



Jiná ověření:

Paré:


Orientační schéma:



Razítko oprávněné osoby:


Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
000	30.11.2022	Dokumentace pro územní řízení k čistopisu	Ing. Martin Plšek

Stavebník/Investor:	<b>Správa železnic, státní organizace</b>		<b>SPRÁVA ŽELEZNIC</b>
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1		
Zástupce investora:	Stavební správa západ		
Adresa:	Sokolovská 1995/278, 190 00 Praha 9		

Zhotovitel díla:	<b>PROJEKT servis spol. s r.o.</b>		<b>PROJEKT servis</b>
Adresa:	U Elektry 830/2b, 198 00 Praha 9		
Kontakt:	T: +420 281 090 860 E: firma@projekt-servis.cz		
Zhotovitel objektu:	<b>DIPONT s.r.o.</b>		<b>dipont</b>
Adresa:	Libouchec č.p. 505, 403 35 Libouchec		
Kontakt:	T: +420 475 201 640 E: dipont@dipont.cz		
Hlavní projektant (HIP):	Ing. Martin Koudelka	Specialista:	Ing. Martin Plšek 

Název stavby/akce:	<b>Rekonstrukce žst. Turnov</b>	Označení investora:	S631700077
		Označení zhotovitele:	ZAK-2021-13
Název části:	Mosty, propustky a zdi	Označení části:	D.2.1.4
Název objektu/dílní části:	<b>Železniční most v ev. km 123,463</b>	Označení objektu/komplexu:	<b>SO 11-20-02</b>
Název přílohy:	Přepoččet zatížitelnosti	Číslo přílohy:	<b>3 . 001</b>
Název dílní části přílohy:	-		
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy:	Měřítko:	-
Ing. Martin Plšek 	Ing. Norbert Pelc	Formáty:	A4
Kraj:	Katastrální území:	TUDU:	
Liberecký	viz textová část	105110	
			<b>Smluvní datum zpracování:</b> <b>30.11.2022</b>

Označení investora:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podoblast:	Příloha:	Revize:
S 6 3 1 0 0 0 0 7 7	D	U R X	D 2 1 0 4	S 0 1 1 2 0 0 2	X X X	3 0 0 1 0 0 0
[Prostor pro další informace]						

[Prostor pro další informace]

<b>1</b>	<b>Identifikační údaje .....</b>	<b>3</b>
1.1	Stavba .....	3
1.2	Objednatel .....	3
1.3	Údaje o zpracovateli dokumentace .....	3
<b>2</b>	<b>Technická zpráva k výpočtu .....</b>	<b>4</b>
2.1	Seznam vstupních podkladů .....	4
2.1.1	Doklady a vyjádření .....	4
2.1.2	Normy, předpisy .....	4
2.2	Základní údaje o objektu .....	5
2.3	Předmět výpočtu .....	5
2.4	Geometrie konstrukce a materiály .....	5
2.4.1	Ocel – konstrukční ocel .....	5
2.4.2	Beton .....	6
2.4.3	Geometrie .....	6
2.5	Výpočetní model .....	6
2.6	Výpočetní pomůcky .....	7
2.7	Úplná identifikace autora statického výpočtu .....	7
<b>3</b>	<b>Grafické přílohy statického výpočtu .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Výpočet .....</b>	<b>9</b>
4.1	Zatížení .....	9
4.1.1	Příčný a podélný roznos .....	9
4.1.2	Stálé zatížení .....	9
4.1.3	Proměnné zatížení dopravou .....	9
4.1.3.1	Model zatížení LM 71 .....	9
4.1.3.2	Dynamický součinitel .....	10
4.1.3.3	Boční ráz .....	10
4.1.3.4	Zatížení od rozjezdu a brždění .....	10
4.1.4	Mimořádná zatížení .....	10
4.2	Stanovení vnitřních sil .....	11
4.2.1	Sestavy zatížení .....	11
4.2.2	Kombinace zatížení .....	11
4.2.2.1	Mezní stav únosnosti .....	11
4.2.2.2	Mezní stavy použitelnosti .....	12
4.3	Vnitřní síly .....	12
4.4	Posouzení MSÚ .....	12
4.4.1	Průřezové charakteristiky .....	13
4.4.2	Stanovení únosnosti zabetonovaného nosníku .....	13
4.4.2.1	Výpočet polohy neutrální osy .....	13

4.4.2.2	Výpočet únosnosti spřaženého průřezu .....	14
4.5	Posouzení MSP .....	14
4.5.1	Průhyb .....	14
4.6	Přechodnost traťového zatížení.....	15
4.7	Určení zatížitelnosti .....	15
4.7.1	Zatížitelnost – ohybový moment v $\frac{1}{2}$ rozpětí.....	15
4.7.2	Zatížitelnost – průhyb v $\frac{1}{2}$ rozpětí od zatížení dopravou.....	15
4.7.3	Zatížitelnost – základová spára .....	16
<b>5</b>	<b>Tabulka zatížitelnosti .....</b>	<b>17</b>

## 1 Identifikační údaje

### 1.1 Stavba

<i>Stavba</i>	<b>Rekonstrukce žst Turnov</b>
<i>Katastrální území</i>	Turnov [771601]
<i>Obec</i>	Turnov [577626]
<i>Kraj</i>	Liberecký

### 1.2 Objednatel

<i>Název</i>	<b>Správa železnic, státní organizace</b>
<i>IČ</i>	70 99 42 34
<i>Adresa</i>	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1
<i>Zastoupená</i>	Ing. Jiří Záruba Stavební správa západ Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9

### 1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

<i>Generální projektant</i>	
<i>Název</i>	<b>PROJEKT servis spol. s r.o.</b>
<i>IČ</i>	49823141
<i>Adresa:</i>	U Elektry 830/2b 198 00 Praha 9
<i>Hlavní inženýr projektu</i>	Ing. Martin Koudelka
<i>Zpracovatel SO 11-20-01</i>	
<i>Název</i>	<b>DIPONT s.r.o.</b>
<i>IČ</i>	28693094
<i>Adresa:</i>	Libouchec č. p. 505 403 35 Libouchec
<i>Osoby s autorizací</i>	Ing. Martin Plšek autorizovaný inženýr v oboru „mosty a inženýrské konstrukce“ č. autorizace: 0402483

## 2 Technická zpráva k výpočtu

### 2.1 Seznam vstupních podkladů

#### 2.1.1 Doklady a vyjádření

Výčet podkladů a průzkumů použitých při vypracování projektové dokumentace:

- Smlouva o dílo
- Všeobecné podmínky na projektovou dokumentaci železničních staveb
- Výpis údajů z katastru nemovitostí a snímek katastrální mapy
- Vyjádření správců sítí a dotčených orgánů
- Záписы z jednání a výrobních porad
- Rozpracovaná dokumentace ve stupni DUR

#### 2.1.2 Normy, předpisy

Při pracích na vypracování projektové dokumentace byly používány zejména následující normy a předpisy, všechny v posledním platném znění včetně příslušných změn, oprav a dalších souvisejících předpisů. Další normy a předpisy jsou uvedeny v technických zprávách jednotlivých stavebních objektů.

1. Směrnice GR ŠŽDC č. 11/2006
2. Směrnice GR ŠŽDC č. 20/2004
3. Vyhláška č. 230/2012 Sb.
4. Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah
5. ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
6. ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
7. ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
8. ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
9. ČSN EN 1997 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
10. ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
11. ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
12. ČSN 73 6200 Mosty – terminologie a třídění
13. ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
14. ČSN 73 6301 Projektování železničních drah
15. ŠŽDC S3 Železniční svršek
16. ŠŽDC S4 Železniční spodek
17. ŠŽ S5/1 Diagnostika, zatížitelnost a přechodnost železničních mostních objektů

## 2.2 Základní údaje o objektu

<i>Druh nosné konstrukce</i>	Desková konstrukce o jednom poli se zabetonovanými nosníky
<i>Popis spodní stavby včetně křídel</i>	Masivní opěry ze železobetonu
<i>Počet mostních otvorů</i>	1
<i>Délka přemostění</i>	18,920 m
<i>Rozpětí</i>	20,600 m
<i>Délka mostu</i>	25,760 m
<i>Stavební výška</i>	2,030 m
<i>Tl. kolejového lože pod pražcem</i>	min. 350 mm
<i>Volná výška pod mostem</i>	6,195
<i>Šikmost mostu</i>	pravá
<i>Úhel křížení</i>	83°
<i>Úhel uložení</i>	83°
<i>Šířka mostu</i>	7,995 m

## 2.3 Předmět výpočtu

V rámci zpracování projektu stavby :“Rekonstrukce žst. Turnov“ je zapotřebí určení zatížitelnosti a přechodnosti stávajícího mostního objektu v ev. km 123,463 přes silnici I/35.

Stávající nosnou konstrukci tvoří deska o jednom poli ze svařovaných zabetonovaných ocelových nosníků. Rozpětí nosné konstrukce činí 20,60 m. Deska je tvořena celkem 12 ks zabetonovaných nosníků výšky 900 mm. Osová vzdálenost nosníků je 400 mm. Na ocelové nosníky v příčném řezu navazuje konzolová část desky s vyložení 1,50 m. Celková výška desky je proměnná vzhledem ke spádování horního povrchu do odvodňovačů, v ose mostu činí 1,175 m.

Deska je uložena přes příčník na dvojici ocelových ložisek. Spodní stavbu tvoří masivní železobetonová konstrukce.

V rámci dokumentace DÚR nebyl proveden stavebně-technický průzkum mostu. Materiálové charakteristiky byly převzaty z archivní dokumentace. Geometrie konstrukce pro účely přepočtu byla převzata z archivní dokumentace a podrobného zaměření mostní konstrukce.

Dle dostupné archivní PD byla nosná konstrukce zhotovena v roce 1989.

## 2.4 Geometrie konstrukce a materiály

### 2.4.1 Ocel – konstrukční ocel

Dle archivní PD je v konstrukci použit materiál s označením 11 484.1 (ČSN 41 1484).

$$f_y = 375 \text{ MPa}; f_u = 470 \text{ MPa}; \gamma_{M0} = 1,0; \gamma_{M1} = 1,0; \gamma_{M2} = 1,25$$

### 2.4.2 Beton

Dle archivní dokumentace je v nosné konstrukci použit beton B 400 (V. třídy), což dle SŽ S5/1 odpovídá válcové pevnosti přibližně 28 MPa

$$f_{ck} = 28 \text{ MPa}; E_{cm} = 32 \text{ GPa}; \gamma_c = 1,5$$

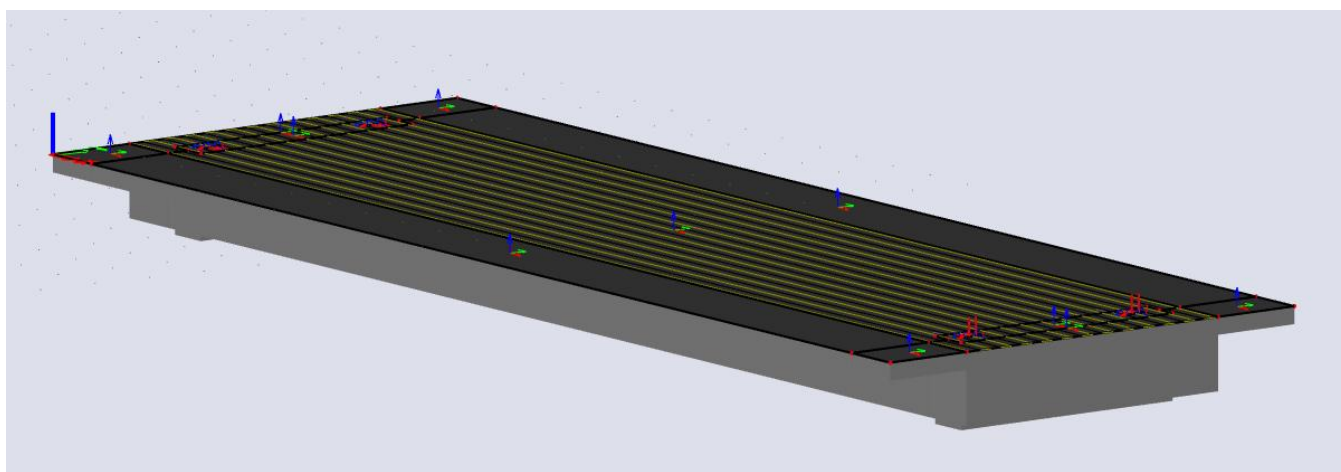
### 2.4.3 Geometrie

Nosná konstrukce je tvořena jedním prostým polem o rozpětí 20,60 m. Celková šířka mostu je 7,995 m, šikmost mostu je 83°.

## 2.5 Výpočetní model

Byl vytvořen deskový model konstrukce v programu SCIA Engineer.

Vzhledem k letopočtu výstavby mostu (1989) přepočet uvažuje plné působení betonu se zabetonovanými nosníky (postup dle [17] – B.2.1.21 c)). Pro přepočet byl zvolen výpočtový model ortotropní desky (dle B.2.1.22). Deska je namodelovaná s odpovídající (zvýšenou) tuhostí v podélném směru nosníků. V příčném směru deska působí jako železobetonová deska se standardní tuhostí. Konstrukce byla podepřena na příčnici v místě skutečných podpor, podepření v modelu je realizováno jako bodová podpora.



Obrázek 1: Výpočetní model

## 2.6 Výpočetní pomůcky

Pro vypracování výpočtu byly použity tyto programy:

SCIA Engineer 21.1

Microsoft Excel

## 2.7 Úplná identifikace autora statického výpočtu

**Ing. Norbert Pelc**

Projektant – mosty a inženýrské konstrukce

Kontrola:

**Ing. Martin Plšek**

Projektant – mosty a inženýrské konstrukce



.....  
Ing. Norbert Pelc

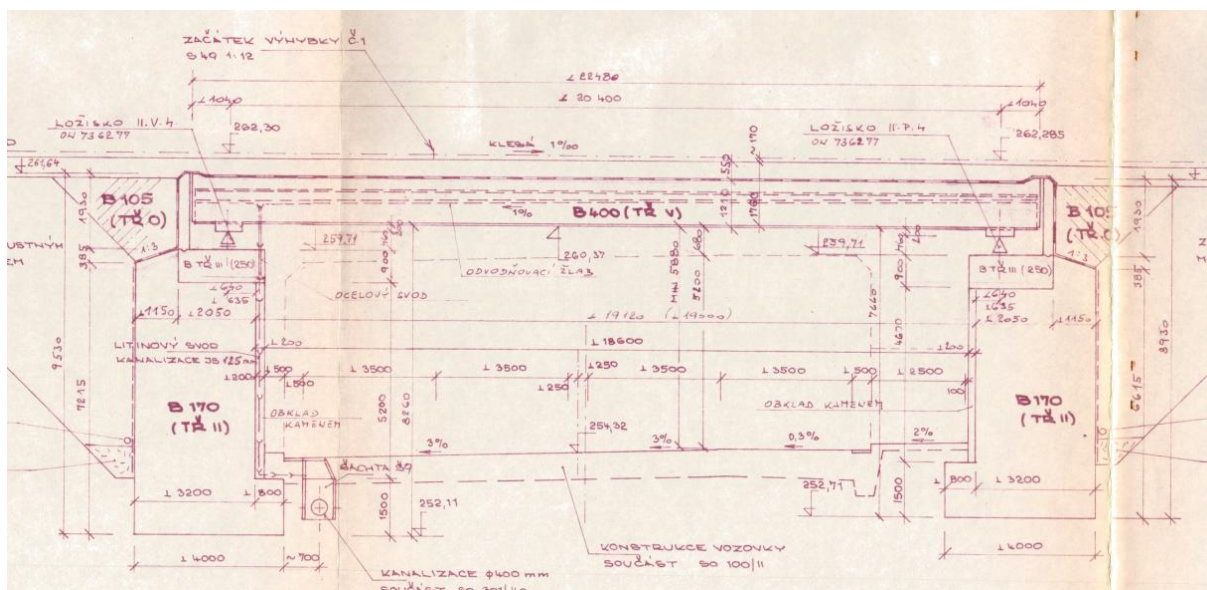


.....  
Ing. Martin Plšek

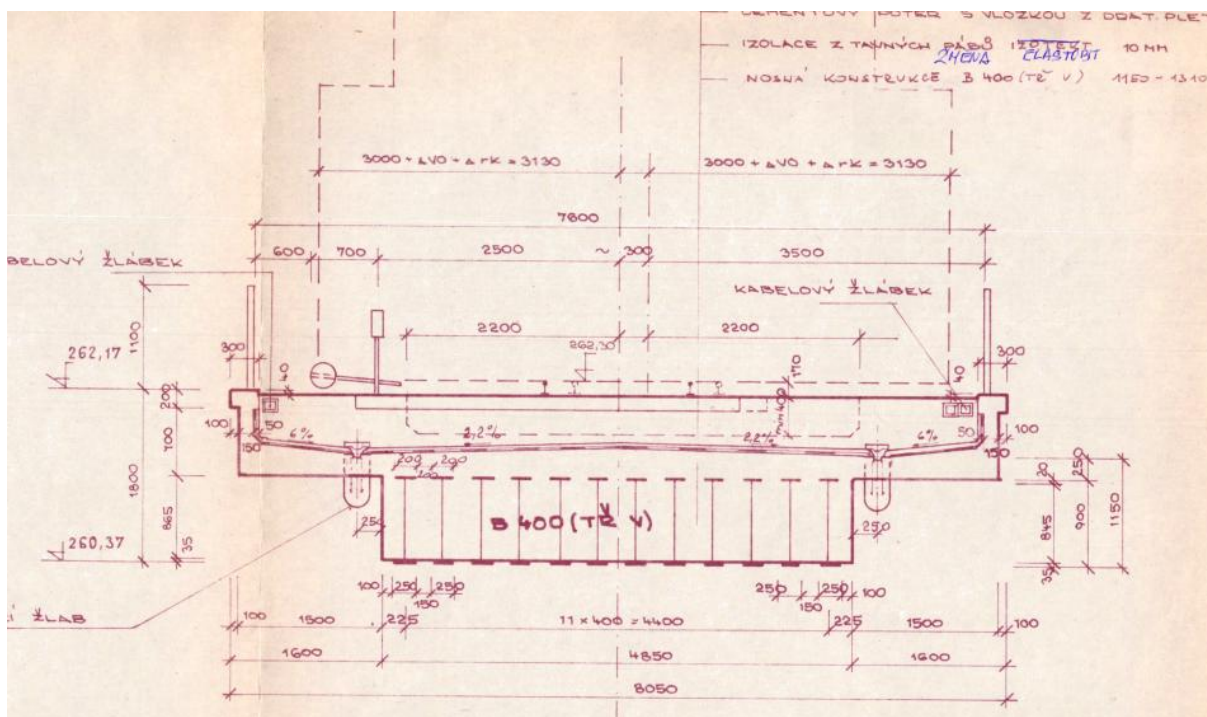
V Ústí nad Labem, prosinec 2021



### 3 Grafické přílohy statického výpočtu



Obrázek 2: Podélný řez



Obrázek 3: Příčný řez

## 4 Výpočet

### 4.1 Zatížení

Zatížení jsou uvažována dle EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí.

#### 4.1.1 Příčný a podélný roznos

Osamělé síly od zatížení dopravou jsou v souladu s odst. 6.3.6.2 ČSN EN 1991-2 roznášeny v podélném směru rovnoměrně.

Dle SŽ S5/1 – Diagnostika, zatížitelnost a přechodnost železničních mostních objektů, čl. B.2.1.27 b) tloušťka roznášecí vrstvy může uvažovat jako tloušťka betonové desky, obvykle brána jako vzdálenost od povrchu betonu po horní plochu ztraceného bednění. Je uvažováno roznášení štěrkovým ložem ve sklonu 4:1.

Roznášecí šířka v příčném směru bude uvažována po horní plochu ztraceného bednění – roznášecí šířka činí 4,70 m.

#### 4.1.2 Stálé zatížení

Charakteristická hodnota vlastní tíhy ocelobetonové desky je uvažována hodnotou  $27,80 \text{ kN/m}^3$ .

Zatížení vlastní tíhou nosné konstrukce je generováno programem SCIA.

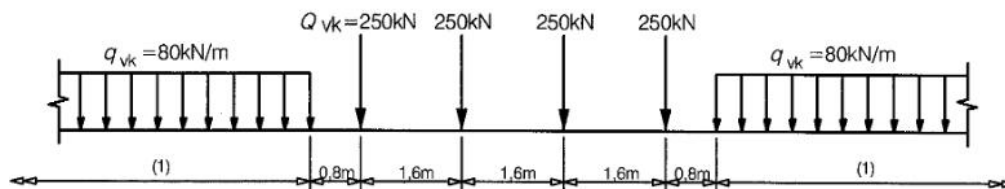
##### Ostatní stálé zatížení:

štěrkové lože (uvažováno průměrnou tloušťkou 0,52 m)	$0,52 \times 20 \text{ kN/m}^3$	$10,4 \text{ kN/m}^2$
výhybková konstrukce (2 kolejnice, jazyk, předpjaté betonové pražce, drobné kolejivo, výstroj výhybky)	$2,5 + 4,8 \text{ kN/m}$	$7,3 \text{ kN/m}$
izolace + ochrana – tl. 0,06 m	$0,06 \times 25 \text{ kN/m}^3$	$1,50 \text{ kN/m}^2$
železobetonová římsa – $0,126 \text{ m}^2$	$0,126 \times 25 \text{ kN/m}^3$	$3,15 \text{ kN/m}$
zábradlí	$0,5 \text{ kN/m}$	$0,5 \text{ kN/m}$

#### 4.1.3 Proměnné zatížení dopravou

##### 4.1.3.1 Model zatížení LM 71

Tento model zatížení reprezentuje normální železniční dopravu na hlavních železničních tratích. Pro zatížení konstrukce je model zatížení 71 aplikován na konstrukci jako pohyblivé zatížení na dopravním pruhu, který je modelován v ose koleje. Dle S5/1 se má při ověření zatížitelnosti stávajícího mostu použít součinitel  $\alpha = 1,0$ .



Obrázek 4: Model zatížení 71, charakteristické hodnoty svislých zatížení

#### 4.1.3.2 Dynamický součinitel

$$L_{\phi} = 20,60 \text{ m}$$

$$\phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_{\phi}} - 0,2} + 0,73 = \frac{2,16}{\sqrt{20,60} - 0,2} + 0,73 = 1,23$$

#### 4.1.3.3 Boční ráz

Boční ráz je uvažován osamělou silou 100 kN. Boční ráz se již nenásobí dynamickým součinitelem

#### 4.1.3.4 Zatížení od rozjezdu a brždění

Rozjezdové a brzdné síly působí v úrovni temene kolejnic v podélném směru koleje. Rozjezdové a brzdné síly pro LM71. Rozjezdové a brzdné síly již nejsou násobeny dynamickým součinitelem.

- Rozjezdové síly pro LM71

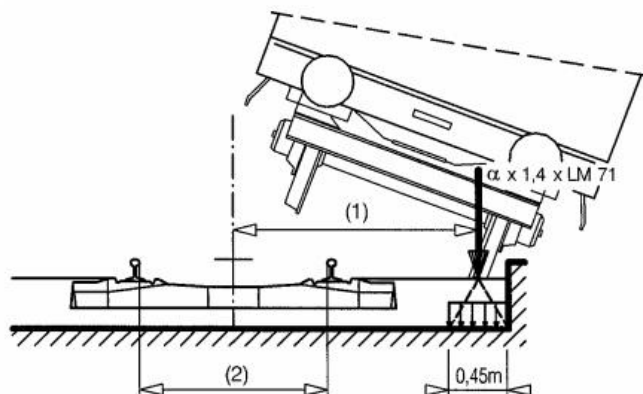
$$Q_{lak} = 33 \text{ kN/m}$$

- Brzdné síly pro LM71

$$Q_{lbk} = 20 \text{ kN/m}$$

#### 4.1.4 Mimořádná zatížení

(4)P Při návrhové situaci II se most nemá převrátit nebo zřítit. Pro určení celkové stability se musí na maximální celkové délce 20 m uvažovat  $q_{a2d} = \alpha \times 1,4 \times LM71$  jako rovnoměrně rozdělené svislé liniové zatížení působící na okraji uvažované konstrukce.



##### Legenda

(1) zatížení působící na okraji konstrukce

(2) rozchod koleje s

$$q_{a2d} = \alpha \cdot 1,4 \cdot q_{Vk} \cdot 0,45 = 1,0 \cdot 1,4 \cdot 80 \cdot 0,45 = 248 \text{ kN/m}^2$$

## 4.2 Stanovení vnitřních sil

### 4.2.1 Sestavy zatížení

Sestavy zatížení odpovídají ČSN EN 1991-2.  
 Jsou použity sestavy gr11, gr12.

### 4.2.2 Kombinace zatížení

#### 4.2.2.1 Mezní stav únosnosti

Dle ČSN EN 1990 se pro mezní stav STR (vnitřní porucha nebo nadměrná deformace) použije následující kombinace zatížení.

Kombinace pro trvalé a dočasné návrhové situace- méně příznivá kombinace z následujících výrazů:

$$6.10a: \sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$6.10b: \sum \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Kombinace pro mimořádné návrhové situace

$$6.11: \sum G + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Hodnoty dílčích součinitelů zatížení a kombinace:

**Tabulka 1- Dílčí součinitele účinků stálého zatížení**

Dílčí součinitele účinků stálého zatížení $\gamma_G$					
Prvky nebo části mladší než 30 let		Prvky nebo části starší než 30 let			
Ocelové a prefabrikované betonové prvky	Prvky z ostatních materiálů	Ocelové a prefabrikované betonové prvky		Prvky z ostatních materiálů	
		Kontrola měřením rozměrů	Bez kontroly	Kontrola měřením rozměrů	Bez kontroly
<b>1,25</b>	<b>1,30</b>	<b>1,20</b>	<b>1,25</b>	<b>1,25</b>	<b>1,30</b>

4.3.13 Dílčí součinitel  $\gamma_{Q,LM71}$  účinků svislého proměnného zatížení železniční dopravou, reprezentovaného modelem zatížení 71, se při určování zatížitelnosti jednotlivých prvků mostního objektu uvažuje v závislosti na stáří prvku mostního objektu a jeho plánované zbytkové životnosti následujícími hodnotami:

- pro nosné prvky mostních objektů mladší než 30 let:  $\gamma_{Q,LM71} = 1,45$ ,
- pro nosné prvky stávajících mostních objektů starší než 30 let:  $\gamma_{Q,LM71} = 1,30$ .



## UIC 71

6.10a*	$\gamma_G$			$\gamma_Q$	$\Psi_0$		$\alpha$	$\Phi$		$\gamma_Q$	$\Psi_0$		$\alpha$	$\Phi$		$\gamma_Q$	$\Psi_0$		$\alpha$	$\Phi$			
gr11:	1,30	STÁLÉ	+	1,3	0,8	1	-	$\Phi$	LM71	+	1,3	0,8	1	-	-	ROZJEZD/ BRZDY	+	1,3	0,8	0,5	-		BOČNÍ RÁZ
gr12:	1,30	STÁLÉ	+	1,3	0,8	1	-	$\Phi$	LM71	+	1,3	0,8	0,5	-	-	ROZJEZD/ BRZDY	+	1,3	0,8	1	-		BOČNÍ RÁZ

6.10b*	$\xi \cdot \gamma_G$			$\gamma_Q$	$\psi_0$		$\alpha$	$\Phi$		$\gamma_Q$	$\psi_0$		$\alpha$	$\Phi$		$\gamma_Q$	$\psi_0$		$\alpha$	$\Phi$			
gr11:	1,24	STÁLÉ	+	1,3	-	1	-	$\Phi$	LM71	+	1,3	-	1	-	-	ROZJEZD/ BRZDY	+	1,3	0,8	0,5	-		BOČNÍ RÁZ
gr12:	1,24	STÁLÉ	+	1,3	-	1	-	$\Phi$	LM71	+	1,3	-	0,5	-	-	ROZJEZD/ BRZDY	+	1,3	0,8	1	-		BOČNÍ RÁZ

### 4.2.2.2 Mezní stavy použitelnosti

Dle ČSN EN 1990 a ČSN EN 1992 se pro mezní stavy použitelnosti použijí následující kombinace zatížení.

1. Charakteristická kombinace:

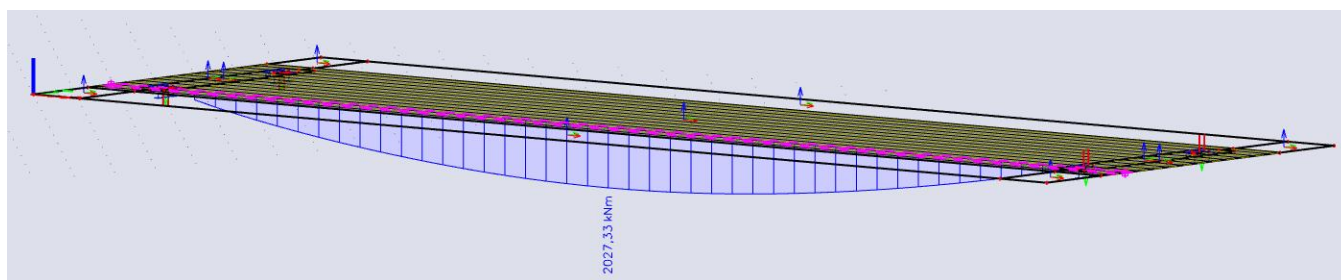
$$6.14b: \sum G + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

## 4.3 Vnitřní síly

Na desce jsou definovány integrační pásy představující ocelové nosníky s odpovídající částí spolupůsobícího betonu. Průběhy vnitřních sil jsou potom vykresleny jako na 1D prvku.

Vnitřní síly jsou vykresleny jako obalové křivky všech kombinací zatížení.

Jsou vykresleny vnitřní síly pro nejzatíženější nosník.



Obrázek 5: maximální ohybový moment na nosníku – MSÚ

## 4.4 Posouzení MSÚ

Vzhledem k letopočtu výstavby mostu (rok 1989) bude v souladu s předpisem SŽ S5/1 posouzen ocelový nosník včetně spolupůsobícího betonu v odpovídající šířce. Stabilita nosníků je zajištěna betonovou deskou.

Zatížitelnost byla určena iteračním způsobem. Zatížení dopravou bylo zvyšován do té doby dokud nebylo dosaženo vnitřních sil na mezi únosnosti.

#### 4.4.1 Průřezové charakteristiky

Materiálové charakteristiky		
Beton		
$f_{ck}$	28	MPa
$E_{cm}$	32 000	MPa
Ocel		
$f_{yk}$	375	MPa
$E_s$	210 000	MPa
Betonářská ocel		
$f_{yk}$	500	MPa

Geometrie		
Nosník		
$b_{f1}$	250	mm
$t_{f1}$	20	mm
$b_{f2}$	250	mm
$t_{f2}$	35	mm
$t_w$	12	mm
$h_{st}$	900	mm
Beton		
$h_c$	1145	mm
$b_c$	400	mm
$h$	1180	mm

Materiálové charakteristiky		
Beton		
$f_{cd}$	18,66667	MPa
Ocel		
$f_{yd}$	375	MPa
Betonářská ocel		
$f_{yd}$	434,78	MPa

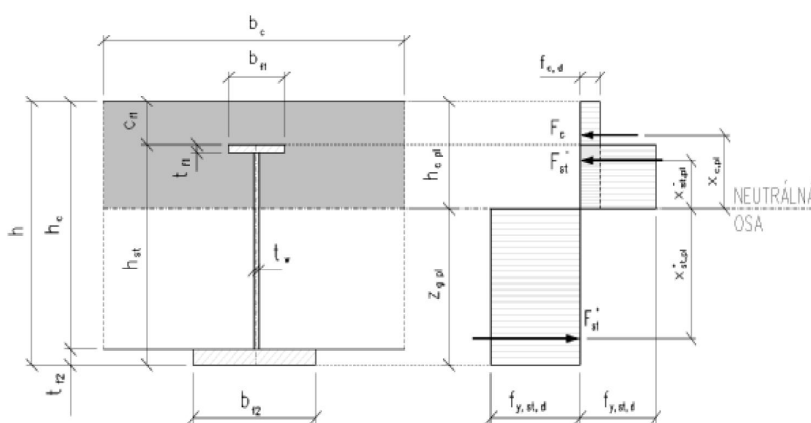
Průřezové charakteristiky		
Nosník		
$A_{st}$	23890	mm <sup>2</sup>
$I_{st}$	3 114 493 600	mm <sup>4</sup>
$Z_{st}$	387	mm

Vzdálenost těžiště měřena od spodní pásnice

#### 4.4.2 Stanovení únosnosti zabetonovaného nosníku

##### 4.4.2.1 Výpočet polohy neutrální osy

Předpoklad polohy ve stojině nosníku



Obr. 5.13 Odvození momentu únosnosti průřezu ZBN, namáhaného kladným ohybovým momentem, pokud neutrální osa plně zplastizovaného ocelobetonového průřezu prochází stojinou ocelového nosníku

Výpočet polohy neutrální osy - kladný ohybový moment		
Poloha neutrální osy plně zplastizovaného ocelobetonového průřezu je potom dána vztahem:		
$Z_{g,pl} = \frac{(f_{y,st,k} / \gamma_{M0,st}) \cdot [b_{f1} \cdot t_{f1} + t_w \cdot (h_{st} - t_{f1} + t_{f2}) - b_{f2} \cdot t_{f2}] + (\lambda \cdot f_{c,k} / \gamma_{M0,c}) \cdot [b_c \cdot h - b_{f1} \cdot t_{f1} - t_w \cdot (h_{st} - t_{f1})]}{2(f_{y,st,k} / \gamma_{M0,st}) \cdot t_w + (\lambda \cdot f_{c,k} / \gamma_{M0,c}) \cdot [b_c - t_w]}$		
$Z_{g,pl}$	691,479 mm	n.o. leží ve stojině

#### 4.4.2.2 Výpočet únosnosti spřaženého průřezu

$$x_{st,pl}^+ = \frac{b_{f2} \cdot t_{f2} \cdot (z_{g,pl} - t_{f2}/2) + t_w \cdot (z_{g,pl} - t_{f2})^2/2}{b_{f2} \cdot t_{f2} + t_w \cdot (z_{g,pl} - t_{f2})},$$

$$x_{st,pl}^- = \frac{b_{f1} \cdot t_{f1} \cdot (h_{st} - z_{g,pl} - t_{f1}/2) + t_w \cdot (h_{st} - z_{g,pl} - t_{f1})^2/2}{b_{f1} \cdot t_{f1} + t_w \cdot (h_{st} - z_{g,pl} - t_{f1})},$$

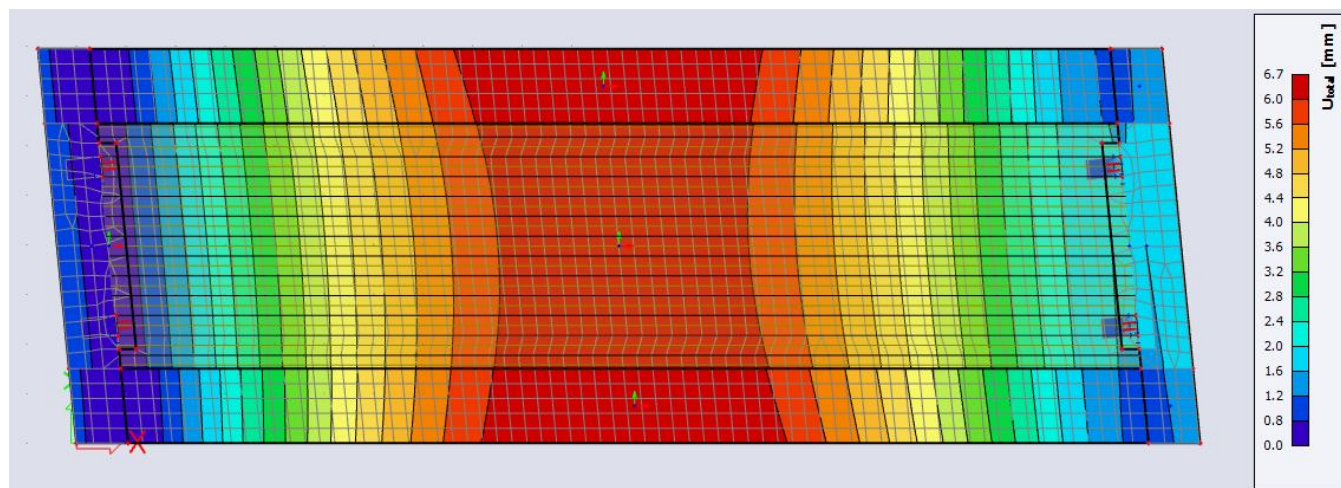
$$x_{c,pl} = \frac{b_c \cdot (h - h_{st}) \cdot ((h + h_{st})/2 - z_{g,pl}) + (b_c - b_{f1}) \cdot t_{f1} \cdot (h_{st} - t_{f1}/2 - z_{g,pl}) + (b_c - t_w) \cdot (h_{st} - t_{f1} - z_{g,pl})^2/2}{b_c \cdot (h - z_{g,pl}) - b_{f1} \cdot t_{f1} - t_w \cdot (h_{st} - t_{f1} - z_{g,pl})}.$$

Kladný ohybový moment			
$x_{st,pl+}$	510,18 mm	$F_{st,pl+}$	6235,406 kN
$x_{st,pl-}$	166,04 mm	$F_{st,pl-}$	2723,344 kN
$x_{c,pl}$	247,28 mm	$F_{c,pl}$	3512,061 kN
$M_{Rd}$	4501,8		kNm

### 4.5 Posouzení MSP

#### 4.5.1 Průhyb

Bude posuzován průhyb od charakteristického svislého zatížení dopravou na desce s tuhostí odpovídající ocelobetonovému průřezu. Jako mezní průhyb je uvažováno  $L/600$ .



Obrázek 6: průhyb ve středním poli od charakteristického LM 71

## 4.6 Přechnodnost traťového zatížení

Dle předpisu SŽ S5, čl. 5.3.3, nosná konstrukce vyhovuje pro přechnodnost traťové třídy D4.

5.3.3 Mostní objekt, jehož zatížitelnost  $Z_{LM71} \geq 1,00$ , vyhovuje z hlediska přechnodnosti pro traťové třídy zatížení A, B1, B2, C2, C3, C4 a D2 s přidruženou rychlostí menší nebo rovnou 160 km/h a pro traťové třídy zatížení D3 a D4 s přidruženou rychlostí menší nebo rovnou 120 km/h. Pro rychlost nad 160 km/h je třeba přechnodnost ověřit výpočtem.

## 4.7 Určení zatížitelnosti

Pro výpočet zatížitelnosti platí následující vztahy:

$$Z_{LM71} = \left( R_d - \sum_{i=1}^{n-1} E_{rs,Ed,i} \right) / E_{LM71,Ed} \quad (4.4)$$

kde  $R_d$  je návrhová hodnota únosnosti průřezu nebo prvku mostního objektu,  
 $E_{LM71,Ed}$  je návrhová hodnota účinků svislého proměnného zatížení železniční dopravou, reprezentovaného modelem zatížení 71 včetně dynamických vlivů,

$\sum_{i=1}^{n-1} E_{rs,Ed,i}$  jsou návrhové, kombinační nebo skupinové hodnoty účinků ostatních zatížení, které působí současně se svislým proměnným zatížením železniční dopravou.

$$Z_{LM71} = (\delta_{lim} - \sum_{i=1}^{n-1} \delta_{rs,i}) / \delta_{LM71} \quad (4.6)$$

kde  $\delta_{lim}$  je mezní hodnota přetvoření podle kritéria příslušného mezního stavu použitelnosti,

$\delta_{LM71}$  je hodnota přetvoření vyvolaná svislým proměnným zatížením železniční dopravou, reprezentovaným modelem zatížení 71 (podle povahy kritéria i včetně dynamických vlivů),

$\sum_{i=1}^{n-1} \delta_{rs,i}$  jsou hodnoty přetvoření od ostatních relevantních stálých zatížení, které působí současně se svislým proměnným zatížením železniční dopravou v případě, že nebyly eliminovány vnějším zásahem (například nadvýšením nosné konstrukce).

### 4.7.1 Zatížitelnost – ohybový moment v ½ rozpětí

$$Z_{LM71} = \frac{R_d - \sum_{i=1}^{n-1} E_{rs,Ed,i}}{E_{LM71,Ed}} = \frac{4500,8 - 1342,91}{684,42} = 4,61$$

### 4.7.2 Zatížitelnost – průhyb v ½ rozpětí od zatížení dopravou

$$Z_{LM71} = \frac{\delta_{lim}}{U_z} = \frac{20600/600}{5,7} = \frac{34}{6,7} = 5,07$$



#### 4.7.3 Zatížitelnost – základová spára

Spodní stavba mostu nevykazuje poruchy, které by svědčily o nedostatečné únosnosti základové spáry mostu. Zatížitelnost základů podpěr nebyla určena podrobným výpočtem, ale pouze v kategorii A odhadem viz. Odstavec 4.8.2 předpis SŽ S5/1

$$Z_{LM71} = 1,00$$

## 5 Tabulka zatížitelnosti

### A. Identifikace mostu

TÚ (číslo, název): **1051 Stará Paka (mimo) - Liberec (včetně)**

DÚ: **F1 žst. Turnov**

km: **123,463**

### B. Identifikace části mostu

část mostu: **nosná konstrukce/ opěra** / poř. číslo (ve směru staničení): **1** , pod kolejí **č.1**

### C. Doplňující data pro část mostu

Kategorie zatížitelnosti: **C** Výpočetní model: **2D deskový – ortotropní deska**

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

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	<b>280</b> [m]	<b>752,163/300</b> [m]	<b>752,163/300</b> [m]
převýšení koleje	<b>82</b> [mm]	<b>82/82</b> [mm]	<b>82/82</b> [mm]
excentricita vůči ose NK	<b>0,155</b> [m]	<b>0,33/0,24</b> [m]	<b>0,66/0,23</b> [m]

(na mostě umístěna výhybka (transformovaná) – hodnota před lomítkem je hlavní směr, za lomítkem odbočný směr)

Popis závad uvažovaných v přepočtu: dle prohlídky stav 1/1 – přepočet neuvažuje žádné závady mostní konstrukce

Poznámka k části mostu: **Zatížitelnost nezohledňuje žádné závady.**

Poř. č.	PRVEK	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	$k_i$	typ	$L_p$	$\varphi_i$	$L_D$	viz. str.	Poznámky	$Z_{LM71}$
1	2	3	4		6	7	8	9	10	11	12
1	deska v ½ rozpětí	MSÚ	ohybový moment	1,0	S		1,23	20,6	12		4,61
2	deska NK	MSP	průhyb	1,0	S		1,23	20,6	13		5,07
3	Základová spára		Kontaktní napětí	1,0					16		1,00

Dne: **2/12/21**

zatížitelnost určil: **Ing. Norbert Pelc**

do databáze zadal: ...