

ZMENA:	d		VYKONAL:		DÁTUM:	
	c					
	b					
	a					

 MINISTERSTVO VNÚTRA SLOVENSKEJ REPUBLIKY MINISTERSTVO VNÚTRA SR PRIBINOVA Č. 2 812 72 BRATISLAVA	HL. PROJEKTANT:  HADE s.r.o. JARABINKOVÁ 8D, 821 09 BRATISLAVA	PROJEKTANT ČASTI:
---	--	-------------------

NÁZOV ZÁKAZKY: Bratislava, areál MV SR Šancová 1, rekonštrukcia poškodených oporných múrov

ČASŤ: E – Písomnosti a výkresy objektov	VYPRACOVAL: Ing. L. Hozza				
OBJEKT: SO 01 Sanácia oporných múrov	TECHNICKÁ KONTROLA: Ing. J. Antol				
NÁZOV VÝKRESU: Statický výpočet	ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT: Ing. L. Hozza				
	STUPEŇ PD: DSP/DRS	DÁTUM: 01/2022	MIERKA:	POČET A4: 41xA4	PRÍLOHA: 10
	TÁTO DOKUMENTÁCIA JE DUŠEVNÝM MAJETKOM ZHOTOVITEĽA. ŽIADNA ČASŤ TEJTO DOKUMENTÁCIE NESMIE BYŤ REPRODUKOVANÁ ALEBO POUŽITÁ BEZ JEHO PÍSMENNÉHO POVOLENIA.				

Obsah

1.	ÚVOD	3
2.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE STAVBY	3
3.	PODKLADY.....	3
4.	INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POMERY.....	4
5.	NÁVRH KONŠTRUKCIE	5
6.	POUŽITÉ PROGRAMY.....	5
7.	VÝPOČET	5
7.1	Existujúci múr	7
7.2	Múr A	12
7.3	Múr B.....	18
7.4	Múr C.....	24
7.5	Posúdenie mikropilóty.....	30
7.6	Posúdenie mikropilóty.....	33
8.	POUŽITÉ NORMY	40
9.	ZÁVER.....	41

1. Úvod

Dôležité údaje stavby

Názov stavby:	„Bratislava, areál MV SR Šancová 1, rekonštrukcia poškodených oporných múrov“
Miesto stavby:	objekt Ministerstva vnútra SR, Šancová 1, 811 04 Bratislava
Katastrálne územie:	Staré Mesto
Druh stavby:	rekonštrukcia
Stupeň:	DSP/DRS
Objednávateľ:	Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky Pribinova č. 812 72 Bratislava
Zhotoviteľ projektovej dokumentácie :	HADE s.r.o. Jarabinková 8D, 821 09 Bratislava IČO: 52 675 084
Zodpovedný projektant:	Ing. Lukáš Hozza
Vypracoval:	Ing. Lukáš Hozza

2. Základné údaje stavby

Novonavrhovaný objekt sa bude nachádzať na rohu ulíc Šancová a Pražská v areáli Ministerstva vnútra. Uholníkový múr založený na mikropilótach bude zabezpečovať stabilitu existujúcich múrov a spevnenej plochy ktorá sa nachádza v areáli ministerstva

3. Podklady

Pre vypracovanie projektu boli použité nasledovné podklady:

- Záverečná správa z inžinierskogeologického prieskumu : Bratislava - oporný múr na Šancovej ulici · STAS - stavby a sanácie, s.r.o. Trnava 6/2020
- Geodetické zameranie územia – polohopis, výškopis
- Vstupná porada
- Príslušné technické normy, predpisy a vyhlášky

4. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POMERY

4.1 Rozsah a metodika prieskumných prác

Rozsah prieskumných prác bol dohodnutý medzi objednávateľom a zhotoviteľom.

Prieskumné práce boli realizované v nasledovnom rozsahu a členení:

- vrtné práce a vzorkovanie,
- dynamické penetračné skúšky,
- laboratórne práce,
- geodetické práce,
- geologická služba.

V záujmovom území sme realizovali 3 inžinierskogeologické vrty V-1, V-2 a V-3 do hĺbky 12,00; 16,00 a 5,00 m p. t.

V záujmovom území sme v mesiaci jún 2020 realizovali 3 dynamické penetračné sondy DPS-1 až 3 do hĺbky 5,0 m, 12,0 m a 12,0 m. Dynamické penetračné sondy boli urobené penetračnou súpravou ťažkého typu RSG, podľa zaužívanej metodiky.

Pre sanáciu oporného múru bol použitý

Horninové prostredie záujmovej lokality tvoria kvartérne sedimenty.

Hĺbku zakladania určujú:

- hĺbka premŕzania v daných klimaticko-geografických podmienkach,
- únosnosť a stlačiteľnosť zemín, ako základovej pôdy,
- úroveň hladiny podzemnej vody,
- charakter stavieb.

Najvrchnejšiu časť územia tvoria navážky ílu, piesku ílovitého až štrku ílovitého s úlomkami hornín, tehál a valúnmi štrku do hĺbky 2,00 (V-3) - 2,50 m p. t. (V-1).

Pod antropogénnou vrstvou bolo v priestore vrtu V-1 overené striedanie vrstiev piesku ílovitého triedy SS SC a ílu piesčitého triedy F4 CS (veľmi kypré resp. mäkkej konzistencie) s úlomkami hornín 0 od 0,50 - 5,00 cm~ od 2,50 m p. t. až do konečnej hĺbky vrtania 12,00 m p. t.

V priestore vrtu V-2 boli pod vrstvou antropogénnych navážok siahajúcich do hĺbky 2,40 m p. t. overené piesky ílovité triedy SS SC a íly piesčité triedy F4 CS veľmi kypré resp. mäkkej konzistencie do hĺbky 12,00 m p. t. Pod nimi bola overená poloha piesku s prímiesou jednorznej zeminy triedy S3 S-F s hrúbkou 0,70 m. Od 12,70 do 13,80 boli opäť overené piesky ílovité (S5 SC). Pod nimi boli do hĺbky 15,00 m p. t. vrtnými prácami overené íly s vysokou plasticitou triedy F8 CH, tuhej až pevnej konzistencie. Od 15,00 do konečnej hĺbky vrtania 16,00 m p. t. sú zastúpené íly so strednou plasticitou triedy F6 CI, tuhej konzistencie.

V priestore vrtu V-3 boli pod navážkami v hĺbke od 2,00 m p. t. až do konečnej hĺbky vrtania 5,00 m p. t. overené veľmi kypré piesky ílovité triedy SS SC.

Hladina podzemnej vody nebola vo vrtoch narazená.

4.2 Súčasný stav oporného múru

Na overenie súčasného stavu a skladby oporného múru bolo v rámci múru realizovaných 7 vrtných sond VR-1 až VR-7 a v oblasti základov 4 kopané sondy KS-1 až KS-4. Ich situovanie je zobrazené na obr. 3. Vo vrtnanej sonde VR-1 bola overená konštrukcia oporného múru z tehál do hĺbky 0,75 m. Sondy VR-2, VR-3 a VR-4 overili hrúbku tehlovej konštrukcie do hĺbky 0,75 m a betónovej konštrukcie do hĺbky 0,45 m. Sondy VR-5, VR-6 a VR-7 overili betónovú konštrukciu s hrúbkou 1,00 m. Kopanými sondami KS-1 a KS-2 situovanými v západnej časti, smerom od Pražskej ulice, bol overený základ múru do hĺbky 1,00 m. Kopané sondy KS-3 a KS-4 overili základovú konštrukciu pod tehlovou časťou do hĺbky 1,50 m.

5. Návrh konštrukcie

Na zabezpečenie stability múrov bolo navrhnuté vybudovanie uholníkového ŽB múru tvaru L za existujúcim múrom. Uholníkový oporný múr ma zamedziť pôsobeniu zemného tlaku na existujúci tehlový múr. Múr bude v čelnej časti výšky 5,00m s podstavou dĺžky 3,8m a bude založený na mikropilótach priemeru 200mm a dĺžky 10m. Mikropilóty usporiadané v štyroch radoch. Prvý rad bude naklonený o 15 stupňov od zvislice a bude prechádzať existujúcim múrom čím bude zvyšovať jeho odolnosť na posunutie a zvislé posuny. Na bočnej strane bude múr odstupňovaný s výškou 4 a 2,5 m. Výkop sa zo strany budovy múzea zabezpečí štetovnicovou stenou zo strany príjazdovej cesty bude stavebná jama vysvahovaná. Z príjazdovej cesty z Pražskej ulice bude realizovaný odvodňovací vrt dĺžky 19,0m na odvedenie v spodnej časti múra.

6. Použité programy

Na vypracovanie statického výpočtu a posúdenia jednotlivých konštrukčných prvkov boli použité nasledujúce programy :

- Excel, Geo5, MS Office

S statickom výpočte sú posúdené uholníkové múr a zmena statickej schémy existujúcich múrov

7. Výpočet

pre výpočet sa použil geologický profil vrtu V2 a vlastnosti zemín z IGHP správy

V-2			Symbol	Trieda
0,0	- 1,0 m	navážka - íl premiešaný s valúnmi štrku Ø 1-3 cm, hnedý	Y	
1,0	- 2,4 m	navážka - piesok ílovitý, s úlomkami hornín, s valúnmi štrku Ø 1-3 cm, miestami s úlomkami tehál, hnedý	Y	
2,4	- 8,5 m	piesok ílovitý s úlomkami hornín, miestami s valúnmi do Ø 0,5-1 cm, ojed. 4 cm (cca 15 %), žltohnedý, - od úrovne 6,7 m hnedý	SC	S5
8,5	- 12,0 m	íl piesčitý, s nízkou plasticitou, tuhej konzistencie, veľmi vlhký, hnedý, sivohnedý, miestami s úlomkami hornín a valúnmi do Ø 1-3 cm	CS	F4
12,0	- 12,7 m	piesok s prímiesou jemnozrnnej zeminy, žltohnedý	S-F	S3
12,7	- 13,8 m	piesok ílovitý, hnedý	SC	S5
13,8	- 15,0 m	íl s vysokou plasticitou, tuhej konzistencie, hrdzavohnedý, miestami so sivými šmuhami	CH	F8
15,0	- 16,0 m	íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, s prímiesou piesku, hrdzavohnedý	CI	F6
Hladina podzemnej vody nebola narázená.				

Ô

Použité vlastnosti zemín

Charakteristiky	íl piesčitý F4 CS
	mäkká konzistencia
objemová tiaž - γ (kNm ⁻³)	18,5
uhol vnútorného trenia totálny - φ_u (°)	0
súdržnosť totálna - c_u (kPa)	30
uhol vnútorného trenia efektívny - φ_{ef} (°)	15
súdržnosť efektívna - c_{ef} (kPa)	7
modul deformácie - E_{def} (MPa)	1-3
Index plasticity I_c	0,40-0,50
Poissonovo číslo - ν	0,35
prevodový súčiniteľ - β	0,62

Charakteristiky	íl s vysokou plasticitou F8 CH
	Tuhá/Pevná konzistencia
objemová tiaž - γ (kNm ⁻³)	20,5
uhol vnútorného trenia totálny - φ_u (°)	0
súdržnosť totálna - c_u (kPa)	40
uhol vnútorného trenia efektívny - φ_{ef} (°)	14
súdržnosť efektívna - c_{ef} (kPa)	6
modul deformácie - E_{def} (MPa)	6
Poissonovo číslo - ν	0,40
prevodový súčiniteľ - β	0,47

Charakteristiky	íl so strednou plasticitou F6 CI
	Tuhá konzistencia
objemová tiaž - γ (kNm ⁻³)	21,0
uhol vnútorného trenia totálny - φ_u (°)	0
súdržnosť totálna - c_u (kPa)	50
uhol vnútorného trenia efektívny - φ_{ef} (°)	18
súdržnosť efektívna - c_{ef} (kPa)	14
modul deformácie - E_{def} (MPa)	5
Poissonovo číslo - ν	0,40
prevodový súčiniteľ - β	0,47

Charakteristiky	S5 SC veľmi kypré
objemová tiaž - γ (kNm ⁻³)	18,5
uhol vnútorného trenia efektívny - φ_{ef} (°)	22
súdržnosť efektívna - c_{ef} (kPa)	4
modul deformácie - E_{def} (MPa)	1-2
Index uľahnutosti I_d	0,05-0,11
Poissonovo číslo - ν	0,35
prevodový súčiniteľ - β	0,62

7.1 Existujúci múr

Pre výpočet sa použili predpokladané rozmery múra podľa prieskumých vrtov a kopaných sond

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : „Bratislava, areál MV SR Šancová 1, rekonštrukcia poškodených oporných múrov“
Vypracoval : Ing. Lukáš Hozza
Datum : 9. 2. 2022

Nastavení

Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

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

Výpočet zdí

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
Dovolená excentricita : 0,333
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00$ MPa

Pevnosť v tahu $f_{ctm} = 2,20$ MPa

Ocel podélná: B500B

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

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	9,50
3	0,10	9,50
4	0,10	10,50
5	-2,76	10,50
6	-2,76	9,50
7	-2,66	9,50
8	-1,30	0,00

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

Plocha řezu zdi = 21,65 m².

Parametry zemin

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50$ kN/m³

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00$ °

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00$ kPa

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12,00$ °

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50$ kN/m³

Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,50$ kN/m³

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00$ °

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 7,00$ kPa

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 4,50$ °

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50$ kN/m³

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50$ kN/m³

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 14,00$ °

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00$ kPa

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 7,00$ °

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50$ kN/m³

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 18,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 14,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 7,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G1, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	8,50	0,00 .. 8,50	Třída S5	
2	3,50	8,50 .. 12,00	Třída F4, konzistence tuhá	
3	1,80	12,00 .. 13,80	Třída F8, konzistence tuhá	
4	-	13,80 .. ∞	Třída F6, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : základový pas
 Zemina tvořící základ - Třída G1, středně ulehlá

Geometrie

Tloušťka základu $h = 1,00 \text{ m}$
 Vysazení vlevo $b_l = 0,50 \text{ m}$
 Vysazení vpravo $b_p = 0,50 \text{ m}$

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový
 Zemina na líci konstrukce - Třída F4, konzistence tuhá
 Výška zeminy před zdí $h = 1,60 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá
 Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	8,50	0,00 .. 8,50	Třída S5	
2	3,50	8,50 .. 12,00	Třída F4, konzistence tuhá	
3	1,80	12,00 .. 13,80	Třída F8, konzistence tuhá	
4	-	13,80 .. ∞	Třída F6, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : základový pas

Zemina tvořící základ - Třída G1, středně ulehlá

Geometrie

Tloušťka základu h = 1,00 m

Vysazení vlevo b_l = 0,50 m

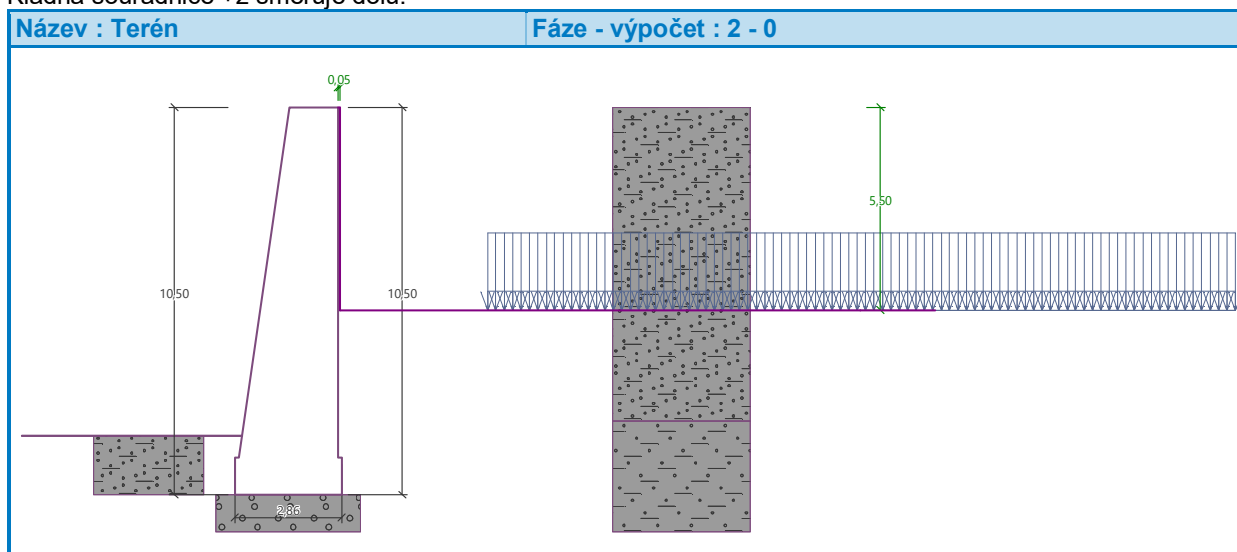
Vysazení vpravo b_p = 0,50 m

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	0,05	0,00
3	0,05	5,50
4	1,05	5,50

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.



Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přetížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		stálé	100,00		4,00	20,00	na terénu
2	Ano		proměnné	25,00		4,00	20,00	na terénu

Číslo	Název
1	zemina
2	proměnné zatížení

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída S5

Výška zeminy před zdí $h = 1,60$ m

Terén před konstrukcí je rovný.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-4,59	498,03	1,69	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-14,78	-0,53	0,49	-0,06	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,08	0,21	2,79	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	86,10	-1,41	15,63	2,80	1,350	1,350	1,350
zemina	163,82	-1,58	27,01	2,79	1,350	1,350	1,350
proměnné zatížení	41,09	-1,58	6,75	2,79	1,500	1,500	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 736,26$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 602,79$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 409,59$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 384,25$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

7.2 Múr A

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : „Bratislava, areál MV SR Šancová 1, rekonštrukcia poškodených oporných múrov“
 Vypracoval : Ing. Lukáš Hozza
 Datum : 9. 2. 2022

Nastavení

Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

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

Výpočet zdí

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
 Tvar zemního klínu : počítat šikmý
 Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
 Dovolená excentricita : 0,333
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
 Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$
 Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

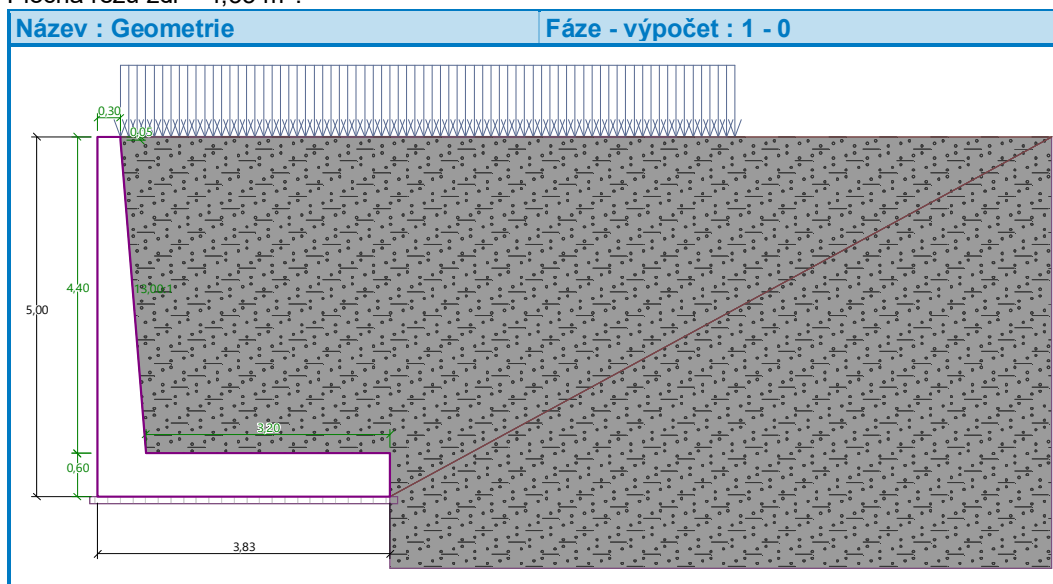
Mez kluzu $f_{yk} = 500,00$ MPa

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,05
3	0,33	4,40
4	3,53	4,40
5	3,53	5,00
6	-0,30	5,00
7	-0,30	4,40
8	-0,30	0,00

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

Plocha řezu zdi = 4,35 m².



Parametry zemin

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50$ kN/m³
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00$ kPa
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50$ kN/m³

Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,50$ kN/m³
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 7,00$ kPa
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 4,50^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50$ kN/m³

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 14,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 6,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 7,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 18,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 14,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 7,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5- zásyp

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Třída S5- zásyp

Sklon = $30,00^\circ$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	8,50	0,00 .. 8,50	Třída S5	
2	3,50	8,50 .. 12,00	Třída F4, konzistence tuhá	
3	1,80	12,00 .. 13,80	Třída F8, konzistence tuhá	
4	-	13,80 .. ∞	Třída F6, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : základový pas

Objemová tíha základu $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie betonového základu

Tloušťka základu $h = 0,10 \text{ m}$

Vysazení vlevo $b_l = 0,10 \text{ m}$

Vysazení vpravo $b_p = 0,10 \text{ m}$

Tvar terénu

Terén za konštrukciou je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovni konštrukcie.

Zadaná plošná prítlač

Číslo	Prítlač		Působ.	Vel.1	Vel.2	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hĺoubka z [m]
	nové	změna		[kN/m ²]	[kN/m ²]			
1	Ano		proměnné	25,00				na terénu

Odpor na líci konštrukcie

Odpor na líci konštrukcie není uvažován.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' i díky zdi jsou zatíženy zvýšeným aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konštrukci

Název	F _{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F _{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,35	100,02	1,13	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,84	274,25	2,15	1,000	1,000	1,350
Zvýšený aktivní tlak	82,49	-1,44	8,03	3,83	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - celopl.	50,57	-2,34	8,78	3,83	1,500	1,500	1,500
Přít.1 - celopl.	0,00	-5,00	88,37	2,07	0,000	0,000	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 567,32$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 337,31$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 208,92$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 187,21$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 224,23 kPa

Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - přední výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,93	47,08	0,24	1,350	1,350	1,000
Zvýšený aktivní tlak	65,46	-1,26	11,79	0,54	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - celopl.	46,94	-2,07	13,36	0,47	1,500	1,500	1,500

Posouzení dříku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,93	47,08	0,24	1,350	1,350	1,000
Zvýšený aktivní tlak	65,46	-1,26	11,79	0,54	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - celopl.	46,94	-2,07	13,36	0,47	1,500	1,500	1,500

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 4,40 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,60 ks profil 18,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1679,5 mm²

Nutná plocha výztuže = 1477,4 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,63 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,29 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,06 \text{ m} < 0,36 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 197,64 \text{ kN} > 158,79 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 400,19 \text{ kNm} > 354,21 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení paty

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-0,30	44,16	2,23	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,84	274,25	2,15	1,350
Zvýšený aktivní tlak	82,49	-1,44	8,03	3,83	1,350
Přít.1 - celopl.	50,57	-2,34	8,78	3,83	1,500
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-489,15	1,89	1,000
Tíhová přít.1	0,00	-5,00	88,37	2,40	1,500

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 18,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1697,3 mm²

Nutná plocha výztuže = 1581,2 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,60 m

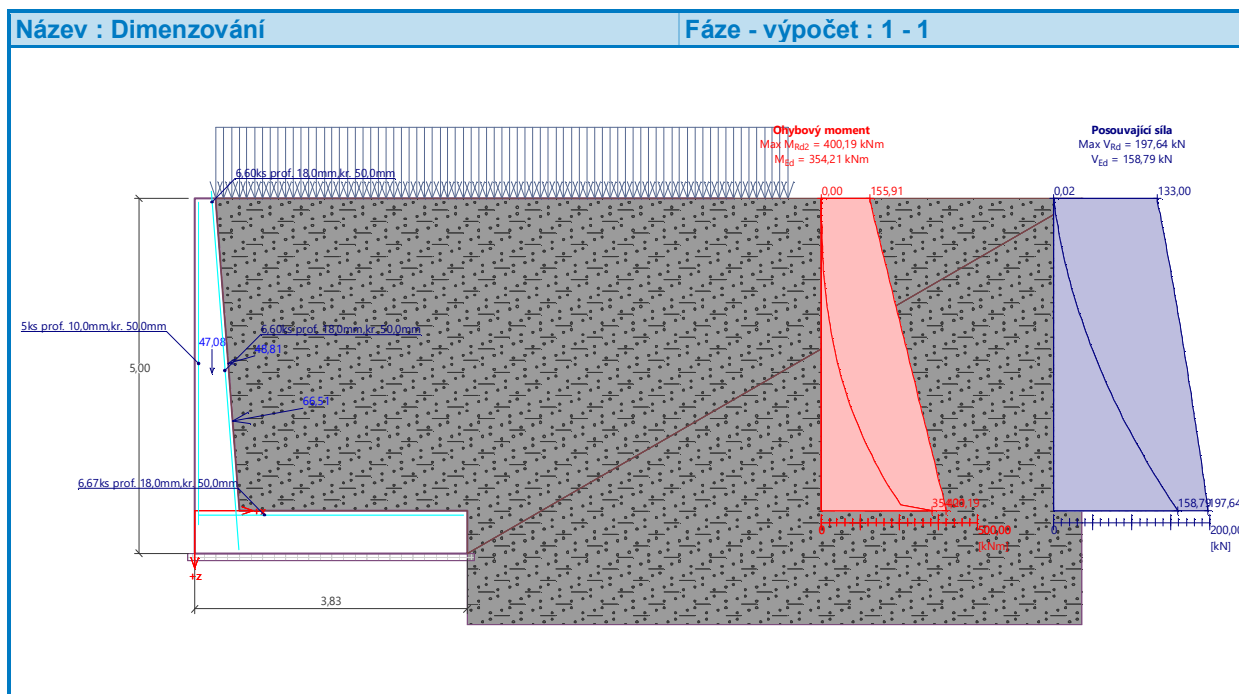
Stupeň vyztužení $\rho = 0,31 \% > 0,13 \% = \rho_{\min}$

Poloha neutrálne osy $x = 0,07 \text{ m} < 0,33 \text{ m} = x_{\max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 192,55 \text{ kN} > 97,27 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 378,81 \text{ kNm} > 354,21 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.



7.3 Múr B

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : „Bratislava, areál MV SR Šancová 1, rekonštrukcia poškodených oporných múrov“
Vypracoval : Ing. Lukáš Hozza
Datum : 9. 2. 2022

Nastavení

Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

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

Výpočet zdí

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
Dovolená excentricita : 0,333
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

Materiál konstrukce

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

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

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

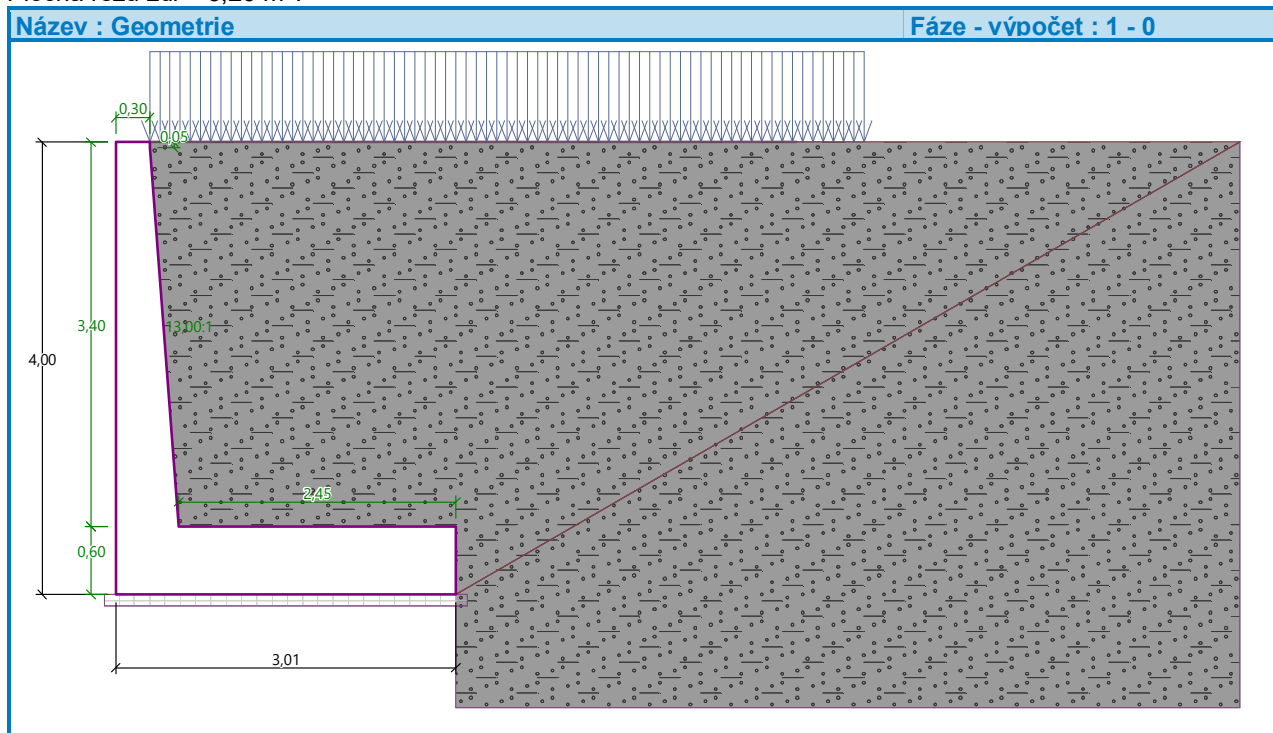
Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,05
3	0,26	3,40
4	2,71	3,40
5	2,71	4,00
6	-0,30	4,00
7	-0,30	3,40
8	-0,30	0,00

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

Plocha řezu zdi = 3,26 m².



Parametry zemin

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 22,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 4,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 15,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 7,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 4,50^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 14,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 7,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 18,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 7,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G1, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 38,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5- zásyp


Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Třída S5- zásyp

Sklon = $30,00^\circ$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	8,50	0,00 .. 8,50	Třída S5	
2	3,50	8,50 .. 12,00	Třída F4, konzistence tuhá	
3	1,80	12,00 .. 13,80	Třída F8, konzistence tuhá	
4	-	13,80 .. ∞	Třída F6, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : základový pas

Objemová tíha základu $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie betonového základu

Tloušťka základu $h = 0,10 \text{ m}$

Vysazení vlevo $b_l = 0,10 \text{ m}$

Vysazení vpravo $b_p = 0,10 \text{ m}$

Parametry kontaktu zed'-základ

Součinitel tření $f = 0,577$

Soudržnost $c = 0,00 \text{ kPa}$

Dodatečný odpor $F = 0,00 \text{ kN/m}$

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přetížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	25,00				na terénu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' i dřik zdi jsou zatíženy zvýšeným aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,11	74,89	0,93	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,33	162,33	1,72	1,000	1,000	1,350
Zvýšený aktivní tlak	50,79	-1,11	4,01	3,01	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - celopl.	40,06	-1,84	6,91	3,01	1,500	1,500	1,500
Přít.1 - celopl.	0,00	-4,00	67,69	1,65	0,000	0,000	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 282,72 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{ovr} = 186,52 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 132,71 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 128,66 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 191,79 kPa

Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - přední výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-1,53	33,37	0,22	1,350	1,350	1,000
Zvýšený aktivní tlak	36,95	-0,93	6,41	0,49	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - celopl.	35,70	-1,57	10,30	0,43	1,500	1,500	1,500

Posouzení dříku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-1,53	33,37	0,22	1,350	1,350	1,000
Zvýšený aktivní tlak	36,95	-0,93	6,41	0,49	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - celopl.	35,70	-1,57	10,30	0,43	1,500	1,500	1,500

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 3,40 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,60 ks profil 14,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1016,0 mm²

Nutná plocha výztuže = 917,9 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,56 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,20 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,05 m < 0,31 m = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 163,37 kN > 103,44 kN = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 214,85 kNm > 193,81 kNm = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení paty

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	-0,30	33,81	1,78	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,33	162,33	1,72	1,350
Zvýšený aktivní tlak	50,79	-1,11	4,01	3,01	1,350
Přít.1 - celopl.	40,06	-1,84	6,91	3,01	1,500
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-308,56	1,50	1,000
Tíhová přít.1	0,00	-4,00	67,69	1,91	1,500

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 14,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1026,8 mm²

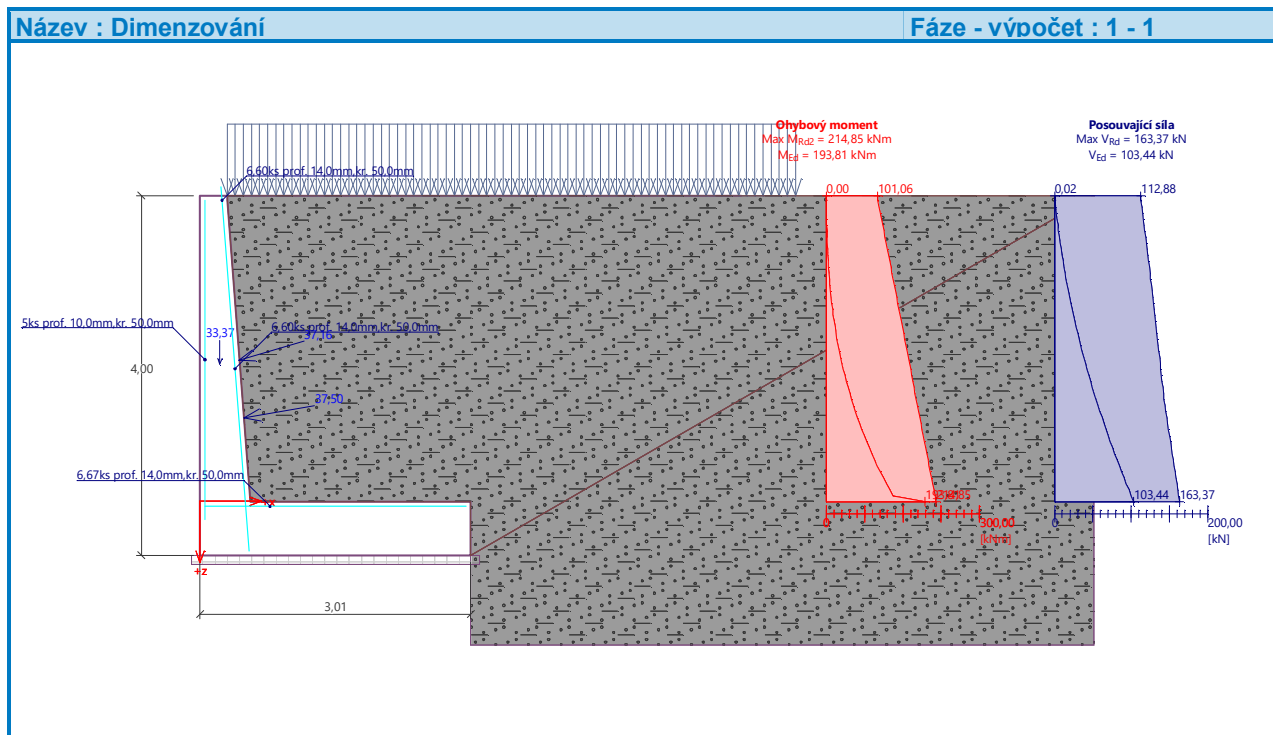
Nutná plocha výztuže = 842,2 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,60 m

Stupeň vyztužení	ρ	=	0,19 %	>	0,13 %	=	ρ_{\min}
Poloha neutrálne osy	x	=	0,04 m	<	0,33 m	=	x_{\max}
Posouvající síla na mezi únosnosti	V_{Rd}	=	173,13 kN	>	73,54 kN	=	V_{Ed}
Moment na mezi únosnosti	M_{Rd}	=	234,93 kNm	>	193,81 kNm	=	M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.



7.4 Múr C

Výpočet úhlove zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : „Bratislava, areál MV SR Šancová 1, rekonštrukcia poškodených oporných múrov“
Vypracoval : Ing. Lukáš Hozza
Datum : 9. 2. 2022

Nastavení

Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

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

Výpočet zdí

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
Dovolená excentricita : 0,333
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2)

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

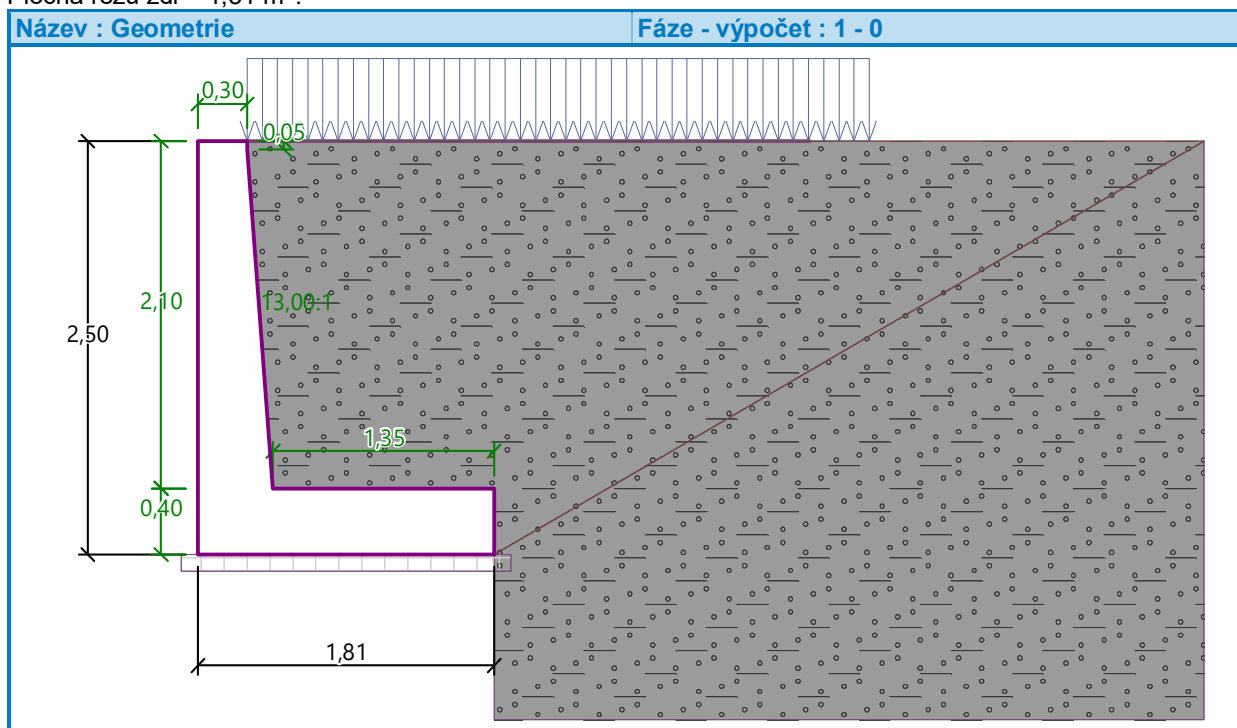
Mez kluzu $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hĺoubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,05
3	0,16	2,10
4	1,51	2,10
5	1,51	2,50
6	-0,30	2,50
7	-0,30	2,10
8	-0,30	0,00

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

Plocha řezu zdi = 1,51 m².



Parametry zemin

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 22,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 4,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 15,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 7,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 4,50^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 14,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 6,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 7,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 18,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 14,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 7,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G1, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5- zásyp

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Třída S5- zásyp

Sklon = 30,00 °

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	8,50	0,00 .. 8,50	Třída S5	
2	3,50	8,50 .. 12,00	Třída F4, konzistence tuhá	
3	1,80	12,00 .. 13,80	Třída F8, konzistence tuhá	
4	-	13,80 .. ∞	Třída F6, konzistence tuhá	

Založení

Typ založení : základový pas

Objemová tíha základu $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie betonového základu

Tloušťka základu $h = 0,10 \text{ m}$

Vysazení vlevo $b_l = 0,10 \text{ m}$

Vysazení vpravo $b_p = 0,10 \text{ m}$

Parametry kontaktu zeď-základ

Součinitel tření $f = 0,577$

Soudržnost $c = 0,00 \text{ kPa}$

Dodatečný odpor $F = 0,00 \text{ kN/m}$

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přetížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano	změna	stálé	25,00				na terénu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zeď i dík zdi jsou zatíženy zvýšeným aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-0,81	34,84	0,53	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,47	55,58	1,09	1,000	1,000	1,350
Zvýšený aktivní tlak	17,82	-0,62	0,70	1,81	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - celopl.	24,21	-1,11	4,29	1,81	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - celopl.	0,00	-2,50	37,69	1,05	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 93,64 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{ovr} = 50,92 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 70,74 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 56,74 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 132,56 kPa

Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - přední výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-0,97	18,19	0,19	1,350	1,350	1,000
Zvýšený aktivní tlak	12,37	-0,50	1,94	0,42	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - celopl.	21,09	-0,93	6,32	0,38	1,350	1,350	1,350

Posouzení dříku - přední výztuž

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

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 10,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 392,7 mm²

Nutná plocha výztuže = 523,4 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,46 m

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-0,97	18,19	0,19	1,350	1,350	1,000
Zvýšený aktivní tlak	12,37	-0,50	1,94	0,42	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - celopl.	21,09	-0,93	6,32	0,38	1,350	1,350	1,350

Posouzení dříku - zadní výztuž

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

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 10,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 523,9 mm²

Nutná plocha výztuže = 523,4 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,46 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,13 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,25 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 140,27 \text{ kN} > 45,18 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 94,62 \text{ kNm} > 49,89 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení paty

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	-0,20	12,42	1,13	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,47	55,58	1,09	1,350
Zvýšený aktivní tlak	17,82	-0,62	0,70	1,81	1,350
Přít. 1 - celopl.	24,21	-1,11	4,29	1,81	1,350
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-108,70	0,98	1,000
Tíhová přít. 1	0,00	-2,50	37,69	1,21	1,350

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 10,0 mm, krytí 50,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 523,9 mm²

Nutná plocha výztuže = 448,5 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

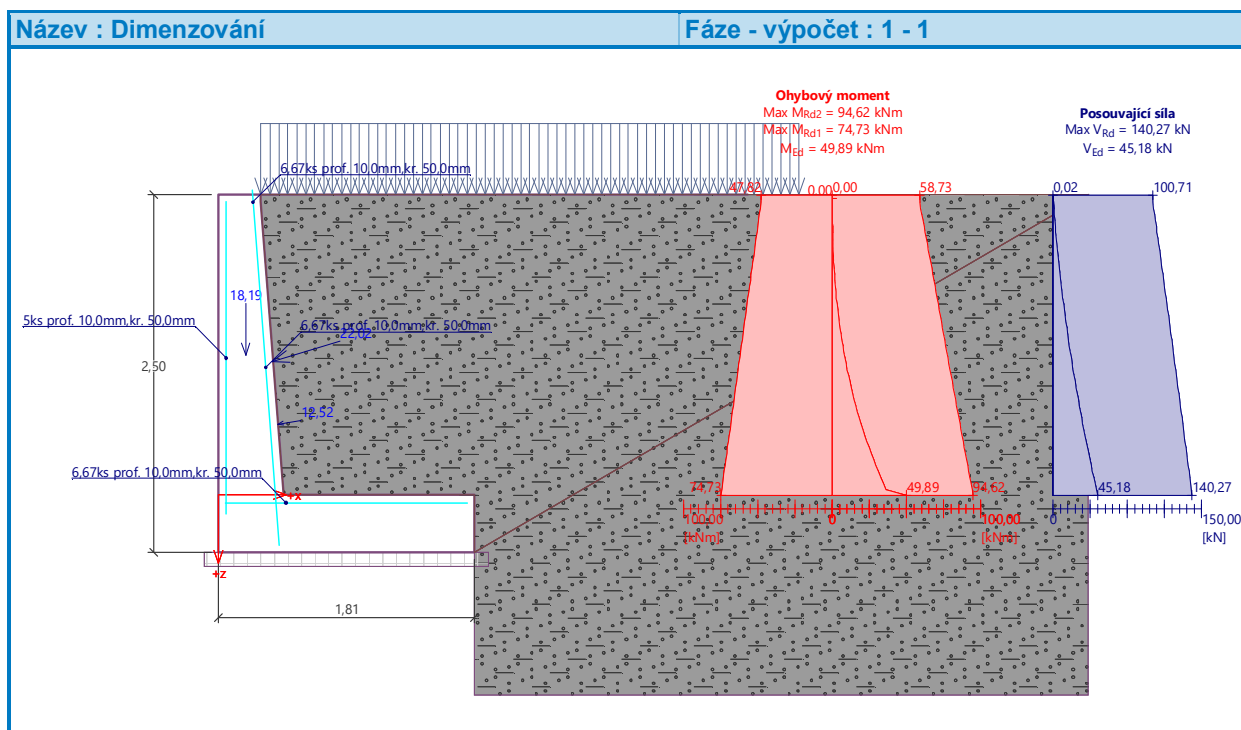
Stupeň vyztužení $\rho = 0,15 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 126,24 \text{ kN} > 40,73 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 76,63 \text{ kNm} > 49,89 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.



7.5 Posúdenie mikropilóty

Výpočet Mikropiloty

Vstupní data

Projekt

Akce : „Bratislava, areál MV SR Šancová 1, rekonštrukcia poškodených oporných múrov“
Vypracoval : Ing. Lukáš Hozza
Datum : 1. 2. 2022

Nastavení

Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$

Mikropiloty

Výpočet únosnosti dřívku : geometrická (Eulerova) metoda
Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho
Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25 [-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00 [-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50 [-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,50 [-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,50 [-]

Parametry zemin

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 22,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 15,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 7,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 14,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 6,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 18,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie

Průměr = 89,0 mm

Tloušťka stěny = 16,0 mm

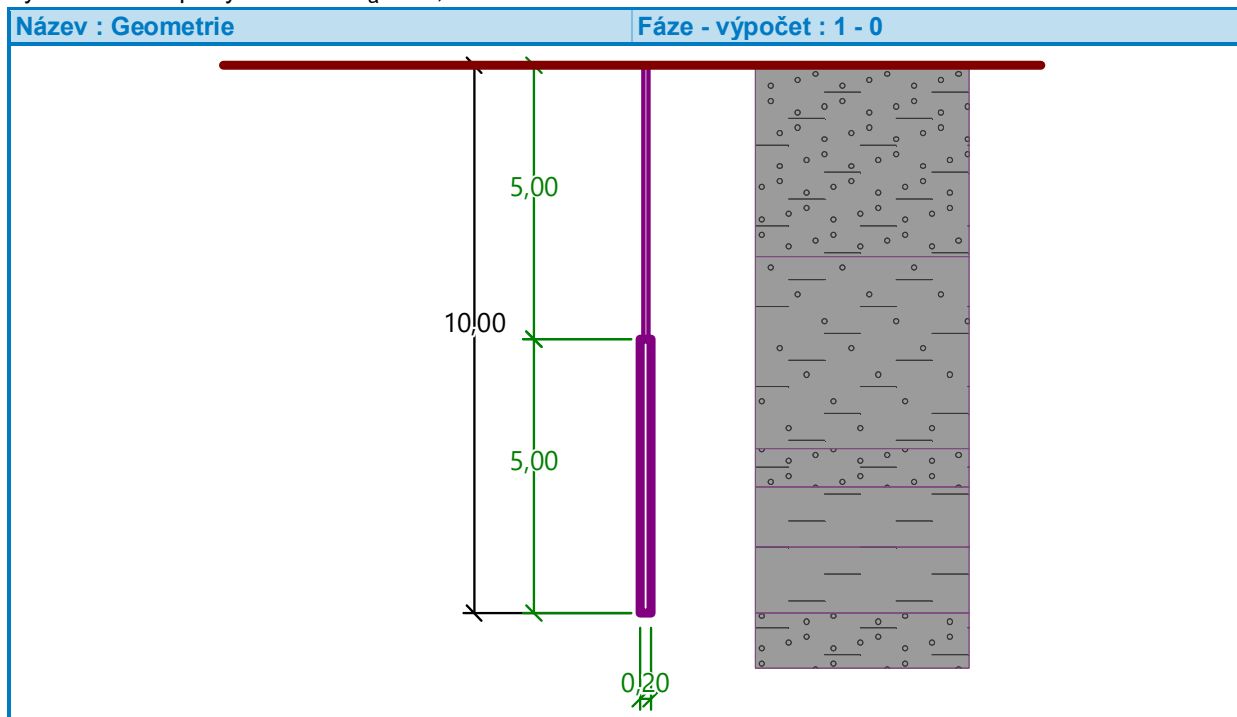
Volná délka mikropiloty $l = 5,00 \text{ m}$

Délka kořene $l_r = 5,00 \text{ m}$

Průměr kořene $d_r = 0,20 \text{ m}$

Odklon mikropiloty od svislice $\alpha = 0,00^\circ$

Vysazení mikropiloty nad terén $l_a = 0,00 \text{ m}$



Materiál konstrukce

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

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

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,50	0,00 .. 3,50	Třída S5	
2	3,50	3,50 .. 7,00	Třída F4, konzistence tuhá	
3	0,70	7,00 .. 7,70	Třída S5	
4	1,10	7,70 .. 8,80	Třída F8, konzistence tuhá	
5	1,20	8,80 .. 10,00	Třída F6, konzistence tuhá	
6	-	10,00 .. ∞	Třída S5	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
	nové	změna			
1	Ano		Zatížení č. 1	137,00	0,00

Posouzení čís. 1

Posouzení průřezu 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-kloub).

Modul reakce podloží $E_p = 10,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln $n = 2,69$

Vzpěrná délka $l_{cr} = 1,97 \text{ m}$

Kritická normálová síla $N_{crd} = 1403,73 \text{ kN}$

Maximální normálová síla $N_{max} = 137,00 \text{ kN}$

Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu $A_i = 4,03E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu $J_i = 2,64E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu $\lambda = 77,176$

Součinitel vzpěrnosti $\kappa = 0,813$

Napětí v oceli $= 43,34 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli $= 156,67 \text{ MPa}$

Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Posouzení kořene

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene $= 0,85$

Průměrné mezní plášťové tření $q_{sav} = 80,00 \text{ kPa}$

Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 213,63 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 142,42 \text{ kN}$

Maximální normálová síla $N_{\max} = 137,00 \text{ kN}$

Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE

7.6 Posúdenie mikropilóty

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : Stavba : „Bratislava, areál MV SR Šancová 1, rekonštrukcia poškodených oporných múrov”

Datum : 10. 2. 2022

Nastavení

Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)

Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$

Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)

Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$

Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{\text{mod}} = 0,50$

Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{\text{cr}} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Metoda výpočtu : závislé tlaky

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Modul reakce podloží : standardní

Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Dočasná návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,00 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Dočasná návrhová situace			
Součinitel redukce stability kotvy :		$\gamma_{\text{Ris}} =$	1,10 [-]

Součinitele redukce odporu (R)		
Dočasná návrhová situace		
Součinitel redukce zemního odporu :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce		
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_s =$	1,35 [-]
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :	$\gamma_e =$	1,35 [-]
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 12,00 m

Název průřezu : Štětovnice : GU 18N

Plocha průřezu $A = 1,63E-02 \text{ m}^2/\text{m}$
 Moment setrvačnosti $I = 3,86E-04 \text{ m}^4/\text{m}$
 Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$
 Průřezový modul $W = 1,800E-03 \text{ m}^3/\text{m}$
 Plastický průřezový modul $W_{pl} = 2,134E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu $f_y = 235,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$
 Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Parametry zemin

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 3,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 7,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 7,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 3,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{\text{ef}} = 14,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 6,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 7,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 6,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\phi_{\text{ef}} = 18,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 14,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 5,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	7,50	0,00 .. 7,50	Třída S5	
2	3,50	7,50 .. 11,00	Třída F4, konzistence tuhá	
3	0,70	11,00 .. 11,70	Třída S5	
4	1,10	11,70 .. 12,80	Třída F8, konzistence tuhá	
5	1,20	12,80 .. 14,00	Třída F6, konzistence tuhá	
6	-	14,00 .. ∞	Třída F6, konzistence tuhá	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,30 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 2,00 (úhel sklonu je $26,57^\circ$).

Výška náspu je 1,00 m, délka náspu je 2,00 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přetížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		stálé	150,00		2,55	0,30	1,00

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,00	VSL trvalá kotva 0.6" S 1860 MPa		250,00

Seznam nových kotev

VSL trvalá kotva 0.6" S 1860 MPa

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : VSL pramencová zemní kotva

Hloubka : z = 1,00 m
 Volná délka : l = 10,00 m
 Délka kořene : l_k = 10,00 m
 Sklon : α = 25,00 °
 Vzd. mezi : b = 1,50 m
 Plocha pramence : A₁ = 150,00 mm²
 Počet pramenců : n = 2
 Modul pružnosti : E = 195000,00 MPa
 Předpínací síla : F = 250,00 kN
 Výpočtová pevnost materiálu : f_u = 1860,00 MPa
 Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z efektivní napjatosti
 Průměr kořene : d = 200,0 mm
 Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu
 Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)
 Pevnost betonu v tlaku : f_{ck} = 35,00 MPa
 Součinitel soudržnosti : η₁ = 0,70

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou σ_{a,min} = 0,20σ_z

Nastavení výpočtu fáze

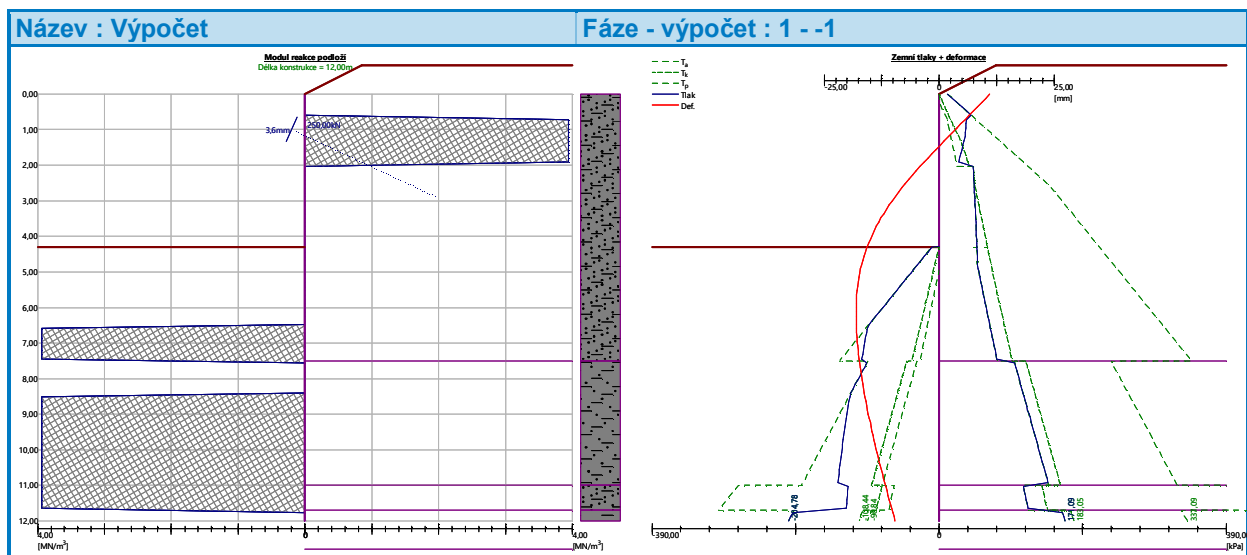
Návrhová situace : dočasná

Výsledky výpočtu

Maximální posouvající síla = 119,27 kN/m
 Maximální moment = 168,96 kNm/m
 Maximální deformace = 18,0 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	3,6	250,00



Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	250,00	1229,19	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 1229,19 \text{ kN} > 250,00 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,63 [m]	Úhly :	α_1 =	-58,47 [°]
	z =	4,60 [m]		α_2 =	77,79 [°]
Poloměr :	R =	17,02 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 719,53 \text{ kN/m}$

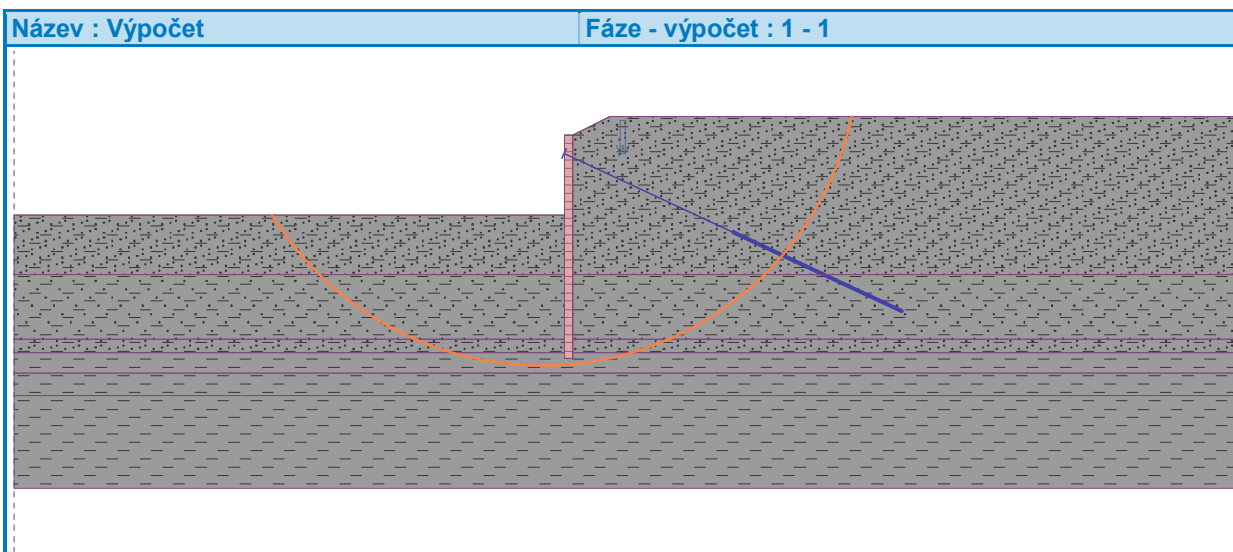
Sumace pasivních sil : $F_p = 1456,91 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 12246,34 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_p = 24796,57 \text{ kNm/m}$

Využití : 49,4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



Dimenzace čís. 1

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace	=	-18,0 mm
Minimální deformace	=	11,1 mm
Maximální ohybový moment	=	13,80 kNm/m
Minimální ohybový moment	=	-168,96 kNm/m
Maximální posouvající síla	=	119,27 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 m stěny

M_{\max}	=	168,96 kNm/m;	Q	=	1,69 kN/m
Q_{\max}	=	119,27 kN/m;	M	=	13,80 kNm/m

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,399 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q/V_{c,Rd} = 0,002 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 89,09 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 0,17 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,144 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:

Posouzení ohybu:

$$M/M_{c,Rd} = 0,033 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,136 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 7,28 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 11,75 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,008 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Průřez VYHOVUJE

Posouzení převázky č. 1

Vstupní data

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Průřez : 2 x U(UPN) 220

Natočení α : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : spojitě

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 složený profil

$M_{\max} = 93,75 \text{ kNm}; \quad Q = 0,00 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 250,00 \text{ kN}; \quad M = 0,00 \text{ kNm}$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,816 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,000 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 169,90 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,00 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,523 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,000 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,555 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

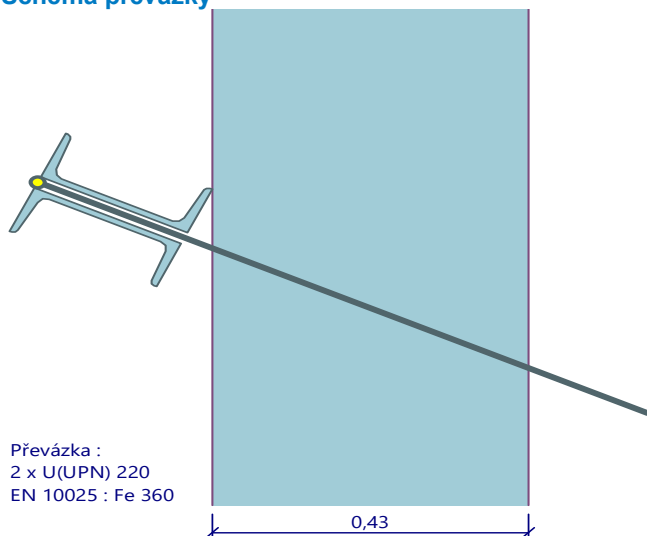
Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 0,00 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 53,57 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,156 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Průřez VYHOVUJE

Schéma převázky



Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hĺoubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R _t [kN]	Vytržení ze zeminy R _e [kN]	Vytržení ze zálivky R _c [kN]	Posouzení
1	1	1,00	250,00	413,33	290,11	572,29	Vyhovuje (86,18 %)

Maximálně využitá je kotva č. 1. (Fáze 1; z = 1,00 m)

Využití je 86,18 %

Únosnost kotev VYHOVUJE

8. Použité normy

- STN 73 0037 Zemný tlak na stavebné konštrukcie
 STN 73 0090 Geotechnický prieskum
 STN 73 0202 Presnosť geometrických parametrov vo výstavbe. Základné ustanovenia
 STN 73 0210-1 Geometrická presnosť vo výstavbe. Podmienky zhotovovania. Časť 1: Presnosť osadenia
 STN 73 0220 Presnosť geometrických parametrov vo výstavbe. Navrhovanie presnosti stavebných objektov
 STN 73 0405 Meranie posunov stavebných objektov
 STN 73 1001 Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb
 STN 73 1311 Skúšanie betónovej zmesi a betónu. Spoločné ustanovenia
 STN 73 1314 Rozbor betónovej zmesi
 STN 73 1340 Betónové konštrukcie. Skúšanie koróznej odolnosti betónu. Všeobecné požiadavky
 STN 73 1341 Metódy skúšania ochranných vlastností betónu proti korózii betonárskej výstuže
 STN 73 1344 Ochrana proti korózii v stavebníctve. Betónové konštrukcie. Metódy skúšok príľnavosti ochranných povlakov
 STN 73 2030 Zaťažovacie skúšky stavebných konštrukcií. Spoločné ustanovenia
 STN 73 3050 Zemné práce. Všeobecné ustanovenia
 STN EN 10080 (42 1039) Oceľ na vystuženie betónu. Zveriteľná oceľová výstuž. Všeobecne
 STN EN 12350-1 (73 1312) Skúšanie čerstvého betónu. Časť 1: Odber vzoriek
 STN EN 12350-2 (73 1312) Skúšanie čerstvého betónu. Časť 2: Skúška sadnutím
 STN EN 12350-3 (73 1312) Skúšanie čerstvého betónu. Časť 3: Skúška VeBe
 STN EN 12350-4 (73 1312) Skúšanie čerstvého betónu. Časť 4: Skúška zhutniteľnosti
 STN EN 12350-5 (73 1312) Skúšanie čerstvého betónu. Časť 5: Skúška rozliatím
 STN EN 12390-2 (73 1302) Skúšanie zatvrdnutého betónu. Časť 2: Výroba a príprava skúšobných telies na skúšky pevnosti
 STN EN 12390-3 (73 1302) Skúšanie zatvrdnutého betónu. Časť 3: Pevnosť v tlaku skúšobných telies
 STN EN 12390-5 (73 1302) Skúšanie zatvrdnutého betónu. Časť 5: Pevnosť v ťahu pri ohybe skúšobných telies
 STN EN 12390-6 (73 1302) Skúšanie zatvrdnutého betónu. Časť 5: Pevnosť v priečnom ťahu skúšobných telies
 STN EN 12715(731006) Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác. Injektáže
 STN EN 12716(731007) Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác. Prúdová injektáž
 STN EN 13670 (73 2400) Zhotovovanie betónových konštrukcií
 STN EN 14199 (73 1003) Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác. Mikropilóty
 STN EN 1537 (73 1005) Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác. Injektované horninové kotvy
 STN EN 1997-1 (73 0091) Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá
 STN EN 1997-2 (73 0091) Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 2: Prieskum a skúšanie horninového prostredia
 STN EN 791+A1 (27 7991) Vrtné zariadenia. Bezpečnosť (Konsolidovaný text)
 STN ISO 4109 (73 1312) Čerstvý betón. Stanovenie konzistencie. Skúška sadnutím

9. Záver

Statickým výpočtom bola overená nosná konštrukcia oporného múru, a posúdenie mikropilóty
Overené prvky konštrukcie boli navrhnuté a posúdené podľa platných STN a STN EN. Navrhnutá konštrukcia je stabilná a vyhovuje pre najnepriaznivejšiu kombináciu síl.

V Bratislave
1/2022

Lukáš Hozza