



*Applied Geology -
Geotechnics
Environmental
Engineering*

ΚΩΣΤΑΣ ΦΩΤΗ ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΛΤΔ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΦΗΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΡΗΓΑ ΦΕΡΑΙΟΥ & ΑΝΤΡΕΑ ΖΑΚΟΥ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ 1&2

ΤΗΛ . 25-818822 99-621186 ΦΑΞ 25-818823

e-mail geology@cytanet.com.cy

www.geology.com.cy

ΘΕΜΑ: ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ · ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΤΟΥ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΣΚΟΠΟΥΜΕΝΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ROOMZLY ΣΤΙΣ ΠΛΑΤΡΕΣ

Αναφέρομαι στο πιο πάνω θέμα και επιθυμώ να σας υποβάλω σχετική έκθεση σε δύο αντίγραφα.

Η έκθεση αυτή, που ετοιμάστηκε μετά από σχετική έρευνα που περιέλαβε μελέτη των γεωλογικών και γεωτεχνικών στοιχείων της ευρύτερης περιοχής, ανόρυξη γεωτρήσεων, επί τόπου και εργαστηριακές δοκιμές και αναλύσεις, αποτελεί εκτίμηση των συνθηκών του υπεδάφους στη τοποθεσία του έργου.

Από τα αποτελέσματα βγαίνει το συμπέρασμα πως ο χώρος προσφέρετε για το έργο, θα πρέπει όμως κατά το σχεδιασμό της θεμελίωσης να ληφθούν υπόψη τα μηχανικά χαρακτηριστικά των εδαφών .

Οι ειδικοί του γραφείου μας παραμένουν στην διάθεσή σας για οποιοσδήποτε διευκρινήσεις, επιπρόσθετες πληροφορίες και για μελλοντική συνεργασία. Ευχαριστούμε που μας εμπιστευθήκατε τη μελέτη.

Με εκτίμηση,

ΚΩΣΤΑΣ ΦΩΤΗ

ΓΕΩΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
ΑΡ.ΜΗΤΡΩΟΥ ΕΤΕΚ 43857

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

- 1.0 ΕΙΣΑΓΩΓΗ
- 2.0 ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ
- 3.0 ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΑ ΕΡΓΑΣΙΑ
- 4.0 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
 - 4.1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
 - 4.1.1. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ
 - 4.1.2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
 - 4.2 ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ /ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΟΥ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ
 - 4.2.1. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ
ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΣΚΑΦΗΣ
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ
- 5.0 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ

Σ Χ Ε Δ Ι Α

- 1. ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΟΙΚΟΠΕΔΟΥ
- 2. ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΠΙΚΩΝ ΤΟΜΩΝ
- 3,4. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ





Π Α Ρ Α Ρ Τ Η Μ Α

- 1. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

1.0 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η έκθεση αυτή παρουσιάζει τα αποτελέσματα της γεωλογικής /γεωτεχνικής έρευνας, που διεξάχθηκε κατά τον Σεπτέμβριο του 2021 από το γραφείο μας στο χώρο του σκοπούμενου έργου . Η ανάθεση της έρευνας έγινε από τον μελετητή.

Βασικός σκοπός της έρευνας ήταν η διακρίβωση :

-  των γεωλογικών /γεωτεχνικών συνθηκών του υπεδάφους,
-  των υδρογεωλογικών χαρακτηριστικών (στάθμη και ποιότητα των υπόγειων υδάτων, διαπερατότητα των διαφόρων εδαφολογικών οριζόντων),
-  των μηχανικών χαρακτηριστικών των διαφόρων εδαφολογικών οριζόντων και
-  των συνθηκών θεμελίωσης.

Τα πιο πάνω στοιχεία στόχο έχουν να βοηθήσουν τους μελετητές μηχανικούς του έργου να εκτιμήσουν τις συνθήκες του υπεδάφους στις ορθές τους διαστάσεις και να προχωρήσουν στην ετοιμασία του σχεδιασμού της θεμελίωσης του σκοπούμενου έργου .

2.0 ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ

Ο χώρος μελέτης βρίσκεται ανατολικά του χωριού Πλάτρης. Η επακριβής θέση του τεμαχίου φαίνεται στο σχέδιο .



3.0 ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΑ ΕΡΓΑΣΙΑ



Η έρευνα περιέλαβε τις πιο κάτω εργασίες:

- *Συλλογή και αξιολόγηση των διαφόρων γεωλογικών /γεωτεχνικών στοιχείων και πληροφοριών που αφορούν την ευρύτερη περιοχή,*
- *Ανόρυξη 6 γεωτρήσεων* βάθους 60 μέτρων. Όλες οι γεωτρήσεις ανορύχθηκαν με τη τεχνική open hole / destructive drilling σε συνδυασμό με επί τόπου δοκιμές προτύπου διεισδύσεως (standard penetration test – spt), που είναι γενικά παραδεκτό ότι δίνουν αξιόπιστες πληροφορίες για την φέρουσα ικανότητα των εδαφών. Οι γεωτρήσεις έχουν ανορυχθεί με περιστροφικό γεωτρήσιμο τύπου BERETTA T47 GEO το οποίο συμμορφώνεται προς τις ευρωπαϊκές οδηγίες. Οι δοκιμές SPT έχουν γίνει με ειδικό εξοπλισμό που πληρεί τις προδιαγραφές B5 5930
- *Εργαστηριακές δοκιμές και αναλύσεις* επιλεγμένων, αντιπροσωπευτικών δειγμάτων από τις γεωτρήσεις, που περιέλαβαν Κοκκομετρικές αναλύσεις, όρια Αττερμπεργκ, φυσική και ξηρή πυκνότητα, ειδικό βάρος, φυσική υγρασία. Σημαντικά στοιχεία, όσον αφορά τις ελαστικές ιδιότητες των εδαφών έχουν ληφθεί με βάση τις επί τόπου πρότυπες δοκιμές διείσδυσης που θεωρούνται ότι δίνουν πιο αξιόπιστα αποτελέσματα από τις εργαστηριακές δοκιμές για τις ιδιότητες αυτές.
- *Κοκκομετρικές Διαβαθμίσεις* Κοκκομετρικές διαβαθμίσεις έχουν γίνει σε διάφορα δείγματα, διαταραγμένα, με συνδυασμό υγρής κοκκομέτρησης και αραιομέτρου, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των αγγλικών προτύπων BS 1377 (1990). Σαν διαλύτης - για αποκόλληση των κόκκων - στη δοκιμή με το αραιόμετρο χρησιμοποιήθηκε το εξαμεταφωσφορικό νάτριο.

- **Όρια ATTEMBERG** Οι δοκιμές αυτές έγιναν σύμφωνα με τις απαιτήσεις των αγγλικών προτύπων B5 1377 (1990). Τα όρια υδαρότητας καθορίζονται σύμφωνα με τη μέθοδο του κώνου διείδυσης.
- **Αξιολόγηση** των αποτελεσμάτων, έκθεση. Με βάση τα αποτελέσματα τόσο των εργασιών υπαίθρου όσο και των εργαστηριακών δοκιμών και αναλύσεων αλλά και της μελέτης των γεωλογικών συνθηκών που επικρατούν στην ευρύτερη περιοχή έχει ετοιμαστεί η παρούσα έκθεση που αξιολογεί τις πληροφορίες που έχουν συγκεντρωθεί και καταλήγει στα ανάλογα συμπεράσματα και εισηγήσεις.

4.0 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Γενικές πληροφορίες

4.1.1 Μορφολογία

Ο υπό έρευνα χώρος είναι ορεινή με μεγάλες χαράδρες και πολύ απότομες κλίσεις.

4.1.2 γεωλογία

Από γεωλογικής σκοπιάς, η ευρύτερη περιοχή δομείται από **Τα πλουτόνια πετρώματα** είναι τα προϊόντα της κρυσταλλοποίησης και της συγκέντρωσης των κρυστάλλων των ορυκτών στο πυθμένα των μαγματικών θαλάμων, κάτω από τις ζώνες διεύρυνσης των λιθοσφαιρικών πλακών. Τα κύρια πλουτόνια πετρώματα του Τροόδους είναι ο δουνίτης, ο βερλίτης, ο πυροξενίτης και ο γάββρος, ενώ ο πλαγιογρανίτης απαντάται σε μικρές, ασυνεχείς εμφανίσεις. Μέσα στο μανδύα της γης δρουν θερμικά ρεύματα μεταφοράς μάζας και θερμότητας, τα οποία δημιουργούνται λόγω πλευρικών διαφορών της θερμοκρασίας. Οι διαφορές της θερμοκρασίας δημιουργούν ασταθείς καταστάσεις βαρύτητας και κατακόρυφη μεταφορά θερμού και ψυχρού υλικού. Στις περιοχές της ασθενόσφαιρας, όπου τα θερμικά ρεύματα ανέρχονται, μέρος του μανδύα της γης τήκεται σε βάθος περίπου 60 χιλιομέτρων και συνεχίζει να ανέρχεται σχηματίζοντας μαγματικούς θαλάμους σε βάθος 4 - 6 χιλιομέτρων κάτω από τον ωκεάνιο πυθμένα. Αυτοί οι μαγματικοί θάλαμοι αποτελούν στην πλειοψηφία τους ένα δυναμικό ανοικτό σύστημα στο οποίο εισέρχεται μάγμα από την τήξη του μανδύα και εξέρχεται μέσω καναλιών - τροφοδοτών δημιουργώντας ηφαιστειακές εκχύσεις λαβών στο θαλάσσιο πυθμένα. Το μάγμα μέσα στους θαλάμους ψύχεται λόγω διαρροής θερμότητας στα περιβάλλοντα πετρώματα καθώς και εισροής του υπερκείμενου θαλάσσιου νερού. Το αποτέλεσμα της πτώσης της θερμοκρασίας στους μαγματικούς θαλάμους είναι η έναρξη της κρυσταλλοποίησης. Τα πρώτα ορυκτά που κρυσταλλώνονται είναι ο ολιβίνης $(MgFe)_2SiO_4$ και ο χρωμίτης $FeCr_2O_4$, τα οποία και καθιζάνουν στον πυθμένα του μαγματικού θαλάμου σχηματίζοντας τα πετρώματα δουνίτη και συγκεντρώσεις χρωμίου.

Σε στρωματογραφικά ψηλότερα επίπεδα του θαλάμου, με την βαθμιαία πτώση της θερμοκρασίας, αρχίζει η κρυστάλλωση του ορυκτού κλινοπυρόξενος $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$, το οποίο, μαζί με τα προηγούμενα δύο ορυκτά δίδει το πέτρωμα βερλίτης. Στη συνέχεια κρυσταλλώνεται και το ορυκτό πλαγιόκλαστο $(\text{Ca,Na})(\text{Al,Si})\text{AlSi}_2\text{O}_8$ για να σχηματιστούν οι διάφοροι τύποι γάββρου. Το μάγμα που παραμένει είναι εμπλουτισμένο πλέον σε οξείδιο του πυριτίου (SiO_2) και με την κρυστάλλωσή του σχηματίζει το πέτρωμα πλαγιογρανίτης. Το τελευταίο συναντάται σε μικρές μάζες και συχνά διασχίζεται από διαβασικές φλέβες. Η πιο πάνω διεργασία της κλασματικής κρυστάλλωσης και διαφοροποίησης διακόπτεται επανειλημμένα από την εισροή νέου μάγματος στο μαγματικό θάλαμο, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ρυθμικά επαναλαμβανομένων τύπων πετρωμάτων που αποτελούν στρωσιγενείς σειρές.

Η σειρά των πλουτώνιων πετρωμάτων εμφανίζεται σε δύο ξεχωριστές περιοχές του οφιολιθικού συμπλέγματος του Τροόδους, η πρώτη γύρω από την κεντρική κορυφή του Ολύμπου και η δεύτερη στο δάσος της Λεμεσού. Το πέτρωμα δουνίτης έχει μεγάλη ανάπτυξη γύρω από την κορυφή του Ολύμπου με προέκταση προς την περιοχή Αγίου Νικολάου Κακοπετριάς, όπου υπάρχουν και τα μεγαλύτερα κοιτάσματα χρωμιτών. Ο δουνίτης αποτελείται σχεδόν εξ ολοκλήρου από το ορυκτό ολιβίνη. Μπορεί όμως να περιέχει και σε μικρό ποσοστό χρωμίτη και κλινοπυρόξενο. Το πάχος στην περιοχή αυτή κυμαίνεται μεταξύ 150 και 200 μέτρα. Το δουνίτη διαδέχεται προς τα πάνω ο βερλίτης, με μια ενδιάμεση ζώνη κλινοπυροξενικού δουνίτη. Ορυκτολογικά, ο βερλίτης αποτελείται από ολιβίνη (40 - 90%) και κλινοπυρόξενο (10 - 60%) καθώς και μικρό ποσοστό χρωμίτη (0 - 2%). Σε μερικές περιπτώσεις συμμετέχει και πλαγιόκλαστο με ποσοστό μέχρι 10%. Ο βερλίτης μεταπίπτει προς τα άνω σε πυροξενίτη και στη συνέχεια σε γάββρους. Οι γάββροι περιλαμβάνουν τους μελαγάββρους, ολιβινικούς γάββρους και πυροξενικούς γάββρους ανάλογα με την ορυκτολογική τους σύσταση. Πάνω από τους γάββρους και υπό μορφή μικρών ασυνεχών εμφανίσεων βρίσκεται ο πλαγιογρανίτης και μετά ακολουθεί το Σύστημα Πολλαπλών Φλεβών.

4.2 Γεωλογικές/γεωτεχνικές συνθήκες του υπεδάφους στο χώρο.

4.2.1 Ακολουθία των εδαφολογικών οριζόντων

Για σκοπούς παρουσίασης στις γεωλογικές τομές και αναφοράς στα μηχανικά τους χαρακτηριστικά, έχουν ομαδοποιηθεί σε δύο βασικούς ορίζοντες, περισσότερες όμως λεπτομέρειες για κάθε στρώση ξεχωριστά δίνονται στις λεπτομερείς περιγραφές των γεωτρήσεων

(α) προσχώσεις

Επιφανειακό έδαφος - Κορήματα

Τα κορήματα αποτελούν γενικά επιτόπιες πλευρικές συγκεντρώσεις του υλικού διάβρωσης του υποκείμενου στρώματος. Συνήθως αποτελούνται από γκρίζα μέχρι καστανή, χαλαρή άμμο με μερική ιλύ και διάσπαρτες, οφιολιθικής προέλευσης ψηφίδες / γωνιώδεις χάλικες διαφόρου μεγέθους και σχήματος.

Η διάταξή τους είναι ακανόνιστη, δηλαδή χωρίς διαβάθμιση και η περιεκτικότητά τους σε άργιλο πολύ χαμηλή. Γενικά, χαρακτηρίζονται, επίσης, από μεταβλητή σχετική πυκνότητα με επικρατέστερες τις μεσόπυκνες συνθήκες που βαθμιαία (με αυξανόμενο βάθος) μεταβάλλονται σε πυκνές. Τα κορήματα, λόγω του είδους τους, δημιουργούν συνθήκες πολύ υψηλής διαπερατότητας, και είναι δυνατό να προκαλέσουν προβλήματα διαφορικών καθιζήσεων



(β) έντονα τεκτονισμένη βραχομάζα

Αποτελείται από πυριγενή πετρώματα έντονα ρηγματωμένα και αποσαθρωμένα με πολύ καλές μηχανικές ιδιότητες .

4.2.2. Μηχανικά χαρακτηριστικά του υπεδάφους

Γεωτεχνικοί Ορίζοντες

Ορίζοντας 1 : ιλυώδης άμμος με χαλίκια :

Τα όρια υδαρότητας είναι της τάξης του 30-34 με δείκτη πλαστικότητας μη πλαστικό πράγμα που κατατάσσει τα εδάφη αυτά στη κατηγορία των ανόργανων αργίλων / ιλύς χαμηλής πλαστικότητας (τύπος εδάφους ML στο διάγραμμα πλαστικότητας Casagrande)

Με βάση το διάγραμμα Skempton για κατάταξη των εδαφών στις διάφορες κατηγορίες κινδύνου από την παρουσία πλαστικών αργιλικών ορυκτών μπορούν να θεωρηθούν σαν ανενεργές (inactive).

Οι δοκιμές πρότυπης διείσδυσης έδωσαν τιμές της τάξης των 34-41 κτύπων ανά 30 cm διείσδυσης . Με βάση λοιπόν τις πρότυπες δοκιμές διείσδυσης και της ύπαρξης κροκάλων κατατάσσονται στην **συμπαγή άμμο**.

Προτείνονται οι πιο κάτω συντελεστές

ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΤΑΣΗ	- 2,5 kg/cm²
	-ΚΟΚΚΩΔΗ
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	- Γ
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ K_s	-50-100,000 KN/μ³
ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ E_s	- 40-60.000 Kρα.
φ	- 35-40°
C	- 50-100 KN/M³.
γ	-18 KN/M³

ΟΡΙΖΟΝΤΑΣ 2 έντονα τεκτονισμένη βραχομάζα

Οι δοκιμές πρότυπης διείσδυσης έδωσαν τιμές μεγαλύτερες 60 κτύπων ανά 30cm διείσδυσης. Με βάση λοιπόν τις πρότυπες δοκιμές διείσδυσης κατατάσσονται στην ασθενή βραχομάζα.

Παρόλο που στην βραχομάζα δεν έχουν νόημα οι δοκιμές κατάταξης των εδαφών προσδιορίσαμε τα όρια υδαρότητας που είναι της τάξης του μη υδαρή -23 με δείκτη πλαστικότητας μη πλαστικό .

Το ειδικό βάρος είναι 2,63 και η φαινόμενη πυκνότητα 2,1

Προτείνονται οι πιο κάτω συντελεστές

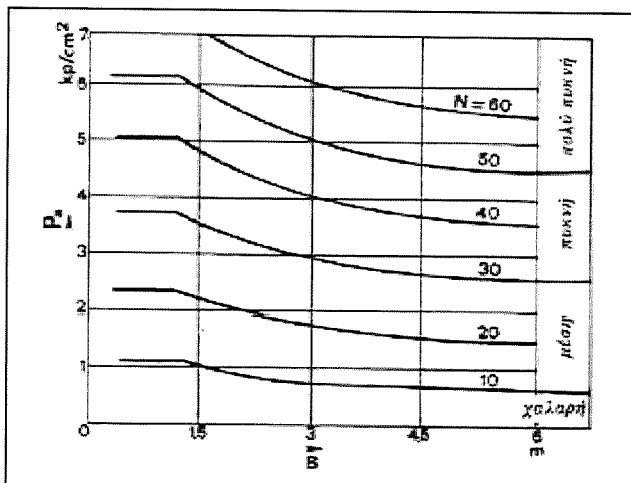
ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΤΑΣΗ -	>4 kg/cm²
	βραχώδη
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΔΑΦΟΥΣ -	A
ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ K_s -	100-300,000 KN/μ³
ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ E -	100-140.000 ΚΡΑ
φ -	>40°
γ -	21 KN/μ³
C -	>200 KN/M³.

Οι προτεινόμενοι συντελεστές εξήχθηκαν από τις δόκιμες SPT και την βοήθεια των πινάκων όπως εξηγείται πιο κάτω.

- Η μέγιστη επιτρεπόμενη φόρτιση

Οι Terzaghi & Peck (1948) λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα καθιζήσεων, τα αποτελέσματα δοκιμών φόρτισης πλάκας και πρότυπων δοκιμών διείδυσης SPT, πρότειναν το παρακάτω εμπειρικό διάγραμμα (Σχήμα 5.1.5-1), για τον υπολογισμό της επιτρεπόμενης τάσης σε αμμώδη εδάφη.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η χρήση του διαγράμματος εξασφαλίζει μέγιστη καθίζηση μικρότερη των 2,54cm (1 ίντσα), προϋποθέτει όμως ο υπόγειος ορίζοντας να βρίσκεται σε βάθος τουλάχιστον B από τη στάθμη θεμελίωσης.



Ενδεικτικές τιμές επιτρεπόμενων τάσεων κατά τους Βρετανικούς Κανονισμούς (Craig, BS 8004:1986)	
Τύπος εδάφους	Επιτρεπόμενη τάση(σε kPa)
Πυκνό χαλίκι ή αμμοχάλικο	≥600
Χαλίκι ή αμμοχάλικο μέσης πυκνότητας	200-600
Χαλίκι ή αμμοχάλικο χαλαρό	≤200
Πυκνή άμμος	≥300
Άμμος μέσης πυκνότητας	100-300
Χαλαρή άμμος	≤100
Πολύ σκληρή άργιλος	300-600
Στιφρή άργιλος	150-300
Μέσης συνεκτικότητας άργιλος	75-150
Μαλακές άργιλοι και ιλύες	≤75
Πολύ μαλακές άργιλοι και ιλύες	

• Ο συντελεστής εδάφους K_S -KN/μ3

Οι Terzaghi, Bowles & Retit λαμβάνοντας υπόψη αποτελέσματα δοκιμών φόρτισης πλάκας κατέληξαν σε ενδεικτικές τιμές του δείκτη k_s για διάφορα εδάφη, οι οποίες βέβαια πριν χρησιμοποιηθούν απαιτούν τις κατάλληλες διορθώσεις.

Τιμές του k_s – σε MN/m ³ - κατά TERZAGHI (τιμές από δοκιμαστική πλάκα 0.30*0.30m)		
ΑΜΜΟΣ	Όρια k_s	Μέση τιμή k_s
Χαλαρή (N _{5PT} >10)	6.4 - 19.2	12.9
Μέση (10<N _{5PT} <30)	19.2 - 96.2	41.7
Πυκνή (30<N _{5PT})	96.2 - 321.0	161.0

Για ξερή άμμο οι παραπάνω τιμές πολλαπλασιάζονται επί 1.5, ενώ για βυθισμένη επί 0.60.

Τιμές του k_s – σε MN/m ³ - κατά TERZAGHI (τιμές από δοκιμαστική πλάκα 0.30*0.30m)		
ΑΡΓΙΛΟΣ (c_u σε kPa)	Όρια k_s	Μέση τιμή k_s
στιφρή (100< c_u <200)	16.2 - 32.1	24.1
πολύ στιφρή (200< c_u <400)	32.1 - 64.2	48.2
σκληρή (400< c_u)	>96.0	96.4

Τιμές του k_s – σε MN/m ³ - κατά BOWLES (τιμές από δοκιμαστική πλάκα 0.30*0.30 m)			
ΕΔΑΦΟΣ	Σε πυκνή κατάσταση	Σε χαλαρή κατάσταση	
Χαλίκια	GW	150-200	50-100
	GP	100-200	
	GC	80-150	
	GM	50-150	
Άμμος	SW	60-150	10-30
	SP	50-80	
	SC	60-150	
	SM	30-80	
Αργίλος	(1.5-4.5)* c_u γενικώς		

Τιμές του k_s – σε MN/m ³ - κατά RETIT (τιμές από δοκιμαστική πλάκα 0.30*0.30m)		
ΕΔΑΦΟΣ	Τιμές του k_s σε MN/m ³	
Υόρη - οργανικό	6-18	
Φρέσκο επίχωμα ή φυτική γη	10-15	
Αργίλος υγρή μαλακή	λίγο υγρή	20-35
	ξηρή	30-60
	ξηρή και σκληρή	50-90
	ξηρή με λίγη	100-120
	άμμο	80-100
Άμμος χαλαρή	μέση	20-40
	πυκνή	80-100
	πολύ λεπτή (αίλος)	120-150
	λίανος	15-30
Χαλίκια λεπτά με άμμο	μεσαία με άμμο	100-120
	χοντρά με άμμο	120-150
	χοντρά με άμμο	180-240

- Τιμές του μέτρου συμπίεστικότητας E_s κατά Bowles Έδαφος E_s (MPa)

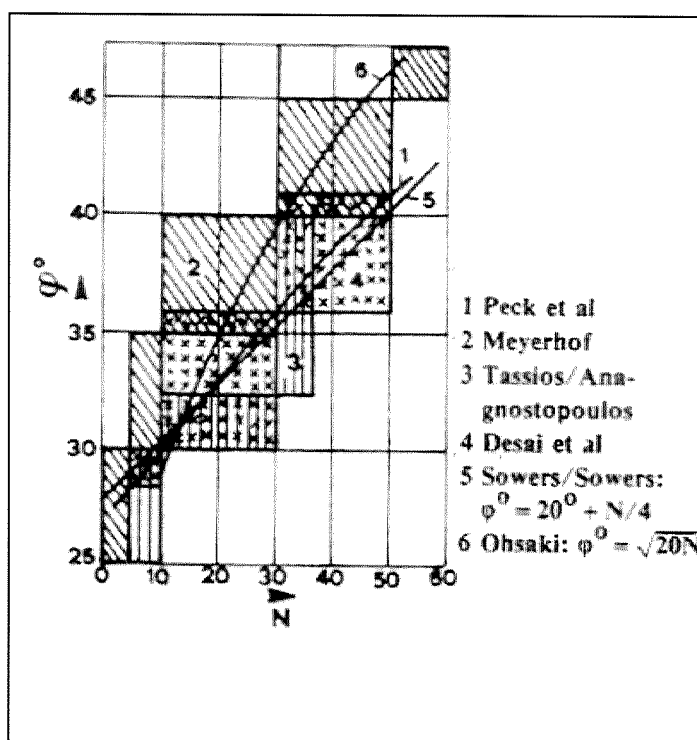
Έδαφος E_s	(MPa)
Μαλακή άργιλος	0,3 – 5
Μέσης συνεκτικότητας άργιλος	4,5 – 9
Σκληρή άργιλος	7 – 20
Ιλύς	2 – 20
Χαλαρή άμμος	10 – 25
Λεπτή ιλυώδης άμμος	5 – 18
Ιλυώδης άμμος	5 – 20
Πυκνή άμμος	50 – 100
Αμμοχάλικο	80 – 300
Σχιστόλιθος	140 - 1400

- Γωνία Εσωτερικής Τριβής ϕ

για τον προσδιορισμό της γωνίας εσωτερικής τριβής ϕ ψαθυρών εδαφών (αμμώδεις και αμμοϊλύδεις στρώσεις), υπάρχουν διάφορες εμπειρικές σχέσεις, οι οποίες βέβαια δεν είναι απόλυτα ακριβείς.

Στον πίνακα και στα σχήματα που ακολουθούν, δίνονται σχέσεις σύνδεσης του αριθμού NSP T με την γωνία εσωτερικής τριβής ϕ

N-SPT	Κατάσταση υλικού	ϕ°
0 - 4	Πολύ χαλαρή	27 - 32
4 - 10	Χαλαρή	30 - 35
10 - 30	Μέση	35 - 40
30 - 50	Πυκνή	38 - 43
> 50	Πολύ πυκνή	> 40



Πίνακας -Συσχέτιση NSP T - ϕ

(Terzaghi & Peck, 1948)

- **Αστράγγιστη Διατμητική Αντοχή**

Μια χοντρική εκτίμηση, σε ότι αφορά τα συνεκτικά εδάφη, της αστράγγιστης διατμητικής αντοχής c_u από τον αριθμό **NSPT** δόθηκε από τους Terzaghi & Peck (1948), όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα και συνδέει τις δύο τιμές με την σχέση:

- $c_u = 6,2 * NSPT$ (KPa)

NSPT c_u	(KPa)
< 2	12,5
2 - 4	12,5 - 25
4 - 8	25 - 50
8 - 15	50 - 100
15 - 30	100 - 200
> 30	> 200

Οι παραπάνω σχέσεις συσχέτισης χρησιμοποιούνται με μεγάλη προσοχή και εφόσον υπάρχουν περιθώρια ασφαλείας. Οι Terzaghi & Peck επεσήμαναν εξάλλου το ενδεχόμενο σημαντικών αποκλίσεων στις οποίες μπορεί να οδηγήσει η χρήση του παραπάνω πίνακα.



4.2.3. Υδρογεωλογικές συνθήκες

Υπόγειο νερό δεν συναντήθηκε

Επί τόπου δοκιμές υδροπερατότητας δεν έχουν γίνει αλλά με βάση τη συμπύκνωση των εδαφών και τη κοκκομετρική τους διαβάθμιση και σε αναλογία με άλλες παρόμοιες περιοχές, παρόμοιας εδαφολογικής σύστασης, όπου υπάρχουν στοιχεία, μπορούμε να πούμε πως η υδροπερατότητα των ιζημάτων αυτών στις προσχώσεις είναι πολύ υψηλή ενώ στην βραχομάζα πολύ χαμηλή.

Ενδεικτικές τιμές υδροπερατότητας από βιβλιογραφία

- Μίγμα ιλύος άμμου και χαλικιών 0.68 m/day
- Αμμοϊλύες 0.5 m/day
- Αμμούχες, Αργιλικές Ιλύες 0.09 m/day

4.2.4. Συνθήκες εκσκαφής

Γενικά τα εδάφη μπορούν να χαρακτηρισθούν σαν σκληρά και μπορούν να σκαφτούν με εκσκαφείς μεγάλης δυναμικότητας λόγω των πολλών ασυνεχειών .

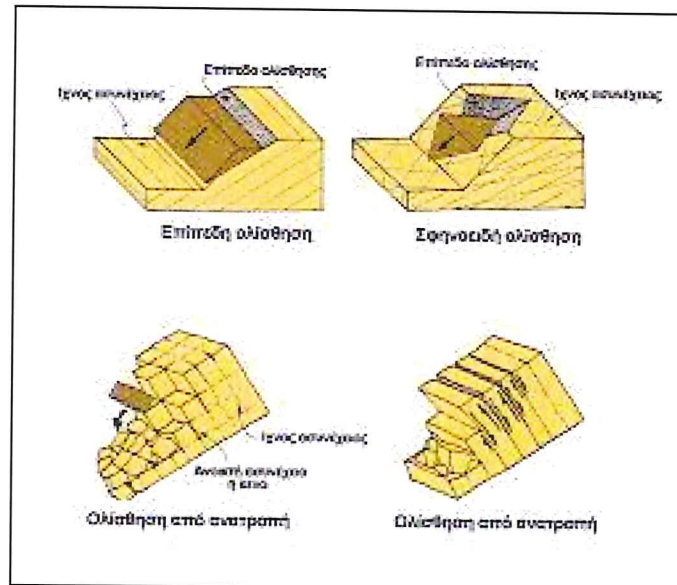
Τα υλικά εκσκαφής είναι κατάλληλα για επιχωματώσεις αν θραυτούν.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ

Στο καθορισμό της μέγιστης επιτρεπόμενης φόρτισης, πέραν των επί τόπου και εργαστηριακών δοκιμών, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η συνολική εικόνα που παρουσιάζει το υπέδαφος, όπως η τυχόν παρουσία συμπιεστών στρώσεων, η διάβρωση /αποσάθρωση: η συχνότητα, η διάταξη, κλίση και το είδος των διακλάσεων, η παρουσία, διακυμάνσεις της στάθμης του νερού και η δυνατότητα διάλυσης των εδαφών από το νερό, η κλίση των στρώσεων κλπ. Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας είναι το είδος και το συνολικό βάρος της οικοδομής.

Στη βάση λοιπόν των πιο πάνω σχολίων, των αποτελεσμάτων της έρευνας και της εμπειρίας μας, μπορεί να διεξαχθεί η πιο κάτω συζήτηση :

- ▣ Η φέρουσα ικανότητα των κοκκωδών, μη συνεκτικών εδαφών είναι συνήθως ψηλή. Τονίζεται όμως πως ο καθορισμός της μέγιστης επιτρεπόμενης φόρτισης γίνεται με βάση τη καθίζηση που μπορεί να επέλθει από την φόρτιση παρά την ίδια την αντοχή του εδάφους. Επομένως ο καθορισμός της επιτρεπόμενης φόρτισης πρέπει να γίνει με βάση τη σχέση καθίζησης και φόρτισης, τη συγκεκριμένη δηλαδή καθίζηση που θα προκαλέσει η συγκεκριμένη φόρτιση. Η σχέση αυτή μπορεί απλά να ληφθεί με τη βοήθεια των προτύπων δοκιμών διεισδύσεως, σχέση που έχει καθορισθεί από τον πατέρα της γεωμηχανικής Κ. Τερζάκη, και αναπτύχθηκε αργότερα και από άλλους μελετητές .
- ▣ Προς εξουδετέρωση του προβλήματος της μεγάλης διαφορετικότητας που παρατηρείτε στις αλλουβιακές προσχώσεις και άλλα παρόμοια εδάφη, επιλέγεται σαν μέγιστη επιτρεπτή φόρτιση, εκείνη που μπορεί να προκαλέσει μέγιστη καθίζηση 25 χιλ. στο πέδιλο που θα υποστεί τη μεγαλύτερη φόρτιση, χρησιμοποιώντας τη χαμηλότερη τιμή που λαμβάνεται από τις πρότυπες δοκιμές διεισδύσεως. Στη πραγματικότητα δε η διαφορά των καθιζήσεων μεταξύ των πεδύλων θα είναι μικρότερη από 25 χιλ. εφ' όσον όλα τα πέδιλα θα υποστούν στο τέλος κάποια καθίζηση. Τέτοιου μεγέθους καθιζήσεις θεωρούνται ανεκτές, ιδιαίτερα. στα μη συνεκτικά εδάφη, όπου οι καθιζήσεις είναι ουσιαστικά άμεσες, και λαμβάνουν χώρα κατά την διάρκεια της ανέγερσης της οικοδομής.
- ▣ Με βάση τα πιο πάνω μπορεί να χρησιμοποιηθούν οι συντελεστές που δόθηκαν πιο πάνω για φόρτιση σε βάθος μισού μέτρου για πέδιλα με τουλάχιστον ενάμισι μέτρο πλάτος .
- ▣ Λόγο της μεγάλης κλίσης του οικοπέδου πρέπει οι τοίχοι αντιστήριξης που θα κατασκευαστούν για δημιουργηθούν αναβαθμίδες να εδράζονται στον ορίζοντα 2 και σε ικανοποιητικό βάθος ούτως ώστε να υπάρχει ικανοποιητικό έδαφος (βράχος)κατάντη για να παραλάβει τις τάσεις .



Όλες οι εκσκαφές πρέπει να αντιστηρίζονται διότι πάντα υπάρχει το ενδεχόμενο ολίσθησης της βραχομάζας

Στην περίπτωση μας έχουμε φυσικό πρηνές που υπάρχει εκεί χωρίς ουσιώδες πρόβλημα για πολλές δεκάδες χρόνια οπότε αν εκ των πραγμάτων η βραχομάζα μας είναι καλή.

Οι μέθοδοι κατάταξης της βραχομάζας είναι για σκοπούς διάνοιξης σήραγγας η εκσκαφής.

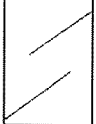
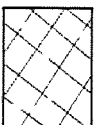
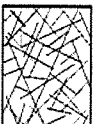
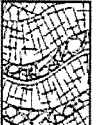

Ταξινόμηση κατά GSI για τη βραχομάζα

Ο προσδιορισμός του Δείκτη Γεωλογικής Αντοχής GSI πραγματοποιήθηκε όπως περιγράφεται από τους Hoek et al. (1995) και Hoek & Marinos (2001), έτσι ώστε να προσδιοριστούν οι αντιπροσωπευτικές γεωτεχνικές παράμετροι για τις τεχνικογεωλογικές συνθήκες που συναντήθηκαν .

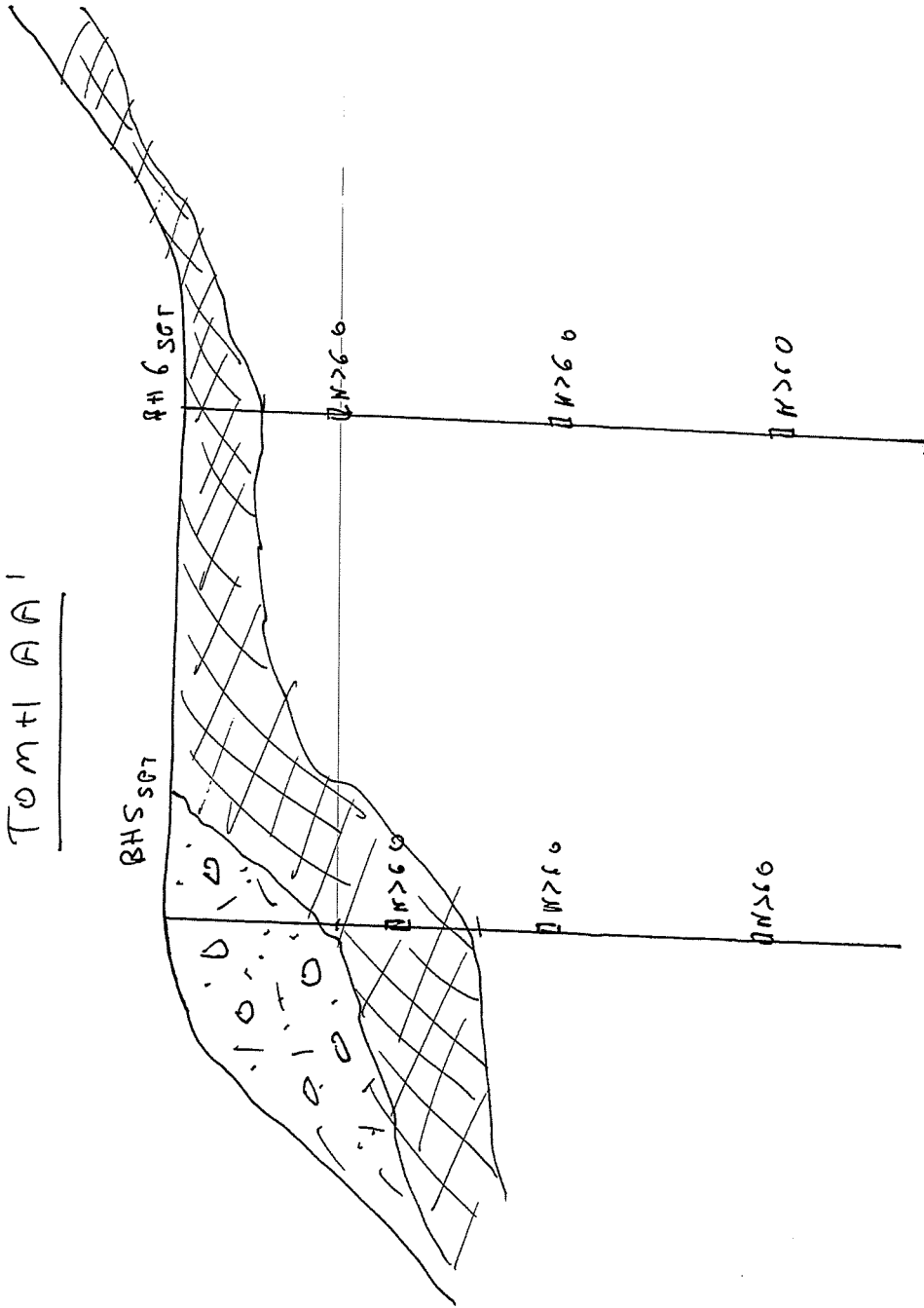
Για τον άμεσο χαρακτηρισμό της βραχομάζας λήφθηκε υπόψη η κατάσταση που παρουσίασε ως προς τη δομή της αλλά και ως προς τον τεμαχισμό της από τις ασυνέχειες που αναπτύσσονται στο εσωτερικό της. Με αυτό τον τρόπο έγινε λεπτομερής κατάταξη των πετρωμάτων και καθορίστηκε ο δείκτης γεωλογικής αντοχής.

Για τον ποιοτικό προσδιορισμό του GSI χρησιμοποιήθηκε ο πίνακας.

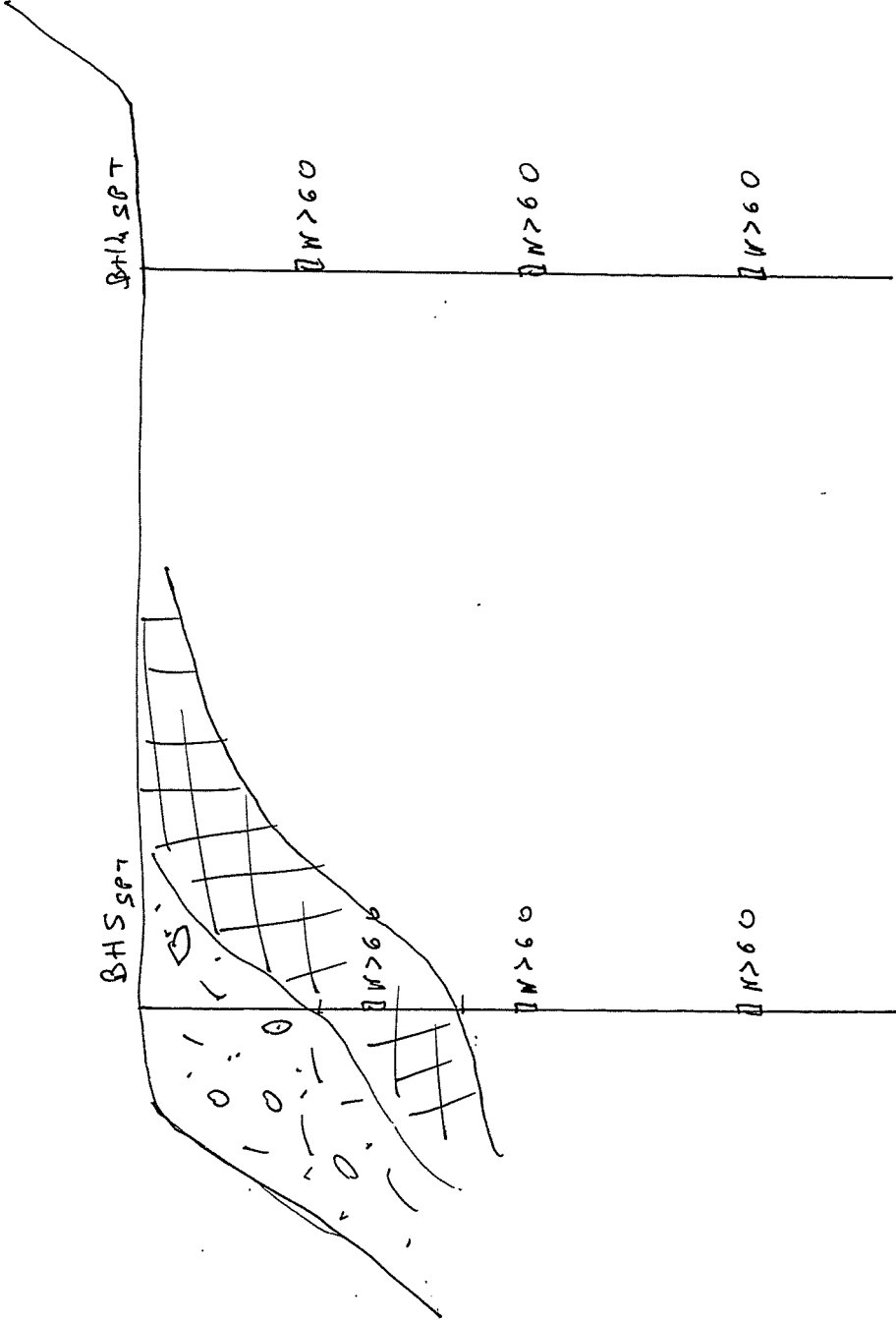
Η εκτίμηση του εύρους του GSI είναι 40-50 για τον πρώτο αποσαθρωμένο οριζοντα βάρους 1-3 μέτρων και 50-60 για το υγιές πέτρωμα.

<p>ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΣΕ ΡΗΓΜΑΤΩΜΕΝΟΥΣ ΒΡΑΧΟΥΣ (Hoek and Marinos, 2000) Βασίζομενοι στην εμφάνιση της βραχόμαζας (περιγραφή δομής και κατάσταση επιφάνειας ασυνεχειών) εκτιμήστε τη μέση τιμή του GSI, χωρίς υποχρεωτικά μεγάλη ακρίβεια. Το να επιλέξετε ένα εύρος τιμών από 33 ως 37 είναι πιο ρεαλιστικό από το να δηλώσετε ότι GSI=35. <u>Σημειώνεται ότι ο Πίνακας δεν εφαρμόζεται σε κινηματικά ελεγχόμενες αστάθειες.</u> Στην περίπτωση που οι ασθενείς επίπεδες επιφάνειες έχουν μη ευνοϊκό προσανατολισμό σε σχέση με το πρηνές εκσκαφής, τότε αυτές καθορίζουν την συμπεριφορά της βραχόμαζας. Η διατμητική αντοχή επιφανειών σε βράχους που υπόκεινται σε εξασθένηση λόγω διακύμανσης της περιεκτικότητας σε υγρασία, είναι περαιτέρω μειωμένη όταν υπάρχει νερό. Όταν, οι βραχόμαζες ανήκουν στις μέτριες έως πτωχές κατηγορίες και υπάρχει νερό τότε μετακινούμαστε προς τα δεξιά. Η υδροστατική πίεση λαμβάνεται υπόψη με την ανάλυση ενεργών τάσεων.</p> <p>ΔΟΜΗ</p>	<p>ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΑΣΥΝΕΧΕΙΑΣ</p> <p>ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ Πολύ τραχιές, μη αποσαθρωμένες επιφάνειες</p>	<p>ΚΑΛΗ Τραχιές, ελαφρά αποσαθρωμένες και οξειδωμένες επιφάνειες</p>	<p>ΜΕΤΡΙΑ Λείες, μετρίως αποσαθρωμένες και εξαλλοιωμένες επιφάνειες</p>	<p>ΠΤΩΧΗ Επιφάνειες ολίσθησης, πολύ αποσαθρωμένες με συμπαγή επιφλοιώματα ή υλικό πλήρωσης με γωνιώδη θραύσματα</p>	<p>ΠΟΛΥ ΠΤΩΧΗ Επιφάνειες ολίσθησης πολύ αποσαθρωμένες με μαλακό αργιλικό υλικό πλήρωσης</p>
<p>ΜΕΙΟΥΜΕΝΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΣΥΝΕΧΕΙΩΝ →</p>					
<p> INTACT OR MASSIVE - Άρρηκτα βραχώδη τεμάχια ή άστρωτος βράχος με λίγες ασυνέχειες σε μεγάλη απόσταση</p> <p> BLOCKY - Αδιατάρακτη βραχόμαζα με πολύ καλό αλληλοκλείδωμα που αποτελείται από κυβικά τεμάχια οριζόμενα από τρεις ορθογώνια τεμνόμενες οικογένειες ασυνεχειών</p> <p> VERY BLOCKY- Μερικώς διαταραγμένη βραχόμαζα με πολύπλευρα γωνιώδη τεμάχια (blocks) που σχηματίζονται από τέσσερις ή περισσότερες οικογένειες ασυνεχειών</p> <p> BLOCKY/DISTURBED/SEAMY Πτυχωμένη με γωνιώδη τεμάχια που σχηματίζονται από πολλές αλληλοτεμνόμενες οικογένειες ασυνεχειών. Εμμονή στρώσης ή σχιστότητας</p> <p> DISINTEGRATED - Ισχυρά κερματισμένη βραχόμαζα με πτωχό αλληλοκλείδωμα και με ταυτόχρονη παρουσία γωνιωδίων και απώστρων-</p>	<p>ΜΕΙΟΥΜΕΝΟ ΑΛΛΗΛΟΚΛΕΙΔΩΜΑ ΤΩΝ ΒΡΑΧΩΔΩΝ ΤΕΜΑΧΩΝ</p> <p>90</p> <p>80</p> <p>70</p> <p>60</p> <p>50</p> <p>40</p> <p>30</p> <p>20</p>				

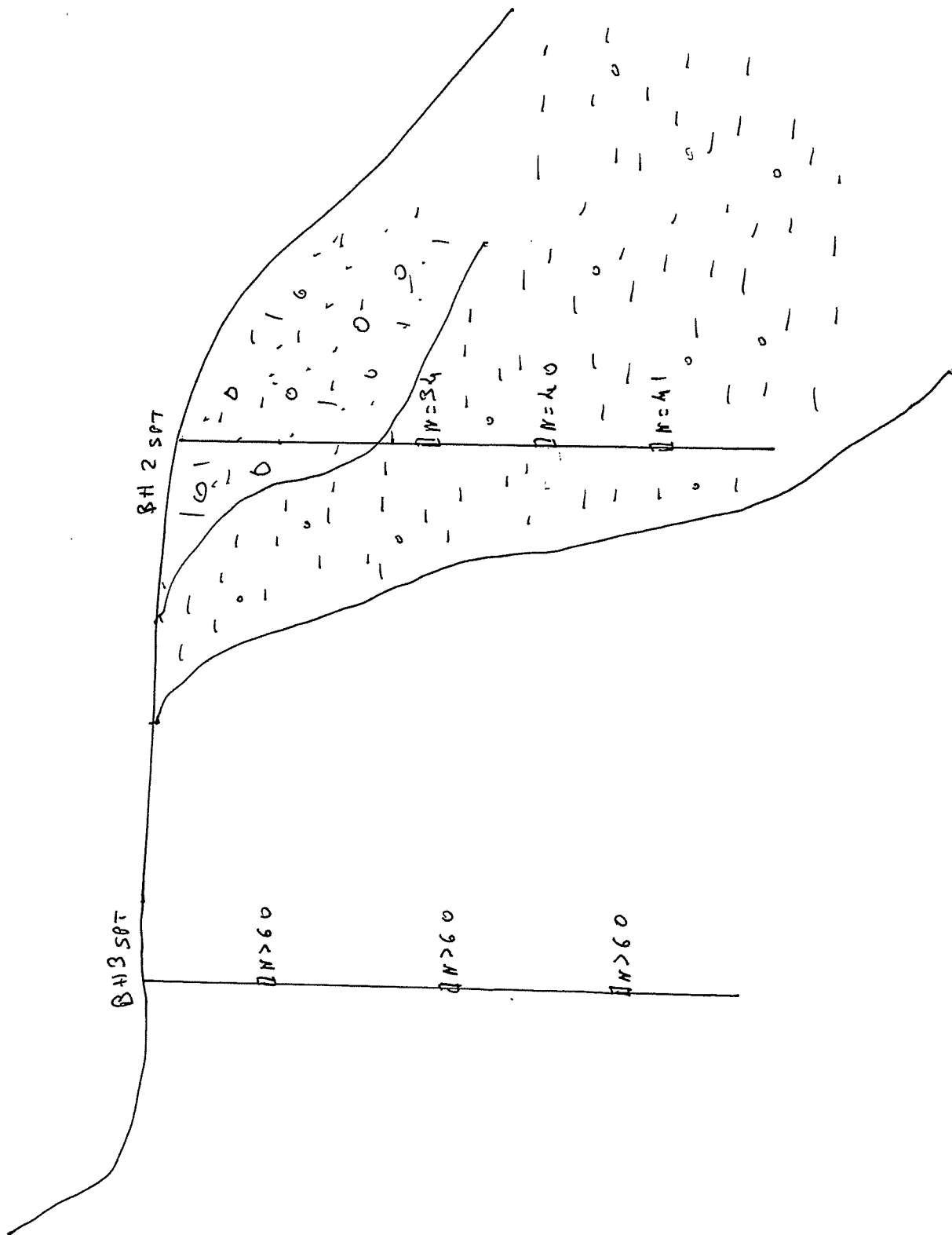
TOMTI AAI



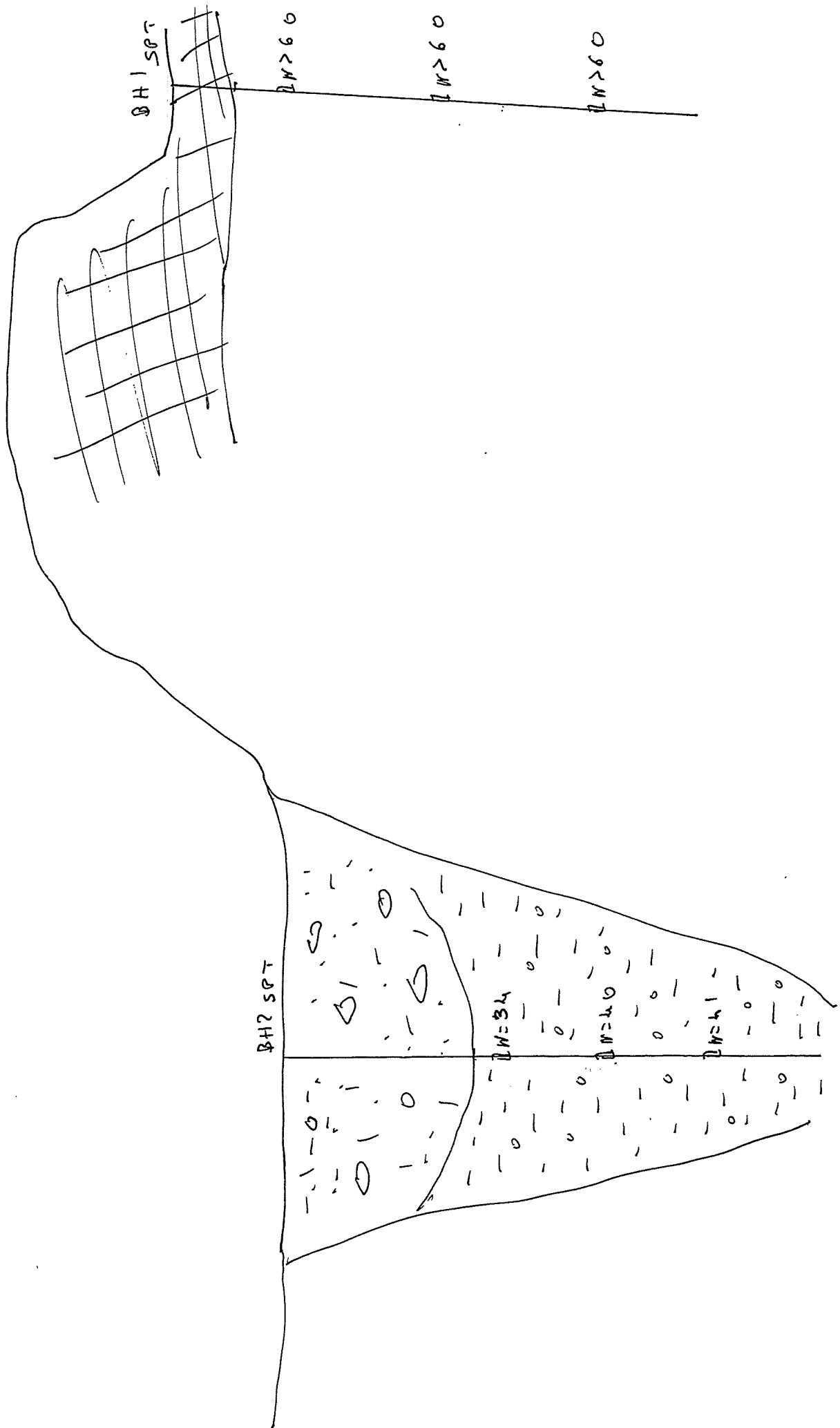
TOMH BB'



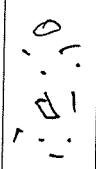
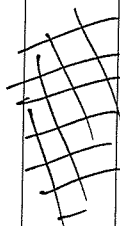
TOMH ΓΓ'



TOMH DR'



BOREHOLE LOG BH5		
PROJECT	platres	Checked by
DATE STARTED	22-9-21	COSTAS PHOTI- GEOLOGIST
DATE COM/TEd	22-9-21	

DEPTH M	BH PROF.	DESCRIPTION OF STRATA					SPT DESCRIPTION OF DISCONTINUITIES
			LL	PL	PI	MC %	
0-2.40		Επιχωμάτωση .				12,4	
2,40- 4,30		Αποσαθρωμένη βραχομάζα .				3,3	3,00-3,45 άρνηση N>60 (30EK.)
4,30- 10,00		Έντονα τεκτονισμένη βραχομάζα (γάβρος).	-	-	-	2,8	5,00-5,45 άρνηση N>60 (30EK.)
						3,7	8,00-8,45 άρνηση N>60 (30EK.)

