

ΜΕΛΕΤΗ ΕΙΔΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΧΩΡΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ
ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ (Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε.) ΓΙΑ ΤΟ ΈΡΓΟ
«VARKO BAY RESORT»

Βαρκό Δ.Ε. Παλαίρου, Δ. Ακτίου Βόνιτσας, Π.Ε. Αιτωλοακαρνανίας, Π.Δ. Ελλάδας

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ



Hill International

Πολυεδαμική Μελέτη Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε.
Π. ΓΚΟΙΜΙΣΗΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Ε.Περιβαλλοντική Μελέτη
NERCO - Ν. ΧΑΥΚΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Α.Ε.Μ.Παρακολούθηση Περιβαλλοντικής Μελέτης
ΚΩΣΤΗΣ ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣΝομική Υποστήριξη
ΓΕΩΡΓΙΑ ΓΙΑΝΝΑΚΟΥΡΟΥ, ΔΙΚΗΓΟΡΟΣ
ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΔΙΚΗΓΟΡΩΝ "ΑΛΕΞΙΟΥ - ΚΟΣΜΟΠΟΥΛΟΣ"Αρχιτεκτονική Μελέτη
ΑΕΤΕΡ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΕΣΜελέτη Masterplan
DESIGN TM
ELASTIC ARCHITECTSΜελέτη Λιμενικών Έργων
MARNET Α.Τ.ΕΜελέτη διευθέτησης - οριοθέτησης υδατορέματος
LDK ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.Μελέτες Η/Μ υποδομών
LDK ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.
JERAΜελέτη γεωλογικής καταλληλότητας
ΓΕΩΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΙΚΕΜελέτες κυκλοφοριακών και οδοποιίας
DENCO ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ Ε.Π.ΕΤοπογραφικές Εργασίες
Κ & Ρ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ GROUP OF ENGINEERS
ΑΝΔΡΕΑΣ Κ. ΑΡΑΒΑΝΗΣ

Φάση Μελέτης	ES	DD
	PR	BP
	SC	CD

ΓΕΩΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΙΚΕ
ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΠΙΧ. ΦΕΡΑΝΟΥ 73 ΠΑΛΑΙΟ ΦΑΛΗΡΟ Τ.Κ. 175 63
ΑΡ. ΓΕΜΗ: 143625908000
ΑΦΜ: 800874238 • ΔΟΥ: Π. ΦΑΛΗΡΟΥ

ΙΩΑΝΝΗΣ ΛΙΑΛΙΑΡΗΣ - ΓΕΩΛΟΓΟΣ MSc

ΦΑΚΕΛΛΟΣ 3

ΕΚΔΟΣΗ 2

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Αντικείμενο	1
1.2 Νομοθετικό πλαίσιο	1
1.3 Στοιχεία ακινήτου	1
1.4 Διάρθρωση της μελέτης.....	4
1.5 Ομάδα μελέτης	4
2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ	5
2.1 Γενικά.....	5
2.1.1. Ευρύτερη περιοχή	5
2.1.2. Περιοχή ακινήτου	7
2.2 Υδρογραφικό δίκτυο – σχετιζόμενα υδατορέματα.....	13
2.3 Γεωμορφολογικές – γεωδυναμικές διεργασίες.....	18
3. ΓΕΩΛΟΓΙΑ	19
3.1 Γεωτεκτονικό πλαίσιο	19
3.2. Νεοτεκτονική.....	26
3.4 Γεωλογία ευρύτερης περιοχής (βάσει χάρτη ΙΓΜΕ).....	31
3.3 Γεωλογία άμεσης περιοχής - επιτόπου γεωλογική έρευνα	35
4. ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ – ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ	42
4.1 Μετεωρολογικά - Κλιματολογικά Στοιχεία	42
4.1.1 Σταθμός Λευκάδα (ΕΜΥ).....	42
4.1.2 Σταθμός Λευκάδα (Εθν. αστεροσκοπείο).....	45
4.2 Υδρολιθολογία	47
4.3 Υδρογεωλογία.....	48
5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ – ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ	51
5.1 Σεισμικότητα	51
5.2 Σεισμική επικινδυνότητα	56
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	58

6. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ	59
6.1 Γενικά	59
6.2 Τεχνικογεωλογική αξιολόγηση σχηματισμών.....	59
6.2.1 Εδαφικοί σχηματισμοί.....	59
6.2.2 Βραχώδεις σχηματισμοί	61
7. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ	65
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	67

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

A. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

B. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΟΧΗΣ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΚΑΙ ΒΡΑΧΩΔΩΝ

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ

ΧΑΡΤΕΣ ΕΚΤΟΣ ΚΕΙΜΕΝΟΥ

001. ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ, ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ (ΓΟ1, κλ. 1:2.000)

002. ΧΑΡΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ (ΓΟ2, κλ. 1:2.000)

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Αντικείμενο

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση της γεωλογικής καταλληλότητας ακινήτου έκτασης 181,182 στρ, στη θέση «Βαρκό», Τ.Κ. Πογωνίας, Δ.Κ. Παλαίρου, Δήμου Ακτίου – Βόνιτσας, Π.Ε. Αιτωλοακαρνανίας, Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας.

Το γήπεδο έχει ενταχθεί στο πρόγραμμα Στρατηγικών Επενδύσεων και είναι σε εξέλιξη η αντίστοιχη μελέτη του Ειδικού Χωρικού Σχεδίου (ΕΣΧΑΣΕ).

Γενικότερος σκοπός των μελετών γεωλογικής καταλληλότητας είναι η διασφάλιση του δομημένου περιβάλλοντος από φυσικούς κινδύνους ή κινδύνους προερχόμενους από ανθρώπινες επεμβάσεις και δραστηριότητες. Για το λόγο αυτό, εντός των υπό διερεύνηση ακινήτων διαχωρίζονται επιμέρους ζώνες γεωλογικής καταλληλότητας, οι οποίες λαμβάνονται υπόψη κατά την κατάρτιση του πολεοδομικού σχεδιασμού και κατά το σχεδιασμό των υποδομών της τουριστικής επένδυσης.

1.2 Νομοθετικό πλαίσιο

Η σύνταξη μελέτης γεωλογικής καταλληλότητας αποτελεί προαπαιτούμενο για την κατάρτιση και έγκριση των Ειδικών Χωρικών Σχεδίων (Ε.Χ.Σ.) του ν. 4447/2018 (ΦΕΚ 241 Α').

Τα παραπάνω καθορίζονται στην υπ' αριθμ 27022/2017 Υ.Α. (ΦΕΚ 1976/7-6-2017), περί τεχνικών προδιαγραφών μελετών Ε.Χ.Σ.

Η σύνταξη της παρούσας έλαβε υπόψη και τις προδιαγραφές της υπ' αριθμ. 16374/3696 Υπουργικής Απόφασης (ΦΕΚ 723Β' / 15.07.98), η οποία καθορίζει τις προδιαγραφές εκπόνησης μελετών γεωλογικής καταλληλότητας στις προς πολεοδόμηση περιοχές.

1.3 Στοιχεία ακινήτου

Η περιοχή μελέτης (γήπεδο) βρίσκεται στο δυτικό άκρο του γεωγραφικού διαμερίσματος Στερεάς Ελλάδας. Διοικητικά, εντάσσεται στο δυτικό τμήμα της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή «Βάρκο», Τ.Κ. Πογωνίας, Δ.Κ. Παλαίρου του Δήμου Ακτίου – Βόνιτσας.

Απέχει οδικώς 24 χλμ. περίπου από την πόλη της Βόνιτσας και 35,8 χλμ. από το αεροδρόμιο του Ακτίου (χάρτες προσανατολισμού, **εικ.1.2.** και **εικ.1.3**).

Το εξεταζόμενο ακίνητο, συνολικής έκτασης 181,182 στρ., προκύπτει από τη συνένωση συνολικά έντεκα (11) συνεχόμενων, αδόμητων γεωτεμαχίων που βρίσκονται εκτός εγκεκριμένου σχεδίου πόλης.

Στο βόρειο όριο του ακινήτου διέρχεται κοινοτική οδός η οποία το συνδέει με την επαρχιακή οδό Πογωνιάς – Παλαίρου.

Στο εν λόγω ακίνητο σχεδιάζεται Ανάπτυξη μέσω Ε.Σ.Χ.Α.Σ.Ε. Σύνθετου Τουριστικού Καταλύματος 6* με Ξενοδοχείο 6* και Τουριστικές Επιπλωμένες Κατοικίες, με κέντρο Αναζωογόνησης και Ευεξίας (Ειδική Τουριστική Υποδομή) και Τουριστική Λιμενική Εγκατάσταση.

Αναλυτικότερα, ο χωρικός προορισμός και οι χρήσεις του ακινήτου αφορούν σε Τουρισμό-Αναψυχή του άρθρου 11 ν. 3986/2011 και ειδικότερα: α) Τουριστικά καταλύματα (κύρια και μη κύρια, σύνθετα τουριστικά καταλύματα κλπ.), β) Ειδικές τουριστικές υποδομές και λοιπές τουριστικές εγκαταστάσεις (συνεδριακά κέντρα, γήπεδα γκολφ, υδροθεραπευτήρια κλπ.), γ) τουριστικοί λιμένες, όπως μαρίνες, αγκυροβόλια, καταφύγια τουριστικών σκαφών, δ) Κατοικία, ε) Εμπορικά καταστήματα, καταστήματα παροχής υπηρεσιών, η) Αθλητικές εγκαταστάσεις, ι) Θρησκευτικοί χώροι, ια) Περίθαλψη (με περιορισμούς σε είδος/δυναμικότητα), ιγ) Εστίαση, ιδ) Αναψυκτήρια, ιε) Κέντρα διασκέδασης, αναψυχής, ιστ) Στάθμευση (μόνο γήπεδα), ιη) Ελικοδρόμιο

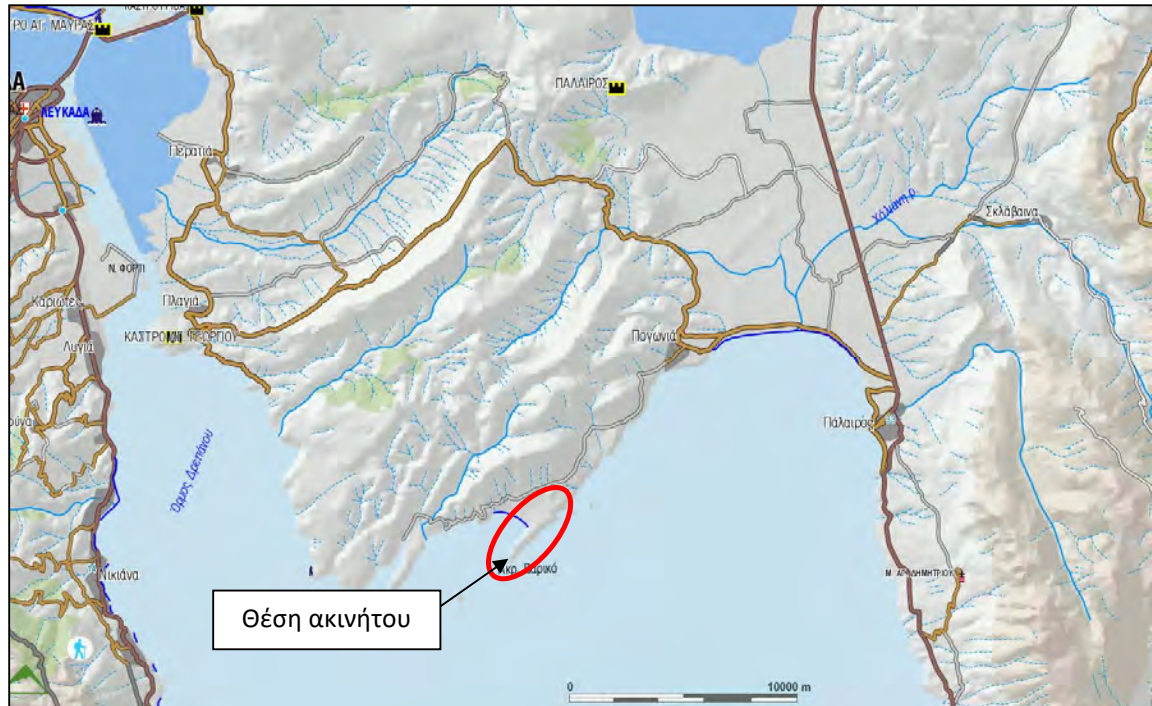
Η συνολική δυναμικότητα της σχεδιαζόμενης επένδυσης είναι 580 κλίνες. Τα σχεδιαζόμενα μεγέθη/όροι δόμησης έχουν ως εξής : σ.δ.:0,15 / π.κ.: 0,20 / δόμηση: 27.192,42 τ.μ.



Εικ.1.1. Προοπτική άποψη των ορίων του ακινήτου (magenta γραμμή) επί δορυφορικού υποβάθρου (Googleearth)



Εικ. 1.1. Χάρτης προσανατολισμού ευρύτερης περιοχής με σημειωμένη τη θέση του ακινήτου.



Εικ. 1.2. Χάρτης προσανατολισμού και βασικού υδρογραφικού – οδικού δικτύου ευρύτερης περιοχής με σημειωμένη τη θέση του ακινήτου.

1.4 Διάρθρωση της μελέτης

Στο κεφάλαιο 2 περιγράφεται η γεωμορφολογία τόσο της ευρύτερης, όσο και της άμεσης περιοχής.

Στο κεφάλαιο 3 γίνεται εκτενής αναφορά στη γεωλογία και γεωτεκτονική της περιοχής.

Το κεφάλαιο 4 αναφέρεται στα υδρολογικά – υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά, ενώ στο κεφάλαιο 5 παρατίθενται στοιχεία σεισμικότητας της περιοχής και γίνεται ταξινόμηση των γεωλογικών σχηματισμών σε σχέση με τη σεισμική τους επικινδυνότητα.

Στο κεφάλαιο 6 αναλύεται η τεχνικογεωλογική συμπεριφορά των σχηματισμών και παρατίθεται η σχετική αξιολόγησή τους.

Στο κεφάλαιο 7 χαρακτηρίζεται η υπό μελέτη περιοχή σε σχέση με τη γεωλογική της καταλληλότητα και διαχωρίζονται περιοχές «κατάλληλες για δόμηση», «κατάλληλες για δόμηση υπό προϋποθέσεις» ή/και «ακατάλληλες για δόμηση» εφόσον αυτές υπάρχουν.

1.5 Ομάδα μελέτης

Υπεύθυνος για την εκπόνηση της μελέτης είναι ο γεωλόγος μελετητής, κ. Ιωάννης Λιαλιάρης, νόμιμος εκπρόσωπος της εταιρείας «ΓΕΩΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΙΚΕ- Υπηρεσίες γεωλογίας & περιβάλλοντος», η οποία διαθέτει μελετητικό πτυχίο στην κατ. 20, με Α.Μ./ΓΕΜ 914.

Στοιχεία αρμόδιου γεωλογικής μελέτης

Εταιρεία : ΓΕΩΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΙΚΕ – Υπηρεσίες γεωλογίας & Περιβάλλοντος

Πτυχίο: Μελετητικό πτυχίο Γ΄ Τάξης στην κατηγορία 20 (Γεωλογικές μελέτες),
Α΄ Τάξης στην κατηγορία 21 (Γεωτεχνικές μελέτες) και Β΄ Τάξης στην κατηγορία 27
(Περιβαλλοντικές μελέτες). Α.Μ /ΓΕΜ : 914.

Δ/νση : Ρ. Φεραίου 73, Τ.Κ. 17563, Π. Φάληρο

Τηλ.: 211 1181706, **Fax. :** 210 7212922, **Email :** lialiarisj@gmail.com, **Web:** www.Geodesign.gr

ΣΦΡΑΓΙΔΑ – ΥΠΟΓΡΑΦΗ

ΓΕΩΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΙΚΕ
ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
Ρ.Φ.Α. ΦΕΡΑΙΟΥ 73 Π.ΦΑΛΗΡΟ Τ.Κ. 175 63
ΑΡ. ΓΕΜΗ: 143625903000
ΑΦΜ: 800874238 • ΔΟΥ: Π. ΦΑΛΗΡΟΥ

2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

2.1 Γενικά

2.1.1. Ευρύτερη περιοχή

Στην παράγραφο αυτή γίνεται σύνδεση της περιοχής του ακινήτου με τις σημαντικότερες γεωμορφολογικές δομές της ευρύτερης περιοχής.

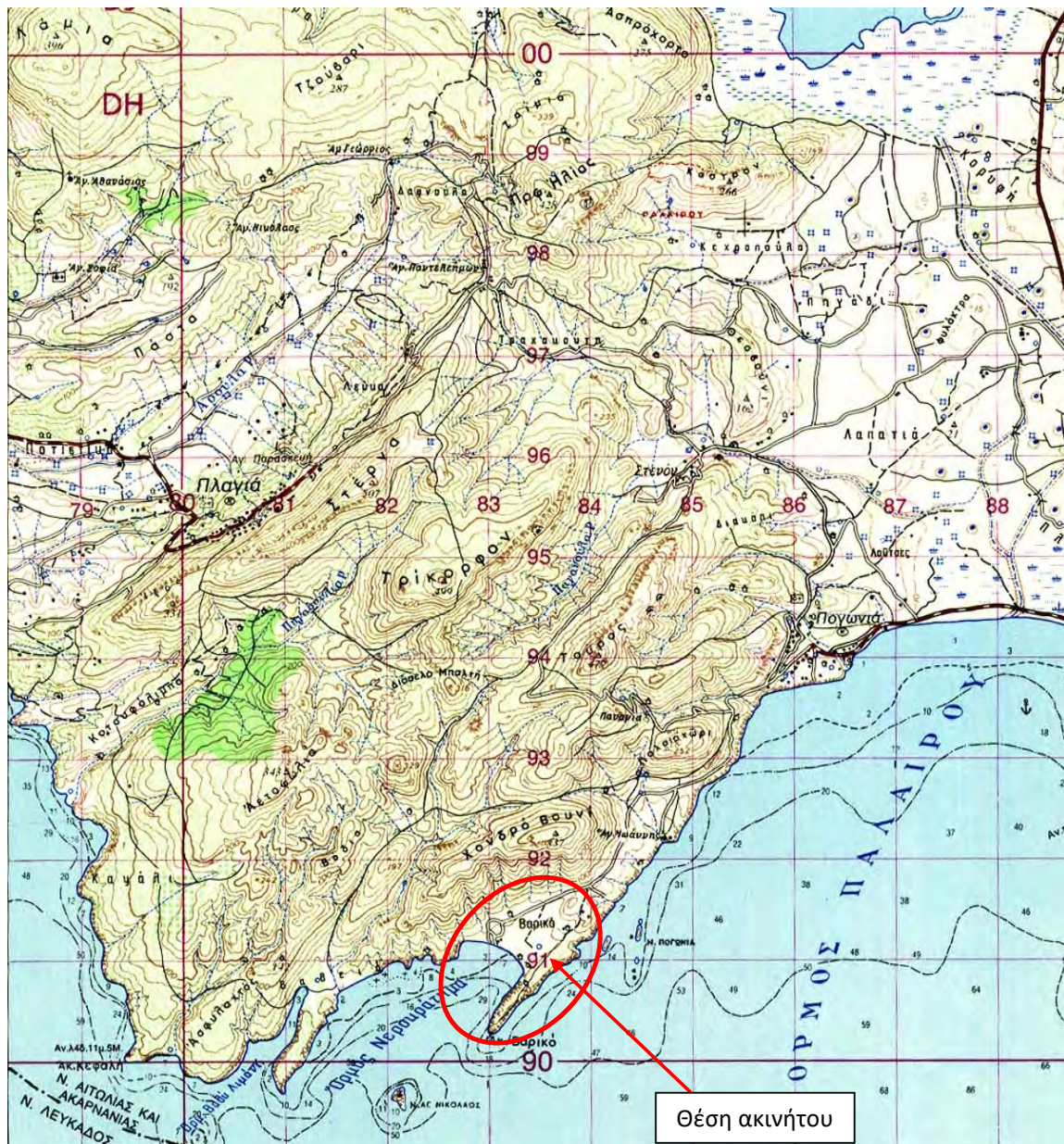
Στην **Εικ. 2.1.**, απεικονίζεται η ευρύτερη περιοχή επί τοπογραφικού υποβάθρου ΓΥΣ, κλ. 1:50.000 με επισήμανση της θέσης του ακινήτου.

Το γήπεδο βρίσκεται στο ΒΔ άκρο της Π.Ε. Αιτωλοακαρνανίας, στην περιοχή «Βαρκό» ή «Βαρικό», σε μικρή απόσταση, περί τα 4km ΝΔ του οικισμού της Πογωνιάς.

Το ανάγλυφο της ευρύτερης περιοχής χαρακτηρίζεται λοφώδες έως ορεινό. Οι κορυφογραμμές έχουν γενικό προσανατολισμό ΒΑ-ΝΔ, γεγονός που οφείλεται στην τεκτονική της περιοχής. Το υδρογραφικό δίκτυο είναι αρκετά αναπτυγμένο και παρουσιάζει δενδριτική ή παράλληλη μορφή.

Διαχωρίζονται οι εξής γεωμορφολογικές ζώνες :

- **Λοφώδης έως ορεινή ζώνη.** Αναπτύσσεται κυρίως βόρεια του ακινήτου και καταλαμβάνει μεγάλη έκταση μεταξύ του «τριγώνου» των οικισμών Πογωνιάς, Πλαγιάς και της θέσης Βαρικό. Η ψηλότερη κορυφή είναι το Τρίκορφον (499m) ενώ άλλες σημαντικές κορυφές είναι η Αετοφωλιά (343m), το Διάσελο Μπαλτή (316m), ο Ταύρος (477m), το Παλαιοχώρι (~252m) και το **Χονδρό Βουνό** (337), το οποίο αποτελεί και την άμεσα ορατή ορεινή μάζα, βόρεια του ακινήτου.
- **Πεδινές ζώνες – αλλουβιακά πεδία.** Σημαντικής έκτασης πεδινή ζώνη αποτελεί η περιοχή μεταξύ των οικισμών Πογωνιάς – Παλαίρου, η οποία προς βορρά οριοθετείται από τη λίμνη Βουλκαριά. Αποστραγγίζεται προς νότο διαμέσου του υδατορέματος Χόλιανη που εκβάλλει στον όρμο της Παλαίρου. Μικρότερης έκτασης, επιμήκεις αλλουβιακές κοιλάδες, οι οποίες αποστραγγίζονται προς τα δυτικά, εντοπίζονται στην περιοχή του οικισμού Πλαγιά.
- **Παράκτιες περιοχές.** Κυριαρχεί ο όρμος Παλαίρου στα ανατολικά καθώς και ο όρμος Δρεπάνου δυτικά (μεταξύ Αιτωλοακαρνανίας – Λευκάδας). Μικρότερης κλίμακας παράκτιες γεωμορφές αποτελούν ο όρμος Νεροκράτημα και το ακρωτήριο Βαρικό, με τις οποίες σχετίζεται το εξεταζόμενο ακίνητο καθώς και ο όρμος Βαθύ λιμάνι. Αμμώδεις παραλίες υπάρχουν στις περιοχές των όρμων Νεροκράτημα και Πογωνιάς.



Εικ. 2.1. Γεωμορφολογικές συνθήκες ευρύτερης περιοχής ακινήτου (Υπόβαθρο ΓΥΣ, κλ. 1:50.000, σε σμίκρυνση ~ 1:65.000).

2.1.2. Περιοχή ακινήτου

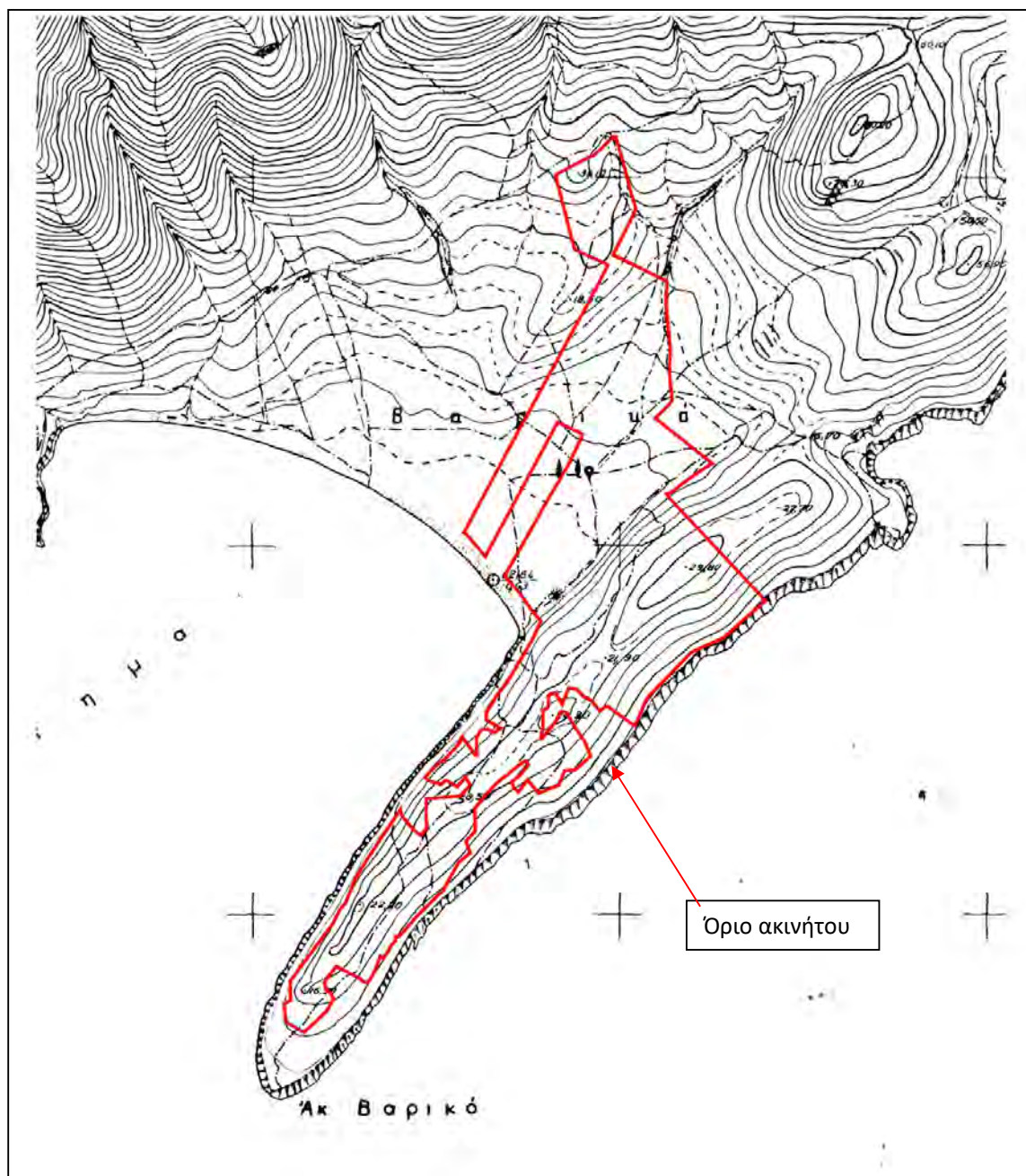
Η περιοχή του ακινήτου, με γεωμορφολογικά κριτήρια, διαχωρίζεται σε δύο κύρια υποτμήματα :

- A. Βόρειο (πεδινό) τμήμα.** Ουσιαστικά αποτελεί τμήμα του προσχωματικού πεδίου της περιοχής Βαρικού που αναπτύσσεται στις υπώρειες του υψώματος Χονδρό Βουνό και εκτείνεται έως και την παραλιακή ζώνη. Καλύπτεται από προσχωματικά υλικά, προερχόμενα από προϊόντα αποσάθρωσης και μεταφοράς από την ανάντη ορεινή ζώνη. Η επιφάνεια του τμήματος αυτού είναι περίπου 81στρ και το απόλυτο υψόμετρο κυμαίνεται από 0 έως 33μ. Οι μορφολογικές κλίσεις είναι πρακτικά επίπεδες στην παράκτια ζώνη (μικρότερες του 10%) και τρέπονται σε ήπιες προς βορρά, με τιμές που κυμαίνονται συνήθως από 10% έως 20% ενώ σε καμία περίπτωση δεν υπερβαίνουν το 35%. Τμήμα του ανατολικού ορίου οριοθετείται από κοίτη υδατορέματος ενώ στο μέσον περίπου της κατάντη ζώνης έχει κατασκευαστεί τεχνητός αύλακας αποστράγγισης ομβρίων, ο οποίος εκβάλλει στην παραλιακή ζώνη.
- B. Νότιο τμήμα (χερσόνησος).** Ουσιαστικά αποτελεί το τμήμα του ακινήτου το οποίο βρίσκεται επί της χερσονήσου που καταλήγει στο ακρωτήριο Βαρκό, με τη χαρακτηριστική επιμήκη μορφή. Χαρακτηρίζεται από βραχώδη – ασβεστολιθική σύσταση και ήπιες έως μέτριες μορφολογικές κλίσεις με τιμές που δεν υπερβαίνουν το 35%, πλην των ΒΔ απολήξεων του ακινήτου, όπου οι κλίσεις υπερβαίνουν οριακά το 45% . Το απόλυτο υψόμετρο κυμαίνεται από 7m έως 28m.

Στις **εικ.2.1** και **2.2**, φαίνονται τα όρια του ακινήτου επί υποβάθρου ΓΥΣ (1:5.000) και επίγειας τοπογραφικής αποτύπωσης (συνδυασμένης με λήψη από drone) αντίστοιχα.

Στο **σχ.2.1** και το **διάγραμμα 2.1** παρουσιάζεται η κατανομή των υψομετρικών ζωνών του ακινήτου και η αντίστοιχη υψογραφική καμπύλη, η οποία απεικονίζει την ποσοστιαία αθροιστική κατανομή της επιφάνειας σε σχέση με το υψόμετρο.

Στον **πιν.2.2**, παρουσιάζεται η κατανομή της επιφάνειας ανά κλάση μορφολογικής κλίσης ενώ στο **σχ.2.2**, παρατίθεται **χάρτης κλίσεων αναγλύφου** του ακινήτου που προέκυψε μετά από ψηφιακή επεξεργασία του εδαφικού μοντέλου της τοπογραφικής αποτύπωσης.



Εικ. 2.1. Γεωμορφολογικές συνθήκες ευρύτερης περιοχής ακινήτου (Υπόβαθρο ΓΥΣ, κλ. 1:5000, σε σμίκρυνση ~1:9.000)..



Εικ. 2.2. Ορθοφωτοχάρτης ακινήτου, βάσει επίγειας τοπογραφικής αποτύπωσης (κλ. ~1:6.000).

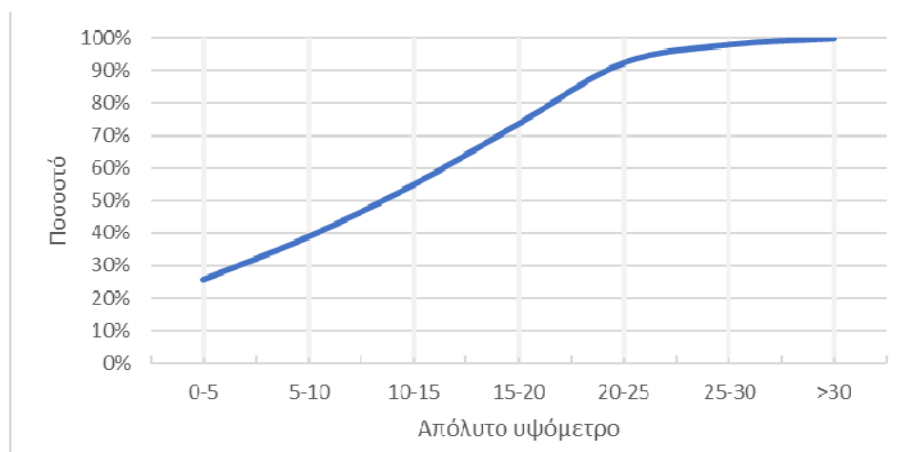


Εικ.2.3. Όριο ακινήτου επί ορθοφωτοχάρτη Κτηματολογίου.

Πίνακας 2.1. Ποσοστιαία κατανομή της επιφάνειας συναρτήσει του απόλυτου υψομέτρου και αντίστοιχο διάγραμμα ποσοστιαίας αθροιστικής κατανομής.

Απόλυτο υψόμετρο (m)	Επιφάνεια (m ²)	Ποσοστό (%)
0-5	46.806	26%
5-10	24.073	13%
10-15	29.226	16%
15-20	34.241	19%
20-25	34.126	19%
25-30	10.133	6%
>30	3.570	2%
Σύνολο	181.182	100,00

Διάγραμμα. 2.1. Ποσοστιαία αθροιστική κατανομή υψομετρικών ζωνών του ακινήτου.

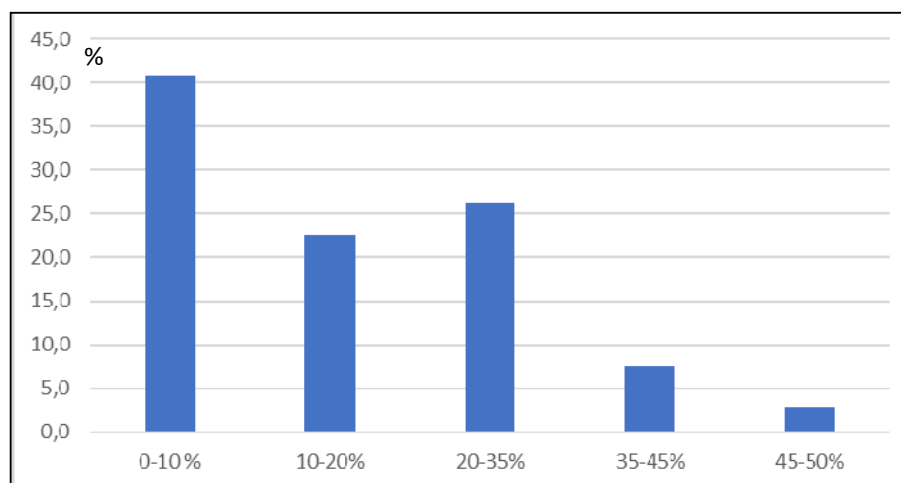


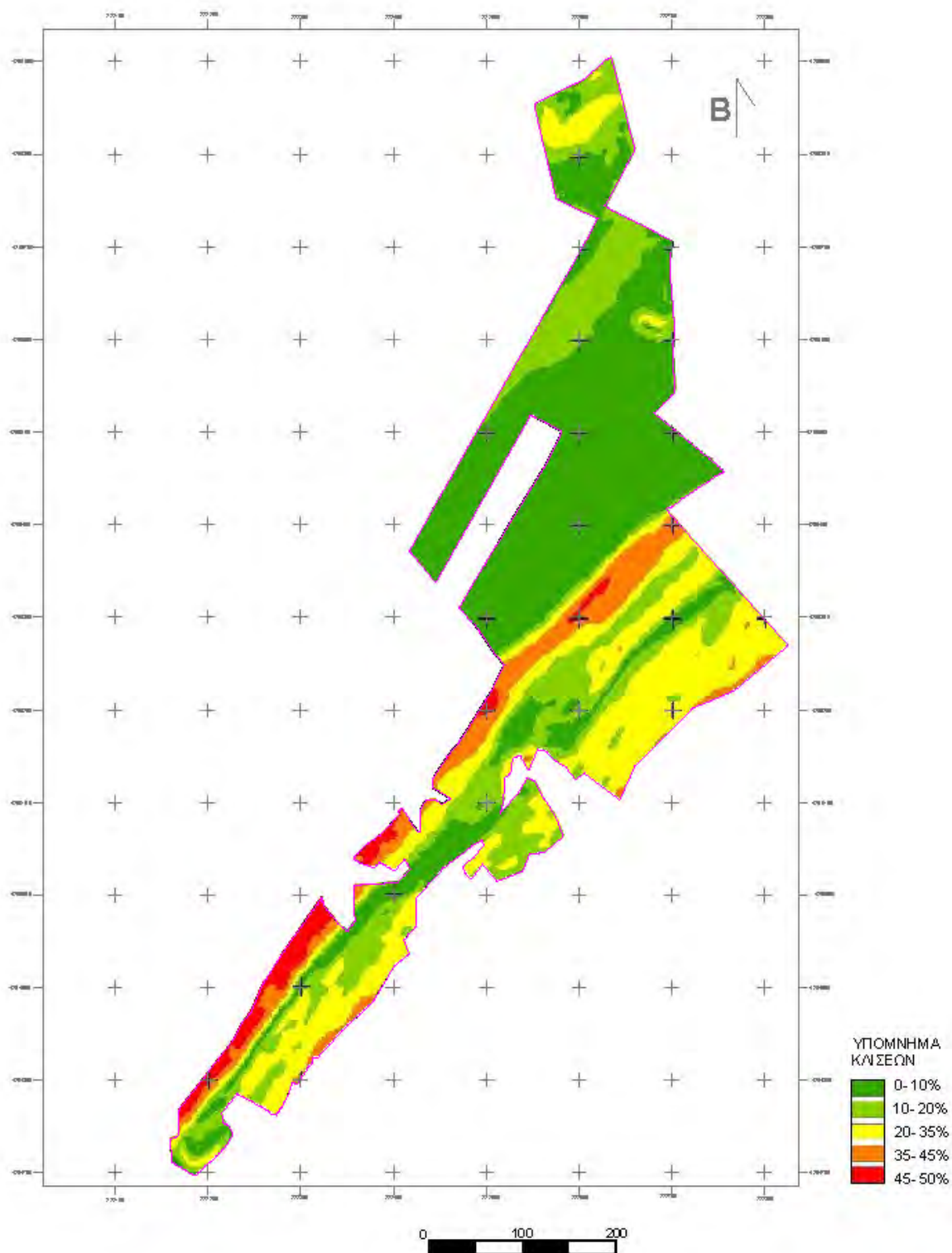
Ο ποσοστιαίος καταμερισμός της συνολικής επιφάνειας του ακινήτου σε ζώνες μορφολογικών κλίσεων έχει ως εξής :

Πίνακας 2.1. Ποσοστιαία κατανομή της επιφάνειας του γηπέδου ανά κλάση μορφολογικής κλίσης

Κλίση αναγλύφου (%)	Επιφάνεια (m ²)	Ποσοστό (%)
0-10	74.501	40.9
10-20	41.228	22.6
20-35	47.583	26.1
35-45	13.742	7.5
45-50	5.128	2.8
Σύνολο	182.182	100,00

Διάγραμμα. 2.1. Διάγραμμα κατανομής ποσοστού επιφάνειας ακινήτου ανά κλάση μορφολογικής κλίσης.





Σχ.2.2. Χάρτης μορφολογικών κλίσεων ακινήτου.

2.2 Υδρογραφικό δίκτυο – σχετιζόμενα υδατορέματα

Η ευρύτερη περιοχή του ακινήτου, υδρολογικά εντάσσεται εντός των ορίων της λεκάνης των νότιων υπωρειών του υψώματος Χονδρό Βουνό (Λ1), όπως φαίνεται στην **εικ.2.4**. Το υδρογραφικό δίκτυο στη συγκεκριμένη περιοχή παρουσιάζει παράλληλη μορφή με πληθώρα κλάδων απορροής, οι οποίοι απορρέουν προς νότο.

Η υδρολογική λεκάνη των υδατορεμάτων που συνδέονται με το ακίνητο είναι η λεκάνη ΥΛ1, όπως φαίνεται στην ίδια εικόνα.

Το βασικό υδατόρεμα που αποστραγγίζει τη λεκάνη αυτή – στη σημερινή του κατάσταση – παρουσιάζει φυσικά διαμορφωμένη κοίτη έως το σημείο Φ (προσεγγιστικά : $X = 222593$, $Y = 4295430$) ενώ το υπόλοιπο τμήμα του προς τα κατάντη αποτελεί διαμορφωμένη κοίτη υπό μορφή τάφρου με ευθύγραμμη χάραξη και περίπου τραπεζοειδή διατομή, διευθετημένη με σκυρόδεμα, με πλάτος πυθμένα περίπου 0.50m και με κατά θέσεις σωληνωτούς οχετούς.

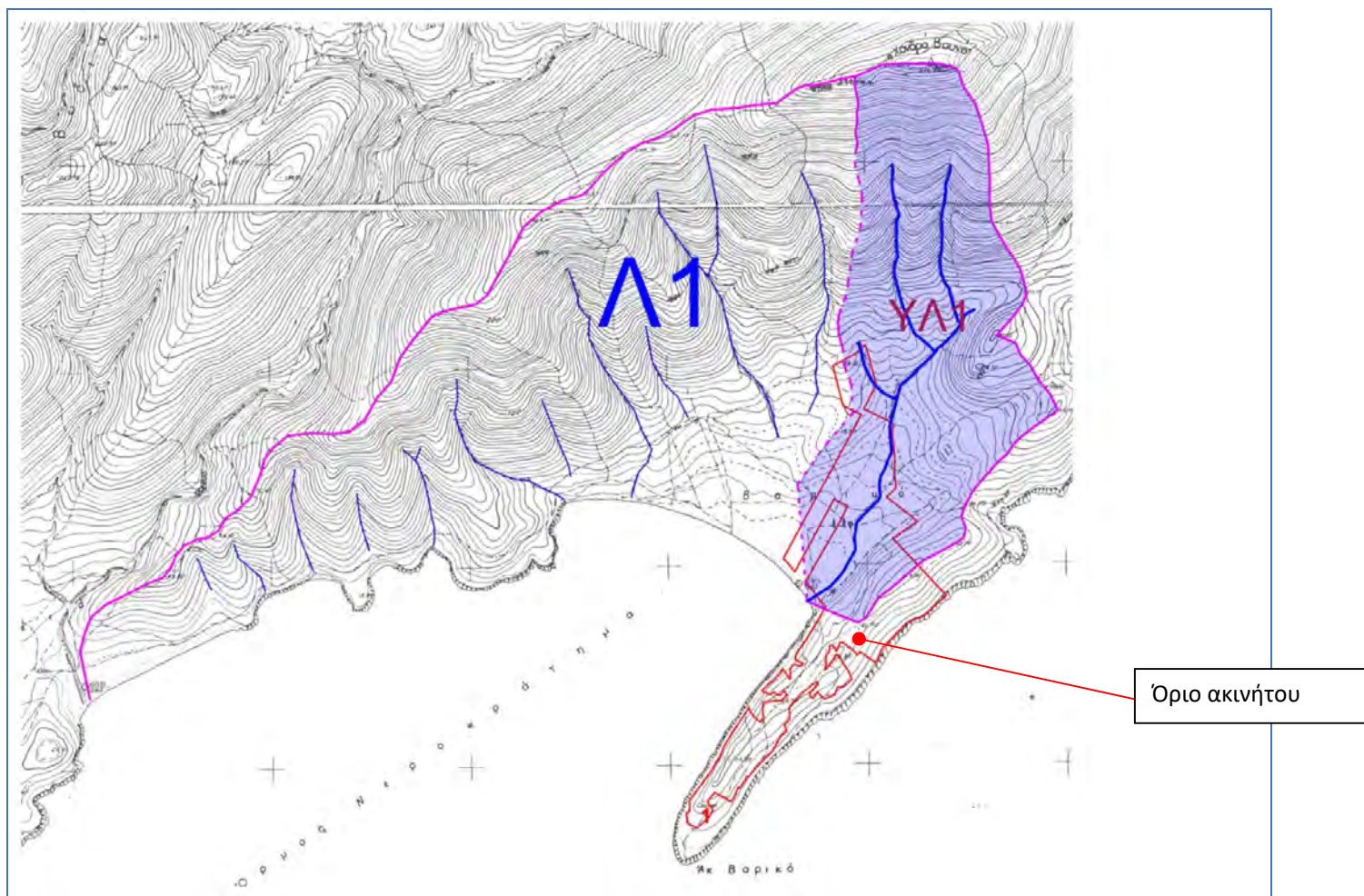
Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, έγινε αναδρομή σε ιστορικές αεροφωτογραφίες, προκειμένου να διερευνηθεί η φυσική απορροή των υδάτων προ της κατασκευής της σημερινής διαμόρφωσης. Από τη σύγκριση των φωτογραφιών προέκυψε ότι η παρελθούσα κατάσταση απορροής των υδάτων λάμβανε χώρα προς τα ΝΔ, διαμέσου δύο αξόνων αποστράγγισης με σημείο κατάληξης δυτικότερα του ορίου του ακινήτου και πολύ πιθανόν στη θέση όπου σήμερα παρατηρείται συγκέντρωση λιμναζόντων υδάτων πλησίον της παραλιακής ζώνης (θέση με υγροτοπικά χαρακτηριστικά). Οι παλαιοί άξονες αποστράγγισης δεν εμφανίζονται καθόλου στη σημερινή κατάσταση, πιθανότατα λόγω ανθρωπογενών παρεμβάσεων στην περιοχή.

Στην **εικ.2.5**, με κόκκινη διαγράμμιση φαίνεται η σημερινή τεχνητή διαμόρφωση της κοίτης.

Η γενικότερη γεωμορφολογική – υδρολογική εικόνα της σημερινής κατάστασης δημιούργησε εξ αρχής αμφιβολίες ως προς την «επάρκειά» της έναντι πλημμυρικών φαινομένων που θα μπορούσαν να πλήξουν το κατάντη τμήμα του ακινήτου σε περίοδο έντονων βροχοπτώσεων.

Για το λόγο αυτό, παράλληλα με τη γεωλογική μελέτη, εκπονήθηκε **υδραυλική μελέτη διευθέτησης - οριοθέτησης** του ρέματος που διατρέχει το ακίνητο.

Κατά τη διάρκεια εκπόνησης της μελέτης αυτής, διαπιστώθηκαν τα εξής :



Εικ.2.4. Υδρογραφικό δίκτυο ευρύτερης περιοχής και όρια υδρολογικής λεκάνης ρέματος του ακινήτου (ΥΛ1).

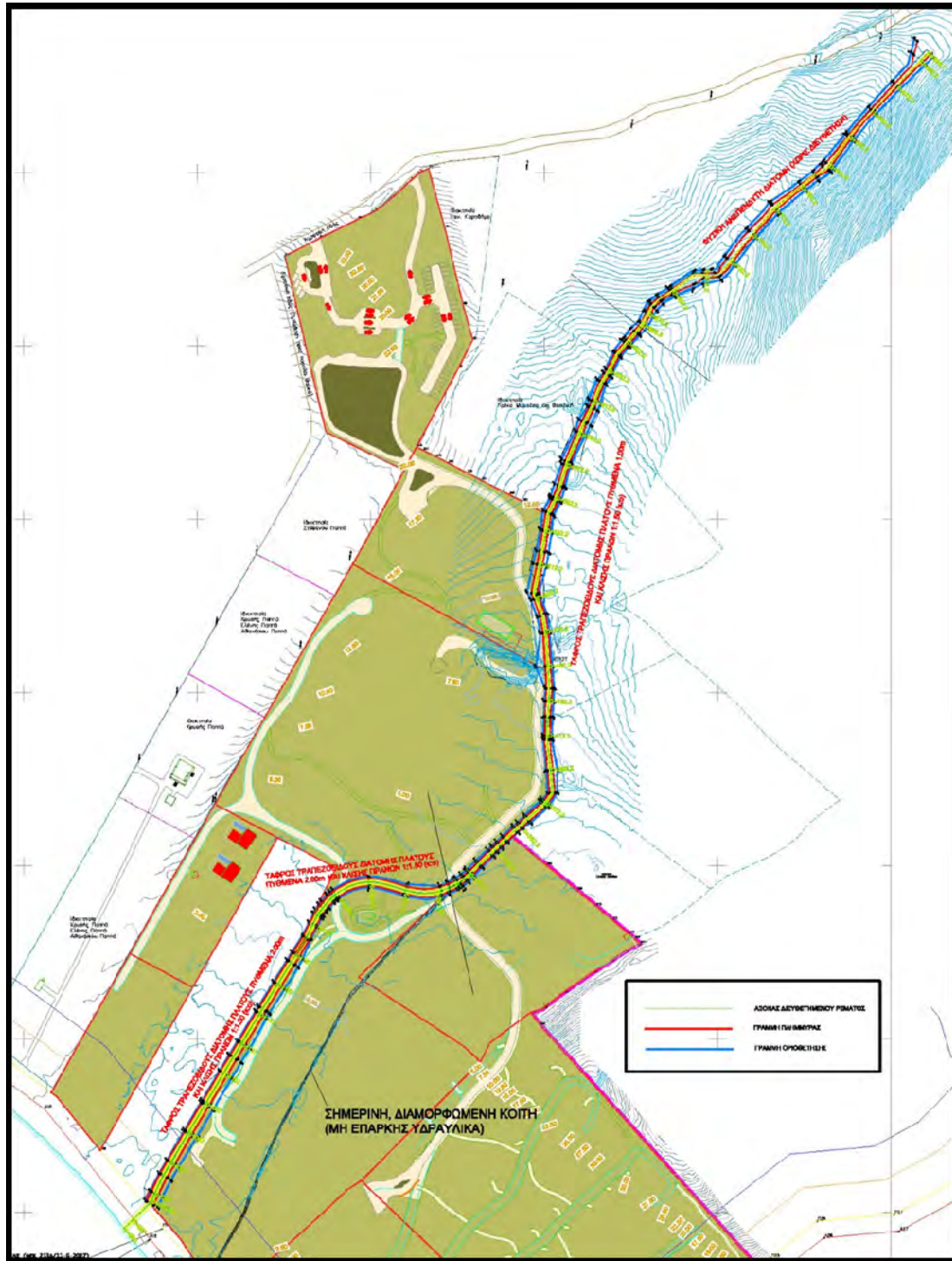
- Η λεκάνη απορροής ΥΛ1 (εικ.2.4.) έχει επιφάνεια 0.52 km² (ή 519.13 στρέμματα). Έχει επιμήκη μορφή και μέσο υψόμετρο ίσο με 72.5 m, ενώ το μέγιστο υψόμετρο της είναι 336.8m στο πλέον απομακρυσμένο άκρο της. Η μέση κλίση της κεντρικής γραμμής αποστράγγισης είναι ίση με 26.7% ενώ η μέση κλίση της λεκάνης απορροής είναι ίση με 21.3 %, τιμή που δείχνει μικρή κλίση της λεκάνης απορροής.
- Έγινε αναλυτική τοπογραφική αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης του συνόλου του υδατορέματος (φυσική κοίτη και κατάντη τεχνητή διαμόρφωση, συνολικού μήκους 892μ) μέσω πυκνών διατομών. Στη συνέχεια έγινε υδραυλική επίλυση από την οποία διαπιστώθηκαν εκτεταμένες υπερχειλίσσεις και στα δύο πρηνή στο κατάντη τμήμα του ρέματος από τη Χ.Θ. 0+660m (ως χ.θ.0+000 λαμβάνεται το σημείο εκβολής). Τη βασική ευθύνη για την υπερχειλίση φέρουν: **ι)** η μειωμένη διατομή του ρέματος, **ii)** η διαμόρφωση του πλημμυρικού πεδίου με στάθμες χαμηλότερες από εκείνες της κοίτης και **iii)** οι ανεπαρκείς οχετοί εντός της έκτασης του Porto Varco που στραγγαλίζουν τη ροή.
- Από τα παραπάνω διαπιστώθηκε ότι στην υφιστάμενη μορφή δεν είναι δυνατή η οριοθέτηση του ρέματος, εφόσον παρατηρούνται γενικευμένες υπερχειλίσσεις στο κατάντη τμήμα του. Επομένως διερευνήθηκε και προτάθηκε η **οριοθέτηση του κατάντη τμήματος του ρέματος (μήκους 660μ) με έργα διευθέτησης**.
- Η πρόταση αυτή περιλαμβάνει και **εκτροπή** του ρέματος από τη χ.θ. 0+297 προς τα κατάντη με τη νέα κοίτη να μετατοπίζεται προς τα δυτικά και να κινείται παράλληλα με το δυτικό όριο της ιδιοκτησίας.
- Σημειώνεται ότι το εν λόγω ρέμα θεωρείται ως περιβαλλοντικό χαρακτηριστικό που προσδίδει μια ιδιαίτερη αισθητική και περιβαλλοντική αξία στην υπό ανάπτυξη έκταση. Επομένως η διευθέτησή του έγινε με τρόπο φιλικό προς το περιβάλλον, αποκλείστηκαν δηλαδή υλικά όπως το σκυρόδεμα και τα συρματοκιβώτια (gabions).
- Αναλυτικότερα, βάσει της υδραυλικής μελέτης προτείνονται τα εξής ως προς τα έργα διευθέτησης :
 - ο Τραπεζοειδής χωμάτινη, ανεπένδυτη τάφος με χαμηλή βλάστηση, πλάτους πυθμένα 1.0m και με κλίσεις πρηνών 1.5:1 (ο:κ). Όπου απαιτείται λόγω της διαμόρφωσης του εδάφους, κατασκευάζονται αναχώματα με πλάτος στέψης 0.50m και ίσης κλίσης πρηνών. Η διευθέτηση αυτή γίνεται σε μήκος 360m (μεταξύ των χ.θ. 0+660 έως ~ 0+300).

- ο Τραπεζοειδής τάφρος, επενδεδυμένη με λιθορριπή ή λιθοδομή, πλάτους πυθμένα 2.0m και κλίσεις πρανών 1.5:1 (ο:κ). Όπου απαιτείται, λόγω της διαμόρφωσης του εδάφους, κατασκευάζονται αναχώματα μόνο προς το ανατολικό μέρος με πλάτος στέψης 2.00m και ίσης κλίσης πρανών. Η διεύθυνση αυτή γίνεται σε μήκος 300m περίπου. Η τάφρος αυτή στα τελευταία 200m κατάντη τοποθετείται ακριβώς πλάι στο όριο του οικοπέδου και η διαμόρφωση γίνεται με χαμηλό τοιχίο από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Η απεικόνιση των παραπάνω προτεινόμενων έργων φαίνεται στο συνημμένο χάρτη γεωλογικής οριζοντιογραφίας και πληροφόρησης (σχέδιο ΓΟ1, κλ. 1:2000) καθώς και στην **εικ.2.6**.



Εικ.2.5 Απεικόνιση των υδατορεμάτων εντός του ακινήτου, βάσει ορθοφωτογραφίας του 2016. Με γαλάζια διαγράμμιση απεικονίζεται ο φυσικός άξονας αποστράγγισης ενώ με κόκκινη διαγράμμιση φαίνεται η σημερινή, τεχνητά διαμορφωμένη κοίτη που αποστραγγίζει το ακίνητο προς νότο.



Εικ.2.6. Απεικόνιση οριοθέτησης και προτεινόμενων έργων διευθέτησης υδατορέματος ακινήτου (πηγή: υδραυλική μελέτη διευθέτησης – οριοθέτησης, LDK, 2020)

2.3 Γεωμορφολογικές – γεωδυναμικές διεργασίες

Η περιοχή του γηπέδου δεν υπόκειται σε οποιασδήποτε μορφής ή προέλευσης διεργασίες (φυσικές ή ανθρωπογενείς), οι οποίες δύναται να μεταβάλλουν την τοπογραφία αυτού.

Κατά την ίδια έννοια, δεν εντοπίστηκαν εντός του γηπέδου ζώνες γεωλογικής αστάθειας (π.χ. περιοχές καταπτώσεων, ασταθή πρανή, ερπυσμοί εδαφών, φαινόμενα εκτεταμένης διάβρωσης κλπ), τα οποία θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη δόμηση εντός αυτού.

Η απορροή των ομβρίων υδάτων θα γίνεται μέσω της οριοθέτησης και των προτεινόμενων έργων διευθέτησης του ρέματος που προαναφέρθηκαν, τα οποία εξασφαλίζουν την αντιπλημμυρική προστασία.

Επίσης, μολονότι η ευρύτερη περιοχή του ακινήτου εμπίπτει σε περιθώρια ιζηματογενούς λεκάνης με νεοτεκτονική δράση, δεν διαπιστώθηκε ύπαρξη βεβαιωμένου ενεργού ρήγματος που να το επηρεάζει άμεσα, όπως αναλύεται στο κεφ.3.

Ως εκ τούτου, οι κύριες παράμετροι που επηρεάζουν τη γεωλογική καταλληλότητα είναι οι γεωλογικοί σχηματισμοί (γεωμηχανικά χαρακτηριστικά) και οι μορφολογικές κλίσεις, όπως αναλύονται στα επόμενα κεφάλαια.

3. ΓΕΩΛΟΓΙΑ

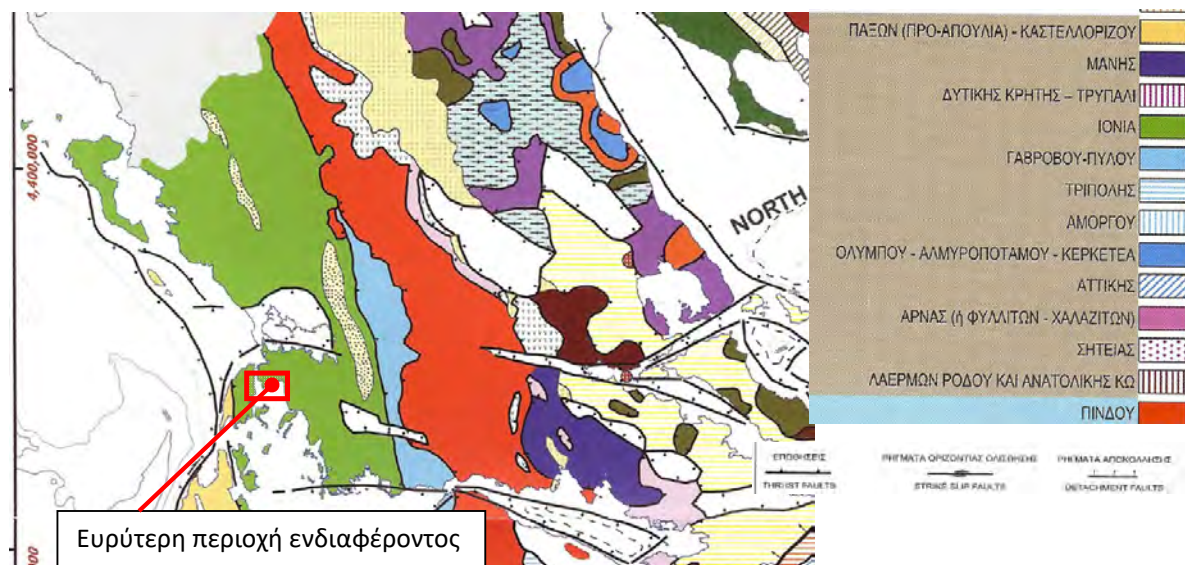
3.1 Γεωτεκτονικό πλαίσιο

Η ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος του ακινήτου βρίσκεται στον γεωτεκτονικό χώρο της δυτικής Ελλάδας, στο δυτικό όριο του νομού Αιτωλοακαρνανίας και πλησίον της ν. Λευκάδας.

Από γεωλογική άποψη, η περιοχή αυτή χαρακτηρίζεται από εντονότατο διαχρονικό τεκτονισμό, τόσο αλπικό, με αποτέλεσμα την ύπαρξη εκτεταμένων πτυχών, πολυάριθμων επωθήσεων, εφίππευσεων και μεγάλων ρηγματών, όσο και μεταλπικό και μάλιστα πρόσφατο, ο οποίος αντιπροσωπεύεται από την παρουσία ποικίλων τεκτονικών δομών και συνοδεύεται από την εκδήλωση μεγάλης σεισμικότητας. Η ύπαρξη πολυσύνθετων δομών προκάλεσε το ενδιαφέρον αρκετών ερευνητών οι οποίοι ασχολήθηκαν με την ερμηνεία τους και έδωσαν σημαντικά στοιχεία για τη γεωλογική και τεκτονική δομή της περιοχής.

Η κατανόηση του γεωτεκτονικού πλαισίου και της παλαιογεωγραφικής εξέλιξης είναι σημαντική ως προς την ερμηνεία των παρατηρούμενων γεωλογικών σχηματισμών και των κυριότερων ρηξιγενών δομών που καθορίζουν την περιοχή αυτή.

Σύμφωνα με το γεωτεκτονικό χάρτη της Ελλάδας (Παπανικολάου 2015, **εικ.3.1.**), το αλπικό υπόβαθρο της ευρύτερης περιοχής ανήκει στην Ιόνια ζώνη. Επιπρόσθετα και σε ότι αφορά τη νεοτεκτονική εξέλιξη της περιοχής, η περιοχή του ακινήτου γειτνιάζει με τη λεκάνη Παλαίρου – Πογωνιάς, η οποία είναι πληρωμένη με ανωμειοκαινικούς σχηματισμούς και τεταρτογενείς αποθέσεις.



Εικ.3.1. Απόσπασμα γεωτεκτονικού χάρτη Ελλάδας με επισήμανση της θέσης της ευρύτερης περιοχής ενδιαφέροντος (Παπανικολάου, 2015).

ΑΛΠΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ – ΙΟΝΙΑ ΕΝΟΤΗΤΑ

Οι σχηματισμοί που απαρτίζουν την ενότητα αυτή είναι κυρίως εβαπορίτες, ασβεστόλιθοι και φλύσχη. Η ιζηματογένεση στον παλαιογεωγραφικό χώρο της Ιόνιας ζώνης από το Τριαδικό μέχρι το Κάτω Μειόκαινο ήταν συνεχής, με εξαίρεση την, κατά θέσεις και για μικρό χρονικό διάστημα, χέρσωση της περιοχής στο Μέσο - Ανώτερο Ιουραϊκό. Κύριο χαρακτηριστικό της Ιόνιας ενότητας είναι ότι στη στρωματογραφική της αλληλουχία σημειώνονται δυο όρια που τη διαχωρίζουν σε τρεις περιόδους από πλευράς ιζηματογένεσης (Κατσικάτος 1992, Μουντράκης 1985, Παπανικολάου 1986). Διακρίνεται μια περίοδος βιοχημικής ιζηματογένεσης που διαφοροποιείται σε δυο στάδια, από νηρητική σε πελαγική, κατά το Ανώτερο Λιάσιο και μια περίοδος κλαστικής ιζηματογένεσης του φλύσχη στο Ολιγόκαινο. Η βιοχημική ιζηματογένεση χαρακτηρίζει την προορογενετική περίοδο της τεκτονικής εξέλιξης των Ελληνίδων οροσειρών και η κλαστική τη συνορογενετική (Vergely, 1984). Στα όρια αλλαγής του περιβάλλοντος ιζηματογένεσης συναντάμε σχηματισμούς με μεταβατικούς χαρακτήρες (Bizon 1967).

Η αλλαγή της βιοχημικής ιζηματογένεσης, από νηρητική σε πελαγική, αποδίδεται στη διαφοροποίηση του παλαιογεωγραφικού χώρου εξαιτίας της δράσης υποθαλάσσιων ρηγμάτων. Η πελαγική ιζηματογένεση, τείνει να εξαλείψει τις υποθαλάσσιες τοπογραφικές διαφορές, όμως διαφοροποιήσεις στα πάχη των σχηματισμών αποδίδονται και σε συνέχιση της διαφορικής βύθισης της Ιονίου λεκάνης. Η πελαγική ιζηματογένεση συνεχίζεται αδιάκοπα μέχρι το Ανώτερο Ηώκαινο. Η κλαστική ιζηματογένεση αρχίζει στο Ολιγόκαινο και τελειώνει στο Βουρδιγάλιο με την απόθεση των στρωμάτων του φλύσχη.

Αναλυτικά, οι σχηματισμοί που συνθέτουν τη στρωματογραφική σειρά της Ιονίου Ζώνης στην περιοχή της Ηπείρου και Ακαρνανίας, από τους παλαιότερους προς τους νεότερους είναι (**εικ. 3.2**):

- **Οι εβαπορίτες**, στην πλειονότητά τους γύψοι, που αποτελούν την βάση της ζώνης. Σημαντικές εμφανίσεις τους απαντούν στην Ήπειρο, την Ακαρνανία, την Κέρκυρα τη Ζάκυνθο και σποραδικές στη Λευκάδα. Συχνή είναι η παρουσία γύψων στα μέτωπα των επωθήσεων και των εφίππεύσεων, γεγονός που καταδεικνύει την επίδρασή τους στη διαμόρφωση των τεκτονικών δομών της Ιονίου ζώνης. Οι γύψοι συνοδεύονται συχνά από ένα τεκτονικό λατυποπαγές από μαύρους ασβεστόλιθους με απολιθώματα (*Cardita*) του Καρνίου. Τα λατυποπαγή είναι αποτέλεσμα του θρυμματισμού των ασβεστολίθων λόγω της διαφορετικής (μη πλαστικής) μηχανικής συμπεριφοράς σε αντίθεση με αυτή της γύψου. Η ηλικία των εβαποριτών τοποθετείται στο Τριαδικό ίσως και παλαιότερα. Το πάχος τους ξεπερνά τα 3.000 μέτρα, όπως έδειξαν οι γεωτρήσεις και οι γεωφυσικές διασκοπήσεις για την έρευνα πετρελαίου που έγιναν σε διάφορες θέσεις στην Δυτική Ελλάδα. Το πρωτογενές και πραγματικό πάχος πιθανόν αυξήθηκε λόγω πλαστικής παραμόρφωσης (μετακίνηση και συσσώρευση), ενώ σε άλλες θέσεις μειώθηκε ανάλογα. Η εξάπλωση των εβαποριτών καθώς και το μεγάλο πάχος τους, μας

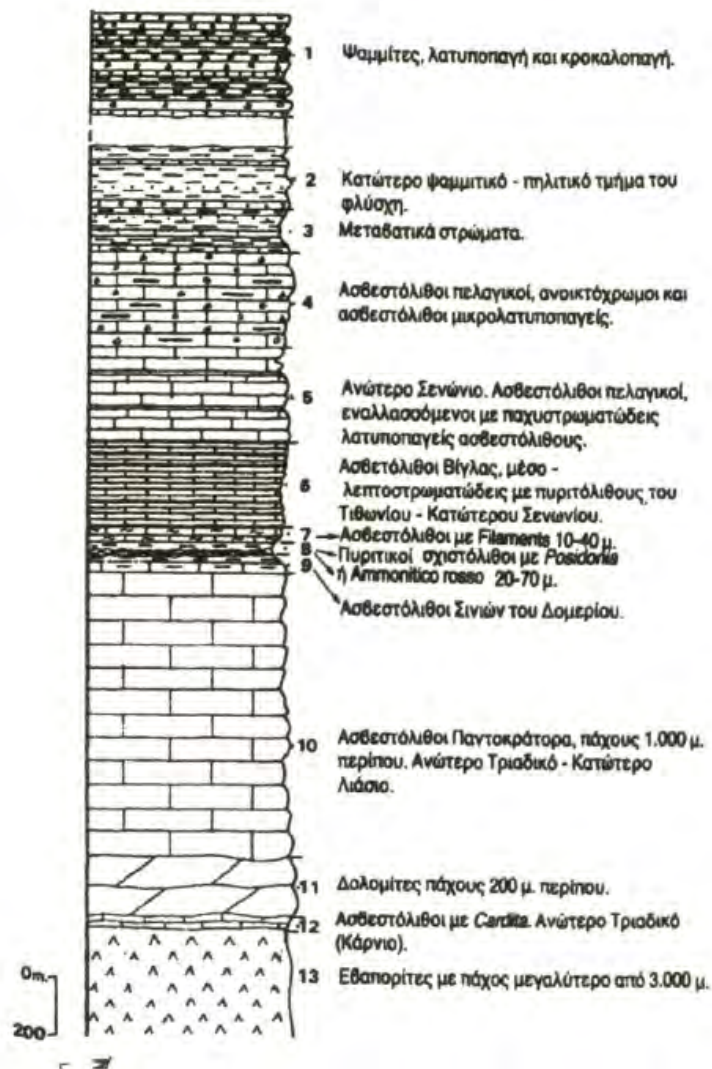
επιτρέπει να δεχτούμε ότι ο σχηματισμός τους έγινε σε μια τεράστια θαλάσσια λεκάνη εξάτμισης.

- Ακολουθεί **ασβεστολιθική ιζηματογένεση** η οποία αρχίζει από το Τριαδικό και συνεχίζεται μέχρι το Ηώκαινο, με κάποια μικρά διαστήματα διακοπής όπως δείχνει η παρουσία τοπικών ασυμφωνιών. Τα παλαιότερα ανθρακικά ιζήματα είναι ανοιχτόχρωμοι δολομίτες έντονα τεκτονισμένοι, των οποίων η ηλικία δεν μπορεί να υπολογισθεί επακριβώς, λόγω της απουσίας απολιθωμάτων και της δευτερογενούς δολομιτώσης που έχουν υποστεί. Οι δολομίτες μεταβαίνουν σε παχυστρωματώδεις συμπαγείς άσπρους ασβεστόλιθους, ενώ τα ανώτερα μέλη της σειράς είναι λεπτοστρωματώδη. Η σειρά αυτή των ασβεστόλιθων, που ονομάζονται «**ασβεστόλιθοι Παντοκράτορα**», έχει ηλικία από το Ανω Νόριο μέχρι το Μέσο Λιάσιο. Το πάχος των ασβεστόλιθων αυτών φτάνει τα 1.500 μέτρα περίπου.
- Μεταξύ του Λιάσιου και του Ανω Ιουρασικού διαπιστώνεται **ασυμφωνία** στην ιζηματογένεση. Η νηρητική ιζηματογένεση διακόπτεται και την περίοδο εκείνη αποτίθενται κονδυλώδεις ασβεστόλιθοι με Ammonites που έχουν χρώμα ερυθροϊώδες ή πυριτικοί σχιστόλιθοι εναλλασσόμενοι με μαργαϊκούς λεπτοστρωματώδεις ασβεστόλιθους που είναι γνωστοί ως σχιστόλιθοι με **Possidonies**. Έχουν πάχος που ποικίλει κατά περιοχή από 50 έως 200 μέτρα.
- Πάνω από τους σχηματισμούς αυτούς ακολουθούν πελαγικοί ασβεστόλιθοι. Τα βαθύτερα μέλη της πελαγικής ιζηματογένεσης αποτελούν οι **ασβεστόλιθοι Βίγλας** (Ανω Ιουρασικό - Κάτω Σενώνιο) οι οποίοι είναι λεπτοστρωματώδεις, με ραδιολάρια και ενστρώσεις τεφρών, καστανών, πράσινων ή κόκκινων κερατολίθων. Το πάχος τους είναι έντονα κυμαινόμενο από λίγα έως 700 μέτρα.
- Ακολουθούν **άστρωτοι λατυποπαγείς ασβεστόλιθοι** με θραύσματα ρουδιστών ηλικίας Ανωτέρου Κρητιδικού, οι οποίοι μεταβαίνουν σε άσπρους ασβεστόλιθους καλοστρωμένους, συμπαγείς, λατυποπαγείς με πλούσια πανίδα τρηματοφόρων του Παλαιοκαίνου και Ανωτέρου Ηωκαίνου, περίοδο κατά την οποία διακόπτεται η ασβεστολιθική ιζηματογένεση.
- Στο Ολιγόκαινο, διαπιστώνονται **μεταβατικοί σχηματισμοί** που δείχνουν τη βαθμιαία, αλλά σύντομη μετάβαση από την ασβεστολιθική, στην κλαστική ιζηματογένεση του **φλύσχη**. Η απόθεση του φλύσχη συνεχίζεται σε όλη τη διάρκεια του Κάτω Μειόκαινου, παρουσιάζοντας λιθολογικές διαφοροποιήσεις από περιοχή σε περιοχή εξ αιτίας μεγάλων τεκτονικών γεγονότων.

Η ιζηματογένεση γίνεται σε λεκάνες παράλληλες με τον προσανατολισμό των σημερινών πτυχωσιγενών οροσειρών που διαρκεί μέχρι το Ακουιτάνιο στην εσωτερική Ιόνιο ζώνη. Κατά το Βουρδιγάλιο έλαβε

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ

χώρα επίκλυση της θάλασσας στην κεντρική και εξωτερική Ιόνια ζώνη (σύγκλινο Ζάλογγο - Μποτσαράς και λεκάνη Κέρκυρας - Πάργας) με αποτέλεσμα την απόθεση θαλάσσιων μολασσικών ιζημάτων. Στο Μέσο Μειόκαινο εμφανίζεται μια διακοπή της ιζηματογένεσης η οποία διαπιστώνεται σε ορισμένες θέσεις ενώ αλλού απουσιάζει και ακολουθεί μια δεύτερη περίοδος επίκλυσης με απόθεση νεότερων μολασσικών ιζημάτων.



Εικ.3.2. Στρωματογραφική στήλη της Ιονίου ζώνης (Decourt et al, 1980)).

Η τεκτονική δομή της Ιόνιας ενότητας, χαρακτηρίζεται από ένα σύνολο επάλληλων συγκλίνων και αντικλίνων τα οποία συγκροτούν για την ακρίβεια μεγάλα συγκλινόρια και αντικλινόρια. Τα αξονικά

επίπεδα των πτυχών έχουν γενική διεύθυνση ΒΒΔ- ΝΝΑ έως ΒΔ-ΝΑ (γνωστή σαν Δειναρική πτύχωση). Το συλ των πτυχών που προκλήθηκαν από την τελική Τριτογενή πτύχωση συνοδεύεται από διαρρήξεις στα σκέλη των πτυχών ώστε να δημιουργούνται συνεχείς επωθήσεις ή εφιπτεύσεις και να εμφανίζονται παραμορφωμένες πτυχωμένες μορφές. Την τεκτονική δομή της Ιονίου Ζώνης συμπληρώνουν μεγάλα κανονικά ρήγματα με σημαντική οριζόντια συνιστώσα και με γενική διεύθυνση Α-Δ και ΑΒΑ-ΔΝΔ που τέμνουν εγκάρσια τις πτυχωμένες μορφές.

ΜΕΤΑΛΠΙΚΕΣ ΑΠΟΘΕΣΕΙΣ

Οι νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις που βρίσκονται ασύμφωνα πάνω σε αλπικούς και μολασσικούς σχηματισμούς αποτέθηκαν σε τεκτονικές τάφρους και διαβρωσιγενείς λεκάνες και εμφανίζουν ποικιλία λιθοφάσεων. Στη Δυτική Ελλάδα η εναλλαγή, χερσαίας, θαλάσσιας και λιμναίας φάσης είναι φαινόμενο αρκετά σύνηθες. Άλλωστε η επίκλυση του Μέσου Μειοκαίνου στη Δυτική Ελλάδα που οριοθετεί το διαχωρισμό του φλύσχη με τις νεογενείς αποθέσεις δεν έγινε ταυτόχρονα αλλά διαχρονικά από το Λάγγιο μέχρι το Μεσσήνιο.

ΑΝΩΤΕΡΟ ΜΕΙΟΚΑΙΝΟ

Η εξέλιξη του Μειόκαινου δεν ήταν ενιαία, αλλά υπήρξαν τοπικές διαφοροποιήσεις, οι οποίες στρωματογραφικά «καταγράφονται» στις διάφορες επιμέρους λεκάνες της ευρύτερης περιοχής που οριοθετούνται από μεγάλα ρήγματα και βρίσκονται σήμερα αποκομμένες μεταξύ τους.

Εκ των λεκανών αυτών, με την περιοχή μελέτης του ακινήτου, σχετίζεται η λεκάνη Παλαίρου – Πογωνιάς, της οποίας η περιγραφή και εξέλιξη έχουν ως εξής ^[6]:

ΛΕΚΑΝΗ ΠΑΛΑΙΡΟΥ - ΠΟΓΩΝΙΑΣ

Γεωτεκτονικά τοποθετείται στο νότιο τμήμα του ευρύτερου βυθίσματος του Αμβρακικού κόλπου και σχηματίστηκε σχεδόν ταυτόχρονα με τη δημιουργία της λεκάνης Μύτικα – Κανδήλα, η οποία βρίσκεται νοτιότερα. Οι συμπιεστικές τάσεις που επικρατούσαν κατά το Κατώτερο Μειόκαινο στην ευρύτερη περιοχή προκάλεσαν αρχικά τη δημιουργία μιας μεγάλης συγκλινικής δομής. Στη συνέχεια η δράση κανονικών ρηγμάτων με κυρίαρχο το μεγάλο ρήγμα με γενική διεύθυνση Β 170°, ανατολικά της Παλαίρου, διαμόρφωσαν τις συνθήκες για το σχηματισμό της εν λόγω λεκάνης. Τα ιζημάτα που καλύπτουν την περιοχή είναι **ανωμειοκαινικής και τεταρτογενούς ηλικίας**, ενώ μικρή εξάπλωση του φλύσχη παρατηρείται στην Πογωνιά και στο Παλαιοχώρι (**εικ.3.3**).

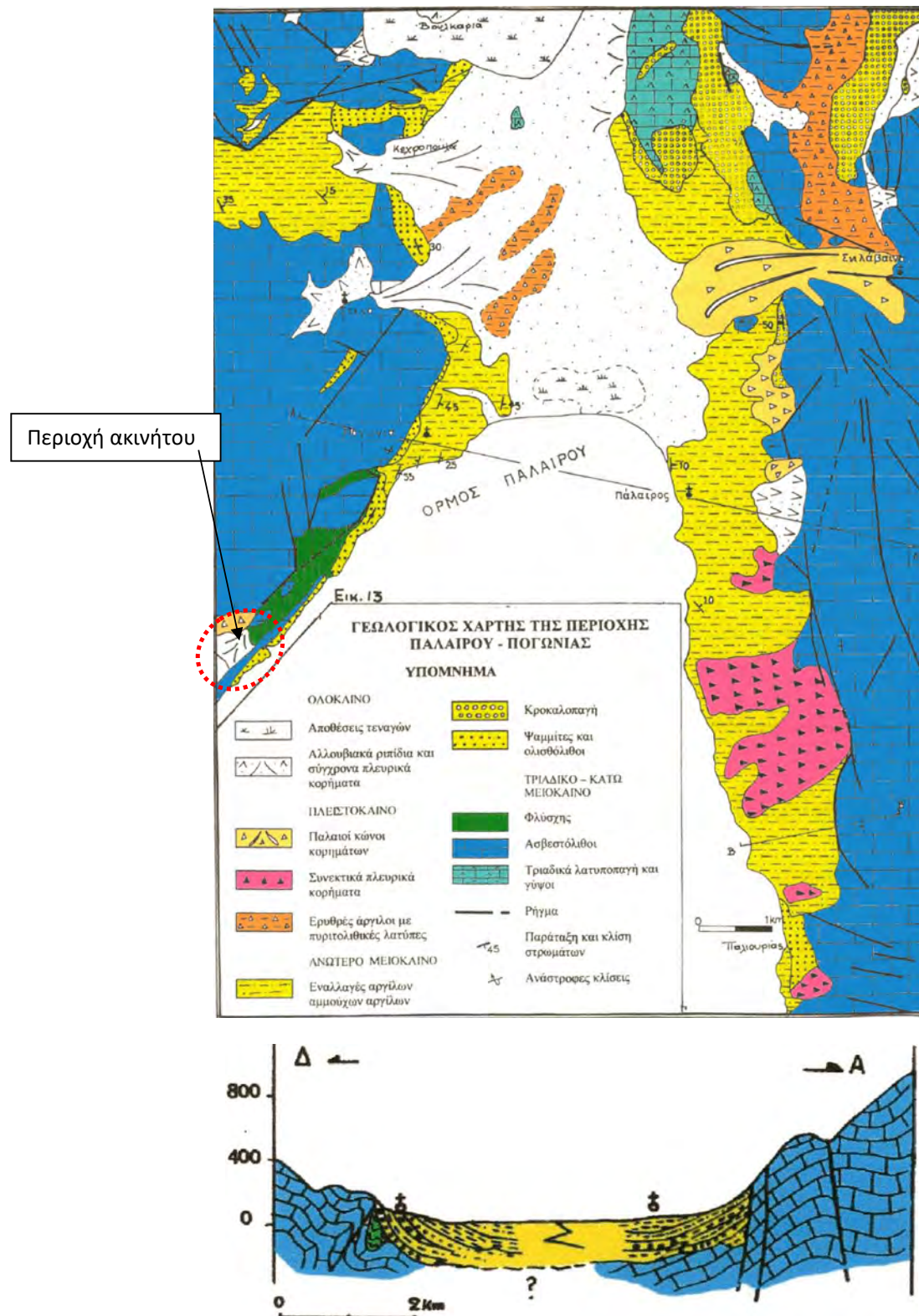
Η σειρά των μειοκαινικών ιζημάτων αρχίζει με ψαμμίτες, αρκετά συμπαγείς, που αποτέθηκαν σε ρηχό θαλάσσιο περιβάλλον σε ασυμφωνία πάνω στο φλύσχη. Περικλείουν διάσπαρτα ευμεγέθη και παχιά όστρακα από *Pecten* sp, *Cardium* sp και *εχινοειδή*. Εμφανίσεις των ψαμμιτών αυτών απαντούν στα

δυτικά περιθώρια της λεκάνης κατά μήκος των ακτών, νότια της Πογωνιάς, μέχρι την περιοχή Κεχροπούλα, καθώς και στο ανατολικό περιθώριο της λεκάνης, στη θέση Παλιουριάς. Ταυτόχρονα σχεδόν με την απόθεση του ψαμμίτη απαντούν εκεί ολισθημένα τεμάχια ασβεστολίθων αρκετά μεγάλα και αποστρογγυλεμένα. Πάνω από τους ψαμμίτες ακολουθούν κροκαλοπαγή στα οποία παρεμβάλλονται άμμοι, άργιλοι και πηλοί. Ενδεικτική εικόνα των αποθέσεων δίνεται στην τομή της **εικ.3.3.**

Η λιθολογία των ιζημάτων και η εναλλαγή θαλάσσιας, υφάλμυρης και λιμνιαίας φάσης φανερώνει ότι το περιβάλλον απόθεσης ήταν μια ρηχή θάλασσα η οποία μερικές φορές χέρσευε. Σε αρκετές τομές κατά μήκος των ακτών, κυρίως της Παλαίρου, φαίνεται καθαρά η γρήγορη εναλλαγή των διαφόρων φάσεων η οποία τονίζεται από την παρουσία μικρών και λεπτών λιγνιτικών οριζόντων δίπλα στα θαλάσσια ιζήματα. Το πάχος της σειράς φθάνει περίπου τα 300 μέτρα στην περιοχή της Παλαίρου στο ανατολικό τμήμα της λεκάνης.

Στο βόρειο μέρος της λεκάνης και νότια της Λίμνης Βουλκαριάς, το πάχος των ιζημάτων ελαττώνεται σημαντικά, αφού σε ορισμένες θέσεις εμφανίζεται στην επιφάνεια το προνεογενές υπόβαθρο (τριαδικά λατυποπαγή). Παρατηρείται δηλαδή αύξηση του πάχους των ιζημάτων από τα ανατολικά προς τα δυτικά και από βόρεια προς τα νότια.

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ



Εικ.3.3. Γεωλογικός χάρτης και χαρακτηριστική τομή λεκάνης Παλαίρου – Πογωνιάς (Π. Πάσχος, 2002), στα ανατολικά όρια της οποίας χωροθετείται η εξεταζόμενη περιοχή του ακινήτου.

3.2. Νεοτεκτονική

Το τεκτονικό καθεστώς στο χώρο της Δυτικής Ελλάδας (Ηπειρος, Αιτωλοακαρνανία και Ιόνια νησιά) εντάσσεται στο ευρύτερο γεωδυναμικό πλαίσιο του Ελληνικού χώρου, που είναι αποτέλεσμα της σύγκλισης της Αφρικανικής με την Ευρασιατική τεκτονική πλάκα. Στην περιοχή του Ιονίου επικρατεί ένα εκτεταμένο και συνεχές πεδίο συμπίεσης, διακοπτόμενο μόνο από σύντομες περιόδους ασθενών εφελκυστικών τάσεων. Η έντονη μορφολογία και το πυκνό υδρογραφικό δίκτυο, συνδυαζόμενα με τα έντονα φαινόμενα διάβρωσης, μεταφοράς και απόθεσης σημαντικής ποσότητας υλικών και η συνύπαρξη συμπίεστικών και εφελκυστικών δομών φανερώνουν την πολύπλοκη γεωλογική ιστορία της περιοχής και έχουν προκαλέσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνών για τον τρόπο ιζηματογένεσης και τεκτονισμού της περιοχής. Το απότομο ανάγλυφο της Ηπείρου και Ακαρνανίας, με τις εναλλαγές υψηλών ορεινών όγκων και χαμηλών κοιλάδων, συνδέεται με την ύπαρξη μεγάλων σύγκλινων και αντικλίνων διεύθυνσης ΒΒΔ-ΝΝΑ. Αυτά διακόπτονται από το **τεκτονικό βύθισμα της λεκάνης του Αμβρακικού** διεύθυνσης Α-Δ, η οποία αποτελεί μια από τις **σημαντικότερες νεοτεκτονικές δομές** της δυτικής Ελλάδας και δημιουργήθηκε κατά το Πλειόκαινο από ένα εφελκυστικό πεδίο τάσεων με διεύθυνση Β-Ν.

Η **ευρύτερη περιοχή μελέτης**, γεωτεκτονικά υπάγεται στο νότιο τμήμα της λεκάνης του Αμβρακικού κόλπου και επηρεάζεται από τα ρήγματα που έχουν νεοτεκτονική δράση και διαμόρφωσαν τη λεκάνη Παλαίρου – Πογωνιάς.

Αναλυτικότερα, στα περιθώρια της επιμήκους **λεκάνης Παλαίρου - Πογωνιάς** με γενικό προσανατολισμό Β- Ν έχει διαπιστωθεί η παρουσία δυο μεγάλων κανονικών ρηγμάτων τα οποία συνέβαλλαν στη δημιουργία του τεκτονικού βυθίσματος της περιοχής.

Στο ανατολικό περιθώριο, εντοπίζεται κανονικό ρήγμα με διεύθυνση Β-Ν το οποίο εκτείνεται σε μήκος 10km και συνοδεύεται και από άλλα μικρότερα παράλληλα ρήγματα, το οποίο φέρνει σε επαφή το ασβεστολιθικό υπόβαθρο με τα ανωμειοκαινικά θαλάσσια ιζήματα. Στα βορειοανατολικά της Παλαίρου φαίνεται πως η ρηξιγενής αυτή ζώνη είχε και πιο πρόσφατη δραστηριότητα. Στη θέση αυτή αποκαλύπτεται μεγάλη κατοπτρική επιφάνεια ρήγματος που φέρνει τα νεογενή ιζήματα και τα υπερκείμενα σ' αυτά πλευρικά κορήματα σε επαφή με τους ασβεστόλιθους. Το γεγονός αυτό, φανερώνει πρόσφατη δράση ρηγμάτων και κατά συνέπεια ύπαρξη ενεργής τεκτονικής.

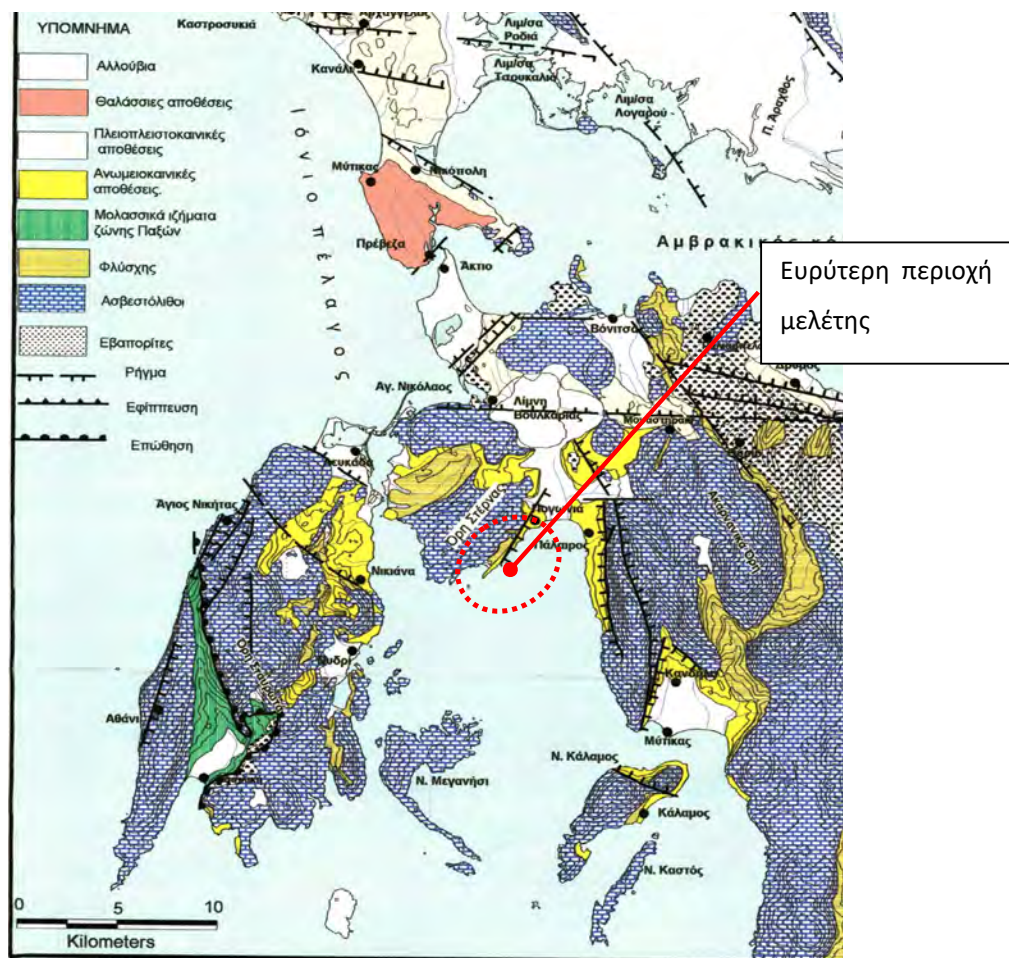
Στο δυτικό περιθώριο της λεκάνης, στην περιοχή Πογωνιάς, τα νεογενή ιζήματα στην επαφή τους με το προνεογενές υπόβαθρο εμφανίζονται ανορθωμένα ενώ σταδιακά αποκτούν ηπιότερες κλίσεις προς το εσωτερικό της. **Η επαφή τους με το προνεογενές υπόβαθρο είναι τεκτονική και ορίζεται από ένα κατακόρυφο ρήγμα με διεύθυνση ΒΒΑ-ΝΝΔ.**

Τα ρήγματα των περιθωρίων της λεκάνης Παλαίρου - Πογωνιάς που δημιουργήθηκαν από εφελκυστικό πεδίο με διεύθυνση Α-Δ στο Ανω μειόκαινο τείνουν να εξελιχθούν σε ανάστροφα από τα μεταγενέστερα συμπίεστικά επεισόδια του Πλειόκαινου και Πλειστοκαίνου.

Συνοπτικά, στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, σύμφωνα με τον Π. Πάσχο (2002), διακρίνονται τρία τεκτονικά επεισόδια:

- α. εφελκυσμός με διεύθυνση Α-Δ που δημιουργήσε τα ρήγματα της Κανδήλας και Παλαίρου
- β. συμπίεση με διεύθυνση Α-Δ που προκάλεσε την παραμόρφωση (πτύχωση) των νεογενών σχηματισμών στις λεκάνες Κανδήλας και Παλαίρου
- γ. συμπίεση με διεύθυνση ΑΒΑ-ΔΝΔ μέχρι ΒΑ-ΝΔ που δημιουργεί ρήγματα οριζόντιας ολίσθησης με διεύθυνση Α-Δ και η οποία συνδέεται με ενεργή νεοτεκτονική δραστηριότητα.

Στην **εικ.3.4.** παρατίθεται απόσπασμα νεοτεκτονικού χάρτη της περιοχής Αμβρακικού κόλπου (Πάσχος 2002), όπου διακρίνονται τα κύρια ρήγματα στην ευρύτερη περιοχή μελέτης.



Εικ.3.4. Απόσπασμα νεοτεκτονικού χάρτη της περιοχής Αμβρακικού κόλπου, όπου διακρίνονται τα ενεργά ρήγματα στην ευρύτερη περιοχή μελέτης (Πάσχος 2002).

Επιπρόσθετα, στην **εικ.3.5.** παρατίθεται απόσπασμα του Νεοτεκτονικού Χάρτη Ν. Αιτωλοακαρνανίας (Ε. Λέκκας, Δ. Παπανικολάου, ΕΚΠΑ, 1997).

Στο χάρτη αυτόν, σημειώνεται παρουσία ενεργού ρήγματος στην περιοχή της χερσονήσου Βαρκό, γεγονός που έχει ιδιαίτερη βαρύτητα, διότι σε περίπτωση ύπαρξης βέβαιου ενεργού ρήγματος στην άμεση περιοχή του ακινήτου, εφαρμόζονται οι αντίστοιχες διατάξεις του ΕΑΚ ως προς τη δόμηση (παρ. 5.1.2).

Αντιθέτως, σε διάφορες άλλες βιβλιογραφικές αναφορές καθώς και στο σεισμοτεκτονικό χάρτη Ελλάδας, στην περιοχή αυτή δεν σημειώνεται ύπαρξη ενεργού ρήγματος.

Για το λόγο αυτό, δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή κατά τη γεωλογική χαρτογράφηση του ακινήτου προκειμένου να εντοπιστούν ενδείξεις περί ύπαρξης ή μη ρήγματος με ενεργό δράση.

Όπως αναφέρεται και στην παρ.3.4., στην ανατολική ακτογραμμή του ακρωτηρίου και εφαπτομενικά με το όριο του ακινήτου εμφανίζονται βιοκλαστικοί ασβεστολιθικοί ψαμμίτες (ασβεσταρενίτες) του Άνω Μειοκαίνου. Η επαφή τους με τους ηωκαινικούς, αλπικούς ασβεστολίθους της Ιόνιας ενότητας, που δομούν τη μάζα του ακρωτηρίου είναι τεκτονική, υπό μορφή ρήγματος, η επιφάνεια του οποίου όμως δεν κατέστη δυνατόν να εντοπιστεί επακριβώς στην περιοχή μελέτης λόγω της δυσκολίας πρόσβασης και της φυτοκάλυψης. Αντιθέτως, η ριξηγενής επιφάνεια της πιθανής προέκτασης του ρήγματος αυτού, είναι σαφής σε αρκετές θέσεις, στην ευρύτερη περιοχή της παράκτιας ζώνης που αναπτύσσεται βόρεια όμως του ακινήτου έως και τον οικισμό της Πογωνιάς.

Στον πιν.3.1. παρουσιάζονται κριτήρια χαρακτηρισμού ενός ρήγματος ως ενεργού, σύμφωνα με τη Διεθνή Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας και Gluff, 1973 και συσχετίζονται με τις παραπάνω παρατηρήσεις της περιοχής μελέτης (άμεση περιοχή ακινήτου). Βάσει των κριτηρίων του πίνακα, **δεν αποδεικνύεται χαρακτηρισμός του ρήγματος ως ενεργό, πόσο μάλλον όταν στην άμεση περιοχή του ακινήτου δεν είναι άμεσα ορατή η επιφάνειά του.**

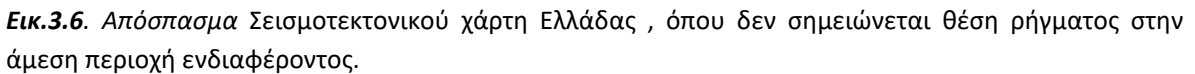
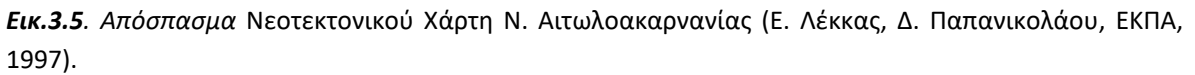
Ως εκ τούτου, στην άμεση περιοχή του ακινήτου, δεν προέκυψαν απτές ενδείξεις περί δράσης ενεργού ρήγματος.

Επειδή όμως για την ευρύτερη περιοχή των δυτικών περιθωρίων του όρμου Παλαίρου (λεκάνη Πογωνιάς – Παλαίρου), υφίστανται παρατηρήσεις και αναφορές περί ενεργού τεκτονικής, προτείνεται για τη δόμηση εντός του ακινήτου να εφαρμοστεί η διάταξη της παρ. 5.1.2 [3] του ΕΑΚ, περί αύξησης της σεισμικής δράσης σχεδιασμού κατά 25%.

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ

Πίνακας 3.1. Κριτήρια χαρακτηρισμού ρήγματος ως ενεργού (Διεθνή Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας και Gluff, 1973) και συσχέτισή τους με γεωλογικές παρατηρήσεις στην περιοχή μελέτης

Κριτήρια χαρακτηρισμού ρήγματος	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ / ΑΠΑΝΤΗΣΗ
Υφίσταται επιφανειακή διάρρηξη με ιστορικό ή σύγχρονο σεισμό (στην περίπτωση αυτή ονομάζεται και σεισμικό ρήγμα)	ΟΧΙ
μετακινεί πρόσφατους γεωλογικούς σχηματισμούς	ΟΧΙ
εμφανίζει κατά θέσεις κατοπτρικές επιφάνειες που δεν έχουν διαβρωθεί	ΟΧΙ
εμφανίζει χαρακτηριστικούς κρημνούς	ΟΧΙ
στη βάση του αναπτύσσονται πλευρικά κορήματα	ΟΧΙ
εμφανίζει χαρακτηριστικές γεωμορφολογικές δομές	ΟΧΙ
έχει άλλα τεκμήρια κίνησης κατά το πρόσφατο Τεταρογενές	ΟΧΙ
έχει ασεισμική ολίσθηση (γεωδαιτικές ή άλλες ενδείξεις)	ΟΧΙ
συνδέεται με σεισμικά επίκεντρα ή ευθυγράμμιση μικροσεισμών	ΟΧΙ
έχει δομική σχέση με άλλο γνωστό ενεργό ρήγμα	ΠΙΘΑΝΟΝ (η περιοχή της ανατολικής ακτογραμμής της χερσονήσου αποτελεί τη «συνέχεια» της ρηξιγενούς ζώνης των δυτικών περιθωρίων του ορμου Παλαίρου για την οποία υπάρχουν αναφορές ενεργού τεκτονικής)
συνδέεται με πρόσφατη ηφαιστειότητα ή θερμές πηγές	ΟΧΙ
οι τεκτονικές τάσεις που ευθύνονται για την τελευταία ανάδρασή του είναι ίδιες με τις τάσεις που δίνουν οι μηχανισμοί γένεσης των σεισμών στην περιοχή.	ΟΧΙ (δεν υφίσταται καταγραμμένη ανάδραση με βάση τα διαθέσιμα σεισμικά δεδομένα)



3.4 Γεωλογία ευρύτερης περιοχής (βάσει χάρτη ΙΓΜΕ)

Σύμφωνα με τον χάρτη του ΙΓΜΕ (φύλλο «Βόνιτσα», εικ.3.6.) η ευρύτερη περιοχή του ακινήτου δομείται από σχηματισμούς αλπικού υποβάθρου που ανήκουν εξολοκλήρου στην Ιόνια ζώνη. Οι διάφορες λιθοφάσεις της ζώνης αυτής βρίσκονται σε συνεχή εναλλαγή μεταξύ τους, λόγω του έντονου τεκτονισμού, ο οποίος εκφράζεται με μεγάλα ρήγματα και εφιππεύσεις, διατεταγμένα κατά τη διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ. Παρόμοιο προσανατολισμό έχουν και οι άξονες των κύριων πτυχώσεων των σχηματισμών. Δευτερογενείς ρηξιγενείς δομές διατάσσονται κατά τις διευθύνσεις ΒΒΑ-ΝΝΑ και ΔΒΔ-ΑΝΑ.

Χαρακτηριστικό είναι ότι στην περιοχή του Χονδρού Βουνού, μέσα σε κλίμακα ολίγων εκατοντάδων μέτρων εμφανίζεται το σύνολο σχεδόν των σχηματισμών της Ιόνιας ενότητας. Τα επίπεδα στρώσης των σχηματισμών κλίνουν προς ΒΔ ή ΝΑ ενώ συχνά εμφανίζονται παρακατακόρυφα ή ανεστραμμένα στρώματα.

Διακρίνονται δύο κύρια ρήγματα που σχετίζονται με τη θέση του ακινήτου. Το πρώτο, διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ, διέρχεται (και διαμορφώνει έως κάποιο βαθμό) την ανατολική ακτογραμμή του ακρωτηρίου, φέρνοντας σε επαφή τους αλπικούς ασβεστολίθους με φάσεις βιοκλαστικών ασβεστολιθικών ψαμμιτών του νεογενούς. Η ρηξιγενής επιφάνεια δεν είναι άμεσα ορατή, εκτιμάται όμως ότι διέρχεται εφαπτομενικά ή και εντός του ακινήτου στη θέση αυτή (στην περιοχή των γεωτεμαχίων 04 και 05). Το δεύτερο ρήγμα διέρχεται πλησίον του δυτικού ορίου του ακινήτου και είναι καλυμμένο από τον προσχωματικό αλλουβιακό πεδίο της περιοχής.

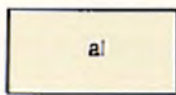
Στην ευρύτερη περιοχή του πεδινού τμήματος του ακινήτου, το αλπικό υπόβαθρο καλύπτεται κυρίως από σύγχρονες τεταρτογενείς αποθέσεις (ριπίδια και πλευρικά κορήματα) που εντοπίζονται γενικότερα σε υπώρειες ορεινών όγκων και σε περιοχές ήπιων μορφολογικών κλίσεων πλησίον του θαλάσσιου μετώπου.

Οι γεωλογικές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής αποτυπώνονται στην παρακάτω **εικ. 3.6**, σε απόσπασμα του χάρτη του ΙΓΜΕ καθώς και σε απόσπασμα της τομής Α1, η οποία διέρχεται πλησίον της περιοχής του ακινήτου.

Σύμφωνα πάντα με το χάρτη αυτόν, οι γεωλογικοί σχηματισμοί της ευρύτερης περιοχής του ακινήτου, από το νεότερο προς τον παλαιότερο, έχουν ως εξής :

ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ

ΟΛΟΚΑΙΝΟ



Σύγχρονες αποθέσεις: ασύνδετα υλικά από κροκάλες ποικίλου μεγέθους, χαλίκια, άμμους, αργιλοαμμώδη υλικά, αργίλους και σκοτεινόχρωμους πηλούς.

ΜΕΣΟ – ΑΝΩΤΕΡΟ ΜΕΙΟΚΑΙΝΟ – ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΠΛΕΙΟΚΑΙΝΟ



Άργιλοι – ψαμμίτες – κροκαλοπαγή: θαλάσσιες αποθέσεις μέσα στις οποίες παρεμβάλλονται υφάλμυρα μέχρι λιμναία ιζήματα μικρού πάχους. Τα κατώτερα μέλη αρχίζουν με ασβεσταρενίτες με Clypeasters που μεταβαίνουν προς τα πάνω σε εναλλαγές από τέφρες αμμώδεις αργίλους και κίτρινες άμμους. Τα ανώτερα μέλη αποτελούνται από κυανόχρωμες αργίλους, άμμους, ελαφρά συνεκτικά κροκαλοπαγή με γαστερόποδα και μεμονωμένους κρυστάλλους γύψου (Αν. Μεσσήνιο), διατομίτες και αργίλους. Πάχος: 500m περίπου.

ΑΛΠΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

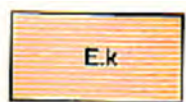
ΙΟΝΙΟΣ ΖΩΝΗ

ΑΝΩΤΕΡΟ ΗΩΚΑΙΝΟ – ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΜΕΙΟΚΑΙΝΟ



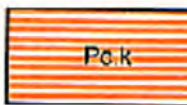
Φλύσης: λεπτο-παχυστρωματώδεις, λεπτόκοκκοι μέχρι αδρόκοκκοι ψαμμίτες που εναλλάσσονται με μικρού πάχους λεπτο-μεσοστρωματώδεις, γαλαζωπούς αργιλομαργαϊκούς ορίζοντες. Κατά θέσεις παρεμβάλλονται κροκαλοπαγή. Πάχος: ορατό μέχρι 500m περίπου.

ΗΩΚΑΙΝΟ



Ασβεστόλιθοι: λεπτο-μεσοστρωματώδεις, υπολιθογραφικοί, λευκοί μέχρι υπόλευκοι, με παρεμβολές ερυθρών ασβεστόλιθων και λίγα λεπτά στρώματα κερατολίθων. Κατά θέσεις και ειδικά στα κατώτερα μέλη οι ασβεστόλιθοι είναι παχυστρωματώδεις και λατυποπαγείς με λίγους κερατολιθικούς κονδύλους και σπάνιες ενστρώσεις κερατολίθων. Πάχος: μέχρι 230m.

ΠΑΛΑΙΟΚΑΙΝΟ



Ασβεστόλιθοι: παχυστρωματώδεις μέχρι άστρωτοι, μικρόκοκκοι μέχρι αδρόκοκκοι και μικρο-λατυποπαγείς με χρώμα συνήθως υπόλευκο. Οι μικρο-λατυποπαγείς ασβεστόλιθοι αποτελούνται από πολυάριθμα θραύσματα μακροαπολιθωμάτων και λατύπες από συστατικά των υποκείμενων σχηματισμών. Ο διαχωρισμός από τον υποκείμενο και υπερκείμενο σχηματισμό γίνεται με παλαιοντολογικά κριτήρια. Πάχος: μέχρι 140m περίπου.

ΣΕΝΩΝΙΟ



Ασβεστόλιθοι: παχυστρωματώδεις μέχρι άστρωτοι, μικρόκοκκοι έως αδρόκοκκοι, λευκοκίτρινοι, μικρολατυποπαγείς μέχρι λατυποπαγείς με θραύσματα ρουδιστών. Σε αυτούς απαντούν αραιές παρεμβολές μεσοστρωματωδών μικρόκοκκων λευκών ασβεστόλιθων, καθώς επίσης κόνδυλοι και ελάχιστες στρώσεις λεπτοστρωματωδών κερατολίθων. Στα κατώτερα μέλη υπερτερούν οι μεσοστρωματώδεις ασβεστόλιθοι έναντι των παχυστρωματωδών. Πάχος: μέχρι 80m περίπου.

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ

ΑΝΩΤΕΡΟ ΑΛΒΙΟ - ΤΟΥΡΩΝΙΟ



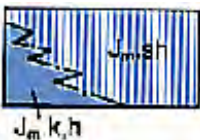
Κερατόλιθοι: λεπτοστρωματώδεις με χρώμα ερυθρό, καστανό, τεφρό και μαύρο. Μέσα σε αυτούς παρεμβάλλονται πυριτικοί και αργιλικοί σχιστόλιθοι, μάρμες και ασβεστόλιθοι. Πάχος: 50m περίπου.

ΜΑΛΜΙΟ - ΑΛΒΙΟ



Ασβεστόλιθοι με ακτινόζωα: πλακώδεις, λευκοί μέχρι υποκίτρινοι, μικρόκοκκοι και υπολιθογραφικοί με κογχώδη θραυσμό. Κατά τόπους παχυστρωματώδεις, μικρολατυποπαγείς, κιτρινωποί με λίγους κονδύλους κερατολίθων. Οι πλακώδεις ασβεστόλιθοι εναλλάσσονται με λεπτά στρώματα πολύχρωμων σχιστωδών μαργών και αργιλοπηλιτών, καθώς επίσης και με λεπτοστρωματώδεις κερατόλιθους που αφθονούν στα κατώτερα μέλη της σειράς. Πάχος: μέχρι 180m περίπου.

ΔΟΓΓΕΡΙΟ



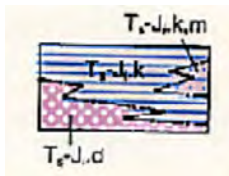
Κερατόλιθοι, αργιλικοί σχιστόλιθοι (με ποσειδώνιες) (Jm, sh): λεπτοστρωματώδεις κερατόλιθοι με χρώμα καστανό και μαύρο οι οποίοι εναλλάσσονται με λεπτά στρώματα κιτρινωπών αργιλικών σχιστολίθων. Κατά θέσεις παρεμβάλλονται λεπτοστρωματώδεις ασβεστόλιθοι και μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι με χρώμα υποκίτρινο καθώς και λεπτά στρώματα πυριτικών αργίλων. Ο σχηματισμός αυτός κατά τόπους υπέρκειται των ασβεστολίθων Παντοκράτορα και αντιστοιχεί με τους σχιστόλιθους με ποσειδωνίες που απαντώνται στην Ήπειρο, Κέρκυρα κλπ. Στη βάση του σχηματισμού, εμφανίζονται λεπτοστρωματώδεις μέχρι πολύ παχυστρωματώδεις λευκοί μέχρι υποκίτρινοι ασβεστόλιθοι (Jm, k, h) με παρεμβολές λεπτών στρωμάτων, φακών και κονδύλων κερατολίθων. Πάχος: μέχρι 80m περίπου.

ΑΝΩΤΕΡΟ ΛΙΑΣΙΟ (ΤΟΑΡΣΙΟ)



Ammonitico Rosso: ασβεστόλιθοι στρωματώδεις και κονδυλώδεις με αμμωνίτες. Στα κατώτερα μέλη είναι μέσο – παχυστρωματώδεις με χρώμα λευκό μέχρι κιτρινωπό, στα δε ανώτερα λεπτο-μεσοστρωματώδεις, μαργαϊκοί, χρώματος ερυθρού. Οι κόνδυλοι παρουσιάζουν σύνθλιψη παράλληλα προς τη στρώση, οι δε αμμωνίτες, λόγω της διάβρωσης, ξεχωρίζουν στις επιφάνειες των στρωμάτων. Πάχος: 0-60m περίπου.

ΑΝΩΤΕΡΟ ΤΡΙΑΔΙΚΟ - ΜΕΣΟ ΛΙΑΣΙΟ

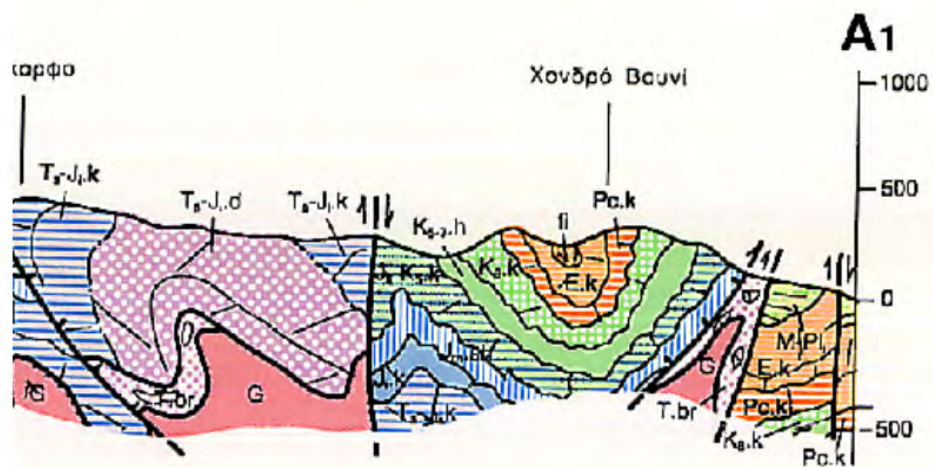
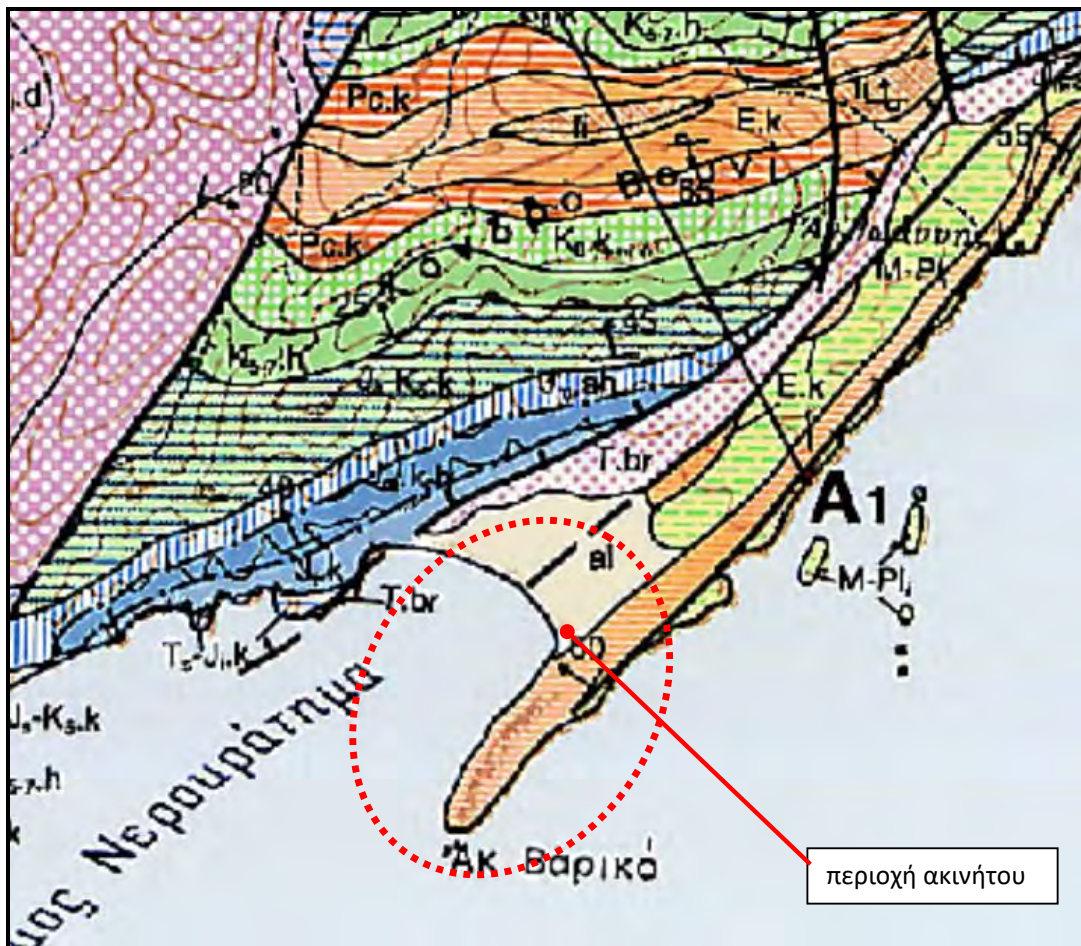


Ασβεστόλιθοι Παντοκράτορα (Ts-Jm, k): παχυστρωματώδεις μέχρι άστρωτοι και συμπαγείς, με χρώμα λευκό, υπόλευκο και σταχτί ανοιχτό. Παρουσιάζουν ψευδοωλιθική δομή με παραθυροειδείς κοιλότητες που δευτερογενώς έχουν γεμίσει με πελοπαρίτη. Κατά θέσεις απαντούν λεπτοί οριζοντες στρωματολιθικών ασβεστολίθων. Συνολικό πάχος: 600-700m περίπου.

ΤΡΙΑΔΙΚΟ



Λατυποπαγή: χαρακτηριστικά άστρωτα πετρώματα που αποτελούνται από συγκολλημένα γωνιώδη θραύσματα ασβεστολίθων και δολομιτών, με συνδετική ύλη κυρίως ανθρακική. Το χρώμα τους είναι συνήθως μαύρο και παρουσιάζουν σπηλαιώδη υφή.



Εικ. 3.6. Απόσπασμα γεωλογικού χάρτη ΙΓΜΕ και τομής Α1 (φύλλο «Βόνιτσα», κλ. 1:50.000, 1995) με σημειωμένη τη θέση του ακινήτου.

3.3 Γεωλογία άμεσης περιοχής - επιτόπου γεωλογική έρευνα

Στα πλαίσια της παρούσας έγινε γεωλογική έρευνα πεδίου στην περιοχή ενδιαφέροντος, κατά την οποία πραγματοποιήθηκαν οι εξής εργασίες:

- Γενική γεωλογική διερεύνηση της άμεσης περιοχής ενδιαφέροντος, προκειμένου να εντοπιστούν όλοι οι ορατοί σχηματισμοί πετρωμάτων και οι εδαφικοί σχηματισμοί.
- Μικροτεκτονικές μετρήσεις στρώσης σχηματισμών.
- Εντοπισμός και καταγραφή τυχόν κύριων τεκτονικών ζωνών
- Φωτογραφική τεκμηρίωση των προαναφερθέντων.

Τα συλλεχθέντα στοιχεία παρουσιάζονται σε κλίμακα 1:2.000 στο συνημμένο γεωλογικό χάρτη (σχέδιο ΓΟ1).

Με βάση την επί τόπου αναγνώριση των γεωλογικών σχηματισμών, η γεωλογική δομή του ακινήτου έχει ως εξής :

Το πεδινό (εκτός της χερσονήσου) τμήμα του ακινήτου καλύπτεται από αποθέσεις πλευρικών κορημάτων, οι οποίες σταδιακά μεταβαίνουν σε αλλουβιακές αποθέσεις προς την παράκτια ζώνη. Στην ανάντη ζώνη, τα πλευρικά κορήματα εμφανίζονται περισσότερο αδρόκκοκα και ελαφρώς συνεκτικά. Συνίστανται από καστανό, αργιλοαμμώδες συνδετικό υλικό και γωνιώδη τεμάχια, διάφορων μεγεθών και ποικίλης λιθολογικής σύστασης, ανάλογα με την προέλευσή τους (ασβεστολιθικά, μαργαϊκά πυριτικά κλπ). Εμφανίζουν δε στρωσιγένεια, όπως παρατηρήθηκε σε τεχνητή τομή – σκάμμα, πλησίον τη κοίτης του υδατορέματος στο ΒΑ όριο του γηπέδου (ΦΩΤ.3.6).

Κατά τη μετάβαση προς την παράκτια πεδινή ζώνη, τα πλευρικά κορήματα τρέπονται σε λεπτομερέστερα και σταδιακά μεταβαίνουν σε αλλουβιακές προσχώσεις, οι οποίες εμφανίζουν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε άργιλο και χαμηλότερη συνεκτικότητα. Λόγω της γειννίας με περιοχή υδροτοπικού χαρακτήρα (δυτικά του ακινήτου) καθώς και λόγω της πιθανής διέλευσης παλαιοκοιτών από την περιοχή, δεν αποκλείεται αυξημένη περιεκτικότητα οργανικών εντός των αποθέσεων αυτών.

Το τμήμα της χερσονήσου του ακινήτου δομείται αποκλειστικά από ασβεστολιθικούς σχηματισμούς του ανώτερου στρωματογραφικά τμήματος της στήλης της Ιόνιας ενότητας (Παλαιόκαινο – Ηώκαινο). Συναντώνται λευκόχρωμοι έως υπόλευκοι, λεπτοστρωματώδεις έως μεσοστρωματώδεις ασβεστόλιθοι, οι οποίοι, στο ανατολικό τμήμα του ακρωτηρίου τρέπονται σε μικρολατυποπαγείς.

Στο παράκτιο, ανατολικό τμήμα του ακρωτηρίου – εφαιπτομενικά ή εκτός των ορίων του ακινήτου, εντοπίζονται βιοκλαστικοί, συμπαγείς, ασβεστολιθικοί ψαμμίτες, με ισχυρά κεκλιμένη στρώση προς ανατολή. Η επαφή τους με τους προαναφερόμενους ασβεστολίθους είναι τεκτονική και διέρχεται

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ

παράλληλα με την ακτογραμμή, χωρίς να είναι άμεσα ορατό εάν εισέρχεται στην περιοχή του ακινήτου λόγω της έντονης φυτοκάλυψης και του εδαφικού μανδύα στην περιοχή αυτή.

Η τυποποιημένη γεωλογική περιγραφή των γεωλογικών σχηματισμών του ακινήτου έχει ως εξής :

ΟΛΟΚΑΙΝΟ

SC. Πλευρικά κορήματα. Ημισυνεκτικός σχηματισμός, αποτελούμενος από γωνιώδη τεμάχη, ποικίλης λιθολογικής σύστασης (ασβεστολιθικά, πυριτικά, μαργαϊκά) εντός καστανόχρωμης συνδετικής ύλης, αργιλοαμμώδους σύστασης. Στην ανάντη ζώνη είναι αδρομερέστερα ενώ παρουσιάζουν ελαφρά στρωσιγένεια.

M. Εδαφικός μανδύας. Πολύ μικρού πάχους (<1,5μ), κατά βάση κοκκώδους σύστασης. Καλύπτει κατά θέσεις τους ασβεστολιθικούς σχηματισμούς στην περιοχή της χερσονήσου.

AI. Αλλουβιακές αποθέσεις. Ασύνδετα υλικά, συνιστάμενα από καστανόχρωμες αργίλους με κυμαινόμενο ποσοστό άμμων και χαλίκων. Πιθανή παρουσία οργανικών.

ΑΛΠΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ – ΙΟΝΙΑ ΕΝΟΤΗΤΑ

ΗΩΚΑΙΝΟ

E.k. Ασβεστόλιθοι. Λευκοί έως υπόλευκοι, λεπτο έως μεσοστρωματώδεις, ελαφρά έως μέτρια καρστικοποιημένοι ασβεστόλιθοι, οι οποίοι στο κεντρικό και ανατολικό τμήμα της χερσονήσου τρέπονται σε λατυοποπαγείς - μικρολατυοποπαγείς.

Ακολουθεί φωτογραφική τεκμηρίωση τυπικών εμφανίσεων των σχηματισμών αυτών.



Φωτ.3.1. Τυπικές εμφανίσεις, καρστικοποιημένων, ηωκαινικών ασβεστολίων στην περιοχή της χερσονήσου Βαρκο.



Φωτ.3.2. Άποψη των ηωκαινικών ασβεστολίθων στο δυτικό τμήμα της χερσονήσου. Διακρίνεται η έντονη κλίση των επιπέδων στρώσης προς τα δυτικά.



Φωτ.3.3. Έλλουβιακός, κορηματικός μανδύας ασβεστολίθων (μικρού πάχους) που εντοπίζεται κατά θέσεις στην περιοχή της χερσονήσου



Φωτ.3.4. Άποψη του αλλουβιακού πεδίου του παράκτιου τμήματος του ακινήτου.



Φωτ.3.5. Άποψη της σημερινής τεχνητά διαμορφωμένης κοίτης , η οποία θα αντικατασταθεί με νέα διευθέτηση, δυτικότερα αυτής, σύμφωνα με την οικεία υδραυλική μελέτη.



Φωτ.3.6. Τυπική άποψη των πλευρικών κορημάτων σε πρανές τεχνητής τομής (σκάμματος) στο ΒΑ όριο του ακινήτου.



Φωτ.3.7. Άποψη βιοκλαστικών ασβεστιτικών ψαμμιτών, στο παράκτιο, ανατολικό τμήμα της χερσονήσου (εκτός ορίων ακινήτου).



Φωτ.3.8. Λατυποπαγείς ηωκαινικοί ασβεστόλιθοι.

4. ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ – ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ

4.1 Μετεωρολογικά - Κλιματολογικά Στοιχεία

Η Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας λόγω της τοπογραφικής της διαμόρφωσης εμπίπτει στις περιοχές με υγρό κλίμα. Σε ότι αφορά την Π.Ε. Αιτωλοακαρνανίας το κλίμα είναι ψυχρό στις ορεινές περιοχές, ενώ στις πεδινές και τις παράκτιες περιοχές της είναι μεσογειακό. Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται από 17 έως 18 °C ενώ ύψος των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων είναι το δεύτερο στη χώρα μετά από την Ήπειρο, κυμαινόμενο από 800-1.000 mm στα παράκτια έως και 1.400 mm στα ορεινά ενώ ξεπερνά τα 1.800 mm στα πολύ μεγαλύτερα υψόμετρα. Η μέση ετήσια σχετική υγρασία κυμαίνεται από 64- 68% τόσο στην παράκτια ζώνη, όσο και στο εσωτερικό της Π.Ε. Αιτωλοακαρνανίας, κυρίως λόγω των μεγάλων υδάτινων όγκων. Κατά τους θερινούς μήνες επικρατούν βορειοδυτικοί άνεμοι, ενώ τον υπόλοιπο χρόνο νοτιοδυτικοί και βόρειοι – βορειοδυτικοί. Σπάνια εμφανίζονται στην περιοχή ανατολικοί άνεμοι, λόγω της οροσειράς της Πίνδου, η οποία αποτελεί φυσικό σύνορο στα ανατολικά.

Το κλίμα στην περιοχή του ακινήτου, προσομοιάζει σε μεγάλο βαθμό με το κλίμα της πόλης της Λευκάδας, λόγω εγγύτητας σε αυτήν και λόγω χαμηλού υψόμετρου. Βιοκλιματικά, η Λευκάδα (πλην των ορεινών της περιοχών) καθώς και το δυτικό, πεδινό τμήμα της Π.Ε. Αιτωλοακαρνανίας, ανήκουν στον έντονο μεσο-μεσογειακό τύπο $75 < X < 100$ (X = αριθμός των βιολογικά ξηρών ημερών κατά την θερμή περίοδο) και στον υγρό βιοκλιματικό όροφο με ήπιο έως θερμό χειμώνα (βιοκλιματικός χάρτης και χάρτης βιοκλιματικών ορόφων της Ελλάδας, έκδοση Υπ. Γεωργίας)

Για την ποσοτική περιγραφή των μετεωρολογικών δεδομένων αναζητήθηκαν στοιχεία μετεωρολογικούς σταθμούς στην περιοχή της Λευκάδας, όπου και προέκυψαν δύο πηγές πληροφόρησης ως εξής :

- A. Μετεωρολογικά στοιχεία από τον σταθμό 'Λευκάδα' της ΕΜΥ, ο οποίος βρίσκεται κοντά στην πόλη και έχει απόλυτο υψόμετρο +2m. Ο σταθμός είχε περίοδο λειτουργίας κατά την περίοδο 1975-1997.
- B. Στοιχεία από τον Μετεωρολογικό Σταθμό (ΜΣ) Λευκάδας (για τα έτη 2009 – 2020) του Εθνικού αστεροσκοπείου Αθηνών. Ο ΜΣ Λευκάδας βρίσκεται σε γεωγραφικό πλάτος 38° 49' 50" N, γεωγραφικό μήκος 20° 42' 42" E και σε υψόμετρο 12 μέτρα.

4.1.1 Σταθμός Λευκάδα (ΕΜΥ)

Στον Πίνακα 4.1 και στο Διάγραμμα.4.1 παρουσιάζονται οι κλιματολογικές συνθήκες για την ευρύτερη περιοχή του έργου, καθώς και το ποσοστό εμφάνισης διαφόρων καιρικών φαινομένων, σύμφωνα με τα δεδομένα άνω σταθμού.

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ

Η μέση μηνιαία θερμοκρασία κατά την διάρκεια του χρόνου κυμαίνεται μεταξύ 10,2 – 25,5 °C. Η απόλυτη μέγιστη τιμή αγγίζει τους 38,4 °C, ενώ η απόλυτη ελάχιστη τους -3,0 °C.

Η ποσοστιαία εμφάνιση βροχής αγγίζει το ποσοστό του 29,4%. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής για την περίοδο αυτή ανέρχεται σε **942mm**. Η καταιγίδα, το χιόνι και η ομίχλη εμφανίζονται σε μικρότερα ποσοστά 5,2%, 0,1% και 0,2%, αντίστοιχα.

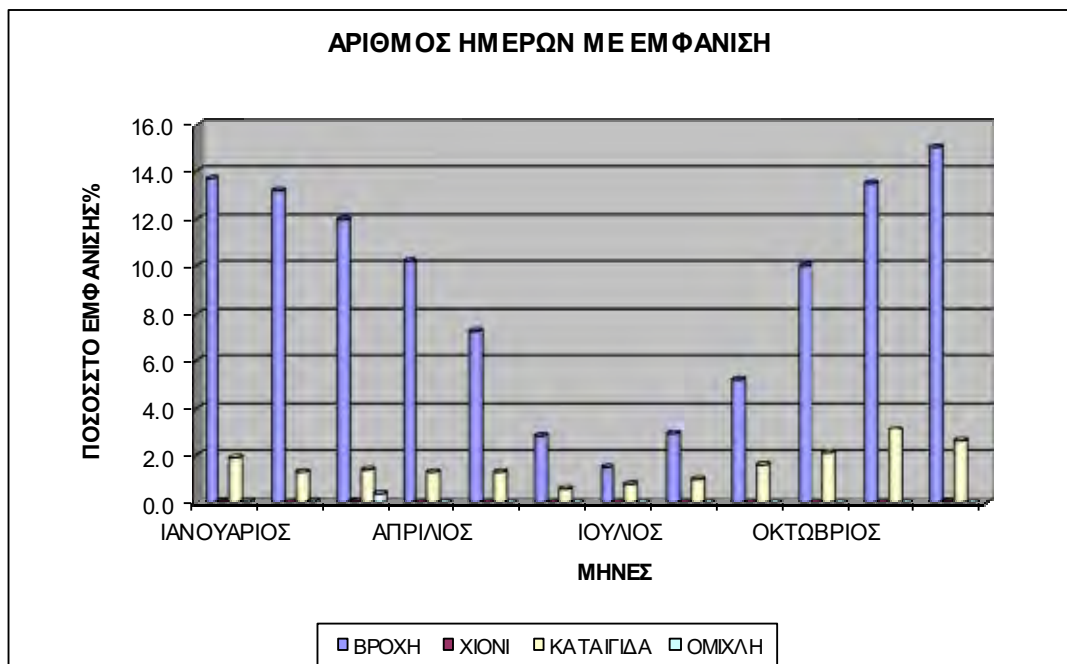
Η διεύθυνση και η ταχύτητα των ανέμων στην ευρύτερη περιοχή του έργου, σύμφωνα με τα δεδομένα του ανωτέρω Μετεωρολογικού Σταθμού για την περίοδο 1975 - 1997, παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.2.

Κατά τη διάρκεια του έτους σε μεγαλύτερο ποσοστό επικρατεί άπνοια με συχνότητα εμφάνισης 30%. Η ένταση των ανέμων είναι σχετικά μικρή. Με βάση την κλίμακα Beaufort, χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι το ποσοστό των ημερών που η ένταση των ανέμων είναι ίση ή μεγαλύτερη από 6 B είναι 1,93%, ενώ το ποσοστό είναι πολύ μικρότερο για την τιμή των 8 B και ίσο με 0,15%.

Πίνακας 4.1. Μετεωρολογικά δεδομένα (πηγή ΕΜΥ, περίοδος 1975-1997)

ΜΗΝΕΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ °C					ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ (%)	ΟΛΙΚΟ ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ mm
	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ	ΜΕΣΗ ΜΕΓΙΣΤΗ	ΜΕΣΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ	ΑΠΟΛΥΤΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ		
ΙΑΝ.	10,2	13,4	6,8	20,3	-3,0	71,9	111,8
ΦΕΒΡ.	10,6	13,8	6,8	23,4	-1,8	70,6	117,2
ΜΑΡ.	12,7	15,8	8,4	25,5	-1,0	68,0	78,2
ΑΠΡΙΛ.	15,2	18,3	10,6	26,0	2,5	69,0	70,5
ΜΑΙΟΣ	19,4	22,7	14,7	32,7	7,2	70,0	31,9
ΙΟΥΝ.	23,1	26,5	18,2	34,2	12,0	69,3	8,4
ΙΟΥΛ.	25,4	29,0	20,2	38,4	12,0	69,4	10,5
ΑΥΓΟΥΣΤ.	25,5	29,0	20,7	36,5	9,5	74,4	17,6
ΣΕΠΤ.	23,0	26,4	18,3	34,0	11,5	73,7	36,9
ΟΚΤΩΒΡ.	19,3	22,8	15,2	33,0	2,5	72,2	105,1
ΝΟΕΜΒΡ.	14,6	17,8	11,0	26,0	0,0	73,4	203,6
ΔΕΚΕΜΒ.	11,5	14,6	8,0	25,0	-1,0	73,5	150,6

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ

Διάγραμμα 4.1 Ποσοστό ημερών ετησίως, εμφάνισης καιρικών φαινομένων**Πίνακας 4.2** Ετήσια συχνότητα εμφάνισης (%) της διεύθυνσης και δύναμης των ανέμων (κλίμακα beaufort) (πηγή ΕΜΥ, περίοδος 1975-1997)

Beau- fort	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	SUM
0									30,008	30,008
1	0,088	1,447	1,633	3,946	0,011	0,011	0,570	3,157		10,863
2	0,340	2,291	2,696	5,426	0,055	0,066	1,699	7,289		19,862
3	0,384	1,776	1,600	4,165	0,132	0,055	1,743	6,467		16,322
4	0,318	1,107	1,140	2,390	0,274	0,044	2,028	9,076		16,377
5	0,132	0,362	0,471	0,636	0,384	0,011	1,195	1,447		4,638
6	0,142	0,066	0,285	0,186	0,340	0,011	0,025	0,384		1,666
7	0,011	0,011	0,033	0,011	0,022	0,000	0,011	0,011		0,110
8	0,011	0,011	0,011	0,000	0,000	0,000	0,011	0,011		0,055
9	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011		0,022
10	0,000	0,011	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022		0,044
>11	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022		0,033
SUM	1,426	7,082	7,902	16,760	1,218	0,198	7,509	27,897	30,008	100,000

4.1.2 Σταθμός Λευκάδα (Εθν. αστεροσκοπείο)

Βροχοπτώσεις

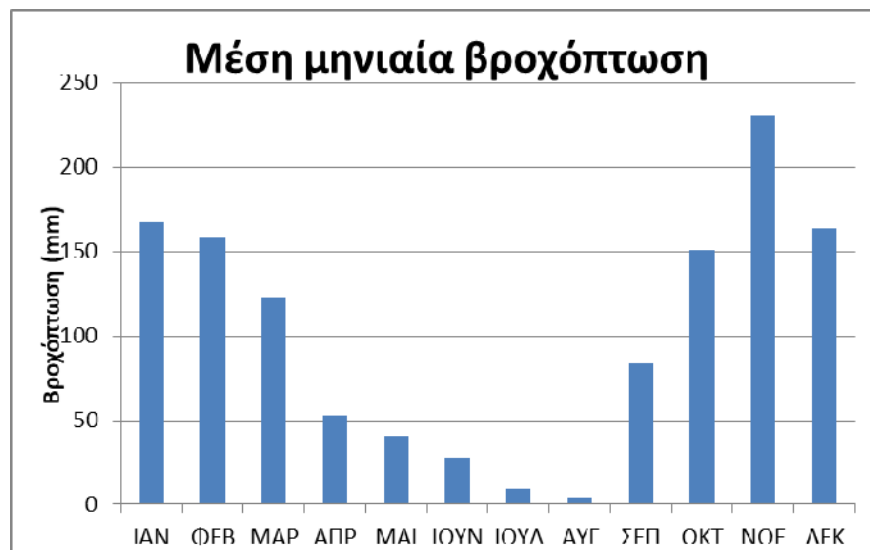
Το μέσο ετήσιο ύψος κατακρημνισμάτων, με βάση τα στοιχεία της περιόδου 2009-2020 είναι **1212,7 mm**. Οι ξηρότεροι μήνες είναι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος, με μέσο ύψος 9.3 και 4.0 mm αντίστοιχα, ενώ ο βροχερότερος μήνας είναι ο Νοέμβριος με μέσο ύψος 231.1 mm.

Στον παρακάτω **Πίνακα 4.3.** και στο αντίστοιχο **Διάγραμμα 4.2.** παρουσιάζεται η διακύμανση του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής ανά μήνα.

Πίνακας 4.3.: Ύψος κατακρημνισμάτων ανά μήνα.

ΜΗΝΑΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Έτος
Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση	167.3	158.5	123.0	53.2	40.6	27.8	9.3	4.0	83.7	150.5	231.1	163.7	1212.7

Διάγραμμα 4.2.: Ύψος κατακρημνισμάτων ανά μήνα.



Θερμοκρασία

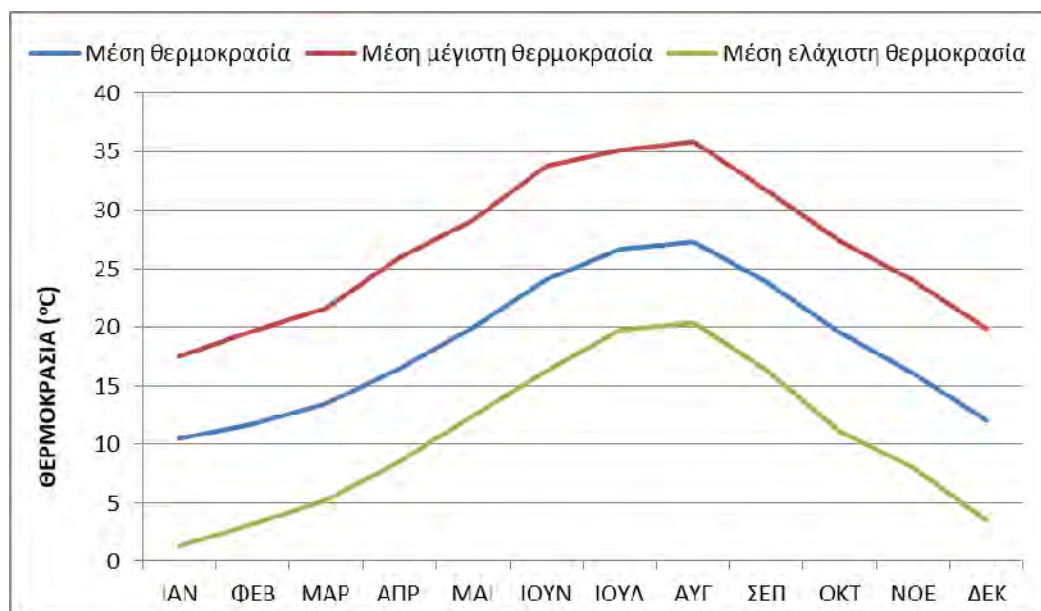
Οι μέγιστες θερμοκρασίες στην περιοχή παρατηρούνται κατά τους μήνες Ιούλιου και Αύγουστο και η ελάχιστη κατά τον μήνα Ιανουάριο. Η μέση, η μέγιστη και η ελάχιστη θερμοκρασία κάθε μήνα παρουσιάζονται στον παρακάτω **Πίνακα 4.4.** και στο αντίστοιχο **Διάγραμμα 4.3.**

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ

Πίνακας 4.4.: Μέση – Μέγιστη – Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία.

ΜΗΝΑΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Μέση Θερμοκρασία (°C)	10.5	11.8	13.5	16.4	19.9	24.1	26.7	27.3	23.9	19.6	16.1	12.0
Μέση Μέγιστη Θερμοκρασία (°C)	17.5	19.7	21.7	25.9	29.2	33.8	35.2	35.9	31.8	27.4	24.0	19.9
Μέση Ελάχιστη Θερμοκρασία (°C)	1.3	3.2	5.2	8.6	12.4	16.2	19.8	20.4	16.4	11.1	8.0	3.5

Διάγραμμα 4.3.: Μέση – Μέγιστη – Ελάχιστη Μηνιαία Θερμοκρασία.

Ανεμολογικά Στοιχεία

Με βάση τα ετήσια ανεμολογικά στατιστικά στοιχεία προκύπτει ότι η επικρατούσα διεύθυνση ανέμων κατά τη διάρκεια του έτους είναι βόρεια. Στον Πίνακα 4.4. δίδονται οι διευθύνσεις με τις αντίστοιχες μέσες εντάσεις των επικρατέστερων ανέμων για κάθε μήνα του έτους.

Πίνακας 4.4.: Μέση μηνιαία διεύθυνση και ένταση ανέμων.

ΜΗΝΑΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Μέση Διεύθυνση Ανέμων	SE	SSE	SE	W	W	WNW	W	W	W	SE	SE	SE
Μέση Ένταση Ανέμων (km/h)	10.0	12.0	11.3	10.8	10.8	11.1	11.3	10.6	9.7	8.8	9.5	9.9

4.2 Υδρολιθολογία

Για τον χαρακτηρισμό του βαθμού υδροπερατότητας των γεωλογικών σχηματισμών είναι διεθνώς παραδεκτή η ταξινόμηση του συντελεστή υδροπερατότητας, (k), κατά Terzaghi & Peck (1967) που παρουσιάζεται στον ακόλουθο Πίνακα.

Πίνακας κατηγοριών συντελεστή υδροπερατότητας

Συντελεστής k (m/sec)	Χαρακτηρισμός
$> 10^{-3}$	ΥΨΗΛΗ
$10^{-3} - 10^{-5}$	ΜΕΤΡΙΑ
$10^{-5} - 10^{-7}$	ΧΑΜΗΛΗ
$10^{-7} - 10^{-9}$	ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΗ
$< 10^{-9}$	ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΑΔΙΑΠΕΡΑΤΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που χαρτογραφήθηκαν στην άμεση περιοχή του γηπέδου, ως προς την υδρολιθολογική συμπεριφορά τους και την εκτιμώμενη διαπερατότητά τους, χαρακτηρίζονται ως εξής :

- Πλευρικά κορήματα – αλλουβιακές αποθέσεις. Στο σύνολό τους χαρακτηρίζονται ως **υδατοπερατοί** σχηματισμοί. Η διαπερατότητα αυξάνεται προς τα ανάντη, όπου τα κορήματα εμφανίζονται αδρομερέστερα και με μικρότερη συμμετοχή αργιλικού υλικού. Η κυκλοφορία του νερού γίνεται διαμέσου του πρωτογενούς πορώδους ενώ η ελαφριά στρωσιγένεια που παρουσιάζουν, προσδίδει ανισοτροπία στον συντελεστή υδατοπερατότητας, με μεγαλύτερη ευχέρεια κίνησης του νερού κατά την οριζόντια διεύθυνση. Η υδατοπερατότητα των σχηματισμών αυτών πιστοποιείται από την ύπαρξη φρεάτιου υδροφόρου ορίζοντα στην περιοχή και από την ύπαρξη παραγωγικών υδροληπτικών έργων (πηγάδια και γεωτρήσεις), τόσο εντός, όσο και περιμετρικά του ακινήτου.
- Ασβεστόλιθοι. Πρόκειται για τους καρστικοποιημένους ηωκαινικούς ασβεστολίθους που καλύπτουν το μεγαλύτερο τμήμα της μικρής χερσονήσου του ακινήτου. Στο σύνολό τους χαρακτηρίζονται ως **πολύ υδατοπερατοί σχηματισμοί**. Η κίνηση του νερού γίνεται κυρίως διαμέσου του δευτερογενούς πορώδους, το οποίο είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένο, λόγω της έντονης καρστικοποίησης που παρατηρείται. Η μικρή έκταση της χερσονήσου και η διαβροχή της περιμετρικά από τη θάλασσα, δεν δημιουργεί συνθήκες για δημιουργία εκμεταλλεύσιμης υδροφορίας.

4.3 Υδρογεωλογία

Οι υδρογεωλογικές συνθήκες της περιοχής του γηπέδου, όπως αποτυπώθηκαν με βάση τις προηγούμενες παρατηρήσεις και πάντα σύμφωνα με τις επικείμενες εργασίες πολεοδόμησης, έχουν ως εξής:

✓ Πεδινό τμήμα ακινήτου (πλην χερσονήσου).

Στην περιοχή υφίσταται διαπιστωμένα φρεάτιος υδροφόρος ορίζοντας, ο οποίος βρίσκεται υπό καθεστώς μερικής εκμετάλλευσης, μέσω ολιγάριθμων πηγαδιών και γεωτρήσεων στην ευρύτερη περιοχή (εικ.4.1 & 4.2).

Η δυναμικότητα του υδροφορέα αυτού δύναται να είναι αξιόλογη, μολονότι δεν κατέστη δυνατή η συλλογή ποσοτικοποιημένων στοιχείων (π.χ. δοκιμαστικές αντλήσεις).

Εντός του ακινήτου καταγράφηκε η ύπαρξη ενός πηγαδιού (Π1, με συντεταγμένες ΕΓΣΑ : X = 222593 και Y = 4295443) επί του οποίου η μέτρηση υδροστατικής στάθμης έδειξε στάθμη υπόγειου νερού σε βάθος 3,2m, που αντιστοιχεί περίπου στη θαλάσσια στάθμη. Επίσης, από το πηγάδι αυτό λήφθηκε δείγμα νερού (την 15/7/2020) και εστάλη για χημική ανάλυση. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πιν.4.5. Αποτελέσματα χημικής ανάλυσης σε δείγμα νερού του πηγαδιού Π1, εντός του ακινήτου.

Χημικές παράμετροι <i>Chemical parameters</i>	Μέθοδοι <i>Methods</i>	Μονάδες <i>Units</i>	Αποτελέσματα <i>Results</i>	Όρια ⁽¹⁾ <i>Limits</i>
pH	ΑΡΗΑ 4500-Η ^(Α)	-	7,7 (25°C)	6,5-9,5
Αγωγιμότητα στους 25°C <i>Conductivity @ 25°C</i>	ΑΡΗΑ 2510 Β ^(Α)	μS/cm	874	≤2.764 ^(*)
Ολική σκληρότητα <i>Total hardness</i>	ΑΡΗΑ 2340 Β ^(Α)	Γερμ.βαθμοί <i>German degr.</i>	22,5	(*)
		mgCaCO ₃ /L	400	(*)
		Γαλλ.βαθμοί <i>French degr.</i>	40,0	(*)
Χλωριούχα <i>Chloride</i>	ΑΡΗΑ 4500-Cl ^(Α)	mgCl/L	42	≤250
Αμμωνία <i>Ammonia</i>	ΑΡΗΑ 4500-NH ₃ Β ^(Β)	mgNH ₄ /L	< 0,05	≤0,50
Νιτρώδη <i>Nitrite</i>	ΑΡΗΑ 4500-NO ₂ Β ^(Β)	mgNO ₂ /L	< 0,05	≤0,50
Νιτρικά <i>Nitrate</i>	ΑΡΗΑ 4500-NO ₃ Β ^(Α)	mgNO ₃ /L	3,0	≤50

Από τα αποτελέσματα αυτά προκύπτει ότι το νερό είναι εντός ορίων ποσιμότητας, σύμφωνα με την απόφαση Γ1(δ)/ΓΠ οικ.67322 «περί ποιότητας νερού ανθρώπινης κατανάλωσης».

Επιπρόσθετα, στην περιοχή «νεροκράτημα», σε απόσταση μόλις 50m δυτικά του ακινήτου, όπου εντοπίζονται στάσιμα ύδατα πλησίον της ακτής, έγιναν μετρήσεις αγωγιμότητας επιτόπου με φορητό

αγωγιμόμετρο, οι οποίες έδωσαν τιμές της τάξης των 900μS/cm. Η ύπαρξη «γλυκού νερού» επαφτομενικά με το θαλάσσιο μέτωπο είναι ενδεικτική αποτελεσματικής τροφοδοσίας από την ανάντη περιοχή, η οποία δεν επιτρέπει τη διείσδυση θαλασσινού νερού, με βάση τουλάχιστον τις σημερινές συνθήκες ισορροπίας.

Τα παραπάνω στοιχεία συνηγορούν στην ύπαρξη υδροφορίας με καλά ποιοτικά χαρακτηριστικά στην περιοχή του τμήματος αυτού του ακινήτου. **Η υδροφορία αυτή προσφέρεται για περαιτέρω διερεύνηση αναφορικά με τον καθορισμό της δυναμικότητάς της και συνεπώς του βαθμού συνεισφοράς της στην υδροδότηση του ακινήτου.**

Ήδη έχουν γίνει ενέργειες από τον κύριο του ακινήτου προς την κατεύθυνση αυτή, με τη λήψη άδειας εκτέλεσης έργου (ΑΔΑ: ΩΥ53ΟΡ1Φ-ΕΥ4) για μία (1) υδρογεώτρηση σε θέση με συντεταγμένες Χ = 222696, Υ = 4295618.

Εφόσον τα αποτελέσματα της γεώτρησης αυτής είναι ενθαρρυντικά, προτείνεται η εκτέλεση τουλάχιστον άλλων δύο γεωτρήσεων του ακινήτου, προκειμένου να αξιολογηθεί η συνολική δυναμικότητα του υδροφορέα σε σχέση με τις ανάγκες της επένδυσης.

Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στο τελικό βάθος των γεωτρήσεων προκειμένου να αποφευχθεί η διάτρηση του ασβεστολιθικού υποβάθρου και η υφαλμύριση του υδροφορέα.

✓ Τμήμα χερσονήσου

Όπως αναφέρθηκε, το τμήμα αυτό αποτελείται ως επί το πλείστον από καρστικοποιημένους ασβεστολίθους. Δεν υπάρχουν προοπτικές συνάντησης εκμεταλλεύσιμης υδροφορίας.

Σημεία εμφάνισης ύδατος

Σύμφωνα με το Εθνικό Μητρώο Σημείων Υδροληψίας (ΕΜΣΥ), πλησίον του γηπέδου έχουν καταγραφεί τέσσερα ενεργά σημεία υδροληψίας, όπως φαίνεται στην **εικ.4.1**. Επιπλέον αυτών, κατά τη διάρκεια της αυτοψίας εντοπίστηκε και άλλο ένα σημείο υδροληψίας στην περιοχή.

Στην **εικ.4.2**, απεικονίζονται τα σημεία υδροληψίας που εντοπίστηκαν σε ακτίνα 500μ περιμετρικά της θέσης της προτεινόμενης – εντός του ακινήτου γεώτρησης (πηγή : αναγνωριστική γεωλογική μελέτη, στα πλαίσια λήψης άδειας εκτέλεσης έργου για την ανόρυξη της γεώτρησης εντός του ακινήτου – Λ. Καρβελάς – 2020).

Σημειώνεται τέλος, ότι σύμφωνα με το οικείο εγκεκριμένο ΣΔΛΑΠ της περιοχής, το σχετιζόμενο υπόγειο υδατικό σύστημα (ΥΥΣ Βόνιτσας – Βουλκαριάς) βρίσκεται σε καλή ποιοτική και ποσοτική κατάσταση.



Εικ. 4.1. Καταγεγραμμένα σημεία υδροληψίας στην ευρύτερη περιοχή του γηπέδου, σύμφωνα με το Εθνικό Μητρώο Σημείων υδροληψίας (πηγή: http://lmt.ypeka.gr/public_view.html).



Εικ. 4.2. Απογραφή σημείων υδάτων σε ακτίνα 500μ περιμετρικά της αδειοδοτημένης θέσης νέας γεώτρησης εντός του ακινήτου^[7].

5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑΣ – ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

5.1 Σεισμικότητα

Η Δυτική Ελλάδα χαρακτηρίζεται ως μια από της πλέον δραστήριες σεισμικά περιοχές της Ευρώπης. Η έντονη σεισμική δραστηριότητα που παρατηρείται στην περιοχή οφείλεται στις κινήσεις των τεκτονικών πλακών (Ευρασιατική – Αφρικανική) στο όριο επαφής και σύγκλισης των οποίων έχει δημιουργηθεί το ελληνικό τόξο. Το ελληνικό τόξο ξεκινώντας από την Κεφαλονιά, διασχίζει το νότιο Ιόνιο ανατολικά της Πελοποννήσου και περνώντας νότια της Κρήτης καταλήγει στη Ρόδο. Το μέγεθος των σεισμών μπορεί να φτάσει ακόμα και τα 7,5 Richter.

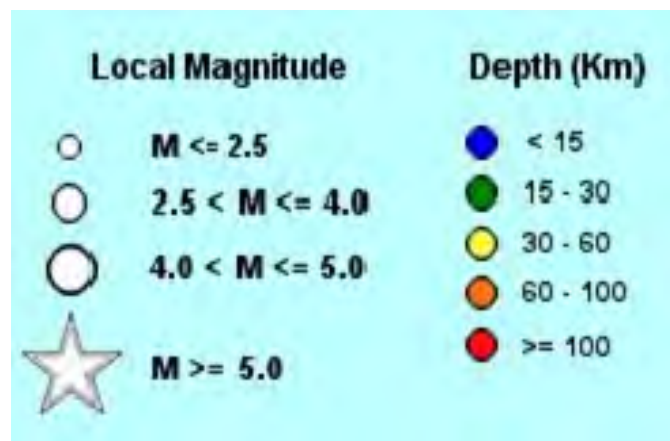
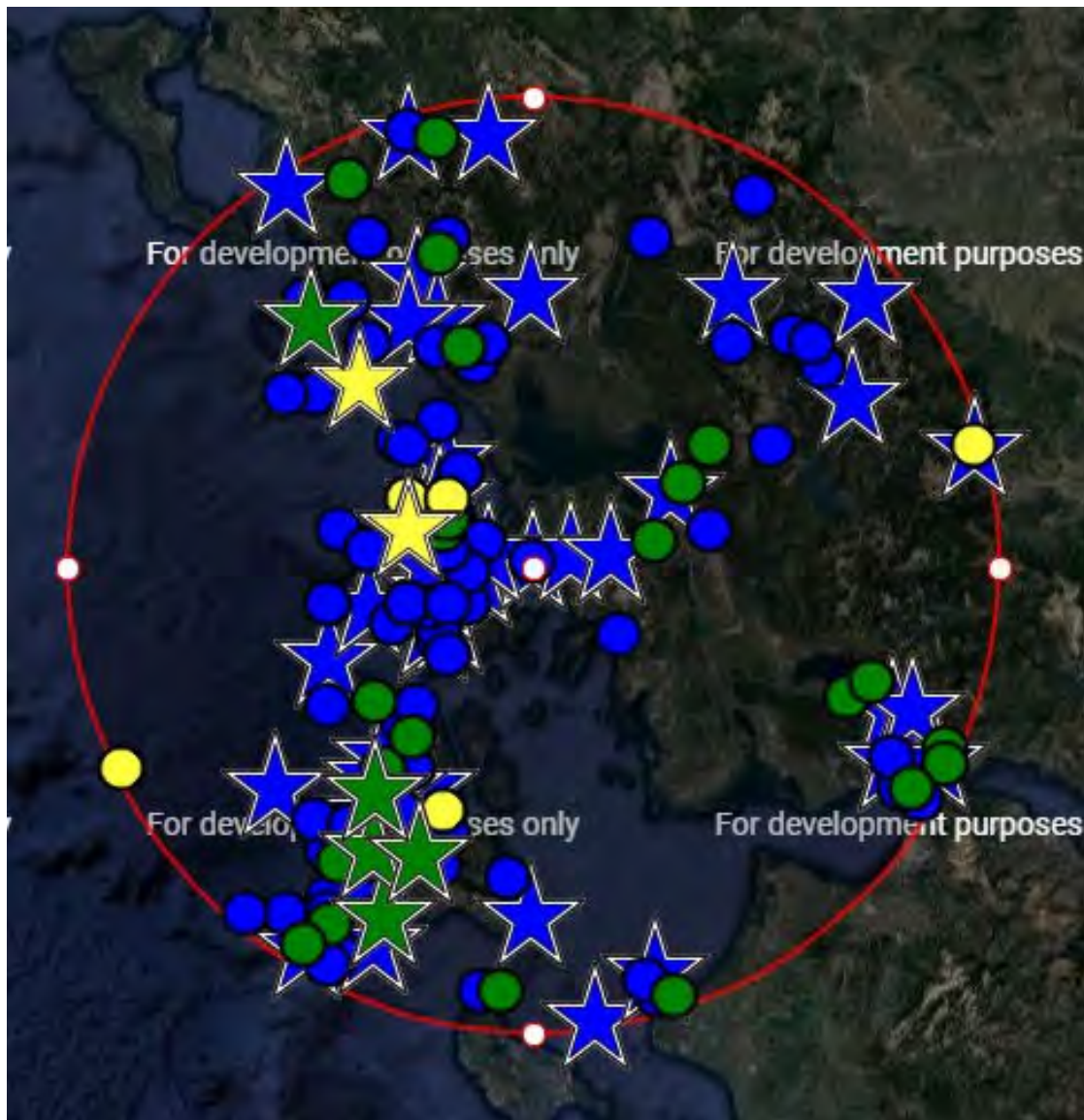
Το δυτικό-νοτιοδυτικό τμήμα του Ελληνικού τόξου αποτελεί την πιο σεισμικά ενεργή περιοχή της Ελλάδας και της ανατολικής Μεσογείου (π.χ. McKenzie, 1972; Makropoulos, 1978, Makropoulos and Burton, 1981. Papazachos and Papazachou, 1997, Burton et al., 2004: Papoulia et al., 2014).

Χαρακτηριστικό της σεισμικής δραστηριότητας στη Δυτική Ελλάδα είναι ο μεγάλος αριθμός μικρών και ενδιαμέσου μεγέθους σεισμών αλλά και η μεγαλύτερη συχνότητα γένεσης ισχυρών (καταστρεπτικών) σεισμών (π.χ. Papazachos & Papazachou 1997). Η σεισμικότητα της ευρύτερης περιοχής του Ιονίου Πελάγους χαρακτηρίζεται κατά κύριο λόγο από δραστηριότητα κατά μήκος ρηγμάτων οριζόντιας ολίσθησης, όπως το Ρήγμα της Κεφαλονιάς και άλλα παράλληλα ρήγματα στην ΒΔ Πελοπόννησο. Συμπίεστικά σεισμικά γεγονότα εντοπίζονται κυρίως κατά μήκος της Ελληνικής Τάφρου ενώ σεισμοί σχετιζόμενοι με κανονικά ρήγματα παρατηρούνται κυρίως ανατολικά από τον Πατραϊκό Κόλπο (Kiritzi & Louvari 2003 και σχετική βιβλιογραφία). Ο μεγαλύτερος σεισμός που έχει παρατηρηθεί στην περιοχή είναι αυτός της Κεφαλονιάς του 1953 με μέγεθος $M=7.4$ και αποδίδεται σε μηχανισμό επώθησης είτε στην επιφάνεια μεταξύ των δύο πλακών είτε στο εσωτερικό της ανώτερης πλάκας (McKenzie 1972, Sachpazi et al. 2000).

Βορειότερα, η σεισμική παραμόρφωση εντοπίζεται ανατολικά από το υποθαλάσσιο πρηνές της Κεφαλονιάς το οποίο αποτελεί την επιφανειακή έκφραση του δεξιόστροφου ρήγματος οριζόντιας ολίσθησης της Κεφαλονιάς (Kerhallinia Transform fault. Sachpazi et al. 2000).

Τα παραπάνω αποτυπώνονται παραστατικά στο **σχ.5.1**, σε συγκεντρωτικό χάρτη επικέντρων σεισμών του Ελλαδικού χώρου (πηγή : Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών). Ειδικότερα, απεικονίζονται οι κυριότεροι σεισμοί μεγέθους ($M>4,5$ Richter) που έλαβαν χώρα κατά την περίοδο 1964 - 2020, σε ακτίνα 100 περίπου χιλιομέτρων από την περιοχή μελέτης. Τα στοιχεία των σεισμών εξήχθησαν από ενόργανες καταγραφές.

Πρόκειται για συνολικά 169 σεισμικά γεγονότα, τα στοιχεία των οποίων παρατίθενται στον **Πιν.5.1**. Είναι εμφανές το μεγάλο πλήθος των σεισμών με μέγεθος άνω των 5,0R.



Εικ. 5.1. Χάρτης σεισμών με $M \geq 4,5$ που συνέβησαν σε ακτίνα 100km περίξ της περιοχής μελέτης για την περίοδο 1964-2020 (Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Αστεροσκοπείου Αθηνών).

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ

Πίνακας 5.1. Σεισμοί μεγέθους > 4.5, που συνέβησαν σε ακτίνα 100km γύρω από την περιοχή του έργου κατά την περίοδο 1964-2020 (πηγή : www.noa.gr)

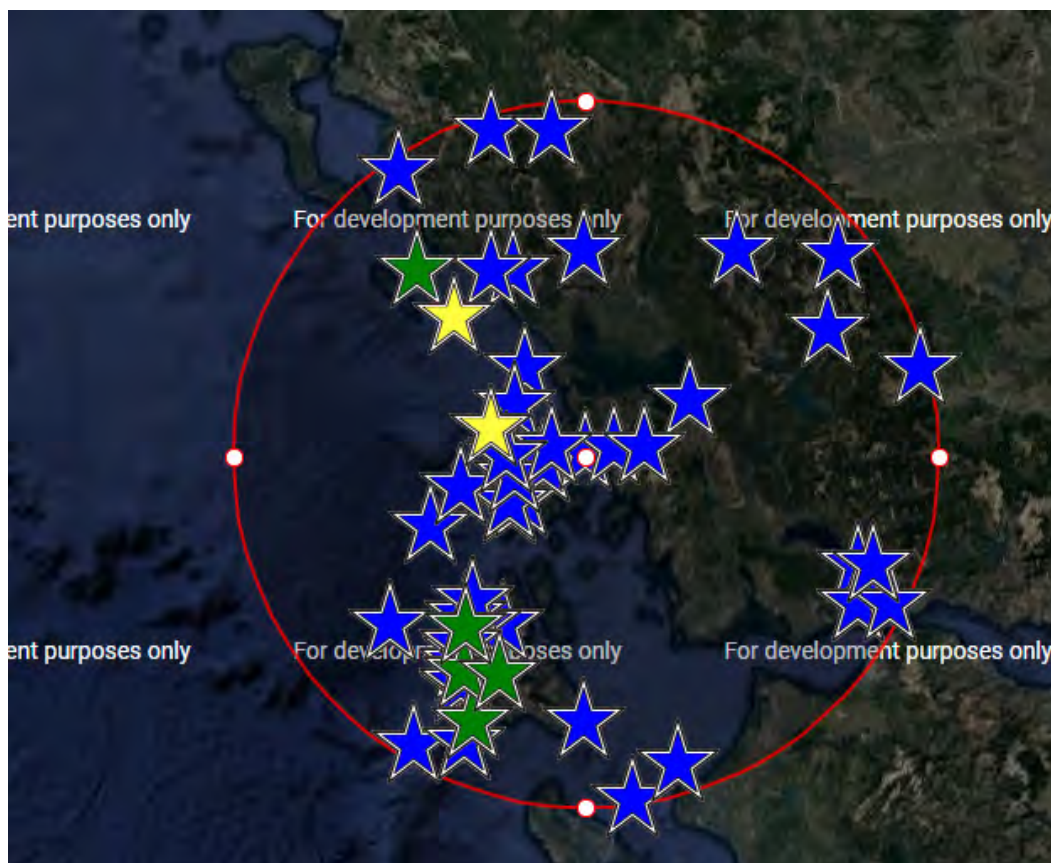
A/A	Χρόνος Γένεσης	Γεωγρ. Πλάτος	Γεωγρ. Μήκος	Βάθος (χμ)	Μέγεθος (ML)	A/A	Χρόνος Γένεσης	Γεωγρ. Πλάτος	Γεωγρ. Μήκος	Βάθος (χμ)	Μέγεθος (ML)
1	2020/03/21	39.33	20.52	8	5.6	86	1989/09/19	39.48	21.36	1	4.5
2	2020/02/06	39.21	21.45	10	4.7	87	1988/12/22	38.34	21.75	19	4.5
3	2020/02/01	39.19	20.64	15	4.5	88	1988/10/16	37.9	20.96	4	5.5
4	2020/01/19	38.17	20.75	7	4.8	89	1988/09/22	37.99	21.11	1	5
5	2019/07/13	38.84	21.25	14	4.7	90	1988/06/06	38.3	20.48	1	4.5
6	2019/02/05	38.98	20.59	13	5.2	91	1988/06/02	38.27	20.36	1	4.5
7	2018/08/31	39.29	21.63	10	5.0	92	1988/05/22	38.35	20.54	1	5.0
8	2017/09/11	39.15	21.53	8	4.9	93	1988/05/18	38.35	20.47	1	5.3
9	2017/04/05	38.32	21.77	14	4.5	94	1988/04/24	38.84	20.33	1	4.5
10	2017/01/09	38.34	21.72	3	4.5	95	1988/03/08	38.82	21.11	28	4.6
11	2015/11/21	38.71	20.62	9	4.6	96	1988/01/22	38.64	21.02	11	4.6
12	2015/11/20	38.63	20.58	11	4.6	97	1987/03/08	39.51	20.35	18	4.5
13	2015/11/20	38.47	20.49	12	4.8	98	1987/02/27	38.37	20.42	1	5.4
14	2015/11/18	38.72	20.63	8	4.6	99	1985/08/31	39.01	20.48	5	4.8
15	2015/11/18	38.84	20.59	17	4.9	100	1984/03/12	39.16	20.67	5	4.5
16	2015/11/18	38.5	20.52	14	4.5	101	1983/05/14	38.36	20.45	5	4.8
17	2015/11/17	38.7	20.6	8	4.5	102	1983/05/14	38.41	20.44	5	5.0
18	2015/11/17	38.7	20.65	5	4.5	103	1983/05/13	38.35	20.17	5	5.1
19	2015/11/17	38.65	20.56	9	5.1	104	1983/03/25	38.19	20.58	6	4.8
20	2015/11/17	38.67	20.6	11	6.0	105	1983/03/24	38.2	20.39	9	4.6
21	2014/12/11	38.38	20.44	28	4.8	106	1983/03/24	38.11	20.45	6	4.8
22	2014/11/13	38.38	20.51	12	4.5	107	1983/03/24	38.04	20.25	10	5.1
23	2014/11/08	38.1	20.44	18	5.0	108	1983/03/23	38.19	20.4	10	5.7
24	2014/11/07	38.1	20.44	18	4.7	109	1983/03/23	38.78	20.81	10	4.9
25	2014/10/24	38.92	21.15	12	5.2	110	1983/03/16	38.79	20.81	9	5.0
26	2014/03/05	38.08	20.31	20	4.7	111	1983/01/31	38.05	20.41	2	5.3
27	2014/02/15	38.2	20.33	22	4.7	112	1983/01/19	38.05	20.41	6	5.5
28	2014/02/14	38.17	20.34	10	4.6	113	1983/01/18	38.02	20.33	10	4.5
29	2014/02/12	38.17	20.35	11	4.5	114	1983/01/17	38.12	20.4	8	4.9
30	2014/02/03	38.25	20.4	11	5.7	115	1983/01/17	38.25	20.6	4	4.9
31	2014/02/01	38.17	20.37	11	4.5	116	1982/09/04	38.7	20.3	10	4.5
32	2014/01/26	38.13	20.3	10	4.6	117	1982/03/31	38.5	20.3	10	4.6
33	2014/01/26	38.23	20.41	17	5.1	118	1981/07/25	39.4	20.6	10	4.7
34	2014/01/26	38.3	20.48	13	4.5	119	1981/07/03	39.6	20.5	10	5.3
35	2014/01/26	38.22	20.53	16	5.8	120	1981/05/27	38.8	21	10	5.0
36	2013/05/23	38.65	20.58	10	4.7	121	1981/05/27	38.8	20.9	10	5.0
37	2012/10/23	38.95	20.63	14	4.5	122	1981/05/27	38.8	20.7	10	5.0
38	2011/11/10	38.42	21.83	19	4.6	123	1981/03/10	39.3	20.8	10	5.3
39	2011/08/07	38.39	21.83	20	4.8	124	1980/04/12	38.6	20.3	10	5.1
40	2011/05/26	37.94	21.16	17	4.5	125	1980/04/12	38.6	20.6	10	4.9
41	2011/05/25	37.94	21.12	13	4.9	126	1979/11/11	39.4	20.4	10	4.7

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ

42	2011/03/16	38.44	20.51	19	4.5	127	1979/11/06	39.5	20.2	10	5.1
43	2010/10/17	39.37	20.58	16	4.6	128	1978/09/14	38.9	20.5	33	4.5
44	2009/02/01	38.51	20.42	22	4.8	129	1978/09/14	38.9	20.6	33	4.6
45	2007/08/27	38.25	20.33	14	4.6	130	1978/04/27	39	21.9	33	4.5
46	2007/08/12	39.28	20.25	10	4.5	131	1976/12/27	38.85	20.5	32	5.0
47	2007/06/29	39.28	20.25	9	4.8	132	1976/01/18	38.7	20.4	10	5.2
48	2007/06/29	39.25	20.26	19	5.2	133	1975/12/31	38.5	21.7	10	5.1
49	2007/06/05	38.54	21.62	21	4.7	134	1975/12/21	38.4	21.7	10	5.1
50	2007/04/10	38.54	21.6	14	4.8	135	1975/07/25	38.4	21.7	10	4.6
51	2007/04/10	38.52	21.59	21	4.6	136	1975/06/30	38.4	21.7	10	5.4
52	2007/04/10	38.55	21.65	22	4.7	137	1974/12/14	38.1	20.8	10	5.0
53	2007/03/26	38.25	20.37	12	4.6	138	1973/11/04	38.76	20.65	10	4.5
54	2007/03/25	38.22	20.3	8	4.6	139	1973/11/04	38.78	20.55	10	5.4
55	2007/03/25	38.34	20.42	15	5.5	140	1972/11/24	39.2	20.7	10	4.9
56	2005/09/19	38.04	20.24	15	4.6	141	1972/10/30	38.3	20.4	10	5.1
57	2004/03/11	38.38	19.79	30	4.5	142	1972/10/04	38.1	20.2	10	4.7
58	2003/11/16	38.27	20.34	8	4.8	143	1972/09/21	38.1	20.1	10	4.9
59	2003/08/14	38.86	20.6	22	4.7	144	1972/09/18	38.1	20.3	10	4.5
60	2003/08/14	38.87	20.61	14	4.5	145	1972/09/17	38.2	20.4	10	5.8
61	2003/08/14	38.76	20.67	9	5.2	146	1971/04/19	38.7	20.5	10	4.8
62	2003/08/14	38.82	20.69	6	4.5	147	1971/03/24	38	20.3	10	4.6
63	2003/08/14	38.76	20.67	8	5.1	148	1971/03/09	38.7	20.3	10	4.8
64	2003/08/14	38.81	20.56	14	4.9	149	1970/09/27	39.1	20.2	10	4.6
65	2003/08/14	38.79	20.56	12	5.9	150	1970/07/13	38.8	20.6	10	4.5
66	2002/12/31	38.93	21.18	22	4.6	151	1970/07/03	38.7	20.5	10	4.5
67	2002/12/31	39	21.25	18	4.6	152	1970/07/02	38.8	20.4	10	4.5
68	2002/11/06	37.95	20.68	14	4.7	153	1970/07/02	38.7	20.6	10	4.7
69	2002/07/28	37.95	20.73	19	4.9	154	1970/06/30	38.8	20.4	10	4.6
70	2002/04/05	37.97	21.09	5	4.5	155	1970/03/23	39	20.5	10	4.8
71	2001/02/14	39.28	20.35	5	4.5	156	1969/10/13	39.6	20.7	10	5.6
72	2000/05/26	38.91	20.58	5	5.3	157	1969/10/12	39.6	20.5	10	4.9
73	1999/11/24	39.59	20.57	18	4.6	158	1968/12/10	39	21.4	10	4.5
74	1998/07/16	38.66	20.56	5	5.1	159	1968/03/28	39.25	20.5	10	5.4
75	1997/11/12	39.1	20.27	5	4.8	160	1967/01/04	38.4	21.8	10	5.3
76	1994/12/01	38.69	20.55	5	4.8	161	1966/11/09	39.2	20.4	10	4.5
77	1994/11/29	38.66	20.46	5	4.9	162	1966/10/29	38.8	21	10	6.0
78	1994/02/25	38.73	20.58	5	5.3	163	1966/05/04	39.3	21.3	10	5.5
79	1993/06/13	39.25	20.57	5	5.4	164	1966/04/03	39.2	21.3	10	4.6
80	1992/08/26	39.05	20.58	2	4.5	165	1966/03/14	39.4	21.1	10	4.6
81	1992/01/23	38.28	20.27	1	4.6	166	1966/02/05	39	21.9	10	5.2
82	1992/01/23	38.28	20.41	3	5.0	167	1966/02/05	39.2	21.5	10	4.7
83	1991/06/26	38.3	20.59	48	4.7	168	1966/02/05	39.1	21.6	10	5.9
84	1990/08/04	39.19	20.57	4	4.5	169	1965/03/31	38.5	21.75	10	5.1
85	1990/06/16	39.13	20.38	38	5.5						

Αναλυτικότερα, εκ του συνόλου των άνω σεισμικών γεγονότων, 56 συνολικά σεισμοί έχουν μέγεθος άνω των 5,0R. Η κατανομή τους φαίνεται στην εικ. 5.2., όπου φαίνεται η μεγάλη πυκνότητα επικέντρων στην ευρύτερη περιοχή μελέτης.

Τέλος, εκ των παραπάνω σεισμικών γεγονότων, 14 συνολικά είχαν μέγεθος άνω των 5,5R.



Εικ. 5.2. Χάρτης σεισμών με $M \geq 5,0$ που συνέβησαν σε ακτίνα 100km περίξ της περιοχής μελέτης για την περίοδο 1964-2020 (Γεωδυναμικό Ινστιτούτο Αστεροσκοπείου Αθηνών).

5.2 Σεισμική επικινδυνότητα

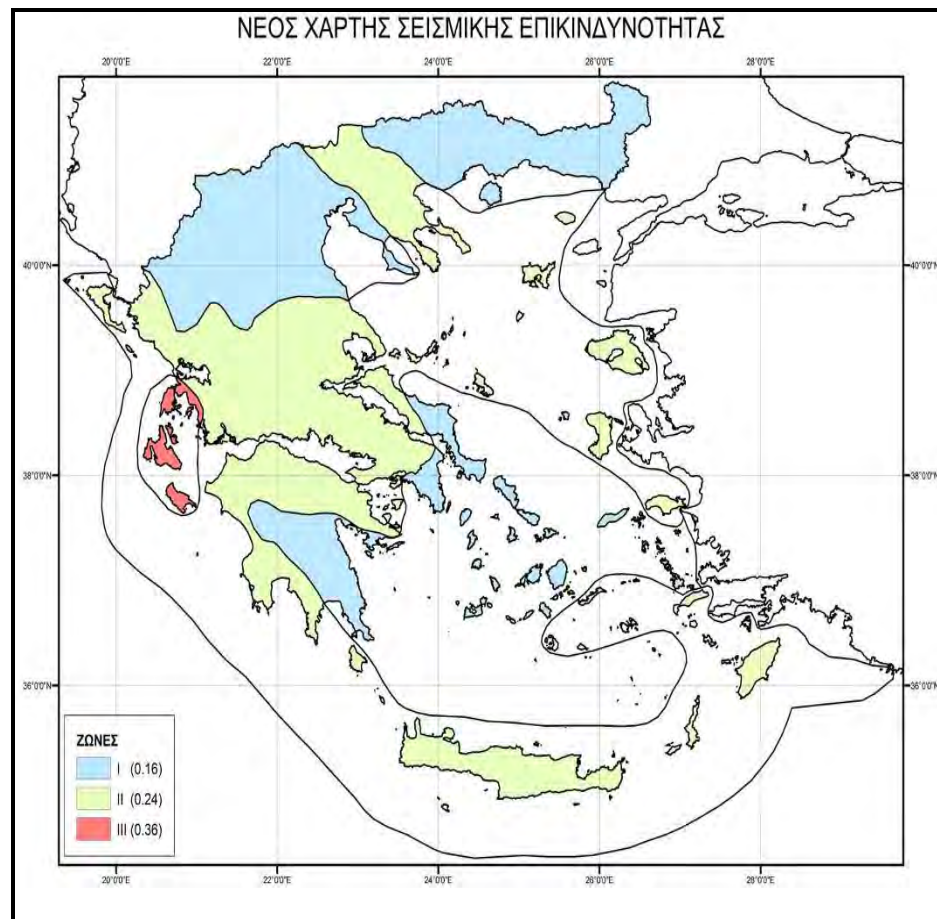
Σύμφωνα με τον ισχύοντα Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό, το σύνολο της περιοχής μελέτης βρίσκεται στη ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας III (ζώνη υψηλής σεισμικής επικινδυνότητας) (σχ.5.2.). Η σεισμική επιτάχυνση (A) του εδάφους δίνεται από τον τύπο:

$$A = \alpha \cdot g$$

όπου: α = ο συντελεστής σεισμικής επιτάχυνσης

g = η επιτάχυνση της βαρύτητας

Ο συντελεστής σεισμικής επιτάχυνσης, α , έχει ορισθεί για τη ζώνη III ίσος με **0,36**.



Σχ.5.2. Χάρτης ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας του Ελλαδικού χώρου

Σε ότι αφορά στη σεισμική επικινδυνότητα, όπως αυτή ορίζεται στον ΕΑΚ (βλ. πιν. 5.2), οι γεωλογικοί σχηματισμοί που εντοπίστηκαν εντός της εξεταζόμενης περιοχής, κατατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες :

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ

Πιν.5.2. Κατηγοριοποίηση γεωλογικών σχηματισμών εξεταζόμενης περιοχής σε σχέση με τη σεισμική τους επικινδυνότητα

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΣΕΙΣΜ. ΕΠΙΚΥΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ	Χαρακτηριστική περίοδος φάσματος T_1 (sec)	Χαρακτηριστική περίοδος φάσματος T_2 (sec)
Ηωκαινικοί ασβεστόλιθοι Ιονίου ενότητας	A	0.10	0.40
Πλευρικά κορήματα, ημισυνεκτικά	B	0.15	0.60
Αλλουβιακές προσχώσεις	Γ	0.20	0.80

Σημειώνεται ότι βάσει ΕΑΚ, για ανέγερση κτιρίων κατηγορίας Σ2 (συνήθη κτίρια κατοικιών και γραφείων, βιομηχανικά κτίρια, ξενοδοχεία κλπ), σε εδάφη κατηγορίας Γ, απαιτείται γεωτεχνική έρευνα για την εκτίμηση της φέρουσας ικανότητας του εδάφους.

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ

Πίνακας 5.2.: Κατηγορίες Γεωλογικών Σχηματισμών (ΕΑΚ 2000).

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
A	• Βραχώδεις ή ημιβραχώδεις σχηματισμοί εκτεινόμενοι σε αρκετή έκταση και βάθος, με την προϋπόθεση ότι δεν παρουσιάζουν έντονη αποσάθρωση. • Στρώσεις πυκνού κοκκώδους υλικού με μικρό ποσοστό ιλυοαργιλικών προσμίξεων, πάχους μικρότερου των 70 μ. • Στρώσεις πολύ σκληρής προσυμπιεσμένης αργίλου πάχους μικρότερου των 70 μ.
B	• Εντόνως αποσαθρωμένα βραχώδη ή εδάφη που από μηχανική άποψη μπορούν να εξομοιωθούν με κοκκώδη. • Στρώσεις κοκκώδους υλικού μέσης πυκνότητας, πάχους μεγαλύτερου των 5 μ. ή μεγάλης πυκνότητας πάχους μεγαλύτερου των 70 μ. • Στρώσεις σκληρής προσυμπιεσμένης αργίλου πάχους μεγαλύτερου των 70 μ.
Γ	• Στρώσεις κοκκώδους υλικού μικρής σχετικής πυκνότητας, πάχους μεγαλύτερου των 5 μ. ή μέσης πυκνότητας πάχους, μεγαλύτερου των 70 μ. • Ιλυοαργιλικά εδάφη μικρής αντοχής σε πάχος μεγαλύτερο των 5 μ.
Δ	• Έδαφος με μαλακές αργίλους υψηλού δείκτη πλαστικότητας ($I_p > 50$), συνολικού πάχους μεγαλύτερου των 10 μ.
Χ	• Χαλαρά λεπτόκοκκα αμμοιλιώδη εδάφη υπό τον υδάτινο ορίζοντα, που ενδέχεται να ρευστοποιηθούν (εκτός αν ειδική μελέτη αποκλείει τέτοιο κίνδυνο, ή γίνει βελτίωση των μηχανικών τους ιδιοτήτων). • Εδάφη που βρίσκονται δίπλα σε εμφανή τεκτονικά (ενεργά) ρήγματα. • Απότομες κλιτείς καλυπτόμενες με προϊόντα χαλαρών πλευρικών κορημάτων. • Χαλαρά κοκκώδη ή μαλακά ιλυοαργιλικά εδάφη, εφόσον έχει αποδειχθεί ότι είναι επικίνδυνα από άποψη δυναμικής συμπεκνώσεως ή απώλειας αντοχής. • Πρόσφατες χαλαρές επιχωματώσεις (μπάζα). Οργανικά εδάφη. • Εδάφη κατηγορίας Γ με επικινδύνως μεγάλη κλίση.

6. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ

6.1 Γενικά

Οι παράγοντες που συναξιολογούνται προκειμένου να χαρακτηριστεί μία περιοχή ως προς τη γεωλογική της καταλληλότητα, έχουν σε γενικές γραμμές ως εξής :

- ✓ Μορφολογική κλίση αναγλύφου.
- ✓ Γεωμηχανικές ιδιότητες βραχωδών σχηματισμών και ειδικότερα :
 - ο Προσανατολισμός επιπέδων στρώσης/σχιστότητας και δικτύου διακλάσεων των γεωλογικών βραχωδών σχηματισμών σε σχέση με τα σχεδιαζόμενα έργα υποδομής
 - ο Βαθμός αποσάθρωσης – εξαλλοίωση πετρωμάτων (γεγονός που επηρεάζει άμεσα τη διατμητική αντοχή κατά μήκος των επιφανειών ασυνέχειας)
- ✓ Εκτίμηση πάχους, κοκκομετρίας και βαθμού συνεκτικότητας εδαφικών υλικών και μανδύα αποσάθρωσης.
- ✓ Κατανόηση σεισμοτεκτονικού καθεστώτος ευρύτερης περιοχής. Αναζήτηση για τυχόν ενεργά ρήγματα
- ✓ Επάρκεια υδατορεμάτων – απορροή επιφανειακών υδάτων.
- ✓ Στάθμη υπόγειου νερού και διακύμανση αυτής
- ✓ «Πρόβλεψη» της τεχνικογεωλογικής συμπεριφοράς, μέσω καταγραφής προβλημάτων σε παρόμοιους σχηματισμούς στην ευρύτερη περιοχή.

Στο παρόν κεφάλαιο παρατίθεται μία ποιοτική εκτίμηση των αμιγώς τεχνικογεωλογικών παραμέτρων των γεωλογικών σχηματισμών της εξεταζόμενης έκτασης με βάση τόσο τις επιτόπου παρατηρήσεις, όσο και βιβλιογραφικά δεδομένα.

6.2 Τεχνικογεωλογική αξιολόγηση σχηματισμών

6.2.1 Εδαφικοί σχηματισμοί

Πλευρικά κορήματα

Εμφανίζονται ως ημισυνεκτικός, κοκκώδης εδαφικός σχηματισμός σε ήπιες μορφολογικές κλίσεις και καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο ποσοστό του πεδινού τμήματος του ακινήτου. Το πάχος τους εκτιμάται άνω των 5m.

Σε γενικές γραμμές, δεν αναμένονται προβλήματα φέρουσας ικανότητας ή καθιζήσεων κατά τη θεμελίωση συνήθων κατασκευών.

Η στάθμη του υπόγειου νερού αναμένεται να συναντηθεί σε ελάχιστο βάθος 2.5m από την επιφάνεια, τιμή που θα αυξάνεται με κατεύθυνση προς τα ανάντη.

Σε περιοχές με υψόμετρο άνω των +5,0m, εκτιμάται ότι είναι δυνατή η κατασκευή υπογείου χωρίς να συναντηθεί μόνιμη στάθμη υπόγειου νερού. Τα παραπάνω δύναται εύκολα να πιστοποιηθούν με την διάνοξη ερευνητικών φρεάτων μα απλά μηχανικά μέσα.

Για τα πρηνή ορυγμάτων εσκαφών εντός του σχηματισμού αυτού, προτείνονται κλίσεις της τάξης του 1:1 ή και 1,5 : 1 (κ:ο).

Αλλουβιακές αποθέσεις

Καλύπτουν το παραλιακό τμήμα του ακινήτου, έως και σε απόσταση περίπου 200m από την ακτογραμμή.

Είναι χαλαρά – ασύνδετα υλικά, με αυξημένο ποσοστό αργιλικών σε σχέση με τα πλευρικά κορήματα.

Επιπρόσθετα :

- ✓ φιλοξενούν φρεάτια υδροφορία με πολύ υψηλή υδροστατική στάθμη
- ✓ υφίσταται γειτνίασή τους με περιοχή με υδροτοπικά χαρακτηριστικά (θέση «νεροκράτημα», σε απόσταση 60m δυτικά του ακινήτου)
- ✓ σύμφωνα με ιστορικές φωτογραφίες πιθανολογείται διέλευση άξονα αποστράγγισης (παλαιοκοίτη) από την περιοχή του αλλουβιακού πεδίου με κατεύθυνση προς ΝΔ).

Οι παραπάνω συνθήκες κρίνονται ως μη ευνοϊκές με γεωτεχνικά κριτήρια ενώ προσδίδουν χαρακτηρισμό εδάφους κατηγορίας Γ, σύμφωνα με τον ισχύοντα ΕΑΚ.

Από το συνδυασμό των παραπάνω, προκύπτουν / προτείνονται τα εξής :

- Απαιτείται γεωτεχνική έρευνα προ της θεμελίωσης, προκειμένου να καθοριστεί η φέρουσα ικανότητα εδάφους και να διαστασιολογηθεί τυχόν εξυγιαντική στρώση
- Σε περίπτωση κατασκευής υπογείου, θα απαιτηθεί διάταξη στεγανολεκάνης, σύμφωνα με τις κατευθύνσεις της γεωτεχνικής μελέτης.
- Γενικά, προτείνεται θεμελίωση με γενική κοιτόστρωση για τα σχεδιαζόμενα κτιριακά έργα.

Τέλος, σημειώνεται η αναγκαιότητα θαλάσσιας γεωτεχνικής έρευνας στη θέση θεμελίωσης του προτεινόμενου λιμενικού έργου.

6.2.2 Βραχώδεις σχηματισμοί

Αφορούν στους ασβεστολιθικούς σχηματισμούς που δομούν την περιοχή της χερσονήσου, οι οποίοι εμφανίζονται σχετικά υγιείς, συμπαγείς, ελαφρώς έως μέτρια καρστικοποιημένοι και με επίπεδα στρώσης που κατά κανόνα εμφανίζουν μεγάλη κλίση (άνω των 50°) προς δυτικά.

Αναλυτικότερα, σε σχέση με τις οποιεσδήποτε εργασίες πολεοδόμησης (και ιδιαιτέρως για τις υπόσκαφες κατασκευές), η αναμενόμενη συμπεριφορά των σχηματισμών αυτών έχει ως εξής :

Πρανή : Για πρανή μικρού ύψους ($H \sim < 5m$), προτείνεται διαμόρφωση των πρανών με γενική κλίση 2:1 (υ:β), χωρίς να αναμένονται αστοχίες. Στα πρανή με προσανατολισμό προς δύση απαιτείται αυξημένη προσοχή και έλεγχος έναντι επίπεδων ολισθήσεων κατά μήκος των επιπέδων στρώσης.

Για μεγαλύτερου ύψους πρανή θα πρέπει να γίνεται επιτόπου αποτύπωση από γεωλόγο – γεωτεχνικό με σύνταξη αντίστοιχου τεκτονικού διαγράμματος και σχετικής μελέτης, απ' όπου θα καθορίζεται η επιτρεπόμενη κλίση. Σε περίπτωση πρανούς που κριθεί επισφαλές, θα πρέπει να εφαρμόζονται κατάλληλα μέτρα, όπως π.χ. διαμόρφωση ενδιάμεσου αναβαθμού, κατασκευή αγκυρώσεων κλπ.

Προβλήματα από κυκλοφορία υπογείων υδάτων δεν αναμένονται.

Θεμελιώσεις : Λόγω της βραχώδους σύστασης των γεωλογικών σχηματισμών, δεν αναμένονται προβλήματα φέρουσας ικανότητας / καθιζήσεων. Η επιτρεπόμενη μέση κατακόρυφη τάση έδρασης δύναται να ληφθεί με σχετική ασφάλεια έως και $2.5kg/cm^2$.

Καρστικά έγκοιλα : Ο βαθμός καρστικοποίησης του σχηματισμού είναι αρκετά μεγάλος. Θα πρέπει να δίνεται προσοχή κατά τις εκσκαφές πλησίον της στάθμης θεμελίωσης και να διερευνάται η «συνέχεια» κάθε ύποπτης ρωγμής με περαιτέρω διάνοιξη με μηχανικά μέσα προκειμένου να διαπιστωθεί αν διευρύνεται σημαντικά έτσι ώστε να εγκυμονεί κινδύνους. Σε περίπτωση συνάντησης εγκοίλου και αφού προσδιοριστούν οι διαστάσεις του, θα γίνεται πλήρωσή του με ογκολίθους και σκυρόδεμα.

Τέλος, σημειώνεται, ότι σε περίπτωση που συναντηθούν ασβεστιτικοί ψαμμίτες εντός του ΒΑ άκρου του γηπέδου στην περιοχή των γεωτεμαχίων 04 και 05 (δεδομένης της αδυναμίας παρατήρησης στη σημερινή κατάσταση λόγω έντονης φυτοκάλυψης, δυσκολίας πρόσβασης και εδαφικού μανδύα), οι γεωμηχανικές τους ιδιότητες δεν διαφέρουν σημαντικά σε σχέση με την ασβεστολιθική βραχομάζα και δε διαφοροποιούν τις παραπάνω προτάσεις.

Στον **πίνακα 6.1** που ακολουθεί, οι παραπάνω σχηματισμοί διαχωρίζονται σε **τρεις** τεχνικογεωλογικές ενότητες.

ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ

Πιν.7.1. Κατάταξη των γεωλογικών σχηματισμών σε τεχνικογεωλογικές ενότητες – συσχετισμός με γεωλογικούς κινδύνους

Τεχνικογεωλογική ενότητα (ΤΕ)	Γεωλογικοί σχηματισμοί	Αντοχή σε διάβρωση	Εκσκαψιμότητα	Υδατοπερατότητα	Συσχετισμός με γεωλογικούς κινδύνους / πιθανά προβλήματα σχετιζόμενα με:					Παρατηρήσεις
					Φέρουσα ικανότητα	Καθιζήσεις	Φαινόμενα ρευστοποίησης	Φαινόμενα διόγκωσης	Αστοχίες σε φυσικά ή τεχνητά πρανή - ερπυσμοί	
T.E.1	πλευρικά κορήματα	-	Εύκολα έως μέτρια με συνήθη μηχανικά μέσα	Μεγάλη	όχι	όχι	όχι	όχι	όχι	
T.E.2	Αλλουβιακές προσώσεις	-	Εύκολα με συνήθη μηχανικά μέσα	μέτρια - μεγάλη	πιθανόν	πιθανόν	πιθανόν	όχι	όχι	
T.E.3	Ασβεστόλιθοι	μέση	Δύσκολα με μηχανικά μέσα	Πολύ μεγάλη	όχι	όχι	-	-	όχι	πιθανή παρουσία εγκοίλων

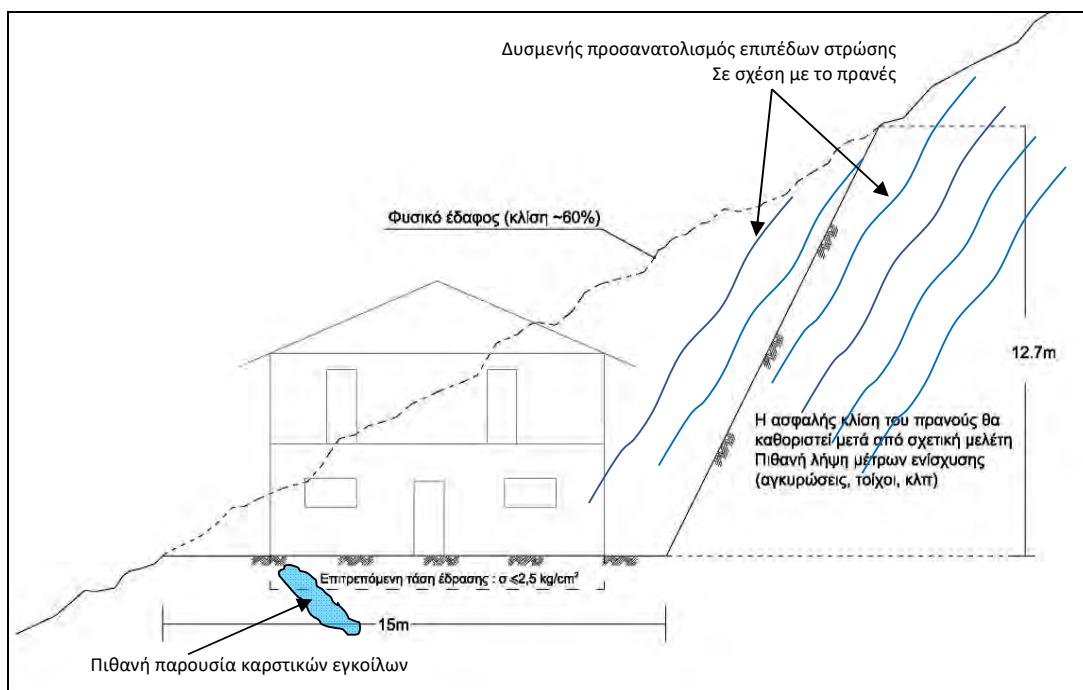
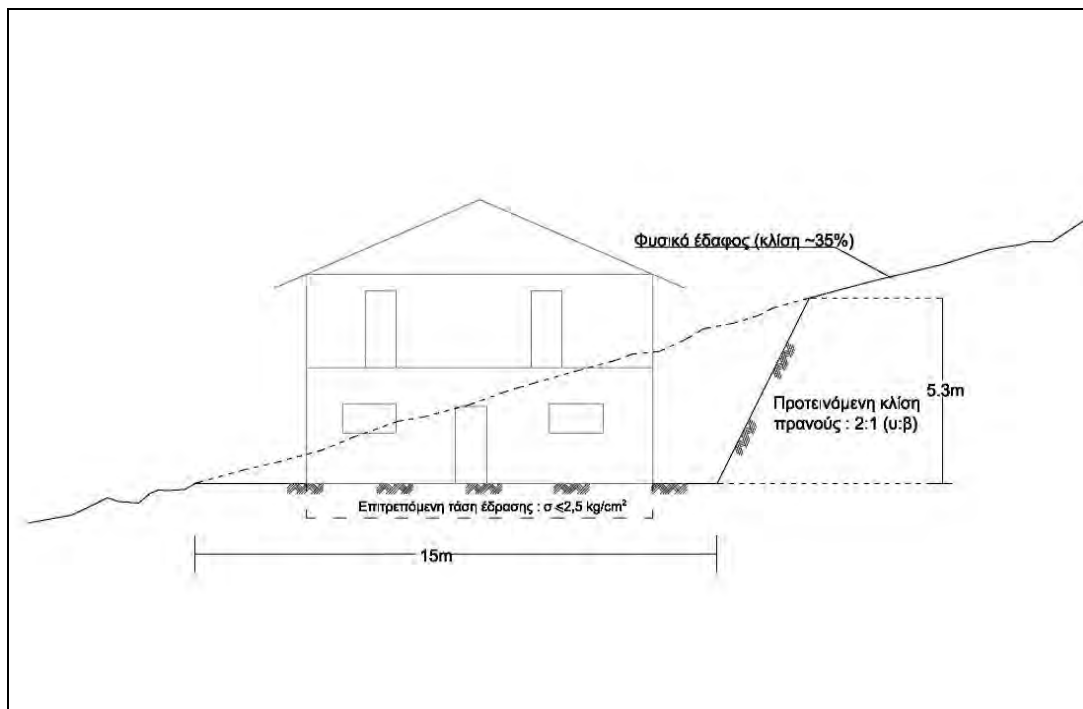
Στο **Παράρτημα Β**, παρατίθενται αναλυτικότερα τιμές παραμέτρων διατμητικής αντοχής, βάσει συγκέντρωσης σχετικών στοιχείων από τη βιβλιογραφία.

Αναφέρεται επίσης, ότι η περιοχή διασφαλίζεται έναντι πλημμυρικών φαινομένων με την εκπόνηση της υδραυλικής μελέτης οριοθέτησης με έργα διευθέτησης του υδατορέματος που σχετίζεται με το ακίνητο.

Δεν εντοπίζονται ζώνες ενεργών κατολισθήσεων που θα μπορούσαν να επηρεάσουν το ακίνητο.

Τέλος, τονίζεται ότι μολονότι στην άμεση περιοχή του ακινήτου, δεν προέκυψαν απτές ενδείξεις περί δράσης ενεργού ρήγματος αλλά επειδή στην ευρύτερη περιοχή των δυτικών περιθωρίων του όρμου Παλαίρου (λεκάνη Πογωνιάς – Παλαίρου) , υφίστανται παρατηρήσεις και αναφορές περί ενεργού τεκτονικής, προτείνεται για τη δόμηση εντός του ακινήτου να εφαρμοστεί η διάταξη της παρ. 5.1.2 [3] του ΕΑΚ, περί αύξησης της σεισμικής δράσης σχεδιασμού κατά 25%.

Ενδεικτικές τομές σχεδιασμού συνήθους κτιριακού έργου για περιοχές διαφορετικών μορφολογικών κλίσεων, παρατίθενται στο **σχ.6.1.** που ακολουθεί.



Σχ.6.1. Ενδεικτικές τομές σχεδιασμού για θεμελίωση κτιριακών υποδομών σε βραχώδεις σχηματισμούς. Επισημαίνονται πιθανά γεωτεχνικά προβλήματα, σε σχέση με την περιοχή μελέτης.

7. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ

Στα πλαίσια της παρούσας, βάσει των γεωλογικών - τεχνικογεωλογικών στοιχείων που αναπτύχθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, συντάχθηκε χάρτης γεωλογικής καταλληλότητας της προς πολεοδόμηση έκτασης (σχέδιο **ΓΟ.2**, κλ. 1:2.000).

Οι ζώνες καταλληλότητας που οριοθετήθηκαν έχουν ως εξής :

Περιοχές κατάλληλες για δομηση (Κ) : Περιλαμβάνουν:

- **(Κ1)** Βραχώδεις εκτάσεις με ήπιες έως μέσες μορφολογικές κλίσεις αναγλύφου (<45%), καλυπτόμενες ως επί το πλείστον από ασβεστολίθους. Δεν αναμένονται προβλήματα φέρουσας ικανότητας / καθιζήσεων. Κατά τις εκσκαφές, δεν αναμένονται προβλήματα ευστάθειας για ύψη πρανών <5μ., συνιστάται όμως προληπτικός έλεγχος ευστάθειας στα μεγάλα ύψους πρανή και κυρίως έναντι επίπεδων ολισθήσεων, λόγω της έντονης κλίσης των επιπέδων στρώσης. Ως γενική κλίση διαμόρφωσης πρανών δύναται να ληφθεί η τιμή 2:1 (κ:ο). Εφιστάται η προσοχή για παρουσία καρστικών εγκοίλων πλησίον της στάθμης θεμελίωσης.
- **(Κ2)** Εκτάσεις ήπιων μορφολογικών κλίσεων (<35%) που καλύπτονται από ημισυνεκτικά κορήματα. Δεν αναμένονται προβλήματα φέρουσας ικανότητας / καθιζήσεων για συνήθεις τιμές εφαρμοζόμενων φορτίων. Σε περιπτώσεις εκσκαφών, συνιστάται η κλίση πρανών να είναι 1:1 κατά μέγιστο.

Περιοχές κατάλληλες για δομηση υπό προϋποθέσεις (ΚΠ) : Περιλαμβάνουν :

- **(ΚΠ1)** Βραχώδεις, ασβεστολιθικές εκτάσεις με ισχυρές μορφολογικές κλίσεις αναγλύφου (>45%). Απαιτείται έλεγχος ευστάθειας των πρανών κατά τη διάρκεια εκσκαφών και εφαρμογή μέτρων υποστήριξης εφόσον κρίνεται απαραίτητο. Εφιστάται επίσης η προσοχή για παρουσία καρστικών εγκοίλων πλησίον της στάθμης θεμελίωσης
- **(ΚΠ2)** : Χαλαρές αλλουβιακές προσχώσεις με αυξημένο ποσοστό αργίλων και πιθανή παρουσία οργανικών σε συνδυασμό με υψηλή στάθμη υπογείων υδάτων. Στην περιοχή αυτή **απαιτείται** γεωτεχνική έρευνα προ της θεμελίωσης των κατασκευών. Συνιστάται θεμελίωση με γενική κοιτόστρωση για τα κτιριακά έργα καθώς και διάταξη στεγανολεκάνης σε περίπτωση κατασκευής υπογείων.

Περιοχές ακατάλληλες για δομή (ΑΚ):

→ Περιλαμβάνουν την -εντός των γραμμών οριοθέτησης του υδατορέματος – περιοχή, όπως αυτή καθορίστηκε από την οικεία υδραυλική μελέτη. Εντός της περιοχής αυτής, που περιλαμβάνει και έργα διευθέτησης, απαγορεύεται κάθε είδους δόμηση.

Επιπλέον των παραπάνω και για το σύνολο των έργων εντός του ακινήτου κρίνεται αναγκαία η εφαρμογή της διάταξης της παρ. 5.1.2 [3] του ΕΑΚ, περί αύξησης της σεισμικής δράσης σχεδιασμού κατά 25%, δεδομένου ότι στην ευρύτερη περιοχή των δυτικών περιθωρίων του όρμου Παλαίρου (λεκάνη Πογωνιάς – Παλαίρου) υφίστανται παρατηρήσεις και αναφορές περί ενεργού τεκτονικής.

Τέλος, υποχρεωτική είναι η εκπόνηση γεωτεχνικής μελέτης στην περιοχή κατασκευής των λιμενικών υποδομών της τουριστικής επένδυσης.

Ο συντάξας

Για την εταιρεία ΓΕΩΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΙΚΕ



Ιωάννης Λιαλιάρης

Γεωλόγος MSc

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Δημ. Παπανικολάου, «Γεωλογία της Ελλάδας», Αθήνα 2015.
2. Κ. Μανακος, Β. Σκούρτση Κορωναίου, Χρ. Ιωακείμ, 1990-1993. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, κλ. 1:50.000, Φύλλο 'Βόνιτσα'. ΙΓΜΕ, Αθήνα 1995.
3. Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ) ΠΕΠ Δυτικής Ελλάδας περιόδου 2014-2020. Μη τεχνική περίληψη.
4. Γεωμορφολογική εξέλιξη του Αμβρακικού κόλπου. Α. Μερτζάνης. Διδακτορική Διατριβή. ΕΚΠΑ, τμήμα γεωλογίας, Αθήνα, 1992.
5. Ωκεανογραφική έρευνα και παλαιογεωγραφική εξέλιξη του Αμβρακικού κόλπου. Χ. Τσιάβος. Διδακτορική Διατριβή. ΕΚΠΑ, τμήμα γεωλογίας, Αθήνα, 1996.
6. Γεωδυναμική εξέλιξη της ευρύτερης περιοχής του Αμβρακικού κόλπου από το Μειόκαινο μέχρι σήμερα. Παναγιώτης Πάσχος. Διδακτορική διατριβή. ΕΜΠ, Σχολή μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών, Αθήνα, 2002.
7. Ανόρυξη αρδευτικής γεώτρησης για άρδευση ελαιοδέντρων στη θέση ΒΑΡΚΟ Τ.Κ. ΠΟΓΩΝΙΑΣ. Αναγνωριστική γεωλογική μελέτη. Λ. Καρβελας, Αγρίνιο, 2020.
8. ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗΣ –ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΥΔΑΤΟΡΕΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΓΟ «Ειδικό Σχέδιο Χωρικής Ανάπτυξης Στρατηγικών Επενδύσεων (ΕΣΧΑΣΕ) "Varko Bay Resort", στη θέση «Βαρκό», ΤΚ Πογωνίας, Δ.Ε. Παλαίρου, Δ. Ακτίου –Βόνιτσας, ΠΕ Αιτωλοακαρνανίας. LDK Consultants, Νοε. 2020.

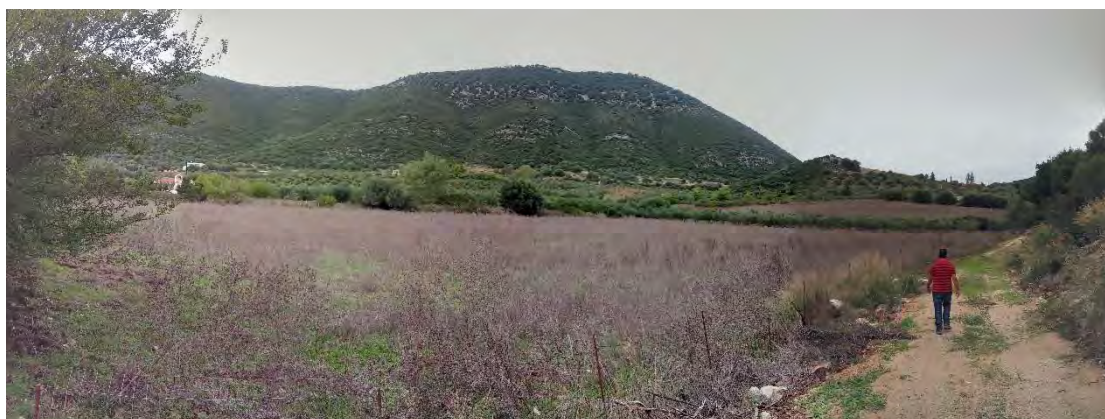
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ



Πανοραμική άποψη του ακινήτου από νότια (πηγή : www.tripinview.com)



Φωτ.1. Πανοραμική άποψη του βόρειου, πεδινού τμήματος του ακινήτου από ανατολικά.



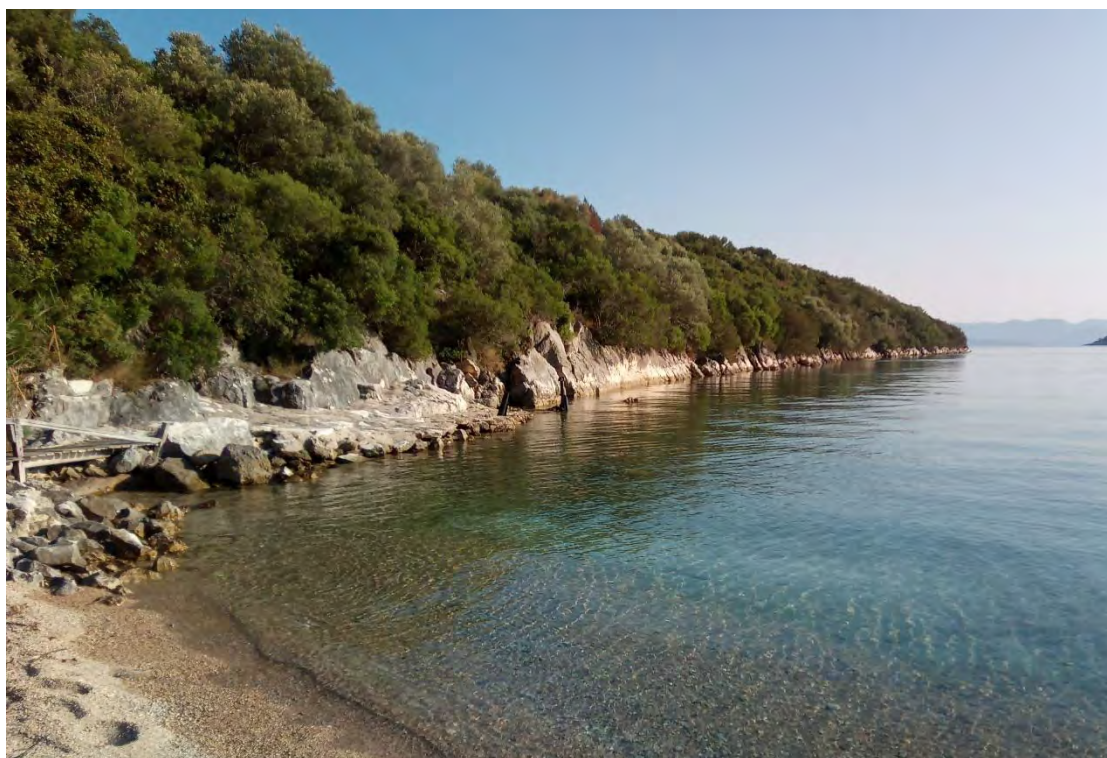
Φωτ. 2. Άποψη της ευρύτερης περιοχής του ακινήτου από το βόρειο άκρο του



Φωτ.3. Άποψη του παραλιακού τμήματος του ακινήτου.



Φωτ.4. *Τυπικές εμφανίσεις, καρστικοποιημένων, ηωκαινικών ασβεστολίθων στο ανατολικό τμήμα της χερσονήσου Βαρκο.*



Φωτ.5. Άποψη των ηωκαινικών ασβεστολίθων στο δυτικό τμήμα της χερσονήσου. Διακρίνεται η έντονη κλίση των επιπέδων στρώσης προς τα δυτικά.



Φωτ.6. Εδαφικός μανδύας (μικρού πάχους) που εντοπίζεται κατά θέσεις στην περιοχή της χερσονήσου



Φωτ.7. Άποψη του αλλουβιακού πεδίου του παράκτιου τμήματος του ακινήτου.



Φωτ.8. Άποψη της σημερινής τεχνητά διαμορφωμένης κοίτης , η οποία θα αντικατασταθεί με νέα διεύθυνση, δυτικότερα αυτής, σύμφωνα με την οικεία υδραυλική μελέτη.



Φωτ.9. Τυπική άποψη των πλευρικών κορημάτων σε πρανές τεχνητής τομής (σκάμματος) στο ΒΑ όριο του ακινήτου.



Φωτ.10. Άποψη βιοκλαστικών ασβεστιτικών ψαμμιτών, στο παράκτιο, ανατολικό τμήμα της χερσονήσου (εκτός ορίων ακινήτου).



Φωτ.11. Λατυποπαγείς ηωκαινικοί ασβεστόλιθοι.



Φωτ.12. Άποψη των αλλουβιακών αποθέσεων στην περιοχή αμέσως δυτικά του ακινήτου.



Φωτ.13. Άποψη θέσης «νεροκράτημα» όπου εντοπίζονται στάσιμα ύδατα και αλλουβιακό πεδίο με ελαφρώς υγροτοπικά χαρακτηριστικά

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

***ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΝΤΟΧΗΣ
ΒΡΑΧΩΔΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ***

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΩΝ ΕΔΑΦΩΝ ΚΑΙ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ
(από Hoek και Bray, 1977)

Περιγραφή			Μοναδιαίο βάρος (KN/m ³) κορεσμένο/ξηρό	Γωνία τριβής (μοίρες)	Συνοχή κΡa
Τύπος	Υλικό				
Χωρίς	Άμμος	Χαλαρή άμμος, ομοιόμορφης κοκκομετρικής κατανομής	19/14	28-34	
		Πυκνή άμμος, ομοιόμορφης κοκκομετρικής κατανομής	21/17	32-40	
		Χαλαρή άμμος, ετερόμορφης κατανομής	20/16	34-40	
		Πυκνή άμμος, ετερόμορφης κατανομής	21/18	38-46	
	Χαλίκια	Χαλίκια, ομοιόμορφης κατανομής	22/20	34-37	
		Άμμοι και χαλίκια	19/17	48-45	
συνοχή	Πέτρωμα σπασμένο ή ανατιναγμένο	Βασάλτης Γρανίτης Ασβεστόλιθος Ψαμμίτης Σχιστόλιθος Αργιλικός	22/17 20/17 19/16 17/13 20/16	40-50 45-50 35-40 35-45 30-35	

Περιγραφή			Μοναδιαίο βάρος (kN/m ³) κορεσμένο/ξηρό	Γωνία τριβής (μοίρες)	Συνοχή kPa
Τύπος		Υλικό			
Μπ.	Άργιλος	Μπετονίτης	13/6	7-13	10-20
		Πολύ μαλακή οργανική άργιλος	14/6	12-16	10-30
		Μαλακή, λίγο οργανική άργιλος	15/10	22-27	20-50
		Μαλακή άργιλος(παγετώδης)	17/12	27-32	30-70
		Στιφρή άργιλος(παγετώδης)	20/17	30-32	70-150
συνοχή	Πέτρωμα (βράχος)	Σκληρά πυριγενή πετρώματα-γρανίτης, βασάλτης κ.α.	* 25 ως 30	35-45	35000-55000
		Μεταμορφωμένα πετρώματα-χαλαζίτης, γενεύσιος	25 ως 28	30-40	20000-40000
		Σκληρά ιζηματογενή πετρώματα- ασβεστόλιθος, δολομίτης, ψαμμίτης	23 ως 28	35-45	10000-30000
		Μαλακά ιζηματογενή πετρώματα- ψαμμίτης, άνθρακας, αργλικός σχιστόλιθος	17 ως 23	25-35	10000-20000

*Στα πετρώματα η πυκνότητα του υλικού τους δεν μεταβάλλεται αξιόλογα μεταξύ κορεσμένης και ξηράς κατάστασεως, εκτός από μερικά πορώδη όπως π.χ. ο ψαμμίτης.

ΑΝΤΟΧΗ ΣΤΗ ΔΙΑΤΥΝΣΗ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ ΜΕ ΥΛΙΚΟ ΠΛΗΡΩΣΗΣ
(συγκέντρωση στοιχείων από Barton, 1974)

Πέτρωμα	Περιγραφή	Αντοχή μεγίστου		Παραμένουσα Αντοχή	
		c (kg/cm ²)	φ°	c' (kg/cm ²)	φ°
Βασάλτης	Αργιλικός βουβαλτικός μυλωνίτης Τριαξονική δοκιμή	2,4	42		
Αργιλικός σχιστόλιθος	Επιφάνειες στρώσεως	0,6	32		
Αργ. σχιστ. Διορίτης, πορφύρης	Αργιλικό γέμισμα (2% άργιλος, PI = 17%) Ρήγματα με αργιλικό γέμισμα, εξασθενημένος	0	26,5	0	19-25
Γρανίτης	μη ιλυοαομύκη πλήρωση ρήγματος, Τεκτονικά διατμημένη ζώνη	0-1,0	24-45		
	σχιστοποιημένος και σπασμένος γρανίτης	0,5	40		
	αποσυντεθειμένος γρανίτης και υλικό πλήρωσεως				
	1-2mm άργιλος στις επιφάνειες στρώσεως				
	Στρώμα αργίλου 6mm άργ. πλήρωση 1-2cm άργ. πλήρωση < 1mm	2,42	42		
Γραουβάκης (ψαμμίτης) Ασβεστόλιθος	Ενδιαστρώσεις λιγνίτου επαφή λιγνίτ 1-μάργας				
	Μαργαϊκές διακλάσεις, πάχους 2cm			0	21
	Στρώμα με τοξύ λιγνίτου	1,0	13-14	0	13
	και υποκείμενου	0,5-2,0	17-21		
Ασβεστόλιθος, μάργα και λιγνίτες	αργιλικού στρώματος	0,8	38		
Ασβεστόλιθος	Τριαξονικές δοκιμές αμέσου διατμήσεως	1,0	10		
		0	25		
Λιγνίτης		0,14-0,3	15-17,5	0	15-24
Μπετονικός σχιστόλιθος		0-2,7	8,5-29		
				0,3	8,5

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.V

Ταξινόμηση ανέπαφου πετρώματος βάσει της αντοχής του σε μονοαξονική θλίψη.

Χαρακτηρισμός	S_c (MN/m ² ή MPa)	Τρόπος εκτίμησης
Πολύ δυνατό	> 100	Πολύ σκληρό πέτρωμα· για να σπάσει δείγμα του χρειάζεται περισσότερα από ένα κτυπήματα με γεωλογικό σφυρί.
Δυνατό	50 - 100	Σκληρό πέτρωμα· δείγμα μεγέθους παλάμης μπορεί να σπάσει με απλό κτύπημα γεωλογικού σφυριού.
Μέτρια δυνατό	12,5 - 50	Μαλακό πέτρωμα· δημιουργείται αυλάκωση 5 mm με οξύ άκρο αιχμηρού εργαλείου.
Μέτρια αδύνατο	5 - 12,5	Πέτρωμα τόσο σκληρό ώστε να κόβεται με το χέρι.
Αδύνατο	1,25 - 5	Πολύ μαλακό πέτρωμα· θρυμματίζεται κάτω από σταθερά κτυπήματα με το οξύ άκρο σουγιά.
Πολύ αδύνατο	0,6 - 1,25	Με κάποια δυσκολία μπορεί να συνθλιβεί μέσα στην παλάμη.

Πιν. 1.28. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΑΝΤΟΧΗ ΤΟΥ ΣΕ ΜΟΝΟΑΞΟΝΙΚΗ ΘΛΙΨΗ

Κατάταξη	Αντοχή σε μονοαξονική θλίψη (MPa)	Περιγραφή
Πέτρωμα πολύ μεγάλης αντοχής	> 100	Για να σπάσει ο κυρήνας χρειάζονται πολλά κτυπήματα με το γεωλογικό σφυρί.
Πέτρωμα μεγάλης αντοχής	50-100	Για να σπάσει ο κυρήνας χρειάζονται περισσότερα από ένα κτυπήματα.
Πέτρωμα μέσης αντοχής	25-50	Ο κυρήνας δεν χαράσσεται με μαχαίριδικο και μπορεί να σπάσει με ένα κτύπημα γεωλογικού σφυριού.
Πέτρωμα μέτριας αντοχής	5,0-25	Ο κυρήνας χαράσσεται δύσκολα με μαχαίριδικο και η μύτη του γεωλογικού σφυριού δημιουργεί αβαθείς χαραγιές.
Πέτρωμα μικρής αντοχής	1,0-5,0	Ο κυρήνας σπάει σε πολλά κομμάτια με ένα κτύπημα με το γεωλογικό σφυρί και χαράσσεται εύκολα με το μαχαίριδικο.
Πέτρωμα πολύ μικρής αντοχής	0,25-1,0	Ο κυρήνας χαράσσεται εύκολα με το νύχι του αντίχειρα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.VI

Ταξινόμηση ανέπαφου πετρώματος με βάση την αντοχή του σε μονοαξονική θλίψη (Kard Deere & Miller, 1966).

Κατηγορία	Περιγραφή πετρώματος	Τιμή S_c (MN/m ²)
A	Πολύ υψηλής αντοχής	> 225
B	Υψηλής αντοχής	225 - 112
C	Μέσης αντοχής	56 - 112
D	Χαμηλής αντοχής	28 - 56
E	Πολύ χαμηλής αντοχής	< 28

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1

Αντοχή σε θλίψη (S_c), διάτμηση (S_s) και εφελκυσμό (S_t) διαφόρων πετρωμάτων.
(σε N/mm^2)

Πέτρωμα	S_c	S_s	S_t
Γρανίτης	100 - 250	14 - 50	7 - 25
Διορίτης	150 - 300		15 - 30
Δολερίτης	100 - 350	25 - 60	15 - 35
Γάββρος	150 - 300		15 - 30
Βασάλτης	150 - 300	20 - 60	10 - 30
Ψαμμίτης	20 - 170	8 - 40	4 - 25
Σχιστόλιθος	5 - 100	3 - 30	2 - 10
Ασβεστόλιθος	30 - 250	10 - 50	5 - 25
Δολομίτης	30 - 250		15 - 25
Χαλαζίτης	150 - 300	20 - 60	10 - 30
Γνευσίος	50 - 200		5 - 20
Μάρμαρο	100 - 250		7 - 20

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.Π

Διαβάθμιση πυκνότητας ασυνεχειών (Κατά P.G. Fookes & B. Denness, 1969)

Χαρακτηρισμός	Πυκνότητα (m^2/m^3)	Μέσο μέγεθος τεμαχίων
Πολύ μικρή	< 3	> 1 m^3
Μικρή	3 – 10	0.027 – 1 m^3
Μεσαία	10 – 30	0.001 – 0.027 m^3
Μεγάλη	30 – 100	27 – 1000 cm^3
Πολύ μεγάλη	100 – 300	1 – 27 cm^3
Εξαιρετικά μεγάλη	> 300	< 1 cm^3

Τέλος, η διαβάθμιση του διαστήματος μεταξύ γειτονικών ασυνεχειών και του ανοίγματος αυτών παρουσιάζονται στους πίνακες 2.III και 2.IV αντίστοιχα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.III

Διαβάθμιση απόστασης μεταξύ γειτονικών ασυνεχειών.

Χαρακτηρισμός	Απόσταση
Εξαιρετικά μεγάλη	> 2 m
Πολύ μεγάλη	600 mm – 2 m
Μεγάλη	200 – 600 mm
Μέτρια μεγάλη	60 – 200 mm
Μέτρια μικρή	20 – 60 mm
Μικρή	6 – 20 mm
Πολύ μικρή	< 6 mm

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.IV

Διαβάθμιση ανοίγματος ασυνεχειών

Χαρακτηρισμός	Ανοίγμα (mm)
Ευρύ	> 200
Μέτρια ευρύ	60 – 200
Μέτρια στενό	20 – 60
Στενό	6 – 20
Πολύ στενό	2 – 6
Εξαιρετικά στενό	0 – 2
Κλειστό	0

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.X

Επίπτωση του προσανατολισμού των ασυνεχειών στη διάνοιξη σήραγγας
(Κατά G.F. Wickham, H.R. Tiedemann, E.H. Skinner, 1972)

Διεύθυνση κάθετη στον άξονα της σήραγγας				Διεύθυνση παράλληλη προς τον άξονα της σήραγγας		Κλίση 0°-20° ανεξάρτητα διεύθυνσης
Προχώρηση σύμφωνα με την κλίση		Προχώρηση αντίθετα προς την κλίση				
Κλίση 45°- 90°	Κλίση 20°- 45°	Κλίση 45°- 90°	Κλίση 20°- 45°	Κλίση 45°- 90°	Κλίση 20°- 45°	
Πολύ ευνοϊκή	Ευνοϊκή	Μέτρια	Δυσμενής	Πολύ δυσμενής	Μέτρια	Δυσμενής