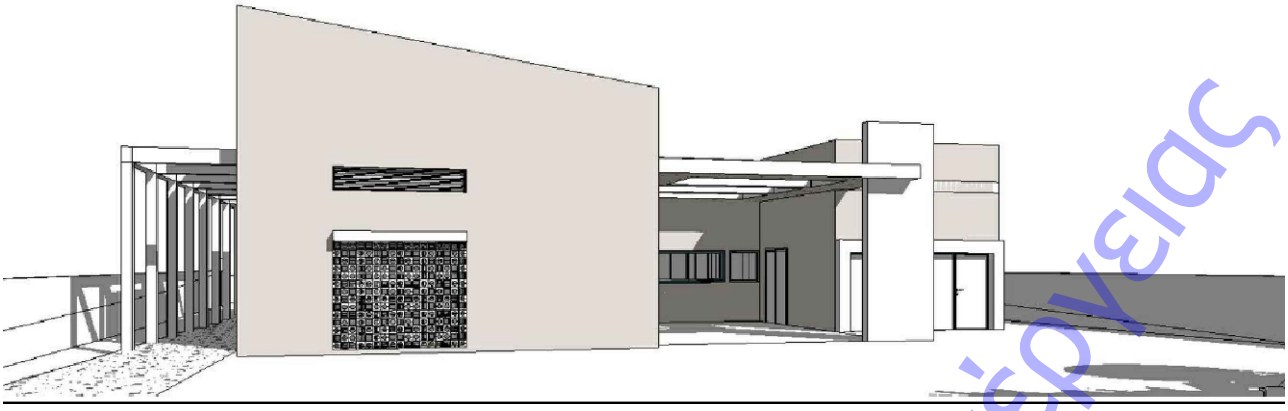
ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile



ΚΥΡΙΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ :

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ :

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 1ου ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΣΗΜΑΝΤΡΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΝΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ : 12/2023

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ: ΟΙΚΟΠΕΔΟ 620, Ο.Τ 68 - ΣΥΝΟΙΚΙΣΜΟΣ ΣΗΜΑΝΤΡΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ:

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ - ΜΕΛΕΤΗ

ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ:
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΕΥΧΟΣ :

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ - ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΑΡ.ΤΕΥΧΟΥΣ:
Τ1

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΙΟΥΛ 2024

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ
Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΑ / /2024

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ:
Ν. ΜΟΥΔΑΝΙΑ / /2024

IOANNIS BEKIARIS
05/09/2024 14:47

IOANNIS ELEFTHEROUDIS
05/09/2024 14:50

ΙΩΑΝΝΗΣ ΜΠΕΚΙΑΡΗΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε

ΙΩΑΝΝΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΔΗΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
2.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ – ΣΚΟΠΟΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ/ΜΕΛΕΤΗΣ	2
3.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ	3
4.	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	6
4.1	ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	6
4.2	ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	8
5	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	9
5.1	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΕΔΙΟΥ	9
6	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	10
6.1	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΟΔΗΓΙΕΣ	10
6.2	ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ	11
6.3	ΤΙΜΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	11
6.4	ΤΥΠΙΚΟ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑ	17
7	ΓΝΩΜΑΤΕΥΣΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ – ΕΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ	17
7.1	ΕΙΔΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ – ΜΕΤΡΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΕΔΡΑΣΗΣ	17
7.2	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ	18
7.3	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΩΝ ΚΑΘΙΖΗΣΕΩΝ – ΔΕΙΚΤΗ ΕΔΑΦΟΥΣ	23
7.4	ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΚΣΚΑΦΕΣ	25
8	ΣΥΝΟΨΗ	27

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Φωτογραφική αποτύπωση ερευνητικών εργασιών πεδίου

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Μητρώο ερευνητικής – δειγματοληπτικής γεώτρησης Γ1

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο παρόν τεύχος παρουσιάζονται και αξιολογούνται τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας - μελέτης η οποία εκτελέστηκε στο πλαίσιο σχεδιασμού του έργου υπό τον γενικό τίτλο «ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 1ου ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΣΗΜΑΝΤΡΩΝ».

Η παρούσα μελέτη συντάχθηκε κατά το χρονικό διάστημα του Μαρτίου - Απριλίου 2022.

2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ - ΣΚΟΠΟΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ/ΜΕΛΕΤΗΣ

Αντικείμενο της γεωτεχνικής έρευνας, λαμβάνοντας υπόψη τις σχεδιαστικές απαιτήσεις του υπό μελέτη έργου, αποτέλεσε η αποτίμηση των υφιστάμενων γεωλογικών-γεωτεχνικών στοιχείων της περιοχής αυτού καθώς και η παρουσίαση-αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των επιτόπου ερευνητικών γεωτεχνικών εργασιών με απώτερο σκοπό:

α) Την παρουσίαση του τυπικού γεωτεχνικού προσομοιώματος, δηλαδή του διαχωρισμού των συναντώμενων σχηματισμών σε εδαφικά στρώματα με κριτήριο τη μηχανική συμπεριφορά και με βάση τα αποτελέσματα των γεωτεχνικών ερευνών. Εν συνεχεία γίνεται λεπτομερής περιγραφή των διαφόρων στρώσεων με βάση τα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά (με έμφαση στα χαρακτηριστικά αντοχής και συμπιεστότητας).

β) Την παρουσίαση των τιμών (διακύμανση και μέσοι όροι) των κυριότερων φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών για κάθε στρώση που έχει διαχωριστεί.

γ) Την επιλογή αντιπροσωπευτικών τιμών (σχεδιασμού) των φυσικών και μηχανικών παραμέτρων για κάθε διαχωριζόμενη στρώση.

δ) Την κατάταξη των εδαφών από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας.

Ακολούθως, παρουσιάζονται οι παραδοχές, η μεθοδολογία και τα αποτελέσματα των γεωτεχνικών υπολογισμών/ελέγχων της θεμελίωσης του υπό μελέτη έργου. Οι συγκεκριμένοι υπολογισμοί/έλεγχοι αποσκοπούν στη διατύπωση τεκμηριωμένων προτάσεων σχετικά με τον κατάλληλο τρόπο θεμελίωσης, την πιθανή ανάγκη λήψης ειδικών μέτρων βελτίωσης και το σχεδιασμό των τυχόν απαιτούμενων διατάξεων αντιστήριξης.

Ειδικότερα, η γεωτεχνική μελέτη θεμελίωσης περιλαμβάνει αναλυτικά τα αποτελέσματα των αναγκαίων εδαφοτεχνικών υπολογισμών και πιο συγκεκριμένα:

- Της εύρεσης της φέρουσας ικανότητας εδάφους με χρήση των σχετικών κανονιστικών διατάξεων.
- Της εκτίμησης των αναμενόμενων καθιζήσεων επιφανειακής θεμελίωσης.

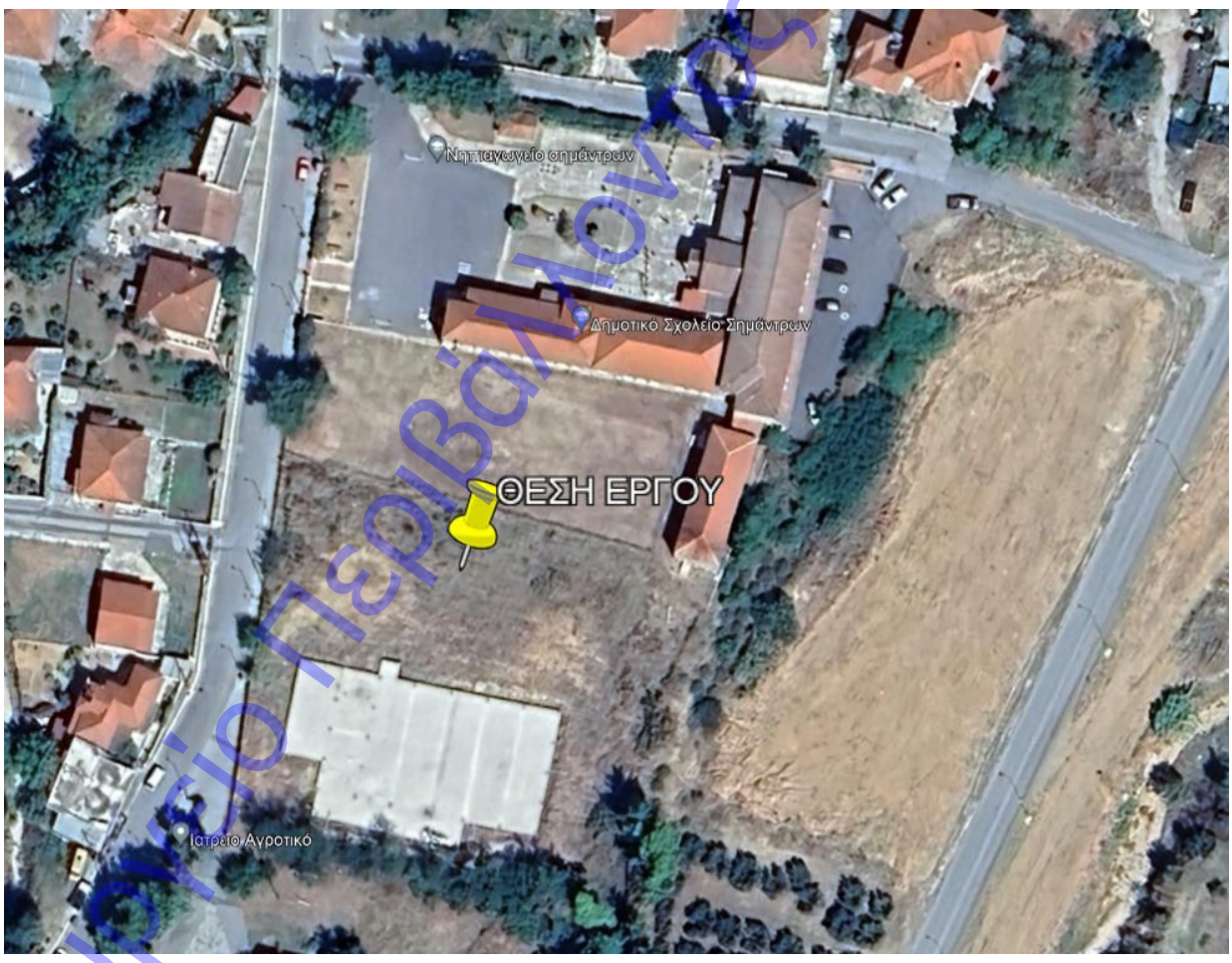
Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

- Της εύρεσης της τιμής του δείκτη εδάφους που απαιτείται για τη στατική επίλυση της θεμελίωσης (περίπτωση επιφανειακής θεμελίωσης).

3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ

Το υπό μελέτη σχολικό κτίριο προβλέπεται να υλοποιηθεί στον οικισμό των Σημάντρων του Δήμου Νέας Προποντίδας, νότια του υφιστάμενου Δημοτικού Σχολείου και Νηπιαγωγείου Σημάντρων, βόρεια του υπό κατασκευή Κλειστού Γυμναστηρίου Σημάντρων και ειδικότερα στο οικόπεδο 620 του Ο.Τ 68 – (Συνοικισμός Σημάντρων) όπως παρουσιάζεται στο επόμενο Σχήμα 3.1. Το φυσικό έδαφος στην υπόψη θέση παρουσιάζει ιδιαίτερα ήπιες κλίσεις χωρίς γεωμορφολικές ιδιαιτερότητες.

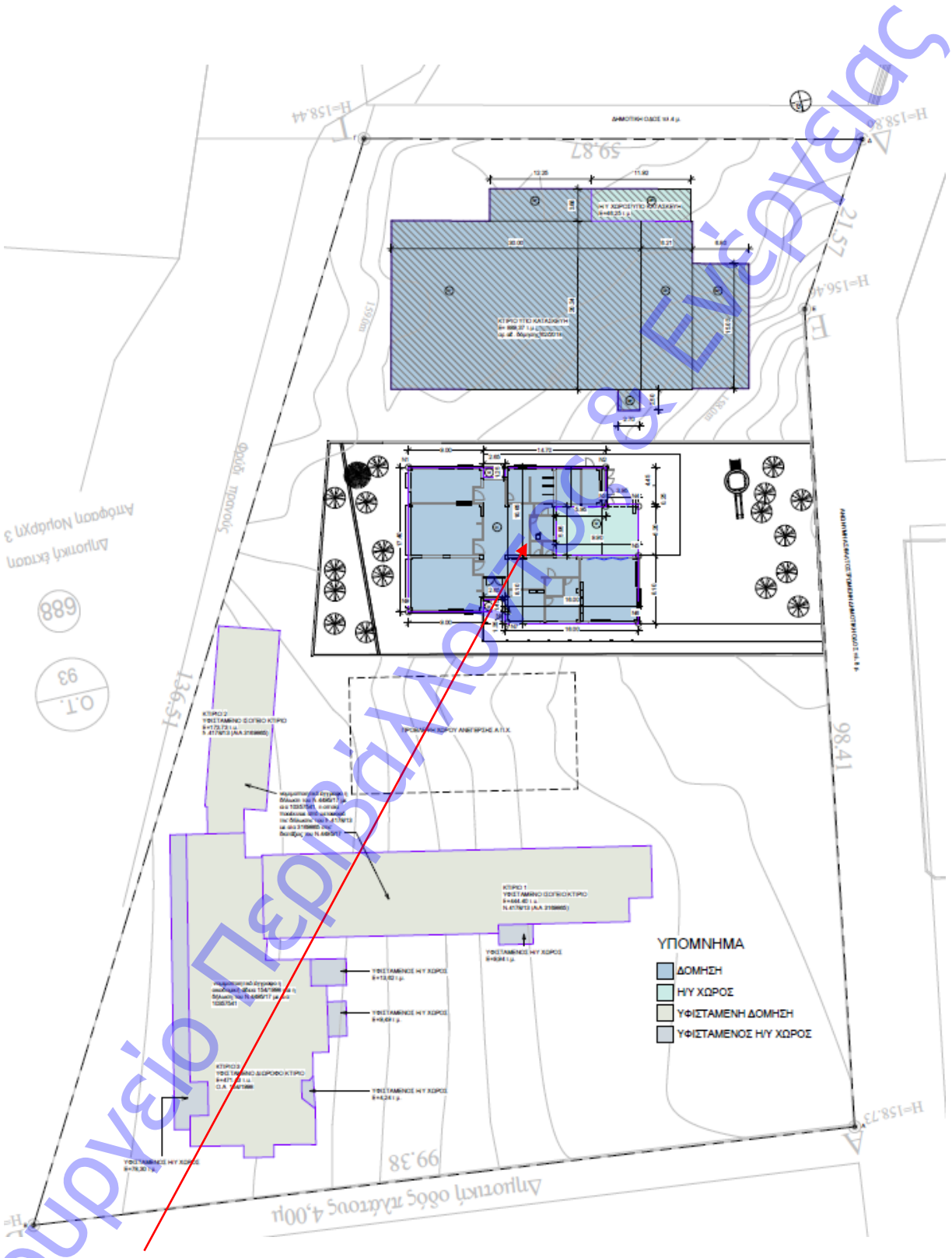


Σχήμα 3.1 Θέση υπό μελέτη έργου στην ευρύτερη περιοχή του οικισμού των Σημάντρων.

Σύμφωνα με την αρχιτεκτονική μελέτη, το υπόψη σχολικό κτίριο είναι ολικού εμβαδού Ε=485τμ περίπου και αποτελείται από έναν (1) ισόγειο όροφο. Χαρακτηριστικές κατόψεις, τομές και όψεις του σχολικού κτιρίου παρουσιάζονται στα ακόλουθα σχήματα.

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

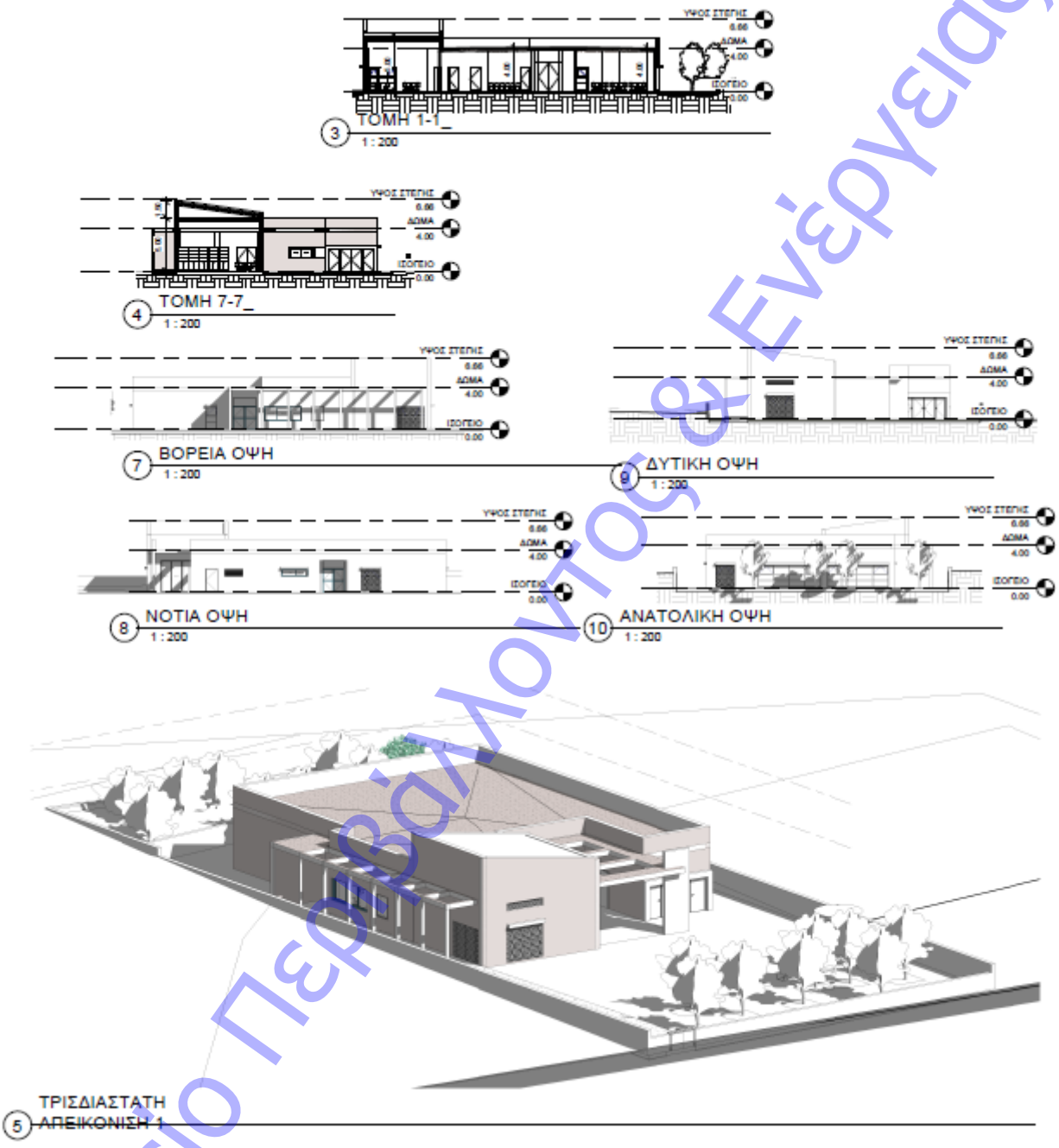
ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014CAAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile



Σχήμα 3.2 Ακριβής θέση και κάτοψη υπό μελέτη σχολικού κτιρίου.

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile



Σχήμα 3.3 Κατόψεις, όψεις και τομές υπό μελέτη σχολικού κτιρίου.

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

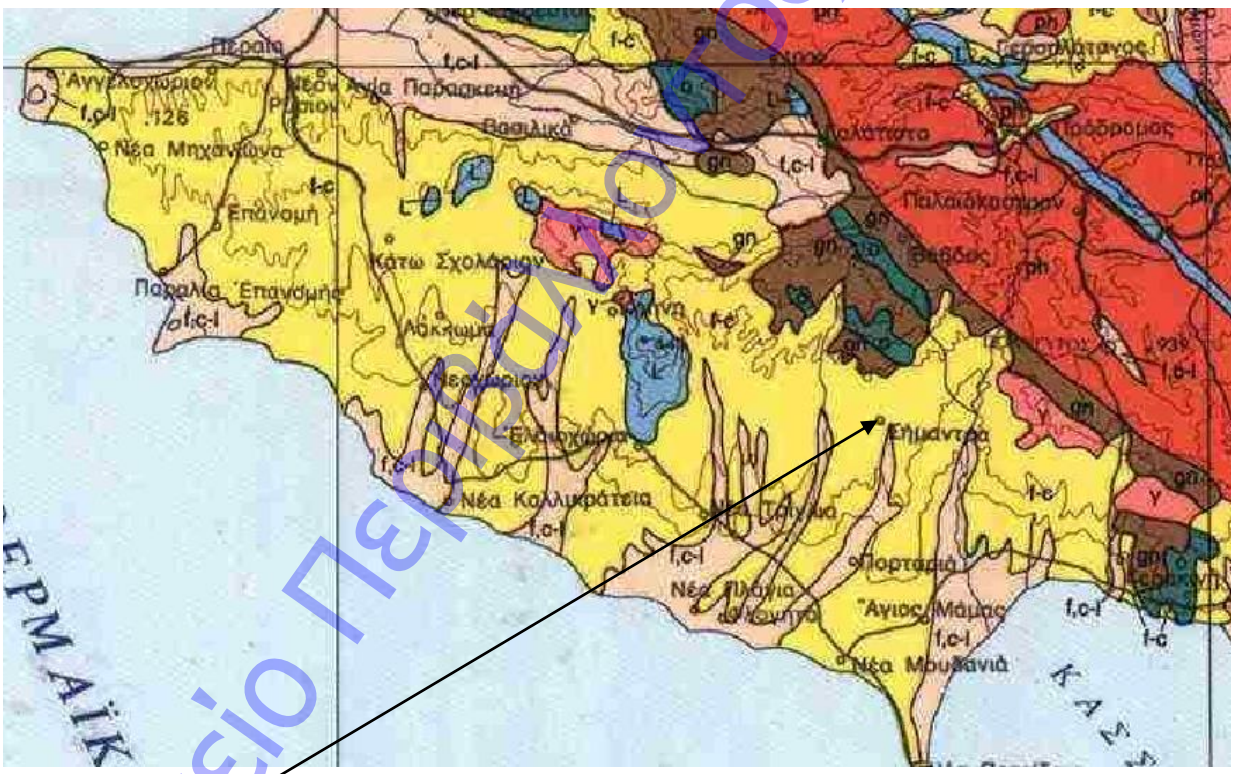
4 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

4.1 ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Σύμφωνα με το χάρτη του ΙΓΜΕ του Σχήματος 4.1 το υπέδαφος στην ευρύτερη περιοχή του οικισμού των Σημάντρων συνίσταται από:

α) Τεταρτογενή χαλαρά γεωυλικά (f,c-l) μικτών φάσεων. Αποτελούν αποθέσεις χαμηλών περιοχών, κοιλάδων, χειμάρρων πάχους μερικών εκατοντάδων μέτρων και συνίστανται κυρίως από αργιλοϊλύες, άμμους, ψηφίδες, χάλικες και κροκάλες ποικίλης διαβάθμισης και σε κυμαινόμενα ποσοστά.

β) Νεογενείς αποθέσεις (f-c) μικτών φάσεων. Πρόκειται για λιμναίες - λιμνοθαλάσσιες ή και θαλάσσιες αποθέσεις πάχους μέχρι και πολλών εκατοντάδων μέτρων και συνίστανται κυρίως από αργίλους, μάργες, αργιλομάργες, ασβεστιτικές μάργες κ.λπ.



Θέση έργου

Σχήμα 2.1 Γεωτεχνικός χάρτης ΙΓΜΕ ευρύτερης περιοχής έργου.

Τα ανωτέρω γενικά στοιχεία επιβεβαιώθηκαν και από τα ευρήματα της γεωτεχνικής έρευνας καθώς στη θέση έρευνας εντοπίστηκαν κυρίως εναλλαγές από αργιλοϊλύες, ιλυώδη άμμο και χάλικες.

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

f,c-l

Τεταρτογενή χαλαρά, μικτών φάσεων: αργιλοϊλύες, άμμοι, ψηφίδες, χάλικες και κροκάλες ποικίλης διαβάθμισης και σε-κυμαινόμενα ποσοστά. Αποτελούν αποθέσεις χαμηλών περιοχών, κοιλάδων, χειμάρρων και προέρχονται από τη διάβρωση και απόπλυση παλαιότερων σχηματισμών ποικίλης σύστασης. Έχουν συχνά σημαντικό πάχος, που φθάνει τις μερικές εκατοντάδες μέτρων και παρουσιάζουν συχνές και ταχείες μεταβολές της λιθολογικής σύστασης και κοκκομετρίας κατά την οριζόντια και κατακόρυφη εξάπλωση του σχηματισμού. Χαρακτηρίζονται από μέτρια έως υψηλή υδροπερατότητα και δημιουργούν συνήθως υδροφόρους ορίζοντες μεγάλης δυναμικότητας και με έντονες διακυμάνσεις. Λόγω της εκτεταμένης επιφανειακής τους εξάπλωσης επί αυτών έχουν αναπτυχθεί κατά το μεγαλύτερο μέρος οι οικισμοί της χώρας και συχνά εμφανίζουν γεωτεχνικά προβλήματα καθιζήσεων και εδαφικών μετακινήσεων. Είναι επιδεκτικά ευχερούς διάβρωσης και απόπλυσης.
Τα φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά τους ποικίλουν ανάλογα με την επί μέρους λιθολογική σύσταση και κοκκομετρία, ενώ η συμπεριφορά τους ελέγχεται εκτός των ανωτέρω και από το πάχος των αποθέσεων και την κλίση του εδάφους (ιδιαίτερα στις δυναμικές φορτίσεις). Παρουσιάζουν ταχείες πλευρικές μεταβολές στη λιθολογική σύσταση, που συνεπάγονται, σε μακροκλίμακα, ισχυρή ανισοτροπία στη μηχανική συμπεριφορά του σχηματισμού.

Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά (εύρος τιμών από εργαστηριακές δοκιμές στη λεπτομερή κυρίως φάση):

γ_b : 1,8 - 2,2 gr/cm³
LL : 20 - 46%
PL : 8 - 30%
c_i : 0,2 - 0,5 Kg/cm²
φ_i : 15° - 35°
q_u : 0,5 - 3,5 Kg/cm²

f-c

Νεογενείς αποθέσεις (f-c) και Μολασσικά ιζήματα Θράκης (oi-e), μικτών φάσεων: άργιλοι, άμμοι, μάργες, ψαμμίτες, κροκαλοπαγή και μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι, σε ενστρώσεις μικρού πάχους. Πρόκειται για θαλάσσιες, λιμνοθαλάσσιες - λιμναίες αποθέσεις, πάχους μέχρι πολλών εκατοντάδων μέτρων.
Η υδροπερατότητα των σχηματισμών αυτών ποικίλει ανάλογα με τη σύσταση και την αλληλουχία των επί μέρους οριζόντων και συχνά οδηγεί στη δημιουργία ελεύθερων ή και υπό πίεση υδροφόρων οριζόντων τοπικής σημασίας. Οι λεπτομερείς ορίζοντες δίνουν παχύ μανδύα με συχνή εκδήλωση επιφανειών θραύσεων και ολισθήσεων. Γενικά οι σχηματισμοί αυτοί δεν παρουσιάζουν μεγάλης έκτασης και σοβαρότητας κατολισθητικά φαινόμενα.
Η ετερογένεια των σχηματισμών (σε μακροκλίμακα), και κυρίως οι πλευρικές εξελίξεις και αποσφηνώσεις των οριζόντων, συντελούν στην ανομοιόμορφη και ανισότροπη συμπεριφορά αυτών στο σύνολό τους και την ταχεία μεταβολή των μηχανικών χαρακτηριστικών στους επί μέρους ορίζοντες τόσο στην πλευρική όσο και την κατακόρυφη ανάπτυξη. Έτσι η συνοχή ποικίλλει σε ευρύτατα όρια σε συνάρτηση με ορισμένους πρωτογενείς (αρχική λιθολογική σύσταση, διαγένεση, φύση συνδετικού υλικού, κοκκομετρία), αλλά και δευτερογενείς (εξαλλοίωση, αποσάθρωση) παράγοντες.
Οι ψαμμίτες και τα κροκαλοπαγή χαρακτηρίζονται γενικά, (σε υγιή κατάσταση), από υψηλές τιμές συνοχής και διατμητικής αντοχής.

Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά (εύρος τιμών από μικρό αριθμό εργαστηριακών δοκιμών):

α) άργιλοι, μάργες, αμμοϊλύες

γ_b : 1,8 - 2,2 gr/cm³
LL : 27 - 67%
PL : 19 - 33%
c_i : 0,05 (άμμοι) - 2,3 Kg/cm²
φ_i : 15° - 40°
c_s : 0,03 - 1,0 Kg/cm²
φ_s : 20° - 50°
q_u : 1,0 - 25,0 Kg/cm²
C_c : 0,15 - 0,26
e_o : 0,7 - 1,1

β) μαργ. ασβεστόλιθοι, ψαμμίτες, κροκαλοπαγή

γ_b : 2,0 - 2,8 gr/cm³
c_i : 2 - 75 Kg/cm²
q_u : 2 - 630 Kg/cm²

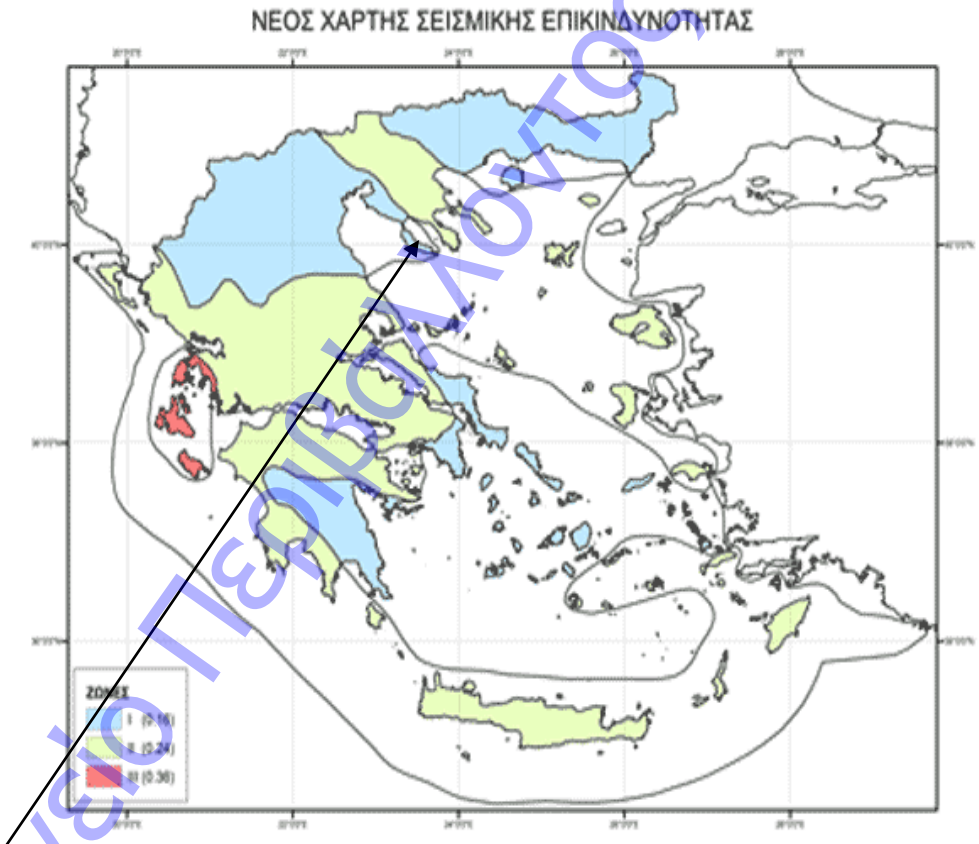
Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων & Αθλητισμού

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

4.2 ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο νέος Χάρτης Σεισμικής Επικινδυνότητας της Ελλάδας ενσωματώνεται στον ΕΑΚ 2000, που τροποποιήθηκε με την απόφαση Δ 17α/115/9/ΦΝ 275/7.8.2003 του Υφυπουργού ΠΕ.-ΧΩ.Δ.Ε και δημοσιεύτηκε στο ΦΕΚ 1154Β/12.8.2003. Ο σχετικός χάρτης, με τις τρεις κατηγορίες ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας (I, II και III) παρατίθεται στο Σχήμα 4.2.1. Η περιοχή του εξεταζόμενου έργου χωροθετείται εντός της Ζώνης I (α=0,16g) με πιθανότητα υπερβάσεως 10% στα 50 έτη.

Επίσης, βάσει των ευρημάτων της γεωτεχνικής έρευνας που εκτελέστηκε, το υπέδαφος στη θέση του έργου σύμφωνα με τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ 2000), κατατάσσεται ως προς το δυσμενέστερο στην κατηγορία Γ, έτσι όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας κατά ΕΑΚ2000 και στην Κατηγορία C κατά τον ΕΝ 1998.



Σχήμα 4.2.1 Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδος.

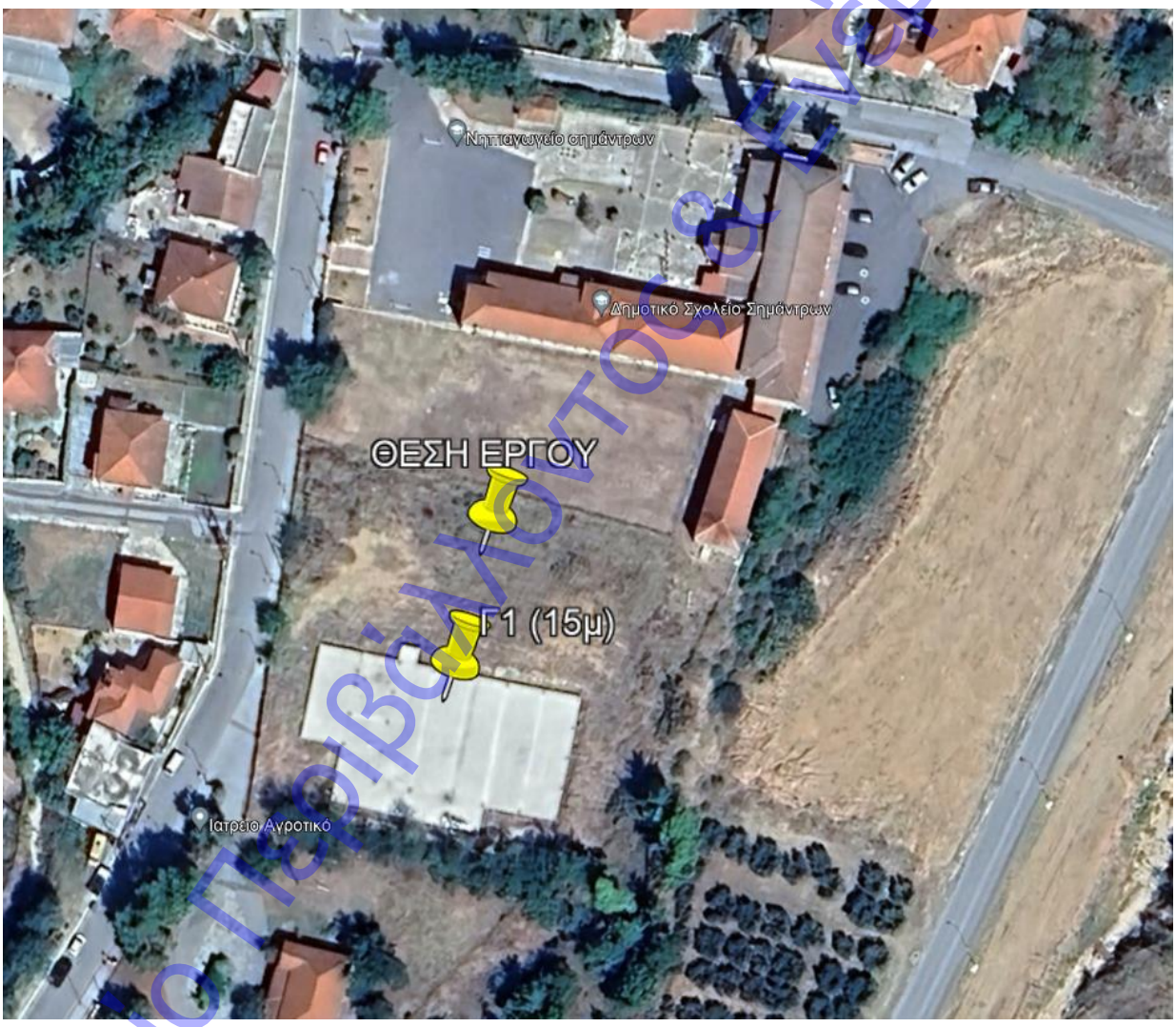
Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

5 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

5.1 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΕΔΙΟΥ

Κατά την εκπόνηση της γεωτεχνικής έρευνας – μελέτης του όμορου Κλειστού Γυμναστηρίου Σημάντρων εκτελέστηκε μία (1) ερευνητική – δειγματοληπτική γεώτρηση (Γ1) ολικού βάθους 15,00m, έτσι όπως δείχνεται στο επόμενο Σχήμα 5.1.1 και στον Πίνακα 5.1.1.



Σχήμα 5.1.1 Θέση εκτέλεσης ερευνητικής-δειγματοληπτικής γεώτρησης Γ1 (15μ).

Πίνακας 5.1.1. Στοιχεία εκτελεσθεισών ερευνητικών εργασιών πεδίου.

α/α	Ονομασία ερευνητικής εργασίας	Είδος ερευνητικής εργασίας	Βάθος ερευνητικής εργασίας (m)	Υπόγειος Υδάτινος Ορίζοντας (Υ.Υ.Ο)	Ημερομηνία εκτέλεσης
1	Γ1	Ερευνητική-δειγματοληπτική γεώτρηση	15,0	> 15,0m	28/09/2016

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Οι εργασίες πεδίου συμπεριελάμβαναν (εκτός από τη γεωλογική αναγνώριση των εδαφικών σχηματισμών) και την εκτέλεση ανά τακτά διαστήματα δοκιμών πρότυπης διείσδυσης (N_{SPT}), σύμφωνα με τον παρακάτω Πίνακα 5.1.2.

Πίνακας 5.1.2. Στοιχεία εκτελεσθεισών δοκιμών πρότυπης διείσδυσης (N_{SPT}).

α/α	Ονομασία ερευνητικής - δειγματοληπτικής γεώτρησης	Βάθος εκτέλεσης δοκιμής (m)	Πλήθος κτύπων
1	Γ1	2,00 - 2,45	8 - 18 - 26
2		4,00 - 4,45	10 - 20 - 27
3		7,00	Άρνηση
4		13,50	Άρνηση

Για την εκτέλεση των ως άνω γεωτεχνικών ερευνών πεδίου, χρησιμοποιήθηκε κατάλληλος εξοπλισμός με το ανάλογο εξειδικευμένο τεχνικό προσωπικό. Συγκεκριμένα, οι ερευνητικές εργασίες πεδίου ολοκληρώθηκαν με την απασχόληση ενός γεωτρητικού συγκροτήματος, πλήρως εξοπλισμένο για γεωτεχνικές δειγματοληπτικές γεωτρήσεις και επιτόπου δοκιμές, με προσωπικό τριών εξειδικευμένων τεχνικών (χειριστής - βοηθοί).

Τα δείγματα της γεώτρησης τοποθετήθηκαν κατά σειρά λήψης μέσα σε κατάλληλα κιβώτια, κατά τρόπο που να εξασφαλίζεται η αδιατάρακτη μεταφορά τους. Οι ως άνω ερευνητικές εργασίες πεδίου ολοκληρώθηκαν κατά τρόπο σύμφωνο προς τα γενικά καθοριζόμενα στις ΟΜΟΕ Τεύχος 11 (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2003) και στις επιμέρους ισχύουσες τεχνικές προδιαγραφές περί του τρόπου εκτέλεσης των ερευνητικών εργασιών πεδίου και διεξαγωγής των επιτόπου και των εργαστηριακών δοκιμών (ΥΠΕΧΩΔΕ, Ε101-83, Ε106-86, Ε105-86). Η φωτογραφική αποτύπωση των ερευνητικών εργασιών πεδίου καθώς και των ληφθέντων εδαφικών δειγμάτων της κάθε ερευνητικής - δειγματοληπτικής γεώτρησης παρέχεται στο Παράρτημα Α του παρόντος.

6 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

6.1 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΟΔΗΓΙΕΣ

Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των Γεωτεχνικών Ερευνών πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τους ακόλουθους κανονισμούς και οδηγίες:

- ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-1:2004: Γεωτεχνικός Σχεδιασμός: Μέρος 1 - Γενικοί Κανόνες & Εθνικό Προσάρτημα (ΣΕΠ ΕΛΟΤ 1497-1).

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

- ΕΛΟΤ ΕΝ 1997-2:2005: Γεωτεχνικός Σχεδιασμός : Μέρος 2 – Σχεδιασμός με βάση επιτόπου και εργαστηριακές δοκιμές.
- EN ISO 22475-1:2006: Geotechnical Investigation and Testing: Sampling Methods and Groundwater Measurements.
- EN ISO 22476-3:2005: Geotechnical Investigation and Testing : Field Testing – Standard Penetration Test.
- Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός Ε.Α.Κ. 2000, όπως αυτός αναθεωρήθηκε με την Κ.Υ.Α Δ17α/115/9/ΦΝ275, Φ.Ε.Κ./Β/1154/12.08.2003.
- DIN 1054:2005-01 : Έδαφος θεμελίωσης – Έλεγχοι ασφάλειας σε γαιοκατασκευές και θεμελιώσεις.
- Διεθνείς προδιαγραφές και έγκυρες βιβλιογραφικές αναφορές για θέματα που δεν καλύπτονται από τις ισχύουσες Ελληνικές και παρατίθενται στις επόμενες παραγράφους (DIN, AASHTO, USCS, ISRM, κλπ.).

6.2 ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

Η στρωματογραφία που εντοπίσθηκε στην υπό μελέτη θέση σύμφωνα με τα ευρήματα των εκτελεσθεισών ερευνητικών εργασιών πεδίου, παρέχεται ακολούθως:

Πίνακας 6.2.1 Στρωματογραφία υπεδάφους στη θέση έρευνας (ερευνητική – δειγματοληπτική γεώτρηση Γ1).

α/α	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΑΘΟΣ (m)		ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ		
		ΑΠΟ	ΕΩΣ		ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ	ΚΑΤΑΤΑΞΗ
1	Γ1 (15,00m)	0,00	1,00	Φυτική γη και τεχνητές επιχώσεις καστανής αμμώδους αργίλου	FILL	-
		1,00	15,00	Ιλυώδης άμμος με χάλικες, καστανού χρώματος, σε πυκνή κατάσταση	S	SM

6.3 ΤΙΜΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Οι τιμές των εδαφικών παραμέτρων των ως άνω επιμέρους στρώσεων προκύπτουν τελικώς από τη σύνθεση των δεδομένων της επί τόπου έρευνας, τις τιμές της πρότυπης δοκιμής διείσδυσης (N_{SPT}) καθώς και από συνήθεις εμπειρικές-ημιεμπειρικές συσχετίσεις της διεθνούς βιβλιογραφίας. Ειδικότερα, οι τιμές των διαφόρων χαρακτηριστικών κατάταξης και φυσικής κατάστασης των διαχωριζόμενων εδαφικών στρωμάτων, λαμβάνονται τελικώς ως οι μέσοι όροι των τιμών των αντίστοιχων εργαστηριακών δοκιμών. Ομοίως, οι τιμές των παραμέτρων αντοχής και συμπιεστότητας εκτιμώνται ως οι ελάχιστες χαρακτηριστικές τιμές με διάστημα εμπιστοσύνης 95% (εάν και εφόσον υπάρχει διαθέσιμο δείγμα), λαμβάνοντας επιπλέον υπόψη

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

τα αποτελέσματα των επιτόπου δοκιμών πρότυπης διείσδυσης. Συμπληρωματικά των ανωτέρω αποτελεσμάτων χρησιμοποιούνται – ανά περίπτωση – και οι επόμενες βιβλιογραφικές αναφορές / συσχετίσεις:

⇨ για τον υπολογισμό της σχετικής πυκνότητας D_r εδαφών (αμμώδεις και αμμοϊλυώδεις στρώσεις) προτείνεται η χρήση του παρακάτω πίνακα,

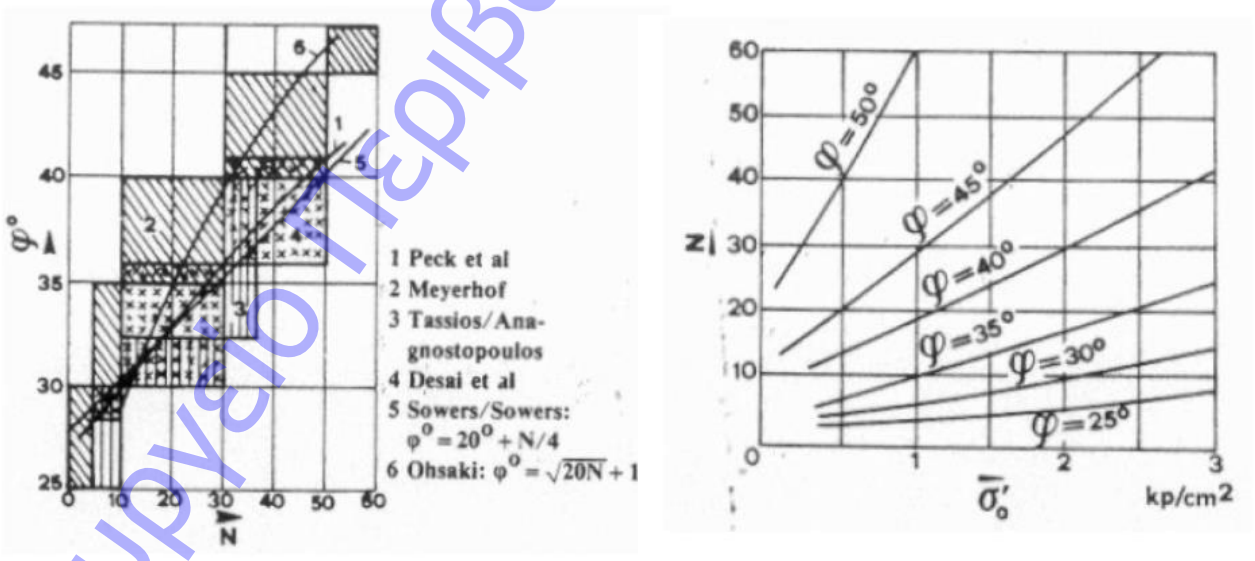
Πίνακας 6.3.2 Συσχέτιση N_{spt} – D_r (Terzaghi & Peck, 1948).

N_{SPT}	Κατάσταση υλικού	D_r
0-4	Πολύ χαλαρή	0,0 – 0,15
4-10	Χαλαρή	0,15 -0,35
10-30	Μέση	0,35-0,65
30-50	Πυκνή	0,65-0,85
>50	Πολύ πυκνή	0,85-100

⇨ η γωνία εσωτερικής τριβής φ’ εδαφών (αμμώδεις και αμμοϊλυώδεις στρώσεις) μπορεί να εκτιμηθεί από τα δεδομένα του παρακάτω πίνακα και νομογραφημάτων,

Πίνακας 6.3.3 Συσχέτιση N_{spt} – φ’ (Terzaghi & Peck, 1948).

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



(α) (β)

Σχήμα 6.3.1 (α) Νομογράφημα συσχέτισης N_{spt} – φ’, (β) Νομογράφημα συσχέτισης N_{spt} – φ’ (De Mello, 1971, Schmertmann, 1975).

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

⇨ για τον υπολογισμό του μέτρου ελαστικότητας εδαφών (αμμώδεις και αμμοϊλυώδεις στρώσεις) προτείνεται η χρήση των παρακάτω πινάκων,

Πίνακας 6.3.3 Συσχέτιση N_{spt} – E_s.

ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ	ΠΡΟΤΑΣΗ		ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Menzenbach, 1959	$E_s = C_1 + C_2N$	[kp/cm²]	
	$E_s = 38 + 10,5N \pm 93,2$	»	SP
	$E_s = 43 + 11,8N \pm 42,3$	»	SP-GP
	$E_s = 24 + 5,3N \pm 21,1$	»	SM
	$E_s = 52 + 3,3N \pm 19,3$	»	SW ξηρή
	$E_s = 71 + 4,9N \pm 36,9$	»	SW βυθισμένη
	$E_s = 39 + 4,5N \pm 36,4$	»	SW
Mori, 1965	$E_s = 6N^{1,3}$	[kp/cm²]	Άμμος
Melzer, 1967	$v = 246,2\log N - 263,4\sigma'_0 + 375,6 \pm 56,7$	[kp/cm²]	Άμμος, ξηρή, $w = 0,522$
Webb, 1969	$E_s = 5(N + 15)$	[kp/cm²]	Άμμος
	$E_s = 3,3(N + 15)$	[kp/cm²]	Άμμος, αργιλώδης
Desai, 1970	$E_s = 5N^{1,6}$	[kp/cm²]	Άμμος, αργιλώδης
D'Appolonia, 1970	$E_s = 216 + 10,6N$	[kp/cm²]	Άμμος
	$E_s = 540 + 13,5N$	[kp/cm²]	Άμμος, προφορτισμένη
Parry, 1971	$E_s = 50N$	[kp/cm²]	Άμμος
Trofimenkov, 1974	$E_s = (350 \div 500)\log N$	[kp/cm²]	Άμμος
Tassios/Anagnosto-poulos, 1974	$E_s = 40 + 4,5N$	[kp/cm²]	Άμμος, N > 15
Begemann, 1974	$E_s = 40 + C(N \pm 6)$ + : N > 15 – : N < 15	[kp/cm²]	M + S : C = 3 fS : C = 3,5 mS : C = 4,5 gS : C = 7 S + G : C = 10 G + S : C = 12 Άμμοι ελλαδικού χώρου

Πίνακας 6.3.4 Συσχέτιση N_{spt} – E_s κατά Kezdi.

Έδαφος	E_s (MPa)
Πολύ μαλακή άργιλος	0,35 – 3
Μαλακή άργιλος	2 – 5
Μέσης συνεκτικότητας άργιλος	4 – 8
Σκληρή άργιλος	7 – 18
Αμμώδης σκληρή άργιλος	30 – 40
Ιλυώδης άμμος	7 – 20
Χαλαρή άμμος	10 – 25
Πυκνή άμμος	50 – 80
Πυκνό αμμοχάλικο	100 - 200

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Πίνακας 6.3.5 Συσχέτιση N_{spt} – E_s Kezdi (A.KEZDI, Soil Physics, Elsevier 2013).

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

⇨ για τον υπολογισμό των φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών των εδαφών προτείνεται η χρήση του παρακάτω πίνακα και των αντίστοιχων σχημάτων,

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Πίνακας 6.3.6: Φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά του εδάφους (Δ.Θ Βαλαλάς «Εισαγωγή στην εδαφομηχανική», Θεσσαλονίκη 1977).

USCS	Γεωτεχνικός όρος	Μέση κοκκομετρία 0-0,002 Άργιλος %	0,002-0,06 Ιλύς %	0,06-2,0 Άμμος %	2,0-60 Χάλικες %	Όρια Atterberg w_L %	w_P %	IP %	Φαινόμενο βάρος προσατό υγρασ.-παράδειγμα γ kN/m³	w %	n %	Αντοχή σε διάτμηση φ [°]	c' kN/m²	tanφ	Μέτρο συμπιεστότητας M_E kN/m²	Συντελεστής διαπερατότητας k cm/s	Συμπύκνωση κατά Proctor w_{opt} %	$\gamma_{d\,max}$ kN/m³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
GW	Καθαροί χάλικες καλής διαβαθμίσεως	0	2	26	72	–	–	–	2,00 ±0,05	5 ±3	30 ±6	40 ±5	0			10^{+1}...10^{-1}	8 ±2	2,10 ±0,10
GP	Καθαροί χάλικες κακής διαβαθμίσεως	Παρόμοια προς των GW				–	–	–	1,90 ±0,10	3 ±2	32 ±3	33 ±4	0			10^{+1}...10^{-1}	9 ±2	2,05 ±0,10
GM	Ιλυώδεις χάλικες (λίγα λεπτά συστατικά)	2	8	30	60	17	13	4	2,10 ±0,20	8 ±5	28 ±8	36 ±4	0			10^{-2}...10^{-4}	9 ±3	2,10 ±0,15
GC	Αργιλώδεις χάλικες (λίγα λεπτά συστατικά)	3	9	23	65	25	15	10	2,05 ±0,20	11 ±6	32 ±6	34 ±4	0 (*)			10^{-6}...10^{-8}	14 ±7	1,90 ±0,20
GM-ML	Ιλυώδεις χάλικες (πολλά λεπτά συστατ.)	4	20	33	43	14	11	3	2,15 ±0,25	14 ±8	30 ±10	33 ±4	0			10^{-1}...10^{-4}	8 ±2	2,15 ±0,10
GM-GC	Ιλυοαργιλώδεις χάλικες	6	22	30	42	19	13	6	2,15 ±0,20	11 ±4	28 ±7	33 ±3	0,2 (*)			10^{-5}...10^{-8}	9 ±3	2,10 ±0,10
GC-CL	Αργιλώδεις χάλικες (πολλά λεπτά συστατ.)	8	23	28	41	26	15	11	2,10 ±0,20	14 ±4	32 ±7	25 ±4	0,3 ±0,3 (*)			10^{-6}... 10^{-8}	11 ±3	1,95 ±0,15
GC-CH	Αργιλώδεις χάλικες (λεπτά συστατικά συμ	10	23	29	33	57	23	34	1,95 ±0,20	20 ±10	40 ±10	28 ±4	0,4 ±0,6			10^{-7}...10^{-9}	13	13
SW	Καθαρή άμμος καλής διαβαθμίσεως	0	2	26	72	–	–	–	1,95 ±0,20	13 ±10	36 ±10	38 ±5	0			10^{0} ...10^{-1}	9 ±3	2,05 ±0,20
SP	Καθαρή άμμος κακής διαβαθμίσεως	Παρόμοια προς SW				–	–	–	1,85 ±0,05	11 ±8	38 ±10	36 ±6	0			10^{0} ...10^{-3}	11 ±3	1,95 ±0,20
SM	Ιλυώδης άμμος (λίγα λεπτά συστατ.)	2	9	25	14	26	22	4	2,00 ±0,25	17 ±7	37 ±10	34 ±3	0			10^{-1}... 10^{-4}	11 ±4	1,95 ±0,20
SC	Αργιλώδης άμμος (λίγα λεπτά συστατ.)	5	7	76	12	25	15	10	1,95 ±0,20	20 ±10	40 ±10	32 ±4	0 (*)			10^{-4}... 10^{-6}	13	13
SM-ML	Ιλυώδης άμμος (πολλά λεπτά συστ.)	4	28	60	8	15	12	3	2,00 ±0,20	20 ±9	38 ±9	34 ±3	0			10^{-3}... 10^{-6}	9 ±3	2,05 ±0,25
SM-SC	Ιλυοαργιλώδες άμμος	9	32	45	14	19	13	6	2,10 ±0,20	15 ±8	32 ±10	31 ±3	0,5 ±0,5 (*)			10^{-4}... 10^{-7}	10 ±3	2,00 ±0,25
SC-CL	Αργιλώδης άμμος (πολλά λεπτά συστ.)	9	30	43	18	25	15	10	2,05 ±0,20	19 ±10	36 ±11	28 ±4	0,5 ±0,5 (*)			10^{-4}... 10^{-7}	15 ±2	1,85 ±0,15
SC-CH	Αργιλώδης άμμος (λεπτά συστ. αδιαπ.)	12	31	54	3	57	23	34	1,85 ±0,20	35 ±15	49 ±10	27 ±3	1,0 ±1,0 (*)			10^{-6}... 10^{-9}	1)	1)
ML	Ιλύς	6	64	29	1	30	26	4	1,90 ±0,20	32 ±21	47 ±15	33 ±4	0 (*)	60...200		10^{-5}...10^{-7}	1)	1)
CL-ML	Αργιλώδης Ιλύς	12	58	26	4	20	14	8	2,10 ±0,15	19 ±7	35 ±6	30 ±4	1,5 ±1,0	40...200		10^{-5}... 10^{-7}	1)	1)
CL	Ιλυώδης άργιλος	20	61	16	3	33	17	16	2,00 ±0,15	25 ±10	41 ±8	27 ±4	2,0 ±1,0 **	20... 200		10^{-6}...10^{-8}	14 ±3	1,85 ±0,15
CH	Άργιλος	22	59	18	1	64	25	39	1,75 ±0,15	47 ±24	56 ±9	22 ±4	2,5 ±1,0 **	10... 100		10^{-6}... 10^{-9}	1)	1)
OL	Αργιλώδης Ιλύς (οργανική)	8	70	21	1	42	29	13	1,70 ±0,15	48 ±18	57 ±8	25 ±4	1,0 ±0,5	15... 100		10^{-6}... 10^{-7}	1)	1)
OH	Άργιλος (οργανική)	12	70	17	1	71	40	31	1,55 ±0,15	68 ±23	66 ±8	22 ±4	1,0 ±0,5	8... 50		10^{-6}... 10^{-9}	1)	1)
MH	Εδαφικές άλευρ. πλαστικές	10	65	25	0	68	38	30	1,55 ±0,15	73 ±20	67 ±7	24 ±3	0,5 ±0,5	10... 50		10^{-6}... 10^{-8}	1)	1)

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

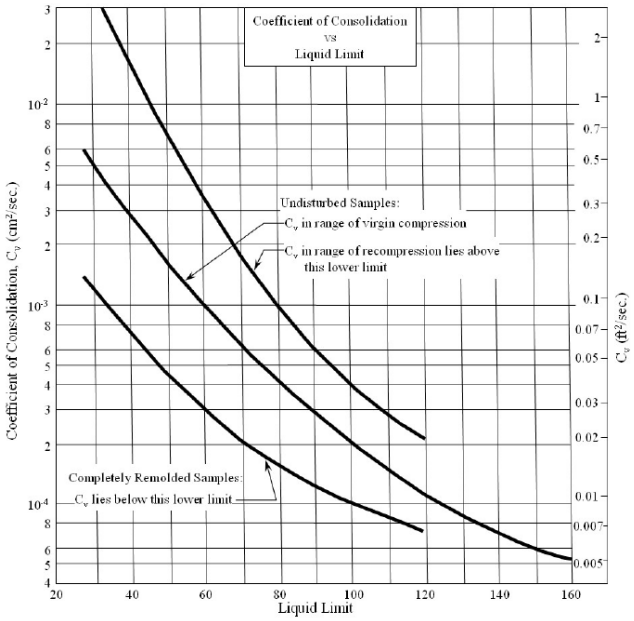
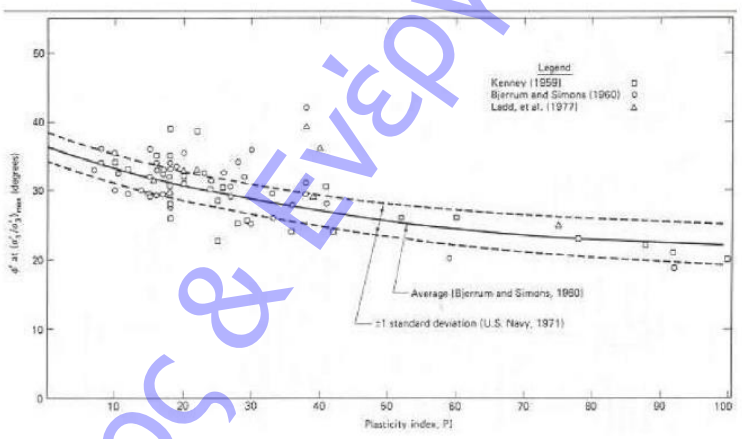
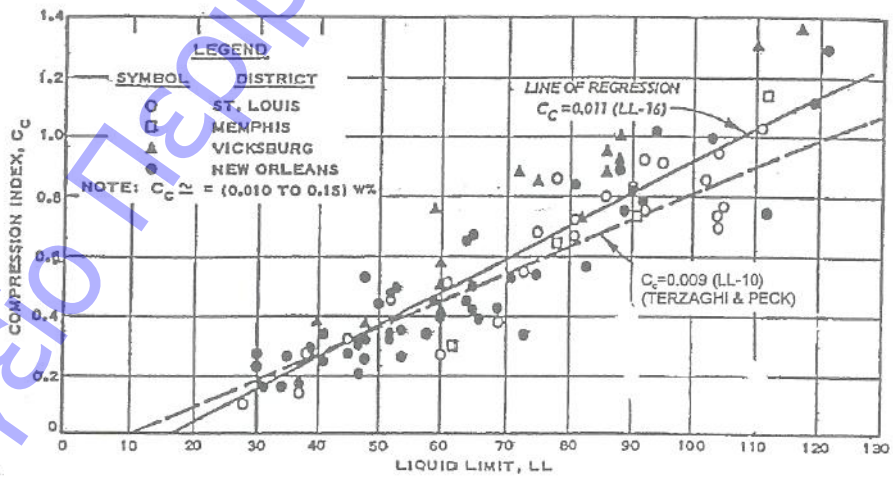


Figure 3.5-3. Correlation between coefficient of consolidation and liquid limit (Ref. 3-4).



(α) (β)

Σχήμα 6.3.2 (α) Νομογράφημα συσχέτισης ορίου υδαρότητας και συντελεστή στερεοποίησης (NAVFAC, ENGINEERING SERVICE CENTER, California 930043-4370 "SP-2209-OCN: Handbook for marine geotechnical Engineering", D.Thompson, D.J. Beasley, February 2012), (β) Νομογράφημα συσχέτισης γωνίας εσωτερικής τριβής φ' και δείκτη πλαστικότητας PI (U.S Navy 1971 και Ladd et al., 1977).



a. Compression index versus liquid limit for normally consolidated soils

Σχήμα 6.3.3 Νομογράφημα συσχέτισης συντελεστή συμπιεστότητας και ορίου υδαρότητας (EM 1110-2-1913, "Engineering and design – Design and construction of levees", Fig.3-3, pg.3-5 Department of the U.S Army Corps of Eng., 30-04-2000).

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

6.4 ΤΥΠΙΚΟ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑ

Με βάση τα προαναφερθέντα, ακολούθως παρέχεται το τυπικό γεωτεχνικό προσομοίωμα σχεδιασμού, για τη διεξαγωγή των απαιτούμενων εδαφοτεχνικών ελέγχων της θεμελίωσης του έργου.

Πίνακας 6.4.1 Τυπικό γεωτεχνικό προσομοίωμα.

α/α	ΓΕΩΤΡΗΣΗ	ΒΑΘΟΣ (m)		ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΙΜΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ
		ΑΠΟ	ΕΩΣ		
1	Γ1 (15,00m)	0,00	1,00	FILL: Φυτική γη και τεχνητές επιχώσεις καστανής αμμώδους αργίλου.	
		1,00	15,00	S: Ιλυώδης άμμος με χάλικες, καστανού χρώματος, σε πυκνή κατάσταση. (κατάταξη κατά AUSCS, SM).	N_{SPT}≥47 κτύποι (>50) Λεπτόκοκκκα ≈ 21% Άμμος = 24% W_L=non plastic PI=non plastic Υγρό φαινόμενο Βάρος, $\gamma_κ$, ≈ 19,00kN/m^3 , (Πιν.6.3.6) Γωνία εσωτερικής τριβής φ'≥35^o (≈38^o), (Πιν.6.3.6) Συνοχή c'≥3kPa (≈10kPa), (Πιν.6.3.6) Μέτρο συμπιεστότητας, E_s≥25,00MPa (≈30,00Mpa), (Πιν.6.3.4)

Κατά την περίοδο εκτέλεσης της ερευνητικής – δειγματοληπτικής γεώτρησης (9ος 2016) δεν εντοπίστηκε υπόγειος υδάτινος ορίζοντας έως το μέγιστο βάθος έρευνας (15,00m).

7.ΓΝΩΜΑΤΕΥΣΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ - ΕΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

7.1 ΕΙΔΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ - ΜΕΤΡΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΕΔΡΑΣΗΣ

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας, το υπέδαφος φαίνεται να παρέχει ικανοποιητική φέρουσα ικανότητα και περιορισμένη συμπιεστότητα, ούτως ώστε να είναι δυνατή η επιλογή λύσης επιφανειακής θεμελίωσης (με συνεχή πλάκα θεμελίωσης/κοιτόστρωση ή και σχάρα πεδιλοδοκών) χωρίς την ανάγκη λήψης ειδικών μέτρων βελτίωσης των συνθηκών υπεδάφους. Ο πυθμένας εκσκαφής στο προβλεπόμενο βάθος έδρασης του έργου (περί των 1,80÷2,00m) σύμφωνα με τα ευρήματα της γεωτεχνικής έρευνας προβλέπεται να βρίσκεται επί της στρώσης S ήτοι Ιλυώδης άμμος με χάλικες, καστανού χρώματος, σε πυκνή κατάσταση (κατάταξη κατά AUSCS, SM).

Συνεκτιμώντας τα χαρακτηριστικά της ανωτέρω στρώσης καθώς και των υποκείμενων αυτής προκύπτει ότι δεν απαιτείται η λήψη ιδιαίτερων μέτρων βελτίωσης των συνθηκών έδρασης πέραν από την πλήρη απομάκρυνση χαλαρών ακατάλληλων γεωυλικών που τυχόν ε-

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

ντοπισθούν στον πυθμένα της εκσκαφής. Συνεπώς, σε κάθε θέση το τελικό βάθος της γενικής εκσκαφής θα καθορισθεί επιτόπου και με κριτήριο την πλήρη αφαίρεση τυχόν ακατάλληλων γεωυλικών και υπό την έγκριση του επιβλέποντα μηχανικού του έργου.

Εν συνεχεία, προτείνεται η κατασκευή στρώσης εξυγίανσης κάτω από τη θεμελίωση ελάχιστου πάχους 0,40m (ήτοι από τον πυθμένα της εκσκαφής θεμελίωσης έως τη στάθμη έδρασης της θεμελίωσης). Με την κατασκευή της εξυγιαντικής στρώσης, δημιουργείται κατάλληλο δάπεδο εργασίας, αντιμετωπίζεται το θέμα των ομβρίων και υπογείων υδάτων (σε περίπτωση ανύψωσής τους), διαμορφώνεται η επιφάνεια έδρασης των θεμελίων στο απαιτούμενο βάθος θεμελίωσης και ομογενοποιούνται οι συνθήκες έδρασης ώστε να καταστεί αποτελεσματικότερη η επανασυμπύκνωση του υπεδάφους έδρασης των θεμελίων.

Η εξυγιαντική στρώση θα πρέπει να είναι αμμοχαλικώδους σύστασης (π.χ. αμμοχάλικο κατηγορίας Α-1-α ή Α-1-b κατά AASHO και επαρκώς συμπυκνωμένη (βαθμός συμπύκνωσης κατά AASHO T108-D≥95%). Κατά τα λοιπά ισχύουν οι διατάξεις της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00. Μετά την κατασκευή της εξυγιαντικής στρώσης, προτείνεται η έγχυση ισχνού σκυροδέματος καθαριότητας κάτω από τα θεμέλια.

Επίσης, στην εξωτερική περίμετρο των κτιρίων όπως και περιμετρικά του υπογείου ενδείκνυται να ληφθούν τα κατάλληλα συνήθη μέτρα διαμόρφωσης - στεγανοποίησης (π.χ. πρόβλεψη περιμετρικού πεζοδρομίου κ.λ.π.), έτσι ώστε να αποτρέπεται η κατείσδυση των ομβρίων προς τα θεμέλια.

Τέλος, τονίζεται ότι για τις επανεπιχώσεις της θεμελίωσης προτείνεται η χρήση των προϊόντων εκσκαφής κατόπιν εκτέλεσης συμπληρωματικών εργαστηριακών δοκιμών προσδιορισμού της πλαστικότητας αυτών.

7.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ

Ο έλεγχος έναντι υπέρβασης της κατακόρυφης φέρουσας ικανότητας του εδάφους θεμελίωσης συνίσταται σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 7 (ΕΝ1997-1:2004) στον κάτωθι έλεγχο:

$$V_d \leq R_{vd}$$

όπου:

V_d : είναι η τιμή σχεδιασμού της δράσης επί του θεμελίου. Περιλαμβάνει το βάρος της θεμελίωσης, το βάρος τυχόν υλικού επανεπίχωσης και όλες τις πιέσεις γαιών, είτε ευμενείς είτε δυσμενείς και

R_{vd} : είναι η τιμή σχεδιασμού της αντίστασης του εδάφους (Φέρουσα Ικανότητα).

Η τιμή σχεδιασμού της φέρουσας ικανότητας του εδάφους θεμελίωσης υπολογίζεται από τη σχέση:

$$R_{vd} = (1 / \gamma_{R,V}) \times R(F_k, X_k)$$

όπου:

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

$\gamma_{R,V}$: είναι ο συντελεστής ασφαλείας φέρουσας ικανότητας (όπως δίνεται ακολούθως) και $R(F_k,X_k)$: είναι η φέρουσα ικανότητα του εδάφους θεμελίωσης υπολογιζόμενης βάσει αναγνωρισμένης αναλυτικής μεθόδου.

Σε περίπτωση έδρασης επί χονδρόκοκκων στρώσεων, η φέρουσα ικανότητα του υπεδάφους υπολογίζεται κατά DIN 4017-100:1996-04 και DIN 1054:2005-01, όπως αναφέρεται στο βιβλίο "Statik im Erdbau", Türke H., 1990, σελ. 8.3 και δίνεται από τη σχέση:

$$q_f = cN_cv_c+\gamma_{1d}N_dv_d+\gamma_{2b}N_bv_b$$

όπου:

q_f = φέρουσα ικανότητα εδαφικής στρώσης,

c = συνοχή εδάφους κάτω από επιφάνεια θεμελίωσης,

φ = γωνία τριβής εδάφους,

γ_1 = φαινόμενο βάρος εδάφους άνωθεν επιφάνειας θεμελίωσης,

γ_2 = φαινόμενο βάρος εδάφους κάτωθεν επιφάνειας θεμελίωσης,

d = βάθος της θεμελίωσης,

b = πλάτος θεμελίου,

α = μήκος θεμελίου,

N_c, N_d, N_b = συντελεστές φέρουσας ικανότητας που εξαρτώνται από τη γωνία εσωτερικής τριβής φ, το βάθος και το πλάτος της θεμελίωσης,

v_c, v_d, v_b = διορθωτικοί συντελεστές φέρουσας ικανότητας που εξαρτώνται από το σχήμα του θεμελίου και τη γωνία εσωτερικής τριβής φ.

Σε περίπτωση έδρασης επί λεπτόκοκκων στρώσεων η φέρουσα ικανότητα του εδάφους θεμελίωσης υπολογίζεται από τη σχέση:

$$R(F_k, X_k)/(B' \times L') = C_u \times S_c \times N_c \times i_c + \gamma_o \bullet D$$

όπου:

$S_c \times N_c=(1+0,2(B'/L'))(\pi+2)$,

$i_c=0,5+0,5(1-H/(B'xL'xC_u))^{0,5}$, $H=\max\{H_b,H_L\}$,

C_u, γ_o : είναι η αστράγγιστη διατμητική αντοχή και το ειδικό βάρος του εδάφους αντίστοιχα,

B', L' : είναι το ενεργό πλάτος και μήκος του θεμελίου αντίστοιχα και

D : είναι το βάθος θεμελίωσης.

Για τον υπολογισμό της επιτρεπόμενης φόρτισης και τον έλεγχο οριακής κατάστασης αστοχίας της επιφανειακής θεμελίωσης των επιμέρους υποδομών εφαρμόζεται ο Τρόπος Ανάλυσης 2 (Design Approach DA-2) σύμφωνα με την παράγραφο 2.4.7.3.4.3 και το Κεφ. 6 του ΕΝ 1997-1:2004, καθώς και το αντίστοιχο Εθνικό Προσάρτημα (ΣΕΠ ΕΛΟΤ 1497-1).

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Για το συγκεκριμένο τρόπο ανάλυσης εφαρμόζεται ο συνδυασμός μερικών συντελεστών "A1 + M1 + R2" για τις δράσεις, τις μηχανικές παραμέτρους του υπεδάφους και τις συνολικές αντιστάσεις αντίστοιχα, σύμφωνα με τους πίνακες Α.3, Α.4 και Α.5 του Παραρτ. Α του ΕΝ 1997-1:2004, όπως παρακάτω:

<u>Ομάδα (Α1)</u>

Μόνιμη δράση – Δυσμενής $\gamma_G = 1.35$

Μόνιμη δράση – Ευνοϊκή $\gamma_G = 1.00$

Μεταβλητή δράση – Δυσμενής $\gamma_Q = 1.50$

Μεταβλητή δράση – Ευνοϊκή $\gamma_Q = 0.00$

<u>Ομάδα (Μ1)</u>

Γωνία διατμητική αντίστασης $\gamma_{\varphi'} = 1.00$

Ενεργός συνοχή $\gamma_{c'} = 1.00$

Αστράγγιστη διατμητική αντοχή $\gamma_{cu} = 1.00$

Ανεμπόδιστη αντοχή $\gamma_{qu} = 1.00$

Ειδικό βάρος $\gamma_\gamma = 1.00$

<u>Ομάδα (R2)</u>

Φέρουσα αντίσταση $\gamma_{Rv} = 1.40$

Αντίσταση ολίσθησης $\gamma_{Rh} = 1.10$

Με βάση τα παραπάνω, για το σχεδιασμό της θεμελίωσης των επιμέρους υποδομών λαμβάνονται οι ακόλουθοι επιμέρους συντελεστές :

<u>Στατική Φόρτιση :</u>

<u>Φορτία Κτιρίου (Δράσεις)</u> - γ_F : $\gamma_G = 1,35$ (μόνιμες δράσεις) , $\gamma_Q = 1,50$ (παροδικές δράσεις)

$\gamma_G = \gamma_Q = 1,0$ για την περίπτωση δράσεων ευνοϊκών για την οριακή ισορροπία του συστήματος.

<u>Παράμετροι αντοχής εδάφους</u> : $\gamma_M = 1,0 \rightarrow \gamma_{\varphi'} = \gamma_{c'} = \gamma_{cu} = 1,0$

<u>Αντίσταση Υπέδαφους / Θεμελίωσης</u> - γ_R : $\gamma_{R,v} = 1,40$ (φέρουσα ικανότητα θεμελίωσης)

$\gamma_{R,h} = 1,10$ (ολίσθηση θεμελίωσης)

Επομένως ο συνολικός συντελεστής ασφάλειας για τη θεμελίωση προκύπτει στην περίπτωση αυτή ($FS = \gamma_F \times \gamma_M \times \gamma_R$, ζυγισμένος μέσος όρος μόνιμων και παροδικών δράσεων $\gamma_F = 1,40$):

- Φέρουσα Ικανότητα : FS = 1,40 x 1,00 x 1,40 = 1,96 (ισοδύναμος ενιαίος FS)
- Ολίσθηση : FS = 1,40 x 1,00 x 1,10 = 1,54 (ισοδύναμος ενιαίος FS)

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Σεισμική Φόρτιση :

Λαμβάνονται τιμές επιμέρους συντελεστών : $\gamma_F = \gamma_M = \gamma_R = 1,0$ (για σεισμικές φορτίσεις αντιστοιχούσες σε ισχυρό σεισμό σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΕΑΚ).

Στο επόμενο υπολογιστικό φύλλο, παρουσιάζεται αναλυτικά ο υπολογισμός της φέρουσας ικανότητας του εδάφους θεμελίωσης.

Βάσει των ανωτέρω αποτελεσμάτων η τιμή σχεδιασμού της φέρουσας ικανότητας του εδάφους θεμελίωσης για επιφανειακή θεμελίωση προκύπτει ίση με $R_{vd} \geq 259,87$kPa (βλ. επόμενο υπολογιστικό φύλλο).

Σε κάθε περίπτωση, για τον έλεγχο των τάσεων, τα φορτία της θεμελίωσης πρέπει να εμπεριέχουν τους κατάλληλους μερικούς συντελεστές ασφάλειας. Επίσης, θα πρέπει στις τάσεις έδρασης να συνυπολογίζεται το ίδιο βάρος των θεμελίων και των γαιών επανεπίχωσης, ο δε έλεγχος με την τιμή της επιτρεπόμενης τάσης να διεξάγεται θεωρώντας το ενεργό πλάτος θεμελίωσης B′ λαμβανομένων υπόψη των τυχόν εκκεντροτήτων των θεμελίων, καθώς και των οριζόντιων φορτίων στη θεμελίωση, έτσι όπως παρουσιάζεται στα ανωτέρω αποτελέσματα.

Οι διαστάσεις των θεμελίων και εξ αυτών το μέγεθος των αναπτυσσόμενων τάσεων έδρασης των θεμελίων θα πρέπει να καθορίζονται τόσο με βάση τον ως άνω έλεγχο της φέρουσας ικανότητας σχεδιασμού έναντι θραύσης του υπεδάφους θεμελίωσης, όσο και με τον έλεγχο των καθιζήσεων των θεμελίων (βλ. ενότητα 7.3), ούτως ώστε οι καθιζήσεις να βρίσκονται εντός των επιτρεπτών ορίων (S_{max}=2,50cm).

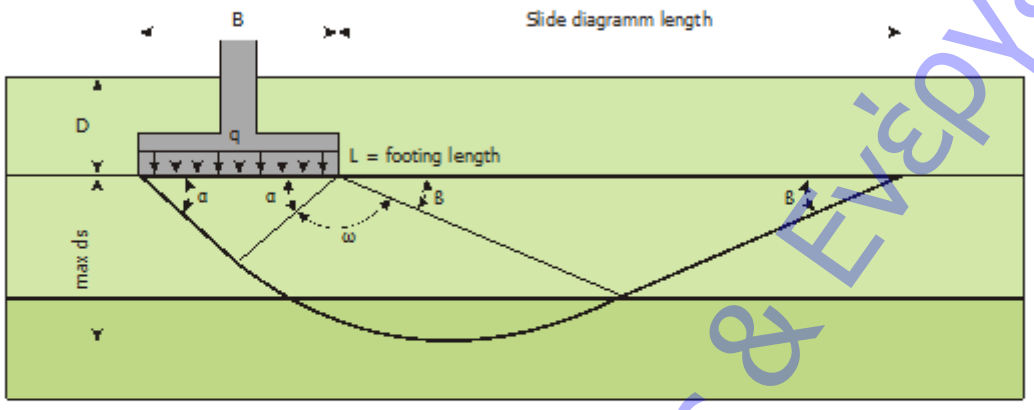
Στη συγκεκριμένη περίπτωση λαμβανομένων υπόψη των ως άνω κριτηρίων, η μέση επιτρεπόμενη τάση (με αυξητικούς επιμέρους συντελεστές επί των φορτίων) για επιφανειακή θεμελίωση με πεδιλοδοκούς συνήθους πλάτους, θα μπορούσε να ληφθεί τελικώς ίση με:
$\sigma_{επ} \geq 120$kPa (S_{max}=2,50cm), ($> \sigma_{εδρ} \approx 60 \div 80$kPa).

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

This software is registerd to : Δρ. Δημήτρης Καραμπάτσης

Parametric analysis of bearing capacity of soil below a rectangular footing according to DIN 4017
Project : NHPIAGWGEIO SHMANTRWN



Soil layer input data

Layer No	Bottom z (m)	Layer thickness (m)	Gamma (kN/m³)	Fr. angle (°)	Cohesion (kPa)
1	1.00	1.00	19.00	25.00	5.00
2	15.00	14.00	19.00	10.00	35.00

Bearing capacity results

Footing length L (m)	Footing width B (m)	Bearing capacity (kPa)	Vertical force (kN)	max d_s (m)	Calculated settlement (mm)	Calculated friction angle (°)	Calculated cohesion (kPa)	Calculated gamma 2 (kN/m³)	K_s (MN/m³)
12.00	1.20	259.87	3742	1.02	28.8	8.03	28.00	19.00	9.01
14.00	1.40	260.42	5104	1.19	33.4	8.03	28.00	19.00	7.79
16.00	1.60	260.98	6681	1.36	37.8	8.03	28.00	19.00	6.91
18.00	1.80	261.53	8474	1.53	41.9	8.03	28.00	19.00	6.24
20.00	2.00	262.08	10483	1.70	45.8	8.03	28.00	19.00	5.72
22.00	2.20	262.63	12711	1.87	49.6	8.03	28.00	19.00	5.30

The calculation procedure uses the analytical formulas taken from DIN 4017 while applying the partial factors from Eurocode 7.
The partial factors are taken from :
1. Set A2 in Table A.3 for design value of the actions.
2. Set M2 in Table A.4 for design value of the vertical bearing resistances.
3. Set R1 in Table A.5 for partial resistance factor.

The above approach (Design Approach 1 Combination 2) is the only one taken into consideration as it always governs the sizing of the foundation for vertical (and slightly inclined loads). The calculation does not take into consideration the weight of the footing and uplift force due to the presence of water.

Partial factors

$Gamma_{G,unfv}$: 1.00 (factor for actions)
$Gamma_{phi'}$: 1.25 (factor for friction angle)
$Gamma_{c'}$: 1.25 (factor for cohesion)
$Gamma_{R,v}$: 1.00 (factor for calculated resistance)

Copyright © 2006 GeoLogismiki - Merarhias 56, 621 25 - Serres, GREECE - http://www.geologismiki.gr

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

7.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΩΝ ΚΑΘΙΖΗΣΕΩΝ - ΔΕΙΚΤΗ ΕΔΑΦΟΥΣ

Ο υπολογισμός των αναμενόμενων καθιζήσεων γίνεται με τη χρήση του εξειδικευμένου λογισμικού SteinN Pro 2.0.2.4 λαμβάνοντας υπόψη τα φορτία της ανωδομής, τη γεωμορφολογία της περιοχής καθώς και τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας.

Όπως προκύπτει από το επόμενο υπολογιστικό φύλλο, η μέγιστη καθίζηση υπό το ολικό φορτίο λειτουργίας ($\sigma_{εδρ1}$≈60÷80kPa) αναμένεται της τάξεως των $S_{ολ}$=0,896÷1,533cm (βλ. επόμενο υπολογιστικό φύλλο).

Οι τιμές αυτές κρίνονται αποδεκτές καθώς είναι μικρότερες των αντίστοιχων επιτρεπόμενων. Επίσης, αναφέρεται ότι δεν αναμένεται να προκύψουν διαφορικές καθιζήσεις κυρίως λόγω της διαστρωμάτωσης του υπεδάφους θεμελίωσης καθώς και λόγω των ομοιόμορφων κατανεμημένων φορτίων της ανωδομής.

Η τιμή του δείκτη εδάφους για τη στατική επίλυση της θεμελίωσης, υπό τη θεώρηση έδρασης επί ελαστικού εδάφους ($K= \sigma_{εδρ}/S$), μπορεί να ληφθεί σε στατικές συνθήκες ίση με K_S=20.000kPa/m^3.

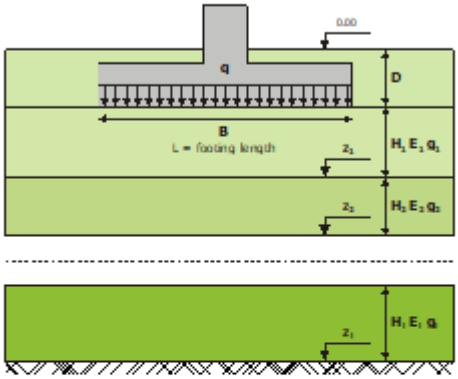
Για ανάλυση σε σεισμό, μπορεί να ληφθούν τιμές Κ τουλάχιστον τριπλάσιες των ως άνω προτεινόμενων.

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

This software is registerd to : Δρ. Δημήτρης Καραμπατάκης

Parametric analysis of expected settlements below a rectangular footing according to DIN 4019
Project : NHPIAGVGEIO SHMANTRVN



Parametric analysis data

Footing type:	Flexible
Ground water:	20.00 (m)
L/B ratio:	10.00
Minimum footing width B_{min}:	1.20 (m)
Maximum footing width B_{max}:	2.20 (m)
Minimum footing pressure q_{min}:	80.00 (kPa)
Maximum footing pressure q_{max}:	260.00 (kPa)
Embedment depth D:	1.00 (m)

Soil layer input data

Layer No	Bottom z (m)	Layer thickness (m)	Modulus of elasticity (MPa)	Gamma (kN/m³)
1	1.00	1.00	5.00	19.00
2	15.00	14.00	20.00	19.00

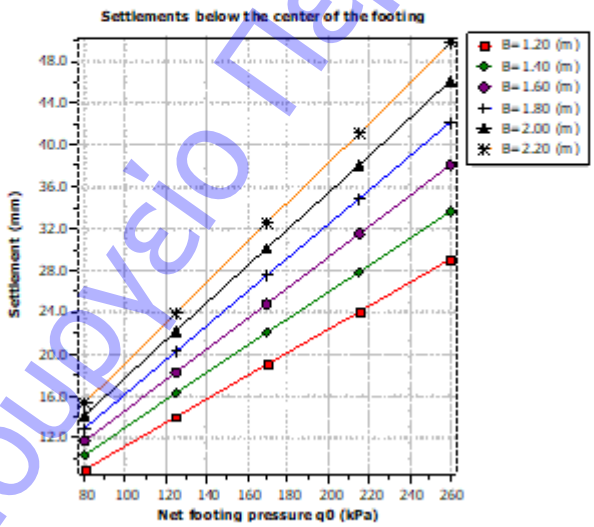
Parametric settlement results

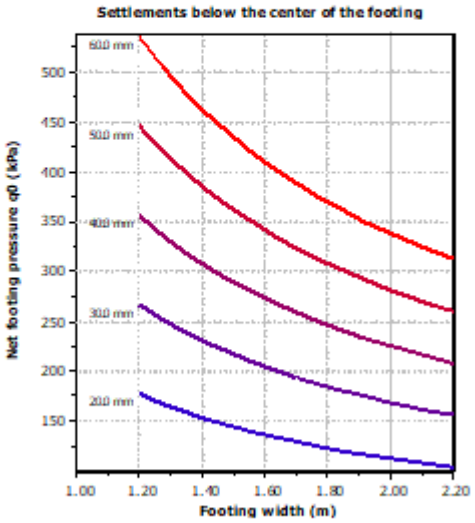
$$\text{Settlement} = \frac{1}{E_s} \times \int_0^{ds} I \times \sigma_1 dz$$

Calculations are carried out using the procedure described in DIN 4019. The general equation for a single soil layer is presented above. The software uses an analytical procedure to calculate the above integral.

Expected settlements (mm)

q_0 (kPa)	B = 1.20	B = 1.40	B = 1.60	B = 1.80	B = 2.00	B = 2.20
80.00	8.96	10.38	11.72	12.99	14.19	15.33
125.00	14.01	16.22	18.31	20.29	22.17	23.96
170.00	19.05	22.05	24.90	27.59	30.15	32.58
215.00	24.09	27.89	31.49	34.90	38.13	41.21
260.00	29.13	33.73	38.08	42.20	46.11	49.83





Copyright © 2006 GeoLogismiki - Merarhias 56, 621 25 - Serres, GREECE - http://www.geologismiki.gr

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

7.4 ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΚΣΚΑΦΕΣ

Για τον έλεγχο ευστάθειας των προσωρινών πρανών των εκσκαφών χρησιμοποιούνται χαρακτηριστικές τιμές των εδαφικών παραμέτρων των τυπικών γεωτεχνικών προσομοιωμάτων. Επί των τιμών αυτών, εφαρμόζονται μερικοί συντελεστές ασφαλείας κατά Ευρωκώδικα, ήτοι : μ_1=1,25 επί της εφαπτόμενης της ενεργούς γωνίας εσωτερικής τριβής tanφ', μ_2=1,40 επί της ενεργούς συνοχής c', μ_3=1,60 επί της αστράγγιστης διατμητικής αντοχής C_u και μ_4=1,00 επί του υγρού φαινόμενου βάρους του εδάφους.

Εν προκειμένω, για ελάχιστες χαρακτηριστικές τιμές ενεργούς γωνίας εσωτερικής τριβής φ'=30°, ενεργούς συνοχής c'=5kPa, υπολογίζονται τα παρακάτω :

$\tan\varphi'_d=\tan\varphi'/1,25=0,462$

$c'_d=c'/1,40=3,57kPa$

$c'_d/(\gamma*H)=3,57/(20,0*7,00)=0,0255$

Σύμφωνα με το διάγραμμα Biarez (περίπτωση (α)) που επισυνάπτεται ακολούθως, οι προσωρινές ευσταθείς οριακές κλίσεις πρανών δύναται να διασφαλισθούν υπό γωνία $\beta=33^0$ (υ:β=3:2).

Πέραν των ανωτέρω, συνεκτιμώντας το γεγονός ότι πιθανόν κατά την εξέλιξη των εκσκαφών θεμελίωσης να εντοπιστούν χαλαρές ζώνες επί του μετώπου των ορυγμάτων, προτείνεται εν τέλει να εφαρμοσθούν ηπιότερες κλίσεις για τη διασφάλιση της απαιτούμενης ευστάθειας των πρανών (π.χ υ:β=1:1 τοπικά σε θέσεις εντοπισμού χαλαρών σχηματισμών).

Επιπλέον, σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να ληφθούν όλα τα απαραίτητα εργοταξιακά μέτρα ασφαλείας που απαιτούνται για παρόμοιου είδους εκσκαφές (περίφραξη χώρου, κ.λπ) και κατόπιν των σχετικών εγκρίσεων από τον επιβλέποντα μηχανικού του έργου.

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

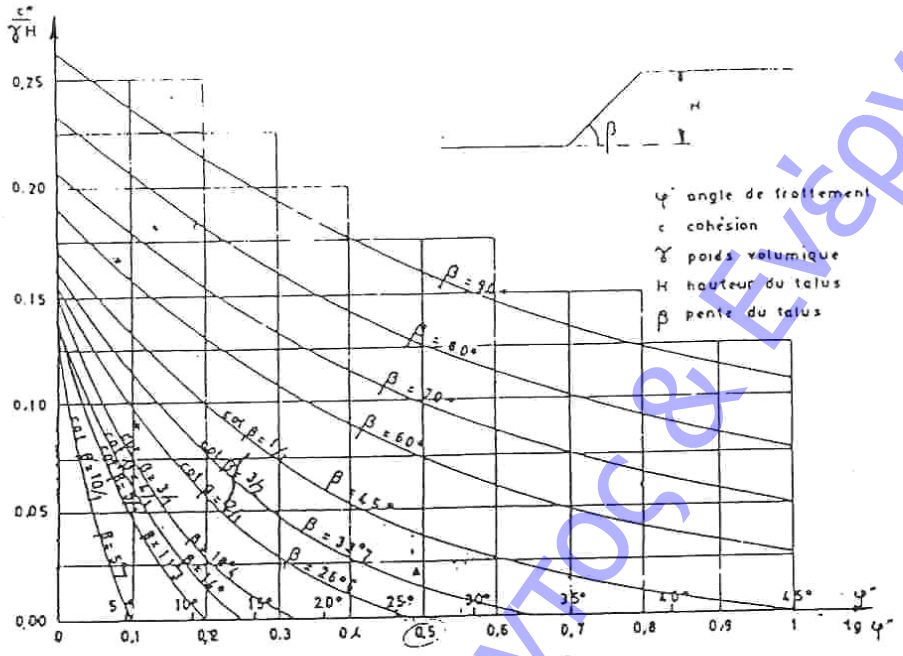


FIG. XI-15. — Abaque I (cercle de pied de talus) $\frac{c''}{\gamma H} = f(\text{tg } \varphi'')$, d'après Biarez.

(α)

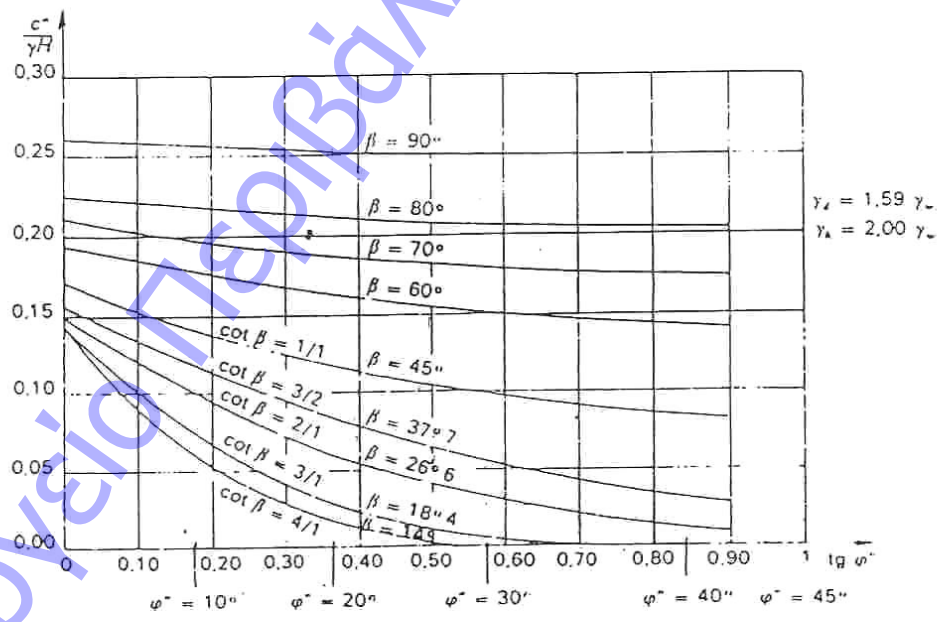


FIG. XI-29. — Stabilité d'un talus en cas de vidange rapide (d'après Biarez).

(β)

Σχήμα 7.4.1 Διάγραμμα για τον υπολογισμό των ασφαλών κλίσεων προσωρινών εκσκαφών.

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

8. ΣΥΝΟΨΗ

- Στο παρόν τεύχος παρουσιάζονται και αξιολογούνται τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας - μελέτης η οποία εκτελέστηκε στο πλαίσιο του έργου υπό τον γενικό τίτλο «ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 1ου ΝΗΠΙΑΓΩΓΕΙΟΥ ΣΗΜΑΝΤΡΩΝ».

  Η παρούσα μελέτη συντάχθηκε από τον συντάξαντα κατά το χρονικό διάστημα του Απριλίου 2022.

- Αντικείμενο της γεωτεχνικής έρευνας, λαμβάνοντας υπόψη τις σχεδιαστικές απαιτήσεις του υπό μελέτη έργου, αποτέλεσε η αποτίμηση των υφιστάμενων γεωλογικών-γεωτεχνικών στοιχείων της περιοχής αυτού καθώς και η παρουσίαση-αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των επιτόπου ερευνητικών γεωτεχνικών εργασιών με απώτερο σκοπό:

  α) Την παρουσίαση του τυπικού γεωτεχνικού προσομοιώματος, δηλαδή του διαχωρισμού των συναντώμενων σχηματισμών σε εδαφικά στρώματα με κριτήριο τη μηχανική συμπεριφορά και με βάση τα αποτελέσματα των γεωτεχνικών ερευνών..

  β) Την παρουσίαση των τιμών (διακύμανση και μέσοι όροι) των κυριότερων φυσικών και μηχανικών χαρακτηριστικών για κάθε στρώση που έχει διαχωριστεί.

  γ) Την επιλογή αντιπροσωπευτικών τιμών (σχεδιασμού) των φυσικών και μηχανικών παραμέτρων για κάθε διαχωριζόμενη στρώση.

  δ) Την κατάταξη των εδαφών από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας.

  Ακολούθως, παρουσιάστηκαν οι παραδοχές, η μεθοδολογία και τα αποτελέσματα των γεωτεχνικών υπολογισμών/ελέγχων της θεμελίωσης του υπό μελέτη έργου. Οι συγκεκριμένοι υπολογισμοί/έλεγχοι αποσκοπούν στη διατύπωση τεκμηριωμένων προτάσεων σχετικά με τον κατάλληλο τρόπο θεμελίωσης, την πιθανή ανάγκη λήψης ειδικών μετρων βελτίωσης και το σχεδιασμό των τυχόν απαιτούμενων διατάξεων αντιστήριξης.

  Ειδικότερα, η γεωτεχνική μελέτη θεμελίωσης περιλαμβάνει αναλυτικά τα αποτελέσματα των αναγκαίων εδαφοτεχνικών υπολογισμών και πιο συγκεκριμένα:

  - Της εύρεσης της φέρουσας ικανότητας εδάφους με χρήση των σχετικών κανονιστικών διατάξεων.
  - Της εκτίμησης των αναμενόμενων καθιζήσεων επιφανειακής θεμελίωσης.
  - Της εύρεσης της τιμής του δείκτη εδάφους που απαιτείται για τη στατική επίλυση της θεμελίωσης (περίπτωση επιφανειακής θεμελίωσης).

- Για την αξιολόγηση των συνθηκών υπεδάφους ελήφθησαν υπόψη τα αποτελέσματα της γεωτεχνικής έρευνας (μία ερευνητική – δειγματοληπτική γεώτρηση, Γ-1 βάθους 15,00m), έτσι όπως δείχνεται στο Σχήμα 5.1.1 και στον Πίνακα 5.1.1.

  Για την εκτέλεση των ως άνω γεωτεχνικών ερευνών πεδίου, χρησιμοποιήθηκε κατάλληλος εξοπλισμός με το ανάλογο εξειδικευμένο τεχνικό προσωπικό. Συγκεκριμένα, οι ερευνητικές εργασίες πεδίου ολοκληρώθηκαν με την απασχόληση ενός γεωτρητικού συγκροτη-

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

ματος, πλήρως εξοπλισμένο για γεωτεχνικές δειγματοληπτικές γεωτρήσεις και επιτόπου δοκιμές, με προσωπικό τριών εξειδικευμένων τεχνικών (χειριστής – βοηθοί). Τα δείγματα της γεώτρησης τοποθετήθηκαν κατά σειρά λήψης μέσα σε κατάλληλα κιβώτια, κατά τρόπο που να εξασφαλίζεται η αδιατάρακτη μεταφορά τους. Οι ως άνω ερευνητικές εργασίες πεδίου ολοκληρώθηκαν κατά τρόπο σύμφωνο προς τα γενικά καθοριζόμενα στις ΟΜΟΕ Τεύχος 11 (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2003) και στις επιμέρους ισχύουσες τεχνικές προδιαγραφές περί του τρόπου εκτέλεσης των ερευνητικών εργασιών πεδίου και διεξαγωγής των επιτόπου και των εργαστηριακών δοκιμών (ΥΠΕΧΩΔΕ, Ε101-83, Ε106-86, Ε105-86).

Η φωτογραφική αποτύπωση των ερευνητικών εργασιών πεδίου καθώς και των ληφθέντων εδαφικών δειγμάτων της ερευνητικής – δειγματοληπτικής γεώτρησης παρέχεται στο Παράρτημα Α του παρόντος.

- Στην ενότητα 6 παρέχονται αναλυτικά η γνωμάτευση θεμελίωσης του υπό μελέτη Έργου, ο υπολογισμός της φέρουσας ικανότητας υπεδάφους, η εκτίμηση των καθιζήσεων και του δείκτη εδάφους. Συνοπτικά, αναφέρονται τα εξής:

  Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας, το υπέδαφος φαίνεται να παρέχει ικανοποιητική φέρουσα ικανότητα και περιορισμένη συμπιεστότητα, ούτως ώστε να είναι δυνατή η επιλογή λύσης επιφανειακής θεμελίωσης (με συνεχή πλάκα θεμελίωσης/κοιτόστρωση ή και σχάρα πεδιλοδοκών) χωρίς την ανάγκη λήψης ειδικών μέτρων βελτίωσης των συνθηκών υπεδάφους. Ο πυθμένας εκσκαφής στο προβλεπόμενο βάθος έδρασης του έργου και υπό τη θεώρηση κατασκευής ενός υπόγειου ορόφου (περί των 1,80÷2,00m) σύμφωνα με τα ευρήματα της γεωτεχνικής έρευνας προβλέπεται να βρίσκεται επί της στρώσης S ήτοι Ιλυώδης άμμος με χάλικες, καστανού χρώματος, σε πυκνή κατάσταση (κατάταξη κατά AUSCS, SM). Συνεκτιμώντας τα χαρακτηριστικά της ανωτέρω στρώσης καθώς και των υποκείμενων αυτής προκύπτει ότι δεν απαιτείται η λήψη ιδιαίτερων μέτρων βελτίωσης των συνθηκών έδρασης πέραν από την πλήρη απομάκρυνση χαλαρών ακατάλληλων γεωυλικών που τυχόν εντοπισθούν στον πυθμένα της εκσκαφής. Συνεπώς, σε κάθε θέση το τελικό βάθος της γενικής εκσκαφής θα καθορισθεί επιτόπου και με κριτήριο την πλήρη αφαίρεση τυχόν ακατάλληλων γεωυλικών και υπό την έγκριση του επιβλέποντα μηχανικού του έργου.

  Εν συνεχεία, προτείνεται η κατασκευή στρώσης εξυγίανσης κάτω από τη θεμελίωση ελάχιστου πάχους 0,40m (ήτοι από τον πυθμένα της εκσκαφής θεμελίωσης έως τη στάθμη έδρασης της θεμελίωσης). Με την κατασκευή της εξυγιαντικής στρώσης, δημιουργείται κατάλληλο δάπεδο εργασίας, αντιμετωπίζεται το θέμα των ομβρίων και υπογείων υδάτων (σε περίπτωση ανύψωσής τους), διαμορφώνεται η επιφάνεια έδρασης των θεμελίων στο απαιτούμενο βάθος θεμελίωσης και ομογενοποιούνται οι συνθήκες έδρασης ώστε να καταστεί αποτελεσματικότερη η επανασυμπύκνωση του υπεδάφους έδρασης των θεμελίων.

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

Η εξυγιαντική στρώση θα πρέπει να είναι αμμοχαλικώδους σύστασης (π.χ. αμμοχάλικο κατηγορίας Α-1-α ή Α-1-b κατά AASHO και επαρκώς συμπυκνωμένη (βαθμός συμπύκνωσης κατά AASHO T108-D≥95%). Κατά τα λοιπά ισχύουν οι διατάξεις της ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00. Μετά την κατασκευή της εξυγιαντικής στρώσης, προτείνεται η έγχυση ισχνού σκυροδέματος καθαριότητας κάτω από τα θεμέλια.

- Από τους σχετικούς γεωτεχνικούς υπολογισμούς/ελέγχους προκύπτουν (για επιφανειακή θεμελίωση ήτοι σχάρα πεδιλοδοκών συνήθους πλάτους όπως προαναφέρθηκε):
  - $\sigma_{επ}$=120kPa (S_{max}=2,50cm), (> $\sigma_{εδρ}$≈60÷80kPa).
  - Η μέγιστη καθίζηση υπό το ολικό φορτίο λειτουργίας ($\sigma_{εδρ.}$≈60÷80kPa) αναμένεται της τάξεως των $S_{ολ}$=0,896 ÷ 1,533cm.
  - Η τιμή του δείκτη εδάφους για τη στατική επίλυση της θεμελίωσης, υπό τη θεώρηση έδρασης επί ελαστικού εδάφους (K= $\sigma_{εδρ}$/S), μπορεί να ληφθεί σε στατικές συνθήκες ίση με K_S=20.000kPa/m^3 (για ανάλυση σε σεισμό, μπορεί να ληφθούν τιμές K τουλάχιστον τριπλάσιες των ως άνω προτεινόμενων).
- Τέλος, στην ενότητα 7 παρουσιάζονται τα πορίσματα περί των κλίσεων των προσωρινών πρανών της εκσκαφής θεμελίωσης και των λοιπών μέτρων που θα πρέπει να ληφθούν κατά τη διάρκεια των σχετικών χωματουργικών εργασιών.

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Φωτογραφική αποτύπωση ερευνητικών εργασιών πεδίου

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile









Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

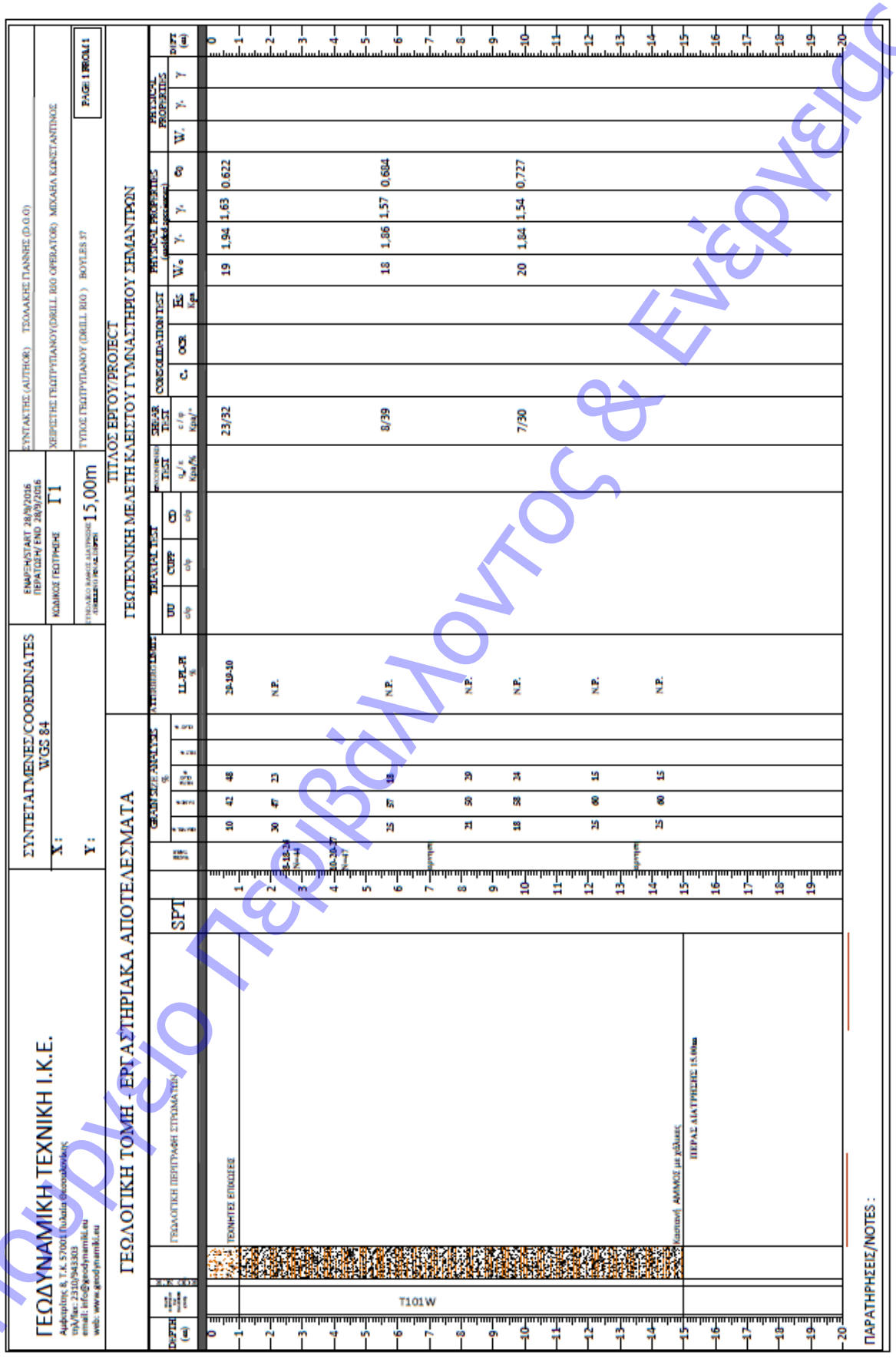
ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Μητρώο ερευνητικής – δειγματοληπτικής γεώτρησης

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας

ΕΓΚΥΡΟ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
072C201B2FD8DF014C1AAC0C1AEDECC1
Α/Α Πράξης: 1171817
Ημ/νία έκδοσης πράξης: 10/09/2024
ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑΣ
https://services.tee.gr/adeiapublic/faces/searchDocFile



Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας