



Jiná ověření:		Paré:	
Orientační schéma:		Razítko oprávněné osoby:	
		<div>Podpis:</div> <div>Datum:</div>	
Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:

Stavebník/Investor: Adresa: Zástupce investora: Adresa:	Správa železnic, státní organizace Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa východ Nerudova 773/1, 779 00 Olomouc	 SPRÁVA ŽELEZNIC
--	--	--

Zhotovitel díla: Adresa: Kontakt:	SUDOP Brno, spol. s r.o. Kounicova 688/26, 611 36 Brno T: +420 972 625 804 E: sudop@sudop-brno.cz	 SUDOP BRNO
Zhotovitel části/objektu: Adresa: Kontakt:	Dopravní projektování, spol. s r. o. 28. října 3388/111, 702 00 Moravská Ostrava T: +420 595 155 011 E: ostrava@dopravniprojektovani.cz	 Dopravní projektování spol. s r. o.
Hlavní projektant (HIP): Ing. Radomír Hanák		Specialista: Ing. Radomír Hanák

Název stavby/akce:	Údržba, opravy a odstraňování závad u SMT 2023 - PD propustků v km 75,295; 75,707; 76,522; 77,317 a 78,086 na TÚ 2191	Označení investora: R602300012 Zakázka: 23121
Název části:	Mosty, zdi a propustky	Označení části: D.2.1.4
Název objektu/dílčí části:	Propustek v km 78,086	Označení objektu/komplexu: SO 05.1
Název přílohy:	Statický výpočet	Číslo přílohy (typ/pořadí): 3. 001
Název dílčí části přílohy:		
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy:	Měřítko: - Formáty: -
Ing. Radomír Hanák	Ing. Jaroslav Liška	
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:
Moravskoslezský	Zátor [597988]	2191 22
		Stupeň dokumentace: DSP+PDPS
		Smluvní datum zpracování: 08/2024

Označení investora:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podobojekt:	Příloha:	Revize:
R 6 0 2 3 0 0 0 1 2	-	P D P S	-	D 2 1 4 X	-	S O 0 5 X X X X
-	1	X	-	3	-	0 0 1 - 0 0 0

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Údržba, opravy a odstraňování závad u SMT 2023 - PD propustků v km 75,295; 75,707; 76,522;
77,317a 78,086 na TÚ 2191
Část : SO 05.1 Propustek v km 78,086
Popis : 3.001 – Statický výpočet
Odběratel : Správa železnic, s.o.
Vypracoval : Ing. Jaroslav Liška
Datum : 13.08.2024
Číslo : 23121
zakázky

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
Dovolená excentricita : 0,333
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)				
Trvalá návrhová situace				
		Nepříznivé		Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35	[-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,45	[-]	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	[-]	

Údržba, opravy a odstraňování závad u SMT 2023 - PD propustků v km 75,295; 75,707; 76,522;
77,317a 78,086 na TÚ 2191

Ing. Jaroslav
Liška

SO 05.1 Propustek v km 78,086

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení

Trvalá návrhová situace

Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70	[-]
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50	[-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30	[-]

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 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

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	4,15
3	0,90	4,15
4	0,90	5,15
5	-1,10	5,15
6	-1,10	4,15
7	-0,80	4,15
8	-0,80	0,00

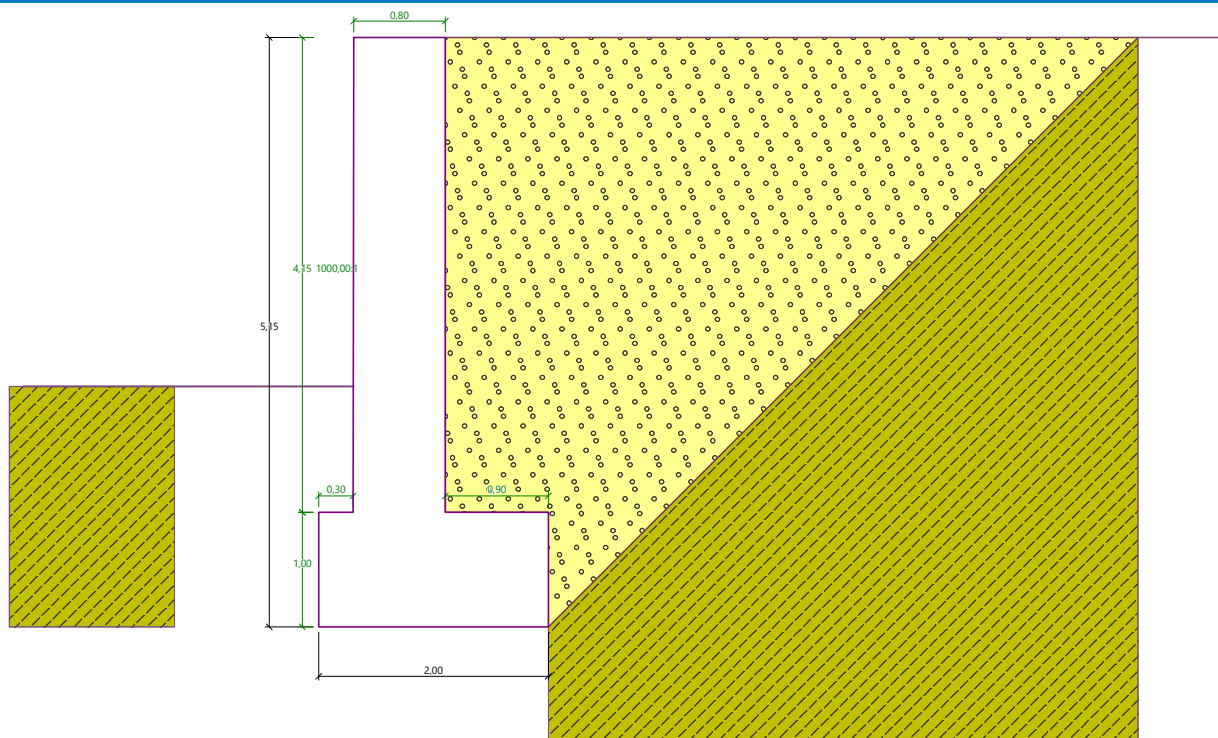
Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 5,33 m².

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0

Popis : Geometrie opěrné zdi



Základní parametry zemin

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 F5, konzistence tuhá		21,00	6,00	20,00	10,00	7,00

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

Parametry zemin

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

Ing. Jaroslav
Liška

SO 05.1 Propustek v km 78,086

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 21,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 6,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 7,00^\circ$
Zemina : nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Parametry zemin – stanovení geologického profilu

Geologické parametry vybraných zemin jsou odhadovány kvůli absenci inženýrsko-geologického průzkumu. Při výpočtech byly použity archivní údaje, ale je nezbytné ověřit původní předpoklady při dalších fázích nebo při samotné realizaci. V případě nesouladu je nutné provést kontrolní přepočty čela propustku a případně upravit její geometrii.

V základové spáře jsou uvažovány nesoudržné, ulehlé zeminy štěrkovitého charakteru s odhadovanou únosností $R_d = \min. 350 \text{ kPa}$.

Zásyp za konstrukcí

Přiřazená zemina : Třída G3, středně ulehlá
Sklon = $45,00^\circ$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	-	0,00 .. ∞	Třída F5, konzistence tuhá	

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

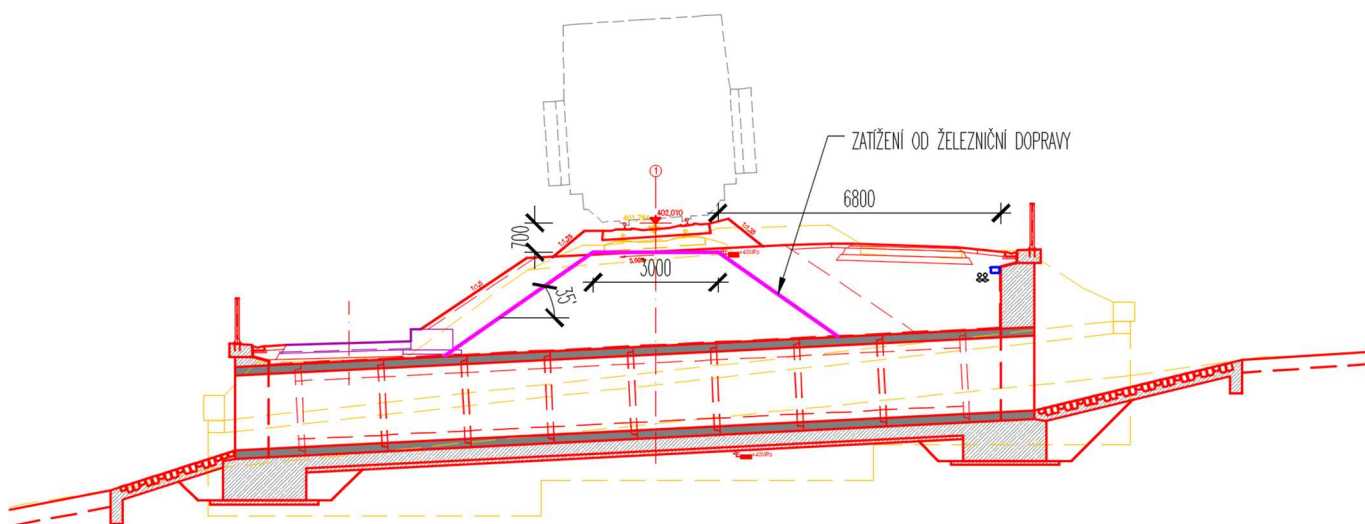
Silniční doprava

Zatížení za rubem čela propustku je stanoveno na základě ČSN EN 1991-2, ed.2. Pro ve výpočtu je uvažován model zatížení LM1, kde dvounáprava (TS) je rozložena pomocí náhradní plochy 3 x 4,5 m na plošné zatížení. V návrhu je uvažováno s regulačními součiniteli pro pozemní komunikací skup. 2. $q_{EK} = 600 \cdot 0,8 / (3 \cdot 4,5) + 9 \cdot 0,45 = 39,60 \text{ kN/m}^2$.

Železniční doprava

Zatížení od železniční dopravy je definována LM71 0,70m pod úrovní pojižděné hrany koleje rozložené do plochy v šířce 3,0m. Vzhledem k umístění koleje není toto zatížení dominantní pro návrh čelní zdi.

$$q_{EK} = 4 \cdot 250 / 6,4 / 3 = 52,08 \text{ kN/m}^2.$$



Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	40,00		1,00	3,00	na terénu

Údržba, opravy a odstraňování závad u SMT 2023 - PD propustků v km 75,295; 75,707; 76,522;
77,317a 78,086 na TÚ 2191

Ing. Jaroslav
Liška

SO 05.1 Propustek v km 78,086

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1	Vel.2	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna		[kN/m ²]	[kN/m ²]			
2	Ano		proměnné	52,08		6,80	3,00	na terénu

Číslo	Název
1	LM1
2	LM71

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: pasivní

Zemina na líci konstrukce - Třída F5, konzistence tuhá

Třecí úhel kce-zemina $\delta = 0,00^\circ$

Výška zeminy před zdí $h = 2,10$ m

Terén před konstrukcí je rovný.

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	-2,11	122,65	0,82	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-131,46	-0,80	0,11	0,21	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,55	14,03	1,40	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	72,04	-1,72	64,13	1,60	1,350	1,350	1,350
LM1	35,70	-2,51	18,07	1,50	1,450	1,450	1,450
LM71	7,94	-0,41	1,40	2,00	1,450	1,450	1,450

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 215,19$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 196,80$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

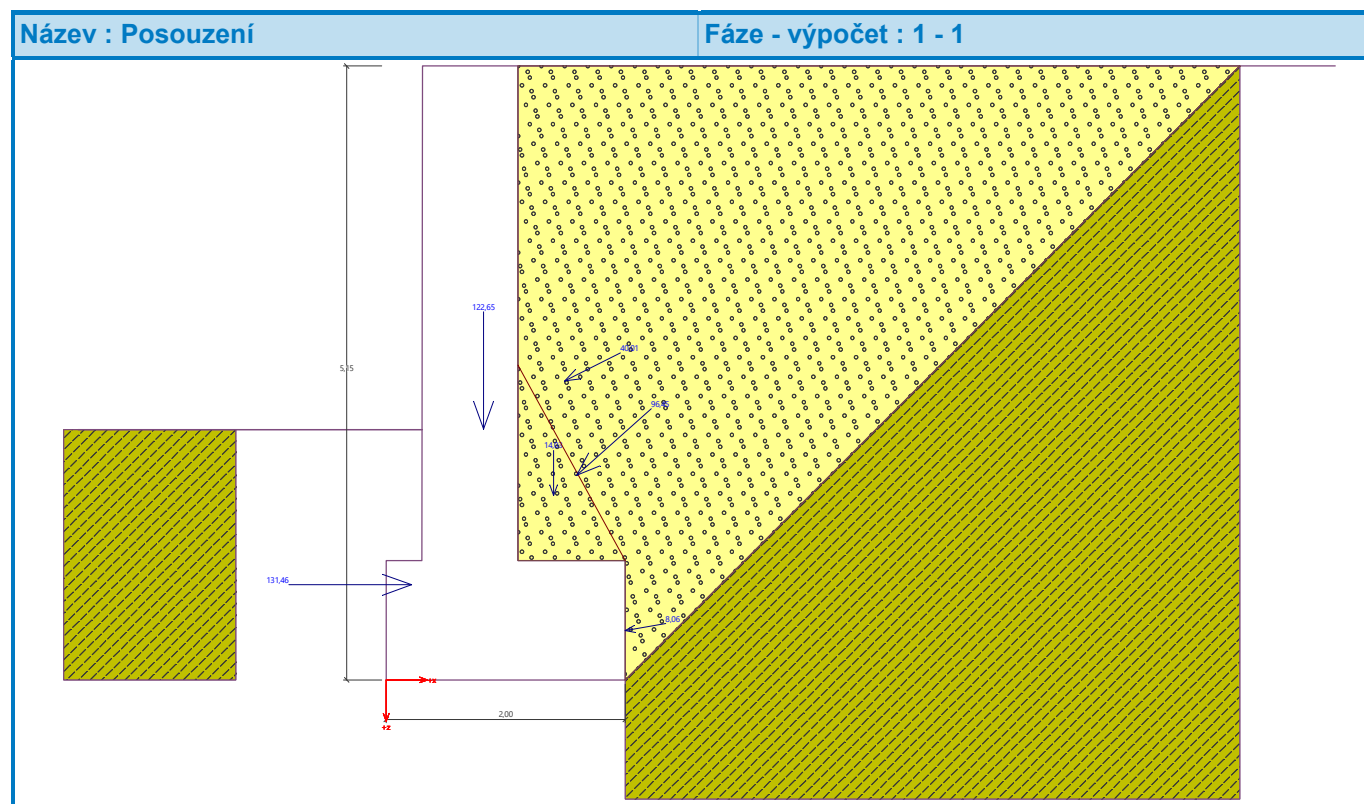
Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 92,33 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 29,07 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 302,97 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	117,01	299,47	-16,94	0,195	244,92
2	147,65	251,60	29,07	0,293	302,97

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Údržba, opravy a odstraňování závad u SMT 2023 - PD propustků v km 75,295; 75,707; 76,522;
77,317a 78,086 na TÚ 2191

Ing. Jaroslav
Liška

SO 05.1 Propustek v km 78,086

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	80,56	220,39	-15,78

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,293$

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

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy $R = 450,00 \text{ kPa}$

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

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 302,97 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 321,43 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1

Posouzení dříku - přední výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zeď	0,00	-2,07	76,54	0,40	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-45,20	-0,44	0,05	0,00	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	75,66	-1,38	0,00	0,80	1,350	1,000	1,350
LM1	54,69	-2,26	0,00	0,80	1,450	0,000	1,450
LM71	20,26	-1,52	0,00	0,80	1,450	0,000	1,450

Posouzení dříku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.sila	Koef. pos.sila
Tíh.- zed'	0,00	-2,07	76,54	0,40	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-45,20	-0,44	0,05	0,00	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	75,66	-1,38	0,00	0,80	1,350	1,000	1,350
LM1	54,69	-2,26	0,00	0,80	1,450	0,000	1,450
LM71	20,26	-1,52	0,00	0,80	1,450	0,000	1,450

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 4,15 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,66 ks profil 16,0 mm, krytí 55,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1339,1 mm²

Nutná plocha výztuže = 1117,7 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,80 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,18 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,46 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 266,12 \text{ kN} > 165,62 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 428,53 \text{ kNm} > 345,19 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení paty

Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Výpočtový koeficient
Tíh.- zed'	0,00	-0,50	20,70	1,55	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-1,55	14,03	1,40	1,350
Aktivní tlak	72,04	-1,72	64,13	1,60	1,350
LM1	35,70	-2,51	18,07	1,50	1,450
LM71	7,94	-0,41	1,40	2,00	1,450
Kontaktní napětí	0,00	0,00	-47,43	1,35	1,000

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 18,0 mm, krytí 55,0 mm

Zadaná plocha výztuže = 1697,3 mm²

Nutná plocha výztuže = 1411,5 mm²

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 1,00 m

Stupeň vyztužení ρ = 0,18 % > 0,15 % = ρ_{\min}

Poloha neutrálné osy x = 0,05 m < 0,58 m = x_{\max}

Posouvající síla na mezi únosnosti V_{Rd} = 317,28 kN > 114,25 kN = V_{Ed}

Moment na mezi únosnosti M_{Rd} = 677,12 kNm > 345,19 kNm = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Závěr a doporučení:

Předmětem tohoto dokumentu byl návrh a ověření navržené geometrie čela propustku – objekt SO 05.1 Propustek km 78,086, který je součástí stavby: Údržba, opravy a odstraňování závad u SMT 2023 - PD propustků v km 75,295; 75,707; 76,522; 77,317a 78,086 na TÚ 2191. Nosná konstrukce propustku je navržena ze schválených pref. Prvků rámová propust IZM 200/180/200 uložených na roznašecí desku tl. 300 mm z betonu C30/37 XC4, XF3 vyztuženou sítěmi KY49 při obou površích. Čela propustku jsou tvořena monolitickou opěrnou zdí, která pomocí trnů spřažena s nosnou konstrukcí propustku. Je navržena jako samostatně stojící opěrná stěna s dříkem šířky 0,80m a se základem tvaru obráceného „T“. Pro návrh a posouzení průřezu opěrné stěny byl vytvořen podrobný numerický model s přesnou geometrií a charakteristikami průřezu. Model byl zatížen stálými zatíženími, jako je vlastní tíha konstrukce a působením zemního tlaku. Dále byl model zatížen modely silniční dopravy LM1, vliv železniční dopravy je uvažován LM71.

Tato konstrukce byla navržena podle mezních stavů dle platných ČSN EN. Na základě vypočtených statických veličin byla ověřena geometrie a navržená betonářská výztuž. Statickým výpočtem bylo prokázáno, že konstrukce čela propustku a její jednotlivé části jsou bezpečné a spolehlivé.

Přehled zatížitelnosti částí mostního objektu:

Silniční doprava:

Čelní zeď:

podle ČSN EN 1991-2 (národní příloha pro ČR) regulační součinitele pro skupinu pozemních komunikací 2.

Minimální hodnoty zatížitelnosti:

- Normální (Vn) – 22 t,
- Výhradní (Vr) – 40 t

Železniční doprava:

Čelní zeď:

Souhrnná tabulka zatížitelnosti rozhodujících prvků

Č.	Prvek (dle MES)	Detail	Namáhání	K _i	typ	L _p [m]	Φ _i	L _Φ [m]	V _{Q,LM71}	V _{Q,LM71,E}	Viz. Str.	Z _{LM71}	Z _{LM71,E}	Poznámka
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Čelní zeď	MSÚ	překlopení	1.0	S	-	1.00	-	1.45	-	7	>3		α = 1,1
2	Čelní zeď	MSÚ	posunutí	1.0	S	-	1.00	-	1.45	-	7	>3		α = 1,1
3	Čelní zeď	MSÚ	únosnost základové spáry	1.0	S	-	1.00	-	1.45	-	9	>3		α = 1,1
4	Čelní zeď	MSÚ	výztuž zdi, M	1.0	S	-	1.00	-	1.45	-	10	2.85		α = 1,1

Dne: 05/2025

Zatížitelnost určil: Ing. Jaroslav Liška

Propustek: Nový prefabrikovaný propustek bude navržen na minimální hodnotu zatížitelnosti 1,10

Ve Vsetíně 30. dubna 2025

Ing. Jaroslav Liška

Ing. Jaroslav
Liška

SO 05.1 Propustek v km 78,086

Příloha P01 – Tabulka zatížitelnosti:

Tabulka zatížitelnosti

Přehled zatížitelnosti pro část mostu

km: 78.086

A Identifikace mostu

TÚ (číslo, název): 2291
DÚ (číslo, název): 22

B Identifikace části mostu

část mostu: spodní stavba

pod koleji č.: 1

C Doplňující data pro část mostu

Kategorie zatížitelnosti: C Výpočetní model: 2D model v softwaru GEO 5

Geometrie koleje uvažovaná v přepočtu pro část mostu v jejím profilu (ve směru staničení):

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku [m] po délce estakády	285.0m	285.0 m	285.0 m
převýšení koleje [mm] po délce estakády	D = 100mm	D = 100 mm	D = 100 mm

excentricita koleje vůči ose mostu [m]

Datum zjištění zpracovaného stavu mostu: Správa železnic: 30 / 4 / 2025
zpracovatel statického výpočtu:

Poznámka k části mostu: Jedná se o novou čelní zeď přefa propustku

Souhrnná tabulka zatížitelnosti rozhodujících prvků

Č.	Prvek (dle MES)	Detail	Namáhání	K _i	typ	L _p [m]	Φ _i	L _φ [m]	V _{QLM71}	V _{QLM71,E}	Viz. Str.	Z _{LM71}	Z _{LM71,E}	Poznámka
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Čelní zeď	MSÚ	překlopení	1.0	S	-	1.00	-	1.45	-	7	>3		α = 1,1
2	Čelní zeď	MSÚ	posunutí	1.0	S	-	1.00	-	1.45	-	7	>3		α = 1,1
3	Čelní zeď	MSÚ	únosnost základové spáry	1.0	S	-	1.00	-	1.45	-	9	>3		α = 1,1
4	Čelní zeď	MSÚ	výztuž zdl, M	1.0	S	-	1.00	-	1.45	-	10	2.85		α = 1,1

Zatížitelnost určil: Ing. Jaroslav Liška

Podpis:

Zatížitelnost kontroloval: Ing. Radomír Hanák

Podpis a razítko: