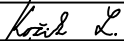


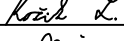



Souřadnicový systém: S-JTSK
Výškový systém: Bpv

OZNAČENÍ	PODROBNOSTI	DATUM	PODPIS
TABULKA ZMĚN			

TÚ 1851 Horní Cerekev (mimo) - Tábor (mimo)

DÚ 04 Dobrá Voda u Pelhřimova - Pelhřimov

Zodp. projektant zakázky:	Ing. Libor Kožík		<div>Zhotovitel PD:</div> <div></div> <div>F-PROJEKT-DOPRAVNÍ STAVBY s.r.o.</div> <div>Janáčkova 4642/5d</div> <div>79601 Prostějov</div>	
Zodp. projektant:	Ing. Libor Kožík			
Vypracoval:	Ing. Libor Kožík			
Kontroloval:	Ing. Martin Major			
Kraj: Vysočina	K.ú.: Zajíčkov			
Objednatel: Správa železnic, s. o., OŘ Brno, Kounicova 26, 611 43 Brno			<div>Datum:</div> <div>09/2022</div> <div>Stupeň:</div> <div>PDPS</div> <div>Číslo zakázky:</div> <div>09-9163</div> <div>Měřítko:</div> <div>-</div> <div>Část PD:</div> <div>D.2.1.4</div> <div>Číslo přílohy:</div> <div>19</div>	
Stavba:				
Oprava mostu v km 11,984 na trati Horní Cerekev - Tábor				
SO 1851-20-03				
Název části PD:				
STATICKÝ VÝPOČET				

**OPRAVA MOSTU V km 11,984
NA TRATI HORNÍ CEREKEV-TÁBOR
SO 1851-20-03**

STATICKÝ VÝPOČET

PDPS

Vypracoval: Ing. Libor Kožík
Kontroloval: Ing. Martin Major
Počet stran: 35

OBSAH

1	TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU	3
2	POPIS KONSTRUKCE	3
3	PODKLADY	4
4	VÝPOČETNÍ POMŮCKY	4
5	UVAŽOVANÉ ZATÍŽENÍ	4
6	MATERIÁL	5
7	SEZNAM POUŽITÝCH NOREM A LITERATURY	5
8	PŘEHLEDNÉ VÝKRESY MOSTU	5
9	VÝPOČTOVÝ MODEL MOSTU	7
10	ZATÍŽENÍ	8
11	SKUPINY ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ	16
12	KOMBINACE	16
13	POSUDKY	18
14	ZÁVĚR	33
15	PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI ČÁSTI MOSTU	34

1 TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU

1.1 Úvod

Předmětem statického výpočtu je posoudit nové části mostu a určit jejich zatížitelnost.

1.2 Identifikační údaje

Název stavby:	„Oprava mostu v km 11,984 na trati Horní Cerekev – Tábor“
Stavebník:	Správa železnic, státní organizace, Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1, Nové Město OŘ Brno, Kounicova 26, 611 43 Brno
Zástupce stavebníka:	Ing. Petr Klimeš
Zodpovědný projektant zakázky:	Ing. Libor Kožík F-PROJEKT-DOPRAVNÍ STAVBY s.r.o. Janáčkova 4642/5d 79601 Prostějov
Zodpovědný projektant objektu:	Ing. Libor Kožík
Stupeň dokumentace:	PDPS;
Kraj:	Vysočina
Obec:	Zajíčkov
Katastrální území:	Zajíčkov [790435]
Traťový úsek:	1851 Horní Cerekev (mimo) – Tábor (mimo)
Definiční úsek:	04 Dobrá Voda u Pelhřimova – Pelhřimov
Staničení:	evidenční km 11,984
Poloha mostu:	širá trať
Překonávané překážky:	potok Podlesník, nezpevněná stezka pro pěší

2 POPIS KONSTRUKCE

Ocelový železniční most přes potok Podlesník je konstrukce o jednom poli, která převádí jednokolejnou železniční trať Horní Cerekev – Tábor přes nezpevněnou cestu pro pěší a potok Podlesník. Most byl postaven v roce 1887. V roce 1955 proběhlo zesílení konstrukce. Trať na mostě je v přechodnici.

Rozsah navržených oprav vzešel z požadavku investora ze zadávací dokumentace pro zpracování projektu „Oprava mostu v km 11,984 na trati Horní Cerekev – Tábor“ a ze vstupního jednání ohledně upřesnění zadání. Hodnocení výsledného stavu objektu dle protokolu z roku 2021 je K3/S2.

Délka NK je 7620 mm, rozpětí 6110 mm. Nosnou konstrukci tvoří zabetonované nosníky HE240M délky 6865 mm v ose. Celkem se na mostě nachází 9 nosníků. Mezi nosníky jsou příčně umístěny stabilizační tyče $\varnothing 20$ mm v jedné řadě. Na dolních pásnicích jsou uloženy cementotřískové desky, které slouží jako ztracené bednění. Skrz nosníky jsou vyvrtány oválné otvory pro vedení příčné betonářské výztuže $\varnothing 16$ mm. NK je podélně ve sklonu 1,0 %. V příčném směru je mostovka vodorovná. Konstrukce je šikmá, úhel křížení je 53°. Šířka KL je vlevo ve směru staničení 2264 mm a vpravo 2253 mm. Staticky působí jako prostý nosník.

Nosníky budou přivezeny na stavbu s již vyvrtanými otvory pro příčnou betonářskou výztuž a stabilizační tyče. Po osazení nosníků budou namontovány stabilizační tyče, uloží se cementotřískové

desky na horní povrch spodní pásnice, protáhne se betonářská výztuž skrze nosníky a provede se betonáž.

Spodní stavba stávajícího mostu zůstane zachována, dojde pouze k nahrazení úložných prahů a provede se sanace stávající spodní stavby. Úložné prahy z betonu C30/37 – XC3, XD1, budou do stávající spodní stavby kotveny lepenými výztužnými pruty $\varnothing 20$ mm a délky 765 mm, do jádrových vývrtů $\varnothing 50$ mm.

3 PODKLADY

- Zadávací dokumentace pro zpracování projektu „Oprava mostu v km 11,984 na trati Horní Cerekev – Tábor“
- Geodetické podklady: Geodetické údaje o PBPP, Zaměření a výpočet 3D osy koleje
- Protokol o podrobné prohlídce mostu v km 11,984 z roku 2021
- Archivní výkresy spodní stavby mostu z doby výstavby
- Archivní výkresy nosné konstrukce mostu z roku 1887
- Projekt zesílení ocelové konstrukce mostu z roku 1955
- Částečný diagnostický průzkum z roku 2022
- Inženýrskogeologický průzkum – firma iGEO s.r.o z roku 2022
- Zaměření souřadnic a výpočet bodového pole firmou Geometra z roku 2017
- Průzkum stávajících inženýrských sítí, údaje o sítích jsou převzaty od jednotlivých správců a v některých případech jsou digitalizovány dle listinných podkladů. Stávající sítě jsou zobrazeny v části C Situační výkresy
- Vlastní měření a fotodokumentace zpracovatele dokumentace 04/2021

4 VÝPOČETNÍ POMŮCKY

Pro analýzu vnitřních sil a posouzení průřezů byl vytvořen výpočetní 3D prostorový model v programu Scia Engineer 2021. Posouzení prvků je provedeno s využitím programu IDEA a výpočetních pomůcek zpracovatele vytvořených v programu MS Excel.

5 UVAŽOVANÉ ZATÍŽENÍ

Stálá zatížení:

- Vlastní tíha
- Kolejové lože, izolace,
- Přetížení kolejnicemi, pražci
- Zábradlí

Proměnná zatížení:

- Pohyblivé zatížení (schéma LM-71)
- Zatížení větrem
- Zatížení teplotou
- Boční rázy, odstředivá síla
- Rozjezdové a brzdné síly

6 MATERIÁL

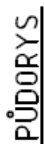
Nosná ocelová konstrukce mostu je navržena z ocelí třídy S355J2+N dle ČSN EN 10025-2. Jakost použitých materiálů bude doložena inspekčním certifikátem 3.1 dle ČSN EN 10204, **třída provedení EXC3** dle ČSN EN 1090-2.

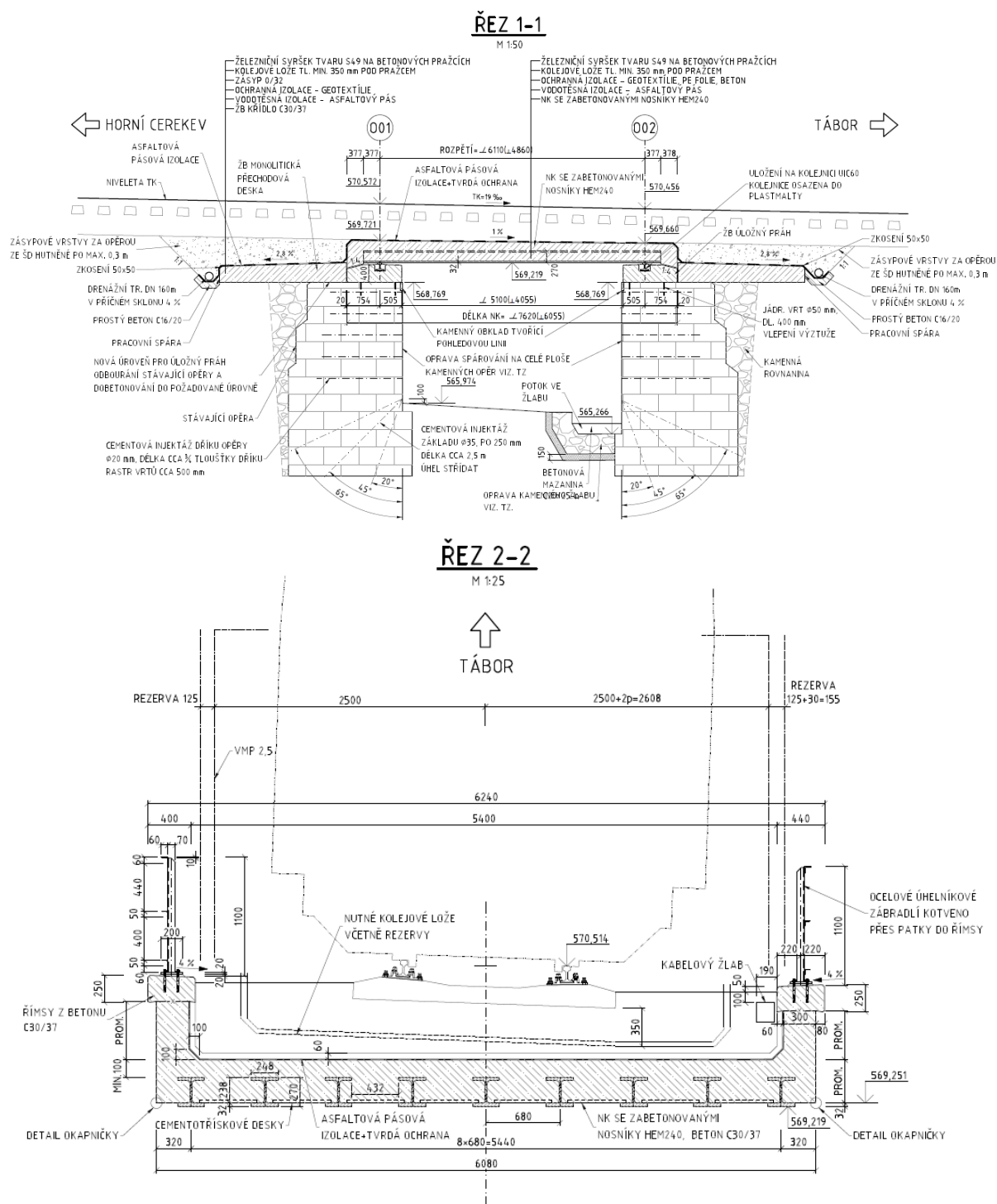
Nové části spodní stavby tvoří nové monolitické železobetonové úložné prahy a prefabrikované železobetonové křídla z betonu třídy C30/37 XF3, XC4 – Cl 0,4 – Dmax 22 – S4. Výztuž spodní stavby je z vázané betonářské oceli B500 B.

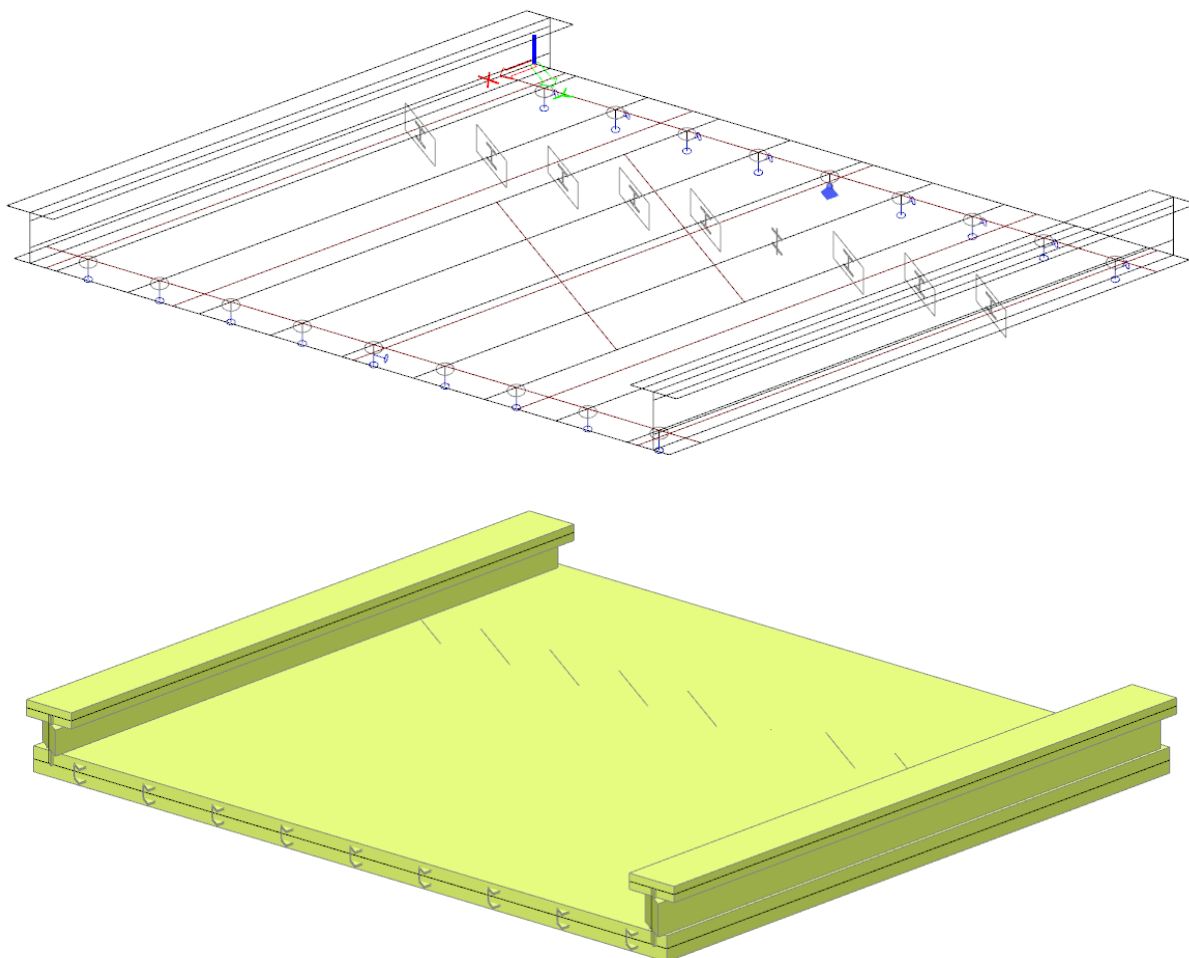
7 SEZNAM POUŽITÝCH NOREM A LITERATURY

- [1] ČSN EN 1990 ed. 2 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1991-1-4 ed.2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [4] ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
- [5] ČSN EN 1991-2 ed.2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
- [6] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [7] ČSN EN 1993-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 2: Ocelové mosty
- [8] ČSN EN 1993-1 Eurokód 10: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-10: Houževnatost materiálu a vlastnosti napříč tloušťkou
- [9] ČSN 73 6200 Mosty – Terminologie a třídění
- [10] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [11] ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
- [12] ČSN EN 1996-1-1+A1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- [13] MACHÁČEK, J. – SOKOL, Z. – VRANÝ, T. – WALD, F. Navrhování ocelových konstrukcí, Příručka k ČSN EN 1993-1-1 a ČSN EN 1993-1-8
- [14] SKUPINA AUTORŮ - Navrhování mostních konstrukcí podle Eurokódů.
- [15] SŽ S5/1 Diagnostika, zatížitelnost a přechodnost železničních mostních objektů

8 PŘEHLEDNÉ VÝKRESY MOSTU







9.1 Okrajové podmínky

Všechny ocelové nosníky jsou uloženy na společném liniovém ocelovém tangenciálním ložisku tvořeném kolejnicí. Bude použita válcovaná kolejnice UIC 60. Zarážky proti posunutí jsou přivařené na kolejnici nebo na nosnících. Uvažované podepření viz obrázky výše.

10 ZATÍŽENÍ

Uvedené hodnoty zatížení jsou charakteristické dle soustavy norem EN.

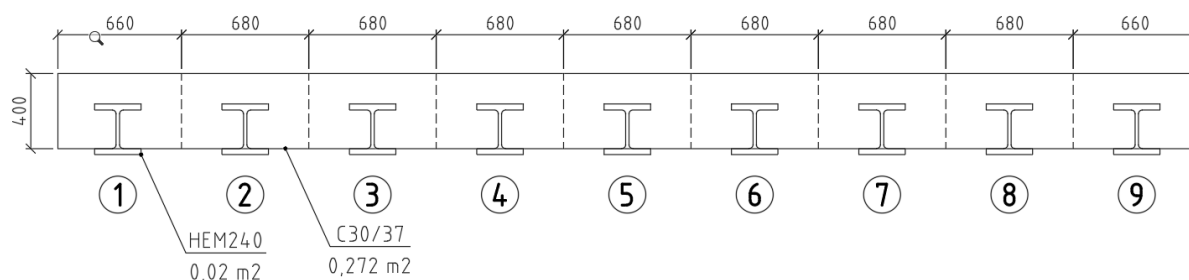
10.1 Stálé a dlouhodobé nahodilé zatížení

10.1.1 Vlastní tíha konstrukce mostu

- dílčí součinitele: $\gamma_g = 1,35$; $\xi = 0,85$

Vlastní tíha prvků nosné konstrukce na základě materiálu:

Beton	C30/37
Objemová hmotnost	$\rho = 2500 \text{ kg.m}^{-3}$
Ocel	S355J2+N
Objemová hmotnost	$\rho = 7850 \text{ kg.m}^{-3}$



10.1.2 Ostatní stálá zatížení (nahodilá dlouhodobá)

- dílčí součinitele: $\gamma_g = 1,35$; $\xi = 0,85$

Kolejové lože

Štěrkové lože ztuhnuté běžné do výšky 0,7 m (objemová hmotnost 20 kN/m³)

Izolace

Membránová bezešvá dle MVL 511, tab. 4.7 0,1 kN/m²

Kolejnice

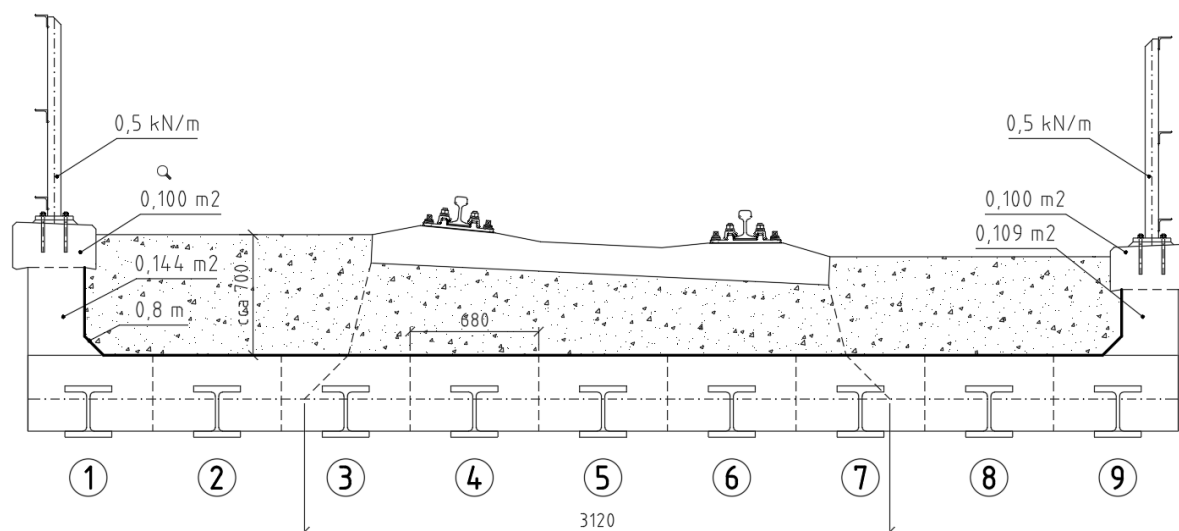
Hmotnost páru kolejnic dle MVL 511, tab. 4.7 – 1,2 kN/m

Přetížení betonovými pražci s upevňovacími

dle MVL 511, tab. 4.7 – 1,5 kN/m

Zábradlí

dle MVL 511, tab. 4.7 – 0,5 kN/m jednostranné zábradlí



Zatížení [kN/m]	Nosník č.								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vlastní tíha	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37
Žb. římsy+bok	6,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,23
Zábradlí	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50
Izolace	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08
Kol. lože	4,76	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52	9,52	4,76
Pražce	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,00	0,00
Kolenice	0,00	0,00	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,00	0,00
Celkem	20,81	17,96	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50	17,96	19,94

10.2 Proměnné zatížení

10.2.1 Zatížení větrem

- dílčí součinitele: $\gamma_w = 1,50; \psi_0 = 0,75; \psi_1 = 0,50; \psi_2 = 0$
- Vítr se nemusí kombinovat se zatížením SW/2.

Výchozí základní rychlost větru:

Větrná oblast: III (Zajíčkov) $\Rightarrow v_{b,0} = 27,5 \text{ m/s}$ - dle mapy větrných oblastí

ČSN EN 1990 ed. 2, NA2.11 – Maximální hodnota rychlosti větru, která se uvažuje při zatížení kolejovou dopravou je 25 m/s.

Výška konstrukce nad terénem cca 4 m.

Základní rychlost větru:

$$c_{dir} = 1,0$$

$$c_{season} = 1,0$$

$$v_b = c_{dir} c_{season} v_{b,0} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 27,5 = 27,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} [25,0 \text{ m/s}]$$

$$\text{Kategorie terénu: III} \quad z_0 = 0,3 \text{ m} \\ z_{min} = 5 \text{ m}$$

Součinitel terénu:

$$k_r = 0,19 \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,19 \left(\frac{0,3}{0,05} \right)^{0,07} = 0,215$$

Součinitel drsnosti:

$$c_{r(z)} = k_r \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) = 0,215 \cdot \ln \left(\frac{4}{0,3} \right) = 0,56$$

Charakteristická střední rychlost:

$$v_m = c_{r(z)} c_{0(z)} v_b = 0,56 \cdot 1,0 \cdot 27,5 = 15,34 \frac{\text{m}}{\text{s}} [14 \text{ m/s}]$$

$$\text{Měrná hmotnost vzduchu} \quad \rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

Základní dynamický tlak:

$$q_b = 0,5 \rho v_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 27,5^2 = 0,473 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} [0,391 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}]$$

Intenzita turbulence:

$$I_{v(z)} = \frac{k_I}{c_{0,z} \ln \left(\frac{z}{z_0} \right)} = \frac{1}{1 \times \ln \left(\frac{4}{0,3} \right)} = 0,386$$

Maximální dynamický tlak:

$$q_{p(z)} = (1 + 7 I_{v(z)}) 0,5 \rho v_{m(z)}^2 = (1 + 7 \cdot 0,386) \cdot 0,5 \cdot 1,25 \cdot 15,34^2 = 0,54 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} [0,45 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}]$$

Součinitel expozice:

$$c_e = \frac{q_{p(z)}}{q_b} = 1,1 [1,15]$$

Součinitel konstrukce:

$$c_s c_d = 1,0$$

Délka konstrukce je $L = 6,51$ m. Působící síly od zatížení větrem působí uprostřed rozpětí $L/2$.

Zatížení větrem na most

Vítr působící přímo na konstrukci – směr X:

$$A_{\text{ref,plná}} = 1,02 \cdot 6,51 = 6,64 \text{ m}^2$$

Součinitel sil ve směru osy x:

$$c_{fx} = 1,3 \quad \text{pro } b/d_{\text{tot}} = 6,08/1,02 = 6$$

Součinitel zatížení větrem:

$$C = c_e c_{f,x} = 1,1 \cdot 1,3 = 1,43$$

Síly ve směru x – zjednodušená metoda:

$$F_{w2} = \frac{1}{2} \rho v_b^2 C A_{\text{ref}} = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 27,5^2 \cdot 1,43 \cdot 6,64 = 4,5 \text{ kN}$$

Vítr působící ve směru Z:

$$c_{fz} = \pm 0,9$$

$$f_{w,z} = q_{p(z)} \cdot c_{fz} = 0,54 \cdot 0,9 = \pm 0,49 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení větrem na vlak

Vítr působící přímo na konstrukci – směr X:

$$A_{\text{ref,plná}} = 4,0 \cdot 6,51 = 26,04 \text{ m}^2$$

Součinitel sil ve směru osy x:

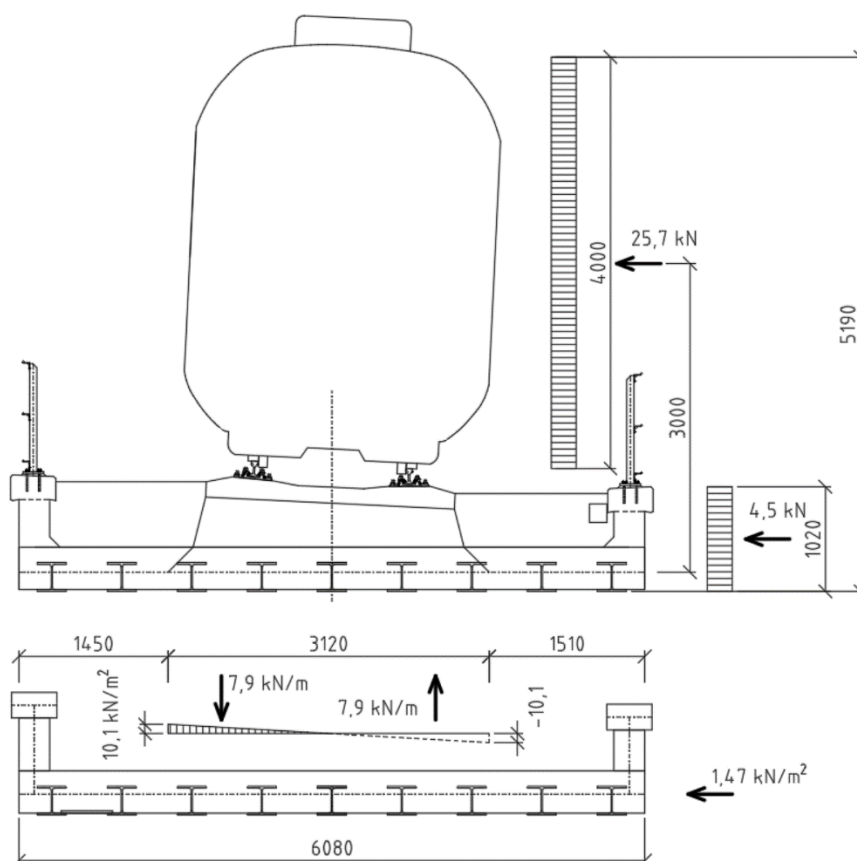
$$c_{fx} = 2,2 \quad \text{pro } b/d_{\text{tot}} = 6,08/5,19 = 1,17$$

Součinitel zatížení větrem:

$$C = c_e c_{f,x} = 1,15 \cdot 2,2 = 2,53$$

Síly ve směru x – zjednodušená metoda:

$$F_{w2} = \frac{1}{2} \rho v_b^2 C A_{\text{ref}} = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 25^2 \cdot 2,53 \cdot 26,04 = 25,7 \text{ kN}$$



10.2.2 Zatížení teplotou

- dílčí součinitele:

$$\gamma_t = 1,50; \psi_0 = 0,60; \psi_1 = 0,60; \psi_2 = 0,50$$

Součinitel délkové teplotní roztažnosti:

$$\alpha_t = 10 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Typ nosné konstrukce mostu:

3. typ: železobetonová nosná konstrukce

Výchozí teplota mostu T_0 :

10 °C

Rovnoměrné účinky teploty

T_{\max} 38,0 °C

pro typ 3:

T_{\min} -34,0 °C

$\Delta T_{e \max}$ 1,5 °C

T_0 10,0 °C

$\Delta T_{e \min}$ 8,0 °C

rovnoměrné složky teploty:

$T_{e \max} = T_{\max} + \Delta T_{e \max}$ 39,5 °C

$T_{e \min} = T_{\min} + \Delta T_{e \min}$ -26,0 °C

Maximální rozsahy rovnoměrné složky teploty:

$\Delta T_{N, \text{con}} = T_0 - T_{e \min}$ 36,0 °C (ZST1)

$\Delta T_{N, \text{exp}} = T_{e \max} - T_0$ 29,5 °C (ZST2)

Působení od nerovnoměrné složky teploty není v tomto případě uvažováno.

10.2.3 Zatížení mostů železniční dopravou

Norma platí pro stanovení zatížení železniční dopravou na tratích s normálním a širokým rozchodem evropské hlavní železniční sítě. Modely zatížení definované v této kapitole nepopisují skutečná zatížení. Byly vybrány tak, aby jejich účinky, s dynamickými zvětšeními uvažovanými odděleně, reprezentovaly účinky od dopravy.

- dílčí součinitele: $\gamma_Q = 1,45; \psi_0 = 0,80; \psi_1 = 0,80; \psi_2 = 0$

10.2.3.1 Svislá zatížení

Dle NA.2.53.3 pozn. 6 se jedná o 3. třídu.

Klasifikační součinitel $\alpha = 1,10$ (dle NA.2.53.1)

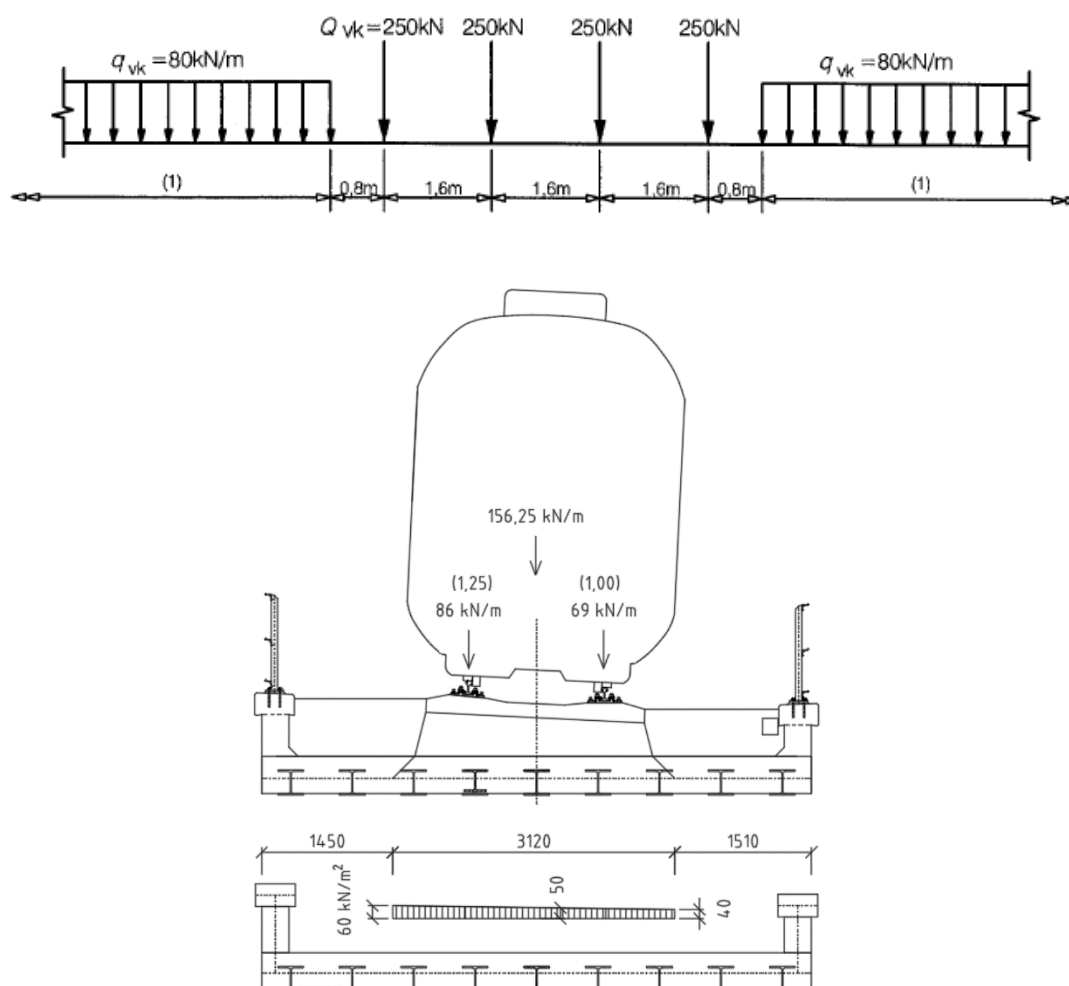
Klasifikační součinitel $\alpha = 1,00$ pro stanovení zatížitelnosti

Všechna zde popsaná svislá zatížení se na NK mostu umístí v nejnepříznivější možné poloze pro každý posuzovaný nosný prvek, odlehčujících účinků těchto zatížení se nedbá.

Model zatížení 71:

Model zatížení 71 reprezentuje statický účinek svislého zatížení od běžné železniční dopravy.

Uspořádání zatížení a charakteristické hodnoty klasifikovaných svislých zatížení dle obrázku níže:



Dynamický součinitel:

- Dynamický součinitel Φ_3 pro standardně udržovanou kolej a Φ_2 pro pečlivě udržovanou kolej se stanoví dle kap.6.4.5.2 v ČSN EN 1991-2 pro náhradní délky L_Φ jednotlivých nosných prvků dle tab.6.2 v ČSN EN 1991-2.

$$\Phi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{L_\Phi} - 0,2} + 0,82 \quad \Phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\Phi} - 0,2} + 0,73$$

Φ_2 je omezen $1,00 \leq \Phi_2 \leq 2,00$ Φ_3 je omezen $1,05 \leq \Phi_3 \leq 2,00$

Pro výpočet zatížitelnosti je brán dynamický součinitel pro standardně udržovanou kolej tedy Φ_3 (zatížitelnost).

$$\Phi_2 = 1,44 / (\sqrt{L_\Phi} - 0,2) + 0,82 = 1,46$$

$$\Phi_3 = 2,16 / (\sqrt{L_\Phi} - 0,2) + 0,73 = 1,68$$

$$L_\Phi = 6,11 \text{ m}$$

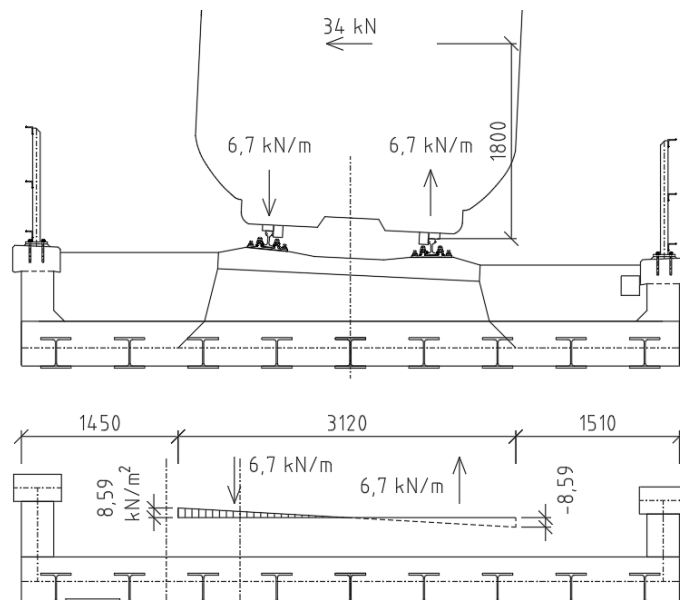
10.2.3.2 Vodorovné zatížení

Odstředivá síla:

$$V = 65 \text{ km/h}$$

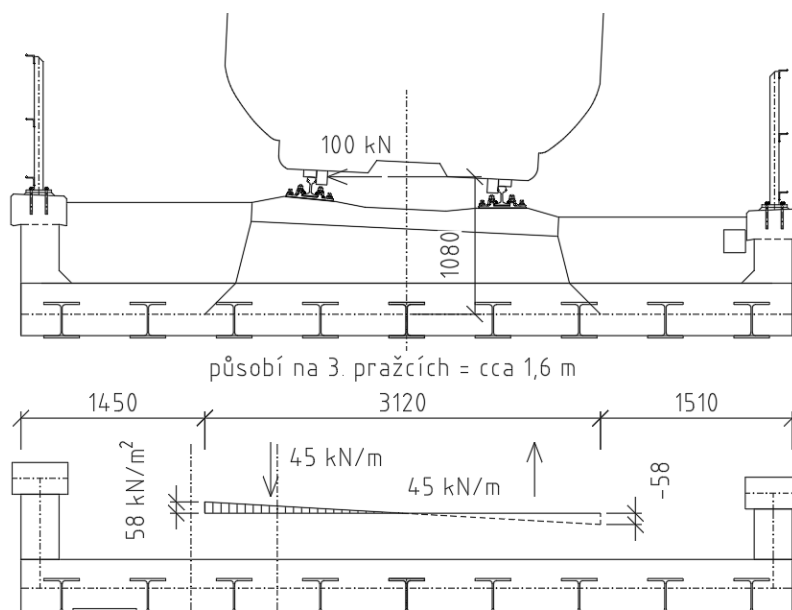
$$R = 245 \text{ m}$$

$$Q_{tk} = \frac{65^2}{127.245} \cdot (1,0.250) = 34 \text{ kN}$$



Boční ráz:

Boční ráz se uvažuje jako osamělá síla, působící vodorovně v úrovni temene kolejnic kolmo na osu koleje v nejúčinnější poloze, v 1/2L rozpětí mostu. Charakteristická hodnota bočního rázu se uvažuje hodnotou **$Q_{sk} = 100 \text{ kN}$** .



Zatížení od rozjezdu a brždění:

Rozjezdová síla 33 kN/m

Zatížení [kN/m]	Nosník č.								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vítr (+Z)	0,3	0,3	5,1	3,2	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Vítr (-Z)	-0,3	-0,3	4,4	2,5	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3
LM71	0,0	0,0	33,3	36,8	33,9	30,9	21,2	0,0	0,0
Odstředivá síla	0,0	0,0	3,2	1,9	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Boční ráz	0,0	0,0	27,1	16,4	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0

10.2.3.3 Sestavy zatížení

Typ zatížení		Svislé síly	Vodorovné síly	
Zatěžovací systém		model 71	boční ráz/odstředivá	rozjezd
Sestavy zatížení	gr11	1	0,5	1,0
	gr12	1	1	0,5

11 SKUPINY ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ

Skupiny zatěžovacích stavů pro posouzení nosné konstrukce:

Vlastní tíha:	ZS1	$G_{kj,sup}$
Ostatní stálé:	ZS2	$G_{0kj,sup}$
Vítr:	ZS3	Q_w
Teplota:	ZS4	Q_t
Model 71– svislé zatížení:	ZS5	Q_{71}
Odstředivá síla:	ZS6	$Q_{odstřed}$
Boční ráz:	ZS7	$Q_{ráz}$
Rozjezd:	ZS8	$Q_{rozjezd}$

12 KOMBINACE

Použité kombinace dle normy:

Mezní stav únosnosti

Při posouzení mezního stavu únosnosti je zvolena méně příznivá kombinace z výrazů:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\sum_{j \geq 1} \zeta_j \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

Mezní stav použitelnosti

Charakteristická kombinace:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (\text{tab. A2.6})$$

Meziřídí stav únosnosti:																														
Sestava	ξ	γ ₀	Výsle d.	Φ	α	gr	γ ₀	ψ	Výsle d.	α	gr	γ ₀	ψ	Výsle d.	α	gr	γ ₀	ψ	Výsle d.	γ ₀	ψ	Výsle d.								
g11	1,35	1,35	G	1,68	1,10	1	1,45	0,80	2,14	Q(LM71)	1,10	1	1,45	0,80	1,28	Q(rozejzd)	1,10	0,5	1,45	1,00	0,80	Q(b.ráz)	1,5	0,75	1,13	vitr	1,5	0,6	0,90	tepnota
	0,85	1,35	G	1,68	1,10	1	1,45	0,80	2,68	Q(LM71)	1,10	1	1,45	0,80	1,28	Q(rozejzd)	1,10	0,5	1,45	1,00	0,80	Q(b.ráz)	1,5	0,75	1,13	vitr	1,5	0,6	0,90	tepnota
g12	1,35	1,35	G	1,68	1,10	1	1,45	0,80	2,14	Q(LM71)	1,10	0,5	1,45	0,80	0,64	Q(rozejzd)	1,10	1	1,45	1,00	1,60	Q(b.ráz)	1,5	0,75	1,13	vitr	1,5	0,6	0,90	tepnota
	0,85	1,35	G	1,68	1,10	1	1,45	0,80	2,68	Q(LM71)	1,10	0,5	1,45	0,80	0,64	Q(rozejzd)	1,10	1	1,45	1,00	1,60	Q(b.ráz)	1,5	0,75	1,13	vitr	1,5	0,6	0,90	tepnota

Zatížitelnost																																
		ξ	Výsle d.	Φ	α	gr	V ₀	ψ	Výsle d.				α	gr	V ₀	ψ	Výsle d.				Výsle d.			V ₀	ψ	Výsle d.						
Sestava																																
	g11		1.3	1.30	G	1.68	1.00	1	1.45	0.80	1.95	Q(LM71)	1.00	1	1.45	0.80	0.58	Q(odstřed.)	1.00	0.5	1.45	1.00	0.73	Q(b.ráz)	1.5	0.6	0.90	vitr	1.5	0.6	0.90	tepnota
		0.95	1.3	1.24	G	1.68	1.00	1	1.45		2.44	Q(LM71)	1.00	1	1.45	0.80	0.58	Q(odstřed.)	1.00	0.5	1.45	1.00	0.73	Q(b.ráz)	1.5	0.6	0.90	vitr	1.5	0.6	0.90	tepnota
g12			1.3	1.30	G	1.68	1.00	1	1.45	0.80	1.95	Q(LM71)	1.00	0.5	1.45	0.80	0.58	Q(odstřed.)	1.00	1	1.45	1.00	1.45	Q(b.ráz)	1.5	0.6	0.90	vitr	1.5	0.6	0.90	tepnota
		0.95	1.3	1.24	G	1.68	1.00	1	1.45		2.44	Q(LM71)	1.00	0.5	1.45	0.80	0.58	Q(odstřed.)	1.00	1	1.45	1.00	1.45	Q(b.ráz)	1.5	0.6	0.90	vitr	1.5	0.6	0.90	tepnota

Meziřídí stav použitelnosti:

Sestava	ξ	γ ₀	Výsle d.	Φ	α	gr	γ ₀	ψ	Výsle d.	α	gr	γ ₀	ψ	Výsle d.	α	gr	γ ₀	ψ	Výsle d.	γ ₀	ψ	Výsle d.							
Sestava	γ ₀	souč.																											
Sestava	γ ₀	souč.																											
gr11	1,00	G	1,46	1,10	1	1,00	1,00	1,61	Q(LM71)	1,10	1	1,00	1,00	1,10	Q(rozejzd)	1,10	0,5	1,00	1,00	0,55	Q(b.ráz)	1,00	0,75	0,75	vitr	1,00	0,6	0,60	tepnota
gr12	1,00	G	1,46	1,10	1	1,00	1,00	1,61	Q(LM71)	1,10	0,5	1,00	1,00	0,55	Q(rozejzd)	1,10	1	1,00	1,00	1,10	Q(b.ráz)	1,00	0,75	0,75	vitr	1,00	0,6	0,60	tepnota

13 POSUDKY

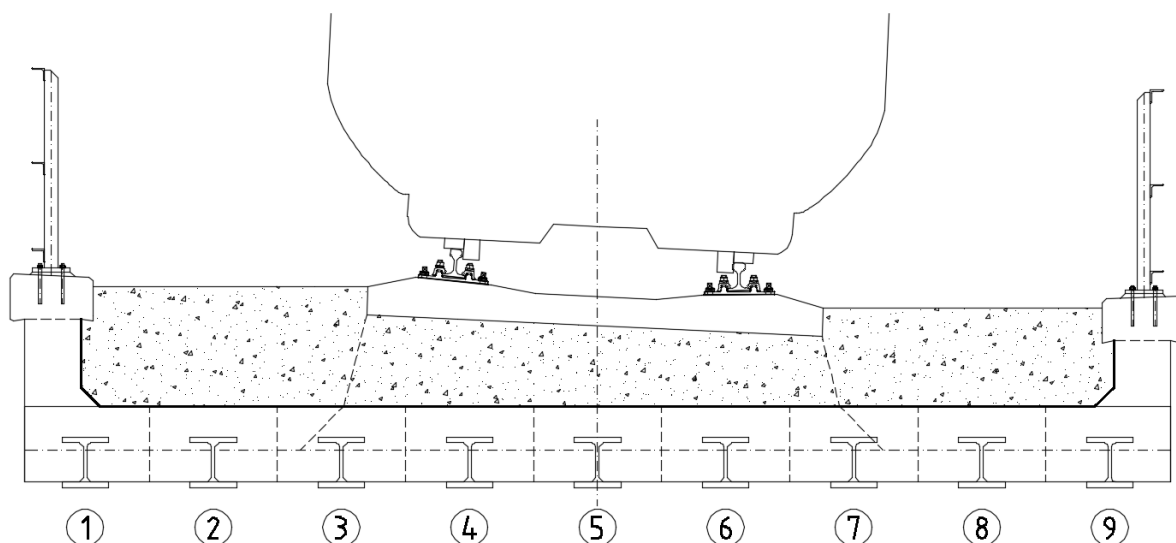
13.1 Vnitřní síly

MSÚ	Nosník č.								
Moment v návr. hodnotě [kNm]	1	2	3	4	5	6	7	8	9
K.č.1	132,8	114,9	530,5	534,7	458,7	426,9	330,0	114,9	127,3
K.č.2	113,4	98,1	597,1	610,2	526,7	487,5	366,1	98,1	108,7
K.č.3	132,8	114,9	585,7	568,4	460,7	426,9	330,0	114,9	127,3
K.č.4	113,4	98,1	652,2	643,9	528,8	487,5	366,1	98,1	108,7
Maximum	132,8	114,9	652,2	643,9	528,8	487,5	366,1	114,9	127,3
Pro zatížitelnost	127,6	110,3	607,0	600,7	497,9	460,3	349,8	110,3	122,3
MSP									
K.č.1	98,3	85,0	393,9	398,5	343,6	319,7	246,8	85,0	94,2
K.č.2	98,3	85,0	433,9	422,9	345,1	319,7	246,8	85,0	94,2

Pro zatížitelnost	98,3	85,0	403,3	392,7	321,1	298,0	231,9	85,0	94,2
-------------------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------

MSÚ	Nosník č.								
Posouvající síla v návr. hodnotě [kN]	1	2	3	4	5	6	7	8	9
K.č.1	87,0	75,2	335,8	343,2	300,2	279,5	216,0	75,2	83,4
K.č.2	74,2	64,2	379,4	392,6	344,8	319,2	239,7	64,2	71,2
K.č.3	87,0	75,2	360,5	358,3	301,5	279,5	216,0	75,2	83,4
K.č.4	74,2	64,2	404,0	407,8	346,1	319,2	239,7	64,2	71,2
Maximum	87,0	75,2	404,0	407,8	346,1	319,2	239,7	75,2	83,4
pro zatížitelnost	83,6	72,2	376,6	380,8	325,9	301,4	229,0	72,2	80,1
MSP									
K.č.1	64,3	55,6	250,0	256,2	224,9	209,3	161,5	55,6	61,7
K.č.2	64,3	55,6	268,3	267,4	225,9	209,3	161,5	55,6	61,7

Pro zatížitelnost	64,3	55,6	249,7	248,5	210,2	195,1	151,8	55,6	61,7
-------------------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------



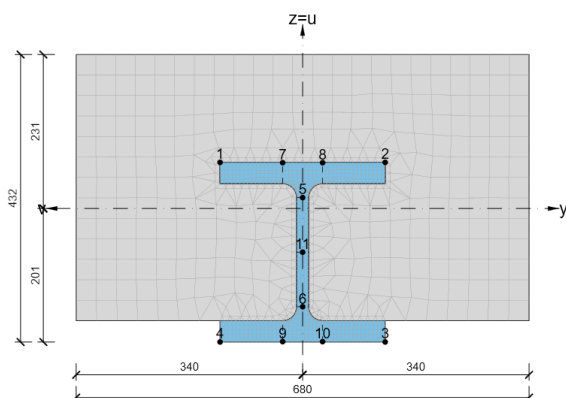
13.2 Průřez

Ocel

Název	f_y [MPa]	f_u [MPa]	E [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m ³]
S 355	355,0	490,0	210000,0	0,30	7850
$f_{y,40} = 335,0 \text{ MPa}, f_{u,40} = 470,0 \text{ MPa}$					

Beton

Název	f_{ck} [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m ³]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}, \epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}, \epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}, \epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4},$ Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R, Typ diagramu: Parabolický						



N.O. pro pružné působení průřezu.

Vlastnosti ideálního průřezu (pružné působení)

	x	y	z	u	v
A [mm ²]	3,8761E+05			2,597E+05	3,0265E+05
I [mm ⁴]		5,9409E+09	1,0955E+10	1,0955E+10	5,9409E+09
I _{yz} [mm ⁴]	2,6289E+05				
I _t [mm ⁴]	1,1645E+10				
S [mm ³]		61,151	-1922,9		
W _{el} [mm ³]				3,2219E+07	2,5675E+07
W _{pl} [mm ³]				4,6732E+07	2,889E+07
C _g [mm]		-0,004961	0,0001578		
I _w [mm ⁶]	2,3483E+13				
i [mm]		123,8	168,1	168,1	123,8
y ₀ , z ₀ [mm]		-0,007193	5,639		
α [°]	-90,0				
Nátěrová plocha [m ²]	2,22				

13.3 Ocelobetonový průřez

Beton

$$\gamma_c = 1,5$$

$$f_{ck} = 30 \quad \text{MPa}$$

$$\alpha_{cc} = 0,85$$

$$f_{cd} = 17 \quad \text{MPa}$$

Ocel

$$\gamma_s = 1$$

$$f_{yk} = 355 \quad \text{MPa}$$

$$f_{yd} = 355 \quad \text{MPa}$$

	A[m ²]	xi[m]	M _{Rd} [kNm]
Plocha betonového průřezu - tlak	0,148	0,119	
Plocha ocelového průřezu - tlak	0,009	0,050	1038,29
Plocha oslabeného ocelového průřezu - tah	0,010	0,157	
			V _{pl.Rd} [kN]
Plocha oslabeného ocelového průřezu - stojina - smyk	0,004		764,42

$$\begin{array}{lll}
 M_{ed} & < & M_{Rd} \\
 652 & < & 1047 \quad [\text{kNm}] \\
 V_{ed} & < & V_{Rd} \\
 408 & < & 764 \quad [\text{kN}]
 \end{array}$$

Vliv smyku na ohybový moment nemá zásadní vliv a bude zanedbán.

Průřez **vyhoví** na mezní stav únosnosti.

13.3.1 Zatížitelnost

$$Z_{LM71} = \frac{M_{pl,Rd} - M_{rs,Ed}}{M_{LM71,Ed}} = (1038-228)/379 = \underline{\underline{2,14}}$$

13.4 Betonářská výztuž desky, stěny a říms

Vzhledem k podobnosti rozpětí nosné konstrukce bude betonářská výztuž provedena obdobně, jako je uvedeno v MVL 511 – výkresová příloha č. 8.1, 8.2

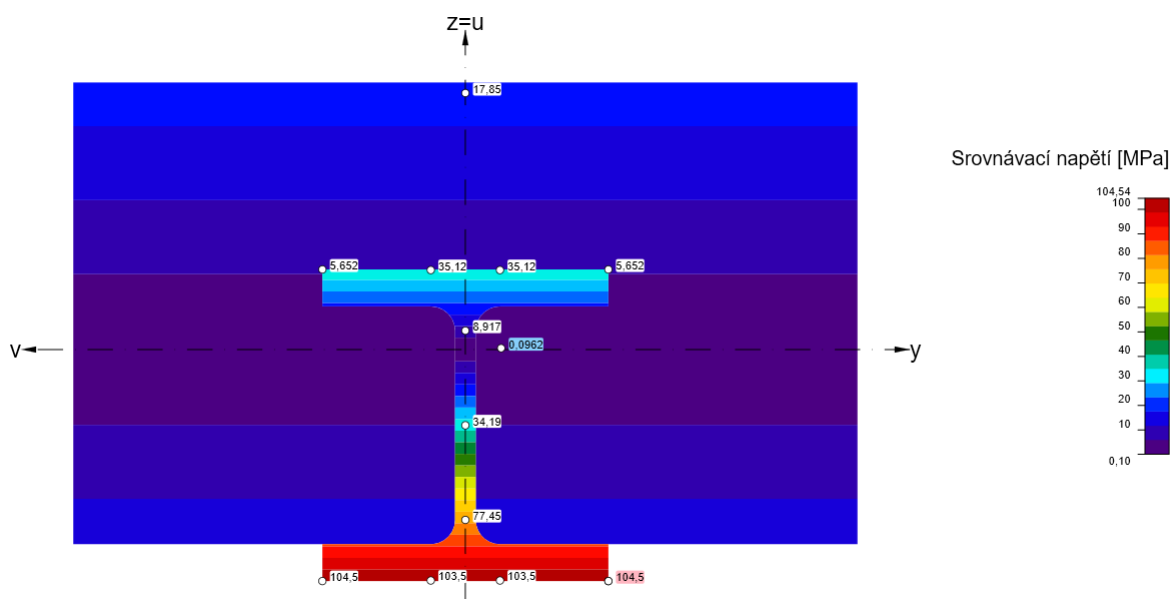
13.5 Mezní stav použitelnosti

13.5.1 Omezení napětí

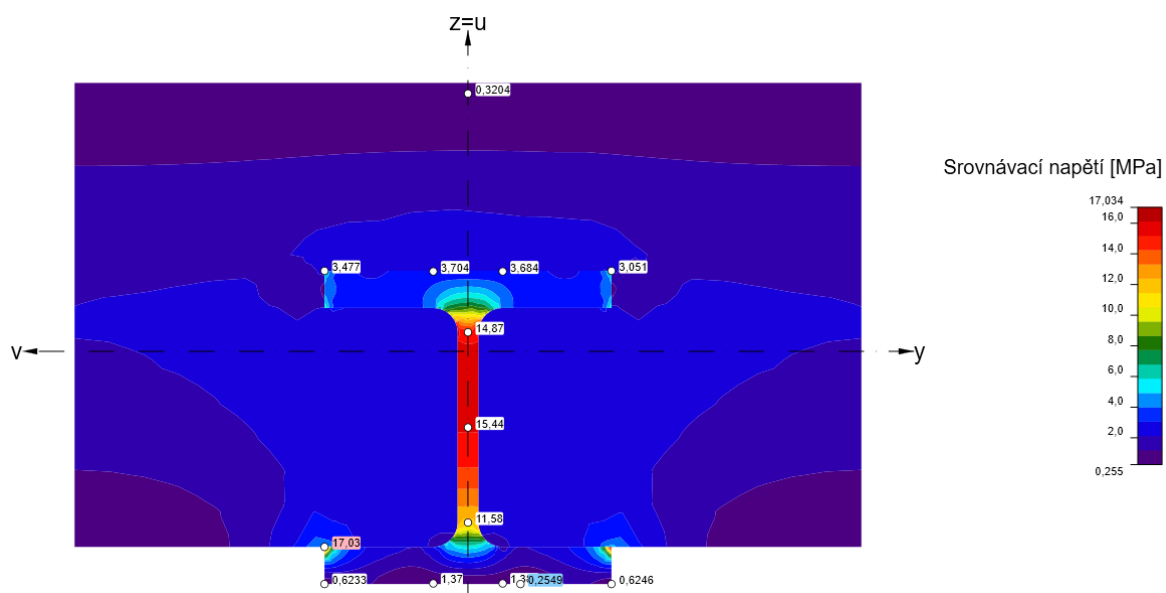
$$|\sigma_c| \leq 0,6f_{ck}$$

$$17,85 < 18 \quad [\text{MPa}]$$

Vyhovuje



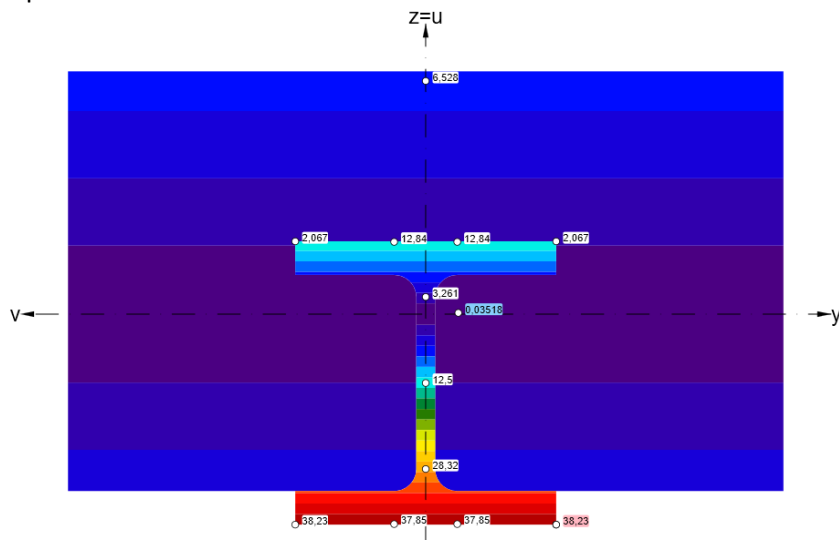
Posouvající sílu přenáší stojina nosníku HEM240 – napětí smykové od max. posouvající síly:



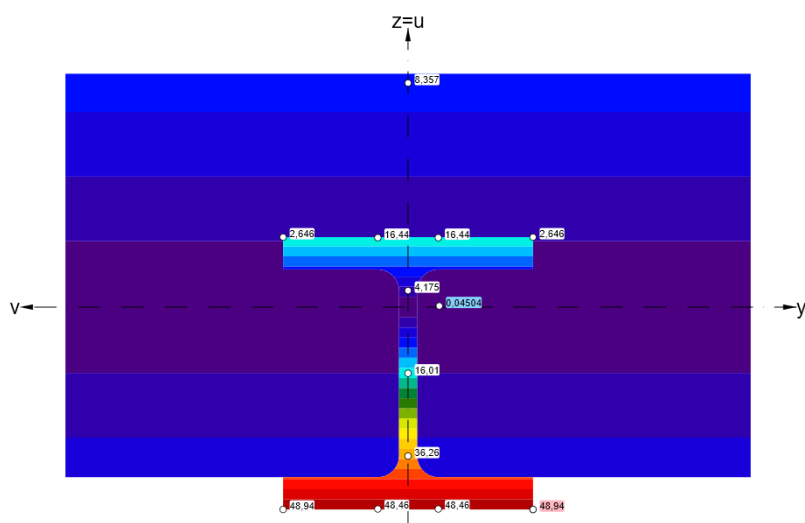
13.5.2 Zatížitelnost

$$Z_{LM71} = \left(\frac{0,6f_{ck} - \sigma_{c,rs}}{\sigma_{c,LM71}} \right) = \left(\frac{0,6 \cdot 30 - 6,5}{8,357} \right) = 1,4$$

Napětí od ostatního zatížení:



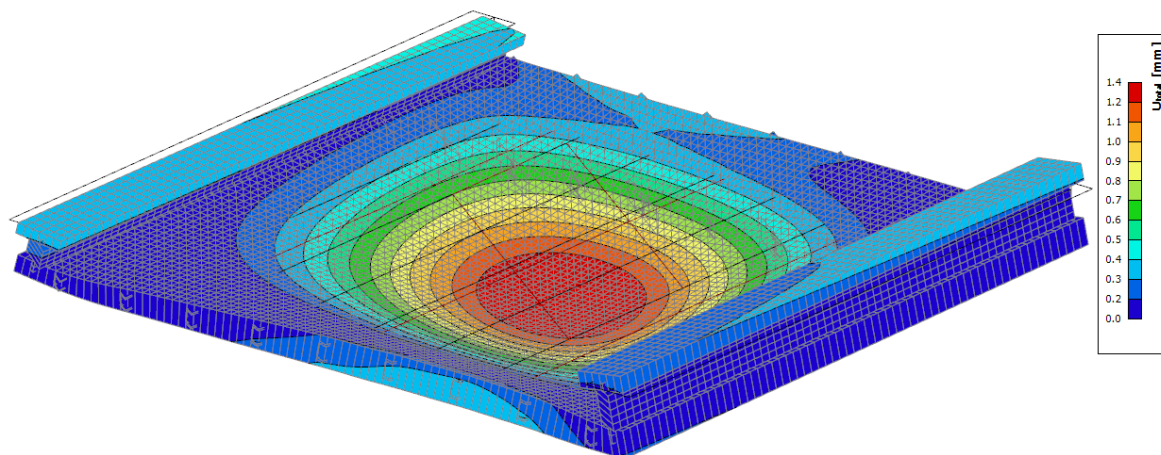
Napětí od LM71:



13.5.3 Průhyb

Maximální průhyb je $L/600 = 6110/600 = \text{cca } 10 \text{ mm}$.

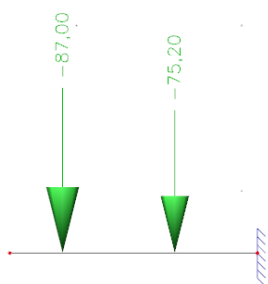
Průhyb v charakteristické kombinaci vyhovuje.



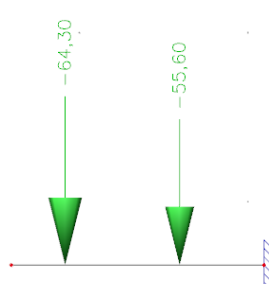
13.6 Posouzení úložného prahu

Posouzení je provedeno na konzole úložného prahu, která přechází mimo opěru.

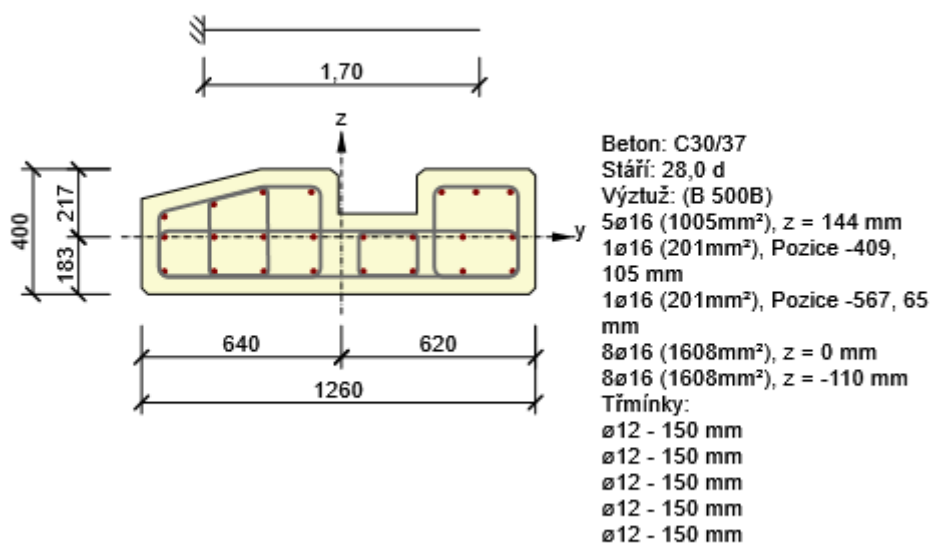
Část vnitřních sil přenáší ocelová kolejnice (do výpočtu uvažováno 50 % od krajních nosníků č. 1 a 2).



Pro MSÚ



Pro MSP



2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	0,0	0,0	96,0	0,0	84,0	0,0
Celkové	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	64,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	64,0	0,0

2.1.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Ohybová štíhlost	0,0	64,0	0,0			41,0	OK
Typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	84,0	0,0			27,6	OK
Smyk	0,0			96,0	0,0	15,4	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	84,0	0,0	96,0	0,0	37,9	OK
Omezení napětí	0,0	64,0	0,0			18,7	OK
Šířka trhliny	0,0	64,0	0,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	0,0	64,0	0,0			41,0	OK

13.7 Posouzení opěry (tlak a smyk)

Typ zdiva: PŘÍRODNÍ KÁMEN NA OBYČEJNOU MALTU

Pevnost prvku: - viz diagnostický průzkum

$f_u = 235,20$ MPa

$f_m = 0,40$ MPa

$f_b = 235,20$ MPa

$\gamma_M = 2,66$

$\delta = 1$

$\eta = 1,0$

Charakteristická pevnost ve smyku:

$$f_{v,k} + 0,4 \cdot \sigma_d \leq 0,065 \cdot f_b$$

$f_{vk,0} = 0,40$ MPa

Návrhová pevnost v tlaku

$K = 0,80$

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3}$$

$f_k = 12,50$ MPa

$f_d = 4,70$ MPa

Rozměry prvku:

b

x

t

mm

h

mm

$h_{ef}/t_{ef} = 1,9$

5500

x

1540

mm

3000

mm

Reakce působící v hlavě:

$N_{x,d} = 2254,50$ kN

$M_{y,d} = 0,00$ kNm

$V_{z,d} = 300,00$ kN

$V_{z,d} = R_x$

Návrhová pevnost ve smyku:

$f_{v,k} = 0,21$ MPa

$f_{v,d} = 0,08$ MPa

Reakce působící ve středu

$N_{x,d} = 2700,66$ kN

$M_{y,d} = 450,00$ kNm

$V_{z,d} = 300,00$ kN

$t_s = 1740$ mm

Návrhová pevnost ve smyku:

$f_{v,k} = 0,23$ MPa

$f_{v,d} = 0,09$ MPa

Reakce působící v patě:

$N_{x,d} = 3146,82$ kN

$M_{y,d} = 900,00$ kNm

$V_{z,d} = 300,00$ kN

$t_p = 2080$ mm

Návrhová pevnost ve smyku:

$f_{v,k} = 0,25$ MPa

$f_{v,d} = 0,09$ MPa

MSÚ

Posouzení v hlavě a v patě:

$$N_{Rd} = \phi_i \cdot A \cdot f_d \geq N_{Ed}$$

$$\phi_i = 1 - 2 \frac{e_i}{t} \quad e_i = \frac{M_{i,d}}{N_{i,d}} + e_{init} \quad e_{init} = \frac{h_{ef}}{450}$$

v hlavě: $16544,00 \geq 2254,5$ VYHOVUJE

v patě: $30503,00 \geq 3146,82$ VYHOVUJE

$$e_{min} = 0,05 \cdot t_p = 0,10 \text{ m}$$

$$e = 0,45 \text{ m}$$

$$V_{Rd} = A \cdot f_{v,d} \geq V_{z,d}$$

v hlavě: $657,44 \geq 300$ VYHOVUJE

Posouzení ve středu:

$$N_{Rd} = \phi_m \cdot A \cdot f_d \geq N_{Ed} \quad \phi_m = A_1 \cdot e^{-u^2/2} \quad u = \frac{\lambda - 0,063}{0,73 - 1,17 \cdot e_{mk}/t_s} \quad A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t_s}$$

$$21714,25 \geq 2700,66 \quad e_m = \frac{M_{m,d}}{N_{m,d}} + e_{init} \quad e_{mk} = e_m + e_k \quad e_k = 0 \text{ (dotvarování se neuvažuje)}$$

VYHOVUJE

$$e_{min} = 0,05 \cdot t_s = 0,09 \text{ m}$$

13.8 Posouzení základové spáry

Výpočet mostní opěry

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Mostní opěry : Kamenné zdivo

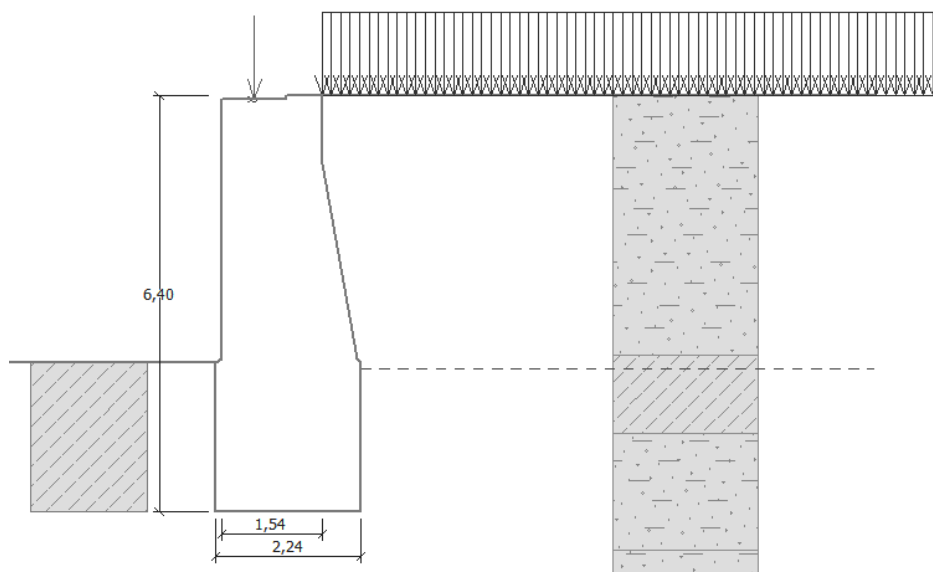
Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Tvar zemního klínu : počítat šikmý
Dovolená excentricita : 0,333
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	0,05
3	0,00	1,05
4	0,54	4,05
5	0,60	4,10
6	0,60	6,40
7	-1,64	6,40
8	-1,64	4,10
9	-1,54	4,05
10	-1,54	0,05
11	-0,54	0,05
12	-0,54	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
Plocha řezu zdi = 12,26 m².



Délka mostní opěry = 6,00 m
Délka základu opěry = 6,00 m
Délka zeminy za opěrou = 5,99 m.

Materiál konstrukce

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

Parametry zemín

Třída F7, konzistence tuhá

Objemová tíha :	$\gamma = 17,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	totální
Soudržnost zeminy :	$c_u = 49,00 \text{ kPa}$
Přilnavost kce-zemina :	$a = 36,00 \text{ kPa}$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,39$

Třída S5

Objemová tíha :	$\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 17,00^\circ$
Zemina :	soudržná
Poissonovo číslo :	$\nu = 0,27$
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Zatěžovací stav, zatížení od mostu

Typ zatěžovacího stavu : provozní stav.

Síly od mostu

Svislá síla	$F_s = 2254,00 \text{ kN}$
Vodorovná síla	$F_v = 300,00 \text{ kN}$
Umístění	$a_1 = 0,50 \text{ m}$
Výška	$v = 0,00 \text{ m}$

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,00	Třída S5	
2	1,20	Třída F7, konzistence tuhá	
3	1,80	Třída S5	
4	3,00	Třída S5	
5	-	Třída S5	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4,20 m
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	ANO		stálé	3,50				na terénu

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový
Zemina na líci konstrukce - Třída F7, konzistence tuhá
Výška zeminy před zdí h = 2,30 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	-2,93	281,91	1,04	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-28,75	-0,77	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,34	0,01	2,20	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	54,35	-2,01	22,38	2,08	1,350	1,350	1,000
Tlak vody	19,17	-0,52	0,00	1,64	1,350	1,350	1,000
Vztlak vody	0,00	-6,40	0,00	1,64	1,000	1,000	1,000
Přít.1 - celopl.	4,99	-3,02	2,82	1,94	1,350	1,350	1,000

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Reakce mostu	-50,00	-6,35	375,67	0,60	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-6,40	0,00	1,64	-	-	-

Posouzení mostní opěry

Posouzení na posunutí nebylo provedeno.

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 420,93$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = -158,38$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 348,86 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	-3,93	781,45	-0,24	0,000	348,86
2	26,91	691,60	27,24	0,017	319,86

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-11,70	682,78	-0,24

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Sedání

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

Omezení deformační zóny : procentem Sigma,Or

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

Patky

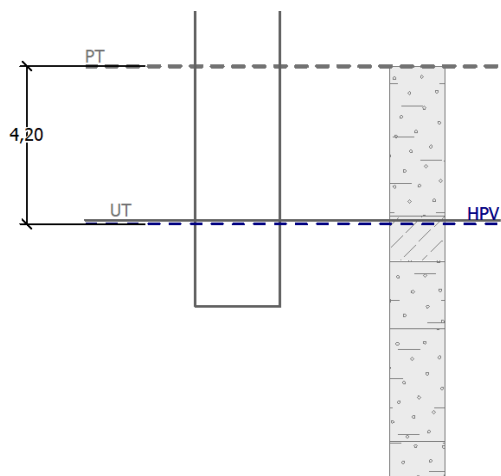
Výpočet pro odvozené podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Posouzení tažené patky : standardní postup

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu



Základní parametry zemin - (efektivní napjatost)

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
2	Třída S5		28,00	8,00	18,00	9,00	17,00

Základní parametry zemin - (totální napjatost)

Číslo	Název	Vzorek	c_u [kPa]	a [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Třída F7, konzistence tuhá		49,00	36,00	17,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	v [-]	OCR [-]	K_r [-]
1	Třída F7, konzistence tuhá		soudržná	-	0,39	-	-
2	Třída S5		soudržná	-	0,27	-	-

Parametry zemin

Třída F7, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 17,00$ kN/m³
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 17,00$ °
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 7,00$ kPa
Edometrický modul : $E_{oed} = 8,50$ MPa
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 17,00$ kN/m³

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ kN/m³
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00$ °
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00$ kPa
Edometrický modul : $E_{oed} = 12,50$ MPa
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

Založení

Typ základu: základový pas

Hloubka od původního terénu $h_z = 6,40$ m

Hloubka základové spáry $d = 2,30$ m

Tloušťka základu $t = 2,30$ m

Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00$ °

Sklon základové spáry $s_2 = 0,00$ °

Objemová tíha zeminy nad základem = 18,00 kN/m³

Geometrie konstrukce

Typ základu: základový pas

Celková délka pasu = 6,00 m

Šířka pasu (x) = 2,24 m

Šířka sloupu ve směru x = 2,24 m

Objem pasu = 5,15 m³/m

Zadané zatížení je uvažováno na 1bm délky pasu.

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN/m]	M _y [kNm/m]	H _x [kN/m]
	nové	změna					
1	ANO		ZS 1	Návrhové	712,24	0,00	0,00
2	ANO		ZS 2	Návrhové	622,39	-35,74	-27,24
3	ANO		ZS 3	Užitné	613,57	0,00	0,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 4,20 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
ZS 1	Ano	0,00	0,00	348,86	509,42	68,48	Ano
ZS 1	Ne	0,00	0,00	359,68	509,42	70,61	Ano
ZS 2	Ano	-0,04	0,00	319,86	468,48	68,28	Ano
ZS 2	Ne	-0,04	0,00	330,66	469,79	70,39	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 93,44$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN/m

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 3,32$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 9,71 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 509,42 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 359,68 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,017 < 0,333$

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

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,017 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 350,03 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 27,24 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

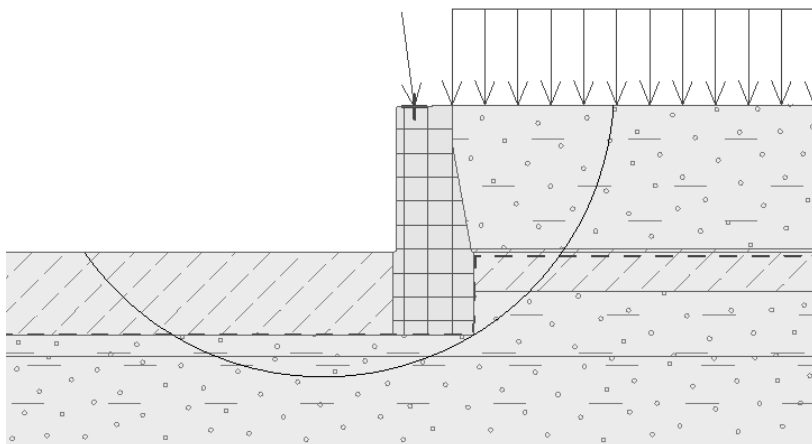
Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu



Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-3,57 [m]	Úhly :	α_1 =	-55,16 [°]
	z =	0,51 [m]		α_2 =	86,38 [°]
Poloměr :	R =	8,07 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 484,08$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 1059,19$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 3906,52$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 7770,63$ kNm/m

Využití : 50,3 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

14 ZÁVĚR

Statický výpočet prokázal, že navržená konstrukce vyhovuje z hlediska mezních stavů únosnosti a použitelnosti pro zatížení od LM71. Celková zatížitelnost je 1,40.

Brno, září 2022

Ing. Libor Kožík

15 PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI ČÁSTI MOSTU

A. Identifikace mostu

1851 Horní 04 Dobrá Voda u
Cerekev(mimo)- Pelhřimova-
TÚ (číslo, název): Tábor(mimo) DÚ: Pelhřimov km:

	1	1	,	9	8
				4	

B. Identifikace části mostu

Část mostu: nosná konstrukce / opěra / pilíř, poř. číslo K01, pod kolejí č. 1
(ve směru staničení)

C. Doplnující údaje části mostu

Kategorie zatížitelnosti: C Výpočtový model: 3D deskový, prutový

Geometrie koleje, uvažovaná v části mostu (ve směru staničení):

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	přechodnice [m]	přechodnice [m]	přechodnice [m]
převýšení koleje	47 [mm]	54 [mm]	61 [mm]
excentricita osy koleje	0,045 [m]	0 [m]	0,064 [m]

Směrná úroveň spolehlivosti $\beta = 3,8$, zbytková životnost: bez omezení

Popis závad uvažovaných v přepočtu části mostu:

Uvažováno se skutečnými vlastnostmi kamenného zdiva dle diagnostického průzkumu

Datum zjištění technického stavu mostu: SŽ, s.o.: 29. / 4. / 2021
zpracovatelem přepočtu: 28. / 4. / 2022

Poznámka k části mostu či rozhodující poloze zatížení:

Poř. číslo	Prvek	Detail	Namáhání	k_i	typ	L_p	ϕ_i	L_ϕ	$\gamma_{Q,LM71}$	$\gamma_{Q,LM71,E^1}$	Viz číslo strany přepočtu	Z_{LM71}	Z_{LM71,E^2}	Poznámky ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Nosná konstrukce	MSÚ	Ohybová únosnost		M	6,11	1,68	6,11	1,45	-	21	2,14	-	-
2	Nosná konstrukce	MSP	Omezení napětí		M	6,11	1,46	6,11	1,00	-	22	1,40	-	-
3	Nosná konstrukce	MSP	Průhyb		M	6,11	1,46	6,11	1,00	-	23	> 3,0	-	-
4	Úložný práh	MSÚ/ MSP	Normálové napětí		M/ V	1,50	1,68	1,50	1,45	-	24	> 3,0	-	-

5	Kamenná opěra	zdivo	Tlak a smyk		S	-	-	-	1,30	-	20	> 2,0	-	-
---	------------------	-------	-------------	--	---	---	---	---	------	---	----	-------	---	---

Dne: 30. / 9. / 2022 , zatížitelnost určil: Ing. Libor Kožík