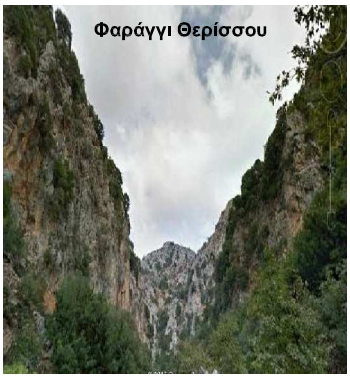
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ (Γ.Π.Σ.) ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΩΝ ΔΗΜΩΝ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ, ΘΕΡΙΣΟΥ ΚΑΙ ΣΟΥΔΑΣ

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ

Λευκά Όρη Κορυφή Μελινταού


Φαράγγι Θερίσσου

ΑΝΑΔΟΧΟΣ:

ΣΥΜΠΡΑΤΤΟΝΤΑ ΓΡΑΦΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ

Γραφείο Δοξιάδη

Poïkós ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.

ΜΙΧΑΗΛ ΛΙΟΝΗΣ

ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΠΑΥΛΑΚΗ

Κοινή έδρα : Ρήγα Φεραίου 28 & Πάρνηθος, Μεταμόρφωση 144 52 Αθήνα, Τηλ. 210-2803000, fax:210-2803001, email: info@roikos.gr

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ :	ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΟΞΙΑΔΗ ΑΕ: 20216	ΡΟΪΚΟΣ ΑΕ: 04-11

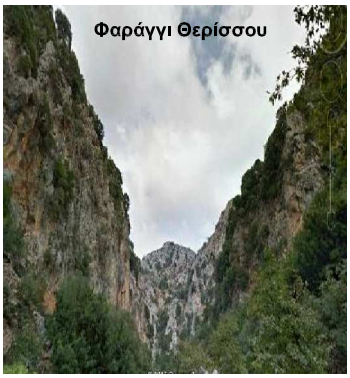
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΣΥΝΤΑΞΗ **ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΠΑΥΛΑΚΗ** **ΜΙΧΑΗΛ ΛΙΟΝΗΣ**	Φεβρουάριος 2013	

ΔΙΕΥΘΥΝΟΥΣΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑ:			ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ	Δ/ΝΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΔΟΜΗΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ	Η ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ	ΜΑΡΙΑ ΔΑΣΚΑΛΑΚΗ ΜΗΧ/ΚΟΣ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΟΡΩΝ	....-....-.....	
		Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ ΤΗΣ Δ/ΝΣΗΣ	ΑΛΕΞΙΑ ΛΑΚΙΩΤΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ	....-....-.....	
ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ & ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ	ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΡΗΤΗΣ Δ/ΝΣΗ ΠΕΧΩΣ			....-....-.....	
ΑΠΟΦΑΣΗ ΕΓΚΡΙΣΗΣ					

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ

ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ (Γ.Π.Σ.) ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΩΝ ΔΗΜΩΝ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ, ΘΕΡΙΣΟΥ ΚΑΙ ΣΟΥΔΑΣ

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ
Τ Ε Χ Ν Ι Κ Η Ε Κ Θ Ε Σ Η



ΑΝΑΔΟΧΟΣ:

ΣΥΜΠΡΑΤΤΟΝΤΑ ΓΡΑΦΕΙΑ ΜΕΛΕΤΩΝ

Γραφείο Δοξιάδη

Poïkós ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.

ΜΙΧΑΗΛ ΛΙΟΝΗΣ

ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΠΑΥΛΑΚΗ

Κοινή έδρα : Ρήγα Φεραίου 28 & Πάρνηθος, Μεταμόρφωση 144 52 Αθήνα, Τηλ. 210-2803000, fax:210-2803001, email: info@roikos.gr

ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΡΓΟΥ :	ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΟΞΙΑΔΗ ΑΕ: 20216	ΡΟΪΚΟΣ ΑΕ: 04-11

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΣΥΝΤΑΞΗ **ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΠΑΥΛΑΚΗ** **ΜΙΧΑΗΛ ΛΙΟΝΗΣ**	Φεβρουάριος 2013	

ΔΙΕΥΘΥΝΟΥΣΑ ΥΠΗΡΕΣΙΑ:			ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ	Δ/ΝΣΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΔΟΜΗΣΗΣ ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ	Η ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ	ΜΑΡΙΑ ΔΑΣΚΑΛΑΚΗ ΜΗΧ/ΚΟΣ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΟΡΩΝ	....-....-.....	
		Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ ΤΗΣ Δ/ΝΣΗΣ	ΑΛΕΞΙΑ ΛΑΚΙΩΤΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ	....-....-.....	

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ & ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ	ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΡΗΤΗΣ Δ/ΝΣΗ ΠΕΧΩΣ			....-....-.....	
ΑΠΟΦΑΣΗ ΕΓΚΡΙΣΗΣ					

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα γεωλογική μελέτη εκπονήθηκε στα πλαίσια του Α! Σταδίου της Μελέτης "ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ & ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ (ΓΠΣ) ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΩΝ ΔΗΜΩΝ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ, ΘΕΡΙΣΟΥ & ΣΟΥΔΑΣ", στην οποία αναμφίβολα συγκεντρώνονται οι προσπάθειες και οι ελπίδες όλων μας, για το βέλτιστο δυνατό χωροταξικό σχεδιασμό του ραγδαία αναπτυσσόμενου αυτού τόπου. Ενός τόπου με μεγάλη οικιστική και τουριστική ανάπτυξη, καθώς και ενός τόπου χαρισματικού, με σπάνιες φυσικές και γεωλογικές ιδιαιτερότητες, πολλές από τις οποίες συνδέονται ανεπιφύλακτα με το γεωδυναμικό καθεστώς της ευρύτερης περιοχής.

Στα πλαίσια της παρούσας γεωλογικής μελέτης, η οποία εκπονήθηκε σύμφωνα με τις υφιστάμενες προδιαγραφές, αναζητήθηκαν, προσδιορίστηκαν, αξιολογήθηκαν και παρουσιάζονται όλα τα επί μέρους γεωστοιχεία τα οποία συνθέτουν το γεωλογικό πλαίσιο της περιοχής σε όλες του τις διαστάσεις και με βάση αυτά, ταξινομήθηκε όλη η περιοχή σε σχέση με τη γεωλογική της καταλληλότητα.

Παράλληλα, στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, από την οποία προέκυψαν πρωτότυπα γεωλογικά στοιχεία επιστημονικού ενδιαφέροντος, μελετήθηκαν και παρουσιάζονται οι ενδεδειγμένες προτάσεις δράσεων και έργων, οι οποίες αφορούν τόσο την προστασία, ανάδειξη και ορθολογική αξιοποίηση του γεωπεριβάλλοντος, όσο και την προστασία της πολιτείας και της κοινωνίας της από ορισμένους γεωλογικούς κινδύνους & επικινδυνότητες.

Καθ΄όλη την πορεία εκπόνησης, ήταν αξιοσημείωτη και σημαντική η υποστήριξη - επίβλεψη της αρμόδιας Τεχνικής Υπηρεσίας του Δήμου Χανίων, καθώς και της αρμόδιας Υπηρεσίας της Περιφέρειας Κρήτης.

Γι αυτό και θα θέλαμε με ιδιαίτερο σεβασμό να ευχαριστήσουμε:

- Τον **κ. Νίκο Ξυνίδη,** Αντιδήμαρχο Χανίων, Αρχιτέκτονα Μηχανικό, για το έκδηλο και συνεχές ενδιαφέρον του τόσο ως προς την πορεία εκπόνησης, όσο και για την εξασφάλιση όλων των απαραίτητων στοιχείων – ενεργειών από πλευράς της αρμόδιας υπηρεσίας του Δήμου Χανίων.
- Την Επιβλέπουσα της Γεωλογικής Μελέτης εκ μέρους Υπηρεσίας Δόμησης του Δήμου Χανίων, κ. **Μαρία Δασκαλάκη,** Μηχανικό Ορυκτών Πόρων, της οποίας η συμβολή ήταν πολύτιμη, με την υποδειγματικά συνεχή και γόνιμη επίβλεψη την οποία μας παρείχε και τις εύστοχες και ενδελεχείς κριτικές & επιστημονικές επισημάνσεις της.

- Τους Επιβλέποντες Γεωλόγους εκ μέρους της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης και συγκεκριμένα της Διεύθυνσης Υδάτων η οποία με το επιστημονικό δυναμικό της είναι αρμόδια για την έγκριση των μελετών ΓΠΣ/ΣΧΟΟΑΠ της Κρήτης, κ. **Στέργιο Κοκολάκη και** κ. **Μαρίνο Κριτσωτάκη**, Διευθυντή, για τη στενή παρακολούθηση και τις εύστοχες κριτικές επισημάνσεις τους , οι οποίες συνέβαλαν στην άρτια ολοκλήρωση της μελέτης.

- Την Πρόεδρο της Επιτροπής Παρακολούθησης της Μελέτης Γ.Π.Σ. Δήμου Χανίων & Περιαστικών Δήμων (νυν Δ.Ε.) Ελ. Βενιζέλου, Θερίσου και Σούδας κ. **Αλεξία Λακιωτάκη**, Πολιτικό Μηχανικό για τη συντονισμένη & συνεχή παρακολούθηση της ροής εκπόνησης και την Τοπογράφο Μηχ/κό του Δήμου Χανίων **κ. Ειρήνη Φραγκάκη** για την υποδειγματική και ευχερή παροχή απαραίτητων στοιχείων & πληροφοριών.

- Από τον **Ο.Α.Δ.Υ.Κ.**, τον **κ. Μάρκο Πατρελάκη**, Δ/ντη Τεχνικών Υπηρεσιών και τους **κ.κ. Αγαμέμνονα Πανηγυράκη**, Γεωλόγο και **Εμμανουήλ Χαϊδεμενάκη** Πολιτικό Μηχ/κό, για την άμεση και απρόσκοπτη ανταπόκρισή τους στην παροχή όλων των στοιχείων και δεδομένων, που τους ζητήθηκαν.

Επίσης, θα θέλαμε να εξάρουμε για την ανιδιοτελή τους συμβολή τους και να ευχαριστήσουμε ιδιαίτερα τους:

- **κ. Παύλο Παυλάκη,** Δρ. Πολιτικό Μηχανικό, επιστημονικό εκφραστή και αγωνιστή της αειφόρου ανάπτυξης του τόπου, για την πολύτιμη συμβολή του τόσο με την ευγενή διάθεση ενός σπάνιου & πλούσιου επιστημονικού αρχείου, όσο και για τις πολύτιμες γνώσεις & απόψεις, με την διερευνητική επιστημονική του προσέγγιση στους καθοριστικούς τομείς της μελέτης.

- **κ. Αντώνη Πιταριδάκη**, τ. Πρόεδρο του ΤΕΕ/ΤΜ. Δυτ. Κρήτης για την απεριόριστη και αποφασιστική συμβολή του τόσο με τη γόνιμη ανταλλαγή απόψεων όσο και την πολύτεχνη και υποδειγματική μακρόχρονη δράση του στην προώθηση κρίσιμων θεμάτων απόλυτα συνυφασμένων με το Γενικό Πολεοδομικό Σχεδιασμό του τόπου, σε αρμονία και με το γεωπεριβάλλον.

Για την Ομάδα Μελέτης

Οι Συντάξαντες

Αικατερίνη Παυλάκη *Μιχάλης Λιονής*

Η παρούσα Τεχνική Έκθεση, καθώς και οι χάρτες οι οποίοι τη συνοδεύουν,
αποτελούν προϊόν μίας μεγάλης & κοπιώδους προσπάθειας,
στα πλαίσια εκπόνησης της μελέτης του ΓΠΣ
"Προκαταρκτική Μελέτη Γεωλογικής Καταλληλότητας",
με στόχο τη μεγαλύτερη δυνατή συμβολή στην αειφόρο ανάπτυξη της περιοχής,

Η μελέτη εκπονήθηκε σύμφωνα με τις υφιστάμενες θεσμοθετημένες προδιαγραφές και με την πλέον δυνατή & επιστημονικά δόκιμη, γεωλογική γνώση, η οποία αποτυπώνεται στην παρουσίαση ενός μεγάλου μέρους πρωτότυπων επιστημονικών γεωλογικών στοιχείων.

Σύμφωνα με τους όρους που απορρέουν
από την υφιστάμενη νομοθεσία, τη σχετική
με την προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων (Ν. 2121/1993),
η οποιαδήποτε χρήση, οπουδήποτε στοιχείου ή τμήματος του κειμένου της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης, καθώς και των χαρτών της αντίστοιχης Μελέτης, οφείλει να συνοδεύεται από την αντίστοιχη βιβλιογραφική αναφορά (των συνταξάντων, φορέα ανάθεσης και αναδόχου, των οποίων τα στοιχεία παρέχονται και στην επικεφαλίδα του κειμένου).

Οι Συντάξαντες

Δρ Αικατερίνη Παυλάκη & Μιχάλης Λιονής

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ 6

1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΝΑΘΕΣΗΣ 6
2. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 7
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 10
4. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 16
5. ΟΜΑΔΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 18

Α' ΜΕΡΟΣ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Α.1 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ 20
Α.1.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ, ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟ ΑΝΑΓΛΥΦΟ 20
Α.1.1.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ 20
Α.1.1.2 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟ ΑΝΑΓΛΥΦΟ. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ 23
Α.1.1.3 ΚΛΙΣΕΙΣ ΚΛΙΤΥΩΝ 29
Α.1.2 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ 32
Α.1.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ 36
Α.1.4 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΑΣΤΑΘΕΙΕΣ, ΔΙΑΒΡΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ 38
Α.1.5 ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ ΚΑΙ ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ 41

Α.2 ΓΕΩΛΟΓΙΑ 42
Α.2.1 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ 42
Α.2.1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΙ ΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ 42
Α.2.1.2 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ 48
Α.2.2 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 49
Α.2.3 ΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ 60

Α.3 ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ – ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ 67
Α.3.1 ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ 67
Α.3.2 ΔΙΑΙΤΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΝΕΡΩΝ 74
Α.3.3 ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ 76

Α.3.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΡΟΦΟΡΙΩΝ 78
Α.3.5 ΥΔΡΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ 95

Α.4 ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ & ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ 97

Α.5 ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ 101
Α.5.1 ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ – ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ 101
Α.5.2 ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΚΥΜΑΤΩΝ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ – TSUNAMI. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 107

Α.6 ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ 110

Α.7 ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ 116
Α.7.1 ΥΠΟΓΕΙΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ 116
Α.7.2 ΛΑΤΟΜΕΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ 120

Α.8 ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ 121

Β' ΜΕΡΟΣ: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Β.1 ΣΧΕΤΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΟΙΚΙΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΧΡΗΣΕΙΣ 129
Β.2 ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΕΙΔΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ 135
Β.3 ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ 136
Β.4 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ 139

Γ' ΜΕΡΟΣ: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ 145

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΝΑΘΕΣΗΣ

Η Προκαταρκτική Μελέτη Γεωλογικής Καταλληλότητας εκπονήθηκε στα πλαίσια της μελέτης

"ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ (ΓΠΣ) ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΕΡΑΣΤΙΚΩΝ ΔΗΜΩΝ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ, ΘΕΡΙΣΟΥ ΚΑΙ ΣΟΥΔΑΣ"

η οποία ανατέθηκε από το Δήμο Χανίων με την υπογραφή της σχετικής Σύμβασης στις 29.09.2011, στη σύμπραξη των γραφείων μελετών:

**"ΡΟΪΚΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ,
ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΟΞΙΑΔΗ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ & ΟΙΚΙΣΤΙΚΗ Α.Ε.,
ΜΙΧΑΗΛ ΛΙΟΝΗΣ ΤΟΥ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ και
ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΠΑΥΛΑΚΗ ΤΟΥ ΠΑΥΛΟΥ"**

Από τις 01.01.2011, οι Δήμοι, Χανίων, Ελευθερίου Βενιζέλου, Θερίσου και Σούδας, αποτελούν πλέον Δημοτικές Ενότητες του νέου Καλλικρατικού Δήμου Χανίων, τον οποίον συνθέτουν από κοινού με τις Δημοτικές Ενότητες Ακρωτηρίου, Κεραμιών και Νέας Κυδωνίας. Στον Πίνακα Π.1 που ακολουθεί, παραθέτουμε τις Δημοτικές Ενότητες της περιοχής μελέτης και τα πληθυσμιακά τους στοιχεία, σύμφωνα με την απογραφή του 2011 (ΕΛ.ΣΤΑΤ., ΦΕΚ Β'/3465/28-12-2012).

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.1. 1: ΟΙ ΔΗΜΟΤΙΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ & Ο ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΤΟΥΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΤΟΥ 2011(ΕΛ.ΣΤΑΤ.ΑΡΧΗ, 2012)

ΔΗΜΟΣ, ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ (κάτοικοι)
Δημοτική Ενότητα Χανίων	53.910
Δημοτική Ενότητα Ελευθερίου Βενιζέλου	13.145
Δημοτική Ενότητα Θερίσου	8.596
Δημοτική Ενότητα Σούδας	8.442
ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΩΝ Δ.Ε. ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	**84.093**
ΣΥΝΟΛΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΙΚΟΥ ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ	108.642
ΠΟΣΟΣΤΟ % ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΩΝ Δ.Ε. ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟ ΤΟΥ ΚΑΛΛΙΚ. ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ	**77,40%**

Η παρούσα "Προκαταρκτική Μελέτη Γεωλογικής Καταλληλότητας", συντάχθηκε σύμφωνα με τα σχετικά άρθρα της Απόφασης του Υφυπουργού ΠΕΧΩΔΕ με αριθμό 37691/12-09-2007, σχετικά με την έγκριση προδιαγραφών για την εκπόνηση Μελετών Γεωλογικής καταλληλότητας οι οποίες συντάσσονται στα πλαίσια των μελετών ΓΠΣ – ΣΧΟΟΑΠ (ΦΕΚ 1902Β'/14-9-2007) και εκπονήθηκε από ομάδα επιστημόνων (§ 5), με υπεύθυνους τους Μελετητές και Μέλη της σύμπραξης, **Αικατερίνη Παυλάκη**, Γεωλόγο & Δρ τμ. Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ και **Μιχάλη Λιονή**, Γεωλόγο & Περιβαλλοντολόγο.

2. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η Προκαταρκτική Μελέτη Γεωλογικής Καταλληλότητας εκπονείται στα πλαίσια του Α΄ Σταδίου και έχει **σαν σκοπό την εκτίμηση της γεωλογικής καταλληλότητας** της περιοχής μελέτης, με τον εντοπισμό τμημάτων καταρχήν κατάλληλων από γεωλογική άποψη, όπου θα διασφαλίζεται το πολεοδομημένο και μη περιβάλλον από γεωλογικούς κινδύνους. Ως γεωλογικοί κίνδυνοι νοούνται τόσο οι φυσικοί, όσο και οι τεχνικοί οι οποίοι οφείλονται στις ανθρώπινες επεμβάσεις και δραστηριότητες.

Επίσης, η εν λόγω μελέτη αποσκοπεί στην απόκτηση της ευρύτερης γεωγνώσης η οποία απαιτείται για την προστασία, ανάδειξη και ορθολογική αξιοποίηση του γεωπεριβάλλοντος, μέσα από τις ενδεδειγμένες προτάσεις δράσεων και έργων.

Αντικείμενο της μελέτης είναι:

- **Η διερεύνηση και ο καθορισμός των γεωσυνθηκών της περιοχής** και ειδικότερα των επί μέρους γεωμορφολογικών, γεωλογικών, τεκτονικών, σεισμοτεκτονικών, υδρογεωλογικών και τεχνικογεωλογικών της συνθηκών. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στον εντοπισμό γεωπροβλημάτων με στόχο την αντιμετώπιση τους.

  Στα πλαίσια του Γενικού Πολεοδομικού Σχεδιασμού της περιοχής, η γεωλογική αυτή γνώση καθίσταται αναγκαία, για τη διασφάλιση των προβλεπόμενων προς ανάπτυξη περιοχών (οικιστική, βιομηχανική κλπ.) και των τεχνικών έργων υποδομής, από ενδεχόμενους γεωλογικούς κινδύνους.

Οι χαρακτηριστικότερες γεωλογικές επικινδυνότητες συνδέονται με την ακαταλληλότητα εδαφών θεμελίωσης (μειωμένη αντοχή ή ρευστοποίηση) και με την εμφάνιση φαινομένων αστάθειας (κατολισθήσεις, αποκολλήσεις βράχων), κάτω από συνήθεις ή επικίνδυνες καταστάσεις, όπως είναι σε περιπτώσεις σεισμών, έντονων βροχοπτώσεων, πλημμυρικών καταστάσεων κλπ.

- **Ο διαχωρισμός της υπό εξέταση περιοχής σε ζώνες διαφορετικού βαθμού γεωλογικής καταλληλότητας** για οικιστική ανάπτυξη και άλλες συναφείς για δόμηση χρήσεις, καθώς επίσης και ο εντοπισμός και η οριοθέτηση τμημάτων όπου απαιτείται η διατήρηση του γεωπεριβάλλοντος και η προστασία των γεωλογικών πόρων.
- Ο εντοπισμός από την άποψη των γεωλογικών κινδύνων, τμημάτων της ζώνης των ΟΤΑ.
- **Η υποβολή προτάσεων** για τις περιοχές τις προοριζόμενες για οικιστική ανάπτυξη ή και άλλη συναφή με τη δόμηση χρήση και οι οποίες ενδεικτικά θα αφορούν:
  - Τη λήψη μέτρων πρόληψης ή μετρίασης των ενδεχόμενων γεωλογικών επικινδυνοτήτων.
  - Τη σαφή περιγραφή των προϋποθέσεων ή και των αναγκαίων μέτρων βελτίωσης των εδαφών ή άλλων μέτρων προστασίας όπου αυτά απαιτούνται.
  - Την προστασία, αναβάθμιση και ανάδειξη του γεωπεριβάλλοντος και ειδικότερα των γεωπεριβαλλοντικά αξιόλογων, αλλά και γεωπεριβαλλοντικά ευαίσθητων περιοχών.
  - Την προστασία των αξιοποιήσιμων γεωλογικών πόρων.
  - Την εκτέλεση περαιτέρω ερευνών ή και συμπληρωματικών μελετών οι οποίες ενδεχομένως απαιτούνται για την αποσαφήνιση των γεωλογικών συνθηκών της περιοχής, την αντιμετώπιση τυχόν γεωπροβλημάτων, καθώς και την προστασία και ανάδειξη του γεωπεριβάλλοντος.

Σκοπός του πολεοδομικού σχεδιασμού, όπως άλλωστε αναφέρεται και στο νέο οικιστικό νόμο (Ν.2508/97 αρθ.1) είναι:

α. Η σταδιακή ανάδειξη και οργάνωση στο μη αστικό χώρο των «ανοικτών πόλεων».

β. Η διασφάλιση της οικιστικής οργάνωσης των οικισμών σύμφωνα με τις επιθυμητές παραμέτρους και την παράλληλη ανακοπή της άναρχης δόμησης.

γ. Η αναβάθμιση του περιβάλλοντος με τη βελτίωση των υποδομών και τον έλεγχο των χρήσεων γης, σύμφωνα με κριτήρια αναπτυξιακά, καταλληλότητας, κ.α.

δ. Η προστασία, ανάδειξη και αναβάθμιση όλων των στοιχείων, τόσο του φυσικού, αρχαιολογικού & πολιτιστικού περιβάλλοντος των οικισμών και του μη αστικού χώρου, όσο και των στοιχείων του γεωπεριβάλλοντος.

Με το ΓΠΣ/ΣΧΟΟΑΠ, καθορίζονται και εν γένει διερευνούνται μέσα στην έκταση των ΟΤΑ:

- Όλες οι περιοχές ειδικής προστασίας οι οποίες δεν πρόκειται να πολεοδομηθούν, καθώς και οι περιοχές γύρω από πόλεις ή οικισμούς για τις οποίες απαιτείται προστασία, έλεγχος και περιορισμός της οικιστικής εξάπλωσης.
- Όλες οι πολεοδομημένες περιοχές των Ο.Τ.Α., οι οποίες έχουν εγκεκριμένο σχέδιο, είτε με το Ν. 1337/1983, είτε με προηγούμενη νομοθεσία, καθώς και οι προϋφιστάμενοι του έτους 1923 οικισμοί.
- Όλες οι προς πολεοδόμηση περιοχές κύριας ή δεύτερης κατοικίας, περιοχές εγκατάστασης αναπτυξιακών δραστηριοτήτων, όπως, παραγωγικά πάρκα, τουριστικές ζώνες, ΠΕΡΠΟ κλπ.
- Οι περιοχές οι οποίες χρειάζονται ανάπλαση ή αναμόρφωση καθώς και ζώνες ειδικής ενίσχυσης (Ζ.Ε.Ε.).

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η μελέτη εκπονήθηκε και συντάχθηκε σύμφωνα με τις προδιαγραφές οι οποίες καθορίζονται από την Υπουργική Απόφαση και Έγκριση Αριθμ. 37691/12-09-2007 – ΦΕΚ 1902Β/2007: «Έγκριση προδιαγραφών για την εκπόνηση Μελετών Γεωλογικής Καταλληλότητας που συντάσσονται στα πλαίσια μελετών ΓΠΣ/ΣΧΟΟΑΠ».

Η μεθοδολογία εκπόνησης της παρούσας Γεωλογικής Μελέτης βασίστηκε στη διαδοχική εκπόνηση επί μέρους σταδίων εργασιών πεδίου και γραφείου που περιελάμβαναν:

α). Τη συγκέντρωση & αξιολόγηση υφιστάμενων επιστημονικών δεδομένων:

- Των στοιχείων υφισταμένων γεωμορφολογικών, γεωλογικών, υδρογεωλογικών, σεισμολογικών, τεχνικογεωλογικών και συναφών βιβλιογραφικών δεδομένων & θεματικών χαρτών.
- Των στοιχείων εγχρώμων αεροφωτογραφιών, θερμογραφημάτων & επεξεργασμένων δορυφορικών εικόνων σειράς Landsat 5 και Spot 2 που καλύπτουν την περιοχή μελέτης.
- Των διαθέσιμων μετεωρολογικών δεδομένων.

β). Τη δημιουργία ενός ψηφιακού υποβάθρου & **τη σύνταξη ενός προκαταρκτικού γεωλογικού χάρτη κλ. 1:25.000,** σύμφωνα με τα αποτελέσματα της αξιολόγησης των στοιχείων των προαναφερομένων εργασιών.

γ). Την εκπόνηση εκτεταμένης έρευνας πεδίου, με αντικείμενο τη διερεύνηση, τον προσδιορισμό και την καταγραφή κρίσιμων γεωλογικών στοιχείων σχετικών με :

- **Τις γεωμορφολογικές συνθήκες** και ιδιαίτερα τις σχετικές με το μορφοανάγλυφο, τις κλίσεις πρανών και τις διαβρωτικές διεργασίες.
- **Τις γεωλογικές συνθήκες** και ιδιαίτερα τις σχετικές με τη λιθολογία και στρωματογραφία των γεωλογικών σχηματισμών και τη γεωλογική δομή.
- **Τις τεκτονικές συνθήκες** και ιδιαίτερα τις σχετικές με τη ρηξιγενή τεκτονική και τα κύρια χαρακτηριστικά του ρηξιγενούς ιστού, με έμφαση στην έρευνα και στον καθορισμό της γεωμετρίας και της κινηματικής των ρηγμάτων, καθώς και στην εκτίμηση της επίδρασής τους στην ποιοτική κατάσταση των γεωσχηματισμών, στις συνθήκες αστάθειας πρανών κλπ.
- **Τις υδρολογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες,** με έμφαση στον εντοπισμό σημείων εμφάνισης νερού, στη λήψη μετρήσεων στάθμης του υπόγειου νερού και στην επεξεργασία και αξιολόγηση των στοιχείων τα οποία αφορούν την υδρολιθολογική συμπεριφορά των γεωσχηματισμών και τις υδρογεωλογικές συνθήκες.

- **Τις τεχνικογεωλογικές συνθήκες** και ιδιαίτερα τον προσδιορισμό των γεωπαραγόντων οι οποίοι επιδρούν στην ποιοτική κατάσταση των γεωσχηματισμών, στην εκδήλωση φαινομένων φυσικής ή τεχνικής αστοχίας, στις συνθήκες αστάθειας πρανών, στις αποκολλήσεις - καταπτώσεις γεωυλικών κλπ.
- **Τις ανθρωπογενείς επεμβάσεις** οι οποίες έχουν προκαλέσει δυσμενείς επιπτώσεις στο γεωπεριβάλλον.
- **Τους γεώτοπους και ειδικότερα τον προσδιορισμό & ανάδειξη** θέσεων ιδιαίτερου γεωλογικού και γεωμορφολογικού ενδιαφέροντος**.**

Στα πλαίσια της γεωλογικής έρευνας πεδίου, διερευνήθηκε ενδελεχώς όλη η περιοχή μελέτης και **σε πολλές θέσεις καταγράφηκαν τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά** των επί μέρους γεωσυνθηκών. Τα στοιχεία αυτά συνέβαλαν στη συμπληρωματική προσαρμογή - σύνταξη του γεωλογικού χάρτη **ΓΠ1** και παρουσιάζονται κατά αντικείμενο στο κείμενο της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης της Γεωλογικής Μελέτης.

Οι αντιπροσωπευτικότερες θέσεις των γεωλογικών ερευνών & καταγραφών πεδίου, παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν και συγκεκριμένα, στον πίνακα **Π.1.2 των Γεωσημείων** και στον πίνακα **Π.1.3 των Υδροσημείων**, ενώ επίσης αποτυπώνονται στο χάρτη **ΓΠ1,** με τους ακόλουθους συμβολισμούς:

Θέσεις Γεωσημείων

- **Ρ:** Θέσεις ιδιαίτερου γεωλογικού & γεωμορφολογικού ενδιαφέροντος, στις οποίες αποκαλύπτονται γεωσχηματισμοί και γεωδομές επιστημονικού ενδιαφέροντος, ρήγματα, γεωλογικές επαφές κλπ
- **Κ:** Θέσεις προσδιορισμού κινητικών φαινομένων και εκδήλωσης φυσικών & τεχνικών αστοχιών.
- **Δ:** Θέσεις εντοπισμού διαβρωτικών διεργασιών.
- **ΑΘ:** Θέσεις προσδιορισμού εμφανών εμφανίσεων αμμοθινών (ΑΘ).
- **Λ:** Θέσεις ανενεργών Λατομείων, δανειοθαλάμων και αποθεσιοθαλάμων

Θέσεις Υδροσημείων

- **Υ:** Θέσεις εντοπισμού γεωτρήσεων και φρεάτων στις αντιπροσωπευτικότερες των οποίων ελήφθησαν μετρήσεις στάθμης του υπόγειου υδροφορέα.
- **Π:** Θέσεις πηγών κύριων εκφορτίσεων καρστικών συστημάτων (Π1 έως Π6), υποθαλάσσιων εκφορτίσεων (Π7 & Π8), καθώς και μικρών πηγών επαφής περιοδικής λειτουργίας (Π9 -Π11).

δ).Τις εργασίες γραφείου, με αντικείμενο την επεξεργασία και συναξιολόγηση των αποτελεσμάτων των προαναφερομένων σταδίων εργασιών και τη σύνταξη των θεματικών χαρτών και της παρούσας Τεχνικής Έκθεσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.1.2: ΘΕΣΕΙΣ ΓΕΩΣΗΜΕΙΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.1.2 – 1

ΘΕΣΕΙΣ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

ΘΕΣΗ: ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ ΓΠ1	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ (ΕΓΣΑ 87) X(m)	Y(m)	ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΕΠΟΨΗ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΩΝ ΓΕΩΣΗΜΕΙΩΝ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ ΓΠ1
P1 ΕΥΡΥΤ. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΑΙΧ ΧΑΝΙΩΝ	504106	3928011	Θέση γεώτοπων σε αστικό περιβάλλον, δυναμένων να αξιοποιηθούν και να αναδεχθούν για τουριστική επισκεψιμότητα, αλλά και για εκπαιδευτική, συνδεόμενη με τα γνωστικά αντικείμενα της γεωλογίας, της αρχιτεκτονικής τοπίου, αλλά και της ευρύτερης γεωγνώσης. Αντιπροσωπευτική θέση ιδιαίτερου γεωλογικού ενδιαφέροντος τόσο για την αποκάλυψη, κατά θέσεις, της επιφάνειας του ρήγματος διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ, όσο και για την εικόνα της εμφανούς καρστικοποίησης των μαργαϊκών ασβεστολίθων η οποία επέδρασε στη δημιουργία εγκοίλων και σπηλαίων τα οποία παρουσιάζουν και μία σημαντική ιστορική αξία.
P1΄ ΚΟΥΜΠΕΛΗΣ ΧΑΝΙΩΝ	504380	3931413	Θέση σημαντικού γεωλογικού ενδιαφέροντος σε περιβάλλον της περιαστικής παράκτιας ζώνης Χανίων, όπου διαμορφώνεται ένα μεγάλου ύψους & μήκους τεχνητό πρανές το οποίο συνιστά μία μοναδική "γεωλογική τομή", αποκαλυπτική της στρωματογραφικής ακολουθίας νεογενών και τεταρτογενών ιζημάτων. Όπως και για τη θέση P1, προτείνεται η αξιοποίησή της για τουριστικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς στους τομείς της γεωλογίας, της αρχιτεκτονικής τοπίου, αλλά και της ευρύτερης γεωγνώσης.
P1΄΄ ΔΥΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΑΓΙΟΥ ΜΑΤΘΑΙΟΥ ΧΑΝΙΩΝ	504860	3929328	Θέση ιδιαίτερου γεωπεριβαλλοντικού ενδιαφέροντος και κάλλους, η οποία χαρακτηρίζεται από την κλιμακωτή - στρωματώδη ανάπτυξη λευκωπών μαργαϊκών ασβεστολίθων με τη μορφή λευκών πάγκων (αποτέλεσμα της τεκτονικης ανύψωσης) και τη μοναδική πανοραμική θέα του κόλπου και της πόλης Χανίων.
P2 ΚΑΛΑΜΙ - ΒΟΑΚ	512740	3924639	Θέση σημαντικού γεωενδιαφέροντος. Αποκάλυψη της επιφάνειας του μεγάλου μεταπτωτικού ρήγματος Α - Δ, το οποίο συνέβαλε στη δημιουργία του κόλπου της Σούδας και το οποίο προκάλεσε τη διαμόρφωση των ισχυρών κλίσεων των στρώσεων των σχηματισμών και των ομόρροπων ρηξιγενών πρανών, με εμφανή τα φαινόμενα αστάθειας (Παυλάκη 2006).
P2΄ ΚΑΛΑΜΙ - ΒΟΑΚ	512255	3924544	Θέση σημαντικού γεωτεκτονικού ενδιαφέροντος, γεωλογικών επαφών και ρηγμάτων.
P3 ΠΛΑΤΑΝΙ - ΒΟΑΚ	508008	3926330	Θέση σημαντικού γεωλογικού ενδιαφέροντος. Αποκάλυψη της επιφάνειας του μεγάλου ρήγματος Α-Δ (Παυλάκη 2006), των ισχυρών κλίσεων των στρώσεων των γεωσχηματισμών Φ-Χ και των ομόρροπων ρηξιγενών πρανών.
P4 ΜΑΛΑΞΑ	506682	3924797	Θέση σημαντικού γεωλογικού ενδιαφέροντος. Αποκάλυψη σημαντικών γεωλογικών & τεκτονικών στοιχείων, με βάση τα οποία χαρακτηρίστηκε η ορεινή γεωδομή της Μαλάξας, από Παυλάκη Αικ. 2006, 2013, ως μία «**γεωλογική μικρογραφία των Λευκών Ορέων».**
P5 ΜΟΥΡΝΙΕΣ, ΠΡΑΝΗ ΝΟΤΙΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΧΑΝΙΩΝ	501405	3925743	Θέση γεωλογικού ενδιαφέροντος. Αποκάλυψη της επιφάνειας του μεγάλου ρήγματος διεύθυνσης Α - Δ, καθώς και της κατά μήκος του κατολίσθησης (Παυλάκη 2006),.
P6 ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ- ΘΕΡΙΣΟΥ ΒΟΡΕΙΟ ΤΜΗΜΑ	499084	3923441	Θέση γεωλογικού & φυσικού ενδιαφέροντος. Αρχή εισόδου στο φαράγγι, γεωλογική επαφή των νεογενών & προνεογενών σχηματισμών, ανάβλυση πηγής.
P7 ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΑΝΩΝ ΝΟΤΙΑ ΜΥΛΩΝΙΑΝΩΝ	495429	3923992	Θέση σημαντικού γεωλογικού & υδρογεωλογικού ενδιαφέροντος, στην οποία επισημάνθηκε από Παύλο Παυλάκη (1982, 1989), η επιφάνεια του μεγάλου ρήγματος Α-Δ με τη μεγάλου πάχους ζώνη κατακλαστίτη. Το ρήγμα έχει προκαλέσει την τεκτονική μετάπτωση των προνεογενών ασβεστολίθων οι οποίοι, όπως διαπιστώθηκε από τα αποτελέσματα γεωτρητικών ερευνών, εκτείνονται κάτω από τους νεογενείς σχηματισμούς. Τα στοιχεία αυτά σε συνδυασμό με την επεξεργασία των αποτελεσμάτων πλήθους επί μέρους γεωερευνών, συνέβαλαν στην αξιολόγηση των υδρογεωλογκών συνθηκών της περιοχής και στον καθορισμό των θέσεων των μεγάλων υδρογεωτρήσεων Μυλωνιανών (από Π.Παυλάκη & Ι. Μελαδιώτη 1982), των οποίων οι παροχές είναι από τις μεγαλύτερες στον κόσμο.
P8 ΑΓΥΙΑ, ΠΗΓΕΣ	493716	3925214	Θέση σημαντικού υδρογεωλογικού & φυσικού ενδιαφέροντος. Ανάβλυση των μεγάλων πηγών Αγυιάς, όπου σύμφωνα με τις έρευνες των Αρανίτη, Ζερβογιάννη (1972, 1977), Π.Παυλάκη (1974-1979, 1989), προσδιορίστηκε η διέλευση του υπεδάφειου ρήγματος Α - Δ, το οποίο λόγω της ανάπτυξης κατακλαστίτη λειτουργεί ως υδατοδιάφραγμα και συμβάλλει στην εκφόρτιση των υπόγειων νερών διαφορετικών υπόγειων υδροφορέων.
P9 ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ - ΘΕΡΙΣΟΥ - ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΤΜΗΜΑ	499338	3921928	Η θέση αυτή αλλά και η ευρύτερη με τα κατακόρυφα πρανή και τις εντυπωσιακές γεωμορφές, φέρει χαρακτηριστικά ενός εντυπωσιακού γεώτοπου, ο οποίος αναδεικνύει την έντονη επίδραση της τεκτονικής ανύψωσης της περιοχής και της έντονης κατά βάθος καρστικής διάβρωσης στα ανθρακικά πετρώματα ενότ. Τρυπαλίου.
P9' ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ - ΘΕΡΙΣΟΥ ΝΟΤΙΟ ΤΜΗΜΑ	498452	3918592	Θέση σημαντικού γεωλογικού ενδιαφέροντος, όπου σύμφωνα με Παυλάκη Αικ κ.ά. 1990, 2006, αποκαλύπτεται η Ενότητα Πλακωδών Ασβεστολίθων υπό μορφή τεκτονικού παραθύρου και η επώθηση επ΄ αυτών της Ενότητας Τρυπαλίου. Οι διαπιστώσεις αυτές σε συνδυασμό και με ανάλογα γεωστοιχεία στην περιοχή Λευκών Ορέων, συνέβαλαν στην επίλυση της γεωλογικής σχέσης των δύο ενοτήτων οι οποίες δομούν τα Λευκά Όρη.

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.1.2 – 2 (συνέχεια)

ΘΕΣΕΙΣ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ
ΣΤΗΝ ΟΡΕΙΝΗ ΖΩΝΗ ΤΩΝ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ

ΘΕΣΗ : ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ ΓΠ1	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ (ΕΓΣΑ 87) X(m)	Y(m)	ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΕΠΟΨΗ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΩΝ ΓΕΩΣΗΜΕΙΩΝ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ ΓΠ1
P10 ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΝΑΤ. ΖΟΥΡΒΑΣ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ	498420	3916078	Θέση έντονου γεωλογικού & φυσικού ενδιαφέροντος, όπου σύμφωνα με τους Κίλιας κ.ά. 1983, Παυλάκη κ. ά. 1990, 2006, 2013, αναδεικνύεται το εντυπωσιακό ρήγμα της Ζούρβας, με το τεράστιο άλμα μετάπτωσης της τάξης των >350μ, καθώς και η επώθηση της Ενότητας Φυλλιτών – Χαλαζιτών επί της ενότητας του Τρυπαλίου, γεγονός το οποίο τεκμηριώνει επιστημονικά και ισχυροποιεί τη νέα γεωλογική θεωρία των παραπάνω επιστημόνων σχετικά με τη γεωλογική δομή της περιοχής.
P11 ΞΕΡΑΚΟΚΕΦΑΛΑ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ **P12** ΓΟΥΡΓΟΥΘΕΣ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ	498481 497780	3915038 3913449	Θέσεις έντονου γεωλογικού & φυσικού ενδιαφέροντος, οι οποίες πρωτοεπισημάνθηκαν από Παυλάκη Αικ., 1990, 2006, με τον «προσδιορισμό του ανώτ. ορίζοντα του Μεταλύσχη των Πλακωδών Ασβαστολίθων Λευκών Ορέων» και της επ αυτού επώθησης της Ενότητας Τρυπαλίου. Στην επαφή τους, προσδιορίστηκε η εντυπωσιακή ανάβλυση μικρών πηγών περιοδικής λειτουργίας.
P13 ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΟΡΥΦΗΣ "ΨΑΡΙ"	502089	3914103	Θέση σημαντικού γεωλογικού και φυσικού ενδιαφέροντος, αντιπροσωπευτική του γεωπεριβάλλοντος και του κορυφαίου ορεινού τοπίου των Λευκών Ορέων. Χαρακτηριστική εμφάνιση των τεφρών δολομιτών και των λευκωπών μαρμάρων.
P14 ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΟΡΟΥΣ - ΑΜΠΕΛΙΤΣΑΣ	499745	3912327	Θέση σημαντικού γεωλογικού και φυσικού ενδιαφέροντος, αντιπροσωπευτική του γεωπεριβάλλοντος και του ορεινού τοπίου των Λευκών Ορέων. Θέση εποπτική των γεωσχηματισμών της ενότητας των Πλακωδών Ασβεστολίθων, της τεκτονικής δομής και ειδικότερα του σχηματισμού των μεταπτωτικών ρηγμάτων, των ρηξιγενών πρανών και των ποικίλων τεκτονικών διαρρήξεων.
P15 ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ "ΜΑΥΡΗΣ ΚΟΡΥΦΗΣ"	501456	3912305	Θέση σημαντικού γεωλογικού & φυσικού ενδιαφέροντος, αντιπροσωπευτική του γεωπεριβάλλοντος των Λευκών Ορέων, με εντυπωσιακή επίσης την εποπτική εικόνα της ανάπτυξης των τεφρών δολομιτών.
P16 ΚΟΡΥΦΗ "ΜΕΛΙΝΤΑΟΥ"	498605	3909579	Η θέση αυτή αντιστοιχεί στην επιβλητικότερη και υψηλότερη κορυφή (+2.133μ) του τμήματος των Λευκών Ορέων που εντάσσεται στο Δήμο Χανίων. Θέση έντονου γεωλογικού & φυσικού ενδιαφέροντος, αντιπροσωπευτική του γεωπεριβάλλοντος των Λευκών Ορέων. Πανοραμική εικόνα των γεωλογικών σχηματισμών, των μεταπτωτικών ρηγμάτων, των ρηξιγενών κλιτύων, της ισχυρής τεκτονικής καταπόνησης των σχηματισμών, αλλά και της συνεπίδρασης των παγετώνων (παλαιότερης γεωλογικής περιόδου) και των χιονιών στη διάβρωση και διαμόρφωση του αναγλύφου των κλιτύων.
ΘΕΣΕΙΣ ΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ			
Δ1 ΚΟΛΠΙΣΚΟΣ ΔΥΤΙΚΑ ΧΟΝΟΛΟΥΛΟΥ	502718	3930047	Έντονα φαινόμενα παράκτιας διάβρωσης, ως επί το πλείστον παλαιότερης περιόδου. Κατά θέσεις, διαμόρφωση πρανών με ισχυρές κλίσεις τα οποία δομούνται από συνεκτικούς και μη συνεκτικούς γεωλογικούς σχηματισμούς ως επί το πλείστον μαργαϊκής και κροκαλοπαγούς σύστασης. Κίνδυνος εκδήλωσης κινητικών φαινομένων αστοχίας πρανών με καταπτώσεις και ολισθήσεις.
ΘΕΣΕΙΣ ΑΜΜΟΘΙΝΩΝ			
ΑΘ	499723	3929515	Σημαντική εμφάνιση αμμοθινών στην παράκτια περιοχή δυτικά του Κλαδισσού ποταμού, με μέγιστο πλάτος εμφάνισης περίπου 50 μέτρα
ΘΕΣΕΙΣ ΛΑΤΟΜΕΙΩΝ			
Λ	Καταγράφηκαν 24 θέσεις ανενεργών λατομείων οι οποίες αποτυπώνονται στο χάρτη ΓΠ1		

ΠΙΝΑΚΑΣ Π. 1.2 -3 (συνέχεια)

ΘΕΣΕΙΣ ΜΕ ΚΙΝΗΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

ΘΕΣΗ: ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ ΓΠ1	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ (ΕΓΣΑ 87) X (m)	Y(m)	ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΕΠΟΨΗ ΤΩΝ ΓΕΩΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ ΓΠ1
K1 ΚΟΛΠΙΣΚΟΣ ΔΥΤ. ΧΟΝΟΛΟΥΛΟΥ	502718	3930047	Διάβρωση ακτής. Αποκολλήσεις - ολισθήσεις των σχηματισμών του παράκτιου πρανούς. Έντονα φαινόμενα ολισθήσεων στο δυτικό παράκτιο τμήμα, προκαλούμενες ως επί το πλείστον από τις καταπτώσεις των ανθρωπογενούς προέλευσης τεχνητών επιχώσεων της κορυφής του πρανούς, σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων. ΧΡΗΖΕΙ ΕΙΔΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ
K2 ΠΕΡΙΟΧΗ ΒΕΝΙΖΕΛΩΝ - ΣΟΔΥ	504671	3931341	Τεκτονική ζώνη με έντονες κλίσεις κλιτύων. Κατά θέσεις, φαινόμενα αστάθειας & αυξημένος κίνδυνος εκδήλωσης αποκολλήσεων & καταπτώσεων.
K3 ΔΥΤ. ΠΡΑΝΕΣ ΑΓΙΟΥ ΜΑΤΘΑΙΟΥ	504579	3929713	Διαμόρφωση ρηξιγενούς πρανούς με ισχυρές κλίσεις. Αυξημένος κίνδυνος εκδήλωσης καταπτώσεων.
K4 ΘΕΣΗ ΚΑΛΑΜΙ - ΒΟΑΚ	513464	3924659	Τεχνητά πρανή ΒΟΑΚ σε ισχυρών κλίσεων ρηξιγενή πρανή, τα οποία σύμφωνα με Παυλάκη Αικ. 2006, διαμορφώνονται κατά μήκος του μεγάλου μεταπτωτικού ρήγματος διεύθυνσης Α - Δ. Εκδήλωση κινητικών φαινομένων αστάθειας με ισχυρό κίνδυνο εκδήλωσης φαινομένων φυσικής & τεχνητής αστοχίας πρανών. ΧΡΗΖΟΥΝ ΕΙΔΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ
K5 ΘΕΣΗ ΚΑΛΑΜΙ - ΒΟΑΚ	512727	3924665	Τεχνητά πρανή ΒΟΑΚ σε ισχυρών κλίσεων ρηξιγενή πρανή, τα οποία σύμφωνα με Παυλάκη Αικ. 2006, διαμορφώνονται κατά μήκος του μεγάλου μεταπτωτικού ρήγματος διεύθυνσης Α - Δ. Εκδήλωση κινητικών φαινομένων αστάθειας με ισχυρό κίνδυνο εκδήλωσης φαινομένων φυσικής & τεχνητής αστοχίας πρανών. ΧΡΗΖΟΥΝ ΕΙΔΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ
K6, K6΄ ΒΑ ΠΡΑΝΗ ΜΑΛΑΞΑΣ	509585 508070	3925225 3926197	Διαμόρφωση ισχυρών κλίσεων ρηξιγενών πρανών, συνδεόμενα κατά θέσεις με κινητικά φαινόμενα αστάθειας. Ισχυρός κίνδυνος εκδήλωσης φαινομένων φυσικής αστοχίας πρανών, με αποκολλήσεις & καταπτώσεις ποικίλου μεγέθους βραχωδών τεμαχών. ΧΡΗΖΟΥΝ ΕΙΔΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ
K7 ΘΕΣΗ ΝΟΤΙΩΝ ΤΕΧΝ. ΠΡΑΝΩΝ ΟΔΟΥ ΧΑΝΙΩΝ - ΜΑΛΑΞΑΣ	502903	3924471	Διαμόρφωση ισχυρών κλίσεων ρηξιγενών πρανών και τοπική ανάπτυξη μη συνεκτικών γεωλογικών σχηματισμών. Εκδήλωση μεγάλης κατολίσθησης επί του νότιου τεχνητού πρανούς της οδού δυτικά της Μαλάξας. ΧΡΗΖΕΙ ΕΙΔΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ
K8 ΡΗΞΙΓΕΝΗ ΠΡΑΝΗ ΝΟΤΙΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΧΑΝΙΩΝ	501387	3925514	Διαμόρφωση ρηξιγενών πρανών τα οποία φιλοξενούν κινητικά φαινόμενα με αποκολλήσεις & καταπτώσεις. Προσδιορισμός παλαιότερης κατολίσθησης κατά μήκος του ρήγματος Α – Δ, επί του φυσικού πρανούς το οποίο διαμορφώνεται νότια του Νοσοκομείου Χανίων.
K9, ΚΦ8, ΚΦ9΄ κλπ ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ –ΘΕΡΙΣΟΥ	499334 498774	3921863 3920028	Μεγάλη ζώνη διαμόρφωσης ρηξιγενών πρανών τα οποία παρουσιάζουν ισχυρές κλίσεις και φιλοξενούν κινητικά φαινόμενα αστοχίας που εκδηλώνονται με καταπτώσεις ποικίλου έως και ογκώδους μεγέθους βραχωδών τεμαχών. ΧΡΗΖΟΥΝ ΕΙΔΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ
K10 ΝΑ ΘΕΡΙΣΟΥ	498675	3917233	Εκδήλωση φαινομένων αστοχίας των πρανών της οδικής διέλευσης, με αποκολλήσεις και καταπτώσεις τεμαχών
K11 ΝΟΤΙΑ ΘΕΡΙΣΟΥ	498191	3917090	Εκδήλωση φαινομένων αστοχίας των πρανών της οδικής διέλευσης, με αποκολλήσεις και καταπτώσεις τεμαχών
K12 ΔΡΟΜΟΣ ΘΕΡΙΣΟΥ - ΖΟΥΡΒΑΣ	498382	3916392	Εκδήλωση κινητικών φαινομένων αστοχίας πρανών με αποκολλήσεις και καταπτώσεις φυλλιτικών - χαλαζιτικών τεμαχών. ΧΡΗΖΟΥΝ ΕΙΔΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ
K13 ΚΑΛΟΡΟΣ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ (ΑΝΑΤΟΛ. ΤΜΗΜΑ)	498862	3912429	Διαμόρφωση ισχυρών κλίσεων φυσικών πρανών, έντονα τεκτονισμένων, τα οποία φιλοξενούν κινητικά φαινόμενα με βραχώδεις αποκολλήσεις και καταπτώσεις ποικίλου μεγέθους ανθρακικών τεμαχών.
K14 ΜΕΛΙΝΤΑΟΥ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ (ΒΟΡΕΙΟ ΤΜΗΜΑ)	498605	3909579	Διαμόρφωση ισχυρών κλίσεων ρηξιγενών πρανών, τα οποία φιλοξενούν κινητικά φαινόμενα με αποκολλήσεις & καταπτώσεις ποικίλου μεγέθους ανθρακικών τεμαχών. Χαρακτηριστική η συγκέντρωσή τους κατά μήκος της κλιτύος υπό μορφή σάρας.

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.1.3 : ΘΕΣΕΙΣ ΥΔΡΟΣΗΜΕΙΩΝ

ΑΠΟΤΥΠΩΜΕΝΕΣ ΣΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΧΑΡΤΗ ΓΠ1

ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ				ΠΗΓΕΣ	
ΥΔΡΟΣΗΜΕΙΟ	ΘΕΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ(μ) Ημερ. Μετρ. 11-8-2012 ΒΑΘΟΣ	ΑΠΟΛ.ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΥΔΡΟΣΗΜΕΙΟ	ΘΕΣΗ
Υ1 = ΥΜ1	Μυλωνιανά	48,01	42,62	Π1	Θέρισο
Υ2 = ΥΜ5	Μυλωνιανά	64,98	42,70	Π2α	Αναβάλλοντας
Υ3 = ΥΜ7	Μυλωνιανά	82,01	42,74	Π2β	Αναβάλλοντας
Υ4	Αγυιά	0,43	42,40	Π3	ΠΛΑΤΑΝΟΥ- Αγυιάς
Υ5	Περιβόλια	4,02	34,25	Π4	ΒΡΥΣΙΔΙΑ- Αγυιάς
Υ6	Περιβόλια	45,10	106,23	Π5	ΚΟΛΥΜΠΑ- Αγυιάς
ΥΜ2	Μυλωνιανά			Π6	ΚΑΛΑΜΙΩΝΑ- Αγυιάς
ΥΜ3	Μυλωνιανά			Π7	ΚΑΛΑΜΙ – Υποθαλάσσια εκφόρτιση
ΥΜ6	Μυλωνιανά			Π8	ΠΛΑΤΑΝΙ –Υποθαλάσσια εκφόρτιση
ΥΜ8	Μυλωνιανά			Π9	ΓΟΥΡΓΟΥΘΕΣ
ΥΜ10	Μυλωνιανά			Π10	ΞΕΡΑΚΟΚΕΦΑΛΑ
ΥΜ10-ΤΟΕΒ	Μυλωνιανά			Π11	ΞΕΡΑΚΟΚΕΦΑΛΑ
ΥΜ11	Μυλωνιανά				
ΥΜ12	Μυλωνιανά				
ΥΜ14	Μυλωνιανά				
ΠΗΓΑΔΙΑ					
Υ7	Αγυιά	2,50	42,83		
Υ8	Αγυιά	2,12	47,90		
Υ9	Αγυιά	2,77	50,38		
Υ10	Αγυιά	0,79	53,01		
Υ11	Μαρμαράς	5,69	54,11		
Υ12	Περιβόλια	6,89	115,02		

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

- Στα πλαίσια παροχής της μεγαλύτερης δυνατής πληροφόρησης, πέραν των θέσεων των αντιπροσωπευτικών υδροσημείων τα οποία αποτυπώθηκαν (γεωτρήσεις, πηγάδια και πηγές) και στα οποία ελήφθησαν μετρήσεις στάθμης, προστέθηκαν οι θέσεις των υδρογεωτρήσεων των Μυλωνιανών (παλαιές, νέες, ενεργές, ανενεργές), σύμφωνα με τα στοιχεία τα οποία παρασχέθηκαν από τον ΟΑΔΥΚ (τόσο στο Χάρτη ΓΠ1, όσο και στον πίνακα Π 1.3).
- Οι μετρήσεις στάθμης πραγματοποιήθηκαν σε θέσεις αντιπροσωπευτικές & εφικτές (π.χ. μη σφραγισμένες γεωτρήσεις).
- Ο συμβολισμός των γεωτρήσεων ως ΥΜ και η αρίθμησή τους ΥΜ1, ΥΜ2 κλπ, παραπέμπει στη συμβολική ονοματολογία και αρίθμηση των γεωτρήσεων των Μυλωνιανών από τον ΟΑΔΥΚ.

4. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η παρούσα Γεωλογική μελέτη περιλαμβάνει:

1. **ΤΗΝ ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ,** στην οποία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των γεωλογικών εργασιών και η οποία αποτελείται από τα ακόλουθα κεφάλαια:

   - **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

     Ιστορικό ανάθεσης, αντικείμενο, σκοπός, μεθοδολογία, ομάδα εκπόνησης της μελέτης.

   - **Α' ΜΕΡΟΣ: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ**

     Κεφάλαιο Α1: Γεωμορφολογία

     Κεφάλαιο Α2: Γεωλογία

     Κεφάλαιο Α3: Υδρολογία - Υδρογεωλογία

     Κεφάλαιο Α4: Γεωδυναμικές Διεργασίες και Γεωλογικοί Κίνδυνοι

     Κεφάλαιο Α5: Σεισμικότητα

     Κεφάλαιο Α6: Τεχνικογεωλογική Συμπεριφορά Γεωλογικών Σχηματισμών

     Κεφάλαιο Α7: Γεωλογικοί Πόροι

     Κεφάλαιο Α8: Γεωπεριβάλλον

   - **Β' ΜΕΡΟΣ: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

     Κεφάλαιο Β1: Γεωλογική Καταλληλότητα για οικιστική και άλλες συναφείς χρήσεις

     Κεφάλαιο Β2: Γεωλογική Καταλληλότητα για ειδικές χρήσεις

     Κεφάλαιο Β3: Δυναμικό Γεωλογικών Πόρων

     Κεφάλαιο Β4: Προστασία Γεωπεριβάλλοντος

   - **Γ' ΜΕΡΟΣ: ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

   - **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΜΕ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ**

     Περιλαμβάνει αντιπροσωπευτικές φωτογραφίες των θέσεων γεωλογικού ενδιαφέροντος της περιοχής μελέτης με επεξεργασία και απόδοση επ' αυτών των προσδιορισθέντων γεωστοιχείων.

2. **ΤΟΥΣ ΔΥΟ ΘΕΜΑΤΙΚΟΥΣ ΧΑΡΤΕΣ ΓΠ1 & ΓΠ2,** σε κλίμακα 1:25.000, στους οποίους αποτυπώνονται όλα τα απαραίτητα γεωστοιχεία σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης και το αντικείμενο των οποίων παρουσιάζεται συνοπτικά στη συνέχεια.

◈ ΓΠ1: ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ

Ο Χάρτης ΓΠ1, αποδίδει τη γεωλογική & τεκτονική δομή της περιοχής μελέτης, με προσδιορισμό και αποτύπωση των γεωλογικών σχηματισμών και των γεωλογικών τους επαφών, των ρηγμάτων, των τεκτονικών ασυνεχειών κ.ά., ενώ παράλληλα παρέχει όλα τα απαραίτητα στοιχεία γεωπληροφόρησης, τις θέσεις των ερευνών, των γεωσημείων και υδροσημείων, των φωτογραφιών κ.ά.

Επισημαίνεται ότι η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από μία ενδιαφέρουσα αλλά και ιδιαίτερα πολύπλοκη γεωλογική δομή, γεγονός το οποίο αποδίδεται εμφανώς και στους Γεωλογικούς **Χάρτες του ΙΓΜΕ,** οι οποίοι παρουσιάζουν **αδυναμία γεωλογικής τους ενοποίησης** λόγω γεωλογικής **ασυμβατότητας** μεταξύ τους (Φύλα, Χανιά, Αλικιανός, Βρύσες).

Για το λόγο αυτό, **ως γεωλογικό υπόβαθρο του Χάρτη ΓΠ1, χρησιμοποιήθηκε ο Γεωλογικός Χάρτης Αικ. Παυλάκη 2006** (απόσπασμα αυτού αναφερόμενο στην περιοχή), ο οποίος αφενός μεν είναι συμβατός με τις νέες επιστημονικές απόψεις της γεωλογικής δομής της περιοχής, αφετέρου δε, παρέχει την απαιτούμενη επιστημονική πιστότητα την οποία του προσδίδει το γεγονός ότι συνιστά το αποτέλεσμα μίας πολύχρονης επιστημονικής έρευνας, στα πλαίσια εκπόνησης διδακτορικής διατριβής με ακαδημαϊκή επίβλεψη και εξέταση επταμελούς Επιστημονικής Επιτροπής του ΑΠΘ.

Το εν λόγω γεωλογικό υπόβαθρο **συμπληρώθηκε σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας πεδίου και της ανάλυσης των επί μέρους γεωσυνθηκών**, καθώς και με ορισμένα απαραίτητα στοιχεία υφιστάμενων γεωλογικών χαρτογραφήσεων οι οποίες αναφέρονται στο υπόμνημα

◈ ΓΠ2: ΧΑΡΤΗΣ ΚΑΤΑΡΧΗΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ

Ο Χάρτης ΓΠ 2, αποδίδει την **διακριτοποίηση της περιοχής έρευνας σε ζώνες,** οι οποίες καθορίσθηκαν με κριτήρια γεωλογικά, γεωμορφολογικά και τεχνικογεωλογικά και οι οποίες οριοθετήθηκαν με βάση τα αποτελέσματα της γεωλογικής διερεύνησης.

Περιλαμβάνει **τις ζώνες σχετικής γεωλογικής καταλληλότητας, τις ζώνες προστασίας, βελτίωσης, ανάδειξης και διατήρησης του γεωπεριβάλλοντος, του δυναμικού εκμεταλλεύσιμων γεωλογικών πόρων, του είδους και των ειδικών χρήσεων των ανεκτών υπό προϋποθέσεις και περιορισμούς κλπ.**

5. ΟΜΑΔΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η παρούσα Προκαταρκτική Μελέτη Γεωλογικής Καταλληλότητας εκπονήθηκε με επιστημονικώς υπεύθυνους τους Γεωλόγους Μελετητές- Μέλη της Αναδόχου Σύμπραξης:

* **Αικατερίνη Παυλάκη,** Γεωλόγο & Διδάκτορα τμ .Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ και
* **Μιχάλη Λιονή,** Γεωλόγο & Περιβαλλοντολόγο.

Στην ομάδα των γεωλογικών εργασιών συμμετείχαν επίσης οι Γεωλόγοι:

* **Αικατερίνη Λιονή,** Γεωλόγος
* **Ευσταθία Δρακοπούλου,** Γεωλόγος

Την ομάδα πλαισίωσαν σε αρμοδιότητες του αντικειμένου τους οι επιστήμονες:

* **Χρήστος Ριζιώτης,** Msc Αγρον. Τοπογράφος Μηχανικός και ειδικά σε ότι αφορά την επεξεργασία στοιχείων δορυφορικών εικόνων & ορθοφωτοχαρτών, τη σύνταξη ψηφιακού υποβάθρου - σχεδίαση χάρτου ΓΠ1 και την επεξεργασία των υδρολογικών στοιχείων.
* **Χαράλαμπος Λιονής**, Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός και ειδικά σε ότι αφορά την επεξεργασία των υδρολογικών στοιχείων - κατάσταση ρεμάτων και τη σύνταξη ψηφιακών δεδομένων του χάρτη ΓΠ2.

Επίσης, θα θέλαμε να επισημάνουμε ιδιαίτερα την **ανιδιοτελή & πολύτιμη συμβολή των**:

- **Παύλου Παυλάκη,** Δρ. Πολιτικού Μηχανικού, για την ευγενή διάθεση ενός πλούσιου επιστημονικού αρχείου δορυφορικών εικόνων, εγχρώμων αεροφωτογραφιών, θερμογραφημάτων, γεωθεματικών χαρτών και βιβλιογραφικών δεδομένων, καθώς και για τις πολύτιμες γνώσεις και απόψεις, στα πλαίσια της διερεύνησης των γεωσυνθηκών της περιοχής και της δυνατότητας αειφόρου ανάπτυξής της, με τον καθορισμό των ενδεδειγμένων δράσεων & έργων, αποκατάστασης - προστασίας - ανάδειξης & ορθολογικής αξιοποίησης του γεωπεριβάλλοντος.
- **Αδαμάντιου Κίλια,** Καθηγητή Τεκτονικής του ΑΠΘ, για τις σημαντικές επιστημονικές απόψεις στα πλαίσια της διερεύνησης της ρηξιγενούς τεκτονικής της περιοχής μελέτης.
- **Παυλίνας Γουμενάκη,** φοιτήτριας τμ. Αρχιτεκτόνων Μηχανικών Πολυτεχνικής Σχολής ΑΠΘ, (εκπαιδευτική συμμετοχή), για τη συμβολή της σε δύο καινοτόμα αντικείμενα:
  - Στη διερεύνηση της **σχέσης αλληλοεπίδρασης** μεταξύ του γεωπεριβάλλοντος παράκτιας ζώνης Χανίων και του διαχρονικά εξελισσόμενου αστικού - πολεοδομικού ιστού, με έμφαση στα φαινόμενα διάβρωσης ακτών. Παράκτια περιοχή: Ν. Χώρα - Ενετ. Λιμένας - Κουμ Καπί - Χονολουλού - Χαλέπα.
  - Στη διερεύνηση και στον προσδιορισμό θέσεων ικανών να αποτελέσουν **"γεώτοπους σε αστικό περιβάλλον"**, ως πόλοι έλξης τουριστικής & εκπαιδευτικής επισκεψιμότητας.

Α΄ ΜΕΡΟΣ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Α.1 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Α.1.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ – ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟ ΑΝΑΓΛΥΦΟ

Α.1.1.1 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ, ΦΥΣΙΟΓΝΩΜΙΚΑ & ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.

Η περιοχή μελέτης, εκτείνεται στο βόρειο - κεντρικό τμήμα της Περιφερειακής Ενότητας Χανίων Κρήτης (Νομός Χανιών) και περιλαμβάνει το τμήμα του νέου Καλλικρατικού Δήμου Χανίων με τις **Δημοτικές Ενότητες Χανίων, Ελευθερίου Βενιζέλου, Θερίσου και Σούδας,** συνολικής έκτασης 125,34km^2. Η ακριβής γεωγραφική της θέση και η οριοθέτησή της προσδιορίζεται στο σχήμα και στο χάρτη της ΓΥΣ της εικόνας Ε.1.1.1. Ειδικότερα:

- προς βορά βρέχεται από τη θάλασσα του κόλπου των Χανίων και του κόλπου Σούδας,
- προς ανατολάς συνορεύει με τη Δ.Ε. Ακρωτηρίου Δήμου Χανίων (βορειοανατολικά) και με τη Δ.Ε. Κεραμιών Δήμου Χανίων (ανατολικά),
- προς δυσμάς συνορεύει με τη Δημοτική Ενότητα Νέας Κυδωνίας του Δήμου Χανίων (βορειοδυτικά) και με το Δήμο Πλατανιά (δυτικά),
- προς νότο συνορεύει με το Δήμο Σφακίων.

Η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει ένα μεγάλο και αντιπροσωπευτικό τμήμα του Καλλικρατικού Δήμου Χανίων, το οποίο **εκτείνεται από την παράκτια ζώνη Χανίων & Σούδας προς βορρά, έως την ορεινή ζώνη των μεγαλόπρεπων Λευκών Ορέων προς νότο.** Ειδικότερα, όπως αποδίδεται στους χάρτες των Εικόνων Ε.1.1.1, Ε.1.1.2, καθώς και στις φωτογραφίες της Εικόνας Ε.1.1.2.Γ, η περιοχή μελέτης διαμορφώνεται από τη **βόρεια παράκτια ζώνη κόλπων Χανίων & Σούδας,** υψομέτρων 0μ,, στη συνέχεια μεταβαίνει προοδευτικά νότια προς τον **κάμπο Χανίων – Σούδας** και την **ενδοχώρα** όπου περιλαμβάνει το βόρειο τμήμα της ημιορεινής ζώνης **Μαλάξας** υψομ.+610μ. και την περιοχή του **φαραγγιού του Θερίσου** και συνεχίζει νότια, εκτεινόμενη στην ορεινή ζώνη των Λευκών Ορέων, όπου περιλαμβάνει τμήμα από τις **Αλιάκες,** το **Καλόρος**, τις κορυφές **Ψαρί & Μαύρη,** ενώ απολήγει στο νότιο άκρο της στην επιβλητική κορυφή **Μελινταού** υψομέτρου +2.133 μέτρων, η οποία αποτελεί και το υψηλότερο σημείο της περιοχής μελέτης.

Οι πλούσιες γεωλογικές ιδιαιτερότητες & γεωμορφολογικές αντιθέσεις των τοπίων, η σπάνια σε πλούτο δυναμική των οικοσυστημάτων τους, το πολύτιμο φυσικό περιβάλλον, η αξιόλογη πολιτισμική κληρονομιά, οι ευμενείς κλιματολογικές συνθήκες και η σημαντική γεωπολιτική θέση της περιοχής στο μέσον της Ανατολ. Μεσογείου (ως ευρισκόμενης στο δυτικό τμήμα της Κρήτης), συνθέτουν κατά τρόπο μοναδικό τα πολύτιμα συγκριτικά της πλεονεκτήματα και θέτουν τη σφραγίδα της, ως **ένας τόπος χαρισματικός, διεθνούς εμβέλειας & υψηλών δυνατοτήτων**, ο οποίος συγκεντρώνει ένα τεράστιο ενδιαφέρον, των ημεδαπών & αλλοδαπών επισκεπτών, των φυσιολατρών, αλλά και των ειδικών επιστημόνων.

Ένας τόπος, ο οποίος μετά από την υποδούλωση αιώνων και τις αμέτρητες ηρωικές επαναστάσεις, **ελευθερώθηκε μόλις τον 20^{ο} αιώνα από τον Εθνάρχη Ελευθέριο Βενιζέλο**, με σύμβολο της πορείας για την ελευθερία την ιστορική επανάσταση του Θερίσου, το 1905.

Η ανάπτυξη ξεκίνησε σταδιακά στον 20^{ο} αιώνα και **ο Ελευθέριος Βενιζέλος πρωτοστάτησε** στα πρώτα της βήματα, προωθώντας την υλοποίηση σημαντικών & πολυδιάστατης εμβέλειας αναπτυξιακών έργων, όπως, της τεχνητής λίμνης της Αγυιάς η οποία εξελίχθηκε σε ένα σημαντικό υγροβιότοπο, του 1^{ου} Υδροηλεκτρικού Σταθμού Χανίων στη θέση Αγυιάς, καθώς και Αθλητικών & Πολιτιστικών έργων, κλπ.

Η ανάπτυξη εξελίχθηκε με ραγδαίους ρυθμούς τις τελευταίες δεκαετίες, διανύοντας πλέον φάσεις εύθραυστης ισορροπίας που αναδεικνύουν το όραμα και την αναγκαιότητα για μία αειφόρο ανάπτυξη και ένα ορθολογικό χωροταξικό & πολεοδομικό σχεδιασμό σε αρμονία με το πολυδιάστατης έννοιας περιβάλλον (γεωπεριβάλλον, φυσικό περιβάλλον, πολιτισμικό).

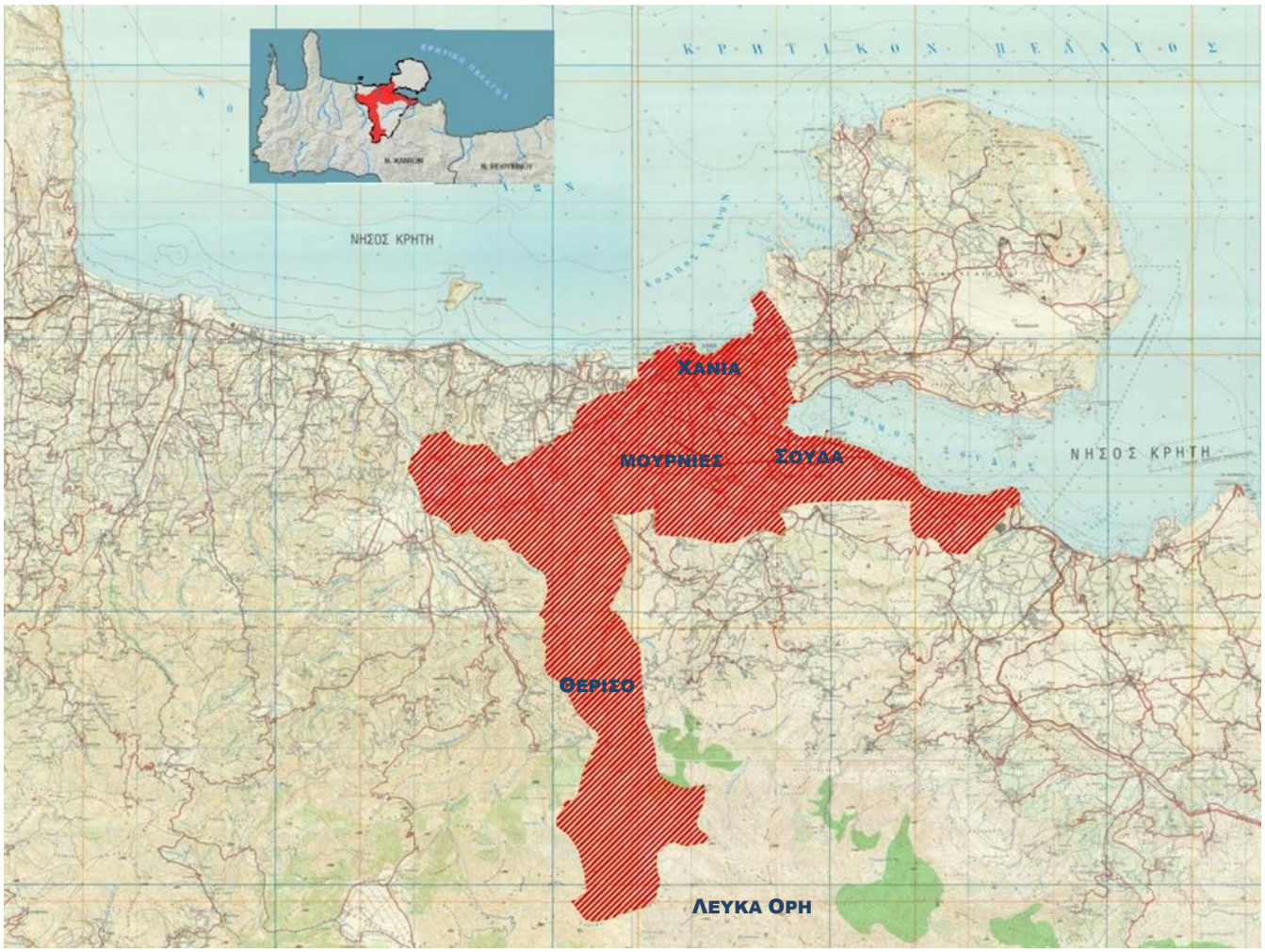
Σήμερα, **η οικιστική και τουριστική ανάπτυξη συγκεντρώνεται εμφατικά στο βόρειο τμήμα** της περιοχής μελέτης του Δήμου Χανίων, σε απόλυτη συνέχεια με την αντίστοιχη της Δ.Ε. Νέας Κυδωνίας, με αποτέλεσμα τη διαμόρφωση μίας εκτεταμένης και πυκνά δομημένης ζώνης παράλληλα στην παράκτια ζώνη του κόλπου Χανίων (φωτ. 25).

Επίσης στο βόρειο τμήμα περιλαμβάνονται **σημαντικά έργα υποδομής ή τμήματα αυτών**, τα οποία έχουν μελετηθεί και κατασκευαστεί όπως:

- Ο Βόρειος Οδικός Άξονας (ΒΟΑΚ) που συνδέει τα Χανιά με την υπόλοιπη Κρήτη,
- Το έργο συλλογής & μεταφοράς λυμάτων Χανίων (η εγκατάσταση επεξεργασίας είναι στον Κουμπελή Δ.Ε.Ακρωτηρίου),
- Το Έργο Αξιοποίησης Υδατικού Δυναμικού Δυτικής Κρήτης για άρδευση 200.000 στρεμμάτων και ύδρευση πόλεων & οικισμών, του οποίου η Μελέτη η οποία εκπονήθηκε από Δρ Π. Παυλάκη κ.ά. 1972 -1983, βασίστηκε στα αποτελέσματα σειράς πρωτοποριακών ερευνών. Αποτέλεσε το πρώτο έργο που χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων, στο πλαίσιο του Β' χρηματοδοτικού πρωτοκόλλου ΕΟΚ-Ελλάδας και για την υλοποίησή του δημιουργήθηκε ο Οργανισμός Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης (ΟΑΔΥΚ), ο οποίος προώθησε επιτυχώς και κατασκεύασε το μεγαλύτερο μέρος του, ενώ παράλληλα συνέβαλε και συμβάλλει σημαντικά στην υλοποίηση μεγάλων αναπτυξιακών έργων της περιοχής.
- Ο πολιτικής και στρατηγικής σημασίας λιμένας της Σούδας, που έχει κατασκευαστεί στον ομώνυμο φυσικό όρμο και περιλαμβάνει τον πολιτικό λιμένα, τις εγκαταστάσεις του 2ου Ναύσταθμου του Ελληνικού Πολεμικού Ναυτικού και τις εγκαταστάσεις ευκολίας του ΝΑΤΟ.

ΕΙΚΟΝΑ Ε.1.1.1: ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ Η ΟΠΟΙΑ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΤΙΣ ΔΗΜΟΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΧΑΝΙΩΝ, ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ, ΘΕΡΙΣΟΥ & ΣΟΥΔΑΣ ΤΟΥ ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΙΚΟΥ ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ



Α.1.1.2 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟ ΑΝΑΓΛΥΦΟ. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ

Η περιοχή έρευνας διαμορφώνεται με έντονες αντιθέσεις του μορφοανάγλυφου, σε ένα μεγάλο υψομετρικό εύρος, από το υψόμετρο των **0 μ** στο επίπεδο της θαλάσσιας παράκτιας ζώνης η οποία εκτείνεται στο **βόρειο τμήμα της,** έως το μέγιστο υψόμετρο των **+2.133 μ** της κορυφής Μελινταού των Λευκών Ορέων η οποία ορθώνεται στο **νότιο τμήμα της.**

Η σημερινή γεωμορφολογική της δομή, έχει προκύψει από την έντονη δράση των ποικίλων γεωτεκτονικών διεργασιών οι οποίες λειτούργησαν στον ευρύτερο χώρο της και ιδιαίτερα των νεοτεκτονικών και των ανυψωτικών κινήσεων.

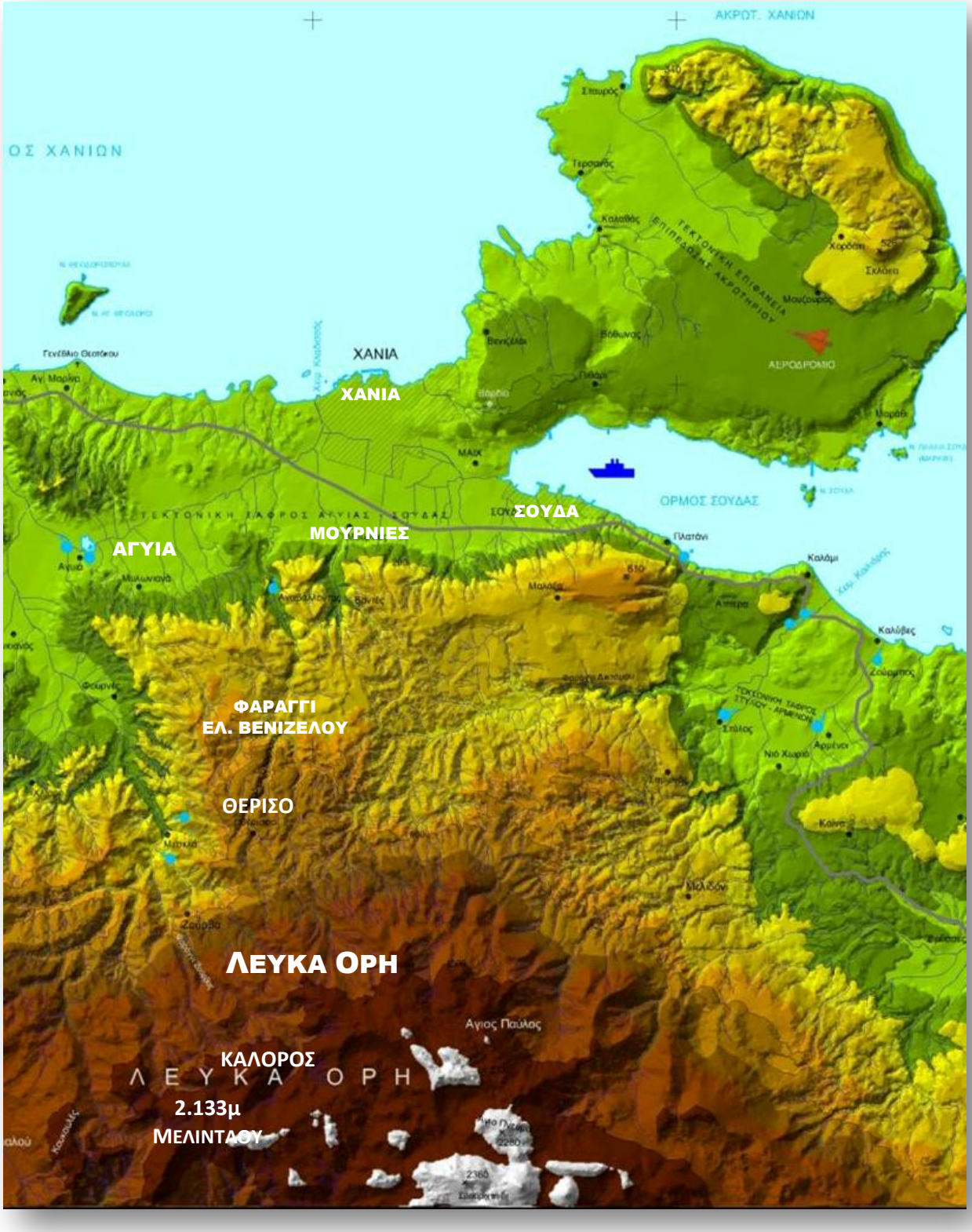
Οι μακρομορφολογικοί χαρακτήρες της περιοχής έχουν δημιουργηθεί από την έκδηλη δράση της ρηξιγενούς τεκτονικής, ενώ η **λεπτομερέστερη μορφολογική της υφή** έχει δημιουργηθεί από τις αέναες διεργασίες της διάβρωσης και αποσάθρωσης των γεωλογικών της σχηματισμών, οι οποίες εξελίσσονται αδιάκοπα και ανάλογα της λιθολογίας τους πλάθεται η τελική εικόνα του μορφοανάγλυφου.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μορφοτεκτονικής ποιοτικής & ποσοτικής ανάλυσης της ευρύτερης περιοχής μελέτης στα πλαίσια της διδακτορικής διατριβής Αικ. Παυλάκη 2006, η **γεωλογική & γεωμορφολογική δομή της περιοχής έρευνας, παρουσιάζει τεράστιο επιστημονικό ενδιαφέρον σε παγκόσμια κλίμακα** και χαρακτηρίζεται από ενεργή εξέλιξη η οποία συνδέεται με τις έντονες γεωδυναμικές διεργασίες της σύγκλισης των πλακών που διαμορφώνεται στην εξωτερική θαλάσσια περιοχή της Κρήτης. Η πίεση την οποία εξασκεί η υποβυθιζόμενη Αφρικανική πλάκα κάτω από την Κρήτη, συνέβαλε στην ισχυρή και ρυθμική τεκτονική ανύψωση της περιοχής με τη βοήθεια της δράσης των ρηγμάτων και στη δημιουργία του ορογενούς των Λευκών Ορέων με τη μορφή ενός μέγα τεκτονικού παράθυρου. Παράλληλα, η αδιάκοπη κινηματική εξέλιξη της μεγάλης μεταπτωτικής ρηξιγενούς ζώνης Αγυιάς - Σούδας, συνέβαλε στην προοδευτική δημιουργία της αντίστοιχης συντεκτονικής της λεκάνης και στη διαμόρφωση του κάμπου Αγυιάς και του όρμου της Σούδας, του οποίου η γεωμετρία της φυσικής του ανάπτυξης τον καθιστά ως τον σημαντικότερο της Μεσογείου.

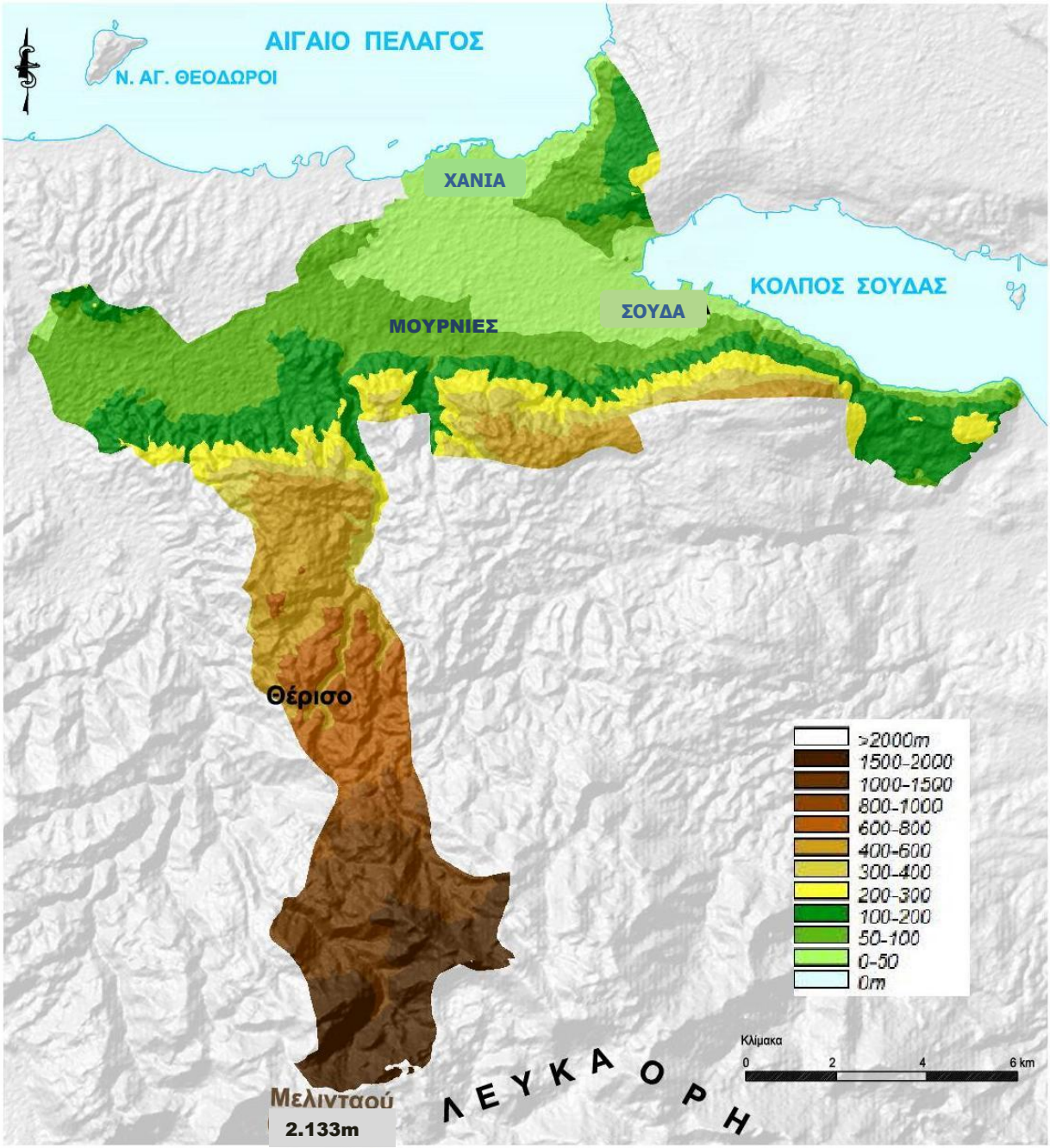
Όλη η περιοχή παρουσιάζει ένα αξιοσημείωτο πλούτο μορφοδομών και τοπίων και ανάλογα της υψομετρικής της διαμόρφωσης μπορεί να διακριθεί σε **τρεις επί μέρους μορφολογικές ζώνες, οι οποίες παρουσιάζουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά** και οι οποίες περιγράφονται στη συνέχεια (Χάρτης Μορφολογικού Αναγλύφου - Εικόνα 1.1.2 και Γεωλογικός Χάρτης Προσαρμογής & Πληροφόρησης ΓΠ1).

ΕΙΚΟΝΑ Ε.1.1.2 Α: ΧΑΡΤΗΣ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟΥ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

(ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΑΠΟ ΤΟ ΧΑΡΤΗ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟΥ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ ΑΙΚ. ΠΑΥΛΑΚΗ 2006)



ΕΙΚΟΝΑ Ε.1.1.2 β: ΧΑΡΤΗΣ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟΥ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ



ΧΑΜΗΛΗ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΖΩΝΗ

υψομέτρων 0 έως +200 μέτρα

Διαμορφώνεται στο βόρειο τμήμα, όπου δημιουργούνται τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλους και μοναδικών αντιθέσεων (Εικόνες Ε.1.1.2 β, γ), τα οποία δομούνται ως επί το πλείστον από μαργαϊκούς νεογενείς και τεταρτογενείς σχηματισμούς. Τα αντιπροσωπευτικότερα είναι:

- **Η παράκτια ζώνη του γραφικότατου κόλπου Χανίων,** στο μέσον της οποίας δεσπόζει ο Ενετικός Λιμένας με το Φάρο, ο οποίος αποτελεί την ανεκτίμητη πολιτισμική κληρονομιά, αλλά και μία πολύτιμη "εικόνα - σύμβολο" των Χανίων και των Χανιωτών που εξομοιώνεται σε προσφιλή και ευάρεστο πόλο έλξης των εντοπίων και των τουριστών (Εικόνα Ε.1.1.2γ).
- **Η παράκτια ζώνη του όρμου της Σούδας**, δημιούργημα ανεπανάληπτης φυσικής ομορφιάς. Διαμορφώνεται παράλληλα στη μεγάλη μεταπτωτική ζώνη της Σούδας, ως κλειστή (από 3 πλευρές) επιμήκης τεκτονική λεκάνη μεγάλου μήκους & βάθους (Χάρτης ΓΠ1), Εικ. Ε.1.1.2γ, φωτ. Φ18). Η γεωμετρική ανάπτυξη του όρμου τον καθιστά ως τον πλεονεκτικότερο φυσικό λιμένα της Μεσογείου, ο οποίος σήμερα φιλοξενεί ποικίλες λιμενικές εγκαταστάσεις και δραστηριότητες.
- **Η μορφοτεκτονική ανύψωση του ανατολικού τμήματος των Χανίων** (Παυλάκη Αικ, 2006), η οποία συνέβαλε στη διαμόρφωση της περιοχής Προφήτη Ηλία - Μνημείου Βενιζέλων - Αγίου Ματθαίου, που φημίζεται για την πανοραμική της θέα (φωτ. 24, 25).
- **Ο κάμπος Αγυιάς - Σούδας**, ο οποίος αποτελεί μία τεκτονική τάφρο, η οποία διαμορφώθηκε από τη δράση μεταπτωτικών ρηγμάτων (Αρανίτης & Ζερβογιάννης 1972,1977, Παυλάκης 1974 -1979, 1989, Μουντράκης κ.ά, 2004, Παυλάκη κ.ά. 1990, 2006). Στο δυτικό του τμήμα αναβλύζουν **οι πηγές Αγυιάς** με το εξαιρετικής ποιότητας νερό των υπόγειων υδροφορέων των Λευκών Ορέων, οι οποίες είναι οι μεγαλύτερες από πλευράς όγκου εκφορτιζόμενου γλυκού νερού της Κρήτης και αποτελούν την πηγή υδροληψίας της πόλης των Χανίων και της ευρύτερης περιοχής. Βόρεια των πηγών έχει κατασκευαστεί η τεχνητή λίμνη, η οποία αποτελεί ένα σημαντικό υγροβιότοπο που φιλοξενεί μία μεγάλη ποικιλία πανίδας (φωτ. 11).

ΛΟΦΩΔΗΣ & ΗΜΙΟΡΕΙΝΗ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΖΩΝΗ

υψομέτρων +200 έως +600 μέτρα

Διαμορφώνεται στο κεντρικό - βόρειο τμήμα της περιοχής μελέτης και αποτελεί τη ζώνη μετάβασης προς την ορεινή ζώνη της ενδοχώρας. Δομείται κατά ένα μέρος της στο βόρειο τμήμα της από νεογενείς και κυρίως μαργαϊκούς σχηματισμούς, ενώ μεταβαίνοντας προοδευτικά προς νότο, αναπτύσσονται οι προορογενετικοί, κυρίως ανθρακικοί σχηματισμοί της ενότητας Τρυπαλίου οι οποίοι παρουσιάζουν έντονη καρστικοποίηση και τραχύ ανάγλυφο.

Οι έντονες τεκτονικές επιδράσεις συνέβαλαν στη δημιουργία αξιόλογων γωτοπίων που προσελκύουν μεγάλο τουριστικό & φυσιολατρικό ενδιαφέρον, τα αντιπροσωπευτικότερα των οποίων αποτελούν (Χάρτης ΓΠ1) :

- **Η ημιορεινή δομή της Μαλάξας,** η οποία σχηματίστηκε από την έντονη δράση της μεγάλης μεταπτωτικής ρηξιγενούς ζώνης της Σούδας στο βόρειο τμήμα της (φωτ.18) και η οποία αποτελεί μία γεωτεκτονική μικρογραφία των Λευκών Ορέων (Παυλάκη 2006).
- **Το εντυπωσιακό Φαράγγι του Ελευθερίου Βενιζέλου – Θερίσου** (φωτ. 7, 8, 9), δημιούργημα της ισχυρής τεκτονικής ανύψωσης και της έντονης κατά βάθος διάβρωσης. Το φαράγγι αντιπροσωπεύεται από τις κατακόρυφες βραχώδεις πλευρές του, στις οποίες αποτυπώνεται μέρος της γεωλογικής ιστορίας της περιοχής και τα γκριζόχρωμα ανθρακικά πετρώματα με το τραχύ ανάγλυφο, τα οποία του προσδίδουν την ανάλογη μεγαλοπρέπεια. Η θαρραλέα αυτή γήινη διάρρηξη, διασχίζει με γενική κατεύθυνση Β-Ν, τους βόρειους πρόποδες των Λευκών Ορέων, συνιστώντας ένα θαυμαστό γεωλογικό πέρασμα από τους νεότερους γεωλογικούς σχηματισμούς του βορρά, στους αρχαιότερους του νότου, οι οποίοι ανυψώνονται θεαματικά στην ορεινή ζώνη, καθιστώντας το Φαράγγι, ως τη βόρεια "γεωλογική πύλη" εισόδου στο γεωλογικό μεγαλείο των Λευκών Ορέων. Είναι η ίδια περήφανη πύλη που επέλεξε ο Ελευθέριος Βενιζέλος για να κηρύξει την ιστορική επανάσταση του Θερίσου το 1905, την αφετηρία της πορείας προς την ελευθερία της Κρήτης και της δημιουργίας της νέας Ελλάδας !

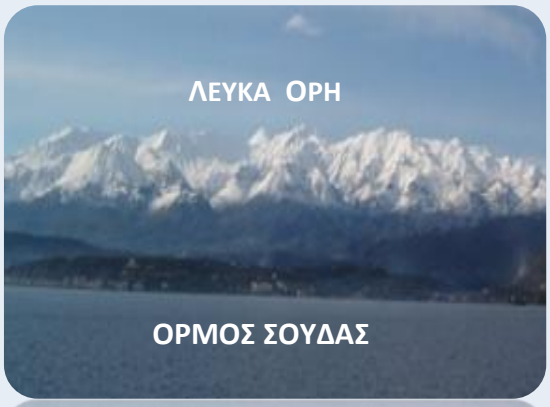
ΟΡΕΙΝΗ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΖΩΝΗ

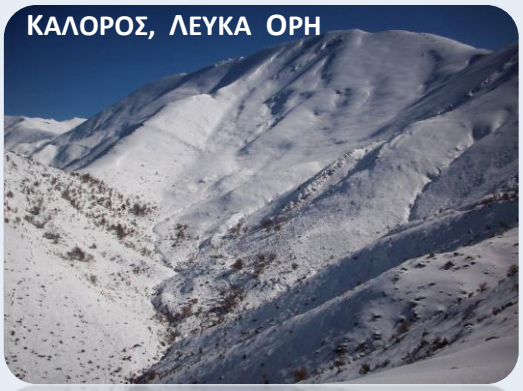
υψομέτρων +600μ έως +2.133 μ,

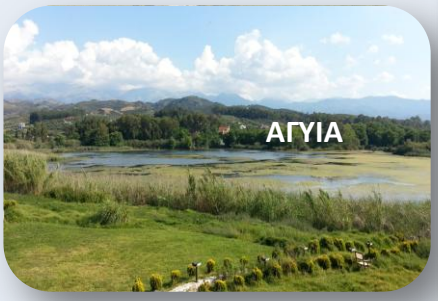
Διαμορφώνεται στο νότιο τμήμα της περιοχής μελέτης και περιλαμβάνει τμήμα του θεαματικού ορεινού όγκου των **Λευκών Ορέων,** με το εντυπωσιακό **Καλόρος,** τις κορυφές **Ψαρί** (+1.600μ), **Μαύρη** (+2.060μ) και το βόρειο τμήμα της επιβλητικής **Μελινταού** (+2.133μ.).

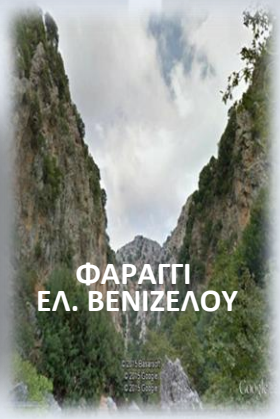
Η συνεχής εναλλαγή του τοπίου, οι απόκρημνες κορυφές, η αποκάλυψη των βαθύτερων – ανθρακικών σχηματισμών της Κρήτης της ενότητας των Πλακωδών Ασβεστολίθων και του Τρυπαλίου οι οποίοι προέβαλαν από τη δράση της ισχυρής ανύψωσης, οι εντυπωσιακές χιονοσκεπείς κορυφές που διατηρούνται μέχρι τον Μάιο, καθώς και η ισχυρή τεκτονική & καρστικοποίηση των πετρωμάτων που συμβάλλουν σε μία τεράστια κατείσδυση των νερών, συνθέτουν **το ευφάνταστο μεγαλείο της ορεινής ζώνης Λευκών Ορέων το οποίο συγκεντρώνει το διεθνές φυσιολατρικό και επιστημονικό ενδιαφέρον και θαυμασμό.**

ΕΙΚΟΝΑ Ε.1.1.2 Γ:
ΟΙ ΕΥΜΕΝΕΙΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΣΤΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΩΝ ΑΝΤΙΘΕΣΕΩΝ ΤΩΝ ΤΟΠΙΩΝ ΤΟΥ ΜΟΡΦΟΑΝΑΓΛΥΦΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ









Α.1.1.3 ΚΛΙΣΕΙΣ ΚΛΙΤΥΩΝ

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, κρίθηκε απαραίτητη η **ποσοτική εκτίμηση των κλίσεων των κλιτύων της περιοχής έρευνας,** δεδομένου ότι η διαμόρφωση των μορφολογικών κλίσεων των φυσικών της πρανών, αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους γεωπαράγοντες διαμόρφωσης των τεχνικογεωλογικών συνθηκών της και η γνώση τους συμβάλλει στην ορθολογική αξιολόγησή της ως προς την καταλληλότητά της για δόμηση.

Ειδικότερα, οι κλίσεις των κλιτύων των φυσικών πρανών σε συνδυασμό με τα λιθολογικά και τα τεχνικογεωλογικά χαρακτηριστικά των γεωλογικών σχηματισμών, καθορίζουν την ευστάθεια των πρανών και την πιθανότητα εμφάνισης ολισθητικών ή άλλων φαινομένων αστάθειας. Σε πρανή τα οποία παρουσιάζουν μεγάλες εδαφικές κλίσεις, ανάλογα και με την φύση του γεωλογικού σχηματισμού, η πιθανότητα εμφάνισης φαινομένων αστάθειας είναι αυξημένη, με αποτέλεσμα για την κατασκευή των κατά περίπτωση τεχνικών έργων, να απαιτούνται ισχυρές επεμβάσεις στο τοπίο και τα ενδεδειγμένα έργα αντιστήριξης, τα οποία ενδεχόμενα να επιφέρουν την αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος. Στην περίπτωση δε των πρανών τα οποία διαμορφώνονται σε καθεστώς δυσμενών γεωλογικών συνθηκών και ισχυρών κλίσεων κλιτύων, ο σχεδιασμός και η κατασκευή των τεχνικών έργων καθίσταται τεχνικοοικονομικά ασύμφορη έως και αδύνατη.

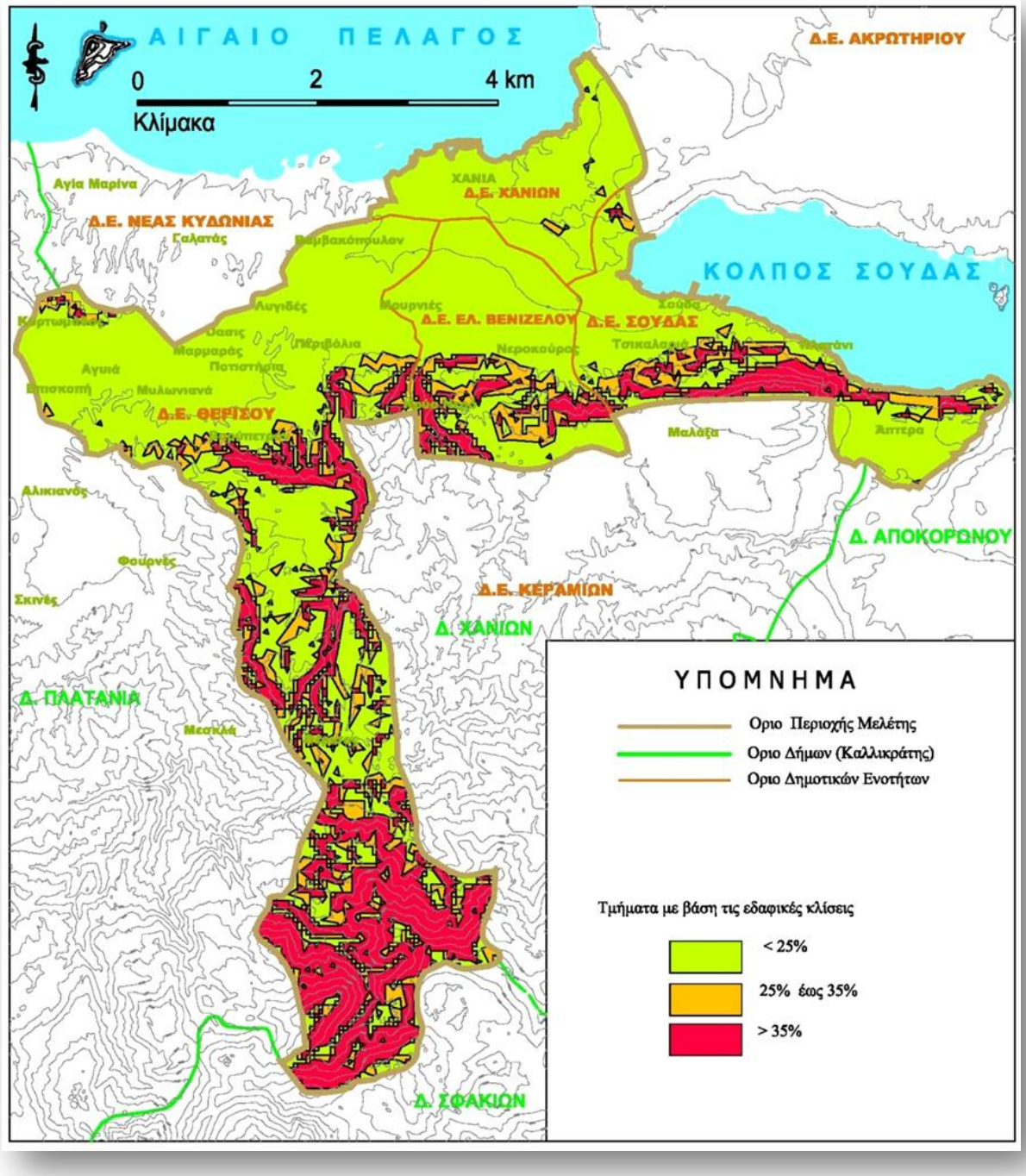
Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, συντάχθηκε και παρουσιάζεται στην εικόνα Ε.1.1.3, **ο χάρτης των κλίσεων των κλιτύων** της περιοχής της μελέτης, ο οποίος καταρτίστηκε με χρήση του ψηφιακού μοντέλου εδάφους και στον οποίο αποδίδονται οι κλιτύες του τοπογραφικού αναγλύφου της περιοχής έρευνας, ταξινομημένες σε τρεις προκαθορισμένες τάξεις κλίσεων, οι οποίες απεικονίζονται με τα τρία διαφορετικά χρώματα και οι οποίες είναι:

- **Τάξη κλίσεων κλιτύων 0 - 25%** οι οποίες αποδίδονται με πράσινο χρώμα.
- **Τάξη κλίσεων κλιτύων 25% - 35%** οι οποίες αποδίδονται με κίτρινο χρώμα και
- **Τάξη κλίσεων κλιτύων > 35%** οι οποίες αποδίδονται με κόκκινο χρώμα.

ΕΙΚΟΝΑ Ε.1.1.3:

ΧΑΡΤΗΣ ΚΛΙΣΕΩΝ ΚΛΙΤΥΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η ΟΠΟΙΑ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΤΙΣ ΔΗΜΟΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΧΑΝΙΩΝ, ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ, ΘΕΡΙΣΟΥ & ΣΟΥΔΑΣ ΤΟΥ ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΙΚΟΥ ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ



Από τη συναξιολόγηση των στοιχείων του χάρτη της Εικόνας Ε.1.1.3 και των αποτελεσμάτων της έρευνας πεδίου (Γεωλογικός Χάρτης Προσαρμογής & Πληροφόρησης ΓΠ1), προκύπτει ότι :

- **Οι κλιτύες με κλίσεις της τάξης 0 - 25%,** επικρατούν στη βόρεια περιοχή της μελέτης και ειδικότερα στον Κάμπο Χανίων, ενώ διαμορφώνονται και σε ορισμένα τμήματα της κεντρικής & ανατολικής περιοχής. Σε ότι δε αφορά τους γεωλογικούς σχηματισμούς, τα πρανή τα οποία διαμορφώνονται με χαμηλές κλίσεις κλιτύων της παρούσας τάξης, δομούνται κυρίως από τεταρτογενείς και νεογενείς σχηματισμούς και στο κεντρικό & ανατολικό τμήμα και από προνεογενείς ανθρακικούς σχηματισμούς.
- **Οι κλιτύες με κλίσεις της τάξης από 25% έως 35%,** διαμορφώνονται περιορισμένα και διάσπαρτα σε ολόκληρη την περιοχή. Ειδικότερα δε σε ότι αφορά τους γεωλογικούς σχηματισμούς, τα πρανή τα οποία διαμορφώνονται με κλίσεις κλιτύων 25% - 35%, δομούνται κυρίως από νεογενείς σχηματισμούς και πιο περιορισμένα από ανθρακικούς και φυλλιτικούς σχηματισμούς.
- **Οι κλιτύες με κλίσεις της τάξης > 35%,** κυριαρχούν στο νότιο τμήμα της περιοχής έρευνας και ειδικότερα στην ορεινή ζώνη των Λευκών Ορέων. Επίσης διαμορφώνονται στο κεντρικό τμήμα κατά μήκος του φαραγγιού του Θερίσου, καθώς και στο κεντρικό - ανατολικό τμήμα, κυρίως σε ρηξιγενή πρανή που δημιουργούνται κατά μήκος ρηγμάτων (Παυλάκη Αικ 2006).

Σε ότι αφορά τους γεωλογικούς σχηματισμούς (Εικόνα.1.1.3 & Χάρτης ΓΠ1), τα πρανή τα οποία παρουσιάζουν κλίσεις μεγαλύτερες του 35%, δομούνται κυρίως από συνεκτικούς βραχώδεις ανθρακικούς σχηματισμούς και στο ΝΔ τμήμα της περιοχής από φυλλιτικούς – χαλαζιτικούς σχηματισμούς, περιορισμένα δε από νεογενείς - τεταρτογενείς σχηματισμούς, όπως στις ζώνες των μεταπτωτικών ρηγμάτων Αγυιάς - Σούδας (Παυλάκη Αικ 2006). .

Τοπικά και κυρίως σε πρανή κοιτών ρεμάτων και οδών, οι εδαφικές κλίσεις είναι αυξημένες και γενικά μεγαλύτερες από 35%, όμως λόγω της κλίμακας του ψηφιακού μοντέλου εδάφους της παρούσας μελέτης, οι κλίσεις στις θέσεις αυτές δεν ήταν δυνατόν να αποδοθούν.

Α.1.2 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΛΕΚΑΝΕΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ.

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ & ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΛΕΚΑΝΩΝ – ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ.

Η λεκάνη επιφανειακής απορροής ενός ρέματος, αποτελεί ένα υδρομορφολογικά αυτόνομο σύστημα της επιφάνειας του ανάγλυφου, το οποίο λειτουργεί ως φυσικός υποδοχέας των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, τα οποία ανάλογα με τις ιδιαίτερες γεωσυνθήκες μετασχηματίζονται σε εξάτμιση, κατείσδυση και σε επιφανειακή απορροή, η οποία μέσω των επί μέρους υδατορεμάτων συγκεντρώνεται στο κύριο ρέμα, με το οποίο καταλήγει στη θάλασσα ή σε άλλο πρωτεύον σύστημα (Παυλάκη Αικ, 2006).

Η λεκάνη απορροής οριοθετείται με τον **υδροκρίτη**, ο οποίος αντιστοιχεί στη νοητή κορυφογραμμή του συστήματος, εκατέρωθεν της οποίας τα επιφανειακά νερά κατευθύνονται στις γειτονικές λεκάνες.

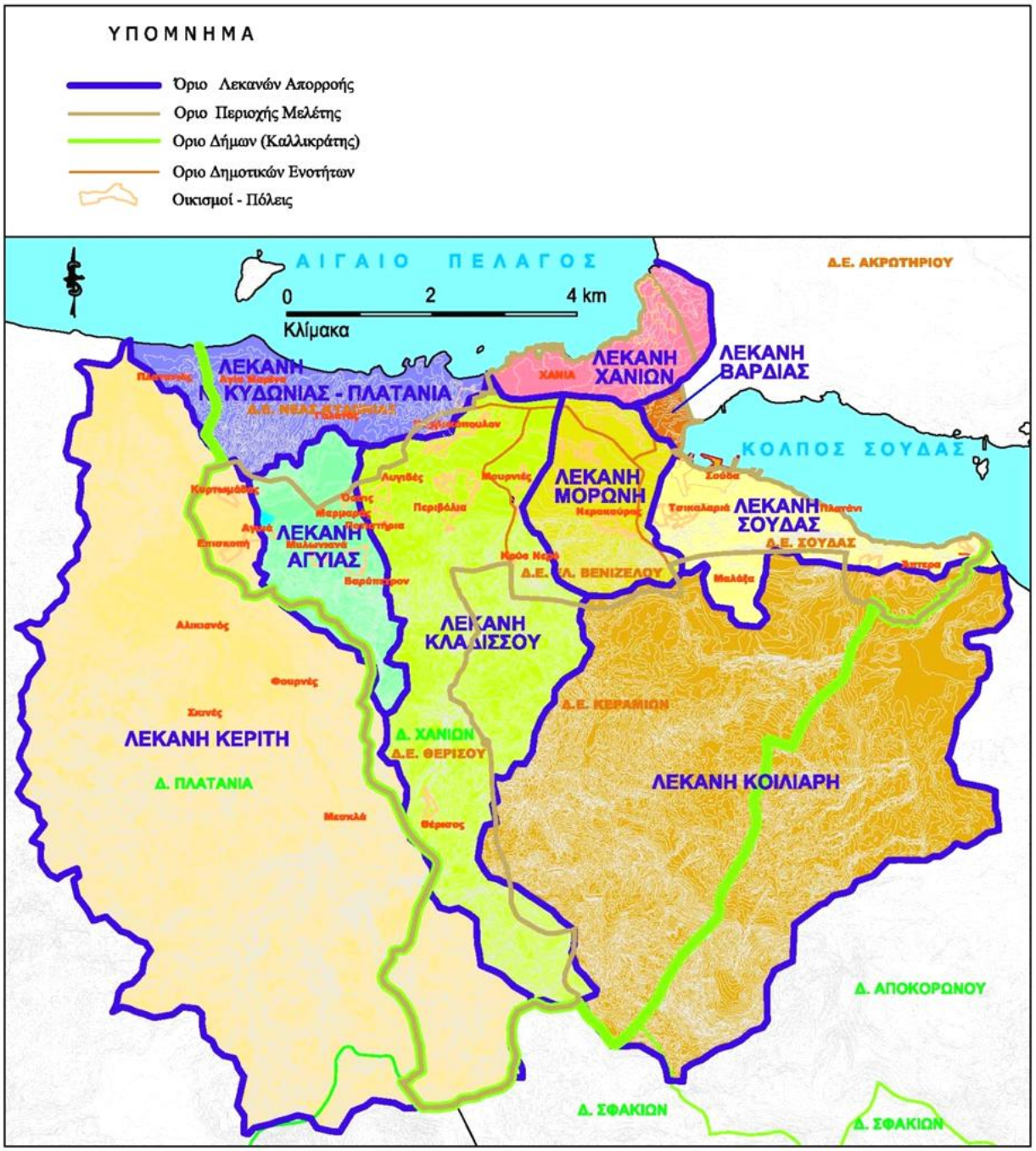
Η κάθε μία λεκάνη επιφανειακής απορροής, χαρακτηρίζεται από **την ιδιαίτερη γεωμορφολογική της πορεία**, η οποία καθορίζεται από τις διαβρωτικές διεργασίες οι οποίες εξελίσσονται ανάλογα με τις επί μέρους γεωλογικές, τεκτονικές και κλιματολογικές συνθήκες (Παυλάκη Αικ, 2006).

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, προσδιορίστηκαν, αποτυπώθηκαν & παρουσιάζονται στο χάρτη της εικόνας Ε.1.2, οι **Λεκάνες Επιφανειακής Απορροής της ευρύτερης περιοχής** στις οποίες εντάσσονται τα τμήματα της περιοχής μελέτης και οι οποίες είναι :

- **Η Λεκάνη Επιφανειακής Απορροής Κερίτη,** με έκταση 160,06 km^2
- **Η Λεκάνη Επιφανειακής Απορροής Νέας Κυδωνίας – Πλατανιά,** με έκταση 19,97 km^2
- **Η Λεκάνη Επιφανειακής Απορροής Λίμνης Αγυιάς,** με έκταση 17,53 km^2
- **Η Λεκάνη Επιφανειακής Απορροής Κλαδισσού,** με έκταση 61,12 km^2
- **Η Λεκάνη Επιφανειακής Απορροής Χανίων,** με έκταση 11,25 km^2
- **Η Λεκάνη Επιφανειακής Απορροής Βάρδιας,** με έκταση 1,56 km^2
- **Η Λεκάνη Επιφανειακής Απορροής Μορώνη,** με έκταση 16,72 km^2
- **Η Λεκάνη Επιφανειακής Απορροής Σούδας,** με έκταση 17,56 km^2
- **Η Λεκάνη Επιφανειακής Απορροής Κοιλιάρη,** με έκταση 128,79 km^2

Οι πρωτεύοντες κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου των Λεκανών Επιφανειακής Απορροής, αντιπροσωπεύονται από **χείμαρρους περιοδικής λειτουργίας, εκτός του Κερίτη Ποταμού, ο οποίος έχει μόνιμη ροή.**

ΕΙΚΟΝΑ Ε.1.2:
ΟΙ ΛΕΚΑΝΕΣ ΕΠΙΦΝΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ
ΟΙ ΟΠΟΙΕΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΝΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ:
ΔΗΜΟΤΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΧΑΝΙΩΝ, ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ, ΘΕΡΙΣΟΥ & ΣΟΥΔΑΣ, ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ



Στη συνέχεια περιγράφονται τα κύρια στοιχεία των Λεκανών Απορροής και των τμημάτων τους τα οποία εντάσσονται στην περιοχή μελέτης, με σειρά περιγραφής των Λεκανών από τα δυτικά προς τα ανατολικά (Εικόνα Ε.1.2.):

1. **Η Λεκάνη Κερίτη** αποτελεί τη μεγαλύτερη λεκάνη της ευρύτερης περιοχής, η οποία μέσω του υδρογραφικού της δικτύου απορρέει προς βορά στον κόλπο Χανίων. Από τη συνολική της έκταση την οποία καταλαμβάνει των 160,06 km^2**,** στην περιοχή μελέτης εντάσσονται, τρία μικρά τμήματα στο ανατολικό της μέρος, με τις ακόλουθες εκτάσεις:
   - Τμήμα έκτασης 4,78 km^2 στο βορειοανατολικό της μέρος, δυτικά της Αγυιάς,
   - Τμήμα έκτασης 1,84 km^2 στο κεντροανατολικό της μέρος και
   - Τμήμα έκτασης 13,89 km^2 στο νοτιοανατολικό της μέρος.

   Σύμφωνα με πληροφορίες, κατά μήκος των απορροών στην έκταση της μελέτης δεν παρατηρούνται κατακλύσεις από πλημμύρες.
2. **Η Λεκάνη Νέας Κυδωνίας - Πλατανιά** εκτείνεται στη βορειοδυτική περιοχή μελέτης και αποτελείται από επί μέρους υπολεκάνες οι οποίες απορρέουν ανεξάρτητα στον κόλπο Χανίων. Από τη συνολική της έκταση η οποία είναι 19,97 km^2**,** ένα πολύ μικρό της τμήμα έκτασης 0,62 km^2, εντάσσεται στην περιοχή μελέτης και στο οποίο δεν παρατηρούνται πλημμυρικές απορροές.
3. **Η Λεκάνη Λίμνης Αγυιάς,** εκτείνεται στο βορειοδυτικό τμήμα της περιοχής μελέτης. Από τη συνολική της έκταση των 17,53 km^2 την οποία καταλαμβάνει, ένα μεγάλο τμήμα της έκτασης 13,23 km^2 εντάσσεται στην περιοχή που μελετάται, στην οποία εντάσσεται επίσης και ο τελικός αποδέκτης απορροής, η Λίμνη Αγυιάς. Στην περιοχή ανατολικά της Λίμνης, μετά από έντονες βροχοπτώσεις παρατηρείται τοπική πλημμυρική κατάκλυση. Η υδρολογική λεκάνη της Λίμνης Αγυιάς, απολήγει βορειότερα στη λεκάνη Κερίτη.
4. **Η Λεκάνη Κλαδισσού** εκτείνεται στην κεντρική περιοχή μελέτης και απορρέει μέσω του ομώνυμου ποταμού αλλά και του παραποτάμου του «Κεραμιώτη» προς βορρά, στον κόλπο Χανίων. Στην λεκάνη αυτή εντάσσεται η μεγαλύτερη έκταση της περιοχής μελέτης η οποία αντιστοιχεί σε 45,20 km^2 και η οποία στο βόρειο μέρος της περιλαμβάνει τμήμα του Κάμπου Χανίων. Κατά το παρελθόν σημειώθηκαν πλημμυρικά γεγονότα με κατακλύσεις εκτάσεων πλησίον των εκβολών του ποταμού στη θάλασσα, οι οποίες τα τελευταία χρόνια έχουν εκλείψει, έπειτα από την κατασκευή αντιπλημμυρικών έργων κατά μήκος της κοίτης.
5. **Η Λεκάνη Χανίων,** αναφέρεται στην Λεκάνη η οποία διαμορφώνεται στην ευρύτερη περιοχή του πολεοδομικού ιστού της πόλης των Χανίων και καταλαμβάνει συνολική έκταση 11,25 km^2, από τα οποία τα 8,80 km^2 εντάσσονται στην περιοχή μελέτης, ενώ η υπόλοιπη έκταση εντάσσεται στη Δ.Ε. Ακρωτηρίου. Τα ρέματα των επί μέρους υπολεκανών της εκβάλλουν ανεξάρτητα προς βορρά στο κόλπο Χανίων.

5. **Η Λεκάνη Βάρδιας** περιλαμβάνει μια πολύ μικρή έκταση 1,56 km^2, η δε απορροή της εκβάλλει στον κόλπο της Σούδας. Σύμφωνα με πληροφορίες, κατά μήκος των απορροών της στην έκταση της μελέτης δεν παρατηρούνται κατακλύσεις από πλημμύρες.

6. **Η Λεκάνη Μορώνη,** αναφέρεται στην Λεκάνη η οποία έχει αποδέκτη τον χείμαρρο Μορώνη ο οποίος εκβάλλει στο δυτικό άκρο του κόλπου της Σούδας, Η συνολική της έκταση είναι 16,72 km^2. από τα οποία τα 16,66 km^2 εντάσσονται στην περιοχή μελέτης, ενώ η υπόλοιπη ελάχιστη έκταση εντάσσεται στη Δ.Ε. Κεραμιών. Η περιοχή απόληξης είναι σχετικά δομημένη. Σε φάσεις έντονων βροχοπτώσεων, παρουσιάζονται πλημμυρικά φαινόμενα τα οποία οφείλονται στην ανεπάρκεια της παροχετευτικής ικανότητας των υφιστάμενων αντιπλημμυρικών έργων, για τα οποία πρέπει να εκπονηθούν υδραυλικές μελέτες, για τον επανασχεδιασμό τους, σύμφωνα με επικαιροποιημένα βροχομετρικά και λοιπά δεδομένα, με σκοπό την αύξηση της παροχετευτικής τους ικανότητας.

7. **Η Λεκάνη Σούδας** εκτείνεται στην ανατολική περιοχή και τα ρέματα των επί μέρους μικρών υπολεκανών της εκβάλλουν ανεξάρτητα στον κόλπο της Σούδας. Η συνολική της έκταση είναι 17,56 km^2, από τα οποία τα 13,55 km^2 εντάσσονται στην περιοχή μελέτης, ενώ τα υπόλοιπα εντάσσονται στην Δ.Ε. Κεραμιών και στο Δήμο Αποκόρωνα. Σύμφωνα με πληροφορίες, στα τμήματα της παράκτιας ζώνης τα οποία έχουν δομηθεί, παρατηρούνται σε φάσεις έντονων βροχοπτώσεων πλημμυρικά φαινόμενα, τα οποία οφείλονται, κατά θέσεις, είτε στην έλλειψη είτε στην μη επαρκή παροχετευτική ικανότητα των υφιστάμενων αντιπλημμυρικών έργων.

8. **Η Λεκάνη Κοιλιάρη,** εκτείνεται στην νοτιοανατολική περιοχή και απορρέει μέσω του ομώνυμου χείμαρρου στον κόλπο της Σούδας. Στη μεγάλη αυτή λεκάνη η οποία έχει συνολική έκταση 128,79 km^2, εντάσσεται μικρή έκταση της περιοχής μελέτης η οποία αντιστοιχεί σε 5,06 km^2. Σύμφωνα με πληροφορίες, κατά μήκος των απορροών στην έκταση της μελέτης δεν παρατηρούνται κατακλύσεις από πλημμύρες.

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.1.2:
ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

	ΛΕΚΑΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ (km^2) ΠΟΥ ΕΝΤΑΣΣΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ
1	Λ. Α. ΚΕΡΙΤΗ	20,51
2	Λ. Α. ΝΕΑΣ ΚΥΔΩΝΙΑΣ-ΠΛΑΤΑΝΙΑ	0,62
3	Λ. Α. ΛΙΜΝΗΣ ΑΓΥΙΑΣ	13,23
4	Λ. Α. ΚΛΑΔΙΣΣΟΥ	45,20
5	Λ. Α. ΧΑΝΙΩΝ	8,80
6	Λ. Α. ΒΑΡΔΙΑΣ	1,56
7	Λ. Α. ΜΟΡΩΝΗ	16,66
8	Λ. Α. ΣΟΥΔΑΣ	13,55
9	Λ. Α. ΚΟΙΛΙΑΡΗ	5,06
	ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	125,19

Α. 1.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Το υδρογραφικό δίκτυο μιας λεκάνης απορροής, είναι το σύνολο των φυσικών κοιτών των υδατορεμάτων της και αποτελεί τη φυσική δίοδο ροής των επιφανειακών νερών της, με αποτέλεσμα να συνιστά τον κύριο παράγοντα διαμόρφωσης του αναγλύφου της και το βασικό μεταφορέα των υλικών διάβρωσης και αποσάθρωσης των πετρωμάτων της, από τους τόπους παραγωγής τους, στους τόπους απόθεσης (Μελαδιώτης 1984).

Οι κλάδοι των φυσικών υδατορεμάτων μίας λεκάνης, αποχετεύουν τα επιφανειακά νερά και συνθέτουν ένα οργανωμένο δίκτυο. Παρουσιάζουν ποικίλες διατομές, από μικρές, οι οποίες χαρακτηρίζουν τα μικρά ρυάκια, έως προοδευτικά αυξανόμενες σε μεγάλες, με μέγιστη του κυρίου υδατορέματος, το οποίο συγκεντρώνει την επιφανειακή απορροή όλης της λεκάνης (Παυλάκη Αικ, 2006). Η συστηματική μελέτη της δομής ενός υδρογραφικού δικτύου ξεκίνησε από τον Horton (1945) και αργότερα από τον Strahler (1952, 1964).

Για την ιεράρχηση των φυσικών κοιτών των ρεμάτων των λεκανών απορροής, χρησιμοποιείται το σύστημα ταξινόμησης Strahler (1952). Σύμφωνα με αυτό, κοίτες των ρεμάτων πρώτης τάξης (U=1), θεωρούνται οι κοίτες οι οποίες δεν έχουν άλλες συμβάλλουσες, ενώ κοίτες ρεμάτων δεύτερης τάξης (U=2), θεωρούνται οι κοίτες που έχουν συμβάλλουσες κοίτες ρεμάτων πρώτης τάξης, κοίτες ρεμάτων τρίτης τάξης (U=3), θεωρούνται οι κοίτες που έχουν συμβάλλουσες κοίτες ρεμάτων δεύτερης τάξης κ.ο.κ. Σε περίπτωση σύνδεσης ρεμάτων διαφορετικής τάξης, ο νέος κλάδος φέρει τον αριθμό της μεγαλύτερης των συμβαλλομένων τάξης.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, αποτυπώθηκε **το υδρογραφικό δίκτυο** της περιοχής μελέτης το οποίο παρουσιάζεται στο χάρτη ΓΠ1 και ακολούθησε αξιολόγηση των υδρολογικών και γεωλογικών στοιχείων του Χάρτη ΓΠ1, καθώς και των αποτελεσμάτων τα οποία προέκυψαν από τη συστηματική ποσοτική υδρολογική ανάλυση της ευρύτερης περιοχής στη Διδακτορική Διατριβή Αικ. Παυλάκη 2006.

Από τη συναξιολόγηση όλων των στοιχείων διαπιστώθηκε ότι **τα υδρογραφικά δίκτυα των Λεκανών Απορροής στην περιοχή μελέτης** διαμορφώνονται με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά (Χάρτης ΓΠ1):

- **Οι κεντρικές κοίτες τ**ων ρεμάτων των Λεκανών είναι συνήθως 4^{ης} ή και μεγαλύτερης τάξης. Ειδικότερα, της Λεκάνης Κλαδισσού η οποία είναι η μεγαλύτερη της περιοχής μελέτης είναι 5^{ης} τάξης, της Λεκάνης του Κερίτη είναι 6^{ης} τάξης, ενώ των υπόλοιπων Λεκανών είναι γενικά μικρότερων τάξεων.

- **Οι άξονες των κύριων κλάδων** του υδρογραφικού δικτύου των Λεκανών Απορροής έχουν επικρατέστερη γενική διεύθυνση Β-Ν και στο ανατολικό τμήμα της περιοχής περίπου Α-Δ και ταυτίζονται με τις διευθύνσεις **των σημαντικότερων ρηγμάτων** και διαρρήξεων της περιοχής (Παυλάκη Αικ., 2006).

- **Η μορφή των υδρογραφικών δικτύων παρουσιάζεται συνήθως σύνθετη δενδριτική - παράλληλη και κατά θέσεις κλιμακωτή**, απόλυτα συνδεόμενη με τη ρηξιγενή τεκτονική και ιδιαίτερα με την ανύψωση της περιοχής με τη βοήθεια των ρηξιγενών ζωνών.

- Η παρατηρούμενη **ασύμμετρη ανάπτυξη** ορισμένων υδρογραφικών δικτύων και η αποστράγγιση κλάδων χαμηλής τάξης, 1^{ης} και 2^{ης}, κατευθείαν σε κλάδους υψηλότερης τάξης, 4^{ης} και 5^{ης}, υποδηλώνουν τη δυναμική αστάθεια των λεκανών, η οποία οφείλεται στις νεοτεκτονικές κινήσεις.

- Οι διευθύνσεις των κλάδων προσαρμόζονται στο ρηξιγενές καθεστώς και σε ορισμένα τους τμήματα παρουσιάζουν **ορθογώνιες κάμψεις**, με εμφανή απότομη αλλαγή της διεύθυνσης ροής, διαμορφώνοντας και **ορθογώνια μορφή δικτύου.**

- Σε πολλές θέσεις παρατηρείται **έντονη κατά βάθος διάβρωση,** η οποία είναι εμφανής στους ανθρακικούς σχηματισμούς και εκδηλώνεται με την ισχυρή εκβάθυνση της κοίτης των ρεμάτων τα οποία σε πολλές περιπτώσεις διαμορφώνονται με κατακόρυφες πλευρές, σχηματίζοντας μικρά ή και μεγαλύτερα φαράγγια όπως του Ελευθερίου Βενιζέλου – Θερίσου.

Α.1.4 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΑΣΤΑΘΕΙΕΣ, ΔΙΑΒΡΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης και ειδικότερα της έρευνας πεδίου, διερευνήθηκαν, προσδιορίστηκαν και ταξινομήθηκαν ορισμένες γεωμορφολογικές ενότητες οι οποίες οδηγούν σε μεταβολές του ανάγλυφου και σχετίζονται με αστάθειες, με φαινόμενα διάβρωσης και με πλημμυρικές καταστάσεις, ορισμένες δε από τις οποίες συνδέονται και με γεωλογικές επικινδυνότητες. Οι θέσεις στις οποίες προσδιορίστηκαν, αποτυπώθηκαν και παρουσιάζονται στο Γεωλογικό Χάρτη Προσαρμογής και Πληροφόρησης ΓΠ1, καθώς και στους πίνακες των Γεωσημείων Π.1.2.-2 και Π.1.2-3, όπου συμβολίζονται με:

- **Κ:** Θέσεις προσδιορισμού κινητικών φαινομένων και εκδήλωσης φυσικών & τεχνικών αστοχιών οι οποίες συνδέονται με φαινόμενα αστάθειας, κατολισθήσεις, αποκολλήσεις γεωυλικών, καταπτώσεις κλπ.
- **Δ:** Θέσεις εντοπισμού διαβρωτικών διεργασιών.
- **Λ:** Θέσεις ανενεργών Λατομείων, δανειοθαλάμων και αποθεσιοθαλάμων

Στις παραπάνω θέσεις πραγματοποιήθηκε ενδελεχής γεωλογική έρευνα, κατά την οποία δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην ορθολογική εκτίμηση των κατά περίπτωση γεωφαινομένων και στον καθορισμό των επί μέρους γεωπαραγόντων οι οποίοι τα διέπουν. Η συναξιολόγηση των αποτελεσμάτων τα οποία προέκυψαν από την ερευνητική αυτή προσπάθεια, συνέβαλε στη διακριτοποίηση και ερμηνεία αυτών των γεωφαινομένων τα οποία παρουσιάζονται στις επόμενες παραγράφους καθώς και στον πίνακα Π 1.2.-3

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΑΣΤΑΘΕΙΑΣ & ΑΣΤΟΧΙΩΝ

Προσδιορίζονται ως επί το πλείστον **σε πρανή των οποίων οι εδαφικές κλίσεις είναι μεγαλύτερες από 35%** και δομούνται συνήθως από γεωλογικούς σχηματισμούς οι οποίοι παρουσιάζουν υποβαθμισμένα γεωμηχανικά χαρακτηριστικά τα οποία προκλήθηκαν από ποικίλα αίτια (γεωλογικά, τεκτονικά, έμμεσων ή άμεσων ανθρωπογενών παρεμβάσεων). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας πεδίου, οι χαρακτηριστικότερες περιπτώσεις οι οποίες προσδιορίστηκαν και αποτυπώθηκαν στο Γεωλογικό Χάρτη ΓΠ1, **ως θέσεις οι οποίες συνδέονται με κινητικά φαινόμενα αστάθειας & αστοχιών Κ**, αφορούν:

- **Τα πρανή της βόρειας παράκτιας ζώνης της πόλης Χανίων στην περιοχή Χονολουλού - Χαλέπα (Κ1),** τα οποία παρουσιάζουν κινητικά φαινόμενα και κατά θέσεις διαμορφώνεται υψηλός κίνδυνος εκδήλωσης φαινομένων αστοχίας με ολισθήσεις & καταπτώσεις, οι οποίες σύμφωνα με την έρευνά μας (φωτογραφίες Φ20 & Φ20΄), οφείλονται στην αλληλοεπίδραση επί μέρους γεωπαραγόντων οι οποίοι αφορούν:

- Τη διαμόρφωση των πρανών με ισχυρές κλίσεις, ως αποτέλεσμα ενδεχόμενα παλαιότερης τεκτονικής δράσης (συνδεόμενης με ρήγμα, ή απότομη τεκτονική ανύψωση).
- Τη γεωλογική δομή των πρανών από ανομοιογενείς γεωλογικούς σχηματισμούς, μη συνεκτικά αργιλομαργαϊκά υλικά, μάργες, κροκαλοπαγή και επιχώσεις οι οποίες καλύπτουν το δυτικό τμήμα των πρανών της περιοχής και επιδρούν δυσμενώς στην αστάθειά τους, καθιστώντας αυτά επιρρεπή σε ολισθήσεις, ιδιαίτερα σε φάσεις έντονων βροχοπτώσεων.
- Τη δράση διαβρωτικών διεργασιών, οι οποίες εκτιμάται ότι επέδρασαν περισσότερο σε παλαιότερη περίοδο, δεδομένου ότι σύμφωνα με τη συναξιολόγηση των στοιχείων πλήθους συγκεντρωθέντος φωτογραφικού υλικού & αεροφωτογραφιών (φωτ. Φ20 & Φ20΄), την τελευταία περίοδο των 100 περίπου ετών, δεν παρουσιάζεται σοβαρή διαφοροποίηση στην μικρού πλάτους παραλία της παράκτιας αυτής ζώνης.

- **Φυσικά Πρανή των οποίων η δημιουργία συνδέεται με την επίδραση της ρηξιγενούς τεκτονικής,** η οποία επέδρασε καταλυτικά στη διαμόρφωση των ισχυρών τους κλίσεων, καθώς και στην τεκτονική τους καταπόνηση, καθιστώντας αυτά ιδιαίτερα επιρρεπή στην εκδήλωση φαινομένων φυσικής αστοχίας, οι οποίες ανάλογα της φύσης των γεωλογικών σχηματισμών, εκδηλώνονται με αποκολλήσεις, καταπτώσεις και ολισθήσεις,

  Οι αντιπροσωπευτικότερες θέσεις οι οποίες προσδιορίστηκαν και περιγράφονται στον Πίνακα Π.1.2.-3 αφορούν, τα ισχυρών κλίσεων ρηξιγενή πρανή τα οποία διαμορφώνονται στην ορεινή ζώνη των Λευκών Ορέων (Κ14, Κ13, φωτ. Φ1α & Φ1β), στο Θερισσιανό Φαράγγι (ΚΦ8, Κ9, φωτ. Φ8), στην περιοχή ανατολικά της Ζούρβας (Κ12, φωτ. Φ5 & Φ6), στις βόρειες κλιτύες της Μαλάξας (Κ6, Κ7, φωτ. Φ14) και της Απτέρας (Κ4, Κ5, φωτ. Φ18), τα ρηξιγενή πρανή που εκτείνονται νότια του Νοσοκομείου Χανίων (Κ8, φωτ. Φ12 & Φ13), καθώς και τα μορφοτεκτονικά πρανή τα οποία διαμορφώνονται δυτικά της περιοχής Προφήτη Ηλία, Μνημείου Βενιζέλων και Αγίου Ματθαίου Χανίων (Κ2 & Κ3, φωτ. Φ24).

- **Ανυποστήρικτα τεχνητά πρανή,** τα οποία διαμορφώνονται σε ορισμένες θέσεις κατά μήκος του Βόρειου Οδικού Άξονα Κρήτης (ΒΟΑΚ) και των υπόλοιπων οδικών δικτύων. Κατά την έρευνα πεδίου διαπιστώθηκε επίσης ότι οι περιπτώσεις τεχνητών ανυποστήρικτων πρανών σε ρηξιγενή πρανή, τα οποία ήδη φιλοξενούν φαινόμενα φυσικής αστοχίας, αυξάνουν δραματικά τον κίνδυνο εκδήλωσης κινητικών φαινομένων. Οι αντιπροσωπευτικότερες θέσεις οι οποίες αποτυπώθηκαν και παρουσιάζονται στο Χάρτη ΓΠ1 & στον Πίνακα Π1.2.-3, είναι:
  - **Στο τμήμα του ΒΟΑΚ** το οποίο εκτείνεται ανατολικά του ανισόπεδου κόμβου προς Σούδα, με τις χαρακτηριστικές θέσεις Κ4 και Κ5 στην περιοχή Καλάμι (φωτ. Φ18). Τα τεχνητά πρανή δημιουργήθηκαν σε ισχυρών κλίσεων ρηξιγενή πρανή τα οποία ήδη φιλοξενούν φαινόμενα

φυσικής αστοχίας. Σύμφωνα δε με Παυλάκη Αικ. 2006, τα πρανή σχηματίζονται κατά μήκος του μεγάλου μεταπτωτικού ρήγματος διεύθυνσης Α – Δ, το οποίο έχει προκαλέσει την διαμόρφωση των ισχυρών κλίσεων των στρώσεων των γεωλογικών σχηματισμών, ομόρροπα με τις οποίες σχηματίζονται και ουσιαστικά ταυτίζονται οι εδαφικές κλίσεις των ρηξιγενών πρανών, με διεύθυνση των κλίσεών τους προς την πλευρά του οδικού άξονα. Οι γεωσυνθήκες αυτές, συνθέτουν τη διαμόρφωση μίας αξιοσημείωτης γεωλογικής επικινδυνότητας εκδήλωσης κινητικών φαινομένων φυσικής & τεχνητής αστοχίας πρανών, ενδεχόμενα και μεγάλης κλίμακας, η οποία μπορεί να επιφέρει ιδιαίτερα δυσμενείς επιπτώσεις.

- **Σε τμήματα του οδικού δικτύου,** της περιοχής του Φαραγγιού Θερίσου (ΚΦ8, Κ9,), της περιοχής Θερίσου -Ζούρβας (Κ12), Θερίσου - Δρακόνας (Κ10, Κ11) και δυτικά Μαλάξας (Κ 7).

- **Πρανή ορυγμάτων ανενεργών Λατομείων, δανειοθαλάμων & αποθεσιοθαλάμων** που σημειώνονται στο χάρτη ΓΠ1 ως **θέσεις Λ.** Τα φαινόμενα αστάθειας συνδέονται με τις ανθρωπογενούς φύσεως αυτές παρεμβάσεις και εμφανίζονται με την μορφή μικρής γενικά κλίμακας **κατολισθήσεων και αποκολλήσεων γεωυλικών και τεχνητών επιχώσεων στα πρανή των ορυγμάτων**.

ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Στην πεδινή περιοχή των Φυλακών της Αγυιάς, στις ζώνες των ρεμάτων του τελικού αποδέκτη της Λεκάνης απορροής προς την Λίμνη Αγυιάς, στη ζώνη NATURA (Θέση ΥΔΡ στο χάρτη ΓΠ1), αναφέρονται περιορισμένης έκτασης πλημμυρικά φαινόμενα. Ειδικότερα δε, σε φάσεις εκδήλωσης βροχοπτώσεων μεγάλης έντασης και διάρκειας, παρουσιάζονται τοπικά, φαινόμενα υπερχείλισης των ρεμάτων. Επίσης, σε ορισμένες θέσεις κοιτών ρεμάτων, όπως των Λεκανών Μορώνη και Σούδας, σε φάσεις εκδήλωσης βροχοπτώσεων μεγάλης έντασης και διάρκειας, παρουσιάζονται τοπικά πλημμυρικά φαινόμενα και υπερχείλιση των ρεμάτων.

Κατά θέσεις της περιοχής μελέτης, παρατηρείται υποβάθμιση της κοίτης των ρεμάτων, λόγω των ανθρωπογενών παρεμβάσεων. Επισημαίνεται όμως, ότι η περιορισμένη έκταση των υδρολογικών λεκανών δεν οδηγεί στις θέσεις αυτές στην εκδήλωση εκτεταμένων πλημμυρικών ή καταστροφικών φαινομένων.

Ωστόσο, λόγω της οικιστικής ανάπτυξης και στα πλαίσια της αντιπλημμυρικής θωράκισης της περιοχής, χρειάζεται να οριοθετηθούν τα ρέματα τα οποία διέρχονται από κατοικημένες περιοχές, αλλά και από περιοχές οι οποίες πρόκειται να αποτελέσουν υποδοχέα κατοικιών και εγκαταστάσεων.

Α.1.5 ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΣ ΤΟΥ ΑΝΑΓΛΥΦΟΥ ΚΑΙ ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας πεδίου, οι περιοχές της μελέτης οι οποίες προσδιορίστηκαν να παρουσιάζουν τεχνητές τροποποιήσεις, αφορούν:

- **Τμήματα του Βόρειου Οδικού Άξονα Κρήτης (ΒΟΑΚ)** (Θέσεις Κ4 και Κ5 – Καλάμι, χάρτης ΓΠ1), καθώς και του **υπόλοιπου οδικού δικτύου** όπου δημιουργήθηκαν τα τεχνητά πρανή και τα επιχώματα λόγω της κατασκευής της οδικής διέλευσης και περιγράφηκαν αναλυτικά στην προηγούμενη παράγραφο (Θέσεις ΚΦ8, Κ9 Φαράγγι Θερίσου, Κ12 Θερίσου – Ζούρβας, Κ10, Κ11 Θερίσου – Δρακόνας, Κ7 δυτικά Μαλάξας, Χάρτης ΓΠ1). Στις θέσεις αυτές παρατηρούνται τοπικές τροποποιήσεις, με τη δημιουργία μη ενδεδειγμένων κατά περίπτωση τεχνικών πρανών, τα οποία προκαλούν τοπικά εκδήλωση φαινομένων αστοχίας και διάβρωσης εδαφών. Οι αστοχίες εκδηλώνονται με καταπτώσεις γεωτεμαχών και ολισθήσεις.

- **Ορισμένα τμήματα της κοίτης των ρεμάτων**, όπου όπως έχει προαναφερθεί, παρατηρείται υποβάθμιση της κοίτης τους, λόγω ανθρωπογενών παρεμβάσεων. Η περιορισμένη όμως έκταση των υδρολογικών λεκανών, ναι μεν δεν οδηγεί στα σημεία αυτά στην εκδήλωση εκτεταμένων πλημμυρικών φαινομένων, αλλά προκαλεί προβλήματα στην ομαλή εξέλιξη των γεωμορφολογικών διεργασιών.

  Ειδικότερα, σε διάφορα τμήματα των ρεμάτων όπως στην περιοχή των φυλακών της Αγυιάς (χάρτης ΓΠ 1), επισημάνθηκαν δυσμενείς τεχνητές επεμβάσεις στην κοίτη τους και αφορούν κυρίως την κατασκευή ορισμένων έργων διευθέτησης απορροής του νερού. Τα έργα αυτά εν μέρει κατασκευάσθηκαν πρόχειρα και χρειάζεται να επανελεγχούν ως προς την υδραυλική επάρκεια και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

- **Οι θέσεις των ανενεργών Λατομείων - Δανειοθαλάμων - Αποθεσιοθαλάμων** (Θέσεις Λ στο χάρτη ΓΠ 1)

Α.2 ΓΕΩΛΟΓΙΑ

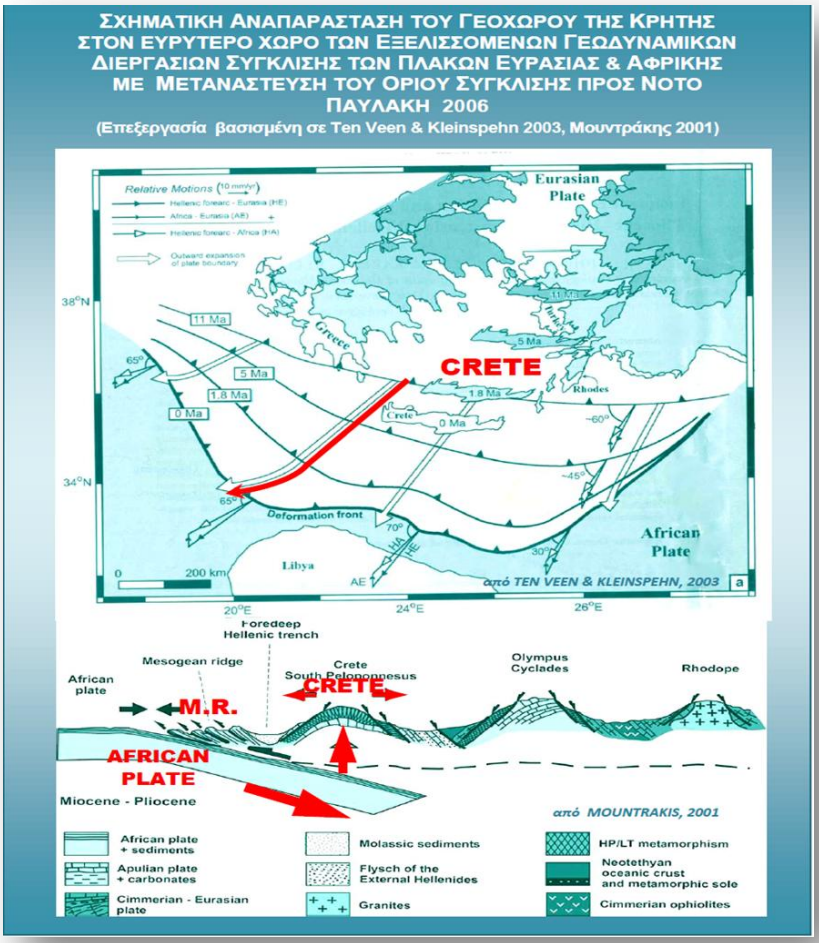
Α. 2.1 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Α. 2.1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ & ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ

Η Γεωλογία της Κρήτης και της ευρύτερης περιοχής παρουσιάζει τεράστιο ενδιαφέρον και ανέκαθεν ελκύει το παγκόσμιο ενδιαφέρον Ελλήνων & ξένων επιστημόνων (Angelier 1976, 1982, Bonneau 1984, Leveque, 1974, 1976, Meulenkamp et al 1988, Seidel et al 1982, Φυτρολάκης 1980, Kilias et al 1982, 1994, Fasoulas et al 1994, 1999, Μουντράκης κ.ά. 2004, Παυλάκη 2006, κ.ά).

Η γεωλογική δομή της νήσου παρουσιάζει ιδιαίτερη πολυπλοκότητα και είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τα αλλεπάλληλα τεκτονικά γεγονότα τα οποία λειτούργησαν στον ευρύτερο γεωχώρο της κατά τη διάρκεια της γεωλογικής της ιστορίας και τα οποία συνδέονται με την εξελικτική διεργασία σύγκλισης των πλακών Ευρασίας και Αφρικής στο χώρο Αν. Μεσογείου και την προοδευτική οπισθοχώρηση του ορίου της, όπως αποδίδεται στο σχήμα της Εικόνας 2.1.1 (Παυλάκη 2006, επεξεργασ. βασισμένη από Ten Veen & Kleinspehn, Μουντράκης 2001).

ΕΙΚΟΝΑ Ε.2.1.1

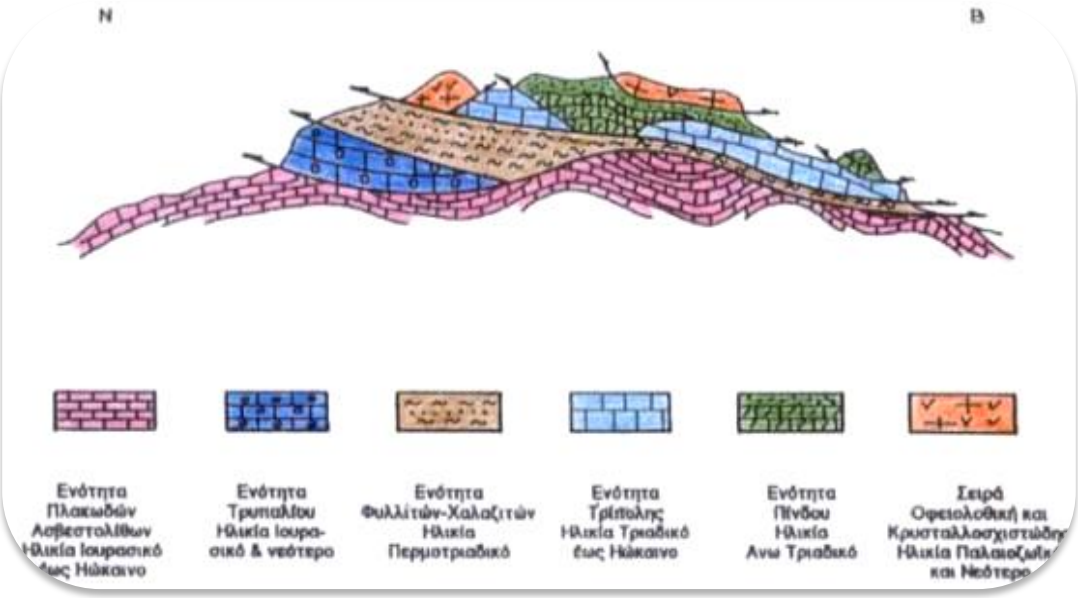


Η γεωλογική δομή της νήσου, χαρακτηρίζεται από ένα πολύπλοκο και ετερογενές σύνολο τεκτονικών καλυμμάτων όπως αποδίδεται στο σχήμα της Εικόνας 2.1.2 και το οποίο δημιουργήθηκε από μία μακρά γεωλογική και τεκτονομεταμορφωτική διεργασία, η οποία ξεκίνησε μεταξύ Ά.Ιουρασικού - Κ.Κρητιδικού και συνεχίστηκε στο Τριτογενές, ακολουθώντας την εξέλιξη της αμφιθεατρικής βύθισης της Αφρικανικής Πλάκας κάτω από την Ευρασιατική (Ζερβογιάννης 1999, Λιονής & Περλέρος 2002).

Ειδικότερα και σύμφωνα με τις νεότερες επιστημονικές απόψεις:

1. **Κατά τη διάρκεια της Αλπικής Ορογένεσης,** η οποία εξελίχτηκε σε καθεστώς σύγκλισης πλακών, αναπτύχθηκε ένα συμπιεστικό πεδίο τάσεων το οποίο συνέβαλε στην πάχυνση του φλοιού με την προοδευτική συσσώρευση μίας σειράς γεωλογικών ενοτήτων, οι οποίες με τη βοήθεια ανάστροφων ρηγμάτων, τοποθετήθηκαν διαδοχικά η μία πάνω στην άλλη και δημιούργησαν το **σύνθετο γεωλογικό οικοδόμημα** της νήσου (Φυτρολάκης 1980, Bonneau 1984, Kilias et al 1982, 1994, Παυλάκη 2006).

ΕΙΚΟΝΑ Ε.2.1.2
ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΕΝΟΤΗΤΩΝ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ
(ΚΙΛΙΑΣ κ.ά. 1982, ΠΑΥΛΑΚΗ 2006)

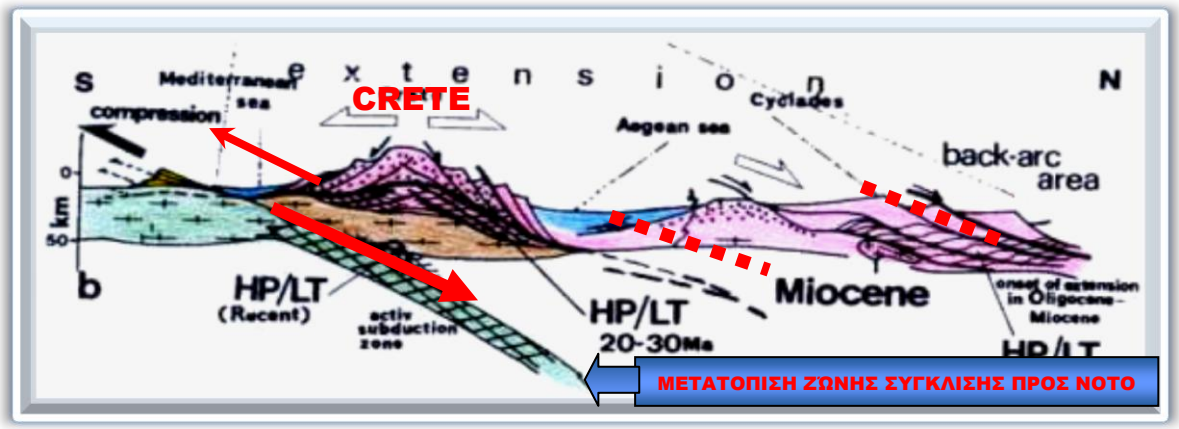


Το σύνολο αυτό των γεωενοτήτων, ανάλογα με την τεκτονομεταμορφική τους εξέλιξη διακρίνεται σε δύο ομάδες, οι οποίες αντιστοιχούν σε **δύο πλάκες,** στην κατώτερη πλάκα με την ομάδα των κατώτερων καλυμμάτων και στην ανώτερη πλάκα με την ομάδα των ανώτερων καλυμμάτων και οι οποίες διαχωρίζονται μεταξύ τους από ένα κύριο εφελκυστικό ρήγμα απόσπασης (Kilias et al 1994, Fassoulas et al 1994, 1999).

Η Κατώτερη πλάκα με τα κατώτερα τεκτονικά καλύμματα, περιλαμβάνει τις βαθύτερες γεωλογικές ενότητες της Κρήτης, εκείνες ***των Πλακωδών Ασβεστολίθων, του Τρυπαλίου και των Φυλλιτών Χαλαζιτών,*** οι οποίες την περίοδο του **Άνω Ολιγοκαίνου - Κάτω Μειοκαίνου,** λόγω της επικρατούσας ισχυρής συμπιεστικής τεκτονικής Β-Ν, υποβυθίστηκαν σαν μία ενιαία πλάκα στη ζώνη υποβύθισης της Μεσογειακής λιθόσφαιρας κάτω από την Ευρασιατική σε βάθος μεγαλύτερο των 30 km (Εικ. 2.1.3 & 2.1.4), κάτω από τα ανώτερα τεκτονικά καλύμματα και μεταμορφώθηκαν σε συνθήκες υψηλής πίεσης / χαμηλής θερμοκρασίας (Φυτρολάκης 1980, Seidel et al 1982, Kilias et al 1994, Fassoulas et al 1994, Παυλάκη 2006).

Η Ανώτερη πλάκα, περιλαμβάνει τα ανώτερα τεκτονικά καλύμματα, τα οποία παρουσιάζουν ελαφρύτερη μεταμόρφωση και περιλαμβάνουν **τις *γεωενότητες Τρίπολης, Πίνδου, Άρβης, Βάτου, Αστερουσίων, οφιολίθων*** κλπ.

ΕΙΚΟΝΑ Ε.2.1.3
ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ
ΜΕ ΤΗΝ ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΤΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΔΙΑΔΟΧΙΚΩΝ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΕΩΝ ΤΗΣ ΒΡΑΔΥ-ΟΡΟΓΕΝΕΤΙΚΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ – ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΠΡΟΣ ΝΟΤΟ, ΣΤΟΝ ΕΥΡΥΤΕΡΟ ΧΩΡΟ ΕΛ.ΤΟΞΟΥ – ΚΡΗΤΗΣ, ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ Α.ΟΛΙΓΟΚΑΙΝΟΥ – Κ.ΜΕΙΟΚΑΙΝΟΥ – ΣΗΜΕΡΑ (ΚΙΛΙΑΣ 2001 – ΕΠΕΞΕΡΓ. ΠΑΥΛΑΚΗ 2012)



2. Κατά την περίοδο του Μέσου Μειόκαινου, η οπισθοχώρηση του ορίου σύγκλισης των πλακών προς τους νοτιότερους χώρους, επέδρασε στην απομάκρυνση του συμπιεστικού καθεστώτος νοτιότερα, ενώ αντίθετα, στο γεωχώρο της Κρήτης, αναπτύχθηκε μία νέα αντίθετη δυναμική έκτασης και λέπτυνσης του υπερπαχειμένου φλοιού (Κίλιας 2001).

Το νέο αυτό εντατικό καθεστώς υποοριζόντιας έκτασης, διεύθ. μέγιστου εφελκυσμού Β-Ν, σε συνδυασμό με την προς τα πάνω πίεση της υποβυθιζόμενης πλάκας κάτω πλέον από την Κρήτη, προκάλεσε την προοδευτική ανύψωση - αναθόλωση και εφελκυστική αποκάλυψη με τη βοήθεια της δημιουργίας ρηγμάτων, των σχηματισμών της κατώτερης πλάκας, με τη μορφή τεκτονικών παραθύρων, διαμορφώνοντας προοδευτικά το σχηματισμό των Λευκών Ορέων και των ορέων της Κρήτης (Παυλάκη 2006), (Εικ. Ε.2.1.1 κάτω σχήμα, Ε. 2.1.3 & Ε. 2.1.4).

Διαμορφώθηκαν αρχικά στα κατώτερα καλύμματα, μικρής γωνίας ζώνες διάτμησης με βόρεια ή νότια βύθιση (Meulenkamp et al 1988) και στα ανώτερα καλύμματα ρήγματα απόσπασης (detachment faults), τα οποία εξυπηρέτησαν τη σταδιακή άνοδο και εκταφή των κατώτερων καλυμμάτων (Kilias et al 1994).

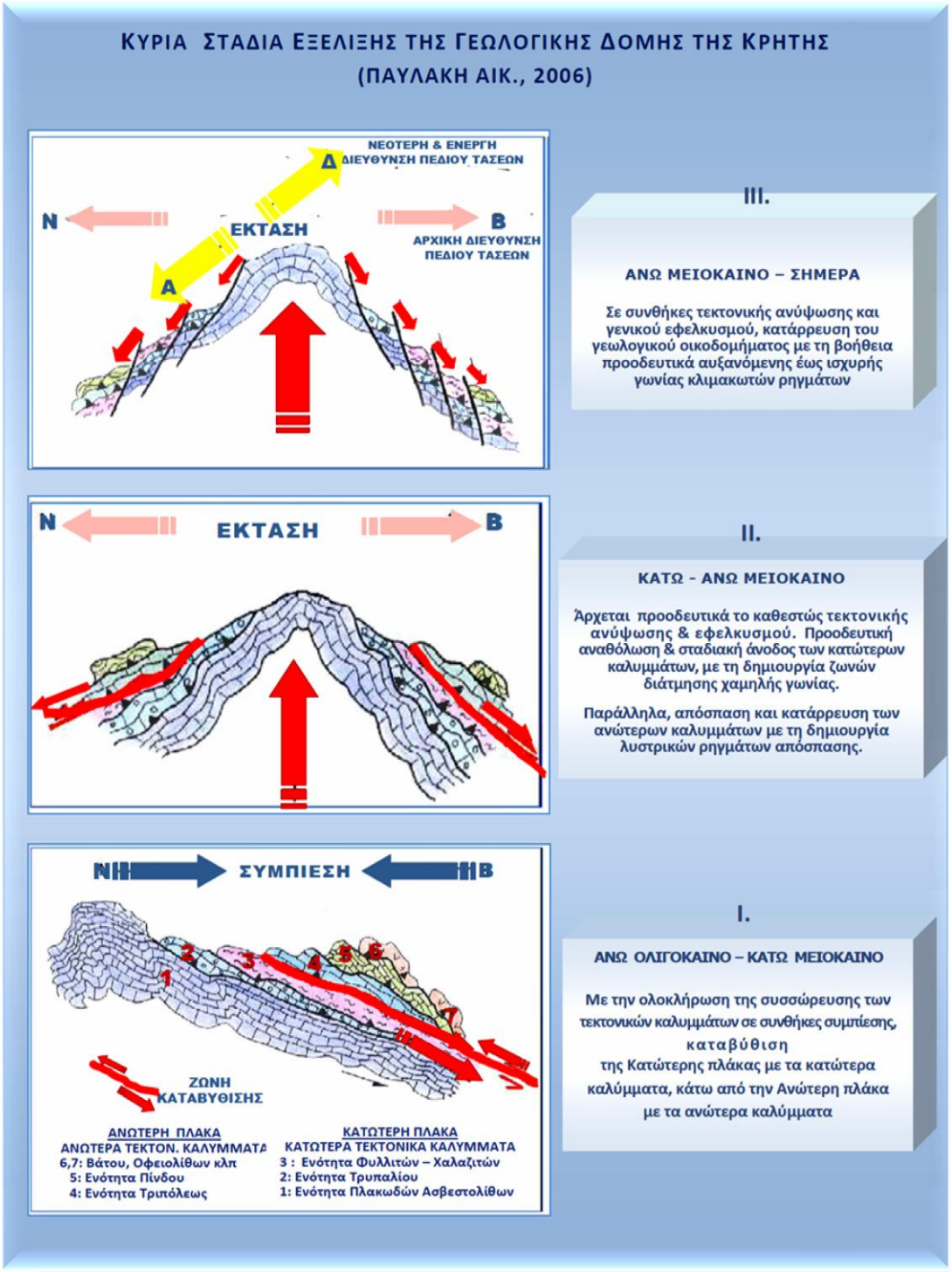
3. Η επόμενη περίοδος που ακολουθεί, Α. Μειόκαινου έως περίπου Α. Πλειόκαινου, διέπεται από την επικράτεια εφελκυστικού καθεστώτος με **διεύθυνση μέγιστου εφελκυσμού ~Β-Ν** με ενδιάμεσες ενδεχομένως μικροσυμπιεστικές φάσεις (Παυλάκη 2006).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της τεκτονικής διερεύνησης και επεξεργασίας των ρηξιγενών δομών στην περιοχή Λευκών Ορέων Δυτικής Κρήτης στα πλαίσια της διδ. Διατριβής Παυλάκη 2006, προκύπτει ότι η επικράτηση της εκτακτικης αυτής τεκτονικής, εκδηλώνεται με τη δημιουργία μεγάλων **και μεγάλης γωνίας κανονικών και κλιμακωτών ρηγμάτων κυρίαρχης γενικής διεύθυνσης Α - Δ**. Οι ρηξιγενείς αυτές δομές, συνοδεύονται κατά περίπτωση από ρήγματα διευθύνσεων ως επί το πλείστον ΒΔ-ΝΑ και περιορισμένα ΒΑ-ΝΔ, τα οποία στο σύνολό τους εξυπηρετούν την ανύψωση και συμβάλλουν στη **δημιουργία του ορογενούς των Λευκών Ορέων** και των **συντεκτονικών Λεκανών,** όπως της **Λεκάνης Αγυιάς - Σούδας,** στις οποίες αποτίθενται προοδευτικά ***τα νεογενή & τεταρτογενή ιζήματα*** (Παυλάκη 2006).

4. Την περίοδο που ακολουθεί Ανώτ. Πλειόκαινου - Τεταρτογενούς, προοδευομένης της ανύψωσης του ορογενούς, **διαμορφώνεται εκτακτική παραμόρφωση**, η οποία εκδηλώνεται με τη δημιουργία **κανονικών ρηγμάτων**. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Νεοτεκτονικής - Σεισμοτεκτονικής Έρευνας του Βόρειου τμήματος Νομού Χανίων (Μουντράκης, Κίλιας, Παυλάκη κ.ά. 2004), στο χώρο αυτό και την περίοδο αυτή, το εκτακτικό πεδίο τάσεων αλλάζει απότομα διεύθυνση μέγιστου εφελκυσμού από Β-Ν σε ~ Α-Δ και επιδρά στη διαμόρφωση των κανονικών ρηγμάτων κυρίαρχης διεύθυνσης Β-Ν (Εικ. Ε.2.1.4), τα οποία αναγνωρίζονται και στα Πλειοκαινικά ιζήματα, ενώ επιδρά και στα προηγούμενα ρήγματα.

Η έντονη εφελκυστική νεοτεκτονική προκάλεσε τον κατακερματισμό του βραχώδους υποβάθρου της Κρήτης, δίνοντας το σημερινό της "τεκτονικό διάγραμμα" (Αρανίτης, Ζερβογιάννης & Μελισσάρης 1972, 1977, Λιονής & Περλέρος 2002).

ΕΙΚΟΝΑ Ε. 2.1.4.
ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ
ΤΩΝ ΚΥΡΙΩΝ ΣΤΑΔΙΩΝ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΟΛΙΓΟΚΑΙΝΟΥ ΕΩΣ ΣΗΜΕΡΑ (ΠΑΥΛΑΚΗ, 2006).



Περιγραφή εξέλιξης

ΕΙΚΟΝΑ Ε. 2.1.5

5. **Σήμερα, το γεωδυναμικό καθεστώς που επικρατεί στην ευρύτερη περιοχή της Κρήτης**, χαρακτηρίζεται από τις **μετακινήσεις πλακών,** όπως αναπαρίσταται στην εικόνα **Ε.2.1.5**, με κυρίαρχη διεργασία, **τη σύγκλιση της Αφρικανικής πλάκας με την Αιγιακή**, με ταχύτητα προσέγγισης της τάξης των 4,5 cm/yr (από την συναξιολόγηση των μετρήσεων γεωδαιτικών εργασιών σε εργασία Παυλάκη Αικ, 2006). Η σύγκλιση επιδρά στη διαμόρφωση του Ελληνικού Τόξου, καθώς και της υποθαλάσσιας Μεσογειακής Ράχης στο κέντρο της Αν. Μεσογείου, γνωστής ως **Mediterranean Ridge**, η οποία αποτελεί **ένα τεκτονικό πρίσμα επαύξησης με το μεγαλύτερο ρυθμό ανάπτυξης στη γη** (Kopf et al 2003). Η πίεση την οποία εξασκεί η υποβυθιζόμενη Αφρικανική πλάκα στο χώρο της Κρήτης, συμβάλλει στην **ισχυρή της ανύψωση και ειδικότερα της δυτικής Κρήτης,** όπου καταγράφονται πολύ μεγάλες τιμές ανύψωσης, της τάξης των 5 mm ετησίως (Παυλάκη Αικ 2006). Το γεωδυναμικό αυτό καθεστώς, προκαλεί την **ενεργή παραμόρφωση της περιοχής** η οποία συνοδεύεται από **έντονη σεισμική δραστηριότητα**, με ιστορικό ισχυρών σεισμών και την καθιστά μία από τις πλέον ενεργές και ταυτόχρονα πλέον σεισμικές περιοχές στον κόσμο.

Α. 2.1.2 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Η Γεωλογική δομή της ευρύτερης περιοχής μελέτης δημιουργήθηκε από τη δράση των εξελισσόμενων γεωδυναμικών & γεωτεκτονικών διεργασιών, όπως περιγράφηκαν στην προηγούμενη παράγραφο § Α.2.1.1. Ειδικότερα, λόγω της νότιας μετανάστευσης της ζώνης σύγκλισης των πλακών και της απομάκρυνσης του συνοδού καθεστώτος της συμπίεσης στο χώρο Ανατολικής Μεσογείου (Εικ. Ε.2.1.1, επεξήγηση § Α.2.1.1-2), **στο χώρο της Κρήτης** μετά το Μειόκαινο διαμορφώθηκε ένα εκτακτικό καθεστώς, το οποίο σε συνδυασμό με την **προς άνω πίεση της υποβυθιζόμενης Αφρικάνικης πλάκας** (κάτω από Κρήτη), συνέβαλαν στην **ανύψωση - αναθόλωση του ορογενούς Λευκών Ορέων** με τη βοήθεια της δράσης ρηγμάτων (Παυλάκη Αικ 2006) και **στη δημιουργία των συντεκτονικών λεκανών** με αντιπροσωπευτικότερη την τεκτονική λεκάνη κάμπου Αγυιάς - Σούδας η οποία διαμορφώνεται στο κεντρικό τμήμα της περιοχής.

Την πρόσφατη γεωλογική περίοδο έως σήμερα, η ευρύτερη περιοχή διέπεται από ένα **εφελκυστικό καθεστώς** με διεύθυνση του πεδίου τάσεων ΑΝΑ - ΔΒΔ (Papazachos et al 1999). το οποίο συμβάλλει στη δημιουργία - δραστηριοποίηση **ρηγμάτων.** Παράλληλα, επικρατεί **ένα ανυψωτικό καθεστώς** που επιδρά στην εκδήλωση **έντονων ανυψώσεων.**

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί οι οποίοι δομούν την ευρύτερη περιοχή, περιλαμβάνουν τόσο παλαιούς, από τα **κατώτερα & ανώτερα καλύμματα της Κρήτης**, οι οποίοι εμφανίζονται στη νότια νοτιοδυτική και νοτιοανατολική εκτεινόμενη περιοχή, όσο και νεότερους, **των νέων ιζημάτων** οι οποίοι καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος της ευρύτερης βόρειας ζώνης.

Νοτιότερα του κάμπου της Αγυιάς, διαμορφώνονται προοδευτικά **οι υπώρειες και το επιβλητικό ορεινό συγκρότημα των Λευκών Ορέων**, όπου **αποκαλύπτονται με τη μορφή τεκτονικού παραθύρου οι βαθύτεροι γεωλογικοί σχηματισμοί της Κρήτης** και ειδικότερα, οι ανθρακικοί σχηματισμοί της **ενότητας Τρυπαλίου και της ενότητας των Πλακωδών Ασβεστολίθων**, οι οποίοι αποτελούνται από ανακρυσταλλωμένους ασβεστόλιθους, δολομίτες & ανθρακικά κροκαλολατυποπαγή. Τα ανθρακικά αυτά πετρώματα παρουσιάζουν **ισχυρή καρστικοποίηση**, η οποία σε συνδυασμό και με άλλους γεωπαράγοντες έχει συμβάλει στη διαμόρφωση **εκτεταμένων υπόγειων υδροφορέων** οι οποίοι φιλοξενούν ένα πλούσιο υπόγειο υδατικό δυναμικό (Παυλάκης 1989). Πάνω στους ανθρακικούς αυτούς σχηματισμούς έχουν επωθηθεί οι γεωλογικοί σχηματισμοί της **ενότητας Φυλλιτών – Χαλαζιτών**, οι οποίοι παρουσιάζονται περιορισμένα στον ορεινό όγκο των Λευκών Ορέων και ειδικά στις υπώρειές τους, ενώ αντίθετα παρουσιάζουν μεγάλες εμφανίσεις και μεγάλα πάχη ανάπτυξης στην περιοχή η οποία εκτείνεται δυτικά της περιοχής μελέτης.

Πάνω στους προορογενετικούς αυτούς σχηματισμούς επικάθηνται με στρωματογραφική ασυμφωνία **τα νεότερα ιζήματα του Νεογενούς & Τεταρογενούς** τα οποία κυριαρχούν στη βόρεια ζώνη και αντιπροσωπεύονται από μάργες, μαργαϊκούς ασβεστόλιθους, ψαμιτομαργαϊκούς, κροκαλολατυποπαγείς και πολύμεικτους αργιλικούς σχηματισμούς.

Α.2.2 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Α. 2.2.1. ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΓΠ1

Στα πλαίσια της παρούσας Γεωλογικής Μελέτης, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη σύνταξη του Γεωλογικού Χάρτη Προσαρμογής & Πληροφόρησης ΓΠ1, κλ. 1:25.000, για την εκπόνηση του οποίου έγινε αρχικά συγκέντρωση, επεξεργασία και αξιολόγηση των στοιχείων:

- **Των υφισταμένων γεωθεματικών χαρτών:**
  - "Γεωλογικός Χάρτης Νομού Χανίων, τμ. 1.655 km^2, κλ.1:100.000". Παυλάκη, 2006.
  - "Χάρτης Τεκτονικών Ασυνεχειών Νομού Χανίων, τμ. 1.655km^2, κλ.1:100.000". Παυλάκη, 2006.
  - "Νεοτεκτονικός – Γεωλογικός Χάρτης της Βόρειας Ζώνης νομού Χανίων, κλ. 1:50.000". Μουντράκης, Κίλιας, Παυλάκη κ.ά. 2004.
  - "Γεωλογικός & Τεκτονικός Χάρτης ευρύτερης περιοχής Κάμπου Χανίων (βόρειο τμήμα νομού Χανίων) κλ. 1:50.000". Λιονής, Περλέρος, Παυλάκη, 2002.
  - "Γεωλογικός Χάρτης υδρολογικών Λεκανών περιοχής Μελέτης Αποχέτευσης Χανίων – Κολυμβαρίου, κλ. 1:50.000". Παυλάκης & Παυλάκη, 2001.
  - "Χάρτες Τεκτονικών Ασυνεχειών νήσου Κρήτης με υδρολογικά στοιχεία, κλ. 1:50.000, κλ. 1:200.000". Δεμίρης, Μελαδιώτης & Παυλάκης, 1994.
  - "Γεωλογικός Χάρτης Β & ΒΔ τμήματος του ορεινού συγκροτήματος Λευκών ορέων Δυτικής Κρήτης, κλ. 1:25.000". Παυλάκη, Κίλιας & Μουντράκης, 1990.
  - "Γεωλογικός Χάρτης και Υδρογεωλογικός Χάρτης Λεκανών Απορροής ποταμών Κερίτη & Κλαδισσού Δυτικής Κρήτης, κλ 1:100.000". Παυλάκης, 1989.
  - "Γεωλογικός Χάρτης ευρύτερης περιοχής Δήμου Νέας Κυδωνίας, κλ. 1:20.000". Παυλάκη, 1989.
  - "Γεωλογικός Χάρτης του βόρειου τμήματος Λεκάνης Απορροής Κερίτη ποταμού, κλ. 1:20.000". Κίλιας, Μουντράκης & Παυλάκη, 1984.
  - "Γεωλογικός Χάρτης του ΒΔ τμήματος της ορεινής μάζας Λευκών ορέων, κλ. 1:20.000". Κίλιας, Μουντράκης, Σταυριδάκης, Σχοινάς και Παυλάκη, 1983.
  - "Τεκτονικός Χάρτης Κρήτης, κλ. 1:200.000". Φυτρολάκης 1980.
  - "Γεωλογικός Χάρτης περιοχής Αγυιάς κλ.1:20.000". Αρανίτης, Ζερβογιάννης Μελισσάρης 1972, 1977.
  - "Θερμογραφικός Χάρτης Δυτικής Κρήτης, κλ. 1:50.000". Leveque, 1974.
  - "Γεωλογικοί Χάρτες ΙΓΜΕ, κλ. 1: 50.000", Φύλα, Χανιά, Αλικιανός, Βρύσες.
- **Των στοιχείων τηλεπισκόπισης:**

  Διατέθηκαν από το Τεχνικό Γραφείο Δρ. Π. Παυλάκη και περιελάμβαναν θερμογραφήματα, επεξεργασμένες δορυφορικές εικόνες σειράς SPOT 2 και LANDSAT 5, έγχρωμες αεροφωτογραφίες κλπ.
- **Των ερευνητικών εργασιών πεδίου.**

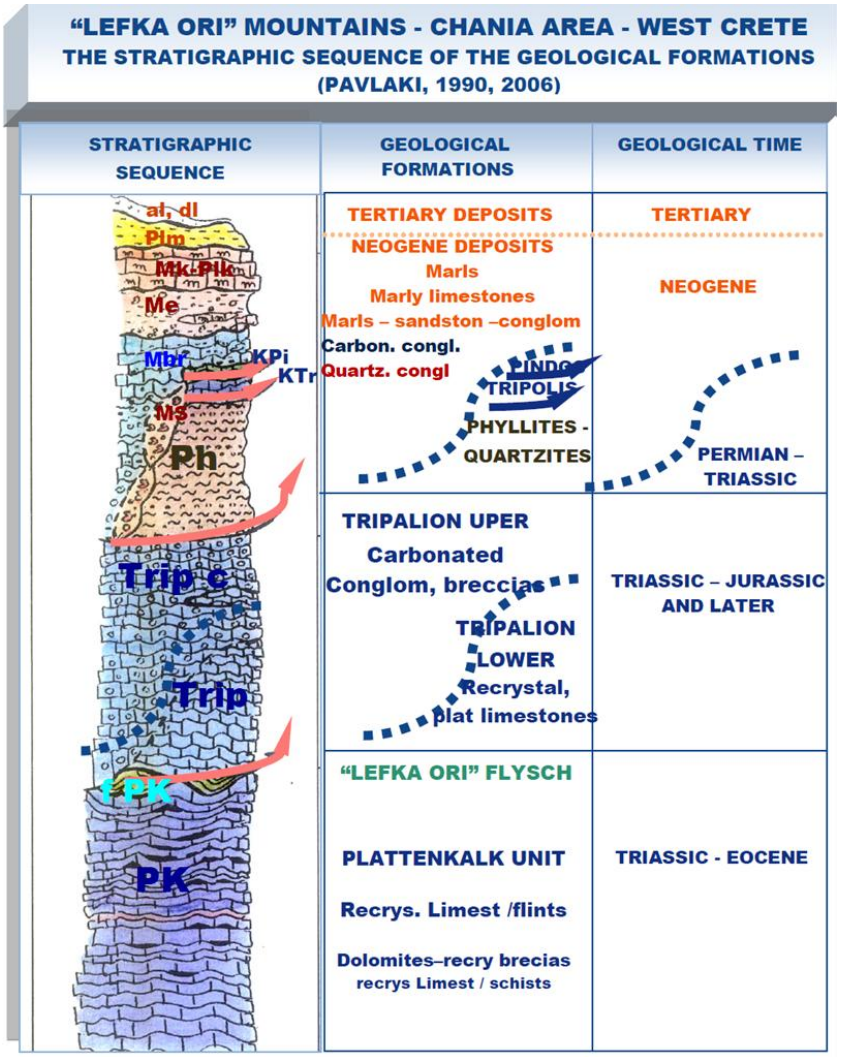
Ως Γεωλογικό Υπόβαθρο χρησιμοποιήθηκε απόσπασμα του Γεωλογικού Χάρτη Αικ. Παυλάκη 2006, με συμπληρωματική αναπροσαρμογή του σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας πεδίου και της διερεύνησης των γεωσυνθηκών στα πλαίσια της παρούσας Μελέτης.

Ειδικότερα, κατά την έρευνα πεδίου της περιοχής μελέτης, διερευνήθηκαν ενδελεχώς οι γεωλογικές συνθήκες και η τεχνικογεωλογική συμπεριφορά των γεωσχηματισμών. Παράλληλα προσδιορίστηκαν λεπτομερώς, φωτογραφήθηκαν και αποτυπώθηκαν στο χάρτη με εμφανή διάκριση, κρίσιμα γεωλογικά στοιχεία, όπως οι τεκτονικές ασυνέχειες, τα κανονικά ρήγματα, οι θέσεις ιδιαίτερου γεωπεριβαλλοντικού ενδιαφέροντος (Ρ), οι θέσεις εκδήλωσης φαινομένων αστάθειας (Κ), οι θέσεις διάβρωσης (Δ), οι θέσεις εμφάνισης νερού (Υ), όπου ελήφθησαν μετρήσεις στάθμης, οι λατομικές θέσεις (Λ) κλπ. Τα αποτελέσματα της διερεύνησης των γεωλογικών αυτών στοιχείων αποτυπώνονται στο Χάρτη ΓΠ1 και παρουσιάζονται στην Τεχνική Έκθεση.

Α. 2.2.2. ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί οι οποίοι δομούν την περιοχή μελέτης Δήμου Χανίων αποτυπώνονται στο Γεωλογικό Χάρτη ΓΠ1, περιλαμβάνουν δε τόσο **προορογενετικούς** όσο και **μεταορογενετικούς σχηματισμούς** του Νεογενούς και Τεταρτογενούς. Οι γεωλογικοί αυτοί σχηματισμοί περιγράφονται στη συνέχεια με σειρά ανάλογη της στρωματογραφικής τους διάταξης, από τα κατώτερα προς τα ανώτερα μέλη, όπως αναπαρίσταται και στη σχηματική απεικόνιση της λιθοστρωματογραφίας τους στην εικόνα Ε.2.1, η οποία ακολουθεί.

ΕΙΚΟΝΑ Ε. 2.2.1.
ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΗΣ ΛΙΘΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΣΤΗΛΗΣ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ – ΧΑΝΙΩΝ (ΠΑΥΛΑΚΗ 2006).



ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΛΑΚΩΔΩΝ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΩΝ <PK> & ΜΕΤΑΦΛΥΣΧΗΣ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ <fPk>

Η ενότητα των Πλακωδών Ασβεστολίθων (φωτ. 2β, 4, 7), αποτελεί το **βαθύτερο τεκτονικό κάλυμμα** της περιοχής μελέτης. Αποκαλύπτεται με τη μορφή ενός **μέγα τεκτονικού παραθύρου** στον ορεινό όγκο Λευκών Ορέων (Μουντράκης κ.ά.2004, Παυλάκη 2006), όπου αναπτύσσεται με μεγάλα πάχη. Επίσης, αποκαλύπτεται με τη μορφή μικρότερων τεκτονικών παραθύρων στις περιοχές του φαραγγιού Ελ. Βενιζέλου στο Θέρισο (Παυλάκη κ. ά. 1990) και στη ορεινή ζώνη Μαλάξας η οποία σχηματίζεται νότια των Χανίων - Σούδας (Χάρτης ΓΠ1). Ειδικότερα, η ορεινή ζώνη της Μαλάξας, με την τεκτονική αποκάλυψη των Πλακωδών Ασβεστολίθων στην κορυφαία ζώνη της και την γεωτεκτονική της δομή, θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως η γεωλογική μικρογραφία των Λευκών Ορέων (Παυλάκη 2006).

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί της ενότητας των Πλακωδών Ασβεστολίθων, αποτελούνται από **ισχυρά ανακρυσταλλωμένα ανθρακικά ιζήματα** και σε μικρό βαθμό από αργιλοσχιστολιθικά πετρώματα, τα οποία σχηματίστηκαν κατά το χρονικό διάστημα Τριαδικού μέχρι Ηώκαινου (Bonneau 1976, Φυτρολάκης 1980) και μεταμορφώθηκαν κατά το Ολιγόκαινο σε συνθήκες υψηλής πίεσης - χαμηλής θερμοκρασίας (Seidel et al 1982, Theye 1988).

Η ενότητα των Πλακωδών Ασβεστολίθων στην περιοχή μελέτης αντιπροσωπεύεται από τη μεσοστρωματώδη και παχυστρωματώδη ανάπτυξη **τεφρόμαυρων και τεφρόλευκων ισχυρά ανακρυσταλλωμένων ασβεστολίθων**, οι οποίοι παρουσιάζονται με τη χαρακτηριστική μορφή **αλλεπάλληλων πλακών** (φωτ. 7). Φέρουν χαρακτηριστικές παρεμβολές **υπόλευκων πυριτολίθων,** υπό τη μορφή φακών, βολβών ή και λεπτών ενστρώσεων οι οποίες δεν έχουν σταθερή συχνότητα εμφάνισης.

Το 1990 εντοπίστηκε στα Λευκά Όρη από Παυλάκη κ.ά, η εξέλιξη των ανώτερων οριζόντων των Πλακωδών Ασβεστολίθων σε παχυστρωματώδεις με προοδευτική τους μετάβαση σε έναν **ανώτερο ορίζοντα μεταφλύσχη <fPk>**, Ηωκαινικής ηλικίας (εκτιμώμενης με έμμεσο προσδιορισμό) τον οποίο ονομάτισαν **"Μεταφλύσχη Πλακωδών Ασβεστολίθων Λευκών Ορέων".**

Ο εν λόγω μεταφλύσχης αποτελείται από πράσινους **ασβεστιτικούς φυλλίτες** σε εναλλαγές με **στρώσεις ανακρυσταλλωμένων ασβεστολίθων και με προς τα άνω βαθμιαία εξέλιξή του σε λεπτοστρωματώδεις πράσινους φυλλίτες** χαμηλού βαθμού μεταμόρφωσης.

Χαρακτηριστικές εμφανίσεις του μεταφλύσχη εντοπίστηκαν στις περιοχές Γουργουθές & Ξερακοκεφάλα Λευκών Ορέων και στο φαράγγι Θερίσου (φωτ. 3, 4 & 7). Στις περισσότερες θέσεις **το πάχος του μεταφλύσχη είναι γενικά μικρό** και κυμαίνεται από λίγα εκατοστά έως λίγες δεκάδες μέτρα, ενώ σε άλλες θέσεις απουσιάζει εντελώς, γεγονός το οποίο εκτιμάται ότι οφείλεται στη μικρή ιζηματογένεσή του και στην εύκολη διάβρωσή του. Επίσης, στην περιοχή Γουργουθές – Ξερακοκεφάλα Λευκών Ορέων, προσδιορίστηκε ομάδα **μικρών πηγών επαφής** (Π9, Π10, Π11, Χάρτης ΓΠ1), οι οποίες αναβλύζουν στην επαφή του μεταφλύσχη με τους υπερκείμενους ασβεστόλιθους της ενότητας Τρυπαλίου (Παυλάκη κ.ά 1990).

Στα πλαίσια της έρευνας πεδίου της παρούσας μελέτης, διαπιστώθηκε σε ορισμένες περιοχές των Λευκών Ορέων, η ανάπτυξη ορισμένων χαρακτηριστικών ανθρακικών σχηματισμών από **λευκά μάρμαρα και μαύρους δολομίτες.** Οι σχηματισμοί αυτοί διακριτοποιήθηκαν, οριοθετήθηκαν και αποτυπώθηκαν στο Χάρτη ΓΠ1 ως **< Dol – Mar >.** Χαρακτηριστικές εμφανίσεις των γεωλογικών αυτών σχηματισμών παρουσιάζονται στην περιοχή των κορυφών Μαύρης και Ψαρής. Η ακριβής προέλευση και η στρωματογραφική και γεωτεκτονική τους σχέση με την ενότητα Πλακωδών Ασβεστολίθων ή την υπερκείμενη του Τρυπαλίου, χρήζει εξειδικευμένης έρευνας ιδιαίτερου γεωλογικού ενδιαφέροντος η οποία και προτείνεται να εκπονηθεί.

ΕΝΟΤΗΤΑ ΤΡΥΠΑΛΙΟΥ < Trip >

Πρόκειται για το αμέσως ανώτερο τεκτονικό κάλυμμα, το οποίο είναι επωθημένο επί της ενότητας των Πλακωδών Ασβεστολίθων (φωτ. 3, 4, 7, 8) και αντιπροσωπεύεται από **ανθρακικά ιζήματα** ηλικίας Τριαδικού - Ιουρασικού (ηλικία κατά Φυτρολάκη 1980), αλλά ενδεχομένως και νεότερης ηλικίας. Τα ανθρακικά αυτά πετρώματα, αναπτύσσονται κυρίως στη δυτική Κρήτη και παρουσιάζουν τεράστιο **υδρογεωλογικό ενδιαφέρον**, αφού σε αυτά διαμορφώνονται οι σημαντικότεροι υπόγειοι υδροφορείς της νήσου.

Η ενότητα Τρυπαλίου μεταμορφώθηκε σε συνθήκες υψηλής πίεσης - χαμηλής θερμοκρασίας, υποβυθιζόμενη ως μία ενιαία πλάκα μαζί με την υποκείμενη ενότητα των Πλακωδών Ασβεστολίθων και την υπερκείμενη των Φυλλιτών – Χαλαζιτών, σε βάθος περίπου 30 km (Kilias et al 1994). Για την προέλευση, ένταξη και τεκτονικό χαρακτήρα της ενότητας, έχουν κατά καιρούς θεωρηθεί αλλά και αναθεωρηθεί πολλές επιστημονικές απόψεις.

Σύμφωνα με τον Φυτρολάκη (1980), η ενότητα Τρυπαλίου αποτελεί μία ανεξάρτητη τεκτονική ενότητα η οποία βρίσκεται επωθημένη επί των Πλακωδών Ασβεστολίθων και τα ιζήματά της χαρακτηρίζονται από λιθοφασικές πλευρικές μεταβάσεις της ενότητας 'Κρήτης-Μάνης'.

Σύμφωνα με πρόσφατες επιστημονικές απόψεις της Παυλάκη Αικ. (2006), η ενότητα Τρυπαλίου αποτελεί **στρωματογραφικά τμήματα της Ενότητας Πλακωδών Ασβεστολίθων**, τα οποία σε συνθήκες συμπιεστικής τεκτονικής, αποκολλήθηκαν από τη θέση τους και κινήθηκαν πάνω στην ίδια τους την ενότητα. Η μετακίνηση των ανθρακικών πετρωμάτων εξελίχτηκε κατά προτίμηση πάνω στον πλαστικής συμπεριφοράς μεταφλύσχη, με αποτέλεσμα την ισχυρή τεκτονική τους καταπόνηση, τον κερματισμό τους και την ανασυγκόλλησή τους σε διάφορες φάσεις και στάδια. Ένα δεύτερο ενδεχόμενο είναι, η ενότητα του Τρυπαλίου **να σχηματίστηκε σε ένα περιβάλλον το οποίο γειτνίαζε άμεσα με αυτό των Πλακωδών Ασβεστολίθων** και με μία μεταγενέστερη συμπίεση να επωθήθηκε πάνω σε αυτούς.

Η ενότητα Τρυπαλίου αναπτύσσεται σε μεγάλο τμήμα της περιοχής μελέτης με πάχη τα οποία κυμαίνονται από δεκάδες μέχρι εκατοντάδες μέτρα. Ειδικότερα, δομεί όλο το κεντρικό της τμήμα και συγκεκριμένα την ευρύτερη περιοχή του φαραγγιού Ελ. Βενιζέλου - Θερίσου - Μυλωνιανών - Μαλάξας (Χάρτης ΓΠ1). Στην περιοχή βόρεια από τις Αλιάκες Λευκών Ορέων, η ενότητα Τρυπαλίου διακόπτεται από μία μεγάλη μεταπτωτική ρηξιγενή ζώνη διεύθυνσης ΑΒΑ – ΔΝΔ (φωτ. 5) και συνεχίζει να **εκτείνεται υπόγεια**, κάτω από τους φυλλιτικούς - χαλαζιτικούς σχηματισμούς (Κίλιας κ.ά. 1983, Παυλάκη κ.ά. 1990, 2006). Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνεται από τις γεωτρήσεις της Αγυιάς, στις οποίες συναντήθηκε σε βάθη 20-90 m κάτω από τα νέα ιζήματα (Αρανίτης κ.α 1977, Παυλάκης 1989).

Η ενότητα Τρυπαλίου, παρουσιάζει κατακόρυφες και πλευρικές λιθοφασικές διαφοροποιήσεις, οι οποίες επέτρεψαν τη διάκριση **επί μέρους στρωματογραφικών οριζόντων** με ανάλογα λιθοφασικά χαρακτηριστικά και οι οποίοι είναι (Παυλάκη κ.ά. 1990, 2006):

- **Οι κατώτεροι ορίζοντες,** οι οποίοι χαρακτηρίζονται από την **πλακώδη έως στρωματώδη ανάπτυξη** λευκότεφρων ανακρυσταλλωμένων **ασβεστολίθων &** τεφρόμαυρων **δολομιτικών ασβεστολίθων**. Κατά θέσεις παρουσιάζουν παρεμβολές λεπτοπλακωδών ασβεστολίθων και δολομιτών. Σε γενικές γραμμές, οι κατώτεροι ορίζοντες ομοιάζουν με τους Πλακώδεις Ασβεστόλιθους, με τη διαφορά ότι συνήθως δεν φέρουν πυριτολιθικές ενστρώσεις.

- **Οι μεσαίοι και ανώτεροι ορίζοντες,** στους οποίους εξελίσσονται οι κατώτεροι μέσα από ακαθόριστες λιθοφασικές πλευρικές μεταβάσεις. Απαρτίζονται από **παχυστρωματώδεις - άστρωτους**, βιτουμενιούχους, λευκότεφρους **ασβεστόλιθους,** τεφρόμαυρους **δολομιτικούς ασβεστόλιθους, δολομίτες** και **ανθρακικά κροκαλολατυποπαγή** (φωτ. 3, 4, 7, 8, 9, 9΄). Οι δολομίτες παρουσιάζουν συνήθως χαρακτηριστική κυψελώδη υφή, με δολομιτικό άλευρο το οποίο πληροί τις κυψέλες (Παυλάκης 1989).

  Τα ανθρακικά κροκαλολατυποπαγή είναι συμπαγή και αποτελούνται από γωνιώδεις λατύπες και κροκάλες ανακρυσταλλωμένων ασβεστολίθων, συνδεδεμένες με ανθρακική ύλη. Το μέγεθος των κροκαλολατυπών ποικίλλει, από μικρό μερικών εκατοστών, έως μεγάλο με διαστάσεις ολισθολίθων (φαράγγι Θερίσου). Εκτός των κροκαλολατυποπαγών αυτών τα οποία πρέπει να σχηματίστηκαν ιζηματογενώς, παρατηρούνται και τεκτονικά λατυποπαγή, τα οποία ενδεχομένως σχηματίστηκαν σε συνθήκες ιζηματογένεσης, ή και δευτερογενώς, από τον τεκτονισμό των ανθρακικών σχηματισμών και την ανασυγκόλλησή τους σε διάφορα στάδια (Κίλιας κ. ά. 1983, Παυλάκη 2006).

Τα ανθρακικά πετρώματα της ενότητας Τρυπαλίου, παρουσιάζονται ιδιαίτερα **τεκτονισμένα,** γεγονός το οποίο σε συνδυασμό με τη λιθολογία τους, καθώς και την ενεργή τεκτονική εξέλιξη της περιοχής, έχει συμβάλει στην προοδευτική ανάπτυξη της καρστικής διάβρωσης, η οποία εκδηλώνεται με τη δημιουργία μίας ευφάνταστης ποικιλίας **καρστικών μορφών και δομών** (φωτ. 9), καθώς και τη δημιουργία των σημαντικών υπόγειων καρστικών υδροφορέων Λευκών Ορέων (Παυλάκης 1989).

ΕΝΟΤΗΤΑ ΦΥΛΛΙΤΩΝ – ΧΑΛΑΖΙΤΩΝ < PH >

Η εν λόγω ενότητα εμφανίζεται επιφανειακά και σχετικά σε μεμονωμένα τμήματα της περιοχής μελέτης και συγκεκριμένα στα λοφώδη συγκροτήματα τα οποία εκτείνονται βόρεια της Αγυιάς, βόρεια της Μαλάξας, καθώς και στην ορεινή περιοχή νότια του Θερίσου (φωτ. 5 & 6), ενώ αναπτύσσεται και υπεδάφεια κάτω από τα νεογενή ιζήματα.

Περιλαμβάνει **εναλλαγές φυλλιτών - χαλαζιτών και σχιστολίθων,** με κατά θέσεις φακούς κρυσταλλικών κερματισμένων ασβεστολίθων και μεταψαμμιτών. Οι γεωσχηματισμοί αυτοί είναι Περμοτριαδικής ηλικίας και παρουσιάζουν υψηλή μεταμόρφωση η οποία συντελέστηκε σε συνθήκες υψηλής πίεσης και χαμηλής θερμοκρασίας (HP/LT), όταν κατά την περίοδο Α. Ολιγοκαίνου, είχαν βυθιστεί ως μία ενιαία πλάκα μαζί με τους βαθύτερους σχηματισμούς τους, κάτω από την πλάκα των ανώτερων σχηματισμών της νήσου (Εικ, Ε. 2.1.3, Ε. 2.1.4 - Ι).

Η έντονη τεκτονική διαδρομή της ενότητας, μέσα από τα συμπιεστικά και τα εκτακτικά καθεστώτα τα οποία αναπτύχθηκαν στον ευρύτερο γεοχώρο (§ Α. 2.1.1 -1), επέδρασε στη διαμόρφωσή της ως ένα τεκτονικό κάλυμμα κυμαινόμενου πάχους, το οποίο σε ορισμένες θέσεις της περιοχής μελέτης αποσφηνώνεται και απουσιάζει εντελώς, ενώ σε άλλες θέσεις υπερβαίνει τα 100m.

Η έντονη τεκτονική καταπόνηση την οποία έχουν υποστεί οι σχηματισμοί της ενότητας Φυλλιτών - Χαλαζιτών, εκφράζεται με τη διαμόρφωση ρηξιγενούς και πτυχογόνου τεκτονικής:

- **Η ρηξιγενής τεκτονική** εκδηλώνεται με τη δημιουργία ρηγμάτων και ιδιαίτερα ενός πυκνού δικτύου διακλάσεων (φωτ. 6), οι οποίες κατά θέσεις έχουν οδηγήσει σε συνδυασμό με τις διεργασίες διάβρωσης και αποσάθρωσης, στον κατακερματισμό των πετρωμάτων και στη δημιουργία **επιφανειακού μανδύα** από **χαλαρά κροκαλολατυποπαγή υλικά** (Παυλάκη 2006).
- **Η πτυχογόνος τεκτονική**, λόγω της πλαστικής συμπεριφοράς των σχηματισμών της ενότητας Φυλλιτών - Χαλαζιτών, εκδηλώνεται με τη δημιουργία πολυάριθμων πτυχών. Χαρακτηριστικές επίσης δομές των πτυχωμένων σχηματισμών είναι τα "Boudinage", τα οποία οφείλονται στην ανομοιογενή σύνθεση και συμπεριφορά των σχηματισμών Φ-Χ και δημιουργούνται από εφελκυστικές τάσεις οι οποίες αναπτύσσονται στις πτέρυγες των πτυχών και διαμελίζουν τα συμπαγή τους μέλη (Παυλάκη 2006).

ΕΝΟΤΗΤΑ ΤΡΙΠΟΛΗΣ < KTR >

Αποτελεί το πρώτο τεκτονικό κάλυμμα της Ανώτερης Πλάκας (Εικ. Ε. 2.1.4), το οποίο είναι επωθημένο επί της ενότητας Φυλλιτών - Χαλαζιτών. Περιλαμβάνει κυρίως νηριτικής φάσης ανθρακικά ιζήματα της γνωστής γεωτεκτονικής ζώνης Γαβρόβου - Τριπόλεως. Συνίσταται από μέτρια ανακρυσταλλωμένους, μεσο-παχυστρωματώδεις και κατά θέσεις έντονα τεκτονισμένους **ασβεστόλιθους, δολομίτες και ανθρακικά λατυποπαγή,** ηλικίας Αν. Τριαδικού - Ηώκαινου.

Παρουσιάζεται μεμονωμένα, στο ανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης και συγκεκριμένα στην περιοχή βόρεια της Απτέρας (χάρτης ΓΠ1).

ΝΕΟΓΕΝΗ & ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΗ ΙΖΗΜΑΤΑ

Τη Μειοκαινική περίοδο, με την κατάρρευση του γεωλογικού οικοδομήματος των τεκτονικών καλυμμάτων και την ανάπτυξη των μεγάλων ρηγμάτων, διαμορφώθηκαν οι συντεκτονικές λεκάνες, οι οποίες τροφοδοτήθηκαν με τα νεότερα ιζήματα του Νεογενούς (Μειοκαίνου & Πλειοκαίνου) και προοδευτικά του Τεταρτογενούς τα οποία επικάθονται με στρωματογραφική ασυμφωνία πάνω στο προνεογενές υπόβαθρο.

Οι νεογενείς και τεταρτογενείς σχηματισμοί δομούν μεγάλο μέρος της περιοχής μελέτης και ειδικότερα το βόρειο τμήμα της με την ευρύτερη περιοχή Αγυιάς - Χανίων - Σούδας, όπως παρουσιάζεται και στο Γεωλογικό Χάρτη ΓΠ1. Περιλαμβάνουν τα ακόλουθα μέλη, τα οποία διακρίθηκαν και καθορίστηκαν κατά Κίλια κ. ά. 1983, Παυλάκη κ.ά. 1990, 2006 και τα οποία περιγράφονται στη συνέχεια, κατά σειρά ανάλογη της στρωματογραφικής τους διάταξης, από τα κατώτερα προς τα ανώτερα μέλη:

Κροκαλολατυποπαγής σειρά με χαλαζιτικά κλαστικά στοιχεία < Me >

Η σειρά αυτή ηλικίας Κάτω-Μέσο Μειόκαινου, δημιουργήθηκε από τις αποθέσεις οι οποίες τροφοδοτήθηκαν από τα προϊόντα της αποσάθρωσης Φυλλιτών -Χαλαζιτών (Κίλιας κ,ά, 1983). Αποτελεί ένα χαρακτηριστικά **καστανέρυθρο χαλαρό σχηματισμό** (φωτ. Φ15) που συνίσταται από κροκάλες & λατύπες φυλλιτών - χαλαζιτών, αναμεμειγμένες με αργιλομαργαϊκά υλικά. Κατά θέσεις παρατηρήθηκαν υπό μορφή ενστρώσεων, εναλλαγές ερυθροκίτρινων αργιλομαργών και ψαμμιτομαργών.

Η κροκαλολατυποπαγής σειρά παρουσιάζεται με εκτεταμένες εμφανίσεις στη λοφώδη περιοχή η οποία εκτείνεται νότια του κάμπου Αγυιάς - Βαρυπέτρου, καθώς επίσης και με μικρότερες στη λοφώδη περιοχή νότια του Νεροκούρου (φωτ. Φ15, χάρτης ΓΠ1). Το πάχος ανάπτυξής της στην περιοχή μελέτης κυμαίνεται από λίγα και μη χαρτογραφήσιμα μέτρα, έως <100m.

Κροκαλολατυποπαγής σειρά με ασβεστολιθικές κυρίως κροκάλες < Mbr >

Πρόκειται για ένα συμπαγή κροκαλολατυποπαγή σχηματισμό ηλικίας Κάτω-Μέσο Μειόκαινου, ο οποίος παρουσιάζεται με μεγάλες και χαρακτηριστικές εμφανίσεις στην ευρύτερη περιοχή του Βαντέ (φωτ. Φ10, χάρτης ΓΠ1). Αποτελείται από ασβεστολιθικές κυρίως κροκάλες και λατύπες ποικίλης προέλευσης και ηλικίας συνδεδεμένες με ασβεστιτικό ή και ψαμμιτομαργαϊκό υλικό. Κατά τόπους παρατηρείται να φέρει και λεπτές ενστρώσεις ψαμμιτομαργαϊκού υλικού. Το μέγιστο εκτιμώμενο πάχος ανάπτυξης της ασβεστολιθικής κροκαλολατυποπαγούς αυτής σειράς στην περιοχή μελέτης είναι της τάξης των < 150m.

Ψαμμιτομαργαϊκή σειρά < Ms >

Οι σχηματισμοί της ψαμμιτομαργαϊκής σειράς παρουσιάζονται με εκτεταμένες εμφανίσεις στη ευρύτερη περιοχή του Βαμβακόπουλου και του δυτικού τμήματος της πόλεως Χανίων, καθώς και σε τμήματα της λοφώδους περιοχής νότια των Περιβολίων - Μουρνιών (χάρτης ΓΠ1). Επίσης, χαρακτηριστικές εικόνες & φυσικές γεωλογικές τομές των σχηματισμών αυτών παρουσιάζονται κατά μήκος της Εθνικής οδού, στην περιοχή Βαμβακόπουλου. Αποτελούνται από χαλαρά και κατά θέσεις συνεκτικά ιζήματα που αναπτύσσονται με εκτιμώμενα πάχη <50m και περιλαμβάνουν **καστανοκίτρινες μάργες και ψαμμιτομάργες**, **διαστρώσεις άμμων, κροκαλοπαγών και φακούς μαργαϊκών ασβεστολίθων**. Οι στρώσεις των σχηματισμών αυτών παρουσιάζονται κυρίως με επιλεκτική διεύθυνση βύθισης προς τα ΒΑ και συνήθως μικρές γωνίες κλίσης οι οποίες αυξάνουν απότομα σε θέσεις γειτνίασης με ρήγματα.

Μαργαϊκοί Ασβεστόλιθοι < Mk – Plk >

Αποτελούνται από συμπαγείς (φωτ. Φ19), βιοκλαστικούς (φωτ. Φ22), παχυστρωματώδεις έως άστρωτους, ψαμμιτομαργαϊκούς & μαργαϊκούς ασβεστόλιθους (Φ21, Φ23), χαρακτηριστικού υπόλευκου χρώματος οι οποίοι υπέρκεινται των χαλαρών σχηματισμών της ψαμμιτομαργαϊκής σειράς και κατά θέσεις αναπτύσσονται σε εναλλαγές με υπόλευκες ψαμμιτομάργες (Φ23).

Οι μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι παρουσιάζονται με μεγάλες εμφανίσεις σε ολόκληρο το ανατολικό τμήμα της Δ.Ε. Χανίων (χάρτης ΓΠ1) και συγκεκριμένα στην περιοχή Χαλέπας - Κουμπελή - Σόδυ - Βενιζέλου - Άγιου Ματθαίου - Βάρδιας - Σανατόριου (φωτ.Φ19, 21, 22, 23, 24). Επίσης, δομούν τις λοφώδεις περιοχές νότια των Μουρνιών - Νεροκούρου (φωτ. Φ12 & 13) και της Απτέρας, ενώ διαπιστώνονται σε γεωτρήσεις κάτω από τους τεταρτογενείς σχηματισμούς σε μεγάλο τμήμα της βόρειας ζώνης της περιοχής μελέτης όπως στο κέντρο της πόλης των Χανίων. Το πάχος ανάπτυξης των μαργαϊκών ασβεστολίθων φτάνει κατά θέσεις μέχρι 200m.

Οι μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι παρουσιάζονται συμπαγείς, ως βραχόμαζα υψηλών γεωμηχανικών χαρακτηριστικών (φωτ. Φ19), όμως απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή σε ότι αφορά την ενδεχόμενη παρουσία εγκοίλων (φωτ. Φ21, 22), τα οποία σχηματίζονται από την καρστική διάβρωση και συνήθως παρουσιάζονται πληρωμένα με το προϊόν της διάβρωσής τους, την ερυθρογή.

Μαργαϊκά ιζήματα Πλειοκαίνου < Plm >

Αποτελούνται από κιτρινόλευκους γεωλογικούς σχηματισμούς μαργών και ψαμμιτομαργών, με περιορισμένες ενστρώσεις μαργαϊκών ασβεστολίθων. Εμφανίζονται κατά θέσεις να καλύπτουν τα προγενέστερα ιζήματα με εμφανίσεις μη χαρτογραφήσιμες στην κλίμακα του χάρτη, ενώ παρουσιάζουν μεγάλη ανάπτυξη στο κεντρικό και δυτικό τμήμα των Χανίων, καθώς και στην περιοχή Καλάμι ανατολικά της Σούδας, με πάχη <100m.

Μαργαϊκά ιζήματα Πλειστοκαίνου < Pt >

Οι αποθέσεις του Πλειστοκαίνου, καλύπτουν τα προγενέστερα ιζήματα κατά θέσεις ειδικότερα της παράκτιας περιοχής και αντιπροσωπεύονται από μάργες, ψαμμίτες, καθώς και κροκαλολατυποπαγείς και απολιθωματοφόρους μαργαϊκούς και ψαμμιτομαργαϊκούς σχηματισμούς. Παρουσιάζουν χαρακτηριστικές εμφανίσεις στην ανατολική παράκτια ζώνη των Χανίων, στην περιοχή Αγίας Κυριακής, καθώς και του ρέματος Αγίου Παντελεήμονα Χανίων.

Διλλουβιακές αποθέσεις < dl >

Αντιπροσωπεύονται από ερυθρωπές ποτάμιες και χειμαρρώδεις αποθέσεις που αποτελούνται από **χαλαρά υλικά αναμεμειγμένων αργίλων, άμμων και κροκαλολατυπών φυλλιτικής και χαλαζιτικής σύστασης.** Παρουσιάζονται ως χαρακτηριστικές κοκκινωπές, χαλαρές εμφανίσεις πάχους ~15m,, σε μεμονωμένες διάσπαρτες θέσεις της περιοχής μελέτης (χάρτης ΓΠ1) και συγκεκριμένα, στις περιοχές Βαμβακόπουλου και Κυρτομάδου, καθώς και με μικρότερες και μη χαρτογραφήσιμες εμφανίσεις, όπως στο δυτικό τμήμα της πόλης των Χανίων κλπ.

Από τα αποτελέσματα της συστηματικής έρευνας πεδίου διαπιστώθηκε ότι οι διλλουβιακοί αυτοί σχηματισμοί **αποτελούν από τα πλέον χαλαρά γεωυλικά της περιοχής και τα οποία είναι ιδιαίτερα επιρρεπή σε κατολισθήσεις.**

Ερυθρογή, προϊόν καρστικής διάβρωσης < tr >

Πρόκειται για το προϊόν της καρστικής διάβρωσης των ανθρακικών πετρωμάτων και ιδιαίτερα των μαργαϊκών ασβεστολίθων (φωτ. Φ21 & Φ22), που συνίσταται από τη χαρακτηριστική ερυθρή άργιλο, κατά θέσεις αναμεμειγμένη με χαλίκια και ασβεστολιθικές λατύπες. Το μέγιστο πάχος των αποθέσεων ερυθρογής στην περιοχή μελέτης ανέρχεται σε 10m περίπου.

Αλλουβιακές αποθέσεις < al >

Πρόκειται για τις πλέον πρόσφατες αποθέσεις του Τεταρτογενούς, οι οποίες συνιστούν ένα επιφανειακό μανδύα, ο οποίος καλύπτει τις κοίτες των ρεμάτων και του ποταμού Κλαδισσού, την τεκτονική λεκάνη της Αγυιάς - Σούδας, καθώς και ορισμένα τμήματα της βόρειας παράκτιας ζώνης. Αποτελούνται από **χαλαρά και κατά θέσεις συνεκτικά υλικά,** τα οποία περιλαμβάνουν **αργίλους, ιλύες,** ποικίλης προέλευσης **κροκαλολατύπες και άμμους.**

Σε ότι αφορά την **αμμώδη εξέλιξη της παράκτιας ζώνης Χανίων** και σύμφωνα με την αξιολόγηση των στοιχείων τα οποία προέκυψαν από την ενδελεχή έρευνα πεδίου, καθώς και από την επεξεργασία συγκεντρωθέντος φωτογραφικού υλικού περιόδου >100 ετών, το οποίο παρουσιάζεται στις φωτογραφίες Φ20 και Φ20΄, διαπιστώθηκε ότι:

- **Η παράκτια ζώνη της πόλης των Χανίων, διέθετε στο παρελθόν δύο μεγάλες και πανέμορφες αμμώδεις παραλίες.** στην περιοχές **Νέας Χώρας και Κουμ Καπί.** Η τούρκικη ονομασία "Κουμ Καπί" = Πύλη της Άμμου, μαρτυρά το πλούσιο αμμώδες παρελθόν της.
- Οι άλλοτε αξιόλογες αμμώδεις παραλίες Νέας Χώρας και Κουμ Καπί, παρουσιάζουν σήμερα φαινόμενα **υποβάθμισης και μείωσης του πλάτους τους, λόγω απώλειας της φυσικής άμμου, η οποία προφανώς συνδέεται με φαινόμενα παράκτιας διάβρωσης.**
- Η υπόλοιπη παράκτια ζώνη των Χανίων**, δεν διέθετε ούτε στο παρελθόν, εκτεταμένη αμμώδη παραλία**, όπως συνέβαινε με τη δυτικά της εκτεινόμενη και μεγάλου μήκους αμμώδη παραλία της ευρύτερης παράκτιας ζώνης κόλπου Χανίων, στην περιοχή Σταλού, Αγίας Μαρίνας, Μάλεμε κλπ (χάρτης ΓΠ1). Αντίθετα, η παράκτια ζώνη Χανίων παρουσίαζε από παλαιά και κατά θέσεις, **απόκρημνα πρανή**, επιρρεπή σε ολισθήσεις και καταπτώσεις.
- Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, διαπιστώθηκε στη θαλάσσια παράκτια ζώνη του **Κουμ Καπί**, **η αποκάλυψη ακτολιθικών σχηματισμών,** ως επί το πλείστον ασβεστοψαμμιτικής και κροκαλοπαγούς σύστασης, γνωστών ως **"beach rocks".**

  Οι ακτολιθικές εμφανίσεις του Κουμ Καπί, αποκαλύφθηκαν προοδευτικά κάτω από τις χαλαρές αμμώδεις αποθέσεις οι οποίες απομακρύνθηκαν από τη διάβρωση. Εμφανίζονται στην **θαλάσσια παράκτια ζώνη**, ως **ακτολιθικές στρώσεις** με επιφάνειες λείες και ολισθηρές, με αποτέλεσμα να καθίστανται επικίνδυνες για τους λουόμενους.

  Οι ακτολιθικοί αυτοί σχηματισμοί αποτελούν τις νεότερες έως και πρόσφατες αποθέσεις στην παλιρροϊκή ζώνη της εκάστοτε προγενέστερης έως πρόσφατης παραλίας, οι οποίες συνεκτικοποιήθηκαν μέσα από ορισμένες φυσικοχημικές & βιολογικές διεργασίες και σε ορισμένες συνθήκες περιβάλλοντος, αντανακλούν δε την εξέλιξη της παραλιακής ζώνης και των εκάστοτε ακτογραμμών της.

Α. 2.3 ΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η ευρύτερη περιοχή έρευνας, χαρακτηρίζεται από **έντονη ρηξιγενή τεκτονική**, η δημιουργία της οποίας καθορίζεται από την επίδραση των **γεωδυναμικών διεργασιών σύγκλισης των πλακών** (Εικ Ε.2.1.5), η οποία διαμορφώνεται στο χώρο της Ανατολ. Μεσογείου, όπως παρουσιάστηκε αναλυτικά στην παράγ. Α. 2.1.1. Η σύγκλιση εξελίσσεται στην ευρύτερη περιοχή της Κρήτης με τη βύθιση της Αφρικάνικης πλάκας κάτω από την Αιγιακή, με συνολική ταχύτητα προσέγγισης της τάξης των 4,5cm το χρόνο. Παράλληλα, η προς τα πάνω πίεση της υποβυθιζόμενης πλάκας κάτω από την Κρήτη, συμβάλλει στην προοδευτική της **ανύψωση με τη βοήθεια της δημιουργίας των ρηγμάτων** (Παυλάκη 2006), (παράγραφοι § Α. 2.1.1. 2-5, § Α. 2.1.2). Σύμφωνα δε με την αξιολόγηση των στοιχείων δημοσιευμένων εργασιών, τα οποία βασίζονται σε μετρήσεις και όχι σε εκτιμήσεις, η Δυτική Κρήτη παρουσιάζει το διάστημα των τελευταίων 2.500 ετών, το μεγαλύτερο ρυθμό ανύψωσης στη ΝΑ Μεσόγειο (Lambeck, 1995), ενώ το ορογενές των Λευκών Ορέων παρουσιάζει από τις μεγαλύτερες τιμές ανύψωσης στη γη, συγκρινόμενο με άλλα ορογενή της γης για τα οποία διατίθενται μετρήσεις (Παυλάκη 2006).

Το γεωδυναμικό - τεκτονικό αυτό καθεστώς, επιδρά στην **ενεργή παραμόρφωση της περιοχής** και στη διαμόρφωση του **ενεργού πεδίου τάσεων, το οποίο καθορίζει τη ρηξιγενή της τεκτονική.** Από τη συναξιολόγηση των στοιχείων δημοσιευμένων εργασιών (Papazachos et al 1999, Μουντράκης κ.ά. 2004), προκύπτει ότι **η ευρύτερη περιοχή έρευνας διέπεται από ένα ενεργό εφελκυστικό πεδίο τάσεων διεύθυνσης ΑΝΑ-ΔΒΔ,** όπως αποδίδεται στην Εικ. Ε.2.3.1. Το πεδίο αυτό των τάσεων που επικρατεί, δύναται να προκαλέσει τη δημιουργία νέων ρηξιγενών δομών διεύθυν. ΒΒΑ-ΝΝΔ, καθώς και την ενεργοποίηση υφιστάμενων μεγάλων ρηγμάτων με αναπροσαρμογή της κινηματικής τους σύμφωνα με αυτό το ενεργό πεδίο (Παυλάκη 2006).

ΕΙΚΟΝΑ Ε.2.3.1. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΡΗΤΗΣ. ΔΙΑΚΡΙΝΕΤΑΙ ΤΟ ΠΕΔΙΟ ΣΥΜΠΙΕΣΕΩΝ Η3-Η4-Η5 ΚΑΙ Η ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΖΩΝΗ ΕΦΕΛΚΥΣΜΟΥ Μ5-Μ6, ΟΠΩΣ ΚΑΘΟΡΙΣΤΗΚΕ ΑΠΟ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ (ΑΠΟ PAPAZACHOS ET AL 1999).

Στα πλαίσια της παρούσας Μελέτης, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη διερεύνηση του ρηξιγενούς ιστού η οποία βασίστηκε στα αποτελέσματα της αξιολόγησης των στοιχείων:

- **Των υφισταμένων τεκτονικών - γεωλογικών χαρτών:**

- "Χάρτης Τεκτονικών Ασυνεχειών Νομού Χανίων, τμ.1.655km^2, κλ.1:100.000". Παυλάκη 2006.
- "Νεοτεκτονικός – Γεωλογικός Χάρτης Βόρειας Ζώνης νομού Χανίων, κλ.1:50.000". Μουντράκης, Κίλιας, Παυλάκη κ.ά. 2004.
- "Τεκτονικός Χάρτης ευρύτερης περιοχής Κάμπου Χανίων (βόρειο τμήμα νομού Χανίων) κλ. 1:50.000". Λιονής, Περλέρος, Παυλάκη 2002.
- "Χάρτες Τεκτονικών Ασυνεχειών νήσου Κρήτης με υδρολογικά στοιχεία, κλ. 1:50.000, κλ. 1:200.000". Δεμίρης, Μελαδιώτης & Παυλάκης 1994.
- "Γεωλογικός Χάρτης Β & ΒΔ τμήματος του ορεινού συγκροτήματος Λευκών ορέων Δυτικής Κρήτης, κλ. 1:25.000". Παυλάκη, Κίλιας & Μουντράκης, 1990.
- "Γεωλογικός Χάρτης και Υδρογεωλογικός Χάρτης Λεκανών Απορροής ποταμών Κερίτη & Κλαδισσού Δυτικής Κρήτης, κλ 1:100.000". Παυλάκης 1989.
- "Γεωλογικός Χάρτης του βόρειου τμήματος της Λεκάνης Απορροής Κερίτη ποταμού, κλ. 1:20.000". Κίλιας, Μουντράκης & Παυλάκη 1984.
- "Γεωλογικός Χάρτης του ΒΔ τμήματος της ορεινής μάζας Λευκών ορέων, κλ. 1:20.000". Κίλιας, Μουντράκης, Σταυριδάκης, Σχοινάς και Παυλάκη, 1983.
- "Τεκτονικός Χάρτης Κρήτης, κλ. 1:200.000". Φυτρολάκης 1980.
- "Γεωλογικός Χάρτης περιοχής Αγυιάς, κλ.1:20.000". Αρανίτης, Ζερβογιάννης & Μελισσάρης 1972, 1977.
- "Θερμογραφικός Χάρτης Δυτικής Κρήτης, κλ. 1:50.000". Leveque 1974.

- **Των στοιχείων τηλεπισκόπισης που διατέθηκαν από το Τεχν. Γραφείο Δρ. Π. Παυλάκη:** Περιλαμβάνουν θερμογραφήματα, επεξεργασμένες δορυφορικές εικόνες σειράς SPOT 2 και LANDSAT 5, έγχρωμες αεροφωτογραφίες κλ. 1:20.000 κλπ.

- **Των ερευνητικών εργασιών πεδίου.**

Από τη συναξιολόγηση των αποτελεσμάτων των παραπάνω διερευνητικών εργασιών προέκυψαν **οι τεκτονικές ασυνέχειες της περιοχής μελέτης του Δήμου Χανίων,** οι οποίες παρουσιάζονται στη συνέχεια.

ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΕΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ

Οι τεκτονικές ασυνέχειες οι οποίες διαπιστώθηκαν κατά την παρούσα έρευνα, ταξινομήθηκαν με βάση τα τεκτονικά τους χαρακτηριστικά, αποτυπώθηκαν στο χάρτη ΓΠ1 και περιγράφονται στη συνέχεια. Περιλαμβάνουν:

- Ρήγματα κανονικά έως πλαγιοκανονικά
- Ζώνες Διάρρηξης
- Ζώνες τεκτονικής επαφής
- Ρήγματα ενεργά σύμφωνα με βιβλιογραφικά δεδομένα

1. ΡΗΓΜΑΤΑ ΚΑΝΟΝΙΚΑ ΕΩΣ ΠΛΑΓΙΟΚΑΝΟΝΙΚΑ ΜΕ ΕΜΦΑΝΗ ΜΕΤΑΠΤΩΣΗ.

Αποτελούν από τις πλέον χαρακτηριστικές ρηξιγενείς δομές, οι οποίες διερευνήθηκαν ενδελεχώς στα πλαίσια της παρούσας μελέτης και αποτυπώθηκαν στο χάρτη ΓΠ1 με κόκκινο χρώμα και σήμανση της διεύθυνσης μετάπτωσης.

Από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των ερευνητικών εργασιών πεδίου & γραφείου, διαπιστώθηκε ότι **τα περισσότερα κανονικά αυτά ρήγματα, αποτελούν τμήματα μεγάλων μεταπτωτικών ρηξιγενών ζωνών,** οι οποίες αναπαραστάθηκαν και απεικονίζονται ευκρινώς στις αντίστοιχες φωτογραφίες του Παραρτήματος, συνοδευόμενες με την περιγραφή τους. Επίσης διαπιστώθηκε ότι τα κανονικά αυτά ρήγματα **επιδρούν στη διαμόρφωση των επί μέρους γεωσυνθηκών, κυρίως των μορφοτεκτονικών, υδρογεωλογικών και τεχνικογεωλογικών.** Η επίδρασή τους ήταν καθοριστικής σημασίας στην εξέλιξη και διαμόρφωση του μορφοανάγλυφου, στη διαμόρφωση ρηξιγενών πρανών μεγάλων κλίσεων, κατά θέσεις των οποίων εκδηλώνονται φαινόμενα αστοχίας, καθώς και στη διαμόρφωση των ρεμάτων, των οποίων οι διευθύνσεις ακολουθούν τις διευθύνσεις ρηγμάτων.

Στη συνέχεια περιγράφονται οι σημαντικότερες από τις ρηξιγενείς ζώνες της περιοχής και οι επιδράσεις τους στις επί μέρους γεωσυνθήκες.

ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΒΟΡΕΙΑΣ ΜΕΤΑΠΤΩΣΗΣ ΛΕΥΚΩΝ – ΟΡΕΩΝ (ΖΟΥΡΒΑ – ΑΛΙΑΚΕΣ)

Πρόκειται για μία σημαντική ρηξιγενή ζώνη διεύθυνσης ΑΒΑ-ΔΝΔ (Χάρτης ΓΠ1), η οποία προσδιορίστηκε από τους Κίλιας, Μουντράκης κ.ά. 1983 και της οποίας είναι ιδιαίτερα εμφανές το ρήγμα το οποίο εκτείνεται στην περιοχή της Ζούρβας, δυτικά δηλαδή της περιοχής μελέτης (φωτ. Φ5 άνω).

Η μεγάλη αυτή ρηξιγενής ζώνη με το τεράστιο **άλμα μετάπτωσης >350 μ**. (φωτ. Φ5 άνω), συνέβαλε στη μετάπτωση του βορείου της ρηξιτεμάχους, η οποία συνοδεύτηκε από τη μετάπτωση και βόρεια υπόγεια επέκταση των καρστικοποιημένων ανθρακικών πετρωμάτων της Ενότητας **Τρυπαλίου,** κάτω από την ενότητα Φυλλιτών - Χαλαζιτών, αντίθετα με ορισμένες παλαιότερες γεωλογικές απόψεις περί μη υπόγειας ανάπτυξης ασβεστολίθων.

Η δράση της ρηξιγενούς αυτής ζώνης επέδρασε σε συνδυασμό και με άλλους γεωπαράγοντες **στη διαμόρφωση των επί μέρους υδρογεωλογικών και τεχνικογεωλογικών συνθηκών της** ευρύτερης περιοχής και συγκεκριμένα:

- **Στη βόρεια υπόγεια επέκταση των καρστικοποιημένων ασβεστολίθων** της ενότητας Τρυπαλίου Λευκών Ορέων, μέχρι την περιοχή Αγυιάς και οι οποίοι φιλοξενούν τους τεράστιους υπόγειους υδροφορείς που διακινούν τα νερά της κατείσδυσης των βροχοπτώσεων & χιονοπτώσεων της ορεινής ζώνης Λευκών Ορέων (Παυλάκης 1989).
- **Στη δημιουργία των ισχυρών κλίσεων των κλιτύων** (φωτ. Φ6), οι οποίες διαμορφώνονται στη βόρεια εκτεινόμενη περιοχή (νοτιοδυτικά του Θερίσου) και οι οποίες κατά θέσεις φιλοξενούν κινητικά φαινόμενα αστάθειας πρανών (Παυλάκη 2006), τα οποία εκδηλώνονται με καταπτώσεις τεμαχών και ολισθήσεις (Θέση Κ12).

ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΑΓΥΙΑΣ – ΜΑΛΑΞΑΣ – ΣΟΥΔΑΣ.

Πρόκειται για μία ρηξιγενή ζώνη διεύθυνσης περίπου Α - Δ (Χάρτης ΓΠ1), η οποία προσδιορίστηκε από Π. Παυλάκη 1989 (φωτ.Φ17) με τη χρήση μεθόδων τηλεπισκόπισης και την αξιολόγηση υδρογεωλογικών στοιχείων. Τα ρήγματά της έχουν τεράστια γεωλογική σημασία, δεδομένου ότι επέδρασαν στη διαμόρφωση των επί μέρους, μορφοτεκτονικών, υδρογεωλογικών και τεχνικογεωλογικών συνθηκών της περιοχής (Παυλάκη 2006).

Η μεταπτωτική ρηξιγενής ζώνη Αγυιάς - Σούδας, σχηματίζεται με μία σειρά παράλληλων κλιμακωτών ρηγμάτων τα οποία φανερώνουν και την μακράν διαδοχική της δραστηριότητα, με την οποία συνέβαλε αφενός μεν στη μετάπτωση του βορείου της ρηξιτεμάχους και στη διαμόρφωση της **συντεκτονικής της λεκάνης Αγυιάς - Σούδας και του κόλπου Σούδας,** αφετέρου στην ανύψωση του νοτίου της ρηξιτεμάχους και στη διαμόρφωση **της ορεινής ζώνης της Μαλάξας** (Μουντράκης κ.ά. 2004, Παυλάκη 2006), όπως αναπαρίσταται στις εικόνες και φωτογραφίες Φ17 & Φ18 του Παραρτήματος. Επίσης, στις φωτογραφίες Φ12 & Φ13, απεικονίζεται η χαρακτηριστική ρηξιγενής επιφάνεια ολίσθησης της ρηξιγενούς αυτής ζώνης, η οποία διαπιστώθηκε στα πρανή τα οποία εκτείνονται νότια του Νέου Νοσοκομείου Χανίων, κατά τη διάρκεια εκπόνησης της Νεοτεκτονικής Έρευνας της βόρειας ζώνης Χανίων (Μουντράκης κ.ά. 2004, Παυλάκη 2006),

Ένα από τα σημαντικότερα ρήγματα της ρηξιγενούς ζώνης, προσδιορίστηκε παλαιότερα, στην περιοχή Αγυιάς (Χάρτης ΓΠ1), στα πλαίσια των γεωλογικών - γεωφυσικών & γεωτρητικών ερευνών της Μελέτης Αξιοποίησης του Υδατικού Δυναμικού Δυτικής Κρήτης, Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε η υπεδάφεια διαμόρφωση ενός σημαντικού κανονικού ρήγματος διεύθυνσης ΑΒΑ-ΔΝΔ, γνωστό ως **Ρήγμα Αγυιάς** (Αρανίτης Σ., Ζερβογιάνης Γ., Μελισσάρης Π., 1972-1977, Παυλάκης Π. 1989, Λιονής Μ. & Περλέρος Β. 2002, Παυλάκη Αικ 2006).

Το συγκεκριμένο **ρήγμα Αγυιάς**, έχει τεράστια **υδρογεωλογική σημασία**, δεδομένου ότι όπως έχει προκύψει από σειρά ερευνών (μεταξύ των οποίων και προσδιορισμός του συντελεστή υδροπερατότητας), λόγω της λιθολογίας του και του κατακλαστιτικού του υλικού, συμπεριφέρεται **ως αδιαπέρατος σχηματισμός και λειτουργεί ως υπόγειο διάφραγμα στην κίνηση των υπόγειων νερών** (Παυλάκης 1989), με αποτέλεσμα:

- Την παρεμπόδιση της επικοινωνίας των υπόγειων νερών Αγυιάς - Λευκών Ορέων με τη θάλασσα και κατ επέκταση την εξασφάλιση της **προστασίας τους από την υφαλμύρινση** (Παυλάκης 1989).
- Την ανάβλυση **των πολύτιμων πηγών Αγυιάς** (Αρανίτης, Ζερβογιάνης Γιωρ., Μελισσάρης Πασχ. 1972-1977, Παυλάκης Π., 1974 - 1979, 1989), λόγω αδυναμίας διέλευσης των υπόγειων νερών διαμέσου του ρήγματος (Χάρτης ΓΠ1)

Επίσης, είναι σημαντική η επίδραση της ρηξιγενούς ζώνης Αγυιάς – Σούδας, στη διαμόρφωση των γεωλογικών και τεχνικογεωλογικών συνθηκών της περιοχής.

Στην περιοχή **Πλατάνι - Καλάμι Σούδας**, διαπιστώνεται η επίδραση του ρήγματος στην κάμψη των στρώσεων των γεωσχηματισμών όπως αναπαρίσταται χαρακτηριστικά στις φωτογραφίες του Παραρτήματος Φ16 και Φ 18 και στη δημιουργία ομόρροπων, με τις ρηξιγενείς επιφάνειες, ρηξιγενών πρανών, τα οποία παρουσιάζουν μεγάλες γωνίες κλίσεις & διεύθυνση κλίσης προς τα βόρεια, όπου εκτείνεται ο ΒΟΑΚ (Παυλάκη 2006). Οι δυσμενείς αυτές συνθήκες, συνδέονται με την **ανάπτυξη υψηλής γεωλογικής επικινδυνότητας** και ειδικότερα, εκδήλωσης φαινομένων **αστοχίας πρανών**, με αποκολλήσεις, καταπτώσεις και ολισθήσεις, ενδεχόμενα και μεγάλης κλίμακας.

Στα πλαίσια της Νεοτεκτονικής & Σεισμοτεκτονικής Έρευνας της Βόρειας Ζώνης νομού Χανίων (Μουντράκης, Κίλιας, Παυλάκη κ.ά. 2004), η ρηξιγενής ζώνη Αγυιάς - Σούδας χαρακτηρίστηκε ως πιθανά ενεργή, Τα ρήγματα αυτά δεν έχουν αξιολογηθεί από τον ΟΑΣΠ, όμως στο επόμενο στάδιο της μελέτης του ΓΠΣ, θα διερευνηθούν ενδελεχώς σε μεγαλύτερη κλίμακα και ειδικότερα σε σχέση με τις επιδράσεις τους σε περιοχές πολεοδόμησης.

ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ – ΒΑΡΔΙΑΣ.

Η ρηξιγενής αυτή ζώνη προσδιορίστηκε από Παυλάκη Αικ. 2006 να διαμορφώνεται στο ανατολικό τμήμα της πόλης Χανίων, στην περιοχή Βάρδιας - Αγίου Ματθαίου - Μνημείου Βενιζέλων και ως εξ αυτού την ονόμασε "Ρηξιγενή Ζώνη Βενιζέλου - Βάρδιας". Σχηματίζεται με επί μέρους κλιμακωτά ρήγματα γενικής διεύθυνσης Β-Ν έως ΒΒΔ-ΝΝΑ (Χάρτης ΓΠ1), τα οποία συνέβαλαν στην προοδευτική ανύψωση των ανατολικών τους ρηξιτεμαχών, **με εμφανή την επίδραση στην μορφοτεκτονική ανύψωση της περιοχής Μνημείου Βενιζέλων – Αγ. Ματθαίου** και την ως εκ τούτου μοναδική **πανοραμική τους θέα,** από τα Λευκά Όρη, μέχρι την πόλη και τη θάλασσα κόλπου Χανίων.

Επίσης, τα ρήγματα της ρηξιγενούς αυτής ζώνης επέδρασαν στη μετάπτωση των δυτικών τους ρηξιτεμαχών και στην κατά θέσεις **δημιουργία ρηξιγενών πρανών**, όπως το ρηξιγενές πρανές στο δυτικό τμήμα περιοχής Αγίου Ματθαίου, του οποίου οι ισχυρές κλίσεις, καθώς και οι διακλάσεις της βραχόμαζας λόγω της ρηξιγενούς τεκτονικής, συνεπιδρούν στην διαμόρφωση δυσμενών συνθηκών αστάθειας και εκδήλωση κινητικών φαινομένων, με αποκολλήσεις και καταπτώσεις βραχοτεμαχών (φωτ. Φ24, θέση Κ3).

2. ΖΩΝΕΣ ΔΙΑΡΡΗΞΗΣ

Σχηματίζονται από **μεγάλου μήκους κατακλάσεις** και από **ρήγματα**, μη επαρκώς διαπιστωμένα στο πεδίο, αλλά διαπιστωμένα ως **μορφοτεκτονικές γραμμώσεις**, από τη συναξιολόγηση των στοιχείων τηλεπισκόπισης.

Οι περισσότερες από αυτές τις τεκτονικές ασυνέχειες, αντιπροσωπεύουν σημαντικές φωτογραμμώσεις στα θερμογραφήματα και στις δορυφορικές εικόνες και εκτείνονται στο βόρειο-κεντρικό τμήμα της περιοχής μελέτης και ειδικότερα στην περιοχή του κάμπου Χανίων. Στο πεδίο δεν διαπιστώνονται εύκολα, δεδομένου ότι η περιοχή αυτή δομείται από ιζήματα και νεότερες αποθέσεις οι οποίες παρουσιάζονται σε χαλαρή μορφή και η αποσάθρωση την οποία έχουν υποστεί εμποδίζει τη διατήρηση των ρηξιγενών επιφανειών.

Από τις πλέον αξιοσημείωτες, αποτελεί **η τεκτονική ασυνέχεια η οποία προσδιορίστηκε από Π. Παυλάκη 1989 να διασχίζει με διεύθυνση Β-Ν την περιοχή, από το δυτικό τμήμα της πόλης Χανίων, έως την περιοχή των Μουρνιών και κατά μήκος της οποίας διακινείται μεγάλη ποσότητα υπόγειου νερού.**

3. ΖΩΝΕΣ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΕΠΑΦΗΣ ΜΕ ΚΑΝΟΝΙΚΑ ΡΗΓΜΑΤΑ ΜΙΚΡΗΣ ΓΩΝΙΑΣ

Πρόκειται για τις τεκτονικές επαφές και ειδικότερα τις τεκτονικές επωθήσεις των γεωλογικών σχηματισμών της ενότητας των Φυλλιτών – Χαλαζιτών με την Ενότητα Τρυπαλίου, καθώς και της Ενότητας Τρυπαλίου με την Ενότητα των Πλακωδών Ασβεστολίθων (Χάρτης ΓΠ1), όπως περιγράφεται στις αντίστοιχες παραγράφους των γεωλογικών αυτών ενοτήτων (παρ. § Α. 2.2.2), Σχηματίστηκαν αρχικά σε συμπιεστικό καθεστώς με τη δημιουργία των ανάστροφων ρηγμάτων, τα οποία εξελίχτηκαν με το επόμενο εφελκυστικό καθεστώς σε μικρής γωνίας κανονικά ρήγματα.

4. ΕΝΕΡΓΑ ΡΗΓΜΑΤΑ

Πρόκειται για τη ρηξιγενή ζώνη η οποία διαμορφώνεται με διεύθυνση ΒΒΑ-ΝΝΔ, εξωτερικά και ανατολικά της περιοχής μελέτης και έχει συμβάλει στη διαμόρφωση του ανατολικού τμήματος της λοφώδους ζώνης της Απτέρας, καθώς και του τεκτονικού βυθίσματος του Κοιλιάρη ποταμού (χάρτης ΓΠ1).

Στα πλαίσια της Νεοτεκτονικής & Σεισμοτεκτονικής Έρευνας – Μελέτης της Βόρειας Ζώνης νομού Χανίων (Μουντράκης, Κίλιας, Παυλάκη κ.ά. 2004), η ρηξιγενής αυτή ζώνη χαρακτηρίστηκε ως ενεργή, Τα ρήγματά της, τα οποία δεν έχουν αξιολογηθεί από τον ΟΑΣΠ, θα διερευνηθούν ενδελεχώς σε μεγαλύτερη κλίμακα στο επόμενο στάδιο της μελέτης του ΓΠΣ, και ειδικότερα σε σχέση με τις επιδράσεις τους σε περιοχές πολεοδόμησης.

Α.3 ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ

Α.3.1 ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ & ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Όπως περιγράφηκε στην ανάλυση της γεωγραφικής θέσης και της γεωμορφολογίας (§ Α.1.1), η περιοχή μελέτης του Δήμου Χανίων η οποία περιλαμβάνει τις Δημοτικές Ενότητες Χανίων, Ελευθερίου Βενιζέλου, Θερίσου και Σούδας, εκτείνεται σε ένα μεγάλο υψομετρικό εύρος και συγχρόνως σε ένα αντιπροσωπευτικό τμήμα του βόρειου τμήματος του νομού Χανίων, από την παράκτια ζώνη των κόλπων Χανίων και Σούδας προς βορρά (0μ), έως την ορεινή ζώνη των Λευκών Ορέων προς νότο, με υψηλότερο υψόμετρο +2.133 μ της κορυφής Μελινταού.

Στην περιοχή αυτή διαμορφώνονται αδιαμφισβήτητα επί μέρους μικροκλιματολογικές συνθήκες, με σημαντικές σχετικά διαφοροποιήσεις μεταξύ της παράκτιας περιοχής και της ορεινής ζώνης, η οποία παρουσιάζει συγκριτικά μικρότερες θερμοκρασίες, μεγαλύτερη ποσότητα ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων σε χιονοπτώσεις & βροχοπτώσεις κλπ.

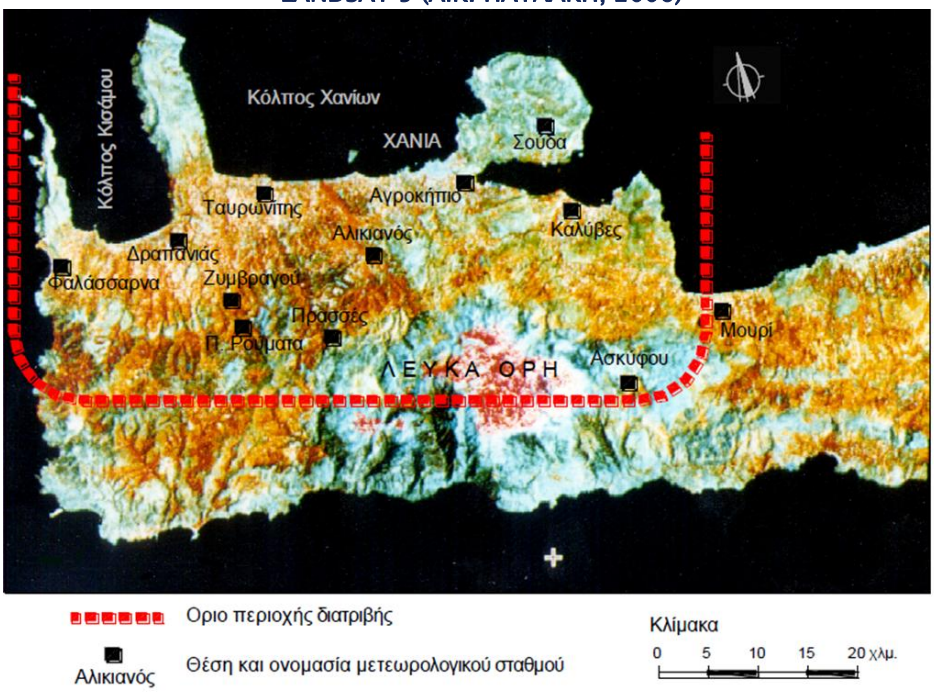
Για την ακριβέστερη δυνατή απόδοση των κλιματολογικών συνθηκών, απαιτούνται δεδομένα μετρήσεων και καταγραφών των κύριων μετεωρολογικών παραμέτρων (ύψους βροχής, θερμοκρασίας, ανέμων, υγρασίας κλπ), Όμως στην περιοχή της μελέτης δεν υπάρχουν μετεωρολογικοί σταθμοί, πέραν της περιοχής των Χανίων, γεγονός το οποίο καθιστά άκρως απαγορευτική την αξιολόγηση των κλιματολογικών συνθηκών ολόκληρης της περιοχής μελέτης, με βάση τα δεδομένα ενός μόνο τοπικού σταθμού, ο οποίος βρίσκεται σε περιοχή η οποία δεν είναι αντιπροσωπευτική για ολόκληρη την περιοχή μελέτης.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω και μετά από διερεύνηση ενδεχόμενων υφιστάμενων βιβλιογραφικών δεδομένων, διαπιστώθηκε ότι στα πλαίσια της διδακτορικής διατριβής Αικ. Παυλάκη (2006), παρέχεται μία αντιπροσωπευτική και επιστημονικά δόκιμη απόδοση των κλιματολογικών συνθηκών της ευρύτερης περιοχής της παρούσας μελέτης, δεδομένου ότι πραγματοποιήθηκε συγκέντρωση, επεξεργασία και αξιολόγηση των μετεωρολογικών καταγραφών μεγάλης περιόδου (>30 έτη), από όλους τους μετεωρολογικούς σταθμούς της εγγύς ευρύτερης περιοχής. Οι θέσεις των σταθμών αυτών αποτυπώνονται στη δορυφορική εικόνα Ε.3.1.1 και αξιολογούνται ως αντιπροσωπευτικοί. Επιπλέον, στα πλαίσια της διατριβής αποδίδεται η ευθεία παλινδρόμησης των κρίσιμων μετεωρολογικών παραμέτρων, η οποία παρέχει τη σημαντική δυνατότητα προσδιορισμού τους, ανά υψομετρική θέση της περιοχής.

Στη συνέχεια παρατίθενται τα σημαντικότερα μετεωρολογικά δεδομένα από την διδακτορική διατριβή Αικ. Παυλάκη (2006), με τα οποία αξιολογείται η διαμόρφωση των κλιματολογικών συνθηκών στην περιοχή μελέτης.

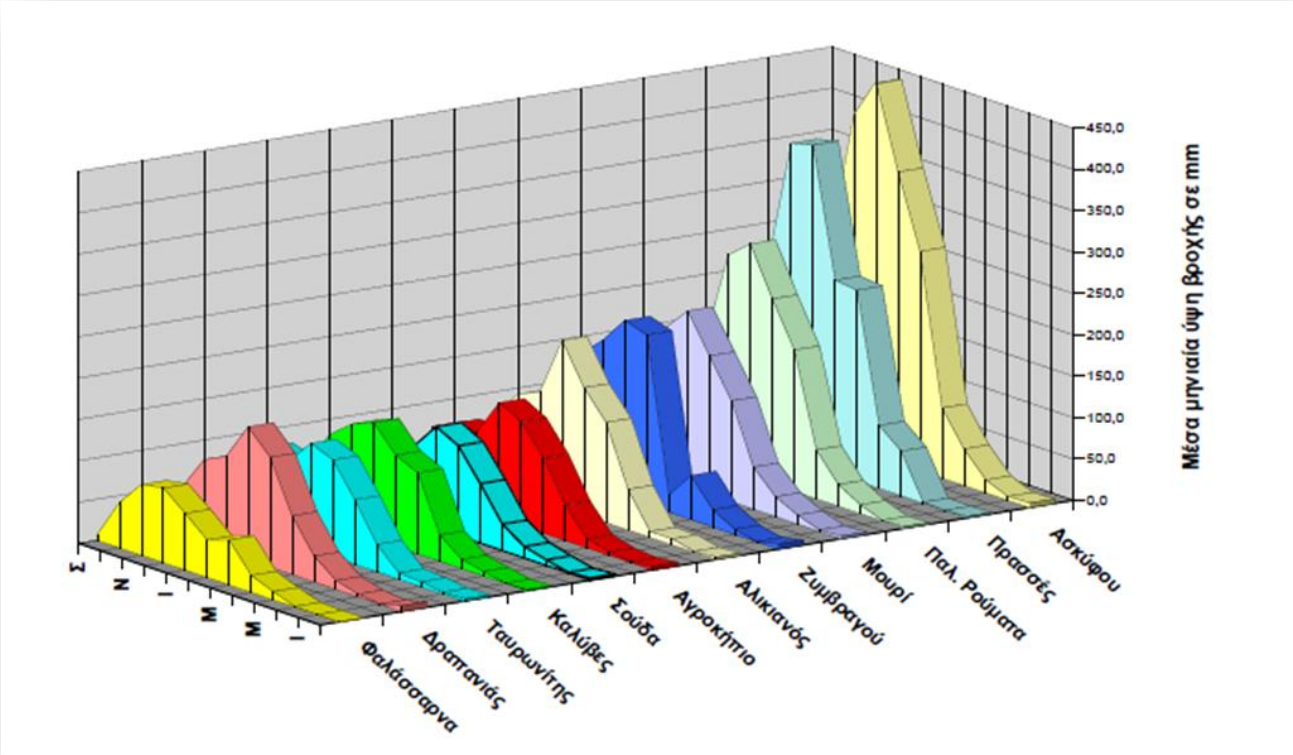
ΕΙΚΟΝΑ Ε.3.1.1

ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΤΩΝ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΟΠΟΙΟΥΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ ΤΑ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΕ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ LANDSAT 5 (ΑΙΚ. ΠΑΥΛΑΚΗ, 2006)



ΕΙΚΟΝΑ Ε.3.1.2

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΜΗΝΙΑΙΩΝ ΤΙΜΩΝ ΤΟΥ ΥΨΟΥΣ ΒΡΟΧΗΣ (σε mm) ΣΤΟΥΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΟΥΣ ΣΤΑΘΜΟΥΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ (ΑΙΚ. ΠΑΥΛΑΚΗ, 2006)



Ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα

Τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα εκδηλώνονται κυρίως την περίοδο Οκτωβρίου - Απριλίου, υπό μορφή **βροχής** καθ' όλη την έκταση της περιοχής έρευνας και υπό μορφή **χιονιού** στην ορεινή ζώνη Λευκών Ορέων. Τα διατιθέμενα μετεωρολογικά στοιχεία των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων αφορούν το ύψος βροχής, ενώ δεν υπάρχουν αντίστοιχα των χιονοπτώσεων. Όμως, σύμφωνα με τις από σειρά ετών παρατηρήσεις μας, **οι χιονοπτώσεις** εκδηλώνονται σε ετήσια βάση, συνήθως τη χρονική περίοδο Δεκεμβρίου - Φεβρουαρίου, με σημαντικό ύψος χιονιού στην ορεινή ζώνη Λευκών Ορέων άνω των +600 m, όπου το ύψος χιονιού ανά χιονόπτωση είναι δυνατόν να ανέρχεται σε >2m.

Ύψος βροχής

Από την αξιολόγηση των βροχομετρικών δεδομένων των οποίων **τα μέσα μηνιαία ύψη βροχής σε mm** ανά σταθμό αποδίδονται στα διαγράμματα της εικόνας Ε.3.1.2, προκύπτει ότι (Παυλάκη 2006)**:**

- **Οι βροχοπτώσεις** εκδηλώνονται κυρίως κατά τη χρονική περίοδο Οκτωβρίου - Απριλίου, με υγρότερους μήνες το Δεκέμβριο και τον Ιανουάριο. Το διάστημα Μαΐου - Σεπτεμβρίου εκδηλώνονται περιορισμένα, με ξηρότερους μήνες τον Ιούλιο και τον Αύγουστο.
- **Τα ύψη βροχής είναι σημαντικά** στους σταθμούς Λευκών Ορέων και στις υπώρειές τους.
- **Η τιμή του μέσου ετήσιου ύψους βροχής στο σταθμό Ασκύφου**, ο οποίος βρίσκεται στα Λευκά Όρη, ανατολικότερα της περιοχής μελέτης και σε υψόμετρο +740m, ανέρχεται σε **2.102,6 mm,** οποία αποτελεί μία από τις **μεγαλύτερες τιμές για αντίστοιχα υψόμετρα σε ολόκληρο τον ελληνικό χώρο**, όπως προκύπτει από τη σύγκρισή της με δημοσιευμένα βροχομετρικά δεδομένα Ελλάδος.
- **Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής αυξάνεται με την αύξηση του υψομέτρου του σταθμού.**

  Στα πλαίσια της προαναφερόμενης διατριβής (Παυλάκη 2006), έγινε διερεύνηση της μεταβολής του ύψους βροχής σε σχέση με το υψόμετρο, με χρήση βροχομετρικών δεδομένων των αντιπροσωπευτικών μετεωρολογικών σταθμών. Στο διάγραμμα της εικόνας Ε.3.1.3, αποτυπώνεται η σχέση μεταξύ του μέσου ετήσιου ύψους βροχής και του υψομέτρου (για εύρος υψομέτρων από +8 έως +740 m) και διαπιστώνεται ότι **το μέσο ετήσιο ύψος βροχής αυξάνεται γραμμικά με την αύξηση του υψομέτρου** του σταθμού. Με προσαρμογή μίας ευθείας παλινδρόμησης στα βροχομετρικά δεδομένα της εικ. Ε.3.1.3 και με χρήση της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων, προκύπτει η εξίσωση της παραπάνω ευθείας η οποία είναι **:**

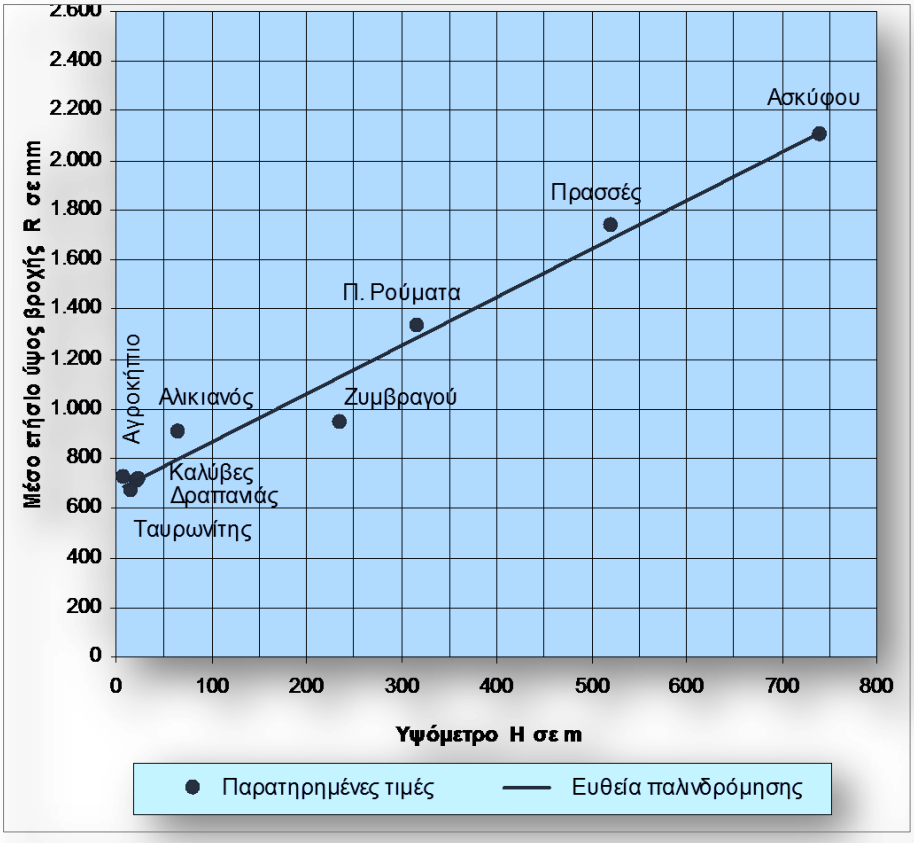
ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΕΤΗΣΙΟΥ ΥΨΟΥΣ ΒΡΟΧΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΟΡΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΝΟΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ
(Παυλάκη, 2006)
R (mm) = 1,944 * H(m) + 673,6
όπου R το μέσο ετήσιο ύψος βροχής σε mm και H το υψόμετρο σε m
ΤΙΜΗ ΒΡΟΧΟΒΑΘΜΙΔΑΣ: 194 mm/100 m

Με βάση την εξίσωση αυτή υπολογίστηκε **η τιμή της βροχοβαθμίδας για ολόκληρο το βόρειο τμήμα του Νομού Χανίων**, η οποία ανέρχεται **σε 194 mm/100 m.**

Με βάση την παραπάνω εξίσωση και το **μέσο υψόμετρο της περιοχής μελέτης Δήμου Χανίων,** το οποίο υπολογίστηκε από το ψηφιακό μοντέλο εδάφους **σε 410,56 m**, προκύπτει ότι **το μέσο ετήσιο ύψος βροχής της περιοχής της ανέρχεται σε 1.472 mm.**

ΕΙΚΟΝΑ Ε.3.1.3

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΕΤΗΣΙΟΥ ΥΨΟΥΣ ΒΡΟΧΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ, ΓΙΑ ΕΥΡΟΣ ΥΨΟΜΕΤΡΩΝ +8 μ ΕΩΣ +740μ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ, (ΠΑΥΛΑΚΗ ΑΙΚ, 2006)



Θερμοκρασία

Με βάση την επεξεργασία & αξιολόγηση των διατιθέμενων θερμοκρασιακών δεδομένων από 5 μετεωρολογικούς σταθμούς της ευρύτερης περιοχής, διαπιστώθηκε ότι (Παυλάκη 2006):

- **Η μέση ετήσια τιμή** της θερμοκρασίας είναι **18^{0}C.**
- **Οι μέσες μηνιαίες τιμές** της θερμοκρασίας παρουσιάζουν **μικρή διακύμανση**, με εύρος από 11,4^{0}C, η οποία αποτελεί τη χαμηλότερη μέση μηνιαία τιμή τους ψυχρότερους μήνες Ιανουάριο - Φεβρουάριο, έως 25,5^{0}C, η οποία αποτελεί την υψηλότερη μέση μηνιαία τιμή, το θερμότερο μήνα Ιούλιο.
- **Η τιμή της θερμοκρασίας μειώνεται με την αύξηση του υψομέτρου και η σχέση τους είναι γραμμική,** όπως αποδίδεται στην Εικόνα Ε.3.1.4 με το διάγραμμα μεταβολής της θερμοκρασίας σε σχέση με το υψόμετρο του σταθμού.(Παυλάκη Αικ. 2006).

Η ευθεία παλινδρόμησης υπακούει στη γενική εξίσωση Θ = α Η + β, όπου Θ η μέση ετήσια θερμοκρασία σε ^{o}C και Η το υψόμετρο του σταθμού σε m. Η εξίσωση της ευθείας είναι **:**

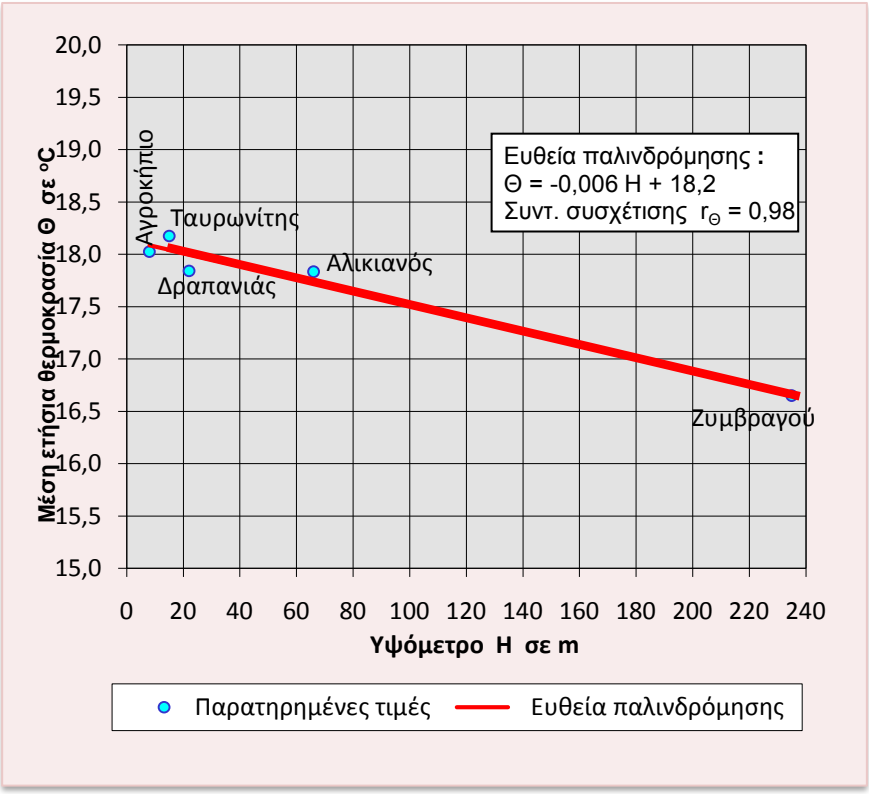
ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΜΕΣΗΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΟΡΕΙΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΝΟΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ (ΠΑΥΛΑΚΗ 2006)

Θ (^{0}C)= -0,006 Η (m) + 18,2

Η τιμή της θερμοβαθμίδας ανέρχεται σε ΔΘ (^{0}C) = -0,006 x 100 = - 0,6 ^{o}C ανά 100 m.

ΕΙΚΟΝΑ Ε.3.1.4

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΕΤΗΣΙΑΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ, ΓΙΑ ΕΥΡΟΣ ΥΨΟΜΕΤΡΩΝ +8μ ΕΩΣ +235μ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ (ΠΑΥΛΑΚΗ ΑΙΚ, 2006)



Ηλιοφάνεια

Με βάση τη συστηματική επεξεργασία τω διατιθέμενων δεδομένων ηλιοφάνειας από δύο σταθμούς, προέκυψε ότι **η μέση ετήσια τιμή της συνολικής διάρκειας της ηλιοφάνειας στη βόρεια ζώνη της ευρύτερης περιοχής μελέτης είναι μεγάλη και ανέρχεται σε 2.575,5 ώρες,** ενώ η μέση μηνιαία τιμή, κυμαίνεται από τη χαμηλότερη τιμή των 101 ωρών το μήνα Ιανουάριο, έως την υψηλότερη τιμή των 346,5 ωρών το μήνα Ιούλιο (Παυλάκη 2006).

Οι τιμές αυτές της ηλιοφάνειας της περιοχής μελέτης, αποτελούν ένα από τα σημαντικά θετικά κλιματολογικά της στοιχεία, καθώς και από τα συγκριτικά της πλεονεκτήματα που συμβάλλουν στην ανάπτυξή της.

Υγρασία, εξάτμιση

Με βάση τη συστηματική επεξεργασία των διατιθέμενων μετεωρολογικών δεδομένων από δύο σταθμούς, προέκυψε ότι **:**

- **Οι μηνιαίες τιμές της σχετικής υγρασίας κυμαίνονται από 53% έως 78%,** με μέση ετήσια τιμή 66% και τις μικρότερες τιμές τους θερινούς μήνες.
- **Η εξάτμιση εξαρτάται άμεσα από τη θερμοκρασία,** οπότε οι μεγαλύτερες τιμές της παρατηρούνται τους μήνες **Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο**.

Άνεμοι

Σύμφωνα με τη διερεύνηση των ανεμολογικών συνθηκών στα πλαίσια της διατριβής Αικ. Παυλάκη 2006, προέκυψε ότι:

- Οι άνεμοι οι οποίοι πνέουν στη περιοχή, αποτελούν έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που επιδρούν στη διαμόρφωση των μικροκλιματολογικών χαρακτηριστικών και ειδικά στην ποσότητα των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων.
- **Η μέση ετήσια διεύθυνση των ανέμων είναι Β-ΒΔ**, η δε ταχύτητά τους εξαρτάται από την απόστασή τους από την πηγή τους και έχει **μέση ετήσια τιμή 10 Knots'**
- Το χειμώνα εκδηλώνονται **φάσεις θυελλωδών ανέμων** με μεγάλες ταχύτητες.
- **Η μέγιστη καταγραφείσα τιμή των ανέμων είναι 54 Knots** (Φεβρουάριος 1988).

Τύπος Κλίματος, κλιματολογικά χαρακτηριστικά

Το κλίμα της ευρύτερης περιοχής μελέτης με βάση τα κριτήρια κατάταξης Koppen και τη συναξιολόγηση των μετεωρολογικών της δεδομένων, ανήκει στην **υποομάδα Cs της ομάδας C**, οπότε χαρακτηρίζεται ως **υγρό, υποτροπικό, μεσογειακό κλίμα, με βροχερό χειμώνα και 5 μήνες ξηρό καλοκαίρι** (Παυλάκη 2006). Το κλίμα αυτό συναντάται στη λεκάνη της Μεσογείου, σε περιοχές της βορείου Αμερικής όπως της Καλιφόρνιας κ.α.

Οι εποχές του χρόνου διαμορφώνονται με τοπική ιδιαιτερότητα, περιλαμβάνοντας **δύο διακριτές εποχιακές περιόδους**, του χειμώνα και του καλοκαιριού και **δύο μεταβατικές σύντομες εποχές**, του φθινοπώρου και της άνοιξης. Ειδικότερα (Παυλάκη 2006):

- **Ο χειμώνας,** αρχίζει σχετικά απότομα, μέσα στο Νοέμβριο και διαρκεί περίπου μέχρι τα μέσα Μαρτίου. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα, οι **ισχυροί βόρειοι ψυχροί άνεμοι** που πνέουν το χειμώνα στο Αιγαίο, φτάνοντας στην περιοχή των Χανίων, συναντούν **το ορεινό συγκρότημα των Λευκών Ορέων το οποίο αναγκάζει την υπερύψωση των κρύων αέριων μαζών**, με αποτέλεσμα την παραγωγή μεγάλης ποσότητας κατακρημνισμάτων τα οποία εκδηλώνονται με **ραγδαίες βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις** (Παυλάκης 1974). Το καθεστώς των βορείων ανέμων δεν είναι συνεχές το χειμώνα, αλλά εναλλάσσεται και από νότιους ανέμους, οι οποίοι συμβάλλουν στη διατήρηση της θερμοκρασίας σε υψηλότερα επίπεδα.
- **Το καλοκαίρι** είναι ξηρό, διαρκεί τουλάχιστον 5 μήνες συνήθως από το Μάιο έως και το Σεπτέμβριο και χαρακτηρίζεται από την **έλλειψη βροχοπτώσεων**. Την περίοδο αυτή, επικρατούν οι "ετήσιοι" άνεμοι που πνέουν από το Αιγαίο με διεύθυνση Β-ΒΔ και συμβάλλουν στη διατήρηση της θερμοκρασίας σε σχετικά χαμηλές τιμές.
- **Οι μεταβατικές εποχές** έχουν πολύ μικρή διάρκεια. **Το φθινόπωρο** διαρκεί συνήθως από τον Οκτώβριο έως τα μέσα Νοεμβρίου και χαρακτηρίζεται από τη σταδιακή κάθοδο της θερμοκρασίας και την προοδευτική εκδήλωση βροχοπτώσεων. **Η άνοιξη** είναι σύντομη και ξεκινάει από τα μέσα Μαρτίου ενδεχομένως και αρχές Απριλίου και διαρκεί μέχρι τα μέσα Μαΐου. Χαρακτηρίζεται από τη σταθεροποίηση των καιρικών συνθηκών, τη μείωση των βροχοπτώσεων και τη σταδιακή άνοδο της θερμοκρασίας.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του μικροκλίματος της ευρύτερης περιοχής μελέτης είναι (Παυλάκη 2006):

- Πεντάμηνη καλοκαιρινή περίοδος χωρίς βροχές και χωρίς υψηλές θερμοκρασίες,
- Μικρή διακύμανση της μέσης μηνιαίας τιμής της θερμοκρασίας,
- Μεγάλη διάρκεια ηλιοφάνειας με μέση ετήσια τιμή 2.576 ώρες,
- Βροχερός χειμώνας με μεγάλο ύψος βροχής & χιονιού στα Λευκά Όρη.

Τα μικροκλιματολογικά αυτά χαρακτηριστικά, συνθέτουν τα σημαντικά συγκριτικά πλεονεκτήματα της περιοχής έρευνας Δήμου Χανίων, τα οποία συμβάλλουν σε μία βιώσιμη κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη, ειδικά με τη δυνατότητα ανάπτυξης του τουριστικού & γεωργικού τομέα.

Α.3.2 ΔΙΑΙΤΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΝΕΡΩΝ

Σύμφωνα και με την αξιολόγηση των στοιχείων των Λεκανών Επιφανειακής Απορροής οι οποίες παρουσιάστηκαν στην παράγραφο Α.1.2, το σύνολο σχεδόν των επιφανειακών νερών της περιοχής της μελέτης, απορρέει κυρίως μέσω τμημάτων των Λεκανών οι οποίες αποτυπώθηκαν στο χάρτη εικόνας Ε.1.2 και οι οποίες από τα δυτικά προς τα ανατολικά είναι:

- **Λεκάνη Επιφανειακής Απορροής Λίμνης Αγυιάς,**
- **Λεκάνη Επιφανειακής Απορροής Κλαδισσού**
- **Λεκάνη Επιφανειακής Απορροής Χανίων**
- **Λεκάνη Επιφανειακής Απορροής Βάρδιας**
- **Λεκάνη Επιφανειακής Απορροής Μορώνη**
- **Λεκάνη Επιφανειακής Απορροής Σούδας**

Μικρά τμήματα της περιοχής μελέτης εντάσσονται σε άλλες υδρολογικές λεκάνες και αντιστοιχούν σε περιοχές κοντά στους υδροκρίτες των υδρολογικών λεκανών, οι απορροές των οποίων καταλήγουν εκτός περιοχής μελέτης (Κερίτης, Κοιλιάρης, ρέματα Λεκάνης Επιφανειακής Απορροής Πλατανιά - Νέας Κυδωνίας).

Η Λεκάνη Λίμνης Αγυιάς, εκτείνεται στο βορειοδυτικό τμήμα της περιοχής μελέτης. Από τη συνολική της έκταση των 17,53 km^2 την οποία καταλαμβάνει, ένα μεγάλο τμήμα της έκτασης 13,23 km^2 εντάσσεται στην περιοχή που μελετάται, στην οποία εντάσσεται επίσης και ο τελικός αποδέκτης απορροής, η Λίμνη Αγυιάς. Στην περιοχή ανατολικά της Λίμνης, μετά από έντονες βροχοπτώσεις παρατηρείται τοπική πλημμυρική κατάκλυση. Η υδρολογική λεκάνη της Λίμνης Αγυιάς, απολήγει βορειότερα στη λεκάνη Κερίτη.

Η Λεκάνη Κλαδισσού, εκτείνεται στην κεντρική περιοχή μελέτης και απορρέει μέσω του ομώνυμου ποταμού αλλά και του παραποτάμου του «Κεραμιώτη» προς βορρά, στον κόλπο Χανίων. Στην λεκάνη αυτή εντάσσεται η μεγαλύτερη έκταση της περιοχής μελέτης η οποία αντιστοιχεί σε 45,20 km^2 και η οποία στο βόρειο μέρος της περιλαμβάνει τμήμα του Κάμπου Χανίων. Σύμφωνα με πληροφορίες, κατά μήκος των απορροών δεν παρατηρούνται πλέον τα τελευταία χρόνια κατακλύσεις από πλημμύρες.

Η Λεκάνη Χανίων, αναφέρεται στην Λεκάνη η οποία διαμορφώνεται στην ευρύτερη περιοχή του πολεοδομικού ιστού της πόλης των Χανίων και καταλαμβάνει συνολική έκταση 11,25 km^2, από τα οποία τα 8,80 km^2 εντάσσονται στην περιοχή μελέτης, ενώ η υπόλοιπη έκταση εντάσσεται στη Δ.Ε. Ακρωτηρίου. Τα ρέματα των επί μέρους υπολεκανών της εκβάλλουν ανεξάρτητα προς βορρά στο κόλπο Χανίων.

Η Λεκάνη Μορώνη, αναφέρεται στην Λεκάνη η οποία έχει αποδέκτη τον χείμαρρο Μορώνη ο οποίος εκβάλλει στο δυτικό άκρο του κόλπου της Σούδας, Η συνολική της έκταση είναι 16,72 km^2. από τα οποία τα 16,66 km^2 εντάσσονται στην περιοχή μελέτης, ενώ η υπόλοιπη ελάχιστη έκταση εντάσσεται στη Δ.Ε. Κεραμιών. Η περιοχή απόληξης είναι σχετικά δομημένη. Σε φάσεις πολύ έντονων βροχοπτώσεων, παρουσιάζονται πλημμυρικά φαινόμενα τα οποία οφείλονται στην ανεπάρκεια αντιπλημμυρικών έργων.

Η Λεκάνη Σούδας εκτείνεται στην ανατολική περιοχή και τα ρέματα των επί μέρους μικρών υπολεκανών της εκβάλλουν ανεξάρτητα στον κόλπο της Σούδας. Η συνολική της έκταση είναι 17,56 km^2, από τα οποία τα 13,55 km^2 εντάσσονται στην περιοχή μελέτης, ενώ τα υπόλοιπα εντάσσονται στην Δ.Ε. Κεραμιών και στο Δήμο Αποκόρωνα. Σύμφωνα με πληροφορίες, στα τμήματα της παράκτιας ζώνης τα οποία έχουν δομηθεί, παρατηρούνται σε φάσεις πολύ έντονων βροχοπτώσεων πλημμυρικά φαινόμενα, τα οποία οφείλονται στην έλλειψη ενδεδειγμένων αντιπλημμυρικών έργων.

Η Λεκάνη Βάρδιας περιλαμβάνει μια πολύ μικρή έκταση 1,56 km^2, η δε απορροή της εκβάλλει στον κόλπο της Σούδας. Σύμφωνα με πληροφορίες, κατά μήκος των απορροών της στην έκταση της μελέτης δεν παρατηρούνται κατακλύσεις από πλημμύρες

.

Α.3.3 ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ

Η υδρολιθολογική συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών, εξαρτάται από την λιθολογική τους σύσταση και την κοκκομετρία τους, εφόσον πρόκειται για κοκκώδεις σχηματισμούς και από το βαθμό διαγένεσης και τον τεκτονισμό τους, εφόσον πρόκειται για συμπαγή πετρώματα, ενώ εάν πρόκειται για συμπαγή ανθρακικά πετρώματα, εξαρτάται επιπλέον από το βαθμό της καρστικοποίησής τους (Παυλάκης 1989). Η συμπεριφορά αυτή των γεωλογικών σχηματισμών έναντι του νερού, προσδιορίζεται από το πορώδες και τη διαπερατότητά τους.

Η υδροπερατότητα ενός γεωλογικού σχηματισμού αποτελεί μία σημαντική παράμετρο, η οποία χαρακτηρίζει την ευκολία με την οποία το νερό κινείται μέσα στη μάζα του και εκφράζεται ποσοτικά με το **συντελεστή υδροπερατότητας Κ**.

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί οι οποίοι δομούν την περιοχή της μελέτης Δήμου Χανίων, μπορούν να διακριθούν από την άποψη των υδρολιθολογικών τους χαρακτηριστικών, στις ακόλουθες κατηγορίες οι οποίες περιγράφονται στη συνέχεια:

- Βραχώδεις, καρστικοί σχηματισμοί, μέσης έως μεγάλης υδροπερατότητας
- Βραχώδεις, διαρρηγμένοι σχηματισμοί, μικρής υδροπερατότητας
- Πορώδεις σχηματισμοί, μέσης έως υψηλής υδροπερατότητας
- Πορώδεις σχηματισμοί, μέσης έως χαμηλής υδροπερατότητας

ΒΡΑΧΩΔΕΙΣ, ΚΑΡΣΤΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΜΕΣΗΣ ΕΩΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΥΔΡΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

Σε αυτούς τους σχηματισμούς, κατατάσσονται οι ανθρακικοί σχηματισμοί της περιοχής μελέτης Δήμου Χανίων, οι οποίοι περιλαμβάνουν τους ανθρακικούς σχηματισμούς της Ενότητας του Τρυπαλίου (Trip) και της Ενότητας των Πλακωδών Ασβεστολίθων (Pk), οι οποίοι δομούν τον ορεινό όγκο των Λευκών Ορέων, καθώς και την ευρύτερη περιοχή Φαραγγιού Ελ. Βενιζέλου - Μυλωνιανών - Μαλάξας. Επίσης σε αυτούς εντάσσονται οι μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι (Mk-Plk), καθώς και η περιορισμένη εμφάνιση των ανθρακικών σχηματισμών της ενότητας Τρίπολης (Ktr), στο ανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης (Χάρτης ΓΠ1).

Η κυκλοφορία του νερού στους καρστικούς σχηματισμούς, πραγματοποιείται μέσω του δευτερογενούς πορώδους και ειδικότερα μέσω των τεκτονικών ασυνεχειών και καρστικών κενών που επικοινωνούν υδραυλικά μεταξύ τους.

ΒΡΑΧΩΔΕΙΣ, ΔΙΑΡΡΗΓΜΕΝΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΜΙΚΡΗΣ ΥΔΡΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

Πρόκειται για τους σχηματισμούς της Ενότητας των Φυλλιτών – Χαλαζιτών (Ph) και του Μεταφλύσχη Πλακωδών Ασβεστολίθων Λευκών Ορέων (fpk), οι οποίοι παρουσιάζονται σε σχετικά περιορισμένα τμήματα της περιοχής μελέτης (Χάρτης ΓΠ1).

Ειδικότερα, οι υδροφορίες στους σχηματισμούς της Ενότητας των Φυλλιτών - Χαλαζιτών, περιορίζονται επιλεκτικά σε στρωματογραφικούς ορίζοντες χαλαζιτών οι οποίοι διασχίζονται από τεκτονικές ασυνέχειες. Η κίνηση του υπόγειου νερού διαμορφώνεται μέσα από το δίκτυο των τεκτονικών ασυνεχειών οι οποίες επικοινωνούν υδραυλικά μεταξύ τους, ως ένα διάσπαρτο δίκτυο στραγγίσεων. Στις περιπτώσεις όπου κυριαρχούν οι φυλλιτικοί ορίζοντες, η κυκλοφορία του νερού στο εσωτερικού του σχηματισμού, είναι ελάχιστη έως μηδενική. Επίσης στην ενότητα Φυλλιτών – Χαλαζιτών μπορούν να διαμορφωθούν υδροφορίες και στα ανώτερα αποσαθρωμένα τους τμήματα.

Στους σχηματισμούς του Μεταφλύσχη, η πολύ περιορισμένη κυκλοφορία του νερού στο εσωτερικού του σχηματισμού είναι εφικτή στα ανθρακικά του τμήματα, ενώ είναι αδύνατη έως περιορισμένη στα σχιστολιθικά. Επίσης η κυκλοφορία του νερού πραγματοποιείται μέσω των διαρρήξεων οι οποίες επικοινωνούν υδραυλικά μεταξύ τους και δεν έχουν πληρωθεί με υδατοστεγανό υλικό.

ΠΟΡΩΔΕΙΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

Η κυκλοφορία του νερού στους σχηματισμούς αυτούς, πραγματοποιείται μέσω του **πρωτογενούς πορώδους (πορώδες κόκκων**). Στη περιοχή μελέτης, οι πορώδεις σχηματισμοί διακρίνονται σε δύο κατηγορίες.

Στην πρώτη κατηγορία **μέσης έως υψηλής υδροπερατότητας**, κατατάσσονται οι σχηματισμοί των αλλουβίων (al) μη συμπεριλαμβανομένων των αργίλων, οι οποίοι περιλαμβάνουν χαλαρούς και πολύμεικτους σχηματισμούς, αμμώδεις, κροκαλολατυποπαγείς, κλπ.

Στην δεύτερη κατηγορία **μέσης έως χαμηλής υδροπερατότητας**, κατατάσσονται οι σχηματισμοί των διλλουβίων (dl), των πλειοκαινικών ιζημάτων (Plm) της μειοκαινικής ψαμμιτιμαργαϊκής σειράς (Ms) και οι σχηματισμοί της κροκαλολατυποπαγούς σειράς (Me).

Α.3.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΡΟΦΟΡΙΩΝ

Α.3.4.1. Οι ευμενείς υδρογεωλογικές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής και το σύνθετο Έργο Αξιοποίησης του Υδατικού Δυναμικού Δυτικής Κρήτης

α. Ιστορικό

Στην ευρύτερη περιοχή του Δήμου Χανίων διαμορφώνονται ιδιαίτερα ευμενείς υδρογεωλογικές συνθήκες, οι οποίες διαπιστώθηκαν & τεκμηριώθηκαν επιστημονικά για πρώτη φορά στα πλαίσια της "**Μελέτης Αξιοποίησης Υδατικού Δυναμικού Δυτικής Κρήτης"των Π. Παυλάκη κ.ά. 1972 -1983.**

Θεμέλια βάση της Μελέτης, αποτέλεσε η εκπόνηση & αξιολόγηση αποτελεσμάτων πρωτοποριακών & συντονισμένων επιστημονικών ερευνών, οι οποίες περιελάμβαναν ενδελεχείς γεωλογικές εργασίες από τους **Σ.Αρανίτη, Γ.Ζερβογιάννη, Π.Μελισσάρη 1972,1977,** γεωφυσικές & γεωτρητικές εργασίες, εκτεταμένες έρευνες με εφαρμογή διαστημικής τεχνολογίας και της μεθόδου τηλεπισκόπισης για πρώτη φορά στην Ελλάδα **Levequue 1973** – Πανεπιστήμιο Bordeaux (Ε.3.4.1.β),έρευνες με καταγραφές της ανακλώμενης ηλιακής ακτινοβολίας σε διάφορα μήκη κύματος (ορατού & αόρατου φάσματος), της εκπεμπόμενης από τη γη, υπέρυθρης και της ραδιενεργούς ακτινοβολίας, καταγραφές με χρήση ραδιενεργών ισοτόπων για τον υπολογισμό της ηλικίας του υπόγειου νερού και τη διακριτοποίηση των υπόγειων καρστικών υδροφόρων συστημάτων κλπ. Με τα επιστημονικά δεδομένα της Μελέτης τα οποία βασίστηκαν σε στοιχεία μετρήσεων και όχι εκτιμήσεων, αναθεωρήθηκαν προγενέστερες εσφαλμένες απόψεις περί μη ανάπτυξης αξιοποιήσιμων υπόγειων υδροφορέων στην περιοχή και τεκμηριώθηκαν οι νέες για τη διαμόρφωση των ευμενών υδρογεωλογικών συνθηκών της. Ειδικότερα περί της διαμόρφωσης του σύνθετου καρστικού υδροφόρου συστήματος των Λευκών Ορέων, στα οποία κατεισδύουν κατά ένα μεγάλο μέρος τα νερά τα νερά των βροχοπτώσεων & χιονοπτώσεων και εμπλουτίζουν σημαντικούς υπόγειους υδροφορείς, των οποίων οι μέσοι ετήσιοι εκφορτιζόμενοι όγκοι υπόγειων νερών στο ΒΔ μόνο τμήμα τους, στις πηγές Μεσκλών και Αγυιάς, ανέρχονται αντίστοιχα σε 31,0 και 67,1 εκατ. m3. Η Μελέτη έθεσε τις βάσεις και το Γενικό Σχέδιο της Ορθολογικής Αξιοποίησης του Υδατικού Δυναμικού η οποία συνέβαλε στην ανάπτυξη του πρωτογενούς & τριτογενούς τομέα της ευρύτερης περιοχής Χανίων Δυτ. Κρήτης. Το αντικείμενο και τα αποτελέσματα των επιστημονικών αυτών ερευνών φιλοξενούνται σε πλήθος πανεπιστημιακών συγγραμμάτων, ενώ ανέδειξαν το σημαντικό ρόλο της επίδρασης των ρηγμάτων στη διαμόρφωση των υδρογεωλογικών συνθηκών μιας περιοχής. Η επιστημονική δοκιμότητα της Μελέτης επιβεβαιώθηκε και με τον επιτυχή καθορισμό των θέσεων ανόρυξης υδρογεωτρήσεων με τις μεγαλύτερες παροχές στον κόσμο, της τάξης των 1.400m^3/h και σε καθεστώς δοκιμαστικών αντλήσεων 2 παράλληλων υδρογεωτρήσεων συνολ. παροχής 2.800m^3/h.- Φωτ.11΄

Στα πλαίσια της Μελέτης "Αξιοποίησης Υδατικού Δυναμικού Δυτ. Κρήτης", σχεδιάστηκε κατά το πρότυπο του έργου "Canal de Provence" Νότιας Γαλλίας, το σύνθετο **"Έργο Ενιαίας Διακίνησης & Διαχείρισης Υπόγειων & Επιφανειακών Νερών κατά μήκος της Βόρειας ζώνης Δυτικής Κρήτης",** μέσω, ενός Κυρίου Αγωγού μήκους 102 χλμ. (Ανατολικού Κυρίου Αγωγού: πηγές Μεσκλών – Αγιά –Σούδα - Ακρωτήρι και Δυτικού Κυρίου Αγωγού: Πηγές Αγιάς – Πλατανιάς – Μάλεμε-Κολυμπάρι με δυνατότητα επέκτασής του και στην περιοχή Κισάμου), δεξαμενών, δικτύων (Ε.3.4.1.γ), για **Ύδρευση πληθυσμού 300.000 κατοίκων και Άρδευση 220.000 στρεμμάτων.** Ο κύριος αγωγός θα πληρούται με νερό κατά προτεραιότητα με τη βαρύτητα από τις πηγές Μεσκλών και Θερίσου, με άντληση νερού από τις πηγές Κωλένη, Αγυιάς, Θερίσου, Αρμένων, Στύλου, Ζούρμπου, με άντληση από υδροφορείς που τροφοδοτούν τις πηγές μέσω γεωτρήσεων μακριά και ανάντη των πηγών και τέλος από τους δύο ταμιευτήρες Ποταμών Ρεθύμνου και Ταυρωνίτη. Ακολούθως ο κύριος αυτός αγωγός θα τροφοδοτεί με νερό δεξαμενές και αυτές δίκτυα. Στο "Ισοζύγιο Προσφοράς-Ζήτησης Νερού" που συντάχθηκε τότε προβλεπόταν και η κάλυψη των αναγκών ύδρευσης.

Το Έργο αυτό, αποτέλεσε το πρώτο που χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων στο πλαίσιο του Β' χρηματοδοτικού πρωτοκόλλου ΕΟΚ-Ελλάδας και για την υλοποίησή του δημιουργήθηκε ο Οργανισμός Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης (ΟΑΔΥΚ), ο οποίος υλοποίησε επιτυχώς το μεγαλύτερο μέρος του.

Το χρονικό διάστημα που ακολούθησε την εκπόνηση της Μελέτης, πραγματοποιήθηκαν επιπλέον γεωλογικές & υδρογεωλογικές έρευνες (στις πλείστες, φορέας ανάθεσης ο ΟΑΔΥΚ), με αντιπροσωπευτικότερες :

- *Σειρά γεωλογικών χαρτογραφήσεων που συνέβαλαν στην αναθεώρηση & επίλυση της πολύπλοκης γεωλογικής δομής της περιοχής από **Α.Κίλια, Δ.Μουντράκη, & Κ.Παυλάκη 1883, 1984, 1990, 2006***
- *Συστηματική διερεύνηση των τεκτονικών ασυνεχειών και της επίδρασής τους στη διαμόρφωση των υδρογεωλογικών συνθηκών, με εφαρμογή μεθόδων τηλεπισκόπισης και έρευνα πεδίου από τους **Ι. Μελαδιώτη, Π.Παυλάκη, 1983, Κ. Δεμίρη, Ι. Μελαδιώτη & Π. Παυλάκη, 1993, 1994.***
- *Εκπόνηση Διδακτορικής διατριβής (ΑΠΘ),* (Ε.3.4.1.α), *με αντικείμενο την υδρογεωλογική διερεύνηση του ασβεστολιθικού υδροφόρου συστήματος των πηγών Αγυιάς Δυτ. Κρήτης του **Π. Παυλάκη 1989.***
- *Εκπόνηση της "**Υδρογεωλογικής Μελέτης Κάμπου Χανίων"**, 2002 (Φορέας Ανάθεσης, Υπ. Γεωργίας) από τους **Μ. Λιονή, Β. Περλέρο,** με Κ. Παυλάκη, Ε. Δρακοπούλου, Κ. Λιονή κ.ά.*
- *Επιστημονικό ενδιαφέρον και εκπόνηση πλήθους ερευνητικών εργασιών συναφών με τις υδρογεωλογικές συνθήκες ευρύτερης περιοχής πηγών Αγυιάς, από ΙΓΜΕ, ΑΠΘ, Πολυτεχνείο Κρήτης, ΤΕΙ Παρ.Χανίων.*

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά του μηχανισμού λειτουργίας του σημαντικού καρστικού υδροφόρου συστήματος που διαμορφώνεται στην περιοχή μελέτης του Δήμου Χανίων, σύμφωνα με τα στοιχεία της επιστημονικής εργασίας **Π. Παυλάκη, 1989 "Συμβολή στην Υδρογεωλογική Διερεύνηση του Ασβεστολιθικού Υδροφόρου συστήματος πηγών Αγυιάς Δυτικής Κρήτης",** καθώς και μετέπειτα εργασιών.

β. Γενικά για το Σύνθετο Καρστικό Υδροφόρο Σύστημα Λευκών Ορέων

Στο κεντρικό τμήμα νομού Χανίων εκτείνεται το Σύνθετο Καρστικό Υδροφόρο Σύστημα των Λευκών Ορέων το οποίο έχει έκταση περίπου 770 km^2 και δομείται από καρστικοποιημένους ανθρακικούς σχηματισμούς της ενότητας Τρυπαλίου και των Πλακωδών Ασβεστολίθων. Το ορεινό συγκρότημα διατρέχεται από ένα πυκνό δίκτυο ρωγματώσεων και μία σειρά ρηξιγενών ζωνών που διαδραματίζουν βασικό ρόλο στη διαμόρφωση των ευνοϊκών υδρογεωλογικών συνθηκών του.

Η ύπαρξη του "θείου δώρου" του μεγάλου ορεινού καρστικού συγκροτήματος των **Λευκών Ορέων,** συμβάλλει στην κατείσδυση των νερών της βροχής και της τήξης των χιονιών, τα οποία κινούνται υπόγεια προς τις βόρειες και νότιες ακτές, δημιουργώντας ενδιάμεσα εκτεταμένους υπόγειους υδροφορείς. Ειδικότερα, το καρστικό σύστημα των Λευκών Ορέων δέχεται ένα μέσο ετήσιο όγκο ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων περίπου $1.450x10^6$ m^3 (μέσο ετήσιο ύψος βροχής 1.800mm), από τα οποία κατεισδύουν περίπου $750x10^6$ m^3 και εκφορτίζονται κυρίως προς βορρά, στα ακόλουθα συστήματα πηγών (από ανατολάς προς δυσμάς) **:**

- Λίμνη Κουρνά - Πηγές Γεωργιούπολης.
- Πηγές Στύλου - Αρμένων, Νιο Χωριό, Ποταμού Κοιλιάρη.
- Πηγές Αναβάλλοντα
- Πηγές Αγυιάς και Μεσκλών.
- Πηγές Κωλένη.
- Υποθαλάσσιες υφάλμυρες πηγές.

Ο υπόλοιπος όγκος υπόγειων νερών των Λευκών Ορέων εκφορτίζεται στις νότιες ακτές μέσω υποθαλάσσιων πηγών στη θάλασσα του Λιβυκού Πελάγους.

γ. Το επιμέρους καρστικό υδροφόρο σύστημα του ΒΔ τμήματος Λευκών Ορέων
(εντός ορίων Δήμου Χανίων και ευρύτερα)

Το καρστικό αυτό υδροφόρο σύστημα ΒΔ τμήματος Λευκών Ορέων εκφορτίζεται κυρίως:

1. **Από τις πηγές Μεσκλών** (+223m έως +197m), με μέγιστο, μέσο και ελάχιστο ετήσιο όγκο σε 10^6 m^3 αντίστοιχα 59,4, 31,0 και 7,8.
2. **Από τις πηγές Αγυιάς,** οι οποίες από ανατολάς προς δυσμάς είναι:
   Πλάτανος (+40,2 m), Βρυσίδια (+ 40,9 m), Κολύμπα (+40,1 m), Καλαμιώνας (+ 34,5 m),
   με μέγιστο, μέσο και ελάχιστο ετήσιο όγκο σε 10^6 m^3 αντίστοιχα, 75,0, 67,1, 56,3.
3. **Από τις πηγές Αναβάλλοντα** (+140m) περιοδικής λειτουργίας, μέσου ετήσιου εκφορτιζόμενου όγκου $10,4x10^6$ m^3.

Στα πλαίσια της διδ. Διατριβής Π. Παυλάκη, 1989, διαπιστώθηκε ότι το ΒΔ τμήμα των Λευκών Ορέων έκτασης περίπου 170 km^2, αποτελεί ένα επιμέρους καρστικό υδροφόρο σύστημα, στην υδρογεωλογική λειτουργία του οποίου επιδρούν καταλυτικά οι ρηξιγενείς ζώνες και τα ρήγματα (Χάρτης ΓΠ1).

Ειδικότερα, αποδείχθηκε ότι από υδρογεωλογικής άποψης, τα ρήγματα συμπεριφέρονται είτε ως υπόγεια διαφράγματα στην κίνηση των υπόγειων νερών λόγω του κατακλαστιτικού τους υλικού, είτε ως αγωγοί διακίνησης τεράστιων ποσοτήτων υπόγειων νερών στην περίπτωση των εφελκυστικών ρηξιγενών δομών. Οι μεγάλες αυτές ρηξιγενείς ζώνες παρουσιάζονται στην Εικόνα Ε.3.4.1.α και είναι:

- **Η ρηξιγενής ζώνη F2**, Αγυιάς - Μεσκλών, διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ.
- **Η ρηξιγενής ζώνη F3**, Μυλωνιανά - Μαλάξα διεύθυνσης Δ-Α, στην οποία τερματίζεται η προς βορρά επιφανειακή εμφάνιση των ασβεστολιθικών σχηματισμών των Λευκών Ορέων και
- **Το κανονικό έως πλαγιοκανονικό μεταπτωτικό ρήγμα F1,** Αγυιάς διεύθυνσης Δ-Α, το οποίο από υδρογεωλογική άποψη λειτουργεί ως υπόγειο διάφραγμα στην κίνηση των υπόγειων νερών.

Κατά την κίνηση των υπόγειων νερών των Λευκών Ορέων προς βορρά, ένα μέρος τους διακινείται κατά μήκος της εφελκυστικής ρηξιγενούς ζώνης F2 και στη συνέχεια, όταν συναντήσουν τη ρηξιγενή ζώνη F3 Μυλωνιανών - Μαλάξας, διέρχονται μέσα από ορισμένες θέσεις αυξημένης υδατοπερατότητας και συνεχίζουν την κίνησή τους προς βορρά, μέχρι τον οικισμό της Αγυιάς, μέσα σε ζώνη ασβεστολιθικών σχηματισμών η οποία εκτείνεται κάτω από τις νεότερες αποθέσεις. Επισημαίνεται δε ότι, σύμφωνα με την αξιολόγηση των γεωφυσικών & γεωτρητικών δεδομένων στα πλαίσια της διατριβής Π. Παυλάκη, η υπόγεια επέκταση των ανθρακικών σχηματισμών για βάθος <100μ, προσδιορίστηκε μόνο στο τμήμα ΒΔ των Μυλωνιανών όπου διαμορφώνεται ως υπεδάφεια ζώνη πλάτους ~200μ, εκτεινόμενη μέχρι την Αγυιά και οριοθετούμενη από ρήγματα. Κινούμενα τα υπόγεια νερά προς την περιοχή Αγυιάς, συναντούν το κανονικό ρήγμα F1, το οποίο λειτουργεί από υδρογεωλογική άποψη ως υπόγειο διάφραγμα, όπως τεκμαίρεται και από τις τιμές του συντελεστή υδροπερατότητας $K=1,12\text{-}5 * 10^{-8}$m/sec (Παυλάκης 1989) και ανέρχονται στην επιφάνεια εμφανιζόμενα υπό μορφή πηγών, σε υψόμετρο 10 m περίπου υψηλότερα της εγγύς προς βορρά μικρής τεχνικής λίμνης της Αγυιάς.

Επίσης, από τη συστηματική επεξεργασία & αξιολόγηση των υδραυλικών παραμέτρων του συστήματος, διαπιστώθηκε ότι, η κίνηση των υπόγειων νερών προς τις πηγές Αγυιάς, δεν ακολουθεί ως θα αναμενόταν, τους νόμους της στροβιλώδους ροής ως κίνηση νερών σε βραχόμαζα, αλλά προσεγγίζει την κίνηση νερών προς αντλούμενη γεώτρηση σε πορώδες μέσο, κατά το πρότυπο Jacob. Το γεγονός αυτό έχει τεράστιο επιστημονικό ενδιαφέρον και αφενός μεν αναδεικνύει την τεράστια υδραυλική δυναμική του υπόγειου καρστικού υδροφορέα, αφετέρου δε, παρέχει την ευμενή δυνατότητα εφαρμογής προτύπου (μοντέλου) πρόγνωσης της διαχείρισης του υδατικού του δυναμικού με σκοπό τη βέλτιστη εκμετάλλευση & αξιοποίησή του (Παυλάκης 1989).

Στα πλαίσια της Αξιοποίησης του Υδατικού Δυναμικού Δυτ Κρήτης προσδιορίστηκαν οι **θέσεις υδρογεωτρήσεων Μυλωνιανών, ανάντη και μακράν των πηγών Αγυιάς** (Δεμίρης, Μελαδιώτης & Παυλάκης 1983), (Χάρτης ΓΠ1, Εικ. Ε.3.4.1.α), οι οποίες ανορύχθηκαν από τον ΟΑΔΥΚ με απόλυτη επιτυχία και με παροχές της τάξης >1.000 m^3/h, φωτογραφία Φ11΄΄.

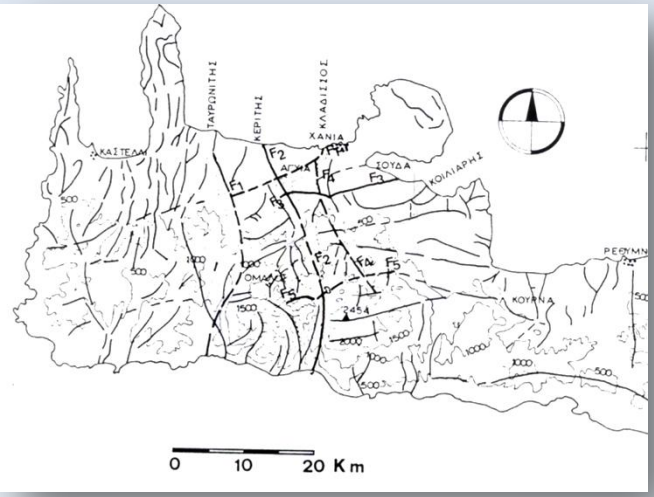
Σε ότι αφορά την ποιότητα των νερών, εκείνη των πηγών Αναβάλλοντα και Μεσκλών είναι εξαιρετική, κατάλληλη για υδρεύσεις και αρδεύσεις ακόμα και των πλέον ευαίσθητων καλλιεργειών. Η ποιότητα των νερών των πηγών Αγυιάς, της μεν πηγής Πλατάνου, από την οποία υδρεύεται η πόλη των Χανίων, είναι εξαιρετική, η ίδια με εκείνης των πηγών Μεσκλών και Αναβάλλοντα, ενώ μεταβαίνοντας προς τα δυτικά στις επόμενες πηγές Αγυιάς, καταγράφεται μία προοδευτική αύξηση των θειικών, γεγονός το οποίο χρήζει άκρας προσοχής στα πλαίσια μίας ενδεδειγμένης ορθολογικής αξιοποίησης των υπόγειων νερών με εξασφάλιση της αποφυγής του κινδύνου υποβάθμισης της ποιότητάς τους.

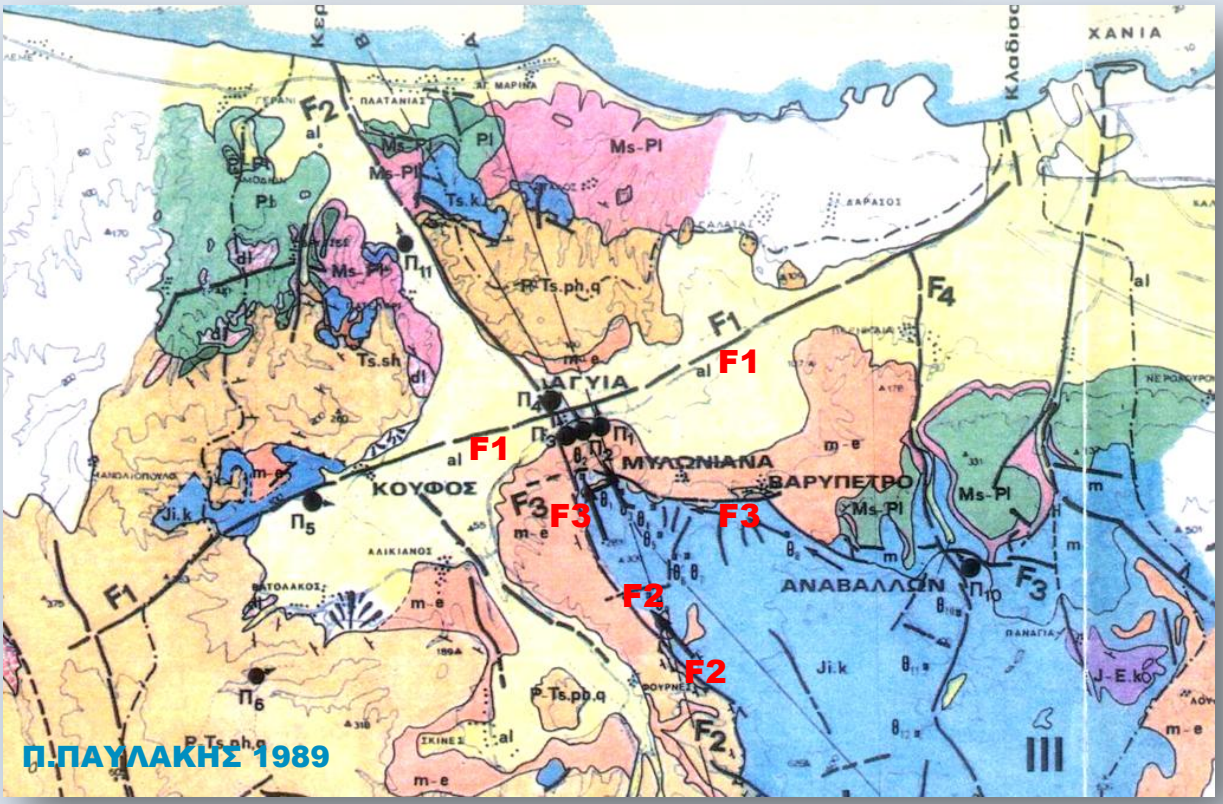
Στα πλαίσια δε ειδικής ερευνητικής εργασίας του ΤΕΙ Κρήτης (Λυδάκης κ.ά. 2006, Παυλάκης κ.ά. 2010), διαπιστώθηκε ότι για κάθε πηγή Αγυιάς, η ποιότητα παραμένει σταθερή και δεν επηρεάζεται κατά τη διάρκεια αντλήσεων στον υπόγειο υδροφορέα Μυλωνιανών τους θερινούς μήνες και ως εκ τούτου, λόγω της μεγάλης υδατοχωρητικότητας του υδροφορέα και του μεγάλου ανανεωνόμενου όγκου του, υπάρχουν περιθώρια επιπλέον σημαντικών αντλήσεων όγκου νερού (στα Μυλωνιανά, ανάντη και μακράν των πηγών), πάντα με παρακολούθηση της ποιότητας των νερών των πηγών (Π. Παυλάκης, Αικ. Παυλάκη, Χρ. Ριζιώτης & Ν. Λυδάκης 2010).

ΕΙΚΟΝΑ Ε.3.4.1.α

Ο ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΣΗΜΑΝΤΙΚΩΝ ΡΗΓΜΑΤΩΝ F1, F2, F3, ΤΑ ΟΠΟΙΑ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΣΤΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΩΝ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΤΟΥ ΚΑΡΣΤΙΚΟΥ ΥΔΡΟΦΟΡΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ –ΑΓΥΙΑΣ, ΣΕ ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ 1.100.000, Π.ΠΑΥΛΑΚΗ 1989.

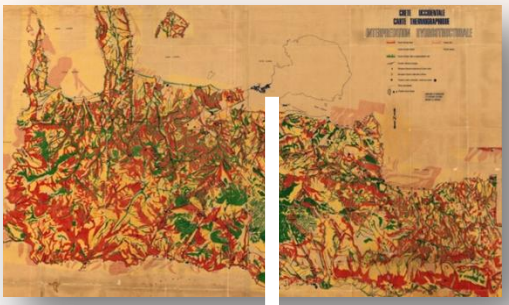
Προέκυψαν από επεξεργασία των στοιχείων,
δορυφορικών εικόνων Landsat 5 (συσκευές: α. TM – φασματ. ζώνες 1, 5, 6, 7, β. MSS – φασματ. ζώνες 2,3, 4),
θερμογραφημάτων, γεωφυσικών & γεωτρητικών δεδομένων, έρευνας πεδίου.

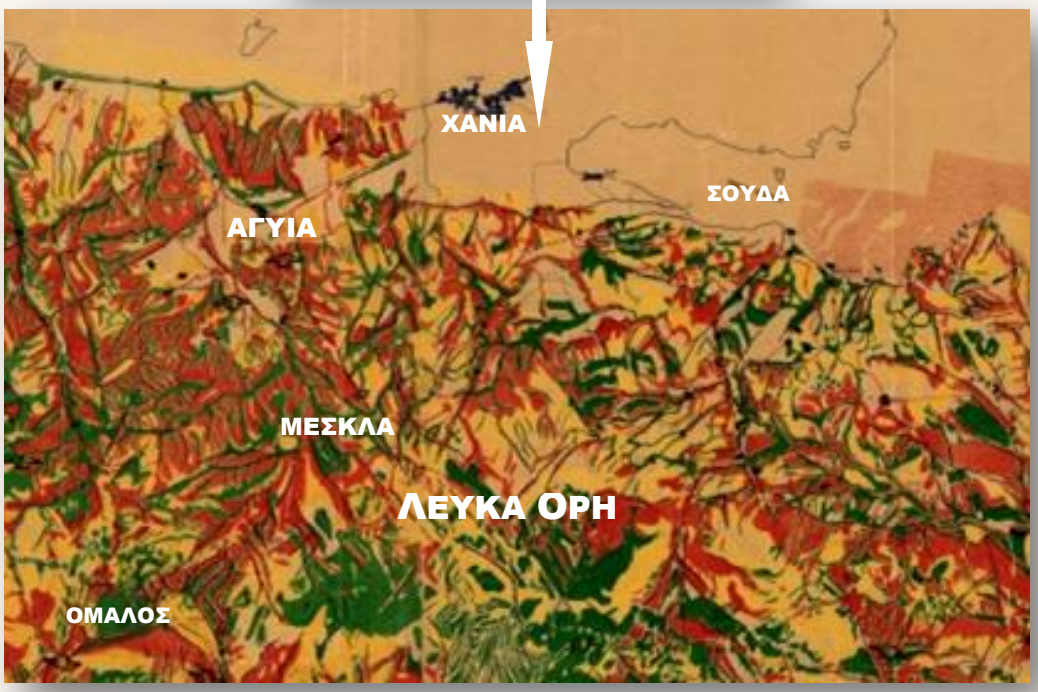




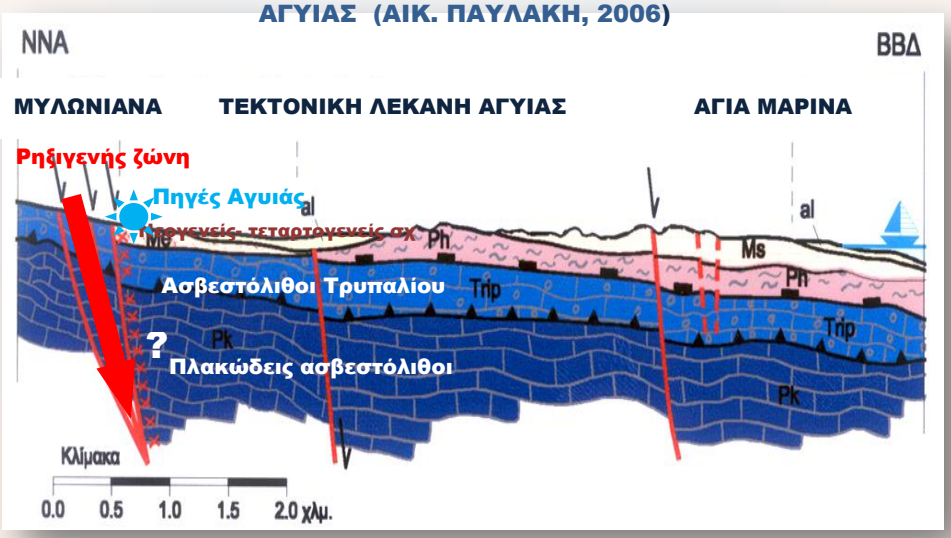
ΕΙΚΟΝΑ Ε.3.4.1.β

Ο ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΟΥ P. LEVEQUE, 1973, ΜΕ ΤΙΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ





ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ – ΤΟΜΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΓΥΙΑΣ (ΑΙΚ. ΠΑΥΛΑΚΗ, 2006)



ΕΙΚΟΝΑ Ε.3.4.1. γ

ΤΟ ΓΕΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΔΥΤΙΚΗΣ ΚΡΗΤΗΣ ΓΙΑ ΥΔΡΕΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΣΕΙΣ ΜΕ ΤΑ ΥΛΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΈΡΓΩΝ
(ΠΑΥΛΑΚΗΣ Π. ΠΑΥΛΑΚΗ ΑΙΚ., ΡΙΖΙΩΤΗΣ Χ. ΛΥΔΑΚΗΣ Ν., 2010)

Α.3.4.2. Αναπτυσσόμενες υδροφορίες – Υδρογεωλογικές Ενότητες

Οι υδρογεωλογικές ενότητες οι οποίες παρουσιάζονται στην συνέχεια, καθορίστηκαν με βάση τα στοιχεία της **Υδρογεωλογικής Μελέτης Κάμπου Χανιών των Λιονή Μ.- Περλέρου Β. 2002,** καθώς και με βάση τη συναξιολόγηση του συνόλου των γεωλογικών και υδρογεωλογικών δεδομένων των μελετών και εργασιών οι οποίες έχουν εκπονηθεί μέχρι σήμερα (Αρανίτης Σ, Ζερβογιάνης Γ., Μελισσάρης Π. 1972-1977, Παυλάκης Π., 1989, Παυλάκη Αικ 2006).

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, η περιοχή έρευνας Δήμου Χανίων διακρίθηκε με βάση υδρογεωλογικούς και μορφολογικούς παράγοντες, σε επί μέρους υδρογεωλογικές ενότητες, οι οποίες έχουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά λειτουργίας και οι οποίες είναι (εικ. Ε. 3.4.2 – Χάρ.ΓΠ1)**:**

- Καρστική Ενότητα Αγυιάς - Μεσκλών – Αναβάλλοντα, < **Α** >
- Καρστική Ενότητα Σούδας, < **Β** >
- Υδροφορίες Κάμπου Χανίων, < **Γ** >
- Υδροφορίες Λεκάνης Κερίτη, < **Δ** >
- Φρεάτιες υδροφορίες Λεκάνης Λίμνης Αγυιάς, < **Ε** >
- Λοιπές υδροφορίες περιοχής πόλης Χανίων < **ΣΤ** >
- Ζώνες συνήθως χωρίς υδροφορίες, < **Ζ** >

Από τις παραπάνω, οι Υδρογεωλογικές Ενότητες, **Γ** και **Ε**, εντάσσονται στις υδροφορίες του ευρύτερου Κάμπου Χανίων. Επισημαίνεται ότι ο διαχωρισμός των υδροφοριών, προέκυψε από τη διάκριση επιμέρους υδροφοριών σε συνδυασμό με τις υδρολογικές λεκάνες και την εκφόρτισή τους

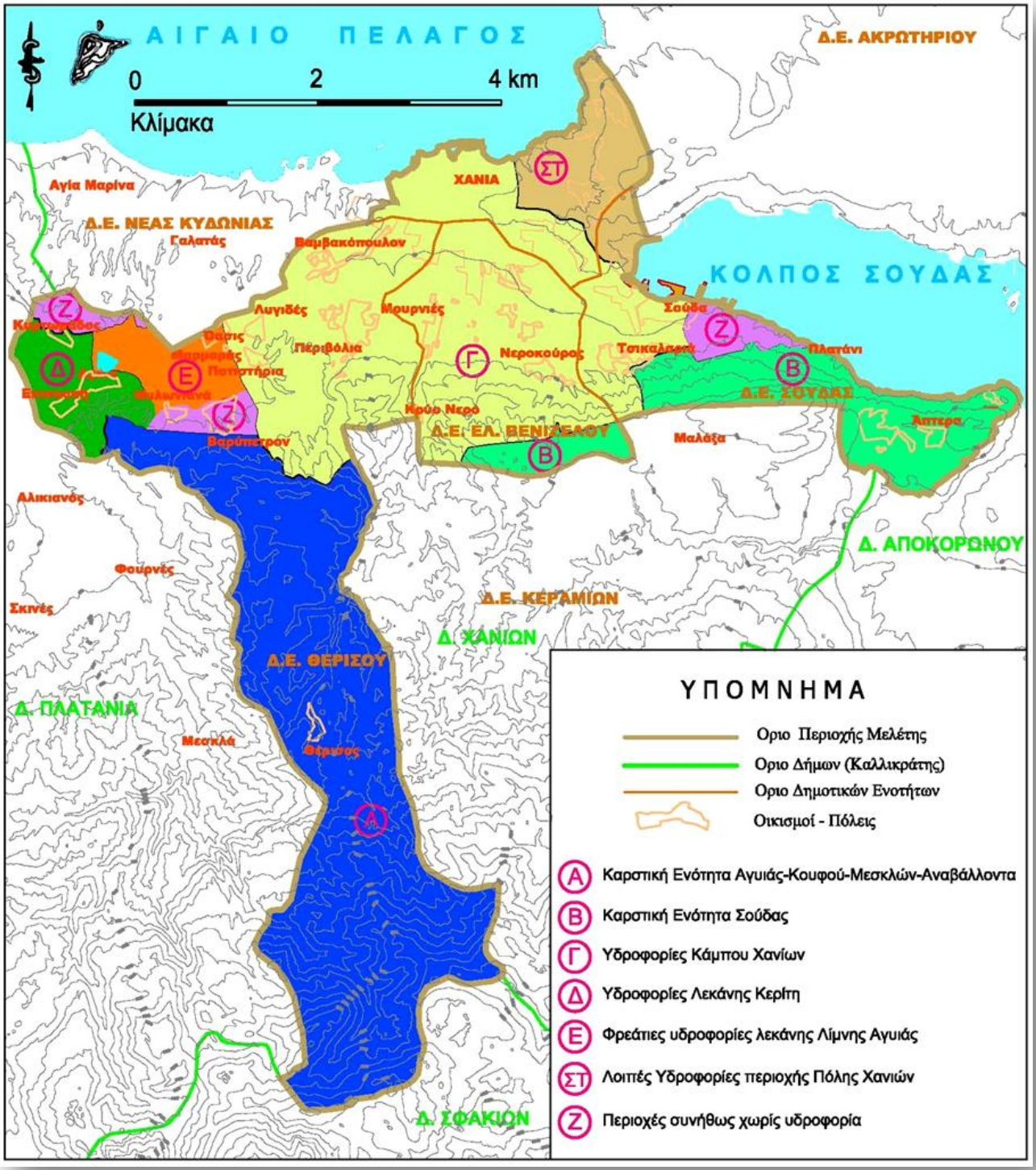
Το Προσχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών Υδατικού Διαμερίσματος Κρήτης (GR13), το οποίο κατά τη χρονική φάση εκπόνησης της παρούσας μελέτης βρίσκεται σε στάδιο διαβούλευσης, καθορίζει για όλη την Κρήτη Υπόγεια Υδατικά Σώματα (ΥΣΣ), τα οποία τελικά θα καθοριστούν οριστικά, μετά την διαβούλευση με την έγκριση του τελικού Σχεδίου. Για την περιοχή μελέτης, το προσχέδιο καθορίζει Υπόγεια Υδατικά Σώματα (ΥΣΣ), αντίστοιχα περίπου με τις Υδρογεωλογικές Ενότητες οι οποίες προαναφέρθηκαν, συμπτύσσοντας τμήματα αυτών.

Πιο συγκεκριμένα:

- Η Καρστική Ενότητα Αγυιάς - Μεσκλών - Αναβάλλοντα <**Α**>, εντάσσεται στο ΥΥΣ "καρστικό ΒΔ Λευκών Ορέων - Αγυιάς"
- Οι Υδροφορίες **Γ, Δ, Ε, ΣΤ, Ζ,** εντάσσονται στο ΥΥΣ "πορώδες κάμπου Χανίων"
- Η Καρστική Ενότητα Σούδας - **Β** -, διαχωρίζεται σε τρία ΥΥΣ. Το δυτικό τμήμα εντάσσεται στο "καρστικό ΒΔ Λευκών Ορέων - Αγυιάς", η δυτική περιοχή από το ανατολικό τμήμα εντάσσεται στο "βόρειο καρστικό Λευκών Ορέων - Στύλος - Αρμένοι" και η ανατολική περιοχή από το ανατολικό τμήμα εντάσσεται στο "Πορώδες Αποκόρωνα".

Επομένως, οι διαφορές στην προσέγγιση της παρούσας μελέτης σε σχέση με το προσχέδιο, εντοπίζονται μόνο στο ανατολικό τμήμα και οφείλονται στο ότι δεν έχει εκπονηθεί μέχρι σήμερα Υδρογεωλογική Μελέτη για τις πηγές Στύλου - Αρμένων, η οποία να καθορίζει τα υδρογεωλογικά όρια διαχωρισμού με τις καρστικές υδροφορίες της Αγυιάς και της Σούδας.

ΕΙΚΟΝΑ Ε.3.4.2 ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ



Α.3.4.3. Περιγραφή υδρογεωλογικών ενοτήτων

1. Καρστική Ενότητα Αγυιάς – Κουφού – Μεσκλών – Αναβάλλοντα, < Α >

Πρόκειται για μία καρστική ενότητα πολύ μεγάλης έκτασης, με τεράστιο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον, όπως παρουσιάστηκε εκτενώς στην προηγούμενη παράγραφο.

Η επιφανειακή εκδήλωση της υδρογεωλογικής λεκάνης εκτιμάται σε 170 km^2. Η υδρογεωλογική λεκάνη όμως είναι πολύ μεγαλύτερη, αφού η περιοχή της η οποία διασυνδέει την περιοχή Αγυιάς και την περιοχή Κουφού είναι καλυμμένη από μη ανθρακικούς σχηματισμούς. Ο Κουφός βρίσκεται βορειοδυτικά της περιοχής μελέτης, όπως απεικονίζεται στο χάρτη της εικόνας Ε.3.4.1.α.

Οι χαμηλότερων υψομέτρων θέσεις όπου εμφανίζονται τα ανθρακικά πετρώματα της ενότητας Τρυπαλίου, είναι στην περιοχή των Μυλωνιανών (για την Αγυιά) και στην περιοχή του Κουφού (εικόνα Ε.3.4.1.α). Στις ανθρακικές αυτές εμφανίσεις, παρατηρούνται μορφές παλαιότερων αναβλύσεων, σε υψόμετρα υψηλότερα από τις σημερινές θέσεις των αντίστοιχων πηγών.

Ειδικότερα, στα Μυλωνιανά, σε υψόμετρα περίπου +100μ, υπάρχουν ενδείξεις οι οποίες πιθανόν να συνδέονται με τη λειτουργία πηγών σε παλαιότερη γεωλογική εποχή. Όμως οι φάσεις ανοδικής κινήσεως και διαβρώσεως με σημαντική ελάττωση του πάχους της αργιλικής επικάλυψης των ασβεστολίθων στην περιοχή Αγυιάς, η σημαντική επίδραση των ρηγμάτων στη διαμόρφωση των υδρογεωλογικών συνθηκών (προηγούμενη παράγραφος) με διαφοροποίηση της υδροπερατότητας στις ζώνες τους, οδήγησαν στην εμφάνιση των πηγών στις σημερινές τους θέσεις.

Οι υψομετρικές διαφορές τις οποίες παρουσιάζουν τα σημεία εκφόρτισης των πηγών στις περιοχές του Αναβάλλοντα, Φαράγγι Ελ. Βενιζέλου – Θερίσου και στα Μεσκλά, εκτιμάται ότι συνδέονται με την αλληλοεπίδραση επί μέρους γεωπαραγόντων και ειδικότερα με:

- Τη διαφοροποιημένη υδροπερατότητα των ανθρακικών οριζόντων, όπως στην περίπτωση των γεωτρήσεων στο Φαράγγι Θερίσου, όπου διαπιστώθηκαν κατά θέσεις σε μικρό βάθος κάτω από τα ανθρακικά κροκαλολατυποπαγή του Τρυπαλίου, οι μειωμένης περατότητας βαθύτεροι ορίζοντες των πλακωδών ασβεστολίθων της ενότητας Τρυπαλίου.
- Την ενεργή τεκτονική της περιοχής και ειδικότερα, την εξέλιξη και υδρολιθολογική συμπεριφορά των ρηγμάτων, όπως παρουσιάστηκε εκτενώς στην προηγούμενη παράγραφο Α.3.4.1.-γ.
- Την επίδραση των ανοδικών κινήσεων, λόγω της ενεργούς τεκτονικής ανύψωσης της περιοχής, στην εξέλιξη της καρστικής διάβρωσης και ειδικότερα, στην επέκταση της καρστικοποίησης σε βάθος και παράλληλα στην εκδήλωση νέων αναβλύσεων. Το ότι σήμερα οι πηγές στις περιοχές αυτές είναι ενεργές και δεν περιορίζονται στις υψομετρικά χαμηλότερες, συνδέεται επιπλέον και με τη μειωμένη γενικά περατότητα στο χώρο αυτό των ασβεστολίθων. Σε συνθήκες δηλαδή μεγάλης υπόγειας διακίνησης νερού κατά την περίοδο των έντονων βροχοπτώσεων, δεν έχει αναπτυχθεί ικανοποιητικά το νέο καρστικό σύστημα για να μπορούν να παροχετεύσουν τις ποσότητες αυτές προς τα κατάντη. Εξ αιτίας της δυσκολίας αυτής το νερό εξέρχεται στην επιφάνεια ως πηγή ενώ σε συνθήκες ομαλοποίησης της υπόγειας ροής υπερχειλίζει εσωτερικά.

Από την αξιολόγηση του συνόλου των υφισταμένων επιστημονικών δεδομένων τα οποία αφορούν τόσο προϋπάρχοντα στοιχεία και μελέτες όσο και εκείνων της παρούσας μελέτης, προκύπτουν οι παρακάτω υδροφορίες για την περιοχή της μελέτης.

Καρστική Υδροφορία Αγυιάς

Ο μηχανισμός υδροφορίας του καρστικού υδροφόρου συστήματος των πηγών Αγυιάς, όπως παρουσιάστηκε εκτενώς σε προηγούμενες παραγράφους (§ 3.4.1.- γ), αναπτύσσεται κυρίως στους καρστικούς ασβεστολίθους και δολομίτες της ενότητας Τρυπαλίου και εκφορτίζεται κυρίως στην περιοχή της Αγυιάς σε συνθήκες υποπίεσης. Ειδικότερα, έχει διερευνηθεί και διαπιστωθεί ότι ο υδροφορέας είναι υπό πίεση μεταξύ των ρηγμάτων F1 και F3 της εικόνας Ε.3.4.1.α, Χάρτης ΓΠ1, ενώ νότια του ρήγματος F3 και σε όλη την έκταση όπου οι ασβεστόλιθοι εμφανίζονται επιφανειακά, η ζώνη κορεσμού του συστήματος ενεργεί ως ελεύθερος υδροφορέας, επειδή η επιφάνειά της επικοινωνεί με την ατμόσφαιρα μέσα από ρωγματώσεις των ασβεστολίθων. Εξ άλλου στην περιοχή υπάρχει ένας αριθμός φρεάτων που λειτουργούν ως βαλβίδες εισόδου & εξόδου αέρα ενός δικτύου αγωγών υπό πίεση. Από τα φρέατα αυτά, το μεν καλοκαίρι εισάγεται αέρας που πληρώνει τα κενά των πετρωμάτων που δημιουργούνται από την ταπείνωση της ελεύθερης στάθμης του υδροφορέα, ενώ το χειμώνα με την άνοδο της στάθμης, εξέρχεται αέρας (Παυλάκης 1989).

Η εκφόρτιση του καρστικού υδροφορέα στην περιοχή Αγυιάς, εκδηλώνεται με ένα μέτωπο πηγών οι οποίες είναι (χάρτης ΓΠ1):

α. **Πλάτανος Π3,** +40,2m

β. **Βρυσίδια Π4,** +40,9m

γ. **Κολύμπα Π5,** +40,1m

δ. **Καλαμιώνας Π6,** +34,5m

Σε ότι αφορά την ποιότητα των νερών των πηγών Αγυιάς, επισημαίνεται ότι:

- Η πηγή Πλατάνου, από την οποία υδρεύεται η πόλη των Χανίων, έχει εξαιρετική ποιότητα, η οποία είναι ίδια με των πηγών Μεσκλών και Αναβάλλοντα με περιεκτικότητα 4,8 ppm σε SO_4.
- Μεταβαίνοντας προς τα δυτικά, στις επόμενες πηγές Αγυιάς, καταγράφεται μία προοδευτική αύξηση των θειικών και συγκεκριμένα, η αμέσως προς δυσμάς πηγή της Κολύμπας, έχει περιεκτικότητα 211 ppm σε SO_4, η εν συνεχεία δυτικότερη, του Καλαμιώνα έχει 764 ppm σε SO_4, ενώ η πηγή του Κουφού (+52m) η οποία αναβλύζει μέσα από ένα μεμονωμένο ασβεστολιθικό τεκτονικό παράθυρο, σε απόσταση 2,5 km ΒΔ της πηγής Καλαμιώνα, στην προς δυσμάς επέκταση του ρήγματος Αγυιάς (Εικόνα Ε.3.4.1.α), έχει περιεκτικότητα 2.200 ppm σε SO_4.

Από τις πηγές Αγυιάς εκφορτίζονται σε μέση ετήσια βάση ποσότητες 75 - 80,40 * 10^6 m^3, από τις οποίες 20,42 *·10^6 m^3 αντιστοιχούν σε εκμετάλλευση (Λιονής & Περλέρος 2002, Παυλάκης 1989, Αρανίτης, Ζερβογιάννης, Μελισσάρης 1977), ενώ η εξακρίβωση του μηχανισμού λειτουργίας του καρστικού αυτού συστήματος και ειδικότερα της κίνησης των υπόγειων νερών του κατά το πρότυπο Jacob (επεξήγηση παράγραφος § Α.3.4.1.-γ), οδηγεί στη δυνατότητα εφαρμογής προτύπου (μοντέλου) πρόγνωσης της διαχείρισης του υδατικού τους δυναμικού με σκοπό τη βέλτιστη εκμετάλλευσή τους (Παυλάκης 1989).

Καρστικές Υδροφορίες Μεσκλών και Αναβάλλοντα

Οι εκφορτίσεις των πηγών στον Αναβάλλοντα και στα Μεσκλά, δεν θεωρείται ότι αποτελούν ξεχωριστή καρστική υδροφορία, αλλά αποτελούν τμήμα του ευρύτερου υδροφορέα. Η υδροφορία αυτή τροφοδοτείται από το ανάντη τμήμα των Λευκών Ορέων, το οποίο περιλαμβάνει και το Οροπέδιο του Ομαλού. Από ιχνηθετήσεις που πραγματοποίησε το Ι.Γ.Μ.Ε. έχει διαπιστωθεί επικοινωνία του Οροπεδίου με τις πηγές Αγυιάς και Μεσκλών.

Στην περιοχή Δήμου Χανίων, βρίσκονται οι πηγές Αναβάλλοντα οι οποίες εκδηλώνονται στους καρστικούς ασβεστολίθους και δολομίτες Τρυπαλίου σε τρεις κύριες θέσεις (Χάρτης ΓΠ1):

α. Π2α με απόλυτο υψόμετρο +121,64

β. Π2β (δύο πηγές) με απόλυτο υψόμετρο από +136,12 μέχρι +137,01

Οι συνολικές εκφορτίσεις - εκμεταλλεύσεις της υδροφορίας αυτής υπολογίσθηκαν σε $13,6*\cdot10^6$ m^3, για την περίοδο 1977 - 1997, από τις οποίες οι $0,3 *\cdot10^6$ m^3 αντιστοιχούν σε εκμετάλλευση μέσω γεωτρήσεων (Λιονής & Περλέρος 2002).

Οι διάφορες προσεγγίσεις οι οποίες γίνονται ως προς την έκταση της λεκάνης τροφοδοσίας είναι αναγκαστικές και συνδέονται με τη μη αντιμετώπιση της υδροφορίας του καρστικού συστήματος των Λευκών Ορέων ως ενιαίου. Με την ενιαία αντιμετώπιση θα συνυπολογίζονταν ενιαία οι συνολικές εκφορτίσεις τόσο του βόρειου μετώπου, όσο και αυτές που κατευθύνονται ανατολικά (Στύλος - Αρμένοι).

Επισημάνσεις για την προστασία του Καρστικού υδροφορέα Αγυιάς, <A>

Λόγω της διαπιστωμένης συστηματικής εκμετάλλευσης του εν λόγω υδροφορέα στην περιοχή Αγυιάς κατά την τελευταία δεκαετία, η Ομάδα Μελέτης επισημαίνει την επικινδυνότητα από την αξιοποίηση πλήθους ερευνητικών Υδρογεωτρήσεων, αλλά και νέων (πιθανά και μη αδειοδοτημένων) στη ζώνη του ρήγματος Αγυιάς, η άντληση από τις οποίες θέτει σε κίνδυνο τις υδρογεωλογικές συνθήκες. Οι υδρογεωλογικές μελέτες που έχουν εκπονηθεί μέχρι σήμερα, επισημαίνουν το κίνδυνο αυτό, όπως εκτέθηκε στις προηγούμενες παραγράφους και ειδικότερα:

- Το σημαντικό ρόλο της υδρολιθολογικής συμπεριφοράς του ρήγματος Αγυιάς με το κατακλαστιτικό του υλικό, ως υπόγειο διάφραγμα στην κίνηση των υπόγειων νερών (§ Α. 3.4.1.-γ). Το ρήγμα αυτό καθορίζει αφενός μεν την ανάβλυση των πηγών, αφετέρου δε, την αποτροπή της επικοινωνίας του υδροφορέα με τη θάλασσα και κατ επέκταση την προστασία του από την υφαλμύρινση (Παυλάκης, 1989). Για το λόγο αυτό όλες οι προτάσεις εκμετάλλευσης μέχρι το 2002 υλοποιούντο ανάντη του ρήγματος στην περιοχή των Μυλωνιανών.
- Το σημαντικό θέμα της διαφοροποίησης της ποιότητας των νερών των πηγών Αγυιάς και ειδικότερα της προοδευτικής αύξησης των θειικών SO_4 των πηγών, από τα ανατολικά προς τα δυτικά, γεγονός το οποίο χρήζει ιδιαίτερης προσοχής, στο θέμα της ενδεδειγμένης αξιοποίησης του υπόγειου υδροφορέα με αποτροπή της ενδεχόμενης υποβάθμισης της ποιότητάς του.
- Τον κίνδυνο από τη λειτουργία των υδρογεωτρήσεων που έχουν διανοιχθεί πλησίον των πηγών, αφ' ενός μεν διότι προκαλούν πτώση της πιεζομετρίας του υδροφορέα στη θέση των πηγών, με αποτέλεσμα τη μείωση της παροχής τους, αφ' ετέρου διότι υπάρχει κίνδυνος εμφάνισης φαινομένων διασωλήνωσης (piping), που θα έχουν ως αποτέλεσμα την προοδευτική εκκένωση του υδροφορέα των πηγών Αγυιάς και τη δημιουργία διόδων επικοινωνίας των πηγών με τα γειτονικά υδροφόρα στρώματα των πηγών Καλαμιώνα και Κολύμπας, που έχουν νερό μη κατάλληλο για ύδρευση (Παυλάκης κ.ά. 2010)

Για τους παραπάνω αυτούς λόγους απαιτείται:

- Άμεση διακοπή όλων των αντλήσεων στη ζώνη του ρήγματος Αγυιάς.
- Εκπόνηση Υδρογεωλογικής Μελέτης για την αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης υδροστεγανότητας της ρηξιγενούς ζώνης.
- Απαγόρευση της αδειοδότησης υδρογεωτρήσεων στη ζώνη του ρήγματος Αγυιάς, στα πλαίσια των "υφιστάμενων δικαιωμάτων".
- Θέσπιση αντίστοιχων περιοριστικών μέτρων, στα πλαίσια του Σχεδίου Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του υδατικού διαμερίσματος Κρήτης (GR13).
- Περαιτέρω εκμετάλλευση κατά τη θερινή περίοδο του εκτεταμένου υπόγειου καρστικού υδροφορέα των πηγών Αγυιάς, με τη μείωση κατά τη χειμερινή περίοδο των παροχών των πηγών και εμπλουτισμού του με νερά των πηγών Μεσκλών και με τη διάνοιξη υδρογεωτρήσεων εκμετάλλευσης, ανάντη και μακριά των πηγών, σε θέσεις που θα προκύψουν έπειτα από εξειδικευμένη υδρογεωλογική έρευνα, καθώς και σύνδεση των υδρογεωτρήσεων αυτών με τον ανατολικό κύριο αγωγό (Π. Παυλάκης, Αικ. Παυλάκη & Χρ. Ριζιώτης 2010, Αντ. Πιταριδάκης, ΤΕΕ/Τμ. Δυτ. Κρήτης, 2010).
- Επίσης, προτείνεται η εφαρμογή των προτάσεων της Υδρογεωλογικής Μελέτης Κάμπου Χανίων (Λιονής & Περλέρος 2002), σχετικά με τη διάνοιξη νέων υδρογεωτρήσεων.

2. Καρστική Ενότητα Σούδας < Β >

Πρόκειται για ένα σύστημα καρστικών υδροφοριών μέτριας υδροπερατότητας, οι οποίες εκφορτίζονται από τους ανθρακικούς σχηματισμούς της ενότητας αυτής. Οι υδροφορίες των σχηματισμών αυτών εκφορτίζονται από την πηγή Π8, καθώς και Π9 στο Καλάμι. Σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των υδρογεωλογικών συνθηκών ασκεί η ρηξιγενής ζώνη Αγυιάς – Σούδας, η οποία αποτελεί και την τεκτονική επαφή των Ανθρακικών πετρωμάτων με την ενότητα Φυλλιτών – Χαλαζιτών, διαμορφώνοντας ένα υπόγειο διάφραγμα στην κίνηση των υπόγειων νερών, το οποίο προκαλεί την ανάβλυση των υποθαλάσσιων εκφορτίσεων στο Καλάμι - κόλπο Σούδας, όπως επισημάνθηκε στα θερμογραφήματα της Φωτογραφίας Φ17, στο Καλάμι (Π. Παυλάκης 1989).

Οι υδροφορίες οι οποίες αναπτύσσονται στο επίπεδο της θάλασσας, παρουσιάζουν υφαλμύρινση.

3. Υδροφορίες Κάμπου Χανίων < Γ >

Οι υδροφορίες του Κάμπου Χανίων αποτελούν ένα σύστημα υδροφοριών μικρής γενικά δυναμικότητας, οι οποίες προέρχονται κυρίως από νεογενείς πορώδεις σχηματισμούς και από προσχωματικές αποθέσεις. Βρίσκεται υπό εκμετάλλευση από αριθμό γεωτρήσεων και πηγαδιών, σε όλη την έκταση του κάμπου, από την Αγυιά μέχρι τη Σούδα. Η συνολική έκταση των νεογενών σχηματισμών και των προσχώσεων του Κάμπου είναι 35,47 km^2. Με βάση την έκταση αυτήν, μέσο ύψος βροχόπτωσης στην εν λόγω περιοχή 680mm και μέση κατείσδυση 12% (Υδρογεωλογική Μελέτη Περιοχής Χανίων 1969, Υπ. Γεωργίας), προκύπτει μέση ετήσια κατείσδυση της τάξης των $3 * 10^6$ m^3. Στις ποσότητες αυτές προστίθενται και εκείνες οι οποίες διηθούνται από την απορροή των εκφορτίσεων των καρστικών πηγών του Αναβάλλοντα, καθώς και από διηθήσεις των λοιπών απορροών των χειμάρρων της περιοχής (Κλαδισσός, Μορώνης κ.ά) που απολήγουν στον Κάμπο Χανίων.

Από τις μετρήσεις παροχής στον Αναβάλλοντα, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια εκπόνησης της Υδρογεωλογικής Μελέτης Μ. Λιονή - Β. Περλέρου, 2002, προκύπτει ποσότητα για την περίοδο 1977 –1997 της τάξης των $13,6 * 10^6$ m^3. Οι ποσότητες αυτές διαμέσου του Κλαδισσού εκφορτίζονται στο Κόλπο Χανίων. Οι διηθήσεις αυτές των απορροών, δεν μπορεί να εκτιμηθούν, αφού δεν υπήρξαν ποτέ μετρήσεις παροχής των χειμάρρων, στα σημεία εισόδου στον Κάμπο και στα σημεία εκφόρτισης τους στην θάλασσα.

Από το 1969 μέχρι σήμερα, πολλά πηγάδια και γεωτρήσεις δεν εκμεταλλεύονται πια, έχουν όμως τεθεί σε λειτουργία μερικές γεωτρήσεις από τον Ο.Α.ΔΥ.Κ., δύο από τις οποίες έχουν μεγάλη σχετικά παροχή. Από το 1990 μέχρι σήμερα, δεν έχει παρατηρηθεί αξιοσημείωτη αυξομείωση στις παροχές των γεωτρήσεων και διαφοροποιήσεις στον χημισμό των υπόγειων νερών. Έτσι εκτιμάται ότι έχει επέλθει μια ισορροπία σε ότι αφορά τις αντλήσεις σε συνδυασμό με τις εκφορτίσεις και την τροφοδοσία του υδροφόρου ορίζοντα. Η υφαλμύρινση στα μέτωπα της εκφόρτισης όμως εξακολουθεί να υφίσταται, αφού στις περιοχές αυτές συνεχίζουν να πραγματοποιούνται αντλήσεις για άρδευση αλλά και άλλες χρήσεις (βιοτεχνία κ.λ.π.) Στην παράκτια ζώνη χρειάζεται να απαγορευθεί κάθε άντληση από τον υδροφόρο ορίζοντα, καθώς και η διάνοιξη νέων σημείων υδροληψίας από τον υδροφόρο ορίζοντα.

4. Υδροφορίες Λεκάνης Κερίτη < Δ >

Η υδρολογική λεκάνη του Κερίτη έχει έκταση περίπου 176 km^2. Το μεγαλύτερο τμήμα της υδρολογικής λεκάνης, έκτασης 75 km^2 περίπου, αναπτύσσεται σε ανθρακικούς σχηματισμούς, ενώ οι φυλλιτικοί χαλαζιτικοί σχηματισμοί καλύπτουν περίπου έκταση 63 km^2. Οι ανθρακικοί σχηματισμοί οι οποίοι αναπτύσσονται στα νότια και ανατολικά τμήματα της λεκάνης, επεκτείνονται και εκτός υδρολογικής λεκάνης. Στην υδρολογική λεκάνη του Κερίτη συναντώνται μεγάλες εκφορτίσεις καρστικών πηγών οι οποίες περιγράφηκαν στις προηγούμενες παραγράφους του παρόντος κεφαλαίου.

Στο κατάντη τμήμα της λεκάνης αναπτύσσονται οι νεογενείς σχηματισμοί, οι οποίοι περιλαμβάνουν κυρίως μάργες και κροκαλοπαγή σε έκταση περίπου 16 km^2. Η υπόλοιπη έκταση των 22 km^2 περίπου, αντιστοιχεί στις σύγχρονες αλλουβιακές αποθέσεις της κοίτης και του πεδινού τμήματος, οι οποίες αποτελούνται από σχηματισμούς κροκαλών, άμμων και αργίλων, κυμαινόμενου πάχους και οι οποίες κατά θέσεις ξεπερνούν τα 100μ. Το μεγάλο κατά θέσεις πάχος των αποθέσεων είναι αποτέλεσμα της πρόσφατης τεκτονικής δράσης και της εν γένει γεωλογικής εξέλιξης της περιοχής. Υπόβαθρο των σύγχρονων αποθέσεων αποτελούν τόσο οι σχηματισμοί των φυλλιτών – χαλαζιτών, όσο και οι νεογενείς αποθέσεις του Μειοκαίνου.

Στις σύγχρονες αποθέσεις, στην περιοχή της μελέτης, αναπτύσσεται φρεάτιος υδροφορία σημαντικού κατά θέσεις δυναμικού, η οποία εξαρτάται από το ποσοστό συμμετοχής αδρομερών υλικών και την τροφοδοσία τους από την επιφανειακή απορροή. Κατά θέσεις, εξαιτίας των αργιλικών οριζόντων (μη συνεχών), μεταξύ των αδρομερών αποθέσεων, συναντάται μερικώς υπό πίεση υδροφορία η οποία όμως στο σύνολο της μπορεί να χαρακτηρισθεί ως ενιαία. Οι εναλλαγές αυτές των αδρομερών και λεπτόκοκκων οριζόντων διαφορετικής υδρογεωλογικής συμπεριφοράς δεν είναι συνεχείς στο χώρο και παρατηρούνται αποσφηνώσεις, αποτρέποντας έτσι τη δημιουργία ενιαίων υπό πίεση υδροφοριών. Στην περίμετρο του προσχωματικού πεδίου η συμμετοχή των αδρομερών οριζόντων μειώνεται.

Κατά θέσεις επίσης συναντώνται ζώνες αδρομερούς υλικού που πιθανόν να συνδέεται με παλαιοκοίτες του Κερίτη ποταμού. Είναι πιθανό η επιφανειακή αποστράγγιση της όλης λεκάνης να γινόταν προς τον κάμπο Χανίων. Υπέρ της άποψης αυτής συνηγορούν τόσο το μικρό συγκριτικά πάχος των αποθέσεων του Κερίτη στην περιοχή Πατελαρίου (~40μ), όπως επίσης και η δυσκολία καθορισμού του υπόγειου υδροκρίτη στην περιοχή μεταξύ Λεκανών απορροής Κερίτη και Κλαδισσού.

Η κύρια τροφοδοσία της υπόγειας υδροφορίας των σύγχρονων αποθέσεων πραγματοποιείται μέσω των διηθήσεων του Κερίτη ποταμού και των άλλων μικρότερων ρεμάτων και δευτερευόντως από την κατείσδυση των νερών της βροχής. Οι συνολικές εκφορτίσεις - εκμεταλλεύσεις της υδροφορίας αυτής υπολογίσθηκαν περίπου σε $50,6*\cdot10^6$ m^3, για την περίοδο 1977 - 1997, από τις οποίες οι $22,3*10^6$ m^3 αντιστοιχούν σε επιφανειακή εκφόρτιση στην θάλασσα, οι $26,1*10^6$ m^3 αντιστοιχούν σε υπόγεια εκφόρτιση της υδρογεωλογικής λεκάνης στην θάλασσα και οι $2*10^6$ m^3 αντιστοιχούν σε εκμετάλλευση μέσω αντλήσεων (Λιονής-Περλέρος 2002).

Προτείνεται, σύμφωνα και με τις επίσημες εισηγήσεις των Π. Παυλάκη, Αικ. Παυλάκη & Χρ. Ριζιώτη 2010 και Αντ. Πιταριδάκη, ΤΕΕ/Τμ. Δυτ. Κρήτης, 2010, η περαιτέρω εκμετάλλευση του υπόγειου υδροφορέα που αναπτύσσεται στους χαλαρούς σχηματισμούς της κοιλάδας του Κερίτη, με την κατασκευή σε κατάλληλη θέση υπόγειου διαφράγματος, κατάντη του αντλιοστασίου Πατελαρίου του δυτικού Κυρίου Αγωγού (Εικόνα.3.4.1.γ).

5. Φρεάτιες Υδροφορίες Λεκάνης Λίμνης Αγυιάς <Ε>

Στην Υδρογεωλογική Ενότητα της Λίμνης Αγυιάς και ειδικότερα στο τμήμα που ανήκει στην περιοχή μελέτης, διαμορφώνεται μικρής δυναμικότητας φρεάτια υδροφορία, η οποία τροφοδοτείται από τις βροχοπτώσεις και τις διηθήσεις των απορροών, καθώς και από την ίδια την Λίμνη μέσω του κορηματικού μανδύα των τεταρτογενών σχηματισμών. Η υδροφορία δηλαδή στα χαμηλότερα τμήματά της βρίσκεται σε υδραυλική σχέση με την Λίμνη Αγυιάς.

Η υπόγεια κίνηση του νερού ακολουθεί κατά βάση το ανάγλυφο. Οι υδροφορίες δεν παρουσιάζουν φαινόμενα υφαλμύρινσης.

ΑΝΑΓΚΗ ΛΗΨΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΥΓΡΟΒΙΟΤΟΠΟΥ ΛΙΜΝΗΣ ΑΓΥΙΑΣ

Η τεχνητή λίμνη Αγυιάς, καλύπτει επιφάνεια 450 στρεμμάτων και κατασκευάστηκε τεχνητά το 1929 πλησίον των ομώνυμων πηγών, στα πλαίσια των έργων ηλεκτροδότησης της ΔΕΗ.

Σήμερα η Λίμνη Αγυιάς έχει εξελιχθεί σε έναν σημαντικό υγροβιότοπο, ιδιαίτερου περιβαλλοντικού κάλλους, όπως απεικονίζεται στη φωτογραφία Φ11, ο οποίος φιλοξενεί ένα σημαντικό αριθμό ειδών πανίδας. Η λίμνη έχει χωρητικότητα περίπου 200.000 $μ^3$ και πληρούται με νερό από τις εκροές των πηγών Πλατάνου και Κολύμπας.

Στο όλο σύστημα αξιοποίησης και διαχείρισης υδατικών πόρων, η λίμνη προβλέπεται να λειτουργεί ως δεξαμενή ημερήσιας εξίσωσης, που σημαίνει ότι ο όγκος νερού που θα αντλείται ημερησίως από αυτήν, δεν πρέπει να υπερβαίνει τον όγκο ημερήσιων εισροών.

Προς τούτο απαιτείται κατ' αρχήν, ο καθορισμός ενός νεκρού - οικολογικού όγκου νερού, όπως συμβαίνει σε όλους τους ταμιευτήρες της Ελλάδας, της τάξης για παράδειγμα, των 60.000 $μ^3$ και ακολούθως, η ανύψωση των υφιστάμενων υδροληψιών πάνω από τη στάθμη της λίμνης που αντιστοιχεί στον όγκο αυτόν, οπότε πάντα η λίμνη θα διατηρεί τουλάχιστον το οικολογικό όγκο των 60.000 $μ^3$ και κατ΄ επέκταση θα διασφαλίζεται η προστασία της (Π. Παυλάκης κ.ά. 2010, Α. Πιταριδάκης ΤΕΕ/Τμ. Δυτ. Κρήτης, 2010).

Επισημαίνεται δε ότι για την προστασία της Λίμνης χρειάζεται να απαγορευτούν νέες υδροληψίες και να ελεγχθούν οι ήδη εν λειτουργία υφιστάμενες, ώστε η στάθμη της Λίμνης να μην παρουσιάζει ουσιαστικές αυξομειώσεις την περίοδο των αρδεύσεων.

6. Λοιπές Υδροφορίες Περιοχής Πόλης Χανίων <ΣΤ>

Η Υδρογεωλογική Ενότητα των Λοιπών υδροφοριών περιοχής πόλης Χανίων, αναφέρεται σε υδροφορίες οι οποίες αναπτύσσονται σε μαργαϊκούς ασβεστόλιθους, καρστικοποιημένους κατά τμήματα, οι οποίοι τροφοδοτούνται κυρίως από τις βροχοπτώσεις. Η στάθμη των υδροφοριών αυτών διαμορφώνεται κυρίως στο επίπεδο της θάλασσας, αλλά και σε ανώτερα υψόμετρα, ειδικότερα σε θέσεις που οι υδρογεωλογικές συνθήκες το επιτρέπουν, όπως σε περιπτώσεις παρεμβολών στρωμάτων μαργών. Οι υδροφορίες αυτές είναι μικρής δυναμικότητας και υφαλμυρισμένες, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που διαμορφώνονται στο επίπεδο της θάλασσας. Οι υδροφορίες εκφορτίζονται κυρίως στην θάλασσα τόσο στο κόλπο της Σούδας, όσο και στο κόλπο Χανίων. Ελάχιστες ποσότητες εκφορτίζονται δυτικά, στον Κάμπο Χανιών.

Στοιχεία συστηματικής εκμετάλλευσης των υδροφοριών αυτών δεν υπάρχουν.

7. Ζώνες συνήθως χωρίς υδροφορίες <Ζ>

Τα τμήματα της Ενότητας αυτής λειτουργούν κυρίως ως υδρογεωλογικά όρια, που διαχωρίζουν τις φρεάτιες υδροφορίες του Κάμπου Χανίων, του Κερίτη και της Αγυιάς, από τις υπόλοιπες υδροφορίες της περιοχής μελέτης. Αντιστοιχούν σε σχηματισμούς της ενότητας φυλλιτών – χαλαζιτών (Ph). Η κυριαρχία των φυλλιτών πρακτικά σημαίνει ότι η κυκλοφορία του νερού στο εσωτερικού του σχηματισμού, είναι ελάχιστη έως μηδενική.

Στην έκταση της μελέτης σημειώνονται τρία τμήματα. Το δυτικότερο διαχωρίζει τις υδροφορίες της Αγυιάς - Κερίτη από τις βορειότερες του Γαλατά. Το νοτιότερο της περιοχής Μυλιωνανιών - Βαρύπετρου διαχωρίζει την καρστική υδροφορία Αγυιάς από εκείνες του Κάμπου Χανίων. Το τρίτο στην περιοχή της Σούδας αποτελεί το φυλλιτικό υπόγειο διάφραγμα σε τμήμα της καρστικής υδροφορίας Σούδας,

Α.3.4.4. Μέτρα Προστασίας πηγών και γεωτρήσεων Ύδρευσης

Στα έργα υδροληψίας για ύδρευση, δεν έχουν ορισθεί ειδικές διατάξεις προστασίας.

Οι καταρχήν ζώνες προστασίας θα καθοριστούν από την **έγκριση του Σχεδίου** Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Υδατικού Διαμερίσματος Κρήτης. **Οι τελικές ζώνες προστασίας των σημείων απόληψης υπόγειου νερού για ύδρευση θα καθοριστούν μετά την ολοκλήρωση των ειδικών υδρογεωλογικών μελετών.**

Από τις ήδη εγκρίσεις άλλων Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Υδατικών Διαμερισμάτων της Ελλάδας, οι καταρχήν ζώνες προστασίας ορίζονται ως:

1. **Ζώνη απόλυτης προστασίας**: 10 - 20μ γύρω από το σημείο.
2. **Ζώνη προστασίας ΙΙ**:
   - **Καρστικά συστήματα**: 600μ ανάντη, (ζώνη τροφοδοσίας) και 200μ κατάντη των σημείων απόληψης νερού ύδρευσης.
   - **Ρωγματώδη συστήματα**: 400μ ανάντη, (ζώνη τροφοδοσίας) και 150μ κατάντη των σημείων απόληψης νερού ύδρευσης.

3. **Ζώνη προστασίας ΙΙΙ:**

Αναφέρεται στη λοιπή υδρογεωλογική λεκάνη τροφοδοσίας των υδροληψιών

Δραστηριότητες οι οποίες καταρχήν απαγορεύονται ανά ζώνη:

Ζώνη προστασίας Ι (άμεσης προστασίας) Η ζώνη αυτή προστατεύει το άμεσο περιβάλλον της υδροληψίας από ρύπανση και χαρακτηρίζεται ως ζώνη πλήρους απαγόρευσης. Στη ζώνη αυτή πρέπει να απαγορεύεται αυστηρά η οποιαδήποτε δραστηριότητα, εκτός των απαραίτητων εργασιών για τη λειτουργία και συντήρηση των υδροληπτικών έργων.

Ζώνη προστασίας ΙΙ (ελεγχόμενη) Η ζώνη αυτή προστατεύει το πόσιμο νερό από μικροβιολογική κυρίως ρύπανση (ζώνη των 50 ημερών) και από αυτή που προέρχεται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και εγκαταστάσεις που είναι επικίνδυνες λόγω γειτνίασης με την υδροληψία.

Στη ζώνη αυτή πρέπει να απαγορεύονται δραστηριότητες υψηλής ρυπαντικής επικινδυνότητας, όπως, εντατικές αγροτικές καλλιέργειες με χρήση φυτοφαρμάκων και γενικά αγροχημικών, κοιμητήρια, εγκατάσταση μεγάλων κτηνοτροφικών μονάδων και ιχθυοκαλλιεργειών, εγκατάσταση βιομηχανιών – βιοτεχνιών που παράγουν επικίνδυνα απόβλητα ή ουσίες, εγκαταστάσεις διαχείρισης, επεξεργασίας ή μεταφόρτωσης υγρών ή στερεών αποβλήτων, εγκαταστάσεις χώρων στάθμευσης και συνεργείων αυτοκινήτων, ανάπτυξη λατομικών ή μεταλλευτικών δραστηριοτήτων και εκσκαφών απόληψης υλικών και γενικά οποιαδήποτε αντίστοιχη δραστηριότητα η οποία δεν περιλαμβάνεται στις αναφερόμενες αλλά μπορεί να αποτελέσει δυνητική πηγή ρύπανσης, ίση ή μεγαλύτερη από τις παραπάνω περιγραφόμενες. Στην περίπτωση παρουσίας οικισμών στη ζώνη ΙΙ, είναι απαραίτητη: η κατασκευή στεγανού δικτύου αποχέτευσης και σύνδεση με μονάδα Βιολογικού Καθαρισμού και η κατασκευή αποχετευτικού στραγγιστικού έργου ομβρίων.

Στην περίπτωση παρουσίας υφιστάμενων δραστηριοτήτων με ρύπανση (π.χ. υγρά απόβλητα από κτηνοτροφικές μονάδες, βιομηχανία κλπ), είναι απαραίτητη η εγκατάσταση τριτοβάθμιας επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων ή μετεγκατάσταση της δραστηριότητας.

Ζώνη προστασίας ΙΙΙ (επιτηρούμενη) περιβάλλει την Ι και τη ΙΙ ζώνη και αναπτύσσεται σε όση απόσταση φθάνει η λεκάνη τροφοδοσίας της υπόγειας υδροφορίας από όπου τροφοδοτείται το υδροληπτικό έργο. Είναι η ζώνη στην οποία εξασφαλίζεται η προστασία από χημικούς, μη διασπώμενους ή δύσκολα διασπώμενους ρύπους. Στη ζώνη αυτή απαγορεύεται η αποθήκευση και μεταφορά ρυπογόνων ουσιών, η λειτουργία ρυπογόνων εργοστασίων, οι εγκαταστάσεις που μπορούν να αποβάλλουν ραδιενεργά υλικά ή τοξικά απόβλητα ή επικίνδυνα χημικά προϊόντα, όπως, ορυκτέλαια, φυτοφάρμακα, παρασιτοκτόνα, διαλυτικές ουσίες, απορρυπαντικά κλπ.

Στη ζώνη ΙΙΙ τηρείται η κείμενη νομοθεσία (π.χ. περί απορρίψεων ουσιών κλπ).

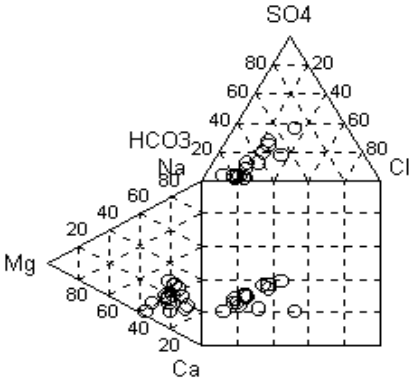
Α.3.5 ΥΔΡΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Από την αξιολόγηση των διαθέσιμων υδροχημικών στοιχείων στις θέσεις, Χανίων, Αγυιάς και Μουρνιών, οι οποίες περιλαμβάνονται στην μελέτη «Υδρογεωλογική Μελέτη Κάμπου Χανίων, Λιονής & Περλέρος 2002, Υπ. Γεωργίας» και οι οποίες αναφέρονται στην περιοχή όπου εντάσσονται και οι φρεάτιες υδροφορίες της περιοχής που μελετάται, διαπιστώνεται ότι:

- Στον Κάμπο Χανίων τα νερά είναι γενικά του τύπου Ca-Mg-HCO_3, ενώ σποραδικότερα έχουμε εμφανίσεις και των ιόντων Na^+, Cl^-, SO_4^{-2}.
- Με βάση τον πίνακα χημικών αναλύσεων προκύπτει ότι στο σύνολο σχεδόν των νερών της περιοχής, οι συγκεντρώσεις Cl^-, SO_4^{-2}, καθώς και οι μετρηθείσες αγωγιμότητες είναι γενικά κάτω από τα ανώτερα επιτρεπτά όρια ποσιμότητας με εξαίρεση δείγματα από την παράκτια ζώνη. Διευκρινίζεται δε ότι, η υψηλή συγκέντρωση χλωριόντων είναι δείκτης υφαλμύρινσης λόγω θαλάσσιων νερών, ενώ θειικών λόγω έκπλυσης αποθέσεων γύψου.
- Μικρές υδροχημικές διαφοροποιήσεις οφείλονται σε ορισμένα διαφορετικά σημεία δειγματοληψίας, χωρίς όμως αυτό να αλλάζει το γενικό χημισμό των υπογείων νερών. Στο συμπέρασμα αυτό οδηγούμαστε και με βάση τα διαγράμματα Durov.
- Όσον αφορά την αρδευτική καταλληλότητα, τα νερά κατατάσσονται γενικά στις κατηγορίες C2S1 και C3S1, που σημαίνει ότι είναι νερά με χαμηλή επικινδυνότητα αλκαλίωσης και μέτριας έως υψηλής αλατότητας.

ΠΙΝΑΚΑΣ Π 3.5.1: ΤΥΠΟΣ ΝΕΡΩΝ ΚΑΜΠΟΥ ΧΑΝΙΩΝ

Περιοχή	Τύπος νερού
Μουρνιές	Ca-Mg-SO_4-Cl-HCO_3
Μουρνιές	Ca-HCO_3
Μουρνιές	Ca-Na-HCO_3-Cl
Μουρνιές	Ca-HCO_3-Cl
Μουρνιές	Ca-Mg-HCO_3
Χανιά	Ca-Na-HCO_3-SO_4-Cl
Μουρνιές	Ca-Na-HCO_3-Cl
Αγυιά	Ca-Mg-Na-SO_4-HCO_3
Αγυιά	Ca-Na-Mg-SO4-HCO3



Διάγραμμα Durov νερών Κάμπου Χανίων

Σε ότι αφορά την ποιότητα των νερών των πηγών Αγυιάς, επισημαίνεται ότι:

- Η πηγή Πλατάνου, από την οποία υδρεύεται η πόλη των Χανίων, έχει εξαιρετική ποιότητα, η οποία είναι ίδια με των πηγών Μεσκλών και Αναβάλλοντα με περιεκτικότητα 4,8 ppm σε SO_4.
- Μεταβαίνοντας προς τα δυτικά στις επόμενες πηγές Αγυιάς, καταγράφεται μία προοδευτική αύξηση των θειικών και συγκεκριμένα, η αμέσως προς δυσμάς πηγή της Κολύμπας, έχει περιεκτικότητα 211 ppm σε SO_4, η εν συνεχεία δυτικότερη, του Καλαμιώνα έχει 764 ppm σε SO_4, ενώ η πηγή του Κουφού (+52m), η οποία αναβλύζει μέσα από ένα μεμονωμένο ασβεστολιθικό τεκτονικό παράθυρο (εκτός της περιοχής μελέτης Δήμου Χανίων), σε απόσταση 2,5 km ΒΔ της πηγής Καλαμιώνα (στην προς δυσμάς επέκταση του ρήγματος Αγυιάς, Εικόνα Ε.3.4.1.α), έχει περιεκτικότητα 2.200 ppm σε SO_4.

Α.4 ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ & ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Οι Γεωλογικές Διεργασίες και οι Γεωλογικοί Κίνδυνοι στην περιοχή της μελέτης Δήμου Χανίων, περιλαμβάνουν:

α). **Φυσικής προέλευσης** γεωλογικές επικινδυνότητες η καταστροφικά φαινόμενα.

β). Τεχνικής προέλευσης γεωλογικές επικινδυνότητες η καταστροφικά φαινόμενα, τα οποία προκαλούνται από ανθρωπογενείς επεμβάσεις.

Ειδικότερα:

α). Οι Φυσικής προέλευσης γεωλογικές επικινδυνότητες η καταστροφικά φαινόμενα, συνδέονται με:

- **Τη σεισμική επικινδυνότητα**. Επισημαίνεται ότι η περιοχή βρίσκεται στο νότιο τμήμα του ελληνικού τόξου το οποίο ως γνωστό αποτελεί μία από τις πιο **σεισμικές περιοχές** στη γη, με ιστορικό ισχυρών σεισμών, καθώς και εκδήλωση κυμάτων βαρύτητας - **τσουνάμι,** όπως παρουσιάζεται αναλυτικά στην επόμενη αρμόδια παράγραφο Α.1.5.

- **Τα Φαινόμενα κινητικών διεργασιών** τα οποία οφείλονται κυρίως σε γεωλογικούς παράγοντες και τα οποία περιλαμβάνουν:

  - **Φαινόμενα κινητικών διεργασιών & επικινδυνοτήτων της παράκτιας ζώνης πόλης Χανίων στην περιοχή Χονολουλού - Χαλέπα** (θέση Κ1), (φωτογραφίες Φ20 & Φ20΄).

  Τα πρανή αυτά, όπως παρουσιάστηκε αναλυτικά στην παράγραφο Α.1.4,. παρουσιάζουν κινητικά φαινόμενα και κατά θέσεις διαμορφώνεται υψηλός κίνδυνος εκδήλωσης φαινομένων αστοχίας, με ολισθήσεις & καταπτώσεις, οι οποίες σύμφωνα με την έρευνά μας (φωτογραφίες Φ20 & Φ20΄), οφείλονται στην αλληλοεπίδραση επί μέρους γεωπαραγόντων οι οποίοι περιγράφονται εκτενώς στην παράγραφο Α.1.4.

  Επισημαίνεται δε ότι όπως διαπιστώθηκε στα πλαίσια της έρευνας πεδίου, σήμερα **κινδυνεύουν άμεσα με αποκολλήσεις, καταπτώσεις και καταρρεύσεις, τμήματα των πρανών αυτών,** θέτοντας σε κίνδυνο τους επισκέπτες, αλλά και ενδεχόμενα ορισμένα υφιστάμενα οικήματα.

  - **Φαινόμενα κινητικών διεργασιών & επικινδυνοτήτων σε Φυσικά Πρανή, των οποίων η δημιουργία συνδέεται με την επίδραση της ρηξιγενούς τεκτονικής,**

  Η ρηξιγενής τεκτονική επέδρασε καταλυτικά στη διαμόρφωση φυσικών πρανών με ισχυρές κλίσεις, καθώς και στην τεκτονική τους καταπόνηση, καθιστώντας αυτά ιδιαίτερα επιρρεπή στην εκδήλωση φαινομένων φυσικής αστοχίας, οι οποίες ανάλογα της φύσης των γεωλογικών σχηματισμών, εκδηλώνονται με αποκολλήσεις, καταπτώσεις και ολισθήσεις,

Οι αντιπροσωπευτικότερες θέσεις οι οποίες προσδιορίστηκαν και περιγράφονται στον Πίνακα Π.1.2.-3 αφορούν, τα ισχυρών κλίσεων ρηξιγενή πρανή τα οποία διαμορφώνονται στην ορεινή ζώνη των **Λευκών Ορέων** (Κ14, Κ13, φωτ. Φ1α & Φ1β), στο **Θερισσιανό Φαράγγι** (ΚΦ8, Κ9, φωτ. Φ8), στην περιοχή **ανατολικά της Ζούρβας** (Κ12, φωτ. Φ5 & Φ6), στις βόρειες κλιτύες της **Μαλάξας** (Κ6, Κ7, φωτ. Φ14) και της Απτέρας (Κ4, Κ5, φωτ. Φ18), τα ρηξιγενή πρανή που εκτείνονται **νότια του Νοσοκομείου Χανίων** (Κ8, φωτ. Φ12 & Φ13), καθώς και τα μορφοτεκτονικά πρανή τα οποία διαμορφώνονται δυτικά της περιοχής Προφήτη Ηλία, Μνημείου Βενιζέλων και **Αγίου Ματθαίου Χανίων** (Κ2 & Κ3, φωτ. Φ24).

β). Οι τεχνικής προέλευσης γεωλογικές επικινδυνότητες η καταστροφικά φαινόμενα, προκαλούνται από **ανθρωπογενείς επεμβάσεις** και σύμφωνα με τα στοιχεία της έρευνας πεδίου στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, διαπιστώθηκε ότι **περιλαμβάνουν:**

- **Αστοχίες & φαινόμενα κινητικών διεργασιών από την κατασκευή ανυποστήριχτων τεχνητών πρανών, σε τμήματα του Βόρειου Οδικού Άξονα (ΒΟΑΚ)** και των υπόλοιπων **οδικών δικτύων,** όπου δημιουργήθηκαν τεχνητά πρανή και επιχώματα λόγω της κατασκευής της οδικής διέλευσης Κατά την έρευνα πεδίου διαπιστώθηκε επίσης ότι οι περιπτώσεις τεχνητών ανυποστήρικτων πρανών σε ρηξιγενή πρανή, τα οποία ήδη φιλοξενούν φαινόμενα φυσικής αστοχίας, αυξάνουν δραματικά τον κίνδυνο εκδήλωσης κινητικών φαινομένων. Οι αντιπροσωπευτικότερες θέσεις οι οποίες αποτυπώθηκαν και παρουσιάζονται στο Χάρτη ΓΠ1 και στον Πίνακα Π1.2.-3, είναι:
  - **Στο τμήμα του ΒΟΑΚ** το οποίο εκτείνεται ανατολικά του ανισόπεδου κόμβου προς Σούδα, με τις χαρακτηριστικές θέσεις Κ4 και Κ5 **στην περιοχή Καλάμι** (φωτ. Φ18). Τα τεχνητά πρανή δημιουργήθηκαν σε ισχυρών κλίσεων ρηξιγενή πρανή τα οποία ήδη φιλοξενούν φαινόμενα φυσικής αστοχίας. Σύμφωνα δε με Παυλάκη Αικ. 2006, τα πρανή σχηματίζονται κατά μήκος του μεγάλου μεταπτωτικού ρήγματος διεύθυνσης Α – Δ, το οποίο έχει προκαλέσει την διαμόρφωση των ισχυρών κλίσεων των στρώσεων των γεωλογικών σχηματισμών, ομόρροπα με τις οποίες σχηματίζονται και ουσιαστικά ταυτίζονται οι εδαφικές κλίσεις των ρηξιγενών πρανών, με διεύθυνση των κλίσεών τους προς την πλευρά του οδικού άξονα. Οι γεωσυνθήκες αυτές συνθέτουν τη διαμόρφωση μίας αξιοσημείωτης γεωλογικής επικινδυνότητας εκδήλωσης κινητικών φαινομένων φυσικής & τεχνητής αστοχίας πρανών, ενδεχόμενα και μεγάλης κλίμακας, η οποία μπορεί να επιφέρει ιδιαίτερα δυσμενείς επιπτώσεις.
  - **Σε τμήματα του οδικού δικτύου** της περιοχής του **Φαραγγιού Θερίσου** (ΚΦ8, Κ9), της περιοχής **Θερίσου - Ζούρβας** (Κ12), **Θερίσου - Δρακόνας** (Κ10, Κ11) και **δυτικά Μαλάξας** (Κ7).

- **Τμήματα κλιτύων μεγάλων κλίσεων,** στα οποία εκδηλώνονται **αστοχίες** μετά από μη ενδεδειγμένες ανθρωπογενείς επεμβάσεις στα πλαίσια **εκσκαφών για τη θεμελίωση** και κατασκευή ιδιωτικών έργων.
- **Πρανή ορυγμάτων ανενεργών Λατομείων, δανειοθαλάμων & αποθεσιοθαλάμων** που σημειώνονται στο χάρτη ΓΠ1 ως **θέσεις Λ.** Τα φαινόμενα αστάθειας συνδέονται με τις ανθρωπογενούς φύσεως αυτές παρεμβάσεις και εμφανίζονται με την μορφή μικρής γενικά κλίμακας **κατολισθήσεων και αποκολλήσεων γεωυλικών και τεχνητών επιχώσεων στα πρανή των ορυγμάτων**.

Οι αστοχίες και τα **φαινόμενα κινητικών διεργασιών,** που περιγράφηκαν, εκδηλώνονται κυρίως με ολισθήσεις, ερπυσμούς, αποκολλήσεις - καταπτώσεις τεμαχών.

Τα αίτια εκδήλωσης των αστοχιών - κινητικών φαινομένων, οφείλονται ως επί το πλείστον στην αλληλοεπίδραση επί μέρους γεωπαραγόντων, οι οποίοι **αφορούν:**

- Τη διαμόρφωση ισχυρών κλίσεων.
- Την παρουσία γεωλογικών σχηματισμών με υποβαθμισμένα γεωμηχανικά χαρακτηριστικά, καθώς και την αλληλουχία γεωλογικών σχηματισμών με διαφορετική γεωμηχανική συμπεριφορά κατά την κατακόρυφη ή οριζόντια έννοια.
- Τις διεργασίες αποσάθρωσης και διάβρωσης,
- Την έντονη τεκτονική καταπόνηση,
- Τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα τα οποία εκδηλώνονται στην περιοχή,
- Τις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις όπως, τη διάνοιξη των δρόμων χωρίς μέτρα αντιστήριξης, τα φαινόμενα υποσκαφής, την απόθεση των στείρων της διαδικασίας λατομικής εξόρυξης κλπ

Τον κύριο ρόλο στην εκδήλωση κινητικών φαινομένων έχει **η διαμορφούμενη μορφολογία και ειδικότερα, οι μεγάλες κλίσεις των πρανών** τα οποία συνοδεύουν κάθε παρέμβαση.

Σε ότι δε αφορά **την τεχνικογεωλογική συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών** της περιοχής ως προς τη τάση ανάπτυξης **κινητικών φαινομένων** σε πρανή:

- **Οι προνεογενείς και οι νεογενείς ασβεστόλιθοι**, ως επί το πλείστον δεν εμφανίζουν γεωλογικά φαινόμενα τα οποία μπορεί να οδηγήσουν σε κινδύνους, με εξαίρεση τις περιπτώσεις διαμόρφωσης **ισχυρών εδαφικών κλίσεων σε έντονα τεκτονισμένους σχηματισμούς**, καθώς και τις περιπτώσεις Λατομικών **πρανών της Λατομικής ζώνης.**

- **Οι Φυλλιτικοί - Χαλαζιτικοί σχηματισμοί**, οι οποίοι αναπτύσσονται περιορισμένα στην περιοχή μελέτης, παρουσιάζουν κινητικά φαινόμενα τα οποία μπορεί να οδηγήσουν σε γεωλογικούς κινδύνους, ειδικότερα σε περιπτώσεις διαμόρφωσης ρηξιγενών πρανών ή και γενικότερα πρανών μεγάλων εδαφικών κλίσεων, με κλίσεις των πρανών ομόρροπες με τις κλίσεις των στρώσεων των σχηματισμών. Χαρακτηριστικές εικόνες παρουσιάζονται στις εμφανίσεις Φυλλιτών –Χαλαζιτών στην περιοχή Πλατάνι στο ΒΟΑΚ, θέση Κ6, φωτ.Φ16, καθώς και στους φυλλιτικούς - χαλαζιτικούς σχηματισμούς στη περιοχή Θερίσου -Ζούρβας. Οι κίνδυνοι είναι αυξημένοι σε θέσεις όπου αναπτύσσονται ορίζοντες αργιλικών φυλλιτών ή χαλαροί μανδύες αποσάθρωσης, οι οποίοι όταν διαποτίζονται από το νερό (μετά από βροχοπτώσεις), καθίστανται ακόμα πιο επιρρεπείς σε ολισθήσεις.

- Οι λοιποί **νεογενείς και τεταρτογενείς σχηματισμοί και ειδικότερα οι** λιγότερο συμπαγείς ή συνεκτικοί και μικρότερου βαθμού διαγένεσης, δύναται να παρουσιάσουν κινητικά φαινόμενα, εκεί όπου οι **εδαφικές κλίσεις είναι >25%.**

  Επισημαίνεται ότι, σε ζώνες αυξημένων κλίσεων και σε τεχνικά πρανή μεγάλων κλίσεων, τα οποία δομούνται από τους χαλαρούς κροκαλολατυποπαγείς σχηματισμούς **Me, Ms, από τα χαλαρά ερυθρωπά κροκαλολατυποπαγή του Διλλουβίου (dl)** και από **ερυθρωπούς αργιλικούς** σχηματισμούς **(al)**, σημειώνονται κινητικά φαινόμενα με τη μορφή ολισθήσεων. Οι θέσεις αυτές εντοπίζονται κυρίως στα πρανή τα οποία διαμορφώνονται νότια των Μυλωνιανών - Βαρυπέτρου - Νεροκούρου - δυτικά της Μαλάξας (φωτ. Φ. 15), στον ΒΟΑΚ και στο υπόλοιπο Οδικό δίκτυο (παλαιά Ε.Ο.)

Για τους παραπάνω λόγους, **οι περιοχές με αυξημένες μορφολογικές κλίσεις**, είναι **τεχνικογεωλογικά ευαίσθητες περιοχές, στις οποίες θα πρέπει να αποφεύγονται πολεοδομικές δραστηριότητες,** εφόσον υπάρχουν και εναλλακτικές λύσεις.

Α.5 ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ

Α.5.1. ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ – ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ

Η ευρύτερη περιοχή της Δυτικής Κρήτης, στην οποία βρίσκεται και η περιοχή μελέτης, βρίσκεται στο **ΝΔ τμήμα του Ελληνικού Τόξου** το οποίο διαμορφώνεται κατά μήκος της ζώνης σύγκλισης μεταξύ της Ευρασίας και της Αφρικής (Ε.2.1.5, § Α.2.1.1). Το γεωδυναμικό αυτό καθεστώς, το οποίο κυριαρχεί στην περιοχή της Κρήτης, η οποία βρίσκεται πάνω στη ζώνη της αμφιθεταρικής υποβύθισης της Αφρικάνικης πλάκας κάτω από την εφιππεύουσα Αιγιακή μικροπλάκα, επιδρά στην ενεργή της παραμόρφωση η οποία συνοδεύεται από έντονη **σεισμική δραστηριότητα και τη γένεση πολύ ισχυρών σεισμών** M>7.5 (Παυλάκη Αικ, 2006).

Ο μεγαλύτερος γνωστός σεισμός της Μεσογείου με μέγεθος Μ 8.3, έγινε το 365 μ.Χ., με επίκεντρο στον υποθαλάσσιο χώρο **ΝΔ του νομού Χανίων** (Papazachos 1990) και συνοδεύτηκε από εκτεταμένες καταστροφές και έντονα φυσικά φαινόμενα, τόσο στη Κρήτη, όσο και σε ολόκληρη την Ανατολική Μεσόγειο (Παπαζάχος & Παπαζάχου 2003).

Η κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών στην ευρύτερη περιοχή της Κρήτης, διαπιστώθηκε με τον προσδιορισμό της σεισμικής ζώνης Benioff στο χώρο του νοτίου Αιγαίου, από τους Papazachos and Comninakis (1970), με βάση τον ακριβή καθορισμό των εστιακών βαθών 109 σεισμών ενδιαμέσου βάθους (60km<h<180km). Από τη χωρική κατανομή των εστιών διαπιστώθηκε ότι οι αυτές βρίσκονται σε μία αμφιθεατρική επιφάνεια, η οποία κλίνει από το εξωτερικό μέρος του Ελληνικού Τόξου προς το εσωτερικό του, εκτείνεται δε κάτω από την Κρήτη και έχει βάθος 150 km κάτω από το Ηφαιστειακό Τόξο.

Στην ευρύτερη περιοχή Δυτικής Κρήτης η σεισμική δράση είναι υψηλή και παρατηρείται η γένεση ισχυρών επιφανειακών σεισμών και μάλιστα υπάρχουν πληροφορίες για **ισχυρούς ιστορικούς σεισμούς**. Στην ευρύτερη περιοχή υπάρχουν επίσης και επίκεντρα σεισμών ενδιαμέσου βάθους, με μεγάλα μεγέθη $M_W \geq 7.0$ (Παυλάκη 2006).

Οι κύριες παράμετροι των μ.Χ. ισχυρών σεισμών με M≥6.0 και οι πληροφορίες για τις επιπτώσεις τους στην ευρύτερη περιοχή νομού Χανίων, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στον πίνακα Π.5.1 που ακολουθεί και ο οποίος ελήφθη από τη διδακτορική διατριβή Αικ. Παυλάκη 2006 και συμπληρώθηκε με νεότερα στοιχεία.

Η σύνταξη του πίνακα βασίστηκε στην αναζήτηση και διασταύρωση ενός πλήθους στοιχείων τα οποία προήλθαν από ιστορικά αρχεία, ιστορικά άρθρα, βιβλία, μαρτυρίες, με κυρίαρχη πηγή άντλησης δεδομένων το βιβλίο των Παπαζάχου Β. & Παπαζάχου Κ. 2003, του οποίου επισημαίνεται η πολύτιμη συμβολή. Επίσης, από τον κατάλογο του Γεωδυναμικού Ινστιτούτου Ε.Α. Αθηνών, ελήφθησαν οι παράμετροι νέων σχετικά σεισμικών συμβάντων.

ΠΙΝΑΚΑΣ Π 5.1

ΚΥΡΙΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΩΝ Μ.Χ. ΙΣΧΥΡΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ (Μ≥6.0)
ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΝΟΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ
από ΠΑΥΛΑΚΗ ΑΙΚ. 2006 με συμπληρώσεις

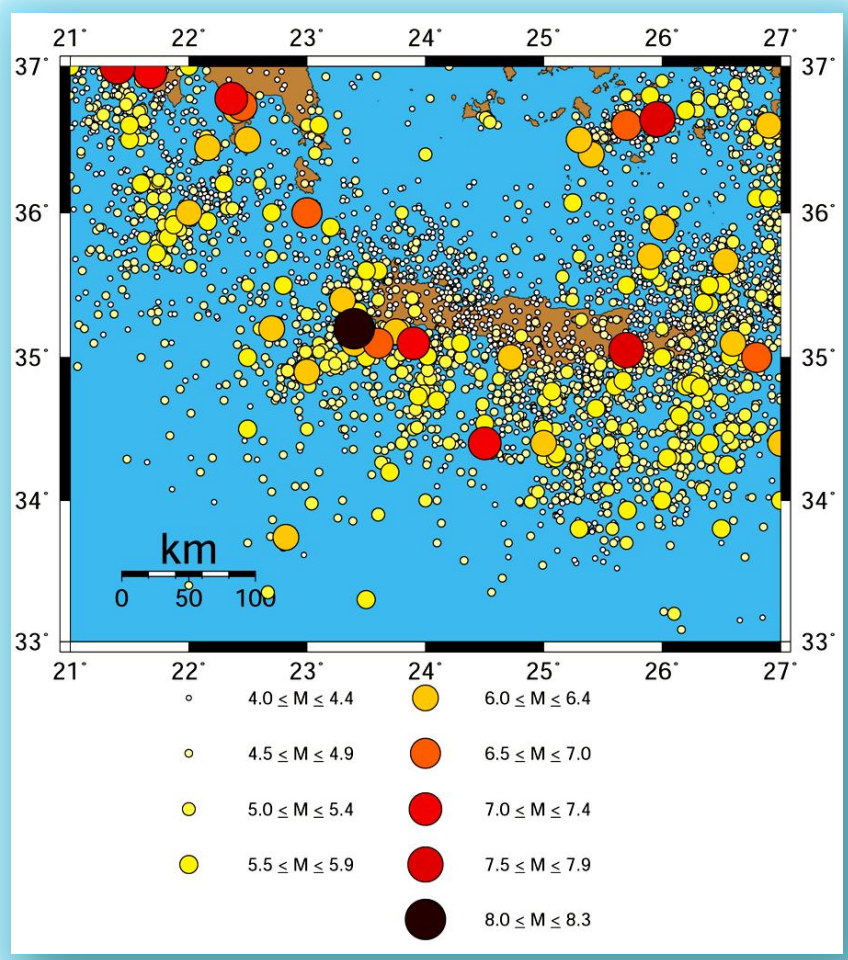
ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ:
ΠΑΠΑΖΑΧΟΣ & ΠΑΠΑΖΑΧΟΥ 2003, ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ Ε.Α. ΑΘΗΝΩΝ,
ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΒΙΒΛΙΑ - ΑΡΘΡΑ (ΔΕΤΤΟΡΑΚΗ Θ. ΤΖΟΥΑΝΑΚΗ Κ. ΡΩΜΑΙΟΥ Κ. & ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ ΧΑΝΙΩΝ)

ΕΤΟΣ (μ.Χ.)	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΓΕΩΓΡ. ΠΛΑΤΟΣ	ΓΕΩΓΡ. ΜΗΚΟΣ	ΒΑΘΟΣ (ΚΜ) Ν=ΕΠΙΦ Ι=ΕΝ.Β	Μ	ΘΕΣΗ & ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΗΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΜΕΝΗΣ ΜΑΚΡΟΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ		ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΘΕΝΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΠΟ ΑΙΚ. ΠΑΥΛΑΚΗ
62		34.80	24.10	n	7.5	Κρήτη (Λεβιναίο Ι.)	VIII	Συγκλόνισε όλη τη Κρήτη. Η θάλασσα υπεχώρησε 7 στάδια.
251	Ιούλιος 9	35.60	25.00	i	7.5	Κρήτη	X	Καταστράφηκε μέγα μέρος της Κρήτης
365	Ιούλιος 21	35.20	23.40	n	8.3	Κρήτη (Γόρτυς)	VIII	Ο μεγαλύτερος σεισμός στην ιστορία του νομού και της Μεσογείου, μεγάλες καταστροφές. Τεράστια θαλάσσια κύματα βαρ.
448	Νοέμβριος 6	34.80	24.80	n	7.2	Κρήτη (Γόρτυς)	VIII	Ισχυρός σεισμός, βλάβες ΝΔ Κρήτη
1246		35.40	23.30	n	7.0	Χανιά	VII	Ισχυρός επιφ. σεισμός, κατάρρευση βυζαντ. τείχους Χανίων
1303	Αύγουστος 18	36.10	29.40	n	8.0	Ρόδος	X	Ο μεγαλύτερος επιφ.σεισμός του ανατ τμήμ. ελλην. Τοξου, κύμα βαρύτητας, βλάβες στην Κρήτη
1630	Μάρτιος 9	35.00	23.70	n	7.3	Κρήτη	IX	Θύματα από καταρρεύσεις σπιτιών, θαλάσσιο κύμα
1681	Ιανουάριος 10	35.40	23.50	n	7.0	Ηράκλειο	VIII	Θύματα και βλάβες στη ΒΔ Κρήτη, ισχυροί μετασεισμοί
1805	Ιούλιος 3	35.00	24.00	n	7.0	Χανιά	VIII	Καταστροφή πολλών κτιρίων σε Χανιά και Ρέθυμνο
1846	Μάρτιος 28	35.80	25.00	90	7.3	Ηράκλειο	VII	Έντονα αισθητός στα Χανιά, ρωγμές σε 20 σπίτια
1856	Οκτώβριος 12	35.60	25.80	i	7.7	Ηράκλειο	IX	Θύματα και βλάβες στα Χανιά, καταβύθιση τοποθεσίας στην Κίσσαμο Χανίων
1867	Σεπτέμβριος 20	36.70	22.60	n	6.8	Μάνη (Μαρούλια)	IX	Βλάβες στα Χανιά, θαλάσ. κύμα
1903	Αύγουστος 11	36.36	22.97	80	7.2	Κύθηρα (Μητάτα)	IX	Μακροσεισμικές εντάσεις VI-VII στην περιοχή του νομού Χανίων
1910	Φεβρουάριος 18	35.70	23.80	90	7.0	Χανιά	VIII	Θύματα και βλάβες στο νομ. Χανίων
1926	Ιούνιος 26	36.50	27.50	100	7.6	Ρόδος (Αρχάγγελος)	XI	Βλάβες σε κτίρια στα Χανιά
1930	Φεβρουάριος 14	36.50	24.50	130	6.7	Ηράκλειο (Αϊτάνια)	X	Ρωγματώσεις των τοιχών της πόλης και σπιτιών στα Χανιά
1956	Ιούλιος 9	36.64	25.96	n	7.5	Αμοργός (Ποταμός)	IX	Διαδοχικά θαλάσσια κύματα στο δυτικό τμήμα κόλπου Σούδας Χανίων, σε απόσταση >100 μ. από ακτή και σε θέσεις μέγιστου υψομ.+1,5 μ. περίπου (Μαρτυρία Π. Παυλάκη, Δρ Πολ. Μηχανικού)
1959	Μάιος 14	35.00	24.72	n	6.3	Ηράκλειο (Πιτσίδια)	VIII+	Μικρές βλάβες στο νομό Χανίων
1965	Απρίλιος 9	35.03	24.21	n	6.1	Νότια Κρήτης (Κάνδανος)	VI+	Πολύ έντονα αισθητός στα Χανιά
1972	Μάιος 4	35.30	23.60	50	6.1	Επ. 44χλμ ΝΔ Χανίων (Κάνδανος)	V	Πολύ έντονα αισθητός στα Χανιά
1973	Νοέμβριος 29	35.18	23.75	n	6.0	Παλαιοχώρα	VII+	Βλάβες στο ΝΔ τμήμα ν. Χανίων
2004	Μάρτιος 17	34.46	23.26	24	6.0	Επίκεντρο ΝΔ Γαύδου Χανίων		
2006	Ιανουάριος 8	36.21	23.41	69	6.4	Επ. 35 χλμ Α Κυθήρων		Πολύ αισθητός στο νομό Χανίων. Περισσότερο σε ψηλά κτίρια. Ρωγματώσεις κτιρίων
2013	Οκτώβριος 12	35.50	23.28	65	6.2	Επ. 67χλμ Δ Χανίων, στο θαλάσσιο χώρο		Πολύ αισθητός στο νομό Χανίων, περισσότερο στην Κίσαμο. Μικρές ρωγματώσεις κτιρίων, καταπτώσεις στο Φαράγγι Θερίσου

Για την **ποιοτική εκτίμηση της σεισμικότητας** στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, παρουσιάζονται οι χάρτες με τη γεωγραφική κατανομή των επικέντρων **των επιφανειακών και των ενδιαμέσου βάθους σεισμών** (από Παυλάκη Αικ. 2006, Εικόνες Ε.5.1. & Ε.5.2). Τα δεδομένα προέρχονται από τον κατάλογο του Τομέα Γεωφυσικής ΑΠΘ και καλύπτουν το διάστημα 550π.Χ.- 2003.

ΕΙΚΟΝΑ Ε.5.1

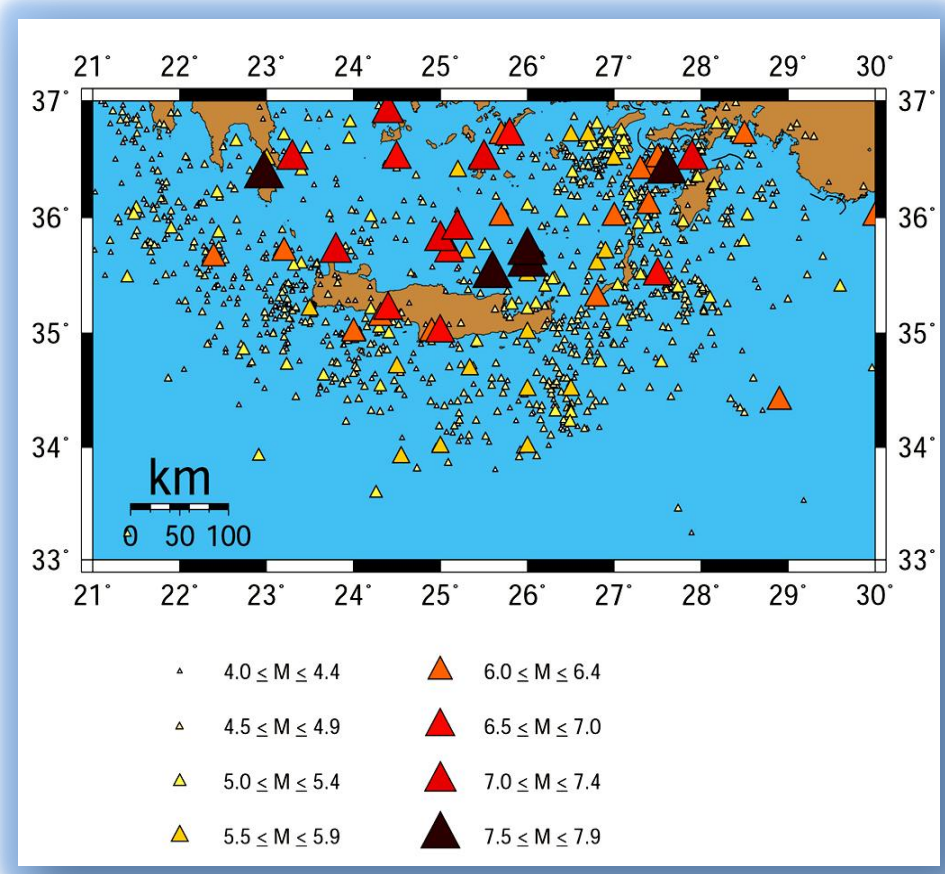
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΕΠΙΚΕΝΤΡΩΝ ΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΥΤΙΚΗΣ ΚΡΗΤΗΣ (ΑΠΟ ΠΑΥΛΑΚΗ 2006).



Από την αξιολόγηση της γεωγραφικής κατανομής των επιφανειακών σεισμών h<60km, (Εικόνα Ε.5.1), προκύπτει ότι η σεισμική δράση είναι σημαντική στη περιοχή η οποία εκτείνεται νότια, δυτικά και βορειοδυτικά του νομού Χανίων. Ειδικότερα, οι περισσότεροι επιφανειακοί σεισμοί εκδηλώνονται στο υποθαλάσσιο νοτιοδυτικό άκρο του νομού και συνδέονται με σημαντικά υποθαλάσσια ρήγματα (Παυλάκη, 2006).

ΕΙΚΟΝΑ Ε.5.2

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΕΠΙΚΕΝΤΡΩΝ ΤΩΝ ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΥ ΒΑΘΟΥΣ ΣΕΙΣΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΥΤΙΚΗΣ ΚΡΗΤΗΣ (ΑΠΟ ΠΑΥΛΑΚΗ 2006).



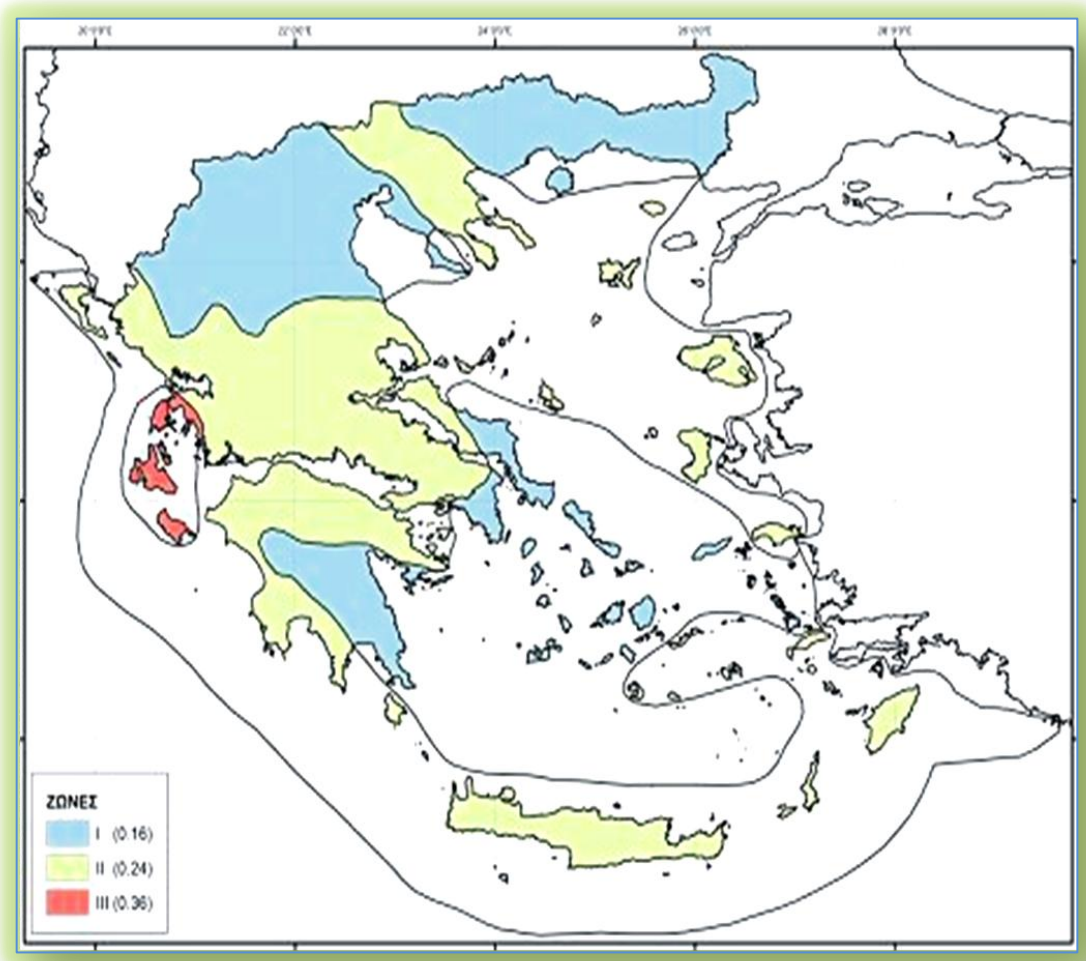
Η γεωγραφική κατανομή των σεισμών ενδιαμέσου βάθους (h>60km) της ευρύτερης περιοχής δυτικής Κρήτης, παρουσιάζεται στο χάρτη της εικόνας Ε.5.2 Από την αξιολόγησή του προκύπτει ότι η περιοχή αυτή χαρακτηρίζεται από έντονη σεισμική δράση, η οποία **συνδέεται με ισχυρούς σεισμούς ενδιαμέσου βάθους**, οι οποίοι έχουν εκδηλωθεί στη βόρεια και ανατολικά εκτεινόμενη περιοχή, με μεγέθη μέχρι Μ 7.9. Επίσης, προκύπτει ότι στη νότια εκτεινόμενη περιοχή, έχουν εκδηλωθεί σεισμοί ενδιαμέσου βάθους με μεγέθη μέχρι Μ 7.0 (από Παυλάκη, 2006).

Η σεισμική επικινδυνότητα της περιοχής μελέτης καθορίζεται από τις διατάξεις του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού, σύμφωνα με τις οποίες, όπως και ολόκληρη η Κρήτη, κατατάσσεται στη **ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας ΙΙ** (εικόνα Ε.5.3).

Ο σεισμικός συντελεστής (α) για τη ζώνη αυτή είναι 0,24. Με βάση το σεισμικό αυτό συντελεστή προκύπτει η τιμή της σεισμικής επιτάχυνσης του εδάφους (Α=α **x** g),

ΕΙΚΟΝΑ Ε.5.3

ΧΑΡΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ



Πηγή: Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός, Ο.Α.Σ.Π., 2003

Επίσης, **οι γεωλογικοί σχηματισμοί της περιοχής μελέτης Δήμου Χανίων αξιολογήθηκαν σε σχέση με τις κατηγοριοποιήσεις του ΕΑΚ** και κατατάσσονται ως ακολούθως :

Στην κατηγορία Α, ως "βραχώδεις ή ημιβραχώδεις σχηματισμοί εκτεινόμενοι σε αρκετή έκταση και βάθος", με την προϋπόθεση βεβαίως ότι δεν παρουσιάζουν έντονη αποσάθρωση:

- οι μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι του Νεογενούς (Mk–Plk)
- οι ανθρακικοί σχηματισμοί της Κροκαλοπαγούς σειράς (Mbr)
- οι ανθρακικοί σχηματισμοί της ενότητας Τρίπολης (Ktr)
- οι γεωλογικοί σχηματισμοί Φυλλιτών – Χαλαζιτών (Ph),
- οι ανθρακικοί σχηματισμοί της ενότητας Τρυπαλίου (Trip)
- ο μεταφλύσχης της ενότητας Πλακωδών Ασβεστολίθων (fPk)
- οι ανθρακικοί σχηματισμοί της ενότητας Πλακωδών Ασβεστολίθων (Pk)

Στην κατηγορία Β, ως "εδάφη που από μηχανική άποψη μπορούν να εξομοιωθούν με κοκκώδη και ως στρώσεις κοκκώδους υλικού μέσης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 5m":

- οι πλειοστοκαινικοί σχηματισμοί μαργών, ψαμμιτομαργών κλπ (Pt),
- οι νεογενείς–πλειοκαινικοί σχηματισμοί μαργών, ψαμμιτομαργών (Plm),
- οι ψαμμιτομαργαϊκοί & κροκαλολατυποπαγείς σχηματισμοί (Ms), καθώς και τα λατυποκροκαλοπαγή του Μειοκαίνου (Me),

Στην κατηγορία Γ, ως "εδάφη με στρώσεις κοκκώδους υλικού μικρής σχετικά πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 5m", όπου για κάθε θεμελίωση κτιρίου στην κατηγορία αυτή, σύμφωνα με τον ΕΑΚ, απαιτείται γεωτεχνική μελέτη:

- μεγάλο μέρος των αλλουβίων (al)
- η ερυθρογή (Tr)
- τα διλλούβια (dl)

Στην κατηγορία Χ, τα στείρα στις περιοχές των λατομείων, όπου για κάθε θεμελίωση κτιρίου στην κατηγορία αυτή, απαιτείται ειδική γεωτεχνική μελέτη.

Επισημαίνεται δε, ότι:

- Στο χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας του ισχύοντα Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού - ΕΑΚ (ΦΕΚ Β'. 1154/12-8-2003), όπως προαναφέρθηκε, ο νομός Χανίων κατατάχθηκε στην κατηγορία ΙΙ **με τιμή μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης 0.24g.**
- Οι τιμές της μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης στον ισχύοντα **ΕΑΚ,** θεωρούνται ως **μέσες τιμές εκάστης ζώνης** του χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδας που τον συνοδεύει.
- **Σύμφωνα με τα ακριβέστερα δεδομένα της "Νεοτεκτονικής - Σεισμοτεκτονικής Έρευνας - Μελέτης της ευρύτερης περιοχής βόρειου τμήματος νομού Χανίων, ΑΠΘ"** (Μουντράκης, Κίλιας, Παυλάκη, Παπαζάχος, Παπαϊωάννου κ.ά. 2004), όπου έγινε **ποσοτική εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας** με βάση το σεισμοτεκτονικό πλαίσιο της περιοχής και τα ενεργά ρήγματα της εγγύς ευρύτερης αυτής, προέκυψε ότι:

"Νεοτεκτονική - Σεισμοτεκτονική Έρευνα - Μελέτη της ευρύτερης περιοχής βόρειου τμήματος νομού Χανίων", ΑΠΘ, Μουντράκης Δ., Κίλιας Α., Παυλάκη Αικ., Παπαζάχος Κ., Παπαϊωάννου Χ. κ.ά 2004.

Οι τιμές της μέγιστης οριζόντιας εδαφικής επιτάχυνσης
για τις επί μέρους περιοχές Δήμου Χανίων και για μέση περίοδο επανάληψης 476 χρόνια είναι:

- **για τη περιοχή της Δ.Ε. Χανίων, 296 cm/sec^2, ήτοι 0,30 g**
- **για τη περιοχή της Δ.Ε. Βενιζέλου, 326 cm/sec^2, ήτοι 0,33 g**
- **για τη περιοχή της Δ.Ε. Σούδας, 317cm/sec^2, ήτοι 0,32 g**
- **για τη περιοχή της Δ.Ε. Θερίσου, 336 cm/sec^2, ήτοι 0,34 g**

οι οποίες και προτείνεται να εφαρμοσθούν.

Α. 5.2. ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΚΥΜΑΤΩΝ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ – TSUNAMI. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Επισημαίνεται ότι, η ευρύτερη περιοχή της Κρήτης στην οποία βρίσκεται και η περιοχή μελέτης, παρουσιάζει ένα σημαντικό **ιστορικό ισχυρών φυσικών φαινομένων που** συνδέονται με θαλάσσια κύματα **"tsunami",** τα οποία προκλήθηκαν τόσο από **σεισμική δράση,** όσο και από την **ηφαιστειακή δραστηριότητα του ηφαιστείου της Σαντορίνης** και τα οποία περιγράφονται στη συνέχεια.

ΕΚΔΗΛΩΣΗ TSUNAMI ΑΠΟ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Σύμφωνα με την αξιολόγηση των υπαρχόντων επιστημονικών και ιστορικών δεδομένων, στην ευρύτερη περιοχή μελέτης και ειδικότερα της Κρήτης, καταγράφονται πολλά γεγονότα σχετικά με την εκδήλωση tsunami συνδεόμενα με σεισμική δραστηριότητα, τα οποία έπληξαν την περιοχή και τα οποία παρουσιάζονται στον πίνακα Π.5.1. Όπως δε ήδη προαναφέρθηκε, **ο σημαντικότερος από όλους τους σεισμούς, με τις μεγαλύτερες βλάβες, είναι ο επιφανειακός σεισμός του 365 μ.Χ.**, ο οποίος καταγράφεται σε πλήθος ιστορικών δεδομένων και αποτελεί το μεγαλύτερο γνωστό σεισμό της Μεσογείου. Το μέγεθός του υπολογίζεται σε **Μ 8.3** και το επίκεντρό του προσδιορίζεται στο θαλάσσιο χώρο ΝΔ του νομού Χανίων (Papazachos 1996, Παπαζάχος Β. & Παπαζάχου Κατ. 2003), η κατ΄ άλλους νοτιότερα (Δράκος & Στείρος 2001).

Ο σεισμός προκάλεσε **θαλάσσιο κύμα** (tsunami) και σημαντικές **βλάβες σε όλη την Ανατολική Μεσόγειο**, ενώ κατά ορισμένους επιστήμονες συνοδεύτηκε από την έντονη ανύψωση των ακτών δυτικής Κρήτης. Από το σεισμό περισσότερες από **100 πόλεις της Κρήτης καταστράφηκαν και τα θύματα ήταν ανυπολόγιστα**.

Σημαντική πηγή αναφοράς για τα μακροσεισμικά αποτελέσματα του σεισμού, αποτελεί το **βιβλίο Παπαζάχου Β. & Παπαζάχου Κατ. (2003),** από το οποίο αντλήθηκαν οι πληροφορίες**:**

"**Ο Αμμιανός Μαρκελλίνος** γράφει ότι η τρομερή καταστροφή ξέσπασε ξαφνικά σ' ολόκληρο τον (τότε γνωστό) κόσμο παρόμοια της οποίας δε βρίσκει κανείς πουθενά, ούτε στους θρύλους ούτε στα αληθινά ιστορικά γεγονότα. Λίγο μετά το πρώτο φως της αυγής, αφού προηγήθηκαν βροντές και αστραπές, ολόκληρη η Γη συνταράχθηκε. Η θάλασσα αποσύρθηκε και τα νερά της τραβήχτηκαν σε τέτοια έκταση ώστε ο βυθός της αποκαλύφθηκε. Μπορούσε, έτσι, κανείς να δει χωμένα βαθιά στη λάσπη πολλά θαλάσσια όντα και πολλές οροσειρές και κοιλάδες που, ενώ ήταν πάντοτε σκεπασμένες με νερό, έγιναν ορατές καθώς έπεφταν πάνω τους για πρώτη φορά οι ακτίνες του ηλίου. Πολλά πλοία εξόκειλαν και πολλοί άνθρωποι περιπλανιόνταν στα λίγα νερά που έμειναν μαζεύοντας ψάρια και άλλα θαλάσσια όντα, αλλά τα θαλάσσια κύματα επανήλθαν υπερυψωμένα και όρμησαν πάνω στα αβαθή νερά, στα νησιά και σε εκτεταμένες στεριές ισοπεδώνοντας κτίρια ή οτιδήποτε συναντούσαν στο δρόμο τους. Τεράστιες ποσότητες νερού φόνευσαν, κατά την επιστροφή τους πολλές χιλιάδες ανθρώπων. Όταν η μανία των νερών κόπασε, φάνηκαν μερικά κατεστραμμένα πλοία και πτώματα ναυαγών.

Μερικά μεγάλα πλοία είχαν εκσφενδονιστεί από το κύμα στις στέγες σπιτιών, όπως συνέβη στην Αλεξάνδρεια και άλλα σε απόσταση μέχρι δύο μίλια μέσα στην ξηρά. Ο Μαρκελλίνος προσθέτει ότι είδε ο ίδιος κοντά στη Μεθώνη ένα πλοίο των Σπαρτιατών, το οποίο παρέμεινε και διαλύθηκε εκεί που το άφησαν τα κύματα.

Ο Ιερώνυμος γράφει (στο Χρονικό), ότι έγινε ένας παγκόσμιος σεισμός και η θάλασσα ξεχύθηκε πάνω στη στεριά προκαλώντας ζημιές σε αμέτρητους ανθρώπους στη Σικελία και σε πολλά νησιά. Ο ίδιος συγγραφέας (στους Βίους του Αγ. Ιλαρίωνα), αναφέρει ότι στην περιοχή της Επιδαύρου (σημερινή πόλη Cavtat στις ακτές της Δαλματίας στην Αδριατική), οι κάτοικοι είδαν το τεράστιο θαλάσσιο κύμα το οποίο εκσφενδόνισε πλοία στα βουνά και επειδή φοβήθηκαν ότι η πόλη τους θα καταστρεφόταν ζήτησαν τη βοήθεια του Αγ. Ιλαρίωνα και όπως λέγεται, αυτός στάθηκε όρθιος στην παραλία και εμπόδισε το κύμα να κατακλύσει την πόλη.

Ο Αθανάσιος γράφει ότι όταν έγινε ο σεισμός στις 21 Ιουλίου (365μ.Χ.), η θάλασσα αποσύρθηκε από τα ανατολικά. Πολλοί άνθρωποι σκοτώθηκαν και χάθηκαν πολλές περιουσίες. Όπως προκύπτει από μια επιστολή του, η οποία δημοσιεύθηκε αργότερα σε ανώνυμο κείμενο με τίτλο η «Ζωή του Αθανασίου», από το σεισμό του 365 καταστράφηκαν στην Κρήτη περισσότερες από 100 πόλεις. Αναφέρει επίσης ότι το θαλάσσιο κύμα που ακολούθησε το σεισμό πλημμύρισε την ξηρά σε ορισμένα μέρη και σε άλλα αποσύρθηκε...

Ο Κεδρηνός αναφέρει ότι χάθηκαν πολλά μέρη της Κρήτης, Αχαΐας, Βοιωτίας, Ηπείρου και της υπόλοιπης Ελλάδας και ότι στην Αλεξάνδρεια πνίγηκαν 50.000 άνθρωποι.....".

Σήμερα, οδεύοντας από τις πολύτιμες ιστορικές καταγραφές στη σύγχρονη τεχνολογία, παραπέμπουμε στην ενδιαφέρουσα εργασία του Μαρμάνη Δ., Πολυτεχνείου Κρήτης, 2010: "3D Οπτικοποίηση του τσουνάμι 365μ.Χ. στο Παλιό λιμάνι Χανίων με χρήση του ArcGis".

Κατά την πρόσφατη περίοδο, το σημαντικότερο γεγονός **θαλάσσιου κύματος βαρύτητας του 20ου αιώνα** στην Ελλάδα, συνδέεται με **το σεισμό της Αμοργού του Ιουλίου του 1956,** μεγέθους Μ **7.5**. Ο σεισμός προκάλεσε μεγάλες βλάβες και θύματα, συνοδεύτηκε δε από μεγάλο **θαλάσσιο κύμα βαρύτητας,** αρχικού ύψους **25μ** στην ΝΑ Αμοργό και εξελικτικά ασθενέστερου στα γειτονικά νησιά και τις ακτές του νοτίου Αιγαίου και της Σμύρνης.

Σε αυτό το σημείο, καταθέτουμε μία σημαντική πληροφορία σχετική με το μεγάλο αυτό τσουνάμι, η οποία αφορά **την επέλαση των θαλάσσιων κυμάτων έως και τα βόρεια παράλια Χανίων - Σούδας.** Σύμφωνα με τη μαρτυρία του **κ. Π. Παυλάκη**, Δρ. Πολ. Μηχ/κού, η οποία αποτελεί τη μοναδική καταγεγραμμένη πληροφορία της περιοχής Χανίων, αλλεπάλληλα θαλάσσια κύματα κατέκλυσαν το **δυτικό τμήμα του κόλπου Σούδας νομού Χανίων,** όπου ευρίσκετο ο ίδιος, **σε απόσταση περίπου ≥100m από τη δυτική ακτογραμμή του κόλπου και μέχρι μέγιστου υψομέτρου εδάφους ≥ +1,5m.** Τα θαλάσσια κύματα, χαρακτηρίζονταν από σταδιακή μείωση του ύψους τους μέχρι πλήρους απόσβεσης.

ΕΚΔΗΛΩΣΗ TSUNAMI ΑΠΟ ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης παρουσιάζει ένα σημαντικό **ιστορικό εκδήλωσης tsunamis** συνδεόμενα με ηφαιστειακή δραστηριότητα και ειδικότερα με την τεράστια έκρηξη **του ηφαιστείου της Σαντορίνης.** την αποκαλούμενη Μινωική, περί το 1.600 – 1614 π.Χ., από την οποία δημιουργήθηκε το γνωστό σήμερα ως **«Tsunami της Σαντορίνης»,** το οποίο έπληξε τα βόρεια παράλια της Κρήτης, Σε πολλές επιστημονικές αναφορές η έκρηξη αυτή της Σαντορίνης, καταγράφεται ως το μεγαλύτερο ηφαιστειακό γεγονός στην περιοχή της Ανατ. Μεσογείου για όλη τη χρονική περίοδο του Ολοκαίνου, ενώ επίσης θεωρήθηκε ότι επέδρασε στην **καταστροφή του μινωικού πολιτισμού.** Τα αλλεπάλληλα θαλάσσια κύματα που προκάλεσε η έκρηξη σάρωσαν τις ακτές των κοντινών νησιών και της βόρειας Κρήτης.

Στα πλαίσια της πρόσφατης σχετικά δημοσιευμένης εργασίας των Bruins, MacGillivray, Synolakis et al, 2008 : *«Geoarchaeological tsunami deposits at Palaikastro (Crete) and the Late Minoan IA eruption of Santorini»,* προέκυψε **μία σημαντική ανακάλυψη εκτεταμένων γεωαρχαιολογικών αποθέσεων τσουνάμι στα βόρεια παράλια Κρήτης - θέση Παλαιόκαστρο**, οι οποίες αποτελούνται από μίγμα ποικίλων γεωυλικών, μεταξύ των οποίων ηφαιστειακής τέφρας και αρχαιοοικιστικών υπολειμμάτων. Η μελέτη τους υποδηλώνει ότι συνδέονται με την βιβλική καταστροφή της ηφαιστειακής έκρηξης της Σαντορίνης, από την οποία προκλήθηκαν μεγάλα θαλάσσια κύματα τα οποία επέλασαν στις ακτές της Κρήτης με ύψος > 20 μέτρων, περί το 1614 π.Χ. Μία ενδιαφέρουσα αφήγηση με βάση την προαναφερόμενη εργασία και την αναπαράσταση του καταστροφικού συμβάντος, παρέχεται στο video του A tv, βασισμένο σε ντοκιμαντέρ του National Geographic, το οποίο φιλοξενείται στην ιστοσελίδα: https://www.youtube.com/watch?v=HHu4X0X9KQA

Σήμερα, το υποθαλάσσιο ηφαίστειο της Σαντορίνης παραμένει ενεργό και τυγχάνει επιστημονικής παρακολούθησης (προσ. επικοινωνία, Συνολάκης – ΕΛΚΕΘΕ, 2012).

Σημειώνεται δε ότι, για την ευρύτερη περιοχή μελέτης, έχει αναπτυχθεί **σχέδιο προστασίας και εκκένωσης του πληθυσμού** έπειτα από τσουνάμι. Το σχέδιο αυτό εφαρμόσθηκε κατά τη διάρκεια επιχειρησιακής άσκησης στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού προγράμματος EU POSEIDON, το οποίο συγχρηματοδοτεί η Ευρωπαϊκή Επιτροπή μέσω του Ευρωπαϊκού Μηχανισμού Πολιτικής Προστασίας. Η άσκηση διεξήχθη υπό την εποπτεία της Περιφερειακής Ενότητας Χανιών, τον Οκτώβριο του 2011 στα Χανιά, με εξομοίωση του καταστροφικού σεισμού του 365 μ.Χ. και με συμμετοχή εθνικών και ευρωπαϊκών δυνάμεων και του καθηγητή του Πολυτεχνείου Κρήτης Κώστα Συνολάκη.

Α.6 ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ

Η τεχνικογεωλογική συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών **καθορίζεται από την αλληλοεπίδραση επί μέρους γεωπαραγόντων** οι οποίοι αφορούν τη γεωλογική - λιθολογική τους σύσταση, την τεκτονική καταπόνηση την οποία έχουν υποστεί, την επιδεκτικότητά τους στις διεργασίες της αποσάθρωσης και διάβρωσης, τη δράση του επιφανειακού και υπόγειου νερού, τις γεωμορφολογικές συνθήκες και ειδικά τις σχετικές με τις κλίσεις του εδάφους κ.α.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, έγινε **ομαδοποίηση των γεωλογικών σχηματισμών** οι οποίοι δομούν την περιοχή μελέτης Δήμου Χανίων, **με βάση τα φυσικά και μηχανικά τους χαρακτηριστικά και διάκριση των τεχνικογεωλογικών της ενοτήτων με βάση την τεχνικογεωλογική συμπεριφορά των γεωσχηματισμών,** όπως παρουσιάζεται στη συνέχεια:

ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΙΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

Το σύνολο των τεταρτογενών σχηματισμών, χαρακτηρίζονται από **χαμηλή γενικά γεωμηχανική συμπεριφορά,** η οποία μεταβάλλεται ανάλογα με την κοκκομετρία τους, το βαθμό διαγένεσης, το πάχος τους και τη παρουσία - στάθμη του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα. Λόγω της ανομοιομορφίας του υλικού, είναι δυνατόν να παρουσιαστούν **τοπικά φαινόμενα διαφορικών καθιζήσεων και διογκώσεων υλικού μικρής κλίμακας**.

Για την θεμελίωση κτιρίων, λόγω της κατάταξής τους **στην κατηγορία Γ του ΕΑΚ** (§ Α.5.1), είναι υποχρεωτική **η εκπόνηση γεωτεχνικής έρευνας και μελέτης.**

Οι τεταρτογενείς σχηματισμοί, σε ζώνες αυξημένων εδαφικών κλίσεων, παρουσιάζουν γενικά **κινητικά προβλήματα με την μορφή κυρίως ερπυσμών**. Στην περίπτωση που οι σχηματισμοί αυτοί βρίσκονται σε κατάσταση κορεσμού λόγω της υπόγειας υδροφορίας, οι κίνδυνοι για την εμφάνιση κινητικών φαινομένων είναι αυξημένοι.

Ειδικότερα επισημαίνεται ότι:

- **Σε περιπτώσεις διαμόρφωσης κλίσεων μεγαλύτερων από 25%,** οι οποίες δημιουργούνται σε περιπτώσεις παρεμβάσεων διαμόρφωσης πρανών και εκσκαφών, υπάρχει γενικά αυξημένος **κίνδυνος εκδήλωσης κινητικών φαινομένων**. Σε περίπτωση δε αυξημένου βαθμού κορεσμού, η εκδήλωση των κινητικών φαινομένων είναι βέβαιη, ακόμα και στην φυσική κατάσταση των σχηματισμών χωρίς παρεμβάσεις.

  Στη φάση διαμορφώσεων και θεμελιώσεων, με βάση τις παραπάνω συνθήκες, χρειάζεται **η εκπόνηση γεωτεχνικής μελέτης, για την προσωρινή ή και μόνιμη αντιστήριξη τεχνικών πρανών,** λαμβάνοντας υπόψη ιδιαίτερα τη στάθμη της υπόγειας υδροφορίας.

- **Σε περίπτωση διαμόρφωσης εδαφικών κλίσεων σε τεταρτογενείς σχηματισμούς > 35%,** αναπτύσσονται πολύ αυξημένοι κίνδυνοι εκδήλωσης κινητικών φαινομένων. Οι κλίσεις αυτές λόγω της κλίμακας του χάρτη δεν μπορούν να διαχωριστούν και δεν καταγράφονται.

- **Οι χαρακτηριστικοί χαλαροί ερυθρωποί σχηματισμοί, της Ερυθρογής (Tr), των αργιλικών αποθέσεων των αλλουβίων (al) και των διλλουβίων (dl), είναι επιδεκτικότεροι σε αστοχίες**, οι οποίες παρατηρούνται εμφανώς κατά μήκος του ΒΟΑΚ και του υπόλοιπου οδικού δικτύου σε πρανή στα οποία έχουν διαμορφωθεί **εδαφικές κλίσεις πολύ μεγαλύτερες από 35%,** καθώς και σε ορισμένες άλλες θέσεις στις οποίες οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις έχουν επιδράσει στη διαμόρφωση κλίσεων επίσης μεγαλύτερων από 35%. Οι κλίσεις αυτές λόγω της κλίμακας του χάρτη δεν μπορούν να διαχωριστούν και δεν καταγράφονται. Οι αστοχίες αυτές σχετίζονται με την τεχνικογεωλογική συμπεριφορά των σχηματισμών αυτών οι οποίοι παρουσιάζουν **υποβαθμισμένα γεωμηχανικά χαρακτηριστικά**.

- Κατά θέσεις **στην παράκτια ζώνη, σε σχηματισμούς του τεταρτογενούς, παρατηρούνται φαινόμενα διάβρωσης** όπως έχει ήδη περιγραφεί σε προηγούμενη παράγραφο (§ Α.1.4). Ειδικότερα, σε πρανή **αυξημένων κλίσεων, όπως της περιοχής Χονολουλού – Χαλέπα** διαμορφώνονται **καταστάσεις αστάθειας** και εκδήλωση κινητικών διεργασιών, καθιζήσεις, αποκολλήσεις κλπ, που **θέτουν σε κίνδυνο τους επισκέπτες και ενδεχόμενα υφιστάμενα οικήματα.**

  Η αντιμετώπιση του φαινομένου προϋποθέτει την εκπόνηση ειδικής έρευνας - μελέτης, η οποία έπειτα από ανάλυση του φαινομένου, θα προσδιορίζει τα ενδεδειγμένα μέτρα και τις **παρεμβάσεις αποκατάστασης**..

Επιπρόσθετα, προτείνεται, στις περιπτώσεις θεμελιώσεων **σε μικρού πάχους τεταρτογενείς** σχηματισμούς, **η θεμελίωση να πραγματοποιείται στον υποκείμενο σχηματισμό**, προκειμένου να αποφεύγονται διαφορικές καθιζήσεις.

Σε ότι αφορά **την εκσκαψιμότητα** των τεταρτογενών σχηματισμών της υπό μελέτη περιοχής, εκτιμάται ως καλή και πραγματοποιείται εύκολα με χρήση συνήθων μηχανικών μέσων.

ΝΕΟΓΕΝΕΙΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

Το σύνολο των νεογενών σχηματισμών, χαρακτηρίζονται από **μέτρια μέχρι καλή γεωμηχανική συμπεριφορά**. Λόγω της σχετικά ανομοιόμορφης δομής τους, είναι δυνατόν να παρουσιαστούν τοπικά φαινόμενα διαφορικών καθιζήσεων και διογκώσεων υλικού μικρής κλίμακας. Ειδικότερα, επισημαίνεται ότι:.

- **Οι μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι του Νεογενούς (Mk-Plk) και οι συνεκτικοί κροκαλολατυποπαγείς (Mbr**), κατατάσσονται από την άποψη της σεισμικής επικινδυνότητας, σύμφωνα με τον ισχύοντα ΕΑΚ, στην **κατηγορία Α,** ως βραχώδεις - ημιβραχώδεις σχηματισμοί.

  Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στην περίπτωση θεμελίωσης σε μαργαϊκούς ασβεστόλιθους, οι οποίοι παρουσιάζουν λόγω φαινομένων **καρστικής διάβρωσης έγκοιλα και πλήρωση με αργιλικό υλικό**. Οι γεωδομές αυτές εγκυμονούν κινδύνους ανομοιόμορφων καθιζήσεων και ως εκ τούτου **απαιτείται η εξυγίανσή τους** για την ασφαλή θεμελίωση των κατασκευών.

- Οι υπόλοιποι σχηματισμοί του Νεογενούς – **μαργαϊκοί (Plm), μη συνεκτικοί αργιλομαργαϊκοί - κροκαλολατυποπαγείς (Me, Ms),** κατατάσσονται σύμφωνα με τον ισχύοντα ΕΑΚ, από την άποψη της σεισμικής επικινδυνότητας, στην **κατηγορία Β**.

  Οι σχηματισμοί αυτοί, **Plm, Me και Ms** (χάρτης ΓΠ1), σε ζώνες αυξημένων **εδαφικών κλίσεων >25%,** μπορεί να παρουσιάζουν σημειακά κινητικά προβλήματα. Στην περίπτωση όπου οι σχηματισμοί αυτοί βρίσκονται σε κατάσταση κορεσμού λόγω της υπόγειας υδροφορίας, οι κίνδυνοι για την εμφάνιση κινητικών φαινομένων είναι αυξημένοι.

  Σε περιπτώσεις παρεμβάσεων διαμόρφωσης πρανών και εκσκαφών με **κλίσεις μεγαλύτερες από 35%** και με βάση τα γεωμηχανικά χαρακτηριστικά αντίστοιχων σχηματισμών, εκτιμάται ότι γενικά υπάρχει **αυξημένος κίνδυνος εκδήλωσης κινητικών φαινομένων**. Σε περίπτωση δε αυξημένου βαθμού κορεσμού στους μαργαϊκούς σχηματισμούς Plm και Ms, η εκδήλωση των κινητικών φαινομένων είναι αρκετά αυξημένη.

Σε ότι δε αφορά **την εκσκαψιμότητα** των νεογενών σχηματισμών της υπό μελέτη περιοχής, εκτιμάται ως καλή και πραγματοποιείται εύκολα με χρήση συνήθων μηχανικών μέσων.

ΠΡΟΝΕΟΓΕΝΕΙΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

Ανθρακικοί σχηματισμοί

Οι προνεογενείς ανθρακικοί σχηματισμοί της περιοχής μελέτης του δήμου Χανίων - Ενότητα Πλακωδών Ασβεστολίθων Pk, Ενότητα Τρυπαλίου Trip, ενότητα Τρίπολης Ktr - , χαρακτηρίζονται ως βραχόμαζα με **πολύ καλή τεχνικογεωλογική συμπεριφορά** και γενικά στο σύνολό τους τα ανθρακικά αυτά πετρώματα παρουσιάζουν υψηλές τιμές της μηχανικής τους αντοχής.

Από την άποψη της σεισμικής επικινδυνότητας, σύμφωνα με τον ισχύοντα ΕΑΚ κατατάσσονται στην **κατηγορία Α.**

Η συμπεριφορά της βραχόμαζας είναι συνήθως πολύ καλή για τη θεμελίωση τεχνικών έργων, ενώ επηρεάζεται από την πυκνότητα, τον προσανατολισμό και την τραχύτητα των **ασυνεχειών,** τις ετερογενείς επαφές, την κλίση των πρανών, κ.ά.

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στην περίπτωση θεμελίωσης σε **καρστικοποιημένους ασβεστόλιθους,** οι οποίοι παρουσιάζουν **έγκοιλα** (λόγω καρστικής διάβρωσης) **και πλήρωση με αργιλικό υλικό**. Οι γεωδομές αυτές, εγκυμονούν κινδύνους ανομοιόμορφων καθιζήσεων και ως εκ τούτου **απαιτείται η εξυγίανσή τους** για την ασφαλή θεμελίωση των κατασκευών.

Αστοχίες στα πρανή, παρατηρούνται συνήθως ως καταπτώσεις βραχωδών μαζών ή ογκολίθων. Στην περιοχή μελέτης ανάλογα φαινόμενα μπορεί να εκδηλωθούν σε χώρους των λατομείων.

Στις περιπτώσεις παρεμβάσεων εκσκαφών και διαμόρφωσης **πρανών με κλίσεις μεγαλύτερες από 35%** και με βάση την τεχνικογεωλογική συμπεριφορά αντίστοιχων σχηματισμών, εκτιμάται ότι υπάρχει κίνδυνος εκδήλωσης κινητικών φαινομένων, κυρίως με την μορφή **σφηνοειδών ολισθήσεων και καταπτώσεων**.

Κατά θέσεις, οι ανθρακικοί σχηματισμοί καλύπτονται από εδαφικό μανδύα ελάχιστου πάχους. **Η θεμελίωση** στους σχηματισμούς αυτούς κρίνεται σκόπιμο να πραγματοποιείται με αφαίρεση του εδαφικού μανδύα κατευθείαν **στον υγιή σχηματισμό**, προκειμένου να αποφεύγονται διαφορικές καθιζήσεις.

Σε ότι αφορά **την εκσκαψιμότητα** των ασβεστολιθικών αυτών σχηματισμών, αυτή πραγματοποιείται σχετικά δύσκολα με σύνθετα μηχανήματα.

Σχηματισμοί Ενότητας Φυλλιτών – χαλαζιτών (Ph) και του μεταφλύσχη (fpk)

Οι σχηματισμοί Φυλλιτών – χαλαζιτών (Ph), και του μεταφλύσχη της Ενότητας των Πλακωδών Ασβεστολίθων (fpk), κατατάσσονται από την άποψη της σεισμικής επικινδυνότητας σύμφωνα με τον ισχύοντα ΕΑΚ, στην κατηγορία Α.

Κατά θέσεις οι σχηματισμοί αυτοί **καλύπτονται από εδαφικό ή και αποσαθρωμένο μανδύα,** με πτωχά μηχανικά χαρακτηριστικά, ο οποίος συμπεριφέρεται περισσότερο ως κορηματικός σχηματισμός. Επίσης οι σχηματισμοί αυτοί, σε θέσεις, οι οποίες δομούνται περισσότερο από **φυλλίτες - σχιστόλιθους,** παρουσιάζουν **υποβαθμισμένα μηχανικά χαρακτηριστικά.**

Στις περιπτώσεις παρεμβάσεων εκσκαφών και διαμόρφωσης **πρανών με κλίσεις μεγαλύτερες από 35%** και με βάση την τεχνικογεωλογική συμπεριφορά αντίστοιχων σχηματισμών, εκτιμάται ότι υπάρχει κίνδυνος **εκδήλωσης αστοχιών** και ιδιαίτερα κινητικών φαινομένων, κυρίως με την μορφή **ολισθήσεων και καταπτώσεων**.

Σημαντικό δυσμενή ρόλο στην εκδήλωση των **φαινομένων αστοχίας**, έχει αφενός μεν η **κυκλοφορία του νερού** μέσα από τις ασυνέχειες, αφετέρου **η γεωμετρία των στρώσεων** των φυλλιτικών –σχιστολιθικών ή φλυσχικών σχηματισμών **σε σχέση με εκείνη του πρανούς** και συγκεκριμένα η **ανάπτυξη κλίσεων των στρώσεων ομόρροπων της κλίσης του πρανούς.**

Σε ότι αφορά **την εκσκαψιμότητα** των φυλλιτικών - χαλαζιτικών σχηματισμών και του μεταφλύσχη, αυτή πραγματοποιείται σχετικά εύκολα με σύνθετα μηχανήματα.

Σε ότι δε αφορά **την** θεμελίωση στους σχηματισμούς αυτούς, κρίνεται σκόπιμο να πραγματοποιείται **στον υγιή σχηματισμό τον υποκείμενο κάτω από τον εδαφικό μανδύα,** προκειμένου να αποφεύγονται διαφορικές καθιζήσεις.

ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΑΥΞΗΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

Σε προηγούμενες παραγράφους, επισημάνθηκαν και περιγράφηκαν αναλυτικά, οι **θέσεις με εκδήλωση φαινομένων αστοχίας και γενικότερα τεχνικογεωλογικών προβλημάτων** και οι οποίες **συγκεντρωτικά αφορούν:**

- **Αστάθειες πρανών**
- **Διαβρώσεις στην παράκτια ζώνη**.
- Τεχνικογεωλογικά προβλήματα στο χώρο **ανενεργών λατομείων, δανειοθαλάμων και αποθεσιοθαλάμων.**

Ειδικότερα οι τα ορύγματα εμφανίζουν τεχνικογεωλογικά προβλήματα, λόγω της διαδικασίας εξόρυξης, με τη διαμόρφωση απότομων πρανών καθώς και αποθέσεων στείρων. Οι ζώνες αυτές παρουσιάζουν κατά τόπους κινητικά φαινόμενα με τη μορφή κυρίως καταπτώσεων των πρανών αλλά και με την μορφή ερπυσμών στην μάζα των στείρων**. Οι τεχνητές επιχώσεις** των χώρων αυτών κατατάσσονται **στην κατηγορία Χ**.

Σε περίπτωση αξιοποίησης των χώρων αυτών, απαιτείται η **αποκατάστασή τους** με εκπόνηση των απαιτούμενων μελετών (γεωλογική - γεωτεχνική μελέτη, μελέτη διαμόρφωσης και φυτοκάλυψης).

Για τη δόμηση των χώρων αυτών μετά την αποκατάστασή τους, απαιτείται η εκπόνηση γεωλογικής μελέτης σε κλίμακα μεγαλύτερη από 1:2.000 και η εκπόνηση γεωτεχνικής μελέτης και έρευνας, η οποία θα προτείνει τις τυχόν ενδεδειγμένες ειδικές θεμελιώσεις. Επισημαίνεται ότι η δόμηση σε τέτοιους χώρους προϋποθέτει σημαντικό κόστος τόσο για την μελέτη προσδιορισμού των μηχανικών χαρακτηριστικών των σχηματισμών και των μεθόδων βελτίωσής τους, όσο φυσικά και του έργου βελτίωσης των μηχανικών χαρακτηριστικών τους.

Α.7 ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ

Α.7.1 ΥΠΟΓΕΙΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης του Δήμου Χανίων, διαμορφώνονται **ευμενείς υδρογεωλογικές συνθήκες με ένα πλούσιο υπόγειο υδατικό δυναμικό**, το οποίο αποτελεί σημαντικό φυσικό πόρο για την ανάπτυξη της περιοχής, όχι μόνο του Δήμου Χανίων, αλλά και ολόκληρου του δυτικού τουλάχιστον τμήματος του Νομού Χανίων. Οι σπουδαιότερες υπόγειες υδροφορίες οι οποίες αναπτύσσονται στην περιοχή έρευνας, διερευνήθηκαν ενδελεχώς και παρουσιάζονται αναλυτικά στην παράγραφο Α.3.4.

Στην περιοχή μελέτης όπως και στον ευρύτερο Ελλαδικό χώρο, η διαθεσιμότητα των υδατικών πόρων αφθονεί λόγω βροχοπτώσεων τη χειμερινή περίοδο και μειώνεται τη θερινή των μεγάλων υδατικών αναγκών, γεγονός το οποίο απαιτεί τον ορθολογικό σχεδιασμό των ενδεδειγμένων υδροληπτικών έργων αξιοποίησης των διαθέσιμων υδατικών πόρων.. Για την αξιοποίησή τους, το τέως ΥΠΕΧΩΔΕ ενέκρινε (1977) το Σχέδιο Αξιοποίησης - Διαχείρισης Υδατικού Δυναμικού Δυτικής Κρήτης (Μελετητές Π. Παυλάκης - Τετρακτύς κ.α.), αφού προηγήθηκαν εκτεταμένες υδρογεωλογικές έρευνες από τους Μελετητές σε συνεργασία με Έλληνες και Ξένους επιστήμονες, με χρήση των πλέον σύγχρονων επιστημονικών μεθόδων. Ακολούθησε (1978 - 1984), η εκπόνηση των τεχνικών μελετών του σύνθετου **"Έργου Ενιαίας Διακίνησης & Διαχείρισης Υπόγειων & Επιφανειακών Νερών κατά μήκος της Βόρειας ζώνης Δυτικής Κρήτης",** για κάλυψη αναγκών ύδρευσης πόλεων - οικισμών - τουριστικών εγκαταστάσεων 300.000 κατοίκων και άρδευση 220.000 στρεμμάτων (εικόνα Ε. 3.4.1 - γ). Για την υλοποίηση του Έργου, δημιουργήθηκε **ο Οργανισμός Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης (ΟΑΔΥΚ),** ο οποίος υλοποίησε επιτυχώς το μεγαλύτερο μέρος του και συνεχίζει να υλοποιεί τα αναγκαία έργα.

Από τα αποτελέσματα των προαναφερόμενων, αλλά και νεότερων ερευνών (Αρανίτης Σ, Ζερβογιάνης Γ., Μελισσάρης Π. 1972-1977, Φυτρολάκης 1980, Κίλιας κ.ά. 1983, Δεμίρης, Μελαδιώτης 1983, Παυλάκης Π., 1989, Λιονής & Περλέρος 2002, Παυλάκη Αικ κ.ά. 1990, 2006, Λυδάκης κ.ά. 2006 κ.ά.), διαπιστώθηκε ότι η ευρύτερη περιοχή μελέτης, διαθέτει **σημαντικούς υπόγειους υδατικούς πόρους, οι οποίοι οφείλονται:**

- στην ύπαρξη του "θείου δώρου" στο νομό, του μεγάλου ορεινού, καρστικού συγκροτήματος **Λευκών Ορέων** (φωτ. Φ1, Φ2),
- **στο μεγάλο μέσο ετήσιο ύψος των κατακρημνισμάτων** (βροχοπτώσεων & χιονοπτώσεων) και
- στις ευμενείς γεωλογικές, τεκτονικές & υδρογεωλογικές συνθήκες.

Τα Λευκά Όρη, εκτείνονται στο κεντρικό τμήμα νομού Χανίων με έκταση περίπου 770 km^2 και δομούνται από καρστικοποιημένους ανθρακικούς σχηματισμούς της ενότητας του Τρυπαλίου και των Πλακωδών Ασβεστολίθων (Φ3, Φ4, Φ5, Φ7, Φ8, Φ9), ενώ διατρέχονται από ένα πυκνό δίκτυο ρωγματώσεων και μία σειρά ρηξιγενών ζωνών που διαδραματίζουν βασικό ρόλο στη διαμόρφωση των ευνοϊκών υδρογεωλογικών συνθηκών τους (Εικόνα Ε. 3.4.1.- α). Ειδικότερα, το καρστικό σύστημα των Λευκών Ορέων δέχεται ένα μέσο ετήσιο όγκο ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων ~1.450 x 10^6 m^3, με μέσο ετήσιο ύψος βροχής 1.800mm, από τα οποία κατεισδύουν περίπου 750 x 10^6 m^3, στη συνέχεια κινούνται υπόγεια δημιουργώντας εκτεταμένους υπόγειους υδροφορείς και εκφορτίζονται σε επί μέρους συστήματα πηγών προς βορρά και σε υποθαλάσσιες εκφορτίσεις προς νότο.

Από τη συναξιολόγηση των αποτελεσμάτων εκτεταμένων ερευνών, διαπιστώθηκε ότι τα **Λευκά Όρη** αποτελούνται από επιμέρους **σύνθετα καρστικά υδροφόρα συστήματα**, ένα από τα οποία διαμορφώνεται στο ΒΔ τμήμα τους (ευρύτερη περιοχή Δήμου Χανίων**),** το οποίο επιμερίζεται σε επιμέρους υδροφόρα συστήματα, λόγω παρεμβολής **ρηγμάτων χιλιομετρικής κλίμακας** (Ε.3.4.1.- α), τα οποία ενεργούν κατά θέσεις είτε ως ημιπερατά & στεγανά **υπόγεια διαφράγματα**, είτε ως **αγωγοί διακίνησης υπόγειου νερού** (Παυλάκης 1989).

Τα υδροφόρα συστήματα εκφορτίζονται από πηγές με μεγάλη υψομετρική διαφορά μεταξύ τους, τις πηγές **Μεσκλών** (+223m έως +197m), τις πηγές **Αγυιάς** (Χάρτης ΓΠ1, Πλάτανος Π3 +40,2m, Βρυσίδια Π4 +40,9m, Κολύμπα Π5 +40,1m, Καλαμιώνας Π6 +34,5m), τις πηγές **Αναβάλλοντα** (+121 έως + 137μ.) και την πηγή **Κουφού**. Ο συνολικός μέσος ετήσιος όγκος νερού όλων των πηγών αυτών είναι σημαντικός της τάξεως των 130 x 10^6 m^3 . Επιπλέον στην κοιλάδα του ποταμού Κερίτη αναπτύσσεται ένας υπόγειος υδροφορέας στους νεότερους χαλαρούς σχηματισμούς του Τεταρτογενούς και εν μέρει του Νεογενούς που στραγγίζει στην κοίτη του Κερίτη και η εκμετάλλευσή του γίνεται μέσω γεωτρήσεων.

Από τις έρευνες που έχουν γίνει, συμπεριλαμβανομένων και των δοκιμαστικών αντλήσεων και ειδικότερα από τη συστηματική επεξεργασία & αξιολόγηση των υδραυλικών παραμέτρων του συστήματος, (Παυλάκης 1989, 2010), διαπιστώθηκε ότι οι πηγές της Αγυιάς είναι θέσεις εκφόρτισης ενός εκτεταμένου υπόγειου υδροφορέα - ταμιευτήρα νερού, όπου η κίνηση των υπόγειων νερών προς τις πηγές Αγυιάς, δεν ακολουθεί ως θα αναμενόταν, τους νόμους της στροβιλώδους ροής ως κίνηση νερών σε βραχώδες μέσο, αλλά προσεγγίζει **την κίνηση νερών προς αντλούμενη γεώτρηση σε πορώδες μέσο, κατά το πρότυπο Jacob.** Το γεγονός αυτό έχει τεράστιο επιστημονικό ενδιαφέρον και αφενός μεν αναδεικνύει την τεράστια υδραυλική δυναμική του υπόγειου καρστικού υδροφορέα, αφετέρου δε, παρέχει την ευμενή δυνατότητα **εφαρμογής προτύπου (μοντέλου) πρόγνωσης της διαχείρισης του υδατικού του δυναμικού, με σκοπό τη βέλτιστη εκμετάλλευση & αξιοποίησή του** (Παυλάκης 1989).

Επίσης διαπιστώθηκε ότι το γεγονός της **ανάβλυσης των πηγών στη θέση της Αγυιάς**, οφείλεται στην παρουσία του **ρήγματος διεύθυνσης Δ-Α** (Ε. 3.4.1.-α, χάρτης ΓΠ1), το οποίο λόγω του κατακλαστιτικού του υλικού, λειτουργεί υδρογεωλογικά ως **υπόγειο διάφραγμα**, εμποδίζοντας τη διακίνηση των υπόγειων νερών (τιμές συντελεστή υδροπερατότητας στη ζώνη του ρήγματος K=1,12-5 $*$ 10^{-8}m/sec), τα οποία εξαναγκάζονται να ανέρχονται στην επιφάνεια και να αναβλύζουν υπό μορφή πηγών.

Στα πλαίσια της Αξιοποίησης του Υδατικού Δυναμικού Δυτικής Κρήτης προσδιορίστηκαν οι θέσεις **υδρογεωτρήσεων Μυλωνιανών**, ανάντη και μακράν των πηγών Αγυιάς (Δεμίρης, Μελαδιώτης & Παυλάκης 1983), (Χάρτης ΓΠ1, Εικ. Ε.3.4.1.α), οι οποίες ανορύχθηκαν από τον ΟΑΔΥΚ με απόλυτη επιτυχία και με παροχές της τάξης >1.000 m^3/h (φωτογραφία Φ11΄΄).

Με βάση όλα τα εκτεθέντα αυτά στοιχεία, τεκμαίρεται η **δυνατότητα περαιτέρω εκμετάλλευσης κατά τη θερινή περίοδο του εκτεταμένου υπόγειου καρστικού υδροφορέα των πηγών Αγυιάς,** σύμφωνα και με τις επίσημες εισηγήσεις των Π. Παυλάκη, Αικ. Παυλάκη & Χρ. Ριζιώτης 2010, Αντώνη Πιταριδάκη, ΤΕΕ/Τμ. Δυτ. Κρήτης, 2010. Η περαιτέρω εκμετάλλευση προτάθηκε να γίνει με τη μείωση κατά τη χειμερινή περίοδο των παροχών των πηγών και εμπλουτισμού του υδροφορέα με νερά των πηγών Μεσκλών και με τη διάνοιξη υδρογεωτρήσεων εκμετάλλευσης, ανάντη και μακριά των πηγών, σε θέσεις που θα προκύψουν έπειτα από εξειδικευμένη υδρογεωλογική έρευνα, καθώς και σύνδεση των υδρογεωτρήσεων αυτών με τον ανατολικό κύριο αγωγό. Ο όγκος αυτός του νερού θα αντλείται από τα ρυθμιστικά αποθέματα του υδροφορέα-ταμιευτήρα των πηγών Αγυιάς και θα αναπληρώνεται από κατεισδύσεις νερών βροχής και χιονιών της επόμενης χειμερινής-εαρινής περιόδου (αναρρύθμιση παροχής πηγών), τα οποία σήμερα ρέουν ανεκμετάλλευτα στη θάλασσα και από εμπλουτισμό του με επιφανειακά νερά..

Επίσης, όπως παρουσιάστηκε και στοιχειοθετήθηκε επιστημονικά στην παρούσα παράγραφο και αναλυτικά στην παράγραφο § Α. 3.4, η Ομάδα Μελέτης αξιολογώντας την ύψιστη αναγκαιότητα **ορθολογικής αξιοποίησης & προστασίας του πολύτιμου καρστικού υδροφορέα της Αγυιάς, συνοψίζει και επικεντρώνεται στις ακόλουθες επισημάνσεις:**

Επισημάνσεις – Προτάσεις για την προστασία & Ορθολογική Αξιοποίηση του Καρστικού υδροφορέα Αγυιάς, <A>

Λόγω της διαπιστωμένης συστηματικής εκμετάλλευσης του εν λόγω υδροφορέα στην περιοχή Αγυιάς κατά την τελευταία δεκαετία, η Ομάδα Μελέτης επισημαίνει την επικινδυνότητα από την αξιοποίηση πλήθους ερευνητικών Υδρογεωτρήσεων, αλλά και νέων (πιθανά και μη αδειοδοτημένων) στη ζώνη του ρήγματος Αγυιάς, η άντληση από τις οποίες θέτει σε κίνδυνο τις υδρογεωλογικές συνθήκες. Οι υδρογεωλογικές μελέτες που έχουν εκπονηθεί μέχρι σήμερα, επισημαίνουν το κίνδυνο αυτό, όπως εκτέθηκε στις προηγούμενες παραγράφους και ειδικότερα επισημαίνεται:

- Ο σημαντικός ρόλος της υδρολιθολογικής συμπεριφοράς του ρήγματος Αγυιάς με το κατακλαστιτικό του υλικό, ως υπόγειο διάφραγμα στην κίνηση των υπόγειων νερών (§ Α. 3.4.1.-γ). Το ρήγμα αυτό καθορίζει αφενός μεν την ανάβλυση των πηγών, αφετέρου δε, την αποτροπή της επικοινωνίας του υδροφορέα με τη θάλασσα και κατ επέκταση την προστασία του από την υφαλμύρινση (Παυλάκης, 1989). Για το λόγο αυτό όλες οι προτάσεις εκμετάλλευσης μέχρι το 2002 υλοποιούντο ανάντη του ρήγματος στην περιοχή των Μυλωνιανών.
- Το σημαντικό θέμα της διαφοροποίησης της ποιότητας των νερών των πηγών Αγυιάς και ειδικότερα της προοδευτικής αύξησης των θειικών SO_4 των πηγών, από τα ανατολικά προς τα δυτικά, γεγονός το οποίο χρήζει ιδιαίτερης προσοχής, στο θέμα της ενδεδειγμένης αξιοποίησης του υπόγειου υδροφορέα με αποτροπή της ενδεχόμενης υποβάθμισης της ποιότητάς του.
- Ο κίνδυνος από τη λειτουργία των υδρογεωτρήσεων που έχουν διανοιχθεί πλησίον των πηγών, αφ' ενός μεν διότι προκαλούν πτώση της πιεζομετρίας του υδροφορέα στη θέση των πηγών, με αποτέλεσμα τη μείωση της παροχής τους, αφ' ετέρου διότι υπάρχει κίνδυνος εμφάνισης φαινομένων διασωλήνωσης (piping), που θα έχουν ως αποτέλεσμα την προοδευτική εκκένωση του υδροφορέα των πηγών Αγυιάς και τη δημιουργία διόδων επικοινωνίας των πηγών με τα γειτονικά υδροφόρα στρώματα των πηγών Καλαμιώνα και Κολύμπας, που έχουν νερό μη κατάλληλο για ύδρευση (Παυλάκης κ.ά. 2010)

Για τους παραπάνω αυτούς λόγους απαιτείται:

1. Άμεση διακοπή όλων των αντλήσεων στη ζώνη του ρήγματος Αγυιάς.
2. Εκπόνηση Υδρογεωλογικής Μελέτης για την αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης υδροστεγανότητας της ρηξιγενούς ζώνης.
3. Απαγόρευση της αδειοδότησης υδρογεωτρήσεων στη ζώνη του ρήγματος Αγυιάς, στα πλαίσια των "υφιστάμενων δικαιωμάτων".
4. Θέσπιση αντίστοιχων περιοριστικών μέτρων, στα πλαίσια του Σχεδίου Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του υδατικού διαμερίσματος Κρήτης (GR13).
5. Ορθολογική αξιοποίηση του εκτεταμένου καρστικού υδροφορέα πηγών Αγυιάς, με περαιτέρω εκμετάλλευση κατά τη θερινή περίοδο, με τη μείωση κατά τη χειμερινή περίοδο των παροχών των πηγών και εμπλουτισμού του με νερά των πηγών Μεσκλών και με τη διάνοιξη υδρογεωτρήσεων εκμετάλλευσης, ανάντη και μακριά των πηγών, σε θέσεις που θα προκύψουν έπειτα από εξειδικευμένη υδρογεωλογική έρευνα, καθώς και σύνδεση των υδρογεωτρήσεων αυτών με τον ανατολικό κύριο αγωγό (Π. Παυλάκης, Αικ. Παυλάκη & Χρ. Ριζιώτης 2010, Αντ. Πιταριδάκης, ΤΕΕ/Τμ. Δυτ. Κρήτης, 2010).
6. Επίσης, προτείνεται η εφαρμογή των προτάσεων της Υδρογεωλογικής Μελέτης Κάμπου Χανίων (Λιονής & Περλέρος 2002), σχετικά με τη διάνοιξη νέων υδρογεωτρήσεων.

Α.7.2 ΛΑΤΟΜΕΙΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Στην έκταση της περιοχής Μελέτης δεν καταγράφονται εν ενεργεία δραστηριότητες εξόρυξης δομικών υλικών. Αντίθετα υπάρχουν πολλές θέσεις εγκαταλελειμμένων παλαιών λατομικών χώρων, οι οποίες αποτυπώνονται στο χάρτη ΓΠ1 και συμβολίζονται με Λ..

Α.8 ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει ένα μεγάλο και αντιπροσωπευτικό τμήμα του Καλλικρατικού Δήμου Χανίων, το οποίο εκτείνεται από την παράκτια περιοχή των γραφικών κόλπων Χανίων & Σούδας προς βορρά, μέχρι την ορεινή ζώνη των μεγαλόπρεπων Λευκών Ορέων προς νότο, φτάνοντας σε υψόμετρο των +2.133m της επιβλητικής κορυφής Μελινταού. Στο βόρειο κεντρικό τμήμα κυριαρχούν σπάνιες γεωμορφολογικές αντιθέσεις οι οποίες αντιπροσωπεύονται από την τεκτονική Λεκάνη του κάμπου με τις πηγές Αγυιάς και την ορεινή ζώνη της Μαλάξας, η οποία αποτελεί κυριολεκτικά μία γεωλογική μικρογραφία των Λευκών Ορέων (Παυλάκη 2006), ενώ όλη η κεντρική ζώνη διασχίζεται εντυπωσιακά, από το μεγάλης γεωλογικής και ιστορικής αξίας, Φαράγγι του Ελ. Βενιζέλου Θερίσου.

Οι πλούσιες γεωμορφολογικές αντιθέσεις των τοπίων, η σπάνια σε πλούτο δυναμική των γεωσυστημάτων τους, η ενεργός τεκτονική ανύψωση της περιοχής που αντανακλά στη σύγχρονη εξέλιξη όλων των γεωδιεργασιών και γεωμορφών, συνθέτουν κατά τρόπο μοναδικό, το πολύτιμο γεωπεριβάλλον της περιοχής και θέτουν τη σφραγίδα της, ως ένας τόπος χαρισματικός, ένα ζωντανό **Γεωλογικό Εργαστήριο της Φύσης διεθνούς εμβέλειας** και υψηλών δυνατοτήτων, που συγκεντρώνει το παγκόσμιο επιστημονικό ενδιαφέρον των φυσιολατρών, αλλά και των ειδικών επιστημόνων.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης καταβλήθηκε μία ιδιαίτερη προσπάθεια για τη διερεύνηση της γένεσης και ενεργούς γεωλογικής και γεωμορφολογικής εξέλιξης της περιοχής, που παρουσιάζονται με την επιστημονική τους τεκμηρίωση στις αντίστοιχες παραγρ. § 3, §Α.1.1.1, § Α.1.1.2, §Α.2, § Α.8. Παράλληλα, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη διερεύνηση όλων των γεωδιεργασιών και γεωδομών και στον **προσδιορισμό των σημαντικών γεωπεριβαλλοντικά ενοτήτων & τοπίων που χρειάζονται προστασία και ανάδειξη,** έτσι όπως πραγματικά τους αξίζει. Περιλαμβάνουν:

- **Παράκτια ζώνη κόλπου Χανίων, παραλίες Κουμ Καπί, Χονολουλού**
- **Ρέματα**
- **Λεκάνη Λίμνης Αγυιάς**
- **Φαράγγι Θερίσου**
- **Σπήλαια**
- **Θέσεις ιδιαίτερου γεωπεριβαλλοντικού και γεωλογικού ενδιαφέροντος Ρ. :** Αποτυπώνονται στο Χάρτη ΓΠ1 με το συμβολισμό Ρ1, Ρ2 κλπ, ενώ παρουσιάζονται αριθμημένα και στον πίνακα που ακολουθεί Π.7.1 (απόσπασμα του πίνακα των γεωσημείων), με τις συντεταγμένες τους και την επιστημονική τους τεκμηρίωση. Επίσης απεικονίζονται και στο παράρτημα των φωτογραφιών.

Οι θέσεις αυτές αποτελούν μία βάση δεδομένων καταγραφής τοπίων που φέρουν τα χαρακτηριστικά **γεώτοπων** και μπορούν να αξιοποιηθούν, είτε μεμονωμένα, είτε σε σύνθεση μεταξύ τους, στα πλαίσια δημιουργίας **γεωπολιτιστικών διαδρομών** (σε συνδυασμό βεβαίως και με άλλα κριτήρια επισκεψιμότητας), **συμβάλλοντας πρωτοποριακά, στην πολιτισμική, τουριστική και οικονομική ανάπτυξη του Δήμου Χανίων.**

ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ ΚΟΛΠΟΥ ΧΑΝΙΩΝ, ΠΑΡΑΛΙΕΣ ΚΟΥΜ ΚΑΠΙ, ΧΟΝΟΛΟΥΛΟΥ

- **Η παράκτια ζώνη της πόλης των Χανίων, διέθετε στο παρελθόν την πανέμορφη αμμώδη παραλία Κουμ Καπί.** Η τούρκικη ονομασία "Κουμ Καπί" = Πύλη της Άμμου, μαρτυρά το πλούσιο αμμώδες παρελθόν της. Σήμερα, παρουσιάζει έντονη **υποβάθμιση και μείωση του πλάτους της, λόγω απώλειας της φυσικής άμμου,** η οποία προφανώς συνδέεται **με φαινόμενα παράκτιας διάβρωσης.**

  Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, διαπιστώθηκε στη θαλάσσια παράκτια ζώνη του **Κουμ Καπί**, **η αποκάλυψη ακτολιθικών σχηματισμών,** ως επί το πλείστον ασβεστοψαμμιτικής &κροκαλοπαγούς σύστασης**,** γνωστών ως **"beach rocks". Οι ακτολιθικές αυτές εμφανίσεις** αποκαλύφθηκαν προοδευτικά κάτω από τις χαλαρές αμμώδεις αποθέσεις που απομακρύνθηκαν από τη διάβρωση. Εμφανίζονται στην **θαλάσσια παράκτια ζώνη**, ως **ακτολιθικές στρώσεις** με επιφάνειες λείες και ολισθηρές, με αποτέλεσμα να καθίστανται επικίνδυνες για τους λουόμενους.

- Η ιδιαίτερου φυσικού κάλλους παράκτια περιοχή ευρύτερα της Χονολουλού Χανίων, παρουσίαζε από παλαιά κατά θέσεις, χαμηλού ύψους **απόκρημνα πρανή**, τα οποία παρουσιάζουν κινητικά φαινόμενα συνδεόμενα με ολισθήσεις και καταπτώσεις και τα οποία χρήζουν της λήψης των ενδεδειγμένων μέτρων προστασίας..

ΡΕΜΑΤΑ

Τα ρέματα αποτελούν γεωπεριβαλλοντικά ευαίσθητες περιοχές και απαιτείται να γίνουν οι προβλεπόμενες ενέργειες για την οριοθέτησή τους, την προστασία τους και την αποτροπή αυθαίρετων παρεμβάσεων στην κοίτη τους (αναλυτικότερα, παράγραφοι Β.4, Γ2)

ΤΟ ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ ΘΕΡΙΣΟΥ ΚΑΙ Η ΥΨΗΛΗ ΖΩΝΗ ΘΕΡΙΣΟΥ

Το εντυπωσιακό φαράγγι, εκτείνεται μεταξύ των οικισμών Περιβόλια και Θέρισο και διαμορφώνεται με γενική διεύθυνση, κατά το μεγαλύτερο τμήμα του, ΒΒΑ-ΝΝΔ και κυμαινόμενο πλάτος 15 έως 250 m.

Το Φαράγγι είναι δημιούργημα της ισχυρής τεκτονικής ανύψωσης και της έντονης κατά βάθος διάβρωσης. Χαρακτηρίζεται από τα γκριζόχρωμα ανθρακικά πετρώματα με το τραχύ ανάγλυφο και από τις κατακόρυφες βραχώδεις πλευρές του, στις οποίες αποτυπώνεται η γεωλογική εξέλιξη του τόπου. Περιλαμβάνει θέσεις ιδιαίτερου γεωπεριβαλλοντικού & φυσιολατρικού ενδιαφέροντος, οι οποίες στοιχειοθετούν εντυπωσιακούς **γεώτοπους** και φιλοξενούν τη διαμόρφωση εντυπωσιακών γεωμορφών που δημιουργήθηκαν από την έντονη αλληλοεπίδραση της τεκτονικής και της καρστικής διάβρωσης στα ανθρακικά πετρώματα της ενότητας Τρυπαλίου (Φωτ. Φ 7, Φ8, Φ9, Φ9΄).

Η θαρραλέα αυτή γήινη διάρρηξη, διασχίζει με κατεύθυνση περίπου ΒΒΑ-ΝΝΔ τις βόρειες υπώρειες των Λευκών Ορέων, διαμορφώνοντας κυριολεκτικά τη βόρεια "γεωλογική πύλη" εισόδου στο γεωλογικό μεγαλείο των μεγαλόπρεπων Λευκών Ορέων.

Είναι η ίδια περήφανη πύλη που επέλεξε ο Ελευθέριος Βενιζέλος για να κηρύξει την ιστορική επανάσταση του Θερίσου το 1905, την αφετηρία της πορείας προς την ελευθερία της Κρήτης και τη δημιουργία της νέας Ελλάδας!

Το Φαράγγι συνιστά μία αξιόλογη γεωπεριβαλλοντικά ζώνη, η οποία χρήζει της ενδεδειγμένης γεωπεριβαλλοντικής προστασίας, όπως αποτυπώνεται ανάλογα στο χάρτη ΓΠ2.

ΛΕΚΑΝΗ ΛΙΜΝΗΣ ΑΓΥΙΑΣ

Η τεχνητή λίμνη Αγυιάς, η οποία βρίσκεται νοτιοδυτικά και σε επαφή με την περιοχή μελέτης, καλύπτει επιφάνεια 450 στρεμμάτων και κατασκευάστηκε τεχνητά το 1929 πλησίον των ομώνυμων πηγών, στα πλαίσια των έργων ηλεκτροδότησης της ΔΕΗ. Η Λίμνη έχει χωρητικότητα περίπου 200.000m^3 και πληρούται με νερό από τις εκροές των πηγών Πλατάνου και Κολύμπας.

Σήμερα η Λίμνη Αγυιάς έχει εξελιχθεί σε έναν σημαντικό υγροβιότοπο, ιδιαίτερου περιβαλλοντικού κάλλους, όπως απεικονίζεται στη φωτογραφία Φ11, ο οποίος φιλοξενεί ένα σημαντικό αριθμό ειδών πανίδας και ο οποίος προστατεύεται και βρίσκεται εντός της ζώνης NATURA 2000 με κωδικό τόπου **:** GR 4340006.

Για τους λόγους αυτούς, είναι απαραίτητο σε ολόκληρη την έκταση της υδρολογικής λεκάνης που τροφοδοτεί τη λίμνη, μέρος της οποίας βρίσκεται εντός της περιοχής μελέτης, να ληφθούν μέτρα προστασίας έναντι της ρύπανσης των υπόγειων και επιφανειακών νερών, τα οποία τελικά καταλήγουν στη Λίμνη.

Επίσης, στο όλο σύστημα αξιοποίησης και διαχείρισης υδατικών πόρων, η λίμνη προβλέπεται να λειτουργεί ως δεξαμενή ημερήσιας εξίσωσης, που σημαίνει ότι ο όγκος νερού που θα αντλείται ημερησίως από αυτήν, δεν πρέπει να υπερβαίνει τον όγκο ημερήσιων εισροών.

Προς τούτο απαιτείται κατ' αρχήν, ο καθορισμός ενός νεκρού - οικολογικού όγκου νερού, όπως συμβαίνει σε όλους τους ταμιευτήρες της Ελλάδας, της τάξης για παράδειγμα, των 60.000 μ^3 και ακολούθως, η ανύψωση των υφιστάμενων υδροληψιών πάνω από τη στάθμη της λίμνης που αντιστοιχεί στον όγκο αυτόν, οπότε πάντα η λίμνη θα διατηρεί τουλάχιστον το οικολογικό όγκο των 60.000 μ^3 και κατ΄ επέκταση θα διασφαλίζεται η προστασία της (Π. Παυλάκης κ.ά. 2010, Α. Πιταριδάκης ΤΕΕ/Τμ. Δυτ. Κρήτης, 2010).

Επισημαίνεται δε ότι για την προστασία της Λίμνης χρειάζεται να απαγορευτούν νέες υδροληψίες και να ελεγχθούν οι ήδη εν λειτουργία υφιστάμενες, ώστε η στάθμη της Λίμνης να μην παρουσιάζει ουσιαστικές αυξομειώσεις την περίοδο των αρδεύσεων.

ΣΠΗΛΑΙΑ

Η ισχυρή και ενεργή τεκτονική ανύψωση η οποία εξελίσσεται στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, επέδρασε στην έντονη κατά βάθος καρστική διάβρωση η οποία διαμορφώνεται στα ανθρακικά πετρώματα της ενότητας Τρυπαλίου και της Ενότητας Πλακωδών Ασβεστολίθων, καθώς και στους μαργαϊκούς ασβεστόλιθους. Αποτέλεσμα των διεργασιών αυτών είναι η ευφάνταστη δημιουργία καρστικών δομών & μορφών και ιδιαίτερα ενός πλήθους σπηλαίων και καρστικών εγκοίλων, τα οποία δεν έχουν συστηματικά εξερευνηθεί. Ελάχιστα από αυτά έχουν κηρυχθεί και οριοθετηθεί από το Υπουργείο Πολιτισμού μέσω των Αρχαιολογικών Υπηρεσιών. Κανένα σπήλαιο δεν είναι επισκέψιμο και δεν αξιοποιείται τουριστικά. Στη συνέχεια περιγράφεται το σύνολο των σπηλαίων τα οποία αναφέρονται στα σχετικά έγγραφα των Υπηρεσιών του Υπουργείου Πολιτισμού. Όσα από αυτά έχουν αριθμηθεί (α/α 1 μέχρι α/α 6), εντοπίζεται η θέση τους στον χάρτη ΓΠ 1.

<u>Σπήλαια Κηρυγμένα και οριοθετημένα που εντοπίσθηκαν</u> (χάρτης ΓΠ 1)

α/α 1. Σπήλαιο «Μαμελούκου τρύπα» στην Δ.Ε. Θέρισου (ΥΑ 3888/21-2-1967, ΦΕΚ 168/Β/9-3-1967 ΥΑ ΥΠΠΟ/ΑΡΧ/Α1/Φ25/47662/2490/22-10-1991, ΦΕΚ 939/Β/14-11-1991).

Το σπήλαιο κατοικήθηκε στην μεταβατική νεολιθική (2900-2800 π.χ.) και κυρίως στην πρωτομινωϊκή περίοδο (2800-2160/2025 π.Χ.), ενώ κατά την υστερομινωική ΙΙΙΒ φάση φαίνεται ότι χρησιμοποιήθηκε ως καταφύγιο.

Για την αποτελεσματικότερη προστασία και ανάδειξη του Αρχαιολογικού Χώρου του Σπηλαίου Μαμελούκου, όπου σώζονται ορατά λείψανα αρχαιοτήτων μινωικής εποχής, καθορίστηκε ως Ζώνη Α, αδόμητη, απόλυτης προστασίας, η περιοχή που περιλαμβάνει το σπήλαιο, σε ακτίνα 100 μ. γύρω από αυτό. Στην παραπάνω ζώνη Α απαγορεύονται οποιαδήποτε αλλοίωση του εδάφους, η δόμηση, καθώς και οποιαδήποτε κατασκευή.

Τα ευρήματα από το σπήλαιο Μαμελούκου εκτίθενται στο αρχαιολογικό μουσείο Χανίων, στο Ανατολικό τμήμα όπου βρίσκεται η Έκθεση της προϊστορικής συλλογής, η οποία περιλαμβάνει ευρήματα από τα προϊστορικά σπήλαια του Νομού Χανίων (3500-1200 π.Χ.) όπως Πρωτομινωική κεραμική, μιμήσεις πρωτοελλαδικών «σαλτσιέρων» και πρωτοκυκλαδικό εδώλιο, καθώς και ένας ενεπίγραφος ψευδόστομος αμφορέας που βρέθηκε στα σπήλαια Σκουροχλάδας Κεραμειών και Μαμελούκου Περιβολίων.

Σπήλαια Κηρυγμένα και μη οριοθετημένα που δεν εντοπίστηκαν

Σπήλαιο "Κορακιά" (ΥΑ 21220/10-8-1967, ΦΕΚ 527/Β/24-8-1967) στην Δ.Ε. Σούδας Πρόκειται για μινωικό και ελληνικό σπήλαιο.

Σπήλαιο Κάτω Σαρακήνα ή Ελληνικό στη Θέρισο (ΥΑ 21220/10-8-1967, ΦΕΚ 527/Β/24-8-1967) Το σπήλαιο λατρείας Κάτω Σαρακήνα (ή Ελληνικό) μήκους 12 μέτρων, βρίσκεται 2,5 χιλιόμετρα από το Θέρισο. Στο σπήλαιο βρέθηκαν πολλά όστρακα υπονεολιθικά, υστερομινωικά και πρωτογεωμετρικά.

Σπήλαια Μη Κηρυγμένα και μη οριοθετημένα που εντοπίσθηκαν (βλ. χάρτη ΓΠ 1)

α/α 2. Σπήλαιο «Κουλιέρη Σπήλιος» στα Μυλωνιανά Έχει βρεθεί κεραμική υπονεολιθικών και πρωτομινωικών χρόνων. Αναπτύσσεται σε σχηματισμούς της ανθρακικής ενότητας Τρυπαλίου.

α/α 3. Ανώνυμο σπήλαιο, στην περιοχή του Αγίου Ιωάννη στην Δ.Ε. Χανίων. Αναπτύσσεται σε μαργαϊκούς ασβεστόλιθους.

α/α 4. Σπήλαιο Αγ. Ιωάννη στην περιοχή του Ψυχιατρείου (Δ.Ε. Χανίων). Το σπήλαιο παρουσιάζει την αρχαιότερη μέχρι σήμερα κατοίκηση στην πόλη των Χανίων. Η χρήση του ξεκινά από τη μέση νεολιθική (περ. 4500 π.Χ.) και φτάνει έως την πρώιμη πρωτομινωική εποχή (περ. 2800 - 2300/2150 π.Χ.). Αναπτύσσεται σε μαργαϊκούς ασβεστόλιθους.

α/α 5. Σπήλαιο Αγροκηπίου, εντός των εγκαταστάσεων του Μεσογειακού Αγρονομικού Ινστιτούτου Χανίων (Μ.Α.Ι.Χ.) - Δ.Ε. Χανίων. Στο σπήλαιο μαρτυρείται λατρευτική χρήση από το τέλος του 5^{ου} αι. π.Χ. έως το τέλος του 1^{ου} αι.μ.Χ. Αναπτύσσεται σε μαργαϊκούς ασβεστόλιθους

α/α 6. Σπήλαιο «Μπρεδολόγου», εντός του οικισμού των Τσικαλαριών. Αναπτύσσεται σε σχηματισμούς της ανθρακικής ενότητας Τρυπαλίου

Σπήλαια Μη Κηρυγμένα και μη οριοθετημένα που δεν εντοπίσθηκαν

Σπήλαιο «Ζαχάρη τρύπα ή Σπήλιος του λατομείου» στα Τσικαλαριά Έχει βρεθεί κεραμική υπονεολιθικών, μινωικών και ρωμαϊκών χρόνων.

Σπήλαιο «Τρύπα του κάτω φαραγγιού» στο Θέρισο Το σπήλαιο βρίσκεται μέσα στο φαράγγι που οδηγεί στον οικισμό Θέρισο Σε έρευνα από τις Υπηρεσίας του Υπ. Πολιτισμού περισυλλέχθηκαν όστρακα.

Σπήλαιο «Πάνω Σαρακήνα» στη θέση Αλιακές, τρία χιλιόμετρα νότια του οικισμού Θέρισο Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τις Υπηρεσίας του Υπ. Πολιτισμού, περισυλλέχθηκε κεραμική πρωτομινωικών και μέσο μινωικών χρόνων.

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.1.2 – 1

ΘΕΣΕΙΣ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ & ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

ΘΕΣΗ: ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ ΓΠ1	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ (ΕΓΣΑ 87) X(m)	Y(m)	ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΕΠΟΨΗ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΩΝ ΓΕΩΣΗΜΕΙΩΝ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ ΓΠ1
P1 ΕΥΡΥΤ. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΑΙΧ ΧΑΝΙΩΝ	504106	3928011	Θέση γεώτοπων σε αστικό περιβάλλον, δυναμένων να αξιοποιηθούν και να αναδεχθούν για τουριστική επισκεψιμότητα, αλλά και για εκπαιδευτική, συνδεόμενη με τα γνωστικά αντικείμενα της γεωλογίας, της αρχιτεκτονικής τοπίου, αλλά και της ευρύτερης γεωγνώσης. Αντιπροσωπευτική θέση ιδιαίτερου γεωλογικού ενδιαφέροντος τόσο για την αποκάλυψη, κατά θέσεις, της επιφάνειας του ρήγματος διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ, όσο και για την εικόνα της εμφανούς καρστικοποίησης των μαργαϊκών ασβεστολίθων η οποία επέδρασε στη δημιουργία εγκοίλων και σπηλαίων τα οποία παρουσιάζουν και μία σημαντική ιστορική αξία.
P1΄ ΚΟΥΜΠΕΛΗΣ ΧΑΝΙΩΝ	504380	3931413	Θέση σημαντικού γεωλογικού ενδιαφέροντος σε περιβάλλον της περιαστικής παράκτιας ζώνης Χανίων, όπου διαμορφώνεται ένα μεγάλου ύψους & μήκους τεχνητό πρανές το οποίο συνιστά μία μοναδική "γεωλογική τομή", αποκαλυπτική της στρωματογραφικής ακολουθίας νεογενών και τεταρτογενών ιζημάτων. Όπως και για τη θέση P1, προτείνεται η αξιοποίησή της για τουριστικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς στους τομείς της γεωλογίας, της αρχιτεκτονικής τοπίου, αλλά και της ευρύτερης γεωγνώσης.
P1΄΄ ΔΥΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΑΓΙΟΥ ΜΑΤΘΑΙΟΥ ΧΑΝΙΩΝ	504860	3929328	Θέση ιδιαίτερου γεωπεριβαλλοντικού ενδιαφέροντος και κάλλους, η οποία χαρακτηρίζεται από την κλιμακωτή - στρωματώδη ανάπτυξη λευκωπών μαργαϊκών ασβεστολίθων με τη μορφή λευκών πάγκων (αποτέλεσμα της τεκτονικης ανύψωσης) και τη μοναδική πανοραμική θέα του κόλπου και της πόλης Χανίων.
P2 ΚΑΛΑΜΙ - ΒΟΑΚ	512740	3924639	Θέση σημαντικού γεωενδιαφέροντος. Αποκάλυψη της επιφάνειας του μεγάλου μεταπτωτικού ρήγματος Α - Δ, το οποίο συνέβαλε στη δημιουργία του κόλπου της Σούδας και το οποίο προκάλεσε τη διαμόρφωση των ισχυρών κλίσεων των στρώσεων των σχηματισμών και των ομόρροπων ρηξιγενών πρανών, με εμφανή τα φαινόμενα αστάθειας (Παυλάκη 2006).
P2΄ ΚΑΛΑΜΙ - ΒΟΑΚ	512255	3924544	Θέση σημαντικού γεωτεκτονικού ενδιαφέροντος, γεωλογικών επαφών και ρηγμάτων.
P3 ΠΛΑΤΑΝΙ - ΒΟΑΚ	508008	3926330	Θέση σημαντικού γεωλογικού ενδιαφέροντος. Αποκάλυψη της επιφάνειας του μεγάλου ρήγματος Α-Δ (Παυλάκη 2006), των ισχυρών κλίσεων των στρώσεων των γεωσχηματισμών Φ-Χ και των ομόρροπων ρηξιγενών πρανών.
P4 ΜΑΛΑΞΑ	506682	3924797	Θέση σημαντικού γεωλογικού ενδιαφέροντος. Αποκάλυψη σημαντικών γεωλογικών & τεκτονικών στοιχείων, με βάση τα οποία χαρακτηρίστηκε η ορεινή γεωδομή της Μαλάξας, από Παυλάκη Αικ. 2006, 2013, ως μία «**γεωλογική μικρογραφία των Λευκών Ορέων».**
P5 ΜΟΥΡΝΙΕΣ, ΠΡΑΝΗ ΝΟΤΙΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΧΑΝΙΩΝ	501405	3925743	Θέση γεωλογικού ενδιαφέροντος. Αποκάλυψη της επιφάνειας του μεγάλου ρήγματος διεύθυνσης Α - Δ, καθώς και της κατά μήκος του κατολίσθησης (Παυλάκη 2006),.
P6 ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ- ΘΕΡΙΣΟΥ ΒΟΡΕΙΟ ΤΜΗΜΑ	499084	3923441	Θέση γεωλογικού & φυσικού ενδιαφέροντος. Αρχή εισόδου στο φαράγγι, γεωλογική επαφή των νεογενών & προνεογενών σχηματισμών, ανάβλυση πηγής.
P7 ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΑΝΩΝ ΝΟΤΙΑ ΜΥΛΩΝΙΑΝΩΝ	495429	3923992	Θέση σημαντικού γεωλογικού & υδρογεωλογικού ενδιαφέροντος, στην οποία επισημάνθηκε από Παύλο Παυλάκη (1982, 1989), η επιφάνεια του μεγάλου ρήγματος Α-Δ με τη μεγάλου πάχους ζώνη κατακλαστίτη. Το ρήγμα έχει προκαλέσει την τεκτονική μετάπτωση των προνεογενών ασβεστολίθων οι οποίοι, όπως διαπιστώθηκε από τα αποτελέσματα γεωτρητικών ερευνών, εκτείνονται κάτω από τους νεογενείς σχηματισμούς. Τα στοιχεία αυτά σε συνδυασμό με την επεξεργασία των αποτελεσμάτων πλήθους επί μέρους γεωερευνών, συνέβαλαν στην αξιολόγηση των υδρογεωλογκών συνθηκών της περιοχής και στον καθορισμό των θέσεων των μεγάλων υδρογεωτρήσεων Μυλωνιανών (από Π.Παυλάκη & Ι. Μελαδιώτη 1982), των οποίων οι παροχές είναι από τις μεγαλύτερες στον κόσμο.
P8 ΑΓΥΙΑ, ΠΗΓΕΣ	493716	3925214	Θέση σημαντικού υδρογεωλογικού & φυσικού ενδιαφέροντος. Ανάβλυση των μεγάλων πηγών Αγυιάς, όπου σύμφωνα με τις έρευνες των Αρανίτη, Ζερβογιάννη (1972, 1977), Π.Παυλάκη (1974-1979, 1989), προσδιορίστηκε η διέλευση του υπεδάφειου ρήγματος Α - Δ, το οποίο λόγω της ανάπτυξης κατακλαστίτη λειτουργεί ως υδατοδιάφραγμα και συμβάλλει στην εκφόρτιση των υπόγειων νερών διαφορετικών υπόγειων υδροφορέων.
P9 ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ - ΘΕΡΙΣΟΥ - ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΤΜΗΜΑ	499338	3921928	Η θέση αυτή αλλά και η ευρύτερη με τα κατακόρυφα πρανή και τις εντυπωσιακές γεωμορφές, φέρει χαρακτηριστικά ενός εντυπωσιακού γεώτοπου, ο οποίος αναδεικνύει την έντονη επίδραση της τεκτονικής ανύψωσης της περιοχής και της έντονης κατά βάθος καρστικής διάβρωσης στα ανθρακικά πετρώματα ενότ. Τρυπαλίου.
P9' ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ - ΘΕΡΙΣΟΥ ΝΟΤΙΟ ΤΜΗΜΑ	498452	3918592	Θέση σημαντικού γεωλογικού ενδιαφέροντος, όπου σύμφωνα με Παυλάκη Αικ κ.ά. 1990, 2006, αποκαλύπτεται η Ενότητα Πλακωδών Ασβεστολίθων υπό μορφή τεκτονικού παραθύρου και η επώθηση επ΄ αυτών της Ενότητας Τρυπαλίου. Οι διαπιστώσεις αυτές σε συνδυασμό και με ανάλογα γεωστοιχεία στην περιοχή Λευκών Ορέων, συνέβαλαν στην επίλυση της γεωλογικής σχέσης των δύο ενοτήτων οι οποίες δομούν τα Λευκά Όρη.

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.1.2 – 2 (συνέχεια)

ΘΕΣΕΙΣ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ & ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΟΡΕΙΝΗ ΖΩΝΗ ΤΩΝ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ

ΘΕΣΗ : ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ ΓΠ1	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ (ΕΓΣΑ 87) X(m)	Y(m)	ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΕΠΟΨΗ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΩΝ ΓΕΩΣΗΜΕΙΩΝ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ ΓΠ1
P10 ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΝΑΤ. ΖΟΥΡΒΑΣ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ	498420	3916078	Θέση έντονου γεωλογικού & φυσικού ενδιαφέροντος, όπου σύμφωνα με τους Κίλιας κ.ά. 1983, Παυλάκη κ. ά. 1990, 2006, 2013, αναδεικνύεται το εντυπωσιακό ρήγμα της Ζούρβας, με το τεράστιο άλμα μετάπτωσης της τάξης των >350μ, καθώς και η επώθηση της Ενότητας Φυλλιτών – Χαλαζιτών επί της ενότητας του Τρυπαλίου, γεγονός το οποίο τεκμηριώνει επιστημονικά και ισχυροποιεί τη νέα γεωλογική θεωρία των παραπάνω επιστημόνων σχετικά με τη γεωλογική δομή της περιοχής.
P11 ΞΕΡΑΚΟΚΕΦΑΛΑ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ **P12** ΓΟΥΡΓΟΥΘΕΣ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ	498481 497780	3915038 3913449	Θέσεις έντονου γεωλογικού & φυσικού ενδιαφέροντος, οι οποίες πρωτοεπισημάνθηκαν από Παυλάκη Αικ., 1990, 2006, με τον «προσδιορισμό του ανώτ. ορίζοντα του Μεταλύσχη των Πλακωδών Ασβαστολίθων Λευκών Ορέων» και της επ αυτού επώθησης της Ενότητας Τρυπαλίου. Στην επαφή τους, προσδιορίστηκε η εντυπωσιακή ανάβλυση μικρών πηγών περιοδικής λειτουργίας.
P13 ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΟΡΥΦΗΣ "ΨΑΡΙ"	502089	3914103	Θέση σημαντικού γεωλογικού και φυσικού ενδιαφέροντος, αντιπροσωπευτική του γεωπεριβάλλοντος και του κορυφαίου ορεινού τοπίου των Λευκών Ορέων. Χαρακτηριστική εμφάνιση των τεφρών δολομιτών και των λευκωπών μαρμάρων.
P14 ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΟΡΟΥΣ - ΑΜΠΕΛΙΤΣΑΣ	499745	3912327	Θέση σημαντικού γεωλογικού και φυσικού ενδιαφέροντος, αντιπροσωπευτική του γεωπεριβάλλοντος και του ορεινού τοπίου των Λευκών Ορέων. Θέση εποπτική των γεωσχηματισμών της ενότητας των Πλακωδών Ασβεστολίθων, της τεκτονικής δομής και ειδικότερα του σχηματισμού των μεταπτωτικών ρηγμάτων, των ρηξιγενών πρανών και των ποικίλων τεκτονικών διαρρήξεων.
P15 ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ "ΜΑΥΡΗΣ ΚΟΡΥΦΗΣ"	501456	3912305	Θέση σημαντικού γεωλογικού & φυσικού ενδιαφέροντος, αντιπροσωπευτική του γεωπεριβάλλοντος των Λευκών Ορέων, με εντυπωσιακή επίσης την εποπτική εικόνα της ανάπτυξης των τεφρών δολομιτών.
P16 ΚΟΡΥΦΗ "ΜΕΛΙΝΤΑΟΥ"	498605	3909579	Η θέση αυτή αντιστοιχεί στην επιβλητικότερη και υψηλότερη κορυφή (+2.133μ) του τμήματος των Λευκών Ορέων που εντάσσεται στο Δήμο Χανίων. Θέση έντονου γεωλογικού & φυσικού ενδιαφέροντος, αντιπροσωπευτική του γεωπεριβάλλοντος των Λευκών Ορέων. Πανοραμική εικόνα των γεωλογικών σχηματισμών, των μεταπτωτικών ρηγμάτων, των ρηξιγενών κλιτύων, της ισχυρής τεκτονικής καταπόνησης των σχηματισμών, αλλά και της συνεπίδρασης των παγετώνων (παλαιότερης γεωλογικής περιόδου) και των χιονιών στη διάβρωση και διαμόρφωση του αναγλύφου των κλιτύων.

Β` ΜΕΡΟΣ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Β.1. ΣΧΕΤΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΟΙΚΙΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΣΥΝΑΦΕΙΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

Σύμφωνα με την **συναξιολόγηση των επί μέρους γεωπαραγόντων** οι οποίοι διερευνήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας γεωλογικής μελέτης και σε ότι αφορά **την καταρχήν γεωλογική καταλληλότητα για οικιστική ανάπτυξη και για άλλες συναφείς χρήσεις,** η έκταση της περιοχής μελέτης Δήμου Χανίων κατηγοριοποιήθηκε **σε ζώνες, οι οποίες καθορίστηκαν με βάση γεωλογικά κριτήρια και οι οποίες αποτυπώνονται στο χάρτη ΓΠ2 "Καταρχήν Γεωλογικής Καταλληλότητας"** κλ. 1:25.000, ο οποίος συνοδεύει την παρούσα Τεχνική Έκθεση, ως ζώνες **Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6 και Z7**.

Η ακρίβεια των ορίων των επί μέρους ζωνών οι οποίες καθορίστηκαν, καθώς και γενικότερα η ακρίβεια των στοιχείων της μελέτης, είναι ανάλογη της κλίμακας του χάρτη της μελέτης δηλαδή 1:25.000.

Οι γεωπαράγοντες οι οποίοι ελήφθησαν υπόψη ως **γεωλογικά κριτήρια για τον καθορισμό των ζωνών είναι:**

- Η λιθολογική σύσταση των γεωλογικών σχηματισμών και τα γεωμηχανικά τους χαρακτηριστικά
- Οι κλίσεις των κλιτύων
- Η τεκτονική δομή και ιδιαίτερα η φύση και η γεωμετρία των τεκτονικών ασυνεχειών.
- Οι υδρογεωλογικές συνθήκες και ειδικότερα οι διαμορφούμενες υπόγειες υδροφορίες.
- Η τεχνικογεωλογική συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών ως αποτέλεσμα της αλληλοεπίδρασης των επί μέρους γεωπαραγόντων.

Στον καθορισμό των παραπάνω ζωνών, υπεισέρχεται και ο παράγοντας των κλίσεων των κλιτύων. Στην προσπάθεια αυτή και σε συνδυασμό με την κλίμακα αναφοράς, πραγματοποιήθηκε ομογενοποίηση των εδαφικών κλίσεων, παραλείποντας σημειακές σχεδόν εδαφικές εκτάσεις, με διαφορετική κατηγορία κλίσεων σε σχέση με την υπόλοιπη τελική έκταση. Για τις εκτάσεις αυτές, στην περίπτωση κατά την οποία ενταχθούν για πολεοδόμηση, θα εκπονηθεί γεωλογική μελέτη καταλληλότητας (Β1 Στάδιο) σε αναλυτικότερη κλίμακα (1:5.000), έτσι ώστε να διερευνηθούν και αποδοθούν με μεγαλύτερη ακρίβεια οι γεωλογικές συνθήκες και οι ενδεχόμενες γεωλογικές επικινδυνότητες.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι εν λόγω **ζώνες του χάρτη ΓΠ2 "Καταρχήν Γεωλογικής Καταλληλότητας"** κλ. 1:25.000, της περιοχής μελέτης Δήμου Χανίων.

Ζ1 - ΖΩΝΗ ΜΕ ΠΟΛΥ ΕΥΝΟΪΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

ΝΕΟΓΕΝΕΙΣ ΚΑΙ ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΙΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

αλλούβια (al), διλλούβια (dl), ερυθρογή (Tr), πλειοκαινικά ιζήματα (Plm), ψαμμιτομαργαϊκή σειρά (Ms), μη συνεκτική κροκαλολατυποπαγής σειρά (Me)

ΜΕ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΚΛΙΣΕΙΣ < 25%

Από την άποψη της σεισμικής επικινδυνότητας και σύμφωνα με τα κριτήρια του ισχύοντα ΕΑΚ, οι σχηματισμοί των αλλουβίων (al), διλλουβίων (dl) και ερυθροχωμάτων (tr), κατατάσσονται στην κατηγορία Γ και για τον λόγο αυτόν απαιτείται, σε περίπτωση δόμησης, η εκπόνηση γεωτεχνικής μελέτης.

Οι υπόλοιποι σχηματισμοί της ζώνης αυτής κατατάσσονται στην κατηγορία Β (§ Α.5.1).
Στην περίπτωση δε κατά την οποία, στις προτεινόμενες περιοχές για δόμηση, στη ζώνη αυτή, συμπεριληφθούν τμήματα με υψηλό φρεάτιο υδροφόρο ορίζοντα, ή υπάρχουν τμήματα με κλίσεις μεγαλύτερες από 25%, οι οποίες δεν καταγράφονται στην παρούσα μελέτη λόγω της κλίμακας αναφοράς, οι συνθήκες θα διερευνηθούν αναλυτικότερα στην Β΄ Φάση στα πλαίσια της Μελέτης Γεωλογικής Καταλληλότητας, σε κλίμακα 1:5.000. Στην ίδια μελέτη θα επιχειρηθεί διαχωρισμός των επιμέρους σχηματισμών, ανάλογα με τη συνεκτικότητα τους. Επίσης θα διερευνηθεί το πάχος των τεταρτογενών σχηματισμών και το είδος του υποκείμενου σχηματισμού, καθώς και οι επιπτώσεις από επιφανειακές απορροές.

Ζ2 - ΖΩΝΗ ΜΕ ΕΥΝΟΪΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

ΠΡΟΝΕΟΓΕΝΕΙΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ:

Ανθρακικοί σχηματισμοί (ktr, Trip, Pk),

Ενότητα Φυλλιτών - Χαλαζιτών (ph), Μεταφλύσχης (fpk)

ΝΕΟΓΕΝΕΙΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

Μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι (mk-plk),), συνεκτική κροκαλολατυποπαγής σειρά (Mbr)

ΜΕ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΚΛΙΣΕΙΣ < 35%

Από την άποψη της σεισμικής επικινδυνότητας οι σχηματισμοί αυτοί κατατάσσονται στην κατηγορία Α (§ Α.5.1). Στην περίπτωση δε κατά την οποία στις προτεινόμενες περιοχές για δόμηση, στη ζώνη αυτή, συμπεριληφθούν τμήματα με κλίσεις μεγαλύτερες από 35%, οι οποίες δεν καταγράφονται στην παρούσα μελέτη λόγω της κλίμακας αναφοράς, οι συνθήκες θα διερευνηθούν αναλυτικότερα στην Β΄ Φάση στα πλαίσια της Μελέτης Γεωλογικής Καταλληλότητας, σε κλίμακα 1:5.000. Στην ίδια μελέτη θα διερευνηθούν λεπτομερέστερα πιθανές μορφές δυνητικών κινητικών φαινομένων, καθώς και η ύπαρξη τυχόντων καρστικών εγκοίλων στους ανθρακικούς σχηματισμούς.

Ζ3 - ΖΩΝΗ ΜΕ ΚΑΛΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

ΝΕΟΓΕΝΕΙΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

Πλειοκαινικά ιζήματα (Plm) Ψαμμιτομαργαϊκή σειρά (Ms)
μη συνεκτική Κροκαλολατυποπαγής σειρά (Me)

ΜΕ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΚΛΙΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ 25% ΚΑΙ 35%

Από την άποψη της σεισμικής επικινδυνότητας, οι σχηματισμοί αυτής της ζώνης, κατατάσσονται στην κατηγορία Β (§ Α.5.1).

Στην περίπτωση δε κατά την οποία στις προτεινόμενες περιοχές για δόμηση, στη ζώνη αυτή, συμπεριληφθούν τμήματα με υψηλό φρεάτιο υδροφόρο ορίζοντα, ή υπάρχουν τμήματα με κλίσεις μεγαλύτερες από 35%, οι οποίες δεν καταγράφονται στην παρούσα μελέτη λόγω της κλίμακας αναφοράς, οι συνθήκες θα διερευνηθούν αναλυτικότερα στην Β΄ Φάση στα πλαίσια της Μελέτης Γεωλογικής Καταλληλότητας, σε κλίμακα 1:5.000. Στην ίδια μελέτη θα επιχειρηθεί διαχωρισμός των επιμέρους σχηματισμών ανάλογα με τη συνεκτικότητα τους. Επίσης θα διερευνηθούν επιπτώσεις από επιφανειακές απορροές.

ΖΩΝΕΣ ΜΕ ΜΕΤΡΙΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Ζ4

ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΙΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

αλλούβια (al), διλλούβια (dl), ερυθρογή (tr)

ΜΕ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΚΛΙΣΕΙΣ > 25%

Από την άποψη της σεισμικής επικινδυνότητας, οι σχηματισμοί των αλλουβίων (al) και των διλλουβίων (dl), κατατάσσονται στην κατηγορία Γ (§ Α.5.1) και για τον λόγο αυτόν απαιτείται σε περίπτωση δόμησης, η εκπόνηση γεωτεχνικής μελέτης.

Στην περίπτωση δε κατά την οποία, στις προτεινόμενες περιοχές για δόμηση στη ζώνη αυτή, συμπεριληφθούν τμήματα με υψηλό φρεάτιο υδροφόρο ορίζοντα, οι συνθήκες θα διερευνηθούν αναλυτικότερα στην Β΄ Φάση στα πλαίσια της Μελέτης Γεωλογικής Καταλληλότητας, σε κλίμακα 1:5.000. Στην ίδια μελέτη θα διερευνηθεί το πάχος των τεταρτογενών σχηματισμών, καθώς επίσης το είδος του υποκείμενου σχηματισμού και οι επιπτώσεις από επιφανειακές απορροές.

Ζ 5

ΝΕΟΓΕΝΕΙΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

Πλειοκαινικά ιζήματα (Plm), Ψαμμιτομαργαϊκή σειρά (Ms),

μη συνεκτική Κροκαλολατυποπαγής σειρά (Me)

ΜΕ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΚΛΙΣΕΙΣ > 35%

Από την άποψη της σεισμικής επικινδυνότητας και πάντα σύμφωνα με τον ισχύοντα ΕΑΚ, οι σχηματισμοί αυτής της ζώνης κατατάσσονται στην κατηγορία Β (§ Α.5.1).

Στην περίπτωση δε κατά την οποία, στις προτεινόμενες περιοχές για δόμηση στη ζώνη αυτή, συμπεριληφθούν τμήματα με υψηλό φρεάτιο υδροφόρο ορίζοντα, οι συνθήκες θα διερευνηθούν αναλυτικότερα στη Β΄ Φάση, στα πλαίσια Μελέτης Γεωλογικής Καταλληλότητας, κλ.1:5.000. Στην ίδια μελέτη θα επιχειρηθεί διαχωρισμός των επιμέρους σχηματισμών ανάλογα με τη συνεκτικότητα τους. Επίσης θα διερευνηθούν επιπτώσεις από επιφανειακές απορροές.

Ζ6

ΠΡΟΝΕΟΓΕΝΕΙΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

Ανθρακικοί σχηματισμοί (Ktr, Trip, Pk),

Ενότητα Φυλλιτών - Χαλαζιτών (Ph) , Μεταφλύσχης fpk)

ΝΕΟΓΕΝΕΙΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

Μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι (Mk-Plk), συνεκτική κροκαλολατυποπαγής σειρά (Mbr)

ΜΕ ΕΔΑΦΙΚΕΣ ΚΛΙΣΕΙΣ > 35%

Από την άποψη της σεισμικής επικινδυνότητας και πάντα σύμφωνα με τον ισχύοντα ΕΑΚ, οι σχηματισμοί αυτής της ζώνης κατατάσσονται στην κατηγορία Α (§ Α.5.1).

Στην Β΄ Φάση στα πλαίσια της Μελέτης Γεωλογικής Καταλληλότητας, σε κλίμακα 1:5.000, θα διερευνηθούν λεπτομερέστερα πιθανές μορφές δυνητικών κινητικών φαινομένων και η ύπαρξη τυχόντων καρστικών εγκοίλων στους ανθρακικούς σχηματισμούς.

Ζ7 -

ΖΩΝΗ ΜΕ ΠΟΛΥ ΔΥΣΜΕΝΕΙΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Ανενεργά Λατομεία, Δανειοθάλαμοι, Αποθεσιοθάλαμοι

Στη ζώνη Ζ7, περιλαμβάνονται τα ανενεργά λατομεία, οι δανειοθάλαμοι πάσης φύσης υλικών και οι αποθεσιοθάλαμοι. Στους χώρους αυτούς συμπεριλαμβάνονται εκτός από τα πρανή της εξόρυξης και οι χώροι απόθεσης στείρων με τα απότομων κλίσεων πρανή. Τα στείρα και οι επιχώσεις σύμφωνα με τον ισχύοντα ΕΑΚ, κατατάσσονται από την άποψη της σεισμικής επικινδυνότητας στην κατηγορία εδάφους Χ.

Η δόμηση στις θέσεις αυτές, θα μπορούσε να επιτραπεί στα πλαίσια αξιοποίησης για περιβαλλοντικούς, πολιτιστικούς σκοπούς κ.ά. Στην περίπτωση αυτή, απαιτείται η εκπόνηση ειδικών μελετών, γεωτεχνικών, περιβαλλοντικών, στα πλαίσια των οποίων θα διερευνηθούν αναλυτικότερα οι συνθήκες ενδεδειγμένης και βέλτιστης αξιοποίησης, καθώς και σχεδιασμού, δόμησης, αποκατάστασης του χώρου κλπ, έτσι ώστε να αποκατασταθεί η ισορροπία με το γεωπεριβάλλον και να αξιοποιηθεί η χρήση του χώρου και η επισκεψιμότητά του.

****

ΖΩΝΕΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

****

Περιλαμβάνουν **το Φαράγγι Ελ. Βενιζέλου στο Θέρισο και την υψηλή ορεινή ζώνη της Θερίσου**, όπως αναλυτικά παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο Α.8.

****

ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΑΜΜΩΔΗΣ ΖΩΝΗ ΚΟΛΠΟΥ ΧΑΝΙΩΝ ΜΕ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ,

ΚΑΤΑ ΘΕΣΕΙΣ ΙΣΧΥΡΑ, ΣΥΝΔΕΟΜΕΝΑ ΜΕ ΠΛΗΡΗ ΑΠΑΜΜΩΣΗ & ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ ΒΡΑΧΩΔΟΥΣ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ.

ΧΡΗΖΕΙ ΑΜΕΣΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

****

Περιλαμβάνει **τη βόρεια αμμώδη παράκτια ζώνη του κόλπου Χανίων περιοχής Κουμ Καπί , Χονολουλού, Αγίας Κυριακής** με την πολύτιμη γεωπεριβαλλοντική τους αξία και τα δυσμενή φαινόμενα διάβρωσης που παρουσιάζονται εκτενώς στις παραγράφους § Α.1.4, § Α.2.2.2

ΖΩΝΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΡΕΜΑΤΩΝ

Οι ζώνες αυτές έχουν αποτυπωθεί στο Χάρτη ΓΠ2 "Καταρχήν Γεωλογικής Καταλληλότητας" κλ. 1:25.000, της παρούσας μελέτης.

Για τα οριοθετημένα ρέματα, είναι η ζώνη η οποία περικλείεται από τις οριογραμμές οριοθέτησης. Τα οριοθετημένα τμήματα των ρεμάτων εντός της περιοχής της παρούσας μελέτης, αποδίδονται στο χάρτη ΓΠ2 **με μπλε χρώμα** και λήφθηκαν από τα δημοσιευμένα Φ.Ε.Κ. που έχουν αναρτηθεί στον ιστότοπο του Εθνικού Τυπογραφείου.

Για τα μη οριοθετημένα ρέματα, ή ζώνη ενδεικτικά αποδίδεται στο Χάρτη ΓΠ 2.

Η οριστική ζώνη προστασίας θα προκύψει μετά την οριοθέτηση τους, σύμφωνα με την σχετική νομοθεσία. Επισημαίνεται ότι τα ρέματα αποτελούν γεωπεριβαλλοντικά ευαίσθητες περιοχές και απαιτείται να γίνουν οι προβλεπόμενες ενέργειες **οριοθέτησής τους και περιβαλλοντικής τους προστασίας.**

ΖΩΝΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΑΓΥΙΑΣ

Η Λίμνη Αγυιάς αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό υγροβιότοπο, ο οποίος προστατεύεται και βρίσκεται εντός της ζώνης NATURA 2000 με κωδικό τόπου: GR 4340006.

Επομένως είναι απαραίτητο σε ολόκληρη την έκταση της υδρολογικής λεκάνης η οποία τροφοδοτεί τη λίμνη, να **ληφθούν μέτρα προστασίας έναντι της ρύπανσης** των υπόγειων και επιφανειακών νερών, τα οποία τελικά καταλήγουν στη Λίμνη.

Επίσης, στο όλο σύστημα αξιοποίησης και διαχείρισης υδατικών πόρων, η λίμνη προβλέπεται να λειτουργεί ως δεξαμενή ημερήσιας εξίσωσης, που σημαίνει ότι ο όγκος νερού που θα αντλείται ημερησίως από αυτήν, δεν πρέπει να υπερβαίνει τον όγκο ημερήσιων εισροών.

Προς τούτο απαιτείται κατ' αρχήν, ο καθορισμός ενός νεκρού - οικολογικού όγκου νερού, όπως συμβαίνει σε όλους τους ταμιευτήρες της Ελλάδας, της τάξης για παράδειγμα, των 60.000 $μ^3$ και ακολούθως, η ανύψωση των υφιστάμενων υδροληψιών πάνω από τη στάθμη της λίμνης που αντιστοιχεί στον όγκο αυτόν, οπότε πάντα η λίμνη θα διατηρεί τουλάχιστον το οικολογικό όγκο των 60.000 $μ^3$ και κατ΄ επέκταση θα διασφαλίζεται η προστασία της (Π. Παυλάκης κ.ά. 2010, Α. Πιταριδάκης ΤΕΕ/Τμ. Δυτ. Κρήτης, 2010).

Β.2 ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΕΙΔΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

Σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές εκπόνησης μελετών ΓΠΣ/ΣΧΟΟΑΠ και τα δεδομένα της παρούσας μελέτης, σε ότι αφορά την γεωλογική καταλληλότητα για ειδικές χρήσεις, στα πλαίσια της παρούσας φάσης, εξετάζονται τα υφιστάμενα κοιμητήρια των οικισμών.

Οι περιοχές ειδικών χρήσεων των κοιμητηρίων παρουσιάζονται στο Χάρτη ΓΠ2, κλίμακας 1:25.000 με τον συμβολισμό τους.

Ως περιοχές ειδικής χρήσης ορίζονται οι εκτάσεις των υφιστάμενων κοιμητηρίων μαζί με μια περιμετρική ζώνη 250 m. Οι εκτάσεις αυτές χρειάζεται να εξαιρεθούν από την δόμηση, αφού με βάση τη σχετική νομοθεσία δεν επιτρέπεται δόμηση σε απόσταση μικρότερη των 250 m από τα όρια των κοιμητηρίων.

Στην περίπτωση δε κατά την οποία το πλάτος της ζώνης αυτής μειωθεί για λόγους πολεοδόμησης ή για λόγους επέκτασης του κοιμητηρίου, απαιτείται να εκπονηθεί και να εγκριθεί το σύνολο των μελετών της Υ.Α. 26882/5769/98 ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. (ΦΕΚ 838/Δ/1998). Η δόμηση στη ζώνη αυτή, μπορεί να επιτραπεί μόνο κάτω από τις προϋποθέσεις εξασφάλισης κατάλληλων γεωλογικών συνθηκών, σε συνδυασμό επίσης με την προϋπόθεση ότι οι χρήστες της δομημένης ζώνης δεν θα έρχονται σε επαφή με ενδεχόμενη ρύπανση του εδάφους, ρύπανση επιφανειακών νερών και ρύπανση φρεάτιας υδροφορίας.

Σε περίπτωση δε κατά την οποία επιλεγεί, λόγω αναγκαιοτήτων, η επέκταση κοιμητηρίου, απαιτείται η εκπόνηση των ίδιων μελετών για την πιστοποίηση των συνθηκών ρύπανσης.

Β.3 ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ

Όπως παρουσιάστηκε εκτενώς στις προηγούμενες παραγράφους (§ Α.3, § Α.7), στην περιοχή μελέτης του Δήμου Χανίων διαμορφώνονται ιδιαίτερα **ευμενείς υδρογεωλογικές συνθήκες**, οι οποίες συνδέονται με την ανάπτυξη του **καρστικού ορεινού συγκροτήματος των Λευκών Ορέων**, το οποίο φιλοξενεί τη διαμόρφωση σημαντικών επί μέρους **υπόγειων καρστικών υδροφόρων συστημάτων**, τα οποία τροφοδοτούνται από την κατείσδυση των νερών των βροχοπτώσεων & της τήξης των χιονιών που εκδηλώνονται ιδιαίτερα στην υψηλή ορεινή ζώνη.

Το ορεινό συγκρότημα δέχεται ένα μέσο ετήσιο όγκο ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων περίπου 1.450×10^6 m^3 (μέσο ετήσιο ύψος βροχής 1.800mm), ενώ διατρέχεται από ένα πυκνό δίκτυο ρωγματώσεων & σειράς **ρηξιγενών ζωνών, που επιδρούν καταλυτικά τόσο στη κατείσδυση**, μέσου ετήσιου όγκου νερών 750×10^6 m^3, όσο και στην **διακίνηση των υπόγειων νερών** τα οποία εμπλουτίζουν εκτεταμένους υπόγειους υδροφορείς και στη συνέχεια εκφορτίζονται υπό μορφή πηγών προς βορρά και υποθαλάσσιων εκφορτίσεων προς νότο.

Ο υδρογεωλογικός αυτός μηχανισμός λειτουργίας του καρστικού υδροφόρου συστήματος, διαπιστώθηκε για πρώτη φορά από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων πρωτοποριακών ερευνών, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της "Μελέτης Αξιοποίησης Υδατικού Δυναμικού Δυτικής Κρήτης" και στην οποία βασίστηκε το σύνθετο **"Έργο Ενιαίας Διακίνησης & Διαχείρισης Υπόγειων & Επιφανειακών Νερών κατά μήκος της Βόρειας ζώνης Δυτικής Κρήτης"** (Παυλάκης κ.ά. 1977-1984).

Ένα από τα σημαντικότερα επί μέρους καρστικά υδροφόρα συστήματα, είναι του ΒΔ τμήματος Λευκών Ορέων - πηγών Αγυιάς. Οι πηγές αναβλύζουν στην περιοχή μελέτης του Δήμου Χανίων και ειδικότερα ανάντη της ζώνης ενός σημαντικού ρήγματος Α-Δ, το οποίο διαπιστώθηκε ότι λόγω του κατακλαστιτικού του υλικού λειτουργεί ως υπόγειο διάφραγμα στην κίνηση των υπόγειων νερών. Επίσης διαπιστώθηκε ότι, **η κίνηση των υπόγειων νερών προς τις πηγές Αγυιάς,** δεν ακολουθεί ως θα αναμενόταν, τους νόμους της στροβιλώδους ροής ως κίνηση νερών σε βραχόμαζα, αλλά προσεγγίζει την κίνηση νερών προς αντλούμενη γεώτρηση σε πορώδες μέσο, **κατά το πρότυπο Jacob**. Το γεγονός αυτό έχει τεράστιο επιστημονικό ενδιαφέρον και αφενός μεν αναδεικνύει την τεράστια υδραυλική δυναμική του υπόγειου καρστικού υδροφορέα, αφετέρου δε, παρέχει την ευμενή δυνατότητα **εφαρμογής προτύπου (μοντέλου) πρόγνωσης της διαχείρισης του υδατικού του δυναμικού με σκοπό τη βέλτιστη εκμετάλλευση & αξιοποίησή του** (Παυλάκης 1989).

Το πλούσιο υδατικό δυναμικό της περιοχής αποτελεί ένα άκρως σημαντικό φυσικό πόρο για την ανάπτυξη και την οικονομία της περιοχής, όχι μόνο του Δήμου Χανίων, αλλά και όλου του δυτικού τουλάχιστον τμήματος του Νομού.

Οι σπουδαιότερες υπόγειες υδροφορίες οι οποίες διαμορφώνονται στην περιοχή μελέτης δήμου Χανίων, περιγράφηκαν αναλυτικά στις παραγράφους Α.3.4, και Α.7.1, και σε ότι αφορά το υδατικό τους δυναμικό συνοψίζεται στα ακόλουθα:.

Καρστική Υδροφορία Αγυιάς

Από τις πηγές αυτές εκφορτίζονται σε μέση ετήσια βάση **80,40 * 10^6 m^3**, από τις οποίες οι 20,42 *·10^6 m^3 αντιστοιχούν σε εκμετάλλευση (Λιονής-Περλέρος 2002, Αρανίτης – Ζερβογιάννης – Μελισσάρης 1977, Παυλάκης 1989)).

Καρστικές Υδροφορίες Μεσκλών και Αναβάλλοντα

Οι πηγές αυτές εκδηλώνονται στους καρστικούς ασβεστολίθους και δολομίτες Τρυπαλίου σε τρεις κύριες θέσεις:

α. Π2α με απόλυτο υψόμετρο +121,64

β. Π2β (δύο πηγές) με απόλυτο υψόμετρο από +136,12 μέχρι +137,01

Οι συνολικές εκφορτίσεις - εκμεταλεύσεις της υδροφορίας αυτής υπολογίσθηκαν σε **13,6*·10^6 m^3**, για την περίοδο 1977 - 1997, από τις οποίες οι 0,3 *·10^6 m^3 αντιστοιχούν σε εκμετάλλευση μέσω γεωτρήσεων (Λιονής-Περλέρος 2002).

Από τις υπόλοιπες υδροφορίες, αξιοποιούνται περισσότερο εκείνες του **Κάμπου Χανίων** με μέση ετήσια κατείσδυση της τάξης μεγαλύτερη των 3 ·*10^6 m^3.

Οι καταρχήν ζώνες προστασίας του πόσιμου νερού θα καθοριστούν από την έγκριση του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Υδατικού Διαμερίσματος Κρήτης.

Οι τελικές ζώνες προστασίας των σημείων απόληψης υπόγειου νερού για ύδρευση θα καθοριστούν μετά την ολοκλήρωση των ειδικών υδρογεωλογικών μελετών.

Ειδικότερα, σε ότι αφορά την **εκμετάλλευση του καρστικού υδροφορέα Αγυιάς, επισημαίνεται:**

Λόγω της διαπιστωμένης συστηματικής εκμετάλλευσης του εν λόγω υδροφορέα στην περιοχή Αγυιάς κατά την τελευταία δεκαετία, η Ομάδα Μελέτης επισημαίνει την επικινδυνότητα από την αξιοποίηση πλήθους ερευνητικών Υδρογεωτρήσεων, αλλά και νέων (πιθανά και μη αδειοδοτημένων) στη ζώνη του ρήγματος Αγυιάς, η άντληση από τις οποίες θέτει σε κίνδυνο τις υδρογεωλογικές συνθήκες. Οι υδρογεωλογικές μελέτες που έχουν εκπονηθεί μέχρι σήμερα, επισημαίνουν το κίνδυνο αυτό, όπως εκτέθηκε στις προηγούμενες παραγράφους και

Για τους παραπάνω αυτούς λόγους απαιτείται:

- Άμεση διακοπή όλων των αντλήσεων στη ζώνη του ρήγματος Αγυιάς.
- Εκπόνηση Υδρογεωλογικής Μελέτης για την αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης υδροστεγανότητας της ρηξιγενούς ζώνης.
- Απαγόρευση της αδειοδότησης υδρογεωτρήσεων στη ζώνη του ρήγματος Αγυιάς, στα πλαίσια των "υφιστάμενων δικαιωμάτων".
- Θέσπιση αντίστοιχων περιοριστικών μέτρων, στα πλαίσια του Σχεδίου Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του υδατικού διαμερίσματος Κρήτης (GR13).
- Προτείνεται περαιτέρω εκμετάλλευση κατά τη θερινή περίοδο του εκτεταμένου υπόγειου καρστικού υδροφορέα των πηγών Αγυιάς, με τη μείωση κατά τη χειμερινή περίοδο των παροχών των πηγών και εμπλουτισμού του με νερά των πηγών Μεσκλών και με τη διάνοιξη υδρογεωτρήσεων εκμετάλλευσης, ανάντη και μακριά των πηγών, σε θέσεις που θα προκύψουν έπειτα από εξειδικευμένη υδρογεωλογική έρευνα, καθώς και σύνδεση των υδρογεωτρήσεων αυτών με τον ανατολικό κύριο αγωγό (Π. Παυλάκης, Αικ. Παυλάκη & Χρ. Ριζιώτης 2010, Αντ. Πιταριδάκης, ΤΕΕ/Τμ. Δυτ. Κρήτης, 2010).
- Επίσης, προτείνεται η εφαρμογή των προτάσεων της Υδρογεωλογικής Μελέτης Κάμπου Χανίων (Λιονής & Περλέρος 2002), σχετικά με τη διάνοιξη νέων υδρογεωτρήσεων.

Επίσης επισημαίνεται σε ότι αφορά τους παράκτιους υδροφορείς που παρουσιάζουν φαινόμενα υφαλμύρινσης, χρειάζεται να απαγορευθεί κάθε άντληση από τον υδροφόρο ορίζοντα, καθώς και η διάνοιξη νέων σημείων υδροληψίας από τον υδροφόρο ορίζοντα.

Β.4 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Οι πλούσιες γεωμορφολογικές αντιθέσεις των τοπίων, η σπάνια σε πλούτο δυναμική των γεωσυστημάτων τους, η ενεργός τεκτονική ανύψωση της περιοχής που αντανακλά στη σύγχρονη εξέλιξη όλων των γεωδιεργασιών και γεωμορφών, συνθέτουν κατά τρόπο μοναδικό, το πολύτιμο γεωπεριβάλλον της περιοχής και θέτουν τη σφραγίδα της, ως ένας τόπος χαρισματικός, ένα ζωντανό **Γεωλογικό Εργαστήριο της Φύσης διεθνούς εμβέλειας** και υψηλών δυνατοτήτων, που συγκεντρώνει το παγκόσμιο επιστημονικό ενδιαφέρον των φυσιολατρών, αλλά και των ειδικών επιστημόνων.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης καταβλήθηκε μία ιδιαίτερη προσπάθεια για τη διερεύνηση της γένεσης και ενεργούς γεωλογικής και γεωμορφολογικής εξέλιξης της περιοχής, ενώ παράλληλα, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη διερεύνηση όλων των γεωδιεργασιών και γεωδομών και στον **προσδιορισμό των σημαντικών γεωπεριβαλλοντικά ενοτήτων & τοπίων που χρειάζονται προστασία και ανάδειξη,** έτσι όπως πραγματικά τους αξίζει. Περιλαμβάνουν:

- **Παράκτια ζώνη κόλπου Χανίων, παραλίες Κουμ Καπί, Χονολουλού**
- **Ρέματα**
- **Λεκάνη Λίμνης Αγυιάς**
- **Φαράγγι Θερίσου**
- **Σπήλαια**
- **Θέσεις ιδιαίτερου γεωπεριβαλλοντικού και γεωλογικού ενδιαφέροντος Ρ. :** Αποτυπώνονται στο Χάρτη ΓΠ1 με το συμβολισμό Ρ1, Ρ2 κλπ, ενώ παρουσιάζονται αριθμημένα και στον πίνακα 7Π1 με τις συντεταγμένες τους και την επιστημονική τους τεκμηρίωση. Επίσης απεικονίζονται και στο παράρτημα των φωτογραφιών.

Οι θέσεις αυτές αποτελούν μία βάση δεδομένων καταγραφής τοπίων που φέρουν τα χαρακτηριστικά **γεώτοπων** και μπορούν να αξιοποιηθούν, είτε μεμονωμένα, είτε σε σύνθεση μεταξύ τους, στα πλαίσια δημιουργίας **γεωπολιτιστικών διαδρομών** (σε συνδυασμό βεβαίως και με άλλα κριτήρια επισκεψιμότητας), **συμβάλλοντας πρωτοποριακά, στην πολιτισμική, τουριστική και οικονομική ανάπτυξη του Δήμου Χανίων.**

ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ ΚΟΛΠΟΥ ΧΑΝΙΩΝ

ΠΑΡΑΛΙΑ ΚΟΥΜ ΚΑΠΙ, ΜΕ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ

ΠΑΡΑΛΙΑ ΧΟΝΟΛΟΥΛΟΥ ΜΕ ΚΙΝΗΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΑΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΩΝ

- Όπως διερευνήθηκε στα πλαίσια της παρούσας γεωλογικής μελέτης και παρουσιάστηκε στις παραγράφους § Α.1.4, § Α.2.2.2 και § Α.8, η καλαίσθητη παράκτια ζώνη πόλης Χανίων**, διέθετε στο παρελθόν την πανέμορφη αμμώδη παραλία Κουμ Καπί.** Η τούρκικη ονομασία "Κουμ Καπί" : Πύλη της Άμμου, μαρτυρά το πλούσιο αμμώδες παρελθόν της. Σήμερα, παρουσιάζει έντονη **υποβάθμιση και μείωση του πλάτους της, λόγω απώλειας της φυσικής άμμου,** η οποία προφανώς συνδέεται **με φαινόμενα παράκτιας διάβρωσης.**

  Επίσης, στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, διαπιστώθηκε στη θαλάσσια παράκτια ζώνη του **Κουμ Καπί**, **η αποκάλυψη ακτολιθικών σχηματισμών,** ως επί το πλείστον ασβεστοψαμμιτικής και κροκαλοπαγούς σύστασης**,** γνωστών ως **"beach rocks**". Οι ακτολιθικές αυτές εμφανίσεις αποκαλύφθηκαν προοδευτικά κάτω από τις χαλαρές αμμώδεις αποθέσεις που απομακρύνθηκαν από τη διάβρωση. Εμφανίζονται στην θαλάσσια παράκτια ζώνη, ως ακτολιθικές στρώσεις με επιφάνειες λείες και ολισθηρές, με αποτέλεσμα να καθίστανται επικίνδυνες για τους λουόμενους.

- Η ιδιαίτερου φυσικού κάλλους παράκτια περιοχή ευρύτερα της **Χονολουλού Χανίων**, παρουσίαζε από παλαιά κατά θέσεις, χαμηλού ύψους **απόκρημνα πρανή**, τα οποία παρουσιάζουν κινητικά φαινόμενα συνδεόμενα με ολισθήσεις και καταπτώσεις και τα οποία χρήζουν της λήψης των ενδεδειγμένων μέτρων προστασίας..

Για τη διάσωση της ευαίσθητης γεωπεριβαλλοντικά **παράκτιας ζώνης Κουμ Καπί - Χονολουλού** η οποία αποτυπώνεται στους χάρτες ΓΠ1 & ΓΠ2, **ως «Παράκτια αμμώδης ζώνη με φαινόμενα διάβρωσης, κατά θέσεις ισχυρά συνδεόμενα με πλήρη απάμμωση και αποκάλυψη του βραχώδους υποβάθρου. Χρήζει άμεσων μέτρων αποκατάστασης»**, απαιτείται άμεσα η εκπόνηση ενδεδειγμένων ερευνών με στόχο:

- την αποκατάσταση της παραλίας Κουμ Καπί από την απώλεια της άμμου και
- την αντιμετώπιση των κινητικών φαινομένων των πρανών της παραλίας Χονολουλού με τη λήψη των ενδεδειγμένων μέτρων προστασίας.

ΡΕΜΑΤΑ

Σήμερα, η ανεπαρκής οριοθέτηση των ρεμάτων **και οι αυθαίρετες ανθρωπογενείς επεμβάσεις** στις κοίτες τους, έχουν προκαλέσει έντονη διαταραχή της φυσικής εξέλιξης του αναγλύφου και έχουν επιφέρει **δυσμενείς επιπτώσεις** οι οποίες αφορούν τον κίνδυνο ανάπτυξης **πλημμυρικών φαινομένων** και τη γεωπεριβαλλοντική **υποβάθμιση της αμμώδους παράκτιας ζώνης κόλπων Χανίων και Σούδας, καθώς και της ζώνης της κοίτης των ρεμάτων**.

Λόγω των παραπάνω, **προτείνεται η ταχύτερη προώθηση των διαδικασιών οριοθέτησης, διευθέτησης και περιβαλλοντικής προστασίας των ρεμάτων (όπου αυτά δεν έχουν οριοθετηθεί),** για να εξασφαλιστεί η ασφαλής διόδευση των πλημμυρικών τους απορροών, η περιβαλλοντική τους προστασία, καθώς και **η αποτροπή αυθαίρετων παρεμβάσεων στην κοίτη τους, για τις οποίες προτείνεται ούτως ή άλλως η άμεση απαγόρευσή τους.**

Επίσης, για την αποφυγή πλημμυρικών φαινομένων, μετά από την εκδήλωση έντονων βροχοπτώσεων, πρέπει πριν την περαιτέρω δόμηση, αλλά και εντός των οικισμών, να συνταχθούν υδραυλικές μελέτες και να κατασκευασθούν τα απαραίτητα έργα υποδομής, για την ομαλή παροχέτευση των όμβριων υδάτων. Επίσης, για τους ίδιους λόγους είναι απαραίτητη η συντήρηση και η εξασφάλιση της καλής λειτουργίας των υφισταμένων υδραυλικών έργων, κυρίως κατά την υγρή περίοδο.

Ιδιαίτερα επισημαίνεται **η αναγκαιότητα προώθησης & ολοκλήρωσης των απαραίτητων μελετών, για τον επανασχεδιασμό, σύμφωνα με επικαιροποιημένα βροχομετρικά και λοιπά δεδομένα, των υδραυλικών έργων παροχέτευσης των ομβρίων υδάτων του Μορώνη**, με σκοπό την αύξηση της παροχετευτικής τους ικανότητας, για την αποφυγή δυσμενών πλημμυρικών φαινομένων και κατακλύσεων στην περιοχή.

ΛΕΚΑΝΗ ΛΙΜΝΗΣ ΑΓΥΙΑΣ

Η Λίμνη Αγυιάς αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό υγροβιότοπο, ο οποίος προστατεύεται και βρίσκεται εντός της ζώνης NATURA 2000 με κωδικό τόπου: GR 4340006.

Επομένως είναι απαραίτητο σε ολόκληρη την έκταση της υδρολογικής λεκάνης η οποία τροφοδοτεί τη λίμνη, να **ληφθούν μέτρα προστασίας έναντι της ρύπανσης** των υπόγειων και επιφανειακών νερών, τα οποία τελικά καταλήγουν στη Λίμνη.

Επίσης, στο όλο σύστημα αξιοποίησης και διαχείρισης υδατικών πόρων, η λίμνη προβλέπεται να λειτουργεί ως δεξαμενή ημερήσιας εξίσωσης, που σημαίνει ότι ο όγκος νερού που θα αντλείται ημερησίως από αυτήν, δεν πρέπει να υπερβαίνει τον όγκο ημερήσιων εισροών.

Προς τούτο απαιτείται κατ' αρχήν, ο καθορισμός ενός νεκρού - οικολογικού όγκου νερού, όπως συμβαίνει σε όλους τους ταμιευτήρες της Ελλάδας, της τάξης για παράδειγμα, των 60.000 μ^3 και ακολούθως, η ανύψωση των υφιστάμενων υδροληψιών πάνω από τη στάθμη της λίμνης που αντιστοιχεί στον όγκο αυτόν, **οπότε πάντα η λίμνη θα διατηρεί τουλάχιστον το οικολογικό όγκο** των 60.000 μ^3 και κατ΄ επέκταση θα διασφαλίζεται η προστασία της (Π. Παυλάκης κ.ά. 2010, Α. Πιταριδάκης ΤΕΕ/Τμ. Δυτ. Κρήτης, 2010).

ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ ΚΑΙ Η ΥΨΗΛΗ ΖΩΝΗ ΘΕΡΙΣΟΥ

Το εντυπωσιακό φαράγγι, εκτείνεται μεταξύ των οικισμών Περιβόλια και Θέρισο και διαμορφώνεται με γενική διεύθυνση, κατά το μεγαλύτερο τμήμα του, ΒΒΑ-ΝΝΔ και κυμαινόμενο πλάτος 15 έως 250 m.

Το Φαράγγι είναι δημιούργημα της ισχυρής τεκτονικής ανύψωσης και της έντονης κατά βάθος διάβρωσης. Χαρακτηρίζεται από τα γκριζόχρωμα ανθρακικά πετρώματα με το τραχύ ανάγλυφο και από τις κατακόρυφες βραχώδεις πλευρές του, στις οποίες αποτυπώνεται η γεωλογική εξέλιξη του τόπου.

Περιλαμβάνει θέσεις ιδιαίτερου γεωπεριβαλλοντικού & φυσιολατρικού ενδιαφέροντος, οι οποίες στοιχειοθετούν εντυπωσιακούς **γεώτοπους** και φιλοξενούν τη διαμόρφωση εντυπωσιακών γεωμορφών που δημιουργήθηκαν από την έντονη αλληλοεπίδραση της τεκτονικής και της καρστικής διάβρωσης στα ανθρακικά πετρώματα .

Η θαρραλέα αυτή γήινη διάρρηξη, διασχίζει με κατεύθυνση περίπου ΒΒΑ-ΝΝΔ τις βόρειες υπώρειες των Λευκών Ορέων, διαμορφώνοντας κυριολεκτικά τη βόρεια "γεωλογική πύλη" εισόδου στο γεωλογικό μεγαλείο των μεγαλόπρεπων Λευκών Ορέων. Είναι η ίδια περήφανη πύλη που επέλεξε ο Ελευθέριος Βενιζέλος για να κηρύξει την ιστορική επανάσταση του Θερίσου το 1905, την αφετηρία της πορείας προς την ελευθερία της Κρήτης και τη δημιουργία της νέας Ελλάδας.

Το Φαράγγι συνιστά μία αξιόλογη γεωπεριβαλλοντικά ζώνη, η οποία χρήζει της ενδεδειγμένης γεωπεριβαλλοντικής προστασίας, όπως αποτυπώνεται ανάλογα στους χάρτες ΓΠ1 και ΓΠ2 **ως «Ζώνη προτεινόμενης γεωπεριβαλλοντικής προστασίας».**

ΣΠΗΛΑΙΑ

Στην έκταση της μελέτης υφίστανται πλήθος σπηλαίων, τα οποία δεν έχουν συστηματικά εξερευνηθεί. Ελάχιστα από αυτά έχουν κηρυχθεί και οριοθετηθεί από το Υπ. Πολιτισμού μέσω των Αρχαιολογικών Υπηρεσιών. Κανένα σπήλαιο δεν είναι επισκέψιμο και δεν αξιοποιείται τουριστικά. Στα πλαίσια της αξιοποίησης και ανάδειξης των σπηλαίων, χρειάζεται να επιταχυνθούν οι διαδικασίες κήρυξης και οριοθέτησής τους από τις αρμόδιες Υπηρεσίες. Στην συνέχεια ο Δήμος χρειάζεται να αξιολογήσει εκείνα τα σπήλαια που έχουν την δυνατότητα ανάδειξης με την συνεργασία των αρμόδιων Υπηρεσιών του Υπουργείου Πολιτισμού. Στην επόμενη φάση χρειάζεται να εκπονηθούν οι αντίστοιχες μελέτες για την προσβασιμότητά τους και την επισκεψιμότητά τους.

ΧΩΡΟΙ ΑΝΕΝΕΡΓΩΝ ΛΑΤΟΜΕΙΩΝ, ΑΠΟΘΕΣΙΟΘΑΛΑΜΩΝ & ΔΑΝΕΙΟΘΑΛΑΜΩΝ

Οι χώροι αυτοί προκαλούν έντονη γεωπεριβαλλοντική υποβάθμιση και απαιτείται ο κατά περίπτωση σχεδιασμός και η λήψη ενδεδειγμένων μέτρων αποκατάστασης των τοπίων τους.

Γ΄ ΜΕΡΟΣ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ –ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Γ` ΜΕΡΟΣ: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Στα πλαίσια της παρούσας Προκαταρκτικής Μελέτης Γεωλογικής Καταλληλότητας η οποία εκπονήθηκε κατά τη φάση του Α! Σταδίου της Μελέτης "**ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ (ΓΠΣ) ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΕΡΑΣΤΙΚΩΝ ΔΗΜΩΝ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ ΘΕΡΙΣΟΥ ΚΑΙ ΣΟΥΔΑΣ"**, διερευνήθηκαν, αξιολογήθηκαν και παρουσιάστηκαν σύμφωνα και με τις υφιστάμενες προδιαγραφές, όλα τα απαραίτητα επί μέρους επιστημονικά στοιχεία τα οποία αφορούν:

1. **Το γεωλογικό καθεστώς της περιοχής μελέτης και τις επί μέρους γεωσυνθήκες** οι οποίες διαμορφώνονται σε αυτήν και ειδικότερα τις :
   - γεωμορφολογικές,
   - γεωλογικές, τεκτονικές, σεισμοτεκτονικές,
   - κλιματολογικές,
   - υδρογεωλογικές
   - τεχνικογεωλογικές
   - γεωπεριβαλλοντικές
2. **Τον εντοπισμό τμημάτων, καταρχήν κατάλληλων για οικιστική ή άλλη συναφή με δόμηση ανάπτυξη,** όπου θα διασφαλίζεται το δομημένο περιβάλλον από φυσικούς κινδύνους ή κινδύνους από ανθρώπινες επεμβάσεις και δραστηριότητες και
3. **Τον εντοπισμό περιοχών που χρήζουν αποκατάστασης, προστασίας και ανάδειξης του γεωπεριβάλλοντος,** καθώς και προστασίας αξιοποιήσιμων γεωλογικών πόρων.

Η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει ένα μεγάλο και αντιπροσωπευτικό τμήμα του Καλλικρατικού Δήμου Χανίων, το οποίο εκτείνεται από την παράκτια περιοχή των γραφικών κόλπων Χανίων & Σούδας προς βορρά, μέχρι την ορεινή ζώνη των μεγαλόπρεπων Λευκών Ορέων προς νότο, φτάνοντας σε υψόμετρο +2.133m της επιβλητικής κορυφής Μελινταού. Στο βόρειο κεντρικό τμήμα κυριαρχούν σπάνιες γεωμορφολογικές αντιθέσεις που αντιπροσωπεύονται από την τεκτονική λεκάνη του κάμπου με της πηγές Αγυιάς και την ορεινή ζώνη της Μαλάξας, ενώ τη κεντρική ζώνη διασχίζει το εντυπωσιακό και μεγάλης ιστορικής αξίας, Φαράγγι του Ελευθερίου Βενιζέλου – Θερίσου. Οι πλούσιες γεωμορφολογικές αντιθέσεις των τοπίων, η σπάνια σε πλούτο δυναμική των γεωσυστημάτων της, οι ευμενείς κλιματολογικές συνθήκες και οι πλούσιοι υδατικοί πόροι, συνθέτουν τα πολύτιμα χαρακτηριστικά και παράλληλα τα συγκριτικά πλεονεκτήματα της περιοχής μελέτης και την καθιστούν ως ένα τόπο χαρισματικό και υψηλών δυνατοτήτων, στα πλαίσια μία αειφόρου ανάπτυξης.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης καταβλήθηκε κάθε δυνατή προσπάθεια έτσι ώστε να μπορεί να συμβάλει στον ορθολογικό πολεοδομικό σχεδιασμό και στην εν γένει ορθολογική αξιοποίηση, αποκατάσταση (όπου απαιτείται), προστασία & ανάδειξη του γεωπεριβάλλοντος.

Οι προτάσεις οι οποίες διαμορφώνονται πλέον από τη συναξιολόγηση όλων των γεωστοιχείων της παρούσας γεωλογικής μελέτης, επικεντρώνονται κατά αντικείμενο στις ακόλουθες:

Γ.1. ΔΟΜΗΣΗ

1. Σε ότι αφορά **την καταρχήν γεωλογική καταλληλότητα** για οικιστική ή άλλη συναφή με τη δόμηση ανάπτυξη και **σύμφωνα με τη συναξιολόγηση των επί μέρους γεωπαραγόντων & γεωσυνθηκών των σχετικών με**:

- τη λιθολογία και την τεχνικογεωλογική συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών
- τις κλίσεις των κλιτύων
- την τεκτονική,

η περιοχή μελέτης Δήμου Χανίων, **κατηγοριοποιήθηκε σε ζώνες**, οι οποίες αποτυπώθηκαν στο Χάρτη ΓΠ2, "Καταρχήν Γεωλογικής Καταλληλότητας κλ. 1:25.000", ο οποίος συνοδεύει την παρούσα Τεχνική Έκθεση και οι οποίες είναι:

Ζ1: Ζώνη με πολύ ευνοϊκές συνθήκες.

Ζ2: Ζώνη με ευνοϊκές συνθήκες.

Ζ3: Ζώνη με καλές συνθήκες.

Ζ4, Ζ5 Ζ6: Ζώνες με μέτριες συνθήκες, καθώς και

Ζ7: Ζώνη με δυσμενείς συνθήκες,

Η ακρίβεια των ορίων των επί μέρους τμημάτων, καθώς και γενικότερα η ακρίβεια των στοιχείων της μελέτης, είναι ανάλογη της κλίμακας του χάρτη της μελέτης 1:25.000.

Επισημαίνεται ότι οι εκτάσεις των οικισμών, οι περιοχές οι οποίες πρόκειται να ενταχθούν στο σχέδιο, οι πιθανές επεκτάσεις των υφιστάμενων οικιστικών περιοχών κλπ, θα μελετηθούν στην φάση της Πολεοδομικής Μελέτης, σύμφωνα με όσα καθορίζονται στις σχετικές Προδιαγραφές και εγκυκλίους.

Προτείνεται, σύμφωνα και με την προαναφερόμενη "ζωνοποίηση" της περιοχής της Δ.Ε. Νέας Κυδωνίας, **η ιεραρχική επιλογή των περιοχών για δόμηση**, **σύμφωνα με την κατηγοριοποίησή τους στις ζώνες Ζ1, Ζ2, Ζ3, Ζ4 - Ζ5 - Ζ6 και Ζ7,** η οποία θα εξασφαλίζει την τεχνικώς ασφαλέστερη και τεχνικοοικονομικά πλεονεκτικότερη επιλογή.

Ειδικότερα, οι ανάγκες για πολεοδόμηση χρειάζεται να καλυφθούν με εκτάσεις, σχεδόν αποκλειστικά από τις περιοχές Ζ1, Ζ2 και Ζ3, ενώ οι ενδεχόμενες άλλες επιλογές χρειάζεται να είναι τεκμηριωμένες σε σχέση με την αναγκαιότητα.

Σημειώνεται δε ότι οι ζώνες Ζ4-Ζ5-Ζ6, αποτελούν ως σύνολο περιοχές με μέτριες συνθήκες και δεν ιεραρχούνται μεταξύ τους.

2 .Σε ότι αφορά τους **γεωλογικούς κινδύνους οι οποίοι συνδέονται με σεισμική δραστηριότητα,** επισημαίνεται ότι, όπως διερευνήθηκε και παρουσιάστηκε στην παρούσα Έκθεση (§ Α.2.1.1, Α.5), το γεωδυναμικό καθεστώς που επικρατεί στην περιοχή της Κρήτης, η οποία βρίσκεται πάνω στη ζώνη της αμφιθεταρικής υποβύθισης της Αφρικάνικης πλάκας κάτω από την εφιππεύουσα Αιγιακή μικροπλάκα, επιδρά στην ενεργή της παραμόρφωση, η οποία συνοδεύεται **από έντονη σεισμική δραστηριότητα** και **τη γένεση ισχυρών σεισμών M>7.5** (Παυλάκη, 2006). **Ο μεγαλύτερος γνωστός σεισμός της Α. Μεσογείου, έγινε το 365 μ.Χ, με επίκεντρο στον υποθαλάσσιο χώρο ΝΔ του νομού Χανίων και είχε μέγεθος M 8.3.**

2.1 Σε ότι αφορά **την τιμή της αναμενόμενης μέγιστης οριζόντιας εδαφικής επιτάχυνσης:**
Στο χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας του ισχύοντα **Ε**λληνικού **Α**ντισεισμικού **Κ**ανονισμού (εικόνα Ε.5.3, *ΦΕΚ Β΄.1154/12-8-2003*), η Π.Ε. Χανίων κατατάχθηκε στην κατηγορία **ΙΙ με τιμή μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης 0.24g.** Όμως, οι τιμές της μέγιστης εδαφ. επιτάχυνσης στον ισχύοντα ΕΑΚ, θεωρούνται **μέσες τιμές** εκάστης ζώνης του χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδας (εικόν Ε. 5.3). Για το λόγο αυτό, με μέριμνα του Δήμου Χανίων, είχε ανατεθεί από τη Διαδημοτική Συνεργασία 11 δήμων του βόρειου τμήματος νομού Χανίων, στο Αριστοτέλειο Παν. Θεσ/κης- Τμ. Γεωλογίας και εκπονήθηκε η **"Νεοτεκτονική- Σεισμοτεκτονική Έρευνα ευρύτερης περιοχής βόρειου τμήματος νομού Χανίων" από τους** Μουντράκη, Κίλια, Μελαδιώτη, Παυλάκη, Παπαζάχο, Παπαϊωάννου κ.ά. 2004. [*Επίσης η εργασία δημοσιοποιήθηκε στο 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής & Τεχν. Σεισμολογίας (Παπαιωάννου κ.ά., 2008), στο έγκριτο διεθνές επιστημονικό περιοδικό Natural Explorer (Mountrakis, Kilias, Pavlaki et al., 2012) και στο Διεθνές Συνέδριο ΕΓΕ (Mountrakis et al, 2013)].* Στα πλαίσια αυτής, έγινε μεταξύ των άλλων προσδιορισμός των ενεργών ρηγμάτων και ποσοτική εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας με βάση το σεισμοτεκτονικό πλαίσιο και τα ενεργά ρήγματα της εγγύς ευρύτερης περιοχής**,** από την οποία προέκυψε **η τιμή της μέγιστης οριζόντιας εδαφικής επιτάχυνσης** στις περιοχές των 11 δήμων, **για μέση περίοδο επανάληψης 476 χρόνια**. Στην περιοχή μελέτης του Δήμου Χανίων, οι εν λόγω τιμές είναι:

"Νεοτεκτονική - Σεισμοτεκτονική Έρευνα - Μελέτη της ευρύτερης περιοχής βόρειου τμήματος νομού Χανίων", ΑΠΘ, Μουντράκης Δ., Κίλιας Α., Παυλάκη Αικ., Παπαζάχος Κ., Παπαϊωάννου Χ. κ.ά 2004.

Οι τιμές της μέγιστης οριζόντιας εδαφικής επιτάχυνσης
για τις επί μέρους περιοχές Δήμου Χανίων και για μέση περίοδο επανάληψης 476 χρόνια είναι:

- **για τη περιοχή της Δ.Ε. Χανίων, 296 cm/sec^2, ήτοι 0,30 g**
- **για τη περιοχή της Δ.Ε. Βενιζέλου, 326 cm/sec^2, ήτοι 0,33 g**
- **για τη περιοχή της Δ.Ε. Σούδας, 317cm/sec^2, ήτοι 0,32 g**
- **για τη περιοχή της Δ.Ε. Θερίσου, 336 cm/sec^2, ήτοι 0,34 g**

οι οποίες και προτείνεται να εφαρμοσθούν.

2.2 Σε ότι αφορά **την κατηγοριοποίηση των γεωλογικών σχηματισμών ως έδαφος θεμελίωσης από την άποψη της σεισμικής επικινδυνότητας**, σύμφωνα με τον πίνακα 2.5 της παραγράφου 2.3.6 του ΕΑΚ 2000, κατατάσσονται ως εξής:

Στην **κατηγορία Α,** κατατάσσονται οι φυλλίτες – χαλαζίτες (Ph), ο μεταφλύσχης (fpk), οι ανθρακικοί σχηματισμοί (Ktr, Trip, Pk), οι ασβεστόλιθοι του νεογενούς (Mk-Plk) και τα συνεκτικά κροκαλολατυπαπαγή του Κ-Μ Μειοκαίνου (Mbr).

Στην **κατηγορία Β,** εντάσσονται οι νεογενείς σχηματισμοί Plm και Ms, καθώς και τα κροκαλολατυποπαγή του Μειοκαίνου (Me). Δηλαδή χαρακτηρίζονται στρώσεις κοκκώδους υλικού μέσης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 5 m.

Στην **κατηγορία Γ,** εντάσσονται τα αλλούβια (al), τα διλλούβια (dl) και τα ερυθροχώματα (tr). Δηλαδή χαρακτηρίζονται εδάφη με στρώσεις κοκκώδους υλικού μικρής σχετικά πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 5 m. Για κάθε θεμελίωση κτιρίου στην κατηγορία αυτή, σύμφωνα με τον ΕΑΚ, απαιτείται γεωτεχνική μελέτη.

Στην κατηγορία Χ, κατατάσσονται **οι επιχώσεις, τα στείρα ανενεργών λατομείων κ.α.**

Για κάθε θεμελίωση κτιρίου στην κατηγορία αυτή, απαιτείται ειδική γεωτεχνική μελέτη.

Επισημαίνεται, ότι η παραπάνω κατάταξη των γεωλογικών σχηματισμών δίδεται ενδεικτικά, καθόσον με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία, αλλά και **λόγω της κλίμακας του χάρτη** της μελέτης, **δεν είναι ασφαλής η διάκριση των γεωλογικών σχηματισμών** σύμφωνα με τον ΕΑΚ 2000, όπως επίσης, δεν είναι δυνατόν να οριοθετηθούν με ακρίβεια οι περιοχές οι οποίες ανήκουν στην κατηγορία σεισμικής επικινδυνότητας Χ, όπου για τη δόμηση, απαιτούνται ειδικές έρευνες. Οι εργασίες αυτές πρέπει να αποτελέσουν **αντικείμενο της γεωλογικής μελέτης, στα πλαίσια της Πολεοδόμησης συγκεκριμένων τμημάτων.**

3. **Σε ότι αφορά τους γεωλογικούς κίνδυνους**, οι οποίοι συνδέονται με ενδεχόμενες **δυσμενείς τεχνικογεωλογικές συνθήκες**, δεν διαπιστώθηκαν να επικρατούν στην περιοχή σοβαρά προβλήματα γενικευμένου τεχνικογεωλογικού χαρακτήρα τα οποία δύνανται να επηρεάσουν την ασφάλεια των κατασκευών και των έργων τα οποία συνοδεύουν την πολεοδόμηση. Αντίθετα, διαπιστώθηκαν τοπικά ορισμένες περιπτώσεις διαμόρφωσης δυσμενών συνθηκών, οι οποίες συνδέονται με **γεωλογικές επικινδυνότητες κινητικών φαινομένων σε εξέλιξη καθώς και δυνητικών,** οι οποίες επηρεάζουν την ασφάλεια των κατασκευών και των έργων τα οποία συνοδεύουν την πολεοδόμηση, τα τεχνικά έργα (οδοί κ.λ.π.), αλλά και υπερτοπικά έργα (ΒΟΑΚ). Ιδιαίτερα επισημάνθηκαν και παρουσιάστηκαν κινητικά φαινόμενα λόγω αστοχίας πρανών στη θέση «Καλάμι» του ΒΟΑΚ καθώς και σε θέσεις του Φαραγγιού Θερίσσου, οι οποίες προτείνεται να τεθούν σε πρόγραμμα παρακολούθησης βραχοπτώσεων του Πολυτεχνείου Κρήτης.

Γενικά τα κινητικά φαινόμενα θα αποτελέσουν αντικείμενο και της επόμενης φάσης της Γεωλογικής Μελέτης, αυτής της Μελέτης Γεωλογικής Καταλληλότητας. Όσα σημεία δεν περιληφθούν στις ζώνες εκπόνησης της Μελέτης Γεωλογικής Καταλληλότητας, θα αντιμετωπισθούν με ιδιαίτερες προτάσεις περαιτέρω διερεύνησης στα πλαίσια της υποχρέωσης του Δήμου.

Σε ότι αφορά τις περιοχές οι οποίες δομούνται από **τεχνητές επιχώσεις,** οι οποίες μεταξύ των άλλων περιλαμβάνουν τα στείρα - μπάζα των ανενεργών λατομικών χώρων, για τη δόμησή τους και επειδή παρουσιάζουν κατά τόπους κινητικά φαινόμενα με τη μορφή ερπυσμών στη μάζα των επιχώσεων, αλλά και καταπτώσεων στα τεχνητά πρανή, απαιτείται να διεξάγεται πρώτα γεωτεχνική έρευνα, για τον έλεγχο του εδάφους και την πρόταση ειδικής θεμελίωσης, όπου απαιτείται. Η δόμηση στους σχηματισμούς αυτούς προϋποθέτει σημαντικό κόστος για τη μελέτη προσδιορισμού και τις μεθόδους βελτίωσης των μηχανικών τους χαρακτηριστικών.

Επισημαίνεται ότι λόγω των προαναφερόμενων προβλημάτων, οι περιοχές τεχνικών επιχώσεων δεν προσφέρονται για δόμηση. Σε περίπτωση αποκατάστασης - αξιοποίησης του χώρου αυτού, θα απαιτηθεί μεταξύ των άλλων, η εκπόνηση ενδεδειγμένων γεωλογικών & γεωτεχνικών μελετών.

Γ.2. ΡΕΜΑΤΑ

Σήμερα, η ανεπαρκής οριοθέτηση των ρεμάτων **και οι αυθαίρετες ανθρωπογενείς επεμβάσεις** στις κοίτες τους, έχουν προκαλέσει έντονη διαταραχή της φυσικής εξέλιξης του αναγλύφου και έχουν επιφέρει **δυσμενείς επιπτώσεις** οι οποίες αφορούν τον κίνδυνο ανάπτυξης **πλημμυρικών φαινομένων** και τη γεωπεριβαλλοντική **υποβάθμιση της αμμώδους παράκτιας ζώνης κόλπων Χανίων και Σούδας, καθώς και της ζώνης της κοίτης των ρεμάτων**.

Λόγω των παραπάνω, **προτείνεται η ταχύτερη προώθηση των διαδικασιών οριοθέτησης, διευθέτησης και περιβαλλοντικής προστασίας των ρεμάτων (όπου αυτά δεν έχουν οριοθετηθεί),** για να εξασφαλιστεί η ασφαλής διόδευση των πλημμυρικών τους απορροών, η περιβαλλοντική τους προστασία, καθώς και **η αποτροπή αυθαίρετων παρεμβάσεων στην κοίτη τους, για τις οποίες προτείνεται ούτως ή άλλως η άμεση απαγόρευσή τους.**

Επίσης, για την αποφυγή πλημμυρικών φαινομένων, μετά από την εκδήλωση έντονων βροχοπτώσεων, πρέπει πριν την περαιτέρω δόμηση, αλλά και εντός των οικισμών, να συνταχθούν υδραυλικές μελέτες και να κατασκευασθούν τα απαραίτητα έργα υποδομής, για την ομαλή παροχέτευση των όμβριων υδάτων. Επίσης, για τους ίδιους λόγους είναι απαραίτητη η συντήρηση και η εξασφάλιση της καλής λειτουργίας των υφισταμένων υδραυλικών έργων, κυρίως κατά την υγρή περίοδο.

Ιδιαίτερα επισημαίνεται **η αναγκαιότητα προώθησης & ολοκλήρωσης των απαραίτητων μελετών, για τον επανασχεδιασμό, σύμφωνα με επικαιροποιημένα βροχομετρικά και λοιπά δεδομένα, των υδραυλικών έργων παροχέτευσης των ομβρίων υδάτων του Μορώνη**, με σκοπό την αύξηση της παροχετευτικής τους ικανότητας, για την αποφυγή δυσμενών πλημμυρικών φαινομένων και κατακλύσεων στην περιοχή.

Γ.3. ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

Στην περιοχή μελέτης του Δήμου Χανίων διαμορφώνονται ιδιαίτερα **ευμενείς υδρογεωλογικές συνθήκες**, οι οποίες συνδέονται με την ανάπτυξη του **καρστικού ορεινού συγκροτήματος των Λευκών Ορέων**, το οποίο φιλοξενεί τη διαμόρφωση σημαντικών επί μέρους **υπόγειων καρστικών υδροφόρων συστημάτων**, τα οποία τροφοδοτούνται από την κατείσδυση των νερών των βροχοπτώσεων & της τήξης των χιονιών που εκδηλώνονται ιδιαίτερα στην υψηλή ορεινή ζώνη.

Το ορεινό συγκρότημα δέχεται ένα μέσο ετήσιο όγκο ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων περίπου 1.450×10^6 m^3 (μέσο ετήσιο ύψος βροχής 1.800mm), ενώ διατρέχεται από ένα πυκνό δίκτυο ρωγματώσεων & σειράς **ρηξιγενών ζωνών, που επιδρούν καταλυτικά τόσο στη κατείσδυση**, μέσου ετήσιου όγκου νερών 750×10^6 m^3, όσο και στην **διακίνηση των υπόγειων νερών** τα οποία εμπλουτίζουν εκτεταμένους υπόγειους υδροφορείς και στη συνέχεια εκφορτίζονται υπό μορφή πηγών προς βορρά και υποθαλάσσιων εκφορτίσεων προς νότο.

Ο υδρογεωλογικός αυτός μηχανισμός λειτουργίας του καρστικού υδροφόρου συστήματος, διαπιστώθηκε για πρώτη φορά από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων πρωτοποριακών ερευνών, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της "Μελέτης Αξιοποίησης Υδατικού Δυναμικού Δυτικής Κρήτης" και στην οποία βασίστηκε το σύνθετο **"Έργο Ενιαίας Διακίνησης & Διαχείρισης Υπόγειων & Επιφανειακών Νερών κατά μήκος της Βόρειας ζώνης Δυτικής Κρήτης"** (Παυλάκης κ.ά. 1977-1984).

Ένα από τα σημαντικότερα επί μέρους καρστικά υδροφόρα συστήματα, είναι του ΒΔ τμήματος Λευκών Ορέων - πηγών Αγυιάς. Οι πηγές αναβλύζουν στην περιοχή μελέτης του Δήμου Χανίων και ειδικότερα ανάντη της ζώνης ενός σημαντικού ρήγματος Α-Δ, το οποίο διαπιστώθηκε ότι λόγω του κατακλαστιτικού του υλικού, λειτουργεί ως υπόγειο διάφραγμα στην κίνηση των υπόγειων νερών. Επίσης διαπιστώθηκε ότι, **η κίνηση των υπόγειων νερών προς τις πηγές Αγυιάς,** δεν ακολουθεί ως θα αναμενόταν, τους νόμους της στροβιλώδους ροής ως κίνηση νερών σε βραχόμαζα, αλλά προσεγγίζει την κίνηση νερών προς αντλούμενη γεώτρηση σε πορώδες μέσο, **κατά το πρότυπο Jacob** (Παυλάκης 1989).. Το γεγονός αυτό έχει τεράστιο επιστημονικό ενδιαφέρον και αφενός μεν αναδεικνύει την τεράστια υδραυλική δυναμική του υπόγειου καρστικού υδροφορέα, αφετέρου δε, παρέχει την ευμενή δυνατότητα **εφαρμογής προτύπου (μοντέλου) πρόγνωσης της διαχείρισης του υδατικού του δυναμικού με σκοπό τη βέλτιστη εκμετάλλευση & αξιοποίησή του** (Παυλάκης 1989).

Το πλούσιο υδατικό δυναμικό της περιοχής αποτελεί ένα άκρως σημαντικό φυσικό πόρο για την ανάπτυξη και την οικονομία της περιοχής, όχι μόνο του Δήμου Χανίων, αλλά και όλου του δυτικού τουλάχιστον τμήματος του Νομού.

Από τη συναξιολόγηση των αποτελεσμάτων υδρογεωλογικών μελετών που έχουν εκπονηθεί, προκύπτει ότι υπάρχει η δυνατότητα **περαιτέρω προοδευτικής εκμετάλλευσης του καρστικού υδροφορέα πηγών Αγυιάς** (περιοχή Μυλωνιανών), με άντληση έως 20 εκατομ.$μ^3$ ετησίως. Επισημαίνεται ότι από τον εν λόγω καρστικό υδροφορέα, αντλείται ένα ποσοστό 35% και το υπόλοιπο ρέει ανεκμετάλλευτο στη θάλασσα, Επισημαίνεται επίσης, ότι για την προστασία του υδροφορέα στα πλαίσια της εν λόγω περαιτέρω εκμετάλλευσής του, απαιτείται η διάνοιξη υδρογεωτρήσεων ανάντη και μακράν των πηγών, που θα υποδειχθούν κατόπιν ειδικής υδρογεωλογικής έρευνας, καθώς επίσης και η συνεχής παρακολούθηση της ποιότητας του νερού για την αποτροπή του κινδύνου ανάμιξης των θειικών των γειτονικών πηγών.

Επίσης στα πλαίσια της ορθολογικής αξιοποίησης και προστασίας του υπόγειου καρστικού υδροφορέα πηγών Αγυιάς, επισημαίνονται και προτείνονται τα επόμενα:

- Άμεση διακοπή όλων των αντλήσεων στη ζώνη του ρήγματος Αγυιάς.
- Εκπόνηση Υδρογεωλογικής Μελέτης για την αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης υδροστεγανότητας της ρηξιγενούς ζώνης.
- Απαγόρευση της αδειοδότησης υδρογεωτρήσεων στη ζώνη του ρήγματος Αγυιάς, στα πλαίσια των "υφιστάμενων δικαιωμάτων".
- Θέσπιση αντίστοιχων περιοριστικών μέτρων, στα πλαίσια του Σχεδίου Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του υδατικού διαμερίσματος Κρήτης (GR13).
- Περαιτέρω προοδευτική εκμετάλλευση κατά τη θερινή περίοδο του εκτεταμένου υπόγειου καρστικού υδροφορέα των πηγών Αγυιάς, με άντληση έως 20 εκατομ.$μ^3$ ετησίως, με τη διάνοιξη υδρογεωτρήσεων εκμετάλλευσης, ανάντη και μακριά των πηγών, σε θέσεις που θα προκύψουν έπειτα από εξειδικευμένη υδρογεωλογική έρευνα, καθώς και σύνδεση των υδρογεωτρήσεων αυτών με τον ανατολικό κύριο αγωγό (Π. Παυλάκης, Αικ. Παυλάκη & Χρ. Ριζιώτης 2010, Αντ. Πιταριδάκης, ΤΕΕ/Τμ. Δυτ. Κρήτης, 2010, Λιονής & Περλέρος 2002).
- Επίσης, προτείνεται η εφαρμογή των προτάσεων της Υδρογεωλογικής Μελέτης Κάμπου Χανίων (Λιονής & Περλέρος 2002), σχετικά με τη διάνοιξη νέων υδρογεωτρήσεων.

Σε ότι δε αφορά τις καταρχήν ζώνες προστασίας του πόσιμου νερού, θα καθοριστούν από την έγκριση του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Υδατικού Διαμερίσματος Κρήτης. Οι τελικές ζώνες προστασίας των σημείων απόληψης υπόγειου νερού για ύδρευση θα καθοριστούν μετά την ολοκλήρωση των ειδικών υδρογεωλογικών μελετών.

Σε ότι αφορά τους παράκτιους υδροφορείς που παρουσιάζουν φαινόμενα υφαλμύρινσης, χρειάζεται να απαγορευθεί κάθε άντληση από τον υδροφόρο ορίζοντα, καθώς και η διάνοιξη νέων σημείων υδροληψίας από τον υδροφόρο ορίζοντα.

Γ.4. ΕΙΔΙΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ

Στις Ειδικές Χρήσεις, περιλαμβάνονται οι εκτάσεις των υφιστάμενων κοιμητηρίων μαζί με μια περιμετρική ζώνη 250m.

Στην περίπτωση κατά την οποία το πλάτος της ζώνης αυτής μειωθεί για λόγους πολεοδόμησης ή για λόγους επέκτασης του νεκροταφείου, θα απαιτηθεί η εκπόνηση των μελετών οι οποίες προβλέπονται από την Υ.Α. 26882/5769/98 ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. (ΦΕΚ 838/Δ/1988). Η δόμηση στη ζώνη αυτή μπορεί να επιτραπεί μόνον με την εξασφάλιση των ενδεδειγμένων γεωλογικών & περιβαλλοντικών συνθηκών, ώστε να μην δημιουργηθούν φαινόμενα ρύπανσης εδάφους, επιφανειακών και υπόγειων νερών, από την οποία θα διακινδυνεύει το γεωπεριβάλλον αλλά και οι ίδιοι οι χρήστες της δομημένης ζώνης.

Γ.5. ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Οι πλούσιες γεωμορφολογικές αντιθέσεις των τοπίων, η σπάνια σε πλούτο δυναμική των γεωσυστημάτων τους, η ενεργός τεκτονική ανύψωση της περιοχής που αντανακλά στη σύγχρονη εξέλιξη όλων των γεωδιεργασιών και γεωμορφών, συνθέτουν κατά τρόπο μοναδικό, το πολύτιμο γεωπεριβάλλον της περιοχής και θέτουν τη σφραγίδα της, ως ένας τόπος χαρισματικός, ένα ζωντανό **Γεωλογικό Εργαστήριο της Φύσης διεθνούς εμβέλειας** και υψηλών δυνατοτήτων, που συγκεντρώνει το παγκόσμιο επιστημονικό ενδιαφέρον των φυσιολατρών, αλλά και των ειδικών επιστημόνων.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης καταβλήθηκε μία ιδιαίτερη προσπάθεια για τη διερεύνηση της γένεσης και ενεργούς γεωλογικής και γεωμορφολογικής εξέλιξης της περιοχής, ενώ παράλληλα, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στη διερεύνηση όλων των γεωδιεργασιών και γεωδομών και στον **προσδιορισμό των σημαντικών γεωπεριβαλλοντικά ενοτήτων & τοπίων που χρειάζονται προστασία και ανάδειξη,** έτσι όπως πραγματικά τους αξίζει. Περιλαμβάνουν:

- **Παράκτια ζώνη κόλπου Χανίων, παραλίες Κουμ Καπί, Χονολουλού**
- **Ρέματα**
- **Λεκάνη Λίμνης Αγυιάς**
- **Φαράγγι Θερίσου**
- **Σπήλαια**
- **Θέσεις ιδιαίτερου γεωπεριβαλλοντικού και γεωλογικού ενδιαφέροντος Ρ. :** Αποτυπώνονται στο Χάρτη ΓΠ1 με το συμβολισμό Ρ1, Ρ2 κλπ, ενώ παρουσιάζονται αριθμημένα και στον πίνακα που ακολουθεί με τις συντεταγμένες τους και την επιστημονική τους τεκμηρίωση. Επίσης απεικονίζονται και στο παράρτημα των φωτογραφιών.

Οι θέσεις αυτές αποτελούν μία βάση δεδομένων καταγραφής τοπίων που φέρουν τα χαρακτηριστικά **γεώτοπων** και μπορούν να αξιοποιηθούν, είτε μεμονωμένα, είτε σε σύνθεση μεταξύ τους, στα πλαίσια δημιουργίας **γεωπολιτιστικών διαδρομών** (σε συνδυασμό βεβαίως και με άλλα κριτήρια επισκεψιμότητας), **συμβάλλοντας πρωτοποριακά, στην πολιτισμική, τουριστική και οικονομική ανάπτυξη του Δήμου Χανίων.**

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.1.2 – 1

ΘΕΣΕΙΣ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ & ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

ΘΕΣΗ: ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ ΓΠ1	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ (ΕΓΣΑ 87) X(m)	Y(m)	ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΕΠΟΨΗ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΩΝ ΓΕΩΣΗΜΕΙΩΝ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ ΓΠ1
P1 ΕΥΡΥΤ. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΑΙΧ ΧΑΝΙΩΝ	504106	3928011	Θέση γεώτοπων σε αστικό περιβάλλον, δυναμένων να αξιοποιηθούν και να αναδεχθούν για τουριστική επισκεψιμότητα, αλλά και για εκπαιδευτική, συνδεόμενη με τα γνωστικά αντικείμενα της γεωλογίας, της αρχιτεκτονικής τοπίου, αλλά και της ευρύτερης γεωγνώσης. Αντιπροσωπευτική θέση ιδιαίτερου γεωλογικού ενδιαφέροντος τόσο για την αποκάλυψη, κατά θέσεις, της επιφάνειας του ρήγματος διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ, όσο και για την εικόνα της εμφανούς καρστικοποίησης των μαργαϊκών ασβεστολίθων η οποία επέδρασε στη δημιουργία εγκοίλων και σπηλαίων τα οποία παρουσιάζουν και μία σημαντική ιστορική αξία.
P1΄ ΚΟΥΜΠΕΛΗΣ ΧΑΝΙΩΝ	504380	3931413	Θέση σημαντικού γεωλογικού ενδιαφέροντος σε περιβάλλον της περιαστικής παράκτιας ζώνης Χανίων, όπου διαμορφώνεται ένα μεγάλου ύψους & μήκους τεχνητό πρανές το οποίο συνιστά μία μοναδική "γεωλογική τομή", αποκαλυπτική της στρωματογραφικής ακολουθίας νεογενών και τεταρτογενών ιζημάτων. Όπως και για τη θέση P1, προτείνεται η αξιοποίησή της για τουριστικούς και εκπαιδευτικούς σκοπούς στους τομείς της γεωλογίας, της αρχιτεκτονικής τοπίου, αλλά και της ευρύτερης γεωγνώσης.
P1΄΄ ΔΥΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΑΓΙΟΥ ΜΑΤΘΑΙΟΥ ΧΑΝΙΩΝ	504860	3929328	Θέση ιδιαίτερου γεωπεριβαλλοντικού ενδιαφέροντος και κάλλους, η οποία χαρακτηρίζεται από την κλιμακωτή - στρωματώδη ανάπτυξη λευκωπών μαργαϊκών ασβεστολίθων με τη μορφή λευκών πάγκων (αποτέλεσμα της τεκτονικης ανύψωσης) και τη μοναδική πανοραμική θέα του κόλπου και της πόλης Χανίων.
P2 ΚΑΛΑΜΙ - ΒΟΑΚ	512740	3924639	Θέση σημαντικού γεωενδιαφέροντος. Αποκάλυψη της επιφάνειας του μεγάλου μεταπτωτικού ρήγματος Α - Δ, το οποίο συνέβαλε στη δημιουργία του κόλπου της Σούδας και το οποίο προκάλεσε τη διαμόρφωση των ισχυρών κλίσεων των στρώσεων των σχηματισμών και των ομόρροπων ρηξιγενών πρανών, με εμφανή τα φαινόμενα αστάθειας (Παυλάκη 2006).
P2΄ ΚΑΛΑΜΙ - ΒΟΑΚ	512255	3924544	Θέση σημαντικού γεωτεκτονικού ενδιαφέροντος, γεωλογικών επαφών και ρηγμάτων.
P3 ΠΛΑΤΑΝΙ - ΒΟΑΚ	508008	3926330	Θέση σημαντικού γεωλογικού ενδιαφέροντος. Αποκάλυψη της επιφάνειας του μεγάλου ρήγματος Α-Δ (Παυλάκη 2006), των ισχυρών κλίσεων των στρώσεων των γεωσχηματισμών Φ-Χ και των ομόρροπων ρηξιγενών πρανών.
P4 ΜΑΛΑΞΑ	506682	3924797	Θέση σημαντικού γεωλογικού ενδιαφέροντος. Αποκάλυψη σημαντικών γεωλογικών & τεκτονικών στοιχείων, με βάση τα οποία χαρακτηρίστηκε η ορεινή γεωδομή της Μαλάξας, από Παυλάκη Αικ. 2006, 2013, ως μία «**γεωλογική μικρογραφία των Λευκών Ορέων».**
P5 ΜΟΥΡΝΙΕΣ, ΠΡΑΝΗ ΝΟΤΙΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΧΑΝΙΩΝ	501405	3925743	Θέση γεωλογικού ενδιαφέροντος. Αποκάλυψη της επιφάνειας του μεγάλου ρήγματος διεύθυνσης Α - Δ, καθώς και της κατά μήκος του κατολίσθησης (Παυλάκη 2006),.
P6 ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ- ΘΕΡΙΣΟΥ ΒΟΡΕΙΟ ΤΜΗΜΑ	499084	3923441	Θέση γεωλογικού & φυσικού ενδιαφέροντος. Αρχή εισόδου στο φαράγγι, γεωλογική επαφή των νεογενών & προνεογενών σχηματισμών, ανάβλυση πηγής.
P7 ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΑΝΩΝ ΝΟΤΙΑ ΜΥΛΩΝΙΑΝΩΝ	495429	3923992	Θέση σημαντικού γεωλογικού & υδρογεωλογικού ενδιαφέροντος, στην οποία επισημάνθηκε από Παύλο Παυλάκη (1982, 1989), η επιφάνεια του μεγάλου ρήγματος Α-Δ με τη μεγάλου πάχους ζώνη κατακλαστίτη. Το ρήγμα έχει προκαλέσει την τεκτονική μετάπτωση των προνεογενών ασβεστολίθων οι οποίοι, όπως διαπιστώθηκε από τα αποτελέσματα γεωτρητικών ερευνών, εκτείνονται κάτω από τους νεογενείς σχηματισμούς. Τα στοιχεία αυτά σε συνδυασμό με την επεξεργασία των αποτελεσμάτων πλήθους επί μέρους γεωερευνών, συνέβαλαν στην αξιολόγηση των υδρογεωλογκών συνθηκών της περιοχής και στον καθορισμό των θέσεων των μεγάλων υδρογεωτρήσεων Μυλωνιανών (από Π.Παυλάκη & Ι. Μελαδιώτη 1982), των οποίων οι παροχές είναι από τις μεγαλύτερες στον κόσμο.
P8 ΑΓΥΙΑ, ΠΗΓΕΣ	493716	3925214	Θέση σημαντικού υδρογεωλογικού & φυσικού ενδιαφέροντος. Ανάβλυση των μεγάλων πηγών Αγυιάς, όπου σύμφωνα με τις έρευνες των Αρανίτη, Ζερβογιάννη (1972, 1977), Π.Παυλάκη (1974-1979, 1989), προσδιορίστηκε η διέλευση του υπεδάφειου ρήγματος Α - Δ, το οποίο λόγω της ανάπτυξης κατακλαστίτη λειτουργεί ως υδατοδιάφραγμα και συμβάλλει στην εκφόρτιση των υπόγειων νερών διαφορετικών υπόγειων υδροφορέων.
P9 ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ - ΘΕΡΙΣΟΥ - ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΤΜΗΜΑ	499338	3921928	Η θέση αυτή αλλά και η ευρύτερη με τα κατακόρυφα πρανή και τις εντυπωσιακές γεωμορφές, φέρει χαρακτηριστικά ενός εντυπωσιακού γεώτοπου, ο οποίος αναδεικνύει την έντονη επίδραση της τεκτονικής ανύψωσης της περιοχής και της έντονης κατά βάθος καρστικής διάβρωσης στα ανθρακικά πετρώματα ενότ. Τρυπαλίου.
P9' ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ - ΘΕΡΙΣΟΥ ΝΟΤΙΟ ΤΜΗΜΑ	498452	3918592	Θέση σημαντικού γεωλογικού ενδιαφέροντος, όπου σύμφωνα με Παυλάκη Αικ κ.ά. 1990, 2006, αποκαλύπτεται η Ενότητα Πλακωδών Ασβεστολίθων υπό μορφή τεκτονικού παραθύρου και η επώθηση επ΄ αυτών της Ενότητας Τρυπαλίου. Οι διαπιστώσεις αυτές σε συνδυασμό και με ανάλογα γεωστοιχεία στην περιοχή Λευκών Ορέων, συνέβαλαν στην επίλυση της γεωλογικής σχέσης των δύο ενοτήτων οι οποίες δομούν τα Λευκά Όρη.

ΠΙΝΑΚΑΣ Π.1.2 – 2 (συνέχεια)

ΘΕΣΕΙΣ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ & ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΟΡΕΙΝΗ ΖΩΝΗ ΤΩΝ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ

ΘΕΣΗ : ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ ΓΠ1	ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ (ΕΓΣΑ 87) X(m)	Y(m)	ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗ ΕΠΟΨΗ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΩΝ ΓΕΩΣΗΜΕΙΩΝ ΣΤΟ ΧΑΡΤΗ ΓΠ1
P10 ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΝΑΤ. ΖΟΥΡΒΑΣ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ	498420	3916078	Θέση έντονου γεωλογικού & φυσικού ενδιαφέροντος, όπου σύμφωνα με τους Κίλιας κ.ά. 1983, Παυλάκη κ. ά. 1990, 2006, 2013, αναδεικνύεται το εντυπωσιακό ρήγμα της Ζούρβας, με το τεράστιο άλμα μετάπτωσης της τάξης των >350μ, καθώς και η επώθηση της Ενότητας Φυλλιτών – Χαλαζιτών επί της ενότητας του Τρυπαλίου, γεγονός το οποίο τεκμηριώνει επιστημονικά και ισχυροποιεί τη νέα γεωλογική θεωρία των παραπάνω επιστημόνων σχετικά με τη γεωλογική δομή της περιοχής.
P11 ΞΕΡΑΚΟΚΕΦΑΛΑ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ **P12** ΓΟΥΡΓΟΥΘΕΣ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ	498481 497780	3915038 3913449	Θέσεις έντονου γεωλογικού & φυσικού ενδιαφέροντος, οι οποίες πρωτοεπισημάνθηκαν από Παυλάκη Αικ., 1990, 2006, με τον «προσδιορισμό του ανώτ. ορίζοντα του Μεταλύσχη των Πλακωδών Ασβαστολίθων Λευκών Ορέων» και της επ αυτού επώθησης της Ενότητας Τρυπαλίου. Στην επαφή τους, προσδιορίστηκε η εντυπωσιακή ανάβλυση μικρών πηγών περιοδικής λειτουργίας.
P13 ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΟΡΥΦΗΣ "ΨΑΡΙ"	502089	3914103	Θέση σημαντικού γεωλογικού και φυσικού ενδιαφέροντος, αντιπροσωπευτική του γεωπεριβάλλοντος και του κορυφαίου ορεινού τοπίου των Λευκών Ορέων. Χαρακτηριστική εμφάνιση των τεφρών δολομιτών και των λευκωπών μαρμάρων.
P14 ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΛΟΡΟΥΣ - ΑΜΠΕΛΙΤΣΑΣ	499745	3912327	Θέση σημαντικού γεωλογικού και φυσικού ενδιαφέροντος, αντιπροσωπευτική του γεωπεριβάλλοντος και του ορεινού τοπίου των Λευκών Ορέων. Θέση εποπτική των γεωσχηματισμών της ενότητας των Πλακωδών Ασβεστολίθων, της τεκτονικής δομής και ειδικότερα του σχηματισμού των μεταπτωτικών ρηγμάτων, των ρηξιγενών πρανών και των ποικίλων τεκτονικών διαρρήξεων.
P15 ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ "ΜΑΥΡΗΣ ΚΟΡΥΦΗΣ"	501456	3912305	Θέση σημαντικού γεωλογικού & φυσικού ενδιαφέροντος, αντιπροσωπευτική του γεωπεριβάλλοντος των Λευκών Ορέων, με εντυπωσιακή επίσης την εποπτική εικόνα της ανάπτυξης των τεφρών δολομιτών.
P16 ΚΟΡΥΦΗ "ΜΕΛΙΝΤΑΟΥ"	498605	3909579	Η θέση αυτή αντιστοιχεί στην επιβλητικότερη και υψηλότερη κορυφή (+2.133μ) του τμήματος των Λευκών Ορέων που εντάσσεται στο Δήμο Χανίων. Θέση έντονου γεωλογικού & φυσικού ενδιαφέροντος, αντιπροσωπευτική του γεωπεριβάλλοντος των Λευκών Ορέων. Πανοραμική εικόνα των γεωλογικών σχηματισμών, των μεταπτωτικών ρηγμάτων, των ρηξιγενών κλιτύων, της ισχυρής τεκτονικής καταπόνησης των σχηματισμών, αλλά και της συνεπίδρασης των παγετώνων (παλαιότερης γεωλογικής περιόδου) και των χιονιών στη διάβρωση και διαμόρφωση του αναγλύφου των κλιτύων.

ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ ΚΟΛΠΟΥ ΧΑΝΙΩΝ

ΠΑΡΑΛΙΑ ΚΟΥΜ ΚΑΠΙ, ΜΕ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ

ΠΑΡΑΛΙΑ ΧΟΝΟΛΟΥΛΟΥ ΜΕ ΚΙΝΗΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΑΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΩΝ

Για τη διάσωση της ευαίσθητης γεωπεριβαλλοντικά **παράκτιας ζώνης Κουμ Καπί - Χονολουλού** η οποία αποτυπώνεται στους χάρτες ΓΠ1 & ΓΠ2, **ως «Παράκτια αμμώδης ζώνη με φαινόμενα διάβρωσης, κατά θέσεις ισχυρά συνδεόμενα με πλήρη απάμμωση και αποκάλυψη του βραχώδους υποβάθρου. Χρήζει άμεσων μέτρων αποκατάστασης»**, απαιτείται άμεσα η εκπόνηση ενδεδειγμένων ερευνών με στόχο:

- την αποκατάσταση της παραλίας Κουμ Καπί από την απώλεια της άμμου και
- την αντιμετώπιση των κινητικών φαινομένων αστοχίας των πρανών της παραλίας Χονολουλού με τη διερεύνηση & λήψη των ενδεδειγμένων μέτρων προστασίας.

ΛΕΚΑΝΗ ΛΙΜΝΗΣ ΑΓΥΙΑΣ

Η Λίμνη Αγυιάς αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό υγροβιότοπο, ο οποίος προστατεύεται και βρίσκεται εντός της ζώνης NATURA 2000 με κωδικό τόπου: GR 4340006.

Επομένως είναι απαραίτητο σε ολόκληρη την έκταση της υδρολογικής λεκάνης η οποία τροφοδοτεί τη λίμνη, να **ληφθούν μέτρα προστασίας έναντι της ρύπανσης** των υπόγειων και επιφανειακών νερών, τα οποία τελικά καταλήγουν στη Λίμνη.

Τα μέτρα προστασίας, πρέπει να περιλαμβάνουν μεταξύ των άλλων, την άμεση σύνδεση υφισταμένων ή νεοαναγειρόμενων οικημάτων και τεχνικών έργων με το πρωτεύον και δευτερεύον δίκτυο αποχέτευσης το οποίο έχει κατασκευαστεί στην περιοχή από τον ΟΑΔΥΚ και τη ΔΕΥΑΧ στα πλαίσια των μεγάλων Έργων Υποδομής, Αποχέτευσης και επεξεργασίας Λυμάτων.

Επίσης, στο όλο σύστημα αξιοποίησης και διαχείρισης υδατικών πόρων, η λίμνη προβλέπεται να λειτουργεί ως δεξαμενή ημερήσιας εξίσωσης, που σημαίνει ότι ο όγκος νερού που θα αντλείται ημερησίως από αυτήν, δεν πρέπει να υπερβαίνει τον όγκο ημερήσιων εισροών.

Προς τούτο απαιτείται κατ' αρχήν, ο καθορισμός ενός νεκρού - οικολογικού όγκου νερού, όπως συμβαίνει σε όλους τους ταμιευτήρες της Ελλάδας, της τάξης για παράδειγμα, των 60.000 μ^3 και ακολούθως, η ανύψωση των υφιστάμενων υδροληψιών πάνω από τη στάθμη της λίμνης που αντιστοιχεί στον όγκο αυτόν, **οπότε πάντα η λίμνη θα διατηρεί τουλάχιστον το οικολογικό όγκο** των 60.000 μ^3 και κατ΄ επέκταση θα διασφαλίζεται η προστασία της (Π. Παυλάκης κ.ά. 2010, Α. Πιταριδάκης ΤΕΕ/Τμ. Δυτ. Κρήτης, 2010).

ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ ΚΑΙ Η ΥΨΗΛΗ ΖΩΝΗ ΘΕΡΙΣΟΥ

Το Φαράγγι είναι δημιούργημα της ισχυρής τεκτονικής ανύψωσης και της έντονης κατά βάθος διάβρωσης. Χαρακτηρίζεται από τα γκριζόχρωμα ανθρακικά πετρώματα με το τραχύ ανάγλυφο και από τις κατακόρυφες βραχώδεις πλευρές του, στις οποίες αποτυπώνεται η γεωλογική εξέλιξη του τόπου. Περιλαμβάνει θέσεις ιδιαίτερου γεωπεριβαλλοντικού & φυσιολατρικού ενδιαφέροντος, οι οποίες στοιχειοθετούν εντυπωσιακούς **γεώτοπους** και φιλοξενούν τη διαμόρφωση εντυπωσιακών γεωμορφών που δημιουργήθηκαν από την έντονη αλληλοεπίδραση της τεκτονικής και της καρστικής διάβρωσης στα ανθρακικά πετρώματα

.Η θαρραλέα αυτή γήινη διάρρηξη, διασχίζει με κατεύθυνση περίπου ΒΒΑ-ΝΝΔ τις βόρειες υπώρειες των Λευκών Ορέων, διαμορφώνοντας κυριολεκτικά τη βόρεια "γεωλογική πύλη" εισόδου στο γεωλογικό μεγαλείο των μεγαλόπρεπων Λευκών Ορέων. Είναι η ίδια περήφανη πύλη που επέλεξε ο Ελευθέριος Βενιζέλος για να κηρύξει την ιστορική επανάσταση του Θερίσου το 1905, την αφετηρία της πορείας προς την ελευθερία της Κρήτης και τη δημιουργία της νέας Ελλάδας.

Το Φαράγγι και η υψηλή ζώνη Θερίσου, συνιστούν μία αξιόλογη γεωπεριβαλλοντικά ζώνη, η οποία χρήζει της ενδεδειγμένης γεωπεριβαλλοντικής προστασίας, όπως αποτυπώνεται ανάλογα στους χάρτες ΓΠ1 και ΓΠ2 **ως «Ζώνη προτεινόμενης γεωπεριβαλλοντικής προστασίας».**

ΣΠΗΛΑΙΑ

Στην έκταση της μελέτης υφίστανται πλήθος σπηλαίων, τα οποία δεν έχουν συστηματικά εξερευνηθεί. Ελάχιστα από αυτά έχουν κηρυχθεί και οριοθετηθεί από το Υπ. Πολιτισμού μέσω των Αρχαιολογικών Υπηρεσιών. Κανένα σπήλαιο δεν είναι επισκέψιμο και δεν αξιοποιείται τουριστικά. Στα πλαίσια της αξιοποίησης και ανάδειξης των σπηλαίων, χρειάζεται να επιταχυνθούν οι διαδικασίες κήρυξης και οριοθέτησής τους από τις αρμόδιες Υπηρεσίες. Στη συνέχεια ο Δήμος χρειάζεται να αξιολογήσει εκείνα τα σπήλαια που έχουν την δυνατότητα ανάδειξης, με την συνεργασία των αρμόδιων Υπηρεσιών του Υπουργείου Πολιτισμού. Στην επόμενη φάση, χρειάζεται να εκπονηθούν οι αντίστοιχες μελέτες για την προσβασιμότητά τους και την επισκεψιμότητά τους.

ΧΩΡΟΙ ΑΝΕΝΕΡΓΩΝ ΛΑΤΟΜΕΙΩΝ, ΑΠΟΘΕΣΙΟΘΑΛΑΜΩΝ & ΔΑΝΕΙΟΘΑΛΑΜΩΝ

Οι χώροι αυτοί προκαλούν έντονη γεωπεριβαλλοντική υποβάθμιση και απαιτείται ο κατά περίπτωση σχεδιασμός και η λήψη ενδεδειγμένων μέτρων αποκατάστασης των τοπίων τους.

Γ.6 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΑ ΦΥΣΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΥΝΔΕΟΜΕΝΑ ΜΕ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Το γεωδυναμικό καθεστώς που επικρατεί στην περιοχή της Κρήτης, η οποία βρίσκεται πάνω στη ζώνη της αμφιθεταρικής υποβύθισης της Αφρικάνικης πλάκας κάτω από την εφιππεύουσα Αιγιακή μικροπλάκα (τμήμα της οποίας αποτελεί η Κρήτη), επιδρά στην ενεργή της παραμόρφωση η οποία συνοδεύεται **από έντονη σεισμική δραστηριότητα.** Στην ευρύτερη περιοχή **Δυτικής Κρήτης, η σεισμική δράση είναι υψηλή** και παρατηρείται η γένεση **ισχυρών επιφανειακών σεισμών** και μάλιστα υπάρχουν πληροφορίες για ισχυρούς ιστορικούς σεισμούς. Ο μεγαλύτερος γνωστός σεισμός της Μεσογείου **με μέγεθος Μ 8.3,** έγινε το 365 μ.Χ. με επίκεντρο **στον υποθαλάσσιο χώρο ΝΔ του νομού Χανίων** (Papazachos 1990) και συνοδεύτηκε από **εκτεταμένες καταστροφές και έντονα φυσικά φαινόμενα**, τόσο στη Κρήτη όσο και σε όλη την Αν. Μεσόγειο (Παπαζάχος Β. & Παπαζάχου Κατ. 2003), όπως καταγράφεται σε ιστορικές αναφορές που παρατίθενται στην § Α.5.2.

Αξίζει δε να επισημανθεί ότι, η Πολιτεία έχει μεριμνήσει σημαντικά με τη σύνταξη και συμπλήρωση του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (2000, 2003), η εφαρμογή του οποίου συμβάλλει στον αντισεισμικό σχεδιασμό και κατασκευή των πάσης φύσεως τεχνικών έργων. Στο χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας του ισχύοντα ΕΑΚ (ΦΕΚ Β΄.1154/12-8-2003), η Π.Ε. Χανίων κατατάχθηκε στην κατηγορία **ΙΙ με τιμή μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης 0.24g.** Όμως, οι τιμές της μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης στον ισχύοντα Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό, θεωρούνται **ως μέσες τιμές** εκάστης ζώνης του χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδας που τον συνοδεύει.

Για το λόγο αυτό και δεδομένης της προαναφερόμενης σεισμικότητας της περιοχής, με μέριμνα του Δήμου Χανίων, στα πλαίσια της απόκτησης της πλέον απαραίτητης γνώσης του σεισμοτεκτονικού της πλαισίου για την καλύτερη δυνατή αντισεισμική της θωράκιση, είχε ανατεθεί από τη Διαδημοτική Συνεργασία 11 δήμων του βόρειου τμήματος νομού Χανίων, στο Αριστοτέλειο Πανεπ/μιο Θεσ/κης (Τμήμα Γεωλογίας ΑΠΘ & Τμήμα Τεχνικής Γεωλογίας-Πολυτεχνικής Σχολής ΑΠΘ) και εκπονήθηκε η "Νεοτεκτονική - Σεισμοτεκτονική Έρευνα της ευρύτερης περιοχής βόρειου τμήματος νομού Χανίων", 2004, όπου έγινε μεταξύ των άλλων, διερεύνηση & προσδιορισμός των ενεργών ρηγμάτων και ποσοτική εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας με βάση το σεισμοτεκτονικό πλαίσιο και τα ενεργά ρήγματα της εγγύς ευρύτερης περιοχής**,** από την οποία προέκυψαν οι τιμές **της αναμενόμενης μέγιστης οριζόντιας εδαφικής επιτάχυνσης** στις περιοχές των 11 δήμων, **για μέση περίοδο επανάληψης 476 χρόνια.** Οι εν λόγω τιμές για την περιοχή μελέτης Δήμου Χανίων είναι οι κάτωθι:

"Νεοτεκτονική - Σεισμοτεκτονική Έρευνα - Μελέτη της ευρύτερης περιοχής βόρειου τμήματος νομού Χανίων", ΑΠΘ, Μουντράκης Δ., Κίλιας Α., Παυλάκη Αικ., Παπαζάχος Κ., Παπαϊωάννου Χ. κ.ά 2004.

Οι τιμές της μέγιστης οριζόντιας εδαφικής επιτάχυνσης
για τις επί μέρους περιοχές Δήμου Χανίων και για μέση περίοδο επανάληψης 476 χρόνια είναι:

- **για τη περιοχή της Δ.Ε. Χανίων, 296 cm/sec^2, ήτοι 0,30 g**
- **για τη περιοχή της Δ.Ε. Βενιζέλου, 326 cm/sec^2, ήτοι 0,33 g**
- **για τη περιοχή της Δ.Ε. Σούδας, 317cm/sec^2, ήτοι 0,32 g**
- **για τη περιοχή της Δ.Ε. Θερίσου, 336 cm/sec^2, ήτοι 0,34 g**

οι οποίες και προτείνεται να εφαρμοσθούν.

Σε ότι δε αφορά την κατηγοριοποίηση **των γεωλογικών σχηματισμών** ως έδαφος θεμελίωσης **από την άποψη της σεισμικής επικινδυνότητας** με βάση τον ΕΑΚ, για την ασφαλή κατασκευή των τεχνικών έργων, γίνεται εκτενής αναφορά στην παράγραφο § Γ.1-2.2:

Σε ότι αφορά την προστασία της κοινωνίας κατά τη φάση του σεισμού, η Τοπική Αυτοδιοίκηση Χανίων, με τους αρμόδιους φορείς της Πολιτικής Προστασίας, έχει ορθά μεριμνήσει με την οργάνωση σχεδίων δράσης, χώρων καταφυγής του πληθυσμού κλπ.

ΠΡΟΤΕΙΝΕΤΑΙ, η διαδραστική λήψη πρωτοβουλιών των αρμοδίων υπηρεσιακών και επιστημονικών φορέων σε επίπεδο Τοπικής Αυτοδιοίκησης, για την άμεση **πύκνωση των μέτρων ενημέρωσης, άσκησης και ετοιμότητας, στα πλαίσια μίας οργανωμένης προετοιμασίας για την περίπτωση σεισμού.**

Γ.8 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΠΟ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΑ ΦΥΣΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΣΥΝΔΕΟΜΕΝΑ ΜΕ ΤΣΟΥΝΑΜΙ

Η ευρύτερη περιοχή της Κρήτης στην οποία βρίσκεται και η περιοχή της Δ.Ε. Νέας Κυδωνίας, έχει **ιστορικό ισχυρών φυσικών καταστροφών από tsunami,** τα οποία προκλήθηκαν τόσο από σεισμική, όσο και από ηφαιστειακή δραστηριότητα, (αναλυτ.§ Α.5.2). Όμως μέχρι σήμερα, δεδομένου βεβαίως ότι είναι επιστημονικώς δύσκολο, δεν έχει γίνει μία ακριβής ποσοτική εκτίμηση ορισμένων κρίσιμων παραμέτρων, όπως της περιόδου επανάληψης του φαινομένου, του μέγιστου ύψους κύματος ενδεχόμενου **tsunami** κλπ, με αποτέλεσμα να καθίσταται ανέφικτη η πρόταση συγκεκριμένων τεχνικών μέτρων προστασίας, τα οποία να βασίζονται σε ποσοτικές προσεγγίσεις, με σαφή και επιστημονικά δεδομένα και όχι σε ποιοτικές εκτιμήσεις και σενάρια.

Εκείνο το οποίο απαιτείται και προτείνεται να προωθηθεί άμεσα, είναι **η προετοιμασία της πολιτείας και της κοινωνίας για την προστασία της σε περίπτωση εκδήλωσης tsunami.** Υπενθυμίζεται ότι όπως παρουσιάστηκε στην § Α.5.2, το ηφαίστειο της Σαντορίνης είναι σήμερα ενεργό και τελεί σε καθεστώς επιστημονικής παρακολούθησης.

ΠΡΟΤΕΙΝΕΤΑΙ:

Η άμεση σύγκλιση των αρμόδιων φορέων, σε επίπεδο Τοπικής Αυτοδιοίκησης με τη συμμετοχή ειδικών επιστημόνων, με στόχο τη λήψη αποφάσεων **για τον καθορισμό των άμεσων ενεργειών και μέτρων** που απαιτείται να ληφθούν, **στα πλαίσια προετοιμασίας της πολιτείας για την περίπτωση εκδήλωσης tsunami.** Ενδεικτικά μπορούν να περιλαμβάνουν:

1. Την ταχεία προώθηση **εκπόνησης Ειδικής Έρευνας - Μελέτης** συνδεόμενης με το φαινόμενο εκδήλωσης tsunami στην περιοχή, η οποία ενδεικτικά θα περιλαμβάνει:
   - Τη διερεύνηση των γεωλογικών, σεισμοτεκτονικών και ηφαιστειακών συνθηκών της ευρύτερης περιοχής και την εκτίμηση της πιθανότητας εκδήλωσης tsunami με ποσοτική εκτίμηση ορισμένων παραμέτρων και προσομοίωση του φυσικού αυτού φαινομένου.
   - **Τον ενδεδειγμένο σχεδιασμό για την οργάνωση της Πολιτείας με όλα τα απαραίτητα μέτρα, μέσα και τεχνικά έργα, για την εξασφάλιση της ασφαλέστερης προετοιμασίας της και προστασίας του πληθυσμού της** από τις καταστροφικές συνέπειες ενδεχόμενης εκδήλωσης tsunami.
2. **Την ενημέρωση** φορέων και πολιτών και το **σχεδιασμό** & **οργάνωση πυκνών ασκήσεων ετοιμότητας.**
3. Την υλοποίηση των βασικών τεχνικών μέσων και έργων τα οποία αφορούν **την προειδοποίηση και την προστασία** των πολιτών σε περίπτωση εκδήλωσης σεισμικής ή ηφαιστειακής δραστηριότητας συνδεόμενης με πιθανή εκδήλωση tsunami.

Στη συνέχεια, ακολουθεί η Βιβλιογραφία και το Παράρτημα με τις Φωτογραφίες.

Για την Ομάδα Μελέτης

Οι Συντάξαντες

Δρ Αικατερίνη Παυλάκη **Μιχάλης Λιονής**

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ANGELIER J. (1976): "Sur la néotectonique de l'arc égéen externe: les failles normales Est-Ouest et l'extension subméridienne crétoise". *C. R. Acad. Sc. Paris, t. 282, serie D, 413-416.*

ANGELIER J., LYBERIS N., LE PICHON X., BARRIER E. and HUCHON P. (1982): "The tectonic development of the Hellenic Arc and the Sea of Crete: a synthesis". *Tectonophysics, 86, 159 - 196.*

ΑΡΑΝΙΤΗΣ Σ., ΖΕΡΒΟΓΙΑΝΝΗΣ Γ. & ΜΕΛΙΣΣΑΡΗΣ Π. (1972): Προκαταρκτικές Υδρογεωλογικές Μελέτες & Έρευνες, *στα πλαίσια της "Μελέτης Αξιοποιήσεως Υδατικού Δυναμικού Δυτικής Κρήτης". ΥΠ.ΔΕ., Αθήνα.*

ΑΡΑΝΙΤΗΣ Σ., ΖΕΡΒΟΓΙΑΝΝΗΣ Γ. και ΜΕΛΙΣΣΑΡΗΣ Π. (1977) : "Υδρογεωλογική μελέτη περιοχής πηγών Αγυιάς Νομού Χανίων". *Στα πλαίσια της Οριστικής Μελέτης Αξιοποιήσεως Υδατικού Δυναμικού Δυτικής Κρήτης. Τεχνική Έκθεση, ΥΠ.ΔΕ., Αθήνα, σελ. 80.*

BONNEAU M. (1984): "Correlation of the Hellenides nappes in the south-east Aegean and their tectonic reconstruction". *Geol. Soc. London, Spec. Publ. 17, 517-527.*

BRUINS H., MCGILLIVRAY A., SYNOLAKIS C. et al (2008): "Geoarchaeological tsunami deposits at Palaikastro (Crete) and the Late Minoan IA eruption of Santorini" *Journal of archaeological Science 35, 191-212.*

COCARD M., KAHLE H-G., PETER Y., GEIGER A., VEIS G., FELEKIS S., PARADISSIS D. and BILLIRIS H. (1999): "New constraints on the rapid crystal motion of the Aegean region: recent results inferred from GPS measurements (1993-1998) across the West Hellenic Arc, Greece". *Earth and Planetary Science Letters, 172, 39 - 47.*

CREUTZBURG N., DROOGER C.W., MEULENKAMP J.E., PAPASTAMATIOU J., SEIDEL E. and TATARIS A. (1977): "Geological map of Crete Island". *Inst.of Geol. and Mining Research, Athens.*

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΤΡΑΤΟΥ: "Χάρτης Ελλάδος" κλ. 1:50.000 φύλλα «Χανιά», «Πλατανιάς», «Αλικιανός», *Αθήνα.*

ΔΕΜΙΡΗΣ Κ. και ΜΕΛΑΔΙΩΤΗΣ Ι.(1983): "Διερεύνηση του καρστικοποιημένου υδροφορέα της περιοχής Μυλωνιανών (Δυτικής Κρήτης), για τον καθορισμό περιοχών ανορύξεως υδρογεωτρήσεων εκμεταλλεύσεως". *ΟΑΔΥΚ, Τεχνική Έκθεση, Θεσlκη, σελ. 48.*

ΔΕΜΙΡΗΣ Κ., ΜΕΛΑΔΙΩΤΗΣ, Ι. και ΠΑΥΛΑΚΗΣ, Π. (1994): "Χάρτης τεκτονικών ασυνεχειών νήσου Κρήτης με υδρολογικά στοιχεία". Φύλλα «Χανιά», «Πλατανιάς», «Αλικιανός», κλ. 1:50.000. *ΟΑΔΥΚ, Εργ. Τεχνικής Γεωλογίας-Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη.*

ΔΕΤΟΡΑΚΗΣ Θ. (1990): "Ιστορία της Κρήτης". *Ηράκλειο, σελ. 550.*

ΔΡΑΚΟΣ Α.Γ. & ΣΤΕΙΡΟΣ Σ.Κ. (2001): "Ο σεισμός του 365 μ.Χ. Από τον θρύλο στην προσομοίωση". *Πρακτικά 9ου Διεθνούς Συνεδρίου Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας, Αθήνα. Τομ.. XXXIV/4, 1417-1424.*

FASSOULAS C. (1999): "The structural evolution of central Crete: insight into the tectonic evolution of the south Aegean (Greece)". *Geodynamics, 27, 23-43.*

FASSOULAS CH., KILIAS A. and MOUNTRAKIS D. (1994): "Postnappe stacking extension and exhumation of high-pressure / low-temperature rocks in the island of Crete, Greece". *Tectonics, 13, 127-138.*

HORTON R. (1945): "Erosional development of streams and their drainage basins: Hydro-physical approach to quantitative morphology". *Geol. Soc. Amer. Bull. (56): 275-370.*

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ: "Γεωλογικός χάρτης Ελλάδος", κλ. 1:50.000, φύλλα «Χανιά», «Βρύσες», «Πλατανιάς», «Αλικιανός», *Αθήνα.*

ΚΙΛΙΑΣ Α. (2001): "Βραδυορογενετική έκταση στις Ελληνίδες οροσειρές". *Πρακτικά 9ου Διεθνούς Συνεδρίου Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας, Αθήνα. Τομ. XXXIV/1, 149-156.*

ΚΙΛΙΑΣ Α., ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ Δ., ΣΤΑΥΡΙΔΑΚΗΣ Σ., ΣΧΟΙΝΑΣ Χ. και ΠΑΥΛΑΚΗ ΑΙΚ. (1983): "Γεωλογική χαρτογράφηση 1:20.000 του βορειοδυτικού τμήματος της μάζας των Λευκών Ορέων". *ΟΑΔΥΚ, Τεχνική Έκθεση, Χανιά, σελ. 35.*

ΚΙΛΙΑΣ Α., ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ Δ. & ΠΑΥΛΑΚΗ ΑΙΚ. (1984): "Γεωλογική χαρτογράφηση 1:20.000 & Γεωλογική Μελέτη του βόρειου τμήματος της Λεκάνης Απορροής Κερίτου Ποταμού Δυτικής Κρήτης". *Τεχνική Έκθεση, ΟΑΔΥΚ, Χανιά, σελ. 21.*

KILIAS A., FASSOYLAS CH. and MOYNTRAKIS D. (1994): "Tertiary extension of continental crust and uplift of Psiloritis metamorphic core complex, in the central part of the Hellenic arc (Crete, Greece)". *Geol. Rdsch, 83, 417-430.*

KNAPMEYER M. and HARJES H-P. (2000): "Imaging crystal discontinuities and the down going slab beneath western Crete". *Geophys. J. Int., 143, 1-21.*

KOPF A., MASCLE J. and KLAESCHEN D. (2003): "The Mediterranean Ridge: A mass balance across the fastest growing accretionary complex on Earth".
Journal of Geophys. Research, Vol. 108, No B8, 2372, doi:10.1029/2001JB000473.

KREEMER C. and CHAMOT-ROOKE N. (2004): "Contemporary kinematics of the Southern Aegean and the Mediterranean Ridge". *Geophys, J. Int., 157, 1377-1392.*

LAMBECK K.(1995): "Late Pleistocene and Holocene sea-level change in Greece and south-western Turkey: a separation of eustatic, isostatic and tectonic contributions". *Geophys, J. Int., 122, 1022-1044.*

LEVEQUE P. (1973) : "Rapport de synthèse sur les études effectuées par télédétection et analyses isotopiques, en Crète occidentale". *Lab.Rad.& Mec.Roches, Univ.Bordeaux,1-25.*

LEVEQUE P. (1974) : "Crète Occidentale - Carte Thermographique". *L.R.M.R., Univ. Bordeaux.*

LEVEQUE P. (1976) : "Hydrogéologie karstique et télédétection: Utilisation de la télédétection et du tritium pour l établissement du premier inventaire des ressources hydrologiques en Crète occidentale ". *C. R. Acad. Sc. Paris, t 283 Série D, 1025-1028.*

ΛΙΟΝΗΣ Μ. & ΠΕΡΛΕΡΟΣ Β. (2002): "Υδρογεωλογική Μελέτη Κάμπου Χανίων". *Υπουργείο Γεωργίας, Τμήμα Υδρογεωλογίας - Γεωτρήσεων και Μαθηματικών Ομοιωμάτων, Αθήνα.*

ΛΙΟΝΗΣ Μ., ΠΕΡΛΕΡΟΣ Β. και ΠΑΥΛΑΚΗ ΑΙΚ. (2001): "Τεκτονικός Χάρτης Κάμπου Χανίων κλ. 1:50.000". *Στα πλαίσια της "Υδρογεωλογικής Μελέτης Κάμπου Χανίων". Υπουργείο Γεωργίας, Τμήμα Υδρογεωλογίας - Γεωτρήσεων και Μαθηματικών Ομοιωμάτων, Αθήνα.*

ΛΥΔΑΚΗΣ Ν. κ.α. (2006) : "Διερεύνηση της ποιότητας του νερού του ευρύτερου ασβεστολιθικού υδροφόρου συστήματος πηγών Αγυιάς Δυτικής Κρήτης".

MASCLE J. et al (1999): "Images may show start of European - African plate collision". *EOS Transactions, American Geophysical Union, 80, 421-428.*

ΜΑΡΜΑΝΗΣ Δ. (2010): "3D Οπτικοποίηση του τσουνάμι του 365 μ.Χ. στο Παλιό λιμάνι των Χανίων με τη χρήση του ArcGis". *Διπλ εργασία. Τμήμα Περιβάλλοντος - Πολυτεχνείο Κρήτης, σελ. 142.*

MEIJER P.T. and WORTEL M.J.R (1997): "Present-day dynamics of the Aegean region: A model analysis of the horizontal pattern of stress and deformation". *Tectonics 16, 879-895.*

ΜΕΛΑΔΙΩΤΗΣ Ι. (1984): "Γεωλογική μελέτη του ανατολικού τμήματος της πεδιάδας Θεσσαλο-νίκης - Γιαννιτσών και ειδικότερα της περιοχής μεταξύ των ποταμών Αξιού και Γαλλικού, όπου αναπτύσσονται εκμεταλλεύσιμοι υπόγειοι υδροφορείς". *Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, σελ. 228, παρ. 3.*

ΜΕΛΑΔΙΩΤΗΣ Ι. ΠΑΥΛΑΚΗΣ Π., ΔΕΜΙΡΗΣ Κ. & ΔΕΡΜΙΣΗΣ Β,(1993): "Εντοπισμός υποθαλάσσιων εκφορτίσεων γλυκών νερών στο βόρειο τμήμα της Δυτικής Κρήτης με τη βοήθεια τηλεκαταγραφών". *Μεταλ. Χρονικά, Τομ. 3(4), 75 -87.*

MEULENKAMP J.E., WORTEL M.J.R., VanWAMEL W.A., SPAKMAN W. and HOOGERDUYN STRATING E. (1988): "On the Hellenic subduction zone and the geodynamic evolution of Crete since the late Middle Miocene". *Tectonophysics, 146, 203-215.*

ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ Δ. (2001): "Τεκτονική εξέλιξη του Ελληνικού Ορογενούς. Γεωμετρία και κινηματική της παραμόρφωσης". *Πρακτικά 9ου Διεθνούς Συνεδρίου Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας, Αθήνα. Τομ. XXXIV/6, 2113-2126.*

ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ Δ., ΚΙΛΙΑΣ ΑΔ., ΠΑΥΛΑΚΗ ΑΙΚ. κ.α. (2004): "Νεοτεκτονική και Σεισμοτεκτονική Έρευνα - Μελέτη της ευρύτερης περιοχής της βόρειας ζώνης του νομού Χανίων Κρήτης" - "Νεοτεκτονικός - Γεωλογικός Χάρτης της Βόρειας Ζώνης του νομού Χανίων, κλ. 1:50.000". *Τμήμα Γεωλογίας ΑΠΘ, Ερευν. Έργο Ε.Ε. ΑΠΘ: 20219. Διαδημοτική Συνεργασία 11 Δήμων βόρειου τμήματος νομού Χανίων.*

MOUNTRAKIS D., KILIAS, A., PAVLAKI, AIK., FASSOULAS, CH., THOMAIDOU, E., PAPAZACHOS, C.,PAPAIOANNOU, CH., ROUMELIOTI, Z., et al.(2012): "Neotectonic study of Western Crete and implications for seismic hazard assessment". *Journal of the Virtual Explorer, Electronic Edition, ISSN 1441-8142, volume **42**, paper 2.*

ΠΑΠΑΓΡΗΓΟΡΙΟΥ Σ., ΚΑΪΜΑΚΗ Σ., ΠΕΡΛΕΡΟΣ Β., ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ Ν. -ΤΟΡΤΟΠΙΔΗ, ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΑΤΕΜ (2001): "Ολοκληρωμένη Μελέτη Διαχείρισης Υδατικών Πόρων Νήσου Κρήτης". *Περιφέρεια Κρήτης.*

ΠΑΠΑΖΑΧΟΣ Β.Κ. (1990) :"Εισαγωγή στη Σεισμολογία". *Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, σελ. 382.*

PAPAZACHOS B.C. (1990): "Seismicity of the Aegean and surrounding area". *Tectonophysics, 178, 287-308.*

PAPAZACHOS B.C.(1996):"Large seismic Faults in the Hellenic arc". *Annali di Geofisica, 39, 891-903.*

PAPAZACHOS B.C. and COMNINAKIS P.E. (1970): "Geophysical features of the Greek Island Arc and Eastern Mediterranean Ridge". *Com. Ren. des Séances de la Conférence Réunie a Madrid, 1969, 16, 74-75.*

PAPAZACHOS B.C., PAPAIOANNOU CH.A., PAPAZACHOS C.B. and SAVVAIDIS A.S. (1999): "Rupture zones in the Aegean region". *Tectonophysics, 308, 205-221.*

ΠΑΠΑΖΑΧΟΣ Β.Κ., ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ Δ.Μ., ΠΑΠΑΖΑΧΟΣ Κ.Β., ΤΡΑΝΟΣ Μ.Δ., ΚΑΡΑΚΑΪΣΗΣ Γ.Φ. και ΣΑΒΒΑΪΔΗΣ Α.Σ. (2001): "Τα ρήγματα που προκάλεσαν τους γνωστούς ισχυρούς σεισμούς στην Ελλάδα από τον 5ο αιώνα π.Χ. μέχρι σήμερα". *Πρακτ. 2ου Συνεδρίου Αντισεισμικής Μηχανικής και Τεχν. Σεισμολογίας, Θεσσαλονίκη 28-30 Νοεμ. 2001, 2,17-26.*

ΠΑΠΑΖΑΧΟΣ ΒΑΣ. & ΠΑΠΑΖΑΧΟΥ ΚΑΤ. (2003): "Οι σεισμοί της Ελλάδας". *Εκδόσεις Ζήτη, γ΄ έκδοση, Θεσσαλονίκη, σελ. 286.*

ΠΑΠΑΙΩΑΝΝΟΥ Χ., ΡΟΥΜΕΛΙΩΤΗ Ζ., ΠΑΠΑΖΑΧΟΣ Κ., ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ Δ., ΚΙΛΙΑΣ Δ., ΠΑΥΛΑΚΗ ΑΙΚ., ΒΑΜΒΑΚΑΡΗΣ Δ., ΜΠΕΝΕΤΑΤΟΣ Χ., ΘΩΜΑΙΔΟΥ Ε., ΦΑΣΟΥΛΑΣ Χ (2008): "Πιθανολογική και Αιτιοκρατική Εκτίμηση της Σεισμικής Επικινδυνότητας στη Δυτική Κρήτη με την Ολοκληρωμένη Χρήση Γεωλογικών, Σεισμολογικών & Σεισμοτεκτονικών

Δεδομένων". *3ο Πανελλήνιο Συνέδριο Αντισεισμικής Μηχανικής & Τεχνικής Σεισμολογίας, 5–7 Νοεμβρίου, 2008, Άρθρο 1962.*

ΠΑΥΛΑΚΗ ΑΙΚ. (1984): "Συμβολή στην Υδρογεωλογική διερεύνηση του υδροφόρου συστήματος των πηγών Μεσκλών Δυτικής Κρήτης". *Διπλ. Εργασία, ΑΠΘ, Θεσ/κη, σελ. 58.*

ΠΑΥΛΑΚΗ ΑΙΚ. (1989): "Γεωλογική Χαρτογράφηση 1:20.000 της ευρύτερης περιοχής του Δήμου Νέας Κυδωνίας Δυτικής Κρήτης". *Στα πλαίσια της Μελέτης Πολεοδόμησης Οικισμών Δήμου Νέας Κυδωνίας, Νομαρχία Χανίων, Χανιά.*

ΠΑΥΛΑΚΗ ΑΙΚ. (2001): "Γεωλογικός χάρτης 1:50.000 της περιοχής των υδρολογικών λεκανών χειμάρρων Κερίτη, Γερανιώτη, Ταυρωνίτη και Σπηλιανού". *Στα πλαίσια της "Οριστικής Μελέτης Αποχέτευσης περιοχής Χανίων - Κολυμβαρίου Δυτ. Κρήτης και Διευθέτησης Τμημάτων Χειμάρρων". Περιφέρεια Κρήτης, Διεύθυνση Αυτ/σης και Διοίκησης Χανίων, Δήμος Κολυμβαρίου.*

ΠΑΥΛΑΚΗ ΑΙΚ., ΚΙΛΙΑΣ Α. και ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ Δ. (1990): "Γεωλογική χαρτογράφηση 1:25.000 και Γεωλογική Μελέτη του βόρειου και βορειοδυτικού τμήματος του ορεινού συγκροτήματος των Λευκών ορέων Δυτικής Κρήτης". *Τεχνική Έκθεση, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, σελ. 52.*

ΠΑΥΛΑΚΗ ΑΙΚ. (2006): "Τεχνικές Γεωλογικές Συνθήκες στο Νομό Χανίων", "Γεωλογικός, Τεκτονικός Χάρτης τμ. Νομού Χανίων 1.655 km^2, κλ. 1:100.000". *Διδακτορική Διατριβή, Πολυτεχνική Σχολή Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, σελ. 540.*

ΠΑΥΛΑΚΗ ΑΙΚ. & ΠΑΥΛΑΚΗΣ ΠΑΥΛΟΣ (2001): "Γεωλογικός χάρτης 1:50.000 της περιοχής των υδρολογικών λεκανών χειμάρρων Κερίτη, Γερανιώτη, Ταυρωνίτη και Σπηλιανού".

Στα πλαίσια της "Οριστικής Μελέτης Αποχέτευσης περιοχής Χανίων - Κολυμβαρίου Δυτ. Κρήτης και Διευθέτησης Τμημ. Χειμάρρων". Περιφέρεια Κρήτης, Διεύθ/ση Αυτ/σης Χανίων, Δήμος Κολυμβαρίου.

PAVLAKI AIK., MELADIOTIS I. & PAVLAKIS P. (2013): "Applicability of the Lefka Ori Western Crete Region Geofactors' Interaction Matrix (GFIM), as a key to understanding the Engineering Geological Conditions". *Bulletin of the Geological Society of Greece,*

ΠΑΥΛΑΚΗΣ Π.Γ., ΠΑΥΛΑΚΗ ΑΙΚ, ΡΙΖΙΩΤΗΣ Χ. & ΛΥΔΑΚΗΣ Ν. (2010): "Αξιοποίηση του σημαντικού υδατικού δυναμικού Ν. Χανίων. Κάλυψη αναγκών υδρεύσεων και αρδεύσεων". *Αναπτυξιακή διημερίδα 30 & 31 – 01 – 2010, Τ.Ε.Ε. – Τμ. Δυτ. Κρήτης.*

ΠΑΥΛΑΚΗΣ Π.Γ. (1989): "Συμβολή στην υδρογεωλογική διερεύνηση του ασβεστολιθικού υδροφόρου συστήματος των πηγών Αγυιάς Δυτικής Κρήτης". *Διδακτορική Διατριβή, Πολυτεχνική Σχολή Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, σελ 130.*

ΠΑΥΛΑΚΗΣ Π., ΜΠΛΕΤΣΑΣ Α., ΚΟΥΝΤΟΥΡΗΣ Σ., ΓΙΩΤΗΣ Α., ΒΟΥΝΟΥΣΑΚΗΣ Δ. & "ΤΕΤΡΑΚΤΥΣ" Ο.Ε., ΦΡΑΓΚΙΔΑΚΗΣ Δ., ΚΑΡΑΒΟΚΥΡΗΣ Γ., ΔΑΟΥΤΗΣ Ι. και ΕΥΘΥΜΙΑΤΟΣ (1974 -1979): "Μελέτες Αξιοποιήσεως Υδατικού Δυναμικού Δυτικής Κρήτης". *ΥΠ.ΔΕ., Αθήνα.*

PRICE N.J. and GOSGROVE J.W. (1991): "Analysis of Geological Structures". *University of Cambridge. Prnt. In Great Britain, Univ. Press, pp 502.*

ΡΩΜΑΙΟΣ Κ. (1981): "Κρήτη, η νήσος των σεισμών". *Άρθρο στην Πυροσβεστική Επιθεώρηση, Μάρτιος 1981, Δημοτική Βιβλιοθήκη Χανίων.*

SEIDEL E., KREUZER H. and HARRE W. (1982): "A Late Oligocene / Early Miocene High Pressure Belt in the External Hellenides". *Geol. Jb., Hannover, E 23, 165-206.*

STRAHLER A. (1952): "Hypsometric (area - altitude) analysis of erosional topography". *Geol. Soc. Amer. Bull. (63), 1117 - 1142.*

STRAHLER A. (1964): "Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks". *In CHOW, V.T. ed. Handbook of Applied Hydrology, Section (14, 54). New York.*

TEN VEEN J.H. and KLEINSPEHN K.L.(2003): "Incipient continental collision and plate-boundary curvature: Late Pliocene - Holocene transtensional Hellenic forearc, Crete, Greece". *Journal of the Geological Society, London, Vol. 160, 161-181.*

ΤΖΟΥΑΝΑΚΗΣ Κ.(1959): "Οι σεισμοί της Κρήτης". *Άρθρα - Εφημερίδα Μεσόγειος, φύλα - 22,23 / 5 / 1959, Δημοτική Βιβλιοθήκη Χανίων.*

TURNER, RJ.(2005): " Beachrock, in Schwartz" ML, ed., *Encyclopedia of Coastal Science. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. Pp. 183-186.*

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. – Ο.ΑΣ.Π. (2000, 2003): "Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός", *Αθήνα.*

ΦΡΑΓΚΟΠΟΥΛΟΣ Ι. & ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ Δ. (1969): "Υδρογεωλογική Μελέτη περιοχής Χανίων". *Υπουργείο Γεωργίας, Αθήνα.*

ΦΡΑΓΚΟΠΟΥΛΟΣ Ι. & ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ Δ. (1969): "Υδρογεωλογική Μελέτη Κερίτη - Κουφού". *Υπουργείο Γεωργίας, Αθήνα.*

ΦΥΤΡΟΛΑΚΗΣ Ν. (1980): "Η γεωλογική δομή της Κρήτης". *Διατριβή επί υφηγεσία, ΕΜΠ, Αθήνα, σελ. 146,*

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΜΕ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΛΕΥΚΑ ΟΡΗ – ΜΕΛΙΝΤΑΟΥ ΚΟΡΥΦΗ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 1α. ΛΕΥΚΑ ΟΡΗ – ΜΕΛΙΝΤΑΟΥ ΚΟΡΥΦΗ +2.133μ. (φωτ. Χουδαλάκη)
Θέσεις Ιδιαίτερου γεωπεριβαλλοντικού ενδιαφέροντος Ρ16 & αστάθειας Κ14

Το ανεπανάληπτης φυσικής ομορφιάς λευκό τοπίο των Λευκών Ορέων με την υψηλότερη κορυφή της περιοχής μελέτης που δημιουργήθηκε από την ισχυρή ανύψωση και τη ρηξιγενή δράση.

ΚΑΛΟΡΟΣ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ
ΕΝΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΜΕΓΑΛΕΙΟ ΜΕ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΛΥΨΗ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ΟΡΟΓΕΝΕΣΗΣ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 1β. ΛΕΥΚΑ ΟΡΗ. ΚΑΛΟΡΟΣ – ΜΕΛΙΝΤΑΟΥ ΚΟΡΥΦΗ
Θέσεις Ιδιαίτερου γεωπεριβαλλοντικού ενδιαφέροντος P14 & αστάθειας K13

Η εντυπωσιακή αποκάλυψη του μηχανισμού ορογένεσης στην υψηλή ορεινή ζώνη των Λευκών Ορέων, που συνδέεται με την ισχυρή ανύψωση & ορογένεση με τη βοήθεια της δράσης κανονικών ρηγμάτων.

ΚΑΛΟΡΟΣ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ - ΡΕΜΑ ΑΜΠΕΛΙΤΣΑΣ ΕΝΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΜΕΓΑΛΕΙΟ

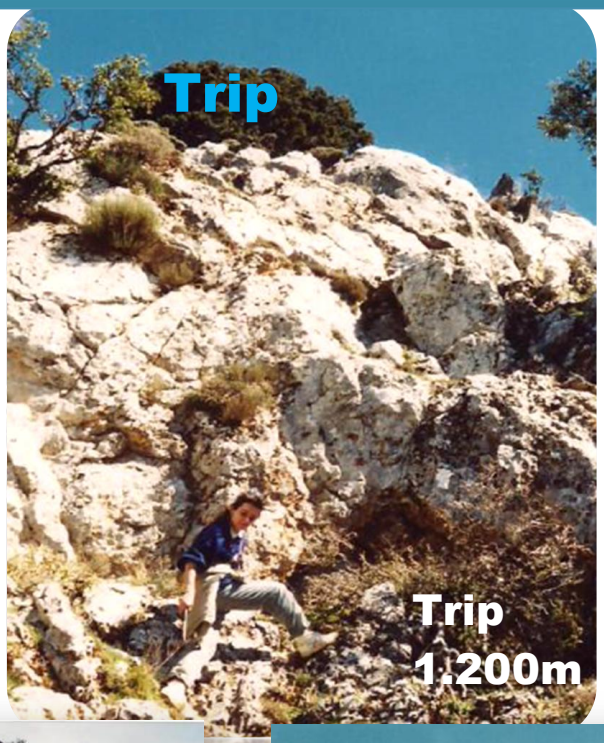
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ 2α & 2β. ΛΕΥΚΑ ΟΡΗ – ΚΑΛΟΡΟΣ

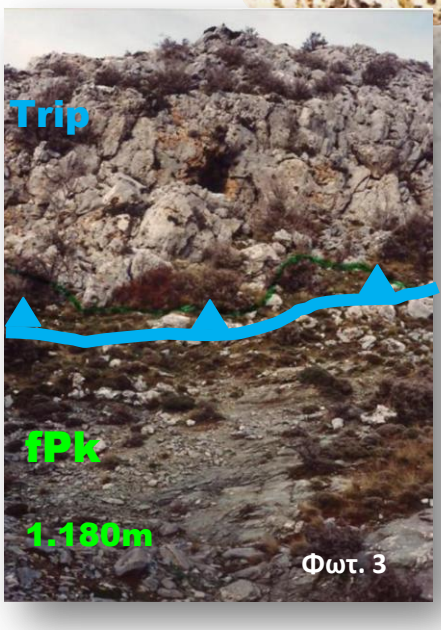
Θέση ιδιαίτερου γεωπεριβαλλοντικού ενδιαφέροντος Ρ12

Το εντυπωσιακό τοπίο του κυριολεκτικά "ΚΑΛΟΡΟΥΣ" των Λευκών Ορέων που δημιουργήθηκε από την ισχυρή ανύψωση και τη βοήθεια της δράσης σειράς κλιμακωτών ρηγμάτων. Επικρατούν οι σχηματισμοί της ενότητας των Πλακωδών Ασβεστολίθων που παρουσιάζονται ισχυρά ανακρυσταλλωμένοι και στους ανώτερους ορίζοντες μεταβαίνουν προοδευτικά στο μεταφλύσχη Λευκών Ορέων (Παυλάκη κ.ά., 1990).

ΠΕΡΙΟΧΗ ΓΟΥΡΓΟΥΘΕΣ – ΞΕΡΑΚΟΚΕΦΑΛΑ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΦΛΥΣΧΗ ΠΛΑΚΩΔΩΝ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΩΝ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΠ ΑΥΤΟΥ ΕΠΩΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΤΡΥΠΑΛΙΟΥ - ΠΑΥΛΑΚΗ ΑΙΚ. κ.ά. 1990





Φωτ. 3

Φωτ. 4

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ 3 & 4. ΠΕΡΙΟΧΗ ΓΟΥΡΓΟΥΘΕΣ & ΞΕΡΑΚΟΚΕΦΑΛΑ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ

Θέσεις ιδιαίτερου γεωπεριβαλλοντικού & φυσιολατρικού ενδιαφέροντος P12 & P11.

Σε αυτές τις θέσεις προσδιορίστηκε από Αικ. Παυλάκη κ.ά. 1990, 2006, η προοδευτική εξέλιξη των ανώτερων οριζόντων των Πλακωδών Ασβεστολίθων σε φλύσχη, ο οποίος και ονομάστηκε "μεταφλύσχης Λευκών Ορέων", καθώς επίσης και η επώθηση επ' αυτών της ενότητας Τρυπαλίου, τεκμηριώνοντας παράλληλα τη γεωλογική σχέση των δύο ενοτήτων. Επίσης, προσδιορίστηκε ότι στην επαφή τους αναβλύζουν μικρές πηγές επαφής περιοδικής λειτουργίας.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ 5 & 6. ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΝΑΤΟΛΙΚΑ ΖΟΥΡΒΑΣ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ.

Περιλαμβάνει τη θέση ιδιαίτερου γεωλογικού & φυσιολατρικού ενδιαφέροντος Ρ10

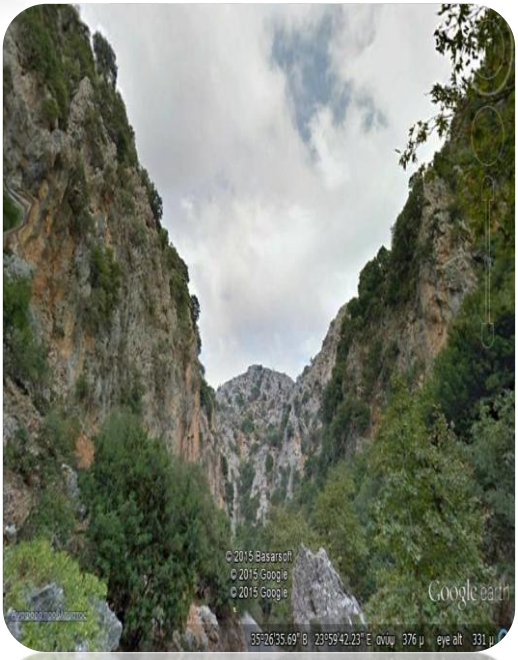
(το δυτικό τμήμα της περιοχής ανήκει στο δήμο Πλατανιά).

Σε αυτήν την περιοχή προσδιορίστηκε για πρώτη φορά από τους Κίλιας, Μουντράκης κ.ά. 1983:

1. **Η μεγάλη ρηξιγενής ζώνη της Ζούρβας, με το τεράστιο άλμα μετάπτωσης >350 μ. -άνω φωτ-, η οποία συνέβαλε στη μετάπτωση και βόρεια υπόγεια επέκταση των καρστικοποιημένων & υδροφόρων ανθρακικών πετρωμάτων της Ενότητας Τρυπαλίου, κάτω από την ενότητα Φυλλιτών - Χαλαζιτών, αντίθετα με ορισμένες προγενέστερες γεωλογικές απόψεις περί μη υπόγειας ανάπτυξης ασβεστολίθων.**
2. **Η επώθηση της ενότητας των υδατοστεγών Φυλλιτών – Χαλαζιτών (Φ-Χ) πάνω σους ανθρακικούς σχηματισμούς της ενότητας Τρυπαλίου - φωτ 5. Επισημαίνεται δε, ότι παλαιότερα υπήρχαν ορισμένες αντίθετες γεωλογικές απόψεις, περί υπόγειας ανάπτυξής των Φ-Χ και όχι των Ασβεστόλιθων και κατ επέκταση περί αδυναμίας δημιουργίας υπόγειων υδροφορέων στα Λευκά Όρη.**

Οι επιστημονικές αυτές διαπιστώσεις, συνέβαλαν στη θεμελίωση της επιστημονικής άποψης των Π. Παυλάκη κ.α (Μελέτη Αξιοποίησης Υδατικού Δυναμικού Δ. Κρήτης 1974-1979, 1989), για τη βόρεια υπόγεια επέκταση των καρστικοποιημένων ασβεστολίθων της ενότητας Τρυπαλίου Λευκών Ορέων μέχρι την περιοχή Αγυιάς, φιλοξενώντας τους τεράστιους υπόγειους υδροφορείς που διακινούν τα νερά της κατείσδυσης των βροχοπτώσεων & χιονοπτώσεων της ορεινής ζώνης των Λευκών Ορέων.

ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ - ΘΕΡΙΣΟΥ



Το εντυπωσιακό φαράγγι, δημιούργημα της ισχυρής τεκτονικής ανύψωσης και της έντονης κατά βάθος διάβρωσης, ανοίγει περήφανα τις κατακόρυφες βραχώδεις πλευρές του στις οποίες αποτυπώνεται η γεωλογική εξέλιξη του τόπου.

Η θαρραλέα αυτή γήινη διάρρηξη, διασχίζει με κατεύθυνση περίπου Β-Ν τους βόρειους πρόποδες των Λευκών Ορέων, διαμορφώνοντας κυριολεκτικά τη βόρεια "γεωλογική πύλη" εισόδου στο γεωλογικό μεγαλείο των μεγαλόπρεπων Λευκών Ορέων.

Είναι η ίδια περήφανη πύλη που επέλεξε ο Ελευθέριος Βενιζέλος για να κηρύξει την ιστορική επανάσταση του Θερίσου το 1905, την αφετηρία της πορείας προς την ελευθερία της Κρήτης και τη δημιουργία της νέας Ελλάδας!

ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ - ΘΕΡΙΣΟΥ

Φωτ. 7

Φωτ. 8 – ΚΦ8

Φωτ. 8

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ Φ7 & Φ8, ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ – ΘΕΡΙΣΟΥ

Θέσεις ιδιαίτερου γεωλογικού ενδιαφέροντος οι οποίες αφορούν:

- **Την αποκάλυψη της ενότητας Πλακωδών Ασβεστολίθων υπό μορφή τεκτονικού παραθύρου, όπως προσδιορίστηκε από Παυλάκη Αικ, 1990 & 2006 (φωτ. 7 - θέση Ρ9΄), καθώς και**
- **Την ανάδειξη της ισχυρής τεκτονικής (φωτ. 8 - θέση ΚΦ8), η οποία οδηγεί κατά θέσεις στην ανάπτυξη κινητικών φαινομένων αστάθειας που συνδέονται με αποκολλήσεις, βραχοπτώσεις και μεταπτώσεις και τα οποία απαιτείται και προτείνεται να τεθούν σε ενδεδειγμένη επιστημονική παρακολούθηση.**

ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ – ΘΕΡΙΣΟΥ

Εντυπωσιακή βραχώδης "προσωπομορφή", δημιούργημα της διεργασίας της καρστικής διάβρωσης στους ανθρακικούς σχηματισμούς της ενότητας Τρυπαλίου

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ Φ9 – ΘΕΣΗ Ρ9 & Κ9, ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ – ΘΕΡΙΣΟΥ

Θέσεις ιδιαίτερου γεωπεριβαλλοντικού & φυσιολατρικού ενδιαφέροντος, οι οποίες στοιχειοθετούν ένα εντυπωσιακό γεώτοπο, ο οποίος αντιπροσωπεύεται από τη διαμόρφωση εντυπωσιακών γεωμορφών οι οποίες δημιουργήθηκαν από την έντονη αλληλοεπίδραση της τεκτονικής και της καρστικής διάβρωσης στα ανθρακικά πετρώματα της ενότητας Τρυπαλίου.

Οι γεωσυνθήκες αυτές, έχουν επίσης συμβάλει και στον κατά θέσεις τεμαχισμό της βραχόμαζας που επενεργεί στην ανάπτυξη κινητικών φαινομένων αστάθειας, με αποκολλήσεις και καταπτώσεις ποικίλου μεγέθους τεμαχών (Κ9).

ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ – ΘΕΡΙΣΟΥ

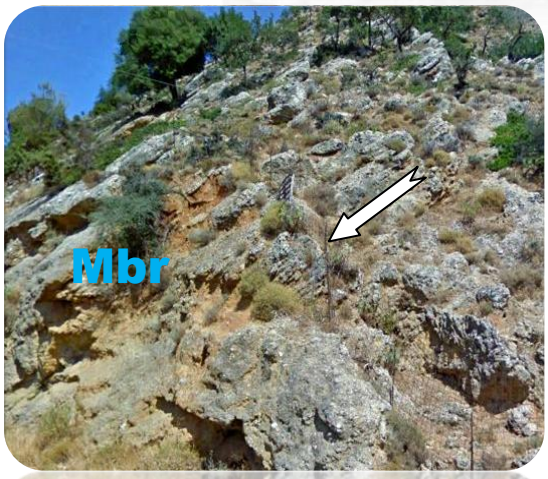
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ Φ9΄ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΘΕΣΗ Ρ9, ΦΑΡΑΓΓΙ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ – ΘΕΡΙΣΟΥ

Θέσεις ιδιαίτερου γεωπεριβαλλοντικού & φυσιολατρικού ενδιαφέροντος (γειτονικά με τις θέσεις φωτογραφιών Φ9), όπου κυριαρχούν τα κατακόρυφα και καρστικοποιημένα βραχώδη πρανή. Κατά θέσεις, φιλοξενούν φαινόμενα παλαιότερων & σύγχρονων αποκολλήσεων & βραχοπτώσεων (κάτω φωτ).

Η ευρύτερη περιοχή των θέσεων Φ 9 & Φ9΄, με τα κατακόρυφα πρανή και τις εντυπωσιακές γεωμορφές, φέρει χαρακτηριστικά ενός εντυπωσιακού γεώτοπου, ο οποίος αναδεικνύει την έντονη επίδραση της τεκτονικής ανύψωσης της περιοχής και της καρστικής διάβρωσης στα ανθρακικά πετρώματα ενότ. Τρυπαλίου

ΘΕΣΗ ΒΑΝΤΕΣ ΝΟΤΙΑ ΜΟΥΡΝΙΩΝ – Mbr

Κροκαλολατυποπαγής σειρά με ασβεστολιθικές κροκάλες



Mbr

Κροκαλολατυποπαγής σειρά Κάτω - Μέσου Μειοκαίνου, με ασβεστολιθικές κυρίως κροκάλες.

Αποτελεί ένα συμπαγή κροκαλολατυποπαγή σχηματισμό, με ασβεστολιθικές κροκάλες και λατύπες, ποικίλης προέλευσης & ηλικίας.

Το συνδετικό υλικό είναι ασβεστιτικό ή και ψαμμιτομαργαϊκό.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ Φ10. ΦΑΡΑΓΓΑΣ ΒΑΝΤΕ

Χαρακτηριστικές εμφανίσεις των ανθρακικών κροκαλολατυποπαγών σχηματισμών του Μειοκαίνου της "Κροκαλολατυποπαγούς σειράς με ασβεστολιθικές κροκάλες - Mbr" όπως ορίστηκε από τους Κίλιας κ.ά., 1983.

Η σειρά επικάθεται με στρωματογραφική ασυμφωνία πάνω σε προνεογενείς σχηματισμούς. Κατά θέσεις, προσομοιάζει επιφανειακά και μόνο με τα ανθρακικά κροκαλολατυποπαγή του Τρυπαλίου (για το λόγο δε αυτό ενίοτε συγχέονται), όμως παρουσιάζουν πολλές διαφορές που εξυπηρετούν τη διάκρισή τους, ειδικότερα σε σχέση με την ανακρυστάλλωσή τους, δεδομένου ότι τα Mbr δεν είναι ανακρυσταλλωμένα.

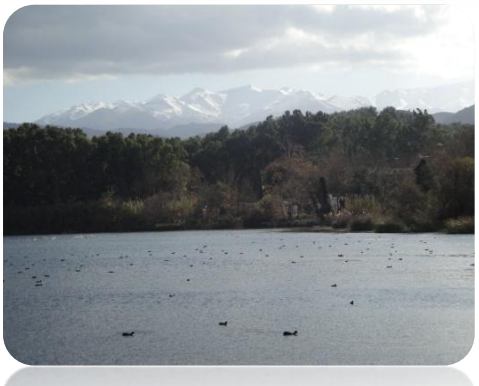
ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ – ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΕΣ ΑΝΤΛΗΣΕΙΣ ΑΓΥΙΑΣ.
ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΕΣ ΠΑΡΟΧΕΣ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ Q >1.400 m³/h.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ Φ11΄. ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΑΓΥΙΑΣ

Το 1976 πραγματοποιήθηκε επιτυχής διάνοιξη πειραματικών υδρογεωτρήσεων & δοκιμαστικών αντλήσεων που καθορίστηκαν με βάση την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων σειράς ερευνών στα πλαίσια της Μελέτης Αξιοποίησης Υδατικού Δυναμικού Δυτ. Κρήτης και ειδικότερα της διερεύνησης των υδρογεωλογικών & υδραυλικών χαρακτηριστικών των υπόγειων υδροφορέων Λευκών Ορέων – Αγυιάς, με κύριους Μελετητές τους Π. Παυλάκη, Σ. Αρανίτη & Γ. Ζερβογιάννη κ.ά. Τα αποτελέσματα των ερευνών, επιβεβαίωσαν επιστημονικά στοιχεία της Μελέτης και απεδείχθη ότι οι πηγές Αγυιάς, δεν είναι πηγές επαφής, όπως εσφαλμένα εθεωρούντο προγενέστερα, αλλά πηγές υπερχείλισης ενός τεράστιου υδροφορέα, με μεγάλες δυνατότητες αξιοποίησης του, με αναρρύθμιση των παροχών των πηγών. Οι παροχές των πειραματικών υδρογεωτρήσεων που διεξήχθηκαν χαρακτηρίζονται από τις μεγαλύτερες παγκοσμίως, της τάξης των 1.400 m³/h. Επίσης, από την επεξεργασία σειράς επιστημονικών στοιχείων, προέκυψε ότι η κίνηση του υπόγειου νερού στον υπόγειο υδροφορέα Αγυιάς, δεν ακολουθεί τους νόμους υπόγειας υδραυλικής σε βραχόμαζα, αλλά προσομοιούται με κίνηση σε πορώδη σχηματισμό, ακολουθώντας το μοντέλο Darcy, γεγονός το οποίο οφείλεται στον ισχυρό τεκτονισμό των ανθρακικών πετρωμάτων και στη μεγάλη έκταση του υπόγειου υδροφορέα (Π. Παυλάκης, 1989).

Με βάση τα αποτελέσματα εκτεταμένων & πρωτοποριακών ερευνών που εκπονήθηκαν στην ευρύτερη περιοχή, μελετήθηκε και σχεδιάστηκε το Έργο αξιοποίησης Υδατικού Δυναμικού Δυτ. Κρήτης για ύδρευση & άρδευση της περιοχής, που βασίζεται στον Σύστημα Ενιαίας Διακίνησης & Διαχείρισης Υπόγειων & Επιφανειακών Νερών. Αποτέλεσε το πρώτο έργο που χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων, στο πλαίσιο του Β' χρηματοδοτικού πρωτοκόλλου ΕΟΚ-Ελλάδας, για την υλοποίησή του οποίου δημιουργήθηκε ο ΟΑΔΥΚ, ο οποίος προώθησε επιτυχώς και κατασκεύασε το μεγαλύτερο μέρος του.

ΑΓΥΙΑ



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ Φ11. ΛΙΜΝΗ ΑΓΥΙΑΣ

Η τεχνητή λίμνη Αγυιάς, η οποία καλύπτει επιφάνεια 450 στρεμμάτων και κατασκευάστηκε τεχνητά το 1929 πλησίον των ομώνυμων πηγών, στα πλαίσια των έργων ηλεκτροδότησης της ΔΕΗ. Σήμερα έχει εξελιχθεί σε έναν σημαντικό υγροβιότοπο ο οποίος φιλοξενεί ένα σημαντικό αριθμό ειδών πανίδας.

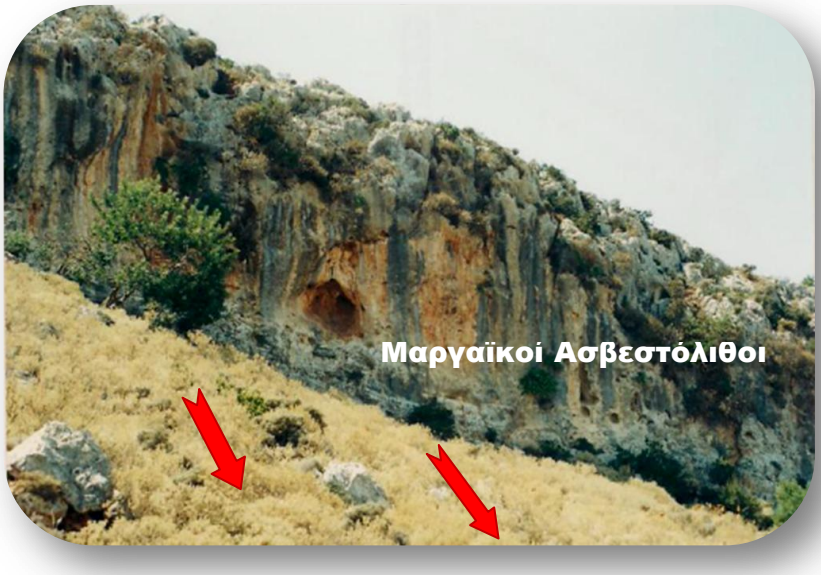
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ & ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΘΕΣΩΝ
ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ – ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΩΝ ΑΝΤΛΗΣΕΩΝ
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΥΛΩΝΙΑΝΩΝ 1982 – 1983. ΠΑΡΟΧΕΣ Q >1.000 m³/h.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ Φ11΄΄. ΟΙ ΠΡΩΤΕΣ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΜΥΛΩΝΙΑΝΩΝ

Στα πλαίσια της αξιοποίησης του υδατικού δυναμικού της ευρύτερης περιοχής από τον ΟΑΔΥΚ, τη χρονική περίοδο 1982-1983, διανοίχθηκαν με απόλυτη επιτυχία οι πρώτες ερευνητικές γεωτρήσεις και εν συνεχεία υδρογεωτρήσεις στην περιοχή Μυλωνιανών, οι θέσεις των οποίων καθορίστηκαν από τους Π. Παυλάκη Π. & Ι. Μελαδιώτη, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ενδελεχούς διερεύνησης των υδρογεωλογικών συνθηκών και του τεκτονικού ιστού της ευρύτερης περιοχής και ειδικότερα των τεκτονικών ασυνεχειών της ανθρακικής βραχόμαζας οι οποίες επικοινωνούν υδραυλικά μεταξύ τους. Για την ποσοτική εκτίμηση των υδραυλικών χαρακτηριστικών του υπόγειου υδροφορέα, πραγματοποιήθηκαν παρατεταμένες δοκιμαστικές αντλήσεις.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ Φ12. ΘΕΣΗ P5, ΝΟΤΙΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΧΑΝΙΩΝ – ΜΟΥΡΝΙΩΝ

Θέση ιδιαίτερου γεωλογικού ενδιαφέροντος με τον προσδιορισμό της ρηξιγενούς επιφάνειας ολίσθησης της ρηξιγενούς ζώνης Αγυιάς – Σούδας, στα πλαίσια της "ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ – ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΒΟΡΕΙΟΥ ΤΜ. ΝΟΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ", από Μουντράκη, Κίλια, Παυλάκη κ.ά., 2004



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ Φ13 – ΘΕΣΗ ΚΙΝΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ Κ8,
ΝΟΤΙΑ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟΥ ΧΑΝΙΩΝ – ΜΟΥΡΝΙΩΝ

Προσδιορισμός της ρηξιγενούς επιφάνειας ολίσθησης της ρηξιγενούς ζώνης Αγυιάς – Σούδας, στα πλαίσια της " ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ – ΣΕΙΣΜΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΒΟΡΕΙΟΥ ΤΜ. ΝΟΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ", από Μουντράκη, Κίλια, Παυλάκη κ.ά., 2004

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ Φ14 – ΘΕΣΗ ΚΙΝΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ Κ7 ΔΥΤΙΚΑ ΜΑΛΑΞΑΣ

Me

Κροκαλολατυποπαγής σειρά με χαλαζιτικά κλαστικά στοιχεία Κ. Μειοκαίνου.

Συνιστά ένα καστανέρυθρο, χαλαρό, κροκαλολατυποπαγή σχηματισμό, με κροκάλες και λατύπες φυλλιτικής & χαλαζιτικής σύστασης, συνδεδεμένες με αργιλομαργαϊκό υλικό.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ Φ15. ΘΕΣΗ ΑΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΔΥΤΙΚΑ ΜΑΛΑΞΑΣ

Χαρακτηριστικές εμφανίσεις των ερυθρόχρωμων χαλαρών κροκαλολατυποπαγών σχηματισμών του Μειοκαίνου της "Κροκαλολατυποπαγούς σειράς με χαλαζιτικά κλαστικά στοιχεία - Me", όπως ορίστηκε από τους Κίλιας κ.ά., 1983, η οποία επικάθεται με στρωματογραφική ασυμφωνία πάνω στους προνεογενείς σχηματισμούς. Οι καστανέρυθροι αυτοί σχηματισμοί, λόγω της χαλαρότητας τους, καθίστανται ιδιαίτερα επιρρεπείς στη διάβρωση των εδαφών. Ειδικότερα, η διαμόρφωση τεχνητά ανυποστήρικτων πρανών σε αυτούς τους σχηματισμούς, όπως κατά μήκος των οδικών δικτύων, επιδρά στην ταχεία αποσάθρωση & διάβρωση των πρανών, επιφέροντας την υποβάθμιση του αναγλύφου και δημιουργώντας παράλληλα τις χαρακτηριστικές υπολειμματικές μορφές τύπου Badlands. Επίσης, τα πρανή τα οποία διαμορφώνονται σε αυτούς τους σχηματισμούς και παρουσιάζουν μεγάλες εδαφικές κλίσεις, καθίστανται ιδιαίτερα επιρρεπή σε ολισθήσεις και κινητικά φαινόμενα, ιδιαίτερα όταν υπονομεύονται από το νερό.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ Φ16. ΘΕΣΗ Ρ3.

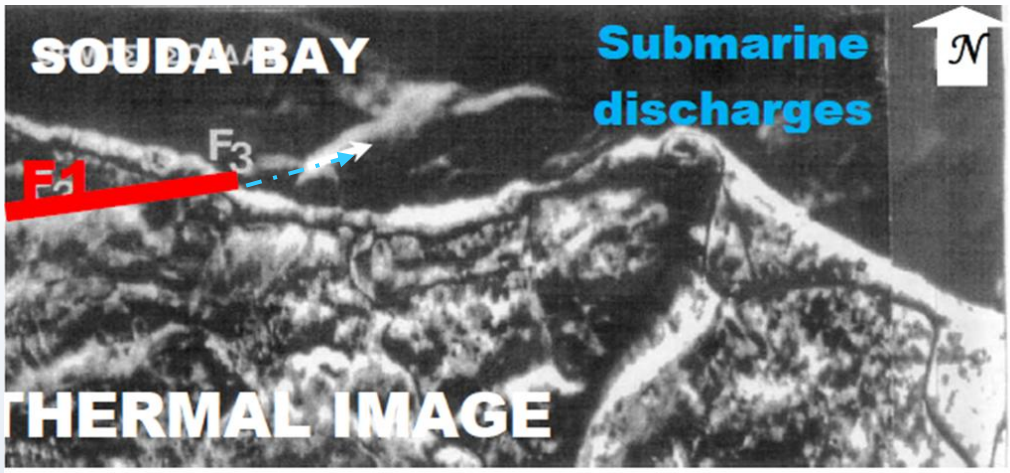
ΕΘΝ. ΟΔΟΣ (ΒΟΑΚ) – ΠΛΑΤΑΝΙ

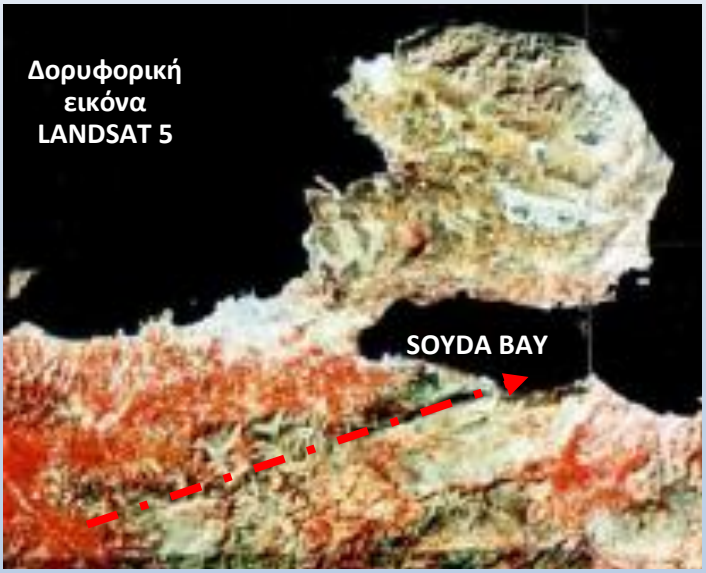
Θέση ιδιαίτερου γεωλογικού ενδιαφέροντος, με την αποκάλυψη της επιφάνειας του ρήγματος της ρηξιγενούς ζώνης Αγυιάς – Σούδας στους σχηματισμούς ενότητας Φυλλιτών –Χαλαζιτών.

Το ρήγμα συνέβαλε στη δημιουργία του ομόρροπου ρηξιγενούς πρανούς το οποίο παράλληλα αποτελεί το νότιο, ανυποστήρικτο πρανές του ΒΟΑΚ.

Οι ομόρροπες κλίσεις του πρανούς και της επιφάνειας του ρήγματος με διεύθυνση κλίσης προς τα βόρεια, όπου εκτείνεται ο ΒΟΑΚ, συνεπιδρούν στη διαμόρφωση φαινομένων αστάθειας των γεωυλικών.

ΑΡΧΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΡΗΞΙΓΕΝΟΥΣ ΖΩΝΗΣ ΑΓΥΙΑΣ – ΣΟΥΔΑΣ, ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΧΡΗΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ (ΠΑΥΛΑΚΗΣ κ.ά., 1974–1979, 1989, 1992)





ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ Φ17. ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΟΛΠΟΥ ΣΟΥΔΑΣ ΣΕ ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΗΜΑ & ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ LANDSAT 5

Εντυπωσιακή απεικόνιση της ρηξιγενούς ζώνης Αγυιάς – Σούδας και των υποθαλάσσιων εκφορτίσεων γλυκού νερού στην ανατολική της απόληξη στον κόλπο Σούδας (θερμογράφημα), καθώς και των γεωμετρικών της χαρακτηριστικών (Landsat 5).

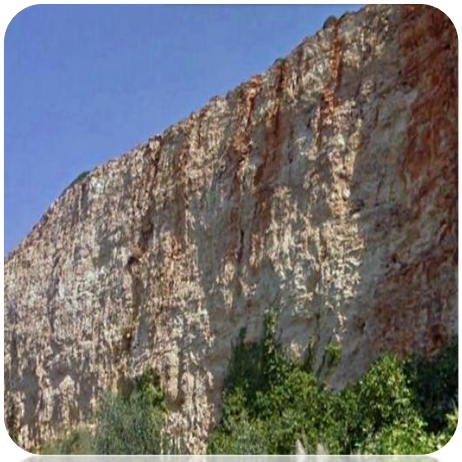
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΡΗΓΜΑΤΟΣ ΑΓΥΙΑΣ – ΣΟΥΔΑΣ ΣΤΗΝ ΚΑΜΨΗ ΤΩΝ ΣΤΡΩΣΕΩΝ ΤΩΝ ΓΕΩΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΣΤΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΚΛΙΣΕΩΝ ΡΗΞΙΓΕΝΩΝ ΠΡΑΝΩΝ ΜΕ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΑΣΤΟΧΙΑΣ (κατά ΠΑΥΛΑΚΗ ΑΙΚ, 2006).

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ Φ18. ΕΘΝ. ΟΔΟΣ (ΒΟΑΚ), ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΠΤΕΡΑ – ΚΑΛΑΜΙ.

Θέσεις Ιδιαίτερου Γεωλογικού Ενδιαφέροντος Ρ2 & Κινητικών Φαινομένων Κ4 & Κ5 :

Πάνω: Εποπτική αποτύπωση της ρηξιγενούς ζώνης Αγυιάς Σούδας σε εικόνα Google earth.

Κάτω: Η επίδραση της ρηξιγενούς ζώνης στην κάμψη των στρώσεων των γεωσχηματισμών και στη δημιουργία ομόρροπων, με τις ρηξιγενείς επιφάνειες, ρηξιγενών πρανών, τα οποία παρουσιάζουν μεγάλες γωνίες κλίσεις & διεύθυνση κλίσης προς τα βόρεια, όπου εκτείνεται ο ΒΟΑΚ (Παυλάκη 2006). Οι δυσμενείς αυτές συνθήκες, συνδέονται με την ανάπτυξη υψηλής γεωλογικής επικινδυνότητας και ειδικότερα, εκδήλωσης φαινομένων αστοχίας πρανών, με αποκολλήσεις, καταπτώσεις και ολισθήσεις, ενδεχόμενα και μεγάλης κλίμακας.



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ Φ19. ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΟΥΜΠΕΛΗ – ΤΕΧΝΗΤΟ ΠΡΑΝΕΣ ΜΕΓΑΛΟΥ ΥΨΟΥΣ

Φιλοξενεί τη μεγαλύτερου ύψους "φυσική στρωματογραφική τομή" του Νεογενούς της περιοχής

Θέση ιδιαίτερου γεωλογικού ενδιαφέροντος, στην οποία τα μεγάλα ύψους τεχνητά πρανή αναπαριστούν μία φυσική γεωλογική τομή και αποτυπώνουν ένα τμήμα της λιθοστρωματογραφικής εξέλιξης του Νεογενούς & Τεταρτογενούς, καθώς και των αντίστοιχων νεοτεκτονικών διεργασιών. Η θέση αυτή λόγω του πλούτου των γεωλογικών της πληροφοριών, αλλά και του καλαίσθητου παράκτιου περιβάλλοντος, προτείνεται να διερευνηθεί ως θέση – Γεώτοπος.

ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΧΟΝΟΛΟΥΛΟΥ – ΧΑΛΕΠΑ ΧΑΝΙΩΝ 2013

Φ 20. ΒΟΡΕΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ Δ.Ε. ΧΑΝΙΩΝ, ΠΕΡΙΟΧΗ ΧΟΝΟΛΟΥΛΟΥ – ΧΑΛΕΠΑ

Η Εξέλιξή της στην περίοδο των τελευταίων 115 ετών.

Από τη συγκέντρωση & αξιολόγηση ενός πλήθους ιστορικού & φωτογραφικού υλικού (Δεσποτάκη Γ. κ.ά.), στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, αντιπροσωπευτικό δείγμα του οποίου παρουσιάζεται στις φωτ. 20 & 20΄, διαπιστώθηκε ότι το μορφοανάγλυφο της παράκτιας αυτής ζώνης αντιπροσωπεύεται κατά το μεγαλύτερο τμήμα του από τη διαμόρφωση ιδιαίτερα απόκρημνων και ισχυρών κλίσεων παράκτιων πρανών, επιρρεπών σε κινητικά φαινόμενα αστοχίας. Επίσης διαπιστώθηκε η απουσία μεγάλης αμμώδους παραλίας, με εξαίρεση την περιοχή του Κουμ Καπί και τοπικών θέσεων της Χονολουλού, όπου είχαν παλαιότερα σχηματιστεί μικρού σχετικά πλάτους αμμώδεις παραλίες, οι οποίες προοδευτικά διαβρώθηκαν.

ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΧΟΝΟΛΟΥΛΟΥ – ΧΑΛΕΠΑ ΧΑΝΙΩΝ
ΗΜΕΡΑ ΑΠΟΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΥ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ - 1936

ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ - ΧΟΝΟΛΟΥΛΟΥ – ΧΑΛΕΠΑ ΧΑΝΙΩΝ

ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΧΟΝΟΛΟΥΛΟΥ ΧΑΝΙΩΝ , 2013
ΕΚΔΗΛΩΣΗ ΑΣΤΟΧΙΑΣ, ΘΕΣΗ Κ1 & Δ1

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ Φ20΄. ΠΕΡΙΟΧΗ ΧΟΝΟΛΟΥΛΟΥ – ΧΑΛΕΠΑ – ΑΝΑΤ. ΤΜΗΜΑ ΧΑΝΙΩΝ
Θέσεις Διάβρωσης Δ1 και Κινητικών Φαινομένων Κ1

Απεικόνιση της παράκτιας περιοχής Χονολουλού – Χαλέπα, σε φωτογραφίες περιόδου από το 1936 έως σήμερα. Από την αξιολόγησή τους, διαπιστώνεται, ότι όλη αυτή τη χρονική περίοδο, η μορφολογική διάπλαση της παράκτιας περιοχής, παρουσίαζε απότομα και ισχυρών κλίσεων παράκτια πρανή, τα οποία εκτιμάται ότι είχαν δημιουργηθεί από πολύ παλαιότερα, από την αλληλοεπίδραση τεκτονικών και διαβρωτικών διεργασιών.

Η παράκτια ζώνη δομείται από νέους γεωλογικούς σχηματισμούς & ιζήματα που περιλαμβάνουν κροκαλοπαγή, μαργαϊκά & αργιλικά γεωϋλικά. Στο δυτικό τμήμα, έχουν αποτεθεί μεταγενέστερα επιχώσεις και έχει κατασκευαστεί το ηρώο Πεσόντων Αεροπόρων. Οι ισχυρές κλίσεις των πρανών και η ανομοιογενής τους σύσταση από μη συνεκτικά υλικά και ιδιαίτερα των επιχώσεων, σε συνδυασμό με ορισμένους υδρολογικούς παράγοντες, συνεπέδρασαν στην πρόσφατη εκδήλωση αστοχίας με ολίσθηση επί του δυτικού τμήματος των πρανών, όπως εικονίζεται στη κάτω φωτογραφία και για την οποία απαιτείται η λήψη ενδεδειγμένων μέτρων αποκατάστασης και προστασίας από περαιτέρω εξέλιξη των κινητικών φαινομένων.

ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΗΣ ΧΑΝΙΩΝ

Μαργαϊκοί Ασβεστόλιθοι

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ Φ21. ΠΕΡΙΟΧΗ ΧΑΛΕΠΑ – ΣΟΔΥ, ΑΝΑΤ. ΤΜΗΜΑ ΧΑΝΙΩΝ

Μαργαϊκοί Ασβεστόλιθοι

Αντιπροσωπευτική απεικόνιση των μαργαϊκών ασβεστολίθων, οι οποίοι δομούν μεγάλο μέρος του ανατολικού τμήματος Δ.Ε. Χανίων, καθώς και των Δ.Ε. Σούδας & Ελ. Βενιζέλου (Χάρτης ΓΠ1), συνιστώντας το υπέδαφος θεμελίωσης των τεχνικών έργων. Η επίδραση της καρστικής διάβρωσης στους μαργαϊκούς ασβεστόλιθους, επιφέρει τη δημιουργία εγκοίλων (πάνω φωτ) και την προοδευτική τους πλήρωση με το προϊόν της καρστικής διεργασίας, την ερυθρογή. Η θεμελίωση σε μαργαϊκούς ασβεστόλιθους με έγκοιλα και ερυθρογή, εγκυμονεί κινδύνους ανομοιόμορφων καθιζήσεων, γεγονός το οποίο καθιστά απαραίτητη τη διερεύνησή τους προ της κατασκευής και σε περίπτωση παρουσίας τους, την εξυγίανσή τους, ώστε να επιτυγχάνεται η ασφάλεια των τεχνικών έργων.

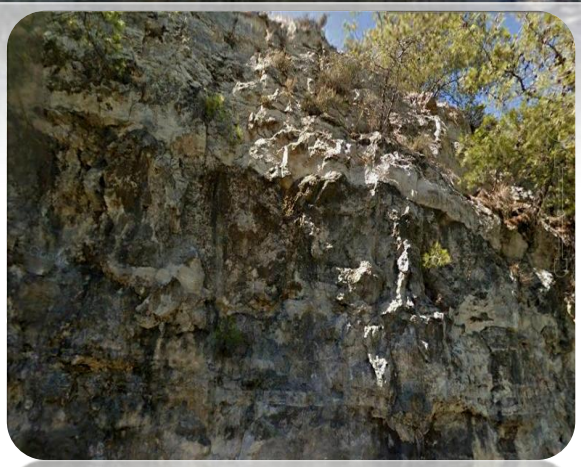
ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΗΣ ΧΑΝΙΩΝ. ΘΕΣΗ ΣΟΔΥ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ Φ22. ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΟΔΥ – ΑΝΑΤ. ΤΜΗΜΑ Δ.Ε. ΧΑΝΙΩΝ

Επίδραση της καρστικής διάβρωσης στους μαργαϊκούς ασβεστόλιθους

Χαρακτηριστική απεικόνιση της επίδρασης της καρστικής διάβρωσης στη διαμόρφωση του καρστικού αναγλύφου των μαργαϊκών ασβεστολίθων, καθώς και των αποθέσεων της ερυθρογής, η οποία αποτελεί το προϊόν της διάβρωσής τους.

ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΤΜΗΜΑ Δ.Ε. ΧΑΝΙΩΝ – ΟΔΟΣ ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ
ΕΝΑΛΛΑΓΕΣ ΜΑΡΓΑΙΚΙΩΝ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΩΝ - ΜΑΡΓΩΝ



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ Φ23. ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ – ΒΑΡΔΙΑ
Εναλλαγές μαργών & Μαργαϊκών Ασβεστολίθων

Απεικόνιση του στρωματογραφικού ορίζοντα του Νεογενούς, με τις εναλλαγές μαργών & μαργαϊκών ασβεστολίθων. Οι γεωλογικοί αυτοί σχηματισμοί, παρουσιάζουν μεγάλη διαφοροποίηση στα γεωμηχανικά τους χαρακτηριστικά, τα οποία ελέγχουν τη γεωμηχανική τους συμπεριφορά στην κατασκευή των πάσης φύσεως τεχνικών έργων, εκσκαφές, θεμελιώσεις, τεχνητά πρανή κ.ά

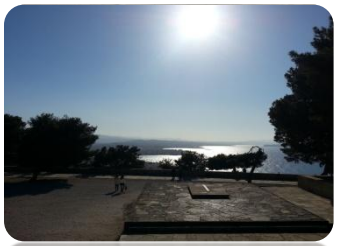
Οι μάργες παρουσιάζονται ως επί το πλείστον σε μη συνεκτική κατάσταση, ενώ αντίθετα, οι μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι παρουσιάζονται σε συμπαγή μορφή, ως βραχόμαζα υψηλών γεωμηχανικών χαρακτηριστικών, που χρήζει όμως ιδιαίτερης προσοχής σε ότι αφορά την ενδεχόμενη παρουσία εγκοίλων λόγω καρστικής διάβρωσης. Η κατά θέσεις επιφανειακή ομοιότητα των δύο διαφορετικών σχηματισμών και παράλληλα η μεγάλη τους γεωμηχανική διαφοροποίηση, εφιστά την προσοχή στην ορθή διάκριση & προσδιορισμό τους, στα πλαίσια ενός ορθολογικού σχεδιασμού και κατασκευής των πάσης φύσεως τεχνικών έργων.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ Φ24. ΡΗΞΙΓΕΝΗΣ ΖΩΝΗ ΑΝΑΤ. ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΧΑΝΙΩΝ, Περιοχή Βενιζέλων – Βάρδιας – Αγίου Ματθαίου. Θέση Κινητικών Φαινομένων Κ3

Πάνω: Στο μορφολογικό χάρτη, αποτυπώνεται η ρηξιγενής ζώνη η οποία διαμορφώνεται στο ανατολικό τμήμα της πόλης Χανίων στην περιοχή Βάρδιας - Αγίου Ματθαίου – Μνημ. Βενιζέλων και εξ αυτού ονομάστηκε από Παυλάκη Αικ. 2006, ως "Ρηξιγενής Ζώνη Βενιζέλου - Βάρδιας". Σχηματίζεται με επί μέρους κλιμακωτά ρήγματα γενικής διεύθυνσης Β-Ν έως ΒΒΔ-ΝΝΑ, τα οποία συνέβαλαν στην προοδευτική ανύψωση των ανατολικών τους ρηξιτεμαχών, με εμφανή την επίδραση στην μορφοτεκτονική ανύψωση της περιοχής Μνημείου Βενιζέλων – Αγ. Ματθαίου και την ως εκ τούτου πανοραμική τους θέα (→). Επίσης, τα ρήγματα επέδρασαν στη μετάπτωση των δυτικών τους ρηξιτεμαχών (→) και στην κατά θέσεις δημιουργία ρηξιγενών πρανών.

Κάτω – Θέση Κ3: Το ρηξιγενές πρανές στο δυτικό τμήμα περιοχής Αγίου Ματθαίου, του οποίου οι ισχυρές κλίσεις, καθώς και οι διακλάσεις της βραχόμαζας λόγω της ρηξιγενούς τεκτονικής, συνεπιδρούν στην διαμόρφωση δυσμενών συνθηκών αστάθειας και εκδήλωση κινητικών φαινομένων με αποκολλήσεις και καταπτώσεις βραχοτεμαχών.

ΘΕΣΗ ΠΡΟΦΗΤΗ ΗΛΙΑ – ΜΝΗΜΕΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΩΝ



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 25. ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΡΟΦΗΤΗ ΗΛΙΑ – ΜΝΗΜΕΙΟΥ ΒΕΝΙΖΕΛΩΝ

Η ευμενής επίδραση της ρηξιγενούς τεκτονικής στην υπερύψωση & πανοραμική θέαση της περιοχής

Τα επί μέρους κλιμακωτά ρήγματα της Ρηξιγενούς Ζώνης Βενιζέλου – Βάρδια, συνέβαλαν όπως δεικνύεται και στο μορφολογικό χάρτη, στη διαμόρφωση του μορφοανάγλυφου και ειδικότερα, στην προοδευτική ανύψωση των ανατολικών τους ρηξιτεμαχών, με υπερύψωση της ευρύτερης περιοχής Προφήτη Ηλία – Βενιζέλων (Παυλάκη 2006) με αποτέλεσμα, τη μοναδική της θέαση (→), από τα Λευκά Όρη, μέχρι την πόλη και τη θάλασσα κόλπου Χανίων.

Στην γραφική περιοχή με το Εκκλησάκι του Προφήτη Ηλία, η πολύτιμη ιστορική μνήμη από τον αγώνα των Κρητών Επαναστατών το 1897 με τον Ελ. Βενιζέλο και τον Σ. Καγιαλέ, το περιβαλλοντικό κάλλος, η πευκώδης βλάστηση και η πανοραμική θέα, συνθέτουν ένα τόπο ξεχωριστό, μεγάλης περιβαλλοντικής & ιστορικής αξίας. Ένα τόπο πολύτιμο, όπου σήμερα δεσπόζει το Μνημείο των Βενιζέλων, αναδεύοντας μέσα από τη δωρική του απλότητα την μεγαλοπρέπεια της ιστορικής μνήμης, ελκύοντας τεράστια επισκεψιμότητα, ως ο τόπος - σύμβολο των Χανίων.