



Hlavní projektant:			INGEM a. s. Barrandova 26, 326 00 Plzeň, tel.:377 481 111, E-mail: ingem@ingem.cz
Projektant části:			INGEM a. s. Barrandova 26, 326 00 Plzeň, tel.:377 481 111, E-mail: ingem@ingem.cz
Odpovědný projektant	Ing. Jan Vachulka		Číslo paré
Vypracoval	Ing. Jan Vachulka		
Místo stavby	Katastrální území Kaznějov, parc. číslo 116/1,116/2 a 116/3		
Akce	Kaznějov - příjezdová komunikace ke sběrnému dvoru		Stupeň DUSP+DPS
			Datum 10/2023
Profese	D.1.2 SO 201 Opěrná zeď		Č. zakázky 23036
Obsah přílohy	STATICKÝ VÝPOČET		Měřítko
			2

Název: Opěrná zeď-statický výpočet

Autor: Ing. Jan Vachulka Ph.D, č.a.: 0201611, mail: Jan Vachulka@seznam.cz, tel: 774822607

Stupeň PD : DPS Rozsah výpočtu je v souladu s [4].

Investor : v zastoupení INGEM a.s.

Použitá NTD:

- [1] ČSN-EN-1991-1 Zatížení staveb,
- [2] ČSN-EN-1992 Navrhování betonových konstrukcí,
- [3] ČSN 73 1208 Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů ,
- [4] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb změna z r.2013,
- [5] ČSN EN 1997-1 Navrhování základových konstrukcí
- [6] KAZNĚJOV PŘÍJEZDOVÁ KOMUNIKACE KE SBĚRNÉMU DVORU
INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ A HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM-Geologie Kořán.

Popis konstrukce a vstupní dokumentace:

Opěrná zeď je navržena jako úhlová zeď ve 4 dilatačních úsecích po 12m dle příčných řezů

Materiál opěrné zdi bude beton C 30/37 XC4, XF2 výztuž bude B500B s krytím 40mm

Jednotlivé dilatační úseky budou vzájemně odděleny dilatačními spárami tl. 20mm, spáry budou vyplněny trvale elastickým tmelem. Zeď bude opatřena zábradlím.

Citace IGP

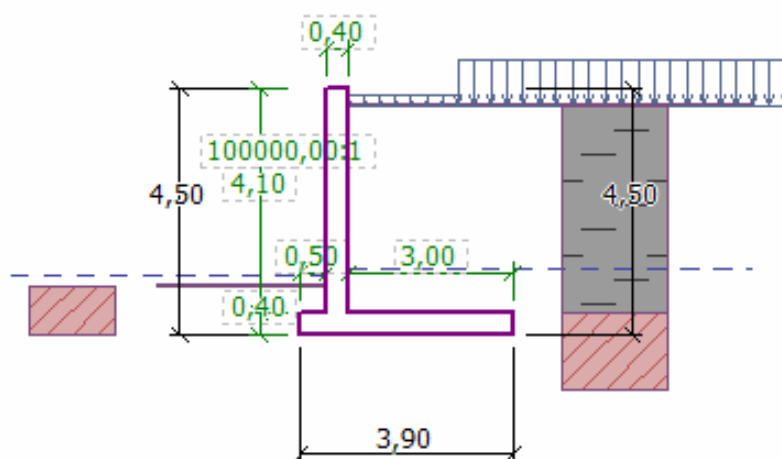
Základové poměry opěrné zdi

Opěrná zeď je navržena v délce cca 40 m z jižní strany násypu komunikace, resp. chodníku (půdorysný rozsah je patrný z příložené situace 1 : 500). Situování plošných základů bude možné **pod polohu navážky** do prostředí zemin GT2, případně hlouběji do prostředí silně zvětralých pískovců a jílovců GT3. Při plošném zakládání bude potřeba splnit podmínky z hlediska ochrany základové spáry před nepříznivými klimatickými vlivy i mechanickým poškozením, po dočištění se doporučuje základovou spáru rovnou překrýt podkladovým betonem, nikoliv do základové spáry sypat pod podkladní beton vyrovnávací vrstvu štěrku. Souhrnně je možno při plošném zakládání počítat při zastižení prostředí GT2, GT3 s konzistencí alespoň na rozhraní tuhá/pevná s únosností vyjádřenou hodnotou $R_{dt} = 150 \text{ kPa}$. Při zastižení hlouběji zasahující polohy navážky GT1 nebo jílu GT2 tuhé/měkké konzistence bude potřeba úroveň základové spáry lokálně stupňovitě snížit tak, aby v základové spáře byla **zastižena homogenní základová půda**. Tím se eliminuje možnost nerovnoměrného sedání stavby a je dosaženo **srovnatelných geotechnických vlastností základové půdy**.

Tabulka geotechnických vlastností zemin a hornin :

Název zeminy / horniny	ČSN 73 1005		ρ	E_{def}	c_{ef}	Φ_{ef}	v	R_{dt}
(geotechnický typ „GT“)	třída	symbol	($kg.m^{-3}$)	(MPa)	(kPa)	(1)	(o)	(kPa)
Navážky (GT1)	F4 F3 F2	Y	1600	2 – 8	4 - 8	17 - 19	0,40	---
Písčité jíly, slabě písčité jíly (GT2)	F4 F6	CS CI	1850-1900	4 – 6	12 – 14	19	0,35 0,40	100 – 150*
Zcela zvětralý pískovec (GT3)	S3/R6	---	1900	6 – 8	8 - 10	24	0,35	200
Zcela zvětralý až mírně zvětralý jílovec (GT3)	F6/F8 R6	CI/CH ---	1900 2100-2200	5 – 7 20 – 30	14 – 16 30 – 40	17-19 19-21	0,40 0,35	100 – 120* 150 – 200

SEGMENT 1+2



Geometrie

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :

Napjatóst :

Úhel vnitřního tření:

Soudržnost zeminy :

Třetí úhel kce-zemina :

Zemina :

Modul přetvárnosti :

Poissonovo číslo :

Obj.tíha sat.zeminy :

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

efektivní

$$\varphi_{ef} = 19,00^\circ$$
$$c_{pf} = 12,00 \text{ kPa}$$
$$\delta = 8,00^\circ$$

nesoudržná

$E_{def} = 4,00 \text{ MPa}$

$$v = 0,40$$
$$\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$$

Navážka

Objemová tíha :

Napjatóst :

Úhel vnitřního tření:

Soudržnost zeminy :

Třetí úhel kce-zemina :

Zemina :

Poissonovo číslo :

Modul přetvárnosti :

Poissonovo číslo :

Obj.tíha sat.zeminy :

$$\gamma = 16,00 \text{ kN/m}^3$$

efektivní

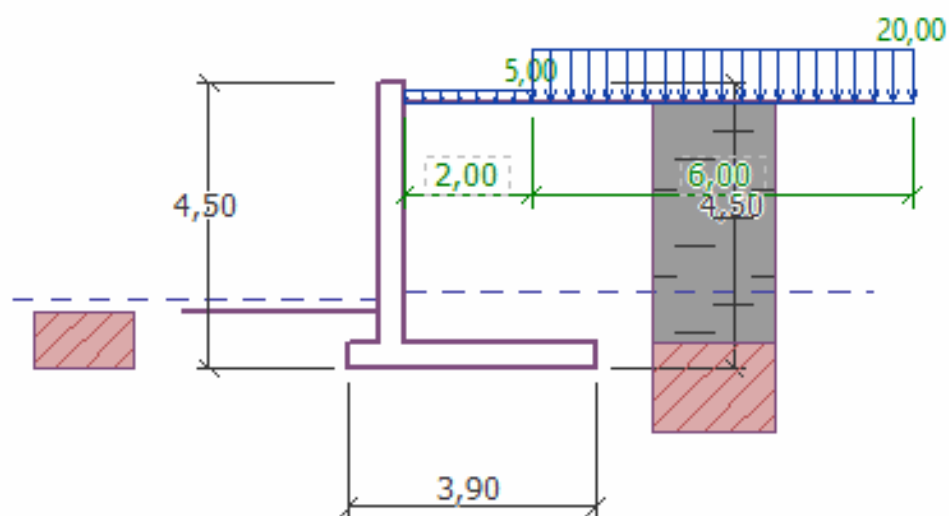
 $\varphi_{ef} = 17,00^\circ$
$$C_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$$
$$\delta = 8.00^\circ$$

soudržná

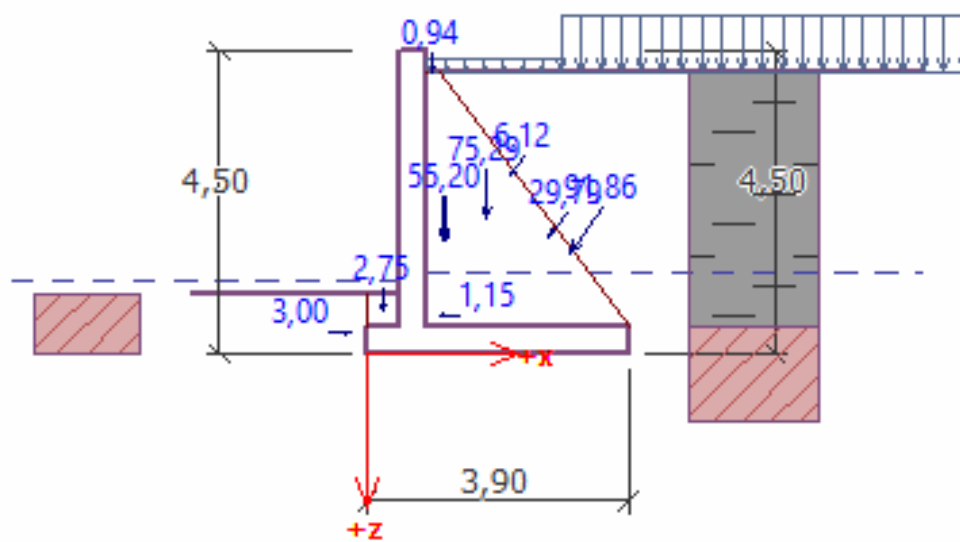
$$v = 0.40$$

$V = 0,40$
 $E_{def} = 2,00$

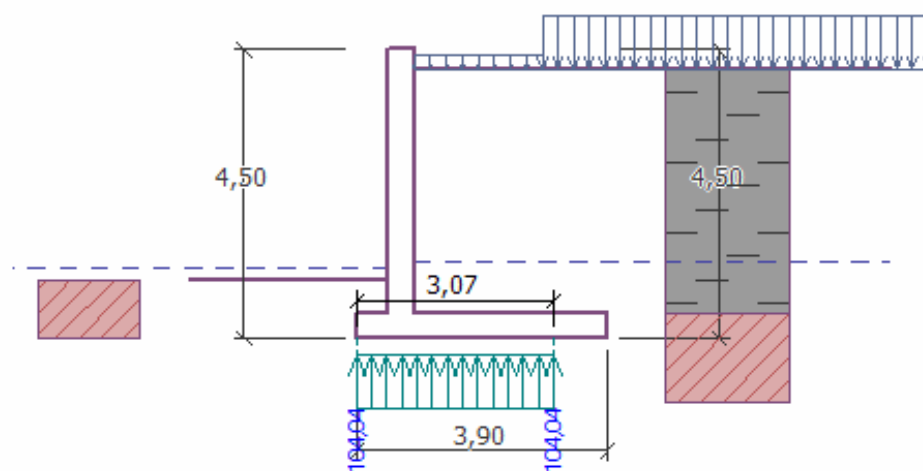
$$v = 0.40$$
$$v_{\text{sat}} = 16,00 \text{ kN/m}^3$$



Přítížení povrchu



Distribuce sil



Tlak v ZS

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 429,25 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{ovr} = 181,13 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 119,16 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 110,01 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

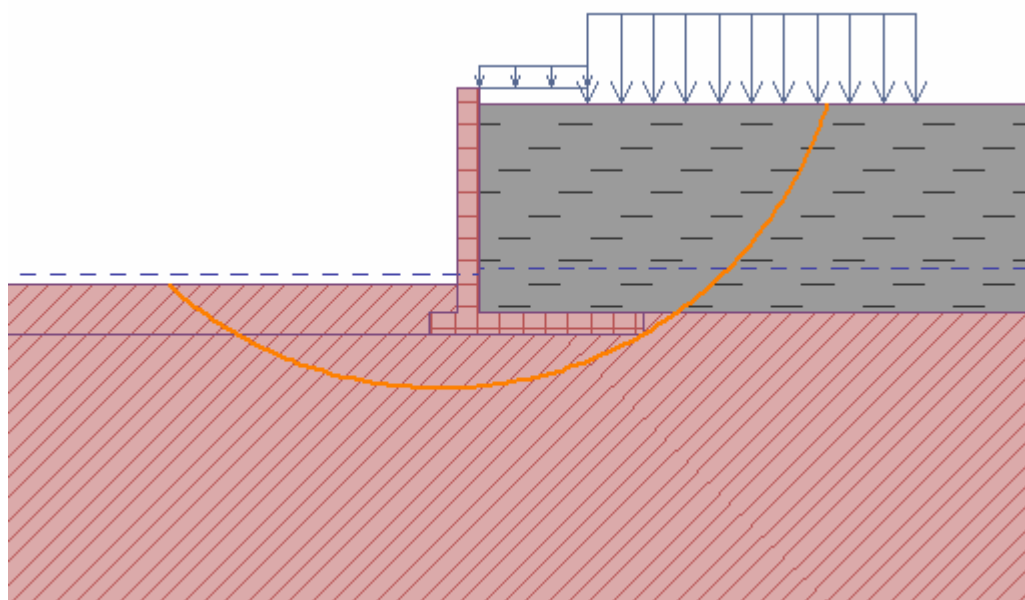
Maximální napětí v základové spáře : $104,04 \text{ kPa}$

Vodorovná deformace dřiku zdi

Deformace vlivem tlaku $\delta_s = 2,34 \text{ mm}$

Deformace vlivem natočení zdi $\delta_b = 1,51 \text{ mm}$

Celková deformace $\delta_{tot} = 3,84 \text{ mm}$

**Posouzení stability svahu (Bishop)**

Sumace aktivních sil : $F_a = 267,43 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil : $F_p = 358,90 \text{ kN/m}$

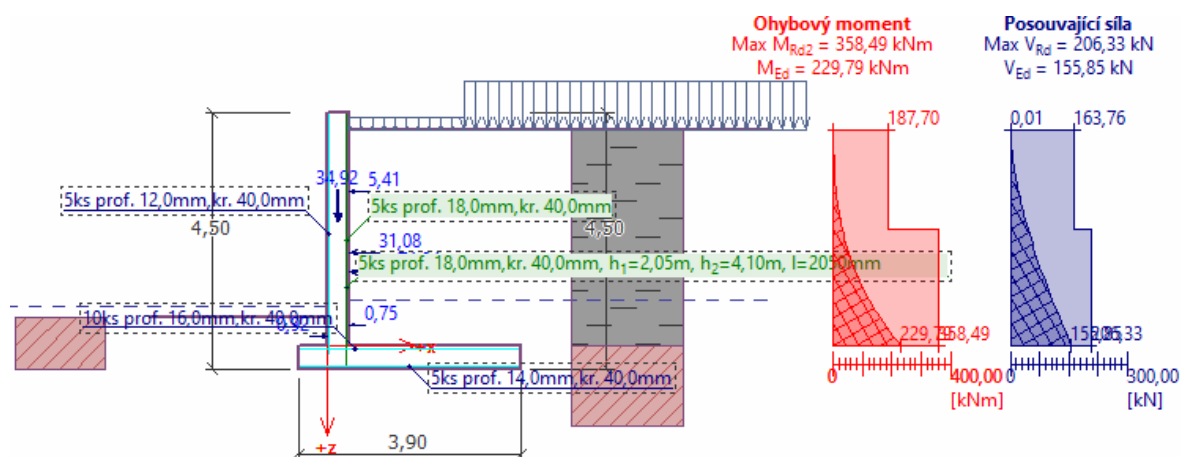
Moment sesouvající : $M_a = 1992,37 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_p = 2430,74 \text{ kNm/m}$

Využití : $82,0 \%$

Stabilita svahu VYHOVUJE

Posouzení stability



Posouzení díku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

Posouzení díku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 4,10 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 18,0 mm, krytí 40,0 mm

5 ks profil 18,0 mm, krytí 40,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 2544,7 mm²

Nutná plocha výztuže = 1583,2 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,72 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,06 \text{ m} < 0,22 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 206,33 \text{ kN} > 155,85 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 358,49 \text{ kNm} > 229,79 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení díku - zadní výztuž - Šířka trhliny

Posouzení zdi v pracovní spáře 4,10 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 18,0 mm, krytí 40,0 mm

5 ks profil 18,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

$M = 116,77 \text{ kNm}$, $A_s = 2544,7 \text{ mm}^2$

Šířka trhliny = 0,121 mm < Dovolená šířka trhliny = 0,250 mm

Šířka trhliny VYHOVUJE

Posouzení výstupku

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 14,0 mm, krytí 40,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 769,7 mm²

Nutná plocha výztuže = 532,3 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,22 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,22 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 157,02 \text{ kN} > 59,11 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 115,33 \text{ kNm} > 18,82 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení výstupku - Šířka trhliny

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 14,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

$M = 10,26 \text{ kNm}$, $A_s = 769,7 \text{ mm}^2$

Maximální tahové napětí v betonu = 0,37 MPa

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

Trhliny nevzniknou - **Není překročena pevnost betonu v tahu f_{ctm}**

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

10 ks profil 16,0 mm, krytí 40,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 2010,6 mm²

Nutná plocha výztuže = 1442,7 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,57 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,22 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 190,99 \text{ kN} > 68,93 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 288,61 \text{ kNm} > 210,96 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

SEGMENT 1+2

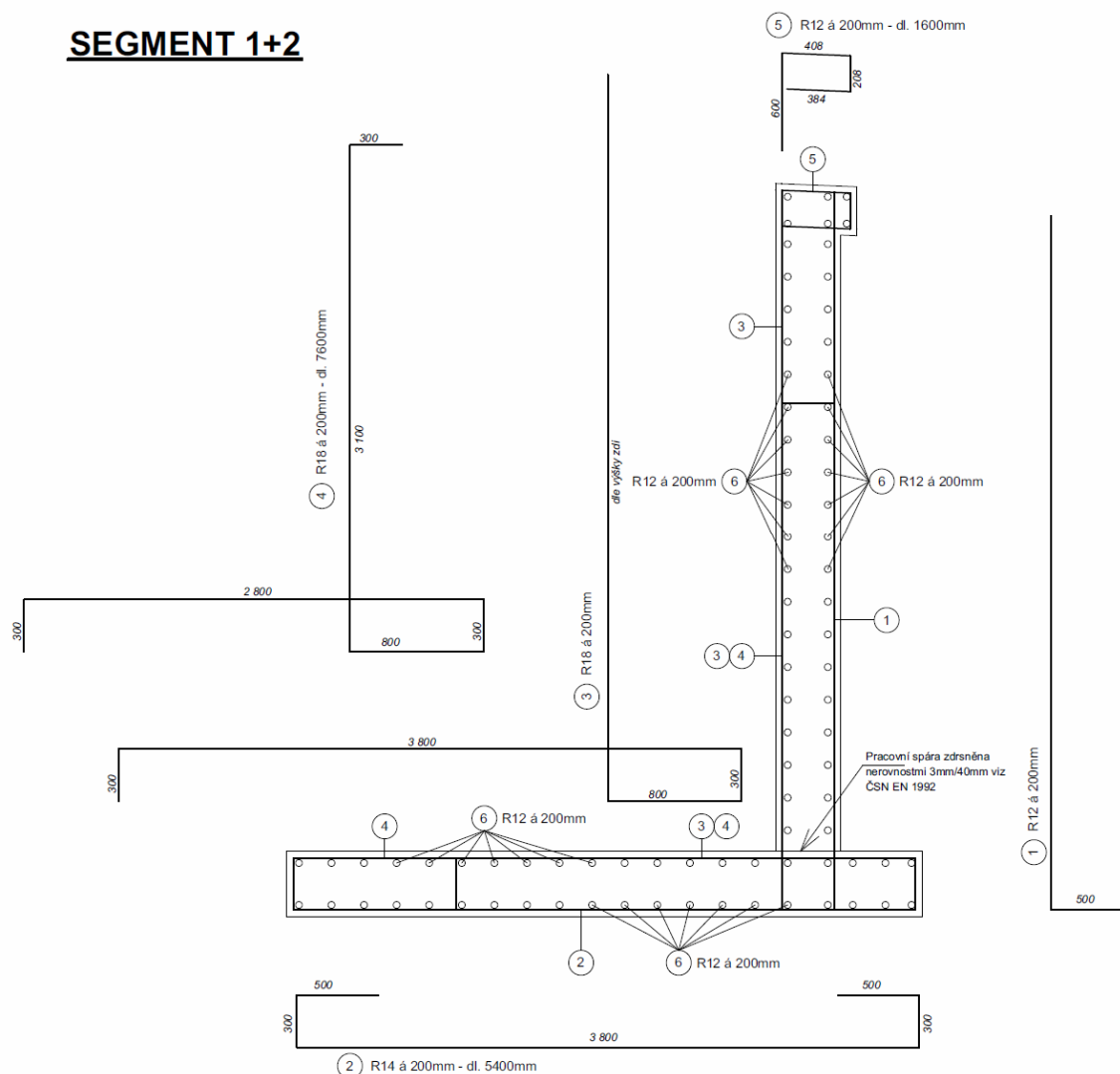
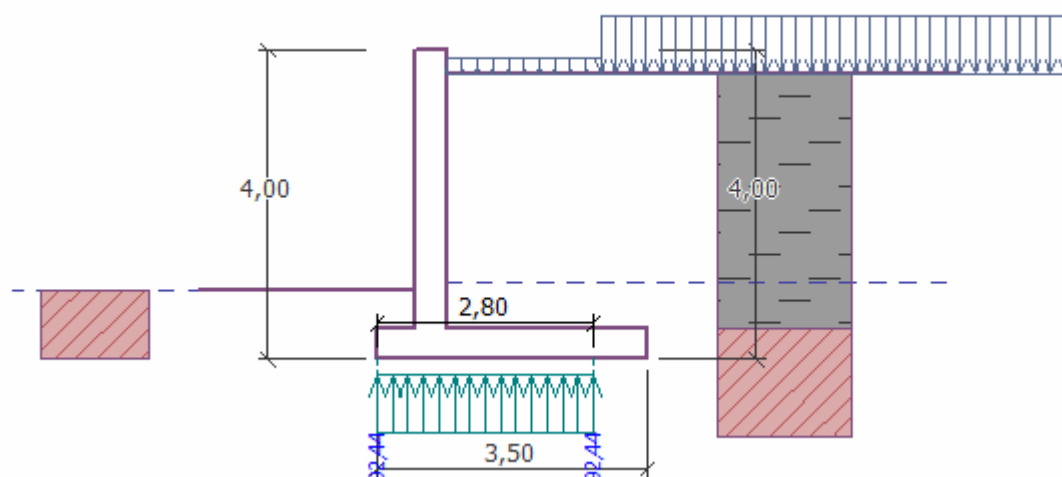


Schéma vyztužení



Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 314,17 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{ovr} = 131,60 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 99,63 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 89,55 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

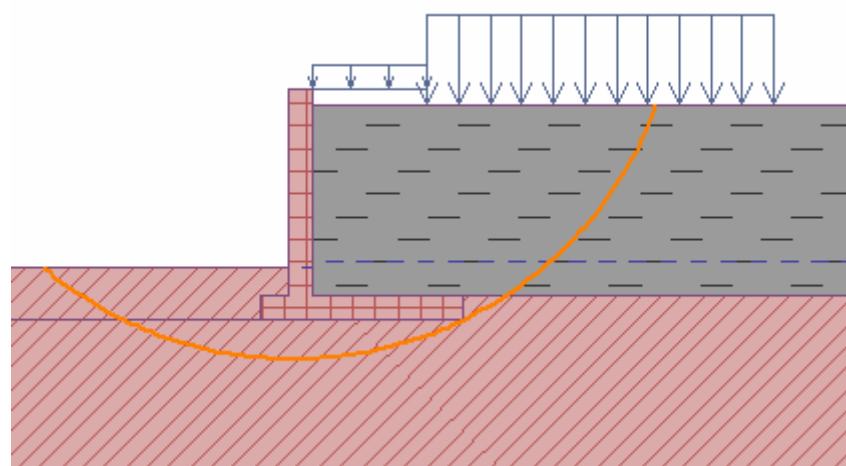
Maximální napětí v základové spáře : 92,44 kPa

Vodorovná deformace dříku zdi

Deformace vlivem tlaku $\delta_s = 1,21 \text{ mm}$

Deformace vlivem natočení zdi $\delta_b = 1,33 \text{ mm}$

Celková deformace $\delta_{tot} = 2,54 \text{ mm}$



Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 210,46 \text{ kN/m}$

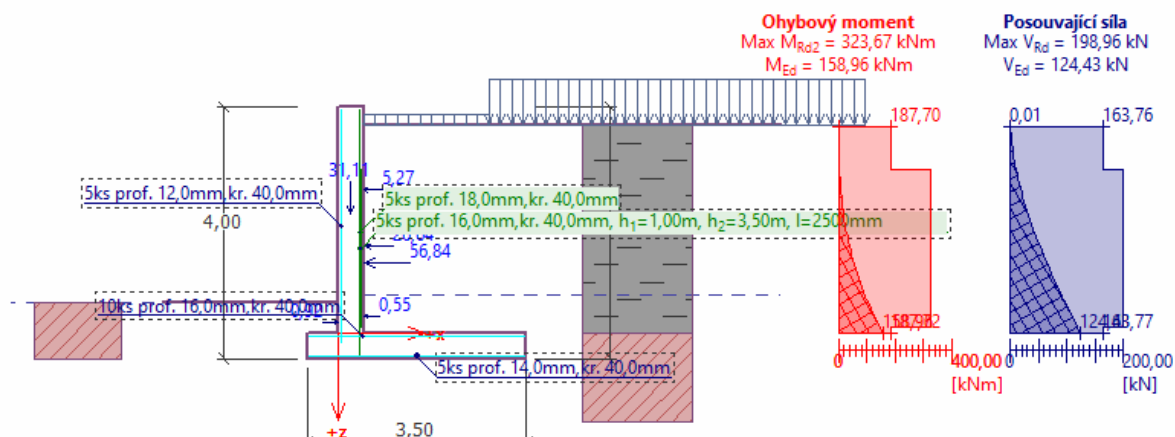
Sumace pasivních sil : $F_p = 292,62 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 1407,95 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_p = 1779,64 \text{ kNm/m}$

Využití : 79,1 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



Posouzení dířku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

Posouzení dířku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 3,60 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 18,0 mm, krytí 40,0 mm

Zadaná plocha výztuže = $1272,3 \text{ mm}^2$

Nutná plocha výztuže = $1077,5 \text{ mm}^2$

Šířka průřezu = $1,00 \text{ m}$

Výška průřezu = $0,40 \text{ m}$

Stupeň vyztužení $\rho = 0,36 \% > 0,15 \% = \rho_{\min}$

Poloha neutrální osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,22 \text{ m} = x_{\max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 163,77 \text{ kN} > 124,43 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 187,72 \text{ kNm} > 158,96 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení dířku - zadní výztuž - Šířka trhliny

Posouzení zdi v pracovní spáře 3,60 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 18,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = $1,00 \text{ m}$

Výška průřezu = $0,40 \text{ m}$

$M = 78,19 \text{ kNm}$, $A_s = 1272,3 \text{ mm}^2$

Maximální tahové napětí v betonu = $2,80 \text{ MPa}$

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

Trhliny nevzniknou - Není překročena pevnost betonu v tahu f_{ctm}

Posouzení výstupku

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 14,0 mm, krytí 40,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 769,7 mm²Nutná plocha výztuže = 532,3 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,22 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,22 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 157,02 \text{ kN} > 51,37 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 115,33 \text{ kNm} > 15,84 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení výstupku - Šířka trhliny

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 14,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

 $M = 8,44 \text{ kNm}, A_s = 769,7 \text{ mm}^2$

Maximální tahové napětí v betonu = 0,31 MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$ Trhliny nevzniknou - **Není překročena pevnost betonu v tahu f_{ctm}** **Posouzení paty**

Vyztužení a rozměry průřezu

10 ks profil 16,0 mm, krytí 40,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 2010,6 mm²Nutná plocha výztuže = 963,9 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,57 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$ Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,22 \text{ m} = x_{max}$ Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 190,99 \text{ kN} > 58,22 \text{ kN} = V_{Ed}$ Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 288,61 \text{ kNm} > 143,12 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení paty - Šířka trhliny

Vyztužení a rozměry průřezu

10 ks profil 16,0 mm, krytí 40,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

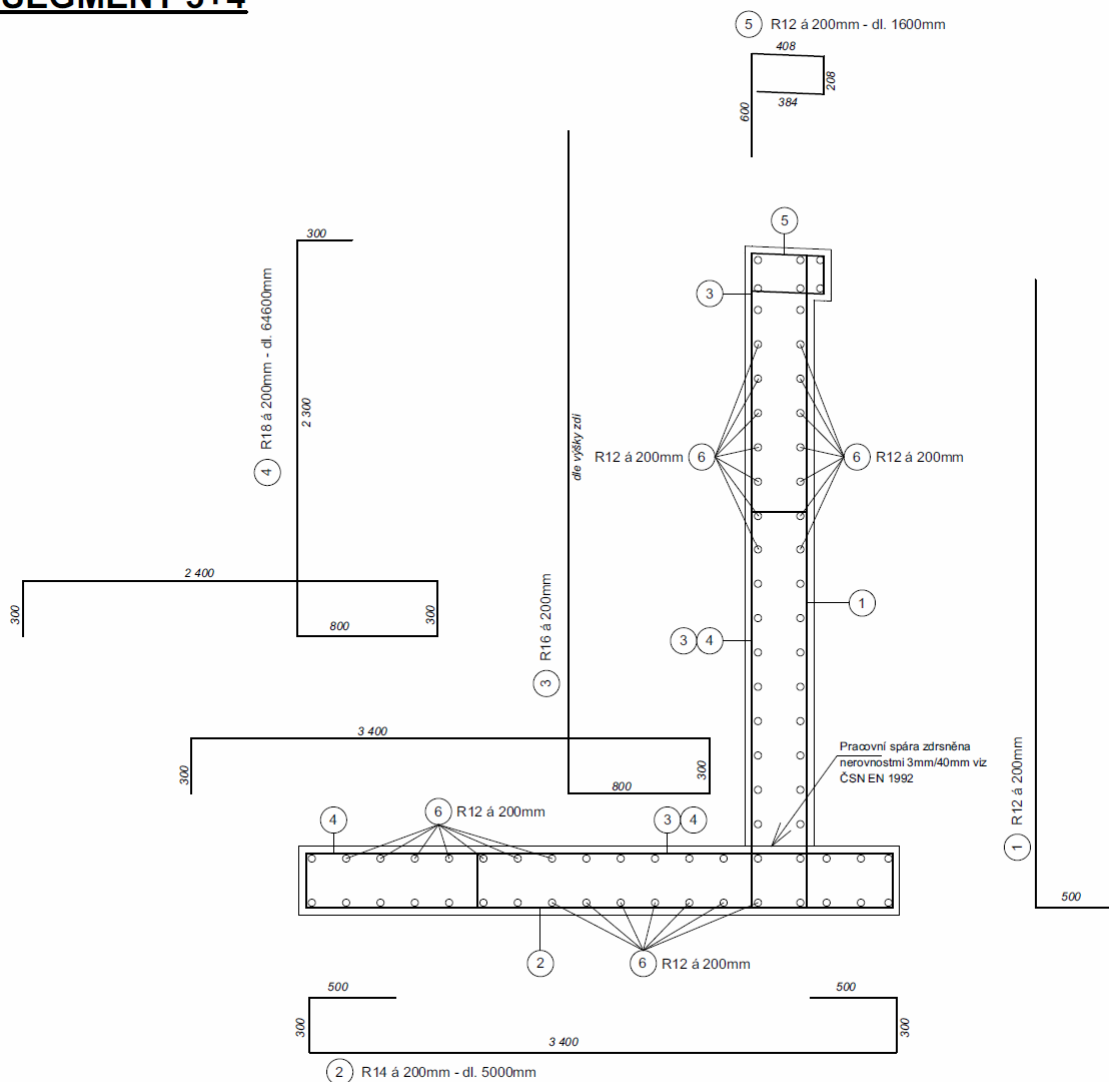
Výška průřezu = 0,40 m

 $M = 69,75 \text{ kNm}, A_s = 2010,6 \text{ mm}^2$

Maximální tahové napětí v betonu = 2,43 MPa

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$ Trhliny nevzniknou - **Není překročena pevnost betonu v tahu f_{ctm}**

SEGMENT 3+4



Závěr:

Statický výpočet byl proveden v souladu s požadavky na dokumentaci pro provedení stavby. Dodavatel stavby vypracuje výrobnětechnickou dokumentaci stavby. Při realizaci je nutná přítomnost geotechnika, základová spára musí být zdokumentována a převzata geotechnikem, který potvrdí soulad zastižených zemin s IGP. Rub zdi bude řádně odvodněn.

