

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του Νικολάου Στάππα

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ
ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΠΡΟΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΗΣΗ
ΜΕ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ
ΜΕ ΧΡΗΣΗ
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

Ανδρονίκη Τσουχλαράκη

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:
Ανδρονίκη Τσουχλαράκη
Γεώργιος Καρατζάς
Νικόλαος Νικολαΐδης
Διονυσία Κολοκοτσά (αναπληρώτρια)

ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2013

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ τη γυναίκα μου Καλλιόπη Στεφανίδου για την υποστήριξη της στην αρχική μου απόφαση και την υπομονή της στη συνέχεια.

Ευχαριστώ την κ. Ανδρονίκη Τσουχλαράκη, επιβλέπουσα καθηγήτρια, για την υπομονή της και την άμεση αντιμετώπιση των θεμάτων που προέκυψαν.

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του Νικολάου Στάππα

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΠΡΟΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΗΣΗ ΜΕ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΧΑΡΤΕΣ & ΣΧΕΔΙΑ	8
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	10
Α΄ ΜΕΡΟΣ. ΤΟ ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	11
A.1. Ορισμοί	11
A.2. Τα περιβαλλοντικά και τα γεωλογικά χαρακτηριστικά και οι σχέσεις τους με τη χωροθέτηση ανθρώπινων δραστηριοτήτων	13
A.3. Παράγοντες καταλληλότητας των περιοχών προς πολεοδόμηση	15
A.4.1 Κλίμακα εργασίας	18
A.4.2 Τρόπος εργασίας, πηγές στοιχείων, τεκμηρίωση και ποιότητα	19
A.4.2.1 Τρόπος εργασίας	19
A.4.2.2 Χαρακτηριστικά καλής εργασίας	21
A.4.3 Τα γεωλογικά χαρακτηριστικά και η χρήση τους στη διερεύνηση περιοχών κατάλληλων προς πολεοδόμηση	23
A.4.3.1 Σκοπός και αντικείμενο	23
A.4.3.2 Κριτήρια αξιολόγησης	23
A.4.3.3 Τα κύρια γεωλογικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την πολεοδόμηση	24
1) Ασφάλεια της προς πολεοδόμηση περιοχής από γεωλογικούς κινδύνους ...	24
Η σημασία των κλίσεων της επιφάνειας του εδάφους	24
Περιοχές στις οποίες η κύρια αιτία προβλήματος είναι τα υδρογραφικά χαρακτηριστικά και τα πλημμυρικά φαινόμενα	28
Περιοχές στις οποίες η κύρια αιτία προβλήματος είναι ειδικά γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά	33
Περιοχές στις οποίες η κύρια αιτία προβλήματος είναι τα χαρακτηριστικά των γεωλογικών σχηματισμών	35
Περιοχές στις οποίες η κύρια αιτία προβλήματος είναι η σεισμικότητα και η ηφαιστειότητα	40
Ειδικές συνθήκες	43
2) Υγεία και γεωλογικά υλικά	44

3) Γεωλογικοί πόροι για την υποστήριξη της πολεοδόμησης και την αξιολόγηση συγκρούσεων χρήσεων γης.....	47
Υπόγεια και επιφανειακά νερά	47
Ορυκτοί πόροι.....	50
A.4.4 Τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά και η χρήση τους στη διερεύνηση περιοχών κατάλληλων προς πολεοδομηση	52
A.4.4.1 Σκοπός και αντικείμενο.....	52
A.4.4.2 Κριτήρια αξιολόγησης.....	52
A.4.4.3 Τα κύρια περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την πολεοδόμηση	53
1) Βιοτικό περιβάλλον	53
Περιοχές οικολογικού ενδιαφέροντος διεθνώς αναγνωρισμένες.....	54
Περιοχές οικολογικού ενδιαφέροντος με εθνική και κοινοτική θεσμική προστασία.....	56
Περιοχές οικολογικού ενδιαφέροντος καταγεγραμμένες από διάφορα προγράμματα και φορείς.....	67
2) Γεωλογικά περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά.....	68
3) Ρύπανση περιβάλλοντος και υποβαθμισμένες περιοχές.....	70
4) Τοπίο.....	72
5) Περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος που εντοπίστηκαν στο πεδίο....	74
6) Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.....	74
A.5. Άλλες δυνατότητες χρήσης των περιβαλλοντικών και γεωλογικών δεδομένων του γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών και τρόποι βελτίωσης της χρήσης τους.....	77
A.5.1 Άλλες δυνατότητες χρήσης του γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών.....	77
A.5.2 Βελτίωση της χρήσης του γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών	78
Β' ΜΕΡΟΣ. ΕΦΑΡΜΟΓΗ: Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ ΔΗΜΟΥ ΡΕΘΥΜΝΗΣ.....	80
B.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	80
B.1.1 Εξεταζόμενη περιοχή: η Δημοτική Ενότητα Ρεθύμνης.....	80
B.1.2. Δομή της διερεύνησης.....	88
B.1.3. Εκτελεσθείσες εργασίες.....	88
B.1.4. Ανάλυση στοιχείων με GIS	88
B.1.4.1 Γενικά	88
B.1.4.2 Λογισμικό GIS που χρησιμοποιήθηκε.....	89
B.1.4.3 Επεξεργασία των γεωχωρικών δεδομένων	90
B.1.5. Χάρτες.....	103
B.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ	104
B.2.1. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ.....	104
B.2.1.1. Ενότητες του γεωμορφολογικού αναγλύφου και κλίσεις του εδάφους.....	104
B.2.1.2. Υδρογραφικό δίκτυο και επιφανειακές λεκάνες απορροής.....	105

B.2.1.3 Γεωμορφολογικές ενότητες που σχετίζονται με πλημμυρικές καταστάσεις	108
B.2.1.4 Τεχνητές τροποποιήσεις του αναγλύφου και ιδιαίτερα του υδρογραφικού δικτύου	110
B.2.2. ΓΕΩΛΟΓΙΑ	110
B.2.2.1 Γενική γεωλογική δομή της περιοχής	110
B.2.2.2 Γεωλογικοί σχηματισμοί και τα αναμενόμενα τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά τους	112
B.2.2.3. Σπουδαιότερα τεκτονικά χαρακτηριστικά της περιοχής	125
B.2.2.4. Εκτίμηση στοιχείων της ενεργού τεκτονικής και η σημασία τους για τις χρήσεις γης της περιοχής	127
B.2.3. ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ	131
B.2.3.1. Δίαιτα των επιφανειακών υδάτων και αξιόλογες πηγές	131
B.2.3.2 Υδρολιθολογικές ενότητες	131
B.2.3.3 Χαρακτηριστικά υπόγειων υδροφοριών	133
B.2.3.4 Φυσικές και ανθρωπογενείς επιβαρύνσεις επιφανειακών και υπόγειων υδάτων	134
B.2.4 ΕΝΤΟΠΙΣΜΕΝΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ	135
B.2.5 ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ	138
B.2.6 ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ	140
B.2.6.1 Επιφανειακά και υπόγεια νερά	140
Συνθήκες υδροφορίας μέσα στους διαφόρους γεωλογικούς σχηματισμούς της περιοχής	140
Υδρογεωλογικές λεκάνες	140
Επιφανειακοί υδατοταμιευτήρες	140
Σημαντικές πηγές	140
Περιοχές εμπλουτισμού υπογείων υδάτων	141
Εκμετάλλευση υδρογεωτρήσεων και πηγών	142
B.2.6.2 Βιομηχανικά ορυκτά, μεταλλεύματα, δομικά πετρώματα	145
B.2.6.3 Ενεργειακές πρώτες ύλες	146
B.2.7 ΓΕΩΤΟΠΟΙ	146
B.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΟΙΠΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ	146
B.3.1 ΓΕΝΙΚΑ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	146
B.3.3 ΒΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	148
B.3.4 ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ Η ΕΝΤΟΠΙΣΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ	149
Περιοχές οικολογικού ενδιαφέροντος διεθνώς αναγνωρισμένες	149
Περιοχές οικολογικού ενδιαφέροντος με εθνική και κοινοτική θεσμική προστασία	149
Περιοχές οικολογικού ενδιαφέροντος καταγεγραμμένες από διάφορα προγράμματα και φορείς	155
B.3.5 ΑΛΛΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	156

1) Γεωλογικά περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά.....	156
2) Ρύπανση περιβάλλοντος και υποβαθμισμένες περιοχές.....	156
3) Τοπίο.....	157
4) Περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος που εντοπίστηκαν στο πεδίο..	157
B.3.5 ΠΙΕΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	158
B.3.6 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ	162
B.3.6 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ	162
B.4 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	163
B.4.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΠΟΛΕΟΔΟΜΗΣΗ	163
B.4.1.1. Κατ' αρχήν κατάλληλες περιοχές	164
B.4.1.2. Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις	164
B.4.1.3. Περιοχές με σημαντικά προβλήματα	167
B.4.1.4 Προβλήματα τα οποία δεν παρουσιάζονται σε σχέδιο	170
B.4.1.5 Προβλήματα μικρής σημασίας και προβλήματα τα οποία δεν εντοπίστηκαν	170
B.4.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΓΙΑ ΠΟΛΕΟΔΟΜΗΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	171
B.4.2.1. Κατ' αρχήν κατάλληλες περιοχές	172
B.4.2.2. Περιοχές πιθανά κατάλληλες υπό προϋποθέσεις	172
B.4.2.3. Περιοχές κατ' αρχήν ακατάλληλες	173
B.5 ΣΥΝΟΨΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ	175
ΠΗΓΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	181
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	189
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ1: ΧΑΡΤΕΣ	191
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ2: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ	199

ΧΑΡΤΕΣ & ΣΧΕΔΙΑ

Εντός τεύχους (στο Παράρτημα 1)

Χάρτης ΤΟΠΟ, κλ. 1:50.000. Παρουσιάζει την περιοχή της εργασίας και διάφορα γενικά χαρακτηριστικά της, σε υπόβαθρο που προέρχεται από τη σύνθεση αποσπασμάτων των χαρτών κλ. 1:50.000 της ΓΥΣ.

Σχέδιο ΣΓ. Χαρακτηρισμός ως προς την καταλληλότητα περιοχών προς πολεοδόμηση, με γεωλογικά κριτήρια.

Σχέδιο ΣΠ. Χαρακτηρισμός ως προς την καταλληλότητα περιοχών προς πολεοδόμηση, με περιβαλλοντικά κριτήρια.

Σχέδιο ΣΓΠ. Χαρακτηρισμός ως προς την καταλληλότητα περιοχών προς πολεοδόμηση, με γεωλογικά και περιβαλλοντικά κριτήρια.

Εντός τεύχους (σε διαφανή φάκελο στο Παράρτημα 1)

Χάρτης ΓΑ. Γεωλογικός χάρτης (κλ. 1:50.000)

Χάρτης Γυπ. Υδρογεωλογικός χάρτης (κλ. 1:50.000)

Χάρτης ΓΒ. Χάρτης κατ' αρχήν γεωλογικής καταλληλότητας περιοχών προς πολεοδόμηση (κλ. 1:50.000)

Χάρτης ΠΑ. Φυσικό περιβάλλον, χρήσεις γης και επιβαρύνσεις περιβάλλοντος (κλ. 1:50.000)

Χάρτης ΠΒ. Χάρτης κατ' αρχήν περιβαλλοντικής καταλληλότητας περιοχών προς πολεοδόμηση (κλ. 1:50.000)

Από το Β1 Στάδιο της μελέτης «Αναθεώρηση ΓΠΣ Δήμου Ρεθύμνης»
(κλ. 1:20.000, μετά από σμίκρυνση της αρχικής κλίμακας 1:10.000)

Χάρτης Π.2α. Χρήσεις γης και Προστασία περιβάλλοντος
Χάρτης Π.2β. Χρήσεις γης και Προστασία περιβάλλοντος
Χάρτης Π.3α. Πολεοδομική Οργάνωση
Χάρτης Π.3β. Πολεοδομική Οργάνωση

Αρκτικόλεξα

ΓΠΣ	Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο
ΔΕ	Δημοτική Ενότητα (ενός «Καλλικρατικού» Δήμου, συνήθως πρώην «Καποδιστριακός» Δήμος)
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΚ	Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο
ΕΟΚ	Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα
ΕΟΕ	Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρία
ΖΕΠ	Ζώνες Ειδικής Προστασίας (βάσει της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ για τα άγρια πουλιά). Οι ΖΕΠ μαζί με τους ΤΚΣ συναποτελούν το δίκτυο Natura 2000.
ΜΚΟ	Μη Κυβερνητική Οργάνωση
ΜΠΕ	Μελέτη Περιβαλλοντικής Επιπτώσεων
ΣΠΠ	Σημαντικές Περιοχές για τα Πουλιά, γνωστές από τα αγγλικά και ως IBA (Important Bird Areas), μια παγκόσμια πρωτοβουλία της διεθνούς οργάνωσης BirdLife International που στοχεύει στην καταγραφή όλων των περιοχών του πλανήτη που είναι ζωτικές για την διατήρηση των πουλιών. Την αναγνώριση, καταγραφή και παρακολούθηση των ΣΠΠ στην Ελλάδα συντονίζει η Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρία.
ΣΧΟΟΑΠ	Σχέδιο Χωρικής Οικιστικής Ανάπτυξης Ανοικτής Πόλης
ΣΜΠΕ	Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
ΤΚΣ και ΕΖΔ	Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (βάσει της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ για τους Οικοτόπους). Οι ΤΚΣ μαζί με τις ΖΕΠ συναποτελούν το δίκτυο Natura 2000. Στο Εθνικό Σύστημα Προστατευόμενων Περιοχών, οι τόποι κοινοτικής σημασίας χαρακτηρίζονται πλέον ειδικές ζώνες διατήρησης (ΕΖΔ ή SAC, Special Areas of Conservation) της οδηγίας 2009/147/ΕΚ.
ΥΠΕΧΩΔΕ	Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας Και Δημοσιών Έργων (τώρα ΥΠΕΚΑ)
ΥΠΕΚΑ	Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (τέως ΥΠΕΧΩΔΕ)

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του Νικολάου Στάππα

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΠΡΟΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΗΣΗ ΜΕ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η εργασία αυτή είναι η διπλωματική εργασία του Νικολάου Στάππα, η οποία απαιτείται από το πρόγραμμα σπουδών της Σχολής Μηχανικών Περιβάλλοντος του Πολυτεχνείου Κρήτης.

Η εργασία έχει θέμα «ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΠΡΟΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΗΣΗ ΜΕ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ».

Στόχος της εργασίας είναι:

1. Η διαμόρφωση μιας μεθόδου εργασίας ώστε σε δεδομένη έκταση και με γεωλογικά και περιβαλλοντικά κριτήρια, να διερευνηθεί η καταλληλότητα των επί μέρους τμημάτων της έκτασης, με σκοπό την αξιολόγηση της δυνατότητας πολεοδόμησης σε αυτές.
2. Η εφαρμογή της μεθόδου σε συγκεκριμένη περιοχή. Η εφαρμογή έγινε στην έκταση της Δημοτικής Ενότητας Ρεθύμνης (πρώην Δήμου Ρεθύμνης). Η έκταση αυτή είναι 129,2 km².

Σκοπός της επιλογής μιας έκτασης προς πολεοδόμηση όπως αναλύεται σ' αυτή την εργασία, είναι η πρόληψη σημαντικών προβλημάτων και επιπτώσεων, λόγω των συνθηκών του περιβάλλοντος (αβιοτικών και βιοτικών και λοιπών στοιχείων του) προς την προς πολεοδόμηση έκταση και αντίστροφα, αυτής προς το περιβάλλον της θέσης εγκατάστασης της, καθώς και γύρω από αυτή.

Στην εργασία δεν εξετάζονται θέματα ανθρωπογενούς ο περιβάλλοντος (αρχαιολογικά, πολιτιστικά, πληθυσμιακά, χρήσεων Γής κ.ά.). Εξετάζονται θέματα ρύπανσης και τοπίου. Ορισμένα θέματα ανθρωπογενούς περιβάλλοντος παρουσιάζονται συνοπτικά για λόγους κατανόησης του γενικότερου πλαισίου και της περιοχής εφαρμογής.

Την τριμελή επιτροπή της εργασίας αποτελούν οι:

- Ανδρονίκη Τσουχλαράκη (επιβλέπουσα καθηγήτρια)
- Γεώργιος Καρατζάς
- Νικόλαος Νικολαΐδης
- Διονυσία Κολοκοτσά (αναπληρώτρια)

Α' ΜΕΡΟΣ. ΤΟ ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

A.1. Ορισμοί

Πολοδομία και χωροταξία

Πολοδομία, κατά την απλούστερη και ετυμολογικά ακριβέστερη σημασία του όρου είναι η τέχνη που έχει αντικείμενο τη δόμηση (χτίσιμο) της πόλης. Η πολοδομία ανήκει στις ειδικότητες που ασχολούνται στο με το σχεδιασμό στο γεωγραφικό χώρο. Δηλαδή είναι συγγενής με την **χωροταξία** και την **αρχιτεκτονική**, που αναφέρονται σε μεγαλύτερο ή μικρότερο αντικείμενο σχεδιασμού στο χώρο (Αραβαντινός Α., 2007).

Οικισμός είναι ένα σύνολο κατοικιών που βρίσκονται σε σχετικά μικρή απόσταση μεταξύ τους ώστε να δημιουργούνται μεταξύ τους χωρικές και λειτουργικές σχέσεις. Οι κατοικίες σε έναν οικισμό μπορεί να είναι πολλές ή λίγες. Κάθε **πόλη** είναι ένας οικισμός, αλλά όχι το αντίθετο. Για να θεωρηθεί ένας οικισμός πόλη, θα πρέπει να έχει ένα ελάχιστο μέγεθος (δυναμικό) και ορισμένα άλλα χαρακτηριστικά ουσιαστικά (π.χ. επαρκή εξυπηρέτηση των αναγκών των κατοίκων σε κατοικία, εργασία, αναψυχή, κυκλοφορία) ή διοικητικά καθορισμένα (π.χ. πληθυσμιακά).

Πολοδόμηση. Η συστηματική οργάνωση του ιστού και των υποδομών μια πόλης, ενός οικισμού ή τμήματος αυτών (βικιλεξικό).

Περιβάλλον

Περιβάλλον: το σύνολο των γεωγραφικών και φυσικών, προκειμένου δε περί ανθρώπων και κοινωνικών και οικογενειακών συνθηκών, εν μέσω των οποίων γεννάται ζή και διαπλάσσεται τις. (Δημητράκος Δ., 1964).

Οι παρακάτω ορισμοί προέρχονται από τον Ν. 1650/86 εκτός αν αναφέρεται κάτι άλλο.

Περιβάλλον: το σύνολο των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων και στοιχείων που βρίσκονται σε αλληλεπίδραση και επηρεάζουν την οικολογική ισορροπία, την ποιότητα της ζωής, την υγεία των κατοίκων, την ιστορική και πολιτιστική παράδοση και τις αισθητικές αξίες.

Ρύπανση: η παρουσία στο περιβάλλον ρύπων, δηλαδή κάθε είδους ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας σε ποσότητα, συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα ή υλικές ζημιές και γενικά να αντικαταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του.

Μόλυνση: η μορφή ρύπανσης που χαρακτηρίζεται από την παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών στο περιβάλλον ή δεικτών του υποδηλώνουν την πιθανότητα παρουσίας τέτοιων μικροοργανισμών.

Υποβάθμιση: η πρόκληση από ανθρώπινες δραστηριότητες ρύπανσης ή οποιαδήποτε άλλης μεταβολής στο περιβάλλον, η οποία είναι πιθανό να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην οικολογική ισορροπία, στην ποιότητα και στην υγεία των κατοίκων, στην ιστορική και πολιτιστική κληρονομιά και στις αισθητικές αξίες.

Προστασία του περιβάλλοντος: το σύνολο των ενεργειών, μέτρων και έργων που έχουν στόχο την πρόληψη της υποβάθμισης του περιβάλλοντος ή την αποκατάσταση, διατήρηση ή βελτίωσή του.

Οικοσύστημα: κάθε σύνολο βιοτικών και μη βιοτικών παραγόντων και στοιχείων του περιβάλλοντος που δρουν σε ορισμένο χώρο και βρίσκονται σε αλληλεπίδραση, μεταξύ τους.

Φυσικός αποδέκτης: κάθε στοιχείο του περιβάλλοντος που χρησιμοποιείται για την τελική διάθεση των αποβλήτων.

Υγεία: η κατάσταση πλήρους φυσικής, διανοητικής και κοινωνικής ευεξίας του ατόμου ή του συνόλου του πληθυσμού.

Οικολογική ισορροπία: η σχετικά σταθερή σχέση που διαμορφώνεται με την πάροδο του χρόνου ανάμεσα στους παράγοντες και στοιχεία του περιβάλλοντος ενός οικοσυστήματος.

Φυσικοί πόροι: κάθε στοιχείο του περιβάλλοντος που χρησιμοποιείται ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο για την ικανοποίηση των αναγκών του και αποτελεί αξία για το κοινωνικό σύνολο

Απόβλητα: κάθε ποσότητα ρύπων (ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας) σε οποιαδήποτε φυσική κατάσταση ή αντικειμένων από τα οποία ο κάτοχός τους θέλει ή πρέπει ή υποχρεούται να απαλλαγεί, εφόσον είναι δυνατό να προκαλέσουν ρύπανση.

Διαχείριση αποβλήτων: το σύνολο των δραστηριοτήτων συλλογής, διαλογής, μεταφοράς, επεξεργασίας, επαναχρησιμοποίησης ή τελικής διάθεσης αποβλήτων σε φυσικούς αποδέκτες, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος.

Ουσίες: χημικά στοιχεία και οι ενώσεις τους όπως παρουσιάζονται στη φυσική τους κατάσταση ή όπως παράγονται δευτερογενώς. **Παρασκευάσματα:** μείγματα ή διαλύματα που αποτελούνται από δύο ή περισσότερες ουσίες.

Επικίνδυνες ουσίες ή παρασκευάσματα: οι ουσίες ή τα παρασκευάσματα που είναι τοξικές, διαβρωτικές, ερεθιστικές, εκρηκτικές, εύφλεκτες, καρκινογόνες μεταλλαξιογόνες, ραδιενεργές ή άλλες ουσίες που έχουν την ιδιότητα να επιταχύνουν την καύση, να αλλοιώνουν τη φυσική κατάσταση του νερού, του εδάφους ή του αέρα και να προσβάλουν δυσμενώς τον άνθρωπο και όλα τα άλλα έμβια όντα καθώς και το φυσικό περιβάλλον.

Τοπίο:

Σύμφωνα με το Ν. 1650/1986: **τοπίο** είναι κάθε δυναμικό σύνολο βιοτικών και μη βιοτικών παραγόντων και στοιχείων του περιβάλλοντος που μεμονωμένα ή αλληλεπιδρώντας σε συγκεκριμένο χώρο συνθέτουν με οπτική εμπειρία.

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Σύμβαση για το Τοπίο (2000) και το Ν. 3827/2010: **τοπίο** είναι μία περιοχή, όπως γίνεται αντιληπτή από τους ανθρώπους, με χαρακτήρα ο οποίος είναι το αποτέλεσμα της δράσης και αλληλεπίδρασης των φυσικών και / ή ανθρώπινων παραγόντων.

Γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών

Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (ΓΣΠ) (Geographic Information System, GIS) είναι ένα σύστημα, βασιζόμενο σε υπολογιστικό εξοπλισμό (computer) το οποίο χαρτογραφεί και αναλύει «αντικείμενα» / οντότητες που υφίστανται στην επιφάνεια της γης (και όχι μόνο) καθώς και γεγονότα που συμβαίνουν σε δεδομένη χρονική πραγματικότητα στον γεωγραφικό της χώρο (Τσουχλαράκη Α. & Αχιλλέως Γ., 2010).

Η ικανότητα των ΓΣΠ να συνδυάζουν τα πλεονεκτήματα των βάσεων δεδομένων με την δυνατότητα ρεαλιστικής οπτικοποίησης και την καταγεγραμμένη χωρική πληροφορία που παρέχουν οι «χάρτες» (σε κάθε τους μορφή, αναλογική, ψηφιακή), τα καθιστούν μοναδικά εργαλεία στην χωρική ανάλυση και τα διαφοροποιούν από άλλα παρεμφερή συστήματα τα οποία διαχειρίζονται πληροφορίες (CAD, Databases, κλπ).

A.2. Τα περιβαλλοντικά και τα γεωλογικά χαρακτηριστικά και οι σχέσεις τους με τη χωροθέτηση ανθρώπινων δραστηριοτήτων

Οι περιβαλλοντικοί τομείς.

Το γήινο περιβάλλον είναι αβιοτικό και βιοτικό. Αβιοτικές κατηγορίες του περιβάλλοντος είναι η ατμόσφαιρα, η λιθόσφαιρα και η υγρόσφαιρα (στερεά , υγρή και αέρια φάση). Στο αβιοτικό περιβάλλον ζουν αλληλοεπηρεαζόμενοι οι ζωντανοί οργανισμοί (βιόσφαιρα). Μετατροπές ενέργειας συμβαίνουν στο περιβάλλον. Ο άνθρωπος αποτελεί σημαντικό στοιχείο της διαμόρφωσης του περιβάλλοντος της Γής αλλά και παρατηρητής του. Επομένως είναι ανάγκη να διαχωριστούν τα έργα του ανθρώπου στο περιβάλλον, ως ανθρωπογενές περιβάλλον. Επίσης το τοπίο αποτελεί μία σύνθεση περιβαλλοντικών στοιχείων όπως γίνονται αντιληπτά από τον άνθρωπο, κυρίως με την όραση.

Οι κύριοι περιβαλλοντικοί τομείς είναι¹:

Αβιοτικό περιβάλλον

- Έδαφος
- Ύδατα
- Ατμόσφαιρα

Βιοτικό περιβάλλον

- Πανίδα και χλωρίδα (οικότοποι, βιοποικιλότητα)

Ανθρωπογενές περιβάλλον

- Πληθυσμός ανθρώπων
- Ανθρώπινη υγεία
- Υλικά περιουσιακά στοιχεία (οικισμοί, υποδομές κ.ά.)
- Πολιτιστική κληρονομιά

Τοπίο

Κλιματική αλλαγή

Στη συνέχεια γίνεται σύντομη συζήτηση για θέματα που σχετίζονται με την διαίρεση του περιβάλλοντος σε τομείς.

¹ Κατά την Οδηγία της ΕΕ για την Στρατηγική Περιβαλλοντική Εκτίμηση και την αντίστοιχη ΚΥΑ 107017/2006, με προσθήκη της κατάταξης.

Σχέση περιβαλλοντικών και γεωλογικών χαρακτηριστικών

Τα αβιοτικά χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν και τα γεωλογικά χαρακτηριστικά, δηλαδή το έδαφος και τα νερά, τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους αλλά και τις αλληλεπιδράσεις με τα άλλα στοιχεία της φύσης και το ανθρωπογενές περιβάλλον. Δηλαδή αποτελούν ένα τομέα του περιβάλλοντος. Για το λόγο αυτό σε διάφορα σημεία του κειμένου, τα μη γεωλογικά χαρακτηριστικά αναφέρονται ως λοιπά περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά.

Η ανάγκη διεπιστημονικής προσέγγισης του περιβάλλοντος

Επειδή το περιβάλλον ουσιαστικά αποτελεί ένα σύστημα², η εξέταση ενός θέματος επηρεάζει τα άλλα. Για παράδειγμα η ίδρυση και η λειτουργία μια πόλης (ανθρωπογενές χαρακτηριστικό) συντελεί στην κατανάλωση υδατικών πόρων (γεωλογικό χαρακτηριστικό, αβιοτικό) και ξυλεία δασών (βιοτικό χαρακτηριστικό), ενώ τα απόβλητα της μπορούν να υποβιβάσουν την ποιότητα του νερού κατάντη (πρόβλημα χρήσης του πόρου από τους ανθρώπους) και να καταλήξουν σε επιβάρυνση της υδρόβιας ζωής (επιβάρυνση του βιοτικού περιβάλλοντος) αλλά και της κατανάλωσης ψαριών από ανθρώπους (μείωση βιοτικού διαθέσιμου πόρου).

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί ένα σημαντικό επίκαιρο θέμα, η συζήτηση το οποίου απαιτεί σύνθεση πολλών επί μέρους τομέων του περιβάλλοντος και σχετικών επιστημών και τεχνολογιών. Αποτελεί λοιπόν ένα παράδειγμα της πολυεπιστημονικής και διεπιστημονικής αντιμετώπισης που απαιτούν τα θέματα του περιβάλλοντος (ενδεικτικές άλλες περιπτώσεις είναι τα στερεά και τα υγρά απόβλητα, η αποδάσωση κ.ά.) .

Τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά μπορούν να δράσουν ως εμπόδια στην ανάπτυξη μιας δραστηριότητας του ανθρώπου. Αλλά τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά είναι και στοιχεία υποστήριξης των δραστηριοτήτων του, αφού σ' αυτά βρίσκονται οι φυσικοί πόροι της ζωής του ανθρώπου. Ακόμα και η διατήρηση φυσικών περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών μπορεί να δώσει στοιχεία και ευκαιρίες ανάπτυξης τους, με αποτέλεσμα την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη ή βελτίωση της ζωής των ανθρώπων.

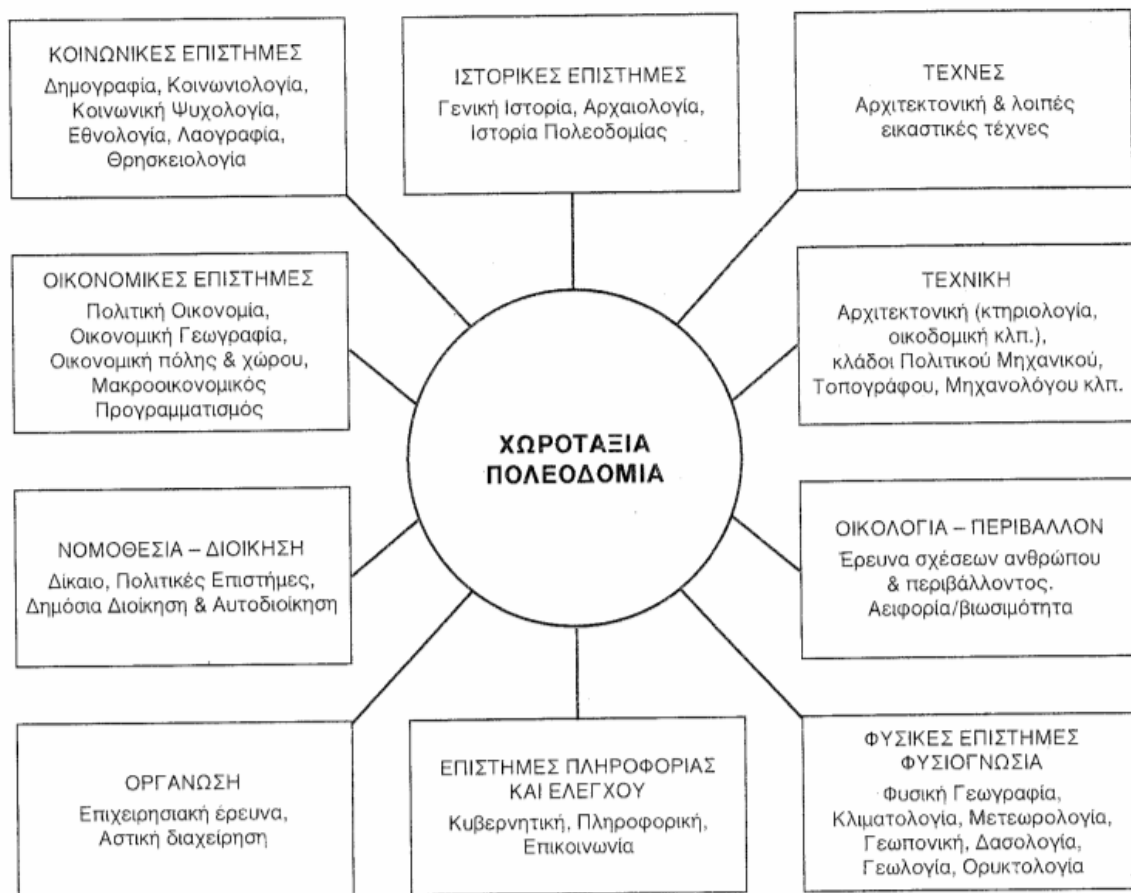
Για παράδειγμα, στην περίπτωση της ίδρυσης οικισμών και πόλεων που θα εξετάσουμε, εμπόδια είναι οι κλιματικοί παράγοντες στου πόλους, οι περιοχές που κατολισθαίνουν, οι ζώνες εξάπλωσης της ασθένειας του ύπνου (μύγας τσετσε) κ.ά. Θετικά στοιχεία αποτελούν ασφαλή εδάφη, ευνοϊκό κλίμα, γεωργική Γή, αλιευτικά πεδία, ορυκτοί πόροι στην ευρύτερη περιοχή κ.ά. Επίσης θετικό στοιχείο αποτελεί η ύπαρξη μιας προστατευόμενης οικολογικά περιοχής ή ενδιαφερόντων τοπίων και άλλων χαρακτηριστικών τα οποία έλκουν επισκέπτες.

² White I.D.et al , 1984.

A.3. Παράγοντες καταλληλότητας των περιοχών προς πολεοδόμηση

Η πολεοδομία στην πράξη είναι μέσο υποβοήθησης της πολιτικής στο έργο της επίλυσης κοινωνικών και οικονομικών προβλημάτων στα πλαίσια του γεωγραφικού και δομημένου χώρου.

Η πολεοδομία είναι μία σύνθετη επιστήμη, η οποία προϋποθέτει γνώσεις και ικανότητες που προέρχονται από μεγάλο φάσμα επιστημών. Η συσχέτιση τους παρουσιάζεται στο επόμενο διάγραμμα, όπου γίνεται σαφής η ανάγκη πολυεπιστημονικής προσέγγισης. Για την επίτευξη των χωροταξικών και πολεοδομικών στόχων είναι αναγκαία η συνεργασία διαφόρων ειδικών και η συνεισφορά καθενός σε χρήσιμη και κατανοητή από τους άλλους μορφή. Στο διάγραμμα αυτό τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά παρουσιάζονται ως τομείς των φυσικών επιστημών και ως σχέσεις ανθρώπου και περιβάλλοντος στην κατεύθυνση της αειφορίας.



Διάγραμμα A1. Συσχέτιση χωροταξίας και πολεοδομίας με άλλες ομάδες γνώσεων και τεχνών. Η τοποθέτηση της χωροταξίας και πολεοδομίας στο κέντρο έχει γίνει επειδή είναι το εξεταζόμενο θέμα και δεν δείχνει ιεραρχία έναντι των άλλων τομέων (Αραβαντινός Α., 2007).

Στον προηγούμενο πίνακα παρουσιάζεται συσχέτιση της χωροταξίας και της πολεοδομίας με άλλες ομάδες γνώσεων και τεχνών. Φαίνεται η θέση των περιβαλλοντικών και των γεωλογικών παραγόντων

Ως πρωτογενή στοιχεία χωροθέτησης των οικισμών αναφέρονται (Αραβαντινός Α. 2007):

1. Κλίμα – φυσικό περιβάλλον (τοπογραφία και έδαφος, κλίμα κ.ά.)
2. Υλικά αγαθά άμεσης ανάγκης (νερό, τροφή, δομικά υλικά κ.ά.)
3. Άμυνα
4. Επικοινωνία (πλεονεκτική θέση σε σχέση με δίκτυο χερσαίων και θαλάσσιων ή και εναέριων συγκοινωνιών)
5. Προϋπάρχοντα ανθρώπινα έργα και τυχαία γεγονότα
6. Απόσταση από άλλους οικισμούς

Πολλά από αυτά ισχύουν και σήμερα ως κριτήρια για την ίδρυση οικισμών και πόλεων.

Γεωλογικό και ευρύτερα περιβαλλοντικό χαρακτήρα έχουν τα παραπάνω 1 και 2.

Στις σημερινές συνθήκες ή ίδρυση μιας πόλης μπορεί να γίνει είτε με κάποιο σχεδιασμό (πλήρη ή περιορισμένο) είτε χωρίς (με αυθόρμητη δόμηση). Η αξία γής και οι προσδοκίες των ανθρώπων παραμένουν σημαντικό στοιχείο για την ίδρυση ή επέκταση πόλεων και οικισμών.

Σε σύγχρονες **συνθήκες πλήρους σχεδιασμού** οι παράγοντες και τα κριτήρια που θα τεθούν για την επιλογή ή αντίθετα αποκλεισμό περιοχών προς πολεοδόμηση μπορεί να είναι (Αραβαντινός Α., 2007):

1. Οικονομικοί - αναπτυξιακοί παράγοντες, όπως π.χ. χαμηλό κόστος γης, ύπαρξη πρώτων υλών ή θέσεων απασχόλησης όχι μακριά από τον οικισμό, μη ανοικοδόμηση εύφορης γεωργικής γης.
2. Κοινωνικοί παράγοντες, όπως κάλυψη άμεσων στεγαστικών αναγκών και απαιτήσεων σε κοινωνική υποδομή.
3. Τεχνικοί / επιστημονικοί παράγοντες, όπως π.χ. μη ανοικοδόμηση σε ακατάλληλα λόγω σεισμών ή κατολισθήσεων εδάφη.
4. Εθνικοί / πολιτικοστρατηγικοί παράγοντες, όπως λ.χ. η ανάγκη για εποικισμό ή ενίσχυση παραμεθωρίων περιοχών παρά τα τυχόν αρνητικά λοιπά κριτήρια.
5. Πολιτισμικοί παράγοντες, άρα σχετιζόμενοι με την ιστορία, τον πολιτισμό και το διατηρητέο τεχνητό περιβάλλον της περιοχής.
6. Οικολογικοί/περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως διατήρηση χλωρίδας, πανίδας φυσικών περιοχών, άρα αποκλεισμός τους από τη δόμηση.

Γεωλογικό και ευρύτερα περιβαλλοντικό χαρακτήρα έχουν τα παραπάνω 3 και 6 (το 5 αφορά ανθρωπογενές περιβάλλον).

Επομένως η χρήση περιβαλλοντικών και γεωλογικών κριτηρίων στην επιλογή περιοχών προς πολεοδόμηση είναι σαφώς γνωστή στο πεδίο γνώσεων της χωροταξία και της πολεοδομίας.

Στόχος της επιλογής μιας έκτασης προς πολεοδόμηση όπως αναλύεται σ' αυτή την εργασία είναι η πρόληψη σημαντικών προβλημάτων και επιπτώσεων, λόγω των συνθηκών του περιβάλλοντος (αβιοτικών και βιοτικών και λοιπών στοιχείων του) προς την προς πολεοδόμηση έκταση και αντίστροφα, αυτής προς το περιβάλλον της θέσης εγκατάστασης της, καθώς και γύρω από αυτή.

Επομένως η διαδικασία που χρησιμοποιείται είναι μια διαδικασία εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων, με σκοπό την μείωση των αρνητικών και κατά το δυνατό την μεγιστοποίηση των θετικών.

Η πρόβλεψη περιβαλλοντικών επιβαρύνσεων λόγω πολεοδόμησης και η δυνατότητα έγκαιρης ένταξης των μέτρων αντιμετώπισης τους στον χωροταξικό και πολεοδομικό σχεδιασμό αποτελεί σημαντικό χαρακτηριστικό της ίδρυσης ενός οικισμού χωρίς προβλήματα, αλλά και της απρόσκοπτης προόδου της ίδρυσης του. Η έγκαιρη επισήμανση τους αποτρέπει την μεταγενέστερη αλλαγή σχεδιασμού π.χ. κατά την ΣΜΠΕ ή και πέραν αυτής (ενδεικτικά «Σημαντικές περιοχές για τα πουλιά στην Ελλάδα» σε περιοχή προς πολεοδόμηση).

Ενδεικτικά οι κύριοι παράγοντες που πρέπει να αντιμετωπίσει το γεωλογικό και περιβαλλοντικό αντικείμενο της επιλογής χώρων προς πολεοδόμηση είναι:

- Περιοχές με προβλήματα φυσικής καταλληλότητας (κατολισθήσει, πλημμύρες κ.ά.)
- Συγκρουόμενες χρήσεις και η ανάγκη αποκλεισμού περιοχών λόγω συγκρουόμενων χρήσεων (ορυκτοί πόροι, ΧΥΤΑ κ.ά.)
- Διαφύλαξη και κατά το δυνατόν ανάδειξη περιοχών περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος (προστατευόμενων ή όχι)
- Άλλα θέματα (δημόσια υγεία κ.ά.)

Η επιλογή περιοχών προς πολεοδόμηση μπορεί να αφορά:

- προκαθορισμένη έκταση (οπότε πρόκειται για διερεύνηση καταλληλότητας η οποία αφορά τα θέματα της συγκεκριμένης έκτασης)
- επιλογή κατάλληλων περιοχών εντός μιας ευρύτερης εκτεταμένης περιοχής (π.χ. σε μεγάλες περιοχές όπου υπάρχει ανάγκη δημιουργίας οικισμών ή πόλεων, ή σε περιοχές όπου υπάρχει ανάγκη να διαφυλαχθούν εκτάσεις για πολεοδόμηση από άλλες χρήσεις ή και να μην υπάρχουν οχλήσεις μεταξύ τους κ.ά.)
- επιλογή μεταξύ προκαθορισμένων θέσεων

Η ανάγκη για εύρεση εκτάσεων κατάλληλων προς πολεοδόμηση προκύπτει από ανάγκη ίδρυσης νέων οικισμών και πόλεων ή επεκτάσεις τους, ίδρυση παραθεριστικών ή τουριστικών οικισμών, προσωρινές εγκαταστάσεις λόγω φυσικών ή τεχνολογικών καταστροφών ή πολέμων, ίδρυση βιομηχανικών περιοχών ή εκπαιδευτικών οργανισμών κ.ά.

A.4. Συλλογή και επεξεργασία χωρικών δεδομένων για ίδρυση και χρήση γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών

A.4.1 Κλίμακα εργασίας

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζονται Οι διάφορες κατηγορίες σχεδιασμού στο γεωγραφικό χώρο, ανάλογα με τον επιδιωκόμενο σκοπό και οι συνήθειες κλίμακες εργασίας κάθε σταδίου – επιπέδου σχεδιασμού. Η πολεοδομία, δηλαδή ο σχεδιασμός της πόλης, απαιτεί την προηγούμενη επιλογή χώρου εγκατάστασης. Σύμφωνα με τον πίνακα η εργασία αυτή βρίσκεται στα όρια χωροταξίας και πολεοδομίας, με κλίμακες που κατά περίπτωση κυμαίνονται από 1:200.000 έως 1:20.000. Βέβαια οι κλίμακες εργασίας καθορίζονται και από τις ποικίλες ανάγκες της χώρας ή της περιοχής που εξετάζεται.

Στο Α μέρος της παρούσας εργασία θεωρείται ότι χρησιμοποιείται κλίμακα 1:50.000 ή λεπτομερέστερη. Ορισμένα χαρακτηριστικά μπορούν να εφαρμοστούν και σε μικρότερες κλίμακες (λιγότερο λεπτομερείς).

Στο Β μέρος η εργασία γίνεται σε κλίμακα 1:50.000 (εφαρμογή στη Δημοτική Ενότητα Ρεθύμνης).

ΚΛΑΔΟΣ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΧΩΡΟΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΧΕΔΙΩΝ	ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΚΛΙΜΑΚΕΣ	ΧΡΟΝΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ	Κτίριο και περιορισμένος γύρω από αυτό χώρος, υπόλοιπα στοιχεία σύνθεσης.	Αρχιτεκτονικά, κατασκευαστικά, σχέδια.	1:1 ως 1:200	Άμεσοι (παρόν)
	Συγκροτήματα, οικισμοί, αστικά τμήματα.	Μελέτες πολεοδομικής διάταξης, Ρυθμιστικά, σχέδια χρήσης εδάφους, Πολ. Μελέτες (Ν. 1337/83 και Ν. 2508/97).	1:200 ως 1:2.000	Άμεσοι ως βραχυχρόνιοι
ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑ	Οικισμοί, πόλεις, αστικά κέντρα.	Παραδοσιακά ρυθμιστικά, σχέδια χρήσης εδάφους, Γεν. Πολεοδ. Σχέδια ΣΧΟΟΑΠ (Ν. 1337/83 και Ν. 2508/97).	1:2.000 ως 1:20.000	Κλιμακώνονται σε άμεσους ως βραχυχρόνιους (π.χ. 5ετία) και σε μακροχρόνιους (π.χ. 20ετία).
	Μητροπολιτικές περιοχές.	Ρυθμιστικά σχέδια μητροπολιτικών περιοχών. (Δομικά σχέδια (Structure Plans), σχέδια πλαίσια.	1:20.000 ως 1:100.000	
ΧΩΡΟΤΑΞΙΑ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ	Περιφέρειες (επαρχίες-νομοί-διαμερίσματα χώρας)	Περιφερειακός προγραμματισμός	1:20.000 ως 1:200.000	Κυρίως μακροχρόνιοι (10ετία ως 30ετία) περιλαμβάνουν όμως και προγράμματα βραχυχρόνια π.χ. (5ετία) ή και άμεσα.
	Σύνολο χώρας	Εθνικός προγραμματισμός	1:200.000 ως 1:1.000.000	
	Ομάδες κρατών	Διεθνής προγραμματισμός, διακρατικά σχέδια	ποικίλλει	

Πίνακας Β1. Οι διάφορες κατηγορίες σχεδιασμού στο γεωγραφικό χώρο, οι συνήθειες κλίμακες εργασίας και άλλα στοιχεία γι' αυτές (Αραβαντινός Α., 2007).

A.4.2 Τρόπος εργασίας, πηγές στοιχείων, τεκμηρίωση και ποιότητα

A.4.2.1 Τρόπος εργασίας

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ο προτεινόμενος τρόπος εργασίας. Έχει χρησιμοποιηθεί σε πολυάριθμες μελέτες ΓΠΣ / ΣΧΟΟΑΠ, οι οποίες περιλαμβάνουν ως κύριο αντικείμενο την καταλληλότητα περιοχών προς πολεοδόμηση.

Φάση 1. Προμήθεια και δημιουργία βασικών χαρτογραφικών υποβάθρων

Αποτελεί τη βάση για κάθε επόμενη χαρτογραφική εργασία. Για τον ελληνικό χώρο είναι συνήθως χάρτες και διαγράμματα ΓΥΣ κλιμάκων 1:5.000 έως 1:5.000 και ορθοφωτοχάρτες αντίστοιχων κλιμάκων.

Οι χάρτες πρέπει να ακολουθούν συγκεκριμένες προδιαγραφές του φορέα στον οποίο απευθύνεται το έργο, αλλά και τις εσωτερικές προδιαγραφές της πολυεπιστημονικής ομάδας εργασίας.

Το υλικό αυτό είναι καλό να διαμορφώνεται από ειδικό επιστήμονα (τοπογράφο μηχανικό ή συναφή ειδικότητα) ή να παραλαμβάνεται ως ελεγμένο υπόβαθρο από τον φορέα του έργου. Σε κάθε περίπτωση και από κάθε επιστημονική ομάδα, πρέπει να ελέγχεται η ακρίβεια του πριν από την προσθήκη νέας πληροφορίας.

Η ακρίβεια πρέπει να αντιστοιχεί της κλίμακας εργασίας.

Φάση 2. Εντοπισμός και συλλογή υφιστάμενου (δευτερογενούς) πληροφοριακού υλικού

Αφορά τη συλλογή του ήδη υφιστάμενου, γενικά διαθέσιμου ή σε διάφορους φορείς φυλασσόμενου, πληροφοριακού υλικού. Οι φορείς αυτοί ενδεικτικά, για τον ελληνικό χώρο είναι οι δήμοι της περιοχής, οι υπηρεσίες και οι φορείς της ευρύτερης αυτοδιοίκησης και του κεντρικού κράτους (αποκεντρωμένες και κεντρικές υπηρεσίες)

Ενδεικτικά πρέπει να βρεθούν και να αξιολογηθούν προς χρήση:

- βιβλιογραφικά δεδομένα
- στοιχεία από αρχεία υπηρεσιών (μελέτες, βάσεις δεδομένων κ.ά.)
- όλα τα υπάρχοντα γεωμορφολογικά δεδομένα από χάρτες της ΓΥΣ
- γεωλογικά και λοιπά δεδομένα χαρτών ΙΓΜΕ και άλλων πηγών.
- Περιβαλλοντικά στοιχεία από θεσμικές ρυθμίσεις και γεωχωρικά δεδομένα δημόσιων αρχών και ΜΚΟ (πρόγραμμα Natura 2000, υδροβιότοποι κ.ά.)
- απογραφές των τομέων παραγωγής συσχετιζόμενες με στοιχεία ρύπανσης
- έργα υποδομής, συμπεριλαμβανομένων και αυτών με περιβαλλοντικό χαρακτήρα (υφιστάμενα και προβλεπόμενα)
- στοιχεία από εντοπισμό περιοχών αυξημένης ρύπανσης
- στοιχεία φωτοερμηνείας από ορθοφωτοχάρτες, δορυφορικές εικόνες ή και αεροφωτογραφίες

Φάση 3. Συλλογή νέου (πρωτογενούς) πληροφοριακού υλικού με έρευνες πεδίου και αυτοψίες

Με έρευνες πεδίου και επί τόπου αυτοψίες συμπληρώνονται κενά πληροφορίας από το προηγούμενο πληροφοριακό υλικό και γίνεται επιβεβαίωση ορισμένων στοιχείων.

- Έρευνα πεδίου στο πλαίσιο των γεωλογικών θεμάτων
- Έρευνα πεδίου στο πλαίσιο των λοιπών περιβαλλοντικών θεμάτων
- Ειδικά δομημένα ερωτηματολόγια, τα οποία απευθύνονται σε ειδικούς γνώστες της περιοχής, στελέχη της τοπικής αυτοδιοίκησης, στελέχη τοπικών φορέων και υπηρεσιών κ.ά.

Ενδέχεται να απαιτηθούν και ορισμένες ανάλογες δραστηριότητες σε επόμενες φάσεις (επιβεβαιώσεις, νέα θέματα που προέκυψαν κ.ά.).

Φάση 4 . Επεξεργασία και αξιολόγηση δεδομένων

Τα ανωτέρω στοιχεία ως προς την θέση τους στον χώρο ενοποιούνται και στη συνέχεια αξιολογούνται σύμφωνα με τον σκοπό της μελέτης με την χρήση Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών.

Ειδική εργασία γίνεται για την παραγωγή χάρτη κλίσεων.

Τα γεωλογικά και τα λοιπά περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά αντιμετωπίζονται χωριστά λόγω των πολυάριθμων επί μέρους θεμάτων και της διαφοράς επιστημονικού αντικειμένου. Αυτή έχει ως συνέπεια, εάν γίνει έλεγχος της τεκμηρίωσης και των συμπερασμάτων, αυτός να γίνεται συνήθως από ειδικό ή ομάδα διαφορετικού επιστημονικού αντικείμενου.

Ενδιαφέρον στοιχείο της αξιολόγησης αποτελεί το ότι στα περισσότερα γεωλογικά χαρακτηριστικά το κριτήριο κατάταξης έχει σχέση με κάποιο φυσικό κίνδυνο, ενώ στα λοιπά περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά είναι το θεσμικό καθεστώς.

Ο τρόπος επεξεργασίας των διαφόρων επί μέρους χαρακτηριστικών παρουσιάζεται στο επόμενο κεφάλαιο.

Φάση 5 . Παραγωγή χαρτών και εκθέσεων

Γίνεται η παραγωγή του χαρτογραφικού υλικού και συντάσσονται σχετικά κείμενα και εκθέσεις

Το τελικό αποτέλεσμα της εργασίας είναι κείμενο και *τουλάχιστον* δύο χάρτες για το γεωλογικό αντικείμενο και δύο χάρτες για τα λοιπά περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά.

Ο πρώτοι χάρτες περιέχουν την τεκμηρίωση του γεωλογικού και περιβαλλοντικού αντικειμένου και είναι απαραίτητοι για την γνώση των στοιχείων που λαμβάνονται υπόψη καθώς και τον έλεγχο της εργασίας.

Στους δεύτερους χάρτες (ένας γεωλογικού και ένας λοιπού περιβαλλοντικού αντικειμένου) παρουσιάζονται ζώνες με περιοχές διαβαθμισμένης καταλληλότητας για δόμηση και συναφείς

χρήσεις. Σε κάθε μία από αυτές αντιστοιχούν ειδικοί όροι, περιορισμοί ή οι εκτάσεις είναι ελεύθερες περιορισμών.

Ειδικότερα παράγονται

Ο χάρτης ενδεικτικά ΓΑ, και κλ. 1:50.000. Περιέχει το μέρος της γεωμορφολογικής, γεωλογικής και τεχνικογεωλογικής πληροφορίας που συγκεντρώθηκε και αξιολογήθηκε ως χρήσιμη για τους σκοπούς της μελέτης και ήταν δυνατό να παρουσιαστεί σε μορφή χάρτη. Με συσχέτιση και αξιολόγηση των στοιχείων αυτών παράγεται ο χάρτης ΓΒ.

Ο χάρτης ενδεικτικά ΓΒ κλ. 1:50.000. Περιέχει τα συμπεράσματα και τις προτάσεις της γεωλογικής διερεύνησης για διάφορες ζώνες, που καθορίστηκαν με γεωλογικά κριτήρια.

Ο χάρτης ενδεικτικά ΠΑ, κλ. 1:50.000. Περιέχει το μέρος της περιβαλλοντικής πληροφορίας που συγκεντρώθηκε και αξιολογήθηκε ως χρήσιμη για τους σκοπούς της μελέτης και ήταν δυνατό να παρουσιαστεί σε μορφή χάρτη. Με συσχέτιση και αξιολόγηση των στοιχείων αυτών παρήχθη ο επόμενος χάρτης.

Ο χάρτης ενδεικτικά ΠΒ κλ. 1:50.000. Περιέχει τα συμπεράσματα και τις προτάσεις της περιβαλλοντικής διερεύνησης, ανά ζώνη που καθορίστηκε με περιβαλλοντικά κριτήρια.

Το αποτέλεσμα της εργασίας θα πρέπει να είναι άμεσα χρησιμοποιήσιμο από τους άλλους επιστήμονες και τεχνικούς που εμπλέκονται στον σχεδιασμό της προβλεπόμενης πολεοδόμησης. Αυτοί είναι ουσιαστικά χωροτάκτες και πολεοδόμοι. Σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να είναι μηχανικοί έργων υποδομής (π.χ. στατικοί, υδραυλικοί) και εξειδικευμένοι ειδικοί των γεωλογικών (π.χ. ηφαιστειολόγοι, εδαφομηχανικοί) και λοιπών περιβαλλοντικών θεμάτων (π.χ. βιολόγοι, δασολόγοι, ορνιθολόγοι, ειδικοί σε αντιρυπαντική τεχνολογία).

Χρήση των συμπερασμάτων στην επιλογή χώρων προς πολεοδόμηση

Με θεώρηση των χαρτών ΓΒ και ΠΒ, εντοπίζονται οι περιοχές καταλληλότητας και τα χαρακτηριστικά ένταξης σ' αυτές

Σε κάθε περιοχή που ενδιαφέρει να δοθεί προς πολεοδόμηση φαίνονται τα χαρακτηριστικά τα οποία οδήγησαν στην ένταξη της σε συγκεκριμένη κατηγορία, καθώς και τα οι προϋποθέσεις που ίσως υπάρχουν για την αλλαγή της κατηγορίας σε «κατάλληλη».

Εάν υπάρχουν περισσότερα από ένα χαρακτηριστικά ένταξης σε προβληματική κατηγορία, πρέπει να δοθεί λύση σε κάθε προϋπόθεση που θέτουν.

A.4.2.2 Χαρακτηριστικά καλής εργασίας

Τα χαρακτηριστικά της καλής εργασίας στην αξιολόγηση και επιλογή περιοχών προς πολεοδόμηση είναι τα εξής:

- Η κατά το δυνατό πλήρης τεκμηρίωση των συμπερασμάτων και η αναγνώριση των ασαφειών που παραμένουν.

- Η επικοινωνία με τους χωροτάκτες, πολεοδόμους και λοιπούς ειδικούς, ώστε να διαφανούν γρήγορα και με ακρίβεια οι περιορισμοί ή και τα πλεονεκτήματα διαφόρων τμημάτων της έκτασης σε σχέση με προβλεπόμενες χρήσεις και διαμορφώσεις.
- Η προσπάθεια να διαμορφωθούν προτάσεις που εφαρμόζονται εύκολα.
- Ο έλεγχος της ενσωμάτωσης των συμπερασμάτων του γεωλογικών και περιβαλλοντικού αντικειμένου στις λοιπές μελέτες που υποστηρίζουν την πολεοδόμηση.

A.4.3 Τα γεωλογικά χαρακτηριστικά και η χρήση τους στη διερεύνηση περιοχών κατάλληλων προς πολεοδόμηση

A.4.3.1 Σκοπός και αντικείμενο

Το τμήμα αυτό της αξιολόγησης περιοχών προς πολεοδόμηση, έχει σκοπό τον εντοπισμό τμημάτων κατ' αρχήν καταλλήλων από γεωλογική άποψη για οικιστική ή άλλη συναφή με δόμηση ανάπτυξη, όπου θα διασφαλίζεται το δομημένο περιβάλλον από φυσικούς κινδύνους ή κινδύνους από ανθρώπινες επεμβάσεις και δραστηριότητες καθώς επίσης και περιοχών που χρήζουν διατήρησης και ανάδειξης του γεωπεριβάλλοντος καθώς και προστασίας των αξιοποιήσιμων γεωλογικών πόρων.

Επιδιώκεται δηλαδή:

- η διασφάλιση του προβλεπόμενου προς δόμηση χώρου και των δικτύων υποδομής του από φυσικούς κινδύνους γεωλογικής φύσης, όπως ακαταλληλότητα εδαφών για θεμελίωση (π.χ. μειωμένη αντοχή ή ρευστοποίηση) και αστάθειες του εδάφους (π.χ. κατολισθήσεις ή πτώσεις βράχων) κάτω από συνθήκες ή επικίνδυνες καταστάσεις, όπως σεισμοί, έντονες βροχοπτώσεις, πλημμύρες κ.ά. Παράλληλα, εντοπίζονται σχετικά υφιστάμενα προβλήματα με σκοπό την αντιμετώπισή τους.
- η εκτίμηση των υδάτινων και ορυκτών πόρων ώστε οι δραστηριότητες στην περιοχή να εκμεταλλεύονται τους πόρους αυτούς επαρκώς. Ταυτόχρονα επιδιώκεται η πολεοδόμηση να μην έρχεται σε αντίθεση με την συνετή χρήση και την προστασία των πόρων (π.χ. υπερεκμετάλλευση ή ρύπανση).
- ο εντοπισμός γεωλογικών και γεωμορφολογικών στοιχείων με περιβαλλοντικό ή και επιστημονικό ενδιαφέρον, με σκοπό την προστασία και πιθανόν την ανάδειξή τους.

Στο παραπάνω πλαίσιο αξιολογείται όλη ή έκταση ενδιαφέροντος.

A.4.3.2 Κριτήρια αξιολόγησης

Η αξιολόγηση των διαφόρων περιοχών γίνεται με χρήση των εξής κατηγοριών κριτηρίων:

- Εντοπισμένα γεωλογικά προβλήματα
- Τεχνικογεωλογικά και υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά των σχηματισμών
- Γεωμορφολογικές συνθήκες συνδεδεμένες με ειδικούς κατά περίπτωση κινδύνους
- Συνδυασμό των ανωτέρω ώστε να προκύψουν ζώνες με αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης κάποιου κινδύνου.

Ως προς την καταλληλότητα τους για υποδοχή δόμησης και συναφών έργων, διαχωρίστηκαν οι εξής γενικές κατηγορίες περιοχών:

- Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες
- Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις

- Περιοχές με σημαντικά προβλήματα

Οι «Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις» και «Περιοχές με σημαντικά προβλήματα» υποδιαιρούνται και σε υποκατηγορίες βάσει των κατηγοριών κλίσης.

Οι κατηγορίες αυτές είναι παρόμοιες με αυτές που προβλέπονται από τις προδιαγραφές των προς πολεοδόμηση περιοχών (ΥΑ 9572/1845/2000 (ΦΕΚ 209Δ/7-4-2004)) για λεπτομερείς κλίμακες (1:1.000) αλλά δεν υπάρχει υποχρέωση εφαρμογής τους σε μελέτες σε κλίμακες όπως της παρούσας εργασίας. Τις χρησιμοποιούμε επειδή (1) τις θεωρούμε σαφώς χρήσιμες για την εργασία και (2) δίνουν κατευθύνσεις για επόμενες φάσεις λεπτομερέστερης μελέτης επί μέρους εκτάσεων της περιοχής, οι οποίες θα μπορούσαν να εκπονηθούν με προδιαγραφές ΥΑ 9572/1845/2000 ή παρόμοιες.

Πρόκειται για κατηγορίες σχετικής γεωλογικής καταλληλότητας, αφού, π.χ., ακόμα και στις «Περιοχές με σημαντικά προβλήματα» υπάρχει δυνατότητα αλλαγής χαρακτηρισμού, εάν αντιμετωπιστούν τα προβλήματα ή διαπιστωθεί ότι δεν είναι σημαντικά. Σε κάθε γενική κατηγορία, εντάσσονται διάφορες επί μέρους ζώνες. Σ' αυτές αντιστοιχεί ειδική αιτία υπαγωγής τους στην συγκεκριμένη ζώνη και πιθανά απαιτούνται ειδικά μέτρα αντιμετώπισης, στοιχεία τα οποία αναλύονται στη συνέχεια του κειμένου.

Οι ζώνες παρουσιάζονται στον εκτός κειμένου χάρτη ΓΒ, κλίμακας 1:50.000. Σε κάθε ζώνη αντιστοιχεί ειδικό σύμβολο, συνήθως αριθμητικό ή αλφαβητικό.

A.4.3.3 Τα κύρια γεωλογικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την πολεοδόμηση

Οι κύριες κατηγορίες χαρακτηριστικών, τα οποία είναι αναγκαίο να ληφθούν υπόψη για να επιλεγούν περιοχές προς πολεοδόμηση χωρίς σημαντικά προβλήματα σχετιζόμενα με τους γεωλογικούς παράγοντες αφορούν:

- Την ασφάλεια της προς πολεοδόμηση περιοχής από γεωλογικούς κινδύνους
- Την επιβάρυνση της υγείας των κατοίκων από γεωλογικά υλικά
- Τους γεωλογικούς πόρους για την υποστήριξη της πολεοδόμησης και την αξιολόγηση συγκρούσεων χρήσεων γης.

Σε κάθε κατηγορία εμπίπτει μεγάλος αριθμός χαρακτηριστικών. Τα χαρακτηριστικά αυτά, ως προς την εμφάνισή και τη συχνότητα τους σε κάποια περιοχή της γής διαφέρουν πολύ, κυρίως για λόγους γεωλογικής δομής, γεωμορφολογίας και κλίματος. Η βαρύτητα τους για την επιλογή περιοχών προς πολεοδόμηση εξαρτάται επί πλέον και από τη διαθεσιμότητα των εκτάσεων και πληθυσμιακούς, οικονομικούς, κοινωνικούς και άλλους παράγοντες.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα συνηθέστερα χαρακτηριστικά τα οποία αφορούν τον ελληνικό χώρο, αλλά είναι σε μεγάλο βαθμό σημαντικά για κάθε περιοχή της γης.

1) Ασφάλεια της προς πολεοδόμηση περιοχής από γεωλογικούς κινδύνους

Η σημασία των κλίσεων της επιφάνειας του εδάφους

Από τις γεωμορφολογικές συνθήκες, ιδιαίτερη σημασία για όλη την έκταση έχουν οι κλίσεις της επιφάνειας του εδάφους. Γι αυτό κατασκευάστηκε χάρτης κλίσεων με σκοπό την συνολική αξιολόγηση της έκτασης, βάσει της κλίσης του εδάφους.

Σχόλια για αξιολόγηση όλης της έκτασης για υποδοχή έργων, βάσει της κλίσης του εδάφους. Γίνεται αξιολόγηση όλων των εκτάσεων βάσει της κλίσης του εδάφους, επειδή η κλίση του εδάφους μόνη της σε συνδυασμό με άλλα γεωμορφολογικά ή γεωλογικά χαρακτηριστικά καθορίζει την εμφάνιση διαφόρων φαινομένων.

Ενδεικτικά:

- Πολύ συχνά μόνο η μικρή κλίση καθορίζει τη δυσκολία στράγγισης από όμβρια νερά. Πολύ μικρού ύψους γραμμικά έργα μπορεί να οδηγήσουν σε κατακλύσεις.
- Σε συνδυασμό με τις κοίτες των υδατορευμάτων καθορίζει την δυνατότητα κατάκλυσης από πλημμύρες.
- Σε περιοχές χωρίς σαφείς κοίτες, η ταχύτητα των ροών νερού από τα ανάντη είναι μεγαλύτερη σε μέσες και υψηλές κλίσεις για ίσες ανάντη λεκάνες και παρόμοια γεωλογικά υλικά και εδαφοκάλυψη. Αυτό οδηγεί σε κάποιες περιπτώσεις σε αυξημένη στερεομεταφορά. Η μεταβολή της δασοκάλυψης εντείνει τα φαινόμενα αυτά.
- Σε συνδυασμό με τα χαρακτηριστικά του γεωλογικού σχηματισμού, καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την ευστάθεια μιας περιοχής (κατολισθήσεις, μετακινήσεις βράχων προς τα χαμηλότερα, διάβρωση κ.ά.)
- Η αύξηση της κλίσης του εδάφους συντελεί στην αύξηση του κόστους κατασκευής και λειτουργίας των έργων υποδομής καθώς και στην επιβάρυνση του τοπίου απ' αυτά.
- Τα παραπάνω διαφοροποιούν τους κινδύνους για τους κατοίκους και το λειτουργικό κόστος για τους κατόχους περιουσιών σε περιοχές με διαφορετικές εδαφικές κλίσεις.

Προτείνεται ο διαχωρισμός σε έξη κατηγορίες κλίσεων Α' (καλύτερη) έως ΣΤ' (χειρότερη). Φυσικά εκτός της αξιολόγησης βάσει των κλίσεων, στις περιοχές αυτές είναι δυνατό να παρουσιάζονται διάφορα προβλήματα τα οποία αντιμετωπίστηκαν με άλλες ρυθμίσεις. Τα γεωλογικά υλικά που δομούν κάποια περιοχή είναι δυνατό να αυξήσουν ή να μειώσουν την καταλληλότητά μιας ζώνης κλίσεων.

Ζώνες κλίσεων 4 – 9% και 9 – 20%. Α' κατηγορία.

Ζώνες κλίσεων 0 – 4%. Β' κατηγορία λόγω τρωτότητας από κατακλύσεις.

Ζώνες κλίσεων 20 – 35%. Γ' κατηγορία λόγω αύξησης των αναγκών έργων υποδομής, επεμβάσεων στο τοπίο και σε λίγες περιπτώσεις εδαφών, έναρξη προβλημάτων ευστάθειας.

Ζώνες κλίσεων 35 – 50%. Δ' κατηγορία λόγω αύξησης των αναγκών έργων υποδομής και μικρής πιθανότητας εμφάνισης προβλημάτων ευστάθειας.

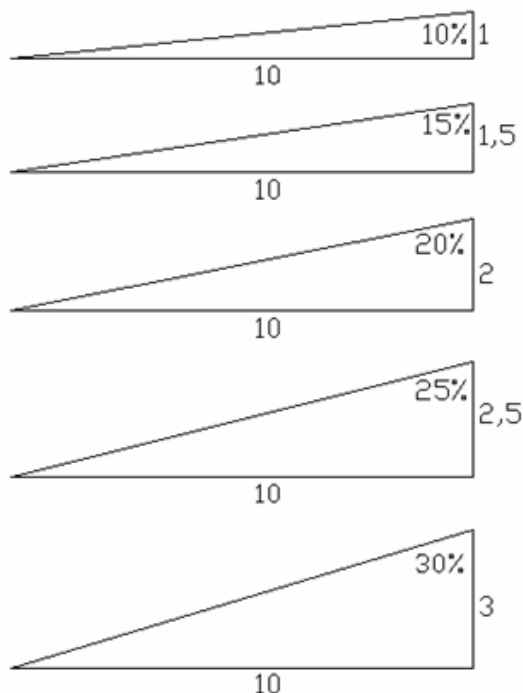
Ζώνες κλίσεων 50 – 100%. Ε' κατηγορία, λόγω αύξησης των αναγκών έργων υποδομής, επεμβάσεων στο τοπίο και αυξημένης πιθανότητας εμφάνισης προβλημάτων ευστάθειας.

Ζώνες κλίσεων > 100%. ΣΤ' κατηγορία, λόγω υπερβολικής αύξησης των αναγκών έργων υποδομής, των επεμβάσεων στο τοπίο και πολύ συχνά, εμφάνισης σοβαρών προβλημάτων ευστάθειας.

Επίσης, λόγω του ιδιαίτερου ενδιαφέροντος που έχουν για την ασφάλεια των κατασκευών, εντοπίζονται οι βραχώδεις απόκρημνες εκτάσεις.

Φυσικά εκτός της αξιολόγησης μιας περιοχής βάσει των κλίσεων, στις περιοχές αυτές είναι δυνατό να παρουσιάζονται και διάφορα προβλήματα τα οποία αντιμετωπίστηκαν με άλλες ρυθμίσεις. Τα γεωλογικά υλικά που δομούν κάποια περιοχή είναι δυνατό να αυξήσουν ή να μειώσουν την καταλληλότητά μιας ζώνης κλίσεων.

Στο επόμενο σχέδιο διευκρινίζεται η έκφραση της κλίσης % και παρουσιάζεται η φυσική του εικόνα.



Οι ζώνες κλίσεων οι οποίες σε κάποια περιοχή παρουσιάζουν 4 – 9%, 9 – 20% και 20 – 35% δεδομένου ότι στην περιοχή παρουσιάζουν παρόμοια δυναμικά φαινόμενα. σε πολλές περιοχές παρουσιάζονται ενοποιημένες για λόγους ευληπτότητας του σχεδίου,

Παρακάτω παρουσιάζονται οι παραπάνω ζώνες τα χαρακτηριστικά τους, και ο προτεινόμενος τρόπος χρήσης τους. Οι ζώνες κλίσεων 4% - 35% θεωρούνται κατάλληλες για πολεοδόμηση.

- **Ζώνες κλίσεων 0 – 4%.**

Χαρακτηριστικά. Στις εκτάσεις αυτές είναι συνήθως δυσχερής η απομάκρυνση των όμβριων νερών. Επομένως είναι δυνατόν να συμβούν κατακλύσεις του εδάφους για διάφορα χρονικά διαστήματα. Η κατακλύσεις μπορεί να προέλθουν από την άμεση βροχόπτωση, από απορροές ανάντη εκτάσεων, από υπερχειλίσσεις υδατορευμάτων ή τεχνητών τάφρων κ.ά.

Επί πλέον, διάφορα μικρά ή μεγάλα έργα, γραμμικά κυρίως, εμποδίζουν την επιφανειακή απορροή (η οποία σε τέτοιες επιφάνειες έχει συχνά την μορφή sheet flow) ή και μεταβάλλουν τις γραμμές στράγγισης προς τα κατόντη. Συνηθισμένα τέτοια έργα είναι δρόμοι σε επιχώματα (ακόμα και μικρού ύψους), περιφράξεις, πεζοδρόμια, αναχώματα κ.ά.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Οι ζώνες αυτές λαμβάνονται από τον χάρτη κλίσεων ο οποίος έχει ήδη παραχθεί.

Απαντώνται και σε υψηλές και σε χαμηλές υψομετρικά περιοχές. Αυτές οι οποίες βρίσκονται στις χαμηλές θέσεις είναι περισσότερο τρωτές.

Οι περιοχές που εντοπίζονται σε υψηλές θέσεις είναι δυνατό να παρουσιάσουν κάποια προβλήματα, αλλά αυτά είναι σπανιότερα και συνήθως μικρής σημασίας. Σε ορισμένες περιπτώσεις, κατά την υπολογιστική επεξεργασία εντοπίζονται υψηλές περιοχές μικρής κλίσης οι οποίες δεν είναι πραγματικές, αλλά οφείλονται στην έλλειψη χαρτογραφικής πληροφορίας στις κορυφές υψωμάτων.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις.

- **Ζώνες κλίσεων 4 – 9%, 9 – 20% και 20 – 35%**

Χαρακτηριστικά. Συνήθως δεν παρουσιάζουν προβλήματα στη δόμησης εκτός αν υπάρχουν ειδικά γεωλογικά ή άλλα χαρακτηριστικά (εξαιρετικά διαβρώσιμο έδαφος, χαλαρές διαβρεχόμενες άμμοι κ.ά.).

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Κατ' αρχήν κατάλληλες.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Μπορούν να ενταχθούν σε δυσμενέστερη κατηγορία εάν εντοπιστεί πρόβλημα στο οποίο συνεισφέρει και η κλίση. Εάν υπάρξει ανάγκη αξιολόγησης μεταξύ τους, ως προς την πολεοδόμηση, είναι:

καλύτερη:	4 – 9%,
μέση:	9 – 20%
δυσμενέστερη:	20 – 35%

- **Ζώνες κλίσεων 35 – 50%.**

Συμβολισμός. Στον χάρτη B1, παρουσιάζονται με κίτρινο χρώμα.

Χαρακτηριστικά. Δ' κατηγορία στην αξιολόγηση ως προς τις κλίσεις του εδάφους, λόγω αύξησης των αναγκαίων έργων υποδομής και πιθανής εμφάνισης προβλημάτων ευστάθειας.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Για την δόμηση σ' αυτές τις περιοχές απαιτείται αξιολόγηση της σκοπιμότητας του σχεδίου, σε συνδυασμό με το είδος των έργων και λεπτομερής γεωλογική και πιθανόν γεωτεχνική έρευνα.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές με σημαντικά προβλήματα.

- **Ζώνες κλίσεων 50 – 100%.**

Συμβολισμός. Στον χάρτη B1, παρουσιάζονται με πορτοκαλί χρώμα.

Χαρακτηριστικά. Ε' κατηγορία στην αξιολόγηση ως προς τις κλίσεις του εδάφους, λόγω αύξησης των αναγκαίων έργων υποδομής, επεμβάσεων στο τοπίο και αυξημένης πιθανότητας εμφάνισης προβλημάτων ευστάθειας.

- **Ζώνες κλίσεων > 100%.**

Χαρακτηριστικά. ΣΤ' κατηγορία στην αξιολόγηση ως προς τις κλίσεις του εδάφους, λόγω υπερβολικής αύξησης των αναγκαίων έργων υποδομής, των επεμβάσεων στο τοπίο και πολύ συχνά εμφάνισης σοβαρών προβλημάτων ευστάθειας.

Στις δύο ανωτέρω ζώνες συνιστάται η αποφυγή της δόμησης σε οποιοδήποτε είδος γεωλογικού σχηματισμού.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Για την δόμηση σε περιοχές των ανωτέρω δύο ζωνών κλίσεων (Ε' και ΣΤ' κατηγορία), απαιτείται αξιολόγηση της σκοπιμότητας του σχεδίου, σε συνδυασμό με το είδος των έργων και λεπτομερής γεωλογική και πιθανόν γεωτεχνική έρευνα.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές με σημαντικά προβλήματα.

Περιοχές στις οποίες η κύρια αιτία προβλήματος είναι τα υδρογραφικά χαρακτηριστικά και τα πλημμυρικά φαινόμενα

Οι συνηθέστερες περιοχές αυτού του τύπου στον ελληνικό χώρο είναι οι επόμενες.

• **Φυσικές ή τεχνητές λίμνες.**

Χαρακτηριστικά. Παρουσιάζουν μόνιμη παρουσία νερού και συχνά σημαντική διακύμανση στάθμης, οφειλόμενη συνήθως στα υδρομετεωρολογικά φαινόμενα και διάφορες απολήψεις. Η έκταση τους κυμαίνεται πάρα πολύ, από λίγες δεκάδες m² (οπότε η παρουσίαση τους πιθανά δεν είναι δυνατή στην κλίμακα εργασίας) έως χιλιάδες km². Στις λίμνες έχει ιδιαίτερη σημασία ή συνήθης ανώτατη στάθμη, γιατί χαμηλότερα από αυτή δεν πρέπει να πολεοδομούνται. Λόγω των γεωμορφολογικών συνθηκών που δημιουργούνται στις ακτές των φυσικών λιμνών, στους χάρτες συχνά παρουσιάζεται η συνήθης ανωτάτη στάθμη. Πάντως, γύρω από φυσικές λίμνες κατά περιόδους συχνά πλημμυρίζουν εκτεταμένες περιοχές.

Μεταξύ των λιμνών και των υπόγειων νερών της γύρω περιοχής συνήθως υπάρχει αλληλεπίδραση της στάθμης και άλλων χαρακτηριστικών, με αποτέλεσμα ειδική τεχνικογεωλογική συμπεριφορά. Στην παράκτια ζώνη των λιμνών παρατηρούνται φαινόμενα αντίστοιχα με αυτά των θαλάσσιων παράκτιων περιοχών.

Πρόκειται για υγροτοπικές εκτάσεις, οι οποίες συχνά έχουν σημαντικά περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά και πιθανά προστατεύονται με διάφορους τρόπους, στο σύνολο τους ή εν μέρει.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Τα όρια των λιμνών λαμβάνονται κατ' αρχήν από ψηφιοποίηση του βασικού τοπογραφικού χάρτη.

Σε μερικές περιπτώσεις αυτοί οι χάρτες δεν παρουσιάζουν την ανωτάτη στάθμη των λιμνών και επομένως αυτό το στοιχείο πρέπει να ελέγχεται. Ειδικά τα στοιχεία για τις τεχνητές λίμνες είναι συνήθως εύκολο να ληφθούν από μελέτες ή από σχέδια της κατασκευής.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές με σημαντικά προβλήματα.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Στις περιοχές αυτές κατ' αρχήν απαγορεύεται η δόμηση.

Η αποξήρανση λιμνών για την απόκτηση νέας γης, κυρίως για γεωργική χρήση, ήταν παλαιότερα πολύ συνήθης (και στον ελληνικό χώρο κατά την περίοδο 1930 – 1970, Κωπαΐδα, Κάρλα, Αγουλινίτσα κ.ά.).

Τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα προβλέπεται η κατασκευή νέων τεχνητών λιμνών, αλλά δεν συμβαίνουν αποξηράνσεις λιμνών. Αντίθετα σχεδιάζονται επαναπλημμυρισμοί εκτάσεων πρώην αποξηραμένων λιμνών (χαρακτηριστική είναι η περίπτωση της λίμνης Κάρλας στη Θεσσαλία). Για να αποξηρανθεί λίμνη απαιτείται σειρά μελετών και έργων. Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας θεωρείται ότι δεν θα συμβεί αποξήρανση λίμνης. Έτσι δεν αξιολογείται η καταλληλότητα της έκτασης της υφιστάμενης λίμνης.

• **Εκτάσεις με περιοδική παρουσία νερού.**

Χαρακτηριστικά. Πρόκειται για έλη (τέλματα) και συνήθως αβαθείς περιοδικές λίμνες. Χαρακτηριστική είναι περιοδική διακύμανση της έκτασης τους και η υψηλή στάθμη του υπόγειου νερού, με αποτέλεσμα ειδική τεχνικογεωλογική συμπεριφορά.

Πρόκειται για υγροτοπικές εκτάσεις, οι οποίες συχνά έχουν σημαντικά περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά και πιθανά προστατεύονται με διάφορους τρόπους, στο σύνολο τους ή εν μέρει.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Τα όρια τους λαμβάνονται κατ' αρχήν από ψηφιοποίηση του βασικού τοπογραφικού χάρτη.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές με σημαντικά προβλήματα.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Στις περιοχές αυτές κατ' αρχήν απαγορεύεται η δόμηση. Για να δοθούν σε οικιστική ή άλλη συναφή χρήση, πρέπει να εκπονηθεί υδραυλική μελέτη αντιπλημμυρικής προστασίας, με περίοδο επαναφοράς κατάλληλη για αστικό χώρο. Η μελέτη θα χρησιμοποιηθεί για την οριοθέτηση των ζωνών κατάκλυσης από πλημμύρες ή και την κατασκευή των απαιτούμενων αντιπλημμυρικών και στραγγιστικών έργων.

- ***Περιοχές που κινδυνεύουν από πλημμύρες: Οι κοίτες των υδατορευμάτων και ζώνη περί την κοίτη, οι περιοχές μεταξύ κατακόρυφων πρηνών γύρω από κοίτες καθώς και οι εκτάσεις μεταξύ αντιπλημμυρικών αναχωμάτων σημαντικών ποταμών ή χειμάρρων.***

Χαρακτηριστικά. Οι κοίτες των υδατορευμάτων (ποταμοί, χείμαρροι, ρυάκια, τάφροι κ.ά.) , ανάλογα με το αν πρόκειται για κοίτες με μόνιμη ή περιοδική ροή, είναι εκτάσεις οι οποίες κατακλύζονται μονίμως ή ορισμένες περιόδους του έτους από νερά. Η κατακλυσμένη επιφάνεια εξαρτάται από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της κοίτης και τον όγκο της απορροής, η οποία είναι μετεωρολογικά (και επομένως χρονικά) μεταβαλλόμενη.

Σε αρκετές περιπτώσεις, σε μικρή απόσταση γύρω από την κοίτη έχουν διαμορφωθεί κατακόρυφα πρηνή, συνήθως λόγω της υδατικής διάβρωσης από τις των απορροές του υδατορεύματος. Οι περιοχές μεταξύ αυτών των κατακόρυφων πρηνών είναι και αυτές ζώνες οι οποίες είτε κατακλύζονται μονίμως ή ορισμένες περιόδους του έτους ή είναι δυνατό να πληγούν από πλημμύρες.

Για την αντιπλημμυρική προστασία περιοχών κοντά σε σημαντικούς ποταμούς και χειμάρρους έχουν κατασκευαστεί αντιπλημμυρικά αναχώματα, ώστε να περιορίζονται οι πλημμυρικές απορροές όσο είναι δυνατό μεταξύ αυτών.

Από όλες τις παραπάνω φυσικές και τεχνητές διαμορφώσεις είναι δυνατό, να προέλθουν πλημμύρες σε άλλες γειτονικές θέσεις.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Από ψηφιοποίηση του βασικού τοπογραφικού χάρτη λαμβάνονται:

1. Το υδρογραφικό δίκτυο. Εκατέρωθεν αυτού τίθεται ζώνης απόστασης 20m από την κοίτη, στην οποία κατ' αρχήν απαγορεύεται η δόμηση. Αυτή η απόσταση είναι απλά ενδεικτική του προβλήματος και είναι μία πρώτη προσέγγιση για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας και ουσιαστικά υποδεικνύει την ανάγκη λεπτομερέστερης έρευνας εάν υπάρχει λόγος δόμησης στην περιοχή αυτή ή πλησίον της.

Η απόσταση των 20m σχετίζεται με την διατήρησης της απόστασης των 20m από προσωρινή οριογραμμή ρέματος, η οποία ορίζεται στο άρθρο 349 του κτιριοδομικού κανονισμού. Συχνά και ανάλογα και με την κλίμακα εργασίας, το διατιθέμενο στοιχείο είναι η κοίτη και όχι η οριογραμμή.

2. Τα κατακόρυφα πρηνή γύρω από κοίτες.
3. Τα αντιπλημμυρικά αναχώματα. Στις περιοχές μεταξύ τους κατ' αρχήν απαγορεύεται η δόμηση. Σε μερικές περιπτώσεις οι τοπογραφικοί χάρτες δεν έχουν πλήρη παρουσίαση των αντιπλημμυρικών αναχωμάτων. Επομένως τα στοιχεία αυτά μπορεί να χρειαστεί να ληφθούν από μελέτες ή από σχέδια της κατασκευής.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές με σημαντικά προβλήματα.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Στις περιοχές αυτές κατ' αρχήν απαγορεύεται η δόμηση. Για να δοθούν σε οικιστική ή άλλη συναφή χρήση, πρέπει να εκπονηθεί υδραυλική μελέτη αντιπλημμυρικής προστασίας, με περίοδο επαναφοράς κατάλληλη για αστικό χώρο. Η μελέτη θα χρησιμοποιηθεί για την οριοθέτηση των ζωνών κατάκλυσης από πλημμύρες ή και την κατασκευή των απαιτούμενων αντιπλημμυρικών και στραγγιστικών έργων.

- **Ζώνες κλίσεων 0 – 4%.**

Παρουσιάζεται στο τμήμα για τις κλίσεις

- **Περιοχές που κινδυνεύουν από πλημμύρες: σε περιοχές με ασαφή συνέχεια του υδρογραφικού δικτύου.**

Χαρακτηριστικά. Σε περιοχές με ασαφή συνέχεια του υδρογραφικού δικτύου προς τα κατάντη, η γύρω και κατάντη από το σημείο αυτό περιοχή είναι πιθανό ότι κινδυνεύει από πλημμυρικές απορροές ή κατακλύσεις. Αυτές προέρχονται κυρίως από την ανάντη κοίτη και επομένως υπάρχει ανάγκη λεπτομερέστερης διερεύνησης.

Η ασυνέχεια του υδρογραφικού δικτύου συνήθως οφείλεται:

Σε είσοδο σε καρστικό ή άλλο υπόγειο έγκοιλο

Σε κατακλυζόμενη μόνιμα ή περιοδικά περιοχή

Σε περιοχή χωρίς σαφή κοίτη

Σε συνέχεια σε αβαθές υδατόρευμα τα οποίο δεν χαρτογραφήθηκε

Σε λάθος του χαρτογραφικού υποβάθρου

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Ελέγχεται η συνέχεια του υδρογραφικού δικτύου, όπως έχει χαρτογραφηθεί. Σε περίπτωση που εντοπιστεί ότι κάποιος κλάδος του δικτύου δεν καταλήγει σε άλλον, θάλασσα, ή λίμνη, η ασυνέχεια επισημαίνεται. Η γύρω και κατάντη περιοχή είναι πιθανό ότι κινδυνεύει από πλημμυρικές περιοχές ή κατακλύσεις και υπάρχει ανάγκη λεπτομερέστερης διερεύνησης.

Στον χάρτη δεν τίθεται έκταση, αλλά επισημαίνεται με σύμβολο το πρόβλημα.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Συνιστάται να εξεταστεί η συνέχεια των κοιτών σε λεπτομερέστερη κλίμακα. Εάν διαπιστωθεί πρόβλημα, απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση της υδραυλικής επάρκειας των φυσικών κοιτών ή των αντιπλημμυρικών έργων ή του δικτύου ομβρίων ή του οδικού δικτύου (ως αποδέκτη απορροών) που υφίστανται ή απαιτούνται.

- **Περιοχές που κινδυνεύουν από πλημμύρες: σε περιοχές όπου ήδη έχουν παρουσιαστεί προβλήματα πλημμυρών, καθώς και σε περιοχές μικρών κλίσεων στο εσωτερικό κοιλάδων ή πλησίον σημαντικών υδατορευμάτων.**

Χαρακτηριστικά. Οι ζώνες αυτές προέρχονται από το ιστορικό των πλημμυρών της περιοχής και τυχόν διαπιστώσεις από τις επί τόπου επισκέψεις και ίσως από την μελέτη του χαρτογραφικού υλικού.

Είναι πιθανό πάντως μέρος ή το σύνολο των εκτάσεων τους να έχει εντοπιστεί και με τη χρήση του GIS. Στη περίπτωση αυτή διαπιστώνεται η επεξεργασία με τη χρήση GIS.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Για να δοθούν σε οικιστική ή άλλη συναφή χρήση, πρέπει να εκπονηθεί υδραυλική μελέτη, με σκοπό να κατασκευαστούν, εάν απαιτούνται, τα κατάλληλα αντιπλημμυρικά ή στραγγιστικά έργα και να εξεταστεί η υδραυλική επάρκεια των φυσικών κοιτών ή των αντιπλημμυρικών έργων που έχουν κατασκευαστεί.

- **Περιοχή κατάκλυσης, εάν συμβεί θραύση φράγματος με πλήρη τον ταμιευτήρα του**

Χαρακτηριστικά. Σε περίπτωση θραύσης του φράγματος, θα συμβεί πλημμυρική κατάκλυση της κοίτης και περιοχών γύρω απ' αυτήν. Το ατύχημα αυτό είναι εξαιρετικά σπάνιο. Υπάρχει δυνατότητα μελέτης του πλημμυρικού κύματος το οποίο θα προκληθεί, κατά την οποία υπολογίζεται η εξέλιξη της κατακλυζόμενης έκτασης και το βάθος σε συνάρτηση με το χρόνο από την εμφάνιση της θραύσης.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία.

Εάν υπάρχει μελέτη θραύσης του φράγματος: Ορίζεται η περιοχή κατακλυσης.

Εάν δεν υπάρχει μελέτη θραύσης του φράγματος: Ορίζεται η επικίνδυνη περιοχή, με βάση γεωμορφολογικά κριτήρια. Η εκτίμηση πρέπει να είναι προς το μέρος της ασφάλειας, αλλά στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στην κρίση του μελετητή.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας.

Εάν υπάρχει μελέτη θραύσης του φράγματος:

Εάν το επιτρέπει η μελέτη θραύσης του φράγματος, νέα πολεοδόμηση στην έκταση γίνεται μετά από πολύ λεπτομερή αξιολόγηση. Σε κάθε περίπτωση στις εκτάσεις αυτές απαγορεύεται η χωροθέτηση σημαντικών δημοσίων κτιρίων (διοικητικά κέντρα, υπηρεσίες υγείας και ασφάλειας). Συνιστάται να μην κατασκευάζονται κτίσματα με υπόγεια.

Εάν δεν υπάρχει μελέτη θραύσης του φράγματος:

Θα πρέπει:

1. να οριοθετηθεί ακριβέστερα αυτή η έκταση από μελέτη θραύσης του φράγματος
2. ισχύουν τα προαναφερθέντα για την περίπτωση που υπάρχει μελέτη θραύσης του φράγματος.

Σε κάθε περίπτωση: απαιτείται να υπάρχουν κατάλληλα σχέδια αντιμετώπισης του κινδύνου στην αστική περιοχή και να γίνεται τακτικός έλεγχος για την αντιμετώπιση προβλημάτων ασφάλειας στο σώμα του φράγματος και τον ταμιευτήρα.

Περιοχές με εντοπισμένα προβλήματα μετακινήσεων γεωλογικών υλικών

Χαρακτηριστικά. Πρόκειται για περιοχές όπου συμβαίνουν ή πιθανολογούνται κινήσεις εδαφών (κατολισθήσεις), διαφόρων τύπων ή/και πολύ έντονη διάβρωση. Συνήθεις μετακινήσεις είναι:

- **Ολισθήσεις γεωυλικών**

- **Καταπτώσεις και ανατροπές βραχοτεμαχίων**
- **Ερπυσμοί (μικρής ταχύτητας ολισθήσεις του εδάφους)**
- **Περιοχές έντονης διάβρωσης**

Στις παραπάνω κατηγορίες περιλαμβάνεται η ομάδα μετακινήσεων γεωλογικών υλικών οι οποίες οφείλονται κυρίως στην βαρύτητα (κατολισθήσεις) και είναι πιθανό να έχουν καταστροφικό χαρακτήρα. Ανάλογα με τον τρόπο μετακίνησης ή και το είδος του υλικού (εδαφικό ή βραχώδες) μπορούν να διαχωριστούν σε ολισθήσεις, καταπτώσεις, ανατροπές, και ροές. Όταν έχουν μικρή ταχύτητα χαρακτηρίζονται ως ερπυσμοί.

Τα υλικά που μετακινούνται δημιουργούν προβλήματα και στην περιοχή από την οποία προέρχονται και σε αυτή στην οποία καταλήγουν. Η καταστροφικότητα των φαινομένων συνήθως εξαρτάται από τον όγκο των υλικών και την ταχύτητα μετακίνησης τους. Η επίδραση περιλαμβάνει συχνά και ευρύτερη περιοχή και είναι δυνατό να είναι χρονικά περιορισμένη ή να εξελίσσεται.

Οι περιοχές έντονης διάβρωσης δεν ανήκουν σαφώς στις παραπάνω κατηγορίες, αφού αρχικά τα υλικά που μετακινούνται οφείλονται κυρίως στην υδατική διάβρωση δημιουργώντας προβλήματα στις κατασκευές που βρίσκονται εκεί. Στη συνέχεια τα διαβρωμένα υλικά μπορεί να μετακινηθούν και ως τυπικά κατολισθαίνοντες όγκοι.

Οι μετακινήσεις γεωυλικών των παραπάνω κατηγοριών οφείλονται σε τοπικές συνθήκες εξαρτώμενες από τα τις φυσικομηχανικές ιδιότητες των υλικών, την γεωμορφολογία (εδαφικές κλίσεις), την τεκτονική (κλίσεις ασυνεχειών) και κυρίως των συνδυασμό αυτών με την παρουσία του υπεδαφικού ή επιφανειακού νερού (μόνιμη ή παροδική). Δηλαδή αν και οφείλονται και σε γενικά χαρακτηριστικά, η εκδήλωσή τους οφείλεται κυρίως στον συνδυασμό τοπικών συνθηκών. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την δυσκολία ικανοποιητικής πρόβλεψής τους από τις γενικές γεωλογικές και γεωμορφολογικές συνθήκες.

Επομένως, οι περιοχές στις οποίες έχουν εντοπιστεί αυτά τα φαινόμενα χαρακτηρίζονται με το συγκεκριμένο πρόβλημα. Είναι σκόπιμο να χαρακτηρίζονται οι προβληματικές περιοχές σε σχέση με το ειδικότερο πρόβλημα, γιατί η αξιολόγηση και η τυχόν αντιμετώπιση του εξαρτάται από τα ειδικά χαρακτηριστικά του.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Οι περιοχές στις οποίες έχουν εντοπιστεί αυτά τα φαινόμενα χαρακτηρίζονται με το συγκεκριμένο πρόβλημα.

Στοιχεία για την παρουσία των φαινομένων αυτών συλλέγονται από γεωλογικές και τοπογραφικές χαρτογραφήσεις, βιβλιογραφικές αναφορές και μελέτες, ερμηνεία αεροφωτογραφιών, ορθοφωταχάρτων και δορυφορικών εικόνων, επιβεβαιωμένες τοπικές αναφορές ειδικών ή κατοίκων, διαπιστώσεις από την έρευνα πεδίου κ.ά.

Σημειώνεται ότι η καταγραφή των περιπτώσεων αυτών με τη χρήση GIS και ο συνδυασμός των εμφανίσεων τους με άλλες παραμέτρους, είναι δυνατό να οδηγήσει σε κάποιες προβλέψεις, ή τον εντοπισμό προβληματικών περιοχών, ή την προσέγγιση ζωνών με αυξημένη διακινδύνευση από το συγκεκριμένο πρόβλημα.

Κατά την αρχική εργασία επιλογής χώρων για πολεοδόμηση, είναι σημαντικό να μην αποκλειστούν ενδιαφέρουσες περιοχές, θέτοντας εξ αρχής αυστηρά κριτήρια ή επιλέγοντας αυστηρές προβλέψεις.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές με σημαντικά προβλήματα.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Η δόμηση στις περιοχές αυτές πρέπει γενικά να αποφεύγεται. Εάν υπάρχει ανάγκη να δοθούν σε οικιστική ή άλλη συναφή χρήση, πρέπει να μελετηθούν γεωλογικά και ίσως και γεωτεχνικά, με σκοπό να αξιολογηθεί αν είναι δυνατό να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα με αποδεκτές επεμβάσεις και κόστος. .

Περιοχές στις οποίες η κύρια αιτία προβλήματος είναι ειδικά γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά

- ***Αποκολλήσεις και πτώσεις βραχοτεμαχίων από απόκρημνες θέσεις ή τεχνητά πρανή μεγάλου ύψους και ζώνη γύρω τους***

Χαρακτηριστικά. Η επίδραση στις κατασκευές οφείλεται είτε στην κίνηση βραχοτεμαχίων προς αυτές, είτε στην απώλεια της στήριξης τους εάν είναι θεμελιωμένες πάνω σε βράχους που κινδυνεύουν να αποκολληθούν. Αφορά όλες τις περιοχές στις οποίες υπάρχουν φυσικά ή τεχνητά πρανή ή πρόκειται να κατασκευαστούν τέτοια.

Συχνά οι περιοχές αυτές τροφοδοτούν με λίθους ή και μεγάλους ογκολίθους τις περιοχές στη βάση τους ή και επικλινείς περιοχές που βρίσκονται χαμηλότερα από αυτές. Οι βράχοι αυτοί είναι δυνατό να κινηθούν και στις περιοχές αυξημένων κλίσεων. Η κινητοποίηση αυτών των υλικών είναι δυνατή και σε περιπτώσεις σεισμών, έντονα υγρών περιόδων κ.ά.

Επίσης, στην κορυφή επικλινών ή απόκρημνων κλιτύων παρατηρείται συχνά ενίσχυση της έντασης των σεισμικών κυμάτων.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Από ψηφιοποίηση του βασικού τοπογραφικού χάρτη λαμβάνονται οι περιοχές οι οποίες συμβολίζονται ως απόκρημνες εκτάσεις.

Μέσα στις περιοχές αυτές καθώς και σε έκταση 20m γύρω από αυτές, απαγορεύεται η δόμηση.

Αυτή η απόσταση είναι απλά ενδεικτική του προβλήματος και είναι μία πρώτη προσέγγιση για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας και ουσιαστικά υποδεικνύει την ανάγκη λεπτομερέστερης έρευνας εάν υπάρχει λόγος δόμησης στην περιοχή αυτή ή πλησίον της.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές με σημαντικά προβλήματα.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Είναι δυνατό να επιτραπεί η δόμηση εάν τεκμηριωθεί από επί τόπου γεωλογική ή και στη συνέχεια αυτής γεωτεχνική διερεύνηση, ότι δεν υπάρχει κίνδυνος λόγω πτώσης ή αποκόλλησης βραχοτεμαχίων ή εδαφικού υλικού. Για την δόμηση κοντά στο φρύδι του πρανούς πρέπει να ληφθούν υπόψη και τα φαινόμενα σεισμικής ενίσχυσης.

- ***Υποσκαφές και επισφαλή φρύδια απόκρημνων πρανών υδατορευμάτων και ακτών***

Χαρακτηριστικά. Πρόκειται για περιοχές πάνω σε φρύδια απόκρημνων πρανών υδατορευμάτων και ακτών. Η διάβρωση της βάσης τους από τη συνήθη ή την πλημμυρική ροή του υδατορεύματος ή την κυματική δράση, υποσκάπτει την βάση του πρανούς και οδηγεί στην υποχώρηση της περιοχής από πάνω του.

Όσο ψηλότερο είναι το πρανές τόσο πιο σημαντικό αναμένεται το πρόβλημα, ενώ το είδος του γεωλογικού υλικού και η στρωματογραφία ρυθμίζουν την ένταση του φαινομένου.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Από ψηφιοποίηση του βασικού τοπογραφικού χάρτη λαμβάνονται:

1. Τα απόκρημνα πρανή γύρω από κοίτες.
2. Τα απόκρημνα πρανή πάνω από ακτές.

Ορίζεται ζώνη 20m από αυτά τα πρανή. Στη ζώνη αυτή απαγορεύεται η δόμηση και οι συναφείς χρήσεις.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές με σημαντικά προβλήματα.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Για να δοθούν σε οικιστική ή άλλη συναφή χρήση, πρέπει να τεκμηριωθεί με γεωλογική και ίσως και γεωτεχνική ή και υδραυλική επί τόπου διερεύνηση και τεκμηρίωση ότι δεν υπάρχει ο συγκεκριμένος κίνδυνος.

- ***Είσοδος στοάς σπηλαίου ή ορυχείου.***

Χαρακτηριστικά. Λόγω πιθανής παρουσίας υπόγειων εγκοίλων σε μικρό βάθος, είναι δυνατή η υποχώρησης της επιφάνειας θεμελίωσης και η διακινδύνευση των κατασκευών που βρίσκονται πάνω της.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία.

Υφιστάμενα χαρτογραφικά στοιχεία, σπηλαιολογικές καταγραφές, μεταλλευτικές χαρτογραφήσεις, αξιολόγηση πληροφοριών και εντοπισμό με εργασίες υπαίθρου κ.ά..

Ορίζεται ζώνη 30m γύρω από το εντοπισμένο στοιχείο. Στη ζώνη αυτή απαγορεύεται κατ' αρχήν η δόμηση και οι συναφείς χρήσεις.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας. Σε περίπτωση δόμησης ή εγκατάστασης δραστηριοτήτων στην περιοχή θα πρέπει να γίνεται έλεγχος για τα παρακάτω θέματα.

- 1) Θέση και βάθος στοάς (στοιχεία από αρχεία ή τοπογραφική αποτύπωση)
- 2) Εξέταση ασφάλειας θεμελίωσης περί την είσοδο και υπεράνω στοών
- 3) Δυνατότητες εξασφάλισης έναντι των προβλημάτων που πιθανά εντοπίστηκαν

- ***Επιφανειακές εμφανίσεις καρστικών βυθισμάτων ή υπόγειων εγκοίλων***

- ***Περιοχές ύπαρξης υπόγειων καρστικών εγκοίλων με πιθανότητα υψηλή ή μικρότερη.***

Χαρακτηριστικά. Η καρστικοποίηση δημιουργεί έγκοιλα (σπηλαιώσεις) διαφόρων μεγεθών με αποτέλεσμα τη πιθανή διακινδύνευση ασφαλούς θεμελίωσης των κατασκευών, λόγω υποχώρησης της επιφάνειας θεμελίωσης.

Περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά: Στις θέσεις αυτές η μετακίνηση ρύπων από την επιφάνεια του εδάφους προς τα βαθύτερες ζώνες είναι πολύ αυξημένη.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία.

1. Στην έκταση των σχηματισμών στους οποίους αναμένεται καρστικοποίηση (ασβεστόλιθοι, μάρμαρα, δολομίτες κ.ά. από το βασικό γεωλογικό χάρτη.), ερευνάται η ύπαρξη καρστικών γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών κυρίως στους βασικούς χάρτες, γεωλογικό και τοπογραφικό (βυθίσματα, κλειστές λεκάνες απορροής κ.ά.)
2. Συλλέγονται στοιχεία για καρστικοποίηση και καρστικά φαινόμενα στην επιφάνεια, από βιβλιογραφικές αναφορές, ή αξιολογημένες τοπικές αναφορές ειδικών ή κατοίκων ή διαπιστώσεις από την έρευνα πεδίου.

Σε όλες τις παραπάνω εκτάσεις καθώς και σε ζώνη 30m γύρω από αυτά, απαγορεύεται η δόμηση και οι συναφείς χρήσεις.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές με σημαντικά προβλήματα.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας. Η δόμηση στις περιοχές αυτές πρέπει γενικά να αποφεύγεται, ειδικά στις περιοχές με εντοπισμένα ή υψηλή πιθανότητα ύπαρξης υπόγειων εγκοίλων. Εάν υπάρχει ανάγκη να δοθούν σε οικιστική ή άλλη συναφή χρήση, πρέπει να μελετηθούν γεωλογικά και γεωτεχνικά με σκοπό να εξακριβωθούν οι πραγματικά προβληματικές ζώνες και είτε να μη δοθούν σε οικιστική χρήση είτε να αξιολογηθεί αν είναι δυνατό να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα.

Περιοχές στις οποίες η κύρια αιτία προβλήματος είναι τα χαρακτηριστικά των γεωλογικών σχηματισμών

• ***Σχηματισμοί με πιθανότητα παρουσίας καρστικών εγκοίλων***

Χαρακτηριστικά. Αφορά μεγάλες εκτάσεις στις οποίες επιφανειακά βρίσκονται διάφοροι καρστικοί σχηματισμοί (ασβεστόλιθοι, μάρμαρα, δολομίτες κ.ά.) και προσχωματικές αποθέσεις μικρού σχετικά πάχους πάνω από αυτούς. Σημειώνεται ότι δεν είναι όλοι οι ασβεστόλιθοι καρστικοποιημένοι.

Η καρστικοποίηση δημιουργεί έγκοιλα (σπηλαιώσεις) διαφόρων μεγεθών με αποτέλεσμα τη πιθανή διακινδύνευση ασφαλούς θεμελίωσης των κατασκευών, λόγω υποχώρησης της επιφάνειας θεμελίωσης. Αυτά τα έγκοιλα και οι περιοχές τους συνήθως δεν είναι γνωστές και αναμένεται ότι αποτελούν μικρό μέρος της συνολικής έκτασης. Το γεωλογικό υλικό των σχηματισμών σε περιοχές όπου δεν υπάρχουν καρστικά έγκοιλα σε μικρό βάθος παρουσιάζει υψηλές αντοχές και καταλληλότητα για θεμελίωση. Επομένως στην πράξη τα προβλήματα αυτά αναμένονται, αλλά σπανίως παρουσιάζεται πρόβλημα σε οικισμούς και κτήρια. Όμως εάν παρουσιαστεί πρόβλημα ίσως είναι σημαντικό. Τα εδαφικά υλικά, συνήθως μικρούς πάχους, τα οποία καλύπτουν τους υποκείμενους καρστικούς σχηματισμούς, σε πεδινές εκτάσεις, σε κάποιες θέσεις καλύπτουν καρστικά έγκοιλα που βρίσκονται από κάτω, ενώ σε κάποιες άλλες θέσεις εμφανίζονται εδαφικά ανοίγματα (συχνά όχι μόνιμα) προς αυτά. Επομένως σε κάποιες περιπτώσεις πρέπει και αυτά να ενταχθούν στην παρούσα κατηγορία.

Γνωστές καρστικές μορφές (βυθίσματα, καταβόθρες, σπήλαια) εντάσσονται σε άλλες κατηγορίες περιοχών καταλληλότητας (δυσμενέστερες).

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία.

3. Οι θεωρούμενοι συνήθως καρστικοποιημένοι σχηματισμοί (ασβεστόλιθοι, μάρμαρα, δολομίτες κ.ά.), λαμβάνονται από ψηφιοποίηση του βασικού γεωλογικού χάρτη.
4. Αξιολογείται εάν υπάρχουν στοιχεία για καρστικοποίηση και καρστικά φαινόμενα στην επιφάνεια, τα οποία μπορεί να επηρεάσουν δυσμενώς τη δόμηση (συγκεκριμένες βιβλιογραφικές αναφορές, ή αξιολογημένες τοπικές αναφορές ειδικών ή κατοίκων ή διαπιστώσεις από την έρευνα πεδίου).
5. Εάν αξιολογηθεί το πρόβλημα ως σημαντικό ή πιθανολογείται, η όλη έκταση του γεωλογικού σχηματισμού (ή τμήμα της εάν έγινε δυνατό να διαπιστωθεί ότι το φαινόμενο περιορίζεται σ' αυτήν) χαρακτηρίζεται με αυτό.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Η πιθανότητα ύπαρξης καρστικών εγκοίλων πρέπει να λαμβάνεται υπόψη: (1) κατά τις λεπτομερέστερες γεωλογικές μελέτες που απαιτούνται για την οργανωμένη δόμηση. (2) από τους μηχανικούς που σχεδιάζουν και κατασκευάζουν θεμελιώσεις κτηρίων. Συνιστάται η τήρηση αρχείου καρστικών μορφών και εγκοίλων στην Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου, με σκοπό τον εντοπισμό περιοχών όπου η συχνότητα των φαινομένων είναι αυξημένη.

- **Περιοχές με αργιλικά υλικά στα οποία παρουσιάζονται υψηλές τάσεις διόγκωσης**

Χαρακτηριστικά. Πιθανό να παρουσιαστεί σε αργίλους και μάργες και σπανιότερα σε αργιλικούς σχιστολίθους και άλλα πετρώματα. Ο φαινόμενο συμβαίνει εάν στο γεωλογικό υλικό υπάρχουν ειδικά αργιλικά υλικά και εφόσον αυτά διαβραχούν. Μπορεί να δημιουργήσει εκτεταμένα ή τοπικά προβλήματα σε κτίσματα. Αντιμετωπίζεται με αποφυγή εισόδου νερού στις θέσεις θεμελίωσης και ειδικούς τρόπους θεμελίωσης.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία.

1. Οι σχηματισμοί αργίλων και μαργών της περιοχής, λαμβάνονται από ψηφιοποίηση του βασικού γεωλογικού χάρτη.
2. Συλλέγονται στοιχεία για την παρουσία προβλημάτων διόγκωσης στους σχηματισμούς αυτούς (συγκεκριμένες βιβλιογραφικές αναφορές ή ορυκτολογικές αναλύσεις ή αξιολογημένες τοπικές αναφορές ειδικών ή κατοίκων ή διαπιστώσεις από την έρευνα πεδίου).
3. Εάν διαπιστωθεί το πρόβλημα ή πιθανολογείται, η όλη έκταση του γεωλογικού σχηματισμού (ή τμήμα της εάν έγινε δυνατό να διαπιστωθεί ότι το φαινόμενο περιορίζεται σ αυτήν) χαρακτηρίζεται με αυτό.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Στις περιοχές αυτές είναι δυνατό να απαιτηθούν ειδικοί τύποι θεμελίωσης. Επί πλέον, στις περιοχές αυτές θα πρέπει να εφαρμόζονται: κατασκευή δικτύων αποχέτευσης, κατάλληλη επιφανειακή αποστράγγιση των επιφανειών πλησίον κτισμάτων, αποφυγή κατασκευής βόθρων ανάντη ή κοντά στα θεμέλια κτιρίων, ταχεία επισκευή διαρροών νερού από δίκτυα κ.ά. Επιβάλλεται ενημέρωση των ιδιοκτητών και των κατασκευαστών που δραστηριοποιούνται στις περιοχές αυτές, για τα προηγούμενα και την ανάγκη να αποφεύγεται η είσοδος νερού στα θεμέλια.

- **Ρευστοποίηση εδαφών, με υψηλή και με σχετικά χαμηλή πιθανότητα εμφάνισης.**

Χαρακτηριστικά. Σε περιοχές όπου υπάρχουν στρώσεις άμμου (και σπανιότερα ιλύος και χολικών) με ειδική κοκκομετρία και οι οποίες είναι κορεσμένες με νερό, υπό δυναμική περιοδική φόρτιση (συνήθως σεισμό) είναι πιθανό να συμβεί ρευστοποίηση του κοκκώδους υλικού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την παροδική απώλεια της αντοχής του εδάφους και συχνά την καταστροφή των κτισμάτων που έχουν θεμελιωθεί σε αυτό. Εάν η κορεσμένη ζώνη βρίσκεται σε βάθος μεγαλύτερο των 15-20m η εκδήλωση ρευστοποίησης δεν θεωρείται πιθανή.

Το φαινόμενο παρουσιάζεται συνήθως σε σειсмоγενείς περιοχές (όπως είναι και η Ελλάδα) σε αλλουβιακά υλικά ή άλλα χαλαρά κοκκώδη υλικά περιοχών παράκτιων, παραλίμνιων, ελωδών, παραποτάμιων ή γενικά με υψηλή στάθμη του υπόγειου νερού (μόνιμα ή περιοδικά).

Οι περιοχές είναι πολύ πιθανόν ότι εντάσσονται στην κατηγορία Χ κατά ΕΑΚ-2003 (ειδικότερα Χ1).

Κατά την παρούσα εργασία, θεωρούμε ότι είναι σκόπιμο να καθοριστούν δύο ζώνες πιθανότητας ρευστοποίησης. Ο διαχωρισμός αυτός γίνεται, βάσει της στάθμης της φρεάτιας υδροφορίας.

Τα κριτήρια καθορισμού των δύο ζωνών πιθανότητας ρευστοποίησης είναι:

- Περιοχές με υψηλή πιθανότητα εμφάνισης ρευστοποίησης: ζώνες με στάθμη υπόγειου νερού κάτω από το έδαφος μικρότερη των 8m. Η ρευστοποίηση είναι πιθανότερο να συμβεί στην ζώνη θεμελίωσης, ή οι παραμορφώσεις να μεταφερθούν εύκολα σε αυτή, αλλά και εφόσον η κορεσμένη ζώνη βαθύτερα των 8m έχει παρόμοια υλικά, υπάρχουν περισσότερες στρώσεις ώστε να εμφανισθεί το φαινόμενο. Επίσης η διακύμανση της στάθμης επηρεάζει λιγότερο το κορεσμένο πάχος.
- Περιοχές με σχετικά χαμηλή πιθανότητα εμφάνισης: ζώνες με στάθμη υπόγειου νερού κάτω από το έδαφος μεταξύ 8m – 16m. Η ρευστοποίηση είναι λιγότερο πιθανό να συμβεί στην ζώνη θεμελίωσης, αλλά και οι παραμορφώσεις είναι δυσκολότερο να μεταφερθούν στη ζώνη θεμελίωσης με πιθανό αποτέλεσμα την μικρότερη επίδραση στο κτίσμα. Επίσης υπάρχουν λιγότερες στρώσεις ώστε να εμφανισθεί το φαινόμενο, ενώ και η διακύμανση της στάθμης μειώνει περαιτέρω το κορεσμένο πάχος.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία.

1. Τα αλλουβιακά υλικά ή άλλα χαλαρά κοκκώδη υλικά, λαμβάνονται από ψηφιοποίηση του βασικού γεωλογικού χάρτη.
2. Εντοπίζονται οι περιοχές με υψηλή στάθμη υπόγειου νερού στις παραπάνω εκτάσεις. Ειδικότερα εντοπίζονται παράκτιες, παραλίμνιες, ελώδεις, παραποτάμιες περιοχές ή γενικά με υψηλή στάθμη του υπόγειου νερού (μόνιμα ή περιοδικά, π.χ. εκτός των προαναφερθέντων περιοχές για τις οποίες υπάρχουν πιεζομετρικοί χάρτες ή στοιχεία από στάθμες γεωτρήσεων).
3. Διαχωρίζονται και χαρακτηρίζονται οι δύο ζώνες:
 - Περιοχές με υψηλή πιθανότητα εμφάνισης ρευστοποίησης: ζώνες με στάθμη υπόγειου νερού κάτω από το έδαφος μικρότερη των 8m.
 - Περιοχές με σχετικά χαμηλή πιθανότητα εμφάνισης: ζώνες με στάθμη υπόγειου νερού κάτω από το έδαφος μεταξύ 8m – 16m.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Σε περίπτωση που οι εκτάσεις αυτές χρησιμοποιηθούν για δόμηση, θα πρέπει να εξεταστούν λεπτομερέστερα, σε επόμενη φάση μελέτης, με στοχευμένη γεωλογική και συνήθως και γεωτεχνική έρευνα. Η επί τόπου γεωλογική έρευνα είναι δυνατό σε κάποιες περιπτώσεις να δείξει ότι δεν συντρέχουν οι γεωλογικές συνθήκες για ρευστοποίηση, οπότε δεν απαιτείται γεωτεχνική έρευνα.

Η περαιτέρω μελέτη προβλέπεται σε κάθε περίπτωση από τις θεσμικές ρυθμίσεις για τις προς πολεοδόμηση περιοχές (γεωλογική μελέτη όπου θα εξακριβωθεί η αρχική ζωνοποίηση και πιθανόν θα προταθεί γεωτεχνική έρευνα και μελέτη). Για περιοχές που βρίσκονται εντός υφιστάμενου σχεδίου πόλης δεν προβλέπεται η προαναφερθείσα διερεύνηση, αλλά εκεί ο ΕΑΚ-2003 επιβάλλει γεωτεχνική διερεύνηση πριν την ανοικοδόμηση, για μεγάλο αριθμό δομημάτων.

• Περιοχές με υλικά υψηλής συμπίεστικότητας

Χαρακτηριστικά. Ορισμένα γεωλογικά υλικά περιέχουν ή αποτελούνται πλήρως από υλικά υψηλής συμπίεστικότητας. Αυτά ενδεικτικά μπορεί να είναι οργανικά υλικά (τύρφη κ.ά.), άργιλοι υψηλής συμπίεστικότητας κ.ά. Τα υλικά αυτά φορτιζόμενα ακόμα και με μικρά φορτία παρουσιάζουν καθιζήσεις οι οποίες σε πολλές περιπτώσεις δημιουργούν προβλήματα στις κατασκευές (ρωγμές, θραύσεις δικτύων κ.ά.). Συνεπώς στις περιοχές αυτές οι κατασκευές και ιδίως οι μεγάλες θα αντιμετωπίσουν προβλήματα τα οποία αντιμετωπίζονται με κατάλληλες γεωτεχνικές έρευνες και μελέτες που καταλήγουν συνήθως σε περιορισμούς στο μέγεθος των κτιρίων ή ειδικές θεμελιώσεις.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία.

1. Συλλέγονται στοιχεία για την παρουσία των υλικών αυτών στους γεωλογικούς σχηματισμούς (χαρτογραφημένος γεωλογικός σχηματισμός με γνωστό ή αναμενόμενο το πρόβλημα, συγκεκριμένες βιβλιογραφικές αναφορές ή ορυκτολογικές αναλύσεις ή αξιολογημένες αναφορές ειδικών ή κατοίκων ή διαπιστώσεις από την έρευνα πεδίου κ.ά.).
2. Εάν διαπιστωθεί το πρόβλημα ή πιθανολογείται, η όλη έκταση του γεωλογικού σχηματισμού (ή τμήμα της εάν έγινε δυνατό να διαπιστωθεί ότι το φαινόμενο περιορίζεται σ' αυτήν) χαρακτηρίζεται με αυτό.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Σε περίπτωση που οι εκτάσεις αυτές χρησιμοποιηθούν για δόμηση, απαιτείται τα χαρακτηριστικά του εδάφους τους να εξεταστούν λεπτομερέστερα, μέσω ειδικής γεωτεχνικής έρευνας και μελέτης. Σκοπός της μελέτης αυτής θα είναι ο υπολογισμός της επιτρεπόμενης τάσης του εδάφους με κριτήρια:

1. Την ασφαλή φέρουσα ικανότητα του εδάφους ως προς την αστοχία σε θραύση.
2. Τις συνολικές καθιζήσεις από την επιφόρτιση (εντός των επιτρεπτών ορίων).

Η μελέτη αυτή είναι σκόπιμο να γίνει πριν από τον καθορισμό όρων δόμησης στην περιοχή, ώστε τα συμπεράσματα της να χρησιμοποιηθούν για τον σκοπό αυτό (καθορισμός μεγεθών κτιρίων, ειδικών ρυθμίσεων, τρόπου διερεύνησης κ.ά.). Η εκπόνηση της μελέτης σ' αυτή τη φάση ανάπτυξης της περιοχής και για όλη την έκταση που θα προταθεί για δόμηση, συντελεί στην αξιοπιστία της διερεύνησης, στην ομογενή αντιμετώπιση της έκτασης και στην εκτίμηση του κόστους ανάπτυξης της.

Σημειώνεται ότι οι περιοχές αυτές εντάσσονται στην κατηγορία Γ ή ίσως και Χ κατά ΕΑΚ-2003 . Επομένως πέραν της αρχικής έρευνας που προδιαγράφηκε σε γενικές γραμμές, απαιτείται γεωτεχνική έρευνα και σε κάθε περίπτωση κατασκευής.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις.

• Περιοχές καλυπτόμενες από τεχνητές αποθέσεις.

Χαρακτηριστικά. Παρουσιάζουν συνήθως υψηλή συμπίεστικότητα και πολύ μεγάλες τοπικές διακυμάνσεις των μηχανικών χαρακτηριστικών. Δεν επιτρέπεται η θεμελίωση κτισμάτων στις περιοχές που καλύπτονται από τα υλικά αυτά. Ο περιορισμός αυτός καθορίζεται και στον ΕΑΚ-2003.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Σπανίως παρουσιάζονται τεχνητές αποθέσεις σε γεωλογικούς ή τοπογραφικούς χάρτες. Τα στοιχεία για τις αποθέσεις αυτές είναι δυνατό να ληφθούν από σύγκριση των ακτογραμμών παλαιών και νέων χαρτών, από σχέδια έργων που προβλέπουν επιχωματώσεις, από ερμηνεία αεροφωτογραφιών, ορθοφωτοχαρτών, δορυφορικών εικόνων, αξιολογημένες τοπικές αναφορές ειδικών ή κατοίκων ή διαπιστώσεις από την έρευνα πεδίου κ.ά.

Πιθανά στα σχέδια δεν θα παρουσιάζονται όλες οι εκτάσεις που καλύπτονται από τεχνητές αποθέσεις, γιατί αυτές δεν θα έχουν χαρτογραφηθεί πλήρως αλλά και ορισμένες περιοχές η διαμόρφωση τους συνεχίζεται, αφού πρόκειται για ανθρωπογενείς αποθέσεις, σχετιζόμενες κυρίως με κτηριακά έργα και έργα υποδομής.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Για να επιτραπεί η δόμηση στις εκτάσεις αυτές απαιτούνται ένα από τα επόμενα δύο: (1) απομάκρυνση των τεχνητών αποθέσεων από την περιοχή θεμελίωσης και θεμελίωση στον υποκείμενο γεωλογικό σχηματισμό ή (2) εάν δεν

απομακρυνθούν οι τεχνητές αποθέσεις, πρέπει να εφαρμοσθούν οι επόμενες προβλέψεις του ΕΑΚ-2003: «Δόμηση μόνιμων έργων σε εδάφη κατηγορίας Χ μπορεί να γίνει μόνο ύστερα από λεπτομερείς έρευνες και μελέτες, εφόσον ληφθούν κατάλληλα μέτρα βελτίωσης των ιδιοτήτων του εδάφους, και αντιμετωπισθούν με ειδικό τρόπο τα συγκεκριμένα προβλήματα που υπάρχουν.»

Οι περιορισμοί αφορούν και τις περιοχές όπου υπάρχουν περιοχές με τεχνητές αποθέσεις και δεν έγινε δυνατό να χαρτογραφηθούν λόγω τρόπου και κλίμακας εργασίας της παρούσας μελέτης ή οι οποίες δημιουργήθηκαν μετά την ολοκλήρωση της μελέτης.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις.

- **Περιοχές καλυπτόμενες από αποθέσεις στερεών αποβλήτων.**

Χαρακτηριστικά. Οι περιοχές αυτές έχουν τα χαρακτηριστικά και των ρυπασμένων εδαφών των τεχνητών αποθέσεων. Οποιαδήποτε δραστηριότητα ή χρήση επιτρέπει την πρόσβαση ανθρώπων, σ' αυτά πρέπει να γίνει μετά την αποκατάσταση των ρυπασμένων εδαφών. Στην συνέχεια εφ' όσον παραμένουν τεχνητές αποθέσεις εφαρμόζονται οι προϋποθέσεις γι' αυτές.

Σημειώνεται ότι στις περιοχές αυτές απαιτείται η άμεση λήψη μέτρων για τους εξής λόγους:

1. Για λόγους προστασίας της υγείας, δεν πρέπει να είναι δυνατή η πρόσβαση ανθρώπων, εφ' όσον δεν έχει γίνει αποκατάσταση της ρύπανσης του εδάφους και έλεγχος της επιτυχίας της αποκατάστασης.
2. Παρουσιάζουν συνήθως υψηλή συμπίεστικότητα και πολύ μεγάλες τοπικές διακυμάνσεις των μηχανικών αλλά και των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών. Δεν επιτρέπεται η θεμελίωση κτισμάτων στις περιοχές που καλύπτονται από τα υλικά αυτά.
3. Τα διαμορφωμένα πρανή σε κάποιες περιπτώσεις έχουν μεγάλη κλίση, οπότε είναι πολύ πιθανό να αστοχήσουν, δημιουργώντας προβλήματα ασφάλειας και επιβάρυνσης της ρύπανσης.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Σπανίως παρουσιάζονται σε γεωλογικούς ή τοπογραφικούς χάρτες. Τα στοιχεία για τις αποθέσεις αυτές είναι δυνατό να ληφθούν από καταγραφές χώρων διάθεσης ή από σχέδια έργων διαχείρισης αποβλήτων, από ερμηνεία αεροφωτογραφιών, ορθοφωτοχαρτών, δορυφορικών εικόνων, αξιολογημένες τοπικές αναφορές ειδικών ή κατοίκων ή διαπιστώσεις από την έρευνα πεδίου κ.ά.

Πιθανά στα σχέδια δεν θα παρουσιάζονται όλες οι εκτάσεις που καλύπτονται από τεχνητές αποθέσεις, γιατί αυτές δεν θα έχουν χαρτογραφηθεί πλήρως αλλά και ορισμένες περιοχές η διαμόρφωση τους συνεχίζεται, αφού πρόκειται για ανθρωπογενείς αποθέσεις, σχετιζόμενες με τη διαχείριση των αποβλήτων ή και τα προβλήματα της (ανεξέλεγκτοι χώροι διάθεσης κ.ά.).

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Για να επιτραπεί η πρόσβαση ανθρώπων και η αλλαγή χρήσης γης στις περιοχές αυτές απαιτούνται:

1. Μέτρα αποκατάστασης της ρύπανσης του εδάφους και γενικότερα του περιβάλλοντος των περιοχών.
2. Ασφαλής διαμόρφωση των τεχνητών πρανών.
3. Σε συνέχεια των ανωτέρω, για να επιτραπεί η δόμηση στις εκτάσεις αυτές απαιτούνται ένα από τα επόμενα δύο: (1) απομάκρυνση των τεχνητών αποθέσεων από την περιοχή θεμελίωσης και θεμελίωση στον υποκείμενο γεωλογικό σχηματισμό ή (2) εάν δεν απομακρυνθούν οι τεχνητές αποθέσεις, σύμφωνα με τον ΕΑΚ-2003: «Δόμηση μόνιμων έργων σε εδάφη κατηγορίας Χ μπορεί να γίνει μόνο ύστερα από λεπτομερείς έρευνες και

μελέτες, εφόσον ληφθούν κατάλληλα μέτρα βελτίωσης των ιδιοτήτων του εδάφους, και αντιμετωπισθούν με ειδικό τρόπο τα συγκεκριμένα προβλήματα που υπάρχουν.»

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές με σημαντικά προβλήματα.

Περιοχές στις οποίες η κύρια αιτία προβλήματος είναι η σεισμικότητα και η ηφαιστειότητα

Η σεισμικότητα είναι μία έννοια η οποία αφορά κάποια συγκεκριμένη περιοχή και δείχνει το πόσο ισχυροί και πόσο συχνοί είναι οι σεισμοί που γίνονται σ' αυτήν. Έτσι μπορούν να ληφθούν κατάλληλα προληπτικά μέτρα γενικής φύσης. Σχετικά θέματα αντιμετωπίζει ο Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (ΕΑΚ - 2000). Η έννοια της σεισμικότητας αφορά εκτεταμένες περιοχές και επομένως δεν είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί για την επιλογή χώρων προς πολεοδόμηση. Όμως διάφορα εδαφικά ή τεκτονικά χαρακτηριστικά τα οποία σχετίζονται ή επηρεάζονται από τα σεισμικά φαινόμενα έχουν τοπική παρουσία και αυτά είναι χρήσιμα για την εργασία μας. Αυτά είναι η ρευστοποίηση εδαφών, τα ενεργά ρήγματα, τα τσουνάμι, η ενίσχυση των σεισμικών δράσεων σε ορισμένες γεωμορφολογικές συνθήκες κ.ά. Ορισμένα από αυτά παρουσιάζονται στη συνέχεια (ή σε άλλα σημεία του κειμένου εάν σχετίζονται και με άλλο χαρακτηριστικό).

Η ηφαιστειότητα είναι το σύνολο των φαινομένων που συνδέονται με μεταφορές και κυρίως αναβλύσεις στερεών υγρών και αέρων υλικών και μεταφορά θερμότητας προς την επιφάνεια της γης από τις βαθύτερες υψηλής θερμότητας περιοχές της. Χαρακτηριστικές εκφράσεις της ηφαιστειότητας στην επιφάνεια της γης είναι τα ηφαίστεια, οι ατμίδες, οι περιοχές υψηλής γεωθερμίας κ.ά. Συνεπώς οι περιοχές αυτές έχουν ιδιαίτερη σημασία για την πολεοδόμηση περιοχών. Ορισμένα από αυτά παρουσιάζονται στη συνέχεια. Οι περιοχές με παρουσία ενεργών ηφαιστείων απαιτούν λεπτομερή διερεύνηση σε σημαντική έκταση.

• ***Ενεργά ρήγματα***

Χαρακτηριστικά. Η σεισμικότητα και η ενεργός τεκτονική είναι σημαντικά στοιχεία για τον χωροταξικό σχεδιασμό μιας περιοχής και συνήθως σχετίζονται μεταξύ τους. Η ενεργός τεκτονική ερευνά τα γεωλογικά ρήγματα για τα οποία υπάρχει δυνατότητα μετακίνησης τους, είτε ταυτόχρονα με κάποιο σεισμό είτε χωρίς σεισμό.

Η σημασία του εντοπισμού τους έγκειται στο ότι πρέπει να αποφεύγονται οι κατασκευές επάνω ή πολύ κοντά τους, καθώς και στο ότι κάποιες φορές σχετίζονται με επίκεντρα σεισμών.

Ο χαρακτηρισμός των ρηγμάτων ως ενεργών ή μη, είναι γενικά δύσκολος, γιατί συχνά δεν υπάρχουν εμφανή χαρακτηριστικά μετακίνησης τα οποία μπορούν να χρονολογηθούν. Αν απαιτηθεί ο χαρακτηρισμός τους η έρευνα μπορεί να είναι μακροχρόνια πριν καταλήξει σε χρήσιμο αποτέλεσμα. Σχετικά θέματα αντιμετωπίζει ο Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (ΕΑΚ - 2000).

Η επίδραση των ενεργών ρηγμάτων σε ένα έργο σχετίζεται με τις εξής παραμέτρους:

- ενεργοποίηση εντός της περιόδου λειτουργίας (ζωής) του έργου
- μέγεθος μετακίνησης, εάν το έργο βρίσκεται επί του ίχνους του ρήματος ή σε ζώνη σχετιζόμενη με αυτό, οπότε αναμένονται βλάβες εξ αιτίας αυτής της κίνησης.
- βλάβες στο έργο λόγω των σεισμικών δράσεων, είτε το έργο βρίσκεται επί του ίχνους του ρήματος είτε μακρύτερα από αυτό.

Οι ορισμοί των ενεργών ρηγμάτων εξαρτώνται άμεσα από το είδος του έργου το οποίο εξετάζεται. Κατά τους λιγότερο αυστηρούς ορισμούς, ως ενεργά θεωρούνται τα ρήγματα τα οποία έχουν παρουσιάσει σεισμική ή και ασεισμική κίνηση κατά το Ολόκαινο. Ρήγματα με ηλικία ενεργοποίησης Πλειστοκαινική (έως και ~ 1.650.000 έτη πριν από σήμερα) θεωρούνται πιθανά ενεργά (Keller et al, 1996). Οι κανονισμοί για έργα υψηλής επικινδυνότητας (π.χ. για σταθμούς παραγωγής πυρηνικής ενέργειας) είναι πολύ πιο αυστηροί (Παυλίδης, 1993).

Στις «Προδιαγραφές και Υπόμνημα Νεοτεκτονικού Χάρτη» του Οργανισμού Αντισεισμικής Προστασίας (ΟΑΣΠ), διαχωρίζονται 4 κατηγορίες ρηγμάτων: σεισμικά, ενεργά, πιθανά ενεργά και ανενεργά, τα οποία ορίζονται ως εξής:

- Σεισμικά: αυτά για τα οποία υπάρχουν στοιχεία σύνδεσης τους με συγκεκριμένους σεισμούς.
- Ενεργά: έδρασαν από το Ανώτερο Πλειστόκαινο μέχρι σήμερα.
- Πιθανά ενεργά: έδρασαν από το Ανώτερο Πλειόκαινο μέχρι το Ανώτερο Πλειστόκαινο.
- Ανενεργά: δράση παλαιότερη των ανωτέρω

Είναι συνηθισμένο για πολλά ρήγματα να υπάρχει ασάφεια χαρακτηρισμού τους με απλά κριτήρια, δηλαδή:

- από τις προϋπάρχουσες βιβλιογραφικές πηγές,
- την ηλικία των σχηματισμών τους οποίους τέμνουν

Πολύ συνηθισμένο πρόβλημα αποτελεί ότι αν και είναι γνωστός ο νεότερος σχηματισμός που τέμνει κάποιο ρήγμα, η νεότερη ενεργοποίηση του ρήγματος δεν είναι γνωστή και είναι δύσκολο να προσεγγιστεί με απλό τρόπο.

Ο πρόσφατος Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (ΕΑΚ-2000), κατατάσσει στην χειρότερη κατηγορία εδαφών (κατηγορία Χ), τα «εδάφη που βρίσκονται δίπλα σε εμφανή τεκτονικά ρήγματα». Προβλέπει ειδικό τρόπο αντιμετώπισης της «γειτνίασης ενεργών σεισμοτεκτονικών ρηγμάτων» για τα έργα στα οποία εφαρμόζεται αυτός ο κανονισμός χωρίς όμως να διευκρινίζει πλήρως τον όρο «γειτνίαση». Έτσι δεν επιτρέπει την δόμηση κτισμάτων σπουδαιότητας Σ2, Σ3 και Σ4 στην «άμεση γειτονία» σεισμικών ενεργών ρηγμάτων, χωρίς όμως να διευκρινίζει πλήρως τον όρο «γειτνίαση». Δηλαδή, επιτρέπει μόνο την κατασκευή κτισμάτων μικρής σπουδαιότητας για την ασφάλεια των ανθρώπων (αγροτικά οικήματα, στάβλοι κλπ). Ο χαρακτηρισμός των σεισμικά ενεργών ρηγμάτων, γίνεται με ειδική μελέτη η οποία αφορά ευρύτερη περιοχή οικοδόμησης και αποτελεί απαραίτητο στοιχείο για την οικιστική ανάπτυξη μιας περιοχής.

Από τα ανωτέρω φαίνεται ότι ο ακριβής χαρακτηρισμός των ρηγμάτων εκφεύγει των δυνατοτήτων της παρούσας εργασίας, αλλά και της πρώτης προσέγγισης των γεωλογικών προβλημάτων μιας περιοχής.

Δεδομένης όμως της σημασίας τους για τον σχεδιασμό της περιοχής, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τουλάχιστον τα υφιστάμενα στοιχεία.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία.

1. Αρχικά εντοπίζονται από τις υφιστάμενους γεωλογικούς χάρτες όλα τα γνωστά ρήγματα της περιοχής ανεξαρτήτως ηλικίας, ώστε αν υπάρξει λόγος μελλοντικά να γίνει συσχέτιση τους με αυτά τα οποία χαρακτηρίζονται ενεργά ή σεισμικά.
2. Στη συνέχεια πρέπει να διαχωριστούν τα ενεργά ή σεισμικά ρήγματα. Ο ΟΑΣΠ θεωρεί ότι ως ενεργά ή σεισμικά ρήγματα μπορούν να χαρακτηριστούν αυτά τα οποία παρουσιάζονται έτσι από επίσημες πηγές. Αυτό δεν συμβαίνει στην περίπτωση απλών βιβλιογραφικών πηγών. Επομένως καταλήγουμε ότι πρέπει να χρησιμοποιηθούν στοιχεία κυρίως από:
 - Νεοτεκτονικός Χάρτης της Ελλάδας (ΟΑΣΠ, κλ. 1:100.000. Υπάρχουν λίγα φύλλα)

- Γεωλογικός Χάρτης της Ελλάδας (ΙΓΜΕ, κλ. 1:50.000. Η αξιολόγηση της ενεργότητας γίνεται βάσει της ηλικίας των σχηματισμών που τέμνονται, εάν αυτό είναι δυνατό. Στον χάρτη δεν γίνεται χαρακτηρισμός)
 - Σεισμοτεκτονικός Χάρτης της Ελλάδας (Μαριολάκος κ.α. 1989, ΙΓΜΕ, κλ. 1:500.000)
 - Μελέτες του ΟΑΣΠ
 - Επίσης μπορεί να θεωρηθούν ως επίσημες πηγές σχετικές λεπτομερείς εργασίες διαφόρων ΑΕΙ.
 - Ειδικές μελέτες που έχουν εγκρίνει αρμόδιοι φορείς
3. Για τον χαρτογραφική παρουσίαση του όρου «γειτνίαση», στην παρούσα εργασία καθορίζεται ζώνη 75m γύρω από τα ρήγματα που καθορίστηκαν ενεργά ή σεισμικά.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Ειδικά για τις προς πολεοδόμηση περιοχές, σχετική λεπτομερέστερη διερεύνηση είναι σκόπιμο να γίνεται στην μελέτη γεωλογικής καταλληλότητας (ΥΑ16374/3696/18-6-1998/ΦΕΚ723Β/15-7-1998). Τότε, μεταξύ των συμπερασμάτων της ίσως προταθούν ειδικές ρυθμίσεις, κάποιες καθοριζόμενες από τον ΕΑΚ-2003.

Ως προληπτικό μέτρο μπορεί να υποδειχθεί να μην κατασκευάζονται κτίρια των κατηγοριών Σ3 (εκπαιδευτήρια, ειδικές βιομηχανίες) και Σ4 (νοσοκομεία, πυροσβεστικοί σταθμοί, δημόσια επιτελικά κτίρια κλπ.) σε απόσταση μικρότερη των 75m εκατέρωθεν όλων των γνωστών ενεργών ρηγμάτων, εφ' όσον βέβαια υπάρχουν και άλλες σχετικά ισοδύναμες εναλλακτικές λύσεις. Επισημαίνεται ότι σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να αποφευχθεί η χωροθέτηση κάποιου κτιρίου σ' αυτές τις περιοχές, μόνο με τα στοιχεία της παρούσας διερεύνησης εφ' όσον οι εναλλακτικές λύσεις δεν είναι καλές. Εάν υπάρχει ισχυρός λόγος χωροθέτησης στη συγκεκριμένη θέση, θα πρέπει να γίνει λεπτομερέστερη έρευνα της ακριβούς θέσης και της ενεργότητάς τους.

Τα στοιχεία που αφορούν τη νεοτεκτονική δραστηριότητα και που παρουσιάζονται εδώ καθώς και σε άλλες ειδικές μελέτες, πρέπει να ληφθούν υπόψη και να μελετηθούν λεπτομερέστερα, για οποιαδήποτε περιοχή υπάρξει ανάγκη επέκτασης της δόμησης ή κατασκευής σημαντικού κτίσματος.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές με σημαντικά προβλήματα.

• **Ηφαιστεια**

Χαρακτηριστικά. Σε περιοχές ηφαιστειών συμβαίνουν κατά περιόδους παροξυσμικές αναβλύσεις στερεών ή και υγρών ή και αέριων υλικών. Στις περιοχές αυτές υπάρχουν μόνιμα ή περιοδικά μικρότερης κλίμακας φαινόμενα και υψηλό γεωθερμικό δυναμικό. Με την ηφαιστειότητα συνδέονται και σεισμοί. Πριν την εμφάνιση των παροξυσμικών φάσεων συμβαίνουν πρόδρομα φαινόμενα, τα οποία καθοδηγούν μέτρα αντιμετώπισης και ασφάλειας του πληθυσμού της περιοχής.

Οι ηφαιστειακοί κίνδυνοι των παροξυσμικών φάσεων είναι πρωτογενείς (πυρακτωμένα νέφη, ιπτάμενη τέφρα, ηφαιστειακά αέρια κ.ά.) και δευτερογενείς (εδafικές παραμορφώσεις και κατολισθήσεις, λασποροές, συσσωρεύσεις τέφρας, τσουνάμι, λιώσιμο παγετώνων και εξαιρετικού όγκου και ταχύτητας πλημμυρικές ροές, κεραυνοί λόγω αύξησης της αγωγιμότητας της ατμόσφαιρας κ.ά.).

Επειδή οι περιοχές με ηφαιστεια παρουσιάζουν και πλεονεκτήματα (γεωργική γη, γεωθερμία, εντυπωσιακές γεωμορφολογικές δομές και τοπία τα οποία αποτελούν τουριστικό πόρο κ.ά.) οι άνθρωποι δεν τις αποφεύγουν. Επομένως υπάρχει ανάγκη σχεδιασμού για ελαχιστοποίηση των κινδύνων:

Περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά: εντυπωσιακές γεωμορφολογικές δομές και τοπία.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Συλλέγονται και αξιολογούνται βιβλιογραφικές αναφορές και μελέτες

Στη συνέχεια από γεωλογικές και τοπογραφικές χαρτογραφήσεις, ερμηνεία αεροφωτογραφιών, ορθοφωτοαχαρτών και δορυφορικών εικόνων, διαπιστώσεις από την έρευνα πεδίου κ.ά. καθορίζονται τα κύρια χαρακτηριστικά τα οποία αποτελούν τις αρχικές προβληματικές ζώνες.

Καθορίζεται κατ' αρχήν η περιοχή επίδρασης σε κανονικές συνθήκες και σε συνθήκες παροξυσμού.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές με σημαντικά προβλήματα.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Υπάρχει ανάγκη πολυεπιστημονικού λεπτομερούς σχεδιασμού για ελαχιστοποίηση των κινδύνων, στην περιοχή επίδρασης, αλλά συνήθως και σε έκταση μεγαλύτερη από την εντοπισθείσα παραπάνω, με βασικούς άξονες:

- χαρτογράφηση, αξιολόγηση και καθορισμός ζωνών υψηλού κινδύνου με τη συνεργασία ηφαιστειολόγων
- καθορισμός χρήσεων γης και σχεδίων και θέσεων εκκένωσης σύμφωνα με τα παραπάνω
- σχεδιασμός κοινωνικής ετοιμότητας και εκκένωσης
- **Γεωθερμικές επιφανειακές εκδηλώσεις**

Χαρακτηριστικά. Είναι περιοχές θερμοπηγών, αναβλύσεων γήινων αερίων υψηλής θερμικής ροή κ.ά. Αυτές οι μορφές συνδέονται με την ηφαιστειότητα και σε κάποιες περιπτώσεις περιλαμβάνονται στα στοιχεία που καταγράφονται στις περιοχές των ηφαιστειών. Η δόμηση σ' αυτές είναι πιθανό να αντιμετωπίσει προβλήματα θεμελίωσης λόγω ετερογένειας του εδάφους, διάβρωσης, υψηλών θερμοκρασιών κ.ά. Επίσης σε κάποιες περιπτώσεις αναμένονται και προβλήματα υγείας (υψηλές συγκεντρώσεις αερίων κ.ά.).

Περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά: Σε μερικές περιπτώσεις υπάρχουν εντυπωσιακές γεωμορφολογικές δομές και τοπία.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Συλλέγονται και αξιολογούνται βιβλιογραφικές αναφορές και μελέτες, στοιχεία από γεωλογικές και τοπογραφικές χαρτογραφήσεις, ερμηνεία αεροφωτογραφιών, ορθοφωτοαχαρτών και δορυφορικών εικόνων, επιβεβαιωμένες τοπικές αναφορές ειδικών ή κατοίκων, διαπιστώσεις από την έρευνα πεδίου κ.ά.

Με βάση τα προηγούμενα καθορίζεται η προβληματική έκταση. Κατά περίπτωση μπορεί να οριστεί και επιφάνεια που την περιβάλλει.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές με σημαντικά προβλήματα.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Απαιτείται λεπτομερής ειδική γεωλογική και γεωτεχνική μελέτη.

Ειδικές συνθήκες

- **Καθιζήσεις λόγω υπεράντλησης.**

Χαρακτηριστικά. Η συνίζηση των κοκκωδών υδροφορέων μεγάλου πάχους, όταν γίνονται παρατεταμένες αντλήσεις των υπόγειων νερών τους, έχει παρατηρηθεί σε πολλές περιοχές της γης. Τα προβλήματα στα κτίσματα και τις υποδομές εμφανίζονται ως σημαντικές ρωγμές στο

έδαφος, σε κτήρια, στο οδικό δίκτυο, σε δίκτυα ύδρευσης, στράγγισης και αποχέτευσης, αεροδρόμια κ.ά.

Στην Ελλάδα είναι πολύ γνωστά τα προβλήματα στην περιοχή του Θεσσαλικού πεδίου κυρίως μεταξύ Λαρίσης και Βόλου στην ευρύτερη έκταση της αποξηραμένης λίμνης Κάρλας καθώς και στην περιοχή του Καλοχωρίου, δυτικά της Θεσσαλονίκης.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Συλλέγονται και αξιολογούνται βιβλιογραφικές αναφορές και μελέτες, στοιχεία από γεωλογικές και τοπογραφικές χαρτογραφήσεις, επιβεβαιωμένες τοπικές αναφορές ειδικών ή κατοίκων, διαπιστώσεις από την έρευνα πεδίου κ.ά.

Με βάση τα προηγούμενα καθορίζεται η προβληματική έκταση, η οποία είναι συχνά μεγάλη. Κατά περίπτωση μπορεί να οριστεί και επιφάνεια που την περιβάλλει.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές με σημαντικά προβλήματα.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Απαιτείται λεπτομερής ειδική γεωλογική και γεωτεχνική μελέτη. Συνήθως όμως απαιτείται μείωση του ρυθμού αντλήσεων, η οποία έρχεται σε αντίθεση με οικονομικά συμφέροντα της ευρύτερης περιοχής και όχι μόνο της πληττόμενης.

Η εφαρμογή σχεδίου αντιμετώπισης απαιτεί συνήθως:

1. **Λεπτομερέστερη μελέτη του φαινομένου:** Συνεχή καταγραφή προβλημάτων και της εξέλιξης τους, καλή γνώση των γεωλογικών και υδρογεωλογικών συνθηκών, διαχρονικές μετρήσεις των καθιζήσεων κ.ά.
- **Λήψη μέτρων διαχείρισης, παρακολούθησης, αντιμετώπισης και επικαιροποίησης.** Μεταξύ άλλων είναι αναγκαία η ενσωμάτωση όλων των δεδομένων σε Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών. Τα δεδομένα αυτά θα χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των προβλημάτων και τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων. Επίσης είναι δυνατό να υποστηρίξουν τη βαθμονόμηση αριθμητικού προσομοιώματος με βάση συνεχείς μετρήσεις των καθιζήσεων και της στάθμης των υπόγειων νερών σε δίκτυο παρακολούθησης, με στόχο την βελτίωση των προβλέψεων των αποτελεσμάτων διαφόρων σεναρίων μελλοντικών δράσεων.

2) Υγεία και γεωλογικά υλικά

Ορισμένα γεωλογικά υλικά είναι δυνατό να επιδράσουν στην ανθρώπινη υγεία μέσω του αέρα (αέρια, σωματίδια - σκόνη), της πόσης νερού (καλής ποιότητας ή ρυπασμένου), της τροφής (χρήσιμα ιχνοστοιχεία, τοξικά μέταλλα, γεωφαγία), οπότε οι περιοχές με αυτά τα υλικά σχετίζονται με προβλήματα στους ανθρώπους και επομένως στην πολεοδόμηση. Σε κάποιες περιπτώσεις η επίδραση εντείνεται για λόγους επαγγελματικής έκθεσης και διάθεσης αποβλήτων με τα επικίνδυνα γεωλογικά υλικά. Οι συνηθέστερες περιπτώσεις αφορούν τον αμιάντο, το ραδόνιο και υπολείμματα μεταλλευτικών εργασιών. Παρακάτω παρουσιάζονται ενδεικτικά οι περιπτώσεις του αμιάντου και του ραδονίου. Τα θέματα πόσιμου νερού αφορούν τα θέματα πόρων που υποστηρίζουν την πολεοδόμηση και δεν εξετάζονται στο παρόν κεφάλαιο

• Αμιάντος

Χαρακτηριστικά. Ως αμιάντος αναφέρεται μία ομάδα ορυκτών τα οποία έχουν ινώδη μορφή και παλαιότερα είχαν εκτεταμένες τεχνικές εφαρμογές, κυρίως θερμικής και αντιπυρικής

μόνωσης. Έχει διαπιστωθεί ότι η αναπνοή των ινών τους δημιουργεί σοβαρά προβλήματα υγείας και έχει πλέον απαγορευθεί η χρήση τους σε πολλές χώρες και στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η έκθεση των ανθρώπων στον αμίαντο γίνεται κυρίως μέσω της χρήσης του, των φθαρμένων υλικών που τον περιέχουν, της πρόσβασης σε απορρίμματα με αμίαντο, την παρουσία του στα πετρώματα που τον περιέχουν κ.ά. Οι φυσικές εμφανίσεις πετρωμάτων με αμίαντο είναι δυνατό να αποτελέσουν πρόβλημα για την υγεία των ανθρώπων εάν διαταραχθούν οπότε απελευθερωθούν ίνες αμιάντου. Τέτοιες διαταραχές είναι οι εκσκαφές, οι μετακινήσεις υλικών εκσκαφής και οι αποθέσεις τους, η αιώρηση σκόνης λόγω μετακινήσεων οχημάτων και πεζών κ.ά. Αυτές οι δραστηριότητες συμβαίνουν και κατά την κατασκευή των υποδομών και των κτηρίων μιας πόλης, αλλά και κατά την συνήθη λειτουργία της, οπότε η έκθεση στον αμίαντο αφορά και τους εργαζόμενους και τους κατοίκους.

Τα συνήθη πετρώματα που περιέχουν αμίαντο είναι οι σερπεντινίτες και διάφορα μεταμορφωμένα σιδηρομαγνησιούχα. Παρουσία αμιάντου υπάρχει σε μικρή έκταση αυτών των πετρωμάτων (δηλαδή η εμφάνιση αυτών των πετρωμάτων δεν σημαίνει παρουσία αμιάντου, αλλά μόνο μικρή πιθανότητα παρουσίας του).

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Συλλέγονται και αξιολογούνται:

- Βιβλιογραφικές αναφορές και μελέτες για παρουσία αμιάντου στην περιοχή μελέτης.
- Χάρτες μεταλλευμάτων και βιομηχανικών ορυκτών
- Με χρήση του βασικού γεωλογικού χάρτη, εντοπίζεται εάν υπάρχουν στην περιοχή πετρώματα με πιθανότητα παρουσίας αμιάντου.

Με βάση τα προηγούμενα καθορίζεται η πιθανά προβληματική ζώνη.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Εάν προκριθεί περιοχή προς πολεοδόμηση μέσα στην προβληματική ζώνη, πρέπει να γίνει μελέτη έρευνας της πιθανής παρουσίας αμιάντου στα γεωλογικά υλικά. Αν εντοπιστούν περιοχές με φυσικές εμφανίσεις αμιάντου στα πετρώματα, θα πρέπει να εξαιρεθούν από την πολεοδόμηση. Βοηθητικές εγκαταστάσεις της πόλης είναι δυνατό να χωροθετηθούν υπό προϋποθέσεις (δρόμοι πρόσβασης κ.ά.). Αντίστοιχα μέτρα πρέπει να λαμβάνονται και σε περιοχές με αποθέσεις υλικών αμιάντου.

- **Έκλυση ραδονίου και εκπομπή ραδιενέργειας.**

Χαρακτηριστικά. Το ραδόνιο είναι ένα φυσικό ραδιενεργό αέριο, το οποίο προέρχεται από τη διάσπαση του ουρανίου και στη συνέχεια του ραδίου. Λόγω της παρουσίας του στο έδαφος, κυρίως σε γρανιτικά πετρώματα, καθώς και στα προερχόμενα από αυτά οικοδομικά υλικά, το ραδόνιο βρίσκεται παντού και αποτελεί μέρος της φυσικής ραδιενέργειας. Το ραδόνιο και τα θυγατρικά του ισότοπα εισέρχονται στον ανθρώπινο οργανισμό με την εισπνοή. Ακολουθεί διάσπαση τους μέσα στους πνεύμονες, με εκπομπή κυρίως σωματιδίων άλφα, που μπορεί να προκαλέσουν βλάβες στις ευαίσθητες κυψελίδες του πνεύμονα, αυξάνοντας έτσι την πιθανότητα ανάπτυξης καρκίνου.

Σύμφωνα με στοιχεία της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ), σε σχετική έκθεση του United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR 2006), περίπου το μισό της ετήσιας δόσης ακτινοβολίας που λαμβάνει ο πληθυσμός του πλανήτη οφείλεται στο ραδόνιο και στα ραδιενεργά θυγατρικά του. Λόγω των βιολογικών επιπτώσεων του, το ραδόνιο θεωρείται ισχυρός καρκινογόνος παράγων και κατατάσσεται στην κορυφή της αντίστοιχης κατηγορίας σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό Υγείας (WHO / IARC 1988)³.

Το ραδόνιο μπορεί να διαφύγει από το έδαφος ή τα πετρώματα και να εισέλθει στον ατμοσφαιρικό αέρα και στο εσωτερικό των κτηρίων. Στα κτήρια εισέρχεται από μικρορωγμές και διάκενα στα δάπεδα και στους τοίχους, στα σημεία εισόδου σωλήνων ύδρευσης και αποχέτευσης κ.ά. Επίσης, υπάρχει σε ορισμένα οικοδομικά υλικά. Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τη συγκέντρωση του ραδονίου στον εσωτερικό χώρο ενός κτιρίου είναι: ο ρυθμός εκροής του από το έδαφος, το είδος θεμελίωσης της οικοδομής, το ύψος της κατοικίας, η εκροή του από τα οικοδομικά υλικά, ο εξαερισμός και η διαφορά πίεσης ανάμεσα στο εσωτερικό του κτιρίου και στο εξωτερικό περιβάλλον.

Αλλα πετρώματα είναι δυνατό να εκπέμπουν ραδιενέργεια.

Ο γεωλογικός εντοπισμός περιοχών με αυξημένη παρουσία ραδονίου στηρίζεται στην αξιολόγηση του γεωλογικού υλικού σαν πηγή ακτινοβολίας, την διαπερατότητα του γεωλογικού υλικού στη θέση θεμελίωσης και της ευρύτερης περιοχής, την διάρρηξη και την παρουσία ρηγμάτων και υπόγειων εγκοίλων, τον κορεσμό εδαφικών υλικών με νερό, την χρήση μετρήσεων ραδονίου κ.ά. Δηλαδή το ραδόνιο μπορεί να είναι πρόβλημα και για γειτονική πλησίον περιοχή, λόγω μεταφοράς του ως αερίου, και όχι μόνο στην περιοχή όπου εκλύεται από τα πετρώματα. Οι μετρήσεις ραδονίου αποτελούν τη βασική μέθοδο με την οποία μπορεί να αξιολογηθεί το πρόβλημα σε συγκεκριμένο κτίσμα και περιοχή. Οι μετρήσεις αυτές είναι γενικά απλές και μικρού κόστους. Εκτός από κτίσματα, μετρήσεις μπορεί να γίνουν και σε

³ Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (ΕΕ), λαμβάνοντας υπόψη τις προτάσεις της Διεθνούς Επιτροπής Ακτινοπροστασίας (ICRP) εξέδωσε το 1990 την σύσταση "Προστασία του πληθυσμού από την έκθεση στο ραδόνιο μέσα στα κτίρια" (90/143/ Euratom) η οποία αποσκοπεί στην καθιέρωση από τα κράτη-μέλη ενός κατάλληλου συστήματος, για τον περιορισμό της έκθεσης λόγω της συγκέντρωσης ραδονίου μέσα στα κτίρια. Σύμφωνα με τη σύσταση της ΕΕ., τα επίπεδα δράσης για λήψη μέτρων όσον αφορά στη συγκέντρωση ραδονίου στο εσωτερικό αέρα των κατοικιών είναι: 400 bq/m³ για τις υπάρχουσες κατοικίες και 200 bq/m³ για τις μελλοντικές κατοικίες. Για τους χώρους εργασίας το όριο ασφαλείας είναι 500 bq/m³.

Υψηλές συγκεντρώσεις ραδονίου έχουν εντοπιστεί σε ορισμένα υπόγεια νερά, ιδίως σε περιοχές με κρυσταλλικά πετρώματα. Για αυτό το λόγο, η ΕΕ εξέδωσε τη Σύσταση: "Περί της προστασίας του πληθυσμού από την έκθεση σε ραδόνιο στις παροχές πόσιμου νερού". 2001/928/ Euratom στην οποία ορίζεται ως επίπεδο δράσης για λήψη μέτρων για το πόσιμο νερό, τα 1000 bq/m³. Σε περίπτωση που η συγκέντρωση ραδονίου στο πόσιμο νερό είναι μικρότερη από 100 bq/m³ δεν απαιτούνται μέτρα αντιμετώπισης.

αδόμητες περιοχές, αλλά εάν ενδιαφέρει η συγκέντρωση ραδονίου στα κτήρια, αυτές θα είναι διαφορετικές στα κτήρια που θα κατασκευαστούν.

Σε κτίσματα ή τις περιοχές όπου έχει εντοπιστεί αυξημένη παρουσία ραδονίου, η προστασία των ανθρώπων από το ραδόνιο, γίνεται με κατάλληλες κατασκευές και συστήματα στις κατοικίες και γενικά τα κτίσματα όπου οι άνθρωποι βρίσκονται επί μακρόν. Ενδεικτικά αναφέρονται συστήματα με θραυστά υλικά ή και στεγανωτικές μεμβράνες και αγωγούς απαγωγής στη βάση της κατασκευής, καλός αερισμός κ.ά. Το κόστος αυτών των κατασκευών είναι γενικά περιορισμένο και εφαρμόζονται, με διαφοροποιήσεις, και σε υφιστάμενα και σε νέα κτίσματα.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Συλλέγονται και αξιολογούνται:

Βιβλιογραφικές αναφορές και μελέτες για τα επίπεδα ραδονίου και ραδιενέργειας πετρωμάτων στην περιοχή μελέτης (εάν υπάρχουν).

Εάν υπάρχουν πετρώματα με δυνατότητα έκλυσης ραδονίου (η γενικότερα ραδιενέργειας) στην περιοχή και πλησίον αυτής (ενδεικτικά 500m) και υπάρχουν στοιχεία για υψηλά επίπεδα ραδονίου ή ραδιενέργειας ή δεν υπάρχουν σχετικά στοιχεία, τότε η έκταση αυτή, καθορίζεται ως προβληματική ζώνη (με χρήση του βασικού γεωλογικού χάρτη).

Εάν υπάρχουν πετρώματα με δυνατότητα έκλυσης ραδονίου (η γενικότερα ραδιενέργειας) και υπάρχουν στοιχεία για χαμηλά επίπεδα ραδονίου, δεν ορίζεται προβληματική έκταση.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Στην προβληματική έκταση πρέπει να γίνει μελέτη αντιμετώπισης του προβλήματος, με σκοπό να διαπιστωθεί η σημασία του, οι περιοχές που πιθανά είναι σημαντικότερο και να προταθούν τυπικές κατασκευαστικές ή λειτουργικές λύσεις αντιμετώπισης οι οποίες να συνιστώνται για εφαρμογή στα κτίσματα.

3) Γεωλογικοί πόροι για την υποστήριξη της πολεοδόμησης και την αξιολόγηση συγκρούσεων χρήσεων γης

Υπόγεια και επιφανειακά νερά

Η επάρκεια υδατικών πόρων είναι αναγκαία ώστε να υποστηριχθεί η κατοίκηση μιας περιοχής αφενός για τη χρήση του νερού ως πόσιμου, αλλά και για τις παραγωγικές της δραστηριότητες (γεωργία, μεταποίηση κ.ά.). Το αντικείμενο αυτό, στο παρελθόν (ιστορικό αλλά και σχετικά νεότερο) αποτελούσε βασικό στοιχείο επιλογής της θέσης κατοίκησης. Σήμερα, για μεγάλο μέρος της Γής, η θέση των πηγών ύδρευσης δεν είναι σημαντική για τη χωροθέτηση πόλης ή οικισμού, αφού είναι δυνατή η μεταφορά νερού με τεχνικά μέσα από γειτονικές ή μακρινές πηγές ύδρευσης. Βέβαια η εξαιρετική σημασία του νερού ως φυσικού πόρου παραμένει και αφορά ειδικό αντικείμενο, πέρα από το σκοπό της εργασίας. Πάντως κατά την αρχή της διερεύνησης θα πρέπει να δίνεται απάντηση στο ερώτημα εάν στη συγκεκριμένη περίπτωση η θέση των πηγών υδροδότησης του οικισμού αποτελεί βασικό στοιχείο της χωροθέτησής του. Οποσδήποτε, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα από τα κριτήρια αξιολόγησης, εάν υπάρχει ανάγκη επιλογής μεταξύ εναλλακτικών θέσεων.

Για την επιλογή έκτασης προς πολεοδόμηση είναι σημαντικό να γνωρίζουμε την επίδραση του μελλοντικού οικισμού στη ρύπανση των υδατικών πόρων. Η ρύπανση των υδατικών πόρων της περιοχής ενός οικισμού μπορεί να προέλθει από περιοχές εντός ή εκτός της έκτασης του. Η χρήση του πόρου μπορεί να γίνεται από την προς πολεοδόμηση μελλοντική πόλη, άλλη πόλη (ή χρήση) ή και όλα τα προηγούμενα.

Τα αστικά λύματα (βόθροι, διαρροές δικτύων αποχέτευσης, απορρίψει επεξεργασμένων ή μη υγρών αποβλήτων κ.ά.), οι αποπλύσεις των επιφανειών της πόλης και διάφορων ουσιών που χρησιμοποιούνται σ' αυτήν είναι δυνατό να επιβαρύνουν τα επιφανειακά και υπόγεια νερά. Αποτέλεσμα θα είναι η υποβάθμιση τους ως υδατικού πόρου.

Η ρύπανση των νερών από τις πόλεις, ιστορικά αποτελέσει μεγάλο πρόβλημα, λόγω της πρόκλησης σοβαρών προβλημάτων υγείας σε μεγάλους πληθυσμούς λόγω κυρίως των υδατογενών νόσων (διάρροια, χολέρα, τυφοειδής πυρετός κ.ά.) και των επιδημιών που προκαλούσαν. Τα προβλήματα αυτά είχαν σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη της Υγειονομικής Μηχανικής (και αργότερα της Περιβαλλοντικής Μηχανικής), η οποία συνεισέφερε ώστε να βελτιωθούν ουσιαστικά οι συνθήκες υγιεινής στις πόλεις και τους οικισμούς, κυρίως των οικονομικά αναπτυγμένων χωρών. Παρά τις βελτιώσεις αυτές δισεκατομμύρια επεισόδια υδατογενών νόσων συμβαίνουν κάθε χρόνο, κυρίως στις υπό ανάπτυξη χώρες⁴. Στην Ελλάδα λοιμώξεις υδατογενούς προέλευσης δεν ήταν σπάνιες την δεκαετία του 1950, συνέβαιναν και την δεκαετία του 1970⁵ ενώ τώρα είναι σχετικά σπάνιες.

Σήμερα η ρύπανση από τα λύματα των οικισμών είναι δυνατό να ελεγχθεί με διάφορα τεχνικά μέσα, όπως τα δίκτυα αποχέτευσης, με εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ) διαφόρων μεγεθών και τεχνολογιών καθώς και με γενικότερες μεθόδους διαχείρισης τους. Επομένως σε περιοχές όπου διατίθενται αυτές οι δυνατότητες, όπως στην Ελλάδα, η ρύπανση των νερών περιορίζεται.

Ρύπανση των νερών από μία αστική περιοχή είναι δυνατό να προκληθεί:

(α) Από την άμεση κατείσδυση ρύπων μέσω των γεωλογικών σχηματισμών επί των οποίων εδράζεται.

(β) Από τη μεταφορά ρύπων, κυρίως μέσω των κατάντη του χώρου υδατορευμάτων και στη συνέχεια από την κατείσδυση στα πλέον υδατοπερατά τμήματά τους ή από την κατάληξη σε επιφανειακές συγκεντρώσεις νερού.

Η αποφυγή της ρύπανσης λόγω άμεσης κατείσδυσης ρύπων στο υπέδαφος, εξαρτάται από τη υδροπερατότητα του σχηματισμού και το πάχος του αλλά και την διαδρομή μέχρι την κορεσμένη με υπόγειο νερό περιοχή. Η σημασία της ρύπανσης εξαρτάται από το δυναμικό και την υφιστάμενη ή μελλοντική χρήση της πιθανά επηρεαζόμενης υδροφορίας. Σε κάθε περίπτωση είναι σημαντική η χωροθέτηση ρυπαντικών δραστηριοτήτων σε περιοχή με μικρή φυσική διακινδύνευση των υπόγειων νερών. Αυτό επιτυγχάνεται με χωροθέτηση:

- σε γεωλογικά υλικά χαμηλής υδροπερατότητας και επαρκούς πάχους.
 - σε περιοχές οι οποίες έχουν χαμηλό δυναμικό υπόγειων υδατικών πόρων.
- Αποφεύγονται κυρίως περιοχές όπου οι υδατικοί πόροι έχουν χρήση ύδρευσης.

Η σημασία της ρύπανσης εξαρτάται από το δυναμικό και την υφιστάμενη ή μελλοντική χρήση της πιθανά επηρεαζόμενης υπόγειας υδροφορίας. Η αντιμετώπιση της ρύπανσης των υπόγειων

⁴ Mara D., 2003. Domestic Wastewater Treatment in Developing Countries.

⁵ Μαρακωντάτος Γρ., 1984.

νερών, εάν συμβεί, είναι δύσκολη και έχει υψηλό κόστος, ενώ ο φυσικός καθαρισμός είναι συνήθως εξαιρετικά μακροχρόνιος. Επομένως, είναι σημαντικό η χωροθέτηση δραστηριοτήτων με σημαντικό δυναμικό ρύπανσης να γίνει σε περιοχή με μικρή φυσική διακινδύνευση των υπόγειων νερών και ειδικά αυτών που χρησιμοποιούνται για ύδρευση.

Με την αποφυγή περιοχών υψηλής υδροπερατότητας εξασφαλίζονται σε μεγάλο βαθμό οι περιοχές τροφοδοσίας των έργων υδροληψίας. Όμως αυτό αποτελεί αρχική προσέγγιση σχετικά μικρής χρησιμότητας, ειδικά για ρυπαντικές δραστηριότητες που δεν είναι πολύ ισχυρές και είναι δυνατό να απαιτήσει συμπληρωματικές εργασίες σε μεγάλες εκτάσεις. Επειδή τα γεωλογικά υλικά και τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά τους παρουσιάζουν μεγάλη ανισορροπία, είναι σημαντικές οι τοπικές συνθήκες και επομένως αξίζει περισσότερο στοχευμένη προσέγγιση.

Επομένως αξίζει να προσεγγιστεί και να ληφθεί μέριμνα και για την προστασία των περιοχών με διαπιστωμένους υπόγειους υδατικούς πόρους καθώς και τα ίδια τα έργα υδροληψίας. Η σημασία των υδροληπτικών έργων είναι ανάλογη της παροχής τους, του πληθυσμού που εξυπηρετούν και της δυνατότητας υποκατάστασής τους από άλλη πηγή.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται ενδεικτικά κάποιες συνήθειες περιπτώσεις.

- **Περιοχή προστασίας γεωτρήσεων ή πηγών και ζωνών με διαπιστωμένη ή πιθανή παρουσία υπόγειων υδατικών πόρων με χρήση την ύδρευση ανθρώπων.**

Χαρακτηριστικά. Οι γεωτρήσεις και οι πηγές ύδρευσης αποτελούν τα έργα με τα οποία γίνεται η απόληψη του νερού από τους υδροφορείς και επομένως απαιτείται η προστασία τους. Αυτό γίνεται με την προστασία του ίδιου του υδροληπτικού έργου αλλά και των γύρω από αυτά περιοχών. Η σημασία της προστασίας της γύρω περιοχής σχετίζεται με την δυνατότητα απομείωσης της ρύπανσης είτε με φυσικό τρόπο είτε με τεχνητό, η οποία δίνεται όταν υπάρχει επαρκής χρόνος μεταφοράς μεταξύ της πηγής ρύπανσης και του σημείου υδροληψίας. Ο χρόνος αυτός σχετίζεται με τα υδραυλικά χαρακτηριστικά τόσο της ακόρεστης ζώνης πάνω από την επιφάνεια που υδροφορεί όσο και του ίδιου του υδροφορέα.

Ιδιαίτερη σημαντική είναι και η γνώση των περιοχών που παρουσιάζουν υψηλό υπόγειο υδατικό δυναμικό το οποίο είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί στο μέλλον για ύδρευση.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Η γνώση των περιοχών που παρουσιάζουν υψηλό υπόγειο υδατικό δυναμικό το οποίο χρησιμοποιείται για ύδρευση, προσεγγίζονται σε σημαντικό βαθμό από την συγκέντρωση γεωτρήσεων και πηγών ύδρευσης καθώς και από σχετικές μελέτες ή έρευνες η οποίες έχουν καταλήξει σε αντίστοιχα συμπεράσματα. Οι σχετικές εκτάσεις θεωρούνται κατ' αρχήν προβληματικές για πολεοδόμηση.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές κατάλληλες υπό προϋποθέσεις ή κατ' αρχήν ακατάλληλες.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Στην προβληματική έκταση που καθορίστηκε, απαιτείται:

- τεκμηρίωση των επιπτώσεων της πολεοδόμησης και των συναφών δραστηριοτήτων στους υδατικούς πόρους της περιοχής επίδρασης .
- Αξιολόγηση των υδατικών πόρων και δυνατότητα υποκατάστασής τους.

Καταλήγει σε απαγόρευση χωροθέτησης ή ειδικούς όρους προστασίας και ελέγχου.

- **Περιοχή προστασίας επιφανειακών υδροληψιών (ποταμοί, λίμνες κ.ά.) που χρησιμοποιούνται για ύδρευση ανθρώπων.**

Χαρακτηριστικά. Αφορά δραστηριότητες και χρήσεις του οικισμού με δυνατότητα ρύπανσης των επιφανειακών και υπόγειων νερών που σχετίζονται με λίμνες (φυσικές ή τεχνητές) η θέσεις υδροληψίας ποταμών και γενικότερα υδατορευμάτων, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για ύδρευση. Η σημασία της επίδρασης διαφέρει σημαντικά σε διάφορες περιπτώσεις. Ενδεικτικά εξαρτάται από την απόσταση από τη λίμνη ή τη θέση υδροληψίας, το μέγεθος του οικισμού και τις εκεί δραστηριότητες, το σύστημα διαχείρισης των υγρών και στερεών αποβλήτων, το μέγεθος της λεκάνης απορροής, το υδρογραφικό δίκτυο και το καθεστώς των υπόγειων νερών κ.ά.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Καθορίζεται ως κατ' αρχήν περιοχή επίδρασης όλη η λεκάνη απορροής η οποία τροφοδοτεί την λίμνη ή το σημείο υδροληψίας του υδατορεύματος.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές πιθανά κατάλληλες ή κατ' αρχήν ακατάλληλες.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Στην περιοχή επίδρασης απαιτείται:

- τεκμηρίωση των επιπτώσεων της πολεοδόμησης και των συναφών δραστηριοτήτων στους υδατικούς πόρους της περιοχής επίδρασης. Τεκμηρίωση της αλλαγής της περιοχής επίδρασης (συνήθως γίνεται μείωση).
- Αξιολόγηση των υδατικών πόρων και δυνατότητα υποκατάστασης τους.

Σε ορισμένες περιπτώσεις πρέπει να ερευνηθούν και υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά. Καταλήγει σε απαγόρευση χωροθέτησης ή ειδικούς όρους προστασίας και ελέγχου.

Ορυκτοί πόροι

Ορυκτοί πόροι είναι τα μη ενεργειακά μεταλλικά ορυκτά, τα βιομηχανικά ορυκτά, τα λατομικά ορυκτά, διακοσμητικά πετρώματα, δομικοί λίθοι, αδρανή υλικά κατασκευών δομικών και άλλων έργων, ενεργειακές ορυκτές πρώτες ύλες, η γεωθερμία κ.ά.

Ειδικό καθεστώς μπορεί να ισχύει σε περιοχές όπου υπάρχουν ορυκτοί πόροι, όπως οι λατομικές περιοχές. Κατά την ελληνική νομοθεσία γύρω από τις θεσμοθετημένες λατομικές περιοχές, και σε απόσταση τουλάχιστον 1.000 m απαγορεύεται η επέκταση σχεδίου πόλεως, η δημιουργία ανεξάρτητου ρυμοτομικού σχεδίου και την ανέγερση οποιουδήποτε κτίσματος, με κάποιες εξαιρέσεις.

Οι ορυκτοί πόροι και η δυνατότητα εκμετάλλευσής τους έχουν μια ενδιαφέρουσα ιδιαιτερότητα: η εξόρυξη τους, (σε αντίθεση με πολλές άλλες δραστηριότητες), είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την θέση στην οποία η φύση έχει δημιουργήσει τα κοιτάσματα. Επομένως είναι ανάγκη να εξασφαλίζονται χωροταξικές προϋποθέσεις για τη διενέργεια των εξορυκτικών εργασιών και των υποστηρικτικών της δραστηριοτήτων (μεταποίηση, μεταφορά κ.ά.). Η απόδοση σε πολεοδόμηση μιας έκτασης με σημαντικό ορυκτό πόρο αποτελεί πρόβλημα, αφού οι δύο χρήσεις δεν είναι συμβατές και κατά κανόνα απαιτούν την ίδια επιφάνεια.

Στον ελληνικό χώρο, βασικός άξονας της Εθνικής Πολιτικής για την αξιοποίηση των Ορυκτών Πρώτων Υλών (ΟΠΥ) είναι ότι ο χωροταξικός σχεδιασμός πρέπει να διασφαλίζει την δυνατότητα πρόσβασης στα κοιτάσματα ΟΠΥ και να επιλύει τα θέματα ανταγωνισμού των χρήσεων γης.

Οι εμφανίσεις ορυκτών πόρων:

- Συχνά είναι πολλές και εκτεταμένες,
- Το επίπεδο έρευνας τους ώστε να κριθεί το οικονομικό ενδιαφέρον της εκμετάλλευσης τους έχει πολύ μεγάλο εύρος
- Η οικονομική τους σημασία διαφοροποιείται ανάλογα με τις διεθνείς τιμές, την εξέλιξη των τεχνολογιών εξόρυξης και επεξεργασίας και των εφαρμογών τους κ.ά.

Επομένως οι καταγραμμένες εμφανίσεις ορυκτών πόρων είναι αναγκαίο αυτές να αξιολογηθούν ώστε να περιοριστούν όπου συνεισφέρουν στην εθνική και την περιφερειακή αναπτυξιακή πολιτικής της χώρας. Αυτό όμως σε πολλές περιπτώσεις δεν είναι εύκολο, αφού οι πληροφορίες για τις εμφανίσεις ΟΠΥ πολύ συχνά δεν είναι επαρκείς.

Στην Ελλάδα, σε περίπτωση έλλειψης στοιχείων, μία πρώτη εκτίμηση αξιολόγησης μπορεί να γίνει με βάση τις ΟΠΥ τις οποίες αναφέρει ως ιδιαίτερης σημασίας η Εθνική Πολιτική για την Αξιοποίηση των ΟΠΥ. Αυτές είναι (2012): Λιγνίτης, Λατερίτης (Fe-Ni), Βωξίτης, Μικτά θειούχα (Pb-Zn-Ag), Χρυσός, Λευκόλιθος, Μάρμαρα, Μπεντονίτης, Περλίτης. Επίσης αξίζει να ληφθούν υπόψη οι κρίσιμες για την Ευρώπη ΟΠΥ, οι ενεργειακές πρώτες ύλες και η γεωθερμία.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία.

- Χρησιμοποιούνται στοιχεία της βάσης γεωγραφικών δεδομένων latomet (<http://www.latomet.gr>)
- Συλλέγονται στοιχεία από τις αρμόδιες αρχές
- Συλλέγονται και αξιολογούνται βιβλιογραφικές αναφορές και μελέτες,

Με βάση τα προηγούμενα:

- Καθορίζεται η έκταση με ορυκτούς πόρους.
- Εάν το θεσμικό καθεστώς το προβλέπει ορίζεται και επιφάνεια που την περιβάλλει (π.χ. 1000m γύρω από λατομικές περιοχές)

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Κατ' αρχήν ακατάλληλες ή κατάλληλες υπό προϋποθέσεις.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Αξιολογείται η σημασία του πόρου. Σε περίπτωση που υπάρχει ανάγκη πολεοδόμησης στην έκταση, ζητείται η σύμφωνη γνώμη των αρμόδιων υπηρεσιών.

A.4.4 Τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά και η χρήση τους στη διερεύνηση περιοχών κατάλληλων προς πολεοδομηση

A.4.4.1 Σκοπός και αντικείμενο

Το τμήμα αυτό της αξιολόγησης περιοχών προς πολεοδόμηση, έχει σκοπό τον εντοπισμό τμημάτων κατ' αρχήν κατάλληλων από περιβαλλοντική άποψη για πολεοδόμηση (οικιστική ή άλλη συναφή με τη δόμηση χρήση), όπου:

- θα προστατεύονται οι περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος (θεσμικά προστατευόμενες ή όχι)
- δεν θα εμποδίζεται, αλλά θα υποστηρίζεται η ανάδειξη τους, κατά το δυνατόν
- Θα εξασφαλίζεται η προς πολεοδόμηση περιοχή και η υγεία των κατοίκων της από περιβαλλοντικούς κινδύνους
- δεν θα διακινδυνεύονται σημαντικά περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά και η υγεία των ανθρώπων από την ίδρυση και λειτουργία οικισμού στην προς πολεοδόμηση έκταση, εκτός αυτής.

Στην εργασία δεν εξετάζονται θέματα ανθρωπογενούς ο περιβάλλοντος (αρχαιολογικά, πολιτιστικά, πληθυσμιακά, χρήσεων γης κ.ά.). Εξετάζονται θέματα ρύπανσης και τοπίου. Ορισμένα θέματα ανθρωπογενούς περιβάλλοντος παρουσιάζονται συνοπτικά για λόγους κατανόησης του γενικότερου πλαισίου και της περιοχής εφαρμογής.

Στο παραπάνω πλαίσιο αξιολογείται όλη ή έκταση ενδιαφέροντος.

A.4.4.2 Κριτήρια αξιολόγησης

Με βάση τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά της έκτασης της Δημοτικής Ενότητας, ως προς την καταλληλότητα τους για πολεοδόμηση (υποδοχή δόμησης και συναφών έργων), διαχωρίστηκαν οι εξής γενικές κατηγορίες περιοχών:

- Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες
- Περιοχές πιθανά κατάλληλες υπό προϋποθέσεις
- Περιοχές κατ' αρχήν ακατάλληλες

Ακόμα και στις «περιοχές κατ' αρχήν ακατάλληλες» υπάρχει περιορισμένη δυνατότητα αλλαγής χαρακτηρισμού, εάν αντιμετωπιστούν τα προβλήματα ή διαπιστωθεί ότι δεν είναι σημαντικά (πχ. σε τμήμα της έκτασης) ή αλλάξει το νομοθετικό πλαίσιο. Σε κάθε γενική κατηγορία, εντάσσονται διάφορες επί μέρους ζώνες. Σ' αυτές αντιστοιχεί ειδική αιτία υπαγωγής τους στην συγκεκριμένη ζώνη και για να ενταχθούν στην κατηγορία των κατάλληλων για πολεοδόμηση απαιτούνται ειδικά μέτρα αντιμετώπισης και ίσως και διαδικασίες, μερικές από τις οποίες προβλέπονται θεσμικά.

Για τα περιβαλλοντικά θέματα η κλιμάκωση της αξιολόγησης στηρίζεται κυρίως στην αυστηρότητα των θεσμικών ρυθμίσεων, στη δυσκολία μεταβολής του χαρακτηρισμού

καταλληλότητας μετά από λεπτομερέστερες διερευνήσεις και διαδικασίες, καθώς από την δυνατότητα ή ανάγκη λήψης ή κατασκευής μέτρων αντιμετώπισης.

Ειδικότερα:.

- Στις «κατ' αρχήν κατάλληλες» περιοχές δεν υπάρχει κάποιο κώλυμα για την πολεοδόμηση.
- Στις «πιθανά κατάλληλες υπό προϋποθέσεις» περιοχές, υπάρχουν περιορισμοί οι οποίοι δεν απαγορεύουν πλήρως την πολεοδόμηση ή εντοπίζονται προβλήματα σχετιζόμενα με περιβαλλοντική υποβάθμιση ή προβλήματα υγείας, τα οποία πρέπει να διερευνηθούν λεπτομερέστερα και να αντιμετωπιστούν. Σε κάποιες περιπτώσεις απαιτείται η ανάγκη εύρεσης οικονομικών πόρων, η τήρηση συγκεκριμένων διαδικασιών και η εξασφάλιση κοινωνικής αποδοχής.
- Στις «κατ' αρχήν ακατάλληλες περιοχές» απαγορεύεται σαφώς η πολεοδόμηση ή οι περιορισμοί είναι πολύ αυστηροί ή τα προστατευτέα αντικείμενα είναι ακριβώς γνωστά και αξιολογήθηκαν ως σημαντικά. Στις περιπτώσεις αυτές η μεταβολή του χαρακτηρισμού είναι ουσιαστικά απίθανη ή εξαιρετικά δύσκολη.

A.4.4.3 Τα κύρια περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την πολεοδόμηση

1) Βιοτικό περιβάλλον

Η ελαχιστοποίηση των οχλήσεων που επιβάλλουν οι άνθρωποι προς τους άλλους οργανισμούς του βιοτικού περιβάλλοντος, αποτελεί στοιχείο αξιολόγησης κάθε ανθρώπινης δραστηριότητας. Χωρίς να παραγνωρίζεται η ανάγκη προστασίας κάθε ζώντος είδους και ατόμου, ιδιαίτερα σημαντική επιβάλλεται να είναι η είναι η προστασία των ειδών που κινδυνεύουν.

Η ποικιλία της ζωής στη γη, η βιολογική ποικιλομορφία ή βιοποικιλότητα, είναι αποτέλεσμα δισεκατομμυρίων ετών εξέλιξης, που διαμορφώνεται από φυσικές διεργασίες και όλο και περισσότερο, από την επιρροή των ανθρώπων⁶. Η έννοια της βιοποικιλότητας περιλαμβάνει την (1) την πληθώρα των φυτών, ζώων και μικροοργανισμών (2) γενετικές διαφορές εντός κάθε είδους, για παράδειγμα, μεταξύ των καλλιεργούμενων ποικιλιών και των εκτρεφόμενων φυλών των ζώων και (3) την ποικιλία των οικοσυστημάτων (έρημοι, δάση, υγρά τοπία, βουνά, λίμνες, ποτάμια, γεωργικές εκτάσεις κ.ά.). Σε κάθε οικοσύστημα, ζωντανοί οργανισμοί, συμπεριλαμβανομένου του ανθρώπου, διαμορφώνουν μια κοινότητα οργανισμών, που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με τον αέρα, το νερό και το έδαφος που τους περιβάλλει. Η βιοποικιλότητα παρέχει μεγάλο αριθμό αγαθών και υπηρεσιών που στηρίζουν τις ζωές μας.

Στη Σύνοδο Κορυφής για τη Γη στο Ρίο ντε Τζανέιρο, το 1992, συμφωνήθηκε μια συνολική στρατηγική για την «αειφόρο ανάπτυξη» (να ικανοποιούμε τις ανάγκες μας, διασφαλίζοντας ότι αφήνουμε ένα υγιή και βιώσιμο κόσμο για τις μελλοντικές γενιές). Μία από τις βασικές συμφωνίες που εγκρίθηκαν στο Ρίο από τη συντριπτική πλειοψηφία των κυβερνήσεων, ήταν η Σύμβαση για τη Βιοποικιλότητα, η οποία θέτει δεσμεύσεις για τη διατήρηση της βιολογικής ποικιλίας στη διαδρομή προς την οικονομική ανάπτυξη. Η σύμβαση καθορίζει τρεις κύριους στόχους:

⁶ Από την παρουσίαση της Διεθνούς Σύμβασης για τη Βιοποικιλότητα (Convention on Biological Diversity, CBD) , <http://www.cbd.int/history/>

- τη διατήρηση της βιολογικής ποικιλομορφίας,
- τη βιώσιμη χρήση των στοιχείων της βιολογικής ποικιλομορφίας
- τη δίκαιη και ισότιμη κατανομή των ωφελειών από τη χρήση των γενετικών πόρων

Η κύρια επίδραση της πολεοδόμησης στη βιοποικιλότητα είναι η κατάληψη χώρου και εμμέσως διάφορες άλλες επιδράσεις όχλησης ή υποστήριξης (ρύπανση, μεταβολή δυνατοτήτων διατροφής ή φωλιάσματος κ.ά.) Για τις ανάγκες της εργασίας μας έχει σημασία η χρήση δεδομένων με χωρικό προσδιορισμό. Αυτά τα στοιχεία παρουσιάζονται στη συνέχεια, εστιασμένα κυρίως στον ελληνικό χώρο.

Περιοχές οικολογικού ενδιαφέροντος διεθνώς αναγνωρισμένες

- ***Περιοχές χαρακτηρισμένες από διεθνείς οργανισμούς και συμβάσεις***

Χαρακτηριστικά. Οι περιοχές αυτές είναι δυνατό να αυξηθούν ως κατηγορίες και θέσεις. Σήμερα στην Ελλάδα είναι οι εξής:

Αποθέματα Βιόσφαιρας. Σύμφωνα με το πρόγραμμα της UNESCO «Άνθρωπος και Βιόσφαιρα» έχουν ενταχθεί στα «Αποθέματα Βιόσφαιρας» (Biosphere reserves) **2 περιοχές:** ο Εθνικός Δρυμός Ολύμπου και ο Εθνικός Δρυμός Σαμαριάς.

Μνημεία Παγκόσμιας Κληρονομιάς. Σύμφωνα με τη Σύμβαση για την Παγκόσμια Πολιτιστική Κληρονομιά, η οποία λειτουργεί υπό την αιγίδα της UNESCO, έχουν κηρυχθεί ως Μνημεία Παγκόσμιας Κληρονομιάς για το φυσικό περιβάλλον τους **2 περιοχές**, τα Αντιχάσια Όρη- Μετέωρα και το όρος Άθως.

Ειδικά Προστατευόμενες Περιοχές σύμφωνα με τη Σύμβαση της Βαρκελώνης. Η Σύμβαση της Βαρκελώνης με τα συνοδευτικά Πρωτόκολλα κυρώθηκε από την Ελλάδα με τον Ν. 855/78 (ΦΕΚ235/Α/1978) και τον Ν. 1634/86 (ΦΕΚ 104/Α/1986). Σύμφωνα με το πρωτόκολλο 4 «Περί των ειδικά προστατευόμενων περιοχών της Μεσογείου» τα συμβαλλόμενα Κράτη Μέρη της Σύμβασης δεσμεύονται να λάβουν όλα τα κατάλληλα μέτρα για την προστασία των σημαντικών θαλάσσιων περιοχών για τη διατήρηση των φυσικών πόρων, των φυσικών τοπίων και των περιοχών της πολιτιστικής κληρονομιάς της Μεσογείου. Σε εφαρμογή του Πρωτοκόλλου «Περί των ειδικά προστατευόμενων περιοχών της Μεσογείου» έχουν χαρακτηριστεί **9 περιοχές** ως Ειδικά Προστατευόμενες Περιοχές με συνολική έκταση 260.176 εκτάρια. Σχετικά μικρό ποσοστό αυτής της έκτασης είναι χερσαίο.

Περιοχή Δικτύου Βιογενετικών Αποθεμάτων. Το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Βιογενετικών Αποθεμάτων ιδρύθηκε το 1976 από το Συμβούλιο της Ευρώπης και αποσκοπεί στη διατήρηση αντιπροσωπευτικών δειγμάτων χλωρίδας, πανίδας και φυσικών περιοχών της Ευρώπης. Ως Βιογενετικά Αποθέματα έχουν χαρακτηριστεί στην Ελλάδα **16 περιοχές**.

Ευρωδίπλωμα. Είναι θεσμός του Συμβουλίου της Ευρώπης. Απονέμεται σε περιοχές οι οποίες αναγνωρίζονται ως περιοχές φυσικής κληρονομιάς ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος και προστατεύονται κατάλληλα. Σε περίπτωση υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος είναι δυνατή η άρση του Ευρωδιπλώματος. Το Ευρωδίπλωμα (Α' κατηγορία) έχει απονεμηθεί στον Εθνικό Δρυμό Σαμαριάς.

Εάν υπάρχει ανάγκη πολεοδόμησης μέσα σε αυτές τις περιοχές, πρέπει να εξετάζεται το ειδικό καθεστώς κάθε μιας, τα προστατευτέα στοιχεία, καθώς και άλλες θεσμικές ρυθμίσεις που τυχόν ισχύουν εκεί (νομοθεσία εθνική και ΕΕ).

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Αρχικός εντοπισμός μπορεί να γίνει από την ιστοσελίδα του ΕΚΒΥ και τα γεωχωρικά της στοιχεία⁷. Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται από τα σχετικά ΦΕΚ.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές κατ' αρχήν ακατάλληλες.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Εάν υπάρχει ανάγκη πολεοδόμησης μέσα σε αυτές τις περιοχές, πρέπει να εξετάζεται η δυνατότητα με βάση το ειδικό καθεστώς κάθε μιας, τα προστατευτέα στοιχεία, καθώς και άλλες θεσμικές ρυθμίσεις που τυχόν ισχύουν εκεί (νομοθεσία εθνική και ΕΕ).

- **Υγρότοποι RAMSAR**

Χαρακτηριστικά. Ως υγροτοπικές περιοχές, η δόμηση σ' αυτές παρουσιάζει τεχνικά προβλήματα στις μεγαλύτερες εκτάσεις τους, τα οποία πιθανά εντοπίζονται και με βάση τα γεωλογικά χαρακτηριστικά. Η Διεθνής Σύμβαση για τους Υγροτόπους υπεγράφη στο Ραμσάρ του Ιράν, το 1971 και αποτελεί μια διακυβερνητική συνθήκη, η οποία παρέχει το πλαίσιο εργασίας για εθνική δράση και διεθνή συνεργασία για την διατήρηση και σοφή χρήση των υγροτόπων και των πόρων τους. Προς το παρόν υπάρχουν 146 Συμβαλλόμενα Μέλη στην Σύμβαση, με 1.462 θέσεις υγροτόπων, που αποτελούν 125,4 εκατομμύρια εκτάρια, ενταγμένα ή προγραμματισμένα να περιληφθούν στην Λίστα Ramsar των Υγροτόπων Διεθνούς Σημασίας. Στη χώρα μας υπάρχουν 10 υγρότοποι Ramsar.

Στην Ελλάδα οι περισσότεροι από τους υγροτόπους Ραμσάρ έχουν χαρακτηριστεί ως Εθνικά Πάρκα, κατ' εφαρμογή του ν. 1650/1986 «για την προστασία του περιβάλλοντος». Η Λίμνη Μικρή Πρέσπα προστατεύεται και από τη δασική νομοθεσία ως Εθνικός Δρυμός (1974), ενώ, οι περισσότεροι περιλαμβάνουν μεγάλες εκτάσεις που προστατεύονται και ως «Καταφύγια Άγριας Ζωής» με αποφάσεις των περιφερειακών Διευθύνσεων Δασών.

Ουσιαστική συμβολή στην προστασία των υγροτόπων και των οικολογικών τους αξιών παρέχουν οι δύο βασικές κοινοτικές οδηγίες για το φυσικό περιβάλλον, η Οδηγία για τα Άγρια πουλιά (79/409/ΕΟΚ) και η Οδηγία για τους Οικοτόπους (92/43/ΕΟΚ). Βάσει των δύο οδηγιών, ορίζονται Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) και Τόποι Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ) αντίστοιχα που διαμορφώνουν το δίκτυο Natura 2000, και στο οποίο εντάσσονται όλοι οι υγρότοποι Ραμσάρ⁸.

Επομένως στα πλαίσια της παρούσας εργασίας η προστασία των περιοχών αυτών ανάγεται στον καθορισμό των περιοχών Natura 2000 και Καταφυγίων Άγριας Ζωής.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Εντοπίζονται από τους καταλόγους του δικτύου. Όπως προαναφέρθηκε η οριοθέτηση τους γίνεται από τα όρια περιοχών Natura 2000 και Καταφυγίων Άγριας Ζωής, στα οποία εντάσσονται.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές κατ' αρχήν ακατάλληλες.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Η αλλαγή του καθεστώτος προστασίας τους ακολουθεί τις προβλέψεις για τις συγκεκριμένες ΖΕΠ ή και ΤΚΣ (απαιτείται ειδική μελέτη στα πλαίσια της

⁷ <http://www.ekby.gr/ekby/>

⁸ WWF Ελλάς, Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρία & ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Περιβάλλοντος και Πολιτισμού (2009). *Ελληνικοί Υγρότοποι Ραμσάρ: Αξιολόγηση Προστασίας και Διαχείρισης*. Αθήνα. Φεβρουάριος 2009.

ΜΠΕ του έργου ή προγράμματος) ή Καταφυγίων Άγριας Ζωής (δεν φαίνεται δυνατή η αλλαγή καθεστώτος).

Περιοχές οικολογικού ενδιαφέροντος με εθνική και κοινοτική θεσμική προστασία

• Εθνικό Σύστημα Προστατευόμενων Περιοχών

Χαρακτηριστικά. Στην Ελλάδα έχει διαμορφωθεί θεσμικά ένα Εθνικό Σύστημα Προστατευόμενων Περιοχών⁹. Η γενική δομή του και τα κύρια χαρακτηριστικά του παρουσιάζονται παρακάτω.

Χερσαίες, υγροτοπικές, θαλάσσιες ή μεικτού χαρακτήρα περιοχές, μεμονωμένα στοιχεία ή σύνολα της φύσης και του τοπίου, μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενα προστασίας και διατήρησης λόγω της οικολογικής, βιολογικής, γεωλογικής, γεωμορφολογικής, εν γένει επιστημονικής ή αισθητικής σημασίας τους.

Οι περιοχές, τα στοιχεία ή τα σύνολα αυτά μπορούν να χαρακτηρίζονται, ως:

1. Περιοχές απόλυτης προστασίας της φύσης
2. Περιοχές προστασίας της φύσης
3. Φυσικά πάρκα. Στην έκτασή τους, είναι δυνατό να περιλαμβάνονται όλες ή μερικές ή καμία από τις υπόλοιπες κατηγορίες περιοχών προστασίας. Διαχωρίζονται σε
 - Εθνικά Πάρκα
 - Περιφερειακά Πάρκα
4. Περιοχές προστασίας οικοτόπων και ειδών. Ειδικότερα αυτές είναι:
 - ειδικές ζώνες διατήρησης (ΕΖΔ ή SAC, Special Areas of Conservation)
 - ζώνες ειδικής προστασίας (ΖΕΠ ή SPA, Special Protection Areas)
 - καταφύγια άγριας ζωής (ΚΑΖ)
 - ή συνδυασμός αυτών.

Οι ζώνες ΕΖΔ και ΖΕΠ μπορούν επί πλέον να ενταχθούν σε οποιαδήποτε άλλη κατηγορία προστασίας. Οι ζώνες αυτές προέρχονται από τους χαρακτηρισμούς του δικτύου Natura 2000, το οποίο θα αναφερθεί παρακάτω.

5. Προστατευόμενα τοπία, και στοιχεία τοπίου και προστατευόμενοι φυσικοί σχηματισμοί.

Η πολεοδόμηση και οι περιοχές του Εθνικού Συστήματος Προστατευόμενων Περιοχών. Για την προστασία και διατήρηση των παραπάνω είναι πιθανό ότι απαιτείται η εφαρμογή ορισμένων μέτρων και σε γειτονικές εκτάσεις, οπότε αυτές αποτελούν κεντρικό τμήμα μιας ευρύτερης περιοχής, στην οποία τα αναγκαία μέτρα προστασίας κλιμακώνονται κατά ζώνες.

Επομένως για την προστασία και διατήρηση των προστατευτέων απαιτείται ειδικός σχεδιασμός. Αυτός γίνεται με την κατάρτιση σχεδίων διαχείρισης και σχεδίων δράσης. Τα σχέδια διαχείρισης καταλήγουν σε πράξεις χαρακτηρισμού στις οποίες:

1. καθορίζονται τα αναγκαία μέτρα οργάνωσης και λειτουργίας για τη διατήρηση των αντικειμένων που προστατεύονται,
2. εξειδικεύονται οι όροι και περιορισμοί άσκησης δραστηριοτήτων και εκτέλεσης έργων

⁹ Ν. 3937/2011 (ΦΕΚ 60/Α/ 2011). Διατήρηση της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις. Αυτός ο νόμος έχει ενσωματώσει αυτούσια ή με αλλαγές διάφορα στοιχεία της παλαιότερης νομοθεσίας (Ν. 1650/1986, Ν.Δ. 996/1971 κ.ά.)

3. προσδιορίζονται αναλυτικά οι κατευθύνσεις και οι προτεραιότητες για την υλοποίηση έργων, δράσεων και μέτρων που απαιτούνται για την αποτελεσματική προστασία, διαχείριση και αποκατάσταση των αντικειμένων που προστατεύονται κατά περίπτωση.

Πέρα από αυτά τα οποία θα καθορίσουν στο μέλλον τα σχέδια διαχείρισης, από το νόμο και μόνο αναφέρεται σαφώς ότι:

1. η δόμηση και πολεοδόμηση απαγορεύονται στις εξής κατηγορίες περιοχών:
 - Περιοχές απόλυτης προστασίας της φύσης
 - Περιοχές προστασίας της φύσης
 - καταφύγια άγριας ζωής (ΚΑΖ)
2. η χωροθέτηση Περιοχών Ολοκληρωμένης Τουριστικής Ανάπτυξης απαγορεύεται επί πλέον των προηγούμενων και στα Εθνικά Πάρκα.
3. Στα Φυσικά Πάρκα (εθνικά και περιφερειακά), δεν προβλέπεται η δόμηση και η πολεοδόμηση, αλλά αναφέρεται ότι «επιτρέπεται η άσκηση ήπιων ασχολιών και δραστηριοτήτων, οι οποίες προσαρμόζονται στο φυσικό περιβάλλον και την τοπική αρχιτεκτονική, υπό την προϋπόθεση ότι αυτές προβλέπονται στην πράξη χαρακτηρισμού και το σχέδιο διαχείρισης».
4. Για τα προστατευόμενα τοπία και τους προστατευόμενους φυσικούς σχηματισμούς, απαγορεύονται ενέργειες και δραστηριότητες που μπορούν να επιφέρουν καταστροφή, φθορά ή αλλοίωση τους, σύμφωνα με τις ρυθμίσεις προστασίας της απόφασης χαρακτηρισμού. Οπότε θεωρείται ότι δεν μπορεί να υποστηριχθεί η πολεοδόμηση, παρά μόνο κατ'εξαιρεση και λαμβάνοντας υπόψη τα προηγούμενα.

Χαρτογραφική επεξεργασία. Από τις σχετικές βάσεις γεωχωρικών δεδομένων και τις κατά περίπτωση θεσμικές ρυθμίσεις.

Επειδή η σχετική εθνική νομοθεσία βρίσκεται σε μεταβατικό στάδιο θα πρέπει να ελεγχθούν και τα επόμενα καθώς και η ενσωμάτωση τους στο Εθνικό Σύστημα Προστατευόμενων Περιοχών:

Εθνικοί Δρυμοί (Ν. 996/71)
Εθνικά Πάρκα (Ν. 1650/86)
Αισθητικά Δάση (Ν. 996/71)
Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης (Ν. 996/71)
Καταφύγια Άγριας Ζωής (Ν. 177/75, όπως αυτός τροποποιήθηκε από τον Ν. 2637/98)
Ελεγχόμενες κυνηγετικές περιοχές (Ν. 177/75, όπως αυτός τροποποιήθηκε από τον Ν. 2637/98)
Εκτροφεία θηραμάτων (Ν. 177/75, όπως αυτός τροποποιήθηκε από τον Ν. 2637/98)
Περιοχές Προστασίας της Φύσης (Ν. 1650/86)
Περιοχές Απόλυτης Προστασίας της Φύσης (Ν. 1650/86)
Προστατευτικά Δάση (Ν. Δ 86/1969, όπως ισχύει)
Προστατευόμενοι Φυσικοί Σχηματισμοί και Τοπία (Ν. 1650/86)
Περιοχές Οικοανάπτυξης (Ν. 1650/86)

Αρχικός εντοπισμός των παραπάνω μπορεί να γίνει από την ιστοσελίδα του ΕΚΒΥ και τα γεωχωρικά της στοιχεία¹⁰. Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται από τα σχετικά ΦΕΚ.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας και προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Σύμφωνα με τα παραπάνω οι κατηγορίες περιοχών περιοχές αξιοποιούνται στην εργασία αυτή όπως φαίνεται στον επόμενο πίνακα.

¹⁰ <http://www.ekby.gr/ekby/>

**Κατηγορίες περιοχής προστασίας του Εθνικού Συστήματος Προστατευόμενων Περιοχών,
προτεινόμενοι χαρακτηρισμοί καταλληλότητας και προϋποθέσεις αλλαγής κατηγορίας στην παρούσα εργασία**

Κατηγορία	Χαρακτηρισμός καταλληλότητας (κατ' αρχήν)	Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας	Σχόλια
Περιοχές απόλυτης προστασίας της φύσης	ΑΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ	Δεν προβλέπεται, παρά μόνο με αλλαγή θεσμικού καθεστώτος. Απαιτείται σχέδιο διαχείρισης.	
Περιοχές προστασίας της φύσης	ΑΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ	Δεν προβλέπεται, παρά μόνο με αλλαγή θεσμικού καθεστώτος. Απαιτείται σχέδιο διαχείρισης.	
Εθνικά Πάρκα	ΠΙΘΑΝΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ, ΥΠΟ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	Απαιτείται σχέδιο διαχείρισης.	Οι ΠΟΤΑ** απαγορεύονται πλήρως
Περιφερειακά Πάρκα	ΠΙΘΑΝΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ, ΥΠΟ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	Απαιτείται σχέδιο διαχείρισης.	
Ειδικές ζώνες διατήρησης (ΕΖΔ ή SAC)	ΠΙΘΑΝΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ, ΥΠΟ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	Απαιτείται σχέδιο διαχείρισης. Πρέπει να εξασφαλίζονται τα προστατευτέα στοιχεία. Αυτό αρχικά επιτυγχάνεται με ειδική μελέτη. Για έργα σε περιοχές του Natura 2000, προβλέπεται ειδική Οικολογική Αξιολόγηση στα πλαίσια της περιβαλλοντικής αδειοδότησης ¹¹ .	Τα μέρη ΕΖΔ όπου εντοπίστηκαν οικότοποι προτεραιότητας μπορούν να θεωρηθούν ως περιοχές ΑΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ (βλ. αντιμετώπιση περιοχών Natura 2000)
Ζώνες ειδικής προστασίας (ΖΕΠ ή SPA)	ΠΙΘΑΝΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ, ΥΠΟ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	Όπως παραπάνω	
Καταφύγια άγριας ζωής (ΚΑΖ)	ΑΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ	Δεν προβλέπεται, παρά μόνο με αλλαγή θεσμικού καθεστώτος. Απαιτείται σχέδιο διαχείρισης.	
Προστατευόμενα τοπία & στοιχεία τοπίου	ΠΙΘΑΝΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ, ΥΠΟ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	Απαιτείται σχέδιο διαχείρισης.	
Προστατευόμενοι φυσικοί σχηματισμοί	ΠΙΘΑΝΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ, ΥΠΟ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	Απαιτείται σχέδιο διαχείρισης.	

- **Περιοχές προγράμματος NATURA 2000**

Χαρακτηριστικά. Οι περιοχές αυτές έχουν ενταχθεί στο πρόσφατα θεσμοθετηθέν Εθνικό Σύστημα Προστατευόμενων Περιοχών. Παρουσιάζονται και εδώ, επειδή αποτελούν την πηγή χαρτογράφησης και πληροφορίας για τις περιοχές του δικτύου και έχουν κάποια ειδικά χαρακτηριστικά χρήσιμα για την αξιολόγηση προς πολεοδόμηση. Επί πλέον, αποτελούν το πιο εκτεταμένο και γνωστό δίκτυο προστατευόμενων περιοχών της Ελλάδας.

Στο χώρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης δημιουργήθηκε το Δίκτυο Προστατευόμενων Περιοχών Natura 2000. Στο δίκτυο αυτό εντάσσονται:

- περιοχές όπου απαντούν οικοτόποι και είδη που αναφέρονται στην οδηγία 92/43/ΕΟΚ (Τόποι Κοινοτικής Σημασίας, ΤΚΣ ή SCI, Sites of Community Importance). Στο Εθνικό Σύστημα Προστατευόμενων Περιοχών¹², οι τόποι κοινοτικής σημασίας χαρακτηρίζονται πλέον Ειδικές Ζώνες Διατήρησης (ΕΖΔ ή SAC, Special Areas of Conservation) της οδηγίας 2009/147/ΕΚ, όπως προβλέπεται σ' αυτήν για τα εθνικά επίπεδα προστασίας.
- περιοχές σημαντικές για τη διατήρηση των πουλιών που αναφέρονται στην Οδηγία 79/409/ΕΟΚ (Ζώνες Ειδικής Προστασίας για την Ορνιθοπανίδα, ΖΕΠ ή SPA).

Με τη δημιουργία του Δικτύου, επιδιώκεται να διατηρηθούν οι οικοτόποι και τα είδη των αυτοφυών φυτών και άγριων ζώων και να ανορθωθούν οι λειτουργίες των ενδιαιτημάτων και οι πληθυσμοί των ειδών, όπου χρειάζεται. Στην Ελλάδα, έχουν καθοριστεί οι περιοχές του δικτύου. Για σχετικά λίγες υπάρχουν διαχειριστικά σχέδια και φορείς διαχείρισης. Στις περισσότερες περιοχές ΖΕΔ, έχει γίνει χαρτογράφηση και καταγραφή των ειδικών χαρακτηριστικών τους, με το έργο του ΥΠΕΧΩΔΕ «Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές διατήρησης της φύσης».

Η πολεοδόμηση και οι περιοχές του δικτύου Natura 2000. Όπως φαίνεται στο τμήμα για το Εθνικό Σύστημα Προστατευόμενων Περιοχών, η πολεοδόμηση εντός των εκτάσεων του δικτύου, δεν απαγορεύεται καταρχήν. Όμως πρέπει να εξασφαλίζονται τα προστατευτέα στοιχεία, οπότε αναμένεται ότι σε κάποιες περιοχές δεν θα επιτραπεί η δόμηση και η πολεοδόμηση.

Στο έργο του ΥΠΕΧΩΔΕ «Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές διατήρησης της φύσης» (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2001) , διαχωρίζονται οι "τύποι φυσικών οικοτόπων προτεραιότητας", οι οποίοι αποτελούν βασικό προστατευόμενο χαρακτηριστικό των ΖΕΔ του δικτύου. Στις εκτάσεις αυτές η πολεοδόμηση εκτιμάται ότι δεν θα είναι επιτρεπτή δραστηριότητα.

Λαμβάνοντας υπόψη τα προηγούμενα, το θέμα της δυνατότητας πολεοδόμησης σε περιοχές του δικτύου Natura 2000, συνοψίζεται στα εξής:

- Στις εκτάσεις των ΖΕΔ όπου χαρτογραφήθηκαν "τύποι φυσικών οικοτόπων προτεραιότητας», απαγορεύεται η πολεοδόμηση.
- Για όλες τις υπόλοιπες εκτάσεις του δικτύου η πολεοδόμηση εξαρτάται από απαγορεύσεις ή προϋποθέσεις που θα προκύψουν από λεπτομερέστερες μελέτες τεκμηρίωσης

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Τα όρια των εκτάσεων των περιοχών:

1. του δικτύου Natura 2000, λαμβάνονται από τα στοιχεία του ΥΠΕΚΑ και το σχετικό ΦΕΚ
2. "τύποι φυσικών οικοτόπων προτεραιότητας", λαμβάνονται από το έργο «Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές διατήρησης της φύσης» του ΥΠΕΧΩΔΕ/ΥΠΕΚΑ.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας. Σύμφωνα με τα παραπάνω:

Στις εκτάσεις των ΖΕΔ όπου χαρτογραφήθηκαν "τύποι φυσικών οικοτόπων προτεραιότητας», απαγορεύεται η πολεοδόμηση, οπότε κατατάσσονται στις «περιοχές κατ' αρχήν ακατάλληλες».

Όλες οι εκτάσεις του δικτύου Natura 2000, εκτός των χαρτογραφημένων ως "τύπων φυσικών οικοτόπων προτεραιότητας», κατατάσσονται στις «περιοχές πιθανά κατάλληλες, υπό προϋποθέσεις»

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας.

1. Στις εκτάσεις των ΖΕΔ όπου χαρτογραφήθηκαν "τύποι φυσικών οικοτόπων προτεραιότητας», δεν αναμένεται δυνατότητα αλλαγής εκτός αν γίνουν λεπτομερέστερες μελέτες οι οποίες θα μεταβάλλουν σημαντικά στοιχεία του οικοτόπου προτεραιότητας (οι μελέτες είναι δυνατό να είναι και οι παρακάτω προβλεπόμενες για την υπόλοιπη έκταση).
2. Για όλες τις υπόλοιπες εκτάσεις του δικτύου η πολεοδόμηση εξαρτάται από απαγορεύσεις ή προϋποθέσεις που θα προκύψουν από ένα από τα παρακάτω ή συνδυασμό τους :
 - Στο απαιτούμενο σχέδιο διαχείρισης.
 - Πιθανόν από ειδική μελέτη και σχετικές εγκρίσεις υπηρεσιών, εάν δεν υπάρχει σχέδιο διαχείρισης
 - Για έργα σε περιοχές του Natura 2000, προβλέπεται ειδική Οικολογική Αξιολόγηση στα πλαίσια της περιβαλλοντικής αδειοδότησης¹³.

• **Δάση και δασικές εκτάσεις**

Χαρακτηριστικά. Η χρήση και η προστασία των δασών παρουσιάζει μεγάλες διαφορές διεθνώς, αφού σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την αφθονία τους, την

ανάγκη ή το θεσμικό καθεστώς εκμετάλλευσης τους, τις περιβαλλοντικές αντιλήψεις και σχετικές θεσμικές ρυθμίσεις κ.ά.

Στην Ελλάδα η προστασία των δασών και των δασικών εκτάσεων είναι ισχυρή και μάλιστα υπάρχουν σχετικές αναφορές στο Σύνταγμα του 2008. Ειδικότερα:

Στο άρθρο 24, περιλαμβάνεται ερμηνευτική δήλωση με τους εξής ορισμούς: «Ως δάσος ή δασικό οικοσύστημα νοείται το οργανικό σύνολο άγριων φυτών με ξυλώδη κορμό πάνω στην αναγκαία επιφάνεια του εδάφους, τα οποία, μαζί με την εκεί συνυπάρχουσα χλωρίδα και πανίδα, αποτελούν μέσω της αμοιβαίας αλληλεξάρτησης και αλληλοεπίδρασής τους, ιδιαίτερη βιοκοινότητα (δασοβιοκοινότητα) και ιδιαίτερο φυσικό περιβάλλον (δασογενές). Δασική έκταση υπάρχει όταν στο παραπάνω σύνολο η άγρια ξυλώδης βλάστηση, υψηλή ή θαμνώδης, είναι αραιά». Επίσης αναφέρεται ότι «απαγορεύεται η μεταβολή του προορισμού των δασών και των δασικών εκτάσεων, εκτός αν προέχει για την Εθνική Οικονομία η αγροτική ή άλλη χρήση τους που την επιβάλλει το δημόσιο συμφέρον» Γίνεται επίσης αναφορά στην υποχρέωση κατάρτισης δασολογίου, αλλά μέχρι τώρα αυτή βρίσκεται σε πολύ πρώιμο στάδιο και μόνο λίγοι χάρτες δασολογίου έχουν δημοσιευθεί.

Στο άρθρο 117, αναφέρεται ότι " Δημόσια ή ιδιωτικά δάση και δασικές εκτάσεις που καταστράφηκαν ή καταστρέφονται από πυρκαγιά ή που με άλλο τρόπο αποψιλώθηκαν ή αποψιλώνονται δεν αποβάλλουν για το λόγο αυτό το χαρακτήρα που είχαν πριν καταστραφούν, κηρύσσονται υποχρεωτικά αναδασωτέες και αποκλείεται να διατεθούν για άλλο προορισμό.

Σύμφωνα με το θεσμικό ορισμό των δασών και τις υποχρεώσεις που προκύπτουν, υπάρχουν λίγες καθορισμένες εκτάσεις δασών και δασικών εκτάσεων. Οι αρμόδιες υπηρεσίες προβαίνουν σε χαρακτηρισμούς μόνο εάν υπάρχει συγκεκριμένη ανάγκη σε ορισμένη έκταση. Εξαιρέση σε αυτό αποτελούν οι εκτάσεις που καίγονται, οι οποίες κηρύσσονται αναδασωτέες και γι αυτές συνήθως καθορίζονται τα όρια τους.

Επομένως για την προσέγγιση των εκτάσεων των δασών και δασικών εκτάσεων, θα πρέπει να γίνει χρήση των στοιχείων που τυχόν υπάρχουν και κατάλληλος χαρακτηρισμός. Όμως η προσέγγιση αυτή δεν είναι τελική και θεσμικά ικανοποιητική, αφού για αυτό είναι αρμόδιες οι τοπικές Δασικές Υπηρεσίες. Στο μέλλον (ή σε λίγες περιοχές και τώρα) στοιχεία μπορούν να ληφθούν από τους χάρτες του Δασολογίου.

Ορισμένες σαφείς κατηγορίες προστατευτών αντικειμένων της δασικής νομοθεσίας περιλαμβάνονται στο τμήμα για το Εθνικό Σύστημα Προστατευόμενων Περιοχών.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Η προσέγγιση του θέματος των δασών και δασικών εκτάσεων μπορεί να γίνει ως εξής (οι πρώτες πηγές στοιχείων είναι πιο αξιόπιστες και πιο κοντά στον τελικό χαρακτηρισμό):

1. Χρησιμοποιούνται τα όρια των αναδασωτέων εκτάσεων και των χαρακτηρισμένων δασικών εκτάσεων όπως ορίζονται από τις Δασικές Υπηρεσίες.

2. Χρησιμοποιούνται οι χάρτες του δασολογίου, εάν υπάρχουν.
3. Χρησιμοποιούνται οι μελέτες διαχείρισης δασών, εάν υπάρχουν.
4. Γίνεται ερμηνεία αεροφωτογραφιών, δορυφορικών εικόνων ή ορθοφωτοχαρτών.
5. Για τις εκτάσεις των ΖΕΔ όπου χαρτογραφήθηκαν "τύποι φυσικών οικοτόπων προτεραιότητας», λαμβάνονται από το έργο «Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές διατήρησης της φύσης» του ΥΠΕΧΩΔΕ/ΥΠΕΚΑ (2001) (βλ. σχέδιο στο τμήμα Β της εργασίας). Από τους τύπους οικοτόπων επιλέγονται αυτοί με δασικά είδη. Η κλίμακα αυτών των χαρτών είναι περίπου 1:50.000.
6. Με χρήση των πληροφοριών του προγράμματος Corine Land Cover. Πρόκειται για Βάση Δεδομένων Κάλυψης Γης σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η κάλυψη γης μεταβάλλεται με το χρόνο. Η νεώτερη έκδοση της είναι η Corine Land Cover 2000¹⁴. Αυτή η βάση δεδομένων δεν έχει γίνει με σκοπό τον εντοπισμό δασών και δασικών εκτάσεων αλλά οι κατηγορίες χρήσεων γης (ονοματολογία) που χρησιμοποιεί δίνουν χρήσιμες πληροφορίες. Στον επόμενο πίνακα Π1 δίνεται η σχετική ονοματολογία και προστίθενται οι χαρακτηρισμοί καταλληλότητας που χρησιμοποιούνται στην παρούσα εργασία¹⁵. Η κλίμακα παρουσίασης αυτών των πληροφοριών είναι 1:100.000 οπότε η χρήση τους σε εργασίες μικρότερης κλίμακας (π.χ. 1:50.000, όπως στο Β τμήμα αυτής της εργασίας) πρέπει να γίνεται με επιφυλάξεις.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας. Σε όλες τις εκτάσεις οι οποίες εντοπίζονται ως δάση ή δασικές εκτάσεις απαγορεύεται η πολεοδόμηση και κατατάσσονται στις «περιοχές κατ' αρχήν ακατάλληλες».

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας. Εάν οι περιοχές που χαρακτηρίστηκαν έτσι θεωρηθούν χρήσιμες για πολεοδόμηση, με σκοπό τη μεταβολή της κατηγοριοποίησης τους σε κατάλληλες, θα πρέπει:

1. Εάν τα στοιχεία χαρακτηρισμού δεν είναι ιδιαίτερα ακριβή (κυρίως τα παραπάνω 5 και 6 και σε ορισμένες περιπτώσεις το 4) , θα πρέπει να βελτιωθούν.
2. Στη συνέχεια σε κάθε περίπτωση ακολουθούνται τα προβλεπόμενα στη δασική νομοθεσία.

Πίνακας Π1 ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ CORINE LAND COVER 2000 (από: Ενημέρωση της Βάσης Δεδομένων Κάλυψης Γης CORINE LAND COVER για το έτος 2000, ΤΕΛΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α, ΓΕΩΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ Ε.Π.Ε. & ΕΡΑΤΟΣΘΕΝΗΣ ΑΕ (2004))			Χαρακτηρισμοί παρούσας εργασίας
1ο επίπεδο	2ο επίπεδο	3ο επίπεδο	
1. ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	1.1 ΑΣΤΙΚΟΣ ΙΣΤΟΣ	1.1.1 Συνεχής αστικός ιστός 1.1.2 Ασυνεχής αστικός ιστός	Κ Κ
	1.2 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ-ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ	1.2.1 Βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες 1.2.2 Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα 1.2.3 Ζώνες λιμένων 1.2.4 Αεροδρόμια	ΑΛΛΟΙ*
	1.3 ΟΡΥΧΕΙΑ, ΧΩΡΟΙ ΑΠΟΡΡΙΨΕΩΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΧΩΡΟΙ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗΣ	1.3.1 Χώροι εξορύξεως ορυκτών 1.3.2 Χώροι απορρίψεως απορριμμάτων 1.3.3 Χώροι οικοδόμησης	ΑΚ ΑΚ Κ
	1.4 ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΜΗ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΠΡΑΣΙΝΟΥ	1.4.1 Περιοχές αστικού πρασίνου 1.4.2 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	ΑΚ ΑΛΛΟΙ
2. ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	2.1 ΑΡΟΣΙΜΗ ΓΗ	2.1.1 Μη αρδευόμενη αρόσιμη γη 2.1.2 Μόνιμα αρδευόμενη γη 2.1.3 Ορυζώνες	ΑΛΛΟΙ ΑΛΛΟΙ ΑΛΛΟΙ
	2.2 ΜΟΝΙΜΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	2.2.1 Αμπελώνες 2.2.2 Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς 2.2.3 Ελαιώνες	ΑΛΛΟΙ ΑΛΛΟΙ ΑΛΛΟΙ ΑΛΛΟΙ
	2.3 ΛΙΒΑΔΙΑ	2.3.1 Λιβάδια	Κ
	2.4 ΕΤΕΡΟΓΕΝΕΙΣ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	2.4.1 Ετήσιες καλλιέργειες που σχετίζονται με μόνιμες καλλιέργειες 2.4.2 Σύνθετες καλλιέργειες 2.4.3 Γη που χρησιμοποιείται κυρίως για γεωργία μαζί με σημαντικά τμήματα φυσικής βλάστησης 2.4.4 Γεωργο-δασικές περιοχές	Κ Κ ΚΠ ΚΠ
3. ΔΑΣΗ ΚΑΙ ΗΜΙΦΥΣΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	3.1 ΔΑΣΗ	3.1.1 Δάσος πλατύφυλλων 3.1.2 Δάσος κωνοφόρων 3.1.3 Μικτό δάσος	ΑΚ ΑΚ ΑΚ
	3.2 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΘΑΜΝΩΔΟΥΣ Η/ΚΑΙ ΠΟΩΔΟΥΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ	3.2.1 Φυσικοί βοσκότοποι 3.2.2 Θάμνοι και χερσότοποι 3.2.3 Σκληροφυλλική βλάστηση 3.2.4 Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις	Κ ΚΠ ΑΚ ΑΚ
	3.3 ΑΝΟΙΧΤΟΙ ΧΩΡΟΙ ΜΕ ΛΙΓΗ Ή ΚΑΘΟΛΟΥ ΒΛΑΣΤΗΣΗ	3.3.1 Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές 3.3.2 Απογυμνωμένοι βράχοι 3.3.3 Εκτάσεις με αραιή βλάστηση 3.3.4 Αποτεφρωμένες εκτάσεις 3.3.5 Παγετώνες και αένας χιόνι	ΑΚ ΚΠ Κ ΑΚ ΑΚ
4. ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ	4.1 ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ ΕΝΔΟΧΩΡΑΣ	4.1.1 Βάλτοι στην ενδοχώρα 4.1.2 Τυρφώνες	ΑΚ ΑΚ
	4.2 ΠΑΡΑΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ	4.2.1 Παραθαλάσσιοι βάλτοι 4.2.2 Αλυκές 4.2.3 Ζώνες που καλύπτονται από παλιρροιακά ύδατα	ΑΚ ΑΚ ΑΚ
5. ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ	5.1 ΧΕΡΣΑΙΑ ΥΔΑΤΑ	5.1.1 Υδατορεύματα 5.1.2 Επιφάνειες στάσιμου ύδατος	ΑΚ ΑΚ
	5.2 ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΥΔΑΤΑ	5.2.1 Παράκτιες λιμνοθάλασσες 5.2.2 Εκβολές ποταμών 5.2.3 Θάλασσες και ωκεανοί	ΑΛΛΟΙ ΑΛΛΟΙ ΑΛΛΟΙ

* Οι χρήσεις οι οποίες χαρακτηρίζονται με ΑΛΛΟΙ, είναι κατάλληλες ως προς τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά που εξετάζει το παρόν κεφάλαιο και η παρούσα εργασία , αλλά απαιτούν την αξιολόγηση με βάση άλλα επιστημονικά πεδία (γεωλογικού και χωροταξικού – πολεοδομικού)

Περιοχές οικολογικού ενδιαφέροντος καταγεγραμμένες από διάφορα προγράμματα και φορείς

• Υγρότοποι

Χαρακτηριστικά. Υγρότοποι είναι φυσικές ή τεχνητές περιοχές μόνιμα ή προσωρινά κατακλυζόμενες από νερό. Παρουσιάζουν συχνά μεγάλη βιοποικιλότητα, διαφορετική από τις γύρω περιοχές τους. Συχνά δέχονται ισχυρές πιέσεις από τις ανθρώπινες δραστηριότητες (οργανωμένα και σχεδιασμένα ή άτυπα ή και παράνομα). Το μέγεθος τους κυμαίνεται σε μεγάλο βαθμό και επειδή αποτελούν γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά, συχνά περιλαμβάνονται στα στοιχεία που εντοπίζονται ως τέτοια.

Στην Ελλάδα πολλοί υγρότοποι προστατεύονται από την εθνική νομοθεσία, και περιλαμβάνονται στις περιοχές της Σύμβασης Ραμσάρ και στο δίκτυο Natura 2000. Υπάρχει όμως και μεγάλος αριθμός μικρότερων υγροτόπων οι οποίοι, δεν περιλαμβάνονται στα προηγούμενα, είναι όμως σημαντικοί για το ελληνικό περιβάλλον. Επομένως είναι χρήσιμος ο συστηματικός εντοπισμός τους αλλά και ο χαρακτηρισμός τους, πέρα από τις παραπάνω κατηγορίες και τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά.

Σημαντική πρόοδο για την προστασία τους αποτελεί η καταγραφή των μικρών νησιωτικών υγροτόπων και η πρόσφατη θεσμοθέτηση της προστασίας τους¹⁶.

Υδατορεύματα – βιότοποι κοιτών και παρόχθια βλάστηση μικρού πλάτους, αποτελούν υγροτόπους, τα βιοτικά χαρακτηριστικά των οποίων εντοπίζονται προς προστασία από τον εντοπισμό των υδατορευμάτων του γεωλογικού αντικειμένου της παρούσας εργασίας.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Κύρια στοιχεία αποτελούν οι κατάλογοι και τα πολύγωνα υγροτόπων:

- του ΕΚΒΥ και της WWF.
- του ΦΕΚ ΑΑΠ 229/2012 το οποίο αφορά τους νησιωτικούς υγροτόπους (θεσμοθετήθηκαν πρόσφατα)

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Κατ' αρχήν ακατάλληλος.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να γίνει μεταβολή μετά από ειδική μελέτη και θα αφορά την αξιολόγηση ως υγροτόπου ή την μεταβολή του ορίου.

• Σημαντικές περιοχές για τα πουλιά στην Ελλάδα

Χαρακτηριστικά. Οι Σημαντικές Περιοχές για τα Πουλιά (ΣΠΠ, Important Bird Areas / IBA), αποτελούν ένα διεθνές δίκτυο περιοχών που είναι ζωτικές για την διατήρηση παγκοσμίως απειλούμενων ειδών, ενδημικών ειδών ή ειδών πουλιών που εξαρτώνται από συγκεκριμένους βιοτόπους για την επιβίωσή τους. Το δίκτυο αυτό φιλοδοξεί να εξασφαλίσει στα πουλιά κατάλληλους τόπους για αναπαραγωγή, διαχείμαση, ή στάση κατά μήκος των μεταναστευτικών διαδρόμων. Οι περιοχές αυτές έχουν αναγνωριστεί με βάση επιστημονικά κριτήρια και στην Ελλάδα υπάρχουν 196. Η Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία συμμετέχει στο πρόγραμμα των ΣΠΠ στην Ελλάδα, το οποίο είναι μέρος διεθνούς προγράμματος της Bird Life International. Οι περιοχές αυτές δεν εντάσσονται σε όλες τις περιπτώσεις σε άλλο καθεστώς προστασίας (π.χ. ΖΕΠ ή SPA του Natura 2000, Ramsar). Επομένως η γνώση της θέσης αυτών των περιοχών και της ορνιθολογικής αξίας τους συμβάλλει στην προστασία των πτηνών.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Είναι τα γεωχωρικά στοιχεία για τις ΣΠΠ / IBA της Ελληνικής Ορνιθολογικής Εταιρείας.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές πιθανά κατάλληλες.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Απαιτείται αξιολόγηση του προστατευτέου αντικειμένου σε σχέση με την πολεοδόμηση.

2) Γεωλογικά περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά

• Γεωπεριβαλλοντικά ενδιαφέρουσες περιοχές (γεώτοποι)

Χαρακτηριστικά. Γεώτοποι ονομάζονται οι γεωλογικές - γεωμορφολογικές εμφανίσεις και μορφές που αντιπροσωπεύουν σημαντικές στιγμές της Ιστορίας της Γης, είναι σημαντικοί μάρτυρες της μακράς εξέλιξής της ή δείχνουν σύγχρονες φυσικές, γεωλογικές διεργασίες που συνεχίζουν να εξελίσσονται στην επιφάνεια της Γης (από την σχετική ιστοσελίδα του ΙΓΜΕ¹⁷). Οι γεώτοποι είναι πολλοί, ποικίλοι και με πολύ μεγάλο εύρος εκτάσεων. Τους βλέπουμε τόσο στην ύπαιθρο, σε βουνά, πεδιάδες, ακτές, ποτάμια κ.ά., όσο και μέσα σε οικισμούς και πόλεις.

Για να φανεί η ποικιλία τους παρουσιάζονται παρακάτω ορισμένες κατηγορίες και θέσεις τους στην Ελλάδα.

- Χαρακτηριστικές εμφανίσεις ή τομές διαφόρων ειδών πετρωμάτων (λιγνιτωρυχείο Πτολεμαΐδας – ν. Κοζάνης).
- Ηφαίστεια (Θήρα και Νίσυρος)
- Χαρακτηριστικές δομές, όπως ρήγματα (ρήγμα Κακιάς Σκάλας – ν. Κορινθίας).
- Στρώματα ή εμφανίσεις με απολιθώματα φυτών (απολιθωμένο δάσος Σιγρίου - Λέσβος) ή ζώων (πανίδα Πικερμίου, Αττικής, πετρώματα με αμμωνίτες – ν. Αργολίδας).
- Χαρακτηριστικά ορυκτά ή μέταλλα (μεταλλεία Λαυρίου, μεταλλεία Σερίφου).
- Παράκτιες αποθέσεις, όπως θίνες (Καλογριά, ν., Ελαφόνησος, ν. Λακωνίας).
- Παλαιοακτές (Φαλάσαρνα ν. Χανίων).

- Γεωμορφολογικές θέσεις στατικές (Μετέωρα ν. Τρικάλων, σύστημα ποτάμιων αναβαθμίδων Αλιάκμονα και Βενέτικου Μακεδονίας, διάβρωση γρανιτών Βώλακα Τήνου) ή ενεργών διεργασιών (Δέλτα Νέστου, ν. Ξάνθης).
- Σπήλαια (Ιδαίο Άντρο, Κρήτη - σπήλαιο Βλυχάδας, Διρού ν. Λακωνίας) και καρστ (πόλγη Λασιθίου, -, πόλγης Νίδας ν. Ρεθύμνης).
- Μεταλλικές και θερμές πηγές (Αιδηψός Ευβοίας, Θερμοπύλες Φθιώτιδας).

Οι γεώτοποι αποτελούν τη γεωλογική κληρονομιά μας και πρέπει να διατηρηθούν για επιστημονικούς, ερευνητικούς, διδακτικούς, εκπαιδευτικούς, οικολογικούς, τουριστικούς, αισθητικούς και, γενικότερα πολιτιστικούς σκοπούς. Για τους ίδιους σκοπούς, κάποια περιοχή η οποία περιέχει ικανό αριθμό γεωτόπων μπορεί να οριστεί ως γεωπάρκο¹⁸. Οι πιο αξιόλογοι και οι πιο αντιπροσωπευτικοί από τους γεωτόπους χρειάζεται να επιλεγούν, να καταγραφούν και να προστατευτούν μέσω ειδικής νομοθεσίας και κατάλληλου πολιτικού και χωροταξικού σχεδιασμού. Πολλοί γεώτοποι παρουσιάζουν ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά τοπίου και επομένως αποτελούν τοπικό αναπτυξιακό χαρακτηριστικό και ίσως είναι δυνατή η θεσμική προστασία τους και μέσω του τοπίου. Η σημασία τους μπορεί να είναι τοπική, περιφερειακή, εθνική ή διεθνής.

Επομένως η πολεοδόμηση σε τέτοιες περιοχές πρέπει να λάβει υπόψη τα προηγούμενα.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Κύρια στοιχεία αποτελούν:

- Βιβλιογραφικές αναφορές
- Τα έργα του ΙΓΜΕ για την καταγραφή γεωτόπων με κριτήρια τη γεωεπιστημονική, εκπαιδευτική ή τουριστική αξία καθώς και για την επιλογή περιοχών ως δυνητικών γεωπάρκων καθώς και γεωδιαδρομών.
- Αρχεία σπηλαιολογικών ερευνών
- Αναφορές ειδικών ή κατοίκων ή διαπιστώσεις από την έρευνα πεδίου.
- Περιοχές τοπίου με ειδικά χαρακτηριστικά

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Πιθανά κατάλληλες ή καταρχήν ακατάλληλες (εάν υπάρχουν επαρκή στοιχεία).

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να γίνει μεταβολή του ορίου μετά από ειδική μελέτη.

• **Θέσεις υποβαθμισμένου γεωλογικού περιβάλλοντος**

Η υποβάθμιση του γεωλογικού περιβάλλοντος μπορεί να διαχωριστεί σε γεωμορφολογικές αλλοιώσεις και ρύπανση.

Οι γεωμορφολογικές αλλοιώσεις αποτελούν και αλλοιώσεις του τοπίου, οπότε περιγράφονται στο κεφάλαιο του τοπίου. Τα θέματα ρύπανσης όλων των τομέων του περιβάλλοντος εξετάζονται στο επόμενο κεφάλαιο.

3) Ρύπανση περιβάλλοντος και υποβαθμισμένες περιοχές

Η ρύπανση του περιβάλλοντος αποτελεί πρόβλημα για την επιλογή περιοχής προς πολεοδόμηση.

Η γειτνίαση με ρυπαίνουσες ή οχλούσες δραστηριότητες είναι θέμα το οποίο είναι σκόπιμο να εντοπιστεί σε αρχική φάση της διαδικασιών εντοπισμού χώρων προς πολεοδόμηση, αλλά η αντιμετώπιση δεν πρέπει να είναι πολύ αυστηρή στα πλαίσια αυτής της εργασίας, ώστε να μη αποκλειστούν πιθανά ενδιαφέρουσες θέσεις στις οποίες τα προβλήματα περιβαλλοντικής επιβάρυνσης μπορούν να αντιμετωπιστούν.

Οι ρυπαίνουσες δραστηριότητες που είναι γειτονικές σε ένα χώρο προς πολεοδόμηση, αφορούν τις επιπτώσεις τους στον αέρα, τα νερά, το έδαφος, το τοπίο, το θόρυβο τις ακτινοβολίες κ.ά. ή και την μεταφορά της επιβάρυνσης μέσω αυτών.

Η ρύπανση των υπόγειων και των επιφανειακών νερών, μπορεί να διαχωριστεί σε ρύπανση που αφορά τους υδατικούς πόρους και σε ρύπανση ή οποία μέσω της παρουσίας ρυπασμένου νερού επιβαρύνει την προς πολεοδόμηση έκταση. Το θέμα των υδατικών πόρων εξετάζεται σε άλλο κεφάλαιο.

Επομένως παρακάτω θα εξεταστούν οι περιπτώσεις της ρύπανσης των εδαφών και της επιβάρυνσης του χώρου από νερά που περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις ρύπων.

Η ρύπανση του εδάφους αποτελεί πρόβλημα το οποίο σχετίζεται κυρίως με ορισμένες ρυπαίνουσες χρήσεις, υφιστάμενες ή εγκαταλειμμένες πάνω στην προς πολεοδόμηση έκταση.

Σε κάποιες περιπτώσεις η δόμηση σε περιοχές με ρυπασμένα εδάφη είναι δυνατή, (εάν αποκατασταθούν) ή και προτιμάται από την δόμηση σε γεωργική, χέρσα ή άλλη έκταση που δεν δομήθηκε στο παρελθόν. Για το σκοπό αυτό, εφαρμόζονται διάφορες διαδικασίες και τεχνολογίες αποκατάστασης εδαφών.

Συνήθης εντοπισμός και χαρτογραφική επεξεργασία. Εντοπίζονται οι λειτουργούσες, προβλεπόμενες και εγκαταλειμμένες εγκαταστάσεις στην περιοχή, ενδεικτικά:

- Βιοτεχνικές, βιομηχανικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες (διάσπαρτες ή σε οργανωμένους υποδοχείς)
- Σημαντικές εγκαταστάσεις υποδομής (παραγωγή και μεταφορά ενέργειας, εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ), επεξεργασίας στερεών αποβλήτων κ.ά.)

Εντοπίζονται άλλες επιβαρύνσεις του περιβάλλοντος όπως (ενδεικτικός κατάλογος συνήθων χρήσεων στον ελληνικό χώρο):

- Νεκροταφεία
- Στρατιωτικές εγκαταστάσεις
- Λατομεία
- Μεταλλεία
- Αποθέσεις υλικών εξόρυξης
- Δανειοθάλαμοι αδρανών υλικών
- Σφαγείο
- Ανακύκλωση μετάλλων
- Ανακύκλωση οχημάτων
- Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων καταγραμμένοι (ΧΑΔΑ) και άλλοι χώροι διάθεσης απορριμμάτων
- Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) και Εγκαταστάσεις Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΟΕΔΑ)
- Χώροι επεξεργασίας απορριμμάτων (π.χ. ανακύκλωση μετάλλων, οχημάτων, διαλυτών κ.ά.)
- Στρατόπεδα
- Αεροδρόμια
- Πεδία βολής.

Στοιχεία για τις εγκαταστάσεις και χρήσεις αυτές είναι δυνατό να ληφθούν:

- από στοιχεία δανειοδοτήσεων
- από δεδομένα προβλεπόμενου σχεδιασμού των τοπικών ή εθνικών υπηρεσιών
- από αναφορές ειδικών ή κατοίκων ή διαπιστώσεις από την έρευνα πεδίου.
- Βιβλιογραφικές αναφορές
- Έρευνα στο διαδίκτυο και εξακρίβωση
- Φωτοερμηνεία και εξακρίβωση

Στη συνέχεια:

1. Αξιολογούνται και παρουσιάζονται αυτές οι οποίες κρίνεται ότι επηρεάζουν την πολεοδόμηση
2. Εάν θεωρηθεί σκόπιμο, καθορίζεται ζώνη επίδρασης γύρω από την έκταση – θέση της εγκατάστασης (για ορισμένες χρήσεις θεωρούμενες μη συμβατές έχουν θεσμοθετηθεί ελάχιστες αποστάσεις, π.χ. 250m μεταξύ κοιμητηρίων και οικισμών)

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Πιθανά κατάλληλες ή καταρχήν ακατάλληλες

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Λεπτομερής αξιολόγηση του συγκεκριμένου θέματος. Εφαρμογή του θεσμικού καθεστώτος εάν υπάρχει. Συχνά η παρουσίαση αυτών των επιβαρύνσεων στα σχέδια και οι τυχόν ζώνες γύρω τους, δρουν ως επισημάνσεις του θέματος, αφού αυτό μπορεί να έχει και ευρύτερη επίπτωση.

Μελέτες περιβαλλοντικών Επιπτώσεων των έργων ή δραστηριοτήτων μπορεί να δώσουν καλύτερα στοιχεία.

4) Τοπίο

Το τοπίο αποτελεί έννοια η οποία συνδυάζει τα φυσικά χαρακτηριστικά μιας περιοχής με την αντίληψη του ανθρώπου – παρατηρητή (βλ. ορισμούς στο κεφ. Ορισμοί). Επομένως, πολλά τοπία περιέχουν ποικίλα άλλα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά, δηλαδή είναι δυνατό να εντάσσονται σε διάφορες κατηγοριοποιήσεις και μέσα προστασίας.

Στα τοπία που ενδιαφέρουν το χωροταξικό και πολεοδομικό σχεδιασμό μπορούν να ενταχθούν¹⁹:

1. Κάποιες από τις περιοχές οικολογικού ενδιαφέροντος με διεθνή προστασία.
2. Κάποιες από τις Περιοχές του Εθνικού Συστήματος Προστατευόμενων Περιοχών (Εθνικά Πάρκα, Natura 2000 κ.ά.)
3. Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης (Ν.Δ. 996/71). Σε αυτά περιλαμβάνονται μεμονωμένα δένδρα ή συστάδες δένδρων με ιδιαίτερη βοτανική, οικολογική, αισθητική ή ιστορική και πολιτισμική αξία. Στην ίδια κατηγορία ανήκουν επίσης εκτάσεις με σπουδαίο οικολογικό, παλαιοντολογικό, γεωμορφολογικό ή άλλο ενδιαφέρον. Η θεσμοθέτησή τους υλοποιήθηκε βάσει του Δασικού Κώδικα. Επειδή οι εκτάσεις είναι μικρές και συνήθως αφορούν τελείως συγκεκριμένα αντικείμενα, η μεταβολή του χαρακτηρισμού τους σε κατάλληλες δεν αναμένεται.

Χαρακτηρισμοί και προϋποθέσεις αλλαγής κατηγορίας: Η χρήση τους στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται προηγουμένως στο τμήμα «Περιοχές οικολογικού ενδιαφέροντος με εθνική και κοινοτική θεσμική προστασία». Τα παραπάνω πρέπει να αξιολογηθούν και ως τοπία και χαρακτηριστικά του τοπίου, εάν διαπιστωθεί ότι υπάρχει λόγος.

4. **Γεώτοποι.** Το αντικείμενο παρουσιάζεται λεπτομερώς στα γεωπεριβαλλοντικά χαρακτηριστικά.
5. **Τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους.** Αυτά είναι θεσμοθετημένα και μη.
 - **Θεσμοθετημένα.**

Με τον Ν.1465/1950, ο οποίος συμπλήρωνε το Ν.5351/1932 «Περί Αρχαιοτήτων», δόθηκε η δυνατότητα καθορισμού Τοπίων Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (ΤΙΦΚ). Βάσει αυτών χαρακτηρίστηκε σημαντικός αριθμός περιοχών σε όλη τη χώρα, από τις υπηρεσίες του Υπουργείου Πολιτισμού, το οποίο είχε την αρμοδιότητα. Πολλές από τις περιοχές αυτές δεν είναι σαφώς οριοθετημένες. Η αρμοδιότητα χαρακτηρισμού τοπίων περιήλθε στο ΥΠΕΧΩΔΕ, με το ΠΔ 161/1984 (ΦΕΚ 54Α /1984). Το Υπουργείο Αιγαίου στις αρχές της δεκαετίας του 2000, καθόρισε μικρές νησιωτικές εκτάσεις του Αιγαίου ως «Τόπους Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους», οι οποίοι δεν βρίσκονται στην Περιφέρεια του.

Χαρακτηρισμός: κατ' αρχήν ακατάλληλες για πολεοδόμηση.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Απαιτείται λεπτομερέστερη διερεύνηση της αξίας της θέσης. Επειδή η αξιολόγηση τους έχει καταλήξει σε θεσμοθέτηση θεωρείται ελάχιστα πιθανή η ένταξη τους στις κατάλληλες περιοχές.

- Μη θεσμοθετημένα.

- ο Τα στοιχεία της βάσης δεδομένων «ΦΙΛΟΤΗΣ». Περιέχονται στη Τράπεζα Στοιχείων για την Ελληνική Φύση του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, η οποία έχει ονομαστεί ΦΙΛΟΤΗΣ. Μεταξύ άλλων στοιχείων σε αυτή τη βάση δεδομένων έχουν καταγραφεί Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (ΤΙΦΚ), αρχικά με ανάθεση από το ΥΠΕΧΩΔΕ. Τα ΤΙΦΚ του «Φιλότης», δεν είναι θεσμοθετημένα ως τέτοια στο μεγαλύτερο μέρος τους. Όμως για ορισμένα από αυτά υπάρχουν θεσμικές ρυθμίσεις προστασίας που αφορούν διάφορα περιβαλλοντικά και τοπιακά τους χαρακτηριστικά,
- ο Στοιχεία του προγράμματος «greekscapes». Πρόκειται για ερευνητικό πρόγραμμα που σκοπεύει στην προσέγγιση, ανάλυση και τεκμηρίωση των σύγχρονων ελληνικών τοπίων. Η έρευνα ανατέθηκε από το Κοινωνικό Ίδρυμα Ι.Σ. Λάτση στο Εργαστήριο Εφαρμοσμένης & Ανθρώπινης Γεωγραφίας του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου. Μέχρι τώρα έχουν μελετηθεί 134 τοπία της χώρας.

Χαρακτηρισμός: Οι περιοχές αυτές χαρακτηρίζονται ως πιθανά κατάλληλες.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Απαιτείται λεπτομερέστερη διερεύνηση της αξίας της θέσης και της έκτασης τους.

6. Υπάρχουν Ζώνες Προστασίας τοπίου που θεσμοθετούνται από εγκεκριμένα ΓΠΣ/ΣΧΟΟΑΠ, ως ΠΕΠΔ (Περιοχές Ελέγχου και Περιορισμού της Δόμησης) Προστασίας Τοπίου ή γενικότερα από πολεοδομικές ή χωροταξικές μελέτες με διάφορους τρόπους. Οι περιοχές αυτές βρίσκονται στις αντίστοιχες μελέτες και θεσμικές ρυθμίσεις.

Χαρακτηρισμός: κατ' αρχήν ακατάλληλες για πολεοδόμηση.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Απαιτείται λεπτομερέστερη διερεύνηση της αξίας της θέσης. Επειδή η αξιολόγηση τους έχει καταλήξει σε θεσμοθέτηση μετά από θεσμικά προβλεπόμενες μελέτες και διαδικασίες χωροταξικού χαρακτήρα, θεωρείται ελάχιστα πιθανή η ένταξη τους στις κατάλληλες περιοχές.

7. Διαδρομές που αναφέρονται ως γραφικές. Η αντίληψη του χώρου και του τοπίου γίνεται σήμερα σε μεγάλο βαθμό κατά την οδική μετακίνηση. Παρόμοιες είναι οι συνθήκες αντίληψης από σημαντικά πεζοπορικά μονοπάτια (π.χ. όπως το Ε4). Έχει ενδιαφέρον λοιπόν εάν η πολεοδόμηση μεταβάλλει την εικόνα από αυτές τις θέσεις. Η σημασία τους είναι πιθανά περιορισμένη για τη λήψη απόφασης για πολεοδόμηση, αλλά έχει σημασία στην εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και τη λήψη μέτρων αντιμετώπισης τυχόν

επιβαρύνσεων του τοπίου. Εντάσσονται στις κατ' αρχήν κατάλληλες περιοχές.

8. **Υποβαθμισμένα τοπία.** Το Γενικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης εντοπίζει τουλάχιστον τρεις ανθρωπογενείς δραστηριότητες που αποτελούν κινδύνους υποβάθμισης του τοπίου και συγκεκριμένα την λατομική και μεταλλευτική δραστηριότητα, τις βιομηχανικές συγκεντρώσεις και τη διάσπαρτη οικιστική και τουριστική εξάπλωση. Σε αυτές μπορούν να προστεθούν η κατασκευή μεγάλων έργων, η εγκατάσταση στοιχείων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως ανεμογεννήτριες ή φωτοβολταϊκά πάρκα, όταν γίνονται χωρίς μέριμνα για την προστασία του περιβάλλοντος κ.ά. Στα παραπάνω σε κάποιες περιπτώσεις προστίθεται ο κίνδυνος υποβάθμισης που προκύπτει από φυσικά αίτια, όπως η διάβρωση, οι κατολισθήσεις κλπ., αν και άλλες φορές τα φαινόμενα αυτά δημιουργούν ενδιαφέροντα τοπία.

Η πολεοδόμηση ορισμένων από αυτές τις θέσεις μπορεί να οδηγήσει σε αναβάθμιση του τοπίου. Όμως πρέπει να εξεταστούν τυχόν προβλήματα σχετιζόμενα και με την προηγούμενη χρήση (π.χ. τοξικά υλικά στο έδαφος ή εγκαταλειμμένα κτήρια, στοές κ.ά.).

Χαρακτηρισμός: πιθανά κατάλληλες για πολεοδόμηση.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Απαιτείται λεπτομερέστερη διερεύνηση του λόγου ένταξης της θέσης, των δυνατοτήτων αναβάθμισης της χωρίς πολεοδόμηση κ.ά.

5) Περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος που εντοπίστηκαν στο πεδίο

Οι περιοχές αυτές είναι κυρίως περιοχές με γεωλογικό – γεωμορφολογικό ενδιαφέρον, με ενδιαφέροντα οικολογικά χαρακτηριστικά και ενδιαφέροντα τοπία, ή συνδυασμό τους, τα οποία εντοπίστηκαν κατά τις επισκέψεις στην περιοχή διερεύνησης.

Προτεινόμενος χαρακτηρισμός καταλληλότητας: Περιοχές κατ' αρχήν ακατάλληλες.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Απαιτείται λεπτομερέστερη διερεύνηση της αξίας της θέσης. Επειδή κατά κανόνα υπάρχει σαφής αντίληψη για την σημασία και την έκταση των περιοχών αυτών, καθώς και την ανάγκη διατήρησης και ανάδειξης τους, δεν θεωρείται ιδιαίτερα πιθανή η ένταξη τους στις κατάλληλες περιοχές.

6) Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής

Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Στην τελευταία (4η) αναφορά του IPCC του 2007 ότι λόγω της κλιματικής αλλαγής, μέσα στον 21ο αιώνα, θα υπάρχουν επιπτώσεις στους τομείς της επάρκειας υδατικών πόρων, των οικοσυστημάτων, της τροφής, της παράκτιας ζώνης των θαλασσών και της υγείας. Οι επιπτώσεις αυτές διαφοροποιούνται ποιοτικά και ποσοτικά, λόγω τοπικών συνθηκών και της μεταβολής της θερμοκρασίας.

Σε μελέτη για λογαριασμό της Γενικής Διεύθυνσης Θαλάσσιας Πολιτικής και Αλιείας της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (Policy Research Corporation, 2009) παρουσιάζεται ότι κατά την έκθεση του IPCC, στα τέλη του 21ου αιώνα, η παγκόσμια μέση στάθμη της θάλασσας εκτιμάται ότι θα έχει ανυψωθεί κατά 0.18-0.59m. Οι εκτιμήσεις αυτές είναι ελαφρά μικρότερες από αυτές τις δεκαετίες του 1990, αλλά δεν λαμβάνουν υπόψη τους την τήξη των πολικών πάγων. Συνεκτιμώντας και αυτό τον παράγοντα, στην σύνοδο της Κοπεγχάγης του 2009, διατυπώθηκαν εκτιμήσεις για μεταβολή 0.5 - 1 m. Η μέση μεταβολή της στάθμης της θάλασσας παραμένει η πλέον αμφιλεγόμενη ποσότητα από τις διάφορες εκτιμώμενες παραμέτρους της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής. Αυτό που είναι πραγματικά σημαντικό είναι η τοπική μεταβολή της στάθμης με συναξιολόγηση και του ρυθμού ανύψωσης ή βύθισης της χέρσου για γεωλογικούς λόγους.

Στη νότια Ευρώπη, η κλιματική αλλαγή θα έχει σαν αποτέλεσμα υψηλές θερμοκρασίες και ξηρασία και επομένως περιορισμό των διαθέσιμων υδατικών πόρων. Επίσης, θα αυξηθούν οι κίνδυνοι για την υγεία από τα κύματα ζέστης και τις πυρκαγιές που θα ευνοούνται λόγω των συνθηκών (IPCC, 2007β).

Στις παράκτιες ζώνες, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, μπορεί να προκαλέσει πλημμύρες, διάβρωση των ακτών, απώλεια παράκτιων οικοσυστημάτων και αποθεμάτων γλυκού νερού (αύξηση υφαλμύρινσης και ανύψωση του υδροφόρου ορίζοντα στους παράκτιους υδροφορείς), κ.α. (Bijlsma et al., 1996). Επίσης, θα προκληθούν σημαντικές κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις. Οι κλιματικές αλλαγές θα επηρεάσουν ακόμα, τις λιμενικές υποδομές και τη ναυτιλία και τα παράκτια έργα. Λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας της θάλασσας και του αέρα είναι πιθανό να μεταβληθεί η τουριστική περίοδος και οι τουριστικοί προορισμοί. (Perry, 1999). Οι επιπτώσεις της ανόδου της θάλασσας ποικίλουν ανάλογα με την περιοχή, και εξαρτώνται από το μέγεθος της ανύψωσης, την μορφολογία της ακτογραμμής και τις ανθρώπινες επεμβάσεις (IPPC, 2007β).

Στις παράκτιες περιοχές της Ελλάδας αναμένονται οι ακόλουθες επιπτώσεις από την κλιματική αλλαγή (Policy Research Corporation, 2009).

Μεταβολή της μέσης στάθμης της θάλασσας. Αναφέρεται ότι η αναμενόμενη άνοδος της στάθμης της θάλασσας εκτιμάται περίπου 0 - +1 mm/year, δηλαδή είναι μικρή. Παρά το ενδιαφέρον που έχει δείξει το ΥΠΕΚΑ για το θέμα (κατά περιόδους), δεν υπάρχει ακόμα επίσημα αποδεκτή τιμή, η οποία να καθοδηγεί τον σχεδιασμό.

Από τα θέματα που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, το ευκολότερο να παρουσιαστεί χαρτογραφικά είναι η κατακλυζόμενη έκταση λόγω μεταβολής της στάθμης της θάλασσας, εάν αυτή είναι γνωστή ή αποδεκτή. Αλλά εάν η μεταβολή είναι μικρή, συχνά δεν υπάρχουν επαρκή υψομετρικά στοιχεία σε υφιστάμενους χάρτες. Βέβαια οι πλέον ευπρόσβλητες περιοχές είναι μικρών κλίσεων, αλλά σε αρκετές από αυτές υπάρχουν υψομετρικά στοιχεία (π.χ. σε διαγράμματα ΓΥΣ, κλ. 1:5.000).

Για την αξιολόγηση των επιπτώσεων της μεταβολής της στάθμης της θάλασσας μπορεί να γίνει χονδρική εκτίμηση, με κριτήρια όπως τα επόμενα:

- Ισοϋψής 0.50m: Αναμενόμενη ανύψωση περί το 2050 ή το 2100
- Ισοϋψής 1m: Υπόθεση μέγιστης ανύψωσης περί το 2050 ή το 2100
- Ισοϋψής 2m: Περιοχή επίδρασης θαλάσσιας δυναμικής περί το 2050 ή το 2100 (κυματισμός, διάβρωση κ.ά.).

Ο ρυθμός μετακίνησης για γεωλογικούς λόγους, επιδρά θετικά αρνητικά σε κάποιες περιοχές, αλλά συνήθως αναμένεται ότι δεν επιδρά σημαντικά.

Πλημμύρες και διάβρωση από τη θάλασσα. Στην Ελλάδα, το μεγαλύτερο μήκος της ακτογραμμής είναι βραχώδες. Μικρό ποσοστό της ακτογραμμής είναι αμμουδιές, λιμνοθάλασσες ή υγρότοποι. Αυτά τα πιο «μαλακά» μέρη κινδυνεύουν από τη διάβρωση. Δεν έχουν παρατηρηθεί σημαντικές πλημμύρες από τη θάλασσα στο παρελθόν. Αλλά, πολλές οικονομικές και κοινωνικές δραστηριότητες αναπτύσσονται κοντά στην ακτογραμμή. Οι αμμώδεις ακτές αποτελούν κύριο παράγοντα της τουριστικής έλξης. Επίσης εκεί βρίσκονται συνήθως τα λιμενικά έργα, συχνά τα παράκτια τμήματα των οικισμών κ.ά.

Απόθεμα γλυκού νερού. Παρά τις εποχιακές ελλείψεις που παρατηρούνται, η διαθεσιμότητα και η ποιότητα των υδατικών πόρων είναι ικανοποιητικές σε εθνικό επίπεδο, αλλά το απόθεμα γλυκού νερού προβλέπεται να αποτελέσει σημαντικό

πρόβλημα στο μέλλον. Κυρίως στα νησιά μπορεί να παρατηρηθούν μεγάλες περίοδοι ξηρασίας. Η κλιματική αλλαγή θα έχει σαν αποτέλεσμα την ανάγκη κατασκευής έργων για μεγαλύτερη αποθήκευση γλυκού νερού, προκειμένου να δεσμευτούν τα νερά των βροχοπτώσεων τους χειμερινούς μήνες.

Απώλειες παράκτιων υγροτόπων. Αν και το μεγαλύτερο μέρος της ακτογραμμής της Ελλάδας είναι βραχώδες, υπάρχουν αρκετοί υγρότοποι κοντά στην ακτογραμμή. Οι υγρότοποι αυτοί κινδυνεύουν να επηρεαστούν ή και να εξαφανιστούν λόγω της ανύψωσης της στάθμης της θάλασσας.

A.5. Άλλες δυνατότητες χρήσης των περιβαλλοντικών και γεωλογικών δεδομένων του γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών και τρόποι βελτίωσης της χρήσης τους

A.5.1 Άλλες δυνατότητες χρήσης του γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών

Τα γεωλογικά και λοιπά περιβαλλοντικά στοιχεία που έχουν συγκεντρωθεί, αξιολογηθεί και ενταχθεί στο γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για άλλους σκοπούς. Δηλαδή αποτελούν στοιχεία μελλοντικού σχεδιασμού σε διάφορους τομείς, αλλά κυρίως στους τομείς της προστασίας των ανθρώπων και του περιβάλλοντος και της ανάδειξης τοπικών χαρακτηριστικών και της οικονομικής - κοινωνικής βελτίωσης.

Ενδεικτικά μπορούν να συμβάλλουν σε:

Χωροθετήσεις άλλων χρήσεων γης και δραστηριοτήτων, βάσει των ιδίων στοιχείων (ή και με προσθήκες), αλλά με διαφορετικά κριτήρια αξιολόγησης. (π.χ. εκτάσεις για βιομηχανία, για ΧΥΤΑ).

Εντοπισμό ήδη δομημένων περιοχών με προβλήματα φυσικών κινδύνων, εντοπισμένων (π.χ. ερπυσμοί και κατοικίες που έχουν πληγεί εντός οικισμών) ή προβλεπόμενων με βάση διάφορα χαρακτηριστικά που αξιολογήθηκαν (π.χ. κτήρια σε ζώνες πτώσης βράχων). Με τον τρόπο αυτό μπορεί να δημιουργηθεί ένα σύστημα αξιολόγησης της διακινδύνευσης κάθε προβλήματος και να γίνει πρόγραμμα αντιμετώπισής τους, αλλά και συνεχούς ενημέρωσης της γεωγραφικής βάσης δεδομένων.

Εντοπισμό προβλημάτων οδικού και άλλων δικτύων. Με βάση την καταγεγραμμένη πληροφορία αλλά και την συνεχή ενημέρωση της, είναι δυνατό να γίνει αξιολόγηση προβλημάτων συντήρησης ή διακοπής του οδικού δικτύου και των προβλημάτων πρόσβασης σε οικισμούς και δραστηριότητες. Με παρόμοιο τρόπο μπορεί να αξιολογηθούν προβλήματα σε άλλα δίκτυα (ύδρευση, αποχέτευση, καύσιμα κ.ά.) καθώς και να επιλεγούν διάδρομοι διέλευσής τους.

Ανάδειξη περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών της περιοχής. Τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά και ειδικά αυτά του τοπίου και των περιοχών που προστατεύονται για οικολογικούς λόγους, είναι δυνατό να αναδειχθούν και να χρησιμοποιηθούν ως αναπτυξιακοί πόροι μιας περιοχής. Η ένταξη τους στη γεωγραφική βάση δεδομένων και η σχετική συνεχής ενημέρωσή της, αποτελεί σημαντικό στοιχείο για την αναγνώριση του χαρακτηριστικού και τη διάδοση της πληροφορίας στους ενδιαφερόμενους. Συνήθως υπάρχει δυνατότητα διαμόρφωσης δικτύων περιοχών με ομοειδή ή συναφή ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά. Αυτά συντελούν στην αύξηση και διαφοροποίηση των ενδιαφερόντων των τουριστικών και των κατοίκων.

Συμβολή στη διαμόρφωση και εφαρμογή διαχειριστικών σχεδίων προστατευόμενων περιοχών. Η γνώση της έκτασης και του χαρακτηρισμού των προστατευόμενων περιοχών συμβάλλει στην ενημέρωση των πολιτών και των στελεχών της τοπικής αυτοδιοίκησης και στη συμμετοχή τους στη διαμόρφωση και εφαρμογή των θεσμικά προβλεπόμενων διαχειριστικών σχεδίων. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερη προστασία, αλλά και ανάδειξη τους με ταυτόχρονη μείωση τυχόν κοινωνικών αντιδράσεων

Βελτίωση της διαφάνειας στην αγορά γης και περιουσιακών στοιχείων. Τα γεωλογικά κυρίως, αλλά και πολλά περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά, συμβάλλουν στην αξία της γης και τον τρόπο οικονομικής διαχείρισης της. Δηλαδή αποτελούν πλεονεκτήματα ή εισάγουν περιορισμούς. Οι γεωγραφικές πληροφορίες συμβάλλουν στη γνώση των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων ανά περιοχή.

Ασφάλιση περιουσίας. Σε συνάφεια με το προηγούμενο θέμα, υπάρχει δυνατότητα χρήσης των στοιχείων για των εντοπισμό συγκεκριμένων γεωλογικών και περιβαλλοντικών κινδύνων και την κατάλληλη οικονομική ασφάλιση των περιουσιών, έναντι αυτών των κινδύνων. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατό να γίνουν και ομαδικές ασφάλειες έναντι κινδύνων που εμμένουν. Για παράδειγμα ένας οικισμός σε πλημμυρική ζώνη που προστατεύεται ή όχι από αντιπλημμυρικά αναχώματα, μπορεί να ασφαλιστεί οικονομικά με τοπική πρωτοβουλία.

A.5.2 Βελτίωση της χρήσης του γεωγραφικού συστήματος πληροφοριών

Η βελτίωση της χρήσης γίνεται μέσω:

- της συντήρησης του και της επέκτασης του στους τομείς που εξετάζουμε. Βασικό στοιχείο για τη συνέχιση της αποτελεσματικής χρήσης ενός συστήματος λήψης αποφάσεων με χρήση GIS είναι η ενημέρωση των στοιχείων που περιέχει
- πιθανά με τη σύνδεσή του με άλλα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών του φορέα που το διατηρεί, καθώς και με την εύκολη πρόσβασης των ενδιαφερομένων στα δεδομένα του.

Παρακάτω παρουσιάζονται ενδεικτικά κάποιες δυνατότης επέκτασης του, με βάση στοιχεία που εντοπίστηκαν στην παρούσα εργασία.

1. Συνιστάται η ίδρυση και διατήρηση βάσης δεδομένων με τυποποιημένο περιεχόμενο και στοιχεία:

- γεωτρήσεων απόληψης νερού (σε λειτουργία, σε διαθεσιμότητα, καταστραμμένες, αποτυχούσες κ.ά.),
- γεωτεχνικών ερευνητικών γεωτρήσεων και εργασιών και σχετικών εργαστηριακών δοκιμών
- στάθμης νερού
- εντοπισμού καρστικών εγκοίλων
- κατολισθήσεων ή ερπυσμών
- εδαφικών προβλημάτων που επηρεάζουν δίκτυα οδών, νερού κ.ά. με σκοπό την αξιολόγηση και την ιεράρχηση επεμβάσεων.
- Ενημέρωση τμημάτων με λεπτομερέστερη γεωλογική χαρτογράφηση

Με τα παραπάνω θα υπάρξει τρόπος λεπτομερέστερης αξιολόγησης και συνεχούς βελτίωσης (ενδεικτικά) των θεμάτων αντοχής εδάφους, πιθανότητας ρευστοποίησης, υπόγειων υδατικών πόρων κ.α. Με βάση τα στοιχεία αυτά, σε κάποιες περιπτώσεις θα είναι δυνατή η μεταβολή (ίσως βελτίωση) της κατάταξης της γεωλογικής καταλληλότητας, η οποία όταν τα στοιχεία είναι περιορισμένα γίνεται προς το μέρος της ασφάλειας.

2. Ενημέρωση τμημάτων με λεπτομερέστερη χαρτογράφηση των οικοτόπων
3. Ενημέρωση τμημάτων με χαρακτηρισμούς δασικών εκτάσεων και κήρυξης αναδασώσεων.
4. Καταγραφή της χωρικής αναφοράς μελετών και αναφορών για προγραμματιζόμενα έργα και δράσεις και της εξέλιξης τους προς την πραγματοποίηση.

Β' ΜΕΡΟΣ. ΕΦΑΡΜΟΓΗ: Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ ΔΗΜΟΥ ΡΕΘΥΜΝΗΣ

B.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Χαρακτήρας διερεύνησης και κλίμακα εργασίας

Η εργασία αφορά την έκταση της ΔΕ Ρεθύμνης, όπως αυτή ορίζεται μετά την διοικητική αλλαγή που έγινε με το πρόγραμμα Καλλικράτης. Δηλαδή αφορά όλη την έκταση του πρώην Δήμου Ρεθύμνης (κατά το πρόγραμμα Καλλικράτης).

Σκοπός του Β' μέρους της εργασίας είναι η διερεύνηση όλης της έκτασης της ΔΕ, ώστε να διαχωριστούν αξιολογηθούν επί μέρους εκτάσεις ως προς την καταλληλότητα για να δοθούν προς πολεοδόμηση. Η ανάλυση και η αξιολόγηση γίνεται με βάση τον τρόπο εργασίας για τα γεωλογικά και τα άλλα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά που παρουσιάστηκε στο Α' μέρος.

Η κλίμακα εργασίας είναι 1:50.000.

Για την εργασία αυτή δεν λαμβάνονται υπόψη τα στοιχεία του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος (θεσμικές ρυθμίσεις χρήσεων γης, πολιτιστικά στοιχεία – αρχαιολογικοί χώροι, δίκτυα επικοινωνιών) παρά μόνο αυτά τα οποία αφορούν τις επιβαρύνσεις του περιβάλλοντος. Στοιχεία του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος που παρουσιάζονται στους χάρτες (οικισμοί, οδικό δίκτυο, αρχαιολογικοί χώροι κ.ά.), παρουσιάζονται για λόγους προσανατολισμού και ενημέρωσης και δεν χρησιμοποιούνται στις αξιολογήσεις.

B.1.1 Εξεταζόμενη περιοχή: η Δημοτική Ενότητα Ρεθύμνης.

Τα περισσότερα από τα επόμενα στοιχεία προέρχονται από την μελέτη του ΓΠΣ Δήμου Ρεθύμνου (Δασκαλάκης κ.ά. 2005 και 2006).

Η Δημοτική Ενότητα Ρεθύμνης

Η Δημοτική Ενότητα Ρεθύμνης είναι μία από τις 10 Δημοτικές Ενότητες του νέου Δήμου Ρεθύμνης, όπως αυτός προέκυψε από την εφαρμογή του προγράμματος Καλλικράτης.

Διοικητικά, συγκροτείται από την αστική ενότητα (προ-Καποδιστριακό Δήμο) του Ρεθύμνου (στην οποία ενσωματώνονται και οι περιφερειακοί οικισμοί Καστελλάκια, Πλατανές, Μισίρια, Περιβόλια και Κουμπές) και 11 Δημοτικές Κοινότητες²⁰. Πρόκειται, συγκεκριμένα, για τα Δημοτικές Κοινότητες των Αρμένων, των Γουλεδιανών, της Καρέ, του Κάστελλου, των Κούμων, του Μαρουλά, του Όρους, των Πρασίων, του Ρουσσοσπιτίου, του Σελλίου και του Χρωμοναστηρίου, στα οποία περιλαμβάνονται συνολικά 21 οικισμοί. Έδρα του ΟΤΑ είναι η πόλη του Ρεθύμνου.

Έκταση, διοικητική οργάνωση, πληθυσμός και οικισμοί της Δημοτικής Ενότητας Ρεθύμνου.

Η έκταση της Δημοτικής Ενότητας Ρεθύμνης ανέρχεται σε 126,3 km², που αντιστοιχεί στο 8,4% της συνολικής έκτασης του Νομού (τώρα Περιφερειακή Ενότητας, κατά το Πρόγραμμα Καλλικράτης).

Ο κατά το Πρόγραμμα Καποδιστριάς Δήμος Ρεθύμνης, αποτελεί τώρα την Δημοτική Ενότητα Ρεθύμνης του ευρύτερου πλέον Δήμου Ρεθύμνης.

Η διοικητική και πληθυσμιακή θέση της Δημοτικής Ενότητας Ρεθύμνης παρουσιάζεται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας Β1: Η διοικητική θέση της Δημοτικής Ενότητας Ρεθύμνης στον ΟΤΑ και την Περιφερειακή Ενότητα (Νομό) Ρεθύμνης		
Πηγή: ΕΣΥΕ, 2011		
ΧΩΡΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ	ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΟ ΤΗΣ ΠΕ (%)
	2011	
ΧΩΡΑ	10 939 727	-
ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΡΗΤΗΣ	682 928	-
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΡΕΘΥΜΝΟΥ (ΠΕ, πρώην νομός)	97 059	100
ΔΗΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ	62 886	64.79
Δημοτική Ενότητα Ρεθύμνης (πρώην Δήμος Ρεθύμνης)	41 167	42.41
Δημοτική Ενότητα Αρκαδίου	10 660	10.98
Δημοτική Ενότητα Λαππαίων	2 190	2.26
Δημοτική Ενότητα Νικηφόρου Φωκά	8 869	9.14
ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ	8 484	8.74
ΔΗΜΟΣ ΑΜΑΡΙΟΥ	5 843	6.02
ΔΗΜΟΣ ΑΝΩΓΕΙΩΝ	2 382	2.45
ΔΗΜΟΣ ΜΥΛΟΠΟΤΑΜΟΥ	17 464	17.99

Πίνακας Β2:
Οι οικισμοί της Δημοτικής Ενότητας Ρεθύμνης
στον ΟΤΑ και την Περιφερειακή Ενότητα (Νομό) Ρεθύμνης
και η διαχρονική εξέλιξη του πληθυσμού τους (1981-2011)

Πηγή: Δασκαλάκης κ.ά. 2005, με συμπλήρωση των στοιχείων 2011 της
ΕΛΣΤΑΤ

ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ					% ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΧΩΡΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	1981	1991	2001	2011	2011 - 1981
ΔΕ. ΡΕΘΥΜΝΗΣ	20.640	26.560	31.687	41167	99.45
ΔΚ Ρεθύμνης	18.190	24.064	28.987	38086	109.38
Ρέθυμνο*	17.859	23.420	27.868	36305	103.29
Αγία Ειρήνη	34	63	49	70	105.88
Ανώγεια	13	15	89	126	869.23
Γάλλος	146	205	430	911	523.97
Γιαννούδιον	22	23	96	111	404.55
Μεγάλο Μετόχι	6	28	29	42	600.00
Μικρό Μετόχι	29	91	188	141	386.21
Ξηρόν Χωρίον	63	114	131	215	241.27
Τρία Μοναστήρια	18	105	107	165	816.67
ΤΚ Αρμένων	581	532	588	692	19.10
Αρμένιοι	337	310	313	364	8.01
Άγιος Γεώργιος	80	63	78	87	8.75
Σωματάς	87	110	124	161	85.06
Φωτεινός	77	49	73	80	3.90
ΤΚ Γουλεδιανών	150	161	135	103	-31.33
Γουλεδιανά	118	118	103	70	-40.68
Γενή	32	43	32	33	3.13
ΤΚ Καρές	239	184	190	187	-21.76
Καρέ	108	76	79	77	-28.70
Αμπελάκιον	131	108	111	110	-16.03
ΤΚ Καστέλλου	70	108	97	106	51.43
Κάστελλος	70	108	97	106	51.43
ΤΚ Κούμων	211	208	173	162	-23.22
Κούμοι	211	208	173	162	-23.22
ΤΚ Μαρουλά	184	188	218	526	185.87
Μαρουλάς	184	188	192	465	152.72
Δίλοφο	-	0	26	61	
ΤΚ Όρους	109	114	81	53	-51.38
Όρος	109	114	81	53	-51.38

Διερεύνηση περιοχών κατάλληλων προς πολεοδόμηση με γεωλογικά και περιβαλλοντικά κριτήρια
με χρήση γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ του Νικολάου Στάππα - ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ – ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Πίνακας Β2:
Οι οικισμοί της Δημοτικής Ενότητας Ρεθύμνης
στον ΟΤΑ και την Περιφερειακή Ενότητα (Νομό) Ρεθύμνης
και η διαχρονική εξέλιξη του πληθυσμού τους (1981-2011)

Πηγή: Δασκαλάκης κ.ά. 2005, με συμπλήρωση των στοιχείων 2011 της ΕΛΣΤΑΤ

ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ					% ΜΕΤΑΒΟΛΗ
ΧΩΡΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	1981	1991	2001	2011	2011 - 1981
TK Πρασιών	129	196	115	144	11.63
Πρασιαί	129	196	115	144	11.63
TK Ρουσσοσπιτίου	174	257	374	561	222.41
Ρουσσοσπίτιον	174	257	374	561	222.41
TK Σελλίου	243	232	247	179	-26.34
Σελλίον	126	146	159	107	-15.08
Μύρθιος	117	86	88	72	-38.46
TK Χρωμοναστηρίου	360	316	482	368	2.22
Χρωμοναστήριον	294	237	358	286	-2.72
Καπεδιανά	27	19	28	22	-18.52
Μύλοι	39	31	39	24	-38.46
Πρινέδες	-	29	57	36	

Η πληθυσμιακή δυναμική των οικισμών του Δήμου είναι συνάρτηση δύο, κυρίως, παραγόντων: της εγγύτητας/πρόσβασης τους με το Ρέθυμνο και το παραλιακό μέτωπο και του παραγωγικού τους χαρακτήρα.

Ειδικότερα, με ιδιαίτερα μεγάλη αύξηση πληθυσμού σημειώνονται η πόλη του Ρεθύμνου και οι οικισμοί: Γάλλος, Τρία Μοναστήρια, Ανώγεια, Ρουσσοσπίτι, Πρινέδες, Ξηρό Χωριό, Σωματάς και Κάστελλος. Με μεγάλη αύξηση σημειώνονται οι οικισμοί: Αγία Ειρήνη, Χρωμοναστήρι, Γιαννούδι, Σελλί και με μικρή αύξηση οι οικισμοί: Άγιος Γεώργιος και Φωτεινός.

Αντίστοιχα, με μεγάλη μείωση πληθυσμού σημειώνονται οι οικισμοί: Πρασιές, Μύρθιος, Όρος, Γουλεδιανά, Καρέ, Κούμοι και με μικρή μείωση πληθυσμού οι οικισμοί: Γενή και Αμπελάκι. Πρόκειται, δηλ. για αγροτικούς οικισμούς που βρίσκονται νότια του όρους Βρύσινα και ως εκ τούτου στερούνται άμεσης οπτικής επαφής με τη θάλασσα και πρόσβασης με την πόλη.

Τέλος, πληθυσμιακή στασιμότητα εμφανίζουν οι οικισμοί: Μαρουλάς, Μύλοι, Καπεδιανά και Αρμένιοι.

Κατά την μελέτη του ΓΠΣ Δήμου Ρεθύμνου (Δασκαλάκης κ.ά. 2005) τα χαρακτηριστικά της περιοχής συνοψίζονται στα εξής:

Α'. Η αναπτυξιακή φυσιογνωμία του Δήμου Ρεθύμνης χαρακτηρίζεται: (α) από την πληθυσμιακή άνθηση που γνωρίζει σταθερά κατά την τελευταία 30ετία η αστική

ενότητα του Ρεθύμνου (ιδίως η πόλη), (β) από το υψηλό, γενικά, μορφωτικό/εκπαιδευτικό επίπεδο των κατοίκων, (γ) από την κυριαρχία του τριτογενή τομέα παραγωγής, και ειδικότερα των λειτουργιών/δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τον τουρισμό (ξενοδοχεία, εστιατόρια, κατασκευές, παροχές, κ.ο.κ.), στην οικονομία του Δήμου, (δ) από το χωρικό δυϊσμό της ανάπτυξης (συναρτήσει της απόστασης/πρόσβασης σε Ρέθυμνο και θαλάσσιο μέτωπο).

Β'. Χωρικά, βόρεια του ΒΟΑΚ έχει δημιουργηθεί ένα αστικοτουριστικό συνεχές, που συνεχίζει ανατολικά (Δήμος Αρκαδίου) ως αμιγώς τουριστική ζώνη, διεθνούς εμβέλειας. Σε όλο το μήκος του θαλάσσιου μετώπου των Δήμων Ρεθύμνης και Αρκαδίου αναπτύσσονται σημαντικές δραστηριότητες τουρισμού-αναψυχής και στο μεγαλύτερο τμήμα του λειτουργούν οργανωμένες πλαζ.

Στο ανατολικό τμήμα του Δήμου, νότια του ΒΟΑΚ, βρίσκεται ζώνη αρδευόμενης γεωργικής γης, που έχει συρρικνωθεί σημαντικά εξαιτίας της τουριστικής ανάπτυξης, και νοτιότερα σημαντικής έκτασης ελαιοκομική ζώνη. Οι ζώνες αυτές επεκτείνονται ανατολικά, καταλαμβάνοντας το μεγαλύτερο τμήμα του όμορου Δήμου Αρκαδίου.

Στο δυτικό τμήμα του Δήμου, νότια του ΒΟΑΚ, βρίσκεται το campus του Πανεπιστημίου Κρήτης, το (κύριο) Αθλητικό Κέντρο του Δήμου καθώς και οι εγκαταστάσεις μεταποίησης και αποθήκευσης της Ένωσης Γεωργικών Συνεταιρισμών Ρεθύμνου.

Η περιοχή που περιλαμβάνει το όρος Βρύσινα και νότια αυτού αποτελεί την κτηνοτροφική ζώνη του Δήμου, που επεκτείνεται και στους όμορους Δήμους.

Βόρεια του Βρύσινα βρίσκονται συγκεντρωμένοι πολλοί οικισμοί με αξιόλογη θέα προς τη θάλασσα που έχουν χαρακτηριστεί ως παραδοσιακοί. Επισημαίνεται, επίσης, η ύπαρξη σημαντικών αρχαιολογικών χώρων: (α) εντός της πόλης (Παλιά Πόλη, Βενετσιάνικο Λιμάνι, Fortezza) και (β) στον εξω-αστικό χώρο του Δήμου (Υστερομινωϊκό Νεκροταφείο Αρμένων, Ονιθέ Γουλεδιανών, περιοχή Αγίας Ειρήνης, κ.λπ.).

Έξω από τα όρια του ΟΤΑ, αλλά σε πολύ μικρή απόσταση από αυτά: (α) βρίσκεται και λειτουργεί η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ) του Δήμου (Δήμος Νικ. Φωκά) και (β) κατασκευάστηκε και κατακλύστηκε με νερό το «Φράγμα των Ποταμών» που προγραμματίζεται να τροφοδοτήσει με νερό τους Δήμους Ρεθύμνης και Αρκαδίου (στη ΔΕ Σιβρίτου).

Περιγραφή και χωρικός εντοπισμός των χρήσεων γης

Αστικές Χρήσεις. Στο γεωγραφικό χώρο του Δήμου Ρεθύμνης δεσπόζει (στο βόρειο τμήμα του) το 'αστικο-τουριστικό' συνεχές της πόλης, που εκτείνεται κατά μήκος του θαλάσσιου μετώπου, από την ευρύτερη περιοχή του Ατσιπόπουλου - Βιολί Χαράκι (Δήμος Νικ. Φωκά) έως την παραλιακή ζώνη του γειτονικού Δήμου Αρκαδίου, και φτάνει ή ξεπερνά (σε πλάτος) τον οδικό άξονα της Νέας Εθνικής Οδού (παρακαμπτήριος/ΒΟΑΚ).

Οι 'κεντρικές' λειτουργίες (διοίκηση - εμπόριο) συγκεντρώνονται στην Παλιά Πόλη, κατά μήκος της Παλιάς Εθνικής Οδού (κυρίως μεταξύ Νεκροταφείου και Κόρακα Καμάρα) και κατά μήκος της οδού Μοάτσου.

Οι δραστηριότητες τουρισμού - αναψυχής, σε ό,τι αφορά το Δήμο, εκτείνονται σε όλο το μήκος του θαλάσσιου μετώπου και επεκτείνονται (ως μοναδική χρήση) σε όλο το μήκος του θαλάσσιου μετώπου του όμορου Δήμου Αρκαδίου.

Νότια του ΒΟΑΚ, στην περιοχή του Γάλλου, βρίσκεται το campus του Πανεπιστημίου Κρήτης, (που καταλαμβάνει ιδιαίτερα μεγάλη έκταση).

Στην ίδια περιοχή, ανατολικά του campus του Πανεπιστημίου, βρίσκεται το (κύριο) Αθλητικό Κέντρο του Δήμου, που περιλαμβάνει: στίβο, γήπεδο ποδοσφαίρου και λοιπές αθλητικές εγκαταστάσεις.

Συγκέντρωση 'οχλουσών' χρήσεων (εκθέσεις, υπερτοπικό-χονδρικό εμπόριο, αποθήκες, εργαστήρια, μεταποιητικές μονάδες, κ.λπ.) εντοπίζεται δυτικά του κόμβου Ατσιποπούλου (Δήμος Νικ. Φωκά) - στη συμβολή του Αμαριώτικου επαρχιακού οδικού άξονα με το δρόμο που οδηγεί στο Χρωμοναστήρι - καθώς και στην περιοχή Τρία Μοναστήρια, όπου βρίσκονται και οι βιομηχανικές εγκαταστάσεις της Ένωσης Γεωργικών Συνεταιρισμών Ρεθύμνου.

Στην περιοχή Τρία Μοναστήρια βρίσκεται, επίσης, το νέο Νεκροταφείο του Δήμου.

Οι προαναφερθείσες χρήσεις συγκροτούν, ουσιαστικά, μια ενιαία ζώνη αστικών λειτουργιών, που δε διακόπτεται από θύλακες 'φυσικού περιβάλλοντος'.

Στην ενδοχώρα του Δήμου υπάρχουν διάσπαρτοι ~30 μικροί οικισμοί, με εκτεταμένα και σε ορισμένες περιπτώσεις ιδιαίτερα εκτεταμένα όρια (ακτίνα 800 μ.). Οι εκτάσεις αυτές αποτελούν θεσμοθετημένη οικιστική χρήση.

Οικοδομικοί Συνεταιρισμοί ή Ιδιωτικές Πολεοδομήσεις (τύπου ΠΕΡΠΟ) εντοπίζονται στην περιοχή του Μαρουλά (ΠΟΣΔΥΝΟΡ/Δίλοφο) καθώς και στην ευρύτερη περιοχή του Υστερομινωϊκού Νεκροταφείου των Αρμένων (Υπάλληλοι ΥΠ.ΠΟ, Δάσκαλοι-Νηπιαγωγοί).

Γεωργική Γη (πρώτης προτεραιότητας). Στο Δήμο Ρεθύμνης δεν υπάρχει αξιόλογη έκταση γεωργικής γης 'υψηλής παραγωγικότητας' ή 'πρώτης προτεραιότητας', δεδομένου ότι οι περιοχές που καθόρισε ως τέτοιες η ΝΕΧΟΠ στις αρχές της δεκαετίας του '80 έχουν πλέον δομηθεί. Οι πεδινές/παράκτιες αυτές περιοχές (κάμπος Περιβολίων, Πλατανιά), που κάλυπταν μέχρι τις αρχές του 1980 την τοπική ζήτηση σε λαχανικά, δομήθηκαν ως απόρροια της έντονης τουριστικής και οικιστικής ανάπτυξης της ευρύτερης περιοχής της πόλης του Ρεθύμνου. Ο χαρακτηρισμός ορισμένων από αυτές ως Γ.Γ.Υ.Π. στο πλαίσιο της θεσμοθετημένης ΖΟΕ δεν απέτρεψε ούτε τη δόμησή τους (δεδομένου ότι επιτρέπεται χωρίς ιδιαίτερους περιορισμούς η 'εκτός σχεδίου' δόμηση κατοικίας !), ούτε τη θεσμοθέτηση 'νέων' οικισμών εντός αυτών και μάλιστα ιδιαίτερα εκτεταμένων (π.χ. οικισμός Αγίου Μάρκου), με αποφάσεις Νομάρχη αμφίβολης νομιμότητας!

Σύμφωνα με τη Δ/ση Γεωργίας της ΝΑ Ρεθύμνης, στην έκταση του Δήμου Ρεθύμνης γεωργική γη 'πρώτης προτεραιότητας' συνιστούν πλέον μόνο οι περιοχές που αρδεύονται συστηματικά, ή προγραμματίζεται να αρδευτούν, με συλλογικά δίκτυα του ΟΑΔΥΚ.

Σήμερα στο Δήμο Ρεθύμνης λειτουργούν τα αρδευτικά δίκτυα που κατασκεύασε ο ΟΑΔΥΚ στην ευρύτερη περιοχή των Αρμένων, του Ρουσσοσπιτίου (προς τα Καπεδιανά) και του Ξηρού Χωριού (ιδιαίτερα μικρή έκταση). Από το Φράγμα των

Ποταμών, πρόκειται να αρδευτεί περιοχή: παρά τους Ποταμούς, την Κόκκινη Ρίζα και τον Σωσμέ (στο πλαίσιο άρδευσης της ευρύτερης περιοχής του Αδελοπηγιανού κάμπου).

Όλες οι προαναφερθείσες περιοχές (αρδευόμενες ή προγραμματιζόμενες να αρδευτούν) είναι μικρής έκτασης. Στο πλαίσιο λειτουργίας του Φράγματος των Ποταμών, προγραμματίζεται να αρδευτούν μεγάλες εκτάσεις του Αδελοπηγιανού Κάμπου, που υπάγονται όμως διοικητικά στον όμορο Δήμο Αρκαδίου.

Λοιπή Γεωργική Γη. Γεωργική γη (λοιπή) εντοπίζεται νότια και κατά μήκος της παρακαμπτήριου του ΒΟΑΚ (περιοχές Γάλλου, Τρία Μοναστήρια, Ρουσσοσπίτι, Ξηρό Χωριό, Γιαννούδι, Τσεσμέ - Μαρουλά) καθώς και στις περιοχές του κάμπου των Αρμένων, του Κάστελλου και της Καρέ - Αμπελάκι. Οι εν λόγω περιοχές στο μεγαλύτερο τμήμα τους δεν αρδεύονται και καλύπτονται κυρίως από ελιές.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η 'κύρια' γεωργική γη του Δήμου έχει χάσει τα τελευταία 20 χρόνια, και μάλιστα κατά τρόπο μη-αναστρέψιμο, τον αγροτικό της χαρακτήρα. Αντίθετα, τα τελευταία χρόνια έχει ενισχυθεί ο 'γεωργικός' χαρακτήρας περιοχών της δευτερεύουσας (σε σημασία) γεωργικής γης του Δήμου, μέσω της υλοποίησης αρδευτικών έργων (μικρής/τοπικής κλίμακας).

Σε αυτό το πλαίσιο, επιβάλλεται (ίσως) η επέκταση των αρδεύσεων στις παραπάνω περιοχές, εκμεταλλευόμενοι κυρίως τα νερά από το Φράγμα των Ποταμών, προκειμένου να ενισχυθεί περαιτέρω ο γεωργικός τους χαρακτήρας και για λόγους τόνωσης της 'περιφερειακής' ανάπτυξης στα όρια του Δήμου και ως αντιστάθμισμα της απώλειας της γεωργικής γης και των προϊόντων που αυτή παρήγαγε (λαχανικά), δεδομένου ότι η τοπική τους ζήτηση είναι πολλαπλάσια των προηγούμενων ετών.

Άλλωστε, με την αναμενόμενη επέκταση της 'εκτός σχεδίου' δόμησης στην περιοχή νότια του ΒΟΑΚ θα επεκταθεί αντίστοιχα και το δίκτυο ύδρευσης με αποτέλεσμα η άρδευση των εν λόγω περιοχών να γίνεται με πόσιμο νερό (!), ανατρέποντας ουσιαστικά κάθε δυνατότητα προγραμματισμένης διαχείρισής του.

Κτηνοτροφικές Περιοχές. Στην έκταση του Δήμου Ρεθύμνης, αξιόλογη κτηνοτροφική περιοχή (αιγοπροβατοτροφίας) αποτελεί η ευρύτερη περιοχή του Όρους Βρύσινα, που επεκτείνεται νοτιότερα σε όλους τους όμορους Δήμους. Σε αυτή την περιοχή (Αρμένων, Σελλίου, Όρους, κ.λπ.) ενδείκνυται ιδιαίτερα η μορφή της ημιοικόσιτης αιγοπροβατοτροφίας, δηλ. η ανάπτυξη μικρών μονάδων (20-30 ζώα) όπου η βοσκή γίνεται σε ιδιωτικές (περιφραγμένες) εκτάσεις χωρίς την ιδιαίτερη χρήση έτοιμων ζωοτροφών.

Δασικές Εκτάσεις. Στο Δήμο Ρεθύμνης δεν υπάρχουν αξιόλογα δάση. Σύμφωνα με τη Δ/νση Δασών της ΝΑ Ρεθύμνης, έχουν αναδασωθεί από την Υπηρεσία εκτάσεις στις περιοχές: Μαρουλά (10-15 στρμ. νότια του οικισμού), Τρία Μοναστήρια (~40 στρμ. Παππά Πόρος - παλιά χωματερή Δήμου) και το αλσύλλιο 'Παράδεισος' (~114 στρμ. νότια του ΒΟΑΚ). Υπάρχουν, επίσης, εκτάσεις που έχουν αναδασωθεί προπολεμικά από το Δήμο Ρεθύμνης στους περιστατικούς λόφους που δεσπόζουν της πόλης (περιοχές Ευλυγιά - Πευκάκια). Οι τελευταίες περιλαμβάνονται και αποτελούν (μικρό) τμήμα της θεσμοθετημένης ζώνης περιαστικού πρασίνου της ΖΟΕ.

Όλες οι προαναφερθείσες (αναδασωμένες) περιοχές είναι ιδιαίτερα μικρής έκτασης.

Επισημαίνεται, ωστόσο, ότι στο Δήμο Ρεθύμνης έντονη είναι η παρουσία Φαραγγιών, εντός των οποίων διατηρείται αξιόλογη χλωρίδα και πανίδα. Τα σημαντικότερα από αυτά είναι το Πρασιανό, το Γαλλιανό, των Μύλων, το Φαράγγι μεταξύ Κούμων και Αγίου Γεωργίου (Αρμένων), της Τρυπητής, κ.α. Αξιόλογη για τον ίδιο λόγο θεωρείται, επίσης, η ευρύτερη περιοχή του Όρους Βρύσινα.

Επισημαίνεται ότι στην λοφώδη ζώνη πέριξ των Αρμένων, του Γάλλου και των οικισμών στα νότια του Βρύσινα εκτείνεται δάσος βελανιδιάς.

Εξόρυξη. Λατομική δραστηριότητα εντοπίζεται μόνο νότια των Αρμένων και αφορά εξόρυξη αδρανών. Σημειώνεται ότι η άδεια λειτουργίας της σχετικής μονάδας έχει λήξει και δεν πρόκειται να ανανεωθεί. Ως λατομική περιοχή έχει θεσμοθετηθεί έκταση στο ανατολικό τμήμα του Όρους Βρύσινα, και μάλιστα μέσα σε περιοχή Natura (!).

Υφιστάμενα και Προγραμματιζόμενα Βασικά Δίκτυα Υποδομής

Οδικό Δίκτυο. Από τη πόλη του Ρεθύμνου διέρχονται ή καταλήγουν οι παρακάτω οδικοί άξονες που την συνδέουν με την ευρύτερη περιφέρεια του διευρυμένου Δήμου, τους όμορους Νομούς, καθώς και με τις επαρχίες της ενδοχώρας του Νομού Ρεθύμνης.

- Βόρειος οδικός άξονας Κρήτης (ΒΟΑΚ) – Νέα Εθνική Οδός (ΝΕΟ)
- Παλαιά Εθνική Οδός (ΠΕΟ)
- Επαρχιακή Οδός Ρέθυμνο – Αγία Γαλήνη (Μεσσαρά)
- Επαρχιακή Οδός Αμαρίου

Δευτερεύουσας σημασίας οδικοί άξονες που καταλήγουν στη περιοχή της πόλης του Ρεθύμνου είναι οι: (α) Πλατανιάς - Μονή Αρκαδίου, που εξυπηρετεί την περιοχή Αδελέ - Πηγής Μαρουλά κ.λπ. και (β) Ρέθυμνο - Μικρά Ανώγεια, Ρουσσοσπίτι που εξυπηρετούν μικρούς περιαστικούς οικισμούς.

Θαλάσσιες Μεταφορές. Το λιμάνι του Ρεθύμνου συνδέει τη πόλη δια θαλάσσης με το λιμάνι του Πειραιά. Πρόσθετη εξυπηρέτηση γίνεται μέσω των λιμένων της Σούδας και του Ηρακλείου από όπου υπάρχουν καθημερινά δρομολόγια προς Πειραιά. Στο Ρέθυμνο διατηρείται και το παλιό ενετικό λιμάνι που χρησιμοποιείται κυρίως για τουριστικούς σκοπούς και τον ελλιμενισμό μικρών αλιευτικών σκαφών. Στην ανατολική πλευρά του λιμένα, έχει δημιουργηθεί μαρίνα τουριστικών σκαφών.

Προβλεπόμενες χρήσεις γης

Η πρόταση της αναθεώρησης του ΓΠΣ Δήμου Ρεθύμνης (ΔΕ Ρεθύμνης) παρουσιάζεται στα σχέδια της Β1 φάσης της (Δασκαλάκης Κ. κ.ά. 2006) τα οποία περιλαμβάνονται στην παρούσα εργασία σε σμίκρυνση.

B.1.2. Δομή της διερεύνησης

Η δομή της εργασίας είναι αυτή που παρουσιάζεται στο Α μέρος.

B.1.3. Εκτελεσθείσες εργασίες

Σε γενικές γραμμές έγιναν οι εργασίες που περιγράφονται στο Α μέρος (κεφ. Α.4.2.1 Τρόπος εργασίας).

Ειδικότερα:

- Σημαντικό μέρος των πληροφοριών ως προς τα γενικά στοιχεία της ΔΕ Ρεθύμνης καθώς και του γεωλογικού αντικειμένου ελήφθησαν από την μελέτη αναθεώρησης του ΓΠΣ (Δασκαλάκης Δ. κ.ά., 2005) στην οποία συμμετείχε ο συντάκτης της παρούσας Ν. Στάππας.
- Τα στοιχεία του περιβαλλοντικού τμήματος της παρούσας εργασίας συγκεντρώθηκαν, αξιολογήθηκαν και σχεδιαστήκαν ουσιαστικά πλήρως για την παρούσα εργασία.

B.1.4. Ανάλυση στοιχείων με GIS

B.1.4.1 Γενικά

Τα τοπογραφικά υπόβαθρα της εργασίας και τα περισσότερα στοιχεία του γεωλογικού αντικειμένου ελήφθησαν σε ψηφιακή μορφή από την μελέτη αναθεώρησης του ΓΠΣ (Δασκαλάκης Δ. κ.ά., 2005).

Μετατροπές μεταξύ γεωδαιτικών συστημάτων αναφοράς δεν έγιναν, επειδή τα τοπογραφικά υπόβαθρα παρελήφθησαν γεωαναφερμένα στο σύστημα ΕΓΣΑ 87 από την μελέτη αναθεώρησης του ΓΠΣ.

Σημειώνεται ότι οι ισοϋψείς καμπύλες αυτής της μελέτης, καθώς και το υδρογραφικό δίκτυο προέρχονται από ψηφιοποίηση των ισοϋψών ανά 20m των διαγραμμάτων της ΓΥΣ κλ. 1:5.000. Η κλίμακα αυτή χρησιμοποιήθηκε, με σκοπό να μην υπάρξουν αντιφάσεις με τα σχέδια επόμενων φάσεων της μελέτης του ΓΠΣ και ιδιαίτερα του χωροταξικού-πολεοδομικού τμήματος της. Συγκεκριμένα οι επόμενες φάσεις Β1 και Β2 εκπονούνται σ' αυτή την κλίμακα. Τα σχέδια της Β2 φάσης θα περιέχονται στη θεσμοθέτηση του νέου ΓΠΣ και δημοσιεύονται σε ΦΕΚ (η φάση αυτή δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμα).

Επί πλέον, για τους σκοπούς της μελέτης του ΓΠΣ, έγινε ψηφιοποίηση και των ισοϋψών 0, 4, και 8m, από το διάγραμμα της ΓΥΣ κλίμακας 1:5.000, ώστε να αποδοθούν λεπτομερεστέρα τα στοιχεία της σημαντικής παράκτιας

ζώνης και να γίνει δυνατό να χρησιμοποιηθούν όπου χρειάζεται. Τα σημαντικά έργα που μετέβαλλαν την ακτογραμμή συμπληρώθηκαν από ερμηνεία ορθοφωτοχάρτη.

Ο χάρτης κλίσεων παρήχθη από τις ισοϋψείς με χρήση του Map 3D 2007.

Ο υδρογεωλογικός χάρτης Γυπ καθώς και όλοι οι περιβαλλοντικοί χάρτες (ΠΑ και ΠΒ) καθώς και οι συνοπτικοί χάρτες της κατηγοριοποίησης στην οποία καταλήγει η παρούσα εργασία () παρήχθησαν στα πλαίσια της παρούσας εργασίας.

B.1.4.2 Λογισμικό GIS που χρησιμοποιήθηκε

Για την εκπόνηση του Β' μέρους αυτής της εργασίας χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Map 3D 2007 του ευρύτερου πακέτου Civil 3D 2007.

Το Civil 3D 2007 περιέχει εφαρμογές αρχιτεκτονικού σχεδιασμού, πολιτικού μηχανικού, τοπογραφίας και χαρτογραφίας. Η επιχείρηση που το παράγει είναι η Autodesk, από τις διεθνώς μεγαλύτερες στο τεχνικό λογισμικό. Εμβληματικό λογισμικό της Autodesk είναι το λογισμικό αρχιτεκτονικού και τεχνικού σχεδιασμού AutoCAD, μορφή του οποίου περιέχεται στο Civil 3D 2007.

Το Map 3D είναι μια συλλογή εργαλείων για εφαρμογές Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και ψηφιακής χαρτογραφίας.

Μπορεί να εισάγει μεγάλη ποικιλία τύπων σχεδίων και εικόνων (vector και raster) καθώς και πίνακες και τύπους βάσεων δεδομένων συνδεδεμένων ή προς σύνδεση με τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά. Έχει τη δυνατότητα ψηφιοποίησης στοιχείων από εικόνες που έχουν εισαχθεί και γεωαναφερθεί. Περιέχει εργαλεία ελέγχου και καθαρισμού των σχεδίων, καθώς και επεξεργασίας τους (Transform, Rubbersheet κ.ά.).

Μπορεί να γίνει επιλεκτική ανάκτηση χωρικών δεδομένων με βάση χαρακτηριστικά των σχεδίων ή και των αντικειμένων τους (σημεία, γραμμές, πολύγωνα, ομάδες τους). Διαμορφώνει τοπολογίες μεταξύ αυτών και τις χρησιμοποιεί στην επεξεργασία των δεδομένων. Υποστηρίζει πράξεις μεταξύ αντικειμένων και των τοπολογιών τους (π.χ. με αλληλεπίθεση (Overlaying), Δημιουργία ζωνών (Buffering)) και παράγει νέες μορφές.

Είναι δυνατό να δημιουργήσει πίνακες και αναφορές.

Παράγει θεματικούς χάρτες. Η ψηφιακή τους μορφή είναι μετατρέψιμη μεγάλο αριθμό αντίστοιχων μορφών άλλων δημοφιλών λογισμικών (π.χ. ArcGIS).

Πλεονέκτημα του Map 3D θεωρείται η ευκολία εισαγωγής χαρτογραφικών δεδομένων από διάφορες πηγές και φυσικά από το εξαιρετικά δημοφιλές AutoCAD.

B.1.4.3 Επεξεργασία των γεωχωρικών δεδομένων

Ο σκοπός των εργασιών που έγιναν είναι η παραγωγή χαρτών χρήσιμων για την αξιολόγηση της καταλληλότητας προς πολεοδόμηση όλης της έκτασης της ΔΕ, με χρήση σε μεγάλο βαθμό υφιστάμενων δεδομένων.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ο τρόπος ενσωμάτωσης και χρήσης των γεωχωρικών δεδομένων στο GIS.

Εισαγωγή δεδομένων.

Όπως προαναφέρθηκε, τα βασικά δεδομένα χαρτογράφησης ελήφθησαν από την μελέτη αναθεώρησης του ΓΠΣ, οπότε δεν έγιναν εργασίες γεωναφοράς σε αυτά. Για την ασφάλεια της εργασίας διευκρινίστηκε πώς έγινε η γεωναφορά των διαφόρων δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν και οι πληροφορίες αυτές παρουσιάζονται παρακάτω.

Τα δεδομένα τοπογραφικού υποβάθρου είναι οι χάρτες ΓΥΣ κλίμακας 1:50.000 και τα διαγράμματα ΓΥΣ κλίμακας 1:5.000.

Οι χάρτες ΓΥΣ κλίμακας 1:50.000, έχουν συντεταγμένες (στις κορυφές του παραλληλογράμμου των ορίων του χάρτη και σε κάρναβο) σε ΕΓΣΑ 87. Ο χάρτης σαρώθηκε ψηφιακά (scan) Στις κορυφές των ορίων της εικόνας του χάρτη αυτού αποδίδονται οι αντίστοιχες συντεταγμένες, (με χρήση της εντολής ALIGN) και έτσι γίνεται η γεωναφορά του χάρτη.

Τα διαγράμματα ΓΥΣ κλίμακας 1:5.000, έχουν συντεταγμένες (στις κορυφές των ορίων του χάρτη) στο προβολικό σύστημα Hatt. Επομένως οι συντεταγμένες αυτές θα πρέπει να μετατραπούν σε ΕΓΣΑ 87. Αυτό έγινε με την χρήση του προγράμματος COORD_GR. Στις κορυφές της ψηφιακά σαρωμένης (scan) εικόνας του χάρτη αυτού αποδίδονται οι αντίστοιχες συντεταγμένες, σε ΕΓΣΑ 87, όπως και προηγουμένως.

Με παρόμοιο τρόπο γίνεται και η γεωναφορά σχεδίων τα οποία έχουν συντεταγμένες αυτών των τύπων (π.χ. χάρτης τύπων οικοτόπων).

Με βάση τους χάρτες της ΓΥΣ, εισάγονται και άλλα στοιχεία, τα οποία έχουν τοποθετηθεί σε χάρτες υποβάθρων ΓΥΣ κλ. 1:50.000 ή 1:5.000 (π.χ. στοιχεία κατολισθήσεων που εντοπίστηκαν στο ύπαιθρο). Αρχικά γίνεται scan του χάρτη των ανωτέρω υποβάθρων στον οποίο έχουν σχεδιαστεί τα δεδομένα που ενδιαφέρουν. Η γεωναφορά του σχεδίου γίνεται και πάλι με χρήση της εντολής ALIGN, αλλά στην περίπτωση αυτή με ταύτιση κοινών σημείων του γεωναφερμένου υποβάθρου και νέου σχεδίου. Κατόπιν ακολουθεί ψηφιοποίηση των δεδομένων που ενδιαφέρουν. Με ταύτιση κοινών σημείων γίνεται και η εισαγωγή από άλλα υπόβαθρα χαρτών, μεγαλύτερης (λεπτομερέστερης) ή μικρότερης κλίμακας. Στις περιπτώσεις αυτές απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην ταύτιση των κοινών σημείων. Ειδικά στην εισαγωγή στοιχείων μικρότερης κλίμακας, η έλλειψη ακρίβειας πρέπει να είναι γνωστή κατά την περαιτέρω χρήση του στοιχείου και ιδιαίτερα κατά την λήψη

σχετικών αποφάσεων (π.χ. ρήγματα από τον Σεισμοτεκτονικό Χάρτη της Ελλάδας κλ. 1:500.000).

Σε κάθε περίπτωση εισαγωγής στοιχείων πρέπει να γίνεται έλεγχος για την ύπαρξη χονδροειδών σφαλμάτων, τα οποία μπορεί να αποκαλύψουν λάθη της διαδικασίας ή των ιδίων των δεδομένων.

Στοιχεία εισήχθησαν επίσης από ορθοφωτοχάρτη για τον οποίο δεν βρήκαμε στοιχεία για την προέλευση του.

Μεγάλος αριθμός δεδομένων, κυρίως περιβαλλοντικού χαρακτήρα προέρχονται από την ιστοσελίδα geodata.

Ακρίβεια

Η επιδιωκόμενη οριζοντιογραφική ακρίβεια των δεδομένων εξαρτάται από την κλίμακα παρουσίασης των χαρτών. Αυτή στην περίπτωση μας είναι 1:50.000. Η διακριτική ικανότητα των ανθρώπων είναι περίπου 0.25mm, δηλαδή η ακρίβεια των δεδομένων θα πρέπει να είναι μικρότερη των 12.50m.

Πίνακες των δεδομένων και της επεξεργασίας τους.

Οι επόμενοι πίνακας B3, B4 και B5 παρουσιάζουν τα στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν, την προέλευση τους, την παρουσίαση τους σε χάρτες, τον τρόπο επεξεργασίας τους κ.ά. και οι πίνακες B6 και B7 τις επεξεργασίες που έγιναν για την εξαγωγή παράγωγων στοιχείων και την επόμενη χρήση τους στην εργασία.

Όπως φαίνεται στους πίνακες, οι τρόποι ανάλυσης που χρησιμοποιήθηκαν κυρίως είναι οι επόμενες.

Παραγωγή χάρτη κλίσεων. Έγινε μέσω των εντολών επεξεργασίας επιφανειών (επιλογή: surface) και ανάλυσης του Map 3D. Συγκεκριμένα από τα ψηφιοποιημένα υψομετρικά στοιχεία κατασκευάστηκε ψηφιακό μοντέλο εδάφους TIN. Στη συνέχεια (επιλογή: analysis) έγινε επεξεργασία (επιλογή: edit) βάσει των κλίσεων (επιλογή: slope) με επιλογή των διαστημάτων κλίσεων που ενδιέφεραν την εργασία και ζητείται η εμφάνιση (display) ζωνών κλίσεων. Είναι ενδιαφέρον ότι στην περίπτωση αυτή γίνεται εμφάνιση του αποτελέσματος (ζωνών κλίσεων) στην οθόνη ή προς εκτύπωση. Δηλαδή αν και χρησιμοποιούνται ως εικόνα στην παραγωγή κάποιου χάρτη, δεν αποτελούν πολύγωνα τα οποία στη συνέχεια θα μπορούσαν να υποβληθούν σε περαιτέρω επεξεργασία με το GIS.

Πράξεις χαρτών. Έγιναν με πράξεις αλληλεπίθεσης (overlay), κυρίως επιπέδων (layers).

Δημιουργία ζωνών (buffer). Αφορά σημειακά, γραμμικά και επιφανειακά δεδομένα.

Πίνακας Β3 Βασικά χαρτογραφικά στοιχεία και ο τρόπος χρήσης τους					
Στοιχείο	Είδος *	Αρχική πηγή πληροφορίας	Πηγή πληροφορίας που χρησιμοποιήθηκε	Χάρτες στους οποίους παρουσιάζεται	Περαιτέρω χρήση
Ακτογραμμή (ισοδιάσταση 20m)	Γ	ΓΥΣ κλ. 1:5.000	Ισουψής 0m. Διόρθωση μετά από ερμηνεία ορθοφωτοχάρτη σε περιοχές αλλαγών λόγω έργων. Ψηφιοποιημένη από το γεωλογικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ (2004) .	ΓΑ, Γυπ, ΓΒ, ΠΑ, ΠΒ	Ψηφιακό μοντέλο εδάφους, ζώνες κλίσεων, LQ1,LQ2, τσουνάμι
Ισουψείς (ισοδιάσταση 20m)	Γ	ΓΥΣ κλ. 1:5.000	Ψηφιοποιημένη από το γεωλογικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ (2004)	ΓΑ, Γυπ, ΓΒ, ΠΑ, ΠΒ	Ψηφιακό μοντέλο εδάφους, ζώνες κλίσεων, LQ1,LQ2, τσουνάμι
Ισουψείς 4m και 8m	Γ	ΓΥΣ κλ. 1:5.000	όπως παραπάνω	ΓΑ, Γυπ, ΓΒ, ΠΑ, ΠΒ	Ψηφιακό μοντέλο εδάφους, ζώνες κλίσεων, LQ1,LQ2, τσουνάμι
Υψομετρικά σημείων κορυφών υψωμάτων και βυθισμάτων	Σ	ΓΥΣ κλ. 1:5.000	όπως παραπάνω	ΓΑ, Γυπ, ΓΒ, ΠΑ, ΠΒ	Ψηφιακό μοντέλο εδάφους, χάρτης κλίσεων
Υδατορεύματα μόνιμης ροής	Γ	ΓΥΣ κλ. 1:5.000	όπως παραπάνω	ΓΑ, Γυπ, ΓΒ, ΠΑ, ΠΒ	Ζώνη 20m περίξ, διακοπή συνέχειας
Υδατορεύματα περιοδικής ροής	Γ	ΓΥΣ κλ. 1:5.000	όπως παραπάνω	ΓΑ, Γυπ, ΓΒ, ΠΑ, ΠΒ	Ζώνη 20m περίξ, διακοπή συνέχειας
Πηγή, πηγάδι, κρήνη	Σ	ΓΥΣ κλ. 1:50.000	όπως παραπάνω	ΓΑ, Γυπ, ΓΒ	
Όρια Δήμου (πρώην)	Ε	ΦΕΚ, αποφάσεις, κλ. 1:5.000	Ψηφιοποιημένη από το χωροταξικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ (2004)	ΓΑ, Γυπ, ΓΒ, ΠΑ, ΠΒ	Ζώνη χαρτογράφησης (100m περίξ)
Θεσμοθετημένο όριο οικισμού	Ε	όπως παραπάνω	όπως παραπάνω	ΓΑ, Γυπ, ΓΒ, ΠΑ, ΠΒ	
Ζώνη 800m οικισμού	Ε	όπως παραπάνω	όπως παραπάνω	ΓΑ, Γυπ, ΓΒ, ΠΑ, ΠΒ	
Πυκνοδομημένα όρια οικισμού	Ε	όπως παραπάνω	όπως παραπάνω	ΓΑ, Γυπ, ΓΒ, ΠΑ, ΠΒ	
Δομημένη έκταση οικισμού	Ε	όπως παραπάνω	όπως παραπάνω	ΓΑ, Γυπ, ΓΒ, ΠΑ, ΠΒ	
Τμήμα Βόρειου Οδικού Άξονα Κρήτης, εθνικό και επαρχιακό οδικό δίκτυο	Γ	Διάφορες πηγές	Ψηφιοποιημένο από το χωροταξικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ (2004)	ΓΑ, Γυπ, ΓΒ, ΠΑ, ΠΒ	
ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ: *Είδος: Σ: σημειακό, Γ: γραμμικό, Ε: επιφανειακό +Ζώνη: δημιουργία νέου πολυγώνου το οποίο περιέχει το αρχικό και ζώνη περίξ αυτού					

Πίνακας Β4 Γεωλογικά χωρικά δεδομένα και ο τρόπος χρήσης τους					
Στοιχείο	Είδος*	Αρχική πηγή πληροφορίας	Πηγή πληροφορίας που χρησιμοποιήθηκε	Χάρτες στους οποίους παρουσιάζεται (ή χρησιμοποιούνται χωρίς να παρουσιάζονται αυτούσιοι)	Περαιτέρω χρήση
Γεωλογικοί σχηματισμοί και η ονομασία τους	Ε	ΙΓΜΕ κλ. 1:50.000	Ψηφιοποιημένοι από το γεωλογικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ (2004). Τα πολύγωνα κάθε σχηματισμού είναι ενταγμένα σε ένα layer	ΓΑ, (Γυπ, ΓΒ)	Χαρακτηρισμός υδροπερατότητας, παραγωγή πολυγώνων: M1, LQ1,LQ2,mt, s
Ρήγματα και ονομασία τους	Γ	ΙΓΜΕ κλ. 1:50.000, σεισμοτεκτονικός. ΙΓΜΕ κλ. 1:500.000, Λέκκας Ε. κ.ά., 1998 & 2004 κλ. 1:5.000	όπως παραπάνω	ΓΑ, (ΓΒ)	Χαρακτηρισμός ενεργών ρηγμάτων βάσει βιβλιογραφίας Επιλογή ενεργών ρηγμάτων (οπτική επιλογή και ένταξη σε νέο layer)
Παράταξη και κλίση στρωμάτων	Σ	ΙΓΜΕ κλ. 1:50.000	όπως παραπάνω (ένα layer)	ΓΑ	
Απόκρημνες εκτάσεις	Ε	ΓΥΣ κλ. 1:50.000	όπως παραπάνω	ΓΑ, ΓΒ	+Ζώνη 20m περίξ
Κατακόρυφα πρηνή γύρω από κοίτες και ακτές	Γ	ΓΥΣ κλ. 1:50.000	όπως παραπάνω	ΓΑ, Γυπ, ΓΒ	Σχεδίαση πολυγώνου μεταξύ απέναντι κατακόρυφων πρηνών +Ζώνη 20m περίξ, επιφάνεια μεταξύ
Ολισθήσεις εδαφών & αποκολλήσεις και πτώσεις βραχοτεμαχίων	Ε	Εντοπισμός από συνεντεύξεις και επισκέψεις στην περιοχή. Τοποθέτηση σε χάρτη ΓΥΣ κλ. 1:50.000	όπως παραπάνω	ΓΑ, ΓΒ	Όριο περιοχής εδαφικών ολισθήσεων (επιλογή layer)
Περιοχές έντονης διάβρωσης	Ε	όπως παραπάνω	όπως παραπάνω	ΓΑ, ΓΒ	ΕR: Επιλογή πολυγώνων (επιλογή layer)
Ερπυσμοί	Ε	όπως παραπάνω	όπως παραπάνω	ΓΑ, ΓΒ	ΕR: Επιλογή πολυγώνων (επιλογή layer)
Περιοχές που πλημμυρίζουν ή κινδυνεύουν από πλημμύρες: σε περιοχές μικρών κλίσεων στο εσωτερικό κοιλάδων ή υδατορευμάτων	Ε	Εντοπισμός από γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά, σε χάρτη ΓΥΣ κλ. 1:5.000	όπως παραπάνω	ΓΑ, ΓΒ	5: Επιλογή πολυγώνων (επιλογή layer)

Πίνακας Β4 Γεωλογικά χωρικά δεδομένα και ο τρόπος χρήσης τους					
Στοιχείο	Είδος*	Αρχική πηγή πληροφορίας	Πηγή πληροφορίας που χρησιμοποιήθηκε	Χάρτες στους οποίους παρουσιάζεται (ή χρησιμοποιούνται χωρίς να παρουσιάζονται αυτούσιοι)	Περαιτέρω χρήση
Επιφανειακές εμφανίσεις καρστικών εγκοίλων	Ε	ΓΥΣ κλ. 1:50.000	όπως παραπάνω	ΓΑ, ΓΒ	Συσχέτιση με παρουσία καρστικού γεωλογικού σχηματισμού. +Ζώνη 30m περίξ
Περιοχές ύπαρξης υπόγειων καρστικών εγκοίλων (με πιθανότητα παρουσίας υψηλή ή χαμηλή)	Ε	ΓΥΣ κλ. 1:50.000	όπως παραπάνω	ΓΑ, ΓΒ	επιλογή πολυγώνων (layer)
Περιοχή κατάκλυσης, εάν συμβεί θραύση του φράγματος με πλήρη τον ταμιευτήρα	Ε	Μελέτη ΟΑΔΥΚ (2005). Κλ. 1:5.000	όπως παραπάνω	ΓΑ, ΓΒ	επιλογή πολυγώνου (layer)
Παράταξη και κλίση στρωμάτων	Σ	ΙΓΜΕ κλ. 1:50.000	όπως παραπάνω (ένα layer)	ΓΑ	
Γεωτρήσεις ύδρευσης ΟΑΔΥΚ	Σ	Πίνακας συντεταγμένων γεωτρήσεων (σε ΕΓΣΑ 87) από ΟΑΔΥΚ	όπως παραπάνω	ΓΑ, ΓΒ, Γυπ, Πα, Πβ	Εκτίμηση περιοχής προστασίας (layer)
Λεκάνες απορροής	Ε	Εντοπισμός από γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά, σε χάρτη ΓΥΣ κλ. 1:50.000	όπως παραπάνω	ΓΑ, ΓΒ, Γυπ, Πα, Πβ	Εμβαδομετρήσεις λεκανών με τη χρήση του software Χρήση στο κείμενο
ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ: *Είδος: Σ: σημειακό, Γ: γραμμικό, Ε: επιφανειακό +Ζώνη: δημιουργία νέου πολυγώνου το οποίο περιέχει το αρχικό και ζώνη περίξ αυτού					

Πίνακας Β5 Λοιπά περιβαλλοντικά χωρικά δεδομένα και ο τρόπος χρήσης τους					
Στοιχείο	Είδος *	Αρχική πηγή πληροφορίας	Πηγή πληροφορίας που χρησιμοποιήθηκε	Χάρτες στους οποίους παρουσιάζεται	Περαιτέρω χρήση
Ειδική Ζώνη Διατήρησης (ΕΖΔ ή SAC)(δικτύου NATURA 2000)	E	Ψηφιακή βάση Natura 2000 (έκδοση 2000). Έλεγχος με δεδομένα geodata	παραπλεύρως	ΠΑ, ΠΒ	Αξιολόγηση στον ΠΒ
Ζώνη Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ ή SPA) (δικτύου NATURA 2000)	E	όπως παραπάνω	παραπλεύρως	ΠΑ, ΠΒ	Αξιολόγηση στον ΠΒ
Τύποι Οικοτόπων στην ΖΕΔ	E	Παππάς Ευ. κ.ά., 2001 – ΥΠΕΧΩΔΕ, κλ. 1:45.000, χαρτί	παραπλεύρως	ΠΑ, ΠΒ	Εξαγωγή κάλυψης εδάφους Χαρακτηρισμός δασικής κάλυψης Εντοπισμός οικότοπων προτεραιότητας Αξιολόγηση στον ΠΒ
Καταφύγια άγριας ζωής (ΚΑΖ)	E	Ψηφιακά δεδομένα geodata	παραπλεύρως	ΠΑ, ΠΒ	Αξιολόγηση στον ΠΒ
Corine Land Cover 2000	E	ψηφιακά δεδομένα geodata	παραπλεύρως	ΠΑ, ΠΒ	Εντοπισμός δασικής κάλυψης (Δάσος πλατυφύλλων, Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις, Σκληροφυλλική βλάστηση) Χαρακτηρισμός δασικής κάλυψης Αξιολόγηση στον ΠΒ
Αλσύλιο δασαρχείου	E	χωροταξικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ (2004)	Ψηφιοποιημένη από το χωροταξικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ (2004)	ΠΑ, ΠΒ	Χαρακτηρισμός δασικής κάλυψης Αξιολόγηση στον ΠΒ
Υγρότοποι	E	Ψηφιακά δεδομένα WWF Ελλάς & ΕΚΒΥ	παραπλεύρως	ΠΑ, ΠΒ	Αξιολόγηση στον ΠΒ
Μικρός νησιωτικός υγρότοπος	E	ΦΕΚ ΑΑΠ 229/2012, εικόνα χάρτη ΓΥΣ, κλ. 1:50.000. Ψηφιακά δεδομένα geodata	σύγκριση δεδομένων geodata με πολύγωνο δεδομένων WWF Ελλάς (ταυτίζονται)	ΠΑ, ΠΒ	Αξιολόγηση στον ΠΒ
Ρύπανση περιβάλλοντος και υποβαθμισμένες περιοχές (ΓΠΕ)	E	Εντοπισμός από συνεντεύξεις και επισκέψεις στην περιοχή. Τοποθέτηση	Ψηφιοποιημένη από το γεωλογικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ (2004)	ΓΑ,ΓΒ, ΠΑ, ΠΒ	Αξιολόγηση στον ΠΒ

Πίνακας Β5 Λοιπά περιβαλλοντικά χωρικά δεδομένα και ο τρόπος χρήσης τους					
Στοιχείο	Είδος *	Αρχική πηγή πληροφορίας	Πηγή πληροφορίας που χρησιμοποιήθηκε	Χάρτες στους οποίους παρουσιάζεται	Περαιτέρω χρήση
		σε χάρτη ΓΥΣ κλ. 1:50.000			
Περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος που εντοπίστηκαν στο πεδίο (ΓΠ)	Ε	όπως παραπάνω	Ψηφιοποιημένη από το γεωλογικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ (2004)	ΓΑ,ΓΒ, ΠΑ, ΠΒ	Αξιολόγηση στον ΠΒ
Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ) πόλης Ρεθύμνου	Ε	Ερμηνεία ορθοφωτοχάρτη και επισκέψεις στην περιοχή.	Ψηφιοποιημένη από το γεωλογικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ (2004)	ΠΑ, ΠΒ	Βρίσκονται εκτός του ορίου εργασίας +Ζώνη 250m περίξ Αξιολόγηση στον ΠΒ
Θέσεις προβλεπόμενων αποκεντρωμένων ΕΕΛ	Σ	Ψηφιακά δεδομένα μελέτης (NAMA ΑΕ κ.ά., 2008) .	παραπλεύρως	ΠΑ, ΠΒ	Ζώνη 250m περίξ Αξιολόγηση στον ΠΒ
Χώρος ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων, λύματα	Ε	χωροταξικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ , 2004. Ψηφιακά δεδομένα	παραπλεύρως	ΠΑ, ΠΒ	Αξιολόγηση στον ΠΒ
Κοιμητήρια	Ε	χωροταξικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ , 2004. Ψηφιακά δεδομένα	παραπλεύρως	ΠΑ, ΠΒ	Ζώνη 250m περίξ Αξιολόγηση στον ΠΒ
Περιοχή προστασίας πεδίου γεωτρήσεων	Ε	γεωλογικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ (2004)	όπως παραπάνω	ΓΑ, ΓΒ, Γυπ	Αξιολόγηση στον ΠΒ
Υδατοπιθανές περιοχές για υπόγεια νερά	Ε	Μονόπωλης Δ. (2004)	Ψηφιακά δεδομένα μελέτης (NAMA ΑΕ κ.ά., 2008)	ΓΑ, ΓΒ, Γυπ	Αξιολόγηση στον ΠΒ
ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ: *Είδος: Σ: σημειακό, Γ: γραμμικό, Ε: επιφανειακό +Ζώνη: δημιουργία νέου πολυγώνου το οποίο περιέχει το αρχικό και ζώνη περίξ αυτού					

Πίνακας Β6
Επεξεργασίες για την εξαγωγή παραγωγων στοιχείων

Παράγωγα στοιχεία	Χρησιμοποιούμενα στοιχεία	Επεξεργασία	Περαιτέρω χρήση
Ψηφιακό μοντέλο εδάφους	Ισουψείς	Παρουσιάζεται στο κείμενο	ζώνες κλίσεων
Ζώνη κλίσεων 0%-4%	Ψηφιακό μοντέλο εδάφους	Παρουσιάζεται στο κείμενο	ζώνες γεωλογικής καταλληλότητας, Αξιολόγηση: Βγ
Ζώνες κλίσεων 4%-35%	Ψηφιακό μοντέλο εδάφους	Παρουσιάζεται στο κείμενο	ζώνες γεωλογικής καταλληλότητας, Αξιολόγηση: Αγ
Ζώνες κλίσεων 35%-50%	Ψηφιακό μοντέλο εδάφους	Παρουσιάζεται στο κείμενο	ζώνες γεωλογικής καταλληλότητας, M1, sc, Αξιολόγηση: Βγ ή Γγ
Ζώνες κλίσεων 50%-100%	Ψηφιακό μοντέλο εδάφους	Παρουσιάζεται στο κείμενο	ζώνες γεωλογικής καταλληλότητας, Αξιολόγηση: Γγ
Ζώνες κλίσεων >100%	Ψηφιακό μοντέλο εδάφους	Παρουσιάζεται στο κείμενο	ζώνες γεωλογικής καταλληλότητας, Αξιολόγηση: Γγ
LQ1	Ισουψείς 0m και 4m Όριο ΔΕ Γεωλογικοί σχηματισμοί: Παράκτιες άμμοι (s) & αλλουβιακές αποθέσεις (al)	Από τις ισουψείς και το όριο παράγεται ένα πολύγωνο. Εντός αυτού επιλέγονται οι εκτάσεις των s και al (με βάση: layer)	Αξιολόγηση: Βγ
LQ2	Ισουψείς 4m και 20m Όριο ΔΕ Γεωλογικοί σχηματισμοί: Παράκτιες άμμοι (s) & αλλουβιακές αποθέσεις (al)	Από τις ισουψείς και το όριο παράγεται ένα πολύγωνο. Εντός αυτού επιλέγονται οι εκτάσεις των s και al (με βάση: layer)	Αξιολόγηση: Βγ
Τσουνάμι	Ισουψείς 0m και 8m Όριο ΔΕ	Από τις ισουψείς και το όριο παράγεται ένα πολύγωνο.	Αξιολόγηση: Βγ
Περιοχές μικρών κλίσεων στο εσωτερικό κοιλάδων ή υδατορευμάτων ή, σε περιοχές με ασαφή συνέχεια του υδρογραφικού δικτύου.	Πολύγωνο περιοχής μικρών κλίσεων στο εσωτερικό κοιλάδων ή υδατορευμάτων	Οπτική επιλογή	Περιοχές που πλημμυρίζουν ή κινδυνεύουν από πλημμύρες: σε περιοχές μικρών κλίσεων στο εσωτερικό κοιλάδων ή υδατορευμάτων ή, σε περιοχές με ασαφή συνέχεια του υδρογραφικού δικτύου, Αξιολόγηση: Βγ
Περιοχές με ασαφή συνέχεια του υδρογραφικού δικτύου	Υδατορεύματα μόνιμης ροής Υδατορεύματα περιοδικής ροής	Τοπολογία δικτύου των παραπλεύρως Οπτικός εντοπισμός διακοπής τους εκτός ακτογραμμής ή άλλου κλάδου Οπτική επιλογή διακοπής & απόδοση	Όπως παραπάνω. Δεν είναι επιφάνεια, αλλά αποδίδεται με σύμβολο για τον εντοπισμό του προβλήματος.

Πίνακας Β6
Επεξεργασίες για την εξαγωγή παραγώγων στοιχείων

Παράγωγα στοιχεία	Χρησιμοποιούμενα στοιχεία	Επεξεργασία	Περαιτέρω χρήση
		συμβόλου	
Οι κοίτες των υδατορευμάτων (ζώνη 20m περί την κοίτη)	Υδατορεύματα μόνιμης ροής Υδατορεύματα περιοδικής ροής	Τοπολογία δικτύου των παραπλεύρως Buffer 20m γύρω τους	Οι κοίτες των υδατορευμάτων (ζώνη 20m περί την κοίτη) καθώς και οι περιοχές μεταξύ κατακόρυφων πρानών γύρω από κοίτες. Αξιολόγηση: Γγ
Κατακόρυφα πρानή γύρω από κοίτες και ακτές	Κατακόρυφα πρανή γύρω από κοίτες	Σχεδίαση πολυγώνου μεταξύ απέναντι κατακόρυφων πρανών γύρω από κοίτες	Όπως παραπάνω
Περιοχή κατάκλυσης, εάν συμβεί θραύση του φράγματος με πλήρη τον ταμιευτήρα	Μελέτη ΟΑΔΥΚ (2005). Κλ. 1:5.000	επιλογή πολυγώνου (layer)	Αξιολόγηση: Βγ
Περιοχές καλυπτόμενες από τεχνητές αποθέσεις (mt)	ΙΓΜΕ κλ. 1:50.000	επιλογή πολυγώνων (layer)	Αξιολόγηση: Βγ
Παράκτιες άμμοι (s)	ΙΓΜΕ κλ. 1:50.000	επιλογή πολυγώνων (layer)	Αξιολόγηση: Γγ
Σύγχρονα πλευρικά κορήματα και κώνοι κορημάτων σε περιοχές με εδαφικές κλίσεις μεγαλύτερες του 35%.	Ζώνες κλίσεων 35-50% και 50-100% και >100% Γεωλογικός σχηματισμός: Πλευρικά κορήματα και κώνοι κορημάτων (sc)	Επιφάνειες των παραπλεύρως ζωνών κλίσεων Εντός αυτού επιλέγονται οι εκτάσεις των sc (με βάση: layer)	Αξιολόγηση: Γγ
Περιοχή ερυθρών – ερυθροκάστανων σχηματισμών (M1)	Ζώνες κλίσεων 35-50% και 50-100% και >100% Γεωλογικός σχηματισμός: ερυθροί – ερυθροκάστανοι σχηματισμοί (M1)	Επιφάνειες των ζωνών κλίσεων 35-50% Εντός αυτού επιλέγονται οι εκτάσεις των M1 (με βάση: layer)	Αξιολόγηση: Γγ
Ολισθήσεις εδαφών & αποκολλήσεις και πτώσεις βραχοτεμαχίων & Περιοχές έντονης διάβρωσης & Ερπυσμοί	Εντοπισμός από συνεντεύξεις και επισκέψεις στην περιοχή. Τοποθέτηση σε χάρτη ΓΥΣ κλ. 1:50.000. Ψηφιοποίηση.	επιλογή πολυγώνων (με βάση: ιδιότητα)	Αξιολόγηση: Γγ
Επιφανειακές εμφανίσεις καρστικών εγκοίλων	ΓΥΣ κλ. 1:50.000	επιλογή πολυγώνων (layer) Buffer 30m γύρω τους	Επιφανειακές εμφανίσεις καρστικών εγκοίλων και ζώνη 30m γύρω τους. Αξιολόγηση: Γγ
Περιοχές ύπαρξης υπόγειων καρστικών εγκοίλων (με πιθανότητα παρουσίας υψηλή)	ΓΥΣ κλ. 1:50.000	επιλογή στοιχείου (layer) Buffer 20m γύρω τους	Περιοχές ύπαρξης υπόγειων καρστικών εγκοίλων (με πιθανότητα παρουσίας υψηλή ή χαμηλή). Αξιολόγηση: Γγ
Περιοχές ύπαρξης υπόγειων	ΓΥΣ κλ. 1:50.000	επιλογή πολυγώνων (layer)	Περιοχές ύπαρξης υπόγειων καρστικών

Πίνακας Β6
Επεξεργασίες για την εξαγωγή παράγωγων στοιχείων

Παράγωγα στοιχεία	Χρησιμοποιούμενα στοιχεία	Επεξεργασία	Περαιτέρω χρήση
καρστικών εγκοίλων (με πιθανότητα παρουσίας χαμηλή)		Buffer 30m γύρω τους	εγκοίλων (με πιθανότητα παρουσίας υψηλή ή χαμηλή). Αξιολόγηση: Γγ
Ρήγμα ενεργό	Χαρακτηρισμός ενεργών ρηγμάτων βάσει βιβλιογραφίας Λέκκας Ε. κ.ά., 1998 & 2004 κλ. 1:5.000	Επιλογή ενεργών ρηγμάτων ((layer)	Ρήγμα ενεργό κατά τη βιβλιογραφία Αξιολόγηση: Γγ
ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Στη στήλη «περαιτέρω χρήση» αναφέρεται «Αξιολόγηση:» και εννοείται ότι στο αντίστοιχο γεωδομημένο αποδίδεται χαρακτηρισμός καταλληλότητας για πολεοδόμηση Α, Β, Γ (Απ, Βπ, Γπ ή και Αγ, Βγ, Γγ για τα περιβαλλοντικά και γεωλογικά θέματα αντίστοιχα). Στη συνέχεια ο χαρακτηρισμός αυτός χρησιμοποιείται για την παραγωγή των σχεδίων συνοπτικής παρουσίασης της καταλληλότητας βάσει γεωλογικών και λοιπών περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών καθώς και της σύνθεσης τους.			

Πίνακας Β7
Επεξεργασίες για την εξαγωγή παραγωγων στοιχείων

Παράγωγα στοιχεία	Χρησιμοποιούμενα στοιχεία	Επεξεργασία	Περαιτέρω χρήση
Αξιολόγηση: του: Ειδική Ζώνη Διατήρησης (ΕΖΔ ή SAC) (δικτύου NATURA 2000)	Ψηφιακή βάση Natura 2000 (έκδοση 2000). Έλεγχος με δεδομένα geodata	Ένταξη στο layer “Natura “ Επιλογή layer	Αξιολόγηση: Βπ
Αξιολόγηση: του: Ζώνη Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ ή SPA) (δικτύου NATURA 2000)	όπως παραπάνω	όπως παραπάνω	Αξιολόγηση: Βπ
Οικοτόποι προτεραιότητας εντός δικτύου Natura 2000	Τύποι Οικοτόπων στην ΖΕΔ (Παππάς Ευ. κ.ά., 2001 – ΥΠΕΧΩΔΕ, κλ. 1:45.000)	Scan και εισαγωγή εικόνας Γεωναφορά βάσει συντεταγμένων του Σχεδίου (ΕΓΣΑ 87) Ψηφιοποίηση πολυγώνων και απόδοση κοινού χαρακτηριστικού σε κάθε τύπο οικοτόπων Επιλογή πολυγώνων (με βάση τα χαρακτηριστικά των «Οικοτόπων προτεραιότητας»)	Δάση και δασικές εκτάσεις Αξιολόγηση: Γπ
Καταφύγια άγριας ζωής (ΚΑΖ)	Ψηφιακά δεδομένα geodata	Επιλογή πολυγώνου (layer)	Αξιολόγηση: Γπ
Περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος που εντοπίστηκαν στο πεδίο (ΓΠ)	Ψηφιοποιημένη από το γεωλογικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ (2004)	Επιλογή πολυγώνων (layer)	Αξιολόγηση: Γπ
Υγρότοποι	Ψηφιακά δεδομένα WWF Ελλάς	Επιλογή πολυγώνων (layer)	Αξιολόγηση: Γπ
Μικρός νησιωτικός υγρότοπος	Ψηφιακά δεδομένα geodata	Επιλογή πολυγώνων (layer)	Αξιολόγηση: Γπ
Δάση και δασικές εκτάσεις	Corine Land Cover 2000, ψηφιακά δεδομένα	επιλογή πολυγώνων (με βάση το χαρακτηριστικά (κωδικούς του Corine Land Cover) των: Δάσος πλατυφύλλων, Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις, Σκληροφυλλική βλάστηση)	Αξιολόγηση: Γπ
Δάση και δασικές εκτάσεις	Αλσύλλιο δασαρχείου Ψηφιοποιημένη από το χωροταξικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ (2004)	Επιλογή πολυγώνου (layer)	Αξιολόγηση: Γπ
Δάση και δασικές εκτάσεις Δάση	Τύποι Οικοτόπων στην ΖΕΔ Παππάς Ευ. κ.ά., 2001 – ΥΠΕΧΩΔΕ,	Επιλογή πολυγώνων (με βάση τα χαρακτηριστικά των «Platanus orientalis	Αξιολόγηση: Γπ

Πίνακας Β7
Επεξεργασίες για την εξαγωγή παράγωγων στοιχείων

Παράγωγα στοιχεία	Χρησιμοποιούμενα στοιχεία	Επεξεργασία	Περαιτέρω χρήση
	κλ. 1:45.000, χαρτί (επεξεργασμένο ήδη όπως αναφέρεται σε προηγούμενο σημείο)	και iquidambar orientalis (Platanion orientalis»)	
Περιοχές επιβάρυνσης γεωπεριβάλλοντος (ΓΠΕ)	Ψηφιοποιημένη από το γεωλογικό τμήμα μελέτης	Επιλογή πολυγώνων (layer)	Αξιολόγηση: Βπ
Υδατοπιθανές περιοχές για υπόγεια νερά	Ψηφιακά δεδομένα μελέτης (NAMA ΑΕ κ.ά., 2008)	Επιλογή πολυγώνων (layer)	Αξιολόγηση: Βπ
Περιοχή προστασίας πεδίου γεωτρήσεων	Ψηφιοποιημένη από το γεωλογικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ (2004)	Επιλογή πολυγώνων (layer)	Αξιολόγηση: Βπ
Χώρος ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων, λύματα	χωροταξικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ , 2004. Ψηφιακά δεδομένα	Επιλογή πολυγώνων (layer)	Αξιολόγηση: Βπ
Κοιμητήρια	χωροταξικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ , 2004. Ψηφιακά δεδομένα	Επιλογή σημείων (layer) Buffer 250m γύρω τους	Ζώνη 250m από κοιμητήρια Αξιολόγηση: Βπ
Θέσεις τοπικών εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ)	Ψηφιακά δεδομένα μελέτης (NAMA ΑΕ κ.ά., 2008)	Επιλογή σημείων (layer) Y Buffer 250m γύρω τους	Ζώνη 250m από τις θέσεις τοπικών ΕΕΛ Αξιολόγηση: Βπ
Γραμμές μεταφοράς ηλεκτρισμού υψηλής τάσης	χωροταξικό τμήμα μελέτης ΓΠΣ , 2004. Ψηφιακά δεδομένα	Επιλογή γραμμών (layer) Buffer 25m γύρω τους	Ζώνη 25m από τις γραμμές μεταφοράς 150KV, Αξιολόγηση: Βπ
ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Στη στήλη «περαιτέρω χρήση» αναφέρεται «Αξιολόγηση:» και εννοείται ότι στο αντίστοιχο γεωδεδομένο αποδίδεται χαρακτηρισμός καταλληλότητας για πολεοδόμηση Α, Β, Γ (Απ, Βπ, Γπ ή και Αγ, Βγ, Γγ για τα περιβαλλοντικά και γεωλογικά θέματα αντίστοιχα). Στη συνέχεια ο χαρακτηρισμός αυτός χρησιμοποιείται για την παραγωγή των σχεδίων συνοπτικής παρουσίασης της καταλληλότητας βάσει γεωλογικών και λοιπών περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών καθώς και της σύνθεσης τους.			

B.1.5. Χάρτες

Στην εργασία περιλαμβάνονται οι εξής χάρτες:

Ο χάρτης ΤΟΠΟ, κλ. 1:50.000. Παρουσιάζει την περιοχή της εργασίας και διάφορα γενικά χαρακτηριστικά της, σε υπόβαθρο που προέρχεται από τη σύνθεση αποσπασμάτων των χαρτών κλ. 1:50.000 της ΓΥΣ.

Ο χάρτης ΓΑ, κλ. 1:50.000. Περιέχει το μέρος της γεωμορφολογικής, γεωλογικής και τεχνικογεωλογικής πληροφορίας που συγκεντρώθηκε και αξιολογήθηκε ως χρήσιμη για τους σκοπούς της μελέτης και ήταν δυνατό να παρουσιαστεί σε μορφή χάρτη. Με συσχέτιση και αξιολόγηση των στοιχείων αυτών παράγεται ο χάρτης ΓΒ.

Ο χάρτης Γυη, κλ. 1:50.000. Παρουσιάζει τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά των γεωλογικών σχηματισμών, περιοχές με βεβαιωμένους ή πιθανά σημαντικούς υπόγειους υδατικούς πόρους και διάφορα άλλα γεωπεριβαλλοντικά στοιχεία.

Ο χάρτης ΓΒ κλ. 1:50.000. Περιέχει τα συμπεράσματα και τις προτάσεις της γεωλογικής διερεύνησης για διάφορες ζώνες, που καθορίστηκαν με γεωλογικά κριτήρια.

Ο χάρτης ΠΑ, κλ. 1:50.000. Περιέχει το μέρος της περιβαλλοντικής πληροφορίας που συγκεντρώθηκε και αξιολογήθηκε ως χρήσιμη για τους σκοπούς της μελέτης και ήταν δυνατό να παρουσιαστεί σε μορφή χάρτη. Με συσχέτιση και αξιολόγηση των στοιχείων αυτών παρήχθη ο επόμενος χάρτης.

Ο χάρτης ΠΒ κλ. 1:50.000. Περιέχει τα συμπεράσματα και τις προτάσεις της περιβαλλοντικής διερεύνησης, ανά ζώνη που καθορίστηκε με περιβαλλοντικά κριτήρια.

*Από το Β1 Στάδιο της μελέτης «Αναθεώρηση ΓΠΣ Δήμου Ρεθύμνης»
(κλ. 1:20.000, μετά από σμίκρυνση της αρχικής κλίμακας 1:10.000)*

Χάρτης Π.2α. Χρήσεις γης και Προστασία περιβάλλοντος

Χάρτης Π.2β. Χρήσεις γης και Προστασία περιβάλλοντος

Χάρτης Π.3α. Πολεοδομική Οργάνωση

Χάρτης Π.3β. Πολεοδομική Οργάνωση

ΣΤΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Σχέδιο ΣΓ. Χαρακτηρισμός ως προς την καταλληλότητα περιοχών προς πολεοδόμηση, με γεωλογικά κριτήρια.

Σχέδιο ΣΠ. Χαρακτηρισμός ως προς την καταλληλότητα περιοχών προς πολεοδόμηση, με περιβαλλοντικά κριτήρια.

Σχέδιο ΣΓΠ. Χαρακτηρισμός ως προς την καταλληλότητα περιοχών προς πολεοδόμηση, με γεωλογικά και περιβαλλοντικά κριτήρια.

B.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

B.2.1. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

B.2.1.1. Ενότητες του γεωμορφολογικού αναγλύφου και κλίσεις του εδάφους

Ο Δήμος Ρεθύμνου βρίσκεται στη βόρεια Κρήτη και έχει ακτογραμμή μήκους 11,9km στο Κρητικό Πέλαγος, το μεγαλύτερο μήκος της οποίας είναι αμμώδης.

Στον Δήμο μπορούν να διακριθούν οι εξής γεωμορφολογικές ενότητες::

- Παράκτια πεδινή περιοχή, στο βόρειο τμήμα του Δήμου. Σ' αυτήν εκβάλλει το μεγαλύτερο μέρος των υδατορευμάτων της περιοχής του Δήμου.
- Λοφώδης ζώνη μεταξύ της παράκτιας ζώνης και του όρους Βρύσινας. Η περιοχή αποτελεί επίπεδη ιζηματογενή επιφάνεια του Νεογενούς, η οποία έχει κατατμηθεί και διαρέεται από χειμάρρους με πολύ απότομες και βαθείς κοιλάδες. Η περιοχή αυτή εκτείνεται από δυτικά μέχρι τα ανατολικά όρια του Δήμου.
- Το ύψωμα του Βρύσινα που βρίσκεται στην κεντρική περιοχή της έκτασης.
- Η περιοχή στα δυτικά του Βρύσινα, όπου βρίσκεται το τεκτονικό βύθισμα των Αρμένων και κοιλάδες με συνήθως ήπιες κλίσεις.
- Η λοφώδης περιοχή νοτίως του Βρύσινα, με εκτάσεις σχετικά αυξημένων κλίσεων.
- Το Πρασσιανό φαράγγι και η κοιλάδα νοτίως αυτού, μικρή έκταση της οποίας ανήκει στην έκταση του Δήμου.

Ο Δήμος Ρεθύμνης βρίσκεται σε 22 σχετικά σημαντικές λεκάνες απορροής (βλ. Σχ. ΓΑ).

Ορεογραφία

Χαρακτηριστικό της περιοχής του Δήμου αποτελεί το ύψωμα του Βρύσινα, που καταλαμβάνει την κεντρική του περιοχή και είναι ορατό από τις περισσότερες περιοχές του. Σ' αυτό βρίσκεται η υψηλότερη κορυφή του της περιοχής του Δήμου, η κορυφή Άγιο Πνεύμα (857μ). Άλλες υψηλές κορυφές είναι οι: Κουλές (536μ), Βιγλοτόπι (597μ), Πύργος (637μ), Πατρέλλες (604μ).

Κλίσεις του εδάφους.

Με την χρήση της ψηφιακής μορφής των ισοϋψών και κατάλληλο πρόγραμμα ηλεκτρονικού υπολογιστή διαχωρίστηκαν ζώνες σε πέντε κατηγορίες κλίσεων και κατασκευάστηκε χάρτης κλίσεων. Για την εκπόνηση της εργασίας αυτής έγινε ψηφιοποίηση των ισοϋψών ανά 20m (από τα διαγράμματα κλ. 1:5.000 της ΓΥΣ, ώστε να υπάρχει καλή ταύτιση του υποβάθρου με αυτό που θα χρησιμοποιηθεί στο χωροταξικό τμήμα της μελέτης), καθώς και κάποιων χαμηλότερων παράκτιων. Οπωσδήποτε, χρήση μικρότερης ισοδιάστασης δίνει ακριβέστερα αποτελέσματα, αλλά αυτό εκφεύγει από τις προδιαγραφές της παρούσας μελέτης.

Διαχωρίστηκαν οι εξής ζώνες:

Ζώνες κλίσεων 0 – 4%.

Ζώνες κλίσεων 4 – 9%, ζώνες κλίσεων 9 – 20% και ζώνες κλίσεων 20 – 35%.

Ζώνες κλίσεων 35 – 50%.

Ζώνες κλίσεων 50 – 100%.

Ζώνες κλίσεων > 100%

Οι ζώνες κλίσεων παρουσιάζονται στο Σχέδιο ΓΒ. Οι ζώνες κλίσεων 4 – 9%, 9 – 20% και 20 – 35% παρουσιάζονται ενοποιημένες για λόγους ευληπτότητας του σχεδίου, δεδομένου ότι στην περιοχή παρουσιάζουν παρόμοια δυναμικά φαινόμενα.

Β.2.1.2. Υδρογραφικό δίκτυο και επιφανειακές λεκάνες απορροής

Τα σημαντικότερα υδατορεύματα που διασχίζουν το Δήμο από τα δυτικά προς τα ανατολικά είναι τα εξής:

- το Ατσιποπουλιανό Φαράγγι., στο δυτικό όριο.
- το Γαλλιανό Φαράγγι, του οποίου ένας κλάδος νοτιότερα ονομάζεται Διχαλόρρεμα και διέρχεται μέσα από τον οικισμό Σωματά.
- οι χείμαρροι Κριάρη, Καμαράκι (με μεγάλο μήκος), Συνατσάκη και Κόρακας. Τα δύο τελευταία διέρχονται δυτικά και ανατολικά των Μικρών Ανωγείων αντιστοίχως.
- το Κουτσολίδι το οποίο διέρχεται από τους οικισμούς Μυσσίρια και Ρουσσοσπίτι.
- ο ποταμός Πλατανιάς ο οποίος βρίσκεται στα ανατολικά του Δήμου, έχει μεγάλο μήκος και νοτιότερα διέρχεται από το Πρασιανό Φαράγγι. Σ' αυτόν, σε περιοχή εκτός των ορίων του Δήμου, βρίσκεται σε τελική φάση κατασκευής το φράγμα Ποταμών Αμαρίου, η λεκάνη κατάκλυσης του οποίου δεν έχει ακόμα αρχίσει να γεμίζει (2005).
- το ρέμα Πνιγμένου, στο ανατολικό όριο.
- στα νότια του Δήμου συναντάμε την Ποταμίδα της οποίας ο μεγαλύτερος κλάδος της, έχει διεύθυνση Δ – Α.

Επίσης σημαντικό γεωμορφολογικό στοιχείο αποτελεί η κλειστή λεκάνη απορροής των Αρμένων.

Οι κύριες λεκάνες απορροής της έκτασης του Δήμου έχουν σχεδιαστεί στο Σχ. ΓΑ και παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα. Το υδρογραφικό δίκτυο έχει εξαχθεί από τα διαγράμματα της ΓΥΣ κλ. 1:5.000.

Στον πίνακα παρουσιάζονται οι σχέσεις θέσης οικισμού-λεκάνης απορροής και θέσης οικισμού-κοίτης υδατορεύματος.

Πιθανές πηγές ρύπανσης στις περιοχές των οικισμών που βρίσκονται εντός μιάς λεκάνης απορροής, είναι δυνατό να επιβαρύνουν τα επιφανειακά και πιθανά και τα υπόγεια νερά (εφ' όσον τροφοδοτούνται απ' αυτές) των κατάντη περιοχών της λεκάνης, όπου ίσως βρίσκονται άλλοι οικισμοί, δραστηριότητες ή γενικότερα θέσεις ενδιαφέροντος.

Οικισμοί ή οι εκτάσεις που βρίσκονται πλησίον υδατορευμάτων, είναι δυνατό να πληγούν από πλημμύρες που προέρχονται από τα ανάντη των λεκανών απορροής, εφ' όσον συντρέχει και η κατάλληλη μορφολογία της κοίτης.

Πίνακας Γ1
Επιφανειακές λεκάνες απορροής

Συμβολισμός λεκάνης στον χάρτη ΓΑ	Έκταση (km ²)	Κύριο υδατόρευμα της λεκάνης	Παρατηρήσεις
Λ1	11,80	-	Το μεγαλύτερο μέρος της λεκάνης απορροής βρίσκεται εκτός των ορίων της ΔΕ Ρεθύμνης.
Λ2	9,42	-	Το μεγαλύτερο μέρος της λεκάνης απορροής βρίσκεται εκτός των ορίων της ΔΕ Ρεθύμνης.
Λ3	6,86	Ατσιποπουλιαν ό	
Λ4	1,61	-	Η λεκάνη απορροής Λ4 στραγγίζει ποτάμι που πιθανώς διέρχεται εντός του οικισμού Γάλλος.
Λ5	7,98	Γαλλιανό , Διχαλόμεμα Ρ.	
Λ6	1,01	Κριάρη Ρ.	
Λ7	1,70	-	
Λ8	2,86	Καμαράκη Ρ.	
Λ9	3,56	Συνατσάκη Ρ.	
Λ10	0,57	-	
Λ11	1,54	Κόρακας Ρ.	
Λ12	0,14	-	
Λ13	0.36	-	
Λ14	0,13	-	
Λ15	0,38	-	
Λ16	6,00	Κουτσολίδι Ρ.	

Πίνακας Γ1
Επιφανειακές λεκάνες απορροής

Συμβολισμός λεκάνης στον χάρτη ΓΑ	Έκταση (km ²)	Κύριο υδατόρευμα της λεκάνης	Παρατηρήσεις
Λ17	108,78 (κατάντη του φράγματος Ποταμών Αμαρίου έκταση 62,31 km ²)	Πλατανιάς Π., Πρασιανό	Τμήμα των απορροών της λεκάνης, προερχόμενες από έκταση 62,31 km ² δεσμεύονται στο φράγμα Ποταμών Αμαρίου.
Λ17α	15,50	-	Η Λ17α αποτελεί υπολεκάνη της Λ17. Οριακή προσέγγιση της κοίτης στον οικισμό του Αγίου Μάρκου.
Λ17α1	0,77	-	Η Λ17α1 αποτελεί υπολεκάνη της Λ17α.
Λ17β	30,91	Πλατανιάς Π., Πρασιανό	Η Λ17β αποτελεί υπολεκάνη της Λ17. Η κύρια κοίτη της υπολεκάνης Λ17β συμβάλλει στον Π. Πλατανιά κατάντη του φράγματος Ποταμών Αμαρίου και ανάντη του Πρασιανού φαραγγιού. Μικρό μέρος της βρίσκεται εκτός των ορίων της ΔΕ Ρεθύμνης.
Λ17γ	62,31	Πλατανιάς Π.	Η Λ17γ αποτελεί υπολεκάνη της Λ17 και καταλήγει στο φράγμα Ποταμών Αμαρίου. Βρίσκεται εξ' ολοκλήρου εκτός των ορίων της ΔΕ Ρεθύμνης και ανάντη του Πρασιανού φαραγγιού.
Λ18	7,14	Πνιγμένου Ρ.	
Λ19	36,02	Ποταμίδα	
Λ20	4,83	-	Κλειστή υδρολογική λεκάνη η οποία καταλήγει σε καταβόθρες βόρεια της. Περιοδικά συμβαίνουν κατακλύσεις χαμηλών περιοχών των πεδινών εκτάσεων.

Πίνακας Γ1
Επιφανειακές λεκάνες απορροής

Συμβολισμός λεκάνης στον χάρτη ΓΑ	Έκταση (km ²)	Κύριο υδατόρευμα της λεκάνης	Παρατηρήσεις
Λ20α	0,25	-	Η Λ20α αποτελεί υπολεκάνη της Λ20 και βρίσκεται ανάντη του θεσμοθετημένου ορίου του οικισμού Αρμένοι. Τα πολλά μικρά υδατορεύματα της διέρχονται από τον οικισμό.
Λ21	0,26	-	Κλειστή υδρολογική λεκάνη η οποία καταλήγει πιθανώς σε καταβόθρες.
Λ22	6,63	-	Το μεγαλύτερο μέρος της λεκάνης απορροής βρίσκεται εκτός των ορίων της ΔΕ Ρεθύμνης.

Β.2.1.3 Γεωμορφολογικές ενότητες που σχετίζονται με πλημμυρικές καταστάσεις

Ενότητες που σχετίζονται με πλημμυρικές καταστάσεις είναι οι εξής:

1. Περιοχές με κλίση 0%-4%: όπου παρουσιάζεται αυξημένη πιθανότητα κατάκλυσης. Αυτές εντοπίστηκαν στα πλαίσια της γεωμορφολογικής ανάλυσης.
2. Περιοχές κοίτης των υδατορευμάτων καθώς και περιοχές με ασαφή συνέχεια του υδρογραφικού δικτύου. Οι περιοχές με ασαφή συνέχεια του υδρογραφικού δικτύου εντοπίστηκαν σε κάποιες θέσεις και παρουσιάζονται στους χάρτες ΓΑ και ΓΒ.
3. Περιοχές ανεπαρκούς διατομής κοίτης ή τεχνικών. Υπάρχουν τέτοιες περιοχές στην περιοχή της πόλης του Ρεθύμνου, οι οποίες έχουν πληγεί από πλημμύρες και αναφέρονται παρακάτω
4. Περιοχές όπου οικισμοί ή άλλες δραστηριότητες υφιστάμενες ή προβλεπόμενες, βρίσκονται κατάντη υψωμάτων, ακόμα και χωρίς εμφάνιση υδρογραφικού δικτύου.

Επίσης, όλες οι θέσεις όπου κοίτες διέρχονται μέσα από δομημένες ή προς δόμηση εκτάσεις θα πρέπει να εξετάζονται ως προς την δυνατότητα να πληγούν από πλημμύρες. Αυτό προβλέπεται άλλωστε και από την υφιστάμενη νομοθεσία, η οποία προβλέπει σ' αυτές τις περιπτώσεις την οριοθέτηση της κοίτης μετά από ειδική μελέτη.

Τα θέματα αντιπλημμυρικής προστασία στον Δήμο Ρεθύμνης χειρίζεται η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης – Αποχέτευσης (ΔΕΥΑΡ).

Η πόλη του Ρεθύμνου βρίσκεται στην επιμήκη παράκτια ζώνη όπου καταλήγει μεγάλος αριθμός χειμάρρων οι οποίοι αποχετεύουν τα επιφανειακά νερά των λεκανών απορροής τους μέσα από την πόλη (βλ. Σχ. ΓΑ και ΓΒ).

Η πόλη έχει ιδιαίτερα προβλήματα από άποψη αντιπλημμυρικής προστασίας. Έχει πληγεί αρκετές φορές από σημαντικές πλημμύρες (1999, 1991, 1984 και παλαιότερα), κυρίως στην κεντρική της περιοχή καθώς και στη Παλιά Πόλη αλλά και στις πεδινές περιοχές προς τα ανατολικά. Τα προβλήματα προέρχονται κυρίως από τα όμβρια ύδατα της ανάντη περιοχής εκτός της πόλης του Ρεθύμνου, τα οποία συγκεντρώνονται σε χειμάρρους, όπου έχουν γίνει ορισμένα έργα διευθέτησης τους μέσα στην ίδια την πόλη. Στα φαινόμενα αυτά συνετέλεσε σε σημαντικό βαθμό και ο περιορισμός εκτάσεων και διατομών των υδατορευμάτων από την ανάπτυξη της πόλης. Στην Παλιά Πόλη, σε ημέρες έντονης βροχόπτωσης παρουσιάζονταν παλαιότερα κατακλύσεις σχεδόν κάθε χρόνο.

Έτσι υπήρξε η ανάγκη αντιμετώπισης του προβλήματος των πλημμυρών και εκπονήθηκαν αρκετές μελέτες και κατασκευάστηκαν ορισμένα έργα.

Σημαντικά προβλήματα έχει δημιουργήσει ο χειμάρρος Καμαράκι, ο οποίος είναι καλυμμένος και διέρχεται από την περιοχή του Δημαρχείου. Για την αντιπλημμυρική προστασία του Ρεθύμνου κύρια από τον χειμάρρο Καμαράκι, όπως και από την ανάντη περιοχή Μασταμπά κατασκευάστηκε αγωγός εκτροπής του Καμαράκι στον χειμάρρο Κριάρη. Ο αγωγός εκτροπής ακολουθεί υπόγεια τις οδούς Μοάτσου και Κουμουνδούρου και έχει σχεδιασθεί για να παραλαμβάνει πλημμύρα περιόδου επαναφοράς μεγαλύτερης των $T=30$ χρόνια. Με την χρήση του υπερχειλιστή κατάντη, στην παλιά κοίτη αναμένεται $T=50$ χρόνια. Συμπληρωματικά στο έργο αυτό θα λειτουργεί το δίκτυο ομβρίων της περιοχής Μασταμπά και ανατολικά αυτής μέχρι τα ανάντη της Εθνικής οδού Ηρακλείου – Χανίων. Ο χειμάρρος Κριάρη, στην περιοχή της πόλης έχει καλυφθεί και αποτελεί πλέον την οδό Κριάρη. Εκβάλλει στα δυτικά της Παλιάς Πόλης

Ουσιαστική αντιπλημμυρική προστασία της Παλιάς Πόλης και της ανάντη περιοχής της, αναμένεται ότι θα επιτευχθεί με την κατασκευή μιας λεκάνης εκτόνωσης της αιχμής πλημμυρών στον χειμάρρο Συνατσάκη και δύο λεκανών στον χειμάρρο Καμαράκι. Οι τρεις αυτές λεκάνες τοποθετούνται στις κοίτες των αντίστοιχων ρεμάτων σε θέσεις πάνω από την Εθνική οδό Ηρακλείου – Χανίων (βλ. Σχ. ΓΑ). Τα έργα αυτά βρίσκονται υπό δημοπράτηση (2005). Οι λύσεις αυτές βασίζονται στη δυνατότητα εκτόνωσης των πλημμυρίδων αιχμών σε ειδικά διαρρυθμισμένες ζώνες οι οποίες θα μπορούσαν να βρίσκονται ακόμα και μέσα στην πόλη (λεκάνες εκτόνωσης όπου συγκεντρώνονται τα πλημμυρικά νερά και μέχρι κάποιο όγκο ρυθμίζεται η εκροή τους). Οι λεκάνες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν χώροι πρασίνου ή αναψυχής.

Η αντιπλημμυρική διαμόρφωση του χειμάρρου Κόρακα βρίσκεται υπό μελέτη.

Προβλέπεται η κάλυψη των χειμάρρων Κριάρι, Καμαράκι, Συνεπλάκη και Κόρακα περίπου μέχρι το όριο του σχεδίου πόλης, δηλαδή στην περιοχή ΒΟΑΚ.

Τα ρέματα στα φαράγγια Ατσιποπουλιανό και Γάλλου καθώς και τα μικρότερα μεταξύ τους, λόγω μορφολογίας και θέσης δεν έχουν δημιουργήσει κάποιο πρόβλημα και ούτε αναμένεται ότι θα δημιουργήσουν, εκτός αν καταληφθεί η κοίτη ή η εκβολή τους.

Ομοίως δεν έχει υπάρξει πρόβλημα στον χειμάρρο Κουτσολίδι.

Οι πλημμυρικές απορροές του π. Πλατανιά ελέγχονται πλέον σε σημαντικό βαθμό από το φράγμα Ποταμών Αμαρίου.

Οι φυσικές κοίτες των χειμάρρων εκτός του ότι συντελούν στην απορροή των πλημμυρικών απορροών, αποτελούν σημαντικό στοιχείο του περιβάλλοντος και του τοπίου και είναι δυνατό

να βελτιώσουν την εικόνα της πόλης καθώς και γενικότερα τη ζωή σε αυτή. Συνιστάται λοιπόν, να διατηρούνται και να αναβαθμίζονται ως συστατικά του αστικού χώρου.

B.2.1.4 Τεχνητές τροποποιήσεις του αναγλύφου και ιδιαίτερα του υδρογραφικού δικτύου

Ανάντη της περιοχής μελέτης βρίσκεται το φράγμα Ποταμών Αμαρίου και ο ταμιευτήρας του. Βρίσκεται σε ανάντη θέση του Πρασιανού ποταμού (π. Πλατανιά).

Η απόρριψη αδρανών υλικών στα απόκρημνα πρηνή των πολυάριθμων φαράγγιων του δήμου, αλλά και του νομού, είναι κάτι αρκετά συνηθισμένο και συμβαίνει και από δημόσιους φορείς αλλά και από ιδιώτες. Πλήττει όμως, και μάλλον ανεπανόρθωτα, χαρακτηριστικές εικόνες τις περιοχής (όπως π.χ. τα φαράγγια στο Ρέθυμνο και το φαράγγι του Αρκαδίου) και επομένως πρέπει να αναγνωριστεί ως πρόβλημα και να μην επεκταθεί. Λεπτομερέστερα το θέμα παρουσιάζεται στα τμήματα της μελέτης που παρουσιάζουν τις επιβαρύνσεις του γεωπεριβάλλοντος

B.2.2. ΓΕΩΛΟΓΙΑ

B.2.2.1 Γενική γεωλογική δομή της περιοχής

Η γεωλογική δομή της Κρήτης χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη κυρίως αλπικών και προ-αλπικών πετρωμάτων τα οποία συνθέτουν ένα πολύπλοκο οικοδόμημα τεκτονικών καλυμμάτων (Φυτρολάκης 1980, Boneau 1984), τα οποία τοποθετούνται το ένα πάνω από το άλλο. Μεταξύ των ψηλών βουνών που σχηματίζουν αυτά τα πετρώματα, σχηματίζονται λεκάνες που έχουν πληρωθεί από πολυάριθμα μετα-αλπικά ιζήματα.

Ανάλογα με την τεκτονο-στρωματογραφική τους θέση και την μεταμορφική τους ιστορία, οι αλπικές και προ-αλπικές ενότητες χωρίζονται σε δύο μεγάλες ομάδες, τα ανώτερα και τα κατώτερα καλύμματα (Kiliias 1993, Fassoulas 1995). Τα κατώτερα καλύμματα, σε αντίθεση με τα ανώτερα, δέχθηκαν κατά το άνω Ολιγόκαινο/κάτω Μειόκαινο, την επίδραση μιας μεταμόρφωσης υψηλής πίεσης/χαμηλής θερμοκρασίας. Η τοπική εξαφάνιση ολόκληρων καλυμμάτων ή πετρολογικών σχηματισμών είναι συχνό φαινόμενο στην Κρήτη.

Τα κατώτερα καλύμματα περιλαμβάνουν τρεις επιμέρους ενότητες:

α) Το κατώτερο και σχετικά αυτόχθονο κάλυμμα της ενότητας της Μάνης που περιλαμβάνει κυρίως τυπικούς πλακώδεις ασβεστόλιθους με πυριτικές ενστρώσεις και κερατολιθικούς κονδύλους, αλλά επίσης και παχυστρωματώδεις ασβεστολίθους, δολομίτες, ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή και φυλλιτικές-χαλαζιτικές παρεμβολές. Η σειρά αυτή έχει ηλικία από το Πέρμιο μέχρι το Ηώκαινο, είναι ημιμεταμορφωμένη και ανήκει πιθανότατα στην Ιόνια ζώνη. Αποκαλύπτεται σε πολλές περιοχές του νησιού υπό μορφή τεκτονικού παραθύρου κάτω από τα αλληπάλληλα επωθημένα καλύμματα.

β) Πάνω στην ενότητα της Μάνης υπάρχει μια ενότητα από κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους έως μάρμαρα νηριτικής φάσης, γνωστή σαν σειρά Τρυπαλίου. Τα απολιθώματα δίνουν ηλικία ανώτερο Τριαδικό-Λιάσιο. Για ορισμένους ερευνητές είναι μια ξεχωριστή ενότητα, για άλλους είναι ένα είδος εφίππευσης του κατωτέρου μέρους της ενότητας της Μάνης πάνω στην ίδια την ενότητα, ενώ για άλλους είναι ενότητα μεγατεκτονικού λατυποπαγούς από οριζόντια ολίσθηση μεταξύ της Μάνης και εσωτερικότερων ζωνών.

γ) Επωθημένη πάνω στην ενότητα της Μάνης και στη σειρά Τρυπαλίου βρίσκεται μια φυλλιτική-χαλαζιτική σειρά ηλικίας Περμίου-Τριαδικού. Αυτή αποτελείται από φυλλίτες,

χαλαζίτες, μετα-κροκαλοπαγή, μετα-ψαμμίτες, φακοειδείς ανακρυσταλλωμένους ασβεστόλιθους, μεταβασίτες και μετα-ανδεσίτες. Η μεταμόρφωση της σειράς έγινε σε συνθήκες υψηλής πίεσης (κυανοσχιστολιθική). Άλλοι τη θεωρούν υπόβαθρο της ενότητας Γαβρόβου-Τρίπολης και άλλοι ανεξάρτητη μονάδα προερχόμενη με επώθηση από πιο εσωτερικά.

Τα ανώτερα τεκτονικά καλύμματα είναι επωθημένα πάνω στα κατώτερα. Τα ανώτερα περιλαμβάνουν (α) την ενότητα Γάβροβου-Τρίπολης με νηριτικούς ασβεστόλιθους και (β) την ενότητα της Πίνδου, η οποία βρίσκεται τεκτονικά υψηλότερα.

Εκτός από τα προαναφερθέντα καλύμματα των εξωτερικών ελληνίδων, σε ακόμη ανώτερη τεκτονική θέση βρίσκονται και αλλόχθονα τεκτονικά λείπια (των εσωτερικών ελληνίδων ζωνών, Μουντράκης 1985) .

Τέλος πάνω στους αλπικούς σχηματισμούς κάθονται με στρωματογραφική ασυμφωνία ιζήματα του Νεογενούς και Τεταρτογενούς (κυρίως κλαστικά θαλάσσια ιζήματα) τα οποία έχουν μεγάλη εξάπλωση στις παραλιακές περιοχές της Κρήτης.

Η περιοχή της ΔΕ Ρεθύμνης βρίσκεται στα φύλλα «Ρέθυμνο» και «Πέραμα», του Γεωλογικού χάρτη της Ελλάδας του ΙΓΜΕ κλ. 1:50.000. Η ακρίβεια των πληροφοριών που παρέχουν οι χάρτες του ΙΓΜΕ κλ. 1:50.000, ιδίως ως προς τα όρια των σχηματισμών, εξακριβώθηκε με σύντομες επί τόπου επισκέψεις. Μικρές τροποποιήσεις παρουσιάζονται στον χάρτη κλ. 1:15.000 της Λέκκας Ε. κ.ά. (2004). Πραγματοποιήθηκε σύνθεση των τριών αυτών χαρτών στο Σχ. ΓΑ.

Με βάση τις στρωματογραφικές στήλες των δύο χαρτών του ΙΓΜΕ (Φ.Χ. Ρέθυμνο και Πέραμα) και εξετάζοντας αυτές, από τη βάση τους προς την οροφή, για την περιοχή του Δήμου παρατηρούμε:

α) Εμφανίσεις της Ιονίου ζώνης που αποτελούνται από ασβεστόλιθους με κερατολίθους και πυριτόλιθους καθώς και δολομίτες και δολομιτικούς ασβεστόλιθους. Το όρος Βρύσινας δομείται από αυτούς τους δολομίτες και δολομιτικούς ασβεστόλιθους. ενώ η γύρω περιοχή του από Μειοκαινικούς σχηματισμούς.

β) Επωθημένη πάνω στους σχηματισμούς της Ιονίου ζώνης βρίσκεται η φυλλιτική-χαλαζιτική σειρά που αποτελείται από ένα σύνολο κυρίως μεταμορφωμένων, παραπετρωμάτων με λίγες παρεμβολές ορθοπετρωμάτων. Ο βαθμός μεταμόρφωσης στα διάφορα πετρώματα ποικίλει. Παρατηρούνται πετρώματα με πολύ χαμηλό βαθμό μεταμόρφωσης και άλλα μέχρι και μέσο βαθμό μεταμόρφωσης.

γ) Την ενότητα Τρίπολης με νηριτικούς ασβεστόλιθους.

δ) Μικρή εμφάνιση στα νότιο-νοτιοανατολικά του δήμου του καλύμματος Βάτου (οφιολιθικά πετρώματα) με περιδοτίτες, γάββρους και διορίτες.

ε) Τους σχηματισμούς της Πελαγονικής ζώνης, οι οποίοι απαντούν σε περιορισμένη έκταση και είναι επωθημένοι πάνω στους σχηματισμούς της ζώνης Τριπόλεως. Αποτελούνται από ένα σύμπλεγμα οφιολιθικών πετρωμάτων επωθημένων επάνω σε ένα πολύμικτο και έντονα τεκτονισμένο σχηματισμό από σχιστόλιθους και πρασινοπετρώματα και

στ) Τέλος πάνω σε αυτούς τους αλπικούς σχηματισμούς κάθονται με στρωματογραφική ασυμφωνία ιζήματα του Νεογενούς και Τεταρτογενούς. Η γύρω από το όρος Βρύσινας περιοχή δομείται κυρίως από Μειοκαινικούς σχηματισμούς, κυρίως μάργες, αργιλομάργες και ασβεστόλιθους.

Στον Χάρτη ΓΑ παρουσιάζονται ενοποιημένα στοιχεία από τα δύο φύλλα του γεωλογικού χάρτη του ΙΓΜΕ (κυρίως) , ρήγματα με ειδικό ενδιαφέρον που παρουσιάζονται σε διάφορες βιβλιογραφικές πηγές, διάφορα γεωμορφολογικά και άλλα στοιχεία τα οποία προέρχονται από την βιβλιογραφία ή τις επί τόπου έρευνες.

Β.2.2.2 Γεωλογικοί σχηματισμοί και τα αναμενόμενα τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά τους

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι σχηματισμοί οι οποίοι δομούν την περιοχή της ΔΕ. Για την διευκόλυνση των σκοπών της μελέτης παρουσιάζονται και τα λογικά αναμενόμενα τεχνικογεωλογικά και υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά καθώς και εκτίμηση κατάταξης των σχηματισμών της περιοχής σε πιθανότερες κατηγορίες εδαφών του ΕΑΚ-2003.

Τα τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά βασίζονται στις επί τόπους παρατηρήσεις καθώς και στις περιγραφές του Γεωτεχνικού Χάρτη της Ελλάδας (ΙΓΜΕ, 1993). Από αυτές, έχουν επιλεγεί τα επί μέρους χαρακτηριστικά τα οποία αντιπροσωπεύουν καλύτερα τους σχηματισμούς, σύμφωνα με τις περιγραφές των γεωλογικών χαρτών κλ. 1:50.000 και τις επί τόπου παρατηρήσεις.

Τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά αποτελούν σύνθεση των στοιχείων του Γεωτεχνικού Χάρτη της Ελλάδας, των υδρογεωλογικών μελετών που έχουν εκπονηθεί στην περιοχή και των αναμενόμενων χαρακτηριστικών των σχηματισμών σύμφωνα με την εμπειρία του μελετητή και τα χαρακτηριστικά που παρατηρήθηκαν τοπικά. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι χρήσιμα για την εκτίμηση των υδατικών πόρων, την προστασία των υπόγειων νερών από ρύπανση και τον καθορισμό της τεχνικογεωλογικής συμπεριφοράς των σχηματισμών λόγω της παρουσίας ή όχι νερού. Ενδεικτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό θέσεων γεωτρήσεων, φραγμάτων, χώρων διάθεσης αποβλήτων κλπ.

Για την κατάταξη των σχηματισμών της περιοχής σε πιθανότερες κατηγορίες εδαφών του ΕΑΚ-2003, τα τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά κάθε σχηματισμού συνδυάστηκαν με γνωστά τοπικά στοιχεία (π.χ. βάθος υδροφόρου ορίζοντα, κατακερματισμός πετρώματος) και προέκυψαν χαρακτηριστικά τα οποία εντάσσουν τους σχηματισμούς σε κάποια ή κάποιες κατηγορίες εδάφους κατά ΕΑΚ-2003. Οι κατηγορίες εδαφών και τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά τους, καθορίζονται στον Πίνακα 2.5 του κανονισμού, ο οποίος παρουσιάζεται στο Παράρτημα Γ1.

Οι διατάξεις του κανονισμού αυτού είναι υποχρεωτικές (απόφαση ΥΠΕΧΩΔΕ Δ17α/141/3/ΦΝ 275, ΦΕΚ 2184 Β'/20.12.1999). Οι κατηγορίες εδαφών του ΕΑΚ-2003, αποτελούν πολύ χρήσιμη κατάταξη, γιατί συνδέονται άμεσα με τις απαιτήσεις σχεδιασμού κάποιου κτίσματος στο συγκεκριμένο έδαφος. Σε εδάφη τα οποία είναι προβληματικά επιβάλλονται από τον κανονισμό ειδικοί τρόποι αντιμετώπισης. Εκτεταμένη παρουσίαση και ανάλυση των ρυθμίσεων του ΕΑΚ-2003 οι οποίες σχετίζονται με το έδαφος και την σεισμικότητα καθώς και συζήτηση για την χρησιμότητα του στον σχεδιασμό υπάρχει στο Παράρτημα Γ1.

Τα χαρακτηριστικά που παρουσιάζονται στη συνέχεια είναι πιθανό να διαφοροποιούνται κατά τόπους. Η παρούσα προσέγγιση σε μικρή κλίμακα εργασίας, δεν μπορεί να αντικαταστήσει την κατάλληλη επί τόπου έρευνα.

ΟΛΟΚΛΙΝΟ

Τεχνητές αποθέσεις (mt): Πρόκειται για υλικά τεχνητών επιχώσεων και προσωρινές ή μόνιμες αποθέσεις εκσκαφών και υλικών κατεδάφισης (μπάζα).

- *Υδρογεωλογική συμπεριφορά.* Υδροπερατότητα: ΥΨΗΛΗ, λόγω κοκκώδους.
- *Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά.* Πολύ χαμηλή αντοχή και ευκολία στην υδατική διάβρωση. Αναμένονται σημαντικές καθιζήσεις και πιθανά με διαφορετικό μέγεθος ανά θέση. Δεν επιτρέπεται η θεμελίωση κτισμάτων στις περιοχές που καλύπτονται από τα υλικά αυτά, εκτός αν ληφθούν ιδιαίτερα μέτρα. Ο περιορισμός αυτός καθορίζεται και στον ΕΑΚ-2003.
- Εκτίμηση κατάταξης εδάφους κατά ΕΑΚ-2003. Κατηγορία Χ5

Παράκτιες άμμοι (s): Κυρίως άμμοι και χαλίκια.

- *Υδρογεωλογική συμπεριφορά.* Υδροπερατότητα: ΥΨΗΛΗ. Αβαθής φρεάτιος ορίζων.
- *Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά.* Χαμηλή αντοχή επηρεαζόμενη σημαντικά και από την στάθμη του υπόγειου νερού. Πιθανότητα ρευστοποίησης υπό σεισμική φόρτιση.
- *Εκτίμηση κατάταξης εδάφους κατά ΕΑΚ-2003.* Κατηγορία Χ1.

Αλλουβιακές αποθέσεις (al): ποταμοχειμαρρώδεις αποθέσεις αργιλοαμμούχων υλικών με σημαντικό ποσοστό ασύνδετων χαλίκων και κροκαλών ασβεστολιθικής και φυλλιτικής σύστασης, που καλύπτουν ποταμοκοιλιάδες, πεδινές περιοχές και εσωτερικές μικρές λεκάνες. Πάχος: έως 20m περίπου.

- *Υδρογεωλογική συμπεριφορά.* Υδροπερατότητα: Πιθανά υψηλή σε αρκετή έκταση, αλλά τοπικά κυμαίνεται ευρέως. Σχηματίζουν αβαθείς υπόγειες υδροφορίες, φρεάτιες ή υπό πίεση.
- *Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά.* Ασθενής συνεκτικότητα, μέτρια αντοχή. Η συμπεριφορά και τα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά τους, κυμαίνονται σε ευρεία όρια, ανάλογα με την κοκκομετρική και ορυκτολογική σύσταση και επηρεάζονται σοβαρά από την παρουσία του υπόγειου νερού. Σε κάποιες περιοχές, οι οποίες δεν είναι ακριβώς γνωστές, υπάρχει δυνατότητα ρευστοποίησης τους υπό σεισμική (κυρίως) φόρτιση. Καθιζήσεις και διογκώσεις μικρής κλίμακας είναι πιθανές τοπικά.
- *Εκτίμηση κατάταξης εδάφους κατά ΕΑΚ-2003.* Συνήθως, κατηγορία Γ και Χ1.

Πλευρικά κορήματα και κώνοι κορημάτων (sc): κυρίως ασβεστολιθικής προέλευσης, προερχόμενα κυρίως από τους κρυσταλλικούς πλακώδεις ασβεστόλιθους, στην περιοχή του Πρασινού παραγγιού.

- *Υδρογεωλογική συμπεριφορά.* Υδροπερατότητα: ΥΨΗΛΗ. Δεν δημιουργούν επιφανειακούς υδροφόρους ορίζοντες, λόγω ευχερούς αποστράγγισης.
- *Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά.* Ιδιαίτερα ευαίσθητες σε δυναμική φόρτιση, με ικανοποιητική όμως συμπεριφορά σε στατικές φορτίσεις.
- *Εκτίμηση κατάταξης εδάφους κατά ΕΑΚ-2003.* Κατηγορία Γ σε περιοχές ήπιων κλίσεων και Κατηγορία Χ3 σε περιοχές αυξημένων κλίσεων.

Θαλάσσια αναβαθμίδα του Κάτω Πλειστοκαίνου (Pt.s): Πρόκειται για υπολείμματα παλιών παράκτιων αποθέσεων, σχετικά συνεκτικών, που εμφανίζονται κατά θέσεις σε υψόμετρο 25-40 μέτρων, σε μια ζώνη παράλληλα με την ακτή της πόλης του Ρεθύμνου. Συνήθως στη βάση τους υπάρχει ένα χερσαίο λατυποκροκαλοπαγές πάχους περίπου ενός μέτρου, (συνήθως αποτελεί και ορίζοντα αποκόλλησης και ολίσθησης), ενώ προς τα πάνω αναπτύσσονται σε πάχος περίπου 2-10 μέτρων ελαφρά συνεκτικές άμμοι με χαρακτηριστική πορώδη υφή και σταυρωτή στρώση. Ο σχηματισμός αυτός παρουσιάζεται στην έρευνα των Λέκκα Ε. κ.ά. (2002 & 2004). Στον χάρτη παρουσιάζεται μία εμφάνιση στην περιοχή ανάμεσα στα Καστελλάκια και τα Περιβόλια..

- *Υδρογεωλογική συμπεριφορά.* Υδροπερατότητα: ΥΨΗΛΗ έως ΧΑΜΗΛΗ στο λατυποκροκαλοπαγές, (εξαρτώμενη από το αν υπάρχει ή όχι διάρρηξη), καθώς και ΥΨΗΛΗ στις σχετικά αδρόκοκκες κοκκώδεις ζώνες οι οποίες βρίσκονται στις υψηλότερες θέσεις του σχηματισμού. Λόγω της ανώτερης θέσης των υδροπερατών υλικών ευνοείται η κατείσδυση υγρών εντός του όγκου τους και μέχρι τις στεγανές ζώνες.
- *Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά.* Υπάρχει ανισοτροπία στη μηχανική συμπεριφορά, κυρίως μεταξύ λατυποκροκαλοπαγούς και άμμων. Αναμένονται θραύσεις και αποκολλήσεις του λατυποκροκαλοπαγούς.
- *Εκτίμηση κατάταξης εδάφους κατά ΕΑΚ-2003.* Συνήθως, κατηγορία Β ή Γ.

ΠΛΕΙΟΚΑΙΝΟ

Θαλάσσιες αποθέσεις (PI): επίκεινται ασύμφωνα πάνω στις μειοκαινικές αποθέσεις.

Στο φύλλο Πέραμα: Τα ανώτερα μέλη τους χαρακτηρίζονται από λευκότεφρες μάργες που περιέχουν λεπτοφυλλώδεις αργιλομαργαϊκές στρώσεις, τεφρού έως καστανού χρώματος, χωρίς μακροαπολιθώματα. Τα ενδιάμεσα μέλη τους αποτελούνται κυρίως, από μάργες και εν μέρει από αργιλομαργαϊκό υλικό, χρώματος λευκού έως τεφρού, με μικρά συγκρίματα, που σπανίζουν στα ανώτερά τους μέλη. Αναγνωρίστηκαν μακροαπολιθώματα όμοια με αυτά των κατώτερων μελών. Τα κατώτερα μέλη τους αποτελούνται από αργίλους και μάργες, λευκού και κατά θέσεις κυανού χρώματος, ομοιόμορφες, άστρωτες έως ψευδοστρωμένες που διακόπτονται από λεπτές ψαμμιτομαργαϊκές ενστρώσεις με φύκη. Εγκλείουν κατά θέσεις ασβεστολιθικά τεμάχια του Μειοκαίνου. Συνολικό πάχος : 150m περίπου.

Στο φύλλο Ρέθυμνο: Κροκαλοπαγή της βάσης, πάχους 2 - 3 m. και αργιλομαργαϊκές αποθέσεις, άστρωτες έως ψευδοστρωμένες, χρώματος λευκού, κιτρινόφαιου, ερυθρού, κυανού, με παρεμβολές από στρώσεις άμμου. Κατά θέσεις, μέσα στις αποθέσεις αυτές διακρίνονται διάσπαρτα ασβεστολιθικά χαλίκια και τρόχμαλοι. Οι αργιλομαργαϊκές αποθέσεις εξελίσσονται στα ανώτερα μέλη τους σε λευκούς, στρωμένους, οργανογενείς ασβεστόλιθους ή σε έναν ορίζοντα χαλικιών και τροχμάλων. Πάχος: 60m. περίπου.

- *Υδρογεωλογική συμπεριφορά.* Υδροπερατότητα: ΧΑΜΗΛΗ λόγω κοκκομετρίας, στην μεγαλύτερη έκταση όπου βρίσκονται αργιλομαργαϊκά. Τοπικά και σε λίγες θέσεις αυξάνεται σε ζώνες με άμμο, όπου είναι δυνατό να υπάρχει υδροφορία μικρού δυναμικού, συνήθως υπό πίεση. ΥΨΗΛΗ στις επιφανειακές αδρόκοκκες και ασβεστολιθικές ζώνες οι οποίες βρίσκονται στις υψηλότερες θέσεις του σχηματισμού στο φύλλο Ρέθυμνο. Λόγω της ανώτερης θέσης των υδροπερατών σχηματισμών ευνοείται η κατείσδυση υγρών εντός του όγκου τους και μέχρι τις στεγανές ζώνες.
- *Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά.* Υπάρχει ανισοτροπία στη μηχανική συμπεριφορά, κυρίως μεταξύ ασβεστολίθων και αργιλομαργαϊκών. Όλοι όμως παρουσιάζουν συνήθως

ικανοποιητικές αντοχές, ιδιαίτερα σε περιοχές με ήπιες κλίσεις. Φαινόμενα διόγκωσης είναι δυνατό να εμφανιστούν σε ορισμένα μαργαϊκό υλικά, εφ' όσον διαβραχούν.

- *Εκτίμηση κατάταξης εδάφους κατά ΕΑΚ-2003.* Κατηγορία Α.

ΜΕΙΟΚΑΙΝΟ

Κροκαλοπαγή, μάργες, άργιλοι, οργανογενείς ασβεστόλιθοι (Μ): υπέρκεινται ασύμφωνα των αλπικών σχηματισμών και διακρίνονται λιθοστρωματογραφικά σε τρεις ορίζοντες (ανώτερος, Ενδιάμεσος, κατώτερος). Στον χάρτη του ΙΓΜΕ αν και περιγράφονται ξεχωριστά οι ανωτέρω 3 ομάδες σχηματισμών του Μειοκαίνου, δεν υπάρχει ο επί μέρους διαχωρισμός των εκτάσεων εμφάνισης τους, οπότε η χρησιμότητα αυτής της πληροφορίας δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί πλήρως στην παρούσα μελέτη. Έτσι χρησιμοποιείται περιγραφή από επί τόπου παρατηρήσεις.

Οι ασβεστόλιθοι, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι και ασβεστολιθικοί ψαμμίτες είναι σκληροί, χρώματος υπόλευκου έως τεφροκίτρινου. Οι μάργες - αργιλόμαργες είναι σχετικά σκληρές και συνεκτικές με χρώμα κιτρινόλευκο έως τεφρό στις οποίες τοπικά αυξάνεται η παρουσία άμμου και ιλύος. Οι στρώσεις έχουν μικρή κλίση, η οποία προσεγγίζει την οριζόντια.

Στην περιοχή μεταξύ Βρύσινα και Ρεθύμνου βρίσκονται κυρίως εναλλασσόμενα στρώματα των σχηματισμών αυτών. Εδώ σπηλαιώσεις λόγω καρστικοποίησης είναι σχετικά περιορισμένες. Στην περιοχή Αρμένων - Κάστελλου - Φωτεινού είναι συχνή και η εμφάνιση παχύτερων ασβεστολιθικών φάσεων και υπάρχουν καρστικά έγκοιλα. Αναφορά για μικρά έγκοιλα υπάρχει και για την περιοχή Μασταμπάς του Ρεθύμνου.

- *Υδρογεωλογική συμπεριφορά.* Υδροπερατότητα: ΥΨΗΛΗ λόγω διάρρηξης ή και καρστικοποίησης στους ασβεστόλιθους και ΧΑΜΗΛΗ στα αργιλικά.
- *Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά.* Είναι γενικά σχηματισμοί υψηλής αντοχής ειδικά οι ασβεστόλιθοι. Οι μάργες σε ειδικές περιπτώσεις διαβροχής είναι δυνατό να διογκωθούν, αλλά στην περιοχή δεν έχουν αναφερθεί τέτοια φαινόμενα. Χαμηλότερη αντοχή αναμένεται στις ζώνες με ιλύ και άμμους, ειδικά εφ' όσον υπάρχει σ' αυτές νερό. Η επιφανειακή ή σε μικρό βάθος (σημαντικό για τη θεμελίωση απλών τεχνικών έργων) εμφάνιση των σχηματισμών αυτών φαίνεται ότι είναι πολύ μικρή. Η εναλλαγή υλικών σκληρών (ασβεστολίθων) και των κάτω από αυτούς μικρότερης αντοχής (μαργών) είναι δυνατό να οδηγήσει σε διαφορετική υποσκαφή, με αποτέλεσμα την θραύση των υπερκείμενων ασβεστολίθων και την ελευθέρωση των βραχοτεμαχίων τους προς τα κάτω. Σε ορισμένες περιπτώσεις με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται μικρές σπηλαιώσεις.

Αστοχίες στα πρηνή παρατηρούνται συνήθως ως καταπτώσεις βραχωδών μαζών ή ογκολίθων, στις περιπτώσεις ισχυρών κλίσεων και αυξημένης δευτερογενούς χαλάρωσης της βραχομάζας ή διατάραξης της φυσικής ισορροπίας και δυναμικών φορτίσεων. Για επιφανειακά έργα, αυτά τα χαρακτηριστικά είναι σημαντικά κυρίως σε περιοχές με αυξημένη κλίση και ιδιαίτερα αν βρίσκονται κοντά στο φρύδι ή στον πόδα πρηνών. Τέτοιες ζώνες υπάρχουν στην περιοχή, ειδικά στις περιοχές των οικισμών νοτίως του Βρύσινα, καθώς και στα νοτιοανατολικά όρια του Δήμου.

Παρά την γενικά ικανοποιητική συμπεριφορά, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στις κατασκευές όταν διαπιστώνεται παρουσία μεγαλοκαρστικών μορφών (π.χ. σπήλαια οπότε μπορεί να αναμένονται καταρρεύσεις οροφής). Στην περιοχή μελέτης, τέτοιες μορφές εντοπίστηκαν στην περιοχή του τεκτονικού βυθίσματος των Αρμένων και σε

διάφορες θέσεις στα δυτικά του Δήμου. Επίσης υπάρχει σχετική αναφορά για μικρά έγκοιλα την περιοχή Μασταμπάς του Ρεθύμνου.

- *Εκτίμηση κατάταξης εδάφους κατά ΕΑΚ-2003.* Κατηγορία Α.

Ποταμοχερσαίες αποθέσεις (M1): από ασύνδετα έως ελαφρά συνεκτικά κροκαλοπαγή χρώματος ερυθρού έως ερυθροκάστανου, που προέρχεται από την αποσάθρωση της «φυλλιτικής - χαλαζιτικής σειράς» με σπάνιες παρεμβολές αμμούχων φακών και ασβεστολιθικών κροκαλών. Εμφανίζεται σε αρκετή έκταση στα νοτιοανατολικά όρια του Δήμου, με χαρακτηριστικό την αυξημένη υδατική διάβρωση και το πολύ πυκνό υδρογραφικό δίκτυο.

- *Υδρογεωλογική συμπεριφορά.* Υδροπερατότητα: ΥΨΗΛΗ. Η κατείσδυση από την επιφάνεια είναι εύκολη.
- *Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά.* Κατά τόπους (όπου η συνοχή είναι μικρή) είναι πιθανά ευαίσθητες σε δυναμική φόρτιση, με ικανοποιητική όμως συμπεριφορά σε στατικές φορτίσεις. Η διάβρωση είναι εξαιρετικά έντονη, ακόμα και σε μικρές κλίσεις, επηρεάζοντας τα έργα τα οποία τοποθετούνται στο σχηματισμό. Ολισθήσεις είναι επίσης πιθανές σε απότομα πρηνή φυσικά ή τεχνητά και συχνά οφείλονται σε υλικά που έχουν ήδη διαβρωθεί και επανατοποθετηθεί ή σε αυξημένη κατείσδυση των νερών.
- *Εκτίμηση κατάταξης εδάφους κατά ΕΑΚ-2003.* Κατηγορία Γ ή τοπικά και Χ.

ΑΛΛΟΧΘΟΝΕΣ ΣΕΙΡΕΣ

ΠΕΛΑΓΟΝΙΚΗ ΖΩΝΗ

ΜΕΣΟΖΩΪΚΟ

Οι σχηματισμοί της Πελαγονικής ζώνης απαντούν σε περιορισμένη έκταση και είναι επωθημένοι πάνω στους σχηματισμούς της ζώνης Τριπόλεως. Αποτελούνται από ένα σύμπλεγμα οφιολιθικών πετρωμάτων επωθημένων επάνω σε ένα πολύμικτο και έντονα τεκτονισμένο σχηματισμό από σχιστόλιθους και πρασινοπετρώματα.

Σχιστόλιθοι και πρασινοπετρώματα: αποτελούν πολύμικτο, έντονα τεκτονισμένο και μικροπτυχωμένο σχηματισμό εντός του οποίου παρεμβάλλονται οφιολιθικά σώματα (**bs**) από μεταβασίτες (πυροξενίτες, διορίτες, ανδεσίτες, διαβάσεις) σερπεντινίτες, λατυποπαγή μάρμαρα (**mr**) λευκού χρώματος και μικρά τεμάχια (μη χαρτογραφήσιμα) γνευσιοσχιστολίθων. Η μεταμόρφωση που έχουν υποστεί είναι πολύ χαμηλού και χαμηλού βαθμού μεταξύ της «λαυσονιτικής – γλαυκοφανιτικής» φάσης και της «πρασινοσχιστολιθικής» φάσης. Ο έντονος τεκτονισμός τους προσδίδει την μορφή *melange*.

Οι σχιστόλιθοι (**sch**) είναι αργιλικοί, μαρμαρυγιακοί, υδρομαρμαρυγιακοί, χλωριτικοί, χαλαζιακοί, παρεμβάλλονται επίσης φυλλίτες. Ο ιστός τους είναι μικρόκοκκο-λεπιδοβλαστικός και η υφή τους συμπαγής, παράλληλα προσανατολισμένη, μικροπτυχωμένη. Κύρια ορυκτά είναι ο βιοτίτης, υδροβιοτίτης, μοσχοβίτης, υδρομοσχοβίτης, χλωρίτης, χλωριτοειδές, σερίκίτης, χαλαζίας, αλβίτης, ασβεστίτης και σε μικρότερο ποσοστό φεγγίτης, αμφίβολος (γλαυκοφανής), λαυσονίτης και γρανάτης. Σαν δευτερεύοντα ορυκτά ο τουρμαλίνης, απατίτης,

λευκόξενος, ζirkόνιο, ρουτίλιο και οξειδία – υδροξειδία του σιδήρου. Η αρχική προέλευσή τους είναι κυρίως ιζηματογενής.

Τα πρασινοπετρώματα (**bs**) αποτελούνται από πρασινίτες, γλαυκοφανιτικούς πρασινίτες και επιδοτίτες. Ο ιστός τους είναι μικροκρύσταλλο – λεπιδόβλαστικός και η υφή τους συμπαγής, παράλληλα προσανατολισμένη ελαφρά σχιστώδης, ισχυρά μικροπτυχωμένη και ελαφρά κερματισμένη. Με κύρια ορυκτά τους άστριους (αλβίτης), χλωρίτη, επίδοτα (πιστακίτης, πουμπελίτης), αμφίβολου (τρεμολίτης, γλαυκοφανής), μαρμαρυγίες και χαλαζία. Η συμμετοχή και η ποσοτική αναλογία των κύριων ορυκτών στα πρασινοπετρώματα ποικίλουν ανάλογα με τον τύπο των πετρωμάτων και την αρχική τους προέλευση. Σαν δευτερεύοντα ορυκτά συμμετέχουν αιματίτης, τιτανίτης, λευκόξενος και οξειδία – υδροξειδία του σιδήρου. Τα πρασινοπετρώματα προέρχονται κατά το πλείστο από μεταμόρφωση ηφαιστειακών βασικών πετρωμάτων.

Πάχος: 200m περίπου.

- *Υδρογεωλογική συμπεριφορά.* Υδροπερατότητα: ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΗ. Στην επαφή του μητρικού πετρώματος και του εδαφικού μανδύα ή της ζώνης κερματισμού είναι συχνή η εκδήλωση πηγών μικρής συνήθως παροχής. Στα μάρμαρα η υδροπερατότητα είναι συνήθως ΥΨΗΛΗ, αλλά αυτά έχουν πολύ μικρή έκταση.
- *Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά.* Το πάχος τους είναι σημαντικό και κατά περιοχές υπερβαίνει τις εκατοντάδες μέτρα. Είναι σχηματισμοί που αποσαθρώνονται εύκολα, με αποτέλεσμα να καλύπτονται συχνά από χαλαρό εδαφικό μανδύα σημαντικού πάχους.

Σε υγιή κατάσταση χαρακτηρίζονται από υψηλές μηχανικές αντοχές και ικανοποιητική μηχανική συμπεριφορά (ιδιαίτερα οι πλούσιοι σε πυριτικά και ασβεστιτικά στοιχεία). Εντούτοις, με την επίδραση δευτερογενών διεργασιών (ορυκτολογικές εξαλλοιώσεις με σχηματισμό αργιλικών ορυκτών, ισχυρή δράση των αποσαθρωτικών παραγόντων, τεκτονική καταπόνηση), πολύ συχνά εμφανίζουν έντονη αστάθεια και χαλάρωση μέχρι σημαντικού βάθους, με σοβαρό υποβιβασμό των μηχανικών αντοχών, ιδιαίτερα της διατμητικής αντοχής. Αυτό συχνότερα αφορά τον επιφανειακό μανδύα.

Στα πρηνή η αστάθεια εκδηλώνεται συνήθως μόλις διαταραχθούν οι συνθήκες φυσικής ισορροπίας, με αποτέλεσμα να προκαλούνται, πέραν των επιφανειακών εδαφικών θραύσεων του μανδύα και σοβαρά κατολισθητικά φαινόμενα κατά μήκος επιφανειών αδυναμίας των στρωμάτων, οι οποίες πιθανόν να υπάρχουν.

- *Εκτίμηση κατάταξης εδάφους κατά ΕΑΚ-2003.* Κατηγορία Α.

ΚΑΛΥΜΜΑ ΒΑΤΟΥ

ΚΑΤ. ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ; - ΚΕΝΟΜΑΝΙΟ

Οφιολιθικά πετρώματα (η,θ): υπερβασικά και βασικά πετρώματα ψευδοκροκαλοπαγή, από περιδοτίτες κατά θέσεις σερπεντιωμένους, γάββρους και διορίτες. Τα παραπάνω οφιολιθικά πετρώματα που υπέρκεινται τεκτονικά, έχουν υποστεί έντονο τεκτονισμό και οι ρωγμές τους έχουν πληρωθεί από δευτερογενή χαλαζία.

Ορατό πάχος: 60m περίπου

- *Υδρογεωλογική συμπεριφορά.* Υδροπερατότητα: ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΗ. Οι έντονα όμως διαρρηγμένες ζώνες παρουσιάζουν αυξημένη περατότητα.

- *Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά.* Τα φυσικά πρηνή παραμένουν ευσταθή και με ισχυρές κλίσεις, ενώ οι εδαφικές κινήσεις συνήθως περιορίζονται στο μανδύα και είναι τοπικής κλίμακας. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της μηχανικής συμπεριφοράς είναι η εμφάνιση εντός της βραχομάζας λείων επιφανειών κατά μήκος ζωνών διαρρήξεων ή διακλάσεων και η ανάπτυξη τάσεων ολίσθησης τοπικού συνήθως χαρακτήρα. Οι διεργασίες αυτές διευκολύνονται από τις δευτερογενείς ορυκτολογικές αλλοιώσεις των πρωτογενών ορυκτών και τις μηχανικές παραμορφώσεις λόγω των ισχυρών εφαιπτομενικών πιέσεων που έχουν ασκηθεί.

Η ανάπτυξη των ανωτέρω τάσεων είναι δυνατή στις περιπτώσεις χαλάρωσης της βραχομάζας και τη διάνοιξη τεχνητών πρηνών, όταν διαταράσσονται οι συνθήκες φυσικής ισορροπίας. Οι τιμές των μηχανικών χαρακτηριστικών επηρεάζονται καθοριστικά από τη φυσική κατάσταση της βραχομάζας (βαθμός αποσάθρωσης – εξαλλοίωσης και πυκνότητα διάρρηξης).

- *Εκτίμηση κατάταξης εδάφους κατά ΕΑΚ-2003.* Κατηγορία Α.

ΖΩΝΗ ΤΡΙΠΟΛΕΩΣ

ΑΝΩΤ. ΗΩΚΑΙΝΟ – ΚΑΤΩΤ. ΟΛΙΓΟΚΑΙΝΟ

Φλύσξης (ft): μικρές εμφανίσεις που βρίσκονται νότια και ΝΔ του χωριού Κούμοι, μέσα σε μικρές τεκτονικές μεταπτώσεις, των υποκείμενων παλαιο – ηωκαινικών ασβεστολίθων. Αποτελείται από αργιλικούς σχιστόλιθους, μικροπτυχωμένους, χρώματος πράσινου έως κιτρινόφαιου. Μέσα στους αργιλικούς σχιστόλιθους του φλύσχη απαντώνται ανθρακικοί ολισθόλιθοι (**ol**) μικρού ή μεγάλου μεγέθους με απολιθώματα της ζώνης Τριπόλεως, ιουρασικής έως ηωκαινικής ηλικίας, λεπτοστρωματώδεις ψαμμίτες, μαύρου έως καφέ σκούρου χρώματος, με κλαστικούς κόκκους ασβεσίτη, χαλαζία, άστριους και θραύσματα πυριτολίθων, ιλυολίθων, γνευσίων και διαβασών. Παρεμβάλλονται επίσης αποστρογγυλεμένοι ολισθόλιθοι οφιολίθων μικρού μεγέθους (μη χαρτογραφήσιμοι).

Πάχος: 100m περίπου.

- *Υδρογεωλογική συμπεριφορά.* Υδροπερατότητα: ΧΑΜΗΛΗ. Επιτρέπει την εκδήλωση μικροπηγών, συνήθως μεταξύ κερματισμένου πετρώματος ή μανδύα αποσάθρωσης και υγιούς πετρώματος.
- *Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά.* Τα στρώματα παρουσιάζουν έντονα ίχνη τεκτονικών παραμορφώσεων (πτυχές, στολιδώσεις, αναστροφές, διαρρήξεις και κερματισμός) . Τα επιφανειακά στρώματα εμφανίζουν κατά κανόνα μέτρια - ισχυρή αποσάθρωση και πυκνό δίκτυο ασυνεχειών (επίπεδα στρώσεως και διακλάσεων), που προκαλούν έντονη δευτερογενή χαλάρωση. Δίνει μανδύα αποσάθρωσης κυμαινόμενου πάχους. Κατολισθητικά φαινόμενα εκδηλώνονται με ιδιαίτερη συχνότητα, συνήθως όμως επηρεάζουν το μανδύα και την ανώτερη ζώνη κερματισμού των στρωμάτων. Χαρακτηρίζεται συχνά από έκδηλη αστάθεια, που συνδέεται κυρίως με τις συχνές ετερογενείς επαφές των στρωμάτων και τις ισχυρές κλίσεις αυτών, σε συνδυασμό με το έντονο ανάγλυφο των περιοχών εξάπλωσης και τη δράση του νερού. Εμφανίζει έτσι προβλήματα στη θεμελίωση τεχνικών έργων, κυρίως στην οδοποιία, που παρουσιάζονται συνηθέστερα ως προβλήματα διατμητικών αντοχών. Η μηχανική συμπεριφορά γενικότερα, παρουσιάζει σαφή ανισοτροπία και ταχείες μεταβολές που ελέγχονται από το βαθμό χαλάρωσης των στρωμάτων (αποσάθρωση - κερματισμός), τον προσανατολισμό των ασυνεχειών, την κλίση του πρηνούς, καθώς και τη δράση του νερού. Η έκταση του στην περιοχή μελέτης είναι πολύ περιορισμένη και δεν έχουν αναφερθεί προβλήματα.

- Εκτίμηση κατάταξης εδάφους κατά ΕΑΚ-2003. Κατηγορία Α ή Β.

ΗΩΚΑΙΝΟ (ΥΠΡΕΣΙΟ – ΚΑΤΩΤ. ΠΡΙΑΜΠΟΝΙΟ)

Σκοτεινότεφροι, νηρητικοί, δολομιτιωμένοι ασβεστόλιθοι (Ε.κ): πρόκειται για βιοκλαστικούς νηρητικής φάσης ασβεστόλιθους, μεσο – παχυστρωματώδεις, συμπαγούς υφής, χρώματος μαύρου, τεφρού, έως ανοιχτόφαιου. Κατά θέσεις και κυρίως στους ανώτερους ορίζοντες είναι δολομιτιωμένοι και ανακρυσταλλωμένοι, πλούσιοι σε νηρητικά απολιθώματα του Ανωτ. Λουτησίου – Πριαμπονίου.

Πάχος: 100m περίπου

ΑΝΩ ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ – ΠΑΛΑΙΟΚΑΙΝΟ

Ασβεστόλιθοι(Κ9-Ρc.k): χρώματος σκοτεινού έως τεφρού, άστρωτοι έως παχυστρωματώδεις. Πρόκειται για αποθέσεις ρηχής θάλασσας, οργανο - χημικής προέλευσης. Είναι ανακρυσταλλωμένοι και κατά τόπους δολομιτιωμένοι, συμπαγούς υφής, με μικροσυγκεντρώσεις υδροξειδίων του σιδήρου. Λόγω της μεγάλης λιθολογικής τους ομοιότητας με τους ηωκαινικούς ασβεστόλιθους, ο διαχωρισμός τους είναι δύσκολος και στηρίζεται σε παλαιοντολογικά κυρίως δεδομένα.

Πάχος: 100m περίπου.

ΣΕΝΩΝΙΟ – ΜΑΙΣΤΡΙΧΤΙΟ

Κλαστικοί - βιοκλαστικοί ασβεστόλιθοι (Κ8-9-k): χρώματος σκοτεινού έως τεφρού, μεσο - παχυστρωματώδεις και κατά θέσεις άστρωτοι, που συχνά μεταπίπτουν σε έντονα δολομιτιωμένους ασβεστόλιθους (αποθέσεις κλαστικού και βιοκλαστικού υλικού ρηχής θάλασσας). Είναι στιφροί, μικρο - μέσο κρυσταλλικοί, σπάνια χονδροκρυσταλλικοί, με ελάχιστους κόκκους πυριτικού υλικού. Κατά θέσεις, είναι λατυποπαγείς και έντονα διαρρηγμένοι. Οι ρωγμές κατά θέσεις, έχουν πληρωθεί δευτερογενώς από ασβεστιτικό και δολομιτικό υλικό, ενώ σε άλλες θέσεις έχουν συντελέσει σημαντικά στην καρστικοποίηση των ασβεστολίθων.

Πάχος: 150m. περίπου.

ΑΝΩ ΙΟΥΡΑΣΙΚΟ - ΑΝΩ ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ

Ασβεστόλιθοι και δολομίτες (JS-kS.k): δολομιτιωμένοι ασβεστόλιθοι, μελανότεφρου χρώματος μεσοστρωματώδεις, που στη βάση τους είναι λευκοί έως τεφροί, ανακρυσταλλωμένοι και δολομιτιωμένοι, κατά τόπους ωολιθικοί, ταινιώδους μορφής. Κατά θέσεις στα κατώτερα μέλη τους απαντούν δολομίτες άστρωτοι έως παχυστρωματώδεις, που κατά θέσεις είναι λατυποπαγείς. Είναι γενικά τεκτονισμένοι και παρουσιάζουν σχετική καρστικότητα.

Πάχος: 150m. περίπου.

ΑΝΩ ΤΡΙΑΔΙΚΟ - ΜΕΣΟ ΙΟΥΡΑΣΙΚΟ

Δολομιτιωμένοι ασβεστόλιθοι – δολομίτες (Ts-Jmk,d): βρίσκονται επωθημένοι επάνω στην «φυλλιτική - χαλαζιτική σειρά». Είναι έντονα τεκτονισμένοι, κατά θέσεις κατακερματισμένοι, ελαφρά πτυχωμένοι, σπηλαιώδεις με γκαίιτη και βιτουμενιούχοι. Τα ανώτερα μέλη αποτελούνται συνήθως από ανοιχτόχρωμους δολομιτικούς ασβεστολίθους, μεσοστρωματώδεις, που στη βάση τους έχουν σκοτεινόχρωμους έως τεφρόχρωμους, παχυστρωματώδεις δολομίτες ή κρυσταλλικούς δολομιτιωμένους ασβεστόλιθους μαύρου

χρώματος, λεπτο - στρωματώδεις, με ενδιάμεσες κατά θέσεις φυλλιτικές λεπτοενστρώσεις ή τεκτονικά λατυποπαγή. Εξωτερικά παρουσιάζουν χαρακτηριστική καρστικότητα. Ορατό πάχος: 180m. περίπου.

Όλοι οι ανωτέρω αλπικής ηλικίας ανθρακικοί σχηματισμοί παρουσιάζουν σχετικά κοινή τεχνικογεωλογική και υδρογεωλογική συμπεριφορά και αυτά τα χαρακτηριστικά τους παρουσιάζονται μαζί.

- *Υδρογεωλογική συμπεριφορά.* Υδροπερατότητα: ΜΕΤΡΙΑ έως ΥΨΗΛΗ, λόγω διάρρηξης και καρστικοποίησης. Η καρστικότητα και υδροπερατότητα εμφανίζονται μειωμένες στους καθαρούς δολομίτες και τους αραιά διαρρηγμένους, παχυπλακώδεις δολομιτικούς ασβεστόλιθους. >>>>Κάτω από κατάλληλες συνθήκες, σχηματίζουν υδροφόρους ορίζοντες υψηλού δυναμικού. Σημαντικές καρστικές πηγές δεν υπάρχουν στην περιοχή. Παρουσιάζουν μεγάλη επιδεκτικότητα στην ρύπανση.
- *Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά.* Χαρακτηρίζονται από υψηλές τιμές μηχανικών αντοχών του γεωυλικού. Η συμπεριφορά της βραχομάζας είναι συνήθως ικανοποιητική για τη θεμελίωση τεχνικών έργων.

Αστοχίες στα πρηνή παρατηρούνται συνήθως ως καταπτώσεις βραχωδών μαζών ή ογκολίθων, στις περιπτώσεις ισχυρών κλίσεων και αυξημένης δευτερογενούς χαλάρωσης της βραχομάζας ή διατάραξης της φυσικής ισορροπίας και δυναμικών φορτίσεων. Προφανώς, περιοχές τρωτές από βράχους είναι αυτές οι οποίες βρίσκονται κάτω από βραχώδεις γκρεμούς ή περιοχές με υψηλές κλίσεις στις οποίες ισορροπούν ογκόλιθοι.

Σπανιότερα, στους λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθους με ενστρώσεις μάλιστα σχιστολιθικού υλικού εκδηλώνονται κατολισθητικά φαινόμενα τοπικής σημασίας.

Η συμπεριφορά της βραχομάζας επηρεάζεται από τους παράγοντες: πυκνότητα, προσανατολισμός και άλλα χαρακτηριστικά των ασυνεχειών, δράση των αποσαθρωτικών παραγόντων, κλίση πρηνών, ετερογενείς επαφές και φυσικά παρουσία νερού.

Παρά την ικανοποιητική συμπεριφορά, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στις κατασκευές όταν διαπιστώνεται:

1. παρουσία μεγαλοκαρστικών μορφών (π.χ. σπήλαια οπότε μπορεί να αναμένονται καταρρεύσεις οροφής). Στην περιοχή μελέτης δεν εντοπίστηκαν τέτοιες μορφές.
2. δευτερογενής χαλάρωση της βραχομάζας, λόγω πυκνής διάρρηξης, δυσμενούς προσανατολισμού των ασυνεχειών και πλήρωσης αυτών με άργιλο. Για επιφανειακά έργα, αυτά τα χαρακτηριστικά είναι σημαντικά κυρίως σε περιοχές με αυξημένη κλίση και ιδιαίτερα αν βρίσκονται κοντά στο φρύδι πρηνών.

- *Εκτίμηση κατάταξης εδάφους κατά ΕΑΚ-2003.* Κατηγορία Α.

ΛΑΔΙΝΙΟ - ΚΑΡΝΙΟ

Αργιλικοί σχιστόλιθοι (Tm-s.sch): απαντούν σε περιορισμένη έκταση στα κατώτερα μέλη της ζώνης Τριπόλεως και έχουν κινηθεί πάνω στη "φυλλιτική - χαλαζιτική σειρά". Πρόκειται για σχιστόλιθους πολύ χαμηλού βαθμού μεταμόρφωσης, χρώματος υποκίτρινου, ερυθροϊώδους ή και πρασινωπού. Έχουν ιστό λεπιδοβλαστικό και υφή παράλληλη. Τα κύρια ορυκτολογικά

συστατικά τους είναι σερικήτης, χλωρίτης, χαλαζίας, άστριοι και τα δευτερεύοντα οξείδια - υδροξείδια του σιδήρου και οργανικές ουσίες. Στον παραπάνω σχηματισμό παρεμβάλλονται ασβεστόλιθοι λεπτο-στρωματώδεις, χρώματος σκοτεινού έως τεφρού, με αυξανόμενη συχνότητα εμφάνισης και πάχους στα ανώτερα μέλη του, δημιουργώντας ζώνη μετάβασης προς τα ανθρακικά μέλη της ζώνης Τριπόλεως. Η ηλικία δίνεται συγκριτικά από δεδομένα ανάλογων σχηματισμών που απαντούν στην ευρύτερη περιοχή.

Πάχος: 50m περίπου

- *Υδρογεωλογική συμπεριφορά.* Υδροπερατότητα: ΧΑΜΗΛΗ. Πηγές μικρής παροχής εκδηλώνονται μεταξύ μανδύα και μητρικού πετρώματος.
- *Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά.* Παρουσιάζουν χαρακτηριστικές μορφές πλαστικής παραμόρφωσης των στρωμάτων από την άσκηση ισχυρών οριζοντίων τεκτονικών πιέσεων. Τα ανώτερα (επιφανειακά) στρώματα είναι συνήθως έντονα αποσαθρωμένα (μανδύας σημαντικού πάχους) και χαλαρωμένα, συχνά μέχρι σημαντικού βάθους και για την εξόρυξή τους δεν απαιτούν τη χρήση εκρηκτικών. Η χαλάρωση είναι δευτερογενής και συνδέεται κυρίως με την πυκνότετη διάρρηξη, τη λεπτοστρωματώδη δομή, την τεκτονική καταπόνηση και τη δράση του νερού και των αποσαθρωτικών παραγόντων. Χαρακτηριστικές είναι οι χαμηλές τιμές V_p που έχουν μετρηθεί στους ανώτερους ορίζοντες (1000 - 1200 m/sec). Τα φυσικά πρανή υπόκεινται σε ευχερή διάβρωση, ενώ τα τεχνητά πρανή απαιτούν ηπιότερες κλίσεις ευσταθείας ή αντιστήριξη. Η μηχανική συμπεριφορά της βραχομάζας στα πρανή χαρακτηρίζεται από σχετικά χαμηλή διατμητική αντοχή, η αντοχή όμως σε θλίψη είναι ικανοποιητική σε περιοχές με ήπιες κλίσεις. Κατολισθητικά φαινόμενα μικρού συνήθως βάθους εκδηλώνονται κυρίως στον παχύ μανδύα και τη ζώνη κερματισμού του σχηματισμού.

- *Εκτίμηση κατάταξης εδάφους κατά ΕΑΚ-2003.* Κατηγορία Α. ή Β.

ΦΥΛΛΙΤΙΚΗ ΧΑΛΑΖΙΤΙΚΗ ΣΕΙΡΑ

ΜΕΣΟ ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΟΦΟΡΟ - ΑΝΩ ΤΡΙΑΔΙΚΟ

Παρα και ορθοπετρώματα (Cm-TS.ph): Πρόκειται για παραπετρώματα της φυλλιτικής-χαλαζιτικής σειράς, η οποία βρίσκεται επωθημένη πάνω στους σχηματισμούς της Ιονίου ζώνης. Αντιπροσωπεύονται από σχιστόλιθους (μαρμαρυγιακούς - χλωριτικούς, χλωριτοειδείς - μοσχοβοιτικούς, χαλαζιτικούς με σερικήτη και αιματίτη, ανθρακομιγείς - χλωριτοειδείς) και χαλαζίτες. Η επαφή τους ορίζεται κυρίως από ρήγματα ή και από μυλωνιτωμένη ζώνη της επώθησης,. Είναι πολύ πτυχωμένη και πιθανώς λεπιωμένη. Αποτελείται από ένα σύνολο κυρίως μεταμορφωμένων, παραπετρωμάτων με λίγες παρεμβολές ορθοπετρωμάτων. Ο βαθμός μεταμόρφωσης στα διάφορα πετρώματα ποικίλει. Παρατηρούνται πετρώματα με πολύ χαμηλό βαθμό μεταμόρφωσης και άλλα μέχρι και μέσο βαθμό μεταμόρφωσης (αμφιβολιτική φάση). Σε αρκετές θέσεις της «φυλλιτικής - χαλαζιτικής σειράς» και συνήθως στους χαλαζίτες παρατηρούνται μικρές συγκεντρώσεις σιδηρομεταλλεύματος (λειμονίτης - γκαϊτίτης - αιματίτης). Η ηλικία συμπεραίνεται από σύγκριση με ανάλογες σειρές της Κρήτης, μέσα στις οποίες βρέθηκαν απολιθώματα.

Ορατό πάχος: 400 m.

- *Υδρογεωλογική συμπεριφορά.* Υδροπερατότητα: ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΗ. Στην επαφή του μητρικού πετρώματος και του εδαφικού μανδύα ή της ζώνης κερματισμού είναι συχνή η εκδήλωση πηγών μικρής συνήθως παροχής.

- *Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά.* Το πάχος τους είναι σημαντικό και κατά περιοχές υπερβαίνει τις εκατοντάδες μέτρα. Είναι σχηματισμοί που αποσαθρώνονται εύκολα, με αποτέλεσμα να καλύπτονται συχνά από χαλαρό εδαφικό μανδύα σημαντικού πάχους.

Ο όγκος τους είναι δυνατό να περιέχει 3 – 4 οικογένειες διάρρηξης, διαφόρων κατευθύνσεων, μεταξύ των οποίων και κάθετες προς τη σχιστότητα και σε μικρές αποστάσεις μεταξύ τους. Λόγω της δομής αυτής οι συνήθεις όγκοι φυλλιτικής βραχομάζας που αποκόπτονται είναι περιορισμένες. Μεγαλύτερους όγκους είναι δυνατό να δώσουν διάφορες άλλες επιφάνειες χαλάρωσης. Στους φυλλίτες είναι δυνατό να σχηματιστούν και ζώνες καταπονημένες παράλληλα στη σχιστότητα. Οι χαλαζιτικές φλέβες, όπου υπάρχουν, προσδίδουν σκληρότητα και αντοχή. Σε λίγες περιπτώσεις δρουν σαν περιοχές διαχωρισμού του όγκου του πετρώματος.

Σε υγιή κατάσταση οι φυλλιτικοί σχηματισμοί (ιδιαίτερα οι πλούσιοι σε πυριτικά και ασβεστίτικα στοιχεία) χαρακτηρίζονται από υψηλές μηχανικές αντοχές και ικανοποιητική μηχανική συμπεριφορά. Εντούτοις, με την επίδραση δευτερογενών διεργασιών (ορυκτολογικές εξαλλοιώσεις με σχηματισμό αργιλικών ορυκτών, ισχυρή δράση των αποσαθρωτικών παραγόντων, τεκτονική καταπόνηση), οι φυλλιτικοί σχηματισμοί πολύ συχνά εμφανίζουν έντονη αστάθεια και χαλάρωση μέχρι σημαντικού βάθους, με σοβαρό υποβιβασμό των μηχανικών αντοχών, ιδιαίτερα της διατμητικής αντοχής.

Στα πρηνή η αστάθεια εκδηλώνεται συνήθως μόλις διαταραχθούν οι συνθήκες φυσικής ισορροπίας, με αποτέλεσμα να προκαλούνται, πέραν των επιφανειακών εδαφικών θραύσεων του μανδύα και σοβαρά κατολισθητικά φαινόμενα κατά μήκος επιφανειών αδυναμίας των φυλλιτικών στρωμάτων, οι οποίες πιθανόν να υπάρχουν.

- *Εκτίμηση κατάταξης εδάφους κατά ΕΑΚ-2003.* Κατηγορία Α.

ΠΑΡΑ - ΑΥΤΟΧΘΟΝΗ ΣΕΙΡΑ

ΙΟΝΙΟΣ ΖΩΝΗ

ΔΟΓΓΕΡΙΟ; - ΗΩΚΑΙΝΟ;

Ασβεστόλιθοι με πυριτιόλιθους (Βίγλα) (JmE?k): πρόκειται για ασβεστολιθικά στρώματα, χρώματος κυρίως σκοτεινού, σκοτεινότεφρου έως υπόλευκου, λεπτο-στρωματώδη, μεσο-χονδροκρυσταλλικά, ανακρυσταλλωμένα, λίγο ή καθόλου δολομιτωμένα και κατά θέσεις ισχυρά πτυχωμένα που εναλλάσσονται με ισοπαχείς πυριτικές ενστρώσεις, κυρίως από χαλαζία και λιγότερο από χαλκηδόνιο, χρώματος μαύρου, μωβ και λιγότερο λευκού. {Κατά θέσεις απαντούν λεπτές φυλλιτικές ενστρώσεις χρώματος καφέ έως κιτρινόφαιου}. Το πυριτικό υλικό εμφανίζεται και με τη μορφή ευμεγέθων φακών ή κονδύλων μέσα στα ασβεστολιθικά στρώματα. Στρωματογραφικά ο σχηματισμός αυτός είναι ανάλογος του σχηματισμού της Βίγλας της Ιονίου ζώνης. Η ηλικία του προσδιορίζεται συγκριτικά με ανάλογες μελετηθείσες περιοχές της Κρήτης.

Ορατό πάχος: 150m περίπου.

- *Υδρογεωλογική συμπεριφορά.* Υδροπερατότητα: ΧΑΜΗΛΗ, λόγω της εναλλαγής με στρώσεις πυριτιολίθων.

- *Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά.* Χαρακτηρίζονται από υψηλές τιμές μηχανικών αντοχών του γεωυλικού. Η συμπεριφορά της βραχομάζας είναι συνήθως ικανοποιητική για τη θεμελίωση τεχνικών έργων.

Τα μηχανικά χαρακτηριστικά των επί μέρους λιθολογικών φάσεων διαφοροποιούνται ανάλογα με την ειδικότερη λιθολογική σύσταση. Συνήθως η συμπεριφορά της βραχομάζας παρουσιάζει χαρακτηριστική ανομοιομορφία και ανισοτροπία και ελέγχεται σε σημαντικό βαθμό από την πυκνότητα των κερατολιθικών και σχιστολιθικών ενστρώσεων, πέραν των άλλων παραγόντων που αναφέρονται στα συνήθη ασβεστολιθικά στρώματα. Γενικότερα, η αυξημένη πυκνότητα των ασυνεχειών (στρώσεις, διαρρήξεις) και οι ετερογενείς επαφές, υποβιβάζουν τη διατμητική (κυρίως) αντοχή και με τη συνδρομή άλλων παραγόντων ενισχύουν την αστάθεια σε πρηνή με ισχυρή κλίση, με αποτέλεσμα να απαιτείται η διαμόρφωση ηπιότερων κλίσεων στα πρηνή σε περιπτώσεις διατάραξης της φυσικής ισορροπίας.

- *Εκτίμηση κατάταξης εδάφους κατά ΕΑΚ-2003.* Κατηγορία Α.

ΑΝΩ ΤΡΙΑΔΙΚΟ – ΚΑΤΩ ΙΟΥΡΑΣΙΚΟ

Δολομίτες και δολομιτικοί ασβεστόλιθοι (Ts-Ji.d,kd): ρηχής θάλασσας με χρώμα λευκό, λευκόφαιο, κυανό, κατά θέσεις σκοτεινόχρωμο. Στα κατώτερα μέλη διακρίνονται δολομίτες (τοπικά ζαχαρώδεις) και δολομιτικοί ασβεστόλιθοι άστρωτοι έως παχυστρωματώδεις, έντονα ανακρυσταλλωμένοι με λεπτές φυλλιτικές διαστρώσεις. Αντίθετα προς τα πάνω το δολομιτικό υλικό υποχωρεί με αντίστοιχη αύξηση του ασβεστιτικού.

Έχουν υποστεί έντονη διαρρηκτική τεκτονική και ελάχιστη τεκτονική συμπίεσως. Η ηλικία τους, η στρωματογραφική τους θέση και το περιβάλλον ιζηματογένεσής τους (ρηχή θάλασσα) αντιστοιχούν στη φάση «Παντοκράτορα» της Ιονίου ζώνης.
Ορατό πάχος: 300 m περίπου.

- *Υδρογεωλογική συμπεριφορά.* Υδροπερατότητα: ΜΕΤΡΙΑ έως ΥΨΗΛΗ, λόγω διάρρηξης και καρστικοποίησης. Η καρστικότητα και υδροπερατότητα εμφανίζονται μειωμένες στους καθαρούς δολομίτες και τους αραιά διαρρηγμένους, παχυπλακώδεις δολομιτικούς ασβεστόλιθους. Καρστικές πηγές δεν εμφανίζονται..
- *Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά.* Χαρακτηρίζονται από υψηλές τιμές μηχανικών αντοχών του γεωυλικού. Η συμπεριφορά της βραχομάζας είναι συνήθως ικανοποιητική για τη θεμελίωση τεχνικών έργων.

Αστοχίες στα πρηνή παρατηρούνται συνήθως ως καταπτώσεις βραχωδών μαζών ή ογκολίθων, στις περιπτώσεις ισχυρών κλίσεων και αυξημένης δευτερογενούς χαλάρωσης της βραχομάζας ή διατάραξης της φυσικής ισορροπίας και δυναμικών φορτίσεων. Προφανώς, περιοχές τρωτές από βράχους είναι αυτές οι οποίες βρίσκονται κάτω από βραχώδεις γκρεμούς ή περιοχές με υψηλές κλίσεις στις οποίες ισορροπούν ογκόλιθοι.

Η συμπεριφορά της βραχομάζας επηρεάζεται από τους παράγοντες: πυκνότητα, προσανατολισμός και άλλα χαρακτηριστικά των ασυνεχειών, δράση των αποσθρωπτικών παραγόντων, κλίση πρηνών, ετερογενείς επαφές και φυσικά παρουσία νερού.

Παρά την ικανοποιητική συμπεριφορά, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στις κατασκευές όταν διαπιστώνεται:

1. παρουσία μεγαλοκαρστικών μορφών (π.χ. σπήλαια οπότε μπορεί να αναμένονται καταρρεύσεις οροφής). Στην περιοχή μελέτης δεν εντοπίστηκαν τέτοιες μορφές.
 2. δευτερογενής χαλάρωση της βραχομάζας, λόγω πυκνής διάρρηξης, δυσμενούς προσανατολισμού των ασυνεχειών και πλήρωσης αυτών με άργιλο. Για επιφανειακά έργα, αυτά τα χαρακτηριστικά είναι σημαντικά κυρίως σε περιοχές με αυξημένη κλίση και ιδιαίτερα αν βρίσκονται κοντά στο φρύδι πρανών.
- Σημαντικές τέτοιες μορφές δεν διαπιστώθηκαν.

- *Εκτίμηση κατάταξης εδάφους κατά ΕΑΚ-2003.* Κατηγορία Α.

Διαίρεση σε εδαφικούς, ημιβραχώδεις και βραχώδεις σχηματισμούς. Σημαντική ομαδοποίηση σχετικά με τα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά των γεωλογικών σχηματισμών αποτελεί η διαίρεση τους σε εδαφικούς, ημιβραχώδεις και βραχώδεις. Αυτή η ομαδοποίηση για τους σχηματισμούς της περιοχής γίνεται παρακάτω.

Εδαφικοί σχηματισμοί: Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν οι

- Τεχνητές αποθέσεις (mt)
- Παράκτιες άμμοι (s)
- Αλλουβιακές αποθέσεις (al)
- Πλευρικά κορήματα (sc)
- Θαλάσσια αναβαθμίδα Κάτω Πλειστοκαίνου (Pt.s)
- Ποταμοχερσαίες αποθέσεις (M1)

Ημιβραχώδεις σχηματισμοί: Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν οι

- Φλύσχης (ft)
- Αργιλικόι σχιστόλιθοι (Tm-s.sch)

Ημιβραχώδεις ή βραχώδεις σχηματισμοί: Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν

- Χερσαίες αποθέσεις (M)
- Θαλάσσιες αποθέσεις (Pl)
- Σχιστόλιθοι και πρασινοπετρώματα (sch, bs, mr)

Κατατάσσονται εδώ λόγω της διαφορετικής σύνθεσης τους ανά θέση.

Βραχώδεις σχηματισμοί: Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν οι

- Δολομίτες και δολομιτικοί ασβεστόλιθοι (Ts-Ji.d,kd)
- Ασβεστόλιθοι με πυριτόλιθους (Biγλα) (JmE?k)
- Παρα και ορθοπετρώματα (Cm-TS.ph)
- Δολομιτιωμένοι ασβεστόλιθοι – δολομίτες (Ts-Jmk,d)
- Ασβεστόλιθοι και δολομίτες (JS-kS.k)
- Κλαστικοί - βιοκλαστικοί ασβεστόλιθοι (K8-9-k)
- Ασβεστόλιθοι (K9-Pc.k)
- Σκοτεινότεφροι, νηρητικοί, δολομιτιωμένοι ασβεστόλιθοι (E.k)
- Οφιολιθικά πετρώματα (π,θ)

Στην περιοχή δεν έχουν εντοπιστεί εξαιρετικά σημαντικά προβλήματα τεχνικογεωλογικής φύσης. Δεν αναμένεται ότι θα προκύψουν σημαντικά τεχνικογεωλογικά προβλήματα, τα οποία θα έχουν δυσμενή επίδραση στις υφιστάμενες ή σχεδιαζόμενες χρήσεις γης σε μεγάλη έκταση.

Οι βραχώδεις και οι ημιβραχώδεις γεωλογικοί σχηματισμοί αποτελούν κατά κανόνα καλό έδαφος θεμελίωσης, με περιορισμένες εξαιρέσεις. Στους εδαφικούς σχηματισμούς σε κάποιες περιπτώσεις απαιτούνται ειδικοί τρόποι θεμελίωσης.

Τα προβλήματα τεχνικογεωλογικής φύσης που έχουν ήδη εμφανιστεί στην περιοχή, παρουσιάζονται λεπτομερέστερα στο κεφάλαιο «Β.2.4 Εντοπισμένα Γεωλογικά Προβλήματα και Γεωλογικοί Κίνδυνοι» και στους χάρτες ΓΑ και ΓΒ. Είναι σχετικά τοπικής σημασίας αποτελούν σημαντικούς δεσμευτικούς παράγοντες στην οικιστική ανάπτυξη μόνο τοπικά .

Τα προβλήματα τεχνικογεωλογικής φύσης τα οποία ήδη έχουν εμφανιστεί και αναμένεται να εμφανιστούν και πάλι, ή θεωρείται από την παρούσα μελέτη πιθανό να εμφανιστούν στην περιοχή αναφέρονται λεπτομερέστερα στο κεφάλαιο των συμπερασμάτων και στους προαναφερθέντες χάρτες.

Β.2.2.3. Σπουδαιότερα τεκτονικά χαρακτηριστικά της περιοχής

Οι παρατηρήσεις οι σχετικές με την ιζηματογένεση του Νεογενούς αποδεικνύουν την ύπαρξη σημαντικών μεταβολών στην παλαιογεωγραφική διαμόρφωση του νησιού οι οποίες τις περισσότερες φορές συνδέονται με μεγάλα τεκτονικά γεγονότα. Από το Μ. Μειόκαινο η περιοχή της Κρήτης μεταβάλλεται σε ένα μωσαϊκό το οποίο αποτελείται από τεκτονικά κέρατα και τάφρους. Η αλληλεπίδραση των τεκτονικών κινήσεων με την ιζηματογένεση είχε σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία μεγάλης ποικιλίας ιζημάτων καθώς και ταχείες πλευρικές και κατακόρυφες λιθολογικές αλλαγές.

Περισσότερες από 60 λιθολογικές ενότητες του Νεογενούς έχουν αναγνωρισθεί τα τελευταία 30 χρόνια (Φυτρολάκης κ.α. 1996) .

Δεν έχει γίνει καμία ουσιαστική υποδιαίρεση των Θαλασσιών αναβαθμίδων και των ηπειρωτικών αποθέσεων του Πλειστοκαίνου. Τα Πλειστοκαινικά ιζήματα υπέρκεινται ασύμφωνα των Νεογενών και Αλπικών πετρωμάτων

Η γεωλογική εξέλιξη της Κρήτης από το Μειόκαινο μέχρι σήμερα είναι αποτέλεσμα (α) της συνεχούς σύγκλισης των πλακών Αφρικής και Ευρασίας με την ταυτόχρονη οπισθοχώρηση της ζώνης υποβύθισης και (β) της τεκτονικής διαφυγής προς τα νοτιοδυτικά της μικροπλάκας της Ανατολίας.

Ο Φασουλάς (2000) αναφέρει ότι πρόσφατες τεκτονικές μελέτες στην περιοχή της κεντρικής Κρήτης (ten Veen & Meijer 1999, Fassoulas 2000), έδειξαν ότι από το μέσο Μειόκαινο μέχρι σήμερα, η τεκτονική εξέλιξη του νησιού ήταν αποτέλεσμα διαδοχικών εφελκυστικών περιόδων που δημιούργησαν τρεις γενεές ρηγμάτων που είχαν σαν επακόλουθο την δημιουργία αντίστοιχου προσανατολισμού λεκανών. Αυτές οι τρεις γενεές ρηγμάτων, έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

Γενεά ρηγμάτων	Διεύθυνση	Ηλικία
1η	A-Δ	μέσο/άνω Μειόκαινο - αρχές Μεσσηνίου
2η	B-N	τέλος Μεσσηνίου - μέσο Πλειόκαινο
3η	BA-ΝΔ ΒΔ-ΝΑ	τέλος Πλειοκαίνου – σήμερα;

Ταυτόχρονα με την δημιουργία των λεκανών που προξένησε η 3η γενεά ρηγμάτων, συνεχίστηκε με μεγάλους ρυθμούς η τεκτονική ανύψωση ορισμένων περιοχών. Γενικότερα, η σημερινή τοπογραφία της Κρήτης διαμορφώθηκε από τη δράση πολλών μεγάλης κλίμακας, ρηγμάτων της τρίτης γενεάς. Ορισμένα από αυτά να είναι ακόμη ενεργά. Οι ανωτέρω πληροφορίες είναι χρήσιμες στην αξιολόγηση της σημασίας των ρηγμάτων για την περιοχή.

Ο Φυτρολάκης (1980) θεωρεί ότι η Κρήτη στρέφεται γύρω από ένα άξονα, που τοποθετείται περίπου στη γραμμή Τυμπάκι-Ηράκλειο. Η δυτική Κρήτη ανυψώνεται (με μέγιστο της τάξης των 4.5mm/έτος) και η ανατολική βυθίζεται. Όσο αυξάνει η απόσταση από τον άξονα περιστροφής τόσο αυξάνει και το μέγεθος της περιστροφικής κίνησης. Η Κρήτη δεν κάνει την περιστροφική κίνηση σαν ένα ενιαίο κομμάτι (μπλοκ) του φλοιού, αλλά σαν πολλά που χωρίζονται μεταξύ τους με μεγάλα ρήγματα. Τα κομμάτια αυτά είναι οι τεκτονικές εξάρσεις και τάφροι που αναφέρθηκαν πιο πάνω. Αυτά συμμετέχουν στην περιστροφική κίνηση αλλά όχι με την ίδια ταχύτητα. Τα ρήγματα που τα χωρίζουν λειτουργούν σαν αρθρώσεις.

Ενεργός τεκτονική

Η σεισμικότητα και η ενεργός τεκτονική είναι σημαντικά στοιχεία για τον χωροταξικό σχεδιασμό μιας περιοχής, και συνήθως σχετίζονται μεταξύ τους.

Η ενεργός τεκτονική ερευνά τα γεωλογικά ρήγματα για τα οποία υπάρχει δυνατότητα μετακίνησης τους, είτε ταυτόχρονα με κάποιο σεισμό είτε χωρίς σεισμό. Η σημασία του εντοπισμού τους έγκειται στο ότι πρέπει να αποφεύγονται οι κατασκευές επάνω ή πολύ κοντά τους, καθώς και στο ότι κάποιες φορές σχετίζονται με επίκεντρα σεισμών.

Ο χαρακτηρισμός των ρηγμάτων ως ενεργών ή μη, είναι γενικά δύσκολος, γιατί συχνά δεν υπάρχουν εμφανή χαρακτηριστικά μετακίνησης τα οποία μπορούν να χρονολογηθούν. Αν απαιτηθεί ο χαρακτηρισμός τους η έρευνα μπορεί να είναι μακροχρόνια πριν καταλήξει σε χρήσιμο αποτέλεσμα. Επί πλέον, στις περισσότερες περιπτώσεις, είναι μάλλον ορθότερο να θεωρούμε ρηξιγενείς ζώνες και όχι μεμονωμένα ρήγματα. Οπωσδήποτε, προφυλάξεις είναι απολύτως σκόπιμο να ληφθούν στις περιπτώσεις που έχει παρατηρηθεί κίνηση ρήγματος στην επιφάνεια του εδάφους.

Σχετικά θέματα αντιμετωπίζει ο Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (ΕΑΚ - 2003). Εκτεταμένη παρουσίασή του υπάρχει στο Παράρτημα Γ1.

Η ενεργότητα των ρηγμάτων και η αξιολόγηση της σημασίας τους.

Η επίδραση της ενεργότητας των ρηγμάτων σε ένα έργο σχετίζεται με τις εξής παραμέτρους:

- ενεργοποίηση εντός της περιόδου λειτουργίας (ζωής) του έργου
- μέγεθος μετακίνησης, εάν το έργο βρίσκεται επί του ίχνους του ρήγματος, οπότε αναμένονται βλάβες εξ αιτίας αυτής της κίνησης.
- βλάβες στο έργο λόγω των σεισμικών δράσεων, είτε το έργο βρίσκεται επί του ίχνους του ρήγματος είτε μακρύτερα από αυτό.
- Πιθανή ελάττωση των μεγεθών διαφόρων τεχνικογεωλογικών παραμέτρων στην περιοχή του ρήγματος και γύρω απ' αυτήν, λόγω των καταπονήσεων του υλικού. Ορισμένα από τα χαρακτηριστικά αυτά αφορούν και μη ενεργά ρήγματα.

Οι ορισμοί των ενεργών ρηγμάτων εξαρτώνται άμεσα από το είδος του έργου το οποίο εξετάζεται.

Κατά τους λιγότερο αυστηρούς ορισμούς, ως ενεργά θεωρούνται τα ρήγματα τα οποία έχουν παρουσιάσει σεισμική ή και ασεισμική κίνηση κατά το Ολόκαινο. Ρήγματα με ηλικία ενεργοποίησης Πλειστοκαινική (έως και ~ 1.650.000 έτη πριν από σήμερα) θεωρούνται πιθανά ενεργά (Keller et al, 1996). Οι κανονισμοί για έργα υψηλής επικινδυνότητας (π.χ. για σταθμούς παραγωγής πυρηνικής ενέργειας) είναι πολύ πιο αυστηροί (Παυλίδης, 1993).

Στις «Προδιαγραφές και Υπόμνημα Νεοτεκτονικού Χάρτη» του Οργανισμού Αντισεισμικής Προστασίας (ΟΑΣΠ), διαχωρίζονται 4 κατηγορίες ρηγμάτων: σεισμικά, ενεργά, πιθανά ενεργά και ανενεργά, τα οποία ορίζονται ως εξής:

- Σεισμικά: αυτά για τα οποία υπάρχουν στοιχεία σύνδεσης τους με συγκεκριμένους σεισμούς.
- Ενεργά: έδρασαν από το Ανώτερο Πλειστόκαινο μέχρι σήμερα.
- Πιθανά ενεργά: έδρασαν από το Ανώτερο Πλειόκαινο μέχρι το Ανώτερο Πλειστόκαινο.
- Ανενεργά: δράση παλαιότερη των ανωτέρω

Ο πρόσφατος Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (ΕΑΚ-2003, βλ. Παράρτημα Γ1), κατατάσσει στην χειρότερη κατηγορία εδαφών (κατηγορία Χ), τα «εδάφη που βρίσκονται δίπλα σε εμφανή τεκτονικά ρήγματα». Προβλέπει ειδικό τρόπο αντιμετώπισης της «γεινίασης ενεργών σεισμοτεκτονικών ρηγμάτων» για τα έργα στα οποία εφαρμόζεται αυτός ο κανονισμός. Έτσι δεν επιτρέπει την δόμηση κτισμάτων σπουδαιότητας Σ2, Σ3 και Σ4 στην «άμεση γειτονία» σεισμικώς ενεργών ρηγμάτων. Δηλαδή, επιτρέπει μόνο την κατασκευή κτισμάτων μικρής σπουδαιότητας για την ασφάλεια των ανθρώπων (αγροτικά οικήματα, στάβλοι κλπ). Ο χαρακτηρισμός των σεισμικώς ενεργών ρηγμάτων, γίνεται με ειδική μελέτη η οποία αφορά ευρύτερη περιοχή οικοδόμησης και αποτελεί απαραίτητο στοιχείο για την οικιστική ανάπτυξη μιας περιοχής. Δεν δίνεται ορισμός της έννοιας «άμεση γειτονία» και δεν υπάρχουν συγκεκριμένες προδιαγραφές για την ανωτέρω μελέτη.

Από τα ανωτέρω φαίνεται ότι ο ακριβής χαρακτηρισμός των ρηγμάτων εκφεύγει των δυνατοτήτων της παρούσας μελέτης. Δεδομένης όμως της σημασίας τους για τον σχεδιασμό της περιοχής, θα εξεταστούν στη συνέχεια τα υπάρχοντα στοιχεία, ώστε να γίνει μια πρώτη προσέγγιση της ενεργού τεκτονικής της περιοχής .

Β.2.2.4. Εκτίμηση στοιχείων της ενεργού τεκτονικής και η σημασία τους για τις χρήσεις γης της περιοχής

Για την περιοχή του Δήμου παρουσιάζονται σε διάφορους χάρτες αρκετά ρήγματα τα οποία έχουν σχεδιαστεί στον Γεωλογικό Χάρτη της παρούσας διερεύνησης (Χάρτης ΓΑ).

Τα φύλλα Ρέθυμνο και Πέραμα του Γεωλογικού Χάρτη της Ελλάδας του ΙΓΜΕ, παρουσιάζουν πολυάριθμα ρήγματα τα οποία δεν χρονολογούνται. Από τα ρήγματα αυτά, θεωρούμε ότι παρουσιάζουν οπωσδήποτε νεοτεκτονικό ενδιαφέρον και εξετάζονται λεπτομερέστερα, όσα τέμνουν σχηματισμούς του νεογενούς και τεταρτογενούς ή σχετίζονται με άλλα ρήγματα τα οποία έχουν αυτή την ηλικία. Επειδή ο χάρτης αυτός έχει κλίμακα η οποία πλησιάζει περισσότερο στην κλίμακα εργασίας της παρούσας μελέτης, έγινε προσπάθεια ταύτισης των θέσεων των ρηγμάτων του, με αυτές που παρουσιάζουν οι άλλοι χάρτες και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Χάρτη ΓΑ. (στη συνέχεια καθώς και στον χάρτη στο όνομά τους περιέχεται το επίθεμα Ι)

Ο Σεισμοτεκτονικός Χάρτης της Ελλάδας (Μαριολάκος κ.α. 1989,) παρουσιάζει στην περιοχή 6 ρήγματα ηλικίας Πλειοκαίνου – Κάτω Πλειστοκαίνου, 1 ρήγμα ηλικίας Μέσου Πλειστοκαίνου –

Ολοκαίνου και 4 ρήγματα των οποίων η ηλικία δεν μπορεί να προσδιοριστεί. Σύμφωνα με τους ορισμούς του ΟΑΣΠ, τα ρήγματα Πλειοκαίνου – Κάτω Πλειστοκαίνου είναι πιθανά ενεργά, ενώ το ρήγμα ηλικίας Μέσο Πλειστοκαίνου – Ολοκαίνου είναι ενεργό (στη συνέχεια καθώς και στον χάρτη ΓΑ στο όνομά τους περιέχεται το επίθεμα Σ)

Ο Σεισμοτεκτονικός Χάρτης της Κρήτης (Δρακόπουλος κ.ά. 1982) και τα σχετικά του σχόλια, αναφέρουν ότι η τεκτονική τάφρος του Ρεθύμνου και τα σχετιζόμενα μ' αυτήν όρη Κέδρος και Λευκά Όρη, αποτελούν σημαντικές χερσαίες νεοτεκτονικές μονάδες της Κρήτης. Στην περιοχή παρουσιάζει 7 κύριες ρηξιγενείς ζώνες (στη συνέχεια καθώς και στον χάρτη στο όνομά τους περιέχεται το επίθεμα Κ).

Ο Creutzburg et al (1977) στον Γενικό Γεωλογικό Χάρτη της Ελλάδας Νήσος Κρήτη, παρουσιάζουν 8 ρηξιγενείς ζώνες (στη συνέχεια καθώς και στον χάρτη στο όνομά τους περιέχεται το επίθεμα Γ).

Οι Φυτρολάκης & Δερμιτζάκης (1996) στο Χάρτη Ενεργών Ρηγμάτων της Ευρύτερης Περιοχής της Ν. Κρήτης, παρουσιάζουν 2 ρήγματα ηλικίας Άνω Πλειστοκαίνου – Ολοκαίνου και 7 ρήγματα για τα οποία δεν υπάρχουν στοιχεία ότι ενεργοποιήθηκαν τα τελευταία 100.000 χρόνια, (στη συνέχεια καθώς και στον χάρτη στο όνομά τους περιέχεται το επίθεμα Ε).

Στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος «Αντισεισμικός Σχεδιασμός και Οργάνωση της πόλης Ρεθύμνου και της ευρύτερης αυτής περιοχής» (Λέκκας Ε. κ.ά., 1998 & 2004) έγινε σχετικά λεπτομερής έρευνα της τεκτονικής της περιοχής και ειδικότερα της πρόσφατης ρηξιγενούς. Παρουσιάζεται χάρτης κλ. 1:15.000 με βάση τους προαναφερθέντες χάρτες του ΙΓΜΕ κλ. 1:50.000. Τα ρήγματα που παρουσιάζονται σ' αυτόν προέρχονται κυρίως από τους χάρτες του ΙΓΜΕ, αλλά από τις εργασίες του ερευνητικού προγράμματος, προέκυψαν ορισμένες διαφοροποιήσεις ως προς τα μήκη και τους χαρακτηρισμούς παρουσίας, αλλά και λόγω εντοπισμού και άλλων δομών. Στον χάρτη ΓΑ οι ρηξιγενείς δομές αυτής της βιβλιογραφικής πηγής συμπεριλαμβάνονται στα στοιχεία των χαρτών του ΙΓΜΕ, αλλά έχουν προστεθεί και τα επί πλέον στοιχεία με ιδιαίτερη σήμανση (στη συνέχεια καθώς και στον χάρτη στο όνομά τους περιέχεται το επίθεμα Π).

Στο κείμενο της Β' Φάσης του ερευνητικού προγράμματος, υπάρχουν οι εξής αναφορές οι οποίες αφορούν την ενεργό τεκτονική περιοχών του Δήμου:

Περιοχή πόλης του Ρεθύμνου. Μέσα στην πόλη του Ρεθύμνου υπάρχουν ρήγματα, διαπιστωμένα και από γεωτρήσεις αλλά και έμμεσες μεθόδους, τα οποία και μεταβάλλουν τις εμφανίσεις και τα πάχη των σχηματισμών. Ενδεικτικό στοιχείο της ενεργότητας των ρηγμάτων της περιοχής είναι η ύπαρξη υπολειμμάτων θαλάσσιας αναβαθμίδας του Πλειστοκαίνου νότια από τα Περιβόλια και στον Τίμιο Σταυρό, σε υψόμετρα μεταξύ 20 και 40 μέτρων, που δείχνει ανύψωση κατά τη χρονική περίοδο του Τεταρτογενούς.

Περιοχή βόρεια του Βρύσινα. Το υδρογραφικό δίκτυο βόρεια του Βρύσινα, που παρουσιάζει παράλληλη ανάπτυξη και κατά βάθος διάβρωση, δείχνει ότι τουλάχιστον στη βόρεια περιοχή, το καθεστώς αυτό ισχύει και σήμερα. Αυτές οι τεκτονικές κινήσεις είναι αποτέλεσμα της δράσης ρηγμάτων, που σε μεγάλο βαθμό είναι κατά τεκμήριο ενεργά ή πιθανά ενεργά, εφόσον οριοθετούν ρηξιτεμάχη που δομούνται από νεογενείς και τεταρτογενείς σχηματισμούς και διαμορφώνουν το ανάγλυφο του χώρου. Τα ρήγματα αυτά έχουν διευθύνσεις κυρίως Β-Ν και ΔΒΔ-ΑΝΑ, ενώ σε μικρότερο βαθμό τη δομή της περιοχής συνδιαμορφώνουν και ρήγματα με διευθύνσεις ΒΑ-ΝΔ και ΒΔ-ΝΑ.

Βόρεια του Βρύσινα και στην περιοχή του βυθίσματος του Ρεθύμνου επικρατούν τα ρήγματα με διεύθυνση ΔΒΔ-ΑΝΑ, τα οποία έχουν κυρίως κανονικό χαρακτήρα, χωρίς να

αποκλείεται και συνιστώσα οριζόντιας ολίσθησης, και ταπεινώνουν κλιμακωτά το ανάγλυφο προς τη θάλασσα.

Περιοχή Αρμένων. Η κυρίαρχη τεκτονική δομή στην περιοχή είναι η μεγάλη ρηξιγενής ζώνη διεύθυνσης B-N που οριοθετεί το Βρύσινα από τον Κάμπο, στην περιοχή όμως υπάρχουν και άλλα ρήγματα παράλληλα ή εγκάρσια προς αυτήν στο εσωτερικό του Κάμπου. Στο βαθμό που τα ρήγματα αυτά ρυθμίζουν τη μορφή του αναγλύφου και την εξάπλωση των νεογενών σχηματισμών και κυρίως των τεταρτογενών σχηματισμών, πρέπει να θεωρούνται πιθανά ενεργά ή ενεργά.

Περιοχή Κούμων. Η τεκτονική παραμόρφωση της περιοχής γίνεται αντιληπτή κυρίως γύρω από τις εμφανίσεις των νεογενών σχηματισμών, όπου αποκαλύπτεται το αλπικό βραχώδες υπόβαθρο. Μέσα στους ασβεστόλιθους της Τρίπολης είναι ορατά ρήγματα διαφόρων διευθύνσεων που σχετίζονται με όλες τις φάσεις παραμόρφωσης της γεωτεκτονικής ενότητας. Η σχέση όμως των ασβεστόλιθων της Τρίπολης με τους νεογενείς σχηματισμούς ποικίλει στο χώρο, καθώς τα δυο λιθοστρωματογραφικά σύνολα έρχονται σε επαφή είτε με την πρωτογενή επιφάνεια της ασυμφωνίας, είτε με ρήγματα, κυρίως διεύθυνσης B-N και ABA-ΔΝΔ ή ΒΔ-ΝΑ. Τα ρήγματα αυτά μπορούν να θεωρηθούν πιθανά ενεργά, καθώς ρυθμίζουν τη μορφολογία και το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής, ενώ περιορίζουν ταυτόχρονα την εξάπλωση των τεταρτογενών αποθέσεων σε συγκεκριμένους χώρους. Είναι χαρακτηριστικό ότι οι Κούμοι βρίσκονται σε μια επιφάνεια επιπέδωσης σε υψόμετρο περίπου 440-460m, ενώ ανατολικά του χειμάρρου που ρέει στα ανατολικά τους οι επιφάνειες επιπέδωσης φτάνουν σε υψόμετρα 560 μέτρων και προς τα νότια παρατηρείται μια κλιμακωτή ανύψωση αυτών των επιφανειών στα 520, 540 και 560 μέτρα.

Ειδικότερα, τα ρήγματα τα οποία παρουσιάζουν ιδιαίτερο νεοτεκτονικό ενδιαφέρον, σύμφωνα με τις ανωτέρω πηγές, είναι τα εξής (βλ. Χάρτη ΓΑ):

P1-I. Εμφανίζεται βέβαιο σε όλο το μήκος του και οριοθετεί από τα δυτικά το ύψωμα του κάστρου του Ρεθύμνου, εκτεινόμενο και νοτιότερα προς την πόλη, όπου αποτελεί όριο αποθέσεων του Πλειοκαίνου του Τεταρτογενούς (Μυλωνάκης Ι., 1988, ΙΓΜΕ), ή τέμνει και ζώνη αλλουβιακών αποθέσεων (Λέκκας κ.ά. 2004). Δηλ. αν ισχύει η τελευταία χαρτογράφηση το ρήγμα χαρακτηρίζεται ως «ενεργό». Ομοίως και άλλα μικρότερα ρήγματα κοντά σ' αυτό (Λέκκας κ.ά. 2004).

P2-I, P3-I. Και τα δύο τέμνουν σχηματισμούς του Πλειοκαίνου. Χαρακτηρίζοντάς τα μόνο από τους σχηματισμούς τους οποίους τέμνουν στο χάρτη, δεν είναι γνωστό αν ενεργοποιήθηκαν κατά το Άνω Πλειόκαινο, οπότε θα κατατάσσονταν στα πιθανά ενεργά. Για να φαίνεται η ασάφεια αυτή, τα συγκεκριμένα ρήγματα τα χαρακτηρίζουμε ως «ίσως πιθανά ενεργά». Η ορολογία αυτή χρησιμοποιείται γενικώς στη συνέχεια.. Από αυτά το δεύτερο **P3-I**, έχει μεγάλο μήκος, αλλά ένα μικρό μόνο τμήμα του (εντός του πλειοκαίνου) βρίσκεται σε απόσταση 120m από τον οικισμό Ξηρό Χωριό. Η συνέχειά του περνά μέσα από τον οικισμό του Χρομοναστηρίου μέσα σε Μειοκαινικούς όμως σχηματισμούς (σημειώνεται ότι η θέση του ρήγματος ακριβώς μέσα στον οικισμό δεν διαπιστώθηκε και αυτό μάλλον βρίσκεται λίγο δυτικότερα, αλλά η ρηξιγενής ζώνη στην περιοχή υπάρχει σαφώς). Όλα τα ρήγματα αυτών των δύο διευθύνσεων στην περιοχή μπορεί να θεωρηθεί ότι ανήκουν σε δύο ομάδες που οφείλονται σε δύο διαφορετικές διευθύνσεις τάσεων. Σύμφωνα με το ερευνητικό πρόγραμμα (Λέκκας Ε. κ.α. 2002 & 2004), τα ρήγματα της περιοχής της πόλης του Ρεθύμνου και της περιοχής βόρεια του Βρύσινα είναι κατά τεκμήριο ενεργά ή πιθανά ενεργά.

P4-I. Φέρνει σε επαφή σχηματισμούς του Πλειοκαίνου και του Μειοκαίνου, οπότε μπορεί να χαρακτηριστεί απ' αυτό το πολύ «πιθανά ενεργό». Ο Σεισμοτεκτονικός χάρτης της Κρήτης παρουσιάζει σημαντική ρηξιγενή ζώνη λίγο νοτιότερα, στη θέση **P4-K** αλλά φαίνεται ότι πρόκειται για την ίδιο ρηξιγενή ζώνη, μετατοπισμένη λόγω προβλημάτων ακρίβειας απεικόνισης λόγω μεταφοράς στην κλίμακα του χάρτη, ή ερμηνείας.

P5-ΣΚ. Βρίσκεται στην περιοχή του Πρασσαίου φαραγγιού. Από τον Σεισμοτεκτονικό χάρτη της Ελλάδας η ηλικία ενεργοποίησής του προσδιορίζεται μεταξύ Πλειοκαίνου – Κατ. Πλειστοκαίνου. Δηλ. θεωρείται «πιθανά ενεργό». Έχει μεγάλο μήκος και κατά θέσεις φαίνεται να αποτελεί «σύνθεση» των **P5-I, P6-1, P7-1,** και **P8-I** και της γενικότερης πολύπλοκης και πυκνής ρηξιγενούς δομής που εμφανίζεται στην περιοχή. Δεν διέρχεται από κάποιον οικισμό.

P10-ΙΣΚ. Βρίσκεται στα ΝΑ του δήμου και διαμορφώνει τους γκρεμούς των νεογενών στα νότια των οικισμών Μύρθιος και Σελλί. Από τον Σεισμοτεκτονικό χάρτη της Ελλάδας η ηλικία ενεργοποίησής του προσδιορίζεται μεταξύ Πλειοκαίνου – Κάτω Πλειστοκαίνου. Δηλ. θεωρείται «πιθανά ενεργό». Πιθανή προέκτασή του είναι το **P11-Σ.** Δεν διέρχεται από κάποιον οικισμό.

P12-ΙΕΚΓ. Αποτελεί το δυτικό όριο του Βρύσινα, έχει διεύθυνση Β-Ν και παρουσιάζεται σε όλες τις βιβλιογραφικές πηγές.. Από τον Χάρτη Ενεργών Ρηγμάτων της Ευρύτερης Περιοχής της Κρήτης η ηλικία ενεργοποίησής του προσδιορίζεται μεταξύ Άνω Πλειστοκαίνου – Ολοκαίνου. Δηλ. θεωρείται «ενεργό». Έχει σχετικά μεγάλο μήκος. Δεν διέρχεται από κάποιον οικισμό.

Η διεύθυνση αυτή χαρακτηρίζει και τα γειτονικά ρήγματα της περιοχής του τεκτονικού βυθίσματος των Αρμένων. Η θέση τους δεν είναι ακριβώς γνωστή επειδή είναι καλυμμένα και χαρακτηρίζονται ενεργά και από την έρευνα (Λέκκας κ.ά. 2002 & 2004).

P13-Σ, P14-Σ, P15-I. Βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή των Κούμων, η ενεργότητα της οποίας έχει ήδη αναφερθεί (Λέκκας κ.ά. 2002 & 2004).

P13-Σ, P14-Σ.. Το **P13-Σ** αποτελεί απλοποιημένη χαρτογραφική παρουσίαση των πολλών επί μέρους ρηγμάτων των αλπικών σχηματισμών της περιοχής. Από τον Σεισμοτεκτονικό χάρτη της Ελλάδας η ηλικία ενεργοποίησής τους προσδιορίζεται μεταξύ Πλειοκαίνου – Κατ. Πλειστοκαίνου. Δηλ. θεωρούνται «πιθανά ενεργά». Πιθανή προέκτασή του **P14-Σ** είναι το **P14α-Σ.**

P15-I. Εμφανίζεται βέβαιο σε όλο το μήκος του. Και κατά τον χάρτη του ΙΓΜΕ τέμνει αποθέσεις του Ολοκαίνου οπότε, θεωρείται «ενεργό». Δεν διέρχεται από κάποιον οικισμό.

P16-ΙΣ. Από τον Σεισμοτεκτονικό χάρτη της Ελλάδας η ηλικία ενεργοποίησής του προσδιορίζεται μεταξύ Πλειοκαίνου – Κάτω Πλειστοκαίνου. Δηλ. θεωρείται «πιθανά ενεργό». Ένα μικρό μόνο τμήμα του μήκους του βρίσκεται εντός των ορίων του Δήμου (δυτικά του Κάστελου).

P17-ΙΣ, P18-E. Πρόκειται για δομές διεύθυνσης Β-Ν, στην περιοχή Γάλλου, Σωματά και Κάστελου. Στην ευρύτερη περιοχή ίδια διεύθυνση έχει και το ρήγμα δυτικά του Βρύσινα (P12 – ΕΚΓ). Οι δομές αυτές φαίνεται ότι εκτείνονται και προς το νότο, ενώ υπάρχουν και άλλες παρόμοιες δομές που δεν αναφέρονται βιβλιογραφικά, όπως π.χ. το Γαλλιανό φαράγγι.

P17-ΙΣ. Από τον Σεισμοτεκτονικό χάρτη της Ελλάδας η ηλικία ενεργοποίησής του προσδιορίζεται μεταξύ Μέσου Πλειστοκαίνου – Ολοκαίνου. Δηλ. θεωρείται «ενεργό». Έχει αρκετά μεγάλο μήκος. Διέρχεται από τους οικισμούς Γάλλο και Κάστελο.

P18-E. Από τον Χάρτη Ενεργών Ρηγμάτων της Ευρύτερης Περιοχής της Ν. Κρήτης η ηλικία ενεργοποίησής του προσδιορίζεται μεταξύ Άνω Πλειστοκαίνου – Ολοκαίνου. Δηλ. θεωρείται «ενεργό». Διέρχεται από τον οικισμό Σωματά. Η μορφολογική του έκφραση δεν είναι πολύ σαφής.

Παρά την σημαντική σεισμικότητα της περιοχής και την ύπαρξη ενεργών και πιθανά ενεργών ρηγμάτων δεν έχει συσχετιστεί μέχρι τώρα σεισμική δραστηριότητα με συγκεκριμένο ρήγμα το οποίο εμφανίζεται στην επιφάνεια. Ομοίως δεν έχει εντοπιστεί επιφανειακή εδαφική διάρρηξη σχετιζόμενη με κάποιο σεισμό.

B.2.3. ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ

B.2.3.1. Δίαιτα των επιφανειακών υδάτων και αξιόλογες πηγές

Δίαιτα των επιφανειακών υδάτων

Ως δίαίτα των επιφανειακών υδάτων θεωρούμε την μεταβολή της ποσότητας και της ποιότητάς τους σε σχέση με το χρόνο.

Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΓΥΣ αρκετά τμήματα υδατορευμάτων του Δήμου είναι μόνιμης ροής (Σχέδια ΓΑ και ΓΒ). Αλλά από παρατηρήσεις της ξηρής περιόδου, αυτό δεν είναι σύνηθες.

Στη περιοχή δεν υπάρχουν ιδιαίτερα σημαντικές πηγές ρύπανσης των νερών, οπότε δεν αναμένεται και σημαντική ποιοτική διαφοροποίηση κατά τη διάρκεια του χρόνου. Τοπικά βέβαια υπάρχουν περιοδικές επιβαρύνσεις, οι οποίες οφείλονται σε τυχαίες ή και συστηματικές απορρίψεις αποβλήτων, κυρίως υγρών από μικρούς οικισμούς και ελαιουργεία (κατσίγαρος) καθώς και αποπλύσεις αγροχημικών από τις καλλιεργούμενες εκτάσεις.

Αξιόλογες πηγές

Αξιόλογες πηγές σημαντικής παροχής δεν υπάρχουν στην έκταση του δήμου.

Μικροπηγές υπάρχουν σε διάφορες θέσεις και παρουσιάζονται στο σχέδιο ΓΑ.

Περισσότερα στοιχεία για τις υδρογεωλογικές συνθήκες στο επόμενο κεφάλαιο «B.2.3.3 Χαρακτηριστικά υπόγειων υδροφοριών».

B.2.3.2 Υδρολιθολογικές ενότητες

Η υδρολιθολογική κατάταξη των γεωλογικών σχηματισμών που συμμετέχουν στη δομή της περιοχής μελέτης γίνεται με βάση το πορώδες και την υδροπερατότητά τους.

Όσον αφορά το πορώδες μπορούν να διακριθούν τρεις βασικές κατηγορίες σχηματισμών ανάλογα με τον τρόπο κυκλοφορίας του νερού στη μάζα τους.

- Οι κοκκώδεις σχηματισμοί: Η κυκλοφορία του νερού στη μάζα τους γίνεται μέσω του πρωτογενούς πορώδους, δηλ. στα διάκενα που δημιουργούνται μεταξύ των κόκκων των πετρωμάτων. Στην κατηγορία ανήκουν τα πετρώματα που απαρτίζουν τις προσχώσεις του Τεταρτογενούς και τις αποθέσεις του Νεογενούς, ανεξαρτήτως του βαθμού υδροπερατότητας που παρουσιάζουν.

- Ρηγματωμένοι και καρστικοί σχηματισμοί: Η κυκλοφορία του νερού στη μάζα τους γίνεται μέσω του δευτερογενούς πορώδους τους, δηλ. μέσα από το σύνολο των ασυνεχειών που παρουσιάζει η μάζα τους όπως ρήγματα, διακλάσεις, μεσοστρωματικά διάκενα κλπ. Για τα ανθρακικά πετρώματα το δευτερογενές πορώδες καθορίζεται κυρίως από το καρστικό δίκτυο που αναπτύσσεται στη μάζα τους.
- Αδιαπέρατοι σχηματισμοί: Είναι οι σχηματισμοί των οποίων η δομή πρακτικά δεν επιτρέπει την κυκλοφορία του νερού μέσα στον όγκο τους, οπότε το ενεργό πορώδες τους πρακτικά θεωρείται μηδενικό.

Όσον αφορά την υδροπερατότητα, η οποία αποτελεί την πλέον βασική υδρογεωλογική ιδιότητα των πετρωμάτων, στην περιοχή μελέτης μπορούν να διακριθούν οι ακόλουθοι υδρολιθολογικοί τύποι:

- Υδροπερατοί σχηματισμοί:
- Ημιπερατοί σχηματισμοί:
- Υδοστεγανοί σχηματισμοί:

Σχηματισμοί όπου διάφορες φάσεις τους ανήκουν σε περισσότερες της μιας κατηγορίες υδροπερατότητας, χαρακτηρίζονται ως κυμαινόμενης υδροπερατότητας. Ο εντοπισμός της επιφανειακής παρουσίας των φάσεων διαφορετικής υδροπερατότητας αυτών των σχηματισμών δεν είναι δυνατός στην παρούσα εργασία και για την εξακρίβωση της απαιτούνται ειδικές εργασίες σε τοπικό επίπεδο.

Ομαδοποίηση των γεωλογικών σχηματισμών με βάση την υδροπερατότητα τους					
Σχηματισμός	Σύμβολο	Κυρίαρχος χαρακτήρας υδροπερατότητ			Χαρακτηρισμός ως προς τη διακινδύνευση ρύπανσης
		Χαμηλ	Μέση	Υψηλή	
Τεχνητές αποθέσεις	mt			*	υψηλή
Παράκτιες άμμοι	s			*	υψηλή
Αλλουβιακές αποθέσεις	al		*	*	κυμαινόμενη
Πλευρικά κορήματα και Κώνοι κορημάτων	sc			*	υψηλή
Θαλάσσια αναβαθμίδα του Κάτω Πλειστοκαίνου	Pt.s	*	*	*	κυμαινόμενη
Θαλάσσιες αποθέσεις	Pl	*		*	κυμαινόμενη
Κροκαλοπαγή, μάργες, άργιλοι, οργανογενείς ασβεστόλιθοι	M	*		*	κυμαινόμενη
Ποταμοχερσαίες αποθέσεις	M1			*	υψηλή
Σχιστόλιθοι και πρασινोπετρώματα	Sch, br	*			χαμηλή
Οφιολιθικά πετρώματα	n,θ	*			χαμηλή
Φλύσχης	ft	*			χαμηλή
Σκοτεινότεφροι, νηρητικοί, δολομιτιωμένοι ασβεστόλιθοι	E.k		*	*	υψηλή
Ασβεστόλιθοι	K9-Pc.k		*	*	υψηλή
Κλαστικοί - βιοκλαστικοί ασβεστόλιθοι	K8-9-k		*	*	υψηλή
Ασβεστόλιθοι και δολομίτες	JS-kS.k		*	*	υψηλή
Δολομιτιωμένοι ασβεστόλιθοι – δολομίτες	Ts-Jmk,d		*	*	υψηλή
Αργιλικόι σχιστόλιθοι	Tm-s.sch	*			χαμηλή
Παρα και ορθοπετρώματα	Cm- TS.ph	*			χαμηλή
Ασβεστόλιθοι με πυριτιόλιθους (Βίγλα)	JmE?k	*			χαμηλή
Δολομίτες και δολομιτικοί ασβεστόλιθοι	Ts-Ji.d,kd		*	*	υψηλή

Β.2.3.3 Χαρακτηριστικά υπόγειων υδροφοριών

Η ανάπτυξη της υπόγειας υδροφορίας στους γεωλογικούς σχηματισμούς οφείλεται στην ιδιότητά τους να επιτρέπουν την αποθήκευση νερού στα πρωτογενή και δευτερογενή διάκενά τους.

Στην περιοχή μελέτης μπορούν να διακριθούν τρεις κύριοι τύποι υπόγειων υδροφοριών:

- Οι καρστικοί υδροφόροι που αναπτύσσονται στα ανθρακικά πετρώματα των σχηματισμών του υποβάθρου, των καλυμμάτων της ζώνης Τρίπολης και δευτερευόντως άλλων ανθρακικών καλυμμάτων καθώς και των σχηματισμών του Νεογενούς.
- Οι προσχωματικές υδροφορίες, έχουν σχετικά μικρή έκταση και δυναμικό το οποίο γίνεται αρκετά σημαντικό σε παράκτιες πεδινές εκτάσεις. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζεται στην περιοχή του ποταμού Πλατανιά και την γύρω πεδινή παράκτια ζώνη. Εκτός της σημασίας στους ως υδατικού πόρου, λόγω της παρουσίας νερού σε μικρό βάθος, έχουν σημασία για τα

τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά στις περιοχές όπου αναπτύσσονται, οπότε λαμβάνονται υπόψη στα τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά των περιοχών τους.

Στην «Υδρογεωλογική έρευνα της περιοχής Νομού Ρεθύμνης» του ΙΓΜΕ (Κνιθάκης Ι., κ.ά., 1996), στη περιοχή του δήμου προτείνονται προς περαιτέρω διερεύνηση:

Καρστική υδροφορία με περαιτέρω δυνατότητα αξιοποίησης (περιοχή 9). Το βορειοανατολικό άκρο της βρίσκεται εντός των ορίων του δήμου στην περιοχή Κούμων – Φωτεινού, ενώ το μεγαλύτερο τμήμα της βρίσκεται σε γειτονικούς δήμους. Η υδροφορία στην παροχή αυτή στη συνέχεια αποδείχθηκε σημαντική για τον δήμο Ρεθύμνης.

Τμήματα προτεινόμενης διερεύνησης καρστικών υδροφοριών (περιοχή 5). Το δυτικό άκρο της βρίσκεται εντός των ορίων του δήμου στην περιοχή Χρομοναστηρίου - Πρασιών, ενώ το μεγαλύτερο τμήμα της βρίσκεται ανατολικότερα, εκτός των ορίων του δήμου.

Περιοχές διερεύνησης περαιτέρω των υδροφοριών των νεογενών (περιοχή 12α). Πολύ μικρή έκταση, στο ανατολικό άκρο της βρίσκεται εντός των ορίων του δήμου στην περιοχή Γάλλου, ενώ το μεγαλύτερο τμήμα της βρίσκεται δυτικότερα, εκτός των ορίων του δήμου.

Περιοχές προτεινόμενου εμπλουτισμού των υδροφοριών εκ της επιφανειακής απορροής (περιοχή 2). Πρόκειται για την πεδινή περιοχή της λεκάνης του Πλατανιά, η οποία ήδη αποτελεί σημαντική περιοχή άντλησης νερών ύδρευσης για τον δήμο. Ανάντη αυτής κατασκευάστηκε το φράγμα Ποταμών και ο ταμιευτήρας του έχει ήδη πληρωθεί, μεταβάλλοντας την κατεύθυνση προς τον υπόγειο υδροφόρο του Πλατανιά..

Περιοχές, αναζήτησης νέων πόρων νερού του Δήμου Ρεθύμνης έχουν προταθεί και από το σχετικό ερευνητικό έργο ως υδατοπιθανές περιοχές (Μονόπωλης κ.ά. 1999 και Μονόπωλης, 2006), με σημαντικότερη αυτή του πεδίου γεωτρήσεων ύδρευσης περιοχής Κούμων. Σε αυτό ήδη εκτελέστηκαν επιτυχείς γεωτρήσεις ύδρευσης και προβλέπεται περαιτέρω ανάπτυξη της εκμετάλλευσης (βλ. κεφ. για τους υδατικούς πόρους). Λόγω της σημασίας τους, κάθε ρυπαντική δραστηριότητα σε αυτήν θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τις επιπτώσεις της στα υπόγεια νερά. Η σχετική έκταση παρουσιάζεται με ειδικό σύμβολο στον Χάρτη ΓΒ. Η έκταση αυτή είναι δυνατό να τροποποιηθεί εφόσον από ειδική υδρογεωλογική μελέτη προκύψουν ακριβέστερα στοιχεία.

Β.2.3.4 Φυσικές και ανθρωπογενείς επιβαρύνσεις επιφανειακών και υπόγειων υδάτων

Υφαλμύριση παράκτιων υπόγειων νερών έχει εντοπιστεί στην περιοχή του Πλατανιά, λόγω υπεραντλήσεων. Στην προαναφερθείσα μελέτη του ΙΓΜΕ (Κνιθάκης Ι., κ.ά., 1996), η περιοχή με υφάλμυρα υπόγεια νερά εκτείνεται από την περιοχή των Περιβολίων και αναπτύσσεται κυρίως ανατολικότερα των ορίων του Δήμου, σε πλάτος περίπου 2km από την ακτή.

Βορείως αυτής της περιοχής εντοπίζεται ζώνη θειούχων υπόγειων νερών, λόγω της παρουσίας γύψων στα νεογενή. Η έκταση της στην περιοχή του δήμου είναι πολύ περιορισμένη.

Αν και δεν έχει εντοπιστεί άλλη σημαντικής έκτασης σχετική επιβάρυνση, η υφαλμύριση παράκτιων υπόγειων νερών είναι πιθανή και σε άλλες παράκτιες περιοχές του δήμου (εξαρτώμενη από την ένταση των αντλήσεων) ενώ σε περιοχές νεογενών είναι πιθανή η παρουσία γύψων.

Ανθρωπογενείς επιβαρύνσεις. Αυτές οφείλονται σε

Αστικά λύματα. Οι περισσότεροι μικροί οικισμοί του Δήμου διαθέτουν δίκτυο αποχέτευσης που καλύπτει το συνεκτικό κομμάτι του οικισμού, το οποίο οδηγεί τα λύματα προς το πλησιέστερο σε κάθε περίπτωση ρέμα. Τα υπόλοιπα τμήματα εξυπηρετούνται από απορροφητικούς και στεγανούς βόθρους. Κατά συνέπεια, σήμερα υφίσταται σημαντική πίεση του περιβάλλοντος από τη διάθεση των αστικών λυμάτων η οποία όμως λόγω των μικρών παροχών είναι τοπικής σημασίας. Η υφιστάμενη κατάσταση προβλέπεται στο προσεχές μέλλον να βελτιωθεί, αφού προβλέπονται αναβάθμιση της υφιστάμενης Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) του Ρεθύμνου και κατάληξη σε αυτόν των δικτύων λυμάτων από ορισμένους οικισμούς καθώς και μικρές αποκεντρωμένες μονάδες επεξεργασίας για τους περισσότερους απομακρυσμένους οικισμούς.

Στερεά απόβλητα. Τα αστικά απορρίμματα του Δήμου οδηγούνται προς διάθεση στο ΧΥΤΑ Αμαρίου, εκτός των ορίων του υπό μελέτη Δήμου και επομένως δεν αποτελούν πρόβλημα. Γίνονται περιορισμένες ανεξέλεγκτες απορρίψεις απορριμμάτων και αδρανών υλικών από κατεδαφίσεις και εξορύξεις (μπάζα) στο έδαφος, σε χειμάρρους και σε φαράγγια. Αυτά αποπλένονται από το νερό της βροχής και τα νερά αυτά στη συνέχεια καταισδύουν και διηθούνται στο έδαφος ή μεταφέρονται σε κοίτες υδατορευμάτων. Η ανεξέλεγκτη διάθεση αυτών των στερεών αποβλήτων αποτελεί μεμονωμένη περίπτωση και σημειακή πίεση μικρής έντασης.

Απόβλητα γεωργικών δραστηριοτήτων. Πρόκειται για φυτοφάρμακα και λιπάσματα που χρησιμοποιούνται στις γεωργικές καλλιέργειες και απόβλητα των κτηνοτροφικών μονάδων. Οι καλλιέργειες περιλαμβάνουν κατά κύριο λόγο ελιές, ετήσιες καλλιέργειες και λίγα θερμοκήπια, Τοπικά ασκείται έντονη κτηνοτροφική δραστηριότητα, η οποία συνίσταται κύρια στην εκτροφή αιγοπροβάτων. Αυτή συμβάλλει στη τοπική ρύπανση των επιφανειακών κύρια υδάτων από την έκπλυση των ζωικών υπολειμμάτων.

Απόβλητα μεταποιητικών δραστηριοτήτων. Πρόκειται κυρίως για ελαιουργεία, τυροκομεία και σφαγεία. Η διάθεση των αποβλήτων τους (και κυρίως των ελαιουργείων και των τυροκομείων) αποτελεί συνηθισμένο περιβαλλοντικό πρόβλημα στην Κρήτη και την Ελλάδα, το οποίο οδηγεί σε τοπικές επιβαρύνσεις των γειτονικών υδατορευμάτων ορισμένες περιόδους του έτους.

B.2.4 ΕΝΤΟΠΙΣΜΕΝΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Στην έκταση του δήμου εντοπίστηκαν προβλήματα λόγω έντονων γεωδυναμικών διεργασιών. Πρόκειται για σχετικά λίγες περιοχές, με φαινόμενα συνήθως τοπικής σημασίας. Τα στοιχεία τα οποία οδήγησαν σ' αυτό το συμπέρασμα, προέρχονται από βιβλιογραφική έρευνα, συνεντεύξεις με στελέχη της τοπικής αυτοδιοίκησης και της ΤΥΔΚ και τις επί τόπου σύντομες επισκέψεις.

Ιδιαίτερα πρέπει να σημειωθούν τα σημαντικά προβλήματα πλημμυρών τα οποία πλήττουν την πόλη του Ρεθύμνου. Σχετική αναφορά γίνεται στο κεφ. B.2.1.4.

Στην περιοχή εντοπίστηκαν τα εξής προβλήματα:

Προβλήματα έντονης διάβρωσης και κατολισθήσεων στην οδό μεταξύ Πρασσιών και στροφής προς Μύρθιο, επί του Αμαριώτικου δρόμου. Εδαφικές ολισθήσεις μικρότερης σημασίας εντοπίστηκαν επίσης στην οδό Ρεθύμνου – Σπηλίου, κοντά στα όρια του Δήμου.

Η περιοχή η οποία δομείται από ερυθρωπά υλικά του Μειοκαίνου και γενικά παρουσιάζει προβλήματα πολύ έντονης διάβρωσης και συναφών εδαφικών ασταθειών.

Επιφανειακές εμφανίσεις καρστικών εγκοίλων εντοπίστηκαν σε περιοχές κυρίως δυτικά του Βρύσινα και εδαφικές υποχωρήσεις λόγω κοιλοτήτων στο υπέδαφος εντοπίστηκαν στην περιοχή των Αρμένων και νοτιότερα απ' αυτούς, στην περιοχή του ΚΤΕΟ.

Πλημμύρες έχουν συμβεί κυρίως στην περιοχή του Ρεθύμνου. Μικρότερης σημασίας προβλήματα έχουν υπάρξει στην περιοχή των Αρμένων, στην περιοχή του Αμπελακίου (ΚΤΕΟ) και σε άλλες θέσεις αλλά χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα. Όμβρια νερά εισέρχονται από τις ανάντη πλαγιές προς την δομημένη περιοχή των Γουλεδιανών

Πτώσεις βραχοτεμαχίων παρατηρούνται σε πολλές βραχώδεις απόκρημνες θέσεις αλλά δεν πλήττουν κάποια σημαντική δραστηριότητα ανθρώπων. Μεταξύ αυτών σημαντικότερη είναι η περίπτωση της οδού μεταξύ Ρουσσοσπιτιού και Μικρών Ανωγείων , κυρίως στην περιοχή της Μονής Αγίας Ειρήνης. Μικρής σημασίας είναι η πτώση βραχοτεμαχίων στην περιοχή της πηγής μεταξύ των δύο οικισμών του Γιαννουδίου καθώς και στην οδό στην είσοδο των Καπεδιανών.

Ειδικά για την περιοχή της πόλης του Ρεθύμνου υπάρχουν λεπτομερέστερα στοιχεία τα οποία έχουν προκύψει από το ερευνητικό πρόγραμμα «Αντισεισμικός Σχεδιασμός και Οργάνωση της πόλης Ρεθύμνου και της ευρύτερης αυτής περιοχής» (Λέκκας Ε. κ.ά., 1998 και 2004).

Στην Α' φάση αυτής, όσον αφορά τα γεωλογικά – γεωτεχνικά προβλήματα τα σχετιζόμενα με την σεισμικότητα της περιοχής, εντοπίστηκαν τα εξής:

Προβλήματα ζώνης Α Ρεθύμνου (κυρίως Παλαιά Πόλη.) Υψηλός υδροφόρος ορίζοντας, ο οποίος δημιουργεί προβλήματα ανόδου υγρασίας, λόγω τριχοειδών φαινομένων κ.λ.π. στην παλαιά πόλη του Ρεθύμνου.

Προβλήματα ζώνης Β Ρεθύμνου (κεντρικό τμήμα της νέας πόλης). Υπάρχουν περιοχές που έχουν πλημμυρίσει τουλάχιστον μια φορά την τελευταία εικοσαετία και αποτελούν μπαζωμένες κοίτες παλιών ρεμάτων. Αυτές οι περιοχές έχουν αυξημένη σεισμική τρωτότητα.

Όπου το έδαφος είναι μαλακό, ή είναι πρώην μπαζωμένη κοίτη, παρατηρούνται ρωγμές στα κτίρια από διαφορικές καθιζήσεις των θεμελίων. Τα σεισμικά αποτελέσματα είναι αθροιστικά και μάλιστα οι ρωγμές από καθιζήσεις έχουν μεγάλη βαρύτητα αφού δημιουργούνται στα ίδια σημεία των δομικών στοιχείων.

Σύμφωνα με τα συμπεράσματα της Α' φάσης της έρευνας θα πρέπει:

Το πρόβλημα της υγρασίας να αντιμετωπισθεί γενικότερα με (1) έλεγχο των υδροφόρων πηγών , ώστε παροχέτευσή τους να έχει ελεγχόμενη ροή (2) έλεγχος των παρακείμενων κήπων, ώστε να μην γίνεται διήθηση του νερού από την άρδευση, στα παρακείμενα κτίρια.

Για το πρόβλημα των διογκούμενων εδαφών θα πρέπει (1) να διαγνωσθεί η τάση διόγκωσης, (2) να κατασκευαστεί ισχυρή θεμελίωση με ισχυρά συνδετήρια δοκάρια, τα οποία θα εδράζονται κυρίως σημειακά, με τάση ίση ή μεγαλύτερη της τάσης διόγκωσης, (3) να γίνει πλήρης υδρομόνωση του εδάφους θεμελίωσης με κατασκευή πετασμάτων από φύλλα πολυαιθυλενίου. Τέλος θα ήταν σκόπιμο, εφόσον είναι εφικτό, να βρεθεί το βάθος (πάχος) του διογκούμενου εδάφους και η θεμελίωση να γίνει κάτω από αυτό ή να χρησιμοποιηθούν πάσσαλοι αιχμής.

Προβλήματα ζώνης Γ Ρεθύμνου (περιοχή Μασταμπά). Η έντονη κλίση του εδάφους δημιουργεί προβλήματα εκκεντρότητας των ισογείων (κάθετα στην κλίση του εδάφους). Επομένως

φαινόμενα στροφής θα παρουσιαστούν στην περίπτωση μελλοντικού σεισμού. Επίσης είναι πιθανό να παρατηρηθεί στα κτίρια πρόβλημα λόγω ερπυσμού του εδάφους.

Για την άρση του προβλήματος που δημιουργείται λόγω της έντονης κλίσης του εδάφους υπάρχουν δύο λύσεις:

1. πλήρης διαχωρισμός εδάφους – κτιρίου και αποκατάσταση της εξυπηρέτησης του κτιρίου με καταλλήλως διαμορφούμενα στοιχεία. (Ενδεικτικά, στο κείμενο της έρευνας αναφέρονται: στα κλιμακοστάσια να υπάρχει διακοπή συνέχειας των βαθμίδων, για την ύδρευση θα πρέπει να γίνεται χρήση εύκαμπτων συνδέσεων, ή λεπτότερων και περισσότερων σωληνώσεων με διαμόρφωση S, ενώ για την αποχέτευση θα πρέπει να κατασκευάζεται φρεάτιο στο οποίο θα εκτονώνονται οι παραμορφώσεις.
2. σημαντική αύξηση της ακαμψίας προς την κατάντη πλευρά του κτιρίου. Απαίτηση μεγάλης αντοχής και ακαμψίας για την παραλαβή των ερπυστικών ωθήσεων του εδάφους, κάθετα στην όψη.

Ένα σοβαρό γεωτεχνικό πρόβλημα εντοπίστηκε στην περιοχή Μασταμπά. Πρόκειται για την ύπαρξη καρστικών κοιλοτήτων, οι οποίες μπορεί να είναι επικίνδυνες ακόμη και υπό φόρτιση απλών επιφανειακών κατασκευών. Για τον εντοπισμό τέτοιων κοιλοτήτων θα πρέπει να γίνονται δειγματοληπτικές γεωτρήσεις ή γεωφυσικές διασκοπήσεις, πριν από κάθε κατασκευαστική δραστηριότητα στην περιοχή. Στις περιπτώσεις όπου αποκαλύπτονται καρστικές κοιλότητες απαιτείται «γέμισμα» του κενού χώρου των.

Ομοίως στην περιοχή με παράκτιες άμμους, το κύριο πιθανό πρόβλημα για τις κατασκευές, είναι ο κίνδυνος για ρευστοποίηση από σεισμό και συνεπώς συνιστάται γεωτεχνική έρευνα για το συγκεκριμένο κίνδυνο, ειδικά πριν από κάθε μεγάλη κατασκευή.

Στα πλαίσια της εκτέλεσης της **Β' φάσης του ερευνητικού προγράμματος**, μεταξύ άλλων έγινε προσπάθεια για την εκτίμηση των γεωτεχνικών συνθηκών που επικρατούν στην πόλη Ρεθύμνου και στην ευρύτερη αυτής περιοχή (Περιβόλια, Μισίρια, Πλατανιάς). Οι συντάκτες του ερευνητικού προγράμματος συμπεραίνουν ότι η σεισμική επικινδυνότητα της πόλης του Ρεθύμνου είναι ιδιαίτερα δυσμενής και το χαρακτηριστικό αυτό πρέπει να ληφθεί άμεσα υπ' όψιν κατά τον αντισεισμικό σχεδιασμό της. Αυτό οφείλεται στην ύπαρξη τεχνητών επιφανειακών επιχώσεων και πρόσφατων εδαφικών αποθέσεων μέσου πάχους και δυσμησίας τα οποία έχουν σαν αποτέλεσμα την ενίσχυση της σεισμικής κίνησης, ενώ σε δύο θέσεις γεωτρήσεων στο κεντρικό τμήμα της πόλης αναμένονται έντονα φαινόμενα ρευστοποίησης σε βάθος έως 5m από την επιφάνεια. Αυτές οι θέσεις βρίσκονται εκτός της αμμώδους παραλιακής ζώνης όπου φαινόμενα ρευστοποίησης είναι γενικώς πολύ πιθανά.

Ειδικότερα, αξιολογήθηκαν τα αποτελέσματα συνολικά τριάντα δύο (32) ερευνητικών γεωτρήσεων και σχετικών εργαστηριακών δοκιμών. Από τις παραπάνω ερευνητικές γεωτρήσεις οι 26 έχουν εκτελεστεί κατά καιρούς από το ΚΕΔΕ και το Περιφερειακό Εργαστήριο Κρήτης της τέως 12^{ης} ΠΥΔΕ, με σκοπό την εκτίμηση των συνθηκών θεμελίωσης διαφόρων τεχνικών έργων (όπως π.χ. Δικαστικό μέγαρο Ρεθύμνου, γέφυρα Πλατανιά, λιμένας Ρεθύμνου, κ.λ.π.). Οι υπόλοιπες 6 γεωτρήσεις, εκτελέστηκαν από το τμήμα Γεωτεχνικής Μηχανικής του ΚΕΔΕ (Δ14α), κατά το χρονικό διάστημα 2000-2002 και για τους σκοπούς ακριβώς της ανωτέρω έρευνας. Επίσης εκτελέστηκαν από το ΚΕΔΕ, ειδικές δοκιμές Cross – Hole, στις θέσεις 6 γεωτρήσεων, με σκοπό τον προσδιορισμό των δυναμικών χαρακτηριστικών των εδαφών και ειδικότερα την αναγνώριση της κατακόρυφης μεταβολής της σύστασης των εδαφικών σχηματισμών, τη μέτρηση της ταχύτητας διάδοσης των σεισμικών κυμάτων στους σχηματισμούς αυτούς και τον ακριβή προσδιορισμό των παραμέτρων που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση της δυναμικής συμπεριφοράς του υπεδάφους.

Από την αξιολόγηση των γεωτεχνικών ερευνών, προέκυψαν τα παρακάτω:

Κατέστη δυνατή η διάκριση των δέκα (10) επιμέρους γεωτεχνικών ενότητων. Οι έξι ενότητες (Iα, Iβ, Iγ, II, III και IV) αντιπροσωπεύουν υλικά που αποτελούνται από εναλλαγές λεπτομερών υλικών (άργιοι, αργιλοϊλύες – ιλύες), καθώς και αδρομερών υλικών (άμμοι, αμμοχάλικα). Τα παραπάνω υλικά, υπέρκεινται του νεογενούς γεωλογικού υποβάθρου, το οποίο συνίσταται από μάργες, μαργόλιθους και βιογενείς μαργαϊκούς ασβεστόλιθους (ενότητες V, VI). Η ενότητα VII, αποτελείται από λεπτές φακοειδείς ενστρώσεις μέσα στις ενότητες II και Iβ, ενώ η ενότητα VIII, αποτελεί το παλαιότερο ανθρακικό υπόβαθρο Άνω Ιουρασικής – Άνω Κρητιδικής ηλικίας. Τέλος η ενότητα A, περιλαμβάνει τις τεχνητές αποθέσεις (μπάζα) – φυτική γη.

Κατά την Β' φάση της έρευνας τα ανωτέρω στοιχεία δεν δίνονται σε μορφή ζωνών σε χάρτη και έτσι δεν είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν πλήρως από την παρούσα μελέτη. Όμως είναι πιθανή η συνέχεια της έρευνας, κατά την οποία θα συμπληρωθούν ελλείποντα στοιχεία και θα καθοριστούν ζώνες, οπότε η έρευνα θα αποκτήσει μορφή μικροζωνικής μελέτης, η οποία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την αντισεισμική προστασία της πόλης., ιδίως εάν τα αποτελέσματα της γίνουν ευρέως και ταχέως αποδεκτά από τους μελετητές και κατασκευαστές δομικών έργων της πόλης.

B.2.5 ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ

Όπως προαναφέρθηκε, η σεισμικότητα και η ενεργός τεκτονική είναι σημαντικά στοιχεία για τον χωροταξικό σχεδιασμό μιας περιοχής και συνήθως σχετίζονται μεταξύ τους.

Η σεισμικότητα είναι μία έννοια η οποία αφορά κάποια συγκεκριμένη περιοχή και δείχνει το πόσο ισχυροί και πόσο συχνοί είναι οι σεισμοί που γίνονται σ' αυτήν. Έτσι μπορούν να ληφθούν κατάλληλα προληπτικά μέτρα γενικής φύσης.

Σχετικά θέματα αντιμετωπίζει ο Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (ΕΑΚ - 2003). Εκτεταμένη παρουσίασή του υπάρχει στο Παράρτημα Γ1.

Σύμφωνα με τον Ε.Α.Κ. - 2003 (ο Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός ΕΑΚ-2000 τροποποιημένος σύμφωνα με την υπ' αριθμ. Δ117α/115/ΦΝ 275 Υ.Α (ΦΕΚ1154/12-8-03), η περιοχή του έργου ανήκει στην κατηγορία σεισμικής επικινδυνότητας II. Η πρόσφατη αλλαγή των ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας δεν επέφερε μεταβολή στην τιμή του α, που είναι η ίδια και ίση με 0,24.

Από τον πίνακα 2.2 του Ε.Α.Κ. - 2003 λαμβάνεται τιμή σεισμικής επιτάχυνσης του εδάφους

$A = 0,24 \text{ g} = 0,24 \times 9,81 \text{ m/sec}^2$, δηλαδή

$A = 2,35 \text{ m/sec}^2$

Οι Ζώνες Σεισμικής Επικινδυνότητας της Ελλάδας είναι 3 (I,II,III) και την μέγιστη επικινδυνότητα την έχει η ζώνη III.

Κατά τον Σεισμοτεκτονικό Χάρτη της Ελλάδας (ΙΓΜΕ 1989) το πιο πιθανό μέγιστο μέγεθος σεισμού που αναμένεται στην περιοχή στα 100 έτη τα επόμενα του 1982, βρίσκεται μεταξύ 7.2 – 7.4.

Στα πλαίσια της εκτέλεσης της Α' φάσης του ερευνητικού προγράμματος «Αντισεισμικός Σχεδιασμός και Οργάνωση της πόλης Ρεθύμνου και της ευρύτερης αυτής περιοχής» (Λέκκας Ε. κ.ά., 1998) πραγματοποιήθηκε σεισμολογική έρευνα. Κατ' αυτήν η στάθμη των αναμενόμενων

σεισμικών εδαφικών παραμέτρων (επιτάχυνσης, ταχύτητας, μετατόπισης) έγινε με διαφορετικές μεθοδολογίες, επειδή δεν υπάρχει μοναδικός τρόπος υπολογισμού τους, αφού έχουν προταθεί διαφορετικά μοντέλα, το καθένα με τα δικά του πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, ανάλογα με την περιοχή που εφαρμόζεται. Έτσι εφαρμόστηκαν οι μέθοδοι (α) Μέθοδος Algermissen και συνεργατών, (β) Μέθοδος Cornell (τροποποιημένη), (γ) Μέθοδος McGuire (επιφανειακό μοντέλο), (δ) Μέθοδος McGuire (γραμμικό μοντέλο) και (ε) Μέθοδος Bayes. Κατόπιν ο μέσος όρος αυτών, ελήφθη ως η προτεινόμενη τιμή για τη σεισμική επιτάχυνση, ταχύτητα και μετατόπιση. Έτσι για κάθε παράμετρο που εξετάστηκε και εκτιμήθηκε με τη χρήση των μοντέλων, υπολογίστηκε τελικά ο μέσος όρος για όλα τα σημεία ενός κανάβου της περιοχής και σχεδιάστηκαν οι προτεινόμενοι χάρτες σεισμικής επικινδυνότητας της ευρύτερης περιοχής του Ρεθύμνου.

Κατά τα ανωτέρω, οι τελικές τιμές σχεδιασμού που προτείνονται από την έρευνα αυτή είναι:

	Περίοδος επανάληψης	
	475 έτη (πιθανότητα 90% να μην ξεπεραστούν στα επόμενα 50 χρόνια)	949 έτη πιθανότητα 90% να μην ξεπεραστούν στα επόμενα 100 χρόνια)
Μέγιστη Σεισμική Επιτάχυνση	280 cm/sec²	310cm/sec²
Μέγιστη Σεισμική Ταχύτητα	25 cm/sec	29cm/sec

Όσον αφορά τη σχέση τους με τις αντίστοιχες τιμές του ΕΑΚ-2003, οι τιμές αυτές είναι υψηλότερες, επομένως ο σχεδιασμός μ' αυτές είναι ασφαλέστερος.

Η στάθμη πιθανότητας 90% να μην ξεπεραστούν, είναι αρκετά ασφαλές κριτήριο για την ασφάλεια των συνήθων κατασκευών.

Για έργα μεγάλης σημασίας, π.χ. σχολεία, νοσοκομεία, μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες, γέφυρες κ.λ.π. απαιτείται η αναμενόμενη μορφή του επιταχυνσιογραφήματος, δηλαδή τη χρονική εξέλιξη της επιτάχυνσης σε περίπτωση ισχυρού σεισμού για να υπολογιστεί η σεισμική φόρτιση της κατασκευής. Στην ανωτέρω έρευνα, υπολογίζονται και προτείνονται κατάλληλα επιταχυνσιογραφήματα.

Τσουνάμι. Με την σεισμικότητα του θαλάσσιου χώρου συνδέονται και τα θαλάσσια κύματα βαρύτητας μεγάλης περιόδου (τσουνάμι), τα οποία είναι δυνατό να πλήξουν παράκτιες περιοχές, σε ορισμένες περιπτώσεις με σοβαρές επιπτώσεις. Η Κρήτη γενικά, αλλά κυρίως οι βόρειες και οι νότιες ακτές της, είναι από αυτές οι οποίες απειλούνται περισσότερο στον Ελληνικό χώρο (Παπαζάχος Β. κ.ά. 1989). Σε ερευνητικό πρόγραμμα σχετικά με τις επιπτώσεις τσουνάμι στην περιοχή του Ηρακλείου της Κρήτης, έγιναν εκτιμήσεις για είσοδο τσουνάμι στην ξηρά έως υψομέτρου 8m (GITEC). Όμως πολύ ισχυρό τσουνάμι, είναι πολύ σπάνιο. Επομένως θεωρούμε ότι δεν είναι δυνατό να επηρεάσει σοβαρά τον χωροταξικό σχεδιασμό της ακτής, αλλά είναι σκόπιμο να ληφθούν κάποια βασικά προληπτικά μέτρα και να παρακολουθείται η πρόοδος των συστημάτων πρόληψης και αντιμετώπισης ώστε να ενσωματωθούν έγκαιρα οποιαδήποτε κατάλληλα μέτρα, στον σχεδιασμό του δήμου.

Σημειώνεται ότι στο χωροταξικό και πολεοδομικό σχεδιασμό της βόρειας Κρήτης δεν έχει ληφθεί υπ' όψιν το φαινόμενο αυτό.

B.2.6 ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ

B.2.6.1 Επιφανειακά και υπόγεια νερά

Συνθήκες υδροφορίας μέσα στους διαφόρους γεωλογικούς σχηματισμούς της περιοχής

Το θέμα έχει εκτεθεί στο κεφάλαιο «B.2.3.3 Χαρακτηριστικά υπόγειων υδροφοριών».

Υδρογεωλογικές λεκάνες

Λόγω της αυξημένης υδροπερατότητας των γεωλογικών σχηματισμών τα οποία δομούν επιφανειακά την περιοχή του δήμου, οι επιφανειακές λεκάνες απορροής οι οποίες έχουν σχεδιαστεί και παρουσιάζονται στους χάρτες της μελέτης δεν ταυτίζονται με τις υδρογεωλογικές.

Στις υδρογεωλογικές μελέτες της περιοχής δεν έχει γίνει δυνατό να καθοριστούν με ακρίβεια οι υδρογεωλογικές λεκάνες. Σχετικά στοιχεία παρουσιάζονται στο απόσπασμα του «Υδρογεωλογικού Χάρτη νομού Ρεθύμνης» ο οποίος συντάχθηκε στην υδρογεωλογική έρευνα του ΙΓΜΕ για τον νομό Ρεθύμνης (Κνιθάκης Μ., 1996).

Επιφανειακοί υδατοταμιευτήρες

Δεν υπάρχουν στην περιοχή και δεν προβλέπεται η κατασκευή κάποιου μεγάλης έκτασης.

Ομως ανάντη της περιοχής μελέτης βρίσκεται το φράγμα Ποταμών Αμαρίου και ο ταμιευτήρας του. Βρίσκεται σε ανάντη θέση του Πρασσιανού ποταμού (π. Πλατανιά).

Επίσης αξίζει να σημειωθεί ότι ουσιαστική αντιπλημμυρική προστασία της Παλιάς Πόλης και της ανάντη περιοχής της, αναμένεται ότι θα επιτευχθεί με την κατασκευή μιας λεκάνης εκτόνωσης της αιχμής πλημμυρών στον χείμαρρο Συνατσάκη και δύο λεκανών στον χείμαρρο Καμαράκι. Οι τρεις αυτές λεκάνες τοποθετούνται στις κοίτες των αντίστοιχων ρεμάτων σε θέσεις πάνω από την Εθνική οδό Ηρακλείου – Χανίων (βλ. Σχ. ΓΑ). Τα έργα αυτά βρίσκονται υπό δημοπράτηση (2005). Οι λύσεις αυτές βασίζονται στη δυνατότητα εκτόνωσης των πλημμυρικών αιχμών σε ειδικά διαρρυθμισμένες ζώνες οι οποίες θα μπορούσαν να βρίσκονται ακόμα και μέσα στην πόλη (λεκάνες εκτόνωσης όπου συγκεντρώνονται τα πλημμυρικά νερά και μέχρι κάποιο όγκο ρυθμίζεται η εκροή τους). Οι λεκάνες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν χώροι πρασίνου ή αναψυχής.

Σημαντικές πηγές

Οι πηγές του Δήμου παρουσιάστηκαν στο κεφάλαιο «B.2.3.1. Δίαιτα των επιφανειακών υδάτων. Αξιόλογες πηγές». Όπως αναφέρεται εκεί σημαντικές πηγές δεν υπάρχουν στην περιοχή του Δήμου.

Πηγές Αργυρούπολης. Βρίσκεται σε σημαντική απόσταση δυτικά των ορίων του Δήμου, αλλά επειδή αποτελεί σημαντική πηγή ύδρευσης του Δήμου Ρεθύμνης, παρουσιάζονται παρακάτω στοιχεία σχετικά με αυτήν. Η υδρογεωλογική ενότητα της περιοχής Μούνδρου – Αργυρούπολης, βρίσκεται εκτείνεται κυρίως στην περιοχή του Δήμου Νικηφόρου Φωκά και σε

πιθανά πολύ μικρή έκταση του Δήμου Φοίνικα. Στο δυτικό άκρο της αναβλύζει σε τομή ρηξιγενούς ζώνης η αξιόλογη καρστική πηγή της Αργυρούπολης του Δήμου Λαππαίων. Τα νερά της πηγής της Αργυρούπολης χρησιμοποιούνται για την ύδρευση οικισμών του Δήμου Λαππαίων, της πόλης του Ρεθύμνου και πολύ μικρής πληθυσμιακής συγκέντρωσης του Δήμου Φοίνικα. Τα ανθρακικά πετρώματα της, μπορεί να θεωρηθούν ως συνέχεια προς τα δυτικά της εμφάνισης Αρμένιοι - Αγκουσελιανά - Μαλλάκι. Όμως κατά την έρευνα του ΙΓΜΕ, διάφορα ρήγματα Β-Ν θεωρείται ότι έχουν δημιουργήσει ασυνέχειες μεταξύ των δύο εμφανίσεων, ενώ τα ρήγματα Α-Δ βυθίζουν τον σχηματισμό και συμβάλλουν θετικά στον μηχανισμό της βραδείας εκφόρτισης του συστήματος των υπογείων υδροφοριών.

Παρά τα προβλήματα τροφοδοσίας που εντοπίστηκαν παραπάνω η έρευνα του ΙΓΜΕ παρουσιάζει ότι η πηγή της Αργυρούπολης τροφοδοτείται κυρίως από την περιοχή του Δήμου Νικηφόρου Φωκά και την λειτουργία αυτή χρησιμοποιεί πλήρως η «Μελέτη Διαχείρισης Υδατικών Πόρων Κρήτης». Ειδικότερα η λειτουργία αυτή εξετάζεται χρησιμοποιείται στο τμήμα της Α' Φάσης της, όπου έγινε η επεξεργασία των υδρογεωλογικών στοιχείων (μελετητής: Β. Περγλέρος) και καταρτίστηκε μαθηματικό υδρογεωλογικό ομοίωμα (μοντέλο) της πηγής Αργυρούπολης. Σ' αυτήν μεταξύ άλλων στοιχείων χρησιμοποιήθηκε και η προαναφερθείσα έρευνα του ΙΓΜΕ. Κατά την εκπόνηση της, προέκυψε το σημαντικό ερώτημα της πιθανής λεκάνης τροφοδοσίας των πηγών Αργυρούπολης, αφού η περιοχή κάλυψης του ομοιώματος ταυτίζεται με αυτήν.

Τα ακριβή όρια αυτής της λεκάνης τροφοδοσίας διαπιστώνεται στη μελέτη ότι είναι άγνωστα. Επομένως ο προσδιορισμός της έκτασης της λεκάνης έγινε με έμμεσο τρόπο, υπολογίζοντας την απαραίτητη έκταση της λεκάνης προκειμένου να εξασφαλιστεί επαρκής κατείσδυση από τη βροχόπτωση (η οποία είναι η μόνη πηγή τροφοδοσίας των πηγών), προκειμένου να αποδίδονται οι μετρηθείσες απορροές των πηγών Αργυρούπολης. Το αποτέλεσμα αυτών των υπολογισμών υποδεικνύει ότι η έκταση που καταλαμβάνει η λεκάνη τροφοδοσίας των πηγών είναι κάπως μεγαλύτερη από αυτήν της επιφανειακής εξάπλωσης των καρστικών ασβεστόλιθων προς τα ανατολικά, η οποία περιλαμβάνει και την περιοχή Μούνδρου, αλλά και του Μαλακίου και εκτείνεται και λίγο νοτιοανατολικότερα μέχρι τα Αγκουσελιανά (του Δήμου Φοίνικα). Επί πλέον έγινε δεκτό ότι θα πρέπει να συμπεριληφθεί στη περιοχή τροφοδοσίας και τμήμα της επιφανειακής εξάπλωσης των νεογενών ιζημάτων που περιβάλλουν την καρστική ενότητα, αποδεχόμενοι ότι κάτω από αυτά τα ιζήματα, με βάση και την εξέταση της μορφολογίας και γεωλογίας της περιοχής βρίσκεται η συνέχεια του καρστικού συστήματος.

Για λόγους ασφάλειας, δεδομένης της σημασίας των πηγών Αργυρούπολης, κάθε ρυπαντική δραστηριότητα στην περιοχή τροφοδοσίας τους θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τις επιπτώσεις της στα υπόγεια νερά. Η έκταση της περιοχής τροφοδοσίας τους φαίνεται από τα προηγούμενα ότι δεν αφορά την παρούσα μελέτη της έκτασης του Δήμου Ρεθύμνης.

Περιοχές εμπλουτισμού υπογείων υδάτων

Τα υπόγεια ύδατα της περιοχής στην έκταση του Δήμου εμπλουτίζονται κυρίως επιφανειακά και σε μεγαλύτερο ποσοστό από τις περιοχές της κοίτης των υδατορευμάτων.

Οι συντελεστές κατείσδυσης είναι πολύ υψηλοί στους καρστικούς σχηματισμούς και σχετικά αυξημένοι στις αλλουβιακές αποθέσεις καθώς και στα κροκαλοπαγή των πλειο-πλειστοκαινικών υλικών. Η τροφοδοσία των υπογείων νερών είναι πολύ χαμηλή στους υδατοστεγανούς σχηματισμούς.

Στην παρούσα μελέτη, ως προς την σημασία εμπλουτισμού των υπόγειων νερών διαχωρίζονται οι περιοχές με βάση τον κύριο χαρακτήρα της υδροπερατότητας τους (βλ. τα χαρακτηριστικά υδροπερατότητας των σχηματισμών στο υπόμνημα του σχεδίου ΓΑ):

Περιοχές χαμηλής υδροπερατότητας. Έχουν χαμηλή συμμετοχή στον εμπλουτισμό των υπόγειων νερών. Στις περιοχές αυτές, με βάση μόνο τα γενικά χαρακτηριστικά υδροπερατότητας, είναι κατ' αρχήν υψηλή η πιθανότητα προστασίας των υπόγειων νερών από ρύπανση.

Περιοχές μέσης ή κυμαινόμενης υδροπερατότητας. Έχουν μέση ή διαφορετική κατά τόπους συμμετοχή στον εμπλουτισμό των υπόγειων νερών. Στις περιοχές αυτές, με βάση μόνο τα γενικά χαρακτηριστικά υδροπερατότητας, είναι κατ' αρχήν μέση ή πιθανότητα προστασίας των υπόγειων νερών από ρύπανση.

Περιοχές υψηλής υδροπερατότητας. Έχουν υψηλή συμμετοχή στον εμπλουτισμό των υπόγειων νερών. Είναι κυρίως οι περιοχές με ανθρακικούς καρστικοποιημένους σχηματισμούς. Στις περιοχές αυτές, με βάση μόνο τα γενικά χαρακτηριστικά υδροπερατότητας, είναι κατ' αρχήν υψηλή η πιθανότητα επιβάρυνσης των υπόγειων νερών από ρύπανση.

Εκτός της παραπάνω γενικής πρώτης προσέγγισης, ιδιαίτερα σημαντική περίπτωση αποτελεί **η έκταση του πεδίου γεωτρήσεων ύδρευσης περιοχής Κούμων**. Σε αυτό ήδη εκτελέστηκαν επιτυχείς γεωτρήσεις ύδρευσης και προβλέπεται περαιτέρω ανάπτυξη της εκμετάλλευσης (βλ. κεφ. για τους υδατικούς πόρους). Λόγω της σημασίας τους, κάθε ρυπαντική δραστηριότητα σε αυτήν θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τις επιπτώσεις της στα υπόγεια νερά. Η σχετική έκταση παρουσιάζεται με ειδικό σύμβολο στον Χάρτη ΓΒ.

Επαναλαμβάνουμε, ότι για τις περιοχές που εντοπίζονται στα πλαίσια της παρούσας μελέτης απαιτείται λεπτομερέστερη εξακρίβωση μετά από ειδικές τοπικές έρευνες.

Εκμετάλλευση υδρογεωτρήσεων και πηγών

Υφιστάμενη κατάσταση

Κατά την εκπόνηση της Α' φάσης της μελέτης του ΓΠΣ (2005) υδατικοί πόροι οι οποίοι χρησιμοποιούνται για ύδρευση της ΔΕ Ρεθύμνης είναι σε γενικές γραμμές οι εξής:

- Οι πηγές της Αργυρούπολης, στον Δήμο Λαππαίων, δυτικά του Ρεθύμνου.
- Γεωτρήσεις στον φρεάτιο αλλουβιακό υδροφορέα του ρέματος Πλατανιά.
- Διάφορες γεωτρήσεις και πηγές στην περιοχή της πόλης του Ρεθύμνου και άλλων οικισμών του Δήμου, οι οποίες καλύπτουν μικρό μέρος των αναγκών της πόλης ή πλήρως διάφορες μικρές ανάγκες οικισμών.
- Γεωτρήσεις του υδροφορέα της ευρύτερης περιοχής του οικισμού Κούμοι, από τις οποίες υδρεύονται διάφοροι οικισμοί νότια και δυτικά του Βρύσινα.

Ειδικότερα, οι υδατικές ανάγκες του Δήμου καλύπτονται ως εξής:

Ρέθυμνο. Η πόλη εξυπηρετείται κυρίως από:

- 1) Τις πηγές της Αργυρούπολης. Μέσω του αγωγού και του δικτύου από την Αργυρούπολη του Δήμου Λαππαίων, επιδιώκεται η παροχή προς την πόλη του Ρεθύμνου 7.000 m³/ημέρα. Αυτή η προβλεπόμενη ποσότητα δεν παρέχεται πάντα.

- 2) Από 2 πηγάδια και γεωτρήσεις στην πεδινή περιοχή του ρέματος Πλατανιά, με παροχή έως και 11.000 m³/ημέρα. Σε αυτά παλαιότερα εμφανίστηκαν παροδικά φαινόμενα υφαλμύρισης. Στην περιοχή υπάρχουν ορισμένες πηγές ρύπανσης όπως επιχειρήσεις συγκέντρωσης χρησιμοποιημένων υλικών (μετάλλων, οχημάτων, λιπαντικών κ.ά.) καθώς και κτηνοτροφικές δραστηριότητες. Υπάρχει συνεπώς κάποια πιθανότητα ρύπανσης του πόρου.
- 3) Από γεωτρήσεις μέσα στην πόλη οι οποίες χρησιμοποιούνται περιστασιακά όταν υπάρχει ανάγκη. Έχουν σχετικά καλή ποιότητα νερού και είναι οι εξής:
 - (α) τέρμα οδού Ασκούτζη (2^ο λύκειο) με παροχή 30 m³/h
 - (β) στο ρέμα Καμαράκι, κάτω από την χαραδρογέφυρα του ΒΟΑΚ, με παροχή 30 m³/h
 - (γ) τούρκικη δεξαμενή Μασταμπά. Πρόκειται για πηγαίο νερό το οποίο μεταφέρεται με παλαιούς αγωγούς πιθανό από τις περιοχές Μικρού και Μεγάλου Μετοχίου. Έχει πολύ μικρή παροχή.

Η πόλη του Ρεθύμνου καλύπτεται στο σύνολο της από τα δίκτυα ύδρευσης. Όμως οι αναγκαίες ποσότητες νερού δεν παρέχονται πάντα. Αυτό συμβαίνει κυρίως κατά θερινή περίοδο λόγω ανταγωνιστικών προς την ύδρευση χρήσεων και δεσμεύσεων που αφορούν τα νερά από τις πηγές Αργυρούπολης. Εξ άλλου τη θερινή περίοδο οι ανάγκες είναι αυξημένες αφ' ενός λόγω της υψηλής τουριστικής κατανάλωσης και αφ' ετέρου λόγω των θερμοκρασιών.

Σημειώνεται ότι για την ύδρευση της πόλης έχουν κατασκευαστεί και χρησιμοποιήθηκαν κατά περιόδους 14 γεωτρήσεις και 5 πηγάδια. Λόγω διαφόρων προβλημάτων (κυρίως υφαλμύριση και μείωση παροχής) χρησιμοποιούνται τα προαναφερθέντα.

Οικισμοί βόρεια του Βρύσινα. Οι οικισμοί αυτοί υδρεύονται ή από τοπικές πηγές ή και γεωτρήσεις ή από τις πηγές Αργυρούπολης.

Δύο πηγές υδροδοτούν τον οικισμό Χρομοναστήρι με καλής ποιότητας νερό. Βρίσκονται σε σχετικά μεγάλη απόσταση από τον οικισμό. Η πλησιέστερη βρίσκεται στην περιοχή του ναού της Παναγίας Κεράς,. Η άλλη πηγή βρίσκεται περίπου στο μέσο της απόστασης προς τον οικισμό Πρασσές και χρησιμοποιείται και από αυτόν τον οικισμό. Στην ευρύτερη περιοχή του Χρομοναστηριού, υπάρχουν 4 δημοτικές γεωτρήσεις οι οποίες έχουν αυξημένη παρουσία σιδήρου και χρησιμοποιούνται για άρδευση.

Ο οικισμός Πρασσές εκτός από την προαναφερθείσα πηγή εξυπηρετείται και από μία γεώτρηση. Οι παροχές τους είναι ικανοποιητικές ποσοτικά και ποιοτικά.

Ο οικισμός Ρουσσοσπίτι εξυπηρετείται από 2 – 3 γεωτρήσεις με μικρή παροχή. Η ποιότητα του νερού είναι υποβαθμισμένη λόγω ύπαρξης σιδήρου.

Ο οικισμός Μύλοι εξυπηρετείται από γεώτρηση, η οποία όμως παρέχει νερό κακής ποιότητας λόγω σιδήρου και ίσως γύψου. Πριν την χρήση του καθαρίζεται.

Οι οικισμοί Μεγάλο και Μικρό Μετόχι και Αγία Ειρήνη εξυπηρετούνται από το δίκτυο της Αργυρούπολης. Τα Μικρά Ανώγεια και η Αγία Ειρήνη υδρεύονταν παλαιότερα από γεώτρηση στο τέρμα της οδού Θεοτοκοπούλου, η οποία δεν χρησιμοποιείται πλέον για το σκοπό, αυτό λόγω πτώσης της στάθμης της.

Ο οικισμός Μαρουλάς εξυπηρετείται από μια γεώτρηση στην Καρβουνόλακα (από τον υδροφορέα Πλατανιά) με παροχή 100 m³/h. Παλαιότερα εξυπηρετούνταν από γεώτρηση η οποία ήταν προβληματική διότι χρειαζόταν αποφράξεις.

Ο οικισμός Γάλλος εξυπηρετείται από 2 γεωτρήσεις. Η πρώτη βρίσκεται στην εκκλησία του Αγίου Παύλου με παροχή 40-50 m³/h και η άλλη νοτίως του οικισμού με παροχή 60 m³/h. Από την τελευταία εξυπηρετείται και ο οικισμός Τρία Μοναστήρια.

Οικισμοί νότια και δυτικά του Βρύσινα. Οι οικισμοί αυτοί υδρεύονται σχεδόν στο σύνολο τους από γεωτρήσεις της περιοχής των Κούμων.

Η γεώτρηση του ΙΓΜΕ στην περιοχή των Κούμων με παροχή 90-100 m³/h εξυπηρετεί τους οικισμούς Φωτεινό, Αμπελάκι και Κούμοι. Ο τελευταίος εξυπηρετείται και από άλλη μία γεώτρηση κοντά σε αυτόν. Μετά τον οικισμό Αμπελάκι το δίκτυο συνεχίζεται προς τον οικισμό Καρέ, τα Γουλεδιανά και κατόπιν προς τους οικισμούς Όρος, Σελλί και Μύρθιος.

Η γεώτρηση του ΟΑΔΥΚ στην περιοχή των Κούμων με παροχή περίπου 80 m³/h υδρεύει τους οικισμούς των Αρμένων και του Σωματά.

Ο οικισμός Κάστελλος υδρεύεται από γεώτρηση στη θέση Νύφης Ποτάμια των Σαϊτουρίων, η οποία εξυπηρετεί και άλλους οικισμούς του Δήμου Νικηφόρου Φωκά.

Ο οικισμός Γενή υδρεύεται από γεώτρηση στην περιοχή του.

Ήδη βρίσκεται σε εξέλιξη το έργο περαιτέρω αξιοποίησης του υπόγειου υδροφορέα των Κούμων. Έχουν ήδη ανορυχθεί οι γεωτρήσεις «Μπαστάκη 1», «Μπαστάκη 2» και «Λαδογιάννη». Όλες οι γεωτρήσεις θα δώσουν παροχές στην δεξαμενή στην θέση Κεφάλι βορείως των Αρμένων.

Προβλεπόμενες Βελτιώσεις Ύδρευσης

Οι μελλοντικοί υδατικοί πόροι του Δήμου Ρεθύμνης, που θα προκύψουν μετά την εκτέλεση των κατάλληλων υδροληπτικών έργων και των έργων μεταφοράς και διανομής, αναφέρονται στη συνέχεια. Οι σχετικές ποσότητες προέρχονται από τη μελέτη του τεχνικού γραφείου μελετών του Π. Παυλάκη (1998), η οποία έγινε για λογαριασμό της ΔΕΥΑΡ.

- Η περαιτέρω αξιοποίηση του αγωγού από τις πηγές Αργυρούπολης και λίμνη Κουρνά. Για τη μεταφορά περισσότερων από 7.000 m³/ημέρα από την Αργυρούπολη, απαιτείται νέα ρύθμιση μεταξύ των εμπλεκόμενων Δήμων και γενικότερα των φορέων διαχείρισης. Η παροχетеυτική ικανότητα του αγωγού είναι 10.880 m³/ημέρα
- Η περαιτέρω εκμετάλλευση του υδροφορέα Πλατανιά κατά την θερινή περίοδο. Σημαντική βελτίωση στη δυνατότητα απόληψης των υδάτινων πόρων αποτελεί η κατασκευή υπόγειου διαφράγματος (πρόταση της μελέτης Παυλάκη (1998)). Όμως πριν την υλοποίησή της θα πρέπει να εξεταστούν οι επιπτώσεις της ανόδου της στάθμης των υπόγειων νερών στην ανάντη του διαφράγματος περιοχή.
- Η περαιτέρω εκμετάλλευση του υδροφορέα της ευρύτερης περιοχής του οικισμού Κούμοι. Εκτιμάται ότι θα γίνεται απόληψη ~3.000 m³/ημέρα.
- Η αξιοποίηση μέρους του υδατικού δυναμικού του ταμιευτήρα του φράγματος Ποταμών Αμαρίου. Το φράγμα αυτό βρίσκεται σε τελική φάση κατασκευής. Οι ποσότητες του νερού που δεν θα χρησιμοποιούνται για ύδρευση, θα διατίθενται για άρδευση και προστασία του περιβάλλοντος κατάντη. Απαιτείται η κατασκευή αγωγού μεταφοράς νερού από τον ταμιευτήρα προς την περιοχή του Πλατανιά. Ο αγωγός αυτός θα

διέρχεται από σήραγγα στην περιοχή του Πρασσιανού Φαραγγιού, η οποία εντάσσεται στο δίκτυο Natura 2000. Στη συνέχεια προβλέπεται κατασκευή εγκατάστασης καθαρισμού νερού (ΕΚΝ), των αγωγών μεταφοράς του νερού στις δεξαμενές της πόλης και των δικτύων διανομής τους. Η ΕΚΝ προβλέπεται με δυναμικότητα 30.000 m³ νερού ημερησίως, από τα οποία τα 22.000 m³ θα διατίθενται στο Δήμο Ρεθύμνης ενώ τα υπόλοιπα 8.000 m³ στο Δήμο Αρκαδίου.

Τα άμεσα προβλεπόμενα έργα βελτίωσης των απολήψεων νερού είναι τα εξής:

1. Σταδιακή βελτίωση της εκμετάλλευσης του πεδίου γεωτρήσεων των Κούμων, η οποία όπως προαναφέρθηκε έχει ήδη αρχίσει. Προβλέπεται ότι θα κατασκευαστούν 17 γεωτρήσεις τα επόμενα 10-15 χρόνια.
2. Ταχυδιυλιστήριο στα Δράμια, δυναμικότητας ~6.000 m³/ημέρα νερού από την λίμνη Κουρνά.
3. Διυλιστήριο (ΕΚΝ) στην περιοχή «Φράγμα Ποταμών», στην περιοχή του Πλατανιά στα νοτιοανατολικά της πόλης του Ρεθύμνου.

Το φράγμα Ποταμών Αμαρίου βρίσκεται εκτός των ορίων του Δήμου Ρεθύμνης αλλά πολύ κοντά σε αυτά. Τα κύρια τεχνικά του στοιχεία είναι τα εξής:

Χωρητικότητα ταμιευτήρα : 22.500.000 m³

Μήκος στέψης : 265 m

Ύψος φράγματος : 50 m

Φορέας κατασκευής του είναι ο ΟΑΔΥΚ (Οργανισμός Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης ΑΕ).

Στην μελέτη Παυλάκη (1998), προβλέπεται ότι οι υδατικές ανάγκες του έτους 2040 της πόλης του Ρεθύμνου θα αφορούν 61.628 μόνιμους κατοίκους και 14.491 τουριστικές κλίνες.

Β.2.6.2 Βιομηχανικά ορυκτά, μεταλλεύματα, δομικά πετρώματα

Στον νομό Ρεθύμνης έχουν καθοριστεί 9 λατομικές περιοχές αδρανών υλικών (απόφαση Νομάρχη Αρ.ΤΥ 1133 / ΦΕΚ 150Β/30-3-1987). Απ' αυτές έχει ενεργοποιηθεί μόνο μία στην περιοχή Λατζιμά, στην οποία λειτουργούν 2 λατομεία. Η θέση βρίσκεται, εκτός των ορίων του Δήμου Ρεθύμνης, αλλά σε απόσταση λίγων χιλιομέτρων ανατολικά απ' αυτά.

Εντός των ορίων του Δήμου Ρεθύμνης, βρίσκεται η λατομική περιοχή του «Ν.Δ. Πρασών (Όρος Βρύσινα)», η οποία δεν έχει ενεργοποιηθεί. Βρίσκεται σε περιοχή του δικτύου Natura 2000 (βλ. Σχ. ΓΑ).

Με τον Ν. 3335/2005, παρατείνεται η προθεσμία επανακαθορισμού λατομικών περιοχών. Είναι πιθανό ότι στην επιτροπή που θα συσταθεί θα προταθούν κατ' αρχήν οι ίδιες περιοχές. Για την περιοχή του Βρύσινα θα πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν η σχέση της με το δίκτυο Natura 2000.

Στην περιοχή του Δήμου, το μόνο λατομείο που υπάρχει βρίσκεται εκτός λατομικής περιοχής, στην περιοχή Αγίου Γεωργίου Αρμένων (έναρξη λειτουργίας 1982) (βλ. Σχ.ΓΑ και ΓΒ). Πρόκειται για λατομείο αδρανών υλικών το οποίο πρόκειται να κλείσει. Βρίσκεται στο στάδιο αποκατάστασης περιβάλλοντος και η άδεια του λήγει στις 30-8-2005. Είναι πιθανόν ότι λόγω των αδιάθετων ποσοτήτων που διαθέτει θα δοθεί παράταση 1 – 1,5 έτους επί πλέον.

Από έρευνα του ΙΓΜΕ (Ηλίας Π. & Τάσιος Σ., 1995) προκύπτει ότι πιθανό κοιτασματολογικό στόχο αποτελούν οι γεωχημικές ανωμαλίες (Zn, Pb, (Cu, Hg, Fe, Mn)) που εντοπίστηκαν στην

ευρύτερη περιοχή Ρέθυμνο – Γεράνι – Βαλσαμόνερο, για τις οποίες προτείνεται λεπτομερής αναγνώριση με στόχο τον εντοπισμό θειούχου μεταλλοφορίας. Ηλίας Π. & Τάσιος Σ. 1995). Τα επόμενα χρόνια, υπό τις υφιστάμενες διεθνείς συνθήκες, δεν φαίνεται ότι θα υπάρξει ενδιαφέρον έρευνας και πολύ περισσότερο εκμετάλλευσης αυτής της μεταλλοφορίας.

Άλλοι σημαντικοί ορυκτοί πόροι δεν έχουν εντοπιστεί στην περιοχή του Δήμου. Στην Διεύθυνση Βιομηχανίας & φυσικών Πόρων της Ν.Α. Ρεθύμνης δεν είναι γνωστή κάποια παραχώρηση για έρευνα ή εκμετάλλευση.

Πέτρα για χτίσιμο πετρόχτιστων δεν εξορύσσεται κάπου συστηματικά. Συνήθως προέρχεται από εκσκαφές για άλλους σκοπούς ή γίνεται αυθαίρετες θέσεις χωρίς να έχει εντοπιστεί ιδιαίτερο πρόβλημα. Πρόκειται κυρίως για μαργαϊκούς ασβεστόλιθους και μαργαϊκούς ψαμμίτες.

B.2.6.3 Ενεργειακές πρώτες ύλες

Όπως φαίνεται και από τα προηγούμενα, δεν έχουν εντοπιστεί και δεν φαίνεται πιθανός ο εντοπισμός ορυκτών ενεργειακών πρώτων υλών στο μέλλον.

Από πλευράς ήπιων μορφών ενέργειας υπάρχει το σύνηθες δυναμικό που αναμένεται στην Κρήτη. Αφορά κυρίως την υψηλή ηλιοφάνεια και το αιολικό δυναμικό.

Η γεωθερμική βαθμίδα είναι κανονική.

B.2.7 ΓΕΩΤΟΠΟΙ

Δεν υπάρχουν στην περιοχή γεώτοποι με εθνικό ή διεθνές ενδιαφέρον.

Υπάρχουν όμως ενδιαφέροντα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά όπως τα πολυάριθμα φαράγγια. Ιδιαίτερα ενδιαφέρον είναι το Πρασινό Φαράγγι, το οποίο είναι ενταγμένο στο δίκτυο Natura 2000.

Οι περιοχές αυτές έχουν τοπικό ενδιαφέρον και παρουσιάζονται στο τμήμα «Περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος που εντοπίστηκαν στο πεδίο» του επόμενου κεφαλαίου.

B.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΟΙΠΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

B.3.1 ΓΕΝΙΚΑ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα στοιχεία αυτά δεν χρησιμοποιούνται στην αξιολόγηση και γι' αυτό παρουσιάζονται συνοπτικά.

Μετεωρολογικά δεδομένα. Στην περιοχή μελέτης βρίσκεται ο Μετεωρολογικός Σταθμός Ρεθύμνου της ΕΜΥ (Γ.Μ. 24° 02' Ε, Γ.Π. 35° 30' Ν) με ύψος βαρομέτρου στα +63,0 m, ύψος σταθμού στα +62m και διαθέσιμα μετεωρολογικά δεδομένα για την περίοδο 1931-1940 και 1945-1971.

Στις επόμενες παραγράφους αναλύονται τα διάφορα μετεωρολογικά φαινόμενα και στους Πίνακες που ακολουθούν δίνονται τα στοιχεία για το Μετεωρολογικό Σταθμό Ρεθύμνου.

Θερμοκρασίες – υγρασία αέρα. Η περιοχή χαρακτηρίζεται από θερμό καλοκαίρι με θερμοκρασίες πολύ πάνω από 20°C και ήπιο χειμώνα με θερμοκρασίες κοντά στους 10°C. Ειδικότερα, η μέση μηνιαία θερμοκρασία στην περιοχή του σταθμού του Ρεθύμνου εμφανίζει μέγιστη τιμή κατά τον Αύγουστο, (27°C) και ελάχιστη τιμή τον Ιανουάριο (12,9°C). Οι αναλυτικές μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα.

Πίνακας Μ1: Μέσες, Μέσες Μέγιστες και Μέσες Ελάχιστες θερμοκρασίες αέρα στην ευρύτερη περιοχή

Μήνας	Μέση	Μέση Μέγιστη	Μέση Ελάχιστη
Ιανουάριος	12,9	15,6	8,9
Φεβρουάριος	13,2	16	9,2
Μάρτιος	14,4	17,3	10,2
Απρίλιος	17	20,4	12,5
Μάιος	20,7	24,3	15,8
Ιούνιος	24,9	28,2	19,5
Ιούλιος	26,8	29,8	21,6
Αύγουστος	27	30	22,1
Σεπτέμβριος	24,4	27,5	19,6
Οκτώβριος	20,9	24	16,5
Νοέμβριος	17,9	21,2	14
Δεκέμβριος	14,9	17,6	11,1
Μέσος	19,6	22,7	15,1

Πηγή: ΕΜΥ (Μ. σταθμός Ρεθύμνου – περίοδος 1931-1940 και 1945-1971)

Η σχετική υγρασία της περιοχής έχει μέση ετήσια τιμή περίπου 65% και χαρακτηρίζεται από ένα εύρος, της τάξης του 9% περίπου, μεταξύ των τιμών κατά την καλοκαιρινή περίοδο και των τιμών που εμφανίζονται κατά τους χειμερινούς μήνες. Η υψηλότερη σχετική υγρασία εμφανίζεται τον Ιανουάριο, που φθάνει στο 69% και η χαμηλότερη τον Ιούλιο, που φθάνει τα 60%. Τα αναλυτικά στοιχεία της σχετικής υγρασίας στην περιοχή δίνονται στον ακόλουθο Πίνακα.

Πίνακας Μ2: Σχετική υγρασία (%) στην περιοχή μελέτης

Μέση σχετική Υγρασία %	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
	69	67	65	64	64	61	60	61	64	67	68	67

Πηγή: ΕΜΥ (Μ. σταθμός Ρεθύμνου – περίοδος 1931-1940 και 1945-1971)

Βροχομετρικά στοιχεία. Στον παρακάτω Πίνακα παρατίθενται τα στοιχεία για το μέσο μηνιαίο και ετήσιο ύψος βροχής στο Μ. Σταθμό του Ρεθύμνου. Το μέσο υπερετήσιο ύψος βροχής ανέρχεται σε 646,2 mm, βάσει των ετών παρατηρήσεων 1931-1940 και 1945-1971. Το μέσο μηνιαίο ύψος βροχής κυμαίνεται από 0 mm τον Αύγουστο έως 153,5 mm τον Ιανουάριο. Το 54% της βροχής παρατηρείται κατά την περίοδο του χειμώνα, το 18% κατά την περίοδο της άνοιξης, το 1% κατά την περίοδο του καλοκαιριού και το υπόλοιπο 27% κατά την περίοδο του φθινοπώρου.

Πίνακας Μ3: Μέσα μηνιαία ύψη βροχής σε χιλιοστά στην περιοχή Ρεθύμνου

Μέση τιμή (mm)	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
	153,5	88,9	69,7	38,1	8,7	5	0,1	0	19	104,9	53,8	104,5

B.3.2 ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Τα στοιχεία αυτά παρουσιάζονται σε άλλα σημεία του κειμένου.

B.3.3 ΒΙΟΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα κύρια βιοτικά χαρακτηριστικά της περιοχής είναι (Δασκαλάκης Κ. κ.ά., 2006):

Χλωρίδα. Η βλάστηση της περιοχής της ΔΕ Ρεθύμνου υπάγεται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Την εξαρτώμενη από το βιοκλίμα ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης, που εμφανίζεται με τη θερμομεσογειακή διάπλαση *Oleo - Ceratonia* και τη μεσομεσογειακή διάπλαση της αριάς *Quercion ilicis*. Η μορφή και η σύνθεση της βλάστησης μπορεί να διαφέρει ως ένα βαθμό από τόπο σε τόπο, καθώς εξαρτάται και από άλλους επιμέρους παράγοντες όπως είναι ο προσανατολισμός, το έδαφος και τα νερά, αλλά και η ανθρώπινη δραστηριότητα. Τυπικές μορφές της βλάστησης του Δήμου Ρεθύμνου είναι τα χαμηλά δάση και οι θαμνώνες καθώς και τα φρύγανα και λιβάδια, που αποτελούν τις υποβαθμισμένες μορφές τους.
- Τη βλάστηση που δημιουργείται σε ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες, που χαρακτηρίζεται ως αζωνική ή σταθερή ή εδαφικά εξαρτώμενη και δεν υπόκειται σε βιοκλιματικό καθορισμό. Μορφές της βλάστησης αυτής είναι η χασμοφυτική βλάστηση στα βράχια των φαράγγιων, η παρόχθια βλάστηση και τα ύφυγρα λιβάδια. Η βλάστηση στις αμμώδεις ακτές είναι επίσης μια αζωνική μορφή, έχει όμως υποβαθμιστεί από την τουριστική δραστηριότητα σε τέτοιο βαθμό, ώστε να είναι πλέον εξαιρετικά υποβαθμισμένη στην παραλία που βρίσκεται μέσα στα όρια του Δήμου.

Όπως και σε άλλα μέρη της Ελλάδας, η ανθρώπινη δραστηριότητα στην περιοχή του Δήμου Ρεθύμνου υπήρξε έντονη με αποτέλεσμα την αλλαγή της σύνθεσης και τον περιορισμό της βλάστησης που πριν από εκατοντάδες χρόνια εκτεινόταν εκεί..

Ακολουθεί μια συνοπτική περιγραφή του οικοσυστήματος στην περιοχή του Δήμου.

Γεωργικές καλλιέργειες και οικισμοί. Η γεωργική γη, πέραν των παραδοσιακών καλλιεργειών της ελιάς και του αμπελιού, περιλαμβάνει τις εντατικές (καλυμμένες ή μη) καλλιέργειες πρώιμων κηπευτικών, τις αροτραίες καλλιέργειες πατάτας, καρπουζιού κλπ., τους οπωρώνες (λεμονιές και πορτοκαλιές) και τις αγροναπαύσεις.

Όπως αναφέρεται παραπάνω, ενδιαφέροντα στοιχεία του αγροτικού και του δομημένου τοπίου είναι οι φυτοφράχτες των χωραfiών στις πεδινές περιοχές και η βλάστηση στην παρόδια ζώνη του οδικού δικτύου και στις αυλές των σπιτιών. Χαρακτηριστικά δέντρα που είναι φυτεμένα στα κρσπεδα των χωραfiών είναι τα κυπαρίσσια και οι καρυδιές. Όλες αυτές οι μορφές βλάστησης μαζί με τις καλλιέργειες συνθέτουν ένα ποικίλο σύνολο βιότοπων, που σε αντίθεση με την μονοκαλλιέργεια, φιλοξενεί μια αξιόλογη πανίδα

Δάση, θαμνώνες, φρύγανα, λιβάδια και χασμόφυτα στις μη καλλιεργούμενες ημιορεινές και ορεινές εκτάσεις. Η βλάστηση στις αδόμητες και μη καλλιεργούμενες ημιορεινές και ορεινές εκτάσεις του Δήμου σχηματίζεται από ένα μωσαϊκό διαφόρων ομάδων που δεν είναι ευδιάκριτες και δεν έχουν πάντοτε αμιγή μορφή. Είδη χλωρίδας που χαρακτηρίζουν μια ομάδα εμφανίζονται συχνά και σε άλλες. Σε πολλές περιπτώσεις φρύγανα,

χαμηλοί θάμνοι και διάφορα ποώδη φυτά σχηματίζουν χαρακτηριστικούς υποορόφους μέσα στα δάση.

Η βλάστηση στις παραπάνω αναφερόμενες εκτάσεις του Δήμου περιλαμβάνει:

- δάση με χνοώδεις ή μακρολέπιες δρυς και δάση αριάς,
- αείφυλλους σκληρόφυλλους θαμνώνες με κουμαριές και ρείκια, σχίνο, ασπάλαθο, ή πουρνάρι
- φρύγανα με είδη όπως η αστοιβίδα, ο φλώμος, η ασφάκα, η λαδανιά ή το ρείκι
- λιβάδια με διάφορα είδη αγροστωδών και θερόφυτων και με όψη ψευδοστέππας
- χασμοφυτική βλάστηση με πολλά ενδημικά και σπάνια είδη φυτών στα απόκρημνα βράχια των φαραγγιών

Παρόχθια βλάστηση και ύφυγγρα λιβάδια. Στις ρεματιές και στο βάθος των πολυάριθμων φαραγγιών του Δήμου φύεται χαρακτηριστική παρόχθια βλάστηση με πλατάνια, πικροδάφνες, λυγαριές, καλάμια και άλλα υγρόφιλα δενδρώδη, θαμνώδη, αναρριχώμενα και ποώδη φυτά.

Τα υγρά και ύφυγγρα λιβάδια είναι σπάνια και εμφανίζονται συνήθως στις κοίτες των ποταμών. Η πυκνή ποώδης βλάστηση τους συντηρείται από τη μόνιμη ή τουλάχιστον ανοιξιότικη παροχή υπόγειου νερού προς την επιφάνεια του εδάφους. Παρόλο που καλύπτουν μικρές επιφάνειες, τα ύφυγγρα λιβάδια συμβάλλουν σημαντικά στην ενίσχυση της τοπικής ποικιλότητας.

Πανίδα

Όσον αφορά την πανίδα της περιοχής, απαντώνται διάφορα είδη πουλιών μεταξύ των οποίων τα απειλούμενα είδη Μαυρόγυπας, Λιβαδόκιρκος, Βασιλαετός και τα σπάνια είδη Αετογερακίνα, Φασσοπίστερο και Σταυρολαίμης. Επίσης, απειλούμενα και ενδημικά υποείδη αμφιβίων, ερπετών και θηλαστικών όπως η αγριόγατα και η θαλάσσια χελώνα Καρέττα Καρέττα.

Πίνακες της χλωρίδας και της πανίδας της περιοχής περιλαμβάνονται στη μελέτη της Α φάσης του ΓΠΣ (Δασκαλάκης Κ. κ.ά., 2006).

Β.3.4 ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ Η ΕΝΤΟΠΙΣΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

Μέσα στην έκταση της Δημοτικής Ενότητας Ρεθύμνου υπάρχουν οι παρακάτω οικολογικά σημαντικές περιοχές.

Περιοχές οικολογικού ενδιαφέροντος διεθνώς αναγνωρισμένες

Στην έκταση της ΔΕ και πλησίον αυτής δεν υπάρχουν.

Περιοχές οικολογικού ενδιαφέροντος με εθνική και κοινοτική θεσμική προστασία

- **Περιοχές προγράμματος NATURA 2000**

Τμήματα τόπων του δικτύου NATURA 2000 βρίσκονται μέσα στα όρια της ΔΕ Ρεθύμνης. Είναι οι:

- □ ΠΡΑΣΙΑΝΟ ΦΑΡΑΓΓΙ - ΠΑΤΣΟΣ – ΣΦΑΚΟΡΥΑΚΟ ΡΕΜΑ - ΠΑΡΑΛΙΑ ΡΕΘΥΜΝΟΥ ΚΑΙ ΕΚΒΟΛΗ ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ, ΑΚΡ. ΛΙΑΝΟΣ ΚΑΒΟΣ – ΠΕΡΙΒΟΛΙΑ□, με κωδικό GR4330004.

Είναι Ειδική Ζώνη Διατήρησης (ΕΖΔ ή SAC, Special Area of Conservation και σε επίπεδο ΕΕ: SCI, Sites of Community Importance).

- □ΠΡΑΣΙΑΝΟ ΦΑΡΑΓΓΙ□, με κωδικό GR4330008. Είναι Ζώνη Ειδικής Προστασίας για την Ορνιθοπανίδα (ΖΕΠ ή SPA). Περιλαμβάνεται πλήρως στην παραπάνω έκταση της ΖΕΔ.

Σύμφωνα με τη συνοπτική περιγραφή τους, η οικολογική ποιότητα και σπουδαιότητα της περιοχής αυτής συνίσταται από τα ακόλουθα:

Ποικιλία καλά συγκροτημένων και καλά διατηρημένων βιότοπων, όπως η βλάστηση της μακίας στο νότιο τμήμα της περιοχής αλλά και σε μερικές άλλες θέσεις, που είναι διατηρημένη ιδιαίτερα καλά σε σχέση με άλλες περιοχές της Κρήτης και περιλαμβάνει πολλά είδη χλωρίδας.

Οι γκρεμοί και τα φαράγγια της περιοχής φιλοξενούν μεγάλο αριθμό ειδών της τυπικής χασμοφυτικής χλωρίδας, όπως το δίκταμο (*Origanum dictamnus*), που περιλαμβάνεται στο Παράρτημα ΙΙ της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ και πολλά άλλα ενδημικά φυτά της Κρήτης και της Ελλάδας.

Υπάρχει μεγάλος αριθμός σπηλαίων αλλά η πανίδα τους δεν είναι ακόμα επαρκώς γνωστή. Διαπιστωμένη είναι η παρουσία του, ενδημικού της Κρήτης, είδους Ορθόπτερου *Troglophyllus spinulosus*. Επίσης, δύο απειλούμενα είδη νυχτερίδων αναφέρονται στα σπήλαια κοντά στους Μύλους. Τα χερσαία μαλάκια της περιοχής έχουν ενδιαφέρον και έντεκα είδη ενδημικών χερσαίων σαλιγκαριών της Κρήτης, αναφέρονται στην περιοχή.

Η θαλάσσια χελώνα Καρέττα Καρέττα χρησιμοποιεί την παραλία του Ρεθύμνου για να γεννήσει. Η παραλία από τα Περιβόλια ως τη Σκαλέτα είναι μια από τις τρεις πιο σημαντικές περιοχές ωοτοκίας του είδους στην Ελλάδα και μια από τις σημαντικότερες στη Μεσόγειο.

Το φαράγγι των Πρασίων και η γύρω περιοχή είναι πολύ καλός βιότοπος για τα ερπετά. Εννιά είδη είναι σπάνια και προστατευόμενα σε εθνικό και διεθνές επίπεδο ενώ ο συνολικός αριθμός των ειδών ερπετών όλης της Κρήτης είναι έντεκα. Με εξαίρεση τα *Tarentola mauritanica* και *Hemidactylus turcicus*, όλα τα άλλα είδη βρίσκονται στα όρια εξάπλωσής τους.

Και τα τρία αμφίβια της Κρήτης, που είναι απειλούμενα και προστατευόμενα είδη, υπάρχουν στην περιοχή. Ο κρητικός δένδροβάτραχος (*Hyla arborea kretensis*) είναι στενοενδημικός του νησιού. Όλα τα θηλαστικά που βρίσκονται στην περιοχή προστατεύονται. Ο άρκαλος (*Meles meles arcalus*) είναι ενδημικός της Κρήτης και περιλαμβάνεται στο Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Σπονδυλόζων της Ελλάδας. Επίσης ο *Rhinolophus ferrumequinum creticum* είναι υποείδος στενοενδημικό στην Κρήτη.

Η ορνιθοπανίδα είναι επίσης σημαντική και 129 είδη πουλιών αναφέρονται στην περιοχή, τα περισσότερα από τα οποία είναι επισκέπτες κατά τις μεταναστεύσεις τους. Η αλκυόνα (*Alcedo atthis*), είδος που περιλαμβάνεται στο παράρτημα Ι της 79/409/ΕΟΚ, περνά από τις ακτές ανατολικά του Ρεθύμνου σε μεγάλους αριθμούς. Μια αποικία Όρνιων (*Gyps fulvus*) στο φαράγγι των Πρασίων και η παρουσία του σπιζαετού (*Hieraaetus fasciatus*) έχουν επίσης διαπιστωθεί στην περιοχή.

Η περιοχή συνδυάζει την οικολογική σπουδαιότητα με την αρχαιολογική, ιστορική και αισθητική αξία. Περιοχές τέτοιου ενδιαφέροντος είναι το χωριό Μαρουλάς που είναι σημαντικό και σπάνιο παράδειγμα της μεσαιωνικής αρχιτεκτονικής στην Κρήτη καθώς και οι παλιοί νερόμυλοι στο ακατοίκητο πια χωριό Κάτω Μύλοι, παράδειγμα παραδοσιακής χρήσης του νερού στο νησί, ακόμα διατηρούνται.

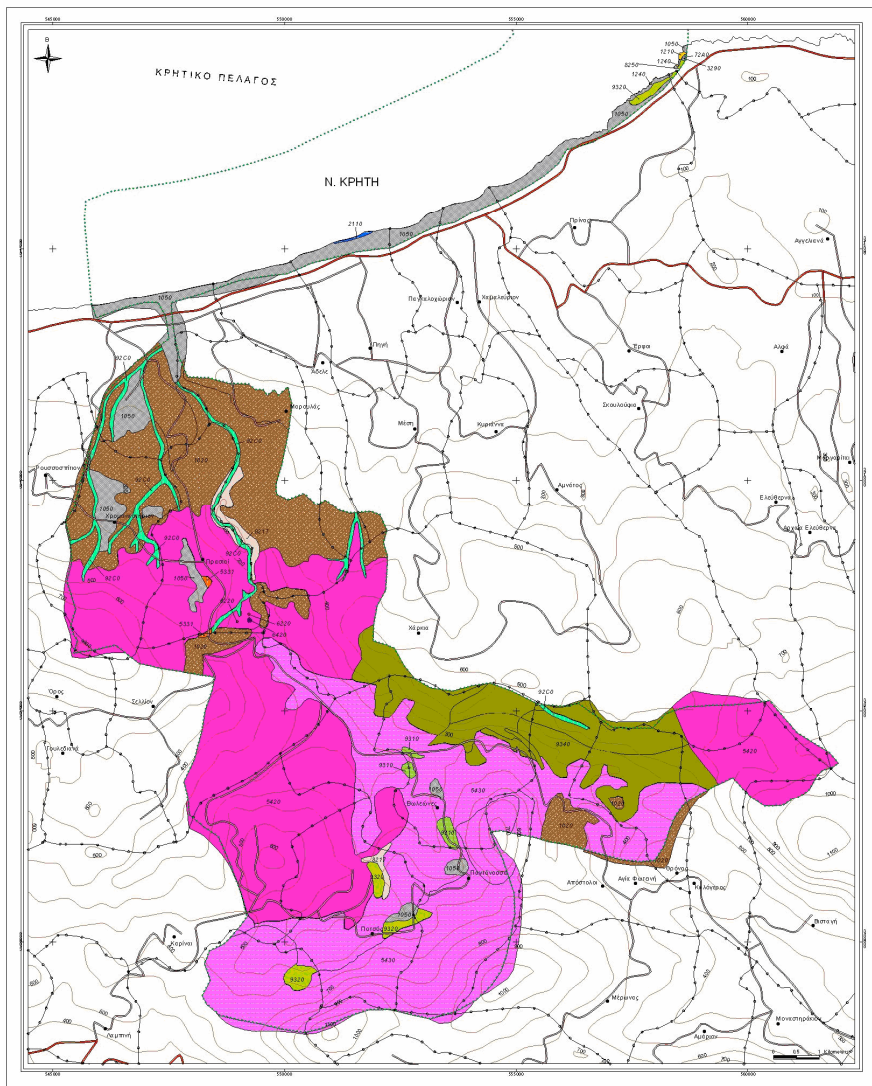
Στην περιοχή ΖΕΔ, έχει γίνει χαρτογράφηση και καταγραφή των ειδικών χαρακτηριστικών της, με το έργο του ΥΠΕΧΩΔΕ «Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές διατήρησης της φύσης», όπου διαχωρίζονται και οι "τύποι φυσικών οικοτόπων προτεραιότητας" (βλ. επόμενο σχέδιο). Αυτοί αποτελούν βασικό προστατευτέο χαρακτηριστικό των ΖΕΔ του δικτύου. Στις εκτάσεις αυτές η πολεοδόμηση εκτιμάται ότι δεν θα είναι επιτρεπτή δραστηριότητα.

Στον τόπο αυτό χαρτογραφήθηκε ένα μόνο φυσικός οικότοπος προτεραιότητας:

- 6220: Ψευδοστέπα με αγρωστώδη και μονοετή φυτά από Thero-Brachypodietea

Στο παρακάτω σχέδιο της ΖΕΔ, διαχωρίζονται οι εξής επιφάνειες:

Τύποι Οικοτόπων στην ΖΕΔ του δικτύου Natura 2000 □ ΠΡΑΣΙΑΝΟ ΦΑΡΑΓΓΙ - ΠΑΤΣΟΣ – ΣΦΑΚΟΡΥΑΚΟ ΡΕΜΑ - ΠΑΡΑΛΙΑ ΡΕΘΥΜΝΟΥ ΚΑΙ ΕΚΒΟΛΗ ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ, ΑΚΡ. ΛΙΑΝΟΣ ΚΑΒΟΣ – ΠΕΡΙΒΟΛΙΑ» (Παππάς Ευ. κ.ά. 2001).	
Εγκαταστάσεις	
Καλλιέργειες	
Δάση <i>Platanus orientalis</i> και <i>iquidambar orientalis</i> (<i>Platanion orientalis</i>)	
Αιγαιώτικα ασβεστολιθικά βραχώδη ηρανή με χασμοφυτική βλάστηση	
Σχηματισμοί δένδρως ευφορβίας	
Φρύγανα από <i>Sarcopoterium spinosum</i>	
Ενδημικά φρύγανα από <i>Euphorbio - Verbascion</i>	
Ψευδοστέπα με αγρωστώδη και μονοετή φυτά από Thero - Brachypodietea (είναι οικότοπος προτεραιότητας εντός του δικτύου Natura 2000)	
Υγροί μεσογειακοί λειμώνες με υψηλές πόες σε πεδιάδες και σε επίπεδα ορεινά έως αλπικά	
Δάση δρυός του Αιγαίου με <i>Quercus</i>	
Δάση με <i>Olea</i> και <i>Ceratonia brachyphylla</i>	
Δάση με <i>Quercus ilex</i> και <i>Quercus rotundifolia</i>	



Το παρόν σχέδιο της περιοχής αποτελεί φωτοαεροφωτογράμιο από τον ναυτικό χάρτη 1:50,000.

Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε.	
ΕΡΓΟ : ΕΠΠΕΡ - ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑ 3 ΜΕΤΡΟ 3.3 : "ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΤΥΠΩΝ ΟΙΚΟΤΟΠΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ". ΜΕΛΕΤΗ 3	
Περιοχή Μελέτης : GR4330004 - ΠΡΑΣΙΑΝΟ ΦΑΡΑΓΓΙ - ΠΑΤΣΟΣ - ΣΦΑΚΟΥΡΥΑΚΟ ΡΕΜΑ - ΠΑΡΑΛΙΑ ΡΕΘΥΜΝΟΥ ΚΑΙ ΕΚΒΟΛΗ ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ	
Χάρτης Τύπων Οικοτόπων - Βλάστησης (Ελεύθερη Διανομή)	
Κλίμακα 1:45000 Σύστημα Αναφοράς : ΕΓΣΑ' 87	
Ανάδοχος : • ΠΑΠΠΑΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ • ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ • ΠΑΓΚΑΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ • ΠΑΠΑΘΕΟΔΩΡΟΥ ΦΑΙΔΩΝ • ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ, ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΕΛΕΤΩΝ Ε.Π.Ε.	Επιστημονικός Υπεύθυνος: ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΚΥΡΙΑΚΟΣ Συντάκτες : BERGMELER ERWIN ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Παραγωγή Χαρτών : ΔΑΣΑΚΛΗΣ ΣΩΚΡΑΤΗΣ ΣΙΓΑΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΦΩΤΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
Επιτροπή επιβλέψεως : ΠΛΕΣΣΑΣ ΣΠΥΡΟΣ (Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε.) ΔΡΟΥΓΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ (Υ.Π. ΓΕΩΡΓΙΑΣ) ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΑΡΙΣΤΕΙΔΗΣ (Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε.)	Ανάδοχος Σύμβουλος : ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ (ΕΠΕΜ Α.Ε.) Συνεργαζόμενος φορέας : ΜΟΥΣΕΙΟ ΓΟΥΛΑΝΔΡΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΒΙΟΤΟΠΩΝ-ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ
ΙΟΥΛΙΟΣ 2001	

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Οικισμοί
- Όριο περιοχής
- Όρια Δημοτικών Διαμερισμάτων
- Όρια ΟΤΑ
- Δρόμοι 2ης τάξης
- Δρόμοι 3ης τάξης
- Δρόμοι 4ης τάξης
- Ακτογραμμή
- Ισούψεις ανά 100μ
- 1020 - arable land
- 1050 - settlement
- 1210 + Annual vegetation of drift lines
- 1240 + Vegetated sea cliffs of the Mediterranean coasts (with endemic Limonium spp.)
- 2110 + Embryonic shifting dunes
- 3290 + Intermittently flowing Mediterranean rivers
- 5331 + Tree-spurge formations
- 5420 + Aegean phrygana (Sarcopoterium spinosum)
- 5430 + Cretan, Sardinian, Italian and Balearic phrygana formations (Euphorbia-Verbascum etc.)
- 6220 + Pseudo-steppe with grasses and annuals (Thero-Brachypodietea)
- 6420 + Mediterranean tall-herb and rush meadows (Molinio-Holcuschoenion)
- 72A0 - Reed beds
- 8217 + Aegean calcareous cliffs
- 8250 - unvegetated rocky bed (terrestrial ecosystems)
- 92C0 + Oriental plane woods (Platanus orientalis)
- 9310 + Cretan Quercus brachyphylla forests
- 9320 + Olea and Ceratonia forests
- 9340 + Quercus ilex forests

* Οικότοποι Προτεραιότητας της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ
 + Οικότοποι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ
 - Οικότοποι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ

- **Καταφύγια άγριας ζωής (ΚΑΖ) (ανήκουν στο Εθνικό Σύστημα Προστατευόμενων Περιοχών)**

Στην ΔΕ υπάρχει ένα Καταφύγιο Αγριας Ζωής. Πρόκειται για το «Βρύσινας, Πρασιανό Φαραγγι». Εκτείνεται σε όλη της έκταση του όρους Βρύσινας και των κλιτύων του, καθώς και ανατολικά αυτού στην περιοχή του Πρασιανού Φαραγγιού. Μέρος της έκτασης του ανήκει και στις περιοχές ΕΖΔ και ΖΕΠ του δικτύου Natura 2000.

- **Δάση και δασικές εκτάσεις**

Για την κατανομή δασών και δασικών εκτάσεων στην επιφάνεια της ΔΕ ακολουθήθηκε η διαδικασία που παρουσιάζεται στο Α' μέρος, με χρήση στοιχείων του Corine Land Cover 2000 για όλη την έκταση (κλίμακας 1:100.000) τα οποία είναι διαθέσιμα για όλη την επιφάνεια της ΔΕ. Στο τμήμα της ΖΕΔ, όπου υπάρχουν λεπτομερέστερα στοιχεία από τη χαρτογράφηση των τύπων οικοτόπων (κλίμακας περίπου 1:45.000) χρησιμοποιήθηκαν αυτά.

Ως δάση και δασικές εκτάσεις ελήφθησαν οι εξής κατηγορίες:

- Από το Corine Land Cover 2000:

Δάσος πλατυφύλλων
Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις
Σκληροφυλλική βλάστηση

- Από τη χαρτογράφηση των τύπων οικοτόπων της ΖΕΔ:

Δάση *Platanus orientalis* και *iquidambar orientalis* (*Platanion orientalis*)

- Επίσης το παρουσιαζόμενο ως αλσύλλιο από τα στοιχεία του Δασαρχείου τα οποία παρουσιάζονται στην μελέτη αναθεώρησης του ΓΠΣ (Δασκαλάκης Κ., κ.ά. 2006).

Περιοχές οικολογικού ενδιαφέροντος καταγραμμένες από διάφορα προγράμματα και φορείς

- **Υγρότοποι**

Στην περιοχή βρίσκονται

- Ο υγρότοπος της εκβολής του υδατορεύματος του Πρασιανού Φαραγγιού. Ανήκει στους μικρούς νησιωτικούς υγροτόπους, η προστασία των οποίων θεσμοθετήθηκε πρόσφατα (ΦΕΚ ΑΑΠ 229/2012).
- Ένας μικρός υγρότοπος στο εσωτερικό της περιοχής, του καταλόγου του ΕΚΒΥ.

Υδατορεύματα – βιότοποι κοιτών και παρόχθια βλάστηση μικρού πλάτους, αποτελούν υγροτόπους, τα βιοτικά χαρακτηριστικά των οποίων εντοπίζονται προς προστασία από τον εντοπισμό των υδατορευμάτων του γεωλογικού αντικειμένου της παρούσας εργασίας.

Ο υγρότοπος της εκβολής του υδατορεύματος του Πρασιανού Φαραγγιού φαίνεται ότι θα επηρεαστεί ουσιαστικά με την εξέλιξη της ανόδου της στάθμης της θάλασσας, λόγω των φαινομένων της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής.

B.3.5 ΑΛΛΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1) Γεωλογικά περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά

- **Γεωπεριβαλλοντικά ενδιαφέρουσες περιοχές (γεώτοποι)**

Δεν υπάρχουν χαρακτηρισμένες τέτοιες περιοχές. Τέτοιες περιοχές τοπικής σημασίας εντοπίστηκαν με τις εργασίες πεδίου και αναφέρονται στο σχετικό τμήμα.

2) Ρύπανση περιβάλλοντος και υποβαθμισμένες περιοχές

Στην περιοχή του δήμου, εντοπίστηκαν σχετικά λίγα προβλήματα επιβάρυνσης του γεωπεριβάλλοντος. Πρόκειται για το εν λειτουργία λατομείο στην περιοχή Αγίου Γεωργίου Αρμένων καθώς και για απορρίψεις αδρανών υλικών σε πρηνή μεγάλης κλίσης, τα οποία σε μερικές περιπτώσεις είναι ορατά από θέσεις όπου συχνά διέρχονται παρατηρητές ή βρίσκονται σε περιοχές ενδιαφέρουσες γεωμορφολογικά ή και ως τοπία, όπως οι προαναφερθείσες. Ειδικότερα στην περιοχή εντοπίστηκαν οι εξής περιοχές επιβάρυνσης του γεωπεριβάλλοντος (βλ. Σχ. ΓΒ):

- Απορρίψεις αδρανών υλικών και υλικών εκσκαφών στα απόκρημνα πρηνή του Γαλλιανού Φαραγγιού, στην περιοχή της πόλης του Ρεθύμνου (ΓΠΕ1) και του γηπέδου (ΓΠΕ2). Ανωτέρω, έχουμε θεωρήσει το Γαλλιανό Φαράγγι ως ενδιαφέρον γεωμορφολογικά (ΓΠ5)
- Κατασκευή επιχωμάτων νέας οδού από απόρριψη υλικών από τις εκσκαφές της στα απόκρημνα πρηνή της κοιλάδας απ' όπου διέρχεται ο Αμαριώτικος δρόμος, πριν από τον οικισμό Πρασσιές (ΓΠΕ3). Τα επιχώματα έχουν πολύ μεγάλο ύψος και σε μερικές θέσεις φτάνουν μέχρι την κοίτη.
- Κατασκευή μεγάλων επιχωμάτων οδού και απόρριψη αδρανών υλικών από εκσκαφές στα μεγάλης κλίσης πρηνή, μετά τις Πρασσιές και λίγο πριν την παλαιά γέφυρα του Αμαριώτικου δρόμου (ΓΠΕ4). Στα ανάντη, η περιοχή παρουσιάζει έντονη διάβρωση και ολισθήσεις. Η θέση είναι ορατή από σχετικά μεγάλο μήκος του Αμαριώτικου δρόμου.
- Η περιοχή του λατομείου στον Άγιο Γεώργιο (ΓΠΕ5). Το ανάγλυφο έχει αλλοιωθεί σημαντικά. Η θέση βρίσκεται κοντά στην ενδιαφέρουσα γεωμορφολογικά περιοχή και της Ποταμίδας (ΓΠ8)

Η απόρριψη αδρανών υλικών στα απόκρημνα πρηνή των πολυάριθμων φαραγγίων του δήμου, αλλά και του νομού, είναι κάτι αρκετά συνηθισμένο και συμβαίνει και από δημόσιους φορείς αλλά και από ιδιώτες. Πλήττει όμως, και μάλλον ανεπανόρθωτα, χαρακτηριστικές εικόνες τις περιοχής (όπως π.χ. τα φαράγγια στο Ρέθυμνο και το φαράγγι του Αρκαδίου) και επομένως πρέπει να αναγνωριστεί ως πρόβλημα και να μην επεκταθεί.

Στις επιβαρύνσεις του περιβάλλοντος εντάσσεται και η μείωση της αμμώδους παράκτιας ζώνης της ΔΕ και η σχετική επίδραση στο οικοσύστημά της, από το οδικό δίκτυο και την δόμηση. Αυτή η επιβάρυνση, έχει συντελεστεί από μακρού. Οποιοδήποτε έργο στην παράκτια ζώνη (δρόμος, λιμενικό έργο κ.ά.) θα πρέπει να αξιολογείται πολύ σοβαρά ως προς τις επιπτώσεις του στο εύρος και τις φυσικές διεργασίες της ακτής.

3) Τοπίο

Τοπία Φυσικού Κάλλους του προγράμματος ΦΙΛΟΤΗΣ του ΕΜΠ. Αυτά δεν είναι θεσμοθετημένα αλλά εντοπίστηκαν στο προαναφερθέν πρόγραμμα του ΕΜΠ.

Χρωμοναστήρι Παραδοσιακό χωριό κτισμένο στο πλάτωμα της κορυφής ενός λόφου του Βρύσινα, που υψώνεται πάνω στον κάμπο των Περιβολιών και περιβάλλεται από φαράγγια. Η περιοχή γύρω από το χωριό, καλύπτεται από ελαιώνες και πυκνή μακία με διάσπαρτες βελανιδιές και κυπαρίσσια. Το τοπίο είναι τραυματισμένο από διανοίξεις δρόμων και ο παραδοσιακός οικισμός έχει αλλοιωθεί σε πολλά σημεία από ακαλαίσθητα κτίσματα.

Μαρουλάς. Παραδοσιακό χωριό κτισμένο στην κορυφή ενός λόφου πάνω από τον Αδελοπηγιανό κάμπο. Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική του χωριού έχει διατηρηθεί αλλά πολλά κτίρια είναι ερειπωμένα και δεν συντηρούνται. Επιπλέον, έχουν κατασκευαστεί (αρκετά) ακαλαίσθητα κτίρια. Ο λόφος του Μαρουλά περιβάλλεται από φαράγγια. Υπάρχουν πολλά Ενετικά κτίρια, μια παλιά φάμπρικα και δυο πύργοι. Υπέροχη θέα από το χωριό προς τους ελαιώνες του Αδελοπηγιανού κάμπου.

Μύλοι. Ο οικισμός των Μύλων είναι κτισμένος αμφιθεατρικά στις κλιτύες του ομώνυμου φαραγγιού και πήρε το όνομά του από τους νερόμυλους που υπήρχαν εκεί. Το φαράγγι είναι κατάφυτο και κάποιοι εγκαταλειμμένοι οπωρώνες και ελαιώνες έχουν καλυφτεί από βλάστηση. Στο ανώτερο τμήμα της ανατολικής πλαγιάς υπάρχουν σπηλιές που χρησίμευαν ως μαντριά. Το μονοπάτι προς τη θάλασσα, που οδηγεί στο Ξηρό Χωριό μέσα από το Φαράγγι, είναι ιδιαίτερης αισθητικής αξίας. Η περιοχή έχει εντοπιστεί από τις εργασίες πεδίου και ως τοπίο με γεωμορφολογικό ενδιαφέρον (ΓΠ7 στους χάρτες ΠΑ και ΠΒ).

Διαδρομές που αναφέρονται ως γραφικές. Από την περιοχή διέρχεται το πεζοπορικό ευρωπαϊκό μονοπάτι Ε4.

4) Περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος που εντοπίστηκαν στο πεδίο

Χαρακτηριστικές στοιχεία της περιοχής που εντοπίστηκαν στο πεδίο είναι (βλ. Σχ. ΓΒ):

- Το Πρασινό Φαράγγι (ΓΠ1)
- Το όρος Βρύσινας (βόρειες κλιτίες (ΓΠ2), Περιοχή με απότομες κλίσεις στα δυτικά του (ΓΠ3) καθώς και βόρεια του οικισμού Όρος (ΓΠ4)),
- Το Γαλλιανό Φαράγγι (ΓΠ5)
- Περιοχή με απότομες κλίσεις στην Αγία Ειρήνη (ΓΠ6).
- Περιοχή με απότομες κλίσεις στον οικισμό Μύλοι (ΓΠ7).
- Κοιλάδα με απότομες κλίσεις, βραχώδης και με βλάστηση, μεταξύ του λατομείου στον Άγιο Γεώργιο και της Ποταμίδας (ΓΠ8)
- Περιοχή με απότομες κλίσεις δυτικά του Αγίου Γεωργίου στα όρια του δήμου (ΓΠ9)

- Περιοχή γέφυρας Αμαριώτικου δρόμου (ΓΠ10). Οποιαδήποτε αλλαγή της χάραξης ή της διατομής της υφιστάμενης οδού ή της γέφυρας θα αλλοιώσει σοβαρά την εικόνα της βραχέως χαράδρας και της παλιάς γέφυρας. Προτείνεται η διατήρηση της κατάστασης της οδού ως έχει και απλή ρύθμιση της κυκλοφορίας εάν υπάρξει ανάγκη.

B.3.5 ΠΙΕΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ατμόσφαιρα

Πηγές ρύπανσης της ατμόσφαιρας της ΔΕ Ρεθύμνης είναι οι διάφορες αστικές, βιομηχανικές - βιοτεχνικές, λατομικές και αγροτικές δραστηριότητες, η κυκλοφορία των οχημάτων στο οδικό δίκτυο και η κίνηση των πλοίων στο λιμάνι της πόλης.

Οι καύσεις για θέρμανση το χειμώνα περιλαμβάνουν καύσεις κυρίως υγρών και αέριων καυσίμων και καύσεις καυσόξυλων και υπολειμμάτων ξύλου. Με εξαίρεση την πόλη του Ρέθυμνου, όπου έχουν αξιοσημείωτη συμβολή στην επιβάρυνση του αέρα της πόλης, εκτιμάται ότι οι εγκαταστάσεις θέρμανσης στους μικρότερους και λιγότερο πυκνοκατοικημένους οικισμούς παράγουν αμελητέες ποσότητες ρύπων.

Καθώς δεν υπάρχουν μεγάλες βιομηχανικές μονάδες στη ΔΕ, η επιβάρυνση του αέρα από την παραγωγική δραστηριότητα αφορά κυρίως στη δυσσομία που παράγουν κάποιες εγκαταστάσεις μεταποίησης αγροτικών προϊόντων και κτηνοτροφικές μονάδες. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση μιας μονάδας πάχυνσης μοσχαριών δίπλα στον ποταμό Πλατανιά βόρεια του οικισμού Γιαννούδι. Στο Γιαννούδι και στο Όρος αναφέρονται δυσσομία από στάβλους αιγοπροβάτων.

Η κυκλοφορία των οχημάτων στην περιοχή του Δήμου νότια από τη ζώνη επιρροής του Βόρειου Οδικού Άξονα της Κρήτης (ΒΟΑΚ) είναι μικρή σχετικά και η επακόλουθη ρύπανση του αέρα αμελητέα. Ο αέρας της ευρύτερης περιοχής της πόλης του Ρεθύμνου, όπου η κυκλοφορία των οχημάτων είναι σημαντική, επιβαρύνεται με τους ρύπους CO, NOx, VOC, καπνός, SO₂.

Η λατομική δραστηριότητα ευθύνεται για την παραγωγή σημαντικών ποσοτήτων σκόνης τόσο κατά την εξόρυξη των υλικών όσο και κατά τη μεταφορά τους με φορτηγά. Το μοναδικό λατομείο εξόρυξης αδρανών υλικών βρίσκεται στην περιοχή Αγίου Γεωργίου Αρμένων, αλλά δεν λειτουργεί πλέον.

Σκόνη, με τοπική και όχι σημαντική επιβάρυνση του αέρα, παράγεται και από τη δραστηριότητα της μονάδας παραγωγής σκυροδέματος, της μονάδας επεξεργασίας μάρμαρου και της μονάδας παραγωγής τούβλων στο Σωματά, καθώς και της μονάδας επεξεργασίας μαρμάρων στο Ρουσσοσπίτι.

Τα στερεά απόβλητα του Δήμου Ρεθύμνης μεταφέρονται και διατίθενται στον κορεσμένο - και προβληματικό πλέον - ΧΥΤΑ στην ορεινή περιοχή νότια του Μαρουλά, σε έκταση που ανήκει διοικητικά στο γειτονικό Δήμο Αρκαδίου. Δεν είναι γνωστό εάν ο ΧΥΤΑ ρυπαίνει σημαντικά τον αέρα και αν οι ρύποι διασπείρονται προς κατοικημένες περιοχές. Εκτιμάται πάντως ότι ο Δήμος δεν αντιμετωπίζει τα σοβαρά προβλήματα των ανοιχτών χωματερών, που αυταναφλέγονται και παράγουν τοξικές ουσίες που διασπείρονται υπό μορφή νέφους και γίνονται επικίνδυνες για την υγεία των κατοίκων των γειτονικών περιοχών.

Θόρυβος

Οι κύριες πηγές θορύβου στην ευρύτερη περιοχή του Δήμου Ρεθύμνης είναι:

- η κυκλοφορία των οχημάτων στο υπεραστικό οδικό δίκτυο ή σε περιοχές με πυκνή δόμηση
- οι συνήθειες λειτουργίες των αστικών και ημιαστικών περιοχών (εσωτερική κυκλοφορία οχημάτων, εμπορικές δραστηριότητες)
- οι αγροτικές και οι βιομηχανικές δραστηριότητες.

Η κίνηση των οχημάτων στο ΒΟΑΚ αποτελεί ισχυρή πηγή ηχορύπανσης λόγω του φόρτου της κυκλοφορίας και της ταχύτητας των οχημάτων. Ο αστικός θόρυβος, δηλαδή αυτός που παράγεται από την κίνηση και τις συνήθειες δραστηριότητες της πόλης (φορτώσεις - εκφορτώσεις, εργοτάξια, επιβραδύνσεις και επιταχύνσεις οχημάτων κλπ.) είναι συνήθως ισχυρός στους οικισμούς της χώρας μας λόγω του τρόπου ανάπτυξής τους (στενοί δρόμοι με συνεχή δόμηση, ανύπαρκτοι ελεύθεροι χώροι) και του τρόπου οδήγησης.

Για την πόλη του Ρεθύμνου έχει εκπονηθεί μελέτη αποτύπωσης του ακουστικού περιβάλλοντος η οποία περιέχει και σχέδιο αντιθορυβικής προστασίας (Χωνιανάκη Φ. κ.ά.).

Ρύπανση υπόγειων νερών.

Όσον αφορά την ρύπανση των υπόγειων νερών δεν εντοπίστηκαν σημαντικά προβλήματα. Στα υδρευτικά πηγάδια και τις γεωτρήσεις του Δήμου στην πεδινή περιοχή του ρέματος Πλατανιά, παλαιότερα εμφανίστηκαν παροδικά φαινόμενα υφαλμύρινσης. Στην ίδια περιοχή υπάρχουν ορισμένες πηγές ρύπανσης όπως επιχειρήσεις συγκέντρωσης χρησιμοποιημένων υλικών (μετάλλων, οχημάτων, λιπαντικών κ.ά.) καθώς και κτηνοτροφικές δραστηριότητες. Υπάρχει συνεπώς κάποια πιθανότητα ρύπανσης του πόρου.

Ο οικισμός των Αρμένων αποχετεύεται σε ανοικτό αυλάκι στην πεδινή περιοχή του, το οποίο μετά από μερικά χιλιόμετρα καταλήγει σε καρστικό άνοιγμα (χώνο) που αποχετεύει το μεγαλύτερο μέρος της κλειστής υδρολογικής λεκάνης των Αρμένων. Στην γύρω περιοχή δεν υπάρχουν γεωτρήσεις. Παρόμοιες συνθήκες υπάρχουν σε όλες τις περιοχές όπου βρίσκονται καρστικοί σχηματισμοί στην επιφάνεια, αλλά δεν έχει εντοπιστεί κάποιο ιδιαίτερο πρόβλημα.

Στο εκτεταμένο πεδίο γεωτρήσεων των Κούμων δεν υπάρχει σημαντική ρυπαντική δραστηριότητα. Λόγω της σημασίας του, κάθε ρυπαντική δραστηριότητα σ' αυτό θα πρέπει να ελέγχεται ως προς τις επιπτώσεις της στα υπόγεια νερά.

Λύματα οικισμών.

Τα θέματα αποχέτευσης και επεξεργασίας υγρών αποβλήτων στον Δήμο Ρεθύμνης χειρίζεται η Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης – Αποχέτευσης (ΔΕΥΑΡ).

Οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ) της πόλης του Ρεθύμνου. Στο δυτικό όριο του Δήμου Ρεθύμνης, πλησίον της βραχώδους ακτής, λειτουργούν οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων (ΕΕΛ) της πόλης. Έχουν σχεδιαστεί για ισοδύναμο πληθυσμό 60.000. Όπως προβλέπει και ο σχεδιασμός τους, οι εγκαταστάσεις εκτός από τα αστικά υγρά απόβλητα, δέχονται και βιομηχανικά, από βυρσοδεψεία, τυροκομεία και σφαγεία. Τα καθαρισμένα υγρά εκχέονται στη θάλασσα βορείως των ΕΕΛ, σε βάθος περίπου 20m, μέσω υποθαλάσσιου αγωγού μήκους 600m.

Το υπόλειμμα ιλύος (λάσσης) από την επεξεργασία στις ΕΕΛ, δέχεται επεξεργασία και αποτίθεται ως «βιόχωμα» στον ΧΥΤΑ όπου εξυπηρετείται ο Δήμος. Έχει μελετηθεί και δημοπρατηθεί η κατασκευή βελτιωμένης επεξεργασίας του.

Έχει επίσης μελετηθεί και δημοπρατηθεί η επέκταση των ΕΕΛ για ισοδύναμο πληθυσμό 100.000. Μετά την κατασκευή της επέκτασης, θα είναι δυνατή η εξυπηρέτηση εκτός του Δήμου Ρεθύμνης και των γειτονικών Δήμων Αρκαδίου και Νικηφόρου Φωκά, οπότε η μονάδα θα μετατραπεί σε διαδημοτική.

Ρέθυμνο. Στην πόλη του Ρεθύμνου εκτιμάται ότι το σύνολο, σχεδόν, των κτισμάτων (~95%) συνδέονται με το δίκτυο αποχέτευσης. Το σύστημα των αποχετευτικών δικτύων είναι μικτό, δηλαδή σε ορισμένες περιοχές είναι παντορροϊκό (όμβρια και λύματα στον ίδιο αγωγό, τα οποία καταλήγουν στις ΕΕΛ) και σε άλλες χωριστικό (ξεχωριστοί αγωγοί ομβρίων και λυμάτων). Σταδιακά γίνονται επεμβάσεις ώστε το δίκτυο να γίνει πλήρως χωριστικό. Στα παντορροϊκά δίκτυα, εκτός των άλλων προβλημάτων, παρατηρούνται και δυσσομίες.

Λοιποί οικισμοί του Δήμου. Οι περισσότεροι οικισμοί του Δήμου διαθέτουν σήμερα δίκτυα αποχέτευσης τα οποία καταλήγουν σε γειτονικούς χειμάρρους.

Σημειώνεται ότι το ρέμα όπου καταλήγουν τα λύματα των Αρμένων έχει την μορφή αβαθούς τάφρου η οποία καταλήγει σε καταβόθρα (χώνο).

Η ΔΕΥΑΡ έχει επεξεργαστεί ένα σχέδιο βελτίωσης της αποχέτευσης των οικισμών του Δήμου, το οποίο βρίσκεται ήδη σε εξέλιξη και περιγράφεται σε γενικές γραμμές παρακάτω.

Οι οικισμοί Μικρά Ανώγεια, Μικρό Μετόχι, Μεγάλο Μετόχι, Τρία Μοναστήρια, Γιαννούδι και Γάλλος αποχετεύονται στο δίκτυο της πόλης του Ρεθύμνου και τελικά στις ΕΕΛ Ρεθύμνου.

Στο άμεσο μέλλον οι οικισμοί Αρμένοι, Αγ. Γεώργιος και Κούμοι θα αποχετευτούν στην ΕΕΛ Ρεθύμνου. Αργότερα θα ακολουθήσει και οικισμός Σωματάς.

Αργότερα θα ακολουθήσουν οι οικισμοί Χρωμοναστήρι, Μύλοι, Ρουσσοσπίτι και Μαρουλάς, οι οποίοι θα αποχετευτούν στην ΕΕΛ Ρεθύμνου.

Οι υπόλοιποι οικισμοί, νότια του Βρύσινα θα αποχετευτούν μέσω αποκεντρωμένων μικρών σταθμών επεξεργασίας. Για τους οικισμούς αυτούς έχουν εκπονηθεί μελέτες τεχνικές και περιβαλλοντικής αδειοδότησης (NAMA ΑΕ κ.ά., 2008). Οι θέσεις αυτών των εγκαταστάσεων παρουσιάζονται στα σχέδια ΠΑ και ΠΒ και λαμβάνονται υπόψη στην εύρεση περιοχών προς πολεοδόμηση.

Εντοπισμένες σημειακές επιβαρύνσεις

Στο χάρτη ΠΑ παρουσιάζονται διάφορες πηγές ρύπανσης που έχουν εντοπιστεί (Δασκαλάκης κ.ά. 2005, NAMA ΑΕ κ.ά., 2008). Όσες από αυτές χρησιμοποιούνται στις αξιολογήσεις της αυτής της εργασίας, παρουσιάζονται και στο χάρτη ΠΒ.

Αυτές οι κατηγορίες πηγών ρύπανσης παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα, μαζί με τον χαρακτηρισμό καταλληλότητας και τις προϋποθέσεις αλλαγής κατηγορίας.

**Εντοπισμένες σημειακές επιβαρύνσεις,
προτεινόμενοι χαρακτηρισμοί καταλληλότητας
και προϋποθέσεις αλλαγής κατηγορίας στην παρούσα εργασία**

Κατηγορία	Χαρακτηρισμός καταλληλότητας (κατ' αρχήν)	Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας
Χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων	ΠΙΘΑΝΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ, ΥΠΟ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	Απαιτείται έλεγχος του προβλήματος
Θέση απόρριψης υγρών αποβλήτων	ΠΙΘΑΝΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ, ΥΠΟ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	Απαιτείται έλεγχος του προβλήματος
Κοιμητήρια (απαγορεύεται η προσέγγιση νέων οικισμών σε απόσταση μικρότερη των 250m)	ΠΙΘΑΝΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ, ΥΠΟ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	Για τη μείωση της απόστασης των 250m απαιτείται σειρά μελετών και διαδικασιών(N. 2508/1997 & ΦΕΚ838Δ/1998)
Θέσεις προβλεπόμενων τοπικών εγκαταστάσεων επεξεργασία λυμάτων (στην εργασία αυτή, η προσέγγιση νέων οικισμών σε απόσταση μικρότερη των 250m, θεωρείται προβληματική)	ΠΙΘΑΝΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ, ΥΠΟ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	Για τη μείωση της απόστασης απαιτείται διερεύνηση της προόδου του προβλεπόμενου έργου και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις του, σε συνδυασμό με την κοινωνική αποδοχή της προσέγγισης
Ελαιοτριβείο	-	Κυρίως θέμα μη συμβατών χρήσεων γης*
Μονάδες δευτερογενούς τομέα	-	Όπως προηγουμένως
Στάβλος	-	Όπως προηγουμένως
Συνεργεία οχημάτων	-	Όπως προηγουμένως
Θερμοκήπια	-	Όπως προηγουμένως
Τυροκομεία	-	Όπως προηγουμένως
Λατομείο	-	Όπως προηγουμένως

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: * είναι κυρίως αντικείμενο χωροταξίας - πολεοδομίας

B.3.6 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Όπως έχει αναφερθεί στο γενικό τμήμα, οι συνήθεις αναμενόμενες επιπτώσεις, ειδικά σε παράκτια περιοχή είναι:

Ανύψωση της μέσης στάθμης της θάλασσας.

Πλημμύρες και διάβρωση από τη θάλασσα

Απώλειες παράκτιων υγροτόπων.

Απόθεμα γλυκού νερού

Από αυτά, το ευκολότερα χαρτογραφούμενο στοιχείο είναι η ανύψωση της στάθμης της θάλασσας. Όμως στην εργασία μας οι ισουψείς έχουν ισοδιάσταση 20m, αλλά ειδικά στην παράκτια ζώνη, έχει ψηφιοποιηθεί εκτός της ακτογραμμής και η ισουψής των 4m.

Για την αξιολόγηση των επιπτώσεων της μεταβολής της στάθμης της θάλασσας μπορεί να γίνει χονδρική εκτίμηση, με κριτήρια τις ισουψείς των 0.50m, 1m και 2m. Επομένως, με τα διατιθέμενα στοιχεία δεν είναι δυνατή ακόμα και χονδρική προσέγγιση του θέματος.

Ως προς τις ποιοτικές προσεγγίσεις, με βάση και άλλα σημεία του κειμένου, επισημαίνονται τα εξής:

- Ο υγρότοπος της εκβολής του υδατορεύματος του Πρασιανού Φαραγγιού φαίνεται ότι θα επηρεαστεί ουσιαστικά με την εξέλιξη της ανόδου της στάθμης της θάλασσας (βλ. χάρτες ΠΑ και ΠΒ).
- Η ακτογραμμή ανατολικά λιμένος του Ρεθύμνου έχει ήδη υποβαθμιστεί και έχει συνήθως πολύ μικρό πλάτος, λόγω της κατασκευής του παραλιακού δρόμου και της δόμησης. Η ανύψωση της στάθμης θα μειώσει το πλάτος της αμμουδιάς και τοπικά θα την εξαφανίσει. Αυτό θα επηρεάσει και την πρόσφατη σημαντική διεύρυνση του πλάτους της αμμώδους ακτής, εξωτερικά του λιμένος, που συνέβη λόγω της κατασκευής του.

B.4 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

B.4.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΠΟΛΕΟΔΟΜΗΣΗ

Η αξιολόγηση των διαφόρων περιοχών γίνεται με χρήση των εξής κατηγοριών κριτηρίων:

- Εντοπισμένα γεωλογικά προβλήματα
- Τεχνικογεωλογικά και υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά των σχηματισμών
- Γεωμορφολογικές συνθήκες συνδεόμενες με ειδικούς κατά περίπτωση κινδύνους
- Συνδυασμό των ανωτέρω ώστε να προκύψουν ζώνες με αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης κάποιου κινδύνου.

Από τις γεωμορφολογικές συνθήκες, ιδιαίτερη σημασία για όλη την έκταση έχουν οι κλίσεις της επιφάνειας του εδάφους. Γι' αυτό κατασκευάστηκε χάρτης κλίσεων με σκοπό την συνολική αξιολόγηση της έκτασης, βάσει της κλίσης του εδάφους.

Σχόλια για αξιολόγηση όλης της έκτασης για υποδοχή έργων, βάσει της κλίσης του εδάφους. Γίνεται αξιολόγηση όλων των εκτάσεων βάσει της κλίσης του εδάφους, επειδή η κλίση του εδάφους, σε συνδυασμό με τα χαρακτηριστικά του γεωλογικού σχηματισμού, καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την ευστάθεια μιας περιοχής (κατολισθήσεις, διάβρωση κ.ά.), ενώ σε συνδυασμό με τις κοίτες των υδατορευμάτων καθορίζει την δυνατότητα κατάκλυσης από πλημμύρες. Επίσης η αύξηση της κλίσης του εδάφους συντελεί στην αύξηση του κόστους κατασκευής και λειτουργίας των έργων υποδομής καθώς και στην επιβάρυνση του τοπίου απ' αυτά.

Διαχωρίστηκαν έξι κατηγορίες κλίσεων Α' (καλύτερη) έως ΣΤ' (χειρότερη). Φυσικά εκτός της αξιολόγησης βάσει των κλίσεων, στις περιοχές αυτές είναι δυνατό να παρουσιάζονται διάφορα προβλήματα τα οποία αντιμετωπίστηκαν με άλλες ρυθμίσεις. Τα γεωλογικά υλικά που δομούν κάποια περιοχή είναι δυνατό να αυξήσουν ή να μειώσουν την καταλληλότητά μιάς ζώνης κλίσεων.

Ζώνες κλίσεων 4 – 9% και 9 – 20%. Α' κατηγορία.

Ζώνες κλίσεων 0 – 4%. Β' κατηγορία λόγω τρωτότητας από κατακλύσεις.

Ζώνες κλίσεων 20 – 35%. Γ' κατηγορία λόγω αύξησης των αναγκών έργων υποδομής, επεμβάσεων στο τοπίο και σε λίγες περιπτώσεις εδαφών, έναρξη προβλημάτων ευστάθειας.

Ζώνες κλίσεων 35 – 50%. Δ' κατηγορία λόγω αύξησης των αναγκών έργων υποδομής και μικρής πιθανότητας εμφάνισης προβλημάτων ευστάθειας.

Ζώνες κλίσεων 50 – 100%. Ε' κατηγορία, λόγω αύξησης των αναγκών έργων υποδομής, επεμβάσεων στο τοπίο και αυξημένης πιθανότητας εμφάνισης προβλημάτων ευστάθειας.

Ζώνες κλίσεων > 100%. ΣΤ' κατηγορία, λόγω υπερβολικής αύξησης των αναγκών έργων υποδομής, των επεμβάσεων στο τοπίο και πολύ συχνά, εμφάνισης σοβαρών προβλημάτων ευστάθειας.

Οι ζώνες κλίσεων παρουσιάζονται στο χάρτη Β και όπως προαναφέρθηκε, οι ζώνες κλίσεων 4 – 9%, 9 – 20% και 20 – 35% παρουσιάζονται ενοποιημένες για λόγους ευληπτότητας του σχεδίου, δεδομένου ότι στην περιοχή παρουσιάζουν παρόμοια δυναμικά φαινόμενα.

Ως προς την καταλληλότητα τους για υποδοχή δόμησης και συναφών έργων, διαχωρίστηκαν οι εξής γενικές κατηγορίες περιοχών:

- Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες
- Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις
- Περιοχές με σημαντικά προβλήματα

Οι «Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις» και «Περιοχές με σημαντικά προβλήματα» υποδιαιρούνται και σε υποκατηγορίες βάσει των κατηγοριών κλίσης.

Οι κατηγορίες αυτές είναι παρόμοιες με αυτές που προβλέπονται από τις προδιαγραφές των προς πολεοδόμηση περιοχών (ΥΑ 9572/1845/2000 (ΦΕΚ 209Δ/7-4-2004)) για λεπτομερείς κλίμακες (1:5.000 - 1:500) αλλά δεν υπάρχει υποχρέωση εφαρμογής τους σε μελέτες σε κλίμακες όπως της παρούσας εργασίας. Τις χρησιμοποιούμε επειδή (1) τις θεωρούμε σαφώς χρήσιμες για την εργασία και (2) δίνουν κατευθύνσεις για επόμενες φάσεις λεπτομερέστερης μελέτης επί μέρους εκτάσεων της περιοχής, οι οποίες θα μπορούσαν να εκπονηθούν με προδιαγραφές ΥΑ 9572/1845/2000 ή παρόμοιες.

Πρόκειται για κατηγορίες σχετικής γεωλογικής καταλληλότητας, αφού, π.χ., ακόμα και στις «Περιοχές με σημαντικά προβλήματα» υπάρχει δυνατότητα αλλαγής χαρακτηρισμού, εάν αντιμετωπιστούν τα προβλήματα ή διαπιστωθεί ότι δεν είναι σημαντικά. Σε κάθε γενική κατηγορία, εντάσσονται διάφορες επί μέρους ζώνες. Σ' αυτές αντιστοιχεί ειδική αιτία υπαγωγής τους στην συγκεκριμένη ζώνη και πιθανά απαιτούνται ειδικά μέτρα αντιμετώπισης, στοιχεία τα οποία αναλύονται στη συνέχεια του κειμένου.

Οι ζώνες παρουσιάζονται στον εκτός κειμένου χάρτη ΓΒ, κλίμακας 1:50.000. Σε κάθε ζώνη αντιστοιχεί ειδικό σύμβολο, συνήθως αριθμητικό ή αλφαβητικό.

Β.4.1.1. Κατ' αρχήν κατάλληλες περιοχές

Οι εκτάσεις αυτές είναι καταρχήν κατάλληλες, εκτός εάν υπάρχει επισήμανση για άλλο λόγο. Είναι όσες δεν εντάσσονται στις επόμενες κατηγορίες και κυρίως οι:

Ζώνες κλίσεων 4 –35%.

Στο Χάρτη ΓΒ, παρουσιάζονται με γκρι χρώμα.

Β.4.1.2. Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις

- **Ρευστοποίηση εδαφών, με υψηλή και με σχετικά χαμηλή πιθανότητα εμφάνισης.**

Σε περιοχές όπου υπάρχουν στρώσεις άμμου (και σπανιότερα ιλύος και χαλίκων) με ειδική κοκκομετρία και οι οποίες είναι κορεσμένες με νερό, υπό δυναμική φόρτιση (συνήθως σεισμό) είναι πιθανό να συμβεί ρευστοποίηση του κοκκώδους υλικού. Συνθήκες αυτού του τύπου είναι δυνατό να υπάρχουν σε παράκτιες και παραποτάμιες περιοχές.

Στην περιοχή μελέτης είναι πιθανό να εμφανιστούν στις περιοχές όπου βρίσκονται παράκτιες άμμοι (με σχετικά υψηλή πιθανότητα εμφάνισης, και οι οποίες έχουν ενταχθεί στις κατ' αρχήν ακατάλληλες περιοχές) καθώς και αλλουβιακές αποθέσεις (με σχετικά υψηλή ή και χαμηλή πιθανότητα εμφάνισης)

Οι περιοχές πιθανής εμφάνισης ρευστοποίησης παρουσιάζονται στον χάρτη ΓΒ., διαχωρισμένες σε δύο κατηγορίες. Οι περιοχές είναι πολύ πιθανόν ότι εντάσσονται στην κατηγορία Χ κατά ΕΑΚ-2003 (ειδικότερα Χ1). Κατά την παρούσα μελέτη, στις παράκτιες ζώνες ο διαχωρισμός

αυτός γίνεται, βάσει του υψομέτρου της επιφάνειας του εδάφους, επειδή θεωρείται ότι η στάθμη της φρεάτιας υδροφορίας βρίσκεται στο επίπεδο της θάλασσας ή λίγο παραπάνω από αυτό:

- Περιοχές με υψηλή πιθανότητα εμφάνισης ρευστοποίησης: παράκτιες ζώνες με υψόμετρα μικρότερα των 4m και παραποτάμιες ζώνες.
- Περιοχές με σχετικά χαμηλή πιθανότητα εμφάνισης: παράκτιες ζώνες με υψόμετρα μεταξύ 4m – 20m. Εάν η κορεσμένη ζώνη βρίσκεται σε βάθος μεγαλύτερο των 15-20m η εκδήλωση ρευστοποίησης δεν θεωρείται πιθανή.

Στο Χάρτη ΓΒ, παρουσιάζονται με LQ1 (ζώνη 0-4m) και LQ2 (ζώνη 4-20m).

Σε περίπτωση που οι εκτάσεις αυτές χρησιμοποιηθούν για δόμηση, θα πρέπει να εξεταστούν λεπτομερέστερα, σε επόμενη φάση της μελέτης. Αυτό προβλέπεται σε κάθε περίπτωση από τις θεσμικές ρυθμίσεις για τις προς πολεοδόμηση περιοχές (γεωλογική μελέτη όπου θα εξακριβωθεί η παρούσα ζωνοποίηση και πιθανόν θα προταθεί γεωτεχνική έρευνα και μελέτη). Για περιοχές που βρίσκονται εντός υφιστάμενου σχεδίου πόλης δεν προβλέπεται η προαναφερθείσα διερεύνηση, αλλά εκεί ο ΕΑΚ-2003 επιβάλλει γεωτεχνική διερεύνηση πριν την ανοικοδόμηση, για μεγάλο αριθμό δομημάτων. Η επί τόπου γεωλογική έρευνα είναι δυνατό σε κάποιες περιπτώσεις να δείξει ότι δεν συντρέχουν οι γεωλογικές συνθήκες για ρευστοποίηση, οπότε δεν απαιτείται γεωτεχνική έρευνα.

Σημειώνεται ότι μεγάλο μέρος της παράκτιας ζώνης, όπου έχει αναπτυχθεί η πόλη του Ρεθύμνου και οι τουριστικές εγκαταστάσεις, ανήκει σε αυτές τις ζώνες. Όσον αφορά στις περιοχές αυτές, οι οποίες ανήκουν στην έκταση της πόλης του Ρεθύμνου, η συνέχεια του Ερευνητικού Προγράμματος «Αντισεισμικός Σχεδιασμός και Οργάνωση της πόλης Ρεθύμνου και της ευρύτερης αυτής περιοχής» είναι πιθανό ότι θα καθορίσει ακριβέστερα ορισμένες ζώνες με κίνδυνο ρευστοποίησης του εδάφους. Εάν καθοριστούν τέτοιες ζώνες από αυτήν τη λεπτομερέστερη προσέγγιση, αυτές θα πρέπει να αντικαταστήσουν όπου είναι δυνατό τις γενικευμένες ζώνες της παρούσας μελέτης.

- ***Περιοχές που πλημμυρίζουν ή κινδυνεύουν από πλημμύρες: σε περιοχές μικρών κλίσεων στο εσωτερικό κοιλάδων ή υδατορευμάτων ή, σε περιοχές με ασαφή συνέχεια του υδρογραφικού δικτύου.***

Είναι χαρακτηρισμένες ως 5 στο Χάρτη ΓΒ .

Οι περιοχές αυτές, για να δοθούν σε οικιστική ή άλλη συναφή χρήση, πρέπει να εκπονηθεί υδραυλική μελέτη, με σκοπό να κατασκευαστούν, εάν απαιτούνται, τα κατάλληλα αντιπλημμυρικά ή στραγγιστικά ή άλλου τύπου έργα. Συνιστάται αποφυγή δόμησης σημαντικών κτιρίων, εκτός αν στο σχεδιασμό και την κατασκευή του αξιολογηθούν τα ανωτέρω.

- ***Ζώνες κλίσεων 0 – 4%.***

Στο Χάρτη ΓΒ, παρουσιάζονται με γαλάζιο χρώμα. (κατηγορία Β').

Στις εκτάσεις αυτές είναι συνήθως δυσχερής η απομάκρυνση των όμβριων νερών.

Οι εκτάσεις που είναι πιθανό να πληγούν, προέκυψαν από την κατασκευή χάρτη κλίσεων. Απαντώνται και σε υψηλές και σε χαμηλές υψομετρικά περιοχές. Αυτές οι οποίες βρίσκονται στις χαμηλές θέσεις είναι περισσότερο τρωτές. Οι περιοχές σε υψηλές θέσεις είναι δυνατό να παρουσιάσουν κάποια προβλήματα, αλλά αυτά είναι σπάνια και συνήθως μικρής σημασίας.

Όπως και στις προηγούμενες περιοχές, για να δοθούν σε οικιστική ή άλλη συναφή χρήση, οι χαμηλές περιοχές με κλίσεις 0 – 4%, πρέπει να εκπονηθεί υδραυλική μελέτη, με σκοπό να κατασκευαστούν, εάν απαιτούνται, τα κατάλληλα αντιπλημμυρικά ή στραγγιστικά ή άλλου

τύπου έργα. Συνιστάται αποφυγή δόμησης σημαντικών κτιρίων, εκτός αν αξιολογηθούν τα ανωτέρω.

- **Τσουνάμι.**

Οι παράκτιες περιοχές μικρού υψομέτρου μπορούν να θεωρηθούν ευπρόσβλητες. Ως μέγιστο πιθανό υψόμετρο βλάβης για την περιοχή θεωρήθηκαν τα 8m.

Στο Χάρτη ΓΒ, η ζώνη αυτή συμβολίζεται με 6.

Το φαινόμενο είναι εξαιρετικά σπάνιο, οπότε δεν επιβάλλονται γενικοί περιορισμοί, αλλά συνιστάται:

1. να μην κατασκευάζονται κτίρια της κατηγορίας Σ4 (νοσοκομεία, πυροσβεστικοί σταθμοί, δημόσια επιτελικά κτίρια κλπ.) και της κατηγορίας Σ3 (εκπαιδευτήρια, ειδικές βιομηχανίες κλπ.) σε όλη την ζώνη από την ακτογραμμή και μέχρι υψομέτρου 4m.
2. η συμμετοχή του Δήμου σε προσπάθειες οργάνωσης συστημάτων πρόληψης, έγκαιρης προειδοποίησης και καθορισμού κατευθύνσεων σχεδιασμού των δομικών έργων με στόχο την μείωση των βλαβών. Είναι σκόπιμη η ταχεία υλοποίηση των αποτελεσμάτων των προσπαθειών αυτών στον σχεδιασμό και διαχείριση των παράκτιων ζωνών του Δήμου.

- **Περιοχή κατάκλυσης, εκτός της κοίτης π. Πλατανιά (Πρασιανού φαραγγιού), εάν συμβεί θραύση του φράγματος με πλήρη τον ταμιευτήρα, (σύμφωνα με τη μελέτη του ΟΑΔΥΚ (2005)).**

Πρόκειται για την κοίτη του χειμάρρου Πλατανιά κατάντη του φράγματος ποταμών. Υπάρχει περίπτωση πλημμυρικής κατάκλυσης της κοίτης και περιοχών γύρω απ' αυτήν, σε περίπτωση θραύσης του φράγματος.

Στο Χάρτη ΓΒ, η περιοχή κατάκλυσης, εκτός της κοίτης παρουσιάζεται με ειδικό σύμβολο.

Στις εκτάσεις αυτές απαγορεύεται η χωροθέτηση σημαντικών δημοσίων κτιρίων (διοικητικά κέντρα, υπηρεσίες υγείας και ασφάλειας) και συνιστάται να μην κατασκευάζονται κτίσματα με υπόγεια.

Το ατύχημα αυτό είναι εξαιρετικά σπάνιο. Έχει πραγματοποιηθεί μελέτη υπολογισμού του πλημμυρικού κύματος το οποίο θα προκληθεί από τυχούσα θραύση του φράγματος Ποταμών Αμαρίου (Μεντές Α. 2005). Το πλημμυρικό κύμα θα κινηθεί κατά μήκος του Πρασιανού ποταμού (π. Πλατανιά). Κατά την μελέτη, το νερό της πλημμύρας φτάνει στην είσοδο του Πρασιανού φαραγγιού σε 37 λεπτά της ώρας μετά την θραύση και σε περίπου 90 λεπτά καταλήγει στην θάλασσα στην περιοχή της εκβολής του π. Πλατανιά. Σε αυτό το διάστημα θα καλύψει τις περιοχές που εμφανίζονται στον χάρτη.

- **Περιοχές καλυπτόμενες από τεχνητές αποθέσεις (mt).**

Είναι χαρακτηρισμένες ως mt και στους δύο χάρτες.

Δεν επιτρέπεται η θεμελίωση κτισμάτων στις περιοχές που καλύπτονται από τα υλικά αυτά. Ο περιορισμός αυτός καθορίζεται και στον ΕΑΚ-2003. Στο σχέδιο δεν παρουσιάζονται όλες οι εκτάσεις που καλύπτονται από τεχνητές αποθέσεις, γιατί αυτές δεν έχουν χαρτογραφηθεί πλήρως.

Για να επιτραπεί η δόμηση στις εκτάσεις αυτές απαιτούνται ένα από τα επόμενα δύο: (1) απομάκρυνση των τεχνητών αποθέσεων από την περιοχή θεμελίωσης και θεμελίωση στον υποκείμενο γεωλογικό σχηματισμό ή (2) εάν δεν απομακρυνθούν οι τεχνητές αποθέσεις, σύμφωνα με τον ΕΑΚ-2000: «Δόμηση μόνιμων έργων σε εδάφη κατηγορίας Χ μπορεί να γίνει

μόνο ύστερα από λεπτομερείς έρευνες και μελέτες, εφόσον ληφθούν κατάλληλα μέτρα βελτίωσης των ιδιοτήτων του εδάφους, και αντιμετωπισθούν με ειδικό τρόπο τα συγκεκριμένα προβλήματα που υπάρχουν».

B.4.1.3. Περιοχές με σημαντικά προβλήματα

Σε αυτές εντάσσονται οι περιοχές όπου παρατηρήθηκαν ή είναι πιθανό να εμφανιστούν:

- **Αποκολλήσεις και πτώσεις βραχοτεμαχίων ή απόκρημνες βραχώδεις θέσεις.**

Η επίδραση στις κατασκευές οφείλεται είτε στην κίνηση βραχοτεμαχίων προς αυτές, είτε στην απώλεια της στήριξης τους, εάν είναι θεμελιωμένες πάνω σε βράχους που κινδυνεύουν να αποκολληθούν.

Αφορά όλες τις περιοχές στις οποίες υπάρχουν φυσικά ή τεχνητά βραχώδη πρανή εξαιρετικά μεγάλων κλίσεων ή πρόκειται να κατασκευαστούν τέτοια, καθώς και όπου εντοπίστηκαν σχετικά προβλήματα. Είναι χαρακτηρισμένες ως 1 στο Χάρτη ΓΒ.

Στις περιοχές αυτές απαγορεύεται η δόμηση. Σε έκταση 20m γύρω από αυτές, απαγορεύεται επίσης η δόμηση, εκτός εάν τεκμηριωθεί από επί τόπου διερεύνηση ότι δεν υπάρχει κίνδυνος λόγω πτώσης ή αποκόλλησης βραχοτεμαχίων.

- **Οι κοίτες των υδατορευμάτων (ζώνη 20m περί την κοίτη) καθώς και οι περιοχές μεταξύ κατακόρυφων πρανών γύρω από κοίτες.**

Οι περιοχές με τα ανωτέρω γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά είναι δυνατό να πληγούν από πλημμύρες, ή να δημιουργήσουν σχετικά προβλήματα σε άλλες θέσεις.

Είναι χαρακτηρισμένες ως 2 στο Χάρτη ΓΒ.

Απαγορεύεται η δόμηση. Οι δύο ανωτέρω κατηγορίες περιοχών εάν δοθούν σε οικιστική ή άλλη συναφή χρήση, πρέπει να μελετηθούν με σκοπό να γίνει η οριοθέτηση τους και αν απαιτείται να επιβληθούν ειδικοί όροι ή και να κατασκευαστούν τα κατάλληλα αντιπλημμυρικά έργα.

- **Υποσκαφές και επισφαλή φρύδια πρανών κοιλάδων και ακτών.**

Πρόκειται για περιοχές πάνω σε φρύδια πρανών κοιλάδων και ακτών. Η διάβρωση της βάσης τους από τη συνήθη ή την πλημμυρική ροή του υδατορεύματος ή την κυματική δράση, υποσκάπτει την βάση του πρανούς και οδηγεί στην υποχώρηση της περιοχής από πάνω του.

Είναι πιθανό ότι υπάρχει περιορισμένο πρόβλημα περί τις περιοχές με κατακόρυφα πρανή των υδατορευμάτων. Όσο ψηλότερο είναι το πρανές τόσο πιο σημαντικό αναμένεται το πρόβλημα, ενώ το είδος του γεωλογικού υλικού και η στρωματογραφία ρυθμίζουν την ένταση του φαινομένου.

Είναι χαρακτηρισμένες ως 3 στο Χάρτη ΓΒ.

Βρίσκονται σε ζώνη 20m από κατακόρυφα πρανή γύρω από κοίτες και ακτές.

Απαγορεύεται η δόμηση, εκτός εάν τεκμηριωθεί από επί τόπου διερεύνηση και τεκμηρίωση ότι δεν υπάρχει κίνδυνος.

Δεν υπάρχουν σχετικά προβλήματα στην ακτή.

- **Σύγχρονα πλευρικά κορήματα και κώνοι κορημάτων σε περιοχές με εδαφικές κλίσεις μεγαλύτερες του 35%.**

Στις επικλινείς αυτές περιοχές απαντώνται συνήθως αδρομερή υλικά, μεταξύ των οποίων και βράχοι και λίθοι, τα οποία είναι δυνατό να κινηθούν προς τα κάτω υπό την επίδραση

μετεωρολογικών φαινομένων ή σεισμών. Σε ορισμένες περιοχές τα υλικά έχουν αποκτήσει συνοχή ή/και δεν πλήττονται από κινήσεις βραχοτεμαχίων, οπότε η διακινδύνευση περιορίζεται.

Περιλαμβάνονται σχηματισμοί οι οποίοι βρίσκονται σε περιοχές με κλίσεις μεγαλύτερες του 35%.

Είναι χαρακτηρισμένες ως 4 στο Χάρτη ΓΒ.

Απαγορεύεται η δόμηση, εκτός εάν τεκμηριωθεί από επί τόπου διερεύνηση και τεκμηρίωση ότι δεν υπάρχει κίνδυνος (όπως προβλέπεται από τον ΕΑΚ-2003 για κατηγορίες εδαφών Χ).

- **Παράκτιες άμμοι.**

Πρόκειται για περιοχές όπου συγκεντρώνονται πολλά δυσμενή χαρακτηριστικά ως προς την θεμελίωση (ρευστοποίηση, υποσκαφές, επηρεασμός από θαλάσσιο κυματισμό, διασωλήνωση κ.ά.). Επίσης, αποτελούν ενδιαφέρον γεωμορφολογικό χαρακτηριστικό, σημαντικό και για την τουριστική ανάπτυξη της περιοχής.

Στους Χάρτες ΓΑ και ΓΒ, είναι χαρακτηρισμένες με ειδικό σύμβολο (παράκτιες άμμοι s).

Η δόμηση καθώς και τα παράκτια έργα στις περιοχές αυτές πρέπει, γενικά, να αποφεύγονται. Εάν υπάρχει ανάγκη να δοθούν σε οικιστική ή άλλη συναφή χρήση, πρέπει να μελετηθούν γεωλογικά και γεωτεχνικά με σκοπό να αξιολογηθεί αν είναι δυνατό να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα καθώς και να τεκμηριωθεί σαφώς η αναγκαιότητα του έργου, αφ' εαυτού καθώς έναντι και άλλων πιθανών λύσεων.

- **Ολισθήσεις εδαφών και περιοχές πολύ έντονης διάβρωσης**

Πρόκειται για περιοχές όπου συμβαίνουν ή πιθανολογούνται κινήσεις εδαφών (κατολισθήσεις), διαφόρων τύπων ή/και πολύ έντονη διάβρωση.

Στα νοτιοανατολικά όρια του Δήμου υπάρχει περιοχή όπου ο γεωλογικός σχηματισμός παρουσιάζει πολύ έντονη διάβρωση. Εκτός αυτής της περιοχής, οι θέσεις με προβλήματα αυτού του τύπου είναι λίγες εντός των ορίων του Δήμου και έχουν εντοπιστεί από επί τόπου παρατηρήσεις και από συνεντεύξεις με στελέχη των τοπικών αρχών και υπηρεσιών.

Στους Χάρτες ΓΑ και ΓΒ, είναι χαρακτηρισμένες με ειδικά σύμβολα (ολίσθηση εδάφους και περιοχή διάβρωσης (ER)

Η δόμηση στις περιοχές αυτές πρέπει γενικά να αποφεύγεται. Εάν υπάρχει ανάγκη να δοθούν σε οικιστική ή άλλη συναφή χρήση, πρέπει να μελετηθούν γεωλογικά και γεωτεχνικά με σκοπό να αξιολογηθεί αν είναι δυνατό να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα.

- **Ερπυσμοί (μικρής ταχύτητας ολισθήσεις του εδάφους).**

Είναι χαρακτηρισμένες ως CR και στους δύο χάρτες.

Σε περιοχές όπου εκδηλώνεται ή υπάρχει υπόνοια ότι μπορεί να εκδηλωθεί ερπυσμός, απαγορεύεται η δόμηση. Σε ειδικές περιπτώσεις μικρής έκτασης, προκειμένου να επιτραπεί η δόμηση, πρέπει να διαπιστωθεί με επί τόπου έρευνα ή ασφάλεια της θέσης και να μελετηθεί ο τρόπος εξασφάλισης της.

Στην περιοχή του Δήμου, εντοπίστηκε πιθανό πρόβλημα μόνο σε περιοχή πλησίον του οικισμού Κάστελος.

- **Επιφανειακές εμφανίσεις καρστικών υπόγειων εγκοίλων και ζώνη 30m γύρω τους.**

Εντοπίστηκαν εμφανίσεις καρστικών υπόγειων εγκοίλων δυτικά και βόρεια του οικισμού των Αρμένων καθώς και σχετικά απομονωμένες παρουσίες στους Πρινέδες, τις Πρασιές, το Φωτεινό.

Η δόμηση στις περιοχές αυτές πρέπει γενικά να αποφεύγεται. Εάν υπάρχει ανάγκη να δοθούν σε οικιστική ή άλλη συναφή χρήση, πρέπει να μελετηθούν γεωλογικά και γεωτεχνικά με σκοπό να αξιολογηθεί αν είναι δυνατό να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα. Στις θέσεις αυτές η μετακίνηση ρύπων από την επιφάνεια του εδάφους προς τα βαθύτερες ζώνες είναι πολύ αυξημένη.

- **Περιοχές ύπαρξης υπόγειων καρστικών εγκοίλων με πιθανότητα υψηλή ή μικρότερη.**

Εντοπίστηκαν τέτοιες περιοχές στην περιοχή μεταξύ Κάστελου, Αρμένων, Καρέ, Αμπελακίου και Αγίου Γεωργίου, στα ανατολικά του κορυφής 'Γάσπαρι' (480m), στα ανατολικά όρια του Δήμου. Αναφορά για μικρά έγκοιλα υπάρχει και για την περιοχή Μασταμπάς του Ρεθύμνου.

Στους Χάρτες ΓΑ και ΓΒ, είναι χαρακτηρισμένες με ειδικά σύμβολα.

Στις θέσεις αυτές η μετακίνηση ρύπων από την επιφάνεια του εδάφους προς τα βαθύτερες ζώνες είναι πολύ αυξημένη.

Η δόμηση στις περιοχές αυτές πρέπει γενικά να αποφεύγεται, ειδικά στις περιοχές με υψηλής πιθανότητα ύπαρξης υπόγειων εγκοίλων. Εάν υπάρχει ανάγκη να δοθούν σε οικιστική ή άλλη συναφή χρήση, πρέπει να μελετηθούν γεωλογικά και γεωτεχνικά με σκοπό να εξακριβωθούν οι πραγματικά προβληματικές ζώνες και είτε να μη δοθούν σε οικιστική χρήση είτε να αξιολογηθεί αν είναι δυνατό να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα.

- **Ζώνες κλίσεων 35 – 50%.**

Κατηγορίας Δ' στην αξιολόγηση ως προς τις κλίσεις του εδάφους, λόγω αύξησης των αναγκαίων έργων υποδομής, και πιθανής εμφάνισης προβλημάτων ευστάθειας.

Για την δόμηση σε αυτές τις περιοχές απαιτείται αξιολόγηση της σκοπιμότητας του σχεδίου, σε συνδυασμό με το είδος των έργων και λεπτομερής γεωλογική και πιθανόν γεωτεχνική έρευνα.

- **Περιοχή ερυθρών – ερυθροκάστανων σχηματισμών (M1)**

Στη περιοχή αυτή επιβάλλεται η πλήρης αποφυγή της δόμησης σε περιοχές κλίσεων 35 – 50%, ενώ και στην υπόλοιπη έκταση για οποιαδήποτε συναφή δραστηριότητα (δόμηση, κατασκευή γραμμικού έργου υποδομής, όπως δρόμων, αγωγών κ.ά.), απαιτείται η εκπόνηση λεπτομερέστερης γεωλογικής και ίσως γεωτεχνικής έρευνας και μελέτης.

- **Ζώνες κλίσεων 50 – 100%.**

Κατηγορία Ε' στην αξιολόγηση ως προς τις κλίσεις του εδάφους, λόγω αύξησης των αναγκαίων έργων υποδομής, επεμβάσεων στο τοπίο και αυξημένης πιθανότητας εμφάνισης προβλημάτων ευστάθειας.

- **Ζώνες κλίσεων > 100%.**

Κατηγορία ΣΤ' στην αξιολόγηση ως προς τις κλίσεις του εδάφους, λόγω υπερβολικής αύξησης των αναγκαίων έργων υποδομής, των επεμβάσεων στο τοπίο και, πολύ συχνά, εμφάνισης σοβαρών προβλημάτων ευστάθειας.

Στις δύο ανωτέρω ζώνες συνιστάται η αποφυγή της δόμησης σε οποιοδήποτε είδος γεωλογικού σχηματισμού.

Για την δόμηση σε περιοχές των ανωτέρω δύο ζωνών κλίσεων, απαιτείται αξιολόγηση της σκοπιμότητας του σχεδίου, σε συνδυασμό με το είδος των έργων και λεπτομερής γεωλογική και πιθανόν γεωτεχνική έρευνα.

- **Ενεργός τεκτονική**

Στην περιοχή του Δήμου έχουν εντοπιστεί ρήγματα τα οποία είναι ενεργά ή πιθανά ενεργά καθώς και περιοχές οι οποίες σχετίζονται με αυτά και οι οποίες θεωρείται ότι παρουσιάζουν νεοτεκτονική δραστηριότητα (βλ. κεφ. Β.2.2.4 και Σχ. ΓΑ και ΓΒ). Για τις περιοχές αυτές δεν είναι δυνατό να καθοριστεί όριο με ειδικές ρυθμίσεις στην παρούσα εργασία. Τα στοιχεία που αφορούν τη νεοτεκτονική δραστηριότητα και που παρουσιάζονται εδώ καθώς και σε άλλες ειδικές μελέτες, πρέπει να ληφθούν υπόψη και να μελετηθούν λεπτομερέστερα, για οποιαδήποτε περιοχή του Δήμου υπάρξει ανάγκη επέκτασης της δόμησης ή κατασκευής σημαντικού κτίσματος. Ειδικά για τις προς πολεοδόμηση περιοχές, σχετική λεπτομερέστερη διερεύνηση είναι σκόπιμο να γίνεται στην μελέτη γεωλογικής καταλληλότητας (ΥΑ16374/3696/18-6-1998/ΦΕΚ723Β/15-7-1998). Τότε, μεταξύ των συμπερασμάτων της ίσως προταθούν ειδικές ρυθμίσεις, κάποιες καθοριζόμενες από τον ΕΑΚ-2003.

Β.4.1.4 Προβλήματα τα οποία δεν παρουσιάζονται σε σχέδιο

Περιοχές καλυπτόμενες από τεχνητές αποθέσεις: Στο σχέδιο δεν παρουσιάζονται όλες οι εκτάσεις που καλύπτονται από τεχνητές αποθέσεις, γιατί αυτές δεν έχουν χαρτογραφηθεί πλήρως. Όπως προαναφέρθηκε, δεν επιτρέπεται η θεμελίωση κτισμάτων στις περιοχές που καλύπτονται από τα υλικά αυτά. Ο περιορισμός αυτός καθορίζεται και στον ΕΑΚ-2003. Όπου εντοπίζονται περιοχές με τα υλικά αυτά, πρέπει να εφαρμόζονται τα ανωτέρω προβλεπόμενα για τις καλυπτόμενες από τεχνητές αποθέσεις περιοχές (mt) οι οποίες έχουν χαρτογραφηθεί.

Παράκτιες περιοχές επηρεαζόμενες από την ανύψωση της στάθμης της θάλασσας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου: Το «φαινόμενο του θερμοκηπίου» θεωρείται ότι συμβαίνει και έχει διάφορες επιδράσεις στη γη. Μία από αυτές τις επιδράσεις είναι η προβλεπόμενη ανύψωση της θάλασσας. Σύμφωνα με τις προβλέψεις που αποδέχεται η Διεθνής Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή του ΟΗΕ (IPCC, 2001) αναμένεται ανύψωση της μέσης στάθμης της θάλασσας κατά 13-68cm μέχρι την δεκαετία του 2050. Η επίδραση αυτή αφορά άμεσα και έμμεσα όλα τα παράκτια έργα και δραστηριότητες. Μεταξύ των επιπτώσεων που θα υπάρξουν θα είναι η ανύψωση της στάθμης της θάλασσας, η κατάκλυση παράκτιων εκτάσεων, η είσοδος του κύματος κατά περιόδους και πέρα από τις περιοχές που κατακλύστηκαν, επιδράσεις σε ανθρώπινες κατασκευές και δραστηριότητες που σχετίζονται με τα προηγούμενα κ.ά.

Επομένως σε κάθε σχεδιασμό επί της ακτής θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη αυτές οι τάσεις. Ειδική σημασία έχει η διατήρηση όσο το δυνατόν μεγαλύτερης παράκτιας ζώνης ελεύθερης από μόνιμες κατασκευές και διαμορφώσεις.

Β.4.1.5 Προβλήματα μικρής σημασίας και προβλήματα τα οποία δεν εντοπίστηκαν

Διογκώσεις εδαφών: Η εμφάνιση διογκωσης σχετικά μικρής κλίμακας σε αργιλικά και αργιλομαργαϊκά υλικά των νεογενών, δεν αποκλείεται, αλλά υπάρχει μία μόνο σχετική αναφορά, σε μία θέση γεώτρησης στην πόλη του Ρεθύμνου (γεώτρηση Γ5, Λέκκας Ε. κ.ά., 2004). Επειδή δεν υπάρχουν άλλες σχετικές αναφορές στη μεγάλη έκταση που βρίσκονται οι

λοιποί οικισμοί, θεωρούμε ότι το πρόβλημα δεν είναι εκτεταμένο και η σημασία του είναι τοπική.

Παρουσία γεωλογικών υλικών τα οποία αποτελούν σημαντικό κίνδυνο για την υγεία:

Δεν υπάρχουν αναφορές και δεν εντοπίστηκαν γεωλογικά υλικά τα οποία αποτελούν σημαντικό κίνδυνο για την υγεία (αμιάντος, φυσικά ραδιενεργά υλικά κ.ά.).

Σεισμικά ρήγματα και εδαφικές διαρρήξεις σεισμικής προέλευσης: Παρά τη σημαντική σεισμικότητα της περιοχής και την ύπαρξη ενεργών και πιθανά ενεργών ρηγμάτων δεν έχει συσχετιστεί μέχρι τώρα σεισμική δραστηριότητα με συγκεκριμένο ρήγμα το οποίο εμφανίζεται στην επιφάνεια. Ομοίως δεν έχει εντοπιστεί επιφανειακή εδαφική διάρρηξη σχετιζόμενη με κάποιο σεισμό.

Β.4.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΓΙΑ ΠΟΛΕΟΔΟΜΗΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Με βάση τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά της έκτασης της Δημοτικής Ενότητας, ως προς την καταλληλότητα τους για πολεοδόμηση (υποδοχή δόμησης και συναφών έργων), διαχωρίστηκαν οι εξής γενικές κατηγορίες περιοχών:

- Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες
- Περιοχές πιθανά κατάλληλες υπό προϋποθέσεις
- Περιοχές κατ' αρχήν ακατάλληλες

Οι ανωτέρω κατηγορίες είναι σχετικής καταλληλότητας, αφού, π.χ., ακόμα και στις «περιοχές κατ' αρχήν ακατάλληλες» υπάρχει δυνατότητα αλλαγής χαρακτηρισμού, εάν αντιμετωπιστούν τα προβλήματα ή διαπιστωθεί ότι δεν είναι σημαντικά. Σε κάθε γενική κατηγορία, εντάσσονται διάφορες επί μέρους ζώνες. Σ' αυτές αντιστοιχεί ειδική αιτία υπαγωγής τους στην συγκεκριμένη ζώνη και για να ενταχθούν στην κατηγορία των κατάλληλων για πολεοδόμηση απαιτούνται ειδικά μέτρα αντιμετώπισης και ίσως και διαδικασίες, μερικές από τις οποίες προβλέπονται θεσμικά.

Για τα περιβαλλοντικά θέματα η κλιμάκωση της αξιολόγησης στηρίζεται κυρίως στην αυστηρότητα των θεσμικών ρυθμίσεων, στη δυσκολία μεταβολής του χαρακτηρισμού καταλληλότητας μετά από λεπτομερέστερες διερευνήσεις και διαδικασίες, καθώς από την δυνατότητα ή ανάγκη λήψης ή κατασκευής μέτρων αντιμετώπισης.

Ειδικότερα:.

- Στις «κατ' αρχήν κατάλληλες» περιοχές δεν υπάρχει κάποιο κώλυμα για την πολεοδόμηση.
- Στις «πιθανά κατάλληλες υπό προϋποθέσεις» περιοχές, υπάρχουν περιορισμοί οι οποίοι δεν απαγορεύουν πλήρως την πολεοδόμηση ή εντοπίζονται προβλήματα σχετιζόμενα με περιβαλλοντική υποβάθμιση ή προβλήματα υγείας, τα οποία πρέπει να διερευνηθούν λεπτομερέστερα και να αντιμετωπιστούν. Σε κάποιες περιπτώσεις απαιτείται η ανάγκη

εύρεσης οικονομικών πόρων, η τήρηση συγκεκριμένων διαδικασιών και η εξασφάλιση κοινωνικής αποδοχής.

- Στις «κατ' αρχήν ακατάλληλες περιοχές» απαγορεύεται σαφώς η πολεοδόμηση ή οι περιορισμοί είναι πολύ αυστηροί ή τα προστατευτέα αντικείμενα είναι ακριβώς γνωστά και αξιολογήθηκαν ως σημαντικά. Στις περιπτώσεις αυτές η μεταβολή του χαρακτηρισμού είναι ουσιαστικά απίθανη ή εξαιρετικά δύσκολη.

Αυτές οι περιοχές καταλληλότητας καθώς και οι υποκατηγορίες τους, συνδεόμενες με το πρόβλημα - ή το πλεονέκτημα και τις τυχόν προϋποθέσεις αλλαγής κατηγορίας, παρουσιάζονται στον εκτός κειμένου χάρτη ΠΒ, κλίμακας 1:50.000.

B.4.2.1. Κατ' αρχήν κατάλληλες περιοχές

Οι εκτάσεις αυτές είναι καταρχήν κατάλληλες. Είναι όσες δεν εντάσσονται στις επόμενες κατηγορίες.

Στο Χάρτη ΠΒ, παρουσιάζονται χωρίς ειδική επισήμανση (λευκό χρώμα) (κατηγορία Α').

B.4.2.2. Περιοχές πιθανά κατάλληλες υπό προϋποθέσεις

- ***Περιοχές προγράμματος NATURA 2000***

Χαρακτηριστικά. Οι δύο περιοχές βρίσκονται στα ανατολικά της ΔΕ. Σε πολύ μικρές εκτάσεις χαρτογραφήθηκε "τύπος φυσικού οικοτόπου προτεραιότητας», και εκεί δεν ανευρίσκεται δυνατότητα αλλαγής εκτός αν λεπτομερέστερες μελέτες μεταβάλλουν στοιχεία του οικοτόπου προτεραιότητας (οι εκτάσεις αυτές εντάσσονται στις κατ' αρχήν ακατάλληλες περιοχές).

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας. Στην έκταση εκτός των οικοτόπων προτεραιότητας, η δυνατότητα πολεοδόμησης εξαρτάται από απαγορεύσεις ή προϋποθέσεις που θα προκύψουν από ένα από τα παρακάτω ή συνδυασμό τους:

- Στο απαιτούμενο σχέδιο διαχείρισης.
 - Πιθανόν από ειδική μελέτη και σχετικές εγκρίσεις υπηρεσιών, εάν δεν υπάρχει σχέδιο διαχείρισης
 - Για έργα σε περιοχές του Natura 2000, προβλέπεται ειδική Οικολογική Αξιολόγηση στα πλαίσια της περιβαλλοντικής αδειοδότησης.
- ***Περιοχή προστασίας γεωτρήσεων και ζωνών με διαπιστωμένη ή πιθανή παρουσία υπόγειων υδατικών πόρων με χρήση την ύδρευση ανθρώπων.***

Χαρακτηριστικά. Στην περιοχή υπάρχουν δύο κατηγορίες (βλ. χάρτες Γυη, ΠΑ, ΠΒ):

- Υδατοπιθανές περιοχές (11 περιοχές, Μονόπωλης κ.ά. 1999 και Μονόπωλης, 2006)
- Περιοχές προστασίας πεδίων γεωτρήσεων ύδρευσης (περιοχής Κούμων και εκβολής Πρασινού)
-

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Στις εκτάσεις που καθορίστηκαν, απαιτείται:

- τεκμηρίωση των επιπτώσεων της πολεοδόμησης και των συναφών δραστηριοτήτων στους υδατικούς πόρους της περιοχής επίδρασης .
- Αξιολόγηση των υδατικών πόρων και δυνατότητα υποκατάστασης τους.

Καταλήγει σε απαγόρευση χωροθέτησης ή ειδικούς όρους προστασίας και ελέγχου.

- **Ρύπανση περιβάλλοντος και υποβαθμισμένες περιοχές**

Στην περιοχή χαρακτηρίστηκαν έτσι οι κατηγορίες του επόμενου πίνακα (βλ. χάρτες ΠΑ, ΠΒ), στον οποίο παρουσιάζονται και οι προϋποθέσεις αλλαγής κατηγορίας.

Κατηγορία	Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας
Χώροι ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων	Απαιτείται έρευνα και αξιολόγηση του προβλήματος
Θέση απόρριψης υγρών αποβλήτων	Απαιτείται έρευνα και αξιολόγηση του προβλήματος
Κοιμητήρια (απαγορεύεται η προσέγγιση νέων οικισμών σε απόσταση μικρότερη των 250m)	Για τη μείωση της απόστασης των 250m απαιτείται σειρά μελετών και διαδικασιών (Ν. 2508/1997 & ΦΕΚ838Δ/1998)
Θέσεις προβλεπόμενων τοπικών εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων (στην εργασία αυτή, η προσέγγιση νέων οικισμών σε απόσταση μικρότερη των 250m, θεωρείται προβληματική)	Για τη μείωση της απόστασης απαιτείται διερεύνηση της προόδου του προβλεπόμενου έργου και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις του, σε συνδυασμό με την κοινωνική αποδοχή της προσέγγισης
Εντοπισμένες περιοχές ρύπανσης και υποβάθμισης περιβάλλοντος (περιοχές ΓΠΕ1 – ΓΠΕ8 στους χάρτες)	Απαιτείται έρευνα και αξιολόγηση του προβλήματος

- **Ζώνες σε απόσταση 25m εκατέρωθεν γραμμών μεταφοράς ηλεκτρισμού υψηλής τάσης**

Χαρακτηριστικά. Προς το παρόν δεν υπάρχει κατηγορηματική σύνδεση ή διάψευση προβλημάτων υγείας με τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία που επάγονται από τις γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος²¹. Σε πολλές χώρες (και την Ελλάδα) υπάρχει κοινωνική αντίδραση στη διέλευση γραμμών υψηλής τάσης από οικισμούς. Επομένως είναι σκόπιμο να αποφεύγεται η πολεοδόμηση σε ζώνη γύρω από τα δίκτυο. Η απόσταση των 25m τίθεται για λόγους επισήμανσης του προβλήματος.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Είναι δυνατή εφόσον τεκμηριωθεί ότι δεν υπάρχουν μακροπρόθεσμες επιβαρύνσεις υγείας, ή δημιουργηθούν αδόμητες ζώνες ή δοθεί άλλη λύση. Επίσης είναι δυνατό να εξεταστεί η μετατόπιση του δικτύου.

Β.4.2.3. Περιοχές κατ' αρχήν ακατάλληλες

- **Περιοχές με τύπους φυσικών οικοτόπων προτεραιότητας του προγράμματος NATURA 2000**

Χαρακτηριστικά.. Σε πολύ μικρές εκτάσεις, ανατολικά των οικισμών Πρασιές και Μύρθιος, χαρτογραφήθηκε "τύπος φυσικού οικοτόπου προτεραιότητας».

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας. Στις εκτάσεις των ΖΕΔ όπου χαρτογραφήθηκαν "τύποι φυσικών οικοτόπων προτεραιότητας», δεν αναμένεται δυνατότητα αλλαγής, εκτός αν γίνουν λεπτομερέστερες μελέτες οι οποίες θα μεταβάλλουν σημαντικά στοιχεία του οικοτόπου προτεραιότητας. Οι μελέτες αυτές είναι δυνατό να είναι και οι προβλεπόμενες για την υπόλοιπη έκταση των δικτύων Natura 2000.

- **Καταφύγια άγριας ζωής (ΚΑΖ)**

Χαρακτηριστικά. Είναι σημαντική έκταση του όρους Βρύσινας και του φαραγγιού των Πρασίων. Μεγάλες επιφάνειες είναι δυσμενείς γεωμορφολογικά λόγω κλίσεων ή με δυσκολία πρόσβασης.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας. Δεν προβλέπεται, παρά μόνο με αλλαγή θεσμικού καθεστώτος. Απαιτείται σχέδιο διαχείρισης.

- **Χαρακτηριστικά γεωμορφολογικά στοιχεία της περιοχής**

Χαρακτηριστικά. Είναι περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος που εντοπίστηκαν από τις εργασίες πεδίου. Είναι κυρίως τοπία με γεωμορφολογικό ενδιαφέρον. Παρουσιάζονται στους χάρτες ως ΓΠ1 – ΓΠ10.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας. Απαιτείται λεπτομερέστερη διερεύνηση της αξίας της θέσης. Επειδή κατά κανόνα υπάρχει σαφής αντίληψη για την σημασία και την έκταση των περιοχών αυτών, καθώς και την ανάγκη διατήρησης και ανάδειξης τους, δεν θεωρείται ιδιαίτερα πιθανή η ένταξη τους στις κατάλληλες περιοχές.

- **Υγρότοποι**

Χαρακτηριστικά. Εντοπίστηκαν δύο μικροί υγρότοποι: στην εκβολή του υδατορεύματος του Πρασianού Φαραγγιού και νοτίως του Βρύσινας.

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας: Απαιτείται ειδική μελέτη αξιολόγησης. Σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να γίνει μεταβολή μετά από την αξιολόγηση του υγροτόπου ή την μεταβολή του ορίου, αλλά αυτό φαίνεται δύσκολο στην περίπτωση των προστατευόμενων με βάση το ΦΕΚ ΑΑΠ 229/2012.

- **Δάση και δασικές εκτάσεις**

Χαρακτηριστικά. Στην περιοχή ορίστηκαν αυτές που σε διάφορες χαρτογραφικές πηγές (συνήθως κλ. 1:45.000 – 1:100.000) χαρακτηρίζονται ως:

Δάσος πλατυφύλλων

Μεταβατικές δασώδεις και θαμνώδεις εκτάσεις

Σκληροφυλλική βλάστηση

Δάση *Platanus orientalis* και *Liquidambar orientalis* (*Platanion orientalis*)

αλσύλλιο από τα στοιχεία του Δασαρχείου

Προϋπόθεση αλλαγής κατηγορίας. Εάν οι περιοχές που χαρακτηρίστηκαν έτσι θεωρηθούν χρήσιμες για πολεοδόμηση, με σκοπό τη μεταβολή της κατηγοριοποίησης τους σε κατάλληλες, θα πρέπει:

1. Επειδή τα στοιχεία χαρακτηρισμού δεν είναι ιδιαίτερα ακριβή, αρχικά θα πρέπει να βελτιωθούν.
2. Στη συνέχεια σε κάθε περίπτωση ακολουθούνται τα προβλεπόμενα στη δασική νομοθεσία.

B.5 ΣΥΝΟΨΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ

Στο μέρος αυτό συνοψίζονται οι προτάσεις οι οποίες ήδη αναφέρθηκαν αναλυτικά στα προηγούμενα κεφάλαια.

Συνοπτικά στοιχεία για τη γεωλογική καταλληλότητα περιοχών προς πολεοδόμηση

Ως προς την γεωλογική καταλληλότητα τους για πολεοδόμηση (υποδοχή δόμησης και συναφών έργων), διαχωρίστηκαν οι εξής γενικές κατηγορίες περιοχών:

- Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες
- Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις
- Περιοχές με σημαντικά προβλήματα και τρεις υποκατηγορίες αυτής με βάση τις εδαφικές κλίσεις, τις εξής:
 - ο περιοχές με κλίση 35%- 50% (Δ' κατηγορία με βάση τις εδαφικές κλίσεις)
 - ο περιοχές με κλίση 50%- 100% (Ε' κατηγορία με βάση τις εδαφικές κλίσεις)
 - ο περιοχές με κλίση μεγαλύτερη του 100% (ΣΤ' κατηγορία με βάση τις εδαφικές κλίσεις).

Όλες οι ανωτέρω κατηγορίες είναι κατηγορίες σχετικής γεωλογικής καταλληλότητας, αφού, π.χ., ακόμα και στις «περιοχές με σημαντικά προβλήματα» υπάρχει δυνατότητα αλλαγής χαρακτηρισμού, εάν αντιμετωπιστούν τα προβλήματα ή διαπιστωθεί ότι δεν είναι σημαντικά. Σε κάθε γενική κατηγορία, εντάσσονται διάφορες επί μέρους ζώνες. Σ' αυτές αντιστοιχεί ειδική αιτία υπαγωγής τους στην συγκεκριμένη ζώνη και πιθανά απαιτούνται ειδικά μέτρα αντιμετώπισης για να ενταχθούν στην κατηγορία των κατάλληλων για πολεοδόμηση και γενικότερα δόμηση. Ειδικότερα:.

- Στις «κατ' αρχήν κατάλληλες» περιοχές δεν απαιτείται ειδική αντιμετώπιση κάποιου προβλήματος.
- Στις «κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις» περιοχές, απαιτείται ειδική αντιμετώπιση προβλήματος, με αποτέλεσμα την ανάγκη κατασκευής ή σχεδιασμού ειδικών έργων ή ρυθμίσεων. Επομένως απαιτείται η ανάγκη εύρεσης οικονομικών πόρων.
- Στις «περιοχές με σημαντικά προβλήματα» απαιτείται ειδική αντιμετώπιση κάποιου προβλήματος, με αποτέλεσμα την ανάγκη κατασκευής ή σχεδιασμού σημαντικών ειδικών έργων ή ρυθμίσεων, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις το πρόβλημα δεν είναι αντιμετωπίσιμο. Εάν κριθεί ότι ενδιαφέρει η εγκατάσταση της εξεταζόμενης χρήσης γης στην προβληματική περιοχή και το πρόβλημα θεωρηθεί αντιμετωπίσιμο, απαιτείται η ανάγκη εύρεσης πιθανά σημαντικών οικονομικών πόρων. Στις ζώνες αυτές, όπως προαναφέρθηκε, υπάρχουν και διαβαθμισμένες υποκατηγορίες καταλληλότητας, βάσει των εδαφικών κλίσεων.

Αυτές οι περιοχές καταλληλότητας καθώς και οι υποκατηγορίες τους, συνδεόμενες με το πρόβλημα - ή το πλεονέκτημα και τις τυχόν προϋποθέσεις αλλαγής κατηγορίας,

παρουσιάζονται στον εκτός κειμένου χάρτη ΓΒ, κλίμακας 1:50.000. Σε κάθε περιοχή καταλληλότητας αντιστοιχεί ειδικό σύμβολο, συνήθως αριθμητικό ή αλφαβητικό.

Το σύνολο των κατηγοριών, των ζωνών ανά θέμα, τα ειδικά χαρακτηριστικά του που καθορίζουν την σημασία του για υποδοχή δόμησης και συναφών χρήσεων γης καθώς και οι τυχόν προϋποθέσεις αλλαγής κατηγορίας παρουσιάζονται αναλυτικά στο κεφάλαιο «ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΠΟΛΕΟΔΟΜΗΣΗ». Συνοπτικά οι περιοχές που καθορίστηκαν ανά θέμα αναφέρονται παρακάτω.

Κατ' αρχήν κατάλληλες περιοχές.

- Είναι όσες δεν εντάσσονται στις επόμενες κατηγορίες. Βρίσκονται σε ζώνες κλίσεων 4 – 35%.

Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες υπό προϋποθέσεις.

- Ζώνες κλίσεων 0 – 4%.
- Περιοχές που πλημμυρίζουν ή κινδυνεύουν από πλημμύρες: σε περιοχές μικρών κλίσεων στο εσωτερικό κοιλάδων ή υδατορευμάτων ή, σε περιοχές με ασαφή συνέχεια του υδρογραφικού δικτύου.
- Ρευστοποίηση εδαφών, με υψηλή και με σχετικά χαμηλή πιθανότητα εμφάνισης.
- Τσουνάμι.
- Περιοχή κατάκλυσης, εκτός της κοίτης π. Πλατανιά (Πρασιανού φαραγγιού), εάν συμβεί θραύση του φράγματος με πλήρη τον ταμιευτήρα, (σύμφωνα με τη μελέτη του ΟΑΔΥΚ (2005)).
- Περιοχές καλυπτόμενες από τεχνητές αποθέσεις (mt).

Κατ' αρχήν ακατάλληλες περιοχές.

- Αποκολλήσεις και πτώσεις βραχοτεμαχίων ή απόκρημνες βραχώδεις θέσεις.
- Οι κοίτες των ποταμών (ζώνη 10m περί την κοίτη) καθώς και οι περιοχές μεταξύ κατακόρυφων πρानών γύρω από κοίτες.
- Υποσκαφές και επισφαλή φρύδια πρानών κοιλάδων και ακτών.
- Σύγχρονα πλευρικά κορήματα και κώνοι κορημάτων σε περιοχές με εδαφικές κλίσεις μεγαλύτερες του 35%.
- Παράκτιες άμμοι.
- Ολισθήσεις εδαφών και περιοχές πολύ έντονης διάβρωσης
- Ερπυσμοί (μικρής ταχύτητας ολισθήσεις του εδάφους).
- Επιφανειακές εμφανίσεις καρστικών υπόγειων εγκοίλων και ζώνη 30m γύρω τους.
- Περιοχές ύπαρξης υπόγειων καρστικών εγκοίλων με πιθανότητα υψηλή ή μικρότερη Περιοχή ερυθρών – ερυθροκάστανων σχηματισμών (M1)
- .
- Ζώνες κλίσεων 35 – 50%.
- Ζώνες κλίσεων 50 – 100%.

- Ζώνες κλίσεων > 100%.
- Ενεργά ρήγματα.

Προβλήματα τα οποία δεν παρουσιάζονται σε σχέδιο.

- Περιοχές καλυπτόμενες από τεχνητές αποθέσεις, μη χαρτογραφημένες.
- Παράκτιες περιοχές επηρεαζόμενες από την ανύψωση της στάθμης της θάλασσας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Προβλήματα μικρής σημασίας και προβλήματα τα οποία δεν εντοπίστηκαν.

- Διογκώσεις εδαφών
- Παρουσία γεωλογικών υλικών τα οποία αποτελούν σημαντικό κίνδυνο για την υγεία.
- Σεισμικά ρήγματα και εδαφικές διαρρήξεις σεισμικής προέλευσης.

Συνοπτικά στοιχεία για την αξιολόγηση της καταλληλότητας περιοχών προς πολεοδόμηση με βάση τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά

Με βάση τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά της έκτασης της Δημοτικής Ενότητας, ως προς την καταλληλότητα τους για πολεοδόμηση (υποδοχή δόμησης και συναφών έργων), διαχωρίστηκαν οι εξής γενικές κατηγορίες περιοχών:

- Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες
- Περιοχές πιθανά κατάλληλες υπό προϋποθέσεις
- Περιοχές κατ' αρχήν ακατάλληλες

Ακόμα και στις «περιοχές κατ' αρχήν ακατάλληλες» υπάρχει περιορισμένη δυνατότητα αλλαγής χαρακτηρισμού, εάν αντιμετωπιστούν τα προβλήματα ή διαπιστωθεί ότι δεν είναι σημαντικά (πχ. σε τμήμα της έκτασης) ή αλλάξει το νομοθετικό πλαίσιο. Σε κάθε γενική κατηγορία, εντάσσονται διάφορες επί μέρους ζώνες. Σ' αυτές αντιστοιχεί ειδική αιτία υπαγωγής τους στην συγκεκριμένη ζώνη και για να ενταχθούν στην κατηγορία των κατάλληλων για πολεοδόμηση απαιτούνται ειδικά μέτρα αντιμετώπισης και ίσως και διαδικασίες, μερικές από τις οποίες προβλέπονται θεσμικά.

Για τα περιβαλλοντικά θέματα η κλιμάκωση της αξιολόγησης στηρίζεται κυρίως στην αυστηρότητα των θεσμικών ρυθμίσεων, στη δυσκολία μεταβολής του χαρακτηρισμού καταλληλότητας μετά από λεπτομερέστερες διερευνήσεις και διαδικασίες, καθώς από την δυνατότητα ή ανάγκη λήψης ή κατασκευής μέτρων αντιμετώπισης.

Ειδικότερα:

- Στις «κατ' αρχήν κατάλληλες» περιοχές δεν υπάρχει κάποιο κώλυμα για την πολεοδόμηση.

- Στις «πιθανά κατάλληλες υπό προϋποθέσεις» περιοχές, υπάρχουν περιορισμοί οι οποίοι δεν απαγορεύουν πλήρως την πολεοδόμηση ή εντοπίζονται προβλήματα σχετιζόμενα με περιβαλλοντική υποβάθμιση ή προβλήματα υγείας, τα οποία πρέπει να διερευνηθούν λεπτομερέστερα και να αντιμετωπιστούν. Σε κάποιες περιπτώσεις απαιτείται η ανάγκη εύρεσης οικονομικών πόρων, η τήρηση συγκεκριμένων διαδικασιών και η εξασφάλιση κοινωνικής αποδοχής.
- Στις «κατ' αρχήν ακατάλληλες περιοχές» απαγορεύεται σαφώς η πολεοδόμηση ή οι περιορισμοί είναι πολύ αυστηροί ή τα προστατευτέα αντικείμενα είναι ακριβώς γνωστά και αξιολογήθηκαν ως σημαντικά. Στις περιπτώσεις αυτές η μεταβολή του χαρακτηρισμού είναι ουσιαστικά απίθανη ή εξαιρετικά δύσκολη.

Αυτές οι περιοχές καταλληλότητας καθώς και οι υποκατηγορίες τους, συνδεόμενες με το πρόβλημα - ή το πλεονέκτημα και τις τυχόν προϋποθέσεις αλλαγής κατηγορίας, παρουσιάζονται στον εκτός κειμένου χάρτη ΠΒ, κλίμακας 1:50.000.

Το σύνολο των κατηγοριών, των ζωνών ανά θέμα, τα ειδικά χαρακτηριστικά του θέματος που καθορίζουν την σημασία του για υποδοχή δόμησης και συναφών χρήσεων γης καθώς και οι τυχόν προϋποθέσεις αλλαγής κατηγορίας παρουσιάζονται αναλυτικά στο κεφάλαιο «ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΓΙΑ ΠΟΛΕΟΔΟΜΗΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ». Συνοπτικά οι περιοχές που καθορίστηκαν ανά θέμα αναφέρονται παρακάτω.

Περιοχές κατ' αρχήν κατάλληλες.

- Είναι όσες δεν εντάσσονται στις επόμενες κατηγορίες.

Περιοχές πιθανά κατάλληλες υπό προϋποθέσεις

- Περιοχές προγράμματος NATURA 2000
- Περιοχή προστασίας γεωτρήσεων και ζωνών με διαπιστωμένη ή πιθανή παρουσία υπόγειων υδατικών πόρων με χρήση την ύδρευση ανθρώπων.
- Ρύπανση περιβάλλοντος και υποβαθμισμένες περιοχές
- Ζώνες σε απόσταση 25m εκατέρωθεν γραμμών μεταφοράς ηλεκτρισμού υψηλής τάσης

Περιοχές κατ' αρχήν ακατάλληλες.

- Περιοχές με τύπους φυσικών οικοτόπων προτεραιότητας του προγράμματος NATURA 2000
- Καταφύγια άγριας ζωής (ΚΑΖ)
- Χαρακτηριστικά γεωμορφολογικά στοιχεία της περιοχής
- Δάση και δασικές εκτάσεις

Στο σχέδιο ΣΓΠ του Παραρτήματος 1, παρουσιάζονται οι περιοχές καταλληλότητας της ΔΕ Ρεθύμνης όπως αξιολογήθηκαν στα προηγούμενα. Πρόκειται για σύνθεση της αξιολόγησης με γεωλογικά και λοιπά περιβαλλοντικά κριτήρια, σε τρεις κατηγορίες κατ'αρχήν καταλληλότητας, τις Α, Β και Γ²². Α είναι η καλύτερη, Β η ενδιάμεση και Γ δυσμενέστερη. Η συσχέτιση των δύο ομάδων κριτηρίων παρουσιάζεται στον επόμενο πίνακα.

Στο

Ενοποίηση αξιολόγησης γεωλογικών και περιβαλλοντικών θεμάτων		
Χαρακτηρισμός καταλληλότητας (κατ' αρχήν) ΛΟΙΠΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ	Βαθμός Κατάταξης	Χαρακτηρισμός καταλληλότητας (κατ' αρχήν) ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ
ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ	Α	ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ
ΠΙΘΑΝΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ, ΥΠΟ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	Β	ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ ΥΠΟ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ
ΠΙΘΑΝΑ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ, ΥΠΟ ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	Γ	ΜΕ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

χάρτη Σ (κλ. 1:50.000) γίνεται σύγκριση των ήδη δομημένων περιοχών και των προτάσεων Β1 Σταδίου της Μελέτης Αναθεώρησης του ΓΠΣ για την περιοχή της ΔΕ Ρεθύμνης (πρώην Δήμου Ρεθύμνης) .

ΠΗΓΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Α' ΜΕΡΟΣ. ΤΟ ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

- Στα Ελληνικά

Αραβαντινός Α. (2007). Πολεοδομικός σχεδιασμός για τη βιώσιμη ανάπτυξη του αστικού χώρου. Εκδόσεις Συμμετρία Αθήνα

Βαβίζος Γ., Ζαννάκη Κ. (1998). Οικολογική Θεωρία και Πράξη στις Περιβαλλοντικές Μελέτες (Χλωρίδα, Πανίδα και Οικοσυστήματα). Εκδ. Παπαζήση, Αθήνα

Βώκου Δ., Παντής Γ., Σγαρδέλης Σ. (1986). Οικολογία. Η αναγκαιότητα της σύνθεσης. Η γοητεία των σχέσεων. ΕΓΝΑΤΙΑ Θεσσαλονίκη

Γιαουτζή Μ., Στρατηγέα Α. (2011). Χωροταξικός σχεδιασμός – Θεωρία και πράξη, Εκδόσεις Κριτική Αθήνα

Δημητράκος Δ., (1964). Μέγα Λεξικόν όλης της Ελληνικής Γλώσσας. Ελληνική Παιδεία. Χ.Τεγόπουλος Ε.Ε.Ε.

Δημόπουλος Γ. (1986). Τεχνική Γεωλογία, Γιαχούδη - Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.

Ζερεφός Χρ. (συντονιστής) (2011). Οι Περιβαλλοντικές, Οικονομικές Και Κοινωνικές Επιπτώσεις Της Κλιματικής Αλλαγής Στην Ελλάδα". Τράπεζα Ελλάδος.

Θεοδοσίου-Δρανδάκη, Ειρ. - Γραφείο εκδόσεων ΕΚΘΕ (1999, επιμ.). Πρακτικά τριημέρου για τη διατήρηση της γεωλογικής-γεωμορφολογικής κληρονομιάς. Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Αθήνα.

Κυριακόπουλος Κ. 2003. Ηφαιστειολογία. Αθήνα

Μαρκαντωνάτος Γ. (1994). Στοιχεία υγιεινής του περιβάλλοντος και υγειονομικής μηχανικής. Αθήνα.

Μαριολάκος Η., Φουντούλης Ι. (2001). Σημειώσεις Νεοτεκτονικής, (διδασκτικό βοήθημα), Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας, Τομέας Δυναμικής, Τεκτονικής & Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Αθήνα.

Μπορνόβας, Μ.Ι. (1999). Τα φυσικά μνημεία της Ελλάδας, εκδ. Κάκτος, Αθήνα.

ΟΑΣΠ (2000). Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (ΕΑΚ-2000), Αθήνα.

Οικονόμου Δ., Αυγουστίδου Μ., Γεώργας Δ., Γεωργιάδης Γ. (2012): Μελέτη «Αξιολόγηση – Αναθεώρηση και Εξειδίκευση του θεσμοθετημένου Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας». Στάδιο Α1. Ειδική Ενότητα Τοπίου. Σύμβουλοι – συνεργάτες: Σαπουνάκης Α., Στάππας Ν. ΥΠΕΚΑ.

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΚΑΤΑΜΗΛΩΝ ΠΡΟΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΗΣΗ ΜΕ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ
ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ
-ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ του Νικολάου Στάππα - ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ – ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Παπαζάχος Β. και Παπαζάχου Κ. (2003). *Οι σεισμοί της Ελλάδας*, 2^η έκδοση, Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Παυλίδης Σ. (1993). *Συμπληρωματικές σημειώσεις Νεοτεκτονικής (με στοιχεία Μορφοτεκτονικής, Σεισμοτεκτονικής και Παλαιοσεισμολογίας)*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τομέας. Γεωλογίας – Φυσικής Γεωγραφίας, Θεσσαλονίκη.

Παυλίδης Σ. (2003). *Γεωλογία των Σεισμών: Εισαγωγή στη Νεοτεκτονική, Μορφοτεκτονική και Παλαιοσεισμολογία*. University Studio Press, Θεσσαλονίκη.

Παυλίδης Σ. και Μουντράκης Δ., (1986). *Νεοτεκτονική: Εισαγωγή στη μελέτη των πρόσφατων γεωλογικών δομών*. University Studio Press, Θεσσαλονίκη.

Στουρνάρας Γ. (1989). *Σημειώσεις Τεχνικής Γεωλογίας (Μέρος Β')*, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

Τσελέντης Α. (1997). *Σύγχρονη σεισμολογία*, Αθήνα

Τσουχλαράκη Ανδρονίκη, Αχιλλέως Γεώργιος (2010). *Μαθαίνοντας τα GIS στην πράξη*. Εκδόσεις ΔΙΣΙΓΜΑ.

ΥΠΕΧΩΔΕ (2001). *Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές διατήρησης της φύσης*.

Χατζηλάκου Δ. (1999). *Συνοπτικός οδηγός. Επιπτώσεις έργων και δραστηριοτήτων στα πτηνά και τους βιότοπους τους*. Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, Αθήνα.

- **Στα Αγγλικά**

Barry F. Beck (2003). *Sinkholes and the engineering and environmental impacts of karst: proceedings of the ninth multidisciplinary conference*, September 6-10, Huntsville, Alabama, ASCE.

Canter Larry W. (1977). *Environmental impact assessment*. McGraw-Hill.

Dearman W. R. (1991). *Engineering geological mapping*, Oxford.

Foley Duncan, McKenzie Garry D., Utgard Russell O. (1993). *Investigations in Environmental Geology*. Macmillan Publishing Company New York

Goodchild Michael f, Bradley O Parks, I. Louis T. Steyaert (1993). *Environmental Modeling With GIS*. Oxford University Press

Goudie Andrew (1990). *Geomorphological Techniques*. Routledge

Goodman R. (1993). *Engineering Geology*, John Wiley & Sons, University of California, Berkley.

IPPC (2007a): *Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC fourth assessment report on impacts, adaptation and vulnerability*,

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΚΑΤΑΜΗΛΩΝ ΠΡΟΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΗΣΗ ΜΕ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ
ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ
-ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ του Νικολάου Στάππα - ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ – ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

IPCC, (2007b): *Climate Change Synthesis Report - Summary for Policymakers, 2007β*
http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_spm.pdf

IPCC, (2007c): *Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Chapter 13. Europe.* - 13.2.1.3. Coastal Zones,
<http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg2/index.php?idp=499>

Johnson R.B., De Graff J. V. (1988). *Principles of engineering geology*, New York.

Keller E. A., Pinter N. (1996). *Active tectonics – Earthquakes, uplift and landscape*, New Jersey.

Kramer Steven L (1996). *Geotechnical Earthquake Engineering*. Prentice Hall PTR

Mara D. Duncan (2004). *Domestic Wastewater Treatment in Developing Countries*. Earthscan

Marsh William M. (1997) *Landscape Planning: Environmental Applications*. Wiley

Pethick. J. (1984). *An introduction to coastal geomorphology*. London: Edward Arnold

Petts Judith, Cairney Tom, Smith Mike (1997). *Risk-based contaminated land investigation and assessment*, Chichester New York : Wiley

Policy Research Corporation (in association with MRAG) (2009) : *Final report "The economics of climate change adaptation in EU coastal areas" For the attention of European Commission Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries*,
http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/climate_change/greece_en.pdf

Robinson A., Morrison J., Muehrcke P., Kimerling A., Guphill S., (2002). *Στοιχεία Χαρτογραφίας*, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ

White Iain D., Mottershead Derek N., Harrison S J (1992), *Environmental Systems: An Introductory Text*, Routledge

Β' ΜΕΡΟΣ. ΕΦΑΡΜΟΓΗ: Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΡΕΘΥΜΝΟΥ ΔΗΜΟΥ ΡΕΘΥΜΝΟΥ

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ & ΜΕΛΕΤΕΣ

DRINIA H. (2000). *Depositional systems and palaeogeographical evolution of Apostoli basin, Central – West Crete, Athens Department of Geology.*

GITEC. *Genesis and Impact of Tsunamis on European Coasts, Universita di Bologna.*

ΑΝΔΡΕΑΚΟΣ Κ. (1978). *Κλιματικά στοιχεία του Ελληνικού Δικτύου, Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, Αθήνα.*

ΑΡΧΟΝΤΑΚΗΣ Δ. (1991). *Τα υδραυλικά έργα της πόλης του Ρεθύμνου.*

ΑΡΧΟΝΤΑΚΗΣ Δ. (1994). *Υπόμνημα για την αντιπλημμυρική προστασία της Παλιάς Πόλης του Ρεθύμνου. ΔΕΥΑΡ*

ΑΡΧΟΝΤΑΚΗΣ Δ. (1999). *Η πλημμύρα της 10 Νοεμβρίου 1999. Το αντιπλημμυρικό πρόγραμμα της πόλης.*

ΒΑΚΟΝΔΙΟΣ, Ι., ΖΟΥΡΜΠΑΚΗΣ, Β. και ΚΟΙΝΑΚΗΣ, Ι. (2002). *Γεωτεχνική μελέτη για την θεμελίωση της επέκτασης του Νοσοκομείου Ρεθύμνου, ΙΓΜΕ, Αθήνα.*

ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΕΛΕΤΩΝ Ο.Α.ΔΥ.Κ (2004). *Αξιοποίηση φράγματος ποταμών Ρεθύμνης – Δίκτυα διανομής. ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ, ΝΟΜΟΥ ΡΕΘΥΜΝΟΥ, Χανιά.*

ΔΑΣΚΑΛΑΚΗΣ Κ. Ν., ΤΣΑΚΙΡΗΣ ΣΤ., ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ Δ., ΣΤΑΠΠΑΣ Ν. (2005) *«Αναθεώρηση Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου - (ΓΠΣ) Δήμου Ρεθύμνης». Α' Φάση . Β' Φάση.*

ΔΑΣΚΑΛΑΚΗΣ Κ. Ν., ΤΣΑΚΙΡΗΣ ΣΤ., ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ Δ., ΣΤΑΠΠΑΣ Ν. (2006) *«Αναθεώρηση Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου - (ΓΠΣ) Δήμου Ρεθύμνης». Β1' Φάση.*

ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ Α., (1963). *Έκθεση γεωτεχνικής αναγνωρίσεως της περιοχής οικισμού Μαρουλούς Ρεθύμνης. ΙΓΕΥ, Αθήνα*

ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ Α., ΜΟΥΓΙΑΡΗΣ Ν. (1978). *Γεωτεχνική Έρευνα των κατολισθήσεων σε κοινότητες του Ν. Ρεθύμνης. ΙΓΜΕ, Αθήνα*

ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ, Α (1963). *Επί των παρατηρηθεισών κατολισθήσεων εις τον οικισμόν της κοινότητος Μέρωνος Ρεθύμνης,, ΙΓΕΥ, Αθήνα.*

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ (2001). *Τεχνική Έκθεση, Οριστική Διερεύνηση Λεκανών Εκτόνωσης Πλημμυρικών Αιχμών, Έρευνα ύδρευσης-αποχέτευσης και αντιπλημμυρικής προστασίας της νέας πόλης του Ρεθύμνου. ΔΕΥΑΡ, Θεσσαλονίκη.*

ΗΛΙΑΣ, Π. και ΤΑΣΙΟΥ, Σ. (1995). *Γεωχημική έρευνα ιζημάτων ρεμάτων Φ.Χ. "Ρέθυμνο" - "Σέλλια", ΙΓΜΕ, Αθήνα.*

ΚΑΛΟΥΜΕΝΟΣ, Κ., ΚΝΙΘΑΚΗΣ, Ε. και ΟΥΡΑΝΟΣ, Γ. (1988). *Υδρογεωλογική*

αναγνώριση των κοινοτήτων της ευρύτερης περιοχής του όρους Βρύσινα του Ν.Ρεθύμνου,

ΚΛΟΥΤΣΙΝΙΩΤΗ Ο. (1998). «Μελέτη του Χωροταξικού Σχεδίου της Περιφέρειας Κρήτης» Αθήνα.

ΚΝΙΘΑΚΗΣ Μ. (1996). Υδρογεωλογική Μελέτη Ν. Ρεθύμνου, ΥΠΕΧΩΔΕ, ΙΓΜΕ Παράρτημα Κρήτης, Ρέθυμνο.

ΚΝΙΘΑΚΗΣ, Ε. , ΚΟΙΝΑΚΗΣ, Γ. και ΟΥΡΑΝ'ΟΣ, Γ. (1993). Αποτελέσματα των ερευνητικών γεωτρήσεων στις θέσεις "Γαβαλιανά" και "Παράκαμψη Γάλλου" του δήμου Ρέθυμνου, ΙΓΜΕ Παράρτημα Κρήτης, Ρέθυμνο

ΚΟΙΝΑΚΗΣ, Γ (1997). Υδρογεωλογική αναγνώριση περιοχής στρατοπέδου "Θεοδωράκη", Ρεθύμνου, ΙΓΜΕ Παράρτημα Κρήτης, Ρέθυμνο.

ΚΟΙΝΑΚΗΣ, Γ (2001). Παρακολούθηση ισοζυγίων υπόγειων και επιφανειακών νερών Κρήτης. Υφάλμυρες υδροφορίες : υποπεριοχή : Νομού Ρεθύμνης, ΙΓΜΕ Παράρτημα Κρήτης, Ρέθυμνο

ΚΟΥΤΣΟΥΔΑΚΗΣ Δ.Γ., ΑΡΒΑΝΙΤΑΚΗΣ Π.Α. Π.Α. (1967) Ρέθυμνος: Οριστική Μελέτη του Ρυθμιστικού Σχεδίου της Πόλεως και Μελέτη Τουριστικής Διευθετήσεως των Ακτών).

ΛΑΖΟΥ, Α. (1988). Γεωηλεκτρική έρευνα στην οδό Ρέθυμνο-Σπήλι-Αγ.Γαλήνη, ΙΓΜΕ, Αθήνα.

ΛΕΚΚΑΣ, Ε. (επιστημονικός υπεύθυνος) ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ (1998). Αντισεισμικός Σχεδιασμός και Οργάνωση Δήμου Ρεθύμνης Ά Φάση (Γεωλογική και γεωτεχνική έρευνα, Σεισμολογική έρευνα, Έρευνα τρωτότητας, Σεισμοπολεοδομική έρευνα – Εκπόνηση σχεδίων έκτακτης ανάγκης). ΔΗΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ, Αθήνα – Ρέθυμνο.

ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΜΠΟΥΚΟΒΑΛΑΣ Γ.Δ. (επιστημονικοί υπεύθυνοι) ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ (2002 & 2004). Αντισεισμικός Σχεδιασμός και Οργάνωση Δήμου Ρεθύμνης Β Φάση (Γεωτεχνική έρευνα, Γεωλογική έρευνα, Εδαφοδυναμική έρευνα). ΔΗΜΟΣ ΡΕΘΥΜΝΗΣ, Αθήνα – Ρέθυμνο.

ΛΙΒΑΣ Γ., ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ Ι., ΡΑΠΤΑΚΗΣ Π., και ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Π. (2002) Γεωτεχνικές συνθήκες στην πόλη Ρεθύμνου και της ευρύτερης αυτής περιοχής (Περιβόλια, Μισίρια, Πλατανιάς), Τεχνική έκθεση

ΜΕΝΤΕΣ Α. (2005). Μελέτες α) Υδραυλικής προσομοίωσης λεκάνης απορροής Πρασιανού ποταμού με σκοπό τη διευθέτησή του στα κατάντη. β) Υδραυλικού υπολογισμού μετάδοσης πλημμυρικού κύματος στα κατάντη από θραύση φράγματος στη θέση ποταμών Ν. Ρεθύμνου. Οργανισμός Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης (ΟΑΔΥΚ). Θεσσαλονίκη.

ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ Δ. (1985). Γεωλογία της Ελλάδας, University Studio Press, Θεσσαλονίκη.

ΝΑΜΑ ΑΕ, ΒΟΥΡΛΙΩΤΗΣ Σ., ΞΕΖΩΝΑΚΗΣ Σ., ΣΤΑΜΑΤΗΣ Β., ΣΤΑΠΠΑΣ Ν. (2008). Μελέτη ανακατασκευής, συμπλήρωσης και αναβάθμισης εσωτερικών δικτύων ύδρευσης, αποχέτευσης λυμάτων και ομβρίων δημοτικών διαμερισμάτων Δήμου Ρεθύμνης. Δημοτική Επιχείρηση Υδρευσης Αποχέτευσης Ρεθύμνου (ΔΕΥΑΡ).

ΟΥΡΑΝΟΣ, Γ. (1991). Υδρογεωλογική αναγνώριση της περιοχής της κοινότητας Κεντροχωρίου Αγ. Βασιλείου Ν.Ρεθύμνου, ΙΓΜΕ Παράρτημα Κρήτης, Ρέθυμνο

Παππάς Ευ., Δημόπουλος Π., Πάγκας Ν., Παπαθεοδώρου Φ., Γραμμική Σύμβουλοι Μηχανικοί Γραφείο Μελετών ΕΠΕ. (2001). Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές διατήρησης της φύσης. Μελέτη 3. ΥΠΕΧΩΔΕ.

ΠΑΥΛΑΚΗΣ Π., (1998). Ειδική υδρογεωλογική μελέτη ευρύτερης περιοχής δήμου Ρέθυμνου, Προκαταρκτική μελέτη, Τροποποίηση εγκεκριμένων μελετών ύδρευσης στα πλαίσια ενός συστήματος ορθολογικής διαχείρισης, διακίνησης και διανομής υδατικών πόρων στην ευρύτερη περιοχή του δήμου Ρέθυμνου. ΔΕΥΑΡ, Χανιά

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ (2000). ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΚΡΗΤΗΣ.

ΠΟΛΥΧΡΟΝΑΚΗΣ Ι., ΚΟΥΤΣΟΥΒΕΛΗ ΑΝ., ΠΟΛΥΧΡΟΝΑΚΗΣ, Ι και ΚΟΥΤΣΟΥΒΕΛΗ, Α. (2004). Τεχνικο-γεωλογική έκθεση στο οικόπεδο του νηπιαγωγείου στο Δ.Δ.Ρουσσοσπίτι του δήμου Ρεθύμνης,, ΙΓΜΕ Παράρτημα Κρήτης, Ρέθυμνο.

ΠΟΛΥΧΡΟΝΑΚΗΣ Ι. (1988). Συνοπτική έκθεση πεπραγμένων κοιτασματολογικών αναγνώρισεων – περιοχή Κρήτης, Ρέθυμνο.

ΦΑΣΟΥΛΑΣ, Χ. (2000). Οδηγός υπαίθρου για τη γεωλογία της Κρήτης, Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Ηράκλειο.

ΦΥΤΡΟΛΑΚΗΣ, Ν. (1980). Η Γεωλογική Δομή της Κρήτης, Έδρα Ορυκτολογίας-Πετρογραφίας-Γεωλογίας του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, Αθήνα.

Χωνιανάκη Φ. & Συνεργάτες. Μελέτη αποτύπωσης του ακουστικού περιβάλλοντος & εφαρμογή δράσεων αντιθορυβικής προστασίας Δήμου Ρεθύμνου.

ΧΑΡΤΕΣ

CREUTZBURG N., DROOGER C.W., MEULENKAMP J.E., ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ Ι., ΤΑΤΑΡΗΣ Α., SANNEMANN W., SEIDEL E. (1977). Γενικός Γεωλογικός Χάρτης Ελλάδας, Νήσος Κρήτη, κλ. 1:200.000, Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα.

ΑΝΔΡΟΝΟΠΟΥΛΟΣ Β., ΡΟΖΟΣ Δ., ΚΥΝΗΓΑΛΑΚΗ Μ. και ΚΟΥΚΗΣ Γ. (1993). Γεωτεχνικός Χάρτης της Ελλάδας, κλ. 1:500.000. Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα.

ΓΥΣ (1994). Φύλλο Χάρτη Ρέθυμνο, κλ.:1:50.000, Αθήνα

ΓΥΣ (1994). Φύλλο Χάρτη Πέραμα, κλ.:1:50.000, Αθήνα

ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Γ., ΦΥΤΡΟΛΑΚΗΣ Ν., ΜΑΚΡΟΠΟΥΛΟΣ Κ., ΔΕΛΗΜΠΑΣΗΣ Ν. (1983). Ο Σεισμοτεκτονικός χάρτης της Κρήτης, κλ.: 1:275.000, ΤΕΕ, Αθήνα.

ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ Η., ΜΠΟΡΝΟΒΑΣ Ι., ΜΟΥΓΙΑΡΗΣ, Ν. (συντονιστές) (1989). Σεισμοτεκτονικός Χάρτης της Ελλάδας, Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα.

ΜΥΛΩΝΑΚΗΣ Ι. (1988). Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, φύλλο Ρέθυμνο, κλ. 1:50.000, Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα.

ΜΥΛΩΝΑΚΗΣ Ι. (1991). Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, φύλλο Πέραμα, κλ. 1:50.000, Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα.

ΦΥΤΡΟΛΑΚΗΣ Ν., ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗΣ Μ. (1996). Χάρτης ενεργών ρηγμάτων της ευρύτερης περιοχής της Ν. Κρήτης. Ερευνητικό πρόγραμμα του ΟΑΣΠ, Αθήνα.

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Δ17α/115/9/ΦΝ275 Υ.Α. (ΦΕΚ 1154/12-8-03). Τροποποίηση διατάξεων του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού ΕΑΚ-2000» λόγω αναθεώρησης του Χάρτη Σεισμικής Επικινδυνότητας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ1: ΧΑΡΤΕΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ1

ΧΑΡΤΕΣ

Στον διαφανή φάκελο περιέχονται:

Χάρτης ΓΑ. Γεωλογικός χάρτης (κλ. 1:50.000)

Χάρτης Γυπ. Υδρογεωλογικός χάρτης (κλ. 1:50.000)

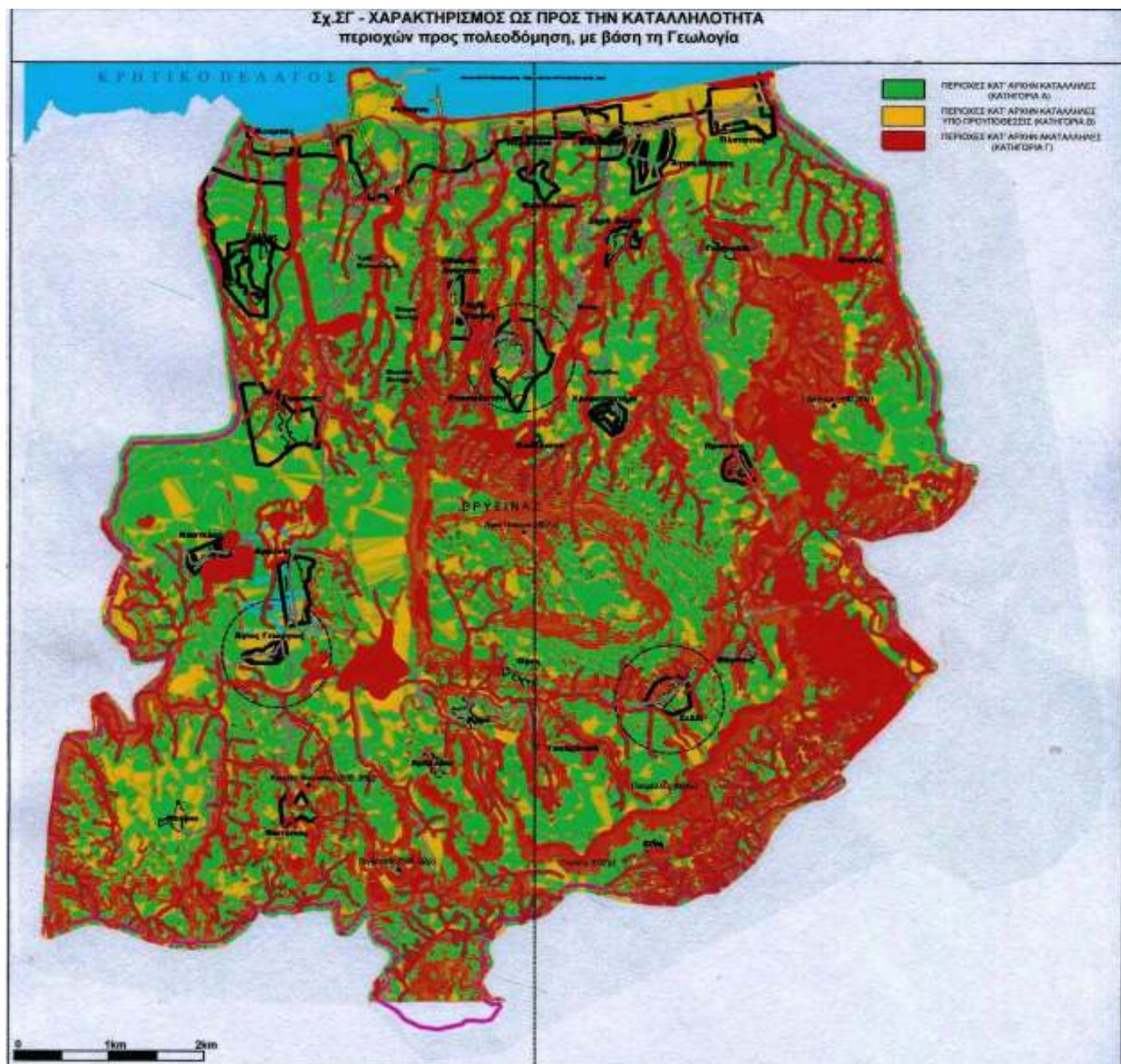
Χάρτης ΓΒ. Χάρτης κατ' αρχήν γεωλογικής καταλληλότητας περιοχών προς πολεοδόμηση (κλ. 1:50.000)

Χάρτης ΠΑ. Φυσικό περιβάλλον, χρήσεις γης και επιβαρύνσεις περιβάλλοντος (κλ. 1:50.000)

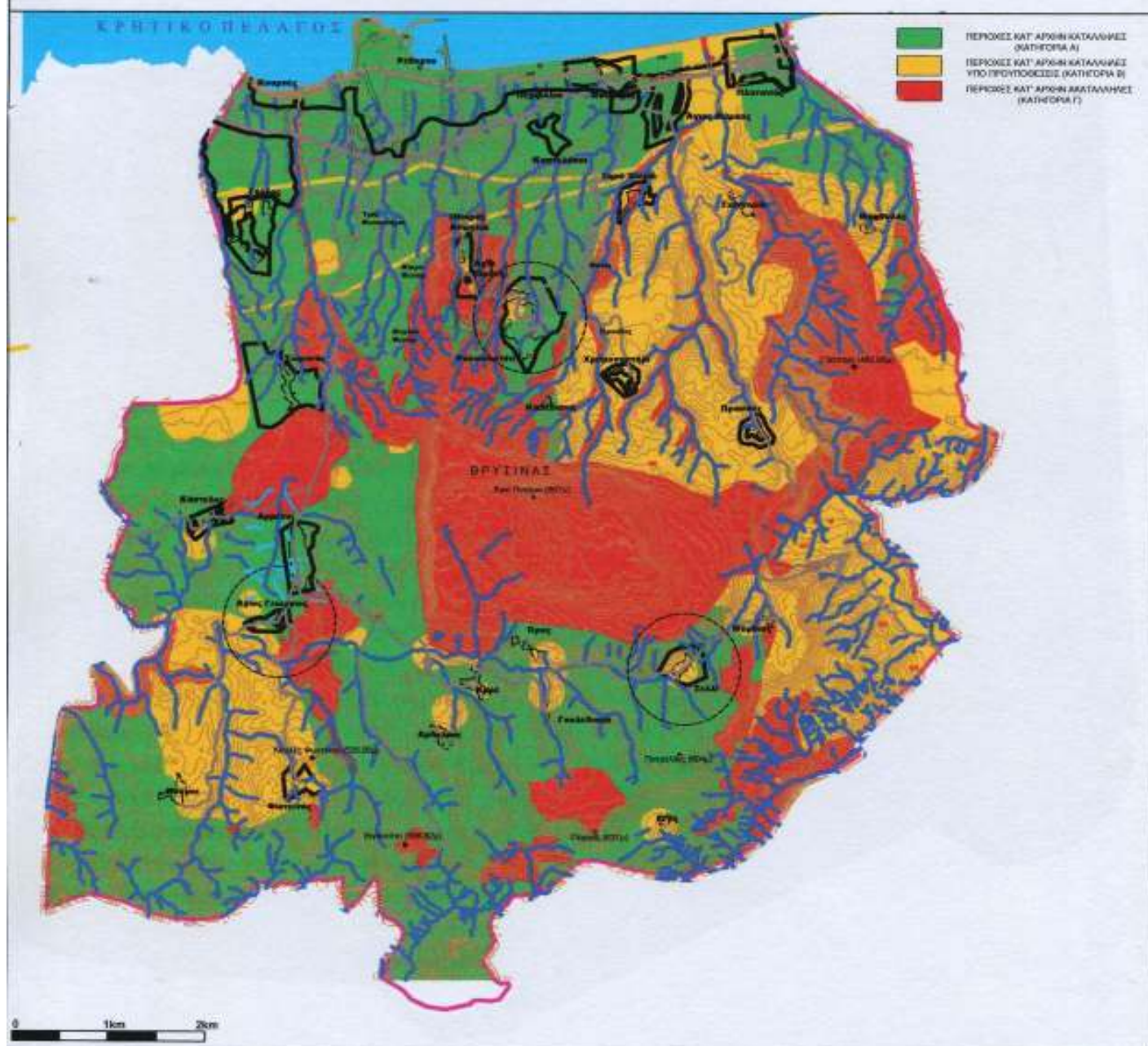
Χάρτης ΠΒ. Χάρτης κατ' αρχήν περιβαλλοντικής καταλληλότητας περιοχών προς πολεοδόμηση (κλ. 1:50.000)

*Από το Β1 Στάδιο της μελέτης «Αναθεώρηση ΓΠΣ Δήμου Ρεθύμνης»
(κλ. 1:20.000, μετά από σμίκρυνση της αρχικής κλίμακας 1:10.000)*

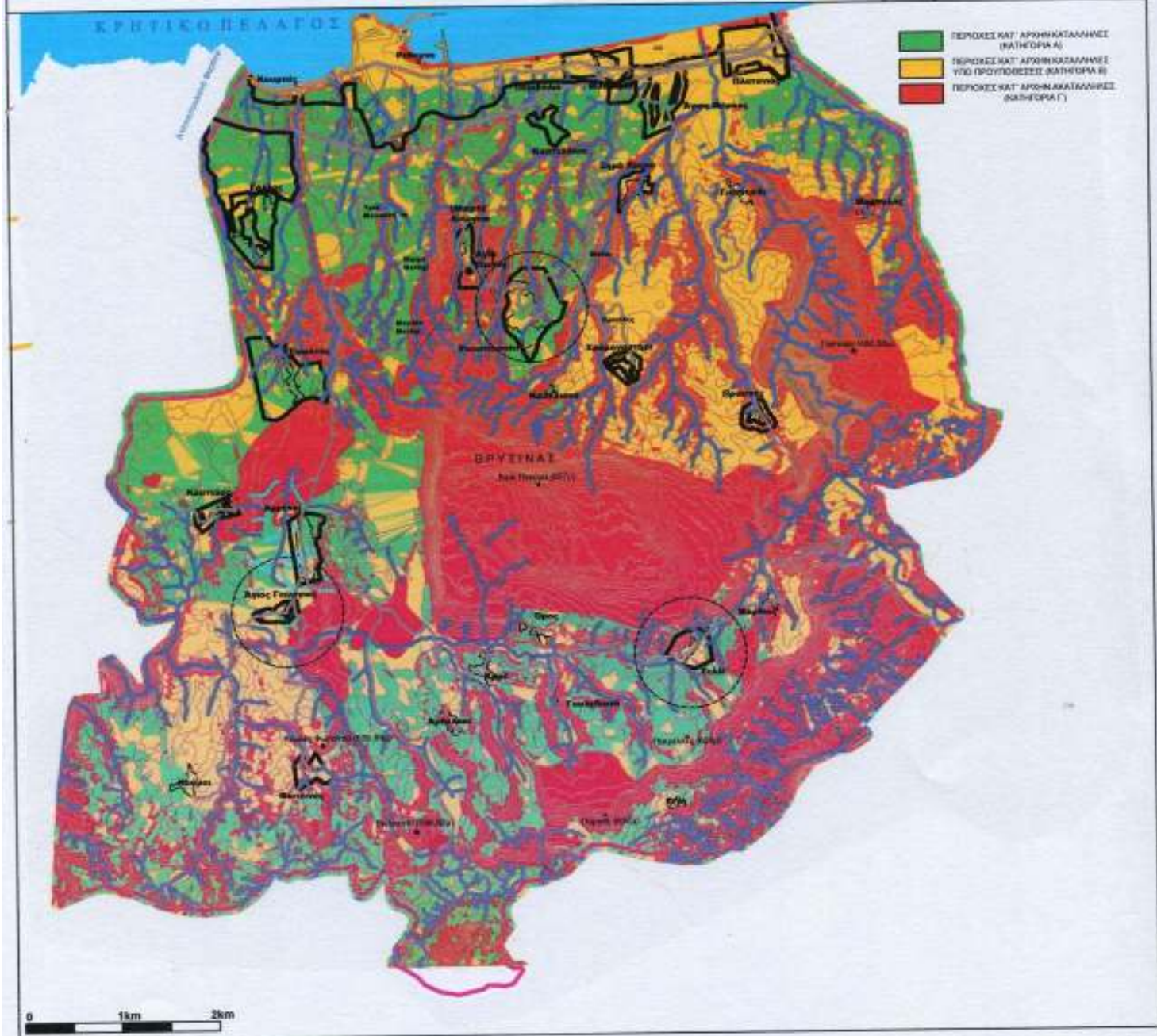
Χάρτης Π.2α. Χρήσεις γης και Προστασία περιβάλλοντος
Χάρτης Π.2β. Χρήσεις γης και Προστασία περιβάλλοντος
Χάρτης Π.3α. Πολεοδομική Οργάνωση
Χάρτης Π.3β. Πολεοδομική Οργάνωση



Σχ.ΣΠ - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ
περιοχών προς πολεοδόμηση, με βάση Περιβαλλοντικά στοιχεία



ΣΧ.ΣΓΠ - ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ
περιοχών προς πολεοδόμηση, με βάση Γεωλογικά και Περιβαλλοντικά στοιχεία



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ2

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



Φωτ. 1. Κοιλάδα με πυθμένα μικρής κλίσης, η οποία περιοδικά πλημμυρίζει. Αττική.



Φωτ. 2. Δόμηση σε απόκρημνα πρανή. Απαιτήθηκε η υποστήριξη τους. Θήρα.



Φωτ. 3 Κατασκευή δικτύου στράγγισης, σε έκταση με υψηλή στάθμη υπόγειων νερών. Ν. Πρεβέζης.



Φωτ. 4. Εντυπωσιακός γεωμορφολογικός σχηματισμός. Άγιος Παύλος. Κρήτη.



Φωτ. 5. Μικρό καρστικό σε βραχώδη θεμέλια. Ατσαλένιο, Ηράκλειο Κρήτης



Φωτ. 6. Μικρό σπήλαιο. Πρασιές Ρεθύμνου.



Φωτ. 7. Απόκρημνα πρανή. Ρουσσοσπίτι Ρεθύμνου



Φωτ. 8. Απότομα πρανή και πτώσεις βράχων στην πλαγιά χαμηλότερα. Ρουσσοσπίτι Ρεθύμνου.



Φωτ. 9. Πτώσεις βράχων και ενδιαφέρον τοπίο, εντοπισμένο και από το πρόγραμμα ΦΙΛΟΤΗΣ του ΕΜΠ. Μύλοι Ρεθύμνου.



Φωτ. 10. Πτώση βράχων από τα υπερκείμενα πρανή σε σπίτι. Δ. Μολοσσών Ιωαννίνων.



Φωτ. 11. Ερπυσμός οδήγησε στην εγκατάλειψη της κατοικίας. Δ. Μολοσσών Ιωαννίνων.



Φωτ. 12. Βράχοι έπληξαν τα σπίτια. Υεμένη. Χαντραμάουτ.



Φωτ. 13. Διάρρηξη οδοστρώματος, πιθανά από ενεργό ρήγμα. Περιοχή Λάρισας.



Φωτ. 14. Γεωθερμική πηγή γκείζερ. Geysir, Ισλανδία.



Φωτ. 15. Ξυνό Νερό Φλωρίνης. Καρστικό βύθισμα σε περιοχή μικρής κλίσης. Ενδιαφέρον τοπίο με βελανιδιές.



Φωτ. 16. Πλακιάς Ρεθύμνης. Εντυπωσιακός γεωμορφολογικός σχηματισμός. Κατοπτρική επιφάνεια ρήγματος η οποία χρησιμοποιείται για αναρρίχηση.



Φωτ. 17. Περιοχή μικρής κλίσης. Δυσκολία αποστράγγισης από υφιστάμενα έργα παροχέτευσης ομβρίων. Περιοχή Λάρισας.



Φωτ. 18. Δόμηση σε βραχώδη περιοχή μεγάλης κλίσης. Απαιτούνται σημαντικά έργα υποδομής και επιβαρύνεται το τοπίο. Παρακτια περιοχή Σαρωνικού, Αττική.



Φωτ. 19. Δόμηση σε βραχώδη σχιστολιθική περιοχή μεγάλης κλίσης. Εκτός από την ανάγκη τοίχων αντιστήριξης απαιτείται και προστασία από τις στεροπαροχές της ανάντη πλαγιάς. Χορευτό Πηλίου.



Φωτ. 20. Κατολίσθηση και καταστροφή κατοικίας σε περιοχή αυξημένης κλίσης. Περιοχή σχιστολίθων. Ανδρος.



Φωτ. 21. Παραδοσιακός οικισμός σε βραχώδη περιοχή μεγάλης κλίσης. Ενδιαφέρον τοπίο. Περιορισμένα προβλήματα ασφάλειας και δυσκολίες δόμησης και κατασκευής έργων υποδομής. Σέριφος.



Φωτ. 22. Δάσος δρυός στα όρια οικισμού. Αρμένιοι Ρεθύμνης.



Φωτ. 23. Διάβρωση αμμώδους ακτής στο Ρέθυμνο.



Φωτ. 24. Αμμοθίνες και βλάστηση αμμοθινών. Δόμηση σε περιοχή με ενδιαφέροντα γεωμορφολογικά, βιοτικά και τοπικά χαρακτηριστικά. Σταυρός, Ακρωτήριο Χανίων.