

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ , ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ:

ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ
ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΕΠΙ ΤΗΣ Ε.Ο.
ΚΑΛΟΥΔΙΑΝΩΝ - ΚΑΣΤΕΛΛΙΟΥ, ΘΕΣΗ 4-N2Κ, Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΕΥΧΟΥΣ:

ΕΚΔΟΣΗ:

A

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

ΜΑΡΤΙΟΣ 2021

ΤΕΥΧΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΑΝΑΔΟΧΟΣ:

ΓΕΩ.ΠΕΡ. ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.

ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ:

ΥΠΟΓΡΑΦΗ



Κοραή 14, ΤΚ 71201, Ηράκλειο Κρήτης
Τηλέφωνο: 2810 341890

ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ ΓΚΟΥΒΑΣ
Γεωλόγος

ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ:

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΧΑΝΙΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ,
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
& ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ

ΑΠΟΦΑΣΗ ΕΓΚΡΙΣΗΣ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ – ΑΝΑΘΕΣΗ	3
2.	ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΣΤΟΧΙΑΣ.....	4
3.	ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	10
4.	ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	11
4.1	Γεωτεχνική έρευνα.....	11
4.3	Τοπογραφική αποτύπωση.....	12
5.	ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	13
6.	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ	14
6.1	Τομή γεώτρησης.....	14
6.2	Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών	14
6.3	Αποτελέσματα δοκιμών SPT	15
6.4	Εκτίμηση παραμέτρων από ανάδρομες αναλύσεις	18
6.5	Γεωτεχνικό προσομοίωμα σχεδιασμού	15
7.	ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ	21
8.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	25
9.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ	27
10.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΜΕ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ.....	28
10.1	Προσδιορισμός εντατικών μεγεθών δομικών στοιχείων μέτρων αποκατάστασης.....	28
11.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	37

<p>ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ</p>	<p>ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "</p>
--	---

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α:	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β:	ΤΟΜΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ:	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ:	ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε:	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ζ:	ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Η:	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΜΕ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Θ:	ΠΡΟΜΕΤΡΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΛΥΣΗΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι:	ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΣΧΕΔΙΑ

ΣΧΕΔΙΟ 01:	ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΣΧΕΔΙΟ 02:	ΤΥΠΙΚΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΣΧΕΔΙΟ 03:	ΔΙΑΤΑΞΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ ΚΕΦΑΛΟΔΕΣΜΩΝ, ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΒΟΛΟΥ
ΣΧΕΔΙΟ 04:	ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΟΧΕΤΟΥ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ – ΑΝΑΘΕΣΗ

Στα πλαίσια του έργου "ΕΠΕΙΓΟΥΣΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΖΗΜΙΩΝ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2019" , και ειδικότερα του υποέργου "ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ" εκπονείται από την ανάδοχο μελετητική εταιρία ΓΕΩ.ΠΕΡ. Σύμβουλοι Μηχανικοί Α.Ε. η μελέτη με τίτλο « Γεωτεχνική μελέτη αποκατάστασης ευστάθειας πρανούς στη θέση Ν2-Κ».

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

2. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΣΤΟΧΙΑΣ

Στην επαρχιακή οδό Καλουδιανών - Καστελλίου, σε απόσταση περίπου 500μ ανατολικά του χωριού Σηρικάρι, εκδηλώθηκε κατάρρευση του επιχώματος της οδού.

Όπως διαπιστώνεται από τις διαθέσιμες αποτυπώσεις του Google Earth, το οδόστρωμα έχει επισκευαστεί επανειλημμένα από το 2002 με την πρώτη κατάρρευση να αποτυπώνεται το 2013 και να εκτείνεται σε ολόκληρο το πλάτος της επαρχιακής οδού.

Στο ανάντη πρανές έχει κατασκευαστεί τοιχείο από ογκόλιθους, το οποίο καταδεικνύει την πιθανότητα τοπικών αστοχιών ή κατολισθήσεων μικρής κλίμακας και στο ανάντη πρανές.

Ο κύριος όγκος των καθιζήσεων παρουσιάζεται στο σημείο που έχει κατασκευαστεί το τεχνικό έργο αποστράγγισης. Εξαιτίας των έντονων καθιζήσεων, είναι πιθανόν το τεχνικό να έχει σπάσει, με αποτέλεσμα να τροφοδοτεί το επίχωμα με νερό κατά τη διάρκεια βροχοπτώσεων.



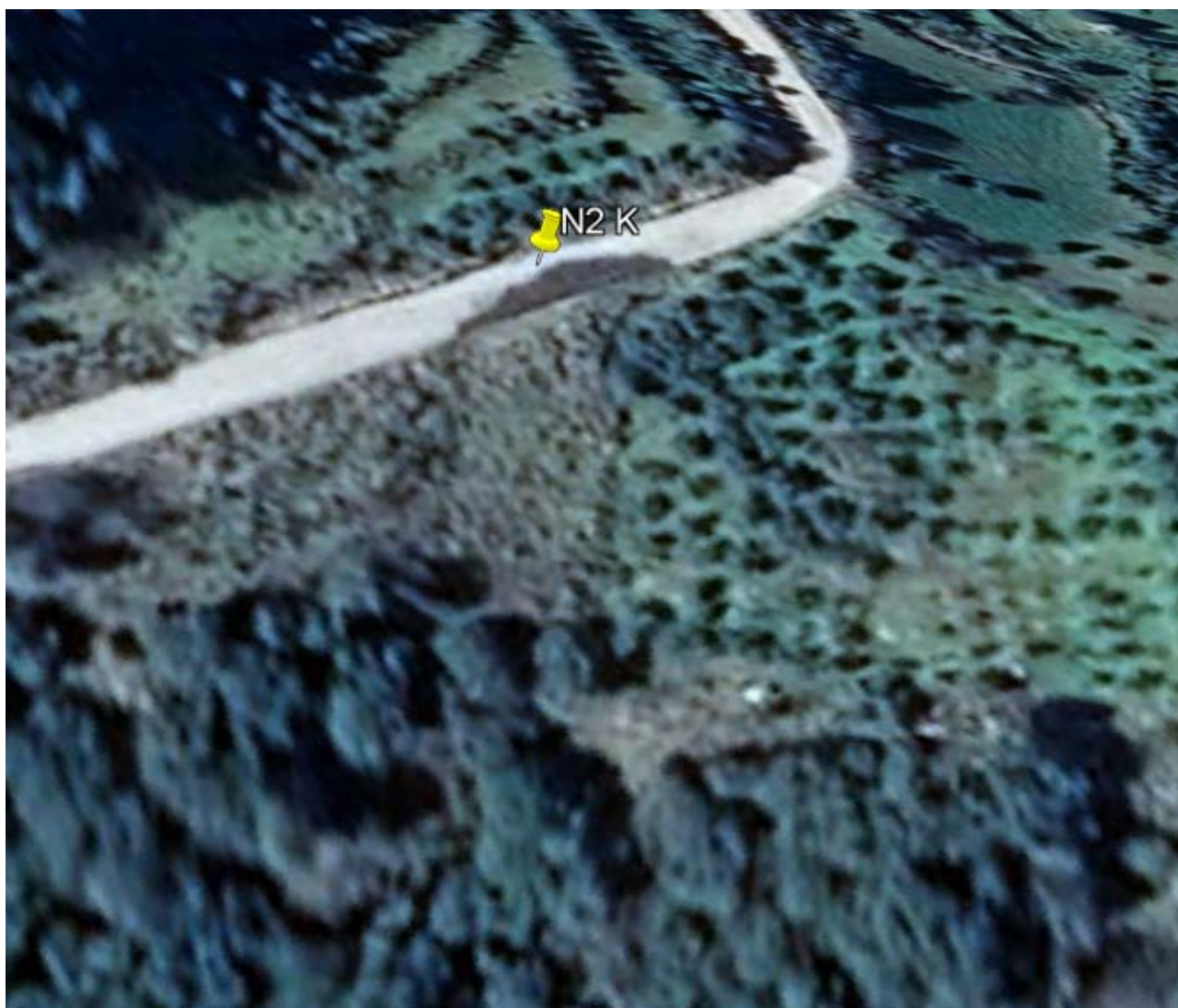
Εικόνα 2.1 - Λήψη 10/19 - Κατεύθυνση προς Καλουδιανά. Κατάρρευση οδοστρώματος



Εικόνα 2.2 - Λήψη 10/19 - Κατεύθυνση προς Καλουδιανά. Ρωγμές κατά μήκος του οδοστρώματος.



Εικόνα 2.3 - πηγή Google Earth. Λήψη 06/2013- Κατάρρευση επιχώματος της οδού.



Εικόνα 2.4 - πηγή Google Earth. Λήψη 01/2019- Δεύτερη κατάρρευση επιχώματος της οδού.



Εικόνα 2.5 - Λήψη 10/2019- Τεχνικό έργο αποστράγγισης.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

3. ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

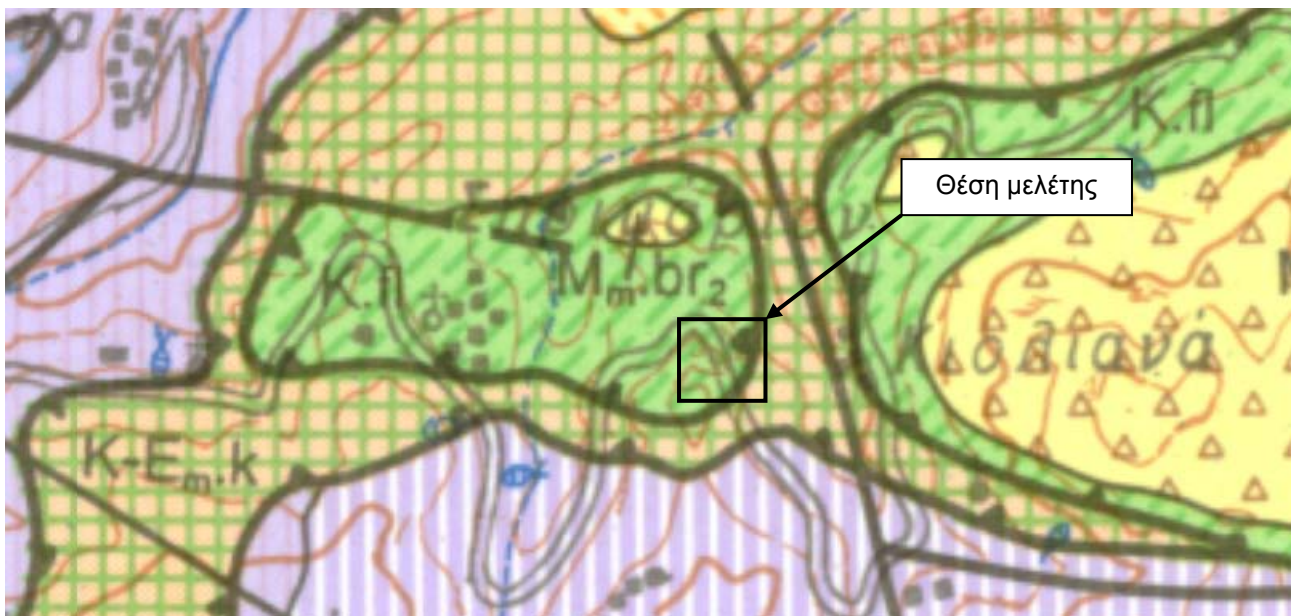
Σύμφωνα με το γεωλογικό χάρτη ΙΓΜΕ κλίμακας 1:50.000, η περιοχή μελέτης δομείται από πετρώματα των τεκτονικών καλυμμάτων ζώνης Πίνδου και Τριπόλεως. Πρόκειται για τον Πρώτο Φλύσχη, ηλικίας Κρητιδικού, και Ασβεστόλιθους, ηλικίας Κρητιδικού – Ηωκαίνου.

Ο φλύσχος συναντάται ως εναλλαγές λεπτών στρωμάτων από ερυθρές μάργες, κερατόλιθους, μαργαϊκούς ασβεστόλιθους και αργιλομαργαϊκούς σχιστόλιθους. Κατά θέσεις πράσινοι και ερυθροί αδρόκοκκοι φαμμίτες που εναλλάσσονται με μικροκλαστικούς ασβεστόλιθους. Στο βόρειο τμήμα του φύλλου επικρατούν οι παχυστρωματώδεις ασβεστόλιθοι.

Οι ασβεστόλιθοι συναντώνται ως μεσο-παχυστρωματώδεις κατά θέσεις άστρωτοι, χρώματος τεφρόμαυρου. Είναι συμπαγούς υφής, ανακρυσταλλωμένοι με μικροσυγκεντρώσεις υδροξειδίων του σιδήρου. Προς τα πάνω είναι δολομιτιωμένοι, μερικές φορές λατυποπαγείς και έντονα διερρηγμένοι.

Ο φλύσχος εμφανίζεται ως υπόλειμμα τεκτονικού καλύμματος επί του ασβεστόλιθου, ενώ ρήγμα καταγράφεται στον πόδα του κατάντη πρανούς, δυτικά της κατολίσθησης.

Στην εικόνα που ακολουθεί δίνεται το απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη ΙΓΜΕ, φύλλο Παλαιόχωρα, με επισημασμένη τη θέση μελέτης.



Εικόνα 3.1: Απόσπασμα γεωλογικού χάρτη ΙΓΜΕ (Φύλλο Παλαιόχωρα) κλίμακα 1:50.000

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

4. ΕΚΤΕΛΕΣΘΕΙΣΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

4.1 Γεωτεχνική έρευνα

Η διερεύνηση των γεωτεχνικών συνθηκών του εδάφους έγινε με μία (1) δειγματοληπτική γεώτρηση βάθους 10m. Στον πίνακα 4.1. που ακολουθεί δίνονται τα χαρακτηριστικά της γεώτρησης.

Σήμανση γεώτρησης	Θέση			Βάθος (m)	Ημερομηνία εργασιών
	X	Y	Z (m)		
N2-K	467812,581	3919049,701	+508,26	10,0	06/11/2019

Πίνακας 4.1.1 Χαρακτηριστικά γεώτρησης

Η γεώτρηση πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές Δειγματοληπτικών Γεωτρήσεων Ξηράς για Γεωτεχνικές Έρευνες, Φ.Ε.Κ. 363/24-6-83, Τεύχος Δεύτερο.

Η δειγματοληψία υπήρξε συνεχής και περιλαμβάνει διαταραγμένα δείγματα με δειγματολήπτη φραγμού περιστροφικό και διαιρετό δειγματολήπτη Terzaghi.

Τα δείγματα των γεωτρήσεων τοποθετήθηκαν σε ξύλινα κιβώτια και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο, όπου πραγματοποιήθηκαν εργαστηριακές δοκιμές σε επιλεγμένα δείγματα από διάφορα βάθη, οι οποίες παρουσιάζονται στον πίνακα 4.1.2.

Με την πρόοδο των γεωτρήσεων εκτελέστηκαν επιτόπου δοκιμές πρότυπης διείδυσης S.P.T. (Standard Penetration Test). Οι επιτόπου δοκιμές πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές επί τόπου δοκιμών εδαφομηχανικής, E106-86 Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86, Τεύχος Πρώτο και παρουσιάζονται στον πίνακα 4.1.3.

Οι εργαστηριακές δοκιμές εδαφομηχανικής εκτελέστηκαν σύμφωνα με τις Τεχνικές Προδιαγραφές Εργαστηριακών Δοκιμών εδαφομηχανικής, E105-86 Φ.Ε.Κ. 955/31-12-86, Τεύχος Δεύτερο. Οι φωτογραφίες των γεωτρήσεων δίνονται στο Παράρτημα Α.

Γεώτρηση	Δείγμα	Βάθος (m)	Φυσική υγρασία	Όρια Atterberg	Κοκκομετρική ανάλυση με κόσκινα
N2-K	T1	2,00-2,45	✓		✓
	Φ1T2	4,00-4,53	✓	✓	✓
	Φ2T3	5,60-6,12	✓	✓	✓
	Π1	7,70-7,90	✓	✓	✓
	Π2	9,00-9,20	✓	✓	✓

Πίνακας 4.1.2: Εργαστηριακές δοκιμές εδαφομηχανικής

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

Γεώτρηση	Βάθος δοκιμής (m)
N2-K	2,00-2,45
	4,10-4,53
	6,00-6,12

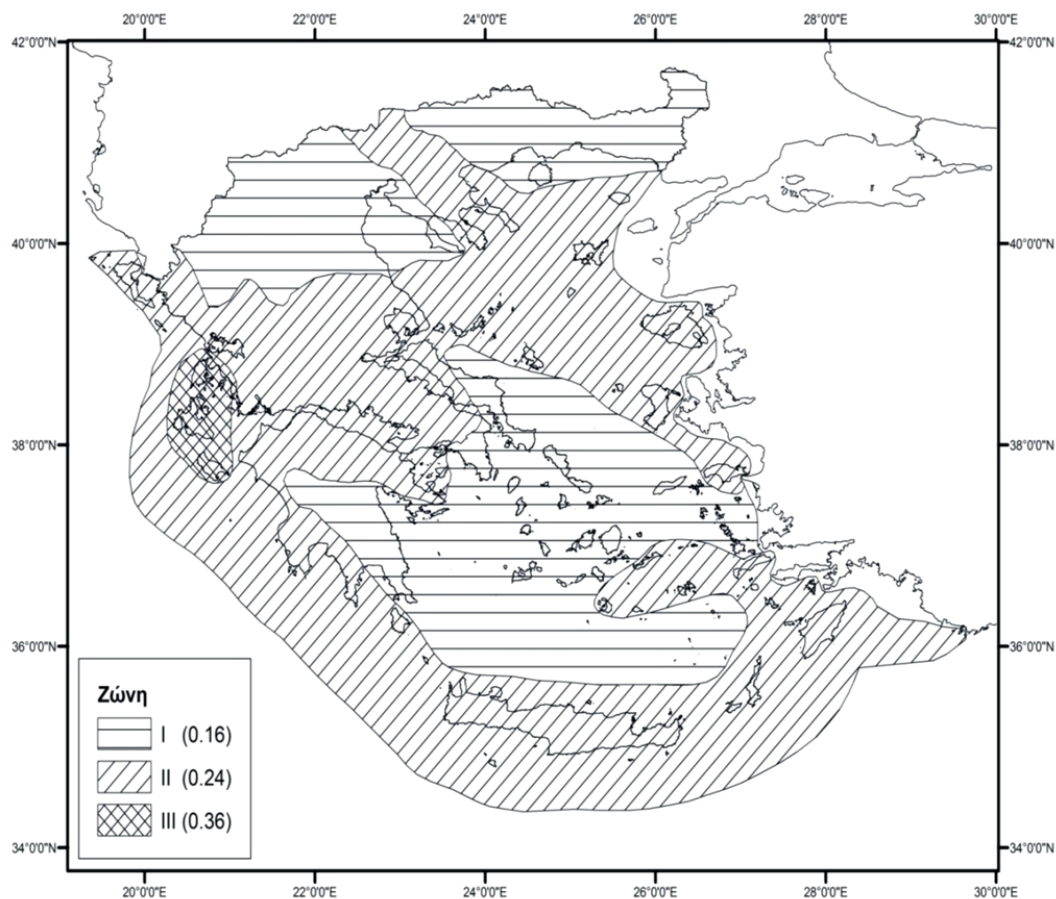
Πίνακας 4.1.3: Επιτόπου δοκιμές πρότυπης διείδυσης SPT

4.3 Τοπογραφική αποτύπωση

Στα πλαίσια της μελέτης πραγματοποιήθηκε τοπογραφική αποτύπωση με ΣμηΕΑ (Συστήματα μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών) για τον σχεδιασμό των έργων αποκατάστασης.

5. ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Σύμφωνα με τον "Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό ΕΑΚ , η περιοχή μελέτης ανήκει στη ζώνη II του χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας και η οριζόντια συνιστώσα της σεισμικής επιτάχυνσης του εδάφους $A(=α_{χg})$ λαμβάνεται $0,24g$ (g : επιτάχυνση βαρύτητας).



Σχήμα 5.1. Οι τρεις κατηγορίες (I, II, III) ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας στις οποίες χωρίσθηκε ο Ελληνικός χώρος, σύμφωνα με τις τροποποιήσεις του ΕΑΚ2000 το 2003, λόγω αναθεώρησης του χάρτη σεισμικής επικινδυνότητας.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

6. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ

6.1 Τομή γεώτρησης

Η στρωματογραφία του εδάφους στη θέση της γεώτρησης Ν2-Κ δίνεται στο Παράρτημα Β και έχει ως εξής:

Βάθος (m)	Λιθολογία
0,0-4,0	Χαλίκια, καλά διαβαθμισμένα, με ιλύ και άμμο - υλικά επιχώματος
4,00-8,00	Αμμώδης ισχνή Άργιλος με χαλίκια και αργιλώδης Άμμος με χαλίκια – Φλύσχης, έντονα αποσαθρωμένος (V) – προϊόν κατολίσθησης
8,00-10,00	Τεκτονικό λατυποπαγές ασβεστολιθικής σύστασης. Τεκτονική επιφάνεια επώθησης με αργλικές παρεμβολές.

Πίνακας 6.1.1: Στρωματογραφία εδάφους στη θέση της γεώτρησης Ν2-Κ

6.2 Αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα των δοκιμών κατάταξης παρουσιάζονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα και αναλυτικά στο παράρτημα Γ.

ΔΕΙΓΜΑ	ΒΑΘΟΣ (m)	ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	ΌΡΙΑ ATTERBERG		ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ			ΚΑΤΑΤΑΞΗ ASTM D2487
		W (%)	LL (%)	PI (%)	ΧΑΛΙΚΙΑ (%)	ΑΜΜΟΣ (%)	#N200 (%)	
T1	2,00-2,45	2,12	-	-	70	19	11	GW-GM Χαλίκια καλά διαβαθμισμένα με ιλύ και άμμο
Φ1T2	4,00-4,53	11,43	43,19	29,33	19	22	59	CL Αμμώδης ισχνή άργιλος με χαλίκια
Φ2T3	5,60-6,12	10,66	32,30	20,25	23	31	46	SC Αργιλώδης άμμος με χαλίκια
Π1	7,70-7,90	10,03	40,33	27,14	9	23	68	CL Αμμώδης ισχνή άργιλος

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

Π2	9,00-9,20	12,78	45,32	30,89	11	24	65	CL Αμμώδης ισχνή άργιλος
----	-----------	-------	-------	-------	----	----	----	--------------------------------

Πίνακας 6.2.1 : Συγκεντρωτικά αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών κατάταξης

6.3 Αποτελέσματα δοκιμών SPT

Κατά την διάρκεια εκτέλεσης των γεωτρήσεων έγιναν τρεις (3) δοκιμές πρότυπης διείσδυσης SPT. Τα αποτελέσματα των δοκιμών SPT δίνονται αναλυτικά στον ακόλουθο πίνακα.

Γεώτρηση	Βάθος (m)	Αριθμός κρούσεων	N _{SPT}
N2-K	2,00-2,45	12-25-12	37
	4,10-4,53	7-12-50/13cm	50
	6,00-6,12	50/12cm	50

Πίνακας 6.3.1 : Τιμές N_{SPT}

6.4 Γεωτεχνικό προσομοίωμα σχεδιασμού

Γεωτεχνική ενότητα 1 - Χαλίκια, με ιλύ και άμμο – υλικά επιχώματος

Η στρώση αποτελείται από χαλίκια, καλά διαβαθμισμένα, με ιλύ και άμμο και προέρχεται από το επίχωμα της οδού. Με βάση τα αποτελέσματα κατάταξης και βιβλιογραφικές αναφορές, οι τιμές των παραμέτρων εκτιμώνται σε $\gamma=18 \text{ kN/m}^3$, $\phi=37^\circ$, $E'=55\text{MPa}$

Γεωτεχνική ενότητα 2- Φλύσχη, έντονα αποσαθρωμένος, προϊόν κατολίπησης

Η στρώση αποτελείται από Φλύσχη, έντονα αποσαθρωμένο με σύσταση αμμώδους ισχνής Αργίλου με χαλίκια και αργιλώδους Άμμου με χαλίκια

Για τον προσδιορισμό των παραμέτρων της στρώσης χρησιμοποιήθηκε το γενικευμένο κριτήριο Hoek-Brown εισάγοντας παραμέτρους με βάση την παρατηρηθείσα αποσάθρωση της βραχομάζας και τις βιβλιογραφικές αναφορές για το πέτρωμα.

Το γενικευμένο κριτήριο Hoek-Brown εκφράζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$\sigma_1' = \sigma_3' + \sigma_{ci} \left[m_b \frac{\sigma_3'}{\sigma_{ci}} + s \right]^\alpha \quad [1]$$

όπου:

σ_1' και σ_3' : η μέγιστη και ελάχιστη αντίστοιχα ενεργός κύρια τάση κατά τη θραύση

σ_{ci} : η αντοχή συμπαγούς βράχου σε μονοαξονική θλίψη

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

s και α: σταθερές που εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά της βραχομάζας, όπου για άρρηκτο πέτρωμα s=1

m_b : σταθερά που αποτελεί μειωμένη τιμή της σταθερά του πετρώματος m_i

Για τον υπολογισμό των m_b , s και α ισχύουν τα εξής:

$$m_b = m_i \exp\left(\frac{GSI-100}{28-14D}\right) \quad [2], \quad s = \exp\left(\frac{GSI-100}{9-3D}\right) \quad [3] \quad \text{και} \quad \alpha = \frac{1}{2} + \frac{1}{6}(e^{-GSI/15} - e^{-20/3}) \quad [4]$$

όπου D δείκτης διατάραξης της βραχομάζας από τη χρήση εκρηκτικών. Λαμβάνει τιμές μεταξύ της μονάδας (1) για πολύ διαταραγμένες βραχομάζες έως μηδέν (0) για αδιατάρακτες βραχομάζες.

Η αντοχή σε ανεμπόδιση θλίψη της βραχομάζας λαμβάνεται από την ανωτέρω εξίσωση [1] θεωρώντας τιμή $\sigma_3'=0$ από όπου και τελικά προκύπτει:

$$\sigma_c = \sigma_{ci} \times s^\alpha \quad [5]$$

ενώ η εφελκυστική αντοχή λαμβάνεται επίσης από την ανωτέρω εξίσωση [1] θέτοντας $\sigma_1'=\sigma_3'=\sigma_t$ όπου και τελικά προκύπτει:

$$\sigma_t = \frac{-s\sigma_{ci}}{m_b} \quad [6]$$

Για την αναγωγή των ορθών και διατμητικών τάσεων σε κύριες τάσεις χρησιμοποιούνται οι διορθωμένες εξισώσεις του Balmer [20]:

$$\sigma'_n = \frac{\sigma'_1 + \sigma'_3}{2} - \frac{\sigma'_1 - \sigma'_3}{2} \times \frac{d\sigma'_1 / d\sigma'_3 - 1}{d\sigma'_1 / d\sigma'_3 + 1} \quad [7]$$

$$\tau = (\sigma'_1 - \sigma'_3) \frac{\sqrt{d\sigma'_1 / d\sigma'_3}}{d\sigma'_1 / d\sigma'_3 + 1} \quad [8]$$

όπου

$$d\sigma'_1 / d\sigma'_3 = 1 + \alpha m_b (m_b \sigma'_3 / \sigma_{ci} + s)^{\alpha-1} \quad [9]$$

Για τον υπολογισμό λαμβάνουμε:

$$\sigma_c = 2 \text{ MPa} \mid GSI = 10 \mid m_i = 6 \mid D = 0$$

Από το κριτήριο Hoek – Brown προκύπτει :

$$m_b = 0.241$$

$$s = 4.54E-5$$

$$a = 0.5854$$

$$E_m = 12.2 \text{ MPa}$$

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

Τα παραπάνω αποτελέσματα, όπως υπολογίσθηκα με το λογισμικό RocData της RocScience, παρουσιάζονται στο παράρτημα Δ.

Γεωτεχνική ενότητα 3 – Τεκτονικό λατυποπαγές ασβεστολιθικής σύστασης

Η γεωτεχνική ενότητα 3 περιλαμβάνει το τεκτονικό λατυποπαγές ασβεστολιθικής σύστασης, μια τεκτονική επιφάνεια επώθησης με αργιλικές παρεμβολές.

Ακολουθώντας παρόμοια διαδικασία με την παραπάνω ενότητα υπολογίζονται οι παράμετροι του κριτηρίου Hoek-Brown.

Για τον υπολογισμό λαμβάνουμε:

$$\sigma_c = 20 \text{ MPa} \mid \text{GSI} = 10 \mid m_i = 6 \mid D = 0$$

Από το κριτήριο Hoek – Brown προκύπτει :

$$m_b = 0.241$$

$$s = 4.54E-5$$

$$a = 0.5854$$

$$E_m = 122 \text{ MPa}$$

Με βάση την εκτελεσθείσα γεωλογική και γεωτεχνική έρευνα και τα εργαστηριακά αποτελέσματα το γεωτεχνικό προσομοίωμα στην τυπική διατομή της μελέτης στη θέση της γεώτρησης, προκύπτει όπως δίνεται στον πίνακα 6.5.1.

Στρώση	Βάθος (m)	Κριτήριο αστοχίας	ειδικό βάρος (kN/m ³)	Παράμετροι αντοχής	Παράμετροι παραμορφωσιμότητας
1 - Χαλίκια, με ιλύ και άμμο - υλικά επιχώματος	0 - 4	Mohr-Coulomb	18	$c' = 0 \text{ kPa}$, $\phi' = 37^\circ$	$E' = 55 \text{ MPa}$
2 - Φλύσσης, έντονα αποσαθρωμένος, προϊόν κατολίσθησης	4 - 8	Hoek - Brown	19	$\text{GSI} = 10$, $q_c = 2 \text{ MPa}$, $m_i = 6$	$E' = 12.2 \text{ MPa}$

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

3 – Τεκτονικό λατυποπαγές ασβεστολιθικής σύστασης	8 - 10	Hoek - Brown	20	GSI = 10, $q_c = 20 \text{ MPa}$, $m_i = 6$	$E_{rm} = 122 \text{ MPa}$
--	--------	-----------------	----	--	----------------------------

Πίνακας 6.5.1: Γεωτεχνικό προσομοίωμα σχεδιασμού

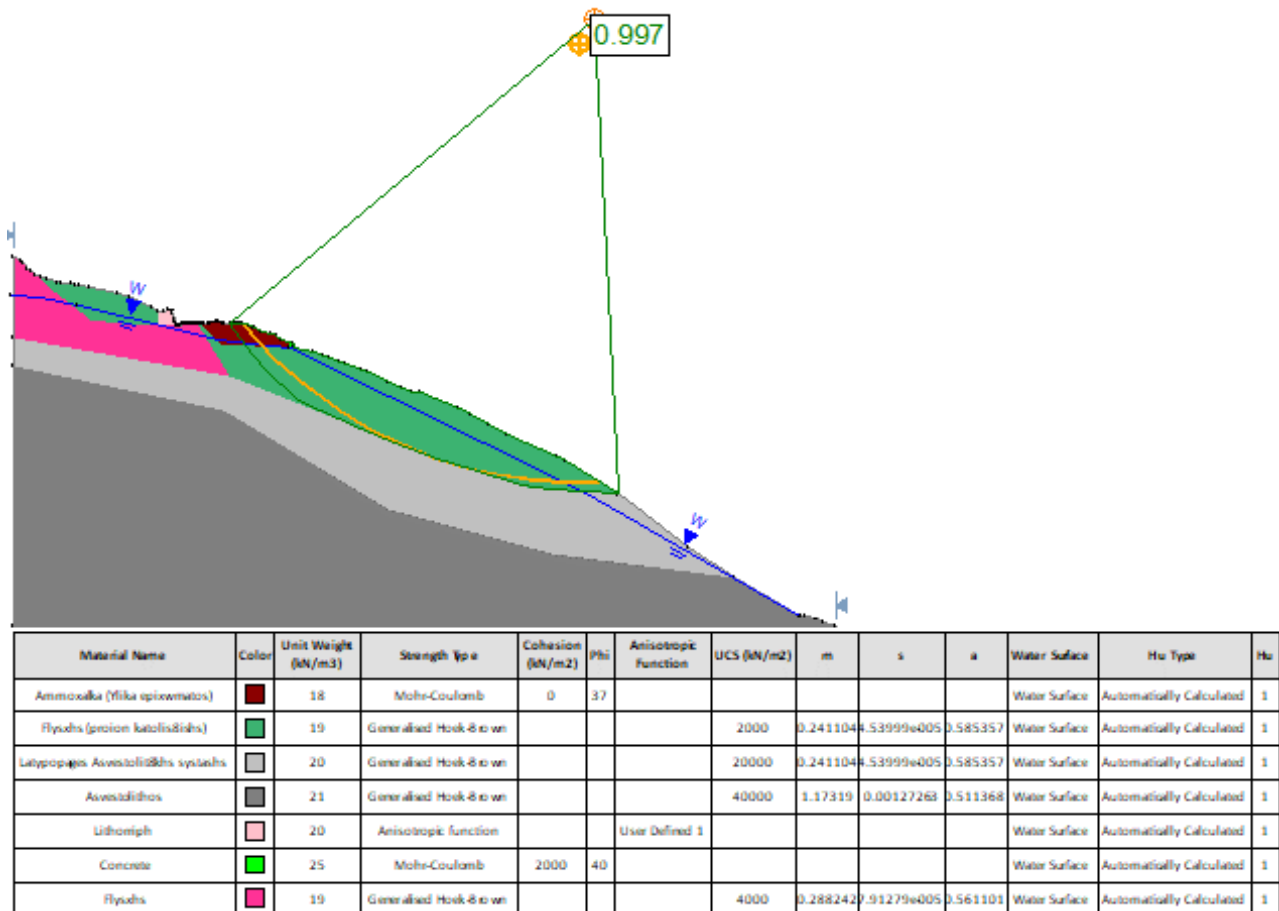
6.5 Εκτίμηση παραμέτρων από ανάδρομη ανάλυση

Η εκτίμηση των γεωτεχνικών παραμέτρων των γεωτεχνικών ενοτήτων επιβεβαιώθηκε με ανάδρομη ανάλυση. Κατά την ανάδρομη ανάλυση προσομοιώθηκαν συνθήκες υψηλής βροχόπτωσης, παρόμοιες με αυτές που εμφανίστηκαν κατά την περίοδο εμφάνισης των αστοχιών.

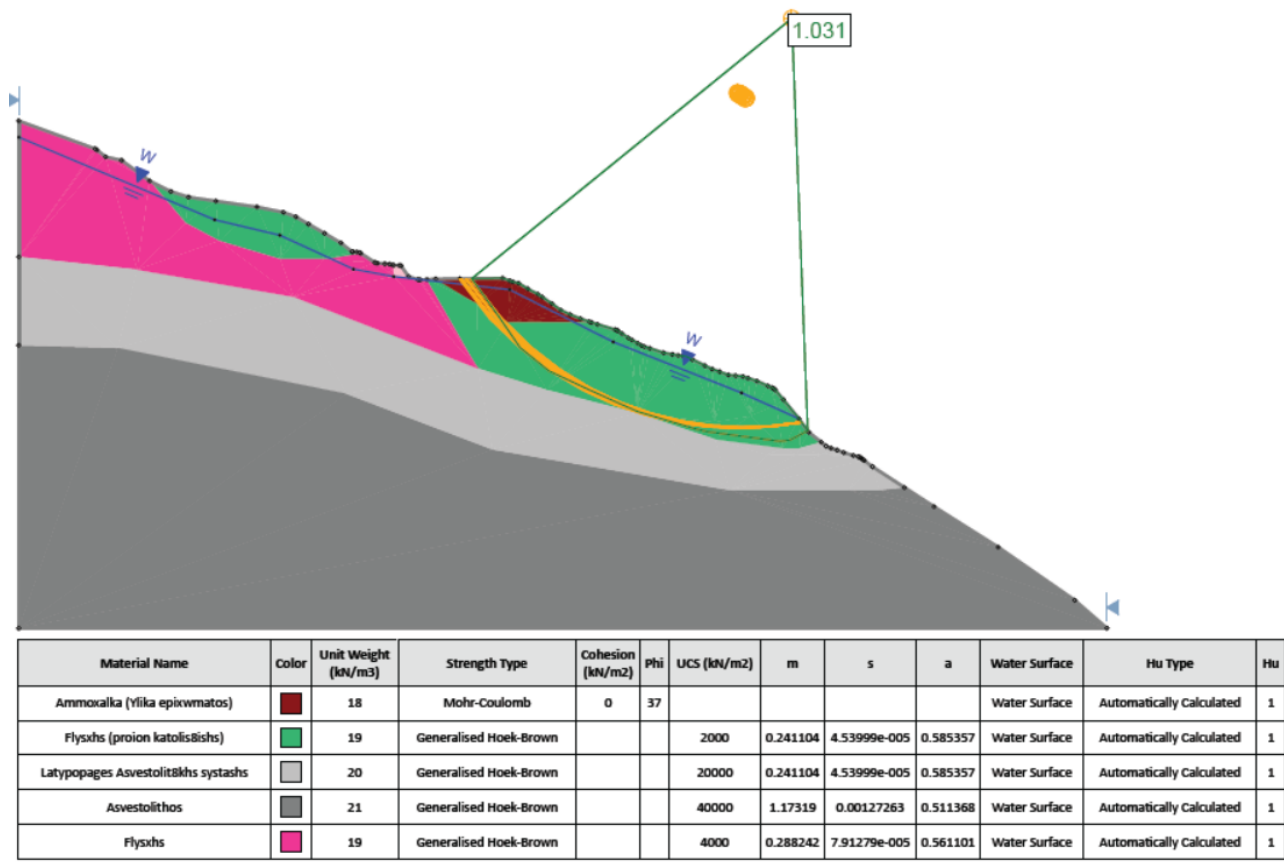
Το προσομοίωμα των ανάδρομων αναλύσεων συμπληρώθηκαν με τα παρακάτω:

Στρώση	Βάθος (m)	Κριτήριο αστοχίας	ειδικό βάρος (kN/m^3)	Παράμετροι αντοχής	Παράμετροι παραμορφωσιμότητας
Φλύσσης, έντονα αποσαθρωμένος	-	Hoek - Brown	19	GSI=15, $q_c = 4 \text{ MPa}$, $m_i = 6$	$E' = 29.1 \text{ MPa}$
Ασβεστόλιθος	>14	Hoek - Brown	21	GSI=10, $q_c = 10 \text{ MPa}$, $m_i = 10$	$E' = 1277 \text{ MPa}$
Λιθορριπή	-	Anisotropic function	20	$c' = 0 \text{ kPa}$, $\phi' = 33^\circ$ από -1° έως $+1^\circ$ $c' = 1000 \text{ kPa}$, $\phi' = 45^\circ$ στο σώμα	$E_{rm} = 55 \text{ MPa}$
Σκυρόδεμα	-	Mohr- Coulomb	25	$c' = 2000 \text{ kPa}$, $\phi' = 40^\circ$	$E' = 30000 \text{ MPa}$

Η γεωμετρία της αστοχίας όπως προκύπτει από τις ανάδρομες αναλύσεις συμφωνεί εν γένει με τη γεωμετρία της κατολίθησης όπως παρατηρήθηκε στο πεδίο και με το συνήθη οπισθοδρομικό τύπο κατολίθησης σε Φλύσχη στην ελληνική επικράτεια. Τα δεδομένα των αναλύσεων δίνονται αναλυτικά στο παράρτημα Δ και συνοπτικά στις παρακάτω εικόνες.



Εικόνα 6.4.1 : Ανάδρομη ανάλυση ευστάθειας στο τμήμα Α, περιβάλλουσα συντελεστών ασφαλείας < 1,05.



Εικόνα 6.5.2 : Ανάδρομη ανάλυση ευστάθειας στο τμήμα Β, περιβάλλουσα συντελεστών ασφαλείας < 1,05.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

7. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ

Οι αναλύσεις ευστάθειας πραγματοποιούνται με το γεωτεχνικό λογισμικό Slide 6.0 της Rocscience. Κατά τους ελέγχους εξετάζονται σύνθετες πολυγωνικές επιφάνειες θραύσης του εδάφους με την τροποποιημένη μέθοδο Janbu, η οποία αναλύεται στη συνέχεια.

Η απλοποιημένη και η τροποποιημένη μέθοδος Janbu χρησιμοποιεί τη μέθοδο των τεμαχίων για να προσδιορίσει την ευστάθεια της κατολισθαίνουσας μάζας. Βασίζεται στις δυνάμεις οι οποίες ασκούνται σε ένα τυπικό τεμάχιο. Η απλοποιημένη διαδικασία παραδέχεται ότι δεν υπάρχουν δυνάμεις διάτμησης εντός του τεμαχίου.

Η μέθοδος Janbu ικανοποιεί την ισορροπία των κατακόρυφων δυνάμεων για κάθε τεμάχιο, καθώς επίσης και την συνολική ισορροπία των οριζόντιων δυνάμεων για την συνολική κατολισθαίνουσα μάζα (π.χ. όλα τα τεμάχια). Η ισορροπία των κατακόρυφων δυνάμεων για κάθε τεμάχιο i δίνεται από την σχέση :

$$\sum [F_v]_i = (N' + U_\alpha) \cos \alpha + S_m \sin \alpha - W(1 - k_v) - U_\beta \cos \beta - Q \cos \delta = 0 \quad (1)$$

$$N' = \frac{-U_\alpha \cos \alpha - S_m \sin \alpha + W(1 - k_v) + U_\beta \cos \beta + Q \cos \delta}{\cos \alpha} \quad (2)$$

Αν ο Συντελεστής Ασφαλείας απέναντι σε διατμητική αστοχία καθορίζεται ως F και δεχόμαστε ότι είναι ο ίδιος για όλα τα τεμάχια η κατά Mohr-Coulomb κινητοποιηθείσα διατμητική αντοχή (S_m) κατά μήκος της βάσης κάθε τεμαχίου δίνεται από την σχέση :

$$S_m = \frac{C + N' \tan \varphi}{F} \quad (3)$$

όπου C και $N' \tan \varphi$ είναι αντίστοιχα η συνιστώσα της συνοχής και της τριβής της διατμητικής αντοχής του εδάφους. Αντικαθιστώντας την εξίσωση (3) στην (2) η ενεργός δύναμη που δρα κάθετα στην βάση του τεμαχίου μπορεί να προσδιοριστεί ως εξής :

$$N' = \frac{1}{m_\alpha} \left[W(1 - k_v) - \frac{C \sin \alpha}{F} - U_\alpha \cos \alpha + U_\beta \cos \beta + Q \cos \delta \right] \quad (4)$$

όπου

$$m_\alpha = \cos \alpha \left[1 + \frac{\tan \alpha \tan \varphi}{F} \right] \quad (5)$$

Μετά, η ολική ισορροπία των οριζόντιων δυνάμεων υπολογίζεται για όλα τα τεμάχια της κατολισθαίνουσας μάζας. Σ' αυτήν την περίπτωση για ένα μεμονωμένο τεμάχιο i :

$$[F_H]_i = -(N' + U_\alpha) \sin \alpha - W k_h + U_\beta \sin \beta + Q \sin \delta + S_m \cos \alpha \quad (6)$$

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

Τότε αντικαθιστώντας το S_m από την εξίσωση (1.3) και επιλύοντας ξανά η ολική ισορροπία οριζόντιων δυνάμεων για την κατολισθαίνουσα μάζα δίνεται από την σχέση :

$$\sum_{i=1}^n [F_H]_i = \sum_{i=1}^n \left[(N' + U_\alpha) \sin \alpha + Wk_h - U_\beta \sin \beta - Q \sin \delta - \frac{C + N' \tan \varphi}{F} \cos \alpha \right] = 0 \quad (7)$$

Πρέπει να σημειωθεί ότι κάθε δύναμη τεμαχίου στις παραπάνω εξισώσεις θα έχει έναν δείκτη i ο οποίος έχει παραλειφθεί για λόγους απλοποίησης. Επιλύοντας ξανά την παραπάνω εξίσωση μπορούμε να πάρουμε την εξής μορφή :

$$\sum_{i=1}^n \left[(N' + U_\alpha) \sin \alpha + Wk_h - U_\beta \sin \beta - Q \sin \delta \right] = \sum_{i=1}^n \left[\frac{1}{F} (C + N' \tan \varphi) \cos \alpha \right] \quad (8)$$

τότε αν το κάθε τεμάχιο έχει τον ίδιο παράγοντα ασφαλείας, F ,

$$F = \frac{\sum_{i=1}^n [C + N' \tan \varphi] \cos \alpha}{\sum_{i=1}^n A_i + \sum_{i=1}^n N' \sin \alpha} \quad (9)$$

όπου το N' δίνεται από την εξίσωση (1.4) και

$$A_i = U_\alpha \sin \alpha + Wk_h - U_\beta \sin \beta - Q \sin \delta \quad (10)$$

Η εξίσωση (10) είναι ένας λόγος των οριζόντιων συνιστωσών της διαθέσιμης αντίστασης και των δυνάμεων ωθήσεως ή εναλλακτικά μπορεί κανείς να τη θεωρήσει σαν τον λόγο της διαθέσιμης διατμητικής αντοχής και της διατμητικής δύναμης ώθησης κατά μήκος της επιφάνειας αστοχίας. Αυτή η εξίσωση είναι προγραμματισμένη στο SLIDE για να υπολογίζει τον μη διορθωμένο συντελεστή ασφαλείας J_{anbu} . Αυτή η μέθοδος επιτρέπει τον καθορισμό της κατάστασης των ενεργών τάσεων και κατάλληλες διορθώσεις να περιλαμβάνονται αν το N' υπολογίζεται να είναι μικρότερο από μηδέν. Το SLIDE επίσης υπολογίζει την ολική διαθέσιμη διατμητική αντοχή κατά μήκος της επιφάνειας αστοχίας, $\Sigma(C + N' \tan \varphi)$ και αναφέρει αυτήν την τιμή στον περιληπτικό πίνακα που ακολουθεί μία έρευνα ή ανάλυση μιας μόνο επιφάνειας.

Ο αναφερόμενος συντελεστής ασφαλείας J_{anbu} υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας την υπολογισμένη τιμή F επί ένα συντελεστή διόρθωσης f_0 .

$$(\text{Συντελεστής ασφαλείας})_{J_{anbu}} = f_0 \cdot (\text{Συντελεστής ασφαλείας})_{\text{υπολογισμού}}$$

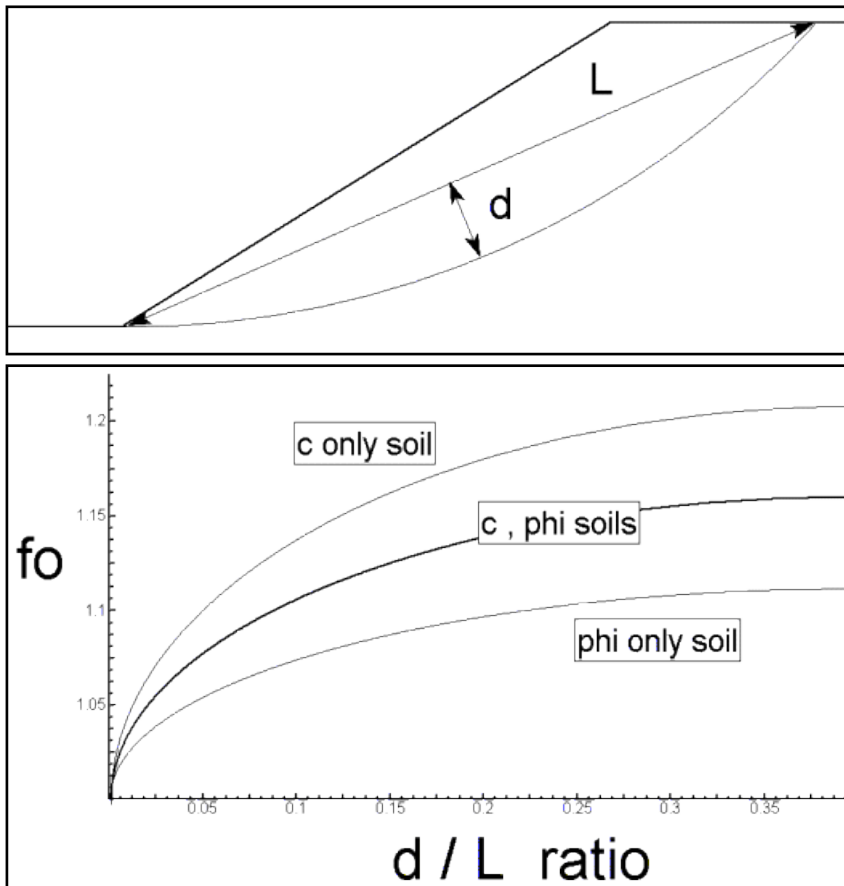
Αυτός ο παράγοντας διόρθωσης είναι μια συνάρτηση της γεωμετρίας της κατολίσθησης και των παραμέτρων αντοχής του εδάφους.

Το ακόλουθο σχήμα δείχνει την μεταβολή της τιμής του f_0 σε συνάρτηση με τη γεωμετρία της κατολίσθησης (d και L) και τον τύπο του εδάφους.

Αυτές οι καμπύλες παρουσιάστηκαν από τον J_{anbu} σε μία προσπάθεια να καλύψει τις αδυναμίες από την υπόθεση των αμελητέων διατμητικών δυνάμεων μεταξύ των τεμαχίων, οι οποίες καταλήγουν σε μία μηδενική μεταξύ των τεμαχίων γωνία δύναμης για την απλοποιημένη μέθοδο. Ο

Janbu έπειτα έκανε υπολογισμούς χρησιμοποιώντας την απλοποιημένη και "πλήρη" (που ικανοποιεί την πλήρη ισορροπία) μέθοδό του για τις ίδιες κλίσεις με ομοιογενείς συνθήκες εδάφους.

Η επακόλουθη σύγκριση μεταξύ των απλοποιημένων και "πλήρων" τιμών του συντελεστή ασφαλείας χρησιμοποιήθηκε για να αναπτυχθούν οι διορθωμένες καμπύλες που απεικονίζονται στο ακόλουθο σχήμα (Τροποποιημένη μέθοδος)



Διορθωτικός παράγοντας για την μέθοδο Janbu

Δεν υπάρχει συμφωνία που να αφορά στην επιλογή της κατάλληλης τιμής για το \$f_o\$ για μια επιφάνεια που τέμνει διαφορετικούς τύπους εδάφους που αποτελούνται από εδάφη μόνο με \$c\$, εδάφη μόνο με \$\phi\$ και εδάφη με \$c - \phi\$. Σε περιπτώσεις όπου μια τέτοια ανακατεμένη ποικιλία εδαφών παρουσιάζεται, η καμπύλη \$c - \phi\$ συνήθως χρησιμοποιείται για να διορθωθεί η υπολογισμένη τιμή του συντελεστή ασφαλείας.

Μέσα στο SLIDE αυτός ο συντελεστής διόρθωσης υπολογίζεται σύμφωνα με την σχέση :

$$f_o = 1.0 + b_1 \left[\frac{d}{L} - 1.4 \left(\frac{d}{L} \right)^2 \right] \quad (11)$$

όπου το \$b_1\$ διαφέρει ανάλογα με τον τύπο εδάφους :

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

εδάφη μόνο με c : $b_1 = 0.69$

εδάφη μόνο με φ : $b_1 = 0.31$

εδάφη με c και φ : $b_1 = 0.50$

Η κατάλληλη τιμή b_1 επιλέγεται για χρήση στην εξίσωση (11) ανάλογα με τον τύπο του εδάφους, (π.χ. c μόνο, φ μόνο ή και τα δύο c και φ) που απαντάται κατά μήκος της αναλυόμενης επιφάνειας αστοχίας. Αν απαντάται σύνθετος τύπος εδάφους το SLIDE χρησιμοποιεί την σχέση c και φ που περιγράφεται από την παραπάνω έκφραση.

Οι εξεταζόμενες συνθήκες φόρτισης του ορύγματος και οι ελάχιστοι απαιτούμενοι συντελεστές ασφαλείας ανά συνθήκη λαμβάνονται κατά ΟΜΟΕ και παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα 4.1.

Συνδυασμός φόρτισης	Περιγραφή	Απαιτούμενος συντελεστής ασφαλείας
1	Συνήθεις στατικές συνθήκες φόρτισης με ανώτατη στάθμη υπόγειου νερού 50ετίας	1,30
2	Σεισμικές συνθήκες φόρτισης	1,00
3	Βραχυπρόθεσμες στατικές συνθήκες φόρτισης με υψηλή στάθμη υπόγειου νερού	1,20

Πίνακας 7.1: Συνθήκες φόρτισης και απαιτούμενοι συντελεστές ασφαλείας έναντι θραύσης

Κατά τον έλεγχο ευστάθειας σε σεισμικές συνθήκες φόρτισης, η προσομοίωση του σεισμού στο επίχωμα γίνεται σύμφωνα με την παράγραφο 5.4.1 του ΕΑΚ 2000 περί ευστάθειας φυσικών ή τεχνητών πρανών κατά τον σεισμικό κραδασμό.

Το πρανές του επίχωματος αντιμετωπίζεται ως τεχνητό πρανές, λόγω του ότι προτείνεται η απάλειψη του εσωτερικού πρανούς και πλήρωση του με υλικό.

Ως εκ τούτου ο συντελεστής οριζόντιας σεισμικής επιτάχυνσης σχεδιασμού του πρανούς είναι $\alpha_h = 0,12$ και ο συντελεστής κατακόρυφης σεισμικής επιτάχυνσης σχεδιασμού είναι $\alpha_v = \pm 0.06$ ($\alpha_\pi = 0,50$ χα όπου $\alpha=0,24$ (ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας II).

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

8. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Η προτεινόμενη λύση περιλαμβάνει τα παρακάτω έργα:

Τμήμα Α: Χ.Θ. 0+022-0+066

- Κατασκευή 27 πασσάλων (Π15-Π41) μήκους 18m, διαμέτρου 1,0m ανά 1,6m με κεφαλόδεσμο πλάτους 1,2m, ύψους 1,2m και πρόβολο ύψους 0,25m και πλάτους 3,0m. Η άνω παρειά του κεφαλόδεσμου θα βρίσκεται 0,5m κάτω από την τελική επιφάνεια της οδού.

Τμήμα Β: Χ.Θ. 0+000-0+022 και Χ.Θ. 0+066-0+109

- Κατασκευάζονται 35 πάσσαλοι (Π01-Π14 και Π46-Π66) μήκους 18m, διαμέτρου 1,0m ανά 2,0m, με κεφαλόδεσμο πλάτους 1,2m, ύψους 1,2m. Η άνω παρειά του κεφαλόδεσμου θα βρίσκεται 0,5m κάτω από την τελική επιφάνεια της οδού.

Χ.Θ. 0+044

- Κατασκευή τεσσάρων πασσάλων (Π42-Π45) μήκους 10m, διαμέτρου 1,0m ανά 2,0m, με κεφαλόδεσμο πλάτους 1,2m, ύψους 1,2m και πρόβολο ύψους 0,25m και πλάτους 3,0m, για την εξασφάλιση της ευστάθειας πρανούς κατά την προσωρινή εκσκαφή.
- Εκσκαφή και καθαίρεση του υπάρχοντος οχετού (Επιφάνεια εργασίας πλάτους 4,5m στη στάθμη θεμελίωσης του οχετού και προσωρινά πρανή κλίσης 1:1)
- Κατασκευή ενός πασσάλου (Π28) από την τελική στάθμη θεμελίωσης του οχετού.
- Κατασκευή νέου οχετού, εσωτερικών διαστάσεων 1,0x1,0m.

Χ.Θ. 0+008-0+090.

- Διαμόρφωση και αποκατάσταση του οδοστρώματος. Αποξήλωση ασφαλτικών και διάστρωση εκ νέου από Χ.Θ. 0+008-0+090.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

Για την εξασφάλιση της ευστάθειας του πρανούς κατά τη διάρκεια των προσωρινών εκσκαφών, κρίνεται απαραίτητο να ακολουθηθεί η παρακάτω κατασκευαστική ακολουθία:

1. Κατασκευή συστοιχιών πασσάλων Π01-Π23, Π33-Π66
2. Εκσκαφή και αποξήλωση υπάρχοντος οχετού
3. Κατασκευή πασσάλου Π28
4. Κατασκευή νέου οχετού
5. Επίχωση και συμπύκνωση
6. Κατασκευή συστοιχίας πασσάλων Π24-Π27 και Π29-Π32
7. Κατασκευή λοιπών έργων οδοποιίας

Η διάταξη και οι λεπτομέρειες των παραπάνω έργων παρουσιάζονται στα σχέδια:

- 01 - ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΜΕΤΡΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ,
- 02 - ΤΥΠΙΚΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ
- 03 - ΔΙΑΤΑΞΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

9. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων ευστάθειας για την υφιστάμενη κατάσταση και τις παραπάνω λύσεις παρατίθενται συνοπτικά στον πίνακα 9.1 και λεπτομερέστερα στο παράρτημα Ζ.

Οι ιδιότητες του πασσαλότοιχου για την ανάλυση ευστάθειας στο τμήμα Α είναι:

Support Type: Micro-Pile
 Force Application: Passive
 Out-of-Plane Spacing: 1.6 m
 Pile Shear Strength: 850 kN
 Force Direction: Parallel to Surface

Οι ιδιότητες του πασσαλότοιχου για την ανάλυση ευστάθειας στο τμήμα Β είναι:

Support Type: Micro-Pile
 Force Application: Passive
 Out-of-Plane Spacing: 2 m
 Pile Shear Strength: 850 kN
 Force Direction: Parallel to Surface

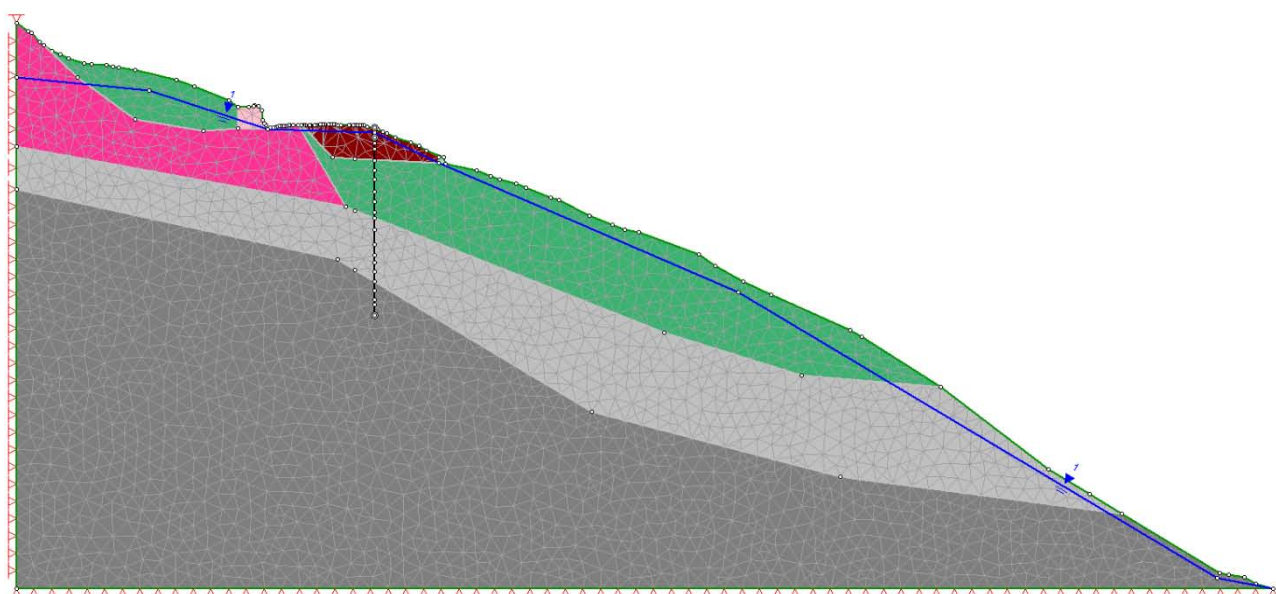
Ανάλυση	Συνθήκες φόρτισης		
	Συνήθεις στατικές	Σεισμικές	Υψηλής βροχόπτωσης
Τμήμα Α	1,51 > 1,30	1,05 > 1,00	1,11 > 1,20
Τμήμα Β	1,96 > 1,30	1,41 > 1,00	1,42 > 1,20

Πίνακας 9.1: Αποτελέσματα αναλύσεων ευστάθειας

10. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΜΕ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ

10.1 Προσδιορισμός εντατικών μεγεθών δομικών στοιχείων στο τμήμα Α

Τα εντατικά μεγέθη που αναπτύσσονται στα δομικά στοιχεία των προτεινόμενων μέτρων αποκατάστασης, προσδιορίστηκαν με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων, με χρήση του λογισμικού Phase 2 v8.0 της RocScience. Τα δεδομένα των αναλύσεων δίνονται αναλυτικά στο παράρτημα Η. Η διατομή που εξετάστηκε για το τμήμα Α, απεικονίζεται σχηματικά στην εικόνα 10.1.1



Εικόνα 10.1.1 Γεωτεχνικό προσομοίωμα αναλύσεων με αριθμητικές μεθόδους, συνθήκες υψηλής βροχόπτωσης, τμήμα Α

Τα εντατικά μεγέθη που προέκυψαν από την ανάλυση για το συνδυασμό φόρτισης υψηλή βροχόπτωσης δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Δομικό Στοιχείο	Μέγιστη αξονική θλιπτική δύναμη N		Μέγιστη ροπή κάμψης M (kNm/m)		Μέγιστη τέμνουσα δύναμη Q (kN/m)	
	N (kN/m)	N (kN)	M (kNm/m)	M (kNm)	Q (kN/m)	Q (kN)
Κεφαλόδεσμος	19x1,35= 25	-	11x1,35= 15	-	19x1,35= 25	-
Πάσσαλος Φ1,0m/ 1,6m	37x1,35= 503	503x1,6= 804	1037x1,35= 1400	1400x1,6= 2240	197x1,35= 26	266x1,6= 425

Πίνακας 10.1.1 Εντατικά μεγέθη φόρτισης υψηλής βροχόπτωσης

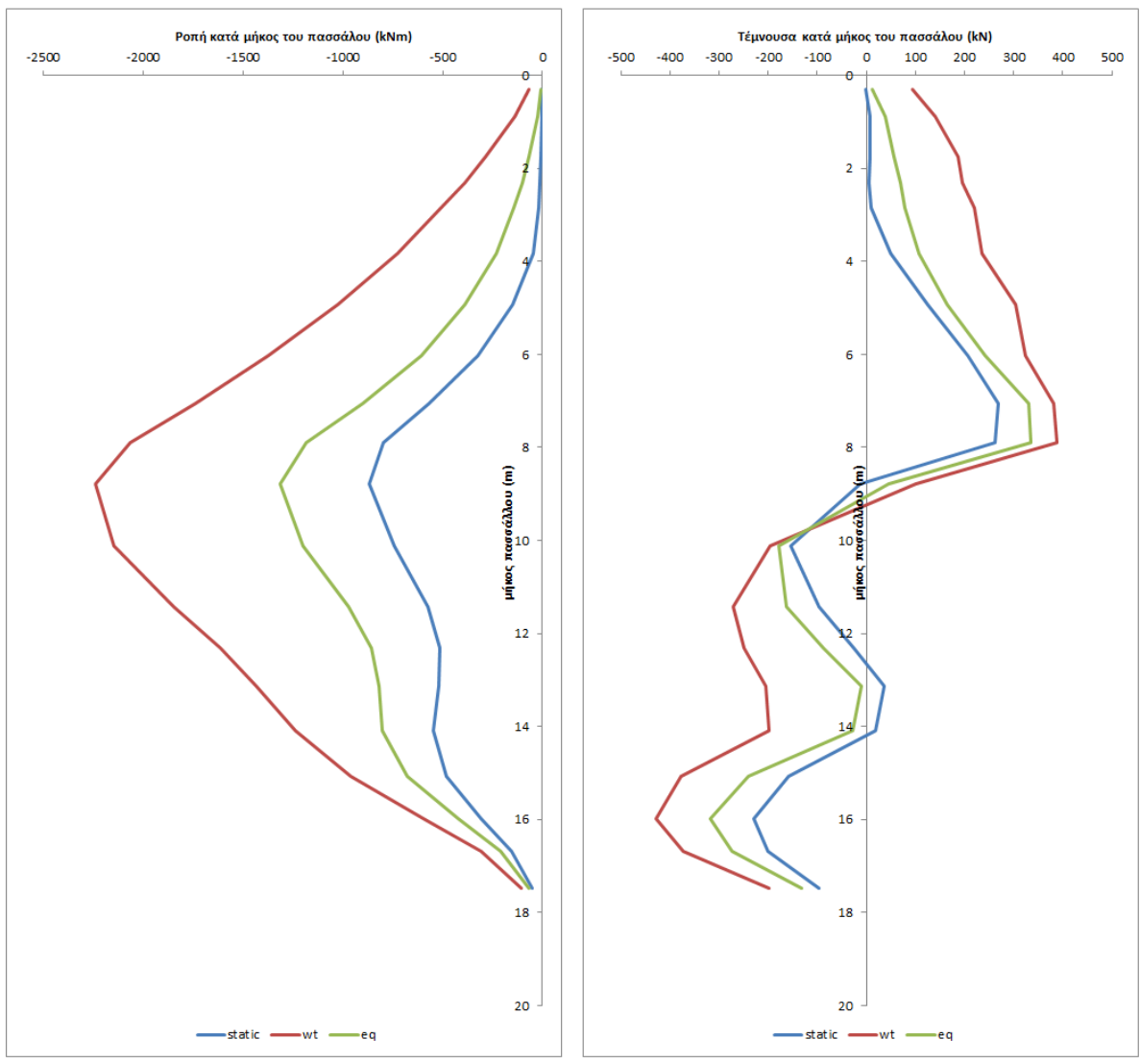
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

Τα εντατικά μεγέθη που προέκυψαν από την ανάλυση για το συνδυασμό σεισμικής φόρτισης δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Δομικό Στοιχείο	Μέγιστη αξονική θλιπτική δύναμη N		Μέγιστη ροπή κάμψης M (kNm/m)		Μέγιστη τέμνουσα δύναμη Q (kN/m)	
	N (kN/m)	N (kN)	M (kNm/m)	M (kNm)	Q (kN/m)	Q (kN)
Κεφαλόδεσμος	6x1,35= 8	-	2x1,35= 3	-	3x1,35= 4	-
Πάσσαλος Φ1,0m/ 1,6m	260x1,35= 351	351x1,6= 561	607x1,35= 819	819x1,6= 1310	155x1,35= 209	209x1,6= 334

Πίνακας 10.1.2 Εντατικά μεγέθη σεισμικής φόρτισης

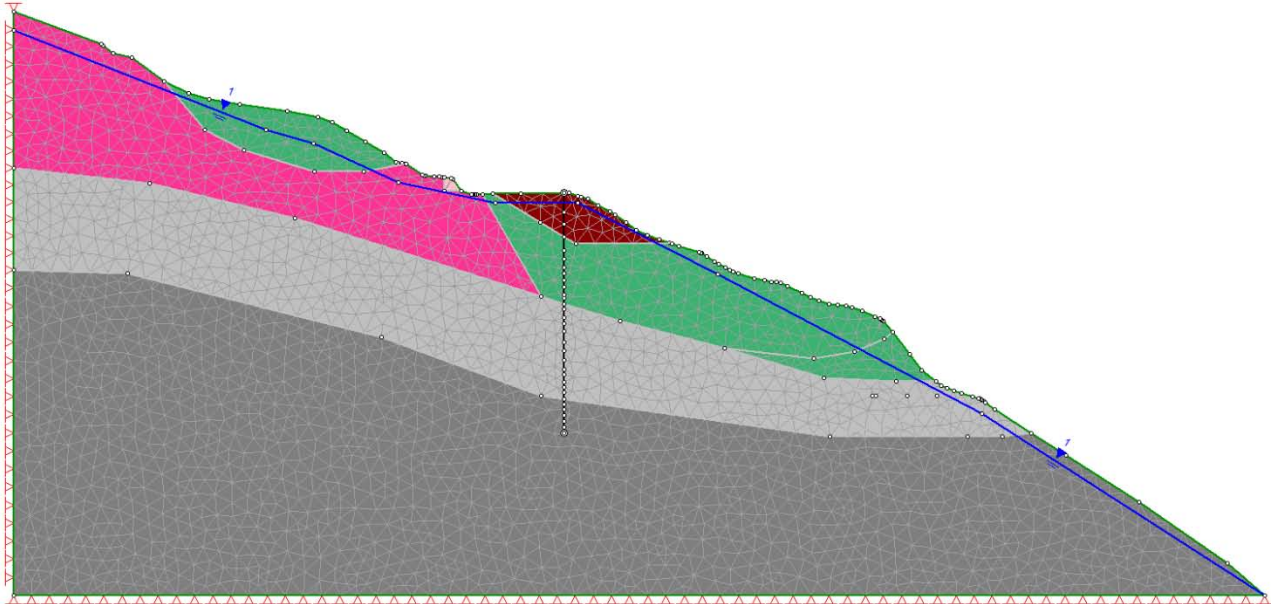
Η κατανομή των ροπών και τεμνουσών κατά το μήκος των πασσάλων παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 10.1.1 Κατανομή ροπών και τεμνουσών κατά το μήκος του πασσάλου για στατικές συνθήκες, φόρτιση υψηλής βροχοπτώσης και σεισμική φόρτιση.

10.2 Προσδιορισμός εντατικών μεγεθών δομικών στοιχείων στο τμήμα Β

Τα δεδομένα των αναλύσεων δίνονται αναλυτικά στο παράρτημα Η. Η διατομή που εξετάστηκε για το τμήμα Β, απεικονίζεται σχηματικά στην εικόνα 10.1.1



Εικόνα 10.2.1 Γεωτεχνικό προσομοίωμα αναλύσεων με αριθμητικές μεθόδους, συνθήκες υψηλής βροχόπτωσης, τμήμα Β

Στο ανωτέρω γεωτεχνικό προσομοίωμα έγινε η υπόθεση ότι υπάρχει πλήρης κατάρρευση του πρανούς ανάντη του πασσαλότοιχου, για τον προσδιορισμό των δυσμενέστερων εντατικών μεγεθών.

Τα εντατικά μεγέθη που προέκυψαν από την ανάλυση για το συνδυασμό φόρτισης υψηλή βροχόπτωσης δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Δομικό Στοιχείο	Μέγιστη αξονική θλιπτική δύναμη N		Μέγιστη ροπή κάμψης M (kNm/m)		Μέγιστη τέμνουσα δύναμη Q (kN/m)	
	N (kN/m)	N (kN)	M (kNm/m)	M (kNm)	Q (kN/m)	Q (kN)
Κεφαλόδεσμος	11×1,35= 15	-	0,5×1,35= 1	-	0,3×1,35= 1	-
Πάσσαλος Φ1,0m / 2,0m	70×1,35= 95	95×2,0= 190	250×1,35= 337	337×2,0= 674	87×1,35= 117	117×2,0= 234

Πίνακας 10.2.1 Εντατικά μεγέθη φόρτισης υψηλής βροχόπτωσης

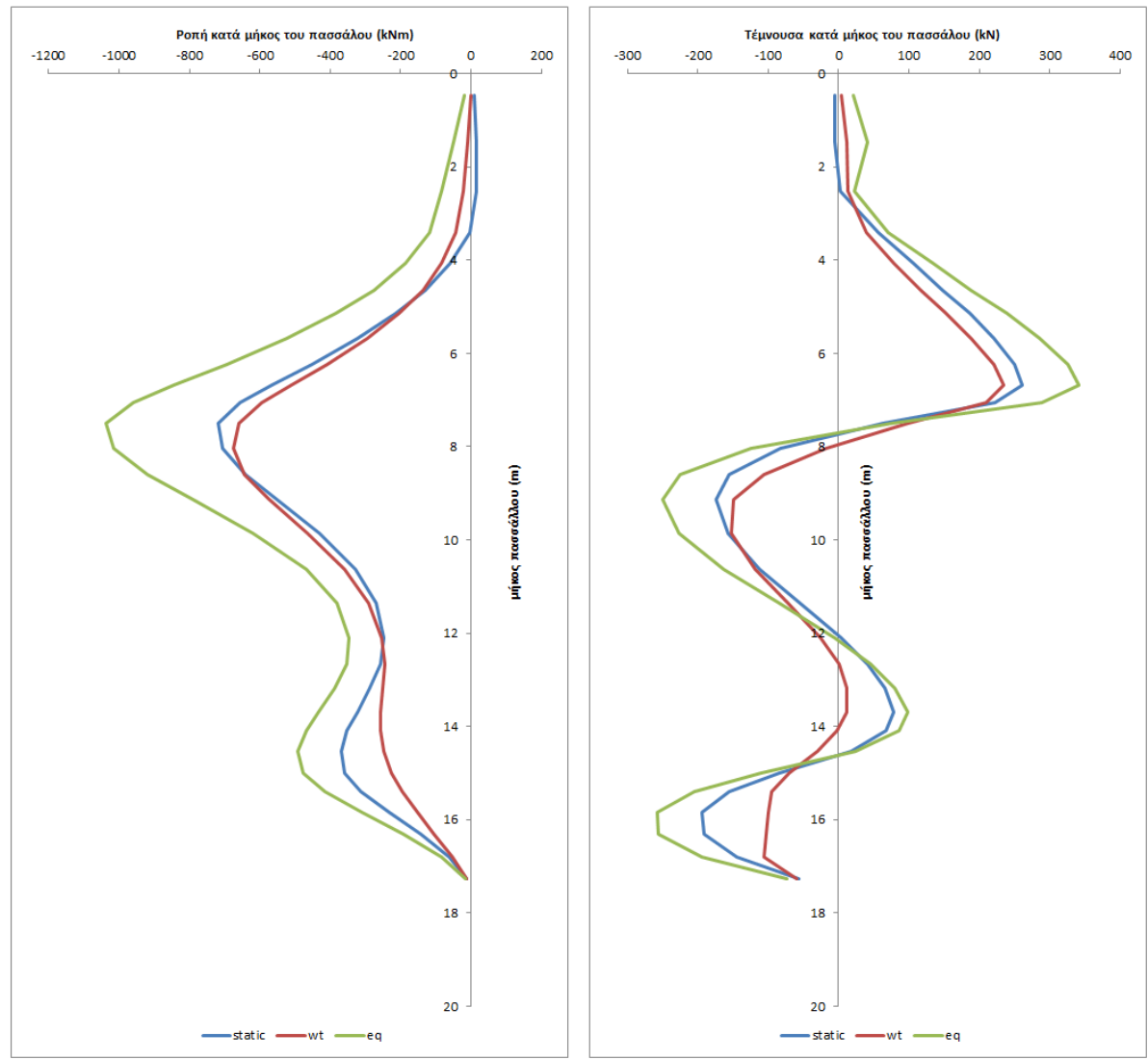
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

Τα εντατικά μεγέθη που προέκυψαν από την ανάλυση για το συνδυασμό σεισμικής φόρτισης δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Δομικό Στοιχείο	Μέγιστη αξονική θλιπτική δύναμη N		Μέγιστη ροπή κάμψης M (kNm/m)		Μέγιστη τέμνουσα δύναμη Q (kN/m)	
	N (kN/m)	N (kN)	M (kNm/m)	M (kNm)	Q (kN/m)	Q (kN)
Κεφαλόδεσμος	11×1,35= 15	-	1,4×1,35= 2	-	2×1,35= 3	-
Πάσσαλος Φ1,0m/ 2,0m	59×1,35= 80	80×2,0= 160	385×1,35= 520	520×2,0= 1040	126×1,35= 170	170×2,0= 340

Πίνακας 10.1.2 Εντατικά μεγέθη σεισμικής φόρτισης

Η κατανομή των ροπών και τεμνουσών κατά το μήκος των πασσάλων παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 10.2.1 Κατανομή ροπών και τεμνουσών κατά το μήκος του πασσάλου για στατικές συνθήκες, φόρτιση υψηλής βροχόπτωσης και σεισμική φόρτιση.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

11. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Η διαστασιολόγηση των διατομών των δομικών στοιχείων των μέτρων αποκατάστασης της εδαφικής αστάθειας, η διάταξη των οπλισμών και η διαμόρφωση των κατασκευαστικών λεπτομερειών βασίζεται στους παρακάτω κανονισμούς:

- Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος (Ε.Κ.Ω.Σ. 2000),
- Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (Ε.Α.Κ. 2000 και τροποποιήσεις),
- Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (Κ.Τ.Σ. 2016),
- Κανονισμός Τεχνολογία Χάλυβα (Κ.Τ.Χ. 2008).

Η διαστασιολόγηση σε κάμψη και διάτμηση των διατομών από οπλισμένο σκυρόδεμα (κεφαλόδεσμος, πάσσαλοι, πρόβολος) έγινε με τη χρήση κατάλληλων υπολογιστικών φύλλων Excel. Οι σχετικοί αναλυτικοί υπολογισμοί δίνονται στο Παράρτημα Θ, η δε διάταξη και οι σχετικοί πίνακες των οπλισμών δίνονται στο σχέδιο 03.

11.1 Διαστασιολόγηση δομικών στοιχείων - Τμήμα Α

Η διαστασιολόγηση του διαμήκου οπλισμού των πασσάλων Φ1,0m γίνεται με χρήση διαγραμμάτων CEB για κυκλική διατομή με ποιότητα χάλυβα οπλισμού σκυροδέματος B500c και $d_1/h = 0,1$.

Υπέρ της ασφαλείας επιλέγονται τα εντατικά μεγέθη: **$M=2240kNm$, $N=800kN$, $V=700kN$.**

Η ανηγμένη ροπή σχεδιασμού προκύπτει $\mu_d = 0,19$ και η ανηγμένη αξονική σχεδιασμού προκύπτει $\nu_d = -0,09$. Από το αντίστοιχο διάγραμμα CEB προκύπτει μηχανικό ποσοστό οπλισμού $\omega_{tot} = 0.5$ και το απαιτούμενο εμβαδόν του διαμήκου οπλισμού του πασσάλου είναι $A_{s,tot} = 150,5cm^2$ και επιλέγεται να τοποθετηθούν 25 ράβδοι Φ28 σε κυκλική διάταξη, με εμβαδόν οπλισμού $A_s = 153,9cm^2 > A_{s,tot} = 105,5cm^2$ και $A_{s,min} = 78,5cm^2$.

Από την διαστασιολόγηση του πασσάλου έναντι διάτμησης προκύπτει αντοχή $V_{Rd2} = 2395,8kN > V_{sd} = 700kN$ άρα η διατομή του σκυροδέματος επαρκεί.

Η αντοχή έναντι διάτμησης προκύπτει $V_{Rd1} = 348kN < V_{sd} = 700kN$ άρα υπολογίζεται ο απαιτούμενος οπλισμός διάτμησης $A_{sw}/s = 10,76cm^2/m$ και τοποθετείται σπειροειδής οπλισμός διάτμησης Φ12/10 cm. Ο σπειροειδής οπλισμός του πασσάλου επεκτείνεται στο εσωτερικό του κεφαλόδεσμου για ύψος 0,50m.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

Οι διαστάσεις του κεφαλόδεσμου των πασσάλων θα είναι $h=1,2m$ x $b=1,2m$.

Η διαστασιολόγηση του οπλισμού του κεφαλόδεσμου γίνεται με χρήση διαγραμμάτων CEB ορθογωνικής διατομής έναντι μονοαξονικής κάμψης με συμμετρικό οπλισμό.

Υπέρ της ασφαλείας επιλέγεται να τοποθετηθεί ο ελάχιστος απαιτούμενος διαμήκης οπλισμός $A_{s,1,min}=31,86cm^2$, ανά παρειά κεφαλόδεσμου, άρα θα έχουμε άνω και κάτω οπλισμό 9 Φ22 και 7 Φ22 ανά πλαϊνή παρειά.

Οι διαστάσεις του προβόλου θα είναι $h= 0.50m$ x $b=3,00m$. Η διαστασιολόγηση του οπλισμού του κεφαλόδεσμου γίνεται με χρήση διαγραμμάτων CEB ορθογωνικής διατομής έναντι μονοαξονικής κάμψης με συμμετρικό οπλισμό.

Τα φύλλο υπολογισμού όπλισης των πασσάλων, του κεφαλόδεσμου και του προβόλου δίνονται αναλυτικά στο παράρτημα Θ. Οι λεπτομέρειες του οπλισμού των πασσάλων, του προβόλου και των κεφαλόδεσμων δίνονται στο σχέδιο 03.

11.2 Διαστασιολόγηση δομικών στοιχείων - Τμήμα Β

Η διαστασιολόγηση του διαμήκους οπλισμού των πασσάλων $\Phi 1,0m$ γίνεται με χρήση διαγραμμάτων CEB για κυκλική διατομή με ποιότητα χάλυβα οπλισμού σκυροδέματος B500c και $d_1/h= 0,1$.

Υπέρ της ασφαλείας επιλέγονται τα εντατικά μεγέθη: **$M=1100kNm$, $N=160kN$, $V=700kN$.**

Η ανηγμένη ροπή σχεδιασμού προκύπτει $\mu_d= 0,08$ και η ανηγμένη αξονική σχεδιασμού προκύπτει $\nu_d=-0,04$. Από το αντίστοιχο διάγραμμα CEB προκύπτει μηχανικό ποσοστό οπλισμού $\omega_{tot}= 0.4$ και το απαιτούμενο εμβαδόν του διαμήκους οπλισμού του πασσάλου είναι $A_{s,tot}= 90,3cm^2$ και επιλέγεται να τοποθετηθούν 19 ράβδοι Φ25 σε κυκλική διάταξη, με εμβαδόν οπλισμού $A_s= 93,3cm^2 > A_{s,tot}= 90,3cm^2$ και $A_{s,min}= 78,5cm^2$.

Από την διαστασιολόγηση του πασσάλου έναντι διάτμησης προκύπτει αντοχή $V_{Rd2}=2395,8kN > V_{sd}= 700kN$ άρα η διατομή του σκυροδέματος επαρκεί.

Η αντοχή έναντι διάτμησης προκύπτει $V_{Rd1}= 263,7kN < V_{sd}=700kN$ άρα υπολογίζεται ο απαιτούμενος οπλισμός διάτμησης $A_{sw}/s=11,22cm^2/m$ και τοποθετείται σπειροειδής οπλισμός διάτμησης Φ12/10 cm. Ο σπειροειδής οπλισμός του πασσάλου επεκτείνεται στο εσωτερικό του κεφαλόδεσμου για ύψος 0,50m.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

Οι διαστάσεις του κεφαλόδεσμου των πασσάλων θα είναι $h=1,2m$ x $b=1,2m$.

Η διαστασιολόγηση του οπλισμού του κεφαλόδεσμου γίνεται με χρήση διαγραμμάτων CEB ορθογωνικής διατομής έναντι μονοαξονικής κάμψης με συμμετρικό οπλισμό.

Υπέρ της ασφαλείας επιλέγεται να τοποθετηθεί ο ελάχιστος απαιτούμενος διαμήκης οπλισμός $A_{s1,min}=31,86cm^2$, ανά παρειά κεφαλόδεσμου, άρα θα έχουμε άνω και κάτω οπλισμό 9 Φ22 και 7 Φ22 ανά πλαϊνή παρειά.

Οι διαστάσεις του προβόλου θα είναι $h= 0.50m$ x $b=3,00m$. Η διαστασιολόγηση του οπλισμού του κεφαλόδεσμου γίνεται με χρήση διαγραμμάτων CEB ορθογωνικής διατομής έναντι μονοαξονικής κάμψης με συμμετρικό οπλισμό.

Τα φύλλο υπολογισμού όπλισης των πασσάλων, του κεφαλόδεσμου και του προβόλου δίνονται αναλυτικά στο παράρτημα Θ. Οι λεπτομέρειες του οπλισμού των πασσάλων, του προβόλου και των κεφαλόδεσμων δίνονται στο σχέδιο 03.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

12. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Για την αποκατάσταση την ευστάθειας του πρανούς στη θέση Ν2-Κ στην επαρχιακή οδό Καλουδιανών - Καστελλίου προτείνονται τα παρακάτω έργα:

Τμήμα Α: Χ.Θ. 0+022-0+066

- Κατασκευή 27 πασσάλων (Π15-Π41) μήκους 18m, διαμέτρου 1,0m ανά 1,6m με κεφαλόδεσμο πλάτους 1,2m, ύψους 1,2m και πρόβολο ύψους 0,25m και πλάτους 3,0m. Η άνω παρειά του κεφαλόδεσμου θα βρίσκεται 0,5m κάτω από την τελική επιφάνεια της οδού.

Τμήμα Β: Χ.Θ. 0+000-0+022 και Χ.Θ. 0+066-0+109

- Κατασκευάζονται 35 πάσσαλοι (Π01-Π14 και Π46-Π66) μήκους 18m, διαμέτρου 1,0m ανά 2,0m, με κεφαλόδεσμο πλάτους 1,2m, ύψους 1,2m. Η άνω παρειά του κεφαλόδεσμου θα βρίσκεται 0,5m κάτω από την τελική επιφάνεια της οδού.

Χ.Θ. 0+044

- Κατασκευή τεσσάρων πασσάλων (Π42-Π45) μήκους 10m, διαμέτρου 1,0m ανά 2,0m, με κεφαλόδεσμο πλάτους 1,2m, ύψους 1,2m και πρόβολο ύψους 0,25m και πλάτους 3,0m, για την εξασφάλιση της ευστάθειας πρανούς κατά την προσωρινή εκσκαφή.
- Εκσκαφή και καθαίρεση του υπάρχοντος οχετού (Επιφάνεια εργασίας πλάτους 4,5m στη στάθμη θεμελίωσης του οχετού και προσωρινά πρανή κλίσης 1:1)
- Κατασκευή ενός πασσάλου (Π28) από την τελική στάθμη θεμελίωσης του οχετού.
- Κατασκευή νέου οχετού, εσωτερικών διαστάσεων 1,0x1,0m.

Χ.Θ. 0+008-0+090.

- Διαμόρφωση και αποκατάσταση του οδοστρώματος. Αποξήλωση ασφαλτικών και διάστρωση εκ νέου από Χ.Θ. 0+008-0+090.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΥΠΟΔΟΜΩΝ Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΧΑΝΙΩΝ ΤΜΗΜΑ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΜΕΤΡΩΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΑΜΕΣΩΝ ΖΗΜΙΩΝ ΣΤΟ ΕΠΑΡΧΙΑΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ Π.Ε. ΧΑΝΙΩΝ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ " Ν2-Κ "
---	--

Για την εξασφάλιση της ευστάθειας του πρανούς κατά τη διάρκεια των προσωρινών εκσκαφών, κρίνεται απαραίτητο να ακολουθηθεί η παρακάτω κατασκευαστική ακολουθία:

1. Κατασκευή συστοιχιών πασσάλων Π01-Π23, Π33-Π66
2. Εκσκαφή και αποξήλωση υπάρχοντος οχετού
3. Κατασκευή πασσάλου Π28
4. Κατασκευή νέου οχετού
5. Επίχωση και συμπύκνωση
6. Κατασκευή συστοιχίας πασσάλων Π24-Π27 και Π29-Π32
7. Κατασκευή λοιπών έργων οδοποιίας

Η διάταξη και οι λεπτομέρειες των παραπάνω έργων παρουσιάζονται στα σχέδια:

- 01 - ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ ΜΕΤΡΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ,
- 02 - ΤΥΠΙΚΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΕΡΓΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ
- 03 - ΔΙΑΤΑΞΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ.

Οι συντάξαντες

Γκούβας Χαράλαμπος
 Γεωλόγος

Ιωάννης Λαζαρίδης
 Πολιτικός Μηχανικός

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ



Φωτογραφία 1.: Θέση δειγματοληπτικής γεώτρησης N2-K



Φωτογραφία 2.: Γεώτρηση N2K, βάθος από 0,00m έως 5,00m



Φωτογραφία 3.: Γεώτρησης N2K, βάθος από 5,00m έως 10,00m

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΤΟΜΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ

ΔΟΚΙΜΩΝ

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

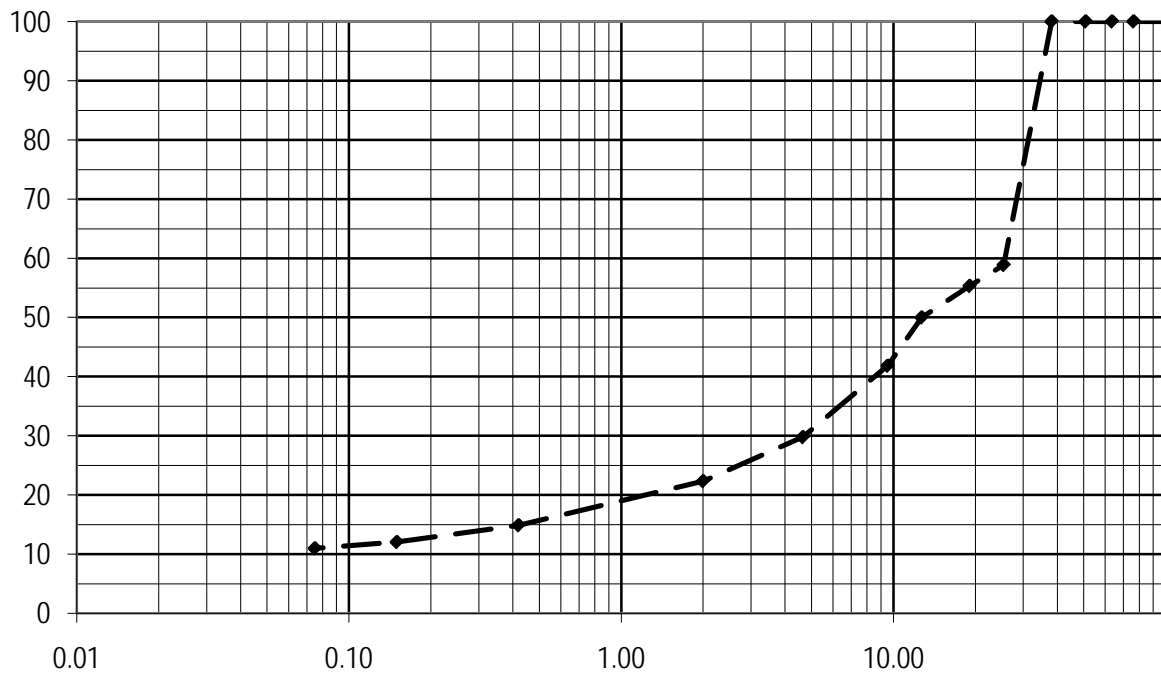
E 105 - 86

ΕΡΓΟ :	ΧΑΝΙΑ	Η δοκιμή έγινε από τον:	Κ.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ
ΓΕΩΤΡΗΣΗ :	N2K		
ΒΑΘΟΣ :	2,00-2,45/T1		
ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ :			
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :	10/12/2019	Υπογραφή	
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :			

Αρχ. βάρος δείγματος (gr) : 282

Αριθμός Κοσκίνου	Συγκρατούμενο βάρος (gr)	Διερχόμενο βάρος (gr)	Διερχόμενο βάρος (%)	Διάμετρος (mm)
4"	0.00	282.00	100	101.60
3"	0.00	282.00	100	76.20
2 ^{1/2} "	0.00	282.00	100	63.50
2"	0.00	282.00	100	50.80
1 ^{1/2} "	0.00	282.00	100	38.10
1"	116.00	166.00	59	25.40
3/4"	10.00	156.00	55	19.05
1/2"	15.00	141.00	50	12.70
3/8"	23.00	118.00	42	9.52
No 4	34.00	84.00	30	4.65
No 10	21.00	63.00	22	2.00
No 40	21.00	42.00	15	0.42
No 100	8.00	34.00	12	0.15
No 200	3.00	31.00	11	0.075

ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ



—◆— ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

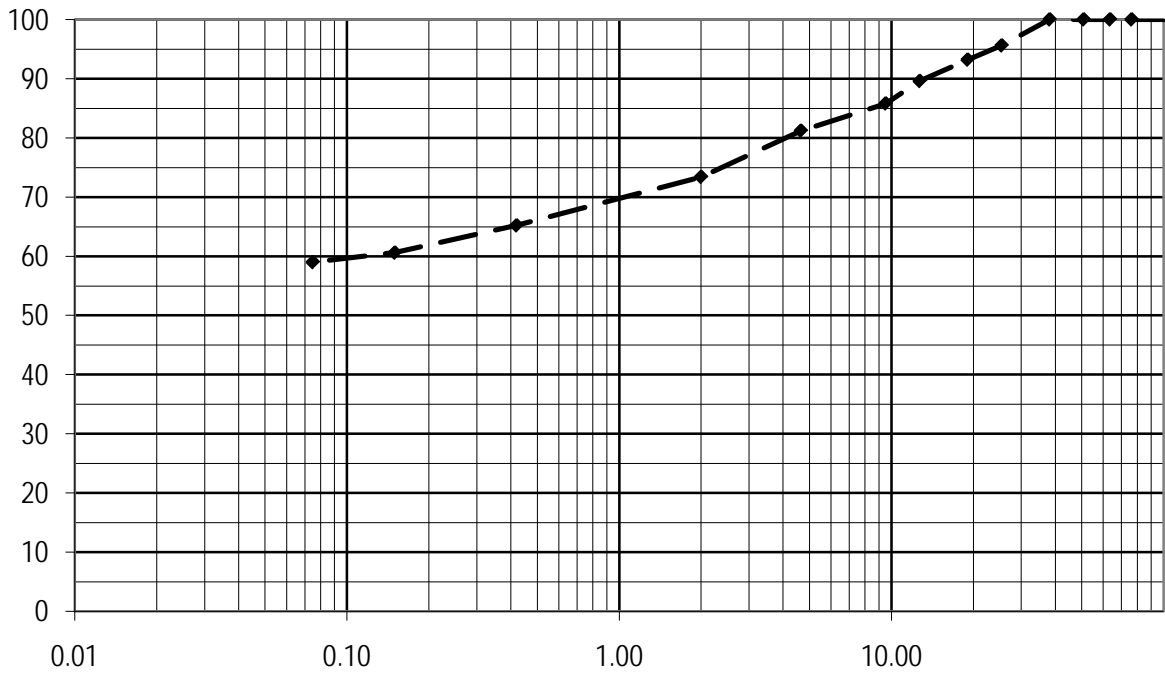
E 105 - 86

ΕΡΓΟ :	ΧΑΝΙΑ	Η δοκιμή έγινε από τον:	Κ.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ
ΓΕΩΤΡΗΣΗ :	N2K		
ΒΑΘΟΣ :	4,00-4,53/Φ1Τ2		
ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ :			
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :	10/12/2019	Υπογραφή	
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :			

Αρχ. βάρος δείγματος (gr) : 500

Αριθμός Κοσκίνου	Συγκρατούμενο βάρος (gr)	Διερχόμενο βάρος (gr)	Διερχόμενο βάρος (%)	Διάμετρος (mm)
4"	0.00	500.00	100	101.60
3"	0.00	500.00	100	76.20
2 ^{1/2} "	0.00	500.00	100	63.50
2"	0.00	500.00	100	50.80
1 ^{1/2} "	0.00	500.00	100	38.10
1"	22.00	478.00	96	25.40
3/4"	12.00	466.00	93	19.05
1/2"	18.00	448.00	90	12.70
3/8"	19.00	429.00	86	9.52
No 4	23.00	406.00	81	4.65
No 10	39.00	367.00	73	2.00
No 40	41.00	326.00	65	0.42
No 100	23.00	303.00	61	0.15
No 200	8.00	295.00	59	0.075

ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ



—◆— ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

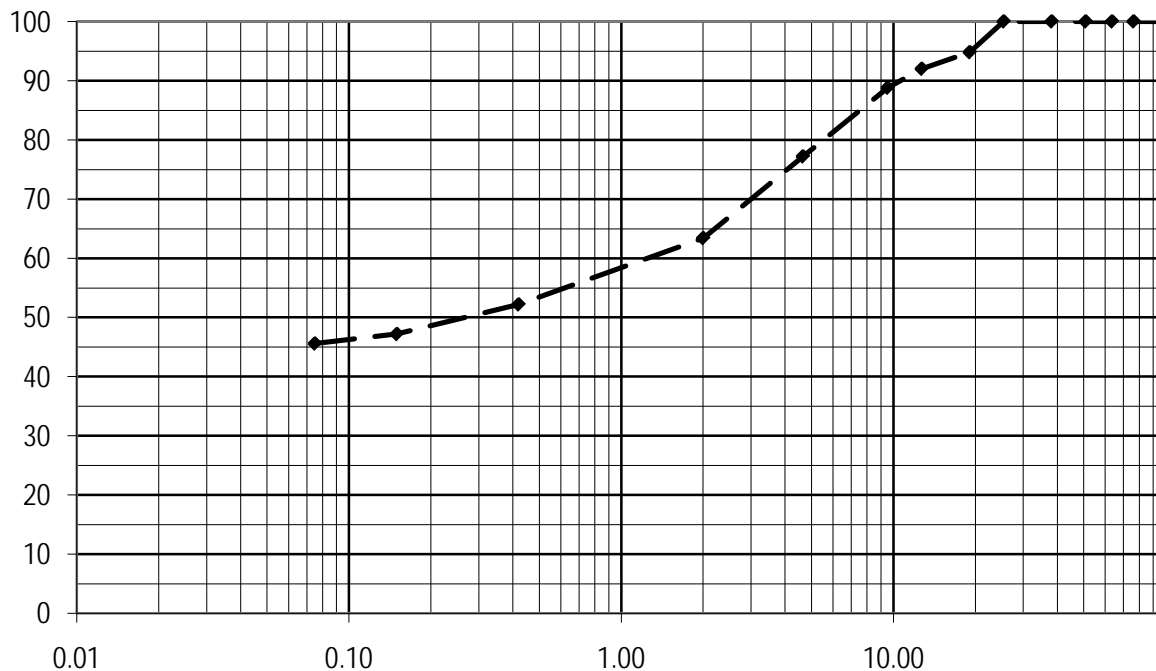
E 105 - 86

ΕΡΓΟ :	ΧΑΝΙΑ	Η δοκιμή έγινε από τον:	Κ.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ
ΓΕΩΤΡΗΣΗ :	N2K		
ΒΑΘΟΣ :	5,60-6,12/Φ2Τ3		
ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ :			
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :	10/12/2019	Υπογραφή	
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :			

Αρχ. βάρος δείγματος (gr) : 500

Αριθμός Κοσκίνου	Συγκρατούμενο βάρος (gr)	Διερχόμενο βάρος (gr)	Διερχόμενο βάρος (%)	Διάμετρος (mm)
4"	0.00	500.00	100	101.60
3"	0.00	500.00	100	76.20
2 ^{1/2} "	0.00	500.00	100	63.50
2"	0.00	500.00	100	50.80
1 ^{1/2} "	0.00	500.00	100	38.10
1"	0.00	500.00	100	25.40
3/4"	26.00	474.00	95	19.05
1/2"	14.00	460.00	92	12.70
3/8"	16.00	444.00	89	9.52
No 4	58.00	386.00	77	4.65
No 10	69.00	317.00	63	2.00
No 40	56.00	261.00	52	0.42
No 100	25.00	236.00	47	0.15
No 200	8.00	228.00	46	0.075

ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ



—◆— ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

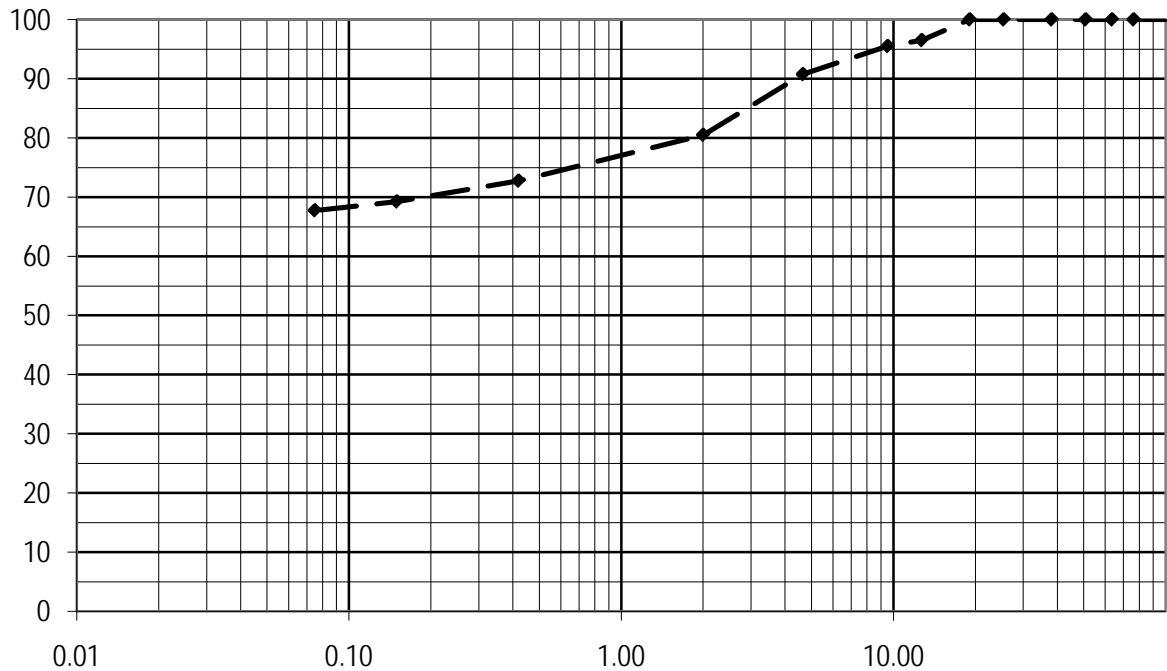
E 105 - 86

ΕΡΓΟ :	ΧΑΝΙΑ	Η δοκιμή έγινε από τον: Κ.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ
ΓΕΩΤΡΗΣΗ :	N2K	
ΒΑΘΟΣ :	7,70-7,90/Π1	
ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ :		
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :	10/12/2019	Υπογραφή
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :		

Αρχ. βάρος δείγματος (gr) : 400

Αριθμός Κοσκίνου	Συγκρατούμενο βάρος (gr)	Διερχόμενο βάρος (gr)	Διερχόμενο βάρος (%)	Διάμετρος (mm)
4"	0.00	400.00	100	101.60
3"	0.00	400.00	100	76.20
2 ^{1/2} "	0.00	400.00	100	63.50
2"	0.00	400.00	100	50.80
1 ^{1/2} "	0.00	400.00	100	38.10
1"	0.00	400.00	100	25.40
3/4"	0.00	400.00	100	19.05
1/2"	14.00	386.00	97	12.70
3/8"	4.00	382.00	96	9.52
No 4	19.00	363.00	91	4.65
No 10	41.00	322.00	81	2.00
No 40	31.00	291.00	73	0.42
No 100	14.00	277.00	69	0.15
No 200	6.00	271.00	68	0.075

ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ



—◆— ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

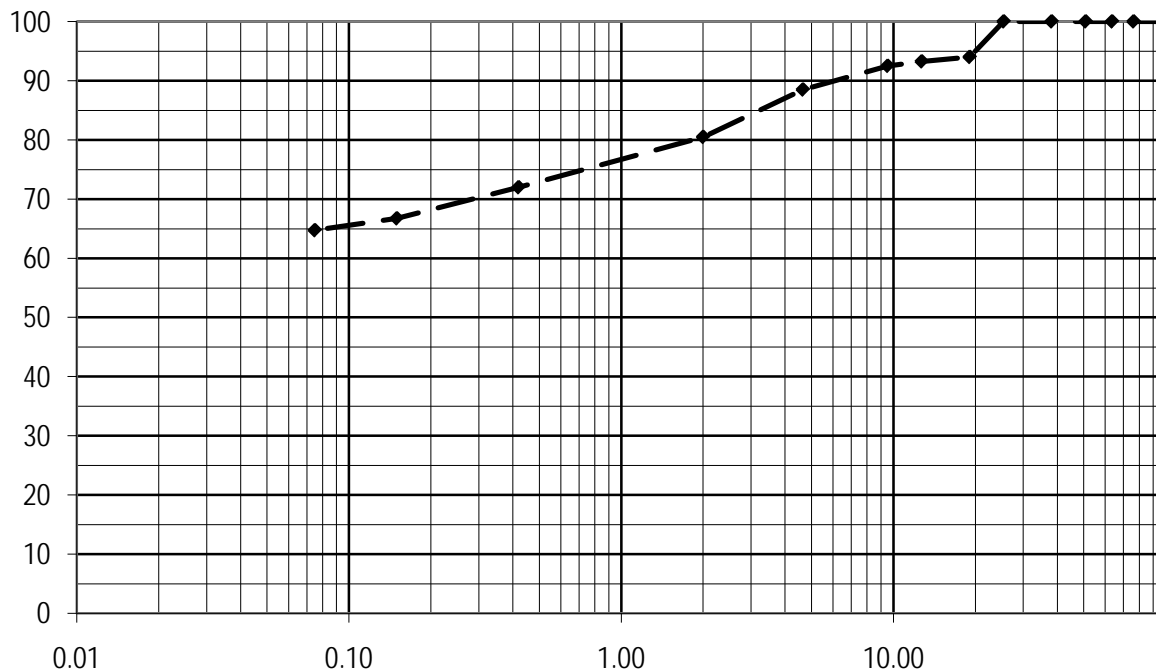
E 105 - 86

ΕΡΓΟ :	ΧΑΝΙΑ	Η δοκιμή έγινε από τον:	Κ.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ
ΓΕΩΤΡΗΣΗ :	N2K		
ΒΑΘΟΣ :	9,0-9,2/Π2		
ΑΡ. ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ :			
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :	10/12/2019	Υπογραφή	
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :			

Αρχ. βάρος δείγματος (gr) : 400

Αριθμός Κοσκίνου	Συγκρατούμενο βάρος (gr)	Διερχόμενο βάρος (gr)	Διερχόμενο βάρος (%)	Διάμετρος (mm)
4"	0.00	400.00	100	101.60
3"	0.00	400.00	100	76.20
2 ^{1/2} "	0.00	400.00	100	63.50
2"	0.00	400.00	100	50.80
1 ^{1/2} "	0.00	400.00	100	38.10
1"	0.00	400.00	100	25.40
3/4"	24.00	376.00	94	19.05
1/2"	3.00	373.00	93	12.70
3/8"	3.00	370.00	93	9.52
No 4	16.00	354.00	89	4.65
No 10	32.00	322.00	81	2.00
No 40	34.00	288.00	72	0.42
No 100	21.00	267.00	67	0.15
No 200	8.00	259.00	65	0.075

ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ



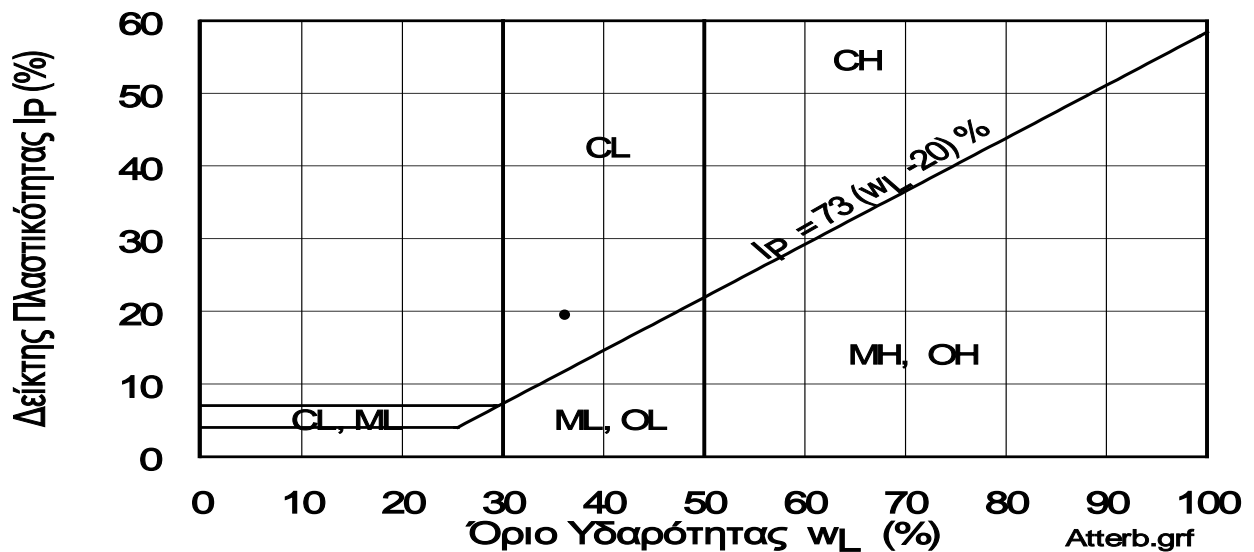
—◆— ΚΑΜΠΥΛΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

**ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ΑΤΤΕΡΒΕΡΓ
(Ε105 - 86 κ' ASTM D.423/424)**

ΕΡΓΟ	:	ΧΑΝΙΑ	
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	:	N2K	
ΕΚΤΕΛΕΣΘΗΚΕ ΑΠΟ	:	Κ.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :10/12/19
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	4,00-4,53/Φ1Τ2	

			ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ		ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ			28			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΩΣ						
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ+ΚΑΨΑΣ	$m_{υγρ} + m_k$	gr	51.98		39.90	36.50
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ+ΚΑΨΑΣ	$m_\xi + m_k$	gr	46.59		39.61	36.25
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ	m_k	gr	33.92		37.57	34.46
ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ	$m_{υδ}$	gr	5.40		0.28	0.25
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	m_ξ	gr	12.67		2.05	1.79
ΥΓΡΑΣΙΑ	$m_{υδ} / m_\xi = w$	%	42.61		13.77	13.95

ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ	$w_L = w_N^* (N/25)^{0.121}$	43.19
ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	w_p	13.86
ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	$I_p = w_L - w_p$	29.33
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	w	11.43
ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΝΕΚΤΗΚΟΤΗΤΑΣ	$I_c = (w_L - w) / I_p$	1.08

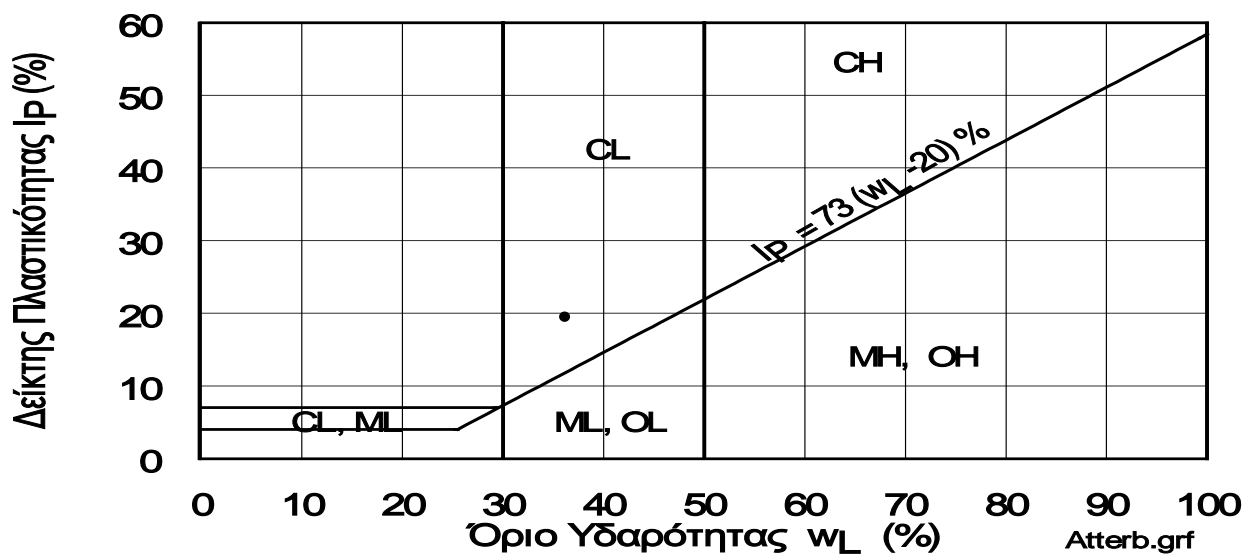


ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ΑΤΤΕΡΒΕΡΓ
(E105 - 86 κ' ASTM D.423/424)

ΕΡΓΟ	:	ΧΑΝΙΑ	
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	:	N2K	
ΕΚΤΕΛΕΣΘΗΚΕ ΑΠΟ	:	Κ.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :10/12/19
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	5,60-6,12/Φ2Τ3	

	ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ		ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ	26			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΩΣ				
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ+ΚΑΨΑΣ $m_{υγρ} + m_k$	gr	58.98	37.33	40.98
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ+ΚΑΨΑΣ $m_\xi + m_k$	gr	53.51	37.05	40.73
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ m_k	gr	36.49	34.66	38.66
ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ $m_{υδ}$	gr	5.47	0.28	0.25
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ m_ξ	gr	17.02	2.39	2.07
ΥΓΡΑΣΙΑ $m_{υδ} / m_\xi = w$	%	32.15	11.62	11.99

ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ $w_L = w_N \cdot (N/25)^{0.121}$		32.30
ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ w_p		11.81
ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ $I_p = w_L - w_p$		20.50
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ w		10.66
ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΝΕΚΤΗΚΟΤΗΤΑΣ $I_c = (w_L - w) / I_p$		1.06

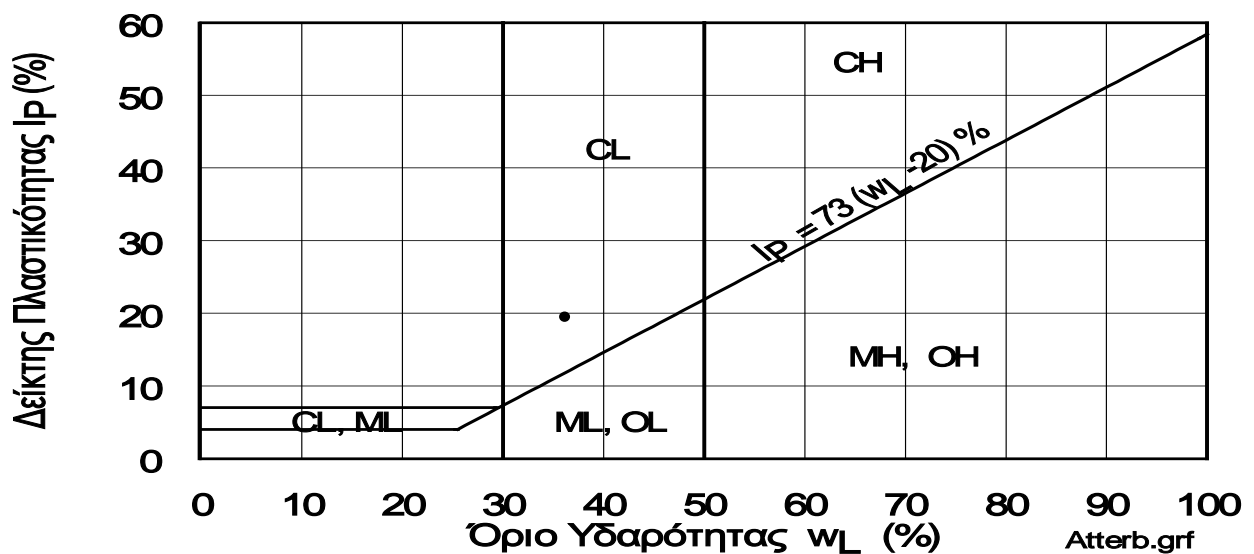


**ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ΑΤΤΕΡΒΕΡΓ
(Ε105 - 86 κ' ASTM D.423/424)**

ΕΡΓΟ	:	ΧΑΝΙΑ	
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	:	N2K	
ΕΚΤΕΛΕΣΘΗΚΕ ΑΠΟ	:	Κ.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :10/12/19
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	7,7-7,9/Π1	

	ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ		ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ	20			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΩΣ				
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ+ΚΑΨΑΣ $m_{υγρ} + m_k$	gr	58.38	38.97	38.91
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ+ΚΑΨΑΣ $m_\xi + m_k$	gr	51.81	38.66	38.60
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ m_k	gr	35.95	36.30	36.24
ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ $m_{υδ}$	gr	6.57	0.31	0.31
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ m_ξ	gr	15.87	2.36	2.36
ΥΓΡΑΣΙΑ $m_{υδ} / m_\xi = w$	%	41.44	13.29	13.10

ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ $w_L = w_N \cdot (N/25)^{0.121}$		40.33
ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ w_p		13.19
ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ $I_p = w_L - w_p$		27.14
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ w		10.03
ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΝΕΚΤΗΚΟΤΗΤΑΣ $I_c = (w_L - w) / I_p$		1.12

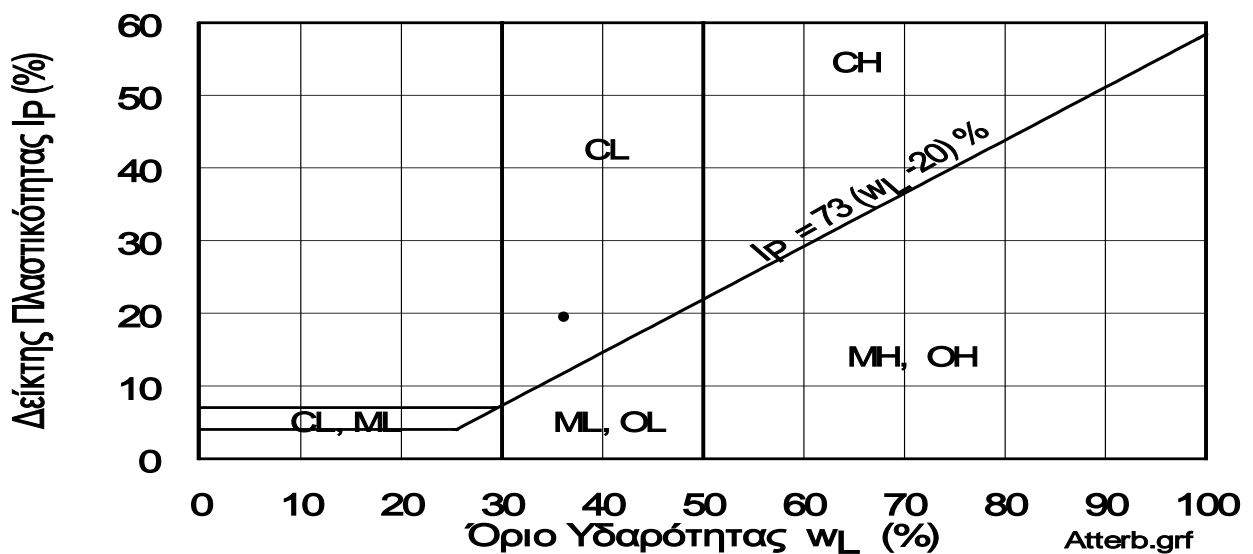


**ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΡΙΩΝ ΑΤΤΕΡΒΕΡΓ
(Ε105 - 86 κ' ASTM D.423/424)**

ΕΡΓΟ	:	ΧΑΝΙΑ	
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	:	N2K	
ΕΚΤΕΛΕΣΘΗΚΕ ΑΠΟ	:	Κ.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ :10/12/19
ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	:	9,0,9,2/Π2	

	ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ		ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΤΥΠΩΝ	26			
ΑΡΙΘΜΟΣ ΥΠΟΔΟΧΕΩΣ				
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ+ΚΑΨΑΣ $m_{υγρ} + m_k$	gr	55.21	38.33	35.64
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ+ΚΑΨΑΣ $m_\xi + m_k$	gr	49.18	38.04	35.32
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ m_k	gr	36.09	36.15	33.21
ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ $m_{υδ}$	gr	6.03	0.29	0.33
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ m_ξ	gr	13.09	1.89	2.11
ΥΓΡΑΣΙΑ $m_{υδ} / m_\xi = w$	%	46.10	15.36	15.50

ΟΡΙΟ ΥΔΑΡΟΤΗΤΑΣ $w_L = w_N^* (N/25)^{0.121}$		46.32
ΟΡΙΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ w_p		15.43
ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ $I_p = w_L - w_p$		30.89
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΗ ΥΓΡΑΣΙΑ w		12.78
ΔΕΙΚΤΗΣ ΣΥΝΕΚΤΗΚΟΤΗΤΑΣ $I_c = (w_L - w) / I_p$		1.09



**ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΕΔΑΦΩΝ, ΒΡΑΧΩΝ ΚΑΙ ΜΙΓΜΑΤΩΝ ΑΔΡΑΝΩΝ
(ASTM D 2216)**

ΕΡΓΟ	:	ΧΑΝΙΑ		
ΓΕΩΤΡΗΣΗ	:	N2K		
ΕΚΤΕΛΕΣΘΗΚΕ ΑΠΟ	:	K.ΓΙΑΝΝΕΛΗΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	#####
ΥΠΟΓΡΑΦΗ	:	-----	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	: #####

ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ		2,00-2,4	4,00-4,5	5,60-6,1	7,7-7,9/Π	9,0-9,2/Ι	
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΨΑΣ							
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΚΑΨΑΣ	$m_{υγρ} + m_k$ gr	491.0	2463.00	2089.0	1747.0	2135.00	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΚΑΨΑΣ	$m_\xi + m_k$ gr	485.0	2246.00	1918.0	1619.0	1951.00	
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ	m_k gr	202.0	347.00	314.0	343.0	511.00	
ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ	$m_{υδ}$ gr	6.0	217.00	171.0	128.0	184.00	
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	m_ξ gr	283.0	1899.00	1604.0	1276.0	1440.0	
ΥΓΡΑΣΙΑ	$m_{υδ}/m_\xi=w$ %	2.12	11.43	10.66	10.03	12.78	

ΒΑΘΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ							
ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΨΑΣ							
ΒΑΡΟΣ ΥΓΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΚΑΨΑΣ	$m_{υγρ} + m_k$ gr						
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ + ΚΑΨΑΣ	$m_\xi + m_k$ gr						
ΒΑΡΟΣ ΚΑΨΑΣ	m_k gr						
ΒΑΡΟΣ ΥΔΑΤΟΣ	$m_{υδ}$ gr						
ΒΑΡΟΣ ΞΗΡΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ	m_ξ gr						
ΥΓΡΑΣΙΑ	$m_{υδ}/m_\xi=w$ %						

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ -----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ

ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Flysxhs (proion katolis8ishs)

Hoek-Brown Classification

intact uniaxial comp. strength (σ_{ci}) = 2 MPa
GSI = 10 m_i = 6 Disturbance factor = 0
intact modulus (E_i) = 400 MPa
modulus ratio (MR) = 200

Hoek-Brown Criterion

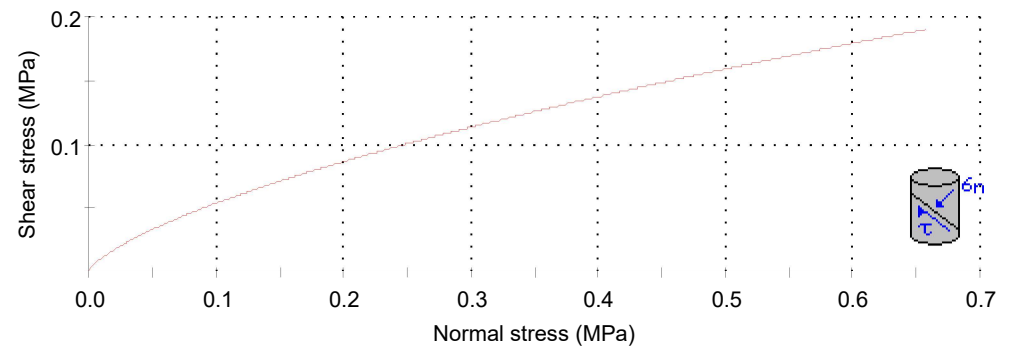
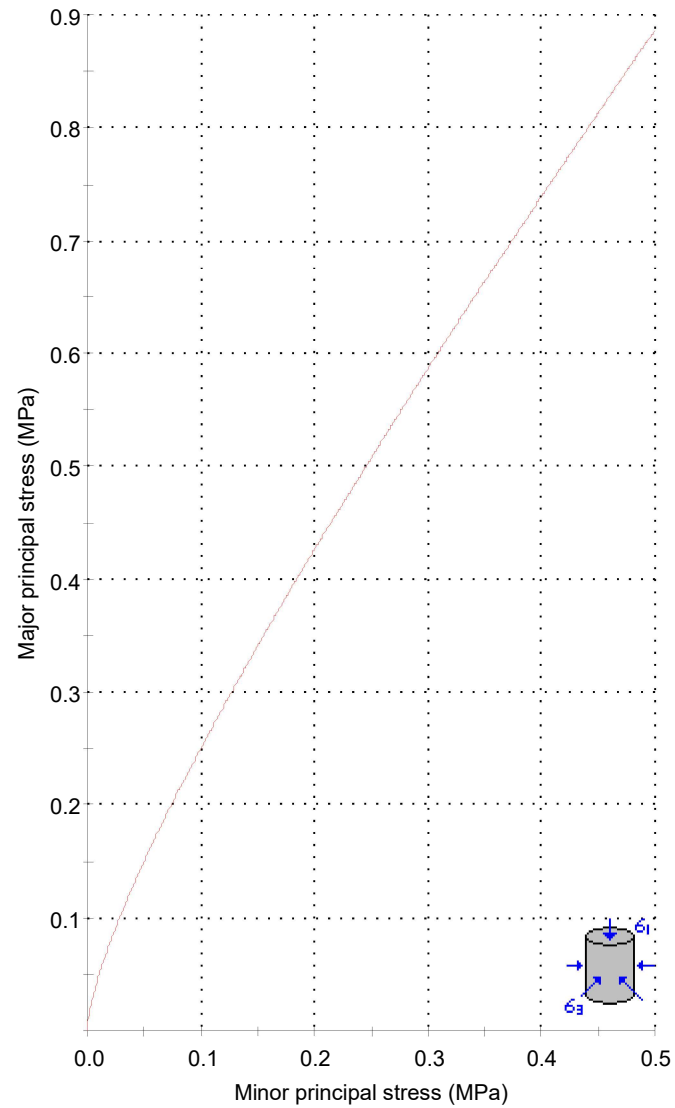
m_b = 0.241 s = 4.54e-5 a = 0.585

Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 0.030 MPa friction angle = 14.40 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.000377 MPa
uniaxial compressive strength = 0.006 MPa
global strength = 0.078 MPa
modulus of deformation = 12.20 MPa



Flysxhs

Hoek-Brown Classification

intact uniaxial comp. strength (σ_{ci}) = 4 MPa
GSI = 15 m_i = 6 Disturbance factor = 0
intact modulus (E_i) = 800 MPa
modulus ratio (MR) = 200

Hoek-Brown Criterion

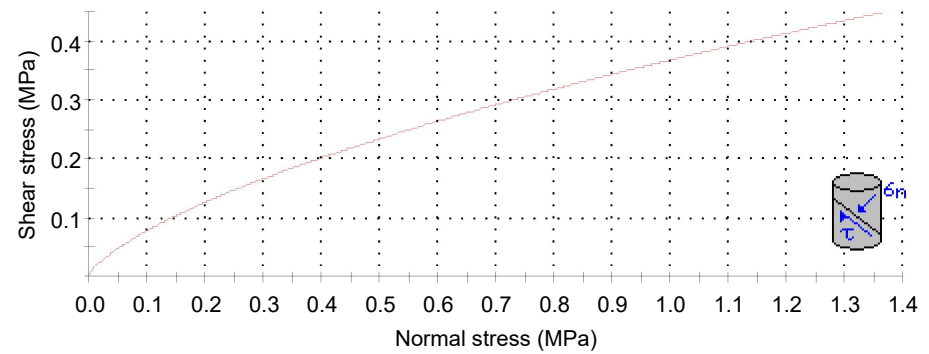
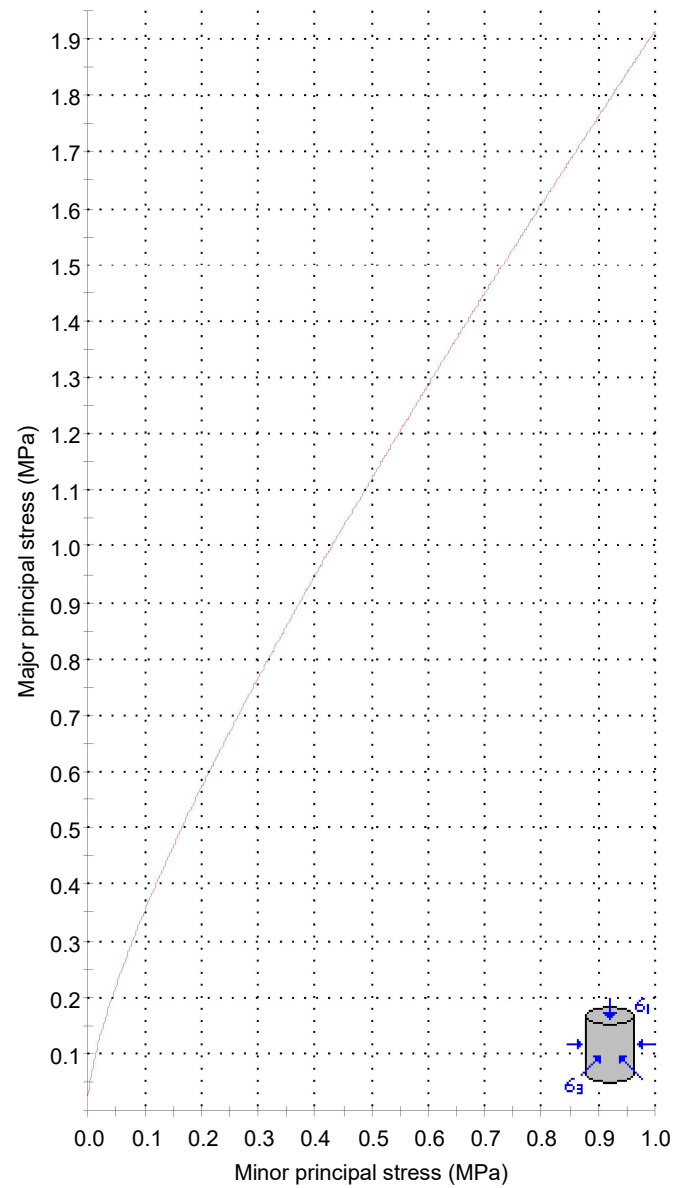
m_b = 0.288 s = 0.0001 a = 0.561

Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 0.076 MPa friction angle = 16.13 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.001 MPa
uniaxial compressive strength = 0.020 MPa
global strength = 0.202 MPa
modulus of deformation = 29.16 MPa



Latpopages Asvestolit8khs systashs

Hoek-Brown Classification

intact uniaxial comp. strength (σ_{ci}) = 20 MPa
GSI = 10 m_i = 6 Disturbance factor = 0
intact modulus (E_i) = 4000 MPa
modulus ratio (MR) = 200

Hoek-Brown Criterion

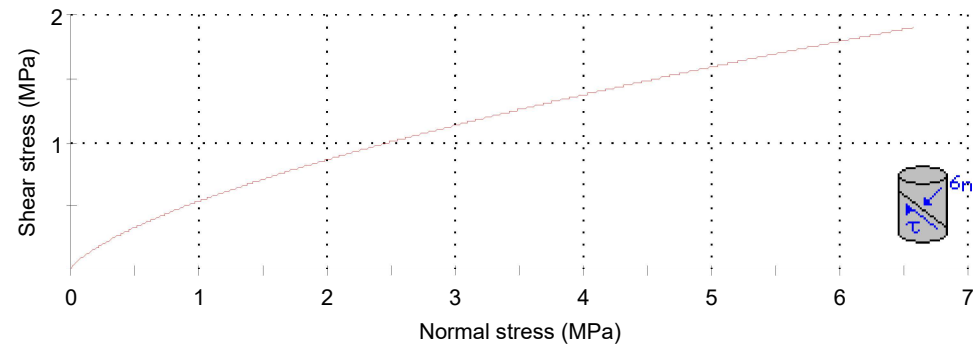
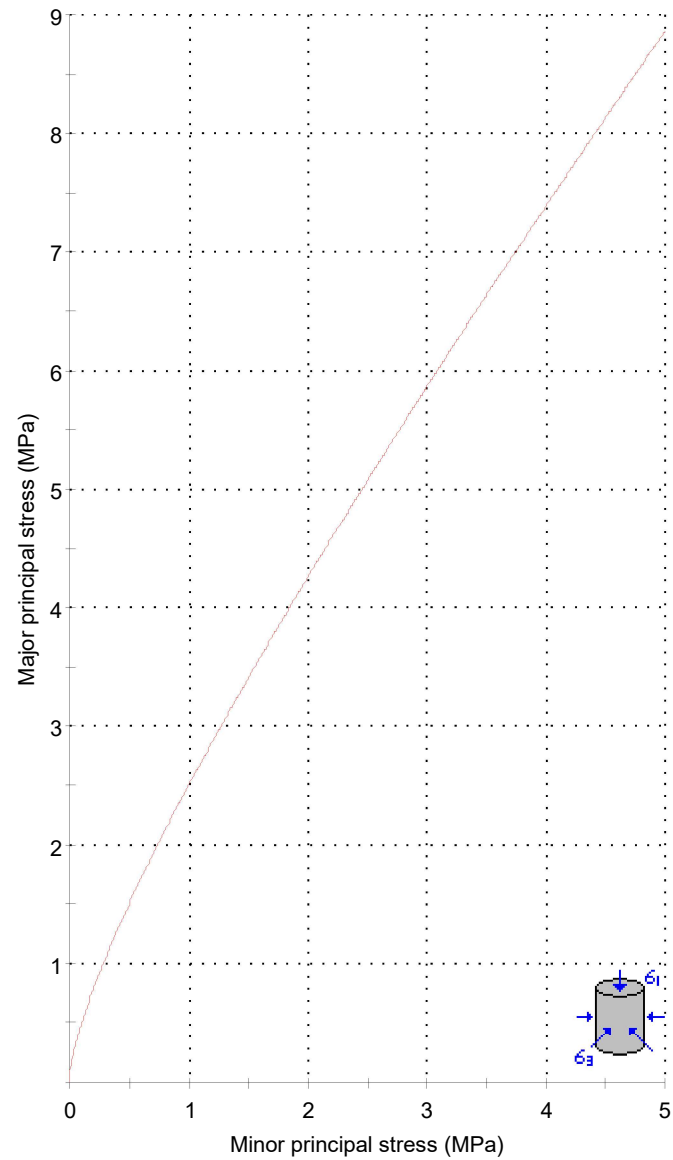
m_b = 0.241 s = $4.54e-5$ a = 0.585

Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 0.304 MPa friction angle = 14.40 deg

Rock Mass Parameters

tensile strength = -0.004 MPa
uniaxial compressive strength = 0.057 MPa
global strength = 0.785 MPa
modulus of deformation = 122.02 MPa



Asvestolithos

Hoek-Brown Classification

intact uniaxial comp. strength (σ_{ci}) = 40 MPa
GSI = 40 m_i = 10 Disturbance factor = 0
intact modulus (E_i) = 8000 MPa
modulus ratio (MR) = 200

Hoek-Brown Criterion

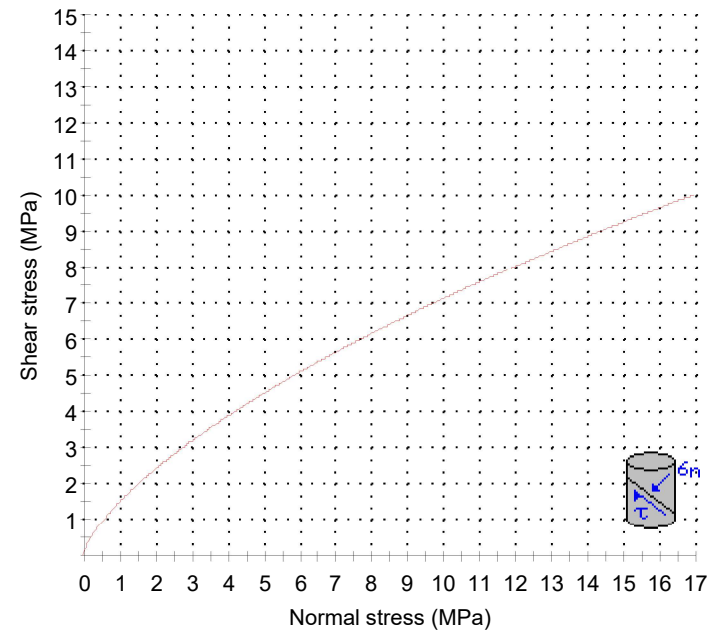
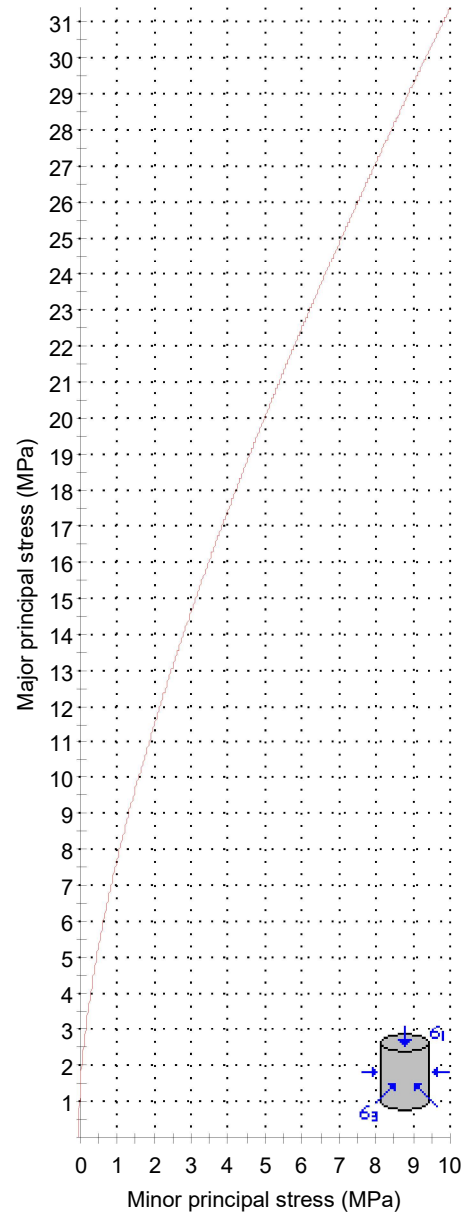
m_b = 1.173 s = 0.0013 a = 0.511

Mohr-Coulomb Fit

cohesion = 1.693 MPa friction angle = 27.57 deg

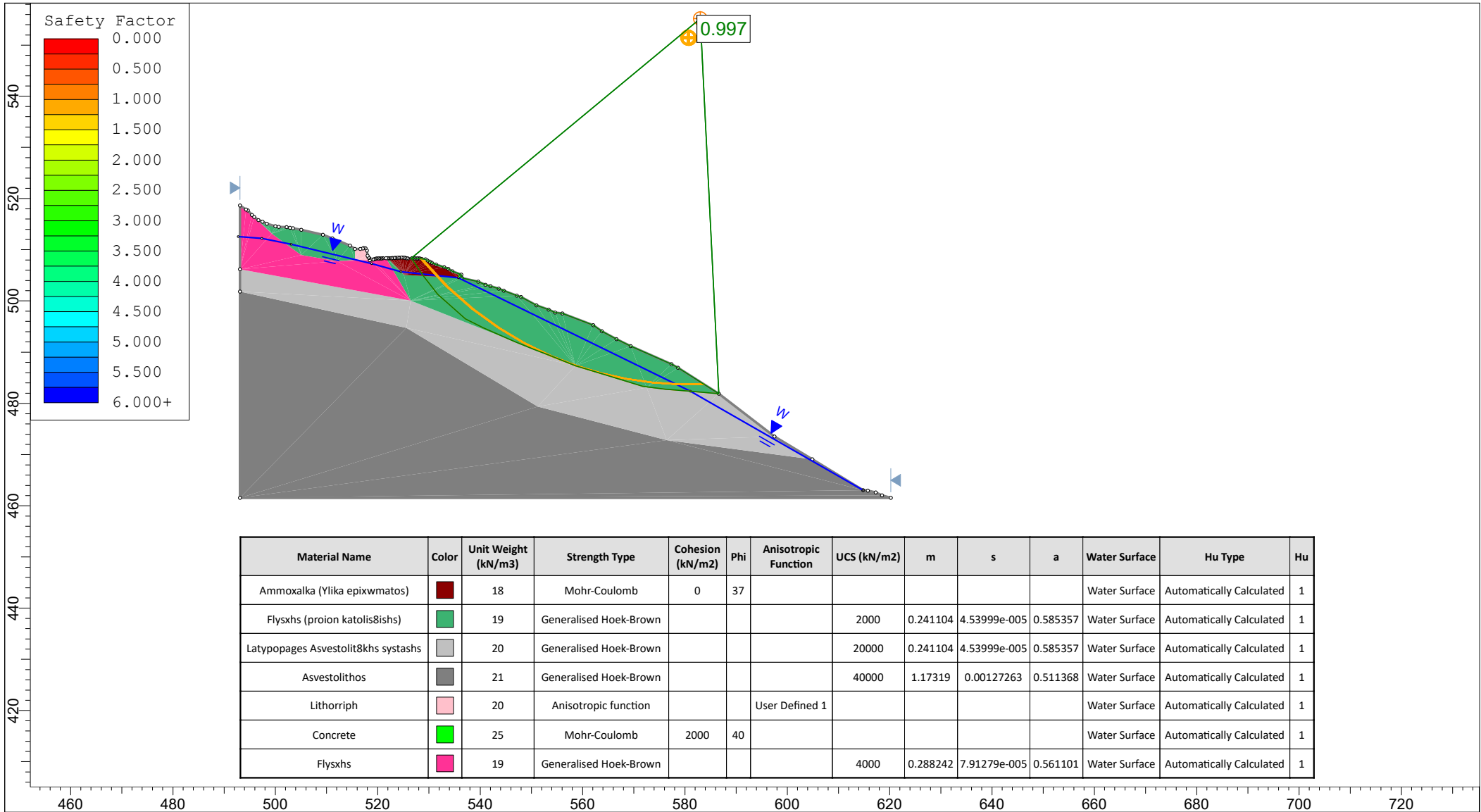
Rock Mass Parameters


tensile strength = -0.043 MPa
uniaxial compressive strength = 1.323 MPa
global strength = 5.587 MPa
modulus of deformation = 1277.22 MPa



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ



	Project		N2-K	
	Analysis Description		section A - back analysis	
	Drawn By	IL	Scale	1:1040
	Date		Company	GEOPER
		File Name	section A - back analysis.slim	

Slide Analysis Information

N2-K

Project Summary

File Name: section A - back analysis
Slide Modeler Version: 6.009
Project Title: N2-K
Analysis: section A - back analysis
Author: IL
Company: GEOPER

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Left to Right
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Janbu corrected

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check malpha < 0.2: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers








Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Search Method: Auto Refine Search
Divisions along slope: 10
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%

Number of vertices per surface: 12
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: 1

Material Properties

Property	Ammoxalka (Ylika epixwmatos)	Flysxhs (proion katolis8ishs)	Latypopages Asvestolit8khs systashs	Asvestolithos	Lithorriph	Concrete	Flysxhs
Color							
Strength Type	Mohr-Coulomb	Generalised Hoek-Brown	Generalised Hoek-Brown	Generalised Hoek-Brown	Anisotropic function	Mohr-Coulomb	Generalised Hoek-Brown
Unit Weight [kN/m3]	18	19	20	21	20	25	19
Cohesion [kPa]	0					2000	
Friction Angle [deg]	37					40	
Unconfined Compressive Strength (intact) [kPa]		2000	20000	40000			4000
nmb		0.241104	0.241104	1.17319			0.288242
ns		4.53999e-005	4.53999e-005	0.00127263			7.91279e-005
na		0.585357	0.585357	0.511368			0.561101
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	Automatically Calculated	Automatically Calculated	Automatically Calculated	Automatically Calculated	Automatically Calculated	Automatically Calculated	Automatically Calculated

Anisotropic Functions

Name: User Defined 1

Angle From	Angle To	c	phi
-1	-90	1000	45
1	-1	0	33
90	1	1000	45

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS: 0.997367
 Axis Location: 583.028, 555.177
 Left Slip Surface Endpoint: 526.547, 508.326
 Right Slip Surface Endpoint: 586.620, 481.882
 Resisting Horizontal Force=2704.01 kN
 Driving Horizontal Force=2711.15 kN

Global Minimum Coordinates

Method: janbu corrected

X	Y
526.547	508.326
528.865	504.906
531.68	501.316

537.129	496.484
540.65	494.729
546.742	492.048
550.462	490.561
553.656	489.299
558.625	487.336
563.97	485.694
571.731	483.309
576.152	482.757
581.021	482.35
586.62	481.882

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 2879
 Number of Invalid Surfaces: 1622

Error Codes:

- Error Code -105 reported for 86 surfaces
- Error Code -106 reported for 773 surfaces
- Error Code -107 reported for 22 surfaces
- Error Code -108 reported for 16 surfaces
- Error Code -111 reported for 1 surface
- Error Code -115 reported for 708 surfaces
- Error Code -123 reported for 16 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 106 = Average slice width is less than 0.0001 * (maximum horizontal extent of soil region). This limitation is imposed to avoid numerical errors which may result from too many slices, or too small a slip region.
- 107 = Total driving moment or total driving force is negative. This will occur if the wrong failure direction is specified, or if high external or anchor loads are applied against the failure direction.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- 111 = safety factor equation did not converge
- 115 = Surface too shallow, below the minimum depth.
- 123 = Surface radius equal or less than the internal cutoff of 0.01.

Slice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 0.997367

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	2.31779	69.8698	Ammoxalka (Ylika epixwmatos)	0	37	10.5247	10.497	13.93	0	13.93
2	2.81477	233.343	Flysxhs (proion katolis8ishs)	6.96399	28.3435	24.1097	24.0462	50.791	19.1235	31.6675
3	2.72467	326.84	Flysxhs (proion katolis8ishs)	9.1872	25.6929	31.2188	31.1366	91.057	45.435	45.622

4	2.72467	389.6	Flysxhs (proion katolis8ishs)	9.4384	25.4407	32.0077	31.9234	113.361	66.094	47.2666
5	3.52098	555.542	Flysxhs (proion katolis8ishs)	13.5778	22.1491	44.7002	44.5825	134.515	58.3468	76.1678
6	3.04561	506.981	Flysxhs (proion katolis8ishs)	14.9162	21.3328	48.7047	48.5765	144.078	57.8899	86.1883
7	3.04561	524.359	Flysxhs (proion katolis8ishs)	15.6782	20.9063	50.9675	50.8333	148.744	56.7122	92.0318
8	1.8601	324.548	Flysxhs (proion katolis8ishs)	16.3118	20.5702	52.8399	52.7008	152.43	55.4652	96.9646
9	1.8601	318.648	Flysxhs (proion katolis8ishs)	16.1067	20.6772	52.2347	52.0972	149.51	54.149	95.3609
10	3.19387	537.138	Flysxhs (proion katolis8ishs)	15.992	20.7379	51.8958	51.7592	146.77	52.3033	94.4664
11	2.48468	422.705	Flysxhs (proion katolis8ishs)	16.4416	20.5033	53.2227	53.0826	148.175	50.1908	97.9837
12	2.48468	434.523	Flysxhs (proion katolis8ishs)	17.165	20.1418	55.3498	55.2041	152.053	48.3409	103.712
13	3.52069	609.648	Flysxhs (proion katolis8ishs)	17.9237	19.7819	57.571	57.4194	154.694	44.8821	109.812
14	1.82399	298.198	Flysxhs (proion katolis8ishs)	17.2752	20.0883	55.6731	55.5265	145.628	41.0355	104.593
15	2.25538	343.65	Flysxhs (proion katolis8ishs)	16.3519	20.5495	52.9583	52.8189	135.379	38.1	97.2794
16	2.25538	323.144	Flysxhs (proion katolis8ishs)	15.6828	20.9038	50.9811	50.8469	126.922	34.8543	92.0676
17	3.2503	435.186	Flysxhs (proion katolis8ishs)	15.0544	21.2535	49.1161	48.9868	118.134	30.8928	87.2411
18	2.21072	271.768	Flysxhs (proion katolis8ishs)	15.5408	20.9814	50.5603	50.4272	116.338	25.3676	90.9704
19	2.21072	242.358	Flysxhs (proion katolis8ishs)	14.6771	21.4721	47.9923	47.8659	103.37	18.9946	84.3751
20	1.76257	170.642	Flysxhs (proion katolis8ishs)	14.0681	21.8394	46.172	46.0504	92.7822	12.9797	79.8025
21	1.76257	143.647	Flysxhs (proion katolis8ishs)	12.7982	22.6702	42.3478	42.2363	77.8002	7.32294	70.4772
22	1.34361	88.0016	Flysxhs (proion katolis8ishs)	11.3002	23.7853	37.782	37.6825	62.1966	2.33844	59.8582
23	2.07879	99.0041	Flysxhs (proion katolis8ishs)	9.0813	25.8016	30.8854	30.8041	44.9324	0	44.9324
24	1.76035	48.5464	Flysxhs (proion katolis8ishs)	5.96271	29.8749	20.8165	20.7617	25.7624	0	25.7624
25	1.76035	16.1821	Flysxhs (proion katolis8ishs)	2.67846	38.3271	9.32696	9.3024	8.37923	0	8.37923

Interslice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 0.997367

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	526.547	508.326	0	0	0
2	528.865	504.906	22.1731	0	0
3	531.68	501.316	133.675	0	0
4	534.405	498.9	264.829	0	0
5	537.129	496.484	447.618	0	0

6	540.65	494.729	519.399	0	0
7	543.696	493.388	557.686	0	0
8	546.742	492.048	595.033	0	0
9	548.602	491.304	605.731	0	0
10	550.462	490.561	615.434	0	0
11	553.656	489.299	627.589	0	0
12	556.14	488.318	634.944	0	0
13	558.625	487.336	640.587	0	0
14	562.146	486.254	596.286	0	0
15	563.97	485.694	571.869	0	0
16	566.225	485.001	540.98	0	0
17	568.48	484.308	508.887	0	0
18	571.731	483.309	460.189	0	0
19	573.941	483.033	375.611	0	0
20	576.152	482.757	293.379	0	0
21	577.915	482.61	222.089	0	0
22	579.677	482.462	155.628	0	0
23	581.021	482.35	109.615	0	0
24	583.1	482.176	50.3824	0	0
25	584.86	482.029	15.9105	0	0
26	586.62	481.882	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
492.715	512.593
497.34	512.226
503.047	511.076
518.806	507.292
524.504	505.688
535.767	504.504
581.077	482.345
614.795	463.033

External Boundary

X	Y
620.235	461.517
618.513	461.991
617.273	462.602
615.758	462.931
614.795	463.033
604.885	469.046
597.504	473.525
586.621	481.882
578.63	486.942
577.391	487.63
569.4	491.159
566.645	492.553
563.752	494.075
562.099	495.269

556.037	497.534
554.659	497.744
553.35	498.3
551.008	499.161
547.978	500.779
547.151	501.049
544.602	502.008
543.638	502.398
541.985	502.865
541.021	503.153
539.643	503.784
536.474	504.466
536.337	505.141
534.546	505.803
533.787	506.298
532.962	506.563
531.382	507.103
530.552	507.478
530.142	507.686
529.652	507.925
529.312	508.129
528.552	508.202
528.212	508.309
528.002	508.315
527.792	508.311
527.592	508.32
527.294	508.318
527.172	508.318
526.832	508.319
526.692	508.328
525.862	508.318
525.596	508.344
525.312	508.426
525.182	508.434
524.874	508.461
524.622	508.461
524.212	508.447
524.072	508.423
523.802	508.412
523.522	508.381
523.382	508.386
523.252	508.375
522.832	508.374
522.702	508.365
522.352	508.342
522.142	508.332
522.012	508.341
521.872	508.359
521.592	508.348
521.042	508.334
520.772	508.316
520.632	508.32
520.375	508.297

520.222	508.296
520.082	508.284
519.802	508.283
519.642	508.247
519.392	508.166
519.252	508.104
519.047	508.065
518.702	508.07
518.45	507.971
518.292	508.375
518.152	508.486
518.012	508.827
517.872	509.864
517.602	510.302
517.192	510.337
517.052	510.261
516.567	510.164
515.532	510.16
514.572	510.816
511.122	512.234
509.262	512.943
505.062	513.901
503.412	514.185
502.862	514.289
502.172	514.405
500.652	514.481
499.962	514.613
498.312	515.069
497.482	515.469
496.662	515.799
495.832	516.397
495.422	516.785
494.592	517.68
494.252	517.864
493.082	518.651
493.082	506.176
493.082	501.817
493.082	461.517

Material Boundary

X	Y
515.532	510.16
515.532	507.992
518.45	507.971

Material Boundary

X	Y
493.082	501.817
525.592	494.748
551.264	479.368
576.464	472.807

604.885 469.046

Material Boundary

X	Y
493.082	506.176
526.413	500.064
558.616	487.339
572.549	483.058
586.621	481.882

Material Boundary

X	Y
521.872	508.359
525.104	505.08

Material Boundary

X	Y
535.767	504.504
535.767	505.141
536.337	505.141

Material Boundary

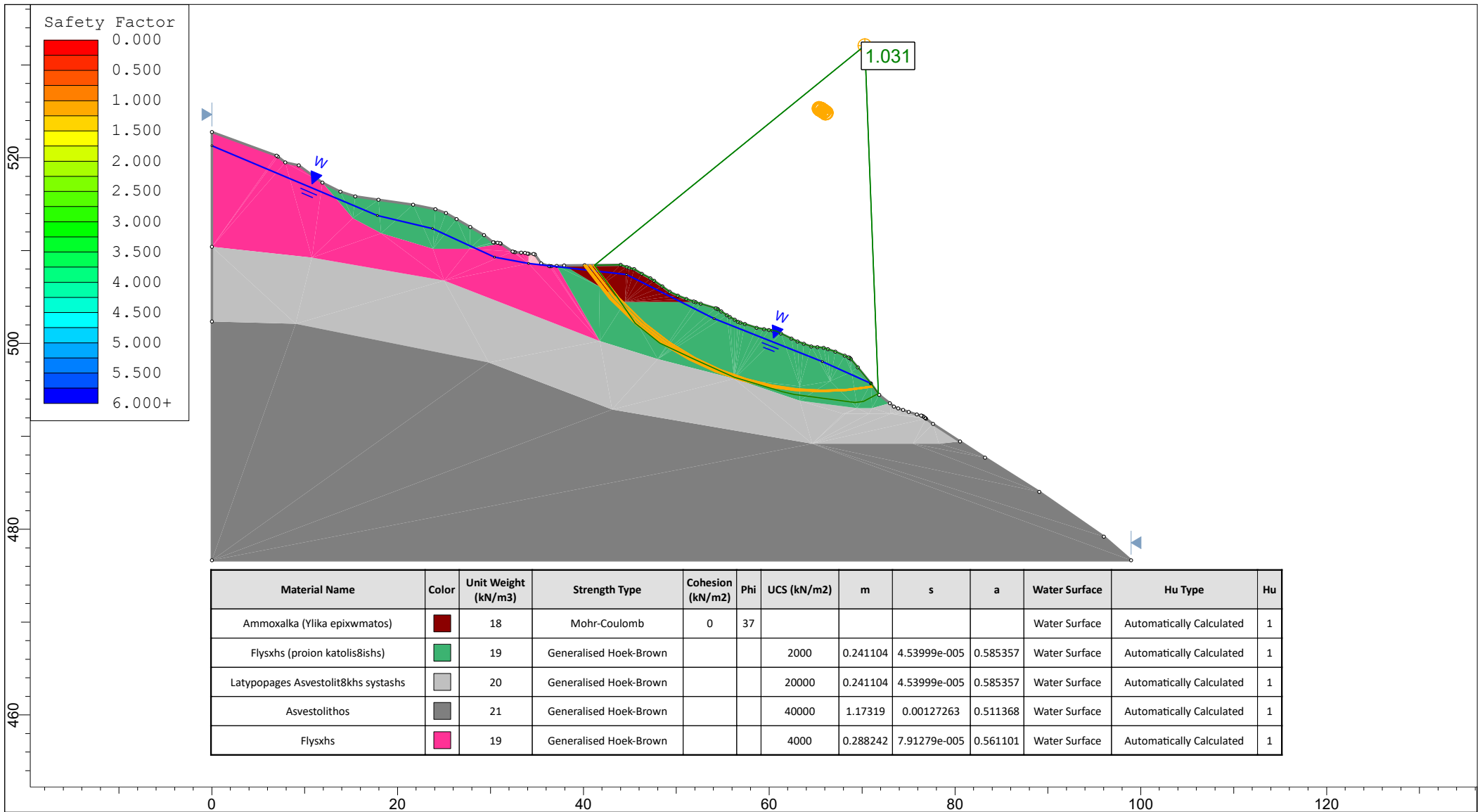
X	Y
525.104	505.08
535.767	504.504
536.474	504.466

Material Boundary

X	Y
495.832	516.397
499.276	513.145
505.058	508.952
512.032	507.76
515.532	507.992

Material Boundary

X	Y
521.592	508.348
526.413	500.064



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi	UCS (kN/m ²)	m	s	a	Water Surface	Hu Type	Hu
Ammoxalka (Ylika epixwmatos)		18	Mohr-Coulomb	0	37					Water Surface	Automatically Calculated	1
Flysxhs (proion katolis8ishs)		19	Generalised Hoek-Brown			2000	0.241104	4.53999e-005	0.585357	Water Surface	Automatically Calculated	1
Latypopages Asvestolit8khs systashs		20	Generalised Hoek-Brown			20000	0.241104	4.53999e-005	0.585357	Water Surface	Automatically Calculated	1
Asvestolithos		21	Generalised Hoek-Brown			40000	1.17319	0.00127263	0.511368	Water Surface	Automatically Calculated	1
Flysxhs		19	Generalised Hoek-Brown			4000	0.288242	7.91279e-005	0.561101	Water Surface	Automatically Calculated	1

	Project			N2-K		
	Analysis Description			section B - back analysis		
	Drawn By	IL	Scale	1:572	Company	GEOPER
	Date		File Name	section B - back analysis.slim		

Slide Analysis Information

N2-K

Project Summary

File Name: section B - back analysis
Slide Modeler Version: 6.009
Project Title: N2-K
Analysis: section B - back analysis
Author: IL
Company: GEOPER

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Left to Right
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Janbu corrected

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check $m_{\alpha} < 0.2$: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers







Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Search Method: Auto Refine Search
Divisions along slope: 10

Circles per division: 10
 Number of iterations: 10
 Divisions to use in next iteration: 50%
 Number of vertices per surface: 12
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: 1

Material Properties

Property	Ammoxalka (Ylika epixwmatos)	Flysxhs (proion katolis8ishs)	Latypopages Asvestolit8khs systashs	Asvestolithos	Lithorriph	Flysxhs
Color						
Strength Type	Mohr-Coulomb	Generalised Hoek-Brown	Generalised Hoek-Brown	Generalised Hoek-Brown	Anisotropic function	Generalised Hoek-Brown
Unit Weight [kN/m3]	18	19	20	21	20	19
Cohesion [kPa]	0					
Friction Angle [deg]	37					
Unconfined Compressive Strength (intact) [kPa]		2000	20000	40000		4000
nmb		0.241104	0.241104	1.17319		0.288242
ns		4.53999e-005	4.53999e-005	0.00127263		7.91279e-005
na		0.585357	0.585357	0.511368		0.561101
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	Automatically Calculated	Automatically Calculated	Automatically Calculated	Automatically Calculated	Automatically Calculated	Automatically Calculated

Anisotropic Functions

Name: User Defined 1

Angle From	Angle To	c	phi
-1	-90	1000	45
1	-1	0	33
90	1	1000	45

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS: 1.030540
 Axis Location: 70.295, 532.067
 Left Slip Surface Endpoint: 41.187, 508.426
 Right Slip Surface Endpoint: 71.743, 494.596
 Resisting Horizontal Force=1054.48 kN
 Driving Horizontal Force=1023.23 kN

Global Minimum Coordinates

Method: janbu corrected

X	Y

41.1869	508.426
43.6489	504.997
45.5654	502.162
48.2129	500.034
51.7703	498.359
54.8259	496.976
56.2543	496.356
61.4265	494.792
62.6907	494.502
65.9648	494.063
69.2388	493.624
70.1351	493.759
71.7429	494.596

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 2050
 Number of Invalid Surfaces: 2451

Error Codes:

- Error Code -105 reported for 202 surfaces
- Error Code -106 reported for 360 surfaces
- Error Code -107 reported for 33 surfaces
- Error Code -108 reported for 27 surfaces
- Error Code -110 reported for 204 surfaces
- Error Code -111 reported for 1 surface
- Error Code -115 reported for 1624 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 106 = Average slice width is less than 0.0001 * (maximum horizontal extent of soil region). This limitation is imposed to avoid numerical errors which may result from too many slices, or too small a slip region.
- 107 = Total driving moment or total driving force is negative. This will occur if the wrong failure direction is specified, or if high external or anchor loads are applied against the failure direction.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- 110 = The water table or a piezoline does not span the slip region for a given slip surface, when Water Surfaces is specified as the method of pore pressure calculation. If this error occurs, check that the water table or piezoline(s) span the appropriate soil cells.
- 111 = safety factor equation did not converge
- 115 = Surface too shallow, below the minimum depth.

Slice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.03054

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion	Base Friction Angle	Shear Stress	Shear Strength	Base Normal Stress	Pore Pressure	Effective Normal Stress
--------------	-----------	-------------	---------------	---------------	---------------------	--------------	----------------	--------------------	---------------	-------------------------

					[degrees]				[kPa]		[kPa]
1	1.231	19.1913	Ammoxalka (Ylika epixwmatos)	0	37	4.89109	5.04046	8.38713	1.69823	6.6889	
2	1.231	57.574	Ammoxalka (Ylika epixwmatos)	0	37	10.4949	10.8154	31.3148	16.9623	14.3525	
3	0.0615874	3.89158	Ammoxalka (Ylika epixwmatos)	0	37	13.0282	13.4261	42.8187	25.0018	17.8169	
4	1.85495	158.939	Flysxhs (proion katolis8ishs)	5.10053	31.4487	17.3439	17.8736	58.5671	37.6813	20.8858	
5	1.32371	144.439	Flysxhs (proion katolis8ishs)	9.05084	25.8332	29.7983	30.7083	83.7893	39.0549	44.7344	
6	1.32371	153.028	Flysxhs (proion katolis8ishs)	9.42181	25.4571	30.927	31.8715	89.3179	42.1603	47.1576	
7	1.18582	136.495	Flysxhs (proion katolis8ishs)	10.5199	24.4373	34.2379	35.2835	98.0565	43.5598	54.4967	
8	1.18582	134.748	Flysxhs (proion katolis8ishs)	10.3789	24.5612	33.8151	34.8478	96.7939	43.2533	53.5406	
9	1.18582	137.465	Flysxhs (proion katolis8ishs)	10.6923	24.2885	34.7539	35.8153	98.618	42.9468	55.6712	
10	1.52779	182.559	Flysxhs (proion katolis8ishs)	11.2583	23.8189	36.4413	37.5542	102.054	42.4862	59.5674	
11	1.52779	188.367	Flysxhs (proion katolis8ishs)	11.3694	23.73	36.7714	37.8944	105.698	45.3579	60.3397	
12	1.42837	171.485	Flysxhs (proion katolis8ishs)	10.9968	24.0324	35.6629	36.752	103.699	45.9399	57.7594	
13	1.29307	149.763	Flysxhs (proion katolis8ishs)	11.1258	23.9264	36.0472	37.1481	104.293	45.6439	58.6495	
14	1.29307	148.826	Flysxhs (proion katolis8ishs)	11.1655	23.894	36.1653	37.2698	103.532	44.607	58.9247	
15	1.29307	150.969	Flysxhs (proion katolis8ishs)	11.5064	23.6218	37.1778	38.3132	104.865	43.5702	61.2946	
16	1.29307	154	Flysxhs (proion katolis8ishs)	11.9304	23.2961	38.4324	39.6061	106.808	42.5334	64.2746	
17	1.26421	144.785	Flysxhs (proion katolis8ishs)	11.9059	23.3146	38.36	39.5315	105.218	41.1173	64.1011	
18	1.09135	118.353	Flysxhs (proion katolis8ishs)	11.8937	23.3237	38.3241	39.4945	103.019	39.0032	64.0157	
19	1.09135	113.225	Flysxhs (proion katolis8ishs)	11.5896	23.5568	37.4244	38.5673	98.4471	36.5701	61.877	
20	1.09135	112.718	Flysxhs (proion katolis8ishs)	11.8539	23.3538	38.2065	39.3733	97.8713	34.137	63.7343	
21	1.09135	110.368	Flysxhs (proion katolis8ishs)	12.0972	23.1717	38.9245	40.1133	95.6163	30.1604	65.4559	
22	1.09135	104.987	Flysxhs (proion katolis8ishs)	11.8152	23.3833	38.092	39.2553	90.8038	27.3426	63.4612	
23	1.09135	96.0791	Flysxhs (proion katolis8ishs)	11.0926	23.9535	35.9483	37.0462	82.9451	24.5248	58.4203	
24	0.896241	60.2822	Flysxhs (proion katolis8ishs)	10.0865	24.8244	32.9362	33.9421	72.4912	20.9206	51.5706	
25	1.60787	45.4717	Flysxhs (proion katolis8ishs)	6.27119	29.3737	21.1354	21.7809	39.9135	12.3585	27.555	

Interslice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.03054

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	41.1869	508.426	0	0	0
2	42.4179	506.711	8.01505	0	0
3	43.6489	504.997	48.0492	0	0
4	43.7105	504.906	51.1005	0	0
5	45.5654	502.162	177.737	0	0
6	46.8891	501.098	225.199	0	0
7	48.2129	500.034	276.966	0	0
8	49.3987	499.476	288.805	0	0
9	50.5845	498.917	300.47	0	0
10	51.7703	498.359	311.977	0	0
11	53.2981	497.667	323.682	0	0
12	54.8259	496.976	337.374	0	0
13	56.2543	496.356	347.773	0	0
14	57.5473	495.965	339.279	0	0
15	58.8404	495.574	330.324	0	0
16	60.1335	495.183	320.507	0	0
17	61.4265	494.792	309.735	0	0
18	62.6907	494.502	288.988	0	0
19	63.7821	494.355	259.83	0	0
20	64.8734	494.209	231.041	0	0
21	65.9648	494.063	201.266	0	0
22	67.0561	493.917	170.333	0	0
23	68.1475	493.771	139.657	0	0
24	69.2388	493.624	110.305	0	0
25	70.1351	493.759	69.3378	0	0
26	71.7429	494.596	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	521.29
17.814	513.776
23.735	512.361
30.43	509.282
34.099	508.611
40.7308	507.865
44.638	507.424
54.062	502.674
65.715	498.047
70.939	495.693

External Boundary

--	--

X	Y
0	476.638
98.9662	476.638
96.012	479.192
89.058	484.019
83.241	487.699
80.539	489.452
77.625	491.343
76.8904	491.882
76.8225	491.932
76.756	491.982
76.622	492.116
76.555	492.161
76.4215	492.217
76.355	492.228
75.8865	492.342
75.017	492.619
74.4155	492.833
73.8815	493.002
73.413	493.2
72.9722	493.553
71.844	494.458
70.939	495.693
69.5301	497.425
68.799	498.31
68.6655	498.432
68.6201	498.467
68.532	498.512
68.131	498.683
67.128	499.107
66.326	499.376
65.8575	499.52
65.189	499.604
64.52	499.657
63.718	499.947
63.0454	500.203
62.381	500.521
61.244	501.063
60.709	501.337
60.375	501.394
59.974	501.43
59.439	501.531
58.6365	501.685
57.366	502.087
56.898	502.226
56.631	502.341
56.296	502.546
55.762	502.844
55.427	503.031
54.826	503.445

54.4627	503.695
54.37	503.739
54.224	503.78
52.619	504.273
52.0615	504.452
51.884	504.509
51.081	504.785
50.145	505.136
49.276	505.55
48.474	506.125
47.605	506.75
47.203	507.019
46.267	507.488
45.465	508.01
44.93	508.114
44.663	508.231
43.994	508.466
40.1328	508.411
37.91	508.379
37.1075	508.342
36.5291	508.322
36.372	508.327
36.305	508.343
35.436	508.611
34.767	509.582
34.634	509.619
34.099	509.662
33.965	509.666
33.698	509.751
33.296	509.76
32.628	509.812
32.494	509.851
32.36	509.903
31.09	510.736
31.023	510.778
30.756	510.841
30.3763	510.851
30.288	510.878
29.285	511.654
27.8233	512.538
26.343	513.389
25.2065	514.035
24.07	514.445
21.663	514.937
17.919	515.476
15.445	515.837
13.84	516.327
11.901	517.309
9.36	519.184
7.89	519.484

7.087	520.122
6.953	520.226
0	522.757
0	510.397
0	502.347

Material Boundary

X	Y
37.91	508.379
41.674	506.125
44.4679	504.452
52.0615	504.452

Material Boundary

X	Y
34.099	509.662
34.099	508.611
35.436	508.611

Material Boundary

X	Y
11.901	517.309
15.163	513.482
18.215	511.858
23.802	510.173
27.7321	510.173
31.09	510.736

Material Boundary

X	Y
37.1075	508.342
41.771	500.252
48.004	498.319
56.229	496.213
63.298	495.376
66.559	495.924
68.866	496.949

Material Boundary

X	Y
0	510.397
10.7607	509.25
24.9968	506.775
41.771	500.252

Material Boundary

X	Y
0	502.347
9.00086	502.105
29.808	497.944
43.081	492.876
64.619	489.21
76.8904	491.882

Material Boundary

X	Y
68.866	496.949
69.5301	497.425

Material Boundary

X	Y
56.229	496.213
63.29	493.832
67.964	492.418
68.1962	492.418
70.735	492.418
73.072	492.418
73.413	493.2

Material Boundary

X	Y
73.072	492.418
74.4155	492.833

Material Boundary

X	Y
64.619	489.21
75.488	489.21
78.259	489.21
80.539	489.452

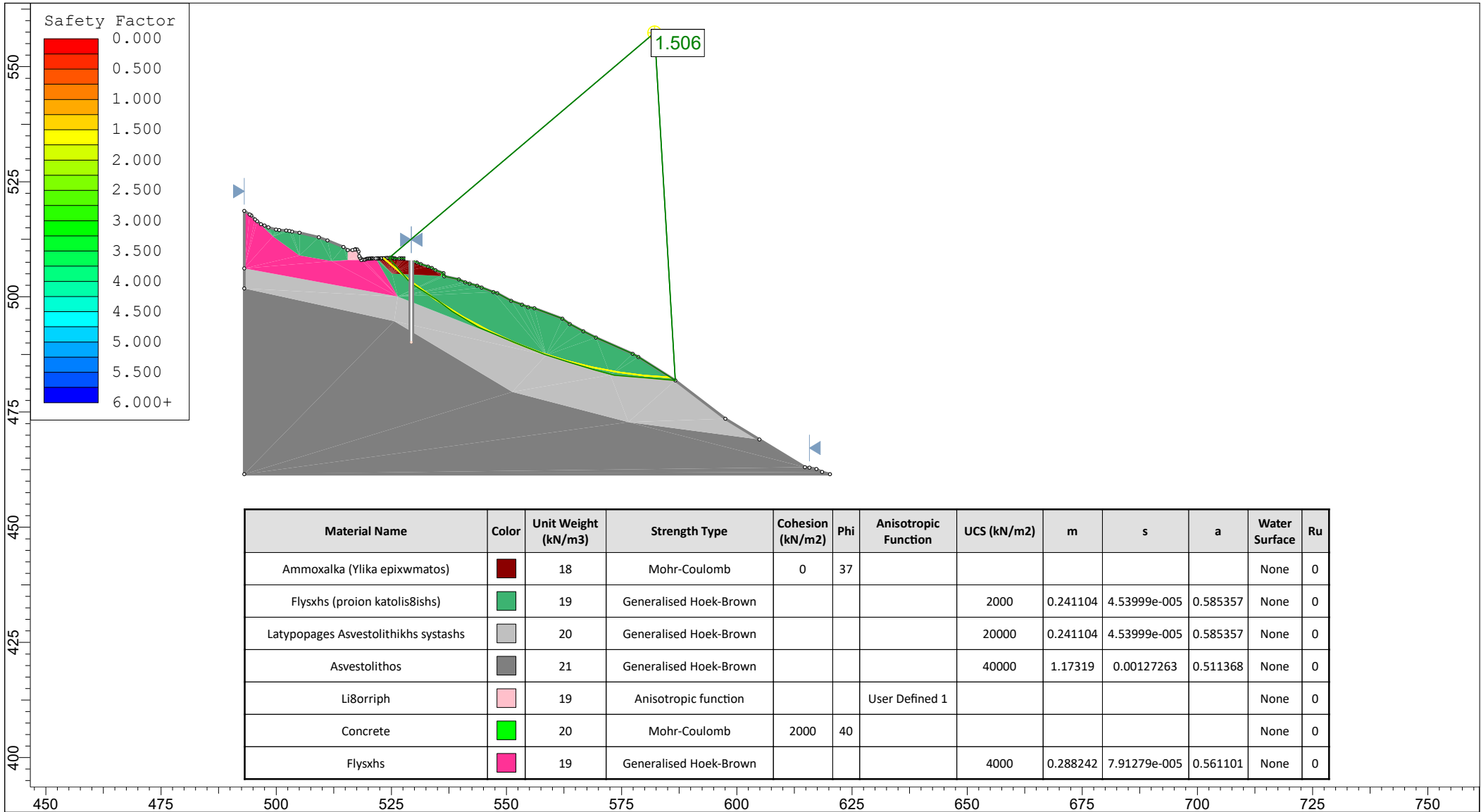
Material Boundary


X	Y
63.29	493.832
69.49	493.034
71.056	493.034
72.9722	493.553

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ζ

ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ



	Project			N2-K		
	Analysis Description					
	Drawn By		IL	Scale		1:1156
	Date			Company		GEOPER
				File Name		section A.slim

Slide Analysis Information

N2-K

Project Summary

File Name: section A
Slide Modeler Version: 6.009
Project Title: N2-K
Author: IL
Company: GEO.PER.

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Left to Right
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Janbu corrected

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check $m_{\alpha} < 0.2$: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers








Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Search Method: Auto Refine Search
Divisions along slope: 10
Circles per division: 10
Number of iterations: 10

Divisions to use in next iteration: 50%
 Number of vertices per surface: 12
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: 1

Material Properties

Property	Ammoxalka (Ylika epixwmatos)	Flysxhs (proion katolis8ishs)	Latypopages Asvestolithikhs systashs	Asvestolithos	Li8orriph	Concrete	Flysxhs
Color							
Strength Type	Mohr-Coulomb	Generalised Hoek-Brown	Generalised Hoek-Brown	Generalised Hoek-Brown	Anisotropic function	Mohr-Coulomb	Generalised Hoek-Brown
Unit Weight [kN/m3]	18	19	20	21	19	20	19
Cohesion [kPa]	0					2000	
Friction Angle [deg]	37					40	
Unconfined Compressive Strength (intact) [kPa]		2000	20000	40000			4000
nmb		0.241104	0.241104	1.17319			0.288242
ns		4.53999e-005	4.53999e-005	0.00127263			7.91279e-005
na		0.585357	0.585357	0.511368			0.561101
Water Surface	None	None	None	None	None	None	None
Ru Value	0	0	0	0	0	0	0

Anisotropic Functions

Name: User Defined 1

Angle From	Angle To	c	phi
-1	-90	1000	45
1	-1	0	33
90	1	1000	45

Support Properties

pile

Support Type: Micro-Pile
 Force Application: Passive
 Out-of-Plane Spacing: 1.6 m
 Pile Shear Strength: 850 kN
 Force Direction: Parallel to Surface

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS: 1.506440
 Axis Location: 582.124, 557.312
 Left Slip Surface Endpoint: 524.478, 508.456
 Right Slip Surface Endpoint: 586.621, 481.882

Resisting Horizontal Force=3915.43 kN
 Driving Horizontal Force=2599.12 kN

Global Minimum Coordinates

Method: janbu corrected

X	Y
524.478	508.456
529.097	503.03
534.779	499.436
538.203	496.825
543.786	493.457
551.722	490.063
558.294	487.466
563.173	485.939
569.199	484.087
573.429	482.984
580.032	482.433
586.621	481.882

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 2146
 Number of Invalid Surfaces: 2355

Error Codes:

Error Code -105 reported for 194 surfaces
 Error Code -108 reported for 1 surface
 Error Code -113 reported for 2160 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- 113 = Surface intersects outside slope limits.

Slice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.50644

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	2.98255	89.1199	Ammoxalka (Ylika epixwmatos)	0	37	9.2775	13.976	18.5468	0	18.5468
2	1.63636	127.105	Flysxhs (proion katolis8ishs)	9.93232	24.9668	22.2135	33.4633	50.5388	0	50.5388

3	2.84072	282.972	Flysxhs (proion katolis8ishs)	278.755	89.9229	0	0	-0.376562	0	-0.376562
4	2.84072	321.571	Flysxhs (proion katolis8ishs)	15.5635	20.9689	33.519	50.4943	91.1455	0	91.1455
5	3.42461	434.882	Flysxhs (proion katolis8ishs)	16.5548	20.4455	35.4579	53.4152	98.8742	0	98.8742
6	2.79128	410.012	Flysxhs (proion katolis8ishs)	19.3211	19.1654	40.8084	61.4754	121.286	0	121.286
7	2.79128	448.347	Flysxhs (proion katolis8ishs)	20.7473	18.5901	43.5365	65.5851	133.309	0	133.309
8	2.64531	448.81	Flysxhs (proion katolis8ishs)	22.5328	17.9352	46.9269	70.6926	148.793	0	148.793
9	2.64531	454.825	Flysxhs (proion katolis8ishs)	22.7681	17.8538	47.3718	71.3628	150.868	0	150.868
10	2.64531	445.958	Flysxhs (proion katolis8ishs)	22.4209	17.9744	46.7152	70.3737	147.809	0	147.809
11	3.66651	618.134	Flysxhs (proion katolis8ishs)	22.5862	17.9166	47.028	70.8448	149.263	0	149.263
12	2.90586	506.681	Flysxhs (proion katolis8ishs)	23.1859	17.7116	48.1607	72.5512	154.574	0	154.574
13	2.43971	424.167	Flysxhs (proion katolis8ishs)	23.5639	17.5857	48.8732	73.6246	157.948	0	157.948
14	2.43971	413.49	Flysxhs (proion katolis8ishs)	23.1049	17.7389	48.0078	72.3208	153.853	0	153.853
15	2.9741	459.192	Flysxhs (proion katolis8ishs)	21.5271	18.2959	45.0204	67.8206	140.013	0	140.013
16	3.05116	433.471	Flysxhs (proion katolis8ishs)	20.1815	18.8123	42.4565	63.9581	128.502	0	128.502
17	2.11507	280.082	Flysxhs (proion katolis8ishs)	19.329	19.1621	40.8235	61.4981	121.352	0	121.352
18	2.11507	264.684	Flysxhs (proion katolis8ishs)	18.4997	19.5209	39.2282	59.0949	114.505	0	114.505
19	2.20099	250.957	Flysxhs (proion katolis8ishs)	18.0322	19.732	38.3257	57.7353	110.692	0	110.692
20	2.20099	217.785	Flysxhs (proion katolis8ishs)	16.18	20.6388	34.7262	52.313	95.9327	0	95.9327
21	2.20099	176.252	Flysxhs (proion katolis8ishs)	13.7552	22.0356	29.9476	45.1143	77.478	0	77.478
22	1.89382	111.568	Flysxhs (proion katolis8ishs)	10.8593	24.1471	24.116	36.3293	56.8138	0	56.8138
23	1.89382	74.1192	Flysxhs (proion katolis8ishs)	7.9261	27.092	18.0192	27.1449	37.5697	0	37.5697
24	1.89382	36.6701	Flysxhs (proion katolis8ishs)	4.64997	32.3964	10.8452	16.3377	18.4195	0	18.4195
25	0.907482	4.29973	Flysxhs (proion katolis8ishs)	1.80712	42.9907	3.92053	5.90605	4.39699	0	4.39699

Interslice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.50644

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	524.478	508.456	0	0	0

2	527.461	504.953	36.2024	0	0
3	529.097	503.03	95.5457	0	0
4	531.938	501.233	-354.071	0	0
5	534.779	499.436	-289.278	0	0
6	538.203	496.825	-157.413	0	0
7	540.994	495.141	-71.6297	0	0
8	543.786	493.457	26.4801	0	0
9	546.431	492.326	65.6994	0	0
10	549.076	491.195	106.043	0	0
11	551.722	490.063	144.732	0	0
12	555.388	488.614	181.67	0	0
13	558.294	487.466	213.62	0	0
14	560.734	486.702	210.256	0	0
15	563.173	485.939	205.96	0	0
16	566.148	485.025	194.644	0	0
17	569.199	484.087	180.381	0	0
18	571.314	483.536	157.513	0	0
19	573.429	482.984	134.377	0	0
20	575.63	482.801	66.9934	0	0
21	577.831	482.617	5.13671	0	0
22	580.032	482.433	-49.1735	0	0
23	581.926	482.275	-87.6693	0	0
24	583.819	482.116	-117.206	0	0
25	585.713	481.958	-135.648	0	0
26	586.621	481.882	0	0	0

List Of Coordinates

External Boundary

X	Y
620.235	461.517
618.513	461.991
617.273	462.602
615.758	462.931
614.795	463.033
604.885	469.046
597.504	473.525
586.621	481.882
578.63	486.942
577.391	487.63
569.4	491.159
566.645	492.553
563.752	494.075
562.099	495.269
556.037	497.534
554.659	497.744
553.35	498.3
551.008	499.161
547.978	500.779
547.151	501.049

544.602	502.008
543.638	502.398
541.985	502.865
541.021	503.153
539.643	503.784
536.474	504.466
536.337	505.141
534.546	505.803
533.787	506.298
532.962	506.563
531.382	507.103
530.552	507.478
530.142	507.686
529.652	507.925
529.312	508.129
528.552	508.202
528.212	508.309
528.002	508.315
527.792	508.311
527.592	508.32
527.294	508.318
527.172	508.318
526.832	508.319
526.692	508.328
525.862	508.318
525.596	508.344
525.312	508.426
525.182	508.434
524.874	508.461
524.622	508.461
524.212	508.447
524.072	508.423
523.802	508.412
523.522	508.381
523.382	508.386
523.252	508.375
522.832	508.374
522.702	508.365
522.352	508.342
522.142	508.332
522.012	508.341
521.872	508.359
521.592	508.348
521.042	508.334
520.772	508.316
520.632	508.32
520.375	508.297
520.222	508.296
520.082	508.284
519.802	508.283
519.642	508.247

519.392	508.166
519.252	508.104
519.047	508.065
518.702	508.07
518.45	507.971
518.292	508.375
518.152	508.486
518.012	508.827
517.872	509.864
517.602	510.302
517.192	510.337
517.052	510.261
516.567	510.164
515.532	510.16
514.572	510.816
511.122	512.234
509.262	512.943
505.062	513.901
503.412	514.185
502.862	514.289
502.172	514.405
500.652	514.481
499.962	514.613
498.312	515.069
497.482	515.469
496.662	515.799
495.832	516.397
495.422	516.785
494.592	517.68
494.252	517.864
493.082	518.651
493.082	506.176
493.082	501.817
493.082	461.517

Material Boundary

X	Y
515.532	510.16
515.532	507.992
518.45	507.971

Material Boundary

X	Y
493.082	501.817
525.592	494.748
551.264	479.368
576.464	472.807
604.885	469.046

Material Boundary

X	Y
493.082	506.176
526.413	500.064
558.616	487.339
572.549	483.058
586.621	481.882

Material Boundary

X	Y
521.872	508.359
525.104	505.08

Material Boundary

X	Y
535.767	504.504
535.767	505.141
536.337	505.141

Material Boundary

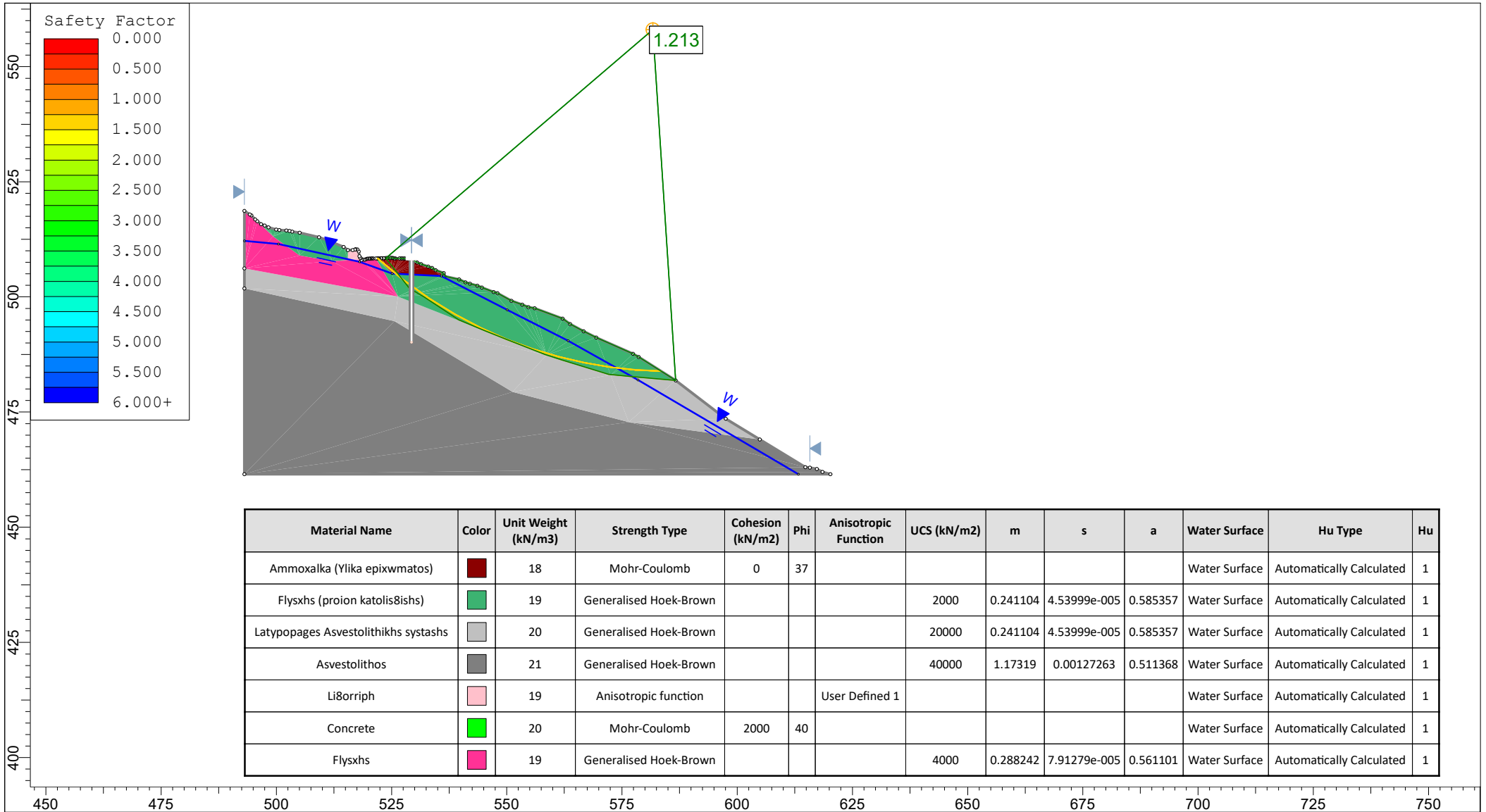
X	Y
525.104	505.08
535.767	504.504
536.474	504.466


Material Boundary

X	Y
495.832	516.397
499.276	513.145
505.058	508.952
512.032	507.76
515.532	507.992

Material Boundary

X	Y
521.592	508.348
526.413	500.064



	Project			N2-K						
	Analysis Description									
	Drawn By		IL	Scale		1:1156	Company		GEOPER	
	Date				File Name		section A - WT.slim			

Slide Analysis Information

N2-K

Project Summary

File Name: section A - WT
Slide Modeler Version: 6.009
Project Title: N2-K
Author: IL
Company: GEOPER

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Left to Right
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Janbu corrected

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check $m\alpha < 0.2$: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers








Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Search Method: Auto Refine Search
Divisions along slope: 10
Circles per division: 10
Number of iterations: 10
Divisions to use in next iteration: 50%
Number of vertices per surface: 12

Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: 1

Material Properties

Property	Ammoxalka (Ylika epixwmatos)	Flysxhs (proion katolis8ishs)	Latypopages Asvestolithikhs systashs	Asvestolithos	Li8orriph	Concrete	Flysxhs
Color							
Strength Type	Mohr-Coulomb	Generalised Hoek-Brown	Generalised Hoek-Brown	Generalised Hoek-Brown	Anisotropic function	Mohr-Coulomb	Generalised Hoek-Brown
Unit Weight [kN/m3]	18	19	20	21	19	20	19
Cohesion [kPa]	0					2000	
Friction Angle [deg]	37					40	
Unconfined Compressive Strength (intact) [kPa]		2000	20000	40000			4000
nmb		0.241104	0.241104	1.17319			0.288242
ns		4.53999e-005	4.53999e-005	0.00127263			7.91279e-005
na		0.585357	0.585357	0.511368			0.561101
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	Automatically Calculated	Automatically Calculated	Automatically Calculated	Automatically Calculated	Automatically Calculated	Automatically Calculated	Automatically Calculated

Anisotropic Functions

Name: User Defined 1

Angle From	Angle To	c	phi
-1	-90	1000	45
1	-1	0	33
90	1	1000	45

Support Properties

pile

Support Type: Micro-Pile
 Force Application: Passive
 Out-of-Plane Spacing: 1.6 m
 Pile Shear Strength: 850 kN
 Force Direction: Parallel to Surface

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS: 1.212790
 Axis Location: 581.714, 558.008
 Left Slip Surface Endpoint: 523.757, 508.407
 Right Slip Surface Endpoint: 586.621, 481.882
 Resisting Horizontal Force=3341.19 kN
 Driving Horizontal Force=2754.96 kN

Global Minimum Coordinates

Method: janbu corrected

X	Y
523.757	508.407
528.824	501.899
531.991	500.02
539.543	495.029
545.283	492.608
549.94	490.767
558.287	487.469
560.423	486.784
561.918	486.324
567.011	484.76
572.104	483.195
577.104	482.678
586.621	481.882

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 2169
 Number of Invalid Surfaces: 2332

Error Codes:

Error Code -105 reported for 204 surfaces
 Error Code -113 reported for 2128 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 113 = Surface intersects outside slope limits.

Slice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.21279

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	2.64497	80.552	Ammoxalka (Ylika epixwmatos)	0	37	10.3421	12.5428	16.6449	0	16.6449
2	2.42148	214.584	Flysxhs (proion katolis8ishs)	8.59695	26.3182	24.1404	29.2772	56.382	14.5721	41.8099
3	3.16789	388.716	Flysxhs (proion katolis8ishs)	278.755	89.9229	0	0	37.125	37.5017	-0.376686
4	2.51704	342.273	Flysxhs (proion katolis8ishs)	11.4667	23.653	31.491	38.192	114.348	53.3297	61.0179
5	2.51704	366.449	Flysxhs (proion katolis8ishs)	10.8503	24.1546	29.9325	36.3018	125.023	68.2709	56.7522

6	2.51704	392.883	Flysxhs (proion katolis8ishs)	13.2898	22.3373	36.0471	43.7176	131.324	57.2713	74.0531
7	2.86998	480.001	Flysxhs (proion katolis8ishs)	15.5727	20.9638	41.6573	50.5216	148.976	57.7586	91.2169
8	2.86998	494.609	Flysxhs (proion katolis8ishs)	16.3711	20.5396	43.5981	52.8753	153.214	55.7844	97.43
9	2.3287	405.667	Flysxhs (proion katolis8ishs)	16.946	20.2492	44.9894	54.5627	155.722	53.7535	101.969
10	2.3287	403.484	Flysxhs (proion katolis8ishs)	17.0746	20.1859	45.3	54.9394	154.658	51.6659	102.992
11	2.78229	468.292	Flysxhs (proion katolis8ishs)	16.7764	20.3336	44.5795	54.0656	149.999	49.3748	100.624
12	2.78229	469.881	Flysxhs (proion katolis8ishs)	17.1195	20.164	45.4084	55.0709	150.23	46.8805	103.349
13	2.78229	485.45	Flysxhs (proion katolis8ishs)	18.0151	19.7398	47.5645	57.6857	154.94	44.3861	110.554
14	2.13572	372.018	Flysxhs (proion katolis8ishs)	18.7072	19.4293	49.2231	59.6973	157.772	41.5638	116.208
15	1.49544	257.475	Flysxhs (proion katolis8ishs)	18.8669	19.3596	49.6049	60.1603	156.33	38.8068	117.523
16	2.69435	437.225	Flysxhs (proion katolis8ishs)	18.1314	19.6867	47.8435	58.0241	146.993	35.4956	111.498
17	2.39875	358.398	Flysxhs (proion katolis8ishs)	17.3864	20.0348	46.0522	55.8516	134.701	29.2179	105.483
18	2.54655	355.88	Flysxhs (proion katolis8ishs)	16.8164	20.3136	44.6763	54.183	125.48	24.539	100.941
19	2.54655	335.834	Flysxhs (proion katolis8ishs)	16.4641	20.4918	43.8235	53.1487	117.881	19.7202	98.1605
20	2.49979	301.466	Flysxhs (proion katolis8ishs)	17.0366	20.2046	45.2083	54.8282	115.734	13.0448	102.689
21	2.49979	261.315	Flysxhs (proion katolis8ishs)	16.1118	20.6746	42.9689	52.1123	99.9135	4.51279	95.4007
22	2.70119	228.542	Flysxhs (proion katolis8ishs)	14.264	21.7192	38.4529	46.6353	81.2662	0	81.2662
23	2.70119	154.161	Flysxhs (proion katolis8ishs)	10.5265	24.4316	29.1097	35.304	54.5416	0	54.5416
24	2.70119	77.9667	Flysxhs (proion katolis8ishs)	6.22978	29.4393	17.8468	21.6445	27.3129	0	27.3129
25	1.41342	10.4312	Flysxhs (proion katolis8ishs)	2.34211	39.862	6.61647	8.02439	6.80508	0	6.80508

Interslice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.21279

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	523.757	508.407	0	0	0
2	526.402	505.01	28.1105	0	0
3	528.824	501.899	142.703	0	0
4	531.991	500.02	-244.374	0	0
5	534.508	498.356	-136.573	0	0
6	537.026	496.693	-6.93499	0	0
7	539.543	495.029	117.183	0	0
8	542.413	493.818	173.301	0	0
9	545.283	492.608	228.76	0	0

10	547.611	491.687	263.135	0	0
11	549.94	490.767	295.778	0	0
12	552.722	489.668	331.742	0	0
13	555.505	488.568	365.561	0	0
14	558.287	487.469	398.322	0	0
15	560.423	486.784	397.134	0	0
16	561.918	486.324	391.841	0	0
17	564.612	485.497	379.513	0	0
18	567.011	484.76	363.946	0	0
19	569.558	483.977	343.848	0	0
20	572.104	483.195	320.061	0	0
21	574.604	482.936	232.507	0	0
22	577.104	482.678	146.68	0	0
23	579.805	482.452	57.0499	0	0
24	582.506	482.226	-12.378	0	0
25	585.207	482	-56.3268	0	0
26	586.621	481.882	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
493.082	512.145
500.436	511.476
518.052	507.622
525.104	505.08
535.767	504.504
550.096	497.192
563.268	490.47
578.444	481.959
613.265	461.517

External Boundary

X	Y
620.235	461.517
618.513	461.991
617.273	462.602
615.758	462.931
614.795	463.033
604.885	469.046
597.504	473.525
586.621	481.882
578.63	486.942
577.391	487.63
569.4	491.159
566.645	492.553
563.752	494.075
562.099	495.269
556.037	497.534
554.659	497.744
553.35	498.3

551.008	499.161
547.978	500.779
547.151	501.049
544.602	502.008
543.638	502.398
541.985	502.865
541.021	503.153
539.643	503.784
536.474	504.466
536.337	505.141
534.546	505.803
533.787	506.298
532.962	506.563
531.382	507.103
530.552	507.478
530.142	507.686
529.652	507.925
529.312	508.129
528.552	508.202
528.212	508.309
528.002	508.315
527.792	508.311
527.592	508.32
527.294	508.318
527.172	508.318
526.832	508.319
526.692	508.328
525.862	508.318
525.596	508.344
525.312	508.426
525.182	508.434
524.874	508.461
524.622	508.461
524.212	508.447
524.072	508.423
523.802	508.412
523.522	508.381
523.382	508.386
523.252	508.375
522.832	508.374
522.702	508.365
522.352	508.342
522.142	508.332
522.012	508.341
521.872	508.359
521.592	508.348
521.042	508.334
520.772	508.316
520.632	508.32
520.375	508.297
520.222	508.296
520.082	508.284
519.802	508.283

519.642	508.247
519.392	508.166
519.252	508.104
519.047	508.065
518.702	508.07
518.45	507.971
518.292	508.375
518.152	508.486
518.012	508.827
517.872	509.864
517.602	510.302
517.192	510.337
517.052	510.261
516.567	510.164
515.532	510.16
514.572	510.816
511.122	512.234
509.262	512.943
505.062	513.901
503.412	514.185
502.862	514.289
502.172	514.405
500.652	514.481
499.962	514.613
498.312	515.069
497.482	515.469
496.662	515.799
495.832	516.397
495.422	516.785
494.592	517.68
494.252	517.864
493.082	518.651
493.082	506.176
493.082	501.817
493.082	461.517

Material Boundary

X	Y
515.532	510.16
515.532	507.992
518.45	507.971

Material Boundary

X	Y
493.082	501.817
525.592	494.748
551.264	479.368
576.464	472.807
604.885	469.046

Material Boundary

X	Y
493.082	506.176
526.413	500.064
558.616	487.339
572.549	483.058
586.621	481.882

Material Boundary

X	Y
521.872	508.359
525.104	505.08

Material Boundary

X	Y
535.767	504.504
535.767	505.141
536.337	505.141

Material Boundary

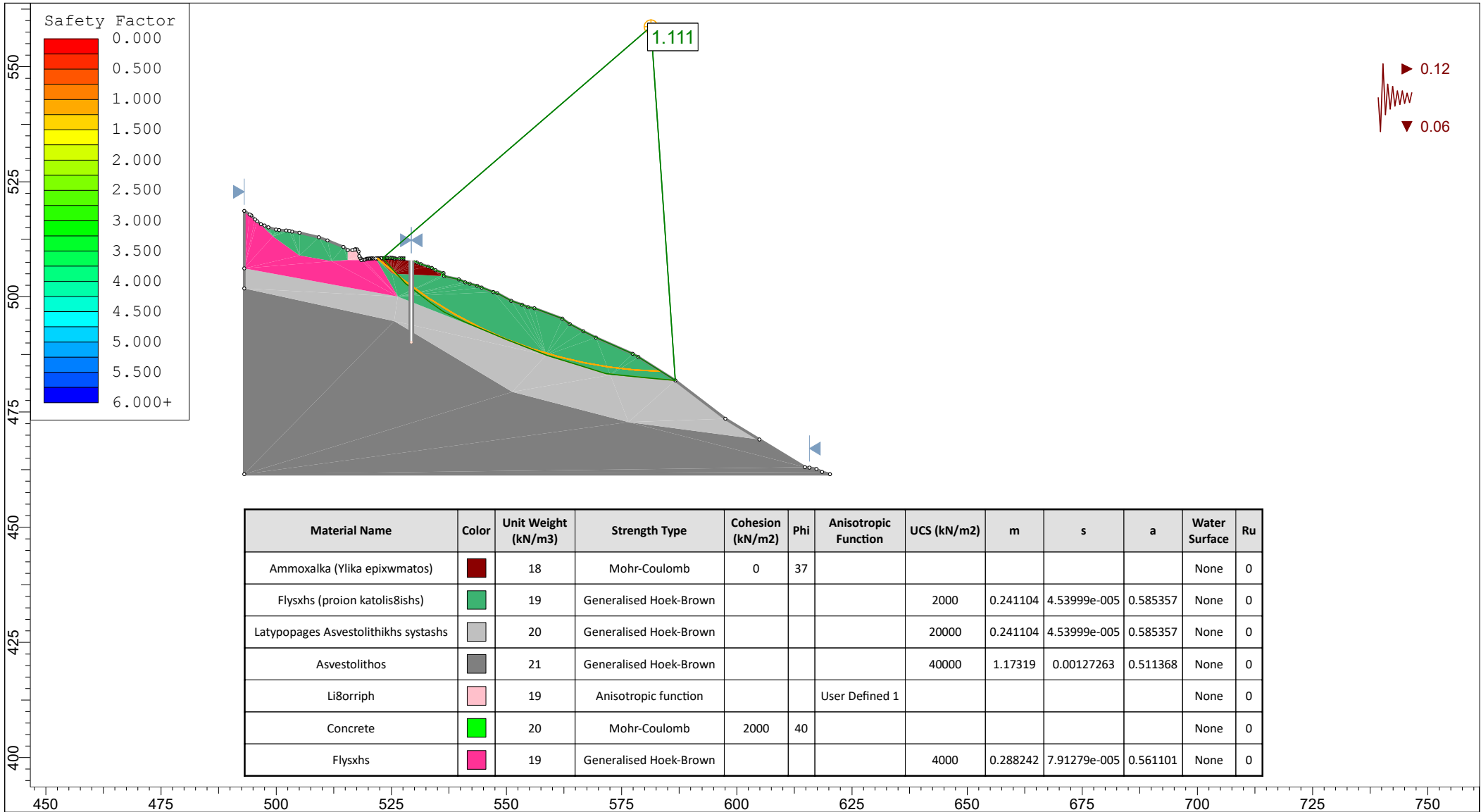
X	Y
525.104	505.08
535.767	504.504
536.474	504.466

Material Boundary


X	Y
495.832	516.397
499.276	513.145
505.058	508.952
512.032	507.76
515.532	507.992

Material Boundary

X	Y
521.592	508.348
526.413	500.064



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Anisotropic Function	UCS (kN/m ²)	m	s	a	Water Surface	Ru
Ammoxalka (Ylika epixwmatos)	Dark Red	18	Mohr-Coulomb	0	37						None	0
Flyshs (proion katolis8ishs)	Green	19	Generalised Hoek-Brown				2000	0.241104	4.53999e-005	0.585357	None	0
Latypopages Asvestolithikhs systashs	Light Grey	20	Generalised Hoek-Brown				20000	0.241104	4.53999e-005	0.585357	None	0
Asvestolithos	Dark Grey	21	Generalised Hoek-Brown				40000	1.17319	0.00127263	0.511368	None	0
Li8orriph	Pink	19	Anisotropic function			User Defined 1					None	0
Concrete	Bright Green	20	Mohr-Coulomb	2000	40						None	0
Flyshs	Magenta	19	Generalised Hoek-Brown				4000	0.288242	7.91279e-005	0.561101	None	0

	Project			N2-K		
	Analysis Description					
	Drawn By		IL	Scale		1:1156
	Date			Company		GEOPER
				File Name		section A - EQ.slim

Slide Analysis Information

N2-K

Project Summary

File Name: section A - EQ
Slide Modeler Version: 6.009
Project Title: N2-K
Author: IL
Company: GEOPER

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Left to Right
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Janbu corrected

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check $m_{\alpha} < 0.2$: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options








Search Method: Auto Refine Search
Divisions along slope: 10
Circles per division: 10
Number of iterations: 10

Divisions to use in next iteration: 50%
 Number of vertices per surface: 12
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: 1

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12
 Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

Material Properties

Property	Ammoxalka (Ylika epixwmatos)	Flysxhs (proion katolis8ishs)	Latypopages Asvestolithikhs systashs	Asvestolithos	Li8orriph	Concrete	Flysxhs
Color							
Strength Type	Mohr-Coulomb	Generalised Hoek-Brown	Generalised Hoek-Brown	Generalised Hoek-Brown	Anisotropic function	Mohr-Coulomb	Generalised Hoek-Brown
Unit Weight [kN/m3]	18	19	20	21	19	20	19
Cohesion [kPa]	0					2000	
Friction Angle [deg]	37					40	
Unconfined Compressive Strength (intact) [kPa]		2000	20000	40000			4000
nmb		0.241104	0.241104	1.17319			0.288242
ns		4.53999e-005	4.53999e-005	0.00127263			7.91279e-005
na		0.585357	0.585357	0.511368			0.561101
Water Surface	None	None	None	None	None	None	None
Ru Value	0	0	0	0	0	0	0

Anisotropic Functions

Name: User Defined 1

Angle From	Angle To	c	phi
-1	-90	1000	45
1	-1	0	33
90	1	1000	45

Support Properties

pile

Support Type: Micro-Pile
 Force Application: Passive
 Out-of-Plane Spacing: 1.6 m
 Pile Shear Strength: 850 kN
 Force Direction: Parallel to Surface

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS: 1.110680
 Axis Location: 581.347, 558.660
 Left Slip Surface Endpoint: 523.089, 508.375
 Right Slip Surface Endpoint: 586.621, 481.882
 Resisting Horizontal Force=4099.43 kN
 Driving Horizontal Force=3690.91 kN

Global Minimum Coordinates

Method: janbu corrected

X	Y
523.089	508.375
528.037	502.916
533.433	498.798
536.389	496.752
540.716	494.613
549.936	490.769
558.949	487.237
561.829	486.352
565.497	485.225
571.6	483.35
580.108	482.426
586.621	481.882

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 2248
 Number of Invalid Surfaces: 2253

Error Codes:

Error Code -105 reported for 204 surfaces
 Error Code -108 reported for 1 surface
 Error Code -113 reported for 2048 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- 113 = Surface intersects outside slope limits.

Slice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.11068

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion	Base Friction Angle	Shear Stress	Shear Strength	Base Normal Stress	Pore Pressure	Effective Normal Stress
--------------	-----------	-------------	---------------	---------------	---------------------	--------------	----------------	--------------------	---------------	-------------------------

				[degrees]				[kPa]			[kPa]
1	3.03692	93.1631	Ammoxalka (Ylika epixwmatos)	0	37	12.4173	13.7917	18.3022	0	18.3022	
2	1.91124	151.539	Flysxhs (proion katolis8ishs)	9.83266	25.0601	29.8496	33.1534	49.8746	0	49.8746	
3	2.69775	303.153	Flysxhs (proion katolis8ishs)	278.755	89.9229	0	0	-0.376563	0	-0.376563	
4	2.69775	355.251	Flysxhs (proion katolis8ishs)	16.816	20.3139	48.7825	54.1817	100.937	0	100.937	
5	2.95659	443.555	Flysxhs (proion katolis8ishs)	19.1242	19.2489	54.8363	60.9056	119.651	0	119.651	
6	2.16353	330.592	Flysxhs (proion katolis8ishs)	20.582	18.6542	58.622	65.1103	131.9	0	131.9	
7	2.16353	352.416	Flysxhs (proion katolis8ishs)	21.66	18.247	61.4047	68.201	141.165	0	141.165	
8	2.30479	384.217	Flysxhs (proion katolis8ishs)	22.57	17.9223	63.7434	70.7985	149.12	0	149.12	
9	2.30479	394.239	Flysxhs (proion katolis8ishs)	23.0331	17.7632	64.9302	72.1167	153.215	0	153.215	
10	2.30479	398.23	Flysxhs (proion katolis8ishs)	23.2167	17.7013	65.4001	72.6386	154.847	0	154.847	
11	2.30479	398.219	Flysxhs (proion katolis8ishs)	23.2162	17.7014	65.3989	72.6372	154.843	0	154.843	
12	3.00436	505.427	Flysxhs (proion katolis8ishs)	22.9024	17.8077	64.5956	71.745	152.057	0	152.057	
13	3.00436	508.399	Flysxhs (proion katolis8ishs)	23.0083	17.7717	64.8667	72.0462	152.995	0	152.995	
14	3.00436	524.086	Flysxhs (proion katolis8ishs)	23.5643	17.5856	66.2889	73.6257	157.951	0	157.951	
15	2.88076	498.815	Flysxhs (proion katolis8ishs)	24.0179	17.4379	67.4467	74.9117	162.027	0	162.027	
16	3.66802	587.416	Flysxhs (proion katolis8ishs)	22.6019	17.9112	63.8253	70.8895	149.401	0	149.401	
17	3.0513	441.189	Flysxhs (proion katolis8ishs)	20.8676	18.5438	59.3605	65.9305	134.337	0	134.337	
18	3.0513	408.744	Flysxhs (proion katolis8ishs)	19.6545	19.0263	56.2166	62.4386	124.069	0	124.069	
19	2.12711	262.031	Flysxhs (proion katolis8ishs)	19.675	19.0179	56.2699	62.4978	124.24	0	124.24	
20	2.12711	233.395	Flysxhs (proion katolis8ishs)	18.0038	19.745	51.9076	57.6527	110.461	0	110.461	
21	2.12711	204.382	Flysxhs (proion katolis8ishs)	16.2554	20.5995	47.2998	52.5349	96.5229	0	96.5229	
22	2.12711	166.905	Flysxhs (proion katolis8ishs)	13.9005	21.9438	41.0102	45.5492	78.555	0	78.555	
23	2.54697	139.345	Flysxhs (proion katolis8ishs)	10.6251	24.3462	32.0597	35.6081	55.2122	0	55.2122	
24	2.54697	71.5981	Flysxhs (proion katolis8ishs)	6.35981	29.2348	19.8729	22.0724	28.0743	0	28.0743	
25	1.41828	10.5035	Flysxhs (proion katolis8ishs)	2.42702	39.4501	7.51811	8.35021	7.19817	0	7.19817	

Interslice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.11068

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	523.089	508.375	0	0	0
2	526.126	505.025	33.3553	0	0
3	528.037	502.916	97.4818	0	0
4	530.735	500.857	-289.185	0	0
5	533.433	498.798	-175.258	0	0
6	536.389	496.752	-45.5419	0	0
7	538.553	495.683	3.55164	0	0
8	540.716	494.613	58.9237	0	0
9	543.021	493.652	95.8789	0	0
10	545.326	492.691	135.134	0	0
11	547.631	491.73	175.313	0	0
12	549.936	490.769	215.489	0	0
13	552.94	489.592	253.742	0	0
14	555.944	488.414	292.611	0	0
15	558.949	487.237	334.762	0	0
16	561.829	486.352	336.455	0	0
17	565.497	485.225	332.364	0	0
18	568.549	484.287	323.281	0	0
19	571.6	483.35	310.633	0	0
20	573.727	483.119	246.538	0	0
21	575.854	482.888	185.456	0	0
22	577.981	482.657	127.848	0	0
23	580.108	482.426	75.4782	0	0
24	582.655	482.213	19.2084	0	0
25	585.202	482.001	-18.754	0	0
26	586.621	481.882	0	0	0

List Of Coordinates

External Boundary

X	Y
620.235	461.517
618.513	461.991
617.273	462.602
615.758	462.931
614.795	463.033
604.885	469.046
597.504	473.525
586.621	481.882
578.63	486.942
577.391	487.63
569.4	491.159
566.645	492.553
563.752	494.075
562.099	495.269
556.037	497.534

554.659	497.744
553.35	498.3
551.008	499.161
547.978	500.779
547.151	501.049
544.602	502.008
543.638	502.398
541.985	502.865
541.021	503.153
539.643	503.784
536.474	504.466
536.337	505.141
534.546	505.803
533.787	506.298
532.962	506.563
531.382	507.103
530.552	507.478
530.142	507.686
529.652	507.925
529.312	508.129
528.552	508.202
528.212	508.309
528.002	508.315
527.792	508.311
527.592	508.32
527.294	508.318
527.172	508.318
526.832	508.319
526.692	508.328
525.862	508.318
525.596	508.344
525.312	508.426
525.182	508.434
524.874	508.461
524.622	508.461
524.212	508.447
524.072	508.423
523.802	508.412
523.522	508.381
523.382	508.386
523.252	508.375
522.832	508.374
522.702	508.365
522.352	508.342
522.142	508.332
522.012	508.341
521.872	508.359
521.592	508.348
521.042	508.334
520.772	508.316
520.632	508.32

520.375	508.297
520.222	508.296
520.082	508.284
519.802	508.283
519.642	508.247
519.392	508.166
519.252	508.104
519.047	508.065
518.702	508.07
518.45	507.971
518.292	508.375
518.152	508.486
518.012	508.827
517.872	509.864
517.602	510.302
517.192	510.337
517.052	510.261
516.567	510.164
515.532	510.16
514.572	510.816
511.122	512.234
509.262	512.943
505.062	513.901
503.412	514.185
502.862	514.289
502.172	514.405
500.652	514.481
499.962	514.613
498.312	515.069
497.482	515.469
496.662	515.799
495.832	516.397
495.422	516.785
494.592	517.68
494.252	517.864
493.082	518.651
493.082	506.176
493.082	501.817
493.082	461.517

Material Boundary

X	Y
515.532	510.16
515.532	507.992
518.45	507.971

Material Boundary

X	Y
493.082	501.817
525.592	494.748

551.264	479.368
576.464	472.807
604.885	469.046

Material Boundary

X	Y
493.082	506.176
526.413	500.064
558.616	487.339
572.549	483.058
586.621	481.882

Material Boundary

X	Y
521.872	508.359
525.104	505.08

Material Boundary

X	Y
535.767	504.504
535.767	505.141
536.337	505.141

Material Boundary

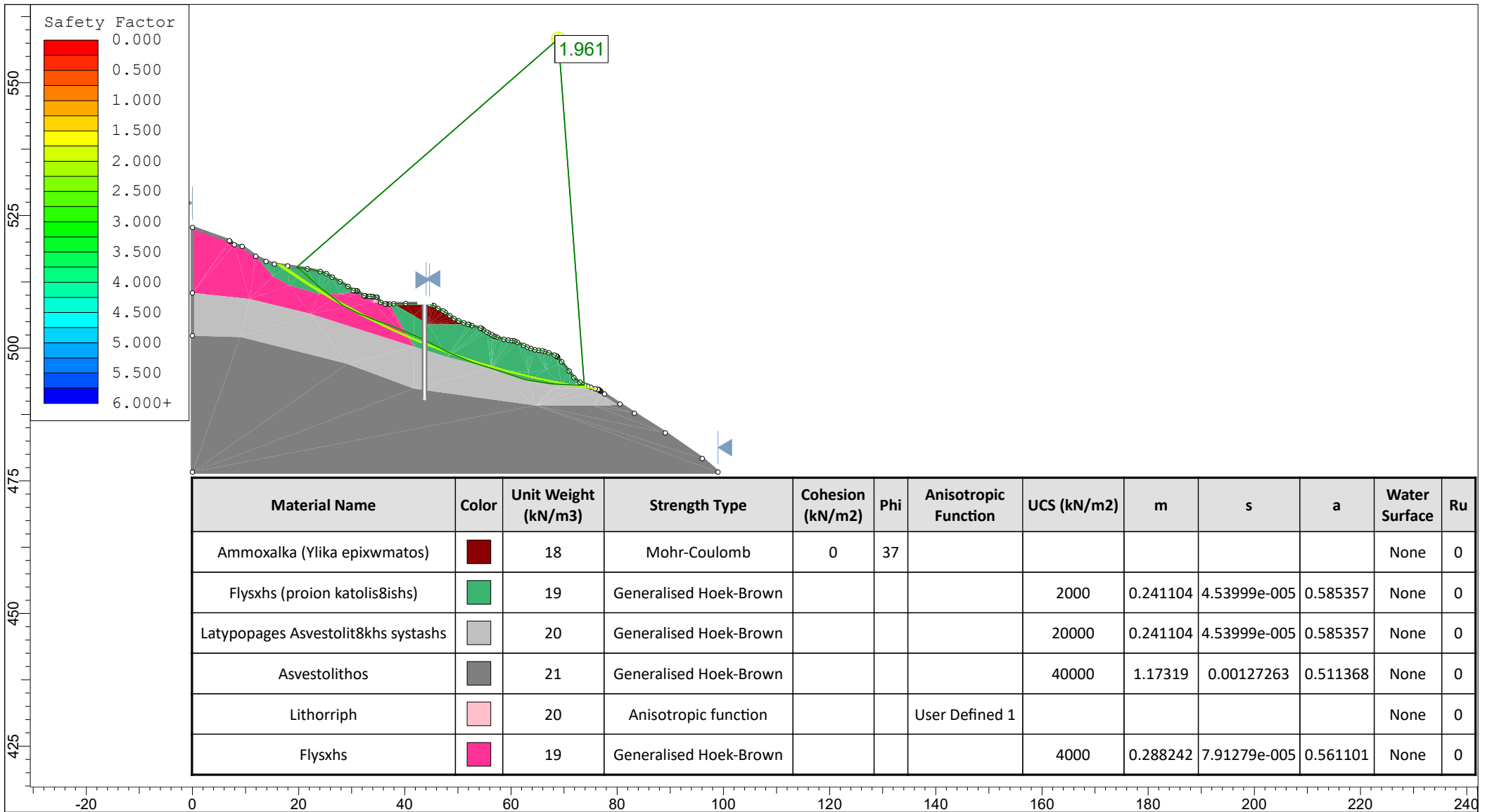
X	Y
525.104	505.08
535.767	504.504
536.474	504.466

Material Boundary

X	Y
495.832	516.397
499.276	513.145
505.058	508.952
512.032	507.76
515.532	507.992

Material Boundary

X	Y
521.592	508.348
526.413	500.064



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kN/m2)	Phi	Anisotropic Function	UCS (kN/m2)	m	s	a	Water Surface	Ru
Ammoxalka (Ylika epixwmatos)		18	Mohr-Coulomb	0	37						None	0
Flysxhs (proion katolis8ishs)		19	Generalised Hoek-Brown				2000	0.241104	4.53999e-005	0.585357	None	0
Latypopages Asvestolit8khs systashs		20	Generalised Hoek-Brown				20000	0.241104	4.53999e-005	0.585357	None	0
Asvestolithos		21	Generalised Hoek-Brown				40000	1.17319	0.00127263	0.511368	None	0
Lithorriph		20	Anisotropic function			User Defined 1					None	0
Flysxhs		19	Generalised Hoek-Brown				4000	0.288242	7.91279e-005	0.561101	None	0

	Project			N2-K						
	Analysis Description									
	Drawn By		IL	Scale		1:1002	Company		GEOPER	
	Date				File Name		section B.slim			

Slide Analysis Information

N2-K

Project Summary

File Name: section B
Slide Modeler Version: 6.009
Project Title: N2-K
Author: IL
Company: GEOPER

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Left to Right
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Janbu corrected

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check $m_{\alpha} < 0.2$: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers







Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Search Method: Auto Refine Search
Divisions along slope: 10
Circles per division: 10

Number of iterations: 10
 Divisions to use in next iteration: 50%
 Number of vertices per surface: 12
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: 1

Material Properties

Property	Ammoxalka (Ylika epixwmatos)	Flysxhs (proion katolis8ishs)	Latypopages Asvestolit8khs systashs	Asvestolithos	Lithorriph	Flysxhs
Color						
Strength Type	Mohr-Coulomb	Generalised Hoek-Brown	Generalised Hoek-Brown	Generalised Hoek-Brown	Anisotropic function	Generalised Hoek-Brown
Unit Weight [kN/m3]	18	19	20	21	20	19
Cohesion [kPa]	0					
Friction Angle [deg]	37					
Unconfined Compressive Strength (intact) [kPa]		2000	20000	40000		4000
nmb		0.241104	0.241104	1.17319		0.288242
ns		4.53999e-005	4.53999e-005	0.00127263		7.91279e-005
na		0.585357	0.585357	0.511368		0.561101
Water Surface	None	None	None	None	None	None
Ru Value	0	0	0	0	0	0

Anisotropic Functions

Name: User Defined 1

Angle From	Angle To	c	phi
-1	-90	1000	45
1	-1	0	33
90	1	1000	45

Support Properties

pile

Support Type: Micro-Pile
 Force Application: Passive
 Out-of-Plane Spacing: 2 m
 Pile Shear Strength: 850 kN
 Force Direction: Parallel to Surface

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS: 1.961420
 Axis Location: 68.904, 558.282
 Left Slip Surface Endpoint: 19.643, 515.228
 Right Slip Surface Endpoint: 73.790, 493.041
 Resisting Horizontal Force=3217.54 kN
 Driving Horizontal Force=1640.42 kN

Global Minimum Coordinates

Method: janbu corrected

X	Y
19.6426	515.228
20.7769	514.372
24.1735	511.31
28.3959	508.002
31.0975	506.619
34.9621	505.081
37.6724	504.179
43.7002	501.571
47.9479	499.275
52.8567	497.264
57.4728	495.825
62.6039	494.063
67.6393	493.272
72.8623	493.029
73.7901	493.041

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 1929
 Number of Invalid Surfaces: 2572

Error Codes:

Error Code -105 reported for 245 surfaces
 Error Code -108 reported for 1 surface
 Error Code -113 reported for 2326 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- 113 = Surface intersects outside slope limits.

Slice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.96142

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.1343	7.46279	Flysxhs (proion katolis8ishs)	1.78042	43.1787	2.95531	5.79661	4.27999	0	4.27999

2	1.69828	42.7241	Flysxhs (proion katolis8ishs)	4.50676	32.7197	8.07841	15.8452	17.648	0	17.648
3	1.69828	81.3595	Flysxhs (proion katolis8ishs)	7.59902	27.497	13.3052	26.0971	35.5391	0	35.5391
4	1.45109	93.5249	Flysxhs (proion katolis8ishs)	9.94865	24.9515	17.0866	33.514	50.6481	0	50.6481
5	2.7713	206.184	Flysxhs	15.0396	33.6417	25.8298	50.6631	53.5332	0	53.5332
6	2.70164	207.41	Flysxhs	16.6832	32.4917	28.5411	55.981	61.7047	0	61.7047
7	1.93231	143.563	Flysxhs	16.8373	32.3904	28.7932	56.4755	62.483	0	62.483
8	1.93231	155.225	Flysxhs	17.8844	31.7286	30.4969	59.8172	67.8195	0	67.8195
9	2.71029	199.014	Flysxhs	17.0277	32.2666	29.1042	57.0855	63.447	0	63.447
10	2.4441	218.717	Flysxhs	19.2481	30.9289	32.6939	64.1264	74.9007	0	74.9007
11	1.79184	190.278	Flysxhs (proion katolis8ishs)	15.9862	20.7409	26.3799	51.7421	94.4217	0	94.4217
12	1.79184	215.578	Flysxhs (proion katolis8ishs)	5.28483	31.0881	9.43007	18.4963	21.9112	0	21.9112
13	2.12385	282.617	Flysxhs (proion katolis8ishs)	18.6954	19.4345	30.4182	59.6629	116.11	0	116.11
14	2.12385	289.334	Flysxhs (proion katolis8ishs)	19.0439	19.2832	30.9333	60.6731	118.986	0	118.986
15	2.45439	319.395	Flysxhs (proion katolis8ishs)	18.828	19.3765	30.6144	60.0476	117.203	0	117.203
16	2.45439	318.369	Flysxhs (proion katolis8ishs)	18.7809	19.3971	30.5447	59.9109	116.814	0	116.814
17	3.38718	435.817	Flysxhs (proion katolis8ishs)	19.0137	19.2962	30.8887	60.5857	118.736	0	118.736
18	1.22891	146.063	Flysxhs (proion katolis8ishs)	17.8808	19.8018	29.2106	57.2943	109.464	0	109.464
19	2.56553	307.622	Flysxhs (proion katolis8ishs)	17.8924	19.7964	29.2279	57.3282	109.559	0	109.559
20	2.56553	316.88	Flysxhs (proion katolis8ishs)	18.3094	19.606	29.8467	58.542	112.948	0	112.948
21	5.0354	569.935	Flysxhs (proion katolis8ishs)	17.759	19.8585	29.0296	56.9392	108.48	0	108.48
22	1.83236	178.927	Flysxhs (proion katolis8ishs)	16.2354	20.6099	26.7541	52.476	96.366	0	96.366
23	1.83236	112.175	Flysxhs (proion katolis8ishs)	11.3627	23.7353	19.3094	37.8739	60.2931	0	60.2931
24	1.55836	37.5129	Latypopages Asvestolit8khs systashs	13.2207	47.2561	19.504	38.2555	23.137	0	23.137
25	0.927735	4.89094	Latypopages Asvestolit8khs systashs	9.1363	54.6801	8.53236	16.7355	5.38454	0	5.38454

Interslice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.96142

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	19.6426	515.228	0	0	0
2	20.7769	514.372	0.206484	0	0

3	22.4752	512.841	13.0796	0	0
4	24.1735	511.31	44.1915	0	0
5	25.6246	510.173	76.207	0	0
6	28.3959	508.002	118.631	0	0
7	31.0975	506.619	124.473	0	0
8	33.0298	505.85	115.144	0	0
9	34.9621	505.081	106.523	0	0
10	37.6724	504.179	82.3863	0	0
11	40.1165	503.122	79.2062	0	0
12	41.9084	502.347	103.676	0	0
13	43.7002	501.571	-286.809	0	0
14	45.8241	500.423	-220.094	0	0
15	47.9479	499.275	-151.206	0	0
16	50.4023	498.269	-110.862	0	0
17	52.8567	497.264	-70.7318	0	0
18	56.2439	496.208	-53.2171	0	0
19	57.4728	495.825	-48.2887	0	0
20	60.0383	494.944	-29.1086	0	0
21	62.6039	494.063	-8.57975	0	0
22	67.6393	493.272	-73.4265	0	0
23	69.4716	493.186	-115.766	0	0
24	71.304	493.101	-147.112	0	0
25	72.8623	493.029	-176.775	0	0
26	73.7901	493.041	0	0	0

List Of Coordinates

External Boundary

X	Y
0	476.638
98.9662	476.638
96.012	479.192
89.058	484.019
83.241	487.699
80.539	489.452
77.625	491.343
76.8904	491.882
76.8225	491.932
76.756	491.982
76.622	492.116
76.555	492.161
76.4215	492.217
76.355	492.228
75.8865	492.342
75.017	492.619
74.4155	492.833
73.8815	493.002
73.413	493.2
72.9722	493.553

71.844	494.458
70.939	495.693
69.5301	497.425
68.799	498.31
68.6655	498.432
68.6201	498.467
68.532	498.512
68.131	498.683
67.128	499.107
66.326	499.376
65.8575	499.52
65.189	499.604
64.52	499.657
63.718	499.947
63.0454	500.203
62.381	500.521
61.244	501.063
60.709	501.337
60.375	501.394
59.974	501.43
59.439	501.531
58.6365	501.685
57.366	502.087
56.898	502.226
56.631	502.341
56.296	502.546
55.762	502.844
55.427	503.031
54.826	503.445
54.4627	503.695
54.37	503.739
54.224	503.78
52.619	504.273
52.0615	504.452
51.884	504.509
51.081	504.785
50.145	505.136
49.276	505.55
48.474	506.125
47.605	506.75
47.203	507.019
46.267	507.488
45.465	508.01
44.93	508.114
44.663	508.231
43.994	508.466
40.1328	508.411
37.91	508.379
37.1075	508.342
36.5291	508.322

36.372	508.327
36.305	508.343
35.436	508.611
34.767	509.582
34.634	509.619
34.099	509.662
33.965	509.666
33.698	509.751
33.296	509.76
32.628	509.812
32.494	509.851
32.36	509.903
31.09	510.736
31.023	510.778
30.756	510.841
30.3763	510.851
30.288	510.878
29.285	511.654
27.8233	512.538
26.343	513.389
25.2065	514.035
24.07	514.445
21.663	514.937
17.919	515.476
15.445	515.837
13.84	516.327
11.901	517.309
9.36	519.184
7.89	519.484
7.087	520.122
6.953	520.226
0	522.757
0	510.397
0	502.347

Material Boundary

X	Y
37.91	508.379
41.674	506.125
44.4679	504.452
52.0615	504.452

Material Boundary

X	Y
34.099	509.662
34.099	508.611
35.436	508.611

Material Boundary

X	Y
11.901	517.309
15.163	513.482
18.215	511.858
23.802	510.173
27.7321	510.173
31.09	510.736

Material Boundary

X	Y
37.1075	508.342
41.771	500.252
48.004	498.319
56.229	496.213
63.298	495.376
66.559	495.924
68.866	496.949

Material Boundary

X	Y
0	510.397
10.7607	509.25
22.276	506.444
41.771	500.252

Material Boundary

X	Y
0	502.347
9.00086	502.105
29.114	497.059
41.723	492.4
64.619	489.21
76.8904	491.882

Material Boundary

X	Y
68.866	496.949
69.5301	497.425

Material Boundary

X	Y
56.229	496.213
63.29	493.832
67.964	492.418
68.1962	492.418

70.735	492.418
73.072	492.418
73.413	493.2

Material Boundary

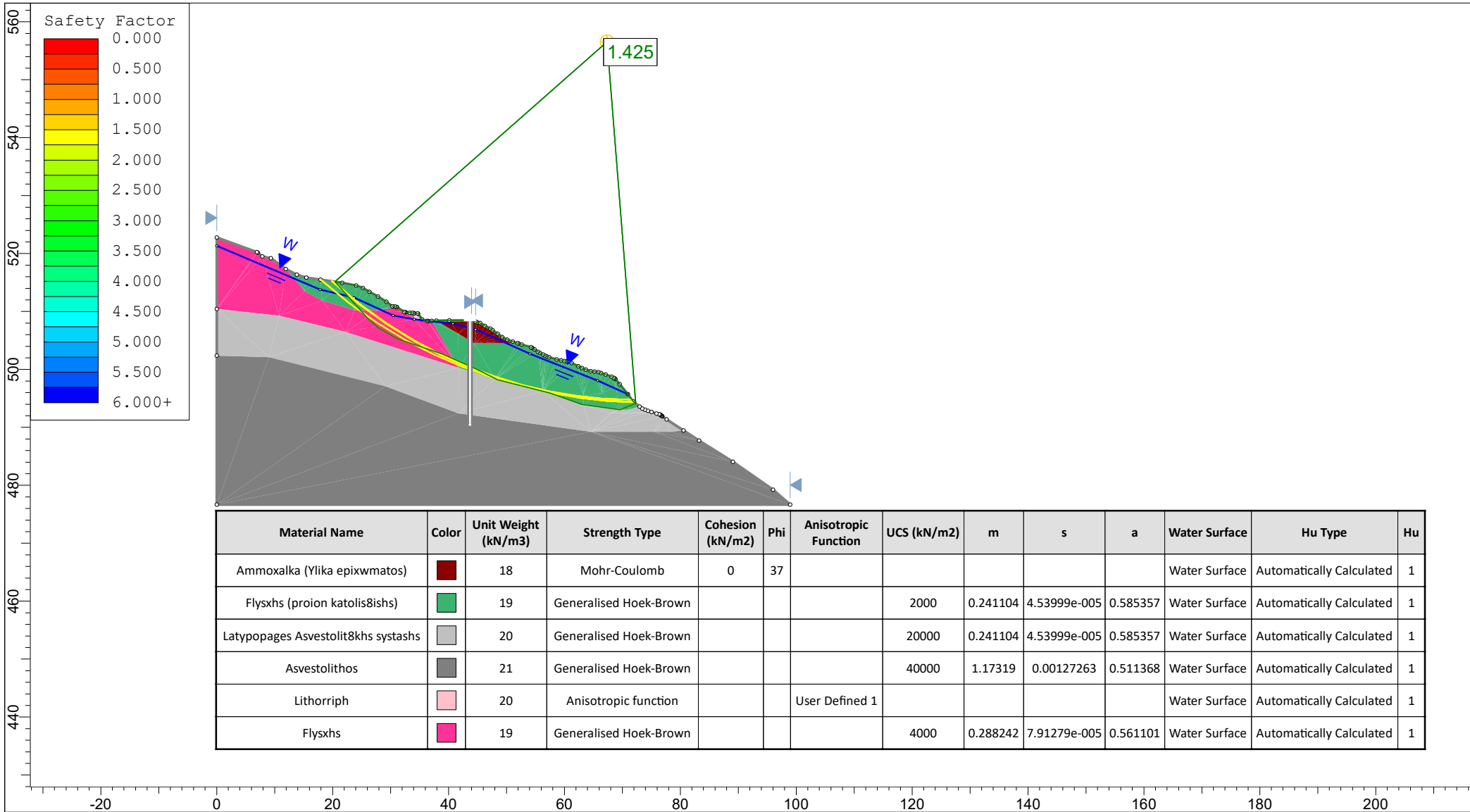
X	Y
73.072	492.418
74.4155	492.833


Material Boundary

X	Y
64.619	489.21
75.488	489.21
78.259	489.21
80.539	489.452

Material Boundary

X	Y
63.29	493.832
69.49	493.034
71.056	493.034
72.9722	493.553



	Project			N2-K		
	Analysis Description					
	Drawn By		IL	Scale		1:919
	Date				Company	
				File Name		section B - WT.slim

Slide Analysis Information

N2-K

Project Summary

File Name: section B - WT
Slide Modeler Version: 6.009
Project Title: N2-K
Author: IL
Company: GEOPER

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Left to Right
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Janbu corrected

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check $m_{\alpha} < 0.2$: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers







Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Search Method: Auto Refine Search
Divisions along slope: 10

Circles per division: 10
 Number of iterations: 10
 Divisions to use in next iteration: 50%
 Number of vertices per surface: 12
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: 1

Material Properties

Property	Ammoxalka (Ylika epixwmatos)	Flysxhs (proion katolis8ishs)	Latypopages Asvestolit8khs systashs	Asvestolithos	Lithorriph	Flysxhs
Color						
Strength Type	Mohr-Coulomb	Generalised Hoek-Brown	Generalised Hoek-Brown	Generalised Hoek-Brown	Anisotropic function	Generalised Hoek-Brown
Unit Weight [kN/m3]	18	19	20	21	20	19
Cohesion [kPa]	0					
Friction Angle [deg]	37					
Unconfined Compressive Strength (intact) [kPa]		2000	20000	40000		4000
nmb		0.241104	0.241104	1.17319		0.288242
ns		4.53999e-005	4.53999e-005	0.00127263		7.91279e-005
na		0.585357	0.585357	0.511368		0.561101
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	Automatically Calculated	Automatically Calculated	Automatically Calculated	Automatically Calculated	Automatically Calculated	Automatically Calculated

Anisotropic Functions

Name: User Defined 1

Angle From	Angle To	c	phi
-1	-90	1000	45
1	-1	0	33
90	1	1000	45

Support Properties

pile

Support Type: Micro-Pile
 Force Application: Passive
 Out-of-Plane Spacing: 2 m
 Pile Shear Strength: 850 kN
 Force Direction: Parallel to Surface

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS: 1.424840

Axis Location: 67.374, 556.500
 Left Slip Surface Endpoint: 20.403, 515.118
 Right Slip Surface Endpoint: 72.297, 494.094
 Resisting Horizontal Force=2470.45 kN
 Driving Horizontal Force=1733.84 kN

Global Minimum Coordinates

Method: janbu corrected

X	Y
20.4034	515.118
26.1806	508.612
28.0174	507.055
31.2342	505.251
38.9487	502.631
44.8516	500.033
48.4524	498.204
53.0455	497.028
57.4761	495.894
62.9785	493.96
69.5805	493.031
72.2975	494.094

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 1456
 Number of Invalid Surfaces: 3045

Error Codes:

Error Code -105 reported for 302 surfaces
 Error Code -108 reported for 1 surface
 Error Code -110 reported for 423 surfaces
 Error Code -113 reported for 2319 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- 110 = The water table or a piezoline does not span the slip region for a given slip surface, when Water Surfaces is specified as the method of pore pressure calculation. If this error occurs, check that the water table or piezoline(s) span the appropriate soil cells.
- 113 = Surface intersects outside slope limits.

Slice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.42484

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	2.19562	44.4787	Flysxhs (proion katolis8ishs)	3.21548	36.3032	7.91936	11.2838	10.9824	0	10.9824
2	2.19562	129.04	Flysxhs (proion katolis8ishs)	6.78204	28.6023	16.461	23.4542	39.4916	8.91544	30.5762
3	1.38593	117.71	Flysxhs	11.3255	36.8609	26.868	38.2826	53.4634	17.5087	35.9547
4	1.83678	178.71	Flysxhs	13.3301	34.9976	31.6068	45.0347	69.4172	24.134	45.2832
5	1.60843	162.724	Flysxhs	14.9146	33.7349	35.2706	50.255	80.5986	27.6777	52.9209
6	1.60843	160.143	Flysxhs	13.6341	34.7427	32.3149	46.0436	80.7179	33.9869	46.731
7	1.92862	188.992	Flysxhs	13.9095	34.5172	32.9543	46.9546	86.3557	38.3059	48.0498
8	1.92862	197.463	Flysxhs	14.0269	34.4227	33.2261	47.3419	90.6522	42.0383	48.6139
9	1.92862	178.883	Flysxhs	11.5157	36.6687	27.3233	38.9314	83.103	46.2798	36.8232
10	1.92862	198.089	Flysxhs	12.562	35.6717	29.8061	42.4689	92.1845	50.5212	41.6633
11	1.94398	226.766	Flysxhs	13.5315	34.828	32.0763	45.7036	101.968	55.7265	46.2412
12	1.97947	262.052	Flysxhs (proion katolis8ishs)	11.6665	23.4972	27.2325	38.802	119.919	57.5037	62.4155
13	1.97947	291.076	Flysxhs (proion katolis8ishs)	278.755	89.9229	0	0	60.5593	60.9358	-0.376465
14	1.8004	274.72	Flysxhs (proion katolis8ishs)	14.0683	21.8393	32.3201	46.051	135.514	55.7105	79.8038
15	1.8004	272.914	Flysxhs (proion katolis8ishs)	13.8465	21.9778	31.8545	45.3876	134.757	56.603	78.1542
16	2.29654	326.241	Flysxhs (proion katolis8ishs)	13.8674	21.9646	31.8985	45.4503	133.563	55.2539	78.3095
17	2.29654	313.445	Flysxhs (proion katolis8ishs)	13.6185	22.1229	31.3751	44.7045	128.131	51.6634	76.4677
18	2.21532	294.564	Flysxhs (proion katolis8ishs)	13.3916	22.2703	30.8972	44.0235	124.738	49.9392	74.7987
19	2.21532	267.341	Flysxhs (proion katolis8ishs)	12.1535	23.1301	28.2729	40.2844	113.148	47.2924	65.8559
20	2.75118	327.506	Flysxhs (proion katolis8ishs)	11.8246	23.3761	27.5709	39.2841	108.965	45.437	63.528
21	2.75118	336.647	Flysxhs (proion katolis8ishs)	12.3813	22.9644	28.758	40.9755	111.853	44.3732	67.4803
22	2.20068	252.626	Flysxhs (proion katolis8ishs)	12.6026	22.8068	29.2281	41.6453	110.518	41.4508	69.0669
23	2.20068	245.335	Flysxhs (proion katolis8ishs)	13.0135	22.5226	30.0986	42.8857	107.078	35.0398	72.0378
24	2.20068	217.6	Flysxhs (proion katolis8ishs)	12.0736	23.1891	28.1025	40.0416	94.7668	29.4783	65.2885
25	2.71695	108.701	Flysxhs (proion katolis8ishs)	6.53507	28.9666	15.8947	22.6474	46.478	17.3707	29.1073

Interslice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.42484

X	Y	Interslice	Interslice	Interslice

Number	coordinate [m]	coordinate - Bottom [m]	Normal Force [kN]	Shear Force [kN]	Force Angle [degrees]
1	20.4034	515.118	0	0	0
2	22.599	512.646	9.07142	0	0
3	24.7947	510.173	69.1301	0	0
4	26.1806	508.612	113.847	0	0
5	28.0174	507.055	161.601	0	0
6	29.6258	506.153	175.298	0	0
7	31.2342	505.251	194.048	0	0
8	33.1628	504.596	184.498	0	0
9	35.0914	503.941	177.217	0	0
10	37.0201	503.286	176.832	0	0
11	38.9487	502.631	177.415	0	0
12	40.8927	501.776	199.803	0	0
13	42.8721	500.904	248.212	0	0
14	44.8516	500.033	-88.0221	0	0
15	46.652	499.119	-24.6131	0	0
16	48.4524	498.204	38.9752	0	0
17	50.7489	497.616	41.3231	0	0
18	53.0455	497.028	41.7269	0	0
19	55.2608	496.461	41.301	0	0
20	57.4761	495.894	40.3468	0	0
21	60.2273	494.927	66.811	0	0
22	62.9785	493.96	92.6715	0	0
23	65.1792	493.65	59.9937	0	0
24	67.3798	493.341	24.2582	0	0
25	69.5805	493.031	-10.7205	0	0
26	72.2975	494.094	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	521.29
17.814	513.776
23.735	512.361
30.43	509.282
34.099	508.611
40.7308	507.865
44.688	506.867
54.062	502.674
65.715	498.047
70.939	495.693

External Boundary

X	Y
0	476.638

98.9662	476.638
96.012	479.192
89.058	484.019
83.241	487.699
80.539	489.452
77.625	491.343
76.8904	491.882
76.8225	491.932
76.756	491.982
76.622	492.116
76.555	492.161
76.4215	492.217
76.355	492.228
75.8865	492.342
75.017	492.619
74.4155	492.833
73.8815	493.002
73.413	493.2
72.9722	493.553
71.844	494.458
70.939	495.693
69.5301	497.425
68.799	498.31
68.6655	498.432
68.6201	498.467
68.532	498.512
68.131	498.683
67.128	499.107
66.326	499.376
65.8575	499.52
65.189	499.604
64.52	499.657
63.718	499.947
63.0454	500.203
62.381	500.521
61.244	501.063
60.709	501.337
60.375	501.394
59.974	501.43
59.439	501.531
58.6365	501.685
57.366	502.087
56.898	502.226
56.631	502.341
56.296	502.546
55.762	502.844
55.427	503.031
54.826	503.445
54.4627	503.695

54.37	503.739
54.224	503.78
52.619	504.273
52.0615	504.452
51.884	504.509
51.081	504.785
50.145	505.136
49.276	505.55
48.474	506.125
47.605	506.75
47.203	507.019
46.267	507.488
45.465	508.01
44.93	508.114
44.663	508.231
43.994	508.466
40.1328	508.411
37.91	508.379
37.1075	508.342
36.5291	508.322
36.372	508.327
36.305	508.343
35.436	508.611
34.767	509.582
34.634	509.619
34.099	509.662
33.965	509.666
33.698	509.751
33.296	509.76
32.628	509.812
32.494	509.851
32.36	509.903
31.09	510.736
31.023	510.778
30.756	510.841
30.3763	510.851
30.288	510.878
29.285	511.654
27.8233	512.538
26.343	513.389
25.2065	514.035
24.07	514.445
21.663	514.937
17.919	515.476
15.445	515.837
13.84	516.327
11.901	517.309
9.36	519.184
7.89	519.484

7.087	520.122
6.953	520.226
0	522.757
0	510.397
0	502.347

Material Boundary

X	Y
37.91	508.379
41.674	506.125
44.4679	504.452
52.0615	504.452

Material Boundary

X	Y
34.099	509.662
34.099	508.611
35.436	508.611

Material Boundary

X	Y
11.901	517.309
15.163	513.482
18.215	511.858
23.802	510.173
27.7321	510.173
31.09	510.736

Material Boundary

X	Y
37.1075	508.342
41.771	500.252
48.004	498.319
56.229	496.213
63.298	495.376
66.559	495.924
68.866	496.949

Material Boundary

X	Y
0	510.397
10.7607	509.25
22.276	506.444
41.771	500.252

Material Boundary

X	Y
0	502.347
9.00086	502.105
29.114	497.059
41.723	492.4
64.619	489.21
76.8904	491.882

Material Boundary

X	Y
68.866	496.949
69.5301	497.425

Material Boundary

X	Y
56.229	496.213
63.29	493.832
67.964	492.418
68.1962	492.418
70.735	492.418
73.072	492.418
73.413	493.2

Material Boundary

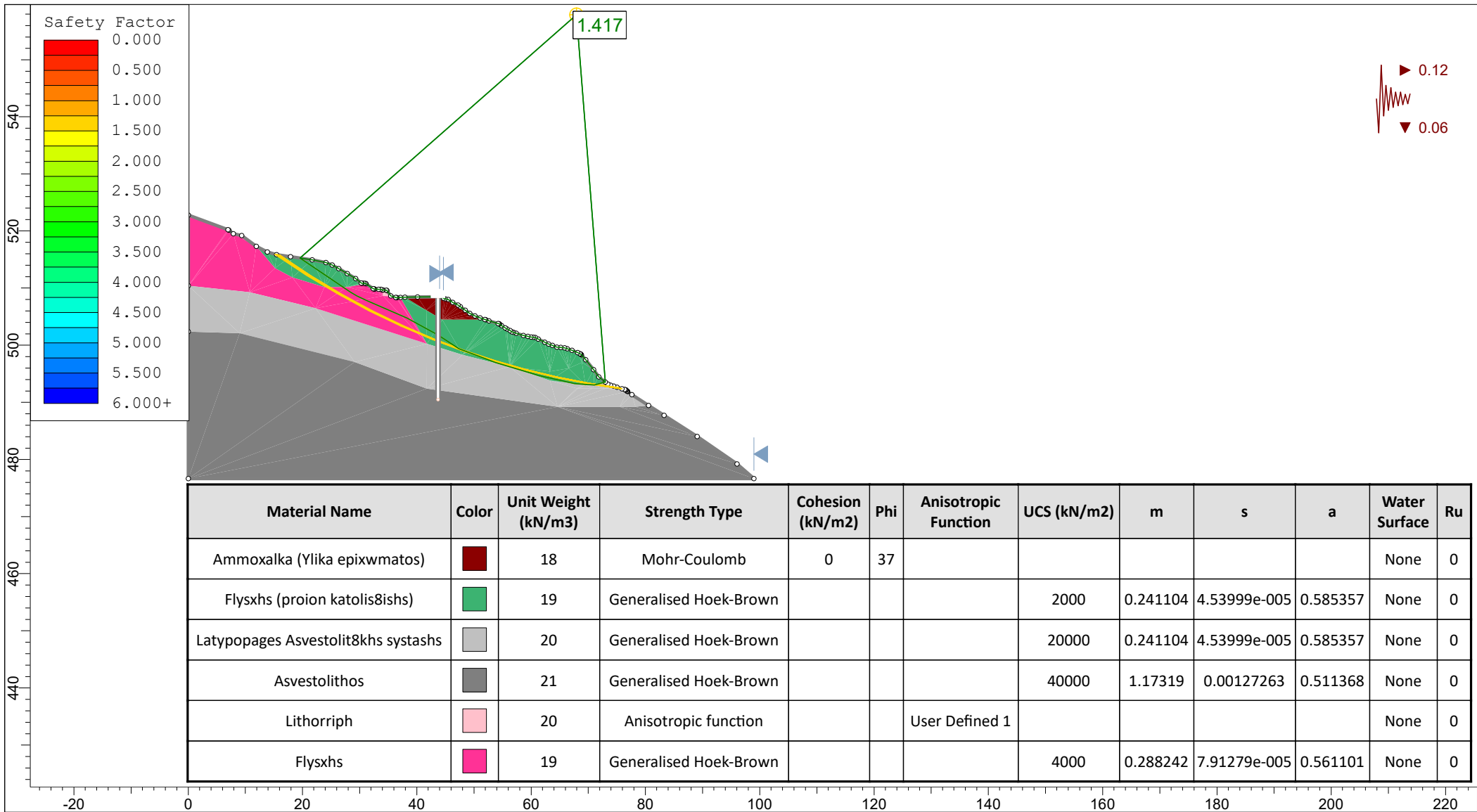
X	Y
73.072	492.418
74.4155	492.833


Material Boundary

X	Y
64.619	489.21
75.488	489.21
78.259	489.21
80.539	489.452

Material Boundary

X	Y
63.29	493.832
69.49	493.034
71.056	493.034
72.9722	493.553



	Project			N2-K								
	Analysis Description											
	Drawn By		IL	Scale		1:931	Company		GOPER			
	Date						File Name		section B - EQ.slim			

Slide Analysis Information

N2-K

Project Summary

File Name: section B - EQ
Slide Modeler Version: 6.009
Project Title: N2-K
Author: IL
Company: GEOPER

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Left to Right
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Janbu corrected

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check $m_{\alpha} < 0.2$: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options







Search Method: Auto Refine Search

Divisions along slope: 10
 Circles per division: 10
 Number of iterations: 10
 Divisions to use in next iteration: 50%
 Number of vertices per surface: 12
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: 1

Loading

Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.12
 Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.06

Material Properties

Property	Ammoxalka (Ylika epixwmatos)	Flysxhs (proion katolis8ishs)	Latypopages Asvestolit8khs systashs	Asvestolithos	Lithorriph	Flysxhs
Color						
Strength Type	Mohr-Coulomb	Generalised Hoek-Brown	Generalised Hoek-Brown	Generalised Hoek-Brown	Anisotropic function	Generalised Hoek-Brown
Unit Weight [kN/m3]	18	19	20	21	20	19
Cohesion [kPa]	0					
Friction Angle [deg]	37					
Unconfined Compressive Strength (intact) [kPa]		2000	20000	40000		4000
nmb		0.241104	0.241104	1.17319		0.288242
ns		4.53999e-005	4.53999e-005	0.00127263		7.91279e-005
na		0.585357	0.585357	0.511368		0.561101
Water Surface	None	None	None	None	None	None
Ru Value	0	0	0	0	0	0

Anisotropic Functions

Name: User Defined 1

Angle From	Angle To	c	phi
-1	-90	1000	45
1	-1	0	33
90	1	1000	45

Support Properties

pile

Support Type: Micro-Pile
 Force Application: Passive
 Out-of-Plane Spacing: 2 m
 Pile Shear Strength: 850 kN
 Force Direction: Parallel to Surface

Global Minimums

Method: janbu corrected

FS: 1.417340
 Axis Location: 67.948, 557.821
 Left Slip Surface Endpoint: 19.549, 515.241
 Right Slip Surface Endpoint: 72.972, 493.553
 Resisting Horizontal Force=2931.75 kN
 Driving Horizontal Force=2068.48 kN

Global Minimum Coordinates

Method: janbu corrected

X	Y
19.5488	515.241
28.3994	509.259
29.5448	508.596
31.3467	507.751
38.2971	504.722
43.7003	501.784
47.3569	499.36
53.7319	496.959
61.3626	494.679
67.5992	493.276
71.0496	493.032
72.9722	493.553

Valid / Invalid Surfaces

Method: janbu corrected

Number of Valid Surfaces: 1936
 Number of Invalid Surfaces: 2565

Error Codes:

Error Code -105 reported for 275 surfaces
 Error Code -108 reported for 14 surfaces
 Error Code -113 reported for 2276 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- 113 = Surface intersects outside slope limits.

Slice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.41734

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	2.4996	31.487	Flysxhs (proion katolis8ishs)	2.73763	38.0814	6.71962	9.52398	8.66076	0	8.66076
2	2.4996	89.6848	Flysxhs (proion katolis8ishs)	6.23738	29.4272	15.2888	21.6695	27.3572	0	27.3572
3	2.4996	126.457	Flysxhs (proion katolis8ishs)	8.26784	26.6888	19.9203	28.2338	39.7173	0	39.7173
4	1.35186	73.8642	Flysxhs	11.8214	36.3671	28.201	39.9704	38.2263	0	38.2263
5	1.14538	63.3434	Flysxhs	12.402	35.818	29.5844	41.9312	40.9161	0	40.9161
6	1.80187	94.7919	Flysxhs	12.4916	35.7358	29.797	42.2325	41.3344	0	41.3344
7	2.3168	120.581	Flysxhs	12.5645	35.6694	29.9697	42.4773	41.6752	0	41.6752
8	2.3168	132.79	Flysxhs	13.5306	34.8287	32.244	45.7007	46.2374	0	46.2374
9	2.3168	137.794	Flysxhs	13.9229	34.5064	33.1598	46.9987	48.1141	0	48.1141
10	1.30664	99.1451	Flysxhs	16.1327	32.8622	38.2472	54.2093	58.9428	0	58.9428
11	2.04826	189.747	Flysxhs (proion katolis8ishs)	14.0843	21.8293	32.5249	46.0988	79.9232	0	79.9232
12	2.04826	231.664	Flysxhs (proion katolis8ishs)	4.03163	33.8825	10.0143	14.1937	15.1328	0	15.1328
13	1.82832	238.743	Flysxhs (proion katolis8ishs)	18.0148	19.74	40.6993	57.6847	110.55	0	110.55
14	1.82832	253.546	Flysxhs (proion katolis8ishs)	18.9098	19.341	42.5336	60.2846	117.877	0	117.877
15	3.18753	424.742	Flysxhs (proion katolis8ishs)	19.658	19.0249	44.0605	62.4487	124.098	0	124.098
16	3.18753	416.211	Flysxhs (proion katolis8ishs)	19.3477	19.1542	43.428	61.5522	121.507	0	121.507
17	2.50831	320.777	Flysxhs (proion katolis8ishs)	19.42	19.1238	43.5755	61.7613	122.11	0	122.11
18	2.56115	302.867	Flysxhs (proion katolis8ishs)	18.2699	19.6238	41.2231	58.4271	112.626	0	112.626
19	2.56115	308.604	Flysxhs (proion katolis8ishs)	18.5394	19.5033	41.7756	59.2102	114.83	0	114.83
20	2.07888	239.718	Flysxhs (proion katolis8ishs)	18.2728	19.6225	41.2289	58.4354	112.65	0	112.65
21	2.07888	227.542	Flysxhs (proion katolis8ishs)	17.5488	19.9573	39.7406	56.326	106.787	0	106.787
22	2.07888	228.054	Flysxhs (proion katolis8ishs)	17.5795	19.9428	39.8038	56.4155	107.033	0	107.033
23	1.72518	171.508	Flysxhs (proion katolis8ishs)	17.0203	20.2126	38.6503	54.7806	102.56	0	102.56
24	1.72518	115.498	Flysxhs (proion katolis8ishs)	12.5692	22.8303	29.3115	41.5443	68.8273	0	68.8273
25	1.92265	41.0463	Flysxhs (proion katolis8ishs)	6.15086	29.5658	15.0875	21.3842	26.8528	0	26.8528

Interslice Data

Global Minimum Query (janbu corrected) - Safety Factor: 1.41734

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	19.5488	515.241	0	0	0
2	22.0484	513.552	1.05813	0	0
3	24.548	511.863	18.558	0	0
4	27.0476	510.173	49.3922	0	0
5	28.3994	509.259	53.7979	0	0
6	29.5448	508.596	53.5417	0	0
7	31.3467	507.751	44.3629	0	0
8	33.6635	506.741	29.1824	0	0
9	35.9803	505.732	14.6306	0	0
10	38.2971	504.722	0.382312	0	0
11	39.6037	504.011	2.53496	0	0
12	41.652	502.898	45.5075	0	0
13	43.7003	501.784	-304.388	0	0
14	45.5286	500.572	-218.66	0	0
15	47.3569	499.36	-125.742	0	0
16	50.5444	498.159	-70.8405	0	0
17	53.7319	496.959	-17.9907	0	0
18	56.2402	496.209	-0.908536	0	0
19	58.8014	495.444	12.5409	0	0
20	61.3626	494.679	26.903	0	0
21	63.4414	494.211	19.7972	0	0
22	65.5203	493.744	11.6852	0	0
23	67.5992	493.276	3.61429	0	0
24	69.3244	493.154	-32.1957	0	0
25	71.0496	493.032	-62.1921	0	0
26	72.9722	493.553	0	0	0

List Of Coordinates

External Boundary

X	Y
0	476.638
98.9662	476.638
96.012	479.192
89.058	484.019
83.241	487.699
80.539	489.452
77.625	491.343
76.8904	491.882
76.8225	491.932
76.756	491.982

76.622	492.116
76.555	492.161
76.4215	492.217
76.355	492.228
75.8865	492.342
75.017	492.619
74.4155	492.833
73.8815	493.002
73.413	493.2
72.9722	493.553
71.844	494.458
70.939	495.693
69.5301	497.425
68.799	498.31
68.6655	498.432
68.6201	498.467
68.532	498.512
68.131	498.683
67.128	499.107
66.326	499.376
65.8575	499.52
65.189	499.604
64.52	499.657
63.718	499.947
63.0454	500.203
62.381	500.521
61.244	501.063
60.709	501.337
60.375	501.394
59.974	501.43
59.439	501.531
58.6365	501.685
57.366	502.087
56.898	502.226
56.631	502.341
56.296	502.546
55.762	502.844
55.427	503.031
54.826	503.445
54.4627	503.695
54.37	503.739
54.224	503.78
52.619	504.273
52.0615	504.452
51.884	504.509
51.081	504.785
50.145	505.136
49.276	505.55
48.474	506.125

47.605	506.75
47.203	507.019
46.267	507.488
45.465	508.01
44.93	508.114
44.663	508.231
43.994	508.466
40.1328	508.411
37.91	508.379
37.1075	508.342
36.5291	508.322
36.372	508.327
36.305	508.343
35.436	508.611
34.767	509.582
34.634	509.619
34.099	509.662
33.965	509.666
33.698	509.751
33.296	509.76
32.628	509.812
32.494	509.851
32.36	509.903
31.09	510.736
31.023	510.778
30.756	510.841
30.3763	510.851
30.288	510.878
29.285	511.654
27.8233	512.538
26.343	513.389
25.2065	514.035
24.07	514.445
21.663	514.937
17.919	515.476
15.445	515.837
13.84	516.327
11.901	517.309
9.36	519.184
7.89	519.484
7.087	520.122
6.953	520.226
0	522.757
0	510.397
0	502.347

Material Boundary

X	Y
---	---

37.91	508.379
41.674	506.125
44.4679	504.452
52.0615	504.452

Material Boundary

X	Y
34.099	509.662
34.099	508.611
35.436	508.611

Material Boundary

X	Y
11.901	517.309
15.163	513.482
18.215	511.858
23.802	510.173
27.7321	510.173
31.09	510.736

Material Boundary

X	Y
37.1075	508.342
41.771	500.252
48.004	498.319
56.229	496.213
63.298	495.376
66.559	495.924
68.866	496.949

Material Boundary

X	Y
0	510.397
10.7607	509.25
22.276	506.444
41.771	500.252

Material Boundary

X	Y
0	502.347
9.00086	502.105
29.114	497.059
41.723	492.4
64.619	489.21
76.8904	491.882

Material Boundary

X	Y
68.866	496.949
69.5301	497.425

Material Boundary

X	Y
56.229	496.213
63.29	493.832
67.964	492.418
68.1962	492.418
70.735	492.418
73.072	492.418
73.413	493.2

Material Boundary

X	Y
73.072	492.418
74.4155	492.833

Material Boundary

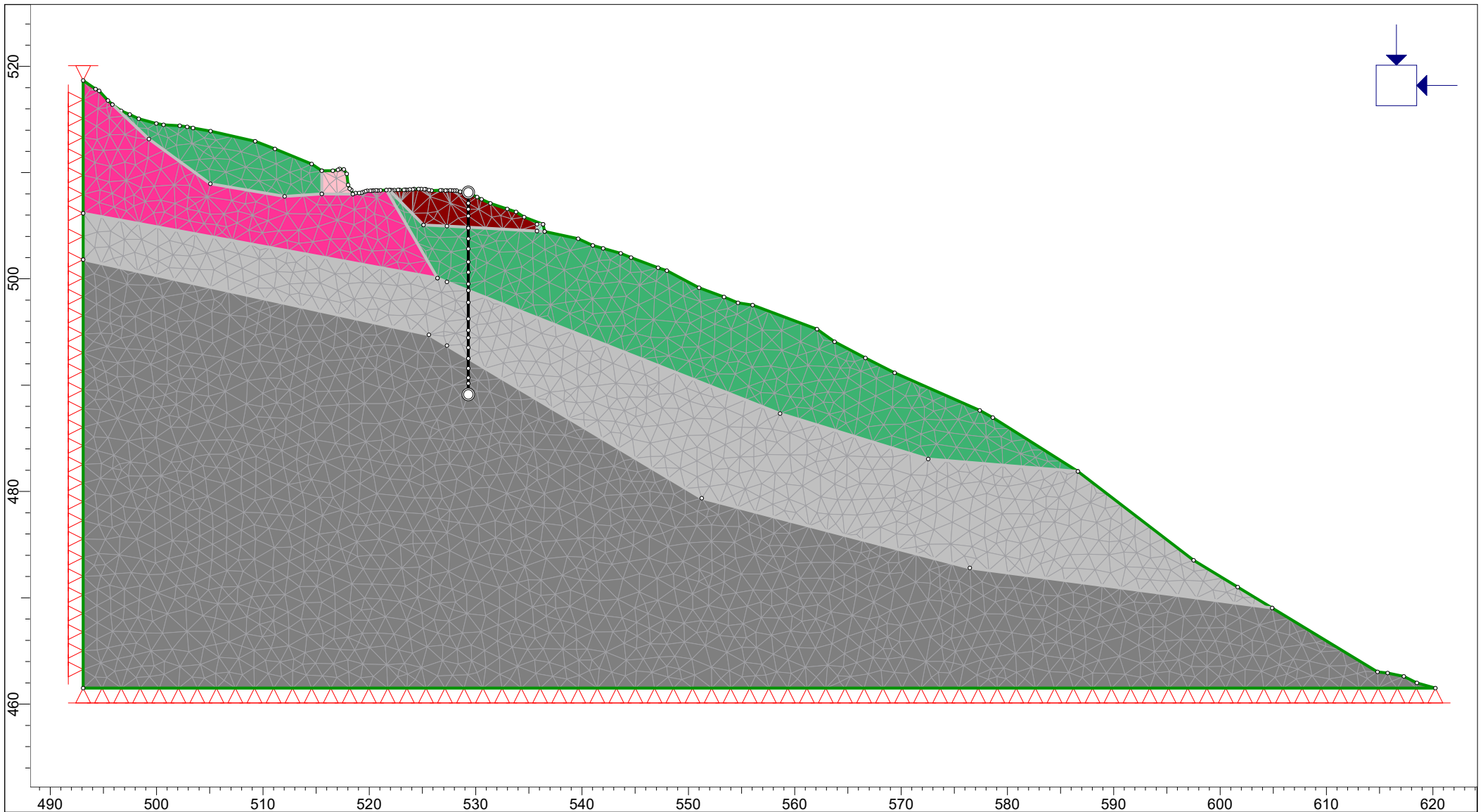
X	Y
64.619	489.21
75.488	489.21
78.259	489.21
80.539	489.452


Material Boundary

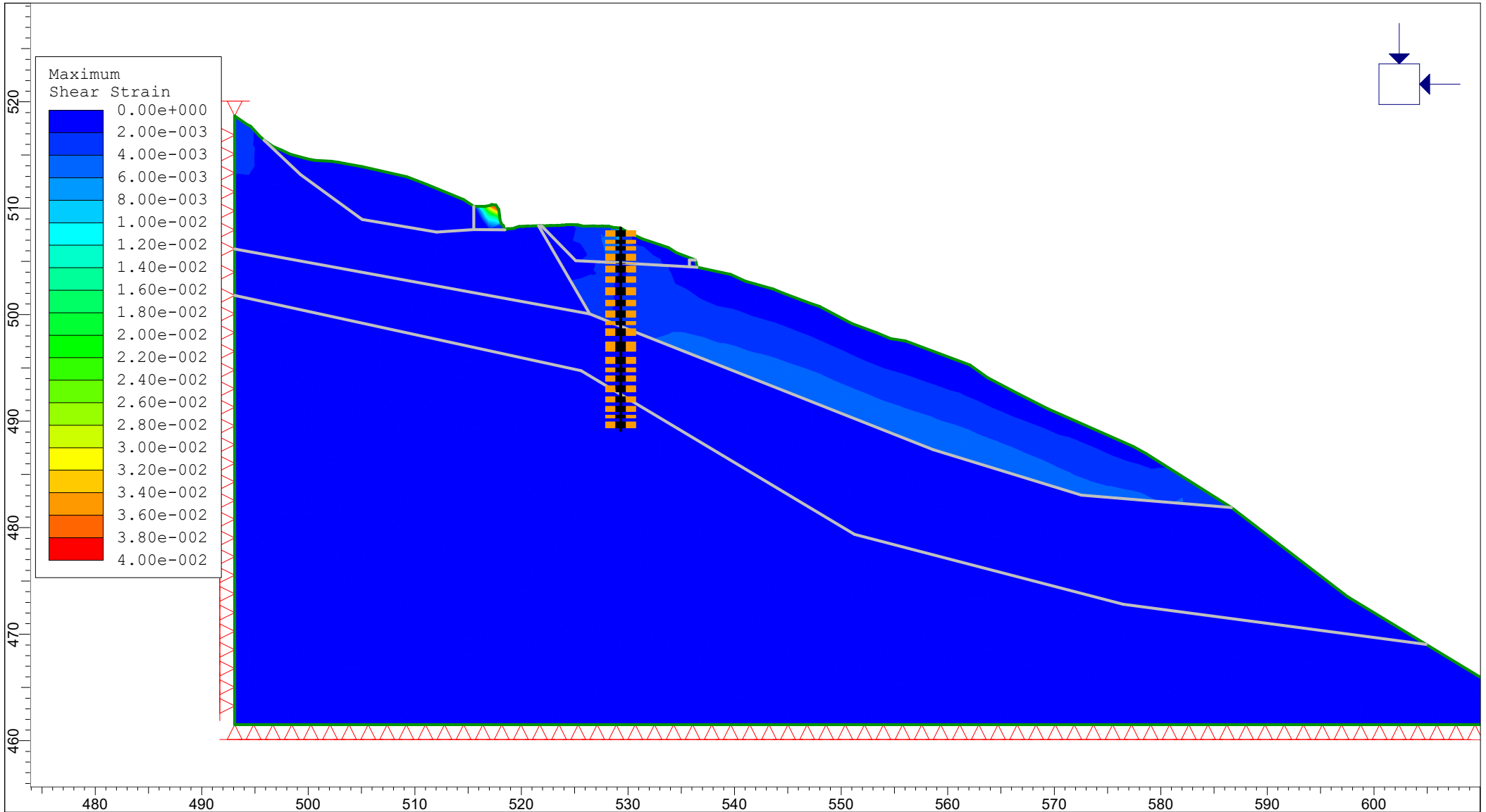
X	Y
63.29	493.832
69.49	493.034
71.056	493.034
72.9722	493.553


ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Η

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΜΕ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ



	Project			N2-K		
	Analysis Description					
	Drawn By	IL	Scale	1:500	Company	GEOPER
	Date				File Name	section A.fez



	Project			N2-K		
	Analysis Description					
	Drawn By	IL	Scale	1:500	Company	GEOPER
	Date				File Name	section A.fez

Phase2 Analysis Information

N2-K

Project Summary

File Name: section A
Last saved with Phase2 version: 8.005
Project Title: N2-K
Author: IL
Company: GEOPER

General Settings

Single stage model
Analysis Type: Plane Strain
Solver Type: Gaussian Elimination
Units: Metric, stress as kPa

Analysis Options

Maximum Number of Iterations: 500
Tolerance: 0.001
Number of Load Steps: Automatic
Convergence Type: Absolute Energy
Tensile Failure: Reduces Shear Strength
Joint tension reduces joint stiffness by a factor of 0.01

Groundwater Analysis

Method: Piezometric Lines
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Probability: None

Field Stress

Field stress: gravity
Using actual ground surface
Total stress ratio (horizontal/vertical in-plane): 1
Total stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane): 1
Locked-in horizontal stress (in-plane): 0
Locked-in horizontal stress (out-of-plane): 0

Mesh

Mesh type: uniform
Element type: 3 noded triangles
Number of elements: 4533

Number of nodes: 2408

Mesh Quality

All elements are of good quality

Poor quality elements defined as:

- Side length ratio (maximum / minimum) > 30.00
- Minimum interior angle < 2.0 degrees
- Maximum interior angle > 175.0 degrees

Excavation Areas

Original Un-deformed Areas


External Boundary Area: 4103.258 m²
 External Boundary Perimeter: 327.685 m

Stage 1

External Boundary Area: 4103.976 m² (0.718591 m² change from original area)
 External Boundary Perimeter: 327.674 m (-0.0109263 m change from original perimeter)


Material Properties

Material: Ammoxalka (Ylika epixwmatos)


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	18 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	55000 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Peak tensile strength	0 kPa
Residual tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	37 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	37 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0.1

Material: Flysxhs (teleiws aposathromenos)




Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	12201.5 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	2000 kPa
mb parameter	0.241104
s parameter	4.53999e-005
a parameter	0.585357
Residual mb parameter	0.241104
Residual s parameter	4.53999e-005
Residual a parameter	0.585357
Piezo to use	None
Ru value	0

Material: Latypopages Asvestolithikhs systashs


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	20 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	122015 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	20000 kPa
mb parameter	0.241104
s parameter	4.53999e-005
a parameter	0.585357
Residual mb parameter	0.241104
Residual s parameter	4.53999e-005
Residual a parameter	0.585357
Piezo to use	None
Ru value	0

Material: Asvestolithos




Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	21 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	1.27722e+006 kPa
Poisson's ratio	0.25
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	40000 kPa
mb parameter	1.17319
s parameter	0.001273
a parameter	0.511368
Residual mb parameter	1.67677
Residual s parameter	0.003866
Residual a parameter	0.505734
Piezo to use	None
Ru value	0

Material: Lithoriph


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	55000 kPa
Poisson's ratio	0.25
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Peak tensile strength	0 kPa
Residual tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	33 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	33 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0

Material: concret

--	--


Color		
Initial element loading	field stress & body force	
Unit weight		20 kN/m3
Elastic type		isotropic
Young's modulus		3e+007 kPa
Poisson's ratio		0.2
Failure criterion	Mohr-Coulomb	
Peak tensile strength		2000 kPa
Residual tensile strength		0 kPa
Peak friction angle		40 degrees
Peak cohesion		2000 kPa
Material type		Plastic
Dilation Angle		0 degrees
Residual Friction Angle		40 degrees
Residual Cohesion		2000 kPa
Piezo to use		None
Ru value		0

Material: flysxhs

Color		
Initial element loading	field stress & body force	
Unit weight		19 kN/m3
Elastic type		isotropic
Young's modulus		29159.1 kPa
Poisson's ratio		0.3
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown	
Material type		Plastic
Dilation Parameter		0
Compressive strength		4000 kPa
mb parameter		0.288242
s parameter		7.91279e-005
a parameter		0.561101
Residual mb parameter		0.288242
Residual s parameter		7.91279e-005
Residual a parameter		0.561101
Piezo to use		None
Ru value		0


Joint Properties

Joint: Joint 1

Color		
Normal stiffness		100000 kPa/m
Shear stiffness		10000 kPa/m
Initial joint deformation		allowed
Pressure from Groundwater Analysis		Not Included
Additional Pressure Inside Joint		Not Included
Slip Criterion		No slip allowed

Liner Properties

Liner: pile 1.0m / 1.6m

Color	
Liner Type	Standard Beam
Formulation	Timoshenko
Area	0.491 m ²
Moment of Inertia	0.0306 m ⁴

Elastic Properties

Young's modulus	3e+007 kPa
Poisson's ratio	0.2
Liner Unit Weight	25 kN/m ³

Structural Interface Properties

Structural Interface: pile 1.0m / 1.6m
 Joint (positive side): Joint 1
 Liner: pile 1.0m / 1.6m
 Joint (negative side): Joint 1

Displacements

Displacement data is not available until total displacement is viewed in a window

Yielded Elements

Yielded Mesh Elements

Number of yielded mesh elements: 234

Yielded Liner Elements

Number of yielded liner elements: 0

List of All Coordinates

External boundary

X	Y
620.235	461.517
618.513	461.991
617.273	462.602
615.758	462.931
614.795	463.033
604.885	469.046
601.647	471.011
597.504	473.525
586.621	481.882
578.63	486.942

577.391	487.63
569.4	491.159
566.645	492.553
563.752	494.075
562.099	495.269
556.037	497.534
554.659	497.744
553.35	498.3
551.008	499.161
547.978	500.779
547.151	501.049
544.602	502.008
543.638	502.398
541.985	502.865
541.021	503.153
539.643	503.784
536.474	504.466
536.337	505.141
534.546	505.803
533.787	506.298
532.962	506.563
531.382	507.103
530.552	507.478
530.142	507.686
529.652	507.925
529.312	508.129
528.552	508.202
528.212	508.309
528.002	508.315
527.792	508.311
527.592	508.32
527.294	508.318
527.172	508.318
526.832	508.319
526.692	508.328
525.862	508.318
525.596	508.344
525.312	508.426
525.182	508.434
524.874	508.461
524.622	508.461
524.212	508.447
524.072	508.423
523.802	508.412
523.522	508.381
523.382	508.386
523.252	508.375
522.832	508.374
522.702	508.365
522.352	508.342
522.142	508.332
522.012	508.341
521.872	508.359
521.592	508.348
521.042	508.334
520.772	508.316

520.632	508.32
520.375	508.297
520.222	508.296
520.082	508.284
519.802	508.283
519.642	508.247
519.392	508.166
519.252	508.104
519.047	508.065
518.702	508.07
518.45	507.971
518.292	508.375
518.152	508.486
518.012	508.827
517.872	509.864
517.602	510.302
517.192	510.337
517.052	510.261
516.567	510.164
515.532	510.16
514.572	510.816
511.122	512.234
509.262	512.943
505.062	513.901
503.412	514.185
502.862	514.289
502.172	514.405
500.652	514.481
499.962	514.613
498.312	515.069
497.482	515.469
496.662	515.799
495.832	516.397
495.422	516.785
494.592	517.68
494.252	517.864
493.082	518.651
493.082	506.176
493.082	501.817
493.082	461.517

Material boundary

X	Y
515.532	510.16
515.532	507.992
518.45	507.971

Material boundary

--

X	Y
493.082	501.817
525.592	494.748
527.294	493.728
529.312	492.519
551.264	479.368
576.464	472.807
604.885	469.046

Material boundary

X	Y
493.082	506.176
526.413	500.064
527.294	499.715
529.312	498.918
558.616	487.339
572.549	483.058
586.621	481.882

Material boundary

X	Y
521.872	508.359
525.104	505.08

Material boundary

X	Y
535.767	504.504
535.767	505.141
536.337	505.141

Material boundary

X	Y
525.104	505.08
527.294	504.962
529.312	504.853
535.767	504.504
536.474	504.466

Material boundary

X	Y
495.832	516.397
499.276	513.145
505.058	508.952
512.032	507.76
515.532	507.992

Material boundary

--	--

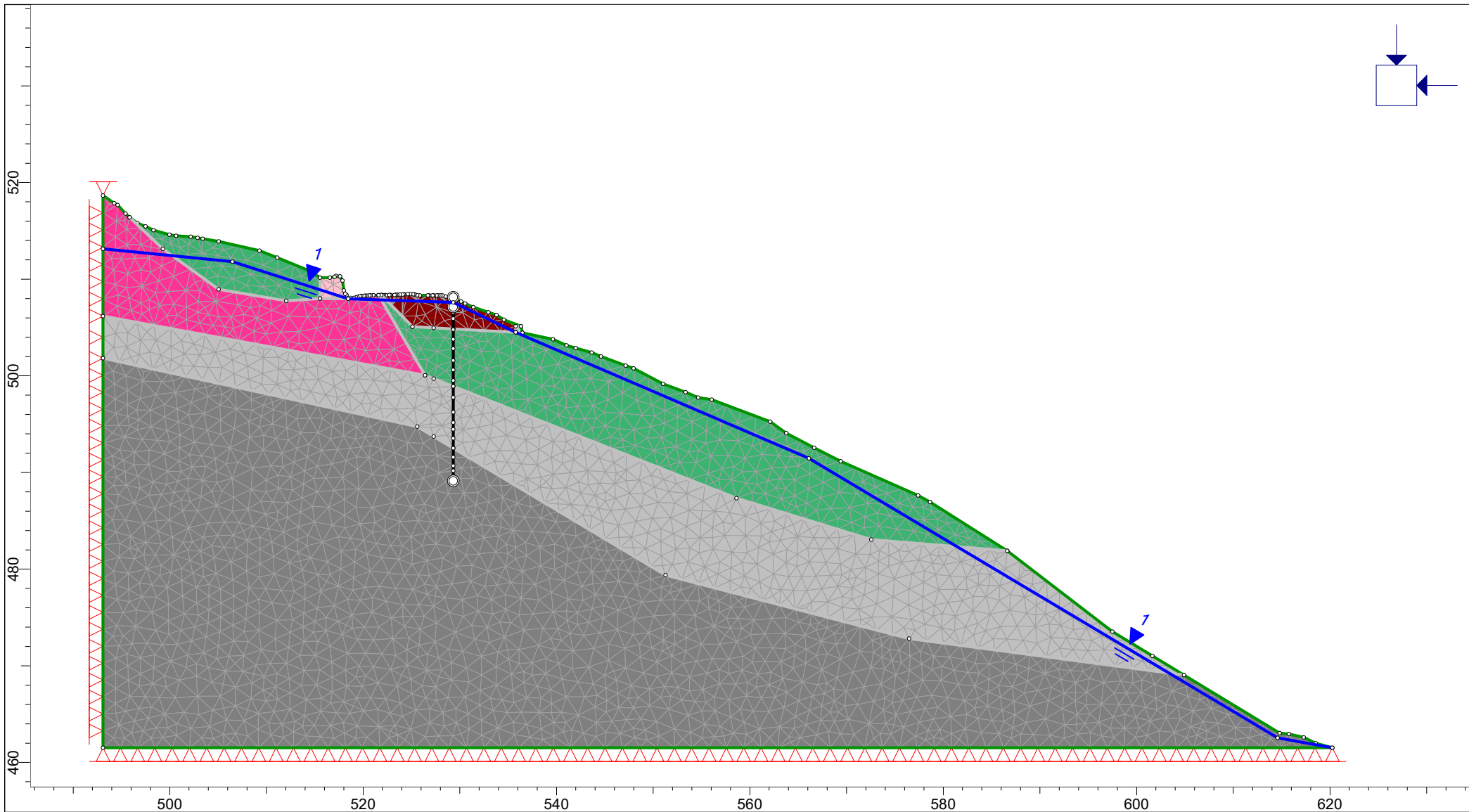
X	Y
521.592	508.348
526.413	500.064


Structural interface

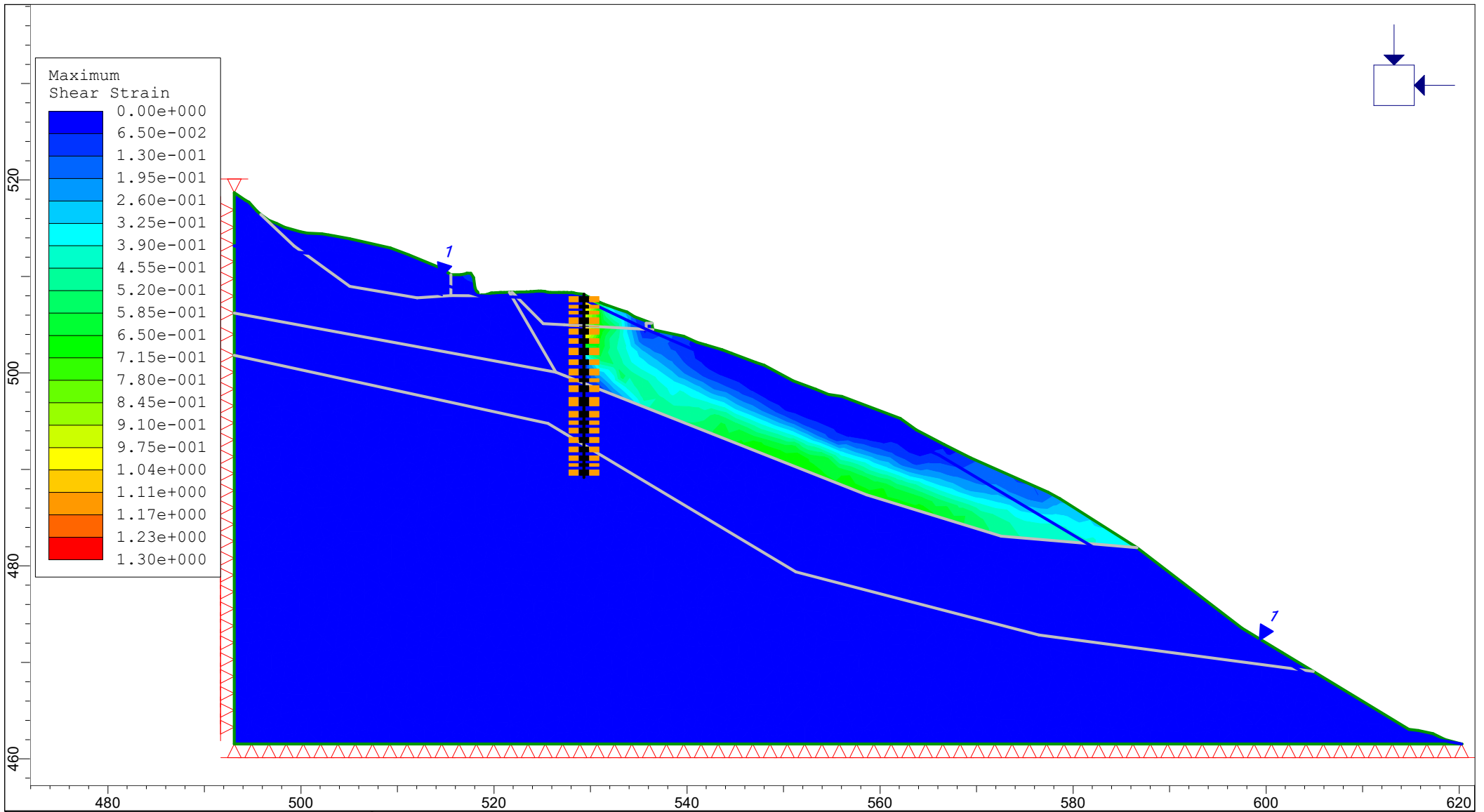
X	Y
529.312	507.129
529.312	506.544
529.312	505.924
529.312	504.853
529.312	504.773
529.312	503.773
529.312	502.828
529.312	501.589
529.312	500.615
529.312	499.526
529.312	498.918
529.312	497.784
529.312	496.235
529.312	495.174
529.312	494.466
529.312	493.539
529.312	492.519
529.312	491.59
529.312	490.705
529.312	490.174
529.312	489.129


Structural interface

X	Y
529.312	507.129
529.312	508.129



	Project		N2-K	
	Analysis Description		WT	
	Drawn By	IL	Scale	1:550
	Date		Company	GEOPER
File Name			section A - WT.fe3	



 <small>INTERPRET 8.005</small>	<i>Project</i> N2-K		
	<i>Analysis Description</i> WT		
	<i>Drawn By</i> IL	<i>Scale</i> 1:550	<i>Company</i> GEOPER
	<i>Date</i>		<i>File Name</i> section A - WT.fez

Phase2 Analysis Information

N2-K

Project Summary

File Name: section A - WT
Last saved with Phase2 version: 8.005
Project Title: N2-K
Analysis: WT
Author: IL
Company: GEOPER

General Settings

Single stage model
Analysis Type: Plane Strain
Solver Type: Gaussian Elimination
Units: Metric, stress as kPa

Analysis Options

Maximum Number of Iterations: 500
Tolerance: 0.001
Number of Load Steps: Automatic
Convergence Type: Absolute Energy
Tensile Failure: Reduces Shear Strength
Joint tension reduces joint stiffness by a factor of 0.01

Groundwater Analysis

Method: Piezometric Lines
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Probability: None

Field Stress

Field stress: gravity
Using actual ground surface
Total stress ratio (horizontal/vertical in-plane): 1
Total stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane): 1
Locked-in horizontal stress (in-plane): 0
Locked-in horizontal stress (out-of-plane): 0

Mesh

Mesh type: uniform
Element type: 3 noded triangles

Number of elements: 4533
 Number of nodes: 2408

Mesh Quality

All elements are of good quality

Poor quality elements defined as:

- Side length ratio (maximum / minimum) > 30.00
- Minimum interior angle < 2.0 degrees
- Maximum interior angle > 175.0 degrees

Excavation Areas

Original Un-deformed Areas


External Boundary Area: 4103.258 m²
 External Boundary Perimeter: 327.685 m

Stage 1

External Boundary Area: 4106.145 m² (2.88684 m² change from original area)
 External Boundary Perimeter: 329.350 m (1.66492 m change from original perimeter)


Material Properties

Material: Ammoxalka (Ylika epixwmatos)


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	18 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	55000 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Peak tensile strength	0 kPa
Residual tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	37 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	37 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	1
Hu Type	Auto

Material: Flysxhs (teleiws aposathromenos)




Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	12201.5 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	2000 kPa
mb parameter	0.241104
s parameter	4.53999e-005
a parameter	0.585357
Residual mb parameter	0.241104
Residual s parameter	4.53999e-005
Residual a parameter	0.585357
Piezo to use	1
Hu Type	Auto

Material: Latypopages Asvestolithikhs systashs


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	20 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	122015 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	20000 kPa
mb parameter	0.241104
s parameter	4.53999e-005
a parameter	0.585357
Residual mb parameter	0.241104
Residual s parameter	4.53999e-005
Residual a parameter	0.585357
Piezo to use	1
Hu Type	Auto

Material: Asvestolithos

--	--


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	21 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	1.27722e+006 kPa
Poisson's ratio	0.25
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	40000 kPa
mb parameter	1.17319
s parameter	0.001273
a parameter	0.511368
Residual mb parameter	1.67677
Residual s parameter	0.003866
Residual a parameter	0.505734
Piezo to use	1
Hu Type	Auto

Material: Lithoriph


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	55000 kPa
Poisson's ratio	0.25
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Peak tensile strength	0 kPa
Residual tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	33 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	33 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	1
Hu Type	Auto

Material: concret

--	--


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	20 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	3e+007 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Peak tensile strength	2000 kPa
Residual tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	40 degrees
Peak cohesion	2000 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	40 degrees
Residual Cohesion	2000 kPa
Piezo to use	1
Hu Type	Auto

Material: flysxhs

Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	29159.1 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	4000 kPa
mb parameter	0.288242
s parameter	7.91279e-005
a parameter	0.561101
Residual mb parameter	0.288242
Residual s parameter	7.91279e-005
Residual a parameter	0.561101
Piezo to use	1
Hu Type	Auto


Joint Properties

Joint: Joint 1

Color	
Normal stiffness	100000 kPa/m
Shear stiffness	10000 kPa/m
Initial joint deformation	allowed
Pressure from Groundwater Analysis	Not Included
Additional Pressure Inside Joint	Not Included
Slip Criterion	No slip allowed

Liner Properties

Liner: pile 1.0m / 1.6m

Color	
Liner Type	Standard Beam
Formulation	Timoshenko
Area	0.491 m ²
Moment of Inertia	0.0306 m ⁴

Elastic Properties

Young's modulus	3e+007 kPa
Poisson's ratio	0.2
Liner Unit Weight	25 kN/m ³

Structural Interface Properties

Structural Interface: pile 1.0m / 1.6m

Joint (positive side): Joint 1

Liner: pile 1.0m / 1.6m

Joint (negative side): Joint 1

Displacements

Displacement data is not available until total displacement is viewed in a window

Yielded Elements

Yielded Mesh Elements

Number of yielded mesh elements: 1046

Yielded Liner Elements

Number of yielded liner elements: 0

List of All Coordinates

External boundary

X	Y
620.235	461.517
618.513	461.991
617.273	462.602
615.758	462.931
614.795	463.033
604.885	469.046
601.647	471.011
597.504	473.525
586.621	481.882
578.63	486.942

577.391	487.63
569.4	491.159
566.645	492.553
563.752	494.075
562.099	495.269
556.037	497.534
554.659	497.744
553.35	498.3
551.008	499.161
547.978	500.779
547.151	501.049
544.602	502.008
543.638	502.398
541.985	502.865
541.021	503.153
539.643	503.784
536.474	504.466
536.337	505.141
534.546	505.803
533.787	506.298
532.962	506.563
531.382	507.103
530.552	507.478
530.142	507.686
529.652	507.925
529.312	508.129
528.552	508.202
528.212	508.309
528.002	508.315
527.792	508.311
527.592	508.32
527.294	508.318
527.172	508.318
526.832	508.319
526.692	508.328
525.862	508.318
525.596	508.344
525.312	508.426
525.182	508.434
524.874	508.461
524.622	508.461
524.212	508.447
524.072	508.423
523.802	508.412
523.522	508.381
523.382	508.386
523.252	508.375
522.832	508.374
522.702	508.365
522.352	508.342
522.142	508.332
522.012	508.341
521.872	508.359
521.592	508.348
521.042	508.334
520.772	508.316

520.632	508.32
520.375	508.297
520.222	508.296
520.082	508.284
519.802	508.283
519.642	508.247
519.392	508.166
519.252	508.104
519.047	508.065
518.702	508.07
518.45	507.971
518.292	508.375
518.152	508.486
518.012	508.827
517.872	509.864
517.602	510.302
517.192	510.337
517.052	510.261
516.567	510.164
515.532	510.16
514.572	510.816
511.122	512.234
509.262	512.943
505.062	513.901
503.412	514.185
502.862	514.289
502.172	514.405
500.652	514.481
499.962	514.613
498.312	515.069
497.482	515.469
496.662	515.799
495.832	516.397
495.422	516.785
494.592	517.68
494.252	517.864
493.082	518.651
493.082	506.176
493.082	501.817
493.082	461.517

Material boundary

X	Y
515.532	510.16
515.532	507.992
518.45	507.971

Material boundary

--

X	Y
493.082	501.817
525.592	494.748
527.294	493.728
529.312	492.519
551.264	479.368
576.464	472.807
604.885	469.046

Material boundary

X	Y
493.082	506.176
526.413	500.064
527.294	499.715
529.312	498.918
558.616	487.339
572.549	483.058
586.621	481.882

Material boundary

X	Y
521.872	508.359
525.104	505.08

Material boundary

X	Y
535.767	504.504
535.767	505.141
536.337	505.141

Material boundary

X	Y
525.104	505.08
527.294	504.962
529.312	504.853
535.767	504.504
536.474	504.466

Material boundary

X	Y
495.832	516.397
499.276	513.145
505.058	508.952
512.032	507.76
515.532	507.992

Material boundary

--	--

X	Y
521.592	508.348
526.413	500.064

Structural interface

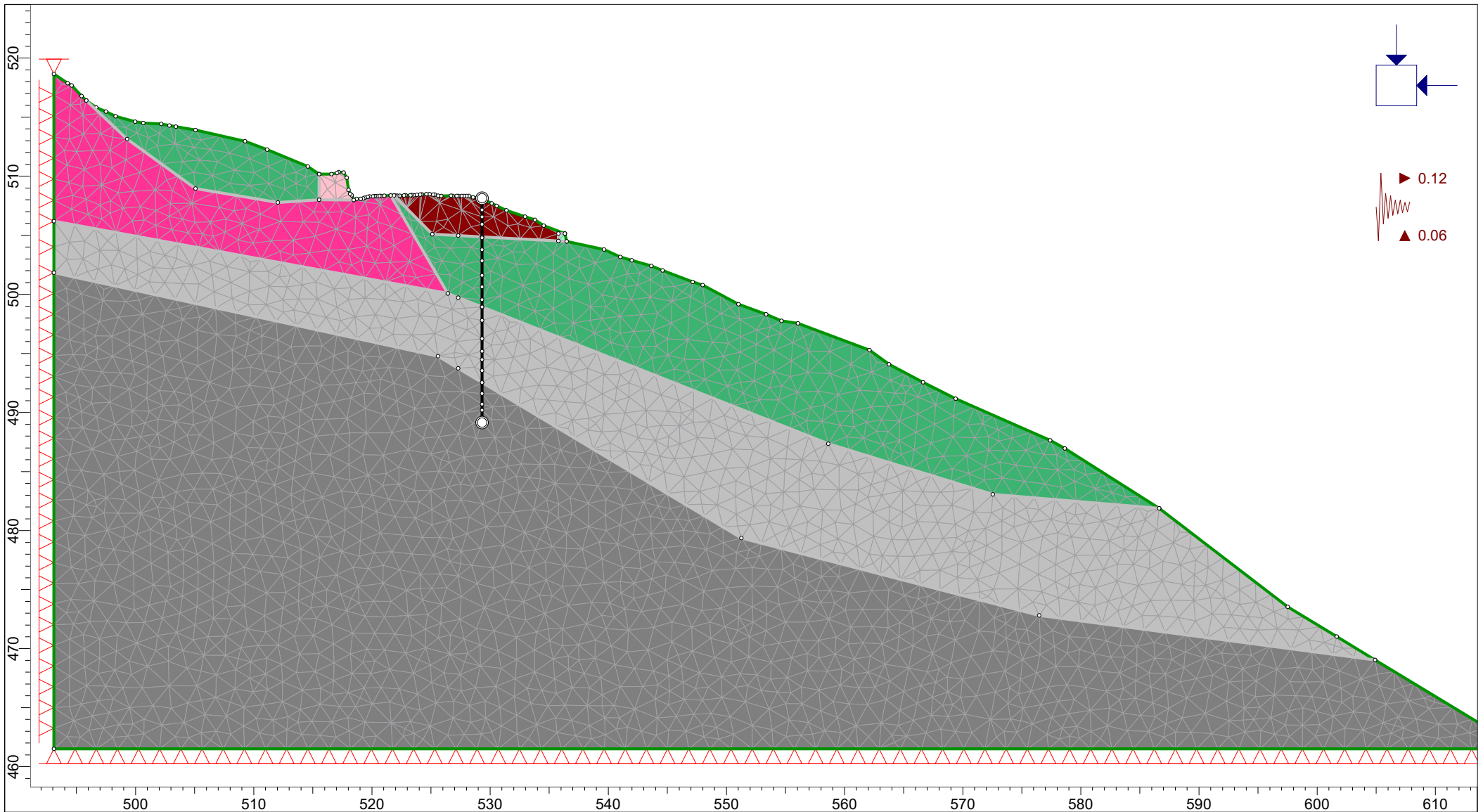
X	Y
529.312	507.129
529.312	506.544
529.312	505.924
529.312	504.853
529.312	504.773
529.312	503.773
529.312	502.828
529.312	501.589
529.312	500.615
529.312	499.526
529.312	498.918
529.312	497.784
529.312	496.235
529.312	495.174
529.312	494.466
529.312	493.539
529.312	492.519
529.312	491.59
529.312	490.705
529.312	490.174
529.312	489.129


Structural interface

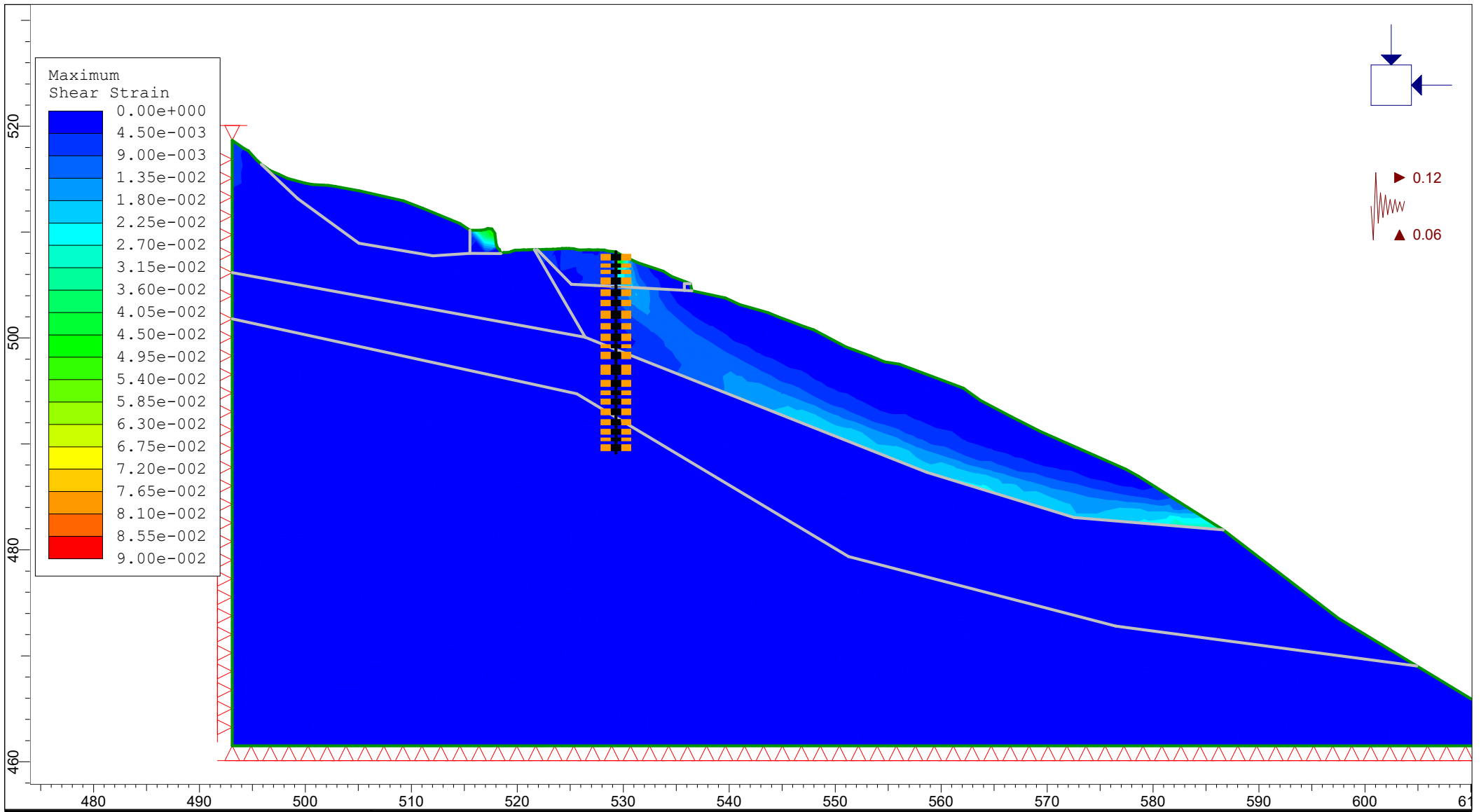
X	Y
529.312	507.129
529.312	508.129


Piezometric line

X	Y
493.082	513.147
506.47	511.815
518.45	507.971
529.312	507.588
535.767	504.504
566.108	491.467
614.587	462.539
620.235	461.517



	Project		N2-K	
	Analysis Description		EQ	
	Drawn By	IL	Scale	1:450
	Date		Company	GEOPER
		File Name	section A - EQ.fez	



 <small>INTERPRET 8.005</small>	Project			N2-K		
	Analysis Description			EQ		
	Drawn By	IL	Scale	1:500	Company	GEOPER
	Date		File Name	section A - EQ.fez		

Phase2 Analysis Information

N2-K

Project Summary

File Name: section A - EQ
Last saved with Phase2 version: 8.005
Project Title: N2-K
Analysis: EQ
Author: IL
Company: GEOPER

General Settings

Single stage model
Analysis Type: Plane Strain
Solver Type: Gaussian Elimination
Units: Metric, stress as kPa

Analysis Options

Maximum Number of Iterations: 500
Tolerance: 0.001
Number of Load Steps: Automatic
Convergence Type: Absolute Energy
Tensile Failure: Reduces Shear Strength
Joint tension reduces joint stiffness by a factor of 0.01

Groundwater Analysis

Method: Piezometric Lines
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Probability: None

Field Stress

Field stress: gravity
Using actual ground surface
Total stress ratio (horizontal/vertical in-plane): 1
Total stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane): 1
Locked-in horizontal stress (in-plane): 0
Locked-in horizontal stress (out-of-plane): 0

Seismic Loading

Horizontal seismic load coefficient: 0.12 (positive to the right)
Vertical seismic load coefficient: 0.06 (positive up)

Seismic load applied in: Stage 1

Mesh

Mesh type: uniform
 Element type: 3 noded triangles
 Number of elements: 4533
 Number of nodes: 2408

Mesh Quality

All elements are of good quality

Poor quality elements defined as:

- Side length ratio (maximum / minimum) > 30.00
- Minimum interior angle < 2.0 degrees
- Maximum interior angle > 175.0 degrees

Excavation Areas

Original Un-deformed Areas


External Boundary Area: 4103.258 m²
 External Boundary Perimeter: 327.685 m

Stage 1


External Boundary Area: 4104.663 m² (1.40488 m² change from original area)
 External Boundary Perimeter: 327.713 m (0.0281586 m change from original perimeter)

Material Properties


Material: Ammoxalka (Ylika epixwmatos)

Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	18 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	55000 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Peak tensile strength	0 kPa
Residual tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	37 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	37 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0.1

Material: Flysxhs (teleiws aposathromenos)


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	12201.5 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	2000 kPa
mb parameter	0.241104
s parameter	4.53999e-005
a parameter	0.585357
Residual mb parameter	0.241104
Residual s parameter	4.53999e-005
Residual a parameter	0.585357
Piezo to use	None
Ru value	0

Material: Latypopages Asvestolithikhs systashs


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	20 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	122015 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	20000 kPa
mb parameter	0.241104
s parameter	4.53999e-005
a parameter	0.585357
Residual mb parameter	0.241104
Residual s parameter	4.53999e-005
Residual a parameter	0.585357
Piezo to use	None
Ru value	0

Material: Asvestolithos




Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	21 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	1.27722e+006 kPa
Poisson's ratio	0.25
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	40000 kPa
mb parameter	1.17319
s parameter	0.001273
a parameter	0.511368
Residual mb parameter	1.67677
Residual s parameter	0.003866
Residual a parameter	0.505734
Piezo to use	None
Ru value	0

Material: Lithoriph


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	55000 kPa
Poisson's ratio	0.25
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Peak tensile strength	0 kPa
Residual tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	33 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	33 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0

Material: concret

--	--


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	20 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	3e+007 kPa
Poisson's ratio	0.2
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Peak tensile strength	2000 kPa
Residual tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	40 degrees
Peak cohesion	2000 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	40 degrees
Residual Cohesion	2000 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0

Material: flysxhs

Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	29159.1 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	4000 kPa
mb parameter	0.288242
s parameter	7.91279e-005
a parameter	0.561101
Residual mb parameter	0.288242
Residual s parameter	7.91279e-005
Residual a parameter	0.561101
Piezo to use	None
Ru value	0


Joint Properties

Joint: Joint 1

Color	
Normal stiffness	100000 kPa/m
Shear stiffness	10000 kPa/m
Initial joint deformation	allowed
Pressure from Groundwater Analysis	Not Included
Additional Pressure Inside Joint	Not Included
Slip Criterion	No slip allowed

Liner Properties

Liner: pile 1.0m / 1.6m

Color	
Liner Type	Standard Beam
Formulation	Timoshenko
Area	0.491 m ²
Moment of Inertia	0.0306 m ⁴

Elastic Properties

Young's modulus	3e+007 kPa
Poisson's ratio	0.2
Liner Unit Weight	25 kN/m ³

Structural Interface Properties

Structural Interface: pile 1.0m / 1.6m

Joint (positive side): Joint 1

Liner: pile 1.0m / 1.6m

Joint (negative side): Joint 1

Displacements

Displacement data is not available until total displacement is viewed in a window

Yielded Elements

Yielded Mesh Elements

Number of yielded mesh elements: 698

Yielded Liner Elements

Number of yielded liner elements: 0

List of All Coordinates

External boundary

X	Y
620.235	461.517
618.513	461.991
617.273	462.602
615.758	462.931
614.795	463.033
604.885	469.046
601.647	471.011
597.504	473.525
586.621	481.882
578.63	486.942

577.391	487.63
569.4	491.159
566.645	492.553
563.752	494.075
562.099	495.269
556.037	497.534
554.659	497.744
553.35	498.3
551.008	499.161
547.978	500.779
547.151	501.049
544.602	502.008
543.638	502.398
541.985	502.865
541.021	503.153
539.643	503.784
536.474	504.466
536.337	505.141
534.546	505.803
533.787	506.298
532.962	506.563
531.382	507.103
530.552	507.478
530.142	507.686
529.652	507.925
529.312	508.129
528.552	508.202
528.212	508.309
528.002	508.315
527.792	508.311
527.592	508.32
527.294	508.318
527.172	508.318
526.832	508.319
526.692	508.328
525.862	508.318
525.596	508.344
525.312	508.426
525.182	508.434
524.874	508.461
524.622	508.461
524.212	508.447
524.072	508.423
523.802	508.412
523.522	508.381
523.382	508.386
523.252	508.375
522.832	508.374
522.702	508.365
522.352	508.342
522.142	508.332
522.012	508.341
521.872	508.359
521.592	508.348
521.042	508.334
520.772	508.316

520.632	508.32
520.375	508.297
520.222	508.296
520.082	508.284
519.802	508.283
519.642	508.247
519.392	508.166
519.252	508.104
519.047	508.065
518.702	508.07
518.45	507.971
518.292	508.375
518.152	508.486
518.012	508.827
517.872	509.864
517.602	510.302
517.192	510.337
517.052	510.261
516.567	510.164
515.532	510.16
514.572	510.816
511.122	512.234
509.262	512.943
505.062	513.901
503.412	514.185
502.862	514.289
502.172	514.405
500.652	514.481
499.962	514.613
498.312	515.069
497.482	515.469
496.662	515.799
495.832	516.397
495.422	516.785
494.592	517.68
494.252	517.864
493.082	518.651
493.082	506.176
493.082	501.817
493.082	461.517

Material boundary

X	Y
515.532	510.16
515.532	507.992
518.45	507.971

Material boundary

--

X	Y
493.082	501.817
525.592	494.748
527.294	493.728
529.312	492.519
551.264	479.368
576.464	472.807
604.885	469.046

Material boundary

X	Y
493.082	506.176
526.413	500.064
527.294	499.715
529.312	498.918
558.616	487.339
572.549	483.058
586.621	481.882

Material boundary

X	Y
521.872	508.359
525.104	505.08

Material boundary

X	Y
535.767	504.504
535.767	505.141
536.337	505.141

Material boundary

X	Y
525.104	505.08
527.294	504.962
529.312	504.853
535.767	504.504
536.474	504.466

Material boundary

X	Y
495.832	516.397
499.276	513.145
505.058	508.952
512.032	507.76
515.532	507.992

Material boundary

--	--

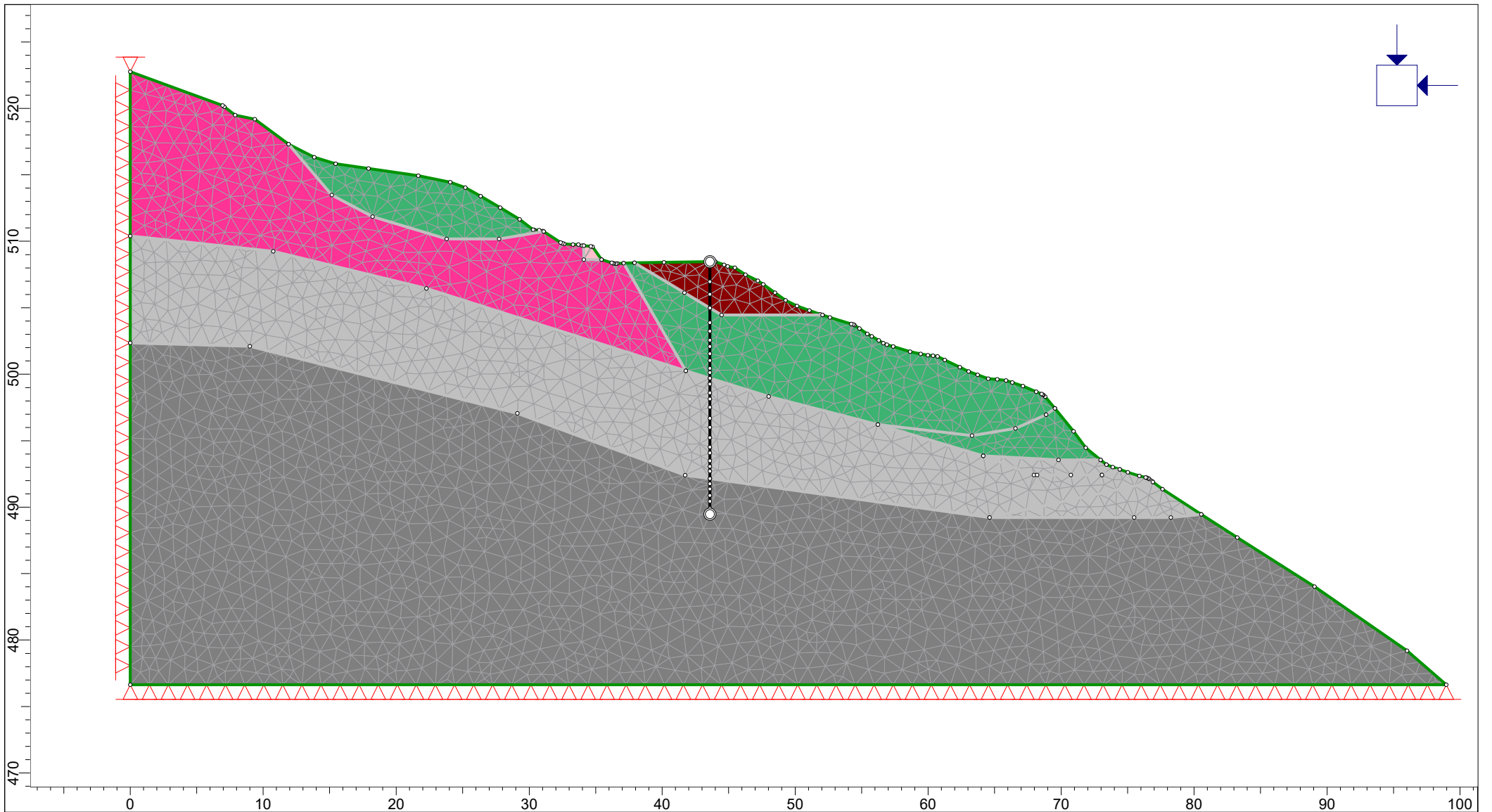
X	Y
521.592	508.348
526.413	500.064

Structural interface

X	Y
529.312	507.129
529.312	506.544
529.312	505.924
529.312	504.853
529.312	504.773
529.312	503.773
529.312	502.828
529.312	501.589
529.312	500.615
529.312	499.526
529.312	498.918
529.312	497.784
529.312	496.235
529.312	495.174
529.312	494.466
529.312	493.539
529.312	492.519
529.312	491.59
529.312	490.705
529.312	490.174
529.312	489.129

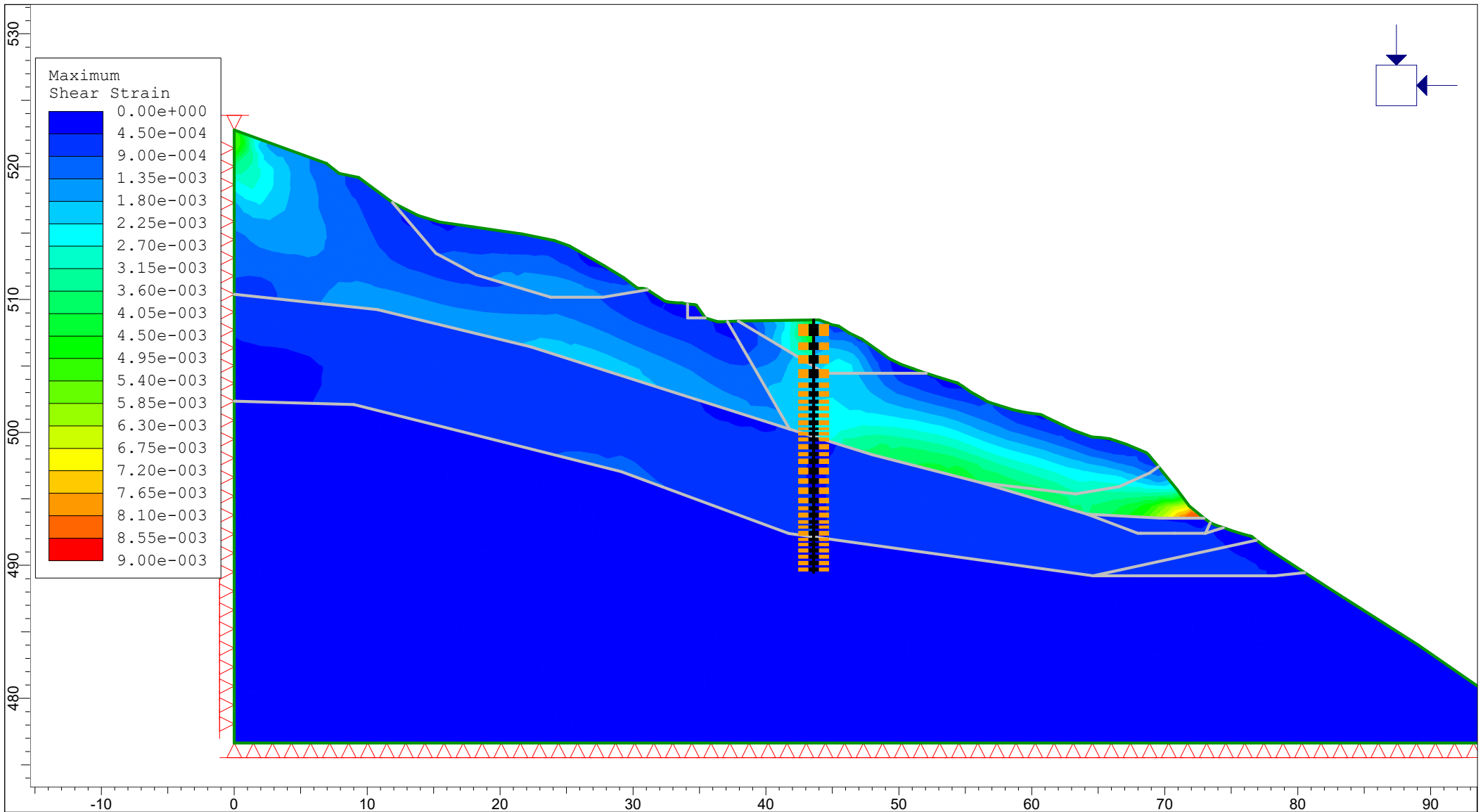
Structural interface


X	Y
529.312	507.129
529.312	508.129



PHASE2 8.005

<i>Project</i>		N2-K	
<i>Analysis Description</i>			
<i>Drawn By</i>	IL	<i>Scale</i>	1:400
<i>Company</i>	GEOPER		
<i>Date</i>		<i>File Name</i>	section B.fez



	Project			N2-K		
	Analysis Description					
	Drawn By	IL	Scale	1:400	Company	GEOPER
	Date				File Name	section B.fez

Phase2 Analysis Information

N2-K

Project Summary

File Name: section B
Last saved with Phase2 version: 8.005
Project Title: N2-K
Author: IL
Company: GEOPER

General Settings

Single stage model
Analysis Type: Plane Strain
Solver Type: Gaussian Elimination
Units: Metric, stress as kPa

Analysis Options

Maximum Number of Iterations: 500
Tolerance: 0.001
Number of Load Steps: Automatic
Convergence Type: Absolute Energy
Tensile Failure: Reduces Shear Strength
Joint tension reduces joint stiffness by a factor of 0.01

Groundwater Analysis

Method: Piezometric Lines
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Probability: None

Field Stress

Field stress: gravity
Using actual ground surface
Total stress ratio (horizontal/vertical in-plane): 1
Total stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane): 1
Locked-in horizontal stress (in-plane): 0
Locked-in horizontal stress (out-of-plane): 0

Mesh

Mesh type: uniform
Element type: 3 noded triangles
Number of elements: 4776

Number of nodes: 2536

Mesh Quality

All elements are of good quality

Poor quality elements defined as:

- Side length ratio (maximum / minimum) > 30.00
- Minimum interior angle < 2.0 degrees
- Maximum interior angle > 175.0 degrees

Excavation Areas

Original Un-deformed Areas


External Boundary Area: 2634.349 m²
 External Boundary Perimeter: 257.326 m

Stage 1

External Boundary Area: 2634.739 m² (0.39026 m² change from original area)
 External Boundary Perimeter: 257.329 m (0.00283019 m change from original perimeter)


Material Properties

Material: Ammoxalka (Ylika epixwmatos)


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	18 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	50000 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Peak tensile strength	0 kPa
Residual tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	37 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	37 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0.1

Material: Flysxhs (proion katolis8ishs)




Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	12201.5 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	2000 kPa
mb parameter	0.241104
s parameter	4.53999e-005
a parameter	0.585357
Residual mb parameter	0.241104
Residual s parameter	4.53999e-005
Residual a parameter	0.585357
Piezo to use	None
Ru value	0

Material: Latypopages Asvestolit8khs systashs


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	20 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	122015 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	20000 kPa
mb parameter	0.241104
s parameter	4.53999e-005
a parameter	0.585357
Residual mb parameter	0.241104
Residual s parameter	4.53999e-005
Residual a parameter	0.585357
Piezo to use	None
Ru value	0

Material: Asvestolithos

--	--


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	21 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	1.27722e+006 kPa
Poisson's ratio	0.25
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	40000 kPa
mb parameter	1.17319
s parameter	0.001273
a parameter	0.511368
Residual mb parameter	1.17319
Residual s parameter	0.001273
Residual a parameter	0.511368
Piezo to use	None
Ru value	0

Material: Lithorriph

Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	20 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	55000 kPa
Poisson's ratio	0.25
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Peak tensile strength	0 kPa
Residual tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	33 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	33 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0


Material: Flysxhs



Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	29159.1 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	4000 kPa
mb parameter	0.288242
s parameter	7.91279e-005
a parameter	0.561101
Residual mb parameter	0.288242
Residual s parameter	7.91279e-005
Residual a parameter	0.561101
Piezo to use	None
Ru value	0


Joint Properties

Joint: Joint 1

Color	
Normal stiffness	100000 kPa/m
Shear stiffness	10000 kPa/m
Initial joint deformation	allowed
Pressure from Groundwater Analysis	Not Included
Additional Pressure Inside Joint	Not Included
Slip Criterion	No slip allowed

Liner Properties


Liner: pilecap 1.2m x 1.2m

Color	
Liner Type	Standard Beam
Formulation	Timoshenko
Thickness	1.2 m

Elastic Properties

Young's modulus	3e+007 kPa
Poisson's ratio	0.2

Liner: pile 1.0m / 2.0m

Color	
Liner Type	Standard Beam
Formulation	Timoshenko
Area	0.392699 m ²
Moment of Inertia	0.02454 m ⁴

Elastic Properties

Young's modulus	3e+007 kPa
Poisson's ratio	0.2

Structural Interface Properties

Structural Interface: pilecap 1.2m x 1.2m
 Joint (positive side): Joint 1
 Liner: pilecap 1.2m x 1.2m
 Joint (negative side): Joint 1

Structural Interface: pile 1.0m / 2.0m
 Joint (positive side): Joint 1
 Liner: pile 1.0m / 2.0m
 Joint (negative side): Joint 1

Displacements

Displacement data is not available until total displacement is viewed in a window

Yielded Elements

Yielded Mesh Elements

Number of yielded mesh elements: 224

Yielded Liner Elements

Number of yielded liner elements: 0

List of All Coordinates

External boundary

X	Y
0	476.638
98.9662	476.638
96.012	479.192
89.058	484.019
83.241	487.699
80.539	489.452
77.625	491.343
76.8904	491.882
76.8225	491.932
76.756	491.982
76.622	492.116
76.555	492.161
76.4215	492.217
76.355	492.228

75.8865	492.342
75.017	492.619
74.4155	492.833
73.8815	493.002
73.413	493.2
72.9722	493.553
71.844	494.458
70.939	495.693
69.5301	497.425
68.799	498.31
68.6655	498.432
68.6201	498.467
68.532	498.512
68.131	498.683
67.128	499.107
66.326	499.376
65.8575	499.52
65.189	499.604
64.52	499.657
63.718	499.947
63.0454	500.203
62.381	500.521
61.244	501.063
60.709	501.337
60.375	501.394
59.974	501.43
59.439	501.531
58.6365	501.685
57.366	502.087
56.898	502.226
56.631	502.341
56.296	502.546
55.762	502.844
55.427	503.031
54.826	503.445
54.4627	503.695
54.37	503.739
54.224	503.78
52.619	504.273
52.0615	504.452
51.884	504.509
51.081	504.785
50.145	505.136
49.276	505.55
48.474	506.125
47.605	506.75
47.203	507.019
46.267	507.488
45.465	508.01
44.93	508.114
44.663	508.231
43.994	508.466
43.5901	508.46
40.1328	508.411
37.91	508.379
37.1075	508.342

36.6337	508.326
36.5291	508.322
36.372	508.327
36.305	508.343
36.2041	508.374
35.436	508.611
34.767	509.582
34.634	509.619
34.099	509.662
33.965	509.666
33.698	509.751
33.296	509.76
32.628	509.812
32.494	509.851
32.36	509.903
31.09	510.736
31.023	510.778
30.756	510.841
30.3763	510.851
30.288	510.878
29.285	511.654
27.8233	512.538
26.343	513.389
25.2065	514.035
24.07	514.445
21.663	514.937
17.919	515.476
15.445	515.837
13.84	516.327
11.901	517.309
9.36	519.184
7.89	519.484
7.087	520.122
6.953	520.226
0	522.757
0	510.397
0	502.347

Material boundary

X	Y
37.91	508.379
41.674	506.125
43.5901	504.978
44.4679	504.452
52.0615	504.452

Material boundary

X	Y
34.099	509.662
34.099	508.611
35.436	508.611

Material boundary

X	Y
11.901	517.309
15.163	513.482
18.215	511.858
23.802	510.173
27.7321	510.173
31.09	510.736

Material boundary

X	Y
37.1075	508.342
41.771	500.252
43.5901	499.688
48.004	498.319
56.229	496.213
63.298	495.376
66.559	495.924
68.866	496.949

Material boundary

X	Y
0	510.397
10.7607	509.25
22.276	506.444
41.771	500.252

Material boundary

X	Y
0	502.347
9.00086	502.105
29.114	497.059
41.723	492.4
43.5901	492.14
64.619	489.21
76.8904	491.882

Material boundary

X	Y
68.866	496.949
69.5301	497.425

Material boundary

X	Y
56.229	496.213
64.153	493.859
67.964	492.418
68.1962	492.418
70.735	492.418
73.072	492.418
73.413	493.2

Material boundary

X	Y
73.072	492.418
74.4155	492.833

Material boundary

X	Y
64.619	489.21
75.488	489.21
78.259	489.21
80.539	489.452

Material boundary

X	Y
64.153	493.859
69.805	493.553
72.9722	493.553

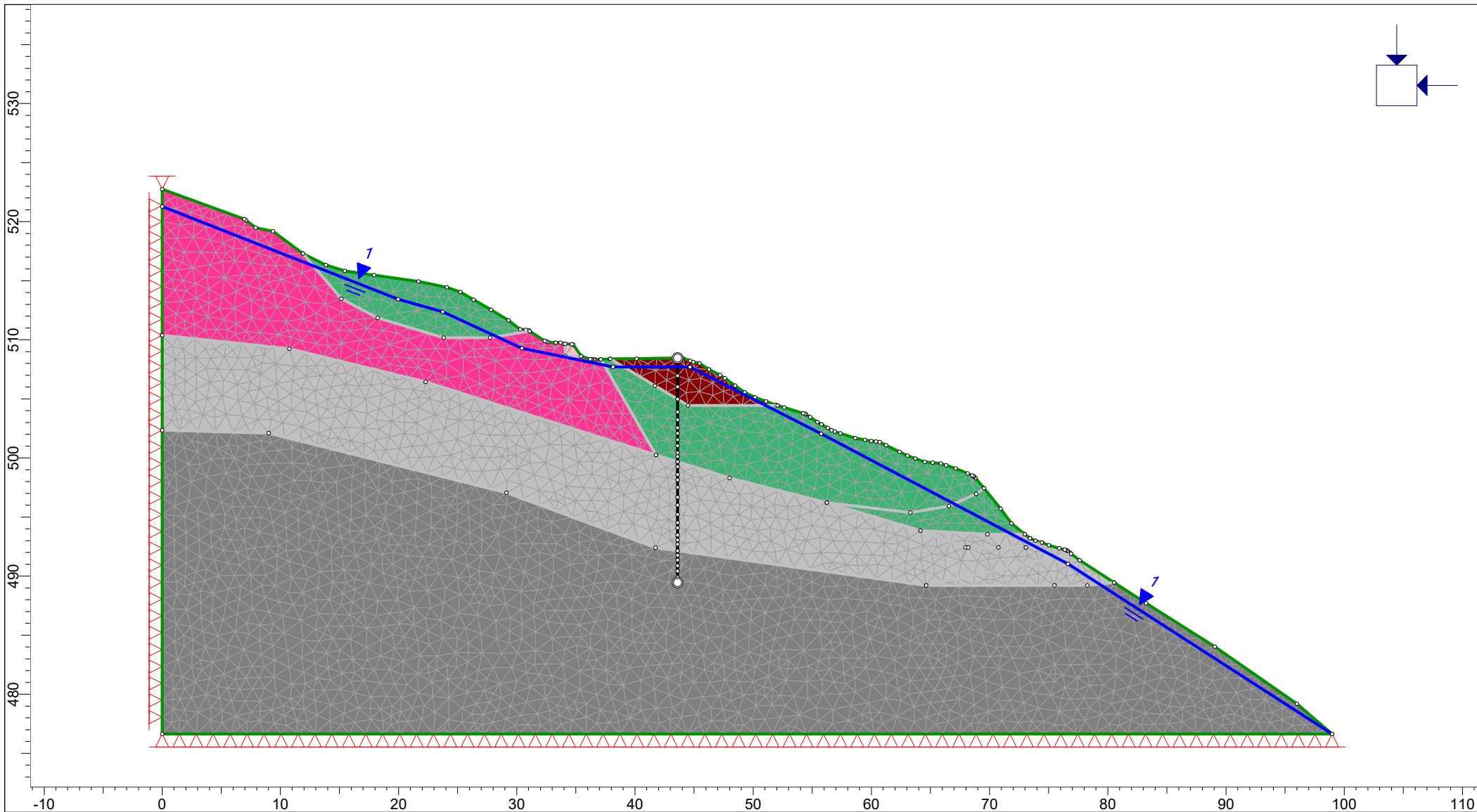
Structural interface


X	Y
43.5901	508.46
43.5901	506.96

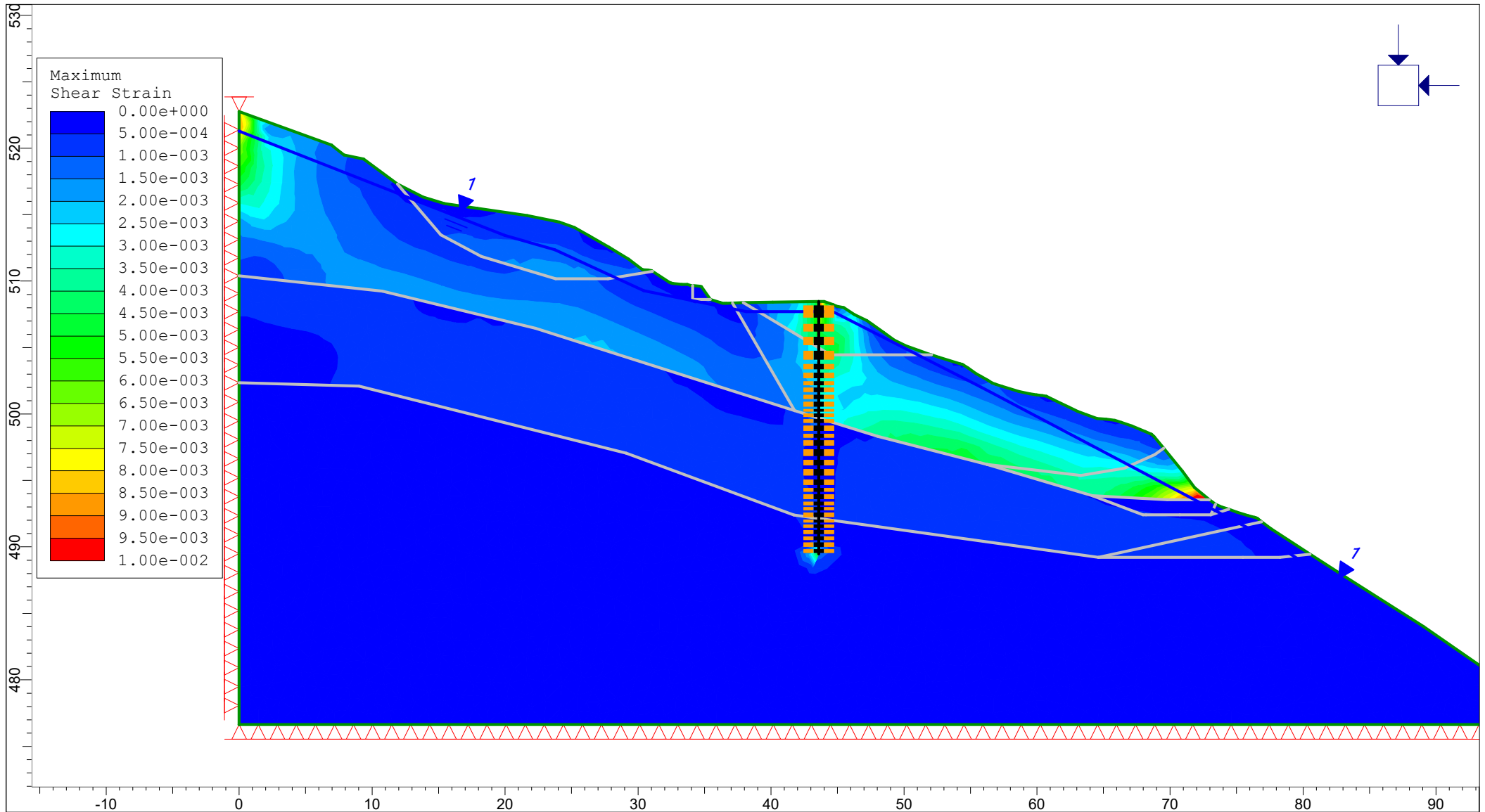
Structural interface


--

X	Y
43.5901	506.96
43.5901	506.017
43.5901	504.978
43.5901	503.885
43.5901	503.229
43.5901	502.549
43.5901	502.081
43.5901	501.542
43.5901	501.027
43.5901	500.441
43.5901	500.113
43.5901	499.688
43.5901	499.253
43.5901	498.603
43.5901	498.134
43.5901	497.509
43.5901	496.676
43.5901	495.999
43.5901	495.219
43.5901	494.516
43.5901	494.073
43.5901	493.474
43.5901	493.058
43.5901	492.693
43.5901	492.14
43.5901	491.756
43.5901	491.366
43.5901	490.871
43.5901	490.429
43.5901	489.908
43.5901	489.46



	Project			N2-K		
	Analysis Description			section B - WT		
	Drawn By	IL	Scale	1:450	Company	GEOPER
	Date		File Name	section B - WT.fez		



 <small>INTERPRET 8.005</small>	Project			N2-K		
	Analysis Description			section B - WT		
	Drawn By	IL	Scale	1:400	Company	GEOPER
	Date		File Name	section B - WT.fe3		

Phase2 Analysis Information

N2-K

Project Summary

File Name: section B - WT
Last saved with Phase2 version: 8.005
Project Title: N2-K
Analysis: section B - WT
Author: IL
Company: GEOPER

General Settings

Single stage model
Analysis Type: Plane Strain
Solver Type: Gaussian Elimination
Units: Metric, stress as kPa

Analysis Options

Maximum Number of Iterations: 500
Tolerance: 0.001
Number of Load Steps: Automatic
Convergence Type: Absolute Energy
Tensile Failure: Reduces Shear Strength
Joint tension reduces joint stiffness by a factor of 0.01

Groundwater Analysis

Method: Piezometric Lines
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Probability: None

Field Stress

Field stress: gravity
Using actual ground surface
Total stress ratio (horizontal/vertical in-plane): 1
Total stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane): 1
Locked-in horizontal stress (in-plane): 0
Locked-in horizontal stress (out-of-plane): 0

Mesh

Mesh type: uniform
Element type: 3 noded triangles

Number of elements: 4776
 Number of nodes: 2536

Mesh Quality

All elements are of good quality

Poor quality elements defined as:

- Side length ratio (maximum / minimum) > 30.00
- Minimum interior angle < 2.0 degrees
- Maximum interior angle > 175.0 degrees

Excavation Areas

Original Un-deformed Areas


External Boundary Area: 2634.349 m²
 External Boundary Perimeter: 257.326 m

Stage 1

External Boundary Area: 2634.733 m² (0.383605 m² change from original area)
 External Boundary Perimeter: 257.325 m (-0.000533819 m change from original perimeter)


Material Properties

Material: Ammoxalka (Ylika epixwmatos)


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	18 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	50000 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Peak tensile strength	0 kPa
Residual tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	37 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	37 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	1
Hu Type	Auto

Material: Flysxhs (proion katolis8ishs)




Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	12201.5 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	2000 kPa
mb parameter	0.241104
s parameter	4.53999e-005
a parameter	0.585357
Residual mb parameter	0.241104
Residual s parameter	4.53999e-005
Residual a parameter	0.585357
Piezo to use	1
Hu Type	Auto

Material: Latypopages Asvestolit8khs systashs


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	20 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	122015 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	20000 kPa
mb parameter	0.241104
s parameter	4.53999e-005
a parameter	0.585357
Residual mb parameter	0.241104
Residual s parameter	4.53999e-005
Residual a parameter	0.585357
Piezo to use	1
Hu Type	Auto

Material: Asvestolithos

--	--


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	21 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	1.27722e+006 kPa
Poisson's ratio	0.25
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	40000 kPa
mb parameter	1.17319
s parameter	0.001273
a parameter	0.511368
Residual mb parameter	1.17319
Residual s parameter	0.001273
Residual a parameter	0.511368
Piezo to use	1
Hu Type	Auto

Material: Lithorriph

Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	20 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	55000 kPa
Poisson's ratio	0.25
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Peak tensile strength	0 kPa
Residual tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	33 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	33 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	1
Hu Type	Auto


Material: Flysxhs

--	--

Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	29159.1 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	4000 kPa
mb parameter	0.288242
s parameter	7.91279e-005
a parameter	0.561101
Residual mb parameter	0.288242
Residual s parameter	7.91279e-005
Residual a parameter	0.561101
Piezo to use	1
Hu Type	Auto


Joint Properties

Joint: Joint 1

Color	
Normal stiffness	100000 kPa/m
Shear stiffness	10000 kPa/m
Initial joint deformation	allowed
Pressure from Groundwater Analysis	Not Included
Additional Pressure Inside Joint	Not Included
Slip Criterion	No slip allowed

Liner Properties


Liner: pilecap 1.2m x 1.2m

Color	
Liner Type	Standard Beam
Formulation	Timoshenko
Thickness	1.2 m

Elastic Properties

Young's modulus	3e+007 kPa
Poisson's ratio	0.2

Liner: pile 1.0m / 2.0m

Color	
Liner Type	Standard Beam
Formulation	Timoshenko
Area	0.392699 m ²
Moment of Inertia	0.02454 m ⁴

Elastic Properties

Young's modulus	3e+007 kPa
Poisson's ratio	0.2

Structural Interface Properties

Structural Interface: pilecap 1.2m x 1.2m
 Joint (positive side): Joint 1
 Liner: pilecap 1.2m x 1.2m
 Joint (negative side): Joint 1

Structural Interface: pile 1.0m / 2.0m
 Joint (positive side): Joint 1
 Liner: pile 1.0m / 2.0m
 Joint (negative side): Joint 1

Displacements

Displacement data is not available until total displacement is viewed in a window

Yielded Elements

Yielded Mesh Elements

Number of yielded mesh elements: 470

Yielded Liner Elements

Number of yielded liner elements: 0

List of All Coordinates

External boundary

X	Y
0	476.638
98.9662	476.638
96.012	479.192
89.058	484.019
83.241	487.699
80.539	489.452
77.625	491.343
76.8904	491.882
76.8225	491.932
76.756	491.982
76.622	492.116
76.555	492.161
76.4215	492.217
76.355	492.228

75.8865	492.342
75.017	492.619
74.4155	492.833
73.8815	493.002
73.413	493.2
72.9722	493.553
71.844	494.458
70.939	495.693
69.5301	497.425
68.799	498.31
68.6655	498.432
68.6201	498.467
68.532	498.512
68.131	498.683
67.128	499.107
66.326	499.376
65.8575	499.52
65.189	499.604
64.52	499.657
63.718	499.947
63.0454	500.203
62.381	500.521
61.244	501.063
60.709	501.337
60.375	501.394
59.974	501.43
59.439	501.531
58.6365	501.685
57.366	502.087
56.898	502.226
56.631	502.341
56.296	502.546
55.762	502.844
55.427	503.031
54.826	503.445
54.4627	503.695
54.37	503.739
54.224	503.78
52.619	504.273
52.0615	504.452
51.884	504.509
51.081	504.785
50.145	505.136
49.276	505.55
48.474	506.125
47.605	506.75
47.203	507.019
46.267	507.488
45.465	508.01
44.93	508.114
44.663	508.231
43.994	508.466
43.5901	508.46
40.1328	508.411
37.91	508.379
37.1075	508.342

36.6337	508.326
36.5291	508.322
36.372	508.327
36.305	508.343
36.2041	508.374
35.436	508.611
34.767	509.582
34.634	509.619
34.099	509.662
33.965	509.666
33.698	509.751
33.296	509.76
32.628	509.812
32.494	509.851
32.36	509.903
31.09	510.736
31.023	510.778
30.756	510.841
30.3763	510.851
30.288	510.878
29.285	511.654
27.8233	512.538
26.343	513.389
25.2065	514.035
24.07	514.445
21.663	514.937
17.919	515.476
15.445	515.837
13.84	516.327
11.901	517.309
9.36	519.184
7.89	519.484
7.087	520.122
6.953	520.226
0	522.757
0	510.397
0	502.347

Material boundary

X	Y
37.91	508.379
41.674	506.125
43.5901	504.978
44.4679	504.452
52.0615	504.452

Material boundary

X	Y
34.099	509.662
34.099	508.611
35.436	508.611

Material boundary

X	Y
11.901	517.309
15.163	513.482
18.215	511.858
23.802	510.173
27.7321	510.173
31.09	510.736

Material boundary

X	Y
37.1075	508.342
41.771	500.252
43.5901	499.688
48.004	498.319
56.229	496.213
63.298	495.376
66.559	495.924
68.866	496.949

Material boundary

X	Y
0	510.397
10.7607	509.25
22.276	506.444
41.771	500.252

Material boundary

X	Y
0	502.347
9.00086	502.105
29.114	497.059
41.723	492.4
43.5901	492.14
64.619	489.21
76.8904	491.882

Material boundary

X	Y
68.866	496.949
69.5301	497.425

Material boundary

X	Y
56.229	496.213
64.153	493.859
67.964	492.418
68.1962	492.418
70.735	492.418
73.072	492.418
73.413	493.2

Material boundary

X	Y
73.072	492.418
74.4155	492.833

Material boundary

X	Y
64.619	489.21
75.488	489.21
78.259	489.21
80.539	489.452

Material boundary

X	Y
64.153	493.859
69.805	493.553
72.9722	493.553

Structural interface

X	Y
43.5901	508.46
43.5901	506.96

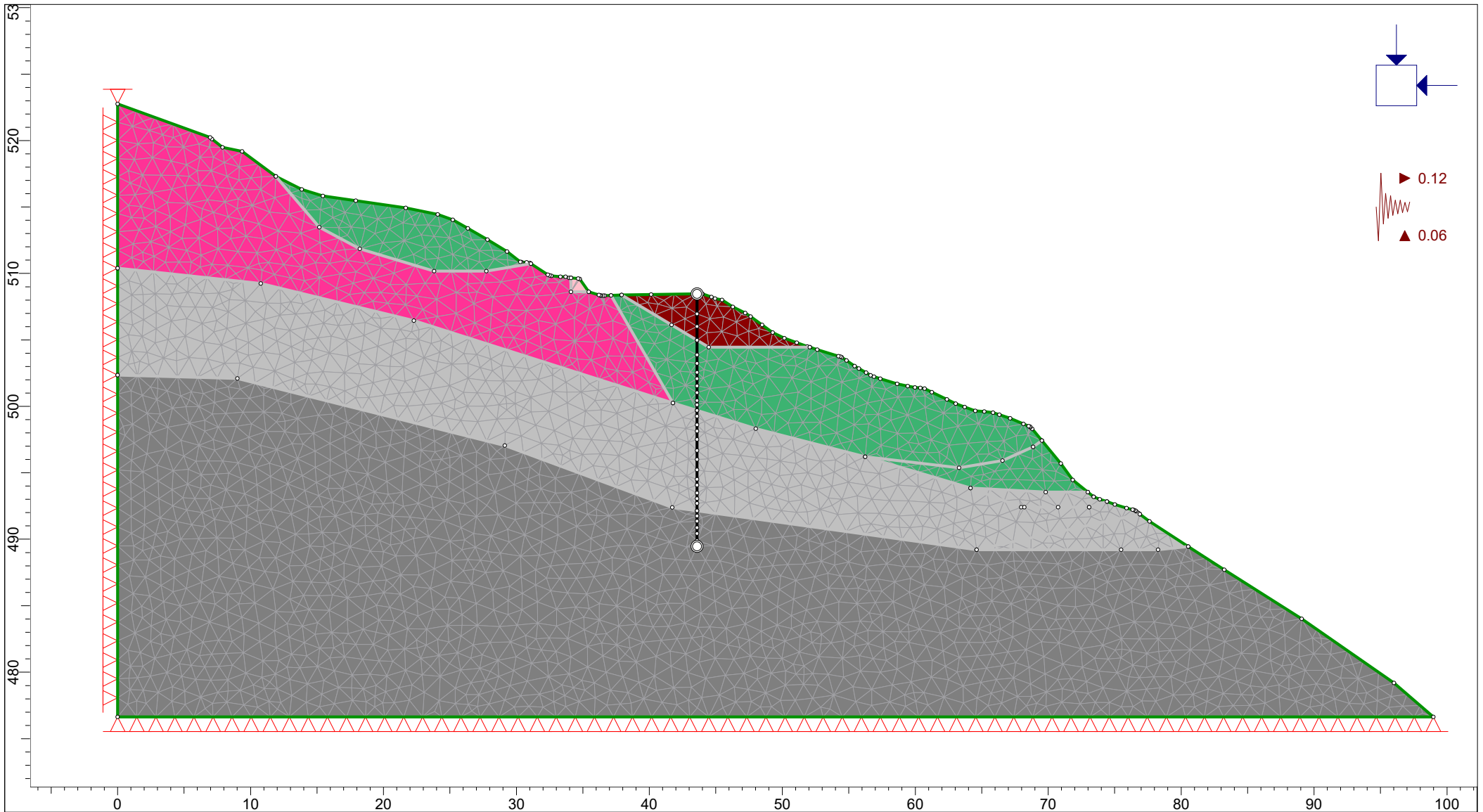
Structural interface


--

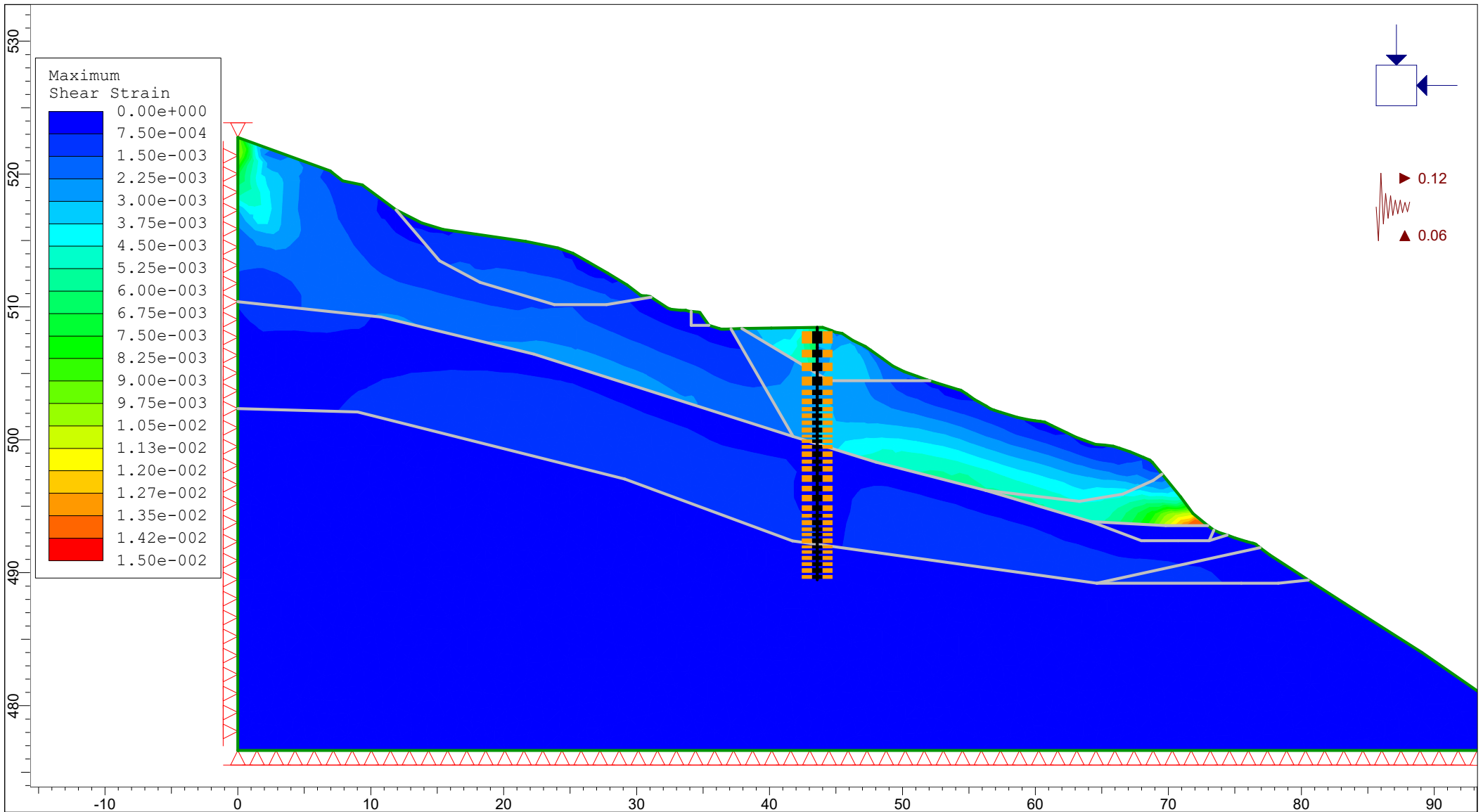
X	Y
43.5901	506.96
43.5901	506.017
43.5901	504.978
43.5901	503.885
43.5901	503.229
43.5901	502.549
43.5901	502.081
43.5901	501.542
43.5901	501.027
43.5901	500.441
43.5901	500.113
43.5901	499.688
43.5901	499.253
43.5901	498.603
43.5901	498.134
43.5901	497.509
43.5901	496.676
43.5901	495.999
43.5901	495.219
43.5901	494.516
43.5901	494.073
43.5901	493.474
43.5901	493.058
43.5901	492.693
43.5901	492.14
43.5901	491.756
43.5901	491.366
43.5901	490.871
43.5901	490.429
43.5901	489.908
43.5901	489.46


Piezometric line

X	Y
0	521.29
19.959	513.441
23.735	512.361
30.43	509.282
38.136	507.704
44.649	507.704
55.747	502.048
76.63	491.032
98.9662	476.638



	Project		N2-K	
	Analysis Description		EQ	
	Drawn By	IL	Scale	1:400
	Date		Company	GEOPER
			File Name	section B - EQ.fez



	Project		N2-K	
	Analysis Description		EQ	
	Drawn By	IL	Scale	1:400
	Date		Company	GEOPER
			File Name	section B - EQ.fez

Phase2 Analysis Information

N2-K

Project Summary

File Name: section B - EQ
Last saved with Phase2 version: 8.005
Project Title: N2-K
Analysis: EQ
Author: IL
Company: GEOPER

General Settings

Single stage model
Analysis Type: Plane Strain
Solver Type: Gaussian Elimination
Units: Metric, stress as kPa

Analysis Options

Maximum Number of Iterations: 500
Tolerance: 0.001
Number of Load Steps: Automatic
Convergence Type: Absolute Energy
Tensile Failure: Reduces Shear Strength
Joint tension reduces joint stiffness by a factor of 0.01

Groundwater Analysis

Method: Piezometric Lines
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Probability: None

Field Stress

Field stress: gravity
Using actual ground surface
Total stress ratio (horizontal/vertical in-plane): 1
Total stress ratio (horizontal/vertical out-of-plane): 1
Locked-in horizontal stress (in-plane): 0
Locked-in horizontal stress (out-of-plane): 0

Seismic Loading

Horizontal seismic load coefficient: 0.12 (positive to the right)
Vertical seismic load coefficient: 0.06 (positive up)

Seismic load applied in: Stage 1

Mesh

Mesh type: uniform
 Element type: 3 noded triangles
 Number of elements: 4776
 Number of nodes: 2536

Mesh Quality

All elements are of good quality

Poor quality elements defined as:

- Side length ratio (maximum / minimum) > 30.00
- Minimum interior angle < 2.0 degrees
- Maximum interior angle > 175.0 degrees

Excavation Areas

Original Un-deformed Areas


External Boundary Area: 2634.349 m²
 External Boundary Perimeter: 257.326 m

Stage 1


External Boundary Area: 2635.004 m² (0.654848 m² change from original area)
 External Boundary Perimeter: 257.329 m (0.00355657 m change from original perimeter)

Material Properties


Material: Ammoxalka (Ylika epixwmatos)

Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	18 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	50000 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Peak tensile strength	0 kPa
Residual tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	37 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	37 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0.1

Material: Flysxhs (proion katolis8ishs)


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	12201.5 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	2000 kPa
mb parameter	0.241104
s parameter	4.53999e-005
a parameter	0.585357
Residual mb parameter	0.241104
Residual s parameter	4.53999e-005
Residual a parameter	0.585357
Piezo to use	None
Ru value	0

Material: Latypopages Asvestolit8khs systashs


Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	20 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	122015 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	20000 kPa
mb parameter	0.241104
s parameter	4.53999e-005
a parameter	0.585357
Residual mb parameter	0.241104
Residual s parameter	4.53999e-005
Residual a parameter	0.585357
Piezo to use	None
Ru value	0

Material: Asvestolithos




Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	21 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	1.27722e+006 kPa
Poisson's ratio	0.25
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	40000 kPa
mb parameter	1.17319
s parameter	0.001273
a parameter	0.511368
Residual mb parameter	1.17319
Residual s parameter	0.001273
Residual a parameter	0.511368
Piezo to use	None
Ru value	0

Material: Lithorriph

Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	20 kN/m3
Elastic type	isotropic
Young's modulus	55000 kPa
Poisson's ratio	0.25
Failure criterion	Mohr-Coulomb
Peak tensile strength	0 kPa
Residual tensile strength	0 kPa
Peak friction angle	33 degrees
Peak cohesion	0 kPa
Material type	Plastic
Dilation Angle	0 degrees
Residual Friction Angle	33 degrees
Residual Cohesion	0 kPa
Piezo to use	None
Ru value	0


Material: Flysxhs

--	--

Color	
Initial element loading	field stress & body force
Unit weight	19 kN/m ³
Elastic type	isotropic
Young's modulus	29159.1 kPa
Poisson's ratio	0.3
Failure Criterion	Generalized Hoek-Brown
Material type	Plastic
Dilation Parameter	0
Compressive strength	4000 kPa
mb parameter	0.288242
s parameter	7.91279e-005
a parameter	0.561101
Residual mb parameter	0.288242
Residual s parameter	7.91279e-005
Residual a parameter	0.561101
Piezo to use	None
Ru value	0


Joint Properties

Joint: Joint 1

Color	
Normal stiffness	100000 kPa/m
Shear stiffness	10000 kPa/m
Initial joint deformation	allowed
Pressure from Groundwater Analysis	Not Included
Additional Pressure Inside Joint	Not Included
Slip Criterion	No slip allowed

Liner Properties


Liner: pilecap 1.2m x 1.2m

Color	
Liner Type	Standard Beam
Formulation	Timoshenko
Thickness	1.2 m

Elastic Properties

Young's modulus	3e+007 kPa
Poisson's ratio	0.2

Liner: pile 1.0m / 2.0m

Color	
Liner Type	Standard Beam
Formulation	Timoshenko
Area	0.392699 m ²
Moment of Inertia	0.02454 m ⁴

Elastic Properties

Young's modulus	3e+007 kPa
Poisson's ratio	0.2

Structural Interface Properties

Structural Interface: pilecap 1.2m x 1.2m
 Joint (positive side): Joint 1
 Liner: pilecap 1.2m x 1.2m
 Joint (negative side): Joint 1

Structural Interface: pile 1.0m / 2.0m
 Joint (positive side): Joint 1
 Liner: pile 1.0m / 2.0m
 Joint (negative side): Joint 1

Displacements

Displacement data is not available until total displacement is viewed in a window

Yielded Elements

Yielded Mesh Elements

Number of yielded mesh elements: 372

Yielded Liner Elements

Number of yielded liner elements: 0

List of All Coordinates

External boundary

X	Y
0	476.638
98.9662	476.638
96.012	479.192
89.058	484.019
83.241	487.699
80.539	489.452
77.625	491.343
76.8904	491.882
76.8225	491.932
76.756	491.982
76.622	492.116
76.555	492.161
76.4215	492.217
76.355	492.228

75.8865	492.342
75.017	492.619
74.4155	492.833
73.8815	493.002
73.413	493.2
72.9722	493.553
71.844	494.458
70.939	495.693
69.5301	497.425
68.799	498.31
68.6655	498.432
68.6201	498.467
68.532	498.512
68.131	498.683
67.128	499.107
66.326	499.376
65.8575	499.52
65.189	499.604
64.52	499.657
63.718	499.947
63.0454	500.203
62.381	500.521
61.244	501.063
60.709	501.337
60.375	501.394
59.974	501.43
59.439	501.531
58.6365	501.685
57.366	502.087
56.898	502.226
56.631	502.341
56.296	502.546
55.762	502.844
55.427	503.031
54.826	503.445
54.4627	503.695
54.37	503.739
54.224	503.78
52.619	504.273
52.0615	504.452
51.884	504.509
51.081	504.785
50.145	505.136
49.276	505.55
48.474	506.125
47.605	506.75
47.203	507.019
46.267	507.488
45.465	508.01
44.93	508.114
44.663	508.231
43.994	508.466
43.5901	508.46
40.1328	508.411
37.91	508.379
37.1075	508.342

36.6337	508.326
36.5291	508.322
36.372	508.327
36.305	508.343
36.2041	508.374
35.436	508.611
34.767	509.582
34.634	509.619
34.099	509.662
33.965	509.666
33.698	509.751
33.296	509.76
32.628	509.812
32.494	509.851
32.36	509.903
31.09	510.736
31.023	510.778
30.756	510.841
30.3763	510.851
30.288	510.878
29.285	511.654
27.8233	512.538
26.343	513.389
25.2065	514.035
24.07	514.445
21.663	514.937
17.919	515.476
15.445	515.837
13.84	516.327
11.901	517.309
9.36	519.184
7.89	519.484
7.087	520.122
6.953	520.226
0	522.757
0	510.397
0	502.347

Material boundary

X	Y
37.91	508.379
41.674	506.125
43.5901	504.978
44.4679	504.452
52.0615	504.452

Material boundary

X	Y
34.099	509.662
34.099	508.611
35.436	508.611

Material boundary

X	Y
11.901	517.309
15.163	513.482
18.215	511.858
23.802	510.173
27.7321	510.173
31.09	510.736

Material boundary

X	Y
37.1075	508.342
41.771	500.252
43.5901	499.688
48.004	498.319
56.229	496.213
63.298	495.376
66.559	495.924
68.866	496.949

Material boundary

X	Y
0	510.397
10.7607	509.25
22.276	506.444
41.771	500.252

Material boundary

X	Y
0	502.347
9.00086	502.105
29.114	497.059
41.723	492.4
43.5901	492.14
64.619	489.21
76.8904	491.882

Material boundary

X	Y
68.866	496.949
69.5301	497.425

Material boundary

X	Y
56.229	496.213
64.153	493.859
67.964	492.418
68.1962	492.418
70.735	492.418
73.072	492.418
73.413	493.2

Material boundary

X	Y
73.072	492.418
74.4155	492.833

Material boundary

X	Y
64.619	489.21
75.488	489.21
78.259	489.21
80.539	489.452

Material boundary

X	Y
64.153	493.859
69.805	493.553
72.9722	493.553

Structural interface

X	Y
43.5901	508.46
43.5901	506.96

Structural interface

--

X	Y
43.5901	506.96
43.5901	506.017
43.5901	504.978
43.5901	503.885
43.5901	503.229
43.5901	502.549
43.5901	502.081
43.5901	501.542
43.5901	501.027
43.5901	500.441
43.5901	500.113
43.5901	499.688
43.5901	499.253
43.5901	498.603
43.5901	498.134
43.5901	497.509
43.5901	496.676
43.5901	495.999
43.5901	495.219
43.5901	494.516
43.5901	494.073
43.5901	493.474
43.5901	493.058
43.5901	492.693
43.5901	492.14
43.5901	491.756
43.5901	491.366
43.5901	490.871
43.5901	490.429
43.5901	489.908
43.5901	489.46

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Θ

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΟΜΙΚΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΕΝΑΝΤΙ ΚΑΜΨΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ CEB

Γεωμετρικά στοιχεία πασσάλων

Βάθος κατολίθωσης ή "ενεργό" ύψος πασσάλου $t =$	17.5	m
Διάμετρος πασσάλου $D =$	100	cm
Αξονική απόσταση πασσάλων $a =$	1.6	m

Δεδομένα φόρτισης πασσάλων

Ίδιο βάρος πασσάλου $W =$	343.6	kN	για $\gamma_{RC} = 25 \text{ kN/m}^3$
Πρόσθετο αξονικό φορτίο $F_v =$	800.0	kN	
Αξονική Σχεδιασμού, $N_{sd} = F_v + W =$	1143.61	kN	
Οριζόντια Δύναμη, $Q =$	160.0	kN/m	
Ροπή Σχεδιασμού ($a \cdot Q \cdot t/2$), $M_{sd} =$	2240	kNm	

Ποιότητες υλικών

Χαρακτηριστική αντοχή σκυροδέματος, $f_{ck} =$	25	MPa
Χαρακτηριστική αντοχή χάλυβα $f_{yk} =$	500	MPa

Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας χαρακτηριστικών αντοχών υλικών για οριακή κατάσταση αστοχίας

Σκυροδέματος $\gamma_c =$	1.5	για $\gamma_c = 1.5$ για βασική φόρτιση, 1.3 για τυχηματική και 1.5 για τυχηματική με σεισμό
Χάλυβα $\gamma_s =$	1.15	για $\gamma_s = 1.15$ για βασική φόρτιση, 1.0 για τυχηματική και 1.15 για τυχηματική με σεισμό

Γεωμετρικά στοιχεία διατομής

Διάμετρος διατομής από οπλισμένο σκυροδέμα $h =$	100	cm
$d_1/h =$	0.1	για την επιλογή αντίστοιχου πίνακα CEB

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Αντοχή σχεδιασμού σκυροδέματος, $f_{cd} =$	16.67	MPa
Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα, $f_{yd} =$	434.78	MPa
Εμβαδόν διατομής από Ο/Σ, $A_c =$	7853.98	cm ²
Ανηγγμένη ροπή σχεδιασμού, $\mu_d = M_{sd}/A_c \cdot h \cdot f_{cd} =$	0.17	
Ανηγγμένη αξονική δύναμη σχεδιασμού, $\nu_d = N_{sd}/A_c \cdot f_{cd} =$	-0.09	

Από διάγραμμα CEB για χάλυβα $S = 500$ και για τα μ_d και ν_d που υπολογίστηκαν :

Μηχανικό ποσοστό οπλισμού, $\omega_{tot} =$	0.5		
Υπολογισμός απαιτούμενου εμβαδού οπλισμού, $A_{s,tot} =$	150.5	cm ²	
Διάμετρος χρησιμοποιούμενου οπλισμού $\Phi =$	28	mm	Εμβαδόν διατομής χρησιμοποιούμενου οπλισμού = 6.16 cm ²
Απαιτούμενες ράβδοι διαμήκους οπλισμού =	25	ράβδοι συνολικά	
Αποστάσεις μεταξύ διαμήκων οπλισμών, $s =$	10.1	cm	
Απαιτούμενες αποστάσεις οπλισμών $s_{req} =$	10.1	cm	
Ελάχιστο απαιτούμενο εμβαδό διαμήκους οπλισμού $A_{s,tot,min} =$	78.5	cm ²	(1% * A_c)
Μέγιστο απαιτούμενο εμβαδό διαμήκους οπλισμού $A_{s,tot,max} =$	314.2	cm ²	(4% * A_c)

OK - $A_s > A_{s \min}$
OK - $A_s < A_{s \max}$

Πραγματοποιούμενα μεγέθη

Επικάλυψη διαμήκους οπλισμού, $d_1 =$	10.0	cm	
Πραγματοποιούμενος αριθμός ραβδών =	25	Φ	28
Αξονικές αποστάσεις διαμήκων οπλισμών, $s =$	10.1	cm	
Διάκενο μεταξύ των διαμήκων οπλισμών, $e =$	7.3	cm	
Πραγματοποιούμενο εμβαδόν οπλισμού, $A_{s,tot} =$	153.94	cm ²	

Πρέπει $s \geq 2\phi_{op}$. Εάν δεν ικανοποιείται, εμφανίζεται μήνυμα

Έλεγχος επικάλυψης

Στατικό ύψος $d = h - d_1 = h \cdot (1 - d_1/h) =$	90	cm
Ελάχιστη επικάλυψη $= 2\Phi =$	5.6	cm
Πραγματοποιούμενη επικάλυψη	8.6	cm

OK

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΕΝΑΝΤΙ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ

Δεδομένα Φόρτισης 1ης σειράς πασσάλων

Τέμνουσα Σχεδιασμού (Q^a), $V_{sd} = 700$ kN
 Αξονική Σχεδιασμού, $N_{sd} = 1143.6$ kN

Ποιότητες υλικών

Χαρακτηριστική αντοχή σκυροδέματος, $f_{ck} = 25$ MPa
 Χαρακτηριστική αντοχή χάλυβα $f_{yk} = 500$ MPa

Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας χαρακτηριστικών αντοχών υλικών για οριακή κατάσταση αστοχίας

Σκυροδέματος $\gamma_c = 1.50$ $\gamma_c = 1.5$ για βασική φόρτιση, 1.3 για τυχηματική και 1.5 για τυχηματική με σεισμό
 Χάλυβα $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_s = 1.15$ για βασική φόρτιση, 1.0 για τυχηματική και 1.15 για τυχηματική με σεισμό

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Αντοχή σχεδιασμού σκυροδέματος, $f_{cd} = 16.67$ MPa
 Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα $f_{yd} = 434.8$ MPa

Ακτίνα υποστηλώματος κυκλικής διατομής $r = 50$ cm
 Εμβαδό διατομής από Ο/Σ, $A_c = 7854.0$ cm²
 Εμβαδό εφελκόμενου οπλισμού, $A_{sl} = 77.0$ cm²
 Επικάλυψη $d_1 = 10$ cm

Έλεγχος περιορισμού θλίψης σκυροδέματος κορμού

$v = 0.7 \cdot f_{ck} / 200 = 0.575$
 $V_{Rd2} = 2395.8$ kN

Όχι μικρότερο από 0.5

Πρέπει πάντα $V_{sd} < V_{Rd2}$, διαφορετικά πρέπει να αλλάξει η γεωμετρία της διατομής

OK - $V_{sd} < V_{Rd2}$

Υπολογισμός αντοχής σε τέμνουσα σκυροδέματος, V_{Rd1}

$T_{Rd} = 0.3$ MPa
 $k = 1.6 \cdot d = 1.00$
 $100\% A_{sl} / A_c = 0.98$ %
 $\sigma_{cp} = 1.456$ MPa
 $V_{Rd1} = 348.0$ kN

Από Πίνακα 11.1 του Κανονισμού Οπλισμένου Σκυροδέματος

Όχι μικρότερο της μονάδας

Ποσοστό οπλισμού

Ορθή τάση στη διατομή

Αν $V_{sd} < V_{Rd1}$ ή $V_{sd} = V_{Rd1}$ μπαίνει ο ελάχιστος οπλισμός διάτμησης

Αν $V_{sd} > V_{Rd1}$ τότε υπολογίζεται ο απαιτούμενος οπλισμός διάτμησης

Έλεγχος οπλισμού έναντι τεμνουσών

$V_{sd} > V_{Rd1}$ οπότε υπολογίζεται ο απαιτούμενος οπλισμός διάτμησης

Τέμνουσα που παραλαμβάνεται από το θλιβόμενο πέλαμα και από άλλους μηχανισμούς ανάληψης τέμνουσας:

$V_{cd} = 0.30 V_{Rd1} = 104.40$ kN
 $V_{cd} = 0.90 V_{Rd1} = 313.21$ kN
 $V_{cd} = V_{Rd1} = 348.01$ kN

Για γραμμικά στοιχεία **εντός** κρίσιμης περιοχής και $N_{sd} > -0.1 A_c f_{cd}$

Για γραμμικά στοιχεία **εντός** κρίσιμης περιοχής και $N_{sd} \leq -0.1 A_c f_{cd}$

Για γραμμικά στοιχεία **εκτός** κρίσιμης περιοχής γενικά

$-0.1 A_c f_{cd} = -1309.00$

$V_{cd} = 104.40$ kN

Τέμνουσα σχεδιασμού θλιβόμενου πέλματος

$\alpha = 90$ °

Γωνία κλίσης οπλισμού διάτμησης

Συντελεστής για τον υπολογισμό της V_{cd}	
0	0 = εντός κρίσιμης περιοχής
1	1 = εκτός κρίσιμης περιοχής

Για $N_{sd} > -0.1 A_c f_{cd}$ και $\zeta > 0$ ή $N_{sd} \leq -0.1 A_c f_{cd}$:

$A_{sw} / s = 10.76$ cm²/m

A_{sw} η διατομή οπλισμού διάτμησης

s η απόσταση μεταξύ ράβδων οπλισμού διάτμησης

Επιλογή οπλισμού διάτμησης (συνδετήρων)

Ελάχιστη απαιτούμενη διάμετρος $\Phi_{min} = 10$ mm

Επιλέγεται διάμετρος οπλισμού $\Phi = 12$ mm

(να μην χρησιμοποιείται μεγαλύτερο από 12mm)

Απαιτούμενες αποστάσεις συνδετήρων = 10.5 cm

(εάν προκύπτει ≤ 8 cm, να μεγαλώνει η διάμετρος του συνδετήρα)

Επιλέγεται οπλισμός διάτμησης Φ	12/10	
Ποιότητας S	500	σε σπειροειδή διάταξη

Πίνακας 11.1 - ΕΚΩΣ

f_{ck}	12	18	20	25	30	35	40	45	50
T_{Rd} [MPa]	0.18	0.22	0.26	0.30	0.34	0.37	0.41	0.44	0.48

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΕΝΑΝΤΙ ΜΟΝΟΑΞΟΝΙΚΗΣ ΚΑΜΨΗΣ - ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ CEB

Δεδομένα Φόρτισης:

Ροπή Σχεδιασμού, M_{sd} = 15 kNm

Αξονική Σχεδιασμού, N_{sd} = 25.00 kN

Ποιότητες υλικών:

Χαρακτηριστική αντοχή σκυρ/τος, f_{ck} = 25 MPa

Χαρακτηριστική αντοχή χάλυβα f_{yk} = 500 MPa

Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας χαρακτηριστικών αντοχών υλικών για οριακή κατάσταση αστοχίας:

Σκυρ/τος γ_c = 1.5 $\gamma_c=1.5$ για βασική φόρτιση, 1.3 για τυχηματική και 1.5 για τυχηματική με σεισμό

Χάλυβα γ_s = 1.15 $\gamma_s=1.15$ για βασική φόρτιση, 1.0 για τυχηματική και 1.15 για τυχηματική με σεισμό

Γεωμετρικά στοιχεία διατομής

Ύψος ορθ/κής διατομής από οπλισμένο σκυρόδεμα h = 120 cm

Πλάτος ορθ/κής διατομής από οπλισμένο σκυρόδεμα b = 100 cm

d_1/h = 0.10 για την επιλογή αντίστοιχου πίνακα CEB (h : το ύψος της διατομής)

Υπολογισμοί:

Αντοχή σχεδιασμού σκυροδέματος, f_{cd} = 16.67 MPa

Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα f_{yd} = 434.78 MPa

Εμβαδόν διατομής από Ο/Σ A_c ($b*d$)= 10800.00 cm²

Ανηγγεμένη ροπή σχεδιασμού $\mu_d = M_d / A_c f_{cd}$ 0.0007

Ανηγγεμένη αξονική δύναμη σχεδιασμού $\nu_d = N_d / A_c f_{cd}$ 0.00

Από διάγραμμα CEB για χάλυβα S 500 και για τα μ_d και ν_d που υπολογίστηκαν:

Μηχανικό ποσοστό οπλισμού, ω_{tot} = 0

Υπολογισμός απαιτούμενου εμβαδού οπλισμού, $A_{s,tot}$ = 0.0 cm²

Υπολογισμός απαιτούμενου εμβαδού οπλισμού ανά παρειά, $A_{s,1}$ = 0.0 cm²

Διάμετρος χρησιμοποιούμενου οπλισμού (mm) Φ 22

Απαιτούμενες ράβδοι διαμήκους οπλισμού= 9 ράβδοι συνολικά

Αποστάσεις μεταξύ διαμήκων οπλισμών, s = 9.5 cm

Απαιτούμενες αποστάσεις οπλισμών s_{req} = 9.5 cm

Ελάχιστο απαιτούμενο εμβαδό διαμήκους οπλισμού $A_{s,1,min}$ = 31.86 cm² (στην εφ/νη παρειά, υπέρ ασφ.)

Μέγιστο απαιτούμενο εμβαδό διαμήκους οπλισμού $A_{s,1,max}$ = 432 cm² (στην εφ/νη παρειά, υπέρ ασφ.)

(δεν θεωρείται η πιθανότητα δημιουργίας πλαστικής άρθρωσης για τον υπολογισμό του $A_{s,tot,max}$)

Πραγματοποιούμενα μεγέθη:

Επικάλυψη διαμήκους οπλισμού, d_1 =	12.0 cm
Πραγματοποιούμενος αριθμός ραβδών=	9 Φ 22
Αξονικές αποστάσεις διαμήκων οπλισμών, s =	9.5 cm
Διάκενο μεταξύ των διαμήκων οπλισμών, e =	7.3 cm
Πραγμ/νο εμβαδόν οπλισμού ανά παρειά, $A_{s,1}$ =	34.2 cm ²

Έλεγχος επικάλυψης:

Στατικό ύψος $d=h-d_1=h*(1-d_1/h)$ 108 cm

Ελάχιστη απαιτούμενη επικ/ψη = 2Φ = 4.4 cm

Πραγματοποιούμενη επικάλυψη 11.0 cm

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΑΣΣΑΛΩΝ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΕΝΑΝΤΙ ΚΑΜΨΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ CEB

Γεωμετρικά στοιχεία πασσάλων

Βάθος κατολίθησης ή "ενεργό" ύψος πασσάλου $t =$	17.5	m
Διάμετρος πασσάλου $D =$	100	cm
Αξονική απόσταση πασσάλων $a =$	2.0	m

Δεδομένα φόρτισης πασσάλων

Ίδιο βάρος πασσάλου $W =$	343.6	kN	για $\gamma_{RC} = 25 \text{ kN/m}^3$
Πρόσθετο αξονικό φορτίο $F_v =$	160.0	kN	
Αξονική Σχεδιασμού, $N_{sd} = F_v + W =$	503.61	kN	
Οριζόντια Δύναμη, $Q =$	59.5	kN/m	
Ροπή Σχεδιασμού ($a \cdot Q \cdot t/2$), $M_{sd} =$	1040	kNm	

Ποιότητες υλικών

Χαρακτηριστική αντοχή σκυροδέματος, $f_{ck} =$	25	MPa
Χαρακτηριστική αντοχή χάλυβα $f_{yk} =$	500	MPa

Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας χαρακτηριστικών αντοχών υλικών για οριακή κατάσταση αστοχίας

Σκυροδέματος $\gamma_c =$	1.5	για βασική φόρτιση, 1.3 για τυχηματική και 1.5 για τυχηματική με σεισμό
Χάλυβα $\gamma_s =$	1.15	για βασική φόρτιση, 1.0 για τυχηματική και 1.15 για τυχηματική με σεισμό

Γεωμετρικά στοιχεία διατομής

Διάμετρος διατομής από οπλισμένο σκυροδέμα $h =$	100	cm
$d_1/h =$	0.1	για την επιλογή αντίστοιχου πίνακα CEB

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Αντοχή σχεδιασμού σκυροδέματος, $f_{cd} =$	16.67	MPa
Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα, $f_{yd} =$	434.78	MPa
Εμβαδόν διατομής από Ο/Σ, $A_c =$	7853.98	cm ²
Ανηγγμένη ροπή σχεδιασμού, $\mu_d = M_{sd}/A_c \cdot h \cdot f_{cd} =$	0.08	
Ανηγγμένη αξονική δύναμη σχεδιασμού, $\nu_d = N_{sd}/A_c \cdot f_{cd} =$	-0.04	

Από διάγραμμα CEB για χάλυβα $S = 500$ και για τα μ_d και ν_d που υπολογίστηκαν :

Μηχανικό ποσοστό οπλισμού, $\omega_{tot} =$	0.3	
Υπολογισμός απαιτούμενου εμβαδού οπλισμού, $A_{s,tot} =$	90.3	cm ²
Διάμετρος χρησιμοποιούμενου οπλισμού $\Phi =$	25	mm
Απαιτούμενες ράβδοι διαμήκους οπλισμού $=$	19	ράβδοι συνολικά
Αποστάσεις μεταξύ διαμήκων οπλισμών, $s =$	13.2	cm
Απαιτούμενες αποστάσεις οπλισμών $s_{req} =$	13.2	cm
Ελάχιστο απαιτούμενο εμβαδό διαμήκους οπλισμού $A_{s,tot,min} =$	78.5	cm ² (1% * A_c)
Μέγιστο απαιτούμενο εμβαδό διαμήκους οπλισμού $A_{s,tot,max} =$	314.2	cm ² (4% * A_c)

Εμβαδόν διατομής χρησιμοποιούμενου οπλισμού = 4.91 cm²

OK - $A_s > A_{s \min}$
OK - $A_s < A_{s \max}$

Πραγματοποιούμενα μεγέθη

Επικάλυψη διαμήκους οπλισμού, $d_1 =$	10.0	cm
Πραγματοποιούμενος αριθμός ραβδών $=$	19	$\Phi \quad 25$
Αξονικές αποστάσεις διαμήκων οπλισμών, $s =$	13.2	cm
Διάκενο μεταξύ των διαμήκων οπλισμών, $e =$	10.7	cm
Πραγματοποιούμενο εμβαδόν οπλισμού, $A_{s,tot} =$	93.27	cm ²

Πρέπει $s \geq 2\phi_{op}$. Εάν δεν ικανοποιείται, εμφανίζεται μήνυμα

Έλεγχος επικάλυψης

Στατικό ύψος $d = h - d_1 = h \cdot (1 - d_1/h) =$	90	cm
Ελάχιστη επικάλυψη $= 2\Phi =$	5	cm
Πραγματοποιούμενη επικάλυψη $=$	8.75	cm

OK

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΑΣΣΑΛΟΥ ΕΝΑΝΤΙ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ

Δεδομένα Φόρτισης 1ης σειράς πασσάλων

Τέμνουσα Σχεδιασμού (Q^a), $V_{sd} = 700$ kN
 Αξονική Σχεδιασμού, $N_{sd} = 503.6$ kN

Ποιότητες υλικών

Χαρακτηριστική αντοχή σκυροδέματος, $f_{ck} = 25$ MPa
 Χαρακτηριστική αντοχή χάλυβα $f_{yk} = 500$ MPa

Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας χαρακτηριστικών αντοχών υλικών για οριακή κατάσταση αστοχίας

Σκυροδέματος $\gamma_c = 1.50$ $\gamma_c = 1.5$ για βασική φόρτιση, 1.3 για τυχηματική και 1.5 για τυχηματική με σεισμό
 Χάλυβα $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.15$ για βασική φόρτιση, 1.0 για τυχηματική και 1.15 για τυχηματική με σεισμό

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Αντοχή σχεδιασμού σκυροδέματος, $f_{cd} = 16.67$ MPa
 Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα $f_{yd} = 434.8$ MPa
 Ακτίνα υποστηλώματος κυκλικής διατομής $r = 50$ cm
 Εμβαδό διατομής από Ο/Σ, $A_c = 7854.0$ cm²
 Εμβαδό εφελκόμενου οπλισμού, $A_{sl} = 46.6$ cm²
 Επικάλυψη $d_1 = 10$ cm

Έλεγχος περιορισμού θλίψης σκυροδέματος κορμού

$v = 0.7 \cdot f_{ck} / 200 = 0.575$
 $V_{Rd2} = 2395.8$ kN

Όχι μικρότερο από 0.5
 Πρέπει πάντα $V_{sd} < V_{Rd2}$, διαφορετικά πρέπει να αλλάξει η γεωμετρία της διατομής
OK - $V_{sd} < V_{Rd2}$

Υπολογισμός αντοχής σε τέμνουσα σκυροδέματος, V_{Rd1}

$T_{Rd} = 0.3$ MPa
 $k = 1.6 \cdot d = 1.00$
 $100\% A_{sl}/A_c = 0.59$ %
 $\sigma_{cp} = 0.641$ MPa
 $V_{Rd1} = 263.7$ kN

Από Πίνακα 11.1 του Κανονισμού Οπλισμένου Σκυροδέματος
 Όχι μικρότερο της μονάδας
 Ποσοστό οπλισμού
 Ορθή τάση στη διατομή
 Αν $V_{sd} < V_{Rd1}$ ή $V_{sd} = V_{Rd1}$ μπαίνει ο ελάχιστος οπλισμός διάτμησης
 Αν $V_{sd} > V_{Rd1}$ τότε υπολογίζεται ο απαιτούμενος οπλισμός διάτμησης

Έλεγχος οπλισμού έναντι τεμνουσών

Τέμνουσα που παραλαμβάνεται από το θλιβόμενο πέλαμα και από άλλους μηχανισμούς ανάληψης τέμνουσας:

$V_{cd} = 0.30 V_{Rd1} = 79.11$ kN
 $V_{cd} = 0.90 V_{Rd1} = 237.34$ kN
 $V_{cd} = V_{Rd1} = 263.72$ kN
 $-0.1 A_c f_{cd} = -1309.00$

$V_{sd} > V_{Rd1}$ οπότε υπολογίζεται ο απαιτούμενος οπλισμός διάτμησης

Για γραμμικά στοιχεία **εντός** κρίσιμης περιοχής και $N_{sd} > -0.1 A_c f_{cd}$
 Για γραμμικά στοιχεία **εντός** κρίσιμης περιοχής και $N_{sd} \leq -0.1 A_c f_{cd}$
 Για γραμμικά στοιχεία **εκτός** κρίσιμης περιοχής γενικά

$V_{cd} = 79.11$ kN
 $\alpha = 90$ °

Τέμνουσα σχεδιασμού θλιβόμενου πέλαματος
 Γωνία κλίσης οπλισμού διάτμησης

Συντελεστής για τον υπολογισμό της V_{cd}	
0	= εντός κρίσιμης περιοχής
1	= εκτός κρίσιμης περιοχής

Για $N_{sd} > -0.1 A_c f_{cd}$ και $\zeta > 0$ ή $N_{sd} \leq -0.1 A_c f_{cd}$:

$A_{sw}/s = 11.22$ cm²/m

A_{sw} η διατομή οπλισμού διάτμησης
 s η απόσταση μεταξύ ράβδων οπλισμού διάτμησης

Επιλογή οπλισμού διάτμησης (συνδετήρων)

Ελάχιστη απαιτούμενη διάμετρος $\Phi_{min} = 9$ mm
 Επιλέγεται διάμετρος οπλισμού $\Phi = 12$ mm
 Απαιτούμενες αποστάσεις συνδετήρων = 10 cm

(να μην χρησιμοποιείται μεγαλύτερο από 12mm)
(εάν προκύπτει ≤ 8 cm, να μεγαλώνει η διάμετρος του συνδετήρα)

Επιλέγεται οπλισμός διάτμησης Φ	12/10	σε σπειροειδή διάταξη
Ποιότητας S	500	

Πίνακας 11.1 - ΕΚΩΣ

f_{ck}	12	18	20	25	30	35	40	45	50
T_{Rd} [MPa]	0.18	0.22	0.26	0.30	0.34	0.37	0.41	0.44	0.48

ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΕΝΑΝΤΙ ΜΟΝΟΑΞΟΝΙΚΗΣ ΚΑΜΨΗΣ - ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ CEB

Δεδομένα Φόρτισης:

Ροπή Σχεδιασμού, M_{sd} = 2 kNm

Αξονική Σχεδιασμού, N_{sd} = 15.00 kN

Ποιότητες υλικών:

Χαρακτηριστική αντοχή σκυρ/τος, f_{ck} = 25 MPa

Χαρακτηριστική αντοχή χάλυβα f_{yk} = 500 MPa

Επιμέρους συντελεστές ασφαλείας χαρακτηριστικών αντοχών υλικών για οριακή κατάσταση αστοχίας:

Σκυρ/τος γ_c = 1.5 $\gamma_c=1.5$ για βασική φόρτιση, 1.3 για τυχηματική και 1.5 για τυχηματική με σεισμό

Χάλυβα γ_s = 1.15 $\gamma_s=1.15$ για βασική φόρτιση, 1.0 για τυχηματική και 1.15 για τυχηματική με σεισμό

Γεωμετρικά στοιχεία διατομής

Ύψος ορθ/κής διατομής από οπλισμένο σκυρόδεμα h = 120 cm

Πλάτος ορθ/κής διατομής από οπλισμένο σκυρόδεμα b = 100 cm

d_1/h = 0.10 για την επιλογή αντίστοιχου πίνακα CEB (h : το ύψος της διατομής)

Υπολογισμοί:

Αντοχή σχεδιασμού σκυροδέματος, f_{cd} = 16.67 MPa

Αντοχή σχεδιασμού χάλυβα f_{yd} = 434.78 MPa

Εμβαδόν διατομής από Ο/Σ A_c ($b \cdot d$)= 10800.00 cm²

Ανηγγεμένη ροπή σχεδιασμού $\mu_d = M_d / A_c \cdot h \cdot f_{cd}$ 0.0001

Ανηγγεμένη αξονική δύναμη σχεδιασμού $\nu_d = N_d / A_c \cdot f_{cd}$ 0.00

Από διάγραμμα CEB για χάλυβα S 500 και για τα μ_d και ν_d που υπολογίστηκαν:

Μηχανικό ποσοστό οπλισμού, ω_{tot} = 0

Υπολογισμός απαιτούμενου εμβαδού οπλισμού, $A_{s,tot}$ = 0.0 cm²

Υπολογισμός απαιτούμενου εμβαδού οπλισμού ανά παρειά, $A_{s,1}$ = 0.0 cm²

Διάμετρος χρησιμοποιούμενου οπλισμού (mm) Φ 22

Απαιτούμενες ράβδοι διαμήκους οπλισμού= 9 ράβδοι συνολικά

Αποστάσεις μεταξύ διαμήκων οπλισμών, s = 9.5 cm

Απαιτούμενες αποστάσεις οπλισμών s_{req} = 9.5 cm

Ελάχιστο απαιτούμενο εμβαδό διαμήκους οπλισμού $A_{s,1,min}$ = 31.86 cm² (στην εφ/νη παρειά, υπέρ ασφ.)

Μέγιστο απαιτούμενο εμβαδό διαμήκους οπλισμού $A_{s,1,max}$ = 432 cm² (στην εφ/νη παρειά, υπέρ ασφ.)

(δεν θεωρείται η πιθανότητα δημιουργίας πλαστικής άρθρωσης για τον υπολογισμό του $A_{s,tot,max}$)

Πραγματοποιούμενα μεγέθη:

Επικάλυψη διαμήκους οπλισμού, d_1 =	12.0 cm
Πραγματοποιούμενος αριθμός ραβδών=	9 Φ 22
Αξονικές αποστάσεις διαμήκων οπλισμών, s =	9.5 cm
Διάκενο μεταξύ των διαμήκων οπλισμών, e =	7.3 cm
Πραγμ/νο εμβαδόν οπλισμού ανά παρειά, $A_{s,1}$ =	34.2 cm ²

Έλεγχος επικάλυψης:

Στατικό ύψος $d = h - d_1 = h \cdot (1 - d_1/h)$ 108 cm

Ελάχιστη απαιτούμενη επικ/ψη = 2Φ = 4.4 cm

Πραγματοποιούμενη επικάλυψη 11.0 cm

ΠΛΑΚΑ ΠΡΟΒΟΛΟΣ

Υπολογισμοί βάσει των ΕΚΩΣ-2000 και ΕΑΚ-2000.

Δεδομένα

Υλικά			
Σκυρόδεμα	:	C25/30	(§2.3.2 ΕΚΩΣ)
Χάλυβας	:	B500C	(§Σ.3.1.3 ΕΚΩΣ)
γ_c	=	1.50	(συντελεστής ασφάλειας σκυροδέματος - Πίν.6.5 ΕΚΩΣ)
γ_s	=	1.15	(συντελεστής ασφάλειας χάλυβα - Πίν.6.5 ΕΚΩΣ)
$\gamma_{οπλ. σκυρ.}$	=	25.00 kN/m ³	(ειδικό βάρος οπλισμένου σκυροδέματος - §Σ2.2 ΕΚΩΣ)
Γεωμετρικά δεδομένα - Υπάρχοντες οπλισμοί			
l	=	3.00 m	(βάθος)
b	=	1.00 m	(πλάτος διατομής - για πλάκες b=1,00m)
min h_β	=	0.29 m	(ελάχιστο πάχος στη βάση για απαλλαγή από τον έλεγχο βελών)
h_β	=	0.50 m	(πάχος στη βάση)
h_α	=	0.50 m	(πάχος στο ελεύθερο άκρο)
c_α	=	0.050 m	(επικάλυψη άνω - Πίν.5.1 ΕΚΩΣ)
c_κ	=	0.050 m	(επικάλυψη κάτω - Πίν.5.1 ΕΚΩΣ)
Άνω οπλισμός από γειτονική πλάκα :	Φ	10 mm	(οπλισμός που υπάρχει από τη γειτονική εσωτερική πλάκα)
	/	1,000.0 cm	
sII	=	50%	(ποσοστό ενεργού καμπτικής δυσκαμψίας μετά τη ρηγμάτωση - στάδιο II - §3.2.3 ΕΑΚ & §Σ.3.2.3 ΕΑΚ)
Φοριστικά δεδομένα			
$q_{επ.}$	=	10.00 kN/m ²	(μόνιμο ομοιόμορφο φορτίο επικάλυψης)
q	=	20.00 kN/m ²	(κινητό ομοιόμορφο φορτίο)
G_α	=	0.00 kN/m	(μόνιμο γραμμικό φορτίο στο ελεύθερο άκρο)
<i>_ Βασικός συνδυασμός αστοχίας (συντελεστές ασφαλείας δράσεων)</i>			
γ_g	=	1.35	(μόνιμα φορτία)
γ_q	=	1.50	(κινητά φορτία)
<i>_ Σεισμικός συνδυασμός αστοχίας (συντελεστές ασφαλείας δράσεων)</i>			

Y_g	=	1.00	(μόνιμα φορτία)
Y_q	=	0.30	(κινητά φορτία)
<i>_ Βασικός συνδυασμός λειτουργικότητας (συντελεστές ασφαλείας δράσεων)</i>			
Y_g	=	1.00	(μόνιμα φορτία)
Y_q	=	1.00	(κινητά φορτία)
κριτήριο ελέγχου βελών κάμψης	:	εμφάνιση-χρηστικότητα	
Δεδομένα για τον σεισμό			
g	=	9.81 m/sec ²	(επιτάχυνση της βαρύτητας)
Κατηγορία σπουδαιότητας κτηρίου	:	Σ2	(Πίν.2.3 ΕΑΚ)
Σεισμική ζώνη	:	II	(Πίν.2.1 ΕΑΚ)
α_v	=	0.70	(λόγος κατακόρυφης προς οριζόντια συνιστώσα ανηγμένης σεισμικής επιτάχυνσης - §2.3.2 ΕΑΚ)
θ	=	1.00	(συντελεστής επιρροής της θεμελίωσης - §2.3.7 ΕΑΚ)
β_o	=	2.50	(συντελεστής φασματικής επιτάχυνσης - §2.3.1 ΕΑΚ)
q	=	3.50	(συντελεστής συμπεριφοράς - §2.3.1 ΕΑΚ)
Είδος κατασκευής	:	Σκυρόδεμα οπλισμένο	
Κατηγορία εδάφους	:	B	(Πίν.2.5 ΕΑΚ)
Δεδομένα για τον ερπυσμό			
t_o	:	365 ημέρες	(ηλικία τη στιγμή της φόρτισης)
Ατμοσφαιρικές συνθήκες (RH)	:	RH=80% - Υγρές ατμοσφαιρικές συνθήκες υπαίθρου	

Αποτελέσματα

Υλικά

— οπλισμένο σκυρόδεμα

f_{ck}	=	25.000 MPa	(χαρακτηριστική αντοχή σκυροδέματος - §2.3.2 ΕΚΩΣ)
$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c$	=	16.667 MPa	(αντοχή σχεδιασμού σκυροδέματος - §6.3.3 ΕΚΩΣ)
$f_{ctm} = 0,3 * f_{ck}^{2/3}$	=	2.565 MPa	(μέση εφελκυστική αντοχή σκυροδέματος - §2.4 εξ.Σ2.2 ΕΚΩΣ)
$f_{ctk0,05} = 0,7 * f_{ctm}$	=	1.795 MPa	(κάτω 5% μέσης εφελκυστικής αντοχής σκυροδέματος - §2.4 ΕΚΩΣ)
$T_{Rd} = 0,25 * f_{ctk0,05} / \gamma_c$	=	0.299 MPa	(διαμητική αντοχή σχεδιασμού σκυροδέματος - §11.1.2.1 εξ.Σ11.1 ΕΚΩΣ)
$E_{cm} = 9,50 * (f_{ck} + 8)^{1/3}$	=	30.472 GPa	(επιβατικό μέτρο ελαστικότητας σκυροδέματος - §.2.5.2 εξ.Σ2.3 ΕΚΩΣ)

— χάλυβας

f_{yk}	=	500.000 MPa	(χαρακτηριστική αντοχή χάλυβα - §Σ.3.1.3 ΕΚΩΣ)
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	=	434.783 MPa	(αντοχή σχεδιασμού χάλυβα - §6.3.3 ΕΚΩΣ)

Γεωμετρία - Υπάρχοντες Οπλισμοί

$h_{\mu} = (h_{\beta} + h_{\alpha})/2$	=	0.500 m	(μέσο πάχος)
$d_{\beta,\alpha} = h_{\beta} - c_{\alpha}$	=	0.450 m	(στατικό ύψος στη βάση - άνω οπλισμός)
$d_{\beta,\kappa} = h_{\beta} - c_{\kappa}$	=	0.450 m	(στατικό ύψος στη βάση - κάτω οπλισμός)
$A_c = b * h_{\beta}$	=	0.500 m ²	(εμβαδό διατομής)
$u = 2 * b$	=	2.000 m	(περίμετρος διατομής σε επαφή με την ατμόσφαιρα)
$2 * A_c / u$	=	500 mm	(ιδεατό μέγεθος για τον υπολογισμό του συντελεστή ερπυσμού ϕ - §.2.5.4 ΕΚΩΣ)
$k = 1,60 - d$ ($\geq 1,00$)	=	1.150 m	(§11.1.2.1 ΕΚΩΣ)
$W_{2,I} = b * h_{\beta}^2 / 6$	=	0.041667 m ³	(ροπή αντίστασης διατομής πλάκας στη βάση - στάδιο I)
$I_{2,I} = b * h_{\beta}^3 / 12$	=	0.010417 m ⁴	(ροπή αδράνειας διατομής πλάκας στη βάση - στάδιο I)
$I_{2,II} = s_{II} * b * h_{\beta}^3 / 12$	=	0.005208 m ⁴	(ροπή αδράνειας διατομής πλάκας στη βάση - στάδιο II)
$A_{s,prov1,\alpha}$	=	0.08 cm ² /m	(εμβαδό υπάρχοντος οπλισμού)

Φορτία - Φορτίσεις - Βασικές Ροπές

$g_{IB} = \gamma_{οπλ. σκυρ.} * h_{\mu}$	=	12.50 kN/m ²	(ίδιο βάρος)
$g = g_{IB} + g_{επ.}$	=	22.50 kN/m ²	(ολικό μόνιμο ομοιόμορφο φορτίο)

— Βασικός συνδυασμός αστοχίας

$p_B = \gamma_g * g + \gamma_q * q$	=	60.38 kN/m ²	(ομοιόμορφο φορτίο βασικού συνδυασμού αστοχίας - §6.4.1.1 εξ.6.11 ΕΚΩΣ)
$G_{\alpha,B}$	=	0.00 kN/m	(γραμμικό φορτίο άκρου βασικού συνδυασμού αστοχίας)
$M_{sd,B}$	=	271.688 kNm/m	(ροπή στη βάση βασικού συνδυασμού αστοχίας)

$V_{sd,B}$	=	181.125 kN/m	(τέμνουσα στη βάση βασικού συνδυασμού αστοχίας)
$M_{sd,B,Ga}$	=	0.000 kNm/m	(ροπή στη βάση βασικού συνδυασμού αστοχίας λόγω του γραμμικού <u>μόνο</u> φορτίου)
_ Σεισμικός συνδυασμός αστοχίας			
$p_s = \gamma_g * g + \gamma_q * q$	=	28.50 kN/m ²	(ομοιόμορφο φορτίο σεισμικού συνδυασμού αστοχίας - §6.4.1.2 εξ.6.13 ΕΚΩΣ)
$G_{a,S}$	=	0.00 kN/m	(γραμμικό φορτίο άκρου σεισμικού συνδυασμού αστοχίας)
M_s	=	128.250 kNm/m	(ροπή στη βάση σεισμικού συνδυασμού αστοχίας)
_ Βασικός συνδυασμός λειτουργικότητας			
$p_{B,\Lambda} = \gamma_g * g + \gamma_q * q$	=	42.50 kN/m ²	(ομοιόμορφο φορτίο βασικού συνδυασμού λειτουργικότητας - §6.4.2.1 εξ.6.14 ΕΚΩΣ)
$G_{a,B,\Lambda}$	=	0.00 kN/m	(γραμμικό φορτίο άκρου βασικού συνδυασμού λειτουργικότητας)
$M_{ser,B}$	=	191.250 kNm/m	(ροπή στη βάση βασικού συνδυασμού λειτουργικότητας)
όριο βελών κάμψης : l	/	250	(όριο βελών κάμψης - Πίνακας 16.1 ΕΚΩΣ)

Ροπή λόγω κατακόρυφης σεισμικής συνιστώσας

$m_1 = p_s/g$	=	0.296 t*/m	(μάζα λόγω ομοιόμορφων φορτίων p_s)
$m_2 = G_{a,s}/g$	=	0.000 t*/m	(μάζα λόγω γραμμικού φορτίου $G_{a,s}$)
$M = m_2 + 0,236 * m_1 * l$	=	0.210 t*	(γενικευμένη μάζα πλάκας)
$K = 3 * E * I_2 / l^3$	=	35,268.028 kN/m	(συντελεστής δυσκαμψίας πλάκας)
$\omega = \text{SqRt}(K/M)$	=	130.944 rad/sec	(κυκλική ιδιοσυχνότητα πλάκας)
$T = 2 * \pi / \omega$	=	0.05 sec	(ιδιοπερίοδος προβόλου)
γ_I	=	1.00	(συντελεστής σπουδαιότητας κτηρίου - Πίν.2.3 ΕΑΚ)
$\alpha = f\{\text{σεισμική ζώνη}\}$	=	0.24	(οριζόντια ανηγμένη σεισμική επιτάχυνση εδάφους - Πίν.2.2 ΕΑΚ)
$A = \alpha * g$	=	2.35 m/sec ²	(μέγιστη οριζόντια σεισμική επιτάχυνση εδάφους - §2.3.1 ΕΑΚ)
$A_v = \alpha_v * A$	=	1.648 m/sec ²	(μέγιστη κατακόρυφη σεισμική επιτάχυνση εδάφους - §2.3.1 ΕΑΚ)
ζ	=	5	(κρίσιμη απόσβεση - Πίν.2.8 ΕΑΚ)
$\eta = \text{SqRt}[7/(2+\zeta)]$	=	1.000	(διορθωτικής συντελεστής απόσβεσης - §2.3.1 ΕΑΚ)
$q_v = 0,5 * q$ ($\geq 1,00$)	=	1.750	(κατακόρυφος σεισμικός συντελεστής συμπεριφοράς - §2.3.3 ΕΑΚ)
$T_1 = f\{\text{έδαφος}\}$	=	0.15 sec	(πρώτη χαρακτηριστική περίοδος φάσματος - Πίν.2.4 ΕΑΚ)
$T_2 = f\{\text{έδαφος}\}$	=	0.60 sec	(δεύτερη χαρακτηριστική περίοδος φάσματος - Πίν.2.4 ΕΑΚ)
$R_{d,v}(T) = \gamma_I * A_v * [1 + T/T_1 * (\eta * \theta * \beta_o / q - 1)]$	=	1.874 m/sec ²	(κατακόρυφη συνιστώσα σεισμικής επιτάχυνσης για $T < T_1$ - εξ.2.1α ΕΑΚ)
$R_{d,v}(T) = \gamma_I * A_v * \eta * \theta * \beta_o / q$	=	2.354 m/sec ²	(κατακόρυφη συνιστώσα σεισμικής επιτάχυνσης για $T_1 < T < T_2$ - εξ.2.1β ΕΑΚ)
$R_{d,v}(T) = \gamma_I * A_v * \eta * \theta * \beta_o / q * (T_2/T)^{2/3}$	=	12.684 m/sec ²	(κατακόρυφη συνιστώσα σεισμικής επιτάχυνσης για $T > T_2$ - εξ.2.1γ ΕΑΚ)
$R_{d,v}(T)$	=	1.874 m/sec ²	(κατακόρυφη συνιστώσα σεισμικής επιτάχυνσης)
$F = M * R_d(T)$	=	3.855 kN/m	(δύναμη λόγω όλων των φορτίων - μάζα M)
$M_E = F * l$	=	11.564 kNm/m	(ροπή στη βάση λόγω κατακόρυφης σεισμικής συνιστώσας)
$M_{sd,E} = M_s + M_E$	=	139.814 kNm/m	(ολική ροπή στη βάση λόγω σεισμού)

$$M_{sd,E^-} = M_S - M_E = 116.686 \text{ kNm/m} \quad (\text{ολική ροπή στη βάση λόγω σεισμού})$$

Διαστασιολόγηση

— κάμψη, οπλισμός άνω

$$\mu_{sd,\alpha} = \max M / (b \cdot d_{\beta,\alpha}^2 \cdot f_{cd}) = 0.081 \quad (\text{ανηγμένη ροπή σχεδιασμού στη βάση - άνω})$$

$$\omega_{\alpha} = f(\mu_{sd,\alpha}) = 0.085$$

$$A_{s,cal,\alpha} = \omega_{\alpha} \cdot b \cdot d_{\beta,\alpha} \cdot f_{cd} / f_{yd} = 14.74 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{ολικός απαιτούμενος άνω οπλισμός στη βάση})$$

$$A_{s,cal2,\alpha} = A_{s,cal,\alpha} - A_{s,prov1,\alpha} = 14.66 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{απαιτούμενος άνω οπλισμός στη βάση μετά την αφαίρεση του υπάρχοντος})$$

Πρόσθετος οπλισμός :

Φ	20	mm
/	21.0	cm

$$A_{s,prov2,\alpha} = 14.96 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{εμβαδό πρόσθετου τοποθετούμενου άνω οπλισμού})$$

$$A_{s,prov,\alpha} = A_{s,prov1,\alpha} + A_{s,prov2,\alpha} = 15.04 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{εμβαδό ολικού τοποθετούμενου άνω οπλισμού})$$

$$\rho_{l,prov,\alpha} = 0.334\% \quad (\text{ποσοστό ολικού τοποθετούμενου άνω οπλισμού})$$

— κάμψη, οπλισμός κάτω

* λόγω σεισμικού φορτίου

$$\mu_{sd,k} = M_{sd,E^-} / (b \cdot d_{\beta,k}^2 \cdot f_{cd}) = 0.000 \quad (\text{ανηγμένη ροπή σχεδιασμού στη βάση - κάτω, λόγω σεισμικού φορτίου})$$

$$\omega_k = f(\mu_{sd,k}) = 0.000$$

$$A_{s,cal,k} = \omega_k \cdot b \cdot d_{\beta,k} \cdot f_{cd} / f_{yd} = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{απαιτούμενος κάτω οπλισμός στη βάση})$$

* λόγω γραμμικού φορτίου

$$\mu_{sd,k,G\alpha} = M_{sd,B,G\alpha} / (b \cdot d_{\beta,k}^2 \cdot f_{cd}) = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{ανηγμένη ροπή σχεδιασμού στη βάση - κάτω, λόγω γραμμικού φορτίου})$$

$$\omega_{k,G\alpha} = f(\mu_{sd,k,G\alpha}) = 0.000$$

$$A_{s,cal,k,G\alpha} = 0,60 \cdot \omega_{k,G\alpha} \cdot b \cdot d_{\beta,k} \cdot f_{cd} / f_{yd} = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{60\% του απαιτούμενου κάτω οπλισμού στη βάση, λόγω γραμμικού φορτίου §18.1.4.1 ΕΚΩΣ})$$

Οπλισμός κάτω :

Φ	20	mm
/	0.0	cm

$$A_{s,prov,k} = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{εμβαδό τοποθετούμενου κάτω οπλισμού})$$

ΠΡΟΣΟΧΗ : Είναι πιθανόν να απαιτείται επιπλέον πρόσθετος οπλισμός στη στήριξη του προβόλου κάτω λόγω πχ δυσμενών φορτίσεων)

— διάτμηση

$$V_{Rd1} = T_{Rd} \cdot k \cdot (1,20 + 40 \cdot \rho_{l,prov,\alpha}) \cdot b \cdot d_{\beta,\alpha} = 206.533 \text{ kN/m} \quad (\text{αντοχή σε τέμνουσα για αποφυγή οπλισμού διάτμησης - §11.1.2.1 εξ.11.2 ΕΚΩΣ})$$

$V_{sd,B} \leq V_{Rd1}$: Δεν απαιτείται οπλισμός διάτμησης

— διανομές

$$A_{s,cal,διανομής} = 0,20 \cdot A_{s,prov} = 3.01 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{απαιτούμενος οπλισμός διανομής - §18.1.4.1 ΕΚΩΣ})$$

Οπλισμός διανομής :

Φ	12	mm
/	25.0	cm

$$A_{s,prov,διανομής} = 4.52 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{εμβαδό τοποθετούμενου οπλισμού διανομής})$$

ελεύθερα άκρα

$$A_{s, \acute{\alpha}\kappa\rho\omega\nu} = 0,0025 \cdot h_{\beta}^2 \text{ (ή } 0,005 \cdot h_{\beta}^2 \text{)}$$

Οπλισμός ελεύθερων άκρων :

$$A_{s, \text{prov}, \acute{\alpha}\kappa\rho\omega\nu}$$

$$= 6.25 \text{ cm}^2$$

$$\boxed{2\Phi 20} \text{ mm}$$

$$= 6.28 \text{ cm}^2$$

(απαιτούμενος οπλισμός ελεύθερων άκρων - §18.1.5.4 ΕΚΩΣ)

(τοποθετούμενος οπλισμός ελεύθερων άκρων)

(εμβαδό τοποθετούμενου οπλισμού ελεύθερων άκρων)

Έλεγχος βέλους κάμψης

βέλος στην αρηγμάτωση διατομή - στάδιο I

$$a_{ol,p} = \rho_{B,\Lambda} \cdot I^4 / (8 \cdot E_{cm} \cdot I_{2,I}) = 2.71 \text{ mm}$$

(βέλος στο άκρο λόγω ομοιόμορφου φορτίου - αρηγμάτωση διατομή)

$$a_{ol,G} = G_{\alpha,B,\Lambda} \cdot I^3 / (3 \cdot E_{cm} \cdot I_{2,I}) = 0.00 \text{ mm}$$

(βέλος στο άκρο λόγω γραμμικού φορτίου - αρηγμάτωση διατομή)

$$a_{ol,p+G} = a_{ol,p} + a_{ol,G} = 2.71 \text{ mm}$$

(ολικό βέλος στο άκρο - αρηγμάτωση διατομή)

βέλος στη ρηγματωμένη διατομή - στάδιο II

$$a_{oll,p} = \rho_{B,\Lambda} \cdot I^4 / (8 \cdot E_{cm} \cdot I_{2,II}) = 5.42 \text{ mm}$$

(βέλος στο άκρο λόγω ομοιόμορφου φορτίου - ρηγματωμένη διατομή)

$$a_{oll,G} = G_{\alpha,B,\Lambda} \cdot I^3 / (3 \cdot E_{cm} \cdot I_{2,II}) = 0.00 \text{ mm}$$

(βέλος στο άκρο λόγω γραμμικού φορτίου - ρηγματωμένη διατομή)

$$a_{oll,p+G} = a_{oll,p} + a_{oll,G} = 5.42 \text{ mm}$$

(ολικό βέλος στο άκρο - ρηγματωμένη διατομή)

ολικό βέλος κάμψης

$$\beta_1 = 1.0$$

(συντελεστής για τις συνθήκες συνάφειας - §Δ.4.γ Παράρτημα Δ ΕΚΩΣ)

$$\beta_2 = 0.5$$

(συντελεστής για τις συνθήκες φόρτισης - §Δ.4.γ Παράρτημα Δ ΕΚΩΣ)

$$\beta = \beta_1 \cdot \beta_2 = 0.50$$

(§Δ.4.γ Παράρτημα Δ ΕΚΩΣ)

$$M_{cr} = W_{2,I} \cdot f_{ctm} = 106.873 \text{ kN/m}$$

(μέγιστη ροπή πριν τη ρηγμάτωση της διατομής - §Δ.4.γ Παράρτημα Δ ΕΚΩΣ)

$$\zeta = 1 - \beta \cdot (M_{cr} / M_{ser})^2 = 0.156$$

(συντελεστής βαρύτητας-κατανομής - §Δ.4.γ Παράρτημα Δ ΕΚΩΣ)

$$a_o = (1 - \zeta) \cdot a_{ol} + \zeta \cdot a_{oll} = 3.13 \text{ mm}$$

(ολικό βέλος στο άκρο)

$$\varphi(t_o) = 1.00$$

(Πίνακας 2.3 §2.5.4 ΕΚΩΣ)

$$a_t = a_o \cdot (1 + \varphi) = 6.27 \text{ mm}$$

(ολικό βέλος λαμβάνοντας υπόψη και τον ερπυσμό - §Δ.4.β Παράρτημα Δ ΕΚΩΣ)

$$\max a_t = l / (\text{όριο βελών κάμψης}) = 12.00 \text{ mm}$$

(μέγιστο βέλος κάμψης)

$a_t \leq \max a_t$: το βέλος κάμψης είναι μέσα στα όρια