

**ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ
ΕΡΓΑΤΙΚΗΣ
ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ**



**ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΤΟΠΙΚΟΥ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΣΕ ΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ Ο.Ε.Κ.
(ΠΡΩΗΝ ΒΑΜΒΑΚΟΥΡΓΙΑ ΒΟΛΟΥ)
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΗΜΟΥ Ν.ΙΩΝΙΑΣ ΒΟΛΟΥ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ**

Α΄ ΦΑΣΗ : ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ : ΜΑΪΟΣ 2004

ΑΝΑΔΟΧΟΙ

ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΠΟΛΕΟΔΟΜΟΙ :
ΦΙΛΩΝ ΠΑΝΤΑΖΗΣ-ΚΥΡΙΟΠΟΥΛΟΥ
ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ο.Ε.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΟΙ :
NERCO Ν. ΧΛΥΚΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Π.Ε.

ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ :
ΚΡΙΘΑΡΗ ΣΤΑΜΑΤΙΚΗ

ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΟΛΟΓΟΣ :
ΡΕΝΤΖΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΓΕΩΛΟΓΟΣ :
ΓΙΑΝΝΟΥΡΑΚΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ

ΓΙΑΝΝΟΥΡΑΚΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ Γεωλόγος

ΕΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ :

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	σελ.
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1. Ιστορικό ανάθεσης.....	1
1.2. Σκοπός-Αντικείμενο της μελέτης.....	1
1.3. Διαθέσιμα στοιχεία.....	2
1.4. Μεθοδολογία μελέτης.....	3
1.5. Εκτελεσθείσες εργασίες στα πλαίσια της μελέτης.....	4
1.6. Θέση – Γενικά στοιχεία περιοχής.....	5
2 ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ.....	9
3 ΓΕΝΙΚΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	10
3.1 Γενικά.....	10
3.2 Λιθολογία της ευρύτερης περιοχής.....	10
3.3 Τεκτονική της ευρύτερης περιοχής.....	12
4 ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΟΥΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	13
5 ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ – ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ.....	15
5.1 Κλιματολογικά δεδομένα.....	15
5.2 Δίαιτα επιφανειακών νερών.....	18
5.3 Υδρολογικό ισοζύγιο.....	18
5.4 Υδρογεωλογικές συνθήκες σχηματισμών – Υπόγεια νερά.....	22
5.4.1 Υδρογεωλογικές συνθήκες σχηματισμών.....	22
5.4.2 Υπόγεια νερά.....	23
6 ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	23
6.1 Γενικά.....	23
6.2 Σεισμολογικά στοιχεία περιοχής μελέτης.....	24
6.3 Σεισμική επικινδυνότητα.....	30
7 ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ.....	35
7.1 Γενικά.....	35
7.2 Γεωτεχνική μελέτη ΚΕΔΕ.....	35
7.3 Επιτόπου συνθήκες.....	37
7.4 Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά σχηματισμών.....	38
8 ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	38

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΠΗΓΕΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II
ΤΟΜΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ ΚΕΔΕ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Ιστορικό ανάθεσης

Η παρούσα μελέτη αστυγεωλογικής καταλληλότητας συντάχθηκε στα πλαίσια της μελέτης **«ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΤΟΠΙΚΟΥ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΣΕ ΕΚΤΑΣΗ ΤΟΥ Ο.Ε.Κ (πρώην Βαμβακουργία Βόλου) ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΗΜΟΥ Ν. ΙΩΝΙΑΣ ΒΟΛΟΥ ΚΑΙ ΣΥΝΑΦΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΡΙΣΗ ΤΟΥ».**

Η μελέτη αυτή ανατέθηκε με την υπ' αριθμ. 03/22-01-2004 Απόφαση του ΔΣ του ΟΕΚ και η σχετική σύμβαση υπογράφηκε στις 5/02/2004 μεταξύ της Δ/σης Κατασκευών του ΟΕΚ και των παρακάτω συμπραττόντων μελετητικών γραφείων:

ΦΙΛΩΝ ΠΑΝΤΑΖΗΣ ΚΥΡΙΟΠΟΥΛΟΥ & ΣΥΝ/ΤΕΣ Ο.Ε
NERCO Ν. ΧΛΥΚΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ ΕΠΕ
ΚΡΙΘΑΡΗ ΣΤΑΜΑΤΙΚΗ
ΡΕΝΤΖΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΓΙΑΝΝΟΥΡΑΚΟΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ

Η μελέτη εκπονήθηκε σύμφωνα με τις Προδιαγραφές της 16374/3696/18.6.98 (ΦΕΚ 723/Β/98) απόφασης Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ και σύμφωνα με το πρόγραμμα γεωλογικών ερευνών που υποβλήθηκε από τον μελετητή, την συγγραφή Υποχρεώσεων και την Τεχνική Περιγραφή-Τεχνικές Προδιαγραφές της μελέτης. Επιπρόσθετα ελήφθησαν υπόψη και τα αναφερόμενα στις προδιαγραφές γεωλογικών εργασιών που αφορούν τεχνικά έργα (Ε105/84).

1.2. Σκοπός-Αντικείμενο της μελέτης

Σκοπός της μελέτης γεωλογικής καταλληλότητας είναι ο καθορισμός της γεωλογικής καταλληλότητας περιοχών στις οποίες εκπονείται πολεοδομική μελέτη για τη διασφάλιση του δομημένου περιβάλλοντος από φυσικούς κινδύνους ή κινδύνους προερχόμενους από ανθρώπινες επεμβάσεις και δραστηριότητες. Αντικείμενο της μελέτης είναι:

- Ο εντοπισμός και διαχωρισμός από απόψεως εδαφικών συνθηκών, περιοχών ως κατάλληλων, ακατάλληλων και κατάλληλων υπό προϋποθέσεις για δόμηση.
- Η σαφής περιγραφή των προϋποθέσεων ή και των αναγκαίων μέτρων βελτίωσης των εδαφών ή άλλων μέτρων προστασίας που απαιτούνται ούτως ώστε στις κατάλληλες υπό προϋποθέσεις περιοχές να καταστεί δυνατή η οικοδόμηση καθώς επίσης και η κατ' αρχήν εκτίμηση του κόστους λήψης των τυχόν μέτρων προστασίας σε σχέση προς την κλίμακα του κάθε έργου.
- Η υποβολή προτάσεων για το είδος των περαιτέρω μελετών και ερευνών που απαιτούνται για την αποσαφήνιση της γεωλογικής καταλληλότητας των προς πολεοδόμηση περιοχών στο βαθμό που τα στοιχεία της μελέτης γεωλογικής καταλληλότητας δεν επαρκούν ή για τον αποχαρακτηρισμό ακαταλλήλων για δόμηση περιοχών.

1.3. Διαθέσιμα στοιχεία

Παρακάτω παρουσιάζονται τα στοιχεία που ελήφθησαν υπόψη για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης:

1. Γεωλογικός χάρτης κλίμακας 1:50.000, φύλλο ΒΟΛΟΣ, έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. 1986.
2. Τεχνική έκθεση στα πλαίσια της " Γεωτεχνική έρευνα σε οικόπεδο του ΟΕΚ στο Βόλο, Βόλος XIII (πρώην Βαμβακουργία), ΚΕΔΕ, Μάρτιος 2004.
3. "Παράκαμψη και είσοδος πόλεως Βόλου (από Ε.Ο. Βόλου – Μικροθηβών) / Οριστική Γεωλογική Μελέτη", ΥΔΡΟΕΡΕΥΝΑ Α.Ε., Ιανουάριος 1996.
4. Οριστική γεωλογική μελέτη παράκαμψης Βόλου, Υδροέρευνα ΑΕ, 2001
5. Β. & Κ. Παπαζάχου, "Οι σεισμοί της Ελλάδας", Θεσσαλονίκη, 1989.
6. Μικροζωνική Μελέτη του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Βόλου – Ν. Ιωνίας, Πολυτεχνείο Θεσσαλονίκης, 2000.

7. Τεχνική έκθεση – αξιολόγηση που αφορά στα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας στο οικόπεδο του Ο.Ε.Κ. (ΟΕΚ, Τμήμα Στατικών Μελετών, 2004)

1.4. Μεθοδολογία μελέτης

Η γεωλογική μελέτη εκπονήθηκε σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην ΚΥΑ 16374/3696/18.6.98 (ΦΕΚ 723/Β/98) καθώς και τα αναφερόμενα στην Τεχνική Περιγραφή – Τεχνικές Προδιαγραφές της μελέτης του ΟΕΚ (Παράρτημα Β-Μελέτες γεωλογικής καταλληλότητας- οδηγίες-κανονισμοί).

Ειδικότερα για την εκπόνηση της μελέτης ακολουθήθηκαν τα παρακάτω στάδια:

- α) Έγινε συλλογή όλων των διαθέσιμων στοιχείων και πληροφοριών των σχετικών με την περιοχή ενδιαφέροντος, όπως π.χ. γεωλογικές, υδρογεωλογικές, σεισμολογικές μελέτες και έρευνες, γεωλογικοί χάρτες, υπάρχουσες μελέτες, δημοσιεύσεις, αεροφωτογραφίες, σχέδια κλπ.
- β) Έγινε μία πρώτη επεξεργασία των στοιχείων που συγκεντρώθηκαν. Αυτά διαχωρίστηκαν ανάλογα με τη σημασία τους για την περιοχή ενδιαφέροντος, έτσι ώστε να διαμορφωθούν συγκεκριμένα ερωτηματικά για διευκρίνιση στην πορεία της εργασίας αυτής.
- γ) Έγινε τελική αξιολόγηση των παραπάνω δεδομένων ανάλογα με την συμβολή τους στην εκπόνηση της παρούσας μελέτης.
- δ) Επακολούθησε επί τόπου αναγνώριση στην περιοχή για την επιβεβαίωση όσων στοιχείων συγκεντρώθηκαν. Έγινε χαρτογράφηση των γεωλογικών σχηματισμών, καταγραφή παρατηρήσεων, λήψη φωτογραφιών και γενικά προσπάθεια για τη δημιουργία πλήρους εικόνας των τεχνικογεωλογικών συνθηκών της περιοχής.
- δ) Τέλος ακολούθησε η παρουσίαση των στοιχείων σε χάρτες και η σύνταξη της παρούσας έκθεσης.

1.5. Εκτελεσθείσες εργασίες στα πλαίσια της μελέτης

Οι εργασίες που εκτελέστηκαν στα πλαίσια της μελέτης είναι οι ακόλουθες:

- Γεωλογική χαρτογράφηση σε κλίμακα 1:500 έκτασης 87.000 m² και σύνταξη αντίστοιχου χάρτη.
- Σύνταξη χάρτη γεωλογικής καταλληλότητας σε κλίμακα 1:500.
- Σύνταξη τεχνικογεωλογικών τομών σε κλίμακα 1:500 / 1:250
- Σύνταξη χάρτη πληροφόρησης σε κλίμακα 1:500.

Τα τοπογραφικά σχέδια προέρχονται από το τοπογραφικό σχέδιο του τοπογράφου μελετητή.

Τα σχέδια που συνοδεύουν την παρούσα μελέτη δείχνονται στον Πίνακα Ι που ακολουθεί:

Πίνακας Ι

α/α	Ονομασία	Αριθμ. Σχεδίου	Κλίμακα
1	Χάρτης γεωλογικών συνθηκών και τεχνικογεωλογικών στοιχείων	Γ1	1 : 500
2	Χάρτης πληροφόρησης	Π1	1 : 500
3	Χάρτης γεωλογικής καταλληλότητας	Κ1	1 : 500
4	Τεχνικογεωλογικές τομές	Τ1	1 : 500 / 1: 250

1.6. Θέση – Γενικά στοιχεία περιοχής.

Η περιοχή της μελέτης βρίσκεται στο ΒΔ-κό άκρο του ευρύτερου πολεοδομικού συγκροτήματος του Βόλου στην συνοικία του Αγίου Σπυρίδωνα εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου Νέας Ιωνίας (Εικόνα 1).

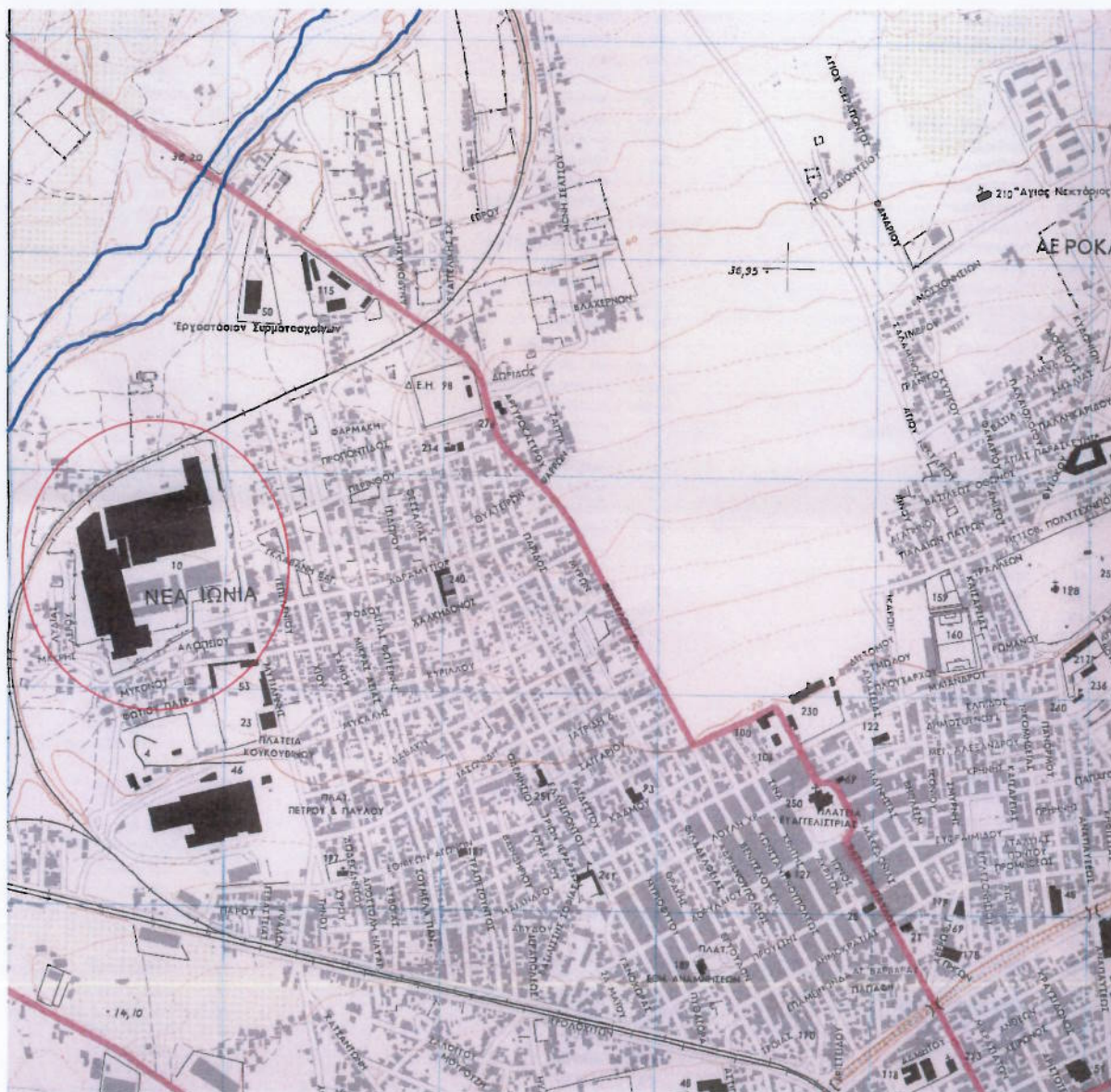


Εικόνα 1. Θέση πολεοδομούμενης περιοχής (κόκκινος κύκλος) ως προς το πολεοδομικό συγκρότημα του Βόλου.

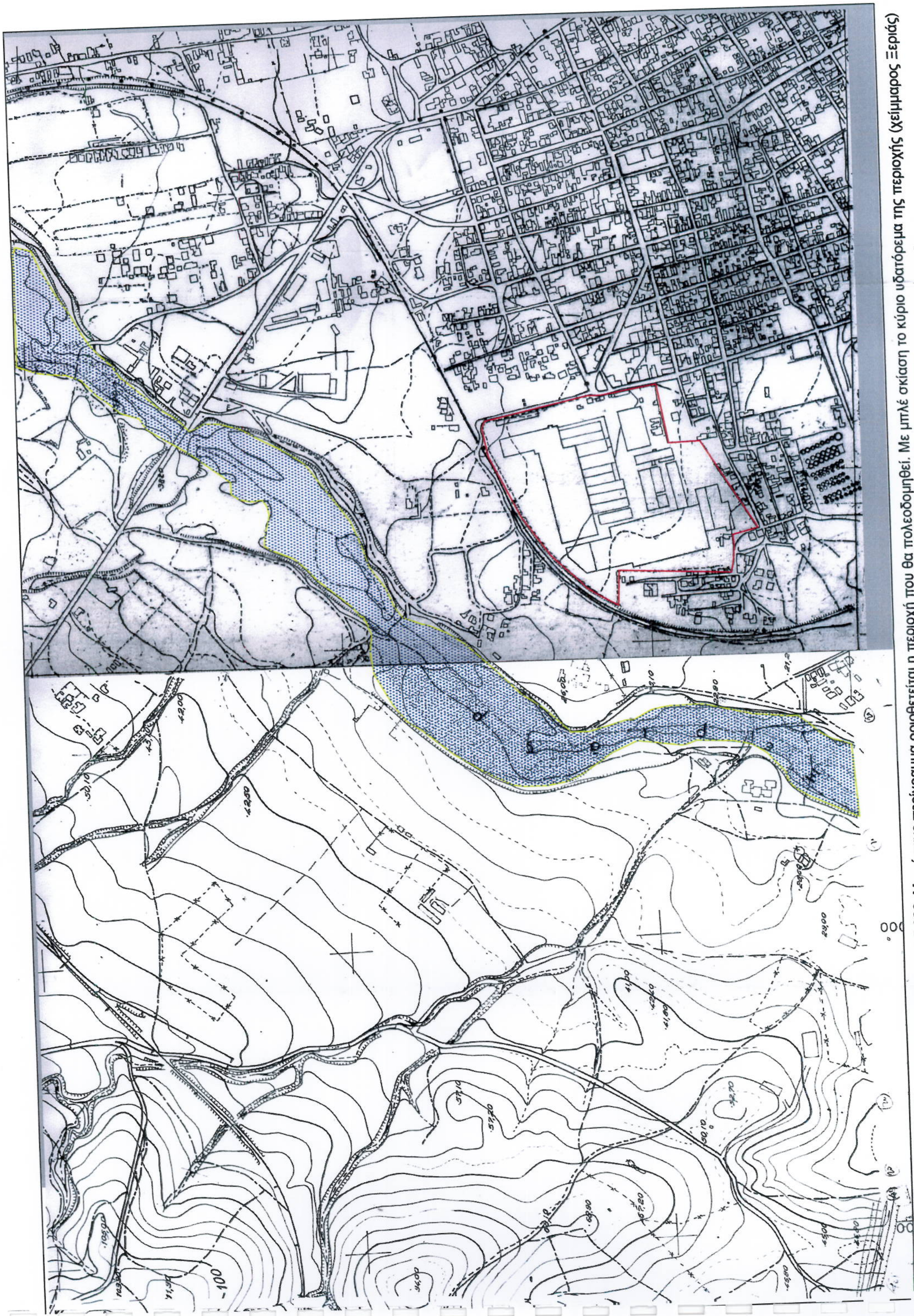
Πρόκειται για έκταση περίπου 87.000 m² στην οποία ήταν εγκατεστημένο το εργοστάσιο της Βαμβαουργίας Βόλου και το οποίο άρχισε να λειτουργεί το 1963. Περιβάλλεται από τις οδούς Μυτιλήνης, Ψαλτώφ, Αδραμυτίου και Λέρου ενώ προς βορά περιορίζεται από την σιδηροδρομική γραμμή (Εικόνα 2).

Σε απόσταση περίπου 300 μέτρα ανάντη της έκτασης διέρχεται το κύριο υδατόρεμα της περιοχής, ο χείμαρρος Ξεριάς (Εικόνα 3).

Η έκταση διαχωρίζεται από τον οικιστικό ιστό του Δήμου από περιμετρική μάντρα ύψους άνω των 2 μέτρων ενώ στο ανάντη τμήμα της περιορίζεται από την σιδηροδρομική γραμμή. Στο εσωτερικό της αποτελεί μια διαμορφωμένη (με εκσκαφές και επιχώσεις) σχεδόν επίπεδη έκταση, το μεγαλύτερο τμήμα της οποίας καταλαμβάνεται από τα κτήρια της βιομηχανίας (Εικόνα 4).



Εικόνα 2. Απόσπασμα τοπογραφικού χάρτη κλίμακας 1:10.000. Σε κόκκινο κύκλο η πολεοδομούμενη περιοχή. Οι μπλέ γραμμές οριοθετούν την διευθετημένη κοίτη του χειμάρρου Ξεριά, ο οποίος αποτελεί το κυριότερο υδατόρεμα της περιοχής. Ανάντη και σε επαφή με την πολεοδομούμενη περιοχή διακρίνεται η σιδηροδρομική γραμμή.



Με μπλε σκίαση το κύριο υδατόρεμα της περιοχής (χείμαρρος Ξεριάς) οριοθετείται η περιοχή που θα πολεοδομηθεί. Με μπλε σκίαση το κύριο υδατόρεμα της περιοχής (χείμαρρος Ξεριάς)



Εικόνα 4. Γενική άποψη της έκτασης. (Φωτογραφία του 1993 όταν το εργοστάσιο βρισκόταν εν λειτουργία). Με μπλέ γραμμή το όριο της προς πολεοδόμηση περιοχής. Σε κόκκινο κύκλο η είσοδος του εργοστασίου ενώ με κίτρινη γραμμή σημειώνεται η σιδηροδρομική γραμμή).

Τα κτίρια ύψους άνω των 10 μέτρων είναι κατασκευασμένα από σκυρόδεμα ή μεταλλικά υποστυλώματα και πλίνθους και με οροφές μεταλλικές ή από σκυρόδεμα καθώς και ημιυπόγειους χώρους. Εντός της έκτασης για λόγους πυρασφάλειας αλλά και για την μεταφορά του νερού που απαιτούνταν για την λειτουργία του εργοστασίου έχουν δημιουργηθεί από σκυρόδεμα υπόγειες δεξαμενές και υπόγεια κανάλια μεταφοράς του νερού. Η εξασφάλιση των αναγκών σε νερό γινόταν αρχικά από δύο υδρογεωτρήσεις, μία εντός του εργοστασίου στο δυτικό τμήμα του και μία εκτός του εργοστασίου επί της οδού Μαγνησίας. Αργότερα το εργοστάσιο συνδέθηκε στο δίκτυο ύδρευσης του Δήμου Νέας Ιωνίας.

Στην περιοχή μετά από καθαίρεση των υφιστάμενων κατασκευών και την διαμόρφωση της τελικής στάθμης με εκσκαφές και επιχωματώσεις προβλέπεται να αναγερθούν διώροφα κτίρια των τύπων 253, 257, 258 και τριώροφα κτίρια των τύπων 318, 322 με ένα υπόγειο για κάθε τύπο.

2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Η περιοχή μελέτης μορφολογικά παρουσιάζει ήπιο μορφολογικό ανάγλυφο, με κλίσεις που δεν υπερβαίνουν το 5%, και το οποίο τοποθετείται στον πόδα των αλλουβιακών ριπιδίων του Πηλίου και διαμορφώθηκε κύρια από τις εποχιακές αποθέσεις του χειμάρρου Ξεριά ο οποίος διέρχεται περίπου 350 μέτρα βορειότερα της υπό μελέτη περιοχής. Στην περιοχή αυτή ο χείμαρρος Ξεριάς διέρχεται διαμέσου διευθετημένης κοίτης πλάτους περίπου 40μέτρων και βάθους 10 μέτρων περίπου και ο οποίος αποστραγγίζει το τμήμα του αλλουβίου ανάντη από την έκταση του ΟΕΚ.

Η περιοχή γύρω από την προς πολεοδόμηση έκταση ανήκει στον αστικό ιστό του Δήμου Νέας Ιωνίας. Έτσι τα γεωμορφολογικά της χαρακτηριστικά έχουν ουσιαστικά διαμορφωθεί από την ανάπτυξη της πόλης όπου η αποστράγγιση γίνεται είτε διαμέσου των αγωγών ομβρίων του Δήμου αλλά κυρίως από την ροή κατά μήκος των οδών και προς τις κατάντη περιοχές όπου και συλλέγονται.

Η έκταση του ΟΕΚ είναι σχεδόν επίπεδη με τοπικές διαμορφώσεις των εσωτερικών σταθμών για τις ανάγκες λειτουργίας του εργοστασίου. Η αποστράγγιση της γίνεται με κατάλληλα διαμορφωμένες κλίσεις και αποστραγγιστική τάφρο η οποία διέρχεται στα 2/3 του περιβάλλοντα χώρου. Διαμέσου της τάφρου τα νερά οδηγούνται στους αγωγούς ομβρίων του Δήμου ή σε σκάμμα βάθους 8 μέτρων έτσι ώστε να κατεισδύουν στο υπέδαφος. Ανάντη από την προς πολεοδόμηση έκταση η διερχόμενη με επίχωμα (ύψους >1m) μέτρων σιδηροδρομική γραμμή δημιουργεί φυσικό ανάχωμα του τοπικού δικτύου επιφανειακής απορροής και ταυτόχρονα τοπικό υδροκρίτη της έκτασης.

Στον τομέα που αφορά τις μορφολογικές διεργασίες που καθορίζουν την ύπαρξη σταθερής ή διαχρονικά μεταβαλλόμενης τοπογραφίας στην προς πολεοδόμηση περιοχή, επισημαίνεται ότι η περιοχή ανήκοντας στον Δήμο Νέας Ιωνίας υπόκειται ουσιαστικά στις ανθρώπινες δράσεις (αποχωματώσεις, επιχωματώσεις, διαμόρφωση νέων κλίσεων κλπ) με τις οποίες θα πολεοδομηθεί και ταυτόχρονα θα ενταχθεί λειτουργικά στον ιστό της πόλης και οι οποίες θα διαμορφώσουν το τελικό μορφολογικό ανάγλυφο της σημερινής υποοριζόντιας έκτασης.

3. ΓΕΝΙΚΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

3.1. Γενικά

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης ανήκει γεωτεκτονικά στην *Πελαγονική Ζώνη*, η οποία καλύπτει σημαντική έκταση του Ελληνικού χώρου. Η ονομασία Πελαγονική ζώνη καθιερώθηκε από τους Brunh (1956) και Aubouin (1957), ενώ η δυτική παρυφή της ονομαζόταν Υποπελαγονική ζώνη.

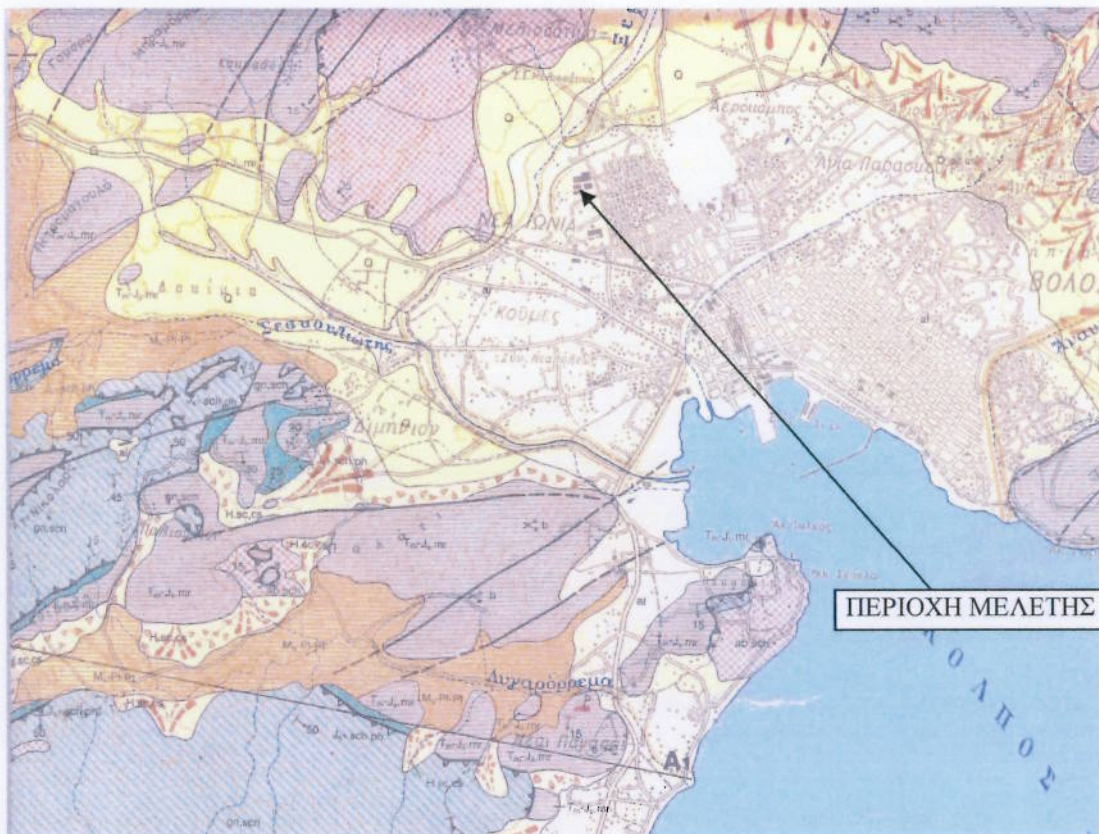
Η Πελαγονική ζώνη χρονικά, από το Μέσο - Ανώτερο Τριαδικό μέχρι και το Ανώτερο Ιουρασικό, αποτελούσε ένα εκτεταμένο υποθαλάσσιο ύβωμα στο οποίο κυριαρχούσε η ανθρακική ιζηματογένεση. Στο τέλος του Ανώτερου Ιουρασικού - Κατώτερου Κρητιδικού έλαβαν χώρα δύο ορογενετικές φάσεις, οι οποίες είχαν σαν αποτέλεσμα η περιοχή να δεχθεί τεράστιες οφιολιθικές μάζες, οι οποίες προήλθαν τόσο από τον ωκεανό που βρισκόταν προς τα ανατολικά (ωκεανός της Αλμωπίας), όσο και από τον άλλο ωκεανό προς τα δυτικά (Μαλιακός ωκεανός).

Το Πελαγονικό υποθαλάσσιο ύβωμα μαζί με τις οφιολιθικές μάζες δέχθηκε κατά το τέλος του Ανωτέρου Ιουρασικού - Κατώτερου Κρητιδικού, επίσης με επώθηση, και ένα σύνολο από διάφορες σειρές σχηματισμών βαθιάς έως ωκεάνιας θάλασσας.

Στη συνέχεια, ο παλαιογεωγραφικός χώρος της Πελαγονικής ζώνης αναδύθηκε και αφού διαβρώθηκε έντονα, βυθίστηκε και πάλι κατά το Μέσο - Ανώτερο Κρητιδικό με αποτέλεσμα την ασύμφωνη απόθεση ανθρακικών ιζημάτων μέχρι και το τέλος του Άνω Κρητιδικού. Τελευταία απόθεση στο χώρο αυτό αποτέλεσαν τα κλαστικά ιζήματα του φλύσχη της ίδιας ζώνης

3.2. Λιθολογία της ευρύτερης περιοχής

Η περιοχή μελέτης δομείται από τους ακόλουθους γεωλογικούς σχηματισμούς (Εικόνα 5, γεωλογικός χάρτης κλίμακας 1:50.000, φύλλο ΒΟΛΟΣ, έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. 1986).



Εικόνα 5. Απόσπασμα γεωλογικού χάρτη Ι.Γ.Μ.Ε. φύλλο «Βόλος», 1986.

ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ

- Αλλουβιακές αποθέσεις, προσχώσεις πεδινών περιοχών, προσχώσεις χειμάρρων, υλικά χειμαρρωδών αναβαθμίδων και υλικά ελλουβιακού μανδύα (al), αποτελούμενα κατά κύριο λόγο από ιλύ, άργιλο, άμμο, κροκαλολατύπες και αδρομερή υλικά.

ΟΛΟΚΑΙΝΟ - ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ

- Κώνοι κορημάτων, πλευρικά κορήματα και αναβαθμίδες χειμάρρων (Q.sc,cs), από αδρομερή υλικά με κροκαλολατύπες ποικίλου μεγέθους, συγκολλημένα με ανθρακική και αργιλική συγκολλητική ύλη.
- Προσχώσεις πεδινών περιοχών (Q).

ΠΡΟΑΝΩΚΡΗΤΙΔΙΚΟ ΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΚΑΛΥΜΜΑ

- Σχιστόλιθοι αμφιβολιτικοί – επιδοιτικοί – χλωριτικοί (ab.sch), υποπράσινοι έως πρασινότεφροι σχιστόλιθοι με αμφίβολους, χαλαζία, επίδοτο,

αστρίους, μοσχοβίτη και χλωρίτη και με κατά θέσεις παρεμβολές μαρμάρων.

ΜΕΣΟ ΤΡΙΑΔΙΚΟ – ΑΝΩΤΕΡΟ ΙΟΥΡΑΣΙΚΟ

- Μάρμαρα (Tm-J₃mr), λευκότεφρα έως μελανότεφρα μάρμαρα με κατά θέσεις παρεμβολές δολομιτικών μαρμάρων, και κρυσταλλικών δολομιτών και κατά θέσεις παρεμβολή ορίζοντα ασβεστιτικών σχιστολίθων.

3.3. Τεκτονική της ευρύτερης περιοχής

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης έχουμε την παρουσία κύριων ρηγμάτων με διευθύνσεις ABA-ΔΝΔ, ΑΝΑ-ΔΒΔ, ΒΔ-ΝΑ και Β-Ν και με τα οποία διαμορφώθηκαν και τα περιθώρια των εσωτερικών λεκανών. Ειδικότερα παρατηρούνται ρήγματα και ρηξιγενείς ζώνες ΒΑ-ΝΔ διεύθυνσης, μεγάλου μήκους, ενώ με μικρότερη συχνότητα παρατηρούνται ρήγματα μικρού μήκους επέκτασης και διεύθυνσης Α-Δ και ΒΔ-ΝΑ και Β-Ν. Τοπικά παρατηρούνται ρηξιγενείς ζώνες με διευθύνσεις ΒΒΑ-ΝΝΔ και ΒΒΔ-ΝΝΑ και οι οποίες συνδέονται με την εφίππευση ενοτήτων του προανωκρητιδικού τεκτονικού καλύμματος και την εσωτερική παραμόρφωση των σχηματισμών.

Η ευρύτερη περιοχή του Βόλου συμφωνεί με την τεκτονική που επικρατεί στο νότιο Αιγαίο και αποτελείται από κανονικά, εφελκυστικά ρήγματα με μια μικρή οριζόντια συνιστώσα. Κοντά στην περιοχή του Βόλου οι κύριες νεοτεκτονικές δομές, είναι η σεισμική ζώνη της Νέας Αγχιάλου, των Φαρσάλων και του Πηλίου. Η μόνη σεισμική πηγή που έδωσε στο πρόσφατο παρελθόν (τον Ιούλιο του 1980) σεισμό Μεγέθους 6.5, είναι το ρήγμα της Νέας Αγχιάλου

Η νεοτεκτονική εξέλιξη του ευρύτερου χώρου διακρίνεται σε τρεις κύριες τεκτονικές φάσεις, ως ακολούθως:

- Μεσομειοκαινική συμπιεστική φάση με ΑΒΑ-ΔΝΔ διεύθυνση του άξονα της μέγιστης συμπίεσης (σ_1),
- Εφελκυστική φάση του Ύστερου Μειόκαινου - Πλειόκαινου, με ΒΑ-ΝΔ διεύθυνση εφελκυσμού (σ_3). Κατά την φάση αυτή είχαμε και την επαναδραστηριοποίηση των δομών που συνδέονται με το αλπικό υπόβαθρο (ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης) και τέλος

- Την ενεργή εφελκυστική φάση του Μέσου Πλειστόκαινου - Ολοκαίνου, με εφελκυσμό διεύθυνσης BBA-NNΔ και η οποία δημιούργησε ρήγματα Α-Δ διεύθυνσης. Η φάση αυτή θεωρείται ως η φάση της σύγχρονης ενεργής τεκτονικής. Για παράδειγμα αναφέρεται ότι οι μηχανισμοί γένεσης του σεισμού της Νέας Αγχιάλου (Ιούλιος 1980, $M_s=6.5$) δείχνουν μία ξεκάθαρη διεύθυνση εφελκυσμού με διεύθυνση άξονα ελάχιστης συμπίεσης (άξονας Τ) BBA-NNΔ και συμφωνεί με τον εφελκυσμό που έχει υπολογιστεί από νεοτεκτονικές έρευνες για το σύγχρονο πεδίο τάσεων.

4. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΟΥΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Η περιοχή μελέτης δομείται από αλλουβιακές αποθέσεις προερχόμενες από τον χείμαρρο Ξεριά οι οποίες αναπτύσσονται επί σχιστολιθικού υποβάθρου.

Ειδικότερα στην περιοχή που μελετήθηκε διαχωρίστηκαν οι παρακάτω ενότητες:

- Ανθρωπογενείς παρεμβάσεις. Πρόκειται για την περιοχή των εγκαταστάσεων των κτιρίων του εργοστασίου. Αποτελούνται από κτίρια από σκυρόδεμα, χώρους εγκατάστασης μηχανημάτων, ημιυπόγειους χώρους κλπ., οι οποίες πρέπει να αφαιρεθούν για την κατασκευή των κτιρίων της προς πολεοδόμηση περιοχής.
- Επιχώσεις υψηλού βαθμού συμπίκνωσης. Πρόκειται για υλικά επίχωσης που προέρχονται από την εκσκαφή των κροκαλοπαγών σχηματισμών και αποτελούνται από αργιλοαμμούχο υλικό με ασβεστολιθικές και σχιστολιθικές κροκάλες. Οι επιχώσεις αυτές έγιναν για την διαμόρφωση του χώρου του οικοπέδου μετά ή κατά την θεμελίωση των κτιρίων της Βαμβαουργίας. Οι επιχώσεις αυτές έχουν συμπυκνωθεί σε ικανοποιητικό βαθμό τόσο στην φάση κατασκευής του έργου όσο και κατά την διάρκεια ζωής του, λόγω των σημαντικών φορτίων που δεχόταν (φορτηγά με βαμβάκι, αποθήκευση βαμβακιού κλπ.). Το πάχος τους εκτιμάται ότι δεν υπερβαίνει το 1,5m.
- Χαλαρά υλικά επίχωσης. Αποτελούνται από υλικά εκσκαφής των κροκαλοπαγών σχηματισμών, υλικά κατεδαφίσεων και μικροαπορρίματα τα οποία τοποθετήθηκαν στις θέσεις αυτές για την διαμόρφωση του χώρου

του οικοπέδου , που είχε απομείνει ελεύθερος από κατασκευές.

- Στην κατηγορία αυτή συμπεριλαμβάνονται και οι έντονα αναμοχλευμένες περιοχές των κροκαλοπαγών σχηματισμών. Το μέγιστο ορατό πάχος του σχηματισμού είναι 3,5 m.
- Κροκαλοπαγή. Πρόκειται για αποθέσεις του χειμάρρου Ξεριά οι οποίες επικάθονται επί του σχιστολιθικού υποβάθρου. Αποτελούνται στην βάση τους από ογκολίθους και κροκάλες ασβεστολιθικής και σχιστολιθικής σύστασης και μεγέθους έως 30 cm, με σαφή προσανατολισμό και στρώση. Οι κροκάλες παρουσιάζονται με σχετικά καλό βαθμό στρογγύλωσης και σφαιρικότητας, αν και παρατηρούνται και πεπλατυσμένα τεμάχια με μέγεθος έως 40cm. Ακολουθούν εναλλαγές στρώσεων άμμων, αργιλοαμμούχων οριζόντων, άμμων με κροκάλες, κροκαλοπαγών οριζόντων με σχετικά αποστρογγυλωμένες κροκάλες. Πρόκειται για πλευρική και προς τα πάνω μετάβαση των προηγούμενων κροκαλοπαγών σε λεπτομερέστερη απόθεση. Αποτελούνται από κροκάλες ασβεστολιθικές και σχιστολιθικές σε ποσοστό που κυμαίνεται από 40% έως 60% και συνδετικό υλικό άμμου και ιλύος. Οι κροκάλες έχουν μέγεθος 2-10cm, μέσο μέγεθος 6cm και παρουσιάζονται με καλό βαθμό στρογγύλωσης και σφαιρικότητας. Κατά θέσεις διατηρούνται στρώματα ιλύος-άμμου, λευκοκίτρινου χρώματος, φακοί και ενδιαστρώσεις άμμου και αργιλούχου άμμου. Χαρακτηρίζονται από κατά θέσεις απουσία του λεπτομερούς κλάσματος, δομές open work gravel, καναλειοειδή γεωμετρία, προς τα πάνω μείωση του κοκκομετρικού μεγέθους και γενικά καλό βαθμό στρογγύλωσης και σφαιρικότητας αν και κατά θέσεις παρατηρούνται και γωνιώδη τεμάχια. Το ανώτερο τμήμα αποτελείται από λεπτό μανδύα αργιλικών υλικών, καστανέρυθρου χρώματος, που περιέχουν σε ποσοστό έως 25% κροκάλες μεγέθους 2-5cm και στο οποίο αναπτύσσεται ο ορίζοντας της φυτικής γής. Το ορατό πάχος του σχηματισμού στην περιοχή μελέτης φθάνει τα 8 μέτρα (συνθετική τομή πρηνών οικοπέδου και εκσκαφής οδού Λυδίας) ενώ στην ευρύτερη περιοχή τα 20 μέτρα (πρηνή χειμάρρου Ξεριά). Το πάχος τους στην περιοχή σύμφωνα με βιβλιογραφικά δεδομένα κυμαίνεται από 40-70 μέτρα.

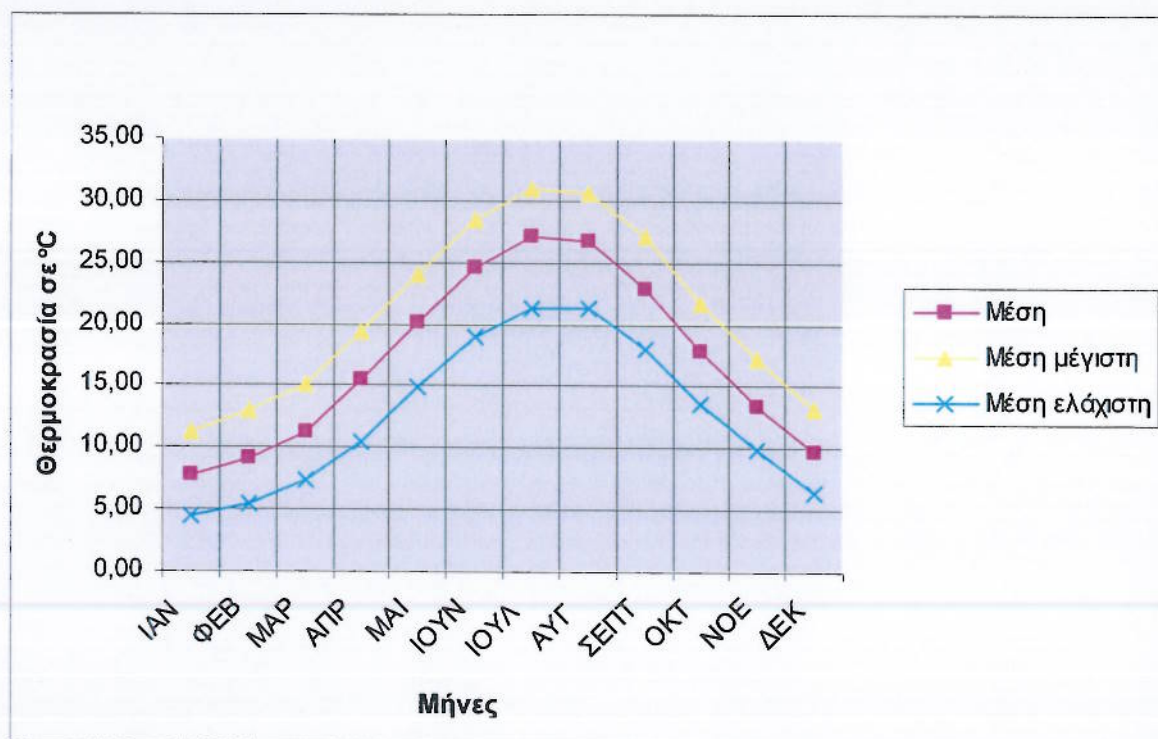
Η μικρή έκταση της περιοχής μελέτης, η γύρω δομημένη περιοχή, η λιθολογική σύσταση καθώς και η πεδινή μορφολογία της ευρύτερης περιοχής δεν επέτρεψε την διαπίστωση τεκτονικών δομών. Από την βιβλιογραφική μελέτη διαπιστώθηκε επίσης ότι πλησίον της περιοχής μελέτης δεν έχει αναγνωριστεί καμία τεκτονική δομή.

5. ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ – ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ

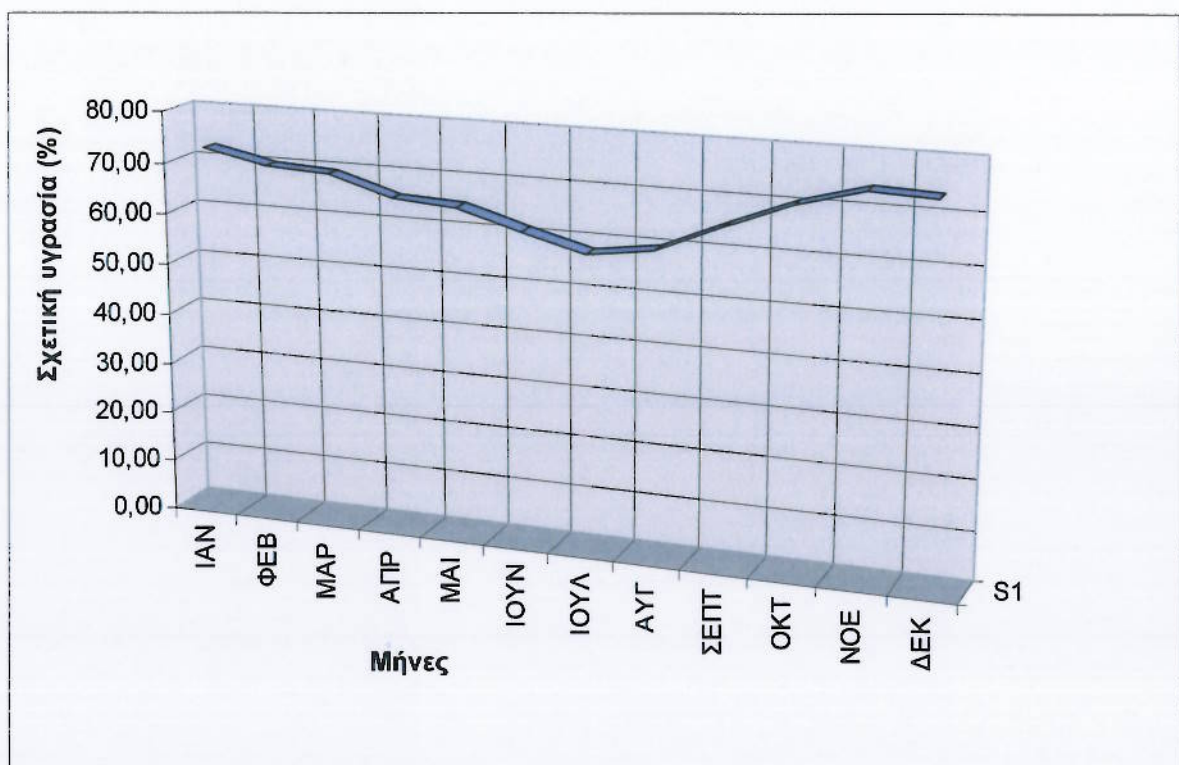
5.1. Κλιματολογικά δεδομένα

Τα βασικά στοιχεία που αφορούν τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής μελέτης και θα αναλυθούν στην συνέχεια, προέρχονται από την Ε.Μ.Υ και αφορούν δεδομένα της περιόδου 1956-1988 του πλησιέστερου μετεωρολογικού σταθμού (661 ΒΟΛΟΣ).

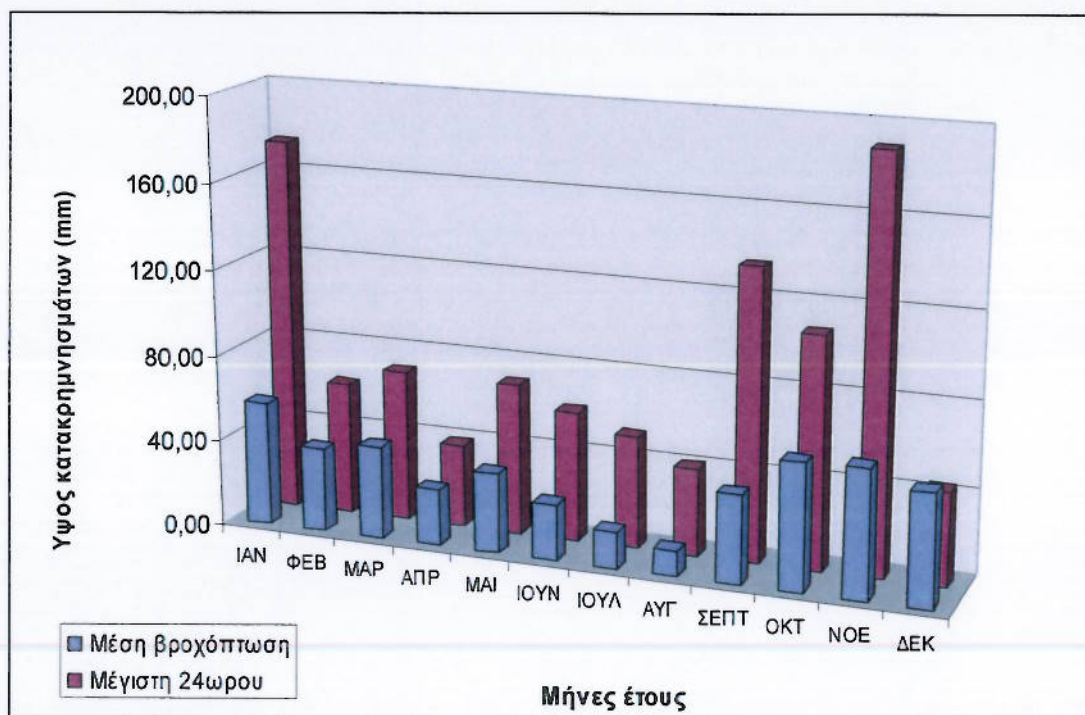
Με βάση τα δεδομένα αυτά η περιοχή παρουσιάζει μέση ετήσια θερμοκρασία 17,11 °C (Εικ. 6), σχετική υγρασία από 58,1 έως 74,0% (Εικ. 7), οι μήνες με το μεγαλύτερο ύψος βροχόπτωσης είναι οι μήνες Οκτώβριος έως Ιανουάριος και παρουσιάζει μέσο ετήσιο ύψος βροχής 468,8 mm (Εικ. 8).



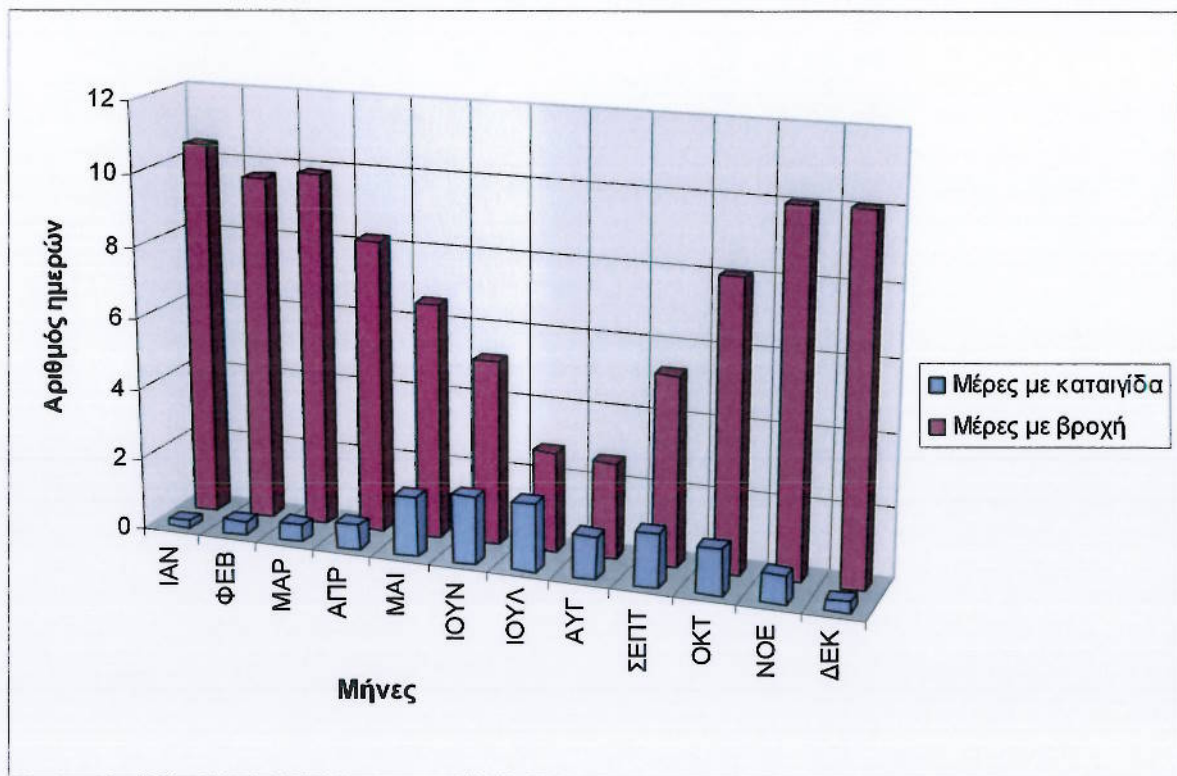
Εικόνα 6. Διάγραμμα μέσης, μέσης μέγιστης και μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας ανά μήνα.



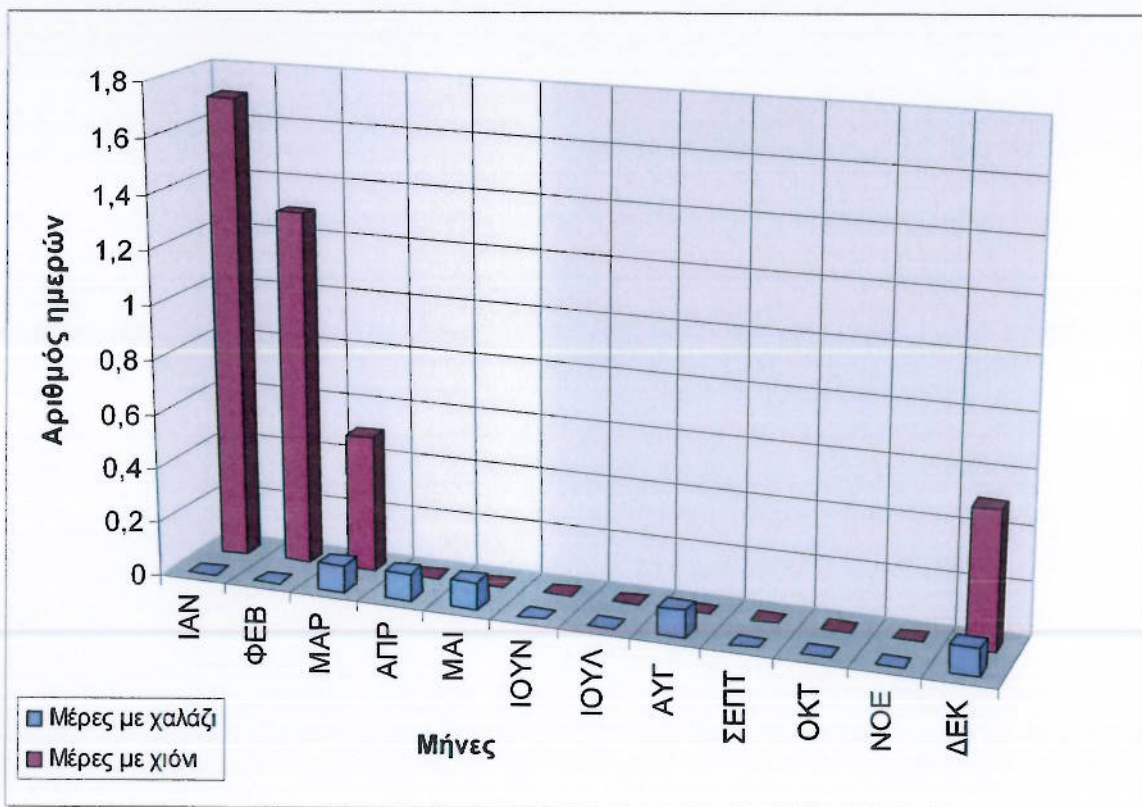
Εικόνα 7. Διάγραμμα μέσης σχετικής υγρασίας ανά μήνα.



Εικόνα 8. Διάγραμμα ανά μήνα του μέσου ύψους κατακρημνησμάτων και του μέγιστου ύψους 24ώρου.



Εικόνα 9. Διάγραμμα ανά μήνα των μέσων ημερών με καταιγίδα και βροχή.



Εικόνα 10. Διάγραμμα ανά μήνα των μέσων ημερών με χαλάζι και χιόνι.

5.2. Δίατα επιφανειακών νερών

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης αποστραγγίζεται κατά κύριο λόγο από τον χείμαρρο Ξεριά ο οποίος στην περιοχή αυτή έχει διευθετημένη κοίτη.

Η περιοχή μελέτης αποτελεί μία κλειστή λεκάνη απορροής με έκταση 87.000 m². Προς τα βόρεια και βορειοδυτικά το επίχωμα της σιδηροδρομικής γραμμής αποτελεί φραγμό από τα ανάντη ρέοντα επιφανειακά νερά, προς τα ανατολικά οι κλίσεις των περιμετρικών δρόμων δεν οδηγούν νερά προς το εσωτερικό της έκτασης, ενώ από τα δυτικά και νότια παρουσιάζει σημαντική υψομετρική διαφορά από τους όμορους δρόμους (>1,5 m).

Στην περιοχή μελέτης τα επιφανειακά νερά του οικοπέδου διοχετεύονται διαμέσου περιμετρικών αποστραγγιστικών τάφρων είτε σε τάφρο συλλογής όπου και κατεισδύουν στο υπέδαφος είτε διοχετεύονται προς τους κατάντη δρόμους όπου η απορροή τους ρυθμίζεται από το δίκτυο ομβρίων του Δήμου Νέας Ιωνίας.

Κατά την φάση της πολεοδόμησης η συγκέντρωση και η διεύθυνση των επιφανειακών υδάτων θα εξαρτηθεί κατά κύριο λόγο από τις στάθμες που θα διαμορφωθούν στην έκταση, όπου όμως θα πρέπει να συλλεχθούν και κατευθυνθούν προς τα ΝΝΔ-κά όπως είναι διαμορφωμένες και οι κλίσεις της κατάντη ευρισκόμενης οικιστικής περιοχής.

5.3. Υδρολογικό ισοζύγιο

Η εκτίμηση των παραμέτρων ενός υδρολογικού ισοζυγίου απαιτεί μακροχρόνιες παρατηρήσεις και υπολογισμούς. Λόγω του ότι για την περιοχή μελέτης δεν υπάρχουν διαθέσιμα υδρολογικά στοιχεία στην συνέχεια θα γίνει εκτίμηση του υδρολογικού ισοζυγίου με τον υπολογισμό της δυνητικής εξατμισοδιαπνοής και τα βροχομετρικά δεδομένα.

Τον όρο δυνητική εξατμισοδιαπνοή εισήγαγε ο Thornthwaite ως «η απώλεια νερού η οποία θα πραγματοποιηθεί αν σε οποιαδήποτε στιγμή υπάρχει διαθέσιμο νερό στο έδαφος για να χρησιμοποιηθεί από τα φυτά». Επειδή συχνά δεν υπάρχει αρκετό νερό διαθέσιμο στο έδαφος, ο όρος πραγματική εξατμισοδιαπνοή χρησιμοποιείται για να περιγράψει το μέγεθος της εξατμισοδιαπνοής που πραγματοποιείται σε πραγματικές συνθήκες. Στους μήνες που η δυνητική

εξατμισοδιαπνοή είναι μικρότερη της βροχόπτωσης μέρος των αναγκών σε νερό μπορεί να καλυφθεί από την απόσπαση της αποθηκευμένης στο έδαφος υγρασίας. Όταν η διαθέσιμη εδαφική υγρασία εξαντληθεί η πραγματική εξατμισοδιαπνοή θα περιοριστεί στη μηνιαία βροχόπτωση.

Στην συνέχεια υπολογίζεται η δυνητική εξατμισοδιαπνοή σε mm από την εμπειρική εξίσωση του Thornthwaite που έχει ως εξής:

$$Ep = 1,6 \cdot \left(10 \cdot \frac{T}{I} \right)^\alpha$$

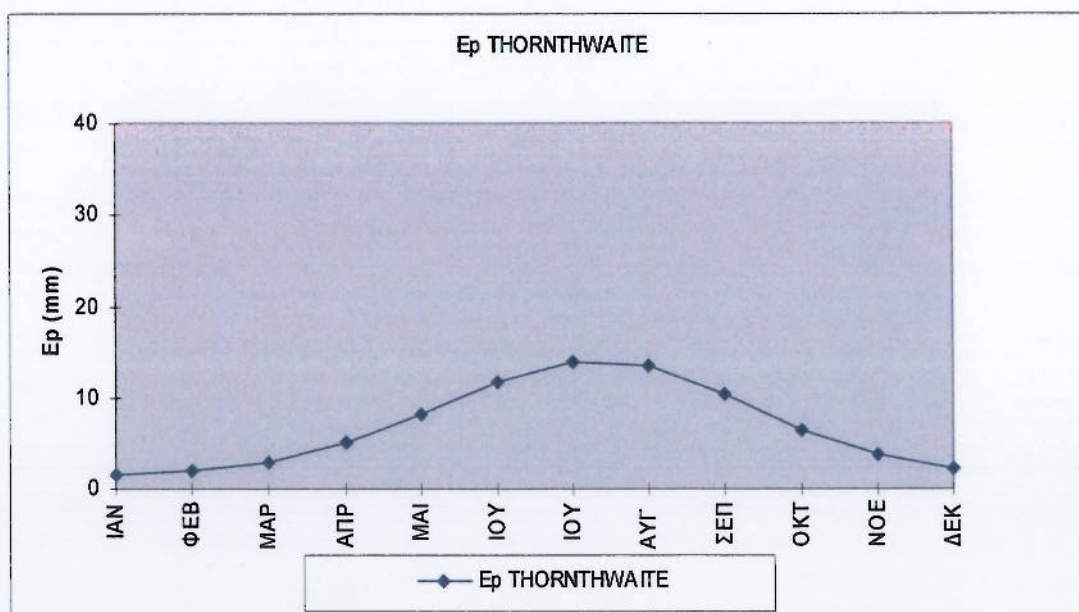
όπου

$$\alpha = 0,49239 + 1792 \cdot 10^{-5} \cdot I - 771 \cdot 10^{-7} \cdot I^2 + 675 \cdot 10^{-9} \cdot I^3$$

$$I = \sum \left(\frac{T}{5} \right)^{1,514}$$

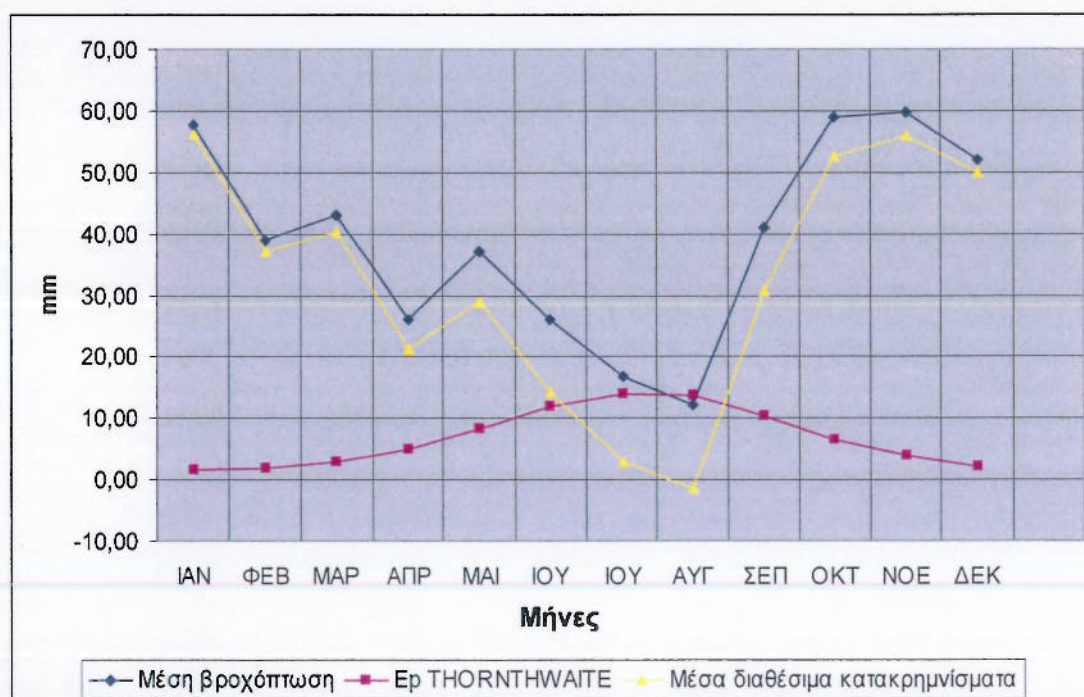
και

T: η μέση θερμοκρασία για τον μήνα που εξετάζουμε σε °C



Εικόνα 11. Διάγραμμα δυνητικής εξατμισοδιαπνοής ανά μήνα.

Με βάση τα παραπάνω και λαμβάνοντας υπόψη τα μηνιαία κατακρημνίσματα προκύπτει το ισοζύγιο για κάθε μήνα. Παρατηρείται ότι κατά τον μήνα Άγουστο το διαθέσιμο ισοζύγιο είναι αρνητικό ενώ τα υψηλότερα θετικά του παρουσιάζονται κατά τους μήνες Οκτώβριο έως και Ιανουάριο (Εικόνα 12).



Εικόνα 12. Διάγραμμα μέσης βροχόπτωσης, δυνητικής εξατμισοδιαπνοής και διαθέσιμων κατακρημνισμάτων ανά μήνα.

Μέρος των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων που φτάνουν στην επιφάνεια της γης κατείσδουν στο έδαφος αν αυτό είναι υδροπερατό. Η ικανότητα κατείσδυσης διαφέρει από έδαφος σε έδαφος αλλά και για το ίδιο έδαφος σε διαφορετικές συνθήκες υγρασίας. Αν ένα έδαφος είναι αρχικά στεγνό η ικανότητα κατείσδυσης είναι υψηλή. Όσο αυξάνεται η εδαφική υγρασία μειώνονται οι δυνάμεις των τριχοειδών με αποτέλεσμα να μειώνεται η ικανότητα κατείσδυσης, η οποία τελικά παίρνει μια σταθερή «πραγματική» τιμή. Όταν ο ρυθμός της βροχόπτωσης είναι μικρότερος από την ικανότητα κατείσδυσης τότε όλος ο όγκος βροχής που θα φτάσει στο έδαφος θα κατεisdύσει. Αν ο ρυθμός της βροχόπτωσης είναι μεγαλύτερος από την «πραγματική» τιμή της ικανότητας κατείσδυσης αλλά μικρότερος από την αρχική ικανότητα κατείσδυσης, αρχικά όλος ο όγκος βροχής που θα φτάσει στο έδαφος θα κατεisdύσει, αλλά όταν ο ρυθμός της κατείσδυσης πάρει τη σταθερή «πραγματική» του τιμή (γίνει επομένως μικρότερος του ρυθμού της βροχόπτωσης) τότε μέρος της βροχόπτωσης θα παραμείνει στην επιφάνεια του εδάφους. Τέλος στην περίπτωση που ο ρυθμός της βροχόπτωσης είναι μεγαλύτερος και από την αρχική ικανότητα κατείσδυσης μέρος του νερού θα παραμείνει από την αρχή στην επιφάνεια του εδάφους. Οι συνθήκες που ευνοούν την υψηλή κατείσδυση περιλαμβάνουν τα χονδρόκοκκα εδάφη, την πλούσια βλάστηση, τη χαμηλή εδαφική υγρασία καθώς και τις χρήσεις γης που εμποδίζουν τη συμπίεση. Η κατάκλυση κάποιων περιοχών από νερά της βροχής επίσης ευνοεί την κατείσδυση.

Για τον υπολογισμό της κατείσδυσης πολλαπλασιάζεται ο συντελεστής κατείσδυσης με το αντίστοιχο ύψος βροχής. Για τις αλλουβιακές αποθέσεις με βάση βιβλιογραφικά δεδομένα, ο συντελεστής κατείσδυσης που έχει προταθεί από διάφορους ερευνητές σε διάφορες περιοχές, παίρνει τιμές από 13-35% (Λαμπράκης) ως 16-21% (Καλλέργης & Χριστοδούλου). Για τα νεογενή ο συντελεστής κατείσδυσης που προτείνεται από τον Βουδούρη, κυμαίνεται από 7 ως 15% ανάλογα με το ποσοστό συμμετοχής αδρομερών υλικών.

Στην υδρογεωλογική μελέτη που εκπονήθηκε από τα γραφεία μελετών Β. ΠΑΡΑΣΧΟΥΔΗΣ-ΓΕΩΜΗΧΑΝΙΚΗ Ε.Π.Ε (1987) για λογαριασμό της Δ.Ε.Υ.Α.Μ.Β, ο συντελεστής κατείσδυσης υπολογίστηκε σε 15% για τις αλλουβιακές αποθέσεις της λεκάνης του Βόλου ενώ η επιφανειακή απορροή σε 5%.

Με βάση τα παραπάνω για την περιοχή μελέτης προτείνεται μέση τιμή συντελεστή κατείσδυσης 15%.

Στην παρούσα φάση και λόγω του ότι δεν είναι γνωστό το τελικά διαμορφούμενο ανάγλυφο της έκτασης (περιοχές κτιρίων, δρόμων, περιοχές που το ανάγλυφο θα διαμορφωθεί με αδιαπέρατα αργιλομιγή επιχώματα κλπ) δεν μπορεί να υπολογιστεί ο πραγματικός όγκος των υδάτων της επιφανειακής απορροής.

5.4. Υδρογεωλογικές συνθήκες σχηματισμών – Υπόγεια νερά

5.4.1 Υδρογεωλογικές συνθήκες σχηματισμών

Οι αλλουβιακές αποθέσεις που δομούν την πολεοδομούμενη περιοχή, χαρακτηρίζονται σαν υδροπερατοί με την κίνηση του νερού στην μάζα τους να επιτυγχάνεται κατά κύριο λόγο μέσω του πρωτογενούς πορώδους τους, σε πολύ μικρό ποσοστό μέσω του δευτερογενούς πορώδους (διακλάσεις, ρηξιγενείς ζώνες). Κατά συνέπεια η υδροφορία τους καθορίζεται από τα δομικά συστατικά τους, την κοκκομετρική τους διαβάθμιση και το ενεργό πορώδες τους. Αντίθετα οι σχιστολιθικοί σχηματισμοί του υποβάθρου χαρακτηρίζονται σαν σχηματισμοί μικρής διαπερατότητας.

Τα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά των σχηματισμών είναι τα εξής:

Σχηματισμοί μέσης έως υψηλής διαπερατότητας: οι αλλουβιακές αποθέσεις, οι αποθέσεις κοίτης και τα χαλαρά κροκαλοπαγή όπου η κυκλοφορία του νερού γίνεται διαμέσου του πρωτογενούς πορώδους. Στις περιοχές όπου οι λιθολογικές αυτές ενότητες αποκτούν σημαντικό πάχος έχουμε την δημιουργία ικανού φρεατίου ορίζοντα. Παρουσία τοπικών υπερκρεμάμενων υδροφόρων οριζόντων μικρής δυναμικότητας παρουσιάζονται στις περιοχές των εναλλαγών των διαπερατών κροκαλοπαγών φακών ή ενδιαστρώσεων με αργιλικές ενότητες.

Σχηματισμοί μικρής διαπερατότητας: εδώ κατατάσσονται οι λεπτομερείς συνεκτικές αργιλούχες φάσεις των αλλουβιακών αποθέσεων καθώς και ο υποκείμενος σχηματισμός των σχιστολίθων όπου η υδροφορία περιορίζεται μόνο κατά μήκος των ανοικτών ασυνεχειών.

5.4.2 Υπόγεια νερά

Από την γεωτεχνική έρευνα που πραγματοποίησε το ΚΕΔΕ τον Αύγουστο του 2003 δεν διαπιστώθηκε για κανένα βάθος μέχρι και το τελικό βάθος διάτρησης των 19,75m η παρουσία υδροφόρου ορίζοντα.

Κατά την εκπόνηση της παρούσας μελέτης και σε εγκαταλελειμμένη υδρογεώτρηση στο ανατολικό τμήμα του οικοπέδου διαπιστώθηκε η παρουσία στάθμης υπόγειων νερών στο βάθος των 21,50m. Η στάθμη αυτή αξίζει να σημειωθεί ότι αναφέρεται σαν ενδεικτική μια και λόγω ανυπαρξίας μητρώου γεώτρησης δεν είναι δυνατόν να εξαχθούν ακριβή συμπεράσματα.

Στην περιοχή με βάση την στρωματογραφική διαδοχή και το εκτιμώμενο πάχος των νεογενών αποθέσεων εκτιμάται ότι στην περιοχή αναπτύσσεται υδροφορία στην διεπιφάνεια των νεογενών σχηματισμών με τον σχηματισμό των σχιστολίθων και σε βάθος μεγαλύτερο των 50 μέτρων (πιθανό όριο νεογενών σχηματισμών-σχιστολιθικού υποβάθρου).

Στην περίπτωση εκμετάλλευσης της υδροφορίας αυτής και με βάση προφορικά στοιχεία που μας παρασχέθηκαν από την ΔΕΥΑΒ και τον Δήμο Νέας Ιωνίας καθώς και από γειτονικές υδρογεωτρήσεις αναμένεται ότι θα μπορεί να αντληθεί μικρή ποσότητα νερού ($10-20\text{m}^3/\text{h}$) και με ποιότητα ακατάλληλη για ύδρευση.

6. ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

6.1. Γενικά

Ο Ν. Μαγνησίας και η ευρύτερη περιοχή χαρακτηρίζονται από υψηλή σεισμικότητα. Η ισχυρότερη σεισμική ακολουθία 1955-1957 με επίκεντρα πολύ κοντά στον Βόλο (Λεχώνια, Βελεστίνο) προκάλεσε σημαντικές καταστροφές.

Οι ισχυρότεροι από τους πρόσφατους σεισμούς (Λεχώνια 1995 $M=6.2$ και Βελεστίνο 1957 $M=6.8$) προκάλεσαν τις περισσότερες ζημιές. Ο σεισμός των Λεχωνίων (19.04.1955) είχε ως αποτέλεσμα την καταστροφή 459 σπιτιών, επί συνόλου 10.047 ενώ άλλα 6.068 σπίτια υπέστησαν σοβαρές ζημιές. Ένα άτομο έχασε τη ζωή του και 41 τραυματίστηκαν. Οι περισσότερες ζημιές παρατηρήθηκαν στην Αγριά και Άνω και Κάτω Λεχώνια (VIII⁺) ενώ στο

Βόλο και στον Άνω Βόλο η μέγιστη ένταση στην κλίμακα Mercalli ήταν VIII. Ο σεισμός του Βελεστίνου (08.03.1957) ήταν ισχυρότερος ($M=6.8$) και έγινε αισθητός σε ολόκληρη τη Θεσσαλία. Στην περιοχή του Βόλου προκάλεσε σημαντικές ζημιές κυρίως στις βορειότερες συνοικίες και στον Άνω Βόλο. (Εικ.13)

ΕΤΟΣ	ΜΕΓΕΘΟΣ	ΕΠΙΚΕΝΤΡΟ	I _{MM} στο ΒΟΛΟ
1894	7.2	Αγ. Κωνσταντίνος	VII
1905	6.2	Κεραμίδι	VII ⁺
1916	5.8	Σκιάθος	V
1930	6.1	Πουρί	VII ⁺
1941	6.3	Λάρισα	V ⁺
1954	7.0	Σοφάδες	VI ⁺
1955	6.2	Λεχώνια	VII ⁺ - VIII
1955	5.8	Μαγνησία	VI
1957	6.8	Βελεστίνο	VIII ⁻
1957	5.6	Κανάλια	VII
1965	6.1	Αλόνησος	V
1980	6.5	Αλμυρός	V ⁺
1985	5.8	Μαγνησία	V

Εικόνα 13. Πίνακας των εντάσεων Mercalli στο Π.Σ. Βόλου – Ν.Ιωνίας από σεισμούς της ευρύτερης περιοχής (1894-1985), (πηγή Α.Π.Θ-Μικροζωνική μελέτη πόλεως Βόλου)

6.2. Σεισμολογικά στοιχεία περιοχής μελέτης

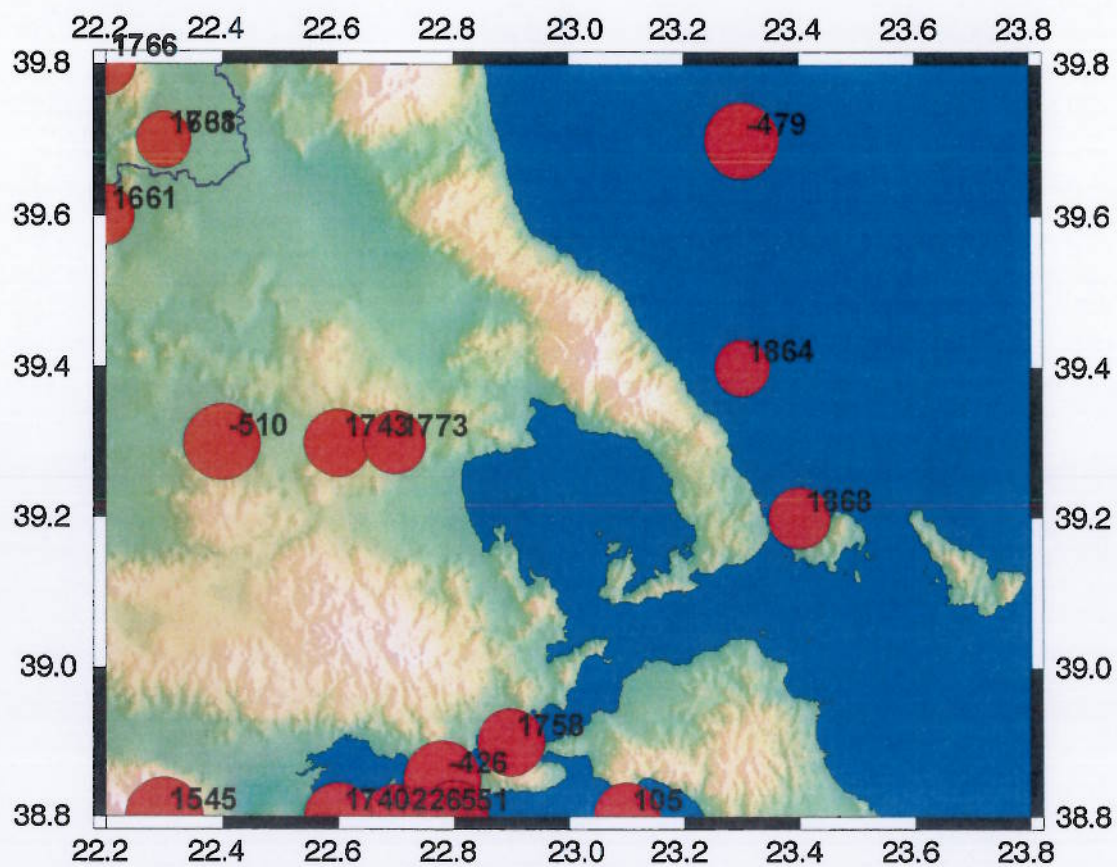
Για την ανάλυση της σεισμικότητας της περιοχής από τον κατάλογο των σεισμών του Αστεροσκοπείου Αθηνών, τον κατάλογο του Εργαστηρίου Γεωφυσικής του ΑΠΘ και από την βιβλιογραφία παρατίθενται

- Πίνακας ιστορικών σεισμών και χάρτης κατανομής επικέντρων ιστορικών σεισμών.
- Χάρτης κατανομής σεισμικών επικέντρων όλων των σεισμών της περιόδου 1900 έως 10-2003
- Χάρτης κατανομής σεισμικών επικέντρων για σεισμούς με $M>3,0$ της περιόδου 1900 έως 10-2003

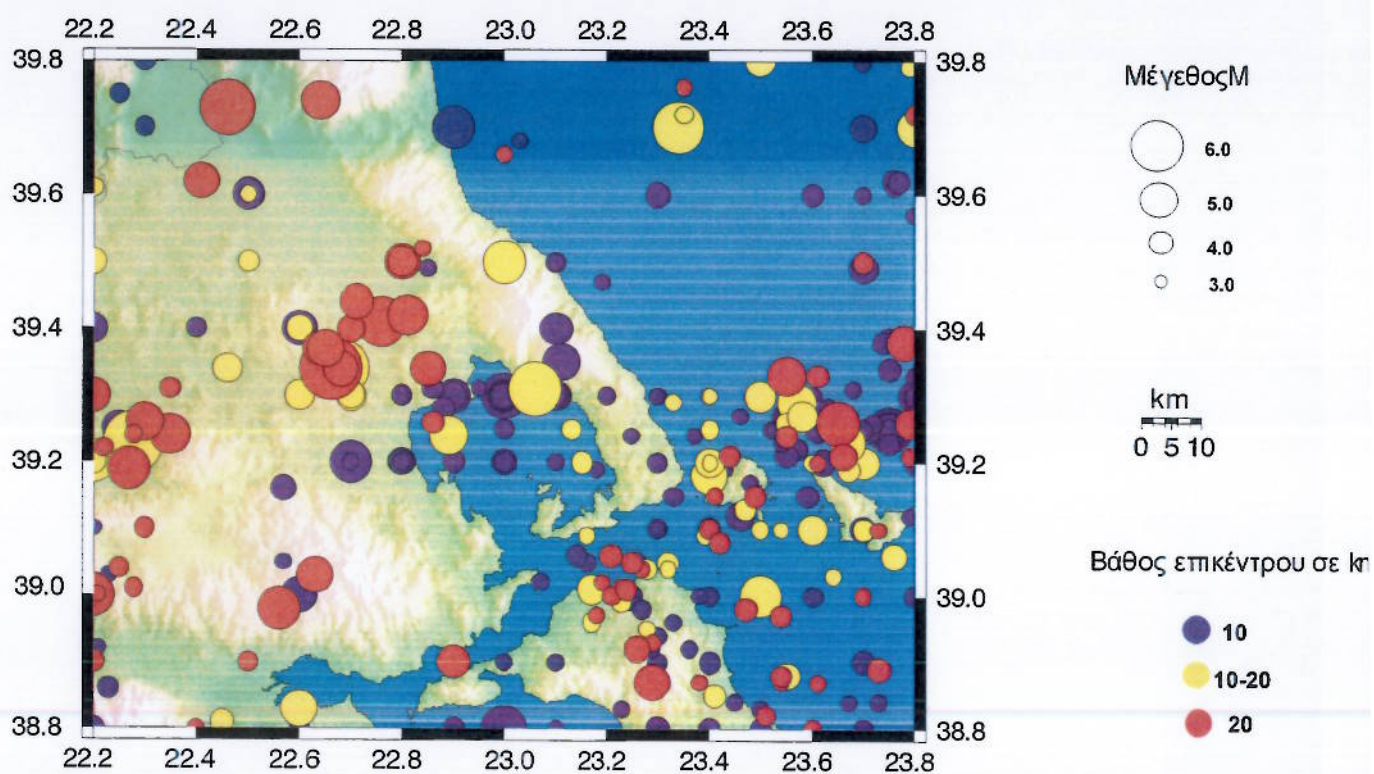
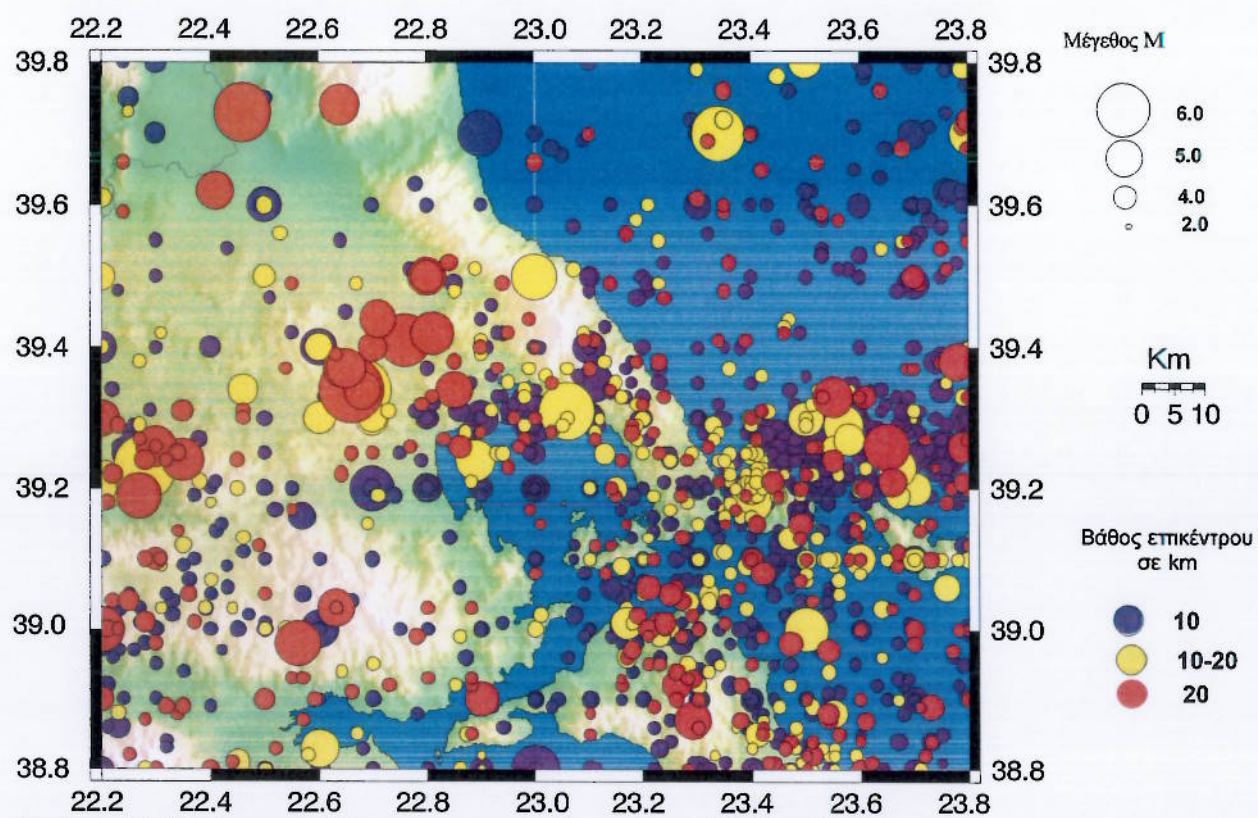
- Πίνακας στοιχείων και χάρτης κατανομής σεισμικών επικέντρων για σεισμούς με $M > 5,0$ της περιόδου 1900 έως 10-2003

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ

Χρονολογία	Γεωγραφικό πλάτος	Γεωγραφικό μήκος	Μέγεθος	Περιοχή
-510	39,3	22,4	7	Pharsala*
-479	39,7	23,3	7	Potidaea*
-426	38,85	22,78	7	Scarphia
-226	38,8	22,7	6,5	Cytinio
105	38,8	23,1	6,6	Opus
551	38,8	22,8	6,7	Echinos
1545	38,8	22,3	7	Lamia
1661	39,6	22,2	6,2	Meteora
1668	39,7	22,3	6	Larisa
1731	39,7	22,3	6	Larisa
1740	38,8	22,6	6,6	Thermopyles
1743	39,3	22,6	6,6	Almyros
1758	38,9	22,9	6,6	Maliakos Gulf*
1766	39,8	22,2	6,3	Elassona
1773	39,3	22,7	6,4	Almyros
1864	39,4	23,3	6	Syke_Magnesia
1868	39,2	23,4	6,3	Skiathos

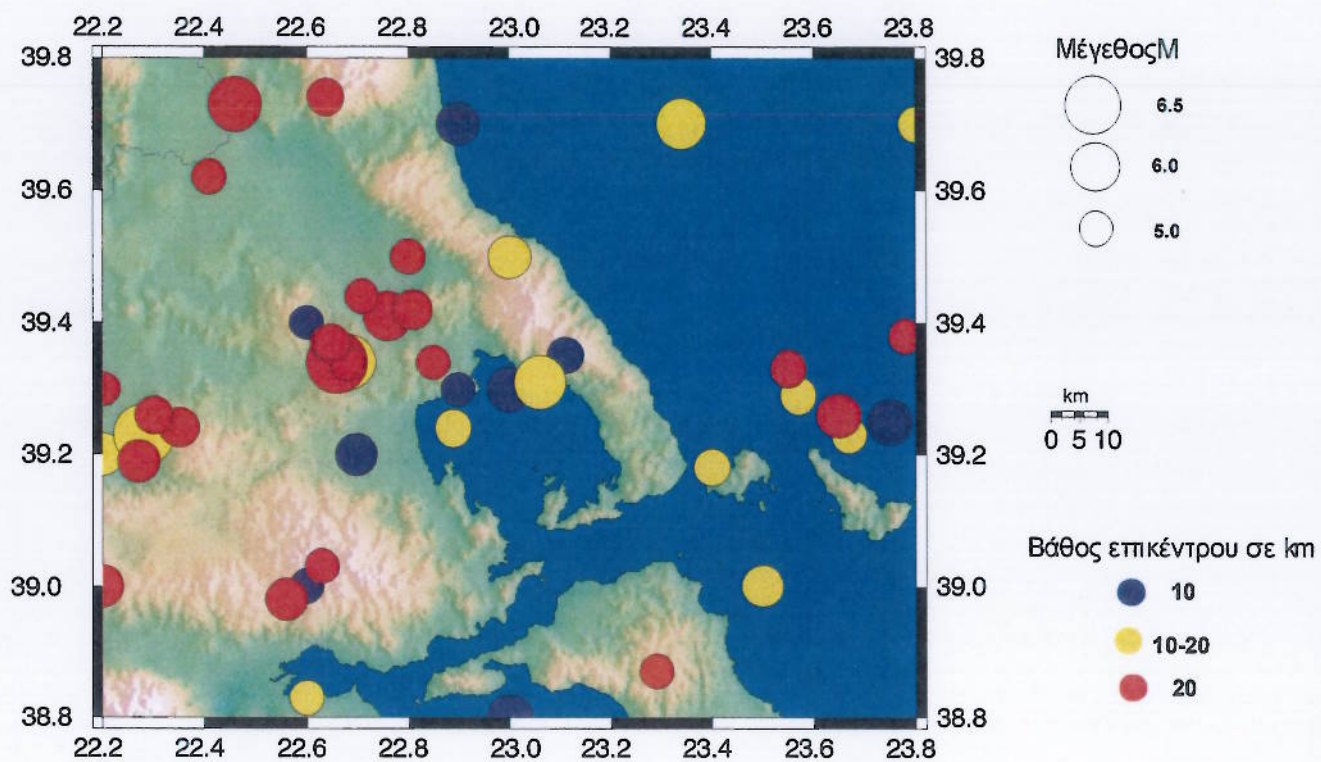


Εικόνα 14. Επίκεντρα των κυριότερων ιστορικών σεισμών



ΠΙΝΑΚΑΣ II
ΣΕΙΣΜΟΙ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ Μ>5,0 ΑΠΟ ΤΟ 1900-ΣΗΜΕΡΑ

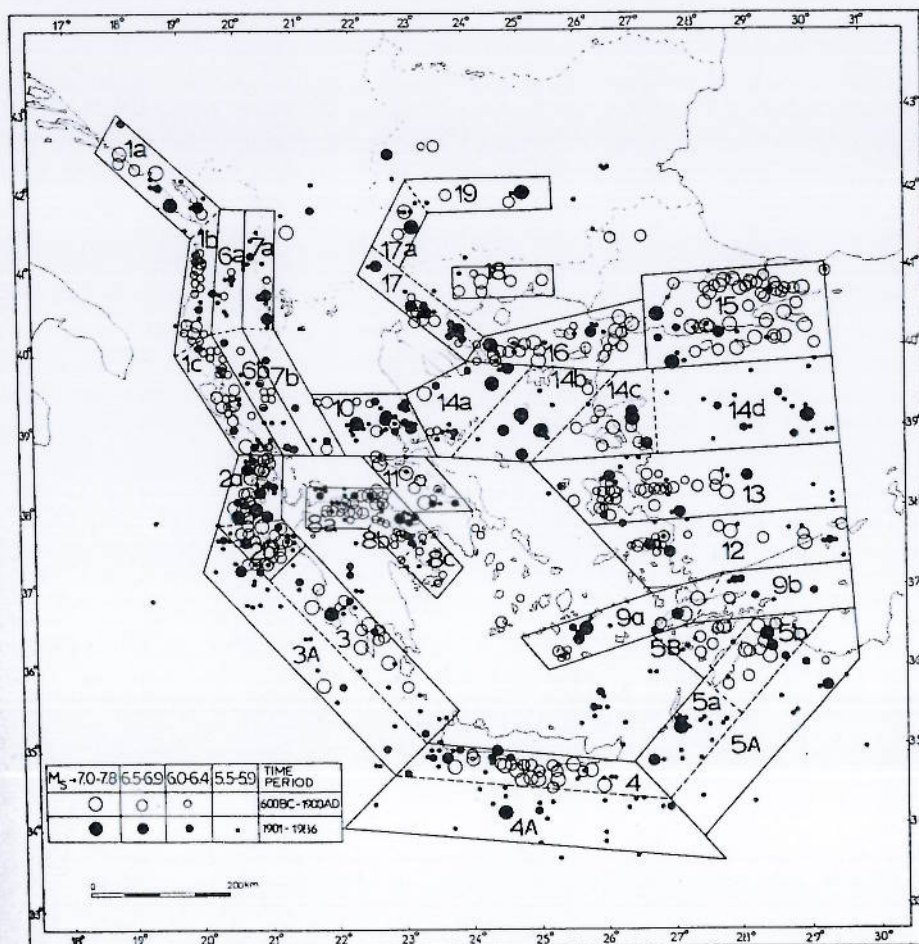
A/A	Έτος	Μήνας	Ημέρα	Γεωγρ. Πλάτος	Γεωγρ. Μήκος	Βάθος	Μέγεθος
1	1901	SEP	12	39	22,2	24	5,6
2	1905	JAN	20	39,7	22,9	5	5,6
3	1909	JUN	15	39,2	22,2	14	5,6
4	1911	OCT	22	39,5	23	15	5,6
5	1916	FEB	6	39	23,5	14	5,5
6	1916	SEP	27	38,8	23	6	5,8
7	1918	FEB	9	39,26	23,65	50	5,7
8	1928	JAN	22	38,83	22,6	12	5,1
9	1930	MAR	31	39,7	23,34	10	6,1
10	1931	SEP	11	38,87	23,29	77	5
11	1941	MAR	1	39,73	22,46	25	6,3
12	1941	MAY	14	39,74	22,64	35	5,3
13	1941	MAY	16	39,62	22,41	34	5,1
14	1941	NOV	21	39,7	23,8	15	5
15	1942	JUN	1	38,98	22,56	68	5,6
16	1947	APR	19	39,33	23,55	30	5,3
17	1947	NOV	29	39,23	23,67	15	5,1
18	1952	OCT	13	39,18	23,4	15	5,2
19	1953	APR	13	39	22,6	6	5,1
20	1954	APR	30	39,23	22,28	16	6,7
21	1954	DEC	2	39,4	22,6	6	5
22	1954	JUN	5	39,3	22,2	37	5
23	1954	MAY	4	39,24	22,35	28	5,4
24	1954	MAY	25	39,26	22,3	22	5,3
25	1955	APR	19	39,31	23,06	15	6,2
26	1955	APR	21	39,3	23	5	5,8
27	1955	JAN	3	39,19	22,27	41	5,6
28	1956	MAY	18	39,03	22,63	52	5,1
29	1956	NOV	2	39,35	23,11	5	5,2
30	1957	MAR	8	39,34	22,85	23	5
31	1957	MAR	8	39,41	22,76	41	6
32	1957	MAR	8	39,34	22,68	18	6,5
33	1957	MAR	8	39,34	22,66	30	6,8
34	1957	MAR	11	39,5	22,8	28	5,1
35	1957	MAR	28	39,34	22,68	30	5,1
36	1957	MAY	21	39,42	22,81	37	5,4
37	1957	NOV	26	39,44	22,71	57	5
38	1957	NOV	26	39,37	22,64	47	5
39	1957	NOV	27	39,37	22,65	42	5,3
40	1964	APR	29	39,25	23,75	4	5,2
41	1964	APR	29	39,25	23,75	2	5,8
42	1980	JUL	9	39,2	22,7	2	5,6
43	1980	JUL	10	39,3	22,9	1	5
44	1985	APR	30	39,24	22,89	13	5,3
45	1989	MAR	19	39,29	23,57	13	5,3
46	2001	DEC	7	39,38	23,78	24	5



Εικόνα 17. Επίκεντρα όλων των σεισμών μεγέθους $M > 5$, από το 1900-σήμερα

6.3. Σεισμική επικινδυνότητα

Σύμφωνα με την μικροζωνική μελέτη της πόλης του Βόλου που εκπόνησε το ΑΠΘ τα επίκεντρα των σεισμών της περιοχής ανήκουν σε 5 ζώνες σεισμικών πηγών. Η ζώνη που παρουσιάζει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον είναι η ζώνη 10, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι και στις υπόλοιπες ζώνες δεν είναι δυνατόν να προκληθεί ένας ισχυρότερος σεισμός που να έχει σημαντικές επιπτώσεις στον Βόλο (Εικόνα 18).



Εικ. 18. Σεισμικές ζώνες των επιφανειακών σεισμών της Ελλάδας (Παπαζάχος 1980)

Με βάση την ανάλυση μεγάλου δείγματος παραμέτρων σεισμικών γεγονότων, η σεισμική ζώνη 10 παρουσιάζει τις ακόλουθες σεισμικές παραμέτρους:

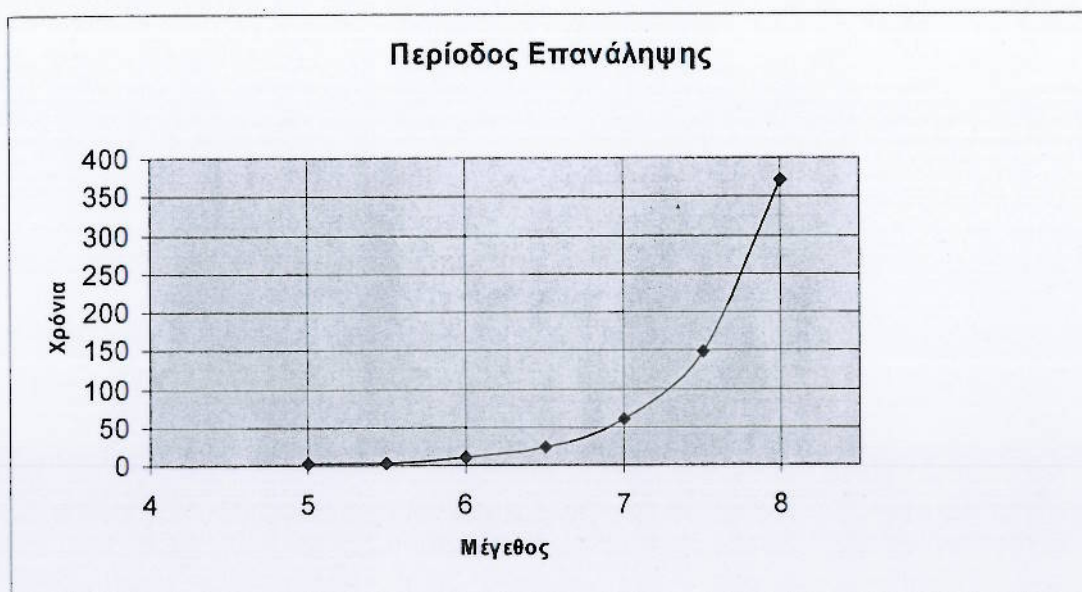
Πίνακας Ι. Παράμετροι σεισμικότητας

Παράμετρος	Τιμή
b	0.8
$M_{\max}$	7.0
r	0.68
$T_{6.3}$	16
α	3.83
M_{70}	7.0

Με βάση την παραπάνω κατάταξη και τα σεισμολογικά δεδομένα προκύπτουν τα ακόλουθα:

M	Χρόνος	Μέση Περίοδος Επανάληψης	Πιθανότερο μέγεθος σε T χρόνια	Ετήσιος Αριθμός Σεισμών με Μέγεθος μεγαλύτερο από M
5	1	1	4,8	0,68
5,5	25	4	6,5	0,27
6	50	9	6,9	0,11
6,5	75	23	7,1	0,04
7	100	59	7,3	0,02
7,5	200	148	7,7	0,01
8	250	372	7,8	0,00

Εικόνα 19. Πίνακας μέσης περιόδου επανάληψης, πιθανότερου μεγέθους σε T χρόνια και ετήσιου αριθμού σεισμών με μέγεθος μεγαλύτερο από M.



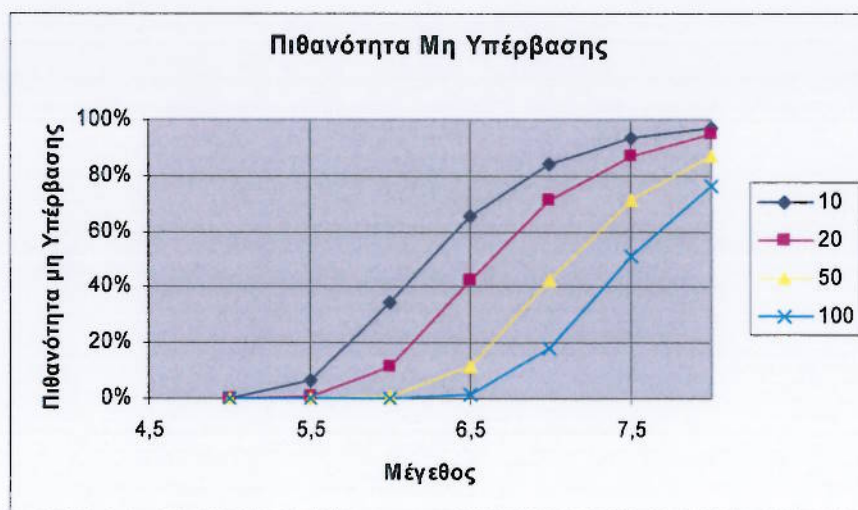
Εικόνα 20. Διάγραμμα περιόδου επανάληψης.

Πιθανότητα ότι μέγεθος M ή μεγαλύτερο θα γίνει σε T χρόνια				
	10	20	50	100
5	100%	100%	100%	100%
5,5	93%	100%	100%	100%
6	66%	88%	100%	100%
6,5	35%	57%	88%	99%
7	16%	29%	57%	82%
7,5	7%	13%	29%	49%
8	3%	5%	13%	24%

Εικόνα 21. Πίνακας πιθανότητας ότι μέγεθος M ή μεγαλύτερο θα γίνει σε T χρόνια.

Μέγεθος με πιθανότητα Υπέρβασης P σε T χρόνια				
	10	20	50	100
10%	7,3	7,6	8,1	8,5
20%	6,7	6,7	6,7	6,8
40%	6,2	6,2	6,2	6,2
50%	6,0	6,0	6,0	6,0
60%	5,8	5,8	5,8	5,8
80%	5,5	5,5	5,5	5,5
90%	5,3	5,3	5,3	5,3

Εικόνα 22. Πίνακας πιθανότητας υπέρβασης P σε T χρόνια.



Εικόνα 23. Διάγραμμα πιθανότητας μη υπέρβασης για μέγεθος M σε χρόνια T.

Σύμφωνα με την μικροζωνική μελέτη της πόλεως του Βόλου με πιθανότητα υπέρβασης 10% στα 50 χρόνια, ο σεισμός σχεδιασμού θα έχει ένα μέγεθος $M_s = 6.4 \div 6.5$, γεγονός που συμφωνεί με τη σεισμική ιστορία της περιοχής. Οι σεισμογόνοι χώροι (σεισμικώς ενεργά ρήγματα) που κατά πάσα πιθανότητα θα προκαλέσουν τους μελλοντικούς σεισμούς στην περιοχή είναι τα γνωστά ρήγματα Φαρσάλων και Ν. Αγχιάλου όπως επίσης και το ρήγμα του Ανατολικού Πηλίου.

Ο Νομός Μαγνησίας σύμφωνα με το ΕΑΚ 2004 εντάσσεται στην κατηγορία – ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας II (Εικόνα 24). Η σεισμική επιτάχυνση σχεδιασμού είναι 0.24g, γεγονός που βρίσκεται σε αρμονία με την υψηλή σεισμικότητα της περιοχής.



Εικ. 24. Χάρτης ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδος συμφώνως με τον ΕΑΚ2004

Σύμφωνα με την Τεχνική έκθεση-Αξιολόγηση του ΟΕΚ/ΔΜΕ/Τμήμα Στατικών Μελετών οι σχηματισμοί θεμελίωσης ανήκουν στην κατηγορία εδάφους Β. Από την γεωλογική χαρτογράφηση διαπιστώθηκε και η παρουσία σχηματισμών της κατηγορίας εδάφους Χ.

Η κατάταξη των γεωλογικών σχηματισμών θεμελίωσης παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας ΙΙΙ).

ΠΙΝΑΚΑΣ III
ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ
ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΤΟΥΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ
(ΚΑΤΑ ΕΑΚ 2000)

Κατηγορία εδάφους κατά ΕΑΚ2000	Γεωλογικός σχηματισμός	Χαρακτηριστικές περίοδοι T_1 & T_2 (sec)
B	Κροκαλοπαγή, αλλουβιακές αποθέσεις, αλλουβιακές ριπιδιακές αποθέσεις	$T_1 = 0.15$ $T_2 = 0.60$
X	Χαλαρά υλικά επίχωσης, Πρόσφατες χαλαρές επιχωματώσεις (μπάζα),	Δόμηση εφόσον ληφθούν κατάλληλα μέτρα βελτίωσης των ιδιοτήτων του εδάφους και αντιμετωπισθούν με ειδικό τρόπο τα προβλήματα που υπάρχουν

7. ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ

7.1. Γενικά

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι τεχνικογεωλογικοί χαρακτήρες των σχηματισμών όπως αυτοί προσδιορίστηκαν από την γεωτεχνική μελέτη του ΚΕΔΕ (Αύγουστος 2003) που πραγματοποιήθηκε στο οικόπεδο. Επίσης αναφέρονται οι παρατηρήσεις από τις επιτόπου έρευνες και τα βιβλιογραφικά δεδομένα της περιοχής.

7.2. Γεωτεχνική μελέτη ΚΕΔΕ

Σκοπός της έρευνας ήταν αφ' ενός η συλλογή στοιχείων που αφορούν στη στρωματογραφία της γύρω περιοχής και αφετέρου ο προσδιορισμός των φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών του εδάφους θεμελίωσης. Για το λόγο αυτό πραγματοποιήθηκαν κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ 9/7/2003 και 23/7/2003 επιτόπου εργασίες που περιελάμβαναν την εκτέλεση τεσσάρων (4) ερευνητικών γεωτρήσεων Γ1, Γ2, Γ3 και Γ4 με συνεχή δειγματοληψία των

διατρηθέντων εδαφών, καθώς και την εκτέλεση επί τόπου δοκιμών πρότυπης διείσδυσης (S.P.T.) ανά 1,5-2,5μ και τη μέτρηση της στάθμης του νερού των γεωτρήσεων πριν και μετά το τέλος των εργασιών της ημερήσιας διάτρησης.

Κατά το χρονικό διάστημα μεταξύ 8/10/2003 και 13/1/2004 εκτελέστηκαν οι εργαστηριακές δοκιμές που περιελάμβαναν εργαστηριακές δοκιμές για τον προσδιορισμό των φυσικών χαρακτηριστικών των σχηματισμών.

Όπως αναφέρεται στην τεχνική έκθεση (Μάρτιος 2004) λόγω τις φύσης των υλικών που συναντήθηκαν (Αμμοχάλικο, χαλικώδης άμμος) δεν κατέστη δυνατή η πραγματοποίηση δοκιμών για τον προσδιορισμό των γεωτεχνικών χαρακτηριστικών του εδάφους θεμελίωσης.

Οι τομές των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων και τα φυσικά χαρακτηριστικά των σχηματισμών σύμφωνα με τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών παρουσιάζονται στο Παράρτημα II (Τομές γεωτρήσεων-αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών του ΚΕΔΕ.) .

Με βάση τη μακροσκοπική παρατήρηση των δειγμάτων των γεωτρήσεων καθώς και τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών (κοκκομετρήσεων κ.τ.λ.) οι λιθολογικές ενότητες που διατρήθηκαν διαχωρίστηκαν στις εξής στρώσεις:

- **Στρώση I:** Φυτική γή
- **Στρώση IIα:** Χαλαρό ανοικτότεφρο έως υπόλευκο αργιλώδες **ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟ (GP-GW, GW-GM, GM, GC-GM)** κυρίως ασβεστολιθικής σύστασης. Σε διάφορες θέσεις της ενότητας II (IIα, IIβ) συναντήθηκαν χάλικες και κροκάλες ασβεστολιθικής κυρίως σύστασης με μέγεθος έως 10cm.
- **Στρώση IIβ:** Χαλαρή χαλικώδης **ΑΜΜΟΣ (SM, SW-SM, SP-SM, SC-SM)**. Η ενότητα αυτή αποτελεί υποενότητα της στρώσης IIα (Αμμοχάλικο). Η διαφοροποίηση της στρώσης αυτής σε σχέση με την στρώση IIα έγκειται στη μικρότερη περιεκτικότητα σε χαλίκια.

Να σημειωθεί εδώ ότι σε διάφορες στάθμες των στρώσεων IIα και IIβ παρεμβάλλεται μικρού πάχους (0.5-1.0m) στρώση που αποτελείται από

μίγματα ΑΜΜΟΥ και ΑΡΓΙΛΟΥ καστανέρυθρου χρώματος με λίγα χαλίκια (CL, SC).

Στην εν λόγω μελέτη επισημαίνεται ότι ο αριθμός των κρούσεων για τη στρώση II (Αμμοχάλικο, Χαλικώδης Άμμος) που αποτελεί και τον σχηματισμό θεμελίωσης κυμαίνεται από 18 έως >50 και συνεπώς ή στρώση χαρακτηρίζεται ως πυκνή και κατά θέσεις ως μέσης πυκνότητας.

7.3. Επιτόπου συνθήκες

Στην περιοχή μελέτης διαπιστώθηκε ότι στις περιοχές του εργοστασίου όπου γινόταν χρήση του περιβάλλοντα χώρου, τα υλικά επίχωσης που είχαν τοποθετηθεί είχαν αρχικά συμπυκνωθεί ικανοποιητικά αλλά και στην συνέχεια λόγω της κίνησης βαρέων οχημάτων και της αποθήκευσης βαμβακιού δέχτηκαν επιπρόσθετη συμπίκνωση με αποτέλεσμα να μην παρουσιάζουν σήμερα προβλήματα αστάθειας. Αντίθετα τα υλικά επίχωσης του δυτικού και νοτιοδυτικού τμήματος παρουσιάζουν εν γένει χαλαρή δομή, και σε ελεύθερα πρηνή παρουσιάζουν διάβρωση και κατάπτωση και για τα οποία υπάρχει εν δυνάμει κίνδυνος για την έδραση απευθείας επ' αυτών των θεμελίων των οικιών (Φωτ. 20, 21, 22, 33, 34, 35).

Στην περιοχή μελέτης και στο ΒΑ-κό άκρο του οικοπέδου διαπιστώθηκε ότι τα κροκαλοπαγή διατηρούν κατακόρυφο πρηνές εκσκαφής παρά την πολύχρονη έκθεσή του στην διάβρωση (Φωτ. 7,8,9,10). Σε πρόσφατη εκσκαφή στην οδό Λυδίας, και σε ενότητα αδρομερέστερων κροκαλοπαγών, διαπιστώθηκε ότι αν και σε σκάμμα βάθους 3,5 περίπου μέτρων διατηρούνταν κατακόρυφα πρηνή, εν τούτοις, άρχιζαν να δημιουργούνται παράλληλα προς την ελεύθερη επιφάνεια του ορύγματος επιφάνειες απολέπισης. Επίσης διαπιστώθηκε ότι λόγω της απότομης απώλειας της φυσικής υγρασίας λόγω της εκσκαφής παρουσιάστηκαν φαινόμενα χαλάρωσης της δομής των αργιλοαμμούχων οριζόντων και μερικές καταπτώσεις (Φωτ. 25, 26, 27).

Διαπιστώθηκε επίσης ότι τα κτίρια και οι λοιπές εγκαταστάσεις της Βαμβαουργίας δεν παρουσιάζουν κανένα πρόβλημα το οποίο να οφείλεται σε δυσμενείς γεωλογικές συνθήκες της περιοχής θεμελίωσης. Το ίδιο διαπιστώθηκε και στις οικίες πέριξ της περιοχής μελέτης που δεν παρουσιάζουν φαινόμενα που να οφείλονται στους σχηματισμούς θεμελίωσης.

7.4. Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά σχηματισμών

Τα κτίρια που θα ανεγερθούν περιλαμβάνουν την κατασκευή υπόγειου με εκτιμώμενο βάθος θεμελίωσης τουλάχιστον 3 μέτρα από την σημερινή στάθμη. Η στάθμη θεμελίωσης των κτιρίων μπορεί να τοποθετηθεί σε μικρότερο βάθος, υπό την προϋπόθεση ότι θα παρεμβληθεί μεταξύ του υγιούς εδάφους και της στάθμης θεμελίωσης, εξυγιαντική στρώση πάχους όχι μικρότερης των 0,30 μέτρων.

Στις περιοχές ταπείνωσης του υπάρχοντος μορφολογικού αναγλύφου τοπικά ενδέχεται να διαμορφωθούν ελεύθερα πρηνή ύψους μεγαλύτερου των 4 μέτρων. Η τελική διαμόρφωση της κλίσης των πρηνών θα αποφασιστεί από τις συνθήκες ευστάθειας που θα διαπιστωθούν κατά την φάση εκσκαφής.

Η θεμελίωση των οικιών απευθείας στους σχηματισμούς αυτούς και η πιθανή έδραση επιχωμάτων δεν αναμένεται να συναντήσουν προβλήματα. Σε κάθε περίπτωση προτείνεται η απομάκρυνση του ανώτερου επιφανειακού στρώματος των φυτικών γαιών. Οι σχηματισμοί χαρακτηρίζονται σαν γαίες, η εκσκαφή τους θα γίνει με απλά μηχανικά μέσα και τα υλικά εκσκαφής θεωρούνται κατάλληλα για επιχωματώσεις.

Στις περιοχές των χαλαρών υλικών επίχωσης σε καμία περίπτωση δεν είναι δυνατή η θεμελίωση απευθείας επ' αυτών. Τα υλικά αυτά κατά την φάση της κατασκευής πρέπει να απομακρυνθούν έως την στάθμη του υγιούς εδάφους, και να τοποθετηθεί εξυγιαντική στρώση πάχους όχι μικρότερης των 0,30 μέτρων.

8. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Με βάση τα στοιχεία της γεωλογικής μελέτης τα διάφορα τμήματα της προς πολεοδόμηση περιοχής κατατάσσονται ως προς την γεωλογική τους καταλληλότητα ως εξής (**Χάρτης γεωλογικής καταλληλότητας K1**) :

α) **Περιοχές κατάλληλες για δόμηση.** Πρόκειται για τις περιοχές της έκτασης προς πολεοδόμηση, στις οποίες οι γεωλογικοί σχηματισμοί παρουσιάζουν ικανοποιητικά φυσικά χαρακτηριστικά και η μορφολογία τους δεν παρουσιάζει φαινόμενα αστάθειας πρηνών, ερπυσμών, κατολισθήσεων κλπ.. Οι υπάρχουσες κατασκευές στην προς πολεοδόμηση περιοχή δεν

αντιμετωπίζουν προβλήματα λόγω των σχηματισμών θεμελίωσης. Επίσης δεν αναμένονται προβλήματα από την παρουσία φρεάτιου ορίζοντα. Σε κάθε περίπτωση στην στάθμη θεμελίωσης θα πρέπει να γίνει αναμόχλευση και συμπίεση, για δημιουργία εξομαλυντικής-εξυγιαντικής στρώσης ή να τοποθετηθεί εξυγιαντική στρώση πάχους όχι μικρότερης των 0,30 μέτρων.

β) **Περιοχές κατάλληλες για δόμηση υπό προϋποθέσεις.** Στις περιοχές αυτές οι γεωλογικοί σχηματισμοί παρουσιάζουν χαλαρή δομή, μορφολογικό ανάγλυφο με φαινόμενα αποσάθρωσης, έλλειψης ευστάθειας των πρανών, ερπυσμό καθώς και σημαντικό κίνδυνο λόγω μεγάλων καθιζήσεων. Στις περιοχές αυτές, λόγω της περιορισμένης έκτασής τους, μετά την απομάκρυνση των ακατάλληλων εδαφών είναι δυνατή η πολεοδόμησή τους σύμφωνα με τα ισχύοντα στην παράγραφο α .

Στις περιοχές όπου σήμερα βρίσκονται τα κτίρια, θα πρέπει αφού γίνει απομάκρυνσή τους να προηγηθεί αναμόχλευση και συμπίεση, για δημιουργία εξομαλυντικής-εξυγιαντικής στρώσης στην περιοχή θεμελίωσης των οικιών ή να τοποθετηθεί εξυγιαντική στρώση πάχους όχι μικρότερης των 0,30 μέτρων.

Οι υπάρχουσες τάφροι αποστράγγισης θα πρέπει να καταργηθούν. Το νέο σύστημα αποστράγγισης του χώρου θα πρέπει να λάβει υπόψη τις συνθήκες που θα δημιουργηθούν μετά τις εκσκαφές και τελικές επιχώσεις (παρουσία αδιαπέρατων αργιλικών οριζόντων, επίχωση με αδιαπέρατα αργιλομιγή υλικά).

Στην περίπτωση απομάκρυνσης του τοίχου αντιστήριξης προς την πλευρά της οδού Μυτιλήνης θα πρέπει να ληφθούν μέτρα προστασίας του πρανούς.

Επίσης επισημαίνεται ότι στο τμήμα της έκτασης που εφάπτεται η σιδηροδρομική γραμμή θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για την ασφάλεια του επιχώματος.

Αθήνα Μάιος 2004

Ο συντάξας

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ 9-11-04
Ο ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ Ο ΓΕΩΛΟΓΟΣ
Α. Βεργιλιάνος
ΤΙΣΣΗ ΜΠΟΥΤΟΥ - ΛΕΜΠΕΣΗ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝ

Αλέξανδρος Γιαννουράκος
Γεωλόγος

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ-ΠΗΓΕΣ

1. Γεωλογικός χάρτης κλίμακας 1:50.000, φύλλο ΒΟΛΟΣ, έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. 1986.
2. Τεχνική έκθεση στα πλαίσια της " Γεωτεχνική έρευνα σε οικόπεδο του ΟΕΚ στο Βόλο, Βόλος XIII (πρώην Βαμβακουργία), ΚΕΔΕ, Μάρτιος 2004.
3. "Παράκαμψη και είσοδος πόλεως Βόλου (από Ε.Ο. Βόλου – Μικροθηβών) / Οριστική Γεωλογική Μελέτη", ΥΔΡΟΕΡΕΥΝΑ Α.Ε., Ιανουάριος 1996.
4. Οριστική γεωλογική μελέτη παράκαμψης Βόλου, Υδροέρευνα ΑΕ, 2001
5. Β. & Κ. Παπαζάχου, "Οι σεισμοί της Ελλάδας", Θεσσαλονίκη, 1989.
6. Μικροζωνική Μελέτη του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Βόλου – Ν. Ιωνίας, Πολυτεχνείο Θεσσαλονίκης, 2000.
7. Τεχνική έκθεση – αξιολόγηση που αφορά στα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας στο οικόπεδο του Ο.Ε.Κ. (ΟΕΚ, Τμήμα Στατικών Μελετών, 2004)
8. ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ Ι., 1956. Οι σεισμοί της Μαγνησίας Ι.Γ.Ε.Υ.
9. ΓΑΜΜΑ – 4 Ε.Π.Ε., 1981. Υδρογεωλογική μελέτη μείζονος περιοχή Βόλου. Δ.Ε.Υ.Α.Μ.Β.
10. ΜΟΥΓΙΑΡΗΣ Ν.& Α.ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ, 1985. Έκθεση μακροσεισμικών παρατηρήσεων στην περιοχή Αλμυρού (σεισμός 30-04-1985). Ι.Γ.Μ.Ε.
11. ΜΑΚΡΟΠΟΥΛΟΣ Κ., 1987. Καθορισμός του πιο πιθανά βλαβερού μεγέθους σεισμού μίας περιοχής. Εφαρμογή στην πόλη του Βόλου.
12. Δελτ.Ελλην. Γεωλ. Εταιρ., Τομ. XIX, σελ. 387-394.
13. ΓΕΩΜΗΧΑΝΙΚΗ Ε.Π.Ε. & Β.ΠΑΡΑΣΧΟΥΔΗΣ, 1987. Υδρογεωλογική μελέτη ευρύτερης περιοχής πηγών Μπουρμπουλήθρας και Β.ΒΔ περιοχών Βόλου. Δ.Ε.Υ.Α.Μ.Β.
14. ΠΑΠΑΖΑΧΟΣ & ΠΑΠΑΖΑΧΟΥ, 1989. Οι σεισμοί της Ελλάδος.
15. ΠΑΡΑΣΧΟΥΔΗΣ Β., ΜΑΡΙΝΟΣ Π.& Δ.ΒΑΙΝΑΛΗΣ, 1989. Υδρογεωλογικά, καρστικά και προσχωματικά συστήματα και σύνδεση των διαφόρων λεκανών της ευρύτερης περιοχής Βόλου-Κάρλας- Βελεστίου – Περίβλεπτου. Δελτ.Ελλην. Γεωλ. Εταιρ., Τομ. XXIII/3, 11-19.

16. ΚΑΤΣΙΚΑΤΣΟΣ Γ,ΒΙΔΑΚΗΣ Μ.,HECHT J & Γ. ΠΑΠΑΔΕΑΣ , 1986

17. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος , κλ. 1 : 50.000, φύλλο Βόλος . Ι.Γ.Μ.Ε.

18. CAPOUTO R & Σ. ΠΑΥΛΙΔΗΣ , 1991 . Νεοτεκτονική δομή και εξέλιξη της
Θεσσαλίας

19. Δελτ.Ελλην. Γεωλ. Εταιρ.,Τομ. XXV/3,119-133 .

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ



Φωτ. 1. Είσοδος εργοστασίου.



Φωτ. 2. Είσοδος εργοστασίου. Όψη προς Βορά.



Φωτ. 3. Είσοδος εργοστασίου. Όψη προς Νότο.



Φωτ. 4. Εσωτερικό εργοστασίου. Διακρίνεται η επίπεδη επιφάνεια του προαύλιου χώρου των κτιρίων των εγκαταστάσεων που δημιουργήθηκε με κατά θέσεις εκσκαφές και κατά θέσεις επιχώσεις.



Φωτ. 5. Εσωτερικό εργοστασίου, όψη προς τα ΒΑ. Διακρίνεται η διαφορά στάθμης μεταξύ της επίπεδης διαμορφωμένης επιφάνεια του εργοστασίου και του εξωτερικού δρόμου.



Φωτ. 6. Εσωτερικό κτιρίου. Διακρίνεται η προς τα Ανατολικά παρειά του τοίχου του κτιρίου. Το κατώτερο τμήμα του που αντιστηρίζει τους κροκαλοπαγείς σχηματισμούς του πρανούς της εκσκαφής είναι κατασκευασμένο από Ω/Σ και το ανώτερο ελεύθερο τμήμα του από πλίνθους.



Φωτ. 7. Εξωτερικό κτιρίου φωτ. 6. Διακρίνεται στο αριστερό τμήμα το τμήμα της εκσκαφής που πραγματοποιήθηκε στους κροκαλοπαγείς σχηματισμούς για την επιπεδοποίηση του χώρου.



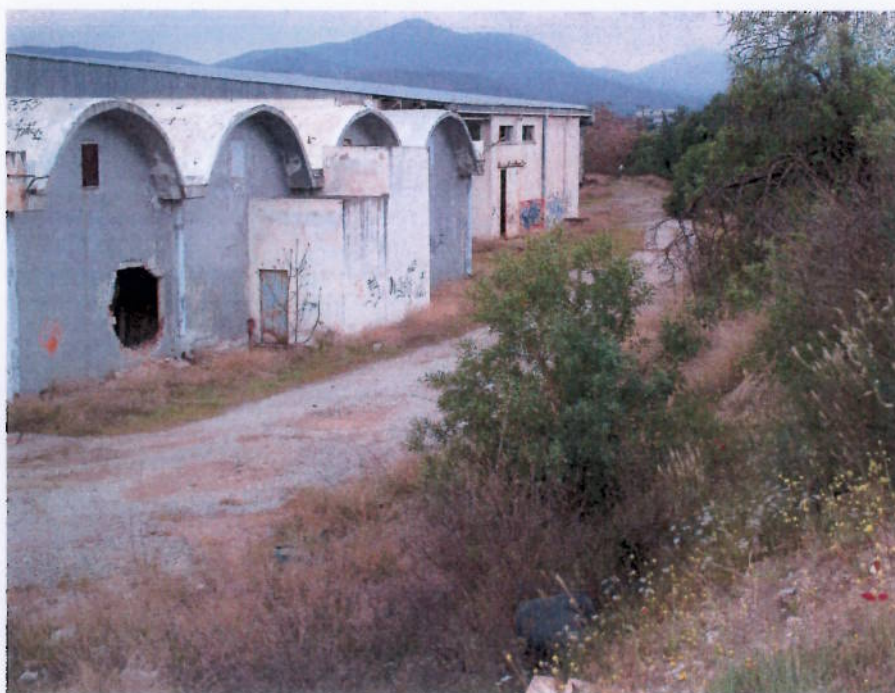
Φωτ. 8. ΒΑ γωνία κτήματος. Κροκαλοπαγείς, Διακρίνεται η μεταβολή της κοκκομετρίας του σχηματισμού τόσο πλευρικά όσο και κατακόρυφα (εναλλαγές κροκαλοπαγών οριζόντων με αμμούχους και αργιλοαμμούχους, φακοί άμμου κλπ.) καθώς και μικρής κλίμακας διασταυρούμενη στρώση.



Φωτ. 9. Κροκαλοπαγές, Διακρίνεται η σχεδόν οριζόντια στρώση του σχηματισμού, τοπικές δομές scour and fill, οριζόντες open worked gravel καθώς και η παρουσία ασβεστολιθικών και σχιστολιθικών τεμαχίων στην λεπτομερέστερη φάση του κροκαλοπαγούς.



Φωτ. 10. ΒΑ γωνία οικοπέδου. Διακρίνεται το τέλος των κροκαλοπαγών σχηματισμών και περιοχή εκσκαφής για την διέλευση αγωγού και επανεπίχωσή του με αργιλοαμμούχο υλικό. Το πρανές στο αριστερό τμήμα της φωτογραφίας είναι το πρανές του επιχώματος της σιδηροδρομικής γραμμής.



Φωτ. 11. ΒΑ γωνία οικοπέδου, όψη προς τα Δυτικά. Διακρίνεται η επίπεδη διαμορφωμένη επιφάνεια του εργοστασίου και στο δεξιό τμήμα της φωτογραφίας το πραινές του επιχώματος της σιδηροδρομικής γραμμής.



Φωτ. 12. Βόρεια πλευρά οικοπέδου (όψη προς τα Δυτικά). Διακρίνεται στο δεξιό τμήμα της φωτογραφίας το πραινές του επιχώματος της σιδηροδρομικής γραμμής. Στην βάση του επιχώματος η αποστραγγιστική τάφος.



Φωτ. 13. Βόρεια πλευρά οικοπέδου. Διακρίνεται η μορφολογία του επιχώματος της σιδηροδρομικής γραμμής.



Φωτ. 14. Επίχωμα σιδηροδρομικής γραμμής που αποτελείται από αργιλοαμμούχο υλικό με κροκάλες και εδράζεται επί του σχηματισμού των κροκαλοπαγών που διακρίνεται στην βάση του.



Φωτ. 15. Βόρεια πλευρά οικοπέδου (όψη προς τα Ανατολικά). Στο αριστερό τμήμα της φωτογραφίας το επίχωμα της σιδηροδρομικής γραμμής. Στο δεξιό τμήμα της φωτογραφίας ράμπτα διαμορφωμένη με επιπρόσθετη εκσκαφή.



Φωτ. 16. Βόρεια πλευρά οικοπέδου (όψη προς τα Ανατολικά).



Φωτ. 17. Βόρεια πλευρά οικοπέδου (όψη προς Βορά). Διακρίνεται το επίχωμα της σιδηροδρομικής γραμμής. Στην περιοχή αυτή παρουσιάζεται σχεδόν ισοσταθμία μεταξύ της ανάντη της σιδηροδρομικής γραμμής περιοχής και του προαύλιου χώρου του εργοστασίου.



Φωτ. 18. Εσωτερικό οικοπέδου εργοστασίου. Διαμορφωμένα επίπεδα στο εσωτερικό του με επίχωση που υποστηρίζεται από τοίχους αντιστήριξης από Ω/Σ.



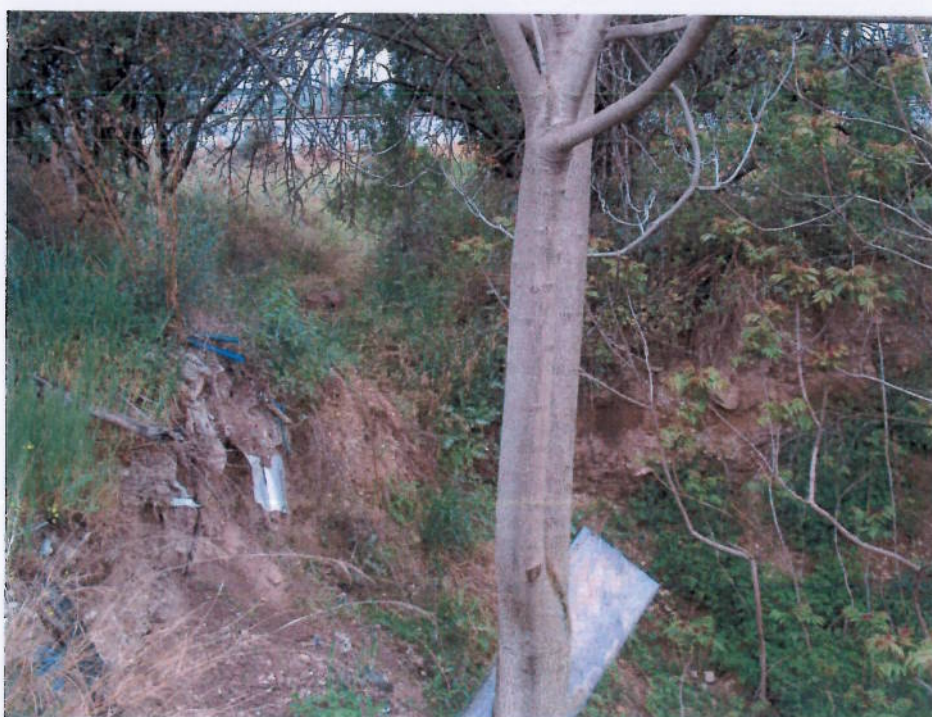
Φωτ. 19. ΒΔ τμήμα οικοπέδου. Διακρίνεται στο δεξιό τμήμα η τάφος αποστράγγισης.



Φωτ. 20. ΒΔ τμήμα οικοπέδου. Διακρίνεται εκσκαφή βάθους 8 περίπου μέτρων η οποία αποτελούσε την δεξαμενή στην οποία διοχετεύονταν τα νερά της περιμετρικής τάφρου αποστράγγισης και αφήνονταν να καταισδύσουν.



Φωτ. 21. Λεπτομέρεια Φωτ. 19. Διακρίνονται αργιλοαμμούχοι ορίζοντες με κροκάλες επί των οποίων διαμορφώθηκε η εκσκαφή.



Φωτ. 22. Λεπτομέρεια Φωτ. 19. Διακρίνονται τμήμα του πρानούς της εκσκαφής καθώς και περιοχή εισόδου αποστραγγιστικής αύλακας. παρατηρείται επίσης η απομείωση του αρχικού όγκου της εκσκαφής λόγω κατάπτωσης των πλευρικών τοιχωμάτων της.



Φωτ. 23. Ανατολικό τμήμα οικοπέδου. Όψη προς τα βόρεια.



Φωτ. 24. Ανατολικό τμήμα οικοπέδου. Όψη προς τα βόρεια – εξωτερική πλευρά. Διακρίνεται η ανισοσταθμία του εσωτερικού του οικοπέδου προς τον περιβάλλοντα χώρο. Στον κόκκινο κύκλο θέση εκσκαφής.



Φωτ. 25,26. Λεπτομέρεια εκσκαφής Φωτ. 24. Διακρίνονται εναλλαγές αργιλοαμμούχων και κροκαλοπαγών οριζόντων (κροκάλες και λατύπες ασβεστολιθικής και σχιστολιθικής σύστασης) που παρουσιάζουν σχεδόν οριζόντια στρώση και στους οποίους παρεμβάλλονται φακοί ή μικρής κλίμακας ενδιαστρώσεις άμμου.



Φωτ.27. Λεπτομέρεια εκσκαφής Φωτ. 23. Καταπτώσεις τμημάτων του ελεύθερου πρανούς (ύψος πρανούς περίπου 4 μέτρα). Διακρίνονται επίσης παράλληλα ή σχεδόν παράλληλα με την παρειά του σκάμματος επιφάνειες πάνω στις οποίες απολεπίζεται το πρανές καθώς και η δημιουργία υποσκαφών σε ορίζοντα αμμούχου αργίλου ο οποίος απολεπίστηκε μετά την ξαφνική μείωση (λόγω εκσκαφής) της περιεκτικότητας του σε νερό.



Φωτ.28. Δυτική πλευρά οικοπέδου, όψη προς βορά. Διακρίνεται εγκαταλελειμμένη υδρογεώτρηση.



Φωτ.29. Λεπτομέρεια Φωτ. 27. Εγκαταλελειμμένη υδρογεώτρηση



Φωτ.30. Δυτική πλευρά οικοπέδου, όψη προς νότια, όπου είναι εμφανής η υψομετρική διαφορά μεταξύ του οικοπέδου και του εξωτερικού χώρου. Στο δεξιό τμήμα της φωτογραφίας διακρίνεται τοίχος από Ω/Σ που αντιστηρίζει τα υλικά επίχωσης.



Φωτ.31. Νοτιοδυτική γωνία του οικοπέδου, όπου είναι εμφανής η υψομετρική διαφορά μεταξύ του οικοπέδου και του εξωτερικού χώρου.



Φωτ.32. Νότια πλευρά του οικοπέδου. Διακρίνονται η υψομετρική διαφορά μεταξύ του οικοπέδου και του εξωτερικού χώρου. Στο δεξιό τμήμα της φωτογραφίας διακρίνεται διαμορφωμένη αποστραγγιστική τάφρος.



Φωτ.33. Νότια πλευρά του οικοπέδου. Διακρίνονται η υψομετρική διαφορά μεταξύ του οικοπέδου και του εξωτερικού χώρου καθώς επίσης και η διαμορφωμένη αποστραγγιστική τάφρος εντός του σώματος των υλικών επίχωσης.



Φωτ.34. Λεπτομέρεια Φωτ. 33, όπου διακρίνεται η διαμορφωμένη στα υλικά επίχωσης παρειά της αποστραγγιστικής τάφρου.



Φωτ.35. Λεπτομέρεια Φωτ. 33, όπου διακρίνεται η διαμορφωμένη στα υλικά επίχωσης αποστραγγιστική τάφρος.



Φωτ.36. Νότιο τμήμα του οικοπέδου. Στο δεξιό τμήμα της φωτογραφίας διακρίνεται η διαμορφωμένη τάφρος αποστράγγισης.



Φωτ.37. Νότιο τμήμα του οικοπέδου. Στο κέντρο της φωτογραφίας διακρίνεται η αποστραγγιστική τάφρος διαμέσου της οποίας διοχετεύονται εκτός του οικοπέδου του εργοστασίου τα επιφανειακά νερά.



Φωτ.38. Νοτιοανατολική γωνία του οικοπέδου. Στην περιοχή αυτή η διαμορφωμένη στάθμη του εσωτερικού του οικοπέδου είναι οριακά ψηλότερη αυτής του περιβάλλοντα χώρου.



Φωτ.39. Ανατολική πλευρά οικοπέδου, εξωτερικός χώρος. Διακρίνονται ο οικίσκος υδρογεώτρησης και δεξαμενή νερού που κάλυπταν τις ανάγκες ύδρευσης της βιομηχανίας.



Φωτ.40. Εξωτερικό τμήμα νότιας πλευράς του οικοπέδου. Τοίχος αντιστήριξης από πλίνθους που αντιστηρίζει τα υλικά επίχωσης του εσωτερικού.



Φωτ.41. Εξωτερικό τμήμα νότιας πλευράς του οικοπέδου. Τοίχος αντιστήριξης από πλίνθους αντιστηρίζει τα υλικά επίχωσης.



Φωτ.42. Εξωτερικό τμήμα της νοτιοανατολικής πλευράς του οικοπέδου. Τοίχος από Ω/Σ και πλίνθους αντιστηρίζει τα υλικά επίχωσης του εσωτερικού του οικοπέδου.



Φωτ.43. Περιοχή βόρεια του οικοπέδου. Στο βάθος διακρίνεται το επίχωμα της σιδηροδρομικής γραμμής που λειτουργεί και ως ανάχωμα των νερών της επιφανειακής απορροής, εμποδίζοντας την εισροή τους στο οικόπεδο.



Φωτ.44. Λεπτομέρεια Φωτ. 42. Μορφολογία του βόρειου αντερίσματος του επιχώματος της σιδηροδρομικής γραμμής.



Φωτ.45. Περιοχή ήπιων μορφολογικών κλίσεων βόρεια της περιοχής μελέτης. Μετά την στροφή του δρόμου (περιοχή λευκού αυτοκινήτου) και στην ακίδα των βελών, διέρχεται παράλληλα με τον μεγάλο άξονα της φωτογραφίας ο χείμαρρος Ξεριάς.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

**ΤΟΜΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ –
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ Κ.Ε.Δ.Ε**

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ Γ1 ΕΡΓΟΥ ΟΕΚ "ΒΟΛΟΣ XIII (ΒΑΜΒΑΚΟΥΡΓΙΑ)"

ΒΛΩΣ m	ΤΟΜΗ ΕΛΑΦ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΛΑΦΟΥΣ	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ %	ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΚΑΤΑΤΑΞΗ A.U.S.C.S	ΔΟΚΙΜΗ S.P.T.	ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΑΝΕΜΠΛΩΣΗ		ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΥΓΡΟ Φ.ΒΑΡΟΣ	ΛΟΓΟΣ ΚΕΝΩΝ	ΤΡΙΑΣΟΝΙΚΗ ΟΛΙΚΕΣ		ΑΜΕΣΗ ΔΙΑΤΙΜΗΣΗ		ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ	
				314	4	10			40	200					WL	WP	IP	qu (kPa)		ε %
1	(I)	Φυτική γή	0.50																	
2		Ανοικτότεφρο έως υπόλευκο χαλαρό αργιλώδες ΑΜΜΟΧΑΛΙΚΟ κυρίως ασβεστολιθικής σύστασης. Κατά θέσεις χαλκιδώδης ΑΜΜΟΣ.	87	46	30	15	8	ΜΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟ	GP-GM											
3																				
4			74	52	41	26	15	ΜΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟ	GM											
5			58	40	28	17	12	18,9 15,0 3,9	GP-GM											
6			82	47	32	12	3	17,7 14,0 3,7	GW											
7																				
8				79	43	27	16	10	ΜΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟ	GP-GW										
9																				
10	(IIa)		100	59	43	27	16	ΜΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟ	SM											
11																				
12			90	47	29	16	9	ΜΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟ	GP-GM											
13			96	50	30	13	7	ΜΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟ	GP-GM											
14		(Από 13.50-14.20: κροκάλες μεγέθους έως 8cm)																		
15			65	30	21	12	6	ΜΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟ	GP-GM											
16			86	41	27	15	11	ΜΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟ	GP-GM											
17		(Από 16.03-16.50: λατυποπαγές με λατύπες μεγέθους έως 6cm)																		
18			100	54	38	20	11	ΜΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟ	GW-GM											
19		(Από 18.25-18.90: μίγματα ΑΜΜΟΥ-ΑΡΓΙΛΩΣ καστανέρυθρου χρώματος)	100	100	98	54	39	18,8 14,0 4,8	SC-SM											
20		19,75	65	48	37	22	14	ΜΗ ΠΛΑΣΤΙΚΟ	GM											
21		ΤΕΛΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ Γ1																		
22																				
23																				

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ Γ2 ΕΡΓΟΥ ΟΕΚ "ΒΟΛΟΣ ΧΙΙ (ΒΑΜΒΑΚΟΥΡΓΙΑ)"

ΒΑΘΟΣ m	ΤΟΜΗ ΕΔΑΦ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΔΑΦΟΥΣ	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ %							ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΚΑΤΑΤΑΞΗ A.U.S.C.S	ΔΟΚΙΜΗ S.P.T.										ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΑΝΕΜΠΛΩΣΗ		ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ		ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ	ΥΓΡΟ Φ.ΒΑΡΟΣ	ΛΟΓΟΣ ΚΕΝΩΝ ΟΛΙΚΕΣ	ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΟΛΙΚΕΣ		ΔΙΕΣΗ ΔΙΑΤΜΗΣΗ		ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
			3/4	4	10	40	200	WL	WP	IP	qu (kPa)	e %		%	um3	um3	cu (kPa)	φO	c(kPa)	φO	Cc	eo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
1	(I)	Φυτική γή	0,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ Γ3 ΕΡΓΟΥ ΟΕΚ "ΒΟΛΟΣ XIII (ΒΑΜΒΑΚΟΥΡΓΙΑ)"

ΒΑΘΟΣ m	ΤΟΜΗ ΕΔΛΦ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΔΛΦΟΥΣ	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ %										ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΚΑΤΑΤΑΞΗ A.U.S.C.S	ΔΟΚΙΜΗ S.P.T.	ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΑΝΕΜΠΛΩΣΗ qu (kPa)				ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ γm3	ΥΓΡΟ Φ.ΒΑΡΟΣ γm3	ΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΚΕΝΩΝ		ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΟΛΙΚΕΣ		ΔΙΑΤΜΗΣΗ		ΣΤΕΡΕΟΤΗΤΗ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			3/4	4	10	40	200	WL	WP	IP	cu (kPa)	φO	c(kPa)	φO	Cc			eo																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
1	(I)	Φυτική γή																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ Γ4 ΕΡΓΟΥ ΟΕΚ "ΒΟΛΟΣ XIII (ΒΑΜΒΑΚΟΥΡΓΙΑ)"

ΒΑΘΟΣ m	ΤΟΜΗ ΕΔΑΦ.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΔΑΦΟΥΣ	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ %										ΟΡΙΑ ATTERBERG			ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ A.U.S.C.S	ΔΟΚΙΜΗ S.P.T.	ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΑΝΕΜΠ.ΘΛΙΨΗ		ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %	ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ t/m3	ΥΓΡΟ Φ.ΒΑΡΟΣ t/m3	ΛΟΓΟΣ ΚΕΝΩΝ		ΤΡΙΑΞΟΝΙΚΗ ΟΛΙΚΕΣ		ΑΝΙΣΗ ΔΙΑΤΜΗΣΗ		ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
			ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ %										ATTERBERG					qu (kPa)	ε %				cu (kPa)	φO	c(kPa)	φO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
			3/4	4	10	40	200	WL	WP	IP	72	40	25	13	6												63	48		27	17	20,5	14,0	6,5	78	46	34	21	11	95	72	51	25	12	92	67	49	27	13	93	51	35	19	10	92	63	46	26	15	100	66	47	24	12	100	96	85	70	59	83	65	52	36	25	100	56	41	21	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1	(I)	Φυτική γή																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		</

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε.
ΓΕΝ. Δ/ΝΣΗ
ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ : Ο.Κ.Κ.
ΤΜΗΜΑ : (Γ)

Αθήνα 09-11-04
Αριθ. πρωτ. : 30291

Προς : Περιφέρεια Θεσσαλίας
Δ/νση ΠΕΧΩ
Σωκράτους 111
411 10 Λάρισα
Κοιν.: 1) ΟΕΚ (με συν. 4 τεύχη)
Δ/νση Μελετών
(υπόψη κ. Ε. Αναγνωστοπούλου)
Σολομού 60
104 32 Αθήνα

Ταχ. Δ/νση: Τρικάλων 36
& Μεσογείων

TELEX :

TELEFAX 210 6918418

Πληροφορίες : Κ. Βάλαδάκη

Τηλέφωνο : 210 6980333

ΘΕΜΑ: Έγκριση Μελέτης Γεωλογικής Καταλληλότητας της πολεοδομούμενης έκτασης ιδιοκτησίας ΟΕΚ στο Δήμο Ν. Ιωνίας Βόλου, «ΒΟΛΟΣ XIII».

Σχετ. : α) Το με αρ. πρωτ. 28316/Δ.Μ.Ε. 701 έγγραφο του ΟΕΚ (αρ. πρωτ. ΥΠΕΧΩΔΕ 30291/14-7-04)

β) Η απόφαση 16374/3696/98 ΥΠΕΧΩΔΕ (ΦΕΚ 723/Β/98) "Περί εγκρίσεως προδιαγραφών για την εκπόνηση μελετών γεωλογικής καταλληλότητας στις προς πολεοδόμηση περιοχές".

Με το (α) σχετικό υπεβλήθη στην υπηρεσία μας η εν θέματι γεωλογική μελέτη προκειμένου σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν. 2508/97 (ΦΕΚ 124/Α/97) "Βιώσιμη οικιστική ανάπτυξη των πόλεων και οικισμών της χώρας και άλλες διατάξεις" να ολοκληρωθεί η πολεοδομική μελέτη.

Η Δ/νσή μας αφού έλεγξε τη μελέτη, θεωρώντας ότι ο μελετητής είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την ορθότητα των στοιχείων που παραθέτει, εγκρίνει τη Μελέτη Γεωλογικής Καταλληλότητας και συνημμένα σας επιστρέφει τέσσερα εγκεκριμένα τεύχη. Ένα εγκεκριμένο τεύχος επίσης αποστέλλεται προς την Δ/νση ΠΕΧΩ Θεσσαλίας.

Στη συνέχεια, σας στέλνουμε τις επισημάνσεις σχετικά με τη γεωλογική καταλληλότητα, που πρέπει απαραίτητα να ληφθούν υπ' όψιν κατά την πολεοδόμηση της περιοχής. Οι επισημάνσεις αυτές παρουσιάζονται από το μελετητή στο κεφάλαιο 8 της Τεχνικογεωλογικής Έκθεσης και στο χάρτη γεωλογικής καταλληλότητας.

Συγκεκριμένα:

1. Το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής ενδιαφέροντος, κρίνεται **κατάλληλο** για δόμηση και παρουσιάζεται στο χάρτη γεωλογικής καταλληλότητας με την ένδειξη (ΚΑΤ) και θαλασσί χρώμα. Σύμφωνα με τη μελέτη, στην περιοχή αυτή, είναι δυνατόν να θεμελιωθούν συνήθη κτίρια και συμβατικές κατασκευές, σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις και τη νομοθεσία. Σε κάθε περίπτωση στη στάθμη θεμελίωσης θα πρέπει να γίνεται αναμόχλευση και συμπίεση, για δημιουργία εξομαλυντικής -

Στοιχείο

Περιβαλλοντικό

Αρχείο 24-11-04

εξυγιαντικής στρώσης ή να τοποθετείται εξυγιαντική στρώση όχι μικρότερη από 0,30μ.

2. Ένα δεύτερο τμήμα της περιοχής μελέτης κρίνεται ως κατάλληλο υπό **προϋποθέσεις για δόμηση**, επειδή στην περιοχή αυτή οι γεωλογικοί σχηματισμοί παρουσιάζουν χαλαρή δομή, μορφολογικό ανάγλυφο με φαινόμενα αποσάθρωσης, έλλειψης ευστάθειας των πρανών, ερπυσμό καθώς και σημαντικό κίνδυνο λόγω μεγάλων καθιζήσεων. Οι περιοχές αυτές σημειώνονται στο χάρτη γεωλογικής καταλληλότητας με την ένδειξη (ΚΠ3) και κόκκινο χρώμα. Η έκταση των περιοχών αυτών είναι περιορισμένη και θα πρέπει πριν τις εργασίες θεμελίωσης να απομακρύνονται τα ακατάλληλα εδάφη και στη συνέχεια η θεμελίωση να ακολουθεί τις συστάσεις της παραπάνω παραγράφου 1.
3. Ως **κατάλληλες υπό προϋποθέσεις για δόμηση** κρίνονται επίσης, οι περιοχές που σήμερα βρίσκονται τα κτίρια της βαμβαουργίας. Οι περιοχές αυτές σημειώνονται στο χάρτη γεωλογικής καταλληλότητας με την ένδειξη (ΚΠ1) και ανοικτό πράσινο χρώμα. Στις περιοχές αυτές θα πρέπει εφόσον κατεδαφισθούν τα κτίρια να ισχύσουν για τη δόμηση όσα ορίζονται στην παραπάνω παράγραφο 1. Για τα κτίρια που πιθανώς θα διατηρηθούν θα πρέπει να εξετασθεί η στατική τους επάρκεια και να ληφθούν εάν απαιτούνται μέτρα ενίσχυσής τους.
4. **Ακόμη, κατάλληλο υπό προϋποθέσεις για δόμηση** κρίνεται το τμήμα της έκτασης που μελετήθηκε και εφάπτεται στη σιδηροδρομική γραμμή. Το τμήμα αυτό μπορεί να δομηθεί υπό την προϋπόθεση ότι θα ληφθούν μέτρα προστασίας για την ασφάλεια του επιχώματος. Η περιοχή αυτή παρουσιάζεται στο χάρτη γεωλογικής καταλληλότητας με πράσινο σκούρο χρώμα και με την ένδειξη (ΚΠ2)

Τέλος, γενικότερα επισημαίνεται ότι θα πρέπει να καταργηθούν οι υπάρχουσες τάφροι αποστράγγισης και το νέο σύστημα αποστράγγισης της πολεοδομούμενης έκτασης θα πρέπει να λάβει υπόψη τις συνθήκες που θα δημιουργηθούν μετά τις εκσκαφές και τις τελικές επιχώσεις.

Συν. Εγκεκριμένη Μελέτη Γεωλογικής
Καταλληλότητας

Ε.Δ.
Δ.Ο.Κ.Κ.
Τμήμα γ
Κ. Βαλαδάκη

Η Δ/ΝΤΡΙΑ

Ε. ΛΕΜΠΕΣΗ – ΜΠΟΥΤΟΥ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

7.4. Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά σχηματισμών

Τα κτίρια που θα ανεγερθούν περιλαμβάνουν την κατασκευή υπόγειου με εκτιμώμενο βάθος θεμελίωσης τουλάχιστον 3 μέτρα από την σημερινή στάθμη. Η στάθμη θεμελίωσης των κτιρίων μπορεί να τοποθετηθεί σε μικρότερο βάθος, υπό την προϋπόθεση ότι θα παρεμβληθεί μεταξύ του υγιούς εδάφους και της στάθμης θεμελίωσης, εξυγιαντική στρώση πάχους όχι μικρότερης των 0,30 μέτρων.

Στις περιοχές ταπείνωσης του υπάρχοντος μορφολογικού αναγλύφου τοπικά ενδέχεται να διαμορφωθούν ελεύθερα πρηνή ύψους μεγαλύτερου των 4 μέτρων. Η τελική διαμόρφωση της κλίσης των πρηνών θα αποφασιστεί από τις συνθήκες ευστάθειας που θα διαπιστωθούν κατά την φάση εκσκαφής.

Η θεμελίωση των οικιών απευθείας στους σχηματισμούς αυτούς και η πιθανή έδραση επιχωμάτων δεν αναμένεται να συναντήσουν προβλήματα. Σε κάθε περίπτωση προτείνεται η απομάκρυνση του ανώτερου επιφανειακού στρώματος των φυτικών γαιών. Οι σχηματισμοί χαρακτηρίζονται σαν γαίες, η εκσκαφή τους θα γίνει με απλά μηχανικά μέσα και τα υλικά εκσκαφής θεωρούνται κατάλληλα για επιχωματώσεις.

Στις περιοχές των χαλαρών υλικών επίχωσης σε καμία περίπτωση δεν είναι δυνατή η θεμελίωση απευθείας επ' αυτών. Τα υλικά αυτά κατά την φάση της κατασκευής πρέπει να απομακρυνθούν έως την στάθμη του υγιούς εδάφους, και να τοποθετηθεί εξυγιαντική στρώση πάχους όχι μικρότερης των 0,30 μέτρων.

8. ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Με βάση τα στοιχεία της γεωλογικής μελέτης τα διάφορα τμήματα της προς πολεοδόμηση περιοχής κατατάσσονται ως προς την γεωλογική τους καταλληλότητα ως εξής (**Χάρτης γεωλογικής καταλληλότητας K1**) :

α) **Περιοχές κατάλληλες για δόμηση.** Πρόκειται για τις περιοχές της έκτασης προς πολεοδόμηση, στις οποίες οι γεωλογικοί σχηματισμοί παρουσιάζουν ικανοποιητικά φυσικά χαρακτηριστικά και η μορφολογία τους δεν παρουσιάζει φαινόμενα αστάθειας πρηνών, ερπυσμών, κατολισθήσεων κλπ.. Οι υπάρχουσες κατασκευές στην προς πολεοδόμηση περιοχή δεν

αντιμετωπίζουν προβλήματα λόγω των σχηματισμών θεμελίωσης. Επίσης δεν αναμένονται προβλήματα από την παρουσία φρεάτιου ορίζοντα. Σε κάθε περίπτωση στην στάθμη θεμελίωσης θα πρέπει να γίνει αναμόχλευση και συμπίεση, για δημιουργία εξομαλυντικής-εξυγιαντικής στρώσης ή να τοποθετηθεί εξυγιαντική στρώση πάχους όχι μικρότερης των 0,30 μέτρων.

β) Περιοχές κατάλληλες για δόμηση υπό προϋποθέσεις. Στις περιοχές αυτές οι γεωλογικοί σχηματισμοί παρουσιάζουν χαλαρή δομή, μορφολογικό ανάγλυφο με φαινόμενα αποσάθρωσης, έλλειψης ευστάθειας των πρανών, ερπυσμό καθώς και σημαντικό κίνδυνο λόγω μεγάλων καθιζήσεων. Στις περιοχές αυτές, λόγω της περιορισμένης έκτασής τους, μετά την απομάκρυνση των ακατάλληλων εδαφών είναι δυνατή η πολεοδόμησή τους σύμφωνα με τα ισχύοντα στην παράγραφο α .

Στις περιοχές όπου σήμερα βρίσκονται τα κτίρια, θα πρέπει αφού γίνει απομάκρυνσή τους να προηγηθεί αναμόχλευση και συμπίεση, για δημιουργία εξομαλυντικής-εξυγιαντικής στρώσης στην περιοχή θεμελίωσης των οικιών ή να τοποθετηθεί εξυγιαντική στρώση πάχους όχι μικρότερης των 0,30 μέτρων.

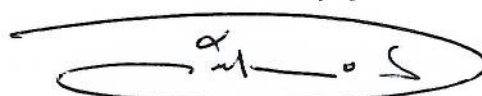
Οι υπάρχουσες τάφροι αποστράγγισης θα πρέπει να καταργηθούν. Το νέο σύστημα αποστράγγισης του χώρου θα πρέπει να λάβει υπόψη τις συνθήκες που θα δημιουργηθούν μετά τις εκσκαφές και τελικές επιχώσεις (παρουσία αδιαπέρατων αργιλικών οριζόντων, επίχωση με αδιαπέρατα αργιλομιγή υλικά).

Στην περίπτωση απομάκρυνσης του τοίχου αντιστήριξης προς την πλευρά της οδού Μυτιλήνης θα πρέπει να ληφθούν μέτρα προστασίας του πρανούς.

Επίσης επισημαίνεται ότι στο τμήμα της έκτασης που εφάπτεται η σιδηροδρομική γραμμή θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για την ασφάλεια του επιχώματος.

Αθήνα Μάιος 2004

Ο συντάξας



Αλέξανδρος Γιαννουράκος
Γεωλόγος

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ 9-11-04
Ο ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ Ο ΤΜΗΜΑΤΑΡΧΗΣ Ο ΔΙΟΙΚΗΤΗΣ
ΓΕΩΛΟΓΟΣ
Α. Βεζυρδίου
ΤΙΣΗ ΜΠΟΥΤΟΥ - ΛΕΜΠΕΣΗ
ΟΝΤΕΚΤΟΝ