

Veškerá práva vyhrazena. Tento výkres a detail je majetkem projektanta a nesmí být použit celý ani z části bez písemného souhlasu.

ZODP. PROJEKTANT		VYPRACOVAL		 DMC <i>Havlíčkův Brod s.r.o.</i> <i>Průmyslová 941</i> <i>580 01 Havlíčkův Brod</i>	
Ing. Karel Pukl		Ing. Petr Šramota			
KONTRLOVAL		HIP			
Ing. Pavel Lhotský		Ing. Pavel Bláha			
OBEC:	Žďár nad Sázavou	KRAJ:	Kraj Vysočina	 SUDOP BRNO SUDOP BRNO, spol. s r.o. Kounicova 26 611 36 Brno	
INVESTOR: <i>Správa železniční dopravní cesty, státní organizace</i> DLAŽDĚNÁ 1003/7, 110 00 PRAHA 1					
ZADAVATEL: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace STAVEBNÍ SPRÁVA VÝCHOD NERUDOVA 1, 772 58 OLOMOUC					
NÁZEV AKCE: Kolejové úpravy v žst. Žďár nad Sázavou SO 01-19-01 Most v km 86,998 Statický výpočet				DATUM	02/2019
				STUPEŇ PD	DSP
				Č. ZAKÁZKY	18015
				MĚŘÍTKO	
				ČÁST. DOKUM.	Č. VÝKRESU
				E.1.4.1	5

Kolejové úpravy v žst. Žďár nad Sázavou

**SO 01-19-01 Žst. Žďár nad Sázavou,
železniční most v km 86,998**

Statický výpočet

1 Obsah

1	Identifikační údaje	3
2	Základní údaje o novém mostu.....	4
3	Výpočtový model	5
3.1	Předpoklady výpočtu	5
3.2	Výpočtový model	5
3.2.1	Nosná deska	5
3.2.2	Spodní stavba.....	5
3.2.3	Pažení konstrukce	5
4	Zatížení konstrukce	6
5	Posouzení nosné konstrukce	10
5.1	Posouzení na únavu.....	16
5.2	Mezní stav použitelnosti.....	19
5.2.1	Svislý průhyb z hlediska bezpečnosti dopravy	19
5.2.2	Svislý průhyb z hlediska pohodlí cestujících.....	19
5.2.3	Ověření náchylnosti k rezonancím.....	19
5.2.4	Omezení napětí v betonu.....	20
5.3	Zatížení na opěry	21
5.4	Zatížitelnost konstrukce.....	22
6	Úložný práh.....	24
7	Přepočet stávající spodní stavby.....	25
7.1	1. ZS – Vlak na nosné konstrukci.....	25
7.2	2. ZS – Vlak za opěrou (největší odpor za lícem opěry).....	29
7.3	3. ZS – Pouze stálé zatížení	30
7.4	Zatížitelnost stávající spodní stavby	32
8	Posouzení pažení.....	33
1	Příloha č.1 – Tabulka zatížitelnosti	40

1 Identifikační údaje

Stavba:	Kolejové úpravy v žst. Žďár nad Sázavou
Objekt:	SO 01-19-01, Most v km 86,998
Objednatel:	SŽDC s.o, Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa východ (organizační jednotka)
Stávající vlastník objektu:	Správa železniční dopravní cesty, s.o.,
Nový vlastník objektu:	Správa železniční dopravní cesty, s.o.,
Správce mostního objektu:	SŽDC, s.o., Oblastní ředitelství Brno, Kounicova 26, Brno, správa mostů a tunelů
Projekt stavby:	DMC Havlíčkův Brod s. r. o., Průmyslová 941, 580 01 Havlíčkův Brod
Odpovědný projektant stavby:	Ing. Pavel Bláha
Odpovědný projektant objektu:	Ing. Karel Pukl
Vypracoval:	Ing. Petr Šramota
Překonávaná překážka:	komunikace pro pěší
Katastrální území:	Město Žďár [795232]
Obec:	Žďár nad Sázavou [595209]
Kraj:	Vysočina
Dotčené parcely	6416/45; 7269 – Vlastnické právo: České dráhy, a. s. 7268 – Vlastnické právo: Město Žďár nad Sázavou
Traťový úsek:	2031 Brno – Židenice (mimo) – Havlíčkův Brod (m)(vč.st. Tunel-H.B.)
Definiční úsek:	K1 Žst. Žďár n. Sáz.

2 Základní údaje o novém mostu

Staničení:	evidenční km 86,998, přesný km - kol. č.1 – 86,998 645 přesný km - kol. č.2 – 86,998 645
Situování mostního objektu v terénu:	Stávající mostní objekt se nachází v žst. Žďár nad Sázavou
Účel objektu, překonávané překážky:	Mostní objekt převádí 2 traťové koleje přes komunikaci pro pěší
Úhel křížení:	kol. č. 1 - 90° kol. č. 2 - 90°
Min. volná výška:	5,43 m
Rozpětí stávající:	9,75 m
Rozpětí nové:	10,00 m
Světlost otvoru stávající:	8,91 m
Světlost otvorů nová:	8,90 m
Počet otvorů:	1
Šikmost mostu stávající:	kolmý 90°
Šikmost mostu nová:	kolmý 90°
Šírá trať / staniční obvod:	staniční obvod
Počet kolejí na mostě:	2
Železniční svršek na mostě stávající:	kolejnice S49, pražec SB8
Železniční svršek na mostě nový:	UIC60E2 s pružným upevněním W14 uloženém na betonových pražcích
Směrové poměry stávající:	kol. č. 1 – v přímé kol. č. 2 – v přímé
Směrové poměry nové:	kol. č. 1 – v přímé kol. č. 2 – v přímé
Sklonové poměry stávající:	kol. č. 1 – klesá 1,74‰ kol. č. 2 – klesá 1,74‰
Sklonové poměry nové:	kol. č. 1 – klesá 3,84‰ kol. č. 2 – klesá 3,84‰
Rychlost na mostním objektu:	100 kmh ⁻¹ (stávající) 140 kmh ⁻¹ (nová V _k)
Kategorie trati:	1
Trakce:	střídavá 25kV/50Hz
Prostorové uspořádání:	VMP 3,0

3 Výpočtový model

3.1 Předpoklady výpočtu

Předpoklady výpočtu:

- zanedbáváme podélný sklon konstrukce – deska je modelována vodorovně

3.2 Výpočtový model

3.2.1 Nosná deska

Konstrukce byla modelována jako betonová deska s žebry (ocelové nosníky) v programu SCIA. Tato žebra byla pomocí excentricity posunuta do skutečné polohy vzhledem k betonové desce.

Geometrie

2D deska o tloušťce ve vrcholu, žebra jako prut nepravidelného „I“ průřezu

Okrajové podmínky

Konstrukce byla podepřena liniově v místě kolejnice (v podélném směru na jednom konci pevně, na druhém posuvně)

Zatížení

Vlastní tíha byla generována automaticky programem SCIA.

Svislý účinek bočního rázu byl rozpočítán ke spodní hraně betonové desky, jako spojitě trojúhelníkové zatížení vytvářející moment. Momentový účinek byl zadán jako přetížení na jedné straně desky a odlehčení na straně druhé.

Vítr byl modelován jako spojitě zatížení. Bylo uvažováno pouze s větrem v příčném směru.

Zatížení kolejovou dopravou byl uvažován model LM-71 se součinitelem $\alpha = 1,21$.

Model SW/2 vyvolal na rozpětí 7,05 m menší účinky.

Kombinace

Kombinace účinků jednotlivých zatížení byly provedeny ručně, s odpovídajícími součiniteli pro daný typ zatížení a prvek.

3.2.2 Spodní stavba

Spodní stavba byla modelována v programu GEO5 – modul opěra.

Geometrie

Opěra byla modelována včetně křídel se společným základem. Vrstvy zeminy a úroveň HPV byly zadány dle geologického průzkumu. Únosnost základové spáry byla vyhodnocena modulem Patky v programu GEO5.

3.2.3 Pažení konstrukce

Pažení konstrukce bylo modelováno v programu GEO5 – modul pažení posudek.

4 Zatížení konstrukce

ZATÍŽENÍ MOSTU (v šířce roznosu zatížení od vlaku)

	γ_G	1,35
	γ_Q	1,45
	ξ	0,85
	ψ_0	0,8
	ψ_1	0,8
	ψ_2	0
Součinitel α	$\alpha =$	1,21
Rozpětí nosné kce:	$L =$	10 m
Příčný roznos:	$b_r =$	4,18 m

DYNAMICKÝ SOUČINITEL ϕ_3 (pro standardně udržovanou kolej)

Náhradní délka	$L_\phi =$	10 m
	$\phi_3 =$	1,46
	$\phi_2 =$	1,31

STÁLÉ ZATÍŽENÍ:

Uprostřed rozpětí	tl. [mm]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	
Šterkové lože:	675	21	14,2	... včetně kolejnic a pražců (kol. č.1)
Izolace	60	25	1,5	... bez ochranné vrstvy
Bet. deska	518	25	13,0	

NAHODILÉ ZATÍŽENÍ:

Model zatížení LM-71

	Q_{vk} [kN/m]	q_{vk} [kN/m]
LM71	156,25	80

plošný roznos zatížení:

$q_{vk1} = q_{vk}/b_r =$	$= 80 / 4,18 =$	19,139 kN/m ²	průměrná hodnota
$Q_{vk4} = Q_{vk}/b_r =$	$= 156,25 / 4,18 =$	37,380 kN/m ²	průměrná hodnota

Excentricita svislého zatížení

$r =$	1,50 m
$e = r/18 = 1,5/18 =$	0,083 m

Zatížení vyjádříme na délku mostu 1bm

$P_1 =$ 1 kN ... jednotková nápravová síla

$M_1 = P_1 \cdot e =$	$= 1 \cdot 0,083 =$	0,08 kNm
$p_1 = P_1/b_r - 6 \cdot M_1/b_r^2$	$= (1/4,18) - (6 \cdot 0,083/4,18^2) =$	0,21 kNm ²
$p_2 = P_1/b_r + 6 \cdot M_1/b_r^2$	$= 1/4,18 + 6 \cdot 0,083/4,18^2 =$	0,27 kNm ²
$p_s = P_1/b_r$	$= 1/4,18 =$	0,24 kNm ²

k_i	
0,881	1
1,119	2
1,000	

Průběžné zatížení LM-71:

$$q_{vk1,1} = q_{vk1} \cdot k_1 = 19,139 \cdot 0,881 = 16,9 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{vk1,2} = q_{vk1} \cdot k_2 = 19,139 \cdot 1,119 = 21,4 \text{ kN/m}^2$$

Lokální zvětšené zatížení LM-71:

$$q_{vk4,1} = q_{vk4} \cdot k_1 = 37,38 \cdot 0,881 = 33,0 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{vk4,2} = q_{vk4} \cdot k_2 = 37,38 \cdot 1,119 = 41,8 \text{ kN/m}^2$$

Boční rázy

součinitel kombinace

$$\psi_0 = 1,0$$

součinitel zatížení

$$\gamma_F = 1,45$$

$$\alpha = 1,21$$

$$Q_{sk} = 100,0 \text{ kN}$$

vzdálenost TK od horní hrany betonové desky:

$$r_k = 0,8 \text{ m ... vzdálenost TK od horní hrany betonové desky}$$

$$a_1 = b_r/2 = 2,09 \text{ m}$$

$$a_2 = 1,50 \text{ m ... roznos v podélném směru}$$

Vodorovný účinek

$$q_{skH} = Q_{sk}/(a_2) = 100/1,5 = 66,7 \text{ kN/m}$$

Svislý účinek

- přitížení (pás o šířce $b_r/2$)

$$q_{skV1} = Q_{sk} \cdot r_k \cdot 6/b_r^2/a_2 = 100 \cdot 0,8 \cdot 6/(4,18^4 \cdot 1,5) = 18,3 \text{ kN/m}^2$$

- odlehčení (pás o šířce $b_r/2$)

$$q_{skV2} = -18,3 \text{ kN/m}^2$$

Kombinovaná odezva konstrukce kolejeROZJEZD A BRZDĚNÍ

redukční součinitel

$$\xi = 0,6$$

součinitel kombinace

$$\psi_0 = 0,8$$

součinitel zatížení

$$\gamma_F = 1,45$$

$$\alpha = 1,21$$

rozjezdová síla pro model LM-71 a SW/0

$$Q_{lak} = 33 \cdot L = 33 \cdot 10 = 330 \text{ kN}$$

Omezeno maximální hodnotou $Q_{lak} = 1000 \text{ kN}$, tj. max $L = 30,3 \text{ m}$

$$q_{lak} = 33 \text{ kN/m na celé délce mostu}$$

brzdná síla pro model LM-71 a SW/0

$$Q_{lbk} = 20 \cdot L = 20 \cdot 10 = 200,000 \text{ kN}$$

Omezeno maximální hodnotou $Q_{lbk} = 6000 \text{ kN}$... platí pro celou délku mostu

$q_{lbk} = 20$ kN/m ... na celé délce mostu
 Rozjezdová síla vyvolí větší účinek než brzdná $224,4 > 136$ kN)

PŮSOBENÍ TEPLOTY NA BEZSTYKOVOU KOLEJ NA MOSTĚ

- uvažujeme dle zjednodušené metody působení bezstykové koleje na pevná ložiska

$$F_{Tk} = 0,6 \cdot k \cdot L_T = 0,6 \cdot 20 \cdot 10 = 120 \text{ kN}$$

Teplotní změny

součinitel kombinace

$$\psi_0 = 0,6$$

součinitel zatížení

$$\gamma_F = 1,5$$

druh nosné konstrukce: 2.typ - ocelobetonová nosná konstrukce

rovnoměrná složka teploty:

$$T_{\min} = -34 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad \text{z obr. 6.1} \quad T_{e,\min} = -34 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\max} = 38 \text{ }^{\circ}\text{C} \quad ==>> \quad T_{e,\max} = 51 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

průměrná teplota v době kompletace konstrukce

$$T_0 = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

teplotní rozsahy včetně zohlednění rezervy = 10°C

$$\Delta T_{N,\text{con}} = (T_0 - T_{e,\min}) + 10 = (20 - -34) + 10 = 64 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{N,\text{exp}} = (T_{e,\max} - T_0) + 10 = (51 - 20) + 10 = 41 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\alpha_T = 1,20 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$$

dilatace mostu

podélně

$$\Delta_{\max} = L \cdot \Delta T_{N,\text{exp}} \cdot \alpha_T = 10 \cdot 41 \cdot 0,000012 \cdot 1000 = 4,9 \text{ mm}$$

$$\Delta_{\min} = L \cdot \Delta T_{N,\text{con}} \cdot \alpha_T = 10 \cdot 64 \cdot 0,000012 \cdot 1000 = 7,7 \text{ mm}$$

$$\Delta = \Delta_{\max} + \Delta_{\min} = 4,92 + 7,68 = 12,6 \text{ mm}$$

Zatížení větrem

součinitel zatížení

$$\gamma_F = 1,5$$

součinitel kombinace

$$\psi_0 = 0,75$$

$$V_{b0} = 25,00 \text{ m/s}$$

$$C_{dir} = 1,00$$

$$C_{season} = 1,00$$

$$Z_e = 5,0 \text{ m}$$

$$V_b = V_{b0} \cdot C_{dir} \cdot C_{season} = 25 \cdot 1 \cdot 1 = 25 \text{ m/s}$$

$$C_0 = 1,00$$

$$Z_{0II} = 0,05$$

$$Z_0 = 0,05 \text{ ... kategorie terénu II}$$

$$k_r = 0,19 \cdot (Z_0/Z_{0II})^{0,07} = 0,19 \cdot (0,05/0,05)^{0,07} = 0,190$$

$$C_r = k_r \cdot \ln(Z_e/Z_0) = 0,215 \cdot \ln(5/0,05) = 0,990$$

$$V_m = V_b \cdot C_0 \cdot C_r = 25 \cdot 1 \cdot 0,99 = 24,75$$

$$k_l = 1,00$$

$$\sigma_v = k_r \cdot k_l \cdot v_b = 0,19 \cdot 1 \cdot 25 = 4,75$$

$$l_v = \sigma_v / v_m = 4,75 / 24,75 = 0,19$$

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

maximální dynamický tlak

$$q_p = (1 + 7 \cdot l_v) \cdot 1/2 \cdot \rho \cdot v_m^2 = (1 + 7 \cdot 0,192) \cdot 1/2 \cdot 1,25 \cdot 24,75^2 = 897,404 \text{ N/m}^2$$

součinitel síly

$$b = 10,33 \text{ m} \quad \dots \text{šířka mostu pro obě koleje}$$

$$d_{tot} = 5,5 \text{ m} \quad \dots \text{od spodní hrany NK po horní hranu vlaku}$$

$$k = b / d_{tot} = 10,33 / 5,5 = 1,88$$

součinitel síly stanovíme dle obrázku 8.3 normy

$$c_{fx0} = 2,2$$

výsledný tlak větru

$$q_w = c_{fx0} \cdot q_p / 1000 = 2,2 \cdot 897,404 / 1000 = 1,974 \text{ kN/m}^2$$

Účinky na vozidla rozpočítáme na roznášecí šířku na plochu mostovky.

Přetížení vlaku větrem v příčném směru

$$h_{voz} = 4,0 \text{ m}$$

$$w_h = q_w \cdot h_{voz} = 1,974 \cdot 4 = 7,896 \text{ kN/m}$$

$$h = 4,0/2 + r_k = 4 / 2 + 0,8 = 2,800 \text{ m}$$

vodorovný účinek

$$q_{wH} = w_h / b_r = 7,896 / 4,18 = 1,889 \text{ kN/m}^2$$

svislý účinek

$$w_{v1} = w_h \cdot h / (1/6 \cdot b_r^2) = 7,896 \cdot 2,8 / (1/6 \cdot 4,18^2) = 7,592 \text{ kN/m}^2 \quad \dots \text{přetížení}$$

$$w_{w2} = -7,592 \text{ kN/m}^2 \quad \dots \text{odlehčení v úrovni mostovky}$$

5 Posouzení nosné konstrukce

ÚNOSNOST PRŮŘEZU - ZABETONOVANÉ NOSNÍKY

MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY

BETON:		OCEL:	
$f_{c,k}$	35 MPa	$f_{y,st,k}$	355 MPa
λ	0,8	$\gamma_{M0,st}$	1,0
$\gamma_{M0,c}$	1,5		

ROZMĚRY OCELOVÉHO PRŮŘEZU

	šířka, výška [mm]	tloušťka [mm]	celk. výška ocel. průřezu [mm]
HORNÍ PÁSNICE	160	22	$h_{st} = 360$ mm
STOJINA	316	13	osová vzdálenost nosníků:
DOLNÍ PÁSNICE	260	22	$a_{st} = 500$ mm

ROZMĚRY BETONU

Tloušťka betonu nad horní pásnicí	$c_{r1} = 180$ mm	uprostřed rozpětí
Spolupůsobící šířka betonu	$b_c = 500$ mm	
Celková výška průřezu	$h = 540$ mm	uprostřed rozpětí

POLOHA NEUTRÁLNÉ OSY plně zplastizovaného ocelobetonového průřezu

$z_{g,pl} = 315,09$ mm **VYHOVUJE - N.O. prochází stojinou**

MEZNÍ MOMENT ÚNOSNOSTI M_{Rd}

Normálová síla v tažené části ocelového průřezu:	$F_{st}^+ = 3383,21$ kN	
Normálová síla v tlačené části ocelového průřezu:	$F_{st}^- = 1355,33$ kN	
Normálová síla v tlačené části beton. průřezu:	$F_c = 2027,89$ kN	
KONTROLA	0,00	OK

Vzdálenost těžiště jednotlivých částí od N.O.

$x_{st,pl}^+ = 241,10$ mm	... vzdálenost těžiště tažené části ocelového průřezu
$x_{st,pl}^- = 31,20$ mm	... vzdálenost těžiště tlačené části ocelového průřezu
$x_{c,pl} = 115,28$ mm	... vzdálenost těžiště tlačené části betonu

$M_{Rd} = 1091,76$ kNm ... plastický moment únosnosti průřezu

$V_{Rd} = 647,47$ kN ... smyková odolnost stěny oslabené otvory pro výztuž a stabilizační tyče

VNITŘNÍ SÍLY - Mmax

- rozhoduje kombinace 6.10b

CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY

	M _k [kNm]	V _k [kN]
vlastní tíha	84,54	0
dlouhodobé	93,38	0
boční ráz	3,66	0
LM-71	203,1	0
vítr na vozidlo	4,09	0

NÁVRHOVÉ HODNOTY: kombinace: 6.10b

	M _d [kNm]	V _d [kN]
vlastní tíha	97	0
dlouhodobé	107	0
boční ráz	6	0
LM-71	520	0
vítr na vozidlo	5	0
SUMA	735	0

POSOUZENÍ:

M_{Ed} = 735 kNm < M_{Rd} = 1092 kNm
... vyhovuje

VNITŘNÍ SÍLY - Vmax

- rozhoduje kombinace 6.10b

CHARAKTERISTICKÉ HODNOTY

	M _k [kNm]	V _k [kN]
vlastní tíha	0	37,27
dlouhodobé	0	39,81
boční ráz	0	5,59
LM-71	0	81,39
vítr na vozidlo	0	7,79

NÁVRHOVÉ HODNOTY: kombinace: 6.10b

	M _d [kNm]	V _d [kN]
vlastní tíha	0	43
dlouhodobé	0	46
boční ráz	0	10
LM-71	0	208
vítr na vozidlo	0	9
SUMA	0	315

POSOUZENÍ:

$$V_{Ed} = 315 \text{ kN} < V_{Rd} = 647 \text{ kN} \quad \dots \text{vyhovuje}$$

POSOUZENÍ KRČNÍCH SVARŮ - dolní pásnice X stěna

$a = 5 \text{ mm}$ oboustranný svar

posouvající síla $V_d = 315,39 \text{ kN}$

normálové napětí $\sigma_n = 0,0 \text{ MPa}$

$f_u = 510 \text{ MPa}$

$\beta_w = 0,9$

$\gamma_{MW} = 1,25$

$A_f = 5720 \text{ mm}^2$... plocha dolní pásnice

$e = 141 \text{ mm}$ vzdál. těžiště dolní pásnice od těž. průřezu

$I_y = 2,88E+08 \text{ mm}^4$ moment setrvačnosti průřezu

$S = A_f \cdot e = 5400 \cdot 141 = 807353 \text{ mm}^3$

$V_1 = V_d \cdot S / I_y = 883,8 \text{ N/mm}$

$\tau_{II} = V_1 / A = 845,3 / (2 \cdot 5) = 88,38 \text{ MPa} < 261,7 \text{ MPa} = f_u / \beta_w / \gamma_{MW} / 3^{1/2}$

$\sigma_{II} = 0,0 \text{ MPa}$... vyhovuje

$(\sigma_{II}^2 + 3\tau_{II}^2)^{1/2} = 153,1 \text{ MPa} < 453,3 \text{ MPa} = f_u / \beta_w / \gamma_{MW}$
 ... vyhovuje

POSOUZENÍ KRČNÍCH SVARŮ - horní pásnice X stěna

$a = 4 \text{ mm}$ oboustranný svar

posouvající síla $V_d = 315,39 \text{ kN}$

normálové napětí $\sigma_n = 0,0 \text{ MPa}$

$f_u = 510 \text{ MPa}$

$\beta_w = 0,9$

$\gamma_{MW} = 1,25$

$A_f = 3520 \text{ mm}^2$... plocha dolní pásnice

$e = 197 \text{ mm}$ vzdál. těžiště dolní pásnice od těž. průřezu

$I_y = 2,88E+08 \text{ mm}^4$ moment setrvačnosti průřezu

$S = A_f \cdot e = 1500 \cdot 185 = 692927 \text{ mm}^3$

$V_1 = V_d \cdot S / I_y = 758,5 \text{ N/mm}$

$\tau_{II} = V_1 / A = 965,2 / (2 \cdot 4) = 94,82 \text{ MPa} < 261,7 \text{ MPa} = f_u / \beta_w / \gamma_{MW} / 3^{1/2}$

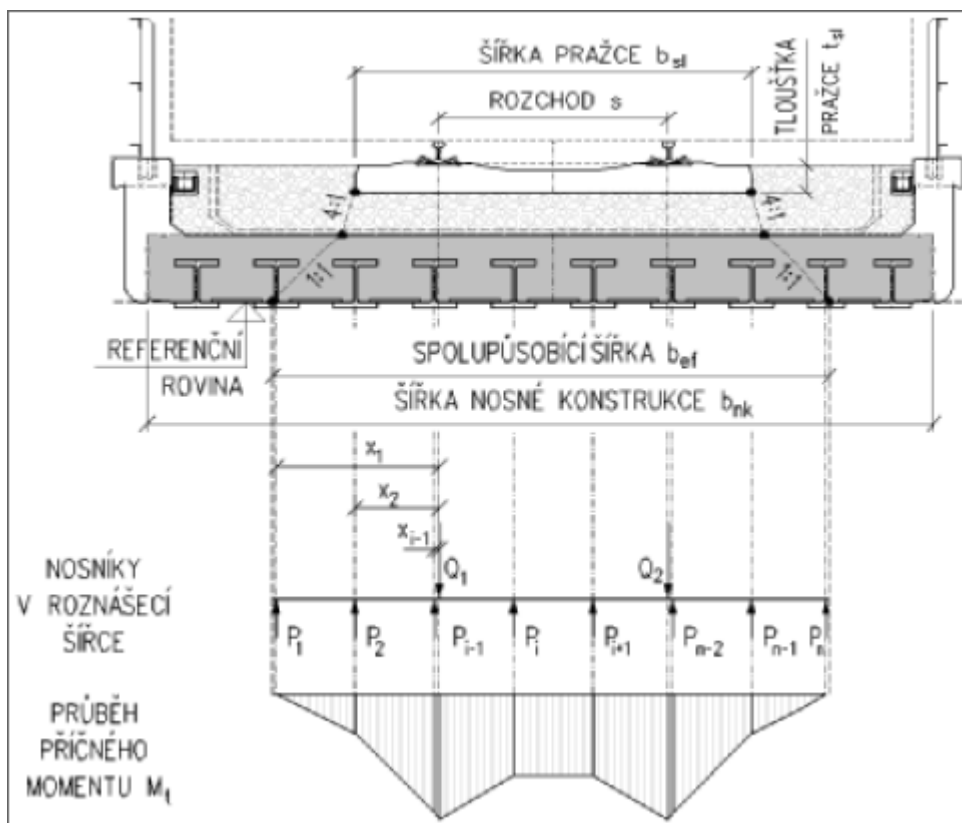
$\sigma_{II} = 0,0 \text{ MPa}$... vyhovuje

$(\sigma_{II}^2 + 3\tau_{II}^2)^{1/2} = 164,2 \text{ MPa} < 453,3 \text{ MPa} = f_u / \beta_w / \gamma_{MW}$

... vyhovuje

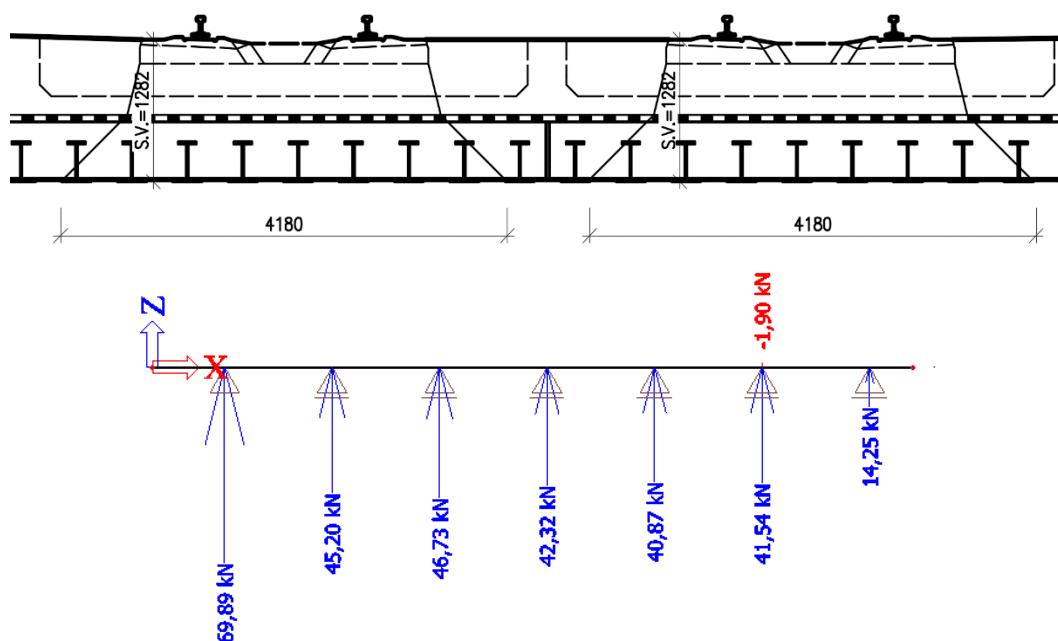
ÚNOSNOST PRŮŘEZU V PŘÍČNÉM SMĚRU

- reakce v místech ocelových nosníků od všech zatížení v podélném roznosu na 0,533m



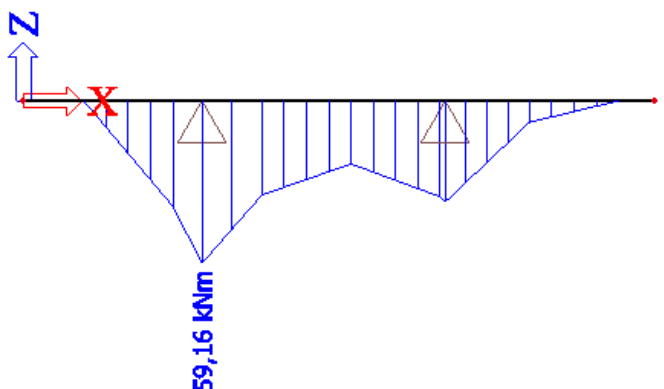
výsledné reakce (návrhové):

- zatížení od vlastní tíhy, LM-71 (+excentricita+odstředivá síla), boční ráz, vítr na vozidlo



- těmito silami zatížíme nosník podepřený v místě kolejnicových pásů

výsledný návrhový moment v příčném směru desky:



$M_{Ed} = 83,93 \text{ kNm}$ v šířce desky 0,542 m

Posouzení ŽB desky v příčném směru:

návrh výztuže: $t = 430 \text{ mm}$ tloušťka desky
 $\varphi_s = 20 \text{ mm}$
 $n = 3 \text{ ks}$ do šířky 0,542 m

Řez 1

Diagram showing the cross-section of a slab (Řez 1) with dimensions 0,430 (height) and 0,542 (width). The reinforcement consists of 3x20,0-kr.72,0 bars. The coordinate system (Y, Z) is indicated.

Typ prvku: nosník
Prostředí: XC4, XF3

Beton : C 35/45

$f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 34000,0 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000,0 \text{ MPa}$)

Ocel příčná : B500 ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000,0 \text{ MPa}$)

Vzpěr

Vzpěr není uvažován

S tlačnou výztuží je počítáno.

Průřez bez smykové výztuže.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,005 \geq \rho_{s,min} = 0,00166 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

$\rho_s = 0,00404 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	T_{Ed} T_{Rd} [kNm]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	0,00	59,16	0,00	0,00	Vyhovuje
		0,00	0,00	0,00	140,85	0,00	0,00	

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

POSOUZENÍ:

$$M_{Ed} = 84 \text{ kNm} < M_{Rd} = 138,8 \text{ kNm} \\ \dots \text{vyhovuje}$$

====> výztuž bude **Ø20/150**

- otvory pro výztuž ve stěně ocelového nosníku, výztuž bude stykována:

$$\varphi_d = 2,5 \cdot \varphi_s = 50 \text{ mm}$$

Stabilizační tyče:

$\phi_b = 20$ mm ... průměr tyče

$\phi_b = 23$ mm ... průměr otvoru - oslabení stěny ocelového nosníku

5.1 Posouzení na únavu

STATICKE VELICINY OCELOVEHO PRUREZU

	ROZMERY PRUREZU		celk. výška průřezu [mm]
	šířka, výška [mm]	tloušťka [mm]	
HORNÍ PÁSNICE	160	22	360
STOJINA	316	13	
DOLNÍ PÁSNICE	260	22	

	OBSAH PLOCHY A POLOHA TĚŽIŠTĚ		
	plocha [mm ²]	rameno e [mm]	stat. moment plochy mm ²
HORNÍ PÁSNICE	3520	349	1228480
STOJINA	4108	180	739440
DOLNÍ PÁSNICE	5720	11	62920
CELKEM	13348	152,15	2030840

	MOMENT SETRVAČNOSTI			moment setrvačnosti k vlastní těžištní ose I _{yo} [mm ⁴]
	plocha [mm ²]	excentr. e [mm]	doplňk e ² .A [mm ⁴]	
HORNÍ PÁSNICE	3520	196,8544	1,36E+08	141973,3333
STOJINA	4108	27,85436	3187255	34184037,33
DOLNÍ PÁSNICE	5720	141,1456	1,14E+08 2,54E+08	230706,6667 34556717,33

MOMENT SETRVAČNOSTI K VODOROVNÉ TĚŽIŠTNÍ OSE

$$I_y = 288104106 \text{ mm}^4$$

$$I_y = 2,8810E-04 \text{ m}^4$$

MODUL ODPORU HORNÍHO OKRAJE K VODOROVNÉ TĚŽIŠTNÍ OSE (pružný průřezový modul)

$$w_{y,h} = 1,3861E+06 \text{ mm}^3$$

$$w_{y,h} = 1,3861E-03 \text{ m}^3$$

MODUL ODPORU DOLNÍHO OKRAJE K VODOROVNÉ TĚŽIŠTNÍ OSE (pružný průřezový modul)

$$w_{y,d} = 1,8936E+06 \text{ mm}^3$$

$$w_{y,d} = 1,8936E-03 \quad m^3$$

Únosnost ocelového průřezu

$$M_{Rd} = 492,1 \quad kNm$$

		MODUL PRUŽNOSTI		PRACOVNÍ SOUČINITEL	
		pro krátkodobé zatížení $E_{c,s}$ [MPa]	pro dlouhodobé zatížení $E_{c,l}$ [MPa]	pro krátkodobé zatížení n_s [1]	pro dlouhodobé zatížení n_l [1]
BETON	C30/37	32000	10667	6,6	19,7
	C35/45	33500	11167	6,3	18,8
		E_{st} [MPa]			
OCEL	355	210000			

$A_{st} = 0,013348 \quad m^2$ plocha ocelového průřezu
 $z_{st} = 0,152 \quad m$ poloha těžiště ocelového profilu od dolního okraje dolní pásnice
 $h_{st} = 0,360 \quad m$ výška ocelového průřezu
 $b_c = 0,55 \quad m$ spolupůsobící šířka betonové desky
 $c_{f1} = 0,167 \quad m$ výška betonu nad horní pásnicí ocelového profilu
 $h = 0,527 \quad m$ celková výška (od horního povrchu betonu po dolní okraj dolní pásnice)

$h_{c,el,2} = 0,221 \quad m$... poloha neutrálné osy od horního okraje betonové desky
 $z_{g,el,2} = 0,306 \quad m$... poloha neutrálné osy od dolního okraje dolní pásnice

kontrola: $h_{c,el,2} + z_{g,el,2} = h$ $0,527 \quad m$ **VYHOVUJE**

Vzdálenost těžišť jednotlivých částí ideálního ocelobetonového průřezu od jeho osy:

$x_{st,el,2} = 0,154 \quad m$ vzdálenost těžiště ocelového průřezu
 $x_{c,el,2} = 0,111 \quad m$ vzdálenost těžiště tlačené části betonového průřezu

$I_{y,st} = 2,88E-04 \quad m^4$ moment setrvačnosti ocelového průřezu
 $I_{2,+} = 9,06E-04 \quad m^4$ moment setrvačnosti ocelobetonového průřezu

$M_{Ed} = 180 \quad kNm$
 $\sigma_{st} = 60,8 \quad MPa$
 $\sigma_c = 6,70 \quad MPa$

Svar dolní pásnice-stěna ocelového nosníku

- svislá výztuha v polovině rozpětí hlavního nosníku

$\gamma_{Ff} = 1,00$
 $\gamma_{Mf} = 1,35$... závažně důsledky poškození
 posuzujeme detail na namáhání od M

průřezové parametry pro výpočet napětí:

$$I_y = 9,06E-04 \text{ mm}^4$$

$$z = 284 \text{ mm} \quad \dots \text{ vzdálenost těžiště ocelobetonového průřezu od dolních vláken stěny ocelového nosníku}$$

dynamický součinitel

$$\phi_2 = 1,31$$

klasifikační součinitel (pro únavu nebude použit)

$$\alpha = 1,21$$

Součinitel ekvivalentního poškození λ pro železniční most
dle ČSN EN 1993-2, čl. 9.5.3

$$L_{\text{pole}} = 6,8 \text{ m}$$

$$\lambda_1 = 0,97$$

$$\lambda_2 = 0,72 \quad \dots \text{ objem dopravy}$$

$$\lambda_3 = 1,0 \quad \dots \text{ živostnost 100 let}$$

$$\lambda_4 = 1,0 \quad \dots \text{ hodnota pro 1 kolej}$$

$$\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 = 0,97 \cdot 0,72 \cdot 1 \cdot 1 = 0,698$$

Maximální zatížení

$$N_k = 0 \text{ kN}$$

$$M_k = 265 \text{ kNm}$$

... včetně součinitele ϕ_2

Minimální zatížení

$$N_k = 0 \text{ kN}$$

$$M_k = 0 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{\max}^N = 0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{\min}^N = 0,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\max}^M = 83,1 \text{ MPa} \quad \sigma_{\min}^M = 0,00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\max}^{N+M} = 83,13 \text{ MPa} \quad \sigma_{\min}^{N+M} = 0,00 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_p = 83,13 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_{E2} = \Delta\sigma \cdot \lambda$$

$$\Delta\sigma_{E2} = 83,13 \cdot 0,698 = 58,05 \text{ MPa}$$

$$\text{KD 112} \quad \Delta\sigma_c = 112 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_{E2} \cdot \gamma_{Ff} \leq \Delta\sigma_c / \gamma_{Mf}$$

$$58,1 \leq 83,0$$

jednotkový posudek:

$$0,700 \leq 1,00 \quad \dots \text{ VYHOVUJE}$$

5.2 Mezní stav použitelnosti

- rozhodující průřez je v polovině rozpětí konstrukce
- rozpětí konstrukce: $L = 10,0$ m
- kombinace zatížení – základní
- $\alpha = 1,21$
- $\Phi_3 = 1,46$

5.2.1 Svislý průhyb z hlediska bezpečnosti dopravy

Průhyb od zatížení železniční dopravou:

$$\delta_p = 8,8 * 1,21 * 1,46 = 15,55 \text{ mm (LM-71 + boční ráz + vítr na vozidlo)}$$

Pozn: Průhyby od jednotlivých zatěžovacích stavů získány z modelu (v programu SCIA), přičemž průhyb od zatížení LM-71 přenásoben součiniteli α a Φ_3 .

Mezní hodnota průhybu z hlediska bezpečnosti dopravy:

$$\delta_{p,lim,1} = L/600 = 10000/600 = 16,67 \text{ mm}$$

$$\delta_p < \delta_{p,lim,1}$$

15,55 mm < 16,67 mm => VYHOVUJE

Zatížitelnost:

$$\delta_{uic,k} = \delta_{lm,k}/\alpha = 15,55/1,21 = 12,85 \text{ mm}$$

$$Z_{UIC,1} = \delta_{p,lim,1}/\delta_{uic,k} = 16,67/12,85 = \underline{\underline{1,30}}$$

5.2.2 Svislý průhyb z hlediska pohodlí cestujících

Průhyb od zatížení železniční dopravou:

$$\delta_p = 8,8 * 1,46 = 12,85 \text{ mm}$$

Pozn: Průhyby od jednotlivých zatěžovacích stavů získány z modelu (v programu SCIA), přičemž průhyb od zatížení LM-71 přenásoben součinitelem Φ_3 (součinitel α se v tomto stavu nezapočítává).

Mezní hodnota průhybu z hlediska pohodlí cestujících:

$$L/\delta_{p,lim,0} = 1000/800 = 12,5$$

součinitel uspořádání nosných konstrukcí – $k=0,7$

$$\delta_{p,lim,2} = \delta_{p,lim,0}/k = 12,5/0,7 = 17,86 \text{ mm}$$

$$\delta_p < \delta_{p,lim,2}$$

12,85 mm < 17,86 mm => VYHOVUJE

Zatížitelnost:

$$Z_{UIC,2} = \delta_{p,lim,1}/\delta_p = 17,86/12,85 = \underline{\underline{1,39}}$$

5.2.3 Ověření náchylnosti k rezonancím

1. vlastní frekvence:

$$n_0 = 17,75/\sqrt{\delta_0} = 12,55 \text{ Hz}$$

Mezní hodnoty 1. vlastní frekvence:

$$\max n_0 = 94,76 * L^{-0,748} = 16,93 \text{ Hz} \quad \rightarrow \text{vyhovuje}$$

$\min n_0 = 80/L = 8,0 \text{ Hz}$ -> vyhovuje

ZBN není náchylná k rezonancím

5.2.4 Omezení napětí v betonu

- napětí v betonu v polovině rozpětí od charakt. zatížení železniční dopravou: 9,38 MPa (napětí bylo zjištěno pomocí programu SCIA).

- napětí v betonu od ostatního charakt. zatížení: 3,81 MPa (napětí bylo zjištěno pomocí programu SCIA).

- napětí v betonu v charakteristické hodnotě nesmí překročit hodnotu: $\sigma_{c,lim} = 0,6 \cdot f_{c,k} = 21 \text{ MPa}$

$$9,38 + 3,81 = \underline{\underline{13,19 \text{ MPa} < 21 \text{ MPa} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}}}$$

Zatížitelnost:

$$Z_{UIC} = (\sigma_{c,lim} - \sigma_{c,st}) / \sigma_{c,uic} = (21 - 3,81) / 9,38 = \underline{\underline{1,83}}$$

5.3 Zatížení na opěry

										Maximální zatížení na kolejnici [kN/m]						Maximální zatížení na opěru [kN]					
										MAX R _z			MAX R _z			MAX R _z			MAX R _z		
										Kolejnice na O 01			Kolejnice na O 02			Kolejnice na O 01			Kolejnice na O 02		
zatížení	součinitele									R _x	R _y	R _z	R _x	R _y	R _z	R _x	R _y	R _z	R _x	R _y	R _z
LC1 - Vlastní tíha	Y _{G,sup}	Y _{G,inf}	Y _Q	ξ	α	ψ ₀	ψ ₃	25%				73,6			73,6			308			308
LC2 - Dlouhodobé	1,35	1,0		0,85				1,05				78,5			78,47			328			328
LC3 - LM 71			1,45		1,21	0,8	1,46					150			150,5			629			629
LC4 - Boční ráz			1,45		1,21	1						0		12	0			0		50	0
LC5 - Vítr na konstrukci			1,5			0,75						0		9,57	0			0		40	0
LC6 - Vítr na vozidlo			1,5			0,75						6,46		2,39	6,459			27		10	27
LC7 - Brzdná/Rozjezdová síla			1,45	0,6		0,8						0	79		0			0	330		0
LC8 - Vliv tření			1,5			0,6							79						330		
Vliv tření																					
										$R_{x(y)\text{friction}} = \mu \cdot R_{z_char}$											
										...char. kombinace											
										R _{z_char} =						307 kN					
										μ =						0,2					
										R _{x(y)\text{friction}} =						61 kN					
										Maximální zatížení na kolejnici [kN/m]						Maximální zatížení na opěru [kN]					
NÁVRHOVÉ HODNOTY [kN/m]										MAX R _z			MAX R _z			MAX R _z			MAX R _z		
Rovnice 6.10b										Kolejnice 1			Kolejnice 2			Opěra O1			Opěra O2		
										R _x	R _y	R _z	R _x	R _y	R _z	R _x	R _y	R _z	R _x	R _y	R _z
LC1 - Vlastní tíha										0	0	89	0	0	89			371			371
LC2 - Dlouhodobé										0	0	90	0	0	90			376			376
LC3 - LM 71										0	0	385	0	0	385			1610			1610
LC4 - Boční ráz										0	0	0	0	17	0		0	0			0
LC5 - Vítr na konstrukci										0	0	0	0	11	0		0	0			0
LC6 - Vítr na vozidlo										0	0	7	0	3	7		0	30			30
LC7 - Brzdná/Rozjezdová síla										0	0	0	69	0	0	0		0			0
LC8 - Vliv tření										0			71			0			297		
pozn: počítáno na roznášecí šířku 4,18 m										0	0	571	140	31	571	0	0	2388	297		2388

5.4 Zatížitelnost konstrukce

ZATÍŽITELNOST NOSNÉ DESKY

Součinitelé zatížení	γ_f
stálé zatížení	1,3
pražce+štěrk	1,4
boční ráz	1,45
vítr	1,5
vlak UIC-71	1,45

hodnota dynamického součinitele

$$\varphi_3 = 1,46$$

Ohybové momenty ve středu rozpětí HN:

Návrhový ohybový moment od stálého, dlouhodobého a ostatních zatížení:

$$M_{y,d} = 30 \cdot 1,3 + 39 \cdot 1,4 + 6 \cdot 1,45 + 5 \cdot 1,5 = 252 \text{ kNm}$$

Návrhový ohybový moment od UIC-71:

$$M_{y,d} = 127 \cdot 1,3 \cdot 1,61 = 430 \text{ kNm}$$

Normálová napětí v pásnicích HN

	M_{yd} (kNm)
Stálé a dlouhodobé	252
Zatížení UIC-71	430

$$M_{Rd} = 1092 \text{ kNm}$$

$$M_{RS} = 252 \text{ kNm}$$

$$M_{UIC} = 430 \text{ kNm}$$

$$Z_{UIC} = (M_{Rd} - M_{RS}) / M_{UIC} = (939 - 135) / 249 = \underline{\underline{1,95}}$$

Posouvající síly:

Návrhová posouvající síla od stálého, dlouhodobého a ostatních zatížení:

$$V_{y,d} = 48 \cdot 1,3 + 49 \cdot 1,4 + 4 \cdot 1,45 + 4 \cdot 1,5 = 124 \text{ kN}$$

Návrhový ohybový moment od UIC-71:

$$V_{y,d} = 73 \cdot 1,45 \cdot 1,61 = 172 \text{ kN}$$

Normálová napětí ve stojinách HN

	V_{yd} (kNm)
Stálé a dlouhodobé	124
Zatížení UIC-71	172

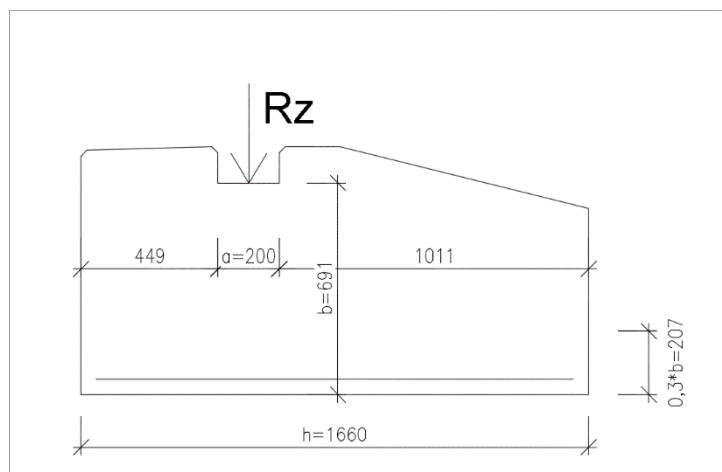
$$M_{Rd} = 647 \text{ kN}$$

$$M_{RS} = 124 \text{ kN}$$

$$M_{UIC} = 172 \text{ kN}$$

$$Z_{UIC} = (V_{Rd} - V_{RS})/V_{UIC} = (496-103)/170 = \underline{\underline{3,04}}$$

6 Úložný práh



$$R_z = 571 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_{sd} = 250 \text{ MPa}$$

Příčné tahy:

$$T_{ed} = (R_z/4) * ((h-a)/h) = 571/4 * (1,66-0,2)/1,66 = \underline{125,55 \text{ kN}}$$

$$A_{sd} = T_{ed} / (\sigma_{sd} * L) = 125\,550 / (250 * 1,0) = \underline{502,2 \text{ mm}^2}$$

$$\text{Navrženo: } \underline{\varnothing 16/150 \rightarrow A_{st} = 1340 \text{ mm}^2}$$

Kolmý směr:

$$\text{rozdělovací výztuž} - \underline{\varnothing 12/150 \rightarrow A_{st} = 754 \text{ mm}^2}$$

Vodorovný směr:

$$R_x = 140 \text{ kN/m}$$

$$A_{sh} = R_x / (\sigma_{sd} * L) = 140\,000 / (250 * 1,66) = \underline{338 \text{ mm}^2}$$

$$\text{Navrženo: } \underline{\varnothing 12/150 \rightarrow A_{st} = 754 \text{ mm}^2}$$

Drcení materiálu stávající spodní stavby:

$$f_{b,d} = 10,7 \text{ MPa} / 1,5 = 7,13 \text{ MPa} \text{ (pevnost převzatá z geotechnického průzkumu)}$$

$$\sigma_{ed} = R_{ed,y} / A \Rightarrow 571 \text{ kN} / (1,0 * 1,1) = 0,52 \text{ MPa}$$

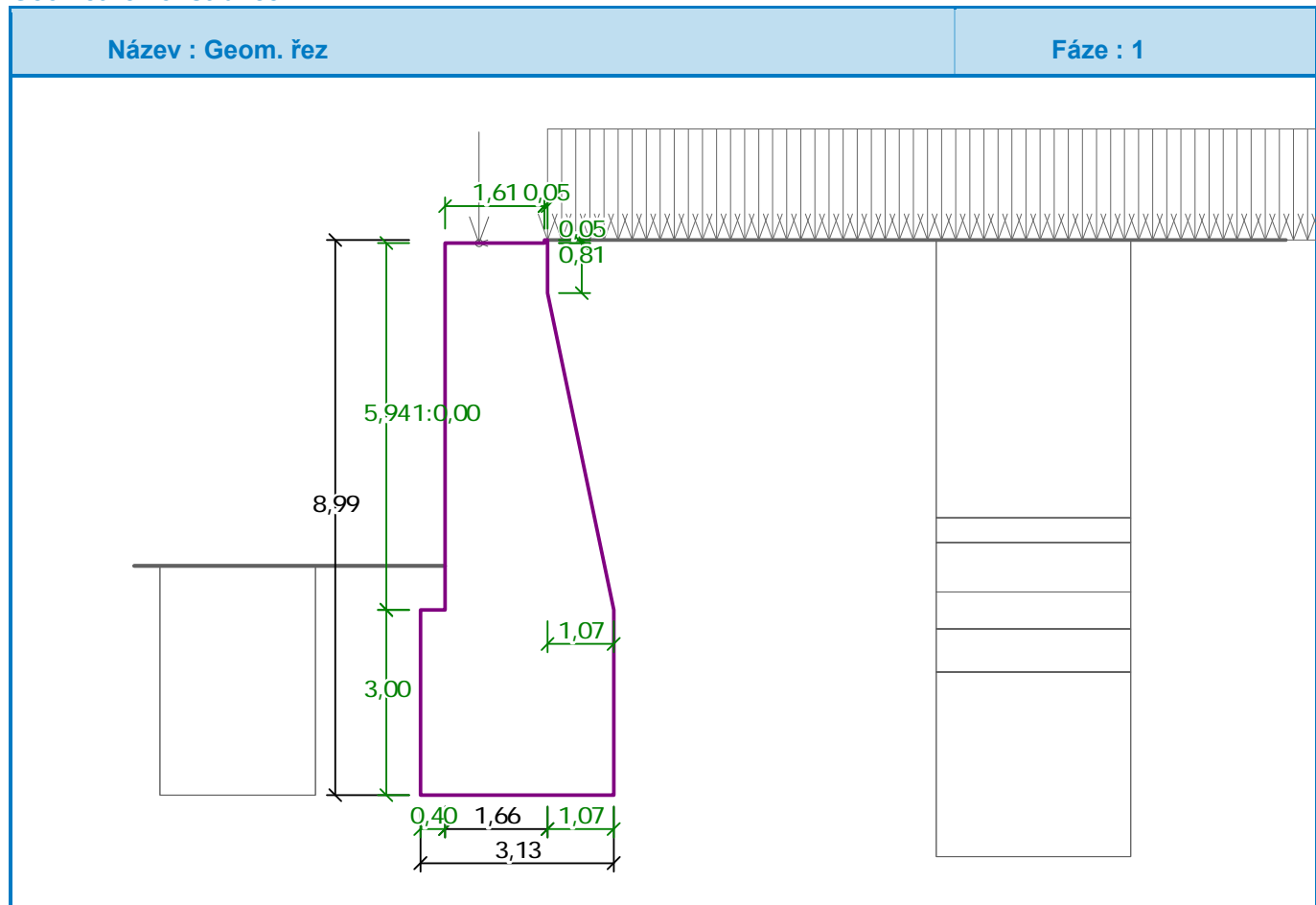
$$f_{b,d} > \sigma_{ed} \Rightarrow \underline{7,13 \text{ MPa} < 0,52 \text{ MPa}} \quad \text{Průřez vyhoví}$$

7 Přepočet stávající spodní stavby

7.1 1. ZS – Vlak na nosné konstrukci

Vstupní data

Geometrie konstrukce



Parametry zemin

Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha :	$\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 24,50^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 20,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída S5

Objemová tíha :	$\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	$\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
Soudržnost zeminy :	$c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Třecí úhel kce-zemina :	$\delta = 20,00^\circ$
Zemina :	nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy :	$\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Humózní vrstva

Objemová tíha :	γ = 18,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 29,00 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 5,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 20,00 °
Zemina :	nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 18,00 kN/m ³

Třída R6

Objemová tíha :	γ = 21,00 kN/m ³
Napjatost :	efektivní
Úhel vnitřního tření :	φ_{ef} = 41,50 °
Soudržnost zeminy :	c_{ef} = 0,00 kPa
Třecí úhel kce-zemina :	δ = 20,00 °
Zemina :	nesoudržná
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat} = 21,00 kN/m ³

Zatěžovací stav, zatížení od mostu

Název : Vlák.

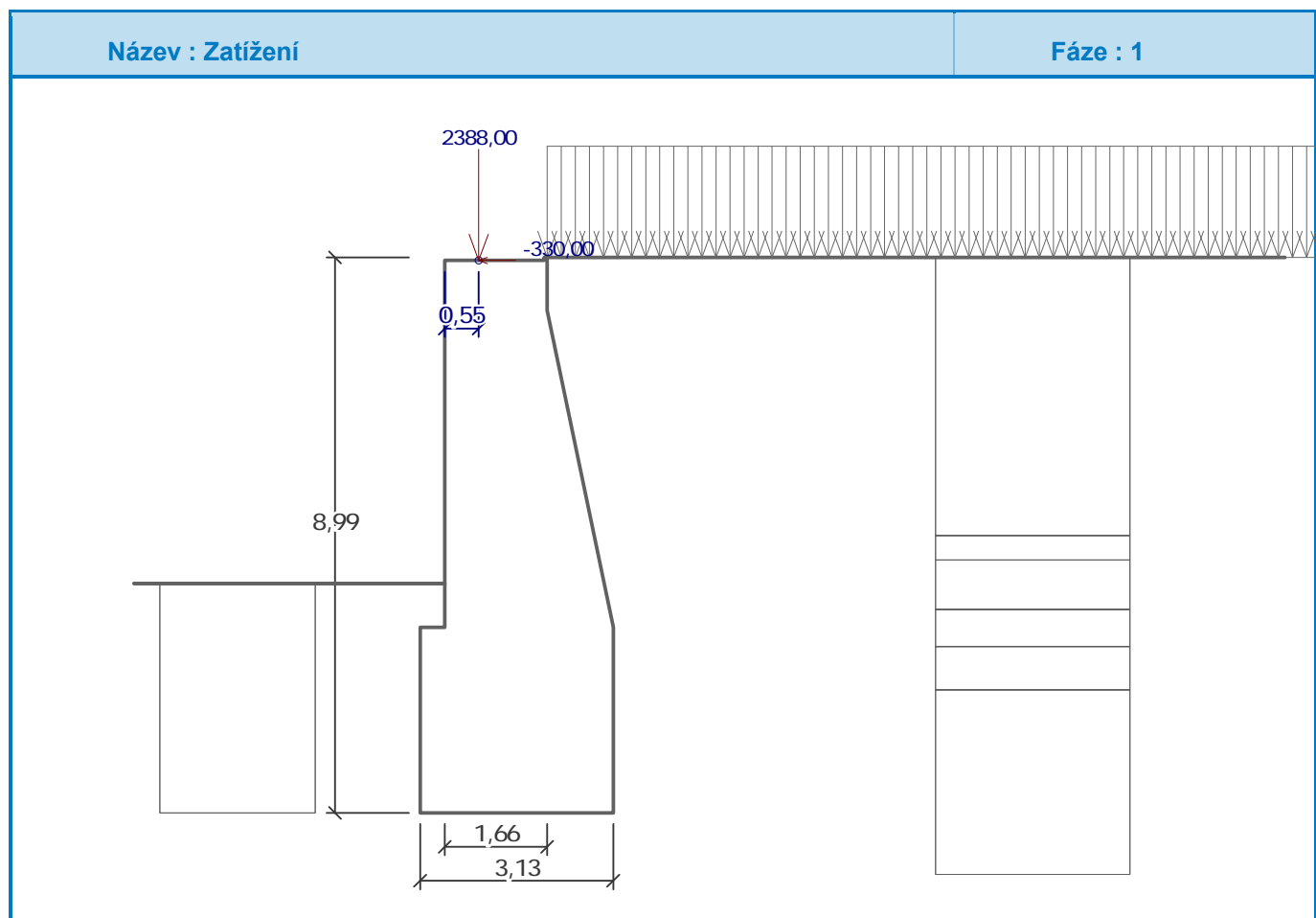
Typ zatěžovacího stavu : provozní stav.

Síly od mostu

Svislá síla	F_s = 2388,00 kN
Vodorovná síla	F_v = -330,00 kN
Umístění	a_1 = 0,55 m
Výška	v = 0,00 m

Síly od přechodové desky

Svislá síla	F_s = 0,00 kN
Vodorovná síla	F_v = 0,00 kN
Umístění	a_2 = 0,00 m



Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,50	Třída F4, konzistence tuhá	
2	0,40	Humózní vrstva	
3	0,80	Třída F4, konzistence tuhá	
4	0,60	Třída S5	
5	0,70	Třída R6	
6	-	Třída R6	

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

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]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	59,42				na terénu

Číslo	Název
1	vlak

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: pasivní

Zemina na líci konstrukce - Třída S5

Třecí úhel kce-zemina

$$\delta = 20,00^\circ$$

Výška zeminy před zdí

$$h = 3,71 \text{ m}$$

Terén před konstrukcí je rovný.

Posouzení

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	-3,91	505,94	1,52	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-492,15	-1,34	-145,04	0,03	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	104,20	-2,97	43,54	2,92	1,000	1,000	1,000
vlak	102,26	-4,87	49,15	2,63	1,300	1,300	1,300
Reakce mostu	68,75	-8,94	497,50	0,95	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-8,99	0,00	2,06	-	-	-

Posouzení mostní opěry

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{\text{res}} = 1534,13 \text{ kNm/m}$ Moment klopící $M_{\text{ovr}} = 912,01 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{\text{res}} = 683,60 \text{ kN/m}$ Vodor. síla posunující $H_{\text{act}} = -186,26 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 749,72 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	897,18	1142,91	-186,26	0,251	732,63
2	889,41	965,83	-186,26	0,294	749,72

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	154,79	839,80	-456,42

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,294$

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

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 749,72 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 882,40 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

7.2 2. ZS – Vlak za opěrou (největší odpor za lícem opěry)

Vstupní data

Zatěžovací stav, zatížení od mostu

Název : Stálé zatížení.

Typ zatěžovacího stavu : provozní stav.

Síly od mostu

Svislá síla $F_s = 747,00 \text{ kN}$

Vodorovná síla $F_v = 0,00 \text{ kN}$

Umístění $a_1 = 0,55 \text{ m}$

Výška $v = 0,00 \text{ m}$

Síly od přechodové desky

Svislá síla $F_s = 0,00 \text{ kN}$

Vodorovná síla $F_v = 0,00 \text{ kN}$

Umístění $a_2 = 0,00 \text{ m}$

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

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	Ne	Ano	proměnné	75,00				na terénu
Číslo	Název							
1	vlak (bez dynamického součinitele)							

Posouzení

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.- zeď	0,00	-3,91	505,94	1,52	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-492,15	-1,34	-145,04	0,03	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	104,20	-2,97	43,54	2,92	1,000	1,000	1,000
vlak (bez dynamického součinitele)	130,27	-4,90	62,03	2,63	1,300	1,300	1,300
Reakce mostu	0,00	-8,94	155,62	0,95	-	-	-

Název	F_{hor} [kN/m]	Působíště z [m]	F_{vert} [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Reakce přech.desky	0,00	-8,99	0,00	2,06	-	-	-

Posouzení mostní opěry

Posouzení na posunutí nebylo provedeno.

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 1253,46$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 480,38$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE**Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 320,77 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	237,40	817,79	-218,60	0,093	320,77
2	229,63	640,71	-218,60	0,115	265,50

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-565,57	510,45	-502,06

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,115$

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

Excentricita normálové síly VYHOVUJE**Posouzení únosnosti základové spáry**

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 320,77$ kPa

Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 882,40$ kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****7.3 3. ZS – Pouze stálé zatížení****Výpočet mostní opěry****Vstupní data****Zatěžovací stav, zatížení od mostu**

Název : Stálé zatížení - vlak ani za opěrou.

Typ zatěžovacího stavu : provozní stav.

Síly od mostu

Svislá síla $F_s = 747,00$ kN

Vodorovná síla $F_v = -330,00$ kN

Umístění $a_1 = 0,55$ m

Výška $v = 0,00$ m

Síly od přechodové desky

Svislá síla $F_s = 0,00$ kN

Vodorovná síla $F_v = 0,00$ kN

Umístění $a_2 = 0,00$ m

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Posouzení

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	-3,91	505,94	1,52	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-492,15	-1,34	-145,04	0,03	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	104,20	-2,97	43,54	2,92	1,000	1,000	1,000
Reakce mostu	68,75	-8,94	155,62	0,95	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-8,99	0,00	2,06	-	-	-

Posouzení mostní opěry

Posouzení na posunutí nebylo provedeno.

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 1041,12$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 264,51$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 259,75 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	107,67	737,15	-319,20	0,047	259,75
2	99,90	560,07	-319,20	0,057	201,95

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	-401,57	450,13	-538,37

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,057$

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

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 259,75$ kPa

Návrhová únosnost základové půdy $R_d = 882,40$ kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

7.4 Zatížitelnost stávající spodní stavby

Konstrukce nevykazuje známky jakéhokoli sedání či poruchy proto posuzují pouze únosnost. Jsou spočítány reakce v základové spáře samostatně pro veškeré stálé (včetně dlouhodobého nahodilého) zatížení a pro vlak UIC.

Materiál v místě základové spáry – Zcela až silně zvětralé ruly

Výpočtová únosnost základové půdy: Svislá – $R_d = 882,40$ kPa

Od stálého zatížení: Svislá – $\sigma_{st} = 259,75$ kPa

Od zatížení vlakem: Svislá – $\sigma_{uic} = 749,72 - 259,75 = 489,97$ kPa

Posouzení zatížitelnosti os svislé únosnosti:

$Z_{uic} = (R_d - \sigma_{st}) / \sigma_{uic} = (882,40 - 259,75) / 489,97$

$Z_{uic} = 1,27$

8 Posouzení pažení

Vstupní data

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí 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)
Výpočet pasivního tlaku :	Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu :	závislé tlaky
Výpočet zemětřesení :	Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží :	standardní
Metodika posouzení :	stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Trvalá návrhová situace			
Stupeň bezpečnosti stability kotvy :	$SF_a =$	1,50	[-]

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 = 6,00 m

Název průřezu : HEB 140

Průřez : HE 140 B

Osová vzdálenost průřezů $a = 1,00$ m

Zadaný koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 1,00

Plocha průřezu	$A =$	4,30E-03	m ² /m
Moment setrvačnosti	$I =$	1,51E-05	m ⁴ /m
Modul pružnosti	$E =$	210000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G =$	81000,00	MPa
Průřezový modul	$W =$	2,156E-04	m ³ /m
Plastický průřezový modul	$W_{pl} =$	2,454E-04	m ³ /m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu	$f_y =$	235,00	MPa
Modul pružnosti	$E =$	210000,00	MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G =$	81000,00	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 F4, konzistence tuhá		24,50	14,00	18,50	8,50	20,00
2	Třída S5		27,00	8,00	18,50	8,50	20,00
3	Humózní vrstva		29,00	5,00	18,00	8,00	20,00
4	Třída R6		41,50	0,00	21,00	11,00	20,00

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 F4, konzistence tuhá		0,35	8,00	-
2	Třída S5		0,35	12,50	-
3	Humózní vrstva		0,30	13,50	-
4	Třída R6		0,20	478,00	-

Parametry zemín

Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 20,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 8,00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 20,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 12,50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Humózní vrstva


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 : $\delta = 20,00^\circ$

Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 13,50 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Třída R6

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 41,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 20,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 478,00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	4,50	Třída F4, konzistence tuhá	
2	0,40	Humózní vrstva	
3	0,80	Třída F4, konzistence tuhá	
4	0,60	Třída S5	
5	-	Třída R6	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,40 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

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	59,42		0,00	3,50	na terénu

Číslo	Název
1	Vlak

Zadané podpory

Číslo	Nová podpora	Hloubka z [m]	Vzdálenost b [m]
1	Ano	0,50	1,00

Číslo	Typ posunutí	Pružina [kN/m]	Vynuc. def. [mm]	Typ pružina	Pružina [kNm/rad]	Vynuc. def. [rad]
1	Pevné		0,00	Pevné		0,00

Výsledky výpočtu

Maximální posouvající síla = 40,72 kN/m
 Maximální moment = 17,27 kNm/m

Maximální deformace = 1,5 mm

Reakce v podporách

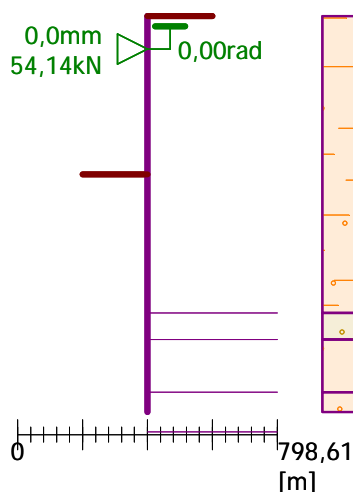
Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Reakce [kN]
1	0,50	0,0	54,14

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1

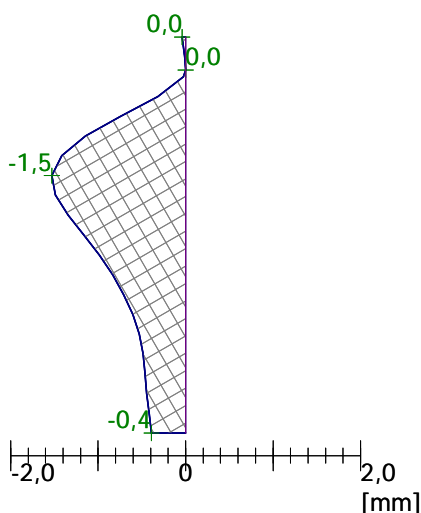
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,00m



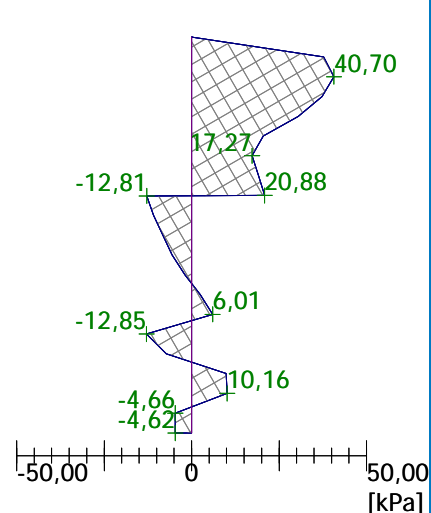
Deformace konstrukce

Max. def. = 1,5 mm



Tlak na konstrukci

Max. tlak = 40,70 kPa

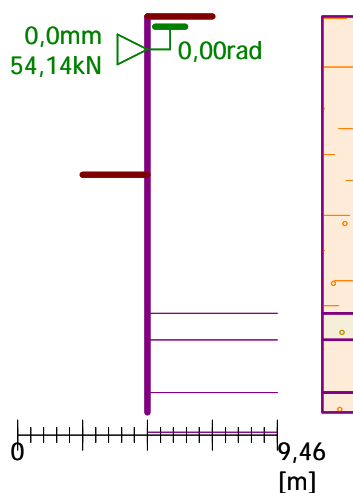


Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1

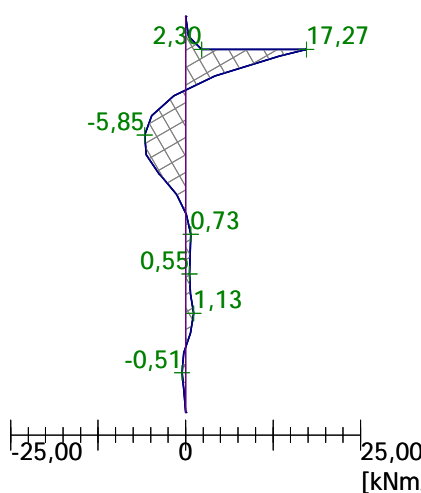
Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,00m



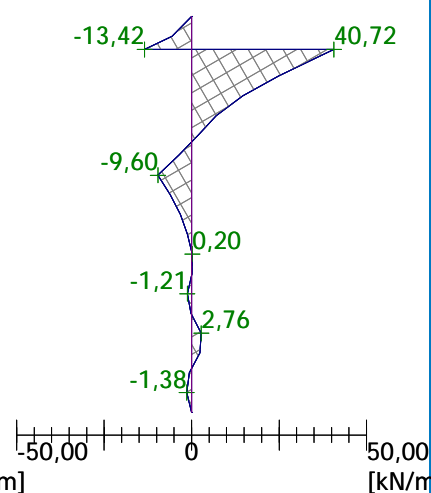
Ohybový moment

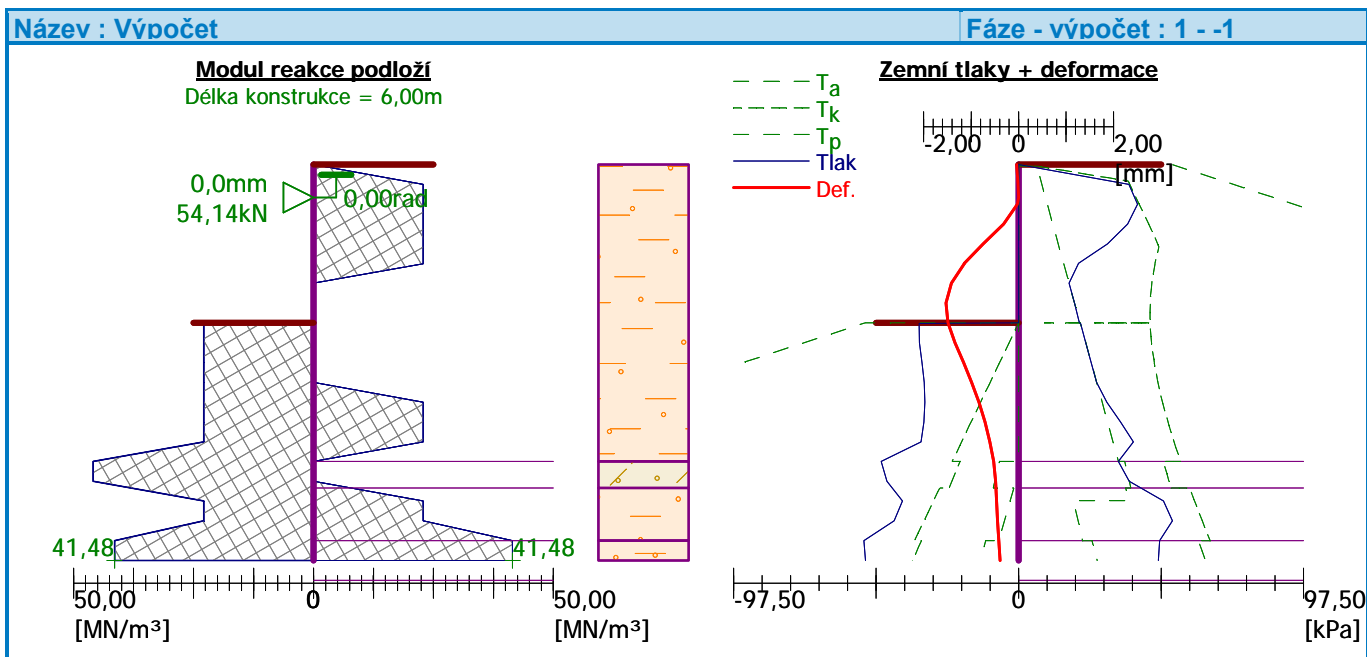
Max. M = 17,27 kNm/m



Posouvající síla

Max. Q = 40,72 kN/m



**Dimenzace č. 1**

	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	-0.04	-0.04	0.00	0.00	-0.00	-0.00
0.30	-0.01	-0.01	-5.62	-5.62	0.41	0.41
0.50	0.00	0.00	-13.42	-13.42	2.30	2.30
0.50	0.00	0.00	40.72	40.72	17.27	17.27
0.60	-0.03	-0.03	36.66	36.66	13.40	13.40
0.90	-0.32	-0.32	24.82	24.82	4.19	4.19
1.20	-0.75	-0.75	14.64	14.64	-1.69	-1.69
1.50	-1.14	-1.14	7.05	7.05	-4.87	-4.87
1.80	-1.42	-1.42	1.89	1.89	-5.85	-5.85
2.10	-1.53	-1.53	-3.57	-3.57	-5.62	-5.62
2.39	-1.49	-1.49	-9.40	-9.40	-3.74	-3.74
2.40	-1.48	-1.48	-9.57	-9.57	-3.66	-3.66
2.41	-1.48	-1.48	-9.60	-9.60	-3.58	-3.58
2.70	-1.34	-1.34	-6.10	-6.10	-1.30	-1.30
3.00	-1.16	-1.16	-3.23	-3.23	0.08	0.08
3.30	-0.99	-0.99	-1.17	-1.17	0.73	0.73
3.60	-0.83	-0.83	0.20	0.20	0.62	0.62
3.90	-0.71	-0.71	0.09	0.09	0.55	0.55
4.20	-0.60	-0.60	-1.21	-1.21	0.69	0.69
4.50	-0.53	-0.53	-0.22	-0.22	1.13	1.13
4.80	-0.49	-0.49	2.76	2.76	0.70	0.70
5.10	-0.46	-0.46	2.35	2.35	-0.26	-0.26
5.40	-0.44	-0.44	-0.64	-0.64	-0.51	-0.51
5.70	-0.42	-0.42	-1.38	-1.38	-0.22	-0.22
6.00	-0.39	-0.39	-0.00	-0.00	0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -1,5 mm
 Minimální deformace = 0,0 mm
 Maximální ohybový moment = 17,27 kNm/m

Minimální ohybový moment = -5,85 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 40,72 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 I-profil

$M_{\max} = 17,27 \text{ kNm}; \quad Q = 40,72 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 40,72 \text{ kN}; \quad M = 17,27 \text{ kNm}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,341 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,349 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 66,37 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 41,44 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,173 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,341 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,349 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 66,37 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 41,44 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,173 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Průřez VYHOVUJE

Posouzení pažení

Vzpěra HEB 140

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

$A = 0,00430 \text{ m}^2$

$I_y = 0,0000151 \text{ m}^4$

$W_y = 0,0002156 \text{ m}^3$

$i_y = 0,0766 \text{ m}$

$i_z = 0,0457 \text{ m}$

OCEL S235 $f_y = 235 \text{ Mpa}$

Zatřídění průřezu

$\varepsilon = \sqrt{(235/f_y)} = 1$

stěna:

$c = 122 \text{ mm}$

$t_w = 8,5 \text{ mm}$

pásnice:

$c = 70,75 \text{ mm}$

$t_f = 14 \text{ mm}$

$\beta_w = c/t_w = 14,353$

$\leq 72\varepsilon = 72$

PR. TR. 1

$\beta_f = c/t_f = 5,053571429$

$\leq 9\varepsilon = 9$

PR. TR. 1

Posouzení na ohyb:

$M_{ed} = 40,87 \text{ kNm/m} \cdot 1,5 \text{ (osová vzdálenost vzpěr)} = 61,31 \text{ kNm}$

Moment odolnosti:

$$M_{rd} = (W_y \cdot 10^3 \cdot f_{yd}) / \gamma_M =$$

$$M_{rd} = 100,11 \text{ kNm}$$

Výpočet součinitele vzpěru:

$$\alpha = 0,34$$

- kritická délka:

$$L_{cr,y} = 2 \text{ m}$$

$$L_{cr,z} = 2 \text{ m}$$

štíhlost:

$$\lambda_y = L_{cr,y} / i_y = 26,110$$

$$\lambda_z = L_{cr,z} / i_z = 43,764$$

- porovnávací štíhlost

$$\lambda_1 = 93,9 \cdot \epsilon = 93,9$$

- poměrná štíhlost:

$$\lambda_y' = \lambda_y / \lambda_1 = 0,278$$

$$\lambda_z' = \lambda_z / \lambda_1 = 0,466$$

$$\Phi_y = 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_y' - 0,2) + \lambda_y'^2)$$

$$\Phi_y = 0,552$$

$$\Phi_z = 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_z' - 0,2) + \lambda_z'^2)$$

$$\Phi_z = 0,654$$

- součinitel vzpěru:

$$\chi_y = 1 / (\Phi_y + (\Phi_y^2 - \lambda_y'^2) \cdot 0,5)$$

$$\chi_y = 0,972$$

$$\chi_z = 1 / (\Phi_z + (\Phi_z^2 - \lambda_z'^2) \cdot 0,5)$$

$$\chi_z = 0,899$$

Posudek: $M_{ed} < M_{rd} \cdot \chi_z \Rightarrow 61,31 < 100,11 \cdot 0,899$

61,31 kNm < 90,00 kNm

Průřez VYHOVUJE

1 Příloha č.1 – Tabulka zatížitelnosti

Přehled zatížitelnosti pro část mostu

A. Identifikace mostu

TÚ: 2031 Brno – Židenice (mimo) – Havlíčkův Brod (m)(vč.st. Tunel-H.B.)

DÚ: 1 km: 86,998

B. Identifikace části mostu

Část mostu: Nosná konstrukce

C. Doplnující údaje pro část mostu:

Kategorie zatížitelnosti: C

Výpočetní model: Prostý nosník

Geometrie koleje, uvažovaná v přepočtu pro část mostu v jejím profilu (dle staničení):

	Začátek:	Uprostřed:	Konec:
Traťová kolej		1	
Směrové poměry:		v přímé	
Převýšení:		D=0mm	
Sklon		klesá 3,84‰	

Popis konstrukce:

Nová nosná konstrukce je ŽB deska se zabetonovanými ocelovými nosníky. Deska je uložena na kolejnicích. Stávající spodní stavba z roku 1958 je masivní betonová s lícem obloženým kamenným obkladem. Spodní stavba je založená plošně.

Poznámka:

Poř. č.	Prvek (vč. umístění)	Detail	Namáhání	ki	typ	Lp	δ	Ld	viz. str.	Pozn.	Zat. UIC
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
01	deska	prostý nosník	ohyb	1,0	M	10,0	1,46	10,0			1,95
02	deska	prostý nosník	posouvající síla	1,0	V	10,0	1,46	10,0			3,04
03	Základová spára		svislá únosnost	1,0	Q						1,27
04	MSP – svislý průhyb	prostý nosník	σ	1,0	M	10,0	1,46	10,0			1,30
05	MSP – omezení napětí	prostý nosník	σ	1,0	M	10,0	1,46	10,0			1,83

Dne: 11/2018

Zatížitelnost určil:

Ing. Šramota

Do databáze zadal: