

Τ.Ε.Ι ΠΑΤΡΑΣ

Σ.Τ.Ε

ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΤΕΧΝΙΚΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ Ε.Ο. ΛΑΛΟΥΚΑ-ΝΑΥΠΛΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: 1)ΚΑΠΑΡΕΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

2)ΓΙΑΝΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΠΟΥΛΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ

ΠΑΤΡΑ 11/01/09

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	8
1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	9
2.1 ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....	9
2.1.α Αεροφωτογραφίες Από Υπηρεσία Google Earth.....	10
2.1.β Γενικός Χάρτης Ναυπλίου 1:50.000.....	11
2.1.γ Χάρτης Πολεοδομίας Ευρύτερης Περιοχής Δήμου Άργους	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	13
3.1 ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ.....	13
3.1.α Μορφολογία Ευρύτερης Περιοχής Έργου.....	13
3.1.β Υδρογραφικό Δίκτυο Περιοχής Έργου.....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	15
4.1 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....	15
4.2 ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΟΥ.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	17
5.1 ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ.....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	19
6.1 ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	19

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.....	22
7.1 ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ.....	22
7.1.α Γενικά.....	22
7.1.β .Υδρολογική Συμπεριφορά Των Γεωλογικών Σχηματισμών Που Δομούν Την Ευρύτερη Περιοχή.....	22
7.1.β.i Υδροπερατοί Σχηματισμοί.....	23
7.1.β.ii Ημπερατοί Σχηματισμοί.....	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8.....	25
8.1 ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΑΠΟΨΗ.....	25
8.1.α Γενικά.....	25
8.1.β Σεισμικότητα της Ευρύτερης Περιοχής Μελέτης	26
8.1.β.i Περιπτώσεις Μεγάλων σεισμών Της Ευρύτερης Περιοχής.....	29
8.1.γ Σεισμικότητα Της Συγκεκριμένης Περιοχής Μελέτης (Αργολίδα).....	34
8.1.δ Κύριες Σεισμικές Πηγές-Ζώνες Σεισμού.....	35
8.1.δ.i Γενικά.....	35
8.1.δ.ii Ειδικά: Αναλύοντας Τις Ζώνες.....	35
8.1.ε Εδαφική Σεισμική Επικινδυνότητα.....	37
8.1.ε.i Σχέσεις εξασθένισης εδαφικών κινήσεων.....	38
8.1.ε.ii Ζώνες Σεισμικής Επικινδυνότητας Της Ελλάδας.....	38

8.1.ε.iii Κατηγορίες Εδάφους Από Άποψης Σεισμικής Επικινδυνότητας.....	43
8.1.ε.iv Σεισμική Επικινδυνότητα Των Εδαφών Της Ευρύτερης Περιοχής	44
8.1.ε.v Σεισμική Επικινδυνότητα Εδάφους Θεμελίωσης	45
8.2 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗΣ.....	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9.....	47
9.1 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ.....	47
9.1.α Έρευνα Υπεδάφους Συγκεκριμένης Περιοχής Έργου.....	47
9.1.β Εργαστηριακές Δοκιμές.....	49
9.1.γ Συνθήκες Θεμελίωσης	50
9.1.γ.i Λιθολογικοί Σχηματισμοί Που Συγκροτούν Το Υπέδαφος.....	50
9.1.γ.ii Στάθμη Υπόγειων Νερών.....	53
9.1.γ.iii Σεισμική Επικινδυνότητα.....	54
9.1.γ.iv Εσκαψιμότητα.....	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10.....	55
10.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11.....	58
11.1. Υπολογισμοί Φορτίων.....	58
11.2. Εκτίμηση Καθιζήσεων.....	58
11.3. Υπολογισμός Ελαστικών Στατικών Σταθερών.....	59

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	60
<u>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</u>	62
<u>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΛΥΨΗΣ-ΘΕΣΕΙΣ ΓΕΩΤΡΙΣΕΩΝ.....</u>	75
<u>ΣΧΕΔΙΟ ΣΕ ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500</u>	
<u>ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΤΟΜΗ ΚΑΙ ΚΑΤΟΨΗ</u>	77

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Προκειμένου να προβούμε στη ανέγερση νέου βιομηχανικού κτιρίου , σε γήπεδο το οποίο βρίσκεται στη εκτός οικισμού περιοχή, επί της επαρχιακού οδού Λάλουκα- Ναυπλίου, του Δημοτικού Διαμερίσματος Λάλουκα (σχ 2.1.α&β σελ 10-11) πρέπει να γίνει η εκπόνηση της γεωλογικής-γεωτεχνικής μελέτης της θέσης του υπό κατασκευή προαναφερόμενου κτίσματος.

Η γεωλογική- γεωτεχνική έρευνα που πραγματοποιήθηκε τον μήνα Μάιο του τρέχοντος έτους 2006, συμπεριέλαβε τις ακόλουθες εργασίες:

- α)** Γεωλογική χαρτογράφηση σε κλίμακα 1:5000, της ευρύτερης περιοχής.
- β)** Μελέτη των λιθοστρωματογραφικών δεδομένων της ευρύτερης περιοχής καθώς και της τεκτονικής η οποία διαμόρφωσε και δημιούργησε τη σημερινή εικόνα που παρουσιάζουν οι πετρολογικοί σχηματισμοί.
- γ)** Μελέτη του υδρογραφικού δικτύου και των υδρογεωλογικών δομών όπως αυτές προσδιορίζονται από την παρουσία μεταλλικών σχηματισμών στην περιοχή έρευνας.
- δ)** Μελέτη των στοιχείων σεισμικότητας και σεισμικής επικινδυνότητας της ευρύτερης περιοχής.
- ε)** Μελέτη των γεωτεχνικών συνθηκών στην θέση εκτέλεσης του έργου, με την εκτέλεση δύο ερευνητικών δειγματοληπτικών γεωτρήσεων, εργαστηριακές δοκιμές των δειγμάτων που προέκυψαν από αυτές και επί τόπου δοκιμές τυποποιημένης διείσδυσης (SPT). Η προαναφερόμενη έρευνα απέβλεπε στην διερεύνηση των φυσικών και μηχανικών ιδιοτήτων των γεωλογικών σχηματισμών που δομούν την θέση ενδιαφέροντος αλλά και ευρύτερη περιοχή. Τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν κατά την εκτέλεση της παρούσας φάσης της μελέτης, αξιολογήθηκαν και συσχετίστηκαν με τα αποτελέσματα παλαιότερων

γεωλογικών και γεωτεχνικών ερευνών προκειμένου να επισημανθούν έτσι τα κύρια γεωτεχνικά προβλήματα που θα αντιμετωπισθούν κατά την εκτέλεση του έργου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ

Στο υπό μελέτη γήπεδο, το οποίο όπως έχει προαναφερθεί βρίσκεται στην εκτός οικισμού περιοχή, επί της επαρχιακής οδού Λάλουκα- Ναύπλιου, του Δημοτικού Διαμερίσματος Λάλουκα, (σχ 2.1.α&β σελ 10-11) πρόκειται να κατασκευαστεί κτίριο ενός ορόφου που θα χρησιμοποιηθεί σαν βιομηχανικό κτίριο. Το γήπεδο είναι εμβαδού 19982.50 m^2 , η κάλυψη αυτού ανέρχεται σε 5104.42 m^2 με το ποσοστό αυτής να είναι ίσο με 25.54%. Το γήπεδο δεν παρουσιάζει υψομετρικές διαφορές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Το παρόν έργο που μελετάμε βρίσκεται ενδιάμεσα από τις πόλεις Άργους και Ναύπλιο του νομού Αργολίδος. Συγκεκριμένα στο χωριό ονόματος Λάλουκα, που βρίσκεται 5,2 km νότια του Άργους.

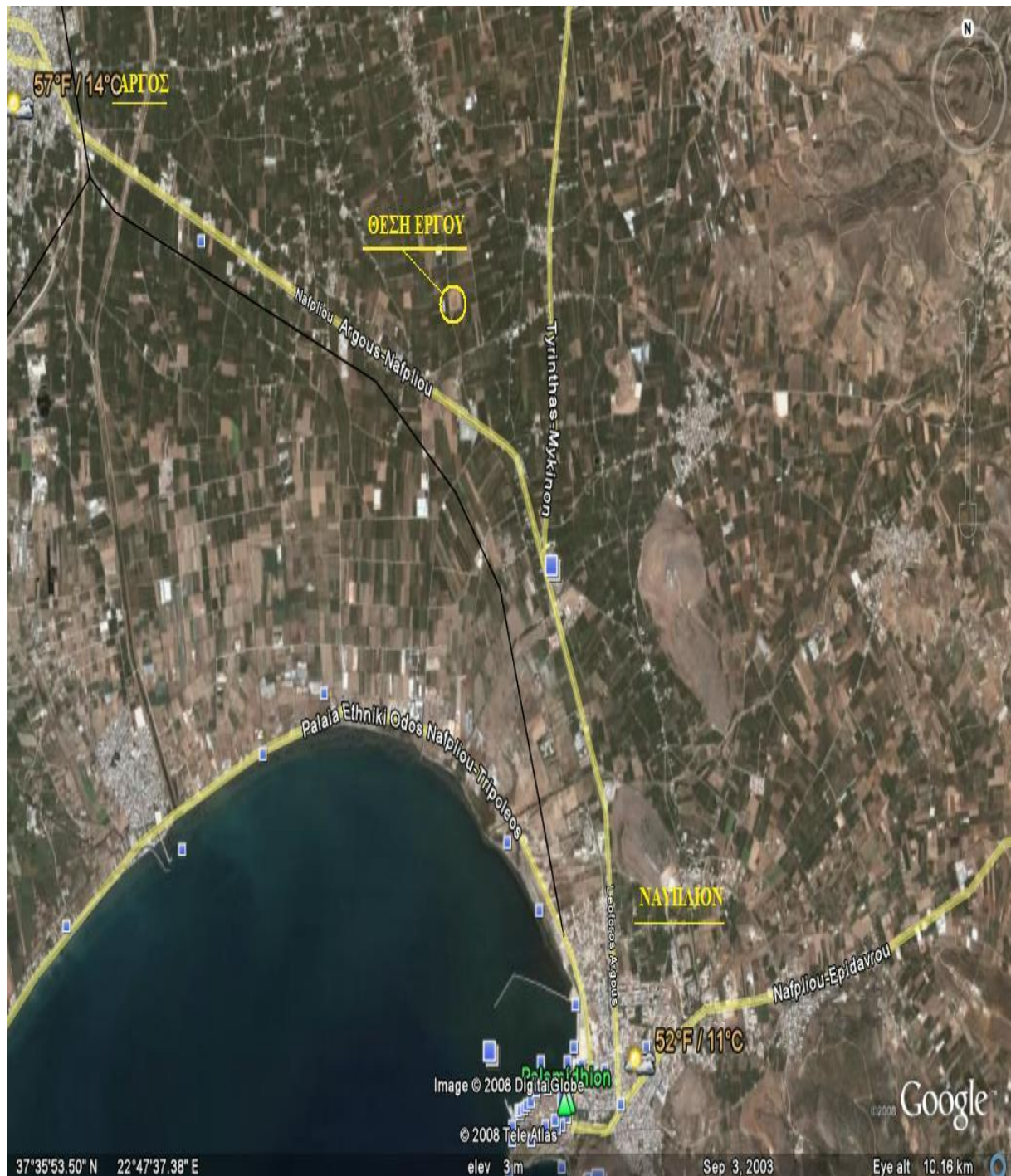
Από την υπηρεσία Google μπορούμε να δούμε ότι η θέση έργου είναι σχεδόν δίπλα από την Ε.Ο Άργους- Ναυπλίου και επί της επαρχιακής οδού Λάλουκα Ναυπλίου. (σχ.2.1.α. σελ 10)

Ο χαρακτηρισμός της ευρύτερης περιοχής από τον χάρτη της Πολεοδομίας (σχ.2.1.γ. σελ 12) είναι η θέση του έργου : Πεδινή και με κλίση εδάφους

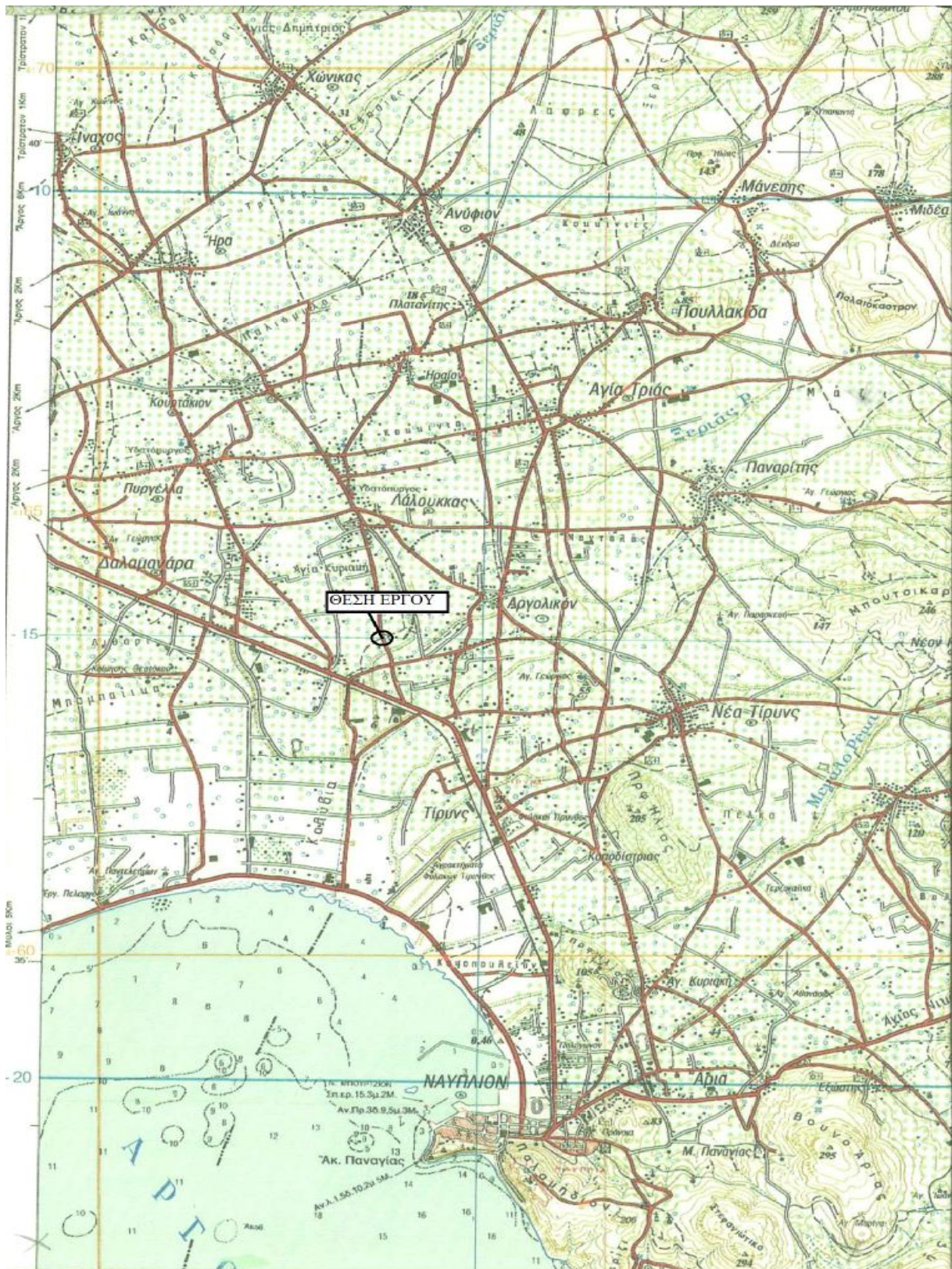
0-10%

2.1.α Αεροφωτογραφίες Από Υπηρεσία Google Earth

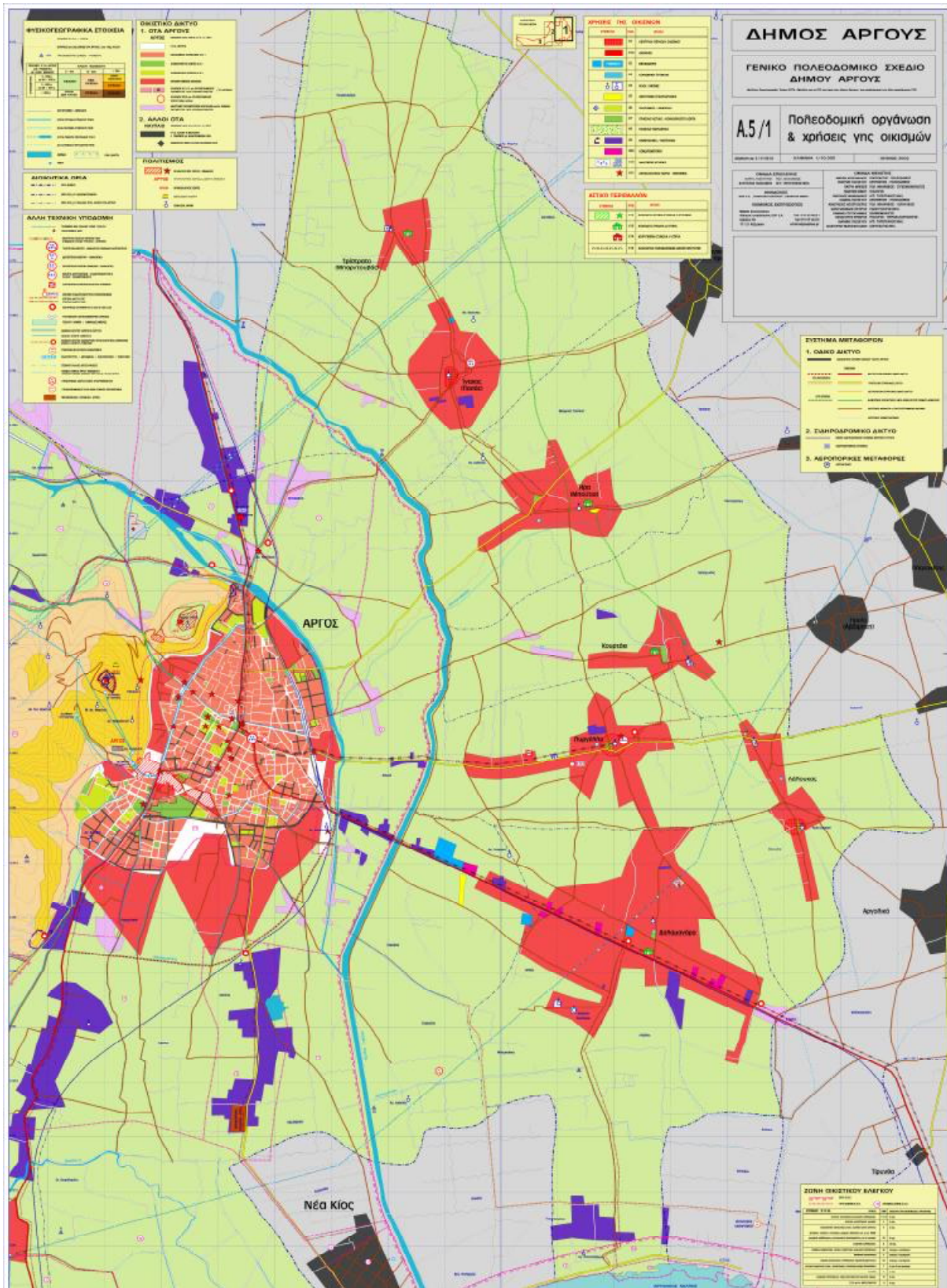
Από την υπηρεσία Google αντλήσαμε την παρακάτω αεροφωτογραφία για τον καλύτερο δυνατό προσδιορισμό της θέσεως του έργου.



2.1.β Γενικός Χάρτης Ναυλίου 1:50.000



2.1.γ Χάρτης Πολεοδομίας Ευρύτερης Περιοχής Δήμου Άργους



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

3.1.α Μορφολογία Ευρύτερης Περιοχής Έργου

Η ευρύτερη περιοχή έργου που μελετήθηκε (Σχ.1) καταλαμβάνει έκταση 1Km² περίπου και είναι πεδινή με υψόμετρα που κυμαίνονται από 20 έως 100 μέτρα

Μορφολογικά εξεταζόμενη μπορεί να χωρισθεί σε δύο τμήματα:

- Ένα με έντονο ανάγλυφο που καλύπτεται από αλπικούς γεωλογικούς σχηματισμούς
- Ένα με ήπιο που καλύπτεται από αλλουβιακές προσχωρίσεις του τεταρτογενούς.

Το ανάγλυφο του πρώτου τμήματος χαρακτηρίζεται από βαθιές σχετικά κοιλάδες με σημαντικό αριθμό διακλαδώσεων

Η μορφολογική αυτή ανάπτυξη της περιοχής είναι αποτέλεσμα της τεκτονικής εξέλιξης που ήταν ο σημαντικότερος μορφογενετικός παράγοντας, αλλά και της δράσης των διαβρωτικών-αποσαθρωτικών διεργασιών που συνέλαβαν στην πλήρωση των τεκτονικών βυθισμάτων με πρόσφατα ιζήματα.

Εύλογα λοιπόν, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η μέση κλίση έχει άμεση σχέση με τον τεκτονισμό και μεταβάλλεται ανάλογα με την λιθολογία των γεωλογικών σχηματισμών.

Μεγαλύτερη τιμή η μέση κλίση παρουσιάζει στους αλπικούς σχηματισμούς της ζώνης Ωλονού, περίπου ίση με 50⁰, ενώ οι μεταλπικοί γεωλογικοί σχηματισμοί έχουν κλίση <5⁰

Σχετικά με το στάδιο εξέλιξης, η περιοχή βρίσκεται σε προχωρημένο στάδιο διάβρωσης, το οποίο χαρακτηρίζεται ως στάδιο ωριμότητας-γήρατος

Υδρορέματα μεγάλου μήκους, όπως το Μεγαλόρεμα και ο Ξερίας, κινούνται σε προσχωσιγενείς πεδιάδες. Εδώ ο αριθμός των ρεμάτων ανά μονάδα επιφάνειας είναι μικρός.

3.1.β Υδρογραφικό Δίκτυο Περιοχής Έργου

Η επιφανειακή αποστράγγιση της περιοχής πραγματοποιείται κατά κύριο λόγο μέσω εποχιακών υδρορευμάτων τα οποία σύμφωνα με την διαδρομή τους χαρακτηρίζονται σαν εξωρροικά. Βασική διεύθυνση ροής του μεγαλύτερου μέρους των υδρορευμάτων είναι από τα ΒΑ προς τα ΝΔ.

Η μορφή του υδρογραφικού δικτύου σε γενικές γραμμές είναι δυνατόν να χαρακτηριστεί ως δενδριτική (Σχ.1) ενώ η τάξη του κατά HORTON είναι μικρή εφόσον μικρός αριθμός κλαδών συμβάλλει στους βασικούς άξονες αποστράγγισης.

Ο μεγαλύτερος αριθμός ρεμάτων αναπτύσσεται είτε κατά μήκος ρηγμάτων, είτε παράλληλα προς αυτά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Όπως προκύπτει από τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν κατόπιν διάρκεια της επιτόπιας έρευνάς μας, αλλά και τα προυπάρχοντα βιβλιογραφικά δεδομένα, οι γεωλογικοί σχηματισμοί που συνέρχονται στην στρωματογραφική σύνθεση της περιοχής ενδιαφέροντος, είναι οι κάτωθι:

- **Αλλουβιακές αποθέσεις (ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ):** σύγχρονες προσχώσεις, χειμαρρώδους κυρίως προέλευσης, συνίστανται από κροκαλοπαγή, κροκάλες, άμμους, ερυθροχώματα, αργίλους κ.α
- **Παλαιοί και νέοι κώνοι κορημάτων (ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ):** εξελίσσονται κοντά στους χειμάρρους σε κροκαλοπαγή και πλευρικά κορήματα.
- **Παλαιά χειμαρρώδη κροκαλοπαγή (ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ):** συνεκτικά με συνδετική ύλη ασβεστολιθικής προέλευσης.
- **Λιμναίες-χειμαρώδεις αποθέσεις (ΔΙΛΟΥΒΙΟ- ΑΝΩΤΕΡΟ ΠΛΕΙΟΚΑΙΝΟ):** συνθέτονται από μάργες, ψαμμιτόμαργες και μαργαικά ψαμμιτοκροκαλοπαγή σε εναλλαγές.

4.2 ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΕΡΓΟΥ

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που απαντούν στην θέση εκτέλεσης του έργου είναι αυτή των τεταρτογενών αλλουβιακών αποθέσεων.

Ειδικότερα ο χώρος θεμελίωσης του κτιρίου δομείται από τρία διαδοχικά γεωλογικά στρώματα, με τις παρακάτω συνθέσεις:

- Τεχνητές επιχωματώσεις (μπάζα) μέχρι το βάθος των 0.20 m
- Στρώμα συνιστώμενο από καστανοκόκκινου χρώματος άργιλο με ελάχιστη άμμο, πάχους 0.40 m περίπου

- Στρώμα πάχους μεγαλύτερου των 14.50 m. συνιστώμενο από σκούρα καστανή άργιλο, με λίγη άμμο και ελάχιστα χαλίκια

Η προαναφερόμενη στρωματογραφική σύνθεση προκύπτει από τις επί τόπου μακροσκοπικές παρατηρήσεις μας αλλά και τα στοιχεία που προέκυψαν από τις ερευνητικές γεωτρητικές εργασίες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

Η ζώνη Ωλονού-Πίνδου θεωρείται αύλακα με συνεχή ιζηματογένεση σε περιβάλλον βαθιάς θάλασσας, ενώ μεταμορφώθηκε σύμφωνα με τους Degnan & Robertson (1991) σε μια ψηλή σειρά λεπίων λόγω επώθησης και εφίπτευσης τμημάτων της με γενική διεύθυνση BBA-NNΔ και κλίση προς τα ανατολικά. Έχει διατηρηθεί δε η σειρά απόθεσης κατά την διαδικασία της εφίπτευσης και συνεπώς και η παλαιογεωγραφική θέση των φάσεων.

Δεν έχει βρεθεί προαλπικό υπόβαθρο της ζώνης Ωλονού- Πίνδου.Απο το Μέσο Ανώτερο Τριαδικό αρχίζουν οι πελαγικοί ασβεστόλιθοι με παρεμβολές από λατύπες κερατολίθων και βασικών εκρηξιγενών πετρωμάτων.

Σε όλη την διάρκεια του Ιουρασικού είχαμε την συνεχή απόθεση ιζημάτων βαθιάς θάλασσας , όπως ραδιολαρίτες, αργίλους, ψαμμίτες, ιλυόλιθους, πελαγικούς πυριτικούς, ασβεστόλιθους και ιάσπιδες που συνιστούν στην γνωστή στην Ελληνική βιβλιογραφία ‘σχιστοκερατολιθική διάπλαση’ με τα εντυπωσιακά κοκκινοπράσινα χρώματα της.

Αυτή η διάπλαση προς τα επάνω εξελίσσεται σε μια σειρά ρυθμικών εναλλαγών από ψαμμίτες, μάργες, μικρολατυπαγή, ραδιολαρίτες, πελαγικούς και λατυποπαγείς ασβεστόλιθους, που θυμίζει συμπεριφορά φλύσχη. Αυτή η ανώτερη σειρά είναι ηλικίας Κατώτερου Κρητιδικού και αναφέρεται στην βιβλιογραφία με το όνομα ‘πρώτος φλύσχης της Πίνδου’ παρόλο που ο χαρακτηρισμός της σειράς σαν φλύσχης αμφισβητείται από πολλούς ερευνητές.

Η ιζηματογένεση συνεχίστηκε στο Άνω Κρητιδικό χωρίς καμιά διακοπή, χωρίς καμιά ασυμφωνία, με την απόθεση πλακωδών ασβεστολίθων, ενώ από τα τέλη του Κρητιδικού (Μαιστρίχτιο-Δάνιο) η ιζηματογένεση τροποποιείται, γίνεται περισσότερο ασβεστομαργαϊκή μεταβατική προς τον φλύσχη, η απόθεση

του οποίου από το Δάνιο συνεχίζεται στο Τριογενές μέχρι το Άνω Ηώκαινο. Ο τριογενής αυτός φλύσχος ονομάζεται και 'δεύτερος φλύσχος της Πίνδου' για διάκριση από τον Κάτω Κρητιδικό 'πρώτο φλύσχη'. Είναι ο κύριος φλύσχος, ο πιο τυπικός και αντιπροσωπευτικός του Ελληνικού χώρου με εναλλαγές κροκαλοπαγών, ψαμμιτών, μαργών, ασβεστόλιθων και εμφανίζεται έντονα πτυχωμένος.

Οι μεταλικοί σχηματισμοί πληρώνουν τα τεκτονικά βυθίσματα τα οποία θα πρέπει να άρχισαν να δημιουργούνται μετά την άφιξη των καλυμμάτων, δηλαδή μετά το Κατώτερο Μειόκενο.

Η καρστικοποίηση και η δημιουργία πολγών που υποστηρίζεται από πολλούς ερευνητές έχει παίξει βέβαια κάποιο ρόλο, αλλά αυτός δεν είναι ο σημαντικότερος, δεδομένου ότι οι μεταλικοί σχηματισμοί κάθονται σε αδιαπέρατους υδρογεωλογικά σχηματισμούς (φλύσχος).

Η ηλικία των μεταλικών σχηματισμών είναι Πλειστοκαινική-Ολοκαινική και τα ιζήματα είναι θαλάσσια, χερσαία, λιμναία ή ποταμοχειμάρρια, ανάλογα με τις θέσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Η ζώνη Ωλονού-Πίνδου θεωρείται σαν η πιο βαθιά Ελληνική αύλακα ανάμεσα στα υβώματα Πελαγονικής προς τα ανατολικά και Γαβρόβου-Τρίπολης προς τα Δυτικά. Συνήθως αναφέρεται σαν το ‘Ελληνικό ευγεωσύγκλινο’ κατά την διάρκεια Μεσοζωικού.

Τα στρώματα της ζώνης Ωλονού-Πίνδου αναδύθηκαν με την τελική φάση πτυχώσεων που ήταν η Ελβετική φάση στο κάτω Ολιγόκαινο ή σύμφωνα με άλλους ερευνητές η Πυρηναική φάση στο Πριαμπόνιο του Ηωκαίνου. Ανεξάρτητα από το πότε ακριβώς και με ποίο όνομα εκδηλώθηκε η πτύχωση, είναι γεγονός ότι ήταν η μοναδική φάση που έπληξε την ζώνη. Δεν επέδρασαν δηλαδή πρώιμες ορογενετικές δράσει.

Με την μοναδική αυτή φάση πτυχώσεων έγινε η προς τα δυτικά επώθηση της ζώνης Ωλονού-Πίνδου υπό μορφή καλύμματος και ταυτόχρονα η λεπίωση των στρωμάτων της. Η ζώνη λοιπόν του Ωλονού αποτελεί ένα τεκτονικό κάλυμμα που έχει επωθηθεί προς τα δυτικά πάνω στην ζώνη Γαβρόβου-Τρίπολης. Τα τεκτονικά λείπια της Πίνδου εμφανίζονται επωθημένα το ένα πάνω στο άλλο, με κατεύθυνση από ανατολικά προς τα δυτικά και δημιουργούν συνεχείς επαναλήψεις των στρωμάτων της ζώνης και πολλές φορές αυξάνουν το φαινομενικό τους πάχος.

Η ζώνη Ωλονού-Πίνδου διαιρέθηκε από τον AUBOUIN (1959) σε τρεις παλαιογραφικές υποζώνες:

- Την Ανατολική πλευρά της αύλακας που ονομάστηκε ‘Υπερπινδική υποζώνη’ με ιζήματα μεταβατικά μεταξύ της αύλακας Πίνδου και της Υποπελαγονικής κατωφέρειας.
- Την αξονική υποζώνη με ιζήματα της πιο βαθιάς θάλασσας

- Την δυτική πλευρά, μεταβατική προς το ύβωμα Γαβρόβου-Τρίπολης που λέγεται και ‘εξωτερική Πίνδος’

Όπως προκύπτει από τον χάρτη των γεωτεκτονικών ζωνών της Ελλάδος, η ζώνη Ωλονού-Πίνδου περιβάλλει το ύβωμα Τρίπολης. Για την εξήγηση αυτής της θέσεως εκφράστηκαν διάφορες απόψεις σύμφωνα με τις οποίες, η θέση αυτή είναι αυτόχθονη και παλαιογεωγραφικά η ζώνη Ωλονού-Πίνδου περιέβαλε το ύβωμα Τρίπολης το οποίο έτσι ήταν ανεξάρτητο από το ύβωμα Γαβρόβου στο Βορρά ή ότι πρόκειται για δύο διαφορετικές ζώνες ανατολικά και δυτικά του υβώματος Τρίπολης και τέλος η πιο αποδεκτή άποψη ισχυρίζεται ότι η σημερινή θέση της ζώνης Ωλονού-Πίνδου οφείλεται στην επώθησή της υπό μορφή καλύμματος από τα ανατολικά προς τα δυτικά πάνω στην ζώνη Γαβρόβου-Τρίπολης που στην συνέχεια αποκαλύφθηκε ενδιάμεσα σαν παράθυρο. Αυτή η εξήγηση συμφωνεί με την σύγχρονη αντίληψη για την επώθηση προς τα δυτικά των Ελληνίδων ζωνών και επιβεβαιώνεται από το παράθυρο του Ολύμπου όπου αποκαλύπτεται επίσης η ζώνη Γαβρόβου-Τρίπολης.

Στους λιθολογικούς σχηματισμούς των ασβεστολίθων παρατηρούνται μικροπτυχές στις οποίες η μεγαλύτερη πυκνότητα των αξόνων B παρουσιάζει μέση διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ και βύθιση κατά βάση ΒΔ.

Τα ρήγματα που απαντούν στη ζώνη Ωλονού-Πίνδου είναι στη πλειοψηφία τους κανονικά ενώ διακρίνεται και ένα μεγάλο πλήθος επιπεύσεων-λεπίων που οφείλει την γένεσή του στον εφαπτομενικό τεκτονισμό.

Σύμφωνα με τις δικές μας επιτόπιες εκτιμήσεις αλλά και τα βιβλιογραφικά δεδομένα η διεύθυνση των κυρίων συστημάτων διάρρηξης της περιοχής είναι ΒΔ-ΝΑ, συμπίπτοντας με την ανάπτυξη των σημαντικότερων υδρορεμάτων. Παρατηρούνται επίσης ρήγματα διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ (συζυγές σύστημα διάρρηξης) και Α-Δ, συνήθως μικρότερου μήκους.

Ένα σύνθετο εντατικό πεδίο σ_1 δυνάμεων με διατμητικό χαρακτήρα είναι υπεύθυνο για την δημιουργία των ρηγμάτων. Οι εφελκυστικές τάσεις δείχνουν μια μέση διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Η ηλικία των ρηγμάτων δεν είναι η ίδια. Ρήγματα δημιουργήθηκαν κατά την διάρκεια της ασβεστολιθικής ιζηματογένεσης (συνιματογενή ρήγματα), καθώς και πριν από την έναρξη της φλυσχικής ιζηματογένεσης. Παρατηρούνται επίσης ματαφλυσχικά και σχετικά νεότερα, που είναι υπεύθυνα για την δημιουργία των τεκτονικών βυθισμάτων που πληρώθηκαν από τα μεταλλικά ιζήματα και καθορίζουν σήμερα το ανάγλυφο της περιοχής.

Συμπεραίνεται συνεπώς, ότι η τεκτονική εξέλιξη της περιοχής κλιμακώνεται από το Παλαιοζωϊκό μέχρι το Πλειόκενο, όπου η τελευταία τεκτονική δράση (ρηγματογόνος τεκτονισμός) καθόρισε τα τεκτονικά βυθίσματα που πληρώθηκαν στην συνέχεια από ιζήματα.

Τα συστήματα διακλάσεων στις προαναφερόμενες σειρές, είναι κατά την διεύθυνση των κυρίως ρηγμάτων της περιοχής ΒΒΔ έως ΝΝΑ και ΒΒΑ-ΝΝΔ.

Η ρηξιγενής τεκτονική δραστηριότητα έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην διαμόρφωση του υδρογραφικού δικτύου και συνέτεινε στην επιτάχυνση των διαδικασιών της καρστικής διάβρωσης.

Τέλος η τεκτονική δραστηριότητα έπαιξε σημαντικό ρόλο στην διαμόρφωση σύνθετων υδρογεωλογικών συνθηκών με την δημιουργία διόδων κυκλοφορίας του υπογείου νερού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7.1 ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

7.1.α Γενικά

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από σύνθετες υδρογεωλογικές συνθήκες, τα βασικά χαρακτηριστικά των οποίων είναι τα παρακάτω:

- Σύνθετη γεωλογική δομή με έντονο τεκτονισμό.
- Επικράτηση σε μεγάλο τμήμα επιφάνειας, ανθρακικών υδροπερατών σχηματισμών.
- Εναλλαγές περατών-αδιαπέρατων σχηματισμών και έντονη καρστικοποίηση των ανθρακικών σχηματισμών με αποτέλεσμα την εκτελεστική κυκλοφορία του νερού.

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης συγκεντρώθηκαν όλα τα σχετικά στοιχεία όπως μελέτες, εκθέσεις, αναγνωρίσεις που έχουν εκπονηθεί από δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς (Ι.Γ.Μ.Ε, Δ/ση Εγγείων Βελτιώσεων Αργολίδας, κλπ).

7.1.β Υδρολογική Συμπεριφορά Των Γεωλογικών Σχηματισμών Που Δομούν Την Ευρύτερη Περιοχή

Η υδρολογική συμπεριφορά των διαφόρων γεωλογικών σχηματισμών εξαρτάται από την λιθολογική τους σύσταση, την ύπαρξη ή όχι ενεργού πορώδους (πρωτογενούς ή δευτερογενούς) και την μορφή του πορώδους. Το πρωτογενές πορώδες εξαρτάται από την κοκκομετρική διαβάθμιση, το σχήμα και το μέγεθος των κόκκων εφ' όσων πρόκειται για κοκκώδεις κυρίως σχηματισμούς, ενώ το δευτερογενές εξαρτάται από το είδος του σχηματισμού, την διεγένεσή του και τον τεκτονισμό που έχει υποστεί. Συνεπώς από πλευράς

υδρολιθολογικών συνθηκών οι πετρολογικοί σχηματισμοί που δομούν την περιοχή ενδιαφέροντος μπορούν να διακριθούν σε:

7.1.β.i Υδροπερατοί Σχηματισμοί

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται οι μεγάλης οριζοντιογραφικής έκτασης αλλουβιακές αποθέσεις, πλευρικά κορήματα, κώνοι κορημάτων και χειμαρώδη-θαλάσσια κροκαλοπαγή λόγω της ύπαρξης μικτής φάσης (λεπτομερής-αδρομερής) κοκκώδων σχηματισμών. Οι σχηματισμοί αυτοί στην ευρύτερη περιοχή παρουσιάζουν γενικά μέτρια υδροπερατότητα και συνεισφέρουν σημαντικά στην κατείσδυση των επιφανειακών νερών προς το υπόβαθρο. Σημειώνεται ότι σε επιμέρους περιοχές όπως και στην περιοχή ενδιαφέροντος, στις οποίες επικρατούν τα αδρομερή συστατικά παρουσιάζουν αυξημένη υδροπερατότητα.

7.1.β.ii Ημιπερατοί Σχηματισμοί

Οι παράκτιοι ή λιμναίοι σχηματισμοί του Νεογενούς δεν παρουσιάζουν ίχνη υπόγειας υδροφορίας γιατί η μεγάλη συμμετοχή του αργιλομαργαϊκού κλάσματος στην σύνθεσή τους, οδηγεί στη δημιουργία ενός ασήμαντου πρωτογενούς πορώδους και ενός συχνά σημαντικότερου δευτερογενούς, που είναι κυρίως συνάρτηση του τεκτονισμού που έχουν υποστεί, αποτρέποντας κατ' αυτό το τρόπο την κυκλοφορία νερού μέσα από το σύνολο της μάζας τους. Στην περίπτωση απουσίας δευτερογενούς πορώδους συμπεριφέρονται σαν στεγανά στρώματα ή διαφράγματα και κατά συνέπεια η υδροπερατότητα τους είναι ασήμαντη. Επιφανειακά, στον μανδύα αποσάρθρωσης είναι δυνατόν να εμφανίζουν αυξημένη υδροπερατότητα, λόγω του αυξημένου πρωτογενούς πορώδους ενώ βαθύτερα αυτή μειώνεται σημαντικά εκτός της περίπτωσης που οι αργιλόμαργες παρουσιάζουν υψηλή διαγένεση και διατηρούν συστήματα ασυνεχειών λόγω τεκτονικής καταπόνησης. Επιλεκτικά και σε θέσεις όπου έχουμε εναλλαγές των αργιλομαργαϊκών υλικών με ψαμμιτικούς ασβεστόλιθους

ικανού πάχους, παρατηρείται ασθενούς δυναμικότητας υδροφορία, οφειλόμενη στη ύπαρξη δευτερογενούς πορώδους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

8.1 ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΑΠΟΨΗ

8.1.α Γενικά

Ο σεισμικός κίνδυνος αποτελεί μια από τις σημαντικότερες φυσικές καταστροφές που είναι δυνατό να πλήξουν την ευρύτερη περιοχή ,καθώς στον ευρύτερο χώρο υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός ενεργών σεισμικών ρηγμάτων.

Οι σχετικές μελέτες που ακολούθησαν την σεισμική δραστηριότητα στο λεκανοπέδιο της Αττικής επιβεβαίωσαν αυτό που είχε αποδειχθεί και από παλαιότερους αλλά και μεγαλύτερους σεισμούς π.χ. στην Καλαμάτα, στον Πύργο, στα Γρεβενά και στο Αίγιο, ότι δηλαδή η τοπική γεωλογική δομή και τα γεωτεχνικά χαρακτηριστικά του εδάφους θεμελίωσης διαδραματίζουν ίσως τον πλέον καθοριστικό ρόλο στο μέγεθος, την ένταση και την κατανομή των καταστροφών,

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται μια σειρά από στοιχεία τα οποία αφορούν:

- Την ιστορική και πρόσφατη σεισμικότητα και το σεισμοτεκτονικό καθεστώς της ευρύτερης περιοχής.
- Τον καθορισμό των κυριότερων σεισμικών πηγών πιθανή ενεργοποίηση των οποίων αναμένεται να επηρεάσει την περιοχή ενδιαφέροντος.
- Τον προσδιορισμό των αναμενόμενων σεισμικών επιταχύνσεων και εντάσεων στην περιοχή μελέτης.

Πρίν ξεκινήσει η περιγραφή των πιο πάνω στοιχείων πρέπει να σημειωθεί ότι σεισμοί διαφορετικού μεγέθους και από διαφορετικούς εστιακούς χώρους είναι δυνατό να προκαλέσουν την ίδια εδαφική επιτάχυνση σε μια δεδομένη

θέση. Αυτός είναι και ο λόγος που η εξέταση της σεισμικής επικινδυνότητας επεκτείνεται σε πολύ μεγαλύτερη περιοχή.

8.1.β Σεισμικότητα της Ευρύτερης Περιοχής Μελέτης

Εξετάζοντας την σεισμική ιστορία της περιοχής τα τελευταία 150 χρόνια έχουμε να παρατηρήσουμε:

1. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 18-8-1853 με επίκεντρο την Θήβα και είχε μέγεθος 6.8 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Θήβας.(X Mercalli)
2. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 21-2-1858 με επίκεντρο την Κόρινθο και είχε μέγεθος 6.7 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Κορίνθου. (X Mercalli)
3. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 26-12-1861 με επίκεντρο την Αχαΐα και είχε μέγεθος 6.7 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Βαλιμίτικα. (X Mercalli)
4. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 1-8-1870 με επίκεντρο την Αράχοβα και είχε μέγεθος 6.8 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Αράχοβας. (IX Mercalli)
5. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 25-7-1873 με επίκεντρο την Επίδαυρο και είχε μέγεθος 6.0 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Επιδαύρου. (VII Mercalli)
6. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 26-6-1876 με επίκεντρο την Νεμέα και είχε μέγεθος 6.0 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Νεμέας. (VIII Mercalli)
7. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 3-10-1887 με επίκεντρο το Ξυλόκαστρο και είχε μέγεθος 6.3 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό του Ξυλοκάστρου.(VIII Mercalli)

8. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 9-9-1888 με επίκεντρο το Αίγιο και είχε μέγεθος 6.2 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό του Αιγίου.(IX Mercalli)
9. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 25-8-1889 με επίκεντρο το Αίγιο και είχε μέγεθος 7.0 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό του Αιγίου. (VIII Mercalli)
10. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 23-5-1893 με επίκεντρο την Θήβα και είχε μέγεθος 6.2 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Θήβας. (VIII Mercalli)
11. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 27-4-1894 με επίκεντρο την Φθιώτιδα και είχε μέγεθος 7.0 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό του Αγ. Κωνσταντίνου .(X Mercalli)
12. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 28-5-1897 με επίκεντρο την Τρίπολη και είχε μέγεθος 7.5 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Τρίπολης. (VII Mercalli)
13. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 2-6-1898 με επίκεντρο την Τρίπολη και είχε μέγεθος 7.0 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Τρίπολης. (VII Mercalli)
14. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 30-5-1909 με επίκεντρο την Φωκίδα και είχε μέγεθος 6.2 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της, Δαφνοχωρίου (VIII Mercalli)
15. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 17-10-1914 με επίκεντρο την Βοιωτία και είχε μέγεθος 6.0 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Θήβα. (VIII Mercalli)
16. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 24-12-1917 με επίκεντρο την Αιτωλία και είχε μέγεθος 6.0 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Ναυπάκτου. (VIII Mercalli)

17. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 13-9-1921 με επίκεντρο την Ακαρνανία και είχε μέγεθος 6.0 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Αμφιλοχίας. (VIII Mercalli)
18. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 6-7-1925 με επίκεντρο την Αχαΐα και είχε μέγεθος 6.6 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Κάτω Κλειτορίας. (VI Mercalli)
19. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 22-4-1928 με επίκεντρο την Τρίπολη και είχε μέγεθος 6.3 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Κορίνθου. (IX Mercalli)
20. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 17-4-1930 με επίκεντρο την Κορινθία και είχε μέγεθος 6.0 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Σοφικού. (VIII Mercalli)
21. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 18-9-1938 με επίκεντρο την Φωκίδα και είχε μέγεθος 6.4 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό του Γαλαξιδίου. (VI Mercalli)
22. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 21-10-1953 με επίκεντρο την Ακαρνανία και είχε μέγεθος 6.3 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Κανδήλας. (VIII Mercalli)
23. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 6-7-1962 με επίκεντρο την Αχαΐα και είχε μέγεθος 6.1 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό των Βραχναίκων. (V+ Mercalli)
24. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 28-8-1962 με επίκεντρο την Κορινθία και είχε μέγεθος 6.8 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Αρχαίας Κορίνθου. (VIII+ Mercalli)
25. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 31-3-1965 με επίκεντρο την Αιτωλία και είχε μέγεθος 6.8 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό του Αγρινίου. (VIII+ Mercalli)

26. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 6-7-1965 με επίκεντρο την Φωκίδα και είχε μέγεθος 6.3 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Ερατινής. (VIII+ Mercalli)
27. Τον υποθαλάσσιο σεισμό που εκδηλώθηκε στις 6-7-1965 στον ανατολικό Κορινθιακό κόλπο, μεγέθους 6.4 Richter
28. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 29-10-1966 με επίκεντρο την Ακαρνανία και είχε μέγεθος 6.0 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό του Κατούνα. (VIII+ Mercalli)
29. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 8-4-1970 με επίκεντρο την Βοιωτία και είχε μέγεθος 6.2 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό του Αντικύρων. (VII Mercalli)
30. Το σεισμό που εκδηλώθηκε στις 13-9-1972 με επίκεντρο την Κορινθία και είχε μέγεθος 6.3 βαθμούς της κλίμακας Richter. Η μέγιστη έντασή του παρατηρήθηκε στον οικισμό της Άνω Καλλιθέας. (VIII+ Mercalli)

8.1.β.i Περιπτώσεις Μεγάλων σειμών Της Ευρύτερης Περιοχής

Για να υπάρχει μια καλύτερη εικόνα με την ένταση και τις επιπτώσεις που είχαν οι μεγάλοι σεισμοί της ευρύτερης περιοχής στην περιοχή μελέτης κρίθηκε σκόπιμο να γίνει παρουσίαση ορισμένων χαρακτηριστικών παραδειγμάτων.

- Ο ανατολικός Κορινθιακός Κόλπος αποτέλεσε το επίκεντρο μιας σειράς από ισχυρές σεισμικές δονήσεις που έλαβαν χώρα τη περίοδο Φεβρουάριος-Μάρτιος του 1981. Η σεισμική αυτή έξαρση άρχισε στις 24 Φεβρουαρίου οπότε και εκδηλώθηκε ο κύριος σεισμός μεγέθους 6.7 της κλίμακας Richter ενώ περίπου 6 ώρες αργότερα ακολούθησε ο μεγαλύτερος μετασεισμός μεγέθους 6.4 Richter. Στις 4 Μαρτίου έλαβε χώρα η Τρίτη ισχυρότερη σεισμική δόνηση που είχε μέγεθος 6.2R.

Ο εστιακός χώρος των παρακάτω σεισμικών δονήσεων καθώς και όλης της σεισμικής ακολουθίας ήταν κοντά στα νησιά Αλκυονίδες του Ανατολικού

Κορινθιακού Κόλπου 60 περίπου χιλ. ΑΒΑ της πόλης των Αθηνών. Οι σεισμικές δονήσεις προκλήθηκαν από την ενεργοποίηση δύο σημαντικών ρηξιγενών ζωνών με μέση διεύθυνση Α-Δ. Το ίχνος της πρώτης ρηξιγενούς ζώνης εντοπίστηκε μεταξύ της Περίχωρας και του Σχινού σε μήκος περίπου 20 χιλ. και διεύθυνση ΑΒΑ-ΔΝΔ ενώ το ίχνος της δεύτερης ρηξιγενούς ζώνης το οποίο και συνδέθηκε με το συνδέθηκε με το σεισμό της 4^{ης} Μαρτίου εντοπίστηκε στη κοιλάδα μεταξύ των οροσειρών του Κιθαιρώνα και Κορομπίλι είχε ορατό μήκος 15 χιλιομέτρων με μέση διεύθυνση Α-Δ.

Εντυπωσιακό στοιχείο της σεισμικής αυτής έξαρσης είναι το γεγονός της μεγάλης συχνότητας των μετασεισμών που ακολούθησαν τον κύριο σεισμό. Έτσι υπολογίζεται ότι 290 μετασεισμοί μεγέθους μεγαλύτερου των 3 βαθμών της κλίμακας της Richter έλαβαν χώρα το πρώτο 24ωρο αμέσως μετά την εκδήλωση του κύριου σεισμού. Πρέπει να σημειωθεί ότι η μετασεισμική δραστηριότητα συνεχίστηκε για τουλάχιστον δύο χρόνια.

Εκτός από την δημιουργία των επιφανειακών διαρρήξεων κατά μήκος ρηξιγενών ζωνών παρατηρήθηκαν πολλά δευτερογενή φαινόμενα κυρίως στην επικεντρική περιοχή όπως κατολισθήσεις, καταπτώσεις βραχωδών μαζών, ρευστοποιήσεις κλπ. Πολύ σημαντικές ήταν οι καταστροφές και οι βλάβες σε κτήρια και διαφόρων φύσης τεχνικά έργα τόσο στην επίκεντρη περιοχή της ανατολικής Κορινθίας όσο και στη Βοιωτία και Αττική. Ο αριθμός των κτηρίων που καταστράφηκαν πλήρως υπολογίστηκε σε περίπου 6000 ενώ αλλά 30000 υπέστησαν σοβαρές ζημιές και 50000 ελαφρότερες. Οι τιμές της επιτάχυνσης που καταγράφηκαν στη πόλη της Κορίνθου για τον κύριο σεισμό της 24^{ης} Φεβρουάριου ήταν 0.24g κατά την οριζόντια και 0.30g κατά την κατακόρυφη συνιστώσα.

Το Λεκανοπέδιο της Αθήνας ήταν επίσης μια από τις περιοχές που επλήγη σημαντικά από την παρακάτω σεισμική δραστηριότητα παρά την απόσταση από την επίκεντρη περιοχή. Έτσι εκτιμάται ότι αν η ένταση των

κύριων σεισμών στη επίκεντρη περιοχή ήταν 9-10 βαθμούς της κλίμακας Mercalli, σε μερικές περιοχές του Λεκανοπεδίου όπως στο Χαλάνδρι και την Νέα Ιωνία ήταν της τάξης των 7 βαθμών. Εκτιμάται ότι ο σημαντικός λόγος για την έκταση των καταστροφών στις περιοχές αυτές του Λεκανοπεδίου ήταν οι συνθήκες του εδάφους θεμελίωσης (βάθος βραχώδους υποβάθρου και βάθος χαλαρών αποθέσεων) που ευνόησαν φαινόμενα συντονισμού υπεδάφους και ανωδομής των κτηρίων.

- **Η σεισμική έξαρση του 1984 στη περιοχή της Αταλάντης**

Τον Απρίλιο του 1984 έλαβε χώρα μια έντονη σεισμική δραστηριότητα με δημιουργία εκτεταμένων επιφανειακών διαρρήξεων από την οποία διακρίνονται δύο ισχυρότατη σεισμοί, ο ένας στις 20 Απριλίου μεγέθους 6.7 και ο δεύτερος στις 27 με μέγεθος 6.9 από τον οποίο δημιουργήθηκαν εδαφικές διαρρήξεις κατά μήκος του ρήγματος της Αταλάντης.

Η σεισμική αυτή έξαρση προκάλεσε πολλά δευτερογενή φαινόμενα όπως κατολισθήσεις παλιρροϊκά κύματα κλπ. Ο τελικός απολογισμός ήταν 225 άνθρωποι να χάσουν τη ζωή τους και 3783 κτίρια να καταρρεύσουν. Στην Αθήνα και στον Πειραιά αναφέρονται σημαντικές βλάβες σε κτίρια χωρίς όμως να έχει γίνει αξιοποίηση αυτών των στοιχείων.

- **Η σεισμική έξαρση στη περιοχή του Ασπρόπυργου (Πάρνηθα) το 1999**

Στις 7 Σεπτεμβρίου 1999 ένας αναπάντεχος σεισμός μεγέθους $M_s=5.9R$ έπληξε την πόλη των Αθηνών. Ο σεισμός προερχόταν από απόσταση 20χιλ. ΒΔ της Αθήνας και προκάλεσε 143 θύματα, 700 τραυματισμούς, την κατάρρευση δεκάδων κτηρίων, ενώ χιλιάδες άλλα υπέστησαν σοβαρές ή ελαφριές βλάβες. Το επίκεντρο του σεισμού εντοπίζεται στο Θριάσιο Πεδίο. Είναι γεγονός ότι στην περιοχή δεν είχε καταγραφεί τον παρόντα αιώνα κανένας ισχυρός σεισμός

ενώ ούτε οι ιστορικές πηγές κάνουν λόγο για σεισμούς στη εν λόγω περιοχή και για αυτό μέχρι πρόσφατα η περιοχή θεωρούνταν ασεισμική.

Παρόλο που το επίκεντρο απείχε μόλις μερικά χιλιόμετρα από την Αθήνα τα διάφορα ελληνικά και διεθνή ινστιτούτα δίνουν διαφορετική εκτίμηση για το ακριβές επίκεντρο όσο και το εστιακό βάθος του σεισμού (πιν 1). Του κύριου σεισμού προηγήθηκε μικρός αριθμός προσεισμών ενώ ακολούθησαν πλήθος μετασεισμών που χρονικό διάστημα των τριών μηνών έφτασε τον αριθμό των 5000.

Ο μηχανισμός γένεσης του κύριου σεισμού αντιστοιχεί στη δραστηριοποίηση ενός κανονικού ρήγματος διεύθυνσης περίπου ANA-ΔΒΔ με κλίση 40° προς τα νότια. Η Χωρική κατανομή των μετασεισμών παρουσιάζει μία επιμήκυνση κατά την ANA-ΔΒΔ διεύθυνση, με μεγαλύτερη πυκνότητα αυτών προς τα ανατολικά και με τα εστιακά βάθη να φθάνουν στο βάθος των 18 χιλιομέτρων.

Από τον σεισμό της 7^{ης} Σεπτεμβρίου 1999 δεν κατεγράφησαν ιδιαίτερες βλάβες στη ευρύτερη περιοχή μελέτης.

Πίνακας 1: Μερικά στοιχεία του σεισμού της 7^{ης} Σεπτεμβρίου

1999 όπως αυτά προσδιορίστηκαν από διάφορα
σεισμολογικά κέντρα.

Ημερομηνία	Γεωγραφικό Πλάτος (°)	Γεωγραφικό Μήκος (°)	Βάθος (Km.)	Ms	Mw	Ινστιτούτο
07-09-99	38.105	23.565	8		5.7	ATHU ¹
	39.15	23.62	30	5.9		NOA ²
	38.132	23.545	10	5.6	5.9	USGS
	38.119	23.605	10	5.8	6.0	PDE
	37.87	23.604	15	5.8	6.0	HRV

¹ Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

² Γεωδυναμικό Ινστιτούτο

8.1.γ Σεισμικότητα Της Συγκεκριμένης Περιοχής Μελέτης (Αργολίδα)

Η σεισμικότητα της συγκεκριμένης περιοχής μελέτης δεν θεωρείται μεγάλη. Βάση του χάρτη (σχήματος 3 σελ 41)η περιοχή κατατάσσεται στην κατηγορία $K = 2$ Περιοχές χαμηλού σεισμικού κινδύνου.

Όμως παρόλα που εντάσσεται η περιοχή σε χαμηλό σεισμικό κίνδυνο έχουμε συλλέξει μερικές περιπτώσεις σεισμών στην ευρύτερη περιοχή της Αργολίδας :

- Σεισμός 5,7 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ, σημειώθηκε την Τετάρτη (18/6/2008) στις 04:58. Το επίκεντρο του σεισμού προσδιορίστηκε στην περιοχή μεταξύ Άργους και Μυκηνών, 90 χιλιόμετρα νοτιοδυτικά των Αθηνών. Το εστιακό βάθος του σεισμού ήταν πολύ μεγάλο, στα 80 χλμ.
- Ισχυρή σεισμική δόνηση, μεγέθους 5 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ, σημειώθηκε τις πρώτες πρωϊνές ώρες την 12/04/2003 με επίκεντρο στο θαλάσσιο χώρο του Αργολικού Κόλπου.Ο σεισμός έγινε ιδιαίτερα αισθητός στο Ναύπλιο, το Άργος και σε άλλες περιοχές των νομών Αργολίδα και Αρκαδία.
- Ισχυρή σεισμική δόνηση έντασης 6,5 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ σημειώθηκε στις 7:14 το πρωί της Κυριακής 15/07/2008 με επίκεντρο 150 χλμ. νοτιοδυτικά της Αθήνας, νότια του Λεωνιδίου, εστιακού βάθους, 84 χιλιομέτρων. Λόγω του μεγάλου εστιακού βάθους, η δόνηση έγινε αισθητή σε ολόκληρη τη νότιο Ελλάδα, αλλά και στην Θεσσαλία, την Κέρκυρα και τα Ιωάννινα.

Τέλος κλείνοντας να τονίσουμε ότι οι παραπάνω σεισμοί έπρεπε να μελετηθούν ώστε να έχουμε μια ολοκληρωμένη εικόνα για την σεισμικότητα της συγκεκριμένης περιοχής του έργου.

8.1.δ Κύριες Σεισμικές Πηγές-Ζώνες Σεισμού

8.1.δ.i Γενικά

Η γεωγραφική κατανομή, η γεωμετρία και ο χωρισμός των κύριων σεισμοτεκτονικών ζωνών του Ελλαδικού χώρου βασίζεται σε νεοτεκτονικά και σεισμολογικά στοιχεία, όπως η ιστορική και πρόσφατη σεισμική δράση. Σύμφωνα με τους ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟ & ΜΑΚΡΟΠΟΥΛΟ (1983) η περιοχή βρίσκεται κοντά στις ζώνες 4, 5 και 7, οι οποίες έχουν τη δυνατότητα να δώσουν επιφανειακούς σεισμούς με μέγεθος μεγαλύτερο του 7.

8.1.δ.ii Ειδικά: Αναλύοντας Τις Ζώνες

Ζώνη Κορινθιακού (4): Το μέγιστο αναφερόμενο μέγεθος σεισμού είναι 7.2 R. Η περιοχή αυτή επηρεάζεται από κανονικά ρήγματα διεύθυνσης Α-Δ, αποτέλεσμα της δράσης εφελκυστικών τάσεων με διεύθυνση Β-Ν. Η μέση περίοδος επανάληψης (T) για αντίστοιχα μεγέθη σεισμών (Ms) είναι (ΠΑΡΑΖΑΧΟΣ et al, 1982).

Ms (R)	5.0	5.5	6.0	6,5	7.0
T(χρόνια)	1	3	8	25	70

Ζώνη Κορινθιακού- Θηβών- Κεντρικής Εύβοιας (5): Όπως και στην περιοχή του Κορινθιακού έτσι και σε αυτήν επικρατούν εφελκυστικές τάσεις διεύθυνσης Β-Ν και δρουν κανονικά ρήγματα διεύθυνσης Α-Δ. Η ζώνη αυτή παρουσιάζει

ανώτερο όριο μεγέθους αναμενόμενου σεισμού 7.0 R με τις μέσες περιόδους επανάληψης να είναι ίδιες με αυτές του Κορινθιακού

Ms (R)	5.0	5.5	6.0	6,5	7.0
T(χρόνια)	1	3	8	25	70

Ζώνη Αταλάντης (7): Τα κυριότερα ρήγματα αυτής της περιοχής έχουν διεύθυνση Α-Δ έως ΒΔ-ΝΑ και παρουσιάζουν κανονικό έως πλαγιοτεκτονικό χαρακτήρα. Το ανώτερο όριο μεγέθους αναμενόμενου σεισμού είναι 7.2 R, ενώ η μέση περίοδος επανάληψης (T) για αντίστοιχα μεγέθη σεισμών (Ms) είναι (RONDOGIANNI, 1984).

Ms (R)	5.0	5.5	6.0	6,5	7.0
T(χρόνια)	3	4-5	9-11	43	100

Σεισμική δραστηριότητα εκτός από το σεισμό του Ασπρόπυργου είχε διαπιστωθεί και παλιότερα από το ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟ (1965) ο οποίος είχε προτείνει τη σεισμοτεκτονική σχέση αυτής με ρήγματα που απαντούν στην ανατολική πλευρά του λεκανοπεδίου Αττικής, ενώ οι σεισμικές αναγραφές έχουν δείξει την ύπαρξη τοπικών σεισμικών εστιών στη ευρύτερη περιοχή του Ωροπού που σχετίζονται με τα ρήγματα του νοτίου Ευβοϊκού Κόλπου.

8.1.ε Εδαφική Σεισμική Επικινδυνότητα

Ο υπολογισμός της σεισμικής επικινδυνότητας σε μια περιοχή δεν αποτελεί μονοσήμαντη διαδικασία αλλά εξαρτάται από το σεισμοτεκτονικό περιβάλλον της περιοχής, την πληρότητα και την χρονική διάρκεια που καλύπτουν τα σεισμολογικά δεδομένα καθώς και από το μαθηματικό μοντέλο που χρησιμοποιείται για τους υπολογισμούς.

Οι υπάρχουσες μεθοδολογίες εκτίμησης της σεισμικής επικινδυνότητας διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Αυτές που βασίζονται στη στατιστική ανάλυση των σεισμολογικών δεδομένων και σε αυτές που κάνουν συνδυασμό των σεισμολογικών δεδομένων και των σεισμοτεκτονικών στοιχείων που θεωρούνται και οι πλέον αξιόπιστες.

Αναλυτικότερα η ακολουθία των σταδίων που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της σεισμικής επικινδυνότητας μιας περιοχής είναι:

- Ο καθορισμός των σεισμικών ζωνών της ευρύτερης περιοχής ενδιαφέροντος, του τρόπου γένεσης των σεισμών και της σχέσης συχνότητας σεισμών με το μέγεθος τους για κάθε ζώνη.
- Ο καθορισμός του νόμου εξασθένισης.
- Ο υπολογισμός της σεισμικής επικινδυνότητας που ουσιαστικά είναι ο καθορισμός των μέγιστων τιμών σεισμικής επιτάχυνσης, ταχύτητας και μετατόπισης για τις οποίες υπάρχει 90% πιθανότητα μη υπέρβασης για τα επόμενα 50 και 100 χρόνια.

Όσο αφορά το πρώτο στάδιο ήδη στα προηγούμενα έχουν περιγραφεί με λεπτομέρεια οι σεισμοτεκτονικές συνθήκες της περιοχής.

8.1.ε.i Σχέσεις εξασθένησης εδαφικών κινήσεων

Το δεύτερο στάδιο περιλαμβάνει ουσιαστικά τον καθορισμό του τρόπου εξασθένησης των εδαφικών παραμέτρων όπως η μέγιστη εδαφική επιτάχυνση, η ταχύτητα και η μετατόπιση κατά τη διάδοση της σεισμικής ενέργειας από το επίκεντρο μέχρι τη θέση ενδιαφέροντος. Ουσιαστικά περιγράφεται από τους νόμους απόσβεσης οι οποίοι συνδέουν συνήθως εμπειρικά τη μέγιστη τιμή των παραμέτρων της εδαφικής κίνησης με την ενέργεια που απελευθερώνεται στην εστία και την απόσταση εστίας-θέσης. Δυστυχώς όμως λόγω της έλλειψης σε παγκόσμια κλίμακα πολλών στοιχείων και δεδομένων περιορίζεται η δυνατότητα εύρεσης τοπικών νόμων απόσβεσης και αναγκαστικά χρησιμοποιούνται σχέσεις είτε από περιοχές που υπάρχουν τέτοια δεδομένα είτε μέσοι όροι πολλών παρόμοιων σχέσεων, Ο ΜΑΚΡΟΠΟΥΛΟΣ (1978) έδωσε για τον Ελληνικό χώρο την παρακάτω σχέση για την επιτάχυνση:

$$A=2164 e^{0.7M} *(R+20)^{-1.8} \text{ σε cm / sec}^2$$

Όπου A η επιτάχυνση, M το μέγεθος του σεισμού και R η απόσταση εστίας-θέσης.

8.1.ε.ii Ζώνες Σεισμικής Επικινδυνότητας Της Ελλάδας

Με βάση το Χάρτη Ζωνών Σεισμικής Επικινδυνότητας της Ελλάδος του Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (Ν.Ε.Α.Κ.Ο.Α.Σ.Π. 1999) όπως αυτός τροποποιήθηκε με τις υπ' αριθ. Δ17α/67/1/ΦΝ275/03 (ΦΕΚ Β 781/16-6-2003) και Δ17α/115/9/ΦΝ275/03 (ΦΕΚ Β 1154/12-8-2003) Αποφάσεις Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ, προκύπτει ότι η περιοχή μελέτης εντάσσεται στην κατηγορία II (I κατηγορία με τη μικρότερη σεισμική επικινδυνότητα και III με τη μεγαλύτερη) (σχημ. 2 σελ 40)

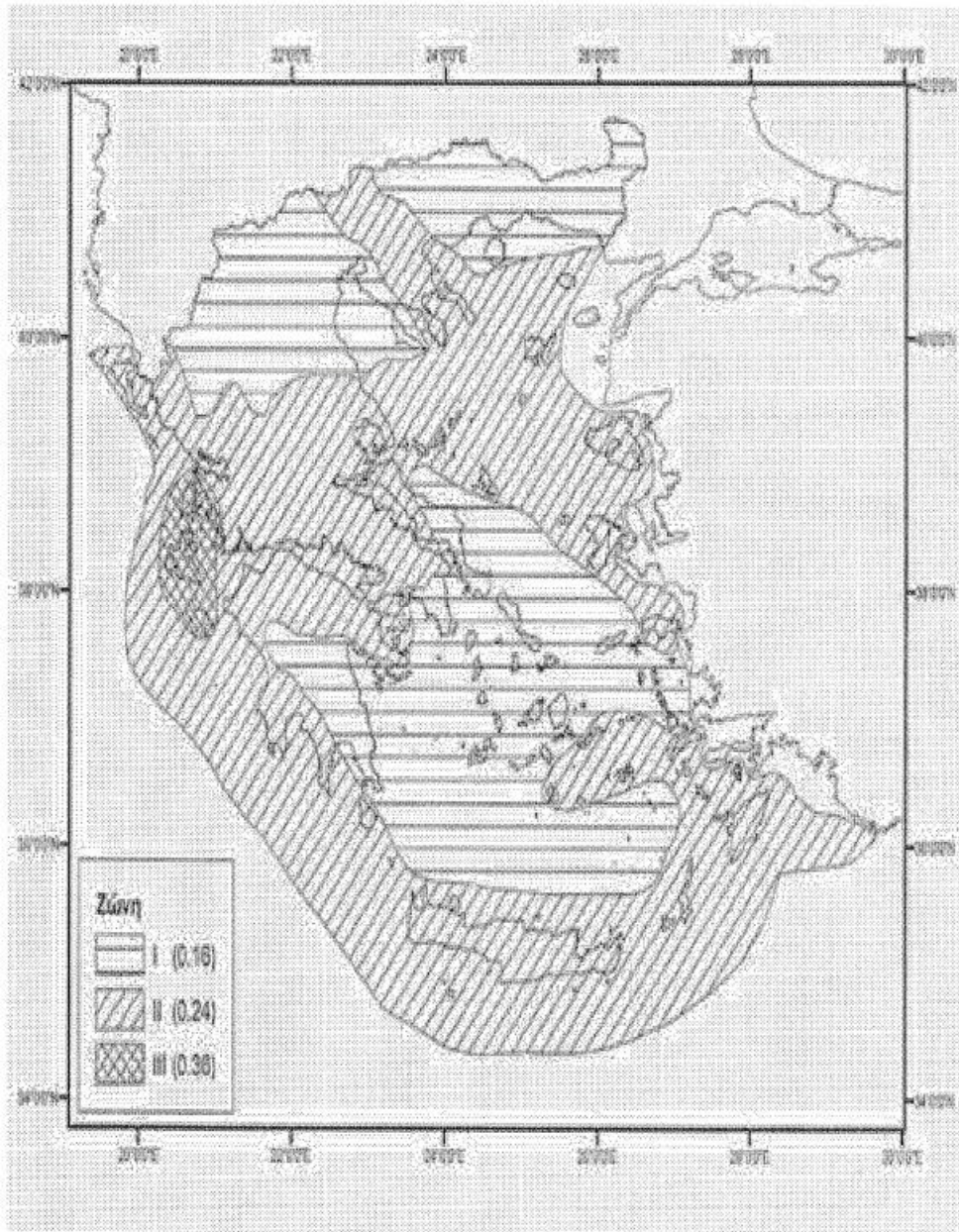
Σύμφωνα με τον Ν.Ε.Α.Κ. για τις περιοχές της Ζώνης ΙΙ, η αναμενόμενη σεισμική επιτάχυνση του εδάφους είναι 2.35, προκύπτοντας από τη σχέση $A=a * g = 0,24 * g$

όπου $g=$ η επιτάχυνση της βαρύτητας

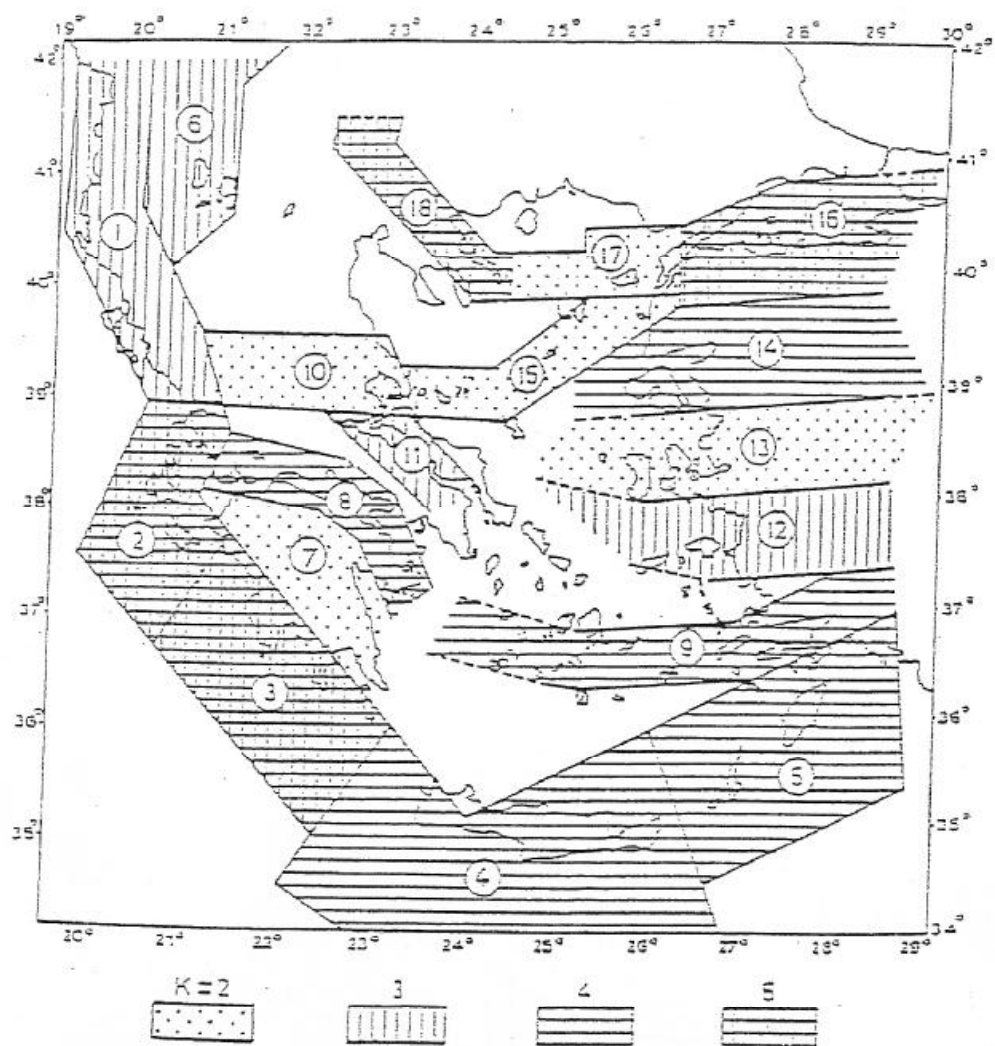
και $a = 0,24$ (συντελεστής οριζόντιας εδαφικής επιτάχυνσης)

Οι Papadopoulos G. & Kijko A. (1991) στην δική τους έρευνα για την σεισμική επικινδυνότητα του Ελληνικού χώρου, συμπεραίνουν ότι η ανατολική Πελοπόννησος, εμπεριέχοντας και την περιοχή ενδιαφέροντος, χαρακτηρίζεται από μικρή σεισμική επικινδυνότητα (Σχημ. 3 σελ 41), Βρίσκεται όμως σε σχεδόν άμεση γειτονία με περιοχές υψηλής επικινδυνότητας (ζώνη 8, Σχημ. 3)

Για τις περιοχές της ζώνης 7, το αναμενόμενο μέγιστο μέγεθος είναι 7.08 ($M_{max}=7.08$). Σύμφωνα με το διάγραμμα που ακολουθεί (Σχημ. 4), η πιθανότητα μη υπέρβασης του μεγέθους των 6 R στα επόμενα 50 χρόνια είναι της τάξης του 98%₀

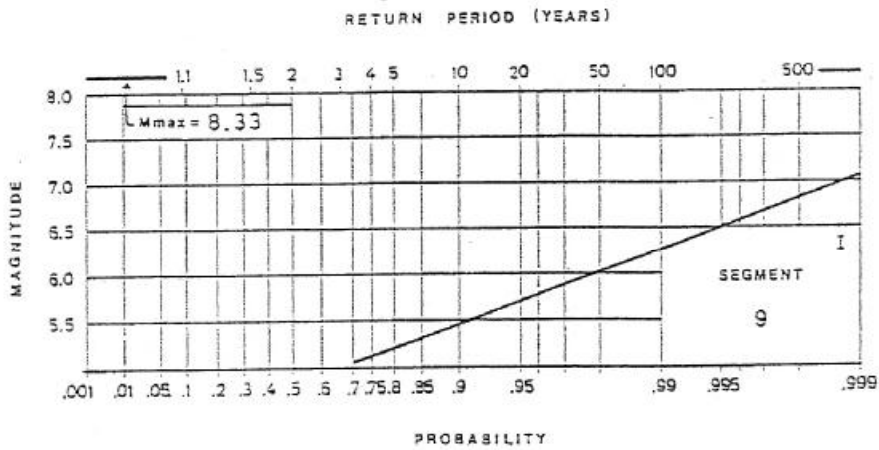
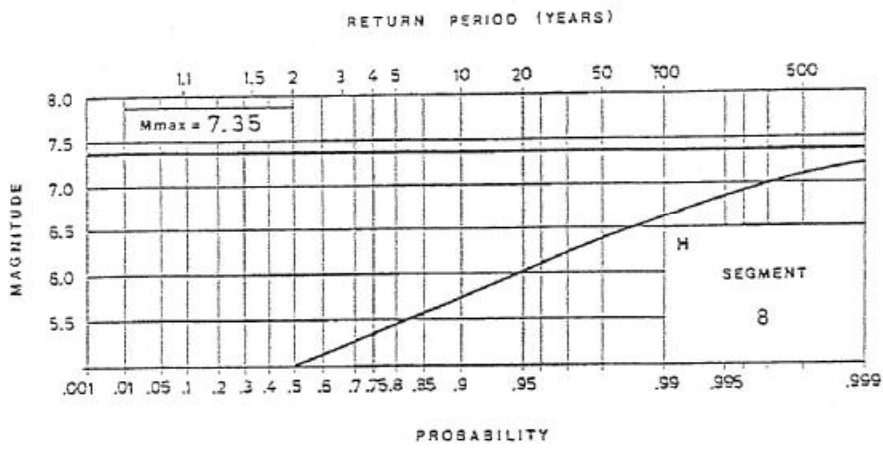
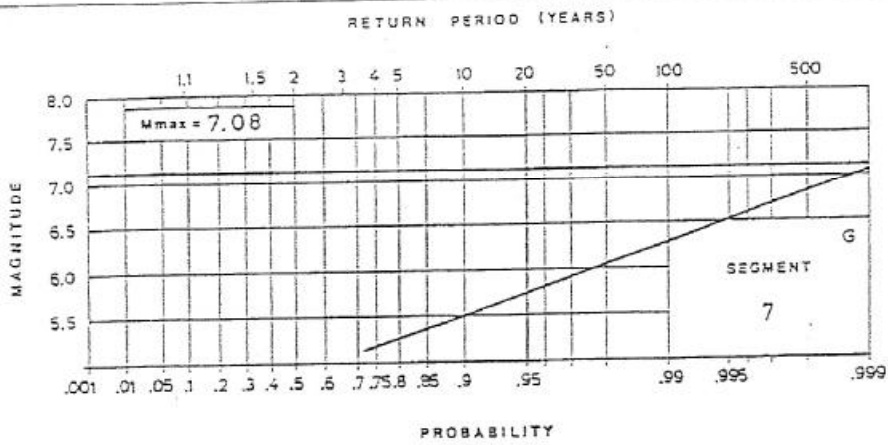


Σχήμα 2 : Χάρτης Ζωνών Σεισμικής Επικινδυνότητας της Ελλάδος



Σχήμα 3 : Οι δεκαοκτώ σεισμοτεκτονικές περιοχές του Αιγαίου κατά τον Παπαζάχο (1980) και τα αντίστοιχα επίπεδα επικινδυνότητας (Papadopoulos G & Kijko A, 1991).

- | | |
|-------|---|
| K = 2 | Περιοχές χαμηλού σεισμικού κινδύνου |
| K = 3 | Περιοχές μέσου σεισμικού κινδύνου |
| K = 4 | Περιοχές υψηλού σεισμικού κινδύνου |
| K = 5 | Περιοχές πολύ υψηλού σεισμικού κινδύνου |



Σχήμα 4

8.1.ε.iii Κατηγορίες Εδάφους Από Άποψης Σεισμικής Επικινδυνότητας

Της κατηγορίες εδάφους από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας θα τις δείξουμε σε μορφή πίνακα, πιστεύοντας ότι είναι καλύτερα έτσι.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
A	<ul style="list-style-type: none">• Βραχώδεις ή ημιβραχώδεις σχηματισμοί εκτεινόμενοι σε αρκετή έκταση και βάθος , με την προϋπόθεση οτι δεν παρουσιάζουν έντονη αποσάθρωση• Στρώσεις πυκνού κοκκώδους υλικού με μικρό ποσοστό ιλυοαργιλικών προσμίξεων πάχους μικρότερου των 70 μ.• Στρώσεις πολύ σκληρής προσυμπιεσμένης αργίλου, πάχους μικρότερη των 70 μ.
B	<ul style="list-style-type: none">• Έντονα 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	<ul style="list-style-type: none">• Στρώσεις κοκκώδους υλικού μικρής σχετικά 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	<ul style="list-style-type: none">• Έδαφος με μαλακές αργίλους υψηλού δείκτη πλασιμότητας ($I_p > 50$), συνολικού πάχους μεγαλύτερου των 10 μ.
X	X1 Κατολισθαίνοντα εδάφη X2 Εδαφικοί ή βραχώδεις σχηματισμοί στους οποίους υπάρχουν ή είναι πιθανόν να σχηματισθούν σπήλαια X3 Χαλαρά λεπτόκοκκα αμμοίλυωδη εδάφη υπό τον υδάτινο ορίζοντα, που ενδέχεται να ρευστοποιηθούν (εκτός αν ειδική μελέτη αποκλείσει τέτοιο κίνδυνο ή γίνει βελτίωση των μηχανικών τους ιδιοτήτων) X4 Εδάγη που βρίσκονται δίπλα σε εμφανή τεκτονικά ρήγματα X5 Απότομες κλιτείς καλυπτόμενες με προϊόντα χαλαρών πλευρικών κορημάτων

X6	Χαλαρά κοκκώδη ή μαλακά ιλυοαργιλικά εδάφη, εφόσον έχει αποδειχθεί ότι Είναι επικίνδυνα από άποψη δυναμικής συμπίκνωσης ή απώλειας αντοχής
X7	Πρόσφατες χαλαρές επιχωματώσεις (μπάζα). Οργανικά εδάφη.
X8	Εδάφη κατηγορίας Γ με επικίνδυνα μεγάλη κλίση.

8.1.ε.ιv Σεισμική Επικινδυνότητα Των Εδαφών Της Ευρύτερης Περιοχής

Τα εδάφη της περιοχής μελέτης από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας κατατάσσονται ως εξής:

- Εδάφη μεγάλης σεισμικής επικινδυνότητας: εδώ ανήκουν οι αλλουβιακές αποθέσεις του τεταρτογενούς.

Για τον χαρακτηρισμό των εδαφών από άποψη επικινδυνότητας, λήφθηκαν υπόψη η σύσταση και το πάχος των στρωμάτων.

Σύμφωνα με τον Αντισεισμικό Σχεδιασμό, όπως έχει ήδη προαναφερθεί, η ευρύτερη περιοχή μελέτης υπάγεται στην Ζώνη II. Για κάθε μια κατηγορία ζωνών οι αναμενόμενες επιταχύνσεις σε συνάρτηση με την περίοδο επανάληψης δίνονται από τις παρακάτω σχέσεις:

$$\log y_m = 0.277 \log T_m + 1.579 \text{ (Ζώνη I)}$$

$$\log y_m = 0.266 \log T_m + 1.739 \text{ (Ζώνη II)}$$

$$\log y_m = 0.277 \log T_m + 2.015 \text{ (Ζώνη III)}$$

Είναι έτσι δυνατόν, με βάση τον χάρτη του σχήματος 2 να καθορισθούν για οποιαδήποτε τοποθεσία ή περιοχή οι δύο παράμετροι της σεισμικής κίνησης (y_m, I) για οποιαδήποτε περίοδο επανάληψης. Γνωρίζοντας την ένταση I για ορισμένη περίοδο επανάληψης, μπορούμε να υπολογίσουμε κάποια προσεγγιστική τιμή και για την μέγιστη εδαφική ταχύτητα.

Συνήθως ως μέγιστη τιμή μιας παραμέτρου της εδαφικής σεισμικής κίνησης ($\gamma_m, 1$) για οποιαδήποτε περίοδο επανάληψης. Γνωρίζοντας την ένταση I για ορισμένη περίοδο επανάληψης, μπορούμε να υπολογίσουμε κάποια προσεγγιστική τιμή και για την μέγιστη εδαφική ταχύτητα.

Συνήθως ως μέγιστη τιμή μιας παραμέτρου της εδαφικής σεισμικής κίνησης η οποία δεν πρέπει να προκαλέσει βλάβες ή μπορεί να προκαλέσει μικρές βλάβες εύκολα επισκευάσιμες, καθορίζεται εκείνη η οποία έχει την μέγιστη πιθανότητα να συμβεί κατά τον χρόνο ζωής της κατασκευής (π.χ $T=60$ έτη). Ως μέγιστη τιμή μιας παραμέτρου της εδαφικής κίνησης η οποία δεν πρέπει να προκαλέσει κατάρρευση της κατασκευής θεωρείται, συνήθως, εκείνη που έχει μεγάλη μέση περίοδο επανάληψης (π.χ $T=1000$ έτη).

Στις περιοχές που επικρατούν οι πολλαπλές λεπιώσεις των ανθρακικών σχηματισμών της ζώνης Ωλονού – Πίνδου, οι ισόστειστες καμπύλες ακολουθούν τοπικά την διεύθυνση αυτών των δομών.

Στη νότια και νοτιοδυτική Στερεά Ελλάδα σημαντικό ρόλο σε αυτή την διαμόρφωση των ισόστειστων καμπυλών παίζουν οι επωθήσεις, ιδιαίτερα της ζώνης Ωλονού- Πίνδου, προκαλώντας μεγάλη εξασθένιση της σεισμικής ενέργειας.

8.1.ε.ν Σεισμική Επικινδυνότητα Εδάφους Θεμελίωσης

Σύμφωνα με το άρθρο 3 του ισχύοντος Αντισεισμικού Κανονισμού, τα εδάφη θεμελίωσης, στη περιοχή μελέτης, κατατάσσονται σε κατηγορία (γ), δηλαδή εδάφη μεγάλης σεισμικής επικινδυνότητας.

Σύμφωνα με την παράγραφο 2.3.6 του νέου Αντισεισμικού Κανονισμού (NEAK, 1999), οι λιθολογικοί σχηματισμοί που εντοπίστηκαν στην ευρύτερη περιοχή μελέτης, κατατάσσονται όπως στον ΠΙΑΝΑΚΑ Ι.

8.2 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗΣ

Σύμφωνα με το τροποποιημένο άρθρο 4 του Αντισεισμικού Κανονισμού, η τιμή του συντελεστή σεισμικής επιβάρυνσης (ϵ), που υπολογίζονται για την περιοχή μελέτης είναι:

- 0.16 για συνήθεις κατασκευές και 0.192 για κατασκευές μεγάλης σπουδαιότητας στα εδάφη μεγάλης σεισμικής επικινδυνότητας.

Πίνακας I

Λιθολογικός σχηματισμός	Κατηγορία	T1**	T2**
Αλλουβιακές αποθέσεις *	Γ	0.20	0.80

* (Σχηματισμός πάχους μικρότερου των 5 μ. μπορεί να θεωρείται ότι ανήκει στην αμέσως προηγούμενη κατηγορία εδάφους Ν.Ε.Α.Κ. 1999)

** T1 και T2 είναι οι χαρακτηριστικές περίοδοι του φάσματος που συνδέονται με την σεισμική επικινδυνότητα του εδάφους θεμελίωσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

9.1 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

9.1.α Έρευνα Υπεδάφους Συγκεκριμένης Περιοχής Έργου

Η έρευνα του υπεδάφους πραγματοποιήθηκε με την εκτέλεση δυο ερευνητικών δειγματοληπτικών γεωτρήσεων Γ-1 και Γ-2, με βάθος ανόρυξης 20.00 μ. αντίστοιχα, συνεχή δειγματοληψία – πυρηνοληψία και εκτέλεση επιτόπιων δοκιμών τυποποιημένης διείσδυσης (SPT)

Οι θέσεις των εκτελεσθεισών ερευνητικών δειγματοληπτικών γεωτρήσεων σημειώνονται στο Τοπογραφικό Διάγραμμα Κάλυψης.

Οι ερευνητικές δειγματοληπτικές γεωτρήσεις εκτελέστηκαν με δειγματοληπτικό περιστροφικό γεωτρώπανο BOYLES D-17, φερόμενο επί φορτηγού αυτοκινήτου.

Κατά τη διάρκεια ανόρυξης των ερευνητικών γεωτρήσεων πραγματοποιήθηκαν τέσσερις δοκιμές τυποποιημένης διείσδυσης (SPT), έγινε συνεχής δειγματοληψία και ελήφθησαν διαταραγμένα – ημιδιαταραγμένα και αδιατάρακτα δείγματα, επειδή λόγω της φύσης του λιθολογικού υλικού δεν ήταν δυνατόν να ληφθούν σε όλο το βάθος αδιατάρακτα δείγματα για προσδιορισμό των μηχανικών χαρακτηριστικών αυτού.

Οι δοκιμές τυποποιημένης διείσδυσης (SPT) πραγματοποιήθηκαν κατά το πρότυπο D- 1586 – 84 ASTM με διαιρετό δειγματολήπτη εξωτερικής διαμέτρου 5.08 cm και εσωτερικής 3.94 cm αντίστοιχα και τυποποιημένη αιχμή.

Οι κρούσεις στο στέλεχος το οποίο φέρει τον δειγματολήπτη πραγματοποιήθηκαν με φορτίο κυλινδρικού σχήματος κινούμενου και βάρους

63.5 Kg, όπου έπεφτε ελεύθερα από κατακόρυφη απόσταση 76 cm με αυτόματο μηχανισμό πτώσης του αντίβαρου (mechanical trip release).

Στην δοκιμή τυποποιημένης διείδυσης μετρήθηκε ο αριθμός των κρούσεων που χρειάστηκε για να εισχωρήσει ο δειγματολήπτης κατά 15 cm μέσα στο λιθολογικό σχηματισμό επί τρεις διαδοχικές φορές.

Ο αριθμός των κρούσεων N που μετράτε, είναι το άθροισμα της δεύτερης και της τρίτης διείδυσης (εισχώρηση 30 cm).

Στην περίπτωση που για αριθμό κρούσεων $N = 59$, η εισχώρηση του δειγματολήπτη είναι μικρότερη από 15 cm, τότε θεωρείται ότι υπάρχει άρνηση (R_s) σε διείδυση και η δοκιμή διακόπτεται. Στην περίπτωση αυτή γράφεται ο αριθμός κρούσεων, ο οποίος είναι 50, προς το βάθος που εισχώρησε ο δειγματολήπτης εντός του λιθολογικού σχηματισμού σε εκατοστά, μετά τις 50 αυτές κρούσεις.

Η δειγματοληψία των διαταραγμένων – ημιδιαταραγμένων και αδιαταραγμένων δειγμάτων έγινε αφ' ενός με τον πρότυπο διαιρετό δειγματολήπτη (SPT) και με ξηρά προχώρηση της καροταρίας (φραγμός) και αφ' ετέρου με διπλή καροταρία (δοκίμιο). Η διάτρηση των λιθολογικών σχηματισμών εκτελέστηκε με την χρήση μονής καροταρίας T – 101 με κοπτικό άκρο από βίδια και διπλής καροταρίας 2T – 101 με κοπτικό άκρο από διαμάντι.

Αμέσως μετά την δειγματοληψία τα δείγματα καταγράφηκαν, κλείστηκαν σε πλαστικούς σάκους και τοποθετήθηκαν σε κατάλληλα δειγματοληπτικά κιβώτια.

Οι εργασίες υπαίθρου έγιναν σύμφωνα με τους όρους των προδιαγραφών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. (Ε 101 – 83) " Τεχνικές Προδιαγραφές Δειγματοληπτικών Γεωτρήσεων Ξηράς για Γεωτεχνικές Έρευνες " που δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ 363/ 24 – 6 – 83 Β'.

Τα μητρώα των γεωτρήσεων στα οποία αναφέρεται η περιγραφή των λιθολογικών σχηματισμών, το βάθος και το είδος της δειγματοληψίας, το βάθος και τα αποτελέσματα των δοκιμών τυποποιημένης διείσδυσης (SPT), καθώς και η στάθμη των υπόγειων νερών, δίνονται στο Παράρτημα.

9.1.β Εργαστηριακές Δοκιμές

Οι εργαστηριακές δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό των φυσικών και μηχανικών ιδιοτήτων των δειγμάτων των λιθολογικών σχηματισμών εκτελέστηκαν στο εργαστήριο εδαφομηχανικής, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ (Ε - 105 -86) `` Προδιαγραφές Εργαστηριακών Δοκιμών Εδαφομηχανικής`` που δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ 355 / 31 – 12 – 86 Β΄ , ASTM (American Society for Testing and Materials), Soil Testing T. W. Lambe και τις προδιαγραφές του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ (Ε-103-84) `` Προδιαγραφές Εργαστηριακών Δοκιμών Βραχομηχανικής`` και ISRM Suggested Methods (Rock Characterization Testing and Monitoring)

Συνολικά έγιναν οι ακόλουθες εργαστηριακές δοκιμές:

- Κοκκομετρικές αναλύσεις με κόσκινα 2
- Κοκκομετρικές αναλύσεις με αραιόμετρα 2
- Προσδιορισμός Φυσικής Υγρασίας 2
- Προσδιορισμός Ειδικού Βάρους 2
- Προσδιορισμός ορίων Atterberg 2
- Προσδιορισμός Φαινόμενου Βάρους 2
- Δοκιμές Ανεμπόδιστης Θλίψης 2
- Δοκιμές Τριαξονικής φόρτισης 2
- Προσδιορισμός Ξηρού Βάρους 1
- Προσδιορισμός Ξηράς πυκνότητας 1
- Δοκιμές Μοναξονικής Θλίψης 1

Τα αποτελέσματα των δοκιμών κατάταξης κοκκομετρικών αναλύσεων, φυσικής υγρασίας, φαινόμενα και ειδικά βάρη, όρια Atterberg (όρια υδαρότητας- πλαστικότητας) των εξασθενόντων δειγμάτων, των λιθολογικών σχηματισμών, δίνονται στον Πίνακα 1.

Η κατάταξη των εδαφών έγινε με το Ενιαίο Σύστημα Κατάταξης Εδαφών (Unified Soil Classification System) U. S. C. S.

Δείγματα με πλαστικότητα κατατάσσονται στο Παράρτημα, Διάγραμμα Πλαστικότητας Casagrande.

Τα αποτελέσματα των δοκιμών μονοαξονικής θλίψης, τριαξονικής φόρτισης και τα διαγράμματα Τάσεων – Παραμορφώσεων Στο Παράρτημα.

9.1.γ Συνθήκες Θεμελίωσης

9.1.γ.ι Λιθολογικοί Σχηματισμοί Που Συγκροτούν Το Υπέδαφος

Η έρευνα των λιθολογικών σχηματισμών που συγκροτούν το υπέδαφος πραγματοποιήθηκε με την ανόρυξη δύο (2) δειγματοληπτικών γεωτρήσεων βάθους 20.00 m, αντίστοιχα και έδειξε ότι το υπέδαφος αποτελείται από ακόλουθες εδαφικές στρώσεις:

- **Η πρώτη επιφανειακή εδαφική στρώση** αποτελείται από τεχνητές επιχωματώσεις (μπάζα) και εκτείνεται έως το βάθος των 0.20m κάτω από την επιφάνεια του εδάφους των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων Γ-1 και Γ-2 αντίστοιχα.
- **Η δεύτερη στρώση** αποτελείται από καστανοκόκκινου χρώματος άργιλο με ελάχιστη άμμο. Έχει μέση μικρή πλαστικότητα και κατατάσσεται ως έδαφος (CL). Εκτείνεται έως το βάθος των 0.40m κάτω από τη επιφάνεια του εδάφους των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων Γ-1 και Γ-2..

- **Η Τρίτη στρώση** αποτελείται από σκούρα καστανή άργιλο με λίγη άμμο και ελάχιστα χαλίκια. Έχει μέση πλαστικότητα και κατατάσσεται ως έδαφος (CL).

Η στρώση είναι σκληρή, με κρούσεις N_{SPT} στην δοκιμή τυποποιημένης διείσδυσης (SPT) που κυμαίνονται από 31 έως 42, με μέση τιμή κρούσεων $N_{SPT} = 18.25$ και εκτείνεται έως το βάθος των 20.00 m κάτω από την επιφάνεια του εδάφους των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων Γ-1 και Γ'-2 αντίστοιχα..

Οι φυσικές ιδιότητες της στρώσης κυμαίνονται όπως στον πίνακα που ακολουθεί:

		Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέση τιμή
Φυσική Υγρασία	W%	22.60	24.10	19.20
Όριο Υδαρότητας	LL%	42.40	43.00	31.00
Όριο Πλαστικότητας	PL%	18.20	19.00	17.00
Δείκτης Πλαστικότητας	PI%	23.40	24.80	14.00
Χαλίκια	%	0.00	0.00	0.00
Άμμος	%	13.00	18.00	28.75
Λεπτόκκα (ΐλύς & Αργίλος)	%	82.00	87.00	71.25
Διερχόμενο Νο 200	%	82.00	87.00	71.25
Διερχόμενο Νο 4	%	100.0	100.0	100.0
Δείκτης Συμπιεστότητας		----	----	----

Η ιλυώδης άργιλος είναι προστεροποιημένη από το μηχανισμό εναλλασσόμενης ύγρανσης- ξήρανσης (desiccation), με φυσική υγρασία (W%) αρκετά μικρότερη του ορίου υδαρότητας (LL%). Η άργιλος σχεδόν πλήρως κορεσμένη, με βαθμό κορεσμού 98.76 περίπου.

Το ποσοστό σε άργιλο και ίλυ κυμαίνεται από 82.00 έως 87.00%, που είναι πολύ υψηλό. Η ενεργότητα (activity) της αργίλου που δίνεται από την σχέση: $A = (PI) [\text{διερχόμενο του } (0,002 \text{ mm})]$, κυμαίνεται από 0,28 έως 0,29 με αποτέλεσμα το έδαφος να χαρακτηρίζεται ως μη ενεργό.

Μηχανικές ιδιότητες

Από τις δύο δοκιμές ανεμπόδιστης θλίψης σε δείγματα (CL), βρέθηκε ότι η αντοχή σε ανεμπόδιστη θλίψη q_u κυμαίνεται από 167,98 έως 308,50 kpa με μέση τιμή $q_u = 288,24$ kpa ($2,88$ kg / cm²)

9.1.γ.ii Στάθμη Υπόγειων Νερών

Για τον εντοπισμό και παρακολούθηση της στάθμης ηρεμίας του υπόγειου και φρεατίου υδροφόρου ορίζοντα τοποθετήθηκε στην ερευνητική δειγματοληπτική γεώτρηση Γ – 1 πιεζομετρικός σωλήνας PVC Φ32 mm με διάτρητα (φίλτρα) και τυφλά τμήματα έως το τελικό τους βάθος. Περιμετρικά του πιεζομετρικού σωλήνα πραγματοποιήθηκε χαλίκωση μια διαβαθμισμένη διαμέτρου χάλικες (4,00 – 12,00 mm)

Κατά την διάρκεια των εργασιών υπαίθρου διαπιστώθηκε η ύπαρξη μικρής δυναμικότητας φρεατίου υδροφόρου ορίζοντα στο βάθος των 9,70 μ. κάτω από την επιφάνεια του εδάφους των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων Γ - 1 και Γ – 2. αντίστοιχα.

Οι στάθμη ηρεμίας, του φρεατίου ορίζοντα, στην ερευνητική γεώτρηση ανήλθε στο βάθος των 9,60 μ κάτω από την επιφάνεια του εδάφους των δειγματοληπτικών γεωτρήσεων Γ - 1 και Γ – 2 αντίστοιχα.

9.1.γ.iii Σεισμική Επικινδυνότητα

Όπως έχει προαναφερθεί και στο αντίστοιχο κεφάλαιο της Γεωλογικής έρευνας, σύμφωνα με τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ 2000), η περιοχή του έργου ανήκει στην κατηγορία σεισμικής επικινδυνότητας I και το έδαφος θεμελίωσης στην κατηγορία Γ. Η σεισμική επιτάχυνση εδάφους είναι $A = 0,16 * g = 1,57$ και οι χαρακτηριστικές περίοδοι φάσματος T (sec) είναι $T1 = 0,20$ και $T2 = 0,80$.

9.1.γ.iv Εσκαψιμότητα

Η εκσκαψιμότητα των γαίων χαρακτηρίζεται εύκολη και δύναται σε όλη την έκταση του οικοπέδου να γίνει απευθείας εκσκαφή και φότωση με μηχανικό μέσο, χωρίς προηγουμένως να απαιτηθεί χαλάρωση του εδάφους με υδραυλική σφύρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

10.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η μη κατασκευή υπογείου, οδηγεί την εκσκαφή και έδραση της θεμελίωσης στο βάθος των 1,50 μ. κάτω από την επιφάνεια του φυσικού εδάφους, στην στρώση της σκούρας καστανής αργίλου με λίγη άμμο και ελάχιστα χαλίκια (3^η εδαφική στρώση).

Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την έρευνα υπαίθρου και τις εργαστηριακές δοκιμές, λαμβάνοντας επιπλέον υπόψη το βάθος της έδρασης θεμελίωσης και τα αναμενόμενα φορτία της υπό μελέτη κατασκευής, για την μείωση των ολικών, και διαφορικών καθιζήσεων προτείνεται η θεμελίωση του κτιρίου να γίνει με εσχάρα πεδιλοδοκών.

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς που δίνονται στο Παράρτημα (Ενδεικτικοί Υπολογισμοί) η οριακή φέρουσα ικανότητα του εδάφους (Ultimate Bearing Capacity) για θεμελίωση του κτηρίου στο βάθος των 1,50 μ. περίπου με πεδιλοδοκούς ενδεικτικών διαστάσεων $B * L = 1,20 * 6,00$ μ. είναι $q_{ult} = 95,44 \text{ t / m}^2$ ($9,544 \text{ kg / cm}^2$) από την σχετική βιβλιογραφία (Terzaghi & Peck), και για συντελεστή ασφαλείας (Safety Factor) $S. F = 3,0$ σε γενική διατμητική αστοχία, η επιτρεπόμενη τάση θεμελίωσης (allowable pressure) είναι $q_{επ} = 31,80 \text{ t / m}^2$ ($3,18 \text{ kg / cm}^2$). Επειδή όμως η στάθμη του νερού είναι ελάχιστα κάτω από την στάθμη θεμελίωσης κατά την μισή τουλάχιστον υγρή περίοδο (από υδρογεωλογική άποψη) η επιτρεπόμενη τάση θεμελίωσης μειώνεται κατά 20 % δηλαδή $q_{επ} = 25,44 \text{ t / m}^2$ ($2,544 \text{ kg / cm}^2$)

Για επιτρεπόμενη τάση $q_{επ} = 25,44 \text{ kpa}$ ($25,44 \text{ t / m}^2$ ή cm^2) που λαμβάνεται για την εκτίμηση των καθιζήσεων, η καθαρή επιβαλλόμενη τάση θεμελίωσης (net pressure) ΔP που προκύπτει, αφαιρώντας την ενεργό γεωστατική πίεση στη έδραση της θεμελίωσης $P'_o = 29,76 \text{ kpa}$ λόγω εκσκαφής (

για την κατασκευή της θεμελίωσης) και προσθέτοντας την επανεπίχωση των πεδילוδοκών $q_{\text{επανεπ}} = 1,50 \text{ m} \cdot 1,598 \text{ t} / \text{m}^3 = 2,397 \text{ t} / \text{m}^3$ (23,97 kpa) είναι $\Delta P = (254,4 - 29,76 + 23,97) \text{ kpa} = 248,61 \text{ kpa}$ (2,486 kg / cm²)

Απο τον έλεγχο καθιζήσεων κατά Schleiher και με βάση τα ανωτέρω στοιχεία (Παράρτημα), για θεμελίωση με πέδιλα και για επιτρεπόμενη τάση $q_{\text{επ}} = 254,4 \text{ kpa}$ (2,544 kg / cm²), προκύπτει ότι οι ολικές καθιζήσεις είναι της τάξεως των 0,785 cm, που είναι ανεκτές για το είδος θεμελίωσης και μέσα στα όρια που δίνονται από την Διεθνή Βιβλιογραφία για παρόμοια έργα.

Οι γεωτεχνικές παράμετροι σχεδιασμού δίνονται στην Απλουστευμένη Γεωτεχνική Τομή (Παράρτημα – Ενδεικ. Υπολογισμοί)

Με βάση τα ανωτέρω προτείνεται :

- Εκσκαφή στο βάθος των **1,50 m**.
- Επιτρεπόμενη τάση θεμελίωσης **$q = 254,4 \text{ kpa}$ (2,544 kg / cm²)**
- Γωνία εσωτερικής τριβής : **$\varphi = 6,5^0$**
- Συνοχή : **$c = 1,43 \text{ kg} / \text{cm}^2$**
- Γωνία τριβής εδάφους θεμελίωσης : **$\delta = 4,3^0$**
- Σεισμική επιτάχυνση εδάφους : **$A = 1,57 \text{ m} / \text{sec}^2$**
- Χαρακτηριστικές περιόδους φάσματος T (sec) : **T1 = 0,20 και T2=0,80**
- Κατηγορία εδάφους : **Γ**
- Συντελεστής σπουδαιότητας κτιρίου : **1,00**
- Συντελεστής θεμελίωσης : **$\theta = 1,0$**
- Ο δείκτης εδάφους K_s για την επίλυση της θεμελίωσης (δοκός Winkler) λαμβάνεται ως **$K_s = 75,29 \text{ kg} / \text{cm}^3$ (752,668 MN / m³)**

Λόγο του μικρού βάθους εκσκαφής, για την κατασκευή της θεμελίωσης, δεν απαιτείται προσωρινή αντιστήριξη των πρανών εκσκαφής. Εναλλακτικά, τα πρανή εκσκαφής θα πρέπει να διαμορφωθούν με κατάλληλη κλίση, ούτως ώστε να εξασφαλίζεται η γενική ευστάθειά τους.

Στην περίπτωση όπου τα φορτία και τα γεωμετρικά στοιχεία, της υπό μελέτη κατασκευής, διαφέρουν από την εκτίμηση της παρούσας μελέτης, απαιτείται επανέλεγχος φέρουσας ικανότητας και καθιζήσεων.

Προτείνεται πριν την έναρξη των εργασιών κατασκευής της θεμελίωσης να ελεγχθεί η επιφάνεια έδρασης αυτής, από έμπειρο Γεωτεχνικό Μηχανικό η Γεωλόγο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

11.1. Υπολογισμοί Φορτίων

Για επιτρεπόμενη τάση θεμελίωσης $q_{ep} = 254.4 \text{ kPa}$ (2.544 kg/cm^2).

Η ενεργός γεωστατική πίεση που αφαιρείται λόγω εκσκαφής για την κατασκευή της θεμελίωσης έως το βάθος των 1.5 m , κάτω από την επιφάνεια του φυσικού εδάφους, είναι $P'_o = 29.76 \text{ kPa}$.

Η καθαρή επιβαλλόμενη τάση θεμελίωσης (net pressure) ΔP που προκύπτει, αφαιρώντας τη ενεργό γεωστατική πίεση στη έδραση της θεμελίωσης $P'_o = 29.76 \text{ kPa}$ λόγω εκσκαφής (για την κατασκευή της θεμελίωσης) και προσθέτοντας την επανεπίχωση των πεδילוδοκών $q_{επανεπ} = 1.50 \text{ m} * 1.598 \text{ t/m}^3 = 2.397 \text{ t/m}^2$ (23.97) είναι

$$\Delta P = (254.4 - 29.76 + 23.97) \text{ kPa} = 248.61 \text{ kPa} \text{ (} 2.486 \text{ kg/cm}^2 \text{)}.$$

11.2. Εκτίμηση Καθιζήσεων

- Θεμελίωση με εσχάρα πεδילוδοκών, ενδεικτικών διαστάσεων $B * L = 1.20 * 6.00 \text{ m}$ περίπου.
- Για επιτρεπόμενη τάση θεμελίωσης $q_{ep} = 254.4 \text{ kPa}$ (2.544 kg/cm^2).
- Καθιζήσεις κατά Schleicher: $S_d = c_d * (\Delta P) * B * [(1 - \mu^2) / E_s]$ όπου:
 S_d : Καθίζηση στο κέντρο της διατομής

C_d : Διορθωτικός συντελεστής σχήματος ακαμψίας, για $L/B = 6.00 / 1.20 = 5.00$ λαμβάνεται $c_d = 2.10$ (Foundation Engineering Handbook)

(ΔP) : Καθαρή επιβαλλόμενη τάση θεμελίωσης (όπως υπολογίζεται στο προηγούμενο κεφάλαιο).

B: Πλάτος θεμελίωσης, **B=1.20**

μ: Συντελεστής Poisson, για το είδος του εδάφους λαμβάνεται **μ=0.35**

E_s: Μέτρο ελαστικότητας, για το είδος του εδάφους λαμβάνεται
E_s=70Μpa.

Με βάση τα ανώτερο προκύπτει:

$$S_d = (2.10) * (248.61) * (1.20) * [(1 - 0.35^2) / 70000] = 0.00785 = 0.785 \text{ cm}$$

Τιμή ανεκτή για εσχάρα πεδιλοδοκών.

11.3. Υπολογισμός Ελαστικών Στατικών Σταθερών

Για πιθανή χρήση στην στατική ελάχιστη ανάλυση των θεμελίων, εκτιμήθηκε ο συντελεστής εδαφικής αντίδρασης **K_s** από την σχετική βιβλιογραφία (Bowles, 1982).

$$K_s = E_s / (B * (1 - \mu^2))$$

Όπου:

E_s: Μέτρο ελαστικότητας, για το είδος του εδάφους λαμβάνεται **E_s=70Μp**

B: Πλάτος θεμελίωσης, **B=1.20**

μ: Συντελεστής Poisson, για το είδος του εδάφους λαμβάνεται **μ=0.35**

Με βάση τα ανωτέρω προκύπτει:

$$K_s = 70000 / (1.20 * (1 - 0.35^2)) = 752.688 \text{ KN/m}^3.$$

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

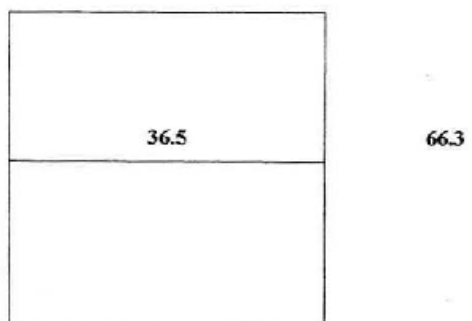
1. ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ, Χ – ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ, Μ – ΠΙΤΙΛΑΚΗΣ, Κ (1995): Αντιστηρίξεις και θεμελιώσεις. Έκδοση Α.Π.Θ
2. BRANDERCKER, H (1971) : Die Gestaltung von Boschungen in Lockermassen und in Fels . – Forsch – Ber. Forschungsges . Strassenwesen im Ostereichischen Ingenier . – u . Architekten vereिन , 3 , 59 , S. Wien .
3. ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ , Γ (1986) : Τεχνική γεωλογία με βασικές έννοιες βραχομηχανικής και γεωλογικές μελέτες τεχνικών έργων . Αν. καθηγητής Α.Π.Θ. Εκδόσεις Γιαχούδη – Γιαπούλη , Θεσσαλονίκη .
4. Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός 2000 (Ε.Α.Κ. 2000) . Έκδοση Ο.Α.Σ.Π.
5. ZARUBA, Qu & MENCL , V(1961) : Ingenieurgeologie . – Akademie – Verlag, Brlin.
6. HUGON ET COSTES , (1959) : Le Boullanage des Roches.
7. ΚΑΛΛΕΡΓΗΣ, Γ (1986) :Εφαρμοσμένη Υδρογεωλογία. Έκδοση Τ.Ε.Ε. Αθήνα.
8. ΜΑΡΑΓΓΟΣ, Χρ . (1981) : βραχώδη πρανή . – Ε.ΕΔ.ΘΕ. , Α.Π.Θ. ,Π.Σ. , Τ.7 , Θεσσαλονίκη.
9. ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ, Δ. (1983) : Γεωλογία της Ελλάδας.
10. NAVFAC DM – 7.1 & 7.2 Department of the Navy, (1982) : Properties based on Standard Proctor Maximum Density.

- 11.ΠΑΠΑΧΑΡΙΣΗΣ, Ν – ΜΑΝΟΥ- ΑΝΔΡΕΑΔΗ, Ν –
ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΠΟΥΛΟΣ, Ι (1999) : Γεωτεχνική Μηχανική,
Έρευνα – Γεωτρήσεις – Εργαστήριο. Έκδοση Αφών Κυριακίδη Α.Ε.
- 12.Port and Harbour Research Insitute, Ministry of Transport, Japan,
(1993) Handbook on Liquefaction- Remediation of Reclaimed Land.
A.A BALKEMA / ROTTERDAM / BROOKFIELD.
- 13.PRINZ, H (1982) : Abriss der Ingenieurgeologie , Stuttgart (Enke).
- 14.RICHARD, P – WEBER, (1999) : Engineering Properties of Soils
- 15.TERZAGHI, Κ (1969) : Εφαρμοσμένη Εδαφομηχανική .
- 16.TODD, D (1959) : Groundwater Hydrology
- 17.VERRUIZT, A (1966) : Theory of Groundwater flow.
- 18.WILSON, E (1974) : Hydrology
- 19.ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ : Φ⁰ Ναύπλιο
(έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. κλίμακα 1:50.000)
- 20.Υπηρεσία Google
- 21.Πολεοδομικός Χάρτης Δήμου Άργους

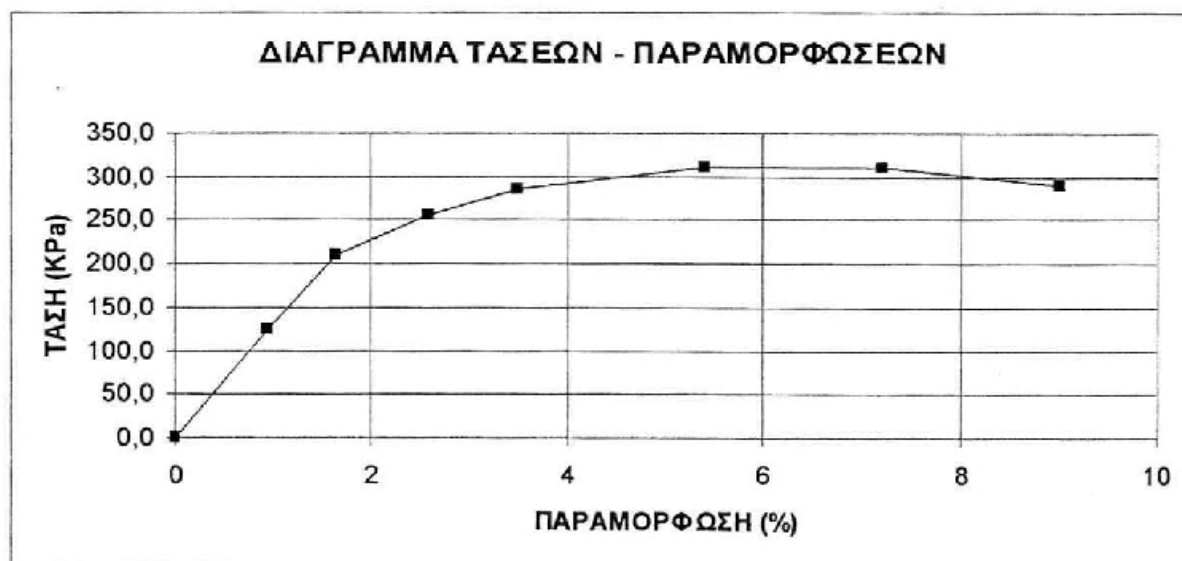
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ

ΣΧΕΔΙΟ ΘΡΑΥΣΗΣ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΕΩΝ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ



ΔΟΚΙΜΙΟ	ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ N _o 4	ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ N _o 200	LL %	PI %	W %	γ t/m ³	γ _d t/m ³	γ _s t/m ³	D cm	Π cm	Sr %	ΤΕΛΙΚΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ %	ΑΝΤΟΧΗ q _u kg/cm ²
1.—	100.0	87.0	43.0	24.8	22.6	1.980	1.615		3.51	7.07		7.19	3.085

ΓΕΩΤΡΗΣΗ : Γ2	ΔΕΙΓΜΑ : 5916	ΒΑΘΟΣ : 3.00
---------------	---------------	--------------

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ Αγ. Αναργύρων 21, Νέα Χαλκηδόνα 14343 ΑΘΗΝΑ ΤΗΛ. : 2102515452, FAX : 2102520211	ΕΡΓΟ : ΝΕΟ ΚΤΙΡΙΟ ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟΥ - ΨΥΓΕΙΩΝ & ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΕΠΙ ΤΗΣ ΕΠΑΡΧΙΑΚΗΣ ΟΔΟΥ ΛΑΛΟΥΚΑ - ΝΑΥΠΛΙΟΥ, ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΛΑΛΟΥΚΑ	ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ : Α.Κ.Α.Σ ΗΛΙΟΣ
--	---	------------------------------

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ		ΥΦΟΜΕΤΡΟ	ΚΛΙΣΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ	ΒΑΘΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ	ΥΨΟΜ. ΥΔΡΟΦ. ΟΡΙΖ. / ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ			
X	Y		ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ	20,00 m.		ΕΝΑΡΞΗΣ	ΛΗΞΗΣ		
		0,00 m.			9,60 m. / 15 - 05 - 2003	11 - 05 - 2006	12 - 05 - 2006		
ΕΙΔΟΣ ΚΟΠΤΙΚΟΥ (ΟΠΗΣ / ΠΥΡΗΝΑ)	ΕΙΔΟΣ ΚΟΠΤΙΚΟΥ (ΟΠΗΣ / ΠΥΡΗΝΑ)	ΒΡΑΔΥΝΗ ΣΤΑΘΜΗ ΝΕΡΟΥ & ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΛΙΘΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	ΒΑΘΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΡΗΘΕΝΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ	ΑΠΟΛΗΨΗ ΠΥΡΗΝΑ (%)	N (SPT)	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΒΙΔΙΑ & 2Τ 101 D	101 / 114 mm.	9,70 m. στις 12 - 05 - 2006 & 9,60 m. στις 15 - 05 - 2006		2	0.00 - 0.20 m. Τεχνητές επιχωματώσεις				Φ 0.00-2.00 SPT 2.00-2.45
				4	0.20 - 0.60 m. Καστανοκόκκινου χρώματος άργιλος με ελάχιστη άμμο	10 16 26	42	SPT 2.00-2.45	Φ 2.45-10.00 SPT 10.00-10.15 Φ 10.15-20.00
				6	0.60 - 20.00 m. Σκούρα καστανή άργιλος με λίγη άμμο και ελάχιστα χαλίκια.	Αρνηση		SPT 10.00-10.15	
			8						
			10						
			12						
				14					
				16					
				18					
				20					
				22	ΤΕΛΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ				
				24					

ΕΡΓΟ :
ΝΕΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

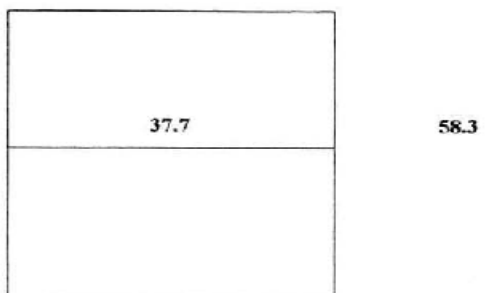
ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΤΟΜΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ Νο Γ2 ΚΛΙΜΑΚΑ : 1 : 200
ΠΕΡΙΟΧΗ : Δ. Δ. ΛΑΛΟΥΚΑ
ΘΕΣΗ : ΕΠΙ ΤΗΣ ΕΠΑΡΧΙΑΚΗΣ ΟΔΟΥ ΛΑΛΟΥΚΑ - ΝΑΥΠΛΙΟΥ
ΤΥΠΟΣ ΓΕΩΤΡΥΠΑΝΟΥ : BOYLES D - 17

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ		ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΚΛΙΣΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ	ΒΑΘΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ	ΥΨΟΜ. ΥΔΡΟΦ. ΟΡΙΖ. / ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΕΣ	
X	Y		ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ	20,00 m.		ΕΝΑΡΞΗΣ	ΛΗΞΗΣ
		0,00 m.			9,60 m. / 15 - 05 - 2003	13 - 05 - 2006	14 - 05 - 2006

ΕΙΔΟΣ ΚΟΠΤΙΚΟΥ (ΟΠΗΣ / ΠΥΡΗΝΑ)	ΕΙΔΟΣ ΚΟΠΤΙΚΟΥ (ΟΠΗΣ / ΠΥΡΗΝΑ)	ΒΡΑΔΥΝΗ ΣΤΑΣΙΜΗ ΝΕΡΟΥ & ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΛΙΘΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	ΒΑΘΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΡΗΘΕΝΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ	ΑΠΟΛΗΨΗ ΠΥΡΗΝΑ (%)	N (SPT)	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
ΒΙΔΙΑ & 2Τ 101 D	101 / 114 mm.	9,70 m. στις 14 - 05 - 2006 & 9,60 m. στις 15-05 - 2006		0.00 - 0.20 m. Τεχνητές επιχωματώσεις 2 0.20 - 0.60 m. Καστανοκόκκινου χρώματος άργιλος με ελάχιστη άμμο 4 0.60 - 20.00 m. Σκούρα καστανή άργιλος με λίγη άμμο και ελάχιστα χαλίκια. 6 8 10 12 14 16 18 20 ΤΕΛΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ 22 24	5 12 19 31 Αρνηση	Φ 3.00-3.30 SPT 3.00-3.45 Φ 3.45-9.00 SPT 9.00-9.20 Φ 9.20-20.00	Φ 0.00-3.00 SPT 3.00-3.45 Φ 3.45-9.00 SPT 9.00-9.20 Φ 9.20-20.00		

ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ

ΣΧΕΔΙΟ ΘΡΑΥΣΗΣ



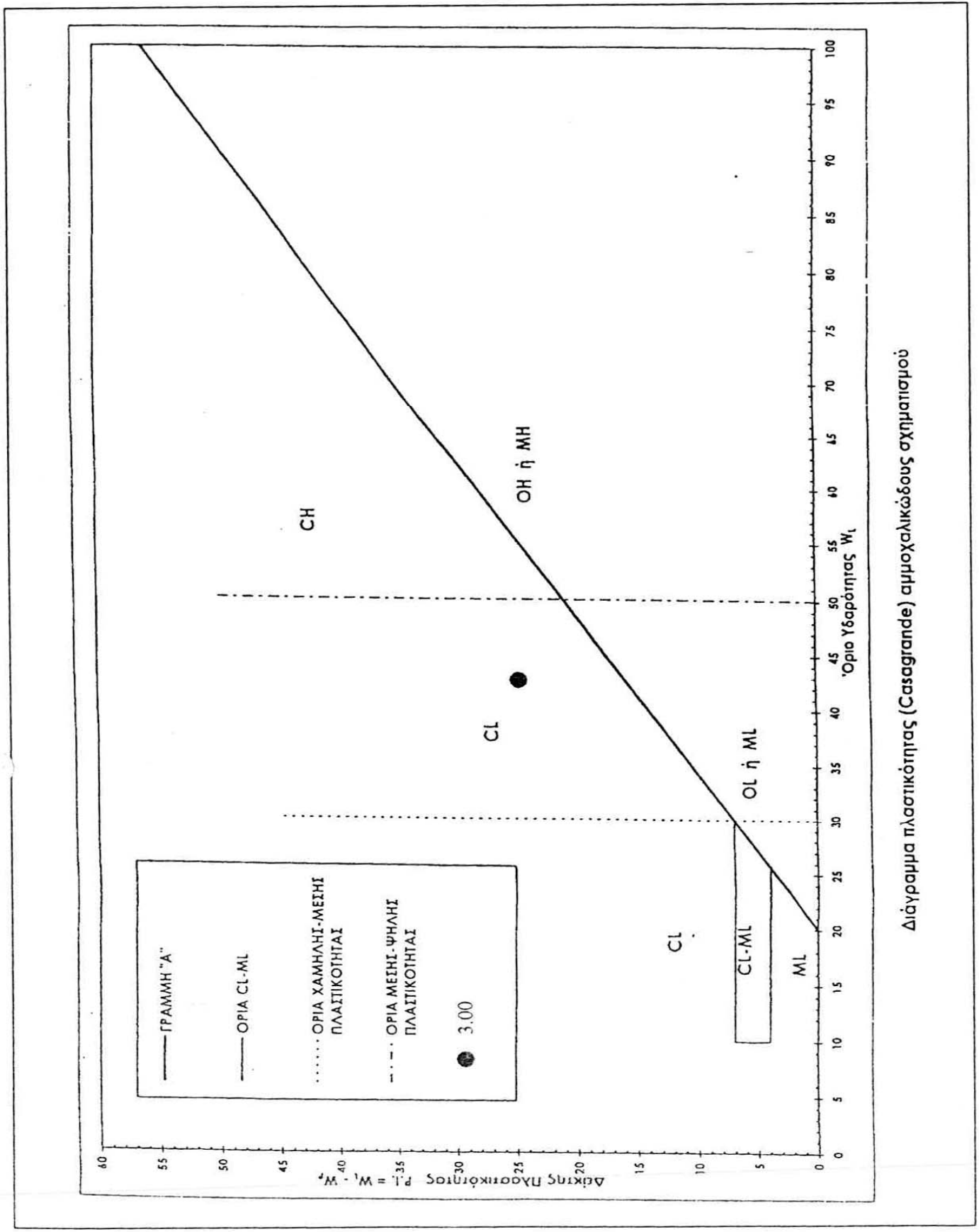
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΣΕΩΝ - ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ



ΔΟΚΙΜΙΟ	ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ N _o 4	ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ N _o 200	LL %	PI %	W %	γ t/m ³	γ _d t/m ³	γ _s t/m ³	D cm	H cm	Sr %	ΤΕΛΙΚΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ %	ΑΝΤΟΧΗ q _u kg/cm ²
1.---	100.0	82.00	42.4	23.4	24.1	1.992	1.605		3.50	6.97		12.75	2.679

ΓΕΩΤΡΗΣΗ : Γ1	ΔΕΙΓΜΑ : 5915	ΒΑΘΟΣ : 2.50
---------------	---------------	--------------

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ Αγ. Αναργύρων 21, Νέα Χαλκηδόνα 14343 ΑΘΗΝΑ ΤΗΛ. : 2102515452, FAX : 2102520211	ΕΡΓΟ : ΝΕΟ ΚΤΙΡΙΟ ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟΥ - ΨΥΓΕΙΩΝ & ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΟΙΚΤΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΕΠΙ ΤΗΣ ΕΠΑΡΧΙΑΚΗΣ ΟΔΟΥ ΛΑΛΟΥΚΑ - ΝΑΥΠΛΙΟΥ, ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΛΑΛΟΥΚΑ	ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ : Α.Κ.Α.Σ ΗΛΙΟΣ
--	---	------------------------------



Διάγραμμα πλαστικότητας (Casagrande) αμμοχαλικώδους σχηματισμού

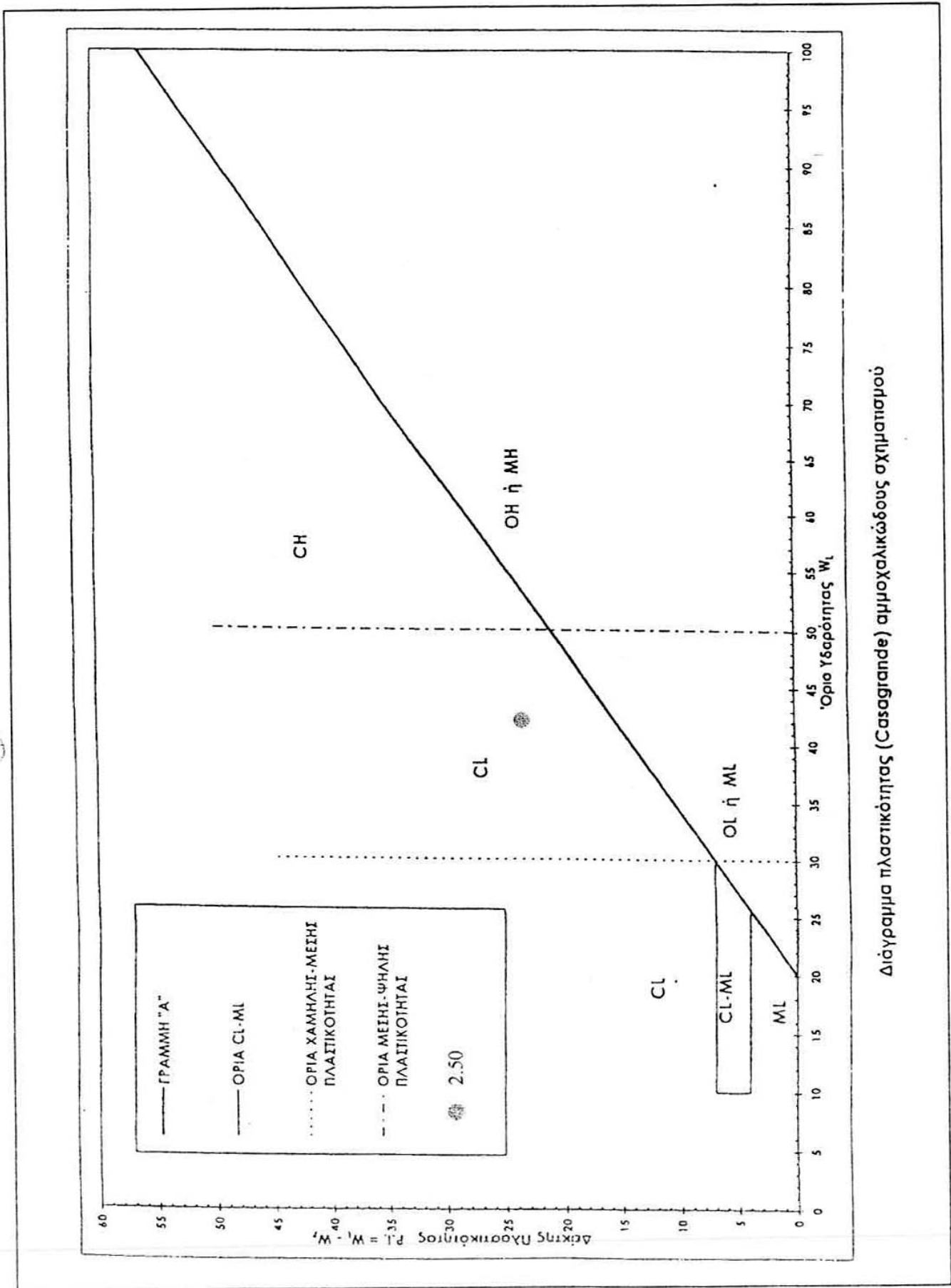
ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ



ΧΑΛΙΚΕΣ %	ΑΜΜΟΣ %	ΙΛΥΣ %	ΑΡΤΙΛΟΣ %	U=d ₆₀ /d ₁₀	C=(d ₃₀) ² /d ₁₀ *d ₆₀	ΟΡΙΑ ATTERBERG			W %	γ kN/m ³	γ _d kN/m ³	G _s	e	Sr %	ΟΡΓΑΝΙΚΑ CaCO ₃	ΚΑΤΑΤΑΞΗ AUSCS
						LL	PL	PI								
0.0	13.0	87	.00			43.00	18.20	24.80	22.60	1.993	1.626					CL

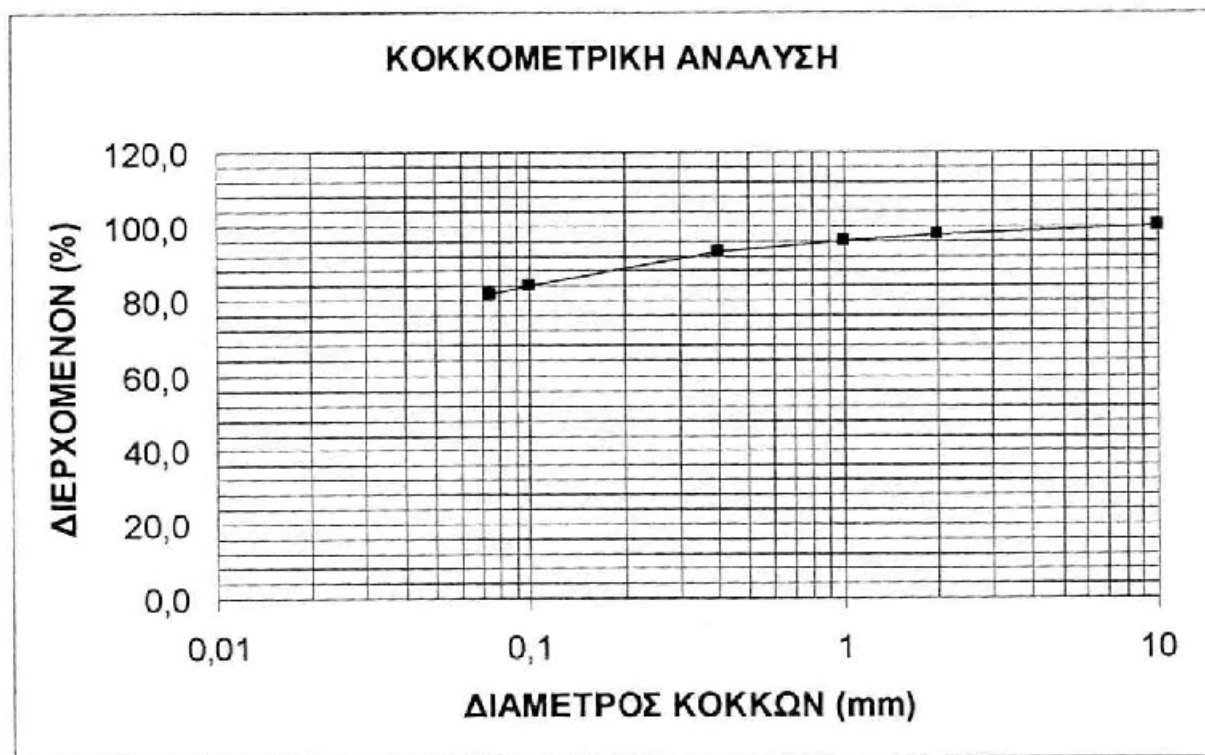
ΓΕΩΤΡΗΣΗ : Γ2	ΔΕΙΓΜΑ : 5916	ΒΑΘΟΣ : 3.00
---------------	---------------	--------------

<p style="text-align: center;">ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ Αγ. Αναργύρων 21, Νέα Χαλκηδόνα 14343 ΑΘΗΝΑ ΤΗΛ. : 2102515452, FAX : 2102520211</p>	<p>ΕΡΓΟ : ΝΕΟ ΚΤΙΡΙΟ ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟΥ - ΨΥΓΕΙΩΝ & ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΕΠΙ ΤΗΣ ΕΠΑΡΧΙΑΚΗΣ ΟΔΟΥ ΛΑΛΟΥΚΑ - ΝΑΥΠΑΙΟΥ, ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΛΑΛΟΥΚΑ</p>	<p>ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ : Α.Κ.Α.Σ ΗΛΙΟΣ</p>
--	---	--------------------------------------



Διάγραμμα πλαστικότητας (Casagrande) αμμοχαλικώδους σχηματισμού

ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ



ΧΑΛΙΚΕΣ %	ΑΜΜΟΣ %	ΛΥΣΣ %	ΑΡΓΙΛΟΣ %	U=d ₆₀ /d ₁₀	C=(d ₃₀) ² /d ₁₀ ² *d ₆₀	ΟΡΙΑ ATTEBERG			W %	γ kN/m ³	γ _t kN/m ³	G _s t/m ³	e	Sr %	ΟΡΓΑΝΙΚΑ CaCO ₃	ΚΑΤΑΤΑΞΗ AUSCS
						LL	PL	PI								
0.0	18.0	82	.00			42.40	19.00	23.40	24.10	1.992	1.605	2.73				CL

ΓΕΩΤΡΗΣΗ : Γ1	ΔΕΙΓΜΑ : 5915	ΒΑΘΟΣ : 2.50
---------------	---------------	--------------

<p style="text-align: center;">ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ Αγ. Αναργύρων 21, Νέα Χαλκηδόνα 14343 ΑΘΗΝΑ ΤΗΛ : 2102515452, FAX : 2102520211</p>	<p>ΕΡΓΟ : ΝΕΟ ΚΤΙΡΙΟ ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟΥ - ΨΥΓΕΙΩΝ & ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΕΠΙ ΤΗΣ ΕΠΙΛΑΧΙΑΚΗΣ ΟΔΟΥ ΛΑΛΟΥΚΑ - ΝΑΥΠΑΛΙΟΥ, ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΛΑΛΟΥΚΑ</p>	<p>ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ : Α.Κ.Α.Σ ΗΛΙΟΣ</p>
---	---	--------------------------------------

ΝΕΟ ΚΤΙΡΙΟ ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟΥ – ΨΥΓΕΙΩΝ & ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΕΠΙ ΤΗΣ
ΕΠΑΡΧΙΑΚΗΣ ΟΔΟΥ ΛΑΛΟΥΚΑ – ΝΑΥΠΑΛΙΟΥ, ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΛΑΛΟΥΚΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΑΛΨΗΣ

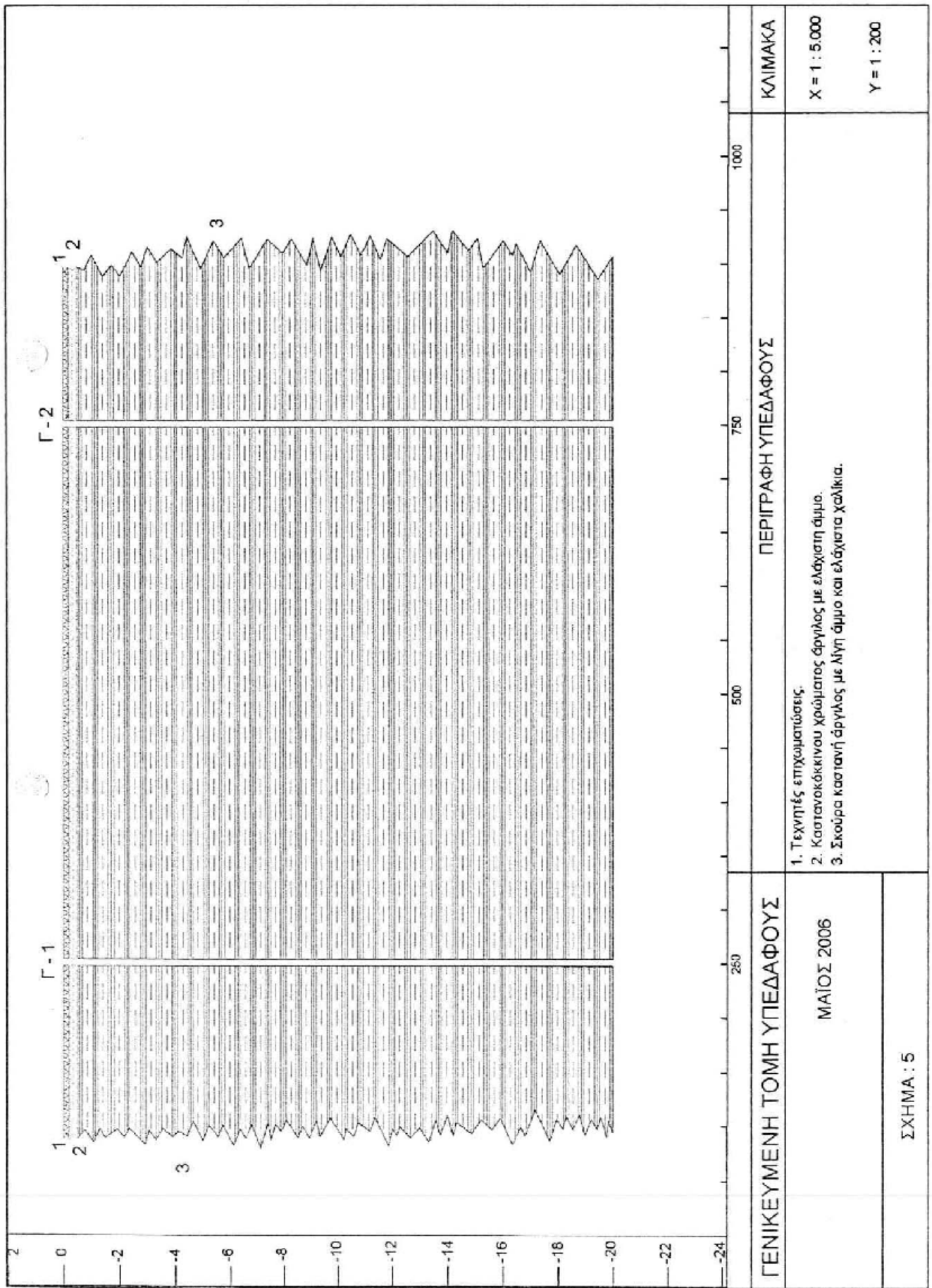
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΕΛΑΦΟΣ U.S.C.S.	ΟΡΙΑ ATTERBERG	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	ΕΡΡΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ	ΑΝΤΟΧΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΑΛΨΗΣ
N _o	m		LL PL PI % % %	%	γ t / m ³	γ_d t / m ³	kPa
Γ - 1	2.50 - 2.80	CL	42.4 19.0 23.4	24.10	1.984	1.598	267.98
Γ - 2	3.00 - 3.10	CL	43.0 18.2 24.8	22.60	1.980	1.615	308.50

**ΝΕΟ ΚΤΙΡΙΟ ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟΥ – ΨΥΓΕΙΩΝ & ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΕΠΙ ΤΗΣ
ΕΠΑΡΧΙΑΚΗΣ ΟΔΟΥ ΛΑΛΟΥΚΑ – ΝΑΥΠΛΙΟΥ, ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΛΑΛΟΥΚΑ**

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ

ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΟΡΙΑ ATTERBERG		ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ G _s	ΠΟΣΟΣΤΟ %			ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ N _o 200	ΙΛΥΣ	ΣΥΜΒ. ΕΛΑΦΟΥΣ ΚΑΤΑ ΕΝΙΑΙΟ ΣΥΣΤ. ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ U.S.C.S
			LL %	PL %		PI %	ΧΑΛΙ-ΚΙΑ	ΑΜ-ΜΟΣ			
N _o	III	%	42.4	19.0	23.4	0.00	18.00	82.00	82.00	---	CL
Γ - 1	2.50 - 9.80	24.10	43.0	18.2	24.8	0.00	13.00	87.00	87.00	---	CL
Γ - 2	3.00 - 3.10	22.60									



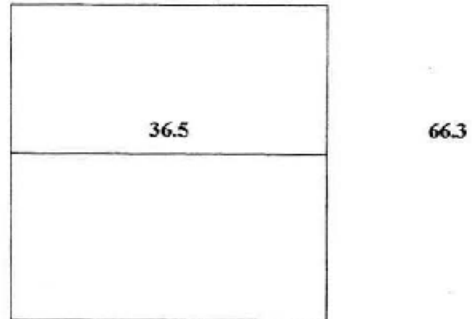
ΚΛΙΜΑΚΑ
 Χ = 1 : 5.000
 Υ = 1 : 200

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ
 1. Τεχνητές επιχωματώσεις.
 2. Καστανοκόκκινου χρώματος άργιλος με ελάχιστη άμμο.
 3. Σκούρα καστανή άργιλος με λίγη άμμο και ελάχιστα χαλίκια.

ΓΕΝΙΚΕΥΜΕΝΗ ΤΟΜΗ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ
 ΜΑΪΟΣ 2006
 ΣΧΗΜΑ : 5

ΔΟΚΙΜΗ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ

ΣΧΕΔΙΟ ΘΡΑΥΣΗΣ



ΔΟΚΙΜΙΟ	ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ N _o 4	ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟ N _o 200	LL %	PI %	W %	γ t/m ³	γ _s t/m ³	γ _c t/m ³	D cm	Π cm	Sr %	ΤΕΛΙΚΗ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ %	ΑΝΤΟΧΗ q _u kg/cm ²
1.—	100.0	87.0	43.0	24.8	22.6	1.980	1.615		3.51	7.07		7.19	3.085

ΓΕΩΤΡΗΣΗ : Γ2	ΔΕΙΓΜΑ : 5916	ΒΑΘΟΣ : 3.00
---------------	---------------	--------------

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ Αγ. Αναργύρων 21, Νέα Χαλκηδόνα 14343 ΑΘΗΝΑ ΤΗΛ. : 2102515452, FAX : 2102520211	ΕΡΓΟ : ΝΕΟ ΚΤΙΡΙΟ ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟΥ - ΨΥΓΕΙΩΝ & ΑΠΟΘΗΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΕΠΙ ΤΗΣ ΕΠΑΡΧΙΑΚΗΣ ΟΔΟΥ ΛΑΛΟΥΚΑ - ΝΑΥΠΑΙΟΥ, ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΟΣ ΛΑΛΟΥΚΑ	ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ : Α.Κ.Α.Σ ΗΛΙΟΣ
--	---	------------------------------

**ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ : ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΛΥΨΗΣ –
ΘΕΣΕΙΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ**

**ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ ΓΙΑ ΓΗΠΕΔΑ
ΕΚΤΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ**

Σύμφωνα με το Π.Δ της 6/17-10-1978(ΦΕΚ 538ΔΜ όπως τροποποιήθηκε και συμπληρώθηκε με το Π.Δ της 24/31-5-1985 (ΦΕΚ 270Δ') για οικοπέδα εκτός σχεδίου ισχύουν τα ακόλουθα:

ΑΡΤΙΟΤΗΤΑ : 4000 τ.μ

Για γήπεδα που έχουν πρόσωπο σε Διεθνείς, Επαρχιακές, Δημοτικές και Κοινοτικές οδούς ως και σε εγκατελειμένα τμήματα αυτών και σε σιδηροδρομικές γραμμές:

Ελάχιστο Πρόσωπο= 45 μ

Ελάχιστο Βάθος = 50μ

Ελάχιστο Εμβαδό = 4000τ.μ

Κατά παρέκκλιση θεωρούνται άρτια και οικοδομήσιμα τα γήπεδα: α) Τα κείμενα εντός της ζώνης των πόλεων, κωμ/ών, και οικισμών τα οποία είχαν κατά την 24-4-1977 ημέρα δημοσίευσης του από 5-4-1977 Π.Δ (ΦΕΚ 133Δ) ελάχιστο εμβαδό 2000 τ.μ.

β) Τα γήπεδα που κατά την ημέρα δημοσίευσης του παρόντος Π. Διατάγματος έχουν πρόσωπο σε Διεθνείς, Επαρχιακές, Δημοτικές και Κοινοτικές οδούς, καθώς και σε εγκαταλελειμένα τμήματα αυτών και σε σιδηροδρομικές γραμμές και εφόσον έχουν:

αα) Τα γήπεδα που υφίστανται κατά την 12-11-1962 ημέρα δημοσίευσης του από 24-10-1962

Β.Διατάγματος (ΦΕΚ 142 Δ)

Ελάχιστο πρόσωπο=10μ

Ελάχιστο Βάθος = 15μ

Ελάχιστο Εμβαδό =750τ.μ

ββ) Τα γήπεδα που υφίστανται κατά την 12-9-1964 ημέρα δημοσίευσης του από 21-7-1964

Β.Διατάγματος (ΦΕΚ 141Δ)

Ελάχιστο πρόσωπο = 20μ,

Ελάχιστο βάθος = 35μ,

Ελάχιστο Εμβαδό = 1200τ.μ

γγ) Τα γήπεδα που υφίστανται κατα τη 17-10-1978 ημέρα δημοσίευσης του από 6-10-1978

Π.Διατάγματος (ΦΕΚ 538Δ)

Ελάχιστο πρόσωπο = 25μ,

Ελάχιστο βάθος =40μ,

Ελάχιστο Εμβαδό = 2000τ.μ

δδ) Τα γήπεδα που δημιουργήθηκαν από τη 17-10-1978 ημέρα δημοσίευσης του από 6-10-1978

Π. Διατάγματος(ΦΕΚ 538Δ) μέχρι την ημέρα δημοσίευσης του παρόντος Διατάγματος Ελάχιστο

Εμβαδό = 4000 τ.μ

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΜΒΑΔΟΥ ΚΑΛΥΨΗΣ

ΥΠΟΣΤΕΓΟ : $(15,00 \times 37,00) = 555,00$ τ.μ. ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟ-ΨΥΓΕΙΑ : $(80,00 \times 50,00) = 4.000,00$ τ.μ. ΓΡΑΦΕΙΑ : $(18,00 \times 20,00) = 360,00$ τ.μ. ΥΠΟΣΤΕΓΟ PARKING : $(6,40 \times 12,30) = 78,72$ τ.μ. ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ : $(4,00 \times 16,45) = 73,80$ τ.μ. ΖΥΓΙΣΤΗΡΙΟ & ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΦΥΛΑΚΑ : $(3,00 \times 12,30) = 36,90$ τ.μ.

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΜΒ. ΚΑΛΥΨΗΣ : $555+4000,00+360,00+78,72+73,80+36,90 = 5104,42$ τ.μ.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΜΒΑΔΟΥ ΔΟΜΗΣΗΣ

ΥΠΟΣΤΕΓΟ : $(15,00 \times 37,00) = 555,0$ τμ
ΣΥΣΚΕΥΑΣΤΗΡΙΟ-ΨΥΓΕΙΑ = $(80,00 \times 50,00) + (5,80 \times 14,30) = 4.082,94$ τ.μ.
ΓΡΑΦΕΙΑ : $(18,00 \times 20,00) + (20 \times 9,80) + (6,60 \times 6,20) = 610,12$ τ.μ.
ΥΠΟΣΤΕΓΟ PARKING : $(6,40 \times 12,30) = 78,72$ τ.μ.
ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟ : $(4,00 \times 16,45) = 73,80$ τ.μ.
ΖΥΓΙΣΤΗΡΙΟ & ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΦΥΛΑΚΑ : $(3,00 \times 12,30) = 36,90$ τ.μ.

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΕΜΒ. ΔΟΜΗΣΗΣ : $555+4.082,94+610,12+76,72+73,80+36,90 = 5437,48$ τ.μ.

ΙΣΧΥΟΝΤΕΣ ΟΡΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ (ΓΕΝΙΚΟΙ) ΓΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΤΙΡΙΑ

ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟΣ ΣΥΝΤ/ΤΗΣ. ΚΑΛΥΨΗΣ = 0,3 ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟΙ ΣΥΝΤ/ΤΗΣ. ΔΟΜΗΣΗΣ = 0,9 ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟ ΥΨΟΣ 11,00 μ
ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΑ ΟΡΙΑ : 10,00μ
ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΞΟΝΑ ΕΠΑΡΧΙΑΚΗΣ ΟΔΟΥ : 20,00μ

ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΙ ΟΡΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ

ΑΡΤΙΟΤΗΤΑ : $19982,50$ τ.μ > 4.000 τ.μ. (κατά κανόνα άρτιο)
ΕΜΒΑΔΟΝ ΚΑΛΥΨΗΣ : $5104,42$ τ.μ $< 19982,50 \times 0,30 = 5994,75$ τ.μ
ΕΜΒΑΔΟΚ ΔΟΜΗΣΗΣ : $5473,48$ τ.μ $< 19982,50 \times 0,90 = 17984,25$ τ.μ.
Η πραγματοποιούμενο : $10,20$ μ $< 11,00$ μ

ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΟΡΙΑ : $10,00$ μ = επιτρεπόμενο

ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΞΟΝΑ ΕΠΑΡΧΙΑΚΗΣ ΟΔΟΥ : $21,80$ μ $> 20,00$ μ.

ΣΧΕΔΙΟ ΣΕ ΤΟΜΗ ΚΑΙ ΚΑΤΟΨΗ ΚΛΙΜΑΞ 1:500

