



VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	ZAPRACOVÁNÍ PŘIPOMÍNEK	01/2015
02	-	-
03	-	-

Objednatel:

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1SŽDC, s.o., Oblastní ředitelství Ústí nad Labem,
Železničářská 1386/31, 400 03 Ústí nad Labem

Generální projektant:

SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
tel.: +420 267 094 111
fax: +420 224 230 316
e-mail: praha@sudop.cz

Hlavní inženýr projektu:

ING. MILOŠ KRAMEŠ

Garant profese:

ING. TOMÁŠ ŠLAIS

Zpracovatel části:

SAMSON PRAHA, spol. s r.o.
Týnská 622/17, 110 00 Praha 1 - Staré Město
tel.: +420 224 828 211
fax: +420 224 828 211
e-mail: samsonpraha@samsonpraha.cz

Vedoucí střediska:

ING. MARCEL RŮCKL

Odpovědný projektant SO, IO, PS:

ING. KAREL PECHA

Vypracoval:

TOMÁŠ KRÁBEK
ING. EVA KOLÁŘOVÁ, Ph.D.

Kontroloval:

ING. OTAKAR HASÍK

Název akce:

TRAŤ Č. 504A ÚSTÍ N. L. – CHOMUTOV,
ÚSEK MOST – CHOMUTOV

Číslo smlouvy:

14 394 201

Projektový stupeň:

PROJEKT

Část:

SO 20-03 Železniční most v ev. km 49,861

Datum:

01/2015

Číslo části:

E.1.4.3

Název přílohy:

Technická zpráva
Přepočet přechodnosti a zatížitelnosti

Měřítko:

Počet formátů:

13 A4

Číslo přílohy:

1a

Porovnávací výpočet přechodnosti a zatížitelnosti

Přechodnost

1 Konstrukce z předpjatých nosníků

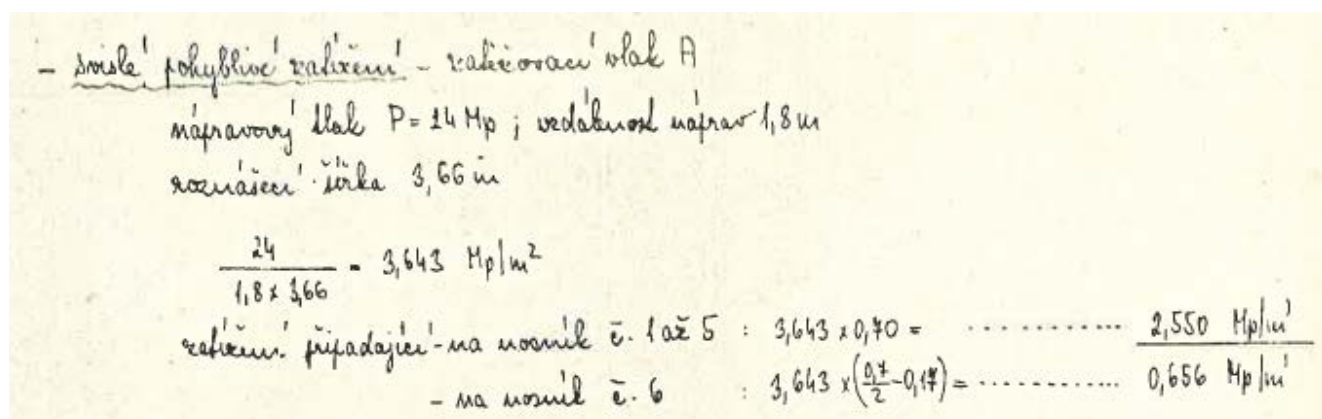
Jedná se o nosnou konstrukci z betonových předpjatých nosníků MT spřezaných železobetonovou monolitickou deskou. Uložení nosníků je provedeno jako prostý nosník. Rozpětí každého pole je 17,2m.

1.1 Původní statický výpočet

Zatížení a vnitřní síly jsou v původním statickém výpočtu uvedeny v Mp (Megapondech) 1Mp=10kN

1.1.1 Zatížení

Nahodilé zatížení železniční dopravou

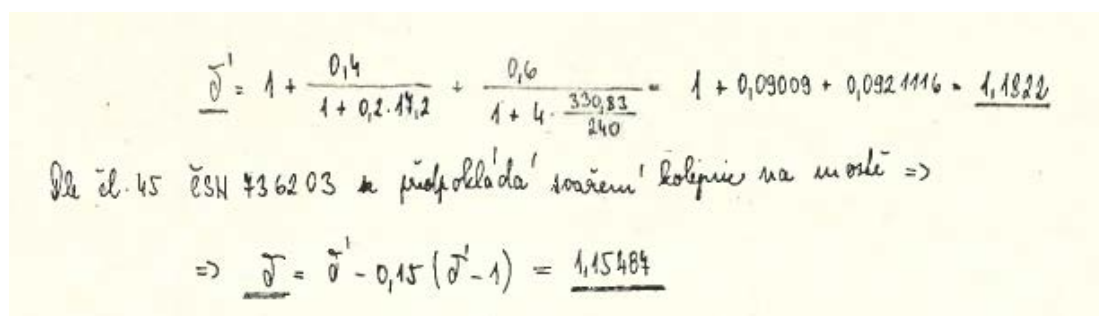


- sovislé pohyblivé zatížení - zatěžovací vlak A
nápravový tlak $P = 14 \text{ Mp}$; vzdálenost náprav $1,8 \text{ m}$
rozchod kolejí: šířka $3,66 \text{ m}$

$$\frac{24}{1,8 \times 3,66} = 3,643 \text{ Mp/m}^2$$

zatížení připadající na nosník č. 1 až 5 : $3,643 \times 0,40 = \dots\dots\dots 2,550 \text{ Mp/m}$
- na nosník č. 6 : $3,643 \times \left(\frac{0,7}{2} - 0,17\right) = \dots\dots\dots 0,656 \text{ Mp/m}$

Dynamické účinky


$$\bar{\sigma}' = 1 + \frac{0,4}{1 + 0,2 \cdot 17,2} + \frac{0,6}{1 + 4 \cdot \frac{330,83}{240}} = 1 + 0,09009 + 0,0921116 = 1,1822$$

Dle čl. 45 ČSN 736203 a předpokládať rovnoměrné rozložení kolejnič na mostě =>

$$\Rightarrow \underline{\underline{\sigma}} = \bar{\sigma}' - 0,15 (\bar{\sigma}' - 1) = \underline{\underline{1,15484}}$$

1.1.2 Vnitřní síly

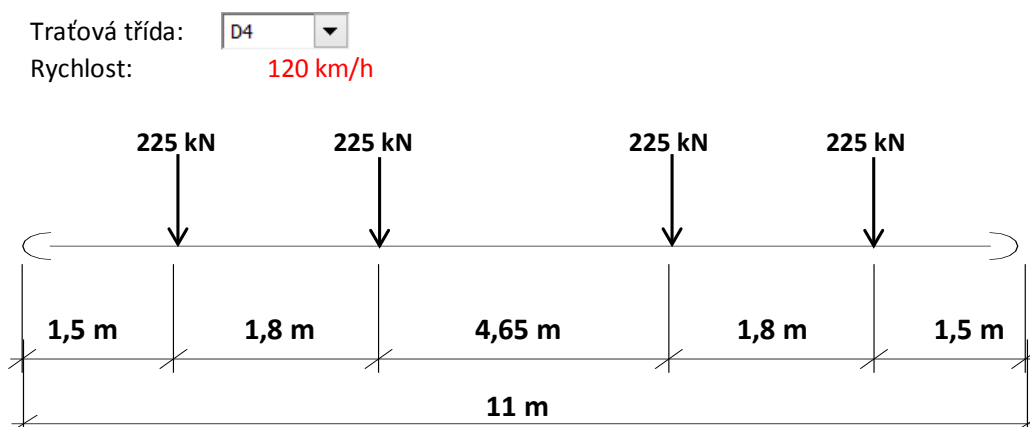
D) náhodilé zatížení - vlak A

PRŮŘEZ	a			b			c			d			e			f		
STAT. VEL.	M	T	M _K	M	T	M _K	M	T	M _K	M	T	M _K	M	T	M _K	M	T	M _K
NOSNÍK č. 1	-0,055	26,659	0,660	43,460	21,358	-0,660	74,302	16,092	0,635	97,480	10,757	0,559	110,625	5,435	0,362	145,090	0,139	0,129
NOSNÍK č. 2	-0,050	23,094	1,032	36,349	18,125	-1,032	63,143	13,590	-0,367	81,053	9,127	0,433	93,286	4,906	0,527	84,016	0,293	0,184
NOSNÍK č. 3	-0,069	22,880	1,838	34,345	17,859	-1,838	62,542	13,547	-1,667	80,745	8,968	1,316	91,696	4,652	0,840	95,330	0,553	0,288
NOSNÍK č. 4	-0,072	22,345	2,828	35,378	17,432	-2,828	60,674	13,076	-2,434	78,535	8,833	2,901	83,322	4,613	1,184	92,893	0,393	0,399
NOSNÍK č. 5	-0,068	21,534	3,674	33,577	16,899	-3,674	58,512	12,886	-3,638	75,643	8,480	2,292	86,904	4,1603	1,390	83,869	0,403	0,464
NOSNÍK č. 6	0,125	16,833	3,641	29,693	15,862	-3,641	52,614	10,293	-3,076	66,984	6,486	2,271	76,939	2,597	1,381	81,522	1,311	0,462

Ohybový moment v polovině rozpětí nosníku od zatěžovacího vlaku A je dle původního statického výpočtu 115,090Mpm=**1,15MNm**. **Posouvající síla** v místě u podpory od zatěžovacího vlaku A je dle původního statického výpočtu 26,639Mp=**266,39kN**.

1.2 Zatížení dle SR5

1.2.1 Schéma zatížení



Roznášecí šířka bude stejná jako v původním statickém výpočtu, tedy 3,66m. Šířka nosníku 0,7m.

Potom tedy bude uvažováno se zatížením na nosník hodnotou $255/3,66 \cdot 0,7 = 48,77 \text{ kN}$

1.2.2 Dynamický součinitel

PRVKY HLAVNÍHO NOSNÉHO SYSTÉMU		
9	9.1 Prostě podepřený nosník či deska, včetně zabetonovaných nosníků	1x rozpětí v hlavním nosném směru
	9.2 Spojitý nosník či deska o n polích $L_m = \frac{1}{n} (L_1 + L_2 + \dots + L_n)$	$L_d = k * L_m$, ne méně než $\max L_i$ ($i=1,2,\dots,n$) $n = \begin{matrix} 2 & 3 & 4 & \geq 5 \end{matrix}$ $k = \begin{matrix} 1,2 & 1,3 & 1,4 & 1,5 \end{matrix}$

$L_D=17,2m$

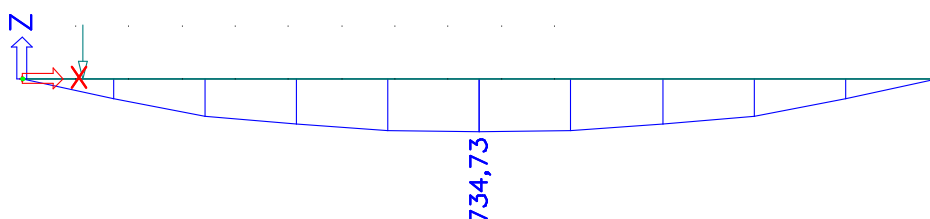
Na mostě je sledována kvalita jízdní dráhy

Tab.P.2.2 Dynamický součinitel δ_{f2} pro výjimečnou kvalitu jízdní dráhy

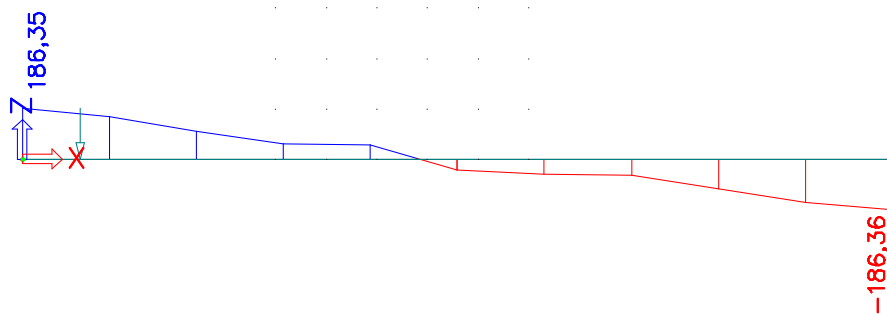
L_d	Dynamický součinitel δ_{f2}									
	Rychlost v km/h									
	160	150	120	90	60	50	40	30	20	10
4	1,62	1,59	1,54	1,50	1,37	1,31	1,24	1,18	1,12	1,06
5	1,60	1,57	1,53	1,50	1,37	1,30	1,24	1,18	1,12	1,06
6	1,58	1,56	1,52	1,48	1,36	1,30	1,24	1,18	1,12	1,06
7	1,55	1,53	1,50	1,47	1,34	1,29	1,23	1,17	1,11	1,06
8	1,53	1,51	1,48	1,44	1,33	1,27	1,22	1,16	1,11	
9	1,51	1,49	1,45	1,42	1,31	1,26	1,21	1,16	1,10	
10	1,48	1,46	1,43	1,40	1,29	1,25	1,20	1,15	1,10	
12	1,45	1,42	1,38	1,35	1,26	1,22	1,17	1,13	1,09	
14	1,42	1,39	1,34	1,31	1,23	1,19	1,15	1,11	1,08	
16	1,40	1,37	1,30	1,27	1,20	1,17	1,13	1,10	1,07	
18	1,39	1,36	1,27	1,24	1,17	1,15	1,12	1,09	1,06	

Interpolováno pro rychlost $v=120km/h$ a náhr. délku $L_D=17,2 \Rightarrow \delta_{f1}=1,28$

1.2.3 Účinky svislého zatížení dopravou pro traťovou třídu D4



S dynamickými účinky $M_{max}=940,45kNm$



S dynamickými účinky $V_{\max}=238,53\text{kNm}$

1.3 Bilance stálých zatížení

Odstranění pevné ochrany izolace

$0,04\text{m} \cdot 25\text{kN/m}^3 \cdot 0,7\text{m} = \mathbf{0,7\text{kN/m}}$ délky nosníku

Větší vrstva štěrku

$0,1\text{m} \cdot 22\text{kN/m}^3 \cdot 0,7\text{m} = \mathbf{1,54\text{kN/m}}$ délky nosníku

Betonové pražce

$3\text{kN/m} / 3,66\text{m} \cdot 0,7 = \mathbf{0,573\text{kN/m}}$ délky nosníku

Celkové přetížení stálým zatížením oproti původnímu stavu

$\Delta G = 1,54 + 0,573 - 0,7 = 1,413\text{kN/m}$

$\Delta M_g = 1/8 \cdot \Delta G \cdot L^2 = 0,125 \cdot 1,413 \cdot 17,2^2 = 52,25\text{kNm}$

$\Delta V = 1/2 \cdot \Delta G \cdot L = 12,15\text{kN}$

1.4 Porovnání svislých účinků zatížení

Ohybový moment

$940,45\text{kNm} + 52,25\text{kNm} = \mathbf{992,7\text{kNm}} < \mathbf{1150\text{kNm}}$ původní hodnota

Posouvající síla

$238,53\text{kN} + 12,15\text{kN} = \mathbf{250,68\text{kN}} < \mathbf{266,39\text{kN}}$ původní hodnota

1.5 Závěr pro konstrukci z předpjatých nosníků přechodnost

Byl proveden porovnávací výpočet, který vychází ze statického výpočtu v původní dokumentaci a ze stávajícího předpisu SR5. Výpočtem bylo zjištěno, že účinky zatížení pro traťovou třídu D4/120 podle SR5 nepřevyšují účinky zatížení uvažovaných v původním statickém výpočtu => **most je tedy přechodný pro traťovou třídu D4/120.**

2 Ocelový komorový most

Jedná se o jednopolový ocelový komorový nosník s rozpětím pole 46,4m umístěný pod jednou kolejí. Uložení nosníku je provedeno jako prostý nosník.

2.1 Původní statický výpočet

2.1.1 Zatížení

Nahodilé zatížení železniční dopravou

1.2. ZATÍŽENÍ POHYBLIVÉ
a) ZATĚŽOVACÍ VLAK A DLE ČSN 736203
 $P^N = 240 \text{ kN} \quad (P = 24 \text{ Mp})$
 $T_P^N = 240 \cdot \frac{527,4 + (46,4 - 45) \cdot 23}{46,4} = 2894,48 \text{ kN}$
 $M_P^N = 30370 + 0,4 \cdot 1315 = 30092 \text{ kNm}$

Dynamické účinky

1.3. DYNAMICKÝ SOUČINITEL
 $G = 89,3 \cdot 46,4 = 4143,52 \text{ kN}$
 $\Sigma P = 23 \cdot 240 = 5520 \text{ kN}$
$$\delta' = 1 + \frac{0,4}{1 + 0,2 \ell} + \frac{0,6}{1 + 4 \frac{F}{P}} =$$
$$= 1 + \frac{0,4}{1 + 0,2 \cdot 46,4} + \frac{0,6}{1 + 4 \frac{4143,52}{5520}} =$$
$$= 1 + 0,1389 + 0,1499 = 1,1888$$

SNIŽENÍ DYNAM. SOUČiniteLE PRO SVAŘOVANE KOLEJNICE

$$\Delta = 0,15(\delta' - 1) = 0,15(1,189 - 1) = 0,028$$

DYNAMICKÝ SOUČINITEL

$$\delta = 1,189 - 0,028 = \underline{\underline{1,161}} \approx 1,16$$

2.1.2 Vnitřní síly na hlavní nosník

SMYSLÝ OBYBOVÝ MOMENT

$$M_{ke}^s = M_g + \gamma M_p = 24032,416 + 1,16 \cdot 20892 = 24032,416 + 24234,72 = 48267,136 \text{ kNm}$$

POSOUVAJÍCÍ SÍLA (PODPOROVÁ REAKCE)

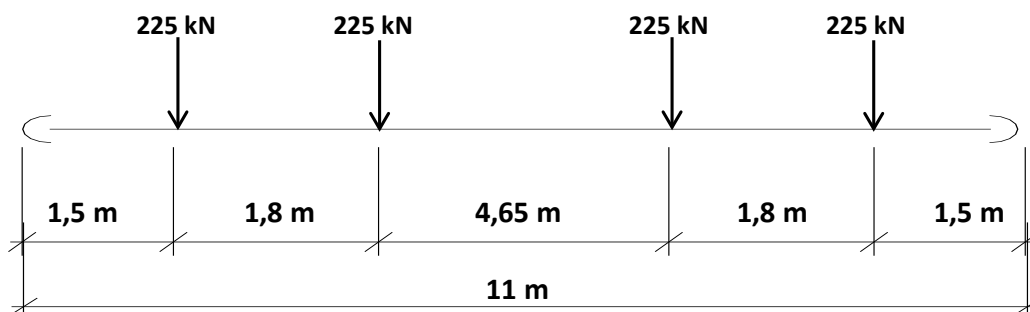
$$T_{ke}^s = V_g + \gamma T_p = 2071,76 + 1,16 \cdot 2094,48 = 2071,76 + 2429,36 = 4501,12 \text{ kN}$$

Ohybový moment v polovině rozpětí nosníku od zatěžovacího vlaku A je dle původního statického výpočtu **35,834MNm**. **Posouvající síla** v místě u podpory od zatěžovacího vlaku A je dle původního statického výpočtu **3,357MN**.

2.2 Zatížení dle SR5

2.2.1 Schéma zatížení

Traťová třída:
Rychlost: 120 km/h



2.2.2 Dynamický součinitel

PRVKY HLAVNÍHO NOSNÉHO SYSTÉMU											
9	9.1 Prostě podepřený nosník či deska, včetně za- betonovaných nosníků	1x rozpětí v hlavním nosném směru									
	9.2 Spojitý nosník či deska o n polích $L_m = \frac{1}{n} (L_1 + L_2 + \dots + L_n)$	$L_d = k * L_m$, ne méně než $\max L_i \ (i=1,2,\dots,n)$ <table><tr><td>n =</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>≥ 5</td></tr><tr><td>k =</td><td>1,2</td><td>1,3</td><td>1,4</td><td>1,5</td></tr></table>	n =	2	3	4	≥ 5	k =	1,2	1,3	1,4
n =	2	3	4	≥ 5							
k =	1,2	1,3	1,4	1,5							

$L_D = 46,4 \text{ m}$

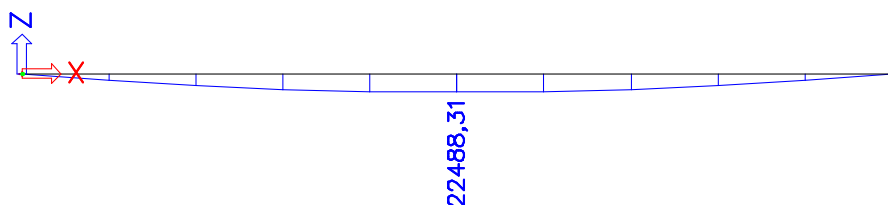
Na mostě je sledována kvalita jízdní dráhy

Tab.P.2.2 Dynamický součinitel δ_{f2} pro výjimečnou kvalitu jízdní dráhy

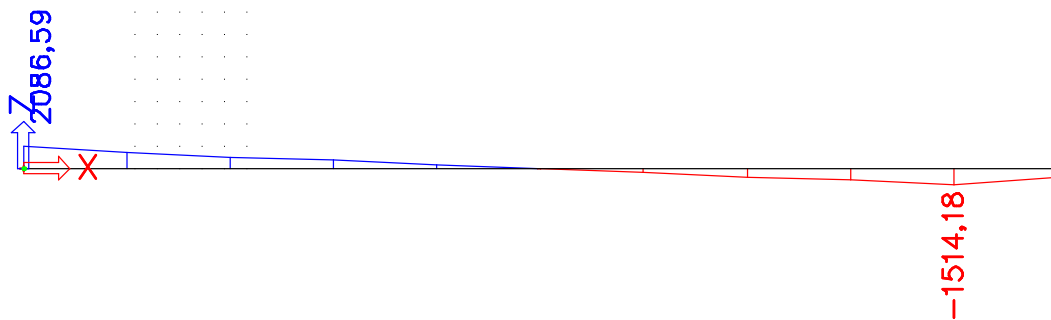
L_d	Dynamický součinitel δ_{f2}									
	Rychlost v km/h									
	160	150	120	90	60	50	40	30	20	10
4	1,62	1,59	1,54	1,50	1,37	1,31	1,24	1,18	1,12	1,06
5	1,60	1,57	1,53	1,50	1,37	1,30	1,24	1,18	1,12	1,06
6	1,58	1,56	1,52	1,48	1,36	1,30	1,24	1,18	1,12	1,06
7	1,55	1,53	1,50	1,47	1,34	1,29	1,23	1,17	1,11	1,06
8	1,53	1,51	1,48	1,44	1,33	1,27	1,22	1,16	1,11	
9	1,51	1,49	1,45	1,42	1,31	1,26	1,21	1,16	1,10	
10	1,48	1,46	1,43	1,40	1,29	1,25	1,20	1,15	1,10	
12	1,45	1,42	1,38	1,35	1,26	1,22	1,17	1,13	1,09	
14	1,42	1,39	1,34	1,31	1,23	1,19	1,15	1,11	1,08	
16	1,40	1,37	1,30	1,27	1,20	1,17	1,13	1,10	1,07	
18	1,39	1,36	1,27	1,24	1,17	1,15	1,12	1,09	1,06	
20	1,39	1,36	1,27	1,21	1,15	1,13	1,10	1,08		
25	1,34	1,32	1,24	1,17	1,11	1,09	1,07			
30	1,327	1,29	1,22	1,16	1,10	1,08	1,06			1,05
35	1,29	1,26	1,20	1,14	1,09	1,08	1,06			
40	1,27	1,24	1,19	1,13	1,09	1,07	1,06			
45	1,25	1,23	1,18	1,13	1,08	1,07			1,05	
50	1,24	1,22	1,17	1,12	1,08	1,06		1,05		

Pro rychlost $v=120\text{km/h}$ a náhr. délku $L_D=46,4 \Rightarrow \delta_{f1}=1,18$

2.2.3 Účinky svislého zatížení dopravou pro traťovou třídu D4



S dynamickými účinky $M_{\max}=26\,535\text{kNm}$



S dynamickými účinky $V_{\max}=2\,461\text{kNm}$

2.3 Bilance stálých zatížení

Odstranění pevné ochrany izolace

$0,04\text{m} \cdot 25\text{kN/m}^3 \cdot 4,51\text{m} = \mathbf{4,51\text{kN/m}}$ délky nosníku

Větší vrstva šterku

$0,1\text{m} \cdot 22\text{kN/m}^3 \cdot 4,51\text{m} = \mathbf{9,922\text{kN/m}}$ délky nosníku

Betonové pražce

3,0kN/m délky nosníku

Celkové přetížení stálým zatížením oproti původnímu stavu

$\Delta G = 9,92 + 3 - 4,51 = 8,41\text{kN/m}$

$\Delta M_g = 1/8 \cdot \Delta G \cdot L^2 = 0,125 \cdot 8,41 \cdot 46,4^2 = 2263,3\text{kNm}$

$\Delta V = 1/2 \cdot \Delta G \cdot L = 194,27\text{kN}$

2.4 Porovnání svislých účinků zatížení

Ohybový moment

$26\,535\text{kNm} + 2\,263\text{kNm} = \mathbf{28\,798\text{kNm}} < \mathbf{35\,834\text{kNm}}$ původní hodnota

Posouvající síla

$2\,461\text{kN} + 194\text{kN} = \mathbf{2\,655\text{kN}} < \mathbf{3\,357\text{kN}}$ původní hodnota

2.5 Závěr pro ocelový komorový most přechodnost

Byl proveden porovnávací výpočet, který vychází ze statického výpočtu v původní dokumentaci a ze stávajícího předpisu SR5. Výpočtem bylo zjištěno, že *účinky* zatížení pro traťovou třídu D4/120 podle SR5 *nepřevyšují účinky* zatížení uvažovaných v *původním statickém výpočtu* => **most je tedy přechodný pro traťovou třídu D4/120.**

3 Závěr přechodnost

Byl proveden srovnávací výpočet pro oba typy mostních konstrukcí (most z předpjatých betonových nosníků a most ocelový), pomocí něhož bylo zjištěno, že **oba typy** mostních konstrukcí **jsou** přechodné pro traťovou třídu D4/120.

Zatížitelnost

1 Konstrukce z předpjatých nosníků

1.1 Původní statický výpočet

Zatížení a vnitřní síly jsou v původním statickém výpočtu uvedeny v Mp (Megapondech) 1Mp=10kN

1.1.1 Zatížení

Nahodilé zatížení železniční dopravou

- svislé pohyblivé zatížení - váhovací vlak A
nápravový vlak $P = 14 \text{ Mp}$; vzdálenost náprav $1,8 \text{ m}$
roztažení šířka $3,66 \text{ m}$

$$\frac{24}{1,8 \times 3,66} = 3,643 \text{ Mp/m}^2$$

zatížení připadající na nosník č. 1 až 5 : $3,643 \times 0,40 = \dots\dots\dots 2,550 \text{ Mp/m}^2$
- na nosník č. 6 : $3,643 \times \left(\frac{0,4}{2} - 0,17\right) = \dots\dots\dots 0,656 \text{ Mp/m}^2$

Dynamické účinky

$$\underline{J'} = 1 + \frac{0,4}{1 + 0,2 \cdot 14,2} + \frac{0,6}{1 + 4 \cdot \frac{330,83}{240}} = 1 + 0,09009 + 0,0924416 = \underline{1,1822}$$

Dle čl. 45 ČSN 736203 a předpokládá se zatížení koleji na mostě =>

$$\Rightarrow \underline{J} = J' - 0,15 (J' - 1) = \underline{1,15484}$$

1.1.2 Vnitřní síly

Porovnání účinků zatížení: (s účinky, na které byla navržena výkluč MT nosníků v předchozím PP)

Přidáme statické veličiny v průřezu 3:

$$\max M = M_{01} + M_{e1} + M_{02} - M_{1(r)} = 49,439 + 10,729 + 115,090 - 16,149 = 159,099 \text{ Mpm} < \underline{160,403 \text{ Mpm}}$$
$$T = 0,132 + 0,343 + 0,139 - 0,000 = 0,584 \text{ Mp} < \underline{0,693 \text{ Mp}}$$

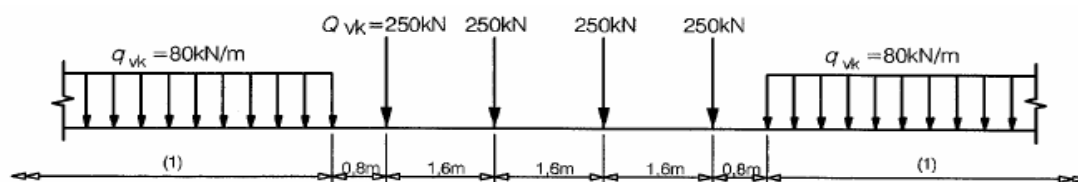
Z uvedeného vyplývá, že původní konstrukce byla navržena na ohybový moment $160,403 \text{ Mpm} = \underline{1,6 \text{ MNm}}$.

Kde hodnota

- A je vlastní tíha nosníků
- B je ostatní stálé zatížení
- C je další ostatní stálé zatížení
- D je nahodilé zatížení – vlak A
- F vlastní hmotnost nadbetonávky

1.2 Zatížení dle SR5

1.2.1 Schéma zatížení



Roznášecí šířka bude stejná jako v původním statickém výpočtu, tedy 3,66m. Šířka nosníku 0,7m.

Potom tedy bude uvažováno se zatížením na nosník hodnotou $250/3,66 \cdot 0,7 = 47,81 \text{ kN}$ a $80/3,66 \cdot 0,7 = 15,3 \text{ kN/m}$

1.2.2 Dynamický součinitel

PRVKY HLAVNÍHO NOSNÉHO SYSTÉMU		
9	9.1 Prostě podepřený nosník či deska, včetně zabetonovaných nosníků	1x rozpětí v hlavním nosném směru
	9.2 Spojitý nosník či deska o n polích $L_m = \frac{1}{n} (L_1 + L_2 + \dots + L_n)$	$L_d = k * L_m$, ne méně než $\max L_i$ ($i=1,2,\dots,n$) $n = \begin{matrix} 2 & 3 & 4 & \geq 5 \end{matrix}$ $k = \begin{matrix} 1,2 & 1,3 & 1,4 & 1,5 \end{matrix}$

$L_D=17,2m$

7.6.1 Při výpočtu zatížitelnosti se dynamický součinitel δ pro zatěžovací schéma UIC-71 vypočte podle vzorce

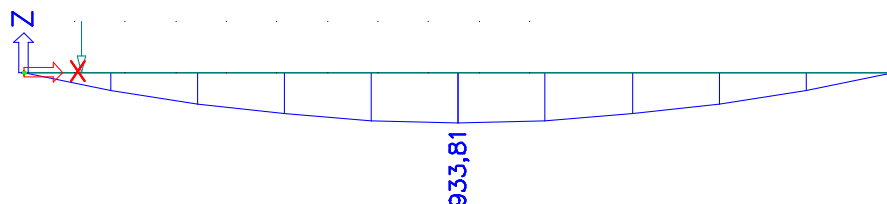
$$\delta = \frac{2,16}{L_d^{0,5} - 0,2} + 0,73$$

přičemž se uvažuje $1,05 \leq \delta \leq 2,00$

a L_d [m] je náhradní délka podle 7.6.3.

$\delta=1,28$

1.2.3 Účinky svislého zatížení dopravou od zatížení UIC



S dynamickými účinky $M_{max}=1195,27kNm$

1.3 Bilance stálých zatížení

Odstranění pevné ochrany izolace

$0,04m * 25kN/m^3 * 0,7m = 0,7kN/m$ délky nosníku

Větší vrstva šterku

$0,1m * 22kN/m^3 * 0,7m = 1,54kN/m$ délky nosníku

Betonové pražce

$3kN/m / 3,66m * 0,7 = 0,573kN/m$ délky nosníku

Celkové přitížení stálým zatížením oproti původnímu stavu

$\Delta G = 1,54 + 0,573 - 0,7 = 1,413kN/m$

$$\Delta M_g = 1/8 * \Delta G * L^2 = 0,125 * 1,413 * 17,2^2 = 52,25 \text{ kNm}$$

$$\Delta V = 1/2 * \Delta G * L = 12,15 \text{ kN}$$

1.4 Výpočet zatížitelnosti

Ohybový moment

$$M_{Rd} = 1,16 \text{ MNm}$$

$$\text{Stálé zatížení} \quad M = 430 \text{ kNm}$$

$$\text{UIC včetně dyn} \quad M = 1195,27 \text{ kNm}$$

$$Z_{UIC} = (1600 - 430 - 52,25) / 1195,27 = 0,935$$

2 Ocelový komorový most

Jedná se o jednopolový ocelový komorový nosník s rozpětím pole 46,4m umístěný pod jednou kolejí. Uložení nosníku je provedeno jako prostý nosník.

2.1 Původní statický výpočet

2.1.1 Zatížení

Nahodilé zatížení železniční dopravou

1.2. ZATÍŽENÍ POHYBLIVÉ

a) ZATĚŽOVACÍ VLAK A DLE ČSN 736203

$$P^N = 240 \text{ kN} \quad (P = 24 \text{ Mp})$$

$$T_P^N = 240 \cdot \frac{527,4 + (46,4 - 45) \cdot 23}{46,4} = 2894,48 \text{ kN}$$

$$M_P^N = 30370 + 0,4 \cdot 1315 = 30892 \text{ kNm}$$

Dynamické účinky

1.3. DYNAMICKÝ SOUČINITEL

$$G = 89,3 \cdot 46,4 = 4143,52 \text{ kN}$$

$$\Sigma P = 23 \cdot 240 = 5520 \text{ kN}$$

$$\delta' = 1 + \frac{0,4}{1 + 0,2 \ell} + \frac{0,6}{1 + 4 \frac{F}{P}} =$$

$$= 1 + \frac{0,4}{1 + 0,2 \cdot 46,4} + \frac{0,6}{1 + 4 \frac{4143,52}{5520}} =$$

$$= 1 + 0,0389 + 0,1499 = 1,1888$$

SNIŽENÍ DYNAM. SOUČiniteLE PRO SVAROVANÉ KOLEJNICE

$$\Delta = 0,15(\delta' - 1) = 0,15(1,109 - 1) = 0,020$$

DYNAMICKÝ SOUČiniteL

$$\delta = 1,109 - 0,020 = \underline{\underline{1,161 \approx 1,16}}$$

2.1.2 Vnitřní síly na hlavní nosník

SÍLSLÝ OHYBOVÝ MOMENT

$$\begin{aligned} M_{ke}^s &= M_g + \delta M_p = 24032,416 + 1,16 \cdot 20892 = \\ &= 24032,416 + 24234,72 = 59867,136 \text{ kNm} \end{aligned}$$

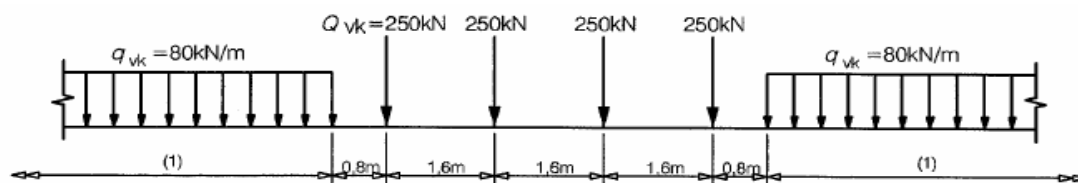
POSOUVAJÍCÍ SÍLA (PODPOROVÁ REAKCE)

$$\begin{aligned} T_{ke}^s &= V_{ke} = T_g + \delta T_p = 2071,76 + 1,16 \cdot 2094,48 = \\ &= 2071,76 + 2429,6 = 5429,36 \text{ kN} \end{aligned}$$

Ohybový moment v polovině rozpětí nosníku od zatěžovacího vlaku A je dle původního statického výpočtu **35,834MNm**. **Posouvající síla** v místě u podpory od zatěžovacího vlaku A je dle původního statického výpočtu **3,357MN**.

2.2 Zatížení dle SR5

2.2.1 Schéma zatížení



2.2.2 Dynamický součinitel

PRVKY HLAVNÍHO NOSNÉHO SYSTÉMU		
9	9.1 Prostě podepřený nosník či deska, včetně zabetonovaných nosníků	1x rozpětí v hlavním nosném směru
	9.2 Spojitý nosník či deska o n polích	$L_d = k * L_m$, ne méně než $\max L_i$ ($i=1,2,\dots,n$) $L_m = \frac{1}{n} (L_1 + L_2 + \dots + L_n)$ $n = \begin{matrix} 2 & 3 & 4 & \geq 5 \end{matrix}$ $k = \begin{matrix} 1,2 & 1,3 & 1,4 & 1,5 \end{matrix}$

$L_D=46,4\text{m}$

7.6.1 Při výpočtu zatížitelnosti se dynamický součinitel δ pro zatěžovací schéma UIC-71 vypočte podle vzorce

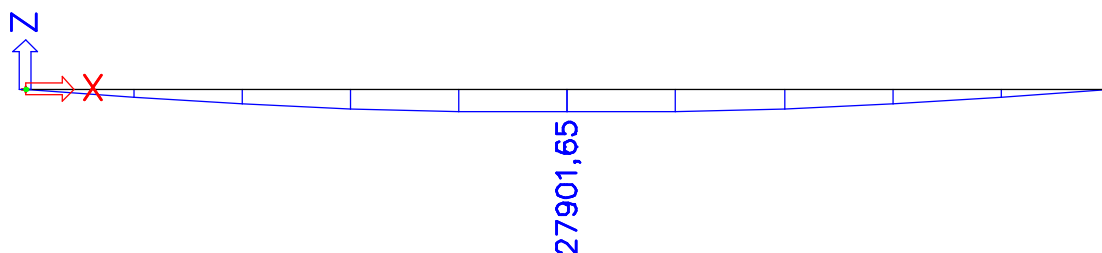
$$\delta = \frac{2,16}{L_d^{0,5} - 0,2} + 0,73 ,$$

přičemž se uvažuje $1,05 \leq \delta \leq 2,00$

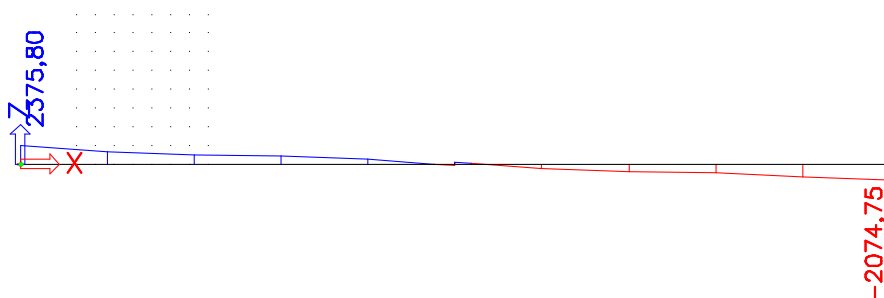
a L_d [m] je náhradní délka podle 7.6.3.

$\delta=1,056$

2.2.3 Účinky svislého zatížení dopravou od zatížení UIC



S dynamickými účinky $M_{\max}=29\,464\text{kNm}$



S dynamickými účinky $V_{\max}=2\,509\text{kNm}$

2.3 Bilance stálých zatížení

Odstranění pevné ochrany izolace

$0,04\text{m} \cdot 25\text{kN/m}^3 \cdot 4,51\text{m} = 4,51\text{kN/m}$ délky nosníku

Větší vrstva šterku

$0,1\text{m} \cdot 22\text{kN/m}^3 \cdot 4,51\text{m} = 9,922\text{kN/m}$ délky nosníku

Betonové pražce

3,0kN/m délky nosníku

Celkové přetížení stálým zatížením oproti původnímu stavu

$$\Delta G = 9,92 + 3 - 4,51 = 8,41 \text{ kN/m}$$

$$\Delta M_g = 1/8 * \Delta G * L^2 = 0,125 * 8,41 * 46,4^2 = 2263,3 \text{ kNm}$$

$$\Delta V = 1/2 * \Delta G * L = 194,27 \text{ kN}$$

2.4 Výpočet zatížitelnosti

Ohybový moment

$$M_{Rd} = 59,897 \text{ MNm}$$

$$V_{RD} = 5429 \text{ kN}$$

Stálé zatížení	$M = 24,032 \text{ MNm}$	$V = 2071,76 \text{ kN}$
----------------	--------------------------	--------------------------

UIC včetně dyn	$M = 29,464 \text{ MNm}$	$V = 2\,509 \text{ kN}$
----------------	--------------------------	-------------------------

$$Z_{UIC} = (59,897 - 24,032 - 2,26) / 29,464 = \mathbf{1,14}$$

$$Z_{UIC} = (5429 - 2071,76 - 194,3) / 2509 = \mathbf{1,26}$$

Dne: 27.2.2015 Zatížitelnost určil:
Dne: / / Do databáze zadal: