3				
2				
1				
Αναθ.	Ημερομηνία	Σύνταξη	Ελεγχος	Περιγραφή

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΓΓΕΙΟΒΕΛΤΙΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ (Δ7/ß)

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ Ν.Δ. ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ

- ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΕΦΥΡΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕΤΑΞΥ ΧΕΡΣΟΥ ΚΑΙ ΣΤΑΘΜΟΥ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΙΤΩΛΙΚΟΥ

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2010

ΟΙ ΑΝΑΔΟΧΟΙ	ΖΩΗ ΛΑΔΑ, Χ. ΜΑΡΑΒΕΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ Ε.Ε. PLANO ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΕΠΕ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΣΤΕΡΓΙΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ ΓΙΑΝΝΑΤΟΣ		
Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ	**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Β.ΣΤΕΡΓΙΟΠΟΥΛΟΣ** Αίαντος 11, 152 35 Βριλήσσια Τηλ.: 210-6033244, 210-6032813, Fax: 210-6669019 e-mail: cbsterg@otenet.gr		
ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ	Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ	Β. ΜΑΝΘΟΣ	
	Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΟΥΣΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ	Δ. ΜΠΑΡΟΥΞΗΣ ΠΕ1 με Α'β	
ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ	Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ Δ7	Τ. ΤΡΙΦΙΑΤΗΣ ΠΕ1 με Α'β	
ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΕΓΚΡΙΣΗΣ	Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΗΣ ΔΙΕΥΘΥΝΟΥΣΑΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ	Δ. ΜΠΑΡΟΥΞΗΣ ΠΕ1 με Α'β	
	Υπογραφή Σφραγίδα Μελετητή		

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 2
   1.1. Ανάθεση 2
   1.2. Υφιστάμενα στοιχεία 2
2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 3
3. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΕΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ 4
4. ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ 7
5. ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ 8
6. ΚΑΘΙΖΗΣΗ ΠΑΣΣΑΛΟΥ-ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ 10
7. ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΦΟΡΤΙΣΗ 11

Παράρτημα

- **Φέρουσα ικανότητα πασσάλου σε κατακόρυφη φόρτιση**
- **Αντίσταση πασσάλων σε οριζόντια φόρτιση**
- **Υπολογισμοί πασσαλο-ομάδας**

Σχέδια

- **Απόσπασμα τοπογραφικού διαγράμματος με θέσεις γεωτεχνικών ερευνών**
- **Γεωτεχνική τομή κατά μήκος τεχνικού**

ΕΚΘΕΣΗ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Ανάθεση

Η παρούσα έκθεση συντάσσεται στα πλαίσια του έργου «ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ Ν.Δ. ΑΙΤΩΛ/ΝΙΑΣ» που εκπονείται με βάση το ιδιωτικό συμφωνητικό που υπεγράφη την 27-11-2009 μεταξύ της Διεύθυνσης Εγγειοβελτιωτικών Έργων (Δ7) της Γ.Γ.Δ.Ε. του Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων και της σύμπραξης των γραφείων μελετών α) ΖΩΗ ΛΑΔΑ του Γεωργίου β) Γ. ΚΟΥΛΑΣ & ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ – Σύμβουλοι Μηχανικοί Ε.Ε. β) Χ. ΜΑΡΑΒΕΑΣ & Συνεργάτες Ε.Ε., δ) PLANO ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Ε.Π.Ε. και ε) ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΣΤΕΡΓΙΟΠΟΥΛΟΣ του Βασιλείου.

Στο παρόν τεύχος παρουσιάζεται η γεωτεχνική μελέτη θεμελίωσης του συστήματος γεφύρωσης μέσω περαταριάς για την επικοινωνία του Σταθμού Επεξεργασίας Λυμάτων Αιτωλικού με τη χέρσο.

1.2. Υφιστάμενα στοιχεία

Για την εκπόνηση της παρούσας μελέτης ελήφθησαν υπόψη τα παρακάτω τεύχη:

[1] Παρουσίαση και Αξιολόγηση Γεωτεχνικών Ερευνών, «ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ Ν.Δ. ΑΙΤΩΛ/ΝΙΑΣ», Κ. Στεργιόπουλος, Σεπτέμβριος 2010.

[2] Οριστική Στατική Μελέτη - Κατασκευή Βάθρων Περαταριάς, «ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ Ν.Δ. ΑΙΤΩΛ/ΝΙΑΣ», Μαραβέας & Συνεργάτες Ε.Ε., Σεπτέμβριος 2010 (προγραμματισμένη υποβολή).

2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η σύνδεση του Σταθμού Επεξεργασίας Λυμάτων (ΣΕΛ) Αιτωλικού με τη χέρσο προβλέπεται να γίνει με περαταριά. Τα δύο βάθρα της περαταριάς θα εδρασθούν εκατέρωθεν της λιμνοθάλασσας του Αιτωλικού. Σύμφωνα με την οριστική στατική μελέτη [2], το σύστημα γεφύρωσης θα έχει μήκος 56m περίπου. Τα βάθρα θα έχουν μήκος 15m, πλάτος 10m και πάχος 1m.

Σύμφωνα με την γεωτεχνική αξιολόγηση [1], τα βάθρα της περαταριάς αναμένονται να εδρασθούν σε αργιλικούς σχηματισμούς πολύ χαμηλής αντοχής και υψηλής συμπιεστότητας υπερκείμενων αμμώδους στρώσης μέσης πυκνότητας και συμπιεστών αργιλοϊλυώδων σχηματισμών χαμηλής αντοχής έως το μέγιστο βάθος διάτρησης ~28,0m. Ο υδροφόρος ορίζοντας αναμένεται στην στάθμη της λιμνοθάλασσας.

Λόγω των πολύ πτωχών χαρακτηριστικών του εδάφους έδρασης και της υψηλής στάθμης υπόγειων υδάτων, προβλέπεται η βαθιά θεμελίωση των βάθρων μέσω ομάδας πασσάλων.

3. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ-ΕΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Για τη διερεύνηση των εδαφοτεχνικών συνθηκών στις θέσεις θεμελίωσης των βάθρων της περαταριάς εκτελέστηκαν δύο (2) ερευνητικές δειγματοληπτικές γεωτρήσεις, η γεώτρηση ΓΣ-1, βάθους 27,75m και η γεώτρηση ΓΣ-2, βάθους 28,25m. Η γεώτρηση ΓΣ-1 εκτελέστηκε στην περιοχή του δυτικού βάθρου, στην πλευρά του ΣΕΛ, σε στάθμη +1,35m περίπου από την στάθμη της θάλασσας (ΑΣΥ) και η ΓΣ-2 στην περιοχή του ανατολικού βάθρου επί της χέρσου, σε στάθμη +0,55m περίπου ΑΣΥ. Οι θέσεις των γεωτρήσεων παρουσιάζονται σε απόσπασμα τοπογραφικού διαγράμματος στο Παράρτημα. Στο ίδιο σχέδιο παρουσιάζονται και οι θέσεις των πλησιέστερων στα βάθρα φρεάτων Φ1, Φ2, Φ3 και Φ4 που εκτελέστηκαν για τη διερεύνηση του εδάφους έδρασης του εφεδρικού αγωγού λυμάτων που προβλέπεται να κατασκευασθεί στην ευρύτερη περιοχή.

Σύμφωνα με την γεωτεχνική αξιολόγηση [1], το έδαφος στις θέσεις θεμελίωσης της περαταριάς συνίσταται από λιμνοθαλάσσιες και παραλιμνοθαλάσσιες αποθέσεις αποτελούμενες από ιλυοαργιλυώδεις συμπιεστές στρώσεις πολύ χαμηλής έως χαμηλής αντοχής και από αμμώδη στρώση μέσης πυκνότητας, που μπορούν να περιγραφούν με την εδαφική τομή που παρουσιάζεται παρακάτω στον Πίνακα 1. Στο Παράρτημα επίσης παρουσιάζεται ενδεικτική γεωτεχνική τομή κατά μήκος του τεχνικού.

Για τον σχεδιασμό, η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα λαμβάνεται στην στάθμη της λιμνοθάλασσας (±0m).

Με βάση τον Αναθεωρημένο Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό Ε.Α.Κ., 2000 (Φ.Ε.Κ.1154/12.08.2003, Τεύχος Β') η περιοχή μελέτης υπάγεται στο Δήμο Αιτωλικού και κατατάσσεται από άποψη σεισμικής επικινδυνότητας στη ζώνη ΙΙ (α = 0,24 x g, g: η επιτάχυνση της βαρύτητας). Σύμφωνα με τη γεωτεχνική αξιολόγηση, στην περιοχή του τεχνικού, το φυσικό έδαφος κατατάσσεται στην κατηγορία Γ του ΕΑΚ 2000 (Πιν. 2.5). Ο έλεγχος έναντι ρευστοποίησης της αμμώδους στρώσης ΙΙ, έδειξε ότι οριακά δεν υπάρχει ενδεχόμενο ρευστοποίησης της.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα δοκιμών προσδιορισμού χημικών ουσιών σε εδαφικά δείγματα και σύμφωνα με τον Κανονισμό Σκυροδέματος δεν απαιτούνται ιδιαίτερα μέτρα για το σκυρόδεμα από τις χημικές ουσίες που μετρήθηκαν στο έδαφος, κατά τη γεωτεχνική έρευνα.

Πίνακας 1

α/α no	Περιγραφή	Βάθος Depth	N SPT	qc MPa	γ kN/m^3	Su kPa	c' kPa	φ' deg	Es MPa
	Τεχνητές επιχωματώσεις: καστανή αμμώδης άργιλος με χάλικες ποικίλου μεγέθους (δυτική πλευρά θεμελίωσης)	0.0-1.0							
Ia	Πολύ μαλακή τεφρή ΑΡΓΙΛΟΣ μέσης πλαστικότητας (CL) έως υψηλής πλαστικότητας (CH). Παρουσία οστρακοειδών.	1.0-5.0 (0.0-5.0)	0		15.5	10	0	25	1
Ib	Μαλακή έως μέσης συνεκτικότητας τεφρή έως καστανότεφρη ιλυώδης ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής πλαστικότητας (CL-ML). Παρουσία οστρακοειδών.	5.0-6.0	6		20.0	25	0	26	3
II	Μέσης πυκνότητας τεφρή ιλυώδης ΑΜΜΟΣ (SM) έως αμμώδης ΙΛΥΣ (ML)	6.0-10.8	14	4.0	21.0		0	28-29	8-10
III	Μέσης συνεκτικότητας ιλυώδης ΑΡΓΙΛΟΣ έως ΙΛΥΣ και ΑΡΓΙΛΟΪΛΥΣ χαμηλής πλαστικότητας (CL-ML, ML, CL)	10.8-17.0	7	1.5	20.5	50	0	28	6
IV	Μαλακή έως μέσης συνεκτικότητας τεφρή ΑΡΓΙΛΟΣ χαμηλής έως μέσης πλαστικότητας (CL)	17.0-28.3	10		19.0	35	0	27	5

όπου
βάθος = θεωρούμενο βάθος από την κεφαλή της γεώτρησης (Σ.Φ.Ε.)
N_{SPT} = αριθμός κρούσεων κατά τη δοκιμή πρότυπης διείσδυσης SPT
qc = αντίσταση αιχμής πενετρομέτρου
γ_b = ολικό φαινόμενο βάρος
Su = αστράγγιστη διατμητική αντοχή, c΄, φ΄ = ενεργός συνοχή και γωνία τριβής
Es = μέτρο συμπίεσης για τη συνολική καθίζηση

4. ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗΣ

Λόγω της παρουσίας εδαφικών στρώσεων με πολύ πτωχά μηχανικά χαρακτηριστικά έως μεγάλο βάθος (>28m) και της υψηλής στάθμης υπογείων υδάτων προβλέπεται βαθιά θεμελίωση των βάθρων της περαταριάς με ομάδα πασσάλων.

Με βάση τα στοιχεία της οριστικής μελέτης του τεχνικού [2], το κάθε βάθρο της περαταριάς, μήκους 15m, πλάτους 10m και πάχους 1m, θεμελιώνεται με ομάδα πασσάλων. Οι πάσσαλοι συνδέονται στην στέψη τους με το βάθρο. Η στάθμη κεφαλής των πασσάλων τοποθετείται σε υψόμετρο περί τη στάθμη ±0m.

Οι πάσσαλοι θα πρέπει να σχεδιάζονται, ώστε να αναλαμβάνουν τα κατακόρυφα και οριζόντια φορτία της ανωδομής, με επαρκή ασφάλεια έναντι αστοχίας του εδάφους, στατική επάρκεια της διατομής και περιορισμό των μετακινήσεων σε ανεκτά επίπεδα, με βάση και τις σχετικές εκτιμήσεις και τους εδαφοτεχνικούς υπολογισμούς που παρουσιάζονται στις παραγράφους που ακολουθούν.

5. ΦΕΡΟΥΣΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

Στο Παράρτημα παρουσιάζονται αναλυτικοί υπολογισμοί φέρουσας ικανότητας σε κατακόρυφα φορτία για μεμονωμένο πάσσαλο με μήκη από 10 έως 14m και διάμετρο Φ80cm και Φ100cm. Οι υπολογισμοί φέρουσας ικανότητας γίνονται με βάση τον Ευρωκώδικα 7 και τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN 1054 και πιο συγκεκριμένα, οι τιμές της χαρακτηριστικής θλιπτικής αντίστασης (R_{ck}) προκύπτουν από τα αναφερόμενα στο Παράρτημα Β του DIN 1054.

Οι πάσσαλοι θεωρείται ότι αναλαμβάνουν τα κατακόρυφα φορτία τους μέσω πλευρικών τριβών. Η αντοχή αιχμής των πασσάλων αμελείται λόγω της χαμηλής αντοχής του εδάφους και σε συμφωνία με το DIN4014. Στους υπολογισμούς δε λαμβάνονται υπόψη οι πλευρικές τριβές από τις τεχνητές επιχωματώσεις στη δυτική πλευρά θεμελίωσης, οι οποίες αναμένονται να αφαιρεθούν, και από την στρώση πολύ μαλακής αργίλου (Ia), λόγω της πολύ μικρής αντοχής της.

Τα αναλυτικά αποτελέσματα παραμετρικής ανάλυσης, οι καμπύλες φορτίου υποχωρήσεων, η χαρακτηριστική θλιπτική αντίσταση μεμονωμένου πασσάλου καθώς και η θλιπτική και εφελκυστική αντίσταση σχεδιασμού (R_{cd} και R_{td} αντίστοιχα) ανάλογα με το συντελεστή ασφαλείας παρουσιάζονται στο Παράρτημα. Με βάση την παράγραφο 7.6.2.3 και τον πίνακα Α6 του Ευρωκώδικα 7, η χαρακτηριστική θλιπτική αντίσταση σε στατική φόρτιση θα πρέπει να απομειώνεται με Συντελεστή Ασφαλείας $\gamma_t*\gamma_m$ = 1,1*1,3= 1,43 ενώ αντίστοιχα, η χαρακτηριστική εφελκυστική αντίσταση σε στατική φόρτιση απομειώνεται με Συντελεστή Ασφαλείας $\gamma_{st}*\gamma_m$ = 1,15*1,3= 1,495. Για την περίπτωση της σεισμικής φόρτισης οι Συντελεστές Ασφαλείας γίνονται $\gamma_t*\gamma_m$ = 1*1,3= 1,3 για τη θλίψη και $\gamma_{st}*\gamma_m$ = 1*1,3= 1,3 για τον εφελκυσμό.

Για όλους τους συνδυασμούς φορτίσεων θα πρέπει να ικανοποιούνται οι σχέσεις $F_{cd} \leq R_{cd}$ και $F_{td} \leq R_{td}$ με F_{cd} και F_{td} το θλιπτικό και εφελκυστικό φορτίο σχεδιασμού αντίστοιχα.

Η μειωμένη φέρουσα ικανότητα του μέσου πασσάλου της ομάδας, με βάση την προβλεπόμενη διάταξη, σε σχέση με τη φέρουσα ικανότητα του κρίσιμου, μεμονωμένου πασσάλου υπολογίζεται σύμφωνα με τις σχέσεις Converse-Labarre με απομείωση της χαρακτηριστικής θλιπτικής αντίστασης του πασσάλου μέσω του συντελεστή η. Η μειωμένη αυτή θλιπτική αντίσταση συγκρίνεται, με τους προαναφερθέντες συντελεστές ασφαλείας, για τον έλεγχο του συνολικού επιβαλλόμενου φορτίου στους πασσάλους της ομάδας:

$F_{cd\ (group)} \leq R_{cd,\ group,\ all} =(R_{ck,\ group})$ x πλήθος πασσάλων ομάδας. η/ $\gamma_t*\gamma_m$.

Οι παραπάνω έλεγχοι πρέπει να ικανοποιούνται με θεώρηση συντελεστή ασφαλείας $\gamma_t*\gamma_m$ = 1,1*1,3= 1,43 για στατική φόρτιση και $\gamma_t*\gamma_m$ = 1*1,3= 1,3 για σεισμική φόρτιση, για το σύνολο των πασσάλων της ομάδας.

Με βάση τους παραπάνω υπολογισμούς και ελέγχους, προβλέπεται από την στατική μελέτη [2] ότι κάθε πασσαλο-ομάδα θα αποτελείται από είκοσι (20) πασσάλους διαμέτρου D=80cm και μήκους L=14m, με οριζόντια αξονική απόσταση 2,80m και κατακόρυφη αξονική απόσταση 3,00m.

6. ΚΑΘΙΖΗΣΗ ΠΑΣΣΑΛΟΥ-ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

Η διαστασιολόγηση των πασσάλων με βάση το DIN 1054 εξασφαλίζει, σύμφωνα και με τους υπολογισμούς, υποχωρήσεις μεμονωμένου πασσάλου της τάξης του 0,7 ÷ 0,9cm ανάλογα με το μήκος του πασσάλου.

Για τη στατική προσομοίωση της ενδοσιμότητας του πασσάλου σε κατακόρυφη διεύθυνση μπορεί να χρησιμοποιηθεί μεμονωμένο κατακόρυφο ελατήριο με τιμή του δείκτη δυσκαμψίας $k_{v,\kappa}$ όπως προκύπτει από τους παραπάνω υπολογισμούς, που παρουσιάζονται στο Παράρτημα, ανάλογα με το μήκος και τη διάμετρο του πασσάλου.

Ο υπολογισμός των καθιζήσεων και του δείκτη δυσκαμψίας k_v έγιναν με τη θεώρηση μηδενικής αντίστασης αιχμής. Για το λόγο αυτό αλλά και λόγω του ότι από τις καμπύλες του DIN 1054 προκύπτουν γενικά μεγαλύτερες καθιζήσεις και μικρότερες τιμές της σταθεράς k_v, σε σχέση με τις παρατηρούμενες στην πράξη, προτείνεται με τη στατική επίλυση να εξεταστεί και η περίπτωση μικρότερης ενδοσιμότητας με σταθερά $k_{v,\kappa} = 3 \times k_{vDIN\ 1054}$ (με βάση τις σχετικές τιμές που δίνονται στο Παράρτημα).

Με βάση τα παραπάνω, δίνονται στο Παράρτημα ενδεικτικές τιμές του δείκτη δυσκαμψίας. Για πάσσαλο μήκους 14m και διαμέτρου Φ80cm, προκύπτει: $k_{v,\kappa}$ = 80 ÷ 250 MN/m.

7. ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΦΟΡΤΙΣΗ

Για τον υπολογισμό της αντίστασης του πασσάλου σε οριζόντια φορτία μπορεί να γίνει προσομοίωση της αντίδρασης του εδάφους με ελαστικές στηρίξεις στην πλευρική επιφάνεια του πασσάλου. Η δυσκαμψία των ελατηρίων αυτών υπολογίζεται βάσει του δείκτη εδάφους $k_{h,k}$.

Για τη στρωματογραφία που αναμένεται να συναντηθεί στη θέση του έργου και την προβλεπόμενη από την εκπονούμενη μελέτη διάταξη των πασσάλων μπορούν να ληφθούν, σύμφωνα με τα σχετικά αναφερόμενα κατά DIN 4014, Terzaghi (1955) και Tomlinson (1990).

Για την στρώση ΙΙ, η οποία οριακά δεν αντιμετωπίζει ενδεχόμενο ρευστοποίησης αλλά ενδεχομένως να παρουσιάσει μειωμένη αντίσταση σε περίπτωση σεισμού, έχουν ληφθεί μειωμένες παράμετροι.

Η εδαφική αντίσταση στην παρειά του πασσάλου, όπως υπολογίζεται από τη στατική προσομοίωση δεν πρέπει να ξεπερνά την χαρακτηριστική παθητική αντίσταση του εδάφους $ph_{ult,k}$, που υπολογίζεται, σύμφωνα με τα σχετικά αναφερόμενα κατά Broms (1964), Fleming (1992) και FWHA-IF-99-025. Επίσης πρέπει να ελέγχεται σε οριακή κατάσταση αστοχίας ότι η συνολική αντίσταση δεν ξεπερνά την παθητική αντίσταση σχεδιασμού $ph_{ult,d} = ph_{ult,k}/1,4$.

Η μέθοδος υπολογισμού και οι τιμές του δείκτη $k_{h,k}$ και της χαρακτηριστικής παθητικής αντίστασης $ph_{ult,k}$ σε κάθε εδαφική στρώση με το βάθος z από την κεφαλή των πασσάλων παρουσιάζονται σε φύλλο υπολογισμών στο Παράρτημα.

Όλες οι τιμές θα πρέπει να μειωθούν λόγω αλληλεπίδρασης των πασσάλων της ομάδας. Στο Παράρτημα δίνονται αναλυτικοί υπολογισμοί των συντελεστών αλληλεπίδρασης κατά DIN 4014 με βάση την προβλεπόμενη από την εκπονούμενη μελέτη διάταξη των πασσάλων, από τους οποίους προκύπτουν μειωτικοί συντελεστές, που θα πρέπει να εφαρμοστούν στις

προτεινόμενες τιμές $k_{h,k}$ για μεμονωμένο πάσσαλο της σχετικής σελίδας του Παραρτήματος.

Για τη σύνταξη

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2010

Δήμητρα Ζωγράφου
Πολ. Μηχανικός

Γιώργος Παπαχαραλάμπους
Πολ. Μηχανικός

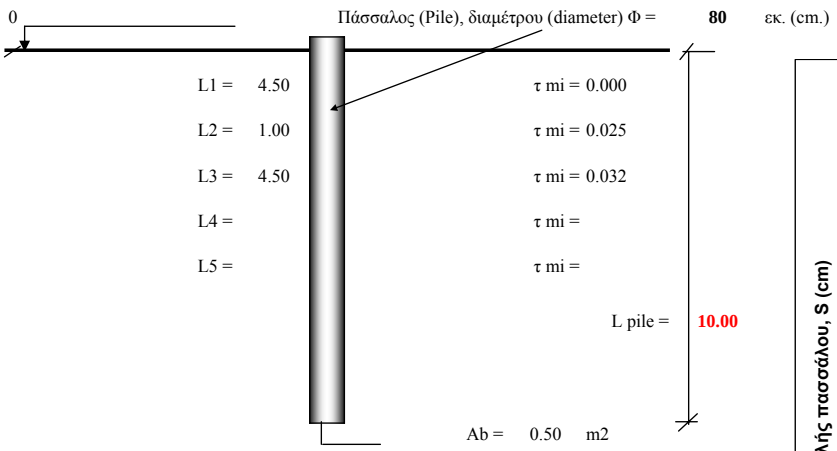
Κωνσταντίνος Στεργιόπουλος
Τεχνικός Γεωλόγος

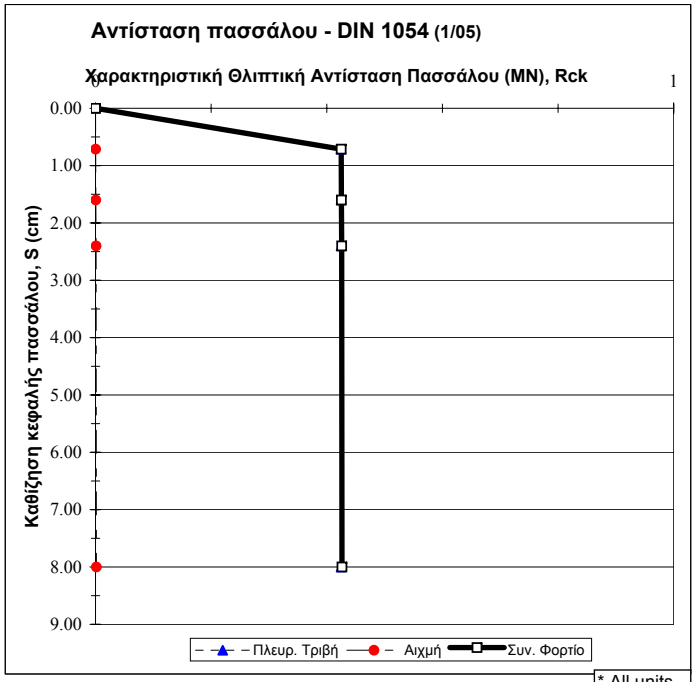
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Φέρουσα ικανότητα πασσάλου σε κατακόρυφη φόρτιση

Project : ***Σύστημα Γεφύρωσης μεταξύ Χέρσου και Σταθμού Επεξεργασίας Λυμάτων Αιτωλικού***

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΚΑΤΑ DIN 1054, Ιανουάριος 2005 (PILE BEARING CAPACITY CALCULATION, DIN 1054 January 2005)





* All units are in MN

Stratum	Li (m)	A mi (m2)	τ mf,i (MPa)	Q rg,i (MN)
1	4.50	11.31	0.000	0.000
2	1.00	2.51	0.025	0.063
3	4.50	11.31	0.032	0.362
4		12.57		
5				
			Q rg =	**0.425**

S rg= 0.5 x Q rg + 0.5 (Q rg in MN/m2)

S rg= ***0.71 cm.*** (< = 3.0 cm.)

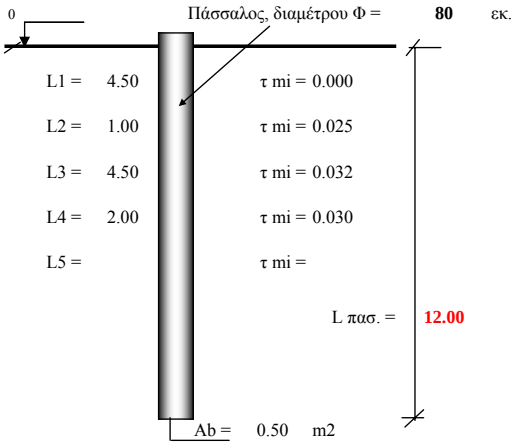
Καθίζηση-Settlement (εκ.) (cm.)		*σ s (MN/m2)*	*Qs (s) (MN)*
0.02D =	1.60	0.001	0.001
0.03D =	2.40	0.002	0.001
0.10 D =	8.00	0.003	**0.002**

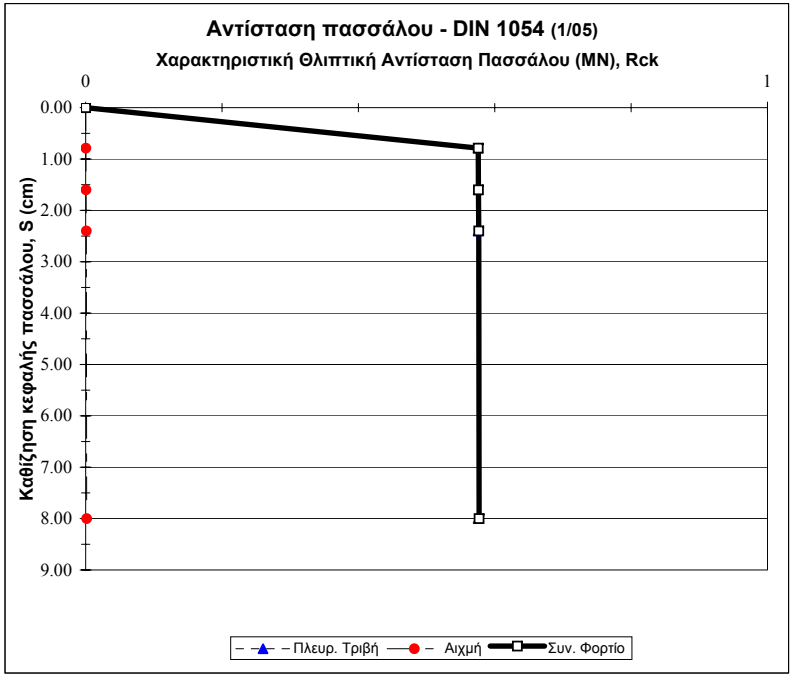
Καθίζηση-Settlement (εκ.) (cm.)		*Qr (s) (MN)*	*Qs (s) (MN)*	*Q (s) (MN)*
s = 0.0	0.00	0.000	0.000	0.000
Srg =	0.71	0.425	0.000	0.425
0.02 D =	1.60	0.425	0.001	0.425
0.03 D =	2.40	0.425	0.001	0.426
0.10 D =	8.00	0.425	0.002	**0.426**

kv,k= 59.66 MN/

Εργο : ***Σύστημα Γεφύρωσης μεταξύ Χέρσου και Σταθμού Επεξεργασίας Λυμάτων Αιτωλικού***

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ
ΚΑΤΑ DIN 1054, Ιανουάριος 2005 (PILE BEARING CAPACITY CALCULATION, DIN 1054 January 2005)





Στρώση	*Li (m)*	*A mi (m2)*	*τ mf,i (MPa)*	*Q rg,i (MN)*
1	4.50	11.31	0.000	0.000
2	1.00	2.51	0.025	0.063
3	4.50	11.31	0.032	0.362
4	2.00	5.03	0.030	0.151
5				
			Q rg =	**0.576**

S rg= 0.5 x Q rg + 0.5 (Q rg σε MN/m2)
S rg= ***0.79 εκ.*** (< = 3.0 εκ.)

Καθίζηση (εκ.)		*σ s (MN/m2)*	*Qs (s) (MN)*
0.02D =	1.60	0.001	0.001
0.03D =	2.40	0.002	0.001
0.10 D =	8.00	0.003	**0.002**

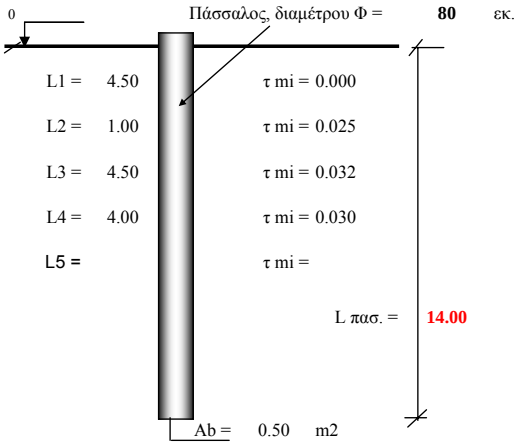
Καθίζηση (εκ.)		*Qr (s) (MN)*	*Qs (s) (MN)*	*Q (s) (MN)*
s = 0.0	0.00	0.000	0.000	0.000
Srg =	0.79	0.576	0.000	0.576
0.02 D =	1.60	0.576	0.001	0.576
0.03 D =	2.40	0.576	0.001	0.577
0.10 D =	8.00	0.576	0.002	**0.577**

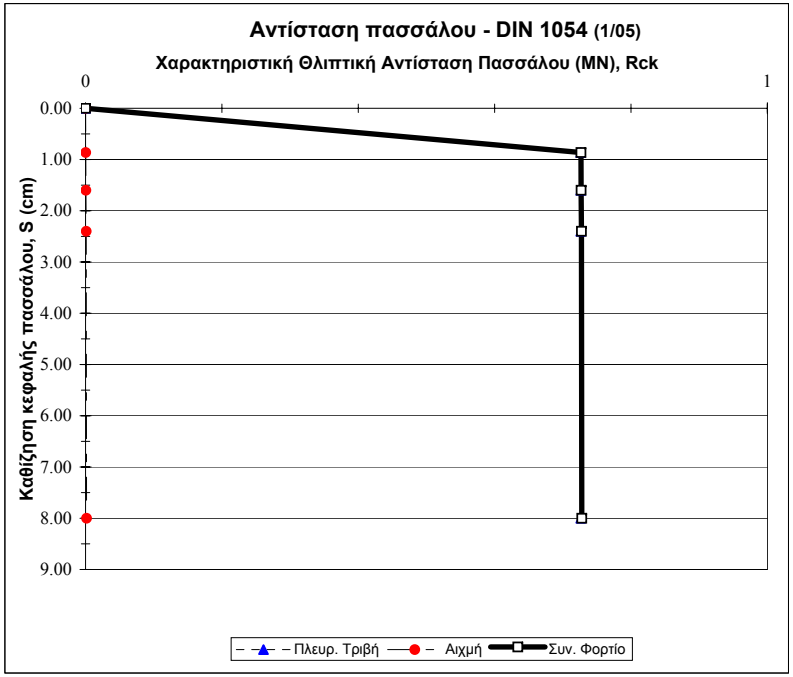
* Ολες οι μονάδες σε MN και μ.
1 MN =100 t

kv,k= 73.09 MN/m

Εργο : ***Σύστημα Γεφύρωσης μεταξύ Χέρσου και Σταθμού Επεξεργασίας Λυμάτων Αιτωλικού***

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ
ΚΑΤΑ DIN 1054, Ιανουάριος 2005 (PILE BEARING CAPACITY CALCULATION, DIN 1054 January 2005)





Στρώση	*Li (m)*	*A mi (m2)*	*τ mf,i (MPa)*	*Q rg,i (MN)*
1	4.50	11.31	0.000	0.000
2	1.00	2.51	0.025	0.063
3	4.50	11.31	0.032	0.362
4	4.00	10.05	0.030	0.302
5				
			Q rg =	**0.726**

S rg= 0.5 x Q rg + 0.5 (Q rg σε MN/m2)
S rg= ***0.86 εκ.*** (< = 3.0 εκ.)

Καθίζηση (εκ.)	*σ s (MN/m2)*	*Qs (s) (MN)*
0.02D = 1.60	0.001	0.001
0.03D = 2.40	0.002	0.001
0.10 D = 8.00	0.003	**0.002**

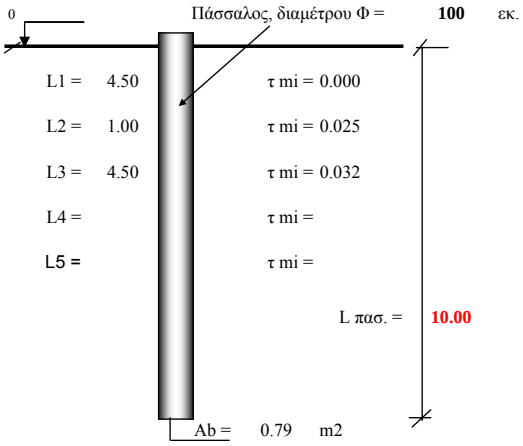
Καθίζηση (εκ.)		*Qr (s) (MN)*	*Qs (s) (MN)*	*Q (s) (MN)*
s = 0.0	0.00	0.000	0.000	0.000
Srg =	0.86	0.726	0.000	0.727
0.02 D =	1.60	0.726	0.001	0.727
0.03 D =	2.40	0.726	0.001	0.727
0.10 D =	8.00	0.726	0.002	**0.728**

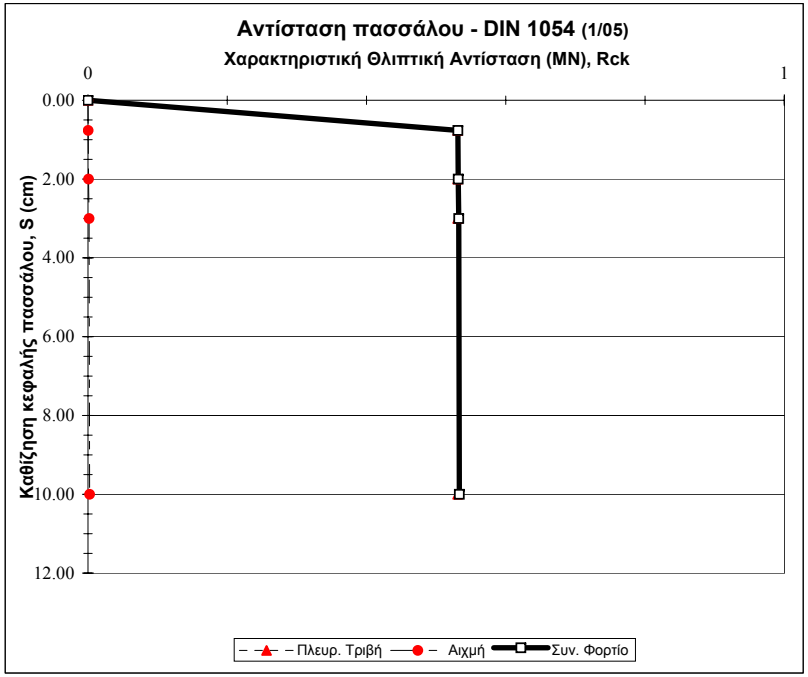
* Ολες οι μονάδες σε MN και μ.
1 MN =100 t

kv,k= 84.18 MN/m

Εργο : ***Σύστημα Γεφύρωσης μεταξύ Χέρσου και Σταθμού Επεξεργασίας Λυμάτων Αιτωλικού***

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ
ΚΑΤΑ DIN 1054, Ιανουάριος 2005 (PILE BEARING CAPACITY CALCULATION, DIN 1054 January 2005)





Στρώση	*Li (m)*	*A mi (m2)*	*τ mf,i (MPa)*	*Q rg,i (MN)*
1	4.50	14.14	0.000	0.000
2	1.00	3.14	0.025	0.079
3	4.50	14.14	0.032	0.452
4				
5				
			Q rg =	**0.531**

S rg= 0.5 x Q rg + 0.5 (Q rg σε MN/m2)
S rg= ***0.77 εκ.*** (< = 3.0 εκ.)

Καθίζηση (εκ.)	*σ s (MN/m2)*	*Qs (s) (MN)*
0.02D = 2.00	0.001	0.001
0.03D = 3.00	0.002	0.002
0.10 D = 10.00	0.003	**0.002**

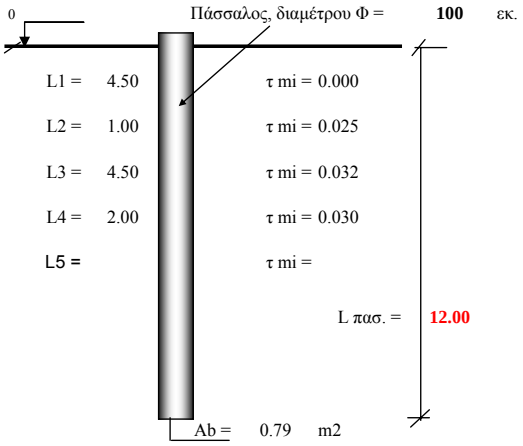
Καθίζηση (εκ.)		*Qr (s) (MN)*	*Qs (s) (MN)*	*Q (s) (MN)*
s = 0.0	0.00	0.000	0.000	0.000
Srg =	0.77	0.531	0.000	0.531
0.02 D =	2.00	0.531	0.001	0.532
0.03 D =	3.00	0.531	0.002	0.532
0.10 D =	10.00	0.531	0.002	**0.533**

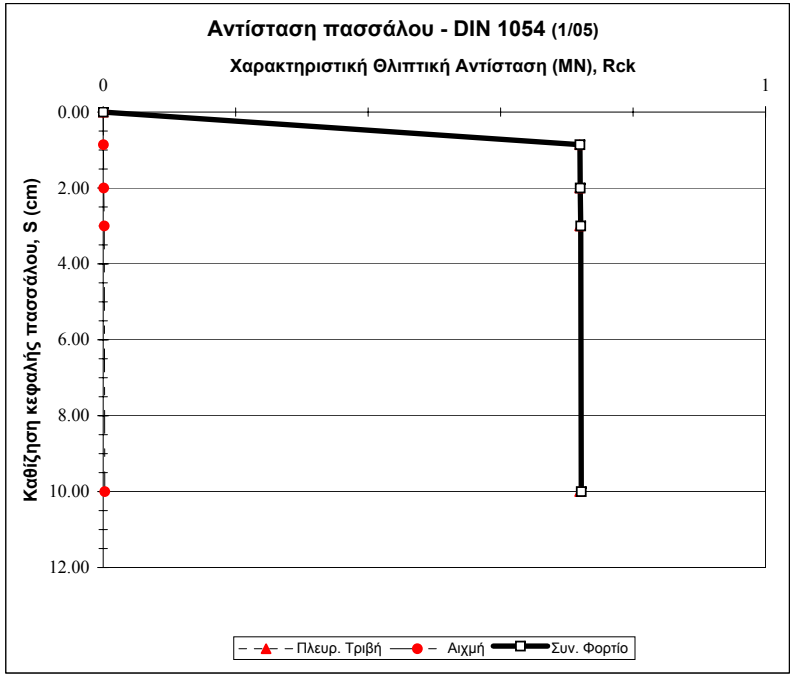
* Ολες οι μονάδες σε MN και μ.
1 MN =100 t

kv,k= 69.40 MN/m

Εργο : ***Σύστημα Γεφύρωσης μεταξύ Χέρσου και Σταθμού Επεξεργασίας Λυμάτων Αιτωλικού***

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΕΡΟΥΣΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΠΑΣΣΑΛΩΝ
ΚΑΤΑ DIN 1054, Ιανουάριος 2005 (PILE BEARING CAPACITY CALCULATION, DIN 1054 January 2005)





Στρώση	*Li (m)*	*A mi (m2)*	*τ mf,i (MPa)*	*Q rg,i (MN)*
1	4.50	14.14	0.000	0.000
2	1.00	3.14	0.025	0.079
3	4.50	14.14	0.032	0.452
4	2.00	6.28	0.030	0.188
5				
			Q rg =	**0.719**

S rg= 0.5 x Q rg + 0.5 (Q rg σε MN/m2)
S rg= 0.86 εκ. (< = 3.0 εκ.)

Καθίζηση (εκ.)	*σ s (MN/m2)*	*Qs (s) (MN)*
0.02D = 2.00	0.001	0.001
0.03D = 3.00	0.002	0.002
0.10 D = 10.00	0.003	**0.002**

Καθίζηση (εκ.)		*Qr (s) (MN)*	*Qs (s) (MN)*	*Q (s) (MN)*
s = 0.0	0.00	0.000	0.000	0.000
Srg =	0.86	0.719	0.000	0.720
0.02 D =	2.00	0.719	0.001	0.720
0.03 D =	3.00	0.719	0.002	0.721
0.10 D =	10.00	0.719	0.002	**0.72**

* Ολες οι μονάδες σε MN και μ.
1 MN =100 t

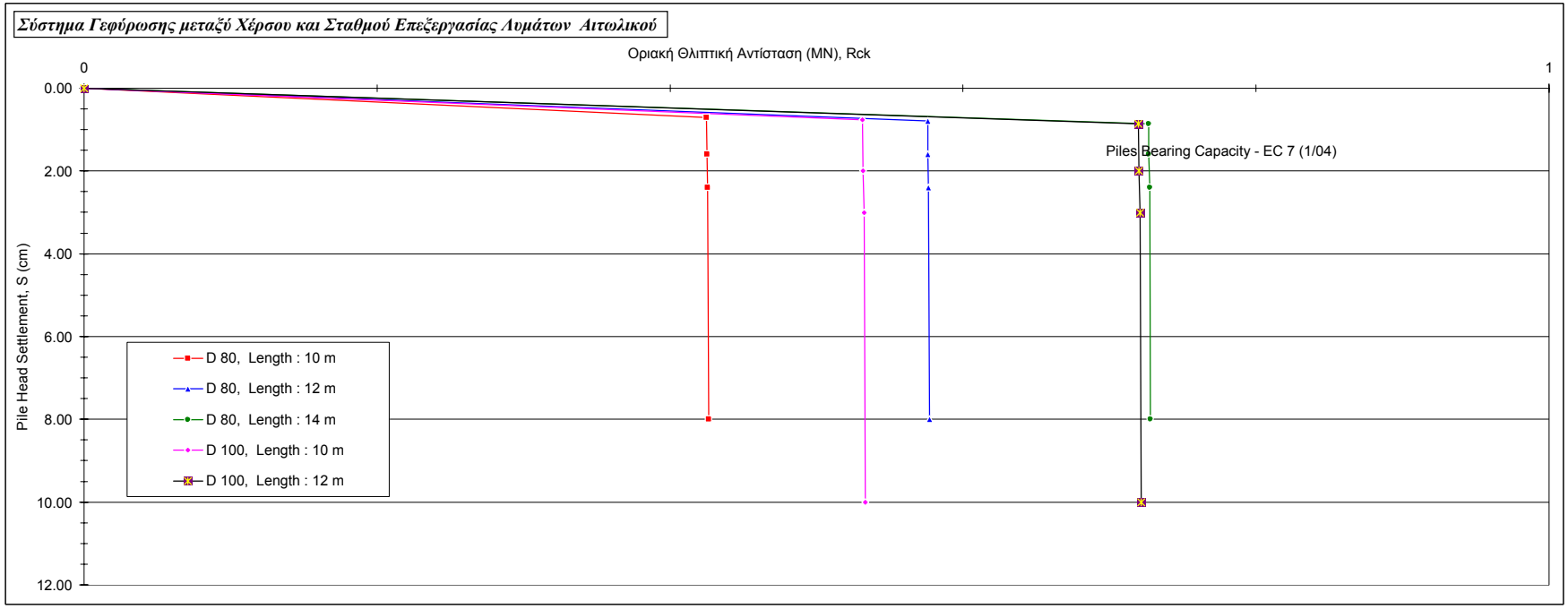
kv,k= 83.72 MN/m

Project : ***Σύστημα Γεφύρωσης μεταξύ Χέρσου και Σταθμού Επεξεργασίας Λυμάτων Αιτωλικού***

Αποτελέσματα Υπολογισμού Φέρουσας Ικανότητας Πασσάλων κατά EC 7 - Ιανουάριος 2004
Piles Bearing Capacity in Axial Loading (EC 7, 1/04)
Μέθοδος Ανάλυσης 2 (DA2) / Method of Analysis 2 (DA2)

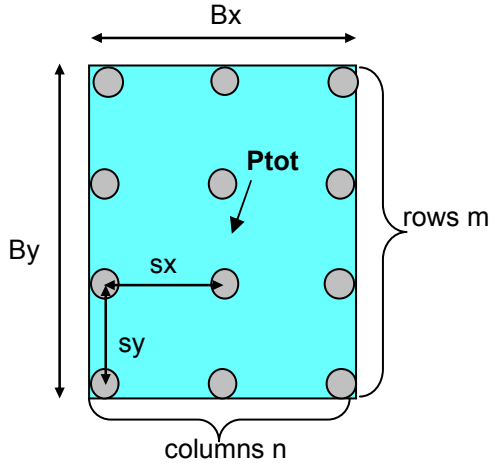
Περίπτωση Υπολογισμού Calculation Case	Θλιπτικά Φορτία/ Compression			Εφελκυστικά φορτία/ Tension		
	Χαρακτηριστική Θλιπτική Αντίσταση, Rck(MN)	*Θλιπτική Αντίσταση Σχεδιασμού, Rcd(MN)*		*Χαρακτηριστική Εφελκυστική Αντίσταση, Rtk(MN)*	*Εφελκυστική Αντίσταση Σχεδιασμού, Rtd (MN)*	
		Στατική Φόρτιση (Static Loading) γt*γm = 1.1x1.3=1.43, Rcd=Rck/1.43	**Σεισμική Φόρτιση (Seismic Loading)** γt*γm = 1x1.3= 1.3, Rcd=Rck/1.30		**Στατική Φόρτιση (Static Loading)** γst*γm = 1.15x1.3 = 1.495, Rtd=Rtk/1.495	**Σεισμική Φόρτιση (Seismic Loading)** γst*γm = 1x1.3 = 1.3, Rtd=Rtk/1.30
1. D 80, Length : 10 m	0.426	0.298	0.328	0.425	0.284	0.327
2. D 80, Length : 12 m	0.577	0.404	0.444	0.576	0.385	0.443
3. D 80, Length : 14 m	0.728	0.509	0.560	0.726	0.486	0.559
4. D 100, Length : 10 m	0.533	0.373	0.410	0.531	0.355	0.408
5. D 100, Length : 12 m	0.722	0.505	0.555	0.719	0.481	0.553

Για όλους τους συνδυασμούς φορτίσεων θα πρέπει να ικανοποιούνται οι σχέσεις Fcd≤Rcd και Ftd≤Rtd, με Fcd και Ftd θλιπτικό και εφελκυστικό φορτίο σχεδιασμού αντίστοιχα
Ενδιάμεσες τιμές μπορούν να ληφθούν με γραμμική παρεμβολή / Intermediate values by interpolation

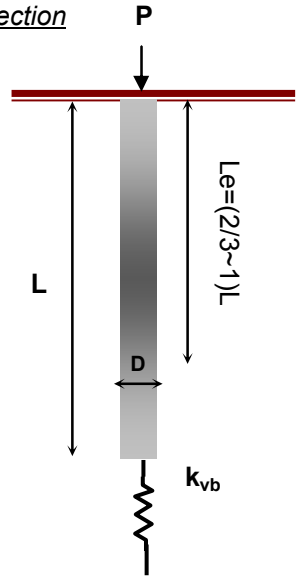


Project : ***Σύστημα Γεφύρωσης μεταξύ Χέρσου και Σταθμού Επεξεργασίας Λυμάτων Αιτωλικού***

Κάτοψη πασσαλοεσχάρας / Pile group plan view



Τομή/ Section



Κατακόρυφη αντίδραση / Vertical Reaction

Περίπτ. Υπολογισμού Calculation Case	Αντίδραση (δείκτης)/ (spring modulus) *kv,k (MN/m)* Reaction		
	min(DIN 4014)	x	max
1. D 80, Length : 10 m	60	3	179
2. D 80, Length : 12 m	73	3	219
3. D 80, Length : 14 m	84	3	253
4. D 100, Length : 10 m	69	3	208
5. D 100, Length : 12 m	84	3	251

Φέρουσα Ικανότητα Πασσαλοομάδας / Bearing Capacity of Pile Group

Γεωμετρικά στοιχεία / Geometrical characteristics						Converse-Labarre coefficients		**Θλιπτικά Φορτία/ Compression**			**Εφελκυσμός/ Tension**		
Diameter	Length	Rows	Columns	Spacing				***Rck $_{group}$ (MN)***	***Rcd (στατικό)***	***Rcd (σεισμός)***	***Rtk $_{group}$ (MN)***	***Rtd (στατικό)***	***Rtd (σεισμός)***
D (cm)	L (m)	m	n	sx (m)	sy (m)	θ	η	F.S = 1.00	=Rck/1.43	=Rck/1.30	F.S = 1.00	=Rtk/1.495	=Rtk/1.30
80	10.00	5	4	2.80	3.00	15.43	0.73	6.259	4.377	4.815	6.237	4.172	4.798
80	12.00	5	4	2.80	3.00	15.43	0.73	8.474	5.926	6.518	8.452	5.653	6.501
80	14.00	5	4	2.80	3.00	15.43	0.73	10.688	7.474	8.222	10.666	7.135	8.205
100	10.00	5	4	3.00	3.00	18.43	0.68	7.279	5.091	5.600	7.247	4.848	5.575
100	12.00	5	4	3.00	3.00	18.43	0.68	9.852	6.890	7.579	9.820	6.569	7.554

Ενδιάμεσες τιμές μπορούν να ληφθούν με γραμμική παρεμβολή / Intermediate values by interpolation

Αντίσταση πασσάλων σε οριζόντια φόρτιση

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΦΟΡΤΙΣΗ
CALCULATION OF PILE CAPACITY AND RESISTANCE TO HORIZONTAL LOADING

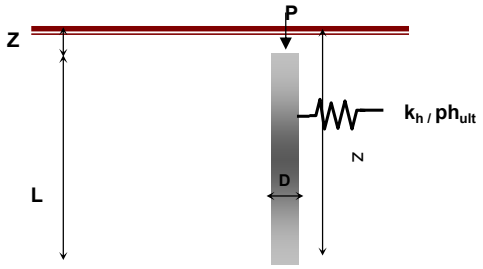
ΘΕΣΗ/ LOCATION: Σύστημα Γεφύρωσης μεταξύ Χέρσου και Σταθμού Επεξεργασίας Λυμάτων Αιτωλικού

Διάμετρος πασσάλου/ Pile diameter D (m) = 0.8 for D>1m a diameter D=1m is considered
Βάθος κεφαλής πασσάλου/ Pile head depth Z (m) = 0.5
Βάθος υπόγειου ορίζοντα / Ground water depth zw (m) = 0.0

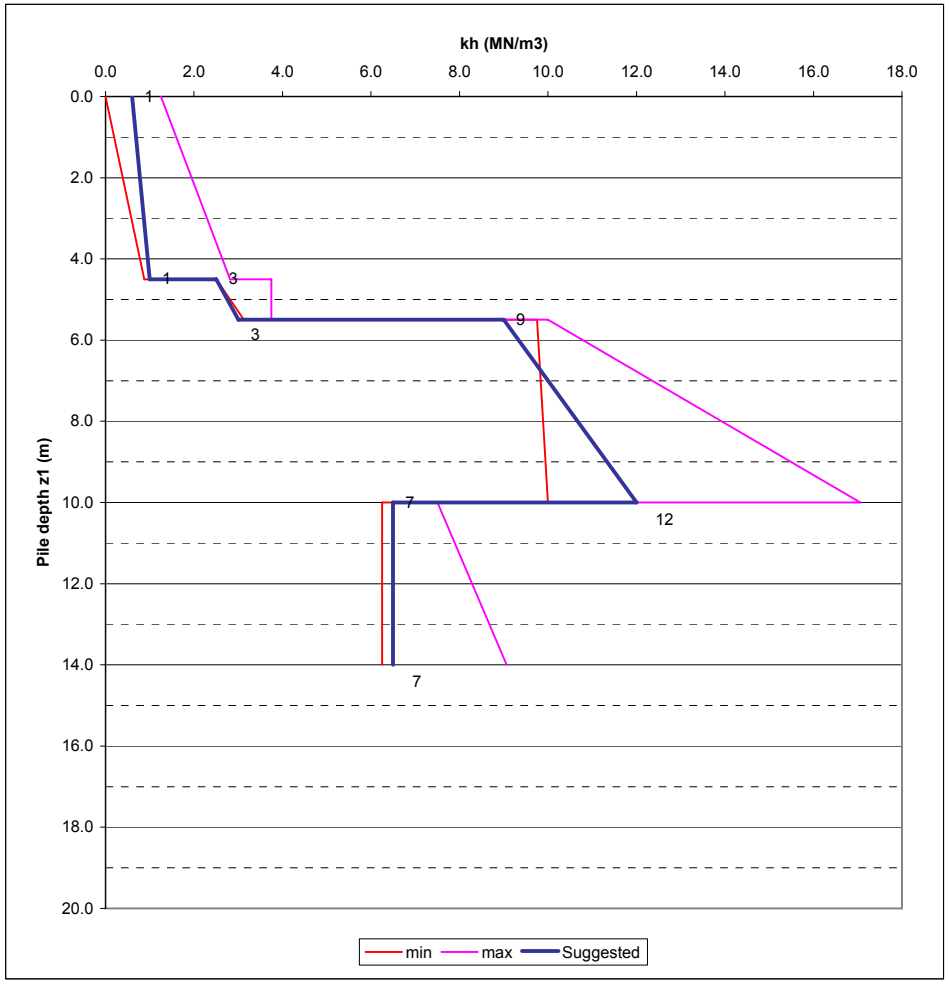
Βάθος από Σ.Φ.Ε.	Βάθος από Σ.Κεφαλής	Στρώση	Είδος	Εδαφικές παράμετροι							Τάση υπερκειμ.	Οριζόντιος δείκτης εδάφους						Παθητική αντίσταση εδάφους			
Depth from GL	Depth from Pile head	Soil Layer	Soil type	Soil properties							Overb. stress	Modulus of subgrade reaction						Ultimate soil resistance			
z (m)	z1 (m)		(Υπό-μνημα) (Legend)	γ (kN/m3)	Cu (kPa)	φ (deg)	τmax (kPa)	nh (MN/m^3)	nCu	E (Mpa)	σ'$_{v0}$ (kPa)	k (MN/m^3) Terzaghi-Tomlinson	Tomlinson	DIN 4014	Frslope	Frdepth	Suggested	ph$_{ult}$ (kPa) Broms	Fleming	FHWA	Suggested
0.5	**0.0**	Ia	2	15.5	10	25		0.5	70	1	0	0	0.875	1.25		0.50	**0.6**	90		26	**50**
5.0	**4.5**	Ia	2	15.5	10	25	0	0.5	70	1	24.75	2.8125	0.875	1.25			**1.0**	90		68	**50**
5.0	**4.5**	Ib	2	20	25	26	25	0.5	80	3	24.75	3.125	2.5	3.75			**2.5**	225		165	**150**
6.0	**5.5**	Ib	2	20	25	26	25	0.5	100	3	34.75	3.75	3.125	3.75			**3**	225		185	**150**
6.0	**5.5**	II	1	21		28	32	1.3		8	34.75	9.75		10			**9**	289	267		**180**
10.5	**10.0**	II	1	21		28	32	1.3		8	84.25	17.0625		10			**12**	700	646		**500**
10.5	**10.0**	III	2	20.5	50	28	30	0.5	100	6	84.25	6.5625	6.25	7.5			**6.5**	450		423	**425**
14.5	**14.0**	III	2	20.5	50	28	30	0.5	100	6	126.25	9.0625	6.25	7.5			**6.5**	450		423	**425**

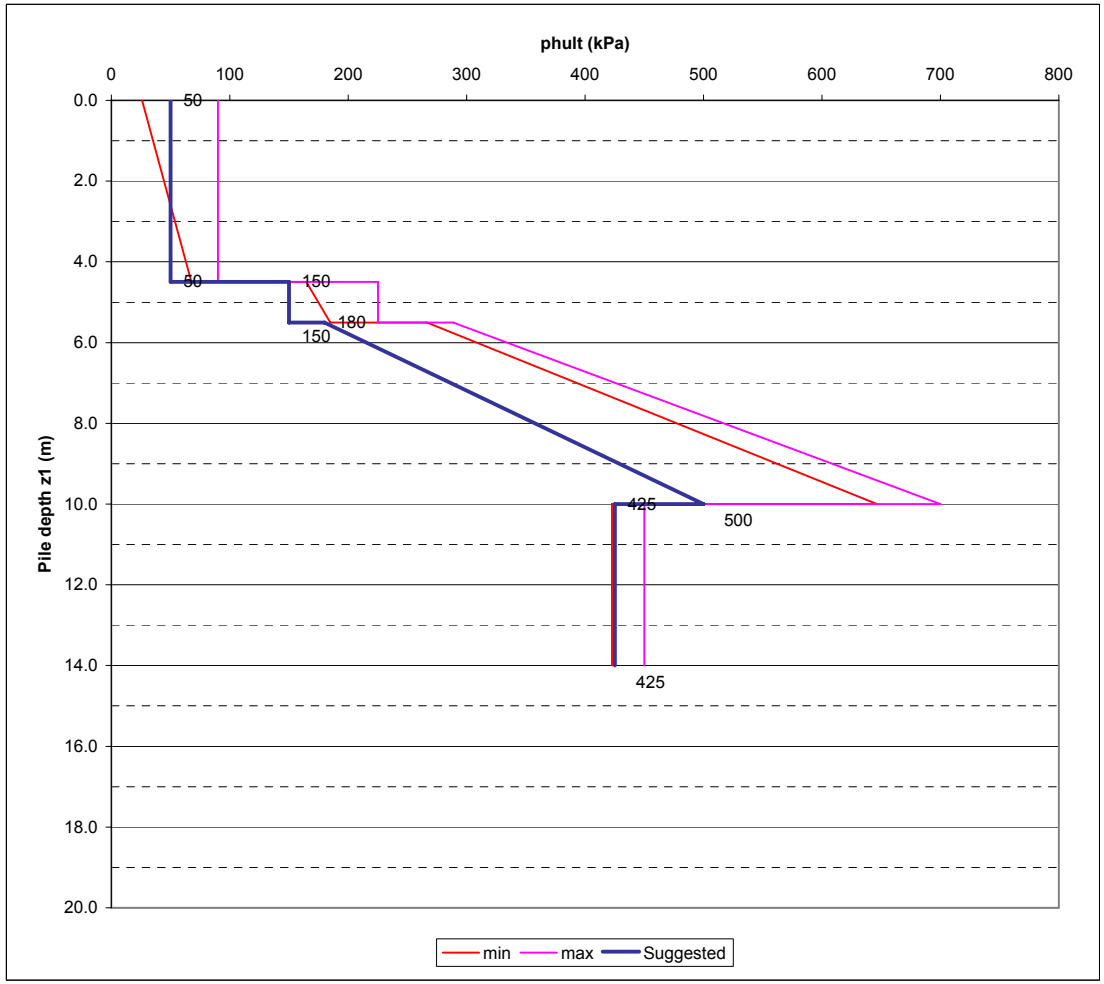
Σχέσεις/ Formulae
kh = E/D (DIN 4014)
kh = nh z/D (Terzaghi, 1955 for sands)
kh = 0.35-0.7 z/D (Tomlinson, 1977 for NC clays)
kh = 67-200 Cu/D (Tomlinson)
kh = δxEm/D (Gazetas&Dorby,1984 for rock)
Kp = tan (45+φ/2)^2 (Coulomb)
phult = 3 Kp σ'v0 (Broms, 1964 for sands)
phult = Kp^2 σ'v0 (Fleming, 1992 for sands)
phult = 9 Cu (Broms, 1964 for clays)
phult = π/4x[3+σ'v0/Cu+{0.25-0.5}/Dxz]Cu +τmax (FHWA, for clays)
phult = (π/4xppult(hoek-brown)+2/3τmax-pa) (for rock)

Υπόμνημα/ Legend
1 = αμμώδες έδαφος/ granular soil
2 = μαλακή, κανον.στερεοπ. άργιλος / normally consolidated clay
3 = στιφρή προστερεοποιημένη άργιλος / overconsolidated stiff clay
4 = βράχος / rock
5 = σκληρό έδαφος - μαλακός βράχος / intermediate geomaterial



Απομείωση λόγω: Πρανούς: ymax = 5xDxisl = z(y=0) = Μικρού βάθους: Zc=2-4D = 3.2
Frslope = y/ymax Frdepth= 0.5*(1+z/zc)


kh (MN/m3)
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0
12.0
14.0
16.0
18.0
Pile depth z1 (m)
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0
12.0
14.0
16.0
18.0
20.0
1
1
3
3
9
7
12
7
min
max
Suggested


phult (kPa)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
Pile depth z1 (m)
0.0
2.0
4.0
6.0
8.0
10.0
12.0
14.0
16.0
18.0
20.0
50
60
150
180
150
425
500
425
min
max
Suggested

Υπολογισμοί πασσαλο-ομάδας

ΜΕΙΩΤΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΠΑΣΣΑΛΟ-ΟΜΑΔΑΣ/ RESISTANCE REDUCTION FOR PILES IN A GROUP

Εργο/Project : ***Οικοσυστήματα, Ν.Δ. Αιτωλ/νίας***

Περιγραφή/Description : ***Σύστημα Γεφύρωσης μεταξύ Χέρσου και Σταθμού Επεξεργασίας Λυμάτων Αιτωλικού***

Γεωμετρία Πασσαλοομάδας/ Geometry pile group

No. of pile rows, N_y =	5	
No.of Pile Columns, N_x =	4	
Row spacing (axial), S_y =	3.00	m
Column spacing (axial), S_x =	2.80	m
Pile diameter, **D** =	0.80	m

Διαστάσεις Πασσαλοομάδας / Pile group dimensions

L_x =	9.20	m
L_y =	12.80	m

Μειωτικοί συντελ. σε οριζόντια φόρτιση κατά DIN 4014 (3/90) Reduction coefficients horizontal loading DIN 4014 (3/90)

(παρουσιάζονται, δίπλα στους πασσάλους, στην κάτοψη της πασσαλο-ομάδας, για φόρτιση κατά X και Y διεύθυνση αντίστοιχα)

(shown at following sketch next to each pile of the group for horizontal loading at X and Y direction correspondigly)

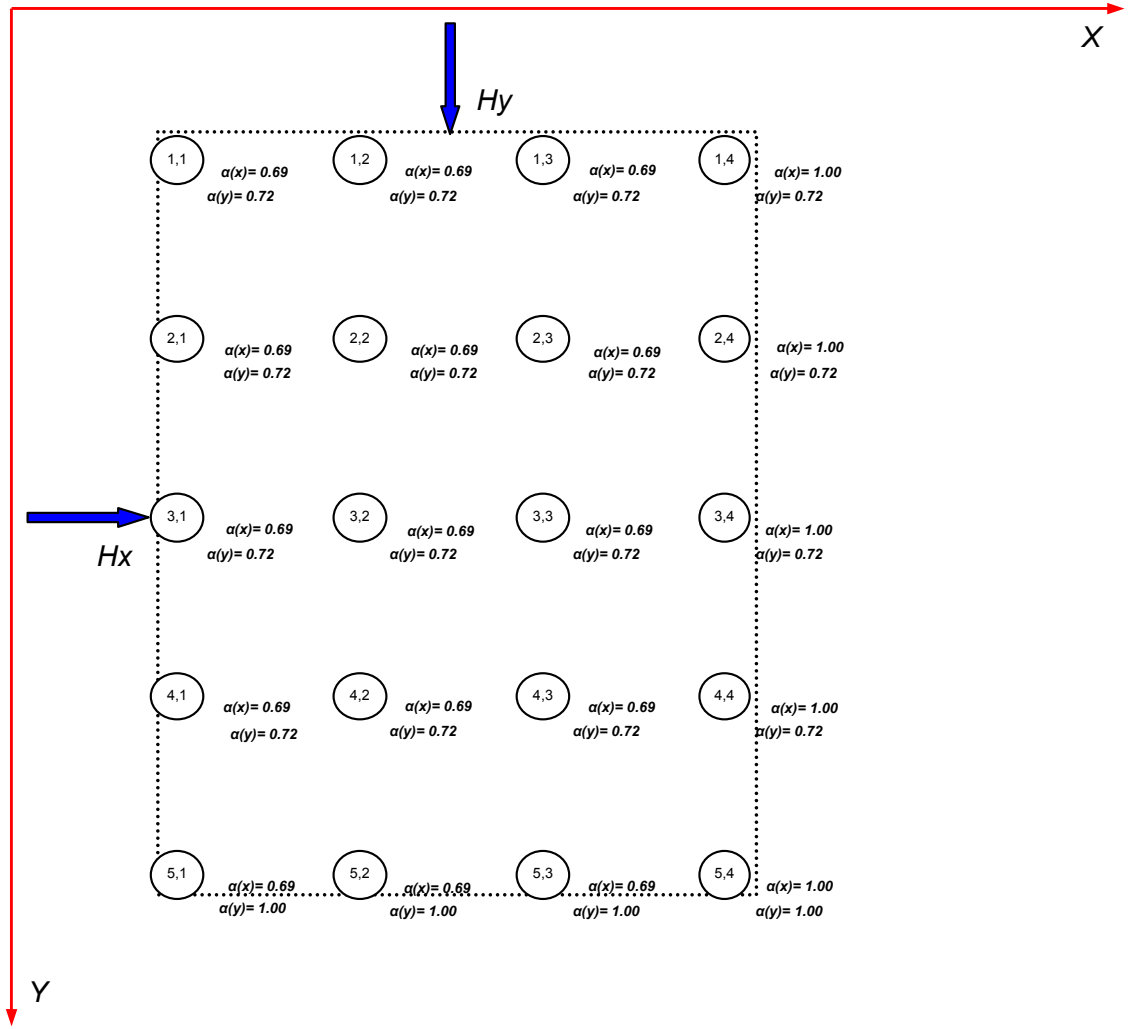
$\alpha_{x\ min}$ =	0.69
$\alpha_{y\ min}$ =	0.72

Μετασχηματισμός στον άξονα της οδού Transformation to road axis direction

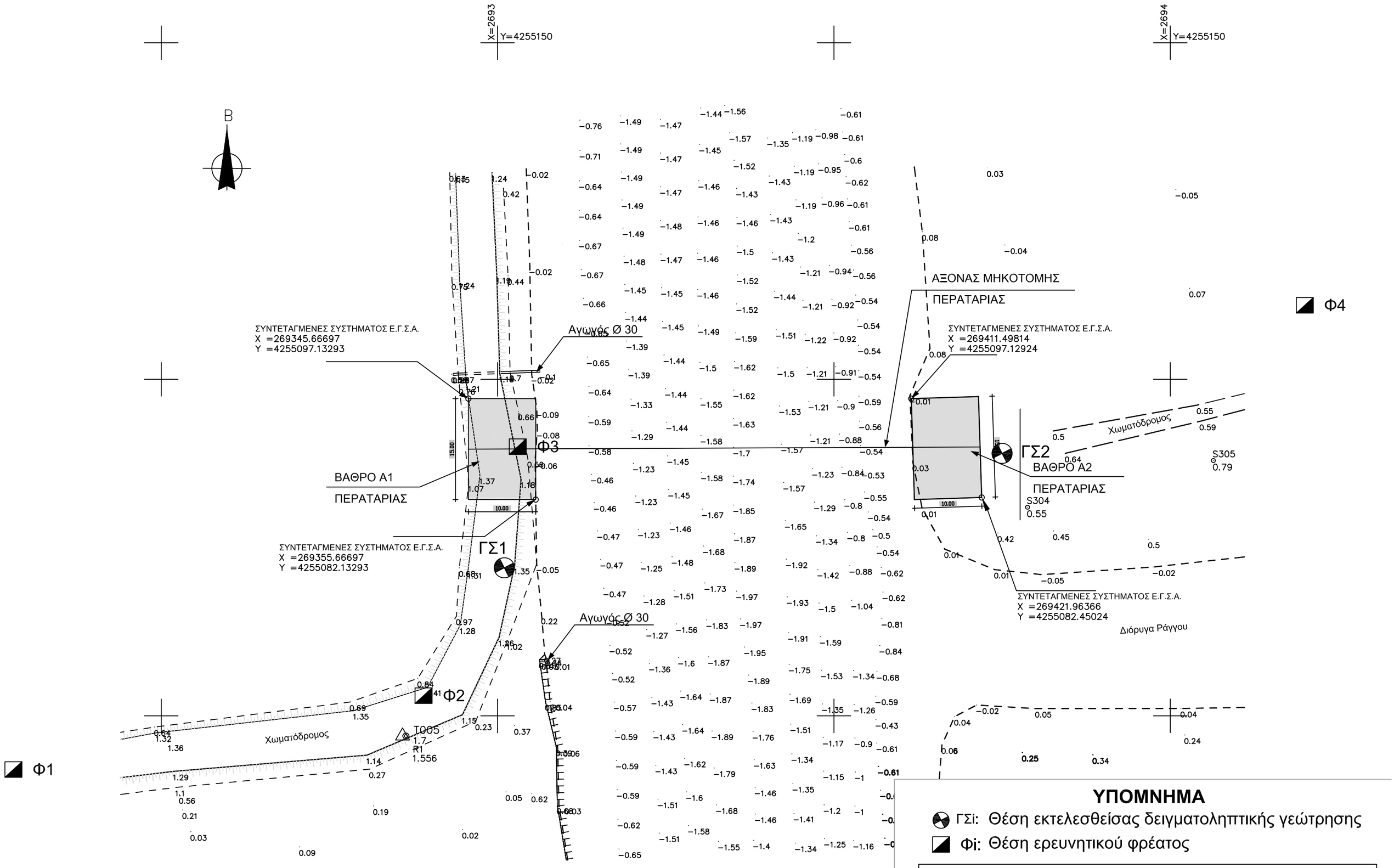
Bridge angle **θ** = 90 deg

Reduction coefficients

Parallel to road axis	α_{x1min} =	0.69
Perpendicular to road axis	α_{y1min} =	0.72



ΣΧΕΔΙΑ



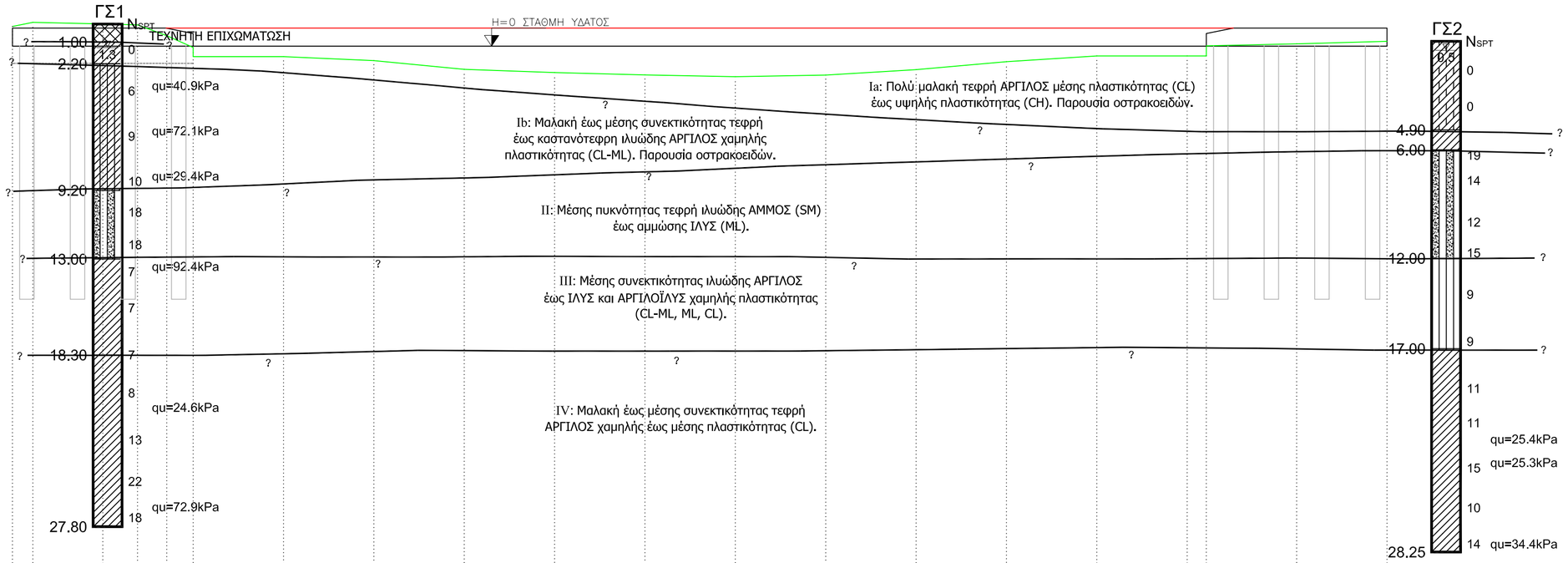
ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΓΣi: Θέση εκτελεσθείσας δειγματοληπτικής γεώτρησης

Φi: Θέση ερευνητικού φρέατος

ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:500

DWG_LAY_SEL_V2_1



έδαφος ΚΛΙΜΑΚΑ ΜΗΚΩΝ 1:200

ερυθρά ΚΛΙΜΑΚΑ ΥΨΩΝ 1:200

ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΕΡΥΘΡΑΣ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	1.09	1.32	1.23	1.18	0.58	−0.87 −0.58	−0.58	−0.80	−1.28	−1.46	−1.59	−1.69	−1.60	−1.30	−0.86	−0.54	−0.54	−0.54 −0.02	0.13	0.27
ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ	1.13	3.87	1.92	1.62	1.46	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	1.06	5.00	5.00	
ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΟ ΑΡΧΗ	0.00	1.13	5.00	6.92	8.54	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00	50.00	55.00	60.00	65.00	66.06	71.06	76.06

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ
ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗ

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:200

DWG_TOMH_SEL_1