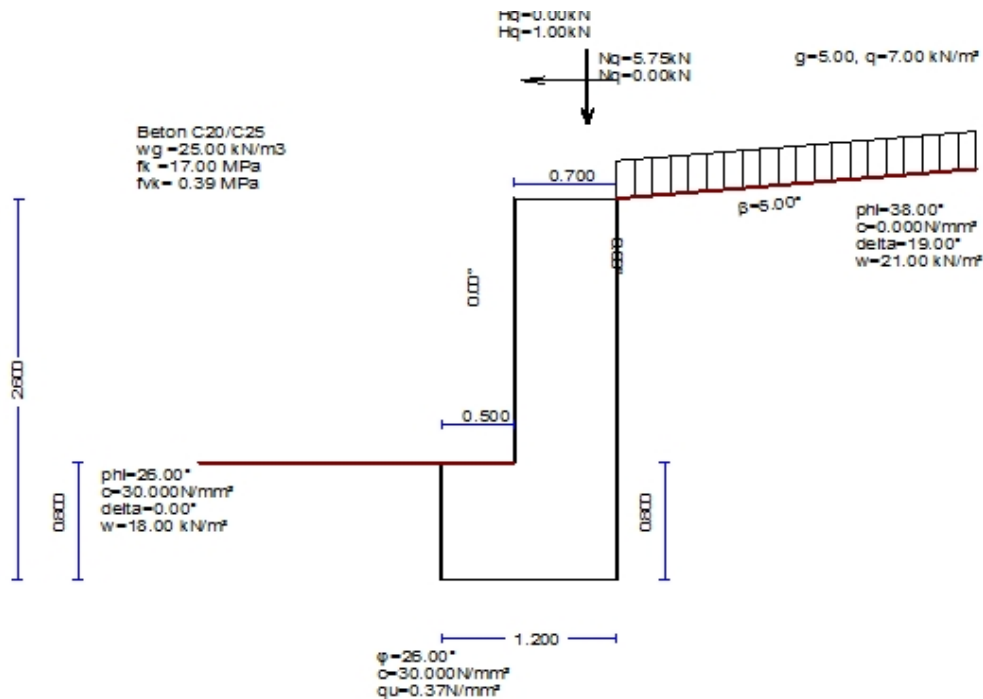


Parkoviště pod budovou Karla Čapka 07/05/20131. Opěrná zeď - J zed' A**Gravitační opěrná zeď**

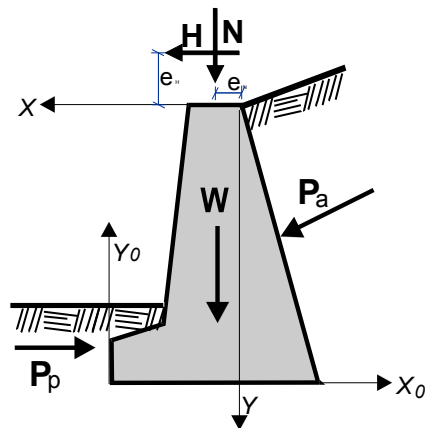
(EC2 EN1992-1-1:2004, EC0 EN1990-1-1:2002, EC7 EN1997-1-1:2004, EC8 EN1998-5:2004, +NA-CSN:2007)

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

Výška zdi	$h = 2.600 \text{ m}$
Délka zdi v příčném směru	$L = 25.000 \text{ m}$
Tloušťka dříku ve vrcholu	$B1 = 0.700 \text{ m}$
Tloušťka dříku v patě	$B2 = 0.700 \text{ m}$
Šířka základu zdi	$B = 1.200 \text{ m}$
Šířka lícového výstupku zdi	0.500 m
Výška dříku zdi	1.800 m
Tloušťka základu zdi	0.800 m
Tloušťka lícového výstupku zdi	0.800 m
Sklon líce	$0.000^\circ (0:1)$
Sklon rubu	$0.000^\circ (0:1)$

Zatížení na povrchu zdi

Svislé stálé zatížení	$N_g = 5.75 \text{ kN/m}$
Svislé proměnné zatížení	$N_q = 0.00 \text{ kN/m}$
Excentricita svislého zatížení	$e_N = 0.20 \text{ m}$
Vodorovné stálé zatížení	$H_g = 0.00 \text{ kN/m}$
Vodorovné proměnné zatížení	$H_q = 1.00 \text{ kN/m}$
Excentricita vodorovného zatížení	$e_H = 1.00 \text{ m}$



Tíha zdi

Objemová tíha materiálu zdi	$\gamma_g=25.000 \text{ kN/m}^3$
Průřezová plocha zdi	$A= 2.220 \text{ m}^2$
Vlastní tíha na metr zdi	$W= 2.220 \times 25.000 = 55.50 \text{ kN/m}$
Těžiště zdi v	$x=0.458 \text{ m}, y=1.462 \text{ m} (x_o=0.742 \text{ m}, y_o=1.138 \text{ m})$

Materiály zdi

Napětí v tlaku	17.00 N/mm^2
Smykové napětí	0.39 N/mm^2

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 (

		(EQU)	(STR)	(GEO)
Zatížení	Stálé nepříznivé	$\gamma_{Gdst}: 1.10$	1.35	1.00
	Stálé příznivé	$\gamma_{Gstb}: 0.90$	1.00	1.00
	Proměnné nepříznivé	$\gamma_{Qdst}: 1.50$	1.50	1.30
	Proměnné příznivé	$\gamma_{Qstb}: 0.00$	0.00	0.00
Parametry zeminy	Úhel vnitřního tření	$\gamma_\phi: 1.25$	1.00	1.25
	Efektivní soudržnost	$\gamma_c: 1.25$	1.00	1.25
	Neodvodněná smyková pevnost	$\gamma_{cu}: 1.40$	1.00	1.40
	Pevnost v prostém	$\gamma_{qu}: 1.40$	1.00	1.40
	Objemová tíha	$\gamma_w: 1.00$	1.00	1.00

1.3. Vlastnosti základové půdy

Únosnost základové půdy	$q_u=0.37 \text{ N/mm}^2$	
Úhel tření mezi základem zdi a zeminou	$=26.00^\circ$, Součinitel tření	$\tan(\phi)=0.488$
Soudržnost mezi základem zdi a zeminou	$c=30.000 \text{ N/mm}^2$	

1.4. Výpočet aktivního zemního tlaku (Coulombova teorie)**1.4.1. Část zdi od $y=0.000 \text{ m}$ do $y=2.600 \text{ m}$, $H_s=2.600 \text{ m}$**

Bod ve vrcholu A $x= 0.000 \text{ m}$ $y= 0.000 \text{ m}$
 Bod v patě B $x= 0.000 \text{ m}$ $y= 2.600 \text{ m}$

Vlastnosti zemin

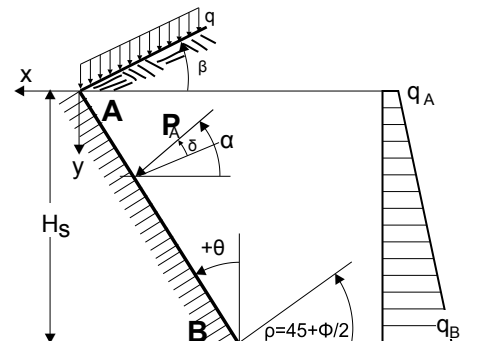
Typ zeminy : G1-ID<0.67	
Objemová tíha zeminy	$\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$
Objemová tíha zeminy (saturované)	$\gamma_s = 21.50 \text{ kN/m}^3$
Objemová tíha vody	$\gamma_w = 10.00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření základové půdy	$\phi = 38.00^\circ$
Soudržnost základové půdy	$c = 0.000 \text{ N/mm}^2$
Úhel sklonu základové půdy	$\beta = 5.00^\circ$
Úhel sklonu rubu zdi	$\theta = 0.00^\circ$
Úhel tření mezi zeminou-zdi	$\delta = 19.00^\circ$

Zatížení na povrchu zeminy

Stálé rovnoměrné zatížení	$g = 5.00 \text{ kN/m}^2$
Proměnné rovnoměrné zatížení	$q = 7.00 \text{ kN/m}^2$

Zemní tlak podle Coulombovy teorie

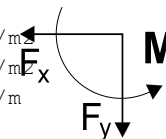
		EQU	STR	GEO
Úhel plochy porušení	$\rho = 45^\circ + \phi/2$	$= 60.20$	64.00	60.20°
Součinitel aktivního zemního tlaku K_a		0.315	0.228	0.315
Zemní tlak	$q(y) = q_A + \gamma \cdot y \cdot K_a$			



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

Stálá zatížení

	EQU	STR	GEO
Zemní tlak ve vrcholu ($y=y_A$)	$q_A = 1.58$	1.14	1.58 kN/m ²
Zemní tlak v patě ($y=y_A + 2.60\text{m}$)	$q_B = 18.78$	13.59	18.78 kN/m ²
Síla od zemního tlaku $P_a = 1(q_A + q_B)H$	$P_a = 26.47$	19.15	26.47 kN/m
Úhel síly od zemního tlaku	$\alpha = 15.20$	19.00	15.20 °
Síla od zemního tlaku ve x směru	$P_{ax} = 25.03$	18.11	25.03 kN/m
Síla od zemního tlaku ve y směru	$P_{ay} = 8.62$	6.23	8.62 kN/m
Moment síly od zemního tlaku ve vrcholu ($x=0, y=0$)	$M = -41.70$	-30.17	-41.70 kNm/m
Působíště síly od zemního tlaku $x = 0.000\text{ m}$, $y = 1.666\text{ m}$			

**Proměnná zatížení**

	EQU	STR	GEO
Zemní tlak ve vrcholu ($y=y_A$)	$q_A = 2.20$	1.60	2.20 kN/m ²
Zemní tlak v patě ($y=y_A + 2.60\text{m}$)	$q_B = 2.20$	1.60	2.20 kN/m ²
Síla od zemního tlaku $P_a = 1(q_A + q_B)H$	$P_a = 5.72$	4.16	5.72 kN/m
Úhel síly od zemního tlaku	$\alpha = 15.20$	19.00	15.20 °
Síla od zemního tlaku ve x směru	$P_{ax} = 5.41$	3.93	5.41 kN/m
Síla od zemního tlaku ve y směru	$P_{ay} = 1.86$	1.35	1.86 kN/m
Moment síly od zemního tlaku ve vrcholu ($x=0, y=0$)	$M = -7.03$	-5.11	-7.03 kNm/m
Působíště síly od zemního tlaku $x = 0.000\text{ m}$, $y = 1.300\text{ m}$			

Celkem síly a momenty

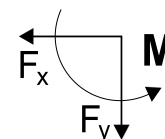
Síly a momenty v patě B ($x=0.000\text{ m}$, $y=2.600\text{ m}$)

Stálá zatížení

	EQU	STR	GEO
Celkem vodorovná síla od zemního tlaku $F_{sx} =$	25.03	18.11	25.03 kN/m
Celkem svislá síla od zemního tlaku $F_{sy} =$	8.62	6.23	8.62 kN/m
Celkem moment síly od zemního tlaku $M_s =$	23.38	16.91	23.38 kNm/m

Proměnná zatížení

	EQU	STR	GEO
Celkem vodorovná síla od zemního tlaku $F_{sx} =$	5.41	3.93	5.41 kN/m
Celkem svislá síla od zemního tlaku $F_{sy} =$	1.86	1.35	1.86 kN/m
Celkem moment síly od zemního tlaku $M_s =$	7.03	5.11	7.03 kNm/m

**1.5. Výpočet pasivního zemního tlaku (Rankinova teorie)****1.5.1. Část zdi od $y=1.800\text{ m}$ do $y=2.600\text{ m}$, $H_s=0.800\text{ m}$**

Bod ve vrcholu A $x = 1.200\text{ m}$ $y = 1.800\text{ m}$

Bod v patě B $x = 1.200\text{ m}$ $y = 2.600\text{ m}$

Vlastnosti zemín

Typ zeminy : F3-Pevná, $S_r < 0.8$

Objemová tíha zeminy

$$\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$$

Objemová tíha zeminy (saturované)

$$\gamma_s = 20.00 \text{ kN/m}^3$$

Objemová tíha vody

$$\gamma_w = 10.00 \text{ kN/m}^3$$

Úhel vnitřního tření základové půdy

$$\varphi = 26.00^\circ$$

Soudržnost základové půdy

$$c = 30.000 \text{ N/mm}^2$$

Úhel sklonu základové půdy

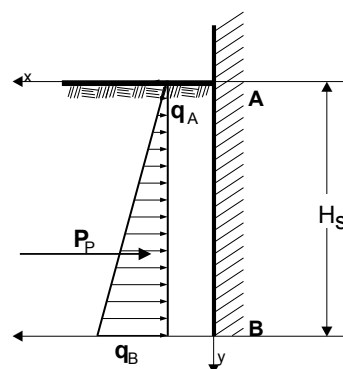
$$\beta = 0.00^\circ$$

Zemní tlak na svislý povrch

$$\theta = 0.00^\circ$$

Úhel tření mezi zeminou-zdí

$$\delta = 0.00^\circ$$

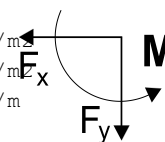
**Zemní tlak podle Coulombovy teorie**

	EQU	STR	GEO
Úhel plochy porušení $\rho = 45^\circ - \varphi/2$	$\rho = 34.60$	32.00	34.60 °
Součinitel pasivního zemního tlaku $K_p =$	2.101	2.561	2.101
Zemní tlak $q(y) = q_A + \gamma \cdot y \cdot K_p$			

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

Stálá zatížení

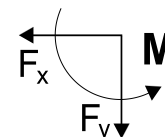
	EQU	STR	GEO
Zemní tlak ve vrcholu ($y=y_A$)	$q_A = 0.00$	0.00	0.00 kN/m ²
Zemní tlak v patě ($y=y_A + 0.80$ m)	$q_B = -30.25$	-36.88	-30.25 kN/m ²
Síla od zemního tlaku $P_a = 1(q_A + q_B)H$	$P_p = 12.10$	14.75	12.10 kN/m
Úhel síly od zemního tlaku	$\alpha = 0.00$	0.00	0.00 °
Síla od zemního tlaku ve x směru	$P_{px} = -12.10$	-14.75	-12.10 kN/m
Síla od zemního tlaku ve y směru	$P_{py} = 0.00$	0.00	0.00 kN/m
Moment síly od zemního tlaku ve vrcholu ($x=0, y=0$)	$M = 28.23$	34.41	28.23 kNm/m
Působíště síly od zemního tlaku $x = 1.200$ m, $y = 2.333$ m			

**Celkem síly a momenty**

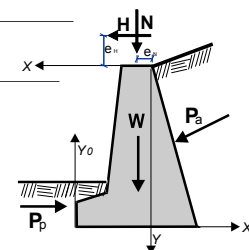
Síly a momenty v patě B ($x=1.200$ m, $y=2.600$ m)

Stálá zatížení

	EQU	STR	GEO
Celkem vodorovná síla od zemního tlaku	Fsx=-12.10	-14.75	-12.10 kN/m
Celkem svislá síla od zemního tlaku	Fsy= 0.00	0.00	0.00 kN/m
Celkem moment síly od zemního tlaku	Ms = -3.23	-3.94	-3.23 kNm/m

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

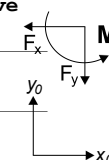
Zatížení	$y_1 - y_2$	F_x [kN/m]	F_y [kN/m]	x [m]	y [m]
Aktivní zemní tlak	P_a 0.00- 2.60	25.03	8.62	0.000	1.666
Přetížení zásypu (proměnné)	P_q 0.00- 2.60	5.41	1.86	0.000	1.300
Pasivní zemní tlak	P_p 1.80- 2.60	-12.10	0.00	1.200	2.333
Tíha zdi	W	0.00	55.50	0.458	1.462
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	N_g	0.00	5.75	0.200	0.000
Vod. zatížení ve vrcholu (prom.)	H_q	1.00	0.00	0.350	-1.000

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

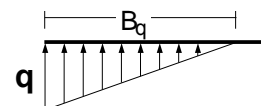
(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Posouzení na $0.90x$ (Vlastní tíha+svislé stálé zatížení ve vrcholu)+ $0.00x$ (svislé proměnné zatížení ve

(γ)	$y_1 - y_2$	F_x [kN/m]	F_y [kN/m]	x_0 [m]	y_0 [m]	M [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	$P_{ax} 1.10$ 0.00- 2.60	27.53	9.48	1.200	0.934	14.34
Přetížení zásypu (proměnné)	$P_{qx} 1.50$ 0.00- 2.60	8.12	2.79	1.200	1.300	7.20
Tíha zdi	$W \times 0.90$	0.00	49.95	0.742	1.138	-37.06
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	$N_{gx} 0.90$	0.00	5.17	1.000	2.600	-5.17
Vod. zatížení ve vrcholu (prom.)	$H_{qx} 1.50$	1.50	0.00	0.850	3.600	5.40
		Součet=	67.39			-15.29



Součet svislých sil = 67.39 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -15.29 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 25.14 kNm/m
 Excentricita $e_c = 25.14 / 67.39 = 0.373$ m, $e_c < 1.200 / 6 = 0.200$ m
 Tlak v zemině $q = 0.198$ N/mm² $B_q = 0.681$ m
 Efektivní základ $L = 1.200 - 2 \times 0.373 = 0.454$ m
 Únosnost základové půdy $R_d = L \cdot q_u / \gamma M = 0.454 \times (1000 \times 0.37) / 1.40 = 119.99$ kN/m
 Posouzení únosnosti $V_d = 67.39 < R_d = 119.99$ kN/m, Posouzení vyhovuje



(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

Posouzení na 1.10x(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	Pax1.10 0.00- 2.60	27.53	9.48	1.200	0.934	14.34
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.50 0.00- 2.60	8.12	2.79	1.200	1.300	7.20
Tíha zdi	W x1.10	0.00	61.05	0.742	1.138	-45.30
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.10	0.00	6.33	1.000	2.600	-6.33
Vod. zatížení ve vrcholu (prom.)	Hqx1.50	1.50	0.00	0.850	3.600	5.40
Součet=		79.65				-24.69

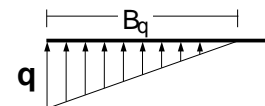
Součet svislých sil = 79.65 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -24.69 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 23.10 kNm/m
 Excentricita $ec=23.10/79.65=0.290m$, $ec>1.200/6=0.200m$

Tlak v zemině $q=0.171 \text{ N/mm}^2$ $Bq=0.930 \text{ m}$

Efektivní základ $L=1.200-2 \times 0.290=0.620 \text{ m}$

Únosnost základové půdy $Rd=L \cdot qu/\gamma M=0.620 \times (1000 \times 0.37)/1.40=163.86 \text{ kN/m}$

Posouzení únosnosti $Vd=79.65 < Rd=163.86 \text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje



(EC7 Annex D)

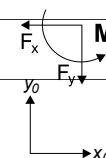
(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

1.6.3. Posouzení porušení od překlopení (EQU)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Překlopení s ohledem na lícový výstupek ($xo=0, yo=0$) ($x=1.200, y=2.600 \text{ m}$)

(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	Mo+ [kNm/m]	Mo- [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.10 0.00- 2.60	27.53	9.48	1.200	0.934	25.72	11.37
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.50 0.00- 2.60	8.12	2.79	1.200	1.300	10.54	3.34
Tíha zdi	W x0.90	0.00	49.95	0.742	1.138	0.00	37.06
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx0.90	0.00	5.17	1.000	2.600	0.00	5.17
Vod. zatížení ve vrcholu (prom.)	Hqx1.50	1.50	0.00	0.850	3.600	5.40	0.00
Součet=						41.66	56.94



Součet aktivních momentů = 41.66 kNm/m

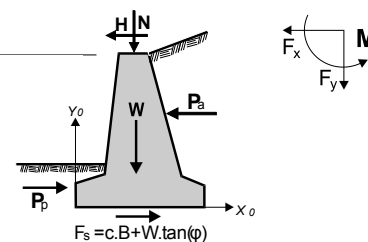
Součet pasivních momentů = 56.94 kNm/m

Posouzení překlopení $Med=41.66 < Mrd=56.94 \text{ kNm/m}$, 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- 2.60	27.53	0.00	9.48
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.50 0.00- 2.60	8.12	0.00	2.79
Pasivní zemní tlak	Ppx0.90 1.80- 2.60	0.00	10.89	0.00
Tíha zdi	W x0.90	0.00	0.00	49.95
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx0.90	0.00	0.00	5.17
Vod. zatížení ve vrcholu (prom.)	Hqx1.50	1.50	0.00	0.00
Součet=		37.15	10.89	67.39



Tření zeminy $Rd=Vd \cdot \tan \phi / \gamma M=67.39 \times \tan(26.00^\circ) / 1.25=26.29 \text{ kN/m}$

Soudržnost zeminy $Rd=A \cdot cu / \gamma M=1000 \times 0.681 \times 30.000 / 1.25=16340.23 \text{ kN/m}$

(pasivní síly od efektivní soudržnosti zanedbány)

(EC7 §6.5.3. 10)

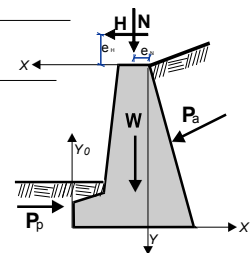
Součet aktivních sil = 37.15 kN/m

Součet pasivních sil $(10.89+26.29)=37.18 \text{ kN/m}$

Posouzení posunutí $Hd=37.15 < Rd=37.18 \text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje

1.7. Posouzení stability zdi (STR)**1.7.1. Síly (aktivní a pasivní) na zdi (STR)**

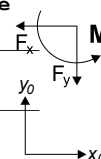
Zatížení	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	y [m]
Aktivní zemní tlak	Pa 0.00- 2.60	18.11	6.23	0.000	1.666
Přetížení zásypu (proměnné)	Pq 0.00- 2.60	3.93	1.35	0.000	1.300
Pasivní zemní tlak	Pp 1.80- 2.60	-14.75	0.00	1.200	2.333
Tíha zdi	W	0.00	55.50	0.458	1.462
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ng	0.00	5.75	0.200	0.000
Vod. zatížení ve vrcholu (prom.)	Hq	1.00	0.00	0.350	-1.000

**1.7.2. Posouzení únosnosti základové půdy (STR)**

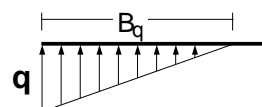
(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

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- 2.60	24.45	8.41	1.200	0.934	12.73
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.50 0.00- 2.60	5.90	2.03	1.200	1.300	5.24
Tíha zdi	W x1.00	0.00	55.50	0.742	1.138	-41.18
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00	0.00	5.75	1.000	2.600	-5.75
Vod. zatížení ve vrcholu (prom.)	Hqx1.50	1.50	0.00	0.850	3.600	5.40
Součet=			71.69			-23.56



Součet svislých sil = 71.69 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -23.56 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 19.45 kNm/m
 Excentricita $ec=19.45/71.69=0.271m$, $ec>1.200/6=0.200m$
 Tlak v zemině $q=0.145 \text{ N/mm}^2$ $Bq=0.986 \text{ m}$
 Efektivní základ $L=1.200-2 \times 0.271= 0.657 \text{ m}$
 Únosnost základové půdy $Rd=L \cdot qu/\gamma M=0.657 \times (1000 \times 0.37)/1.00= 243.09 \text{ kN/m}$
 Posouzení únosnosti $Vd=71.69 < Rd=243.09 \text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje



(EC7 Annex D)

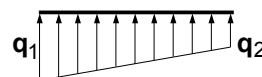
Posouzení únosnosti $Vd=71.69 < Rd=243.09 \text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

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- 2.60	24.45	8.41	1.200	0.934	12.73
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.50 0.00- 2.60	5.90	2.03	1.200	1.300	5.24
Tíha zdi	W x1.35	0.00	74.93	0.742	1.138	-55.59
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.35	0.00	7.76	1.000	2.600	-7.76
Vod. zatížení ve vrcholu (prom.)	Hqx1.50	1.50	0.00	0.850	3.600	5.40
Součet=			93.13			-39.98

Součet svislých sil = 93.13 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -39.98 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 15.90 kNm/m
 Excentricita $ec=15.90/93.13=0.171m$, $ec \leq 1.200/6=0.200m$
 Tlak v zemině $q1=0.144 \text{ N/mm}^2$ $q2=0.011 \text{ N/mm}^2$
 Efektivní základ $L=1.200-2 \times 0.171= 0.859 \text{ m}$
 Únosnost základové půdy $Rd=L \cdot qu/\gamma M=0.859 \times (1000 \times 0.37)/1.00= 317.83 \text{ kN/m}$
 Posouzení únosnosti $Vd=93.13 < Rd=317.83 \text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje



(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

1.7.3. Posouzení porušení od překlopení (STR)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Překlopení s ohledem na lícový výstupek ($x_0=0, y_0=0$) ($x=1.200, y=2.600$ m)

(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	Mo+ [kNm/m]	Mo- [kNm/m]	
Aktivní zemní tlak	Pax1.35	0.00- 2.60	24.45	8.41	1.200 0.934	22.83	10.10	
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.50	0.00- 2.60	5.90	2.03	1.200 1.300	7.66	2.43	
Tíha zdi	W x1.00		0.00	55.50	0.742 1.138	0.00	41.18	
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00		0.00	5.75	1.000 2.600	0.00	5.75	
Vod. zatížení ve vrcholu (prom.)	Hqx1.50		1.50	0.00	0.850 3.600	5.40	0.00	
			Součet=			35.89	59.46	

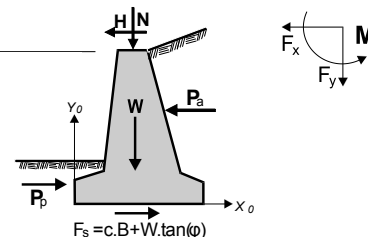
Součet aktivních momentů = 35.89 kNm/m

Součet pasivních momentů = 59.46 kNm/m

Posouzení překlopení $M_{ed}=35.89 < M_{rd}=59.46$ 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+	Fx-	Fy
			[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.35	0.00- 2.60	24.45	0.00	8.41
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.50	0.00- 2.60	5.90	0.00	2.03
Pasivní zemní tlak	Ppx1.00	1.80- 2.60	0.00	14.75	0.00
Tíha zdi	W x1.00		0.00	0.00	55.50
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00		0.00	0.00	5.75
Vod. zatížení ve vrcholu (prom.)	Hqx1.50		1.50	0.00	0.00
		Součet=	31.85	14.75	71.69

Tření zeminy $R_d = V_d \cdot \tan \phi / \gamma M = 71.69 \times \tan(26.00^\circ) / 1.00 = 34.97$ kN/mSoudržnost zeminy $R_d = A \cdot c_u / \gamma M = 1000 \times 0.986 \times 30.000 / 1.00 = 29582.37$ kN/m

(pasivní síly od efektivní soudržnosti zanedbány)

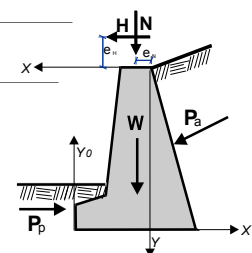
(EC7 §6.5.3. 10)

Součet aktivních sil = 31.85 kN/m

Součet pasivních sil (14.75+34.97) = 49.72 kN/m

Posouzení posunutí $H_d=31.85 < R_d=49.72$ kN/m, Posouzení vyhovuje**1.8. Posouzení stability zdi (GEO)****1.8.1. Síly (aktivní a pasivní) na zdi (GEO)**

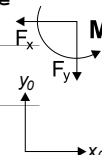
Zatížení	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	y [m]
Aktivní zemní tlak	Pa 0.00- 2.60	25.03	8.62	0.000	1.666
Přetížení zásypu (proměnné)	Pq 0.00- 2.60	5.41	1.86	0.000	1.300
Pasivní zemní tlak	Pp 1.80- 2.60	-12.10	0.00	1.200	2.333
Tíha zdi	W	0.00	55.50	0.458	1.462
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ng	0.00	5.75	0.200	0.000
Vod. zatížení ve vrcholu (prom.)	Hq	1.00	0.00	0.350	-1.000

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

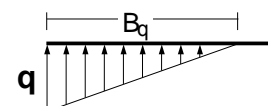
(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

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- 2.60	25.03	8.62	1.200 0.934	13.04
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.30	0.00- 2.60	7.03	2.42	1.200 1.300	6.24
Tíha zdi	W x1.00		0.00	55.50	0.742 1.138	-41.18
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00		0.00	5.75	1.000 2.600	-5.75
Vod. zatížení ve vrcholu (prom.)	Hqx1.30		1.30	0.00	0.850 3.600	4.68
		Součet=	72.29			-22.97



Součet svislých sil = 72.29 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -22.97 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 20.40 kNm/m
 Excentricita $ec=20.40/72.29=0.282\text{m}$, $ec>1.200/6=0.200\text{m}$
 Tlak v zemině $q=0.152\text{ N/mm}^2$ $Bq=0.953\text{ m}$
 Efektivní základ $L=1.200-2\times0.282=0.636\text{ m}$
 Únosnost základové půdy $Rd=L\cdot q_u/\gamma M=0.636\times(1000\times0.37)/1.40=168.09\text{ kN/m}$
 Posouzení únosnosti $Vd=72.29 < Rd=168.09\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje



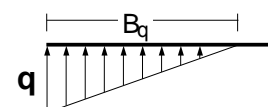
(EC7 Annex D)

(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- 2.60	25.03	8.62	1.200	0.934	13.04
Přítížení zásypu (proměnné)	Pqx1.30	0.00- 2.60	7.03	2.42	1.200	1.300	6.24
Tíha zdi	W x1.00		0.00	55.50	0.742	1.138	-41.18
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00		0.00	5.75	1.000	2.600	-5.75
Vod. zatížení ve vrcholu (prom.)	Hqx1.30		1.30	0.00	0.850	3.600	4.68
Součet=			72.29				-22.97

Součet svislých sil = 72.29 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -22.97 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 20.40 kNm/m
 Excentricita $ec=20.40/72.29=0.282\text{m}$, $ec>1.200/6=0.200\text{m}$
 Tlak v zemině $q=0.152\text{ N/mm}^2$ $Bq=0.953\text{ m}$
 Efektivní základ $L=1.200-2\times0.282=0.636\text{ m}$
 Únosnost základové půdy $Rd=L\cdot q_u/\gamma M=0.636\times(1000\times0.37)/1.40=168.09\text{ kN/m}$
 Posouzení únosnosti $Vd=72.29 < Rd=168.09\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje



(EC7 Annex D)

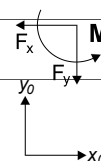
(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

1.8.3. Posouzení porušení od překlpení (GEO)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Překlpení s ohledem na lícový výstupek ($x_o=0, y_o=0$) ($x=1.200, y=2.600\text{ m}$)

	(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	Mo+ [kNm/m]	Mo- [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.00	0.00- 2.60	25.03	8.62	1.200	0.934	23.38	10.34
Přítížení zásypu (proměnné)	Pqx1.30	0.00- 2.60	7.03	2.42	1.200	1.300	9.14	2.90
Tíha zdi	W x1.00		0.00	55.50	0.742	1.138	0.00	41.18
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00		0.00	5.75	1.000	2.600	0.00	5.75
Vod. zatížení ve vrcholu (prom.)	Hqx1.30		1.30	0.00	0.850	3.600	4.68	0.00
Součet=							37.20	60.17

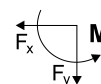
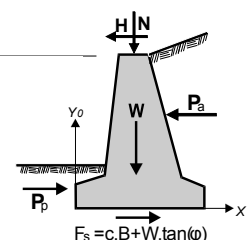


Součet aktivních momentů = 37.20 kNm/m
 Součet pasivních momentů = 60.17 kNm/m
 Posouzení překlpení $Med=37.20 < Mrd=60.17\text{ kNm/m}$, Posouzení vyhovuje

1.8.4. Posouzení porušení od posunutí (GEO)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

	(γ)	y1 - y2	Fx+ [kN/m]	Fx- [kN/m]	Fy [kN/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.00	0.00- 2.60	25.03	0.00	8.62
Přítížení zásypu (proměnné)	Pqx1.30	0.00- 2.60	7.03	0.00	2.42
Pasivní zemní tlak	Ppx1.00	1.80- 2.60	0.00	12.10	0.00
Tíha zdi	W x1.00		0.00	0.00	55.50
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00		0.00	0.00	5.75
Vod. zatížení ve vrcholu (prom.)	Hqx1.30		1.30	0.00	0.00
Součet=			33.36	12.10	72.29



Tření zeminy $Rd=Vd\cdot\tan\phi/\gamma M=72.29\times\tan(26.00^\circ)/1.25=28.21\text{ kN/m}$
 Soudržnost zeminy $Rd=A\cdot c_u/\gamma M=1000\times0.953\times30.000/1.25=22881.84\text{ kN/m}$
 (pasivní síly od efektivní soudržnosti zanedbány)
 Součet aktivních sil = 33.36 kN/m
 Součet pasivních sil (12.10+28.21) = 40.31 kN/m
 Posouzení posunutí $Hd=33.36 < Rd=40.31\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje

1.9. Návrh dříku zdi**1.9.1. Zatížení 1.35x(stálé nepříznivé)+1.00x(stálé příznivé)+1.50x(proměnné nepříz.)**

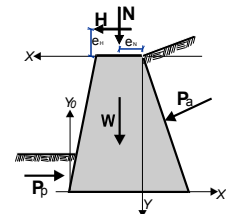
Síly (v těžišti průřezu) a napětí v dříku zdi

x, y: těžiště průřezu, b: šířka průřezu, e: excentricita

F_x: vodorovná síla, F_y: svislá síla, M: moment, e/b: relativní excentricita

σ₁, σ₂, τ : normálová napětí v průřezu, smykové napětí, B_q: efektivní šířka průřezu

y	x	b	F _x	F _y	M	e/b	σ ₁	σ ₂	B _q /B	τ
[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
0.36	0.350	0.700	3.23	12.65	1.25	-0.142	-0.033	-0.003	1.000	0.005
0.72	0.350	0.700	5.77	19.81	2.55	-0.184	-0.060	0.000	0.949	0.008
1.08	0.350	0.700	9.07	27.26	4.80	-0.251	-0.104	0.000	0.746	0.013
1.44	0.350	0.700	13.19	34.98	8.29	-0.339	-0.206	0.000	0.484	0.019
1.80	0.350	0.700	18.09	42.95	13.30	-0.443	-0.712	0.000	0.172	0.026

**1.9.2. Posouzení napětí podle EC6 EN1996-1-1:2005**

Posouzení 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 = excentricita zatížení + e_s , e_s = mimořádná excentricita = $h/450$, h = 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]
0.36	0.700	12.65	1.25	0.143	0.714	12.65	3398.64 (N _{ed} ≤ N _{rd})
0.72	0.700	19.81	2.55	0.186	0.628	19.81	2989.28 (N _{ed} ≤ N _{rd})
1.08	0.700	27.26	4.80	0.254	0.492	27.26	2341.92 (N _{ed} ≤ N _{rd})
1.44	0.700	34.98	8.29	0.344	0.312	34.98	1485.12 (N _{ed} ≤ N _{rd})
1.80	0.700	42.95	13.30	0.449	0.102	42.95	485.52 (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 $f_{vko} = 0.39 \text{ MPa}$

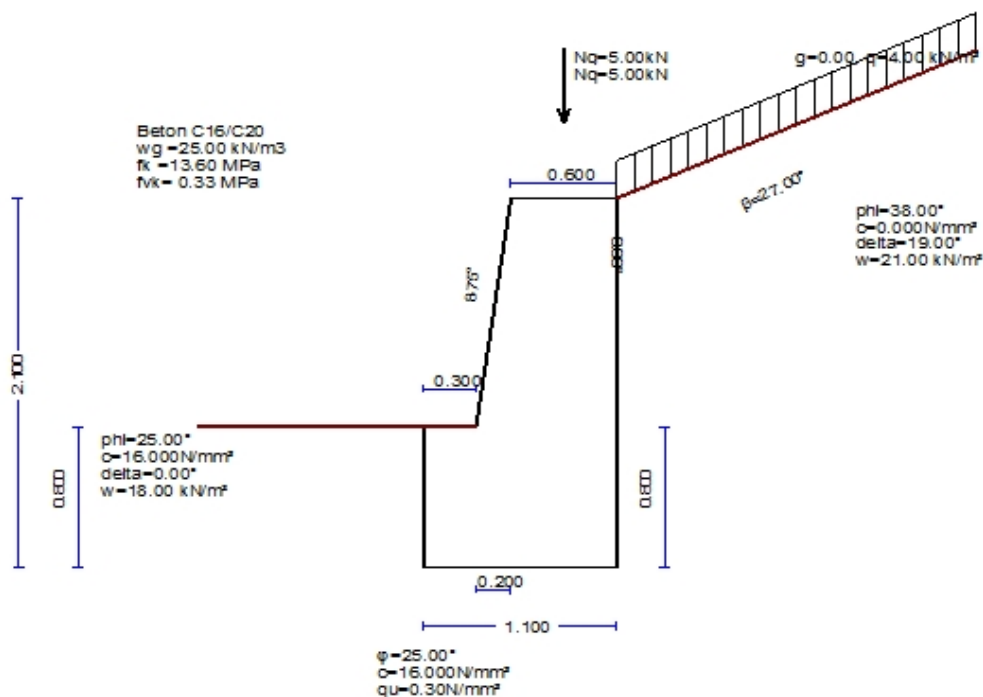
$\gamma_M = 2.50$, γ_M dílčí součinitel materiálu

y	t	F _x	σ _d	V _{ed}	V _{rd}
[m]	[m]	[kN/m]	[N/mm ²]	[kN/m]	[kN/m]
0.36	0.700	3.23	0.018	3.23	111.22 (V _{ed} ≤ V _{rd})
0.72	0.700	5.77	0.028	5.77	112.34 (V _{ed} ≤ V _{rd})
1.08	0.700	9.07	0.039	9.07	113.57 (V _{ed} ≤ V _{rd})
1.44	0.700	13.19	0.050	13.19	114.80 (V _{ed} ≤ V _{rd})
1.80	0.700	18.09	0.061	18.09	116.03 (V _{ed} ≤ V _{rd})

2. Opěrná zeď - SZ zdi B a C

Gravitační opěrná zeď

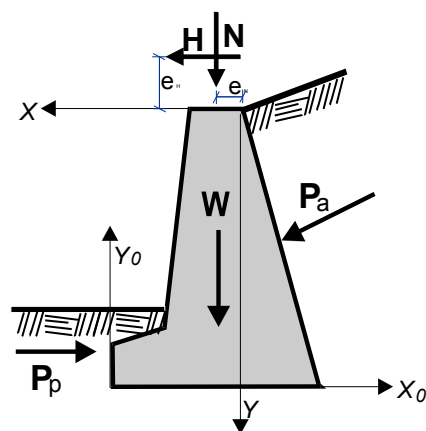
(EC2 EN1992-1-1:2004, EC0 EN1990-1-1:2002, EC7 EN1997-1-1:2004, EC8 EN1998-5:2004, +NA-CSN:2007)



2.1. Zeď vlastnosti-parametry-normové požadavky

Rozměry

Výška zdi	h= 2.100 m
Délka zdi v příčném směru	L=44.000 m
Tloušťka dříku ve vrcholu	B1= 0.600 m
Tloušťka dříku v patě	B2= 0.800 m
Šířka základu zdi	B= 1.100 m
Šířka lícového výstupku zdi	0.300 m
Výška dříku zdi	1.300 m
Tloušťka základu zdi	0.800 m
Tloušťka lícového výstupku zdi	0.800 m
Sklon líce	8.746° (1:6.50)
Sklon rubu	0.000° (0:1)



Zatížení na povrchu zdi

Svislé stálé zatížení	Ng= 5.00 kN/m
Svislé proměnné zatížení	Nq= 5.00 kN/m
Excentricita svislého zatížení	eN= 0.30 m
Vodorovné stálé zatížení	Hg= 0.00 kN/m
Vodorovné proměnné zatížení	Hq= 0.00 kN/m
Excentricita vodorovného zatížení	eH= 0.00 m

Tíha zdi

Objemová tíha materiálu zdi	γg=25.000 kN/m³
Průřezová plocha zdi	A= 1.790 m²
Vlastní tíha na metr zdi	W= 1.790x25.000= 44.75 kN/m
Těžiště zdi v	x=0.450 m, y=1.182 m (x₀=0.650 m, y₀=0.918 m)

Materiály zdi

Napětí v tlaku	13.60 N/mm ²
Smykové napětí	0.33 N/mm ²

2.2. 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 (

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

2.3. Vlastnosti základové půdy

Únosnost základové půdy	$q_u = 0.30$ N/mm ²
Úhel tření mezi základem zdi a zeminou	$= 25.00^\circ$, Součinitel tření
Soudržnost mezi základem zdi a zeminou	$c = 16.000$ N/mm ²

$$\tan(\varphi) = 0.466$$

2.4. Výpočet aktivního zemního tlaku (Coulombova teorie)**2.4.1. Část zdi od $y=0.000$ m do $y=2.100$ m, $H_s=2.100$ m**Bod ve vrcholu A $x=0.000$ m $y=0.000$ mBod v patě B $x=0.000$ m $y=2.100$ m**Vlastnosti zemin**

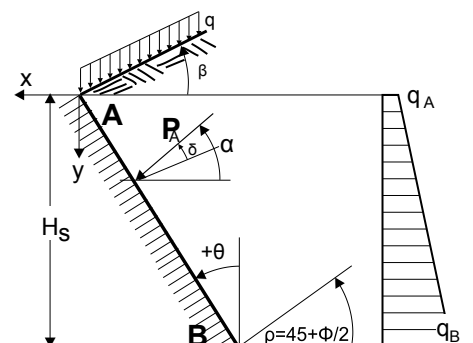
Typ zeminy : G1-ID<0.67	
Objemová tíha zemin	$\gamma = 21.00$ kN/m ³
Objemová tíha zemin (saturované)	$\gamma_s = 21.50$ kN/m ³
Objemová tíha vody	$\gamma_w = 10.00$ kN/m ³
Úhel vnitřního tření základové půdy	$\varphi = 38.00^\circ$
Soudržnost základové půdy	$c = 0.000$ N/mm ²
Úhel sklonu základové půdy	$\beta = 27.00^\circ$
Úhel sklonu rubu zdi	$\theta = 0.00^\circ$
Úhel tření mezi zeminou-zdí	$\delta = 19.00^\circ$

Zatížení na povrchu zeminy

Stálé rovnoměrné zatížení	g	$= 0.00$ kN/m ²
Proměnné rovnoměrné zatížení	q	$= 4.00$ kN/m ²

Zemní tlak podle Coulombovy teorie

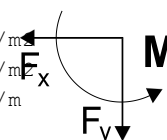
		EQU	STR	GEO
Úhel plochy porušení	$\rho = 45^\circ + \varphi/2$	$= 60.20$	64.00	60.20°
Součinitel aktivního zemního tlaku	K_a	0.516	0.319	0.516
Zemní tlak	$q(y) = q_A + \gamma \cdot y \cdot K_a$			



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

Stálá zatížení

	EQU	STR	GEO
Zemní tlak ve vrcholu ($y=y_A$)	$q_A = 0.00$	0.00	0.00 kN/m ²
Zemní tlak v patě ($y=y_A + 2.10$ m)	$q_B = 22.76$	14.07	22.76 kN/m ²
Síla od zemního tlaku $P_a = 1(q_A + q_B)H$	$P_a = 23.90$	14.77	23.90 kN/m
Úhel síly od zemního tlaku	$\alpha = 15.20$	19.00	15.20°
Síla od zemního tlaku ve x směru	$P_{ax} = 22.60$	13.97	22.60 kN/m
Síla od zemního tlaku ve y směru	$P_{ay} = 7.78$	4.81	7.78 kN/m
Moment síly od zemního tlaku ve vrcholu ($x=0, y=0$)	$M = -31.64$	-19.56	-31.64 kNm/m
Působíště síly od zemního tlaku $x=0.000$ m, $y=1.400$ m			



Proměnná zatížení

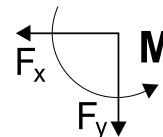
	EQU	STR	GEO	
Zemní tlak ve vrcholu ($y=y_A$)	$q_A=$	2.06	1.28	2.06 kN/m ²
Zemní tlak v patě ($y=y_A+ 2.10\text{m}$)	$q_B=$	2.06	1.28	2.06 kN/m ²
Síla od zemního tlaku $P_a= 1(q_A+q_B)H$	$P_a=$	4.33	2.69	4.33 kN/m
Úhel síly od zemního tlaku	$\alpha =$	15.20	19.00	15.20 °
Síla od zemního tlaku ve x směru	$P_{ax}=$	4.09	2.54	4.09 kN/m
Síla od zemního tlaku ve y směru	$P_{ay}=$	1.41	0.88	1.41 kN/m
Moment síly od zemního tlaku ve vrcholu ($x=0,y=0$)	$M =$	-4.29	-2.67	-4.29 kNm/m
Působíště síly od zemního tlaku $x= 0.000\text{ m}$, $y= 1.050\text{ m}$				

Celkem síly a momenty

Síly a momenty v patě B ($x=0.000\text{ m}$, $y=2.100\text{ m}$)

Stálá zatížení

	EQU	STR	GEO
Celkem vodorovná síla od zemního tlaku $F_{sx} =$	22.60	13.97	22.60 kN/m
Celkem svislá síla od zemního tlaku $F_{sy} =$	7.78	4.81	7.78 kN/m
Celkem moment síly od zemního tlaku $M_s =$	15.82	9.78	15.82 kNm/m

**Proměnná zatížení**

	EQU	STR	GEO
Celkem vodorovná síla od zemního tlaku $F_{sx} =$	4.09	2.54	4.09 kN/m
Celkem svislá síla od zemního tlaku $F_{sy} =$	1.41	0.88	1.41 kN/m
Celkem moment síly od zemního tlaku $M_s =$	4.29	2.67	4.29 kNm/m

2.5. Výpočet pasivního zemního tlaku (Rankinova teorie)**2.5.1. Část zdi od $y=1.300\text{ m}$ do $y=2.100\text{ m}$, $H_s=0.800\text{ m}$**

Bod ve vrcholu A $x= 1.100\text{ m}$ $y= 1.300\text{ m}$

Bod v patě B $x= 1.100\text{ m}$ $y= 2.100\text{ m}$

Vlastnosti zemín

Typ zeminy : F3-Pevná, $S_r \geq 0$.

Objemová tíha zeminy

$$\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$$

Objemová tíha zeminy (saturované)

$$\gamma_s = 20.00 \text{ kN/m}^3$$

Objemová tíha vody

$$\gamma_w = 10.00 \text{ kN/m}^3$$

Úhel vnitřního tření základové půdy

$$\varphi = 25.00^\circ$$

Soudržnost základové půdy

$$c = 16.000 \text{ N/mm}^2$$

Úhel sklonu základové půdy

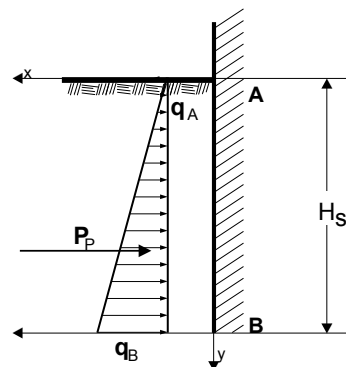
$$\beta = 0.00^\circ$$

Zemní tlak na svislý povrch

$$\theta = 0.00^\circ$$

Úhel tření mezi zeminou-zdí

$$\delta = 0.00^\circ$$

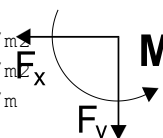
**Zemní tlak podle Coulombovy teorie**

	EQU	STR	GEO
Úhel plochy porušení $\rho=45^\circ-\varphi/2$	=	35.00	32.50 35.00°
Součinitel pasivního zemního tlaku K_p	2.040	2.464	2.040
Zemní tlak $q(y)=q_A+\gamma \cdot y \cdot K_p$			

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

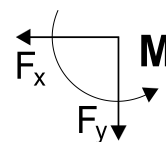
Stálá zatížení

	EQU	STR	GEO	
Zemní tlak ve vrcholu (y=yA)	qA=	0.00	0.00	0.00 kN/m²
Zemní tlak v patě (y=yA+ 0.80m)	qB=-	29.38	-35.48	-29.38 kN/m²
Síla od zemního tlaku Pa= 1(qA+qB)H	Pp=	11.75	14.19	11.75 kN/m
Úhel síly od zemního tlaku	α =	0.00	0.00	0.00 °
Síla od zemního tlaku ve x směru	Ppx=-	11.75	-14.19	-11.75 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 =	21.54	26.01	21.54 kNm/m
Působíště síly od zemního tlaku x= 1.100 m, y= 1.833 m				

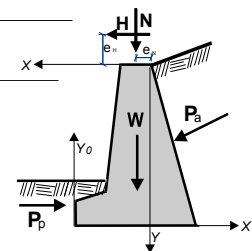


Celkem síly a momentySíly a momenty v patě B ($x=1.100$ m, $y=2.100$ m)**Stálá zatížení**

	EQU	STR	GEO
Celkem vodorovná síla od zemního tlaku	$F_{sx}=-11.75$	-14.19	-11.75 kN/m
Celkem svislá síla od zemního tlaku	$F_{sy}= 0.00$	0.00	0.00 kN/m
Celkem moment síly od zemního tlaku	$M_s = -3.14$	-3.79	-3.14 kNm/m

**2.6. Posouzení stability zdi (EQU)****2.6.1. Síly (aktivní a pasivní) na zdi (EQU)**

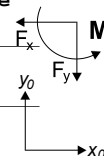
Zatížení	$y_1 - y_2$	F_x [kN/m]	F_y [kN/m]	x [m]	y [m]
Aktivní zemní tlak	Pa 0.00- 2.10	22.60	7.78	0.000	1.400
Přetížení zásypu (proměnné)	Pq 0.00- 2.10	4.09	1.41	0.000	1.050
Pasivní zemní tlak	Pp 1.30- 2.10	-11.75	0.00	1.100	1.833
Tíha zdi	W	0.00	44.75	0.450	1.182
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé) Ng		0.00	5.00	0.300	0.000
Svis. zatížení ve vrcholu (prom.) Nq		0.00	5.00	0.300	0.000

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

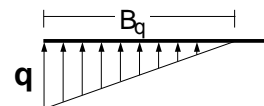
(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

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

(γ)	$y_1 - y_2$	F_x [kN/m]	F_y [kN/m]	x_0 [m]	y_0 [m]	M [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.10 0.00- 2.10	24.86	8.56	1.100	0.700	7.99
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.50 0.00- 2.10	6.14	2.12	1.100	1.050	4.11
Tíha zdi	W x0.90	0.00	40.27	0.650	0.918	-26.18
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé) Ngx0.90		0.00	4.50	0.800	2.100	-3.60
		Součet=	55.45			-17.68



Součet svislých sil = 55.45 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -17.68 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 12.82 kNm/m
 Excentricita $e_c = 12.82 / 55.45 = 0.231$ m, $e_c > 1.100 / 6 = 0.183$ m
 Tlak v zemině $q = 0.116$ N/mm² $B_q = 0.956$ m
 Efektivní základ $L = 1.100 - 2 \times 0.231 = 0.638$ m
 Únosnost základové půdy $R_d = L \cdot q_u / \gamma M = 0.638 \times (1000 \times 0.30) / 1.40 = 136.71$ kN/m
 Posouzení únosnosti $V_d = 55.45 < R_d = 136.71$ kN/m, Posouzení vyhovuje



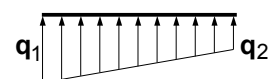
(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

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

(γ)	$y_1 - y_2$	F_x [kN/m]	F_y [kN/m]	x_0 [m]	y_0 [m]	M [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.10 0.00- 2.10	24.86	8.56	1.100	0.700	7.99
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.50 0.00- 2.10	6.14	2.12	1.100	1.050	4.11
Tíha zdi	W x1.10	0.00	49.23	0.650	0.918	-32.00
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé) Ngx1.10		0.00	5.50	0.800	2.100	-4.40
Svis. zatížení ve vrcholu (prom.) Nqx1.50		0.00	7.50	0.800	2.100	-6.00
		Součet=	72.91			-30.30

Součet svislých sil = 72.91 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -30.30 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 9.80 kNm/m
 Excentricita $ec=9.80/72.91=0.134\text{m}$, $ec\leq 1.100/6=0.183\text{m}$
 Tlak v zemině $q_1=0.115\text{ N/mm}^2$ $q_2=0.018\text{ N/mm}^2$
 Efektivní základ $L=1.100-2\times 0.134=0.831\text{ m}$
 Únosnost základové půdy $R_d=L\cdot q_u/\gamma M=0.831\times(1000\times 0.30)/1.40=178.07\text{ kN/m}$
 Posouzení únosnosti $V_d=72.91 < R_d=178.07\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje



(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

2.6.3. Posouzení porušení od překlpení (EQU)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Překlpení s ohledem na lícový výstupek ($x_0=0, y_0=0$) ($x=1.100, y=2.100\text{ m}$)

	(γ)	$y_1 - y_2$	F_x [kN/m]	F_y [kN/m]	x_0 [m]	y_0 [m]	M_{o+} [kNm/m]	M_{o-} [kNm/m]	
Aktivní zemní tlak	Pax1.10	0.00- 2.10	24.86	8.56	1.100	0.700	17.40	9.42	
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.50	0.00- 2.10	6.14	2.12	1.100	1.050	6.44	2.32	
Tíha zdi	W x0.90		0.00	40.27	0.650	0.918	0.00	26.18	
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx0.90		0.00	4.50	0.800	2.100	0.00	3.60	
Součet=							23.84	41.52	

Součet aktivních momentů = 23.84 kNm/m

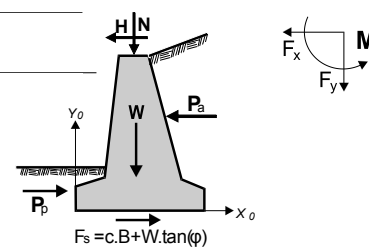
Součet pasivních momentů = 41.52 kNm/m

Posouzení překlpení $M_{ed}=23.84 < M_{rd}=41.52\text{ kNm/m}$, Posouzení vyhovuje

2.6.4. Posouzení porušení od posunutí (EQU)

(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	Pax1.10	0.00- 2.10	24.86	0.00	8.56
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.50	0.00- 2.10	6.14	0.00	2.12
Pasivní zemní tlak	Ppx0.90	1.30- 2.10	0.00	10.57	0.00
Tíha zdi	W x0.90		0.00	0.00	40.27
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx0.90		0.00	0.00	4.50
Součet=			31.00	10.57	55.45



Tření zeminy $R_d=V_d\cdot \tan\phi/\gamma M=55.45\times \tan(25.00^\circ)/1.25=20.69\text{ kN/m}$

Soudržnost zeminy $R_d=A\cdot c_u/\gamma M=1000\times 0.956\times 16.000/1.25=12241.95\text{ kN/m}$

(pasivní síly od efektivní soudržnosti zanedbány)

(EC7 §6.5.3. 10)

Součet aktivních sil = 31.00 kN/m

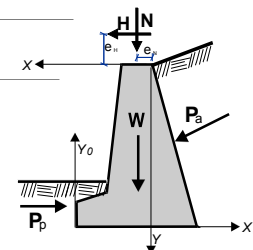
Součet pasivních sil $(10.57+20.69)=31.26\text{ kN/m}$

Posouzení posunutí $H_d=31.00 < R_d=31.26\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje

2.7. Posouzení stability zdi (STR)

2.7.1. Síly (aktivní a pasivní) na zdi (STR)

Zatížení		$y_1 - y_2$	F_x [kN/m]	F_y [kN/m]	x [m]	y [m]
Aktivní zemní tlak	Pa	0.00- 2.10	13.97	4.81	0.000	1.400
Přetížení zásypu (proměnné)	Pq	0.00- 2.10	2.54	0.88	0.000	1.050
Pasivní zemní tlak	Pp	1.30- 2.10	-14.19	0.00	1.100	1.833
Tíha zdi	W		0.00	44.75	0.450	1.182
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ng		0.00	5.00	0.300	0.000
Svis. zatížení ve vrcholu (prom.)	Nq		0.00	5.00	0.300	0.000

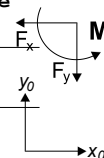


2.7.2. Posouzení únosnosti základové půdy (STR)

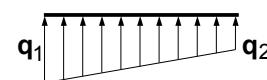
(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

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- 2.10	18.86	6.49	1.100	0.700	6.06
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.50 0.00- 2.10	3.81	1.32	1.100	1.050	2.55
Tíha zdi	W x1.00	0.00	44.75	0.650	0.918	-29.09
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00	0.00	5.00	0.800	2.100	-4.00
Součet=			57.56			-24.48



Součet svislých sil = 57.56 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -24.48 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 7.18 kNm/m
 Excentricita $ec = 7.18/57.56 = 0.125\text{m}$, $ec \leq 1.100/6 = 0.183\text{m}$
 Tlak v zemině $q_1 = 0.088\text{ N/mm}^2$ $q_2 = 0.017\text{ N/mm}^2$
 Efektivní základ $L = 1.100 - 2 \times 0.125 = 0.851\text{ m}$
 Únosnost základové půdy $R_d = L \cdot q_u / \gamma M = 0.851 \times (1000 \times 0.30) / 1.00 = 255.30\text{ kN/m}$
 Posouzení únosnosti $V_d = 57.56 < R_d = 255.30\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje



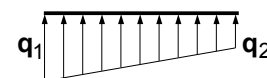
(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

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- 2.10	18.86	6.49	1.100	0.700	6.06
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.50 0.00- 2.10	3.81	1.32	1.100	1.050	2.55
Tíha zdi	W x1.35	0.00	60.41	0.650	0.918	-39.27
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.35	0.00	6.75	0.800	2.100	-5.40
Svis. zatížení ve vrcholu (prom.)	Nqx1.50	0.00	7.50	0.800	2.100	-6.00
Součet=			82.47			-42.06

Součet svislých sil = 82.47 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -42.06 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 3.30 kNm/m
 Excentricita $ec = 3.30/82.47 = 0.040\text{m}$, $ec \leq 1.100/6 = 0.183\text{m}$
 Tlak v zemině $q_1 = 0.091\text{ N/mm}^2$ $q_2 = 0.059\text{ N/mm}^2$
 Efektivní základ $L = 1.100 - 2 \times 0.040 = 1.020\text{ m}$
 Únosnost základové půdy $R_d = L \cdot q_u / \gamma M = 1.020 \times (1000 \times 0.30) / 1.00 = 306.00\text{ kN/m}$
 Posouzení únosnosti $V_d = 82.47 < R_d = 306.00\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje



(EC7 Annex D)

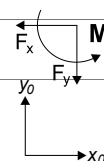
(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

2.7.3. Posouzení porušení od překlopení (STR)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Překlopení s ohledem na lícový výstupek ($x_o=0, y_o=0$) ($x=1.100, y=2.100\text{ m}$)

(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	Mo+ [kNm/m]	Mo- [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.35 0.00- 2.10	18.86	6.49	1.100	0.700	13.20	7.14
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.50 0.00- 2.10	3.81	1.32	1.100	1.050	4.00	1.46
Tíha zdi	W x1.00	0.00	44.75	0.650	0.918	0.00	29.09
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00	0.00	5.00	0.800	2.100	0.00	4.00
Součet=						17.20	41.69

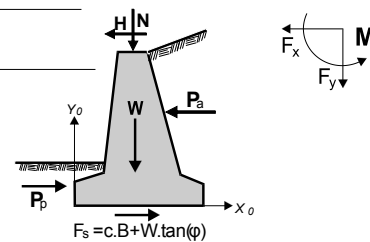


Součet aktivních momentů = 17.20 kNm/m
 Součet pasivních momentů = 41.69 kNm/m
 Posouzení překlopení $Med = 17.20 < Mrd = 41.69\text{ kNm/m}$, Posouzení vyhovuje

2.7.4. 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- 2.10	18.86	0.00	6.49
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.50	0.00- 2.10	3.81	0.00	1.32
Pasivní zemní tlak	Ppx1.00	1.30- 2.10	0.00	14.19	0.00
Tíha zdi	W x1.00		0.00	0.00	44.75
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00		0.00	0.00	5.00
Součet=			22.67	14.19	57.56

Tření zeminy $R_d = V_d \cdot \tan \phi / \gamma M = 57.56 \times \tan(25.00^\circ) / 1.00 = 26.84$ kN/mSoudržnost zeminy $R_d = A \cdot c_u / \gamma M = 1000 \times 1.100 \times 16.000 / 1.00 = 17600.00$ kN/m

(pasivní síly od efektivní soudržnosti zanedbány)

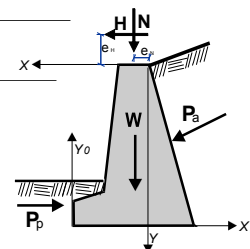
(EC7 §6.5.3. 10)

Součet aktivních sil = 22.67 kN/m

Součet pasivních sil (14.19+26.84) = 41.03 kN/m

Posouzení posunutí $H_d = 22.67 < R_d = 41.03$ kN/m, Posouzení vyhovuje**2.8. Posouzení stability zdi (GEO)****2.8.1. Síly (aktivní a pasivní) na zdi (GEO)**

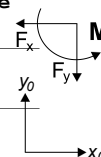
Zatížení		y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	y [m]
Aktivní zemní tlak	Pa	0.00- 2.10	22.60	7.78	0.000	1.400
Přetížení zásypu (proměnné)	Pq	0.00- 2.10	4.09	1.41	0.000	1.050
Pasivní zemní tlak	Pp	1.30- 2.10	-11.75	0.00	1.100	1.833
Tíha zdi	W		0.00	44.75	0.450	1.182
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ng		0.00	5.00	0.300	0.000
Svis. zatížení ve vrcholu (prom.)	Nq		0.00	5.00	0.300	0.000

**2.8.2. 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]	x0 [m]	y0 [m]	M [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.00	0.00- 2.10	22.60	7.78	1.100	0.700	7.26
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.30	0.00- 2.10	5.32	1.83	1.100	1.050	3.56
Tíha zdi	W x1.00		0.00	44.75	0.650	0.918	-29.09
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00		0.00	5.00	0.800	2.100	-4.00
Součet=				59.36			-22.27



Součet svislých sil = 59.36 kN/m

Součet momentů k lícovému výstupku = -22.27 kNm/m

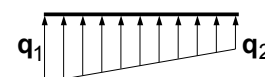
Součet momentů ke středu základu = 10.38 kNm/m

Excentricita $ec = 10.38 / 59.36 = 0.175$ m, $ec \leq 1.100 / 6 = 0.183$ mTlak v zemině $q_1 = 0.105$ N/mm² $q_2 = 0.002$ N/mm²Efektivní základ $L = 1.100 - 2 \times 0.175 = 0.750$ m

(EC7 Annex D)

Únosnost základové půdy $R_d = L \cdot q_u / \gamma M = 0.750 \times (1000 \times 0.30) / 1.40 = 160.71$ kN/mPosouzení únosnosti $V_d = 59.36 < R_d = 160.71$ kN/m, Posouzení vyhovuje

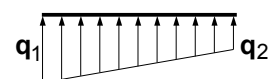
(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)



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]	x0 [m]	y0 [m]	M [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.00	0.00- 2.10	22.60	7.78	1.100	0.700	7.26
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.30	0.00- 2.10	5.32	1.83	1.100	1.050	3.56
Tíha zdi	W x1.00		0.00	44.75	0.650	0.918	-29.09
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00		0.00	5.00	0.800	2.100	-4.00
Svis. zatížení ve vrcholu (prom.)	Nqx1.30		0.00	6.50	0.800	2.100	-5.20
Součet=				65.86			-27.47

Součet svislých sil = 65.86 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -27.47 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 8.75 kNm/m
 Excentricita $ec=8.75/65.86=0.133\text{m}$, $ec\leq 1.100/6=0.183\text{m}$
 Tlak v zemině $q_1=0.103\text{ N/mm}^2$ $q_2=0.016\text{ N/mm}^2$
 Efektivní základ $L=1.100-2\times 0.133=0.834\text{ m}$
 Únosnost základové půdy $R_d=L\cdot q_u/\gamma M=0.834\times(1000\times 0.30)/1.40=178.71\text{ kN/m}$
 Posouzení únosnosti $V_d=65.86 < R_d=178.71\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje



(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

2.8.3. Posouzení porušení od překlpení (GEO)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Překlpení s ohledem na lícový výstupek ($x_0=0, y_0=0$) ($x=1.100, y=2.100\text{ m}$)

	(γ)	$y_1 - y_2$	F_x [kN/m]	F_y [kN/m]	x_0 [m]	y_0 [m]	M_{o+} [kNm/m]	M_{o-} [kNm/m]	
Aktivní zemní tlak	Pax1.00	0.00- 2.10	22.60	7.78	1.100	0.700	15.82	8.56	
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.30	0.00- 2.10	5.32	1.83	1.100	1.050	5.58	2.01	
Tíha zdi	W x1.00		0.00	44.75	0.650	0.918	0.00	29.09	
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00		0.00	5.00	0.800	2.100	0.00	4.00	
Součet=							21.40	43.66	

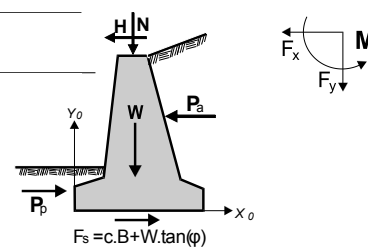
Součet aktivních momentů = 21.40 kNm/m

Součet pasivních momentů = 43.66 kNm/m

Posouzení překlpení $M_{ed}=21.40 < M_{rd}=43.66\text{ kNm/m}$, Posouzení vyhovuje**2.8.4. 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- 2.10	22.60	0.00	7.78
Přetížení zásypu (proměnné)	Pqx1.30	0.00- 2.10	5.32	0.00	1.83
Pasivní zemní tlak	Ppx1.00	1.30- 2.10	0.00	11.75	0.00
Tíha zdi	W x1.00		0.00	0.00	44.75
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00		0.00	0.00	5.00
Součet=			27.92	11.75	59.36

Tření zeminy $R_d=V_d\cdot \tan\phi/\gamma M=59.36\times \tan(25.00^\circ)/1.25=22.14\text{ kN/m}$
 Soudržnost zeminy $R_d=A\cdot c_u/\gamma M=1000\times 1.100\times 16.000/1.25=14080.00\text{ kN/m}$
 (pasivní síly od efektivní soudržnosti zanedbány)

(EC7 §6.5.3. 10)

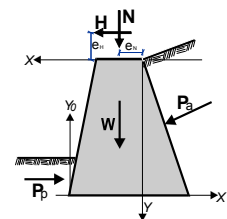
Součet aktivních sil = 27.92 kN/m

Součet pasivních sil $(11.75+22.14)=33.89\text{ kN/m}$ Posouzení posunutí $H_d=27.92 < R_d=33.89\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje**2.9. Návrh dříku zdi****2.9.1. Zatížení $1.35\times(\text{stálé nepříznivé})+1.00\times(\text{stálé příznivé})+1.50\times(\text{proměnné nepříz.})$**

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	σ_2	B_q/B	τ	
0.26	0.320	0.640	0.76	9.29	-0.29	0.048	-0.010	-0.019	1.000	0.001	[N/mm ²]
0.52	0.340	0.680	2.09	14.04	-0.47	0.049	-0.015	-0.027	1.000	0.003	
0.78	0.360	0.720	4.03	19.26	-0.39	0.028	-0.022	-0.031	1.000	0.006	
1.04	0.380	0.760	6.51	24.92	0.07	-0.004	-0.033	-0.032	1.000	0.009	
1.30	0.400	0.800	9.58	31.04	1.01	-0.041	-0.048	-0.029	1.000	0.012	



2.9.2. 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 $f_k = 13.60 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_M = 2.50$, γ_M dílčí součinitel materiálu

y	t	Fy	M	e/t	Φ	Ned	Nrd	
[m]	[m]	[kN/m]	[kNm/m]			[kN/m]	[kN/m]	
0.26	0.640	9.29	-0.29	0.049	0.902	9.29	3140.40	(Ned ≤ Nrd)
0.52	0.680	14.04	-0.47	0.051	0.898	14.04	3321.88	(Ned ≤ Nrd)
0.78	0.720	19.26	-0.39	0.030	0.940	19.26	3681.79	(Ned ≤ Nrd)
1.04	0.760	24.92	0.07	0.007	0.986	24.92	4076.52	(Ned ≤ Nrd)
1.30	0.800	31.04	1.01	0.045	0.910	31.04	3960.32	(Ned ≤ Nrd)

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)

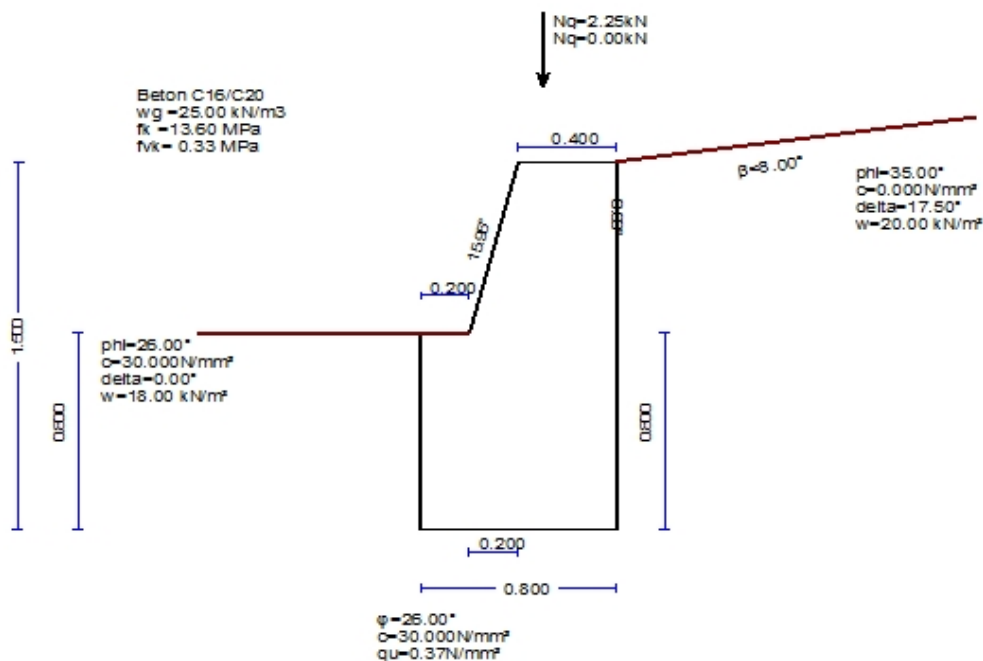
 f_{vko} smyková pevnost při nulovém tlaku $f_{vko} = 0.33 \text{ MPa}$ $\gamma_M = 2.50$, γ_M dílčí součinitel materiálu

y	t	Fx	σ_d	Ved	Vrd	
[m]	[m]	[kN/m]	[N/mm ²]	[kN/m]	[kN/m]	
0.26	0.640	0.76	0.015	0.76	86.02	(Ved ≤ Vrd)
0.52	0.680	2.09	0.021	2.09	92.04	(Ved ≤ Vrd)
0.78	0.720	4.03	0.027	4.03	98.15	(Ved ≤ Vrd)
1.04	0.760	6.51	0.033	6.51	104.33	(Ved ≤ Vrd)
1.30	0.800	9.58	0.039	9.58	110.59	(Ved ≤ Vrd)

3. Opěrná zeď - SV zeď D

Gravitační opěrná zeď

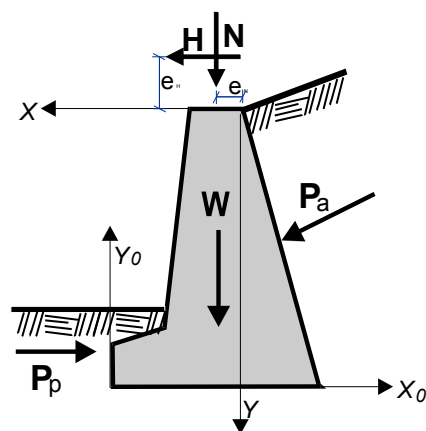
(EC2 EN1992-1-1:2004, EC0 EN1990-1-1:2002, EC7 EN1997-1-1:2004, EC8 EN1998-5:2004, +NA-CSN:2007)



3.1. Zeď vlastnosti-parametry-normové požadavky

Rozměry

Výška zdi	h= 1.500 m
Délka zdi v příčném směru	L=17.000 m
Tloušťka dříku ve vrcholu	B1= 0.400 m
Tloušťka dříku v patě	B2= 0.600 m
Šířka základu zdi	B= 0.800 m
Šířka lícového výstupku zdi	0.200 m
Výška dříku zdi	0.700 m
Tloušťka základu zdi	0.800 m
Tloušťka lícového výstupku zdi	0.800 m
Sklon líce	15.945° (1:3.50)
Sklon rubu	0.000° (0:1)



Zatížení na povrchu zdi

Svislé stálé zatížení	Ng= 2.25 kN/m
Svislé proměnné zatížení	Nq= 0.00 kN/m
Excentricita svislého zatížení	eN= 0.30 m
Vodorovné stálé zatížení	Hg= 0.00 kN/m
Vodorovné proměnné zatížení	Hq= 0.00 kN/m
Excentricita vodorovného zatížení	eH= 0.00 m

Tíha zdi

Objemová tíha materiálu zdi	$\gamma_g=25.000 \text{ kN/m}^3$
Průřezová plocha zdi	A= 0.990 m²
Vlastní tíha na metr zdi	W= 0.990x25.000= 24.75 kN/m
Těžiště zdi v	x=0.348 m, y=0.843 m (x _o =0.452 m, y _o =0.657 m)

Materiály zdi

Napětí v tlaku	13.60 N/mm ²
Smykové napětí	0.33 N/mm ²

3.2. 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 (

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

3.3. Vlastnosti základové půdy

Únosnost základové půdy	$q_u = 0.37 \text{ N/mm}^2$
Úhel tření mezi základem zdi a zeminou	$= 26.00^\circ$, Součinitel tření
Soudržnost mezi základem zdi a zeminou	$c = 30.000 \text{ N/mm}^2$

$$\tan(\varphi) = 0.488$$

3.4. Výpočet aktivního zemního tlaku (Coulombova teorie)**3.4.1. Část zdi od $y=0.000 \text{ m}$ do $y=1.500 \text{ m}$, $H_s=1.500 \text{ m}$** Bod ve vrcholu A $x=0.000 \text{ m}$ $y=0.000 \text{ m}$ Bod v patě B $x=0.000 \text{ m}$ $y=1.500 \text{ m}$ **Vlastnosti zemin**

Typ zeminy : G2-ID<0.67

Objemová tíha zeminy

$$\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$$

Objemová tíha zeminy (saturované)

$$\gamma_s = 21.00 \text{ kN/m}^3$$

Objemová tíha vody

$$\gamma_w = 10.00 \text{ kN/m}^3$$

Úhel vnitřního tření základové půdy

$$\varphi = 35.00^\circ$$

Soudržnost základové půdy

$$c = 0.000 \text{ N/mm}^2$$

Úhel sklonu základové půdy

$$\beta = 8.00^\circ$$

Úhel sklonu rubu zdi

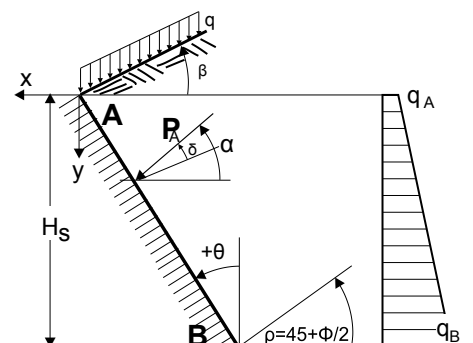
$$\theta = 0.00^\circ$$

Úhel tření mezi zeminou-zdí

$$\delta = 17.50^\circ$$

Zemní tlak podle Coulombovy teorie

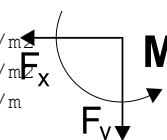
		EQU	STR	GEO
Úhel plochy porušení	$\rho = 45^\circ + \varphi/2$	= 59.00	62.50	59.00°
Součinitel aktivního zemního tlaku K_a		0.363	0.269	0.363
Zemní tlak	$q(y) = q_A + \gamma \cdot y \cdot K_a$			



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

Stálá zatížení

	EQU	STR	GEO
Zemní tlak ve vrcholu ($y=y_A$)	$q_A = 0.00$	0.00	0.00 kN/m ²
Zemní tlak v patě ($y=y_A + 1.50\text{m}$)	$q_B = 10.89$	8.07	10.89 kN/m ²
Síla od zemního tlaku $P_a = 1(q_A + q_B)H$	$P_a = 8.17$	6.05	8.17 kN/m
Úhel síly od zemního tlaku	$\alpha = 14.00$	17.50	14.00°
Síla od zemního tlaku ve x směru	$P_{ax} = 7.79$	5.77	7.79 kN/m
Síla od zemního tlaku ve y směru	$P_{ay} = 2.46$	1.82	2.46 kN/m
Moment síly od zemního tlaku ve vrcholu ($x=0, y=0$)	$M = -7.79$	-5.77	-7.79 kNm/m
Působiště síly od zemního tlaku $x=0.000 \text{ m}$, $y=1.000 \text{ m}$			

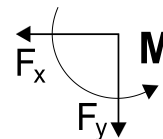


Celkem síly a momenty

Síly a momenty v patě B (x=0.000 m, y=1.500 m)

Stálá zatížení

	EQU	STR	GEO
Celkem vodorovná síla od zemního tlaku F_{sx}	7.79	5.77	7.79 kN/m
Celkem svislá síla od zemního tlaku F_{sy}	2.46	1.82	2.46 kN/m
Celkem moment síly od zemního tlaku M_s	3.89	2.88	3.89 kNm/m

**3.5. Výpočet pasivního zemního tlaku (Rankinova teorie)****3.5.1. Část zdi od y=0.700 m do y=1.500 m, Hs=0.800 m**

Bod ve vrcholu A x= 0.800 m y= 0.700 m

Bod v patě B x= 0.800 m y= 1.500 m

Vlastnosti zeminTyp zeminy : F3-Pevná, $S_r < 0.8$

Objemová tíha zeminy

 $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$

Objemová tíha zeminy (saturované)

 $\gamma_s = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Objemová tíha vody

 $\gamma_w = 10.00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření základové půdy

 $\phi = 26.00^\circ$

Soudržnost základové půdy

 $c = 30.000 \text{ N/mm}^2$

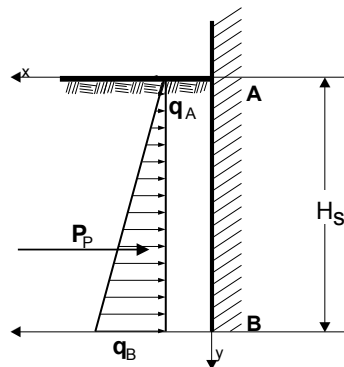
Úhel sklonu základové půdy

 $\beta = 0.00^\circ$

Zemní tlak na svislý povrch

 $\theta = 0.00^\circ$

Úhel tření mezi zeminou-zdí

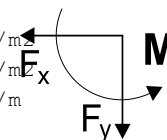
 $\delta = 0.00^\circ$ **Zemní tlak podle Coulombovy teorie**

	EQU	STR	GEO
Úhel plochy porušení $\rho = 45^\circ - \phi/2$		34.60	32.00 34.60°
Součinitel pasivního zemního tlaku K_p	2.101	2.561	2.101
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

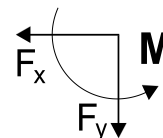
	EQU	STR	GEO
Zemní tlak ve vrcholu ($y=y_A$)	$q_A = 0.00$	0.00	0.00 kN/m²
Zemní tlak v patě ($y=y_A + 0.80\text{m}$)	$q_B = -30.25$	-36.88	-30.25 kN/m²
Síla od zemního tlaku $P_a = 1(q_A + q_B)H$	$P_p = 12.10$	14.75	12.10 kN/m
Úhel síly od zemního tlaku	$\alpha = 0.00$	0.00	0.00°
Síla od zemního tlaku ve x směru	$P_{px} = -12.10$	-14.75	-12.10 kN/m
Síla od zemního tlaku ve y směru	$P_{py} = 0.00$	0.00	0.00 kN/m
Moment síly od zemního tlaku ve vrcholu ($x=0, y=0$)	$M = 14.92$	18.19	14.92 kNm/m
Působíště síly od zemního tlaku $x = 0.800 \text{ m}, y = 1.233 \text{ m}$			

**Celkem síly a momenty**

Síly a momenty v patě B (x=0.800 m, y=1.500 m)

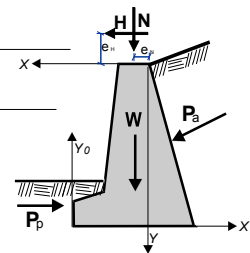
Stálá zatížení

	EQU	STR	GEO
Celkem vodorovná síla od zemního tlaku F_{sx}	-12.10	-14.75	-12.10 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	-3.23	-3.94	-3.23 kNm/m



3.6. Posouzení stability zdi (EQU)**3.6.1. Síly (aktivní a pasivní) na zdi (EQU)**

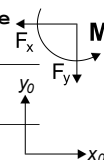
Zatížení	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	y [m]
Aktivní zemní tlak	Pa 0.00- 1.50	7.79	2.46	0.000	1.000
Pasivní zemní tlak	Pp 0.70- 1.50	-12.10	0.00	0.800	1.233
Tíha zdi	W	0.00	24.75	0.348	0.843
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé) Ng		0.00	2.25	0.300	0.000

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

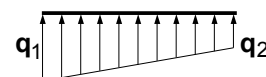
(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Posouzení na 0.90x(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	Pax1.10 0.00- 1.50	8.57	2.71	0.800	0.500	2.11
Tíha zdi	W x0.90	0.00	22.27	0.452	0.657	-10.07
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé) Ngx0.90		0.00	2.02	0.500	1.500	-1.01
Součet=			27.00			-8.97



Součet svislých sil = 27.00 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -8.97 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 1.83 kNm/m
 Excentricita $ec = 1.83/27.00 = 0.068\text{m}$, $ec \leq 0.800/6 = 0.133\text{m}$
 Tlak v zemině $q_1 = 0.051\text{ N/mm}^2$ $q_2 = 0.017\text{ N/mm}^2$
 Efektivní základ $L = 0.800 - 2 \times 0.068 = 0.664\text{ m}$
 Únosnost základové půdy $Rd = L \cdot q_u / \gamma M = 0.664 \times (1000 \times 0.37) / 1.40 = 175.49\text{ kN/m}$
 Posouzení únosnosti $Vd = 27.00 < Rd = 175.49\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje



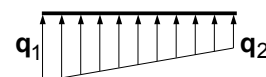
(EC7 Annex D)

(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

Posouzení na 1.10x(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	Pax1.10 0.00- 1.50	8.57	2.71	0.800	0.500	2.11
Tíha zdi	W x1.10	0.00	27.23	0.452	0.657	-12.31
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé) Ngx1.10		0.00	2.48	0.500	1.500	-1.23
Součet=			32.42			-11.43

Součet svislých sil = 32.42 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -11.43 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 1.54 kNm/m
 Excentricita $ec = 1.54/32.42 = 0.048\text{m}$, $ec \leq 0.800/6 = 0.133\text{m}$
 Tlak v zemině $q_1 = 0.055\text{ N/mm}^2$ $q_2 = 0.026\text{ N/mm}^2$
 Efektivní základ $L = 0.800 - 2 \times 0.048 = 0.705\text{ m}$
 Únosnost základové půdy $Rd = L \cdot q_u / \gamma M = 0.705 \times (1000 \times 0.37) / 1.40 = 186.32\text{ kN/m}$
 Posouzení únosnosti $Vd = 32.42 < Rd = 186.32\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje



(EC7 Annex D)

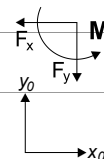
(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

3.6.3. Posouzení porušení od překlpení (EQU)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Překlpení s ohledem na lícový výstupek ($x_0=0, y_0=0$) ($x=0.800, y=1.500\text{ m}$)

(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	Mo+ [kNm/m]	Mo- [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.10 0.00- 1.50	8.57	2.71	0.800	0.500	4.28	2.17
Tíha zdi	W x0.90	0.00	22.27	0.452	0.657	0.00	10.07
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé) Ngx0.90		0.00	2.02	0.500	1.500	0.00	1.01
Součet=						4.28	13.25

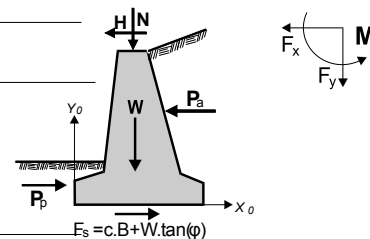


Součet aktivních momentů = 4.28 kNm/m
 Součet pasivních momentů = 13.25 kNm/m
 Posouzení překlpení $Med = 4.28 < Mrd = 13.25\text{ kNm/m}$, Posouzení vyhovuje

3.6.4. Posouzení porušení od posunutí (EQU)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

	(γ)	y1 - y2	Fx+	Fx-	Fy
			[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.10	0.00- 1.50	8.57	0.00	2.71
Pasivní zemní tlak	Ppx0.90	0.70- 1.50	0.00	10.89	0.00
Tíha zdi	W x0.90		0.00	0.00	22.27
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx0.90		0.00	0.00	2.02
Součet=			8.57	10.89	27.00

Tření zeminy $R_d = V_d \cdot \tan \phi / \gamma M = 27.00 \times \tan(26.00^\circ) / 1.25 = 10.54 \text{ kN/m}$ Soudržnost zeminy $R_d = A \cdot c_u / \gamma M = 1000 \times 0.800 \times 30.000 / 1.25 = 19200.00 \text{ kN/m}$

(pasivní síly od efektivní soudržnosti zanedbány)

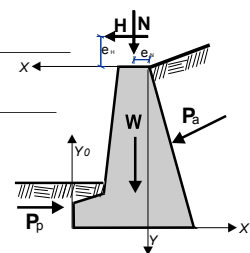
(EC7 §6.5.3. 10)

Součet aktivních sil = 8.57 kN/m

Součet pasivních sil (10.89+10.54) = 21.43 kN/m

Posouzení posunutí $H_d = 8.57 < R_d = 21.43 \text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje**3.7. Posouzení stability zdi (STR)****3.7.1. Síly (aktivní a pasivní) na zdi (STR)**

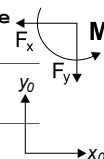
Zatížení		y1 - y2	Fx	Fy	x	y
			[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]
Aktivní zemní tlak	Pa	0.00- 1.50	5.77	1.82	0.000	1.000
Pasivní zemní tlak	Pp	0.70- 1.50	-14.75	0.00	0.800	1.233
Tíha zdi	W		0.00	24.75	0.348	0.843
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ng		0.00	2.25	0.300	0.000

**3.7.2. 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	Fy	xo	yo	M
			[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.35	0.00- 1.50	7.79	2.46	0.800	0.500	1.92
Tíha zdi	W x1.00		0.00	24.75	0.452	0.657	-11.19
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00		0.00	2.25	0.500	1.500	-1.12
Součet=				29.46			-10.39



Součet svislých sil = 29.46 kN/m

Součet momentů k lícovému výstupku = -10.39 kNm/m

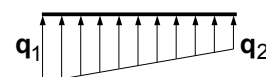
Součet momentů ke středu základu = 1.39 kNm/m

Excentricita $ec = 1.39 / 29.46 = 0.047 \text{ m}$, $ec \leq 0.800 / 6 = 0.133 \text{ m}$ Tlak v zemině $q_1 = 0.050 \text{ N/mm}^2$ $q_2 = 0.024 \text{ N/mm}^2$ Efektivní základ $L = 0.800 - 2 \times 0.047 = 0.706 \text{ m}$

(EC7 Annex D)

Únosnost základové půdy $R_d = L \cdot q_u / \gamma M = 0.706 \times (1000 \times 0.37) / 1.00 = 261.22 \text{ kN/m}$ Posouzení únosnosti $V_d = 29.46 < R_d = 261.22 \text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje

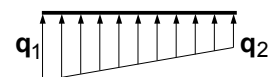
(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)



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

	(γ)	y1 - y2	Fx	Fy	xo	yo	M
			[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.35	0.00- 1.50	7.79	2.46	0.800	0.500	1.92
Tíha zdi	W x1.35		0.00	33.41	0.452	0.657	-15.11
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.35		0.00	3.04	0.500	1.500	-1.51
Součet=				38.91			-14.70

Součet svislých sil = 38.91 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -14.70 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 0.86 kNm/m
 Excentricita $e_c = 0.86/38.91 = 0.022\text{m}$, $e_c \leq 0.800/6 = 0.133\text{m}$
 Tlak v zemině $q_1 = 0.057\text{ N/mm}^2$ $q_2 = 0.041\text{ N/mm}^2$
 Efektivní základ $L = 0.800 - 2 \times 0.022 = 0.756\text{ m}$
 Únosnost základové půdy $R_d = L \cdot q_u / \gamma_M = 0.756 \times (1000 \times 0.37) / 1.00 = 279.72\text{ kN/m}$
 Posouzení únosnosti $V_d = 38.91 < R_d = 279.72\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje



(EC7 Annex D)

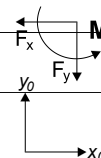
(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

3.7.3. Posouzení porušení od překlpení (STR)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Překlpení s ohledem na lícový výstupek ($x_0=0, y_0=0$) ($x=0.800, y=1.500\text{ m}$)

	(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	Mo+ [kNm/m]	Mo- [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.35	0.00- 1.50	7.79	2.46	0.800	0.500	3.89	1.97
Tíha zdi	W x1.00		0.00	24.75	0.452	0.657	0.00	11.19
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00		0.00	2.25	0.500	1.500	0.00	1.12
Součet=							3.89	14.28

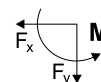
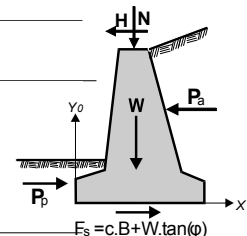


Součet aktivních momentů = 3.89 kNm/m
 Součet pasivních momentů = 14.28 kNm/m
 Posouzení překlpení $M_{ed} = 3.89 < M_{rd} = 14.28\text{ kNm/m}$, Posouzení vyhovuje

3.7.4. 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- 1.50	7.79	0.00	2.46
Pasivní zemní tlak	Ppx1.00	0.70- 1.50	0.00	14.75	0.00
Tíha zdi	W x1.00		0.00	0.00	24.75
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00		0.00	0.00	2.25
Součet=			7.79	14.75	29.46



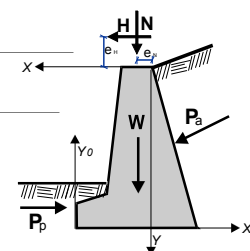
Tření zeminy $R_d = V_d \cdot \tan \phi / \gamma_M = 29.46 \times \tan(26.00^\circ) / 1.00 = 14.37\text{ kN/m}$
 Soudržnost zeminy $R_d = A \cdot c_u / \gamma_M = 1000 \times 0.800 \times 30.000 / 1.00 = 24000.00\text{ kN/m}$
 (pasivní síly od efektivní soudržnosti zanedbány)
 Součet aktivních sil = 7.79 kN/m
 Součet pasivních sil $(14.75 + 14.37) = 29.12\text{ kN/m}$
 Posouzení posunutí $H_d = 7.79 < R_d = 29.12\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje

(EC7 §6.5.3. 10)

3.8. Posouzení stability zdi (GEO)

3.8.1. 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- 1.50	7.79	2.46	0.000	1.000
Pasivní zemní tlak	Pp	0.70- 1.50	-12.10	0.00	0.800	1.233
Tíha zdi	W		0.00	24.75	0.348	0.843
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ng		0.00	2.25	0.300	0.000

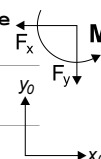


3.8.2. Posouzení únosnosti základové půdy (GEO)

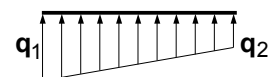
(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Posouzení na $1.00 \times (\text{Vlastní tíha} + \text{svislé stálé zatížení ve vrcholu}) + 0.00 \times (\text{svislé proměnné zatížení ve vrcholu})$

	(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.00	0.00- 1.50	7.79	2.46	0.800	0.500	1.92
Tíha zdi	W x1.00		0.00	24.75	0.452	0.657	-11.19
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00		0.00	2.25	0.500	1.500	-1.12
Součet=							-10.39



Součet svislých sil = 29.46 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -10.39 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 1.39 kNm/m
 Excentricita $ec=1.39/29.46=0.047\text{m}$, $ec\leq 0.800/6=0.133\text{m}$
 Tlak v zemině $q_1=0.050\text{ N/mm}^2$ $q_2=0.024\text{ N/mm}^2$
 Efektivní základ $L=0.800-2\times 0.047=0.706\text{ m}$
 Únosnost základové půdy $R_d=L\cdot q_u/\gamma M=0.706\times(1000\times 0.37)/1.40=186.59\text{ kN/m}$
 Posouzení únosnosti $V_d=29.46 < R_d=186.59\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje



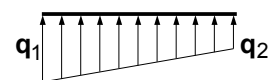
(EC7 Annex D)

(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- 1.50	7.79	2.46	0.800	0.500	1.92
Tíha zdi	W x1.00	0.00	24.75	0.452	0.657	-11.19
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00	0.00	2.25	0.500	1.500	-1.12
Součet=			29.46			-10.39

Součet svislých sil = 29.46 kN/m
 Součet momentů k lícovému výstupku = -10.39 kNm/m
 Součet momentů ke středu základu = 1.39 kNm/m
 Excentricita $ec=1.39/29.46=0.047\text{m}$, $ec\leq 0.800/6=0.133\text{m}$
 Tlak v zemině $q_1=0.050\text{ N/mm}^2$ $q_2=0.024\text{ N/mm}^2$
 Efektivní základ $L=0.800-2\times 0.047=0.706\text{ m}$
 Únosnost základové půdy $R_d=L\cdot q_u/\gamma M=0.706\times(1000\times 0.37)/1.40=186.59\text{ kN/m}$
 Posouzení únosnosti $V_d=29.46 < R_d=186.59\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje



(EC7 Annex D)

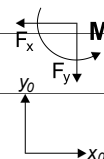
(EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)

3.8.3. Posouzení porušení od překlpení (GEO)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

Překlpení s ohledem na lícový výstupek ($x_o=0, y_o=0$) ($x=0.800, y=1.500\text{ m}$)

(γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	Mo+ [kNm/m]	Mo- [kNm/m]
Aktivní zemní tlak	Pax1.00 0.00- 1.50	7.79	2.46	0.800	0.500	3.89	1.97
Tíha zdi	W x1.00	0.00	24.75	0.452	0.657	0.00	11.19
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00	0.00	2.25	0.500	1.500	0.00	1.12
Součet=						3.89	14.28

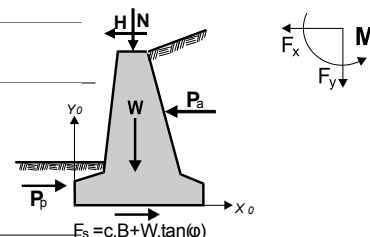


Součet aktivních momentů = 3.89 kNm/m
 Součet pasivních momentů = 14.28 kNm/m
 Posouzení překlpení $Med=3.89 < Mrd=14.28\text{ kNm/m}$, Posouzení vyhovuje

3.8.4. Posouzení porušení od posunutí (GEO)

(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	Pax1.00 0.00- 1.50	7.79	0.00	2.46
Pasivní zemní tlak	Ppx1.00 0.70- 1.50	0.00	12.10	0.00
Tíha zdi	W x1.00	0.00	0.00	24.75
Svis. zatížení ve vrcholu (stálé)	Ngx1.00	0.00	0.00	2.25
Součet=		7.79	12.10	29.46



Tření zeminy $R_d=V_d\cdot \tan\phi/\gamma M=29.46\times \tan(26.00^\circ)/1.25=11.49\text{ kN/m}$
 Soudržnost zeminy $R_d=A\cdot c_u/\gamma M=1000\times 0.800\times 30.000/1.25=19200.00\text{ kN/m}$
 (pasivní síly od efektivní soudržnosti zanedbány)
 Součet aktivních sil = 7.79 kN/m
 Součet pasivních sil $(12.10+11.49)=23.59\text{ kN/m}$
 Posouzení posunutí $H_d=7.79 < R_d=23.59\text{ kN/m}$, Posouzení vyhovuje

(EC7 §6.5.3. 10)

3.9. Návrh dříku zdi**3.9.1. Zatížení 1.35x(stálé nepříznivé)+1.00x(stálé příznivé)+1.50x(proměnné nepříz.)**

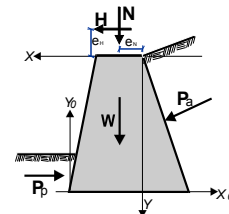
Síly (v těžišti průřezu) a napětí v dříku zdi

x, y: těžiště průřezu, b: šířka průřezu, e: excentricita

F_x: vodorovná síla, F_y: svislá síla, M: moment, e/b: relativní excentricita

σ₁, σ₂, τ : normálová napětí v průřezu, smykové napětí, B_q: efektivní šířka průřezu

y	x	b	F _x	F _y	M	e/b	σ ₁	σ ₂	B _q /B	τ
[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]		[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]
0.14	0.220	0.440	0.07	3.75	0.16	-0.097	-0.013	-0.004	1.000	0.000
0.28	0.240	0.480	0.27	5.41	0.08	-0.032	-0.013	-0.009	1.000	0.001
0.42	0.260	0.520	0.61	7.27	-0.02	0.004	-0.014	-0.014	1.000	0.001
0.70	0.300	0.600	1.70	11.54	-0.18	0.026	-0.016	-0.022	1.000	0.003

**3.9.2. Posouzení napětí podle EC6 EN1996-1-1:2005**

Posouzení 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 = excentricita zatížení + e_s, e_s = mimořádná excentricita = h/450, h = výška zdi

f_k charakteristická pevnost v tlaku f_k = 13.60 N/mm²

$\gamma_M = 2.50$, 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]
0.14	0.440	3.75	0.16	0.098	0.804	3.75	1924.45 (N _{ed} ≤ N _{rd})
0.28	0.480	5.41	0.08	0.033	0.934	5.41	2438.86 (N _{ed} ≤ N _{rd})
0.42	0.520	7.27	-0.02	0.006	0.988	7.27	2794.85 (N _{ed} ≤ N _{rd})
0.70	0.600	11.54	-0.18	0.029	0.942	11.54	3074.69 (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} = 0.33 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]
0.14	0.440	0.07	0.009	0.07	58.71 (V _{ed} ≤ V _{rd})
0.28	0.480	0.27	0.011	0.27	64.20 (V _{ed} ≤ V _{rd})
0.42	0.520	0.61	0.014	0.61	69.80 (V _{ed} ≤ V _{rd})
0.70	0.600	1.70	0.019	1.70	81.02 (V _{ed} ≤ V _{rd})