



Držitel certifikátů ČSN EN ISO 9001,
ČSN EN ISO 14 001 a OHSAS 18 001

Jednatel společnosti:	Ing. Martin Dejdar
Hlavní inženýr projektu:	Ing. Martin Dejdar
Vypracoval:	Ing. Miroslav Jozífek
Kontroloval:	Ing. Martin Dejdar

Odběratel / Investor:	Město Beroun, Husovo náměstí 68, 266 43 Beroun		
Zakázka:	PARALELNÍ KOMUNIKACE BEROUN – KRÁLŮV DVŮR – úsek C1 – Beroun		
Stavba		Stran	63 A4
Objekt	C. STAVEBNÍ ČÁST	Datum	03/2020
Část	C.2. – Opěrné zdi	Zakázkové číslo	4534 – 05 – 031
Díl	SO 203 – Opěrná zeď v km 1,10000 až km 1,25028	Stupeň	Dokumentace pro stavební povolení
Obsah	Statický výpočet	Pořadové číslo C.2.203.2	

Zakázka:

**PARALELNÍ KOMUNIKACE BEROUN – KRÁLŮV
DVŮR – úsek C1 – Beroun**
4534 – 05 – 031



**Zakázka: PARALELNÍ KOMUNIKACE BEROUN – KRÁLŮV DVŮR
– úsek C1 – Beroun**

Investor: Město Beroun, Husovo náměstí 68, 266 43 Beroun

Zak. číslo: 4504-05-031

Stupeň: Dokumentace pro vydání stavebního povolení

OBSAH

[illegible]

Obsah statického výpočtu

1	Identifikační údaje	4
2	Podklady	5
3	Použitý software	5
4	Předmět řešení	5
5	Statický výpočet	6
5.1	Základní koncept řešení konstrukce	6
5.2	Popis posouzení konstrukce	6
5.3	Zatížení	6
5.3.1	Stálá zatížení	6
5.3.2	Proměnná zatížení	6
5.4	Posouzení	7
5.4.1	Úhlová zeď – úsek 27	7
5.4.2	Úhlová zeď – úsek 26	7
5.4.3	Úhlová zeď – úsek 25	7
5.4.4	Úhlová zeď – úsek 24	7
5.4.5	Stabilita svahu – řez 27	7
5.4.6	Stabilita svahu – řez 21	7
5.4.7	Šířka dilatační spáry	7
6	Závěr	8

1 Identifikační údaje

a) Identifikační údaje stavby

Název stavby:	PARALELNÍ KOMUNIKACE BEROUN – KRÁLŮV DVŮR – úsek C1 – Beroun
Katastrální území:	Beroun /602 868/
Okres:	Beroun
Kraj:	Středočeský
Charakter stavby:	Novostavba komunikace včetně mostu, opěrných zdí, jejího odvodnění a osvětlení
Stupeň dokumentace:	Projekt pro stavební povolení vypracovaný dle přílohy č. 8 vyhlášky č. 146/2008 Sb.

b) Identifikační údaje investora

	Město Beroun
Adresa:	Husovo náměstí 68 267 43 Beroun – Centrum
IČO:	00 233 129
ID:	2gubtq5
Statutární zástupce:	Ing. Michal Mišina – místostarosta

c) Identifikační údaje zpracovatele dokumentace

Název firmy:	Spektra spol s r.o. Společnost zapsána v OR, vedeného Městským soudem v Praze, oddíl C, vložka 2620
Sídlo firmy:	V Hlinkách 1548, 266 01 Beroun 2 - město
IČO:	185 98 897
Statutární zástupce:	Ing. Martin Dejdar – jednatel společnosti
HIP:	Ing. Martin Dejdar
Vypracoval:	Ing. Miroslav Jozífek
Kontroloval:	Ing. Martin Dejdar – autorizovaný inženýr v oboru IP00 a IS00, v seznamu autorizovaných osob vedeném ČKAIT veden pod číslem 0008206

2 Podklady

- [1] ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991–1–1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha, a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1991–1–5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou
- [4] ČSN EN 1991–2 ed.2: Zatížení mostů dopravou
- [5] ČSN EN 1992–1–1: Navrhování betonových konstrukcí
- [6] ČSN EN 1997–1: Navrhování geotechnických konstrukcí
- [7] ČSN EN 206: Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [8] ČSN P 73 2404: Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplnující informace
- [9] ČSN EN 13670: Provádění betonových konstrukcí
- [10] ČSN 73 6244: Přechody mostů pozemních komunikací
- [11] ČSN 73 6133: Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- [12] Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací: Kapitola 4 – Zemní práce (08/2017)
- [13] Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací: Kapitola 18 – Betonové konstrukce a mosty (01/2016)
- [14] Vzorové listy staveb pozemních komunikací VL4 – Mosty (05/2015)
- [15] Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací – Technické podmínky (12/2008)
- [16] Projektová dokumentace pro územní rozhodnutí vypracovaná firmou Spektra, spol. s r.o. v srpnu 2018 pod zak. č. 4220-04-31
- [17] Inženýrskogeologický průzkum pro sestavení návrhu založení komunikace jižního obchvatu Berouna zpracovaný firmou Chalupa GGS s.r.o. v dubnu 2018

3 Použitý software

- [1] AutoCAD Architecture 2012
- [2] GEO5 2017 – Úhlová zeď
- [3] GEO5 2017 – Stabilita svahu
- [4] Microsoft Word

4 Předmět řešení

Předmětem řešení je statický návrh opěrné zdi paralelní komunikace Beroun – Králův Dvůr – úsek C1 – Beroun v úseku km 1,10000 až km 1,25028 v rozsahu dokumentace pro vydání stavebního povolení.

5 Statický výpočet

5.1 Základní koncept řešení konstrukce

Stabilita tělesa přilehlé cyklostezky a komunikace je zajištěna monolitickou železobetonovou úhlovou zdí o délce 146,90 m.

5.2 Popis posouzení konstrukce

Konstrukce byla posouzena v softwaru GEO5 2017. Úhlová zeď je navržena dle 1. návrhového přístupu a 3. návrhového přístupu (únosnost základové půdy). Stabilita zemního tělesa je posouzena dle 3. návrhového přístupu. Úhlová zeď je navržena z betonu C30/37, výztuž B 500B.

Pro statické posouzení úhlové zdi a stability svahu byly použity informace z IGP [16]. Geologický profil a parametry zemin jsou uvedeny v jednotlivých přílohách.

5.3 Zatížení

5.3.1 Stálá zatížení

Vlastní tíha konstrukce je generována automaticky výpočetním softwarem dle zadané geometrie konstrukce a materiálovým řešením. Jednotková hmotnost železobetonových konstrukcí 2 500 kg/m³.

Pro výpočet zemních tlaků jsou použity tyto parametry zeminy (zásypu):

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

Úhel vnitřního tření $\varphi_{\text{ef}} = 30^\circ$

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

5.3.2 Proměnná zatížení

5.3.2.1 Užitečná zatížení

Zatížení od dopravy bylo stanoveno dle [4] ČSN EN 1991-2 ed.2. Dle čl. 4.9.1 se použije model zatížení 1 (LM1). Hodnoty regulačních součinitelů α dle tabulky NA.1 pro skupinu pozemních komunikací 1 (komunikace II. třídy).

Charakteristické hodnoty zatížení dle tab. 4.2 a čl. 4.3.5:

Cyklostezka: $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Pruh č.1: $q_{1k} = 9,0 \text{ kN/m}^2$, $Q_{1k} = 300 \text{ kN}$

Pruh č.2: $q_{2k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$, $Q_{2k} = 200 \text{ kN}$

Zbývajících plocha: $q_{rk} = 2,5 \text{ kN/m}^2$

Charakteristické hodnoty zatížení dle čl. 4.3.2 (včetně regulačních součinitelů α):

Pruh č.1: $q_{1k} = 1,0 \cdot 9,0 = 9,0 \text{ kN/m}^2$, $Q_{1k} = 1,0 \cdot 300 = 300 \text{ kN}$

Pruh č.2: $q_{2k} = 2,4 \cdot 2,5 = 6,0 \text{ kN/m}^2$, $Q_{2k} = 1,0 \cdot 200 = 200 \text{ kN}$

Zbývajících plocha: $q_{rk} = 1,2 \cdot 2,5 = 3,0 \text{ kN/m}^2$

Nápravové (bodové) zatížení je do výpočtu zahrnuto jako rovnoměrné zatížení na ploše dle tab. NA.6.

Pruh č.1: $q_{1,eq} = (2 \cdot 300) / (3,0 \cdot 4,5) = 45,0 \text{ kN/m}^2$

Pruh č.2: $q_{2,eq} = (2 \cdot 200) / (3,0 \cdot 4,5) = 30,0 \text{ kN/m}^2$

5.4 Posouzení

5.4.1 Úhlová zed' – úsek 27

Posouzení uvedeno v příloze P1.

5.4.2 Úhlová zed' – úsek 26

Posouzení uvedeno v příloze P2.

5.4.3 Úhlová zed' – úsek 25

Posouzení uvedeno v příloze P3.

5.4.4 Úhlová zed' – úsek 24

Posouzení uvedeno v příloze P4.

5.4.5 Stabilita svahu – řez 27

Posouzení uvedeno v příloze P5.

5.4.6 Stabilita svahu – řez 21

Posouzení uvedeno v příloze P6.

5.4.7 Šířka dilatační spáry

Návrh dle [3] a [5].

$$T = T_{\max} + 2 = 40 + 2 = 42 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T = T_{\min} = -32 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_0 = \langle -5; 30 \rangle$$

$$\Delta T_u = T - T_0 = -32 - 30 = -62 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$f = L_w / 1200 + L_w \cdot (\Delta T_u \cdot \alpha_t + \epsilon_{cs}) = 9750 / 1200 + 9750 \cdot (62 \cdot 10 \cdot 10^{-6} + 0,0005) = 19,1 \text{ mm}$$

→ Návrh 20 mm.

6 Závěr

Byla navržena opěrná zeď k zajištění stability tělesa cyklostezky a komunikace a předběžně byla posouzena celková stabilita zemního tělesa v místě opěrné zdi v rozsahu dokumentace pro vydání stavebního povolení. V dalších stupních projektové dokumentace je nutné vypracovat schémata vyztužení železobetonových konstrukcí, technologický postup hutnění zásypů, posouzení stability svahu, návrh opatření pro omezení účinků bludných proudů.

Pokud je někde v technické zprávě, statickém výpočtu nebo na výkresech navržena výztuž, jedná se pouze o informativní údaj, kterým je prokázáno, že daný prvek je schopen přenést návrhové zatížení.

Konstrukce byla navržena dle platných norem pro Českou republiku. Veškeré práce je nutné provádět v souladu se všemi právními předpisy a v souladu s normami.

Při jakémkoliv nesouladu mezi výkresy, statickým výpočtem a skutečností na stavbě je nutné kontaktovat projektanta. Při jakémkoliv zjištění nedostatku v projektu je nutné kontaktovat projektanta. Statický výpočet je nutné brát jako celek, nelze z něj kopírovat (extrahovat, vybírat) dílčí části.

Tato dokumentace slouží pro účely vydání stavebního povolení. Dokumentace nenahrazuje dokumentaci pro provádění stavby nebo realizační dokumentaci. Tuto dokumentaci nelze použít k provedení stavby!

Vypracoval: Ing. Miroslav Jozífek

Kontroloval: Ing. Martin Dejdar

Datum: 03/2020



Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : PARALELNÍ KOMUNIKACE BEROUN - KRÁLŮV DVŮR - úsek C1 - Beroun
Část : SO 203 – Opěrná zeď v km 1,10000 až km 1,25028
Popis : Statický výpočet - Příloha P1
Odběratel : Město Beroun, Husovo náměstí 68, 266 43 Beroun
Vypracoval : Ing. Miroslav Jozífek
Datum : 3.3.2020
Číslo zakázky : 4534 – 05 – 031

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika

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 : 1 - redukce zatížení a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Kombinace 1		Kombinace 2	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]		1,00 [-]	

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
		Kombinace 1	Kombinace 2
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,00 [-]	1,40 [-]
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$	1,00 [-]	1,00 [-]

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	1,00 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,00 [-]	

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

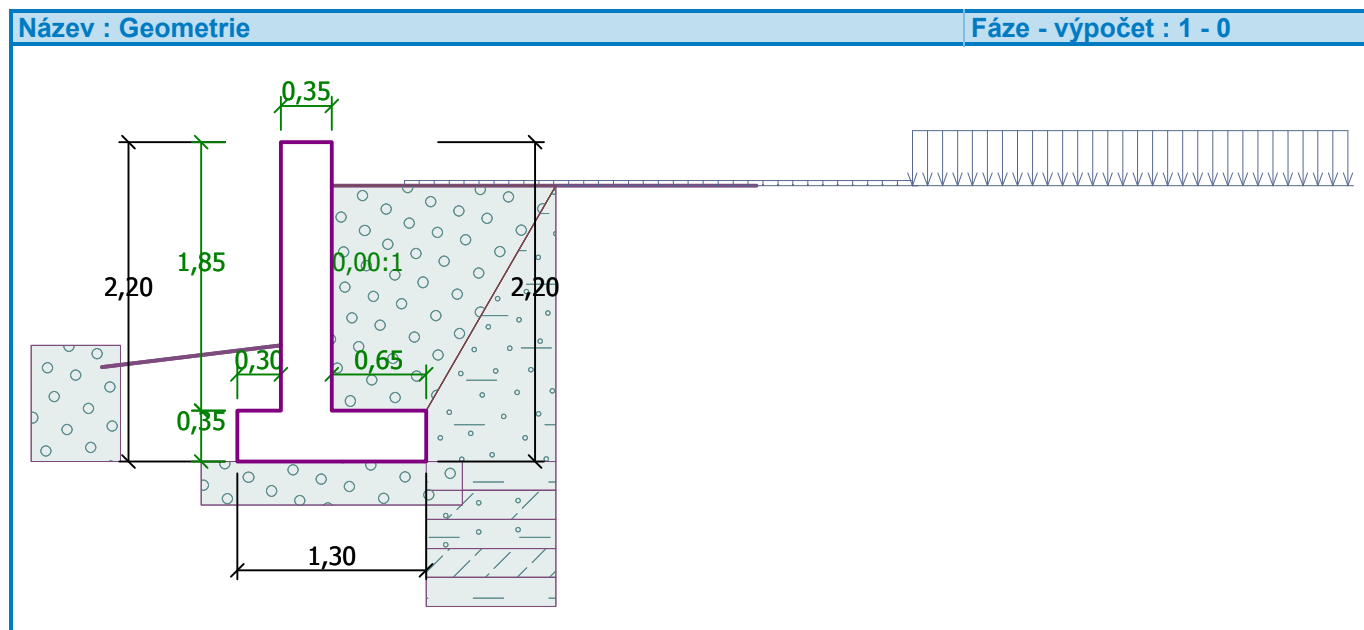
Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

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

Geometrie konstrukce



Parametry zemín

Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$

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

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

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

Třída F7, konzistence tuhá

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

Napjatost : efektivní

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

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

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence měkká

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 4,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 8,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$





Třída S4







Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 9,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Zásyp za konstrukcí

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,90	Třída S5	
2	0,20	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	
3	0,20	Třída S4	
4	0,20	Třída S5	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	0,20	Třída F7, konzistence tuhá	
6	0,20	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	
7	0,20	Třída F6, konzistence tuhá	
8	0,20	Třída F6, konzistence měkká	
9	0,40	Třída S5	
10	-	Třída S5	

Založení

Typ založení : základový pas

Zemina tvořící základ - Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Geometrie

Tloušťka základu $h = 0,30$ m

Vysazení vlevo $b_l = 0,25$ m

Vysazení vpravo $b_p = 0,25$ m

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce $h = 0,30$ m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	5,00		0,50	3,50	na terénu
2	Ano		proměnné	54,00		4,00	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	Cyklostezka
2	LM1_Pruh 1

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Výška zeminy před zdí $h = 0,80$ m

Sklon zeminy před zdí $\beta = -7,00$ °

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-0,82	27,56	0,55	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-2,99	-0,27	0,01	0,15	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,73	7,32	0,87	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	11,62	-0,64	13,57	1,05	1,350	1,350	1,350
Cyklostezka	1,55	-0,75	1,55	0,98	1,500	1,500	1,500
LM1_Pruh 1	0,00	-1,90	0,00	0,65	0,000	0,000	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 42,89$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 11,05$ kNm/m

Zeď na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 32,06$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 15,03$ kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 57,92 kPa

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-0,82	27,56	0,55	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-3,45	-0,27	0,01	0,15	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,73	7,32	0,87	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	14,29	-0,64	13,62	1,05	1,000	1,000	1,000
Cyklostezka	2,17	-0,81	1,74	0,98	1,300	1,300	1,300
LM1_Pruh 1	1,96	-0,06	0,28	1,30	0,000	1,300	1,300

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 37,89$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 10,54$ kNm/m

Zeď na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 23,62$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 16,20$ kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 47,24 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	4,41	67,75	13,98	0,050	57,92
2	4,25	55,54	15,03	0,059	48,43
3	5,65	50,77	16,20	0,086	47,12
4	5,56	51,14	16,20	0,084	47,24

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	3,20	50,01	10,18

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : pomocí strukturní pevnosti

Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25	[-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25	[-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce pevnosti horniny :	$\gamma_v =$	1,40	[-]

Parametry zemín

Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 30,00^\circ$

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

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$

Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$

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

Třída F7, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 15,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 4,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 3,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,10$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 6,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence měkká

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 1,50 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,10$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 4,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 4,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,10$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 4,50 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,10$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S4

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 13,50 \text{ MPa}$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu $h_z = 1,90$ mHloubka základové spáry $d = 0,80$ mTloušťka základu $t = 0,35$ mSklon upraveného terénu $s_1 = 7,00$ °Sklon základové spáry $s_2 = 0,00$ °Objemová tíha zeminy nad základem = 18,50 kN/m³

Geometrie konstrukce

Typ základu: základový pas

Celková délka pasu = 10,00 m

Šířka pasu (x) = 1,30 m

Šířka sloupu ve směru x = 0,10 m

Objem pasu = 0,46 m³/m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Štěrkopískový polštář

Zemina tvořící ŠP polštář - Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Přesah ŠP polštáře mimo základ $d_{sp} = 0,25$ mHloubka štěrkopískového polštáře $h_{sp} = 0,30$ m

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00$ kN/m³

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00$ MPaPevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90$ MPaModul pružnosti $E_{cm} = 33000,00$ MPa

Ocel podélná : B500

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

Ocel příčná : B500

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

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M _y [kNm/m]	H _x [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		ZS 1	Návrhové	45,57	-0,48	-13,98
2	Ano		ZS 2	Návrhové	33,36	-1,00	-15,03
3	Ano		ZS 3	Návrhové	28,96	-0,11	-16,20
4	Ano		ZS 4	Návrhové	28,59	-0,02	-16,20
5	Ano		ZS 5	Užitné	27,84	-0,37	-10,18

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
ZS 1	Ano	-0,07	0,00	57,30	90,35	63,43	Ano
ZS 1	Ne	-0,07	0,00	57,30	90,35	63,43	Ano
ZS 2	Ano	-0,08	0,00	47,82	81,08	58,98	Ano
ZS 2	Ne	-0,08	0,00	47,82	81,08	58,98	Ano
ZS 3	Ano	-0,11	0,00	46,64	73,55	63,41	Ano
ZS 3	Ne	-0,11	0,00	46,64	73,55	63,41	Ano
ZS 4	Ano	-0,11	0,00	46,52	73,18	63,57	Ano
ZS 4	Ne	-0,11	0,00	46,52	73,18	63,57	Ano

Výpočet 1.MS - mezivýsledky

$\varphi_d = 16,725^\circ$
 $c_d = 4,979 \text{ kPa}$
 $\gamma_{1\text{prum}} = 18,500 \text{ kN/m}^3$
 $\gamma_{2\text{prum}} = 19,975 \text{ kN/m}^3$
 $b_{ef} = 1,074 \text{ m}$
 $N_q = 4,648$
 $N_c = 12,138$
 $N_\gamma = 2,192$
 $s_q = 1,031$
 $s_c = 1,039$
 $s_\gamma = 0,968$
 $d_q = 1,000$
 $d_c = 1,000$
 $d_\gamma = 1,000$
 $i_q = 0,595$
 $i_c = 0,585$
 $i_\gamma = 0,452$
 $b_q = 1,000$
 $b_c = 1,000$
 $b_\gamma = 1,000$
 $g_q = 0,728$
 $g_c = 0,952$
 $g_\gamma = 0,728$
 $R_d = 73,184 \text{ kPa}$

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 11,38 \text{ kN/m}$
 Spočtená tíha nadloží $Z = 9,99 \text{ kN/m}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník
 Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 4. (ZS 4)

Parametry smykové plochy pod základem:
 Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1,54 \text{ m}$
 Dosah smykové plochy $l_{sp} = 4,04 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 73,18 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 46,52 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,087 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,087 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 4. (ZS 4)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 23,07 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 16,20 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 11,38 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 9,99 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany $= 0,0 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 1,2 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= 0,0 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 19,97 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=32,25$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=70,86$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,050 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,050 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 1,2 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny $= 1,92 \text{ m}$

Natočení ve směru šířky $= 0,936 \text{ (tan} \cdot 1000\text{); (5,4E-02}^\circ\text{)}$

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-0,92	16,18	0,17	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-0,94	-0,15	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	11,99	-0,52	0,00	0,35	1,350	1,000	1,350
Cyklostezka	3,56	-0,71	0,00	0,35	1,500	0,000	1,500
LM1_Pruh 1	8,07	-0,53	0,00	0,35	1,500	0,000	1,500

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-0,92	16,18	0,17	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-1,09	-0,15	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	13,93	-0,52	0,00	0,35	1,000	1,000	1,000
Cyklostezka	4,04	-0,71	0,00	0,35	1,300	0,000	1,300
LM1_Pruh 1	8,07	-0,53	0,00	0,35	1,300	0,000	1,300

Posouzení dříku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 5

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,35 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,19 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$
 Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,18 \text{ m} = x_{max}$
 Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 138,93 \text{ kN} > 32,70 \text{ kN} = V_{Ed}$
 Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 70,77 \text{ kNm} > 18,51 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.



Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : PARALELNÍ KOMUNIKACE BEROUN - KRÁLŮV DVŮR - úsek C1 - Beroun
Část : SO 203 – Opěrná zeď v km 1,10000 až km 1,25028
Popis : Statický výpočet - Příloha P2
Odběratel : Město Beroun, Husovo náměstí 68, 266 43 Beroun
Vypracoval : Ing. Miroslav Jozífek
Datum : 3.3.2020
Číslo zakázky : 4534 – 05 – 031

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika

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 : 1 - redukce zatížení a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Kombinace 1		Kombinace 2	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]		1,00 [-]	

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
		Kombinace 1	Kombinace 2
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,00 [-]	1,40 [-]
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$	1,00 [-]	1,00 [-]

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	1,00 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,00 [-]	

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

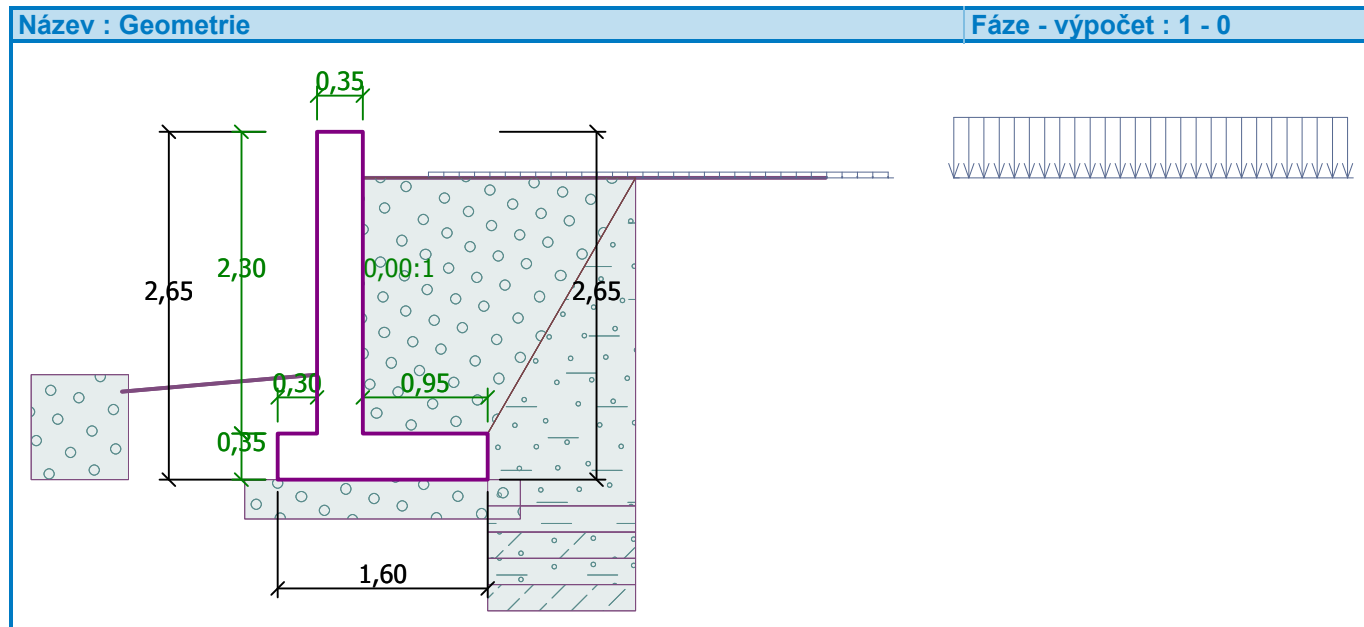
$f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

Geometrie konstrukce



Parametry zemin

Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F7, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence měkká

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 4,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 8,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$





Třída S4







Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 9,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Zásyp za konstrukcí

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,50	Třída S5	
2	0,20	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	
3	0,20	Třída S4	
4	0,20	Třída S5	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	0,20	Třída F7, konzistence tuhá	
6	0,20	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	
7	0,20	Třída F6, konzistence tuhá	
8	0,20	Třída F6, konzistence měkká	
9	0,40	Třída S5	
10	-	Třída S5	

Založení

Typ založení : základový pas

Zemina tvořící základ - Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Geometrie

Tloušťka základu $h = 0,30$ m

Vysazení vlevo $b_l = 0,25$ m

Vysazení vpravo $b_p = 0,25$ m

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce $h = 0,35$ m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	5,00		0,50	3,50	na terénu
2	Ano		proměnné	54,00		4,50	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	Cyklostezka
2	LM1_Pruh 1

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Výška zeminy před zdí $h = 0,80$ m

Sklon zeminy před zdí $\beta = -5,00$ °

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-0,96	34,13	0,61	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-3,04	-0,27	0,01	0,15	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,90	15,63	0,97	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	17,17	-0,78	22,26	1,25	1,350	1,350	1,350
Cyklostezka	1,73	-0,89	2,16	1,14	1,500	1,500	1,500
LM1_Pruh 1	0,00	-2,30	0,00	0,65	0,000	0,000	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 77,19$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 19,58$ kNm/m

Zeď na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 47,95$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 22,72$ kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 71,65 kPa

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zeď	0,00	-0,96	34,13	0,61	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-3,52	-0,27	0,01	0,15	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,90	15,63	0,97	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	21,09	-0,78	22,33	1,25	1,000	1,000	1,000
Cyklostezka	2,43	-0,97	2,42	1,13	1,300	1,300	1,300
LM1_Pruh 1	4,63	-0,15	0,67	1,60	1,300	1,300	1,300

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 68,81$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 19,44$ kNm/m

Zeď na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 35,16$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 26,74$ kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 58,69 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	9,93	100,48	21,66	0,062	71,65
2	8,83	83,06	22,72	0,066	59,87
3	11,53	76,12	26,74	0,095	58,69
4	11,53	76,12	26,74	0,095	58,69

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	7,26	74,19	15,85

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : pomocí strukturní pevnosti

Patky

Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce pevnosti horniny :	$\gamma_v =$	1,40 [-]	

Parametry zemín

Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 30,00^\circ$

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

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$

Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$

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

Třída F7, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 15,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 4,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 3,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,10$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 6,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence měkká

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 1,50 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,10$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 4,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 4,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,10$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 4,50 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,10$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S4

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{\text{oed}} = 13,50 \text{ MPa}$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu $h_z = 2,30$ mHloubka základové spáry $d = 0,80$ mTloušťka základu $t = 0,35$ mSklon upraveného terénu $s_1 = 5,00$ °Sklon základové spáry $s_2 = 0,00$ °Objemová tíha zeminy nad základem = 18,50 kN/m³

Geometrie konstrukce

Typ základu: základový pas

Celková délka pasu = 10,00 m

Šířka pasu (x) = 1,60 m

Šířka sloupu ve směru x = 0,10 m

Objem pasu = 0,56 m³/m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Štěrkopískový polštář

Zemina tvořící ŠP polštář - Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Přesah ŠP polštáře mimo základ $d_{sp} = 0,25$ mHloubka štěrkopískového polštáře $h_{sp} = 0,30$ m

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00$ kN/m³

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00$ MPaPevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90$ MPaModul pružnosti $E_{cm} = 33000,00$ MPa

Ocel podélná : B500

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

Ocel příčná : B500

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

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M _y [kNm/m]	H _x [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		ZS 1	Návrhové	72,98	2,35	-21,66
2	Ano		ZS 2	Návrhové	55,56	0,88	-22,72
3	Ano		ZS 3	Návrhové	48,62	2,17	-26,74
4	Ano		ZS 4	Návrhové	48,62	2,17	-26,74
5	Ano		ZS 5	Užitné	46,69	1,72	-15,85

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
ZS 1	Ano	-0,10	0,00	71,03	100,19	70,89	Ano
ZS 1	Ne	-0,10	0,00	71,03	100,19	70,89	Ano
ZS 2	Ano	-0,11	0,00	59,25	89,68	66,07	Ano
ZS 2	Ne	-0,11	0,00	59,25	89,68	66,07	Ano
ZS 3	Ano	-0,15	0,00	58,09	74,36	78,12	Ano
ZS 3	Ne	-0,15	0,00	58,09	74,36	78,12	Ano
ZS 4	Ano	-0,15	0,00	58,09	74,36	78,12	Ano
ZS 4	Ne	-0,15	0,00	58,09	74,36	78,12	Ano

Výpočet 1.MS - mezivýsledky

$\varphi_d = 17,788^\circ$
 $c_d = 4,554 \text{ kPa}$
 $\gamma_{1\text{prum}} = 18,500 \text{ kN/m}^3$
 $\gamma_{2\text{prum}} = 19,748 \text{ kN/m}^3$
 $b_{ef} = 1,293 \text{ m}$
 $N_q = 5,151$
 $N_c = 12,937$
 $N_\gamma = 2,663$
 $s_q = 1,039$
 $s_c = 1,049$
 $s_\gamma = 0,961$
 $d_q = 1,000$
 $d_c = 1,000$
 $d_\gamma = 1,000$
 $i_q = 0,530$
 $i_c = 0,518$
 $i_\gamma = 0,378$
 $b_q = 1,000$
 $b_c = 1,000$
 $b_\gamma = 1,000$
 $g_q = 0,800$
 $g_c = 0,966$
 $g_\gamma = 0,800$
 $R_d = 74,362 \text{ kPa}$

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 14,00 \text{ kN/m}$
 Spočtená tíha nadloží $Z = 12,49 \text{ kN/m}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník
 Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 3. (ZS 3)

Parametry smykové plochy pod základem:
 Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1,96 \text{ m}$
 Dosah smykové plochy $l_{sp} = 5,24 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 74,36 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 58,09 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,096 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,096 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 3. (ZS 3)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 34,69 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 26,74 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 14,00 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 12,49 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany $= 0,1 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 2,3 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= 0,0 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 16,99 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=20,34$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=83,30$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,062 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,062 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 2,1 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny $= 2,44 \text{ m}$

Natočení ve směru šířky $= 1,433 (\tan^*1000); (8,2E-02^\circ)$

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,15	20,11	0,17	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-0,96	-0,15	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	18,99	-0,65	0,00	0,35	1,350	1,000	1,350
Cyklostezka	4,54	-0,92	0,00	0,35	1,500	0,000	1,500
LM1_Pruh 1	10,35	-0,68	0,00	0,35	1,500	0,000	1,500

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,15	20,11	0,17	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-1,11	-0,15	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	22,05	-0,65	0,00	0,35	1,000	1,000	1,000
Cyklostezka	5,03	-0,93	0,00	0,35	1,300	0,000	1,300
LM1_Pruh 1	10,35	-0,68	0,00	0,35	1,300	0,000	1,300

Posouzení dířku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 5

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,35 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,19 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,18 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 138,93 \text{ kN} > 47,00 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 70,77 \text{ kNm} > 33,31 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : PARALELNÍ KOMUNIKACE BEROUN - KRÁLŮV DVŮR - úsek C1 - Beroun
Část : SO 203 – Opěrná zeď v km 1,10000 až km 1,25028
Popis : Statický výpočet - Příloha P3
Odběratel : Město Beroun, Husovo náměstí 68, 266 43 Beroun
Vypracoval : Ing. Miroslav Jozífek
Datum : 3.3.2020
Číslo zakázky : 4534 – 05 – 031

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika

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 : 1 - redukce zatížení a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Kombinace 1		Kombinace 2	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]		1,00 [-]	

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
		Kombinace 1	Kombinace 2
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,00 [-]	1,25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,00 [-]	1,40 [-]
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$	1,00 [-]	1,00 [-]

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	1,00	[-]
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50	[-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,00	[-]

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

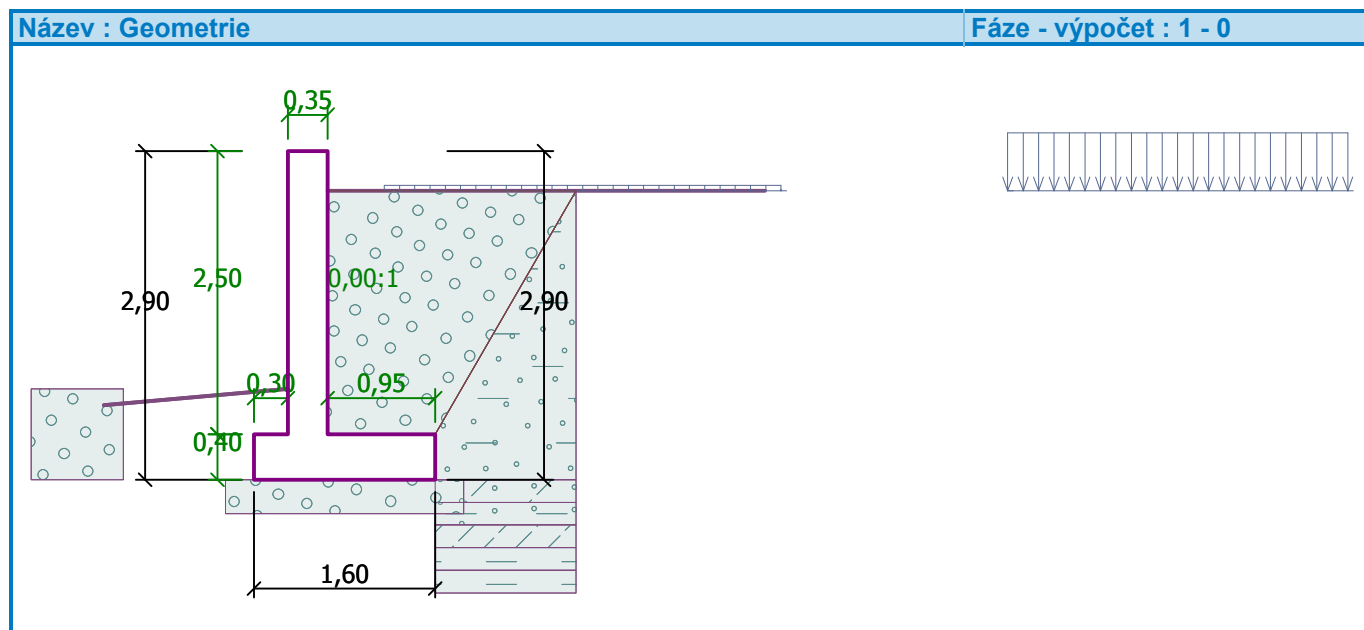
$$f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

Geometrie konstrukce



Parametry zemin

Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$

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

Třetí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

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

Třída F7, konzistence tuhá

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

Napjatost : efektivní

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

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

Třetí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$

Třetí úhel kce-zemina : $\delta = 5.00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence měkká

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 4,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 8,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$





Třída S4






Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 9,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Zásyp za konstrukcí

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,55	Třída S5	
2	0,20	Třída S4	
3	0,20	Třída S5	
4	0,20	Třída F7, konzistence tuhá	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
5	0,20	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	
6	0,20	Třída F6, konzistence tuhá	
7	0,20	Třída F6, konzistence měkká	
8	0,40	Třída S5	
9	-	Třída S5	

Založení

Typ založení : základový pas

Zemina tvořící základ - Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Geometrie

Tloušťka základu $h = 0,30$ m

Vysazení vlevo $b_l = 0,25$ m

Vysazení vpravo $b_p = 0,25$ m

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce $h = 0,35$ m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	5,00		0,50	3,50	na terénu
2	Ano		proměnné	54,00		6,00	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	Cyklostezka
2	LM1_Pruh 1

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Výška zeminy před zdí $h = 0,80$ m

Sklon zeminy před zdí $\beta = -5,00^\circ$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

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	-1,04	37,88	0,61	1,000	1,000	1,350

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Odpor na líci	-3,05	-0,27	0,01	0,15	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,95	15,63	0,97	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	21,04	-0,86	26,36	1,23	1,350	1,350	1,350
Cyklostezka	2,10	-1,09	2,21	1,13	1,500	1,500	1,500
LM1_Pruh 1	0,00	-2,55	0,00	0,65	0,000	0,000	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 85,98$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 27,13$ kNm/m

Zeď na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 53,36$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 28,51$ kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 85,15 kPa

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

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	-1,04	37,88	0,61	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-3,52	-0,27	0,01	0,15	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,95	15,63	0,97	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	25,86	-0,86	26,44	1,23	1,000	1,000	1,000
Cyklostezka	2,90	-1,15	2,48	1,13	1,300	1,300	1,300
LM1_Pruh 1	0,00	-2,55	0,00	0,65	0,000	0,000	1,300

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 74,57$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 25,67$ kNm/m

Zeď na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 38,42$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 26,10$ kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 70,73 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	16,38	111,15	27,45	0,092	85,15
2	15,08	92,42	28,51	0,102	72,56
3	17,64	83,17	26,10	0,133	70,73
4	17,64	83,17	26,10	0,133	70,73

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	11,96	82,09	20,10

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)

Omezení deformační zóny : pomocí strukturní pevnosti

Patky

Výpočet pro odvozené podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce pevnosti horniny :	$\gamma_v =$	1,40 [-]	

Parametry zemín

Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 30,00^\circ$

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

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$

Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$

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

Třída F7, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	15,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	4,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	3,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,10
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	22,00 kN/m ³

Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	17,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	12,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	6,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,20
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	22,00 kN/m ³

Třída F6, konzistence měkká

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	17,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	8,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	1,50 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,10
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	22,00 kN/m ³

Třída S5

Objemová tíha :	γ	=	18,50 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	26,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	4,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	4,00 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,35
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,10
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	18,50 kN/m ³

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	17,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	8,00 kPa
Modul přetvárnosti :	E_{def}	=	4,50 MPa
Poissonovo číslo :	ν	=	0,40
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,10
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	22,00 kN/m ³

Třída S4

Objemová tíha :	γ	=	18,00 kN/m ³
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef}	=	28,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Edometrický modul :	E_{oed}	=	13,50 MPa
Koef. strukturní pevnosti :	m	=	0,30
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	19,00 kN/m ³

Založení**Typ základu: základový pas**

Hloubka od původního terénu $h_z = 2,55$ m

Hloubka základové spáry $d = 0,80$ m

Tloušťka základu $t = 0,40$ m

Sklon upraveného terénu $s_1 = 5,00^\circ$

Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = $18,50$ kN/m³

Geometrie konstrukce

Typ základu: základový pas

Celková délka pasu = $10,00$ m

Šířka pasu (x) = $1,60$ m

Šířka sloupu ve směru x = $0,10$ m

Objem pasu = $0,64$ m³/m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Štěrkopískový polštář

Zemina tvořící ŠP polštář - Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Přesah ŠP polštáře mimo základ $d_{sp} = 0,25$ m

Hloubka štěrkopískového polštáře $h_{sp} = 0,30$ m

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00$ kN/m³

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00$ MPa

Ocel podélná : B500

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

Ocel příčná: B500

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

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		ZS 1	Návrhové	83,15	5,40	-27,45
2	Ano		ZS 2	Návrhové	64,42	3,68	-28,51
3	Ano		ZS 3	Návrhové	55,17	7,20	-26,10
4	Ano		ZS 4	Návrhové	55,17	7,20	-26,10
5	Ano		ZS 5	Užitné	54,09	3,92	-20,10

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
ZS 1	Ano	-0,15	0,00	84,62	94,28	89,75	Ano
ZS 1	Ne	-0,15	0,00	84,62	94,28	89,75	Ano
ZS 2	Ano	-0,16	0,00	72,04	81,85	88,01	Ano
ZS 2	Ne	-0,16	0,00	72,04	81,85	88,01	Ano
ZS 3	Ano	-0,21	0,00	70,24	79,57	88,28	Ano
ZS 3	Ne	-0,21	0,00	70,24	79,57	88,28	Ano
ZS 4	Ano	-0,21	0,00	70,24	79,57	88,28	Ano
ZS 4	Ne	-0,21	0,00	70,24	79,57	88,28	Ano

Výpočet 1.MS - mezivýsledky

$\varphi_d = 18,891^\circ$
 $c_d = 3,942 \text{ kPa}$
 $\gamma_{1prum} = 18,500 \text{ kN/m}^3$
 $\gamma_{2prum} = 19,689 \text{ kN/m}^3$
 $b_{ef} = 1,303 \text{ m}$
 $N_q = 5,736$
 $N_c = 13,840$
 $N_\gamma = 3,241$
 $s_q = 1,042$
 $s_c = 1,051$
 $s_\gamma = 0,961$
 $d_q = 1,000$
 $d_c = 1,000$
 $d_\gamma = 1,000$
 $i_q = 0,627$
 $i_c = 0,618$
 $i_\gamma = 0,490$
 $b_q = 1,000$
 $b_c = 1,000$
 $b_\gamma = 1,000$
 $g_q = 0,800$
 $g_c = 0,966$
 $g_\gamma = 0,800$
 $R_d = 94,281 \text{ kPa}$

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 16,00 \text{ kN/m}$
 Spočtená tíha nadloží $Z = 11,10 \text{ kN/m}$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník
 Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Parametry smykové plochy pod základem:
 Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 2,04 \text{ m}$
 Dosah smykové plochy $l_{sp} = 5,54 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 94,28 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 84,62 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,134 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,134 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 3. (ZS 3)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 38,00 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 26,10 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 16,00 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 11,10 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany $= 1,4 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 4,1 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= 0,0 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 15,34 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=33,62$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=137,72$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,092 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,092 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 3,4 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny $= 2,63 \text{ m}$

Natočení ve směru šířky $= 2,566 (\tan \cdot 1000); (1,5E-01^\circ)$

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,25	21,86	0,17	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-0,76	-0,13	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	23,09	-0,72	0,00	0,35	1,350	1,000	1,350
Cyklostezka	4,97	-1,03	0,00	0,35	1,500	0,000	1,500
LM1_Pruh 1	8,09	-0,74	0,00	0,35	1,500	0,000	1,500

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,25	21,86	0,17	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-0,88	-0,13	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	26,81	-0,72	0,00	0,35	1,000	1,000	1,000
Cyklostezka	5,46	-1,05	0,00	0,35	1,300	0,000	1,300
LM1_Pruh 1	8,09	-0,74	0,00	0,35	1,300	0,000	1,300

Posouzení dřívku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 5

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,35 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,19 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$
 Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,18 \text{ m} = x_{max}$
 Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 138,93 \text{ kN} > 49,99 \text{ kN} = V_{Ed}$
 Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 70,77 \text{ kNm} > 38,88 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : PARALELNÍ KOMUNIKACE BEROUN - KRÁLŮV DVŮR - úsek C1 - Beroun
Část : SO 203 – Opěrná zeď v km 1,10000 až km 1,25028
Popis : Statický výpočet - Příloha P4
Odběratel : Město Beroun, Husovo náměstí 68, 266 43 Beroun
Vypracoval : Ing. Miroslav Jozífek
Datum : 3.3.2020
Číslo zakázky : 4534 – 05 – 031

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika

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 : 1 - redukce zatížení a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)

Trvalá návrhová situace

		Kombinace 1		Kombinace 2	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]		1,00 [-]	

Součinitele redukce materiálu (M)

Trvalá návrhová situace

		Kombinace 1		Kombinace 2	
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,00 [-]		1,25 [-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,00 [-]		1,25 [-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,00 [-]		1,40 [-]	
Součinitel redukce Poissonova čísla :	$\gamma_v =$	1,00 [-]		1,00 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení

Trvalá návrhová situace

Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	1,00 [-]
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,00 [-]

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

Geometrie konstrukce

Název : Geometrie **Fáze - výpočet : 1 - 0**

Technical drawing of a retaining wall cross-section. The wall has a total height of 3,15m and a base width of 1,80m. It features a vertical stem with a top width of 0,35m and a base width of 0,30m. The stem is 2,75m high. The base has a horizontal section 1,15m wide. The wall is shown with a 0,00:1 slope. A small inset shows a detail of the wall's surface texture.

Parametry zemin

Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$

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

Třetí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

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

Třída F7, konzistence tuhá

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

Napjatost : efektivní

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

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

Třetí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$

Třetí úhel kce-zemina : $\delta = 5.00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence měkká

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 4,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 8,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$








Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 5,00^\circ$
Zemina : soudržná
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Zásyp za konstrukcí

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,80	Třída S5	
2	0,20	Třída F7, konzistence tuhá	
3	0,20	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$	
4	0,20	Třída F6, konzistence tuhá	
5	0,20	Třída F6, konzistence měkká	
6	0,40	Třída S5	
7	-	Třída S5	

Založení

Typ založení : základový pas

Zemina tvořící základ - Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Geometrie

Tloušťka základu $h = 0,30$ m

Vysazení vlevo $b_l = 0,25$ m

Vysazení vpravo $b_p = 0,25$ m

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce $h = 0,35$ m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	5,00		0,50	3,50	na terénu
2	Ano		proměnné	54,00		6,00	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	Cyklostezka
2	LM1_Pruh 1

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Výška zeminy před zdí $h = 0,80$ m

Sklon zeminy před zdí $\beta = -5,00$ °

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

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	-1,10	42,06	0,66	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-3,05	-0,27	0,01	0,15	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,06	22,91	1,03	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	25,47	-0,95	33,50	1,37	1,350	1,350	1,350
Cyklostezka	2,19	-1,18	2,61	1,23	1,500	1,500	1,500
LM1_Pruh 1	0,00	-2,80	0,00	0,65	0,000	0,000	1,500

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 118,24$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 35,66$ kNm/m

Zeď na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 65,88$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 34,62$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 92,87 kPa

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

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	-1,10	42,06	0,66	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-3,52	-0,27	0,01	0,15	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,06	22,91	1,03	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	31,28	-0,95	33,59	1,37	1,000	1,000	1,000
Cyklostezka	3,04	-1,25	2,92	1,23	1,300	1,300	1,300
LM1_Pruh 1	1,79	-0,06	0,26	1,80	0,000	1,300	1,300

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlpení**Moment vzdorující $M_{res} = 102,12$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 33,60$ kNm/m**Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 47,44$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 34,04$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 76,47 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	22,34	136,85	33,56	0,091	92,87
2	20,11	114,11	34,62	0,098	78,83
3	23,61	102,37	34,04	0,128	76,47
4	23,46	102,71	34,04	0,127	76,47

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	16,36	101,08	24,61

Posouzení plošného základu**Vstupní data****Nastavení**

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)
Omezení deformační zóny : pomocí strukturní pevnosti

Patky

Výpočet pro odvozené podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
Posouzení tažené patky : standardní postup
Dovolená excentricita : 0,333
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce materiálu (M)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25 [-]	
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce pevnosti horniny :	$\gamma_v =$	1,40 [-]	

Parametry zemin

Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,30$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F7, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 15,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 3,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,10$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,20$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence měkká

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

Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 1,50 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,40$
Koef. strukturní pevnosti :	$m = 0,10$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S5

Objemová tíha :	$\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 4,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,35$
Koef. strukturní pevnosti :	$m = 0,10$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :	$\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti :	$E_{def} = 4,50 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,40$
Koef. strukturní pevnosti :	$m = 0,10$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Založení**Typ základu: základový pas**

Hloubka od původního terénu h_z	$= 2,80 \text{ m}$
Hloubka základové spáry d	$= 0,80 \text{ m}$
Tloušťka základu t	$= 0,40 \text{ m}$
Sklon upraveného terénu s_1	$= 5,00^\circ$
Sklon základové spáry s_2	$= 0,00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem $= 18,50 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce**Typ základu: základový pas**

Celková délka pasu	$= 10,00 \text{ m}$
Šířka pasu (x)	$= 1,80 \text{ m}$
Šířka sloupu ve směru x	$= 0,10 \text{ m}$
Objem pasu	$= 0,72 \text{ m}^3/\text{m}$

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Štěrkopískový polštář

Zemina tvořící ŠP polštář - Třída G3, středně ulehlá - zásyp

Přesah ŠP polštáře mimo základ d_{sp}	$= 0,25 \text{ m}$
Hloubka štěrkopískového polštáře h_{sp}	$= 0,30 \text{ m}$

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku	$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu	$f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 33000,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

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

Ocel příčná: B500

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

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M_y [kNm/m]	H_x [kN/m]
	nové	změna					
1	Ano		ZS 1	Návrhové	105,25	8,92	-33,56
2	Ano		ZS 2	Návrhové	82,51	6,26	-34,62
3	Ano		ZS 3	Návrhové	71,11	9,84	-34,04
4	Ano		ZS 4	Návrhové	70,77	10,00	-34,04
5	Ano		ZS 5	Užitné	69,48	6,51	-24,61

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
ZS 1	Ano	-0,16	0,00	92,34	102,07	90,46	Ano
ZS 1	Ne	-0,16	0,00	92,34	102,07	90,46	Ano
ZS 2	Ano	-0,18	0,00	78,30	89,10	87,88	Ano
ZS 2	Ne	-0,18	0,00	78,30	89,10	87,88	Ano
ZS 3	Ano	-0,23	0,00	75,97	81,64	93,05	Ano
ZS 3	Ne	-0,23	0,00	75,97	81,64	93,05	Ano
ZS 4	Ano	-0,23	0,00	75,97	81,34	93,40	Ano
ZS 4	Ne	-0,23	0,00	75,97	81,34	93,40	Ano

Výpočet 1.MS - mezivýsledky

$\varphi_d = 19,450^\circ$
 $c_d = 3,916 \text{ kPa}$
 $\gamma_{1prum} = 18,500 \text{ kN/m}^3$
 $\gamma_{2prum} = 19,756 \text{ kN/m}^3$
 $b_{ef} = 1,334 \text{ m}$
 $N_q = 6,060$
 $N_c = 14,330$
 $N_\gamma = 3,574$
 $s_q = 1,044$
 $s_c = 1,053$
 $s_\gamma = 0,960$
 $d_q = 1,000$
 $d_c = 1,000$
 $d_\gamma = 1,000$
 $i_q = 0,521$
 $i_c = 0,509$
 $i_\gamma = 0,368$

$$\begin{aligned}b_q &= 1,000 \\b_c &= 1,000 \\b_\gamma &= 1,000 \\g_q &= 0,800 \\g_c &= 0,966 \\g_\gamma &= 0,800 \\R_d &= 81,340 \text{ kPa}\end{aligned}$$

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

$$\begin{aligned}\text{Spočtená vlastní tíha pasu } G &= 18,00 \text{ kN/m} \\ \text{Spočtená tíha nadloží } Z &= 12,58 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník
Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 4. (ZS 4)

Parametry smykové plochy pod základem:
Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 2,34 \text{ m}$
Dosah smykové plochy $l_{sp} = 6,43 \text{ m}$

$$\begin{aligned}\text{Výpočtová únosnost zákl. půdy } R_d &= 81,34 \text{ kPa} \\ \text{Extrémní kontaktní napětí } \sigma &= 75,97 \text{ kPa}\end{aligned}$$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

$$\begin{aligned}\text{Max. excentricita ve směru délky patky } e_x &= 0,129 < 0,333 \\ \text{Max. excentricita ve směru šířky patky } e_y &= 0,000 < 0,333 \\ \text{Max. prostorová excentricita } e_t &= 0,129 < 0,333\end{aligned}$$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 4. (ZS 4)
Zemní odpor: není uvažován

$$\begin{aligned}\text{Horizontální únosnost základu } R_{dh} &= 46,81 \text{ kN} \\ \text{Extrémní horizontální síla } H &= 34,04 \text{ kN}\end{aligned}$$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.
Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

$$\begin{aligned}\text{Spočtená vlastní tíha pasu } G &= 18,00 \text{ kN/m} \\ \text{Spočtená tíha nadloží } Z &= 12,58 \text{ kN/m} \\ \text{Sednutí středu délkové hrany} &= 2,1 \text{ mm} \\ \text{Sednutí středu šířkové hrany 1} &= 5,7 \text{ mm} \\ \text{Sednutí středu šířkové hrany 2} &= 0,0 \text{ mm} \\ (1\text{-hrana max.tlačená; } 2\text{-hrana min.tlačená})\end{aligned}$$

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 14,70 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=24,64$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=143,71$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,091 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,091 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 4,8 mm

Hloubka deformační zóny = 2,93 m

Natočení ve směru šířky = 3,169 ($\tan \cdot 1000$); ($1,8E-01^\circ$)

Dimenzace čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,37	24,05	0,17	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-0,76	-0,13	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	28,77	-0,80	0,00	0,35	1,350	1,000	1,350
Cyklostezka	5,46	-1,18	0,00	0,35	1,500	0,000	1,500
LM1_Pruh 1	9,88	-0,83	0,00	0,35	1,500	0,000	1,500

Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zeď	0,00	-1,37	24,05	0,17	1,000	1,000	1,000
Odpor na líci	-0,88	-0,13	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	33,41	-0,80	0,00	0,35	1,000	1,000	1,000
Cyklostezka	5,95	-1,20	0,00	0,35	1,300	0,000	1,300
LM1_Pruh 1	9,88	-0,83	0,00	0,35	1,300	0,000	1,300

Posouzení dříku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 5

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,35 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,19 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,18 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 138,93 \text{ kN} > 61,09 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 70,77 \text{ kNm} > 52,94 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.



Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Akce : PARALELNÍ KOMUNIKACE BEROUN - KRÁLŮV DVŮR - úsek C1 - Beroun
Část : SO 203 – Opěrná zeď v km 1,10000 až km 1,25028
Popis : Statický výpočet - Příloha P5
Odběratel : Město Beroun, Husovo náměstí 68, 266 43 Beroun
Vypracoval : Ing. Miroslav Jozífek
Datum : 3.3.2020
Číslo zakázky : 4534 – 05 – 031

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

Součinitele redukce materiálu (M)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]

Parametry zemín

Třída F6, konzistence měkká

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F7, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S4

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

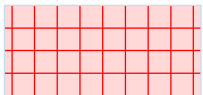
Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

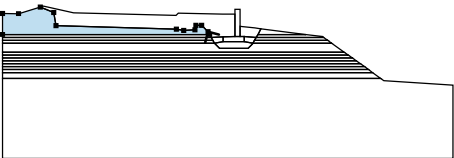

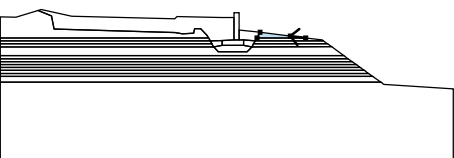

Třída G3, středně ulehlá

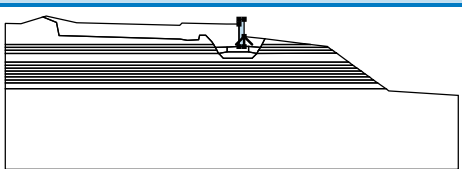
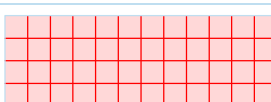
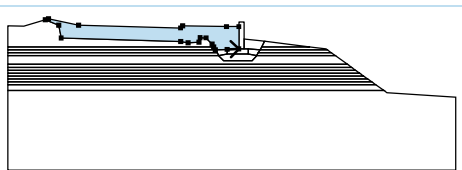
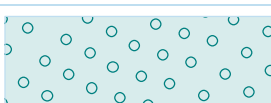
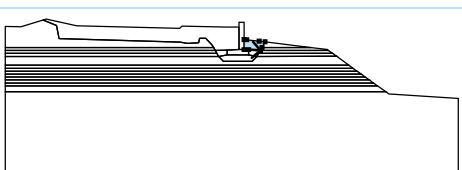

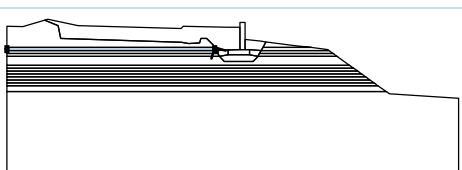

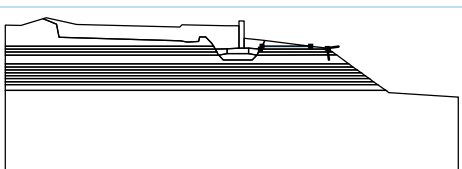

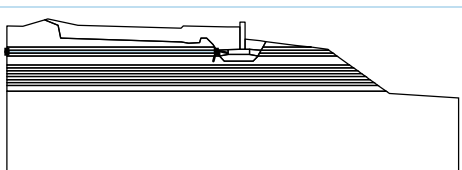

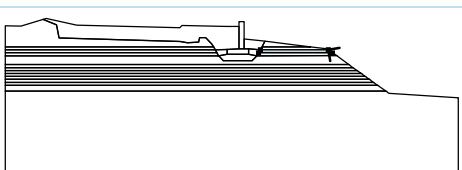

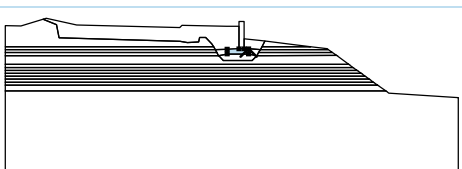
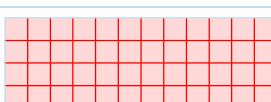
Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

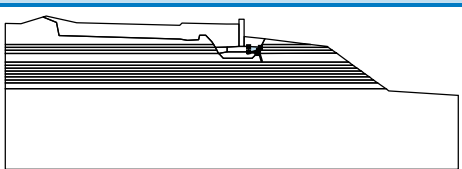
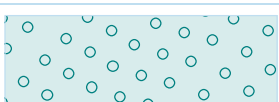
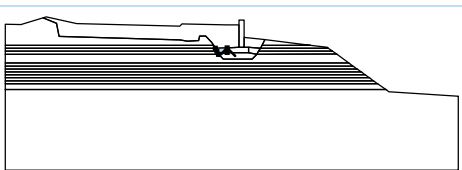
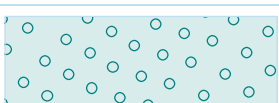
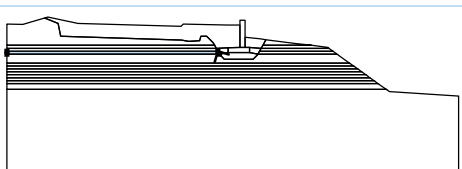
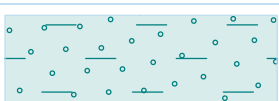
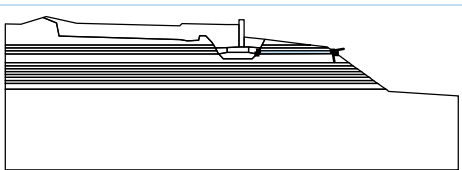
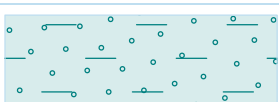
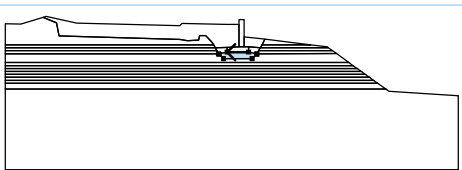
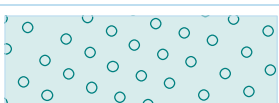
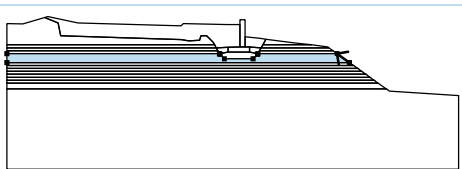
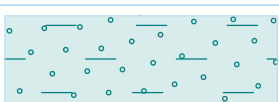
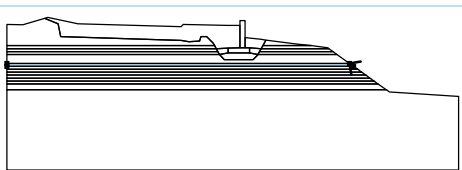
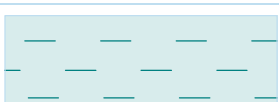
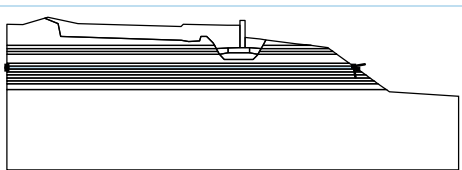

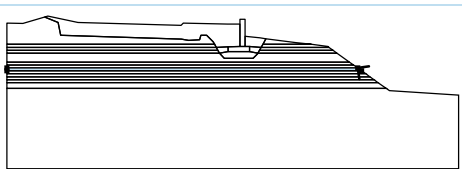
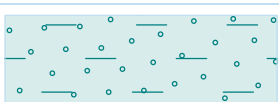
Tuhá tělesa

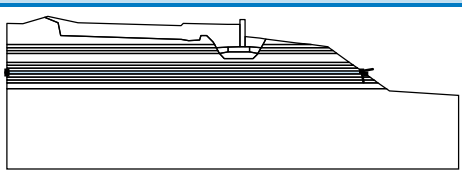
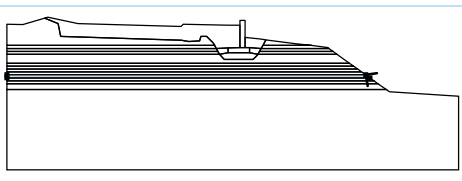
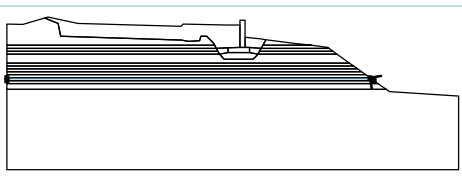
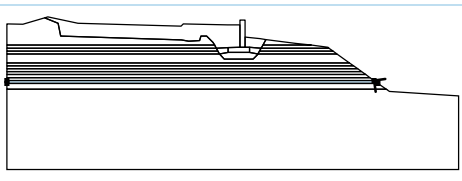
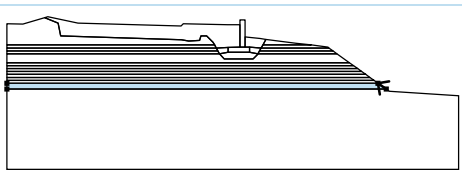
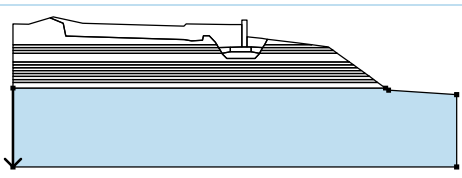
Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Železobeton		25,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		14,12	3,46	14,01	3,65	Třída F6, konzistence měkká 
		13,58	4,08	13,18	4,09	
		13,11	3,78	12,36	3,74	
		11,86	3,82	3,65	4,07	
		3,48	4,95	2,57	5,33	
		1,08	4,88	0,00	4,90	
		0,00	3,46			
2		20,70	3,46	19,66	3,59	Třída F6, konzistence měkká 
		17,61	3,85	17,41	3,46	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
3		16,19	3,32	16,19	4,01	Železobeton 
		16,19	5,17	15,84	5,17	
		15,84	4,85	15,84	3,32	
4		15,04	3,29	15,84	3,32	Třída G3, středně ulehlá 
		15,84	4,85	14,99	4,85	
		11,99	4,91	11,84	4,76	
		4,84	4,94	2,78	5,39	
		2,57	5,33	3,48	4,95	
		3,65	4,07	11,86	3,82	
		12,36	3,74	13,11	3,78	
		13,18	4,09	13,58	4,08	
		14,01	3,65	14,12	3,46	
5		16,49	3,32	17,29	3,26	Třída G3, středně ulehlá 
		17,41	3,46	17,61	3,85	
		17,21	3,90	16,36	3,99	
		16,19	4,01	16,19	3,32	
6		14,23	3,26	14,12	3,46	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ 
		0,00	3,46	0,00	3,26	
7		21,90	3,26	21,82	3,32	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ 
		20,70	3,46	17,41	3,46	
		17,29	3,26			
8		14,35	3,06	14,23	3,26	Třída S4 
		0,00	3,26	0,00	3,06	
9		22,18	3,06	21,90	3,26	Třída S4 
		17,29	3,26	17,17	3,06	
10		16,49	2,97	16,49	3,32	Železobeton 
		16,19	3,32	15,84	3,32	
		15,04	3,29	15,04	2,97	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
11		17,06	2,86	17,17	3,06	Třída G3, středně ulehlá 
		17,29	3,26	16,49	3,32	
		16,49	2,97			
12		15,04	2,97	15,04	3,29	Třída G3, středně ulehlá 
		14,23	3,26	14,35	3,06	
		14,46	2,86			
13		14,46	2,86	14,35	3,06	Třída S5 
		0,00	3,06	0,00	2,86	
14		22,45	2,87	22,18	3,06	Třída S5 
		17,17	3,06	17,06	2,86	
15		16,49	2,97	15,04	2,97	Třída G3, středně ulehlá 
		14,46	2,86	14,49	2,82	
		14,79	2,52	16,74	2,52	
		17,04	2,82	17,06	2,86	
16		23,29	2,26	22,45	2,87	Třída S5 
		17,06	2,86	17,04	2,82	
		16,74	2,52	14,79	2,52	
		14,49	2,82	14,46	2,86	
		0,00	2,86	0,00	2,26	
17		23,57	2,06	23,29	2,26	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ 
		0,00	2,26	0,00	2,06	
18		23,85	1,86	23,57	2,06	Třída S4 
		0,00	2,06	0,00	1,86	
19		24,12	1,66	23,85	1,86	Třída S5 
		0,00	1,86	0,00	1,66	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
20		24,40	1,46	24,12	1,66	Třída F7, konzistence pevná, $S_r > 0,8$
		0,00	1,66	0,00	1,46	
21		24,68	1,26	24,40	1,46	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$
		0,00	1,46	0,00	1,26	
22		24,96	1,06	24,68	1,26	Třída F6, konzistence tuhá
		0,00	1,26	0,00	1,06	
23		25,23	0,86	24,96	1,06	Třída F6, konzistence měkká
		0,00	1,06	0,00	0,86	
24		25,79	0,46	25,23	0,86	Třída S5
		0,00	0,86	0,00	0,46	
25		0,00	0,46	0,00	-5,00	Třída S5
		30,71	-5,00	30,71	0,00	
		26,00	0,31	25,79	0,46	

Přítížení

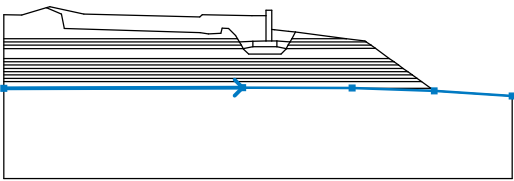
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 12,00	l = 3,00		0,00	5,00		kN/m ²
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 8,80	l = 3,00		0,00	54,00		kN/m ²
3	pásové	proměnné	na povrchu	x = 5,80	l = 3,00		0,00	36,00		kN/m ²
4	pásové	proměnné	na povrchu	x = 4,80	l = 1,00		0,00	2,50		kN/m ²

Názvy přítížení

Číslo	Název
1	Cyklostezka
2	LM1_pruh 1
3	LM1_pruh 2
4	LM1_zbývající plocha

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,45	14,43	0,50	21,04	0,48
		26,00	0,30	30,71	-0,01		

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	22,93 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-48,41	[°]
	z =	17,39 [m]		$\alpha_2 =$	23,28	[°]
Poloměr :	R =	18,91 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 472,80$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 584,49$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 8940,62$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 11052,64$ kNm/m

Využití : 80,9 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Akce : PARALELNÍ KOMUNIKACE BEROUN - KRÁLŮV DVŮR - úsek C1 - Beroun
Část : SO 203 – Opěrná zeď v km 1,10000 až km 1,25028
Popis : Statický výpočet - Příloha P6
Odběratel : Město Beroun, Husovo náměstí 68, 266 43 Beroun
Vypracoval : Ing. Miroslav Jozífek
Datum : 3.3.2020
Číslo zakázky : 4534 – 05 – 031

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

Součinitele redukce materiálu (M)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]
Součinitel redukce efektivní soudržnosti :	$\gamma_c =$	1,25 [-]
Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]

Parametry zemín

Třída F6, konzistence měkká

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 17,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F7, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 22,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S4

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

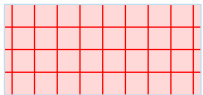
Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

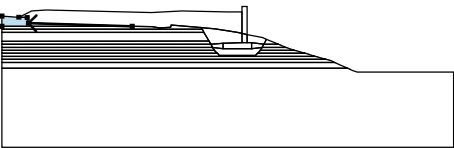

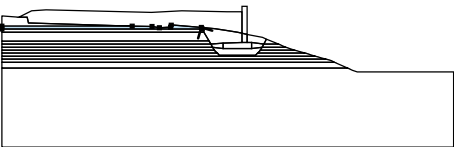
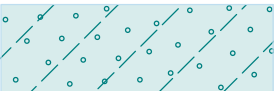
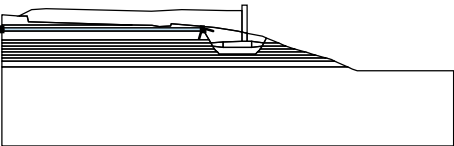

Třída G3, středně ulehlá

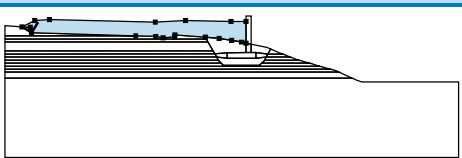
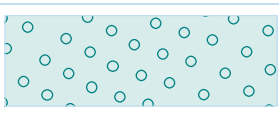
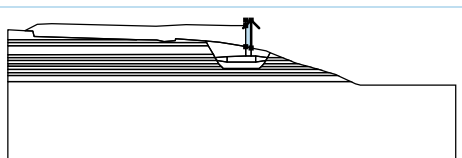
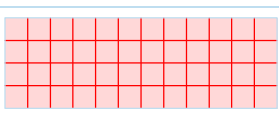
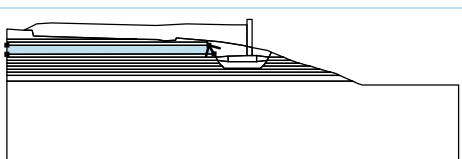
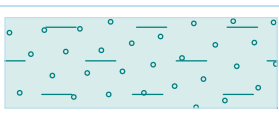
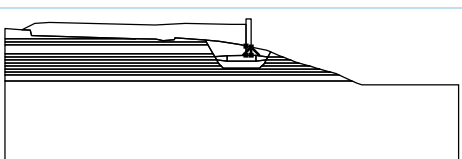
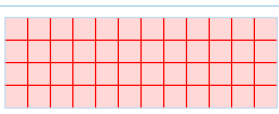
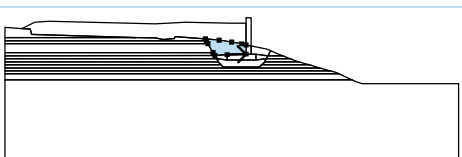
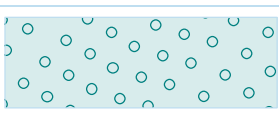
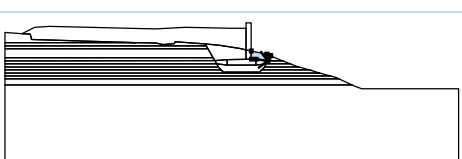
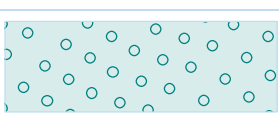
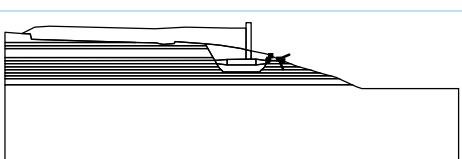
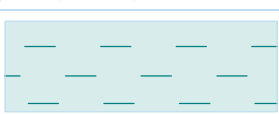
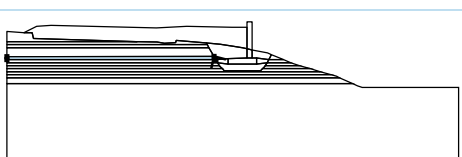

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

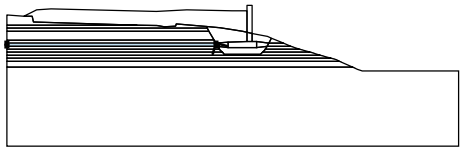
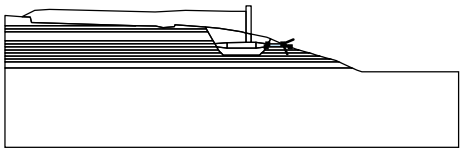
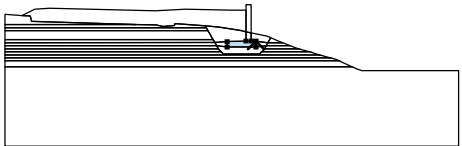
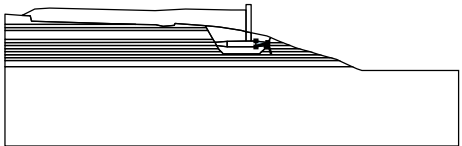
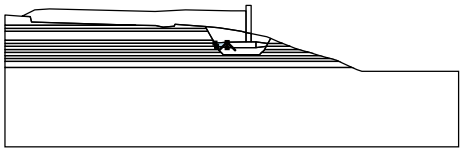
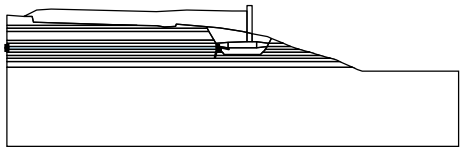
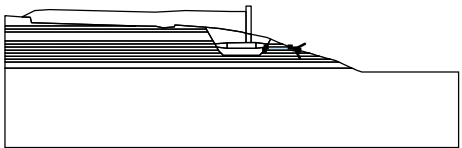
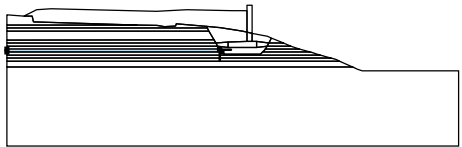
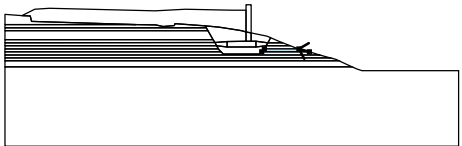
Tuhá tělesa

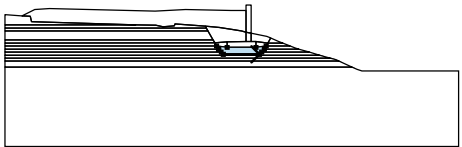
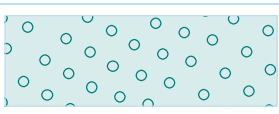
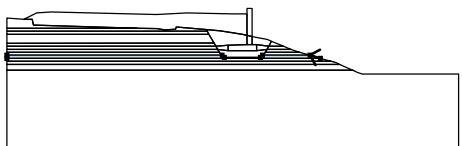

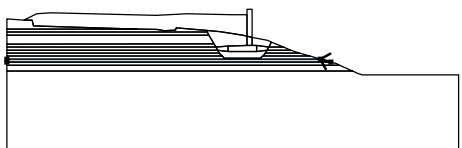

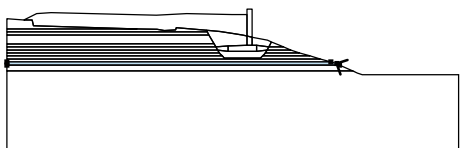

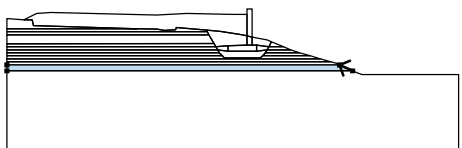
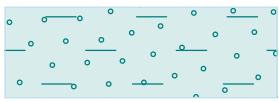
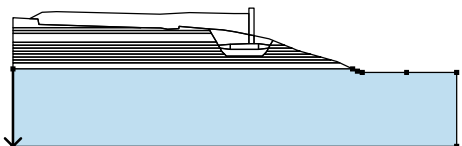
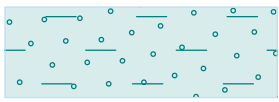
Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Železobeton		25,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		8,65	3,04	1,76	3,25	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ 
		1,68	3,62	1,13	3,64	
		0,00	3,71	0,00	3,04	
2		13,31	2,84	13,25	2,95	Třída S4 
		11,24	3,11	11,21	2,97	
		10,46	2,92	9,97	3,01	
		8,65	3,04	0,00	3,04	
		0,00	2,84			
3		13,42	2,64	13,31	2,84	Třída S5 
		0,00	2,84	0,00	2,64	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
4		1,68	3,62	1,76	3,25	Třída G3, středně ulehlá 
		8,65	3,04	9,97	3,01	
		10,46	2,92	11,21	2,97	
		11,24	3,11	13,25	2,95	
		14,17	2,87	14,99	2,74	
		15,64	2,63	15,94	2,56	
		15,94	3,99	14,94	3,99	
		11,94	4,05	9,94	3,95	
		2,94	4,12	1,97	4,06	
5		16,29	2,49	16,29	4,35	Železobeton 
		15,94	4,35	15,94	3,99	
		15,94	2,56			
6		13,76	2,05	13,42	2,64	Třída S5 
		0,00	2,64	0,00	2,04	
7		16,29	1,95	16,29	2,49	Železobeton 
		15,94	2,56	15,94	1,95	
8		14,69	1,91	15,94	1,95	Třída G3, středně ulehlá 
		15,94	2,56	15,64	2,63	
		14,99	2,74	14,17	2,87	
		13,25	2,95	13,31	2,84	
		13,42	2,64	13,76	2,05	
		13,88	1,85			
9		16,59	1,95	17,39	1,84	Třída G3, středně ulehlá 
		17,45	1,95	17,57	2,17	
		17,54	2,19	17,31	2,28	
		16,29	2,49	16,29	1,95	
10		18,38	1,84	18,11	1,95	Třída F6, konzistence pevná, Sr > 0,8 
		17,58	2,17	17,57	2,17	
		17,45	1,95	17,39	1,84	
11		13,88	1,85	13,76	2,05	Třída F6, konzistence pevná, Sr > 0,8 
		0,00	2,04	0,00	1,84	

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
12		14,00	1,64	13,88	1,85	Třída S4
		0,00	1,84	0,00	1,64	
13		18,87	1,64	18,38	1,84	Třída S4
		17,39	1,84	17,28	1,64	
14		16,59	1,55	16,59	1,95	Železobeton
		16,29	1,95	15,94	1,95	
		14,69	1,91	14,69	1,55	
15		17,28	1,64	17,39	1,84	Třída G3, středně ulehlá
		16,59	1,95	16,59	1,55	
16		14,69	1,55	14,69	1,91	Třída G3, středně ulehlá
		13,88	1,85	14,00	1,64	
17		14,12	1,44	14,00	1,64	Třída S5
		0,00	1,64	0,00	1,44	
18		19,43	1,44	19,18	1,52	Třída S5
		18,87	1,64	17,28	1,64	
		17,16	1,44			
19		14,30	1,24	14,14	1,40	Třída F7, konzistence pevná, Sr > 0,8
		14,12	1,44	0,00	1,44	
		0,00	1,25			
20		20,13	1,24	19,43	1,44	Třída F7, konzistence pevná, Sr > 0,8
		17,16	1,44	17,14	1,40	
		16,98	1,24			

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
21		14,44	1,10	16,84	1,10	Třída G3, středně ulehlá 
		16,98	1,24	17,14	1,40	
		17,16	1,44	17,28	1,64	
		16,59	1,55	14,69	1,55	
		14,00	1,64	14,12	1,44	
		14,14	1,40	14,30	1,24	
22		20,82	1,04	20,13	1,24	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ 
		16,98	1,24	16,84	1,10	
		14,44	1,10	14,30	1,24	
		0,00	1,25	0,00	1,04	
23		21,51	0,84	20,82	1,04	Třída F6, konzistence tuhá 
		0,00	1,04	0,00	0,84	
24		22,09	0,64	21,91	0,73	Třída F6, konzistence měkká 
		21,51	0,84	0,00	0,84	
		0,00	0,64			
25		22,96	0,24	22,09	0,64	Třída S5 
		0,00	0,64	0,00	0,24	
26		0,00	0,24	0,00	-5,00	Třída S5 
		30,00	-5,00	30,00	0,00	
		26,61	0,00	23,61	0,00	
		23,29	0,09	22,96	0,24	

Přetížení

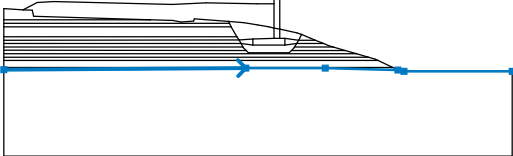
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F	q ₂	jednotka
1	pásové	proměnné	na povrchu	x = 11,94	l = 3,00		0,00	5,00		kN/m ²
2	pásové	proměnné	na povrchu	x = 6,94	l = 3,00		0,00	54,00		kN/m ²
3	pásové	proměnné	na povrchu	x = 3,94	l = 3,00		0,00	36,00		kN/m ²
4	pásové	proměnné	na povrchu	x = 2,94	l = 1,00		0,00	2,50		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	Cyklostezka
2	LM1_pruh 1
3	LM1_pruh 2
4	LM1_zbávající plocha

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,10	14,29	0,20	18,97	0,19
		23,25	0,08	23,61	0,00	30,00	0,00

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy						
Střed :	x =	20,58 [m]	Úhly :	α_1 =	-62,32	[°]
	z =	8,14 [m]		α_2 =	22,95	[°]
Poloměr :	R =	8,84 [m]				
Smyková plocha po optimalizaci.						

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 150,80$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 183,16$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 1333,09$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 1619,16$ kNm/m

Využití : 82,3 %

Stabilita svahu VYHOVUJE