

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Π.Ε. ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ - ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΤΙΔΑΣ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΡΓΟ

ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΠΑΡΑΛΙΑΚΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ ΧΕΡΣΑΙΑΣ  
ΖΩΝΗΣ ΛΙΜΕΝΟΣ ΤΟΥ ΑΛΙΕΥΤΙΚΟΥ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟΥ  
Ν. ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΡΣΗ  
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ  
ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ - ΜΕΛΕΤΗ

ΦΑΚΕΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΑΝΑΔΟΧΟΣ

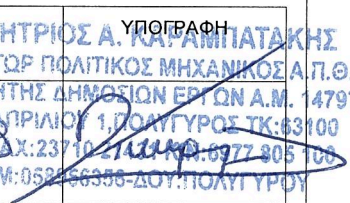
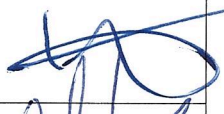

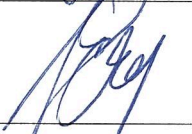
**ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΚΑΡΑΜΠΑΤΑΚΗΣ**

Δρ. Πολιτικός Μηχανικός Α.Π.Θ.  
**ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΕΛΕΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ**

ΕΔΡΑ: 22ας Απριλίου 1, 63100 Πολύγυρος  
<http://www.karabatakis.gr>

ΧΡΟΝΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2019

		ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΥΠΟΓΡΑΦΗ
ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ	ΚΑΡΑΜΠΑΤΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Δρ. Πολιτικός Μηχανικός Α.Π.Θ.	23-01-2019	
Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ	ΜΠΕΚΙΑΡΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.	25-01-2019	
ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ Σ.Κ.Η.Ε	ΣΙΜΟΥ ΕΛΕΝΗ Μηχανολόγος Μηχανικός Π.Ε.	25-01-2019	
ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ Ο ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΟΣ ΤΗΣ Δ.Τ.Υ	ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ Πολιτικός Μηχανικός Π.Ε.	25-01-2019	

## Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	2
1.1	Γενικά - αντικείμενο.....	2
1.2	Σκοπός γεωτεχνικής μελέτης .....	2
1.3	Θέση και στοιχεία έργου .....	3
1.4	Προδιαγραφές - Κανονισμοί .....	4
2.	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	6
2.1	Γεωλογικά στοιχεία .....	6
2.2	Σεισμολογικά στοιχεία .....	7
3.	ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ - ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΩΝ.....	8
3.1	Αξιολόγηση στοιχείων υφιστάμενης κατάστασης . ....	8
3.2	Τεχνική περιγραφή βασικών έργων σταθεροποίησης.....	8
3.3	Τεχνικές προδιαγραφές υλικών - κατασκευής .....	10
3.4	Έλεγχος ευστάθειας Βυζαντινού Πύργου.....	15
4.	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΝΟΡΓΑΝΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΡΓΟΥ .....	18
4.1	Όργανα παρακολούθησης .....	18
4.2	Συχνότητα καταγραφής μετρήσεων - Επίπεδα προειδοποίησης .....	18
5.	ΚΡΙΣΙΜΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ .....	19
6.	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ .....	20
6.1	Ανάδρομη ανάλυση .....	20
6.2	Μεθοδολογία υπολογισμών - συνδυασμοί δράσεων - λογισμικό - αποτελέσματα .....	20

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

- Παράρτημα Α : Τεχνικές προδιαγραφές τυπικού συστήματος επένδυσης μετώπου πρανούς  
Παράρτημα Β : Δεδομένα και αποτελέσματα ανάδρομης ανάλυσης  
Παράρτημα Γ : Δεδομένα και αποτελέσματα ελέγχων ευστάθειας πρανούς  
Παράρτημα Δ : Δεδομένα και αποτελέσματα ελέγχων ευστάθειας Πύργου  
Παράρτημα Ε : Προμέτρηση - προϋπολογισμός μέτρων σταθεροποίησης  
Παράρτημα ΣΤ : Βιβλιογραφία





## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1.1 Γενικά - αντικείμενο

Στο παρόν τεύχος παρουσιάζονται τα παραδοτέα της Β' και τελικής Φάσης της μελέτης με τίτλο «ΜΕΛΕΤΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΠΑΡΑΛΙΑΚΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ ΧΕΡΣΑΙΑΣ ΖΩΝΗΣ ΛΙΜΕΝΟΣ ΤΟΥ ΑΛΙΕΥΤΙΚΟΥ ΚΑΤΑΦΥΓΙΟΥ Ν. ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΕΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΡΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ», όπως αυτά ορίζονται στο Άρθρο 1, παρ.1.3.β και γ της από 15/11/2017 Σύμβασης μεταξύ του Δημοτικού Λιμενικού Ταμείου του Δ. Νέας Προποντίδας και του συντάξαντα του παρόντος.

Στο παρόν τεύχος παρουσιάζονται και αξιολογούνται τα αποτελέσματα των αναγκαίων εδαφοτεχνικών ελέγχων στο πλαίσιο σύνταξης της οριστικής μελέτης του έργου.

### 1.2 Σκοπός γεωτεχνικής μελέτης

Η γεωτεχνική μελέτη αποσκοπεί αρχικά στη διερεύνηση των αιτιών των τοπικών αστοχιών που εντοπίζονται σε διάφορες θέσεις κατά μήκος του εξεταζόμενου παραλιακού πρανούς και εν συνεχεία στην εκτέλεση των αναγκών εδαφοτεχνικών ελέγχων ούτως ώστε να προταθούν τεκμηριωμένες προτάσεις σχετικά με την πιθανή ανάγκη λήψης ειδικών μέτρων βελτίωσης των συνθηκών ευστάθειας. Ειδικότερα, η εν λόγω μελέτη περιλαμβάνει αναλυτικά τα ακόλουθα:

- Τη διερεύνηση του μηχανισμού πρόκλησης των αστοχιών που συναντώνται κυρίως στο μέτωπο του πρανούς.
- Την εκτέλεση ανάδρομων αναλύσεων ευστάθειας ώστε να εκτιμηθούν οι τιμές σχεδιασμού των παραμέτρων διατμητικής αντοχής των εδαφικών στρώσεων που συναντώνται στην υπό εξέταση περιοχή.
- Την εκτέλεση αναλύσεων ευστάθειας του πρανούς (υφιστάμενη κατάσταση) σύμφωνα με τις ισχύουσες κανονιστικές διατάξεις και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων τους.
- Την πρόταση κατάλληλων μέτρων βελτίωσης των συνθηκών ευστάθειας του πρανούς σε περίπτωση μη ικανοποίησης των αναγκών ελέγχων ευστάθειας.
- Τον σχεδιασμό και την προμέτρηση των ανωτέρω μέτρων σταθεροποίησης.



### 1.3 Θέση και στοιχεία του έργου

Η θέση του υπό μελέτη πρανούς βρίσκεται εντός του οικισμού της Ν.Καλλικράτειας και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή του τουριστικού καταφυγίου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1 που ακολουθεί.



Σχήμα 1. Θέση έργου στην ευρύτερη περιοχή του οικισμού της Ν.Καλλικράτειας.

Το υπόψη πρανές έχει μήκος περί των 750μ και ύψος που κυμαίνεται από τα 5,0μ έως και τα 30,0μ περίπου σε ορισμένες θέσεις αυτού. Η οριζοντιογραφική αποτύπωση και οι διατομές του πρανούς δίνονται στα επισυναπτόμενα Σχέδια 1 και 2.

Τόσο στην ανάντη περιοχή του πρανού όσο και στην κατάντη υφίστανται βασικές δημοτικές οδοί. Ειδικότερα, αναφέρεται ότι η ανάντη ασφαλτοστρωμένη οδός (οδός Νίκης) πλάτους περί των 6,0μ αποτελεί κύρια δημοτική οδό που συνδέει τον οικισμό της Ν.Καλλικράτειας με τις γειτονικές περιοχές. Επίσης, πρέπει να τονισθεί ότι σε ορισμένα σημεία αυτής και σε σχετικά μικρή απόσταση από το φρύδι του πρανού ( $S < 2,0\mu$ ) υπάρχουν διαμορφωμένες θέσεις θέας για τους επισκέπτες της περιοχής.



Κατάντη του πρανούς συναντάται η δημοτική οδός που αποτελεί τη μοναδική πρόσβαση προς τις λιμενικές εγκαταστάσεις της Ν.Καλλικράτειας, οι οποίες λόγω των πρόσφατων εργασιών εκσυγχρονισμού τους αναμένεται να παρουσιάσουν ιδιαίτερα αυξημένη τουριστική και αλιευτική κίνηση. Το σύνολο των ανωτέρω επισημάνσεων καθώς και η οριοθέτηση της γραμμής του αιγιαλού περί του ποδός του πρανούς (βλ. Σχέδιο 1) αποτελούν στοιχεία που ελήφθησαν υπόψη κατά την εκπόνηση της παρούσας γεωτεχνικής μελέτης αποκατάστασης - σταθεροποίησης του πρανούς.

#### 1.4 Προδιαγραφές - Κανονισμοί

Η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των Γεωτεχνικών Ερευνών και ο σχεδιασμός του υπό μελέτη τμήματος πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τους ακόλουθους κανονισμούς και οδηγίες :

- ΕΛΟΤ EN 1997-1:2004 : Γεωτεχνικός Σχεδιασμός : Μέρος 1 - Γενικοί Κανόνες & Εθνικό Προσάρτημα (ΣΕΠ ΕΛΟΤ 1497-1).
- ΕΛΟΤ EN 1997-2:2005 : Γεωτεχνικός Σχεδιασμός : Μέρος 2 - Σχεδιασμός με βάση επιτόπου και εργαστηριακές δοκιμές.
- ΕΛΟΤ EN 1998-1:2005 : Αντισεισμικός Σχεδιασμός των Κατασκευών : Γενικοί Κανόνες - Κανόνες για Κτίρια.
- ΕΛΟΤ EN 1998-5:2005 : Αντισεισμικός Σχεδιασμός των Κατασκευών : Θεμελιώσεις, Έργα Αντιστηρίξεων και Γεωτεχνικά Θέματα.
- 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.
- Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (Ο.Μ.Ο.Ε.), Υ.Α. ΔΜΕΟ/δ/ο/212/27.2.04.
- Διεθνείς προδιαγραφές και πρότυπα για θέματα που δεν καλύπτονται από τις ισχύουσες Ελληνικές (DIN, AASHTO, USCS, ISRM, κλπ.).
- ΕΛΟΤ EN 1536:1999-06 : Εκτέλεση Ειδικών Γεωτεχνικών Εργασιών : Φρεατοπάσσαλοι.
- ΕΛΟΤ EN 14199:2005 : Εκτέλεση Ειδικών Γεωτεχνικών Εργασιών : Μικροπάσσαλοι.
- ΕΛΟΤ EN 14475:2006 : Εκτέλεση Ειδικών Γεωτεχνικών Εργασιών : Οπλισμένο Επίχωμα.

- Οδηγίες Σύνταξης Μελετών Οπλισμένων Επιχωμάτων, Έκδοση Α01,10/2007, ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ ΑΕ.
- DIN 1054:2005-01 : Έδαφος θεμελίωσης - Έλεγχοι ασφάλειας σε γαιοκατασκευές και θεμελιώσεις.
- DIN 1055-1:2002-06 : Δράσεις επί των δομημάτων - Μέρος 1 : Ειδικά βάρη και κατανεμημένα φορτία δομικών υλικών, δομικών στοιχείων και χύδην υλικών.
- DIN 1055-2:2007-01 : Δράσεις επί των δομημάτων - Μέρος 2 : Χαρακτηριστικά μεγέθη εδαφών.
- DIN 1055-8:2003-01 : Δράσεις επί των δομημάτων - Μέρος 8 : Δράσεις κατά τη διάρκεια της κατασκευής.
- DIN 1055-10:2004-07 : Δράσεις επί των δομημάτων - Μέρος 10 : Δράσεις λόγω γερανών και μηχανών.
- DIN 4085:2007-10 : Έδαφος θεμελίωσης - Υπολογισμός ωθήσεων.
- FHWA-SA-97-070 : Micropile design and construction guidelines.
- Fascicule No 62 : Regles techniques de conception et de calcul des foundations des ouvrages de genie civil.





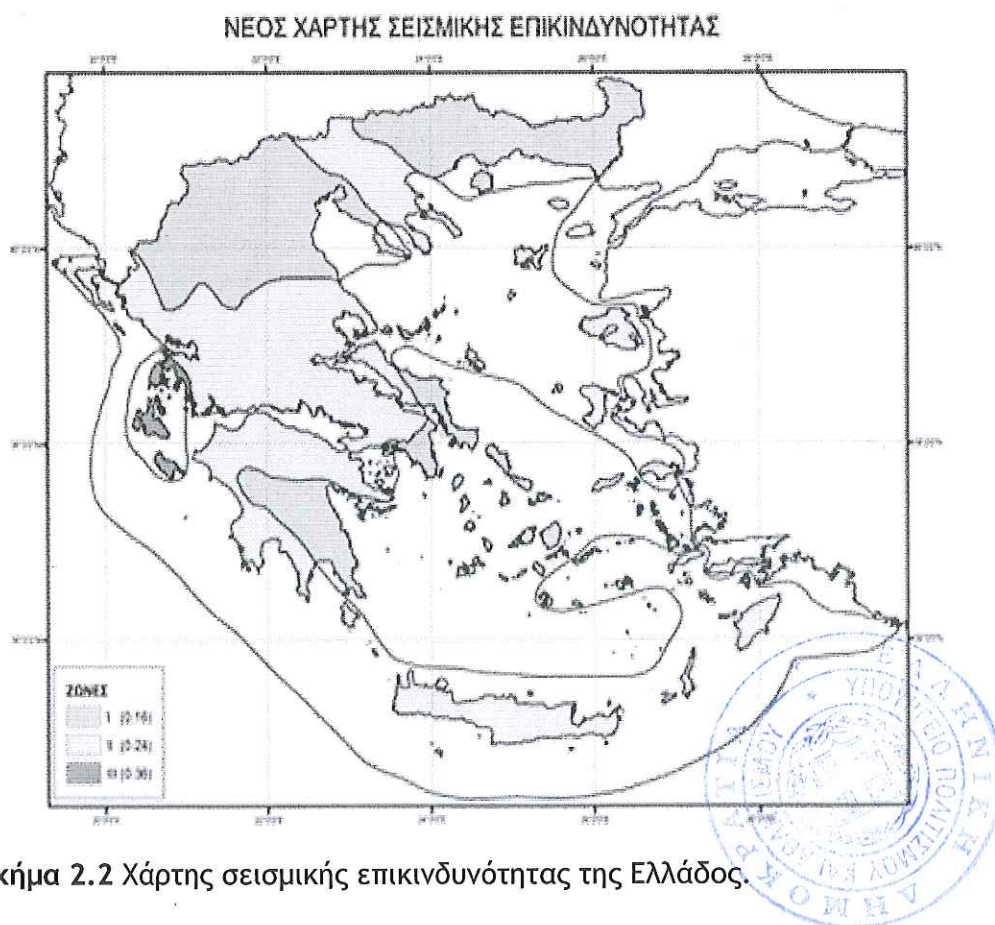




## 2.2 Σεισμολογικά στοιχεία

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 το 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 2.2.

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης ανήκει στη Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας I, με αναμενόμενη εδαφική επιτάχυνση σχεδιασμού 0,16g για πιθανότητα υπέρβασης 10% για τα επόμενα 50 χρόνια. Επίσης, βάσει των ευρημάτων της γεωτεχνικής έρευνας που εκτελέστηκε το υπέδαφος κατατάσσεται στην Κατηγορία Β (στρώσεις σκληρής προσυμπίεσμης αργίλου πάχους μεγαλύτερου των 70μ., ενώ τοπικά ως προς το δυσμενέστερο δύναται να καταταχθεί και στην Κατηγορία Γ) σύμφωνα με τον ΕΑΚ2000 και στην Κατηγορία Β (Deposits of very stiff clay, at least several tens of meters in thickness) κατά EN1998 - Μέρος 1.





### 3. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ - ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΩΝ

#### 3.1 Αξιολόγηση στοιχείων υφιστάμενης κατάστασης

Όπως αναφέρθηκε στην ενότητα 1.3 το υπόψη πρανές έχει μήκος περί των 750μ και ύψος που κυμαίνεται από τα 5,0μ έως και τα 30,0μ σε ορισμένες θέσεις αυτού. Συνίσταται από σκληρά αργιλο-μαργαϊκά γεωυλικά, με μικρή έως αρκετή περιεκτικότητα σε άμμο, τα οποία χαρακτηρίζονται ως ιδιαίτερα ευπαθή στην περίπτωση που διαποτισθούν με νερό (όμβρια ύδατα, υπόγειος υδάτινος ορίζοντας). Στο μέτωπό του συναντάται περιορισμένη και κατά τόπους φύτευση.

Κατά τη διάρκεια της αυτοψίας εντοπίστηκαν κατολισθητικά φαινόμενα σε αρκετές θέσεις κατά μήκος του πρανούς. Οριζόντιες ρωγμές συναντώνται στο μέτωπό του ενώ στον πόδα υπάρχουν συσσωρευμένοι χαλαροί κώνοι αργιλικών υλικών λόγω των τοπικών κατολισθητικών φαινομένων. Τονίζεται, ότι κατά μήκος της ανάντη δημοτικής οδού που βρίσκεται σε απόσταση 2,0 - 3,0μ από το φρύδι του πρανούς δεν εντοπίστηκαν εφελκυστικές ρωγμές.

Η ύπαρξη των ανωτέρω καταστάσεων οφείλεται κυρίως στη διαβρωτική δράση των εναλλαγών της υγρασίας στο μέτωπο του πρανούς καθώς και στη ροή των όμβριων υδάτων. Επίσης, οι έντονες αυξομειώσεις της επιφανειακής υγρασίας στο μέτωπο του πρανούς, λόγω και της ύπαρξης της θάλασσας σε μικρή απόσταση από αυτό, συντελούν καθοριστικά στην πρόκληση των κατολισθητικών αυτών φαινομένων.

Ως εκ τούτου θεωρείται σκόπιμο να ληφθούν κατάλληλα μέτρα κατά μήκος του πρανούς ώστε αφενός να βελτιωθούν άμεσα οι συνθήκες ευστάθειάς του και αφετέρου να διασφαλισθεί η ομαλή λειτουργία της ανάντη δημοτικής οδού.

#### 3.2 Τεχνική περιγραφή βασικών έργων σταθεροποίησης

Τα προτεινόμενα έργα σταθεροποίησης του παραλιακού πρανούς του οικισμού της Νέας Καλλικράτειας επεκτείνονται από τη διατομή 33 στη Χ.Θ. 0+160 (περί του ορίου του υφιστάμενου τοίχου αντιστήριξης) έως μεταξύ των διατομή 93 (Χ.Θ. 0+478,13) και 94 (Χ.Θ. 0+483,3). Το υπόλοιπο τμήμα του πρανούς παραμένει ως έχει, με δεδομένη την ικανοποιητική ευστάθεια αυτού.

Ειδικότερα, τα προτεινόμενα έργα σταθεροποίησης συνίστανται:

1<sup>ο</sup>) Στην ενίσχυση της ευστάθειας του πρανούς με την κατασκευή μόνιμων ηλώσεων εδάφους, διαμέτρου χαλύβδινης ράβδου σπλισμού Φ32mm/S500s, πλήρως γαλβανισμένης. Το διάτρημα της οπής της ήλωσης θα είναι σε όλες τις περιπτώσεις Φ110mm. Οι εδαφοηλώσεις θα είναι μήκους L =8,0m, 6,0m, 4,0m σε κατάλληλες πεσσοειδείς διατάξεις.

Οι εν λόγω ηλώσεις θα κατασκευαστούν απευθείας επί του υφιστάμενου μετώπου του πρανούς με ειδικό εξοπλισμό ο οποίος θα εγκατασταθεί στην κατάντη δημοτική οδό (στον πόδα του πρανούς). Ο εξοπλισμός θα αποτελείται από ανυψωτικό γερανό ο οποίος θα φέρει



ειδικό φορείο εργασίας εντός του οποίου θα τοποθετηθεί ο αναγκαίος εξοπλισμός και το εργατικό δυναμικό για την κατασκευή των ηλώσεων. Επισημαίνεται ότι με τη συγκεκριμένη μεθοδολογία προβλέπεται να κατασκευαστεί το σύνολο των ηλώσεων χωρίς να απαιτηθεί η ανάρτηση του εξοπλισμού από την ανάντη περιοχή του πρανούς (χωρίς αυτό να αποκλείεται μετά και τη σύμφωνη γνώμη της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας).

Στο ανάντη τμήμα του πρανούς μεταξύ των διατομών 44 ÷ 47 λόγω της ύπαρξης αρχαιολογικών ευρημάτων υπό της ανάντη δημοτικής οδού η ανώτερη σειρά των ηλώσεων προβλέπεται σε κατάλληλη στάθμη ώστε η διάτρηση της οπής και η τοποθέτηση της χαλύβδινης ράβδου να μην προκαλέσουν φθορά στα προαναφερόμενα ευρήματα. Επίσης, στη διατομή 47 προτείνεται τοπική ενίσχυση με έγχυση τσιμεντενέματος μάζας για τη συμπλήρωση των μικροπόρων του διαταραγμένου λόγω της κατολίσθησης εδάφους στην περιοχή έδρασης των ερειπίων του Βυζαντινού Πύργου, ώστε αυτό να αποκτήσει πάλι την απαιτούμενη φέρουσα ικανότητα. Εξωτερικά η κατασκευή συγκρατείται από το συρματοπλέγμα επένδυσης του πρανούς.

2<sup>ο</sup>) Στην επένδυση του μετώπου του πρανούς με εύκαμπτο τύπο επένδυσης από πλήρως αγκυρούμενο συρματοπλέγμα και τρισδιάστατο αντιδιαβρωτικό γεώπλεγμα υψηλής αντοχής. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να αποδοθεί στην επιλογή του εν λόγω συστήματος επένδυσης και ειδικότερα θα πρέπει το μεταλλικό πλέγμα να είναι ενσωματωμένο εντός του τρισδιάστατου γεωπλέγματος (η εν λόγω λύση διασφαλίζει την ακεραιότητα του συστήματος καθώς στην αντίθετη περίπτωση των δύο διαφορετικών μεταξύ τους υλικών αυξάνεται αρκετά ο βαθμός δυσκολίας τοποθέτησης των υλικών αλλά και η πιθανότητα αστοχίας από σχίσσιμο του γεωσυνθετικού υλικού). Επίσης, λόγω της άμεσης επαφής του μετώπου του πρανούς με το θαλάσσιο περιβάλλον προτείνεται το συρματοπλέγμα να φέρει επίστρωση από PVC (εσωτερικά της επίστρωσης PVC το πλέγμα θα φέρει και γαλβάνισμα τύπου galfan).

Για την προστασία έναντι διάβρωσης αλλά και για την περαιτέρω ενίσχυση του μετώπου προτείνεται η τοποθέτηση του μεταλλικού πλέγματος να συνδυαστεί με υδροσπορά. Για την προστασία του πόδα του πρανούς προτείνεται τοπικά δύσκαμπτος τύπος επένδυσης από εκτοξευόμενο σκυρόδεμα C<sub>3</sub>25 πάχους t = 20cm, οπλισμένου με δύο στρώσεις δομικού πλέγματος #T196 και πρόσθετους οπλισμούς Φ10 στις θέσεις των κεφαλών των ηλώσεων, σύμφωνα με τα αντίστοιχα σχέδια λεπτομερειών (με πρόβλεψη αποστραγγιστικών οπών στο μέσο του εκάστοτε ύψους του τοίχου και με μεταξύ τους αξονική απόσταση της τάξεως των 3,0m).

Τα κύρια πλεονεκτήματα των προτεινόμενων αυτών μέτρων σταθεροποίησης είναι:

- i) Επιτυγχάνεται άμεση βελτίωση των συνθηκών ευστάθειας της περιοχής καθώς με την κατασκευή των ηλώσεων ενισχύεται αποτελεσματικά και συνολικά το σώμα του εδαφικού πρανούς.



- ii) Προστατεύεται έναντι διάβρωσης και οποιονδήποτε άλλων φθορών-αποκολλήσεων το μέτωπο του πρανούς ενώ με την ολοκλήρωση της υδροσποράς - πέραν των άλλων θετικών αποτελεσμάτων - επιτυγχάνεται και αποδεκτό αισθητικό/περιβαλλοντικό αποτέλεσμα.
- iii) Δεν επηρεάζεται επ' ουδενί η γραμμή αιγιαλού με συνέπεια να μην απαιτείται η λήψη πολύ χρονοβόρων αδειοδοτήσεων για τη μεταφορά αυτού (και πιθανών απαιτήσεων για εκπόνηση ειδικών ακτομηχανικών μελετών). Συνεπώς, η κατάσχευή των έργων μπορεί να πραγματοποιηθεί άμεσα ενώ σε περίπτωση εφαρμογής μέτρων τα οποία επιβάλουν τη μεταφορά της γραμμής αιγιαλού αυτό δεν είναι εφικτό αλλά θα απαιτηθεί σημαντικό χρονικό διάστημα για τη λήψη των σχετικών αδειοδοτήσεων, γεγονός πολύ κρίσιμο για την ευστάθεια του πρανούς αλλά και της ευρύτερης περιοχής (ανάντη και κατάντη).
- iv) Δεν καταλαμβάνεται κανένα τμήμα της κατάντη δημοτικής οδού η οποία χωροθετείται κατά μήκος του πόδα του πρανούς και αποτελεί τη βασική οδό πρόσβασης και εξυπηρέτησης των βαρέων φορτηγών και μεταφορικών μέσων των παρακείμενων λιμενικών εγκαταστάσεων. Απεναντίας με την κατασκευή των προτεινόμενων μέτρων βελτιώνονται οι συνθήκες ορατότητας και κίνησης κατά μήκος της υπόψη βασικής οδού των λιμενικών εγκαταστάσεων και δεν εμποδίζεται η κίνηση από και προς τις λιμενικές υποδομές (υπήνεμος και προσήνεμος μώλος).
- v) Δεν απαιτείται μετακίνηση των αρχαιολογικών ευρημάτων τα οποία εντοπίζονται στο ανάντη τμήμα του πρανούς και ειδικότερα υπό και κατά μήκος του πλακόστρωτου πεζοδρομίου της ανάντη δημοτικής οδού καθώς οι θέσεις τους παραμένουν ανέπαφες και δεν επηρεάζονται από την κατασκευή των έργων. Επί αυτού αναφέρεται ότι σύμφωνα με τα στοιχεία της αρμόδιας Αρχαιολογικής Υπηρεσίας το μέγιστο βάθος έδρασης των αρχαιολογικών ευρημάτων είναι τοπικά 2,00μ ενώ το μέσο βάθος των ηλώσεων στις υπόψη θέσεις θα είναι 4,00m (ήτοι σε βάθος που δεν επηρεάζει την έδραση των ευρημάτων).

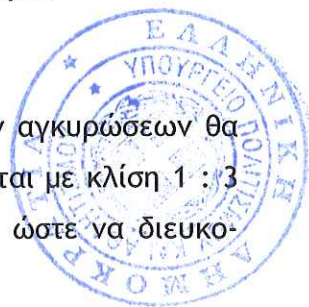
10

### 3.3 Τεχνικές προδιαγραφές υλικών - κατασκευής

#### 3.3.1 Μόνιμες ηλώσεις εδάφους (Soil Nailing) πρανών ανοικτών εκσκαφών

##### α) Διατρήματα

Το σύνολο των διατρημάτων των προβλεπόμενων προεντεταμένων αγκυρώσεων θα είναι διαμέτρου Φ110mm. Το σύνολο των διατρημάτων θα πραγματοποιείται με κλίση 1 : 3 (18,5°) ως προς την οριζόντια, όπως δείχνεται στα σχετικά σχέδια, έτσι ώστε να διευκο-





λύνεται η διά βαρύτητας ενεμάτωση. Η κλίση των διατρημάτων δεν πρέπει να αποκλίνει από την προδιαγραφόμενη τιμή περισσότερο από  $\pm 2^\circ$ .

Η συνολική απόκλιση του άξονα της οπής κατά τη διάτρηση δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 1/30 (3,3%) του μήκους αυτής.

Η διάνοιξη της οπής θα πραγματοποιείται με περιστροφική ή περιστροφική - κρουστική μέθοδο, εφόσον το τελευταίο απαιτηθεί.

Τα μήκη των διατρημάτων κυμαίνονται από  $L_{\min} = 4,0\text{m}$  έως  $L_{\max} = 8,0\text{m}$ , όπως δείχνεται στα σχέδια. Αναλόγως της πυκνότητας / στιφρότητας (για εδάφη) και του κερματισμού (για πετρώματα) του διατρηόμενου σχηματισμού, η οπή του διατρήματος θα σωληνώνεται κατάλληλα σε όσο μήκος απαιτείται, για την αποφυγή εσωτερικών καταπτώσεων. Η εξαγωγή της προσωρινής προστατευτικής σωλήνωσης θα γίνεται σταδιακά κατά την τσιμεντεμάτωση.

Τα τοιχώματα των οπών που δεν σωληνώνονται πλήρως θα καθαρίζονται με πεπιεσμένο αέρα πριν από την τοποθέτηση των ράβδων ή των συρματόσχοινων αγκύρωσης και την τσιμεντεμάτωση. Επισημαίνεται ότι η χρήση μπεντονιτικών αιωρημάτων ή πολυμερικών αντιστηρικτικών διαλυμάτων για τις εργασίες αυτές κρίνεται απαγορευτική, καθώς ο αποτελεσματικός καθαρισμός των τοιχωμάτων του διατρήματος είναι προβληματικός.

Για κάθε διατρηόμενο αγκύριο θα τηρούνται στοιχεία σχετικά με την ημερομηνία, τον τρόπο διάτρησης, τη διάμετρο, το μήκος, το χρόνο και τις συνθήκες κατά τη διάτρηση.

### β) Χαλύβδινες Ράβδοι

Τα τοποθετούμενα αγκύρια θα συνίστανται από τους ακόλουθους τύπους χαλύβδινων ράβδων - καλωδίων :

- Οι χαλύβδινες ράβδοι θα είναι ολόσωμες, διαμέτρου  $\Phi 32\text{mm}$ . Ο χάλυβας των ράβδων θα είναι ποιότητας τουλάχιστον B500B, με χαρακτηριστικό όριο διαρροής  $f_{y0.2k} \geq 500\text{MPa}$ .
- Οι ράβδοι θα διαθέτουν κατάλληλο σπείρωμα κεφαλής μήκους τουλάχιστον 15cm έως 20cm (εφόσον πρόκειται για ράβδους νευροχάλυβα) ή συνεχές σπείρωμα (αν πρόκειται για έτοιμες χαλύβδινες ράβδους αγκυρίων) καθώς και κατάλληλες μούφες σύνδεσης ίδιας τουλάχιστον αντοχής, αν πρόκειται να συνδέονται.

Για τη διασφάλιση της αντοχής των ράβδων στο χρόνο, προβλέπεται αντιδιαβρωτική προστασία που μπορεί να επιτευχθεί με γαλβάνισμα ηλεκτροστατικά και εν θερμώ (με συνιστώμενη επικάλυψη ψευδαργύρου πάχους  $\geq 85\mu\text{m}$ ).

Όλα τα υπόλοιπα χαλύβδινα τεμάχια (μούφες σύνδεσης ράβδων, περικόχλια - παρεμβύσματα, χαλύβδινες πλάκες κεφαλής) προβλέπεται να διαθέτουν τουλάχιστον ισοδύναμη αντιδιαβρωτική προστασία με γαλβάνισμα.



Η ράβδος του αγκυρίου εισάγεται κεντρωμένη εντός του διατρήματος με τη βοήθεια κατάλληλων πλαστικών αποστατών, κατά τρόπο τέτοιο ώστε το σπείρωμα στο άκρο της να εισχωρεί εν μέρει εντός της οπής, αλλά και να προεξέχει εν μέρει επαρκώς (>10cm) για να προσαρμοσθούν οι κεφαλές, οι οποίες στερεώνονται στο σπείρωμα των ράβδων μετά την ενεμάτωση και κατά την τοποθέτηση των προβλεπόμενων επενδύσεων.

#### γ) Τσιμεντο - ενεμάτωση Αγκυρίων

Η χαλύβδινη ράβδος της ήλωσης εισάγεται στο διάτρημα με προσωρινά στερεωμένο εύκαμπτο πλαστικό σωληνάκι μικρής διαμέτρου (12mm - 16mm) για την έγχυση του τσιμεντενέματος πλήρωσης του διατρήματος. Η σωλήνωση τσιμεντενεμάτωσης θα εισάγεται μέχρι τον πυθμένα ώστε το ένεμα να εκρέει στον πυθμένα και να ανέρχεται διά βαρύτητας προς τα έξω, με στόχο την αποτελεσματική πλήρωση της οπής και των τυχόν κοιλοτήτων των τοιχωμάτων αυτής. Η εισαγωγή και έγχυση του τσιμεντενέματος πραγματοποιείται με τη βοήθεια αντλίας από το συγκρότημα παραγωγής προς το σωλήνα ενεμάτωσης.

Σε περίπτωση όπου η ενεμάτωση διά βαρύτητας δεν εξασφαλίζει τις επιθυμητές τιμές πλευρικής τριβής που προδιαγράφονται στη μελέτη, ακολουθεί ενεμάτωση με πίεση, με την προσαρμογή κατάλληλης διάταξης κεφαλής με σιδηρά σωλήνωση επί του στομίου της οπής και διοχέτευση αέρα με πίεση της τάξης των 200 kPa, όσο το τσιμεντένεμα είναι ακόμα νωπό.

Η κατανάλωση τσιμεντενέματος αναμένεται σε κάθε περίπτωση να είναι ως και 50% μεγαλύτερη του θεωρητικού όγκου του διατρήματος. Για κάθε αγκύριο θα τηρούνται στοιχεία σχετικά με τη διάρκεια της ενεμάτωσης, τη σύσταση αυτής και την καταναλωθείσα ποσότητα.

Το τσιμεντένεμα προβλέπεται με λόγο νερού / τσιμέντου  $W/C = 0,45$  (0,35 - 0,60), έτσι ώστε να μη συρρικνώνεται κατά την πήξη, επιτρέπεται δε η χρήση εγκεκριμένων ρευστοποιητικών προσμίκτων (τα οποία κρίνεται σκόπιμο να διαθέτουν αντισυρρικνωτικές ιδιότητες). Η χαρακτηριστική θλιπτική αντοχή 28 ημερών του τσιμεντενέματος θα πρέπει να είναι ανώτερη των 25MPa.

Πριν από την έναρξη της κατασκευής θα πρέπει να γίνουν δοκιμαστικές συνθέσεις τσιμεντενέματος. Ο ποιοτικός έλεγχος αυτού περιλαμβάνει μετρήσεις της νωπής πυκνότητάς του (μία μέτρηση ανά παρτίδα στον κάδο του αναμικτήρα της μονάδας παραγωγής) και δοκιμές θλιπτικής αντοχής σε δοκίμια που θα λαμβάνονται καθημερινά.

#### δ) Δοκιμές Εξόλκευσης Ηλώσεων

Οι οριακές χαρακτηριστικές αντοχές εξόλκευσης των παθητικών αγκυρίων εκτιμήθηκαν στην παρούσα μελέτη με βάση τις χαρακτηριστικές τιμές πλευρικής τριβής, σύμφωνα με

τη φύση και τα μηχανικά χαρακτηριστικά των γεωυλικών. Οι τιμές αυτές πρέπει να επιβεβαιωθούν επιτόπου με ανάλογο αριθμό δοκιμών εξόλκευσης, έτσι όπως καθορίζεται κατ' ελάχιστον στον ακόλουθο πίνακα, αναλόγως του εμβαδού του μετώπου του πρανού που οπλίζεται και της γεωτεχνικής κατηγορίας της κατασκευής, σύμφωνα με τις παραγράφους 9.3.2 του prEN14490:2007 και 2.1 του EN1997-1:2004.

Στην προκειμένη περίπτωση, προβλέπονται συνολικά τουλάχιστον 7 δοκιμές εξόλκευσης τύπου επαλήθευσης - καταλληλότητας και τουλάχιστον 14 δοκιμές εξόλκευσης τύπου αποδοχής.

Οι δοκιμές εξόλκευσης τύπου επαλήθευσης εκτελούνται σε δοκιμαστικά αγκύρια που κατασκευάζονται επιπροσθέτως με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως τα μόνιμα αγκύρια του έργου, μικρότερου όμως μήκους, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται εξόλκευση σε κάθε περίπτωση. Στη συγκεκριμένη περίπτωση θα κατασκευασθούν δοκιμαστικά αγκύρια Φ32/110,  $\alpha=18^\circ$ , σε διατρήματα μήκους  $L=6,0m$ , με μήκος ενεμάτωσης  $3,0m$ . Οι δοκιμές διεξάγονται σύμφωνα με το πρότυπο prEN14490: 2007. Τα δοκιμαστικά παθητικά αγκύρια (ηλώσεις) θα κατασκευασθούν σε επιλεγμένες θέσεις μεταξύ των προβλεπόμενων θέσεων λειτουργικών ηλώσεων.

Οι δοκιμές εξόλκευσης τύπου αποδοχής εκτελούνται σε λειτουργικές ηλώσεις του συστήματος, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του prEN14490:2007. Οι δοκιμές αυτές θα πρέπει να κατανέμονται στο σύνολο του μήκους του ορύγματος.

Το σύνολο της κατασκευής των μόνιμων πρανών του ορύγματος κατατάσσεται στη Γεωτεχνική Κατηγορία 2 κατά EN 1997-1:2004.

13

**Πίνακας 1 (σύμφωνα με πιν.2/παρ. 9.3.2 prEN 14490:2007)**

**Προτεινόμενη ελάχιστη συχνότητα δοκιμών εξόλκευσης**

Τύπος Δοκιμής	Ερευνητική στο Στάδιο Μελέτης	Επαλήθευσης - Καταλληλότητας	Αποδοχής	
			Αριθμός ηλώσεων εδάφους ανά $m^2$ μετώπου πρανού ή τοίχου	
Γεωτεχνική Κατηγορία κατά EN1997-1:2004			Μικρότερος από 1 ανά $1,5m^2$	Τουλάχιστον ίσος με 1 ανά $1,5m^2$
Γεωτεχνική Κατηγορία 1	Προαιρετική	Προαιρετική	Προαιρετική	Προαιρετική
Γεωτεχνική Κατηγορία 2	Προαιρετική	Εφόσον δεν υπάρχει προηγούμενη εμπειρία, τουλάχιστον μία δοκιμή ανά εδαφική	Για εμβαδό μετώπου πρανού : • $A \leq 1000m^2$ , τουλάχιστον 5 δοκιμές.	Για αριθμό ηλώσεων : • $N \leq 200$ , τουλάχιστον 3 δοκιμές.



		<p>στρώση και τρεις κατ' ελάχιστον συνολικά.</p> <p>Εφόσον διατίθεται προηγούμενη εμπειρία, οι δοκιμές καταλληλότητας είναι προαιρετικές</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>A &gt; 1000m^2</math>, τουλάχιστον μία δοκιμή ανά <math>200m^2</math>.</li> </ul> <p>Στα παραπάνω κριτήρια θα λαμβάνεται υπόψη τουλάχιστον 1 δοκιμή ανά εδαφική στρώση και ανά στάδιο εκσκαφής.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>N &gt; 200</math>, αριθμός δοκιμών τουλάχιστον ίσος με 1,5% του συνολικού αριθμού ηλώσεων.</li> </ul> <p>Στα παραπάνω κριτήρια θα λαμβάνεται υπόψη τουλάχιστον 1 δοκιμή ανά εδαφική στρώση και ανά στάδιο εκσκαφής.</p>
Γεωτεχνική Κατηγορία 3	Προαιρετική	<p>Τουλάχιστον δύο δοκιμές ανά εδαφική στρώση και έξι κατ' ελάχιστον συνολικά.</p>	<p>Για εμβαδό μετώπου πρανούς :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>A \leq 1000m^2</math>, τουλάχιστον 5 δοκιμές.</li> <li>• <math>A &gt; 1000m^2</math>, τουλάχιστον μία δοκιμή ανά <math>200m^2</math>.</li> </ul> <p>Στα παραπάνω κριτήρια θα λαμβάνεται υπόψη τουλάχιστον 1 δοκιμή ανά εδαφική στρώση και ανά στάδιο εκσκαφής.</p>	<p>Για αριθμό ηλώσεων :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>N \leq 200</math>, τουλάχιστον 5 δοκιμές.</li> <li>• <math>N &gt; 200</math>, αριθμός δοκιμών τουλάχιστον ίσος με 2,5% του συνολικού αριθμού ηλώσεων.</li> </ul> <p>Στα παραπάνω κριτήρια θα λαμβάνεται υπόψη τουλάχιστον 1 δοκιμή ανά εδαφική στρώση και ανά στάδιο εκσκαφής.</p>

#### ε) Εφαρμογή Εκτοξευόμενου Σκυροδέματος Μόνιμων Πρανών Εκσκαφών

Όπου εφαρμόζεται δύσκαμπτου τύπου επένδυση των πρανών, αυτή συνίσταται από δύο στρώσεις εκτοξευόμενου σκυροδέματος πάχους 10,0cm εκάστη (συνολικό πάχος

20,0cm), ενισχυμένου με δύο στρώσεις χαλύβδινου πλέγματος #T196. Οι κεφαλές των ηλώσεων συνδέονται μόνιμα με το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα με κατάλληλη διάταξη ράβδων οπλισμού, σύμφωνα με τα αντίστοιχα σχέδια.

Η εφαρμογή του εκτοξευόμενου σκυροδέματος θα πραγματοποιείται άμεσα, μετά το πέρας κάθε επιμέρους βήματος εκσκαφής (ανά 1,00m). Η αγκύρωση κάθε σταδίου κατασκευάζεται μετά τη διάστρωση της εσωτερικής στρώσης του σκυροδέματος.

#### στ) Χαλύβδινο Πλέγμα Επένδυσης Πρανών

Το όλο σύστημα επένδυσης με συρματόπλεγμα αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη :

- Το χρησιμοποιούμενο γαλβανισμένο συρματόπλεγμα, το οποίο θα διαθέτει σύρμα διαμέτρου 3,0mm, εφελκυστικής αντοχής τουλάχιστον 500MPa, ενισχυμένης αντιδιαβρωτικής προστασίας (super coating) με γαλβάνισμα τύπου Galfan, κράματος ψευδαργύρου και αλουμινίου (Zn-Al) τουλάχιστον 200gr/m<sup>2</sup>, για διάρκεια ζωής άνω των 80 ετών κατά DIN 2078 και DIN 1142, με επιπλέον επένδυση από PVC, διαστάσεων βρόγχου 80x100mm, στερεωμένο επί των κεφαλών των αγκυρίων όπλισης του πρανούς και ενισχυμένο με αναλόγως γαλβανισμένα συρματόσχοινα 170/190 διατομής 1,50cm<sup>2</sup>, ανά 4,50m κατά μήκος και ανά 3,0m στην εγκάρσια διεύθυνση.
- Το συρματόσχοινο (καλώδιο) τάνυσης ανάρτησης του συρματοπλέγματος από το φρύδι του πρανούς, το οποίο θα είναι αναλόγως γαλβανισμένο, διαμέτρου 16mm και θα στερεώνεται τοπικά κατά θέσεις ανά 1,50m περίπου, με μικρού μήκους χαλύβδινους πασσάλους και σκυρόδεμα, με τρόπο ώστε το συγκρατούμενο συρματόπλεγμα να επενδύει και τη ζώνη όπου διαμορφώνεται το χείλος του πρανούς.
- Αναλόγως γαλβανισμένο συρματόσχοινο (καλώδιο) τάνυσης, διαμέτρου 16mm κατά μήκος του πόδα του πρανούς.
- Αναλόγως γαλβανισμένες ειδικές πλάκες αγκύρωσης για τη στερέωση του συρματοπλέγματος επί των κεφαλών των αγκυρίων όπλισης του πρανούς.

### 3.4 Έλεγχος ευστάθειας Βυζαντινού Πύργου

#### • Γενικά - Μοντέλο προσομοίωσης

Για τις ανάγκες προσδιορισμού των αναμενόμενων καθιζήσεων των προτεινόμενων έργων σταθεροποίησης του Βυζαντινού Πύργου ο οποίος εντοπίζεται στο φρύδι του πρανούς και ειδικότερα μεταξύ των διατομών 44 και 47, πραγματοποιήθηκε αριθμητική προσομοίωση των σταδίων κατασκευής των υπόψη έργων, λαμβάνοντας υπόψη τη γεωμετρία αυτών και των συνθηκών υπεδάφους. Οι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν με εφαρμογή της αριθμη-



τικής μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων και συγκεκριμένα με τη χρήση του προγράμματος PLAXIS (Finite Element Code for Soils and Rocks, Delft University). Στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά οι βασικές παραδοχές που εφαρμόστηκαν για την επίλυση του σύνθετου προβλήματος της παρούσας μελέτης:

i) Το εδαφικό μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε στο σύνολο των επιλύσεων είναι αυτό της ελαστικής - τελείως - πλαστικής συμπεριφοράς (elastic perfectly plastic model), καθώς παρέχει τη δυνατότητα αξιόπιστου υπολογισμού των διανυσμάτων των μετακινήσεων - τάσεων.

ii) Ως κριτήριο διαρροής για τη μετάβαση από την ελαστική στην πλαστική περιοχή εφαρμόστηκε το αντίστοιχο των Mohr - Coulomb.

iii) Κατά τη μελέτη του προβλήματος εφαρμόστηκε η ακόλουθη σειρά επιλύσεων:

α) Δημιουργία αρχικού πεδίου τάσεων.

β) Μηδενισμός των μετακινήσεων και προσομοίωση της υφιστάμενης κατάστασης.

γ) Κατασκευή των προτεινόμενων μέτρων ενίσχυσης του πρανούς και του υπό μελέτη τμήματος του Βυζαντινού Πύργου. Επί αυτού, όπως παρουσιάζεται στο Σχέδιο Σ-02/2 και συγκεκριμένα στη διατομή 47 τα επιπρόσθετα μέτρα στήριξης του Πύργου προτείνεται να αποτελούνται από μεταλλότυπο ο οποίος συνίσταται από χαλυβδόφυλλο με γαλβανισμένο προφίλ τραπεζοειδούς σχήματος με ενισχυμένο το άνω πέλμα του με μια ενδιάμεση ενίσχυση στο μέσο του. Στον κορμό υπάρχουν ειδικές νευρώσεις (εντυπώματα) μήκους 40mm, τα οποία προσδίδουν επιπλέον συνάφεια μεταξύ χαλυβδόφυλλου και τσιμεντενέματος. Το χαλυβδόφυλλο θα υποστηρίζεται συμπληρωματικά κάτωθεν αυτού από χαλύβδινες ράβδους HEB160/2,00m.

iv) Ως επιβαλλόμενα φορτία λαμβάνονται τα ίδια βάρη των υλικών (έδαφος, ένεμα, τμήμα Βυζαντινού Πύργου) και το κινητό φορτίο της κυκλοφορίας των οχημάτων στην ανάντη δημοτικό οδό.

#### • Αναλυτικός υπολογισμός καθιζήσεων

Τα δεδομένα και τα βασικά αποτελέσματα της υπολογιστικής διαδικασίας παρουσιάζονται αναλυτικά στη σειρά των πινάκων και σχημάτων που ακολουθούν και αναφέρονται στην κρισιμότερη διατομή του έργου (Δ47). Συνοπτικά τα αποτελέσματα των μετακινήσεων (ολικών, οριζόντιων, κατακόρυφων) παρέχονται στον επόμενο Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα υπολογισμού καθιζήσεων τμήματος Βυζαντινού Πύργου

Διατομή	Μαx υπολογιζόμενη ολική μετακίνηση (mm)	Μαx υπολογιζόμενη οριζόντια μετακίνηση (mm)	Μαx υπολογιζόμενη κατακόρυφη μετακίνηση (mm)
47	1,00	0,00	1,00
Σχήματα	Δ.3, Δ.4	Δ.5	Δ.6, Δ.7



τικής μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων και συγκεκριμένα με τη χρήση του προγράμματος PLAXIS (Finite Element Code for Soils and Rocks, Delft University). Στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά οι βασικές παραδοχές που εφαρμόστηκαν για την επίλυση του σύνθετου προβλήματος της παρούσας μελέτης:

i) Το εδαφικό μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε στο σύνολο των επιλύσεων είναι αυτό της ελαστικής - τελείως - πλαστικής συμπεριφοράς (elastic perfectly plastic model), καθώς παρέχει τη δυνατότητα αξιόπιστου υπολογισμού των διανυσμάτων των μετακινήσεων - τάσεων.

ii) Ως κριτήριο διαρροής για τη μετάβαση από την ελαστική στην πλαστική περιοχή εφαρμόστηκε το αντίστοιχο των Mohr - Coulomb.

iii) Κατά τη μελέτη του προβλήματος εφαρμόστηκε η ακόλουθη σειρά επιλύσεων:

α) Δημιουργία αρχικού πεδίου τάσεων.

β) Μηδενισμός των μετακινήσεων και προσομοίωση της υφιστάμενης κατάστασης.

γ) Κατασκευή των προτεινόμενων μέτρων ενίσχυσης του πρανούς και του υπό μελέτη τμήματος του Βυζαντινού Πύργου. Επί αυτού, όπως παρουσιάζεται στο Σχέδιο Σ-02/2 και συγκεκριμένα στη διατομή 47 τα επιπρόσθετα μέτρα στήριξης του Πύργου προτείνεται να αποτελούνται από μεταλλότυπο ο οποίος συνίσταται από χαλυβδόφυλλο με γαλβανισμένο προφίλ τραπεζοειδούς σχήματος με ενισχυμένο το άνω πέλμα του με μια ενδιάμεση ενίσχυση στο μέσο του. Στον κορμό υπάρχουν ειδικές νευρώσεις (εντυπώματα) μήκους 40mm, τα οποία προσδίδουν επιπλέον συνάφεια μεταξύ χαλυβδόφυλλου και τσιμεντενέματος. Το χαλυβδόφυλλο θα υποστηρίζεται συμπληρωματικά κάτωθεν αυτού από χαλύβδινες ράβδους HEB160/2,00m.

iv) Ως επιβαλλόμενα φορτία λαμβάνονται τα ίδια βάρη των υλικών (έδαφος, ένεμα, τμήμα Βυζαντινού Πύργου) και το κινητό φορτίο της κυκλοφορίας των οχημάτων στην ανάντη δημοτικό οδό.

#### • Αναλυτικός υπολογισμός καθιζήσεων

Τα δεδομένα και τα βασικά αποτελέσματα της υπολογιστικής διαδικασίας παρουσιάζονται αναλυτικά στη σειρά των πινάκων και σχημάτων που ακολουθούν και αναφέρονται στην κρίσιμότερη διατομή του έργου (Δ47). Συνοπτικά τα αποτελέσματα των μετακινήσεων (ολικών, οριζόντιων, κατακόρυφων) παρέχονται στον επόμενο Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα υπολογισμού καθιζήσεων τμήματος Βυζαντινού Πύργου

Διατομή	Μαx υπολογιζόμενη ολική μετακίνηση (mm)	Μαx υπολογιζόμενη οριζόντια μετακίνηση (mm)	Μαx υπολογιζόμενη κατακόρυφη μετακίνηση (mm)
47	1,00	0,00	1,00
Σχήματα	Δ.3, Δ.4	Δ.5	Δ.6



Από τα ανωτέρω αποτελέσματα των αναμενόμενων καθιζήσεων προκύπτουν συγκεντρωτικά τα εξής:

- α) Οι μέγιστες ολικές μετακινήσεις στην έδραση του υπό εξέταση τμήματος του Βυζαντινού Πύργου είναι της τάξεως του  $D=1,00\text{mm}$ .
- β) Οι μέγιστες οριζόντιες μετακινήσεις στην έδραση του υπό εξέταση τμήματος του Βυζαντινού Πύργου είναι μηδενικές,  $D_{x-x}=0,00\text{mm}$ .
- γ) Οι μέγιστες κατακόρυφες μετακινήσεις (καθιζήσεις) στην έδραση του υπό εξέταση τμήματος του Βυζαντινού Πύργου είναι της τάξεως του  $D_{y-y}=1,00\text{mm}$ .
- δ) Οι μετακινήσεις του συστήματος στήριξης του Πύργου είναι μηδενικές όπως δίνεται στους πίνακες του Παραρτήματος Δ.

Αξιολογώντας τα ανωτέρω στοιχεία προκύπτουν τα ακόλουθα πορίσματα για την ασφαλή στήριξη του υπό μελέτη τμήματος του Βυζαντινού Πύργου:

- i) Οι υπολογισθείσες τιμές των αναμενόμενων μετακινήσεων (ολικές, οριζόντιες και κατακόρυφες) είναι πολύ χαμηλές (μεταξύ  $0,00\div 1,00\text{mm}$ ) και ως εκ τούτου κρίνονται αποδεκτές σε κάθε περίπτωση.
- ii) Οι μετακινήσεις και τα αναπτυσσόμενα εντατικά μεγέθη της χαλύβδινης διάταξης στήριξης είναι περιορισμένα και αποδεκτά σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά της προτεινόμενης διάταξης.

Σημειώνεται, ότι η συγκεκριμένη διάταξη στήριξης προέκυψε μετά από εκτεταμένη παραμετρική μελέτη ως προς τα χαρακτηριστικά αυτής με τελικό κριτήριο ελέγχου κάθε φορά την επίτευξη περιορισμένων και σε κάθε περίπτωση αποδεκτών μετακινήσεων στην έδραση του τμήματος του Βυζαντινού Πύργου (όπως εν προκειμένω).

#### 4. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΝΟΡΓΑΝΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΡΓΟΥ

##### 4.1 Όργανα παρακολούθησης

Πριν από την έναρξη των εργασιών αλλά και κατά τη διάρκεια αυτών θα πρέπει να τοποθετηθούν κατάλληλα όργανα γεωτεχνικής παρακολούθησης της συμπεριφοράς του μετώπου των πρανών.

Τα όργανα που προβλέπεται να τοποθετηθούν και στα οποία θα πρέπει να διενεργούνται συστηματικά μετρήσεις καταγραφής καθώς και οι συναφείς ενέργειες είναι :

- Ανακλαστήρες τοπογραφικής καταγραφής μικρομετακινήσεων επί της στέψης του πρανούς.
- Ανακλαστήρες τοπογραφικής καταγραφής μικρομετακινήσεων επί του μετώπου του πρανούς.

Οι θέσεις τοποθέτησης των ανωτέρω οργάνων κρίνεται σκόπιμο να υποδειχθούν από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία και σε συνεννόηση με τον Ανάδοχο Κατασκευαστή του Έργου. Σημειώνεται ότι στο παρόν πρόγραμμα παρακολούθησης δεν συμπεριλαμβάνονται οι δοκιμαστικές φορτίσεις των ηλώσεων, όπως αυτές περιγράφονται στις ανωτέρω παραγράφους και οι οποίες είναι ανεξάρτητες της γεωτεχνικής παρακολούθησης του έργου. Παράλληλα με τα προαναφερόμενα θα πρέπει κατά τη διάρκεια εξέλιξης του έργου να διενεργούνται αποτυπώσεις τυχόν επιφανειακών ρωγμών σε οποιαδήποτε θέση και να καταγράφεται η εξέλιξή τους.

Οι προτεινόμενες θέσεις τοποθέτησης των οργάνων είναι δυνατό να μετακινηθούν επιτόπου του έργου, εφόσον κάτι τέτοιο απαιτηθεί από τις συναντώμενες συνθήκες. Οι όποιες προσαρμογές στις θέσεις και το πρόγραμμα παρακολούθησης θα πρέπει να λαμβάνουν την έγκριση της Επιβλέπουσας Υπηρεσίας.

##### 4.2 Συχνότητα καταγραφής μετρήσεων - Επίπεδα προειδοποίησης

Προτείνονται οι ακόλουθες συχνότητες λήψης μετρήσεων:

- Καταγραφή μικρομετακινήσεων : σε διήμερη βάση
- Έλεγχος ρωγμών : σε εβδομαδιαία βάση

Η διενέργεια των μετρήσεων των οργάνων παρακολούθησης θα πρέπει να διεξάγεται συστηματικά, αμέσως μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασής τους. Η συχνότητα διενέργειας των μετρήσεων πρέπει σε κάθε περίπτωση να προσαρμόζεται στα αποτελέσματα που θα προκύπτουν από την αξιολόγησή τους.



Η επισκόπηση και η ανάλυση των μετρήσεων θα πρέπει να διεξάγεται σε 10ήμερη βάση και θα υπόκειται σε μεταβολές συχνότητας ανάλογα με τα αποτελέσματα και τα πορίσματα των σχετικών αξιολογήσεων.

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα των επιμέρους υπολογισμών σχεδιασμού και παραμορφώσεων των διαδοχικών φάσεων κατασκευής του έργου, προτείνονται οι ακόλουθες τιμές ως επίπεδα προειδοποίησης για τη συμπεριφορά της κατασκευής :

- Μικρομετακινήσεις επί εδάφους : ρυθμός < 5mm/ημέρα, συνολική τιμή <40mm.
- Ρωγμές < 5mm/ημέρα, συνολική τιμή <40mm.

Σε περίπτωση προσέγγισης των προαναφερομένων ημερήσιων ρυθμών και των συνολικών τιμών θα πρέπει να καταβληθούν άμεσες προσπάθειες διερεύνησης των προκαλούντων αιτιών και προετοιμασίας εργατικού δυναμικού, υλικών και εξοπλισμού προς λήψη έκτακτων μέτρων μόλις σημειωθεί υπέρβαση κατά 40% των ως άνω μεγεθών. Τα εν λόγω έκτακτα μέτρα θα περιλαμβάνουν την κατασκευή πρόσθετων παθητικών αγκυρώσεων στα επισφαλή πρανή και σε ακραία περίπτωση την προσωρινή επίκωση της επισφαλούς παρειάς.

## 5. ΚΡΙΣΙΜΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

19

Ακολούθως επισημαίνονται ορισμένα θέματα τα οποία σχετίζονται με την αλληλουχία των φάσεων κατασκευής του έργου σε συνάρτηση με τις αντίστοιχες παραδοχές της μελέτης σε γεωμηχανικά και γεωμετρικά χαρακτηριστικά των επιμέρους πραγματοποιηθέντων ελέγχων, οι οποίοι παρουσιάζονται στις επόμενες ενότητες. Συγκεκριμένα, τονίζονται τα εξής:

α) Κατά την πρόοδο των επιμέρους φάσεων του έργου αλλά και κατά τη διάτρηση και κατασκευή των ηλώσεων θα πρέπει να γίνεται επιβεβαίωση των γεωτεχνικών συνθηκών που υιοθετήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας μελέτης. Σε περίπτωση απόκλισης από τις παραδοχές της μελέτης απαιτείται η διενέργεια πρόσθετων ελέγχων για την κατάλληλη προσαρμογή των προβλεπόμενων μέτρων σταθεροποίησης για την εξασφάλιση της κατασκευής.

β) Λόγω των γεωμετρικών περιορισμών στην εφαρμογή των μέτρων υποστήριξης της εκσκαφής καθίσταται αυστηρή απαίτηση η ελαχιστοποίηση ως μηδενισμός των αποκλίσεων της διάτρησης των αγκυρώσεων. Κατά την εκτέλεση των επιμέρους εργασιών θα πρέπει να ελέγχονται οι τυχόν αποκλίσεις ώστε να προλαμβάνονται μη αποδεκτές συνθήκες και να εκτελούνται κατάλληλες διορθωτικές ενέργειες προς αποφυγή επισφαλών συνθηκών.

γ) Τονίζεται η ανάγκη τήρησης των τεχνικών προδιαγραφών των επιμέρους εργασιών και υλικών, όπως αυτές περιγράφονται στην ενότητα 3.3 της παρούσας μελέτης.



## 6. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ

### 6.1 Ανάδρομη ανάλυση

Θεωρώντας ότι το υφιστάμενο πρανές παραμένει επί σειρά ετών ευσταθές έναντι βαθιών κατολισθήσεων σημαντικού μεγέθους διεξήχθη ειδικός έλεγχος ανάδρομης ανάλυσης, δεχόμενοι ότι στη μέγιστη δράση που συνέβη στην ιστορία του (σεισμός με οριζόντια επιτάχυνση  $\alpha=0,16$ ) το πρανές έχει παραμείνει οριακά ευσταθές (συντελεστής ασφαλείας  $F \geq 1,0$  στην περίπτωση αυτή).

Σύμφωνα με την υπόθεση αυτή, οι αντίστοιχες τιμές που προσδιορίζονται από τον υπολογιστικό έλεγχο της κρισιμότερης διατομής (Δ47) έχουν ως εξής :

Για φαινόμενο βάρος :  $\gamma = 22,5 \text{ kN/m}^3$

Ενεργός γωνία τριβής :  $\varphi'_k \geq 31^\circ$

Ενεργός συνοχή :  $c'_k \cong 27 \text{ kPa}$ .

Εν συνεχεία θεωρώντας τις τιμές αυτές ελέγχθηκε η ευστάθεια του πρανούς στην υφιστάμενη κατάσταση. Από τον σχετικό έλεγχο (βλ. περίπτωση «Υφιστάμενο» του επόμενου Πίνακα) προέκυψαν τιμές μικρότερες των επιτρεπόμενων κατά ΟΜΟΕ. Συνεπώς, κρίνεται αναγκαία η λήψη μέτρων βελτίωσης των συνθηκών ευστάθειας του υπόψη πρανούς.

Τα αναλυτικά αποτελέσματα των ως άνω ελέγχων δίνονται στα Σχήματα του Παραρτήματος Β του παρόντος τεύχους.

### 6.2 Μεθοδολογία υπολογισμών - συνδυασμοί δράσεων - λογισμικό - αποτελέσματα

Οι ως άνω τιμές των παραμέτρων διατμητικής αντοχής χρησιμοποιήθηκαν για τους ελέγχους ευστάθειας του πρανούς λαμβάνοντας υπόψη τη συμβολή των προτεινόμενων μέτρων σταθεροποίησης. Για τους ελέγχους που πραγματοποιήθηκαν, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα H/Y SLIDE, με το οποίο ελέγχονται κυκλικές επιφάνειες δυνητικής αστοχίας σε συνθήκες επίπεδης παραμόρφωσης (μέθοδος οριακής ανάλυσης ULS).

Οι δράσεις λαμβάνονται υπόψη θεωρώντας τα ίδια βάρη των υλικών, τις παραδοχές πιέσεων νερού, τα εξωτερικά φορτία και την αδρανειακή φόρτιση (σεισμός με ψευδοστατική θεώρηση), εφαρμόζοντας τους ανάλογους συντελεστές ασφαλείας, οι δε αντιδράσεις υπολογίζονται λαμβάνοντας υπόψη τις παραμέτρους διατμητικής αντοχής των γεωυλικών και τις πιέσεις νερού.

Το πρόγραμμα υπολογίζει για κάθε συνδυασμό δράσεων έναν αριθμό δυνητικών επιφανειών που μπορεί να είναι είτε μία επιφάνεια, είτε περισσότερες τυχαίες (έως και 5.000) αναλόγως του συνδυασμού - περίπτωσης που εξετάζεται. Χρησιμοποιούνται μέθοδοι υπολο-



γισμού με διακριτοποίηση σε κατακόρυφα τμήματα (μέθοδοι Bishop, Janbu, Spencer και Morgenstem-price).

Για το συγκεκριμένο πρανές γίνονται δύο κρίσιμοι έλεγχοι κατά ΟΜΟΕ :

- 1) Στατικές συνθήκες με ανώτατη στάθμη υπόγειου ορίζοντα 50-ετίας,  $F_{\text{απαιτ.}} \geq 1,30$  και
- 2) Σεισμός,  $F_{\text{απαιτ.}} \geq 1,00$ .

Οι έλεγχοι έγιναν στις κρίσιμες διατομές όπου προτείνονται τα μέτρα σταθεροποίησης και οι προκύπτουσες τιμές των συντελεστών ασφαλείας δίνονται συγκεντρωτικά στον Πίνακα 2 ενώ τα αναλυτικά δεδομένα και αποτελέσματα των επιλύσεων παρέχονται στο Παράρτημα Γ.

**Πίνακας 2**

**Συγκεντρωτικά αποτελέσματα ελέγχων ευστάθειας**

Περίπτωση	Διατομή	Συνδυασμός Φόρτισης	Σ.Α.	Σχήμα
Υφιστάμενο	Δ37	STW50	1,20	D37_US
		EQW	1,06	D37_UE
	Δ39	STW50	1,07	D39_US
		EQW	0,97	D39_UE
	Δ44	STW50	1,10	D44_US
		EQW	0,97	D44_UE
	Δ47	STW50	1,12	D47_US
		EQW	0,99	D47_UE
	Δ50	STW50	1,15	D50_US
		EQW	1,00	D50_UE
	Δ52-55	STW50	1,29	D52-55_US
		EQW	1,09	D52-55_UE
	Δ59-62	STW50	1,36	D59-62_US
		EQW	1,14	D59-62_UE
	Δ71	STW50	1,30	D71_US
		EQW	1,09	D71_UE
	Δ76	STW50	1,13	D76_US
		EQW	0,98	D76_UE
	Δ79	STW50	1,14	D79_US
		EQW	0,99	D79_UE
	Δ83	STW50	1,33	D83_US
		EQW	1,12	D83_UE
	Δ88	STW50	1,30	D88_US
		EQW	1,10	D88_UE

	Δ92	STW50	1,27	D92_US
		EQW	1,10	D92_UE
	Δ37	STW50	1,63	D37_US
		EQW	1,36	D37_UE
	Δ39	STW50	1,50	D39_US
		EQW	1,28	D39_UE
	Δ44	STW50	1,41	D44_US
		EQW	1,20	D44_UE
	Δ47	STW50	1,40	D47_US
		EQW	1,18	D47_UE
	Δ50	STW50	1,38	D50_US
		EQW	1,18	D50_UE
Οπλισμένο	Δ52-55	STW50	1,41	D52-55_US
		EQW	1,18	D52-55_UE
	Δ59-62	STW50	1,36	Ανυποστήρικτο
		EQW	1,14	Ανυποστήρικτο
	Δ71	STW50	1,30	Ανυποστήρικτο
		EQW	1,09	Ανυποστήρικτο
	Δ76	STW50	1,30	D76_US
		EQW	1,12	D76_UE
	Δ79	STW50	1,31	D79_US
		EQW	1,11	D79_UE
	Δ83	STW50	1,35	D83_US
		EQW	1,13	D83_UE
	Δ88	STW50	1,33	D88_US
		EQW	1,11	D88_UE
	Δ92	STW50	1,36	D92_US
		EQW	1,16	D92_UE

Με βάση τα παραπάνω, γίνεται φανερό ότι με την εφαρμογή των προτεινόμενων μέτρων σταθεροποίησης προκύπτουν απολύτως αποδεκτοί συντελεστές ασφαλείας υπό οποιονδήποτε συνδυασμό φόρτισης και μάλιστα τόσο σε στατικές συνθήκες όσο και σε σεισμό, γεγονός που υποδηλώνει την ευστάθεια του υπόψη πρανούς έναντι δυναμικών κυκλικών επιφανειών ολίσθησης. Για το τμήμα μεταξύ των διατομών Δ62 και Δ71 όπως προκύπτει από τους προαναφερόμενους ελέγχους δεν απαιτείται η λήψη μέτρων υποστήριξης. Παρόλα αυτά για το υπόψη τμήμα προτείνεται η τοποθέτηση του συστήματος επένδυσης - προστασίας του μετώπου του πρανού σε συνδυασμό με ήπια διάταξη ηλώσεων σύμφωνα με τα συνημμένα σχέδια της παρούσας μελέτης.



Τονίζεται, ότι σε κάθε περίπτωση και προκειμένου να διασφαλισθούν πλήρως οι απαιτούμενες συνθήκες ευστάθειας θα πρέπει να εφαρμοσθούν με επιμελή και έντεκνο τρόπο οι υποδείξεις που προαναφέρθηκαν στις ενότητες 3.2, 3.3, 4 και 5 του παρόντος τεύχους.

Ο Συντάξας

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ Α. ΚΑΡΑΜΠΑΤΑΚΗΣ  
ΔΙΑΚΤΩΡ ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Α.Π.Θ.  
ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ Α.Μ. 14791  
22ας ΑΠΡΙΛΙΟΥ, ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ ΤΚ: 83100  
ΤΗΛ-ΦΑΧ: 23710 21131 ΚΙΝ: 6977 805 100  
ΑΦΜ: 958956356-ΔΟΥ: ΠΟΛΥΓΥΡΟΥ

Δ.Καραμπάτακης  
Δρ. Πολιτικός Μηχανικός Α.Π.Θ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ  
9.10.2018  
ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΔΟΥΠΟΥ  
Πολιτικός Μηχ. ΔΑΒΜΜ  
Ο ΕΛΕΓΧΩΝ  
ΓΙΑΡΛΕΛΗ ΜΑΡΙΛΙΖΑ  
Αρχιτέκτων Μηχανικός  
ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΔΑΒΜΜ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ  
Σύμφωνα με τους όρους της  
απόφασης ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ / ΓΔΑΜΤΕ / ΔΑΒΜΜ / ΤΜΒΜ (389712  
40315/2300/798/6.8.2018

Ο Προϊστάμενος της ΔΑΒΜΜ

Θεμιστοκλής Βλαχούλης  
Αρχιτέκτων Μηχανικός με Α' βαθμό

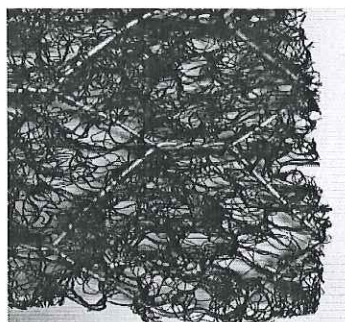


## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Τεχνικές προδιαγραφές τυπικού συστήματος επένδυσης μετώπου πρανούς







# K MAT RF METAL 810 Zn Al

**STRUCTURE:** three dimensional high void ratio geomat obtained from extruded monofilaments, tangled and welded where they cross, bonded with a double twist metal mesh

## GEOMAT PROPERTIES

Product	K MAT RF METAL 810 Zn Al	K MAT RF METAL 810 Zn Al PVC
Application	Erosion control	Erosion control
Geomat raw material	PP	PP

## REINFORCEMENT PROPERTIES

Raw material			Hexagonal double twist metal mesh	Hexagonal double twist metal mesh with PVC coating
Protection of metallic wire			Galfan, Zn-Al alloy 5%	Galfan, Zn-Al alloy 5%
Properties of protection of metallic wire	EN 10244-2		class A	class A
Content of protection of metallic wire		g/m <sup>2</sup>	≥245	≥245
Mesh type		cm	8x10	8x10
Wire thickness	EN 10218	mm	2,7	2,7/3,7
Plastic coating thickness		mm	-	0,5
Wire tensile strength	EN 10223-3	N/mm <sup>2</sup>	350-550	350-550
Wire elongation at max load	EN 10223-3	%	>10	>10
Outwearing accelerated aging test in SO <sub>2</sub> (28 cycles)	EN ISO 6988		pass	pass

## PHYSICAL CHARACTERISTICS

			tol		
Geomat weight	EN 9864	g/m <sup>2</sup>	+/-5%	500	500
Total thickness	EN 9863-1	mm	+/-3	18	18
Void ratio		%		>90	>90
Tensile strength MD (Machine Direction)		kN/m	+/-3	>47	>47
Elongation at max load MD		%		≥10	≥10

## STANDARD DIMENSIONS

Roll dimensions		m	2x25
-----------------	--	---	------



The information given in this data sheet is to the best of our knowledge true and correct. TeMa srl reserves the right to change its product specifications at any time. It is the responsibility of the specifier and purchaser to ensure that product specifications used for design and procurement purposes are current and consistent with the products used in each instance.

TeMa Technologies and Materials srl

Via dell'Industria 21 - 31029 Vittorio Veneto (TV) Tel. +39.0439.60.31 - Fax +39.0439.60.34.60 - e-mail: info@temacorporation.com - www.temacorporation.com

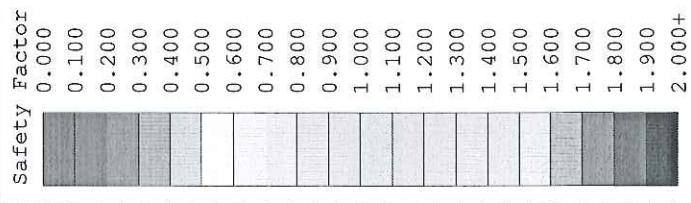
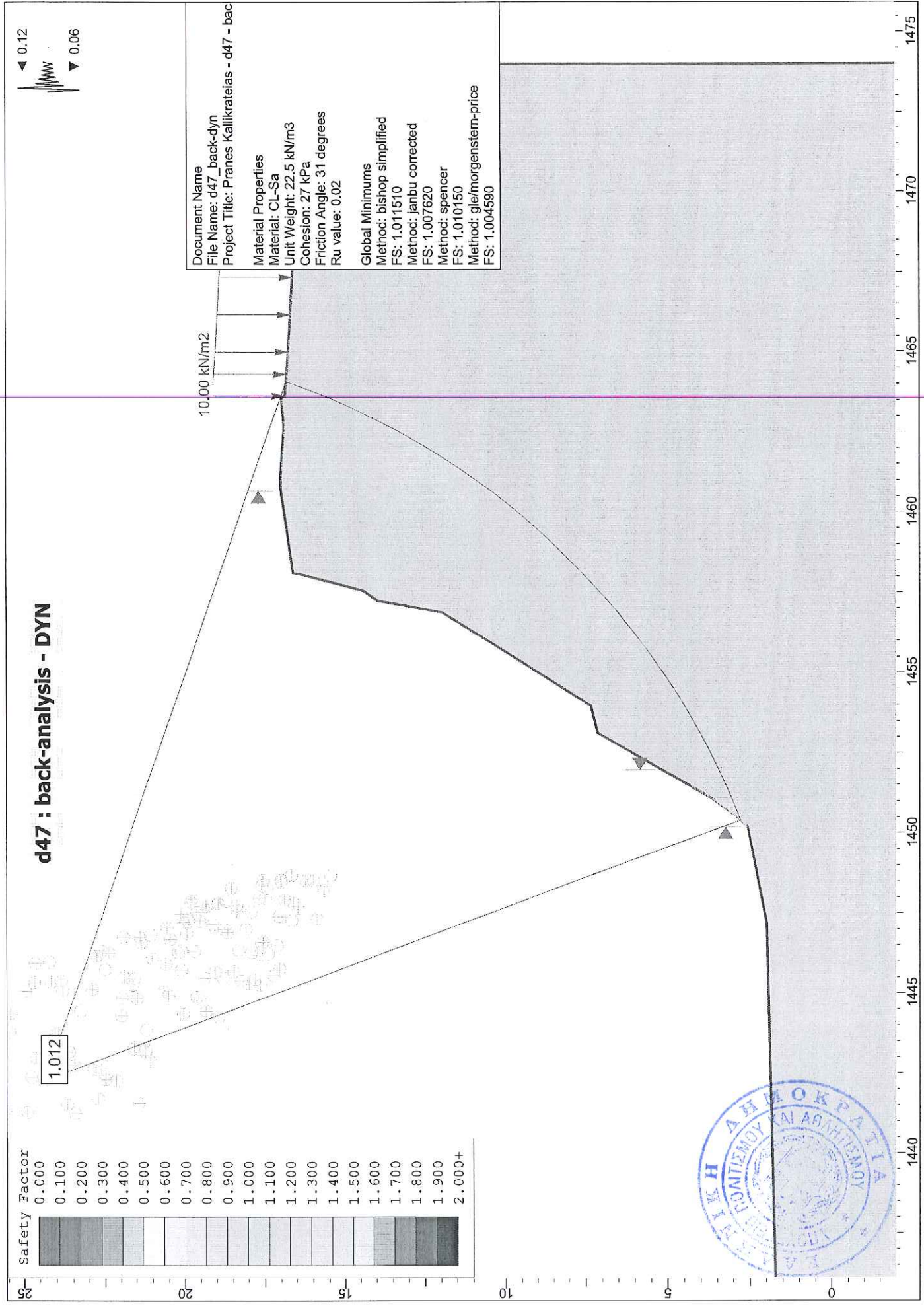
Rev 1/2017

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Δεδομένα και αποτελέσματα ανάδρομης ανάλυσης







1.012

d47 : back-analysis - DYN

Document Name  
File Name: d47\_back-dyn  
Project Title: Pranes Kalikrateias - d47 - bac

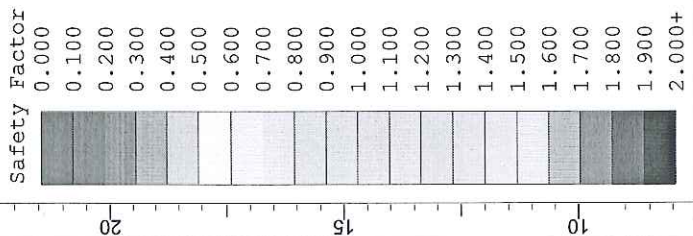
Material Properties  
Material: CL-Sa  
Unit Weight: 22.5 kN/m3  
Cohesion: 27 kPa  
Friction Angle: 31 degrees  
Ru value: 0.02

Global Minimums  
Method: bishop simplified  
FS: 1.011510  
Method: janbu corrected  
FS: 1.007620  
Method: spencer  
FS: 1.010150  
Method: gle/morgenstern-price  
FS: 1.004590

10.00 kN/m2



# d47 : back-analysis - ST



10.00 kN/m2

10.00 kN/m2

1.154

Document Name  
File Name: d47\_back-st

Material Properties  
Material: CL-Sa  
Unit Weight: 22.5 kN/m3  
Cohesion: 27 kPa  
Friction Angle: 31 degrees  
Ru value: 0.05

Global Minimums  
Method: bishop simplified  
FS: 1.153990  
Method: janbu corrected  
FS: 1.185370  
Method: spencer  
FS: 1.146690  
Method: gle/morgenstern-price  
FS: 1.150280



1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475



## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

**File Name: d47 back-dyn**

### **Project Settings**

Project Title: Pranos Kallikrateias - d47 - back  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine  
Janbu corrected  
Spencer

Number of slices: 50  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular  
Search Method: Slope Search  
Number of Surfaces: 5000  
Upper Angle: Not Defined  
Lower Angle: Not Defined  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12  
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06  
1 Distributed Load present:  
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 27 kPa  
Friction Angle: 31 degrees  
Water Surface: None  
Ru value: 0.02



### Global Minimums

#### Method: bishop simplified

FS: 1.011510

Center: 1442.280, 24.360

Radius: 23.074

Left Slip Surface Endpoint: 1450.383, 2.755

Right Slip Surface Endpoint: 1464.082, 16.804

Resisting Moment=25535.4 kN-m

Driving Moment=25244.8 kN-m

#### Method: janbu corrected

FS: 1.007820

Center: 1442.280, 24.360

Radius: 23.074

Left Slip Surface Endpoint: 1450.383, 2.755

Right Slip Surface Endpoint: 1464.082, 16.804

Resisting Horizontal Force=801.916 kN

Driving Horizontal Force=795.852 kN

#### Method: spencer

FS: 1.010150

Center: 1440.533, 27.529

Radius: 26.569

Left Slip Surface Endpoint: 1450.520, 2.909

Right Slip Surface Endpoint: 1464.818, 16.752

Resisting Moment=30277.3 kN-m

Driving Moment=29972.9 kN-m

Resisting Horizontal Force=834.482 kN

Driving Horizontal Force=826.094 kN

#### Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.004590

Center: 1442.280, 24.360

Radius: 23.074

Left Slip Surface Endpoint: 1450.383, 2.755

Right Slip Surface Endpoint: 1464.082, 16.804

Resisting Moment=25360.8 kN-m

Driving Moment=25244.8 kN-m

Resisting Horizontal Force=788.419 kN

Driving Horizontal Force=784.813 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

**File Name: d47 back-st**

### **Project Settings**

Project Title: Pranos Kallikrateias - d47 - back  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine  
Janbu corrected  
Spencer

Number of slices: 50  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular  
Search Method: Slope Search  
Number of Surfaces: 5000  
Upper Angle: Not Defined  
Lower Angle: Not Defined  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:  
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 27 kPa  
Friction Angle: 31 degrees  
Water Surface: None  
Ru value: 0.05

### **Global Minimums**



Method: bishop simplified

FS: 1.153990  
Center: 1445.648, 19.042  
Radius: 17.072  
Left Slip Surface Endpoint: 1450.213, 2.591  
Right Slip Surface Endpoint: 1462.583, 16.876  
Resisting Moment=17624.3 kN-m  
Driving Moment=15272.5 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.185370  
Center: 1442.280, 24.360  
Radius: 23.074  
Left Slip Surface Endpoint: 1450.383, 2.755  
Right Slip Surface Endpoint: 1464.082, 16.804  
Resisting Horizontal Force=795.642 kN  
Driving Horizontal Force=671.218 kN

Method: spencer

FS: 1.146690  
Center: 1445.667, 18.456  
Radius: 16.480  
Left Slip Surface Endpoint: 1450.247, 2.625  
Right Slip Surface Endpoint: 1462.074, 16.909  
Resisting Moment=15858.7 kN-m  
Driving Moment=13829.9 kN-m  
Resisting Horizontal Force=642.639 kN  
Driving Horizontal Force=560.428 kN

Method: glo/morgenstern-price

FS: 1.150280  
Center: 1444.821, 21.473  
Radius: 19.636  
Left Slip Surface Endpoint: 1450.213, 2.592  
Right Slip Surface Endpoint: 1463.897, 16.818  
Resisting Moment=22605.9 kN-m  
Driving Moment=19652.5 kN-m  
Resisting Horizontal Force=817.988 kN  
Driving Horizontal Force=711.12 kN





## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

Δεδομένα και αποτελέσματα ελέγχων ευστάθειας



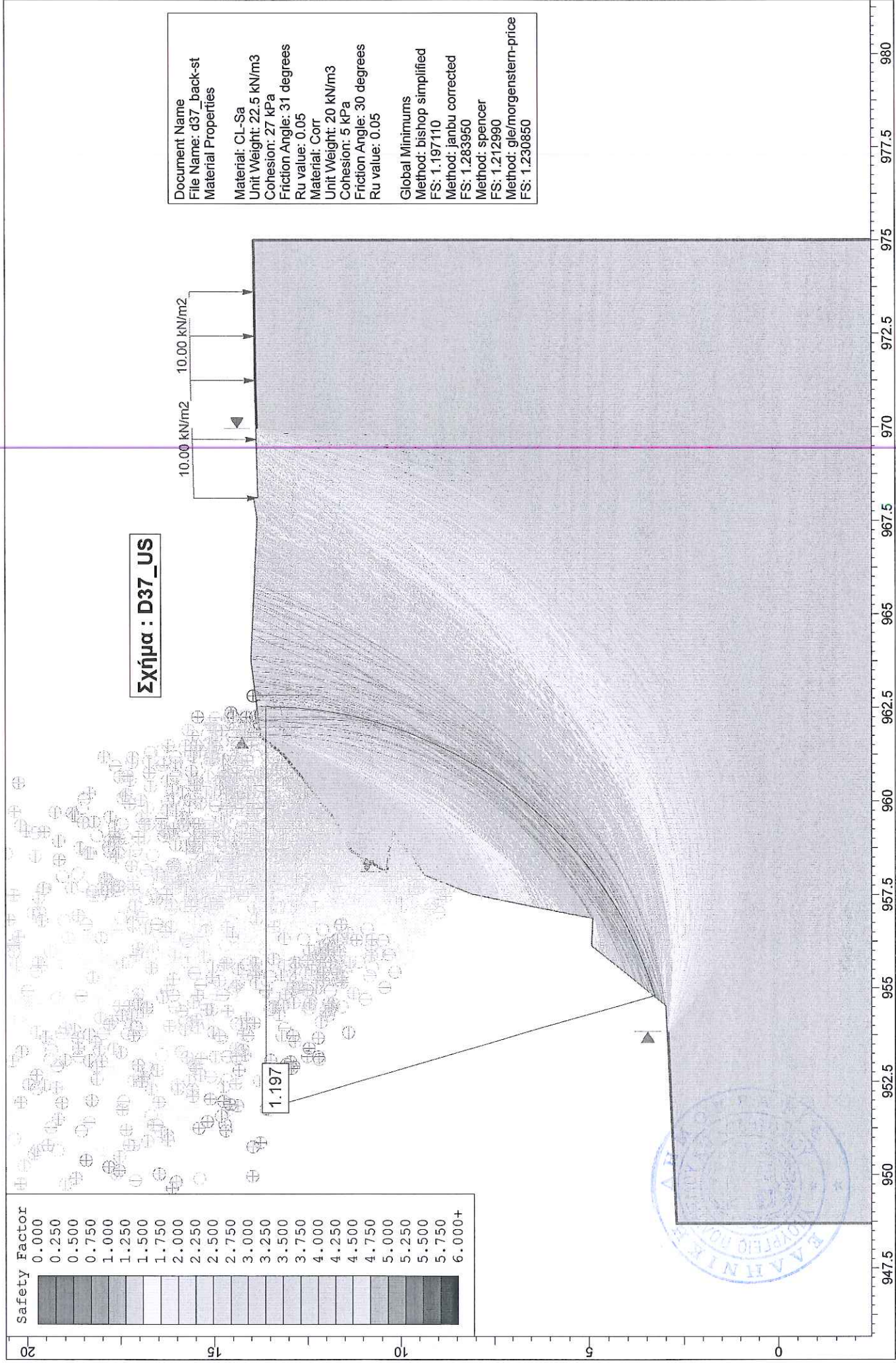
**ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ**

Περίπτωση	Διατομή	Συνδυασμός Φόρτισης	Σ.Α.	Σχήμα
Υφιστάμενο	Δ37	STW50	1,20	D37_US
		EQW	1,06	D37_UE
	Δ39	STW50	1,07	D39_US
		EQW	0,97	D39_UE
	Δ44	STW50	1,10	D44_US
		EQW	0,97	D44_UE
	Δ47	STW50	1,12	D47_US
		EQW	0,99	D47_UE
	Δ50	STW50	1,15	D50_US
		EQW	1,00	D50_UE
	Δ52-55	STW50	1,29	D52-55_US
		EQW	1,09	D52-55_UE
	Δ59-62	STW50	1,36	D59-62_US
		EQW	1,14	D59-62_UE
	Δ71	STW50	1,30	D71_US
		EQW	1,09	D71_UE
	Δ76	STW50	1,13	D76_US
		EQW	0,98	D76_UE
	Δ79	STW50	1,14	D79_US
		EQW	0,99	D79_UE
	Δ83	STW50	1,33	D83_US
		EQW	1,12	D83_UE
	Δ88	STW50	1,30	D88_US
		EQW	1,10	D88_UE
	Δ92	STW50	1,27	D92_US
		EQW	1,10	D92_UE
Οπλισμένο	Δ37	STW50	1,63	D37_SS
		EQW	1,36	D37_SE
	Δ39	STW50	1,50	D39_SS
		EQW	1,28	D39_SE
	Δ44	STW50	1,41	D44_SS
		EQW	1,20	D44_SE
	Δ47	STW50	1,40	D47_SS
		EQW	1,18	D47_SE





	Δ50	STW50	1,38	D50_SS
		EQW	1,18	D50_SE
	Δ52-55	STW50	1,41	D52-55_SS
		EQW	1,18	D52-55_SE
	Δ59-62	STW50	1,36	Ανυποστήρικτο
		EQW	1,14	Ανυποστήρικτο
	Δ71	STW50	1,30	Ανυποστήρικτο
		EQW	1,09	Ανυποστήρικτο
	Δ76	STW50	1,30	D76_SS
		EQW	1,12	D76_SE
	Δ79	STW50	1,31	D79_SS
		EQW	1,11	D79_SE
	Δ83	STW50	1,35	D83_SS
		EQW	1,13	D83_SE
	Δ88	STW50	1,33	D88_SS
		EQW	1,11	D88_SE
	Δ92	STW50	1,36	D92_SS
		EQW	1,16	D92_SE



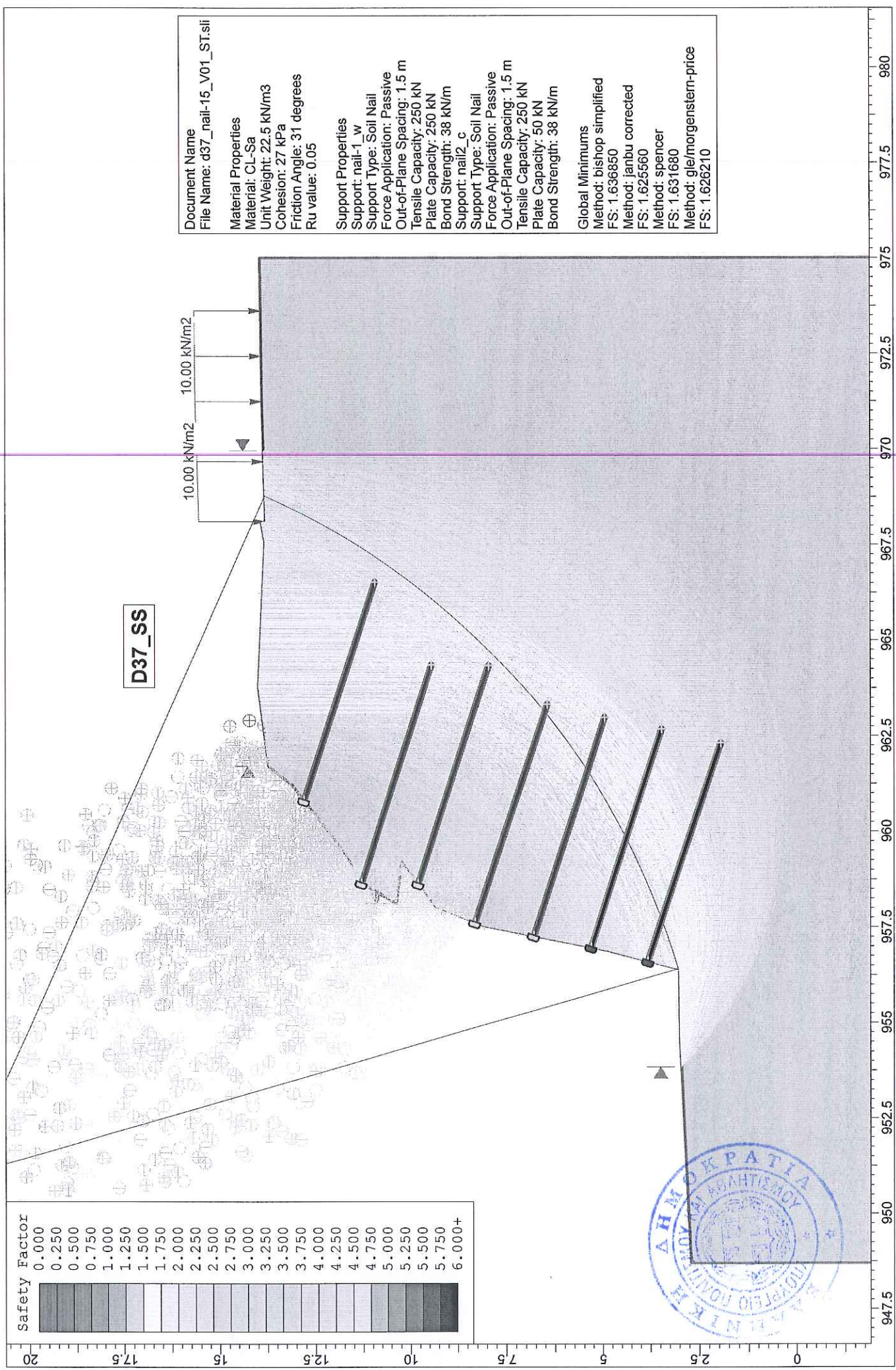
Σχήμα : D37\_US

Document Name	File Name: d37_back-st
Material Properties	
Material: CL-Sa	
Unit Weight: 22.5 kN/m3	
Cohesion: 27 kPa	
Friction Angle: 31 degrees	
Ru value: 0.05	
Material: Corr	
Unit Weight: 20 kN/m3	
Cohesion: 5 kPa	
Friction Angle: 30 degrees	
Ru value: 0.05	
Global Minimums	
Method: bishop simplified	
FS: 1.197110	
Method: janbu corrected	
FS: 1.283950	
Method: spencer	
FS: 1.212990	
Method: gle/morgenstern-price	
FS: 1.230850	

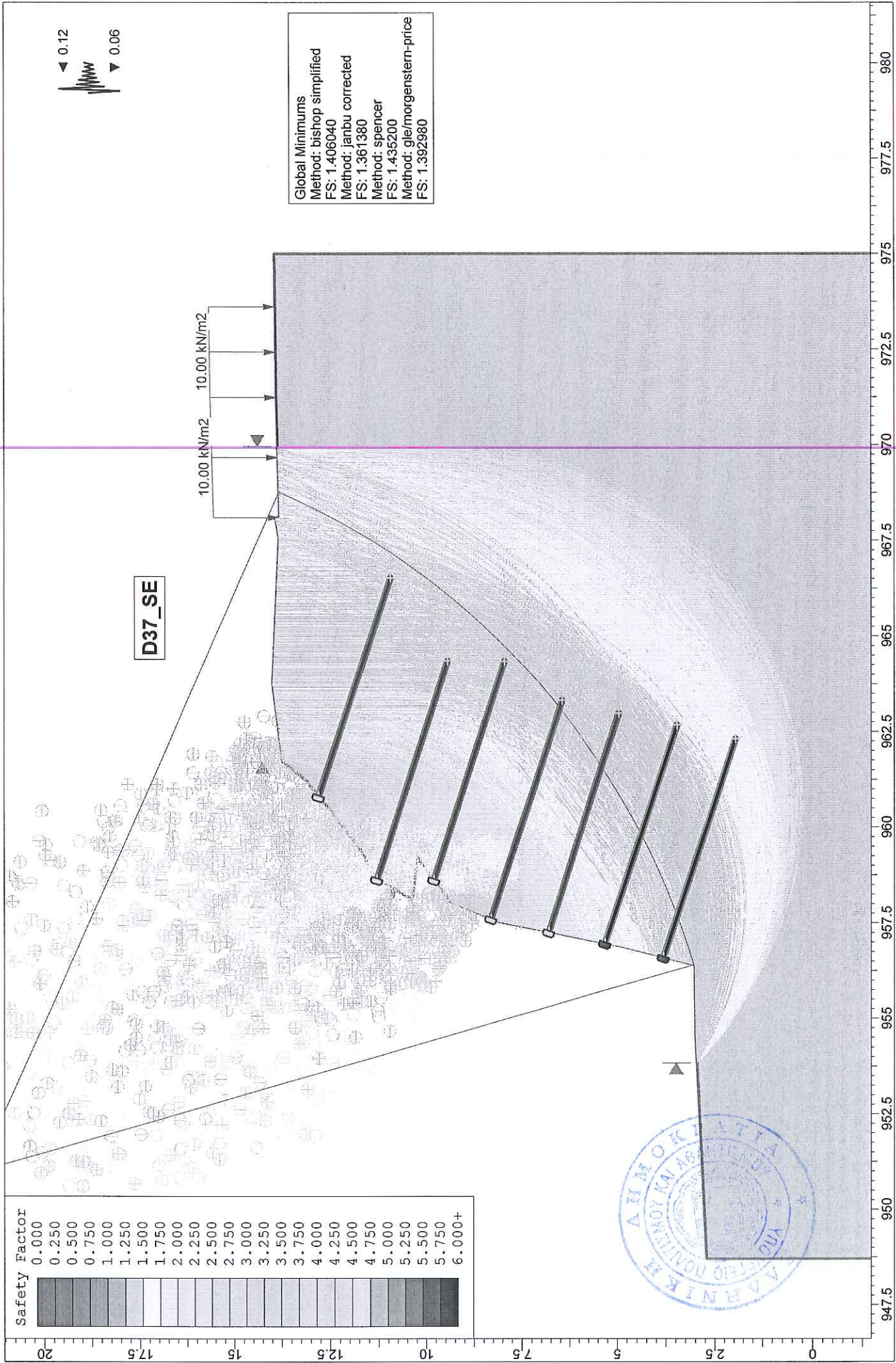




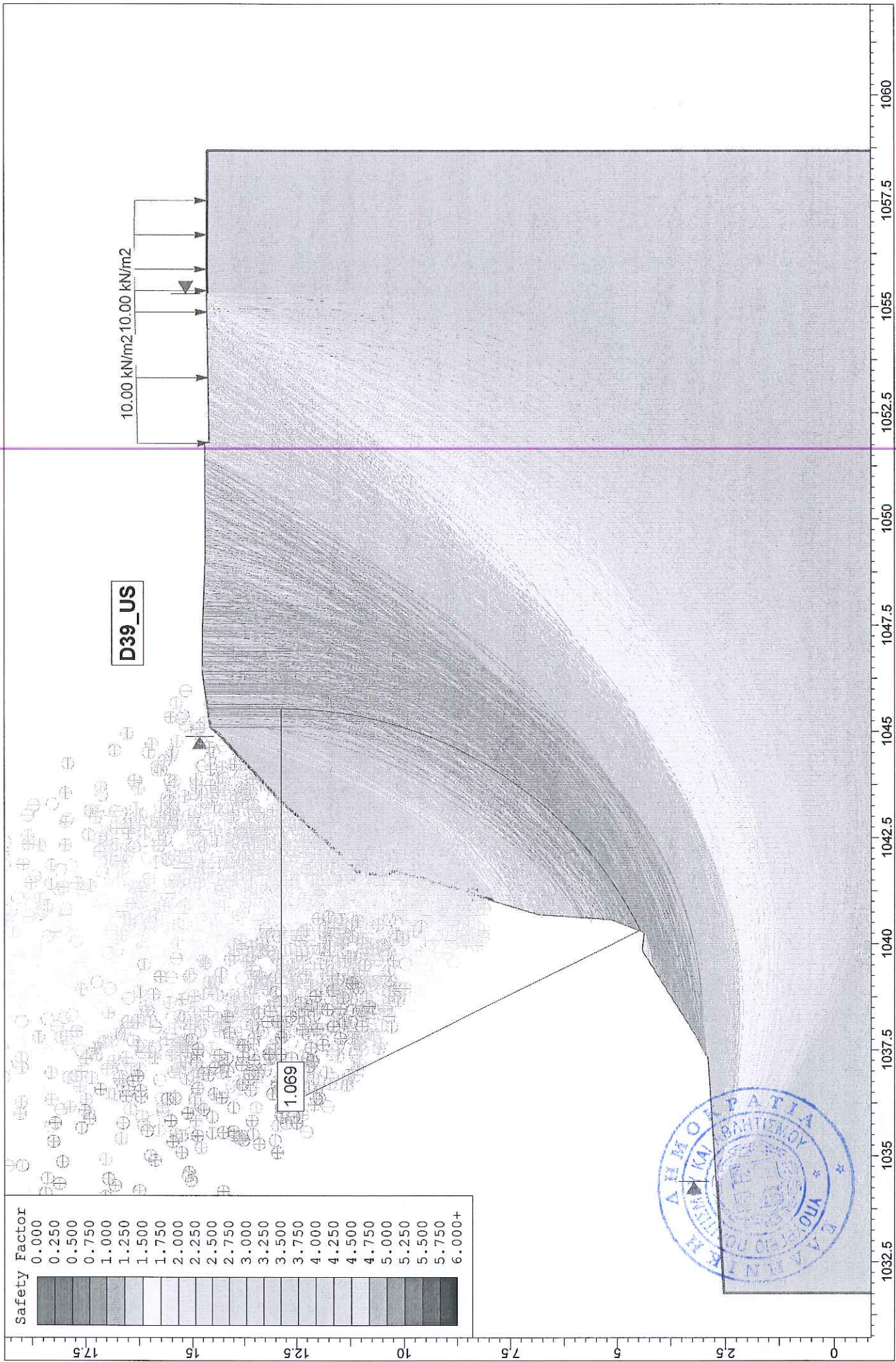




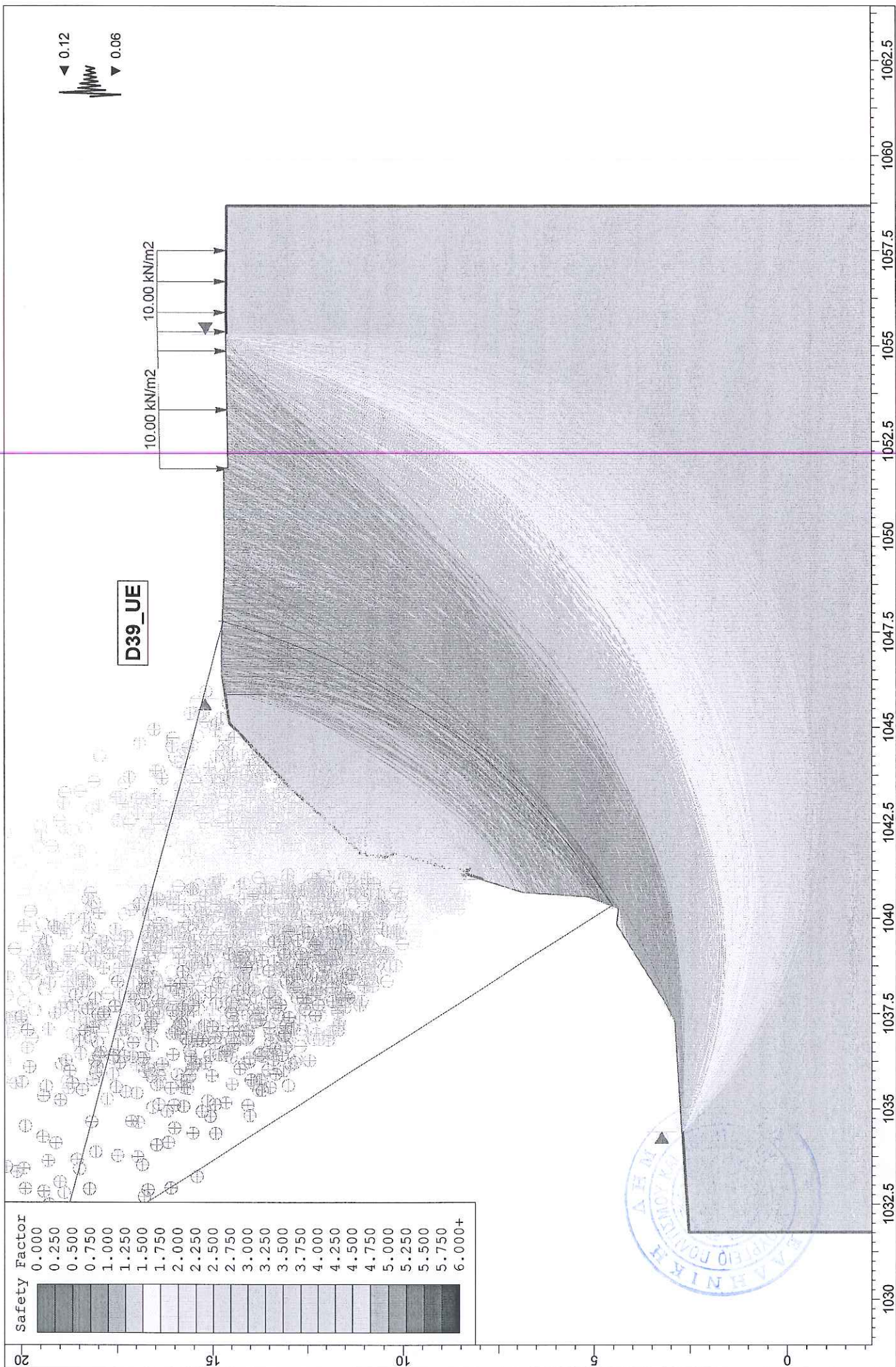




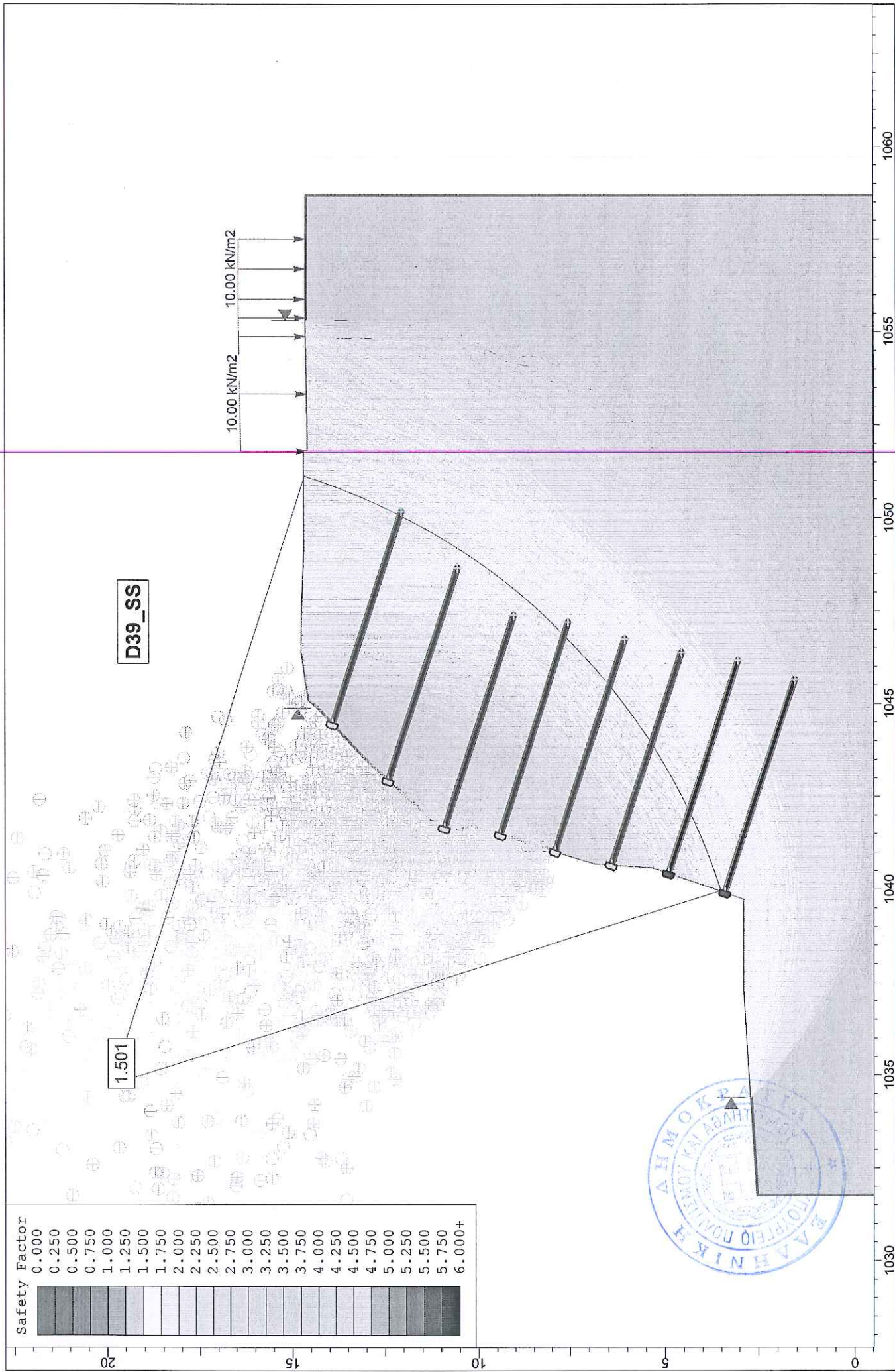




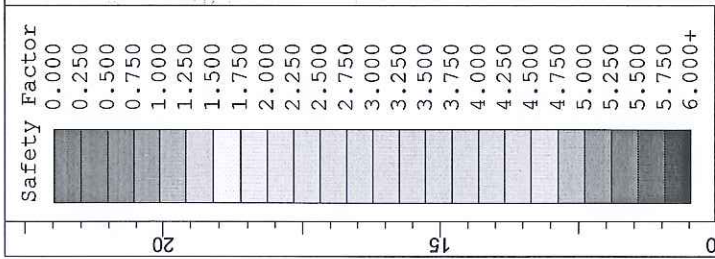












1.278

D39\_SE

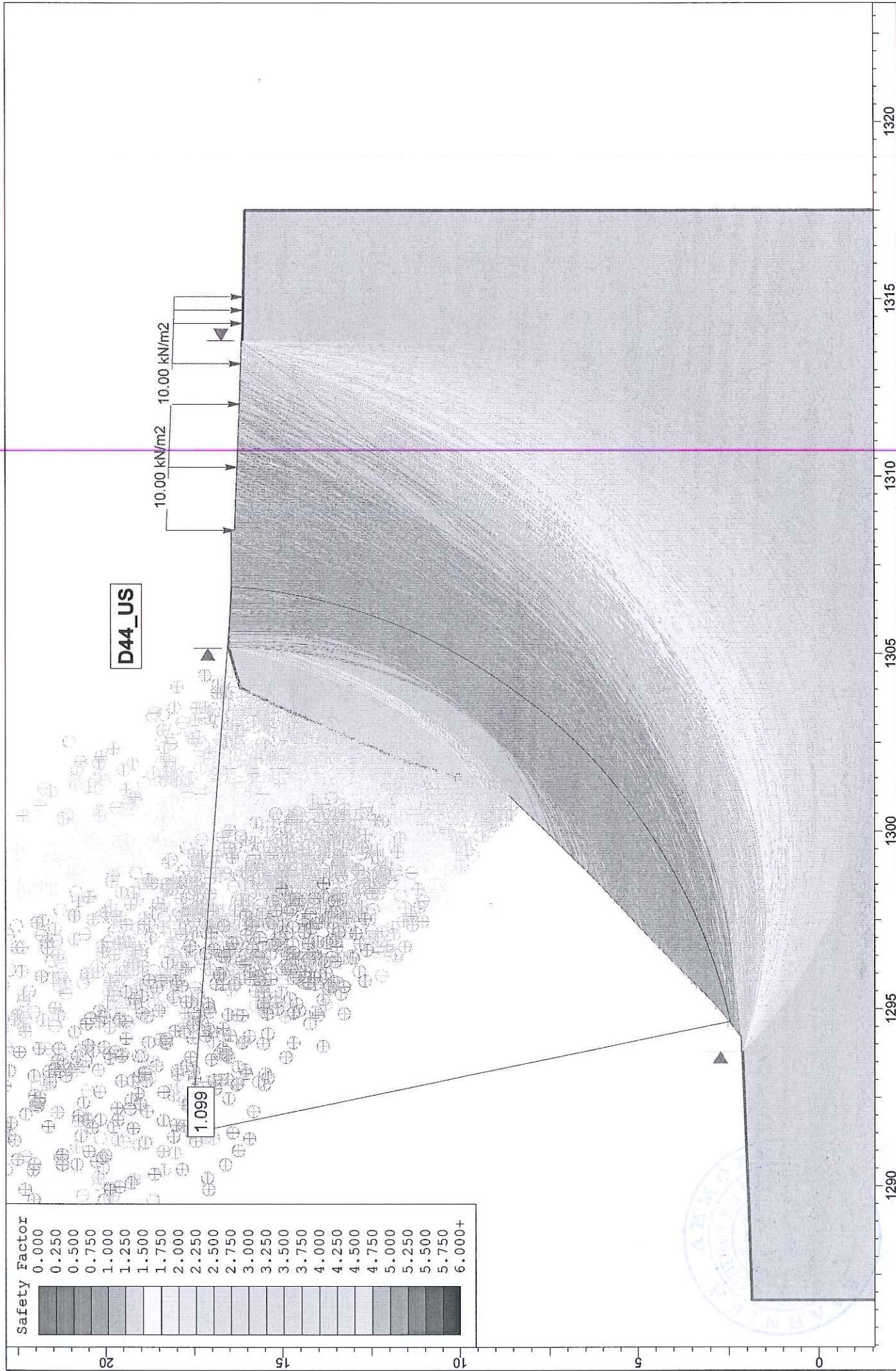
10.00 kN/m<sup>2</sup>

10.00 kN/m<sup>2</sup>

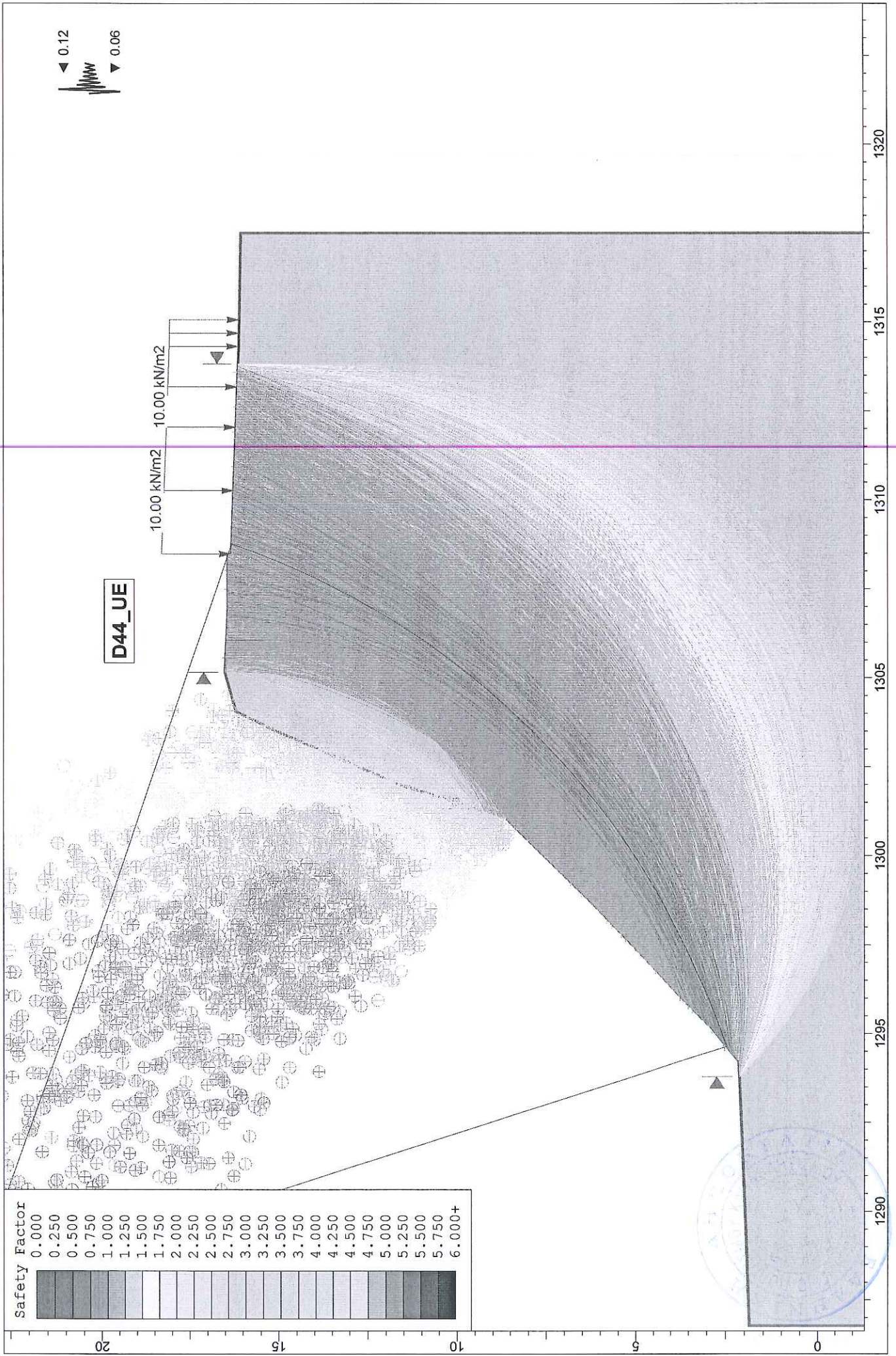


1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060

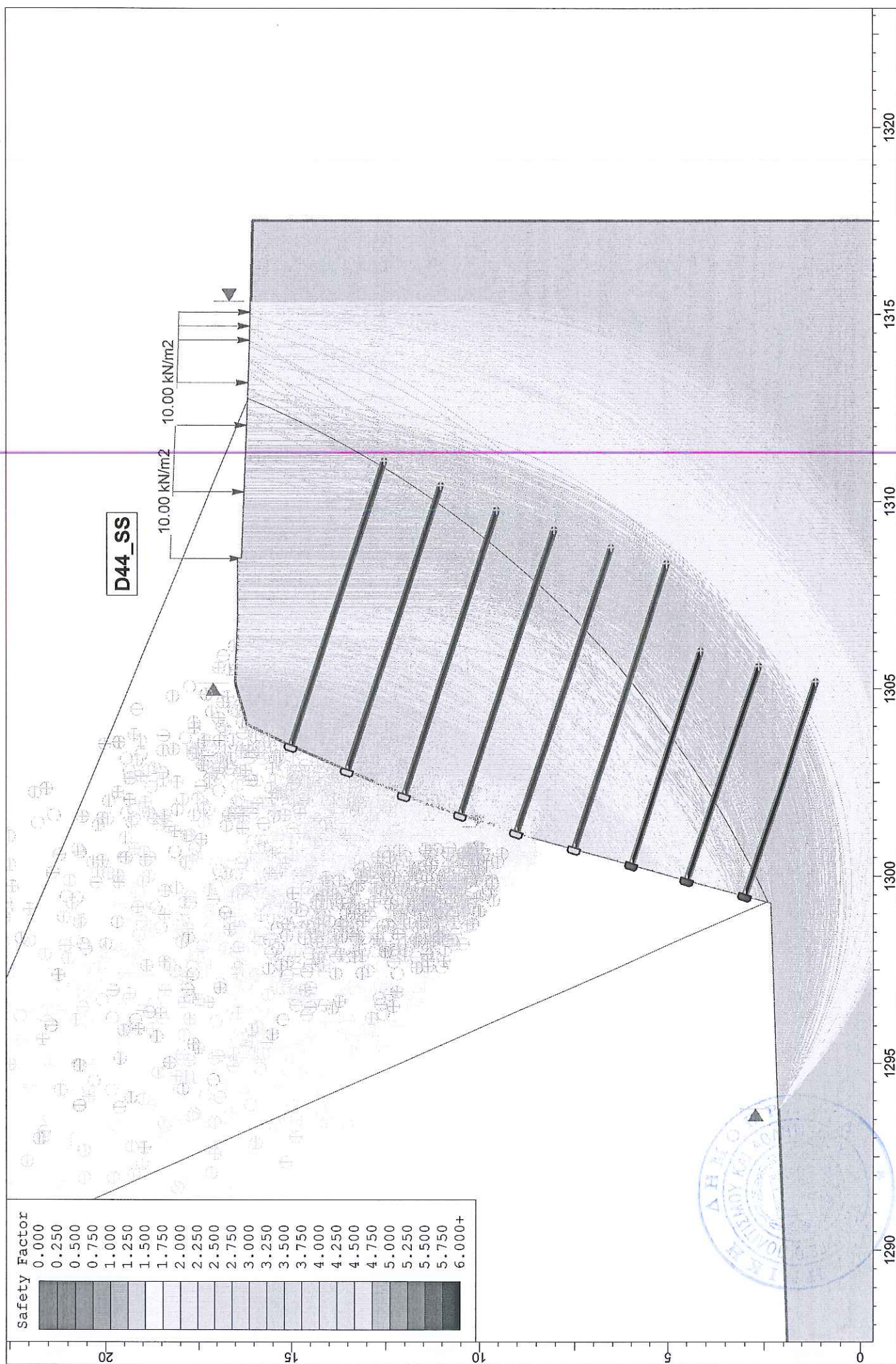




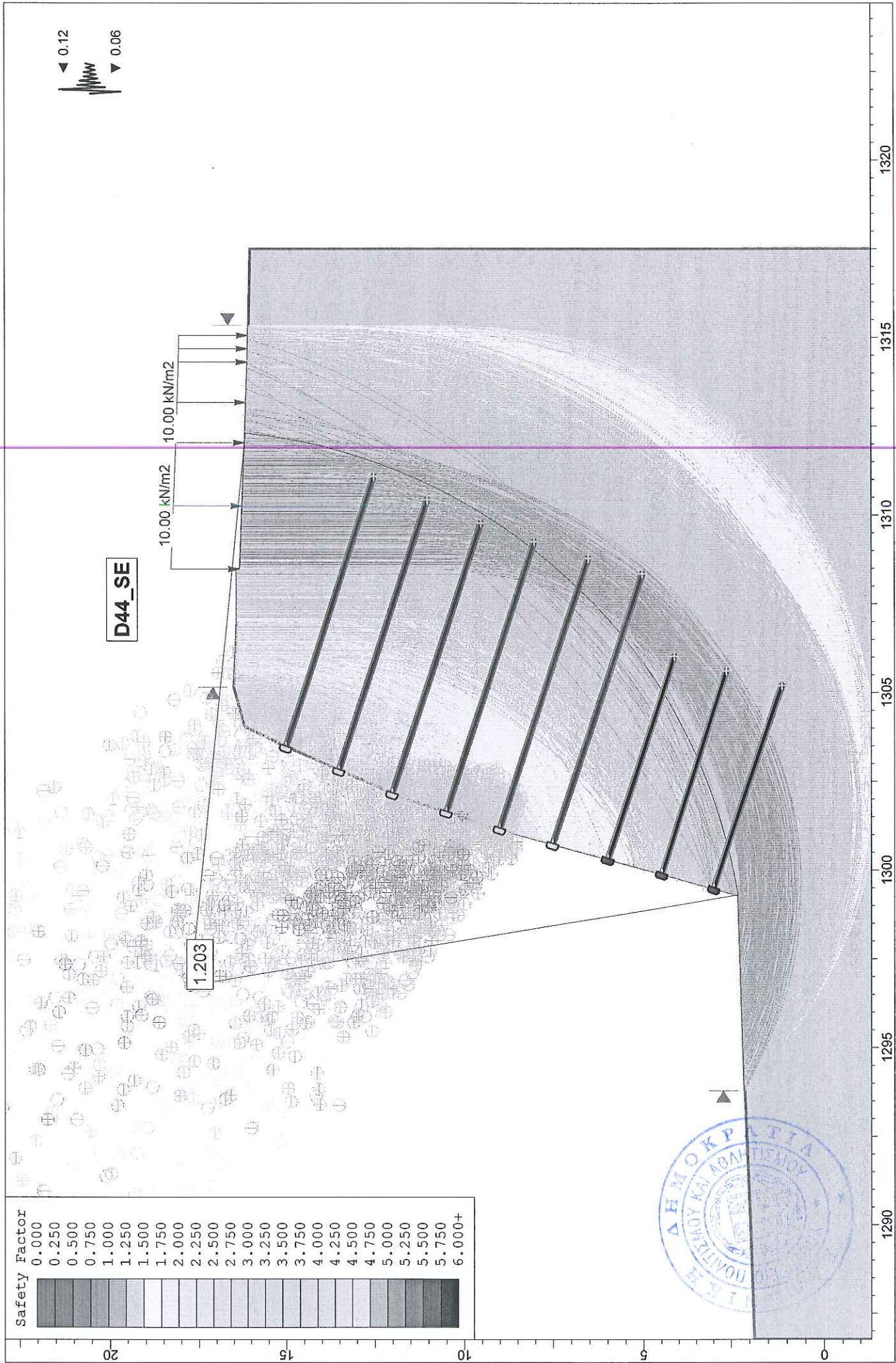




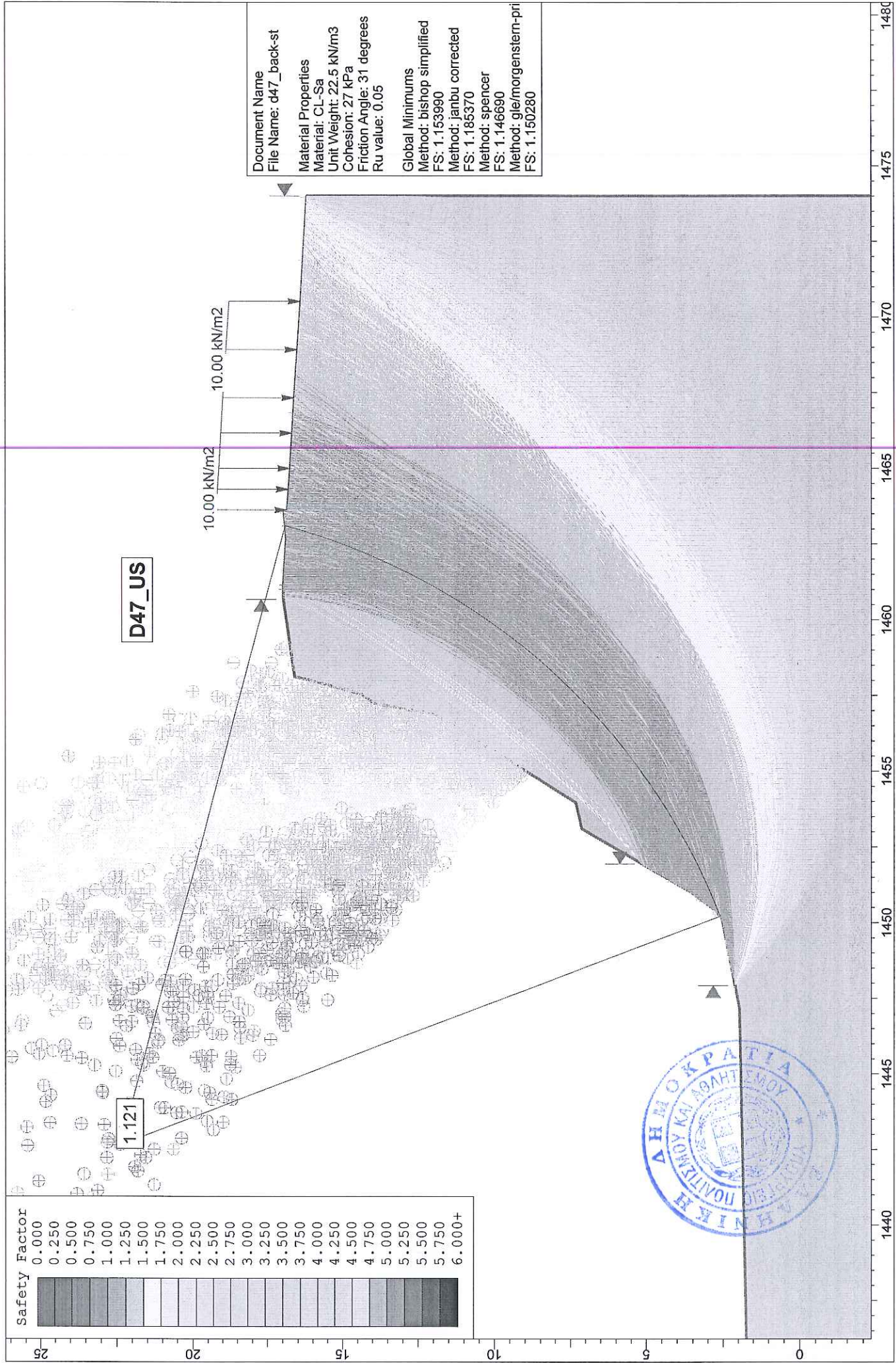




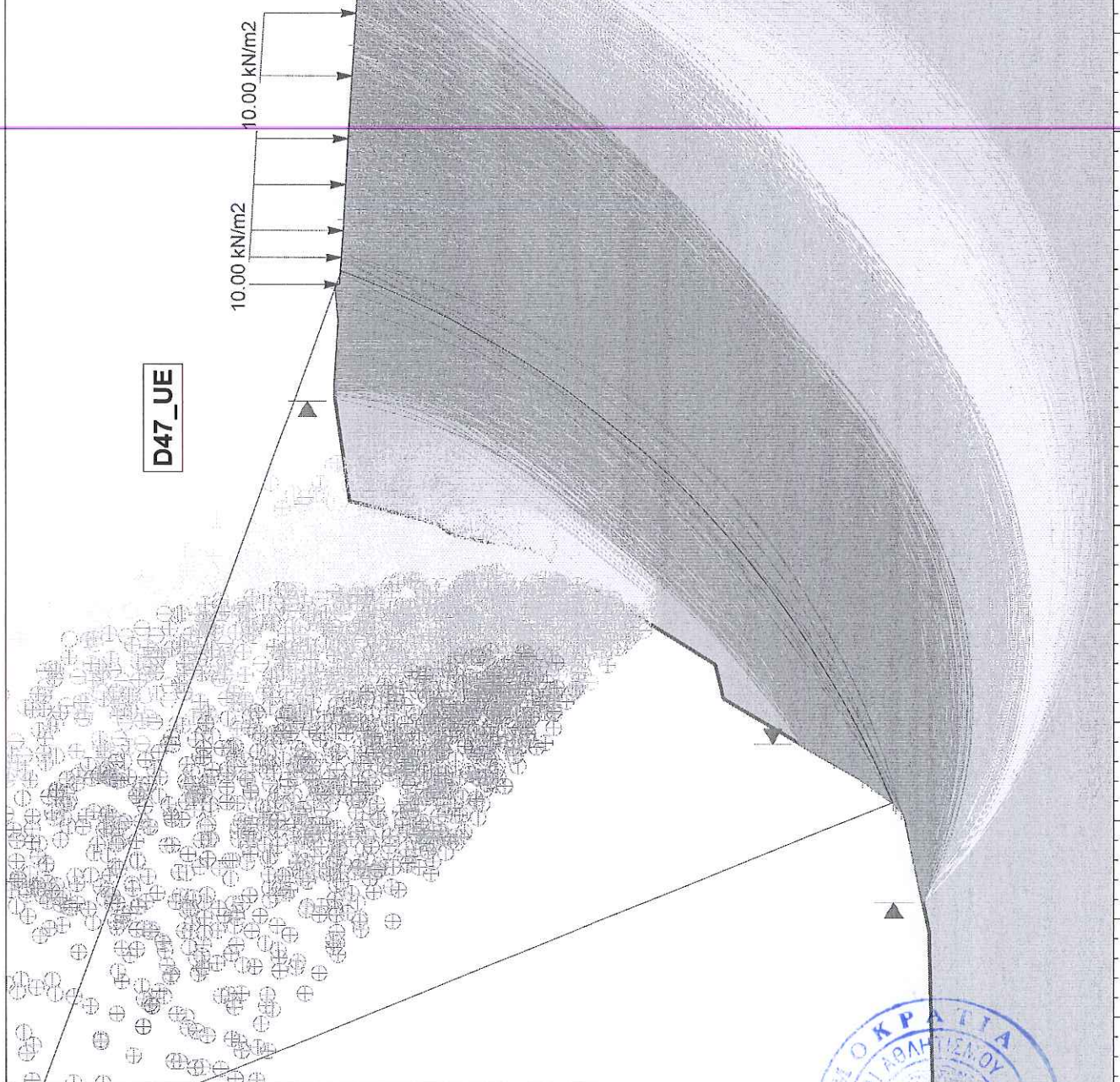
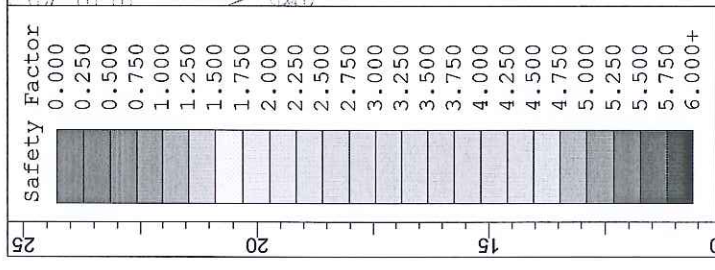












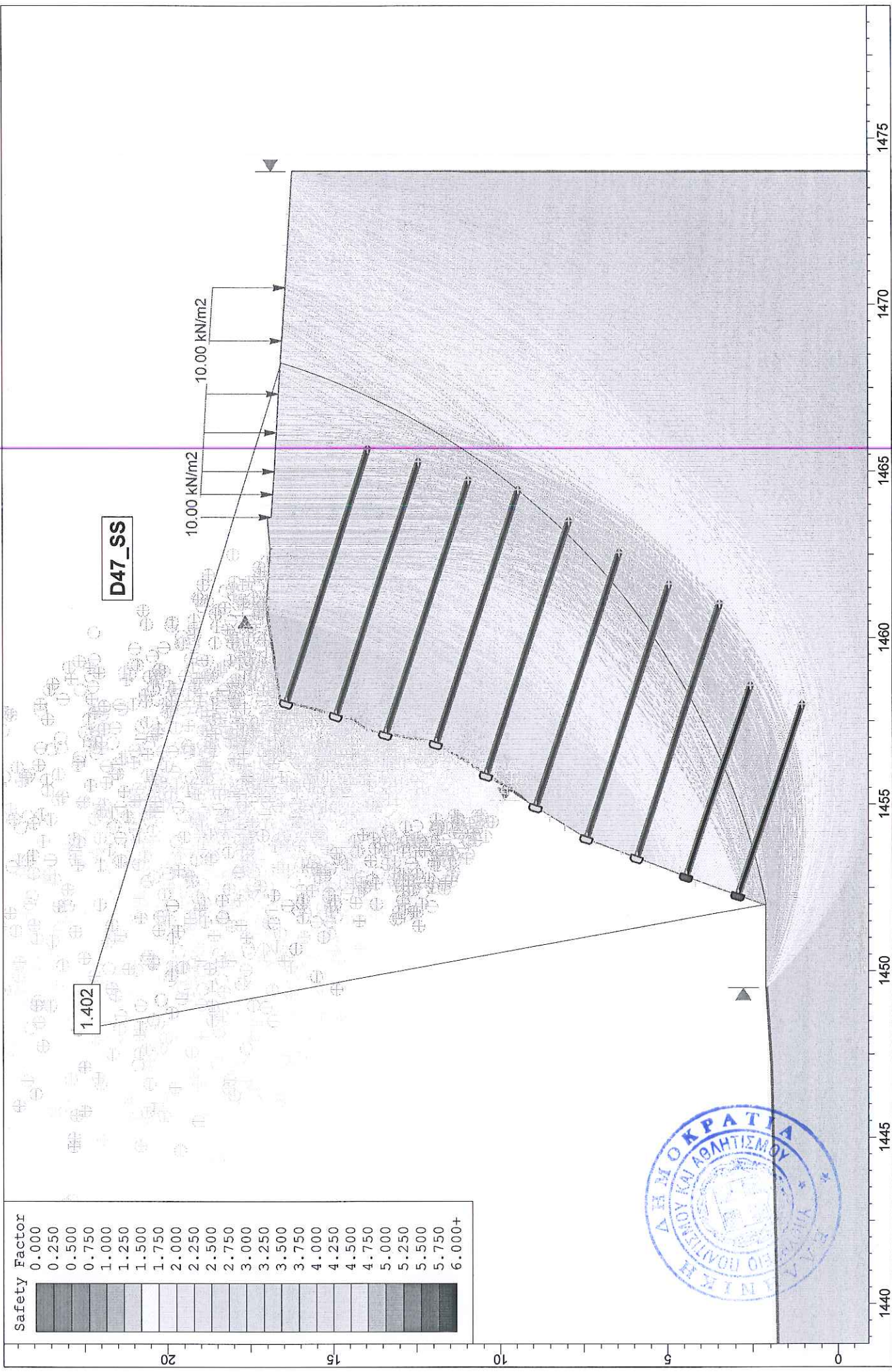
Document Name  
File Name: d47\_back-dyn  
Project Title: Pranes Kalikrateias - 047

Material Properties  
Material: CL-Sa  
Unit Weight: 22.5 kN/m3  
Cohesion: 27 kPa  
Friction Angle: 31 degrees  
Ru value: 0.02

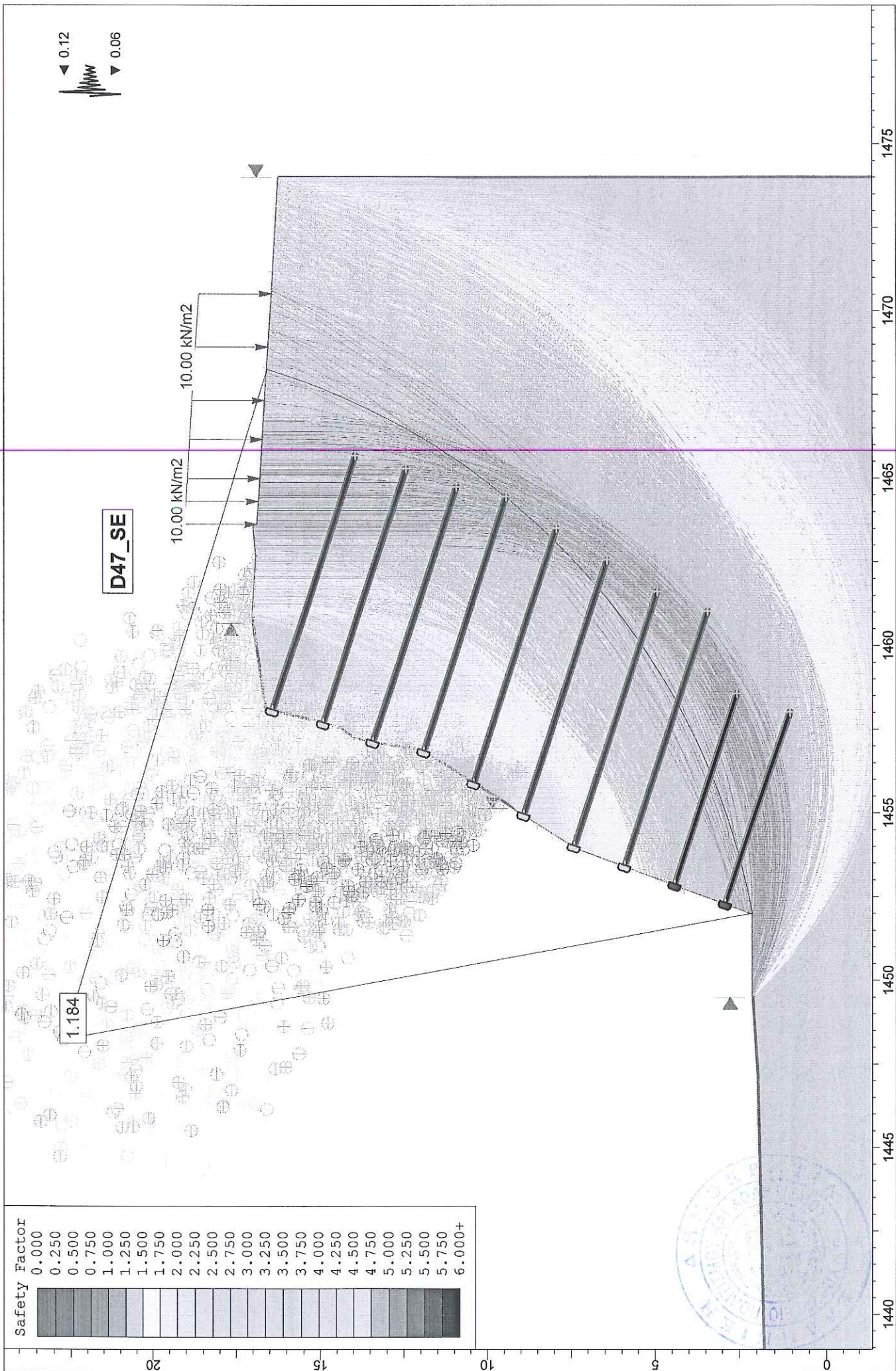
Global Minimums  
Method: bishop simplified  
FS: 1.011510  
Method: janbu corrected  
FS: 1.007620  
Method: spencer  
FS: 1.010150  
Method: gle/morgenstern-price  
FS: 1.004590



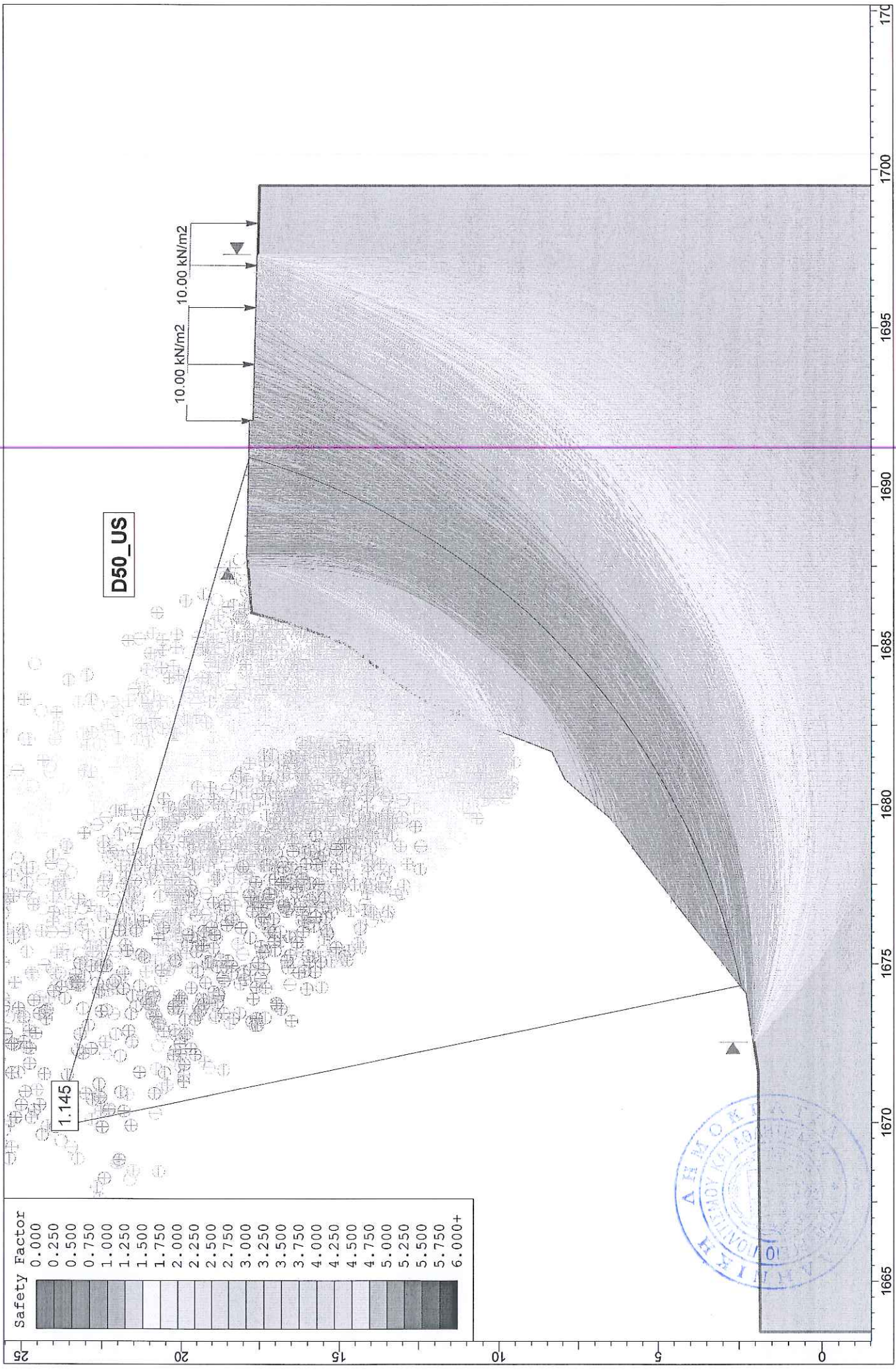




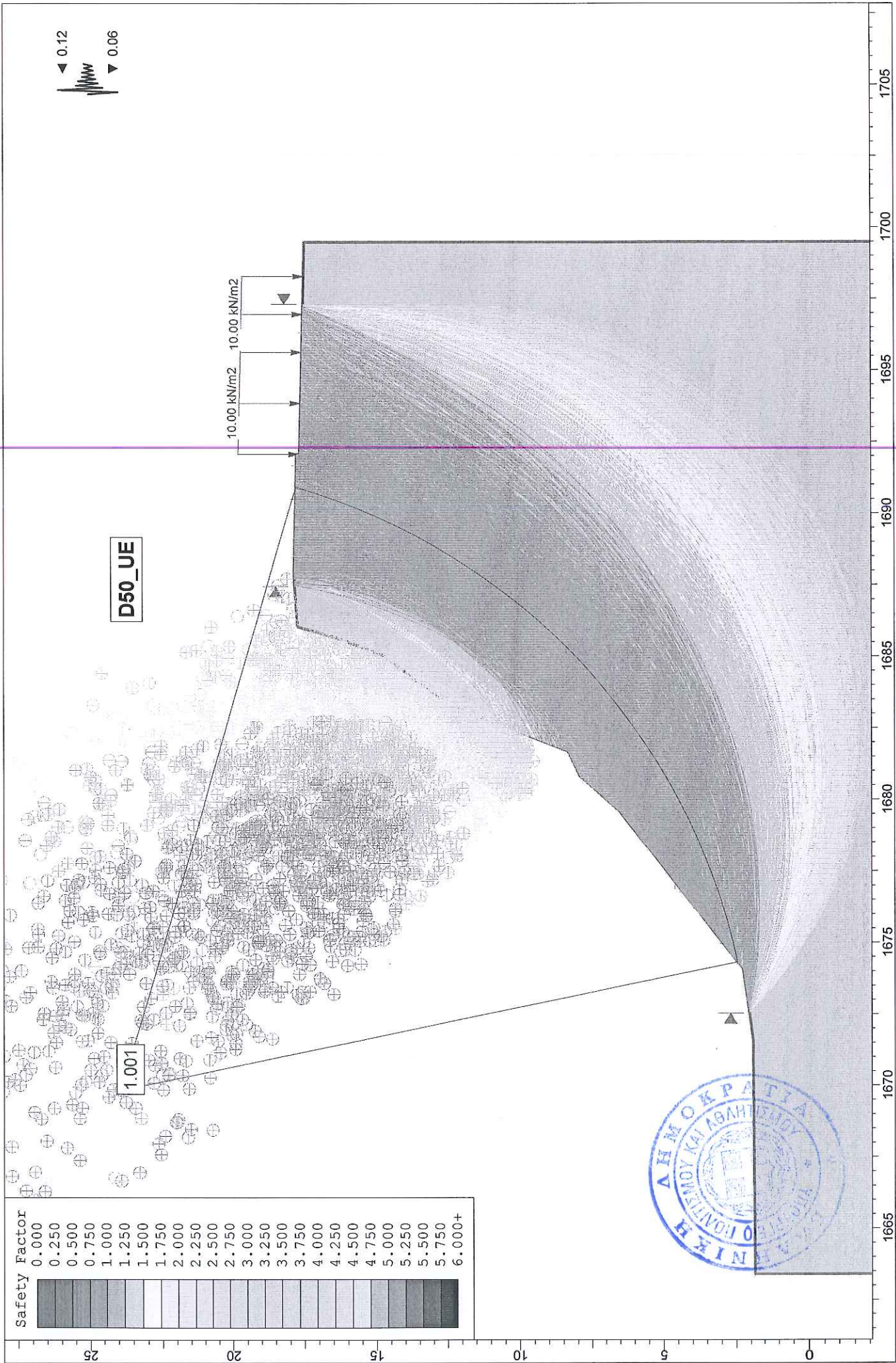




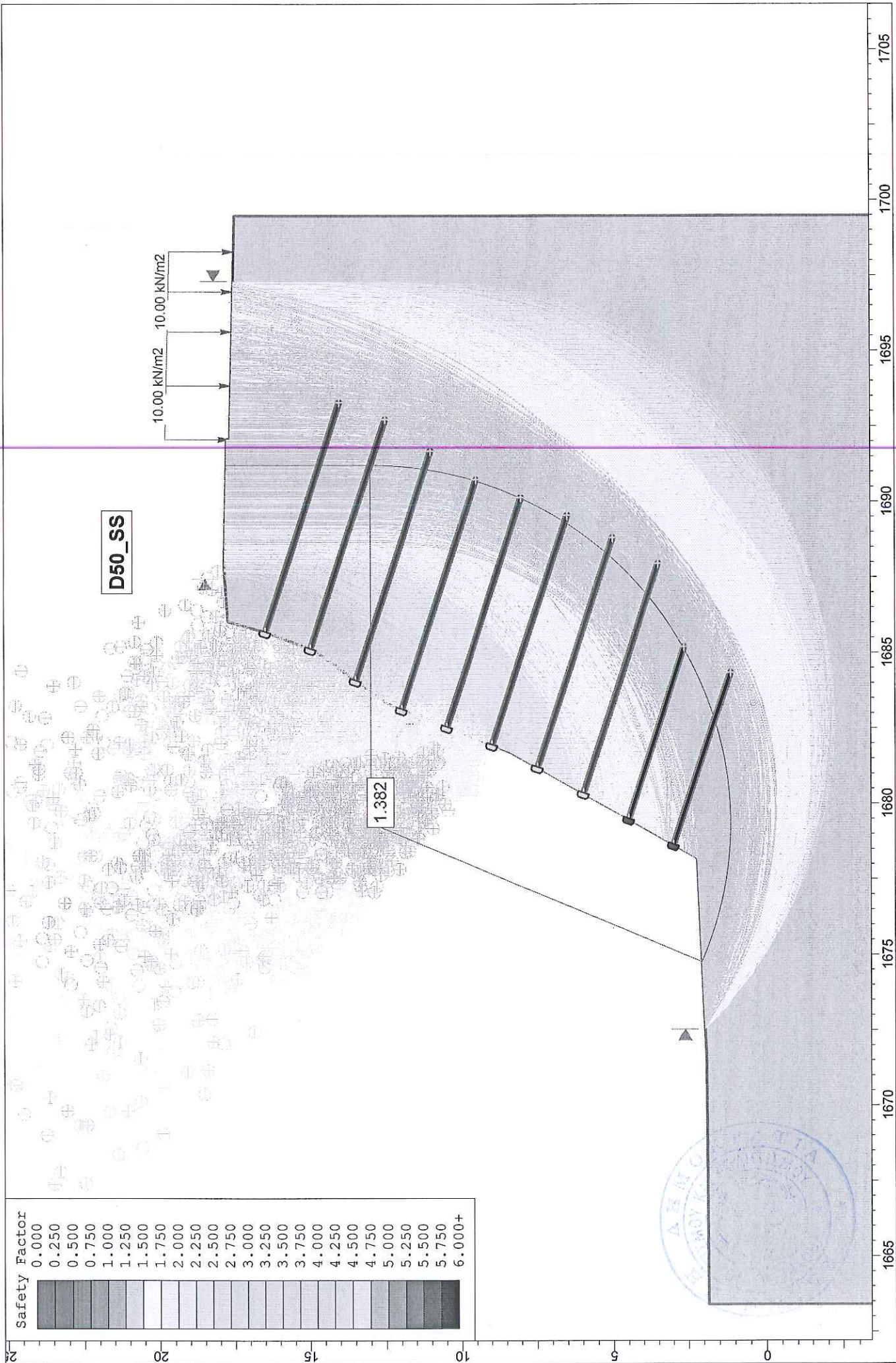




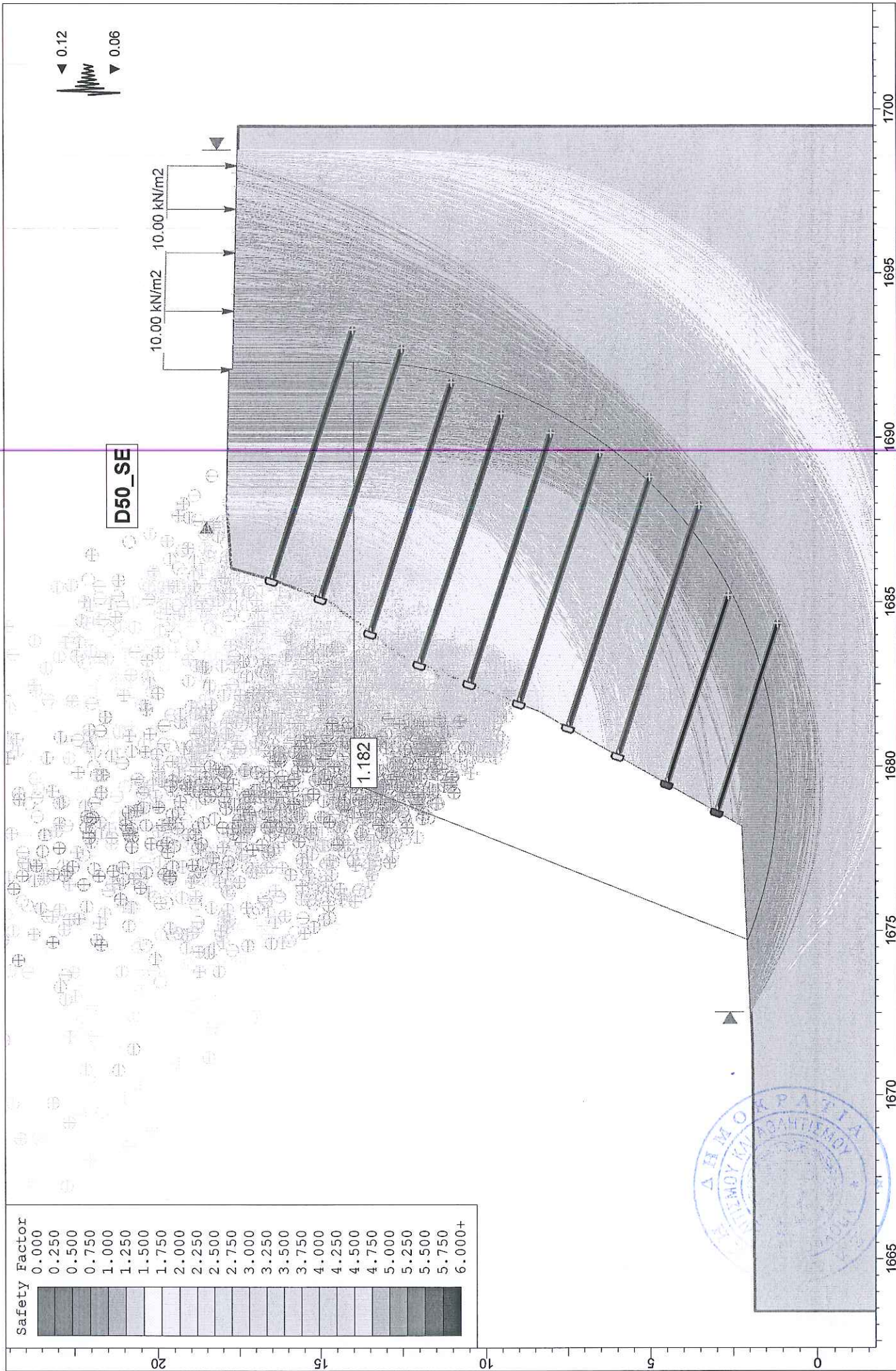




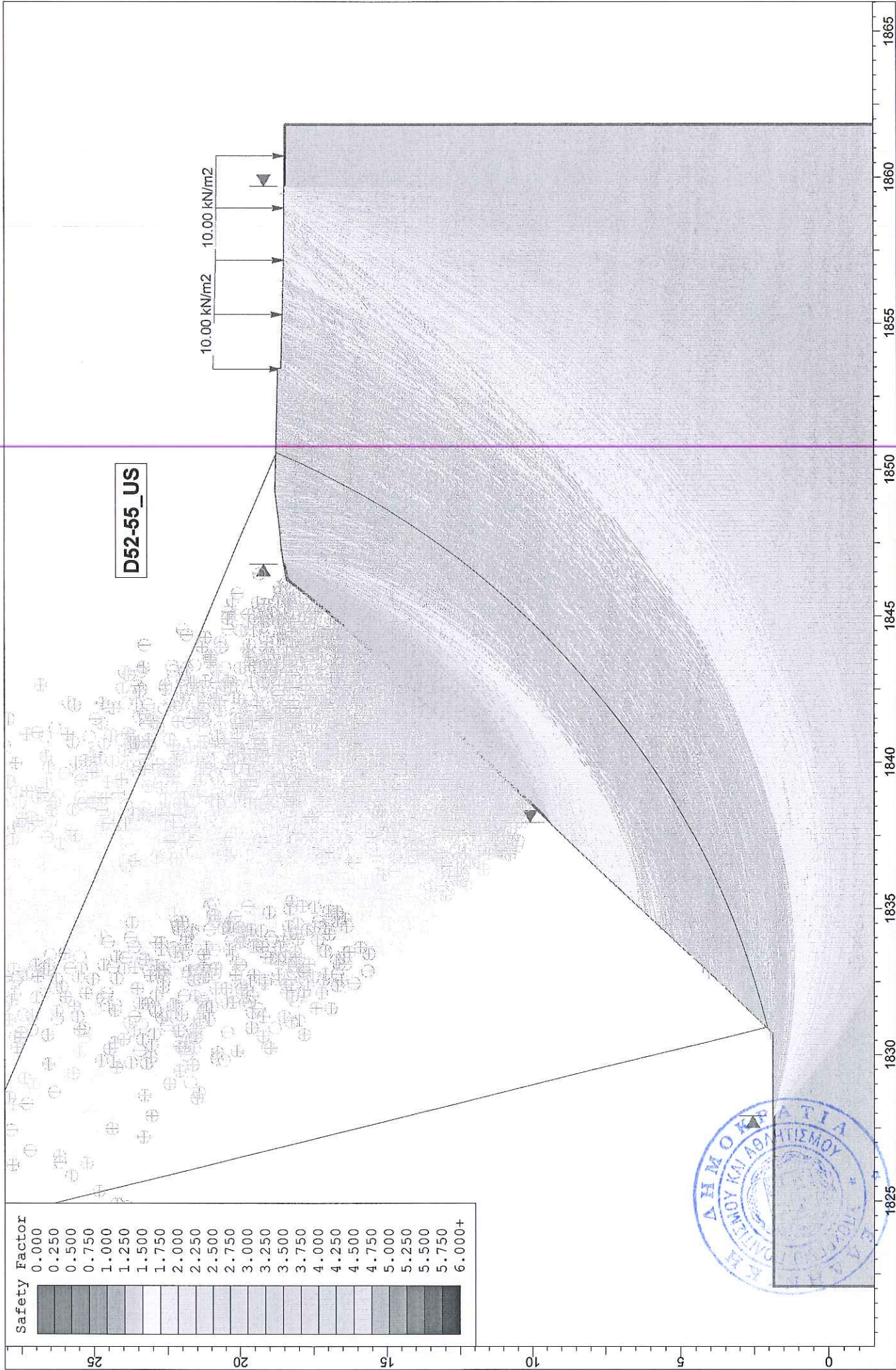




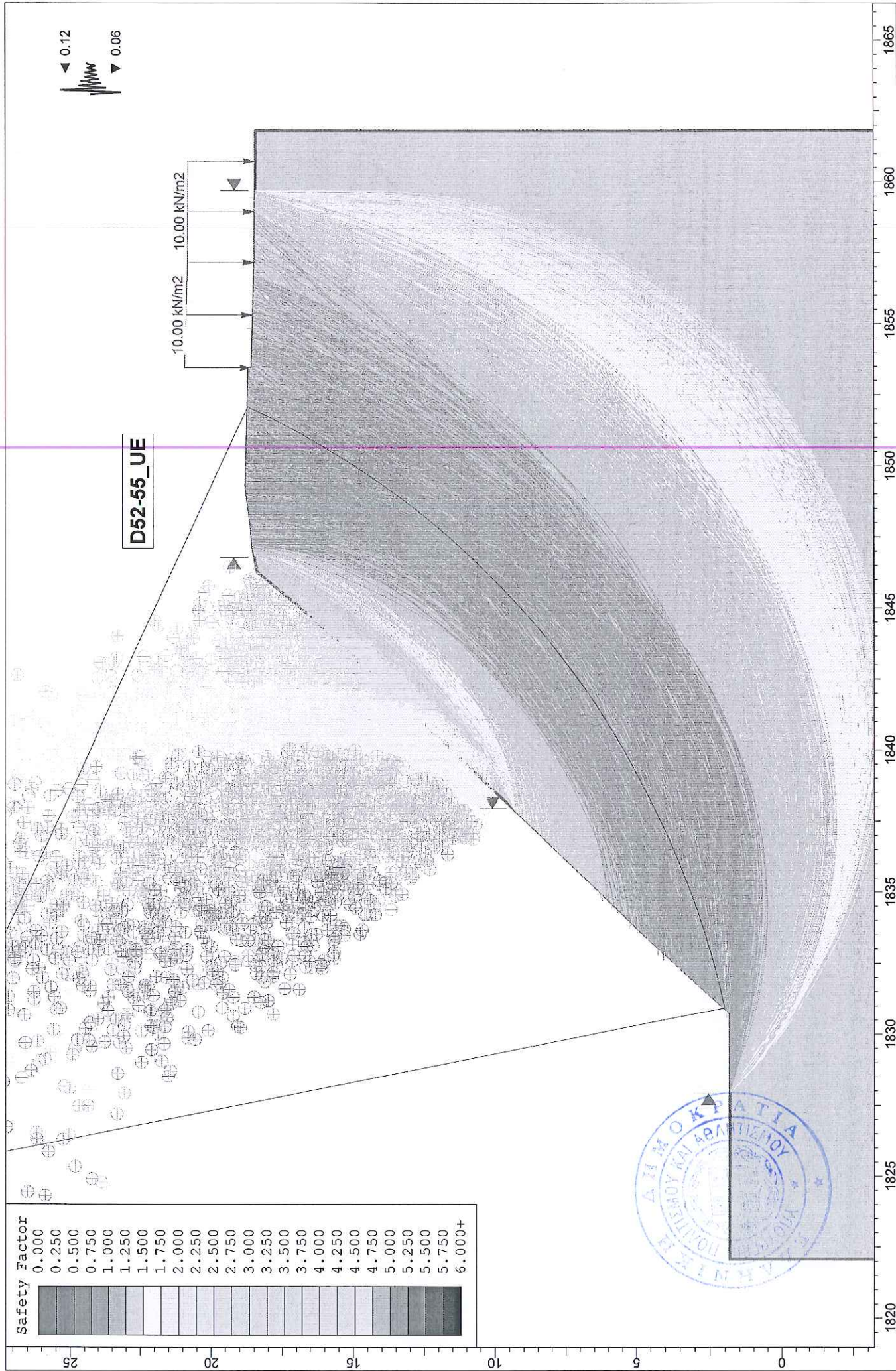




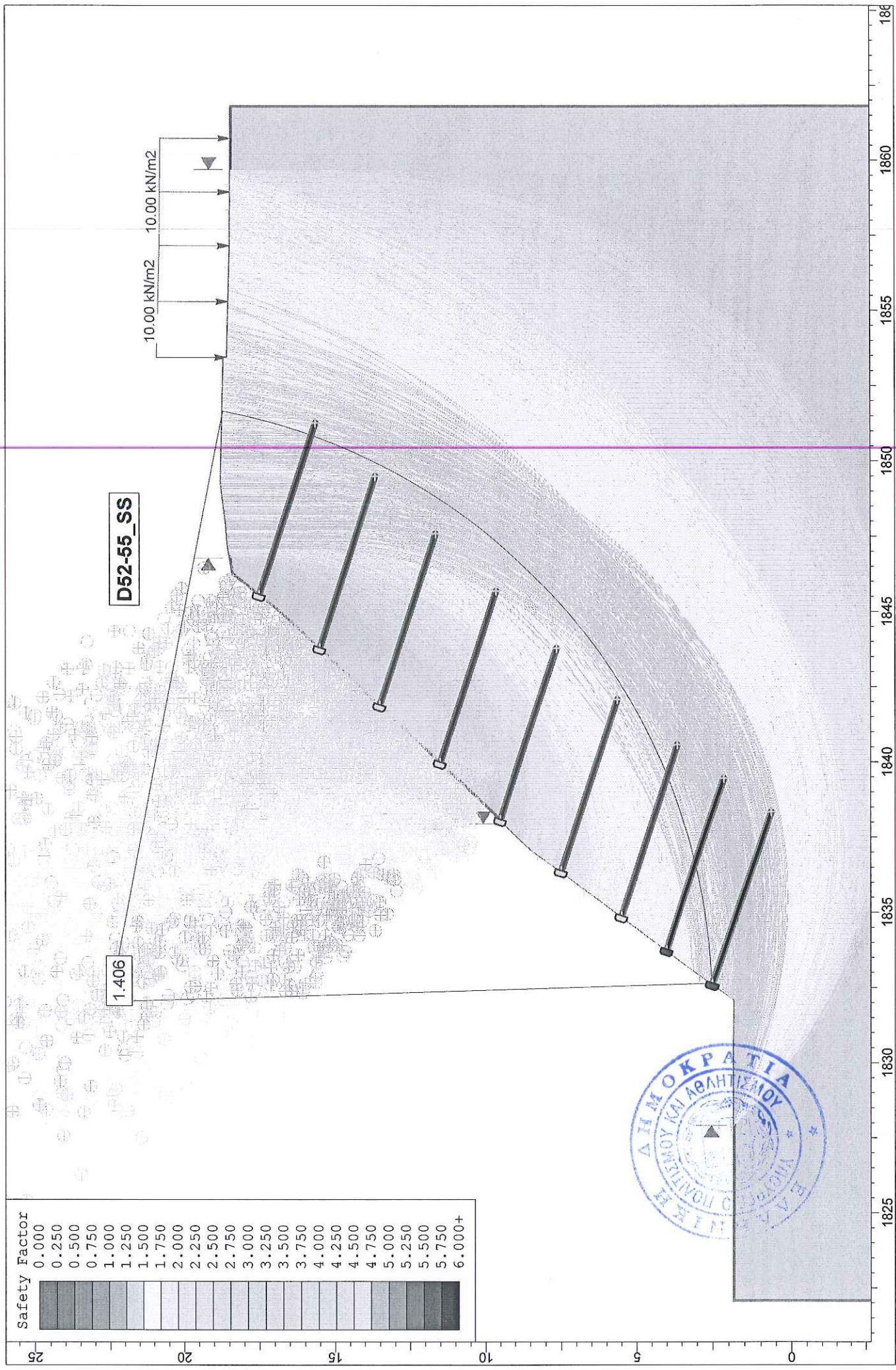
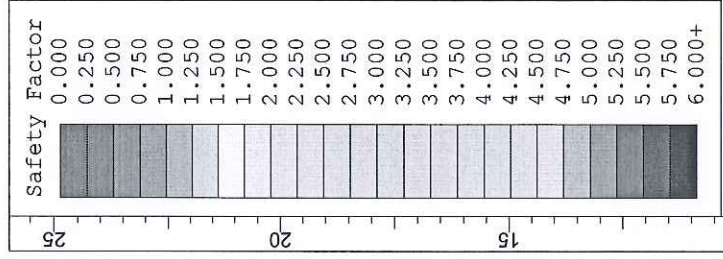




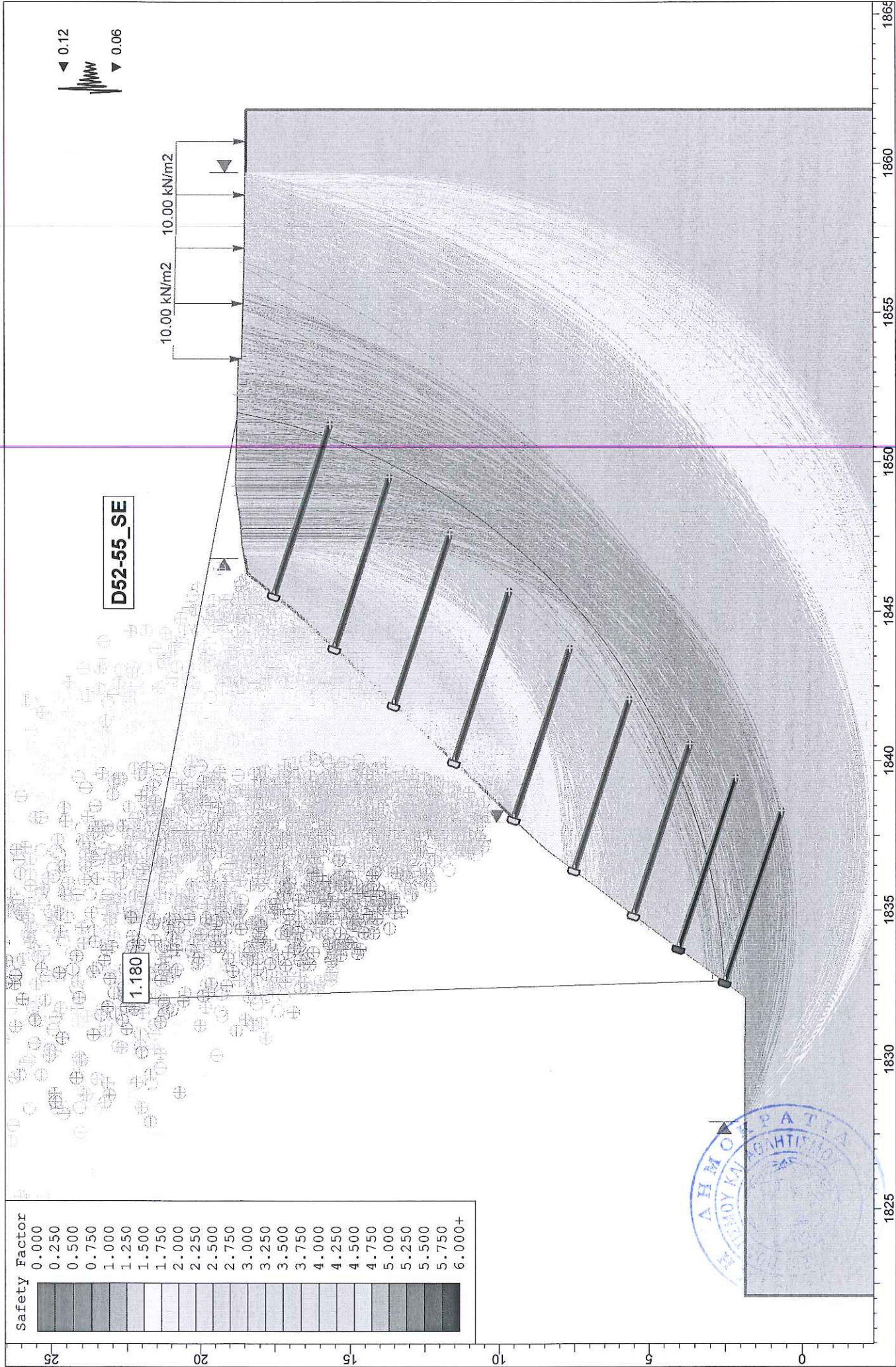




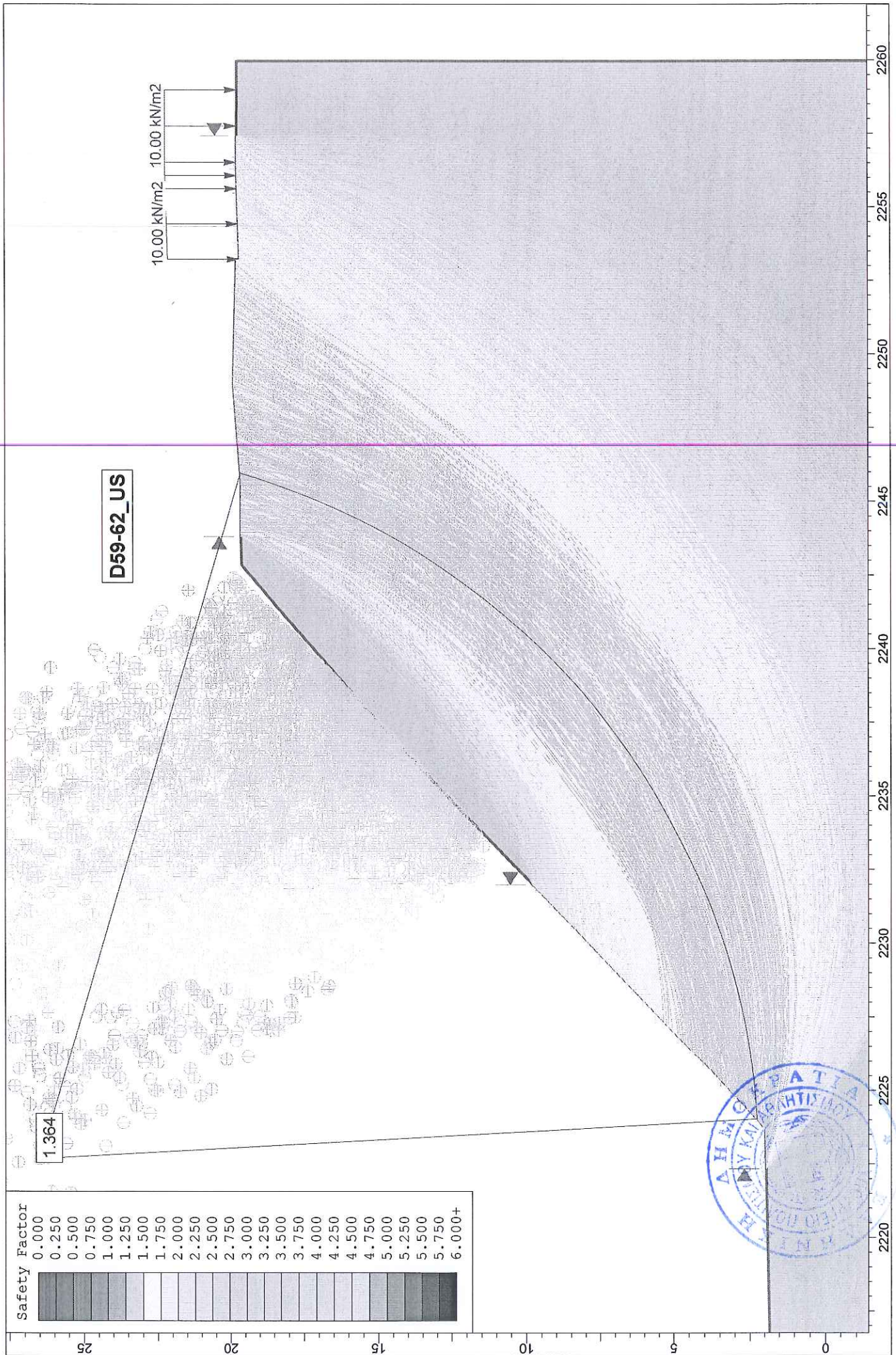




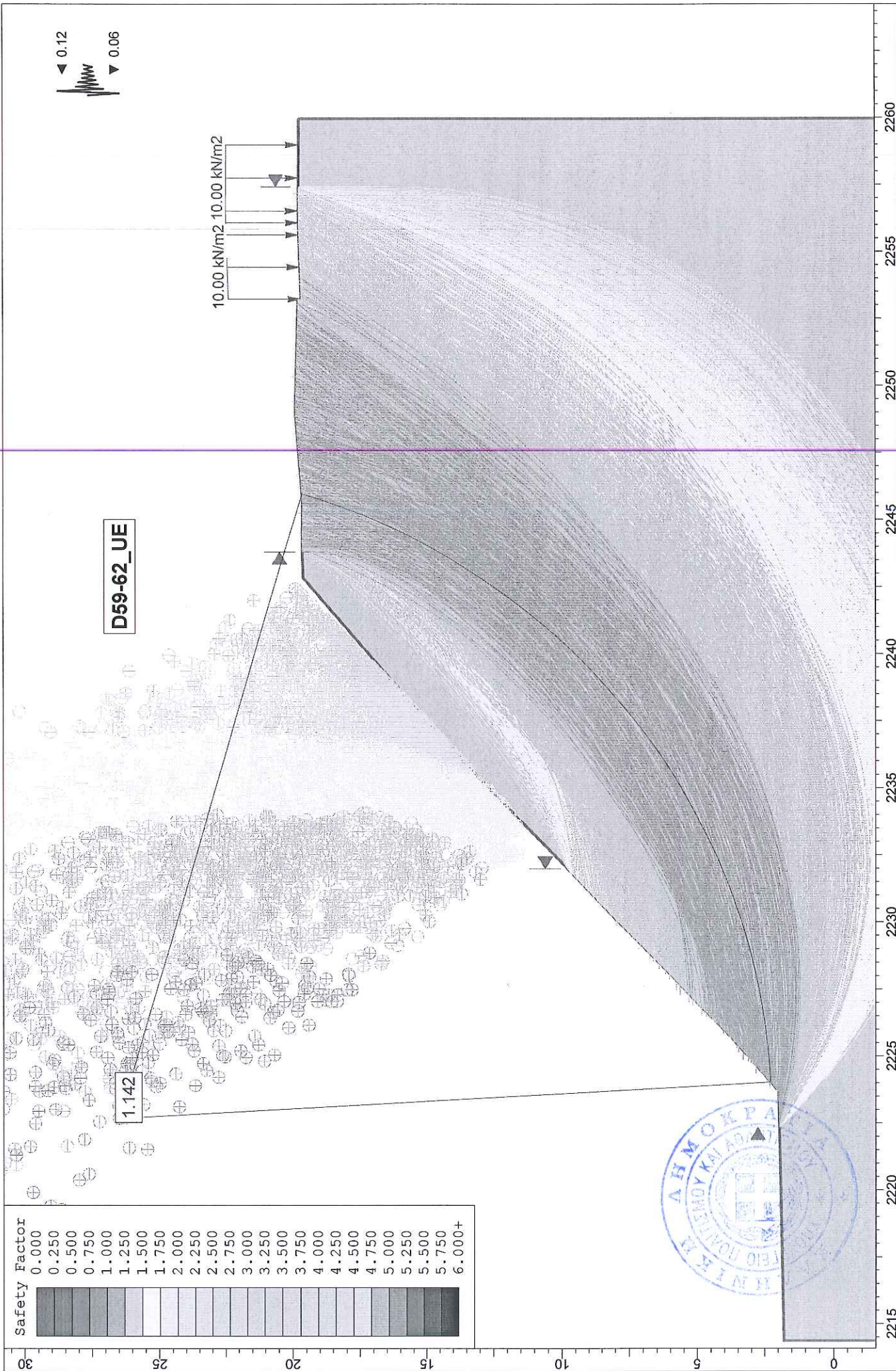




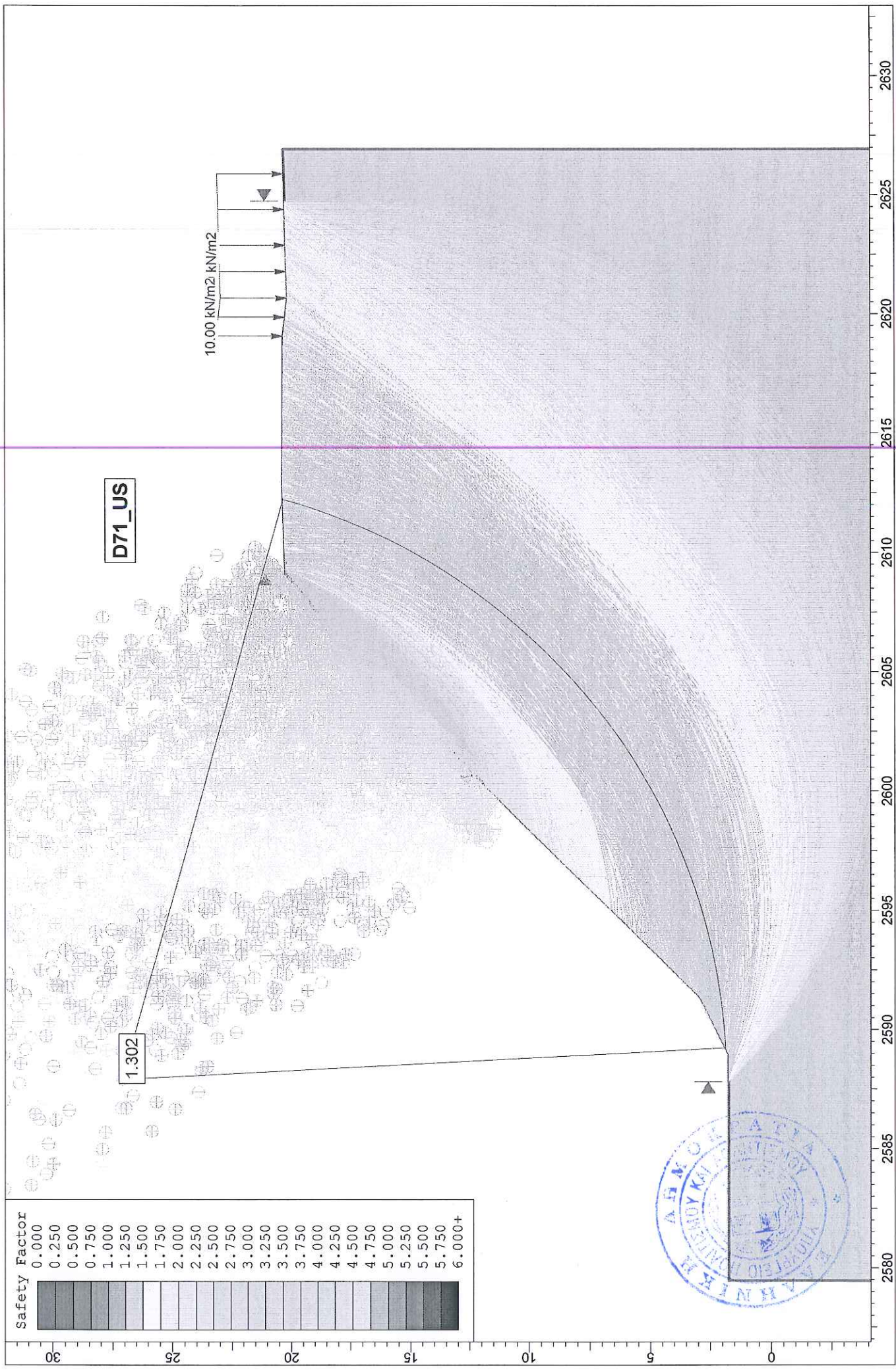




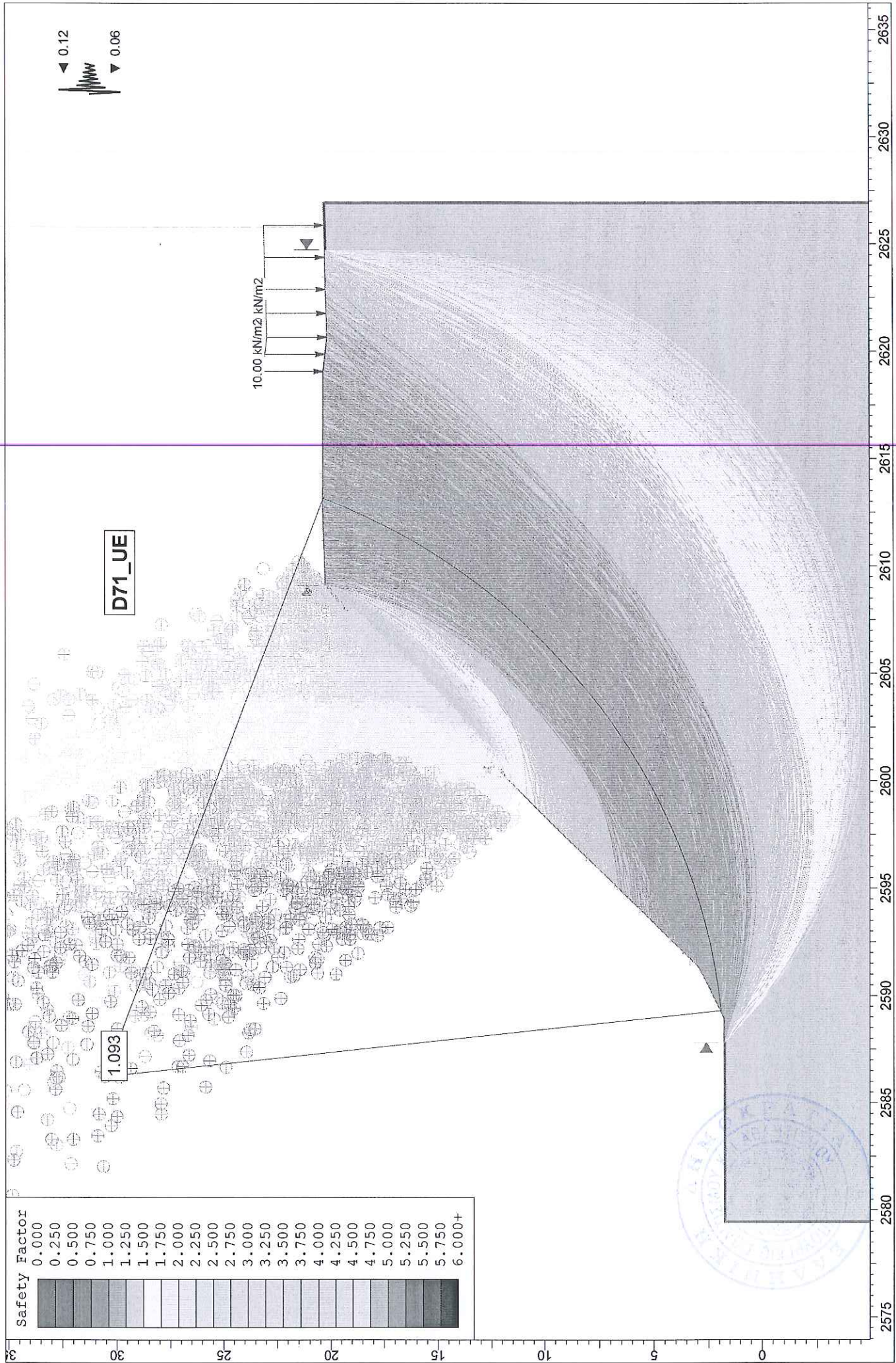




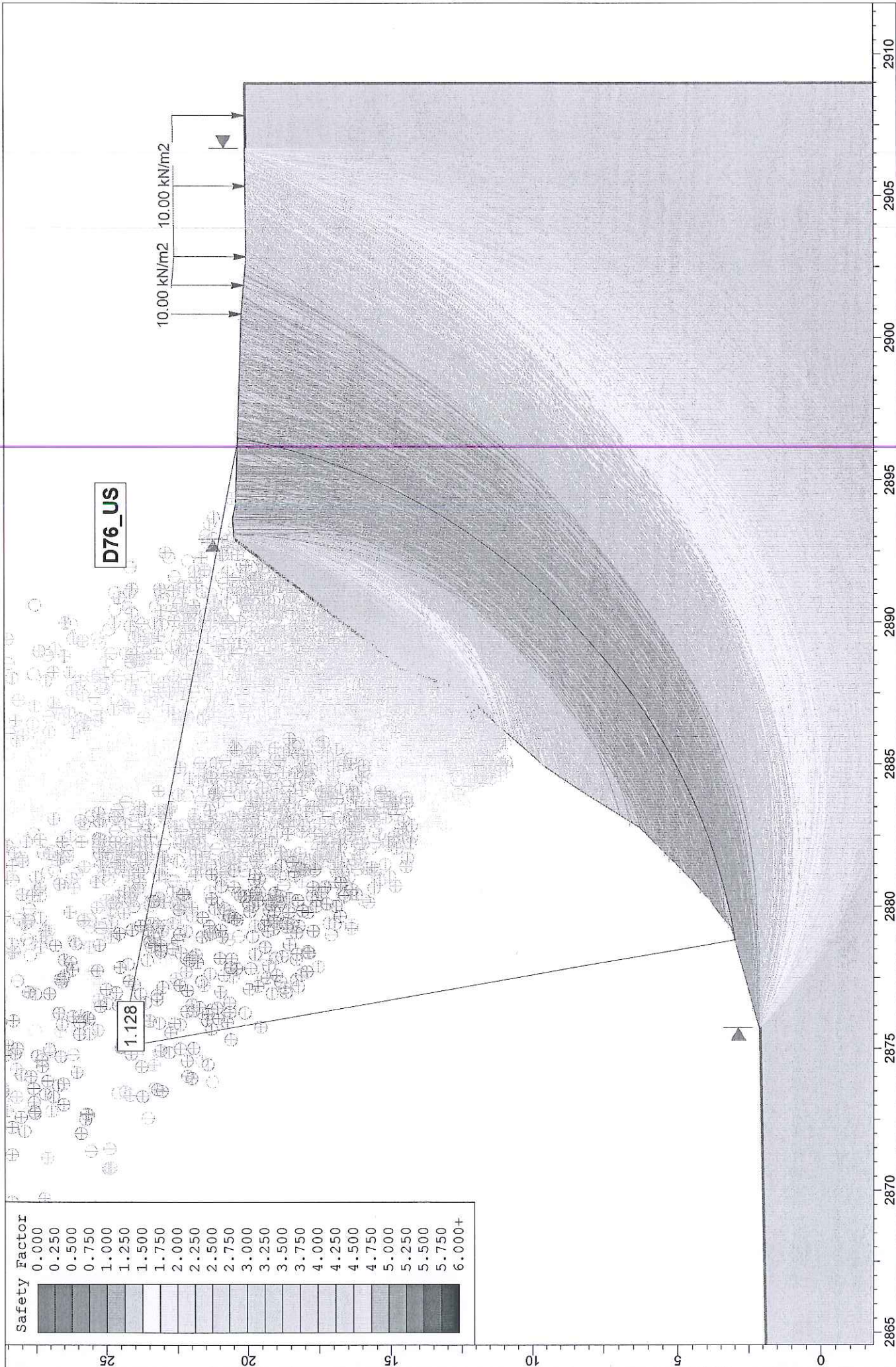




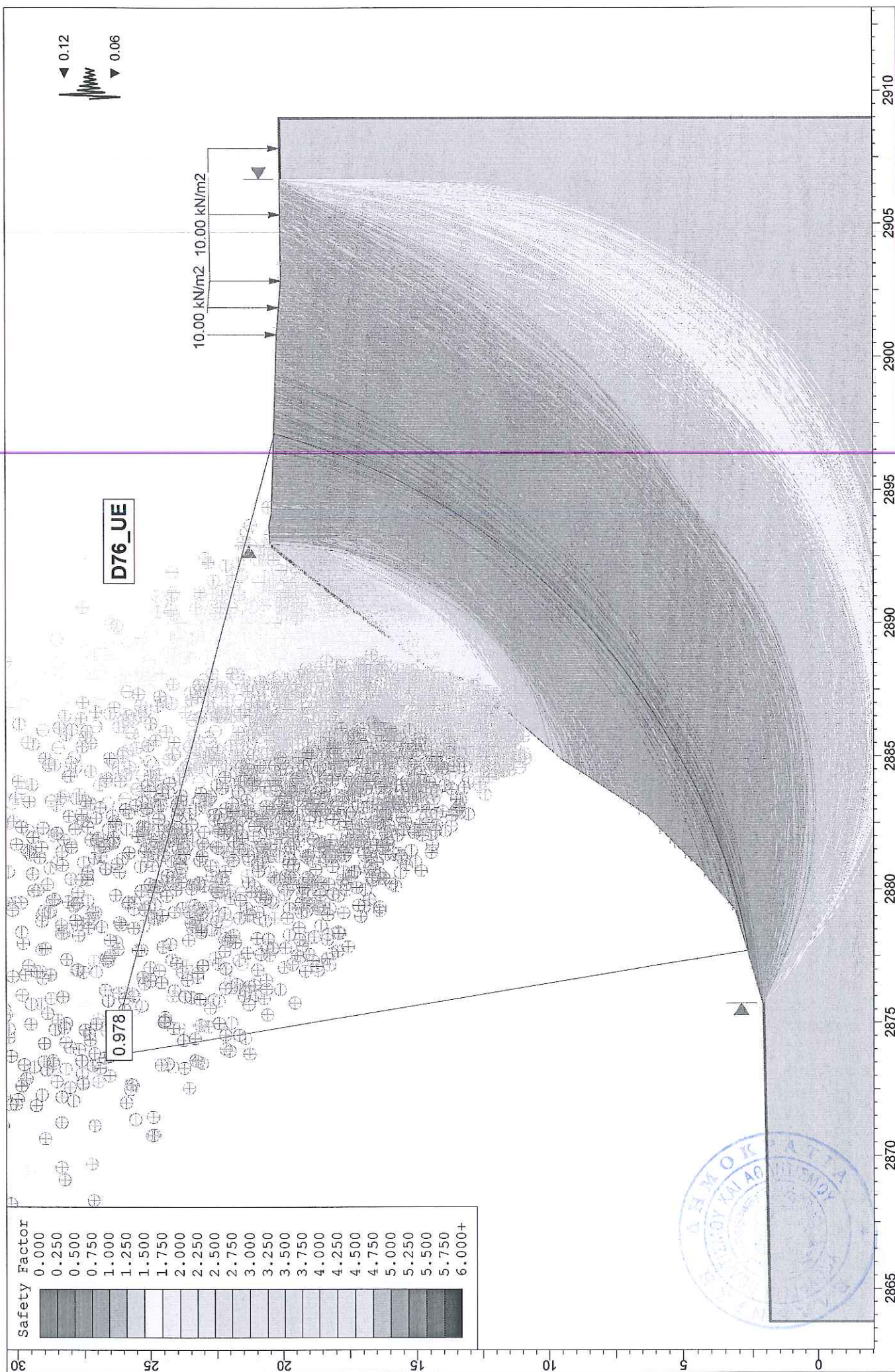




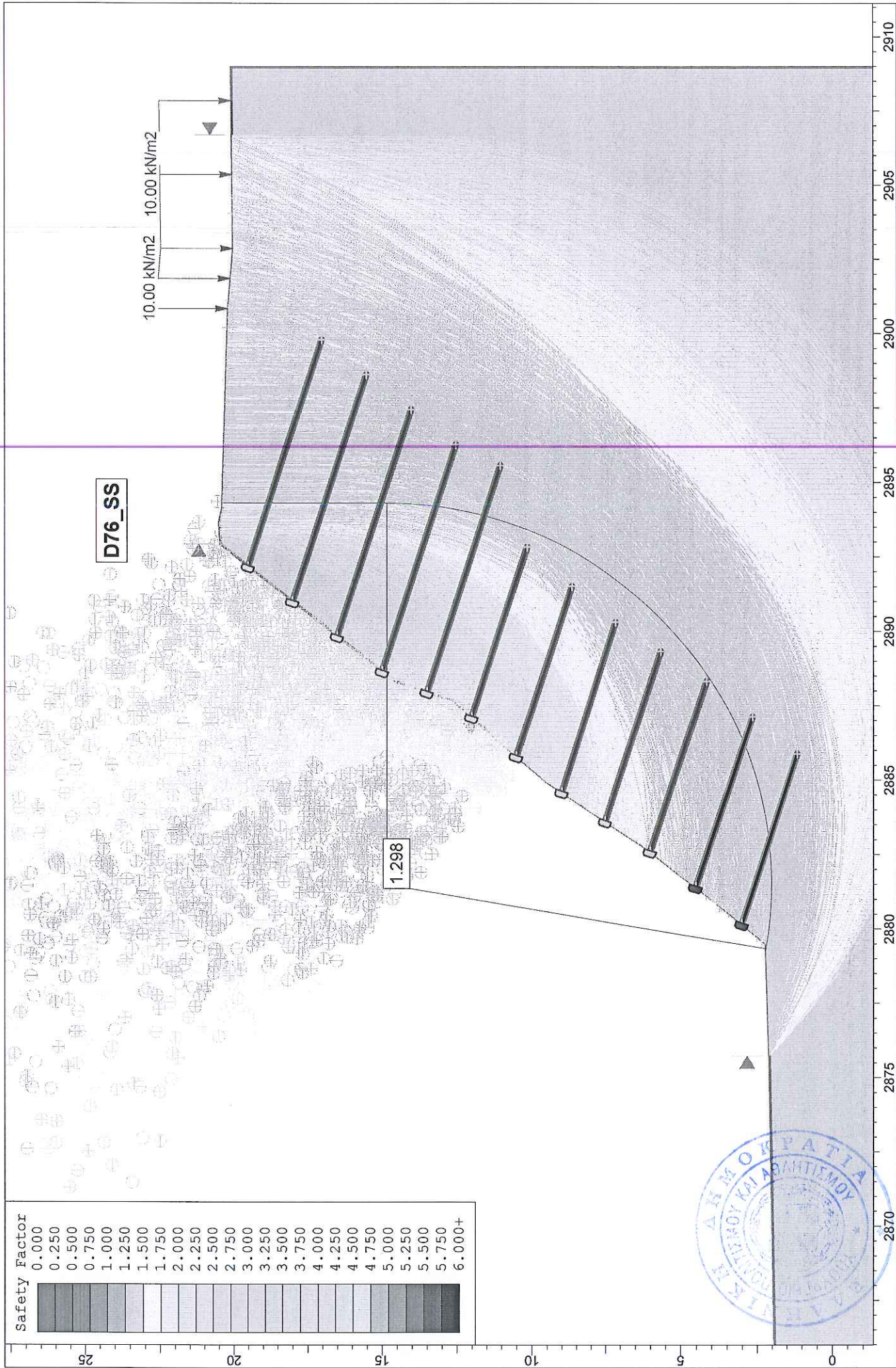




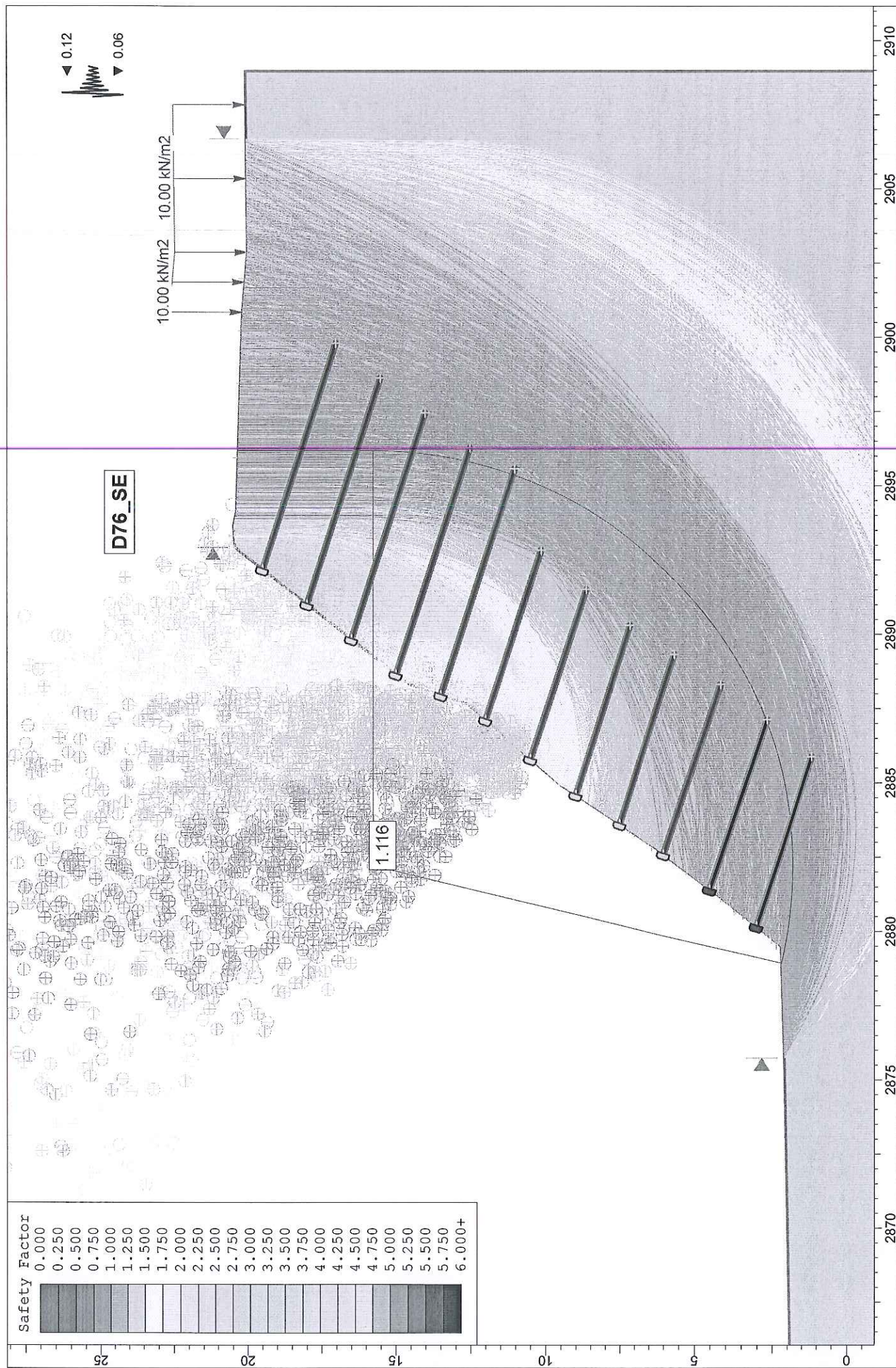




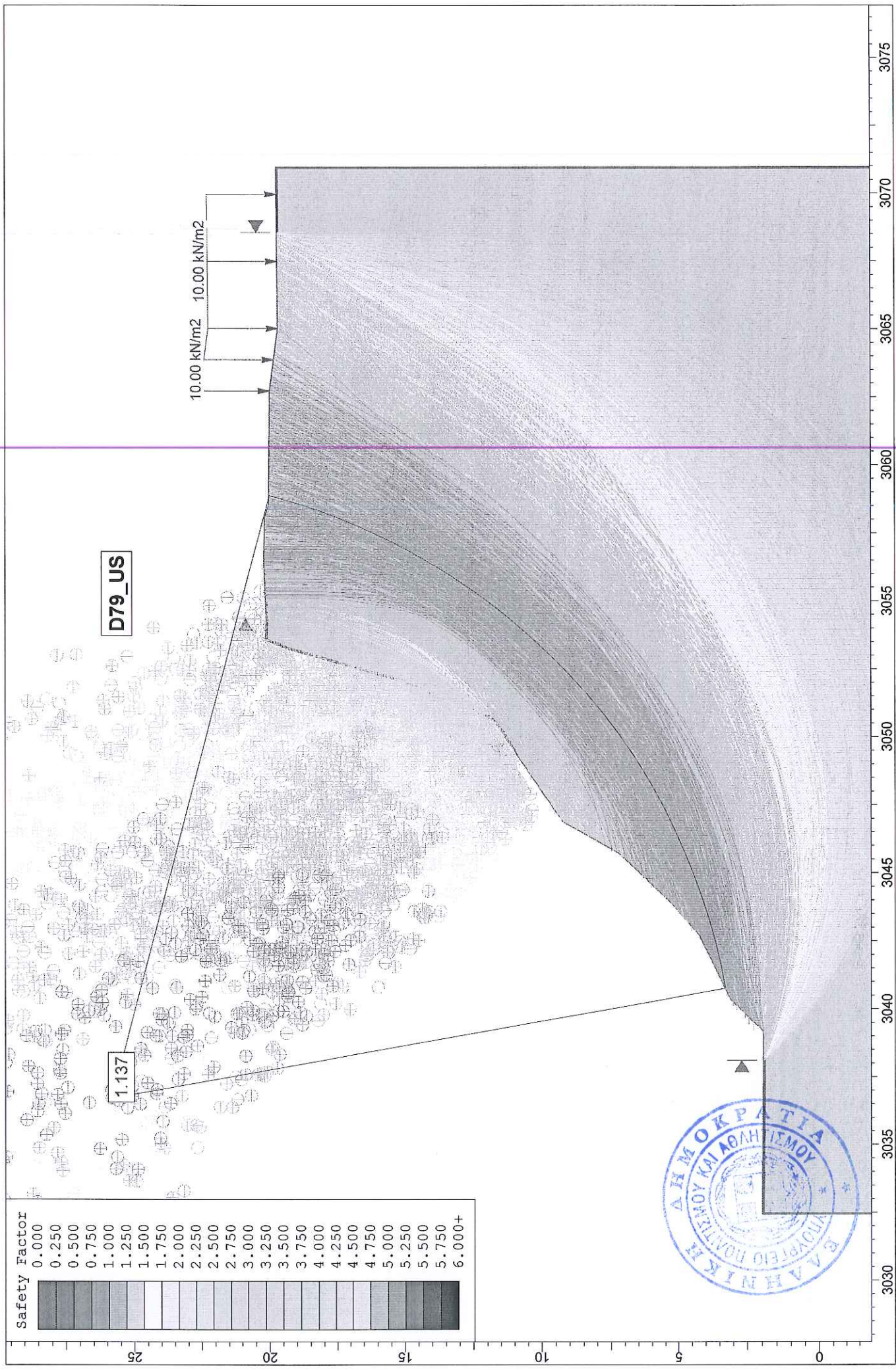




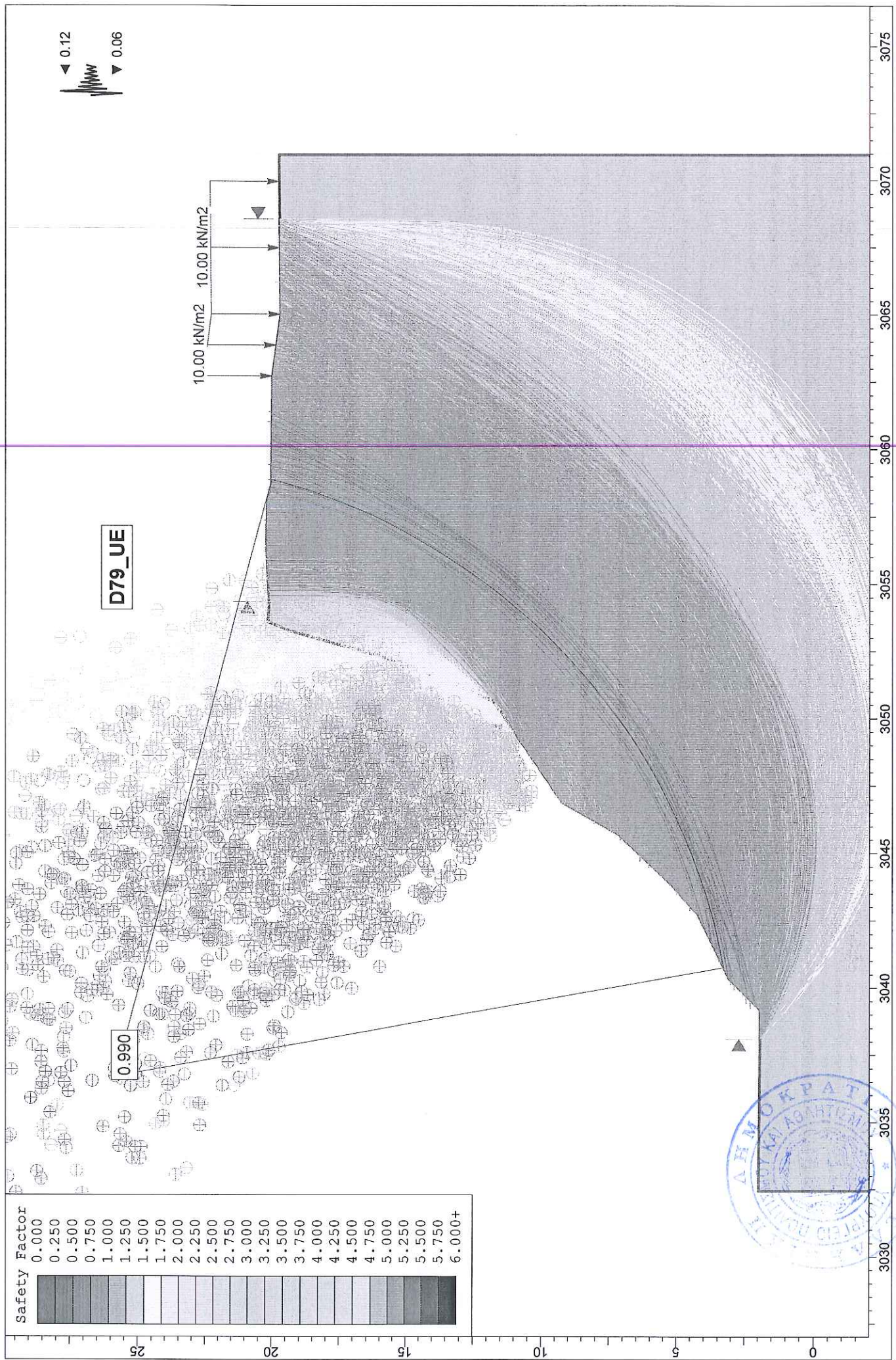




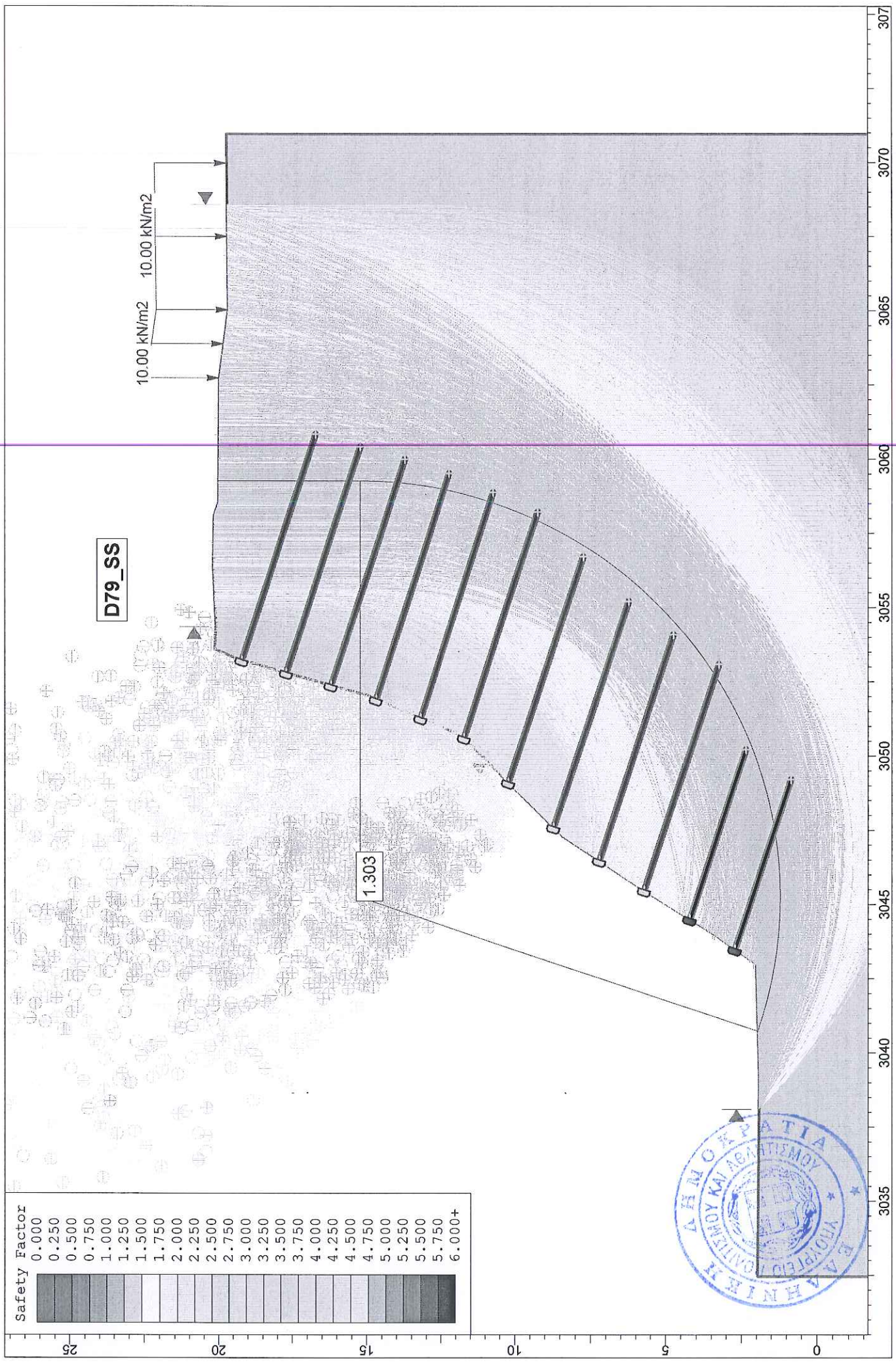




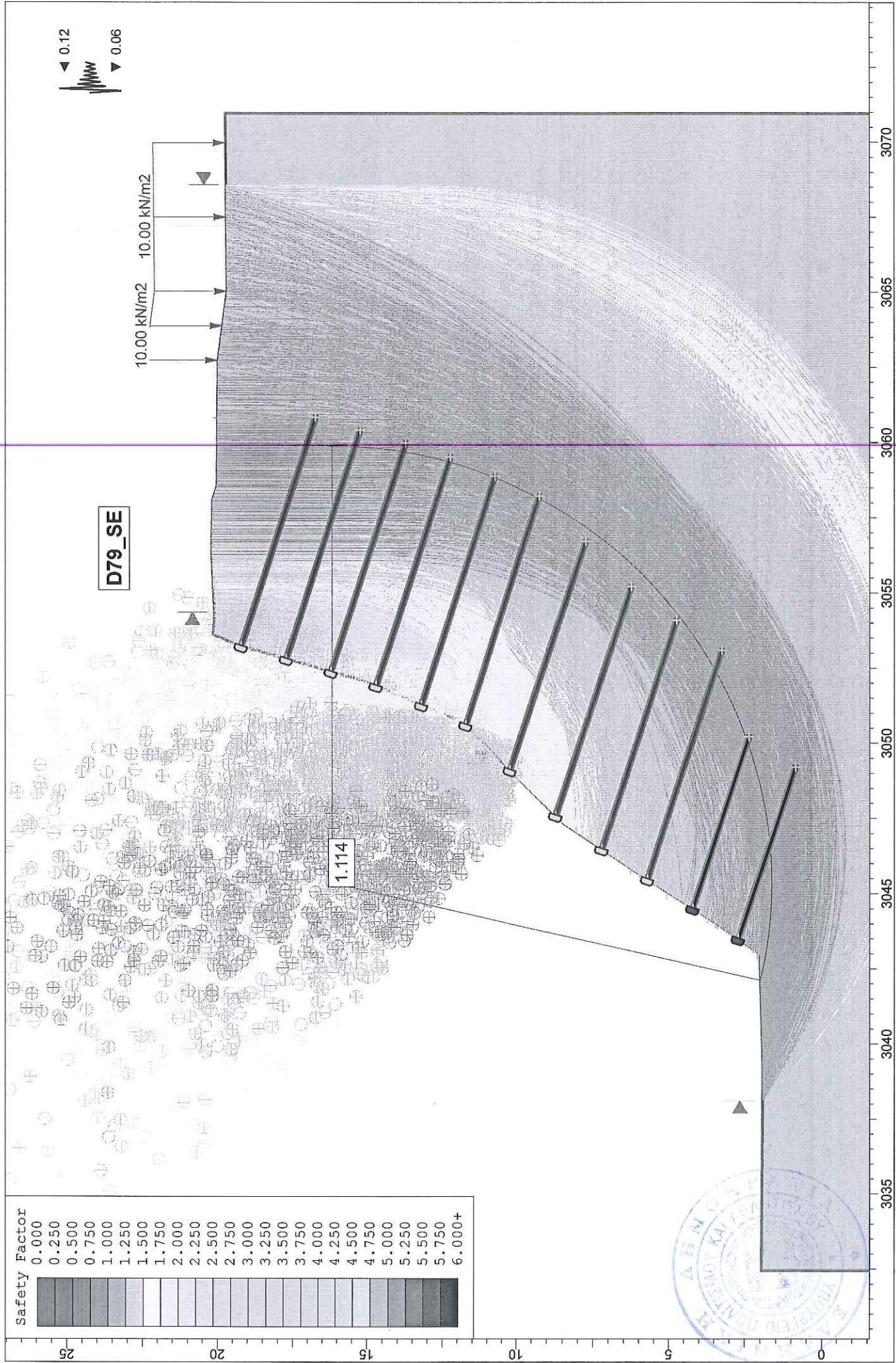




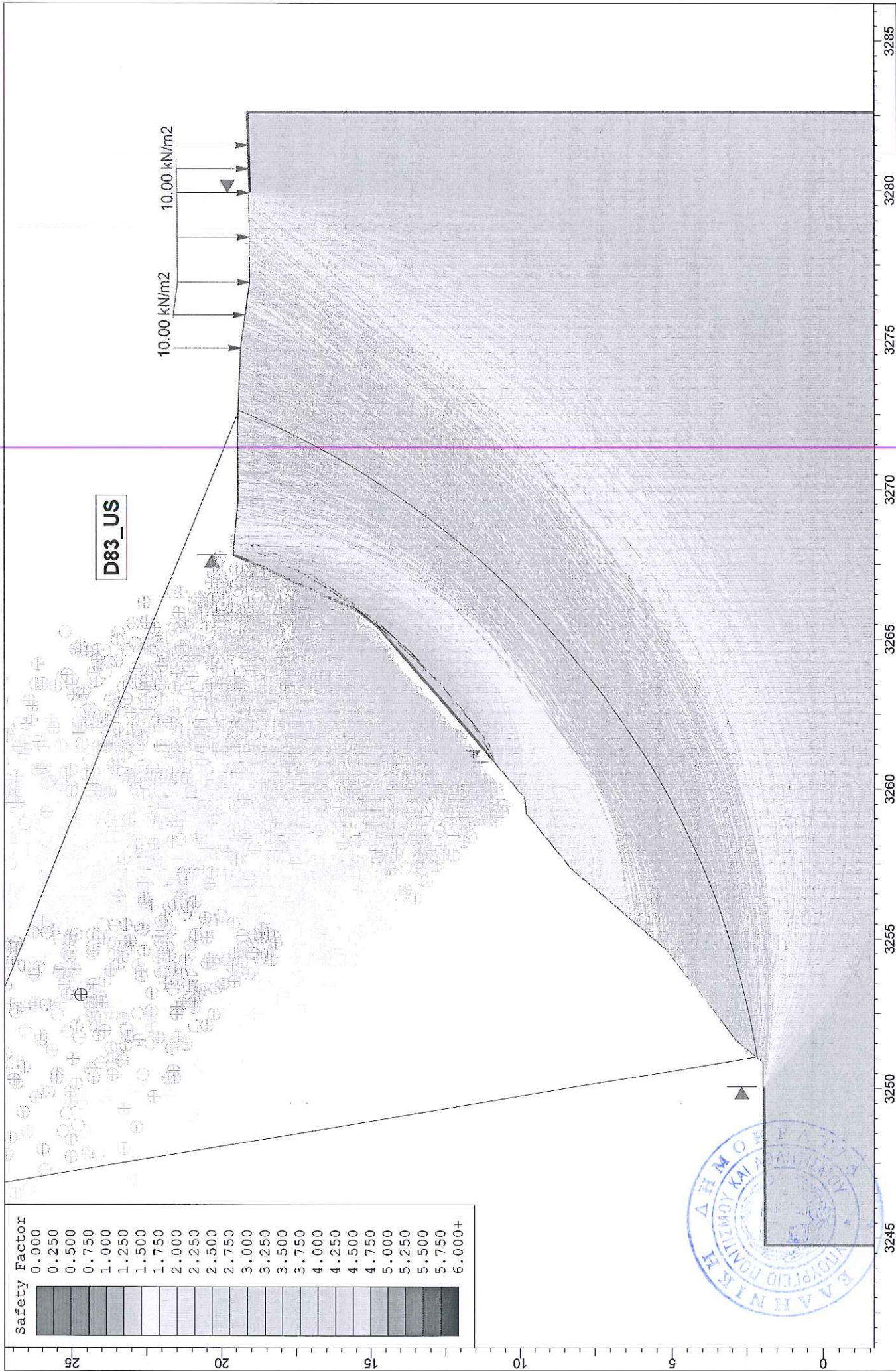




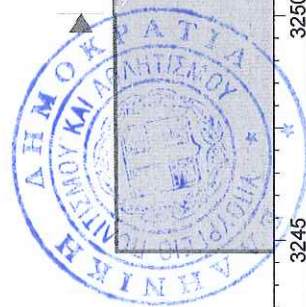
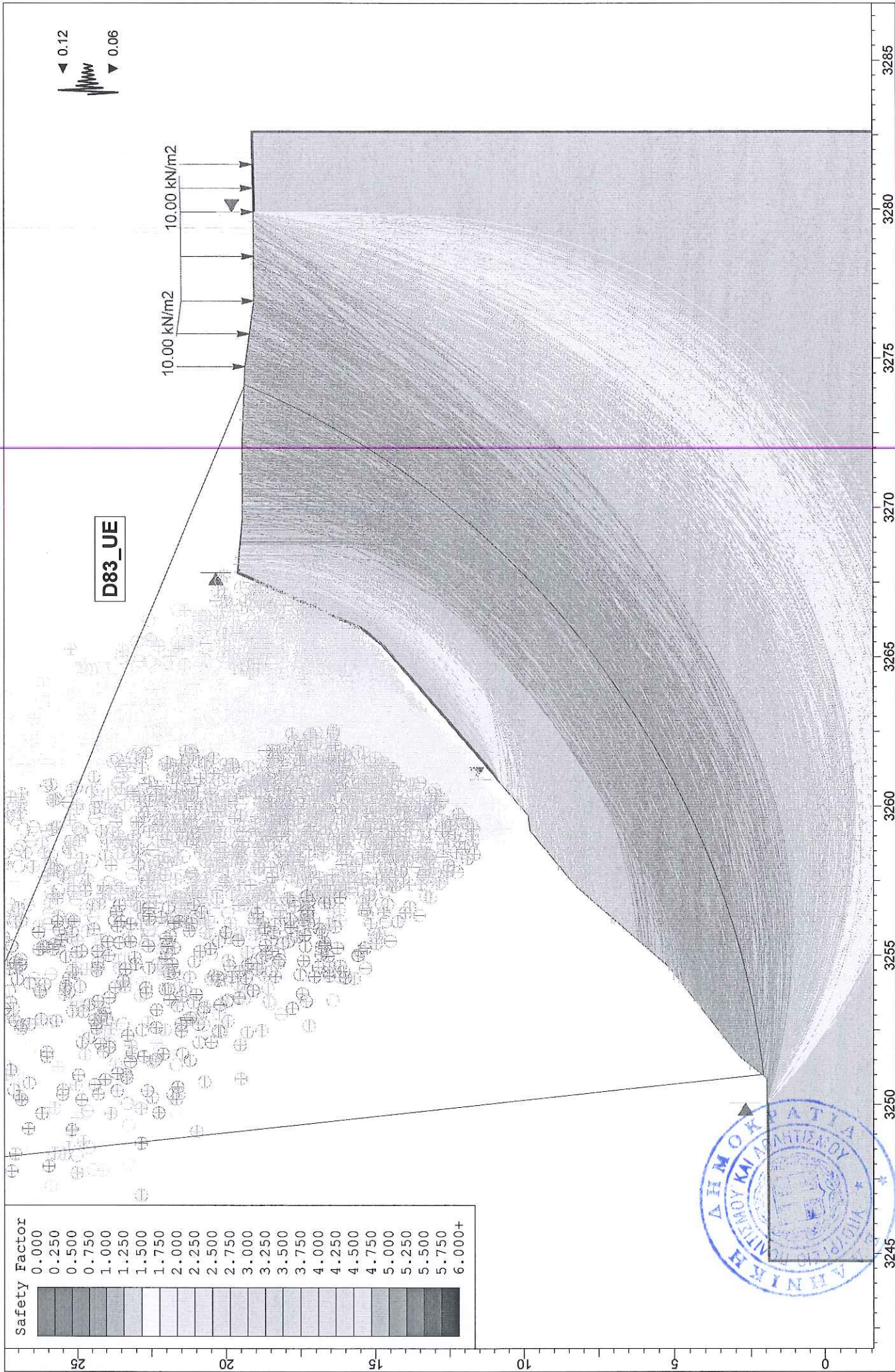




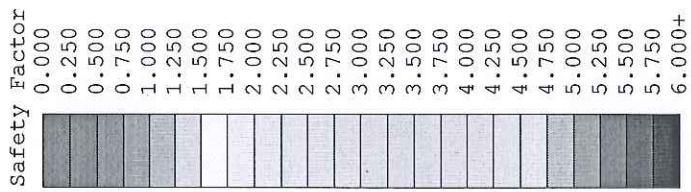
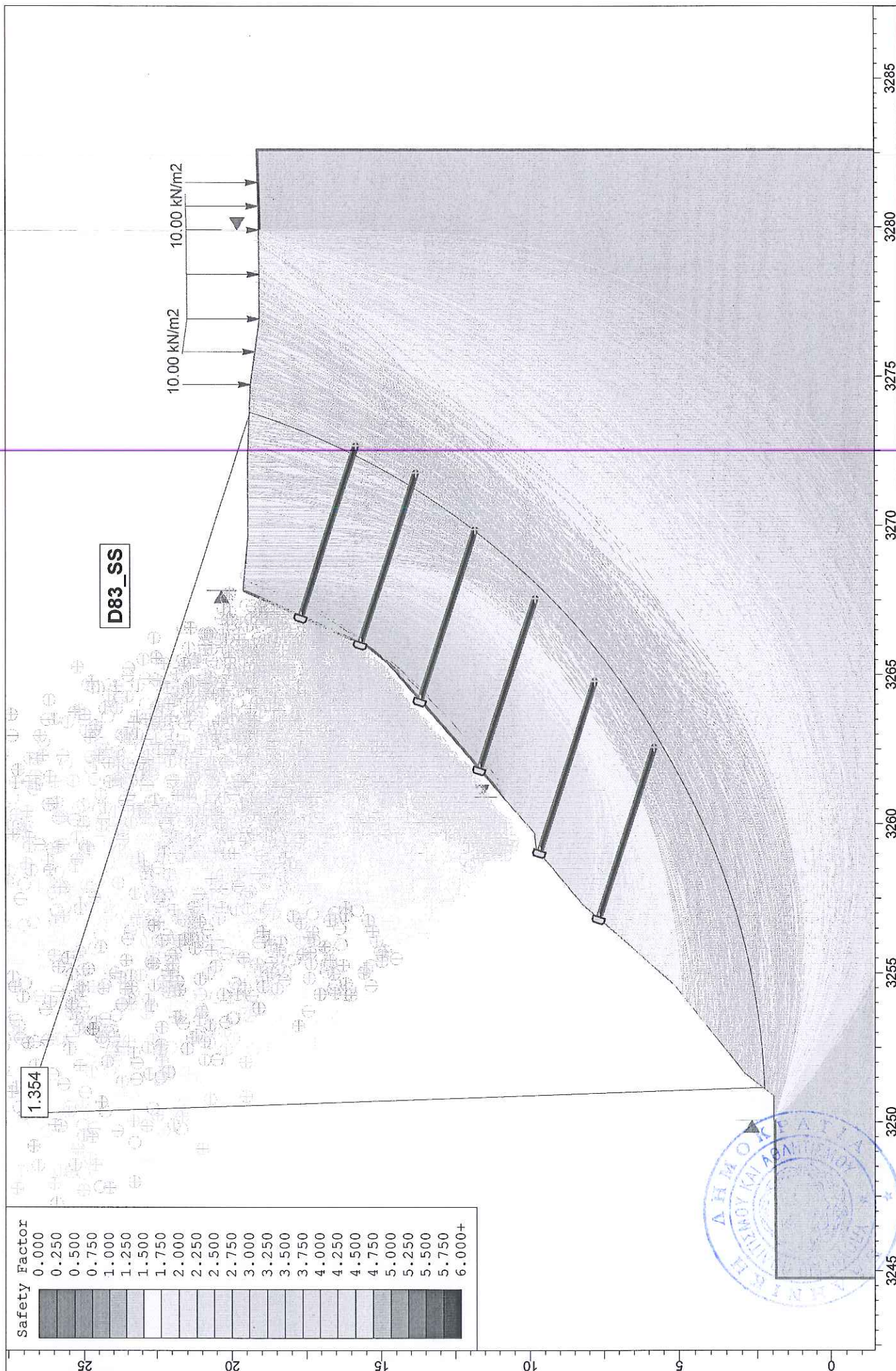












1.354

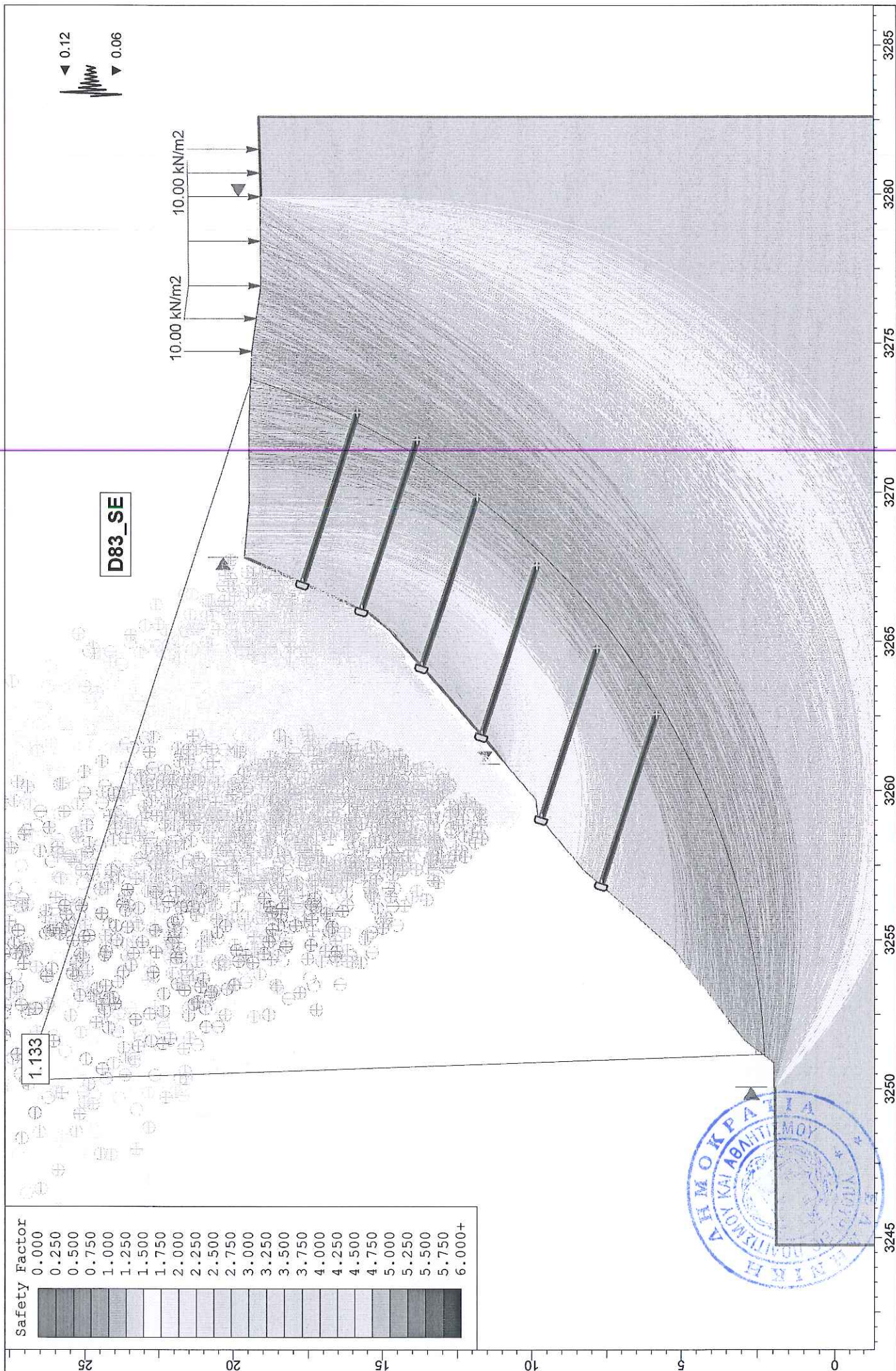
D83\_SS

10.00 kN/m2

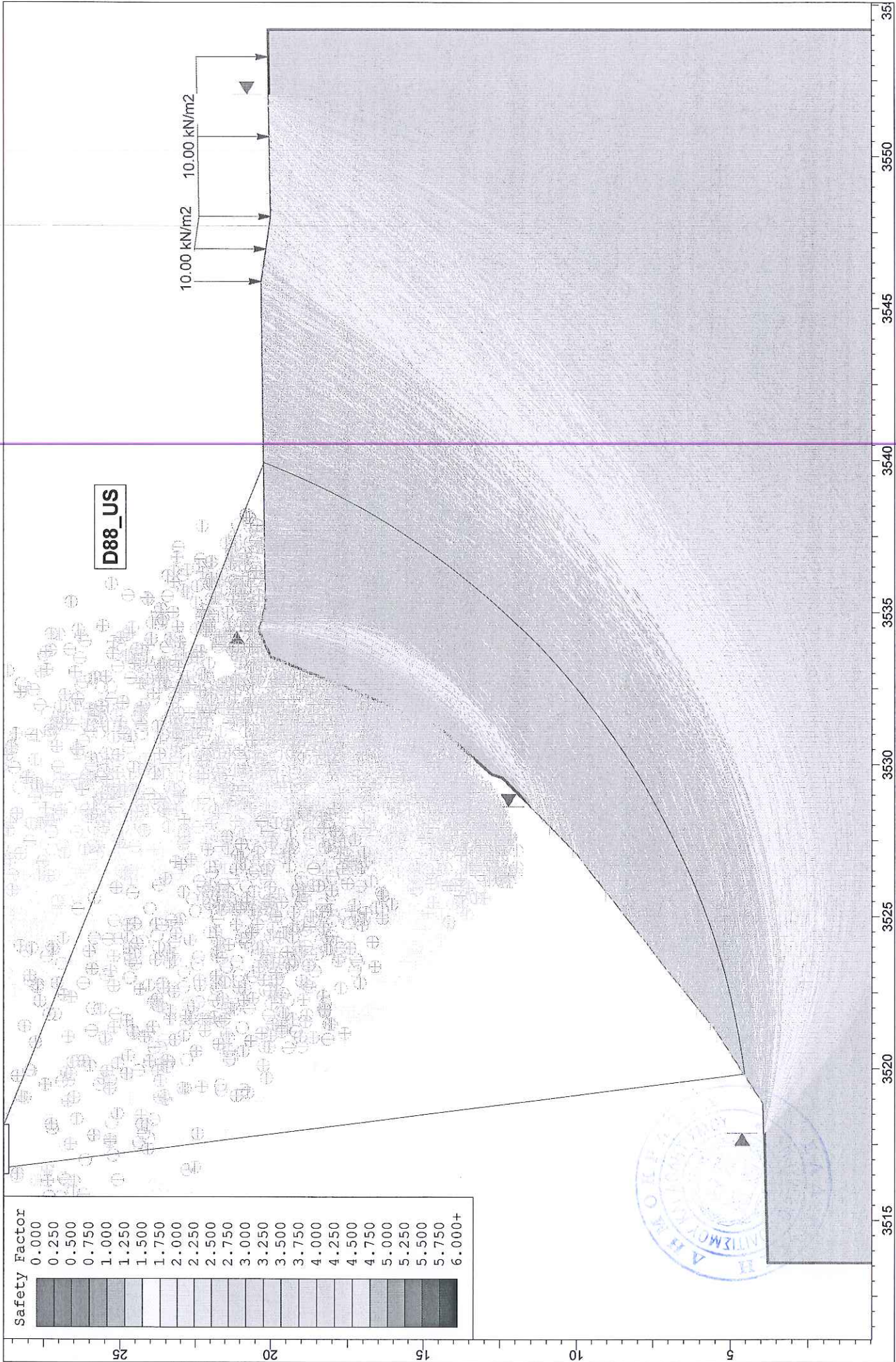
10.00 kN/m2



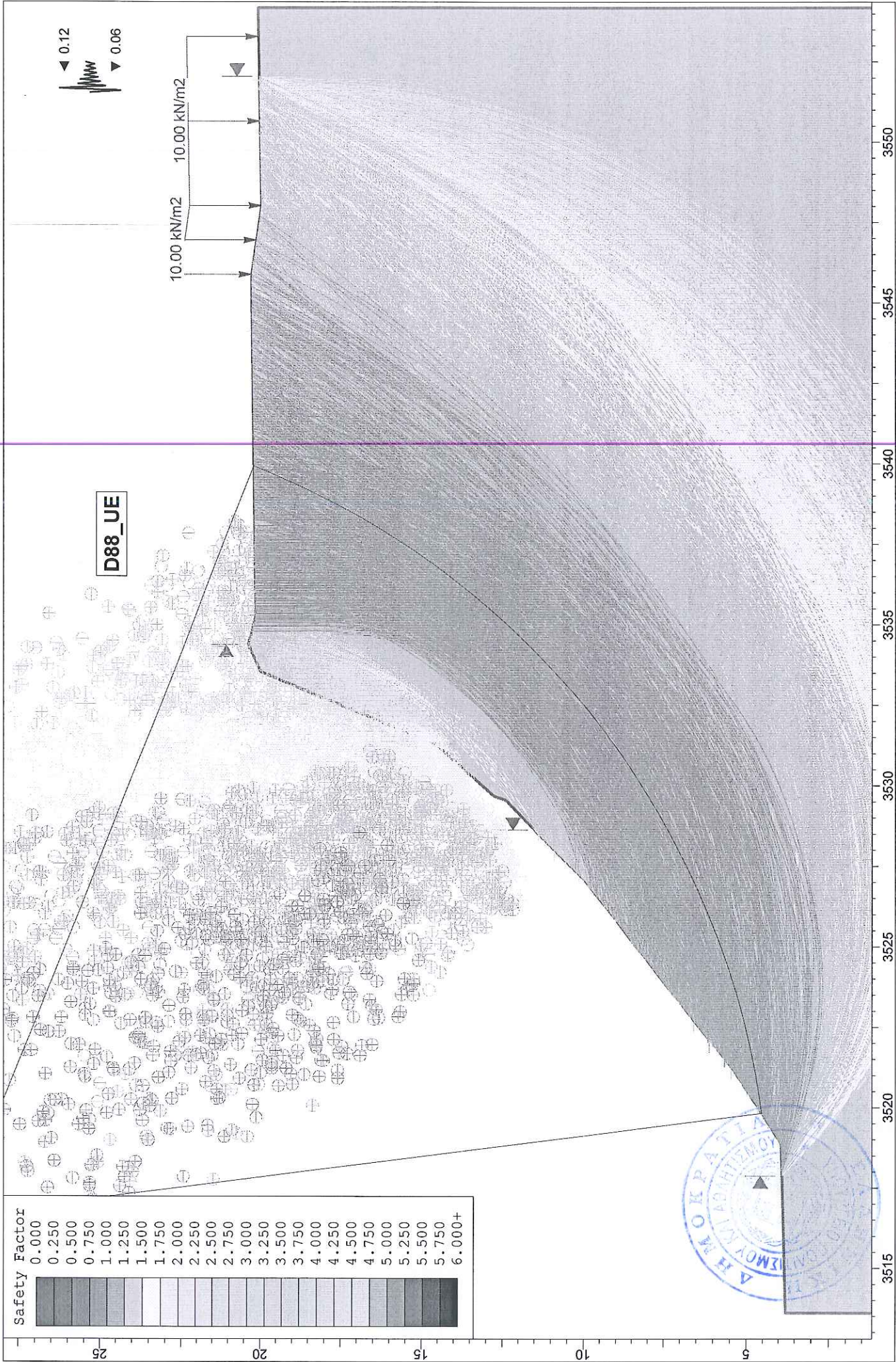




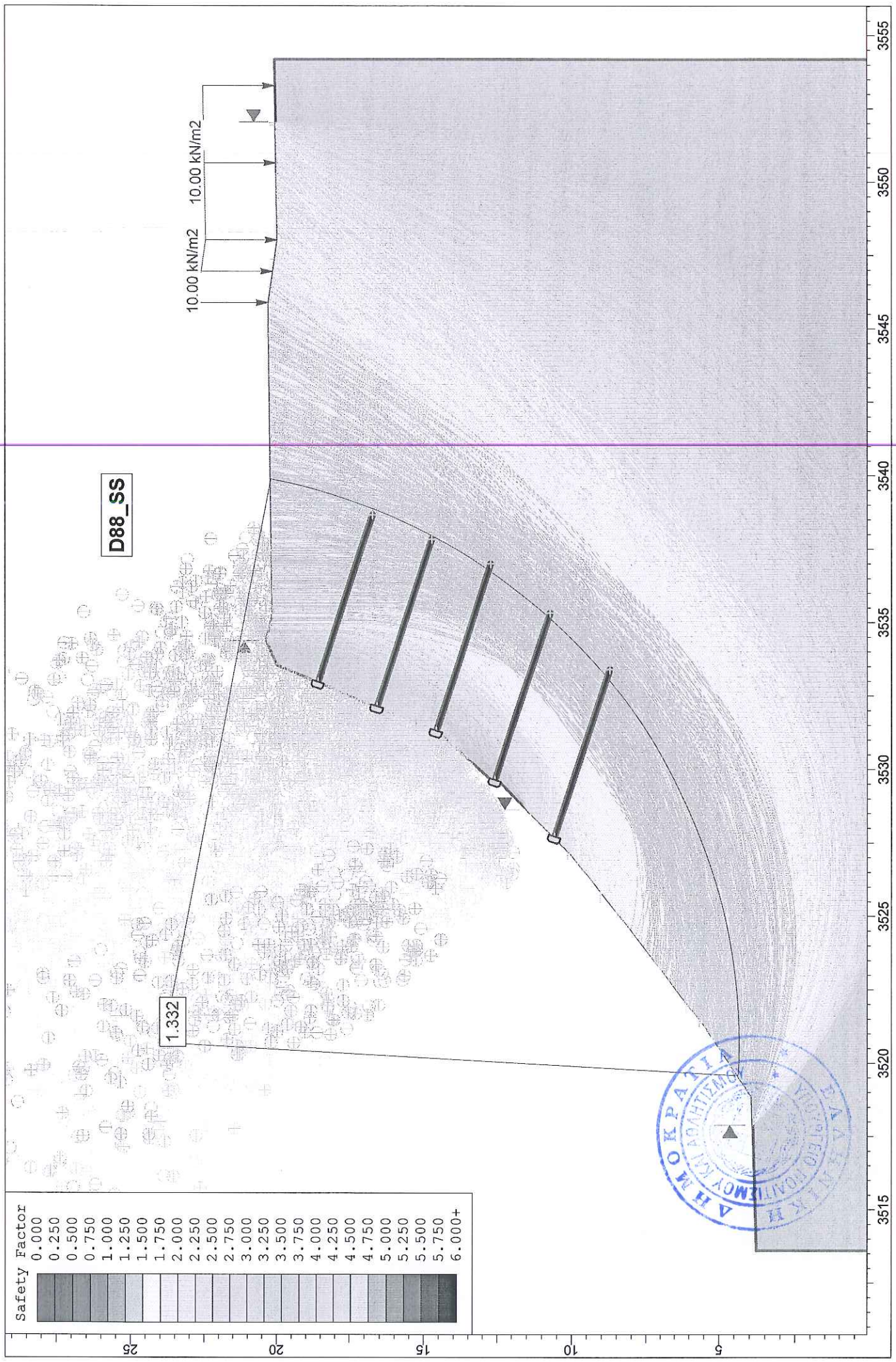




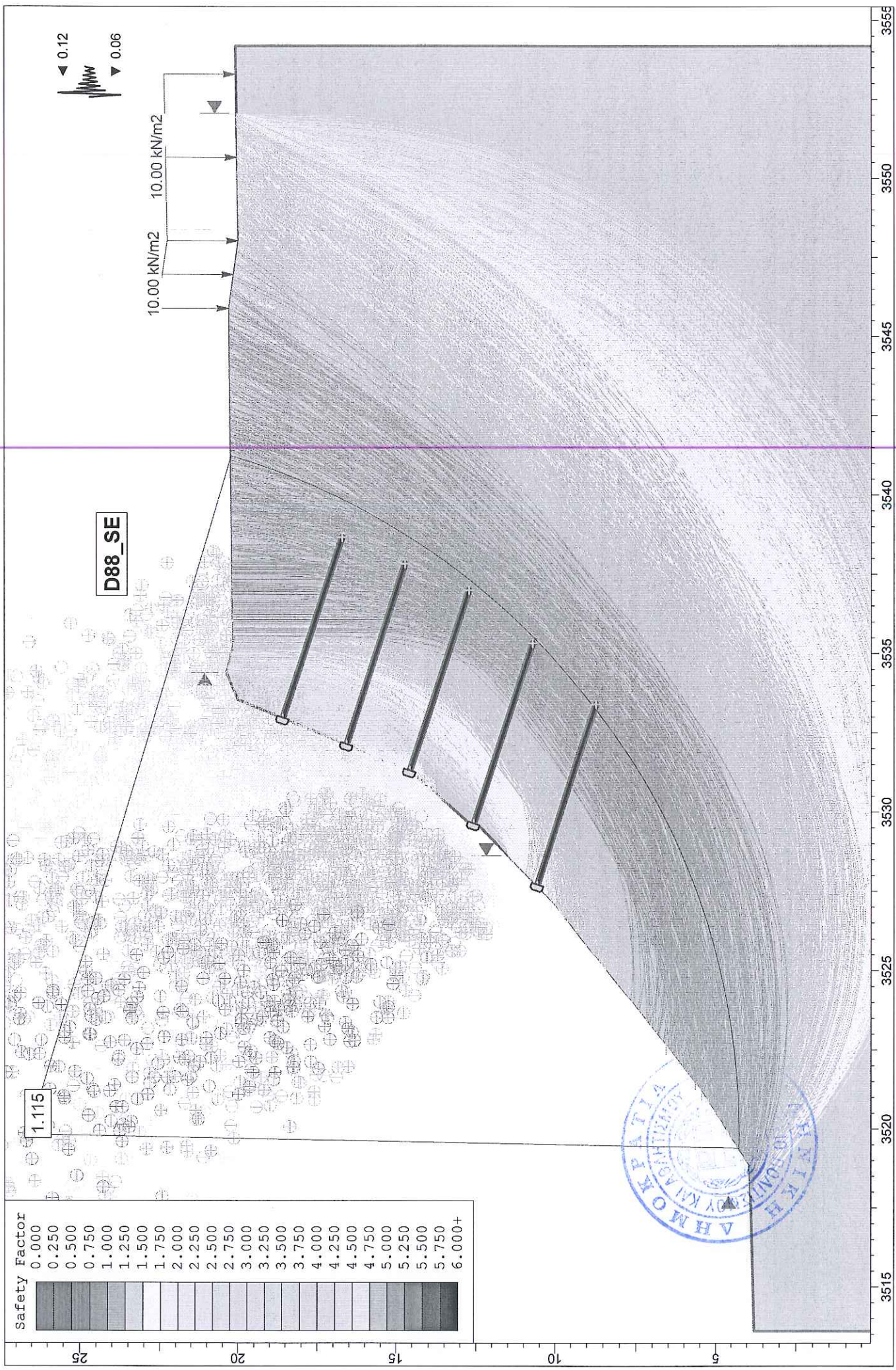




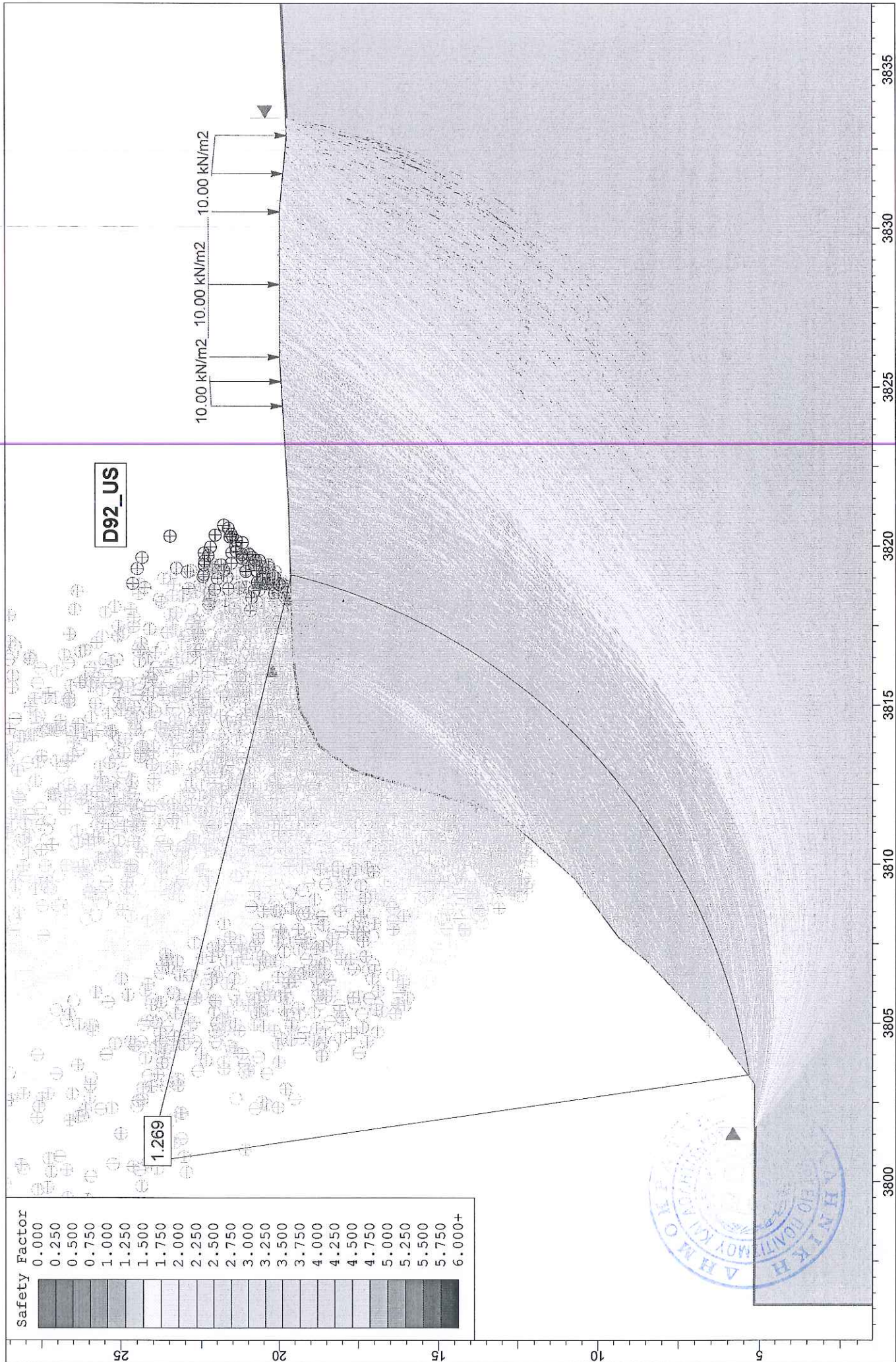




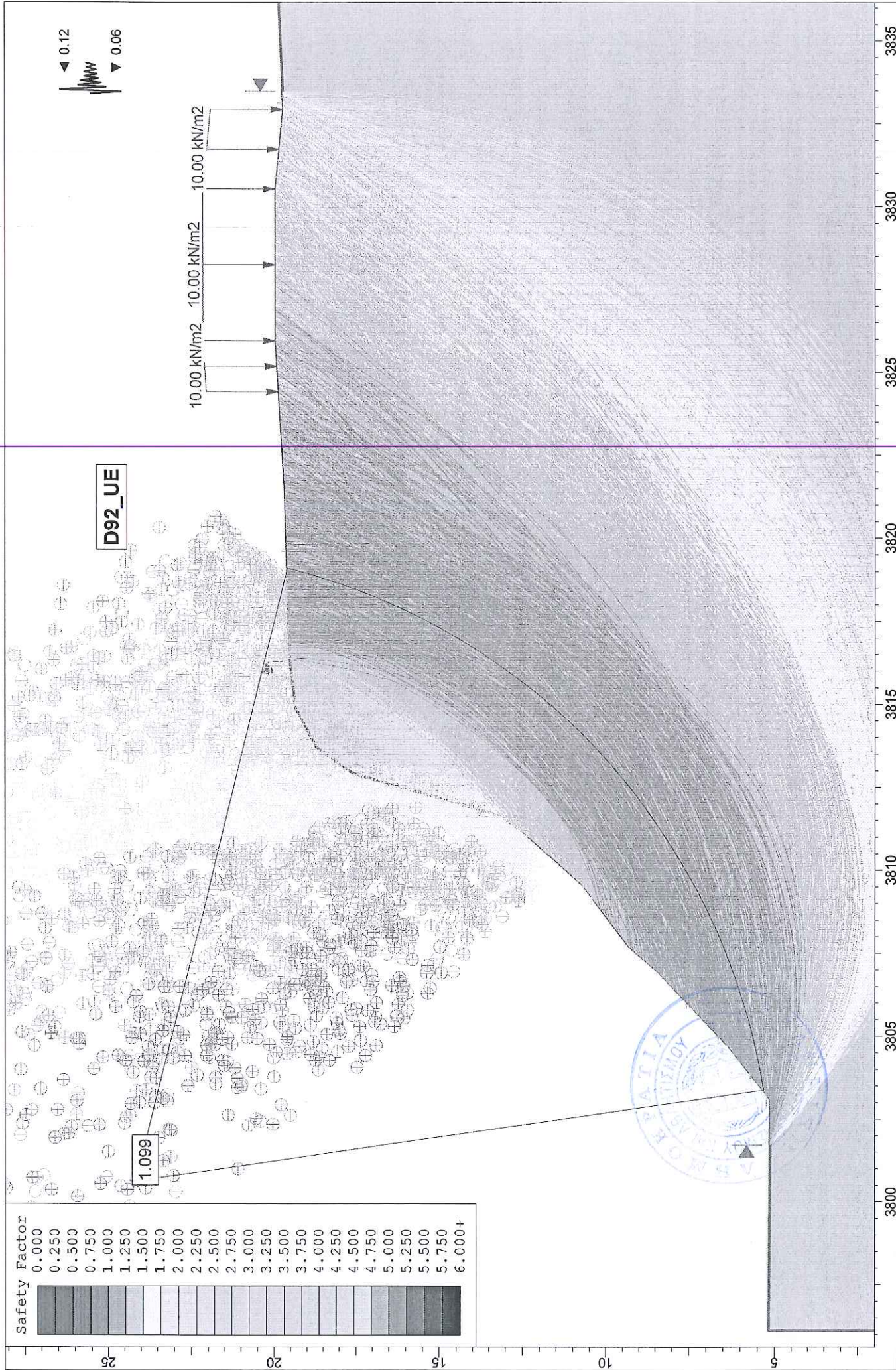




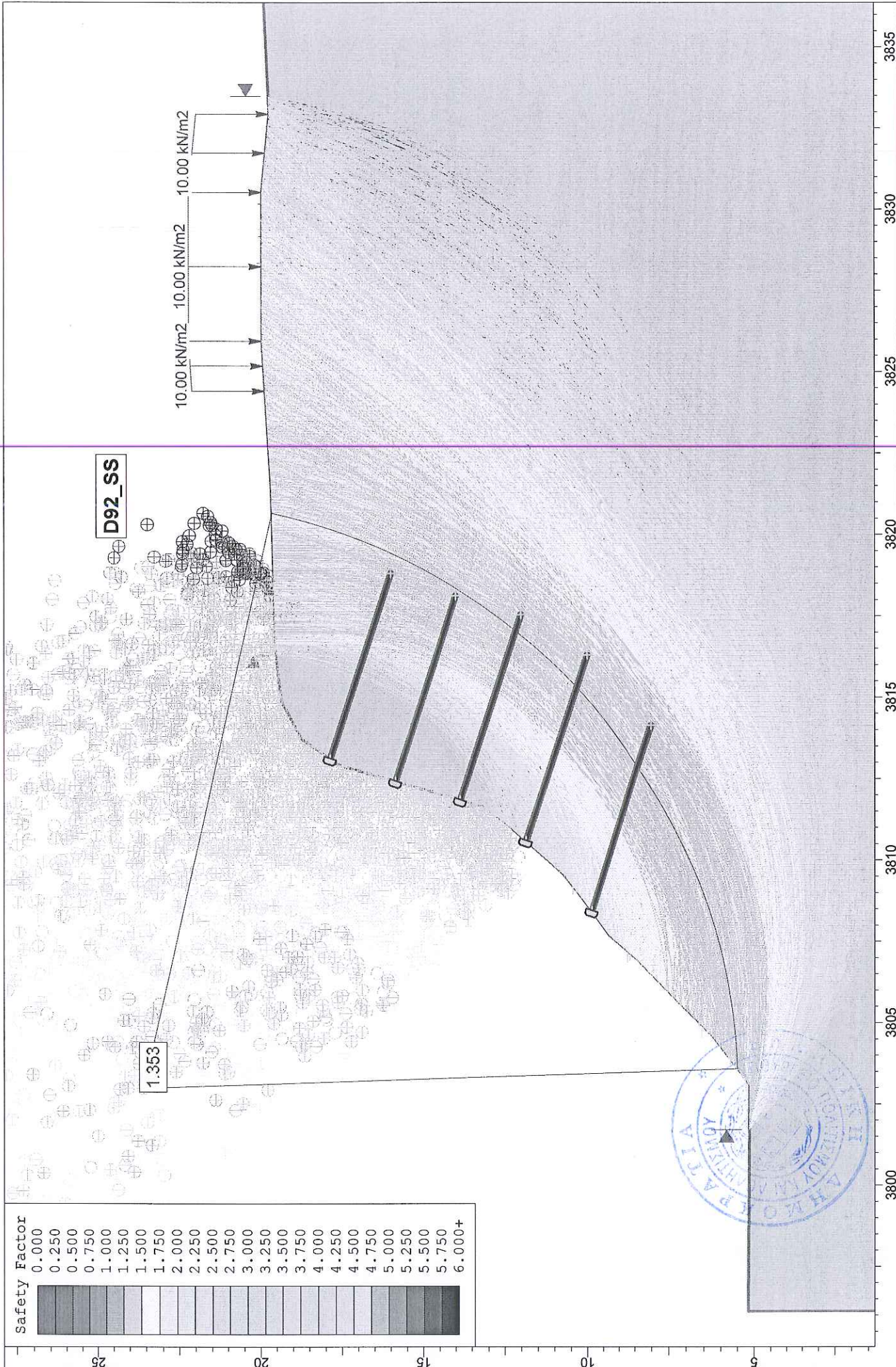




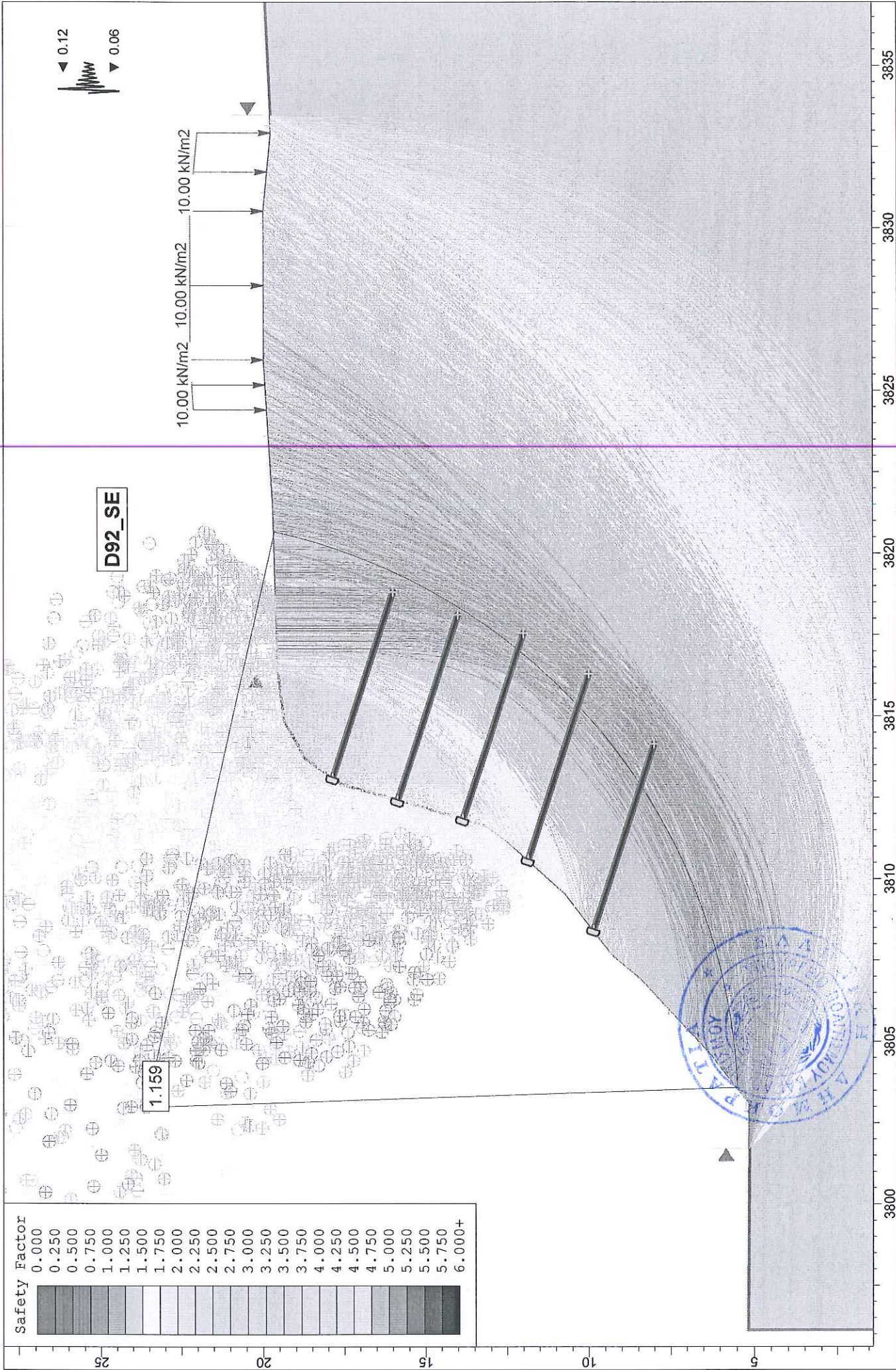














## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d37\_back-st

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05





Material: Corr  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 5 kPa  
Friction Angle: 30 degrees  
Water Surface: None  
Ru value: 0.05

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified  
FS: 1.197110  
Center: 951.767, 13.608  
Radius: 10.757  
Left Slip Surface Endpoint: 954.804, 3.288  
Right Slip Surface Endpoint: 962.525, 13.608  
Left Slope Intercept: 954.804 3.288  
Right Slope Intercept: 962.525 13.823  
Resisting Moment=5464.31 kN-m  
Driving Moment=4564.58 kN-m

Method: janbu corrected  
FS: 1.283950  
Center: 948.120, 20.326  
Radius: 18.487  
Left Slip Surface Endpoint: 954.566, 2.999  
Right Slip Surface Endpoint: 965.456, 13.904  
Resisting Horizontal Force=538.968 kN  
Driving Horizontal Force=419.773 kN

Method: spencer  
FS: 1.212990  
Center: 953.808, 11.394  
Radius: 8.389  
Left Slip Surface Endpoint: 954.602, 3.043  
Right Slip Surface Endpoint: 962.196, 11.394  
Left Slope Intercept: 954.602 3.043  
Right Slope Intercept: 962.196 13.781  
Resisting Moment=4690.16 kN-m  
Driving Moment=3866.6 kN-m  
Resisting Horizontal Force=379.09 kN  
Driving Horizontal Force=312.524 kN

Method: gle/morgenstern-price  
FS: 1.230850  
Center: 953.669, 12.215  
Radius: 9.164  
Left Slip Surface Endpoint: 954.651, 3.103  
Right Slip Surface Endpoint: 962.833, 12.215  
Left Slope Intercept: 954.651 3.103  
Right Slope Intercept: 962.833 13.862  
Resisting Moment=5741.05 kN-m  
Driving Moment=4664.28 kN-m  
Resisting Horizontal Force=424.722 kN  
Driving Horizontal Force=345.063 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d37\_back-dyn

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None





Ru value: 0.02

Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 5 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.02

### Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 1.059220

Center: 948.120, 20.326

Radius: 18.487

Left Slip Surface Endpoint: 954.566, 2.999

Right Slip Surface Endpoint: 965.456, 13.904

Resisting Moment=13662.7 kN-m

Driving Moment=12898.9 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.087460

Center: 948.120, 20.326

Radius: 18.487

Left Slip Surface Endpoint: 954.566, 2.999

Right Slip Surface Endpoint: 965.456, 13.904

Resisting Horizontal Force=541.514 kN

Driving Horizontal Force=497.965 kN

Method: spencer

FS: 1.069200

Center: 951.426, 15.186

Radius: 12.528

Left Slip Surface Endpoint: 954.628, 3.074

Right Slip Surface Endpoint: 963.895, 13.974

Resisting Moment=8304.57 kN-m

Driving Moment=7767.08 kN-m

Resisting Horizontal Force=444.332 kN

Driving Horizontal Force=415.574 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.049170

Center: 947.461, 20.988

Radius: 19.222

Left Slip Surface Endpoint: 954.724, 3.191

Right Slip Surface Endpoint: 965.332, 13.910

Resisting Moment=13260.8 kN-m

Driving Moment=12639.4 kN-m

Resisting Horizontal Force=488.642 kN

Driving Horizontal Force=465.743 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d37\_nail-15\_V01\_ST

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05





### **Support Properties**

Support: nail-1\_w

nail-1\_w

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 250 kN

Bond Strength: 38 kN/m

Support: nail2\_c

nail2\_c

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.636850

Center: 950.982, 21.724

Radius: 19.475

Left Slip Surface Endpoint: 956.405, 3.019

Right Slip Surface Endpoint: 968.776, 13.809

Resisting Moment=27960.9 kN-m

Driving Moment=17082.2 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.625560

Center: 950.982, 21.724

Radius: 19.475

Left Slip Surface Endpoint: 956.405, 3.019

Right Slip Surface Endpoint: 968.776, 13.809

Resisting Horizontal Force=1263.75 kN

Driving Horizontal Force=777.422 kN

Method: spencer

FS: 1.631680

Center: 950.982, 21.724

Radius: 19.475

Left Slip Surface Endpoint: 956.405, 3.019

Right Slip Surface Endpoint: 968.776, 13.809

Resisting Moment=27872.6 kN-m

Driving Moment=17082.2 kN-m

Resisting Horizontal Force=1228.61 kN

Driving Horizontal Force=752.974 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.626210

Center: 950.982, 21.724

Radius: 19.475

Left Slip Surface Endpoint: 956.405, 3.019

Right Slip Surface Endpoint: 968.776, 13.809

Resisting Moment=27779.2 kN-m

Driving Moment=17082.2 kN-m

Resisting Horizontal Force=1225.58 kN

Driving Horizontal Force=753.645 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d37\_nail-15\_V01\_DYN

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None





Ru value: 0.02

### **Support Properties**

Support: nail-1 w

nail-1\_w

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 250 kN

Bond Strength: 38 kN/m

Support: nail2\_c

nail2\_c

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.406040

Center: 950.982, 21.724

Radius: 19.475

Left Slip Surface Endpoint: 956.405, 3.019

Right Slip Surface Endpoint: 968.776, 13.809

Resisting Moment=28645.6 kN-m

Driving Moment=20373.2 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.361380

Center: 950.982, 21.724

Radius: 19.475

Left Slip Surface Endpoint: 956.405, 3.019

Right Slip Surface Endpoint: 968.776, 13.809

Resisting Horizontal Force=1288.9 kN

Driving Horizontal Force=946.758 kN

Method: spencer

FS: 1.435200

Center: 948.138, 26.084

Radius: 24.388

Left Slip Surface Endpoint: 956.440, 3.153

Right Slip Surface Endpoint: 969.218, 13.822

Resisting Moment=36226.5 kN-m

Driving Moment=25241.5 kN-m

Resisting Horizontal Force=1304.55 kN

Driving Horizontal Force=908.966 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.392980

Center: 950.982, 21.724

Radius: 19.475

Left Slip Surface Endpoint: 956.405, 3.019

Right Slip Surface Endpoint: 968.776, 13.809

Resisting Moment=28379.5 kN-m

Driving Moment=20373.2 kN-m



ΕΡΓΟ: ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΑΛΙΑΚΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ Ν.ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΕΙΑΣ  
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Resisting Horizontal Force=1263.41 kN

Driving Horizontal Force=906.985 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d39\_back-st

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Enabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05





Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 5 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 1.069130

Center: 1036.142, 12.865

Radius: 9.396

Left Slip Surface Endpoint: 1040.323, 4.450

Right Slip Surface Endpoint: 1045.539, 12.865

Left Slope Intercept: 1040.323 4.450

Right Slope Intercept: 1045.539 14.613

Resisting Moment=4179.14 kN-m

Driving Moment=3908.93 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.153120

Center: 1013.103, 34.308

Radius: 40.435

Left Slip Surface Endpoint: 1040.297, 4.385

Right Slip Surface Endpoint: 1048.458, 14.688

Resisting Horizontal Force=378.622 kN

Driving Horizontal Force=328.346 kN

Method: spencer

FS: 1.120770

Center: 1036.356, 11.969

Radius: 9.000

Left Slip Surface Endpoint: 1037.689, 3.069

Right Slip Surface Endpoint: 1045.355, 11.969

Left Slope Intercept: 1037.689 3.069

Right Slope Intercept: 1045.355 14.586

Resisting Moment=4575.73 kN-m

Driving Moment=4082.67 kN-m

Resisting Horizontal Force=318.005 kN

Driving Horizontal Force=283.738 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.119930

Center: 1036.356, 11.969

Radius: 9.000

Left Slip Surface Endpoint: 1037.689, 3.069

Right Slip Surface Endpoint: 1045.355, 11.969

Left Slope Intercept: 1037.689 3.069

Right Slope Intercept: 1045.355 14.586

Resisting Moment=4572.32 kN-m

Driving Moment=4082.67 kN-m

Resisting Horizontal Force=318.138 kN

Driving Horizontal Force=284.069 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d39\_back-dyn

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Enabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None





Ru value: 0.02

Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 5 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.02

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 0.969892

Center: 1030.992, 19.161

Radius: 17.376

Left Slip Surface Endpoint: 1040.350, 4.521

Right Slip Surface Endpoint: 1047.789, 14.715

Resisting Moment=10287.1 kN-m

Driving Moment=10606.5 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 0.989770

Center: 1003.460, 44.886

Radius: 54.748

Left Slip Surface Endpoint: 1040.297, 4.385

Right Slip Surface Endpoint: 1049.109, 14.662

Resisting Horizontal Force=420.29 kN

Driving Horizontal Force=424.634 kN

Method: spencer

FS: 0.971598

Center: 1030.992, 19.161

Radius: 17.376

Left Slip Surface Endpoint: 1040.350, 4.521

Right Slip Surface Endpoint: 1047.789, 14.715

Resisting Moment=10305.2 kN-m

Driving Moment=10606.5 kN-m

Resisting Horizontal Force=375.284 kN

Driving Horizontal Force=386.254 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 0.966719

Center: 1030.992, 19.161

Radius: 17.376

Left Slip Surface Endpoint: 1040.350, 4.521

Right Slip Surface Endpoint: 1047.789, 14.715

Resisting Moment=10253.5 kN-m

Driving Moment=10606.5 kN-m

Resisting Horizontal Force=374.787 kN

Driving Horizontal Force=387.69 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d39\_nail-15\_V01\_st

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Enabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05





### **Support Properties**

Support: nail-1\_w

nail-1\_w

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 250 kN

Bond Strength: 38 kN/m

Support: nail2\_c

nail2\_c

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.501000

Center: 1034.741, 19.883

Radius: 17.195

Left Slip Surface Endpoint: 1039.972, 3.502

Right Slip Surface Endpoint: 1051.126, 14.668

Resisting Moment=22269.6 kN-m

Driving Moment=14836.5 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.506700

Center: 1030.679, 23.215

Radius: 21.817

Left Slip Surface Endpoint: 1039.961, 3.471

Right Slip Surface Endpoint: 1050.751, 14.666

Resisting Horizontal Force=1089.6 kN

Driving Horizontal Force=723.17 kN

Method: spencer

FS: 1.492940

Center: 1034.741, 19.883

Radius: 17.195

Left Slip Surface Endpoint: 1039.972, 3.502

Right Slip Surface Endpoint: 1051.126, 14.668

Resisting Moment=22150.1 kN-m

Driving Moment=14836.5 kN-m

Resisting Horizontal Force=1078.37 kN

Driving Horizontal Force=722.309 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.492270

Center: 1034.741, 19.883

Radius: 17.195

Left Slip Surface Endpoint: 1039.972, 3.502

Right Slip Surface Endpoint: 1051.126, 14.668

Resisting Moment=22140.1 kN-m

Driving Moment=14836.5 kN-m

Resisting Horizontal Force=1077.91 kN

Driving Horizontal Force=722.33 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d39\_nail-15\_V01\_DYN

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Enabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None





Ru value: 0.02

### **Support Properties**

Support: nail-1\_w

nail-1\_w

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 250 kN

Bond Strength: 38 kN/m

Support: nail2\_c

nail2\_c

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.304620

Center: 1030.604, 29.500

Radius: 27.670

Left Slip Surface Endpoint: 1039.956, 3.459

Right Slip Surface Endpoint: 1053.916, 14.595

Resisting Moment=42667 kN-m

Driving Moment=32704.4 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.278440

Center: 1034.741, 19.883

Radius: 17.195

Left Slip Surface Endpoint: 1039.972, 3.502

Right Slip Surface Endpoint: 1051.126, 14.668

Resisting Horizontal Force=1136.83 kN

Driving Horizontal Force=889.231 kN

Method: spencer

FS: 1.306100

Center: 1029.197, 33.350

Radius: 31.814

Left Slip Surface Endpoint: 1039.937, 3.403

Right Slip Surface Endpoint: 1054.906, 14.611

Resisting Moment=51679.4 kN-m

Driving Moment=39567.8 kN-m

Resisting Horizontal Force=1418.82 kN

Driving Horizontal Force=1086.31 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.294470

Center: 1030.897, 24.055

Radius: 22.459

Left Slip Surface Endpoint: 1039.975, 3.513

Right Slip Surface Endpoint: 1051.300, 14.668

Resisting Moment=28861.8 kN-m

Driving Moment=22296.3 kN-m





Resisting Horizontal Force=1108.41 kN

Driving Horizontal Force=856.266 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d44\_back-st

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05





Material: Corr  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 5 kPa  
Friction Angle: 30 degrees  
Water Surface: None  
Ru value: 0.05

### Global Minimums

Method: bishop simplified  
FS: 1.098810  
Center: 1291.501, 17.584  
Radius: 15.453  
Left Slip Surface Endpoint: 1294.638, 2.453  
Right Slip Surface Endpoint: 1306.909, 16.411  
Resisting Moment=11687.3 kN-m  
Driving Moment=10636.3 kN-m

Method: janbu corrected  
FS: 1.148800  
Center: 1294.864, 13.271  
Radius: 10.940  
Left Slip Surface Endpoint: 1294.487, 2.337  
Right Slip Surface Endpoint: 1305.804, 13.271  
Left Slope Intercept: 1294.487 2.337  
Right Slope Intercept: 1305.804 16.464  
Resisting Horizontal Force=577.241 kN  
Driving Horizontal Force=502.473 kN

Method: spencer  
FS: 1.102860  
Center: 1294.043, 14.695  
Radius: 11.978  
Left Slip Surface Endpoint: 1295.037, 2.759  
Right Slip Surface Endpoint: 1306.021, 14.695  
Left Slope Intercept: 1295.037 2.759  
Right Slope Intercept: 1306.021 16.452  
Resisting Moment=8782.77 kN-m  
Driving Moment=7963.61 kN-m  
Resisting Horizontal Force=475.324 kN  
Driving Horizontal Force=430.991 kN

Method: gle/morgenstern-price  
FS: 1.098800  
Center: 1290.967, 20.492  
Radius: 18.518  
Left Slip Surface Endpoint: 1294.444, 2.304  
Right Slip Surface Endpoint: 1309.002, 16.289  
Resisting Moment=18373.6 kN-m  
Driving Moment=16721.5 kN-m  
Resisting Horizontal Force=687.445 kN  
Driving Horizontal Force=625.633 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d44\_back-dyn

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None





Ru value: 0.02

Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 5 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.02

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 0.970446

Center: 1287.836, 23.531

Radius: 22.148

Left Slip Surface Endpoint: 1294.638, 2.452

Right Slip Surface Endpoint: 1308.770, 16.299

Resisting Moment=19056.4 kN-m

Driving Moment=19636.8 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 0.983303

Center: 1290.967, 20.492

Radius: 18.518

Left Slip Surface Endpoint: 1294.444, 2.304

Right Slip Surface Endpoint: 1309.002, 16.289

Resisting Horizontal Force=731.819 kN

Driving Horizontal Force=744.246 kN

Method: spencer

FS: 0.985614

Center: 1291.659, 17.429

Radius: 15.120

Left Slip Surface Endpoint: 1294.912, 2.663

Right Slip Surface Endpoint: 1306.746, 16.418

Resisting Moment=11113.4 kN-m

Driving Moment=11275.6 kN-m

Resisting Horizontal Force=462.955 kN

Driving Horizontal Force=469.712 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 0.972000

Center: 1290.967, 20.492

Radius: 18.518

Left Slip Surface Endpoint: 1294.444, 2.304

Right Slip Surface Endpoint: 1309.002, 16.289

Resisting Moment=18804.8 kN-m

Driving Moment=19346.5 kN-m

Resisting Horizontal Force=714.961 kN

Driving Horizontal Force=735.557 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d44\_nail-15\_V01\_ST

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

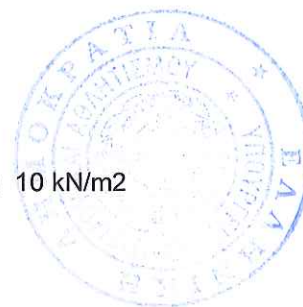
Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05





### **Support Properties**

#### Support: nail-1\_w

nail-1\_w

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 250 kN

Bond Strength: 38 kN/m

#### Support: nail-2\_c

nail-2\_c

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

### **Global Minimums**

#### Method: bishop simplified

FS: 1.420420

Center: 1295.885, 19.514

Radius: 16.851

Left Slip Surface Endpoint: 1299.510, 3.058

Right Slip Surface Endpoint: 1312.399, 16.157

Resisting Moment=30250.4 kN-m

Driving Moment=21296.7 kN-m

#### Method: janbu corrected

FS: 1.412070

Center: 1288.791, 26.113

Radius: 25.956

Left Slip Surface Endpoint: 1299.325, 2.392

Right Slip Surface Endpoint: 1312.756, 16.145

Resisting Horizontal Force=1711.94 kN

Driving Horizontal Force=1212.36 kN

#### Method: spencer

FS: 1.408160

Center: 1295.885, 19.514

Radius: 16.851

Left Slip Surface Endpoint: 1299.510, 3.058

Right Slip Surface Endpoint: 1312.399, 16.157

Resisting Moment=29989.1 kN-m

Driving Moment=21296.7 kN-m

Resisting Horizontal Force=1498.44 kN

Driving Horizontal Force=1064.12 kN

#### Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.409310

Center: 1295.885, 19.514

Radius: 16.851

Left Slip Surface Endpoint: 1299.510, 3.058

Right Slip Surface Endpoint: 1312.399, 16.157

Resisting Moment=30013.7 kN-m

Driving Moment=21296.7 kN-m

Resisting Horizontal Force=1499.35 kN

Driving Horizontal Force=1063.89 kN



## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d44\_nail-15\_V01\_DYN

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None





Ru value: 0.02

### **Support Properties**

Support: nail-1\_w

nail-1\_w

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 250 kN

Bond Strength: 38 kN/m

Support: nail-2\_c

nail-2\_c

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.236700

Center: 1291.564, 26.983

Radius: 25.196

Left Slip Surface Endpoint: 1299.515, 3.075

Right Slip Surface Endpoint: 1314.284, 16.091

Resisting Moment=49417.6 kN-m

Driving Moment=39959.3 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.203280

Center: 1296.758, 17.733

Radius: 15.638

Left Slip Surface Endpoint: 1299.301, 2.303

Right Slip Surface Endpoint: 1312.317, 16.160

Resisting Horizontal Force=1718.85 kN

Driving Horizontal Force=1428.47 kN

Method: spencer

FS: 1.232000

Center: 1291.564, 26.983

Radius: 25.196

Left Slip Surface Endpoint: 1299.515, 3.075

Right Slip Surface Endpoint: 1314.284, 16.091

Resisting Moment=49229.7 kN-m

Driving Moment=39959.3 kN-m

Resisting Horizontal Force=1695.87 kN

Driving Horizontal Force=1376.52 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.223880

Center: 1291.564, 26.983

Radius: 25.196

Left Slip Surface Endpoint: 1299.515, 3.075

Right Slip Surface Endpoint: 1314.284, 16.091

Resisting Moment=48905.2 kN-m

Driving Moment=39959.3 kN-m



ΕΡΓΟ: ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΑΛΙΑΚΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ Ν.ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΕΙΑΣ  
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

27

Resisting Horizontal Force=1686.55 kN  
Driving Horizontal Force=1378.04 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d47\_back-st

### **Project Settings**

Project Title: Pranes Kallikrateias - d47 - back  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine  
Janbu corrected  
Spencer

Number of slices: 50  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular  
Search Method: Slope Search  
Number of Surfaces: 5000  
Upper Angle: Not Defined  
Lower Angle: Not Defined  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:  
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 27 kPa  
Friction Angle: 31 degrees  
Water Surface: None  
Ru value: 0.05





Material: Corr  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 5 kPa  
Friction Angle: 30 degrees  
Water Surface: None  
Ru value: 0.05

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified  
FS: 1.121490  
Center: 1442.653, 22.381  
Radius: 21.185  
Left Slip Surface Endpoint: 1450.213, 2.591  
Right Slip Surface Endpoint: 1463.119, 16.910  
Resisting Moment=20531.4 kN-m  
Driving Moment=18307.3 kN-m

Method: janbu corrected  
FS: 1.162620  
Center: 1441.446, 25.070  
Radius: 23.991  
Left Slip Surface Endpoint: 1450.466, 2.838  
Right Slip Surface Endpoint: 1463.972, 16.812  
Resisting Horizontal Force=733.946 kN  
Driving Horizontal Force=631.286 kN

Method: spencer  
FS: 1.118770  
Center: 1442.653, 22.381  
Radius: 21.185  
Left Slip Surface Endpoint: 1450.213, 2.591  
Right Slip Surface Endpoint: 1463.119, 16.910  
Resisting Moment=20481.7 kN-m  
Driving Moment=18307.3 kN-m  
Resisting Horizontal Force=652.897 kN  
Driving Horizontal Force=583.584 kN

Method: gle/morgenstern-price  
FS: 1.122770  
Center: 1442.839, 22.763  
Radius: 21.460  
Left Slip Surface Endpoint: 1450.242, 2.620  
Right Slip Surface Endpoint: 1463.496, 16.944  
Resisting Moment=21740.3 kN-m  
Driving Moment=19363.1 kN-m  
Resisting Horizontal Force=693.712 kN  
Driving Horizontal Force=617.859 kN



## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d47\_back-dyn

### **Project Settings**

Project Title: Pranes Kallikrateias - d47 - back  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine  
Janbu corrected  
Spencer

Number of slices: 50  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular  
Search Method: Slope Search  
Number of Surfaces: 5000  
Upper Angle: Not Defined  
Lower Angle: Not Defined  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12  
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06  
1 Distributed Load present:  
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 27 kPa  
Friction Angle: 31 degrees  
Water Surface: None





Ru value: 0.02

Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 5 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.02

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 0.987765

Center: 1437.739, 28.918

Radius: 29.134

Left Slip Surface Endpoint: 1450.208, 2.586

Right Slip Surface Endpoint: 1464.231, 16.794

Resisting Moment=29823 kN-m

Driving Moment=30192.4 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 0.988048

Center: 1441.446, 25.070

Radius: 23.991

Left Slip Surface Endpoint: 1450.466, 2.838

Right Slip Surface Endpoint: 1463.972, 16.812

Resisting Horizontal Force=739.197 kN

Driving Horizontal Force=748.139 kN

Method: spencer

FS: 0.992964

Center: 1431.056, 36.609

Radius: 39.015

Left Slip Surface Endpoint: 1450.286, 2.662

Right Slip Surface Endpoint: 1464.647, 16.764

Resisting Moment=38512.7 kN-m

Driving Moment=38785.6 kN-m

Resisting Horizontal Force=701.696 kN

Driving Horizontal Force=706.668 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 0.982187

Center: 1441.446, 25.070

Radius: 23.991

Left Slip Surface Endpoint: 1450.466, 2.838

Right Slip Surface Endpoint: 1463.972, 16.812

Resisting Moment=24693.5 kN-m

Driving Moment=25141.4 kN-m

Resisting Horizontal Force=725.874 kN

Driving Horizontal Force=739.039 kN



## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d47\_nail-15\_V01\_ST

### **Project Settings**

Project Title: Pranes Kallikrateias - d47 - back  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine  
Janbu corrected  
Spencer

Number of slices: 50  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular  
Search Method: Slope Search  
Number of Surfaces: 5000  
Upper Angle: Not Defined  
Lower Angle: Not Defined  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:  
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 27 kPa  
Friction Angle: 31 degrees  
Water Surface: None  
Ru value: 0.05





### **Support Properties**

#### Support: nail-1\_w

nail-1\_w

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

#### Support: nail-2\_c

nail-2\_c

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

### **Global Minimums**

#### Method: bishop simplified

FS: 1.415090

Center: 1448.235, 22.712

Radius: 20.950

Left Slip Surface Endpoint: 1452.001, 2.103

Right Slip Surface Endpoint: 1468.258, 16.548

Resisting Moment=45962.5 kN-m

Driving Moment=32480.2 kN-m

#### Method: janbu corrected

FS: 1.401570

Center: 1448.235, 22.712

Radius: 20.950

Left Slip Surface Endpoint: 1452.001, 2.103

Right Slip Surface Endpoint: 1468.258, 16.548

Resisting Horizontal Force=1892.87 kN

Driving Horizontal Force=1350.54 kN

#### Method: spencer

FS: 1.406520

Center: 1448.235, 22.712

Radius: 20.950

Left Slip Surface Endpoint: 1452.001, 2.103

Right Slip Surface Endpoint: 1468.258, 16.548

Resisting Moment=45684 kN-m

Driving Moment=32480.2 kN-m

Resisting Horizontal Force=1831.92 kN

Driving Horizontal Force=1302.45 kN

#### Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.403040

Center: 1448.235, 22.712

Radius: 20.950

Left Slip Surface Endpoint: 1452.001, 2.103

Right Slip Surface Endpoint: 1468.258, 16.548

Resisting Moment=45571.1 kN-m

Driving Moment=32480.2 kN-m

Resisting Horizontal Force=1830.2 kN

Driving Horizontal Force=1304.45 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d47\_nail-15\_V01\_DYN

### **Project Settings**

Project Title: Pranes Kallikrateias - d47 - back  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine  
Janbu corrected  
Spencer

Number of slices: 50  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular  
Search Method: Slope Search  
Number of Surfaces: 5000  
Upper Angle: Not Defined  
Lower Angle: Not Defined  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12  
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06  
1 Distributed Load present:  
Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 27 kPa  
Friction Angle: 31 degrees  
Water Surface: None





Ru value: 0.02

### **Support Properties**

Support: nail-1\_w

nail-1\_w

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

Support: nail-2\_c

nail-2\_c

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.236350

Center: 1448.235, 22.712

Radius: 20.950

Left Slip Surface Endpoint: 1452.001, 2.103

Right Slip Surface Endpoint: 1468.258, 16.548

Resisting Moment=47328.4 kN-m

Driving Moment=38280.8 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.183580

Center: 1448.235, 22.712

Radius: 20.950

Left Slip Surface Endpoint: 1452.001, 2.103

Right Slip Surface Endpoint: 1468.258, 16.548

Resisting Horizontal Force=1932.47 kN

Driving Horizontal Force=1632.74 kN

Method: spencer

FS: 1.234690

Center: 1445.329, 30.089

Radius: 28.763

Left Slip Surface Endpoint: 1452.004, 2.111

Right Slip Surface Endpoint: 1470.622, 16.394

Resisting Moment=70452.6 kN-m

Driving Moment=57060.9 kN-m

Resisting Horizontal Force=2122.14 kN

Driving Horizontal Force=1718.76 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.224490

Center: 1448.235, 22.712

Radius: 20.950

Left Slip Surface Endpoint: 1452.001, 2.103

Right Slip Surface Endpoint: 1468.258, 16.548

Resisting Moment=46874.6 kN-m

Driving Moment=38280.8 kN-m



ΕΡΓΟ: ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΑΛΙΑΚΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ Ν.ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΕΙΑΣ  
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Resisting Horizontal Force=1907.07 kN

Driving Horizontal Force=1557.44 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d50\_back-st

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05





Material: Corr  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 5 kPa  
Friction Angle: 30 degrees  
Water Surface: None  
Ru value: 0.05

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.145390  
Center: 1669.847, 23.929  
Radius: 21.961  
Left Slip Surface Endpoint: 1674.320, 2.428  
Right Slip Surface Endpoint: 1690.929, 17.774  
Resisting Moment=23804.3 kN-m  
Driving Moment=20782.8 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.186480  
Center: 1669.847, 23.929  
Radius: 21.961  
Left Slip Surface Endpoint: 1674.320, 2.428  
Right Slip Surface Endpoint: 1690.929, 17.774  
Resisting Horizontal Force=789.274 kN  
Driving Horizontal Force=665.225 kN

Method: spencer

FS: 1.147260  
Center: 1670.712, 22.776  
Radius: 20.502  
Left Slip Surface Endpoint: 1674.604, 2.647  
Right Slip Surface Endpoint: 1690.596, 17.781  
Resisting Moment=21551.1 kN-m  
Driving Moment=18784.9 kN-m  
Resisting Horizontal Force=727.826 kN  
Driving Horizontal Force=634.404 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.143280  
Center: 1670.712, 22.776  
Radius: 20.502  
Left Slip Surface Endpoint: 1674.604, 2.647  
Right Slip Surface Endpoint: 1690.596, 17.781  
Resisting Moment=21476.4 kN-m  
Driving Moment=18784.9 kN-m  
Resisting Horizontal Force=725.54 kN  
Driving Horizontal Force=634.61 kN



## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d50\_back-dyn

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None





Ru value: 0.02

Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 5 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.02

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.000910

Center: 1669.847, 23.929

Radius: 21.961

Left Slip Surface Endpoint: 1674.320, 2.428

Right Slip Surface Endpoint: 1690.929, 17.774

Resisting Moment=24186.9 kN-m

Driving Moment=24164.9 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.005040

Center: 1668.839, 26.702

Radius: 24.954

Left Slip Surface Endpoint: 1674.193, 2.330

Right Slip Surface Endpoint: 1692.089, 17.640

Resisting Horizontal Force=922.322 kN

Driving Horizontal Force=917.698 kN

Method: spencer

FS: 1.004830

Center: 1668.276, 28.803

Radius: 27.157

Left Slip Surface Endpoint: 1674.136, 2.285

Right Slip Surface Endpoint: 1693.023, 17.616

Resisting Moment=36441.2 kN-m

Driving Moment=36266.1 kN-m

Resisting Horizontal Force=1012.76 kN

Driving Horizontal Force=1007.9 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 0.996647

Center: 1669.847, 23.929

Radius: 21.961

Left Slip Surface Endpoint: 1674.320, 2.428

Right Slip Surface Endpoint: 1690.929, 17.774

Resisting Moment=24083.9 kN-m

Driving Moment=24164.9 kN-m

Resisting Horizontal Force=775.467 kN

Driving Horizontal Force=778.076 kN



## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d50\_nail-15\_V01\_ST

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

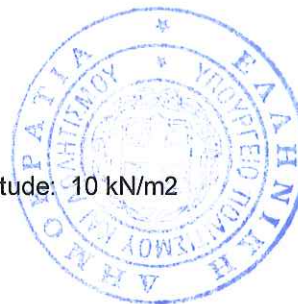
Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05





### **Support Properties**

#### Support: nail-1\_w

nail-1\_w

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 250 kN

Bond Strength: 38 kN/m

#### Support: nail-2\_c

nail-2\_c

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

### **Global Minimums**

#### Method: bishop simplified

FS: 1.455300

Center: 1674.822, 22.421

Radius: 20.473

Left Slip Surface Endpoint: 1678.218, 2.232

Right Slip Surface Endpoint: 1694.713, 17.573

Resisting Moment=46985 kN-m

Driving Moment=32285.4 kN-m

#### Method: janbu corrected

FS: 1.381990

Center: 1679.355, 12.986

Radius: 11.861

Left Slip Surface Endpoint: 1674.765, 2.049

Right Slip Surface Endpoint: 1691.217, 12.986

Left Slope Intercept: 1674.765 2.049

Right Slope Intercept: 1691.217 17.768

Resisting Horizontal Force=1826.8 kN

Driving Horizontal Force=1321.87 kN

#### Method: spencer

FS: 1.444290

Center: 1674.822, 22.421

Radius: 20.473

Left Slip Surface Endpoint: 1678.218, 2.232

Right Slip Surface Endpoint: 1694.713, 17.573

Resisting Moment=46629.5 kN-m

Driving Moment=32285.4 kN-m

Resisting Horizontal Force=1923.38 kN

Driving Horizontal Force=1331.72 kN

#### Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.440750

Center: 1674.822, 22.421

Radius: 20.473

Left Slip Surface Endpoint: 1678.218, 2.232

Right Slip Surface Endpoint: 1694.713, 17.573

Resisting Moment=46515.2 kN-m

Driving Moment=32285.4 kN-m

ΕΡΓΟ: ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΑΛΙΑΚΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ Ν.ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΕΙΑΣ  
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Resisting Horizontal Force=1919.74 kN

Driving Horizontal Force=1332.46 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d50\_nail-15\_V01\_DYN

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None



Ru value: 0.02

### **Support Properties**

Support: nail-1\_w

nail-1\_w

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 250 kN

Bond Strength: 38 kN/m

Support: nail-2\_c

nail-2\_c

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.279060

Center: 1674.651, 23.147

Radius: 21.191

Left Slip Surface Endpoint: 1678.235, 2.261

Right Slip Surface Endpoint: 1695.093, 17.564

Resisting Moment=50842.7 kN-m

Driving Moment=39750.1 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.182150

Center: 1679.472, 13.974

Radius: 12.838

Left Slip Surface Endpoint: 1674.723, 2.047

Right Slip Surface Endpoint: 1692.310, 13.974

Left Slope Intercept: 1674.723 2.047

Right Slope Intercept: 1692.310 17.634

Resisting Horizontal Force=2036.82 kN

Driving Horizontal Force=1722.98 kN

Method: spencer

FS: 1.269660

Center: 1674.106, 24.208

Radius: 22.313

Left Slip Surface Endpoint: 1678.248, 2.284

Right Slip Surface Endpoint: 1695.404, 17.556

Resisting Moment=53562.3 kN-m

Driving Moment=42186.2 kN-m

Resisting Horizontal Force=2063.45 kN

Driving Horizontal Force=1625.2 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.266550

Center: 1674.106, 24.208

Radius: 22.313

Left Slip Surface Endpoint: 1678.248, 2.284

Right Slip Surface Endpoint: 1695.404, 17.556





Resisting Moment=53430.9 kN-m  
Driving Moment=42186.2 kN-m  
Resisting Horizontal Force=2060.75 kN  
Driving Horizontal Force=1627.06 kN



## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d52-55\_back-st

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05





Material: Corr  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 5 kPa  
Friction Angle: 30 degrees  
Water Surface: None  
Ru value: 0.05

### Global Minimums

Method: bishop simplified  
FS: 1.290160  
Center: 1823.989, 30.138  
Radius: 28.952  
Left Slip Surface Endpoint: 1830.957, 2.037  
Right Slip Surface Endpoint: 1850.594, 18.718  
Resisting Moment=43634 kN-m  
Driving Moment=33820.5 kN-m

Method: janbu corrected  
FS: 1.307760  
Center: 1823.989, 30.138  
Radius: 28.952  
Left Slip Surface Endpoint: 1830.957, 2.037  
Right Slip Surface Endpoint: 1850.594, 18.718  
Resisting Horizontal Force=1174.35 kN  
Driving Horizontal Force=897.992 kN

Method: spencer  
FS: 1.282750  
Center: 1823.989, 30.138  
Radius: 28.952  
Left Slip Surface Endpoint: 1830.957, 2.037  
Right Slip Surface Endpoint: 1850.594, 18.718  
Resisting Moment=43383.4 kN-m  
Driving Moment=33820.5 kN-m  
Resisting Horizontal Force=1135.22 kN  
Driving Horizontal Force=884.984 kN

Method: gle/morgenstern-price  
FS: 1.286320  
Center: 1823.989, 30.138  
Radius: 28.952  
Left Slip Surface Endpoint: 1830.957, 2.037  
Right Slip Surface Endpoint: 1850.594, 18.718  
Resisting Moment=43503.9 kN-m  
Driving Moment=33820.5 kN-m  
Resisting Horizontal Force=1138.55 kN  
Driving Horizontal Force=885.126 kN



## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d52-55\_back-dyn

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

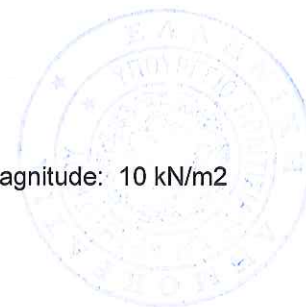
Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None





Ru value: 0.02

Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 5 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.02

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.101120

Center: 1825.075, 31.170

Radius: 29.752

Left Slip Surface Endpoint: 1830.920, 1.999

Right Slip Surface Endpoint: 1852.079, 18.683

Resisting Moment=53543.7 kN-m

Driving Moment=48626.8 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.094090

Center: 1825.075, 31.170

Radius: 29.752

Left Slip Surface Endpoint: 1830.920, 1.999

Right Slip Surface Endpoint: 1852.079, 18.683

Resisting Horizontal Force=1442.43 kN

Driving Horizontal Force=1318.38 kN

Method: spencer

FS: 1.094960

Center: 1825.075, 31.170

Radius: 29.752

Left Slip Surface Endpoint: 1830.920, 1.999

Right Slip Surface Endpoint: 1852.079, 18.683

Resisting Moment=53244.4 kN-m

Driving Moment=48626.8 kN-m

Resisting Horizontal Force=1412.52 kN

Driving Horizontal Force=1290.02 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.094450

Center: 1823.989, 30.138

Radius: 28.952

Left Slip Surface Endpoint: 1830.957, 2.037

Right Slip Surface Endpoint: 1850.594, 18.718

Resisting Moment=43972.9 kN-m

Driving Moment=40178.1 kN-m

Resisting Horizontal Force=1162.27 kN

Driving Horizontal Force=1061.97 kN

## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d52-55\_nail-15\_V01\_ST

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05





### **Support Properties**

Support: nail-1\_w

nail-1\_w

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 250 kN

Bond Strength: 38 kN/m

Support: nail-2\_c

nail-2\_c

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.424420

Center: 1832.029, 22.511

Radius: 19.997

Left Slip Surface Endpoint: 1832.642, 2.523

Right Slip Surface Endpoint: 1851.659, 18.693

Resisting Moment=42878.9 kN-m

Driving Moment=30102.8 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.405580

Center: 1832.029, 22.511

Radius: 19.997

Left Slip Surface Endpoint: 1832.642, 2.523

Right Slip Surface Endpoint: 1851.659, 18.693

Resisting Horizontal Force=1775.1 kN

Driving Horizontal Force=1262.89 kN

Method: spencer

FS: 1.417960

Center: 1832.029, 22.511

Radius: 19.997

Left Slip Surface Endpoint: 1832.642, 2.523

Right Slip Surface Endpoint: 1851.659, 18.693

Resisting Moment=42684.5 kN-m

Driving Moment=30102.8 kN-m

Resisting Horizontal Force=1714.59 kN

Driving Horizontal Force=1209.2 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.416260

Center: 1832.029, 22.511

Radius: 19.997

Left Slip Surface Endpoint: 1832.642, 2.523

Right Slip Surface Endpoint: 1851.659, 18.693

Resisting Moment=42633.2 kN-m

Driving Moment=30102.8 kN-m

Resisting Horizontal Force=1715.78 kN

Driving Horizontal Force=1211.49 kN



## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d52-55\_nail-15\_V01\_DYN

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None





Ru value: 0.02

### **Support Properties**

Support: nail-1\_w  
nail-1\_w

Support Type: Soil Nail  
Force Application: Passive  
Out-of-Plane Spacing: 1.5 m  
Tensile Capacity: 250 kN  
Plate Capacity: 250 kN  
Bond Strength: 38 kN/m

Support: nail-2\_c  
nail-2\_c

Support Type: Soil Nail  
Force Application: Passive  
Out-of-Plane Spacing: 1.5 m  
Tensile Capacity: 250 kN  
Plate Capacity: 50 kN  
Bond Strength: 38 kN/m

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.230140  
Center: 1829.770, 29.331  
Radius: 26.930  
Left Slip Surface Endpoint: 1832.667, 2.557  
Right Slip Surface Endpoint: 1854.432, 18.513  
Resisting Moment=66133.1 kN-m  
Driving Moment=53760.5 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.179830  
Center: 1832.029, 22.511  
Radius: 19.997  
Left Slip Surface Endpoint: 1832.642, 2.523  
Right Slip Surface Endpoint: 1851.659, 18.693  
Resisting Horizontal Force=1819.18 kN  
Driving Horizontal Force=1541.89 kN

Method: spencer

FS: 1.227110  
Center: 1829.770, 29.331  
Radius: 26.930  
Left Slip Surface Endpoint: 1832.667, 2.557  
Right Slip Surface Endpoint: 1854.432, 18.513  
Resisting Moment=65970 kN-m  
Driving Moment=53760.5 kN-m  
Resisting Horizontal Force=2056.08 kN  
Driving Horizontal Force=1675.55 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.226490  
Center: 1829.770, 29.331  
Radius: 26.930  
Left Slip Surface Endpoint: 1832.667, 2.557  
Right Slip Surface Endpoint: 1854.432, 18.513  
Resisting Moment=65936.6 kN-m  
Driving Moment=53760.5 kN-m



ΕΡΓΟ: ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΑΛΙΑΚΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ Ν.ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΕΙΑΣ  
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Resisting Horizontal Force=2053.04 kN

Driving Horizontal Force=1673.91 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d59-62\_back-st

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05



Material: Corr  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 5 kPa  
Friction Angle: 30 degrees  
Water Surface: None  
Ru value: 0.05

### Global Minimums

Method: bishop simplified  
FS: 1.365440  
Center: 2217.270, 33.326  
Radius: 31.865  
Left Slip Surface Endpoint: 2223.930, 2.165  
Right Slip Surface Endpoint: 2246.051, 19.650  
Resisting Moment=54274.9 kN-m  
Driving Moment=39749.1 kN-m

Method: janbu corrected  
FS: 1.364160  
Center: 2222.677, 26.490  
Radius: 24.276  
Left Slip Surface Endpoint: 2224.027, 2.252  
Right Slip Surface Endpoint: 2245.967, 19.643  
Resisting Horizontal Force=1607.44 kN  
Driving Horizontal Force=1178.34 kN

Method: spencer  
FS: 1.362270  
Center: 2217.270, 33.326  
Radius: 31.865  
Left Slip Surface Endpoint: 2223.930, 2.165  
Right Slip Surface Endpoint: 2246.051, 19.650  
Resisting Moment=54148.9 kN-m  
Driving Moment=39749.1 kN-m  
Resisting Horizontal Force=1320.89 kN  
Driving Horizontal Force=969.628 kN

Method: gle/morgenstern-price  
FS: 1.359030  
Center: 2220.595, 27.607  
Radius: 25.628  
Left Slip Surface Endpoint: 2223.973, 2.203  
Right Slip Surface Endpoint: 2244.947, 19.624  
Resisting Moment=43472.4 kN-m  
Driving Moment=31987.8 kN-m  
Resisting Horizontal Force=1305.89 kN  
Driving Horizontal Force=960.895 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d59-62\_back-dyn

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None



Ru value: 0.02

Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 5 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.02

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.156530

Center: 2217.270, 33.326

Radius: 31.865

Left Slip Surface Endpoint: 2223.930, 2.165

Right Slip Surface Endpoint: 2246.051, 19.650

Resisting Moment=55128.1 kN-m

Driving Moment=47666.7 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.141890

Center: 2222.677, 26.490

Radius: 24.276

Left Slip Surface Endpoint: 2224.027, 2.252

Right Slip Surface Endpoint: 2245.967, 19.643

Resisting Horizontal Force=1640.5 kN

Driving Horizontal Force=1436.65 kN

Method: spencer

FS: 1.154610

Center: 2213.406, 44.636

Radius: 43.879

Left Slip Surface Endpoint: 2223.733, 1.989

Right Slip Surface Endpoint: 2249.624, 19.864

Resisting Moment=94298 kN-m

Driving Moment=81671.1 kN-m

Resisting Horizontal Force=1765.29 kN

Driving Horizontal Force=1528.91 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.149230

Center: 2217.270, 33.326

Radius: 31.865

Left Slip Surface Endpoint: 2223.930, 2.165

Right Slip Surface Endpoint: 2246.051, 19.650

Resisting Moment=54780.1 kN-m

Driving Moment=47666.7 kN-m

Resisting Horizontal Force=1350.54 kN

Driving Horizontal Force=1175.17 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d71\_back-st

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

2 Distributed Loads present:

Distributed Load #1 Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

Distributed Load #2 Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05



Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 3 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05

**Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.299490

Center: 2586.227, 30.551

Radius: 28.823

Left Slip Surface Endpoint: 2589.308, 1.893

Right Slip Surface Endpoint: 2613.182, 20.346

Resisting Moment=58594.1 kN-m

Driving Moment=45089.9 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.301870

Center: 2587.909, 27.073

Radius: 25.249

Left Slip Surface Endpoint: 2589.239, 1.860

Right Slip Surface Endpoint: 2612.238, 20.321

Resisting Horizontal Force=1608.62 kN

Driving Horizontal Force=1235.63 kN

Method: spencer

FS: 1.291950

Center: 2586.227, 30.551

Radius: 28.823

Left Slip Surface Endpoint: 2589.308, 1.893

Right Slip Surface Endpoint: 2613.182, 20.346

Resisting Moment=58254 kN-m

Driving Moment=45089.9 kN-m

Resisting Horizontal Force=1576.52 kN

Driving Horizontal Force=1220.26 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.291870

Center: 2586.227, 30.551

Radius: 28.823

Left Slip Surface Endpoint: 2589.308, 1.893

Right Slip Surface Endpoint: 2613.182, 20.346

Resisting Moment=58250.2 kN-m

Driving Moment=45089.9 kN-m

Resisting Horizontal Force=1578.66 kN

Driving Horizontal Force=1222 kN



## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d71\_back-dyn

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

2 Distributed Loads present:

Distributed Load #1 Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

Distributed Load #2 Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

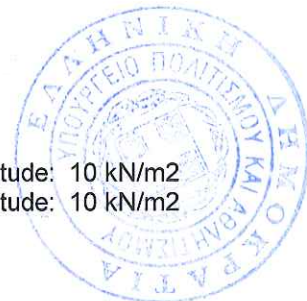
Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees



Water Surface: None  
Ru value: 0.02

Material: Corr  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 3 kPa  
Friction Angle: 30 degrees  
Water Surface: None  
Ru value: 0.02

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified  
FS: 1.109330  
Center: 2586.227, 30.551  
Radius: 28.823  
Left Slip Surface Endpoint: 2589.308, 1.893  
Right Slip Surface Endpoint: 2613.182, 20.346  
Resisting Moment=59808.8 kN-m  
Driving Moment=53914.3 kN-m

Method: janbu corrected  
FS: 1.093160  
Center: 2586.227, 30.551  
Radius: 28.823  
Left Slip Surface Endpoint: 2589.308, 1.893  
Right Slip Surface Endpoint: 2613.182, 20.346  
Resisting Horizontal Force=1660.18 kN  
Driving Horizontal Force=1518.7 kN

Method: spencer  
FS: 1.106560  
Center: 2584.569, 34.598  
Radius: 32.953  
Left Slip Surface Endpoint: 2589.591, 2.030  
Right Slip Surface Endpoint: 2614.271, 20.327  
Resisting Moment=69524.9 kN-m  
Driving Moment=62829.8 kN-m  
Resisting Horizontal Force=1686.19 kN  
Driving Horizontal Force=1523.81 kN

Method: gle/morgenstern-price  
FS: 1.103930  
Center: 2586.227, 30.551  
Radius: 28.823  
Left Slip Surface Endpoint: 2589.308, 1.893  
Right Slip Surface Endpoint: 2613.182, 20.346  
Resisting Moment=59517.8 kN-m  
Driving Moment=53914.3 kN-m  
Resisting Horizontal Force=1627.87 kN  
Driving Horizontal Force=1474.61 kN



## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d76\_back-st

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

2 Distributed Loads present:

Distributed Load #1 Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

Distributed Load #2 Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05



Material: Corr  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 3 kPa  
Friction Angle: 30 degrees  
Water Surface: None  
Ru value: 0.05

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified  
FS: 1.128420  
Center: 2875.052, 24.487  
Radius: 21.846  
Left Slip Surface Endpoint: 2878.822, 2.968  
Right Slip Surface Endpoint: 2896.494, 20.306  
Resisting Moment=31625.7 kN-m  
Driving Moment=28026.6 kN-m

Method: janbu corrected  
FS: 1.150470  
Center: 2873.758, 26.520  
Radius: 24.192  
Left Slip Surface Endpoint: 2877.711, 2.653  
Right Slip Surface Endpoint: 2897.133, 20.286  
Resisting Horizontal Force=1111.87 kN  
Driving Horizontal Force=966.452 kN

Method: spencer  
FS: 1.124520  
Center: 2875.052, 24.487  
Radius: 21.846  
Left Slip Surface Endpoint: 2878.822, 2.968  
Right Slip Surface Endpoint: 2896.494, 20.306  
Resisting Moment=31516.5 kN-m  
Driving Moment=28026.6 kN-m  
Resisting Horizontal Force=1025.33 kN  
Driving Horizontal Force=911.796 kN

Method: gle/morgenstern-price  
FS: 1.123620  
Center: 2875.052, 24.487  
Radius: 21.846  
Left Slip Surface Endpoint: 2878.822, 2.968  
Right Slip Surface Endpoint: 2896.494, 20.306  
Resisting Moment=31491.1 kN-m  
Driving Moment=28026.6 kN-m  
Resisting Horizontal Force=1023.9 kN  
Driving Horizontal Force=911.259 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d76\_back-dyn

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine  
Janbu corrected  
Spencer

Number of slices: 50  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular  
Search Method: Slope Search  
Number of Surfaces: 5000  
Upper Angle: Not Defined  
Lower Angle: Not Defined  
Composite Surfaces: Disabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12  
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06  
2 Distributed Loads present:  
Distributed Load #1 Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>  
Distributed Load #2 Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 27 kPa  
Friction Angle: 31 degrees



Water Surface: None  
Ru value: 0.02

Material: Corr  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 3 kPa  
Friction Angle: 30 degrees  
Water Surface: None  
Ru value: 0.02

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified  
FS: 0.985394  
Center: 2871.145, 30.525  
Radius: 28.549  
Left Slip Surface Endpoint: 2879.372, 3.187  
Right Slip Surface Endpoint: 2897.787, 20.265  
Resisting Moment=41741.1 kN-m  
Driving Moment=42359.8 kN-m

Method: janbu corrected  
FS: 0.978114  
Center: 2873.758, 26.520  
Radius: 24.192  
Left Slip Surface Endpoint: 2877.711, 2.653  
Right Slip Surface Endpoint: 2897.133, 20.286  
Resisting Horizontal Force=1124.2 kN  
Driving Horizontal Force=1149.35 kN

Method: spencer  
FS: 0.993425  
Center: 2872.918, 29.660  
Radius: 27.602  
Left Slip Surface Endpoint: 2876.391, 2.278  
Right Slip Surface Endpoint: 2898.860, 20.232  
Resisting Moment=49120.1 kN-m  
Driving Moment=49445.2 kN-m  
Resisting Horizontal Force=1351.4 kN  
Driving Horizontal Force=1360.34 kN

Method: gle/morgenstern-price  
FS: 0.981403  
Center: 2871.145, 30.525  
Radius: 28.549  
Left Slip Surface Endpoint: 2879.372, 3.187  
Right Slip Surface Endpoint: 2897.787, 20.265  
Resisting Moment=41572.1 kN-m  
Driving Moment=42359.8 kN-m  
Resisting Horizontal Force=1065.11 kN  
Driving Horizontal Force=1085.29 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d76\_nail-15\_V01\_ST

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

2 Distributed Loads present:

Distributed Load #1 Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

Distributed Load #2 Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05



### **Support Properties**

Support: nail-1\_w

nail-1\_w

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 250 kN

Bond Strength: 38 kN/m

Support: nail-2\_c

nail-2\_c

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.341710

Center: 2880.754, 21.611

Radius: 18.542

Left Slip Surface Endpoint: 2880.237, 3.075

Right Slip Surface Endpoint: 2899.245, 20.220

Resisting Moment=45287.3 kN-m

Driving Moment=33753.5 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.297630

Center: 2881.485, 14.837

Radius: 12.823

Left Slip Surface Endpoint: 2879.335, 2.195

Right Slip Surface Endpoint: 2894.309, 14.837

Left Slope Intercept: 2879.335 2.195

Right Slope Intercept: 2894.309 20.374

Resisting Horizontal Force=1690.29 kN

Driving Horizontal Force=1302.6 kN

Method: spencer

FS: 1.332790

Center: 2880.754, 21.611

Radius: 18.542

Left Slip Surface Endpoint: 2880.237, 3.075

Right Slip Surface Endpoint: 2899.245, 20.220

Resisting Moment=44986.3 kN-m

Driving Moment=33753.5 kN-m

Resisting Horizontal Force=1952.12 kN

Driving Horizontal Force=1464.69 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.335850

Center: 2880.754, 21.611

Radius: 18.542

Left Slip Surface Endpoint: 2880.237, 3.075

Right Slip Surface Endpoint: 2899.245, 20.220

Resisting Moment=45089.5 kN-m





Driving Moment=33753.5 kN-m  
Resisting Horizontal Force=1954.2 kN  
Driving Horizontal Force=1462.89 kN



## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d79\_nail-15\_V01\_DYN

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None





Ru value: 0.02

### **Support Properties**

Support: nail-1\_w

nail-1\_w

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 250 kN

Bond Strength: 38 kN/m

Support: nail-2\_c

nail-2\_c

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.204290

Center: 3038.949, 29.771

Radius: 28.040

Left Slip Surface Endpoint: 3043.020, 2.028

Right Slip Surface Endpoint: 3065.099, 19.651

Resisting Moment=85740.4 kN-m

Driving Moment=71196 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.114400

Center: 3045.347, 16.152

Radius: 14.537

Left Slip Surface Endpoint: 3042.124, 1.977

Right Slip Surface Endpoint: 3059.885, 16.152

Left Slope Intercept: 3042.124 1.977

Right Slope Intercept: 3059.885 19.979

Resisting Horizontal Force=2221.08 kN

Driving Horizontal Force=1993.08 kN

Method: spencer

FS: 1.194720

Center: 3038.949, 29.771

Radius: 28.040

Left Slip Surface Endpoint: 3043.020, 2.028

Right Slip Surface Endpoint: 3065.099, 19.651

Resisting Moment=85058.9 kN-m

Driving Moment=71196 kN-m

Resisting Horizontal Force=2579.67 kN

Driving Horizontal Force=2159.23 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.197020

Center: 3038.949, 29.771

Radius: 28.040

Left Slip Surface Endpoint: 3043.020, 2.028

Right Slip Surface Endpoint: 3065.099, 19.651



ΕΡΓΟ: ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΑΛΙΑΚΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ ΟΙΚΙΣΜΟΥ Ν.ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΕΙΑΣ  
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

Resisting Moment=85222.8 kN-m  
Driving Moment=71196 kN-m  
Resisting Horizontal Force=2581.27 kN  
Driving Horizontal Force=2156.42 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d83\_back-st

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

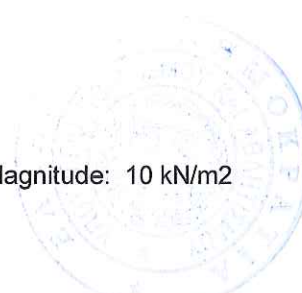
Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05



Material: Corr  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 3 kPa  
Friction Angle: 30 degrees  
Water Surface: None  
Ru value: 0.05

### Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 1.332590  
Center: 3246.355, 30.149  
Radius: 28.400  
Left Slip Surface Endpoint: 3251.062, 2.142  
Right Slip Surface Endpoint: 3272.639, 19.393  
Resisting Moment=46910.5 kN-m  
Driving Moment=35202.5 kN-m

Method: janbu corrected


FS: 1.336710  
Center: 3247.934, 30.295  
Radius: 28.387  
Left Slip Surface Endpoint: 3251.008, 2.075  
Right Slip Surface Endpoint: 3274.119, 19.334  
Resisting Horizontal Force=1609.24 kN  
Driving Horizontal Force=1203.88 kN

Method: spencer

FS: 1.325280  
Center: 3246.355, 30.149  
Radius: 28.400  
Left Slip Surface Endpoint: 3251.062, 2.142  
Right Slip Surface Endpoint: 3272.639, 19.393  
Resisting Moment=46653.2 kN-m  
Driving Moment=35202.5 kN-m  
Resisting Horizontal Force=1262.35 kN  
Driving Horizontal Force=952.516 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.326240  
Center: 3246.355, 30.149  
Radius: 28.400  
Left Slip Surface Endpoint: 3251.062, 2.142  
Right Slip Surface Endpoint: 3272.639, 19.393  
Resisting Moment=46687 kN-m  
Driving Moment=35202.5 kN-m  
Resisting Horizontal Force=1264.91 kN  
Driving Horizontal Force=953.754 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d83\_back-dyn

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None



Ru value: 0.02

Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 3 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.02

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.133550

Center: 3247.934, 30.295

Radius: 28.387

Left Slip Surface Endpoint: 3251.008, 2.075

Right Slip Surface Endpoint: 3274.119, 19.334

Resisting Moment=57328.8 kN-m

Driving Moment=50574.6 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.116280

Center: 3247.934, 30.295

Radius: 28.387

Left Slip Surface Endpoint: 3251.008, 2.075

Right Slip Surface Endpoint: 3274.119, 19.334

Resisting Horizontal Force=1637.77 kN

Driving Horizontal Force=1467.18 kN

Method: spencer

FS: 1.127450

Center: 3246.355, 30.149

Radius: 28.400

Left Slip Surface Endpoint: 3251.062, 2.142

Right Slip Surface Endpoint: 3272.639, 19.393

Resisting Moment=47399.5 kN-m

Driving Moment=42041.1 kN-m

Resisting Horizontal Force=1295.68 kN

Driving Horizontal Force=1149.21 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.127640

Center: 3247.934, 30.295

Radius: 28.387

Left Slip Surface Endpoint: 3251.008, 2.075

Right Slip Surface Endpoint: 3274.119, 19.334

Resisting Moment=57030 kN-m

Driving Moment=50574.6 kN-m

Resisting Horizontal Force=1605.55 kN

Driving Horizontal Force=1423.81 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d83\_nail-20\_V01\_ST

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05



Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 3 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05

**Support Properties**

Support: nail-2\_c

nail-2\_c

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

**Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.350590

Center: 3247.934, 30.295

Radius: 28.387

Left Slip Surface Endpoint: 3251.008, 2.075

Right Slip Surface Endpoint: 3274.119, 19.334

Resisting Moment=56823.2 kN-m

Driving Moment=42072.8 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.354150

Center: 3250.279, 26.962

Radius: 24.724

Left Slip Surface Endpoint: 3251.152, 2.254

Right Slip Surface Endpoint: 3273.801, 19.346

Resisting Horizontal Force=1700.54 kN

Driving Horizontal Force=1255.8 kN

Method: spencer

FS: 1.347210

Center: 3249.509, 29.200

Radius: 26.772

Left Slip Surface Endpoint: 3251.343, 2.491

Right Slip Surface Endpoint: 3274.392, 19.323

Resisting Moment=53939.7 kN-m

Driving Moment=40038.1 kN-m

Resisting Horizontal Force=1610.28 kN

Driving Horizontal Force=1195.27 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.342670

Center: 3247.934, 30.295

Radius: 28.387

Left Slip Surface Endpoint: 3251.008, 2.075

Right Slip Surface Endpoint: 3274.119, 19.334

Resisting Moment=56489.9 kN-m

Driving Moment=42072.8 kN-m

Resisting Horizontal Force=1597.52 kN

Driving Horizontal Force=1189.81 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d83\_nail-20\_V01\_DYN

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None



Ru value: 0.02

Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 3 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.02

### **Support Properties**

Support: nail-2\_c

nail-2\_c

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 1.5 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.147890

Center: 3247.934, 30.295

Radius: 28.387

Left Slip Surface Endpoint: 3251.008, 2.075

Right Slip Surface Endpoint: 3274.119, 19.334

Resisting Moment=58054.1 kN-m

Driving Moment=50574.6 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.132710

Center: 3250.279, 26.962

Radius: 24.724

Left Slip Surface Endpoint: 3251.152, 2.254

Right Slip Surface Endpoint: 3273.801, 19.346

Resisting Horizontal Force=1737.23 kN

Driving Horizontal Force=1533.7 kN

Method: spencer

FS: 1.143690

Center: 3247.934, 30.295

Radius: 28.387

Left Slip Surface Endpoint: 3251.008, 2.075

Right Slip Surface Endpoint: 3274.119, 19.334

Resisting Moment=57841.6 kN-m

Driving Moment=50574.6 kN-m

Resisting Horizontal Force=1648.49 kN

Driving Horizontal Force=1441.38 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.141590

Center: 3247.934, 30.295

Radius: 28.387

Left Slip Surface Endpoint: 3251.008, 2.075

Right Slip Surface Endpoint: 3274.119, 19.334

Resisting Moment=57735.5 kN-m

Driving Moment=50574.6 kN-m

Resisting Horizontal Force=1646.44 kN



Driving Horizontal Force=1442.23 kN



## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d88\_back-st

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05





Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 3 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05

**Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.290470

Center: 3516.635, 29.360

Radius: 25.044

Left Slip Surface Endpoint: 3519.820, 4.519

Right Slip Surface Endpoint: 3539.940, 20.189

Resisting Moment=36557 kN-m

Driving Moment=28328.5 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.303740

Center: 3518.508, 25.083

Radius: 20.481

Left Slip Surface Endpoint: 3520.040, 4.659

Right Slip Surface Endpoint: 3538.391, 20.170

Resisting Horizontal Force=1023.9 kN

Driving Horizontal Force=785.357 kN

Method: spencer

FS: 1.283830

Center: 3518.508, 25.083

Radius: 20.481

Left Slip Surface Endpoint: 3520.040, 4.659

Right Slip Surface Endpoint: 3538.391, 20.170

Resisting Moment=27409.2 kN-m

Driving Moment=21349.6 kN-m

Resisting Horizontal Force=988.02 kN

Driving Horizontal Force=769.588 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.282960

Center: 3518.508, 25.083

Radius: 20.481

Left Slip Surface Endpoint: 3520.040, 4.659

Right Slip Surface Endpoint: 3538.391, 20.170

Resisting Moment=27390.6 kN-m

Driving Moment=21349.6 kN-m

Resisting Horizontal Force=987.493 kN

Driving Horizontal Force=769.7 kN



## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d88\_back-dyn

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None





Ru value: 0.02

Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 3 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.02

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.106790

Center: 3515.723, 31.206

Radius: 27.141

Left Slip Surface Endpoint: 3519.531, 4.334

Right Slip Surface Endpoint: 3540.531, 20.197

Resisting Moment=42148.3 kN-m

Driving Moment=38081.6 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.099970

Center: 3516.635, 29.360

Radius: 25.044

Left Slip Surface Endpoint: 3519.820, 4.519

Right Slip Surface Endpoint: 3539.940, 20.189

Resisting Horizontal Force=1162.96 kN

Driving Horizontal Force=1057.26 kN

Method: spencer

FS: 1.102130

Center: 3515.723, 31.206

Radius: 27.141

Left Slip Surface Endpoint: 3519.531, 4.334

Right Slip Surface Endpoint: 3540.531, 20.197

Resisting Moment=41971 kN-m

Driving Moment=38081.6 kN-m

Resisting Horizontal Force=1203.91 kN

Driving Horizontal Force=1092.35 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.100290

Center: 3515.723, 31.206

Radius: 27.141

Left Slip Surface Endpoint: 3519.531, 4.334

Right Slip Surface Endpoint: 3540.531, 20.197

Resisting Moment=41900.8 kN-m

Driving Moment=38081.6 kN-m

Resisting Horizontal Force=1201.52 kN

Driving Horizontal Force=1092 kN



## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d88\_nail-20\_V01\_ST

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05





Material: Corr  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 3 kPa  
Friction Angle: 30 degrees  
Water Surface: None  
Ru value: 0.05

### **Support Properties**

Support: nail-2\_c  
nail-2\_c  
Support Type: Soil Nail  
Force Application: Passive  
Out-of-Plane Spacing: 2 m  
Tensile Capacity: 250 kN  
Plate Capacity: 50 kN  
Bond Strength: 38 kN/m

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified  
FS: 1.328390  
Center: 3519.817, 26.591  
Radius: 22.351  
Left Slip Surface Endpoint: 3519.392, 4.245  
Right Slip Surface Endpoint: 3541.236, 20.206  
Resisting Moment=43324.3 kN-m  
Driving Moment=32614 kN-m

Method: janbu corrected  
FS: 1.331920  
Center: 3520.684, 23.873  
Radius: 19.547  
Left Slip Surface Endpoint: 3519.568, 4.357  
Right Slip Surface Endpoint: 3539.881, 20.189  
Resisting Horizontal Force=1460.18 kN  
Driving Horizontal Force=1096.29 kN

Method: spencer  
FS: 1.324870  
Center: 3520.684, 23.873  
Radius: 19.547  
Left Slip Surface Endpoint: 3519.568, 4.357  
Right Slip Surface Endpoint: 3539.881, 20.189  
Resisting Moment=35447.2 kN-m  
Driving Moment=26755.1 kN-m  
Resisting Horizontal Force=1405.89 kN  
Driving Horizontal Force=1061.15 kN

Method: gle/morgenstern-price  
FS: 1.323650  
Center: 3519.817, 26.591  
Radius: 22.351  
Left Slip Surface Endpoint: 3519.392, 4.245  
Right Slip Surface Endpoint: 3541.236, 20.206  
Resisting Moment=43169.4 kN-m  
Driving Moment=32614 kN-m  
Resisting Horizontal Force=1521.43 kN  
Driving Horizontal Force=1149.42 kN



## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d88\_nail-20\_V01\_DYN

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None





Ru value: 0.02

Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 3 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.02

**Support Properties**

Support: nail-2\_c

nail-2\_c

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 2 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

**Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.135240

Center: 3517.227, 31.807

Radius: 27.852

Left Slip Surface Endpoint: 3519.032, 4.014

Right Slip Surface Endpoint: 3542.556, 20.223

Resisting Moment=56429.1 kN-m

Driving Moment=49706.8 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.115430

Center: 3519.817, 26.591

Radius: 22.351

Left Slip Surface Endpoint: 3519.392, 4.245

Right Slip Surface Endpoint: 3541.236, 20.206

Resisting Horizontal Force=1615.25 kN

Driving Horizontal Force=1448.09 kN

Method: spencer

FS: 1.136660

Center: 3515.774, 34.714

Radius: 30.898

Left Slip Surface Endpoint: 3518.984, 3.983

Right Slip Surface Endpoint: 3543.067, 20.229

Resisting Moment=62213.8 kN-m

Driving Moment=54733.9 kN-m

Resisting Horizontal Force=1645.23 kN

Driving Horizontal Force=1447.43 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.129420

Center: 3517.227, 31.807

Radius: 27.852

Left Slip Surface Endpoint: 3519.032, 4.014

Right Slip Surface Endpoint: 3542.556, 20.223

Resisting Moment=56139.7 kN-m

Driving Moment=49706.8 kN-m

Resisting Horizontal Force=1638.34 kN



Driving Horizontal Force=1450.61 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d92\_back-st

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05



Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 3 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05

**Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.268980

Center: 3800.620, 24.158

Radius: 19.037

Left Slip Surface Endpoint: 3803.370, 5.320

Right Slip Surface Endpoint: 3819.103, 19.597

Resisting Moment=22250.2 kN-m

Driving Moment=17534 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.294640

Center: 3800.620, 24.158

Radius: 19.037

Left Slip Surface Endpoint: 3803.370, 5.320

Right Slip Surface Endpoint: 3819.103, 19.597

Resisting Horizontal Force=881.624 kN

Driving Horizontal Force=680.981 kN

Method: spencer

FS: 1.266320

Center: 3800.620, 24.158

Radius: 19.037

Left Slip Surface Endpoint: 3803.370, 5.320

Right Slip Surface Endpoint: 3819.103, 19.597

Resisting Moment=22203.6 kN-m

Driving Moment=17534 kN-m

Resisting Horizontal Force=846.419 kN

Driving Horizontal Force=668.411 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.264720

Center: 3800.620, 24.158

Radius: 19.037

Left Slip Surface Endpoint: 3803.370, 5.320

Right Slip Surface Endpoint: 3819.103, 19.597

Resisting Moment=22175.5 kN-m

Driving Moment=17534 kN-m

Resisting Horizontal Force=846.884 kN

Driving Horizontal Force=669.624 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d92\_back-dyn

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None



Ru value: 0.02

Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 3 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.02

### **Global Minimums**

Method: bishop simplified

FS: 1.102780

Center: 3798.870, 26.423

Radius: 21.633

Left Slip Surface Endpoint: 3803.263, 5.241

Right Slip Surface Endpoint: 3819.401, 19.605

Resisting Moment=24960.7 kN-m

Driving Moment=22634.3 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.099250

Center: 3800.620, 24.158

Radius: 19.037

Left Slip Surface Endpoint: 3803.370, 5.320

Right Slip Surface Endpoint: 3819.103, 19.597

Resisting Horizontal Force=891.075 kN

Driving Horizontal Force=810.62 kN

Method: spencer

FS: 1.114960

Center: 3798.091, 30.471

Radius: 25.069

Left Slip Surface Endpoint: 3804.649, 6.275

Right Slip Surface Endpoint: 3820.700, 19.640

Resisting Moment=28516.8 kN-m

Driving Moment=25576.6 kN-m

Resisting Horizontal Force=867.618 kN

Driving Horizontal Force=778.163 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.096930

Center: 3798.870, 26.423

Radius: 21.633

Left Slip Surface Endpoint: 3803.263, 5.241

Right Slip Surface Endpoint: 3819.401, 19.605

Resisting Moment=24828.3 kN-m

Driving Moment=22634.3 kN-m

Resisting Horizontal Force=845.498 kN

Driving Horizontal Force=770.784 kN



## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d92\_nail-20\_V01\_ST

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05



Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 3 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.05

Support Properties

Support: nail-2\_c

nail-2\_c

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 2 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 1.358050

Center: 3802.989, 23.587

Radius: 18.116

Left Slip Surface Endpoint: 3803.586, 5.480

Right Slip Surface Endpoint: 3820.671, 19.640

Resisting Moment=27774.6 kN-m

Driving Moment=20451.9 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.376830

Center: 3802.989, 23.587

Radius: 18.116

Left Slip Surface Endpoint: 3803.586, 5.480

Right Slip Surface Endpoint: 3820.671, 19.640

Resisting Horizontal Force=1250.41 kN

Driving Horizontal Force=908.174 kN

Method: spencer

FS: 1.355110

Center: 3802.989, 23.587

Radius: 18.116

Left Slip Surface Endpoint: 3803.586, 5.480

Right Slip Surface Endpoint: 3820.671, 19.640

Resisting Moment=27714.5 kN-m

Driving Moment=20451.9 kN-m

Resisting Horizontal Force=1199.26 kN

Driving Horizontal Force=884.99 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.353160

Center: 3802.989, 23.587

Radius: 18.116

Left Slip Surface Endpoint: 3803.586, 5.480

Right Slip Surface Endpoint: 3820.671, 19.640

Resisting Moment=27674.7 kN-m

Driving Moment=20451.9 kN-m

Resisting Horizontal Force=1199.06 kN

Driving Horizontal Force=886.119 kN





## ***Slide Analysis Information***

### **Document Name**

File Name: d92\_nail-20\_V01\_DYN

### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Failure Direction: Right to Left

Units of Measurement: SI Units

Pore Fluid Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>

Groundwater Method: Water Surfaces

Data Output: Standard

Calculate Excess Pore Pressure: Off

Allow Ru with Water Surfaces or Grids: On

Random Numbers: Pseudo-random Seed

Random Number Seed: 10116

Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:

Bishop simplified

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Janbu corrected

Spencer

Number of slices: 50

Tolerance: 0.005

Maximum number of iterations: 50

### **Surface Options**

Surface Type: Circular

Search Method: Slope Search

Number of Surfaces: 5000

Upper Angle: Not Defined

Lower Angle: Not Defined

Composite Surfaces: Disabled

Reverse Curvature: Create Tension Crack

Minimum Elevation: Not Defined

Minimum Depth: Not Defined

### **Loading**

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12

Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

1 Distributed Load present:

Distributed Load Constant Distribution, Orientation: Vertical, Magnitude: 10 kN/m<sup>2</sup>

### **Material Properties**

Material: CL-Sa

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22.5 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 27 kPa

Friction Angle: 31 degrees

Water Surface: None



Ru value: 0.02

Material: Corr

Strength Type: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>

Cohesion: 3 kPa

Friction Angle: 30 degrees

Water Surface: None

Ru value: 0.02

### Support Properties

Support: nail-2\_c

nail-2\_c

Support Type: Soil Nail

Force Application: Passive

Out-of-Plane Spacing: 2 m

Tensile Capacity: 250 kN

Plate Capacity: 50 kN

Bond Strength: 38 kN/m

### Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 1.182790

Center: 3802.989, 23.587

Radius: 18.116

Left Slip Surface Endpoint: 3803.586, 5.480

Right Slip Surface Endpoint: 3820.671, 19.640

Resisting Moment=28487.5 kN-m

Driving Moment=24084.9 kN-m

Method: janbu corrected

FS: 1.159030

Center: 3802.989, 23.587

Radius: 18.116

Left Slip Surface Endpoint: 3803.586, 5.480

Right Slip Surface Endpoint: 3820.671, 19.640

Resisting Horizontal Force=1275.57 kN

Driving Horizontal Force=1100.55 kN

Method: spencer

FS: 1.187130

Center: 3799.520, 30.249

Radius: 25.061

Left Slip Surface Endpoint: 3803.657, 5.532

Right Slip Surface Endpoint: 3822.258, 19.712

Resisting Moment=39532.2 kN-m

Driving Moment=33300.8 kN-m

Resisting Horizontal Force=1290.99 kN

Driving Horizontal Force=1087.49 kN

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.178970

Center: 3802.989, 23.587

Radius: 18.116

Left Slip Surface Endpoint: 3803.586, 5.480

Right Slip Surface Endpoint: 3820.671, 19.640

Resisting Moment=28395.4 kN-m

Driving Moment=24084.9 kN-m

Resisting Horizontal Force=1248.32 kN





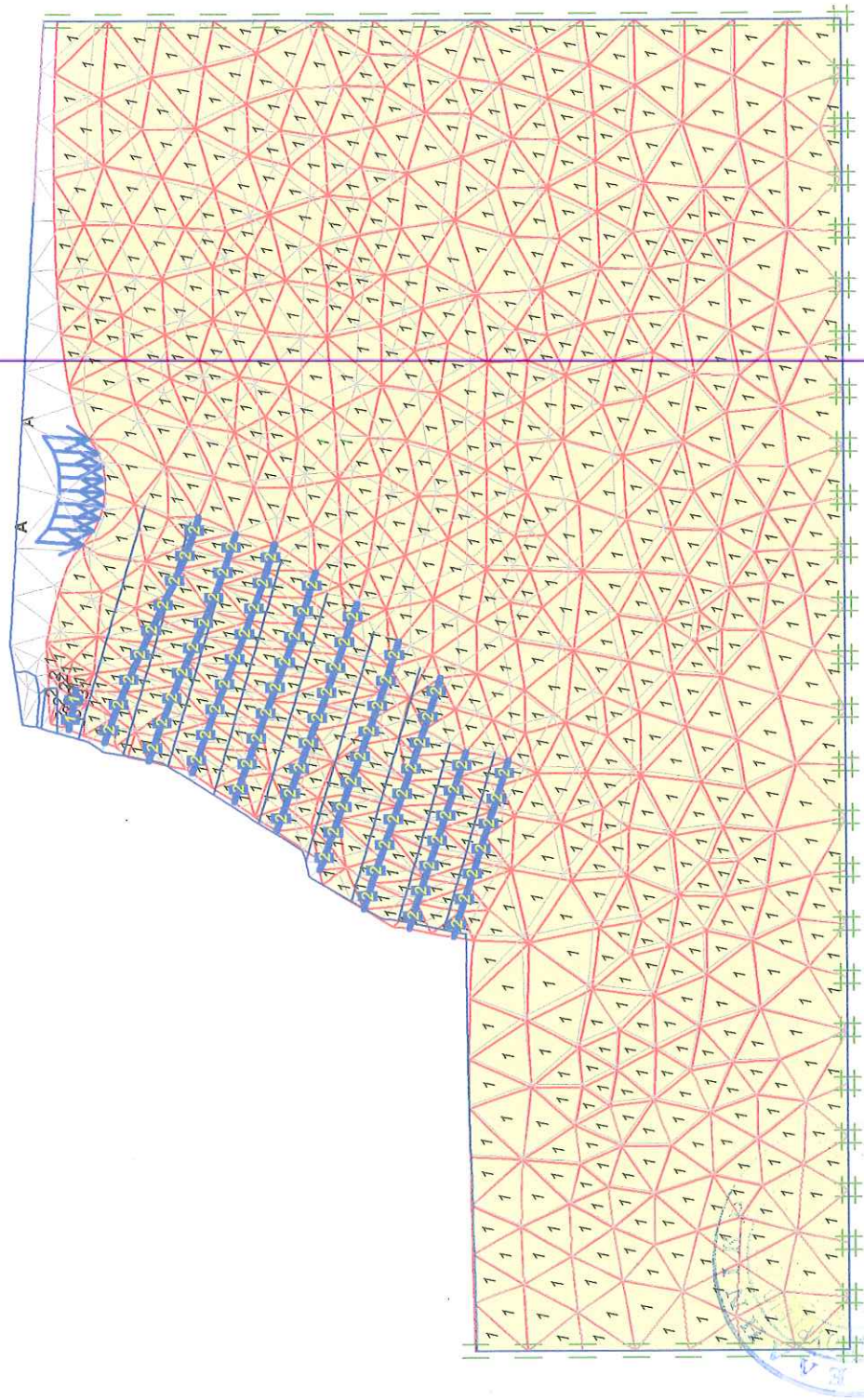
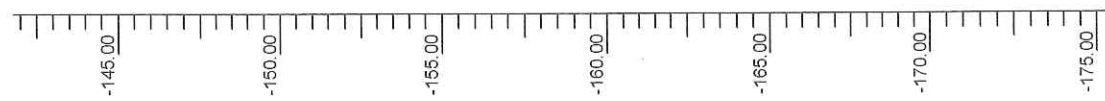


## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

Δεδομένα και αποτελέσματα ελέγχων ευστάθειας Πύργου





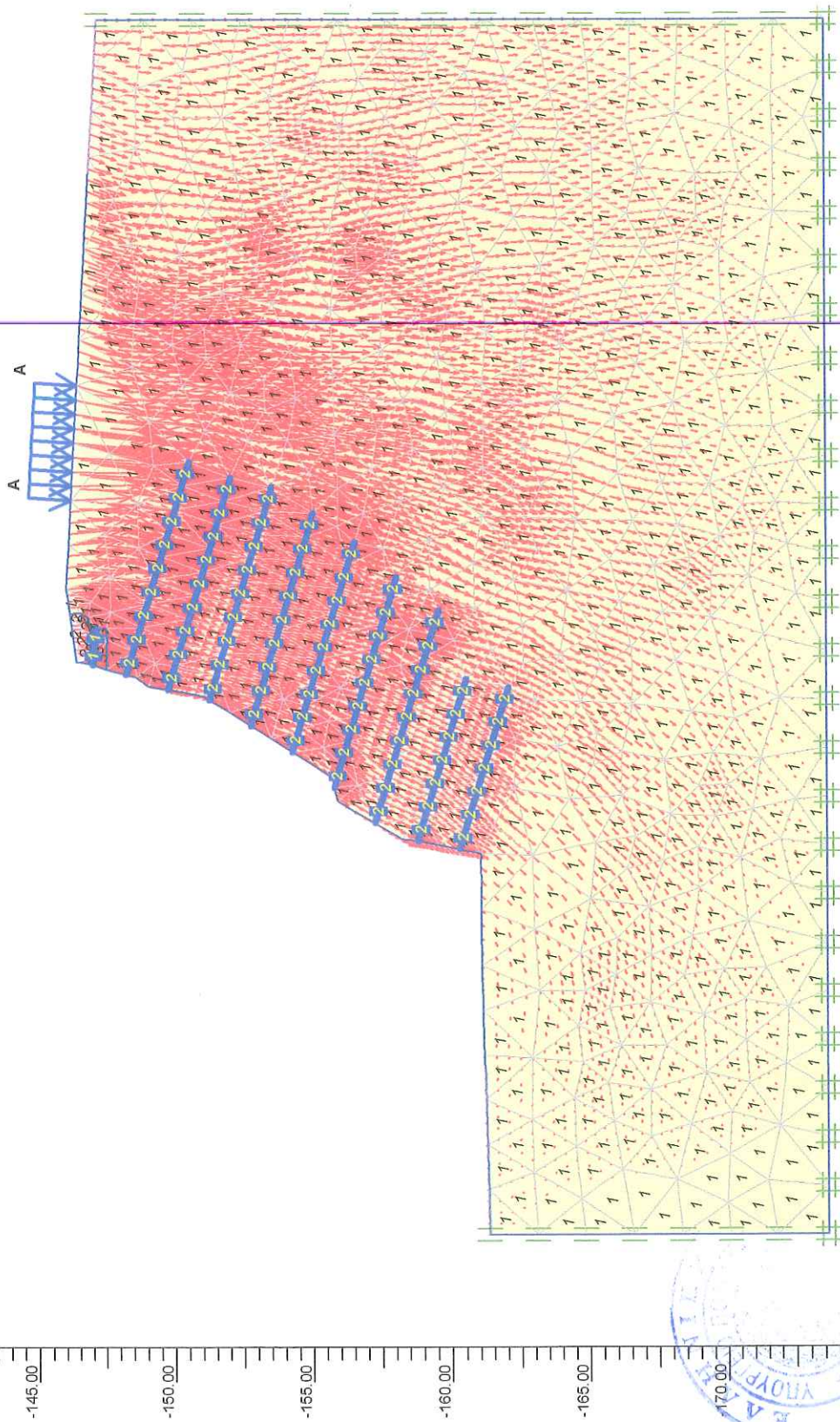


*Exiva A.1*

**Deformed Mesh**  
Extreme total displacement  $2,90 \cdot 10^{-3}$  m  
(displacements scaled up  $1,00 \cdot 10^3$  times)

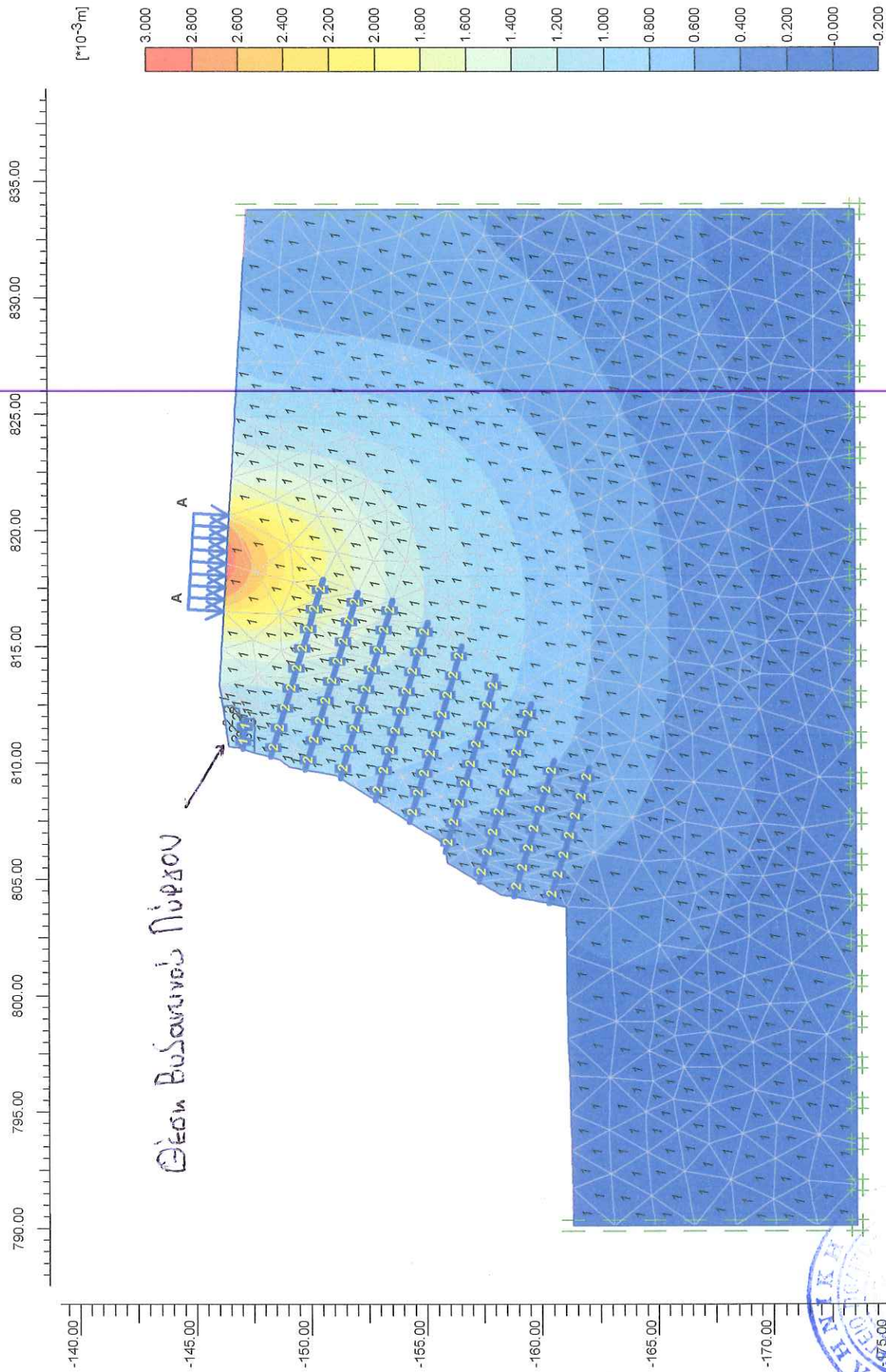


790.00 795.00 800.00 805.00 810.00 815.00 820.00 825.00 830.00 835.00



Σxima Δ.2  
Total displacements ( $U_{tot}$ )  
Extreme  $U_{tot}$   $2.90 \cdot 10^{-3}$  m

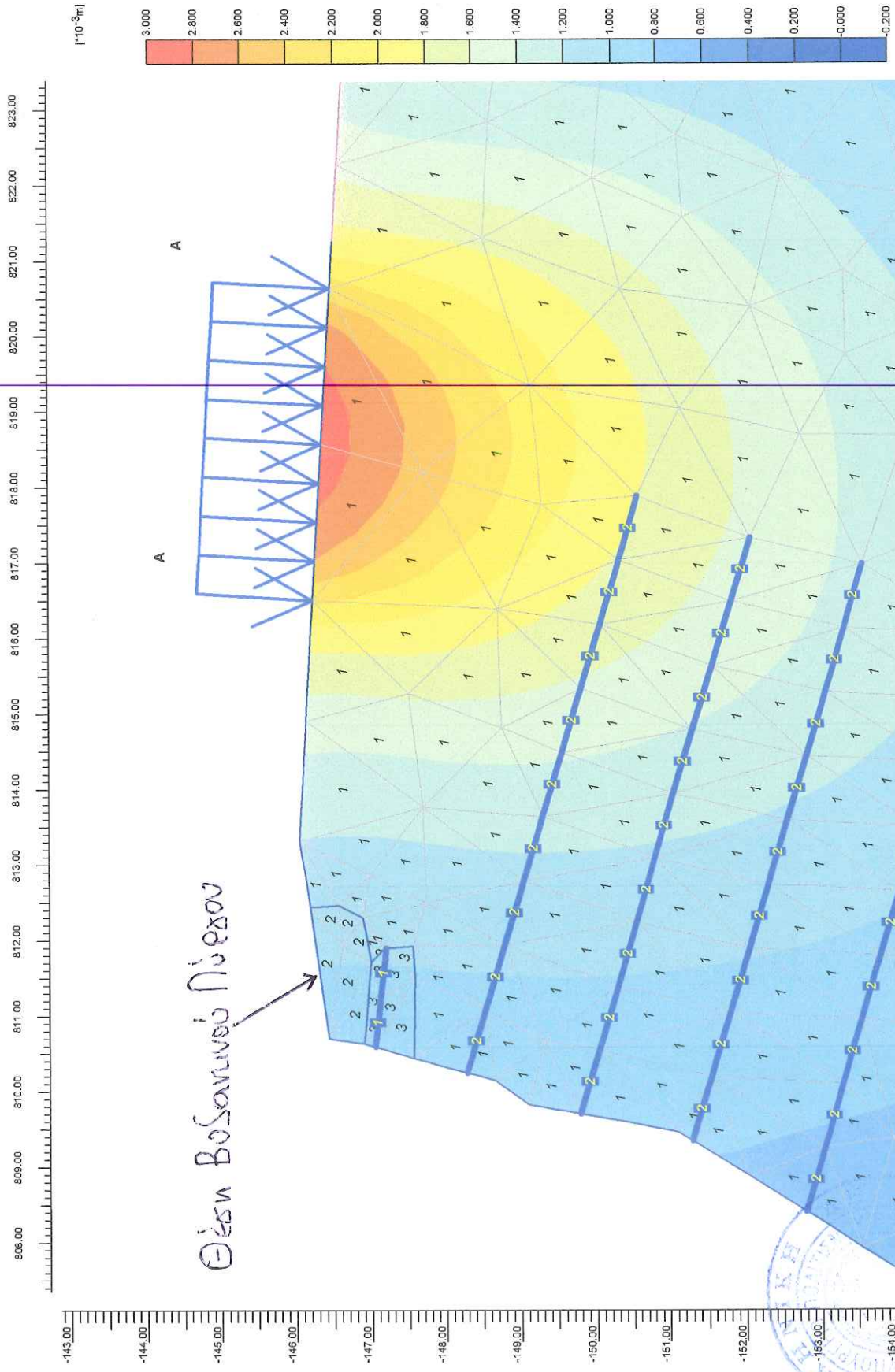




Total displacements (Utot)  
Extreme Utot  $2.90 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

Σxiv Δ3





Θέση Βοστανικού Πάρκου

Σελίδα 4.4

Total displacements (Utot)  
Extreme Ulot 2.90·10<sup>-3</sup> m



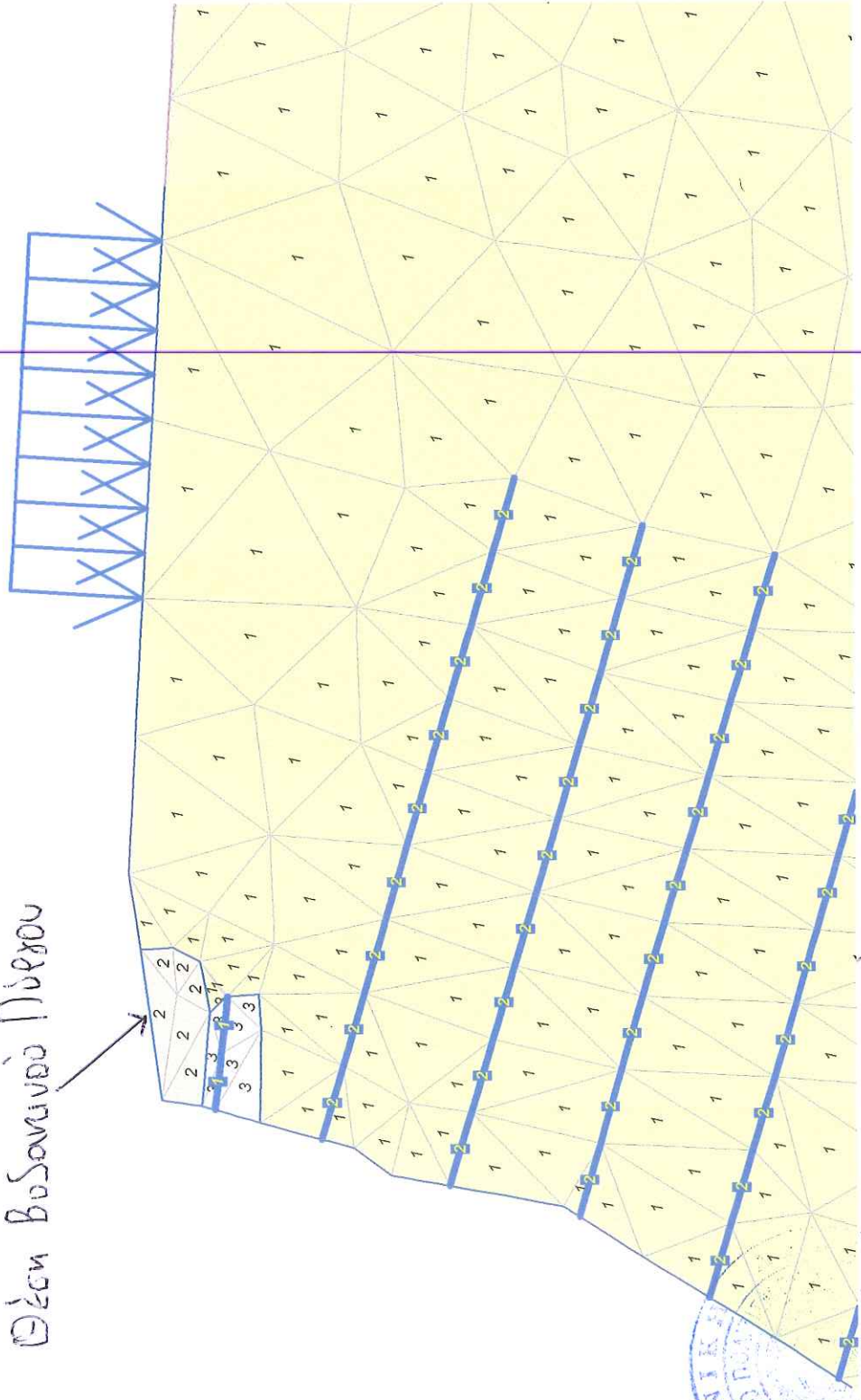


808.00 809.00 810.00 811.00 812.00 813.00 814.00 815.00 816.00 817.00 818.00 819.00 820.00 821.00 822.00 823.00

-143.00 -144.00 -145.00 -146.00 -147.00 -148.00 -149.00 -150.00 -151.00 -152.00 -153.00 -154.00

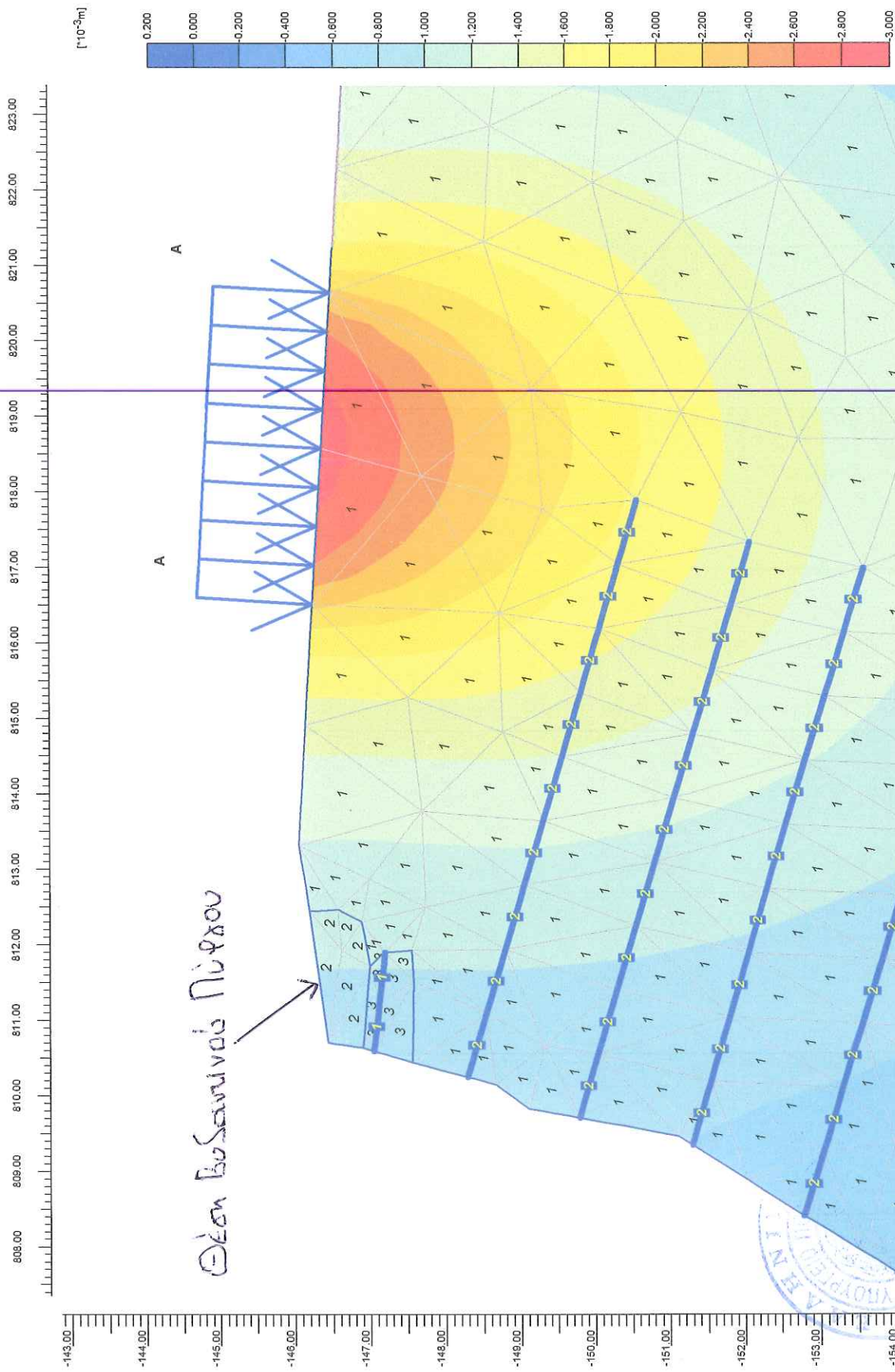
Οδόν Βοσωναίου Πύλου

A A



Horizontal displacements (Ux)  
Extreme Ux -561.51\*10<sup>-5</sup> m

Σχήμα Δ.5





PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses											PLAXIS 8.0	
Project description :											Date : 18/1/2019	
User name : Koxhiyoki Kabuto, Japan											Step : 4	
Project name : KALLIKRATEIA											Page : 1	
Output : Envelop of plate forces												
Plate	Element	Node	X [m]	Y [m]	N <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m]	N <sub>max</sub> [kN/m]	Q <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m]	Q <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m]	M <sub>min</sub> [10 <sup>-15</sup> kNm/m]	M <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m]		
1	1 HEB160/2,	3485	810,585	-147,047	-6,552	0,000	0,000	5,580	-2,796	0,000		
		3488	810,749	-147,066	-18,202	0,000	0,000	16,803	0,000	1,845		
		3487	810,912	-147,084	-32,009	0,000	0,000	24,126	0,000	5,341		
		3486	811,075	-147,102	-47,645	0,000	0,000	24,201	0,000	9,380		
	3969	811,239	-147,121	-64,785	0,000	0,000	13,679	0,000	12,684			
2 HEB160/2,	2	3969	811,239	-147,121	-65,433	0,000	0,000	12,441	0,000	12,684		
		3972	811,402	-147,139	-80,595	0,000	-1,618	0,000	0,000	13,873		
		3971	811,565	-147,157	-92,590	0,000	-23,358	0,000	0,000	11,601		
		3970	811,729	-147,176	-91,163	0,000	-39,001	0,000	0,000	6,527		
	4353	811,892	-147,194	-66,058	0,000	-34,770	0,000	-0,192	0,000			

# PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description :  
 User name : Koxhiyoki Kabuto, Japan  
 Project name : KALLIKRATEIA  
 Output : Plate displacements

PLAXIS 8.0  
 Date : 18/1/2019  
 Step : 4      Page : 1

Plate	Element	Node	X [m]	Y [m]	Ux [10 <sup>-6</sup> m]	Uy [10 <sup>-3</sup> m]
1	1 HEB160/2,	3485	810,585	-147,047	-30,985	-0,902
		3488	810,749	-147,066	-32,613	-0,916
		3487	810,912	-147,084	-34,245	-0,931
		3486	811,075	-147,102	-35,887	-0,945
		3969	811,239	-147,121	-37,544	-0,960
2	HEB160/2,	3969	811,239	-147,121	-37,544	-0,960
		3972	811,402	-147,139	-39,222	-0,975
		3971	811,565	-147,157	-40,920	-0,990
		3970	811,729	-147,176	-42,635	-1,005
		4353	811,892	-147,194	-44,354	-1,020



# REPORT

Ιανουάριος 18, 2019

**User:** KARABATAKHS DHMHTRIOS, PhD in Civil Eng. A.U.Th

**Title:** PYRGOS PARALIAKO PRANES N.KALLIKRATEIAS, N.XALKIDIKHS



## Table of Contents

1. General Information .....	3
2. Geometry.....	4
3. Structures .....	7
4. Loads & boundary conditions.....	9
5. Mesh data.....	11
6. Material data .....	12
7. Calculation phases.....	15
8. Results for phase 3 .....	17

---



## 1. General Information

**Table [1] Units**

Type	Unit
Length	m
Force	kN
Time	day

**Table [2] Model dimensions**

	min.	max.
X	790,100	833,790
Y	-173,580	0,000

**Table [3] Model**

Model	Plane strain
Element	15-Noded

## 2. Geometry

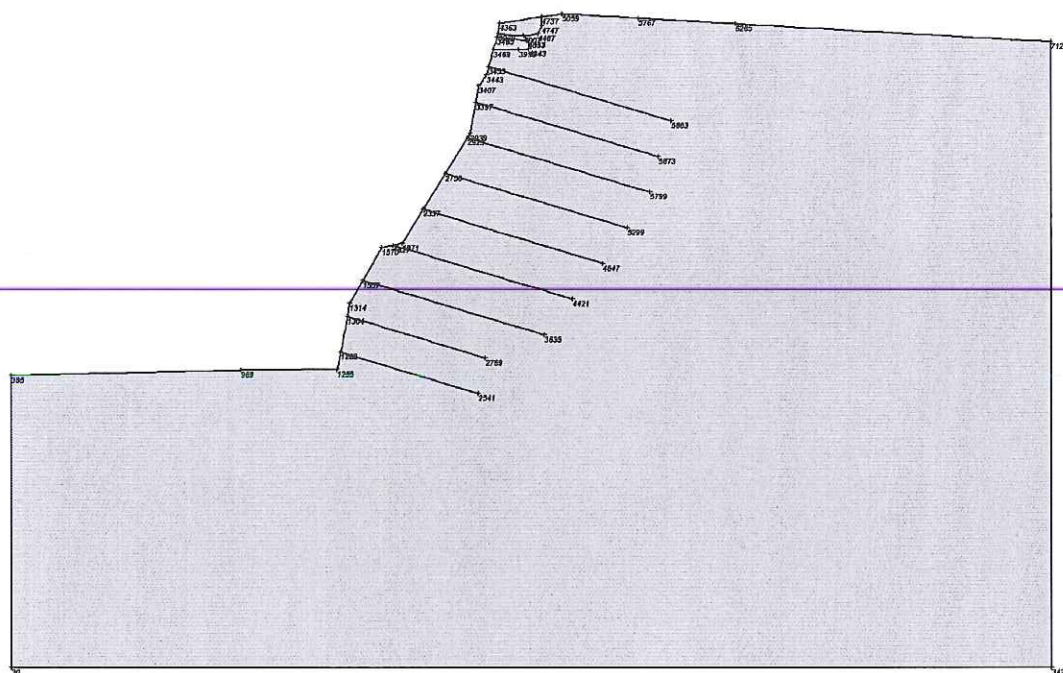


Fig. 1 Plot of geometry model with significant nodes

Table [4] Table of significant nodes

Node no.	x-coord.	y-coord.	Node no.	x-coord.	y-coord.
2337	807,450	-154,280	1570	805,690	-155,910
2756	808,400	-152,780	1827	806,170	-155,800
2923	809,340	-151,280	1971	806,550	-155,710
2939	809,460	-151,090	4007	811,710	-146,990
3397	809,700	-149,780	4487	812,300	-146,880
3407	809,820	-149,090	4747	812,460	-146,560
3443	810,140	-148,650	3959	811,510	-147,580
3453	810,240	-148,280	4343	811,920	-147,550
3469	810,430	-147,560	4017	811,890	-147,170
3979	810,630	-146,900	3485	810,585	-147,047
4363	810,700	-146,430	4353	811,892	-147,194



Node no.	x-coord.	y-coord.	Node no.	x-coord.	y-coord.
4737	812,440	-146,190	5883	817,880	-150,570
5059	813,310	-146,050	5873	817,330	-152,070
7128	833,790	-147,250	5799	816,980	-153,570
3424	833,790	-173,580	5299	816,040	-155,070
30	790,100	-173,580	4847	815,000	-156,570
385	790,100	-161,300	4421	813,730	-158,070
989	799,770	-161,070	3635	812,530	-159,570
1255	803,800	-161,030	2769	810,070	-160,550
1262	803,950	-160,300	2541	809,770	-162,050
1304	804,250	-158,800	6285	820,631	-146,476
1314	804,330	-158,250	5767	816,500	-146,235
1557	804,890	-157,280			

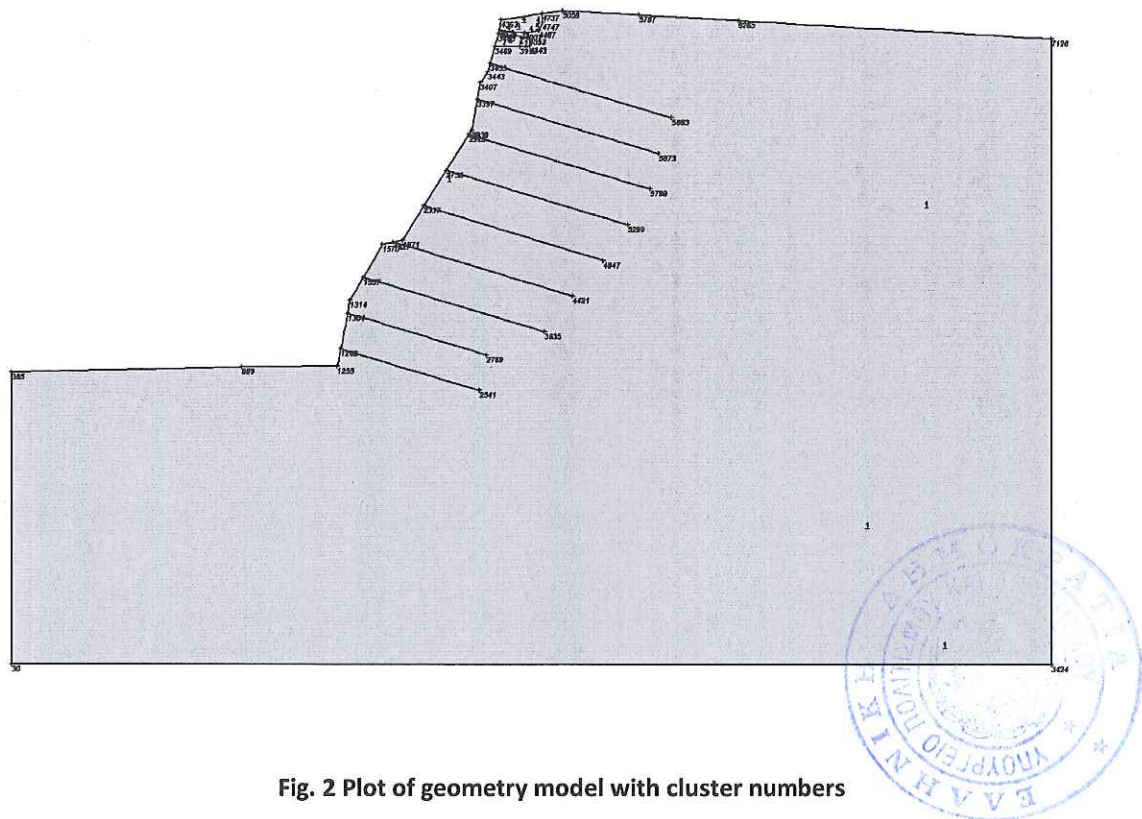


Fig. 2 Plot of geometry model with cluster numbers

Table [5] Table of clusters

Cluster no.	Nodes
1	2337, 2756, 2923, 2939, 3397, 3407, 3443, 3453, 3469, 4737, 5059, 7128, 3424, 30, 385, 989, 1255, 1262, 1304, 1314, 1557, 1570, 1827, 1971, 4007, 4487, 4747, 3959, 4343, 4017, 4353, 5883, 5873, 5799, 5299, 4847, 4421, 3635, 2769, 2541, 6285, 5767.
2	3469, 3959, 4343, 3485, 4353.
3	3979, 4007, 4017, 3485, 4353.
4	3979, 4363, 4737, 4007, 4487, 4747.





## 3. Structures

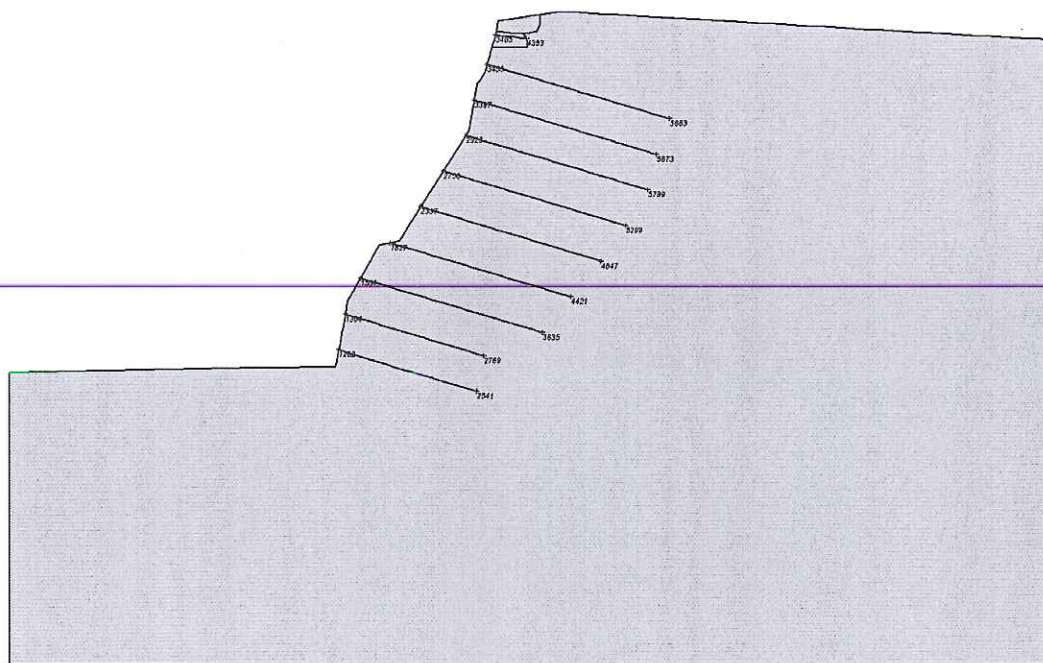


Fig. 3 Plot of geometry model with structures

Table [6] Beams

Plate no.	Data set	Length [m]	Nodes
1	HEB160/2,50	1,315	3485, 4353.
2	SOILNAIL F32/1,50	7,976	3453, 5883.
3	SOILNAIL F32/1,50	7,966	3397, 5873.
4	SOILNAIL F32/1,50	7,976	2923, 5799.
5	SOILNAIL F32/1,50	7,976	2756, 5299.
6	SOILNAIL F32/1,50	7,890	2337, 4847.
7	SOILNAIL F32/1,50	7,893	1827, 4421.
8	SOILNAIL F32/1,50	7,976	1557, 3635.
9	SOILNAIL F32/1,50	6,077	1304, 2769.
10	SOILNAIL F32/1,50	6,077	1262, 2541.





**Table [7] Node fixities**

Node no.	Sign	Horizontal	Vertical	Node no.	Sign	Horizontal	Vertical
3424	#	Fixed	Fixed	107	#	Fixed	Fixed
30	#	Fixed	Fixed	91	#	Fixed	Fixed
3423	#	Fixed	Fixed	7128		Fixed	Free
3311	#	Fixed	Fixed	385		Fixed	Free
3307	#	Fixed	Fixed	7072		Fixed	Free
2887	#	Fixed	Fixed	7045		Fixed	Free
2861	#	Fixed	Fixed	6957		Fixed	Free
2483	#	Fixed	Fixed	6843		Fixed	Free
2461	#	Fixed	Fixed	6697		Fixed	Free
2439	#	Fixed	Fixed	6497		Fixed	Free
2121	#	Fixed	Fixed	6201		Fixed	Free

Node no.	Sign	Horizontal	Vertical	Node no.	Sign	Horizontal	Vertical
2111	#	Fixed	Fixed	5995		Fixed	Free
1795	#	Fixed	Fixed	5651		Fixed	Free
1481	#	Fixed	Fixed	5433		Fixed	Free
1471	#	Fixed	Fixed	5049		Fixed	Free
1211	#	Fixed	Fixed	4685		Fixed	Free
1153	#	Fixed	Fixed	4317		Fixed	Free
979	#	Fixed	Fixed	3911		Fixed	Free
889	#	Fixed	Fixed	29		Fixed	Free
731	#	Fixed	Fixed	13		Fixed	Free
721	#	Fixed	Fixed	74		Fixed	Free
483	#	Fixed	Fixed	183		Fixed	Free
309	#	Fixed	Fixed	193		Fixed	Free
219	#	Fixed	Fixed	395		Fixed	Free

Table [8] Distributed loads A

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	5767	0,000	0,000	6285	0,000	0,000



## 5. Mesh data

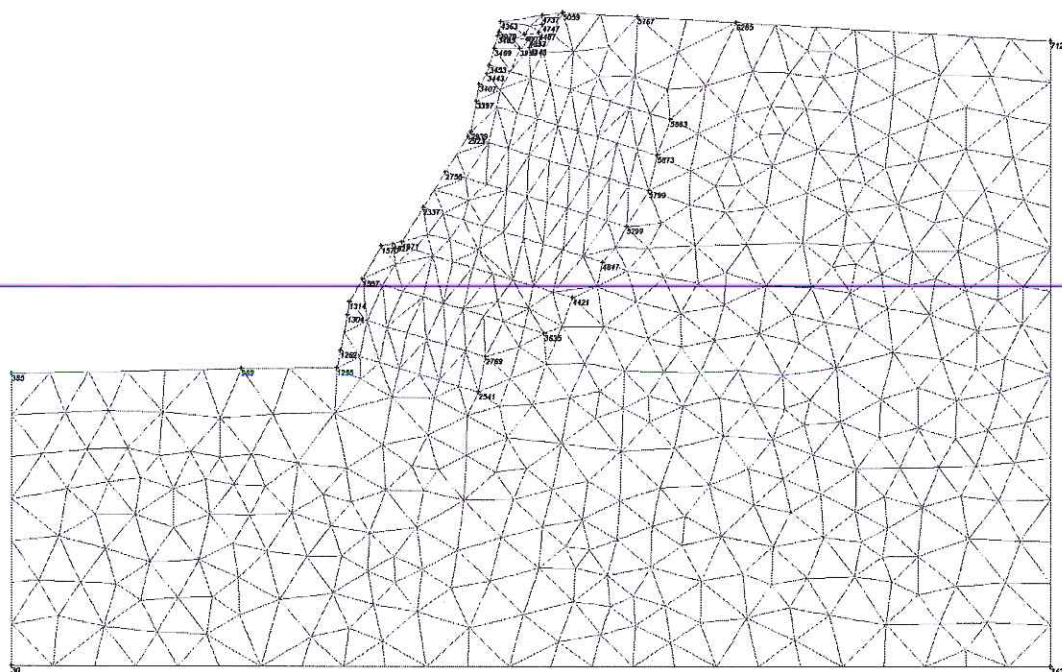


Fig. 5 Plot of the mesh with significant nodes

Table [9] Numbers, type of elements, integrations

Type	Type of element	Type of integration	Total no.
Soil	15-noded	12-point Gauss	869
Plate	5-node line	4-point Gauss	79

## 6. Material data

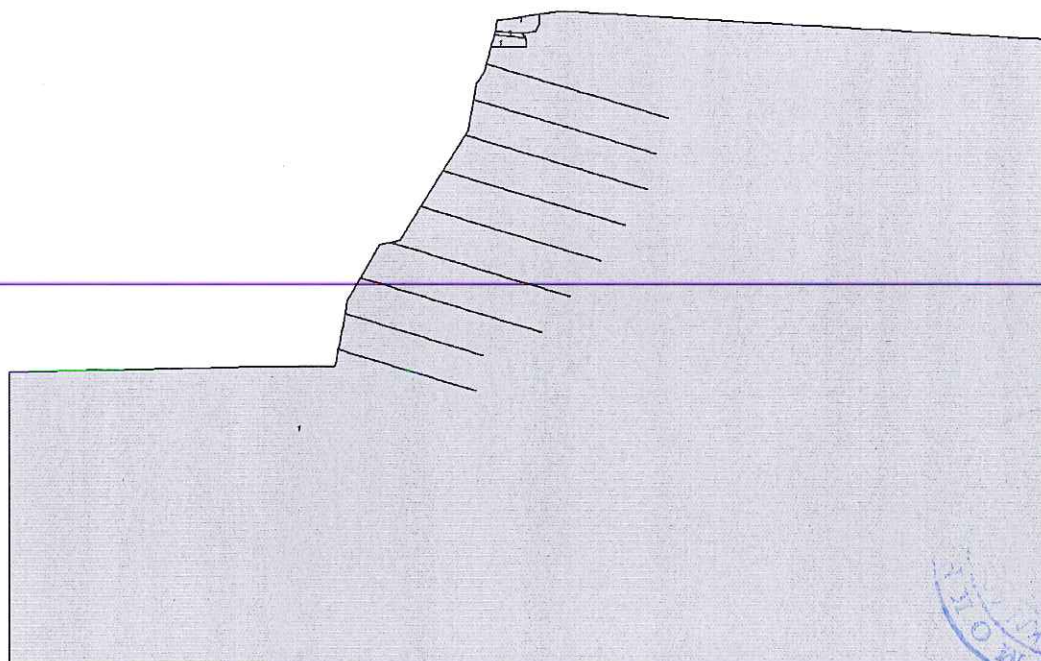


Fig. 6 Plot of geometry with material data sets

Table [10] Soil data sets parameters

<i>Linear Elastic</i>		2	3
		PYRGOS	ENEMA
Type		Drained	Drained
$\gamma_{\text{unsat}}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	22,00	21,00
$\gamma_{\text{sat}}$	[kN/m <sup>3</sup> ]	23,00	22,00
$k_x$	[m/day]	0,000	0,000
$k_y$	[m/day]	0,000	0,000
$e_{\text{init}}$	[-]	0,500	0,500
$c_k$	[-]	1E15	1E15
$E_{\text{ref}}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	50000,00	30000,00
$\nu$	[-]	0,200	0,200
$G_{\text{ref}}$	[kN/m <sup>2</sup> ]	20833,333	12500,000



<b>Linear Elastic</b>		<b>2</b>	<b>3</b>
		<b>PYRGOS</b>	<b>ENEMA</b>
<b>E<sub>oed</sub></b>	[kN/m <sup>2</sup> ]	55555,556	33333,333
<b>E<sub>incr</sub></b>	[kN/m <sup>2</sup> /m ]	0,00	0,00
<b>y<sub>ref</sub></b>	[m]	0,000	0,000
<b>R<sub>inter</sub></b>	[-]	1,000	1,000
<b>Interface permeability</b>		Neutral	Neutral

<b>Mohr-Coulomb</b>		<b>1</b>
		<b>CL_Sa</b>
<b>Type</b>		Drained
<b>γ<sub>unsat</sub></b>	[kN/m <sup>3</sup> ]	22,50
<b>γ<sub>sat</sub></b>	[kN/m <sup>3</sup> ]	23,50
<b>k<sub>x</sub></b>	[m/day]	0,000
<b>k<sub>y</sub></b>	[m/day]	0,000
<b>e<sub>init</sub></b>	[-]	0,500
<b>c<sub>k</sub></b>	[-]	1E15
<b>E<sub>ref</sub></b>	[kN/m <sup>2</sup> ]	50000,000
<b>ν</b>	[-]	0,300
<b>G<sub>ref</sub></b>	[kN/m <sup>2</sup> ]	19230,769
<b>E<sub>oed</sub></b>	[kN/m <sup>2</sup> ]	67307,692
<b>c<sub>ref</sub></b>	[kN/m <sup>2</sup> ]	27,00
<b>φ</b>	[°]	31,00
<b>ψ</b>	[°]	0,00
<b>E<sub>inc</sub></b>	[kN/m <sup>2</sup> /m ]	0,00
<b>y<sub>ref</sub></b>	[m]	0,000
<b>c<sub>incement</sub></b>	[kN/m <sup>2</sup> /m ]	0,00
<b>T<sub>str.</sub></b>	[kN/m <sup>2</sup> ]	10000000000,00
<b>R<sub>inter.</sub></b>	[-]	1,00
<b>Interface permeability</b>		Neutral

Table [11] Beam data sets parameters

No.	Identification	EA [kN/m]	EI [kNm <sup>2</sup> /m]	w [kN/m/m]	v [-]	Mp [kNm/m]	Np [kN/m]
1	HEB160/2,50	4,56E5	2,0916E5	0,43	0,15	1E15	1E15
2	SOILNAIL F32/1,50	1,1259E7	7,21	0,03	0,30	1E15	1E15





Ph-No.	Displ.	Load A	Load B	Weight	Accel	Time	s-f
1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Table [17] Total multipliers - input values

Ph-No.	Displ.	Load A	Load B	Weight	Accel	Time	s-f
0	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000
1	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000
2	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000
3	1,0000	20,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000

Table [18] Total multipliers - reached values

Ph-No.	Displ.	Load A	Load B	Weight	Accel	Time	s-f
0	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000
1	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000
2	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000
3	1,0000	20,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000



## 8. Results for phase 3

Table [19] Step info phase no: 3

Step no:	4
Calculation type	PLASTIC
Extrapolation factor	0,000
Relative stiffness	1,000

Table [20] Reached multipliers phase no: 3

Multipliers	Incremental value	Total value
Prescribed displacements	0,0000	1,0000
Load system A	19,0000	20,0000
Load system B	0,0000	1,0000
Soil weight	0,0000	0,0000
Acceleration	0,0000	0,0000
Strength reduction factor	0,0000	1,0000
Time	0,0000	0,0000

Table [21] Staged construction info phase no: 3

Staged construction	Incremental value	Total value
Active proportion of total area	0,000	1,000
Active proportion of stage	0,000	0,000

Table [22] Realised tunnel contraction info phase no: 3

Tunnel*	Increment [%]	Total [%]
* Tunnels are referred to by lining chain number		

Table [23] Iteration info phase no: 3

Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apex. pts.
1	0,000	0	0	0	0	0	0	0
2	0,000	0	0	0	0	0	0	0



Iter. no.	Global error	Plastic points	Plastic Cap + Hard. points	Inacc. Pl. pts.	Plastic Intf. pts.	Inacc. Intf. pts.	Apex & Tension	Inacc. Apx. pts.
3	0,000	0	0	0	0	0	0	0
4	0,000	0	0	0	0	0	0	0

Table [24] Active distributed loads A phase no: 3

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
1	5767	-1,161	-19,966	6285	-1,161	-19,966

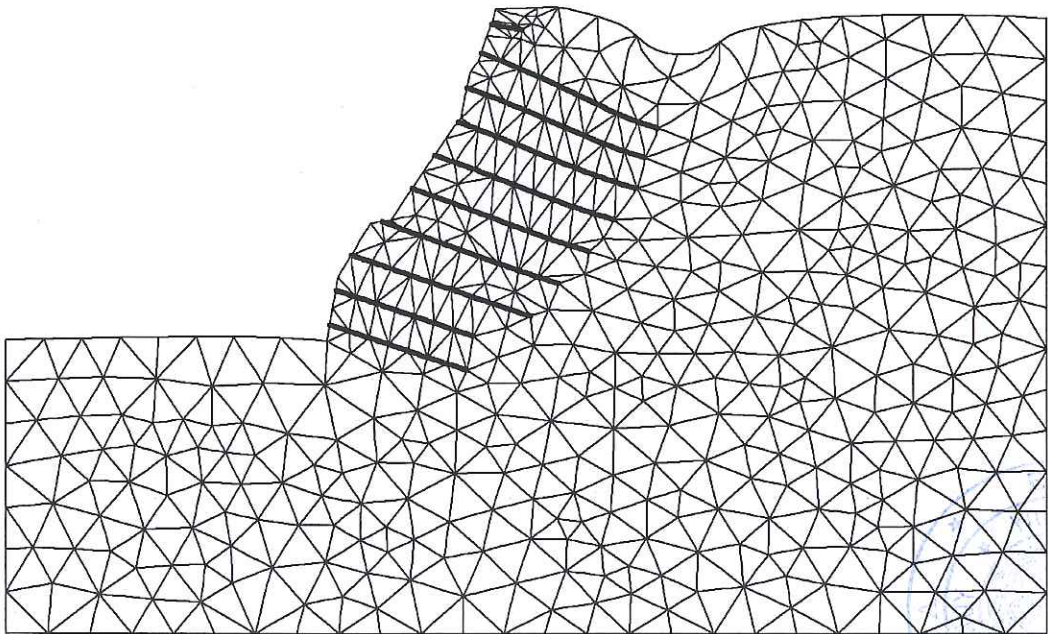


Fig. 7 Plot of deformed mesh - step no: 4 - ( phase: 3 )



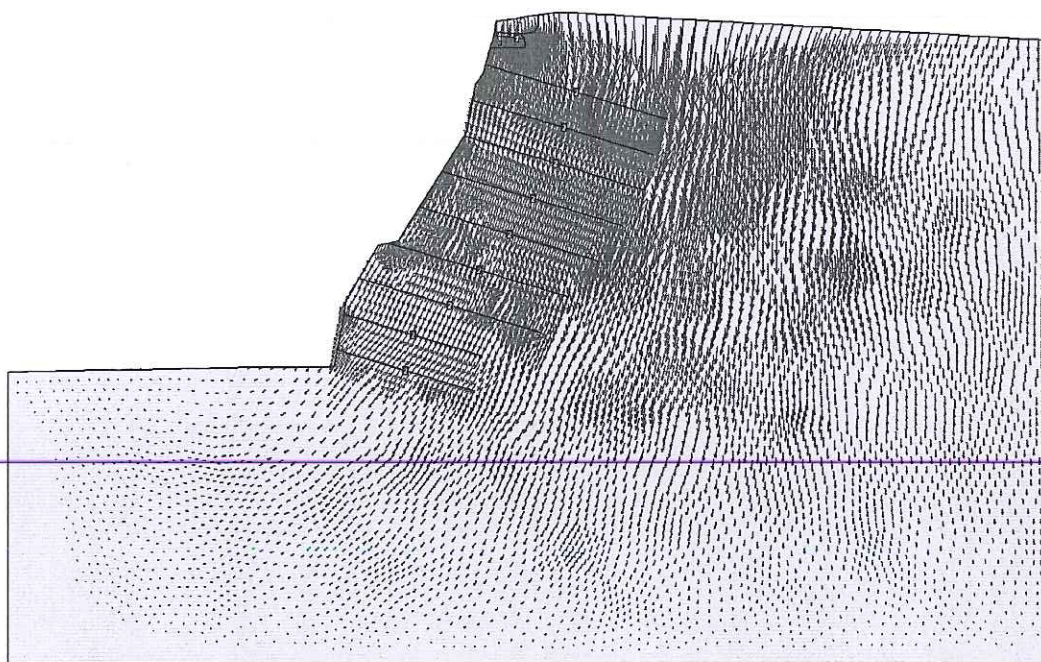


Fig. 8 Plot of total displacements (arrows) - step no: 4 - ( phase: 3 )

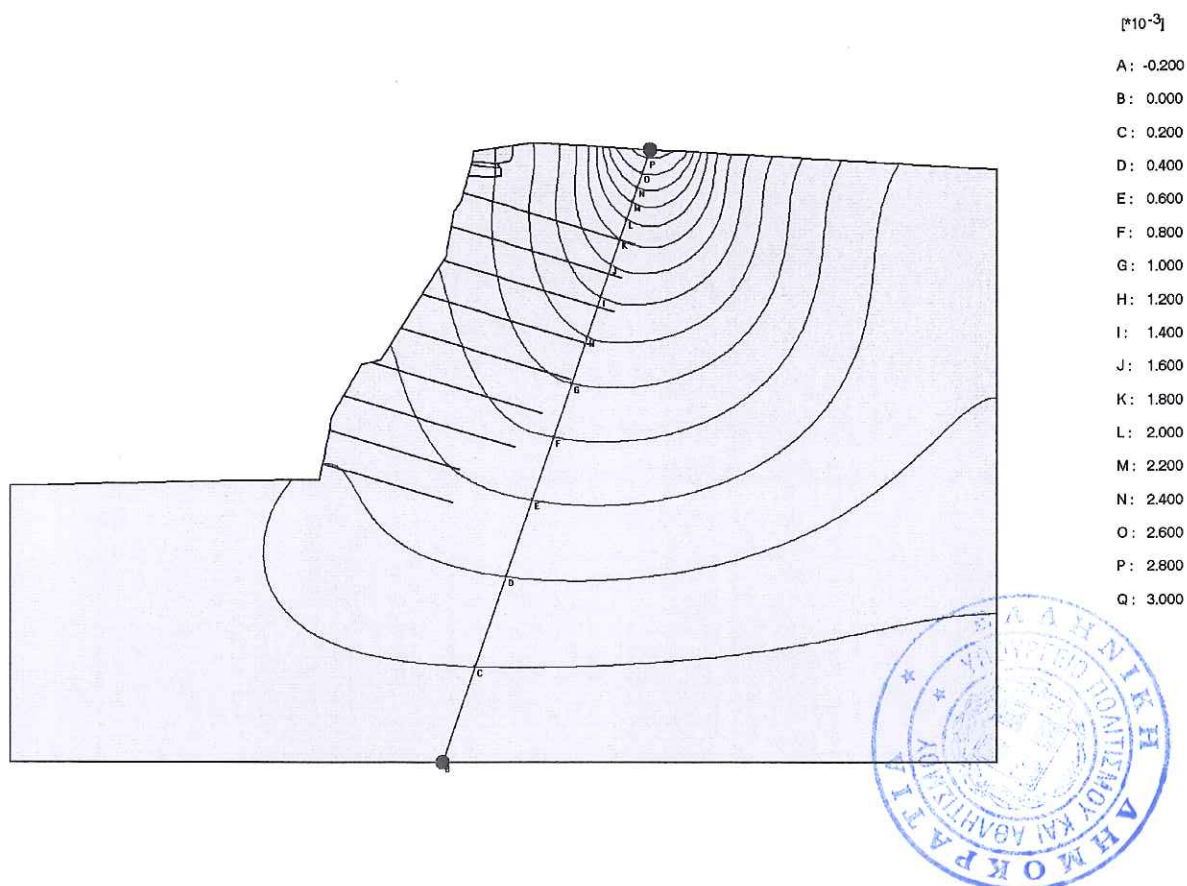


Fig. 9 Plot of total displacements (contour lines) - step no: 4 - ( phase: 3 )



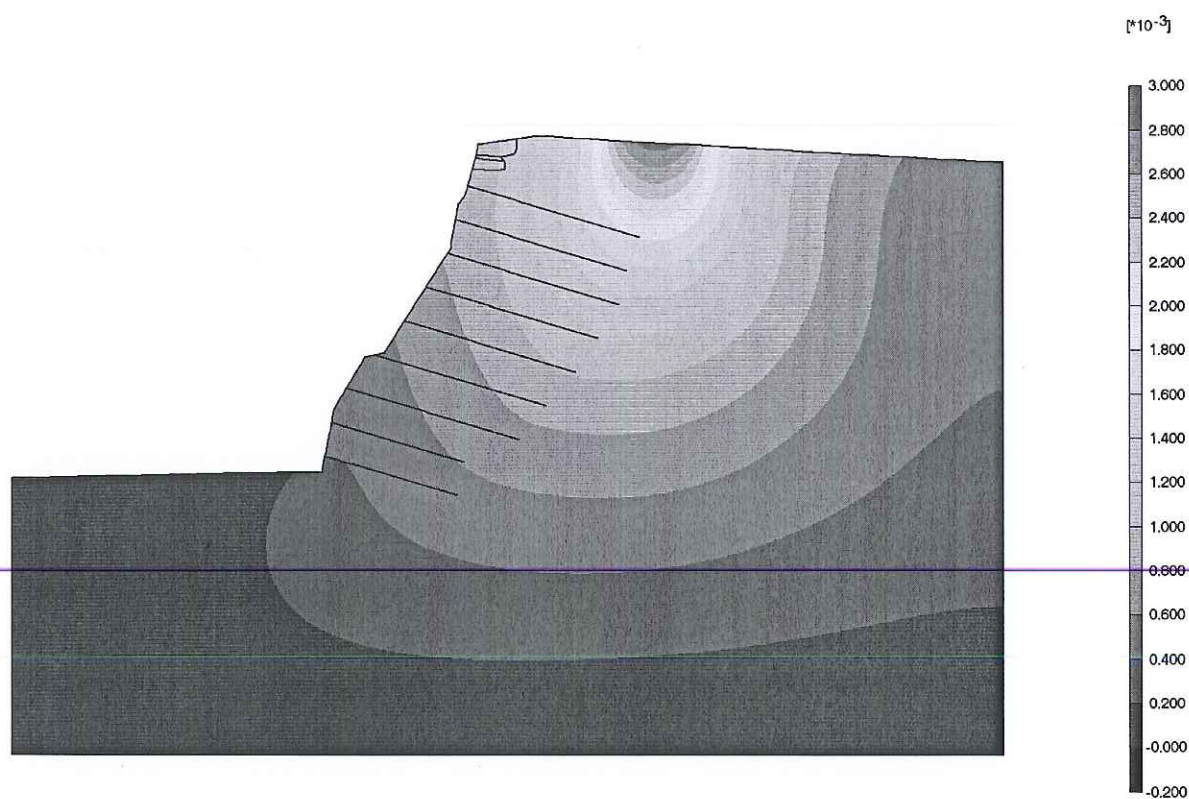


Fig. 10 Plot of total displacements (shadings) - step no: 4 - ( phase: 3 )

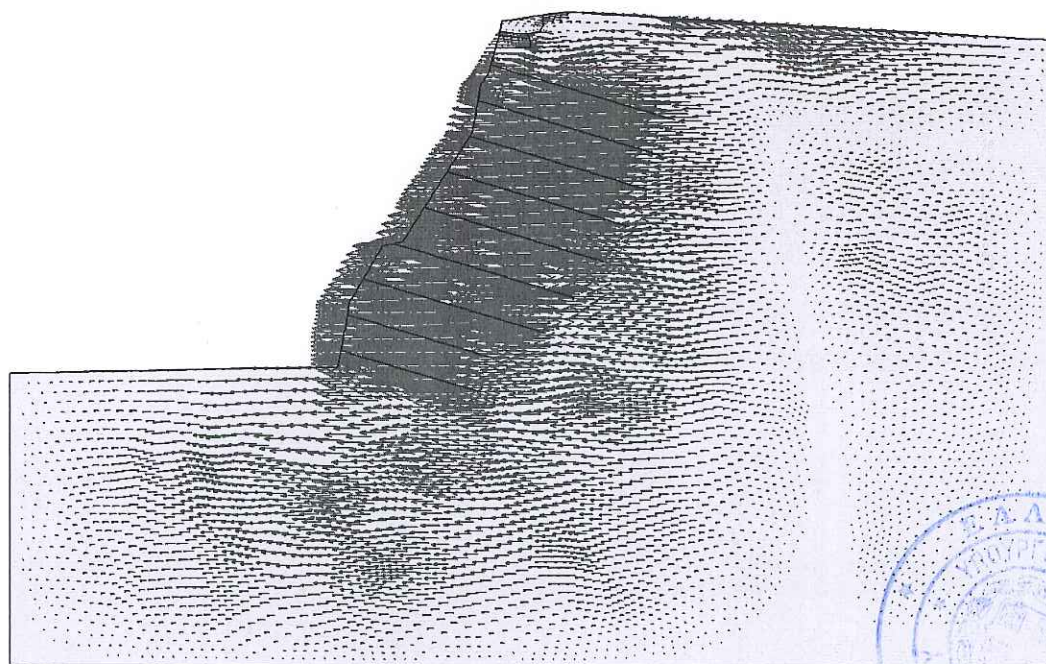
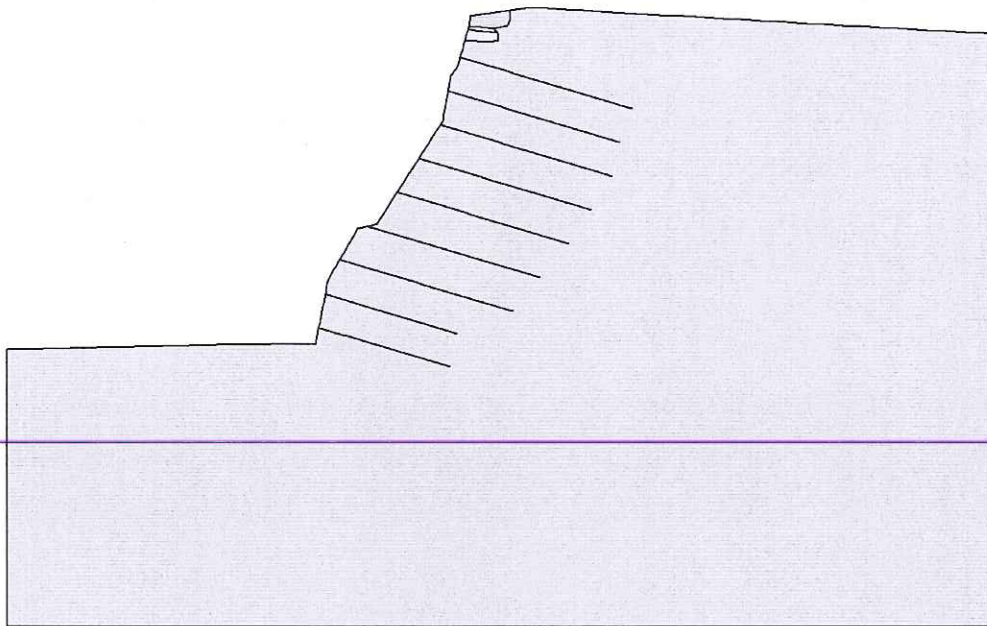
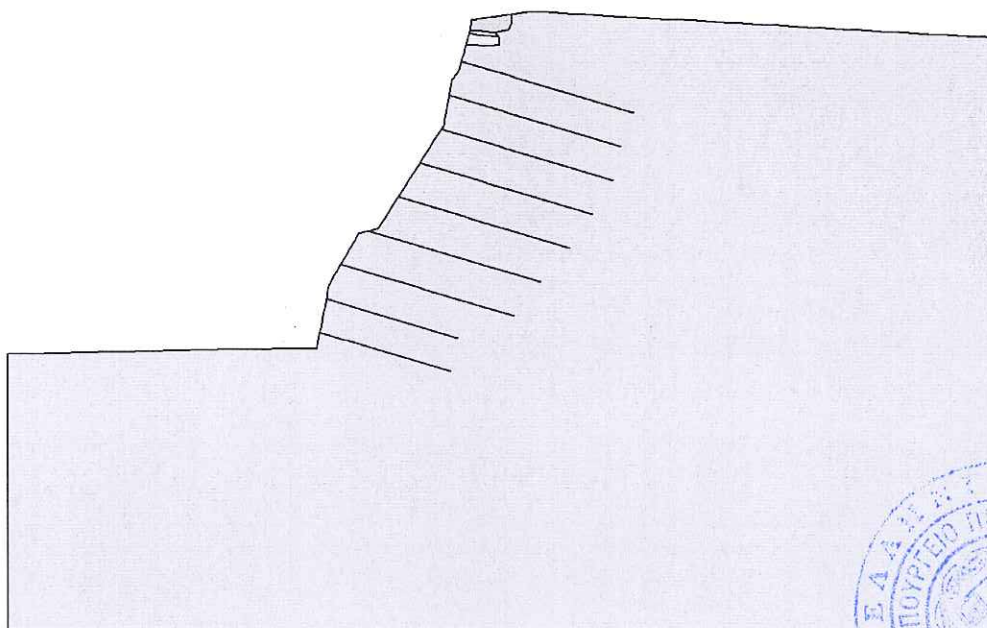


Fig. 11 Plot of horizontal displacements (arrows) - step no: 4 - ( phase: 3 )





**Fig. 12** Plot of horizontal displacements (contour lines) - step no: 4 - ( phase: 3 )



**Fig. 13** Plot of horizontal displacements (shadings) - step no: 4 - ( phase: 3 )

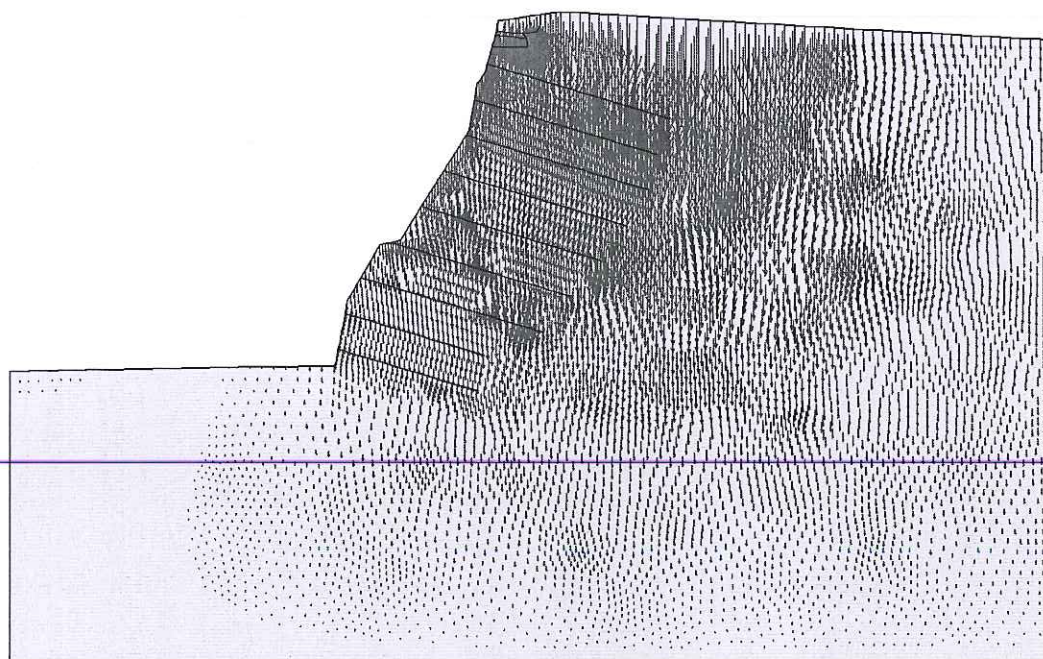


Fig. 14 Plot of vertical displacements (arrows) - step no: 4 - ( phase: 3 )

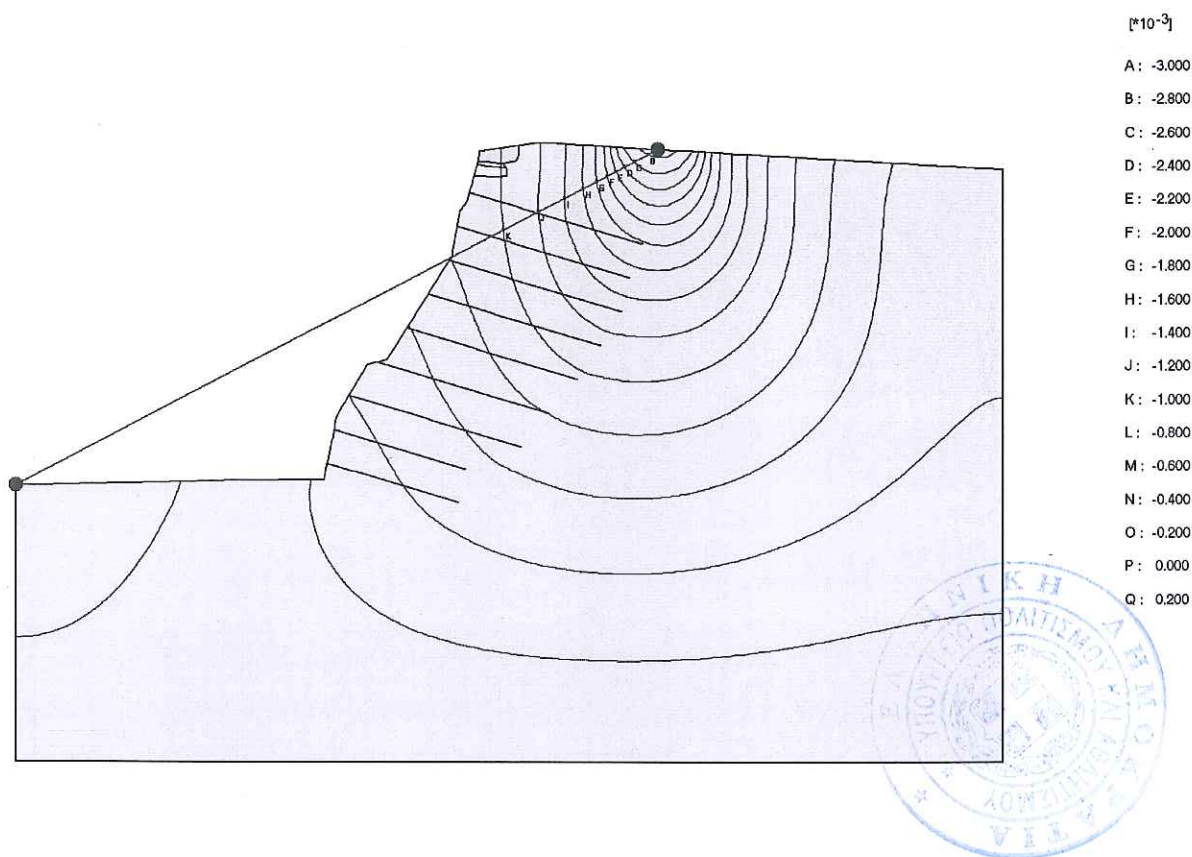


Fig. 15 Plot of vertical displacements (contour lines) - step no: 4 - ( phase: 3 )



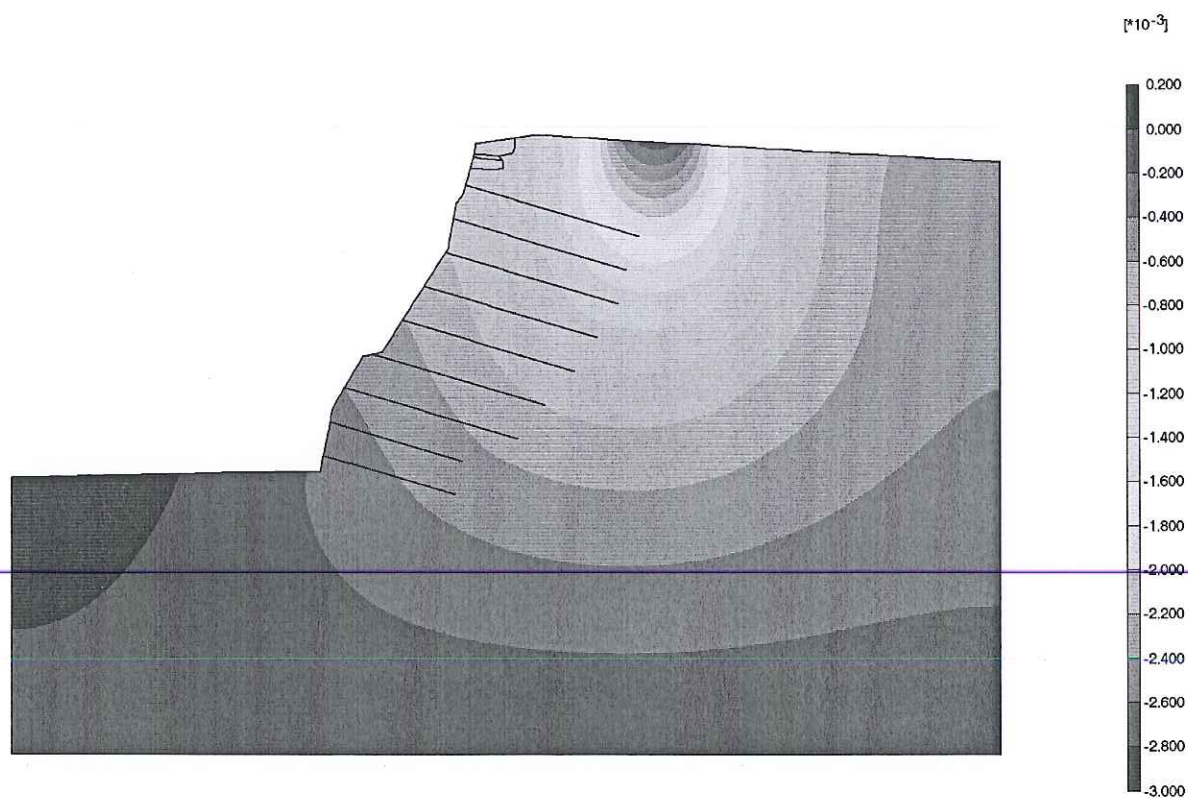


Fig. 16 Plot of vertical displacements (shadings) - step no: 4 - ( phase: 3 )

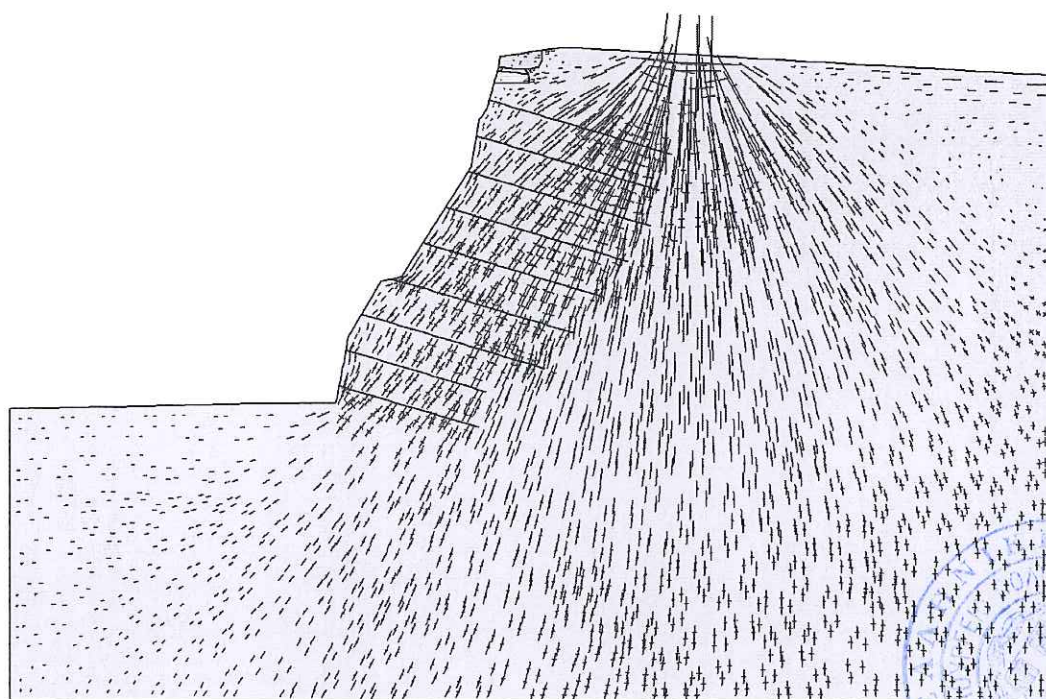


Fig. 17 Plot of effective stresses (principal directions) - step no: 4 - ( phase: 3 )

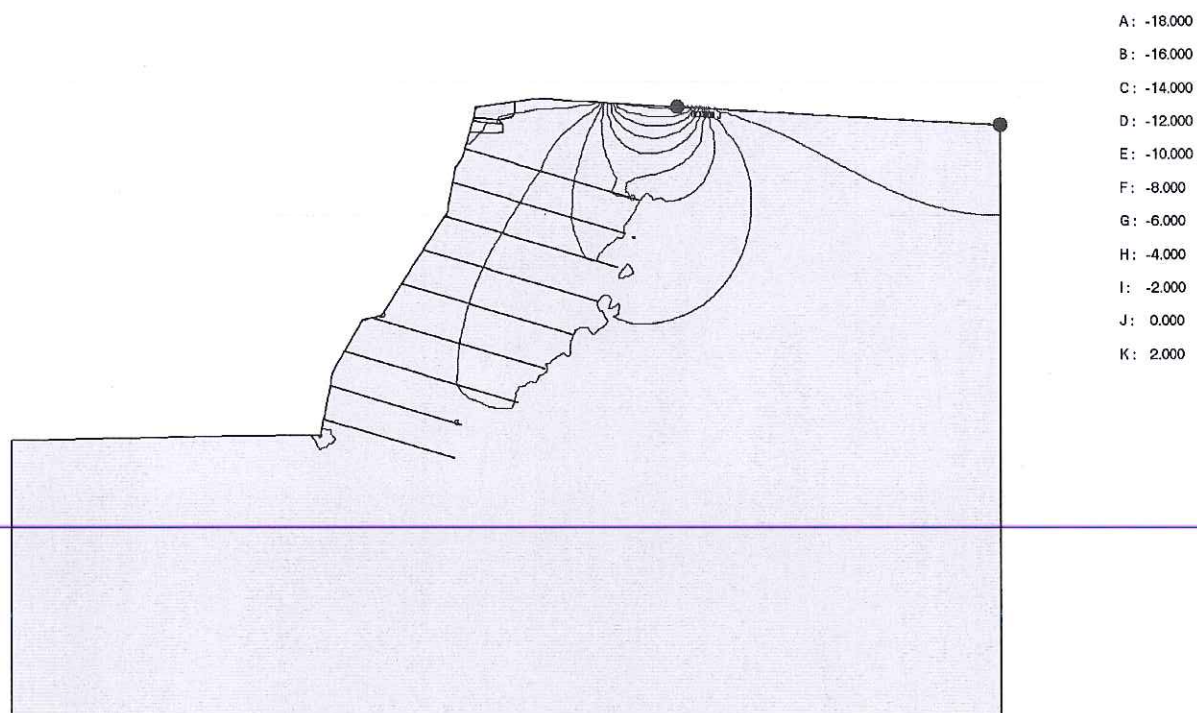


Fig. 18 Plot of effective stresses (mean contours) - step no: 4 - ( phase: 3 )

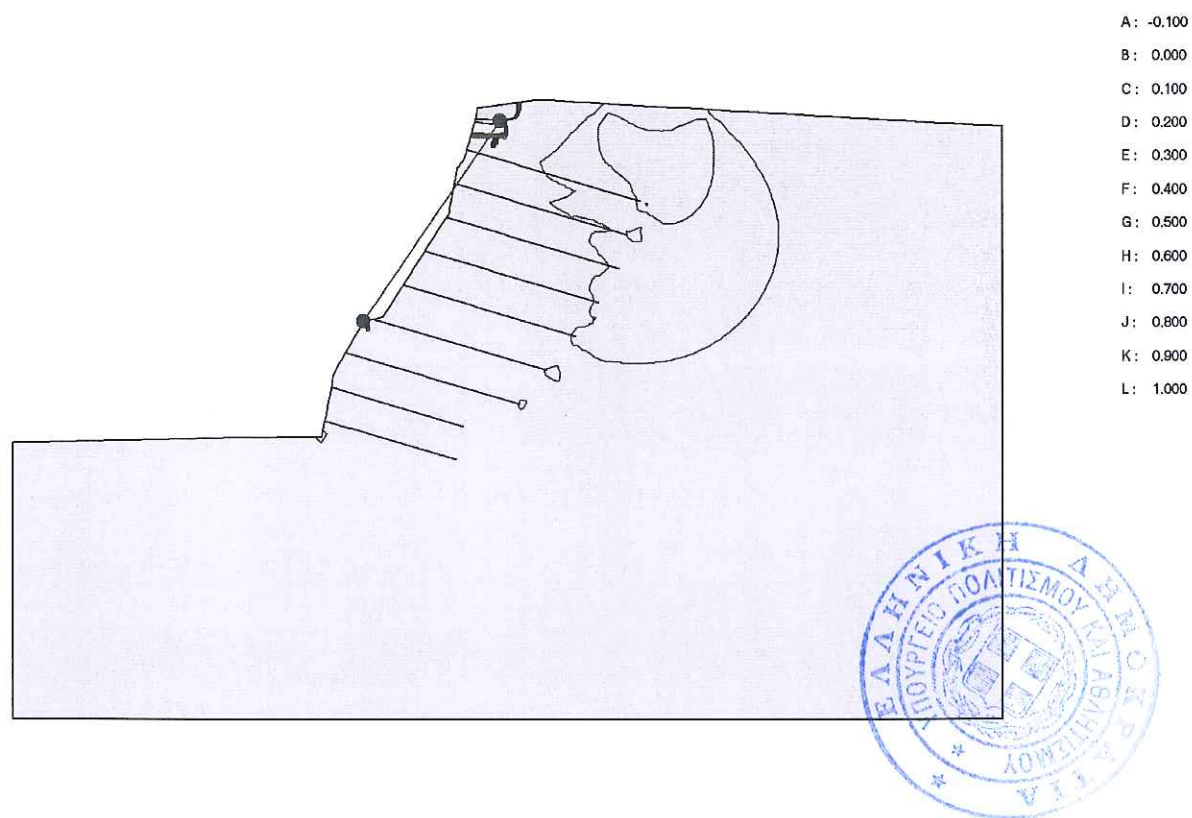


Fig. 19 Plot of effective stresses (relative shear contours) - step no: 4 - ( phase: 3 )



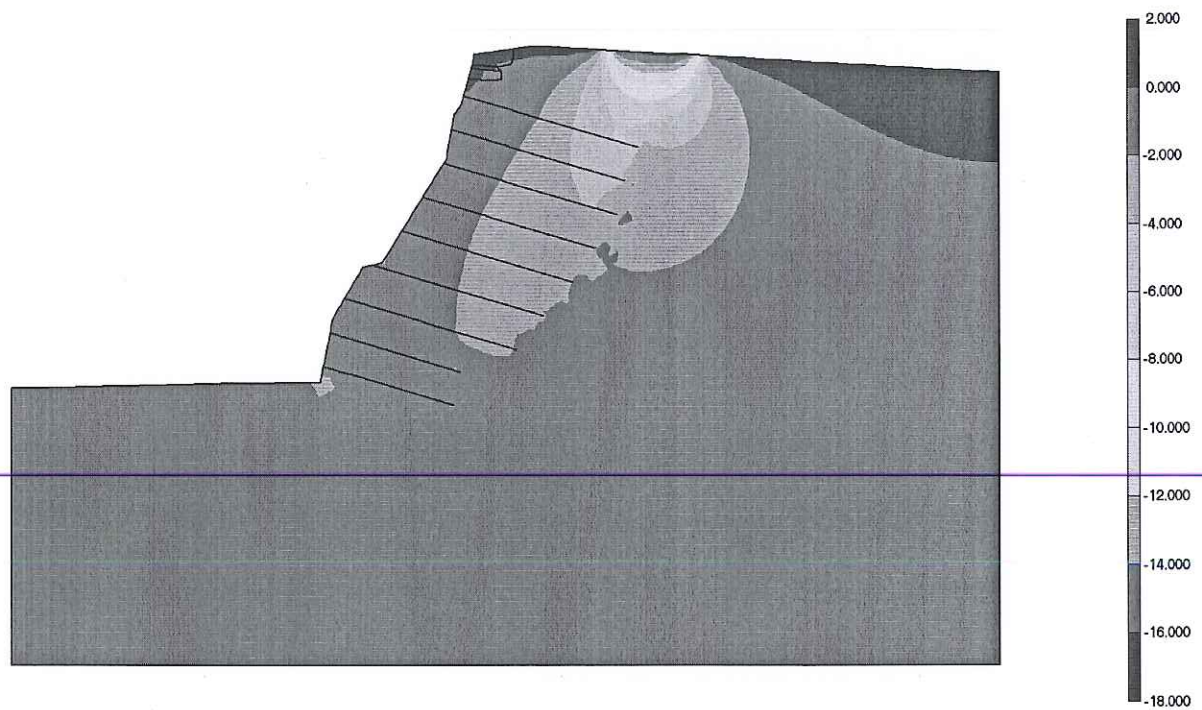


Fig. 20 Plot of effective stresses (mean shadings) - step no: 4 - ( phase: 3 )

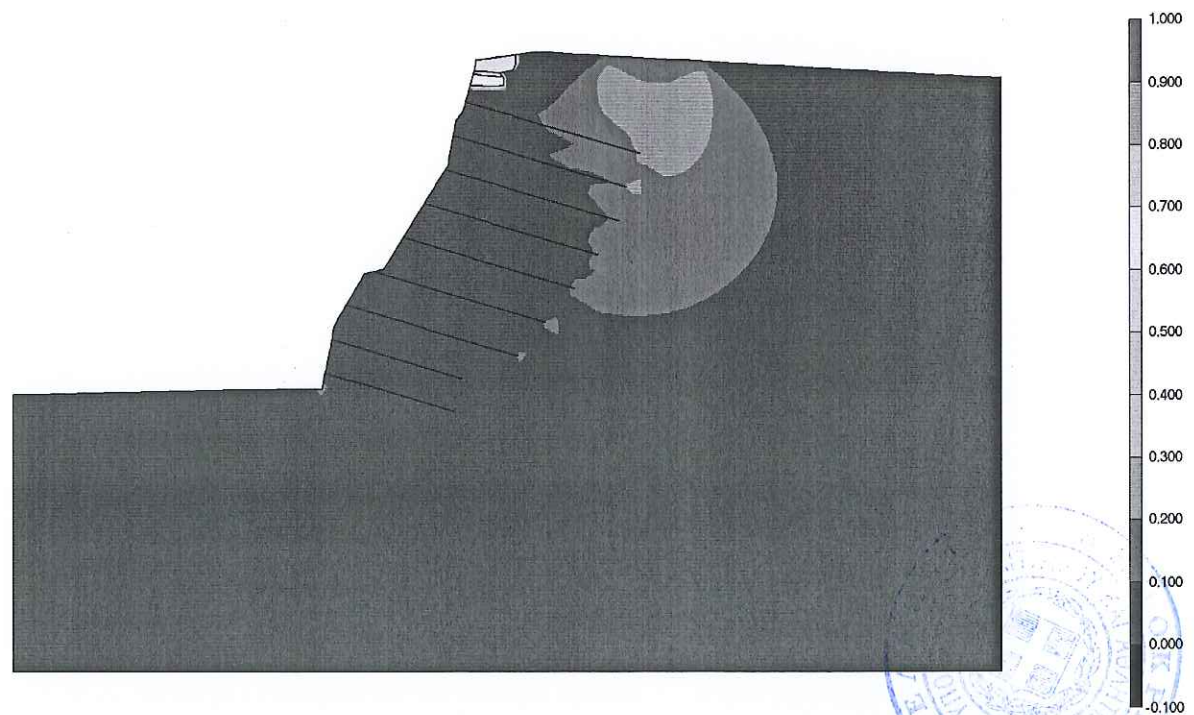


Fig. 21 Plot of effective stresses (relative shear shadings) - step no: 4 - ( phase: 3 )

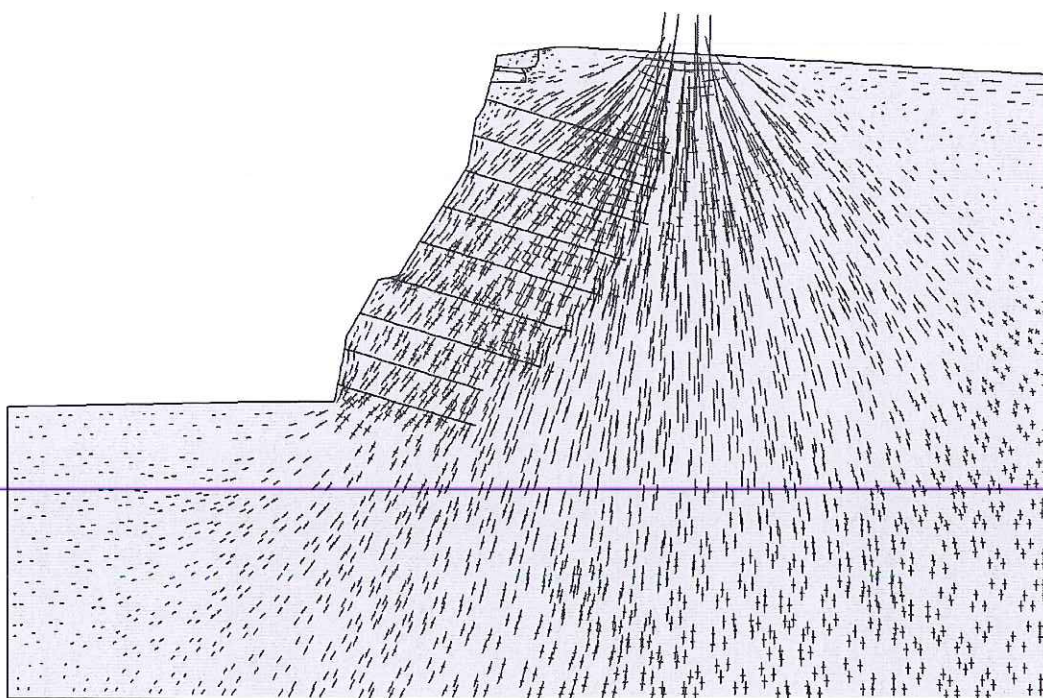


Fig. 22 Plot of total stresses (principal directions) - step no: 4 - ( phase: 3 )



Fig. 23 Plot of total stresses (mean contours) - step no: 4 - ( phase: 3 )



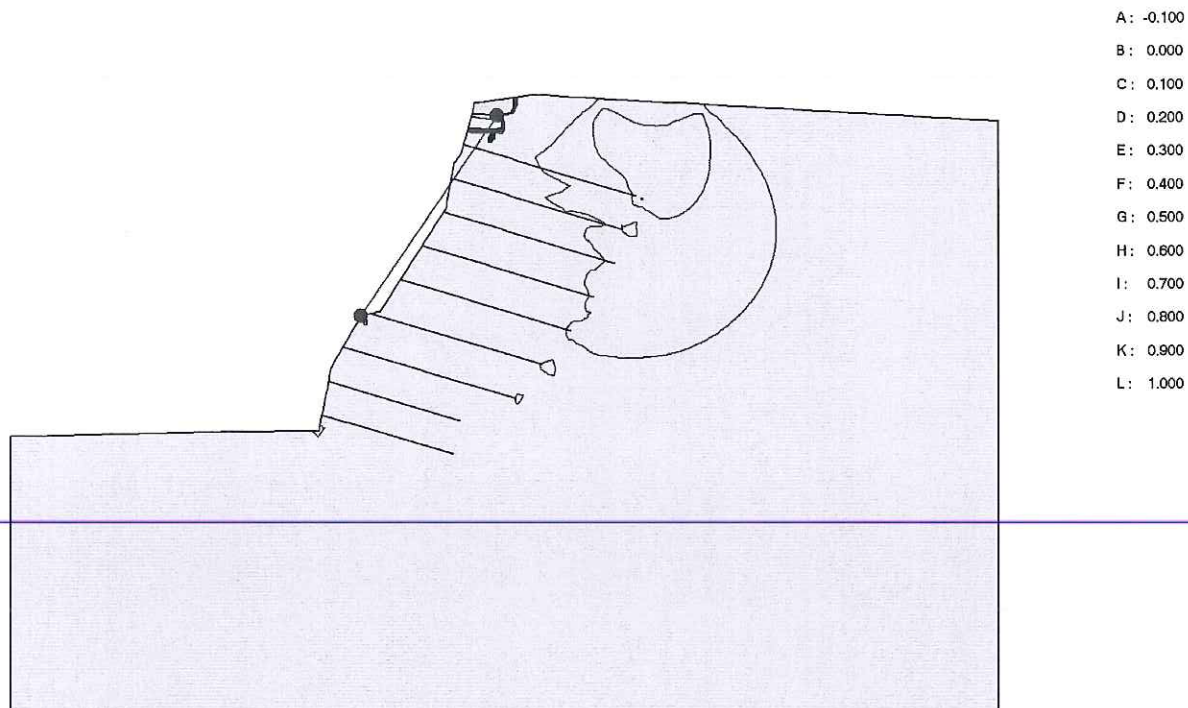


Fig. 24 Plot of total stresses (relative shear contours) - step no: 4 - ( phase: 3 )

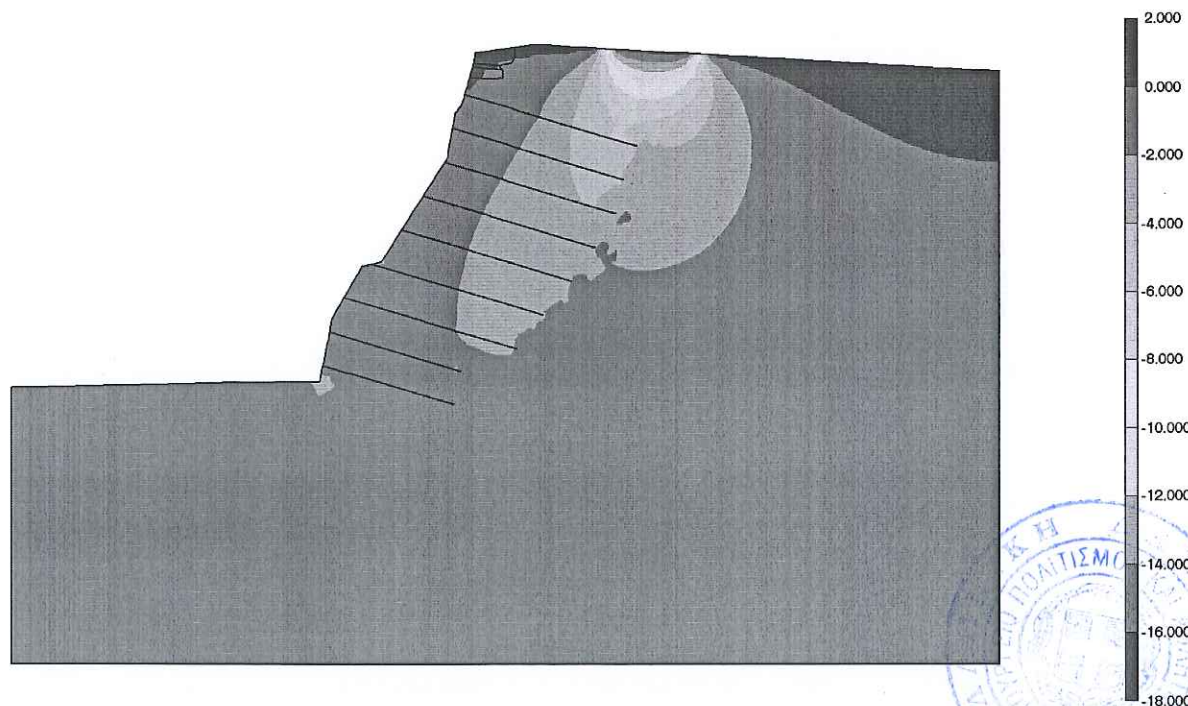


Fig. 25 Plot of total stresses (mean shadings) - step no: 4 - ( phase: 3 )

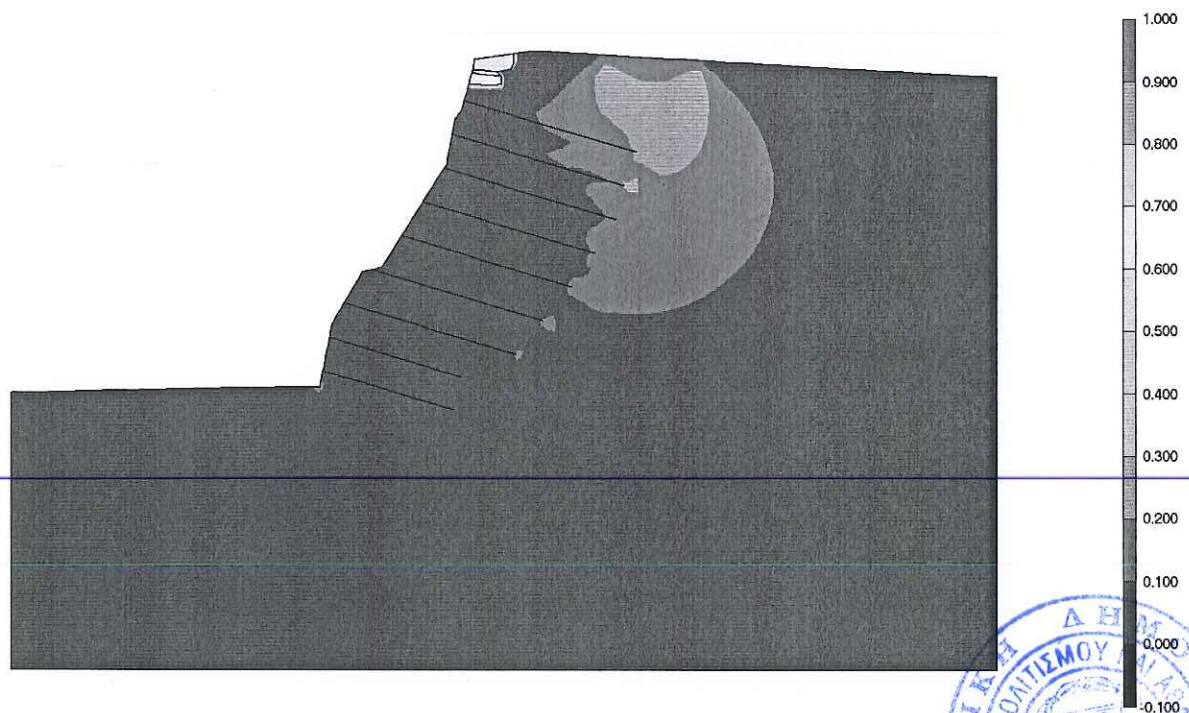


Fig. 26 Plot of total stresses (relative shear shadings) - step no: 4 - ( phase: 3 )



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

Προμέτρηση - προϋπολογισμός μέτρων σταθεροποίησης



ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: 1.965.000,0

α/α Τμήμα	α/α Γεν.Τίτλου & σχ.Αρθρου	Είδος Εργασιών	Αρθρο Αναθεώρ.	Μοναδα Μέτρησης	Τιμή Μονάδας	Ποσότητα	Δαπάνη	
							Μερική	Ολική
		ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ						
		ΕΚΣΚΑΦΕΣ						
1	ΟΔΟ Α.2	Εκσκαφή σε έδαφος γαιώδες - ημιβραχώδες	ΟΔΟ-1123Α	m <sup>3</sup>	8,30	250,0	2.075,0	
								2.075,0
		ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΙ - ΑΡΣΗ ΚΑΤΑΠΤΩΣΕΩΝ						
2	ΟΔΟ Α-17	Καθαρισμός πρανών ανοιχτών εκσκαφών	ΟΔΟ-1420	m <sup>2</sup>	11,75	6.000,0	70.500,0	
3	ΟΙΚ 20.30 ΣΧΕΤ	Αποζημίωση για την υποδοχή σε αποδεκτούς χώρους των πασης φύσεως αποβλήτων.	ΟΙΚ 2171	ton	3,02	13.750,0	41.525,0	
								112.025,0
							ΣΥΝΟΛΟ ΟΜΑΔΑΣ Α:	114.100,0
		ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ						
		ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΡΑΝΩΝ						
4	ΟΔΟ Β-16Α. ΣΧ	Επένδυση πρανών με πλήρως αγκυρούμενο γαλβανισμένο συρματόπλεγμα και τρισδιάστατο γεωσυνθετικό πλέγμα αντιδιαβρωτικής προστασίας	50%ΟΔΟ-2311 +50%ΟΔΟ-2312	m <sup>2</sup>	110,00	6.000,0	660.000,0	
								660.000,0
		ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ - ΗΛΩΣΕΙΣ ΕΚΤΟΣ ΣΗΡΑΓΓΩΝ						
5	ΟΔΟ Β-23.3	Αγκύρια ολόσωμης πάκτωσης πρανών ανοιχτών εκσκαφών, Φέρουσας ικανότητας 440 kN με ράβδους Φ32 Β500C	ΥΔΡ-7025	m	29,60	9.700,0	287.120,0	
								287.120,0
		ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΑ-ΟΠΛΙΣΜΟΙ						
6	ΟΔΟ Β-29.7	Εφαρμογή εκτοξευομένου σκυροδέματος εκτός υπογείων έργων	ΥΔΡ-7017	m <sup>3</sup>	127,00	120,0	15.240,0	
7	ΟΔΟ Β.30-2	Χάλυβας οπλισμού σκυροδέματος Β500C εκτός υπογείων έργων	ΟΔΟ-2612	kg	1,15	500,0	575,0	
8	ΟΔΟ Β-30.3	Χαλύβδινο δομικό πλέγμα Β500C εκτός υπογείων έργων	ΥΔΡ-7018	kg	1,15	34.000,0	39.100,0	
9	ΟΔΟ-ΣΧ.1	Σύστημα στήριξης Βυζαντινού Πύργου αποτελούμενο από μεταλλότυπο / χαλυβδόφυλλο και χαλύβδινες ράβδους ΗΕΒ160/2,0m	-	τεμ.	1,00	8.750,0	8.750,0	
								63.665,0
		ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΧΛΟΟΤΑΠΗΤΑ						
10	ΠΡΣ Ε15.2	Υδραυλική υδροσπαρά	ΠΡΣ 5710	στρ.	6,00	1.100,0	6.600,0	
								6.600,0
							ΣΥΝΟΛΟ ΟΜΑΔΑΣ Β:	1.017.385,0
		ΟΜΑΔΑ Γ. ΛΟΙΠΑ						
		ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΔΙΚΤΥΑ						
11	ΟΔΟ Σ-71.1	Στραγγιστικές οπές, μη διασπλωμένες, Φ75 mm (3"), για βάθος μέχρι 10 m	ΥΔΡ 7107.1	μμ	10,90	310,0	3.379,0	
12	ΟΔΟ Σ-76	Διάτρητοι σωλήνες PVC Φ 50 mm εντός οπών αποστράγγισης	ΥΔΡ 6620.1	μμ	5,15	310,0	1.596,5	
								4.975,5
		ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΝΟΡΓΑΝΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ						
13	Σχ.1	Εργασίες και όργανα (προμήθεια, χρήση) για τη γεωτεχνική ενόργανη παρακολούθηση του έργου σύμφωνα με την ενότητα 4 της Τεχνικής Έκθεσης της μελέτης	-	τεμ.	1,00	10.000,0	10.000,0	
								10.000,0
							ΣΥΝΟΛΟ ΟΜΑΔΑΣ Γ:	14.975,50
							ΔΑΠΑΝΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	1.146.460,50
							ΓΕΝΙΚΑ ΕΞΟΔΑ & ΟΦΕΛΟΣ ΕΡΓΟΛΑΒΟΥ 18%	206.362,89
							ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΑΠΑΝΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ (με Γ.Ε & Ο.Ε 18%)	1.352.823,39
							ΑΠΡΟΒΛΕΠΤΑ 15%	202.923,51
							ΑΘΡΟΙΣΜΑ	1.555.746,90
							ΔΑΠΑΝΗ ΓΙΑ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ	5.330,52
							ΑΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ (ΑΜΟΙΒΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΦΕΚ 4203/Β/25-09-2018)	23.600,00
							ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ (χωρίς ΦΠΑ)	1.584.677,42
							ΦΠΑ 24%	380.322,58
							ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (με ΦΠΑ)	1.965.000,00



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ

### Βιβλιογραφία



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ**

Κατά τη σύνταξη της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκαν - κυρίως κατά την επίλυση των γεωτεχνικών υπολογισμών - στοιχεία από τις παρακάτω βιβλιογραφικές αναφορές και Κανονιστικές διατάξεις-οδηγίες:

- 1.Καραμπατάκης, Δ., «Χωμάτινες Κατασκευές», Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Παν. Θεσσαλίας, Τομέας Γεωτεχνικής Μηχανικής, Εκδόσεις Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, 2006.
- 2.Καραμπατάκης, Δ., Τσότσος, Στ., Χατζηγώγος, Θ., «Αριθμητική προσομοίωση αντιστηρίξεων. Διερεύνηση της ευαισθησίας των αποτελεσμάτων», 5<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωτεχνικής και Γεωπεριβαλλοντικής Μηχανικής, Ξάνθη, 31 Μαΐου - 2 Ιουνίου 2006.
- 3.Ιωακειμίδης, Ι., Καραμπατάκης, Δ., Σαρηγιάννης, Δ., «Προσομοίωση της συμπεριφοράς πλευρικά φορτιζόμενων φρεάτων θεμελίωσης σε πρανή», 5<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωτεχνικής και Γεωπεριβαλλοντικής Μηχανικής, Ξάνθη, 31 Μαΐου - 2 Ιουνίου 2006.
- 4.Karabatakis, D., Hatzigogos, T., Anagnostopoulos, C., Pitilakis K., "Analysis of a natural creeping slope - Aspects of stabilization measures", *Fifth European Conference on Numerical Methods in Geotechnical Engineering (5<sup>th</sup> NUMGE)*, Paris, France, 4-6 September 2002.
- 5.Chatzigogos, T., Karabatakis, D., Anagnostopoulos, C., "The use of interface elements in numerical analysis of slope stability problems under creeping conditions", *Fourth GRACM Congress on Computational Mechanics*, Patra, Greece, 27-29 June 2002.
- 6.Karabatakis, D., Hatzigogos, T., "Analysis of creep behaviour using interface elements", *Computers and Geotechnics*, Vol.29(4), pp.257-277, 2002.
- 7.Karabatakis, D., Hatzigogos, T., "Creeping behavior of the thin-layer interface element", *Second European Conference on Computational Mechanics (2<sup>nd</sup> ECCM)*, Cracow, Poland, 26-29 June 2001.
- 8.Καραμπατάκης, Δ., Χατζηγώγος, Θ., Τσότσος, Στ., Αναγνωστόπουλος, Χρ., «Αριθμητική προσομοίωση συμπεριφοράς ολισθαίνοντος φυσικού πρανούς», 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωτεχνικής Μηχανικής, Τόμος II, σελ. 427-434, Αθήνα, 30 Μαΐου - 1 Ιουνίου 2001.
- 9.Καραμπατάκης, Δ., Χατζηγώγος, Θ., «Μελέτη του στοιχείου διεπιφάνειας λεπτή - στρώση με ερπυστική απόκριση», 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωτεχνικής Μηχανικής, Τόμος I, σελ. 65-72, Αθήνα, 30 Μαΐου - 1 Ιουνίου 2001.



10. Χατζηγώγος, Θ., Καραμπατάκης, Δ., «Στοιχείο διεπιφάνειας με ερπυστική συμπεριφορά», *Επίτιμος Τόμος του Καθηγητή του Α.Π.Θ. Ι. Μήττα*, σελ. 673-684, Θεσσαλονίκη, 2000.
11. Karabatakis, D., Hatzigogos, T., "A model to describe creeping behavior of thin-layer element for interfaces and joints", *COST C7, Workshop on Soil-Structure Interaction*, pp. 35-50, Thessaloniki, Greece, 1-2 October 1999.
12. Karabatakis, D., Hatzigogos, T., "An interface element to describe time dependent behavior", *First European Conference on Computational Mechanics (1<sup>st</sup> ECCM)*, München, Germany, 30 August - 3 September 1999.
13. Καραμπατάκης, Δ., «Μελέτη στοιχείων διεπιφάνειας με ερπυστική συμπεριφορά», Διδακτορική Διατριβή, Τομέας Γεωτεχνικής Μηχανικής Α.Π.Θ., Εργ. Εδαφομηχανικής & Θεμελιώσεων, Θεσσαλονίκη, 2000.
14. Καραμπατάκης, Δ., «Διαστασιολόγηση πεδίων με χρήση Η/Υ», Διπλωματική Εργασία, Τομέας Γεωτεχνικής Μηχανικής Α.Π.Θ., Εργ. Εδαφομηχανικής & Θεμελιώσεων, Θεσσαλονίκη, 1996.



**α) Χαλύβδινο Αγκυρωμένο Πλέγμα Επένδυσης Μετώπου**

NA Τμήμα :  $2.280,0\text{m}^2$

ΒΔ Τμήμα :  $2.230,0\text{m}^2$

Κεντρικό Τμήμα :  $910,0\text{m}^2$

**ΣΥΝΟΛΟ :  $5.420,0\text{m}^2$**

**β) Επένδυση Εκτοξευόμενου Σκυροδέματος**

Εμβαδό Μετώπου :  $495,0\text{m}^2$

**Όγκος Εκτοξευόμενου Σκυροδέματος C25/30 :  $0,20 \times 495 = 99,0\text{m}^3$**

**γ) Ηλώσεις Εδάφους :**

γ1. Ηλώσεις ζώνης εκτοξευόμενου σκυροδέματος :  $200 \text{ ηλ.} \times 6,0\text{m/ηλ.} \Rightarrow \gamma 1 : 1.200,0\text{m}$

γ2. Ζώνη ηλώσεων  $S_v \times S_h = 2,5\text{m} \times 2,5\text{m} / L = 4,0\text{m} : 49 \text{ ηλ.} \times 4,0\text{m/ηλ.} \Rightarrow \gamma 2 : 196,0\text{m}$

γ3. Ζώνη ηλώσεων  $S_v \times S_h = 2,5\text{m} \times 2,5\text{m} / L = 6,0\text{m} : 23 \text{ ηλ.} \times 4,0\text{m/ηλ.} \Rightarrow \gamma 3 : 138,0\text{m}$

γ4. Ζώνη ηλώσεων  $S_v \times S_h = 2,0\text{m} \times 2,0\text{m} / L = 6,0\text{m} : 398 \text{ ηλ.} \times 6,0\text{m/ηλ.} \Rightarrow \gamma 4 : 2.388,0\text{m}$

γ5. Ζώνη ηλώσεων  $S_v \times S_h = 2,0\text{m} \times 2,0\text{m} / L = 8,0\text{m} : 54 \text{ ηλ.} \times 8,0\text{m/ηλ.} \Rightarrow \gamma 5 : 432,0\text{m}$

γ6. Ζώνη ηλώσεων  $S_v \times S_h = 1,5\text{m} \times 1,5\text{m} / L = 6,0\text{m} : 167 \text{ ηλ.} \times 6,0\text{m/ηλ.} \Rightarrow \gamma 6 : 1.002,0\text{m}$

γ7. Ζώνη ηλώσεων  $S_v \times S_h = 1,5\text{m} \times 1,5\text{m} / L = 8,0\text{m} : 385 \text{ ηλ.} \times 8,0\text{m/ηλ.} \Rightarrow \gamma 7 : 3.080,0\text{m}$

γ8. Ζώνη ηλώσεων  $S_v \times S_h = 3,0\text{m} \times 3,0\text{m} / L = 4,0\text{m} : 93 \text{ ηλ.} \times 4,0\text{m/ηλ.} \Rightarrow \gamma 8 : 372,0\text{m}$

**ΣΥΝΟΛΟ :  $8.808,0\text{m}$**

**δ) Οπλισμοί Εκτοξευόμενου Σκυροδέματος :**

$2\#T196 \times 4.510\text{m}^2 = 9.020\text{m}^2 \#T196 \Rightarrow B = 9.020\text{m}^2 \times 3,12\text{kg/m}^2 \Rightarrow \mathbf{B1 = 28.142,4kg}$

$4\Phi 10/L=0,80\text{m/κεφαλή ήλωσης} \Rightarrow 3,20\text{m} \times 200\text{κεφ.} (\Phi 10) \Rightarrow 640\text{m} (\Phi 10) \times 0,617\text{kg/m} \Rightarrow \mathbf{B2 = 394,9kg}$

**Ολικό Βάρος :  $\mathbf{B = 28.540,0kg}$**

**ε) Αποστραγγιστικές Οπές Μετώπου :**

Προβλέπεται μία σειρά αποστραγγιστικών οπών  $\Phi 76\text{mm}/50\text{mm}$ , μήκους  $L=6,00\text{m}$ , ανά  $3,00\text{m}$ .

Σύνολο : Μήκη τοίχων  $112,0\text{m} + 29,0\text{m} = 141,0\text{m}$ . Σύνολο Οπών :  $37 + 10 = 47$  οπές.

**$L_{\text{TOT}} : 47 \times 6,0\text{m} = 282,0\text{m}$**

