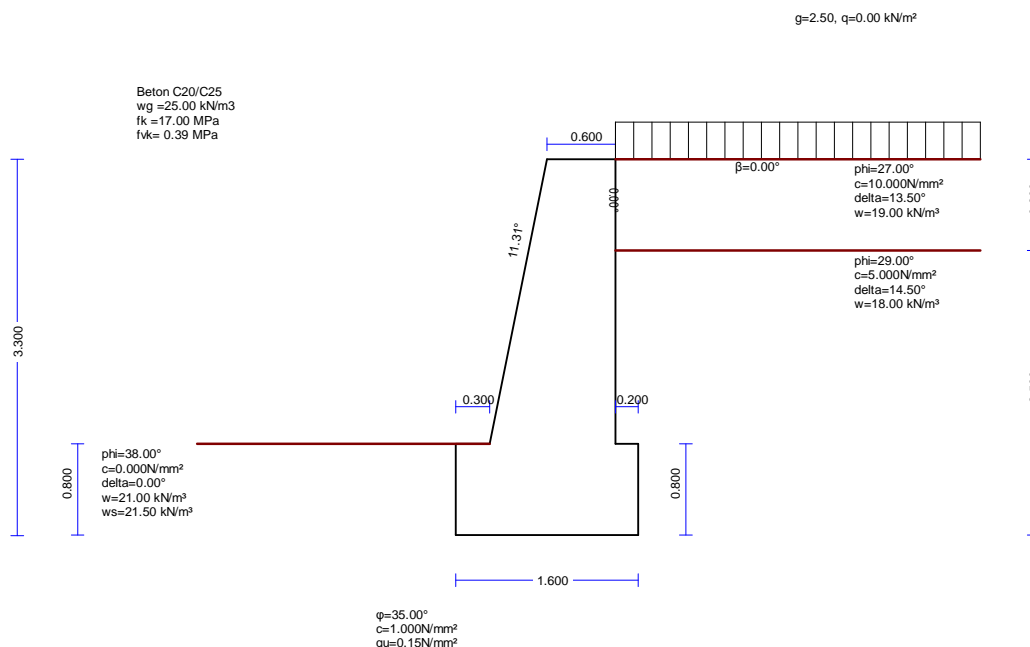


Vidnávka 3 03/06/20141. GR.ZEĎ-001**Gravitační opěrná zeď**

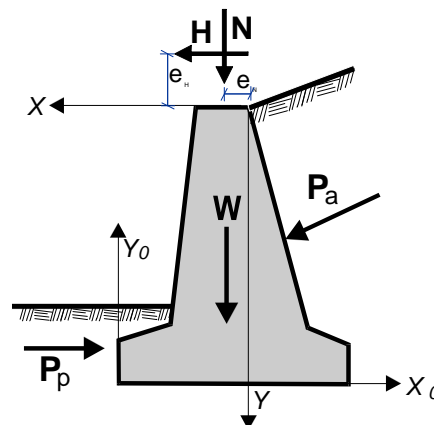
(EC2 EN1992-1-1:2004, EC0 EN1990-1-1:2002, EC7 EN1997-1-1:2004, EC8 EN1998-5:2004, +NA-CSN:2007)

1.1. Zeď vlastnosti-parametry-normové požadavky**Rozměry**

Výška zdi	$h=3.300$ m
Délka zdi v příčném směru	$L=10.000$ m
Tloušťka dříku ve vrcholu	$B1=0.600$ m
Tloušťka dříku v patě	$B2=1.100$ m
Šířka základu zdi	$B=1.600$ m
Šířka lícového výstupku zdi	0.300 m
Šířka rubového výstupku zdi	0.200 m
Výška dříku zdi	2.500 m
Tloušťka základu zdi	0.800 m
Tloušťka lícového výstupku zdi	0.800 m
Tloušťka rubového výstupku zdi	0.800 m
Sklon líce	11.310° (1:5.00)
Sklon rubu	0.000° (0:1)

Tíha zdi

Objemová tíha materiálu zdi	$\gamma_g=25.000$ kN/m ³
Průřezová plocha zdi	$A=3.405$ m ²
Vlastní tíha na metr zdi	$W=3.405 \times 25.000=85.13$ kN/m
Těžiště zdi v	$x=0.498$ m, $y=1.947$ m ($x_0=0.902$ m, $y_0=1.353$ m)



Materiály zdiNapětí v tlaku 17.00 N/mm²Smykové napětí 0.39 N/mm²**Tíha zásypu**Tíha zásypu na metr $W_s=9.16$ kN/mTěžiště zásypu $x=-0.100$ m, $y=1.235$ m**1.2. Dílčí součinitele zatížení a vlastností zeminy**

(EC7 Tabulky A.1-A.4, EC8-5 §3.1)

Mezní stav statické rovnováhy (EQU), Mezní stav porušení (STR), Mezní stav porušení základové půdy (GEO)

Zatížení	Stálé nepříznivé	γ_{Gdst}	1.10	1.35	1.00
	Stálé příznivé	γ_{Gstb}	0.90	1.00	1.00
	Proměnné nepříznivé	γ_{Qdst}	1.50	1.50	1.30
	Proměnné příznivé	γ_{Qstb}	0.00	0.00	0.00
Parametry zeminy	Úhel vnitřního tření	γ_ϕ	1.25	1.00	1.25
	Efektivní soudržnost	γ_c	1.25	1.00	1.25
	Neodvodněná smyková pevnost	γ_{cu}	1.40	1.00	1.40
	Pevnost v prostém	γ_{qu}	1.40	1.00	1.40
	Objemová tíha	γ_w	1.00	1.00	1.00

1.3. Vlastnosti základové půdyÚnosnost základové půdy $q_u=0.15$ N/mm²Úhel tření mezi základem zdi a zeminou $=35.00^\circ$, Součinitel tření $\tan(\phi)=0.700$ Soudržnost mezi základem zdi a zeminou $c=1.000$ N/mm²**1.4. Výpočet aktivního zemního tlaku (Coulombova teorie)****1.4.1. Část zdi od $y=0.000$ m do $y=0.800$ m, $H_s=0.800$ m**Bod ve vrcholu A $x=0.000$ m $y=0.000$ mBod v patě B $x=0.000$ m $y=0.800$ m**Vlastnosti zeminy**

Typ zeminy : Fl-Tuhá

Objemová tíha zeminy

 $\gamma = 19.00$ kN/m³

Objemová tíha zeminy (saturované)

 $\gamma_s = 21.00$ kN/m³

Objemová tíha vody

 $\gamma_w = 10.00$ kN/m³

Úhel vnitřního tření základové půdy

 $\phi = 27.00^\circ$

Soudržnost základové půdy

 $c = 10.000$ N/mm²

Úhel sklonu základové půdy

 $\beta = 0.00^\circ$

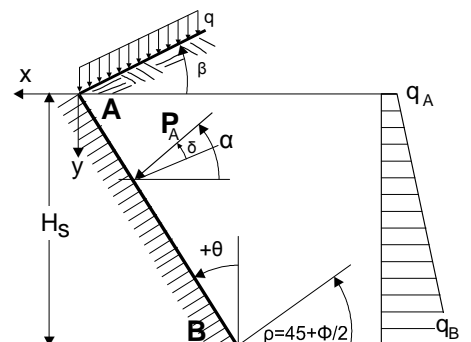
Úhel sklonu rubu zdi

 $\theta = 0.00^\circ$

Úhel tření mezi zeminou-zdí

 $\delta = 13.50^\circ$ **Zatížení na povrchu zeminy**Stálé rovnoměrné zatížení $g = 2.50$ kN/m²Proměnné rovnoměrné zatížení $q = 0.00$ kN/m²**Zemní tlak podle Coulombovy teorie**

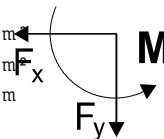
	EQU	STR	GEO
Úhel plochy porušení $\rho = 45^\circ + \phi/2$	55.80	58.50	55.80
Součinitel aktivního zemního tlaku K_a	0.420	0.340	0.420

Zemní tlak $q(y) = q_A + \gamma \cdot y \cdot K_a$ 

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

Stálá zatížení

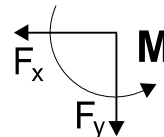
	EQU	STR	GEO
Zemní tlak ve vrcholu ($y=y_A$)	$q_A = 1.05$	0.85	1.05 kN/m
Zemní tlak v patě ($y=y_A + 0.80\text{m}$)	$q_B = 7.43$	6.02	7.43 kN/m
Síla od zemního tlaku $P_a = \frac{1}{2}(q_A + q_B)H$	$P_a = 3.39$	2.75	3.39 kN/m
Úhel síly od zemního tlaku	$\alpha = 10.80$	13.50	10.80 °
Síla od zemního tlaku ve x směru	$P_{ax} = 3.30$	2.67	3.30 kN/m
Síla od zemního tlaku ve y směru	$P_{ay} = 0.79$	0.64	0.79 kN/m
Moment síly od zemního tlaku ve vrcholu ($x=0, y=0$)	$M = -1.65$	-1.34	-1.65 kNm/m
Působíště síly od zemního tlaku $x= 0.000$ m, $y= 0.500$ m			

**Celkem síly a momenty**

Síly a momenty v patě B ($x=0.000$ m, $y=0.800$ m)

Stálá zatížení

	EQU	STR	GEO
Celkem vodorovná síla od zemního tlaku $F_{sx} =$	3.30	2.67	3.30 kN/m
Celkem svislá síla od zemního tlaku $F_{sy} =$	0.79	0.64	0.79 kN/m
Celkem moment síly od zemního tlaku $M_s =$	0.99	0.80	0.99 kNm/m

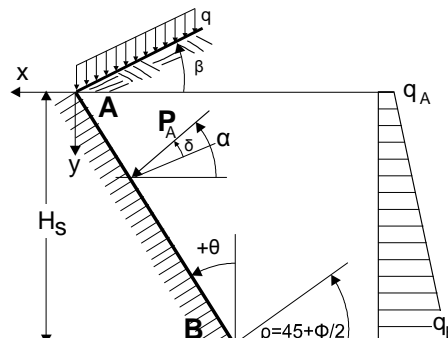
**1.4.2. Část zdi od $y=0.800$ m do $y=3.300$ m, $H_s=2.500$ m**

Bod ve vrcholu A $x= 0.000$ m $y= 0.800$ m

Bod v patě B $x= 0.000$ m $y= 3.300$ m

Vlastnosti zemin

Objemová tíha zeminy	$\gamma = 18.00$ kN/m ³
Objemová tíha zeminy (saturované)	$\gamma_s = 19.50$ kN/m ³
Objemová tíha vody	$\gamma_w = 10.00$ kN/m ³
Úhel vnitřního tření základové půdy	$\phi = 29.00^\circ$
Soudržnost základové půdy	$c = 5.000$ N/mm ²
Úhel sklonu základové půdy	$\beta = 0.00^\circ$
Úhel sklonu rubu zdi	$\theta = 0.00^\circ$
Úhel tření mezi zeminou-zdí	$\delta = 14.50^\circ$

**Zatížení na povrchu zeminy**

Stálé rovnoměrné zatížení	$g = 17.70$ kN/m ²
Proměnné rovnoměrné zatížení	$q = 0.00$ kN/m ²

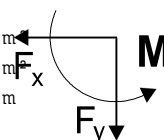
Zemní tlak podle Coulombovy teorie

	EQU	STR	GEO
Úhel plochy porušení $\rho = 45^\circ + \phi/2$	56.60	59.50	56.60 °
Součinitel aktivního zemního tlaku $K_a =$	0.394	0.314	0.394
Zemní tlak $q(y) = q_A + \gamma \cdot y \cdot K_a$			

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

Stálá zatížení

	EQU	STR	GEO
Zemní tlak ve vrcholu ($y=y_A$)	$q_A = 6.97$	5.56	6.97 kN/m
Zemní tlak v patě ($y=y_A + 2.50\text{m}$)	$q_B = 24.70$	19.69	24.70 kN/m
Síla od zemního tlaku $P_a = \frac{1}{2}(q_A + q_B)H$	$P_a = 39.59$	31.56	39.59 kN/m
Úhel síly od zemního tlaku	$\alpha = 11.60$	14.50	11.60 °
Síla od zemního tlaku ve x směru	$P_{ax} = 38.33$	30.55	38.33 kN/m
Síla od zemního tlaku ve y směru	$P_{ay} = 9.91$	7.90	9.91 kN/m
Moment síly od zemního tlaku ve vrcholu ($x=0, y=0$)	$M = -87.51$	-69.75	-87.51 kNm/m
Působíště síly od zemního tlaku $x= 0.000$ m, $y= 2.283$ m			

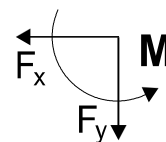


Celkem síly a momenty

Síly a momenty v patě B (x=0.000 m, y=3.300 m)

Stálá zatížení

	EQU	STR	GEO
Celkem vodorovná síla od zemního tlaku	Fsx= 41.63	33.22	41.63 kN/m
Celkem svislá síla od zemního tlaku	Fsy= 10.70	8.54	10.70 kN/m
Celkem moment síly od zemního tlaku	Ms = 48.22	38.54	48.22 kNm/m

**1.5. Výpočet pasivního zemního tlaku (Rankinova teorie)****1.5.1. Část zdi od y=2.500 m do y=3.300 m, Hs=0.800 m**

Bod ve vrcholu A x= 1.400 m y= 2.500 m

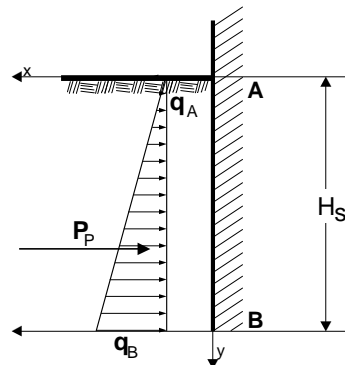
Bod v patě B x= 1.400 m y= 3.300 m

Vlastnosti zemin

Typ zeminy : G1-ID<0.67

Objemová tíha zeminy $\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$ Objemová tíha zeminy (saturované) $\gamma_s = 21.50 \text{ kN/m}^3$ Objemová tíha vody $\gamma_w = 10.00 \text{ kN/m}^3$

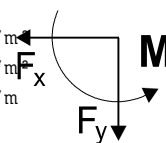
Zemina pod hladinou podzemní vody

Tíha zeminy pod hladinou podzemní vody $\gamma_o = 11.50 \text{ kN/m}^3$ Úhel vnitřního tření základové půdy $\phi = 38.00^\circ$ Soudržnost základové půdy $c = 0.000 \text{ N/mm}^2$ Úhel sklonu základové půdy $\beta = 0.00^\circ$ Zemní tlak na svislý povrch $\theta = 0.00^\circ$ Úhel tření mezi zeminou-zdí $\delta = 0.00^\circ$ **Zatížení na povrchu zeminy**Stálé rovnoměrné zatížení $g = 0.00 \text{ kN/m}^2$ Proměnné rovnoměrné zatížení $q = 0.00 \text{ kN/m}^2$ Tlak vody ve vrcholu $q_w = 0.00 \text{ kN/m}^2$ **Zemní tlak podle Coulombovy teorie**Úhel plochy porušení $\rho = 45^\circ - \phi/2 = 29.80$ Součinitel pasivního zemního tlaku $K_p = 3.049$ Zemní tlak $q(y) = q_A + \gamma \cdot y \cdot K_p$

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

Stálá zatížení

	EQU	STR	GEO
Zemní tlak ve vrcholu (y=yA)	qA= 0.00	0.00	0.00 kN/m
Zemní tlak v patě (y=yA+ 0.80m)	qB=-28.05	-38.68	-28.05 kN/m
Síla od zemního tlaku $P_a = \frac{1}{2}(q_A + q_B)H$	Pp= 11.22	15.47	11.22 kN/m
Úhel síly od zemního tlaku	$\alpha = 0.00$	0.00	0.00 °
Síla od zemního tlaku ve x směru	Ppx=-11.22	-15.47	-11.22 kN/m
Síla od zemního tlaku ve y směru	Ppy= 0.00	0.00	0.00 kN/m
Moment síly od zemního tlaku ve vrcholu (x=0,y=0)	M = 34.03	46.92	34.03 kNm/m
Působíště síly od zemního tlaku x= 1.400 m, y= 3.033 m			

**Hydrostatický tlak**Hydrostatický tlak $q_w = q_wA + \gamma_w \cdot H_w / \cos \theta$

Hydrostatický tlak ve vrcholu (y=yA)

Hydrostatický tlak v patě (y=yA+ 0.80m)

Síla od hydrostatického tlaku $P_w = \frac{1}{2}(q_wA + q_wB)H$

Úhel síly od hydrostatického tlaku

Síla od hydrostatického tlaku ve x směru

Síla od hydrostatického tlaku ve y směru

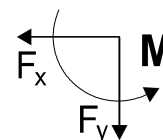
Moment síly od hydrostatického tlaku ve vrcholu (x=0,y=0)

Působíště síly od hydrostatického tlaku x= 1.400 m, y= 3.033 m

 $q_wA = 0.00 \text{ kN/m}^2$ $q_wB = 8.00 \text{ kN/m}^2$ $P_w = 3.20 \text{ kN/m}$ $\alpha = 0.00^\circ$ $P_{wx} = 3.20 \text{ kN/m}$ $P_{wy} = 0.00 \text{ kN/m}$ $M = -9.71 \text{ kNm/m}$

Celkem síly a momentySíly a momenty v patě B ($x=1.400$ m, $y=3.300$ m)**Stálá zatížení**

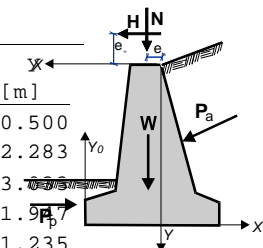
	EQU	STR	GEO
Celkem vodorovná síla od zemního tlaku	$F_{sx}=-11.22$	-15.47	-11.22 kN/m
Celkem svislá síla od zemního tlaku	$F_{sy}= 0.00$	0.00	0.00 kN/m
Celkem moment síly od zemního tlaku	$M_s = -3.00$	-4.13	-3.00 kNm/m

**Hydrostatický tlak**

Celkem vodorovná síla od hydrostatického tlaku	$F_{wx}= 3.20$	kN/m
Celkem svislá síla od hydrostatického tlaku	$F_{wy}= 0.00$	kN/m
Celkem moment síly od hydrostatického tlaku	$M_w = 0.85$	kNm/m

1.6. Posouzení stability zdi (EQU)**1.6.1. Síly (aktivní a pasivní) na zdi (EQU)**

Zatížení		$y_1 - y_2$	F_x [kN/m]	F_y [kN/m]	x [m]	y [m]
Aktivní zemní tlak	P_a	0.00- 0.80	3.30	0.79	0.000	0.500
Aktivní zemní tlak	P_a	0.80- 3.30	38.33	9.91	0.000	2.283
Pasivní zemní tlak	P_p	2.50- 3.30	-11.22	0.00	1.400	3.000
Tíha zdi	W		0.00	85.13	0.498	1.947
Tíha zásypu	W_s		0.00	9.16	-0.100	1.235

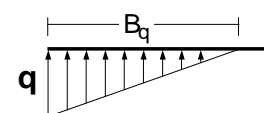
**1.6.2. Posouzení únosnosti základové půdy (EQU)**

(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Posouzení na $0.90 \times (\text{Vlastní tíha} + \text{svislé stálé zatížení ve vrcholu}) + 0.00 \times (\text{svislé proměnné zatížení ve vrcholu})$

	(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.10	0.00- 0.80	3.63	0.87	1.400	2.800	8.94
Aktivní zemní tlak	Pax1.10	0.80- 3.30	42.16	10.90	1.400	1.017	27.62
Tíha zdi	W x0.90		0.00	76.61	0.902	1.353	-69.10
Tíha zásypu	Wsx0.90		0.00	8.24	1.500	2.065	-12.37
			Součet=	96.62			-44.91

Součet svislých sil = 96.62 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -44.91 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 32.39 kNm/m
 Excentricita $e_c = 32.39 / 96.62 = 0.335$ m, $e_c > 1.600 / 6 = 0.267$ m
 Tlak v zemině $q = 0.139$ N/mm² $B_q = 1.394$ m

Efektivní základ $L = 1.600 - 2 \times 0.335 = 0.930$ mÚnosnost základové půdy $R_d = L \cdot q_u / \gamma M = 0.930 \times (1000 \times 0.15) / 1.40 = 99.64$ kN/mPosouzení únosnosti $V_d = 96.62 < R_d = 99.64$ kN/m, Posouzení vyhovuje

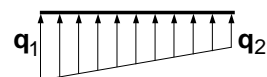
(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

Posouzení na $1.10 \times (\text{Vlastní tíha} + \text{svislé stálé zatížení ve vrcholu}) + 1.50 \times (\text{svislé proměnné zatížení ve vrcholu})$

	(γ)	y1 - y2	Fx	Fy	xo	yo	M
			[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.10	0.00- 0.80	3.63	0.87	1.400	2.800	8.94
Aktivní zemní tlak	Pax1.10	0.80- 3.30	42.16	10.90	1.400	1.017	27.62
Tíha zdi	W x1.10		0.00	93.63	0.902	1.353	-84.46
Tíha zásypu	Wsx1.10		0.00	10.08	1.500	2.065	-15.11
			Součet=	115.48			-63.01

Součet svislých sil = 115.48 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -63.01 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 29.37 kNm/m
 Excentricita $ec=29.37/115.48=0.254\text{m}$, $ec\leq 1.600/6=0.267\text{m}$
 Tlak v zemině $q_1=0.141\text{ N/mm}^2$ $q_2=0.003\text{ N/mm}^2$
 Efektivní základ $L=1.600-2\times 0.254=1.091\text{ m}$
 Únosnost základové půdy $R_d=L\cdot q_u/\gamma M=1.091\times(1000\times 0.15)/1.40=116.89\text{ kN/m}$
 Posouzení únosnosti $V_d=115.48 < R_d=116.89\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje



(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

1.6.3. Posouzení porušení od překlpení (EQU)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Překlpení s ohledem na lícový výstupek ($x_0=0, y_0=0$) ($x=1.400, y=3.300\text{ m}$)

	(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x0 [m]	y0 [m]	Mo+ [kNm/m]	Fx Mo [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.10	0.00- 0.80	3.63	0.87	1.400	2.800	10.16	1.22
Aktivní zemní tlak	Pax1.10	0.80- 3.30	42.16	10.90	1.400	1.017	42.88	15.26
Tíha zdi	W x0.90		0.00	76.61	0.902	1.353	0.00	69.10
Tíha zásypu	Wsx0.90		0.00	8.24	1.500	2.065	0.00	12.37
Součet=							53.04	97.95

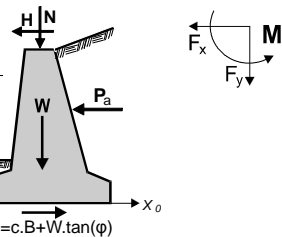
Součet aktivních momentů = 53.04 kNm/m

Součet pasivních momentů = 97.95 kNm/m

Posouzení překlpení $Med=53.04 < Mrd=97.95\text{ kNm/m}$, Posouzení vyhovuje**1.6.4. Posouzení porušení od posunutí (EQU)**

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

	(γ)	y1 - y2	Fx+ [kN/m]	Fx- [kN/m]	Fy [kN/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.10	0.00- 0.80	3.63	0.00	0.87
Aktivní zemní tlak	Pax1.10	0.80- 3.30	42.16	0.00	10.90
Pasivní zemní tlak	Ppx0.90	2.50- 3.30	0.00	10.10	0.00
Tíha zdi	W x0.90		0.00	0.00	76.61
Tíha zásypu	Wsx0.90		0.00	0.00	8.24
Součet=			45.79	10.10	96.62

Tření zeminy $R_d=V_d\cdot \tan\phi/\gamma M=96.62\times \tan(35.00^\circ)/1.25=54.12\text{ kN/m}$ Soudržnost zeminy $R_d=A\cdot c_u/\gamma M=1000\times 1.394\times 1.000/1.25=1115.45\text{ kN/m}$

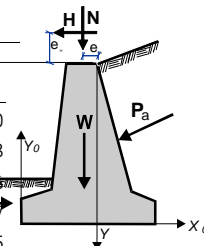
(pasivní síly od efektivní soudržnosti zanedbány)

(EC7 §6.5.3. 10)

Součet aktivních sil = 45.79 kN/m

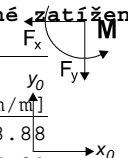
Součet pasivních sil $(10.10+54.12)=64.22\text{ kN/m}$ Posouzení posunutí $H_d=45.79 < R_d=64.22\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje**1.7. Posouzení stability zdi (STR)****1.7.1. Síly (aktivní a pasivní) na zdi (STR)**

Zatížení		y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	x0 [m]
Aktivní zemní tlak	Pa	0.00- 0.80	2.67	0.64	0.000	0.500
Aktivní zemní tlak	Pa	0.80- 3.30	30.55	7.90	0.000	2.283
Pasivní zemní tlak	Pp	2.50- 3.30	-15.47	0.00	1.400	3.000
Tíha zdi	W		0.00	85.13	0.498	1.917
Tíha zásypu	Ws		0.00	9.16	-0.100	1.235



1.7.2. Posouzení únosnosti základové půdy (STR)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

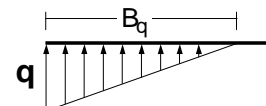
Posouzení na 1.00x(Vlastní tíha+svislé stálé zatížení ve vrcholu)+0.00x(svislé proměnné zatížení ve


	(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.35	0.00- 0.80	3.60	0.86	1.400	2.800	8.88
Aktivní zemní tlak	Pax1.35	0.80- 3.30	41.24	10.67	1.400	1.017	27.01
Tíha zdi	W x1.00		0.00	85.12	0.902	1.353	-76.78
Tíha zásypu	Wsx1.00		0.00	9.16	1.500	2.065	-13.74
			Součet=	105.81			-54.63

Součet svislých sil = 105.81 kN/m

Součet momentů k lícovému výstupku = -54.63 kNm/m

Součet momentů ke středu základu = 30.02 kNm/m

Excentricita $ec=30.02/105.81=0.284\text{m}$, $ec>1.600/6=0.267\text{m}$ Tlak v zemině $q=0.137\text{ N/mm}^2$ $Bq=1.549\text{ m}$ Efektivní základ $L=1.600-2\times0.284=1.033\text{ m}$ Únosnost základové půdy $Rd=L\cdot q_u/\gamma M=1.033\times(1000\times0.15)/1.00=154.95\text{ kN/m}$ Posouzení únosnosti $Vd=105.81 < Rd=154.95\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje

(EC7 Annex D)

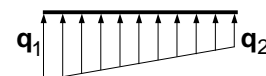
Posouzení na 1.35x(Vlastní tíha+svislé stálé zatížení ve vrcholu)+1.50x(svislé proměnné zatížení ve

	(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.35	0.00- 0.80	3.60	0.86	1.400	2.800	8.88
Aktivní zemní tlak	Pax1.35	0.80- 3.30	41.24	10.67	1.400	1.017	27.01
Tíha zdi	W x1.35		0.00	114.91	0.902	1.353	-103.65
Tíha zásypu	Wsx1.35		0.00	12.37	1.500	2.065	-18.55
			Součet=	138.81			-86.31

Součet svislých sil = 138.81 kN/m

Součet momentů k lícovému výstupku = -86.31 kNm/m

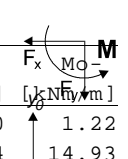
Součet momentů ke středu základu = 24.74 kNm/m

Excentricita $ec=24.74/138.81=0.178\text{m}$, $ec\leq1.600/6=0.267\text{m}$ Tlak v zemině $q_1=0.145\text{ N/mm}^2$ $q_2=0.029\text{ N/mm}^2$ Efektivní základ $L=1.600-2\times0.178=1.244\text{ m}$ Únosnost základové půdy $Rd=L\cdot q_u/\gamma M=1.244\times(1000\times0.15)/1.00=186.60\text{ kN/m}$ Posouzení únosnosti $Vd=138.81 < Rd=186.60\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje

(EC7 Annex D)

1.7.3. Posouzení porušení od překlopení (STR)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Překlopení s ohledem na lícový výstupek ($x_0=0, y_0=0$) ($x=1.400, y=3.300\text{ m}$)


	(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	Mo+ [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.35	0.00- 0.80	3.60	0.86	1.400	2.800	10.10
Aktivní zemní tlak	Pax1.35	0.80- 3.30	41.24	10.67	1.400	1.017	41.94
Tíha zdi	W x1.00		0.00	85.12	0.902	1.353	0.00
Tíha zásypu	Wsx1.00		0.00	9.16	1.500	2.065	0.00
			Součet=				52.04

Součet aktivních momentů = 52.04 kNm/m

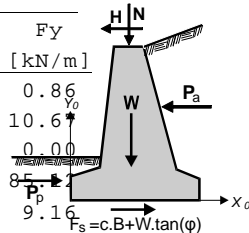
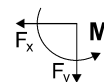
Součet pasivních momentů = 106.67 kNm/m

Posouzení překlopení $Med=52.04 < Mrd=106.67\text{ kNm/m}$, Posouzení vyhovuje

1.7.4. Posouzení porušení od posunutí (STR)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

	(γ)	y1 - y2	Fx+ [kN/m]	Fx- [kN/m]	Fy [kN/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.35	0.00- 0.80	3.60	0.00	0.86
Aktivní zemní tlak	Pax1.35	0.80- 3.30	41.24	0.00	10.6
Pasivní zemní tlak	Ppx1.00	2.50- 3.30	0.00	15.47	0.00
Tíha zdi	W x1.00		0.00	0.00	85.13
Tíha zásypu	Wsx1.00		0.00	0.00	9.16
Součet=			44.84	15.47	105.81

Tření zeminy $R_d = V_d \cdot \tan \varphi / \gamma M = 105.81 \times \tan(35.00^\circ) / 1.00 = 74.09 \text{ kN/m}$ Soudržnost zeminy $R_d = A \cdot c_u / \gamma M = 1000 \times 1.549 \times 1.000 / 1.00 = 1548.85 \text{ kN/m}$

(pasivní síly od efektivní soudržnosti zanedbány)

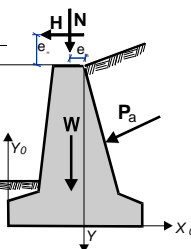
(EC7 §6.5.3. 10)

Součet aktivních sil = 44.84 kN/m

Součet pasivních sil (15.47+74.09) = 89.56 kN/m

Posouzení posunutí $H_d = 44.84 < R_d = 89.56 \text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje**1.8. Posouzení stability zdi (GEO)****1.8.1. Síly (aktivní a pasivní) na zdi (GEO)**

Zatížení		y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	y [m]
Aktivní zemní tlak	Pa	0.00- 0.80	3.30	0.79	0.000	0.500
Aktivní zemní tlak	Pa	0.80- 3.30	38.33	9.91	0.000	2.283
Pasivní zemní tlak	Pp	2.50- 3.30	-11.22	0.00	1.400	3.000
Tíha zdi	W		0.00	85.13	0.498	1.917
Tíha zásypu	Ws		0.00	9.16	-0.100	1.235

**1.8.2. Posouzení únosnosti základové půdy (GEO)**

(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Posouzení na 1.00x(Vlastní tíha+svislé stálé zatížení ve vrcholu)+0.00x(svislé proměnné zatížení ve

	(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.00	0.00- 0.80	3.30	0.79	1.400	2.800	8.13
Aktivní zemní tlak	Pax1.00	0.80- 3.30	38.33	9.91	1.400	1.017	25.11
Tíha zdi	W x1.00		0.00	85.12	0.902	1.353	-76.78
Tíha zásypu	Wsx1.00		0.00	9.16	1.500	2.065	-13.74
Součet=				104.98			-57.28

Součet svislých sil = 104.98 kN/m

Součet momentů k lícovému výstupku = -57.28 kNm/m

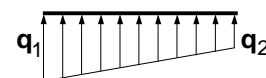
Součet momentů ke středu základu = 26.70 kNm/m

Excentricita $ec = 26.70 / 104.98 = 0.254 \text{ m}$, $ec \leq 1.600 / 6 = 0.267 \text{ m}$ Tlak v zemině $q_1 = 0.128 \text{ N/mm}^2$ $q_2 = 0.003 \text{ N/mm}^2$ Efektivní základ $L = 1.600 - 2 \times 0.254 = 1.091 \text{ m}$

(EC7 Annex D)

Únosnost základové půdy $R_d = L \cdot q_u / \gamma M = 1.091 \times (1000 \times 0.15) / 1.40 = 116.89 \text{ kN/m}$ Posouzení únosnosti $V_d = 104.98 < R_d = 116.89 \text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje

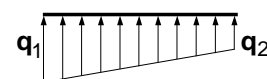
(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)



Posouzení na 1.00x(Vlastní tíha+svislé stálé zatížení ve vrcholu)+1.30x(svislé proměnné zatížení ve

	(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.00	0.00- 0.80	3.30	0.79	1.400	2.800	8.13
Aktivní zemní tlak	Pax1.00	0.80- 3.30	38.33	9.91	1.400	1.017	25.11
Tíha zdi	W x1.00		0.00	85.12	0.902	1.353	-76.78
Tíha zásypu	Wsx1.00		0.00	9.16	1.500	2.065	-13.74
Součet=				104.98			-57.28

Součet svislých sil = 104.98 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -57.28 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 26.70 kNm/m
 Excentricita $ec=26.70/104.98=0.254\text{m}$, $ec\leq 1.600/6=0.267\text{m}$
 Tlak v zemině $q_1=0.128\text{ N/mm}^2$ $q_2=0.003\text{ N/mm}^2$
 Efektivní základ $L=1.600-2\times 0.254=1.091\text{ m}$
 Únosnost základové půdy $R_d=L\cdot q_u/\gamma M=1.091\times(1000\times 0.15)/1.40=116.89\text{ kN/m}$
 Posouzení únosnosti $V_d=104.98 < R_d=116.89\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje



(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

1.8.3. Posouzení porušení od překlpení (GEO)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Překlpení s ohledem na lícový výstupek ($x_0=0, y_0=0$) ($x=1.400, y=3.300\text{ m}$)

	(γ)	$y_1 - y_2$	F_x [kN/m]	F_y [kN/m]	x_0 [m]	y_0 [m]	M_{O+} [kNm/m]	F_x [kN/m]	M [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.00	0.00- 0.80	3.30	0.79	1.400	2.800	9.24	1.11	
Aktivní zemní tlak	Pax1.00	0.80- 3.30	38.33	9.91	1.400	1.017	38.98	13.87	
Tíha zdi	W x1.00		0.00	85.12	0.902	1.353	0.00	76.78	
Tíha zásypu	Wsx1.00		0.00	9.16	1.500	2.065	0.00	13.74	
Součet=							48.22	105.50	

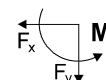
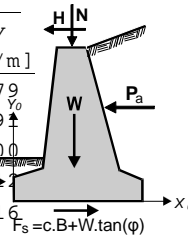
Součet aktivních momentů = 48.22 kNm/m

Součet pasivních momentů = 105.50 kNm/m

Posouzení překlpení $M_{ed}=48.22 < M_{rd}=105.50\text{ kNm/m}$, Posouzení vyhovuje**1.8.4. Posouzení porušení od posunutí (GEO)**

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

	(γ)	$y_1 - y_2$	F_{x+} [kN/m]	F_{x-} [kN/m]	F_y [kN/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.00	0.00- 0.80	3.30	0.00	0.79
Aktivní zemní tlak	Pax1.00	0.80- 3.30	38.33	0.00	9.91
Pasivní zemní tlak	Ppx1.00	2.50- 3.30	0.00	11.22	0.00
Tíha zdi	W x1.00		0.00	0.00	85.12
Tíha zásypu	Wsx1.00		0.00	0.00	9.16
Součet=			41.63	11.22	104.98

Tření zeminy $R_d=V_d\cdot \tan\varphi/\gamma M=104.98\times \tan(35.00^\circ)/1.25=58.81\text{ kN/m}$ Soudržnost zeminy $R_d=A\cdot c_u/\gamma M=1000\times 1.600\times 1.000/1.25=1280.00\text{ kN/m}$

(pasivní síly od efektivní soudržnosti zanedbány)

(EC7 §6.5.3. 10)

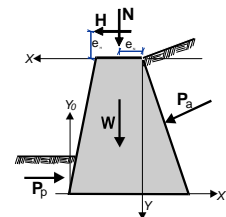
Součet aktivních sil = 41.63 kN/m

Součet pasivních sil $(11.22+58.81)=70.03\text{ kN/m}$ Posouzení posunutí $H_d=41.63 < R_d=70.03\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje**1.9. Návrh dříku zdi****1.9.1. Zatížení 1.35x(stálé nepříznivé)+1.00x(stálé příznivé)+1.50x(proměnné nepříz.)**

Síly (v těžišti průřezu) a napětí v dříku zdi

 x, y :těžiště průřezu, b :šířka průřezu, e :excentricita F_x :vodorovná síla, F_y :svislá síla, M :moment, e/b :relativní excentricita σ_1, σ_2, τ :normálová napětí v průřezu, smykové napětí, B_q :efektivní šířka průřezu

y [m]	x [m]	b [m]	F_x [kN/m]	F_y [kN/m]	M [kNm/m]	e/b	σ_1 [N/mm ²]	σ_2 [N/mm ²]	B_q/B	τ [N/mm ²]
0.50	0.350	0.700	1.62	8.52	-0.02	0.004	-0.012	-0.012	1.000	0.002
1.00	0.400	0.800	5.20	18.78	0.60	-0.040	-0.029	-0.018	1.000	0.006
1.50	0.450	0.900	10.50	30.77	2.64	-0.095	-0.054	-0.015	1.000	0.012
2.00	0.500	1.000	17.64	44.50	6.85	-0.154	-0.086	-0.003	1.000	0.018
2.50	0.550	1.100	26.64	59.94	14.03	-0.213	-0.127	0.000	0.862	0.024



1.9.2. Posouzení napětí podle EC6 EN1996-1-1:2005Posouzení normálových napětí $N_{ed} \leq N_{rd}$

(EC6 §6.1)

Svislá únosnost $N_{rd} = \phi \cdot f_k \cdot t / \gamma_M$, Svislá návrhová zatížení N_{ed}

(EC6 §6.1.2)

 $\phi = 1 - 2e/t$, ϕ redukční součinitel únosnosti pro štíhlost a excentricitu zatížení $e = \text{excentricita zatížení} + e_s$, $e_s = \text{mimořádná excentricita} = h/450$, $h = \text{výška zdi}$ f_k charakteristická pevnost v tlaku $f_k = 17.00 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_M = 2.50$, γ_M dílčí součinitel materiálu

y	t	F _y	M	e/t	ϕ	N _{ed}	N _{rd}	
[m]	[m]	[kN/m]	[kNm/m]			[kN/m]	[kN/m]	
0.50	0.700	8.52	-0.02	0.006	0.988	8.52	4702.88	(N _{ed} ≤ N _{rd})
1.00	0.800	18.78	0.60	0.043	0.914	18.78	4972.16	(N _{ed} ≤ N _{rd})
1.50	0.900	30.77	2.64	0.099	0.802	30.77	4908.24	(N _{ed} ≤ N _{rd})
2.00	1.000	44.50	6.85	0.158	0.684	44.50	4651.20	(N _{ed} ≤ N _{rd})
2.50	1.100	59.94	14.03	0.218	0.564	59.94	4218.72	(N _{ed} ≤ N _{rd})

Návrh na smyk $V_{ed} \leq V_{rd}$

(EC6 §6.2.1)

Smyková únosnost $V_{rd} = f_{vk} \cdot t / \gamma_M$, Návrhová posouvající síla V_{ed}

(EC6 §6.2.1)

 $f_{vk} = f_{vko} + 0.40 \cdot \sigma_d$, σ_d návrhová tlaková napětí

(EC6 §3.6.2)

 f_{vko} smyková pevnost při nulovém tlaku $f_{vko} = 0.39 \text{ MPa}$ $\gamma_M = 2.50$, γ_M dílčí součinitel materiálu

y	t	F _x	σ_d	V _{ed}	V _{rd}	
[m]	[m]	[kN/m]	[N/mm ²]	[kN/m]	[kN/m]	
0.50	0.700	1.62	0.012	1.62	110.54	(V _{ed} ≤ V _{rd})
1.00	0.800	5.20	0.023	5.20	127.74	(V _{ed} ≤ V _{rd})
1.50	0.900	10.50	0.034	10.50	145.30	(V _{ed} ≤ V _{rd})
2.00	1.000	17.64	0.044	17.64	163.04	(V _{ed} ≤ V _{rd})
2.50	1.100	26.64	0.054	26.64	181.10	(V _{ed} ≤ V _{rd})