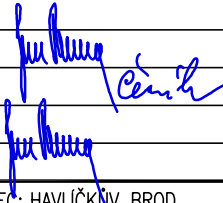



SO 201 DSP+PDPS

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK

VÝŠKOVÝ SYSTÉM: BpV

KRESLIL:	KOLEKTIV		 FÖRSTEROVA Č.P. 175, 566 01 VYSOKÉ MÝTO EMAIL.: MDS@MDSPROJEKT.CZ	
ZPRACOVAL:	ING. JAN BURSA			
TECHNICKÁ KONTROLA:	ING. FRANTIŠEK ČERNÍK			
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:	ING. JAN BURSA			
HLAVNÍ PROJEKTANT:	ING. JAN BURSA			
KRAJ: VYSOČINA	OKRES: HAVLÍČKŮV BROD	OBEČ: HAVLÍČKŮV BROD	STUPEŇ:	DSP+PDPS
INVESTOR: KRAJ VYSOČINA, ŽIŽKOVA 57, 583 33 JIHLAVA			ZAK.ČÍSLO:	1256-15-3
AKCE: III/03810 HAVLÍČKŮV BROD, MOST EV.Č. 03810-2 OBJEKT: C.3. SO 201 – MOST EV.Č. 03810-2			ARCHIVNÍ ČÍSLO:	1256
			DATUM:	10/2016
			FORMÁT:	A4
			MĚŘÍTKO:	–
OBSAH: STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI			ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO PŘÍLOHY: C.3.18.

STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI

III/03810 Havlíčkův Brod, most ev.č. 03810-2

Podrobný statický výpočet podle ČSN 73 6222

OBSAH:

1. ÚVODNÍ ÚDAJE
 - 1.1. Popis nosné konstrukce
 - 1.2. Způsob výpočtu
 - 1.3. Výpočetní programy
 - 1.4. Přehled použitých norem a literatury
 - 1.7. Identifikace autora
 - 1.5. Geometrie
2. PROSTOROVÝ MODEL NOSNÉ KONSTRUKCE
 - 2.1. Popis
 - 2.2. Náhled modelu
 - 2.3. Postup výstavby
 - 2.4. Okrajové podmínky
 - 2.5. Materiálové charakteristiky
 - 2.6. Průřezové charakteristiky
 - 2.7. Zatížení
 - 2.8. Vnitřní síly
3. ÚNOSNOSTI PRVKŮ NOSNÉ KONSTRUKCE
 - 3.1. MSÚ - Únosnost nosníků uprostřed rozpětí v ohybu
 - 3.2. MSP - Únosnost nosníků uprostřed rozpětí v mezním stavu šířky trhlin
4. STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI
 - 4.1. Kombinace pro mezní stav únosnosti
 - 4.2. Kombinace pro mezní stavy použitelnosti
 - 4.3. Stanovení zatížitelnosti uprostřed rozpětí
5. ZATÍŽITELNOST MOSTU DLE ČSN 73 6222
 - 5.1. Výsledná zatížitelnost mostu
 - 5.2. Vliv stavu mostu na zatížitelnost mostu
6. OZNAČENÍ ZATÍŽITELNOSTI MOSTU
7. ZÁVĚR

1. ÚVODNÍ ÚDAJE

1.1. Popis nosné konstrukce

Stávající mostní objekt byl postaven v roce 1980. Od stávajícího mostního objektu je zachována archivní dokumentace z roku 1977 (viz kapitola 3.1.). Rozměry stávající mostní konstrukce jsou tedy převzaty z geodetického zaměření mostu s korekcí dle uvedené zachované dokumentace. Založení mostního objektu je plně převzato z projektové dokumentace a nebylo průzkumem v průběhu projektových prací ověřeno.

1.2. Způsob výpočtu

Statický výpočet je proveden dle teorií stavební mechaniky. Zatížení je provedeno dle zatěžovacích schémat dopravního zatížení dle ČSN 73 6222. Kombinace zatížení je provedena dle ČSN 73 6222 a dle ČSN EN 1990 (změna A1). Výpočet únosnosti průřezů je proveden dle ČSN EN 1992-1-1 a 1992-2.

Nosná konstrukce bude modelována roštovou prutovou soustavou. Nosníky jsou modelovány jako spřažené prvky. Příčné vazby jsou modelovány jako spoje nosníku v dolní a horní přírubě. Dále příčnou vazbu ztužuje nově navržená spřahující monolitická deska. Okrajové podmínky modelu jsou modelovány jako pružné podpory pod každým nosníkem. Staticky se konstrukce mostu chová v podélném směru jako prostý nosník.

1.3. Výpočetní programy

Výpočet vnitřních sil byl programem Midas Civil 2016. Posouzení únosnosti jednotlivých průřezů bylo provedeno pomocí software IDEA Beton a kontrolního ručního výpočtu. Určení zatížitelnosti bylo určeno pomocí tabulkového procesoru Microsoft Excel.

1.4. Přehled použitých norem a literatury

1.4.1. Použité normy

ČSN 73 6200 – Mostní názvosloví
ČSN 73 6201 – Navrhování mostních objektů
ČSN 73 6220 – Zatížitelnost a evidence mostů pozemních komunikací
ČSN 73 6221 – Prohlídky mostů pozemních komunikací
ČSN 73 6222 – Zatížitelnost mostů pozemních komunikací
ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1 – Zatížení stavebních konstrukcí
ČSN EN 1991-2 – Zatížení konstrukcí – zatížení mostů dopravou
ČSN EN 1992-1-1 - Navrhování betonových konstrukcí - obecná pravidla
ČSN EN 1992-2 - Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty
ČSN ISO 13822 – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení stávajících konstrukcí

1.4.2. Použitá literatura

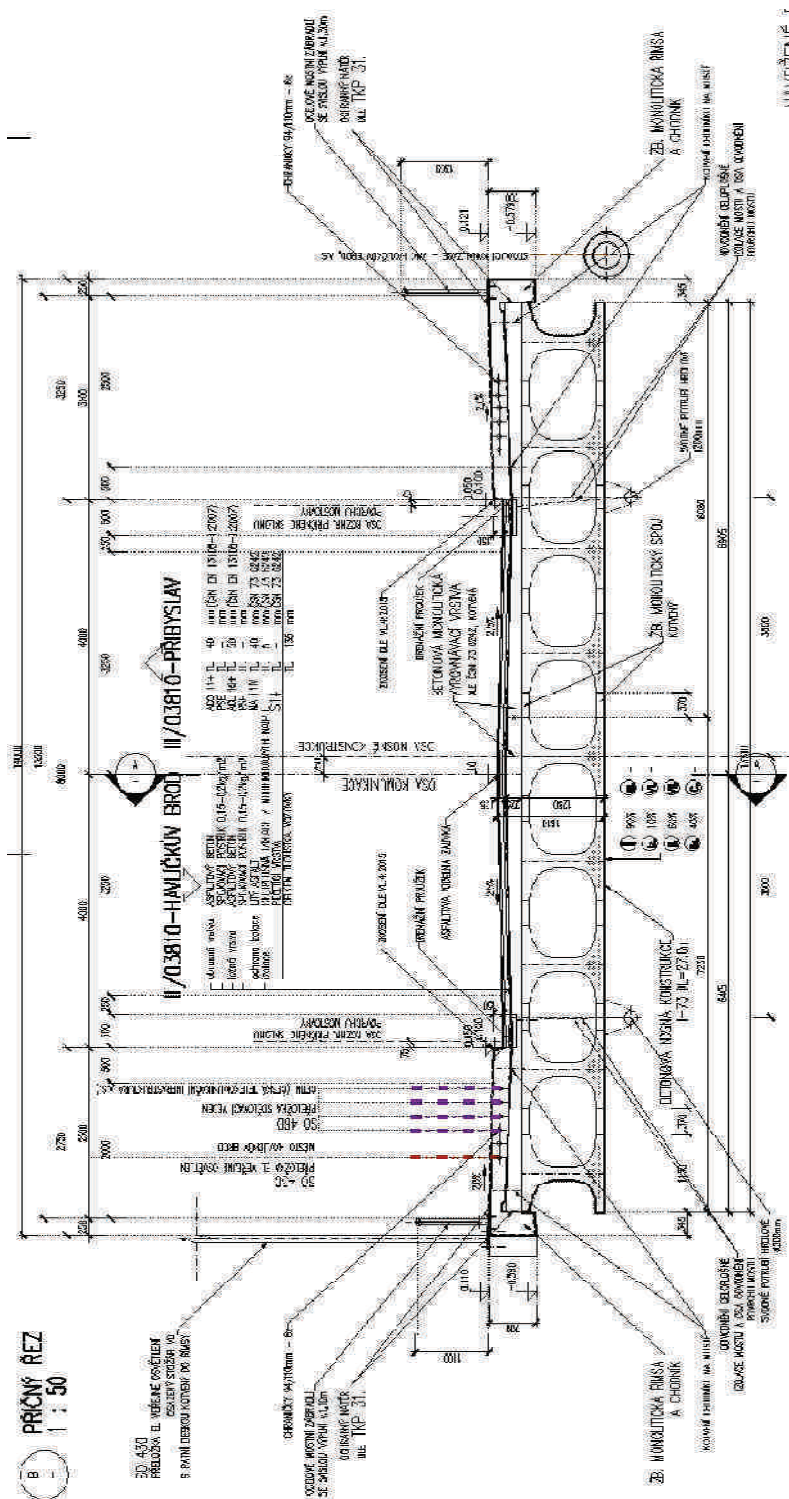
- [1] Novák J. – Hořejší J.: Statika stavebních konstrukcí, SNTL Praha, 19733
- [2] Hořejší J. – Šafka J.: Statické tabulky, SNTL Praha, 1988
- [3] Vítek J.: Mostní stavby, SNTL Praha, 1989
- [4] Kolektiv autorů: Silniční a mostní stavby – texty, Sekurkon Praha, 1996
- [5] Kolektiv autorů: Pomůcka pro určování zatížitelnosti starších mostů, SVŠT Bratislava, 1989

1.7. Identifikace autora

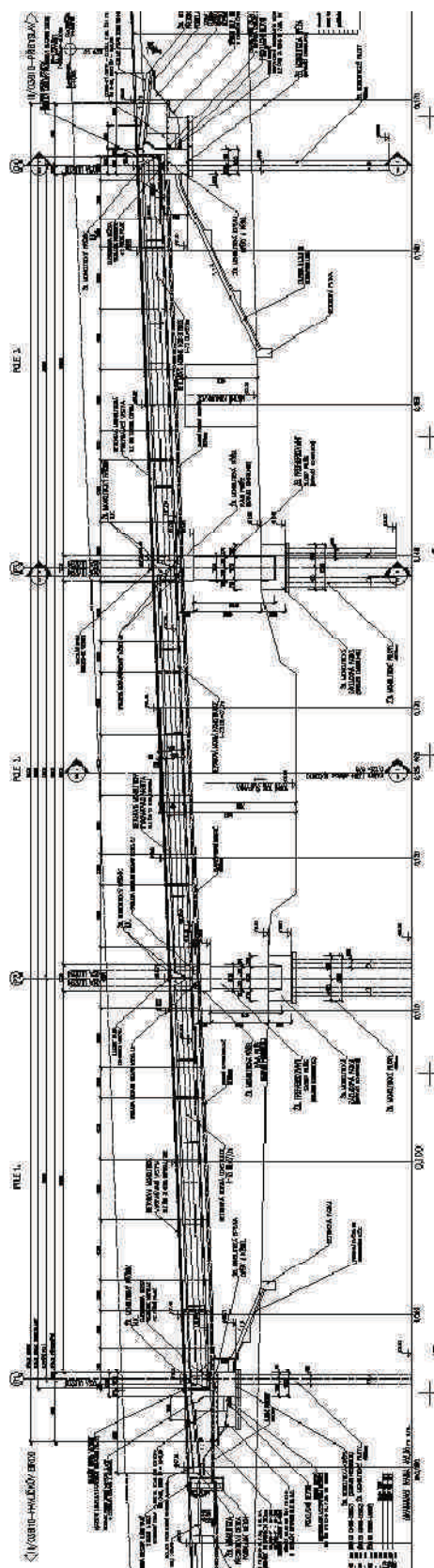
Vypracoval: Ing. Ondřej Jetmar
Kontroloval: Ing. Jan Bursa
autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce
Firma: MDS projekt s.r.o.
Försterova 175. 566 01 Vysoké Mýto
IČO: 274 87 938, DIČ: CZ 274 87 938
tel.: 465 322 451, fax.: 465 322 451
[email.: mds@mdsprojekt.cz](mailto:mds@mdsprojekt.cz)

1.5. Geometrie

1.5.1. Příčný řez



1.5.1. Podélný řez



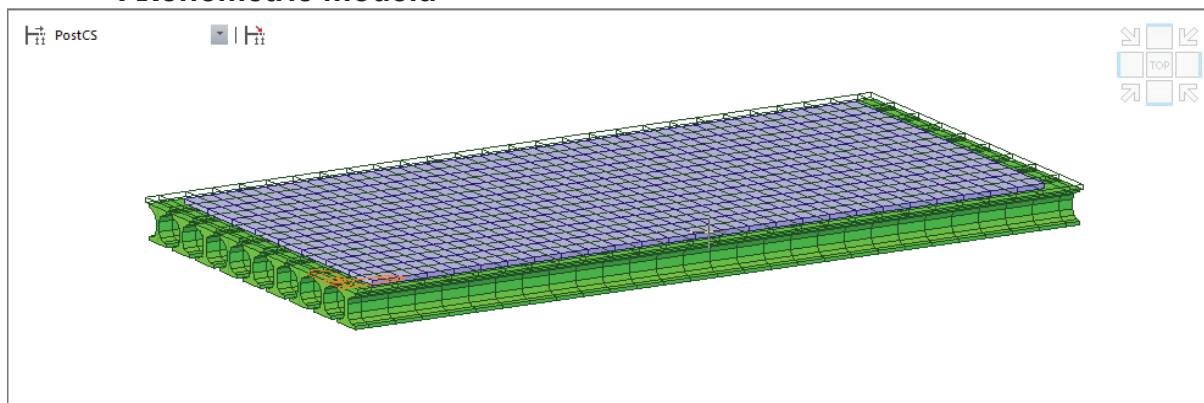
2. PROSTOROVÝ MODEL NOSNÉ KONSTRUKCE

2.1. Popis

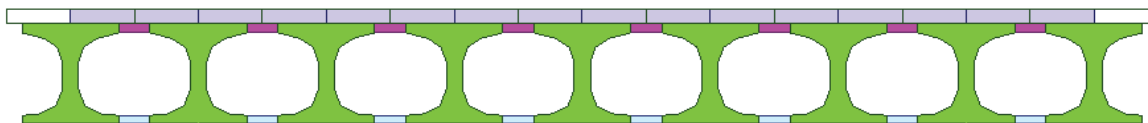
Nosná konstrukce bude modelována roštovou prutovou soustavou. Nosníky jsou modelovány jako spřažené prvky. Příčné vazby jsou modelovány jako spoje nosníku v dolní a horní přírubě. Dále příčnou vazbu ztužuje nově navržená spřahující monolitická deska. Okrajové podmínky modelu jsou modelovány jako pružné podpory pod každým nosníkem. Staticky se konstrukce mostu chová v podélném směru jako prostý nosník.

2.2. Náhled modelu

2.2.1. Axonometrie modelu



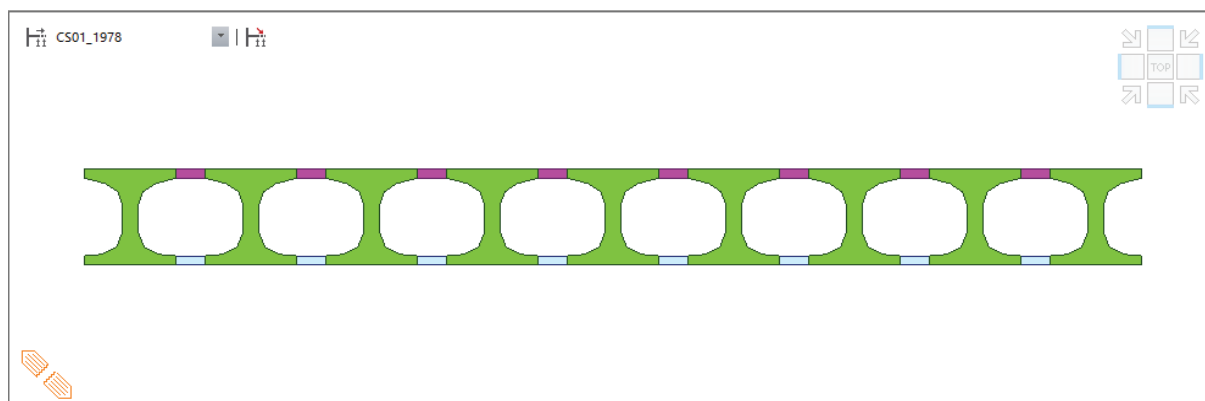
2.2.1. Příčný řez modelu



2.3. Postup výstavby

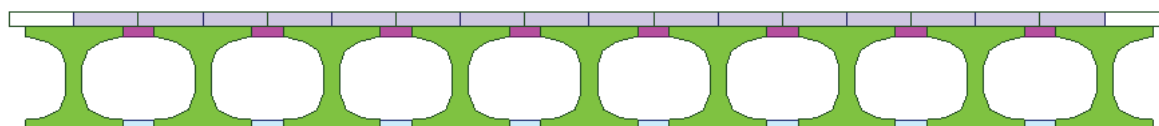
Původní výstavba (1978)

- 1) Osazení nosníků a příčné spojení
- 2) Vyrovnávací deska a ostatní stálé



Rekonstrukce (2017)

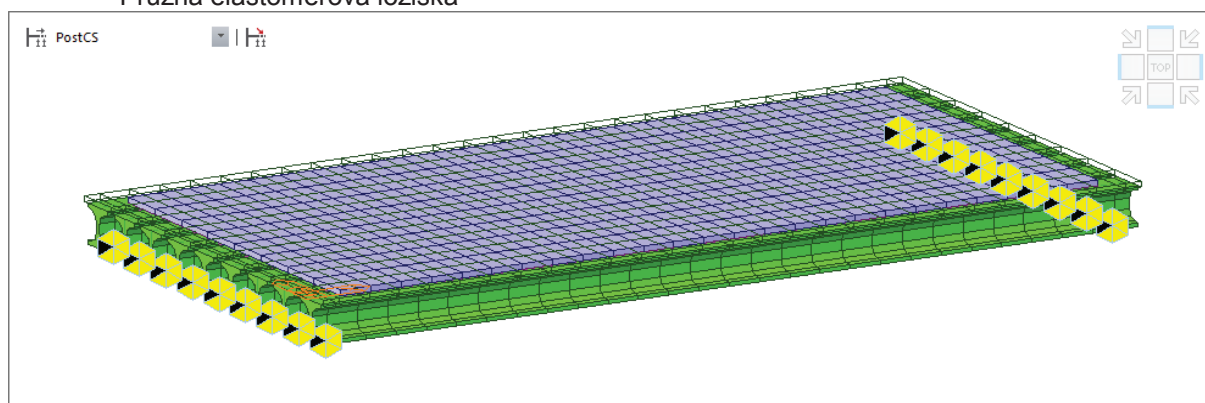
- 1) Odstranění ostatního stálého a vyrovnávací desky
- 2) Betonáž spřahující desky
- 3) Ostatní stálé
- 4) Uvedení do provozu



Konec životnosti

2.4. Okrajové podmínky

Pružná elastomerová ložiska



2.5. Materiálové charakteristiky

Materiálové charakteristiky použitých materiálů byly převzaty z typového podkladu a některé ověřeny v rámci diagnostického průzkumu.

Beton nosné konstrukce:

Nosníky I 73

Beton C40/50 ze zkoušky
Beton B500 z katalogu (zatřídění C35/45)

$f_{ck} =$	40 MPa
$\gamma =$	1.5
$\alpha =$	0.85
$f_{cd} =$	22.67 MPa
$E =$	35 000 MPa (Eb=38500MPa)
$\epsilon_{c2} =$	0.20%
$\epsilon_{cu2} =$	0.35%

Spoj nosníků

Beton B330
z katalogu (zatřídění C25/30)

$f_{ck} =$	25 MPa
$\gamma =$	1.5
$\alpha =$	0.85
$f_{cd} =$	14.17 MPa
$E =$	31 000 MPa
$\epsilon_{c2} =$	0.20%
$\epsilon_{cu2} =$	0.35%

Spřahující deska

Beton C30/37

$f_{ck} =$	30 MPa
$\gamma =$	1.5
$\alpha =$	0.85
$f_{cd} =$	17.00 MPa
$E =$	33 000 MPa
$\epsilon_{c2} =$	0.20%
$\epsilon_{cu2} =$	0.35%

Předpínací výztuž:

Předpínací lana z drátů PZ Ø 4,5 mm

$f_{y0,1} =$	1252	MPa	
$f_{pk} =$	1420	MPa	
$f_{kotev} =$	1140	MPa	Kotevní napětí
$E_p =$	190 000	MPa	
$\epsilon_p =$	3.500%		

2.6. Průřezové charakteristiky

2.6.1. Spojení nosníků v příčném směru

V příčném směru se jedná o dvojici desek v úrovni spodní a horní příruby nosníku. Tloušťka desek je proměnná, bude uvažována minimální tloušťka desek hodnotou 120 mm. Dvojice desek bude modelována samostatně. Tyto desky jsou modelovány jako pruty.

$t_h =$	120 mm	tloušťka desky horní příruby
$t_d =$	120 mm	tloušťka desky dolní příruby
$b =$	1000 mm	šířka desek

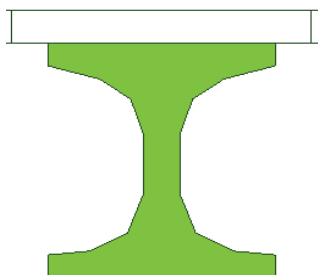
2.6.2. Spřahující a vyrovnávací deska

Deska je modelována v podélném směru jako druhý prvek spřaženého průřezu hlavního nosníku. V příčném směru je modelována jako prut o nulové hmotnosti. Deska je modelována ve své průměrné tloušťce.

$t_{max} =$	145 mm	maximální tloušťka desky
$t_{min} =$	126 mm	minimální tloušťka desky
$t_d =$	175 mm	průměrná tloušťka desky
$b =$	1000 mm	šířka desek

2.6.3. Nosníky I 76

Podle Typového podkladu - Část A: Dopravoprojekt 11/1973



$h =$	1.25 m	výška
$m_c =$	16.24000 m ³	beton
$m_s =$	19960 kN	ocel 10 425
$m_p =$	8710 kN	předpínací výztuž PZ
$m_k =$	1700 kN	kotevní mat.
$m =$	42220 kN	váha
$L =$	27 m	délka skladební
$L_0 =$	26 m	rozpětí
$J_0 =$	0.13200 m ⁴	moment setrvačnosti
$J_k =$	0.43700 m ⁴	moment setrvačnosti v kroucení
$M_{dim} =$	3988.3 kNm	dimenzační moment
$M_g =$	1512.7 kNm	moment od vlastní tíhy (+petlice)
$\delta =$	1.1	dynamický součinitel
$h =$	1.25 m	
$b =$	1.15 m	
$Ac =$	0.603 m ²	
$d =$	1.194 m	
$y_h =$	-0.605 m	
$y_d =$	1.855 m	
$I_y =$	0.13060 m ⁴	
jed. hm. =	2500 kg/m ³	
$m =$	1507.5 kg/m	

2.7. Zatížení

2.7.1. Zatížení vlastní tíhou

Výpočet je zde proveden pro kontrolu vlastní tíhy vypočtené programem v modelu.

	plocha	obj. tíha	$g_{s,K}$	délka	počet	tíha
	[m ²]	[kN/m ³]	[kN/m]	[m]	[ks]	[kN]
Nosníky I-73	0.603	25	15.075	27	9.000	3663.23
Příčné spojení	0.044	25	1.110	27	16.000	479.52
					suma	3663.23

2.5.2. Zatížení ostatním stálým zatížením

Zatížení 1978

	plocha	obj. tíha	$g_{s,K}$	délka	tíha
	[m ²]	[kN/m ³]	[kN/m]	[m]	[kN]
Vyrovňovací deska	2.074	25	51.85	27	1399.95
Levý chodník	0.677	25	16.925	27	456.98
Pravý chodník	0.671	25	16.775	27	452.93
Vozovka	0.765	25	19.125	27	516.38
				suma	2826.23

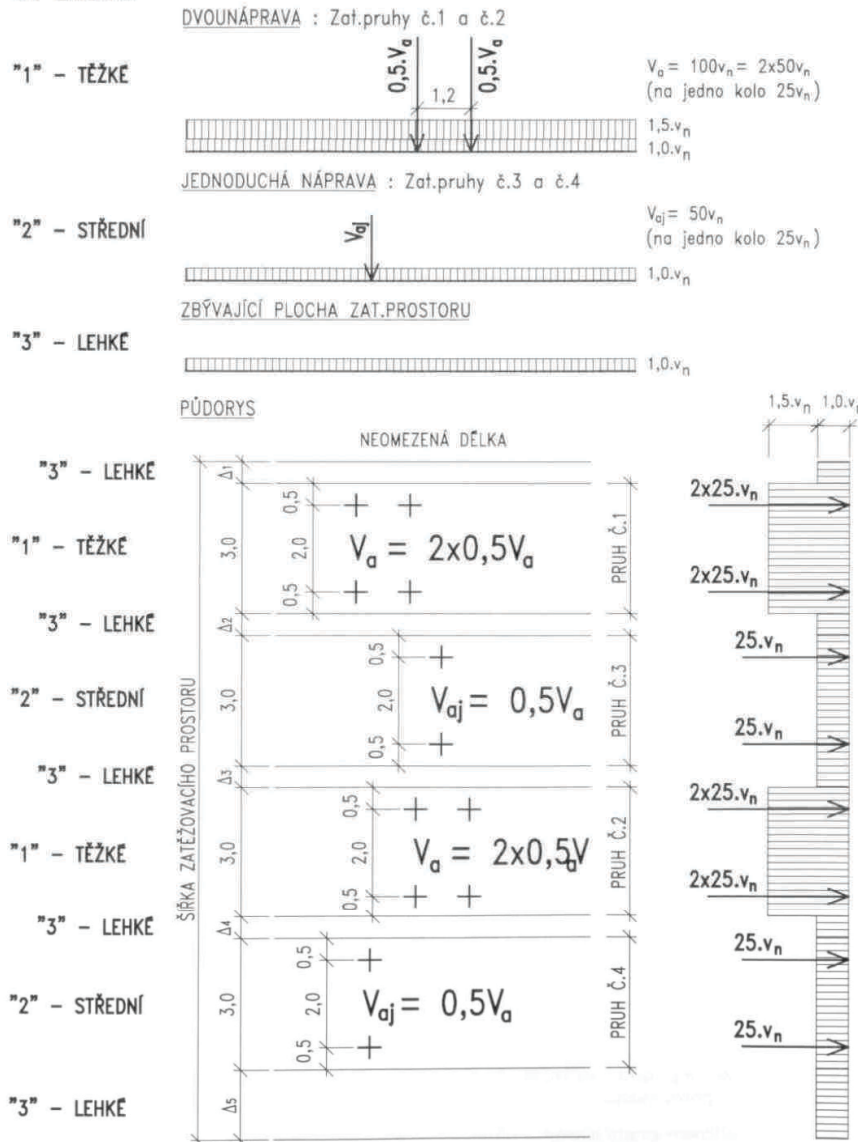
Zatížení 2017

	plocha	obj. tíha	$g_{s,K}$	délka	tíha
	[m ²]	[kN/m ³]	[kN/m]	[m]	[kN]
Spřahující deska	2.394	25	59.9	27	1615.95
Levý chodník	0.799	25	20.0	27	539.33
Pravý chodník	0.905	25	22.6	27	610.88
Vozovka	0.92	25	23.0	27	621.00
				suma	3387.15

2.7.3. Zatížení dopravou dle ČSN 73 6222

Normální zatížitelnost:

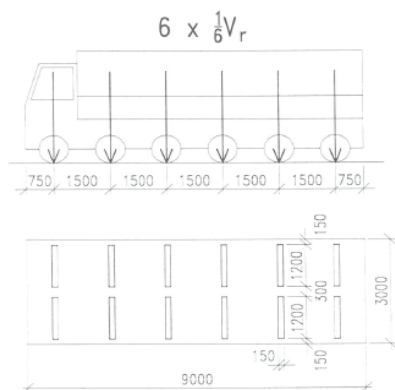
TYP ZATÍŽENÍ



Obrázek 7.1 – Charakteristická normová sestava (schéma) zatížení pro stanovení normální zatížitelnosti V_n . Příklad rozmístění zatěžovacích pruhů (zatěžovací pruhy se mohou v příčném směru libovolně přemísťovat)

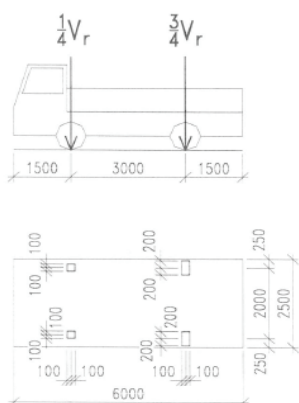
šířka zatěžovacího prostoru	$w =$	8 m	
šířka zatěžovacích pruhů:	$w_1 =$	2 m	dva zatěžovací pruhy
dynamický součinitel	$\delta = \delta_3 =$	1.30	(zatížení dvěma jízdními pruhy a $L=26m$)
jednotkové zatížení:	$V_{n,1} =$	1 t	$V_{nw,1} =$ 10 kN
	$V_{aw,1} =$	7.5 kN	
plošné zatížení všude:	$v_{n,1} =$	0.075 kN/m ²	
	$2,5 v_{n,1} =$	0.1875 kN/m ²	
tíha jedné nápravy:	$0,5 V_{a,1} =$	3.75 kN	
tíha jednoho kola:	$0,25 V_{a,1} =$	1.875 kN	

Výhradní zatížitelnost:

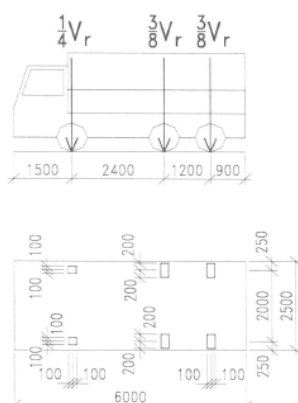


Obrázek 7.3 – Schéma šestinápravového vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r

a) dvounápravové vozidlo $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} < 16t$



b) třinápravové vozidlo $V_r = \frac{1}{10} V_{rw} \geq 16t$



Obrázek 7.4 – Schéma dvounápravového a třinápravového vozidla pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r

Předpokládá se výsledná zatížitelnost nad 32t, takže zatížení šestinápravovým vozidlem.

dynamický součinitel

$$\delta = \delta_1 = 1.40 \quad (\text{zatížení celým vozidlem})$$

jednotkové zatížení:

$$V_{rw,1} = 1 \text{ t}$$

$$V_{r,1} = 10 \text{ kN}$$

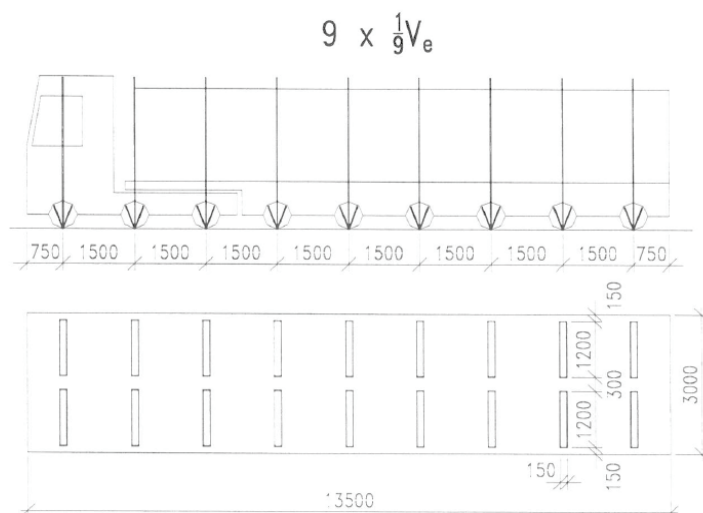
tíha jedné nápravy:

$$1/6 V_{r,1} = 1.67 \text{ kN}$$

tíha jednoho kola:

$$1/12 V_{r,1} = 0.83 \text{ kN}$$

Výjimečná zatížitelnost:



Obrázek 7.5 – Schéma zvláštní soupravy pro stanovení výjimečné zatížitelnosti V_e

Vozidlo se pohybuje 0,3 m od ideální stopy vedené středem mostu (uprostřed vozovky).

dynamický součinitel

$$\delta = 1.05$$

jednotkové zatížení:

$$V_{ew,1} = 1 \text{ t}$$

$$V_{e,1} = 10 \text{ kN}$$

tíha jedné nápravy:

$$1/9 V_{r,1} = 1.11 \text{ kN}$$

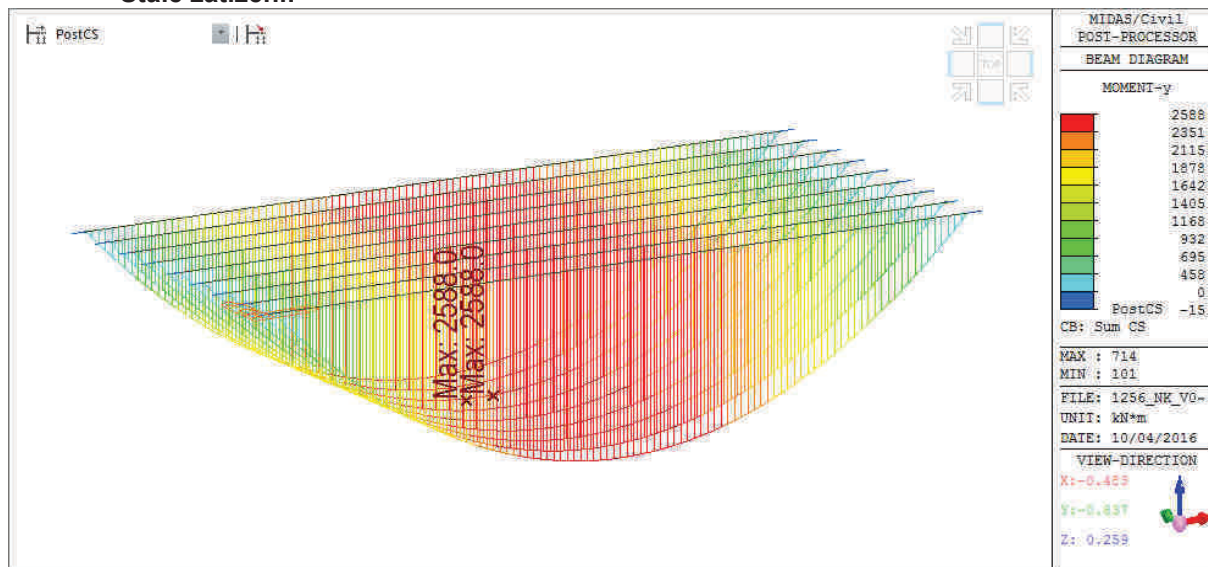
tíha jednoho kola:

$$1/18 \times V_{e,1} = 0.56 \text{ kN}$$

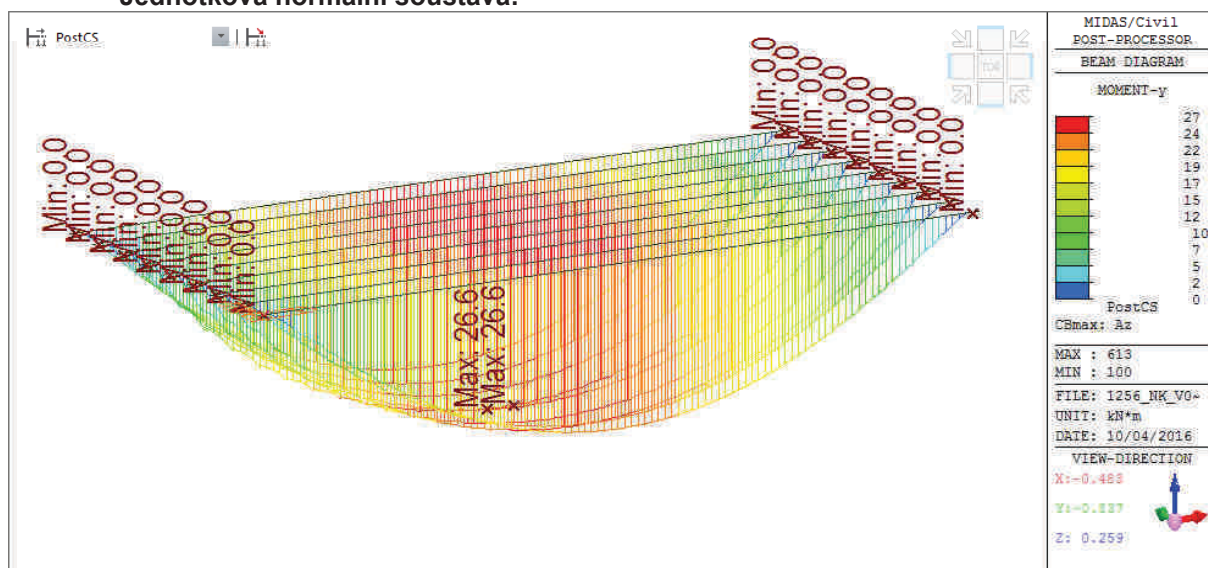
2.8. Vnitřní síly

2.8.1. Ohybový moment uprostřed rozpětí hlavních nosníků

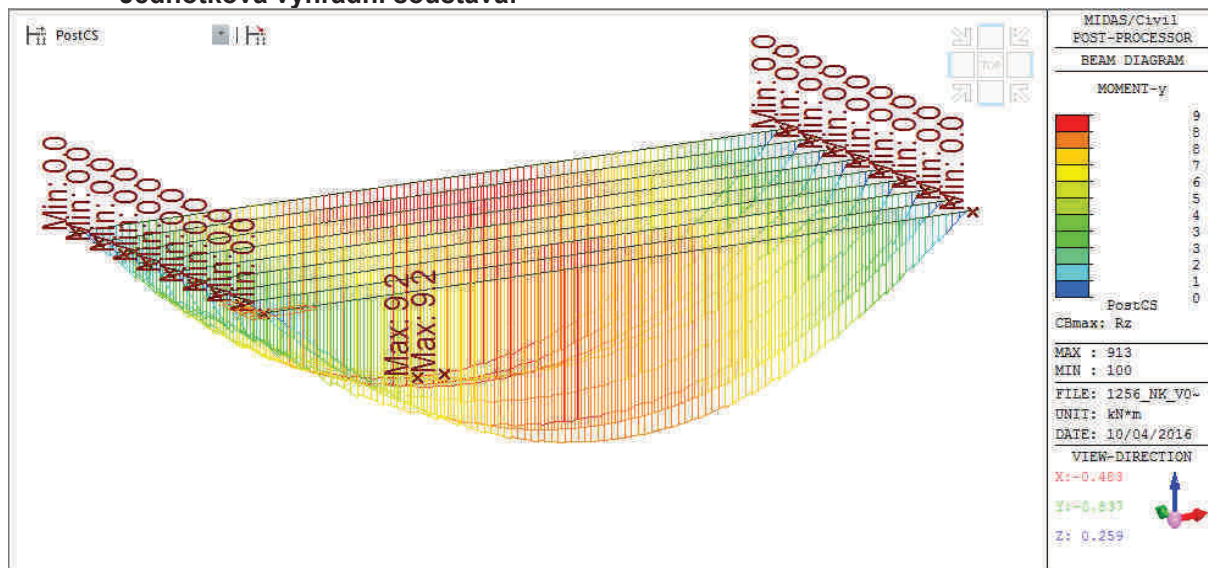
Stálé zatížení:



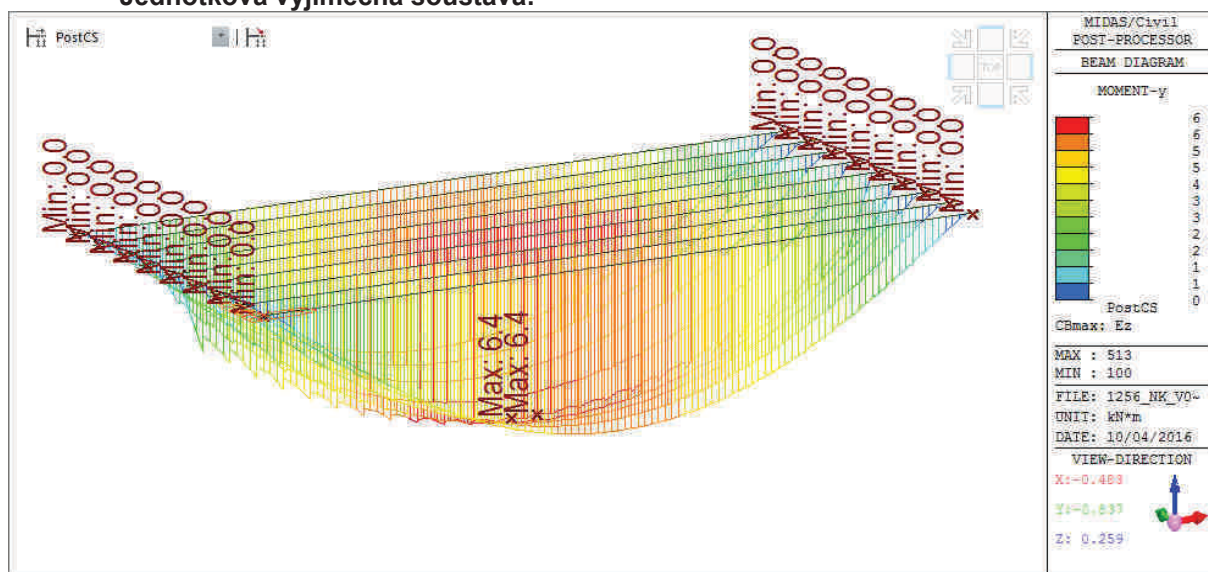
Jednotková normální soustava:



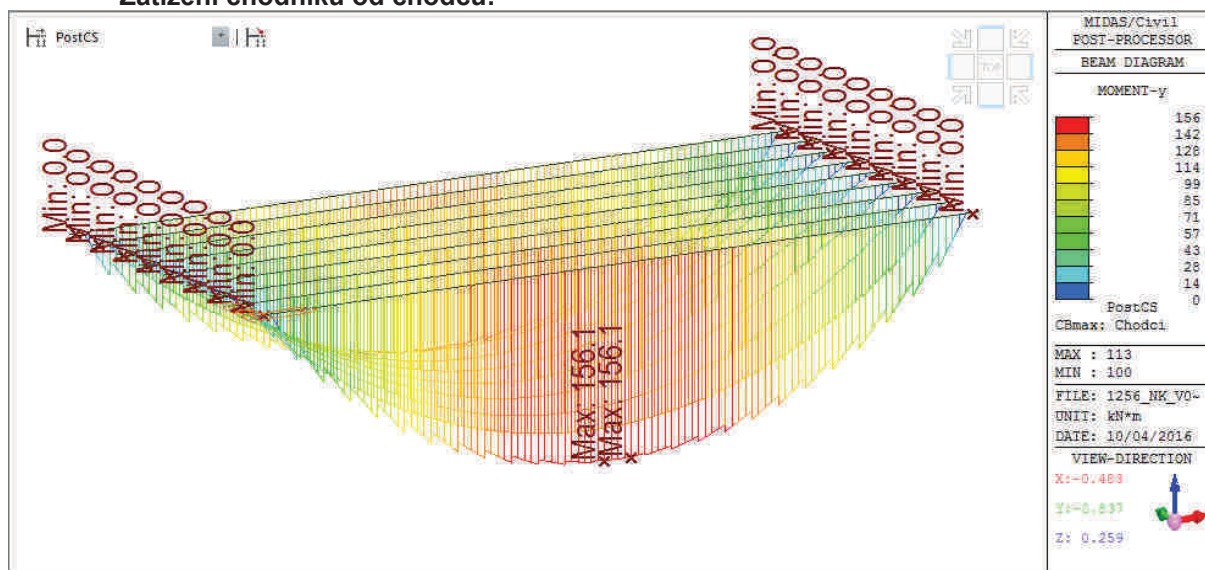
Jednotková výhradní soustava:



Jednotková výjimečná soustava:



Zatížení chodníků od chodců:



2.8.1. Souhrn ohybových momentů uprostřed rozpětí hlavních nosníků

Stálé zatížení

Nosník	M_{G0k} [kNm]	M_{G1k} [kNm]	M_{CS} [kNm]	$M_{G0+G1+CS}$ [kNm]
1	2031	559	-14	2576
2	2032	554	-8	2577
3	2033	547	-1	2579
4	2033	542	4	2581
5	2034	542	6	2582
6	2033	545	4	2583
7	2033	553	-3	2584
8	2032	563	-10	2584
9	2031	571	-16	2585

Proměnné zatížení

Nosník	Jednotkové zatížení			Chodci
	Normální	Výhradní	Výjimečné	
	M_{nk} [kNm]	M_{rk} [kNm]	M_{ek} [kNm]	M_{chk} [kNm]
1	22.43	8.30	5.40	155.38
2	22.99	8.18	5.48	140.34
3	24.88	8.38	5.68	134.51
4	25.29	7.73	6.00	129.15
5	24.86	7.10	6.23	125.32
6	26.41	7.74	6.00	123.43
7	25.82	8.53	5.68	123.26
8	25.55	8.94	5.48	123.93
9	25.07	9.14	5.4	133.05

3. ÚNOSNOSTI PRVKŮ NOSNÉ KONSTRUKCE

3.1. MSÚ - Únosnost nosníků uprostřed rozpětí v ohybu

3.1.1. Pouze nosník

Beton

$$\begin{aligned} A_{c_req} &= 0.2811525 \text{ m}^2 & y_h &= -0.605 \text{ m} \\ y_d &= 0.645 \text{ m} \\ h &= 1.25 \text{ m} \end{aligned}$$

Součtová podmínky

$$\begin{aligned} F_c &= -6.37 \text{ MN} \\ F_p &= 6.37 \text{ MN} \\ F_{\text{sum}} &= 0.00 \text{ MN} \end{aligned}$$

Momentová únosnost

$$\begin{aligned} r_c &= \mathbf{-0.458} \text{ m} \\ M_{Rdc} &= \mathbf{2.917} \text{ MNm} \end{aligned}$$

Nosník

$$\begin{aligned} f_{cd} &= 22.67 \text{ MPa} \\ A_c &= 0.281 \text{ m}^2 \\ F_c &= -6.37 \text{ MN} \\ 0.8 x &= \mathbf{0.444} \text{ m} \\ x &= \mathbf{0.555} \text{ m} \end{aligned}$$

Předpínací výztuž

i	ϕ [mm]	počet prutů	A_{p_i} m^2	d_i m	r_i [m]	$A_{p_i} \cdot r_i$
1	4.5	200	0.003181	0.070	0.575	0.001829
2	4.5	80	0.001272	0.150	0.495	0.000630
3	4.5	40	0.000636	0.230	0.415	0.000264
4	0	0	0.000000	0.000	0.645	0.000000
5	0	0	0.000000	0.000	0.645	0.000000

ε_{pi}	σ_{pi} MPa	$N_{Rd,p}$ MN	$M_{Rd,p}$ MNm
0.994%	1 252	3.983	2.290
0.944%	1 252	1.593	0.789
0.893%	1 252	0.797	0.331
1.038%	1 252	0.000	0.000
1.038%	1 252	0.000	0.000
		6.373	3.409

3.1.2. Nosník a spráhující deska

$$A_{c_req} = 0.2811525 \text{ m}^2$$

$$y_h = -0.575 \text{ m}$$

$$y_d = 0.85 \text{ m}$$

$$h = 1.425 \text{ m}$$

Deska

$$f_{cd} = 17.00 \text{ MPa}$$

$$b = 1.520 \text{ m}$$

$$h = 0.175 \text{ m}$$

$$x_c = 0.175 \text{ m}$$

$$F_c = -4.52 \text{ MN}$$

Nosník

$$f_{cd} = 22.67 \text{ MPa}$$

$$b = 1.520 \text{ m}$$

$$h = 0.082 \text{ m}$$

$$x_c = 0.082 \text{ m}$$

$$F_c = -1.85 \text{ MN}$$

Momentová únosnost

$$r_c = -0.488 \text{ m}$$

$$M_{Rdc} = 2.204 \text{ MNm}$$

Momentová únosnost

$$r_c = -0.791 \text{ m}$$

$$M_{Rdc} = 1.461 \text{ MNm}$$

Součtová podmínky

$$F_c = -6.37 \text{ MN}$$

$$F_p = 6.37 \text{ MN}$$

$$F_{sum} = 0.00 \text{ MN}$$

Momentová únosnost

$$M_{Rdc} = 3.665 \text{ MNm}$$

Předpínací výztuž

i	ϕ [mm]	počet prutů	A_{p_i} m^2
1	4.5	200	0.003181
2	4.5	80	0.001272
3	4.5	40	0.000636
4	0	0	0.000000
5	0	0	0.000000

$$0.8 x = 0.257 \text{ m}$$

$$x = 0.321 \text{ m}$$

d_i	ε_{pi}	σ_{pi}	r_i	$N_{Rd,p}$	$M_{Rd,p}$
m		MPa	[m]	MN	MNm
0.070	1.729%	1 252	0.780	3.983	3.107
0.150	1.642%	1 252	0.700	1.593	1.115
0.230	1.554%	1 252	0.620	0.797	0.494
0.000	1.806%	1 252	0.850	0.000	0.000
0.000	1.806%	1 252	0.850	0.000	0.000
				6.373	4.716

3.1.3. Celkový moment únosnosti průřezu v MSÚ

$M_{Rd} =$	6.00	MNm	Pouze nosník (Ruční výpočet)
$M_{Rd} =$	8.00	MNm	Nosník a deska (Ruční výpočet)
$M_{Rd} =$	5.30	MNm	Pouze nosník (IDEA RS)

3.2. MSP - Únosnost nosníků uprostřed rozpětí v mezním stavu šířky trhlin

Parametry ideálního průřezu:

$\alpha_p =$	0.184		$y_{hi} =$	-0.6024 m
$A_i =$	0.6039	m ²	$y_{di} =$	0.6476 m
$I_i =$	1.31E-01	m ⁴		

dlouhodobé ztráty: 15%

$f_{t\infty} =$	969 MPa
$r_{inf} =$	0.95
$f_{k,inf} =$	921 MPa

$w_{k,max} =$ 0.1 mm prostředí XD, XS , XD a protikorozi ochrana stupně PL1)

$I_y =$	0.13060 m ⁴	moment setrvačnosti betonového průřezu
$y_d =$	1.855 m	vzdálenost těžiště průřezu od krajního taženého vlákna

průměr kanálku	0.042 m	počet	10 ks
$u =$	1.319468915 m	součet obvodů betonových a předpínacích vložek	
$A_p =$	0.003181 m ²		

horní vlákna	-20.18 MPa
dolní vlákna	5.60 MPa

výška tlačené části	0.979 m
výška tažené části	0.271 m

$z_b =$	0.924 m	těžiště tlačeného betonu od dolních vláken
$z_{pre} =$	0.07 m	těžiště předpínací výztuže od dolních vláken
$z =$	0.854 m	
$L_r =$	0.125 m	vzdálenost trhlin

Šířka trhlin w_r

$$w_r = 0.7 * ((N) / (E_p * A_p + E_s * A_s)) * L_r \quad [m]$$

N	Tahová síla v betonu	E_p	modul pružnosti předpínací v.
$N =$	0.684 MN	$E_p =$	190000 Mpa
		A_p	plocha předpínací výztuže
		$A_p =$	0.0031809 m ²

$w_r =$	0.00010 m		
	0.10 mm	$<$	$w_{k,max} =$ 0.1 mm

$M_{Rk} =$ 5200.00 kNm

Celkový moment únosnosti průřezu při mezním stavu šířky trhlin

$M_{Rk} =$	5200	kNm	Pouze nosník (Ruční výpočet)
$M_{Rk} =$	4700	kNm	Pouze nosník (IDEA RS)
$M_{Rk} =$	4700	kNm	

4. STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI

4.1. Kombinace pro mezní stav únosnosti

Pro mezní stav únosnosti platí rozhodující z těchto dvou výrazů:

$$\Sigma \gamma_G G_k + \gamma_P P + \gamma_Q \psi_0 Q_{k,1} + \Sigma \gamma_Q \psi_0 Q_k \quad 6.10a$$

$$\Sigma \xi \gamma_G G_k + \gamma_P P + \gamma_Q Q_{k,1} + \Sigma \gamma_Q \psi_0 Q_k \quad 6.10b$$

Součinitele pro STR/GEO

Soubor (B)	$\gamma_{G,sup}$	1.35	$g_{G,inf}$	1.00
	ξ	0.85		
	$\gamma_{Q,D}$	1.35	zatížení dopravou	
	γ_P	1.00		
	$\psi_{0,D}$	0.75	dopravní zatížení	

4.2. Kombinace pro mezní stavy použitelnosti

Pro mezní stav šířky trhlin platí tento výraz:

$$\Sigma G_k + P + \psi_1 Q_{k,1} + \Sigma \psi_2 Q_k \quad \text{Častá kombinace}$$

$$\psi_{1,D} \quad 0.75 \text{ dopravní zatížení}$$

4.3. Stanovení zatížitelnosti uprostřed rozpětí

4.3.1. Zatížitelnost v MSÚ - ohybová únosnost:

Návrhová únosnost prvku:

$M_{Rd} =$	6000 kNm	Pouze nosník (Ruční výpočet)
$M_{Rd} =$	8000 kNm	Nosník a deska (Ruční výpočet)
$M_{Rd} =$	5300 kNm	Pouze nosník (IDEA RS)
$M_{Rd} =$	5300 kNm	Posuzovaná únosnost

	ξ	$\gamma_{Q,D}$	$\psi_{0,D}$	$M_{zbyt,k}$ [kNm]
6.10a	0.85	1.35	1.00	
6.10b	1.00	1.35	0.75	1800.06

Nosník	Stálá zatížení [kNm]	Jednotkové zatížení			Chodci [kNm]
		Normální	Výhradní	Výjimečné	
		[kNm]	[kNm]	[kNm]	
1	2576	22.43	8.30	5.40	155.38
2	2577	22.99	8.18	5.48	140.34
3	2579	24.88	8.38	5.68	134.51
4	2581	25.29	7.73	6.00	129.15
5	2582	24.86	7.10	6.23	125.32
6	2583	26.41	7.74	6.00	123.43
7	2584	25.82	8.53	5.68	123.26
8	2584	25.55	8.94	5.48	123.93
9	2585	25.07	9.14	5.40	133.05

Nosník	$M_{zbyt,k}$		$M_{zbyt,k}$ [kNm]	Zatížitelnost		
	6.10a	6.10b		Normální	Výhradní	Výjimečné
	[kNm]	[kNm]		[kNm]	[kNm]	[kNm]
1	1736	1800	1736	54	136	306
2	1735	1798	1735	53	139	302
3	1734	1796	1734	49	136	291
4	1732	1793	1732	49	148	275
5	1731	1792	1731	50	162	265
6	1730	1790	1730	47	148	275
7	1730	1790	1730	48	135	290
8	1729	1789	1729	48	128	301
9	1729	1788	1729	49	125	305

	δ	Zatížitelnost
Normální zatížitelnost	1.30	47 t
Výhradní zatížitelnost	1.40	125 t
Výjimečná zatížitelnost	1.05	265 t

4.3.2. Zatížitelnost v mezním stavu šířky trhlin:

Návrhová únosnost prvku: $M_{Rk} = 4700 \text{ kNm}$
kombinace 6.15a $\psi_{1,D} = 0.75$

Nosník	Stálá zatížení [kNm]	Jednotkové zatížení			Chodci [kNm]
		Normální	Výhradní	Výjimečné	
		[kNm]	[kNm]	[kNm]	
1	2576	22.4	8.3	5.4	155
2	2577	23.0	8.2	5.5	140
3	2579	24.9	8.4	5.7	135
4	2581	25.3	7.7	6.0	129
5	2582	24.9	7.1	6.2	125
6	2583	26.4	7.7	6.0	123
7	2584	25.8	8.5	5.7	123
8	2584	25.6	8.9	5.5	124
9	2585	25.1	9.1	5.4	133

Nosník	$M_{zbyt,k}$ [kNm]	Zatížitelnost		
		Normální	Výhradní	Výjimečné
		[kNm]	[kNm]	[kNm]
1	2832	92	230	499
2	2830	90	235	492
3	2828	83	230	474
4	2826	82	249	448
5	2824	83	271	432
6	2822	79	249	448
7	2822	80	226	473
8	2821	81	215	490
9	2820	82	210	497

	δ	Zatížitelnost
Normální zatížitelnost	1.30	79 t
Výhradní zatížitelnost	1.40	210 t
Výjimečná zatížitelnost	1.05	432 t

5. ZATÍŽITELNOST MOSTU DLE ČSN 73 6222

5.1. Výsledná zatížitelnost mostu

	δ	Zatížitelnost		
		MSÚ	MSP	Minimálně
		[t]	[t]	[t]
Normální zatížitelnost	1.30	47	79	47
Výhradní zatížitelnost	1.40	125	210	125
Výjimečná zatížitelnost	1.05	265	432	265
Na jednu jednoduchou nápravu o dvou kolech		21	35	21

5.2. Vliv stavu mostu na zatížitelnost mostu

Vliv stavu mostu na zatížitelnost mostu byl určen odborným statickým zhodnocením mostu ve smyslu ČSN 73 6222, protože v rámci provedeného diagnostického průzkumu nemohli být ověřeny skutečné stavy všech kabelů všech nosníků po celé jejich délce a stavy betonových konstrukcí skrytých v průřezu.

Skutečný stav mostu se určil mostní prohlídkou dle ČSN 73 6221. Ve statickém výpočtu se uvažovalo s ideálními pevnostmi materiálů a průřezovými charakteristikami, tzn. jako by byl most zcela nový.

Bude uvažována redukce výsledné zatížitelnosti pomocí součinitele stavu konstrukce ve smyslu ČSN 73 6221.

Velikost redukčního součinitele byla stanovena minimální hodnotou pro most po rekonstrukci.

Současný stav mostu dle mostní prohlídky:

	Klasifikační stupeň		Součinitel stavu konstrukce α
	I.-III.	Dobry	
Konstrukce spodní stavby	I.-III.	Dobry	1
Nosná konstrukce	I.-III.	Dobry	1
Celkové hodnocení	I.-III.	Dobry	1

6. OZNAČENÍ ZATÍŽITELNOSTI MOSTU

Podle ČSN 73 6222 - ZMĚNA Z1 z července 2015.

U příslušných hodnot jednotlivých druhů zatížitelnosti se vyznačí způsob (Vv znamená zatížitelnost stanovená podrobným statickým výpočtem) a rok stanovení zatížitelnosti 2016!

Normální zatížitelnost:	Vv	47	R
Výhradní zatížitelnost:	Vv	125	R
Výjimečná zatížitelnost:	Vv	265	R
Zatížitelnost na jednu jednoduchou nápravu o dvou kolech:	Vv	20.8	R

7. ZÁVĚR

Statický výpočet zatížitelnosti byl proveden dle ČSN 73 6222 podrobným statickým výpočtem.

Vliv stavu mostu na zatížitelnost mostu byl určen odborným statickým zhodnocením mostu ve smyslu ČSN 73 6222, protože v rámci provedeného diagnostického průzkumu nemohli být ověřeny skutečné stavy všech kabelů všech nosníků po celé jejich délce a stavy betonových konstrukcí skrytých v průřezu.

Skutečný stav mostu se určil mostní prohlídkou dle ČSN 73 6221. Ve statickém výpočtu se uvažovalo s ideálními pevnostmi materiálů a průřezovými charakteristikami, tzn. jako by byl most

Bude uvažována redukce výsledné zatížitelnosti pomocí součinitele stavu konstrukce ve smyslu ČSN 73 6221.

Hodnoty zatížitelnosti jsou provedeny pro normální, výhradní a výjimečné zatížení dle schémat ČSN 73 6222. Tyto hodnoty jsou uvedeny v kapitole 5. Z hodnoty výhradní zatížitelnosti byla odvozena zatížitelnost na jednu jednoduchou nápravu o dvou kolech.

V kapitole OZNAČENÍ ZATÍŽITELNOSTI MOSTU jsou uvedeny zatížitelnosti mostu, tak jak by měly být dle ČSN 73 6222 - ZMĚNA Z1 z července 2015 evidovány.

U příslušných hodnot jednotlivých druhů zatížitelnosti se vyznačí způsob (Vv znamená zatížitelnost stanovená podrobným statickým výpočtem) a rok stanovení zatížitelnosti 2016!

Zatížitelnost je provedena pouze na vodorovné nosné konstrukci a to na hlavních nosnících uprostřed rozpětí. Další průřezy nosníků nosné konstrukce byly navrženy na vyšší zatížitelnost.

Tento statický výpočet neřeší zatížitelnost spodní stavby mostu a jeho založení. Předpokládá se, že spodní stavba a založení mají vyšší zatížitelnost než nosná konstrukce. Spodní stavba mostu nevykazuje poruchy, které by ukazovali na možnou nízkou zatížitelnost založení nebo spodní stavby mostu.

Statickým výpočtem zatížitelnosti byly vypočteny vyšší hodnoty zatížitelnosti než hodnoty udávané v ČSN 73 6222, proto není nutné osadit dopravní značky omezující hmotnost vozidel.

Ve Vysokém Mýtě, 10/2016

Kontroloval:
Ing. Jan Bursa

Vypracoval:
Ing. Ondřej Jetmar

