






INVESTOR	KRAJSKÁ SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC VYSOČINY, příspěvková organizace KOSOVSÁ 1122/16 586 01 JIHLAVA	
ZÁSTUPCE INVESTORA	JAROSLAV FIKAR	

SOUŘADNÝ SYSTÉM: S - JTSK

VÝŠKOVÝ SYSTÉM: B.p.v.

OZN. ZMĚNY	POPIS ZMĚNY	DATUM	PODPIS

ZHOTOVITEL	IM-PROJEKT, INŽENÝRSKÉ A MOSTNÍ KONSTRUKCE, s.r.o. VODNÍ 1, 602 00 BRNO TEL: 533 446 080-2, im-projekt@im-projekt.cz, www.im-projekt.cz		
ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO	2022722		
ZODP. PROJEKTANT	ING. MARTIN VAŠÁK		
VYPRACOVAL	ING. PETR LAMPARTER		
KONTRLOVAL	ING. PETR LAMPARTER		

GENERÁLNÍ PROJEKTANT		IM-PROJEKT, INŽENÝRSKÉ A MOSTNÍ KONSTRUKCE, s.r.o. VODNÍ 1, 602 00 BRNO TEL: 533 446 080-2, im-projekt@im-projekt.cz, www.im-projekt.cz			
HLAVNÍ PROJEKTANT		ING. TOMÁŠ PÁTEČEK			
KRAJ: VYSOČINA		ORP: BYSTRICE NAD PERNŠTEJNEM	KATASTR: VĚŽNÁ NA MORAVĚ		
STAVBA: III/38711 VĚŽNÁ - ÚPRAVA SVAHU ČÁST : SO 201 - OPĚRNÁ ZEĎ				FORMÁT	A4
				DATUM	KVĚTEN 2023
				STUPEŇ	PDPS
				ČÍSLO ZAK.	2022722
				MĚŘÍTKO	~
PŘÍLOHA: STATICKÝ VÝPOČET				ČÍSLO PŘÍLOHY: D.1.2.3	ČÍSLO PARÉ:
				Dokumentaci lze užívat pouze ve smyslu příslušné smlouvy o dílo, výkres či jeho část může být kopírován nebo jiným způsobem rozšiřován pouze po předchozím souhlasu IM-Projekt, inženýrské a mostní konstrukce, s.r.o.	

Dokumentaci lze užívat pouze ve smyslu příslušné smlouvy o dílo, výkres či jeho část může být kopírován nebo jiným způsobem rozšiřován pouze po předchozím souhlasu IM-Projekt, Inženýrské a mostní konstrukce, s.r.o.

STATICKÉ POSOUZENÍ

Předložený statický výpočet řeší posouzení opěrných konstrukcí na silnici III/38711 – Věžná – úprava svahu. Jedná se o objekt SO210, který je tvořen třemi různými řezy opěrných tížních zdí. V řezech A a C jsou tyto zdi založeny plošně, v řezu B je zeň založena za stávající opěrkou u vodoteče a je navržena na hlubinném založení - na mikropilotách.

Posouzení opěrných zdí je provedeno pomocí programu „Tížná zed“ (FINE) podle EC 1997- (Eurokód 7) podle 2. návrhového přístupu. Dle provedené průzkumné sondy je předpoklad, že v úrovni základové spáry bude hornina označená průzkumem jako GT1, eluvium písčito-kamenité R6. Zásyp opěrných zdí bude dle skladby uvedená na stavebních výkresech. V případě, že geologický profil nebude odpovídat předpokladům, musí se konstrukce znovu posoudit, což může mít dopad na její dimenze.

Posouzení ocelové trubky mikropiloty bylo provedeno pomocí programu „OCEL“ (FINE). Posouzení bylo provedeno dle EC na návrhové zatěžovací hodnoty. Posouzení únosnosti kořene mikropiloty bylo provedeno podle teorie „Lizzi“ (na charakteristické zatížení).

Pro zpracování tohoto statického výpočtu jsme měli k dispozici následující podklady:

- (1) IG průzkum – Opěrná zeď SO201, věžná - HIG geologická služba s.r.o., 10/2022
- (2) Stavební výkresy (půdorys, řezy – dwg.) – Ing. Páteček, IM-Projekt s.r.o., 11/2022.

Pro návrh únosnosti mikropilot se vycházelo z geologického profilu podle sondy VS1. Předpoklad je, že kořen kotvy bude v hornině R5-R4.

Pevnost injektážní směsi bude směsí po 28 dnech min. 30MPa. Vrtky pro mikropiloty budou pažené ocelovými pažnicemi průměrem min 160 mm, předpokládá se spotřeba 25l/bm vrtu. Pro vysokotlakou injektáž se použije buď obturátor s manžetami po 0,5 m. Předpokládá se min dvojnásobná vysokotlaká injektáž. Spotřeba při první injektáži bude 15-20l/etáž, při druhé 5-10l/etáž. Při druhé injektáži musí být dosažen tlak min., 2,2 MPa. Pokud toto nebude splněno, bude se injektáž opakovat. Trubky mikropilot budou 89/10 mm, ocel S355. Beton opěrné zdi C25/30, XC4 XF3.

Statické posouzení pilotových základů je provedeno mimo jiné podle následujících norem a literatury:

- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy.
- ČSN EN 14199- Provádění speciálních geotechnických prací – Mikropiloty
- ČSN EN 1537- Provádění speciálních geotechnických prací – Injektované horninové kotvy
- ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti výroba a shoda.
- ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce.

Veškeré výpočty jsou provedeny na základě poskytnutých podkladů. V případě změn ve výchozích podkladech bude nutné posoudit novou situaci vzhledem k navrhovaným konstrukcím.

OPĚRNÁ ZEDĚ ŘEZ A

Výpočet tížné zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Věžná
Část : Tížní zeď A
Datum : 01.12.2022

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

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 : výpočet podle EN 1997
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 :	$\gamma_w =$	1,35 [-]		

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 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

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	4,20
3	0,80	4,20
4	0,80	5,20
5	-2,50	5,20
6	-2,50	4,20
7	-1,44	4,20
8	-0,60	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
 Plocha řezu zdi = 7,59 m².

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	R6		28,00	14,00	21,00	11,00	10,00
2	Zásyp		32,00	2,00	20,00	10,00	10,00


Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	R6		soudržná	-	0,30	-	-
2	Zásyp		soudržná	-	0,25	-	-

Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Zásyp
 Sklon = 45,00 °

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	R6	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

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		proměnné	20,00		0,50	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		4,00	2,50	na terénu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Zásyp

Výška zeminy před zdí

$$h = 0,50 \text{ m}$$

Terén před konstrukcí je rovný.

Celkové nastavení výpočtu

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

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]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,80	174,56	1,83	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-0,83	-0,17	0,00	0,00	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-3,10	67,20	2,90	1,000	1,000	1,350
Zvýšený aktivní tlak	78,23	-1,69	12,45	3,30	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - pásové	16,22	-3,55	4,73	3,30	1,500	1,500	1,500
Přít.2 - pásové	15,36	-2,00	2,89	3,30	1,500	1,500	1,500
Přít.1 - pásové	0,00	-5,20	6,00	3,15	0,000	0,000	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 433,44 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{ovr} = 310,35 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 158,52 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 151,88 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 131,11 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	95,58	363,76	151,50	0,080	131,11
2	149,28	270,15	151,88	0,167	123,08

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	63,37	267,94	108,71
2	72,37	261,94	108,72

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,167$

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

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

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

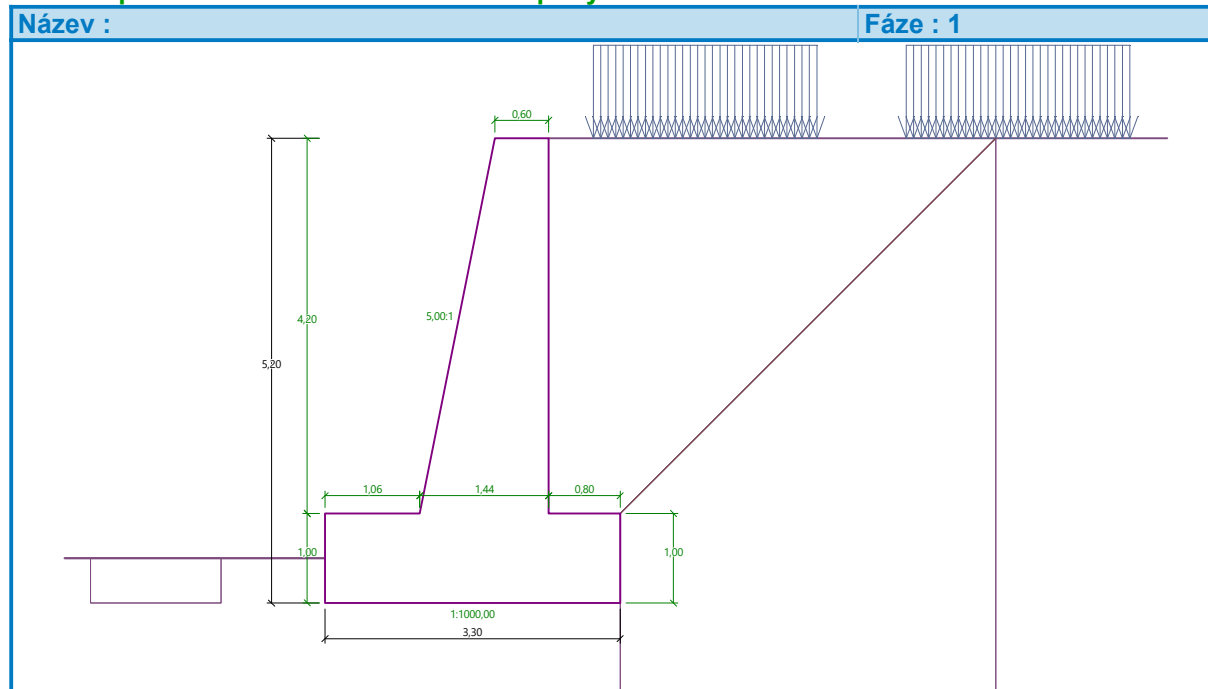
Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 131,11 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 142,86 \text{ kPa}$

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]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zeď	0,00	-0,05	1,39	0,31	1,000	1,000	1,000

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Zvýšený aktivní tlak	0,03	-0,03	0,00	0,62	1,350	1,350	1,350
Přít. 1 - pásové	0,10	-0,03	0,00	0,62	1,500	1,500	1,500
Přít. 2 - pásové	0,01	-0,03	0,00	0,62	1,500	1,500	1,500

Posouzení zdi v pracovní spáře 0,10 m od koruny zdi

Výška průřezu $h = 0,62$ m

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 401,51$ kN/m $> 0,20$ kN/m $= V_{Ed}$

Tlaková síla na mezi únosnosti $N_{Rd} = 7712,49$ kN/m $> 1,39$ kN/m $= N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = -0,43$ kNm/m $> -0,03$ kNm/m $= M_{Ed}$

Únosnost průřezu VYHOVUJE

V řezu A je navržena zeď výšky cca 5,1 m, šířka základové spáry 3,30 m.

OPĚRNÁ ZEĎ ŘEZ B

Výpočet tížné zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Věžná
 Část : Tížní zeď B
 Datum : 01.12.2022

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

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 : výpočet podle EN 1997
 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 :	$\gamma_w =$	1,35 [-]		

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

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
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 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

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	1,90
3	0,80	1,90
4	0,80	2,35
5	-1,20	2,35
6	-1,20	1,90
7	-0,67	1,90
8	-0,32	0,00

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

Plocha řezu zdi = 1,84 m².

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	R6		28,00	14,00	21,00	11,00	10,00
2	Zásyp		32,00	2,00	20,00	10,00	10,00


Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	R6		soudržná	-	0,30	-	-
2	Zásyp		soudržná	-	0,25	-	-

Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Zásyp
 Sklon = 40,00 °

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1		- 0,00 .. ∞	R6	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

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		proměnné	20,00		0,50	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		4,00	2,50	na terénu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Celkové nastavení výpočtu

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

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]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-0,77	42,28	0,97	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,40	30,40	1,60	1,000	1,000	1,350
Zvýšený aktivní tlak	16,79	-0,77	1,11	2,00	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - pásové	13,05	-1,23	1,47	2,00	1,500	1,500	1,500
Přít.2 - pásové	5,88	-0,70	0,08	2,00	1,500	1,500	1,500
Přít.1 - pásové	0,00	-2,35	6,00	1,85	0,000	0,000	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 69,34$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 47,67$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 53,45 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 50,92 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 63,34 kPa

Únosnost základové pudy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	14,59	111,04	50,85	0,061	63,34
2	28,15	76,60	50,92	0,177	59,38

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	9,22	81,41	35,56
2	14,31	75,41	35,58

Posouzení únosnosti základové pudy

Tvar napětí v základové pudy : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,177$

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

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové pudy $R = 200,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové pudy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 63,34 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové pudy $R_d = 142,86 \text{ kPa}$

Únosnost základové pudy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové pudy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

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	-0,05	0,75	0,17	1,000	1,000	1,000
Zvýšený aktivní tlak	0,03	-0,03	0,00	0,34	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - pásové	0,15	-0,03	0,00	0,34	1,500	1,500	1,500
Přít.2 - pásové	0,01	-0,03	0,00	0,34	1,500	1,500	1,500

Posouzení zdi v pracovní spáře 0,10 m od koruny zdi

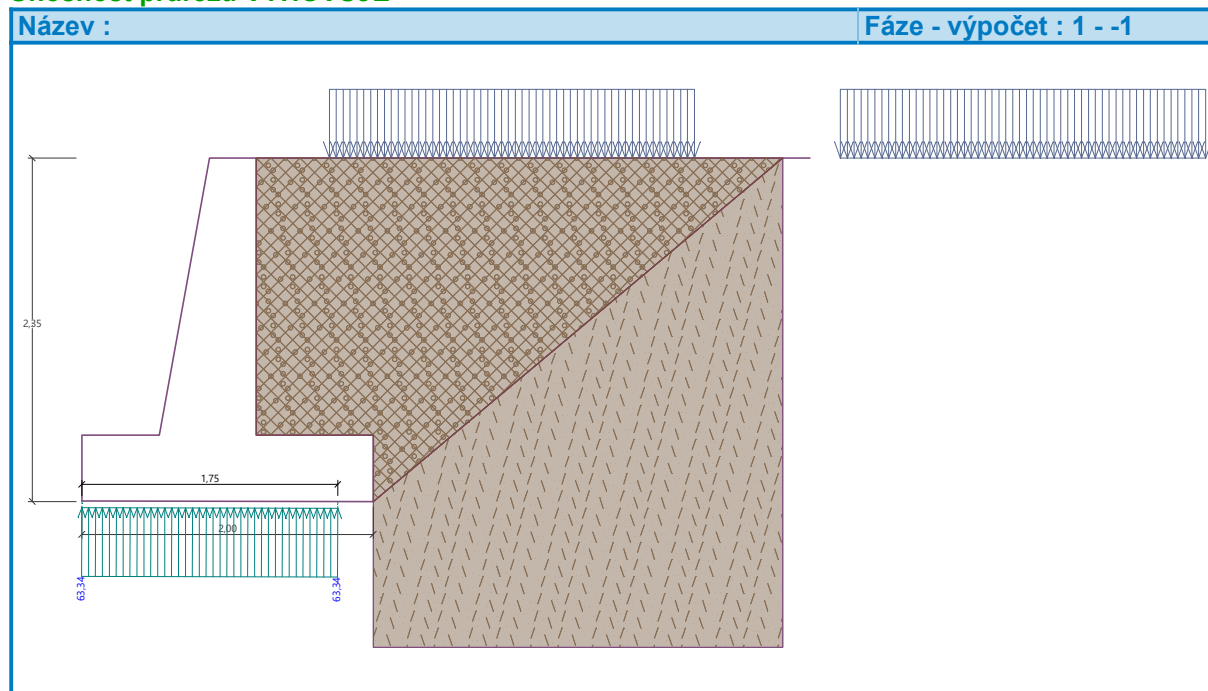
Výška průřezu $h = 0,34 \text{ m}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 218,95 \text{ kN/m} > 0,28 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

Tlaková síla na mezi únosnosti $N_{Rd} = 3972,78 \text{ kN/m} > 0,75 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 0,13 \text{ kNm/m} > 0,01 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Únosnost průřezu VYHOVUJE



Napětí v základové spáře:

- Návrhová kombinace $\sigma = 63,34 \text{ kPa}$... v šířce 1,75 m
- Charakteristická kombinace $\sigma = 45,55 \text{ kPa}$... v šířce 1,79 m

Stanovení zatížení do jedné mikropiloty

Navrženy mikropiloty v řadách po 3,0 m.

Přední řada ... Navrženy svislé mikropiloty v řadě po 3,0 m.

Charakteristické zatížení: $N_k = 3,0\text{m} \times 1,2 \text{ m} \times 45,55 = 164,0 \text{ kN}$

Návrhové zatížení: $N_d = 3,0\text{m} \times 1,2 \text{ m} \times 63,34 = 228,0 \text{ kN}$

Zadní řada ... Navrženy šikmé mikropiloty v řadě po 3,0 m, úklon 30°.

Charakteristické zatížení:

- tlak $N_k = 3,0\text{m} \times 0,59\text{m} \times 45,55\text{kPa} = 80,6 \text{ kN}$
- vodorovné zat. (pos. síla ve spáře) $H_k = 3,0 \text{ m} \times 35,58 \text{ kN} = 106,8 \text{ kN}$

$$N_k = 106,8 / \cos 60 - 80,6 \times \sin 30 = 173,3 \text{ kN (tah)}$$

Návrhové zatížení:

- tlak $N_k = 3,0\text{m} \times 0,55\text{m} \times 63,43 \text{ kPa} = 104,7 \text{ kN}$
- vodorovné zat. (pos. síla ve spáře) $H_k = 3,0 \text{ m} \times 50,92 \text{ kN} = 152,8 \text{ kN}$

$$N_k = 152,8 / \cos 60 - 104,7 \times \sin 30 = 253,3 \text{ kN (tah)}$$

Výpočet únosnosti kořene mikropiloty dle Lizziho (navržen 3,0 m dlouhý injektovaný kořen), celková délka mikropiloty 6,0 m:

- Tlak: $U_k = 0,16 \times 3,14 \times 3,0 \times 200 \times 0,90 = 271,2 \text{ kN} > 164,0 \text{ kN}$
- Tah: $U_k = 0,16 \times 3,14 \times 3,0 \times 200 \times 0,70 = 211,2 \text{ kN} > 173,3 \text{ kN}$

Únosnost kořene vyhoví.

Norma

Norma **EN 1993-1-1, EN 1993-1-4/Česko.**

Součinitele pro ocelové konstrukce

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,000$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,000$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

Součinitele pro korozivzdornou ocel

Únosnost průřezu : $\gamma_{M0} = 1,100$

Únosnost průřezu při posuzování stability : $\gamma_{M1} = 1,100$

Únosnost oslabeného průřezu : $\gamma_{M2} = 1,250$

1 mp 89/10

1.1 Vstupní data

Délka dílce: 2,500 m

Průřez

Název: TK 89 x 10

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 355

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 2

Zatěžovací případ	N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _ω [kNm]	Bimoment [kNm ²]
Zat. případ N1	-228,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Zat. případ N2	253,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,500 \text{ m}$

Součinitel vzpěrné délky $k_z = 1,000$

Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 2,500 \text{ m}$

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 2,500 \text{ m}$

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$

Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 2,500 \text{ m}$

1.2 Výsledky

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ N1; **Třída průřezu:** 1

Vnitřní síly: $N = -228,000 \text{ kN}$; $M_y = 0,000 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -439,727 \text{ kN}$

$|0,519 + 0,000 + 0,000| = |0,519| < 1$ **Vyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -439,727 \text{ kN}$

$|0,519 + 0,000 + 0,000| = |0,519| < 1$ **Vyhovuje**

Posouzení štíhlosti dílce: štíhlost dílce: 88,8 mezní štíhlost: 190,0

Štíhlost dílce vyhovuje

Průřez vyhovuje

Pod opěrnou zdí v řezu B jsou navrženy dvě řady mikropilot 89/10 mm dl. 6,0 m s 3,0 m dlouhým injektovaným kořenem. Trubky budou 89/10 mm ocel S355. Vzdálenost mikropilot v řadě 3,0m. Zadní řada ukloněna 30° od svislé. Přední řada tlaková hlava (250x250 x20mm) s nátrubekm. V zadní řadě budou osazeny dvě desky (250x250 x20 mm) s otvorem pro nasunutí na trubku. Desky budou ovařeny po obvodě skotovým svarem tl. 8 mm. Trubky budou osazovány vcelku v délkách 6,0/3,0m, v případě že budou dělené, musí mít nadimenzovaný nosný spojník na tah i tlak.

OPĚRNÁ ZEĎ ŘEZ C

Výpočet tížné zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Věžná
Část : C
Datum : 01.12.2022

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

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 : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé

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

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 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

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	2,65
3	0,80	2,65
4	0,80	3,46
5	-1,70	3,45
6	-1,70	2,65
7	-0,80	2,65
8	-0,32	0,00

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

Plocha řezu zdi = 3,49 m².

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	R6		28,00	14,00	21,00	11,00	10,00
2	Zásyp		32,00	2,00	20,00	10,00	10,00


Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	R6		soudržná	-	0,30	-	-
2	Zásyp		soudržná	-	0,25	-	-

Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Zásyp
 Sklon = 40,00 °

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	R6	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení nové	Přítížení změna	Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		proměnné	20,00		0,50	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		4,00	2,50	na terénu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový
 Zemina na líci konstrukce - Zásyp
 Výška zeminy před zdí

$$h = 0,50 \text{ m}$$

Terén před konstrukcí je rovný.

Celkové nastavení výpočtu

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

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]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-1,05	80,36	1,32	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-0,83	-0,17	0,00	0,00	1,000	1,000	1,350

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,13	42,40	2,10	1,000	1,000	1,350
Zvýšený aktivní tlak	33,21	-1,12	5,05	2,50	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - pásové	16,15	-1,88	4,17	2,50	1,500	1,500	1,500
Přít.2 - pásové	9,23	-1,05	1,13	2,50	1,500	1,500	1,500
Přít.1 - pásové	0,00	-3,45	6,00	2,35	0,000	0,000	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 165,64$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 110,05$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 89,09$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 81,79$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 85,13 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	27,53	189,67	81,39	0,055	85,13
2	51,97	137,70	81,79	0,146	77,80

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	17,29	139,23	57,47
2	23,90	133,23	57,48

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,146$

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

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy $R = 200,00$ kPa

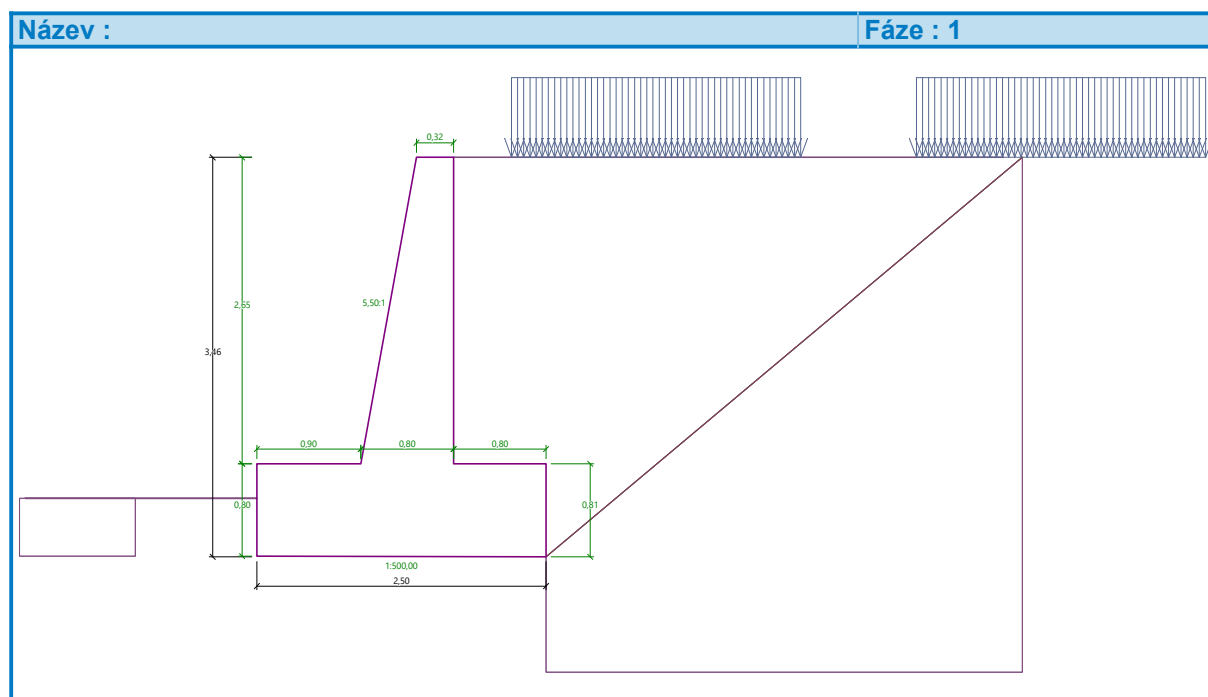
Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 85,13$ kPa

Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 142,86$ kPa

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]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-0,05	0,75	0,17	1,000	1,000	1,000
Zvýšený aktivní tlak	0,03	-0,03	0,00	0,34	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - pásové	0,10	-0,03	0,00	0,34	1,500	1,500	1,500
Přít.2 - pásové	0,01	-0,03	0,00	0,34	1,500	1,500	1,500

Posouzení zdi v pracovní spáře 0,10 m od koruny zdi

Výška průřezu $h = 0,34$ m

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 218,95$ kN/m $> 0,20$ kN/m $= V_{Ed}$

Tlaková síla na mezi únosnosti $N_{Rd} = 3972,78$ kN/m $> 0,75$ kN/m $= N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 0,13$ kNm/m $> 0,01$ kNm/m $= M_{Ed}$

Únosnost průřezu VYHOVUJE

V řezu C je navržena zeď výšky cca 3,5 m, šířka základové spáry 2,50m.

Vypracoval: Ing.Petr Lamparter

prosinec 2022