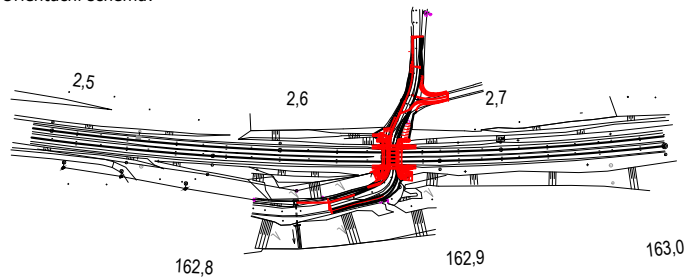



Orientační schéma:





Razítko oprávněné osoby:

Podpis: Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
P01	25.5.2021	Pracovní verze dokumentace k připomínkám	Ing. Dávid Kuczik
001	25.10.2021	Definitivní verze dokumentace	Ing. Dávid Kuczik

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace	
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Stavební správa západ	
Adresa:	Sokolovská 1995/278, 190 00 Praha 9	

Zhotovitel stavby:	SAGASTA s.r.o.			
Adresa:	Novodvorská 1010/14, 142 00, Praha 4 - Lhotka			
Kontakt:	T: +420 261 344 100 E: info@sagasta.cz			
Zhotovitel objektu:	SAGASTA s.r.o.			
Adresa:	Novodvorská 1010/14, 142 00, Praha 4 - Lhotka			
Kontakt:	T: +420 261 344 100 E: info@sagasta.cz			
Hlavní projektant (HIP):	Specialista:	Odpovědný projektant:	Zpracovatel:	
Ing. Dávid Kuczik	Ing. Dávid Kuczik	Ing. Dávid Kuczik	Ing. Michal Hacapierka	

Název stavby/akce:	Rekonstrukce mostu v km 162,879 trati Liberec - Černousy		Označení (S-kód): S632000171
			Označení zhotovitele: 120 123
Název části:	Mosty, propusky a zdi		Označení části: D.2.1.4
Název objektu:	Železniční most		Číslo objektu/komplexu: SO 01-20-01
Název přílohy:	Statický výpočet		Číslo přílohy: 3 001
Název dílčí části přílohy:			Paré:
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:	
Liberecký	Růžodol I [682209]	0951 02	
Stupeň dokumentace:	Datum zpracování:	Formáty:	Měřítko:
DUSP	25.05.2021	A4	-

S-kód:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podoblast:	Příloha:	Revize:
S 6 3 2 0 0 0 1 7 1	D U S P	D 2 1 0 4	S O 0 1 2 0 0 1	X X	3 0 0 1	0 0 1

Obsah

1	Identifikační údaje mostu	2
2	Technická zpráva ke statickému výpočtu	2
2.1	Základní údaje o mostu	2
2.2	Použité normy, směrnice a literatura	3
2.3	Použitý software	3
2.4	Předpoklady ke statickému výpočtu	4
2.4.1	Geometrie konstrukce	4
2.4.2	Popis konstrukce	4
2.4.3	Založení	5
2.4.4	Nosná konstrukce mostu	5
3	Materiály	5
4	Zatížení	5
4.1	Stálá zatížení	6
4.1.1	Vlastní tíha	6
4.1.2	Ostatní stálá zatížení	6
4.2	Proměnná zatížení	6
4.2.1	Svislá zatížení železniční dopravou	6
5	Návrh založení	7
5.1	Výpočet zatížení patky	7
5.2	Posouzení programem GEO - 5	8
6	Návrh přechodových zdí	11
7	Návrh pažení stavební jámy	15
8	Závěr	29

1 Identifikační údaje mostu

Údaje o stavbě:

Název stavby:	Rekonstrukce mostu v km 162,879 trati Liberec - Černousy
Traťový úsek:	TÚ 0941 Liberec – Hrádek nad Nisou st. hr. TÚ 0951 Liberec – Černousy st. hr.
Definiční úsek:	DÚ 02
Obec:	Liberec
Kraj:	Liberecký
Katastrální území:	Růžodol I
Parcely:	1408/1, 1405/1, 1405/2, 1344/2, 1344/4, 1346, 1349/5, 1352/7, 1352/8, 1352/9, 34/2, 44/5, 35/1, 35/2, 43/3, 1386/2
Druh stavby:	Rekonstrukce, trvalá stavba
Účel užívání:	Dopravní infrastruktura - železnice
Stupeň PD:	Dokumentace pro společné povolení - DUSP, Projektová dokumentace pro provádění stavby PDPS
Číslo SO:	SO 01-20-01
Název SO:	Železniční most

2 Technická zpráva ke statickému výpočtu

2.1 Základní údaje o mostu

Staničení:	evidenční km 162,876
	stavební km 162,879 084 (TU 0951)
	stavební km 2,651 312 (TU 0941)

Situování mostního objektu v terénu: Most se nachází v širé trati

Počet kolejí na mostě: 2

Počet otvorů: 1

Šikmost mostu: 90,0°

Železniční svršek na mostě: k.č.1 kolejnice 49E1 na pražcích SB 8
k.č.2. kolejnice 49E1 na pražcích SB 8

Směrové poměry: k.č.1 – oblouk R = 1133m

k.č.1 – oblouk R = 1131 m

Sklonové poměry:	k.č.1 - trať klesá 12,06 ‰ k.č.2 - trať klesá 11,05 ‰
Převýšení:	k.č.1 - $p_1 = 47$ mm k.č.2 - $p_2 = 60$ mm
Trakce:	ne
Prostorové uspořádání:	VMP 2,5 dle ČSN 73 6201
Trat'ová rychlost v novém stavu:	100 km/h

Účel objektu, překonávané překážky:

mostní otvor č. 1:

přemostění účelové komunikace

světlost otvoru:	4,50 m
rozpětí:	4,80 m

Trať je zařazena dle ČSN EN 1991-2 do 1. třídy z hlediska mostů ($\alpha=1,21$).

2.2 Použité normy, směrnice a literatura

ČSN 73 1001	Zakládání staveb, Základová půda pod plošnými základy
ČSN 73 6200	Mostní názvosloví
ČSN 73 6201	Projektování mostních objektů
ČSN EN 206-1	Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí – obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-2	Zatížení mostů dopravou
ČSN EN 1992-1-1	Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1992-2	Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-2	Navrhování ocelových konstrukcí – Část 2: Ocelové mosty
ČSN EN 1997-1	Navrhování geotechnických konstrukcí – obecná pravidla

2.3 Použitý software

MIDAS Civil	software pro statické výpočty
EXCEL	tabulkový procesor
GEO 5	software pro výpočet geotechnických konstrukcí
AutoCAD	grafický editor

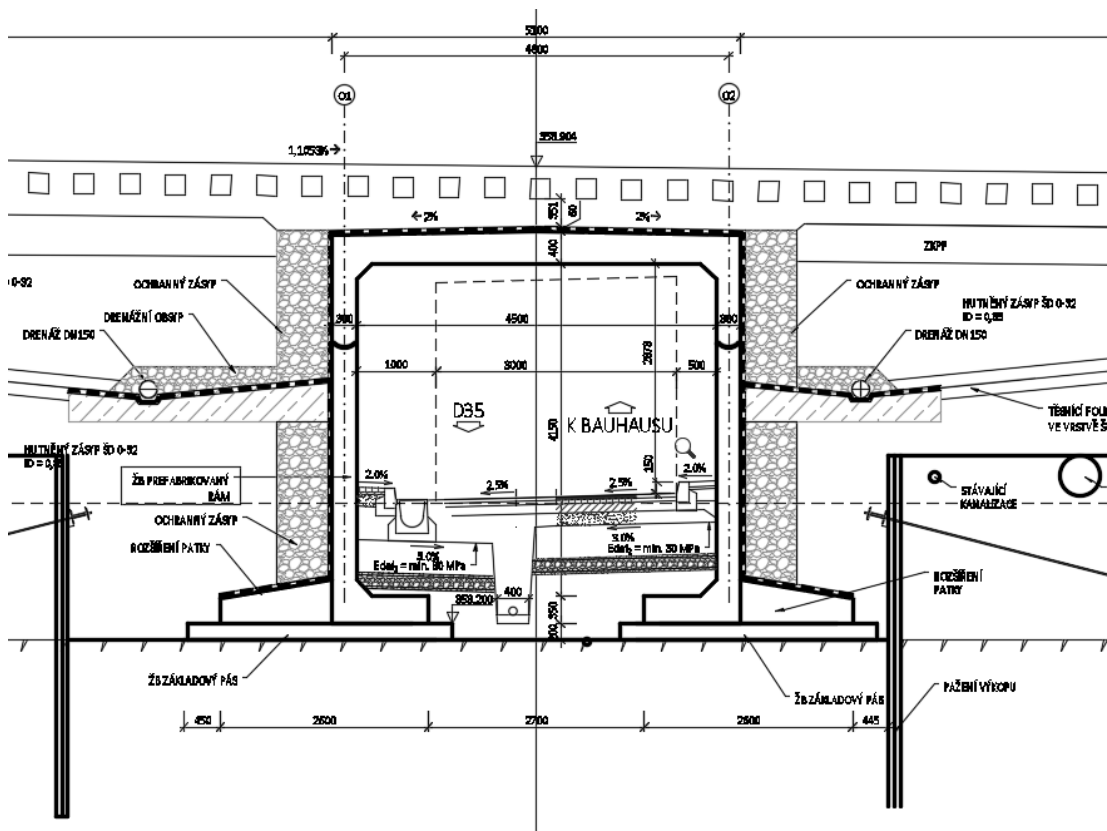
2.4 Předpoklady ke statickému výpočtu

Konstrukce je navržena jako polorámová z prefabrikovaných dílců. Návrh dílců včetně vyztužení a statického posouzení bude provedeno dodavatelem prefabrikovaných dílců. Prefabrikové dílce musí vyhovět soustavě platných norem a eurokódů, konstrukce musí vyhovovat na zatížení dopravou pro zatěžovací schéma UIC s klasifikačním součinitelem $\alpha = 1,21$.

Předmětem výpočtu je ověření napětí v základové spáře, globální posouzení přechodových zdí a návrh pažení.

2.4.1 Geometrie konstrukce

Konstrukce je navržena jako polorámová z prefabrikovaných dílců.



2.4.2 Popis konstrukce

Vzhledem ke krátkým výlukám je navržen nový objekt jako železobetonový polorám, který bude tvořený prefabrikovanými dílci, které budou zmonolitněny petlicovými styky. Objekt bude doplněn prefabrikovanými křídly a přechodovými zídkami. Objekt bude založený plošně.

2.4.3 Založení

Vzhledem ke geologickým podmínkám a navrženému konstrukčnímu uspořádání je navrženo plošné založení objektu (včetně přechodových zdí).

2.4.4 Nosná konstrukce mostu

Nosná konstrukce je navržena jako železobetonový polorám, tvořený z prefabrikovaných dílců. Polorám bude vytvořen opěrnými stojkami tl. 300 mm, na který bude uložena horní část rámu. Tl. desky NK je navržena 400 mm uprostřed rozpětí, směrem k opěrám se snižuje – deska je ve střechovitém podélném sklonu 2%. Pod každou kolejí je navržena sa-mostatná konstrukce tvořena třemi dílci rámu spojených petlicovým stykem. Nosná konstrukce je navržena na rozpětí 4,8 m, celková šířka NK pod oběma kolejemi je 10 m. Na NK polorámu navazují prefabrikovaná křídla, která jsou uložena ve stejné úrovni a dále prefabrikované pře-chodové zdi, které jsou založeny v násypovém tělese.

3 Materiály

Podkladní beton:

Beton C16/20 – X0 – Cl 1,0 – $D_{\max}22$ – S3

Podkladní beton pod drenáž:

Beton C20/25 – XA1 – Cl 1,0 – $D_{\max}22$ – S3

Konstrukce prefa rámu a křídel a přechodových zdí:

Beton C30/37 – XF4, XC4, XD3 – Cl 0,2 – $D_{\max}22$ – S3

Konstrukce přechodových zdí:

Beton C30/37 – XF1, XC4, XD1 – Cl 0,2 – $D_{\max}22$ – S3

Římsy:

Beton C30/37 – XF3, XC4, XD1 – Cl 0,2 – $D_{\max}22$ – S3

Krycí vrstva izolace na NK:

Beton C25/30 – XF3, XC2 – Cl 0,4 – $D_{\max}22$ – S3

4 Zatížení

Při výpočtu byla uvažována tato zatížení:

1) Stálá zatížení

- Vlastní tíha
- Ostatní stálé zatížení
- Zatížení tlakem zeminy za opěrami

2) Proměnná zatížení

- Svislá zatížení železniční dopravou – LM 71

4.1 Stálá zatížení

4.1.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha konstrukce je uvažována na základě objemové hmotnosti:
betonu 25 kN/m^3

4.1.2 Ostatní stálá zatížení

- Štěrkové lože včetně koleje tl. $0,65 \text{ m}$ (tj. $0,65 \times 20 \text{ kN/m}^2 = 13 \text{ kN/m}^2$)

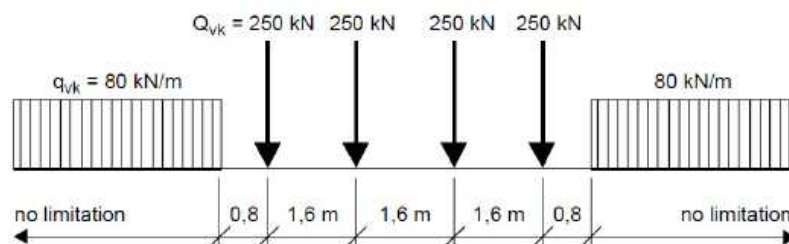
4.2 Proměnná zatížení

4.2.1 Svislá zatížení železniční dopravou

Zatížení dopravou je určeno dle normy ČSN EN 1991-2: Zatížení mostů dopravou s uvažováním změny ČSN EN 1991-2 Z4.

➤ Model zatížení 71 (LM 71)

Tento model reprezentuje statický účinek svislého zatížení od běžné železniční dopravy.



Klasifikační součinitel α je uvažován hodnotou **1,21**.

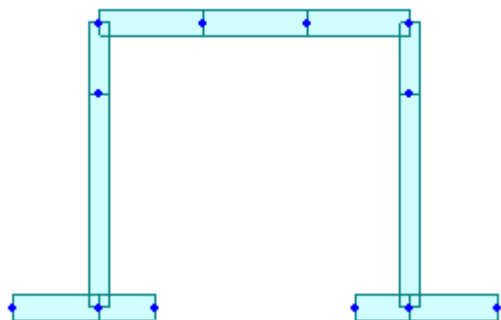
5 Návrh založení

5.1 Výpočet zatížení patky

Určení maximální svislé síly na základový pás:

Svislé síly byl určeny na výpočtovém modelu v programu SCIA Engineer a posouzení proběhlo v programu GEO5 - patky

Výpočtový model konstrukce:



Reakce na patku	Fz (kN)	α	γ_f	Fzd (kN)	šířka (m)	celkem na patku Fzd (kN)
1 vl. tíha	79		1,35	106,65	5	533,25
2 izolace	3,6		1,35	4,86	5	24,3
3 zemina za základem	135		1,35	182,25	5	911,25
4 štěrkové lože	31,2		1,35	42,12	5	210,6
5 doprava	500	1,21	1,45	877,25	1	877,25
Celková svislá návrhová síla na patku						2556,65

Celková síla na základový pás jedné opěry - $F_{\max} = 2557 \text{ kN}$.

5.2 Posouzení programem GEO - 5

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Datum : 20.10.2021

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

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

Omezení deformační zóny : procentem Sigma, Or

Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

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 : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [–]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [–]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G4		32,50	4,00	19,00	9,00	
2	Třída S3, středně ulehlá		28,00	0,00	19,50	9,50	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín

Třída G4

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$ Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$ Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$ Edometrický modul : $E_{oed} = 94,50 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 30,00 \text{ MPa}$
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Založení

Typ základu: centrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 2,70 \text{ m}$
Hloubka základové spáry $d = 1,60 \text{ m}$
Tloušťka základu $t = 0,35 \text{ m}$
Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$
Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu
Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \text{ kN/m}^3$

Geometrie konstrukce

Typ základu: centrická patka

Délka patky $x = 2,60 \text{ m}$
Šířka patky $y = 5,00 \text{ m}$
Šířka sloupu ve směru x $c_x = 2,60 \text{ m}$
Šířka sloupu ve směru y $c_y = 5,00 \text{ m}$

Objem patky = $4,55 \text{ m}^3$
Objem výkopu = $20,80 \text{ m}^3$
Objem zásypu = $0,00 \text{ m}^3$

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 0,10 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{\text{ck}} = 20,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{\text{ctm}} = 2,20 \text{ MPa}$
Modul pružnosti $E_{\text{cm}} = 30000,00 \text{ MPa}$

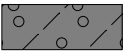
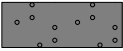
Ocel podélná: B500

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

Ocel příčná: B500

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

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,50	0,00 .. 2,50	Třída G4	
2	-	2,50 .. ∞	Třída S3, středně ulehlá	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Svislé_návrh	Návrhové	2557,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,20 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné 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
Svislé_návrh	Ano	0,00	0,00	193,23	311,38	62,05	Ano
Svislé_návrh	Ne	0,00	0,00	192,01	311,38	61,67	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = -45,05$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Svislé_návrh)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 3,85$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 11,27$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 311,38$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 193,23$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

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

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

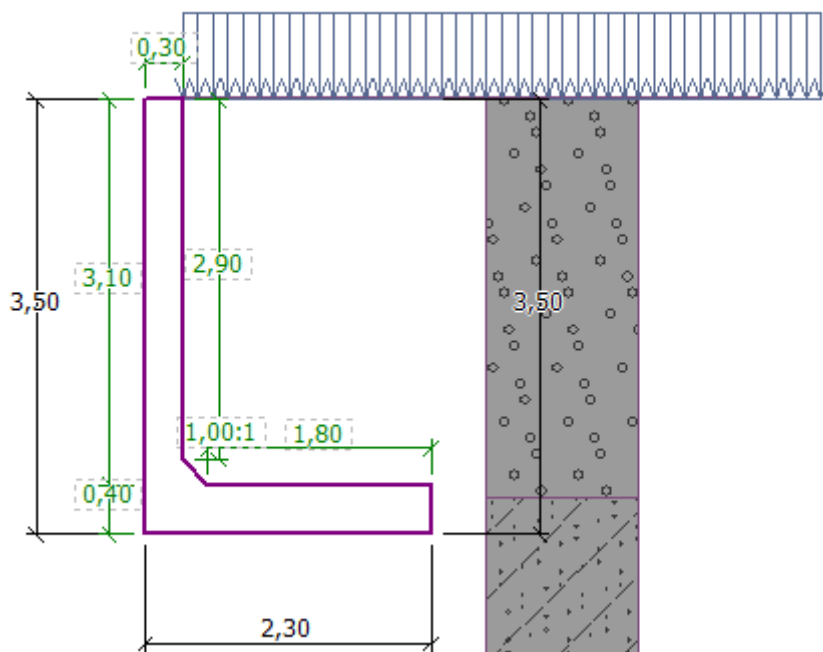
Dle geologického průzkumu byla určena únosnost zvětralého skalního podloží s vlivem podzemní vody podloží R6 hodnotou 190 kPa. Maximální kontaktní napětí určené výpočtem je 193kN, lze tedy říci, že vyhovuje i na hodnotu udanou geologickým průzkumem.

6 Návrh přechodových zdí

Přechodové zdi byly posouzeny programem GEO 5. Jako zatížení dopravou je uvažováno rovnoměrné zatížení 156kN/m na šířku pruhu 4,7m a klasifikační součinitel $\alpha = 1,21$.

Rovnoměrné zatížení je tak uvažováno hodnotou $156/4,7 \cdot 1,21 = 40,2 \text{ kN/m}^2$.

Schéma zdi:



Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Datum : 22.10.2021

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

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

Materiál konstrukceObjemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu


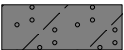
$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500

Mez kluzu

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

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	10,00
2	Třída S4		29,00	5,00	18,00	8,00	10,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín**Třída G3, středně ulehlá**

Objemová tíha :

$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

$\varphi_{ef} = 32,50^\circ$

Soudržnost zeminy :

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

Třecí úhel ke-zemina :

$\delta = 10,00^\circ$

Zemina :

nesoudržná


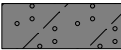
Obj.tíha sat.zeminy :

$\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S4

Objemová tíha :	$\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 10,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,20	0,00 .. 3,20	Třída G3, středně ulehlá	
2	-	3,20 .. ∞	Třída S4	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		proměnné	40,20				na terénu

Číslo	Název
1	1,21*UIC

Odpor na lici konstrukce

Odpor na lici konstrukce není uvažován.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-1,07	43,01	0,64	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,57	67,34	0,98	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	33,55	-1,21	51,15	1,75	1,350	1,350	1,350
1,21*UIC	42,42	-1,75	69,23	1,46	1,500	1,500	1,500
1,21*UIC	0,00	-3,50	12,04	0,45	0,000	0,000	1,500

Posouzení celé zdi**Posouzení na překlopení**Moment vzdorující $M_{res} = 261,47 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{ovr} = 165,97 \text{ kNm/m}$ **Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 149,15 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{act} = 108,93 \text{ kN/m}$ **Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 239,64 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	149,83	339,92	108,93	0,192	239,64
2	125,64	283,24	108,93	0,193	200,48

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	104,20	242,76	75,97
2	95,77	230,73	75,97

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

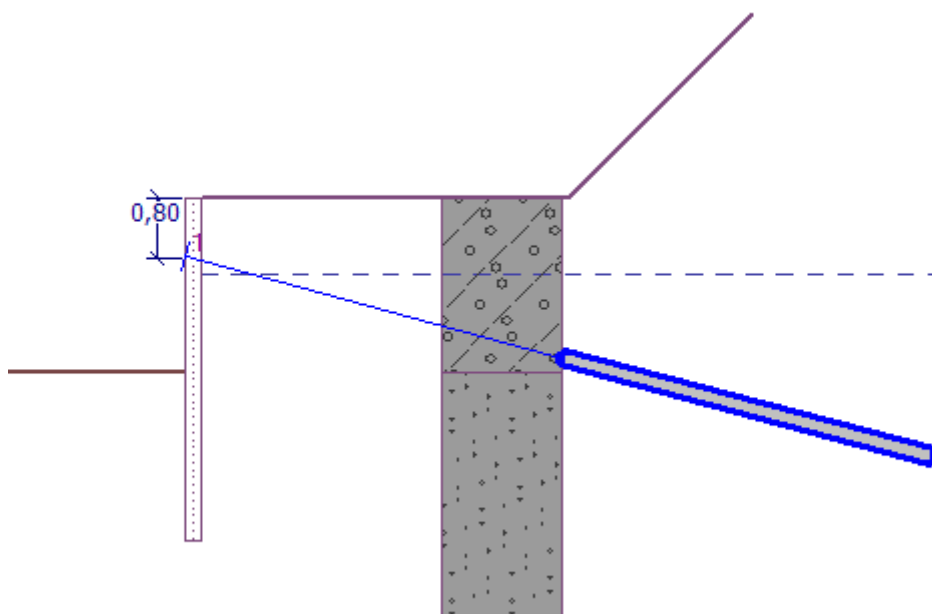
Posouzení excentricityMax. excentricita normálové síly $e = 0,193$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Únosnost základové půdy $R = 400,00 \text{ kPa}$ Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$ Max. napětí v základové spáře $\sigma = 239,64 \text{ kPa}$ Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 285,71 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

Návrh vyztužení zdi bude proveden vybraným zhotovitel a dodavatelem prefabrikovaného výrobku.

7 Návrh pažení stavební jámy

Vzhledem k vysoké hladině podzemní vody je navrženo pažení ze štětovnic. Návrh pažení je proveden v programu GEO 5.

Schéma pažení:



Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Datum : 19.10.2021

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílní součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílní součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

SO 01-20-01 Železniční most

Statický výpočet

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Metoda výpočtu : závislé tlaky

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Modul reakce podloží : standardní

Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce odporu (R)				
Trvalá návrhová situace				
Součinitel redukce stability kotvy :		$\gamma_{Ris} =$	1,10	[-]
Součinitel redukce zemního odporu :		$\gamma_{Re} =$	1,40	[-]

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce				
Součinitel spolehlivosti oceli :		$\gamma_s =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :		$\gamma_e =$	1,35	[-]
Součinitel redukce na vytržení ze zálivky :		$\gamma_c =$	1,35	[-]

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 4,50 m

Název průřezu : Štětovnice : I an

Plocha průřezu $A = 1,14E-02 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti $I = 6,64E-05 \text{ m}^4/\text{m}$

Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$

Průřezový modul $W = 6,000E-04 \text{ m}^3/\text{m}$

Plastický průřezový modul $W_{pl} = 7,200E-04 \text{ m}^3/\text{m}$

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

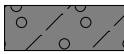
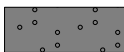
Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída G4		32,50	4,00	19,00	9,00	10,00
2	Třída S3, středně ulehlá		29,50	0,00	17,50	7,50	10,00

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Třída G4		0,30	94,50	-
2	Třída S3, středně ulehlá		0,30	21,00	-

Parametry zemín

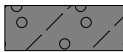

Třída G4

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 4,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 94,50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S3, středně ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 21,00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,30	0,00 .. 2,30	Třída G4	
2	-	2,30 .. ∞	Třída S3, středně ulehlá	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,30 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	4,80	0,00
3	7,20	-2,40
4	8,20	-2,40

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

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,00 m

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledek výpočtu (Fáze budování 1)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.62
0.11	0.00	0.00	0.00	0.42	0.96	19.62
0.76	0.00	0.00	0.00	2.88	6.66	62.04
1.00	0.00	0.00	0.00	3.80	8.79	77.88
1.30	0.00	0.00	0.00	6.76	13.04	89.32
1.30	0.00	-0.00	-12.46	6.77	13.04	89.33
2.06	0.00	-6.66	-62.04	19.53	23.78	118.22
2.30	-1.71	-8.79	-77.88	23.61	27.20	127.46
2.30	-7.94	-9.64	-54.73	30.39	30.39	97.72
3.06	-13.49	-16.38	-92.93	42.99	42.99	119.50
4.50	-24.04	-29.19	-165.63	66.98	66.98	160.96

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

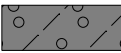
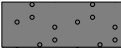
Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00
0.23	0.00	0.00	-0.01	0.86	-0.10	0.01
0.45	0.00	0.00	-0.01	1.71	-0.38	0.06
0.68	0.00	0.00	-0.01	2.57	-0.87	0.19
0.90	0.00	375.55	-0.01	5.26	-1.66	0.46
1.13	0.00	375.55	-0.01	7.03	-3.03	0.98
1.30	0.00	375.55	-0.01	7.91	-4.32	1.61
1.30	375.55	375.55	-0.01	2.70	-4.36	1.65
1.35	375.55	375.55	-0.02	1.72	-4.46	1.85
1.57	375.55	0.00	-0.03	-1.62	-4.50	2.87

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
1.80	375.55	0.00	-0.05	-8.51	-3.44	3.79
2.02	375.55	0.00	-0.09	-20.53	-0.28	4.26
2.25	375.55	0.00	-0.14	-38.24	6.23	3.67
2.48	50.55	0.00	-0.21	11.73	7.10	1.90
2.70	50.55	0.00	-0.28	9.84	4.67	0.58
2.92	50.55	0.00	-0.35	7.84	2.68	-0.24
3.15	50.55	0.00	-0.42	5.87	1.14	-0.66
3.38	50.55	0.00	-0.50	4.01	0.03	-0.78
3.60	50.55	0.00	-0.56	2.30	-0.68	-0.70
3.83	50.55	0.00	-0.63	0.71	-1.01	-0.51
4.05	50.55	0.00	-0.69	-0.78	-1.00	-0.27
4.28	50.55	0.00	-0.76	-2.23	-0.66	-0.08
4.50	50.55	0.00	-0.82	-3.66	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 8,75 kN/m
Maximální moment = 4,26 kNm/m
Maximální deformace = 0,8 mm

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,30	0,00 .. 2,30	Třída G4	
2	-	2,30 .. ∞	Třída S3, středně ulehlá	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,30 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	4,80	0,00
3	7,20	-2,40
4	8,20	-2,40

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,00 m

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	0,80	VSL dočasná kotva 0.6" S 1860 MPa		50,00

Seznam nových kotev

VSL dočasná kotva 0.6" S 1860 MPa

Typ kotvy : pramencová

SO 01-20-01 Železniční most

Statický výpočet

Výrobní řada : VSL pramencová zemní kotva

Hloubka :	z	=	0,80 m
Volná délka :	l	=	5,00 m
Délka kořene :	l_k	=	5,00 m
Sklon :	α	=	15,00 °
Vzd. mezi :	b	=	2,00 m
Plocha pramence :	A_1	=	150,00 mm ²
Počet pramenců :	n	=	3
Modul pružnosti :	E	=	195000,00 MPa
Předpínací síla :	F	=	50,00 kN
Výpočtová pevnost materiálu :	f_u	=	1860,00 MPa
Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z efektivní napjatosti			
Průměr kořene :	d	=	200,0 mm
Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu			
Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)			
Pevnost betonu v tlaku :	f_{ck}	=	20,00 MPa
Součinitel soudržnosti :	η_1	=	0,70

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledek výpočtu (Fáze budování 2)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.62
0.11	0.00	0.00	0.00	0.42	0.96	19.62
0.76	0.00	0.00	0.00	2.88	6.66	62.04
1.00	0.00	0.00	0.00	3.80	8.79	77.88
1.30	0.00	0.00	0.00	6.76	13.04	89.32
1.30	0.00	-0.00	-12.46	6.77	13.04	89.33
2.06	0.00	-6.66	-62.04	19.53	23.78	118.22
2.30	-1.71	-8.79	-77.88	23.61	27.20	127.46
2.30	-7.94	-9.64	-54.73	30.39	30.39	97.72
3.06	-13.49	-16.38	-92.93	42.99	42.99	119.50
4.50	-24.04	-29.19	-165.63	66.98	66.98	160.96

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	375.55	0.01	6.40	0.00	-0.00
0.23	0.00	375.55	0.02	12.13	-2.09	0.21
0.45	0.00	375.55	0.04	17.52	-5.44	1.03
0.68	0.00	375.55	0.04	22.42	-9.95	2.74
0.80	0.00	375.55	0.04	23.80	-12.86	4.17
0.81	0.00	375.55	0.04	23.86	11.05	4.06
0.90	0.00	375.55	0.04	23.81	8.90	3.16
1.13	0.00	375.55	0.03	21.63	3.76	1.74
1.30	0.00	375.55	0.02	18.67	0.30	1.40
1.30	0.00	375.55	0.01	18.48	0.13	1.40
1.35	0.00	375.55	0.01	17.50	-0.68	1.41

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
1.57	375.55	375.55	-0.01	8.37	-3.84	1.96
1.80	375.55	375.55	-0.05	-5.27	-4.23	2.93
2.02	375.55	0.00	-0.09	-21.13	-1.25	3.62
2.25	375.55	0.00	-0.15	-40.17	5.55	3.22
2.48	50.55	0.00	-0.21	11.38	6.62	1.57
2.70	50.55	0.00	-0.28	9.45	4.27	0.35
2.92	50.55	0.00	-0.36	7.45	2.37	-0.39
3.15	50.55	0.00	-0.43	5.52	0.92	-0.75
3.38	50.55	0.00	-0.50	3.72	-0.12	-0.83
3.60	50.55	0.00	-0.57	2.06	-0.77	-0.73
3.83	50.55	0.00	-0.63	0.54	-1.06	-0.51
4.05	50.55	0.00	-0.70	-0.89	-1.02	-0.28
4.28	50.55	0.00	-0.76	-2.27	-0.66	-0.08
4.50	50.55	0.00	-0.82	-3.63	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 12,86 kN/m
 Maximální moment = 4,17 kNm/m
 Maximální deformace = 0,8 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	0,80	0,0	50,00

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 4,14 \text{ kN/m}$ $\delta = 2,82^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,22 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	55,91	28,06	268,23	29,38	-9,54		329,18	211,41	422,82

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	50,00	384,38	Vyhovuje

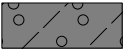

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 384,38 \text{ kN} > 50,00 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,30	0,00 .. 2,30	Třída G4	
2	-	2,30 .. ∞	Třída S3, středně ulehlá	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,30 m.

Tvar terénu

Číslo	Souřadnice x [m]	Hloubka z [m]
1	0,00	0,00
2	4,80	0,00
3	7,20	-2,40
4	8,20	-2,40

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

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,00 m

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	0,80	VSL dočasná kotva 0.6" S 1860 MPa		57,47

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)**Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)**

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.62
0.11	0.00	0.00	0.00	0.42	0.96	19.62
0.76	0.00	0.00	0.00	2.88	6.66	62.04
1.00	0.00	0.00	0.00	3.80	8.79	77.88
2.30	0.00	0.00	0.00	23.61	27.20	127.46
2.30	-0.00	-0.00	-0.01	30.39	30.39	97.72
3.06	-5.55	-6.73	-38.21	42.99	42.99	119.50
4.50	-16.10	-19.54	-110.90	66.98	66.98	160.96

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	0.45	19.62	-0.00	0.00
0.23	0.00	0.00	0.22	27.17	-4.87	0.52
0.45	0.00	0.00	-0.01	1.71	-7.39	2.04
0.68	0.00	0.00	-0.24	2.57	-7.87	3.75
0.80	0.00	0.00	-0.38	3.04	-8.22	4.76
0.81	0.00	0.00	-0.39	3.08	19.50	4.56
0.90	0.00	0.00	-0.49	3.42	19.21	2.82
1.13	0.00	0.00	-0.75	5.70	18.26	-1.40
1.35	0.00	0.00	-1.01	9.13	16.59	-5.34
1.57	0.00	0.00	-1.24	12.56	14.15	-8.81
1.80	0.00	0.00	-1.44	15.99	10.93	-11.64
2.02	0.00	0.00	-1.61	19.42	6.95	-13.67

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
2.25	0.00	0.00	-1.72	22.85	2.19	-14.71
2.29	0.00	0.00	-1.73	23.53	1.15	-14.79
2.30	0.00	0.00	-1.74	30.25	0.91	-14.80
2.48	0.00	0.00	-1.78	24.48	-3.77	-14.54
2.70	0.00	0.00	-1.78	16.88	-8.42	-13.14
2.92	0.00	0.00	-1.74	9.28	-11.37	-10.88
3.15	0.00	0.00	-1.66	1.68	-12.60	-8.15
3.38	0.00	0.00	-1.55	-5.92	-12.12	-5.34
3.60	0.00	0.00	-1.42	-13.52	-9.93	-2.82
3.83	0.00	0.00	-1.28	-21.12	-6.04	-1.00
4.05	50.55	0.00	-1.14	-13.50	-2.00	-0.14
4.28	50.55	0.00	-0.99	-4.44	0.02	0.04
4.50	50.55	0.00	-0.85	4.61	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 19,54 kN/m
 Maximální moment = 14,81 kNm/m
 Maximální deformace = 1,8 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	0,80	-0,4	57,47

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 22,05 \text{ kN/m}$ $\delta = 7,98^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 1,23 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK _{MAX} [kN]
1	55,91	28,06	324,60	0,00	6,23		346,71	113,34	226,68

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	57,47	206,07	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{\max} = 206,07 \text{ kN} > 57,47 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

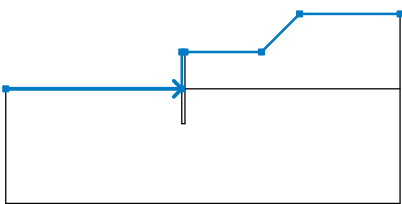
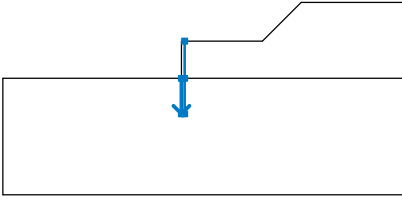
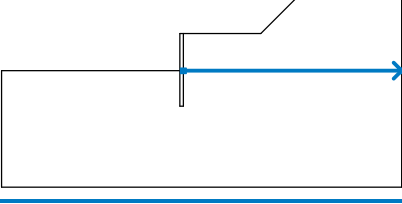
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

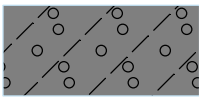
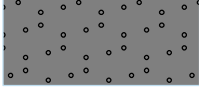
Součinitele redukce zatížení (F)				
Trvalá návrhová situace				
		Nepříznivé		Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50	[-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35	[-]	

Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

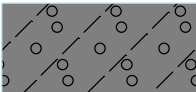
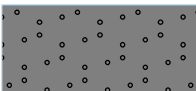
Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-11,25	-2,30	-0,21	-2,30	-0,21	0,00
		0,00	0,00	4,80	0,00	7,20	2,40
		13,50	2,40				
2		-0,21	-2,30	-0,21	-4,50	0,00	-4,50
		0,00	-2,30	0,00	0,00		
3		0,00	-2,30	13,50	-2,30		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída G4		32,50	4,00	19,00
2	Třída S3, středně ulehlá		29,50	0,00	17,50

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Třída G4		19,00		
2	Třída S3, středně ulehlá		17,50		

Parametry zemin

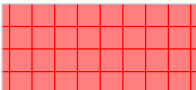
Třída G4

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 4,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

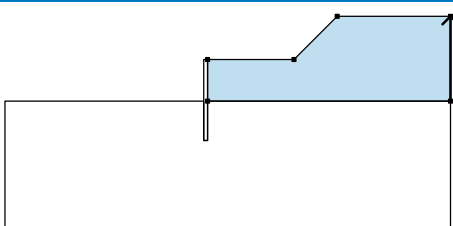
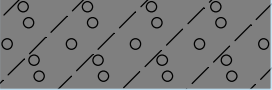
Třída S3, středně ulehlá

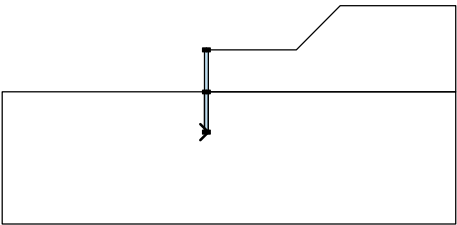
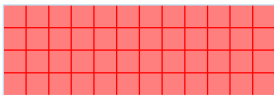
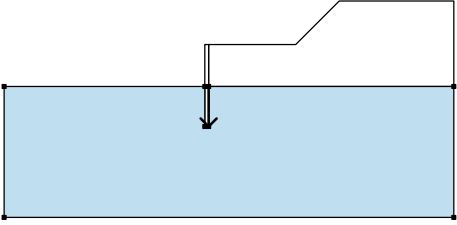
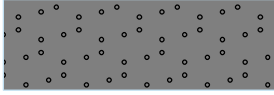
Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

Číslo	Název	Vzorek	γ [kN/m ³]
1	Materiál konstrukce		23,00

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		13,50	-2,30	13,50	2,40	Třída G4 
		7,20	2,40	4,80	0,00	
		0,00	0,00	0,00	-2,30	

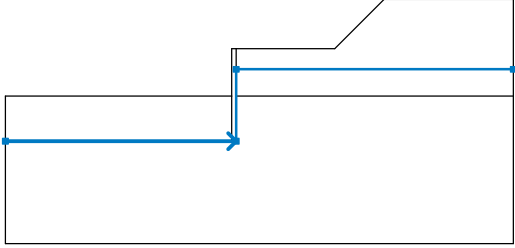
Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
2		-0,21	-4,50	0,00	-4,50	Materiál konstrukce 
		0,00	-2,30	0,00	0,00	
		-0,21	0,00	-0,21	-2,30	
3		0,00	-2,30	0,00	-4,50	Třída S3, středně ulehlá 
		-0,21	-4,50	-0,21	-2,30	
		-11,25	-2,30	-11,25	-9,50	
		13,50	-9,50	13,50	-2,30	

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka	Délka kořene	Sklon	Vzd. kotev	Síla
	x [m]	z [m]	l [m]	l _k [m]	α [°]	b [m]	F [kN]
1	-0,21	-0,80	5,00	5,00	15,00	2,00	57,47

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-11,25	-4,50	0,00	-4,50	0,00	-1,00
		13,50	-1,00				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhá smyká plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	1,18 [m]	Úhly :	α_1 =	-41,20 [°]
	z =	4,72 [m]		α_2 =	75,60 [°]
Poloměr :	R =	9,33 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 320,01$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 441,96$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 2985,73$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 3748,59$ kNm/m

Využití : 79,6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Průběhy vnitřních sil po konstrukci

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-0.01	0.45	-0.00	0.00	-0.00	0.00
0.23	-0.01	0.22	-4.87	-0.10	0.01	0.52
0.45	-0.01	0.04	-7.39	-0.38	0.06	2.04
0.68	-0.24	0.04	-9.95	-0.87	0.19	3.75
0.80	-0.38	0.04	-12.86	-1.22	0.32	4.76
0.80	-0.38	0.04	-1.22	19.54	0.32	4.76
0.81	-0.39	0.04	-1.25	19.50	0.34	4.56
0.90	-0.49	0.04	-1.66	19.21	0.46	3.16
1.13	-0.75	0.03	-3.03	18.26	-1.40	1.74
1.30	-0.95	0.02	-4.32	17.05	-4.43	1.61
1.30	-0.96	0.01	-4.36	16.98	-4.58	1.64
1.35	-1.01	0.01	-4.46	16.59	-5.34	1.85
1.57	-1.24	-0.01	-4.50	14.15	-8.81	2.87
1.80	-1.44	-0.05	-4.23	10.93	-11.64	3.79
2.02	-1.61	-0.09	-1.25	6.95	-13.67	4.26
2.25	-1.72	-0.14	2.19	6.23	-14.71	3.67
2.29	-1.73	-0.15	1.15	8.04	-14.79	3.35
2.30	-1.74	-0.15	0.91	8.18	-14.80	3.27
2.48	-1.78	-0.21	-3.77	7.10	-14.54	1.90
2.70	-1.78	-0.28	-8.42	4.67	-13.14	0.58
2.92	-1.74	-0.35	-11.37	2.68	-10.88	-0.24
3.15	-1.66	-0.42	-12.60	1.14	-8.15	-0.66
3.38	-1.55	-0.50	-12.12	0.03	-5.34	-0.78
3.60	-1.42	-0.56	-9.93	-0.68	-2.82	-0.70
3.83	-1.28	-0.63	-6.04	-1.01	-1.00	-0.51
4.05	-1.14	-0.69	-2.00	-1.00	-0.28	-0.14
4.28	-0.99	-0.76	-0.66	0.02	-0.08	0.04
4.50	-0.85	-0.82	0.00	0.00	-0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -1,8 mm

SO 01-20-01 Železniční most

Statický výpočet

Minimální deformace = 0,4 mm
Maximální ohybový moment = 4,76 kNm/m
Minimální ohybový moment = -14,81 kNm/m
Maximální posouvající síla = 19,54 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{\max} = 14,81 \text{ kNm/m}; \quad Q = 0,16 \text{ kN/m}$
 $Q_{\max} = 19,54 \text{ kN/m}; \quad M = 4,76 \text{ kNm/m}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,105 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,000 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 21,75 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,04 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,009 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,034 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,051 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 6,99 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 5,45 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,002 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Průřez VYHOVUJE

Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 1.

Využití je 83,93 %

Únosnost kotev VYHOVUJE

Číslo	Hloubka z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R_t [kN]	Vytržení ze zeminy R_e [kN]	Vytržení ze zálivky R_c [kN]	Posouzení
1	0,80	57,47	620,00	68,48	241,33	Vyhovuje

8 Závěr

Posouzení nosné konstrukce z prefabrikovaných dílů a jejich vyztužení bude provedeno vybraným dodavatelem konstrukce. Prefabrikové dílce musí vyhovět soustavě platných norem a eurokódů, konstrukce musí vyhovovat na zatížení dopravou pro zatěžovací schéma UIC s klasifikačním součinitelem $\alpha = 1,21$.

Předmětem tohoto výpočtu je ověření napětí v základové spáře, globální návrh přechodových zdí (napětí v ZS, překlopení a posunutí) a dále návrh pažení stavební jámy. Statický výpočet prokázal, že napětí v základové spáře je vyhovující i na sníženou únosnost základové spáry uvedenou v geologickém průzkumu. Přechodové zdi a pažení vyhovuje všem uvažovaným zatěžovacím stavům.

V Praze, říjen 2021

Ing. Michal Hacaperka