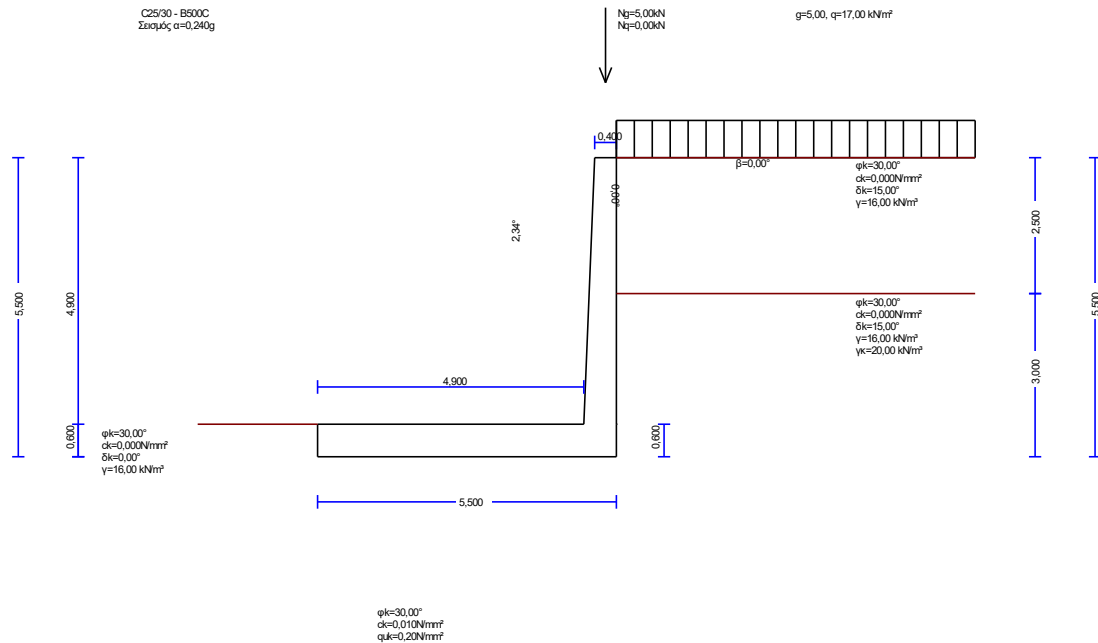


Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

1. ΣΜΑ5.5

Τοίχος αντιστήριξης ωπλισμένου σκυροδέματος

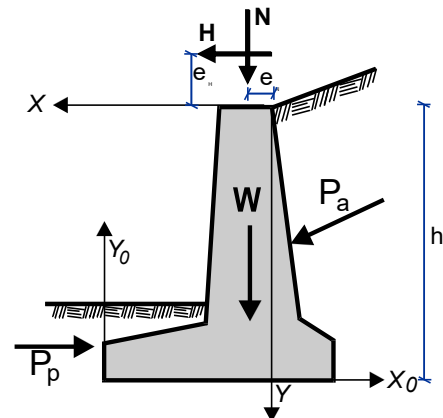
(EC2 EN1992-1-1:2004, EC0 EN1990:2002, EC7 EN1997-1-1:2004, EC8 EN1998-5:2004, +NA-ELOT:2010)



2. Στοιχεία τοίχου-Παράμετροι-Κανονισμοί

Διαστάσεις

Ολικό ύψος τοίχου	h= 5,500 m
Μήκος τοίχου	L=10,000 m
Πλάτος τοίχου στην κορυφή	B1= 0,400 m
Πλάτος κορμού τοίχου στην βάση	B2= 0,600 m
Ολικό πλάτος βάσης τοίχου	B= 5,500 m
Πλάτος βάσης τοίχου μπροστά	4,900 m
Πλάτος βάσης τοίχου πίσω	0,000 m
Υψος κορμού τοίχου	ho= 4,900 m
Υψος βάσης τοίχου	0,600 m
Υψος βάσης τοίχου μπροστά	0,600 m
Υψος βάσης τοίχου πίσω	0,600 m
Γωνία εμπρός παρειάς με κατακόρ	2,337° (1:24,5)
Γωνία πίσω παρειάς με κατακόρυφ	0,000° (0:1)



Φορτία στην κορυφή

Κατακόρυφο μόνιμο φορτίο	$N_g =$	5,00 kN/m
Κατακόρυφο κινητό φορτίο	$N_q =$	0,00 kN/m
Εκκεντρότητα κατακόρυφου φορτίου	$e_N =$	0,20 m
Οριζόντιο μόνιμο φορτίο	$H_g =$	0,00 kN/m
Οριζόντιο κινητό φορτίο	$H_q =$	0,00 kN/m
Εκκεντρότητα οριζόντιου φορτίου	$e_H =$	0,00 m

Βάρος τοίχου

Ειδικό βάρος υλικού τοίχου $\gamma_g=25,000 \text{ kN/m}^3$
 Εμβαδόν διατομής τοίχου $A= 5,750 \text{ m}^2$
 Ιδιο βάρος τοίχου ανά μέτρο $W= 5,750 \times 25,000= 143,75 \text{ kN/m}$
 Κέντρο βάρους τοίχου $x=1,686 \text{ m}, y=4,098 \text{ m} (x_o=3,814 \text{ m}, y_o=1,402 \text{ m})$

Υλικά τοίχου

Ανωδομή : Σκυρόδεμα-Χάλυβας: C25/30-B500C (EC2 §3)
 : Επικάλυψη οπλισμού: $C_{nom}=40 \text{ mm}$ (EC2 §4.4.1)
 Θεμέλιο : Σκυρόδεμα-Χάλυβας: C25/30-B500C
 : Επικάλυψη οπλισμού: $C_{nom}=50 \text{ mm}$

3. Επιμέρους συντελεστές για δράσεις και εδαφικές ιδιότητες

(EC7 Πιν. Α.1-Α.4, EC8-5 §3.1)

Οριακή κατάσταση Ισοροπίας (EQU), Δομικού τύπου (STR), Γεωτεχνικού τύπου (GEO)

		(EQU)		(STR/GEO)	(Σεισμός)
				(A1+M1)	
Δράση	Μόνιμη Δυσμενής	γ_{Gdst}	1,10	1,35	1,00
	Μόνιμη Ευνοϊκή	γ_{Gstb}	0,90	1,00	1,00
	Μεταβλητή Δυσμενής	γ_{Qdst}	1,50	1,50	1,00
	Μεταβλητή Ευνοϊκή	γ_{Qstb}	0,00	0,00	0,00
Εδαφικές ιδιότητες	Γωνία διατμητικής αντοχής	γ_ϕ	1,25	1,00	1,00
	Συνοχή c	γ_c	1,25	1,00	1,00
	Διατμητική αντοχή c_u	γ_{cu}	1,40	1,00	1,00
	Θλιπτική αντοχή q_u	γ_{qu}	1,40	1,00	1,00
	Βάρος	γ_w	1,00	1,00	1,00

 $\gamma_{R,v}(R2)=1,40, \gamma_{R,h}(R2)=1,10, \gamma_{R,e}(R2)=1,40$ **4. Ιδιότητες εδάφους θεμελίωσης**

Θλιπτική αντοχή εδάφους στη βάση $q_u=0,20 \text{ N/mm}^2$
 Γωνία τριβής εδάφους στη βάση $\phi=30,00^\circ$, συντελεστής τριβής $\tan(\phi)=0,577$
 Συντελεστής συνεκτικότητας στη βάση $c=0,010 \text{ N/mm}^2$

5. Σεισμικοί συντελεστές

(EC8 EN1998-5:2004, §7.3.2)

Ανηγμένη σεισμική επιτάχυνση εδάφους	$\alpha_g=\alpha_{xg}, \alpha=0,24$	(EC8-5 §7.3.2)
Κατακόρ./οριζ. σεισμική επιτάχυνση	$\alpha_{vg}/\alpha_g=0,90$	(EC8 §3.2.2.3)
Συντ. θεμελίωσης	$S=1,00$	(EC8 §3.2.2.2)
Συντ. σπουδαιότητας κτιρίου	$\gamma_I=1,00$	(EC8 §3.2.1, T.4.3)
Μειωτικός συντελεστής συμπεριφοράς	$r=1,50$	(EC8-5 Πίνακας 7.1)
Οριζόντιος σεισμικός συντελεστής	$k_h=1,00 \times 0,24 \times 1,00/1,500=0,160$	(EC8-5 Εξ.7.1)
Κατακόρυφος σεισμικός συντελεστής	$k_v=0,50 \times 0,160=0,080$	(EC8-5 Εξ.7.2)

Σεισμικές δυνάμεις (εκτός δυνάμεων λόγω ώθησης γαιών)

Οριζόντια δύναμη σεισμού λόγω ιδίου βάρους $F_{wx}=143,75 \times 0,160= 23,00 \text{ kN/m}$
 Κατακόρυφη δύναμη σεισμού λόγω ιδίου βάρους $F_{wy}=143,75 \times 0,080= 11,50 \text{ kN/m}$
 Οριζόντια δύναμη σεισμού φορτίου στην κορυφή Ng $F_{gx}= 5,00 \times 0,160= 0,80 \text{ kN/m}$
 Κατακόρυφη δύναμη σεισμού φορτίου στην κορυφή Ng $F_{gy}= 5,00 \times 0,080= 0,40 \text{ kN/m}$

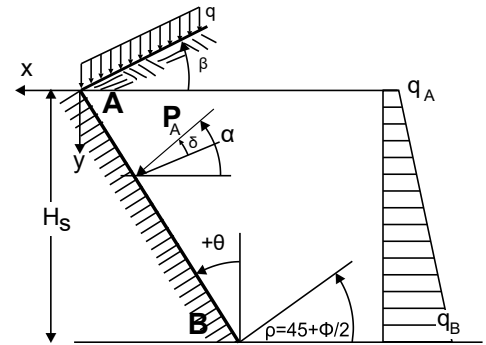
6. Υπολογισμός ενεργητικής ώθησης γαιών κατά (Coulomb)**6.1. Τμήμα τοίχου από Y=0,000 m έως Y=2,500 m, Hs=2,500 m**

Ανω Σημείο A x= 0,000 m y= 0,000 m

Κάτω Σημείο B x= 0,000 m y= 2,500 m

Ιδιότητες εδάφους

Τύπος εδάφους : Αμμοχάλικο

Ειδικό βάρος ξηρού εδάφους $\gamma = 16,00 \text{ kN/m}^3$ Ειδικό βάρος κορεσμένου εδάφους $\gamma_s = 20,00 \text{ kN/m}^3$ Ειδικό βάρος νερού $\gamma_w = 10,00 \text{ kN/m}^3$ Γωνία εσωτερικής τριβής του εδάφους $\phi = 30,00^\circ$ Συντελεστής συνεκτικότητας εδάφους $c = 0,000 \text{ N/mm}^2$ Γωνία επιφάνειας εδάφους με οριζόντια $\beta = 0,00^\circ$ Γωνία πίσω παρειάς τοίχου με κατακόρυφο $\theta = 0,00^\circ$ Γωνία τριβής μεταξύ τοίχου και εδάφους $\delta = 15,00^\circ$ **Φορτία επί του εδάφους στην κορυφή**Ομοιόμορφο μόνιμο φορτίο $g = 5,00 \text{ kN/m}^2$ Ομοιόμορφο κινητό φορτίο $q = 17,00 \text{ kN/m}^2$ **Ωθηση σύμφωνα με θεωρία Coulomb**

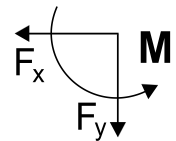
EQU A1+M1

Γωνία επιπέδου ολίσθησης $\rho = 45^\circ + \phi/2 = 57,00 \quad 60,00^\circ$ Συντελεστής ενεργητικής ώθησης $K_a = 0,382 \quad 0,301$ Ωθηση γαιών καθ ύψος $q(y) = q_A + \gamma \cdot y \cdot K_a$

$$K_A = \frac{\cos^2(\phi - \theta)}{\cos^2 \theta \cos(\theta + \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)}{\cos(\theta + \delta) \cos(\theta - \beta)}} \right]^2}$$

Μόνιμες δράσεις

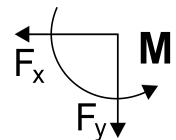
EQU A1+M1

Ωθηση (πίεση) στην κορυφή ($y=y_A$) $q_A = 1,91 \quad 1,50 \text{ kN/m}^2$ Ωθηση (πίεση) στην βάση ($y=y_A + 2,50\text{m}$) $q_B = 17,19 \quad 13,54 \text{ kN/m}^2$ Ωθηση (δύναμη) γαιών $P_a = \frac{1}{2}(q_A + q_B)H$ $P_a = 23,88 \quad 18,80 \text{ kN/m}$ Γωνία ώθησης γαιών $\alpha = 12,00 \quad 15,00^\circ$ Ωθηση γαιών κατά x κατεύθυνση $P_{ax} = 23,36 \quad 18,16 \text{ kN/m}$ Ωθηση γαιών κατά y κατεύθυνση $P_{ay} = 4,96 \quad 4,87 \text{ kN/m}$ Ροπή ώθησης γαιών ως προς σημείο ($x=0, y=0$) $M = -36,98 \quad -28,77 \text{ kNm/m}$ Σημείο εφαρμογής ώθησης γαιών $x = 0,000 \text{ m}, y = 1,584 \text{ m}$ **Μεταβλητές δράσεις**

EQU A1+M1

Ωθηση (πίεση) στην κορυφή ($y=y_A$) $q_A = 6,49 \quad 5,12 \text{ kN/m}^2$ Ωθηση (πίεση) στην βάση ($y=y_A + 2,50\text{m}$) $q_B = 6,49 \quad 5,12 \text{ kN/m}^2$ Ωθηση (δύναμη) γαιών $P_a = \frac{1}{2}(q_A + q_B)H$ $P_a = 16,22 \quad 12,80 \text{ kN/m}$ Γωνία ώθησης γαιών $\alpha = 12,00 \quad 15,00^\circ$ Ωθηση γαιών κατά x κατεύθυνση $P_{ax} = 15,87 \quad 12,36 \text{ kN/m}$ Ωθηση γαιών κατά y κατεύθυνση $P_{ay} = 3,37 \quad 3,31 \text{ kN/m}$ Ροπή ώθησης γαιών ως προς σημείο ($x=0, y=0$) $M = -19,84 \quad -15,45 \text{ kNm/m}$ Σημείο εφαρμογής ώθησης γαιών $x = 0,000 \text{ m}, y = 1,250 \text{ m}$ **Σύνολα δυνάμεων και ροπών**Δυνάμεις και ροπές στο κάτω σημείο B ($x=0,000 \text{ m}, y=2,500 \text{ m}$)**Μόνιμες δράσεις**

EQU A1+M1

Συνολική οριζόντια ώθηση γαιών $F_{sx} = 23,36 \quad 18,16 \text{ kN/m}$ Συνολική κατακόρυφη ώθηση γαιών $F_{sy} = 4,96 \quad 4,87 \text{ kN/m}$ Συνολική ροπή ώθησης γαιών $M_s = 21,42 \quad 16,63 \text{ kNm/m}$ 

Μεταβλητές δράσεις

	EQU	A1+M1
Ωθηση (πίεση) στην κορυφή ($y=y_A$)	$q_A = 6,49$	$5,12 \text{ kN/m}^2$
Ωθηση (πίεση) στην βάση ($y=y_A + 3,00\text{m}$)	$q_B = 6,49$	$5,12 \text{ kN/m}^2$
Ωθηση (δύναμη) γαιών $P_a = \frac{1}{2}(q_A + q_B)H$	$P_a = 19,47$	$15,36 \text{ kN/m}$
Γωνία ώθησης γαιών	$\alpha = 12,00$	$15,00^\circ$
Ωθηση γαιών κατά x κατεύθυνση	$P_{ax} = 19,04$	$14,84 \text{ kN/m}$
Ωθηση γαιών κατά y κατεύθυνση	$P_{ay} = 4,05$	$3,98 \text{ kN/m}$
Ροπή ώθησης γαιών ως προς σημείο ($x=0, y=0$)	$M = -76,16$	$-59,36 \text{ kNm/m}$
Σημείο εφαρμογής ώθησης γαιών $x = 0,000 \text{ m}$, $y = 4,000 \text{ m}$		

Υδροστατικές δυνάμεις

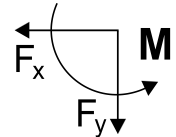
Υδροστατική πίεση $q_w = q_w A + \gamma_w \cdot H_w / \cos \theta$	
Υδροστατική πίεση στην κορυφή ($y=y_A$)	$q_w A = 0,00 \text{ kN/m}^2$
Υδροστατική πίεση στην βάση ($y=y_A + 3,00\text{m}$)	$q_w B = 30,00 \text{ kN/m}^2$
Υδροστατική δύναμη $P_w = \frac{1}{2}(q_w A + q_w B)H$	$P_w = 45,00 \text{ kN/m}$
Γωνία υδροστατικής δύναμης	$\alpha = 0,00^\circ$
Υδροστατική δύναμη κατά x κατεύθυνση	$P_{wx} = 45,00 \text{ kN/m}$
Υδροστατική δύναμη κατά y κατεύθυνση	$P_{wy} = 0,00 \text{ kN/m}$
Ροπή υδροστατικής δύναμης ως προς σημείο ($x=0, y=0$)	$M = -202,50 \text{ kNm/m}$
Σημείο εφαρμογής υδροστατικής δύναμης $x = 0,000 \text{ m}$, $y = 4,500 \text{ m}$	

Σύνολα δυνάμεων και ροπών

Δυνάμεις και ροπές στο κάτω σημείο B ($x=0,000 \text{ m}$, $y=5,500 \text{ m}$)

Μόνιμες δράσεις

	EQU	A1+M1
Συνολική οριζόντια ώθηση γαιών	$F_{sx} = 90,62$	$70,50 \text{ kN/m}$
Συνολική κατακόρυφη ώθηση γαιών	$F_{sy} = 19,26$	$18,90 \text{ kN/m}$
Συνολική ροπή ώθησης γαιών	$M_s = 183,98$	$143,08 \text{ kNm/m}$

**Μεταβλητές δράσεις**

	EQU	A1+M1
Συνολική οριζόντια ώθηση γαιών	$F_{sx} = 34,91$	$27,20 \text{ kN/m}$
Συνολική κατακόρυφη ώθηση γαιών	$F_{sy} = 7,42$	$7,29 \text{ kN/m}$
Συνολική ροπή ώθησης γαιών	$M_s = 96,01$	$74,79 \text{ kNm/m}$

Υδροστατικές δυνάμεις

Συνολική οριζόντια υδροστατική δύναμη	$F_{wx} = 45,00 \text{ kN/m}$
Συνολική κατακόρυφη υδροστατική δύναμη	$F_{wy} = 0,00 \text{ kN/m}$
Συνολική ροπή υδροστατικής δύναμης	$M_w = 45,00 \text{ kNm/m}$

Σεισμικές δυνάμεις

(EC8 EN1998-5:2004, §7.3.2, Παράρτημα Ε)

Οριζόντιος σεισμικός συντελεστής $k_h = 1,00 \times 0,24 \times 1,00 / 1,500 = 0,160$	(EC8-5 Εξ.7.1, Τ.7.1)
Κατακόρυφος σεισμικός συντελεστής $k_v = 0,50 \times 0,160 = 0,080$	(EC8-5 Εξ.7.2)
Εδαφος κάτω από τον υδροφόρο ορίζοντα	(EC8-5 Παράρτημα Ε.6)
$\tan(\omega) = (\gamma_s / (\gamma_s - \gamma_w)) (k_h / (1 - k_v)) = (20,00 / (20,00 - 10,00)) (0,160 / (1 - 0,080)) = 0,348$, $\omega = 19,18^\circ$	

Method Mononobe-Okabe (EC8-5 Παράρτημα Ε.4)

για ώθηση γαιών κατά τη διάρκεια σεισμού

Συντελεστής ενεργητικής ώθησης, $K_e^*(STR) = 0,629$

Πρόσθετη πίεση εδάφους λόγω σεισμού

επί της STR κατάστασης φόρτισης $\xi = (K_e^* / K_e - 1) = (0,629 / 0,301 - 1) = 1,090$

$$K_E = \frac{\cos^2(\varphi - \omega - \theta)}{\cos \omega \cos^2 \theta \cos(\delta + \theta + \omega) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \omega - \beta)}{\cos(\theta + \omega + \delta) \cos(\theta - \beta)}} \right]^2}$$

Δύναμη εδάφους λόγω σεισμικού φορτίου (Μόνιμες δράσεις) $F_x = 2,090 \times 52,34 = 109,39 \text{ kN/m}$

Δύναμη εδάφους λόγω σεισμικού φορτίου (Μεταβλητές δράσεις) $F_x = 2,090 \times 14,84 = 31,02 \text{ kN/m}$

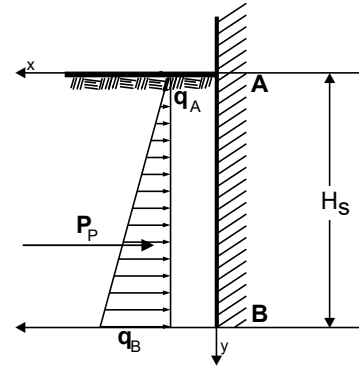
7. Υπολογισμός παθητικής ώθησης γαιών κατά (Rankine)**7.1. Τμήμα τοίχου από Y=4,900 m έως Y=5,500 m, Hs=0,600 m**

Ανω Σημείο A x= 5,500 m y= 4,900 m

Κάτω Σημείο B x= 5,500 m y= 5,500 m

Ιδιότητες εδάφους

Τύπος εδάφους : Αμμοχάλικο

Ειδικό βάρος ξηρού εδάφους $\gamma_s = 16,00 \text{ kN/m}^3$ Ειδικό βάρος κορεσμένου εδάφους $\gamma_{s2} = 20,00 \text{ kN/m}^3$ Ειδικό βάρος νερού $\gamma_w = 10,00 \text{ kN/m}^3$ Γωνία εσωτερικής τριβής του εδάφους $\phi = 30,00^\circ$ Συντελεστής συνεκτικότητας εδάφους $c = 0,000 \text{ N/mm}^2$ Γωνία επιφάνειας εδάφους με οριζόντια $\beta = 0,00^\circ$ Ωθηση σε κατακόρυφο επιφάνεια $\theta = 0,00^\circ$ Γωνία τριβής μεταξύ τοίχου και εδάφους $\delta = 0,00^\circ$ **Ωθηση σύμφωνα με θεωρία Coulomb**

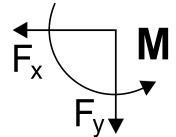
EQU A1+M1

Γωνία επιπέδου ολίσθησης $\rho = 45^\circ - \phi/2 = 33,00 \quad 30,00^\circ$ Συντελεστής παθητικής ώθησης $K_p = 2,371 \quad 3,000$ Ωθηση γαιών καθ ύψος $q(y) = qA + \gamma \cdot y \cdot K_p$

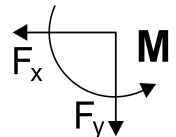
$$K_p = \frac{\cos^2(\phi + \theta)}{\cos^2 \theta \cos(\theta - \delta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + \beta)}{\cos(\theta - \delta) \cos(\theta - \beta)}} \right]^2}$$

Μόνιμες δράσεις

EQU A1+M1

Ωθηση (πίεση) στην κορυφή ($y=yA$) $qA = 0,00 \quad 0,00 \text{ kN/m}^2$ Ωθηση (πίεση) στην βάση ($y=yA + 0,60\text{m}$) $qB = -22,76 \quad -28,80 \text{ kN/m}^2$ Ωθηση (δύναμη) γαιών $Pa = \frac{1}{2}(qA + qB)H$ $Pp = 6,83 \quad 8,64 \text{ kN/m}$ Γωνία ώθησης γαιών $\alpha = 0,00 \quad 0,00^\circ$ Ωθηση γαιών κατά x κατεύθυνση $Ppx = -6,83 \quad -8,64 \text{ kN/m}$ Ωθηση γαιών κατά y κατεύθυνση $Ppy = 0,00 \quad 0,00 \text{ kN/m}$ Ροπή ώθησης γαιών ως προς σημείο ($x=0, y=0$) $M = 36,20 \quad 45,79 \text{ kNm/m}$ Σημείο εφαρμογής ώθησης γαιών $x = 5,500 \text{ m}, y = 5,300 \text{ m}$ **Σύνολα δυνάμεων και ροπών**Δυνάμεις και ροπές στο κάτω σημείο B ($x=5,500 \text{ m}, y=5,500 \text{ m}$)**Μόνιμες δράσεις**

EQU A1+M1

Συνολική οριζόντια ώθηση γαιών $Fsx = -6,83 \quad -8,64 \text{ kN/m}$ Συνολική κατακόρυφη ώθηση γαιών $Fsy = 0,00 \quad 0,00 \text{ kN/m}$ Συνολική ροπή ώθησης γαιών $Ms = -1,37 \quad -1,73 \text{ kNm/m}$ **Σεισμικές δυνάμεις**

(EC8 EN1998-5:2004, §7.3.2, Παράρτημα Ε)

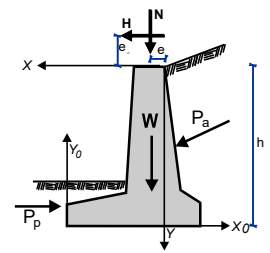
 $\tan(\omega) = kh / (1 - kv) = 0,160 / (1 - 0,080) = 0,174, \quad \omega = 9,87^\circ$ Συντελεστής παθητικής ώθησης $Kp^*(STR) = 2,681$ $\xi = (Kp^* / Kp) = (2,681 / 3,000) = 0,894$

EQU A1+M1

Συνολική οριζόντια ώθηση γαιών $Fsx = -6,10 \quad -7,72$

8. Ελεγχος ευστάθειας τοίχου (ΕQU)**8.1. Δυνάμεις (ενέργειες και αντίστασης) ασκούμενες στον τοίχο (ΕQU)**

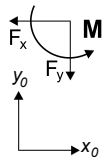
Φορτίο		y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	y [m]
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pa	0,00- 2,50	23,36	4,96	0,000	1,583
Κινητό φορτίο εδάφους	Pq	0,00- 2,50	15,87	3,37	0,000	1,250
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pa	2,50- 5,50	67,26	14,30	0,000	4,125
Υδροστατική δύναμη	Pw	2,50- 5,50	45,00	0,00	0,000	4,500
Κινητό φορτίο εδάφους	Pq	2,50- 5,50	19,04	4,05	0,000	4,000
Παθητική ώθηση γαιών	Pp	4,90- 5,50	-6,83	0,00	5,500	5,300
Βάρος τοίχου	W		0,00	143,75	1,686	4,098
Κατακ. φορτίο (μόνιμο)	Ng		0,00	5,00	0,200	0,000

**8.2. Έλεγχος φέρουσας ικανότητας εδάφους (ΕQU)**

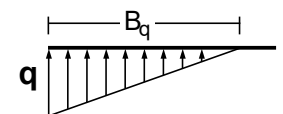
(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Έλεγχος περίπτωσης με 0,90x(ίδιο βάρος+μόνιμο)+0,00x(κινητά κορυφής)

Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,10	0,00- 2,50	25,70	5,46	5,500	3,917	70,64
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx1,50	0,00- 2,50	23,80	5,06	5,500	4,250	73,38
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,10	2,50- 5,50	73,99	15,73	5,500	1,375	15,21
Υδροστατική δύναμη	Pwx1,10	2,50- 5,50	49,50	0,00	5,500	1,000	49,50
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx1,50	2,50- 5,50	28,56	6,07	5,500	1,500	9,42
Βάρος τοίχου	W x0,90		0,00	129,37	3,814	1,402	-493,43
Κατακ. φορτίο (μόνιμο)	Ngx0,90		0,00	4,50	5,300	5,500	-23,85
			Σύνολα=		166,19		-299,13



Σύνολο κατακόρυφων δυνάμεων = 166,19 kN/m
 Σύνολο ροπών ως προς μπροστά σημείο = -299,13 kNm/m
 Σύνολο ροπών ως προς μέσον βάσεως = 157,89 kNm/m
 Εκκεντρότητα $ec=157,89/166,19=0,950m$, $ec>5,500/6=0,917m$
 Τάσεις εδάφους $q=0,062 \text{ N/mm}^2$ $Bq=5,400 \text{ m}$
 Ενεργό θεμέλιο $L'=5,500-2x0,950= 3,600 \text{ m}$
 Φέρουσα ικανότητα εδάφους $Rd=L' \cdot qu_k/\gamma M=3,600x(1000x0,20)/1,40= 514,29 \text{ kN/m}$
 Φέρουσα ικανότητα εδάφους $Vd=166,19 < Rd=514,29 \text{ kN/m}$, Έλεγχος ικανοποιείται



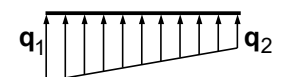
(EC7 Παράρτημα D)

(EC7 Εξ.2.2, Εξ.6.1)

Έλεγχος περίπτωσης με 1,10x(ίδιο βάρος+μόνιμο)+1,50x(κινητά κορυφής)

Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,10	0,00- 2,50	25,70	5,46	5,500	3,917	70,64
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx1,50	0,00- 2,50	23,80	5,06	5,500	4,250	73,38
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,10	2,50- 5,50	73,99	15,73	5,500	1,375	15,21
Υδροστατική δύναμη	Pwx1,10	2,50- 5,50	49,50	0,00	5,500	1,000	49,50
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx1,50	2,50- 5,50	28,56	6,07	5,500	1,500	9,42
Βάρος τοίχου	W x1,10		0,00	158,13	3,814	1,402	-603,09
Κατακ. φορτίο (μόνιμο)	Ngx1,10		0,00	5,50	5,300	5,500	-29,15
			Σύνολα=		195,95		-414,09

Σύνολο κατακόρυφων δυνάμεων = 195,95 kN/m
 Σύνολο ροπών ως προς μπροστά σημείο = -414,09 kNm/m
 Σύνολο ροπών ως προς μέσον βάσεως = 124,77 kNm/m
 Εκκεντρότητα $ec=124,77/195,95=0,637m$, $ec\leq 5,500/6=0,917m$
 Τάσεις εδάφους $q1=0,060 \text{ N/mm}^2$ $q2=0,011 \text{ N/mm}^2$
 Ενεργό θεμέλιο $L'=5,500-2x0,637= 4,227 \text{ m}$
 Φέρουσα ικανότητα εδάφους $Rd=L' \cdot qu_k/\gamma M=4,227x(1000x0,20)/1,40= 603,86 \text{ kN/m}$
 Φέρουσα ικανότητα εδάφους $Vd=195,95 < Rd=603,86 \text{ kN/m}$, Έλεγχος ικανοποιείται



(EC7 Παράρτημα D)

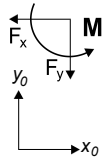
(EC7 Εξ.2.2, Εξ.6.1)

8.3. Έλεγχος αστοχίας λόγω ανατροπής (ΕQU)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Ανατροπή ως προς το μπροστά κάτω σημείο ($x_0=0, y_0=0$) ($x=5,500, y=5,500$ m)

Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x0 [m]	y0 [m]	Mo+ [kNm/m]	Mo- [kNm/m]
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,10	0,00- 2,50	25,70	5,46	5,500	3,917	100,65	30,01
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx1,50	0,00- 2,50	23,80	5,06	5,500	4,250	101,18	27,80
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,10	2,50- 5,50	73,99	15,73	5,500	1,375	101,73	86,52
Υδροστατική δύναμη	Pwx1,10	2,50- 5,50	49,50	0,00	5,500	1,000	49,50	0,00
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx1,50	2,50- 5,50	28,56	6,07	5,500	1,500	42,84	33,42
Βάρος τοίχου	W x0,90		0,00	129,37	3,814	1,402	0,00	493,43
Κατακ. φορτίο (μόνιμο)	Ngx0,90		0,00	4,50	5,300	5,500	0,00	23,85
Σύνολα=				166,19			395,90	695,03



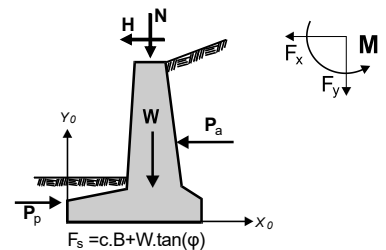
Σύνολο ροπών ανατροπής = 395,90 kNm/m

Σύνολο ροπών ευστάθειας = 695,03 kNm/m

Έλεγχος σε ανατροπή $Med=395,90 < Mrd=695,03$ kNm/m, Έλεγχος ικανοποιείταιΕκκεντρότητα $ec=(5,500/2)-(695,03-395,90)/166,19=0,950$ m, $ec \leq 5,500/3=1,833$ m**8.4. Έλεγχος αστοχίας λόγω ολίσθησης (ΕQU)**

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx+ [kN/m]	Fx- [kN/m]	Fy [kN/m]
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,10	0,00- 2,50	25,70	0,00	5,46
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx1,50	0,00- 2,50	23,80	0,00	5,06
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,10	2,50- 5,50	73,99	0,00	15,73
Υδροστατική δύναμη	Pwx1,10	2,50- 5,50	49,50	0,00	0,00
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx1,50	2,50- 5,50	28,56	0,00	6,07
Παθητική ώθηση γαιών	Ppx0,90	4,90- 5,50	0,00	6,15	0,00
Βάρος τοίχου	W x0,90		0,00	0,00	129,37
Κατακ. φορτίο (μόνιμο)	Ngx0,90		0,00	0,00	4,50
Σύνολα=			201,55	6,15	166,19

Τριβή εδάφους $Rd=Nd \cdot \tan\phi/\gamma M = 166,19 \times \tan(30,00^\circ)/1,25 = 76,76$ kN/mΣυνεκτικότητα $Rd=A \cdot cu/\gamma M = 1000 \times 5,400 \times 0,010/1,25 = 43,20$ kN/m

(δυνάμεις αντίστασης λόγω συνεκτικότητας εδάφους παραλείπονται)

(EC7 §6.5.3. 10)

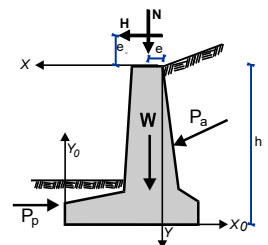
Σύνολο δυνάμεων ολίσθησης = 201,55 kN/m

Σύνολο δυνάμεων αντίστασης $(6,15/1,00+76,76) = 82,91$ kN/mΈλεγχος σε ολίσθηση $Hd=201,55 > Rd=82,91$ kN/m, Έλεγχος ΔΕΝ ικανοποιείται

Δεν ικανοποιείται ο έλεγχος σε ολίσθηση, αύξηση πάχους τοίχου κατά 1,49 m (περίπου)

9. Έλεγχοι ευστάθειας τοίχου (STR/GEO A1+M1)**9.1. Δυνάμεις (ενέργειας και αντίστασης) ασκούμενες στον τοίχο (STR/GEO A1+M1)**

Φορτίο		y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	y [m]
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pa	0,00- 2,50	18,16	4,87	0,000	1,584
Κινητό φορτίο εδάφους	Pq	0,00- 2,50	12,36	3,31	0,000	1,250
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pa	2,50- 5,50	52,34	14,03	0,000	4,125
Υδροστατική δύναμη	Pw	2,50- 5,50	45,00	0,00	0,000	4,500
Κινητό φορτίο εδάφους	Pq	2,50- 5,50	14,84	3,98	0,000	4,000
Παθητική ώθηση γαιών	Pp	4,90- 5,50	-8,64	0,00	5,500	5,300
Βάρος τοίχου	W		0,00	143,75	1,686	4,098
Κατακ. φορτίο (μόνιμο)	Ng		0,00	5,00	0,200	0,000

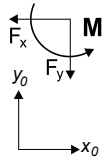


9.2. Έλεγχος φέρουσας ικανότητας εδάφους (STR/GEO A1+M1)

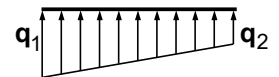
(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Έλεγχος περίπτωσης με 1,00x(ίδιο βάρος+μόνιμα)+0,00x(κινητά κορυφής)

Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx	Fy	xo	yo	M
			[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kNm/m]
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,35	0,00- 2,50	24,52	6,57	5,500	3,916	59,85
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx1,50	0,00- 2,50	18,54	4,96	5,500	4,250	51,50
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,35	2,50- 5,50	70,66	18,94	5,500	1,375	-7,02
Υδροστατική δύναμη	Pwx1,35	2,50- 5,50	60,75	0,00	5,500	1,000	60,75
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx1,50	2,50- 5,50	22,26	5,97	5,500	1,500	0,55
Βάρος τοίχου	W x1,00		0,00	143,75	3,814	1,402	-548,26
Κατακ. φορτίο (μόνιμο)	Ngx1,00		0,00	5,00	5,300	5,500	-26,50
Σύνολα=				185,19			-409,13



Σύνολο κατακόρυφων δυνάμεων = 185,19 kN/m
 Σύνολο ροπών ως προς μπροστά σημείο = -409,13 kNm/m
 Σύνολο ροπών ως προς μέσον βάσεως = 100,14 kNm/m
 Εκκεντρότητα $e_c = 100,14 / 185,19 = 0,541m$, $e_c \leq 5,500 / 6 = 0,917m$
 Τάσεις εδάφους $q_1 = 0,054 \text{ N/mm}^2$ $q_2 = 0,014 \text{ N/mm}^2$
 Ενεργό θεμέλιο $L' = 5,500 - 2 \times 0,541 = 4,419 \text{ m}$



(EC7 Παράρτημα D)

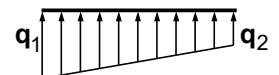
Φέρουσα ικανότητα εδάφους $R_d = L' \cdot q_{uk} / \gamma M = 4,419 \times (1000 \times 0,20) / 1,40 = 631,29 \text{ kN/m}$ Φέρουσα ικανότητα εδάφους $V_d = 185,19 < R_d = 631,29 \text{ kN/m}$, Έλεγχος ικανοποιείται

(EC7 Εξ.2.2, Εξ.6.1)

Έλεγχος περίπτωσης με 1,35x(ίδιο βάρος+μόνιμα)+1,50x(κινητά κορυφής)

Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx	Fy	xo	yo	M
			[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kNm/m]
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,35	0,00- 2,50	24,52	6,57	5,500	3,916	59,85
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx1,50	0,00- 2,50	18,54	4,96	5,500	4,250	51,50
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,35	2,50- 5,50	70,66	18,94	5,500	1,375	-7,02
Υδροστατική δύναμη	Pwx1,35	2,50- 5,50	60,75	0,00	5,500	1,000	60,75
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx1,50	2,50- 5,50	22,26	5,97	5,500	1,500	0,55
Βάρος τοίχου	W x1,35		0,00	194,06	3,814	1,402	-740,15
Κατακ. φορτίο (μόνιμο)	Ngx1,35		0,00	6,75	5,300	5,500	-35,78
Σύνολα=				237,25			-610,30

Σύνολο κατακόρυφων δυνάμεων = 237,25 kN/m
 Σύνολο ροπών ως προς μπροστά σημείο = -610,30 kNm/m
 Σύνολο ροπών ως προς μέσον βάσεως = 42,14 kNm/m
 Εκκεντρότητα $e_c = 42,14 / 237,25 = 0,178m$, $e_c \leq 5,500 / 6 = 0,917m$
 Τάσεις εδάφους $q_1 = 0,051 \text{ N/mm}^2$ $q_2 = 0,035 \text{ N/mm}^2$
 Ενεργό θεμέλιο $L' = 5,500 - 2 \times 0,178 = 5,145 \text{ m}$



(EC7 Παράρτημα D)

Φέρουσα ικανότητα εδάφους $R_d = L' \cdot q_{uk} / \gamma M = 5,145 \times (1000 \times 0,20) / 1,40 = 735,00 \text{ kN/m}$ Φέρουσα ικανότητα εδάφους $V_d = 237,25 < R_d = 735,00 \text{ kN/m}$, Έλεγχος ικανοποιείται

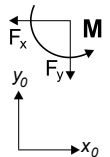
(EC7 Εξ.2.2, Εξ.6.1)

9.3. Έλεγχος αστοχίας λόγω ανατροπής (STR/GEO A1+M1)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Ανατροπή ως προς το μπροστά κάτω σημείο ($x_o = 0, y_o = 0$) ($x = 5,500, y = 5,500 \text{ m}$)

Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx	Fy	xo	yo	Mo+	Mo-
			[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,35	0,00- 2,50	24,52	6,57	5,500	3,916	96,00	36,15
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx1,50	0,00- 2,50	18,54	4,96	5,500	4,250	78,80	27,30
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,35	2,50- 5,50	70,66	18,94	5,500	1,375	97,16	104,18
Υδροστατική δύναμη	Pwx1,35	2,50- 5,50	60,75	0,00	5,500	1,000	60,75	0,00
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx1,50	2,50- 5,50	22,26	5,97	5,500	1,500	33,39	32,84
Βάρος τοίχου	W x1,00		0,00	143,75	3,814	1,402	0,00	548,26
Κατακ. φορτίο (μόνιμο)	Ngx1,00		0,00	5,00	5,300	5,500	0,00	26,50
Σύνολα=				185,19			366,10	775,23



Σύνολο ροπών ανατροπής = 366,10 kNm/m

Σύνολο ροπών ευστάθειας = 775,23 kNm/m

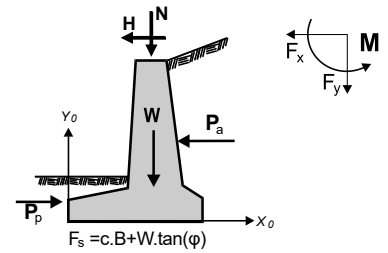
Ελεγχος σε ανατροπή $M_{ed}=366,10 < M_{rd}=775,23$ kNm/m, Ελεγχος ικανοποιείται

Εκκεντρότητα $e_c=(5,500/2)-(775,23-366,10)/185,19=0,541$ m, $e_c \leq 5,500/3=1,833$ m

9.4. Ελεγχος αστοχίας λόγω ολίσθησης (STR/GEO A1+M1)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx+	Fx-	Fy
			[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,35	0,00- 2,50	24,52	0,00	6,57
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx1,50	0,00- 2,50	18,54	0,00	4,96
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,35	2,50- 5,50	70,66	0,00	18,94
Υδροστατική δύναμη	Pwx1,35	2,50- 5,50	60,75	0,00	0,00
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx1,50	2,50- 5,50	22,26	0,00	5,97
Παθητική ώθηση γαιών	Ppx1,00	4,90- 5,50	0,00	8,64	0,00
Βάρος τοίχου	W x1,00		0,00	0,00	143,75
Κατακ. φορτίο (μόνιμο)	Ngx1,00		0,00	0,00	5,00
Σύνολα=			196,73	8,64	185,19



Τριβή εδάφους $R_d=N_d \cdot \tan \phi / \gamma M = 185,19 \times \tan(30,00^\circ) / 1,10 = 97,20$ kN/m

Συνεκτικότητα $R_d=A \cdot c_u / \gamma M = 1000 \times 5,500 \times 0,010 / 1,10 = 50,00$ kN/m

(δυνάμεις αντίστασης λόγω συνεκτικότητας εδάφους παραλείπονται)

(EC7 §6.5.3. 10)

Σύνολο δυνάμεων ολίσθησης = 196,73 kN/m

Σύνολο δυνάμεων αντίστασης $(8,64/1,40+97,20) = 103,37$ kN/m

Ελεγχος σε ολίσθηση $H_d=196,73 > R_d=103,37$ kN/m, Ελεγχος ΔΕΝ ικανοποιείται

Δεν ικανοποιείται ο έλεγχος σε ολίσθηση, αύξηση πάχους τοίχου κατά 1,18 m (περίπου)

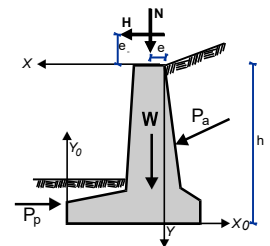
10. Αντισεισμικός έλεγχος

(EC8 EN1998-5:2004)

Ελεγχτοι ευστάθειας τοίχου (με σεισμό)

10.1. Δυνάμεις (ενέργειας και αντίστασης) ασκούμενες στον τοίχο

Φορτίο		y1 - y2	Fx	Fy	x	y
			[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pa	0,00- 2,50	18,16	4,87	0,000	1,250
Κινητό φορτίο εδάφους	Pq	0,00- 2,50	12,36	3,31	0,000	1,250
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pa	2,50- 5,50	52,34	14,03	0,000	4,000
Υδροστατική δύναμη	Pw	2,50- 5,50	45,00	0,00	0,000	4,500
Κινητό φορτίο εδάφους	Pq	2,50- 5,50	14,84	3,98	0,000	4,000
Παθητική ώθηση γαιών	Pp	4,90- 5,50	-7,72	0,00	5,500	5,300
Βάρος τοίχου	W		0,00	143,75	1,686	4,098
Κατακ. φορτίο (μόνιμο)	Ng		0,00	5,00	0,200	0,000



10.2. Πρόσθετες δυνάμεις λόγω σεισμού

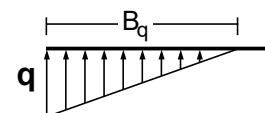
Φορτίο		y1 - y2	Fx	Fy	x	y
			[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pa	0,00- 2,50	7,66		0,000	1,250
Κινητό φορτίο εδάφους	Pq	0,00- 2,50	5,22		0,000	1,250
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pa	2,50- 5,50	57,05		0,000	4,000
Κινητό φορτίο εδάφους	Pq	2,50- 5,50	16,18		0,000	4,000
Βάρος τοίχου	W		23,00	±11,50	1,686	4,098
Κατακ. φορτίο (μόνιμο)	Ng		0,80	±0,40	0,200	0,000

10.3. Έλεγχος φέρουσας ικανότητας εδάφους (με σεισμό)

(EC7 §6.5.2)

Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,00	0,00- 2,50	25,82	4,87	5,500	4,250	82,97
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx0,30	0,00- 2,50	5,27	0,99	5,500	4,250	16,95
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,00	2,50- 5,50	109,39	14,03	5,500	1,500	86,92
Υδροστατική δύναμη	Pwx1,00	2,50- 5,50	45,00	0,00	5,500	1,000	45,00
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx0,30	2,50- 5,50	9,31	1,19	5,500	1,500	7,39
Βάρος τοίχου	W x1,00		23,00	132,25	3,814	1,402	-472,15
Κατακ. φορτίο (μόνιμο)	Ngx1,00		0,80	4,60	5,300	5,500	-19,98
			Σύνολα=	157,93			-252,90

Σύνολο κατακόρυφων δυνάμεων = 157,93 kN/m
 Σύνολο ροπών ως προς μπροστά σημείο = -252,90 kNm/m
 Σύνολο ροπών ως προς μέσον βάσεως = 181,41 kNm/m
 Εκκεντρότητα $e_c = 181,41 / 157,93 = 1,149m$, $e_c > 5,500 / 6 = 0,917m$
 Τάσεις εδάφους $q = 0,066 \text{ N/mm}^2$ $B_q = 4,804 \text{ m}$
 Ενεργό θεμέλιο $L' = 5,500 - 2 \times 1,149 = 3,203 \text{ m}$
 Φέρουσα ικανότητα εδάφους $R_d = L' \cdot q_{uk} / \gamma M = 3,203 \times (1000 \times 0,20) / 1,00 = 640,60 \text{ kN/m}$
 Φέρουσα ικανότητα εδάφους $V_d = 157,93 < R_d = 640,60 \text{ kN/m}$, Έλεγχος ικανοποιείται



(EC7 Παράρτημα D)

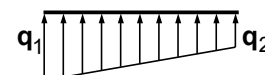
(EC7 Εξ.2.2, Εξ.6.1)

10.4. Έλεγχος φέρουσας ικανότητας εδάφους (με σεισμό)

(EC7 §6.5.2)

Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,00	0,00- 2,50	25,82	4,87	5,500	4,250	82,97
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx0,30	0,00- 2,50	5,27	0,99	5,500	4,250	16,95
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,00	2,50- 5,50	109,39	14,03	5,500	1,500	86,92
Υδροστατική δύναμη	Pwx1,00	2,50- 5,50	45,00	0,00	5,500	1,000	45,00
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx0,30	2,50- 5,50	9,31	1,19	5,500	1,500	7,39
Βάρος τοίχου	W x1,00		23,00	155,25	3,814	1,402	-559,88
Κατακ. φορτίο (μόνιμο)	Ngx1,00		0,80	5,40	5,300	5,500	-24,22
			Σύνολα=	181,73			-344,87

Σύνολο κατακόρυφων δυνάμεων = 181,73 kN/m
 Σύνολο ροπών ως προς μπροστά σημείο = -344,87 kNm/m
 Σύνολο ροπών ως προς μέσον βάσεως = 154,89 kNm/m
 Εκκεντρότητα $e_c = 154,89 / 181,73 = 0,852m$, $e_c \leq 5,500 / 6 = 0,917m$
 Τάσεις εδάφους $q_1 = 0,064 \text{ N/mm}^2$ $q_2 = 0,002 \text{ N/mm}^2$
 Ενεργό θεμέλιο $L' = 5,500 - 2 \times 0,852 = 3,795 \text{ m}$
 Φέρουσα ικανότητα εδάφους $R_d = L' \cdot q_{uk} / \gamma M = 3,795 \times (1000 \times 0,20) / 1,00 = 759,00 \text{ kN/m}$
 Φέρουσα ικανότητα εδάφους $V_d = 181,73 < R_d = 759,00 \text{ kN/m}$, Έλεγχος ικανοποιείται



(EC7 Παράρτημα D)

(EC7 Εξ.2.2, Εξ.6.1)

10.5. Έλεγχος αστοχίας λόγω ανατροπής (με σεισμό)

(EC7 §9.7.4)

Ανατροπή ως προς το μπροστά κάτω σημείο ($x_o = 0, y_o = 0$) ($x = 5,500, y = 5,500 \text{ m}$)

Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	Mo+ [kNm/m]	Mo- [kNm/m]
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,00	0,00- 2,50	25,82	4,87	5,500	4,250	109,75	26,78
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx0,30	0,00- 2,50	5,27	0,99	5,500	4,250	22,41	5,46
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,00	2,50- 5,50	109,39	14,03	5,500	1,500	164,09	77,17
Υδροστατική δύναμη	Pwx1,00	2,50- 5,50	45,00	0,00	5,500	1,000	45,00	0,00
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx0,30	2,50- 5,50	9,31	1,19	5,500	1,500	13,96	6,57
Βάρος τοίχου	W x1,00		23,00	143,75	3,814	1,402	32,25	548,26
Βάρος τοίχου	W x1,00		0,00	-11,50	3,814	1,402	43,86	0,00*
Κατακ. φορτίο (μόνιμο)	Ngx1,00		0,80	5,00	5,300	5,500	4,40	26,50
Κατακ. φορτίο (μόνιμο)	Ngx1,00		0,00	-0,40	5,300	5,500	2,12	0,00*
			Σύνολα=	157,93			437,84	690,74

(*οι ροπές αρνητικών κατακόρυφων φορτίων λόγω σεισμού προστίθενται στις ροπές ανατροπής)

Σύνολο ροπών ανατροπής = 437,84 kNm/m

Σύνολο ροπών ευστάθειας = 690,74 kNm/m

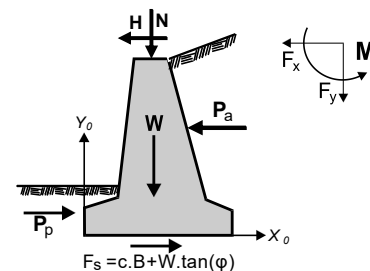
Ελεγχος σε ανατροπή $M_{ed}=437,84 < M_{rd}=690,74$ kNm/m, Ελεγχος ικανοποιείται

Εκκεντρότητα $e_c=(5,500/2)-(690,74-437,84)/157,93=1,149$ m, $e_c \leq 5,500/3=1,833$ m

10.6. Ελεγχος αστοχίας λόγω ολίσθησης (με σεισμό)

(EC7 §9.7.3, §6.5.3, EC8-5 §5.4.1.1)

Φορτίο	(P.γ)	y1 - y2	Fx+	Fx-	Fy
			[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,00	0,00- 2,50	25,82	0,00	4,87
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx0,30	0,00- 2,50	5,27	0,00	0,99
Ενεργητική ώθηση γαιών	Pax1,00	2,50- 5,50	109,39	0,00	14,03
Υδροστατική δύναμη	Pwx1,00	2,50- 5,50	45,00	0,00	0,00
Κινητό φορτίο εδάφους	Pqx0,30	2,50- 5,50	9,31	0,00	1,19
Παθητική ώθηση γαιών	Ppx1,00	4,90- 5,50	0,00	7,72	0,00
Βάρος τοίχου	W x1,00		23,00	0,00	132,25
Κατακ. φορτίο (μόνιμο)	Ngx1,00		0,80	0,00	4,60
		Σύνολα=	218,59	7,72	157,93



Τριβή εδάφους $R_d=N_d \cdot \tan \phi / \gamma M = 157,93 \times \tan(30,00^\circ) / 1,00 = 91,18$ kN/m

Συνεκτικότητα $R_d=A \cdot c_u / \gamma M = 1000 \times 4,804 \times 0,010 / 1,00 = 48,04$ kN/m

(δυνάμεις αντίστασης λόγω συνεκτικότητας εδάφους παραλείπονται)

(EC7 §6.5.3. 10)

Σύνολο δυνάμεων ολίσθησης = 218,59 kN/m

Σύνολο δυνάμεων αντίστασης $(7,72/1,00+91,18) = 98,90$ kN/m

Ελεγχος σε ολίσθηση $H_d=218,59 > R_d=98,90$ kN/m, Ελεγχος ΔΕΝ ικανοποιείται

Δεν ικανοποιείται ο έλεγχος σε ολίσθηση (με σεισμό)

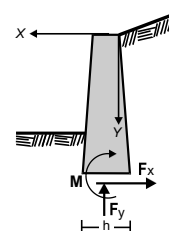
11. Ελεγχος επάρκειας διαστάσεων κορμού τοίχου

(EC2 EN1992-1-1:2004)

11.1. Φόρτιση 1,35x(μόνιμα δυσμενή)+1,00x(μόνιμα ευμενή)+1,50x(κινητά δυσμενή)

Δυνάμεις (στο κέντρο βάρους διατομής) στον κορμό του τοίχου

y	h	Fx	Fy	M
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]
0,50	0,420	5,46	11,59	0,92
1,00	0,441	12,53	18,87	4,78
1,50	0,461	21,15	26,82	12,40
2,00	0,482	31,30	35,43	24,46
2,50	0,502	43,05	44,73	41,81
3,00	0,522	57,78	54,62	65,42
3,50	0,543	76,86	65,05	97,25
4,00	0,563	100,28	75,96	139,53
4,90	0,600	153,43	96,95	248,77



11.2. Ελεγχος κορμού τοίχου σε κάμψη

(EC2 §9.6, §6.1)

Σκυρόδεμα-Χάλυβας: C25/30-B500C, Επικάλυψη οπλισμού: $C_{nom}=40$ mm

(§3, §4.4.1.1)

Κατακόρυφος οπλισμός ελάχιστος: $0,26(f_{ctm}/f_{yk})d$, $0,0013d$, $0,0020A_c$, μέγιστος: $0,04A_c$

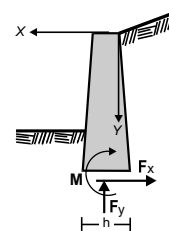
(EC2 §9.6.2)

y	Med	Ned	d	Kd	x/d	ϵ_c/ϵ_s	Ks	As	min As
[m]	[kN/m]	[kN]	[mm]					[cm ² /m]	[cm ² /m]
0,50	0,92	-11,59	373	22,26	0,01	0,2/20,0	2,31	0,00	(4,20)
1,00	4,78	-18,87	394	13,88	0,02	0,4/20,0	2,31	0,04	(5,32)
1,50	12,40	-26,82	414	9,95	0,03	0,6/20,0	2,32	0,35	(5,60)
2,00	24,46	-35,43	435	7,77	0,04	0,7/20,0	2,33	0,86	(5,88)
2,50	41,81	-44,73	455	6,38	0,04	0,9/20,0	2,34	1,59	(6,15)
3,00	65,42	-54,62	475	5,41	0,05	1,1/20,0	2,34	2,55	(6,43)
3,50	97,25	-65,05	496	4,69	0,06	1,3/20,0	2,35	3,81	(6,70)
4,00	139,53	-75,96	516	4,12	0,07	1,6/20,0	2,36	5,45	(6,98)
4,90	248,77	-96,95	553	3,34	0,10	2,1/20,0	2,39	9,56	(7,48)

11.3. Φόρτιση 1,00x (μόνιμα δυσμενή) +1,00x (μόνιμα ευμενή) +0,30x (κινητά) +1,00x (σεισμός)

Δυνάμεις (στο κέντρο βάρους διατομής) στον κορμό του τοίχου (με σεισμό)

y	h	Fx	Fy	M
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]
0,50	0,420	6,98	11,59	1,67
1,00	0,441	14,90	18,87	7,12
1,50	0,461	24,49	26,82	17,64
2,00	0,482	35,74	35,43	34,42
2,50	0,502	48,71	44,73	58,75
3,00	0,522	65,37	54,62	69,63
3,50	0,543	91,31	65,05	107,81
4,00	0,563	121,28	75,96	160,57
4,90	0,600	185,51	96,95	299,91

**11.4. Έλεγχος κορμού τοίχου σε κάμψη (με σεισμό)**

(EC2 §9.6, §6.1)

Σκυρόδεμα-Χάλυβας: C25/30-B500C, Επικάλυψη οπλισμού: C_{nom}=40 mm

(\$3, §4.4.1.1)

Κατακόρυφος οπλισμός ελάχιστος: 0,26 (f_{ctm}/f_{yk})d, 0,0013d, 0,0020A_c, μέγιστος: 0,04A_c

(EC2 §9.6.2)

y	Med	Ned	d	Kd	x/d	εc/εs	Ks	As	min As
[m]	[kN/m]	[kN]	[mm]					[cm ² /m]	[cm ² /m]
0,50	1,67	-11,59	373	19,80	0,01	0,3/20,0	2,31	0,00	(4,20)
1,00	7,12	-18,87	394	12,22	0,02	0,5/20,0	2,32	0,18	(5,32)
1,50	17,64	-26,82	414	8,72	0,03	0,7/20,0	2,32	0,65	(5,60)
2,00	34,42	-35,43	435	6,76	0,04	0,9/20,0	2,33	1,40	(5,88)
2,50	58,75	-44,73	455	5,52	0,05	1,1/20,0	2,34	2,47	(6,15)
3,00	69,63	-54,62	475	5,27	0,06	1,2/20,0	2,34	2,76	(6,43)
3,50	107,81	-65,05	496	4,48	0,07	1,4/20,0	2,36	4,32	(6,70)
4,00	160,57	-75,96	516	3,87	0,08	1,7/20,0	2,37	6,44	(6,98)
4,90	299,91	-96,95	553	3,07	0,11	2,4/20,0	2,40	11,85	(7,48)

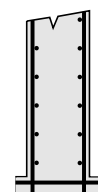
11.5. Οπλισμοί Κορμού τοίχου

Οπλισμοί πίσω(χώμα) παρειάς τοίχου Ø14/10,0 (15,40cm²/m)

Οπλισμός διανομής Ø12/15,0 (7,53cm²/m)

Οπλισμός εμπρός(ελεύθ.) παρειάς τοίχου Ø14/20,0 (7,70cm²/m)

Οπλισμός διανομής Ø12/15,0 (7,53cm²/m)

**11.6. Αγκύρωση οπλισμού κορμού τοίχου**

(EC2 §8.4)

Βασικό μήκος αγκύρωσης

(EC2 Εξ.8.3)

$$l_{b, reqd} = (\sigma_s / f_{bd}) \times (14/4) \times (335/1,61) = 728 \text{ mm}$$

$$\sigma_s = 435,00 \times 1185 / 1540 = 335 \text{ MPa} \quad f_{bd} = 2,25 \times 0,70 \times f_{ctd} = 1,61 \text{ MPa}$$

(EC2 §8.4.2)

$$\text{Απαιτούμενο μήκος αγκύρωσης } l_{bd} = 1,00 \times 728 = 728 \text{ mm}, C_{nom} = 40 \text{ mm} < 3 \times 14 = 42 \text{ mm} = (3\varnothing)$$

(EC2 §8.4.4, T.8.2)

$$\text{Ελάχιστο μήκος αγκύρωσης } l_{b, min} = \max(0,30 l_{b, reqd}, 10\varnothing, 100 \text{ mm}) = 218 \text{ mm}$$

Απαραίτητο άγκιστρο 180mm στο κάτω άκρο των ράβδων οπλισμού

11.7. Έλεγχος κορμού σε διάτμηση

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.2.2)

Σκυρόδεμα-Χάλυβας: C25/30-B500C, Επικάλυψη οπλισμού: C_{nom}=40 mm

(\$3, §4.4.1.1)

Η κατανομή του φορτίου ώθησης είναι γραμμική, άρα η μεταβολή της διατμητικής δύναμης είναι παραβολική. Η μεταβολή της διατομής του κορμού είναι γραμμική. Άρα η δυσμενέστερη θέση για έλεγχο διάτμησης είναι στο κάτω μέρος του κορμού.

$V_{ed}=120,77 \text{ kN/m}$, $V_{ed} (+\text{σεισμικός})=146,05 \text{ kN/m}$, $N_{ed}=-84,05 \text{ kN/m}$

Αντοχή τέμνουσα χωρίς οπλισμό διάτμησης V_{rdc}

(EC2 §6.2.2)

$V_{rdc}=[C_{rdc} \cdot k \cdot (100\rho_l \cdot f_{ck})^{0,33} + k_l \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$

(EC2 Εξ.6.2.a)

$V_{rdc} > (v_{min} + k_l \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$

(EC2 Εξ.6.2.b)

$C_{rdc}=0,18/\gamma_c=0,18/1,50=0,12$, $f_{ck}=25\text{MPa}$, $b_w=1000\text{mm}$, $d=553\text{mm}$

$k=1+\sqrt{(200/d)} \leq 2$, $k=1,60$, $k_l=0,15$

$\rho_l=As_l/(b_w \cdot d)=1540/(1000 \times 553)=0,0028$

$\sigma_{cp}=N_{ed}/A_c=1000 \times 84,05/600000=0,14\text{N/mm}^2$

$v_{min}=0,0350 \cdot k^{1,50} \cdot \sqrt{f_{ck}} = 0,35\text{N/mm}^2$,

(EC2 Εξ.6.3N)

$V_{rd,c(min)}=0,001 \times (0,35+0,15 \times 0,14) \times 1000 \times 553=205,16\text{kN/m}$

$V_{rdc}=0,001 \times [0,12 \times 1,60 \times (0,28 \times 25)^{0,33} + 0,15 \times 0,14] \times 1000 \times 553=214,72\text{kN/m}$

$V_{ed}=146,05 \text{ kN/m} \leq V_{rdc}=214,72 \text{ kN/m}$, διάτμηση OK

$V_{rdmax}=\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_l \cdot f_{cd}/(\cot\theta+\tan\theta)$, $V_{ed}/\max(V_{rdmax})=0,10$, $\theta=45,0^\circ$ $\cot\theta=1,00$ $\tan\theta=1,00$

$\alpha_{cw}=1,00$ $z=0,9d$, $f_{ck}=25,0 \leq 60\text{MPa}$ $v_l=0,6[1-f_{ck}/250]=0,6[1-25/250]=0,540$, $f_{cd}=14,17\text{MPa}$

$V_{rdmax}=0,001 \times 1,00 \times 1000 \times 0,9 \times 553 \times 0,540 \times 14,17/2,00=1904,2 \text{ kN}$

$V_{ed}=185,5 \text{ kN} < 1904,2 \text{ kN} = V_{rdmax}$, ο έλεγχος επαληθεύεται

12. Έλεγχος επάρκειας διαστάσεων πεδίου και οπλισμοί

(EC2 EN1992-1-1:2004)

12.1. Έλεγχος τμήματος μπροστά $x=5,500 \text{ m}$ το $x=0,600 \text{ m}$

Σύνολο κατακόρυφων δυνάμεων = $237,25 \text{ kN/m}$

Σύνολο ροπών ως προς μέσον βάσεως = $42,14 \text{ kNm/m}$

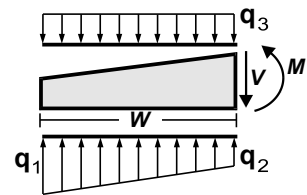
$q_1=0,051 \text{ N/mm}^2$, $q_2=0,037 \text{ N/mm}^2$, $w=4,900 \text{ m}$

πίεση από ίδιο βάρος $q_3=0,020 \text{ N/mm}^2$

$M=318,50 \text{ kNm/m}$, $V=117,84 \text{ kN/m}$

V σε απόσταση $h=550\text{mm}$ από παρειά = $108,06 \text{ kN/m}$

$M_{ed}=318,50 \text{ kNm/m}$, $V_{ed}=108,06 \text{ kN/m}$



12.2. Έλεγχος τμήματος μπροστά $x=5,500 \text{ m}$ το $x=0,600 \text{ m}$ (με σεισμό)

Σύνολο κατακόρυφων δυνάμεων = $157,93 \text{ kN/m}$

Σύνολο ροπών ως προς μέσον βάσεως = $154,89 \text{ kNm/m}$

$q_1=0,060 \text{ N/mm}^2$, $q_2=0,005 \text{ N/mm}^2$, $w=4,900 \text{ m}$

πίεση από ίδιο βάρος $q_3=0,015 \text{ N/mm}^2$

$M=296,56 \text{ kNm/m}$, $V=83,50 \text{ kN/m}$

V σε απόσταση $h=550\text{mm}$ από παρειά = $79,70 \text{ kN/m}$

$M_{ed}=296,56 \text{ kNm/m}$, $V_{ed}=79,70 \text{ kN/m}$

12.3. Έλεγχος πεδίου έναντι κάμψης

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.1)

Σκυρόδεμα-Χάλυβας: C25/30-B500C, Επικάλυψη οπλισμού: $C_{nom}=50 \text{ mm}$

(§3, §4.4.1.1)

$M_{ed}=318,50 \text{ kNm/m}$, $d=543\text{mm}$, $K_d=3,04$ $x/d=0,11$ $\varepsilon_{c2}/\varepsilon_{s1}=-2,5/20,0$ $k_s=2,40$, **$As=14,08 \text{ cm}^2/\text{m}$**

Ελάχιστος οπλισμός $As \geq 0,26bd \cdot f_{ctm}/f_{yk}$ ($As=7,34 \text{ cm}^2/\text{m}$)

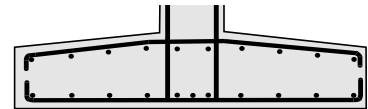
(EC2 §9.3.1)

Ελάχιστος οπλισμός $\varnothing 14/21,0$ ($7,33 \text{ cm}^2/\text{m}$)

12.4. Οπλισμοί πεδίου τοίχου

Οπλισμός πεδίου κάτω $\varnothing 14/10,0$ ($15,40 \text{ cm}^2/\text{m}$)

Δευτερεύων εγκάρσιος οπλισμός $\varnothing 14/40,0$ ($3,85 \text{ cm}^2/\text{m}$)



12.5. Αγκύρωση οπλισμού πεδίου τοίχου

(EC2 §9.8.2.2, §8.4)

$x=h/2=0,300\text{m}$, $R=1000 \times 0,060 \times 0,300=18,00 \text{ kN/m}$
 $e=0,15b=0,090\text{m}$ $z_e=4,840 \text{ m}$, $z_i=0,900d=0,489\text{m}$
 $F_s=R \cdot z_e/z_i=18,00 \times 4,840/0,489=178,27 \text{ kN/m}$
 $\sigma_{sd}=F_s/As=1000 \times 178,27/1540=116 \text{ MPa}$

Βασικό μήκος αγκύρωσης (EC2 Εξ.8.3)

$l_{b,rd}=(\varnothing/4) (\sigma_{sd}/f_{bd})=(14/4) \times (116/2,30)=177\text{mm}$

$f_{bd}=2,25 \times 1,00 \times f_{ctd}=2,30 \text{ MPa}$ (EC2 §8.4.2)

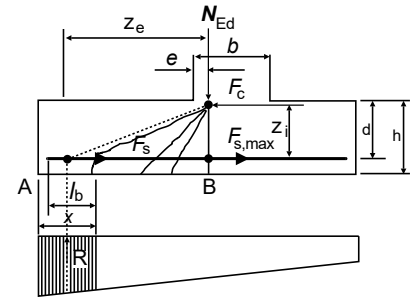
Απαιτούμενο μήκος αγκύρωσης (EC2 §8.4.4, Τ.8.2)

$l_{bd}=0,70 \times 177=124\text{mm}$, $C_{nom}=50\text{mm} > 3 \times 14=42\text{mm}=(3\varnothing)$

Ελάχιστο μήκος αγκύρωσης $l_{b,min}=\max(0,30l_{b,rd}, 10\varnothing, 100\text{mm})=140\text{mm}$

Απαιτούμενο μήκος αγκύρωσης διαμήκους οπλισμού $L_{bd}=140\text{mm}=0,140\text{m}$

$l_{bd}=140\text{mm} < (x-C_{nom})=250,00$. Υπάρχει επαρκές μήκος αγκύρωσης

**12.6. Έλεγχος πεδίου σε διάτμηση-διάτρηση**

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.2.2)

Σκυρόδεμα-Χάλυβας: C25/30-B500C, Επικάλυψη οπλισμού: $C_{nom}=50 \text{ mm}$ (§3, §4.4.1.1)

Αντοχή διάτρησης χωρίς οπλισμό διάτμησης V_{rdc} (EC2 §6.4.4)

$V_{rdc}=[C_{rdc} \cdot k \cdot (100\rho_1 \cdot f_{ck})^{0,33} \cdot (2d/a)] \cdot b_w \cdot d$ (EC2 Εξ.6.50)

$V_{rdc}=[v_{min} \cdot 2d/a] \cdot b_w \cdot d$, $d=d_m=543\text{mm}$, $a=543\text{mm}$

$C_{rdc}=0,18/\gamma_c=0,18/1,50=0,120$, $f_{ck}=25\text{MPa}$, $b_w=1000\text{mm}$, $d=543\text{mm}$

$k=1+\sqrt{(200/d)} \leq 2$, $k=1,61$

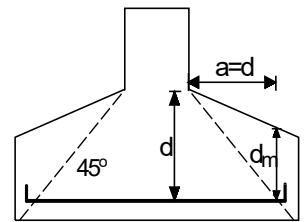
$\rho_1=As_1/(b_w \cdot d)=1540/(1000 \times 543)=0,0028$

$v_{min}=0,0350 \cdot k^{1,50} \cdot \sqrt{f_{ck}} = 0,36\text{N/mm}^2$, (EC2 Εξ.6.3N)

$V_{rd,c(min)}=0,001 \times (0,36 \times 2 \times 543/543) \times 1000 \times 543=390,96\text{kN/m}$

$V_{rdc}=0,001 \times [0,120 \times 1,61 \times (0,28 \times 25)^{0,33} \times 2 \times 543/543] \times 1000 \times 543=401,36\text{kN/m}$

$V_{ed}=108,06 \text{ kN/m} \leq V_{rdc}=401,36 \text{ kN/m}$, διάτμηση και διάτρηση OK



$V_{rdmax}=\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}/(\cot\theta+\tan\theta)$, $V_{ed}/\max(V_{rdmax})=0,06$, $\theta=45,0^\circ$ $\cot\theta=1,00$ $\tan\theta=1,00$

$\alpha_{cw}=1,00$ $z=0,9d$, $f_{ck}=25,0 \leq 60\text{MPa}$ $v_1=0,6[1-f_{ck}/250]=0,6[1-25/250]=0,540$, $f_{cd}=14,17\text{MPa}$

$V_{rdmax}=0,001 \times 1,00 \times 1000 \times 0,9 \times 543 \times 0,540 \times 14,17/2,00=1869,7 \text{ kN}$

$V_{ed}=117,8 \text{ kN} < 1869,7 \text{ kN}=V_{rdmax}$, ο έλεγχος επαληθεύεται

13. Προμέτρηση υλικών

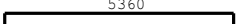
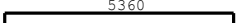
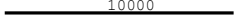
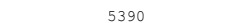
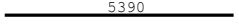
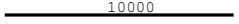
Σκυρόδεμα ανά μέτρο μήκους τοίχου $5,750 \text{ m}^3/\text{m}$

Οπλισμός ανά μέτρο μήκους τοίχου $276,460 \text{ kg/m}$

Συνολικά σκυρόδεμα τοίχου $10,000 \times 5,750=57,499 \text{ m}^3$

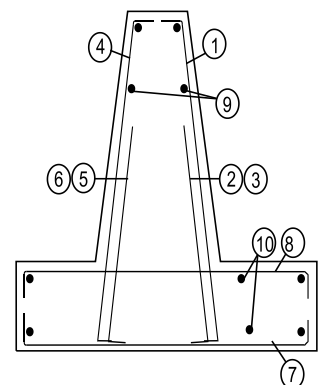
Συνολικός οπλισμός τοίχου $10,000 \times 276,460=2764,600 \text{ kg}$

14. Κατάλογος οπλισμού

α/α	είδ.	οπλισμός [mm]	τεμμ.	Ø	g/m [kg/m]	μήκος [m]	βάρος [kg]
1	①	180 	100	14	1,210	5,680	687,28
2	④	180 	50	14	1,210	5,680	343,64
3	⑨		68	12	0,888	10,000	603,84
4	⑦		100	14	1,210	5,390	652,19
5	⑧		25	14	1,210	5,390	163,05
6	⑩		26	14	1,210	10,000	314,60

Ολικό βάρος [kg]

2764,60



Περιεχόμενα

1. ΣΜΑ5.5
2. Στοιχεία τοίχου-Παράμετροι-Κανονισμοί
3. Επιμέρους συντελεστές για δράσεις και εδαφικές ιδιότητες
4. Ιδιότητες εδάφους θεμελίωσης
5. Σεισμικοί συντελεστές
6. Υπολογισμός ενεργητικής ώθησης γαιών κατά (Coulomb)
 - 6.1. Τμήμα τοίχου από $Y=0,000\text{ m}$ έως $Y=2,500\text{ m}$, $H_s=2,500\text{ m}$
 - 6.2. Τμήμα τοίχου από $Y=2,500\text{ m}$ έως $Y=5,500\text{ m}$, $H_s=3,000\text{ m}$
7. Υπολογισμός παθητικής ώθησης γαιών κατά (Rankine)
 - 7.1. Τμήμα τοίχου από $Y=4,900\text{ m}$ έως $Y=5,500\text{ m}$, $H_s=0,600\text{ m}$
8. Ελεγχος ευστάθειας τοίχου (EQU)
 - 8.1. Δυνάμεις (ενέργειας και αντίστασης) ασκούμενες στον τοίχο (EQU)
 - 8.2. Ελεγχος φέρουσας ικανότητας εδάφους (EQU)
 - 8.3. Ελεγχος αστοχίας λόγω ανατροπής (EQU)
 - 8.4. Ελεγχος αστοχίας λόγω ολίσθησης (EQU)
9. Ελεγχος ευστάθειας τοίχου (STR/GEO A1+M1)
 - 9.1. Δυνάμεις (ενέργειας και αντίστασης) ασκούμενες στον τοίχο (STR/GEO A1+M1)
 - 9.2. Ελεγχος φέρουσας ικανότητας εδάφους (STR/GEO A1+M1)
 - 9.3. Ελεγχος αστοχίας λόγω ανατροπής (STR/GEO A1+M1)
 - 9.4. Ελεγχος αστοχίας λόγω ολίσθησης (STR/GEO A1+M1)
10. Αντισεισμικός έλεγχος ", Ελεγχος ευστάθειας τοίχου
 - 10.1. Δυνάμεις (ενέργειας και αντίστασης) ασκούμενες στον τοίχο
 - 10.2. Πρόσθετες δυνάμεις λόγω σεισμού
 - 10.3. Ελεγχος φέρουσας ικανότητας εδάφους (με σεισμό)
 - 10.4. Ελεγχος φέρουσας ικανότητας εδάφους (με σεισμό)
 - 10.5. Ελεγχος αστοχίας λόγω ανατροπής (με σεισμό)
 - 10.6. Ελεγχος αστοχίας λόγω ολίσθησης (με σεισμό)
11. Ελεγχος επάρκειας διαστάσεων κορμού τοίχου
 - 11.1. Φόρτιση $1,35x(\mu\text{όνιμα δυσμενή})+1,00x(\mu\text{όνιμα ευμενή})+1,50x(\text{κινητά δυσμενή})$
 - 11.2. Ελεγχος κορμού τοίχου σε κάμψη
 - 11.3. Φόρτιση $1,00x(\mu\text{όνιμα δυσμενή})+1,00x(\mu\text{όνιμα ευμενή})+0,30x(\text{κινητά})+1,00x(\text{σεισμός})$
 - 11.4. Ελεγχος κορμού τοίχου σε κάμψη (με σεισμό)
 - 11.5. Οπλισμοί Κορμού τοίχου
 - 11.6. Αγκύρωση οπλισμού κορμού τοίχου
 - 11.7. Ελεγχος κορμού σε διάτμηση
12. Ελεγχος επάρκειας διαστάσεων πεδίου και οπλισμοί
 - 12.1. Ελεγχος τμήματος μπροστά $x=5,500\text{ m}$ to $x=0,600\text{ m}$
 - 12.2. Ελεγχος τμήματος μπροστά $x=5,500\text{ m}$ to $x=0,600\text{ m}$ (με σεισμό)
 - 12.3. Ελεγχος πεδίου έναντι κάμψης
 - 12.4. Οπλισμοί πεδίου τοίχου
 - 12.5. Αγκύρωση οπλισμού πεδίου τοίχου
 - 12.6. Ελεγχος πεδίου σε διάτμηση-διάτρηση
13. Προμέτρηση υλικών
14. Κατάλογος οπλισμού