



Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	28.4.2025	PDPS - Definitivní odevzdání dokumentace	Martin Lipenský, DiS.

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7, Praha 1 - Nové Město, 110 00 IČO: 709 94 234	 SPRÁVA ŽELEZNIC
Zástupce investora:	OŘ Ostrava, Muglinovská 1038/5, 702 00 Ostrava	

Generální projektant:	PRODIN a.s. K Vápence 2745, 530 02 Pardubice T: +420 466 055 130 IČO: 252 92 161 E: info@prodin.cz	 PRODIN SKUPINA VENTIO
Zhotovitel profese:	Stráský, Hustý a partneři s.r.o. Bohunická 133/50, 619 00 Brno T: +420 547 101 811 IČO: 188 27 527 E: shp@shp.eu Vedoucí projektant: Ing. Vladimír Puda	
Hlavní projektant (HIP):	Ing. Petr Burda	Souřadný systém: S-JTSK, B.p.v.

Název stavby/akce:	Odstranění havarijního stavu po povodních 2024 – komplexní oprava trati v úseku Vápenná – Javorník ve Slezsku – PD Olomoucký kraj TUDU 137106 - 137202 Vápenná (mimo) - Javorník (mimo)	Zakázka:	31/24/1041.208	
Místo stavby		Datum:	28.4.2025	
		Stupeň dokumentace:	PDPS	
Název části:	Mosty, propustky, zdi	Označení části:	D.2.1.4.2.4	
Název objektu:	Obnova propustku, evid.km 18,368	Označení objektu:	SO 12-21-02	
Odpovědný projektant:	Ing. Tomáš Vachutka	Formát:	A4	
Zpracovatel přílohy:	Ing. Kristýna Slováková	Měřítko:		
Název přílohy:	Statický výpočet	Číslo přílohy:	3	Č.paré:

Obsah:

1	Úvod	4
2	Podklady a normy	4
3	Geologické a hydrogeologické poměry lokality	4
4	Nastavení statického výpočtu	4
5	Parametry zemin	6
6	Posouzení založení propustku	7
7	Posouzení křídla	9
7.1	Posouzení vnitřní stability – překlopení a posunutí	10
7.2	Únosnost zeminy v základové spáře	11
7.3	Posouzení ŽB průřezů	12
7.4	Posouzení globální stability lokality	14
8	Závěr	15

1 ÚVOD

Předmětem tohoto statického posouzení je propustek pod násypem s jednokolejnou železniční trati v úseku Vápenná – Javorník ve Slezsku opravovaném po povodních 2024. Stavební objekt se nachází v km 18,368.

2 PODKLADY A NORMY

Jurenka L.: Odstranění havarijního stavu po povodních 2024 – komplexní oprava trati v úseku Vápenná – Javorník ve Slezsku - IGP, Propustek, ev.km 18,368. Labgeo cz s.r.o., leden 2025

ČSN EN 206 + A2	Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, v platném znění
ČSN EN 1990	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, v platném znění
ČSN EN 1991-1-1	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, v platném znění
ČSN EN 1991-1-6	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí. Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění, v platném znění
ČSN EN 1991-2	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou, v platném znění
ČSN EN 1992-1-1	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, v platném znění
ČSN EN 1997-1	Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla, v platném znění
ČSN EN 1997-2	Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy, v platném znění
ČSN 73 0037	Zemní tlak na stavební konstrukce
ČSN 73 1004	Navrhování základových konstrukcí – Stanovení požadavků pro výpočetní metody, v platném znění

3 GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY

V rámci IGP (Jurenka 2025) byl v blízkosti budoucího propustku proveden jádrový vrt JV-10.

Terén je zde tvořen navážkami kolejového lože stávající železniční trati a jejího násypového tělesa, které leží na zvodnělých štěrcích s příměsí jemnozrnné zeminy sahajících cca 1,7 m pod budoucí základ. Hluběji se nachází eluvia granitů charakteru středně ulehých písků jílovitých.

Hladina podzemní vody se ustálila na kótě 281,6 m n.m. Předpokladem je, že HPV bude ovlivňována infiltrovanými srážkami a bude k zastižení ve vrstvách kvartérních sedimentů a písčitých eluvií granitů.

4 NASTAVENÍ STATICKÉHO VÝPOČTU

Objekt je navržen v souladu s normami platnými na území České republiky. Plošné založení propustku i jeho křídel je hodnoceno dle Návrhového přístupu 1. Posunutí a překlopení křídel je posouzeno dle Návrhového přístupu 2. Globální stabilita lokality je vyčíslena dle Návrhového přístupu 3.

Pro modelování a posouzení konstrukcí jsou použity softwary GEO5 a excel.

EN 1997 – DA1 – pro posouzení únosnosti zeminy pod plošným základem

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
Dovolená excentricita : 1/3 b
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 :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

EN 1997 – DA2 – pro posouzení vnitřní stability zdi a dimenzaci výztuže

Betonové konstrukce : EN 1992-2
Součinitele EN 1992-2 : uživatelské
Článek 3.1.6 : $\alpha_{cc} = 0,95$

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
Dovolená excentricita : 1/3b
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$Y_{Re} =$	1,40	[-]

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' i dřík zdi jsou zatíženy zvýšeným aktivním tlakem.

Redukce úhlu tření zemina/zemina : neredukovat

Globální stabilita

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemětřesení : Standard

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 :	$Y_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$Y_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$Y_w =$			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	[-]

Ve statickém výpočtu jsou uvedeny jen základní vstupy a výsledky z výpočtových programů pro vybrané příčné řezy. Veškeré podklady, vstupy a podrobné výsledky jsou archivovány u zpracovatele projektové dokumentace.

5 PARAMETRY ZEMIN

zásyp

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 35,00^\circ$

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

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 17,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

zpevnění kamenem

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 36,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 18,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 30,00 \text{ kN/m}^3$

šterkopískový podsyp

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 33,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 15,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

GT1d G3 G-F stř.ul. zvod.

Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 1,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 15,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

GT2a eluvium granitu S5 SC

Objemová tíha :	$\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 26,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 13,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

GT2b R6/S5 SC ul

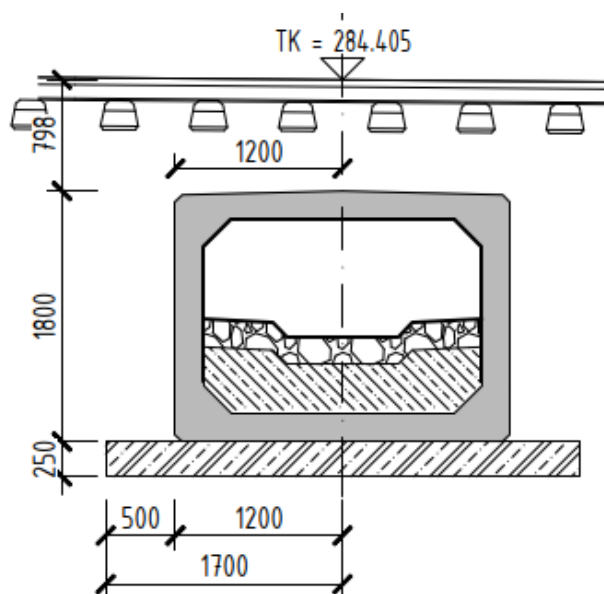
Objemová tíha :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 14,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Modul reakce podloží počítán dle teorie Schmitt.

6 POSOUZENÍ ZALOŽENÍ PROPUSTKU

Posudek je proveden pro 1,0 běžný metr poloviny podélného řezu propustku, kdy je tak zohledněno reálné přerozdělení napětí v základové spáře, které bude nabývat vyšších hodnot pod stěnami rámu. Propustek bude založen ve šterkopískovém podsypu. Je počítáno se zatížením dle ČSN EN 1991-2 – v přiměřené míře použit zatěžovací model pro železnice LM71.

vlak: (součinitel 1,1 x zatížení 250kN) / 1,6m



únosnost v základové spáře – NP1 kombinace 2

zemina - zaklad.spára

$\gamma_2 =$	19 kN/m ³
$\varphi' =$	33 ° = 0,57596 rad
$c_{ef} =$	0 kPa

soubor pro návrhový přístup: M2
návrhové parametry

$\gamma_2 = \gamma_2 / \gamma_\gamma =$	19 kN/m ³
$\text{tg} \varphi' = \text{tg} \varphi' / \gamma_\varphi =$	0,51953
$c_{ef} = c_{ef} / \gamma_c =$	0,00 kPa

zemina nad

$$\gamma_1 = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$D = 0,6 \text{ m}$$

$$\gamma_1 = \gamma_1 / \gamma_v = 20 \text{ kN/m}^3$$

Vnitřní síly		SLS-CHAR [kN]	A2 ULS-STR		Rameny [m]	A2		
			[kN]	M_y [kNm]		N_d [kN]	V_d [kN]	M_{yd} [kNm]
Vlastní tíha - rám horní část	G0.1	12,3	12,3	3,0	-0,25	12,3	-	-0,1
Vlastní tíha - rám dolní část	G0.2	7,5	7,5	-	0,16	7,5	-	1,2
Kamenné zpevnění dna	G0.3	4,2	4,2	-	0,35	4,2	-	1,5
Beton pod zpevněním	G0.4	9,1	9,1	-	0,34	9,1	-	3,1
Zemina nad rámem	G0.5	19,7	19,7	9,7	-0,25	19,7	-	4,8
Zemina nad základem	G0.6	26,2	26,2	-	-0,60	26,2	-	-15,7
Zemní tlak (vlak nad částí rámu)	Z1	43,0	55,9	-	1,01	-	55,9	56,4
Základ	G0.7	10,6	10,6	0,0	0,00	10,6	-	0,0
Voda	Q1	0,5	0,6	-	0,63	0,6	-	0,4
Tíha vlaku	Q2	75,2	97,7	39,9	-	97,7	-	9,4
		33,1			Σ	187,9	55,9	61,0

soubor pro návrhový přístup: A2

zatížení

$$N_{zd} = 187,88 \text{ kN}$$

$$H_d = 55,87 \text{ kN}$$

$$M_{yd} = 60,96 \text{ kNm}$$

$$e_x = (M_{yd} / N_{zd}) = 0,32 \text{ m} \leq b/3 = 0,57 \text{ m}$$

základ

$$b = 1,7 \text{ m}$$

$$b_{ef} = b - 2 \cdot e_x = 1,05 \text{ m}$$

$$l = 1 \text{ m}$$

$$l_{ef} = b - 2 \cdot e_y = 1,00 \text{ m}$$

$$A_{ef} = b_{ef} \cdot l_{ef} = 1,05106 \text{ m}^2$$

$$\alpha = 0^\circ = 0,00000 \text{ rad}$$

$$H_d \text{ ve směru B} \quad m_x = (2 + (b_{ef} / l_{ef})) / (1 + (b_{ef} / l_{ef})) = 1,48755$$

odvodnění podmínky

$$N_q = e^{\pi \cdot \text{tg} \varphi} \cdot \text{tg}^2 (45 + \varphi / 2) = 13,86483$$

$$N_y = 2(N_q - 1) \cdot \text{tg} \varphi = 13,36723$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \varphi = 24,76262$$

$$b_q = b_y = (1 - \alpha \cdot \text{tg} \varphi)^2 = 1,00000$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \text{tg} \varphi) = 1,00000$$

$$s_q = 1 + (b_{ef} / l_{ef}) \cdot \sin \varphi = 1,45796$$

$$s_y = 1 - 0,3(b_{ef} / l_{ef}) = 0,68468$$

$$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) = 1,49356$$

$$i_q = (1 - H_d / (N_{zd} + A_{ef} \cdot c_{ef} \cdot \cot \varphi))^m = 0,59156$$

$$i_y = (1 - H_d / (N_{zd} + A_{ef} \cdot c_{ef} \cdot \cot \varphi))^{m+1} = 0,41564$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \cdot \text{tg} \varphi) = 0,55981$$

soubor pro návrhový přístup: R1

$$R_d = c_{ef} \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + \gamma_1 \cdot D \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \gamma_2 \cdot B_{ef} \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma = 181,48 \text{ kPa}$$

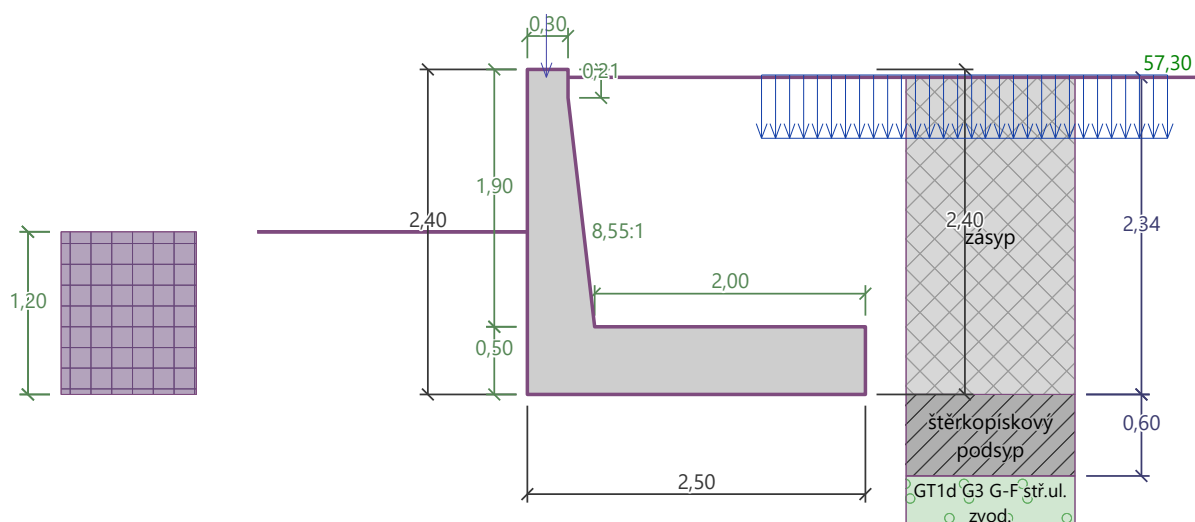
$$R_d / \gamma_{R,v} = 181,48 \text{ kPa} > N_{zd} / A_{ef} = 178,76 \text{ kPa}$$

sedání

$$\begin{aligned} N_{zk} &= 33,08 \text{ kN} & \alpha &= \alpha_1 \text{ nebo } \alpha_2 \\ \sigma_{ol} &= 19,46 \text{ kPa} & m_r &= 0,8 \\ v &= 0,25 & E_{def} &= 30000 \text{ kPa} \\ s &= \sigma_{ol} \cdot b \cdot \alpha \cdot (1-v^2) \cdot m_r / E_{def} = 0,001 \text{ m} & \text{tuhý} \\ & & & 0,001 \text{ m} & \text{poddajný} \end{aligned}$$

7 POSOUZENÍ KŘÍDLA

Křídla jsou posouzena v jejich nejvyšší části s přítomností vlaku za rubem. V rámci posudku není počítáno s tím, že by lokalitou projížděl vlak v době odkopaného kamenného záhozu před lícem křídel. Pro posudek průjezdu vlaku je uvažován zvýšený aktivní tlak se součinitelem 0,8 (0,8x klidový zemní tlak+ 0,2x aktivní zemní tlak).



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

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

Výztuž podélná: B500B

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

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	-0,06
2	0,00	0,15
3	0,20	1,84

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
4	2,20	1,84
5	2,20	2,34
6	-0,30	2,34

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
7	-0,30	1,84
8	-0,30	-0,06



Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi. Plocha řezu zdi = 1,88 m².

Tvar terénu

Terén je rovný.

Hloubka terénu pod horní hranou konstrukce $h = 0,06$ m.

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,34	0,00 .. 2,34	zásyp	
2	0,60	2,34 .. 2,94	štěrkopískový podsyp	
3	1,40	2,94 .. 4,34	GT1d G3 G-F stří. ul. zvod.	
4	1,70	4,34 .. 6,04	GT2a eluvium granitu S5 SC	
5	-	6,04 .. ∞	GT2b R6/S5 SC ul	

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení	Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	vlak (250kN, souč.1,1)	proměnné	57,30	1,43	3,00	0,45

Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla Název	Působ.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
1	zábradlí	stálé	0,00	1,50	0,00	-0,16	0,00

7.1 Posouzení vnitřní stability – překlopení a posunutí

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-0,66	49,65	0,86	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemina	0,00	-1,20	0,00	0,00	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-6,23	-0,40	0,00	0,00	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,44	77,53	1,44	1,000	1,000	1,350
Zvýšený aktivní tlak	20,32	-0,77	1,27	2,50	1,350	1,350	1,350
vlak (250kN, souč.1,1)	36,62	-0,98	2,62	2,50	1,500	1,500	1,500
vlak (250kN, souč.1,1)	0,00	-1,89	43,99	2,11	0,000	0,000	1,500
zábradlí	0,00	-2,34	1,50	0,14	1,000	1,000	1,350

Posouzení na překlopení

moment vzdorující > moment klopící

$M_{res} = 120,6$ kNm/m > $M_{ovr} = 72,4$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

vodor. síla vzdorující > vodor. síla posunující

$$H_{res} = 79,3 \text{ kN/m} > H_{act} = 76,1 \text{ kN/m}$$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

7.2 Únosnost zeminy v základové spáře

Křídlo bude založeno na štěrkopískovém podsypu.

Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	15,87	245,33	73,94
2	71,74	134,31	76,12
3	71,74	133,71	72,25
4	22,27	190,90	72,25

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	12,34	176,55	50,70
2	50,39	132,56	50,70

zemina - zaklad.spára

$$\gamma_2 = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi' = 33^\circ = 0,57596 \text{ rad}$$

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

zemina nad

$$\gamma_1 = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$D = 0,6 \text{ m}$$

soubor pro návrhový přístup: A2

zatížení

$$N_{zd} = 133,71 \text{ kN}$$

$$H_d = 72,25 \text{ kN}$$

$$M_{yd} = 71,74 \text{ kNm}$$

$$e_x = (M_{yd} / N_{zd}) = 0,54 \text{ m}$$

základ

$$b = 2,5 \text{ m}$$

$$l = 1 \text{ m}$$

$$\alpha = 0^\circ = 0,00000 \text{ rad}$$

Hd ve směru B

$$m_x = (2 + (b_{ef} / l_{ef})) / (1 + (b_{ef} / l_{ef})) = 1,41204$$

soubor pro návrhový přístup: M2

návrhové parametry

$$\gamma_2 = \gamma_2 / \gamma_\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{tg} \varphi' = \text{tg} \varphi' / \gamma_\varphi = 0,51953$$

$$c_{ef} = c_{ef} / \gamma_c = 0,00 \text{ kPa}$$

$$\gamma_1 = \gamma_1 / \gamma_\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$\leq \quad b/3 = 0,83 \text{ m}$$

$$b_{ef} = b - 2 \cdot e_x = 1,43 \text{ m}$$

$$l_{ef} = b - 2 \cdot e_y = 1,00 \text{ m}$$

$$A_{ef} = b_{ef} \cdot l_{ef} = 1,42693 \text{ m}^2$$

odvodněné podmínky

$$\begin{aligned} N_q &= e^{\pi \cdot \tan \varphi} \cdot \tan^2 (45 + \varphi / 2) = 13,86483 \\ N_\gamma &= 2(N_q - 1) \cdot \tan \varphi = 13,36723 \\ N_c &= (N_q - 1) \cdot \cot \varphi = 24,76262 \\ b_q &= b_\gamma = (1 - \alpha \cdot \tan \varphi)^2 = 1,00000 \\ b_c &= b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \tan \varphi) = 1,00000 \\ s_q &= 1 + (b_{ef} / l_{ef}) \cdot \sin \varphi = 1,62173 \\ s_\gamma &= 1 - 0,3(b_{ef} / l_{ef}) = 0,57192 \\ s_c &= (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) = 1,67006 \\ i_q &= (1 - H_d / (N_{zd} + A_{ef} \cdot c_{ef} \cdot \cot \varphi))^m = 0,33368 \\ i_\gamma &= (1 - H_d / (N_{zd} + A_{ef} \cdot c_{ef} \cdot \cot \varphi))^{m+1} = 0,15338 \\ i_c &= i_q - (1 - i_q) / (N_c \cdot \tan \varphi) = 0,28189 \end{aligned}$$

soubor pro návrhový přístup: R1

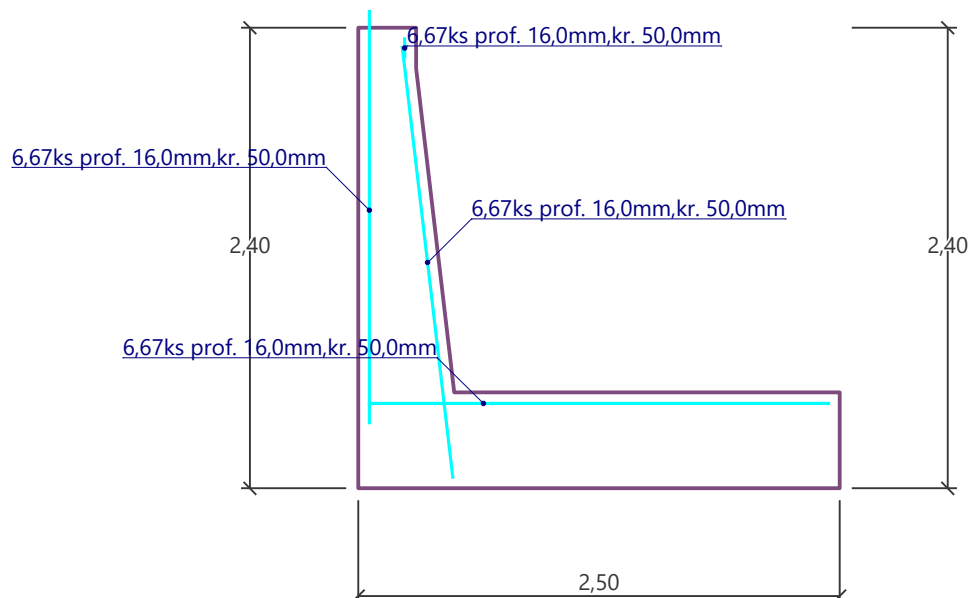
$$R_d = c_{ef} \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + \gamma_1 \cdot D \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \gamma_2 \cdot B_{ef} \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma = 105,93 \text{ kPa}$$

$$R_d / \gamma_{R,v} = 105,93 \text{ kPa} > N_{zd} / A_{ef} = 93,70 \text{ kPa}$$

sedání

$N_{zk} =$	176,55 kN	$\alpha =$	α_1 nebo α_2
$\sigma_{ol} =$	70,62 kPa	$m_r =$	0,8
$v =$	0,25	$E_{def} =$	30000 kPa
$s = \sigma_{ol} \cdot b \cdot \alpha \cdot (1 - v^2) \cdot m_r / E_{def} =$	0,006 m		tuhý
	0,007 m		poddajný

7.3 Posouzení ŽB průřezů



Posouzení dříku - zadní výztuž

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	-0,86	18,41	0,20	1,350	1,350	1,000
Odpor na líci	-2,11	-0,23	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tlak v klidu	13,84	-0,61	3,90	0,43	1,350	1,350	1,350
vlak (250kN, souč.1,1)	22,72	-0,53	6,46	0,44	1,500	1,500	1,500
zábradlí	0,00	-1,84	1,50	0,14	1,350	1,350	1,000

Vyztužení a rozměry průřezu: **6,67 ks profil 16,0 mm, krytí 50,0 mm**

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,90 m od koruny zdi

Zadaná plocha výztuže = 1341,1 mm²

Nutná plocha výztuže = 662,8 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,31 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,27 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 184,75 \text{ kN} > 50,65 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 251,14 \text{ kNm} > 81,98 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení dříku - zadní výztuž - Šířka trhliny

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,90 m od koruny zdi

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

$M = 25,57 \text{ kNm}$, $A_s = 1341,1 \text{ mm}^2$

Maximální tahové napětí v betonu $= 0,60 \text{ MPa} < f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$ (pevnost betonu v tahu)

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

Posouzení paty

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zeď	0,00	-0,25	25,00	1,50	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,44	77,53	1,44	1,350
Zvýšený aktivní tlak	20,32	-0,77	1,27	2,50	1,350
vlak (250kN, souč.1,1)	36,62	-0,98	2,62	2,50	1,500
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-190,55	1,46	1,000
Tíhová přít.1	0,00	-1,95	44,27	2,31	1,500

Vyztužení a rozměry průřezu: **6,67 ks profil 16,0 mm, krytí 50,0 mm**

Zadaná plocha výztuže = 1341,1 mm²

Nutná plocha výztuže = 666,5 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,30 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,27 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 185,24 \text{ kN} > 19,91 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 248,77 \text{ kNm} > 81,98 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení paty - Šířka trhliny

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,50 m

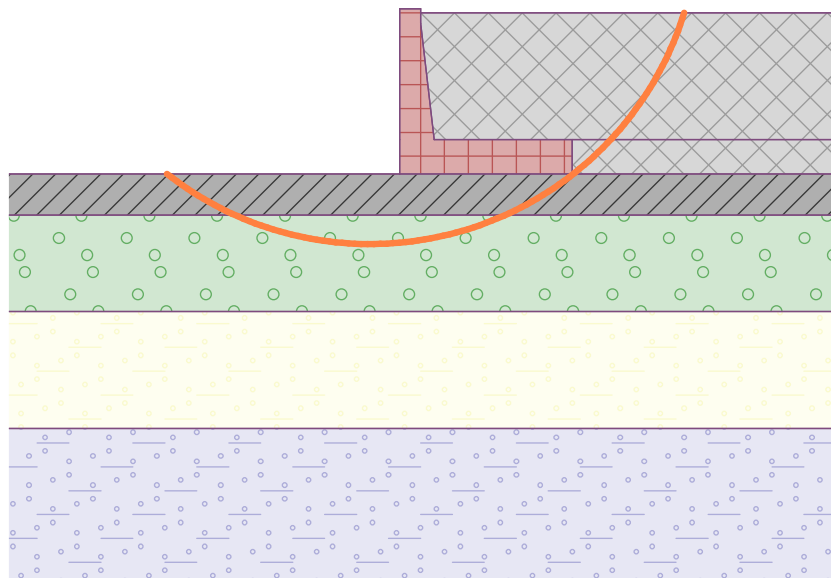
$M = 25,57 \text{ kNm}$, $A_s = 1341,1 \text{ mm}^2$

Maximální tahové napětí v betonu = $0,59 \text{ MPa} < f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$ (pevnost betonu v tahu)

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

7.4 Posouzení globální stability lokality

Provedno pro stav bez kamenného přísypu před křídly, ale bez přítomnosti vlaku.



Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,73 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-38,21 [°]
	z =	1,40 [m]		$\alpha_2 =$	72,90 [°]
Poloměr :	R =	4,76 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 241,84 kN/m

Posouzení stability svahu (Bishop)

sumace aktivních sil < sumace pasivních sil

$F_a = 77,0 \text{ kN/m} < F_p = 127,3 \text{ kN/m}$

moment sesouvající < moment vzdorující

$M_a = 366,6 \text{ kNm/m} < M_p = 605,9 \text{ kNm/m}$

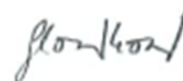
Využití: 60,5 % - **Stabilita svahu VYHOVUJE**

8 ZÁVĚR

Objekt 12-21-02 je posouzen dle metodiky ČSN EN. Statickým výpočtem je prokázáno, že posuzované konstrukce mají požadovanou únosnost i použitelnost dle platných norem uvedených v kapitole 2.

Dokumentaci lze užívat ve smyslu příslušné smlouvy o dílo. Výkres, příloha či její část můžou být kopírovány nebo jiným způsobem rozšiřovány pouze po předchozím souhlasu Stráský, Hustý a partneři s.r.o.

V Brně, duben 2025



Ing. Kristýna Slováková

SHP s.r.o.

k.slovakova@shp.eu