

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΒΑΚΟΥΦΤΣΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ Α.Ε.Μ. : 3229

Φοιτήτρια Γεωλογικού

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΠΟΤΙΔΑΙΑ
ΤΗΣ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ ΤΗΣ ΚΑΣΣΑΝΔΡΑΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΧΡΗΣΤΑΡΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ



ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2002-2003

**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ**

ΒΑΚΟΥΦΤΣΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ Α.Ε.Μ. : 3229

Φοιτήτρια Γεωλογικού

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΛΕΤΗ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΝΟΥΣ ΣΤΗ ΘΕΣΗ ΠΟΤΙΔΑΙΑ
ΤΗΣ ΧΕΡΣΟΝΗΣΟΥ ΤΗΣ ΚΑΣΣΑΝΔΡΑΣ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΧΡΗΣΤΑΡΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ



1 400000 000000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2002-2003

λονίκης

ΤΑ
7105
V.35
2003

6839

HR 526900
HC 100LSff

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
3. ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	3
4. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΕΡΓΟΥ	4
5. ΜΕΘΟΔΟΣ FELLENIUS	5-8
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ ΤΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ	9
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	10-18
ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ	19-21
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	22

060051

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει τίτλο « Μελέτη ευστάθειας πρανούς στη θέση Ποτίδαια της χερσονήσου της Κασσάνδρας » και πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος σπουδών του Η' εξαμήνου του τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Ανάδοχος εταιρεία της κατασκευής του έργου "Γέφυρα Ποτίδαιας με τις προσβάσεις της" ήταν η Ελληνική Τεχνοδομική. Για την κατασκευή της γέφυρας ήταν αναγκαία η κατασκευή του πρανούς του οποίου η ευστάθεια μελετάται στην παρούσα διπλωματική εργασία.

Στο σημείο αυτό θεωρώ υποχρέωση μου να ευχαριστήσω τους κ. Αθανασίου Αχιλλέα, τοπογράφο μηχανικό, καθώς και τον κ. Ριζάκη Αθανάσιο, επίσης τοπογράφο μηχανικό, που εργάζονται στην εταιρεία Ελληνική Τεχνοδομική για την πολύτιμη βοήθεια τους και για τα στοιχεία που μου παρείχαν προκειμένου να συνταχθεί η παρούσα διπλωματική εργασία.

Οι εργαστηριακές μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο πανεπιστημιακό εργαστήριο του τομέα Γεωλογίας, με τη βοήθεια του κ. Παπαθανασίου Γεώργιο τον οποίο ευχαριστώ θερμά.

Τέλος, ευχαριστώ ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Χρηστάρα Βασίλειο τόσο για τις πολύτιμες συμβουλές του όσο και για την καθοδήγηση του ώστε να ολοκληρώσω τη μελέτη μου.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πριν από δυο χρόνια, στο πρώτο πόδι της Χαλκιδικής και συγκεκριμένα στη θέση της Ποτίδαιας ,ολοκληρώθηκε η κατασκευή μιας γέφυρας που συνέβαλλε καθοριστικά στην διευκόλυνση της κυκλοφορίας από και προς τη Χερσόνησο της Κασσάνδρας που κατά τους θερινούς μήνες ήταν πολύ αυξημένη. Αποτέλεσμα αυτού ήταν η ταλαιπωρία των κατοίκων της περιοχής και των επισκεπτών-παραθεριστών. Ήταν αναγκαίο επίσης να διέλθουν από εκείνο το κομβικό σημείο και τουρίστες διαφόρων εθνικοτήτων. Τόσο το φάρδος όσο και το μήκος της παλιάς γέφυρας ήταν αρκετά μικρότερα με αποτέλεσμα να εντείνεται κατακόρυφα ο κυκλοφοριακός συνωστισμός στην Ποτίδαια.

3. ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Η Ελλάδα παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία γεωλογικών σχηματισμών και πετρωμάτων. Από γεωλογική-πετρολογική άποψη τα πετρώματα της Ελλάδας μπορούν να διακριθούν σε σχηματισμούς προαλπικούς, αλπικούς και μετααλπικούς. Στους προαλπικούς σχηματισμούς ανήκουν κυρίως τα κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα των κρυσταλλοπαγών μαζών της Ελλάδας καθώς και μερικά, μικρής εξάπλωσης ιζηματογενή και πυριγενή πετρώματα. Οι αλπικοί και μετααλπικοί σχηματισμοί καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος του ιζηματογενούς καλύμματος του ελληνικού χώρου καθώς και μερικές, σημαντικής έκτασης, πυριγενείς εμφανίσεις.

Ο ελλαδικός χώρος χωρίζεται στις εξής περιοχές:

A) Κρυσταλλοσχιστώδεις

B) Ασβεστολιθικές

Γ) Φλύσχη

Δ) Νεογενείς

Η χερσόνησος της Κασσάνδρας και άρα και η περιοχή της Ποτίδαιας, ανήκει στις νεογενείς περιοχές. Τα νεογενή πετρώματα (θαλασσογενή, ποταμογενή ή λιμνογενή) αποτελούνται κυρίως από άμμο, άργιλο, πηλό, κροκαλοπαγείς σχηματισμούς, μάργες, τραβερτίνες και πορώδεις ασβεστόλιθους. Απαντούν στρωματωμένα οριζόντια, στις χαμηλότερες πεδιάδες και καταλαμβάνουν επιφανειακά μεγάλες εκτάσεις. Τα νεογενή πετρώματα, εκτός από την περιοχή της Ποτίδαιας, εμφανίζονται στην Ηλεία, στις ακτές της Β. Πελοποννήσου και της Κορινθίας, στην Αττική, στη Β. Εύβοια, στην περιοχή Καλαμπάκας και Καστοριάς, στις υψηλότερες βαθμίδες του βαθυπεδίου Σερρών-Σιδηροκάστρου-Νιγρίτας και σε πολλές άλλες περιοχές της χώρας.

4. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΕΡΓΟΥ

Για την ασφαλή διαμόρφωση του εξεταζόμενου πρανούς, η ανάδοχος εταιρεία, έπρεπε να λάβει υπόψη της και άλλους παράγοντες εκτός από τη γεωλογία της περιοχής.

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι στην κορυφή του πρανούς αποκαλύφθηκαν αρχαία κτίσματα με αποτέλεσμα τη διακοπή των έργων για κάποιο χρονικό διάστημα. Όταν εγκρίθηκε η συνέχεια τους, παρούσα κατά τη διάρκεια της κατασκευής του έργου, ήταν αντιπροσωπεία αρχαιολόγων που διασφάλιζε την ακεραιότητα των αρχαιοτήτων.

Η επιθυμητή κλίση που θα διασφάλιζε την ευστάθεια του προαναφερθέντος πρανούς μπορούσε μόνο να επιτευχθεί με την κατασκευή ενός επιχώματος σε θέση παράλληλη προς το πρανές. Το συγκεκριμένο επίχωμα συνέβαλε στην κατασκευή αναβαθμίδων και στην τοποθέτηση κατάλληλου αριθμού αγκυρίων που θα εξασφάλιζαν την ευστάθεια του τεχνητού πρανούς. Η τοποθέτηση των αγκυρίων έγινε σταδιακά και με φορά από την κορυφή του τεχνητού πρανούς προς τη βάση του.

Τα αγκύρια ανήκουν στα μέτρα άμεσης υποστήριξης πρανών και βράχων. Διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- A) Προεντεταμένα αγκύρια (tensioned cables). Αποτελούνται από χαλύβδινους τένοντες (strands) και βασίζονται στην ενεργητική φόρτιση της βραχομάζας λόγω της προέντασης.
- B) Παθητικά αγκύρια (rock-bolts). Η λειτουργία τους βασίζεται στη φόρτιση λόγω της παραμόρφωσης της βραχομάζας.

Τα παθητικά αγκύρια διακρίνονται σε:

- αγκύρια συνεχούς πρόσφυσης (fully bonded)
- αγκύρια πρόσφυσης άκρου (end anchored). Συνήθως είναι διαστελλόμενης κεφαλής.

5. ΜΕΘΟΔΟΣ FELLENIUS

Για τον έλεγχο της ευστάθειας των πρανών έχουν προταθεί διάφορες μέθοδοι. Η μέθοδος του FELLENIUS είναι η πιο παλιά, η πιο απλή και η πιο διαδεδομένη στη γενική περίπτωση ομοιογενούς εδάφους με οριζόντια επιφάνεια. Υπάρχουν όμως και πολλές άλλες μέθοδοι που βασίζονται σε λιγότερες προσεγγίσεις από τις παραπάνω και που προσπαθούν να δώσουν μια πιο σωστή λύση στο πρόβλημα. Οι διαφορές με τη μέθοδο του FELLENIUS αναφέρονται στις παραδοχές σχετικά με τις δυνάμεις που ενεργούν σε κάθε φέτα εδάφους, στη μορφή της καμπύλης ολισθήσεως, στα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της ευστάθειας κλπ.

Οι μέθοδοι του SKEMPTON (1964) και του BISHOP (1955) δέχονται ότι ενεργούν δυνάμεις και στις κατακόρυφες πλευρές της κάθε φέτας, ενώ στη μέθοδο του FELLENIUS οι δυνάμεις αυτές μηδενίζονται. Η μέθοδος συμπληρώθηκε από τους BISHOP και MORGENSTERN (1960) για να ληφθεί υπόψη η πίεση του ύδατος των πόρων. Οι μέθοδοι αυτές δίνουν καλά αποτελέσματα και χρησιμοποιούνται συχνά με τη μέθοδο του ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η μελέτη της ευστάθειας του πρανούς στη θέση Ποτίδαια της χερσονήσου της Κασσάνδρας, βασίστηκε στη μέθοδο του FELLENIUS. Η μέθοδος αυτή είναι η πρώτη που εφαρμόστηκε για τον έλεγχο της ευστάθειας πρανών. Είναι η πιο απλή και χρησιμοποιείται συστηματικά και σήμερα, έστω και αν έχουν στο μεταξύ προταθεί και άλλες μέθοδοι που βασίζονται σε λιγότερο προσεγγιστικές παραδοχές.

Επιτρέπει τον έλεγχο ενός ανομοιογενούς εδάφους βυθισμένου ή όχι με ελεύθερη επιφάνεια επίπεδη ή ανώμαλη.

Η μέθοδος βασίζεται στις εξής βασικές παραδοχές:

- Η καμπύλη κατολισθήσεως είναι τόξο κύκλου που περνά από τη βάση του πρανού. Η παραδοχή αυτή είναι τελείως ικανοποιητική, γιατί στις περισσότερες κατολισθήσεις διαπιστώνεται ότι πραγματικά η επιφάνεια θραύσεως είναι κυλινδρική.
- Το πρόβλημα είναι επίπεδο, δηλαδή το μήκος της κατολισθήσεως είναι άπειρο. Η παραδοχή αυτή δεν αντιστοιχεί στην πραγματικότητα γιατί η

κατολίσθηση έχει πάντα περιορισμένο μήκος. Αλλά είναι προς το μέρος της ασφάλειας, γιατί δεν παίρνει υπόψη τις τριβές στα όρια της κατολισθήσεως, που μειώνουν την τάση προς τη μετακίνηση του εδάφους.

- Το τμήμα πάνω από την καμπύλη κατολισθήσεως θεωρείται σαν στερεό απαραμόρφωτο. Το ίδιο ισχύει και για το έδαφος κάτω από την επιφάνεια κατολισθήσεως. Η παραδοχή αυτή είναι ολίγο ικανοποιητική σε ότι αφορά το τμήμα που κατολισθαίνει.
- Το πρανές παρουσιάζει ευστάθεια, όταν η ροπή των δυνάμεων ευστάθειας MR ως προς τον κύκλο κατολισθήσεως, είναι μεγαλύτερη από τη ροπή των δυνάμεων ανατροπής MN . Δεν εξετάζονται οι άλλες δύο συνθήκες ισορροπίας (προβολές των δύο δυνάμεων στους δύο άξονες).

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται είναι η εξής:

- Χαράσσονται διάφοροι κύκλοι ολισθήσεως και αναζητείται ο κύκλος που παρουσιάζει το μικρότερο συντελεστή ασφάλειας.

$$P = \frac{MR}{MN}$$

- Για κάθε δοκιμαστικό κύκλο η διατομή που κατολισθαίνει χωρίζεται σε κατακόρυφες φέτες και γράφεται η σχέση που εκφράζει ότι η κάθε φέτα βρίσκεται σε ισορροπία.

Επειδή οι δυνάμεις που ενεργούν είναι περισσότερες από τις εξισώσεις ισορροπίας το πρόβλημα είναι απροσδιόριστο. Χρειάζεται μία παραδοχή. Σε κάθε μία παραδοχή αντιστοιχεί και μια μέθοδος υπολογισμού (μέθοδος BISHOP, μέθοδος CAQUOT και άλλες). Η μέθοδος του FELLENIUS αντιστοιχεί στην πιο απλή παραδοχή: οι δυνάμεις που ενεργούν στα κατακόρυφα επίπεδα που χωρίζουν τις φέτες ισορροπούν μεταξύ τους και δεν μπαίνουν στην εξίσωση ευστάθειας. Οι μόνες

αντίδραση του εδάφους κάτω από τη φέτα, που αναλύεται σε μία κάθετη στο επίπεδο δύναμη N , και μία δύναμη T μέσα στο επίπεδο.

Οι τρεις δυνάμεις αυτές βρίσκονται σε ισορροπία για κάθε φέτα. Έτσι όταν γνωρίζουμε το G , τα T και N είναι γνωστά.

Οι δυνάμεις τριβής είναι σε κάθε φέτα,

$$c \cdot \widehat{AB} + N \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

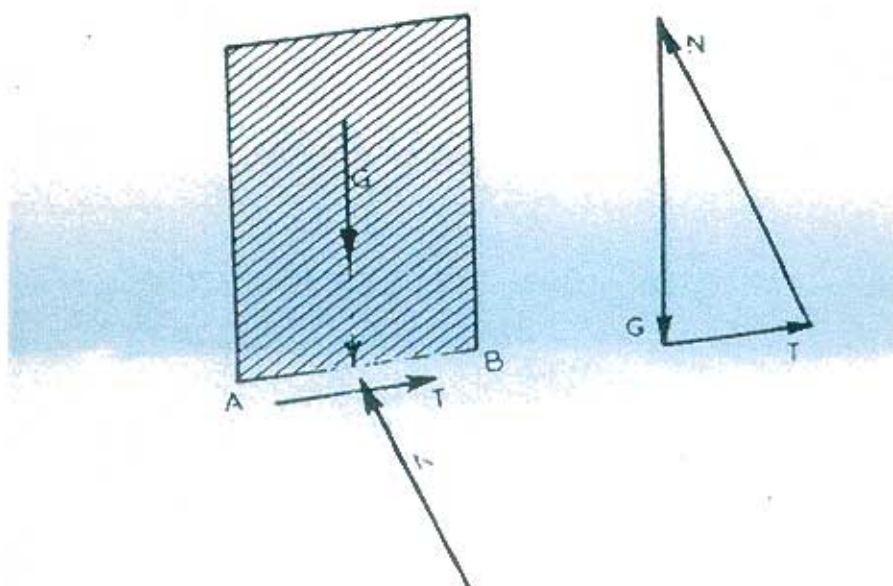
Οι ροπές στο κέντρο O του κύκλου είναι συνεπώς

- Ροπές ανατροπής:

$$MN - R \cdot T$$

(η δύναμη N δεν δίνει ροπή γιατί περνά από το κέντρο O)

- Ροπές ευστάθειας:



Αν κάνουμε το άθροισμα των ροπών για όλες τις φέτες θα έχουμε την τιμή του συντελεστή ασφάλειας ρ

$$\rho = \frac{\sum MR}{\sum MN} = \frac{\sum (N \cdot l \cdot g \cdot \phi + c \cdot AB)}{\sum T}$$

Ο παραπάνω προσδιορισμός του συντελεστή ασφάλειας ρ , αντιστοιχεί στην περίπτωση ξηρού εδάφους. Όταν υπάρχει νερό σε κίνηση ή σε ισορροπία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι επιδράσεις του, τόσο στις τάσεις όσο και στα φορτία. Η επίδραση του νερού μπορεί να ληφθεί τυπικά υπόψη με δύο διαφορετικούς τύπους. Το έδαφος μπορεί να θεωρηθεί ότι αποτελείται από το σύνολο δύο φάσεων, της στερεής και της υγρής και ότι δέχεται τις πιέσεις του νερού κατά μήκος μόνο των οριακών επιφανειών. Μπορεί επίσης να θεωρηθεί ότι αποτελείται από το στερεό σκελετό, στους κόκκους του οποίου εφαρμόζονται οι πιέσεις του νερού με τη μορφή δυνάμεων ανώσεως και ροής.

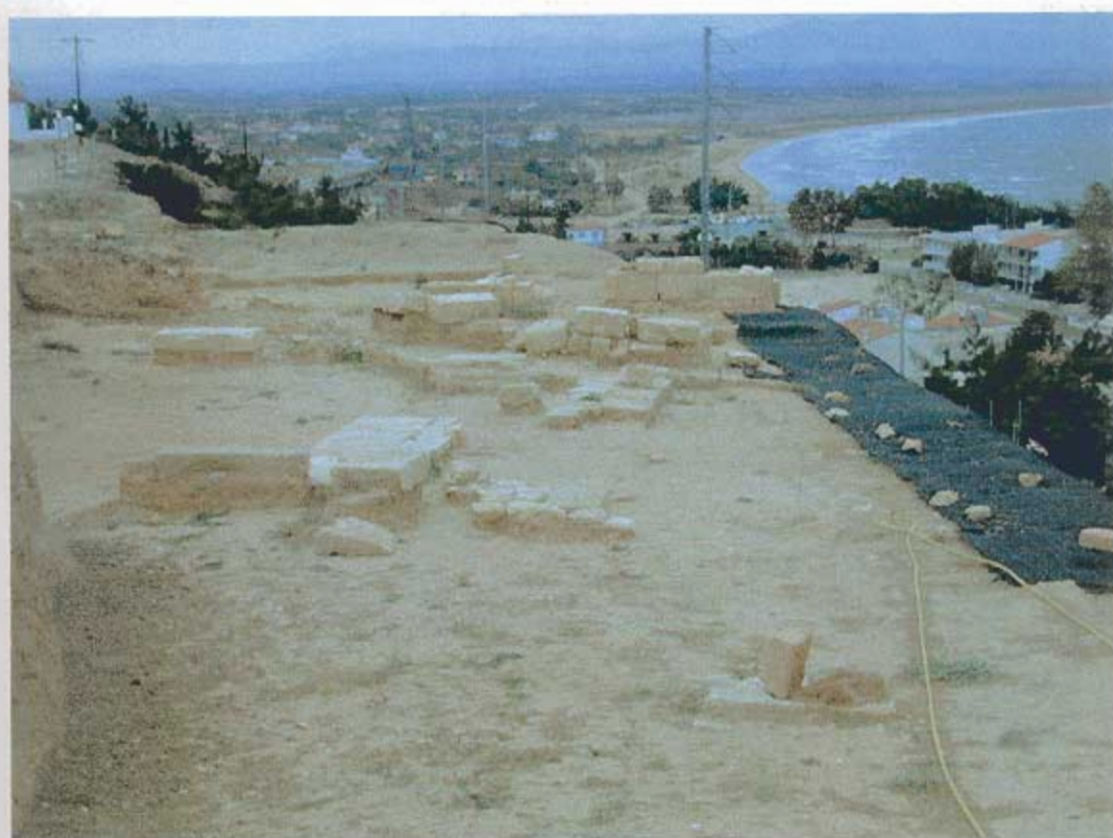
ΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ ΤΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ

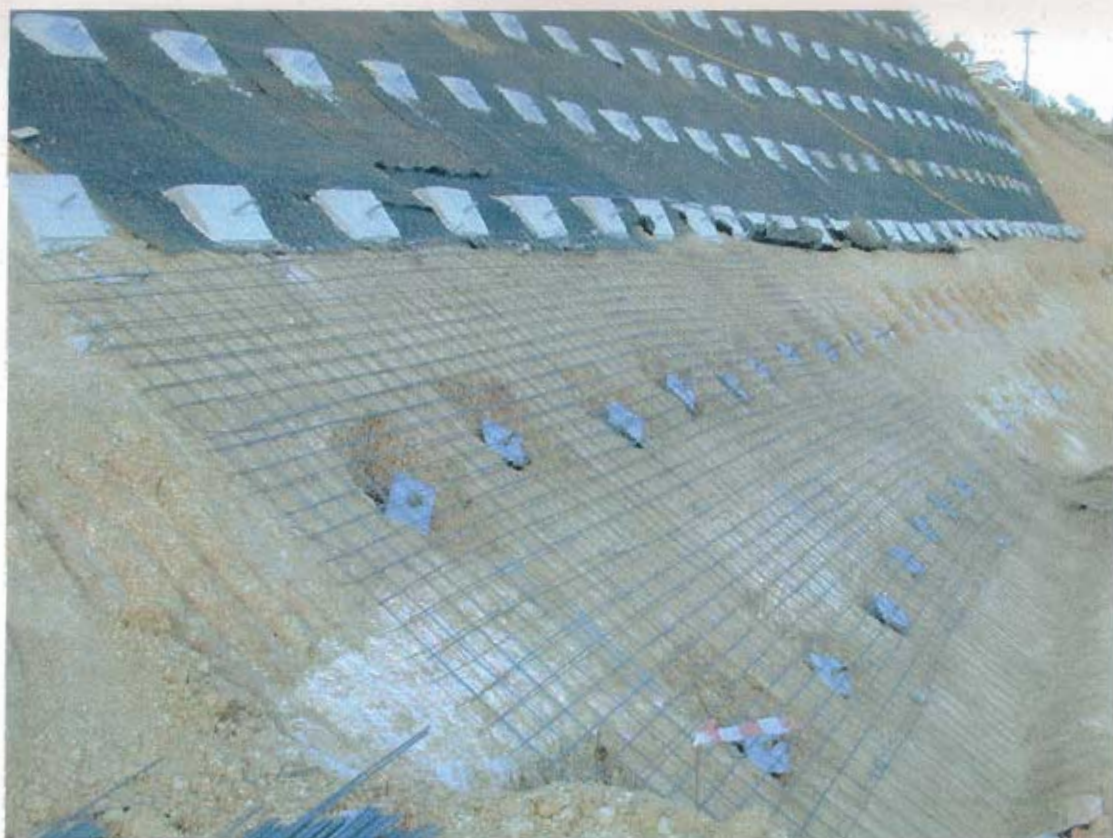
Η ανάδοχος εταιρεία του έργού Έφευρα Ποτίδαιας με τις προσβάσεις της διεξήγαγε όλους τους απαραίτητους ελέγχους ευστάθειας των πρανών ορυγμάτων και υπολόγισε τις κλίσεις τους. Η τιμή που προέκυψε ως ο μικρότερος συντελεστής ασφάλειας για έναν κύκλο ήταν $\Gamma_{\min} = 1,49$. Γνωρίζουμε ότι για να είναι ευσταθές ένα τεχνητό πρανές πρέπει η τιμή του $\Gamma_{\min}$ να είναι μεγαλύτερη του 1,3. Συνεπώς, η τιμή 1,29 αποτελεί οριακή τιμή ασφάλειας του εξεταζόμενου πρανούς.



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ



Φωτ. 1. Αρχαία ευρήματα στο χώρο του έργου



Φωτ. 2 Διαμόρφωση του πρανούς για την τοποθέτηση αγκυρίων



Φωτ. 3 Τοποθέτηση αγκυρίων



Φωτ. 4 Αγκύρια



Φωτ. 5 Εξέλιξη έργου 1.



Φωτ. 6 Εξέλιξη έργου 2.



Φωτ. 7 Εξέλιξη έργου 3.



Φωτ. 8 Εξέλιξη έργου 4



Φωτ.9 Ολοκληρωμένο έργο 1



Φωτ.10 Ολοκληρωμένο έργο 2

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



Φωτ.11 Ολοκληρωμένο έργο 3



ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ



1 ☐	ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ	ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟ:
2 ☒	ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ ΟΠΩΣ ΣΗΜΕΙΩΝΕΤΑΙ	ΟΝΟΜΑ / ΥΠΟΓΡΑΦΗ:
3 ☐	ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΥΠΟΒΟΛΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:
4 ☐	ΔΕΝ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ	ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ ΑΠΟ:
		ΟΝΟΜΑ / ΥΠΟΓΡΑΦΗ:
		ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:
		ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΣΤΕΦΑΝΙΔΟΥ Αν/τής Διευθυντής Μελετών Καθέτων Αξόνων

F			
E			
D			
C			
B			
A	18/7/2001	N. ΝΑΣΚΟΣ - Δ. ΣΑΡΗΓΙΑΝΝΗΣ	ΠΡΩΤΗ ΕΚΔΟΣΗ / FIRST ISSUE
ΕΚΔΟΣΗ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΟΝΟΜΑ / ΥΠΟΓΡΑΦΗ	ΕΚΔΕΙΤΑΙ ΣΤΟ ΔΡΑΣΙΟ ΤΗΣ ΕΟΔΕ
		ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ	
ΕΡΓΟ:		ΓΕΦΥΡΑ ΠΟΤΙΔΑΙΑΣ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΟΣΒΑΣΕΙΣ ΤΗΣ	
ΜΕΛΕΤΗ:		ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΘΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ ΝΟΤΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	
ΤΕΥΧΟΣ 3 (ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ):		ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΠΡΑΓΩΝ ΟΡΥΓΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΛΙΣΕΩΝ (ΟΡΥΓΜΑΤΑ Α ΚΑΙ Γ)	
		ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
		ΘΕΣΗ ΚΗ-12. ΣΕΠ. 2001	
		ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΣΕΒΑΣΤΟΥ	
		ΔΙΕΥΘΥΝΤΡΙΑ	
		ΚΑΘΕΤΩΝ ΑΞΟΝΩΝ	

ΑΝΑΔΟΧΟΣ	ΜΕΛΕΤΗΤΗΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΟΔΟΜΙΚΗ Α.Ε.	ΓΕΩΓΝΩΣΗ Α.Ε.
	Τεχνική Εταιρία Γεωτεχνικών Ερευνών - Μελετών Τ.Θ. 480 - Τ.Κ. 570 01 - Θέρμη, Τηλ. (031) 469169, Fax. 469161

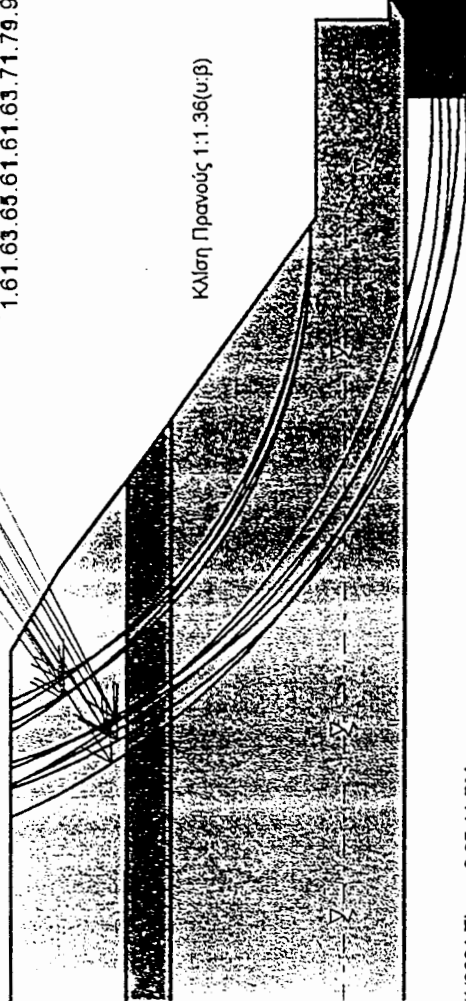
ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΓΓΡΑΦΟΥ (Σύμφωνα με τη ΔΚΕ)								
ΦΥΛΛΟ:	ΤΜΗΜΑ	ΣΥΜΒΑΣΗ	ΕΙΔΟΣ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	ΤΥΠΟΣ	ΣΤΑΔΙΟ	ΕΚΔΟΣΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ
	5 8 4 2	7 0 8	S	G	R	3	A	0 1 2

Soil no	1	2	3	4
γ	18.5	21	20.1	21.1
Γ_{s1}	1	1	1	1
c	12	5	30	35
Γ_c	1	1	1	1
ϕ	28	33	24	23
Γ_ϕ	1	1	1	1

Units : kN meters and degrees
Calculation method : Bishop

1.65 57.53 51.51 51.49 51.54 6
 1.62 55 51.49 51.49 51.51 55.62
 1.61 53 61.49 51.49 49 52.57 65
 1.58 52 49 51 51.49 51.53 59.69
 1.56 51 49 53 51.49 51.55 62.72
 1.55 51 51 54 52 51 54 59 60.78
 1.54 51 55 54 52 53 50 62.71 84
 1.53 53 59 50 54 55 59 67 70.93
 1.57 57 61 56 57 61 65 73 80.02
 1.61 63 65 61 63 71 79 92.1

Γ_{min}	1.49
Γ_{s3}	1



Date : 8/1/2001 Time : 6:35:11 PM
Copyright (c) TERRASOL



TALREN 97
V1.3 - 01/05/1999
TERRASOL

Συνδυασμός 4 κατά ΟΣΜΕΟ
Διάτομη 46 Χ.Θ. 0+960
Τελική διαμόρφ. με συνθήκη στάθμη νερού
File : Δ46_Movimh_nw.tal
Proj : 1513

Study made by :
GEOGNOSIS S.A.

Figure :
2.2

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βαλαλάς, Δ. «Εδαφομηχανική», Θεσσαλονίκη, 1985

Μουντράκης, Δ. «Γεωλογία της Ελλάδας», Θεσσαλονίκη, 1985