

			ČÍSLO SOUPRAVY:
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	



**SUDOP BRNO, spol. s r.o.**  
Kounicova 26  
611 36 Brno

OBJEDNAVATEL:	Správa železnic, s.o., Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1 Oblastní ředitelství Ostrava		tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz
PROFESNÍ SKUPINA:	12 Mosty	VEDOUCÍ PROF. SKUPINY Ing. Karel Pukl	GENERÁLNÍ ŘEDITEL Ing. Kamil Chmela
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Radomír Hanák	ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO Ing. Jan Šedivý	NAVRHL, VYPRACOVAL Ing. Štěpán Kameš	KONTROLOVAL Ing. Radomír Hanák
KRAJ: Moravskoslezský	POVĚŘENÝ OÚ: Frýdlant nad Ostravicí		STUPEŇ: PROJEKT
Most v km 1,972 na trati Frýdlant nad Ostravicí - Ostravice SO 02 Most v km 1,972			ZAK. ČÍSLO 19103-01-0520
			ARCH. ČÍSLO 2019120057
Statický přepoččet			MĚŘITKO
			POČET FORMÁTŮ
			DATUM: 02/2020
			ČÁST DOKUM. D.2.1.2.1
			PŘÍLOHA 5

# **Most v km 1,972 na trati Frýdlant nad Ostravicí - Ostravice**

## **SO 02 Most v km 1,972**

### **Statický přepočet**

## Obsah

<b>Obsah.....</b>	<b>2</b>
<b>1 Technická zpráva ke statickému výpočtu.....</b>	<b>3</b>
1.1 Identifikační údaje.....	3
1.2 Základní údaje o mostním objektu.....	3
1.3 Koncepce řešení.....	4
1.4 Výpočetní modely.....	4
1.5 Použité podklady.....	5
<b>2 Statický přepočít OK mostu.....</b>	<b>6-34</b>
<b>3 Tabulka zatížitelnosti.....</b>	<b>35</b>

# 1 Technická zpráva ke statickému přepočtu

## 1.1 Identifikační údaje

<b>Stavba:</b>	<b>Most v km 1,972 na trati Frýdlant nad Ostravicí - Ostravice</b>
<b>Objekt:</b>	<b>Most v km 1,972</b>
Objednatel:	SŽ, s.o., Oblastní ředitelství Ostrava, Muglinovská 1038, 702 00 Ostrava
Stávající vlastník objektu:	SŽ, s.o.
Nový vlastník objektu:	SŽ, s.o.
Správce mostního objektu:	SŽ, s.o., Oblastní ředitelství Ostrava, Muglinovská 1038, 702 00 Ostrava
Projekt stavby:	SUDOP BRNO spol. s r.o., Kounicova 26, 611 36 Brno
Odpovědný projektant stavby:	Ing. Radomír Hanák
Odpovědný projektant objektu:	Ing. Jan Šedivý
Navrhl, vypracoval:	Ing. Štěpán Kameš
Překonávaná překážka:	stálá vodoteč – řeka Čeladenka
Správce překážky:	Lesy České republiky, s.p., Přemyslova 1106/19, Nový Hradec Králové 50008 Hradec Králové
Katastrální území:	Frýdlant nad Ostravicí [635171]
Obec:	Frýdlant nad Ostravicí [598143]
Kraj:	Moravskoslezský
Parcelní čísla dotčených pozemků:	<b>4417/1</b> – Vlastnické právo: Česká republika; Právo hospodařit s majetkem státu: Správa železnic, státní organizace, Dlážďená 1003/7, Nové Město, 11000 Praha 1
Traťový úsek:	<b>TÚ 2161</b> Frýdlant nad Ostravicí (mimo) - Ostravice (včetně)
Definiční úsek:	<b>DÚ 02</b> Km 0,000 - Ostravice

## 1.2 Základní údaje o mostním objektu

<b>Staničení:</b>	<b>evidenční km 1,972</b>
<b>Situování mostního objektu v terénu:</b>	<b>mostní objekt se nachází v intravilánu města Frýdlant nad Ostravicí v TÚ Frýdlant nad Ostravicí (mimo) - Ostravice (včetně)</b>
<b>Účel objektu, překonávané překážky:</b>	<b>Mostní objekt převádí 1 traťovou kolej přes stálou vodoteč – řeku Čeladenku</b>
Úhel křížení:	cca 90°
Volná výška:	0,500m (od předpokládané hladiny Q100)
Rozpětí mostního objektu:	36,40m
Délka přemostění:	35,0m
Délka mostního objektu:	41,5 (stávající); 48,57m (nová)
Počet otvorů:	1

Šikmost mostu:	kolmý
Širá trať / staniční obvod:	širá trať
Počet kolejí na most. objektu:	1
Žel. svršek na most. objektu stávající:	kolejnice T, rozponové podkladnice, dřevěné mostnice
Žel. svršek na most. objektu nový:	kolejnice T, rozponové podkladnice, dřevěné mostnice
Směrové poměry stávající:	kol. č. 1 – v levém oblouku R=520m, D=0mm
Směrové poměry nové:	kol. č. 1 – v levém oblouku R=530m, D=0mm
Sklonové poměry stávající:	kol. č. 1 – klesá 0,420‰
Sklonové poměry nové:	kol. č. 1 – klesá 0,943‰
Rychlost na mostním objektu stávající:	50kmh <sup>-1</sup>
Rychlost na mostním objektu nová:	50kmh <sup>-1</sup>
Třída tratě dle NA k ČSN EN 1991-2:	3.a 4. třída
Trakce:	bez trakce
Prostorové uspořádání:	VMP 2,5

### 1.3 Koncepce řešení

Na základě stavu nosné konstrukce je navrženo provedení těchto prací:

- Výměna mostnic a pozednic
- Nová protikorozní ochrana ocelových konstrukcí
- Úprava podélníků pro uchycení mostnic vodorovným mostnicovým šroubem
- Zesílení krajních příčníků pro zajištění přechodnosti traťového zatížení
- Sanace a rektifikace ložisek
- Odbourání stávajících kamenných říms a betonáž nových železobetonových říms
- Opěrné zdi přechodů drážních stezek
- Odvodnění rubů opěr
- Nové zábradlí na konstrukcích spodní stavby
- Úprava pojistných úhelníků
- Sanace povrchů spodní stavby a přilehlých svahových kuželů

### 1.4 Výpočetní modely

Model ocelové nosné konstrukce byl proveden v programu Scia Engineer 18.1 jako 3D prutová konstrukce. Vypočtený součinitel  $\alpha_{cr} < 10$  vyžadoval zavedení lokálních i globálních imperfekcí. Výpočet byl nelineární pomocí II.řádu s jednou společnou globální i lokální imperfekcí pomocí 1. tvaru vybočení konstrukce a posouzení bylo provedeno pomocí materiálově lineární analýzy. Průřezy byly posouzeny na pružnou únosnost bez součinitelů vzpěrnosti a s uvážením klopení. Zatížení bylo určeno ručně, vlastní tíha byla generována výpočetním programem s konstrukčním součinitelem  $k_s = 1,30$ , vyjadřujícím rozdíl skutečné hmotnosti OK oproti výpočetnímu modelu. V přepočtu je uvažováno s orezivěním ocelových profilů s ohledem na předpokládané korozní úbytky, které nejsou dle vizuálního hodnocení prvků OK nijak zásadní.

Přepočet mostu a určení zatížitelnosti proběhly dle SŽDC MP S30135/2015-O13 (Metodický pokyn SŽDC pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů). Byl požadován přepočet pro přechodnost TTZ B2-50km/h.

**Z výsledku statického přepočtu je patrné, že most je ve stávajícím stavu nevyhovující pro TTZ B2-50km/h a v rámci zajištění přechodnosti a zbytkové životnosti 10 let je nutné udělat minimálně následující úpravu:**

- **Zesílení horních pásnic všech koncových a mezilehlých příčníků pomocí pásnice z P20x260 - ocel S355J2+N (zesílení bude provedeno připojením pomocí HRC šroubů ke stávajícím krčným úhelníkům)**

Založení mostního objektu bylo, vzhledem k nezvyšující se rychlosti na mostě, nezvyšujícího se zatížení, dle stávajícího stavu opěr bez viditelných deformací a dle stavebně-technického a geotechnického průzkumu, odborným odhadem uznáno za vyhovující.

## 1.5 Použité podklady

- 1) ČSN EN 1990 (730002/2004-04, změna Z3 2011-02) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- 2) ČSN EN 1991-1-1 (730035/2004-03, změna Z2 2010-03) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb,
- 3) ČSN EN 1991-1-4 ed. 2 (730035/2013-04) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem,
- 4) ČSN EN 1992-1-1 (731201/2006-12, změna Z2 2011-07) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby,
- 5) ČSN EN 1992-2 (736208/2007-06, změna Z2 2014-01) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady,
- 6) ČSN EN 1993-1-1 ed.2 (731401/2011-08) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby,
- 7) ČSN EN 1993-1-8 ed.2 (731401/2011-07) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-3. Navrhování styčniců,
- 8) ČSN EN 1993-2 (736205/2008-02) Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 2: Ocelové mosty,
- 9) ČSN EN 1997-1 (731000/2006-10, Změna A1 2014-06) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- 10) ČSN EN 206 – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shod
- 11) ČSN 73 6201 – Projektování mostních objektů
- 12) SŽDC MP S30135/2015-O13 - Metodický pokyn SŽDC pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů

Zpracoval:

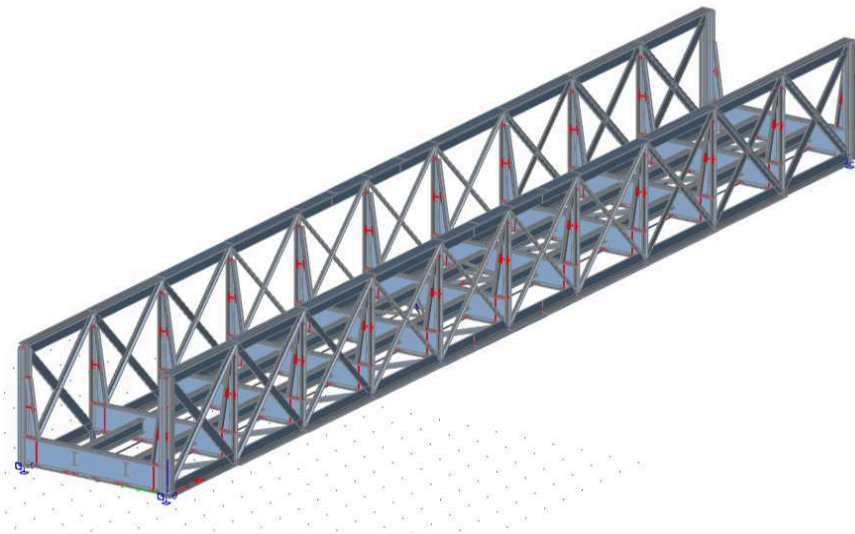
**Ing. Štěpán Kameš**  
SUDOP BRNO, spol. s r.o.  
tel. 972 624 066  
e-mail: [skames@sudop-brno.cz](mailto:skames@sudop-brno.cz)

## Přepočet OK mostu v km 1,972 v koleji č.1 z roku 1907 dle MP S30135/2015-O13 (Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů)

- Posouzení zatěžovacím vlakem LM71 dle ČSN EN 1991-2 ed.2
- Výpočetní model je proveden v programu Scia Engineer 18.1
- Při výpočtu je uvažováno s orezivěním profilů (snížení statických parametrů průřezů) dle vizuálního hodnocení mostu
- Vlastní tíha je v konstrukčním modelu znásobena konstrukčním součinitelem  $k_s$
- Je uvažováno se snížením součinitelů spolehlivosti na základě zbytové životnosti 10 let
- Vodorovné síly od vlaku jsou redukovány výslednou zatížitelností

### 1 Základní údaje

Statický model:	Prutový 3D model	
Typ konstrukce:	Ocelová nýtovaná příhradová konstrukce	
Rozpětí:	L=	36,4 m
Výška:	h=	3,75 m
Počet polí:	n=	10
Os. vzdálenost polí:	a=	3,64 m
Šířka mostu (osově):	b=	5 m
Os. vzd. podélníků.	a1=	1,8 m
Os. vzd. mostnic:	a2=	0,6 m



Obr. 1: 3D model - axonometrie

## 2 Zatížení

Souč. stálého zatížení	$Y_G =$	1,25	
Souč. nahodilého zatížení - vlak	$Y_{Q,LM71} =$	1,30	
Souč. nahodilého zatížení - ostatní	$Y_Q =$	1,50	
Součinitel $\alpha$	$\alpha =$	1,00	
Rozpětí NK	$L =$	36,40	m
Rychlost na mostním objektu	$V =$	50,00	km/h
TTZ s přidruženou rychlostí		B2/50	

Snížení součinitele  $\gamma_G$  s ohledem na zbýtkovou únosnost 10 let

$\gamma_{Sd} =$	2,791
$\alpha_E =$	0,08
$\beta_t =$	1,05
$\nu_G =$	-0,7

$$\gamma_G = \gamma_{Sd} - \alpha_E \beta_t \nu_G = 1,21 > 1,2 \text{ OK}$$

Součinitel  $\gamma_{M,0}$  pro oceli do roku 1968:

$\gamma_{Rd} =$	1
$\alpha_R =$	-0,8
$k_{\alpha x} =$	1,645
$m_a =$	1,03
$V_R =$	0,084
$a_R =$	0,509
$k_k =$	0,2
$k_d =$	0,34
$V_a =$	0,067

$$\gamma_{M,i} = \gamma_{Rd} \frac{1 - k_{\alpha x} \cdot (1 - \kappa_k \cdot a_R) \cdot V_R}{m_a \left[ 1 + \alpha_R \cdot \beta_t \cdot (1 - \kappa_d \cdot a_R) \cdot \sqrt{V_R^2 + V_a^2} \right]}$$

$$\gamma_{M,0} = 1,06$$

### 2.1 Stálé zatížení

#### Vlastní tíha

generována softwarem Scia engineer

Ostatní stálé zatížení	$g_k$ [kN]	$\gamma_g$	$g_d$ [kN]
Kolejnice a upevňovací	0,5	1,21	0,61
Pojistné úhelníky L150/100/16	0,16	1,21	0,19
Chodníky - plechy+nosníky	1,43	1,21	1,73
Mostnice 260/240 - dl. 2400mm	0,67	1,21	0,82
Podlahy mostnic 815x8 +320x8	0,27	1,21	0,33
Nosník chodníku UPE 100	0,36	1,21	0,44
Zábradlí 50x12	0,34	1,21	0,41
Kompozitový žlab + kabely	0,87	1,21	1,06



Zatížení na podélníky:		1,60	1,21	1,94
Zatížení na příčnky:		1,79	1,21	2,16
Zatížení na svislice		1,22	1,21	1,47

Moment od kompozitového žlabu:  $0,2 \times 0,87 = 0,17$  kNm

### Konstrukční součinitel

Součet reakcí v modelu:	m1	=	57,77 t
Hmotnost z dokumentace:	m2	=	75,34 t
	ks=m2/m1	=	1,30

## 2.2 Nahodilé zatížení - vlak - svislé

### 2.2.1 Dynamický součinitel

Výpočet dynamického součinitele  $\phi_3$  (standardně udržovaná kolej)

Náhradní délky:

Hlavní nosník	$L_\phi =$	36,40 m	→	$\phi_3 =$	1,10
Příčník	$L_\phi =$	10,00 m	→	$\phi_3 =$	1,46
Koncový příčník	$L_\phi =$	3,60 m	→	$\phi_3 =$	2,00
Podélník	$L_\phi =$	10,92 m	→	$\phi_3 =$	1,43

$Q_{LM71,k} = 250$  kN

$q_{LM71,k} = 80$  kN/m

### 2.2.2 Svislé síly zohledňující excentricitu zatížení a roznos na 3 podpory

$Q_{LM71,k,1} = 138,75$ kN	$Q_{LM71,k,1}/2 = 69,38$ kN	$Q_{LM71,k,1}/4 = 34,69$ kN
$Q_{LM71,k,2} = 111,25$ kN	$Q_{LM71,k,2}/2 = 55,63$ kN	$Q_{LM71,k,2}/4 = 27,81$ kN
$q_{LM71,k,1} = 44,4$ kN/m	$q_{LM71,k,1} = 27,53$ kN	
$q_{LM71,k,2} = 35,6$ kN/m	$q_{LM71,k,2} = 22,07$ kN	

### 2.2.3 Winklerovo kritérium

$$\sum_{i=1}^{k-1} F_i \leq x/L \sum_{i=1}^n F_i \leq \sum_{i=1}^k F_i$$

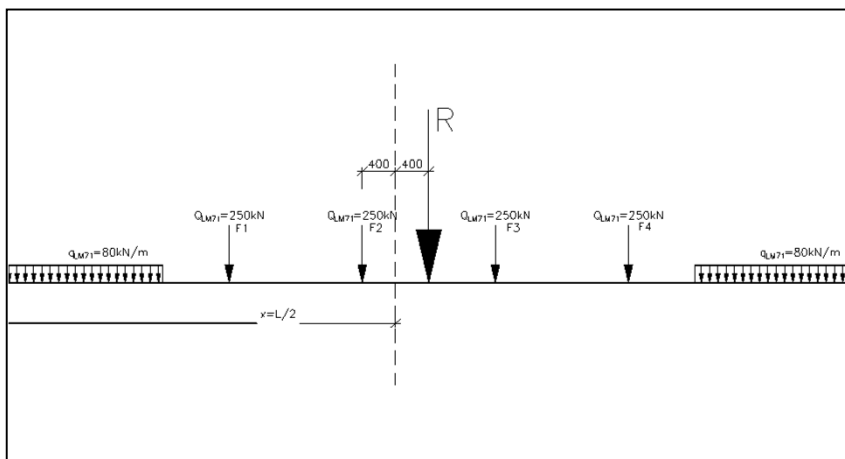
1.síla	0	≤	500	≤	250	NE
2.síla	250	≤	500	≤	500	ANO

### 2.2.4 Břemenové kritérium (výslednice sil R)

$$R = \sum_{i=1}^N F_i$$

R = 1000 kN

$$r = 1/R (4,8F_1 + 3,2F_2 + 1,6F_3) = 2,4 \text{ m}$$



### 2.2.5 Šolinovo kritérium

$$1/m \sum_{i=1}^{k-1} F_i \leq 1/L \sum_{i=1}^N F_i \leq 1/n \sum_{i=1}^k F_i$$

$$m = x_k - a/4 = 27,1$$

$$n = x_k + b/4 = 27,9$$

$$2.síla \quad 9,23 \quad \leq \quad 17,92 \quad \leq \quad 17,92 \quad \text{ANO}$$

→ Pro ověření a zpřesnění teorie byl vytvořen v SE pojezd pohyblivým zatížením - model LM71 a B2. Vnitřní síly byly exportovány z těchto pojezdů zvlášť pro každý posuzovaný prvek s polohou zatížení vyvolující maximální namáhání

## 2.3 Nahodilé zatížení - vlak - vodorovné

### 2.3.1 Rozjezdová síla

$$Q_{lak} = 33,00 \text{ kN/m}$$

$$Q_{lak,1} = 16,50 \text{ kN/m} \quad \dots \text{ zatížení na 1 podélník}$$

$$Q_{lak} = 33 * L = 33 * 36,4 = 1201,2 \text{ kN}$$

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

$$Q_{lak,max} = 27,47 \text{ kN/m}$$

$$Q_{lak,max} = 1000,00 \text{ kN}$$

$$Q_{lak,max,1} = 13,74 \text{ kN/m} \quad \dots \text{ zatížení na 1 podélník}$$

Pozn.: Rozjezdové a brzdné síly lze dle MP redukovat výslednou zatížitelností

### 2.3.2 Brzdná síla

$$Q_{lbrk} = 20,00 \text{ kN/m}$$

$$Q_{lbrk} = 10,00 \text{ kN/m} \quad \dots \text{ zatížení na 1 podélník}$$

Pozn.: Rozjezdové a brzdné síly lze dle MP redukovat výslednou zatížitelností

### 2.3.3 Boční ráz

$$Q_{sk} = 100,00 \text{ kN}$$

$$Q_{sk}/6 = 16,67 \text{ kN} \quad \dots \text{ roznesení na 3 kolenicové podpory a 2 podélníky}$$

### 2.3.4 Odstředivá síla

[kN]

$Q_{tk1} =$	2,63 [kN]	$Q_{tk2} =$	2,11 [kN]	$Q_{tk1/2} =$	1,31
$q_{tk1} =$	1,68 [kN/m]	$q_{tk2} =$	1,35 [kN/m]	$q_{tk2/2} =$	1,05

$$r = 520,00 \text{ m} \quad [kN]$$

$$V = 50,00 \text{ km/h} \quad Q_{vk1} = 69,38 \text{ [kN]} \quad Q_{vk1/2} = 34,69$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2 \quad q_{vk1} = 44,40 \text{ [kN/m]} \quad Q_{vk2/2} = 27,82$$

$$f = 1,00 \text{ [-]} \quad Q_{vk2} = 55,63 \text{ [kN]} \quad q_{vk2} = 35,60 \text{ [kN/m]}$$

$$Q_{tk} = \frac{v^2}{g \times r} (f \times Q_{vk}) = \frac{v^2}{127r} (f \times Q_{vk})$$

$$q_{tk} = \frac{v^2}{g \times r} (f \times q_{vk}) = \frac{v^2}{127r} (f \times q_{vk})$$

## 2.4 Nahodilé zatížení - aerodynamické zatížení od projíždějících vlaků

Neuvažuje se z důvodu nízké rychlosti,  $V=50\text{km/h}$

## 2.5 Nahodilé zatížení - obecné zatížení od údržby

Pro posouzení zatížitelnosti tohoto mostu neuvažujeme

## 2.6 Nahodilé zatížení - vítr

Oblast: Frýdlant nad Ostravicí

### II. Větrná oblast

Základní hodnota ref. rychlosti větru :

Součinitel nadmořské výšky:  $v_{ref,0} = 25,0 \text{ m/s}$

Součinitel ročního období :  $C_{alt} = 1$

Součinitel směru :  $C_{season} = 1$

$C_{dir} = 1$

Základní rychlost větru ve výšce 10m nad zemí bez překážek :

$v_{b,0} = v_{ref,0} * C_{alt} = 25,0 \text{ m/s}$

Základní rychlost větru ve výšce 10m nad zemí pro kat. terénu II :

$v_b = C_{dir} * C_{season} * v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$

### Kategorie terénu III

- Oblasti rovnoměrně pokryté vegetací nebo budovami, nebo s izolovanými překážkami, jejichž vzdálenost je maximálně 20násobek výšky překážek (jako jsou vesnice, předměstský terén, souvislý les)

$k_r = 0,19 * (z_0/z_{0,II})^{0,07} = k_r = 0,22$

Referenční parametr drsnosti terénu:  $z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$

Výška konstrukce nad terénem:  $z = 10,00 \text{ m}$

Parametr drsnosti terénu:  $z_0 = 0,30 \text{ m}$

Minimální výška:  $z_{min} = 5,00 \text{ m}$

Součinitel topografie:  $c_t = 1$

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

Součinitel drsnosti terénu:

$c_r(z) = k_r * \ln(z/z_0) = c_r(z) = 0,76$

Turbulence větru:

$I_v(z) = k_r / (c_r(z) * \ln(z/z_0)) = I_v(z) = 0,29$

Střední rychlost větru:

$v_m(z) = c_r(z) * c_o(z) * v_b = v_m(z) = 18,9 \text{ m/s}$

Maximální dynamický tlak větru:

$q_p(z) = [1 + 7 * I_v(z)] * 0,5 * \rho * v_m^2(z) = q_p(z) = 667,7 \text{ N/m}^2$

Základní dynamický tlak větru:

$q_b = 0,5 * \rho * v_b^2 = q_b(z) = 390,6 \text{ N/m}^2$

Součinitel expozice:

$c_e(z) = q_p(z) / q_b = 1,71$

$\psi_0 v_{b,0} \leq 18,8 \text{ m/s} < v_{b,0}^{**} = 25,0 \text{ m/s}$

$v_b = \min(\psi_0 v_{b,0}; v_{b,0}^{**}) = 18,8 \text{ m/s}$

### 2.6.1 Stanovení síly větru na příhradovinu ve směru Y bez vlaku

$v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$  ... Referenční plocha zahrnuje plochu mostovky s 1.příhradovinou  
 $A_{ref,Y} = 65,45 \text{ m}^2$  a plochu 2.příhradoviny nad mostovkou  
 $b = 5,84 \text{ m}$

Most v km 1,972 na trati Frýdlant nad Ostravicí - Ostravice  
SO 02 Most v km 1,972

$d_{tot} =$	4,08 m	
$b/d_{tot} =$	1,43	
$C_{fy,0} =$	1,3	
$C = c_{fy,0} * c_e(z) =$	2,22	
$F_{w,Y} = 1/2 * \rho * v_b^2 * C * A_{ref,Y} =$	<b>56,81 kN</b>	
$F_{w,Y,DP} = (F_{w,Y} / A_{ref,Y}) * A_{ref,Y,DP}$	<b>0,35 kN/m</b>	... spojité zatížení na dolní pas
$F_{w,Y,HP} = (F_{w,Y} / A_{ref,Y}) * A_{ref,Y,HP}$	<b>0,35 kN/m</b>	... spojité zatížení na horní pas
$F_{w,Y,D1} = (F_{w,Y} / A_{ref,Y}) * A_{ref,Y,D1}$	<b>0,26 kN/m</b>	... spojité zatížení na diagonálu D1
$F_{w,Y,D2} = (F_{w,Y} / A_{ref,Y}) * A_{ref,Y,D2}$	<b>0,23 kN/m</b>	... spojité zatížení na diagonálu D2
$F_{w,Y,S1} = (F_{w,Y} / A_{ref,Y}) * A_{ref,Y,S1}$	<b>0,15 kN/m</b>	... spojité zatížení na svislci S1

### 2.6.2 Stanovení síly větru ve směru Y na podelníky v kombinaci s vlakem

$v_{b,0} =$	18,8 m/s	
$A_{ref,Y}^{**} =$	145,6 m <sup>2</sup>	
$b =$	5,84 m	... Referenční plocha zahrnuje plochu vlaku na mostě
$d_{tot} =$	4,08 m	
$b/d_{tot} =$	1,43	
$C_{fy,0} =$	1,3	
$C = c_{fy,0} * c_e(z) =$	2,22	
$F_{w,Y}^{**} = 1/2 * \rho * v_b^2 * C * A_{ref,Y}^{**} =$	<b>71,08 kN</b>	
$e_w =$	4,76 m	... výška působíště síly k těžišti mostovky
$M_{w,Y}^{**} = F_{w,Y}^{**} * e_w =$	<b>338,36 kNm</b>	
$b_1 =$	1,80 m	... osová vzdálenost podelníků
$F_{w,Z,Po} = M_{w,Y}^{**} / b_1 / L$	<b>± 5,16 kN/m</b>	... spojité svislé zatížení na podelníky

### 2.6.3 Stanovení síly větru ve směru ± Z

$A_{ref,Z} =$	184,5 m <sup>2</sup>	... Referenční plocha zahrnuje půdorysnou plochu mostu
$b =$	5,00 m	
$d_{tot} =$	4,08 m	
$b/d_{tot} =$	1,22	
$C_{f,z} =$	0,9	
$C = c_{f,z} * c_e(z) =$	1,54	
$F_{w,Z} = 1/2 * \rho * v_b^2 * C * A_{ref,Z} =$	<b>110,86 kN</b>	
$F_{w,Z} =$	<b>3,05 kN/m</b>	
$F_{w,Z,1} =$	± <b>2,28 kN/m</b>	... síla na dolním pasu vpravo
$F_{w,Z,2} =$	± <b>0,76 kN/m</b>	... síla na dolním pasu vlevo
na excentricitě $e = b/4 =$	1,25 m	

### 2.6.4 Stanovení síly větru ve směru X

Nemají významný vliv pro posudek konstrukce

## 2.7 Nahodilé zatížení - teplota

$T_{max} =$	36,10	°C
$T_{min} =$	-32,10	°C
$T_0 =$	10,00	°C

### 2.7.1 Rovnoměrná složka teploty

1. Typ nosné konstrukce (ocelová příhradová)

$T_{e,max}$	53,00	°C	...viz ČSN EN 1991-1-5 obr. 6.1
$T_{e,min}$	-33,00	°C	...viz ČSN EN 1991-1-5 obr. 6.1

Maximální rozsah zkrácení rovnoměrné složky teploty:

$$\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min} = 43,00 \text{ °C}$$

Maximální rozsah prodloužení rovnoměrné složky teploty:

$$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0 = 43,00 \text{ °C}$$

Maximální rozsahy rovnoměrné složky teploty pro návrh ložisek:

$$\Delta T_{N,con} + 10\text{°C} = 53,00 \text{ °C}$$

$$\Delta T_{N,exp} + 10\text{°C} = 53,00 \text{ °C}$$

Součinitel teplotní délkové roztažnosti:

$$\alpha_{T,ocel} = 1,20E-05 \text{ °C}^{-1}$$

## 3 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

### 3.1 Výpis zatěžovacích stavů (rs)

ZS1	Vlastní tíha konstrukce
ZS2	Ostatní stálé
ZS4	Vítr -Z a +Y
ZS5	Vítr v +Y s vlakem
ZS6	Vítr +Z a +Y
ZS7	Teplota rovnoměrná ochlazení
ZS8	Teplota rovnoměrná oteplení

### 3.2 Výpis sestav zatížení od vlaku (LM71)

Počet kolejí na konstrukci	Sestavy zatížení			Svislé síly			Vodorovné síly			Poznámka	
	odkazy EN 1991-2			6.3.2/6.3.3	6.3.3	6.3.4	6.5.3	6.5.1	6.5.2		
1	počet zatížených kolejí	sestava zatížení <sup>(8)</sup>	zatížená kolej	LM71 <sup>(1)</sup> SW/0 <sup>(1)(2)</sup> HSLM <sup>(6)(7)</sup>	SW/2 <sup>(1)(3)</sup>	nezatížený vlak	rozjezd, brzdění <sup>(1)</sup>	odstředivá síla <sup>(1)</sup>	boční ráz <sup>(1)</sup>		
	1	gr11	T <sub>1</sub>	1,0			1,0 <sup>(5)</sup>	0,5 <sup>(5)</sup>	0,5 <sup>(5)</sup>	max. svislá 1 s max. podélnou	
	1	gr12	T <sub>1</sub>	1,0			0,5 <sup>(5)</sup>	1,0 <sup>(5)</sup>	1,0 <sup>(5)</sup>	max. svislá 2 s max. příčnou	
	1	gr13	T <sub>1</sub>	1,0 <sup>(4)</sup>			1,0	0,5 <sup>(5)</sup>	0,5 <sup>(5)</sup>	max. podélná	
	1	gr14	T <sub>1</sub>	1,0 <sup>(4)</sup>			0,5 <sup>(5)</sup>	1,0	1,0	max. příčná	
	1	gr15	NEUVAŽUJE SE								

### 3.3 Pravidla pro sestavování komb. pro MS únosnosti (MSÚ)

#### Kombinace zatěžovacích stavů generuje Scia Engineer 18.1

Typ STR/GEO

Soubor B

Rovnice 6.10a:

$$\sum Y_{G,j} * G_{k,j} + Y_{Q,1} * \Psi_{0,1} * Q_{k,1} + \sum Y_{Q,i} * \Psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

Rovnice 6.10b:

$$\sum Y_{G,j} * \xi * G_{k,j} + Y_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum Y_{Q,i} * \Psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

Součinitele spolehlivosti:

$Y_{Gj,sup} = 1,21$	stále zatížení nepříznivé
$Y_{Gj,inf} = 1,00$	stále zatížení příznivé
$\xi = 0,85$	
$Y_{QLM71} = 1,30$	proměnné zatížení (LM71)
$Y_Q = 1,35$	proměnné zatížení ostatní

Kombinační součinitele nahodilých zatížení:

Zatížení	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
gr11 (LM71 + SW/0)	0,80	0,80	0,00
gr12 (LM71 + SW/0)	0,80	0,80	0,00
gr13 (brzdění/rozjezd)	0,80	0,80	0,00
gr14 (odstředivé/boční ráz)	0,80	0,80	0,00
gr15 (nezatížený vlak)	0,80	0,80	0,00
gr16 (SW/2)	0,80	0,80	0,00
gr17 (SW/2)	0,80	0,80	0,00
gr21 (LM71 + SW/0)	0,80	0,70	0,00
gr22 (LM71 + SW/0)	0,80	0,70	0,00
gr23 (brzdění/rozjezd)	0,80	0,70	0,00
gr24 (odstředivé/boční ráz)	0,80	0,70	0,00
gr26 (SW/2)	0,80	0,70	0,00
gr27 (SW/2)	0,80	0,70	0,00
Aerodynamické účinky	0,80	0,50	0,00
Zatížení od údržby	0,80	0,50	0,00
Vítr $F_{wk}$	0,75	0,50	0,00
Vítr $F_w^{**}$	1,00	0,00	0,00
Teplota $T_k$	0,60	0,60	0,50
Sníh (během provádění) $Q_{Sn,k}$	0,80	-	0,00
Staveništní zatížení $Q_C$	1,00	-	1,00

### 3.4 Pravidla pro sestavování komb. pro MS použitelnosti (MSP)

Kombinace charakteristická:

$$\sum G_{k,j} "+" P_k "+" Q_{k,1} "+" \sum \Psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

Kombinace kvazistálá:

$$\sum G_{k,j} "+" P_k "+" \sum \Psi_{2,i} * Q_{k,i}$$

## 4 POSOUZENÍ

### 4.1 Materiálové charakteristiky

Plávková ocel	$f_{yk} =$	230	MPa
	$\gamma_{M0} =$	1,06	
	$\gamma_{M1} =$	1,20	
	$\gamma_{M2} =$	1,30	
	$f_{yd} =$	216,8	MPa
	$E =$	210,00	GPa
	$\epsilon = \sqrt{(235/f_y)} =$	1,01	

### 4.2 Zatřídění průřezů

dle MP S30135/2015-O13 jsou nýtované průřezy posuzovány pouze pružně i v případě průřezů třídy 2

#### Průřez dolního pasu DP1:

stojina (odstávající část):

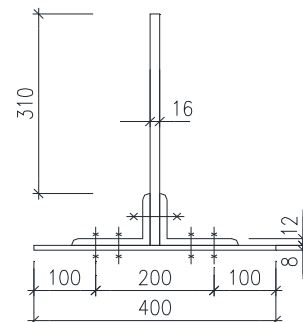
c =	310	mm	
t =	16	mm	
c <	20 t $\epsilon =$	323	mm
→ <b>Třída 3</b>			

pásnice (odstávající část):

c =	100	mm	
t =	8	mm	
c <	14 t $\epsilon =$	113	mm
c <	45 t $\epsilon =$	364	mm
→ <b>Třída 2</b>			

pásnice (vnitřní část):

c =	200	mm	
t =	8	mm	
c <	14 t $\epsilon =$	113	mm
c <	45 t $\epsilon =$	364	mm



#### Průřez horního pasu HP1:

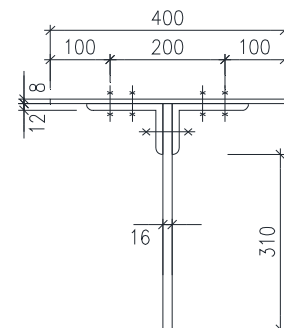
c =	310	mm	
t =	16	mm	
c <	20 t $\epsilon =$	323	mm
→ <b>Třída 3</b>			

pásnice (odstávající část):

c =	100	mm	
t =	8	mm	
c <	14 t $\epsilon =$	113	mm
c <	45 t $\epsilon =$	364	mm
→ <b>Třída 2</b>			

pásnice (vnitřní část):

c =	200	mm	
t =	8	mm	
c <	14 t $\epsilon =$	113	mm
c <	45 t $\epsilon =$	364	mm



**Průřez příčnicku:**

stojina (vnitřní část):

c = 740 mm  
 t = 10 mm  
 $c < 50 t \epsilon = 505 \text{ mm}$   
 → **Třída 4**

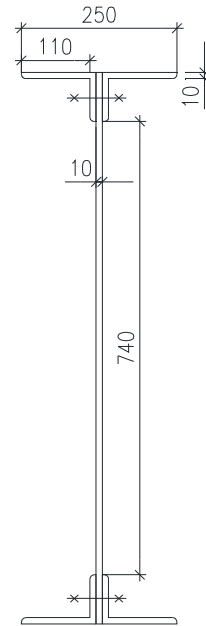
pásnice (odstávající část):

c = 110 mm  
 t = 10 mm  
 $c < 14 t \epsilon = 142 \text{ mm}$   
 → **Třída 2**

Boulení stojiny: ohýbaná + tlačená

$\psi = -0,93$   
 $\bar{\lambda}_p = 0,55$   
 b = 740,00  
 t = 10,00  
 $\epsilon = 1,01$   
 $k_\sigma = 21,99$   
 $\rho = 1,00 \dots \text{pro } \bar{\lambda}_p < 0,673$

Nedochází k redukování průřezové plochy pro lokální boulení



**Průřez podélníku:**

stojina (vnitřní část):

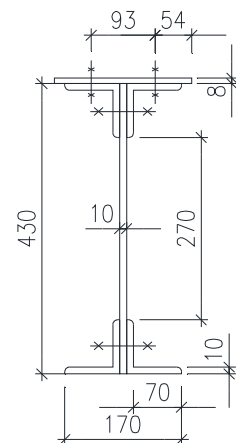
c = 270 mm  
 t = 10 mm  
 $c < 45 t \epsilon = 455 \text{ mm}$   
 → **Třída 2**

pásnice (odstávající část):

c = 54 mm  
 t = 8 mm  
 $c < 14 t \epsilon = 113 \text{ mm}$   
 $c < 45 t \epsilon = 364 \text{ mm}$   
 → **Třída 2**

pásnice (vnitřní část):

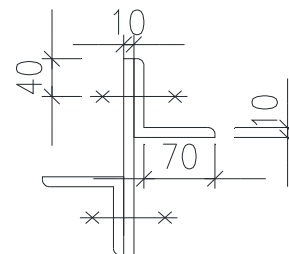
c = 93 mm  
 t = 8 mm  
 $c < 14 t \epsilon = 113 \text{ mm}$   
 $c < 45 t \epsilon = 364 \text{ mm}$



**Průřez mezilehlé svislice:**

pásnice (odstávající část):

c = 70 mm  
 t = 10 mm  
 $c < 14 t \epsilon = 142 \text{ mm}$   
 → **Třída 2**





### Průřez krajní svislice:

posouzena pouze nejhorší část složeného průřezu.

stojina (vnitřní část):

$$c = 20 \text{ mm}$$

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$c < 45 t \varepsilon = 455 \text{ mm}$$

→ **Třída 2**

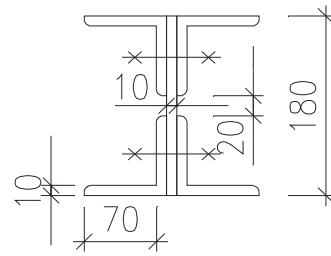
pásnice (odstávající část):

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

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$c < 14 t \varepsilon = 142 \text{ mm}$$

→ **Třída 2**



## 4.3 Ověření největších doporučených štíhlostí prutů

### 4.3.1 Tažené pruty: (nejkritičtější průřez)

Dolní pas	$L_{cr,y}$ (m)	$L_{cr,z}$ (m)	$i_y$ (m)	$i_z$ (m)	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda_{max}$
DP06	3,64	neposuzuje se	0,104	neposuzuje se	35,00	neposuzuje se	280

Diagonály	$L_{cr,y}$ (m)	$L_{cr,z}$ (m)	$i_y$ (m)	$i_z$ (m)	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda_{max}$
D05	2,62	neposuzuje se	0,022	neposuzuje se	118,86	neposuzuje se	280

Svislice	$L_{cr,y}$ (m)	$L_{cr,z}$ (m)	$i_y$ (m)	$i_z$ (m)	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda_{max}$
SV01	3,75	neposuzuje se	0,053	neposuzuje se	70,75	neposuzuje se	280

Podélník	$L_{cr,y}$ (m)	$L_{cr,z}$ (m)	$i_y$ (m)	$i_z$ (m)	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda_{max}$
PO01	3,64	neposuzuje se	0,164	neposuzuje se	22,20	neposuzuje se	280

Příčník	$L_{cr,y}$ (m)	$L_{cr,z}$ (m)	$i_y$ (m)	$i_z$ (m)	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda_{max}$
PR01	5,00	neposuzuje se	0,349	neposuzuje se	14,33	neposuzuje se	280

Ztužení	$L_{cr,y}$ (m)	$L_{cr,z}$ (m)	$i_y$ (m)	$i_z$ (m)	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda_{max}$
V01	2,76	neposuzuje se	0,031	neposuzuje se	88,90	neposuzuje se	280
V02	4,42	neposuzuje se	0,031	neposuzuje se	142,45	neposuzuje se	280
V03	2,48	neposuzuje se	0,071	neposuzuje se	34,87	neposuzuje se	280

### 4.3.2 Tlačené pruty:

Horní pas	$L_{cr,y}$ (m)	$L_{cr,z}$ (m)	$i_y$ (m)	$i_z$ (m)	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda_{max}$
HP01	3,64	3,64	0,122	0,066	29,84	55,15	130
HP05	3,64	3,64	0,104	0,095	35,00	38,32	130

Diagonály	$L_{cr,y}$ (m)	$L_{cr,z}$ (m)	$i_y$ (m)	$i_z$ (m)	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda_{max}$
D01	2,615	5,23	0,046	0,044	56,85	118,86	130
D02	2,615	5,23	0,022	0,036	118,86	145,28	130
D03	2,615	5,23	0,024	0,039	108,96	134,10	130

Svislice	$L_{cr,y}$ (m)	$L_{cr,z}$ (m)	$i_y$ (m)	$i_z$ (m)	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda_{max}$
SV01	3,75	3,75	0,053	0,027	70,75	138,89	130

Podélník	$L_{cr,y}$ (m)	$L_{cr,z}$ (m)	$i_y$ (m)	$i_z$ (m)	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda_{max}$

PO01	3,64	3,64	0,164	0,035	22,20	104,00	130
------	------	------	-------	-------	-------	--------	-----

Příčník	$L_{cr,y}$ (m)	$L_{cr,z}$ (m)	$i_y$ (m)	$i_z$ (m)	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda_{max}$
PR01	5	5	0,349	0,04	14,33	125,00	130

Ztužení	$L_{cr,y}$ (m)	$L_{cr,z}$ (m)	$i_y$ (m)	$i_z$ (m)	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda_{max}$
V01	2,76	2,76	0,031	0,016	89,03	172,50	130
V02	4,42	4,42	0,031	0,042	142,58	105,24	130

... takto zbarvené prvky vyžadují důslednou kontrolu stavu a kvality jejich přípojí vzhledem k zvýšenému riziku vzniku a šíření únavových trhlin

#### 4.3.3 Prvky překračující nejvyšší doporučenou štíhlost:

SV01	Mezilehlé svislíce celkem 18 ks
D02+D03	tlačené diagonály hlavních nosníků ve 4., 5., 6., 7. poli
V01+V02	dolní závětrování 2xL80x8 + vyztužení podélníků v prostředních polích L 80x80

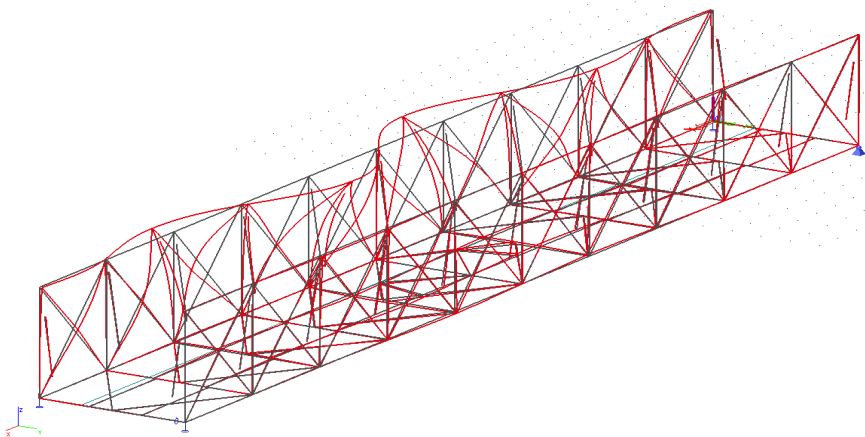
#### 4.4 Stabilitní výpočet

$\alpha_{cr}$  (1.tvar vybočení) = 4,82 < 10 ... nutno uvažovat s globálními a lokálními imperfekcemi (II. Řád)

Dle ČSN EN 1993-1 ed.2 čl. 5.3.2 (11) lze jako jednu společnou lokální a globální imperfekci použít kritický tvar vybočení konstrukce v pružném stavu.

$$e_0 = \alpha (\bar{\lambda} - 0,2) \frac{M_{Rk}}{N_{Rk}} \frac{1 - \chi \bar{\lambda}^2}{\gamma_{M1} (1 - \chi \bar{\lambda}^2)}$$

$\alpha =$	0,49	... křivka c
$\alpha_{ult,k} =$	1,46	
$\alpha_{cr} =$	4,82	
$\bar{\lambda} = (\alpha_{ult,k}/\alpha_{cr})^{1/2} =$	0,55	
$\chi = 1/(\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^{-2}}) =$	0,81	
$\phi = 0,5(1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^{-2}) =$	0,74	
$N_{Ed} =$	-4321,78	kN
$M_{Rk} = W_{el,z} f_{y,k} =$	269,10	kNm
$N_{Rk} = A f_{y,k} =$	6302,00	kN
$\gamma_{M1} =$	1,2	
$e_0 =$	0,026	m



obr. 1.tvar vybočení - stabilitní kombinace

## 4.5 Posouzení prvků OK na MSÚ

- Při výpočtu je uvažováno s orezivěním profilů (snížení statických parametrů průřezů) dle vizuálního hodnocení mostu
- Při výpočtu tažených prvků (tažených částí průřezu) je uvažováno s olabením průřezu otvory pro nýty
- Jednotkové posudky jsou spočítány v modulu Ocel ve Scia Engineer
- Posouzení je provedeno pomocí geometricky nelineární analýzy, účinky II.řádu jsou zohledněny jednou globální i lokální imperfekcí

### 4.5.1 Posouzení horního pasu (HP)

Vztahy pro určení únosnosti:

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = N_{rs,Ed} / (A f_y / \gamma_{M0}) + M_{y,rs,Ed} / (W_{el,y} f_y / \gamma_{M0}) + M_{z,rs,Ed} / (W_{el,z} f_y / \gamma_{M0})$$

$$\eta_{1,LM71} = N_{LM71,Ed} / (A f_y / \gamma_{M0}) + M_{y,LM71,Ed} / (W_{el,y} f_y / \gamma_{M0}) + M_{z,LM71,Ed} / (W_{el,z} f_y / \gamma_{M0})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{normálová únosnost bez vlivu smyku}$$

$$\eta_3^- = V_{Ed} / V_{bw,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{normálová únosnost bez vlivu smyku}$$

$$V_{pl,Rd} = h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} \gamma_{M0})$$

$$V_{bw,Rd} = \chi_w h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} \gamma_{M1})$$

$$f_{yw} = 230 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} = 1,06 \quad 3$$

$$V_{pl,Rd} = 801,12 \text{ kN}$$

$$h_w = 400 \text{ mm}$$

$$t_w = 16 \text{ mm}$$

Iterační postup stanovení  $V_{Ed}$ :

$$V_{LM71,Ed} = 24,90 \text{ kN} \quad V_{rs,Ed} = 9,52 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = Z_{LM71} V_{LM71,Ed} + V_{rs,Ed} = 34,42 \text{ kN}$$

$$\text{předpoklad} - Z_{LM71} = 1$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} = 0,04 \quad \rightarrow \quad \text{Zatížitelnost neuvažuje redukci vlivem smyku}$$

Posouzení zatížitelnosti:

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = 0,22$$

$$\eta_{1,LM71} = 1,08$$

$$Z_{LM71} = 0,72 < 1,00 \quad \text{zatížitelnost nevyhovuje}$$

Posouzení přechodnosti B2/50:

$$\eta_{1,LM71,V,Ed} = 0,98 \quad \dots \text{svislý statický účinek zatížení od LM71}$$

$$\eta_{1,B2,V,Ed} = 0,62 \quad \dots \text{svislý statický účinek zatížení od B2}$$

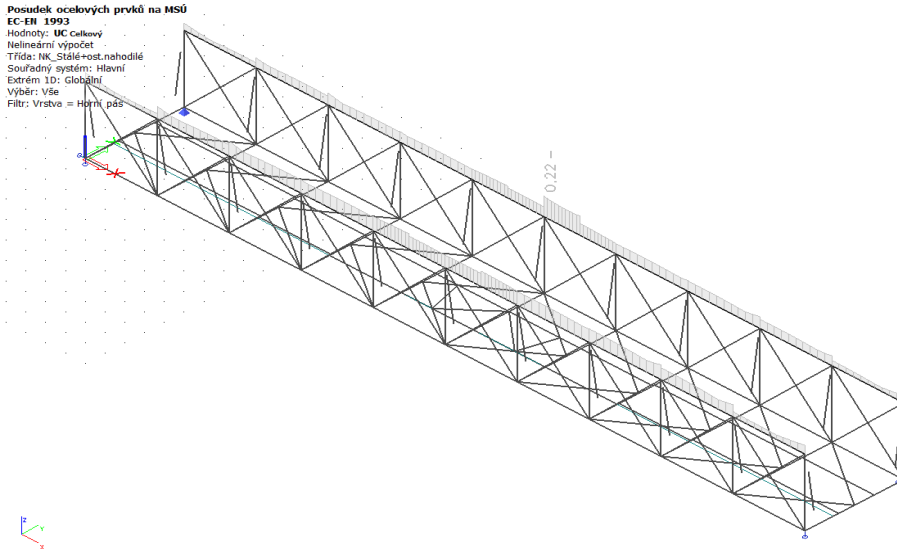
$$\phi_{T1} = 1,08$$

$$\phi_3 = 1,10$$

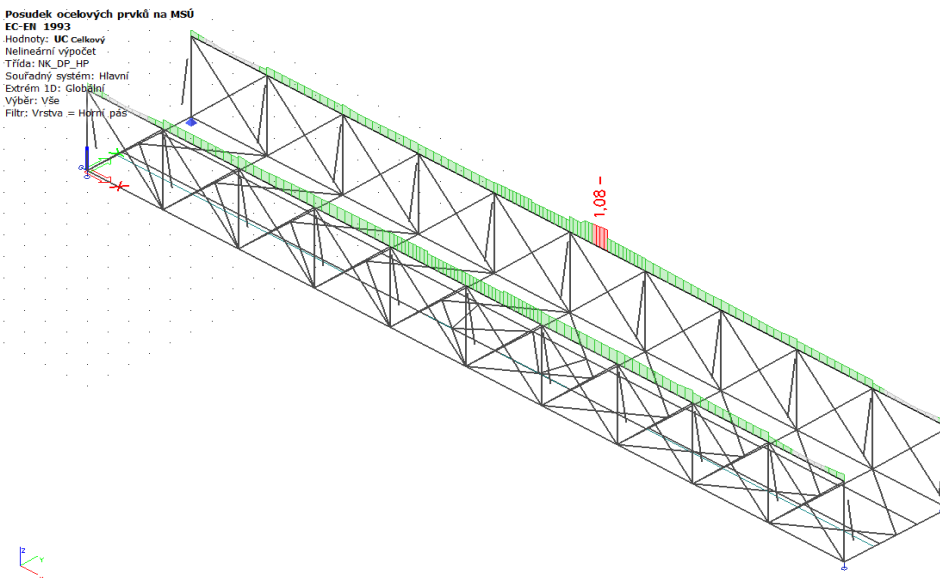
$$\psi = \phi_{T1} / \phi_3 = 0,98$$

$$\lambda_{LM71} = \eta_{1,B2,V,Ed} / \eta_{1,LM71,V,Ed} = 0,64$$

$$Z_{LM71} = 0,72 > 0,63 = \psi \lambda_{LM71} \quad \text{přechodnost vyhovuje}$$



obr.  $\eta_{1,rs}$  - jednotkový posudek



obr.  $\eta_{1,LM71}$  - jednotkový posudek

#### 4.5.2 Posouzení dolního pasu (DP)

Vztahy pro určení únosnosti:

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = N_{rs,Ed} / (A f_y / \gamma_{M0}) + M_{y,rs,Ed} / (W_{el,y} f_y / \gamma_{M0}) + M_{z,rs,Ed} / (W_{el,z} f_y / \gamma_{M0})$$

$$\eta_{1,LM71} = N_{LM71,Ed} / (A f_y / \gamma_{M0}) + M_{y,LM71,Ed} / (W_{el,y} f_y / \gamma_{M0}) + M_{z,LM71,Ed} / (W_{el,z} f_y / \gamma_{M0})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{normálová únosnost bez vlivu smyku}$$

$$\bar{\eta}_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{normálová únosnost bez vlivu smyku}$$

$$V_{pl,Rd} = h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} \gamma_{M0})$$

$$V_{bw,Rd} = \chi_w h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} \gamma_{M1})$$

$$f_{yw} = 230 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} = 1,06$$

$$V_{pl,Rd} = 801,12 \text{ kN}$$

$$h_w = 400 \text{ mm}$$

$$t_w = 16 \text{ mm}$$

Iterační postup stanovení  $V_{Ed}$ :

Most v km 1,972 na trati Frýdlant nad Ostravicí - Ostravice  
 SO 02 Most v km 1,972

$$V_{LM71,Ed} = 28,19 \text{ kN} \quad V_{rs,Ed} = 14,25 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = Z_{LM71} V_{LM71,Ed} + V_{rs,Ed} = 42,44 \text{ kN}$$

předpoklad -  $Z_{LM71} = 1$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} = 0,05 \rightarrow \text{Zatížitelnost neuvažuje redukci vlivem smyku}$$

**Posouzení zatížitelnosti:**

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = 0,20$$

$$\eta_{1,LM71} = 1,22$$

$$Z_{LM71} = \underline{0,66} < 1,00 \quad \text{zatížitelnost nevyhovuje}$$

**Posouzení přechodnosti B2/50:**

$$\eta_{1,LM71,V,Ed} = 0,81 \quad \dots \text{ svislý statický účinek zatížení od LM71}$$

$$\eta_{1,B2,V,Ed} = 0,53 \quad \dots \text{ svislý statický účinek zatížení od B2}$$

$$\Phi_{T1} = 1,079$$

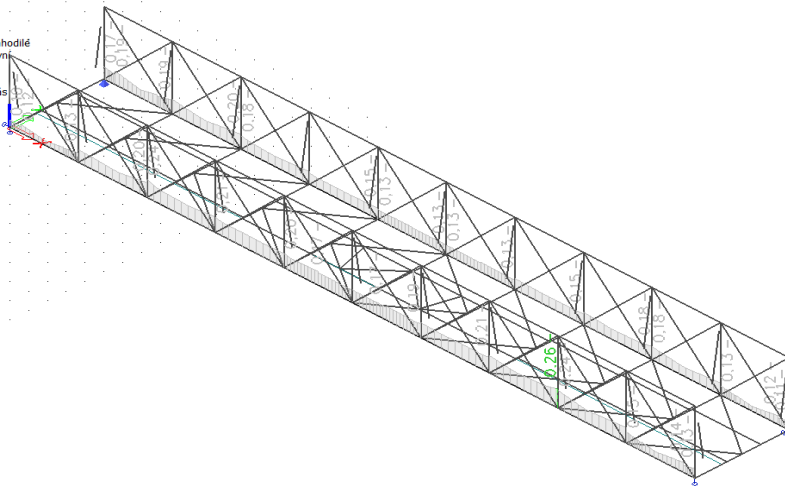
$$\Phi_3 = 1,100$$

$$\Psi = \Phi_{T1} / \Phi_3 = 0,98$$

$$\lambda_{LM71} = \eta_{1,B2,V,Ed} / \eta_{1,LM71,V,Ed} = 0,66$$

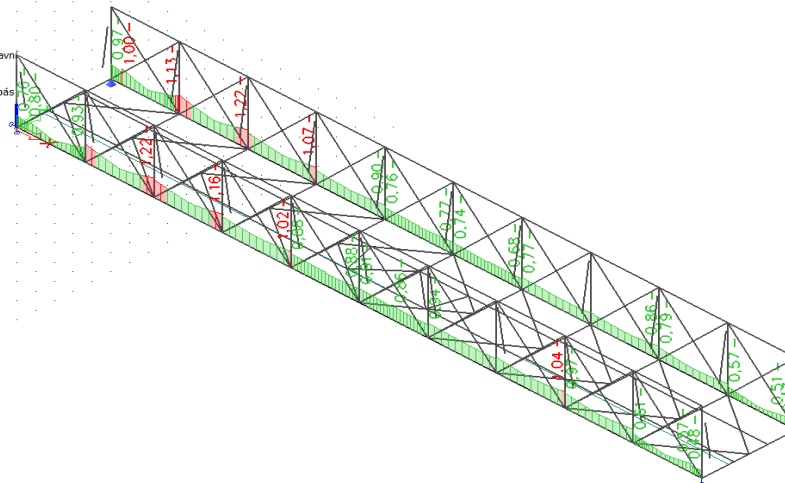
$$Z_{LM71} = \underline{0,66} > \underline{0,65} = \Psi \lambda_{LM71} \quad \text{přechodnost vyhovuje}$$

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
 EC-EN 1993  
 Hodnoty: UC celkový  
 Nelineární výpočet  
 Třída: NK\_Stálé+ost.nahodilé  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém ID: Dílec  
 Výběr: Vše  
 Filtr: Vrstva = Dolní pás



obr.  $\eta_{1,rs}$  - jednotkový posudek

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
 EC-EN 1993  
 Hodnoty: UC celkový  
 Nelineární výpočet  
 Třída: NK\_DP\_SIP  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém ID: Dílec  
 Výběr: Vše  
 Filtr: Vrstva = Dolní pás



obr.  $\eta_{1,LM71}$  - jednotkový posudek

### 4.5.3 Posouzení mezilehlého příčnicku (MP)

#### Vztahy pro určení únosnosti:

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = N_{rs,Ed} / (A f_y / Y_{M0}) + M_{y,rs,Ed} / (W_{el,y} f_y / Y_{M0}) + M_{z,rs,Ed} / (W_{el,z} f_y / Y_{M0})$$

$$\eta_{1,LM71} = N_{LM71,Ed} / (A f_y / Y_{M0}) + M_{y,LM71,Ed} / (W_{el,y} f_y / Y_{M0}) + M_{z,LM71,Ed} / (W_{el,z} f_y / Y_{M0})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{normálová únosnost bez vlivu smyku}$$

$$\eta_{-3} = V_{Ed} / V_{bw,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{normálová únosnost bez vlivu smyku}$$

$$V_{pl,Rd} = h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} Y_{M0})$$

$$V_{bw,Rd} = \chi_w h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} Y_{M1})$$

$$f_{yw} = 230 \text{ MPa}$$

$$Y_{M0} = 1,06$$

$$V_{pl,Rd} = 1126,58 \text{ kN}$$

$$h_w = 900 \text{ mm}$$

$$t_w = 10 \text{ mm}$$

#### Iterační postup stanovení $V_{Ed}$ :

$$V_{LM71,Ed} = 677,34 \text{ kN}$$

$$V_{rs,Ed} = 30,22 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = Z_{LM71} V_{LM71,Ed} + V_{rs,Ed} =$$

$$707,56 \text{ kN}$$

$$\text{předpoklad} - Z_{LM71} = 1$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} = 0,63$$

→ Zatížitelnost uvažuje redukci vlivem smyku

#### Posouzení zatížitelnosti:

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = 0,16$$

$$\eta_{1,LM71} = 1,40$$

$$Z_{LM71} = \underline{0,60} < 1,00 \quad \text{zatížitelnost nevyhovuje}$$

#### Posouzení přechodnosti B2/50:

$$\eta_{1,LM71,V,Ed} = 0,79 \quad \dots \text{svislý statický účinek zatížení od LM71}$$

$$\eta_{1,B2,V,Ed} = 0,52 \quad \dots \text{svislý statický účinek zatížení od B2}$$

$$\Phi_{T1} = 1,46$$

$$\Phi_3 = 1,45$$

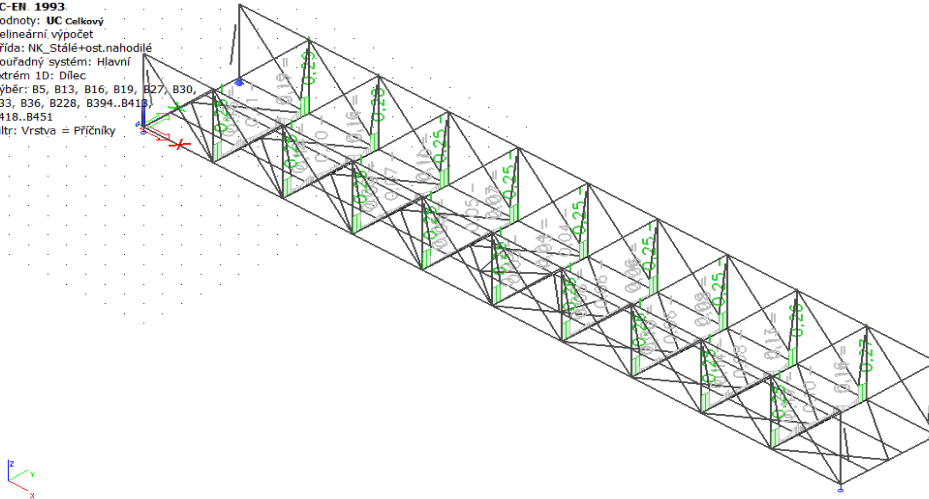
$$\Psi = \Phi_{T1} / \Phi_3 = 1,01$$

$$\lambda_{LM71} = \eta_{1,B2,V,Ed} / \eta_{1,LM71,V,Ed} = 0,66$$

$$Z_{LM71} = \underline{0,60} < \underline{0,66} = \Psi \lambda_{LM71} \quad \text{přechodnost nevyhovuje}$$

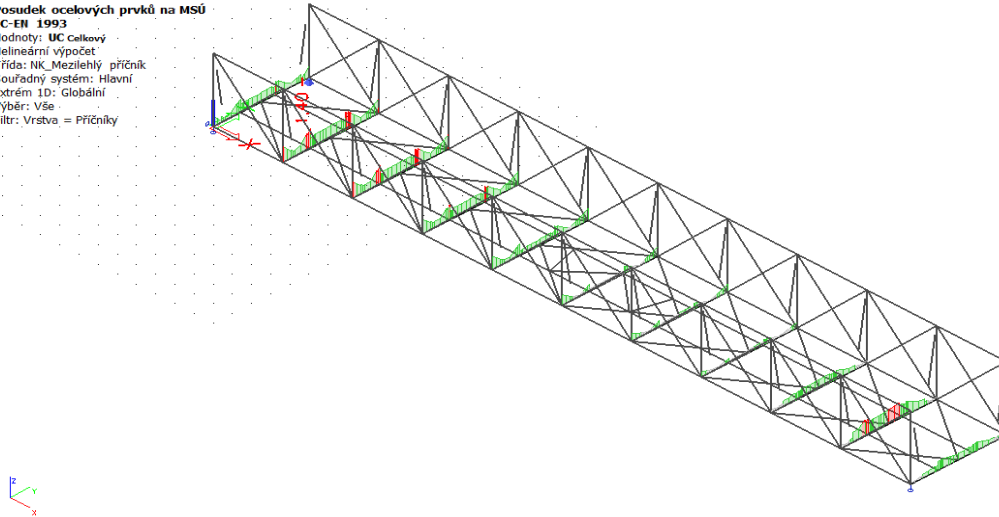
Most v km 1,972 na trati Frýdlant nad Ostravicí - Ostravice  
SO 02 Most v km 1,972

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
EC-EN 1993  
Hodnoty: UC Celkový  
Nelineární výpočet  
Třída: NK\_Stálé+ost.nahodilé  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém ID: Dílec  
Výběr: B5, B13, B16, B19, B27, B30,  
B33, B36, B228, B394..B418,  
B418..B451  
Filtr: Vrstva = Příčnický



obr.  $\eta_{1,rs}$  - jednotkový posudek

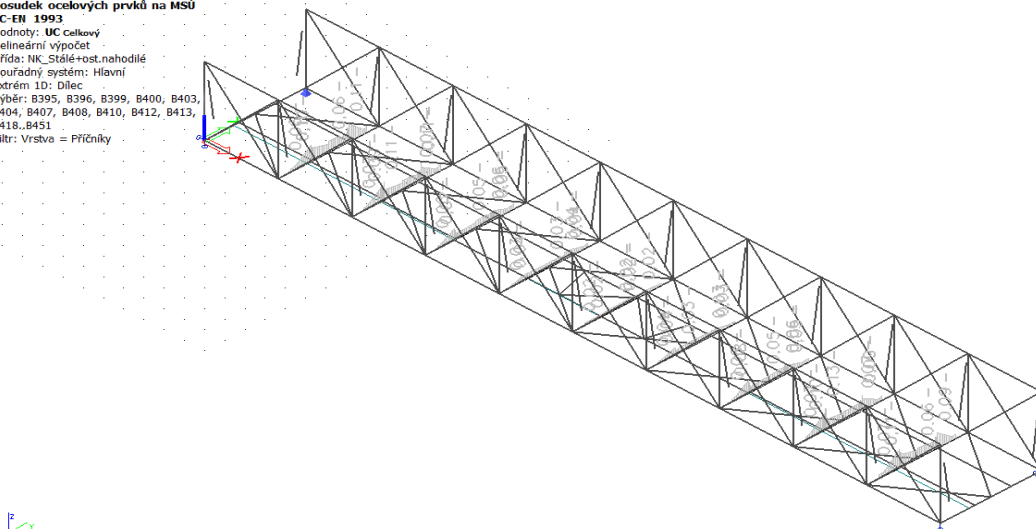
Posudek ocelových prvků na MSÚ  
EC-EN 1993  
Hodnoty: UC Celkový  
Nelineární výpočet  
Třída: NK\_Mezilehlý příčník  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém ID: Globální  
Výběr: Vše  
Filtr: Vrstva = Příčnický



obr.  $\eta_{1,LM71}$  - jednotkový posudek

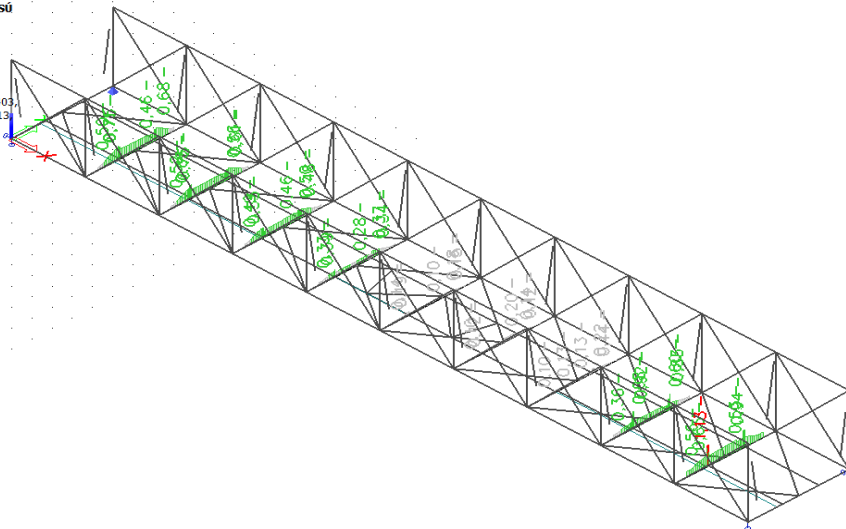
→ Z důvodu nevyhovující přechodnosti je nutné provést vyztužení příčníků pomocí připevnění horní pásnice P20x260 z oceli S355J2+N. Připevnění bude HRC šrouby

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
EC-EN 1993  
Hodnoty: UC Celkový  
Nelineární výpočet  
Třída: NK\_Stálé+ost.nahodilé  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém ID: Dílec  
Výběr: B395, B396, B399, B400, B403,  
B404, B407, B408, B410, B412, B413,  
B418..B451  
Filtr: Vrstva = Příčnický



obr.  $\eta_{1,rs}$  - jednotkový posudek s přidanou HP z P20x260 - ocel S355J2+N

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
EC-EN 1993  
Hodnoty: UC celkový  
Nelineární výpočet  
Třída: NK\_Mezilehlý příčník  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém ID: Dílec  
Výběr: B395, B396, B399, B400, B403,  
B404, B407, B408, B410, B412, B413,  
B418, B451  
Filtr: Vrstve = Příčníky



obr.  $\eta_{1,LM71}$  - jednotkový posudek s přidanou HP z P20x260 - ocel S355J2+N

### Posouzení zatížitelnosti s přidanou HP z P20x260 - ocel S355J2+N:

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = 0,11$$

$$\eta_{1,LM71} = 1,13$$

$$Z_{LM71} = \underline{0,79} < 1,00 \quad \text{zatížitelnost nevyhovuje}$$

### Posouzení přechodnosti B2/50:

$$\eta_{1,LM71,V,Ed} = 0,78 \quad \dots \text{svislý statický účinek zatížení od LM71}$$

$$\eta_{1,B2,V,Ed} = 0,43 \quad \dots \text{svislý statický účinek zatížení od B2}$$

$$\Phi_{T1} = 1,46$$

$$\Phi_3 = 1,45$$

$$\Psi = \Phi_{T1} / \Phi_3 = 1,01$$

$$\lambda_{LM71} = \eta_{1,B2,V,Ed} / \eta_{1,LM71,V,Ed} = 0,55$$

$$Z_{LM71} = \underline{0,79} > \underline{0,55} = \Psi \lambda_{LM71} \quad \text{přechodnost vyhovuje}$$

### 4.5.4 Posouzení koncového příčníku (KP)

#### Vztahy pro určení únosnosti:

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = N_{rs,Ed} / (A f_y / \gamma_{M0}) + M_{y,rs,Ed} / (W_{el,y} f_y / \gamma_{M0}) + M_{z,rs,Ed} / (W_{el,z} f_y / \gamma_{M0})$$

$$\eta_{1,LM71} = N_{LM71,Ed} / (A f_y / \gamma_{M0}) + M_{y,LM71,Ed} / (W_{el,y} f_y / \gamma_{M0}) + M_{z,LM71,Ed} / (W_{el,z} f_y / \gamma_{M0})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{normálová únosnost bez vlivu smyku}$$

$$\bar{\eta}_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{normálová únosnost bez vlivu smyku}$$

$$V_{pl,Rd} = h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} \gamma_{M0})$$

$$V_{bw,Rd} = \chi_w h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} \gamma_{M1})$$

$$f_{yw} = 230 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} = 1,06$$

$$V_{pl,Rd} = 1126,58 \text{ kN}$$

$$h_w = 900 \text{ mm}$$

$$t_w = 10 \text{ mm}$$

#### Iterační postup stanovení $V_{Ed}$ :



Most v km 1,972 na trati Frýdlant nad Ostravicí - Ostravice  
 SO 02 Most v km 1,972

$$V_{LM71,Ed} = 476,66 \text{ kN} \quad V_{rs,Ed} = 16,46 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = Z_{LM71} V_{LM71,Ed} + V_{rs,Ed} = 493,12 \text{ kN}$$

předpoklad -  $Z_{LM71} = 1$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} = 0,44 \rightarrow \text{Zatížitelnost neuvažuje redukci vlivem smyku}$$

**Posouzení zatížitelnosti:**

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = 0,18$$

$$\eta_{1,LM71} = 1,19$$

$$Z_{LM71} = \underline{0,69} < 1,00 \quad \text{zatížitelnost nevyhovuje}$$

**Posouzení přechodnosti B2/50:**

$$\eta_{1,LM71,V,Ed} = 0,38 \quad \dots \text{svislý statický účinek zatížení od LM71}$$

$$\eta_{1,B2,V,Ed} = 0,40 \quad \dots \text{svislý statický účinek zatížení od B2}$$

$$\phi_{T1} = 1,56$$

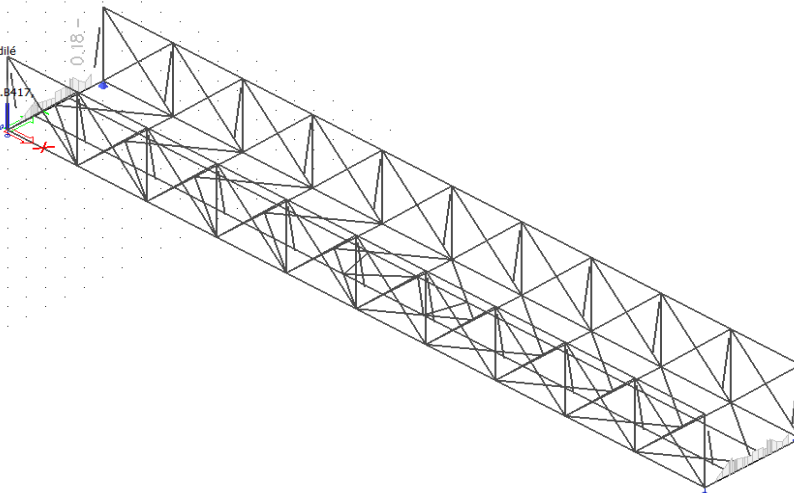
$$\phi_3 = 2,00$$

$$\psi = \phi_{T1} / \phi_3 = 0,78$$

$$\lambda_{LM71} = \eta_{1,B2,V,Ed} / \eta_{1,LM71,V,Ed} = 1,07$$

$$Z_{LM71} = \underline{0,69} < \underline{0,83} = \psi \lambda_{LM71} \quad \text{přechodnost nevyhovuje}$$

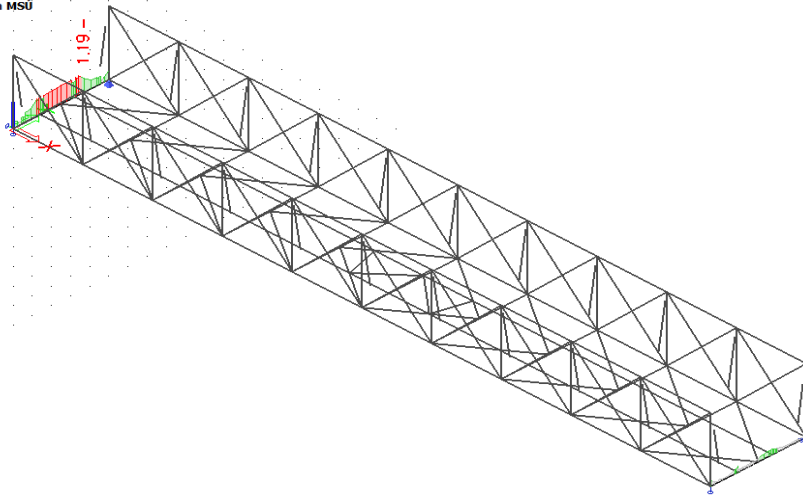
Posudek ocelových prvků na MSÚ  
 EC-EN 1993  
 Hodnoty: UC Celkový  
 Nelineární výpočet  
 Třída: NK\_Stálé+ost.nahodilé  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Globální  
 Výběr: B391, B393, B414, B417,  
 B452, B455  
 Filtr: Vrstva = Příčnický



obr.  $\eta_{1,rs}$  - jednotkový posudek

Most v km 1,972 na trati Frýdlant nad Ostravicí - Ostravice  
SO 02 Most v km 1,972

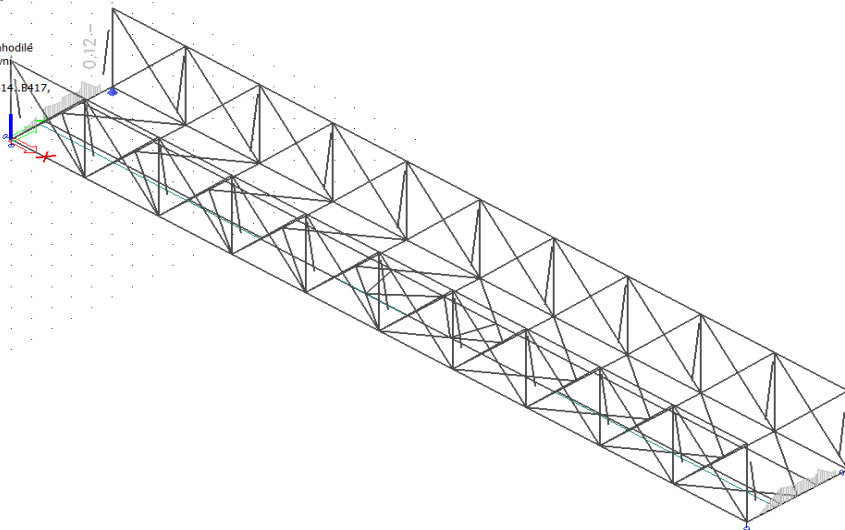
Posudek ocelových prvků na MSÚ  
EC-EN 1993  
Hodnoty: UC Celkový  
Nelineární výpočet  
Třída: NK\_Krajní příčnik  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: B2, B4, B390..B393,  
B414..B417, B452..B455  
Filtr: Vrstva = Příčnky



obr.  $\eta_{1,LM71}$  - jednotkový posudek

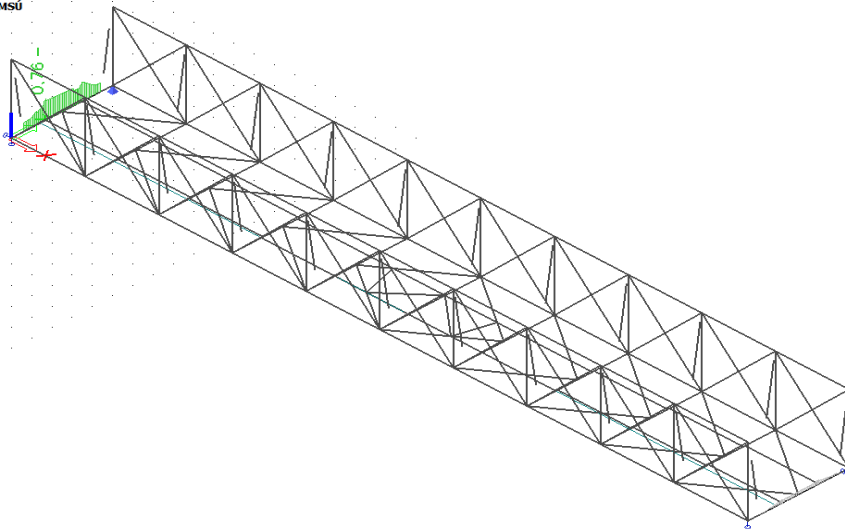
→ Z důvodu nevyhovující přechodnosti je nutné provést vyztužení příčníků pomocí připevnění horní pásnice P20x260 z oceli S355J2+N. Připevnění bude HRC šrouby

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
EC-EN 1993  
Hodnoty: UC Celkový  
Nelineární výpočet  
Třída: NK\_Stálé+ost.nahodilé  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: B391, B393, B414..B417,  
B453..B455  
Filtr: Vrstva = Příčnky



obr.  $\eta_{1,rs}$  - jednotkový posudek s přidanou HP z P20x260 - ocel S355J2+N

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
EC-EN 1993  
Hodnoty: UC Celkový  
Nelineární výpočet  
Třída: NK\_Krajní příčnik  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: B391, B393, B414..B417,  
B452..B455  
Filtr: Vrstva = Příčnky



obr.  $\eta_{1,LM71}$  - jednotkový posudek s přidanou HP z P20x270 - ocel S355J2+N

**Posouzení zatížitelnosti s přidanou HP z P20x270 - ocel S355J2+N:**

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = 0,12$$

$$\eta_{1,LM71} = 0,76$$

$$Z_{LM71} = \underline{1,16} > 1,00 \quad \text{zatížitelnost vyhovuje}$$

**4.5.5 Posouzení podélníku (P)**

**Vztahy pro určení únosnosti:**

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = N_{rs,Ed} / (A f_y / \gamma_{M0}) + M_{y,rs,Ed} / (W_{el,y} f_y / \gamma_{M0}) + M_{z,rs,Ed} / (W_{el,z} f_y / \gamma_{M0})$$

$$\eta_{1,LM71} = N_{LM71,Ed} / (A f_y / \gamma_{M0}) + M_{y,LM71,Ed} / (W_{el,y} f_y / \gamma_{M0}) + M_{z,LM71,Ed} / (W_{el,z} f_y / \gamma_{M0})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{normálová únosnost bez vlivu smyku}$$

$$\eta_{-3} = V_{Ed} / V_{bw,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{normálová únosnost bez vlivu smyku}$$

$$V_{pl,Rd} = h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} \gamma_{M0})$$

$$V_{bw,Rd} = \chi_w h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} \gamma_{M1})$$

$$f_{yw} = 230 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} = 1,06$$

$$V_{pl,Rd} = 625,50 \text{ kN}$$

$$h_{w1} = 430 \text{ mm}$$

$$A_z = 4997 \text{ mm}^2$$

$$t_{w2} = 10 \text{ mm}$$

**Iterační postup stanovení  $V_{Ed}$ :**

$$V_{LM71,Ed} = 408,33 \text{ kN}$$

$$V_{rs,Ed} = 8,4 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = Z_{LM71} V_{LM71,Ed} + V_{rs,Ed} =$$

$$416,73 \text{ kN}$$

$$\text{předpoklad - } Z_{LM71} = 1$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} = 0,67 \rightarrow \text{Zatížitelnost uvažuje redukci vlivem smyku}$$

**Posouzení zatížitelnosti:**

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = 0,03$$

$$\eta_{1,LM71} = 1,27$$

$$Z_{LM71} = \underline{0,76} < 1,00 \quad \text{zatížitelnost nevyhovuje}$$

**Posouzení přechodnosti B2/50:**

$$\eta_{1,LM71,V,Ed} = 0,65 \quad \dots \text{svislý statický účinek zatížení od LM71}$$

$$\eta_{1,B2,V,Ed} = 0,49 \quad \dots \text{svislý statický účinek zatížení od B2}$$

$$\phi_{T1} = 1,42$$

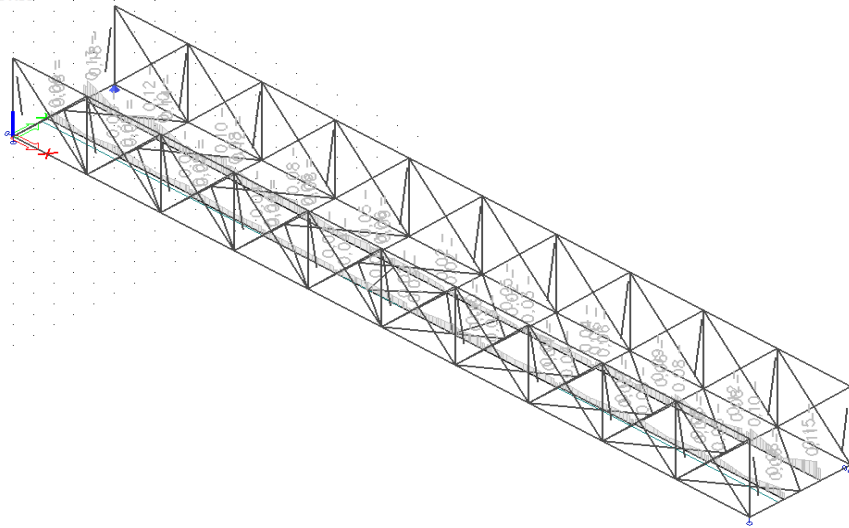
$$\phi_3 = 1,43$$

$$\psi = \phi_{T1} / \phi_3 = 1,00$$

$$\lambda_{LM71} = \eta_{1,B2,V,Ed} / \eta_{1,LM71,V,Ed} = 0,76$$

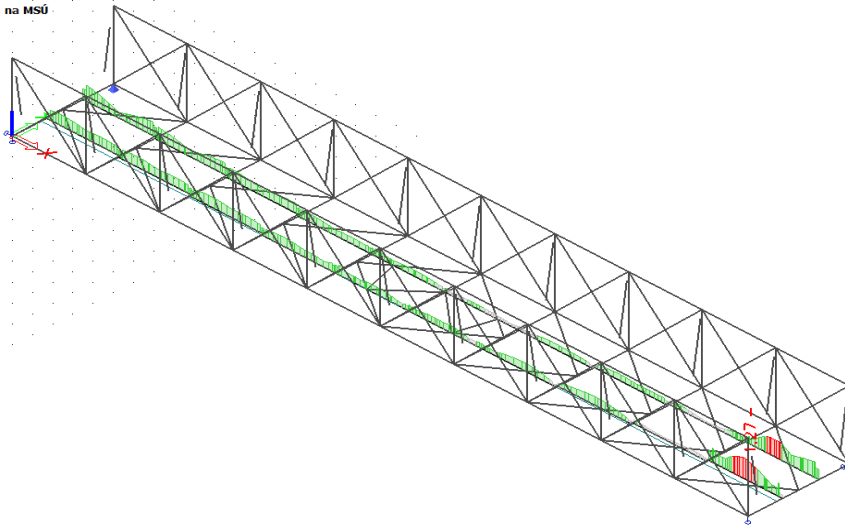
$$Z_{LM71} = \underline{0,764} > \underline{0,757} = \psi \lambda_{LM71} \quad \text{přechodnost vyhovuje}$$

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
 EC-EN 1993  
 Hodnoty: UC Celkový  
 Nelineární výpočet  
 Třída: NK\_Stálé+ost.nahodilé  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém: 1D: Dílec  
 Výběr: Vše  
 Filtr: Vrstva = Podélníky



obr.  $\eta_{1,rs}$  - jednotkový posudek

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
 EC-EN 1993  
 Hodnoty: UC Celkový  
 Nelineární výpočet  
 Třída: NK\_Podélník  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém: 1D: Globální  
 Výběr: Vše  
 Filtr: Vrstva = Podélníky



obr.  $\eta_{1,LM71}$  - jednotkový posudek

#### 4.5.6 Posouzení tažených diagonál (D+)

Vztahy pro určení únosnosti:

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = N_{rs,Ed} / (A f_y / \gamma_{M0}) + M_{y,rs,Ed} / (W_{el,y} f_y / \gamma_{M0}) + M_{z,rs,Ed} / (W_{el,z} f_y / \gamma_{M0})$$

$$\eta_{1,LM71} = N_{LM71,Ed} / (A f_y / \gamma_{M0}) + M_{y,LM71,Ed} / (W_{el,y} f_y / \gamma_{M0}) + M_{z,LM71,Ed} / (W_{el,z} f_y / \gamma_{M0})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{normálová únosnost bez vlivu smyku}$$

$$\eta_{-3} = V_{Ed} / V_{bw,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{normálová únosnost bez vlivu smyku}$$

$$V_{pl,Rd} = h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} \gamma_{M0})$$

$$V_{bw,Rd} = \chi_w h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} \gamma_{M1})$$

$$f_{yw} = 230 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} = 1,06$$

$$V_{pl,Rd} = 375,53 \text{ kN}$$

$$h_w = 300 \text{ mm}$$

$$t_w = 10 \text{ mm}$$

**Iterační postup stanovení  $V_{Ed}$ :**

$V_{LM71,Ed} = 3,59$  kN       $V_{rs,Ed} = 1,66$  kN

$V_{Ed} = Z_{LM71} V_{LM71,Ed} + V_{rs,Ed} = 5,25$  kN

předpoklad -  $Z_{LM71} = 1$

$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} = 0,01 \rightarrow$  Zatížitelnost neuvažuje redukci vlivem smyku

**Posouzení zatížitelnosti:**

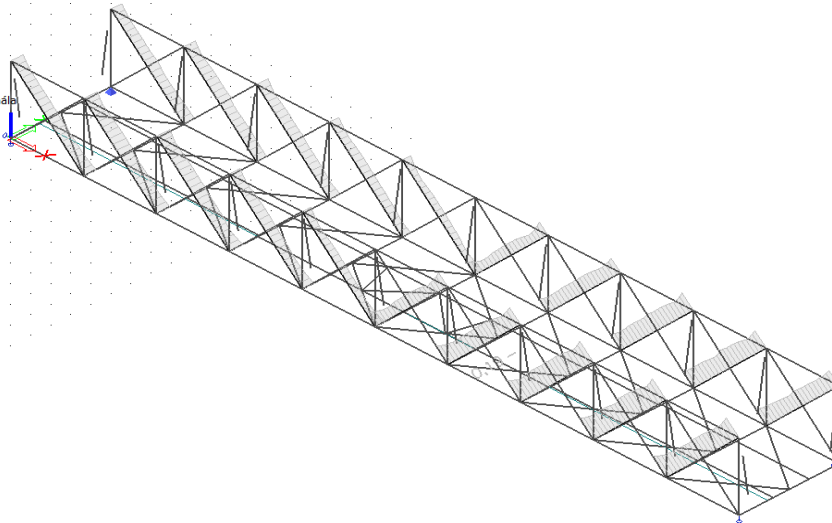
$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$

$\eta_{1,rs} = 0,19$

$\eta_{1,LM71} = 0,73$

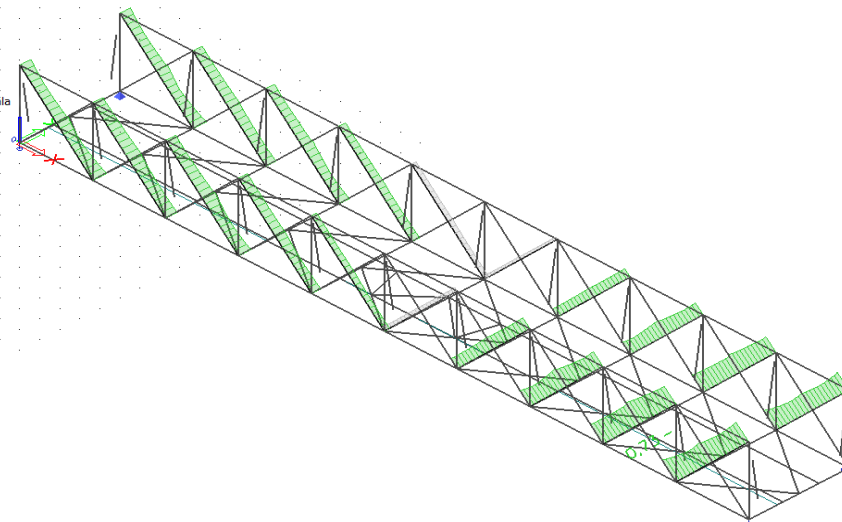
$Z_{LM71} = 1,11 > 1,00$  zatížitelnost vyhovuje

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
 EC-EN 1993  
 Hodnoty: UC Celkový  
 Nelineární výpočet  
 Třída: NK\_Stálé+ost.nahodilé  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém ID: Globální  
 Výběr: Vše  
 Filtr: Vrstva = Tažená diagonála



obr.  $\eta_{1,rs}$  - jednotkový posudek

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
 EC-EN 1993  
 Hodnoty: UC Celkový  
 Nelineární výpočet  
 Třída: NK\_Diagonály  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém ID: Globální  
 Výběr: Vše  
 Filtr: Vrstva = Tažená diagonála



obr.  $\eta_{1,LM71}$  - jednotkový posudek

### 4.5.7 Posouzení tlačných diagonál (D-)

#### Vztahy pro určení únosnosti:

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = N_{rs,Ed} / (A f_y / \gamma_{M0}) + M_{y,rs,Ed} / (W_{el,y} f_y / \gamma_{M0}) + M_{z,rs,Ed} / (W_{el,z} f_y / \gamma_{M0})$$

$$\eta_{1,LM71} = N_{LM71,Ed} / (A f_y / \gamma_{M0}) + M_{y,LM71,Ed} / (W_{el,y} f_y / \gamma_{M0}) + M_{z,LM71,Ed} / (W_{el,z} f_y / \gamma_{M0})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{normálová únosnost bez vlivu smyku}$$

$$\eta_{-3} = V_{Ed} / V_{bw,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{normálová únosnost bez vlivu smyku}$$

$$V_{pl,Rd} = h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} \gamma_{M0})$$

$$V_{bw,Rd} = \chi_w h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} \gamma_{M1})$$

$$f_{yw} = 230 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} = 1,06$$

$$V_{pl,Rd} = 375,53 \text{ kN}$$

$$h_w = 300 \text{ mm}$$

$$t_w = 10 \text{ mm}$$

#### Iterační postup stanovení $V_{Ed}$ :

$$V_{LM71,Ed} = 3,12 \text{ kN} \quad V_{rs,Ed} = 2,11 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = Z_{LM71} V_{LM71,Ed} + V_{rs,Ed} = 5,23 \text{ kN}$$

předpoklad -  $Z_{LM71} = 1$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} = 0,01 \rightarrow \text{Zatížitelnost neuvažuje redukci vlivem smyku}$$

#### Posouzení zatížitelnosti:

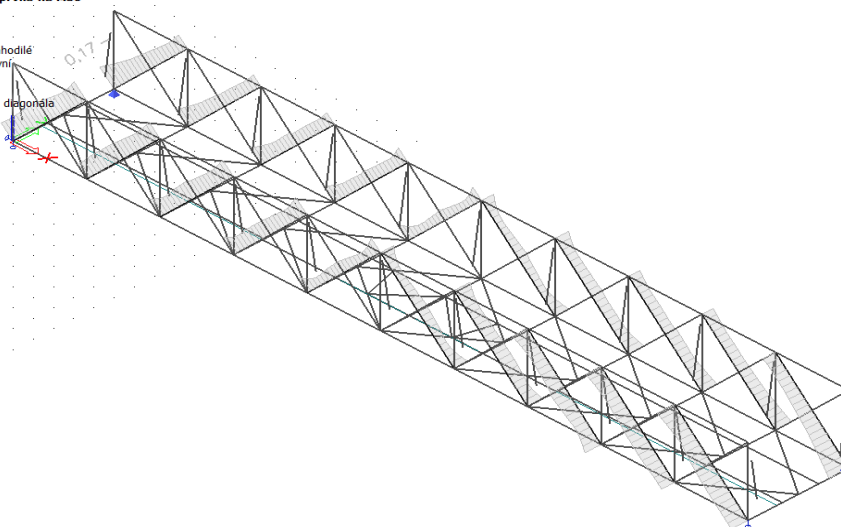
$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = 0,17$$

$$\eta_{1,LM71} = 0,60$$

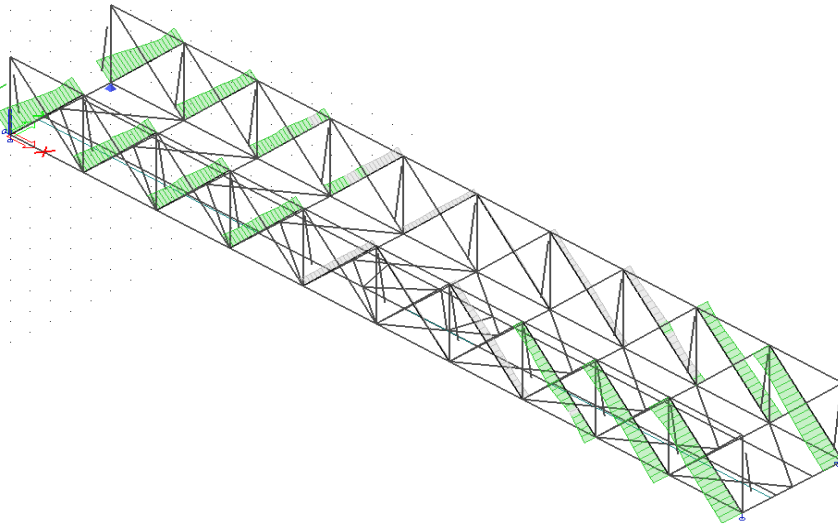
$$Z_{LM71} = \underline{1,38} > 1,00 \quad \text{zatížitelnost vyhovuje}$$

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
 EC-EN 1993  
 Hodnoty: UC Celkový  
 Nelineární výpočet  
 Třída: NK\_Stálé+ost.nahodlé  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém ID: Globální  
 Výběr: Vše  
 Filtr: Vrstva = Tlačená diagonála



obr.  $\eta_{1,rs}$  - jednotkový posudek

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
 EC-EN 1993  
 Hodnoty: UC celkový  
 Nelineární výpočet  
 Třída: NK\_Diagonály  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém ID: Globální  
 Výběr: Vše  
 Filtr: Vrstva = Tlačena diagonála



obr.  $\eta_{1,LM71}$  - jednotkový posudek

#### 4.5.8 Posouzení brzdových ztužidel (B)

Vztahy pro určení únosnosti:

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = N_{rs,Ed} / (A f_y / \gamma_{M0}) + M_{y,rs,Ed} / (W_{el,y} f_y / \gamma_{M0}) + M_{z,rs,Ed} / (W_{el,z} f_y / \gamma_{M0})$$

$$\eta_{1,LM71} = N_{LM71,Ed} / (A f_y / \gamma_{M0}) + M_{y,LM71,Ed} / (W_{el,y} f_y / \gamma_{M0}) + M_{z,LM71,Ed} / (W_{el,z} f_y / \gamma_{M0})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{normálová únosnost bez vlivu smyku}$$

$$\eta_3^- = V_{Ed} / V_{bw,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{normálová únosnost bez vlivu smyku}$$

$$V_{pl,Rd} = h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} \gamma_{M0})$$

$$V_{bw,Rd} = \chi_w h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} \gamma_{M1})$$

$$f_{yw} = 230 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} = 1,06$$

$$V_{pl,Rd} = 375,53 \text{ kN}$$

$$h_w = 300 \text{ mm}$$

$$t_w = 10 \text{ mm}$$

Iterační postup stanovení  $V_{Ed}$ :

$$V_{LM71,Ed} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{rs,Ed} = 0,63 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = Z_{LM71} V_{LM71,Ed} + V_{rs,Ed} = 0,63 \text{ kN}$$

předpoklad -  $Z_{LM71} = 1$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} = 0,002 \rightarrow \text{Zatížitelnost neuvazuje redukci vlivem smyku}$$

Posouzení zatížitelnosti:

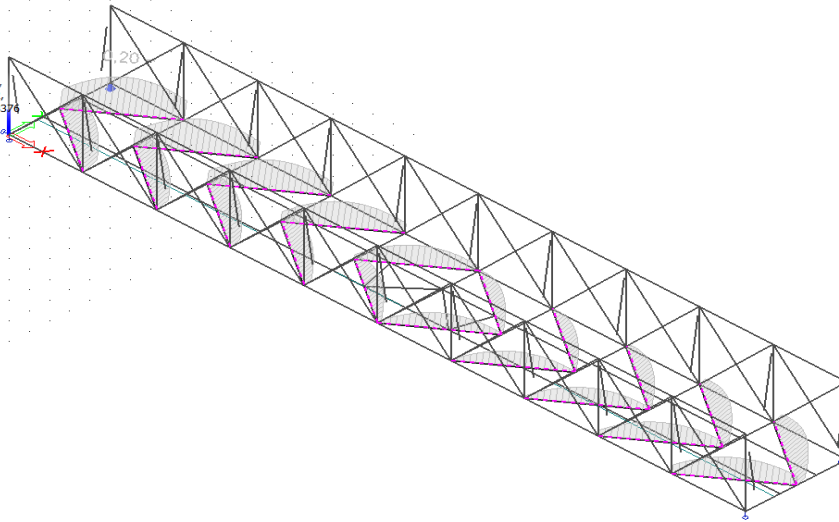
$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = 0,20$$

$$\eta_{1,LM71} = 0,25$$

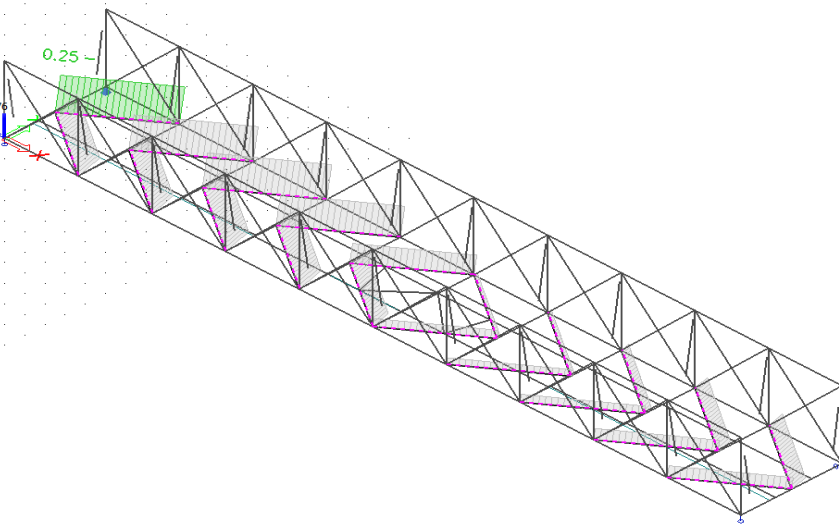
$$Z_{LM71} = \underline{3,20} > 1,00 \quad \text{zatížitelnost vyhovuje}$$

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
 EC-EN 1993  
 Hodnoty: UC Celkový  
 Nelineární výpočet  
 Třída: NK\_Stálé+ost.nahodilé  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém ID: Globální  
 Výběr: B6, B7, B14, B15, B17, B18, B20, B21, B26, B28, B29, B31, B32, B34, B35, B37, B38, B370, B371, B376  
 Filtr: Vrstva = Výztužení podélníků



obr.  $\eta_{1,rs}$  - jednotkový posudek

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
 EC-EN 1993  
 Hodnoty: UC Celkový  
 Nelineární výpočet  
 Třída: NK\_DP\_HP  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém ID: Globální  
 Výběr: B6, B7, B14, B15, B17, B18, B20, B21, B26, B28, B29, B31, B32, B34, B35, B37, B38, B370, B371, B376  
 Filtr: Vrstva = Výztužení podélníků



obr.  $\eta_{1,LM71}$  - jednotkový posudek

### 4.5.9 Posouzení svislic (S)

Vztahy pro určení únosnosti:

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = N_{rs,Ed} / (A f_y / \gamma_{M0}) + M_{y,rs,Ed} / (W_{el,y} f_y / \gamma_{M0}) + M_{z,rs,Ed} / (W_{el,z} f_y / \gamma_{M0})$$

$$\eta_{1,LM71} = N_{LM71,Ed} / (A f_y / \gamma_{M0}) + M_{y,LM71,Ed} / (W_{el,y} f_y / \gamma_{M0}) + M_{z,LM71,Ed} / (W_{el,z} f_y / \gamma_{M0})$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{normálová únosnost bez vlivu smyku}$$

$$\bar{\eta}_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{normálová únosnost bez vlivu smyku}$$

$$V_{pl,Rd} = h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} \gamma_{M0})$$

$$V_{bw,Rd} = \chi_w h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} \gamma_{M1})$$

$$f_{yw} = 230 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} = 1,06$$

$$V_{pl,Rd} = 225,32 \text{ kN}$$



Most v km 1,972 na trati Frýdlant nad Ostravicí - Ostravice  
 SO 02 Most v km 1,972

$h_w = 180$  mm  
 $t_w = 10$  mm

**Iterační postup stanovení  $V_{Ed}$ :**

$V_{LM71,Ed} = 36,97$  kN       $V_{rs,Ed} = 12,87$  kN  
 $V_{Ed} = Z_{LM71} V_{LM71,Ed} + V_{rs,Ed} = 49,84$  kN

předpoklad -  $Z_{LM71} = 1$

$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} = 0,22 \rightarrow$  Zatížitelnost neuvažuje redukci vlivem smyku

**Posouzení zatížitelnosti:**

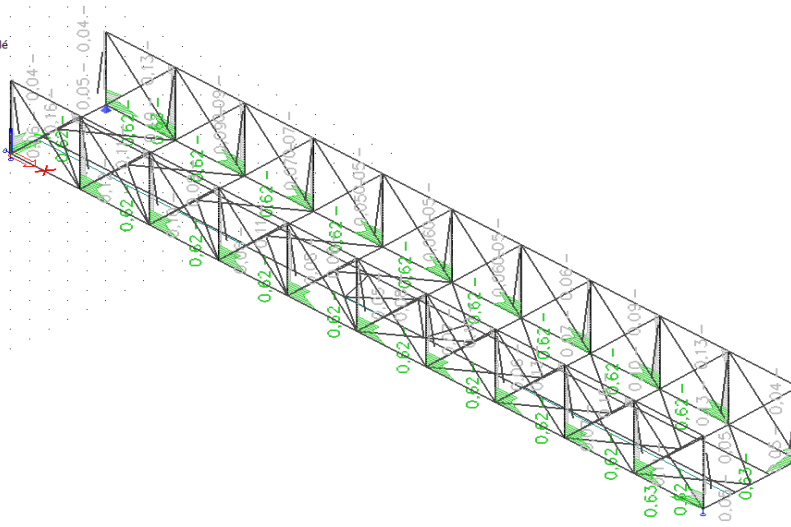
$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$

$\eta_{1,rs} = 0,50$  ... rám č.1

$\eta_{1,LM71} = 0,46$  ... rám č.1

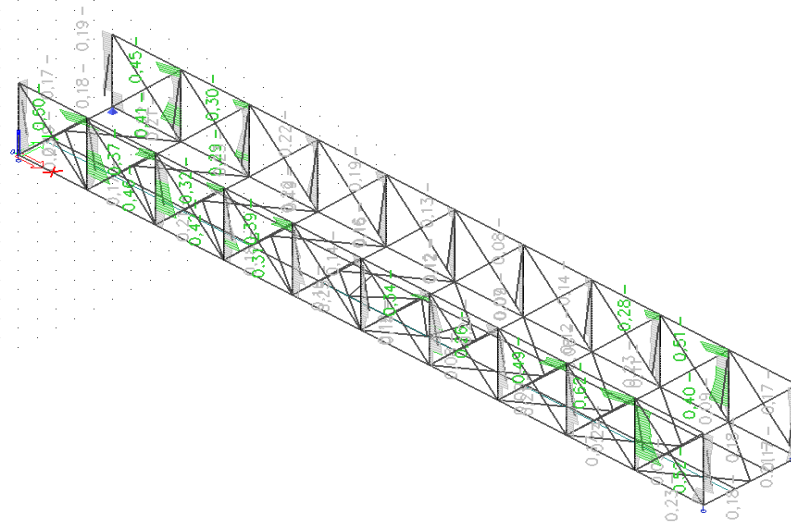
$Z_{LM71} = 1,09 > 1,00$  zatížitelnost vyhovuje

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
 EC-EN 1993  
 Hodnoty: UC Celkový  
 Nelineární výpočet  
 Třída: NK\_Stálé+ost.nahodilé  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Dílec  
 Výběr: Vše  
 Filtr: Vrstva = Sloup



obr.  $\eta_{1,rs}$  - jednotkový posudek

Posudek ocelových prvků na MSÚ  
 EC-EN 1993  
 Hodnoty: UC Celkový  
 Nelineární výpočet  
 Třída: NK\_Diagonály  
 Souřadný systém: Hlavní  
 Extrém 1D: Dílec  
 Výběr: Vše  
 Filtr: Vrstva = Sloup

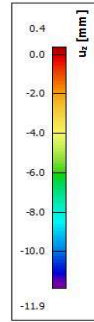
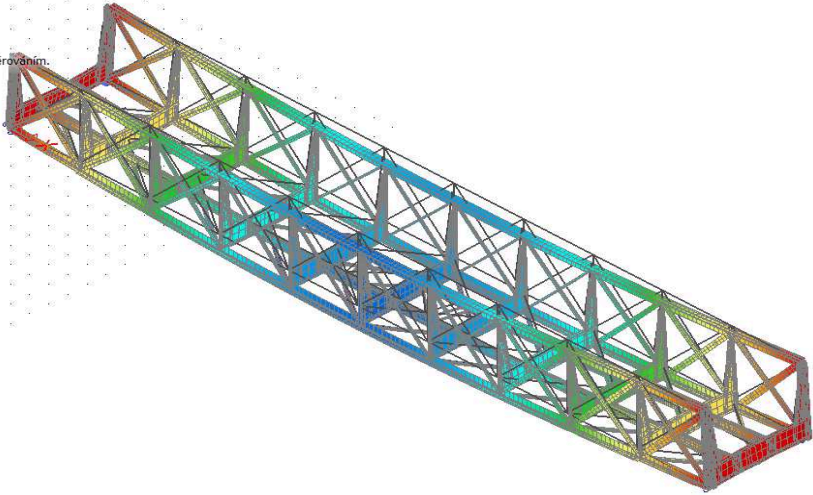


obr.  $\eta_{1,LM71}$  - jednotkový posudek

## 4.6 Posouzení prvků OK na MSP

### 3D přemístění

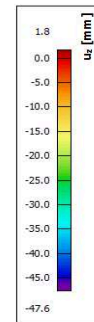
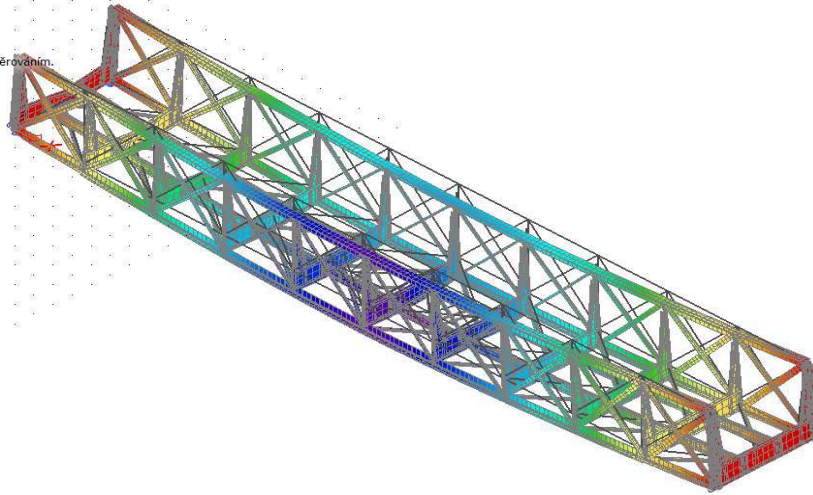
Hodnoty: uz  
 Lineární výpočet  
 Kombinace: CO1,3  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V uzlech s průměrováním  
 Systém: Globální



obr.  $\delta_{rs}$

### 3D přemístění

Hodnoty: uz  
 Lineární výpočet  
 Kombinace: CO2,3  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V uzlech s průměrováním  
 Systém: Globální



obr.  $\delta_{LM71}$

### Posouzení zatížitelnosti:

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

$$\delta_{lim} = L/600 = 60,67 \text{ mm}$$

$$\delta_{rs} = 12 \text{ mm} \quad \dots \text{ hl. nosník}$$

$$\delta_{LM71} = 48 \text{ mm} \quad \dots \text{ hl. nosník (průhyb vč. dyn.součinitele)}$$

$$Z_{LM71} = \underline{1,03} > \underline{1,00} \quad \text{zatížitelnost vyhovuje}$$

## Přehled zatížitelnosti pro část mostu

### A. Identifikace mostu

TÚ (číslo, název):

2161 Frýdlant nad Ostravicí (mimo) - Ostravice (včetně)

DÚ: Km 0,000 - Ostravice

km: 1,972

### B. Identifikace části mostu

Část mostu: nosná konstrukce

pod kolejí č. : 1

### C. Doplnující údaje části mostu

Kategorie zatížitelnosti:

C

Výpočetní model: Prostorový prutový model ocelového příhradového nýtovaného mostu. Most o 1 poli o rozpětí 35,6m působící jako prostý nosník.

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

	na začátku	uprostřed	na konci
směrové poměry	oblouk R=530m	oblouk R=530m	oblouk R=530m
převýšení koleje	0,0 mm	0,0 mm	0,0 mm
excentricita vůči ose mostu	-169,0 mm	161,0 mm	-133,0 mm

Popis závad uvažovaných v přepočtu: Orezivění ocelových profilů dle vizuálního hodnocení a dle podrobné prohlídky mostu.

Datum zjištění technického stavu mostu: SŽDC, s.o.: 09/2017

zpracovatelem přepočtu: 10/2019

Poznámka k části mostu:

#### Most v km 1,972 na trati Frýdlant nad Ostravicí - Ostravice, nosná konstrukce pod kolejí č.1

Poř. č.	Prvek (včetně umístění)	Detail	namáhání	$k_i$	typ	$L_p$	$\Phi_3$	$L_\Phi$	$Y_{Q,LM71}$	$Y_{Q,LM71,E}$	viz. číslo str. přepočtu	$Z_{LM71}$	$Z_{LM71,E}$	Poznámky
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	Horní pas hlavního nosníku (L/2)	horní pásnice	$\sigma$ - normálové napětí	1	M	36,4	1,10	36,40	1,30	-	-	<b>0,72</b>	-	
3	Dolní pas hlavního nosníku v (L=3,64m)	dolní pásnice	$\sigma$ - normálové napětí	1	M	36,4	1,10	36,40	1,30	-	-	<b>0,66</b>	-	
4	Mezilehlý příčník (rám č.1)	dolní pásnice	$\sigma$ - normálové napětí	1	A	5	1,46	10,00	1,30	-	-	<b>0,79</b>	-	Po zesílení HP (P20x260-S355J2+N)
5	Koncový příčník (L=0)	dolní pásnice	$\sigma$ - normálové napětí	1	A	5	2,00	3,60	1,30	-	-	<b>1,16</b>	-	Po zesílení HP (P20x260-S355J2+N)
6	Podélník (pole č.10)	dolní pásnice	$\sigma$ - normálové napětí	1	S	36,4	1,43	10,92	1,30	-	-	<b>0,76</b>	-	
7	Tažená diagonála (pole č.1)	průřezová plocha	$\sigma$ - normálové napětí	1	S	36,4	1,10	36,40	1,30	-	-	<b>1,11</b>	-	
8	Tlačená diagonála (pole č.1)	průřezová plocha	$\sigma$ - normálové napětí	1	S	36,4	1,10	36,40	1,30	-	-	<b>1,38</b>	-	
9	Svislice (rám č.1)	průřezová plocha	$\sigma$ - normálové napětí	1	S	36,4	1,10	36,40	1,30	-	-	<b>1,09</b>	-	ve směru staničení (0.,1.,2.,3.,x.rám)
10	Brzdné ztužidlo	průřezová plocha	$\sigma$ - normálové napětí	1	M	36,4	1,10	36,40	1,30	-	-	<b>3,20</b>	-	
11	Svislý průhyb (L/2)	hlavní nosník	$\delta$ - průhyb	1	M	36,4	1,10	36,40	1,00	-	-	<b>1,03</b>	-	

Dne: 10/2/2020

zatížitelnost určil: Ing. Štěpán Kameš

**Ověřovací doložka změny datového formátu dokumentu podle § 69a zákona č. 499/2004 Sb.**

**Doložka číslo:** 732514

**Původní datový formát:** application/pdf

**UUID původní komponenty:** 28dfd692-1f92-45a3-97a3-58f05f0b3e67

**Jméno a příjmení osoby, která změnu formátu dokumentu provedla:**

System ERMS (zpracovatel dokumentu Antonín VÍTEK)

**Subjekt, který změnu formátu provedl:** Správa železnic, státní organizace

**Datum vyhotovení ověřovací doložky:** 05.05.2020 09:29:29



422c1e1e-ce24-46af-9ee6-6479b51297a0