

STATICA Plzeň s.r.o.
statika konstrukcí

V Obilí 1180/12,
326 00, Plzeň

OPRAVA OPĚRNÉ ZDI

Mezholezy

C.01 Technická zpráva a statický výpočet

Objednatel:

SÚSPK, p.o., Škroupova/18, 306 13 Plzeň

Datum: 09/2016

Obsah

TECHNICKÁ ZPRÁVA	2
a. Popis konstrukčního systému stavby	2
b. Navržené výrobky, materiály a konstrukční prvky	3
c. Hodnoty zatížení uvažované ve výpočtu	3
d. Návrh zvláštních konstrukcí, detailů a technologických postupů	3
e. Technologické podmínky postupu prací.....	5
f. Zásady provádění bouracích a podchycovacích prací	5
g. Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí.....	5
h. Seznam použitých norem, literatury a software	5
i. Požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provedení stavby.....	5
STATICKÝ VÝPOČET	6
Rozbor zatížení	6
Návrh a posouzení tížné zdi.....	6

TECHNICKÁ ZPRÁVA

a. Popis konstrukčního systému stavby

Předmětem tohoto projektu je rekonstrukce opěrné stěny v obci Mezholezy u Domažlic.

Celková délka rekonstruované stěny je 80,5 m, převýšení je 0,95 - 2,1 m.

Stávající stěna je kamenná na betonovou maltu a je částečně porušená a na mnoha místech je vypadané spárování. Prostor vodoteče (opěrná zeď i dno) je zarostlý vegetací. Rovněž patníky a zábradlí jsou poškozené.



b. Navržené výrobky, materiály a konstrukční prvky

beton základových pasů a tížné zdi	...	C12/15
beton římsy	...	C25/30 XF2
výztuž	...	B500B
ocel	...	S235

Všechny ocelové prvky (zábradlí) budou opatřeny antikorozní ochranou pro stupeň korozní agresivity C3 – střední (podle ČSN EN ISO 12944-2).

c. Hodnoty zatížení uvažované ve výpočtu

Viz statický výpočet.

d. Návrh zvláštních konstrukcí, detailů a technologických postupů

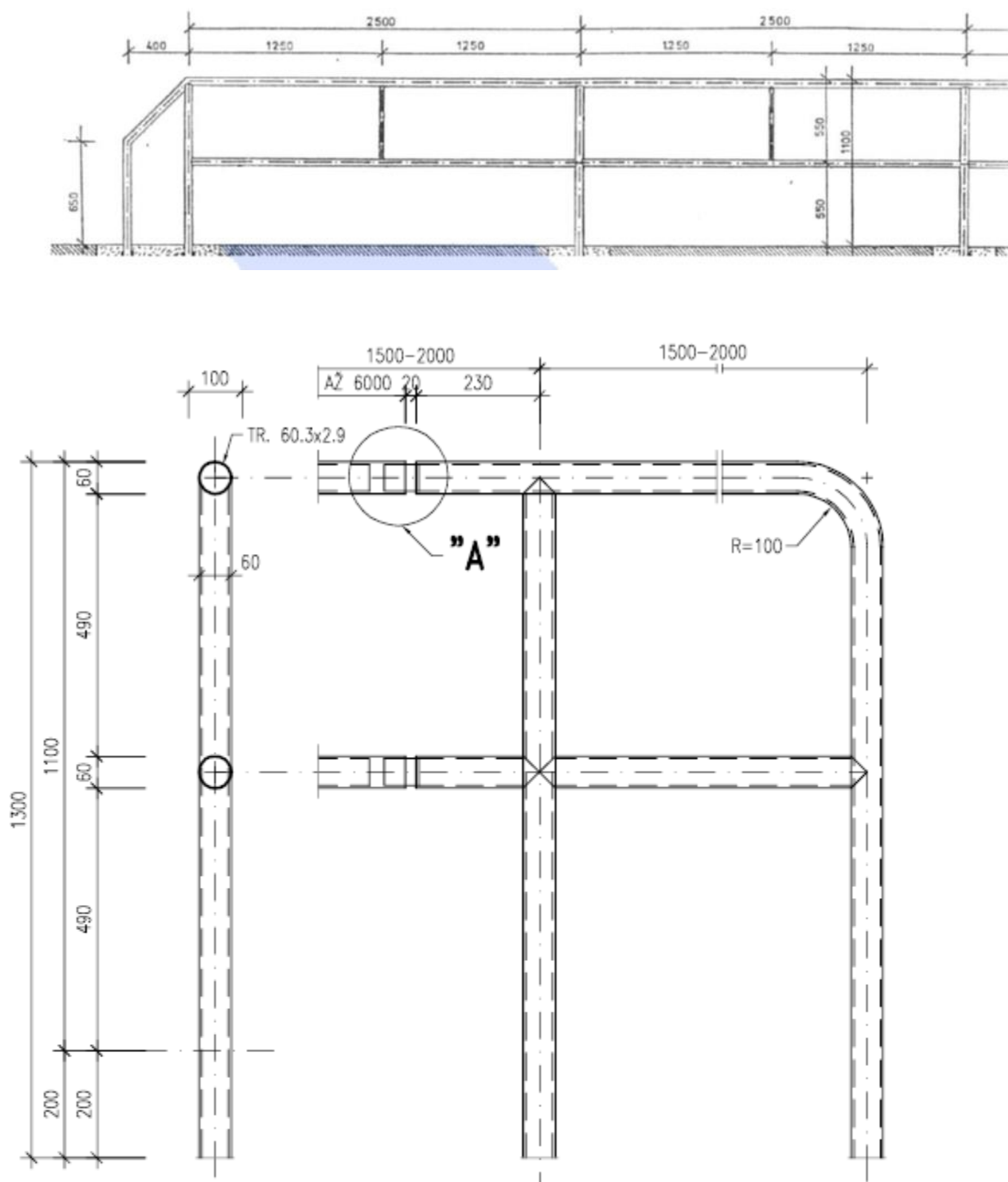
Technologický postup opravných prací:

- provedení dopravního uzávěry v délce cca 1/2 půdorysné délky opravované zdi
- odstranění vegetace opravované části opěrné zdi
- odstranění stávajících poškozených patníků a zábradlí
- oprava opěrné zdi v místech dopravní uzávěry. Oprava bude provedena v záběrech šířky max 3m tak, aby nebylo nutné zřizovat pažení a nebyla poškozena komunikace. Jednotlivé záběry na sebe nenavazují, budou prováděny „napřeskáčku“ (začátek úseku, konec úseku, střed úseku, ...). Práce opravného záběru:
 - ruční rozebrání kamenů zdi
 - odhrabání a výkop prostoru pro novou tížnou zeď z prostého betonu
 - betonáž tížné zdi
 - provedení obkladu tížné zdi ze stávajícího kamene
- po dokončení všech záběrů části betonáž římsy a osazení zábradlí
- doplnění a vyspárování dna vodoteče
- posun dopravní uzávěry nad druhou část úhlové zdi
- oprava části zdi dle stejných zásad uvedených výše

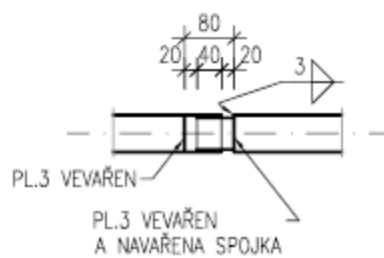
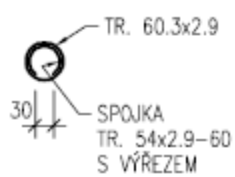
Železobetonová římsa zakončující opravenou tížnou zeď bude provedena v dilatačních celcích max délky 6m. S tížnou zdí bude spojena trny z výztuže B500B profilu 20 po 500mm.

Zábradlí umístěné na římse musí respektovat délku dilatačních celků římsy, nad dilatačními sparami římsy musí být umístěny spojky umožňující dilatační pohyb zábradlí. Zábradlí bude provedeno jako typové dle TP 186 (Technické podmínky Ministerstva dopravy) nebo dle technických předpisů MD pro stavby pozemních komunikací.

Schémata možné geometrie zábradlí:



DETAIL "A"



e. Technologické podmínky postupu prací

Stavba je standardního typu a řídí se běžnými předpisy a pokyny výrobců jednotlivých konstrukčních materiálů.

Základní podmínky:

Základová půda pod základovým pasem musí být důkladně zhutněná, suchá nebo mírně vlhká, v žádném případě rozmočená.

Výztuž bude mít předepsané krytí vytvořené systémovými podložkami.

f. Zásady provádění bouracích a podchycovacích prací

Stávající kamenná opěrná zeď bude rozebírána ručně v záběrech max šířky 3m. Záběry nesmí být prováděny polohově vedle sebe. Jednotlivé výkopy nezasahují do komunikace.

g. Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Bude provedena přejímka zeminy základové spáry a přejímka výztuže jednotlivých železobetonových prvků.

h. Seznam použitých norem, literatury a software

Seznam použitých norem

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení - objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení
ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1997-1	Navrhování geotechnických konstrukcí

Seznam literatury

Hořejší, Šafka a kol. Statické tabulky, TP 51, (Praha 1987)

Použité programy

GEO + FINE, č.licence 4826/1

SCIA Engineer, č.licence SCIA 52746

i. Požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provedení stavby

Musí být zhotovena výkres tvaru a výztuže římsy.

Musí být zhotovena prováděcí dokumentace zábradlí.

STATICKÝ VÝPOČET

Rozbor zatížení

Při návrhu je uvažováno s aktivním zemním tlakem působícím na rub tížné zdi a klidovým zemním tlakem na líci (základ).

Dále je uvažováno přetížení nápravou těžkého nákladního automobilu $Q_k=480\text{kN}$.

Návrh a posouzení tížné zdi

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Zděná (kamenná) zeď : EN 1996-1-1 (EC6)

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Trvalá návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti na překlopení :	$SF_0 =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na posunutí :	$SF_s =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti únosnosti základové půdy :	$SF_b =$	1,50	[-]

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 12/15

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 12,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 1,60 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

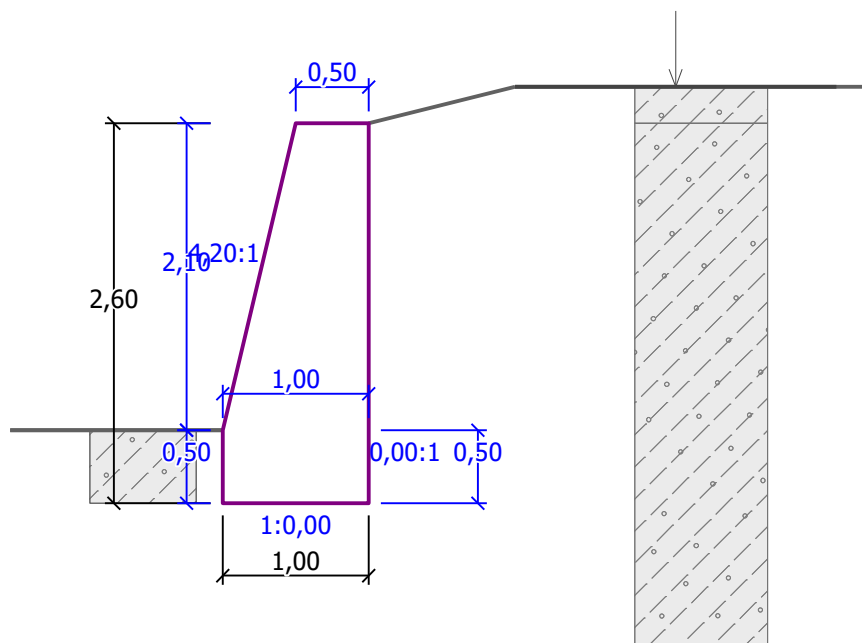
Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,10
3	0,00	2,60
4	-1,00	2,60
5	-1,00	2,10
6	-0,50	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = $2,08 \text{ m}^2$.



Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F3, konzistence pevná $S_r > 0,8$		30,00	8,00	18,00	8,00	10,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída F3, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

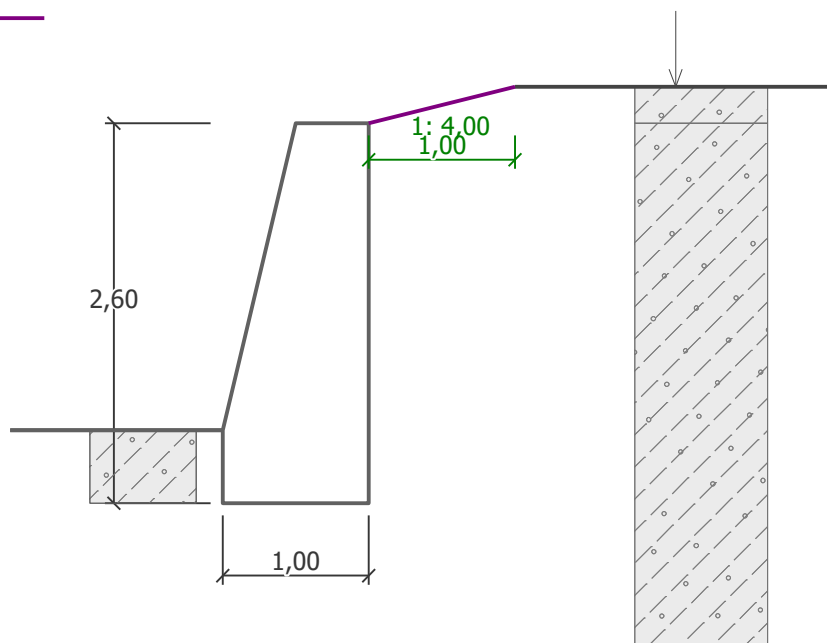
Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	Třída F3, konzistence pevná $S_r > 0,8$	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

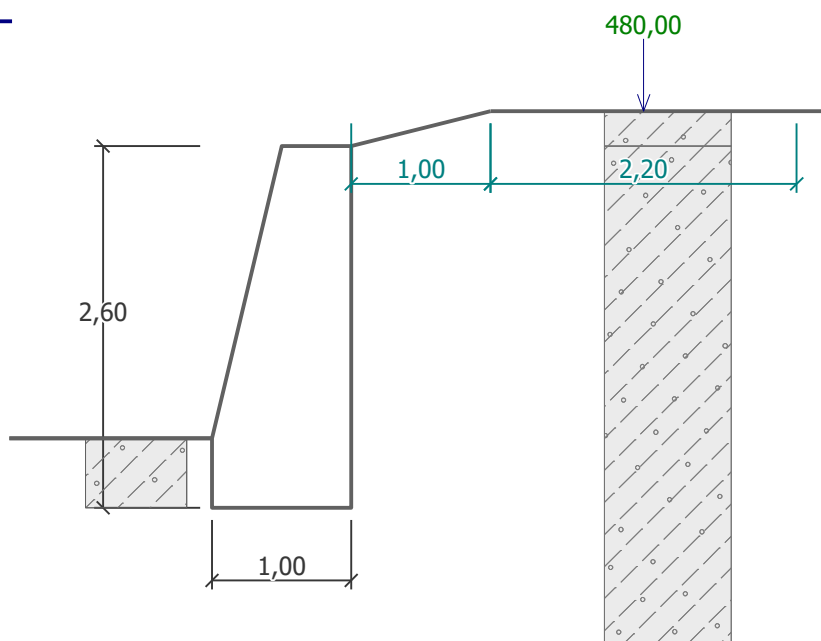
Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 4,00 (úhel sklonu je $14,04^\circ$).
 Výška náspu je 0,25 m, délka náspu je 1,00 m.

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná bodová přitížení

Číslo	Přítížení		Půs. ob.	Velikost [kN]	Poř. x x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		pro mě nné	480,00	1,00	2,20	3,00	na terénu

**Odpor na lici konstrukce**

Odpor na lici konstrukce: klidový

Zemina na lici konstrukce - Třída F3, konzistence pevná $S_r > 0,8$

Výška zeminy před zdí $h = 0,50 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-1,15	47,73	0,58	1,000
Odpor na líci	-1,12	-0,17	0,00	0,00	1,000
Aktivní tlak	4,59	-0,41	0,81	1,00	1,000
Přít.1 - bodové	10,58	-0,92	2,53	1,00	1,000

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{\text{res}} = 31,23 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{\text{ovr}} = 11,46 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti = 2,72 > 1,50

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodorovná síla vzdorující $H_{\text{res}} = 35,67 \text{ kN/m}$

Vodorovná síla posunující $H_{\text{act}} = 14,04 \text{ kN/m}$

Stupeň bezpečnosti = 2,54 > 1,50

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Únosnost základové spáry

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Na pětí [kPa]
1	5,77	51,06	14,04	0,113	65,96

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	5,77	51,06	14,04

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,113$

Maximální dovolená excentricita $e_{\text{alw}} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 65,96 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 200,00 \text{ kPa}$

Stupeň bezpečnosti = 3,03 > 1,50

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,93	36,20	0,61	1,000
Aktivní tlak	1,63	-0,24	0,29	1,00	1,000
Přít.1 - bodové	7,72	-0,67	2,03	1,00	1,000

Posouzení zdi v pracovní spáře 2,10 m od koruny zdi

Výška průřezu $h = 1,00 \text{ m}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 410,74 \text{ kN/m} > 9,35 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

Tlaková síla na mezi únosnosti $N_{Rd} = 5971,58 \text{ kN/m} > 38,51 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 19,13 \text{ kNm/m} > 1,28 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Únosnost průřezu VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - stupně bezpečnosti

Stabilitní výpočty

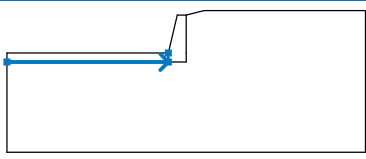
Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Trvalá návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti :	$SF_s =$	1,50	[-]

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	-2,10	-1,00	-2,10	-0,50	0,00
		0,00	0,00	1,00	0,25	10,00	0,25
2		-1,00	-2,60	0,00	-2,60	0,00	-2,10
		0,00	0,00				

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		-10,00	-2,60	-1,00	-2,60	-1,00	-2,10

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída F3, konzistence pevná $S_r > 0,8$		30,00	8,00	18,00

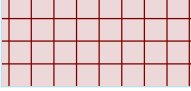
Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída F3, konzistence pevná $S_r > 0,8$		18,00		

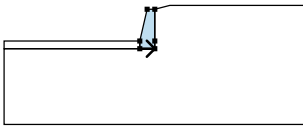
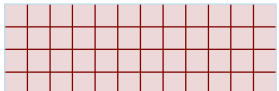
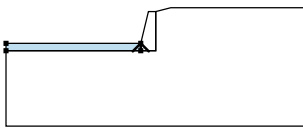
Parametry zemin**Třída F3, konzistence pevná $S_r > 0,8$** Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

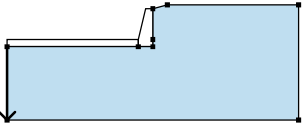
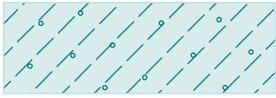
Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$ Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$ **Tuhá tělesa**

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál zdi		23,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		-1,00	-2,60	0,00	-2,60	Materiál zdi 
		0,00	-2,10	0,00	0,00	
		-0,50	0,00	-1,00	-2,10	
2		-1,00	-2,60	-1,00	-2,10	Třída F3, konzistence pevná $S_r > 0,8$ 
		-10,00	-2,10	-10,00	-2,60	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
3		-10,00	-2,60	-10,00	-7,60	Třída F3, konzistence pevná $S_r > 0,8$ 
		10,00	-7,60	10,00	0,25	
		1,00	0,25	0,00	0,00	
		0,00	-2,10	0,00	-2,60	
		-1,00	-2,60			

Přetížení

Číslo	Typ	Působení	Umístění	Počátek	Délka	Šířka	Sklon α [°]	Velikost		
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]		q, q_1, f, F	q_2	jednotka
1	bodové	proměnné	na povrchu	$x = 1,00$	$l = 2,20$	$b = 3,00$		480,00		kN

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhлина

Tahová trhлина není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)**Výpočet 1****Kruhová smyková plocha**

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	-1,11 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-30,86 [°]	
	z =	1,78 [m]		$\alpha_2 =$	70,21 [°]	
Poloměr :	R =	4,52 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 135,10$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 225,26$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 610,66$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 1018,18$ kNm/m

Stupeň bezpečnosti = $1,67 > 1,50$

Stabilita svahu VYHOVUJE