

BÍLOVKA V BÍLOVCI KM 11,260-11,500

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

**SO 01 NÁBŘEŽNÍ ZEĎ
D.01_2 STATICKE VÝPOČTY**

Objednatel: Povodí Odry, s. p.

**Zhotovitel: Golik VH, s. r. o.
Odpovědný projektant: Ing. Petr Lamparter**

Prosinec 2020

SOUPRAVA ...

Předložený statický výpočet pro prováděcí projekt řeší opěrné konstrukce a zajištění výkopů pro rekonstrukci nábrežní zdi v řece Bílovka v Bílovci, km 11,260 -11,500. Posouzení je provedeno dle zadaných charakteristických stavebních profilů pro rozhodující úsek zdí podél sousedící komunikace na ulici Opavská.

Pro zpracování tohoto statického výpočtu jsem měl k dispozici následující podklady:

- Stavební výkresy (situace, řezy, půdorysy – pdf. dwg.) – Ing. Golík, 04/2020
- Bílovka v Bílovci km 11,260-11,50, Podrobný inženýrskogeologický průzkum – Aquatis a.s., 03/2018

Jednotlivé profily byly posuzovány podle zjištěných geologických poměrů dle výše uvedených průzkumů. Opěrné konstrukce byly posouzeny pomocí programů „Pažení“, „Úhlová zed“, z geotechnického oboru GEO5 (FINE). Výpočet pažících konstrukcí je proveden s normovými parametry metodou závislých tlaků. Jednotlivé konstrukce jsou dimenzovány pomocí výpočtového součinitele namáhání průřezu.

Posouzení pažících konstrukce je provedeno pro charakteristický pažící řez (s předkopem na výšku 1,0 m v šířce cca 3,0 m. Na této snížené úrovni je uvažováno přetížení ve vzdálenosti 0,5 m v šířce 2,5 m intenzitou 15,0 kN/m². Pouze v úseku v úseku podél sloupu ČEZ, je pažení „vytaženo“, až po úroveň stávajícího terénu. V prostoru mezi pažením a sloupem není uvažováno přetížení dopravou.

Pro zajištění výkopu pro betonáž opěrných zdí je navrženo kotvené mikrozáporové pažení z nosníků HEB 120(ocel S355) po vzdálenostech 1,1 až 1,6 m. Kotvení je navrženo pomocí trvalých tyčových kotev (plastová ochrana tyče), průměru 32 mm (ocel St 500S). Tyče budou napnuty přes vsazené ocelové převázky z dvojic U nosníků (2U180 – ocel S235). Aby bylo možné využít tyto tyče pro trvalé kotvení železobetonové zdi, bude k těmto převázkám přivařena ocelová trubka (vyplněná cementovou zálivkou).

Požadavky na stříkaný beton mezi mikrozáporami:

- C16/20, XC1, tl. min. 80 mm
- Výztuž ocel třídy SZ – KH30 – 6/100x6/100 mm
- Síť bude přivařena k přírubám mikrozápor Každý druhý vodorovný prut ...svar oboustranný koutový tl. 4 mm, dl. 60mm
- Opěrná deska tyčových kotev bude 250/20/20 mm, opřená přes trubku 102/12 m(ocel S235) do převázky MZ pažení ... 2U180 (ocel S235). Trubka 102/12 bude k přírubám převázek přivařena po obvodě koutovým svarem tl. 4 mm. Kotevní matky budou typové podle zvyklost zhotovitele pro přenos mezní tahové síly: 270 kN.

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

- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy. (v současnosti neplatná)
- ČSN EN 1992-1-1-Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993-1-Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1997-1 -Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN EN 1537 Provádění speciálních geotechnických prací- Injektované horninové kotvy.
- ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce
- ČSN EN 14199 Provádění speciálních geotechnických prací- Mikropiloty
- ČSN EN 206-1 - Beton (změna Z1, Z2)- Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

- Vrtané piloty, Doc. Ing. J. Masopust, CSc.

Při realizaci zemních a vrtných prací se musí sledovat geologické poměry v daném místě. Pokud se budou odlišovat do předpokladů uvedených v tomto posudku, bude nutné situaci znovu posoudit, což může mít za následek úpravu dimenzí navrhovaných konstrukcí.

Pažení pro výkop opěrné zdi

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : Bílovec - pažení výkopu pro opěrné zdi
Část : Profil PF1
Datum : 5.5.2020

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

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) : $k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{Cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemitřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Sednutí terénu : parabolická metoda
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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10	[-]
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 = 6,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 120 B; a = 1,40 m

Zadaný koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,60

Plocha průřezu A = 2,43E-03 m²/m

Moment setrvačnosti I = 6,17E-06 m⁴/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 1,029E-04 m³/m

Plastický průřezový modul $W_{pl} = 1,180E-04$ m³/m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu $f_y = 355,00$ MPa

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa






Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.


Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		24,00	12,00	18,50	8,50	8,00
2	Nav Třída G5		30,00	2,00	19,50	10,00	9,00
3	Třída G5		30,00	4,00	19,50	10,00	9,00
4	Třída F8, konzistence tuhá		17,00	8,00	20,50	11,00	9,00
5	Třída F8, konzistence pevná		18,00	14,00	20,50	11,00	9,00





Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
2	Nav Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
3	Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
4	Třída F8, konzistence tuhá		soudržná	-	0,42	-	-
5	Třída F8, konzistence pevná		soudržná	-	0,42	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		0,35	-	5,00
2	Nav Třída G5		0,30	-	25,00
3	Třída G5		0,30	-	40,00
4	Třída F8, konzistence tuhá		0,42	-	3,00
5	Třída F8, konzistence pevná		0,42	-	5,50

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	0,00 .. 1,00	Nav Třída G5	
2	2,80	1,00 .. 3,80	Třída G5	
3	3,00	3,80 .. 6,80	Třída F8, konzistence tuhá	
4	-	6,80 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	3,00	0,00

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
3	4,00	-1,00
4	5,00	-1,00

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
 Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,00 m
 Podloží u paty konstrukce je propustné.
 Hydraulický gradient = 0,00

Zadaná plošná přitížení

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	15,00		0,50	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		5,00	2,50	na terénu

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40
 Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat
 Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 13,10 kN/m
 Maximální moment = 8,08 kNm/m
 Maximální deformace = 14,5 mm





Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{max} = 2,4$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	7,6
2	0,54	7,7
3	1,08	7,7
4	1,61	7,4
5	2,15	6,9
6	2,69	6,3
7	3,23	5,4
8	3,77	4,3
9	4,30	3,1
10	4,84	1,6
11	5,38	0,0
12	5,38	0,0

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	0,00 .. 1,00	Nav Třída G5	
2	2,80	1,00 .. 3,80	Třída G5	
3	3,00	3,80 .. 6,80	Třída F8, konzistence tuhá	
4	-	6,80 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

Tvar terénu

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

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
 Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,00 m
 Podloží u paty konstrukce je propustné.
 Hydraulický gradient = 0,00

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	15,00		0,50	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		5,00	2,50	na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		15,00

Seznam nových kotev

Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : nedefinováno

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : z = 1,00 m

Volná délka : l = 4,00 m

Délka kořene : l_k = 4,00 m

Sklon : $\alpha = 30,00^\circ$
 Vzd. mezi : $b = 2,80 \text{ m}$
 Průměr : $d_s = 32,00 \text{ mm}$
 Modul pružnosti : $E = 210000,00 \text{ MPa}$
 Předpínací síla : $F = 15,00 \text{ kN}$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledek výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = $10,86 \text{ kN/m}$
 Maximální moment = $7,87 \text{ kNm/m}$
 Maximální deformace = $14,9 \text{ mm}$

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-7,2	15,00

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 2,6 \text{ mm}$

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	7,8
2	0,54	8,0
3	1,08	7,9
4	1,61	7,7
5	2,15	7,2
6	2,69	6,5
7	3,23	5,6
8	3,77	4,5
9	4,30	3,2
10	4,84	1,7
11	5,38	0,0
12	5,38	0,0

Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy $\sigma_{\text{stb}} = 80,96 \text{ kPa}$

Destabilizující tlak vody $u_{\text{dst}} = 0,00 \text{ kPa}$

Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE

Posouzení vyplavování zeminy





Kritický hydraulický gradient $i_c = 0,67$

Hydraulický gradient $i = 0,00$

Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	0,00 .. 1,00	Nav Třída G5	
2	2,80	1,00 .. 3,80	Třída G5	
3	3,00	3,80 .. 6,80	Třída F8, konzistence tuhá	
4	-	6,80 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná	

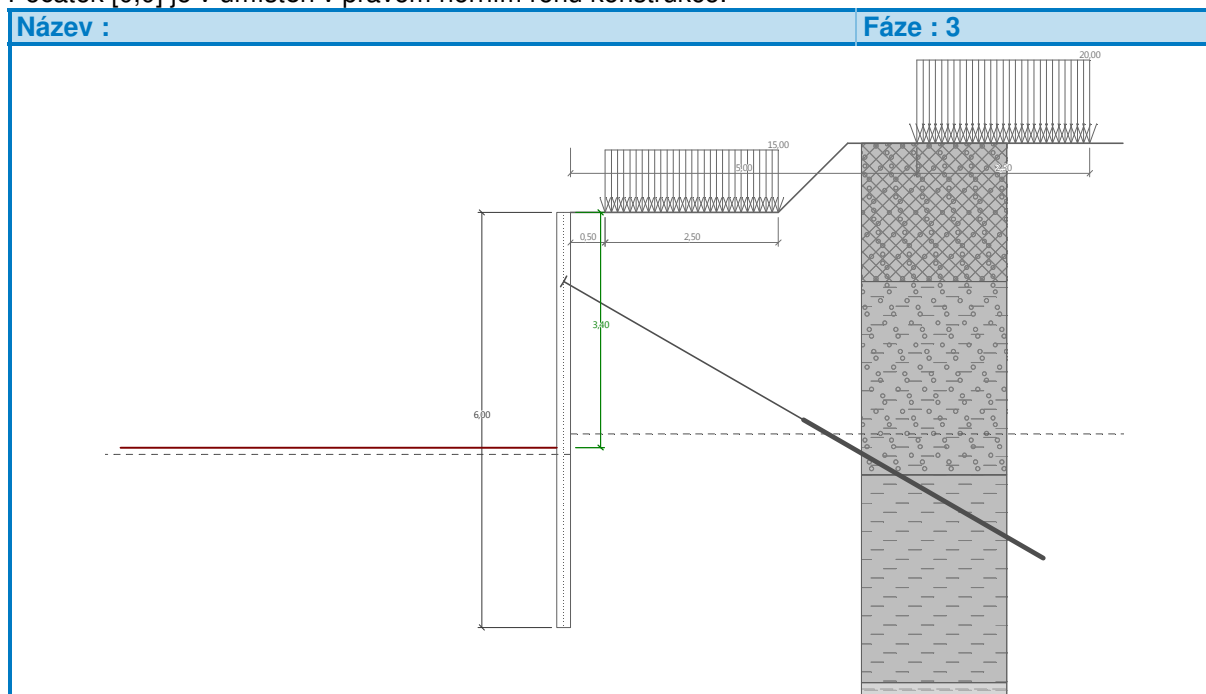
Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,40 m.

Tvar terénu

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

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



Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,20 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,50 m

Podloží u paty konstrukce je propustné.
 Hydraulický gradient = 0,06

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	15,00		0,50	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		5,00	2,50	na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		198,19

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 31,75 kN/m
 Maximální moment = 25,09 kNm/m
 Maximální deformace = 44,6 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-11,5	198,19

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 44,7$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	-2,8
2	0,54	13,6
3	1,08	26,4
4	1,61	35,6
5	2,15	41,2
6	2,69	43,3
7	3,23	41,8
8	3,77	36,7
9	4,30	28,1
10	4,84	15,8
11	5,38	0,0
12	5,38	0,0

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	198,19	259,49	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 259,49$ kN > 198,19 kN = F_{zad}

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Dimenzace č. 1

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 49,18 \text{ kNm}; \quad Q = 2,78 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 62,24 \text{ kN}; \quad M = 29,61 \text{ kNm}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,962 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,020 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 278,77 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 3,56 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,617 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,579 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,446 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 167,84 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 79,69 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,375 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Průřez VYHOVUJE

Pro zajištění výkopu- PF1 je navrženo mikrozáporvé pažení z HEB 120 (ocel S355), dl. 6,0 m po 1,4 m. Pro realizaci pažení se předpokládá odkop oproti stávajícímu terénu o 1,0 m níže v šířce 2,5 m za rubem pažení. Přetížení na bermě max. 15,0 kN/m², na vzdálenější komunikaci 20kN/m².

Navržena kotva trvalá (bude sloužit i pro stabilizaci opěrné zdi) – ocel ST 500S – průměr 32 mm - únosnost na mezi kluzu 404kN, na mezi pevnosti 440 kN, délka kotvy 8,0(8,5) m s 4,0 m dlouhým injektovaným kořenem, po vzdálenosti 2,8 m.

- Max. zkušební síla $P_p = 1,3 \times 198,2 = 257,7 \text{ kN} < 440/1,6 = 275 \text{ kN}$ (tyč vyhoví)
- Únosnost kořene kotvy (předpoklad geologie kořene ...fluviální štěrk)
 $U_k = 0,17 \times 3,14 \times 4,0 \times 160 \times 0,9 = 307,0 \text{ kN} > 257,7$ (únosnost kořene vyhoví) .

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : Bílovec - pažení výkopu pro opěrné zdi

Část : PF 9

Datum : 5.5.2020

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

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) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

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	
Sednutí terénu :	parabolická metoda
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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
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 = 6,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 120 B; a = 1,40 m

Zadaný koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,60

Plocha průřezu	A	=	2,43E-03 m ² /m
Moment setrvačnosti	I	=	6,17E-06 m ⁴ /m
Modul pružnosti	E	=	210000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	G	=	81000,00 MPa
Průřezový modul	W	=	1,029E-04 m ³ /m

Plastický průřezový modul

$$W_{pl} = 1,180E-04 \text{ m}^3/\text{m}$$

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu $f_y = 355,00 \text{ MPa}$

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.




Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		24,00	12,00	18,50	8,50	8,00
2	Nav Třída G5		30,00	2,00	19,50	10,00	9,00
3	Třída G5		30,00	4,00	19,50	10,00	9,00
4	Třída F8, konzistence tuhá		17,00	8,00	20,50	11,00	9,00
5	Třída F8, konzistence pevná		18,00	14,00	20,50	11,00	9,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu





Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
2	Nav Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
3	Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
4	Třída F8, konzistence tuhá		soudržná	-	0,42	-	-
5	Třída F8, konzistence pevná		soudržná	-	0,42	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		0,35	-	5,00
2	Nav Třída G5		0,30	-	25,00
3	Třída G5		0,30	-	40,00

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
4	Třída F8, konzistence tuhá		0,42	-	3,00
5	Třída F8, konzistence pevná		0,42	-	5,50

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	0,00 .. 1,20	Nav Třída G5	
2	2,00	1,20 .. 3,20	Třída G5	
3	1,40	3,20 .. 4,60	Třída F8, konzistence tuhá	
4	-	4,60 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

Tvar terénu

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

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
 Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,00 m
 Podloží u paty konstrukce je propustné.
 Hydraulický gradient = 0,00

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	15,00		0,50	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		5,00	2,50	na terénu

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40
 Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat
 Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 12,88 kN/m
 Maximální moment = 8,69 kNm/m
 Maximální deformace = 15,5 mm

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 2,4$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	7,9
2	0,56	8,0
3	1,12	7,9
4	1,67	7,6
5	2,23	7,1
6	2,79	6,4
7	3,35	5,5
8	3,90	4,4
9	4,46	3,1
10	5,02	1,7
11	5,58	0,0
12	5,58	0,0

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	0,00 .. 1,20	Nav Třída G5	
2	2,00	1,20 .. 3,20	Třída G5	
3	1,40	3,20 .. 4,60	Třída F8, konzistence tuhá	
4	-	4,60 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

Tvar terénu

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

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

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,00 m
 Podloží u paty konstrukce je propustné.
 Hydraulický gradient = 0,00

Zadaná plošná přitížení

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	15,00		0,50	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		5,00	2,50	na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		15,00

Seznam nových kotev

Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : nedefinováno

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : z = 1,00 m

Volná délka : l = 3,50 m

Délka kořene : l_k = 3,50 m

Sklon : α = 30,00 °

Vzd. mezi : b = 2,80 m

Průměr : d_s = 32,00 mm

Modul pružnosti : E = 210000,00 MPa

Předpínací síla : F = 15,00 kN

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 10,54 kN/m

Maximální moment = 8,48 kNm/m

Maximální deformace = 15,8 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-7,6	15,00

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu δ_{max} = 2,5 mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	8,1
2	0,56	8,2
3	1,12	8,1
4	1,67	7,8

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
5	2,23	7,3
6	2,79	6,6
7	3,35	5,7
8	3,90	4,5
9	4,46	3,2
10	5,02	1,7
11	5,58	0,0
12	5,58	0,0

Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy $\sigma_{stb} = 81,50$ kPa

Destabilizující tlak vody $u_{dst} = 0,00$ kPa

Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE

Posouzení vyplavování zeminy


Kritický hydraulický gradient $i_c = 0,67$

Hydraulický gradient $i = 0,00$

Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	0,00 .. 1,20	Nav Třída G5	
2	2,00	1,20 .. 3,20	Třída G5	
3	1,40	3,20 .. 4,60	Třída F8, konzistence tuhá	
4	-	4,60 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,20 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,20 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,20 m

Podloží u paty konstrukce je propustné.

Hydraulický gradient = 0,00

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	15,00		0,50	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		5,00	2,50	na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		160,17

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-7.51	12.50	-0.00	-0.00
0.30	0.00	0.00	-8.22	31.32	-6.23	0.79
0.60	0.00	10.04	-9.01	32.04	-17.59	4.11
0.90	0.00	0.00	-10.11	7.84	-22.79	10.66
1.00	0.00	0.00	-10.62	8.40	-23.60	12.98
1.00	0.00	0.00	-10.62	8.40	25.94	12.98
1.20	0.00	0.00	-11.90	9.54	24.15	7.96
1.50	0.00	0.00	-14.25	9.15	21.50	1.12
1.80	0.00	0.00	-16.68	10.85	18.50	-4.90
2.10	0.00	0.00	-18.77	16.90	14.00	-9.82
2.40	0.00	0.00	-20.19	19.05	8.65	-13.23
2.70	0.00	0.00	-20.71	22.68	2.39	-14.92
3.00	0.00	0.00	-20.19	26.30	-4.95	-14.56
3.20	0.00	0.00	-19.31	28.67	-10.34	-13.07
3.20	0.00	0.00	-19.27	11.23	-10.50	-12.99
3.30	0.00	0.00	-18.69	10.05	-11.52	-11.93
3.60	0.00	0.00	-16.36	6.34	-13.98	-8.08
3.90	0.00	0.00	-13.47	2.64	-15.33	-3.65
4.20	0.00	0.00	-10.33	-1.07	-15.56	1.01
4.50	0.00	0.00	-7.26	-8.04	-14.44	5.56
4.80	0.00	0.00	-4.57	-29.58	-7.47	9.01
5.10	0.00	0.00	-2.50	-33.38	1.98	9.86
5.40	39.14	0.00	-1.08	-30.71	12.96	7.52
5.70	39.14	39.14	-0.18	23.47	15.33	2.73
6.00	0.00	39.14	0.52	71.03	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 25,94 kN/m
 Maximální moment = 15,01 kNm/m
 Maximální deformace = 20,7 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-10,6	160,17

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 18,6$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	3,5

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
2	0,56	9,8
3	1,12	14,7
4	1,67	18,1
5	2,23	19,9
6	2,79	20,3
7	3,35	19,2
8	3,90	16,7
9	4,46	12,6
10	5,02	7,0
11	5,58	0,0
12	5,58	0,0

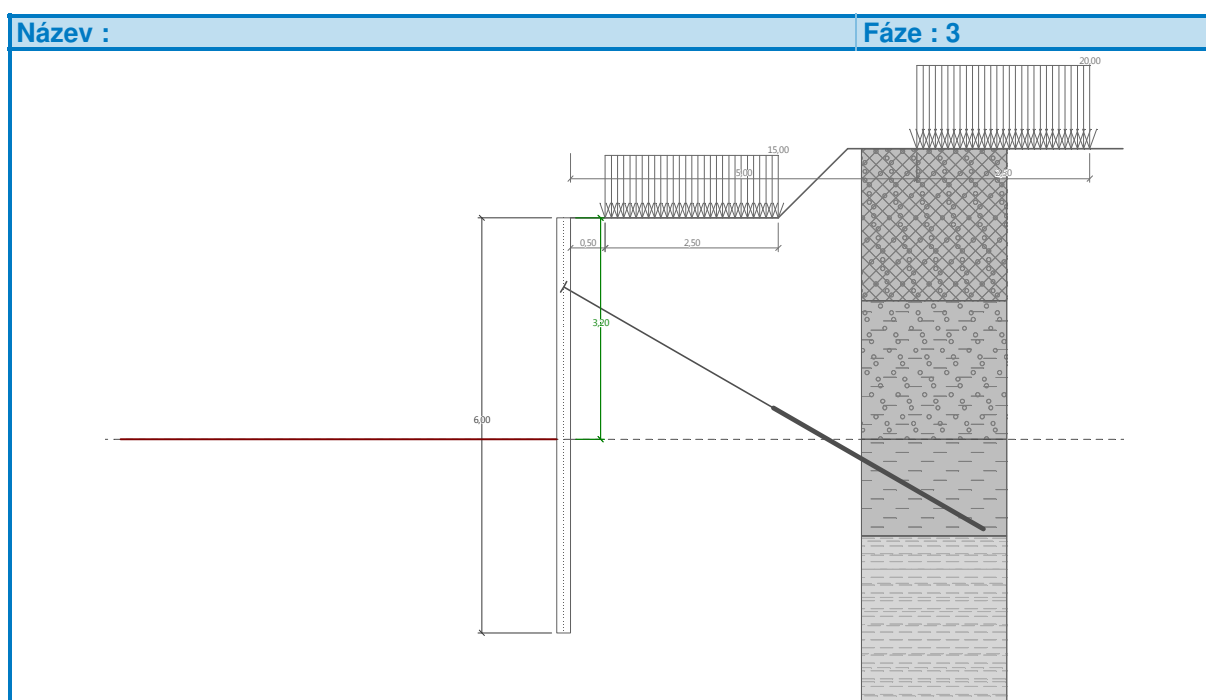
Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	160,17	226,62	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 226,62 \text{ kN} > 160,17 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE



Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy $\sigma_{\text{stb}} = 51,66 \text{ kPa}$

Destabilizující tlak vody $u_{\text{dst}} = 0,00 \text{ kPa}$

Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE

Posouzení vyplavování zeminy

Kritický hydraulický gradient $i_c = 0,73$

Hydraulický gradient $i = 0,00$

Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE

Dimenzace č. 1

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{max} = 29,43 \text{ kNm}; \quad Q = 2,24 \text{ kN}$

$Q_{max} = 50,85 \text{ kN}; \quad M = 25,43 \text{ kNm}$

Posouzení max. momentu $M_{max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,575 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,016 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 166,81 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 2,87 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,221 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,497 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,365 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 144,17 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 65,10 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,266 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Pro zajištění výkopu – profil PF9 je navrženo mikrozáporvé pažení z HEB 120 (ocel S355), dl. 6,0 m po 1,4 m. Pro realizaci pažení se předpokládá odkop oproti stávajícímu terénu o 1,0 m níže v šířce 2,5 m za rubem pažení. Přetížení na bermě max. 15,0 kN/m², na vzdálenější komunikaci 20kN/m².

Navržena kotva trvalá (bude sloužit i pro stabilizaci opěrné zdi) – ocel ST 500S – průměr 32 mm - únosnost na mezi kluzu 404kN, na mezi pevnosti 440 kN, délka kotvy 8,0(8,5) m s 4,0 m dlouhým injektovaným kořenem, po vzdálenosti 2,8m.

- Max. zkušební síla $P_p = 1,3 \times 160,2 = 208,3 \text{ kN} < 440/1,6 = 275 \text{ kN}$ (tyč vyhoví)
- Únosnost kořene kotvy (předpoklad geologie kořene ...fluviální štěrk)
 $U_k = 0,17 \times 3,14 \times 4,0 \times 160 \times 0,9 = 307,0 \text{ kN} > 208,37$ (únosnost kořene vyhoví) .

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : Bílovec - Pažení výkopu pro opěrné
 zdi
 Část : Profil PF 10
 Datum : 5.5.2020

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

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) : $k_{mod} = 0,50$
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

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
 Sednutí terénu : parabolická metoda
 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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
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 záhlvky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 120 B; a = 1,40 m
 Zadaný koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,60
 Plocha průřezu A = 2,43E-03 m²/m
 Moment setrvačnosti I = 6,17E-06 m⁴/m
 Modul pružnosti E = 210000,00 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa
 Průřezový modul W = 1,029E-04 m³/m
 Plastický průřezový modul W_{pl} = 1,180E-04 m³/m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu f_y = 355,00 MPa
 Modul pružnosti E = 210000,00 MPa
 Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa






Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	Φ _{ef} [°]	C _{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ _{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		24,00	12,00	18,50	8,50	8,00
2	Nav Třída G5		30,00	2,00	19,50	10,00	9,00
3	Třída G5		30,00	4,00	19,50	10,00	9,00
4	Třída F8, konzistence tuhá		17,00	8,00	20,50	11,00	9,00
5	Třída F8, konzistence pevná		18,00	14,00	20,50	11,00	9,00





Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ _{ef} [°]	v [-]	OCR [-]	K _r [-]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
2	Nav Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
3	Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
4	Třída F8, konzistence tuhá		soudržná	-	0,42	-	-
5	Třída F8, konzistence pevná		soudržná	-	0,42	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		0,35	-	5,00
2	Nav Třída G5		0,30	-	25,00
3	Třída G5		0,30	-	40,00
4	Třída F8, konzistence tuhá		0,42	-	3,00
5	Třída F8, konzistence pevná		0,42	-	5,50

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	0,00 .. 1,20	Nav Třída G5	
2	2,40	1,20 .. 3,60	Třída G5	
3	1,00	3,60 .. 4,60	Třída F8, konzistence tuhá	
4	-	4,60 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

Tvar terénu

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

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
 Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,00 m
 Podloží u paty konstrukce je propustné.
 Hydraulický gradient = 0,00

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	15,00		0,50	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		5,00	2,50	na terénu

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40

Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledek výpočtu (Fáze budování 1)




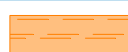
Maximální posouvající síla = 13,58 kN/m

Maximální moment = 8,69 kNm/m

Maximální deformace = 15,8 mm

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	0,00 .. 1,20	Nav Třída G5	
2	2,40	1,20 .. 3,60	Třída G5	
3	1,00	3,60 .. 4,60	Třída F8, konzistence tuhá	
4	-	4,60 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

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	15,00		0,50	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		5,00	2,50	na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		15,00

Seznam nových kotev

Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : nedefinováno

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : z = 1,00 m

Volná délka : $l = 4,00 \text{ m}$
 Délka kořene : $l_k = 4,00 \text{ m}$
 Sklon : $\alpha = 30,00^\circ$
 Vzd. mezi : $b = 2,80 \text{ m}$
 Průměr : $d_s = 32,00 \text{ mm}$
 Modul pružnosti : $E = 210000,00 \text{ MPa}$
 Předpínací síla : $F = 15,00 \text{ kN}$

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = $11,21 \text{ kN/m}$
 Maximální moment = $8,46 \text{ kNm/m}$
 Maximální deformace = $16,2 \text{ mm}$

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-8,1	15,00

Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy $\sigma_{stb} = 81,13 \text{ kPa}$
 Destabilizující tlak vody $u_{dst} = 0,00 \text{ kPa}$

Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE





Posouzení vyplavování zeminy

Kritický hydraulický gradient $i_c = 0,67$
 Hydraulický gradient $i = 0,00$

Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,20	0,00 .. 1,20	Nav Třída G5	
2	2,40	1,20 .. 3,60	Třída G5	
3	1,00	3,60 .. 4,60	Třída F8, konzistence tuhá	
4	-	4,60 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,40 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,20 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,50 m
 Podloží u paty konstrukce je propustné.
 Hydraulický gradient = 0,06

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	15,00		0,50	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		5,00	2,50	na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,00	Kotva č. : 1 (uživatelská)		180,58

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.61	12.50
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.61	12.50
0.06	0.00	0.00	0.00	0.23	3.37	12.50
0.29	0.00	0.00	0.00	1.13	10.28	30.43
0.29	0.00	0.00	0.00	4.35	10.28	30.43
0.32	0.00	0.00	0.00	4.51	11.10	32.55
0.35	0.00	0.00	0.00	4.71	11.44	35.32
0.35	0.00	0.00	0.00	4.72	11.44	35.32
0.63	0.00	0.00	0.00	6.31	14.11	57.14
0.95	0.00	0.00	0.00	8.11	17.05	81.74
1.20	0.00	0.00	0.00	9.54	19.36	101.42
1.20	0.00	0.00	0.00	7.44	19.36	109.37
1.26	0.00	0.00	0.00	7.80	19.93	114.29
1.58	0.00	0.00	0.00	9.59	22.57	138.89
1.73	0.00	0.00	0.00	10.47	23.38	150.82
1.73	0.00	0.00	0.00	10.47	23.38	150.82
1.89	0.00	0.00	0.00	11.35	24.23	162.87
1.89	0.00	0.00	0.00	15.81	24.27	163.49
2.21	0.00	0.00	0.00	17.49	26.08	188.09
2.25	0.00	0.00	0.00	17.70	26.32	191.16
2.25	0.00	0.00	0.00	17.70	26.32	191.16
2.32	0.00	0.00	0.00	18.06	26.74	196.51
2.32	0.00	0.00	0.00	18.07	26.74	196.51
2.53	0.00	0.00	0.00	20.58	28.00	212.69
2.60	0.00	0.00	0.00	21.44	28.45	218.28
2.83	0.00	0.00	0.00	24.20	33.71	236.01
2.84	0.00	0.00	0.00	24.39	34.09	239.17
2.95	0.00	0.00	0.00	25.72	36.63	260.28
3.16	0.00	0.00	0.00	28.21	40.04	300.09
3.20	0.00	0.00	0.00	28.72	40.74	308.21

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
3.20	0.00	0.00	0.00	28.72	40.74	308.21
3.40	0.00	0.00	0.00	31.23	43.34	331.12
3.40	0.00	-0.00	-9.54	18.74	26.01	198.68
3.47	0.00	-0.37	-12.98	19.30	26.58	203.74
3.50	0.00	-0.50	-14.21	19.49	26.79	205.55
3.50	0.00	-0.50	-14.21	19.49	26.79	205.55
3.60	0.00	-0.74	-16.47	19.58	26.91	211.75
3.60	0.00	-1.26	-18.14	28.27	42.18	105.34
3.79	0.00	-2.12	-20.79	28.62	42.85	108.14
4.11	0.00	-3.55	-25.21	29.20	43.98	112.81
4.42	0.00	-4.98	-29.63	29.79	45.14	117.48
4.60	0.00	-5.78	-32.10	30.11	45.79	120.09
4.60	0.00	-5.79	-44.15	21.18	45.80	135.93
4.74	0.00	-6.41	-46.15	21.47	46.32	138.05
5.05	0.00	-7.84	-50.76	22.15	47.51	142.93
5.37	0.00	-9.27	-55.37	22.83	48.72	147.82
5.68	0.00	-10.71	-59.98	23.51	49.94	152.70
6.00	0.00	-12.14	-64.59	24.18	51.17	157.59

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-3.17	12.50	0.00	0.00
0.30	0.00	0.00	-5.59	31.32	-6.23	0.79
0.60	0.00	9.97	-8.08	45.63	-18.93	4.21
0.90	0.00	0.00	-10.90	7.84	-25.62	11.51
1.00	0.00	0.00	-12.00	8.40	-26.43	14.12
1.00	0.00	0.00	-12.00	8.40	29.42	14.12
1.20	0.00	0.00	-14.47	9.54	27.63	8.41
1.50	0.00	0.00	-18.62	9.15	24.98	0.52
1.80	0.00	0.00	-22.81	10.85	21.98	-6.54
2.10	0.00	0.00	-26.55	16.90	17.49	-12.51
2.40	0.00	0.00	-29.44	19.05	12.14	-16.97
2.70	0.00	0.00	-31.15	22.68	5.88	-19.69
3.00	0.00	0.00	-31.51	26.30	-1.47	-20.38
3.30	0.00	0.00	-30.47	29.98	-9.91	-18.70
3.40	0.00	0.00	-29.86	31.18	-12.84	-17.61
3.40	0.00	0.00	-29.80	9.05	-13.00	-17.51
3.60	0.00	0.00	-28.15	3.11	-14.16	-14.83
3.90	0.00	0.00	-24.80	6.48	-16.12	-10.31
4.20	0.00	0.00	-20.73	2.84	-17.52	-5.24
4.50	0.00	0.00	-16.31	-0.80	-17.82	0.09
4.80	0.00	0.00	-11.89	-25.46	-12.32	4.80
5.10	0.00	0.00	-7.78	-29.20	-4.12	7.29
5.40	0.00	0.00	-4.17	-32.94	5.20	7.15

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
5.70	39.14	0.00	-1.04	-27.86	17.19	3.75
6.00	0.00	39.14	1.84	123.18	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 29,42 kN/m
 Maximální moment = 20,38 kNm/m
 Maximální deformace = 31,5 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-12,0	180,58

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 29,5$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	0,7
2	0,56	11,2
3	1,12	19,4
4	1,67	25,3
5	2,23	28,8
6	2,79	29,9
7	3,35	28,6
8	3,90	25,0
9	4,46	19,0
10	5,02	10,7
11	5,58	0,0
12	5,58	0,0

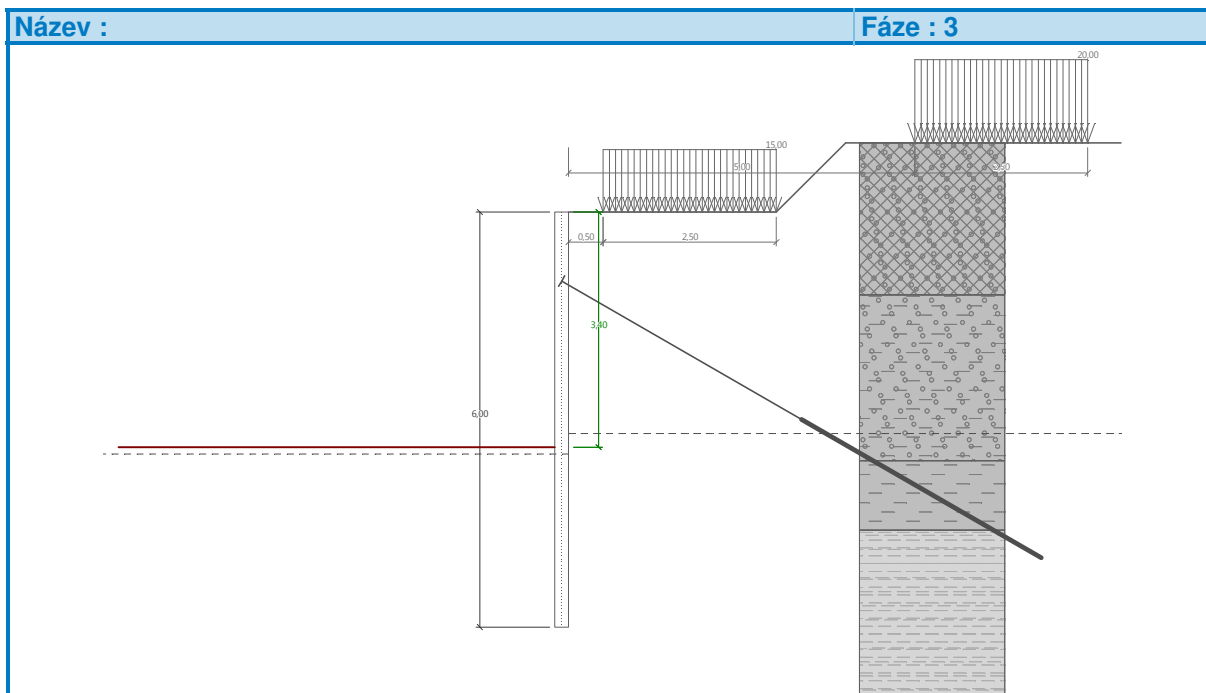
Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	180,58	360,83	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 360,83$ kN > 180,58 kN = F_{zad}

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE



Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy $\sigma_{stb} = 47,79 \text{ kPa}$

Destabilizující tlak vody $u_{dst} = 4,05 \text{ kPa}$

Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE

Posouzení vyplavování zeminy

Kritický hydraulický gradient $i_c = 0,67$

Hydraulický gradient $i = 0,06$

Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE

Dimenzace č. 1

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{max} = 39,95 \text{ kNm}; \quad Q = 2,88 \text{ kN}$

$Q_{max} = 57,67 \text{ kN}; \quad M = 27,67 \text{ kNm}$

Posouzení max. momentu $M_{max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,781 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,021 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 226,46 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 3,69 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,407 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,541 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,414 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 156,84$ MPa

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 73,84$ MPa

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,325 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Pro zajištění výkopu je navrženo mikrozáporové pažení z HEB 120 (ocel S355), dl. 6,0 m po 1,4 m. Pro realizaci pažení se předpokládá odkop oproti stávajícímu terénu o 1,0 m níže v šířce 2,5 m za rubem pažení. Přetížení na bermě max. 15,0 kN/m², na vzdálenější komunikaci 20 kN/m².

Navržena kotva trvalá (bude sloužit i pro stabilizaci opěrné zdi) – ocel ST 500S – průměr 32 mm - únosnost na mezi kluzu 404 kN, na mezi pevnosti 440 kN, délka kotvy 8,0(8,5) m s 4,0 m dlouhým injektovaným kořenem, po vzdálenosti 2,8 m.

Max. zkušební síla $P_p = 1,3 \times 180,6 = 234,8$ kN < $440/1,6 = 275$ kN (tyč vyhoví)

- Únosnost kořene kotvy (předpoklad geologie kořene ...fluviální štěrk)
 $U_k = 0,17 \times 3,14 \times 4,0 \times 160 \times 0,9 = 307,0$ kN > 234,8 (únosnost kořene vyhoví) .

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : Blovec - pažení výkopu pro opěrné zdi

Část : Profil PF 13 (u trať)

Datum : 6.5.2020

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

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) : $k_{mod} = 0,50$

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

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Metoda výpočtu : závislé tlaky

Výpočet zemitřesení : Mononobe-Okabe

Modul reakce podloží : standardní

Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení

Sednutí terénu : nezadáno

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 stability kotvy :	$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]	
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 záhlavky :	$\gamma_c =$	1,35 [-]	

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 140 B; a = 1,10 m

Zadaný koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,80

Plocha průřezu A = 3,91E-03 m²/m

Moment setrvačnosti I = 1,37E-05 m⁴/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 1,960E-04 m³/m

Plastický průřezový modul W_{pl} = 2,231E-04 m³/m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu f_y = 355,00 MPa

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Modul reakce podloží






Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemín






Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		24,00	12,00	18,50	8,50	8,00
2	Nav Třída G5		30,00	2,00	19,50	10,00	9,00
3	Třída G5		30,00	4,00	19,50	10,00	9,00
4	Třída F8, konzistence tuhá		17,00	8,00	20,50	11,00	9,00

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
5	Třída F8, konzistence pevná		18,00	14,00	20,50	11,00	9,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
2	Nav Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
3	Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
4	Třída F8, konzistence tuhá		soudržná	-	0,42	-	-
5	Třída F8, konzistence pevná		soudržná	-	0,42	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		0,35	-	5,00
2	Nav Třída G5		0,30	-	25,00
3	Třída G5		0,30	-	40,00
4	Třída F8, konzistence tuhá		0,42	-	3,00
5	Třída F8, konzistence pevná		0,42	-	5,50

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,80	0,00 .. 1,80	Nav Třída G5	
2	1,80	1,80 .. 3,60	Třída G5	
3	0,80	3,60 .. 4,40	Třída F8, konzistence tuhá	
4	-	4,40 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,00 m
 Podloží u paty konstrukce je propustné.
 Hydraulický gradient = 0,00

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		5,50	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	40,00	20,00	2,00	1,60	0,80
3	Ano		proměnné	2,00				na terénu

Číslo	Název
2	Sloupy ČEZ

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40
 Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat
 Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 10,69 kN/m
 Maximální moment = 9,70 kNm/m
 Maximální deformace = 10,0 mm

Vstupní data (Fáze budování 2)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,00 m.

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,50	Kotva č. : 1 (uživatelská)		15,00

Seznam nových kotev

Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : nedefinováno
 Výrobní řada : uživatelská
 Hloubka : z = 1,50 m
 Volná délka : l = 4,00 m
 Délka kořene : l_k = 4,00 m
 Sklon : α = 30,00 °
 Vzd. mezi : b = 2,20 m
 Průměr : d_s = 32,00 mm
 Modul pružnosti : E = 210000,00 MPa
 Předpínací síla : F = 15,00 kN

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 10,72 kN/m
 Maximální moment = 9,70 kNm/m
 Maximální deformace = 9,8 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,50	-3,7	15,00

Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy σ_{stb} = 72,36 kPa
 Destabilizující tlak vody u_{dst} = 0,00 kPa

Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE

Posouzení vyplavování zeminy

Kritický hydraulický gradient i_c = 0,67
 Hydraulický gradient i = 0,00

Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,80	0,00 .. 1,80	Nav Třída G5	
2	1,80	1,80 .. 3,60	Třída G5	
3	0,80	3,60 .. 4,40	Třída F8, konzistence tuhá	
4	-	4,40 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,40 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4,20 m

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m²]	Vel.2 [kN/m²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	20,00		5,50	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	40,00	20,00	2,00	1,60	0,80
3	Ano		proměnné	2,00				na terénu

Číslo	Název
2	Sloupy ČEZ

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,50	Kotva č. : 1 (uživatelská)		201,80

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Maximální posouvající síla = 46,10 kN/m
 Maximální moment = 32,22 kNm/m
 Maximální deformace = 21,3 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,50	-8,1	201,80

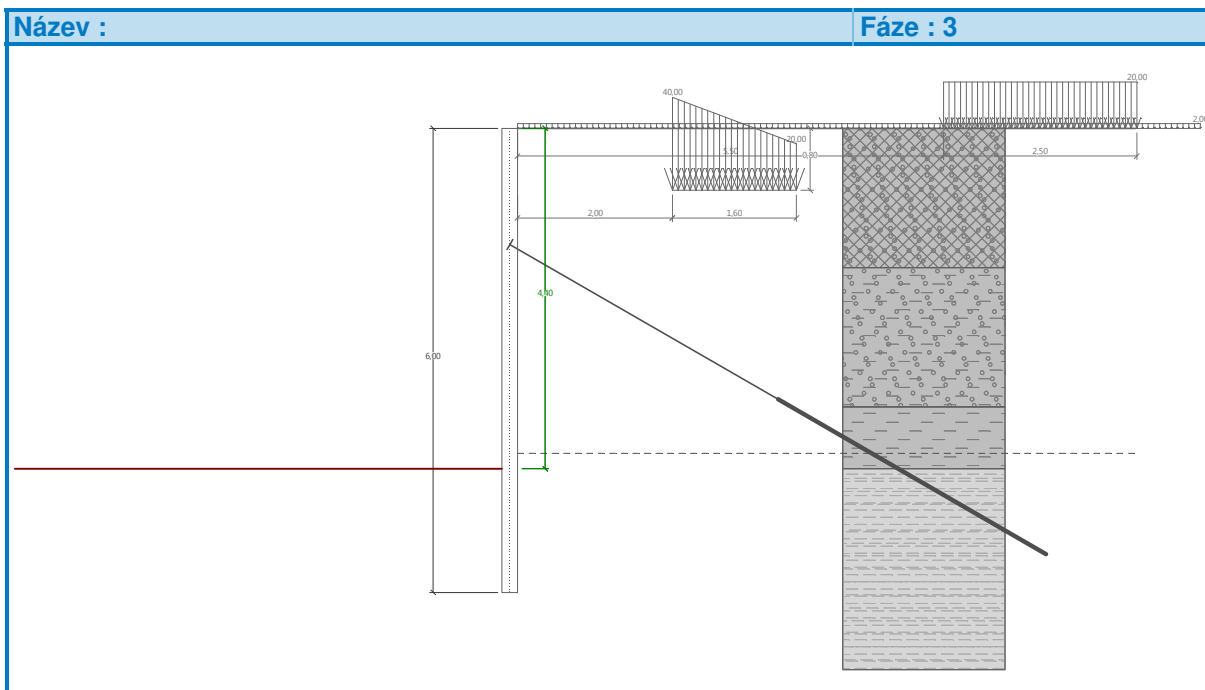
Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	201,80	362,93	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 362,93 \text{ kN} > 201,80 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE



Dimenzace č. 1

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 49,61 \text{ kNm}; \quad Q = 0,24 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 70,99 \text{ kN}; \quad M = 48,11 \text{ kNm}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,648 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,001 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 190,69 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,24 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,289 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,629 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,402 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 184,91 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 72,26 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,396 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Průřez VYHOVUJE

Pro zajištění výkopu je navrženo mikrozáporové pažení z HEB 120 (ocel S355), dl. 6,0 m po 1,1 m. Terén mezi pažení a sloupem nebude přítěžován.

Navržena kotva trvalá (bude sloužit i pro stabilizaci opěrné zdi) – ocel ST 500S – průměr 32 mm - únosnost na mezi kluzu 404 kN, na mezi pevnosti 440 kN, délka kotvy 8,0(8,5) m s 4,0 m dlouhým injektovaným kořenem, po vzdálenosti 2,2 m.

- Max. zkušební síla $P_p = 1,3 \times 201,8 = 262,3 \text{ kN} < 440/1,6 = 275 \text{ kN}$ (tyč vyhoví)
- Únosnost kořene kotvy (předpoklad geologie kořene ...fluviální štěrk)
 $U_k = 0,17 \times 3,14 \times 4,0 \times 160 \times 0,9 = 307,0 \text{ kN} > 262,3$ (únosnost kořene vyhoví) .

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : Bílovec - pažení výkopu pro opěrné zdi
 Část : Profil PF16
 Datum : 6.5.2020

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

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) : $k_{mod} = 0,50$
 Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

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
 Sednutí terénu : parabolická metoda
 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 stability kotvy :		$\gamma_{Ris} =$	1,10	[-]
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 = 5,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 120 B; a = 1,60 m

Zadaný koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,50

Plocha průřezu A = 2,13E-03 m²/m

Moment setrvačnosti I = 5,40E-06 m⁴/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 9,004E-05 m³/m

Plastický průřezový modul W_{pl} = 1,032E-04 m³/m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 355

Mez kluzu f_y = 355,00 MPa




Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Modul reakce podloží



Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		24,00	12,00	18,50	8,50	8,00
2	Nav Třída G5		30,00	2,00	19,50	10,00	9,00
3	Třída G5		30,00	4,00	19,50	10,00	9,00
4	Třída F8, konzistence tuhá		17,00	8,00	20,50	11,00	9,00
5	Třída F8, konzistence pevná		18,00	14,00	20,50	11,00	9,00
6	Nav Třída F4, konzistence měkká		23,00	8,00	18,50	8,50	6,00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu





Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
2	Nav Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
3	Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
4	Třída F8, konzistence tuhá		soudržná	-	0,42	-	-
5	Třída F8, konzistence pevná		soudržná	-	0,42	-	-
6	Nav Třída F4, konzistence měkká		soudržná	-	0,35	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		0,35	-	5,00
2	Nav Třída G5		0,30	-	25,00
3	Třída G5		0,30	-	40,00
4	Třída F8, konzistence tuhá		0,42	-	3,00
5	Třída F8, konzistence pevná		0,42	-	5,50
6	Nav Třída F4, konzistence měkká		0,35	-	5,00

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,90	0,00 .. 0,90	Nav Třída F4, konzistence měkká	
2	1,80	0,90 .. 2,70	Třída G5	
3	1,20	2,70 .. 3,90	Třída F8, konzistence tuhá	
4	-	3,90 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,00 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00

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

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
 Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,00 m
 Podloží u paty konstrukce je propustné.
 Hydraulický gradient = 0,00

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	15,00		0,50	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		5,00	2,50	na terénu

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40
 Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat
 Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Maximální posouvající síla = 4,10 kN/m
 Maximální moment = 1,17 kNm/m
 Maximální deformace = 1,0 mm

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{max} = 0,3$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	0,6
2	0,47	0,7
3	0,93	0,7
4	1,40	0,7
5	1,87	0,7
6	2,33	0,6
7	2,80	0,5
8	3,27	0,4
9	3,73	0,3
10	4,20	0,2
11	4,67	0,0
12	4,67	0,0

Vstupní data (Fáze budování 2)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,00 m.

Tvar terénu

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

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
 Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,00 m
 Podloží u paty konstrukce je propustné.
 Hydraulický gradient = 0,00

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	15,00		0,50	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		5,00	2,50	na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	0,50	Kotva č. : 1 (uživatelská)		15,00

Seznam nových kotev

Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : nedefinováno

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : z = 0,50 m

Volná délka : l = 3,00 m

Délka kořene : l_k = 3,00 m

Sklon : α = 30,00 °

Vzd. mezi : b = 3,20 m

Průměr : d_s = 32,00 mm

Modul pružnosti : E = 210000,00 MPa

Předpínací síla : F = 15,00 kN

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Maximální posouvající síla = 4,18 kN/m

Maximální moment = 0,91 kNm/m

Maximální deformace = 0,9 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	0,50	-0,5	15,00

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 0,3 \text{ mm}$

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	0,5
2	0,47	0,6
3	0,93	0,6
4	1,40	0,6
5	1,87	0,6
6	2,33	0,6
7	2,80	0,5
8	3,27	0,4
9	3,73	0,3
10	4,20	0,2
11	4,67	0,0
12	4,67	0,0

Vstupní data (Fáze budování 3)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

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	15,00		0,50	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		5,00	2,50	na terénu

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	0,50	Kotva č. : 1 (uživatelská)		83,99

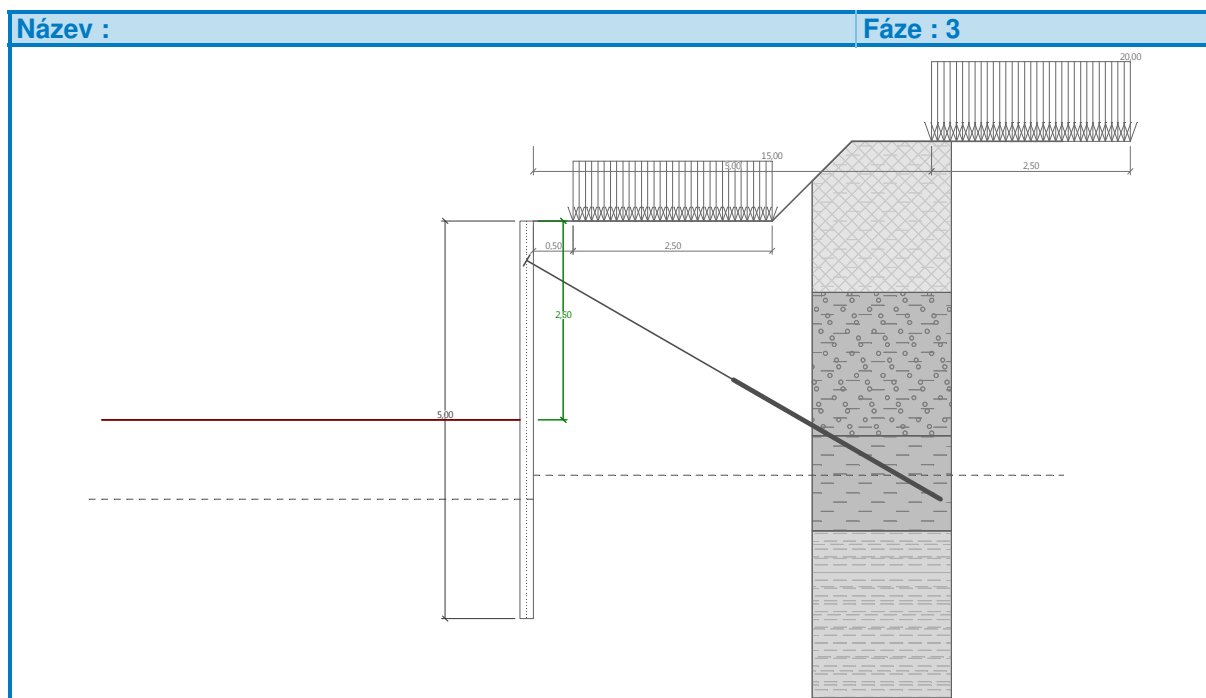
Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	1.41	31.90	-0.00	-0.00
0.25	0.00	32.35	-0.13	23.12	-8.31	1.05
0.50	0.00	0.00	-1.74	1.85	-9.25	3.34
0.50	0.00	0.00	-1.74	1.85	13.48	3.34
0.75	0.00	0.00	-3.48	2.78	12.91	0.04
1.00	0.00	0.00	-5.23	5.94	11.96	-3.08
1.25	0.00	0.00	-6.80	11.56	10.03	-5.86
1.50	0.00	0.00	-8.06	12.90	6.97	-7.99

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
1.75	0.00	0.00	-8.88	14.98	3.53	-9.32
2.00	0.00	0.00	-9.19	18.07	-0.61	-9.70
2.25	0.00	0.00	-8.97	21.00	-5.49	-8.95
2.50	0.00	0.00	-8.28	23.88	-11.01	-6.94
2.50	0.00	0.00	-8.25	3.87	-11.12	-6.85
2.75	0.00	0.00	-7.18	1.11	-11.37	-4.07
3.00	0.00	0.00	-5.87	-3.51	-11.07	-1.24
3.25	0.00	0.00	-4.50	-7.99	-9.62	1.37
3.50	0.00	0.00	-3.20	-11.90	-7.13	3.48
3.75	0.00	0.00	-2.08	-14.40	-3.84	4.87
4.00	0.00	0.00	-1.23	-32.25	0.37	5.37
4.25	34.10	0.00	-0.67	-13.91	6.31	4.35
4.50	34.10	34.10	-0.34	3.34	7.89	2.43
4.75	34.10	34.10	-0.14	16.27	5.31	0.72
5.00	34.10	34.10	0.00	26.08	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 13,48 kN/m
 Maximální moment = 9,70 kNm/m
 Maximální deformace = 9,2 mm



Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	0,50	-1,7	83,99

Sednutí terénu za konstrukcí

Sednutí terénu $\delta_{\max} = 7,5$ mm

	Souřadnice x [m]	Sednutí z [mm]
1	0,00	-0,7
2	0,47	2,1
3	0,93	4,3
4	1,40	5,8
5	1,87	6,8
6	2,33	7,2
7	2,80	6,9
8	3,27	6,1
9	3,73	4,7
10	4,20	2,6
11	4,67	0,0
12	4,67	0,0

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	83,99	252,79	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 252,79 \text{ kN} > 83,99 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Dimenzace č. 1

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,40

Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 21,73 \text{ kNm}$; $Q = 1,36 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 30,20 \text{ kN}$; $M = 7,49 \text{ kNm}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,425 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,010 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 123,18 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 1,75 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,120 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,146 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,217 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 42,45 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 38,67 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,050 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Pro zajištění výkopu je navrženo mikrozáporvé pažení z HEB 120 (ocel S355), dl. 5,0 m po 1,6 m.
Navržena kotva trvalá (bude sloužit i pro stabilizaci opěrné zdi) – ocel ST 500S – průměr 32 mm -
únosnost na mezi kluzu 404 kN, na mezi pevnosti 440 kN, délka kotvy 6,0(6,5) m s 3,0 m dlouhým
injektovaným kořenem, po vzdálenosti 3,2 m.

- Max. zkušební síla $P_p = 1,3 \times 84,0 = 109,2 \text{ kN} < 440/1,6 = 275 \text{ kN}$ (tyč vyhoví)
- Únosnost kořene kotvy (předpoklad geologie kořene ...fluviální štěrk)
 $U_k = 0,17 \times 3,14 \times 3,0 \times 160 \times 0,9 = 228,0 \text{ kN} > 109,2$ (únosnost kořene vyhoví) .

Převázka kotev – 2U180 (ocel S235)

$M_{d1} = 0,5^2 \times 1,3 \times 257,7 = 83,8 \text{ kNm}$

$M_{d2} = 0,5^2 \times 1,5 \times 109,2 = 43,7 \text{ kNm}$

Projekt

Datum : 5/2020

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 přev 2U180

1.1 Vstupní data

Délka dílce: 2,500 m

Průřez

Název: 2 x U(UPN) 180

Vzdálenost dílčích průřezů: 60,0 mm

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

Spojky

Rámové spojky ve vzdálenostech 1,000 m

Výška spojky = 80,0 mm

Tloušťka spojky = 6,0 mm

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

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 1	0,000	0,000	83,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Se vzpěrem se nepočítá

1.2 Výsledky

Celkové posouzení

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

Vnitřní síly: N = 0,000 kN; M_y = 83,800 kNm; M_z = 0,000 kNm

Posudek namáhání kombinace tahu a ohybu:

Vnitřní síly na dílčím prutu: M_{y,ch} = 41,900 kNm

Únosnosti: M_{y,R} = 43,003 kNm

$|0,000 + 0,974 + 0,000| = |0,974| < 1$ **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 47,0

Průřez vyhovuje

Posouzení opěrných zdí

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Bílovec - opěrné zdi

Část : PF1

Datum : 7.5.2020

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

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

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 [-]

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
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	3,10
3	0,00	3,80
4	-2,32	3,80
5	-2,32	3,10
6	-0,88	3,10
7	-0,40	0,00

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







Plocha řezu zdi = 3,62 m².

Základní parametry zemin





Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		24,00	12,00	18,50	8,50	8,00
2	Nav Třída G5		30,00	2,00	19,50	10,00	9,00
3	Třída G5		30,00	4,00	19,50	10,00	9,00

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
4	Třída F8, konzistence tuhá		17,00	8,00	20,50	11,00	9,00
5	Třída F8, konzistence pevná		18,00	14,00	20,50	11,00	9,00
6	Zásyp za zdí		26,00	5,00	19,00	9,00	8,00

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
2	Nav Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
3	Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
4	Třída F8, konzistence tuhá		soudržná	-	0,42	-	-
5	Třída F8, konzistence pevná		soudržná	-	0,42	-	-
6	Zásyp za zdí		soudržná	-	0,35	-	-

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	0,00 .. 1,00	Nav Třída F4, konzistence tuhá	
2	1,00	1,00 .. 2,00	Nav Třída G5	
3	2,80	2,00 .. 4,80	Třída G5	
4	0,80	4,80 .. 5,60	Třída F8, konzistence tuhá	
5	-	5,60 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,80 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,80 m

Podloží u paty konstrukce je propustné.
 Hydraulický gradient = 0,38

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		1,00	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		4,50	2,50	na terénu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový
 Zemina na líci konstrukce - Třída G5
 Výška zeminy před zdí

$$h = 0,65 \text{ m}$$

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	Ano		Síla č.1	stálé	0,00	6,50	0,00	-0,25	0,00
2	Ano		Síla - táhlo	stálé	40,00	25,00	0,00	-0,35	2,00

Celkové nastavení výpočtu

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá
 Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení 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	-1,54	64,36	1,72	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-0,56	-0,22	0,00	0,00	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	28,14	-1,29	4,14	2,32	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	10,00	-1,00	0,00	2,32	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - pásové	18,45	-1,83	2,85	2,32	1,500	1,500	1,500
Přít.2 - pásové	6,34	-0,77	1,00	2,32	1,500	1,500	1,500
Síla č.1	0,00	-3,80	6,50	2,07	1,000	1,000	1,350
Síla - táhlo	-40,00	-1,80	25,00	1,97	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující M_{res} = 194,27 kNm/m

Moment klopící M_{ovr} = 120,24 kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující H_{res} = 64,73 kN/m

Vodor. síla posunující H_{act} = 48,12 kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 60,56 kPa

Únosnost základové půdy

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,000$

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

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

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

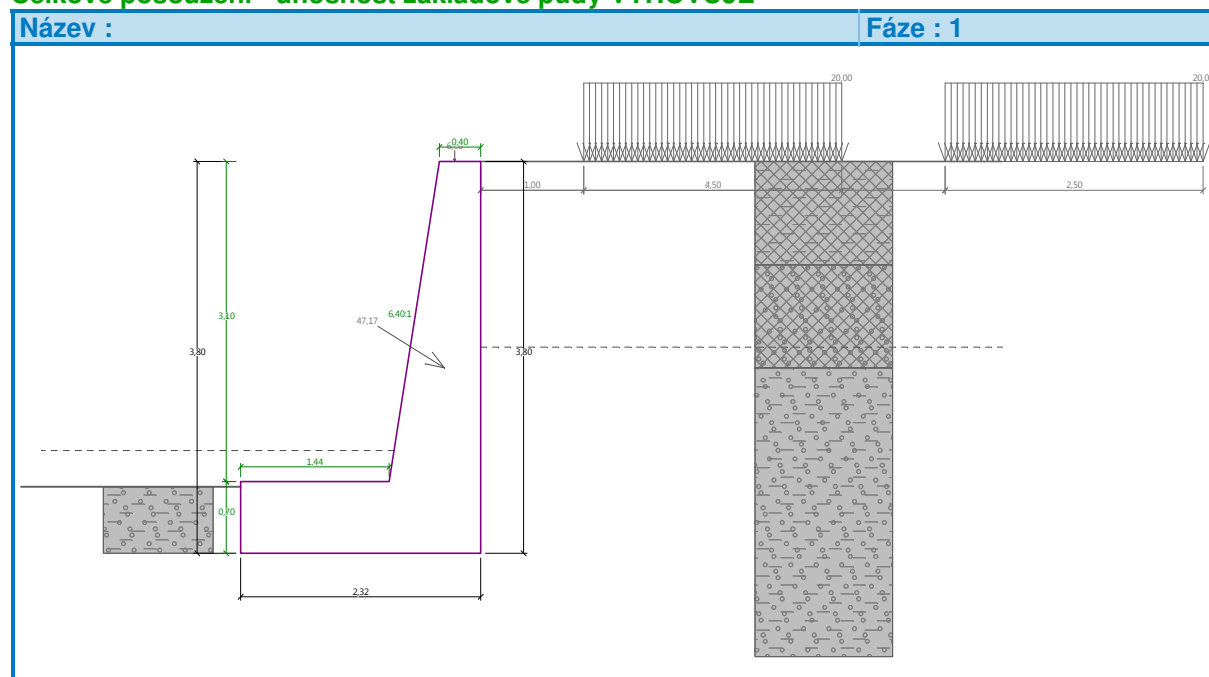
Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Bv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 60,56 \text{ kPa}$

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

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE



Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení dřívku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 3,10 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

8 ks profil 14,0 mm, krytí 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,88 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,15 \% > 0,14 \% = \rho_{\min}$
 Poloha neutrálné osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,52 \text{ m} = x_{\max}$
 Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 268,53 \text{ kN} > 62,15 \text{ kN} = V_{Ed}$
 Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 445,01 \text{ kNm} > 70,36 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Navržený tvar opěrné konstrukce v profilu PF1 vyhoví. Beton C25/30, XC4, XF2. Pro zajištění stability je využita trvalá tyčová kotva – profil viz pažení.

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Bílovec - opěrné zdi
 Část : PF3
 Datum : 7.5.2020

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Výpočet zdí

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
 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 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
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	3,10
3	0,00	3,20
4	-0,92	3,20
5	-0,92	3,10
6	-0,40	0,00

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




Plocha řezu zdi = 2,13 m².

Základní parametry zemin




Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		24,00	12,00	18,50	8,50	8,00
2	Nav Třída G5		30,00	2,00	19,50	10,00	9,00
3	Třída G5		30,00	4,00	19,50	10,00	9,00
4	Třída F8, konzistence tuhá		17,00	8,00	20,50	11,00	9,00
5	Třída F8, konzistence pevná		18,00	14,00	20,50	11,00	9,00
6	Zásyp za zdí		26,00	5,00	19,00	9,00	8,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ_{ef} [°]	v [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
2	Nav Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	v [-]	OCR [-]	K_r [-]
3	Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
4	Třída F8, konzistence tuhá		soudržná	-	0,42	-	-
5	Třída F8, konzistence pevná		soudržná	-	0,42	-	-
6	Zásyp z dí		soudržná	-	0,35	-	-

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	0,00 .. 1,00	Nav Třída F4, konzistence tuhá	
2	1,00	1,00 .. 2,00	Nav Třída G5	
3	2,80	2,00 .. 4,80	Třída G5	
4	0,80	4,80 .. 5,60	Třída F8, konzistence tuhá	
5	-	5,60 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,80 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,80 m
 Podloží u paty konstrukce je propustné.
 Hydraulický gradient = 0,56

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		1,00	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		4,50	2,50	na terénu

Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce: klidový
 Zemina na lici konstrukce - Třída G5
 Výška zeminy před zdí

$$h = 0,65 \text{ m}$$

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	Ano		Síla č.1	stálé	0,00	6,50	0,00	-0,25	0,00
2	Ano		Síla - táhlo	stálé	47,00	30,00	0,00	-0,35	2,00

Celkové nastavení výpočtu

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení 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	-1,48	45,46	0,57	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-1,24	-0,25	0,37	0,03	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	20,61	-1,07	2,95	0,92	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	7,00	-0,60	0,00	0,92	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - pásové	15,73	-1,50	2,42	0,92	1,500	1,500	1,500
Přít.2 - pásové	3,91	-0,46	0,62	0,92	1,500	1,500	1,500
Síla č.1	0,00	-3,20	6,50	0,67	1,000	1,000	1,350
Síla - táhlo	-47,00	-1,20	30,00	0,57	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 79,74$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 73,09$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 50,78$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 18,49$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 130,56 kPa

Únosnost základové půdy

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,037$

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

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

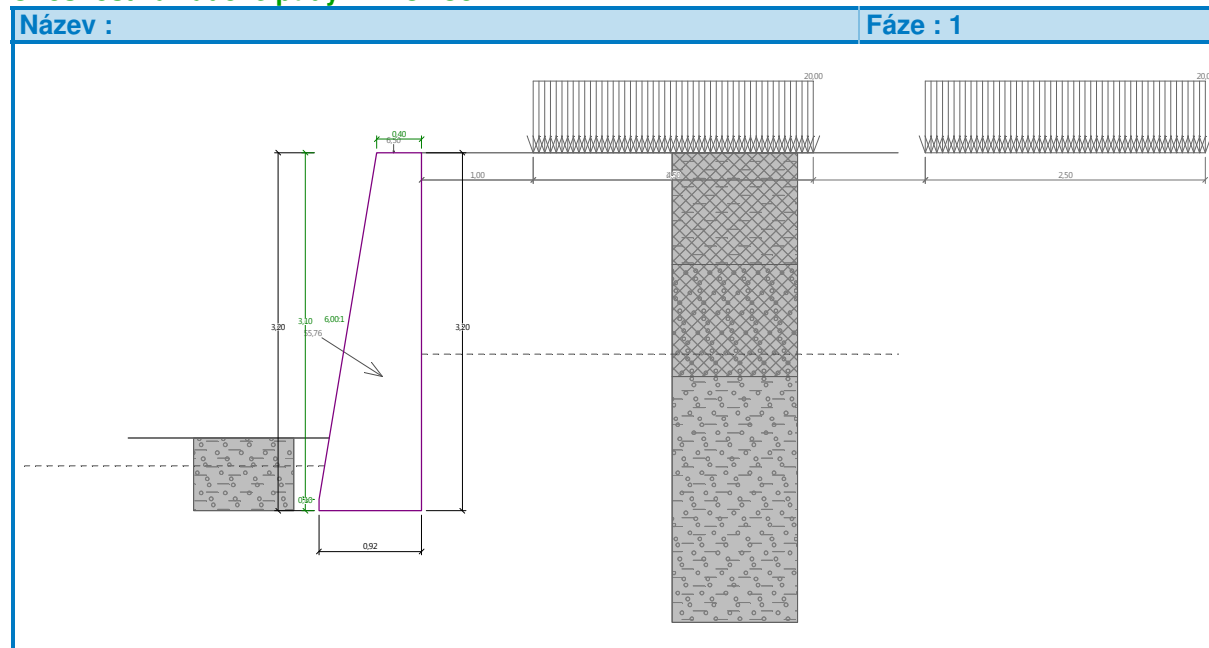
Únosnost základové půdy $R = 200,00 \text{ kPa}$

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

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 130,56 \text{ kPa}$

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

Únosnost základové půdy VYHOVUJE



Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 3,10 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

8 ks profil 14,0 mm, krytí 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,92 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,14 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,54 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 276,23 \text{ kN} > 55,06 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 462,30 \text{ kNm} > 61,54 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení dříku - zadní výztuž - V_{Ed}

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,95 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

8 ks profil 14,0 mm, krytí 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,72 m

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 229,71 \text{ kN} > 48,50 \text{ kN} = V_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Navržený tvar opěrné konstrukce v profilu PF3 vyhoví. Beton C25/30, XC4,XF2. Pro zajištění stability je využita trvalá tyčová kotva – profil viz pažení. Založení zdi bude v tomto místě na dvou ks. mikropilot 89/10 mm

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Bílovec -opěrné zdi
 Část : PF 9
 Datum : 7.5.2020

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Výpočet zdi

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
 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	3,30
3	0,00	4,00
4	-2,33	4,00
5	-2,33	3,30
6	-0,92	3,30
7	-0,40	0,00

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

Plocha řezu zdi = 3,80 m².

Základní parametry zemin






Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		24,00	12,00	18,50	8,50	8,00
2	Nav Třída G5		30,00	2,00	19,50	10,00	9,00
3	Třída G5		30,00	4,00	19,50	10,00	9,00
4	Třída F8, konzistence tuhá		17,00	8,00	20,50	11,00	9,00
5	Třída F8, konzistence pevná		18,00	14,00	20,50	11,00	9,00
6	Záasyyp za zdí		26,00	5,00	19,00	9,00	8,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
2	Nav Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
3	Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
4	Třída F8, konzistence tuhá		soudržná	-	0,42	-	-

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
5	Třída F8, konzistence pevná		soudržná	-	0,42	-	-
6	Zásyp za zdí		soudržná	-	0,35	-	-

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	0,00 .. 1,00	Nav Třída F4, konzistence tuhá	
2	1,20	1,00 .. 2,20	Nav Třída G5	
3	2,00	2,20 .. 4,20	Třída G5	
4	1,40	4,20 .. 5,60	Třída F8, konzistence tuhá	
5	-	5,60 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,80 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,80 m
 Podloží u paty konstrukce je propustné.
 Hydraulický gradient = 0,35

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m²]	Vel.2 [kN/m²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	20,00		1,00	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		4,50	2,50	na terénu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový
 Zemina na líci konstrukce - Třída G5
 Výška zeminy před zdí

$$h = 0,65 \text{ m}$$

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	Ano		Síla č.1	stálé	0,00	6,50	0,00	-0,25	0,00

Číslo	Síla		Název	Působ.	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
2	Ano		Síla - táhlo	stálé	40,00	25,00	0,00	-0,35	2,00

Celkové nastavení výpočtu

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení 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	-1,65	66,71	1,73	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-0,59	-0,22	0,00	0,00	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	31,28	-1,36	4,65	2,33	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	11,00	-1,13	0,00	2,33	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - pásové	19,31	-1,94	2,98	2,33	1,500	1,500	1,500
Přít.2 - pásové	7,12	-0,87	1,13	2,33	1,500	1,500	1,500
Síla č.1	0,00	-4,00	6,50	2,08	1,000	1,000	1,350
Síla - táhlo	-40,00	-2,00	25,00	1,98	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující M_{res} = 205,02 kNm/m

Moment klopící M_{ovr} = 139,88 kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující H_{res} = 66,54 kN/m

Vodor. síla posunující H_{act} = 56,15 kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 62,36 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	-68,87	145,03	41,94	0,000	62,36
2	-18,47	110,66	56,15	0,000	47,58

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-55,35	106,97	28,13

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,000$

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

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

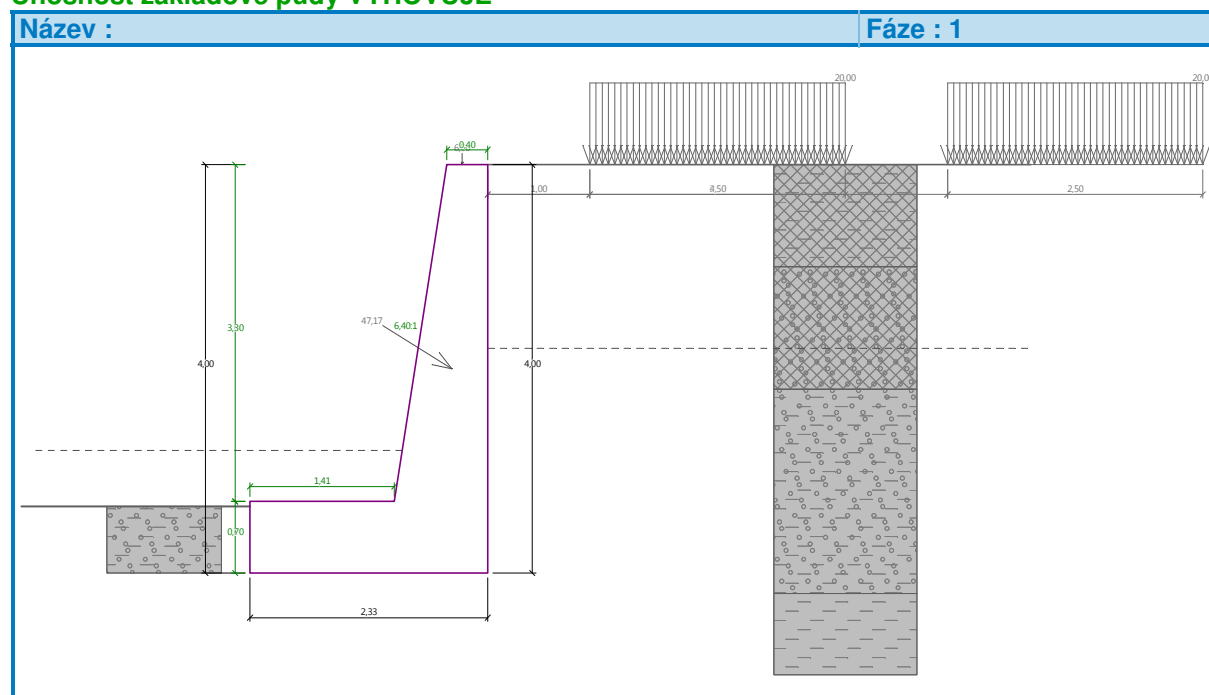
Únosnost základové půdy $R = 200,00 \text{ kPa}$

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

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 62,36 \text{ kPa}$

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

Únosnost základové půdy VYHOVUJE



Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 3,30 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

8 ks profil 14,0 mm, krytí 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,92 m

Stupeň vyztužení

$\rho = 0,14 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy

$x = 0,04 \text{ m} < 0,54 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti

$V_{Rd} = 275,99 \text{ kN} > 71,78 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti

$M_{Rd} = 461,74 \text{ kNm} > 82,66 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Navržený tvar opěrné konstrukce v profilu PF9 vyhoví. Beton C25/30, XC4, XF2. Pro zajištění stability je využita trvalá tyčová kotva – profil viz pažení.

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Bílovec - opěrné zdi
 Část : PF10
 Datum : 7.5.2020

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Výpočet zeměřesení : Mononobe-Okabe
 Tvar zemního klínu : počítat šikmý
 Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
 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	3,50
3	0,00	4,20
4	-2,36	4,20
5	-2,36	3,50
6	-0,95	3,50
7	-0,40	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
 Plocha řezu zdi = 4,01 m².

Základní parametry zemin





Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		24,00	12,00	18,50	8,50	8,00
2	Nav Třída G5		30,00	2,00	19,50	10,00	9,00
3	Třída G5		30,00	4,00	19,50	10,00	9,00
4	Třída F8, konzistence tuhá		17,00	8,00	20,50	11,00	9,00
5	Třída F8, konzistence pevná		18,00	14,00	20,50	11,00	9,00
6	Zásyp za zdí		26,00	5,00	19,00	9,00	8,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
2	Nav Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
3	Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
4	Třída F8, konzistence tuhá		soudržná	-	0,42	-	-
5	Třída F8, konzistence pevná		soudržná	-	0,42	-	-

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	v [-]	OCR [-]	K_r [-]
6	Zásyp za zdí		soudržná	-	0,35	-	-

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	0,00 .. 1,00	Nav Třída F4, konzistence tuhá	
2	1,20	1,00 .. 2,20	Nav Třída G5	
3	2,40	2,20 .. 4,60	Třída G5	
4	1,00	4,60 .. 5,60	Třída F8, konzistence tuhá	
5	-	5,60 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,80 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,80 m
 Podloží u paty konstrukce je propustné.
 Hydraulický gradient = 0,33

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m²]	Vel.2 [kN/m²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	20,00		1,00	2,50	na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		4,50	2,50	na terénu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový
 Zemina na líci konstrukce - Třída G5
 Výška zeminy před zdí

$$h = 0,65 \text{ m}$$

Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	Ano		Síla č.1	stálé	0,00	6,50	0,00	-0,25	0,00
2	Ano		Síla - táhlo	stálé	45,00	27,00	0,00	-0,35	2,00

Celkové nastavení výpočtu

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení 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	-1,74	69,41	1,76	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-0,61	-0,22	0,00	0,00	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	34,23	-1,43	5,12	2,36	1,350	1,350	1,350
Tlak vody	12,00	-1,27	0,00	2,36	1,350	1,350	1,350
Přít.1 - pásové	20,16	-2,06	3,12	2,36	1,500	1,500	1,500
Přít.2 - pásové	7,89	-0,98	1,25	2,36	1,500	1,500	1,500
Síla č.1	0,00	-4,20	6,50	2,11	1,000	1,000	1,350
Síla - táhlo	-45,00	-2,20	27,00	2,01	1,000	1,000	1,350

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 228,91$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 160,39$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 69,65$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 58,87$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 64,66 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	-81,60	152,40	42,91	0,000	64,66
2	-22,94	116,38	58,87	0,000	49,38

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-65,34	112,40	28,67

Posouzení únosnosti základové půdy

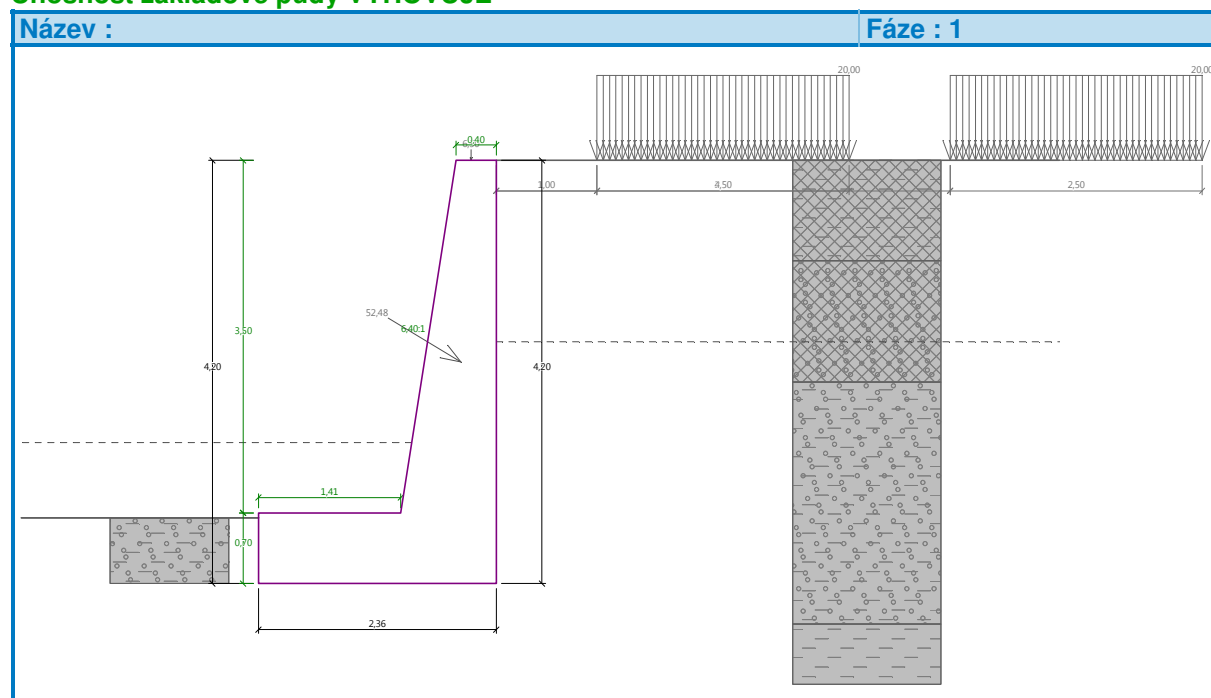
Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Únosnost základové půdy	R	=	200,00	kPa
Součinitel redukce odporu základové půdy	γ_{Rv}	=	1,40	
Max. napětí v základové spáře	σ	=	64,66	kPa
Návrhová únosnost základové půdy	R_d	=	142,86	kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE



Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení dříku - zadní výztuž

Stupeň vyztužení	ρ	=	0,17 %	>	0,14 %	=	ρ_{min}
Poloha neutrálné osy	x	=	0,05 m	<	0,55 m	=	x_{max}
Posouvající síla na mezi únosnosti	V_{Rd}	=	281,04 kN	>	76,55 kN	=	V_{Ed}
Moment na mezi únosnosti	M_{Rd}	=	588,72 kNm	>	89,20 kNm	=	M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Navržený tvar opěrné konstrukce v profilu PF10 vyhoví. Beton C25/30, XC4, XF2. Pro zajištění stability je využita trvalá tyčová kotva – profil viz pažení.

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Bílovec - opěrné zdi
 Část : PF13-u trafa
 Datum : 7.5.2020

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Výpočet zdi

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
 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	3,60
3	0,00	4,30
4	-2,37	4,30
5	-2,37	3,60
6	-0,96	3,60
7	-0,40	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
 Plocha řezu zdi = 4,11 m².




Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		24,00	12,00	18,50	8,50	8,00
2	Nav Třída G5		30,00	2,00	19,50	10,00	9,00
3	Třída G5		30,00	4,00	19,50	10,00	9,00
4	Třída F8, konzistence tuhá		17,00	8,00	20,50	11,00	9,00
5	Třída F8, konzistence pevná		18,00	14,00	20,50	11,00	9,00
6	Zásyp za zdi		26,00	5,00	19,00	9,00	8,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Nav Třída F4, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
2	Nav Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
3	Třída G5		soudržná	-	0,30	-	-
4	Třída F8, konzistence tuhá		soudržná	-	0,42	-	-
5	Třída F8, konzistence pevná		soudržná	-	0,42	-	-
6	Zásyp za zdi		soudržná	-	0,35	-	-

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,00	0,00 .. 1,00	Nav Třída F4, konzistence tuhá	
2	1,20	1,00 .. 2,20	Nav Třída G5	
3	2,40	2,20 .. 4,60	Třída G5	
4	1,00	4,60 .. 5,60	Třída F8, konzistence tuhá	
5	-	5,60 .. ∞	Třída F8, konzistence pevná	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,80 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,80 m
 Podloží u paty konstrukce je propustné.
 Hydraulický gradient = 0,32

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	4,00				na terénu
2	Ano		proměnné	20,00		4,50	2,50	na terénu
3	Ano		stálé	40,00	20,00	2,00	1,60	0,80

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový
 Zemina na líci konstrukce - Třída G5
 Výška zeminy před zdí $h = 0,65 \text{ m}$
 Terén před konstrukcí je rovný.

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	Ano		Síla č.1	stálé	0,00	6,50	0,00	-0,25	0,00
2	Ano		Síla - táhlo	stálé	45,00	27,00	0,00	-0,25	1,50

Celkové nastavení výpočtu

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá