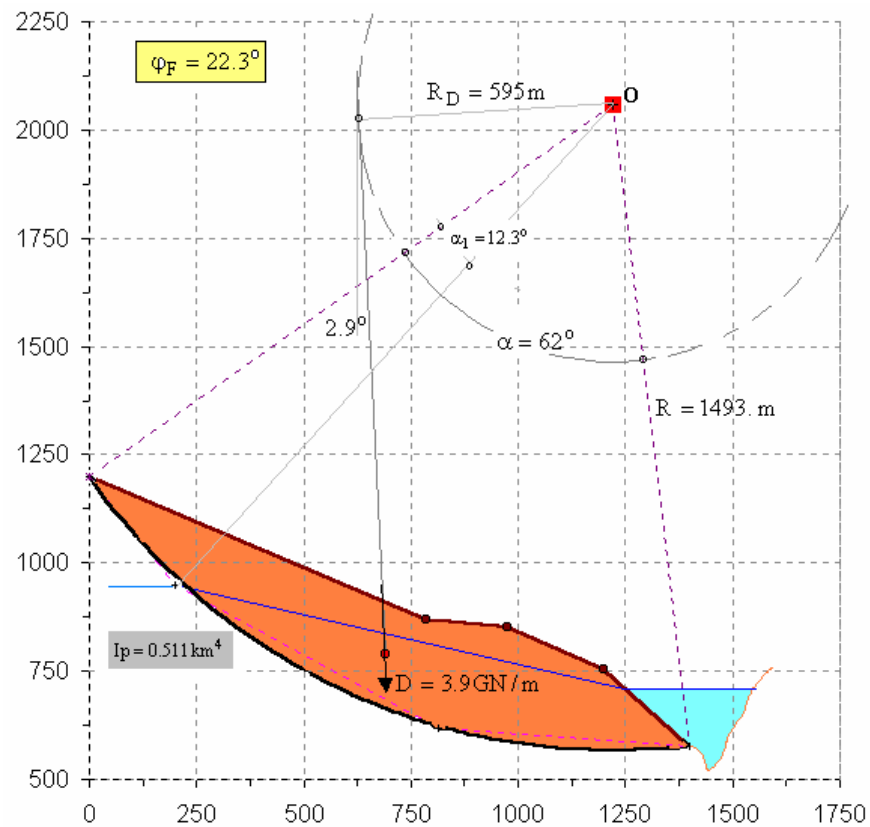


Τμήμα Μηχανικών Ορυκτών Πόρων
Πολυτεχνείο Κρήτης

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Ιωάννης Βαρδουλάκης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.



Μάϊος 2004

Το εξώφυλλο δείχνει τον κρίσιμο κύκλο ολισθήσεως για την τομή '5' της κατολισθήσεως του Vaiont της 9^{ης} Οκτ. 1963 (Πρβλ. Hendron, A.J. and Patton, F.D. (1985). *The Vaiont slide, a geotechnical analysis based on new geologic observations of the failure surface*. Technical Report GL-85-5. Washington, DC: Department of the Army US Corps of Engineers. Vardoulakis, I. (2002). Dynamic thermo-poro-mechanical Analysis of Catastrophic Landslides. *Geotechnique*, **52**, No.3, 157-171).

Γεωτεχνική Μηχανική, © 2003 Ιωάννης Γ. Βαρδουλάκης, Καθηγητής της Μηχανικής, Ε.Μ. Πολυτεχνείο, Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, Τομέας Μηχανικής, Ηρώων Πολυτεχνείου 5, Ζωγράφου 155 73, Αθήνα.
<http://geolab.mechan.ntua.gr/>, I.Vardoulakis@mechan.ntua.gr
Τ.Θ. 144, Παιανία 19002

Περιεχόμενα

1.	Τα Φυσικά Χαρακτηριστικά των Εδαφών	
1.1	Κατηγοριοποίηση εδαφών	3
1.2	Κοκκομετρική ανάλυση	7
1.3	Σχεδιασμός προστατευτικών φίλτρων	14
1.4	Πορώδες	17
1.5	Πυκνότητα και ειδικό βάρος	21
1.6	Προσδιορισμός της κοκκομετρικής διαβαθμίσεως λεπτόκοκκων υλικών: Η μέθοδος του πυκνόμετρου	25
1.7	Συμπύκνωση εδαφών	31
1.8	Όρια Atterberg	36
1.9	Ταξινόμηση εδαφών	39
2.	Η Δράση του Ύδατος στα Εδάφη	
2.1	Ο νόμος του Darcy	45
2.2	Μονοδιάστατη ροή σε πορώδη μέσα	50
2.2.1	Προσαρμογή του νόμου του Darcy	50
2.2.2	Ο τύπος του Hazen	52
2.2.3	Ο τύπος των Kozeny-Carman	56
2.2.4	Σύνοψη αποτελεσμάτων	60
2.2.5	Παραδείγματα και εφαρμογές	63
2.2.5.1	Διαπεροτότητα εδαφικού δοκιμίου σε δοκιμή κατακόρυφης ροής	63
2.2.5.2	Ροή μέσω ενός εδαφικού πολυστρώματος	66
2.3	Διατήρηση της μάζας	69
2.3.1	Ροή ρευστού σε αγωγό σταθερής διατομής	69
2.3.2	Διατήρηση της μάζας σε διφασικό εδαφικό υλικό	72
2.4	Η μικρομηχανική ερμηνεία του τανυστή των τάσεων	76
2.5	Ενεργές τάσεις	80
2.5.1	Ο ορισμός της ενεργού τάσεως κατά Terzaghi	80
2.5.2	Γεωστατικές εντατικές καταστάσεις	83
2.5.2.1	Απλές εντατικές καταστάσεις χωρίς ροή	83
2.5.2.2	Γεωστατικές τάσεις σε εδαφικό πολύστρωμα με ροή	86
2.6	Μερικώς κορεσμένα εδάφη	89
2.6.1	Διατήρηση της μάζας	89
2.6.2	Τριχοειδής αναρρόφηση	92
2.6.3	Ενεργές τάσεις κατά Bishop	100
2.6.4	Μεταφορά υγρασίας	101
2.7	Ροή και ένταση σε πορώδη μέσα	103
2.7.1	Η εξίσωση συνέχειας της ροής	103
2.7.2	Η ροϊκή συνάρτηση	105
2.7.3	Οι εξισώσεις ισορροπίας σε διφασικό πορώδες υλικό	106
2.7.4	Η συνάρτηση δυναμικού	110
2.7.5	Ροϊκά δίκτυα	111
2.7.6	Συνοριακές συνθήκες	112
2.7.7	Παράδειγμα: Εκτίμηση αποτελεσματικότητας υδατοστεγανώσεως μέσω τοιχοπετάσματος	114
2.8	Μονοδιάστατη υπόγεια ροή	119
2.8.1	Αρτεσιανό υπόγειο ύδωρ	119
2.8.2	Ρευστοποίηση	122
2.8.3	Ο νόμος του Forchheimer	127
2.9	Συρτική δύναμη σε κεκλιμένο έδαφος	128
2.10	Θεωρία Dupuit-Forchheimer ελεύθερης υπόγειας ροής	131
2.10.1	Τάφροι	131

2.10.2	Φράγματα	134
2.10.3	Φρέατα	136
2.10.4	Στραγγιστήρια πολλαπλών φρεάτων	138
	Παράρτημα: Τυπλόγιο και Αγγλική ορολογία	147
3.	Αντοχή και αστοχία μη-συνεκτικών των εδαφών	107
3.1	Η αντοχή και ο βασικός μηχανισμός αστοχίας μη-συνεκτικών εδαφών	109
3.2	Τριβή και διασταλτικότητα	112
3.3	Θεωρία διασταλτικής τριβής κατά Taylor	118
3.4	Εφαρμογές	128
3.4.1	Κρίσιμο βάθος ανυποστήρικτης σήραγγας	128
3.4.2	Εκτίμηση της υποστηρίξεως οροφής σήραγγας	135
3.5	Η Τριαξονική δοκιμή θλίψεως	137
3.6	Η θεωρία διασταλτικότητας σε τριαξονικές συνθήκες	142
3.7	Θεωρία κρίσιμης καταστάσεως	148
3.8	Συμπεριφορά κοκκωδών εδαφών κάτω από αστράγγιστες συνθήκες - Ρευστοποίηση	150
	Παράρτημα: 1964 Niigata Earthquake, Japan	158
4.	Θεωρία Στερεοποίησης	
5.	Αντοχή Συνεκτικών Εδαφών¹	
6.	Στοιχεία Γεωμηχανικής¹	
1.	Γεωστατική εντατική κατάσταση	
2.	Τάσεις και τροπές στη βάση της θεωρίας γραμμικής Ελαστικότητας	
3.	Εκτίμηση "ελαστικών" καθιζήσεων (θεμελιώσεις)	
4.	Θεωρία Winkler ελαστικής εδράσεως (οδοποιία κλπ.)	
5.	Συμπιεστότητα και στερεοποίηση εδαφικών υλικών (προφορτίσεις)	
6.	Ανάλυση Γεωτεχνικών Κατασκευών¹	
1.	Θεωρία Coulomb εδαφικών ωθήσεων - Τοίχοι αντιστηρίξεως	
2.	Φέρουσα ικανότητα επιφανειακών θεμελίων	
3.	Ευστάθεια πρανών	
4.	Υποστήριξη υπόγειων ανοιγμάτων	
5.	Φέρουσα ικανότητα πασσάλων	

¹ Σε προετοιμασία