

			ČÍSLO SOUPRAVY:
REVIZE Č.	DATUM	ZMĚNA	



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

OBJEDNAVATEL:	Správa železnic, s.o., Dílčďďďňá 1003/7, 110 00 Praha 1 Oblastní ředitelství Ostrava		tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz	
PROFESNÍ SKUPINA:	12 Mosty	VEDOUĆÍ PROF. SKUPINY Ing. Karel Pukl	GENERÁLNÍ ŘEDITEL Ing. Kamil Chmela	
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Štěpán Kameš	ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO Ing. Štěpán Kameš	NAVRHL, VYPRACOVAL Ing. Štěpán Kameš	KONTRÓLOVAL Ing. Karel Pukl	
KRAJ: Moravskoslezský	POVĚŘENÝ OÚ: Frýdek-Místek		STUPEŇ: PROJEKT	
Most v km 107,986 na trati Valašské Meziříčí – Frýdek - Místek SO 02 - Most v km 107,986			ZAK. ČÍSLO 20093-01-0221	ARCH. ČÍSLO
			MĚŘITKO	POČET FORMÁTŮ
			DATUM: 12/2020	
Statický přepočet			ČÁST DOKUM. D.2.1.2.1	PŘÍLOHA 4

Most v km 107,986 na trati Valašské Meziříčí – Frýdek – Místek

SO 02 Most v km 107,986

Statický přepočet

Obsah

Obsah	2
1 Technická zpráva ke statickému výpočtu	3
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

1 Technická zpráva ke statickému výpočtu

1.1 Identifikační údaje

Stavba:	Most v km 107,986 na trati Valašské Meziříčí – Frýdek – Místek
Objekt:	SO 02 Most v km 107,986
Objednatel:	SŽ, s.o., Oblastní ředitelství Ostrava, Muglinovská 1038, 702 00 Ostrava Oblastní ředitelství 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. Štěpán Kameš
Odpovědný projektant objektu:	Ing. Štěpán Kameš
Navrhl, vypracoval:	Ing. Štěpán Kameš
Překonávaná překážka:	trvalý vodní tok – Bystrý potok [ID 10212671]
Katastrální území:	Baška [601063]
Obec:	Baška [598011]
Kraj:	Moravskoslezský
Parcelní čísla dotčených pozemků:	2036 – Vlastnické právo: Česká republika; Právo hospodařit s majetkem státu: Správa železnic s.o. Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 2037 – Vlastnické právo: Česká republika; Právo hospodařit s majetkem státu: Správa železnic s.o. Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 168 – Vlastnické právo: Česká republika; Právo hospodařit s majetkem státu: Správa železnic s.o. Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 2046/5 – Vlastnické právo: Lesy České republiky, s.p., Přemyslova 1106/19, Nový Hradec Králové, 50008 Hradec Králové 2035/7 – Vlastnické právo: České dráhy, a.s., nábreží Ludvíka Svobody 1222/12, Nové Město, 11000 Praha 1 2035/2 – Vlastnické právo: M.O.S. Paliva spol. s r. o., č. p. 454, 73901 Baška
Traťový úsek:	TÚ 2131 Valašské Meziříčí (mimo) – Frýdek Místek (mimo)
Definiční úsek:	DÚ 16 Pržno – Baška

1.2 Základní údaje o mostním objektu

Staničení:	evidenční km 107,986
Situování mostního objektu v terénu:	mostní objekt se nachází v intravilánu města Baška v TÚ 2131 Valašské Meziříčí (mimo) – Frýdek Místek (mimo)

Účel objektu, překonávané překážky: Mostní objekt převádí 1 traťovou kolej přes stálou vodoteč – Bystrý potok

Úhel křížení:	90°
Volná výška:	0,500 m (předpokládaná hladina Q100)
Rozpětí mostního objektu:	10,620 m
Délka přemostění:	9,350 m
Délka mostního objektu:	10,280 m
Počet otvorů:	1
Šikmost mostu:	kolmý 90°
Širá trať / staniční obvod:	širá trať
Počet kolejí na most. objektu:	1
Žel. svršek na most. objektu stávající:	kolejnice S49, žebrové podkladnice, dřevěné mostnice
Žel. svršek na most. objektu nový:	kolejnice S49, žebrové podkladnice, dřevěné mostnice
Směrové poměry stávající:	kol. č. 1 – v přímé;
Směrové poměry nové:	kol. č. 1 – v přímé
Sklonové poměry stávající:	kol. č. 1 – klesá 7,040 ‰
Sklonové poměry nové:	kol. č. 1 – klesá 6,800 ‰
Rychlost na mostním objektu stávající:	80 kmh ⁻¹
Rychlost na mostním objektu nová:	80 kmh ⁻¹
Třída tratě dle NA k ČSN EN 1991-2:	3.třída
Trakce:	bez trakce
Prostorové uspořádání:	VMP 2,5

1.3 Koncepce řešení

Na základě stavu nosné konstrukce a spodní stavby je navrženo provedení těchto prací:

- Výměna mostnic a pozednic
- Nová protikoroze ochrana ocelových konstrukcí
- Případná dílčí výměna prvků NK, silně poškozených korozí
- Sanace a rektifikace ložisek a obnova jejich zálivek
- Vybourání stávající a betonáž nové závěrné zídky na opěře O01
- Sanace betonových povrchů spodní stavby
- Doplnění dolních madel na zábradlích parapetů opěr
- Zajištění drážních stezek gabionovými opěrnými zídками
- Rekonstrukce kamenných dlažeb svahů podél boků opěr

1.4 Výpočetní modely

Model ocelové nosné konstrukce byl proveden v programu Scia Engineer 19.1 jako 3D prutová konstrukce. Výpočtený součinitel kritického vybočení $\alpha_{cr} > 10$ nevyžadoval zavedení lokálních ani globálních imperfekcí. Výpočet byl lineární pomocí I.řádu a posouzení bylo provedeno pomocí materiálově lineární analýzy. Průřezy byly posouzeny na pružnou únosnost bez součinitelů vzpěrnosti a s uvažováním klopení. Zatížení bylo určeno ručně, vlastní tíha byla generována výpočetním programem s konstrukčním součinitelem $k_s = 1,25$ vyjadřujícím nárůst hmotnosti oproti výpočetnímu modelu. V přepočtu je uvažováno s orezivěním ocelových profilů s ohledem na skutečně naměřené rozměry profilů a předpokládaných korozních úbytků. Orezivění jednotlivých profilů je v následujícím přepočtu.

Přepočet mostu a určení zatížitelnosti proběhly dle SŽ MP S30135/2015-O13 (Metodický pokyn SŽ pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů). Byl požadován přepočet pro přechodnost TTZ C3-80 km/h.

Založení mostního objektu bylo odborným odhadem a vizuálním hodnocením uznáno za vyhovující přechodnosti C3-80 km/h.

Závěr:

Most je po přepočtu na zatížení vlakem LM71, s uvažovaným orezivěním profilů a se zbytkovou životností 10 let od data projektu, vyhovující pro přechodnost C3-80 km/h.

V přepočtu bylo uvažováno se snížením dílčích součinitelů spolehlivosti s ohledem na zbytkovou životnost mostu - 10 let. Po této době musí dojít opět ke kontrole a přepočtu všech prvků mostu – jejich případná výměna, nebo celková rekonstrukce mostu. Projektant při přepočtu neměl k dispozici průzkum vnitřních vad materiálu ocelové konstrukce a historii kolejového zatížení na mostě a únavová zatížitelnost OK tak vzhledem ke zbytkové životnosti nebyla stanovena.

Zatížitelnost byla určena vzhledem ke stávajícímu stavu mostu (10/2020) a revizní zprávě (08/2019) - v případě, že po otryskání ocelové konstrukce dojde ke snížení tloušťky jednotlivých profilů oproti uvažovanému orezivění (viz přepočet) v průměru o více než 1,0 mm, je nutná konzultace s projektantem a investorem o zesílení kce nebo o stanovení skutečné meze kluzu, případně o úpravě rychlosti železniční dopravy na mostě.

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 styčníků,
- 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+A1– Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shod

- 11) ČSN 73 6201 – Projektování mostních objektů
- 12) SŽ MP S30135/2015-O13 - Metodický pokyn SŽDC pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů

Zpracoval:

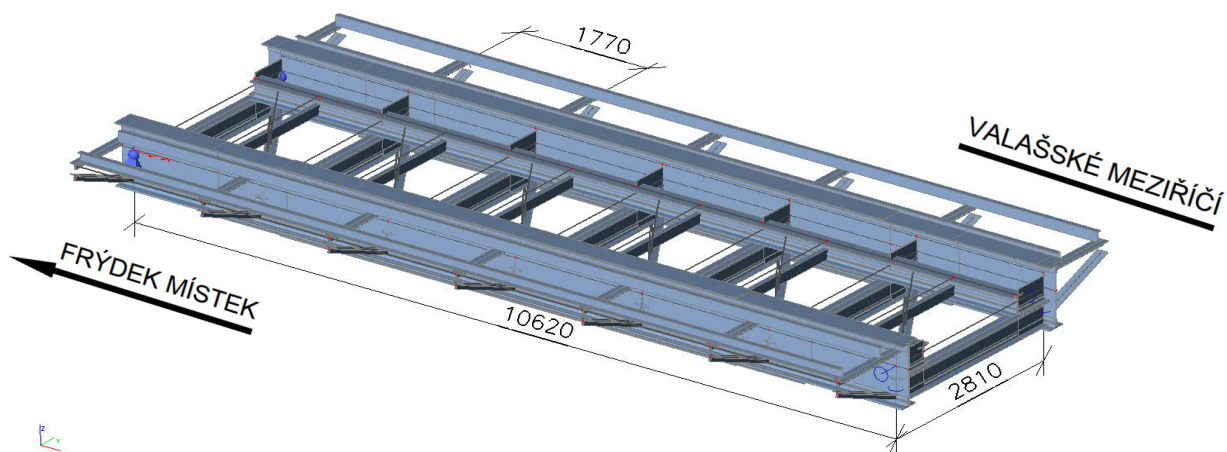
Ing. Štěpán Kameš
SUDOP BRNO, spol. s r.o.
tel. 728 510 619
e-mail: skames@sudop-brno.cz

Přepoččet OK mostu v km 107,986 v koleji č.1 z roku 1888 na trati Valašské Meziříčí – Frýdek - Místek dle MP S30135/2015-O13 (Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů)

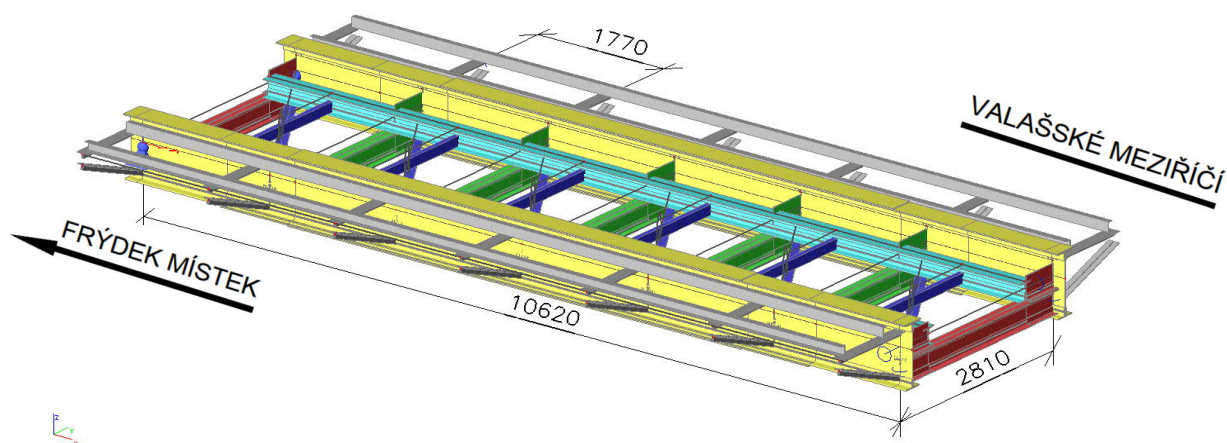
- Posouzení zatěžovacím vlakem LM71 dle ČSN EN 1991-2 ed.2
- Výpočetní model je proveden v programu Scia Engineer 19.1
- Při výpočtu je uvažováno s ořezáváním profilů (snížení statických parametrů průřezů) dle skutečného zaměření profilů
- Vlastní tíha je v konstrukčním modelu znásobena konstrukčním 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:	3D prutový model prostě uložený
Typ nosné konstrukce:	Ocelová nýtovaná plnostěnná konstrukce s horní prvkovou zapuštěnou mostovkou
Rozpětí mostu:	$L = 10,62$ m
Celková výška OK:	$h = 4,08$ m
Počet polí:	$n = 6$
Osová vzdál.příčníků:	$a = 1,77$ m
Os.vzdál.hl.nosníků:	$b = 2,81$ m
Os.vzdál.podélníků:	$b_1 = 1,80$ m
Os.vzdál.mostnic (v poli):	$a_1 = 0,67$ m
Os.vzdál.mostnic (nad příčným):	$a_2 = 0,44$ m

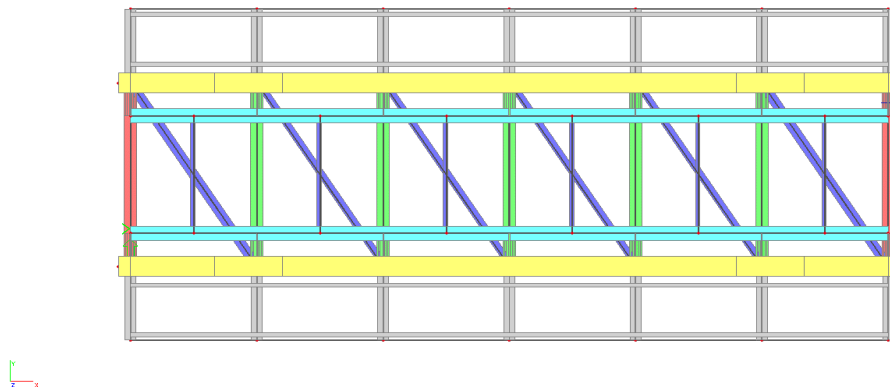


obr. Izometrický pohled na výpočetní model



obr. Izometrický pohled na výpočetní model s rozlišením konstrukčních prvků

podélníky	nosníky podlahové
hlavní nosníky	ztužení
příčnický koncové	příčnický mezilehlé



obr. Horní pohled na výpočetní model s rozlišením konstrukčních prvků

2 ZATÍŽENÍ MOSTU

Souč. stálého zatížení:	$\gamma_G =$	1,25
Souč. nahodil. zatížení:	$\gamma_{Q,LM71} =$	1,30
Součinitel α :	$\alpha =$	1,00
Rozpětí nosné kce:	$L =$	10,62 m
Rychlost na mostním objektu:		80,00 km/h
Kolej na mostním objektu:		v přímé

Snížení součinitelů s ohledem na zbytkovou únosnost: **10** let
součinitel stálého zatížení:

$\gamma_{Sd} =$	1,05
$\alpha_E =$	-0,70
$\beta_t =$	3,066
$\gamma_G =$	0,08
$\gamma_G = \gamma_{Sd} - \alpha_E \beta_t \gamma_G =$	1,21 > 1,20

součinitel spolehlivosti konstrukčních ocelí:

$\gamma_{Rd} =$	1,00			
$m_a =$	1,03	$k_{ox} =$	1,65	
$v_a =$	0,067	$\alpha_R =$	-0,80	
$a_a =$	0,00			
$v_R =$	0,084			
$a_R =$	0,51			
$\kappa_k =$	0,2	$\kappa_d =$	0,34	
$\gamma_{M,i} = \gamma_{Rd} ((1 - k_{ox} (1 - \kappa_k a_R) v_R) / (m_a (1 + \alpha_R \beta_t (1 - \kappa_d a_R) v (v_R^2 + v_a^2))) =$				1,09

2.1 STÁLÉ ZATÍŽENÍ ZS1, ZS2

	$g_k; G_k$ [kN/m; kN]	γ_G	$g_d; G_d$ [kN/m; kN]	
Kolejnice+upevňovací (1,7 kN/m)/2	0,85	1,21	1,03	... spojitě zatížení na 1 podélník
Podlahové plechy P6x1090 (0,006*1,09*78,5/2)	0,26	1,21	0,31	... spojitě zatížení na 1 podélník
Hlavové plechy P6x250 (0,006*0,25*78,5)	0,12	1,21	0,14	... spojitě zatížení na 1 podélník
Dub.mostnice (0,24x0,27x2,4*9 kN/m3)*3/2/1,77	1,19	1,21	1,44	... spojitě zatížení na 1 podélník
Σ	2,41	1,21	2,92	... spojitě zatížení na 1 podélník
Podl. plechy P6x1000 (0,006*1,00*1,77*78,5/2)	0,42	1,21	0,50	... bodové zatížení na 1 konzolový profil
Zábradlí z L60x6 (0,054*1,77*3+0,054*1,5)	0,37	1,21	0,44	... bodové zatížení na 1 konzolový profil
Podl. nosník U140 (0,16*1,77)	0,28	1,21	0,34	... bodové zatížení na 1 konzolový profil
Σ	0,70	1,21	0,85	... bodové zatížení na 1 konzolový profil bez záb.
Σ	1,07	1,21	1,29	... bodové zatížení na 1 konzolový profil se záb.
Plechový žlab 200x200 + kabely (0,24*1,77)	0,42	1,21	0,51	... bodové zatížení na profil chodníkové konzoly
Σ	0,42	1,21	0,51	... bodové zatížení na profil chodníkové konzoly
Nosná OK* k_s (konstrukční souč.)		1,21		... generuje program Scia engineer 19.1

Výpočet ks (konstrukčního součinitele), iterační postup:

106,76	kN	... součet reakcí (ZS1 - Vlastní tíha)		
10,68	t	→	1,01	t/m
1,26	t/m	... tíha mostu stanovená výpočtem hmotnosti dle zaměření (chybí archivní dok.)	→	$ks = 1,26/1,01 = 1,25$

2.2 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - VLAK - LM71 - SVISLÉ

2.2.1 Dynamický součinitel ϕ_3 (pro standardně udržovanou kolej)

Náhradní délka:

Hl. nosník	$L_\phi =$	10,62	m	→	$\phi_3 =$	1,44
Příčník	$L_\phi =$	5,62	m	→	$\phi_3 =$	1,73
Koncový příčník	$L_\phi =$	3,60	m	→	$\phi_3 =$	2,00
Podélník	$L_\phi =$	5,31	m	→	$\phi_3 =$	1,76

$Q_{LM71,k} =$	250	kN
$q_{LM71,k} =$	80	kN/m

2.2.2 Svislé síly zohledňující excentricitu zatížení:

$Q_{LM71,k,1} =$	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:

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

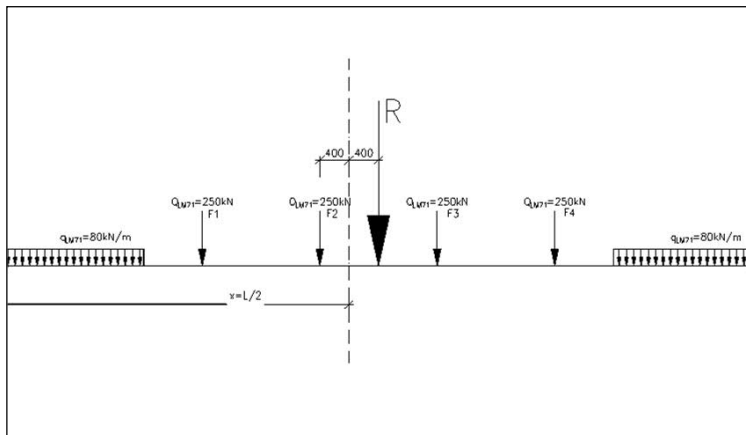
1.síla	0	≤	500	≤	250	NE
2.síla	250	≤	500	≤	500	ANO

2.2.4 Břemenové kritérium (výslednice sil R):

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

$$R = 1000 \text{ kN}$$

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



2.2.5 Šolinovo kritérium:

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

$$m = x_k - a/4 = 17$$

$$n = x_k + b/4 = 17,8$$

2.síla	14,71	≤	28,09	≤	28,09	ANO
--------	-------	---	-------	---	-------	-----

2.3 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - VLAK - NEZATÍŽENÝ VLAK

$$q_{vk} = 10,00 \text{ kN/m}$$

2.4 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - VLAK - VODOROVNÉ

2.4.1 Rozjezdová síla

$q_{lak} =$	33,00	kN/m	
$q_{lak} =$	16,50	kN/m	... zatížení na 1 podélník

2.4.2 Brzdná síla

$q_{lbk} =$	20,00	kN/m	
$q_{lbk} =$	10,00	kN/m	... zatížení na 1 podélník

2.4.3 Boční ráz

$Q_{sk} =$	100,00	kN	
$Q_{sk}/6 =$	16,67	kN	... roznesení na 3 kolenicové podpory a 2 podélníky
$M_{Qsk} =$	8,33	kN	...moment k těžišti podélníku od TK ($r=0,55m$)
$Q_{sk,PO} = \pm$	4,63	kN	...svislé síly od momentu roznesené na dvojici podélníků

2.5 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - AERODYNAMICKÉ ZATÍŽENÍ OD PROJÍZDĚJÍCÍCH VLAKŮ

Aerodynamické zatížení od projíždějících vlaků se v přepočtu neuvažuje z důvodu nízké rychlosti na mostě, $V=80$ km/h

2.6 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - OBECNÁ ZATÍŽENÍ OD ÚDRŽBY

$q_k =$	2,00	kN/m ²	
$q_k =$	0,90	kN/m	... spojitě zatížení chodníkových nosníků ZS6

2.7 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - VÍTR

Oblast: Baška

II. Větrná oblast

Základní hodnota ref. rychlosti větru :	$v_{ref,0} = 25,0$ m/s
Součinitel nadmořské výšky:	$C_{alt} = 1$
Součinitel ročního období :	$C_{season} = 1$
Součinitel směru :	$C_{dir} = 1$

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:	$z_{0,II} = 0,05$ m
Výška konstrukce nad terénem:	$z = 3,00$ m
Parametr drsnosti terénu:	$z_0 = 0,30$ m
Minimální výška:	$z_{min} = 5,00$ m
Součinitel topografie:	$c_t = 1$
Měrná hmotnost vzduchu:	$\rho = 1,25$ kg/m ³

Součinitel drsnosti terénu:

$$c_r(z) = k_r * \ln(z/z_0) = c_r(z) = 0,50$$

Turbulence větru:

$$I_v(z) = k_r / (c_0(z) * \ln(z/z_0)) = I_v(z) = 0,43$$

Střední rychlost větru:

$$v_m(z) = c_r(z) * c_0(z) * v_b = v_m(z) = 12,4 \text{ m/s}$$

Maximální dynamický tlak větru:

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = q_p(z) = 388,2 \text{ N/m}^2$$

Základní dynamický tlak větru:

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

Součinitel expozice:

$$c_e(z) = q_p(z) / q_b = 0,99$$

2.7.1 Stanovení síly větru ve směru Y

$$A_{ref,Y} = 17,16 \text{ m}^2 \quad \dots \text{referenční plocha zahrnuje plochu hlavního nosníku} + 2 \cdot \text{referenční plochu prodyšného zábradlí}$$

$$A_{ref,Y,vlak}^{**} = 41,65 \text{ m}^2 \quad \dots \text{referenční plocha zahrnuje plochu vlaku}$$

$$b = 5,13 \text{ m}$$

$$d_{tot} = 1,52 \text{ m}$$

$$b/d_{tot} = 3,38$$

$$C_{fy,0} = 1,3$$

$$C = C_{fy,0} \cdot c_e(z) = 1,29$$

$$F_{w,Y} = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{ref,Y} = 8,66 \text{ kN}$$

$$F_{w,Y}^{**} = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^{**2} \cdot C \cdot A_{ref,Y,vlak}^{**} = 21,02 \text{ kN} = 1,98 \text{ kN/m}$$

$$F_{w,Y,HL} = F_{w,Y} / L = 0,82 \text{ kN/m} \quad \dots \text{spojité zatížení na hlavní nosník} \quad \text{ZS3.1}$$

$$F_{w,Y,PO,V}^{**} = F_{w,Y}^{**} \cdot 2,35 / 1,8 = \pm 2,58 \text{ kN/m} \quad \dots \text{spojité svislé zatížení na podélníky od větru na vlak} \quad \text{ZS3.2}$$

$$F_{w,Y,PO,H}^{**} = F_{w,Y}^{**} / L / 2 = 0,99 \text{ kN/m} \quad \dots \text{spojité vodorovné zatížení na podélníky od větru na vlak} \quad \text{ZS3.2}$$

2.7.2 Stanovení síly větru ve směru ± Z

$$A_{ref,Z} = 56,22 \text{ m}^2 \quad \dots \text{Referenční plocha zahrnuje půdorysnou plochu lávky}$$

$$b = 5,13 \text{ m}$$

$$d_{tot} = 1,52 \text{ m}$$

$$b/d_{tot} = 3,38$$

$$C_{f,z} = 0,9$$

$$C = C_{f,z} \cdot c_e(z) = 0,89$$

$$F_{w,Z} = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{ref,Z} = 19,64 \text{ kN}$$

$$F_{w,Z} = 1,85 \text{ kN/m}$$

$$F_{w,Z,1} = \pm 1,39 \text{ kN/m} \quad \dots \text{síla na hl.nosník vpravo} \quad \text{ZS4, ZS5}$$

$$F_{w,Z,2} = \pm 0,46 \text{ kN/m} \quad \dots \text{síla na hl.nosník vlevo} \quad \text{ZS4, ZS5}$$

$$\text{na excentricitě } e = b/4 = 0,70 \text{ m}$$

2.7.3 Stanovení síly větru ve směru X

o Nemá významný vliv na posouzení konstrukce

2.8 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - TEPLOTA

$$T_{max} = 38,00 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{min} = -36,00 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_0 = 10,00 \text{ } ^\circ\text{C}$$

2.8.1 Rovnoměrná složka teploty

1. Typ nosné konstrukce (ocelová)

$$T_{e,max} = T_{max} + 16^\circ\text{C} = 54,00 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{e,min} = T_{min} - 3^\circ\text{C} = -39,00 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Maximální rozsah zkrácení rovnoměrné složky teploty:

$$\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min} = 49,00 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \text{ZS7}$$

Maximální rozsah prodloužení rovnoměrné složky teploty:

$$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0 = 44,00 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \text{ZS8}$$

Maximální rozsahy rovnoměrné složky teploty pro návrh ložisek:

$$\Delta T_{N,con} + 10^\circ\text{C} = 59,00 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{N,exp} + 10^\circ\text{C} = 54,00 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Součinitel teplotní délkové roztažnosti:

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

2.9 PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ - NÁMRAZA

○ Nemá významný vliv na posouzení konstrukce

3 KOMBINACE ZATÍŽENÍ

3.1 Výpis zatěžovacích stavů (rs)

ZS1	Vlastní tíha konstrukce
ZS2	Ostatní stálé
ZS3.1	Vítr v +Y bez vlaku
ZS3.2	Vítr v +Y s vlakem
ZS4	Vítr v -Z
ZS5	Vítr v +Z
ZS6	Zatížení od údržby
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 ⁽⁸⁾	zatížená kolej	LM71 ⁽¹⁾ SW/0 ^{(1) (2)} HSLM ^{(6) (7)}	SW/2 ^{(1) (3)}	nezatížený vlak	rozjezd, brzdění ⁽¹⁾	odstředivá síla ⁽¹⁾	boční ráz ⁽¹⁾	
	1	gr11	T ₁	1,0			1,0 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. svislá 1 s max. podélnou
	1	gr12	T ₁	1,0			0,5 ⁽⁵⁾	1,0 ⁽⁵⁾	1,0 ⁽⁵⁾	max. svislá 2 s max. příčnou
	1	gr13	T ₁	1,0 ⁽⁴⁾			1,0	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. podélná
	1	gr14	T ₁	1,0 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1,0	1,0	max. příčná
	1	gr15	T ₁			1,0 ⁽⁵⁾		1,0 ⁽⁵⁾	1,0 ⁽⁵⁾	boční stabilita s "nezatíženým vlakem"

3.3 Pravidla pro sestavování kombinací pro mezní stav 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)
$Y_Q = 1,30$	proměnné zatížení ostatní

Kombinační součinitele nahodilých zatížení pro rs:

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Aerodynamické účinky	0,80	0,50	0,00
Zatížení od údržby	0,80	0,50	0,00
Vítr F_w^{**}	1,00	0,00	0,00
Vítr F_{wk}	0,75	0,50	0,00
Teplota	0,60	0,60	0,50

3.4 Pravidla pro sestavování kombinací pro mezní stav použitelnosti (MSP)

Kombinace charakteristická:

$$\sum G_{k,j} + P_k + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Kombinace kvazistálá:

$$\sum G_{k,j} + P_k + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

4 POSOUZENÍ

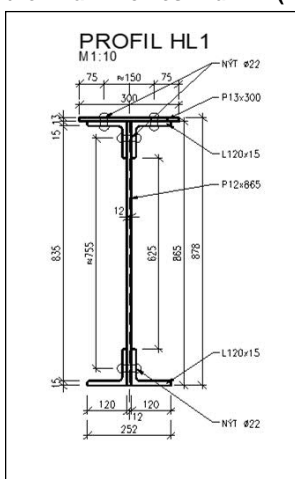
4.1 Materiálové charakteristiky

Svářkové železo (rok 1888)	$f_{yk} =$	210	MPa
	$f_{uk} =$	350	MPa
	$\gamma_{M0} =$	1,09	
	$\gamma_{M1} =$	1,20	
	$\gamma_{M2} =$	1,30	
	$f_{yd} =$	192,7	MPa
	$E =$	200,00	GPa
	$\varepsilon = v(235/f_y) =$	1,06	

4.2 Zatřídění průřezů

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

Průřez hlavního nosníku HL1 (X=0m až x=1,18m; X=9,44m až 10,62m):



stojina (vnitřní část):

c =	625	mm
t =	12	mm
c	<	50 t ε = 635 mm

→ **Třída 3**

pásnice (odstávající část):

pásnice (vnitřní část):

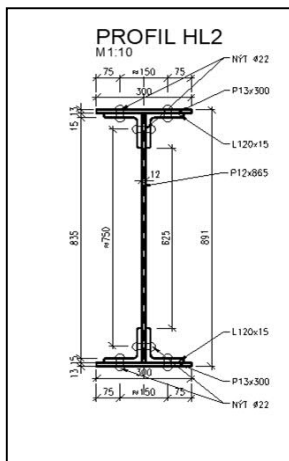
c =	75	mm	c =	150	mm
t =	13	mm	t =	13	mm
c	<	14 t ε = 193 mm			
c	<	45 t ε = 193 mm			

→ **Třída 2**

Výsledná třída: 3

Orezivění krčních úhelníků - snížení tl.o 1mm

Průřez hlavního nosníku HL2 (X=1,18m až x=2,13m; x=8,49m až x=9,44m):



stojina (odstávající část):

c =	625	mm
t =	12	mm
c	<	50 t ε = 635 mm

→ **Třída 3**

pásnice (odstávající část):

pásnice (vnitřní část):

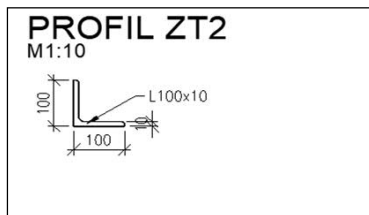
c =	75	mm	c =	150	mm
t =	13	mm	t =	13	mm
c	<	14 t ε = 193 mm			
c	<	45 t ε = 619 mm			

→ **Třída 2**

Výsledná třída: 3

Orezivění krčních úhelníků a plechů DP - snížení tl.o 1mm

Průřez ztužení hlavních nosníků ZT2 (2. až 5.pole):



stojina (přečnívající část):

$$\begin{aligned} c &= 70 \text{ mm} \\ t &= 8 \text{ mm} \\ c &< 14 t \varepsilon = 118 \text{ mm} \end{aligned}$$

→ **Třída 2**

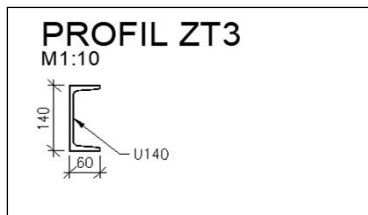
pásnice (odstávající část):

$$\begin{aligned} c &= 70 \text{ mm} \\ t &= 8 \text{ mm} \\ c &< 14 t \varepsilon = 118 \text{ mm} \end{aligned}$$

→ **Třída 2**

Výsledná třída: 2

Průřez ztužení podélníků ZT3 (1. až 6.pole):



stojina (vnitřní část):

$$\begin{aligned} c &= 100 \text{ mm} \\ t &= 7 \text{ mm} \\ c &< 45 t \varepsilon = 333 \text{ mm} \end{aligned}$$

→ **Třída 2**

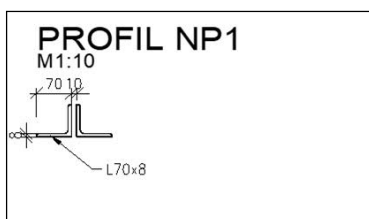
pásnice (odstávající část):

$$\begin{aligned} c &= 60 \text{ mm} \\ t &= 10 \text{ mm} \\ c &< 14 t \varepsilon = 148 \text{ mm} \end{aligned}$$

→ **Třída 2**

Výsledná třída: 2

Průřez podlahového nosníku NP1 (konzoly):



stojina (přečnívající část):

$$\begin{aligned} c &= 70 \text{ mm} \\ t &= 8 \text{ mm} \\ c &< 14 t \varepsilon = 118 \text{ mm} \end{aligned}$$

→ **Třída 2**

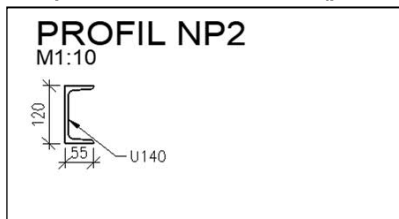
pásnice (odstávající část):

$$\begin{aligned} c &= 70 \text{ mm} \\ t &= 8 \text{ mm} \\ c &< 14 t \varepsilon = 118 \text{ mm} \end{aligned}$$

→ **Třída 2**

Výsledná třída: 2

Průřez podlahového nosníku NP2 (podlahový nosník pod plechy):



stojina (vnitřní část):

$$\begin{aligned} c &= 102 \text{ mm} \\ t &= 7 \text{ mm} \\ c &< 45 t \varepsilon = 333 \text{ mm} \end{aligned}$$

→ **Třída 2**

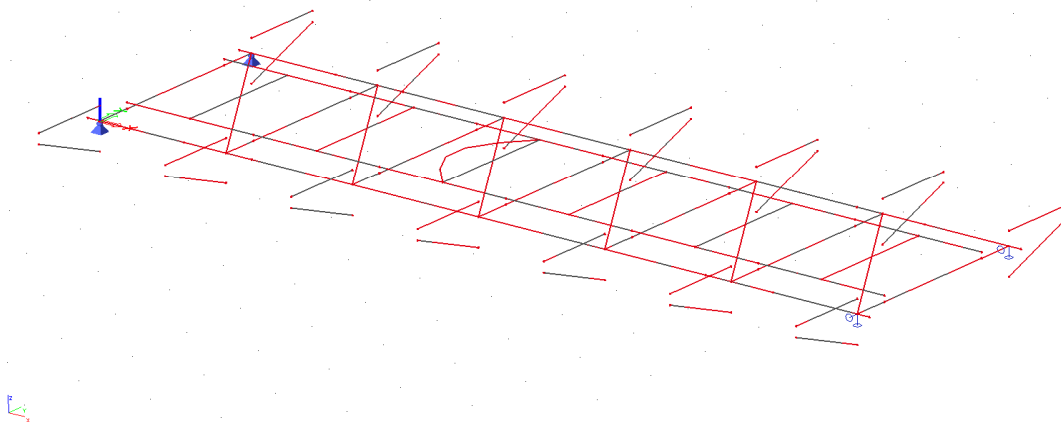
pásnice (odstávající část):

$$\begin{aligned} c &= 48 \text{ mm} \\ t &= 9 \text{ mm} \\ c &< 14 t \varepsilon = 133 \text{ mm} \end{aligned}$$

→ **Třída 2**

Výsledná třída: 2

4.4 Stabilitní výpočet



obr. 1.tvar vybočení - stabilitní kombinace S6

α_{cr} (1.tvar vybočení) = 10,65 > 10 ... není nutno uvažovat s globalními a lokálními imperfekcemi - konstrukci lze počítat pouze na únosnost dle teorie I.řádu bez vlivu vzpěru (pouze se souč. klopení)

4.5 Posouzení prvků OK na MSÚ

- Při výpočtu je uvažováno s ořezivěním v závislosti na naměřených hodnotách jednotlivých částí průřezů
- Při výpočtu tažených prvků (tažených částí průřezu) je uvažováno s oslabením průřezu otvory pro nýty
- Jednotkové posudky jsou spočítány v modulu Ocel ve Scia Engineer
- Posouzení je provedeno pomocí geometricky lineární analýzy bez součinitelů vzpěru, protože $\alpha_{cr} > 10$

4.5.1 Posouzení hlavního nosníku

Vztahy pro určení únosnosti:

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

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

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

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{není nutno redukovat normálovou únosnost vlivem smykové síly}$$

$$\eta_{-3} = V_{Ed} / V_{bw,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{není nutno redukovat normálovou únosnost vlivem smykové síly}$$

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

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

$$f_{yw} = 210 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} = 1,09$$

$$V_{pl,Rd(HL1)} = 1399,08 \text{ kN}$$

$$h_w = 865 \text{ mm}$$

$$t_w = 12 \text{ mm}$$

Iterační postup stanovení V_{Ed} :

$$V_{LM71,Ed} = 633,00 \text{ kN}$$

$$V_{rs,Ed} = 70,42 \text{ kN}$$

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

$$703,42 \text{ kN}$$

$$\text{předpoklad - } Z_{LM71} = 1$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} = 0,50$$

→ Zatížitelnost neuvažuje redukcí normálové únosnosti vlivem smykové síly

Kritérium možnosti zanedbání otvorů pro nýty:

$$\frac{A_{f,net} 0,9 f_u}{\gamma_{M2}} \geq \frac{A_f f_y}{\gamma_{M0}}$$

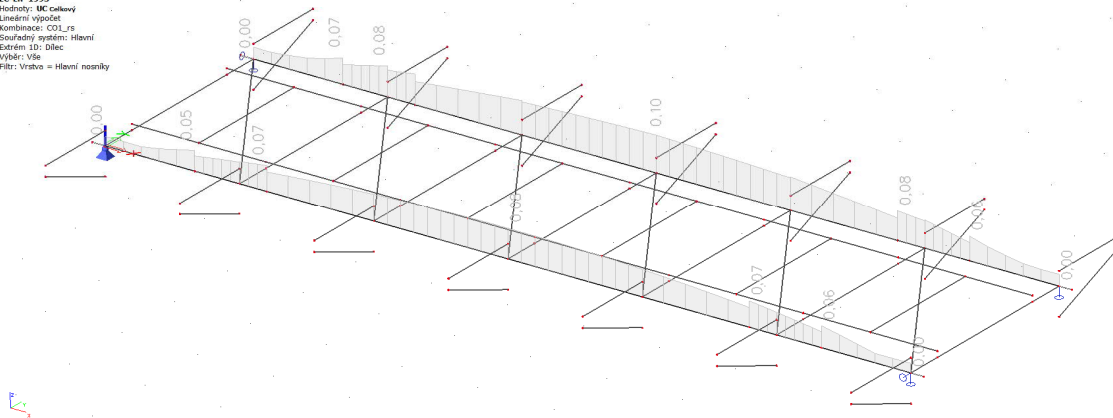
$$2,46 > 2,45$$

$$A_f = 0,0116 \text{ mm}^2$$

$$A_{f,net} = 0,00975 \text{ mm}^2$$

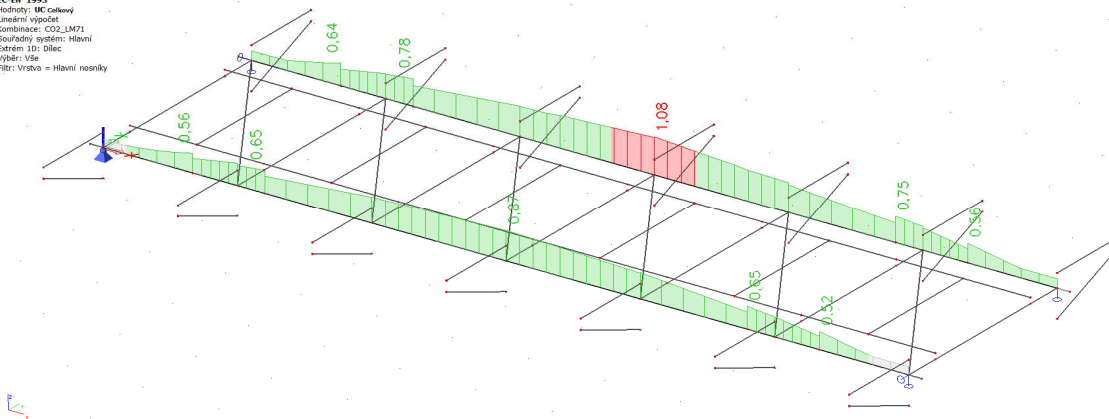
$$\gamma_{M2} = 1,25$$

Posudek ocelových prvků na MS0
EC-EN 1993
Hodnoty: UC celkový
Lineární výpočet
Kombinace: C01_rs
Souřadný systém: Hlavní
Extrém ID: Dle
Výběr: Vše
Filtr: Vrstva = Hlavní nosníky



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

Posudek ocelových prvků na MS0
EC-EN 1993
Hodnoty: UC celkový
Lineární výpočet
Kombinace: C02_LM71
Souřadný systém: Hlavní
Extrém ID: Dle
Výběr: Vše
Filtr: Vrstva = Hlavní nosníky



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

Posouzení zatížitelnosti:

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

$$\eta_{1,rs} = 0,10$$

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

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71} = \mathbf{0,83} < \mathbf{1,00} \text{ zatížitelnost nevyhovuje}$$

Posouzení na přechodnost C3-80:

$$\eta_{1,LM71,V,Ed} = 0,68 \quad \dots \text{ svislý statický účinek zatížení od LM71}$$

$$\eta_{1,C3,V,Ed} = 0,47 \quad \dots \text{ svislý statický účinek zatížení od C3}$$

$$\Phi_{T1} = 1,69$$

$$\Phi_3 = 1,44$$

$$\Psi = \Phi_{T1} / \Phi_3 = 1,18$$

$$\lambda_{LM71} = \eta_{1,C3,V,Ed} / \eta_{1,LM71,V,Ed} = 0,69$$

$$Z_{LM71} = \mathbf{0,83} > \mathbf{0,81} = \Psi \lambda_{LM71} \text{ přechodnost vyhovuje}$$

4.5.2 Posouzení podélníku

Vztahy pro určení únosnosti:

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

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

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

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{není nutno redukovat normálovou únosnost vlivem smykové síly}$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{není nutno redukovat normálovou únosnost vlivem smykové síly}$$

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

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

$$f_{yw} = 210 \text{ MPa}$$

$$\gamma_{M0} = 1,09$$

$$V_{pl,Rd(DP1)} = 575,96 \text{ kN}$$

$$h_w = 238 \text{ mm}$$

$$t_w = 12 \text{ mm}$$

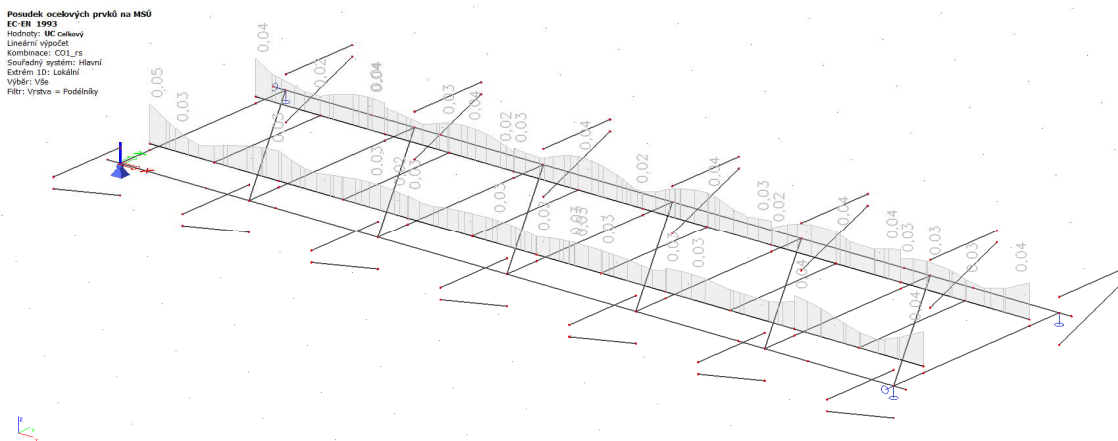
Iterační postup stanovení V_{Ed} :

$$V_{LM71,Ed} = 209,82 \text{ kN} \quad V_{rs,Ed} = 13,02 \text{ kN}$$

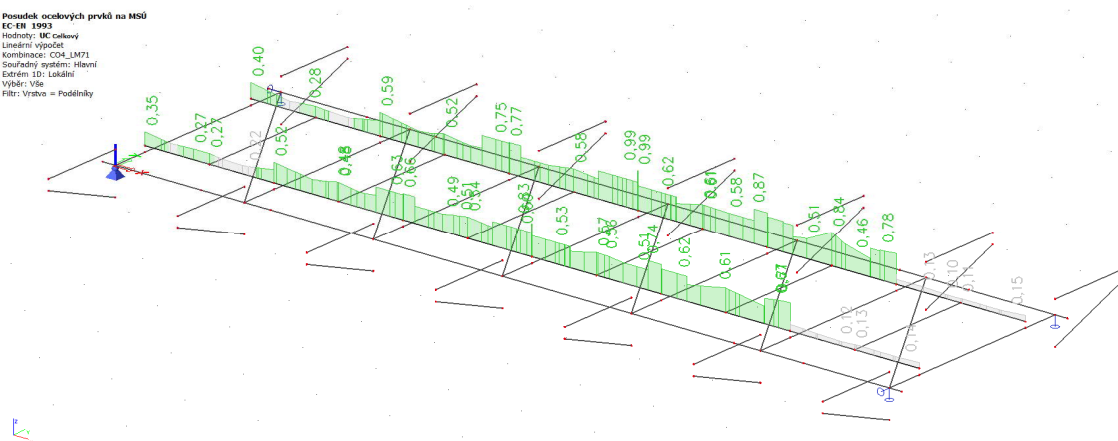
$$V_{Ed} = Z_{LM71} V_{LM71,Ed} + V_{rs,Ed} = 222,84 \text{ kN}$$

$$\text{předpoklad - } Z_{LM71} = 1$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} = 0,39 \rightarrow \text{Zatížitelnost neuvažuje redukcí normálové únosnosti vlivem smykové síly}$$



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



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

Posouzení zatížitelnosti:

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

$$\eta_{1,rs} = 0,05$$

$$\eta_{1,LM71} = 0,99$$

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71} = \mathbf{0,96} < \mathbf{1,00} \quad \text{zatížitelnost nevyhovuje}$$

Posouzení na přechodnost C3-80:

$$\eta_{1,LM71,V,Ed} = 0,56 \quad \dots \text{svislý statický účinek zatížení od LM71}$$

$$\eta_{1,C3,V,Ed} = 0,42 \quad \dots \text{svislý statický účinek zatížení od C3}$$

$$\Phi_{T1} = 1,877$$

$$\Phi_3 = 1,76$$

$$\Psi = \Phi_{T1} / \Phi_3 = 1,07$$

$$\lambda_{LM71} = \eta_{1,C3,V,Ed} / \eta_{1,LM71,V,Ed} = 0,74$$

$$Z_{LM71} = \mathbf{0,96} > \mathbf{0,80} = \Psi \lambda_{LM71} \quad \text{přechodnost vyhovuje}$$

4.5.3 Posouzení mezilehlého příčnicku

Vztahy pro určení únosnosti:

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

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

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

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{není nutno redukovat normálovou únosnost vlivem smykové síly}$$

$$\eta_{-3} = V_{Ed} / V_{bw,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{není nutno redukovat normálovou únosnost vlivem smykové síly}$$

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

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

$$f_{yw} = 210 \quad \text{MPa}$$

$$\gamma_{M0} = 1,09$$

$$V_{pl,Rd(PR)} = 1057,60 \quad \text{kN}$$

$$h_w = 315 \quad \text{mm} \quad A_z = 9508 \quad \text{mm}^2$$

$$t_w = 12 \quad \text{mm}$$

Iterační postup stanovení V_{Ed} :

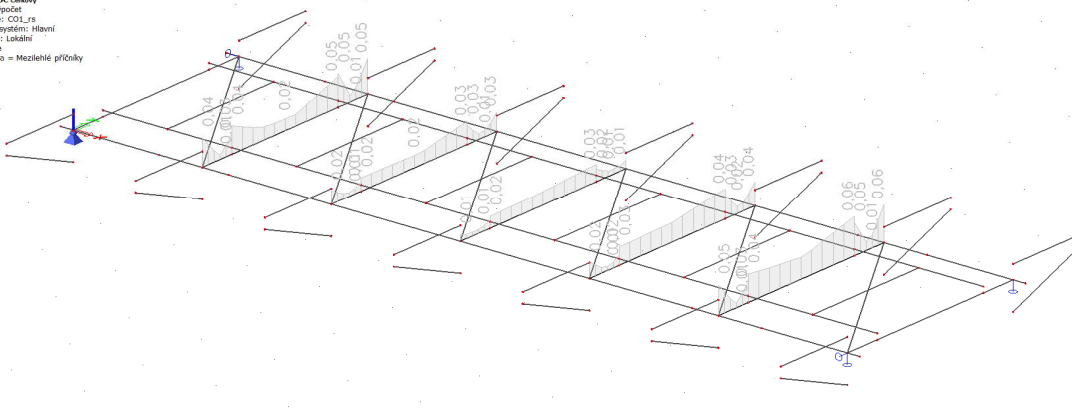
$$V_{LM71,Ed} = 343,89 \quad \text{kN} \quad V_{rs,Ed} = 22,69 \quad \text{kN}$$

$$V_{Ed} = Z_{LM71} V_{LM71,Ed} + V_{rs,Ed} = 366,58 \quad \text{kN}$$

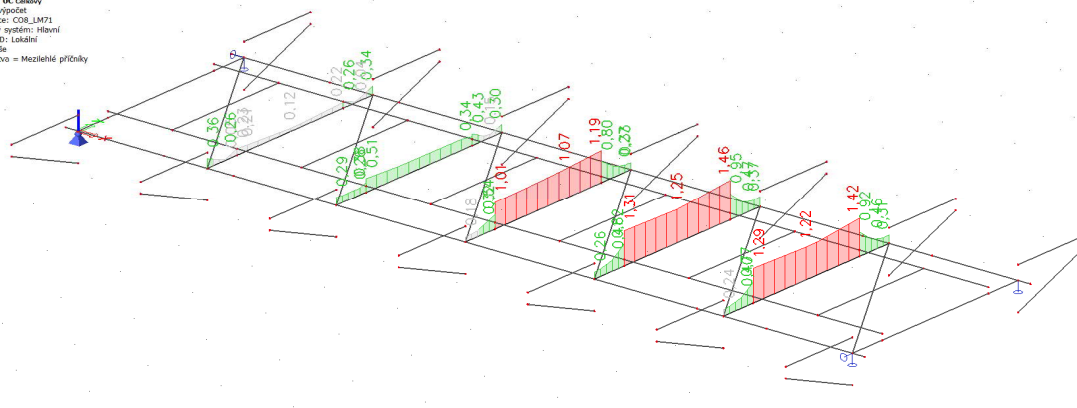
$$\text{předpoklad - } Z_{LM71} = 1$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} = 0,35 \rightarrow \text{Zatížitelnost neuvažuje redukcí normálové únosnosti vlivem smykové síly}$$

Posudek ocelových prvků na MS0
EC-BR 1993
Hodnoty: MC celkový
Lineární výpočet
Kombinace: C01_rs
Souřadný systém: Hlavní
Střezní 10: Lokální
Výběr: Vše
Filtr: Vrstvo = Mezilehlé příčnicku



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



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

Posouzení zatížitelnosti:

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

$$\eta_{1,rs} = 0,04$$

$$\eta_{1,LM71} = 1,46$$

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71} = \underline{0,66} < 1,00 \text{ zatížitelnost nevyhovuje}$$

Posouzení na přechodnost C3-80:

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

$$\eta_{1,C3,V,Ed} = 0,56 \quad \dots \text{svislý statický účinek zatížení od C3}$$

$$\phi_{T1} = 1,73$$

$$\Phi_3 = 1,87$$

$$\Psi = \phi_{T1} / \phi_3 = 0,92$$

$$\lambda_{LM71} = \eta_{1,C3,V,Ed} / \eta_{1,LM71,V,Ed} = 0,70$$

$$z_{LM71} = \underline{0.66} > \underline{0.65} = \psi_{\lambda_{LM71}} \quad \text{přechodnost vyhovuje}$$

4.5.4 Posouzení krajního příčnicku

Vztahy pro určení únosnosti:

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

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

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

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{není nutno redukovat normálovou únosnost vlivem smykové síly}$$

$$\eta_{-3} = V_{Ed} / V_{bw,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{není nutno redukovat normálovou únosnost vlivem smykové síly}$$

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

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

$$f_{yw} = 210 \text{ MPa}$$

$$Y_{M0} = 1,09$$

$$V_{pl,Rd(PR)} = 1057,60 \text{ kN}$$

$h_w = 315 \text{ mm}$ $A_z = 9508 \text{ mm}^2$

$$t_w = 12 \text{ mm}$$

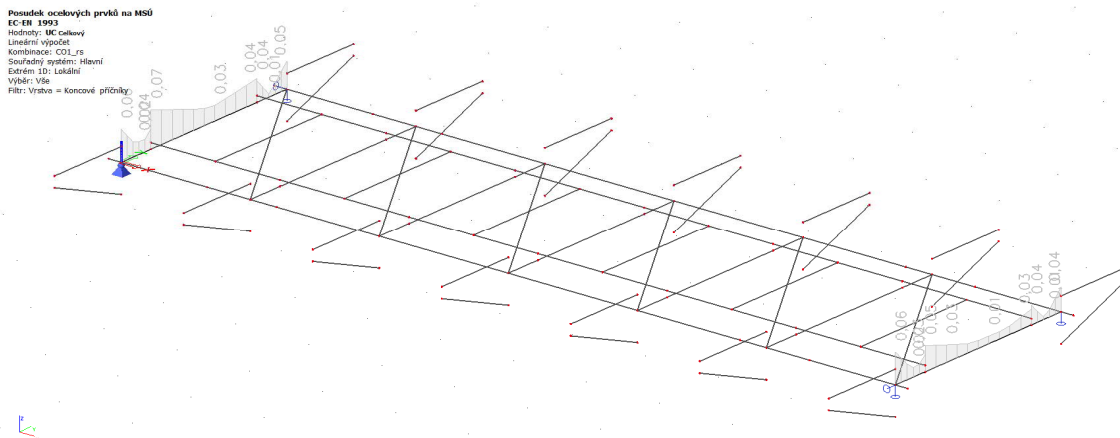
Iterační postup stanovení V_{Ed} :

$$V_{LM71,Ed} = 297,95 \text{ kN} \quad V_{rs,Ed} = 14,03 \text{ kN}$$

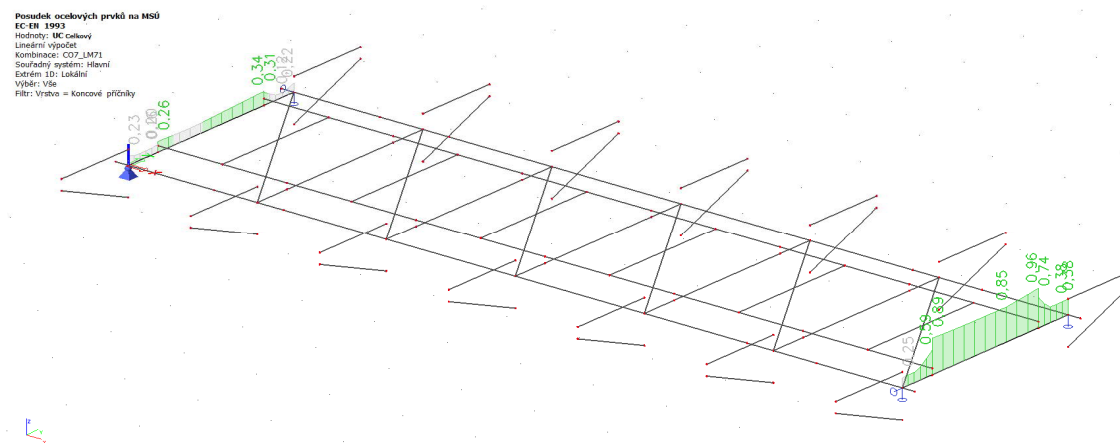
$$V_{Ed} = Z_{LM71} V_{LM71,Ed} + V_{rs,Ed} = 311,98 \text{ kN}$$

předpoklad - $Z_{LM71} = 1$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} = 0,29 \rightarrow \text{Zatížitelnost neuvažuje redukci normálové únosnosti vlivem smykové síly}$$



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



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

Posouzení zatížitelnosti:

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

$$\eta_{1,rs} = 0,07$$

$$\eta_{1,LM71} = 0,96$$

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71} = \mathbf{0,97} < \mathbf{1,00} \quad \text{zatížitelnost nevyhovuje}$$

Posouzení na přechodnost C3-80:

$$\eta_{1,LM71,V,Ed} = 0,46 \quad \dots \text{ svislý statický účinek zatížení od LM71}$$

$$\eta_{1,C3,V,Ed} = 0,46 \quad \dots \text{ svislý statický účinek zatížení od C3}$$

$$\Phi_{T1} = 1,89$$

$$\Phi_3 = 2,00$$

$$\Psi = \Phi_{T1} / \Phi_3 = 0,95$$

$$\lambda_{LM71} = \eta_{1,C3,V,Ed} / \eta_{1,LM71,V,Ed} = 1,00$$

$$Z_{LM71} = \mathbf{0,97} > \mathbf{0,95} = \Psi \lambda_{LM71} \quad \text{přechodnost vyhovuje}$$

4.5.5 Posouzení ztužení

Vztahy pro určení únosnosti:

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

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

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

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{pl,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{není nutno redukovat normálovou únosnost vlivem smykové síly}$$

$$\eta_3 = V_{Ed} / V_{bw,Rd} \leq 0,50 \quad \dots \text{není nutno redukovat normálovou únosnost vlivem smykové síly}$$

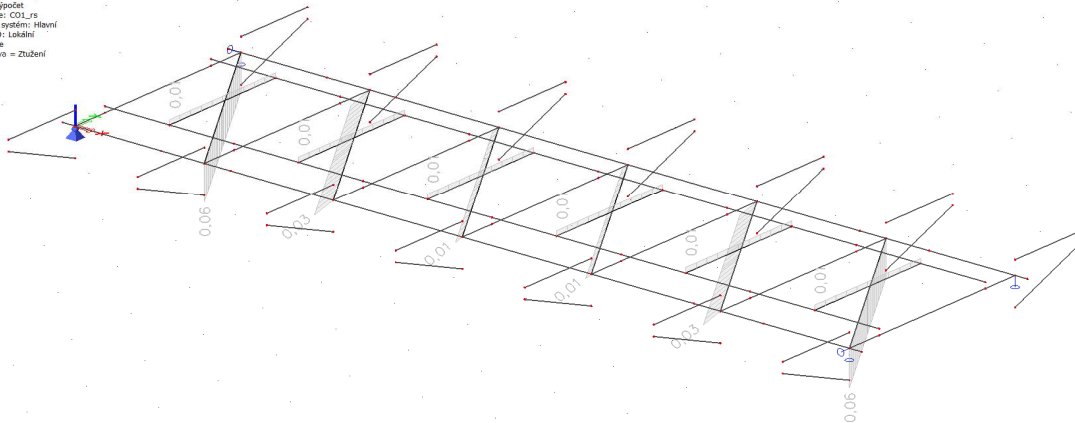
$$V_{pl,Rd} = h_w t_w f_{yw} / (\sqrt{3} \gamma_{M0})$$

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

$$f_{yw} = 210 \text{ MPa}$$

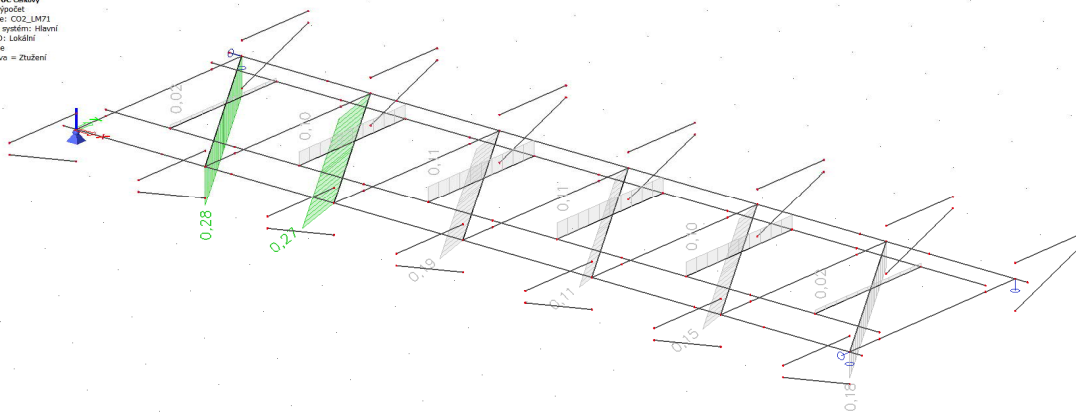
$$\gamma_{M0} = 1,09$$

Posudek ocelových prvků na MSÚ
EC-EN 1993
Hodnoty: UC celkový
Lineární výpočet
Kombinace: CO2_rs
Souřadný systém: Hlavní
Extrém ID: Lokální
Výběr: Vše
Filtr: Vrstvo = Ztužení



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

Posudek ocelových prvků na MSÚ
EC-EN 1993
Hodnoty: UC celkový
Lineární výpočet
Kombinace: CO2_LM71
Souřadný systém: Hlavní
Extrém ID: Lokální
Výběr: Vše
Filtr: Vrstvo = Ztužení



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

Posouzení zatížitelnosti:

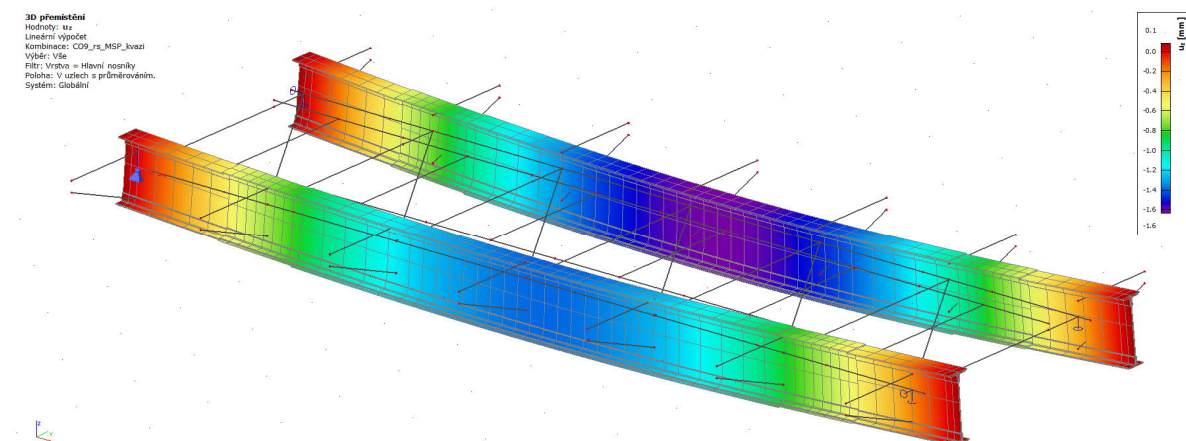
$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71}$$

$$\eta_{1,rs} = 0,06$$

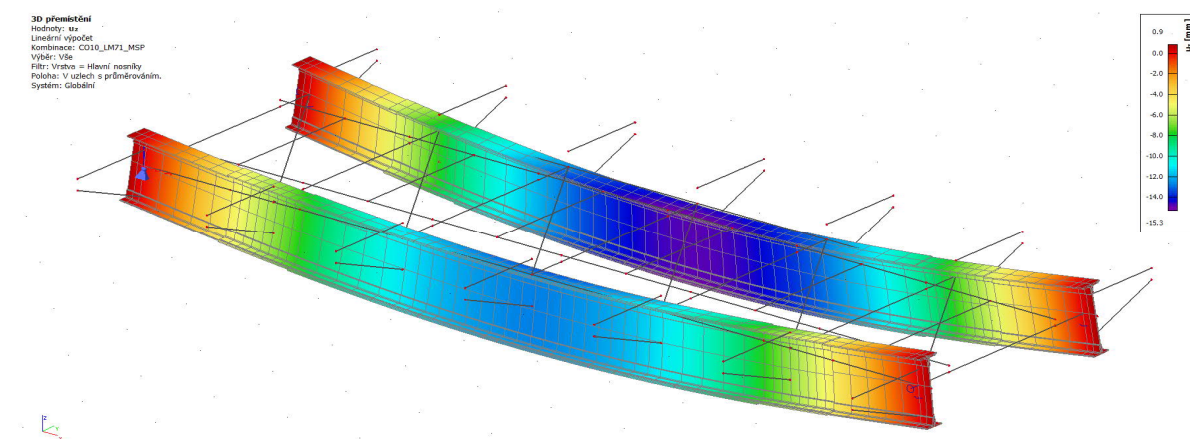
$$\eta_{1,LM71} = 0,27$$

$$Z_{LM71} = 1 - \eta_{1,rs} / \eta_{1,LM71} = \underline{3,48} < 1,00 \quad \text{zatížitelnost vyhovuje}$$

4.6 Posouzení prvků OK na MSP



obr. δ_{rs}



obr. δ_{LM71}

Posouzení zatížitelnosti:

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

$$\delta_{lim} = L/600 = 17,70 \text{ mm}$$

$$\delta_{rs} = 1,6 \text{ mm} \quad \dots \text{ hl. nosník}$$

$$\phi_3 \delta_{LM71} = 15,30 \text{ mm} \quad \dots \text{ hl. nosník}$$

$$Z_{LM71} = 1,05 > 1,00 \quad \text{zatížitelnost vyhovuje}$$

Přehled zatížitelnosti pro část mostu

A. Identifikace mostu

TÚ (číslo, název): TÚ 2131 Valašské Meziříčí (mimo) – Frýdek Místek (mimo) DÚ: 16 Pržno – Baška km: 107,986

B. Identifikace části mostu

Část mostu: nosná konstrukce pod koleji č. : 1

C. Doplnující údaje části mostu

Kategorie zatížitelnosti: C Výpočetní model: Prostorový prutový model ocelového plnostěnného nýtovaného mostu. Most o 1 poli o rozpětí 10,62 m 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	v přímé	v přímé	v přímé
převýšení koleje	0,0 mm	0,0 mm	0,0 mm

excentricita vůči ose mostu

Popis závad uvažovaných v přepočtu: Orezivění ocelových profilů dle ověření skutečných tloušťek profilů a dle podrobné prohlídky mostu.

Datum zjištění technického stavu mostu: SŽ, s.o.: 08/2019
zpracovatelem přepočtu: 10/2020

Poznámka k části mostu:

Most v km 107,986 na trati Valašské Meziříčí – Frýdek – Místek, nosná konstrukce pod koleji č.1

Poř. č.	Prvek (včetně umístění)	Detail	namáhání	k _i	typ	L _p	Φ ₃	L _Φ	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	Hlavní nosník (L/2)	dolní pásnice	σ - normálové napětí	1	M	10,62	1,44	10,62	1,30	-	-	0,83	-	vyhovující přechodnost C3-80
3	Podélník (pole č.4)	dolní pásnice	σ - normálové napětí	1	M	10,62	1,76	5,31	1,30	-	-	0,96	-	vyhovující přechodnost C3-80
4	Mezilehlý příčník (L=7,08m)	dolní pásnice	σ - normálové napětí	1	A	10,62	1,73	5,62	1,30	-	-	0,66	-	vyhovující přechodnost C3-80
5	Koncový příčník (L=10,62m)	dolní pásnice	σ - normálové napětí	1	A	10,62	2,00	3,60	1,30	-	-	0,97	-	vyhovující přechodnost C3-80
6	Krajní podélné ztužení (pole č.1)	průřezová plocha	σ - normálové napětí	1	M	10,62	1,44	10,62	1,30	-	-	3,48	-	
8	Hlavní nosník (L/2)	hlavní nosník	δ - průhyb	1	M	10,62	1,44	10,62	1,00	-	-	1,05	-	

Dne: 30/03/2020 zatížitelnost určil: Ing. Štěpán Kameš