

# ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

(σε αντιστοιχία με το σύγγραμμα  
«απλά βήματα στην εδαφομηχανική»  
των ιδίων συγγραφέων)

Καθ. Β. Χρηστάρας & Δρ. Μ. Χατζηαγγέλου  
Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας  
Τμ. Γεωλογίας - ΑΠΘ

Θεσσαλονίκη 2011

### 1) Σελ.15

$$m = \frac{W_w}{W_s} \cdot 100 \quad (\%)$$

m : φυσική υγρασία

$W_w$  : βάρος του νερού των πόρων

$W_s$  : βάρος των ξηρών κόκκων του εδάφους

### 2) Σελ.15

$$m = [(W - W_s) / W_s] \cdot 100 \quad (\%).$$

m : φυσική υγρασία

W : συνολικό βάρος εδάφους

$W_s$  : βάρος των ξηρών κόκκων του εδάφους

### 3) Σελ.16, σελ.108, σελ.161

$$\gamma = \frac{W}{V} \quad (\text{gr/cm}^3),$$

$\gamma$  : φαινόμενο βάρος

W : συνολικό βάρος εδάφους

V : συνολικός όγκος εδάφους

### 4) Σελ.17

$$\gamma = \frac{S \cdot \gamma_w \cdot \gamma_s \cdot (1 + m)}{S \cdot \gamma_w + \gamma_s \cdot m} = \gamma_d \cdot (1 + m)$$

$\gamma$  : φαινόμενο βάρος

S : βαθμός κορεσμού

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

$\gamma_s$  : ειδικό βάρος στερεών συστατικών

$\gamma_d$  : ξηρό φαινόμενο βάρος ή ξηρή πυκνότητα

m : φυσική υγρασία

### 5) Σελ.17

$$\gamma_{sat} = \frac{\gamma_s + e \cdot \gamma_w}{1 + e} = \frac{m + 1}{m + 1/\gamma_s}$$

$\gamma_{sat}$  : φαινόμενο βάρος βυθισμένου (κορεσμένου) εδάφους

$e$  : δείκτης πόρων

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

$\gamma_s$  : ειδικό βάρος στερεών συστατικών

$m$  : φυσική υγρασία

### 6) Σελ.17

$$\gamma_{sub} = \gamma_{sat} - \gamma_w = \gamma_s - \gamma_w / 1 + e$$

$\gamma_{sat}$  : φαινόμενο βάρος βυθισμένου (κορεσμένου) εδάφους

$e$  : δείκτης πόρων

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

$\gamma_s$  : ειδικό βάρος στερεών συστατικών

$\gamma_{sub}$  : φαινόμενο βάρος εδάφους που βρίσκεται κάτω από τον υδροφόρο ορίζοντα

### 7) Σελ.18

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_s \cdot \gamma_w}$$

$W_s$  : βάρος των ξηρών κόκκων του εδάφους

$V_s$  : όγκος στερεάς ύλης ή όγκος ξηρών κόκκων εδάφους

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

$\gamma_s$  : ειδικό βάρος στερεών συστατικών

### 8) Σελ.18

$$T_x/T_y(^{\circ}C) = \frac{W_o}{W_o + (W_a - W_b)}$$

$T_x/T_y (^{\circ}C)$  : ειδικό βάρος εδάφους ως προς νερό θερμοκρασίας  $T_x$

$W_o$  : βάρος του ξηρού δείγματος εδάφους

$W_a$  : βάρος του δοχείου γεμάτου με αποσταγμένο νερό

$W_b$  : βάρος του δοχείου γεμάτου με το αποσταγμένο νερό και το ξηρό δείγμα σε θερμοκρασία  $T_x$

$T_x$  : η θερμοκρασία του περιεχομένου του δοχείου κατά τη μέτρηση του βάρους  $W_b$ .

### 9) Σελ.18

$$\frac{T_x}{T_{20^\circ\text{C}}} = k \cdot \frac{T_x}{T_y} (^{\circ}\text{C})$$

$T_x/T_y (^{\circ}\text{C})$  : ειδικό βάρος εδάφους ως προς νερό θερμοκρασίας  $T_x$

$T_x/T_{20^\circ\text{C}}$  : ειδικό βάρος εδάφους ως προς νερό θερμοκρασίας  $20^\circ\text{C}$

$k$  : αριθμός που προκύπτει από την διαίρεση της σχετικής πυκνότητας του νερού θερμοκρασίας  $T_y$  δια της σχετικής πυκνότητας του νερού στους  $20^\circ\text{C}$

### 10) Σελ.19

$$n = \frac{V_v}{V} \cdot 100 (\%)$$

$n$  : πορώδες

$V_v$  : όγκος κενών :  $V_v = V - V_s$

$V$  : συνολικός όγκος εδάφους

### 11) Σελ.20

$$n = \frac{e}{1+e} = 1 - \frac{\gamma_d}{\gamma_s}$$

$n$  : πορώδες

$e$  : δείκτης πόρων

$\gamma_s$  : ειδικό βάρος στερεών συστατικών

$\gamma_d$  : ξηρό φαινόμενο βάρος ή ξηρή πυκνότητα

### 12) Σελ.20, σελ.161

$$e = \frac{V_v}{V_s} = \frac{n}{1-n}$$

$n$  : πορώδες

$e$  : δείκτης πόρων

$V_v$  : όγκος κενών :  $V_v = V - V_s$

$V_s$  : όγκος στερεάς ύλης ή όγκος ξηρών κόκκων εδάφους

### 13) Σελ.20

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma_d} - 1 = \frac{\gamma_s \cdot (1+m)}{\gamma} - 1$$

$e$  : δείκτης πόρων

$\gamma_s$  : ειδικό βάρος στερεών συστατικών

$\gamma_d$  : ξηρό φαινόμενο βάρος ή ξηρή πυκνότητα

$m$  : φυσική υγρασία

$\gamma$  : φαινόμενο βάρος

#### 14) Σελ.20, σελ.161

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V} \text{ (gr/cm}^3\text{)}$$

$\gamma_d$  : ξηρό φαινόμενο βάρος ή ξηρή πυκνότητα

$W_s$  : βάρος των ξηρών κόκκων του εδάφους

$V$  : συνολικός όγκος εδάφους

#### 15) Σελ.20, σελ.108, σελ.146, σελ.161

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1+m} = \frac{\gamma_s}{1+e} = (1-n) \cdot \gamma_s$$

$\gamma_d$  : ξηρό φαινόμενο βάρος ή ξηρή πυκνότητα

$\gamma$  : φαινόμενο βάρος

$m$  : φυσική υγρασία

$\gamma_s$  : ειδικό βάρος στερεών συστατικών

$e$  : δείκτης πόρων

$n$  : πορώδες

#### 16) Σελ.20, σελ.162

$$S_w = \frac{n_w}{n} = \frac{V_w}{V_v} = \frac{\gamma_s \cdot m}{\gamma_w \cdot e}$$

$S_w$  :  $S$  : βαθμός κορεσμού

$n_w$  : πορώδες κορεσμένου εδάφους

$V_w$  : όγκος νερού

$V_v$  : όγκος κενών :  $V_v = V - V_s$

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

$m$  : φυσική υγρασία

$\gamma_s$  : ειδικό βάρος στερεών συστατικών

$e$  : δείκτης πόρων

$n$  : πορώδες

### 17) Σελ.21

$$D_r = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}} \cdot 100$$

$D_r$  : σχετική πυκνότητα

$e$  : δείκτης πόρων

$e_{\max}$  : λόγος κενών που αντιστοιχεί στην ελάχιστη πυκνότητα

$e_{\min}$  : λόγος κενών που αντιστοιχεί στη μέγιστη πυκνότητα

### 18) Σελ.23 και σελ.76

$$C_u = 9.8 \cdot \frac{K \cdot M}{p^2} \quad (\text{KPa})$$

$C_u$  : Διατμητική αντοχή αδιατάρακτου εδάφους

$K$  : σταθερά

$M$  : Μάζα κώνου συσκευής πίπτοντος κώνου

$p$  : βάθος διείδυσης του κώνου, συσκευής πίπτοντος κώνου, μέσα στο έδαφος

### 19) Σελ.24

$$z = 6 \cdot C^{0.14}$$

$C$  : Ποσοστό αργίλου στο έδαφος

$z$  : βάθος διείδυσης κώνου, συσκευής πίπτοντος κώνου, που αντιστοιχεί στο όριο υδαρότητας

### 20) Σελ.25

$$PI = LL - PL$$

$LL$  : όριο υδαρότητας

PL : όριο πλαστικότητας  
PI : δείκτης πλαστικότητας

### 21) Σελ.25

$$LI = \frac{m - PL}{PI} \cdot 100 \%$$

LI : δείκτης υδαρότητας  
PL : όριο πλαστικότητας  
PI : δείκτης πλαστικότητας

### 22) Σελ.25

$$I_c = \frac{LL - m}{PI}$$

LL : όριο υδαρότητας  
m : φυσική υγρασία  
I<sub>c</sub> : δείκτης συνεκτικότητας  
PI : δείκτης πλαστικότητας

### 23) Σελ.26

$$C_{ur} = \frac{1}{(LI - 0.21)^2} \text{ (KPa)}$$

C<sub>ur</sub> : διατμητική αντοχή αναζυμωμένου αστράγγιστου εδάφους  
LI : δείκτης υδαρότητας

### 24) Σελ.27, σελ.162

$$C_c = 0.009 (LL - 10)$$

C<sub>c</sub>: δείκτης συμπίεσης  
LL : όριο υδαρότητας

## 25) Σελ.27

$$G.I. = 0.2 \alpha + 0.005 \alpha c + 0.01 b d$$

G.I.: δείκτης ομάδας

- α: % ποσοστό του εδάφους που διέρχεται από το κόσκινο Νο 200, και το οποίο είναι μεγαλύτερο από 35% και όχι παραπάνω από 75%. Είναι θετικός αριθμός ο οποίος παίρνει τιμές από 0-40.
- β: % ποσοστό του εδάφους που διέρχεται από το κόσκινο Νο 200, και το οποίο είναι μεγαλύτερο από 15% και όχι παραπάνω από 55%. Είναι θετικός αριθμός ο οποίος παίρνει τιμές από 0-40.
- γ: όριο υδαρότητας, το οποίο είναι μεγαλύτερο από 40 και όχι παραπάνω από 60. Είναι θετικός αριθμός ο οποίος παίρνει τιμές από 0-20.
- δ: δείκτης πλαστικότητας, ο οποίος είναι μεγαλύτερος από 10 και όχι παραπάνω από 30. Είναι θετικός αριθμός ο οποίος παίρνει τιμές από 0-20.

## 26) Σελ.28

$$St = \frac{C_u}{C_{ur}}$$

St : ευαισθησία

$C_u$  : Διατμητική αντοχή αδιατάραχτου αστράγγιστου εδάφους

$C_{ur}$  : διατμητική αντοχή αναζυμωμένου αστράγγιστου εδάφους

## 27) Σελ.28

$$St = C_u \cdot (LI - 0.21)^2$$

St : ευαισθησία

$C_u$  : Διατμητική αντοχή αδιατάραχτου αστράγγιστου εδάφους

LI : δείκτης υδαρότητας

## 28) Σελ.33, σελ.51

$$C_c = \frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}}$$



$C_c$  : βαθμός διαβάθμισης

$d_{30}$  : διάμετρος του κοσκίνου από την οποία διέρχεται το 30% του υλικού

$d_{60}$  : διάμετρος του κοσκίνου από την οποία διέρχεται το 60% του υλικού

$d_{10}$  : διάμετρος του κοσκίνου από την οποία διέρχεται το 10% του υλικού

### 29) Σελ.34

$$k = c \cdot d_{10}^2 \text{ (cm/sec) (Hazen)}$$

$k$  : συντελεστής διαπερατότητας

$c$  : 100

$d_{10}$  : διάμετρος του κοσκίνου από την οποία διέρχεται το 10% του υλικού

### 30) Σελ.39

$$d_o = \sqrt{\frac{30 \cdot n \cdot L}{980 \cdot (G - G1) \cdot T}} \text{ (Νόμος του Stokes)}$$

$d_o$  : η μέγιστη διάμετρος των κόκκων που βρίσκονται σε αιώρημα σε mm

$n$  : συντελεστής ιξώδους του μέσου διασποράς (νερό)

$L$  : απόσταση που διατρέχουν κατά την καθίζηση οι κόκκοι του εδάφους σε μια ορισμένη χρονική περίοδο (θεωρείται σταθερή και ίση προς 17,5 cm)

$T$  : χρόνος σε min περιόδου καθιζήσεως

$G$  : ειδικό βάρος των κόκκων του εδάφους ( $\gamma_s = 2.65$ )

$G1$ : ειδικό βάρος του μέσου διασποράς ( $\gamma_w = 1$ )

### 31) Σελ.40

$$d = d_o \cdot K_L \cdot K_G \cdot K_n$$

$d$  = διορθωμένη διάμετρος κόκκων που βρίσκονται σε αιώρημα σε mm

$d_o$  = μέγιστη διάμετρος κόκκων υπολογιζόμενη από το νόμο του Stokes

$K_L$  = συντελεστής διορθώσεως σε συνάρτηση με την ανάγνωση του υδρομέτρου χωρίς την σύνθετη διόρθωση

$K_G$  = συντελεστής διορθώσεως σε συνάρτηση με το ειδικό βάρος του εδάφους

$K_n$  = συντελεστής διορθώσεως σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία

### 32) Σελ.48

$$PI = 0.73 \cdot (LL - 20)$$

LL : όριο υδαρότητας

PI : δείκτης πλαστικότητας

### 33) Σελ.51

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

$C_u$  : Συντελεστής ομοιομορφίας

$d_{60}$  : διάμετρος του κοσκίνου από την οποία διέρχεται το 60% του υλικού

$d_{10}$  : διάμετρος του κοσκίνου από την οποία διέρχεται το 10% του υλικού

### 34) Σελ.63

$$GI = 0.2 \cdot (F - 35) + 0.005 \cdot (LL - 40) + 0.01 \cdot (F - 15) \cdot (PI - 10)$$

G.I.: δείκτης ομάδας

F: το ποσοστό % των διερχόμενων από το κόσκινο No. 200

LL : όριο υδαρότητας

PI : δείκτης πλαστικότητας

### 35) Σελ.73

$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

S: επιφάνεια βάσης κυλινδρικού δοκιμίου

$\pi$ : 3.14

$d^2$ : διάμετρος βάσης κυλινδρικού δοκιμίου

### 36) Σελ.73

$$E = \sigma_1 / \varepsilon_1 \text{ (kg/cm}^2, \text{ MPa κλπ),}$$

E: Μέτρο ελαστικότητας ή μέτρο του Young

$\sigma_1$ : P/S

P: φορτίο

S: επιφάνεια βάσης κυλινδρικού δοκιμίου

$\epsilon_1$ :  $\Delta l/l$

$\Delta l$ : μεταβολή ύψους δοκιμίου (συρρίκνωση)

l: αρχικό ύψος κυλινδρικού δοκιμίου

### 37) Σελ.73

$$\nu = -\frac{\epsilon_3}{\epsilon_1}$$

$\nu$ : λόγος Poisson

$\epsilon_1$ :  $\Delta l/l$

$\Delta l$ : μεταβολή ύψους δοκιμίου (συρρίκνωση)

l: αρχικό ύψος κυλινδρικού δοκιμίου

$\epsilon_3$ :  $\Delta d/d$

$\Delta d$ : μεταβολή πλάτους δοκιμίου (διόγκωση)

d: διάμετρος βάσης κυλινδρικού δοκιμίου

### 38) Σελ.74

$$\tau = c + \sigma_n \epsilon\phi \text{ (νόμος Coulomb)}$$

$\tau$ : διατμητική αντοχή

c: συνοχή

$\sigma_n$ : ορθή τάση κάθετη στην επιφάνεια θραύσης:  $P/S$

P: φορτίο

S: διατομή δοκιμίου

$\phi$ : γωνία εσωτερικής τριβής

### 39) Σελ.75

$$\tau = c + \sigma_n' \epsilon\phi$$

$\tau$ : διατμητική αντοχή

c: συνοχή

$\sigma_n'$ : ορθή ενεργός τάση

$\phi$ : γωνία εσωτερικής τριβής

#### 40) Σελ.78

$$\sigma_{\eta} = \sigma_3 + (\sigma_1 - \sigma_3) \sigma_{\nu}^2 \alpha$$

$\sigma_{\eta}$ : ορθή τάση κάθετη στην επιφάνεια θραύσης

$\sigma_1, \sigma_3$ : κύριες τάσεις

$\alpha$ : γωνία που σχηματίζεται από την ευθεία που διέρχεται από τυχαίο σημείο τομής του κύκλου Mohr, που αντιστοιχεί στο  $\sigma_3$ , με τον οριζόντιο άξονα x.

#### 41) Σελ.78

$$\tau = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \eta \mu 2\alpha$$

$\tau$ : διατμητική αντοχή για κάθε ορθή τάση κάθετη στην επιφάνεια θραύσης

$\sigma_1, \sigma_3$ : κύριες τάσεις

$\alpha$ : γωνία που σχηματίζεται από την ευθεία που διέρχεται από τυχαίο σημείο τομής του κύκλου Mohr, που αντιστοιχεί στο  $\sigma_3$ , με τον οριζόντιο άξονα x.

#### 42) Σελ.81

$$\sigma_R = A(\sigma_{\nu} \beta) / R^2$$

$\sigma_R$ : ακτινική τάση εξωτερικής δύναμης σε δεδομένο σημείο εντός του εδάφους

A: συντελεστής

$\beta$ : η γωνιακή απόκλιση, από την κατακόρυφο, της ακτινικής τάσης  $\sigma_R$ , που υπολογίζεται σε σημείο M, σε βάθος z του υπεδάφους, λόγω εφαρμογής εξωτερικού φορτίου σε σημείο P της επιφάνειας του εδάφους.

R: η ακτίνα του παραπάνω κύκλου.

#### 43) Σελ.81

$$dF = 2\pi \cdot (P \eta \mu \beta) \cdot (R d\beta) = 2\pi R^2 \cdot \eta \mu \beta d\beta$$

dF: ζώνη απειροελάχιστου πάχους

P : εξωτερική δύναμη

$d\beta$ : κεντρική γωνία στην περιοχή της οποίας η  $\sigma_R$  είναι σταθερή

$\sigma_R$ : ακτινική τάση εξωτερικής δύναμης σε δεδομένο σημείο εντός του εδάφους

$\beta$ : η γωνιακή απόκλιση, από την κατακόρυφο, της ακτινικής τάσης  $\sigma_R$ , που υπολογίζεται σε σημείο M, σε βάθος z του υπεδάφους, λόγω εφαρμογής εξωτερικού φορτίου σε σημείο P της επιφάνειας του εδάφους.

R: η ακτίνα του παραπάνω κύκλου

#### 44) Σελ.82

$$\sigma_R = \frac{3}{2} \cdot \frac{P}{\pi R^2} \cdot \sigma \nu \beta$$

P : εξωτερική δύναμη

$\sigma_R$ : ακτινική τάση εξωτερικής δύναμης σε δεδομένο σημείο εντός του εδάφους

$\beta$ : η γωνιακή απόκλιση, από την κατακόρυφο, της ακτίνας R, κύκλου με κέντρο το σημείο, P, εφαρμογής εξωτερικής σημειακής φόρτισης στην επιφάνεια του εδάφους, που διέρχεται από σημείο M, στο υπέδαφος, στο οποίο θέλουμε να υπολογίσουμε την ασκούμενη τάση, που οφείλεται στην παραπάνω εξωτερικής φόρτισης.

R: η ακτίνα του παραπάνω κύκλου

#### 45) Σελ.82

$$\sigma_z = \sigma'_R \sigma \nu \beta$$

$\sigma_z$ : η κατακόρυφη τάση σε βάθος z, σε διεύθυνση με ακτινική απόκλιση  $\beta$ , από την κατακόρυφο και σε σημείο ακτινικής τάσης  $\sigma'_R$ .

$\beta$ : η γωνιακή απόκλιση, από την κατακόρυφο, της ακτινικής τάσης  $\sigma_R$ , που υπολογίζεται σε σημείο M, σε βάθος z του υπεδάφους, λόγω εφαρμογής εξωτερικού φορτίου σε σημείο P της επιφάνειας του εδάφους.

R: η ακτίνα του παραπάνω κύκλου

#### 46) Σελ.82

$$\tau_{xz} = \sigma'_R \sigma \nu \beta (\sigma'_R, X) = \sigma'_R X / R = \frac{3}{2} \cdot \frac{P}{\pi} \cdot \frac{xz^2}{R^5}$$

$\sigma'_R$ : ακτινική τάση εξωτερικής δύναμης, κατά την ακτινική διεύθυνση, σε δεδομένο σημείο εντός του εδάφους

$\beta$ : η γωνιακή απόκλιση, από την κατακόρυφο, της ακτινικής τάσης  $\sigma_R$ , που υπολογίζεται σε σημείο M, σε βάθος z του υπεδάφους, λόγω εφαρμογής εξωτερικού φορτίου σε σημείο P της επιφάνειας του εδάφους.

R: η ακτίνα του παραπάνω κύκλου

P : εξωτερική δύναμη

x: οριζόντιος απόσταση

z: βάθος υπολογισμού τάσης, λόγω εφαρμογής εξωτερικού επιφανειακού φορτίου.

$\tau_{xz}$ : διατμητική τάση, σε σημείο συντεταγμένων x,z, επί επιπέδου εφαρμογής ακτινικής τάσης, στο υπέδαφος.

#### 47) Σελ.82

$$\tau_{yz} = \sigma_R' \sin(\sigma_R', y) = \sigma_R' y / R = \frac{3}{2} \cdot \frac{P}{\pi} \cdot \frac{yz^2}{R^5}$$

$\sigma_R'$ : ακτινική τάση εξωτερικής δύναμης, κατά την ακτινική διεύθυνση, σε δεδομένο σημείο εντός του εδάφους

R: ακτίνα της εφαρμοζόμενης  $\sigma_R'$

P : εξωτερική δύναμη

y: οριζόντια συνιστώσα, κάθετα στη διεύθυνση x.

z: βάθος εδάφους, κατακόρυφη απόσταση της εξωτερικής δύναμης με την οριζόντια επιφάνεια υπολογισμού της εντός του εδάφους

$\tau_{yz}$ : διατμητική τάση επί επιπέδου εφαρμογής ακτινικής τάσης

#### 48) Σελ.82

$$\sigma_z = \sigma_R' \sin(\sigma_R', z) = \sigma_R' \sin \beta = \frac{3P}{2\pi z^2} \cdot \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}} = K \frac{P}{z^2}$$

$\sigma_R'$ : ακτινική τάση εξωτερικής δύναμης, κατά την ακτινική διεύθυνση, σε δεδομένο σημείο εντός του εδάφους

P : εξωτερική δύναμη

z: βάθος εδάφους, κατακόρυφη απόσταση της εξωτερικής δύναμης με την οριζόντια επιφάνεια υπολογισμού της εντός του εδάφους

$\beta$ : η γωνία που σχηματίζει η επιφάνεια εφαρμογής της ακτινικής τάσης  $\sigma_R$  με την κάθετη επιφάνεια προς τη διεύθυνση της ακτινικής τάσης, δηλαδή είναι η γωνιακή απόκλιση της ακτινικής τάσης από την κατακόρυφη.

$r$ : οριζόντια απόσταση της κατακόρυφης που διέρχεται από το σημείο εφαρμογής εξωτερικής δύναμης και δεδομένου σημείου εντός του εδάφους

$K$ : συντελεστής για τον υπολογισμό της συμπιεστικής τάσης

$\sigma_z$ : συμπιεστική τάση σε δεδομένο σημείο εντός του εδάφους

#### 49) Σελ.82

$$K = \frac{3}{2\pi} \cdot \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$z$ : κατακόρυφη απόσταση εξωτερικής δύναμης με την επιφάνεια εφαρμογής της εντός του εδάφους

$r$ : οριζόντια απόσταση της κατακόρυφης που διέρχεται από το σημείο εφαρμογής εξωτερικής δύναμης και δεδομένου σημείου εντός του εδάφους

$K$ : συντελεστής για τον υπολογισμό της συμπιεστικής τάσης

#### 50) Σελ.84

$$\sigma_z = K_1 \frac{P_1}{z_1} + K_2 \frac{P_2}{z_2} + \dots$$

$z_1, z_2, \dots$ : κατακόρυφες αποστάσεις εξωτερικών επιφανειακών δυνάμεων με την επιφάνεια εφαρμογής τους εντός του εδάφους

$K_1, K_2, \dots$ : συντελεστές για τον υπολογισμό των επιμέρους συμπιεστικών τάσεων

$\sigma_z$ : συνολική συμπιεστική τάση σε δεδομένο σημείο εντός του εδάφους όταν η φόρτιση οφείλεται στην επιβολή πολλών δυνάμεων

$P_1, P_2, \dots$ : εξωτερικές δυνάμεις

#### 51) Σελ.85

$$\sigma_z' = \frac{3}{2} \cdot \frac{Q}{\pi} \cdot \frac{yz^2}{R^5}$$

$\sigma_z'$ : κάθετη συμπιεστική τάση όταν μια σημειακή δύναμη  $Q$  ασκείται παράλληλα με την οριζόντια επιφάνεια του ημιχώρου

Q: σημειακή δύναμη που ασκείται παράλληλα με την οριακή επιφάνεια του ημιχώρου

y: συνιστώσα παράλληλη με τη δύναμη Q

z: βάθος της επιφάνειας υπολογισμού των υπεδαφικών τάσεων, που οφείλονται στην επιβολή εξωτερικών τάσεων στην επιφάνεια του εδάφους.

R: απόσταση επιφανειακού σημείου εφαρμογής εξωτερικής δύναμης και δεδομένου σημείου εντός του εδάφους

### 52) Σελ.85

$$d\sigma_z = 3pr (d\theta)(dr)z^3/2\pi R^5$$

$\sigma_z$ : κάθετη τάση επί οριζοντίου επιπέδου σε συγκεκριμένο βάθος κάτω από το κέντρο κυκλικού φορτίου

p: κατακόρυφη πίεση επαφής που ασκείται στο έδαφος

$pr(d\theta)(dr)$ : φορτίο στοιχειώδους επιφάνειας

r: απόσταση κυκλικού τομέα και κυκλικής ζώνης απειροελάχιστου πλάτους dr, μεταξύ ομόκεντρων τόξων από το κέντρο

z: βάθος κάθετης τάσης από το κέντρο κυκλικού φορτίου

$$R^2 = r^2 + z^2$$

### 53) Σελ.86, σελ.87

$$\sigma_z = pK$$

$\sigma_z$ : κάθετη τάση επί οριζοντίου επιπέδου σε συγκεκριμένο βάθος κάτω από το κέντρο κυκλικού φορτίου

p: κατακόρυφη πίεση επαφής που ασκείται στο έδαφος

K: συντελεστής

### 54) Σελ.87

$$p = p_{\max} (1-r/R_1)$$

p: κατακόρυφη πίεση που ασκεί κυκλικό φορτίο στο έδαφος

$p_{\max}$ : μέγιστη κατακόρυφη πίεση που ασκείται στο κέντρο του κύκλου

r: απόσταση κυκλικού τομέα και κυκλικής ζώνης απειροελάχιστου πλάτους dr, μεταξύ ομόκεντρων τόξων από το κέντρο

$$R_1^2 = r^2 + z^2$$

z: βάθος κάθετης τάσης από το κέντρο κυκλικού φορτίου



### 55) Σελ.87

$$p_{\max} = 3\bar{p}$$

$\bar{p}$ : μέση κατακόρυφη πίεση που ασκεί κυκλικό φορτίο στο έδαφος

$p_{\max}$ : μέγιστη κατακόρυφη πίεση που ασκείται στο κέντρο του κύκλου

### 56) Σελ.91

$$\sigma_z = K_z p$$

$\sigma_z$ : κάθετη τάση κάτω από ομοιόμορφα φορτιζόμενη λωρίδα πολύ μεγάλου μήκους

$p$ : κατακόρυφη πίεση επαφής που ασκείται στο έδαφος

$K_z$ : συντελεστής

### 57) Σελ.91

$$\sigma_y = K_y p$$

$\sigma_y$ : οριζόντια τάση κάτω από ομοιόμορφα φορτιζόμενη λωρίδα πολύ μεγάλου μήκους

$p$ : κατακόρυφη πίεση επαφής που ασκείται στο έδαφος

$K_y$ : συντελεστής

### 58) Σελ.91

$$\tau = K_{yz} p$$

$\beta$ : η γωνιακή απόκλιση, από την κατακόρυφο, της ακτινικής τάσης  $\sigma_R$ , που υπολογίζεται σε σημείο M, σε βάθος z του υπεδάφους, λόγω εφαρμογής εξωτερικού φορτίου σε σημείο P της επιφάνειας του εδάφους.

$p$ : κατακόρυφη πίεση επαφής που ασκείται στο έδαφος

$K_{yz}$ : συντελεστής

### 59) Σελ.91

$$\sigma_z' = \frac{p}{2\pi} \left( \frac{2y}{b} \alpha - \eta\mu 2\beta \right)$$

$\sigma_z'$ : τάση κάτω από τριγωνική φόρτιση λωρίδας πολύ μεγάλου μήκους

$p$ : κατακόρυφη πίεση επαφής που ασκείται στο έδαφος

$y$ : οριζόντια συνιστώσα σημείου υπεδάφους στο οποίο εφαρμόζεται η τάση κάτω από τριγωνική φόρτιση λωρίδας πολύ μεγάλου μήκους

$b$ : πλάτος λωρίδας

$\alpha$ : γωνία που ορίζεται από τις ευθείες που ενώνουν σημείο του υπεδάφους στο οποίο εφαρμόζεται η τάση και τα άκρα εφαρμογής της τριγωνικής φόρτισης λωρίδας πολύ μεγάλου μήκους (Εικ.2.3.5)

β: γωνία που ορίζεται i) από την ευθεία που ενώνει το σημείο του υπεδάφους στο οποίο εφαρμόζεται η τάση και το τελικό άκρο εφαρμογής της τριγωνικής φόρτισης λωρίδας πολύ μεγάλου μήκους και ii) την κατακόρυφο που διέρχεται από το σημείο αυτό (Εικ.2.3.5)

### 60) Σελ.95

$$\Delta\sigma_v = \frac{Q}{z^2} \cdot \frac{3}{2\pi \left[ 1 + \left( \frac{r}{z} \right)^2 \right]^{5/2}} = \frac{Q}{z^2} I_B$$

$\Delta\sigma_v$ : μεταβολή της κατακόρυφης τάσης, σημειακής επιφανειακής φόρτισης, σύμφωνα με την εξίσωση του Boussinesq

Q: εξωτερικό επιφανειακό φορτίο

z: βάθος

r: οριζόντια απόσταση από την κατακόρυφο εφαρμογής της τάσης

$I_B$ : συντελεστής συνδεόμενος με το λόγο r/z :

$$\frac{3}{2\pi \left[ 1 + \left( \frac{r}{z} \right)^2 \right]^{5/2}}$$

### 61) Σελ.95

$$\Delta\sigma_v = \frac{Q}{z^2 \pi \left[ 1 + 2 \left( \frac{r}{z} \right)^2 \right]^{3/2}} = \frac{Q}{z^2} I_w$$

$\Delta\sigma_v$ : μεταβολή της κατακόρυφης τάσης, σημειακής επιφανειακής φόρτισης, όταν ο λόγος Poisson είναι «0», σύμφωνα με την εξίσωση του Westergaad

Q: εξωτερικό επιφανειακό φορτίο

z: βάθος

r: οριζόντια απόσταση από την κατακόρυφο εφαρμογής της τάσης

$I_w$ : συντελεστής συνδεόμενος με το λόγο r/z:

$$\frac{1}{\pi \left[ 1 + 2 \left( \frac{r}{z} \right)^2 \right]^{3/2}}$$

### 62) Σελ.97

$$p_{xy} = \frac{p_m}{2\sqrt{1 - \left( \frac{r_1}{r} \right)^2}}$$

$p_{xy}$ : ώθηση άκαμπτου κυκλικού θεμελίου

$p_m$ : μέση πίεση που ασκεί η βάση του θεμελίου στο έδαφος

$r_1$ : απόσταση δεδομένου σημείου από το κέντρο του θεμελίου

$r$ : ακτίνα βάσης θεμελίου

### 63) Σελ.97

$$p_{xy} = \frac{2p_m}{\pi \sqrt{1 - \left(\frac{y}{b_1}\right)^2}}$$

$p_{xy}$ : ώθηση άκαμπτου διαμήκους θεμελίου

$p_m$ : μέση πίεση που ασκεί η βάση του θεμελίου στο έδαφος

$y$ : οριζόντια απόσταση δεδομένου σημείου από το κέντρο του θεμελίου

$b_1$ :  $\frac{1}{2}$  πλάτος θεμελίου

### 64) Σελ.97

$$\sigma_z = \int y_z d_z$$

$\sigma_z$ : τάση ομογενούς εδάφους σε οριζόντιο επίπεδο, σε βάθος  $z$

$y_z$ : ειδικό βάρος εδάφους των ανώτερων στρωμάτων

$d_z$ : πάχος εκάστοτε στρώματος

### 65) Σελ.97

$$\sigma_x = \sigma_y = \xi \sigma_z$$

$\sigma_z$ : κύρια τάση ομοιογενούς εδάφους σε οριζόντια επιφάνεια, σε βάθος  $z$

$\sigma_x$ : οριζόντια τάση ομοιογενούς εδάφους με οριζόντια επιφάνεια

$\sigma_y$ : κατακόρυφη τάση ομοιογενούς εδάφους με οριζόντια επιφάνεια

$\xi = K_0 = \mu(1-\mu)$ : συντελεστής πλευρικής πίεσης του εδάφους

### 66) Σελ.98

$$\sigma_z' = y'z$$

$\sigma_z'$  : τάση ομοιογενούς εδάφους με οριζόντια επιφάνεια το οποίο βρίσκεται κάτω από τον υδροφόρο ορίζοντα

$y'$ : ειδικό βάρος κορεσμένου εδάφους

$z$ : πάχος εδάφους

### 67) Σελ.98

$$y' = [(y - y_w) / (1 + e)] g$$

$y'$  : ειδικό βάρος κορεσμένου εδάφους

$y$ : ειδικό βάρος ακόρεστου εδάφους

$y_w$ : ειδικό βάρος νερού

$e$ : δείκτης πόρων

$g$ : επιτάχυνση της βαρύτητας

### 68) Σελ.107, σελ.121

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

$\varepsilon$  : ανηγμένη ή αξονική παραμόρφωση

$L_0$ : αρχικό ύψος δοκιμίου

$\Delta L$  : παραμόρφωση του δοκιμίου

### 69) Σελ.107

$$S = \frac{S_0}{1 - \varepsilon}$$

$S$  : μέση επιφάνεια δοκιμίου για δοσμένη ανηγμένη παραμόρφωση

$S_0$  : αρχική μέση επιφάνεια δοκιμίου ( $\pi R^2$ )

$\varepsilon$  : ανηγμένη παραμόρφωση για ένα ορισμένο φορτίο

### 70) Σελ.107

$$\sigma = \frac{P}{S}$$

$\sigma$  : αντοχή δοκιμίου σε ανεμπόδιστη θλίψη

$P$  : μέγιστο φορτίο

$S$  : μέση επιφάνεια δοκιμίου

### 71) Σελ.107

$$E = \frac{\sigma}{\Delta L} \cdot L_0 = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$E$  : μέτρο ελαστικότητας (μέτρο του Young)

$\sigma$  : αντοχή δοκιμίου σε ανεμπόδιστη θλίψη  
 $\Delta L$  : παραμόρφωση του δοκιμίου  
 $L_0$ : αρχικό ύψος δοκιμίου  
 $\varepsilon$  : ανηγμένη παραμόρφωση για ένα ορισμένο φορτίο

### 72) Σελ.107

$$\tau = c + (\sigma - u) \tan \varphi \quad (\text{σχέση του Coulomb})$$

$\tau$  : διατμητική τάση  
 $c$  : συνοχή  
 $\sigma$  : ορθή τάση  
 $u$ : πίεση των πόρων  
 $\varphi$  : γωνία εσωτερικής τριβής

### 73) Σελ.108

$$V = S_0 \cdot H = \pi R^2 H$$

$V$  : όγκος κυλινδρικού δοκιμίου  
 $S_0$  : αρχική μέση επιφάνεια δοκιμίου ( $\pi R^2$ )  
 $H$  : ύψος δοκιμίου  
 $\pi$  : 3,14  
 $R$  : ακτίνα έδρας κυλινδρικού δοκιμίου

### 74) Σελ.111

$$T = 50 \cdot t_{50}$$

$T$  : απαιτούμενος χρόνος θραύσης δοκιμίου  
 $t_{50}$  : απαιτούμενος χρόνος για 50% βαθμό στερεοποίησης του δοκιμίου

### 75) Σελ.117

$$B = \Delta_u / \Delta_{\sigma 3}$$

$B$  : παράμετρος πίεσης πόρων  
 $\Delta_u$  : μεταβολή της πίεσης των πόρων  
 $\Delta_{\sigma 3}$  : μεταβολή της πλευρικής πίεσης

### 76) Σελ.120

$$t_f = \frac{20 \cdot h^2}{m \cdot C_V}$$

$t_f$  : χρόνος διάτμησης

$2h$  : το ύψος του δοκιμίου

$C_V$  : συντελεστής στερεοποίησης του υλικού

$m$  : συντελεστής που εξαρτάται από τις συνθήκες αποστράγγισης

### 77) Σελ.121

$$t_{100} = \frac{\pi \cdot h^2}{C_V}$$

$t_{100}$  : χρόνος στερεοποίησης για στράγγιση από το ένα μόνο άκρο

$\pi$  : 3,14

$2h$  : το ύψος του δοκιμίου

$C_V$  : συντελεστής στερεοποίησης του υλικού

### 78) Σελ.121

$$t_{100} = \frac{\pi \cdot h^2}{4C_V}$$

$t_{100}$  : χρόνος στερεοποίησης για στράγγιση από τα δύο άκρα

$\pi$  : 3,14

$2h$  : το ύψος του δοκιμίου

$C_V$  : συντελεστής στερεοποίησης του υλικού

### 79) Σελ.121

$$t_{100} = \frac{\pi \cdot R^2}{16 \cdot C_V} = \frac{\pi \cdot h^2}{64 \cdot C_V}$$

$t_{100}$  : χρόνος στερεοποίησης για στράγγιση από περιφερειακή επιφάνεια

$\pi$  : 3,14

$2h$  : το ύψος του δοκιμίου

$R$  : ακτίνα έδρας κυλινδρικού δοκιμίου

$C_V$  : συντελεστής στερεοποίησης του υλικού

### 80) Σελ.121

$$t_{100} = \frac{\pi \cdot h^2}{4C_V} \cdot \left[ \frac{1}{(1+2h/R)^2} \right] = \frac{\pi \cdot h^2}{100 \cdot C_V}$$

$t_{100}$  : χρόνος στερεοποίησης για στράγγιση από τα δύο άκρα και την περιφερειακή επιφάνεια

$\pi$  : 3,14

$2h$  : το ύψος του δοκιμίου

$R$  : ακτίνα έδρας κυλινδρικού δοκιμίου

$C_V$  : συντελεστής στερεοποίησης του υλικού

### 81) Σελ.122

$$\sigma_1 - \sigma_3 = \sigma'_1 - \sigma'_3 = \frac{P}{A}$$

$\sigma_1 - \sigma_3$ : κύρια διαφορική τάση

$\sigma_1$ : ολική μέγιστη κύρια τάση

$\sigma_3$ : ολική ελάχιστη κύρια τάση

$\sigma'_1$ : ενεργός μέγιστη κύρια τάση

$\sigma'_3$ : ενεργός ελάχιστη κύρια τάση

$P$  : το φορτίο που εξασκείται αξονικά

$A$  : η ανηγμένη διατομή του δοκιμίου για το αντίστοιχο αξονικό φορτίο.

### 82) Σελ.122

$$A = \frac{A_0}{1 - \varepsilon}$$

$A$  : η ανηγμένη διατομή του δοκιμίου για το αντίστοιχο αξονικό φορτίο.

$\varepsilon$  : αξονική παραμόρφωση για δεδομένο αξονικό φορτίο.

$A_0$  : αρχική διατομή του δοκιμίου ή διατομή του δοκιμίου μετά την αρχική στερεοποίηση (όταν πρόκειται για δοκιμή με προστερεοποίηση)

### 83) Σελ.122

$$A_0 = \frac{V_0 - \Delta V}{L_0 - \Delta L}$$

$A_0$  : διατομή του δοκιμίου μετά την αρχική στερεοποίηση (όταν πρόκειται για δοκιμή με προστερεοποίηση)

$V_0$  : αρχικός όγκος του δοκιμίου

$\Delta V$  : μεταβολή του όγκου κατά τη διάρκεια στερεοποίησης (όγκος του αποστραγγιζόμενου νερού κατά τη διάρκεια της προσυμπίεσεως για κορεσμένο δοκίμιο)

$L_0$  : αρχικό ύψος δοκιμίου (αμέσως μετά τη μόρφωση του δοκιμίου)

$\Delta L$  : μεταβολή του ύψους κατά τη διάρκεια της στερεοποίησης

#### 84) Σελ.122

$$A = \frac{V_0 - \Delta V}{L_0 - \Delta L}$$

$A$  : η ανηγμένη επιφάνεια δοκιμίου για το αντίστοιχο αξονικό φορτίο στην περίπτωση βραδείας δοκιμής με αποστράγγιση.

$V_0$  : αρχικός όγκος του δοκιμίου

$\Delta V$  : μεταβολή του όγκου κατά τη διάρκεια στερεοποίησης

$L_0$  : αρχικό ύψος δοκιμίου

$\Delta L$  : μεταβολή του ύψους κατά τη διάρκεια της στερεοποίησης

#### 85) Σελ.122

$$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3} = \frac{\frac{P}{A} + \sigma'_3}{\sigma'_3} = \frac{\frac{P}{A} + \sigma_c}{\sigma_c}$$

$\sigma'_1 / \sigma'_3$  : λόγος ενεργών τάσεων σε βραδεία δοκιμή όταν η πίεση του νερού των πόρων είναι ίση με μηδέν

$\sigma'_1$  : ενεργός μέγιστη κύρια τάση

$\sigma'_3$  : ενεργός ελάχιστη κύρια τάση

$\sigma_c$  : πίεση θαλάμου

$P$  : το φορτίο που εξασκείται αξονικά

$A$  : η ανηγμένη διατομή του δοκιμίου για το αντίστοιχο αξονικό φορτίο.

#### 86) Σελ.123

$$\sigma'_3 = \sigma_3 - u = \sigma_c - u$$

$\sigma_3$  : ολική ελάχιστη κύρια τάση

$\sigma'_3$  : ενεργός ελάχιστη κύρια τάση σε δοκιμή χωρίς αποστράγγιση

$\sigma_c$  : πίεση θαλάμου

$u$  : πίεση του νερού των πόρων



### 87) Σελ.123

$$\sigma'_1 = (\sigma'_1 - \sigma_3) + \sigma'_3 = \frac{P}{A} + \sigma'_3$$

$\sigma'_1$ : ενεργός μέγιστη κύρια τάση σε δοκιμή χωρίς αποστράγγιση

$\sigma_3$ : ολική ελάχιστη κύρια τάση

$\sigma'_3$ : ενεργός ελάχιστη κύρια τάση σε δοκιμή χωρίς αποστράγγιση

P : το φορτίο που εξασκείται αξονικά

A : η ανηγμένη διατομή του δοκιμίου για το αντίστοιχο αξονικό φορτίο.

### 88) Σελ.123

$$\beta = 45^\circ + \frac{\varphi'}{2}$$

$\beta$  : η γωνία μεταξύ του οριζοντίου επιπέδου (στην πραγματικότητα επίπεδο των μέγιστων κύριων τάσεων) και του επιπέδου θραύσεως

$\varphi'$ : γωνία τριβής

### 89) Σελ.124

$$P = \frac{\sigma'_1 + \sigma'_3}{2}$$

P : πίεση πόρων δοκιμίου σε τριαξονική δοκιμή

$\sigma'_1$ : ενεργός μέγιστη κύρια τάση

$\sigma'_3$ : ενεργός ελάχιστη κύρια τάση

### 90) Σελ.124

$$q = \frac{\sigma'_1 - \sigma'_3}{2}$$

q : παραμόρφωση δοκιμίου σε τριαξονική δοκιμή

$\sigma'_1$ : ενεργός μέγιστη κύρια τάση

$\sigma'_3$ : ενεργός ελάχιστη κύρια τάση

### 91) Σελ.131

$$q_s = q/F$$

$q_s$ : επιτρεπόμενη τάση

q : φέρουσα ικανότητα

F: συντελεστής ασφάλειας

### 92) Σελ.131

#### Συνθήκη τελικής ισορροπίας για ψαθυρά εδάφη

$$(\sigma_1 - \sigma_2) / (\sigma_1 + \sigma_2) = \eta \mu \varphi \Rightarrow \frac{\sigma_2}{\sigma_1} = \varepsilon \varphi^2 (45^\circ + \varphi/2)$$

$\sigma_1$ : κατακόρυφη κύρια τάση

$\sigma_2$ : οριζόντια κύρια τάση

$\varphi$ : γωνία τριβής

### 93) Σελ.132

#### Συνθήκη τελικής ισορροπίας για συνεκτικά εδάφη

$$\sigma_1 - \sigma_2 = (\sigma_1 - \sigma_3) \eta \mu \varphi + 2c \sigma \nu \varphi$$

$\sigma_1$ : κατακόρυφη κύρια τάση

$\sigma_2 = \sigma_3$ : οριζόντια κύρια τάση

c: συνοχή

$\varphi$ : γωνία τριβής

### 94) Σελ.132

$$\beta = \pm(45^\circ + \varphi/2)$$

$\beta$ : η γωνία που σχηματίζει το επίπεδο θραύσης του εδάφους με το επίπεδο εφαρμογής της μέγιστης κύριας τάσης

$\varphi$ : γωνία τριβής

### 95) Σελ.132

$$\beta = \pm(45^\circ - \varphi/2)$$

$\beta$ : η γωνία που σχηματίζει το επίπεδο θραύσης του εδάφους με τη διεύθυνση της κύριας κατακόρυφης τάσης  $\sigma_1$

$\varphi$ : γωνία τριβής

### 96) Σελ.134

$$q = cN_c + \gamma D_f N_q + 0.5 \gamma B N_\gamma$$

q: φέρουσα ικανότητα συνεχούς πέδιλου θεμελίωσης σε γενική θραύση

c: συνοχή εδάφους θεμελίωσης  
γ: φαινόμενο βάρος εδάφους θεμελίωσης  
D<sub>f</sub>: βάθος θεμελίωσης  
B: πλάτος θεμελίου  
N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub>: συντελεστές Terzaghi

### 97) Σελ.134

$$q = 1.3cN_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$$

q: φέρουσα ικανότητα τετραγωνικού πεδίου θεμελίωσης σε γενική θραύση  
c: συνοχή εδάφους θεμελίωσης  
γ: φαινόμενο βάρος εδάφους θεμελίωσης  
D<sub>f</sub>: βάθος θεμελίωσης  
B: πλάτος θεμελίου  
N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub>: συντελεστές Terzaghi

### 98) Σελ.134

$$q = 1.3cN_c + \gamma D_f N_q + 0.3 \gamma B N_\gamma$$

q: φέρουσα ικανότητα κυκλικού πεδίου θεμελίωσης σε γενική θραύση  
c: συνοχή εδάφους θεμελίωσης  
γ: φαινόμενο βάρος εδάφους θεμελίωσης  
D<sub>f</sub>: βάθος θεμελίωσης  
B: πλάτος θεμελίου  
N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub>: συντελεστές Terzaghi

### 99) Σελ.135

$$q = cN_c S_c d_c i_c + \gamma D_f N_q S_q d_q i_q + 1/2 \gamma B N_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma \quad (Dunn et al, 1980)$$

q: φέρουσα ικανότητα θεμελίου  
c: συνοχή εδάφους θεμελίωσης  
γ: φαινόμενο βάρος εδάφους θεμελίωσης  
D<sub>f</sub>: βάθος θεμελίωσης  
B: πλάτος θεμελίου  
N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub>: συντελεστές Terzaghi  
S<sub>c</sub>, S<sub>q</sub>, S<sub>γ</sub>: συντελεστές σχήματος  
d<sub>c</sub>, d<sub>q</sub>, d<sub>γ</sub>: συντελεστές βάθους θεμελίου  
i<sub>c</sub>, i<sub>q</sub>, i<sub>γ</sub>: συντελεστές κλίσης και εκκεντρότητας φορτίου

### 100) Σελ.136

$$S_c = 1 + \frac{B}{L} \left( \frac{N_q}{N_c} \right)$$

$S_c$ : συντελεστής μορφής ορθογώνιου θεμελίου

L: μήκος θεμελίου

B: πλάτος θεμελίου

$N_c, N_q$ : συντελεστές Terzaghi

### 101) Σελ.136

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \epsilon \phi \phi$$

$S_q$ : συντελεστής μορφής ορθογώνιου θεμελίου

L: μήκος θεμελίου

B: πλάτος θεμελίου

$\phi$ : γωνία τριβής

### 102) Σελ.136

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

$S_\gamma$ : συντελεστής μορφής ορθογώνιου θεμελίου

L: μήκος θεμελίου

B: πλάτος θεμελίου

### 103) Σελ.136

$$S_c = 1 + \left( \frac{N_q}{N_c} \right)$$

$S_c$ : συντελεστής μορφής κυκλικού και τετράγωνου θεμελίου

$N_c, N_q$ : συντελεστές Terzaghi

### 104) Σελ.136

$$S_q = 1 + \epsilon\phi\phi$$

$S_q$ : συντελεστής μορφής κυκλικού και τετράγωνου θεμελίου

$\phi$ : γωνία τριβής

### 105) Σελ.136

$$d_c = 1 + 0.2 \frac{D_f}{B}$$

$d_c$ : συντελεστής βάθους

$D_f$ : βάθος θεμελίωσης

$B$ : πλάτος θεμελίου

### 106) Σελ.136

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \epsilon\phi\phi}$$

$i_c$ : συντελεστής κλίσης φορτίου

$i_q$ : συντελεστής κλίσης φορτίου

$N_c$ : συντελεστής Terzaghi

$\phi$  : γωνία τριβής

### 107) Σελ.136

$$i_c = 1 - \frac{2H}{BLcN_c}$$

$i_c$ : συντελεστής κλίσης φορτίου όταν απουσιάζουν οι τριβές

$H$ : οριζόντιο φορτίο

$N_c$ : συντελεστής Terzaghi

$B$ : πλάτος θεμελίου

$L$ : μήκος θεμελίου

$c$  : συνοχή

**108) Σελ.136**

$$i_q = \left( 1 - \frac{H}{v + BLc\sigma\phi} \right)^2$$

$i_q$ : συντελεστής κλίσης φορτίου

H: οριζόντιο φορτίο

v : κατακόρυφο φορτίο

B: πλάτος θεμελίου

L: μήκος θεμελίου

c : συνοχή

$\phi$  : γωνία τριβής

**109) Σελ.136**

$$i_\gamma = (L_q)^{3/2}$$

$i_\gamma$ : συντελεστής κλίσης φορτίου

$L_q$  : μήκος θεμελίου

**110) Σελ.135**

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \left\{ \epsilon \phi \phi^2 35 + \frac{\phi}{2} \right\}$$

$N_q$  : συντελεστής φέρουσας ικανότητας Prantdl

$\phi$  : γωνία τριβής

**111) Σελ.135**

$$N_c = (N_q - 1) \sigma \phi$$

$N_q$  : συντελεστής φέρουσας ικανότητας Prantdl

$N_c$  : συντελεστής φέρουσας ικανότητας Reissner

$\phi$  : γωνία τριβής

**112) Σελ.135**

$$N_\gamma = 2(N_q + 1)\epsilon\phi\phi$$

$N_q$  : συντελεστής φέρουσας ικανότητας Prandtl

$N_\gamma$  : συντελεστής φέρουσας ικανότητας Vesic

$\varphi$  : γωνία τριβής

### 113) Σελ.136

$$q = \left(1 - \frac{2e}{B}\right) \left(1 - \frac{\alpha}{90}\right)^2 \gamma D_f N_q + \left(1 - \frac{2e}{B}\right) \left(1 - \frac{\alpha}{\varphi}\right)^2 \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

$q$  : φέρουσα ικανότητα εδάφους, χωρίς συνοχή, φορτιζόμενου έκκεντρα ή υπό κλίση

$N_q$  : συντελεστής φέρουσας ικανότητας Prandtl

$N_\gamma$  : συντελεστής φέρουσας ικανότητας Vesic

$\varphi$  : γωνία τριβής

$e$  : εκκεντρότητα

$B$  : πλάτος θεμελίου

$\alpha$  : γωνία φόρτισης

$\gamma$ : φαινόμενο βάρος εδάφους θεμελίωσης

$D_f$ : βάθος θεμελίωσης

### 114) Σελ.136

$$q' = qR_i$$

$q'$  : φέρουσα ικανότητα κατακόρυφου έκκεντρου φορτίου

$q$  : φέρουσα ικανότητα Terzaghi

$R_i$  : συντελεστής εκκεντρότητας

### 115) Σελ.136

$$q' = qB'L'$$

$q'$  : φέρουσα ικανότητα κατακόρυφου έκκεντρου φορτίου

$q$  : φέρουσα ικανότητα Terzaghi

$B' = B - 2e_B$

$B$  : πλάτος θεμελίου

$e_B$  : εκκεντρότητα κατά το πλάτος του θεμελίου

$$L' = L - 2e_L$$

L : μήκος θεμελίου

$e_L$  : εκκεντρότητα κατά το μήκος του θεμελίου

### 116) Σελ.137

$$c' = (2/3)c$$

$c'$  : συνοχή εδάφους στις περιπτώσεις τοπικής θραύσης

$c$  : συνοχή εδάφους (σε όλες τις περιπτώσεις γενικής θραύσης)

### 117) Σελ.137

$$\epsilon\phi' = (2/3)\epsilon\phi$$

$\phi'$  : γωνία τριβής εδάφους στις περιπτώσεις τοπικής θραύσης

$\epsilon$  : γωνία τριβής εδάφους (σε όλες τις περιπτώσεις γενικής θραύσης)

### 118) Σελ.138

$$q = cN_c + \gamma D_f N_q W + 0.58\gamma' N_\gamma$$

$q$  : φέρουσα ικανότητα εδάφους, όταν το επίπεδο θεμελίωσης βρίσκεται μέσα στο υδροφόρο στρώμα

$N_c, N_q, N_\gamma$ : συντελεστές Terzaghi

$c$  : συνοχή εδάφους

$\gamma$ : φαινόμενο βάρος εδάφους θεμελίωσης

$D_f$ : βάθος θεμελίωσης

$W$  : συντελεστής που δίνεται από νομόγραμμα

$\gamma'$  : φαινόμενο βάρος υδροφορέα

### 119) Σελ.138

$$q = cN_c + \gamma D_f N_q + 0.58\gamma N_\gamma W'$$

$q$  : φέρουσα ικανότητα εδάφους, όταν η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα είναι κάτω από το επίπεδο θεμελίωσης

$N_c, N_q, N_\gamma$ : συντελεστές Terzaghi



c : συνοχή εδάφους  
γ: φαινόμενο βάρος εδάφους θεμελίωσης  
D<sub>f</sub>: βάθος θεμελίωσης  
W' : συντελεστής που δίνεται από νομόγραμμα

### 120) Σελ.138

$$\gamma' = (\gamma - \gamma_w) - i\gamma_w$$

γ': φαινόμενο βάρος εδάφους με ροή υπόγειου νερού  
γ: φαινόμενο βάρος εδάφους  
γ<sub>w</sub>: φαινόμενο βάρος νερού  
i : υδραυλική κλίση

### 121) Σελ.139

$$D_c = N_c(C_u/\gamma)$$

D<sub>c</sub>: οριακό βάθος ανοικτής εκσκαφής σε αργιλικό έδαφος  
γ: φαινόμενο βάρος εδάφους  
N<sub>c</sub>: συντελεστής φέρουσας ικανότητας, που εξαρτάται από τις διαστάσεις της εκσκαφής  
C<sub>u</sub>: διατμητική αντοχή του αστράγγιστου εδάφους

### 122) Σελ.139

$$F = N_c C_u / [D_c(\gamma_1 - \gamma_2) + p]$$

F : συντελεστής ασφάλειας για εκσκαφές σε αργιλικό έδαφος  
D<sub>c</sub>: οριακό βάθος ανοικτής εκσκαφής σε αργιλικό έδαφος  
γ<sub>1</sub>: φαινόμενο βάρος εδάφους  
γ<sub>2</sub>: φαινόμενο βάρος υλικού πλήρωσης  
N<sub>c</sub>: συντελεστής φέρουσας ικανότητας, που εξαρτάται από τις διαστάσεις της εκσκαφής  
C<sub>u</sub>: διατμητική αντοχή του αστράγγιστου εδάφους  
p : επιφόρτιση του εδάφους, στην επιφάνεια γύρω από την εκσκαφή

### 123) Σελ.139

$$F = 2N_\gamma \left( \frac{\gamma_1}{\gamma_2} \right)^2 K_a \text{ εφφ}$$

F : συντελεστής ασφάλειας για αποφυγή διόγκωσης του πυθμένα εκσκαφής σε συνεκτικά αργιλικά εδάφη

$\gamma_1$ : φαινόμενο βάρος εδάφους πάνω από τον πυθμένα εκσκαφής

$\gamma_2$ : φαινόμενο βάρος εδάφους κάτω από τον πυθμένα εκσκαφής

$N_\gamma$ : συντελεστής φέρουσας ικανότητας

$K_\alpha$ : συντελεστής ενεργής ώθησης

### 124) Σελ.153

$$W = pB \left( \frac{1-\nu^2}{E_s} \right) I_w$$

$W$ : άμεση καθίζηση για επιφανειακή θεμελίωση

$E_s$ : μέτρο παραμόρφωσης

$p$ : ομοιόμορφη πίεση επαφής του θεμελίου

$B$ : η μικρότερη διάσταση του θεμελίου

$\nu$ : λόγος Poisson

$I_w$ : συντελεστής που εξαρτάται από το σχήμα και την ακαμψία του θεμελίου

### 125) Σελ.155

$$\epsilon_{\phi\theta} = \frac{P \chi}{BL^2} \cdot \frac{1-\nu^2}{E_s} \cdot I_m$$

$\epsilon_{\phi\theta}$ : η στροφή του θεμελίου κατά γωνία  $\theta$  σε άκαμπτη θεμελίωση

$P$ : κατακόρυφο φορτίο θεμελίωσης

$\chi$ : εκκεντρότητα εφαρμογής του φορτίου

$L$ : μήκος θεμελίωσης

$E_s$ : μέτρο παραμόρφωσης

$B$ : πλάτος θεμελίωσης

$\nu$ : λόγος Poisson

$I_m$ : συντελεστής που εξαρτάται από το σχήμα της θεμελίωσης

### 126) Σελ.155

$$W = \mu_0 \cdot \mu_1 \cdot p \cdot B \frac{1-\nu^2}{E_s}$$

$W$ : καθίζηση

$\mu_0, \mu_1$ : συντελεστές

$p$ : πίεση επαφής του θεμελίου

$E_s$ : μέτρο παραμόρφωσης

B: πλάτος θεμελίωσης

$\nu$ : λόγος Poisson

### 127) Σελ.155, σελ.157, σελ.159, σελ.160

$$C_v = 0.049 H^2/t_{50} = 0.197 h^2/t_{50}$$

$C_v$ : συντελεστής στερεοποίησης για κάθε βαθμίδα φόρτισης

H : ύψος δοκιμίου

h : μισό ύψος δοκιμίου

$t_{50}$ : χρόνος για 50% στερεοποίηση

### 128) Σελ.155

$$t = ( T_v/C_v ) h^2$$

t : χρόνος καθίζησης

$T_v$  : θεωρητικός παράγοντας χρόνου

h : μισό πάχος του εδαφικού στρώματος εφόσον η αποστράγγιση επιτυγχάνεται και προς τα ανώτερα και προς τα κατώτερα επίπεδα, ή ολόκληρο πάχος του εδαφικού στρώματος, εφόσον η αποστράγγιση γίνεται προς μία κατεύθυνση

$C_v$  : συντελεστής στερεοποίησης για κάθε βαθμίδα φόρτισης

### 129) Σελ.156

$$U = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sqrt{T_v}$$

U : βαθμός στερεοποίησης (ή  $\approx$  συμπύκνωσης)

$T_v$  : θεωρητικός παράγοντας χρόνου

### 130) Σελ.156

$$U = 1 - \frac{8}{\pi^2} e^{-\pi^2(T_v/4)}$$

U : βαθμός στερεοποίησης (ή  $\approx$  συμπύκνωσης)

$T_v$  : θεωρητικός παράγοντας χρόνου

### 131) Σελ.156

$$T_v = 1.381 - 0.933 \log(100 - U\%)$$

U : βαθμός στερεοποίησης (ή  $\approx$  συμπύκνωσης)

$T_v$  : θεωρητικός παράγοντας χρόνου

### 132) Σελ.157

$$C_v = 0.848 (h^2 / t_{90}) = 0.212 (H^2 / t_{90})$$

$C_v$  : συντελεστής στερεοποίησης για πλήρη στερεοποίηση δοκιμίου

H : ύψος δοκιμίου

h : μισό ύψος δοκιμίου

$t_{90}$ : χρόνος πλήρους στερεοποίησης

### 133) Σελ.159

$$P = \frac{W \cdot 10}{A}$$

P : πίεση που αντιστοιχεί σε δεδομένο βάρος δοκιμίου

W : βάρος δοκιμίου

A : επιφάνεια δοκιμίου

### 134) Σελ.160

$$\Delta s_{0\%} = \Delta s_t - (\Delta s_{4t} - \Delta s_t)$$

$\Delta s_{0\%}$  : παραμόρφωση που αντιστοιχεί σε  $U = 0$

$\Delta s_{t\%}$  : παραμόρφωση που αντιστοιχεί σε χρόνο t

$\Delta s_{4t\%}$  : παραμόρφωση που αντιστοιχεί σε χρόνο 4t

### 135) Σελ.160

$$\Delta s_{50\%} = \frac{\Delta s_{100\%} + \Delta s_{0\%}}{2}$$

$\Delta s_{0\%}$  : παραμόρφωση που αντιστοιχεί σε  $U = 0$

$\Delta s_{50\%}$  : παραμόρφωση που αντιστοιχεί σε  $U = 50\%$

$\Delta s_{100\%}$  : παραμόρφωση που αντιστοιχεί σε  $U = 100\%$

### 136) Σελ.161

$$e = \frac{H_0 - H_s}{H_s}$$

$e$  : δείκτης πόρων δοκιμίου για πλήρη στερεοποίηση

$H_0$  : το αρχικό ύψος του δοκιμίου,

$H_s$  : ισοδύναμο των στερεών κόκκων

### 137) Σελ.161

$$H_s = \frac{V_s}{A}$$

$H_s$  : ισοδύναμο των στερεών κόκκων

$V_s$  = ο όγκος των στερεών κόκκων

$A$  = η επιφάνεια του δοκιμίου

### 138) Σελ.161, σελ.162

$$e_0 = m \cdot \gamma_s$$

$e_0$  : αρχικό πορώδες δοκιμίου

$m$  : υγρασία δοκιμίου που απορρόφησε κατά την αποφόρτιση

$\gamma_s$  : ειδικό βάρος των κόκκων

### 139) Σελ.161

$$\Delta e_i = \frac{1 + e_0}{H_0} \Delta H_i$$

$\Delta e_i$  : μεταβολή του δείκτη πόρων για κάθε βαθμίδα φόρτισης

$e_0$  : αρχικό πορώδες δοκιμίου

$H_0$  : το αρχικό ύψος του δοκιμίου,

$\Delta H_i$  : συνολική μεταβολή του ύψους του δοκιμίου

### 140) Σελ.162

$$C_c = \frac{\Delta e}{\Delta(\log p)}$$

$C_c$  : δείκτης συμπίεσης

$\Delta e$  : μεταβολή του δείκτη πόρων σε δύο φορτίσεις (ημιλογαριθμικό διάγραμμα δείκτη πόρων – επιβαλλόμενη πίεσης)

$\Delta(\log p)$  : μεταβολή της επιβαλλόμενης πίεσης σε δύο φορτίσεις (ημιλογαριθμικό διάγραμμα δείκτη πόρων – επιβαλλόμενη πίεσης)

### 141) Σελ.163

$$\alpha_v = \frac{\Delta e}{\Delta p}$$

$\alpha_v$  : συντελεστής συμπιεστότητας

$\Delta e$  : μεταβολή του δείκτη πόρων σε δύο φορτίσεις

$\Delta p$  : μεταβολή της επιβαλλόμενης πίεσης σε δύο φορτίσεις

### 142) Σελ.163

$$m_v = \frac{\alpha_v}{1 + e_0}$$

$m_v$  : συντελεστής μεταβολής όγκου

$\alpha_v$  : συντελεστής συμπιεστότητας

$e_0$  : αρχικό πορώδες δοκιμίου

### 143) Σελ.163

$$E = \Delta p / (\Delta H / H_0)$$

$E$  : μέτρο συμπιεστότητας

$\Delta p$  : μεταβολή της επιβαλλόμενης πίεσης

$\Delta H$  : μεταβολή του ύψους του δοκιμίου

$H_0$  : το αρχικό ύψος του δοκιμίου,

### 144) Σελ.163

$$\alpha_v = \frac{0.435 \cdot C_c}{p}$$

$\alpha_v$  : συντελεστής συμπιεστότητας

$C_c$  : δείκτης συμπίεσης

$p$  = μέση τάση της βαθμίδας φόρτισης [ $p = (p_1 + p_2) / 2$ ]

### 145) Σελ.163

$$k = C_v \cdot \gamma_w \cdot m_v = \frac{C_v \cdot \gamma_w \cdot \alpha_v}{1+e}$$

k : συντελεστής διαπερατότητας

$\alpha_v$  : συντελεστής συμπιεστότητας

$C_v$  : συντελεστής στερεοποίησης για πλήρη στερεοποίηση

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

$m_v$  : συντελεστής μεταβολής όγκου

e : δείκτης πόρων δοκιμίου για πλήρη στερεοποίηση

### 146) Σελ.163

$$k = \frac{0.435 \cdot C_c \cdot C_v \cdot \gamma_w}{p \cdot (1+e)}$$

k : συντελεστής διαπερατότητας

$C_v$  : συντελεστής στερεοποίησης για πλήρη στερεοποίηση

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

e : δείκτης πόρων δοκιμίου για πλήρη στερεοποίηση

$C_c$  : δείκτης συμπίεσης

p = τελικό φορτίο

### 147) Σελ.163

$$s = H_0 \cdot \frac{C_c}{1+e_0} \cdot \log \frac{p_0 + \Delta p}{p_0}$$

s : καθίζηση για κανονικά στερεοποιημένο έδαφος

$C_c$  : δείκτης συμπίεσης

$e_0$  : αρχικό πορώδες δοκιμίου

$p_0$  = αρχική πίεση

$H_0$  : το αρχικό ύψος του δοκιμίου

$\Delta p$  : μεταβολή της επιβαλλόμενης πίεσης

### 148) Σελ.164

$$s = H_0 \cdot \frac{C_r}{1+e_0} \cdot \log \frac{p_0 + \Delta p}{p_0}$$

s : καθίζηση

$C_r$  : δείκτης συμπίεσης υπερστερεοποιημένου εδάφους (δείκτης υπερστερεοποίησης)

$e_0$  : αρχικό πορώδες δοκιμίου

$p_0$  = αρχικό φορτίο

$H_0$  : το αρχικό ύψος του δοκιμίου

$\Delta p$  : μεταβολή της επιβαλλόμενης πίεσης

### 149) Σελ.164

$$s = H_0 \cdot \frac{C_r}{1+e_0} \cdot \log \frac{p_c}{p_0} + H_0 \cdot \frac{C_c}{1+e_0} \cdot \log \frac{p_0 + \Delta p}{p_c}$$

$s$  : καθίζηση

$C_r$  : δείκτης συμπίεσης υπερστερεοποιημένου εδάφους (δείκτης υπερστερεοποίησης)

$e_0$  : αρχικό πορώδες δοκιμίου

$p_0$  = αρχικό φορτίο

$H_0$  : το αρχικό ύψος του δοκιμίου

$\Delta p$  : μεταβολή της επιβαλλόμενης πίεσης

$p_c$  = τάση υπερστερεοποίησης

$C_c$  : δείκτης συμπίεσης

### 150) Σελ.164

$$\Delta h' = \frac{h'}{1+e} C_c \log \frac{p_0 + \Delta p}{p_0}$$

$\Delta h'$  : επί μέρους καθίζηση στρωμάτων όταν το έδαφος συνίσταται από πολλά στρώματα

$h'$  : πάχος επί μέρους στρωμάτων

$p_0$  = αρχικό φορτίο

$\Delta p$  : μεταβολή της επιβαλλόμενης πίεσης

$C_c$  : δείκτης συμπίεσης

$e$  : δείκτης πόρων

### 151) Σελ.164

$$\Delta e = -C_a \log (t_1/t_2)$$

$\Delta e$  : μεταβολή του δείκτη πόρων για δευτερογενή καθίζηση

$C_a$  : συντελεστής δευτερογενούς συμπίεσης

$t_1$  : χρόνος αρχής της δευτερογενούς καθίζησης

$t_2$  : χρόνος προσδιορισμού της δευτερογενούς καθίζησης



### 152) Σελ.182

$$\overline{\sigma}_h = K_0 \overline{\sigma}_v$$

$\sigma_h$  : οριζόντια συνιστώσα τάσης που ασκείται σε συγκεκριμένο βάθος εντός του εδάφους λόγω του βάρους του :  $K_0 \cdot \gamma \cdot z$

$$K_0 : 1 - \sin \varphi : \tan^2 \left( 45 - \frac{\varphi}{2} \right) : 0.19 + 0.223 \log PI$$

$\varphi$  : γωνία τριβής

$\gamma$  : πυκνότητα εδάφους

$\sigma_v$  : κατακόρυφη συνιστώσα τάσης που ασκείται σε συγκεκριμένο βάθος εντός του εδάφους λόγω του βάρους του :  $\gamma \cdot z$

PI : δείκτης πλαστικότητας

### 153) Σελ.182

$$\sigma_h = \overline{\sigma}_h + u$$

$\sigma_h$  : οριζόντια συνιστώσα τάσης που ασκείται σε συγκεκριμένο βάθος εντός του εδάφους λόγω του βάρους του :  $K_0 \cdot \gamma \cdot z$

$$K_0 : 1 - \sin \varphi : \tan^2 \left( 45 - \frac{\varphi}{2} \right) : 0.19 + 0.223 \log PI$$

$\varphi$  : γωνία τριβής

PI : δείκτης πλαστικότητας

u : πίεση πόρων

### 154) Σελ.184, σελ.186, σελ.191

$$\frac{1}{N_\varphi} = \frac{\sigma'_{ha}}{\sigma'_{vo}} = \frac{\sigma_o}{\sigma_v} = \frac{\sigma_3}{\sigma_1} = \frac{1 - \eta \mu \varphi}{1 + \eta \mu \varphi} = \varepsilon \varphi^2 \varphi (45 - \varphi / 2)$$

$1/N_\varphi$  : συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$\sigma_o, \sigma_3, \sigma'_{ha}$  : οριζόντιες τάσεις

$\sigma_v, \sigma_1, \sigma'_{v0}$  : κατακόρυφες τάσεις

$\phi$  : γωνία τριβής

### 155) Σελ.184

#### Κριτήριο θραύσης Mohr - Coulomb

$$R = \sin \phi ( p + c \cot \phi )$$

R : ακτίνα κύκλου τριβής

p : οριζόντια τάση

$\phi$  : γωνία τριβής

c : συνοχή

### 156) Σελ.185

#### Κριτήριο θραύσης Mohr - Coulomb

$$\sigma_1 = N_\phi \sigma_3 + 2c\sqrt{N_\phi}$$

$\sigma_1$  : μέγιστη οριζόντια τάση

$N_\phi$  : συντελεστής παθητικής ώθησης:  $\frac{\sigma_1 + c \cdot \cot \phi}{\sigma_3 + c \cdot \cot \phi} = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} = \tan^2 \left( \frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)$

$\sigma_3$  : ελάχιστη οριζόντια τάση

c : συνοχή

### 157) Σελ.185

$$\sigma_{h \min} = \frac{\sigma_v - 2c\sqrt{N_\phi}}{N_\phi}$$

$\sigma_{h \min}$  : ελάχιστη ενεργητική οριζόντια τάση

$N_\phi$  : συντελεστής παθητικής ώθησης:  $\frac{\sigma_1 + c \cdot \cot \phi}{\sigma_3 + c \cdot \cot \phi} = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} = \tan^2 \left( \frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)$

$\sigma_v$  : ελάχιστη οριζόντια τάση

c : συνοχή

### 158) Σελ.185

$$\sigma_{h \max} = N_\phi \sigma_v + 2c\sqrt{N_\phi}$$

$\sigma_{h \max}$  : μέγιστη παθητική οριζόντια τάση

$$\frac{\sigma_1 + c \cdot \cot \phi}{\sigma_3 + c \cdot \cot \phi} = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} = \tan^2 \left( \frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)$$

$N_\phi$  : συντελεστής παθητικής ώθησης:

$\sigma_v$  : ελάχιστη οριζόντια τάση

$c$  : συνοχή

### 159) Σελ.185

$$\tau = c + \sigma \cdot \tan\phi$$

$\tau$  : διατμητική τάση

$\sigma$  : κύρια τάση

$\phi$  : γωνία τριβής

$c$  : συνοχή

### 160) Σελ.186, σελ.191

$$N_\phi = \frac{\sigma'_{hp}}{\sigma'_{vo}} = \frac{1 + \eta\mu\phi}{1 - \eta\mu\phi} = \sigma\phi^2(45-\phi/2) = \epsilon\phi^2(45+\phi/2)$$

$N_\phi$  : συντελεστής παθητικής ώθησης

$\sigma'_{hp}$  : μέγιστη οριζόντια τάση (παθητική ώθηση)

$\sigma'_{vo}$  : κατακόρυφη τάση

$\phi$  : γωνία τριβής

### 161) Σελ.187

$$\sigma_h = \frac{\sigma_v - 2c_u\sqrt{N_\phi}}{N_\phi}$$

$N_\phi$  : συντελεστής παθητικής ώθησης

$\sigma_h$  : (ενεργός) ώθηση

$\sigma_v$  : κατακόρυφη τάση

$\phi$  : γωνία τριβής

$c_u$  : συνοχή αστράγγιστου εδάφους

### 162) Σελ.187

$$\sigma_v = \gamma_{sat} Z$$

$\sigma_v$  : κατακόρυφη τάση

$z$  : βάθος σημείου εφαρμογής ώθησης

$\gamma_{\text{sat}}$  : πυκνότητα εδάφους σε αστράγγιστες συνθήκες

### 163) Σελ.187

$$\sigma_v = 2 c_u \sqrt{N_\phi} = \gamma_{\text{sat}} Z_0$$

$\sigma_v$ : κατακόρυφη τάση

$$Z_0 : \frac{2 c_u \sqrt{N_\phi}}{\gamma_{\text{sat}}}$$

$\gamma_{\text{sat}}$  : πυκνότητα εδάφους σε αστράγγιστες συνθήκες

$c_u$  : συνοχή

$N_\phi$  : συντελεστής παθητικής ώθησης

### 164) Σελ.189

$$\sigma'_h = \frac{\sigma'_v - 2c' \sqrt{N_\phi}}{N_\phi}$$

$$N_\phi : \frac{1 + \sin\phi'}{1 - \sin\phi'}$$

$\sigma'_h$  : ενεργός τάση (σε συνθήκες αποστράγγιστης) που ασκείται σε τοίχο αντιστήριξης

$\sigma'_v$  :  $\sigma_v - u$

$\sigma_v$ : κατακόρυφη τάση

$u$  : πίεση των πόρων

$c'$  : ενεργός παράμετρος συνοχής

$\phi'$ : ενεργός παράμετρος γωνίας τριβής

### 165) Σελ.189

$$\sigma'_h = \gamma_{\text{dry}} Z N_\phi + 2c' (N_\phi)^{1/2}$$

$$N_\phi : \frac{1 + \sin\phi'}{1 - \sin\phi'}$$

$\sigma'_h$  : ενεργός τάση τοίχου που αντιστηρίζει ξηρή άμμο

$\gamma_{\text{dry}}$  : ειδικό βάρος ξηρής άμμου

$H$  : ύψος τοίχου αντιστήριξης

$c'$  : ενεργός παράμετρος συνοχής

$\phi'$  : ενεργός παράμετρος γωνίας τριβής

$z$  : βάθος σημείου εφαρμογής ώθησης

### 166) Σελ.190

$$P_a = \frac{1}{N_\phi} \left( \frac{1}{2} \gamma H^2 + q_s H \right) - 2cH \frac{1}{\sqrt{N_\phi}}$$

$P_a$  : συνισταμένη ενεργητική ώθηση

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

$H$  : ύψος τοίχου αντιστήριξης

$c$  : συνοχή

$N_\phi$  : συντελεστής παθητικής ώθησης

$q_s$ : η κατακόρυφη ολική τάση γύρω από το θεμέλιο στη στάθμη έδρασης του τοίχου αντιστήριξης

### 167) Σελ.190

$$P_p = \frac{1}{N_\phi} \left( \frac{1}{2} \gamma H^2 + q_s H \right) - 2cH \sqrt{N_\phi}$$

$P_p$  : συνισταμένη παθητική ώθηση

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

$H$  : ύψος τοίχου αντιστήριξης

$c$  : συνοχή

$N_\phi$  : συντελεστής παθητικής ώθησης

$q_s$ : η κατακόρυφη ολική τάση γύρω από το θεμέλιο στη στάθμη έδρασης του τοίχου αντιστήριξης

### 168) Σελ.190

$$P_a = \frac{1}{2N_\phi} \gamma H^2 - 2cH \frac{1}{\sqrt{N_\phi}} + \frac{2c^2}{\gamma} \left( + q \frac{1}{N_\phi} H \right)$$

$P_a$  : συνισταμένη ώθηση

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

$H$  : ύψος τοίχου αντιστήριξης

$c$  : συνοχή

$N_\phi$  : συντελεστής παθητικής ώθησης

q: η κατακόρυφη ολική τάση γύρω από το θεμέλιο στη στάθμη έδρασης του τοίχου αντιστήριξης

### 169) Σελ.190

$$2z_1 = \frac{4c}{\gamma} \sqrt{N_\phi}$$

$z_1$  : ανυποστήρικτο βάθος εκσκαφής με κατακόρυφα τοιχώματα σε συνεκτικό έδαφος με οριζόντια επιφάνεια

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

$c$  : συνοχή

$N_\phi$  : συντελεστής παθητικής ώθησης

### 170) Σελ.191

$$\sigma_z = \gamma z$$

$\sigma_z$  : κατακόρυφη τάση

$z$  : βάθος σημείου εφαρμογής ώθησης

$\gamma$  : πυκνότητα εδάφους

### 171) Σελ.191

$$P_a = (1/N_\phi) \gamma z$$

$P_a$  : συνισταμένη ενεργητική ώθηση

$z$  : βάθος σημείου εφαρμογής ώθησης

$\gamma$  : πυκνότητα εδάφους

$1/N_\phi$  : συντελεστής ενεργητικής ώθησης

### 172) Σελ.191

$$P_p = N_\phi \gamma z$$

$P_p$  : συνισταμένη παθητική

$z$  : βάθος σημείου εφαρμογής ώθησης

$\gamma$  : πυκνότητα εδάφους

$N_\phi$  : συντελεστής παθητικής ώθησης

**173) Σελ.191**

$$P_a = \frac{1}{N_\phi} \gamma z + c \frac{1 - (1/N_\phi)}{\tan \phi} = \frac{1}{N_\phi} \gamma z + 2c \sqrt{\frac{1}{N_\phi}}$$

$P_a$  : συνισταμένη ενεργητική ώθηση

$z$  : βάθος σημείου εφαρμογής ώθησης

$\gamma$  : πυκνότητα εδάφους

$1/N_\phi$  : συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$c$  : συνοχή

$\phi$  : γωνία τριβής

**174) Σελ.191**

$$P_p = N_\phi \gamma z + c \frac{N_\phi - 1}{\tan \phi} = N_\phi \gamma z + 2c \sqrt{N_\phi}$$

$P_p$  : συνισταμένη παθητική ώθηση

$z$  : βάθος σημείου εφαρμογής ώθησης

$\gamma$  : πυκνότητα εδάφους

$N_\phi$  : συντελεστής παθητικής ώθησης

$c$  : συνοχή

$\phi$  : γωνία τριβής

**175) Σελ.191**

$$\sigma_z = \gamma z \cos \beta$$

$\sigma_z$  : κατακόρυφη τάση σε βάθος  $z$

$z$  : βάθος σημείου εφαρμογής ώθησης

$\gamma$  : πυκνότητα εδάφους

$\beta$  : η γωνία των ωθήσεων με την οριζόντια

**176) Σελ.191**

$$\frac{1}{N_{\phi(\beta)}} = \frac{\sin(\omega - \beta)}{\sin(\omega + \beta)}$$

$1/N_{\phi(\beta)}$  : συντελεστής ενεργητικής ώθησης όταν οι ωθήσεις ασκούνται με γωνία  $\beta$

$\beta$  : η γωνία των ωθήσεων με την οριζόντια

$$\sin \omega = \frac{\sin \phi}{\sin \phi}$$

$\varphi$  : γωνία τριβής

### 177) Σελ.191

$$P_a = \frac{1}{N_{\varphi(\beta)}} \gamma z \cos \beta$$

$P_a$  : συνισταμένη ενεργητική ώθηση

$z$  : βάθος σημείου εφαρμογής ώθησης

$\gamma$  : πυκνότητα εδάφους

$1/N_{\varphi(\beta)}$  : συντελεστής ενεργητικής ώθησης όταν οι ωθήσεις ασκούνται υπό γωνία στον τοίχο αντιστήριξης

$\beta$  : η γωνία των ωθήσεων με την οριζόντια

### 178) Σελ.191

$$P_a = N_{\varphi(\beta)} \gamma z \cos \beta$$

$P_a$  : συνισταμένη παθητική ώθηση

$z$  : βάθος σημείου εφαρμογής ώθησης

$\gamma$  : πυκνότητα εδάφους

$N_{\varphi(\beta)}$  : συντελεστής παθητικής ώθησης

$\beta$  : η γωνία των ωθήσεων με την οριζόντια

### 179) Σελ.191

$$P_a = \frac{1}{N_\varphi} p$$

$P_a$  : συνισταμένη ενεργητική ώθηση (όταν εξωτερική ομοιόμορφη κατακόρυφη τάση ασκείται γύρω από το θεμέλιο στη στάθμη έδρασης του τοίχου αντιστήριξης)

$1/N_\varphi$  : συντελεστής ενεργητικής ώθησης

$p$ : η κατακόρυφη ολική τάση γύρω από το θεμέλιο στη στάθμη έδρασης του τοίχου αντιστήριξης

### 180) Σελ.191



$$P_p = N_\varphi p$$

$P_p$  : συνισταμένη παθητική ώθηση (όταν ομοιόμορφη εξωτερική κατακόρυφη τάση ασκείται γύρω από το θεμέλιο στη στάθμη έδρασης του τοίχου αντιστήριξης)

$N_\varphi$  : συντελεστής παθητικής ώθησης

$p$  : η κατακόρυφη ολική τάση γύρω από το θεμέλιο στη στάθμη έδρασης του τοίχου αντιστήριξης

### 181) Σελ.193

$$P_A = \frac{1}{2} \gamma H^2 K'_a$$

$P_A$  : συνισταμένη ενεργητική ώθηση συνεκτικών εδαφών

$\gamma$  : πυκνότητα εδάφους

$H$  : ύψος τοίχου αντιστήριξης

$$K'_a : \frac{\sin^2(\beta - \varphi)}{\sin^2 \beta \left\{ \sqrt{\sin(\beta + \delta)} + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - i)}{\sin(\beta - i)}} \right\}^2}$$

$\varphi$  : γωνία τριβής

$\beta$  : γωνία κλίσης τοίχου αντιστήριξης

$i$  : γωνία κλίσης πρανούς πάνω από τον τοίχο αντιστήριξης

### 182) Σελ.193

$$P_p = \frac{1}{2} \gamma H^2 K'_p$$

$P_p$  : συνισταμένη παθητική ώθηση συνεκτικών εδαφών

$\gamma$  : πυκνότητα εδάφους

$H$  : ύψος τοίχου αντιστήριξης

$$K'_p : \frac{\sin^2(\beta + \varphi)}{\sin^2 \beta \left\{ \sqrt{\sin(\beta - \delta)} + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi + i)}{\sin(\beta - i)}} \right\}^2}$$

$\varphi$  : γωνία τριβής

$\beta$  : γωνία κλίσης τοίχου αντιστήριξης

$i$  : γωνία κλίσης πρανούς πάνω από τον τοίχο αντιστήριξης

### 183) Σελ.193

$$FS_s = \frac{N \tan \delta}{T} > 1.5$$

$FS_s$  : συντελεστής ασφαλείας στη βάση του τοίχου αντιστήριξης

$N$  : αντίδραση

$\delta$  : γωνία που ασκείται η ώθηση

$T$  : ροπές ανατροπής

### 184) Σελ.212, σελ.214, σελ.217, σελ.218

$$F = \frac{s}{\tau} = \frac{\gamma h \cos^2 \beta \tan \varphi}{\gamma h \sin \beta \cos \beta} = \frac{\cos \beta \tan \varphi}{\sin \beta} \Rightarrow F = \frac{\tan \varphi}{\tan \beta}$$

$F$  : συντελεστής ασφαλείας πρανών

$s$  : διαθέσιμη διατμητική αντοχή πρανών

$\tau$  : διατμητική αντοχή που απαιτείται για την ευστάθεια πρανών

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

$h$  : ύψος πρανούς

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς

$\varphi$  : γωνία τριβής

### 185) Σελ.213

$$F = \frac{C_c}{C}$$

$F$  : συντελεστής ασφαλείας πρανών έναντι αστράγγιστων συνθηκών

$C_c$  : κρίσιμη συνοχή

$C$  : πραγματική συνοχή

### 186) Σελ.213

$$F = \frac{\tan \varphi_c}{\tan \varphi}$$

$F$  : συντελεστής ασφαλείας πρανών

$\varphi_c$  : κρίσιμη γωνία τριβής

$\varphi$  : πραγματική γωνία τριβής

**187) Σελ.213**

$$F = \frac{H_c}{H}$$

F : συντελεστής ασφαλείας πρανών

H<sub>c</sub> : μέγιστο ύψος ευστάθειας πρανών

H : πραγματικό ύψος πρανών

**188) Σελ.213**

$$F = \frac{\text{Ροπή συγκράτησης}}{\text{Ροπή ολίσθησης}}$$

F : συντελεστής ασφαλείας πρανών

**189) Σελ.213, σελ.214**

$$W = \gamma \cdot h \cdot b = \gamma \cdot h \cdot l \cdot \cos\beta$$

W : βάρος πρανούς

γ : ειδικό βάρος εδάφους

h : ύψος πρανούς

b : οριζόντιο πλάτος πρανούς

β : γωνία κλίσης πρανούς

l : μήκος πρανούς

**190) Σελ.213**

$$N = \gamma \cdot \cos\beta = \gamma \cdot h \cdot b \cdot \cos\beta$$

N : αντίδραση

γ : ειδικό βάρος εδάφους

h : ύψος πρανούς

b : οριζόντιο πλάτος πρανούς

β : γωνία κλίσης πρανούς

**191) Σελ.213**

$$T = W \cdot \sin\beta = \gamma \cdot h \cdot b \cdot \sin\beta$$

T : δύναμη ολίσθησης

γ : ειδικό βάρος εδάφους

h : ύψος πρανούς

b : οριζόντιο πλάτος πρανούς

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς

### 192) Σελ.213, σελ.216

$$\sigma = \frac{N}{l} = \frac{\gamma h b \cos\beta}{b / \cos\beta} = \gamma h \cos^2\beta$$

$\sigma$  : κάθετη ενεργός τάση πρανούς

N : αντίδραση

l : μήκος πρανούς

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

h : ύψος πρανούς

b : οριζόντιο πλάτος πρανούς

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς

### 193) Σελ.213, σελ.215, σελ.216

$$\tau = \frac{T}{l} = \frac{\gamma h b \sin\beta}{b / \cos\beta} = \gamma h \sin\beta \cos\beta$$

$\tau$  : διατμητική τάση πρανούς

T : δύναμη ολίσθησης

l : μήκος πρανούς

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

h : ύψος πρανούς

b : οριζόντιο πλάτος πρανούς

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς

### 194) Σελ.214

$$s = \bar{\sigma} \tan\varphi = \gamma h \cos^2\beta \tan\varphi$$

s : διατμητική αντοχή πρανούς

$\sigma$  : κάθετη ενεργός τάση πρανούς

$\varphi$  : γωνία τριβής

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

h : ύψος πρανούς

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς

**195) Σελ.214, σελ.216**

$$U = \gamma_w \cdot h \cdot b \cdot \cos\beta = u \cdot l$$

U : υδροστατική δύναμη πρανούς

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

h : ύψος πρανούς

b : οριζόντιο πλάτος πρανούς

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς

l : μήκος πρανούς

u : υδροστατική τάση πρανούς

**196) Σελ.214**

$$u = \gamma_w \cdot h \cdot \cos^2\beta$$

u : υδροστατική τάση πρανούς

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

h : ύψος πρανούς

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς

**197) Σελ.214**

$$\bar{N} = N - U \Rightarrow \bar{N} = (\gamma - \gamma_w)bh\cos\beta$$

$\bar{N}$  : συνισταμένη αντίδραση πρανούς ψαθυρών εδαφών όταν υπάρχει υδροφόρο στρώμα

N : αντίδραση

U : υδροστατική δύναμη πρανούς

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

b : οριζόντιο πλάτος πρανούς

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

h : ύψος πρανούς

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς

**198) Σελ.215**

$$\bar{\sigma} = \frac{\bar{N}}{b / \cos\beta} = \gamma_b h \cos^2\beta$$

$\bar{\sigma}$  : μέση κάθετη ενεργός τάση πρανούς ψαθυρών εδαφών όταν υπάρχει υδροφόρο στρώμα

$\bar{N}$  : συνισταμένη αντίδραση πρανούς ψαθυρών εδαφών όταν υπάρχει υδροφόρο στρώμα

$\gamma_{\beta} : \gamma - \gamma_w$

$b$  : οριζόντιο πλάτος πρανούς

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

$h$  : ύψος πρανούς

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς

### 199) Σελ.215

$$s = \bar{\sigma} \tan\varphi = \gamma_{\beta} h \cos^2 \beta \tan\varphi$$

$s$  : διατμητική αντοχή πρανούς ψαθυρών εδαφών όταν υπάρχει υδροφόρο στρώμα

$\bar{\sigma}$  : μέση κάθετη ενεργός τάση πρανούς ψαθυρών εδαφών όταν υπάρχει υδροφόρο στρώμα

$\gamma_{\beta} : \gamma - \gamma_w$

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

$h$  : ύψος πρανούς

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς

$\varphi$  : γωνία τριβής

### 200) Σελ.215

$$F = \frac{1}{2} \frac{\tan\varphi}{\tan\beta}$$

$F$  : συντελεστής ασφαλείας πρανούς ψαθυρών εδαφών όταν υπάρχει υδροφόρο στρώμα

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς

$\varphi$  : γωνία τριβής

### 201) Σελ.216

$$s = \bar{c} + (\sigma - u)\tan\varphi = \bar{c} + \bar{\sigma}\tan\varphi$$

$s$  : διατμητική αντοχή πρανούς συνεκτικών εδαφών με παρουσία υδροφόρου στρώματος

$\bar{c}$  : ενεργός συνοχή

$\sigma$  : κάθετη ενεργός τάση πρανούς

$u$  : υδροστατική τάση πρανούς

$\varphi$  : γωνία τριβής

### 202) Σελ.216

$$F = \frac{l\bar{c} + (N - U)\tan\bar{\varphi}}{W\sin\beta}$$

ή

$$F = \frac{l\bar{c}}{W\sin\beta} + \frac{\gamma_{\beta}}{\gamma} \cdot \frac{\tan\bar{\varphi}}{\tan\beta}$$

F : συντελεστής ασφαλείας πρανών συνεκτικών εδαφών με παρουσία υδροφόρου στρώματος

N : αντίδραση

U : υδροστατική δύναμη πρανούς

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς

W : βάρος πρανούς

$\gamma_{\beta}$  :  $\gamma - \gamma_w$

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

$\bar{c}$  : ενεργός συνοχή

$\bar{\varphi}$  : ενεργός γωνία τριβής

### 203) Σελ.217

$$W' = \alpha [z_w\gamma + (z - z_w)\gamma_{\beta}]$$

W' : βάροςφέτας πρανούς μεγάλου ύψους με ομοιόμορφη κλίση και υπόγεια υδατική ροή

$\gamma_{\beta}$  :  $\gamma - \gamma_w$

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

$\alpha$  : οριζόντιο πλάτος φέτας πρανούς

$z_w$  : βάθος υδροφόρου ορίζοντα

z : ύψος πρανούς

### 204) Σελ.217

$$F_w = (i\gamma_w)\alpha z$$

$F_w$  : η δύναμη που ασκεί το νερό σε πρανές μεγάλου ύψους με ομοιόμορφη κλίση και υπόγεια υδατική ροή

i : υδραυλική κλίση

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού  
 $\alpha$  : οριζόντιο πλάτος φέτας πρανούς  
 $z$  : ύψος πρανούς

### 205) Σελ.217

$$T = F_w + W' \sin\beta = \alpha (z\gamma + z\gamma_w) \sin\beta$$

$T$  : η δύναμη ολίσθησης πρανούς μεγάλου ύψους με ομοιόμορφη κλίση και υπόγεια υδατική ροή

$F_w$  : η δύναμη που ασκεί το νερό σε πρανές μεγάλου ύψους με ομοιόμορφη κλίση και υπόγεια υδατική ροή

$W'$  : βάρος πρανούς μεγάλου ύψους με ομοιόμορφη κλίση και υπόγεια υδατική ροή

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

$\alpha$  : οριζόντιο πλάτος φέτας πρανούς

$z$  : ύψος πρανούς

### 206) Σελ.217

$$\tau = T/l = (z\gamma + z_w\gamma_w)\sin\beta\cos\beta$$

$\tau$  : διατμητική τάση πρανούς μεγάλου ύψους με ομοιόμορφη κλίση και υπόγεια υδατική ροή

$T$  : η δύναμη ολίσθησης πρανούς μεγάλου ύψους με ομοιόμορφη κλίση και υπόγεια υδατική ροή

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

$z$  : ύψος πρανούς

$l$  : μήκος πρανούς

$z_w$  : βάθος υδροφόρου ορίζοντα

### 207) Σελ.217

$$\sigma' = N'/l = (z\gamma_\beta + z_w\gamma_w)\cos^2\beta$$

$\sigma'$  : κάθετη ενεργός τάση πρανούς μεγάλου ύψους με ομοιόμορφη κλίση και υπόγεια υδατική ροή

$N'$  : αντίδραση πρανούς μεγάλου ύψους με ομοιόμορφη κλίση και υπόγεια υδατική ροή

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς



$\gamma_{\beta} : \gamma - \gamma_w$

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

$z$  : ύψος πρανούς

$l$  : μήκος πρανούς

$z_w$  : βάθος υδροφόρου ορίζοντα

### 208) Σελ.217

$$F = \frac{s}{\tau} = \frac{c + \sigma' \tan \varphi}{\tau} = \frac{\frac{c}{\cos^2 \beta} + (z\gamma_{\beta} + z_w\gamma_w) \tan \varphi}{(z\gamma + z_w\gamma_w) \tan \beta}$$

$F$  : συντελεστής ασφάλειας πρανούς μεγάλου ύψους με ομοιόμορφη κλίση και υπόγεια υδατική ροή

$s$  : διατμητική αντοχή

$\tau$  : διατμητική τάση πρανούς μεγάλου ύψους με ομοιόμορφη κλίση και υπόγεια υδατική ροή

$c$  : συνοχή

$\sigma'$  : κάθετη ενεργός τάση πρανούς μεγάλου ύψους με ομοιόμορφη κλίση και υπόγεια υδατική ροή

$\varphi$  : γωνία τριβής

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς

$\gamma_{\beta} : \gamma - \gamma_w$

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

$z$  : ύψος πρανούς

$z_w$  : βάθος υδροφόρου ορίζοντα

### 209) Σελ.217

$$z_{cr} = \frac{\frac{c}{\cos^2 \beta} + z_w\gamma_w (\tan \varphi - \tan \beta)}{\gamma \tan \beta - \gamma_{\beta} \tan \varphi}$$

$z_{cr}$  : κρίσιμο βάθος πρανούς μεγάλου ύψους με ομοιόμορφη κλίση και υπόγεια υδατική ροή

$c$  : συνοχή

$\varphi$  : γωνία τριβής

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς

$\gamma_{\beta} : \gamma - \gamma_w$

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους  
 $\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού  
 $z_w$  : βάθος υδροφόρου ορίζοντα

### 210) Σελ.218

$$F = \frac{\gamma_\beta}{\gamma} \cdot \frac{\tan\varphi}{\tan\beta}$$

F : συντελεστής ασφάλειας πρανούς άμμου με ελεύθερη επιφάνεια ροής στην επιφάνεια του εδάφους

$\varphi$  : γωνία τριβής

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς

$\gamma_\beta$  :  $\gamma - \gamma_w$

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

### 211) Σελ.218

$$\beta = \arctan \left( \frac{\gamma_\beta}{\gamma} \tan\varphi \right)$$

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς άμμου με ελεύθερη επιφάνεια ροής στην επιφάνεια του εδάφους

$\varphi$  : γωνία τριβής

$\gamma_\beta$  :  $\gamma - \gamma_w$

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

### 212) Σελ.218

$$F = \frac{z\gamma_\beta + z_w\gamma_w}{z\gamma + z_w\gamma_w} \cdot \frac{\tan\varphi}{\tan\beta}$$

F : συντελεστής ασφάλειας πρανούς άμμου με ροή

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς άμμου με ροή

$\varphi$  : γωνία τριβής

$\gamma_\beta$  :  $\gamma - \gamma_w$

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

z : ύψος πρανούς

$z_w$  : βάθος υδροφόρου ορίζοντα

### 213) Σελ.218

$$z_{cr} = z_w \frac{\gamma_w (\tan\varphi - \tan\beta)}{\gamma \tan\beta - \gamma_w \tan\varphi}$$

$z_{cr}$  : κρίσιμο βάθος πρανούς άμμου με ροή

$\beta$  : γωνία κλίσης πρανούς άμμου με ροή

$\varphi$  : γωνία τριβής

$\gamma_\beta$  :  $\gamma - \gamma_w$

$\gamma$  : ειδικό βάρος εδάφους

$\gamma_w$  : ειδικό βάρος νερού

$z_w$  : βάθος υδροφόρου ορίζοντα

### 214) Σελ.220

$$T_i = \frac{1}{F} (c_i \Delta l + N' \cdot \tan\varphi_i)$$

$T_i$  : δύναμη συγκράτησης τεμαχίου εδαφικού πρανούς

$F$  : συντελεστής ασφάλειας εδαφικού πρανούς

$\varphi_i$  : γωνία τριβής εκάστοτε τεμαχίου εδαφικού πρανούς

$c_i$  : συνοχή τεμαχίου εδαφικού πρανούς

$\Delta l$  : μήκος τεμαχίου εδαφικού πρανούς

$N'$  : αντίδραση

### 215) Σελ.221

$$F_{ol} = (W_i + P_i) \sin\theta_i + H_i \Delta x_i$$

$F_{ol}$  : δύναμη ολίσθησης για κάθε λωρίδα εδαφικού πρανούς

$W_i$  : βάρος λωρίδας εδαφικού πρανούς

$P_i$  : κατακόρυφη συνιστώσα του βάρους λωρίδας εδαφικού πρανούς

$\Delta x_i$  : οριζόντιο πλάτος λωρίδας εδαφικού πρανούς

$\theta_i$  : κλίση της εφαπτομένης στη βάση της λωρίδας εδαφικού πρανούς

$H_i$  : οριζόντια συνιστώσα του βάρους λωρίδας εδαφικού πρανούς

### 216) Σελ.221

$$F = \frac{\sum_i (c_i \Delta l_i + N_i \tan \varphi_i)}{\sum_i (W_i + P_i) \sin \theta_i + (1/R) \sum_i H_i \Delta x_i}$$

F : συντελεστής ασφάλειας εδαφικού πρανούς με τη μέθοδο των λωρίδων

W<sub>i</sub> : βάρος λωρίδας εδαφικού πρανούς

P<sub>i</sub> : κατακόρυφη συνιστώσα του βάρους λωρίδας εδαφικού πρανούς

Δx<sub>i</sub> : οριζόντιο πλάτος λωρίδας εδαφικού πρανούς

θ<sub>i</sub> : κλίση της εφαπτομένης στη βάση της λωρίδας εδαφικού πρανούς

H<sub>i</sub> : οριζόντια συνιστώσα του βάρους λωρίδας εδαφικού πρανούς

c<sub>i</sub> : συνοχή λωρίδας εδαφικού πρανούς

Δl<sub>i</sub> : μήκος βάσης λωρίδας εδαφικού πρανούς

N<sub>i</sub> : αντίδραση λωρίδας εδαφικού πρανούς

φ<sub>i</sub> : γωνία λωρίδας εδαφικού πρανούς

R : ακτίνα κύκλου τριβής

### 217) Σελ.222

$$F_{(\theta)} = \frac{2c_u}{\gamma H \cos \theta}$$

F<sub>(θ)</sub> : συντελεστής ασφάλειας αργιλικού εδαφικού πρανούς με τη μέθοδο των λωρίδων

θ : γωνία της επιφάνειας ολίσθησης

H : ύψος πρανούς

c<sub>u</sub> : αστράγγιστη συνοχή

γ : ειδικό βάρος

### 218) Σελ.222

$$F = \frac{2c_u}{\gamma H}$$

F : συντελεστής ασφάλειας αργιλικού εδαφικού πρανούς κατακόρυφης εκσκαφής

H : ύψος πρανούς

c<sub>u</sub> : αστράγγιστη συνοχή

γ : ειδικό βάρος

### 219) Σελ.222

$$H_{cr} = \frac{2c_u}{\gamma}$$

$H_{cr}$  : οριακό βάθος ευστάθειας κατακόρυφης εκσκαφής αργιλικού εδάφους

$c_u$  : αστράγγιστη συνοχή

$\gamma$  : ειδικό βάρος

### 220) Σελ.222

$$s = c\Delta l + (W \cos \alpha - u \Delta l)$$

$s$  : διατμητική αντοχή κύκλου ολίσθησης εδαφικού πρανούς (μέθοδος Fellenius)

$c$  : συνοχή

$\Delta l$  : μήκος χορδής του κύκλου ολίσθησης που αντιστοιχεί στο εδαφικό πρανός

$W$  : βάρος εδαφικού πρανούς

$\alpha$  : γωνία της επιφάνειας ολίσθησης

$u$  : υδροστατική τάση πρανούς

### 221) Σελ.222

$$M_s = s \cdot R$$

$M_s$  : ροπή συγκράτησης κύκλου ολίσθησης εδαφικού πρανούς

$s$  : διατμητική αντοχή κύκλου ολίσθησης εδαφικού πρανούς

$R$  : ακτίνα κύκλου τριβής

### 222) Σελ.223

$$F = \frac{\text{Ροπή συγκράτησης}}{\text{Ροπή ολίσθησης}} = \frac{\sum_i [c_i \Delta l_i + (W_i \cos \alpha_i - u_i \Delta l_i) \tan \phi_i]}{\sum_i (W_i \sin \alpha_i)}$$

$F$  : συντελεστής ασφάλειας κύκλου ολίσθησης εδαφικού πρανούς (μέθοδος Fellenius)

$W_i$  : βάρος λωρίδας εδαφικού πρανούς

$\alpha_i$  : κλίση της εφαπτομένης στη βάση της λωρίδας εδαφικού πρανούς

$c_i$  : συνοχή λωρίδας εδαφικού πρανούς

$\Delta l_i$  : μήκος βάσης λωρίδας εδαφικού πρανούς

$\phi_i$  : γωνία τριβής λωρίδας εδαφικού πρανούς

$u_i$  : υδροστατική τάση λωρίδας

### 223) Σελ.223

$$s = \frac{c\Delta l + (W \cos\alpha - u\Delta l)\tan\varphi}{F}$$

s : διατμητική αντοχή κύκλου ολίσθησης εδαφικού πρανούς (μέθοδος Bishop)

c : συνοχή

$\Delta l$  : μήκος χορδής του κύκλου ολίσθησης που αντιστοιχεί στο εδαφικό πρανός

W : βάρος εδαφικού πρανούς

$\alpha$  : γωνία της επιφάνειας ολίσθησης

u : υδροστατική τάση πρανούς

$\varphi$  : γωνία τριβής

### 224) Σελ.223

$$F = \frac{\text{Ροπή συγκράτησης}}{\text{Ροπή ολίσθησης}} = \frac{\sum_i \{ c_i \Delta l_i \cos\alpha_i + [W_i + (X_i - X_{i+1})] \tan\varphi_i \} [\cos\alpha_i + \tan\varphi_i \sin\alpha_i / F]^{-1}}{\sum_i (W_i \sin\alpha_i)}$$

F : συντελεστής ασφάλειας κύκλου ολίσθησης εδαφικού πρανούς (μέθοδος Bishop)

$W_i$  : βάρος λωρίδας εδαφικού πρανούς

$\alpha_i$  : κλίση της εφαπτομένης στη βάση της λωρίδας εδαφικού πρανούς

$c_i$  : συνοχή λωρίδας εδαφικού πρανούς

$\Delta l_i$  : μήκος βάσης λωρίδας εδαφικού πρανούς

$\varphi_i$  : γωνία τριβής λωρίδας εδαφικού πρανούς

$X_i, X_{i+1}$  : κατακόρυφες συνιστώσες ωθήσεων

### 225) Σελ.223

$$F = \frac{\sum_i \{ [c_i \Delta l_i \cos\alpha_i + W_i \tan\bar{\varphi}_i] [\sec\alpha_i / (1 + \tan\bar{\varphi}_i \sin\alpha_i / F)] \}}{\sum_i (W_i \sin\alpha_i)}$$

F : συντελεστής ασφάλειας κύκλου ολίσθησης εδαφικού πρανούς (απλοποιημένη μέθοδος Bishop)

$W_i$  : βάρος λωρίδας εδαφικού πρανούς

$\alpha_i$  : κλίση της εφαπτομένης στη βάση της λωρίδας εδαφικού πρανούς

$c_i$  : συνοχή λωρίδας εδαφικού πρανούς

$\Delta l_i$  : μήκος βάσης λωρίδας εδαφικού πρανούς

$\bar{\varphi}_i$  : ενεργός γωνία λωρίδας εδαφικού πρανούς

### 226) Σελ.224

$$H = N \frac{c}{\gamma}$$

H : κριτικό ύψος πρανούς (μέθοδος Taylor)

c : συνοχή εδάφους

γ : ειδικό βάρος εδάφους

N : συντελεστής ευστάθειας

### 227) Σελ.225

$$F = \frac{1}{N} \cdot \frac{c}{\gamma H}$$

F : συντελεστής ασφάλειας (μέθοδος Taylor)

H : κριτικό ύψος πρανούς (μέθοδος Taylor)

c : συνοχή εδάφους

γ : ειδικό βάρος εδάφους

N : συντελεστής ευστάθειας

### 228) Σελ.237

$$c_u = 0,062 N [ \text{kp/cm}^2 ]$$

$c_u$  : αστράγγιστη αντοχή εδάφους

N : αριθμός κρούσεων πρότυπης δοκιμής διείδυσης

### 229) Σελ.238

$$P'_a = C'_d C'_w P_a$$

$P'_a$  : επιτρεπόμενη τάση

$C'_d$  : συντελεστής διόρθωσης :  $1/[1-(D_f/4B)]$

$D_f$  : βάθος θεμελίωσης

B : πλάτος θεμελίου

$C'_w$  : συντελεστής διόρθωσης : 0,5 ή 1

**230) Σελ.239**

$$s = \frac{18.6p}{N}$$

s : καθίζηση θεμελιώσεων όταν το πλάτος θεμελίου είναι μικρότερο από 1,25m

p : επιτρεπόμενη τάση

N : αριθμός κρούσεων πρότυπης δοκιμής διείδυσης

**231) Σελ.239**

$$s = \frac{27.9p}{N} \left( \frac{B}{B+0.3} \right)^2$$

s : καθίζηση θεμελιώσεων όταν το πλάτος θεμελίου είναι μεγαλύτερο από 1,25m

p : επιτρεπόμενη τάση

N : αριθμός κρούσεων πρότυπης δοκιμής διείδυσης

B : πλάτος θεμελίου

**232) Σελ.239**

$$s = \frac{28.4p}{N}$$

s : καθίζηση θεμελιώσεων για κοιτοστρώσεις

p : επιτρεπόμενη τάση

N : αριθμός κρούσεων πρότυπης δοκιμής διείδυσης

**233) Σελ.242**

$$q_c = \frac{Q_c}{A_c}$$

q<sub>c</sub> : αντίσταση αιχμής

Q<sub>c</sub> : δύναμη που απαιτείται για την αντίσταση του κώνου κατά τη δοκιμή στατικής πενετομέτρησης

A<sub>c</sub> : εμβαδόν κυλινδρικής επιφάνειας του στελέχους τριβής



**234) Σελ.242**

$$f_s = \frac{Q_s}{A_s}$$

$f_s$  : τοπική, μοναδιαία αντίσταση πλευρικής τριβής

$Q_s$  : δύναμη που απαιτείται για προώθηση μόνο της κυλινδρικής επιφάνειας

$A_s$  : εμβαδόν κυλινδρικής επιφάνειας του στελέχους τριβής

**235) Σελ.242**

$$R_f = \frac{f_s}{q_c}$$

$R_f$  : λόγος τριβής

$f_s$  : τοπική, μοναδιαία αντίσταση πλευρικής τριβής

$q_c$  : αντίσταση αιχμής

**236) Σελ.242**

$$I_f = \frac{q_c}{f_s}$$

$I_f$  : δείκτης τριβής

$f_s$  : τοπική, μοναδιαία αντίσταση πλευρικής τριβής

$q_c$  : αντίσταση αιχμής

**237) Σελ.246**

$$s = \frac{2}{3} \sum_1^v \frac{\sigma'_{oi}}{q_{ci}} \ln \frac{\sigma'_{oi} + \Delta\sigma'_i}{\sigma'_{oi}} Z_i$$

$s$  : καθίζηση σε επιφανειακά θεμέλια

$\sigma'_{oi}$  : η αρχική ενεργός κατακόρυφη τάση στο μέσο της συμπιεστής στρώσης  $i$ .

$q_{ci}$  : η αντίσταση αιχμής στο μέσο των επιμέρους στρωμάτων.

$\Delta\sigma'_i$  : η αύξηση της κατακόρυφης τάσης λόγω των φορτίων της κατασκευής στο μέσο των επιμέρους συμπιεστών στρώσεων.

$Z_i$  : το πάχος των  $v$  επιμέρους συμπιεστών στρώσεων στις οποίες χωρίζεται το πάχος της συμπιεστής στρώσης.

### 238) Σελ.249

$$E_M = K \frac{\Delta \rho}{\Delta V}$$

$E_M$  : πρότυπο πρεσσιομετρικό μέτρο παραμόρφωσης

$K$  : σταθερά

$\Delta \rho$  : μεταβολή τάσης κατά τη ψευδοελαστική φάση πρεσσιομετρικής δοκιμής

$\Delta V$  : μεταβολή όγκου κατά τη ψευδοελαστική φάση πρεσσιομετρικής δοκιμής

### 239) Σελ.249

$$D = 0.365 \log(p_i - p_o) - 0.388$$

$D$  : πυκνότητα απόθεσης

$p_i$  : πίεση στο όριο θραύσης

$p_o$  : πίεση ηρεμίας

### 240) Σελ.250

$$\varphi^{\circ} = 8.27 \log(p_i - p_o) + 15.3^{\circ}$$

$\varphi^{\circ}$  : γωνία τριβής

$p_i$  : πίεση στο όριο θραύσης

$p_o$  : πίεση ηρεμίας

### 241) Σελ.251

$$q_1 = q_0 + k (p_1 - p_0)$$

$q_1$ : φέρουσα ικανότητα

$q_0$ : αρχική γεωστατική τάση στη στάθμη θεμελίωσης

$k$ : συντελεστής που εξαρτάται από την τιμή της οριακής πίεσης,  $p_1$ , τη σύσταση του εδάφους, το βάθος και τις διαστάσεις του θεμελίου. Για τον υπολογισμό του συντελεστή χρησιμοποιούνται ειδικά νομογράμματα.

**242) Σελ.253**

$$c_u = \frac{M_{\max}}{\alpha}$$

$c_u$  : συνοχή

$M_{\max}$  : η ροπή στρέψης στο σημείο θραυσμού.

$\alpha$ : σταθερά που εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του πετυγίου κατά τη δοκιμή πετυγίου.

**243) Σελ.255**

$$E_{n1,2,3} = \frac{\pi \Delta p}{4 \Delta s} d \quad E < E_v < E_s$$

$E_{n1,2,3}$  : μέτρο ελαστικότητας για κάθε βαθμίδα φόρτισης κατά τη δοκιμή φόρτισης πλάκας

$p$ : το ανοιγμένο στο εμβαδόν της πλάκας φορτίο.

$S$ : η καθίζηση της πλάκας.

$d$ : η διάμετρος της πλάκας.