




STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky v km 233,492 <i>Obsah části:</i> 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE		1/67
--	--	------

REVIZE	OBSAH REVIZE	DATUM REVIZE	ČÍSLO PARÉ:
01			
02			
03			

SOUŘADNICOVÝ S-JTSK, VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

OBJEDNATEL:  SPRÁVA ŽELEZNIC, státní organizace DLÁŽDĚNÁ 1003/7 110 00 PRAHA 1 - NOVÉ MĚSTO		ZHOTOVITEL:  AFRY AFRY CZ s.r.o. MAGISTRŮ 1275/13 140 00 PRAHA 4 tel.: +420 277 005 500 www.afry.cz	
HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU:  Ing. PAVEL NOVÁK	ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT: Ing. MARTIN ŘEHULKA	VYPRACOVAL: Ing. PAVEL BÁČA	KONTROLOVAL: Ing. LÁSZLÓ SZÍKORA
NÁZEV PROJEKTU: OPRAVA MOSTNÍCH OBJEKTŮ V ÚSEKU POČERADY - ČESKÉ ZLATNÍKY			
ČÁST: MOSTY, PROPUSTKY A ZDI			
OBJEKT: SO 14-17 MOST EV. KM 233,492			
PŘÍLOHA: Statický výpočet - Ocelová konstrukce			
DATUM:	10/2020	ČÁST DOKUMENTACE:	ČÍSLO PŘÍLOHY:
STUPEŇ:	DSP	D.2.1.4	14
MĚŘÍTKO:	1 : 50	POŘADÍ OBJEKTU:	
POČET FORMÁTŮ:	67 x A4	17	
Č. ZAKÁZKY:	2020/0111		

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky v km 233,492 <i>Obsah části:</i> 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE		2/67
--	--	------

Obsah:

1. SEZNAM LITERATURY	4
2. TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU	4
2.1. Všeobecně.....	4
2.2. Geometrie, statické schéma	4
2.3. Statické řešení.....	5
2.4. Popis konstrukcí.....	5
2.4.1. Hlavní nosníky	5
2.4.2. Příčníky	5
2.4.3. Mostovka	6
2.5. Materiál.....	6
2.5.1. Základní materiál	6
2.5.2. Spojovací materiál	6
2.6. Dimenze ocelové konstrukce	6
3. ZATÍŽENÍ	7
3.1. STÁLÉ ZATÍŽENÍ.....	7
3.1.1. Vlastní tíha	7
3.1.2. Ostatní stálé zatížení.....	7
3.2. PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ.....	7
3.2.1. ZS3 a ZS4 - Svislá zatížení železniční dopravou včetně dynamických účinků	7
3.2.2. ZS5 - Zatěžovací schéma „nezatížený vlak“	8
3.2.3. ZS6 - Boční rázy.....	8
3.2.4. ZS7 - Brzdné a rozjezdové síly.....	8
3.2.5. ZS7 - Zatížení revizních chodníků	8
3.2.6. ZS8 – Vítr	9
3.2.7. Mimořádné zatížení ZS9 a ZS10 - vykolejení železničních vozidel	9
3.2.8. Účinky teplotních změn	10
3.3. KOMBINACE ZATÍŽENÍ.....	11
3.4. SESTAVY ZATÍŽENÍ.....	13
4. VÝPOČET NA PROSTOROVÉM MODELU	14
4.1. Schémata, základní údaje	14
4.2. Výpis profilů	16
4.3. Zatížení	19
4.4. Skupiny zatížení	19
4.5. Kombinace	19
4.5.1. Lineární kombinace.....	19
4.5.2. Nelineární kombinace	20
4.5.3. Stabilitní kombinace.....	20
4.6. Posudek na LMS – nosná OK	20
4.6.1. Hlavní nosníky	20
4.6.2. Posouzení plechu mostovky:	32
4.6.3. Příčníky	34
4.6.4. Posouzení stability konstrukce	43
4.7. Posudek na ILMS.....	44
4.7.1. Celkové deformace – Charakteristická kombinace	44
4.7.2. Deformace od stálého zatížení	44
4.7.3. Ověření první vlastní frekvence kmitání hlavní nosné konstrukce	45
4.7.3.1. Vodorovná frekvence.....	45
4.7.3.2. Svislá frekvence.....	45
4.7.4. Ověření první vlastní frekvence kmitání hlavní nosné konstrukce	46
4.8. Posouzení na únavu.....	46
4.8.1. Posouzení připoje spodní pásnice příčníku na hlavní nosník	46
4.8.2. Posouzení připoje spodní pásnice příčníku na hlavní nosník	47
4.8.3. souzení připoje zaklopení koncového příčníku	49
4.9. Posouzení montážních svarů na příčníku	50
4.10. Posouzení koutových svarů hlavního nosníku	53

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky v km 233,492 <i>Obsah části:</i> 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE		3/67
--	--	------

4.11.	Posouzení výztuhy hlavního nosníku a jeho přípoje	55
5.	ZATÍŽITELNOST	56
6.	PŘÍLOHA A: REAKCE NA LOŽISKA	57
6.1.	ZNAČENÍ PODPOR	57
6.2.	STÁLÉ ZATÍŽENÍ	58
6.2.1.	Vlastní tíha	58
6.2.2.	Ostatní stálé zatížení	58
6.3.	PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ	59
6.3.1.	ZS3 a ZS4 - Svislá zatížení železniční dopravou včetně dynamických účinků	59
6.3.1.1.	ZS3a – Svislé zatížení LM 71 – Ve středu mostu	59
6.3.1.2.	ZS3b – Svislé zatížení LM 71 – U OP1	60
6.3.1.3.	ZS3c – Svislé zatížení LM 71 – U OP2	61
6.3.1.4.	ZS5 - Zatěžovací schéma „nezatížený vlak“	61
6.3.2.	ZS6 - Boční rázy	62
6.3.2.1.	ZS6a – Boční rázy ve středu konstrukce	62
6.3.2.2.	ZS6b – Boční rázy u OP1	63
6.3.2.3.	ZS6c – Boční rázy u OP2	63
6.3.3.	ZS7 - Brzdné a rozjezdové síly	64
6.3.4.	ZS8 - Zatížení revizních chodníků	65
6.3.5.	ZS9 – Vítr	65
6.3.6.	Mimoběžné zatížení ZS10 a ZS11 - vykolejení železničních vozidel	66

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky v km 233,492 <i>Obsah části:</i> 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE		4/67
--	--	------

1. SEZNAM LITERATURY

Zatížení dle:

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení-Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.
ČSN EN 1991-2	Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravnou
ČSN EN 1991-1-4	Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení-Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-5	Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení-Zatížení teplotou
ČSN EN 1991-1-6	Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení-Zatížení během provádění.
ČSN EN 15528	Železniční aplikace – Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidly

Výpočet dle:

ČSN EN 1993-1-1	Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby.
ČSN EN 1993-2	Navrhování ocelových konstrukcí – Část 2: Ocelové mosty
ČSN EN 1993-1-5	Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-5: Boulení stěn
ČSN EN 1993-1-8	Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků
ČSN EN 1993-1-9	Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-9: Únava
ČSN EN 1994-2	Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí
	Část 2: Obecná pravidla pro mosty
J. FUCHS	Statické hodnoty kovových válcovaných prvků
J. FUCHS	Statické hodnoty kovových konstrukčních prvků

2. TECHNICKÁ ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU

2.1. Všeobecně

Úkolem statického výpočtu bylo navržení a posouzení nosné ocelové konstrukce mostu přes říčku Bělá na TÚ č. 0581 Žatec → odb. České Zlatníky v km 233,492. .

Statický výpočet byl zpracován za použit programu SCIA ENGINEER 2019.1 dle ČSN EN 1993-2 a norem navazujících.

Statický výpočet je archivován v digitální podobě u zpracovatele.

2.2. Geometrie, statické schéma

Podkladem pro určení geometrie, statického působení a vytvoření výpočtového modelu byly podklady od firmy PRIS spol. s.r.o., Osová 20, Brno 625 00.

Požadavky, resp. úpravy a doplnění proti předchozím stupňům byly průběžně projednávány na pravidelných týdenních koordinačních poradách za účasti generálního projektanta.

STATICKÝ VÝPOČET		5/67
<i>Stavba:</i>	Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky v km 233,492	
<i>Obsah části:</i>	14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE	

2.3. Statické řešení

Nosná konstrukce mostu je navržena jako most s dolní mostovkou, plnostěnnými hlavními nosníky a extrémně stlačenou stavební výškou. Staticky se jedná o prostý nosník uložený na kalotových ložiscích pod hlavními nosníky. Rozpětí mostu je 20,0 m. Celková délka nosné ocelové konstrukce je 21,0 m. Nosná konstrukce navržena podle souboru norem ČSN EN 1993, zejména pak ČSN EN 1993-2 Navrhování ocelových konstrukcí – Část 2: Ocelové mosty.

2.4. Popis konstrukcí

2.4.1. Hlavní nosníky

Podélné nosníky (díle PN) jsou vytvořeny svařením z plechů do průřezu tvaru nesymetrického I. Vzájemná osová vzdálenost PN je konstantní 5650 mm. Nosníky mají výšku 1960 mm.

Dolní pásnice je šířky 500 mm a tloušťky 30 mm. Stěny jsou navrženy z plechu tloušťky 16 mm. Horní pásnice je šířky 500 mm a její tloušťky jsou odstupňovány, ve střední části je tloušťka 45 mm v krajních částech je tloušťka 35 mm.

Příčně je I profil vyroben jako nesymetrický podle svislé osy. V konstrukci bude osazen svisle. PN budou osazeny vodorovně ve stejné výšce.

Pásnice jsou ke stěnám přivařeny koutovým krčním svarem velikosti 6 mm (velikost pro ruční svařování). Přípustná šířka spáry mezi pásnicí a stěnou vychází z požadavku ČSN EN ISO 5817.

Tuhost PN je po délce zajištěna pomocí výztuh z plechu P14, které jsou umístěny místo příčníků, v rastru 2500 mm. Těmito výztuhami je vedeno revizní madlo z trubky TR 44,5x5.

Připojení PN na ložiska se uvažuje pomocí klínových desek vložených mezi dolní pásnici PN a horní úložnou desku ložiska, pro zajištění vyrovnání výrobních imperfekcí dolní pásnice.

Na horní pásnici PN je ukotveno zábradlí z L profilů dimenze L70x7.

Ve výrobě budou na horní pásnice hlavních nosníků navařena montážní oka pro usnadnění manipulace při výrobě, transportu i při montáži. Oka mohou být navařena do osy nosníku ve směru jeho podélné osy. V těchto místech je třeba provést dílenskou UT zkoušku, aby se vyloučily případné lamelární vady materiálu pásnice. Tato oka budou po montáži OK odstraněna. Odstranění lze provést upálením oka v úrovni cca 20 mm nad pásnicí. Upálený povrch lehce obrousit a dále lze ponechat bez dalších úprav.

Hlavní nosníky jsou bez nadvýšení.

2.4.2. Příčníky

Příčníky jsou navrženy jako svařované I profily proměnné výšky. Spodní pásnice je navržena z plechu šířky 250 mm a tloušťky 25 mm. Stěna příčníku je z plechu tloušťky 14 mm. Horní pásnici příčníku tvoří plech mostovky tloušťky 14 mm. Mostovka je příčným i podélným spádem pro zajištění odvodnění konstrukce.

Koncové příčníky jsou navrženy jako uzavřená komora se spodní pásnicí z plechu šířky 775 mm a tloušťky 30 mm, stěny jsou navrženy z plechu tloušťky 14 mm. Horní pásnici příčníku tvoří plech mostovky tloušťky 14 mm. Do koncového příčníku jsou umístěny příčné výztuhy z plechu P14 pro umístění montážních lisů při výměně ložisek.

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky v km 233,492 <i>Obsah části:</i> 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE		6/67
--	--	------

2.4.3. Mostovka

Mostovka je navržena z plechu tloušťky 14 mm. Je navržena v příčném a podélném spádu pro zajištění odvodnění konstrukce. V nejnižších bodech jsou umístěny odvodňovače z ocelových kruhových trubek TR 152x16, které jsou opatřeny zarážkami pro síto z plechu P25 s otvory pro odtok vody.

2.5. Materiál

2.5.1. Základní materiál

Materiál dle ČSN EN 10 025-3 S355J2+N, druh dokumentu kontroly 3.2 dle ČSN EN 10204

2.5.2. Spojovací materiál

Šrouby jakosti 8.8 dle ČSN EN 14399-4, dokument kontroly 3.1 dle ČSN EN 10204.

2.6. Dimenze ocelové konstrukce

Všechny navržené prvky vyhoví dle ČSN EN 1993-2 na I. i II. mezní stav.

Ve statickém výpočtu jsou posouzeny pouze hlavní prvky.

Kompletní údaje a posudky jsou k dispozici u zpracovatele statického výpočtu a mohou být na požádání zaslány.

V Brně: 12.02.2021

Vypracoval: Ing. Pavel BÁČA

Kontroloval: Ing. Petr BROSCHE

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky v km 233,492 <i>Obsah části:</i> 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE		7/67
--	--	------

3. ZATÍŽENÍ

3.1. STÁLÉ ZATÍŽENÍ

3.1.1. Vlastní tíha

Generováno programem Scia Engineer

Definováno průřezovými charakteristikami nosné konstrukce mostu

Objemová tíha betonu $g_c=25,0 \text{ kN/m}^3$

Objemová tíha oceli $g_c=78,5 \text{ kN/m}^3$

U prutového modelu uvažován konstrukční přírůstek 20%.

3.1.2. Ostatní stálé zatížení

Zatížení	Charakteristická hodnota	Jednotka	Plocha v řezu $[\text{m}^2]$	Zatěžovací šířka $[\text{m}^2]$	Liniové zatížení $[\text{kNm}^{-1}]$
vlastní tíha nosné konstrukce					
ocelové nosníky	78,5	kNm^{-3}			Součást modelu
tíha systému vodotěsné izolace	23	kNm^{-3}	0,005	0,625	0,07
tíha železničního svršku					
kolejové lože	20	kNm^{-3}	0,354		7,08
betonové pražce - přitížení	1,5	kNm^{-1}		0,625	0,94
kolejnice (1 pár)	1,2	kNm^{-1}		0,625	0,75
mostní vybavení a cizí zařízení					
zábradlí	0,5	kNm^{-1}		0,625	0,31
kabelová trasa	0,5	kNm^{-1}		0,625	0,31
					9,46 kNm^{-1}

3.2. PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

Klasifikační součinitel α pro kategorii trati 3 podle ČSN EN 1991-2, změna Z4.

$$\alpha = 1,1$$

Zatížení uvedená níže se musí násobit stejným součinitelem α :

svislá zatížení železniční dopravou

boční ráz

zatížení od vykolejení

3.2.1. ZS3 a ZS4 - Svislá zatížení železniční dopravou včetně dynamických účinků

Excentricitu svislé složky zatížení dopravou vzhledem k teoretické ose koleje uvažujeme $\pm 100\text{mm}$. Excentricita se projeví nerovnoměrným rozdělení vnitřních sil na jednotlivé nosníky dle zatěžovacích šířek.

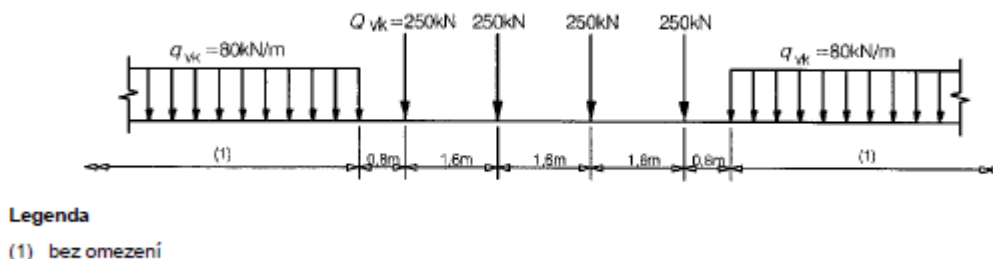
Zatěžovací schéma LM71 dle ČSN EN 1991-2. Čtyři osamělá nápravová břemena 250 kN viz obrázek 6.1. na tyto osamělé síly navazuje rovnoměrné zatížení 80 kNm^{-1} na celou délku mostu.

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

8/67

ČSN EN 1991-2 ed. 2



Obrázek 6.1 – Model zatížení 71 a charakteristické hodnoty svislých zatížení

Náhradní délky L_ϕ a dynamické součinitele ϕ_3 :

pro hlavní nosnou konstrukci: $L_\phi = 20,0 \text{ m}$

$$\phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\phi - 0,2}} + 0,73 = \frac{2,16}{\sqrt{20,0 - 0,2}} + 0,73 = 1,236$$

pro plech mostovky a příčníky: $L_\phi = 4,250 \text{ m}$

$$\phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\phi - 0,2}} + 0,73 = \frac{2,16}{\sqrt{4,250 - 0,2}} + 0,73 = 1,890$$

pro koncové příčníky:

$$L_\phi = 3,6 \text{ m}$$

$$\phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\phi - 0,2}} + 0,73 = \frac{2,16}{\sqrt{3,6 - 0,2}} + 0,73 = 2,003$$

3.2.2. ZS5 - Zatěžovací schéma „nezatížený vlak“

Pro posouzení stability ZBN proti ztrátě polohy. Svislé rovnoměrné zatížení.

$$q_{nv} = 10 \text{ kNm}^{-1}$$

3.2.3. ZS6 - Boční rázy

Osamělá síla působící vodorovně ve výšce temene kolejnic kolmo na osu koleje.

Charakteristická hodnota bočního rázu $Q_{sk} = 100 \text{ kN}$. Tato hodnota se má násobit součinitelem α . Boční ráz se musí vždy kombinovat se svislým zatížením dopravou.

$$Q_{br} = Q_{sk} \cdot \alpha = 100 \cdot 1,10 = 110 \text{ kN}$$

3.2.4. ZS7 - Brzdné a rozjezdové síly

Osamělá síla působící vodorovně ve výšce temene kolejnic rovnoběžně s osou koleje.

Charakteristická hodnota bočního rázu $Q_{lak} = 33 \text{ kN/m}$. Tato hodnota se má násobit součinitelem α . Boční ráz se musí vždy kombinovat se svislým zatížením dopravou.

$$Q_{br} = Q_{sk} \cdot L \cdot \alpha = 33 \cdot 21 \cdot 1,10 = 762,3 \text{ kN}$$

3.2.5. ZS7 - Zatížení revizních chodníků

Pro posouzení stability ZBN proti ztrátě polohy. Rovnoměrné zatížení s charakteristickou hodnotou.

$$q_{fk} = 5 \text{ kNm}^{-2}$$

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

9/67

3.2.6. ZS8 – Větr

Větrná oblast II
Kategorie terénu II
Maximální dynamický tlak $q_p(z) = 0,68 \text{ kNm}^{-2}$

$$b/d_{\text{tot}} = 6,15/7,7 = 0,799 \Rightarrow c_{f,x} = 2,5$$

$$c_e = q_{p(z)}/q_b = 0,680/0,390 = 1,744$$

$$C = c_e \cdot c_{f,x} = 1,744 \cdot 2,5 = 4,359$$

$$q_{w,x} = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C$$

$$q_{w,x} = 1/2 \cdot 1,25 \cdot 25^2 \cdot 4,359$$

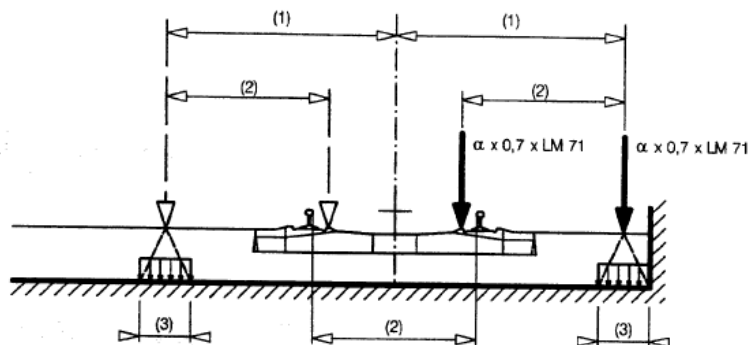
$$q_{w,x} = 1,703 \text{ kN/m}^2$$

3.2.7. Mimořádné zatížení ZS9 a ZS10 - vykolejení železničních vozidel

Dvě návrhové situace dle ČSN EN 1991-2 čl. 6.7 :

Návrhová situace I: vykolejené vozidlo zůstane v prostoru kolejí. Maximální vybočení vlaku z osy je na délku rozchodu koleje. Dvě osamělé síly Q_{A1d} a rovnoměrné zatížení q_{A1d} od železniční dopravy působí na konstrukci dle obrázku 5.2. Při návrhové situaci I musí být vyloučeno zřícení hlavní části nosné konstrukce.

$$Q_{A1d} = \alpha \cdot 1,4 \cdot LM71$$



Obrázek.1 - Návrhová situace I

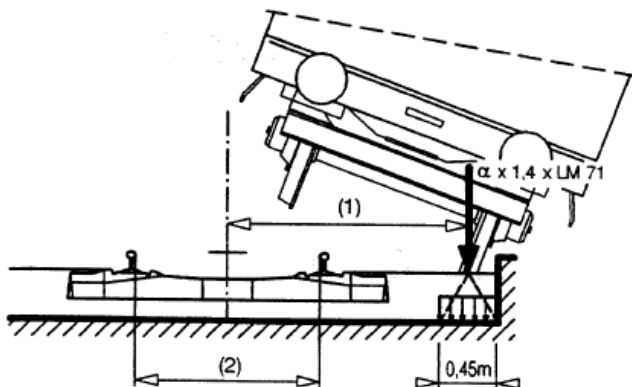
STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

10/67

- Návrhová situace II: vykolejené vozidlo je zachyceno na okraji mostu a zatěžují okraj nosné konstrukce dle obrázku 5.3. Při návrhové situaci II musí být vyloučeno zřícení nebo převrácení mostu.



Obrázek.2 - Návrhová situace II

3.2.8. Účinky teplotních změn

Počáteční teplota konstrukce:

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

Maximální teplota vzduchu ve stínu:

$$T_{\max} = 40 \text{ } ^\circ \text{C}$$

Minimální teplota vzduchu ve stínu:

$$T_{\min} = -34 \text{ } ^\circ \text{C}$$

Maximální rovnoměrná složka teploty:

$$T_{e,\max} = T_{\max} + 4,5 = 44,5 \text{ } ^\circ \text{C}$$

Minimální rovnoměrná složka teploty:

$$T_{e,\min} = T_{\min} + 4,5 = -29,5 \text{ } ^\circ \text{C}$$

Charakteristická hodnota oteplení:

$$\Delta T_{N,\exp} = T_{e,\max} - T_0 = 34,5 \text{ } ^\circ \text{C}$$

Charakteristická hodnota ochlazení:

$$\Delta T_{N,\text{con}} = T_{e,\min} - T_0 = -39,5 \text{ } ^\circ \text{C}$$

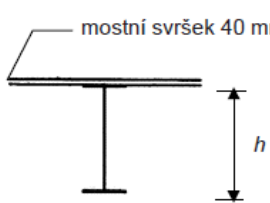
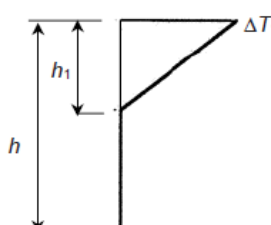
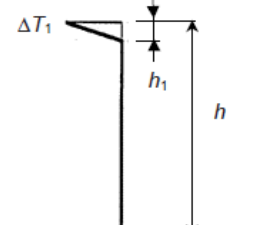
Nerovnoměrné zatížení teplotou

Na konstrukci je uvažováno s nerovnoměrným zatížením teplotou v místě horní pásnice a plechové mostovky vynášející kolejové lože.

Bude posouzen vliv na výztuhy hlavního nosníku a příčníky.

Uvažuje se postup 2 se svislou složkou teploty s nelineárními účinky.

Jedná se o typ konstrukce 1.

 <p>mostní svršek 40 mm</p> <p>h</p> <p>Typ 1.b: ocelová mostovka na ocelových příhradových nebo plnostěnných nosnících</p>	 <p>h₁ = 0,5 m ΔT₁ = 21 °C</p>	 <p>ΔT₁ = -5 °C h₁ = 0,1 m</p>
--	--	---

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky v km 233,492 <i>Obsah části:</i> 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE		11/67
--	--	-------

3.3. KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Kombinace teplotního zatížení (podle ČSN EN 1991-1-5, čl. 6.1.5)

$$\Delta T_M + \alpha_N \Delta T_N = \Delta T_M + 0.35 \Delta T_N$$

$$\alpha_M \Delta T_M + \Delta T_N = 0.75 \Delta T_M + \Delta T_N$$

ΔT_M ... nerovnoměrná změna teploty (oteplení nebo ochlazení)

ΔT_N ... rovnoměrná změna teploty (oteplení nebo ochlazení)

MSP (mezní stav použitelnosti)

Charakteristická kombinace

- 1) $G_0 + G_1 + G_{set} + P + Q_1 + \psi_{0,2} \cdot T$
- 2) $G_0 + G_1 + G_{set} + P + Q_1 + \psi_{0,2} \cdot F_w$
- 3) $G_0 + G_1 + G_{set} + P + T + \psi_{0,2} \cdot Q_2$
- 4) $G_0 + G_1 + G_{set} + P + F_w + \psi_{0,2} \cdot Q_2$

Častá kombinace

- 1) $G_0 + G_1 + G_{set} + P + \psi_{1,1} Q_1 + \psi_{2,2} \cdot T$
- 2) $G_0 + G_1 + G_{set} + P + \psi_{1,1} T$

Kvazistálá kombinace

- 1) $G_0 + G_1 + G_{set} + P + \psi_{2,1} Q_1 + \psi_{2,2} \cdot T$

MSÚ (mezní stav únosnosti)

6.10a

- 1) $\gamma_G \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_1 + \gamma_{Q,2} \cdot \psi_{0,2} \cdot T$
- 2) $\gamma_G \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_1 + \gamma_{Q,2} \cdot \psi_{0,2} \cdot F_w$
- 3) $\gamma_G \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot T + \gamma_{Q,2} \cdot \psi_{0,2} \cdot Q_2$
- 3) $\gamma_G \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot F_w + \gamma_{Q,2} \cdot \psi_{0,2} \cdot Q_2$

6.10b

- 1) $\xi \cdot \gamma_G \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_1 + \gamma_{Q,2} \cdot \psi_{0,2} \cdot T$
- 2) $\xi \cdot \gamma_G \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_1 + \gamma_{Q,2} \cdot \psi_{0,2} \cdot F_w$
- 3) $\xi \cdot \gamma_G \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot T + \gamma_{Q,2} \cdot \psi_{0,2} \cdot Q_2$
- 3) $\xi \cdot \gamma_G \cdot (G_0 + G_1) + \gamma_{G,set} \cdot G_{set} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot F_w + \gamma_{Q,2} \cdot \psi_{0,2} \cdot Q_2$

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

12/67

Tabulka A2.3 – Doporučené hodnoty součinitelů ψ železničních mostů

Zatížení			ψ_0	ψ_1	$\psi_2^{4)}$
Jednotlivé složky zatížení dopravou ⁵⁾	LM 71		0,80	¹⁾	0
	SW/0		0,80	¹⁾	0
	SW/2		0	1,00	0
	Nezatížený vlak		1,00	–	–
	HSLM		1,00	1,00	0
	Rozjezdové a brzděné síly Odstředivé síly Síly interakce způsobené deformací od svislého zatížení		U jednotlivých složek zatížení dopravou v návrhových situacích, kde se zatížení dopravou uvažuje jako jedno vícesměrné hlavní zatížení a nikoli jako sestava zatížení, se mají použít stejné hodnoty součinitelů ψ jako u vedlejších svislých zatížení		
	Boční ráz		1,00	0,80	0
	Zatížení na neveřejných lávkách		0,80	0,50	0
	Skutečné vlaky		1,00	1,00	0
	Vodorovný zemní tlak způsobený přitížením od zatížení dopravou		0,80	¹⁾	0
	Aerodynamické účinky		0,80	0,50	0
	Aerodynamické účinky		0,80	0,50	0
Nejúčinnější zatížení dopravou (sestavy zatížení)	gr11 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 1 a max. podélné	0,80	0,8	0
	gr12 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 2 a max. příčné			
	gr13 (brzdění/rozjezd)	Max. podélné			
	gr14 (odstředivé/boční ráz)	Max. příčné			
	gr15 (nezatížený vlak)	Příčná stabilita s „nezatíženým“ vlakem			
	gr16 (SW/2)	SW/2 a max. podélné	0,80	0,70	0
	gr17 (SW/2)	SW/2 a maximální příčné			
	gr21 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 1 a max. podélné			
	gr22 (LM71 + SW/0)	Max. svislé 2 a max. příčné			
	gr23 (brzdění/rozjezd)	Max. podélné			
	gr24 (odstředivé/boční ráz)	Max. příčné			
	gr26 (SW/2)	SW/2 a max. podélné			
	gr27 (SW/2)	SW/2 a maximální příčné			

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky v km 233,492 <i>Obsah části:</i> 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE			13/67
--	--	--	-------

3.4. SESTAVY ZATÍŽENÍ

Tabulka 6.11 – Stanovení sestav zatížení železniční dopravou (charakteristické hodnoty vícesložkových zatížení)

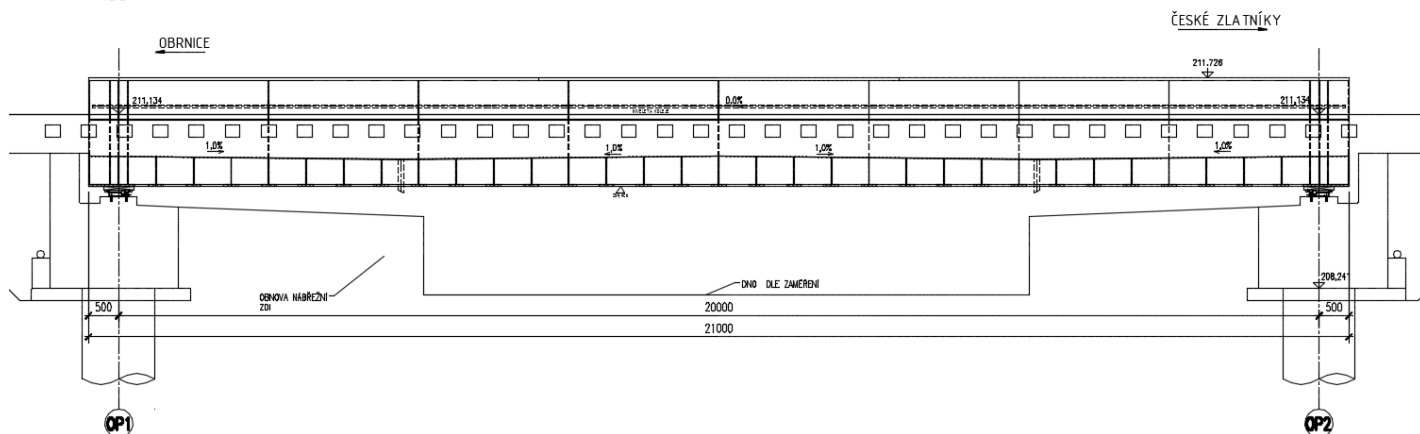
Počet kolejí na konstrukci			Sestavy zatížení			Svislé síly			Vodorovné síly			Poznámka
			odkazy EN 1991-2			6.3.2/ 6.3.3	6.3.3	6.3.4	6.5.3	6.5.1	6.5.2	
1	2	≥ 3	počet zatížených kolejí	sestava zatížení ⁽⁶⁾	zatížená kolej	LM71 ⁽¹⁾ SW/0 ^{(1),(2)} HSLM ^{(6),(7)}	SW/2 ^{(1),(3)}	nezatížený vlak	rozjezd, brzdění ⁽¹⁾	odstředivá síla ⁽¹⁾	boční ráz ⁽¹⁾	
			1	gr11	T ₁	1			1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. svislá 1 s max. podélnou
			1	gr 12	T ₁	1			0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	max. svislá 2 s max. příčnou
			1	gr 13	T ₁	1 ⁽⁴⁾			1	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	max. podélná
			1	gr 14	T ₁	1 ⁽⁴⁾			0,5 ⁽⁵⁾	1	1	max. boční
			1	gr 15	T ₁			1		1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	boční stabilita s „nezatíženým vlakem“
			1	gr 16	T ₁		1		1 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	0,5 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. podélnou
			1	gr 17	T ₁		1		0,5 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	SW/2 s max. příčnou

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počeradý – České Zlatníky
v km 233,492

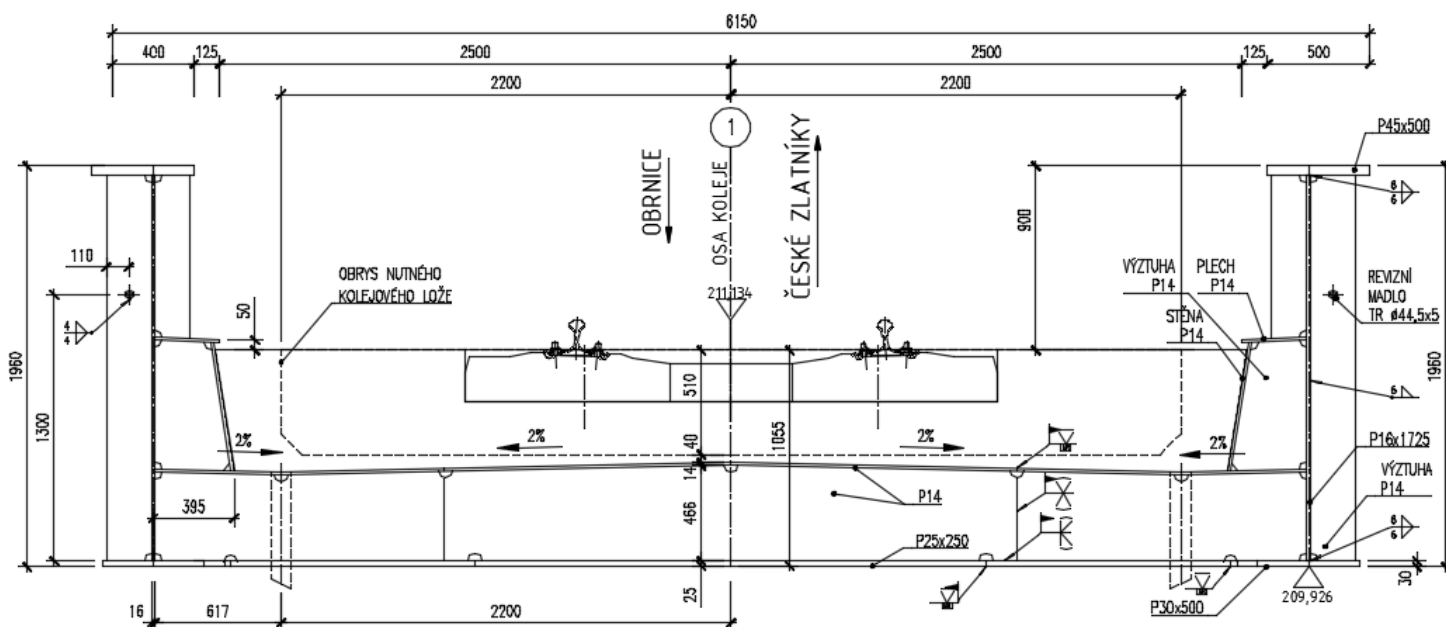
Obsah části: 14 - **OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE**

4. VÝPOČET NA PROSTOROVÉM MODELU

PODELNÝ ŘEZ – NOVÝ STAV
m 1:50



PŘÍČNÝ ŘEZ V POLOVINĚ ROZPĚTÍ – OCELOVÉ KONSTRUKCE
m 1:20



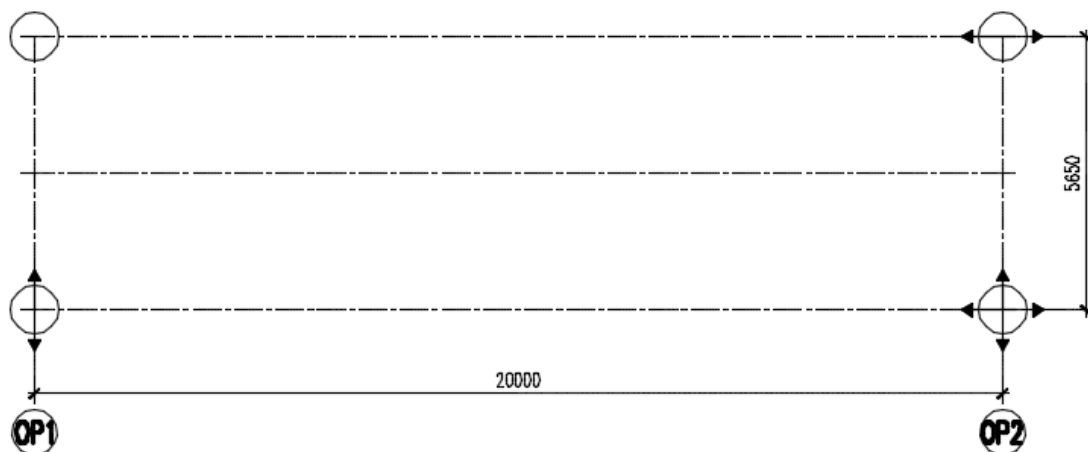
STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počeradý – České Zlatníky
v km 233,492

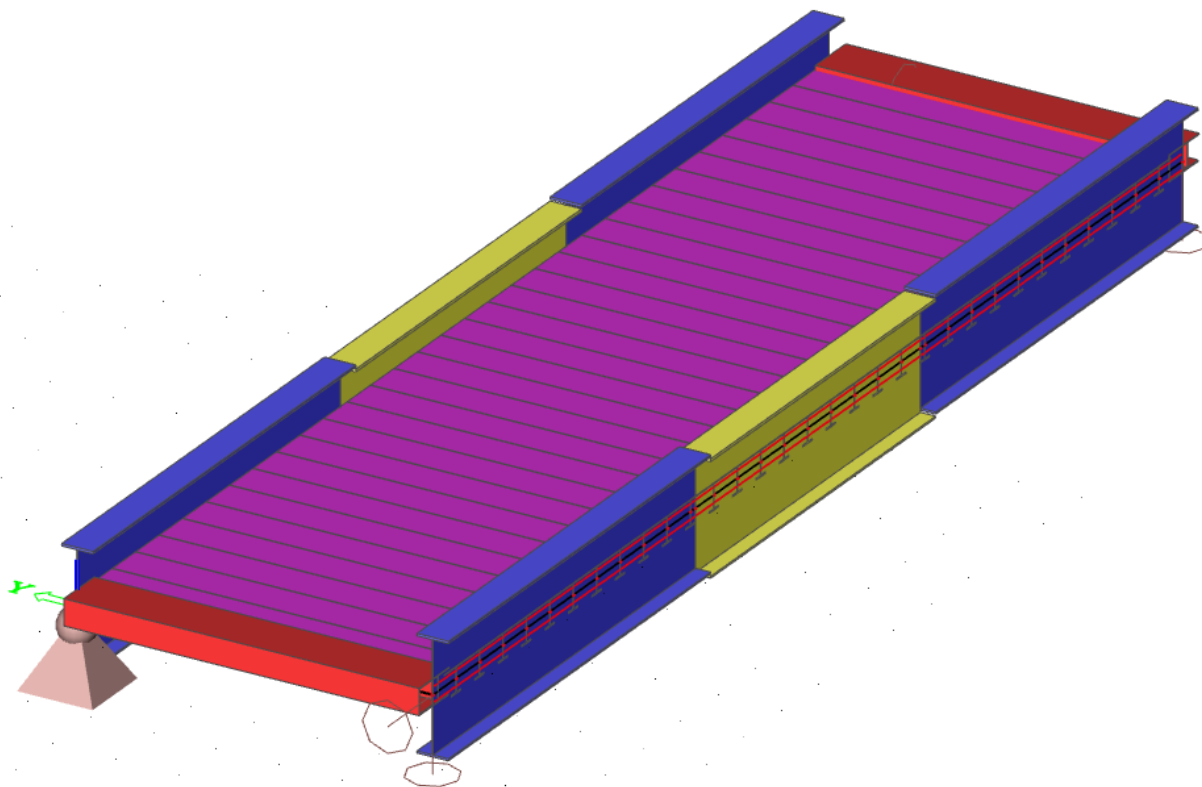
15/67

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

SCHÉMA LOŽISEK m 1:100



Hmotová axonometrie prutového modelu celého mostu:



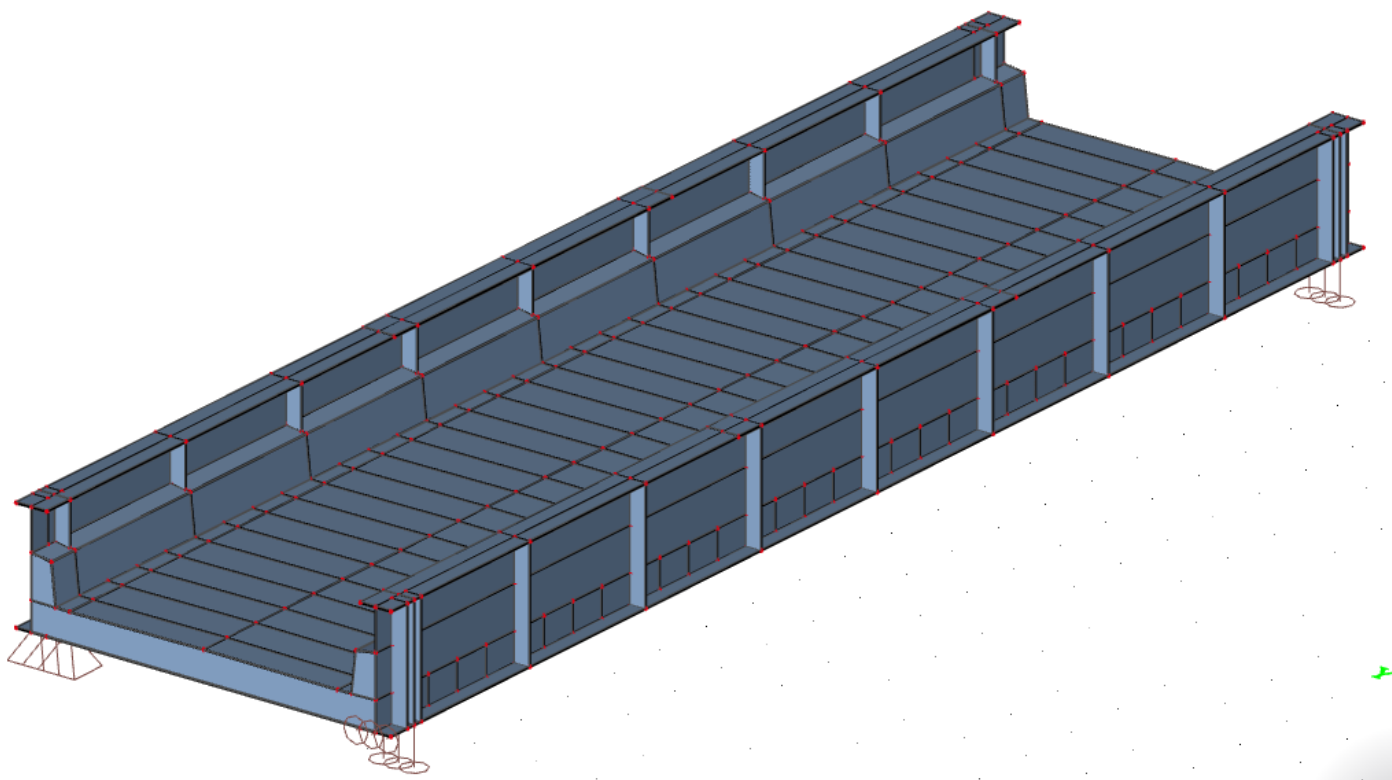
STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počeradý – České Zlatníky
v km 233,492

16/67

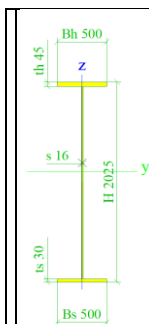
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

Hmotová axonometrie deskostěnového modelu mostu:



4.2. Výpis profilů

Jméno	CS2
Typ	I ng
Detailní	2025; 500; 500; 30; 45; 16
Materiál	S 355
Výroba	obecný
Posudek rovinného vzpěru y-y	d
Posudek rovinného vzpěru z-z	d
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	✓



STATICKÝ VÝPOČET

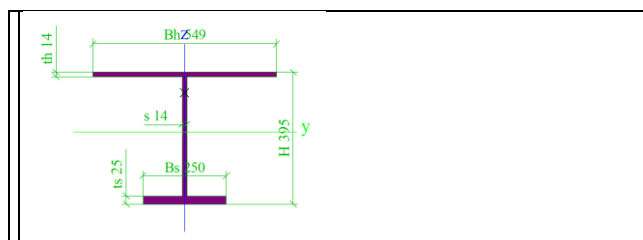
Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

Obsah části: 14 - **OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE**

17/67

A [mm ²]	6,8700e+04	
A _{y, z} [mm ²]	3,3290e+04	3,1803e+04
I _{y, z} [mm ⁴]	4,6141e+10	7,8192e+08
I _w [mm ⁶], t [mm ⁴]	7,4048e+14	2,1160e+07
W ^{el} _{y, z} [mm ³]	4,1362e+07	3,1277e+06
W ^{pl} _{y, z} [mm ³]	5,1625e+07	4,8123e+06
d _{y, z} [mm]	0	92
c YUCS, ZUCS [mm]	250	1116
α [deg]	0,00	
A _{L, D} [m ² /m]	6,0180e+00	6,0180e+00
M ^{ply} _{+, -} [Nmm]	1,83e+10	1,83e+10
M ^{plz} _{+, -} [Nmm]	1,71e+09	1,71e+09

Jméno	CS3
Typ	I ng
Detailní	395; 549; 250; 25; 14; 14
Materiál	S 355
Výroba	obecný
Posudek rovinného vzpěru y-y	d
Posudek rovinného vzpěru z-z	d
Klopení	Výchozí
Použit 2D MKP výpočet	✓



A [mm ²]	1,8920e+04	
A _{y, z} [mm ²]	1,3201e+04	5,4725e+03
I _{y, z} [mm ⁴]	5,4013e+08	2,2568e+08
I _w [mm ⁶], t [mm ⁴]	3,9243e+12	2,0470e+06
W ^{el} _{y, z} [mm ³]	2,5096e+06	8,2215e+05
W ^{pl} _{y, z} [mm ³]	3,0193e+06	1,4630e+06
d _{y, z} [mm]	0	118
c YUCS, ZUCS [mm]	274	215
α [deg]	0,00	
A _{L, D} [m ² /m]	2,3600e+00	2,3600e+00
M ^{ply} _{+, -} [Nmm]	1,07e+09	1,07e+09
M ^{plz} _{+, -} [Nmm]	5,19e+08	5,19e+08

Jméno	CS4
Typ	Obecný průřez
Materiál	S 355
Výroba	obecný
Posudek rovinného vzpěru y-y	d
Posudek rovinného vzpěru z-z	d
Klopení	Výchozí
Použit 2D MKP výpočet	✓

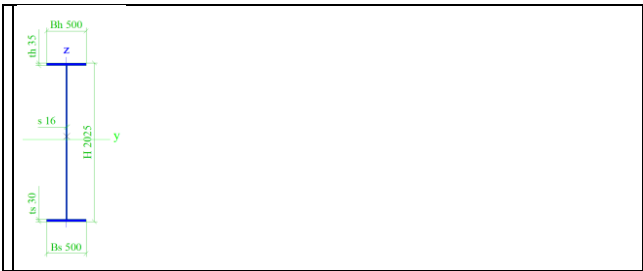
STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
 v km 233,492
 Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE



A [mm ²]	4,1140e+04	
A y, z [mm ²]	2,7237e+04	1,1513e+04
I y, z [mm ⁴]	1,2356e+09	2,3838e+09
I YLCS, ZLCS [mm ⁴]	1,2356e+09	2,3838e+09
I w [mm ⁶], t [mm ⁴]	9,0599e+12	1,2561e+09
W ^{el} y, z [mm ³]	5,1076e+06	5,2687e+06
W ^{pl} y, z [mm ³]	6,4141e+06	8,6279e+06
d y, z [mm]	-153	-12
c YUCS, ZUCS [mm]	-63	-18
α [deg]	-0,30	
I ^Y ZLCS [mm ⁴]	-6,0955e+06	
A L, D [m ² /m]	2,9810e+00	4,6810e+00
M ^{ply} +, - [Nmm]	2,28e+09	2,28e+09
M ^{plz} +, - [Nmm]	3,06e+09	3,06e+09

Jméno	CS5
Typ	I ng
Detailní	2025; 500; 500; 30; 35; 16
Materiál	S 355
Výroba	obecný
Posudek rovinného vzpěru y-y	d
Posudek rovinného vzpěru z-z	d
Klopení	Výchozí
Použití 2D MKP výpočet	✓



A [mm ²]	6,3860e+04	
A y, z [mm ²]	2,8659e+04	3,1777e+04
I y, z [mm ⁴]	4,2205e+10	6,7775e+08
I w [mm ⁶], t [mm ⁴]	6,6787e+14	1,3705e+07
W ^{el} y, z [mm ³]	4,0209e+07	2,7110e+06
W ^{pl} y, z [mm ³]	4,7650e+07	4,1879e+06
d y, z [mm]	0	38
c YUCS, ZUCS [mm]	250	1050
α [deg]	0,00	
A L, D [m ² /m]	6,0180e+00	6,0180e+00
M ^{ply} +, - [Nmm]	1,69e+10	1,69e+10
M ^{plz} +, - [Nmm]	1,49e+09	1,49e+09

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počeradý – České Zlatníky
v km 233,492

Obsah částí: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

4.3. Zatížení

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha		-Z		
ZS2	Ostatní stálé	Stálé	SZ1	Standard				
ZS3	gr11	Proměnné	SZ3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
ZS4	gr12	Proměnné	SZ4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
ZS5	gr13	Proměnné	SZ5	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
ZS6	gr14	Proměnné	SZ6	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
ZS7	gr15	Proměnné	SZ7	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
ZS8	Teplota +	Proměnné	SZ7	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
ZS9	Teplota -	Proměnné	SZ7	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
ZS10	Vítr-v	Proměnné	SZ8	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ3	Proměnné	Standard	Doprava - gr11 (LM71 + SW/0)
SZ4	Proměnné	Standard	Doprava - gr12 (LM71 + SW/0)
SZ5	Proměnné	Standard	Doprava - gr13 (brzdné/třecí)
SZ6	Proměnné	Standard	Doprava - gr14 (odstředivé/boční rázy)
SZ7	Proměnné	Výběrová	Teplotní zatížení - Tk
SZ8	Proměnné	Výběrová	Zatížení větrem - F**W - návrhové

4.5.1. Lineární kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSU	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Ostatní stálé	1,00
		ZS3 - gr11	1,00
		ZS4 - gr12	1,00
		ZS5 - gr13	1,00
		ZS6 - gr14	1,00
		ZS7 - gr15	1,00
		ZS8 - Teplota +	1,00
		ZS9 - Teplota -	1,00
		ZS10 - Vítr-y	1,00
MSP	EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Ostatní stálé	1,00
		ZS3 - gr11	1,00
		ZS4 - gr12	1,00
		ZS5 - gr13	1,00
		ZS6 - gr14	1,00
		ZS7 - gr15	1,00
		ZS8 - Teplota +	1,00
		ZS9 - Teplota -	1,00
		ZS10 - Vítr-y	1,00

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky v km 233,492 <i>Obsah části:</i> 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE		20/67
--	--	-------

4.5.2. Nelinární kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
NC1	Únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
		ZS2 - Ostatní stálé	1,35
		ZS3 - gr11	1,45

4.5.3. Stabilitní kombinace

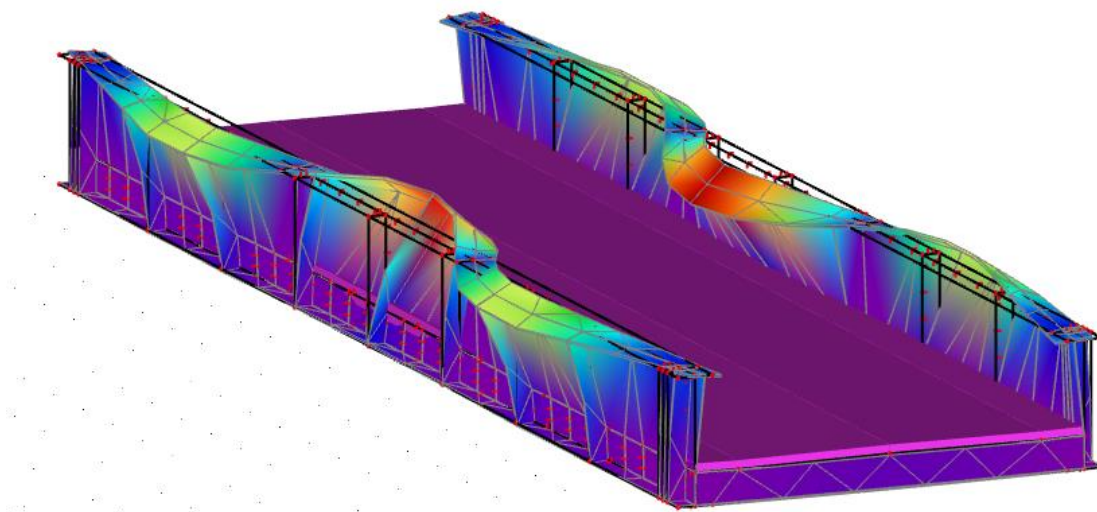
Jméno	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
S1	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
	ZS2 - Ostatní stálé	1,35
	ZS3 - gr11	1,45
S2	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
	ZS2 - Ostatní stálé	1,35
	ZS4 - gr12	1,45
S3	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
	ZS2 - Ostatní stálé	1,35
	ZS5 - gr13	1,45
S4	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
	ZS2 - Ostatní stálé	1,35
	ZS6 - gr14	1,45
S5	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
	ZS2 - Ostatní stálé	1,35
	ZS7 - gr15	1,45

4.6. Posudek na I.MS – nosná OK

(...posudek hlavních nosných profilů, uveden vždy extrém pro daný průřez)

4.6.1. Hlavní nosníky

Vzpěrná délka byla určena pomocí stabilitního výpočtu a určena jako 2,5 násobek vzdálenosti hlavních polo-rámů tvořených vnějšími výztuhami.



STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky v km 233,492 <i>Obsah části:</i> 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE		21/67
--	--	-------

Lineární výpočet
Kombinace: MSU_LM71
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Průřez
Výběr: B1, B36, B39..B42

Posudek EN 1993-1-1
Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B1	7,000 / 7,000 m	I ng (2025; 500; 500; 30; 35; 16)	S 355	MSU_LM71	0,90 -
-----------------	------------------------	--	--------------	-----------------	---------------

Klíč kombinace
MSU_LM71 / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.90*ZS8 + 1.45*_SV_ZS3a + 1.20*_SV_ZS8

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,10
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	335,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	470,0	MPa
Výroba		Obecné	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 7,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-0,20	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,04	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	626,99	kN
Kroucení	T_{Ed}	-3,14	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	8218,79	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	24,22	kNm

Poznámka: Posun neutrální osy $e_{N,y}$ vede v posudku k příznivému výsledku a je proto zanedbán.

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m²]	σ_2 [kN/m²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	250	30	-1,992e+05	-1,992e+05								
2	UO	250	30	-1,992e+05	-1,991e+05								
3	I	1993	16	-1,992e+05	1,843e+05	-1,08		0,48	124,53	62,74	72,32	112,33	4
4	UO	250	35	1,843e+05	1,843e+05	1,00	0,43	1,00	7,14	7,54	8,38	11,55	1
5	UO	250	35	1,843e+05	1,843e+05	1,00	0,43	1,00	7,14	7,54	8,38	11,53	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 4

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

22/67

Efektivní průřez N- Výpočet efektivní šířky Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b _p [mm]	σ ₁ [kN/m ²]	σ ₂ [kN/m ²]	ψ [-]	k _σ [-]	λ _p [-]	ρ [-]	b _e [mm]	b _{e1} [mm]	b _{e2} [mm]
1	UO	250	3,350e+05	3,350e+05	1,00	0,43	0,53	1,00	250		
2	UO	250	3,350e+05	3,350e+05	1,00	0,43	0,53	1,00	250		
3	I	1993	3,350e+05	3,350e+05	1,00	4,00	2,62	0,35	697	349	349
4	UO	250	3,350e+05	3,350e+05	1,00	0,43	0,46	1,00	250		
5	UO	250	3,350e+05	3,350e+05	1,00	0,43	0,46	1,00	250		

Efektivní průřez My+ Výpočet efektivní šířky Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b _p [mm]	σ ₁ [kN/m ²]	σ ₂ [kN/m ²]	ψ [-]	k _σ [-]	λ _p [-]	ρ [-]	b _e [mm]	b _{e1} [mm]	b _{e2} [mm]
1	UO	250	-3,350e+05	-3,350e+05							
2	UO	250	-3,350e+05	-3,350e+05							
3	I	1993	3,228e+05	-3,350e+05	-1,04	24,83	1,05	0,85	835	334	501
4	UO	250	3,228e+05	3,228e+05	1,00	0,43	0,46	1,00	250		
5	UO	250	3,228e+05	3,228e+05	1,00	0,43	0,46	1,00	250		

Efektivní průřez Mz+ Výpočet efektivní šířky Podle EN 1993-1-5 čl. 4.4

Id	Typ	b _p [mm]	σ ₁ [kN/m ²]	σ ₂ [kN/m ²]	ψ [-]	k _σ [-]	λ _p [-]	ρ [-]	b _e [mm]	b _{e1} [mm]	b _{e2} [mm]
1	UO	250	0,000e+00	-3,350e+05	0,00	1,70	0,27	1,00	250		
2	UO	250	3,350e+05	0,000e+00	0,00	0,57	0,46	1,00	250		
3	I	1993	0,000e+00	0,000e+00							
4	UO	250	0,000e+00	-3,350e+05	0,00	1,70	0,23	1,00	250		
5	UO	250	3,350e+05	0,000e+00	0,00	0,57	0,40	1,00	250		

Efektivní vlastnosti						
Efektivní plocha	A _{eff}	4,3655e+04	mm ²			
Efektivní moment setrvačnosti	I _{eff,y}	4,1985e+10	mm ⁴	I _{eff,z}	6,7776e+08	mm ⁴
Efektivní modul průřezu	W _{eff,y}	4,0776e+07	mm ³	W _{eff,z}	2,7111e+06	mm ³
Posun těžiště	e _{N,y}	18	mm	e _{N,z}	0	mm

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Efektivní průřezová plocha	A _{eff}	4,3655e+04	mm ²
Tlaková únosnost	N _{c,Rd}	14624,47	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.15)

Efektivní modul průřezu	W _{eff,y,min}	4,0776e+07	mm ³
Ohybový moment	M _{c,y,Rd}	13660,12	kNm
Jedn. posudek		0,60	-

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

23/67

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.15)

Efektivní modul průřezu	$W_{\text{eff},z,\text{min}}$	2,7111e+06	mm ³
Ohybový moment	$M_{c,z,Rd}$	908,20	kNm
Jedn. posudek		0,03	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$T_{V_y,Ed}$	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	193,4	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$T_{V_z,Ed}$	22,1	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	193,4	MPa
Jedn. posudek		0,11	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	8	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	8,1	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	193,4	MPa
Jedn. posudek		0,04	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osových a smykových sil

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Efektivní vlastnosti			
Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	4,3655e+04	mm ²
Posun těžiště ve směru osy y	$e_{N,y}$	18	mm
Posun těžiště ve směru osy z	$e_{N,z}$	0	mm
Efektivní modul průřezu	$W_{\text{eff},y}$	4,0776e+07	mm ³
Efektivní modul průřezu	$W_{\text{eff},z}$	2,7111e+06	mm ³

Pružné ověření			
Vlákno		16	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	0,0	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{M_y,Ed}$	-205,5	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{M_z,Ed}$	-8,9	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{\text{tot},Ed}$	-205,5	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$T_{V_y,Ed}$	0,0	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$T_{V_z,Ed}$	0,0	MPa

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

24/67

Pružné ověření			
Smykové napětí od rovnoměrného (St. Venantova) kroucení	$T_{t,Ed}$	7,0	MPa
Celkové smykové napětí	$T_{tot,Ed}$	7,0	MPa
Součet von Mises napětí	$\sigma_{von\ Mises,Ed}$	214,4	MPa
Jedn. posudek		0,64	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 7,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	250	30	-1,992e+05	-1,992e+05								
2	UO	250	30	-1,992e+05	-1,991e+05								
3	I	1993	16	-1,992e+05	1,843e+05	-1,08		0,48	124,53	62,74	72,32	112,33	4
4	UO	250	35	1,843e+05	1,843e+05	1,00	0,43	1,00	7,14	7,54	8,38	11,55	1
5	UO	250	35	1,843e+05	1,843e+05	1,00	0,43	1,00	7,14	7,54	8,38	11,53	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 4

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčnicků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	20,000	2,500	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	2,50	
Vzpěrná délka	l_{cr}	20,000	6,250	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	218686,38	35960,80	kN
Štíhlost	λ	24,60	60,67	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,26	0,64	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	l_{cr}	6,250	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	54302,09	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,TF}$	35810,79	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	0,64	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

25/67

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	4,0776e+07	mm ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	43132,12	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,56	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení		d	
Imperfekce	α_{LT}	0,76	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,74	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,Rd}$	9134,87	kNm
Jedn. posudek		0,90	-

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	6,250	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	2,50	
Opravný součinitel	k_w	2,50	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,11	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,01	
Součinitel momentu na klopení	C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku	d_z	38	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	-133	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	67	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Efektivní průřezová plocha	A_{eff}	4,3655e+04	mm ²
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,y}$	4,0776e+07	mm ³
Efektivní modul průřezu	$W_{eff,z}$	2,7111e+06	mm ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	0,20	kN
Návrhový ohybový moment	$M_{y,Ed}$	8218,79	kNm
Návrhový ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,01	kNm
Přídavný moment	$\Delta M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Přídavný moment	$\Delta M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	14624,47	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	13660,12	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	908,20	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,74	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,90	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,81	
Interakční součinitel	k_{zy}	1,00	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,81	

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

26/67

Poznámka: Protože tento dílec není prizmatický, použijí se skutečné momenty v průřezu namísto maximálních momentů.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků y		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,z}$	0,02	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	0,01	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,z}$	0,76	
Poměr koncových momentů	ψ_z	-0,82	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,81	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	8531,53	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	7687,52	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,LT}$	0,90	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,77	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,92	

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,81 + 0,00 = 0,81 -

Posudek (6.62) = 0,00 + 0,90 + 0,00 = 0,90 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B42	3,000 / 6,007 m	I ng (2025; 500; 500; 30; 45; 16)	S 355	MSU_LM71	0,96 -
-----------	-----------------	-----------------------------------	-------	----------	--------

Klíč kombinace

MSU_LM71 / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.90*ZS8 + 1.45*_SV_ZS3a + 1.20*_SV_ZS8

Dílčí souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,10
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál

Mez kluzu	f_y	335,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	470,0	MPa
Výroba		Obecné	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 3,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-0,16	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,04	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	67,45	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový	$M_{y,Ed}$	9226,61	kNm

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky v km 233,492 <i>Obsah části:</i> 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE		27/67
--	--	-------

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
moment			
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-80,83	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	250	30	-2,176e+05	-2,176e+05								
2	UO	250	30	-2,176e+05	-2,176e+05								
3	I	1988	16	-2,176e+05	1,751e+05	-1,24		0,45	124,22	67,62	77,95	129,82	3
4	UO	250	45	1,751e+05	1,751e+05	1,00	0,43	1,00	5,56	7,54	8,38	11,53	1
5	UO	250	45	1,751e+05	1,751e+05	1,00	0,43	1,00	5,56	7,54	8,38	11,55	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 3

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	6,8700e+04	mm ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	23014,50	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,y,min}$	4,1362e+07	mm ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,y,Rd}$	13856,40	kNm
Jedn. posudek		0,67	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,z,min}$	3,1277e+06	mm ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,z,Rd}$	1047,77	kNm
Jedn. posudek		0,08	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$T_{Vy,Ed}$	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	193,4	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$T_{Vz,Ed}$	2,4	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	193,4	MPa
Jedn. posudek		0,01	-

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky v km 233,492 <i>Obsah části:</i> 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE		28/67
--	--	-------

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	8	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	193,4	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné

a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Pružné ověření			
Vlákno		1	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	0,0	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{My,Ed}$	-223,1	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	25,84	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	-248,9	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	0,0	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	0,0	MPa
Smykové napětí od rovnoměrného (St. Venantova) kroucení	$\tau_{t,Ed}$	0,0	MPa
Celkové smykové napětí	$\tau_{tot,Ed}$	0,0	MPa
Součet von Mises napětí	$\sigma_{von Mises,Ed}$	248,9	MPa
Jedn. posudek		0,74	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 3,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	250	30	-2,176e+05	-2,176e+05								
2	UO	250	30	-2,176e+05	-2,176e+05								
3	I	1988	16	-2,176e+05	1,751e+05	-1,24		0,45	124,22	67,62	77,95	129,82	3
4	UO	250	45	1,751e+05	1,751e+05	1,00	0,43	1,00	5,56	7,54	8,38	11,55	1
5	UO	250	45	1,751e+05	1,751e+05	1,00	0,43	1,00	5,56	7,54	8,38	11,53	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 3

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

29/67

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	20,000	2,500	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	2,50	
Vzpěrná délka	l_{cr}	20,000	6,250	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	239082,16	41487,59	kN
Štíhlost	λ	24,40	58,58	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,31	0,74	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	l_{cr}	6,250	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	59294,24	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,TF}$	40432,46	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	0,75	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	4,1362e+07	mm ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	50771,74	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,52	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení		d	
Imperfekce	α_{LT}	0,76	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,76	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,Rd}$	9619,17	kNm
Jedn. posudek		0,96	-

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	6,250	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	2,50	
Opravný součinitel	k_w	2,50	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,03	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,01	
Součinitel momentu na klopení	C_3	1,00	
Vzdálenost středu smyku	d_z	92	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_q	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	-347	mm
Konstanta monosymetrie	z_i	173	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

30/67

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	6,8700e+04	mm ²
Pružný modul průřezu	W _{el,y}	4,1362e+07	mm ³
Pružný modul průřezu	W _{el,z}	3,1277e+06	mm ³
Návrhová tlaková síla	N _{Ed}	0,16	kN
Návrhový ohybový moment	M _{y,Ed}	9226,61	kNm
Návrhový ohybový moment	M _{z,Ed}	-0,01	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N _{Rk}	23014,50	kN
Charakteristická momentová únosnost	M _{y,Rk}	13856,40	kNm
Charakteristická momentová únosnost	M _{z,Rk}	1047,77	kNm
Redukční součinitel	χ _y	1,00	
Redukční součinitel	χ _z	1,00	
Redukční součinitel	χ _{LT}	0,76	
Interakční součinitel	k _{yy}	0,90	
Interakční součinitel	k _{yz}	0,69	
Interakční součinitel	k _{zy}	1,00	
Interakční součinitel	k _{zz}	0,69	

Poznámka: Protože tento dílec není prizmatický, použijí se skutečné momenty v průřezu namísto maximálních momentů.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.2	
Posuvnost styčniců y		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z		bodové zatížení F	
Koncový moment	M _{h,z}	0,01	kNm
Moment v poli	M _{s,z}	0,01	kNm
Součinitel	α _{s,z}	0,61	
Poměr koncových momentů	ψ _z	-0,90	
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{mz}	0,69	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	M _{h,LT}	9226,61	kNm
Moment v poli	M _{s,LT}	9052,98	kNm
Součinitel	α _{s,LT}	0,98	
Poměr koncových momentů	ψ _{LT}	0,92	
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{mLT}	0,98	

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,86 + 0,00 = 0,86 -

Posudek (6.62) = 0,00 + 0,96 + 0,00 = 0,96 -

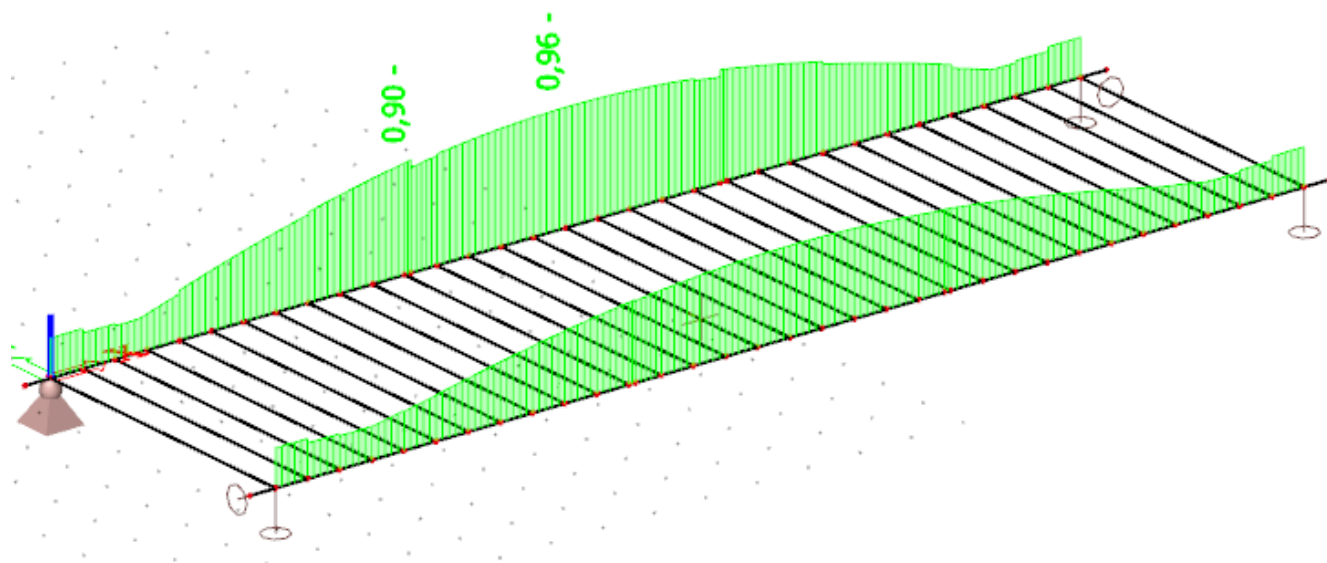
Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počeradý – České Zlatníky
v km 233,492

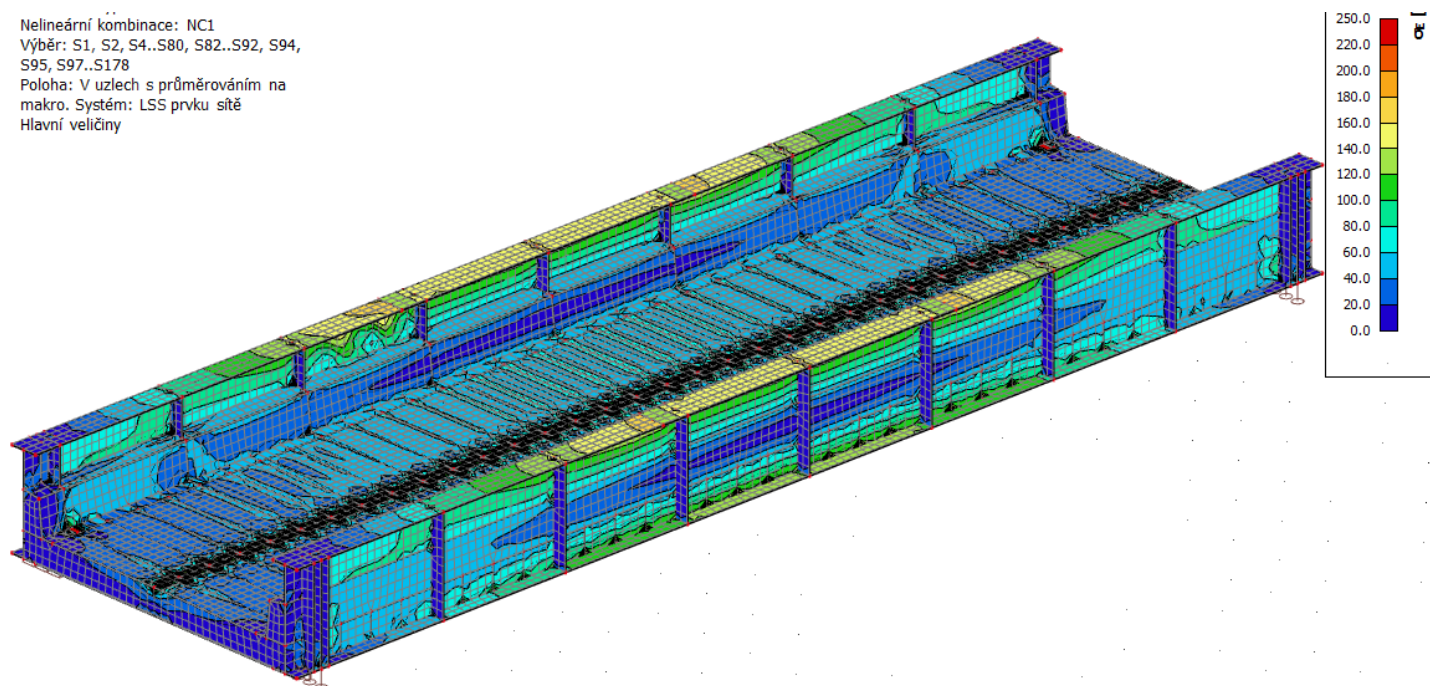
31/67

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE



Ověření napětí na hlavních nosnících při použití adekvátního vlastního tvaru pro určení celkové imperfekce.

Nelineární kombinace: NC1
Výběr: S1, S2, S4..S80, S82..S92, S94,
S95, S97..S178
Poloha: V uzlech s průměrováním na
makro. Systém: LSS prvku síť
Hlavní veličiny



Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

32/67

4.6.2. Posouzení plechu mostovky:

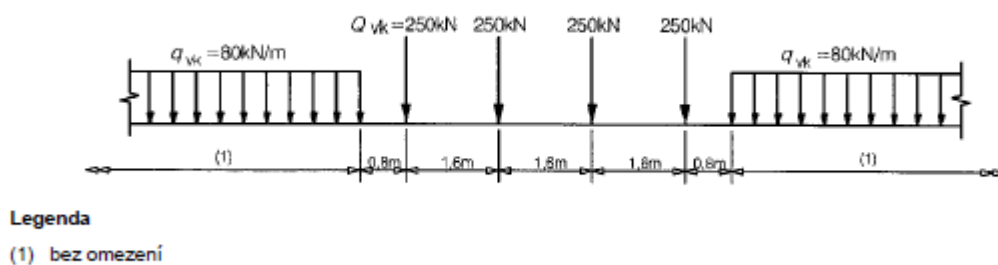
Konstrukce mostovky je posouzena z globálního deskostěnového modelu. Který zohledňuje tuhost konstrukcí, které podporu mostovky.

Pro posouzení plechu mostovky byl použito zatížení s dynamickým součinitelem pro mostovku a příčníky:

pro plech mostovky a příčníky: $L_{\phi} = 4,250 \text{ m}$

$$\phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_{\phi}-0,2}} + 0,73 = \frac{2,16}{\sqrt{4,250-0,2}} + 0,73 = 1,890$$

ČSN EN 1991-2 ed. 2



Obrázek 6.1 – Model zatížení 71 a charakteristické hodnoty svislých zatížení

Roznos sil Q_{vk} :

$$L = 4 * 1,6 = 6,4 \text{ m}$$

$$F_k = 4 * Q_{vk} = 4 * 250 = 1000 \text{ kN}$$

$$q_{vQk} = \frac{F_k}{L} = \frac{1000}{6,4} = 156,25 \text{ kN}$$

$$q_{vQk\phi\alpha} = q_{vQk} * \phi * \alpha = 156,25 * 1,89 * 1,1 = 324,84 \text{ kNm}^{-1}$$

Plošné zatížení Q_{vk} :

$$q_{vQk\phi\alpha 2} = \frac{q_{vQk\phi\alpha}}{b} = 324,84 / 2,86 = 113,58 \text{ kNm}^{-1}$$

Roznos sil q_{vk} :

$$q_{vk\phi\alpha} = q_{vk} * \phi * \alpha = 80 * 1,89 * 1,1 = 166,32 \text{ kNm}^{-1}$$

Plošné zatížení q_{vk} :

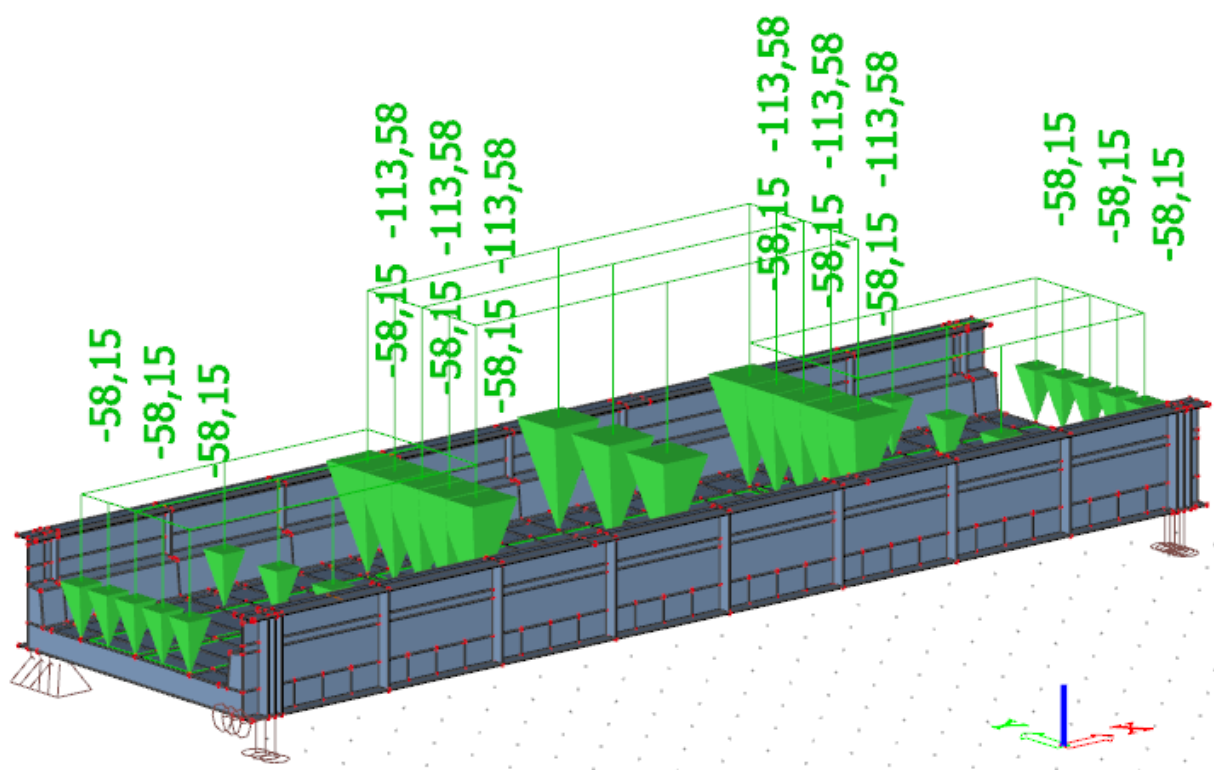
$$q_{vk\phi\alpha 2} = \frac{q_{vk\phi\alpha}}{b} = 166,32 / 2,86 = 58,15 \text{ kNm}^{-1}$$

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

33/67

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE



Výpočet byl proveden nelineárně se započítanými imperfekcemi.

Průběh hlavního napětí σ_{E+} v plechu mostovky při horním povrchu:

- Jedná se napětí nad podporou, nad příčnickem

2D napětí/přetvoření

Hodnoty: σ_{E+}

Lineární výpočet

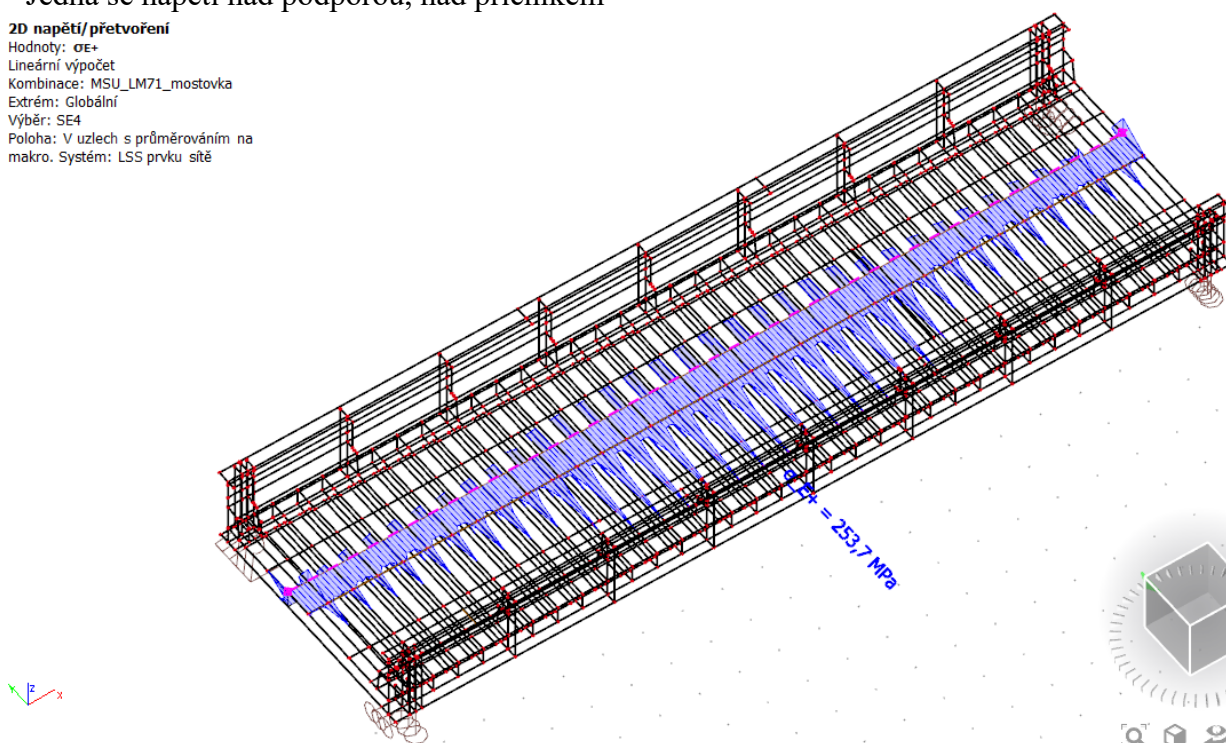
Kombinace: MSU_LM71_mostovka

Extrém: Globální

Výběr: SE4

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

34/67

Průběh hlavního napětí σ_E v plechu mostovky při dolním povrchu:

- Jedná se napětí v poli, mezi příčníky

2D napětí/přetvoření

Hodnoty: σ_E

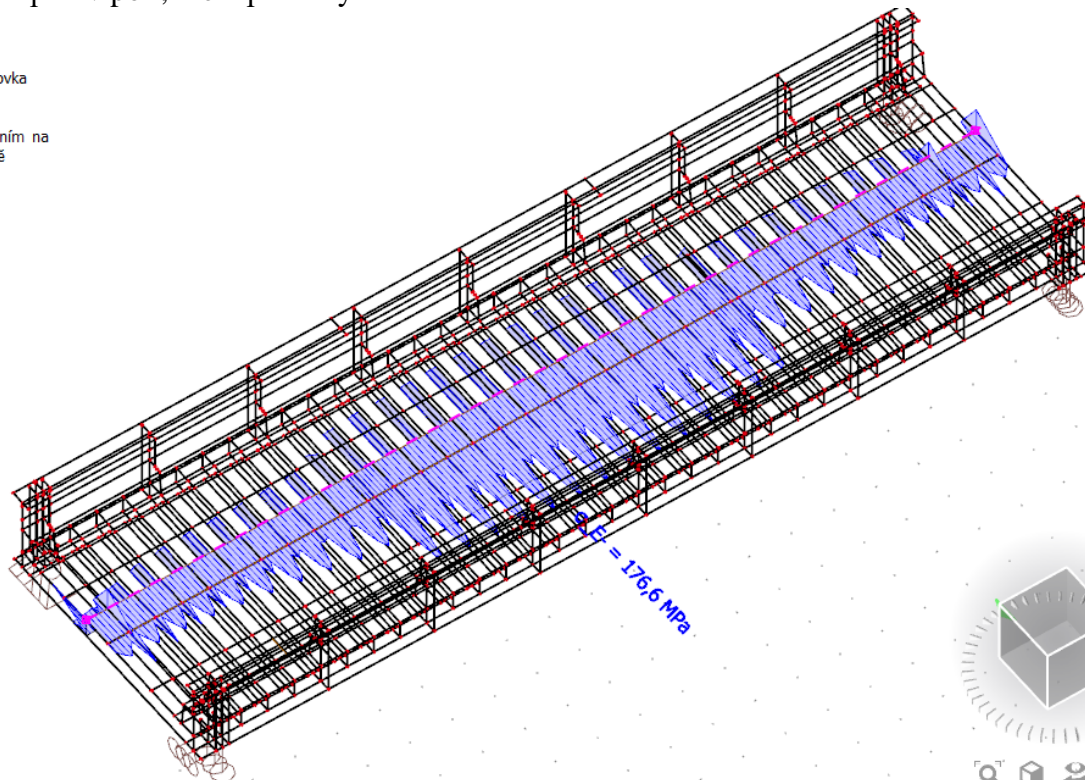
Lineární výpočet

Kombinace: MSU_LM71_mostovka

Extrém: Globální

Výběr: SE4

Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



$$\sigma_E \leq f_{yd}$$
$$253,7 \leq 355 \text{ MPa}$$

Plech mostovky vyhovuje.

4.6.3. Příčníky

Lineární výpočet

Kombinace: MSU_LM71_mostovka

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: B3, B5..B34

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B17	2,820 / 5,639 m	I ng (395; 549; 250; 25; 14; 14)	S 355	MSU_LM71_mostovk a	0,52 - a
-----------	--------------------	--	-------	-----------------------	-------------

Klíč kombinace

MSU_LM71_mostovka / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 +
0.90*ZS8 + 1.20*_SV_ZS8 + 1.45*_SV_ZS3a1

Dílčí souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,10
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

35/67

Materiál			
Mez kluzu	f_y	345,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	470,0	MPa
Výroba		Obecné	

...:POSUDEK ÚNOSNOSTI:...

Kritický posudek je na pozici 2,820 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	0,00	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,01	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	100,01	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	331,76	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	125	25	-1,311e+05	-1,311e+05								
2	UO	125	25	-1,311e+05	-1,311e+05								
3	I	376	14	-1,311e+05	1,899e+05	-0,69		0,59	26,82	46,14	54,19	75,85	1
4	UO	125	14	1,899e+05	1,899e+05	1,00	0,43	1,00	8,93	7,43	8,25	11,37	3
5	UO	125	14	1,899e+05	1,899e+05	1,00	0,43	1,00	8,93	7,43	8,25	11,38	3

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 3

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,y,min}$	2,5096e+06	mm ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,y,Rd}$	865,81	kNm
Jedn. posudek		0,38	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$T_{Vy,Ed}$	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	199,2	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$T_{Vz,Ed}$	20,1	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	199,2	MPa
Jedn. posudek		0,10	-

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

36/67

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	16	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	199,2	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné

a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Pružné ověření			
Vlákno		1	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	0,0	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{My,Ed}$	-132,2	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	0,0	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	-132,2	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$\tau_{Vy,Ed}$	0,0	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$\tau_{Vz,Ed}$	0,0	MPa
Smykové napětí od rovnoměrného (St. Venantova) kroucení	$\tau_{t,Ed}$	0,0	MPa
Celkové smykové napětí	$\tau_{tot,Ed}$	0,0	MPa
Součet von Mises napětí	$\sigma_{von Mises,Ed}$	132,2	MPa
Jedn. posudek		0,38	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 2,820 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
1	UO	125	25	-1,311e+05	-1,311e+05								
2	UO	125	25	-1,311e+05	-1,311e+05								
3	I	376	14	-1,311e+05	1,899e+05	-0,69		0,59	26,82	46,14	54,19	75,85	1
4	UO	125	14	1,899e+05	1,899e+05	1,00	0,43	1,00	8,93	7,43	8,25	11,37	3
5	UO	125	14	1,899e+05	1,899e+05	1,00	0,43	1,00	8,93	7,43	8,25	11,38	3

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 3

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

37/67

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	5,639	5,639	m
Součinitel vzpěru	k	0,70	0,70	
Vzpěrná délka	l_{cr}	3,947	3,947	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	71846,65	30019,52	kN
Štíhlost	λ	23,36	36,14	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,30	0,47	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	2,5096e+06	mm ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	4339,69	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,45	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení		d	
Imperfekce	α_{LT}	0,76	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,82	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,Rd}$	643,07	kNm
Jedn. posudek		0,52	-

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	5,639	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,35	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,63	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,41	
Vzdálenost středu smyku	d_z	118	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_q	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	-214	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	107	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	1,8920e+04	mm ²
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	2,5096e+06	mm ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	8,2215e+05	mm ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	0,00	kN

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

38/67

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	331,76	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0,03	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	6527,40	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	865,81	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	283,64	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Redukční součinitel	χ_{LT}	0,82	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,90	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,40	
Interakční součinitel	k_{zy}	1,00	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,40	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B17 pozice 2,820 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B17 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.2	
Posuvnost styčniců y		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	ψ_z	-1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,40	
Výsledný typ zatížení LT		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	-0,01	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	331,76	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,90	

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,46 + 0,00 = 0,46 -

Posudek (6.62) = 0,00 + 0,52 + 0,00 = 0,52 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Lineární výpočet

Kombinace: MSU_LM71_Koncový příčník

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: B37, B38

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B37	5,262 / 5,650 m	Obecný průřez	S 355	MSU_LM71_Koncový příčník	0,07 -
-----------	-----------------	---------------	-------	--------------------------	--------

Klíč kombinace
MSU_LM71_Koncový příčník / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 0.90*ZS8 + 1.45*_SV_ZS6a + 1.20*_SV_ZS8

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

39/67

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

Dílčí souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,10
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál

Mez kluzu	f_y	355,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	470,0	MPa
Výroba		Obecné	

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu podporována.

...:POSUDEK ÚNOSNOSTI:...:

Kritický posudek je na pozici 5,262 m

Definice osy:

- hlavní osa y v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose programu SCIA Engineer.
- hlavní osa z v tomto posudku se vztahuje k hlavní ose y programu SCIA Engineer.

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-49,03	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-23,82	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	23,37	kN
Kroucení	T_{Ed}	-4,27	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	54,33	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	11,43	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Varování: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez byl klasifikován jako třída 3.

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	4,1140e+04	mm ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	14604,77	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,y,min}$	5,2687e+06	mm ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,y,Rd}$	1870,39	kNm
Jedn. posudek		0,03	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,z,min}$	5,1076e+06	mm ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,z,Rd}$	1813,19	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

40/67

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$T_{Vy,Ed}$	2,3	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$T_{Vz,Ed}$	1,1	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	10	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,6	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné
a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Pružné ověření			
Vlákno		1	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	1,2	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{My,Ed}$	10,3	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	2,2	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	13,7	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_y	$T_{Vy,Ed}$	0,0	MPa
Smykové napětí od příčné smykové síly V_z	$T_{Vz,Ed}$	0,0	MPa
Smykové napětí od rovnoměrného (St. Venantova) kroucení	$T_{t,Ed}$	0,0	MPa
Celkové smykové napětí	$T_{tot,Ed}$	0,0	MPa
Součet von Mises napětí	$\sigma_{von Mises,Ed}$	13,7	MPa
Jedn. posudek		0,04	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Varování: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.
Průřez byl klasifikován jako třída 3.

Poznámka: Pružný posudek byl nastaven uživatelem.

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

41/67

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	posuvné	
Systémová délka	L	5,650	5,650	m
Součinitel vzpěru	k	0,70	0,70	
Vzpěrná délka	l_{cr}	3,955	3,955	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	315862,23	163722,64	kN
Štíhlost	λ	16,43	22,82	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,22	0,30	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	l_{cr}	5,650	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	915445,00	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,TF}$	156919,85	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	0,31	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	5,2687e+06	mm ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	235244,12	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,09	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	5,650	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	2,60	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,00	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,00	
Vzdálenost středu smyku	d_z	-153	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_q	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	302	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	-151	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

42/67

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	4,1140e+04	mm ²
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	5,2687e+06	mm ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	5,1076e+06	mm ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	49,03	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-67,94	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	42,57	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	14604,77	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	1870,39	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	1813,19	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,40	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,90	
Interakční součinitel	k_{zy}	1,00	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,90	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B37 pozice 0,000 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B37 pozice 2,825 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.2
Výsledný typ zatížení y		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ_y	-0,93
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,40
Posuvnost styčnicků z		posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,90
Výsledný typ zatížení LT		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	-0,93
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,40

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,02 + 0,02 = 0,04 -

Posudek (6.62) = 0,00 + 0,04 + 0,02 = 0,07 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

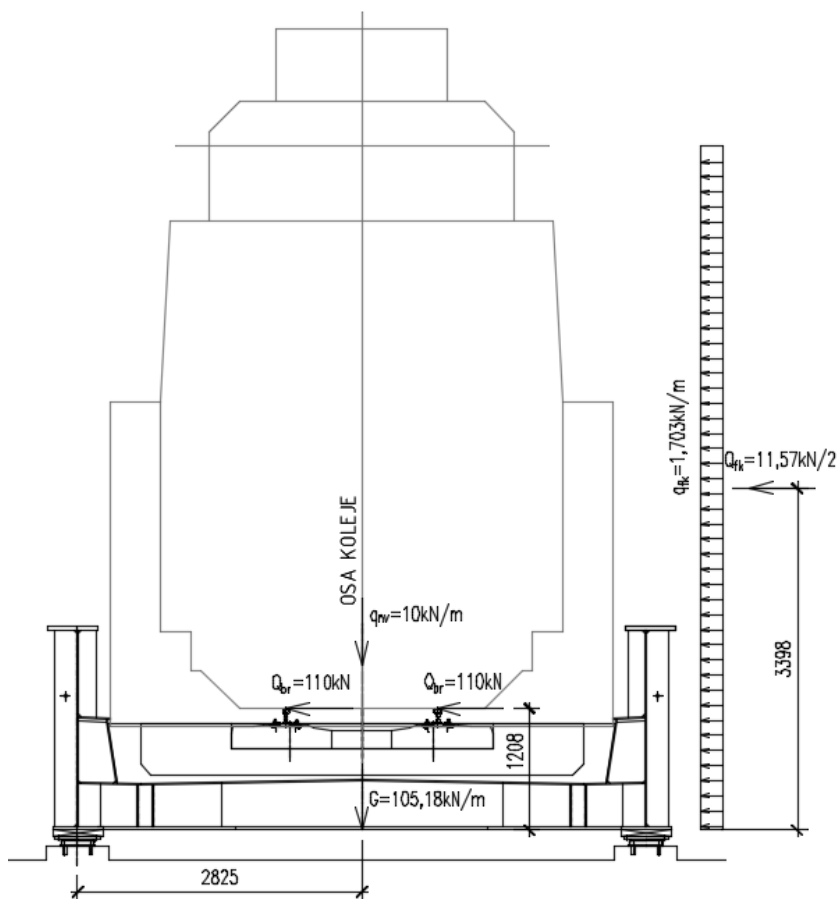
STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

43/67

4.6.4. Posouzení stability konstrukce

Posouzení stability nosné ocelové konstrukce v trvalé návrhové situaci se posuzuje při kombinaci zatížení se sestavou zatížení gr15 (nezatížený vlak a boční ráz). Destabilizující účinky zde má zatížení bočním rázem ZS6 a zatížení větrem ZS8.



Stabilizující účinky zatížení:

$$M_G = \xi \cdot \gamma_G \cdot G \cdot r_G = 0,85 \cdot 0,95 \cdot 105,18 \cdot 2,825 = 239,94 \text{ kNm}^{-1} \text{ m}$$

$$M_{nv} = \gamma_Q \cdot q_{nv} \cdot r_{nv} = 1,45 \cdot 10 \cdot 2,825 = 40,96 \text{ kNm}^{-1} \text{ m}$$

Destabilizující účinky zatížení:

$$M_{br} = \gamma_Q \cdot q_{br} \cdot r_{br} = 1,45 \cdot \frac{110}{21} \cdot 1,208 = 9,18 \text{ kNm}^{-1} \text{ m}$$

$$M_{fk} = \gamma_Q \cdot q_{fk} \cdot r_{fk} = 1,50 \cdot 11,57 \cdot 3,398 = 58,97 \text{ kNm}^{-1} \text{ m}$$

$$M_G + M_{nv} > M_{br} + M_{fk}$$

$$239,94 + 40,96 > 9,18 + 58,97$$

$$280,9 > 68,15$$

Vyhovuje

STATICKÝ VÝPOČET

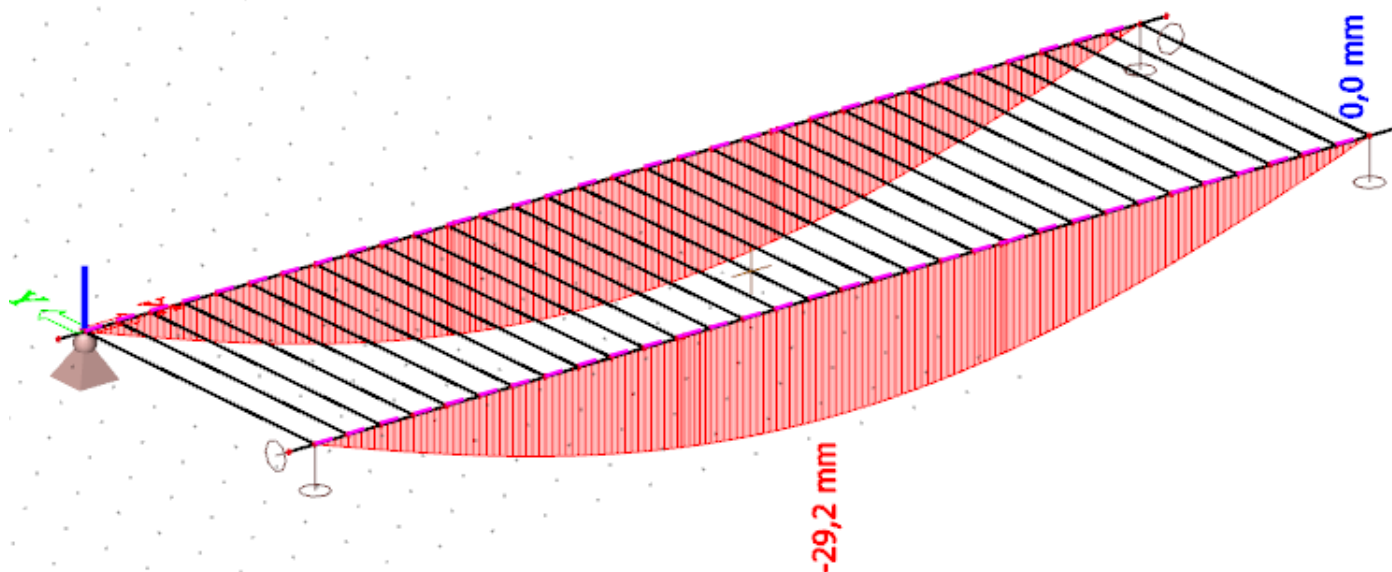
Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

44/67

KONSTRUKCE VYHOVUJE NA I. MS.

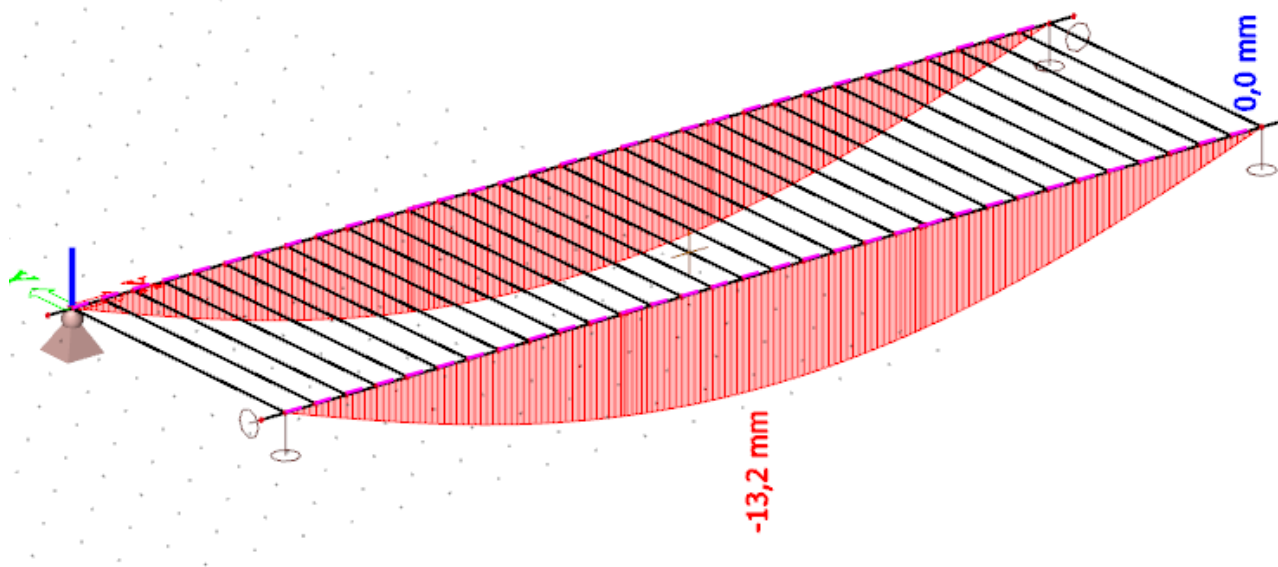
4.7. Posudek na II.MS

4.7.1. Celkové deformace – Charakteristická kombinace



$$U_z = 29,2 \text{ mm} < u_{z,\text{lim}} = 20000/600 = 33,3 \text{ mm}$$

4.7.2. Deformace od stálého zatížení



$$U_z = 13,2 \text{ mm} < u_{z,\text{lim}} = 20 \text{ mm}$$

Vyhovuje – Není nutné provést nadvýšení

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

45/67

4.7.3. Ověření první vlastní frekvence kmitání hlavní nosné konstrukce

4.7.3.1. Vodorovná frekvence

3D přemístění

Hodnoty: U_{total}

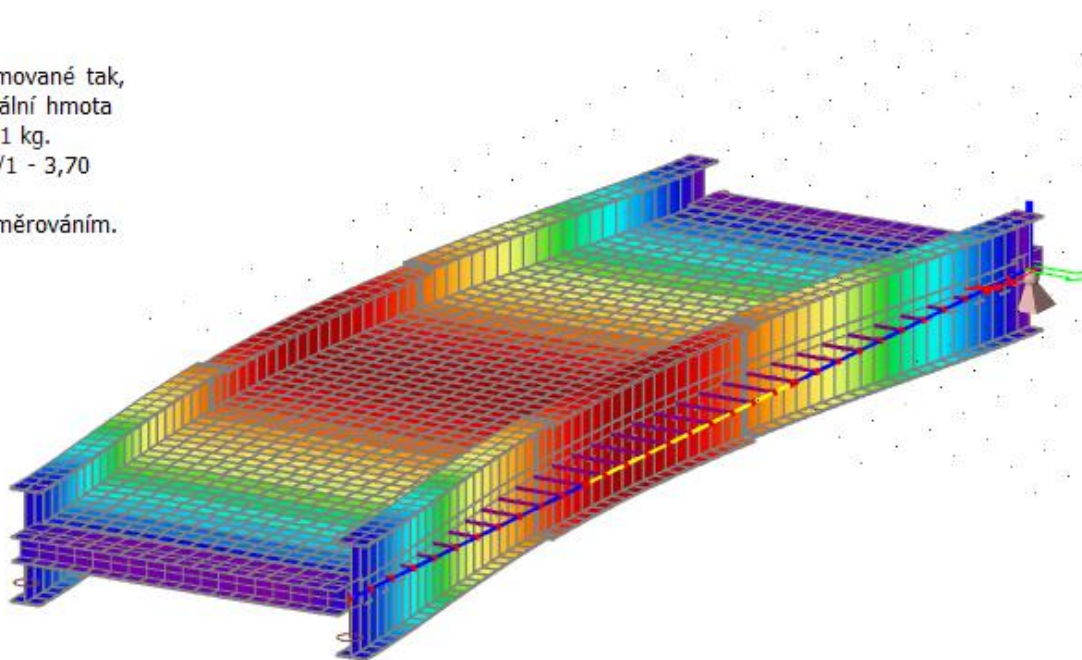
Modální tvary jsou normované tak,
aby se zobecněná modální hmota
každého tvaru rovnala 1 kg.

Kombinace hmot: CM1/1 - 3,70

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním.

Systém: Globální



$$f_h = 3,70 \text{ Hz} > f_{h,0} = 1,2 \text{ Hz}$$

4.7.3.2. Svislá frekvence

3D přemístění

Hodnoty: U_{total}

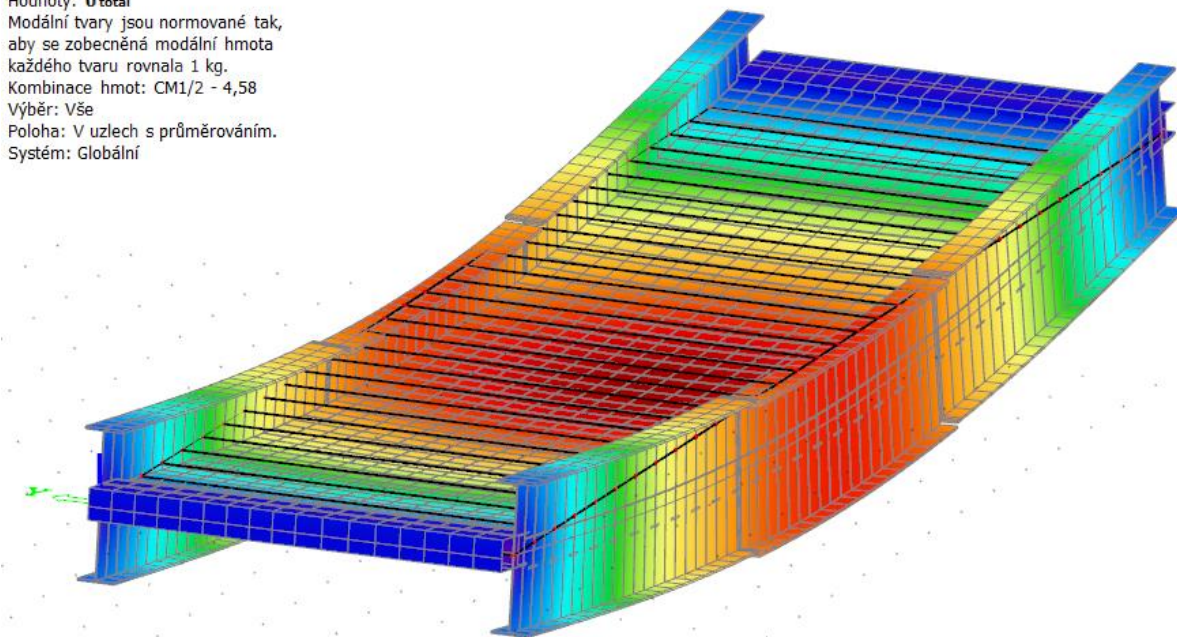
Modální tvary jsou normované tak,
aby se zobecněná modální hmota
každého tvaru rovnala 1 kg.

Kombinace hmot: CM1/2 - 4,58

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním.

Systém: Globální



$$f_h = 4,58 \text{ Hz}$$

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

46/67

Horní mez n_0 je určena dynamickým zvětšením od nerovností koleje a je dána vztahem:

$$n_0 = 94,76L^{-0,748} \quad (6.1)$$

Dolní mez n_0 je určena kritériem dynamického přírůstku a je dána vztahem :

$$n_0 = 80/L$$

pro $4 \text{ m} \leq L \leq 20 \text{ m}$

$$n_0 = 23,58L^{-0,592}$$

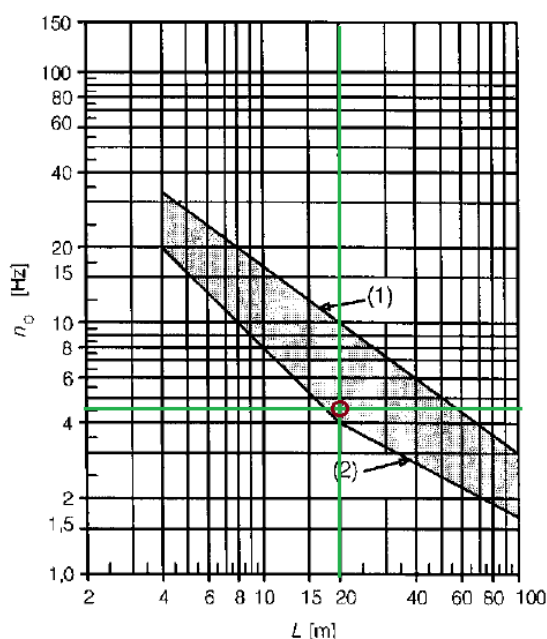
pro $20 \text{ m} < L \leq 100 \text{ m}$

(6.2)

kde je:

n_0 první vlastní frekvence mostu při uvážení hmotnosti od stálých zatížení;

L rozpětí pole pro prostě podepřené mosty nebo L_Φ pro jiné typy mostů.



Legenda

(1) horní mez vlastní frekvence

(2) dolní mez vlastní frekvence

První svislá frekvence spadá do doporučené oblasti.

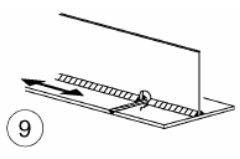
KONSTRUKCE VYHOVUJE NA ILMS

4.7.4. Ověření první vlastní frekvence kmitání hlavní nosné konstrukce

4.8. Posouzení na únavu

4.8.1. Posouzení přípoje spodní pásnice příčnicku na hlavní nosník

Kategorie detailu:

Kategorie detailu	Konstrukční detail	Popis	Požadavky
71		9) Podélný tupý svar, koutový svar nebo přerušovaný svar s výřezem o výšce do 60 mm. Pro výřezy o výšce > 60 mm viz detail 1) v tabulce 8.4.	9) $\Delta\sigma$ se vypočte pro normálové napětí v pásnici.

Kategorie detailu 71 MPa

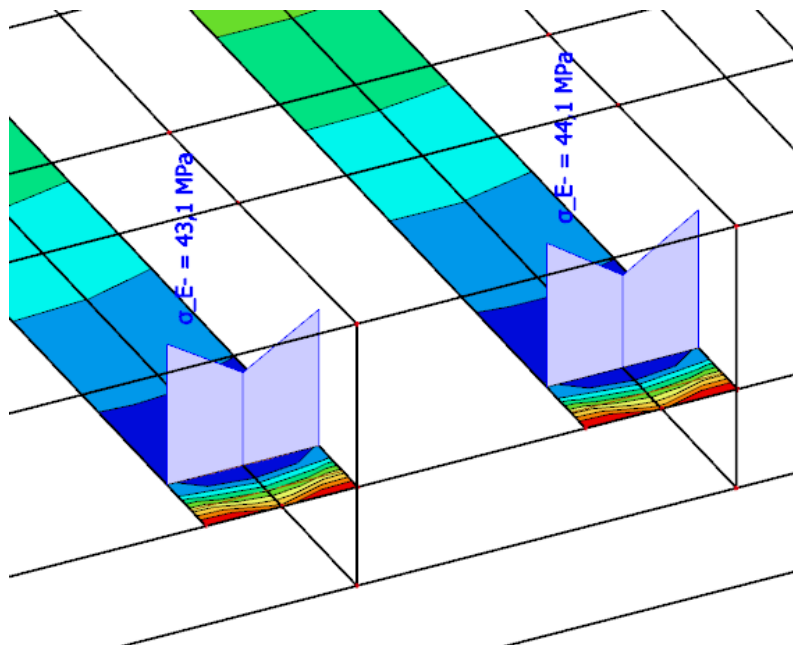
Hodnota rozkmitu napětí s dynamickým součinitelem Φ_2 v prvku od cycklického zatížení kolejové dopravy.

Výstup z deskostěnového modelu v místě styku pomocí výpisu napětí v řezu.

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

47/67



POSUDEK NA ÚNAVU

ČSN EN 1993-1-9

Prvek	Třída detailu	Rozkmit napětí	Součinitel ekvivalentního poškození					Souč. ún. zatížení	Charakt. rozkmit	Souč. ún. pevnosti	Max. rozkmit	Limitní rozkmit	Poznámka
		$\Delta \sigma_p$	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ	γ_{Ff}	$\Delta \sigma_c$	γ_{Mf}	$\Delta \sigma_{E,2} \times \gamma_{Ff}$	$\Delta \sigma_c / \gamma_{Mf}$	
	MPa	MPa							MPa		MPa	MPa	
Připojení příčnicku	71	44,1	0,67	1,00	1,00	1,00	0,67	1,00	55	1,15	30	48	

DETAIL VYHOVUJE

4.8.2. Posouzení přípoje spodní pásnice příčnicku na hlavní nosník

Kategorie detailu:

Kategorie detailu	Konstrukční detail		Popis	Požadavky
112	součinitel velikosti pro $t > 25$ mm: $k_s = (25/t)^{0,2}$		<p><u>Bez podložky:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Příčné styky plechů a pásů. 2) Styky pásů a stojin nosníků, svařených z plechu před sestavením nosníku. 3) Tupé svary ve styku celého řezu válcovaného průřezu bez výřezů ve svarech. 4) Příčné styky plechů a pásů proměnné šířky nebo tloušťky se sklonem $\leq 1/4$. 	<p>Všechny svary zabrousit do roviny plechu rovnoběžně se směrem šípky.</p> <p>Je potřebné použít a odborně odstranit příložky pro začátek a výběh svaru, hrany plechu se obrousí ve směru namáhání.</p> <p>Svařovat z obou stran, kontrola NDT.</p> <p><u>Detail 3):</u> Použít pouze pro stykování rozřezaných a svařených válcovaných průřezů.</p>

Kategorie detailu 112 MPa

STATICKÝ VÝPOČET

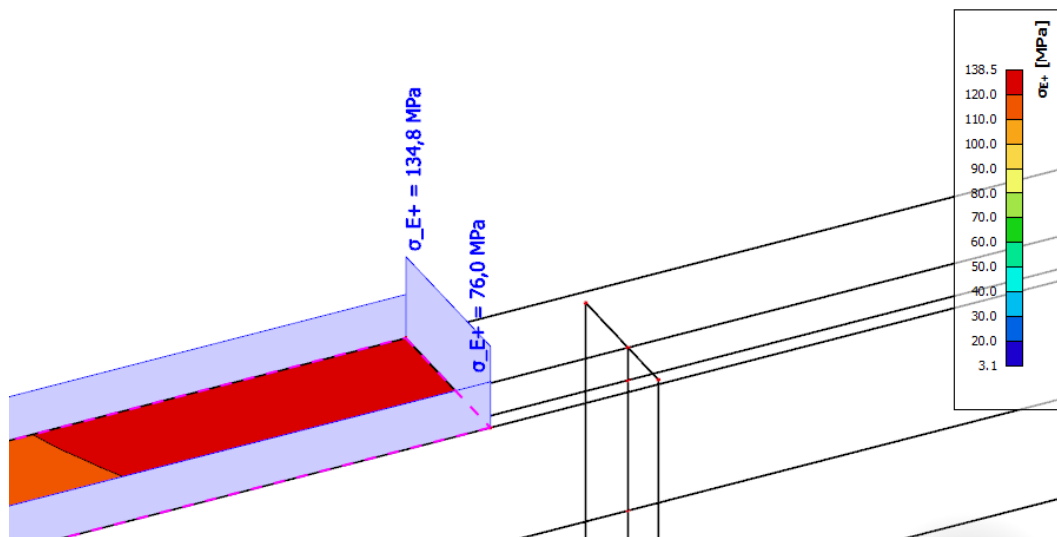
Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

48/67

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

Hodnota rozkmitu napětí s dynamickým součinitelem Φ_2 v prvku od cyklického zatížení kolejové dopravy.

Výstup z deskostěnového modelu v místě styku pomocí výpisu napětí na okraji desky.



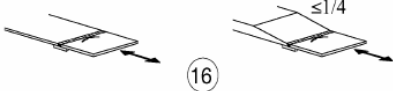
Prvek	Třída detailu	Rozkmit napětí	Součinitel ekvivalentního poškození					Souč. ún. zatížení	Charakt. rozkmit	Souč. ún. pevnosti	Max. rozkmit	Limitní rozkmit	Poznámka
		$\Delta\sigma_p$	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ	γ_{Ff}	$\Delta\sigma_c$	γ_{Mf}	$\Delta\sigma_{E,2} \times \gamma_{Ff}$	$\Delta\sigma_c / \gamma_{Mf}$	
	MPa	MPa							MPa		MPa	MPa	
Styk pásnic	112	134,8	0,67	1,00	1,00	1,00	0,67	1,00	105	1,15	90	91	

DETAIL VYHOVUJE

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky v km 233,492 <i>Obsah části:</i> 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE		49/67
--	--	-------

4.8.3. souzení přípoje zaklopení koncového příčnicku

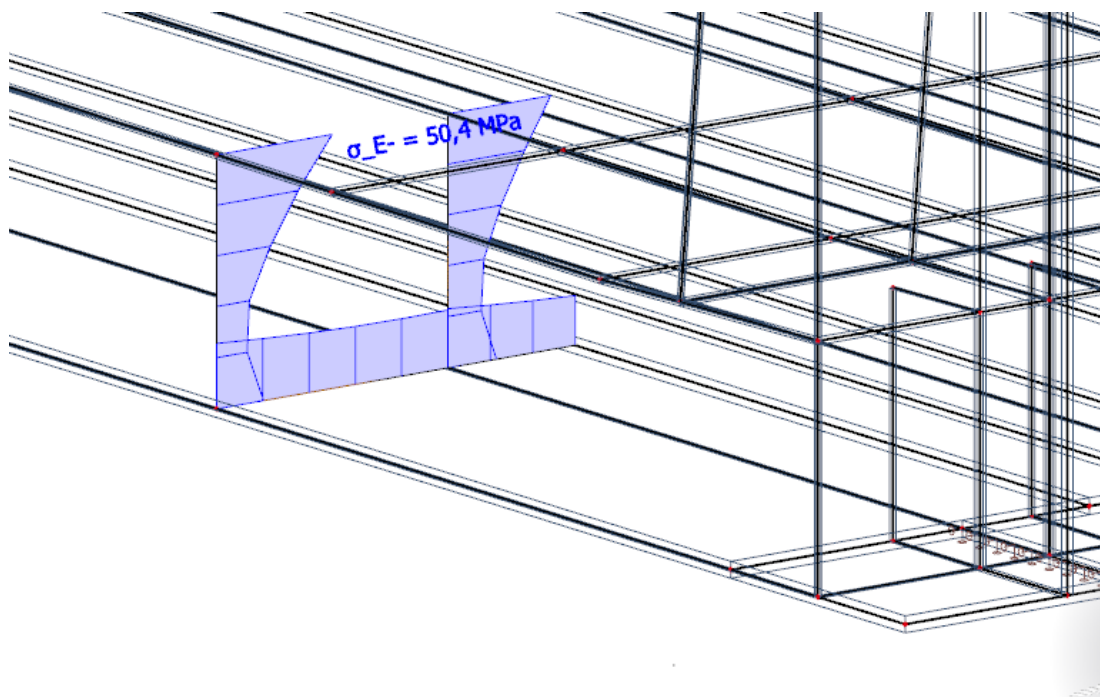
Kategorie detailu:

Kategorie detailu	Konstrukční detail	Popis	Požadavky
50		16) Příčný tupý svar na trvalé podložce u prvků proměnné šířky nebo tloušťky se sklonem $\leq 1/4$. Platí též pro zakřivené plechy.	16) Jestliže se koutové svary podložky ukončí ve vzdálenosti < 10 mm od hrany plechu, nebo když není možné zaručit dobré sestavení spoje.

Kategorie detailu 50 MPa

Hodnota rozkmitu napětí s dynamickým součinitelem Φ_2 v prvku od cyklického zatížení kolejové dopravy.

Výstup z deskostěnového modelu v místě styku pomocí výpisu napětí v řezu v místě styku.



Prvek	Třída detailu	Rozkmit napětí	Součinitel ekvivalentního poškození					Souč. ún. zatížení	Charakt. rozkmit	Souč. ún. pevnosti	Max. rozkmit	Limitní rozkmit	Poznámka
		$\Delta\sigma_p$	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ	γ_{Ff}	$\Delta\sigma_c$	γ_{Mf}	$\Delta\sigma_{E,2}\gamma_{Ff}$	$\Delta\sigma_c/\gamma_{Mf}$	
	MPa	MPa							MPa		MPa	MPa	
Zaklopení koncového příčnicku	50	50,4	0,67	1,00	1,00	1,00	0,67	1,00	42	1,15	34	37	

DETAIL VYHOVUJE

STATICKÝ VÝPOČET

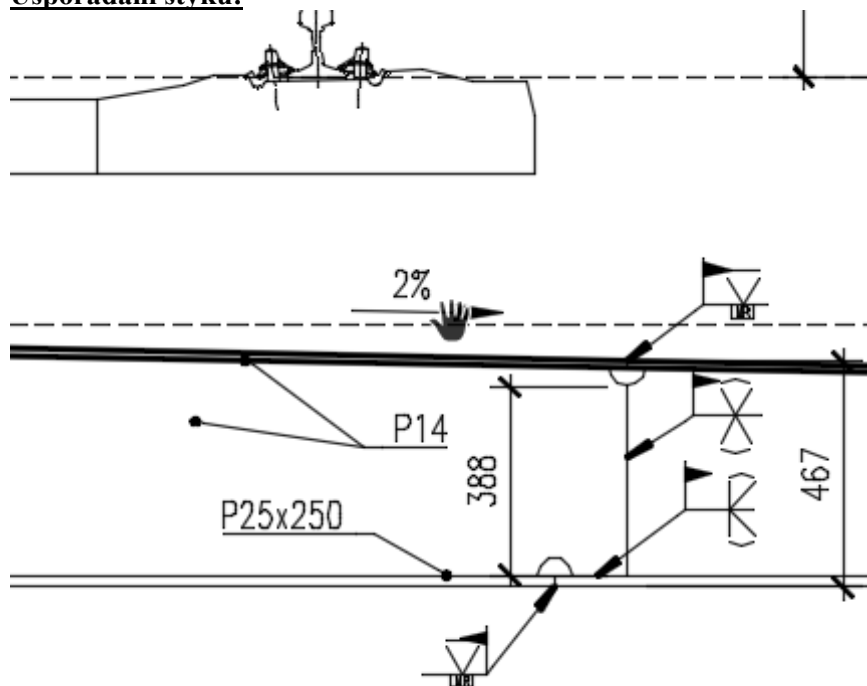
Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

50/67

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

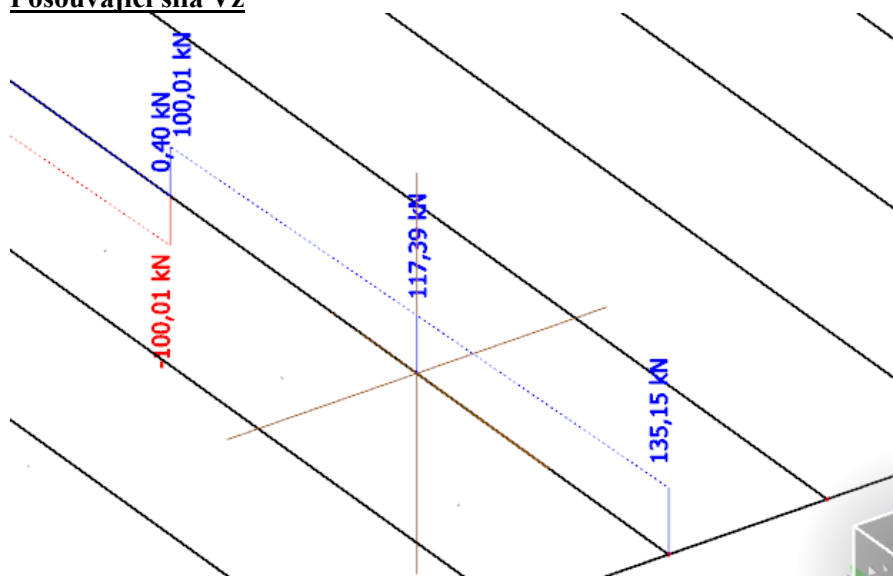
4.9. Posouzení montážních svarů na příčniku

Uspořádání styku:



Vnitřní síly na příčniku:

Posouvající síla Vz



$$V_{ed} = 117,39 \text{ kN}$$

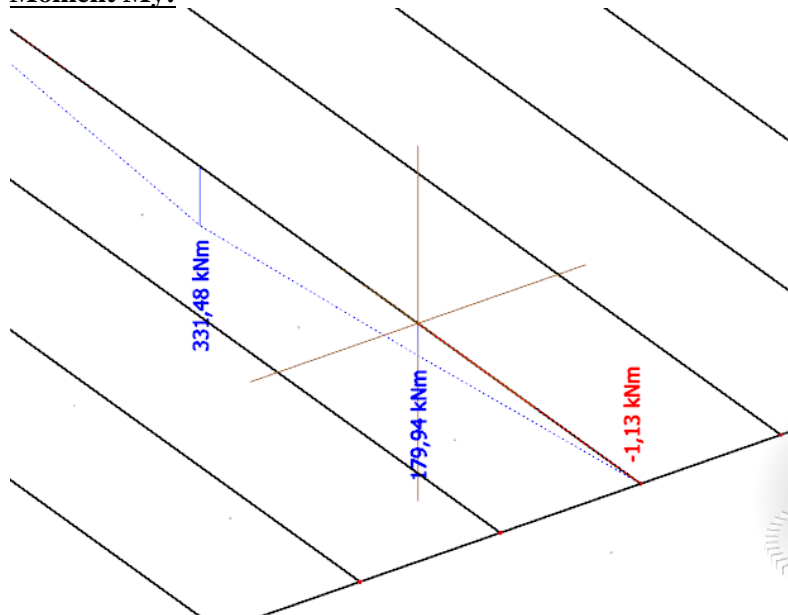
STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

51/67

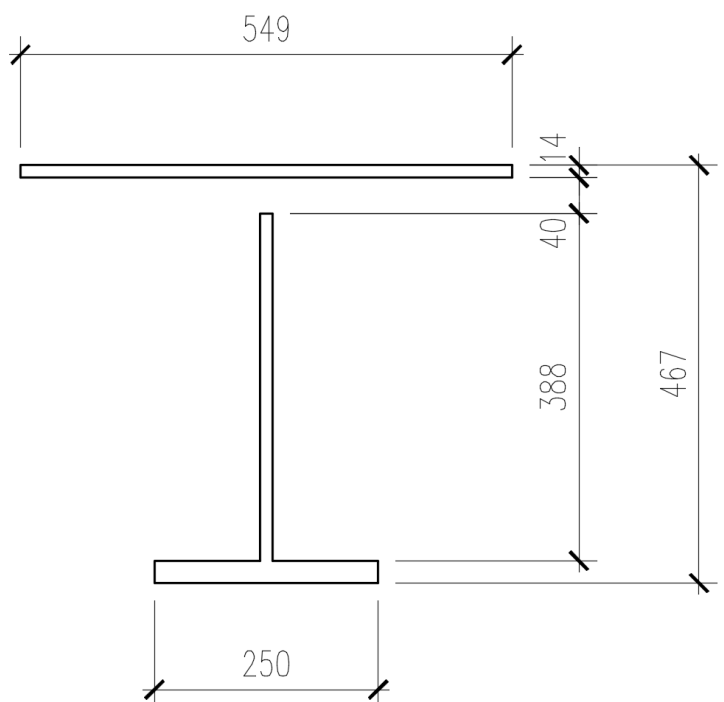
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

Moment M_y :



$$M_{y,ed}=179,94\text{kNm}$$

Průřez příčnicku:



$$I_y=7,65 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$

$$I_z=2,26 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$

$$e_d=248 \text{ mm}$$

$$W_{yh}=I_y/e_h=7,65 \cdot 10^8/219=3,49 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$W_{yd}=I_y/e_d=7,65 \cdot 10^8/248=3,09 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky v km 233,492 <i>Obsah části:</i> 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE		52/67
--	--	-------

Posouzení tupých svarů pásnic:

Napětí v horní pásnici:

$$\sigma_h = M_{yed} / W_{yh}$$

$$\sigma_h = 179,94 \cdot 10^6 / 3,49 \cdot 10^6$$

$$\sigma_h = 51,56 \text{ MPa}$$

Normálová síla v horní pásnici:

$$N_{Edh} = \sigma_h \cdot A_h$$

$$N_{Edh} = 51,56 \cdot 549 \cdot 14$$

$$N_{Edh} = 396,29 \text{ kN}$$

Únosnost tupého plně provařeného svaru horní pásnice:

$$N_{Rdh} = f_y \cdot A_h / \gamma_{M2}$$

$$N_{Rdh} = 355 \cdot 549 \cdot 14 / 1,25$$

$$N_{Rdh} = 2182,82 \text{ kN}$$

$$N_{Rdh} > N_{Edh}$$

$$2182,82 > 396,29 \text{ kN}$$

Tupý svar horní pásnice vyhovuje

Napětí v dolní pásnici:

$$\sigma_d = M_{yed} / W_{yd}$$

$$\sigma_d = 179,94 \cdot 10^6 / 3,09 \cdot 10^6$$

$$\sigma_d = 58,23 \text{ MPa}$$

Normálová síla v dolní pásnici:

$$N_{Ed d} = \sigma_d \cdot A_d$$

$$N_{Ed d} = 58,23 \cdot 250 \cdot 25$$

$$N_{Ed d} = 363,96 \text{ kN}$$

Únosnost tupého plně provařeného svaru dolní pásnice:

$$N_{Rdd} = f_y \cdot A_h / \gamma_{M2}$$

$$N_{Rdd} = 355 \cdot 250 \cdot 25 / 1,25$$

$$N_{Rdd} = 1775,00 \text{ kN}$$

$$N_{Rdd} > N_{Ed d}$$

$$1775,00 > 363,96 \text{ kN}$$

Tupý svar dolní pásnice vyhovuje

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

53/67

Posouzení tupého svarů stojiny:

$$V_{pl,Rd} = A_v \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M2}$$

$$V_{pl,Rd} = 388 \cdot 14 \cdot (355 / \sqrt{3}) / 1,25$$

$$V_{pl,Rd} = 890,67 \text{ kN}$$

$$V_{pl,Rd} > V_{ed}$$

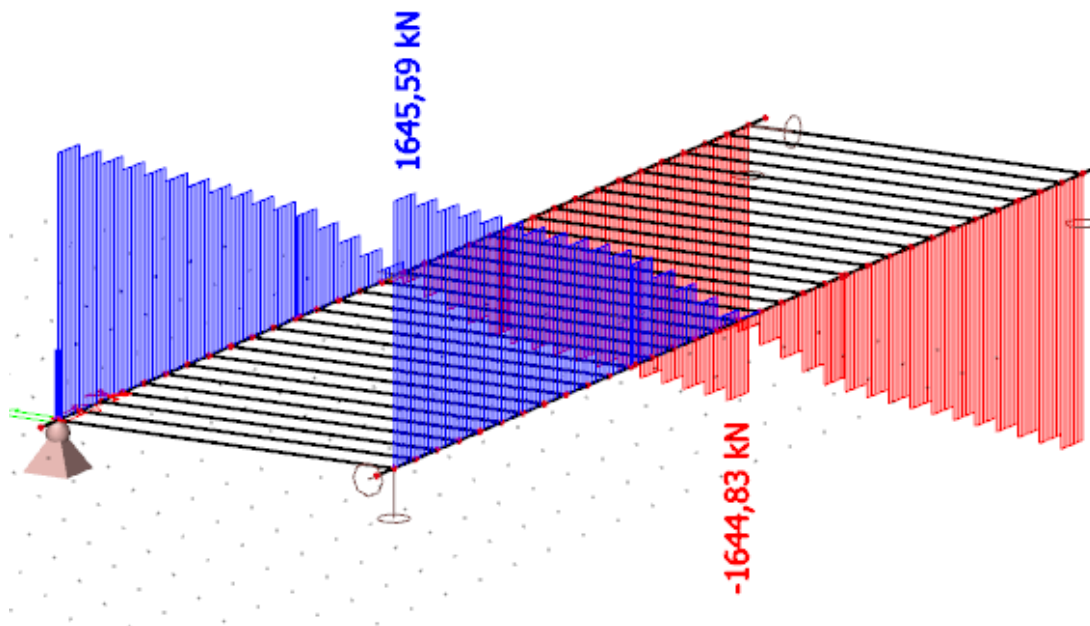
$$890,67 > 117,39 \text{ kN}$$

Tupý svar stojiny vyhovuje

4.10. Posouzení koutových svarů hlavního nosníku

Vnitřní síly na hlavním nosníku

Posouvající síla Vz



$$V_{ed} = 1645,59 \text{ kN}$$

Návrh:

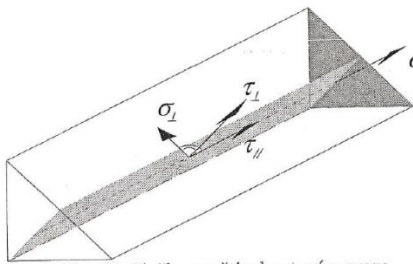
Oboustranný koutový svar $a = 6 \text{ mm}$.

Přípoj dolní pásnice:						
$f_{ly} =$	510	Mpa				
$V_{ed} =$	1645	kN		$t_f =$	30	mm
$a =$	6	mm		$b =$	500	mm
$I_y =$	42205000000	mm ⁴		$A =$	15000	mm ²
$S_y =$	15525000	mm ³		$s_y =$	1035	mm

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

54/67

$\tau_{x } =$	50,426 Mpa	
Obr. 7.1 Složky napětí v koutovém svaru		
Posouzení:		
$\tau_{II,d,1} \leq \frac{f_u}{\beta_w * \gamma_{M2} * \sqrt{3}}$		
50,426 Mpa	<	235,5589 Mpa
Vyhovuje		

Připoj horní pásnice:			
f_u =	510	Mpa	
V_{ed} =	1645	kN	t_f = 30 mm
a =	6	mm	b = 500 mm
I_y =	42205000000	mm ⁴	A = 15000 mm ²
S_y =	14362500	mm ³	s_y = 957,5 mm
$\tau_{x }$ =	46,650	Mpa	

Koutové svary hlavního nosníku vyhovuje

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

55/67

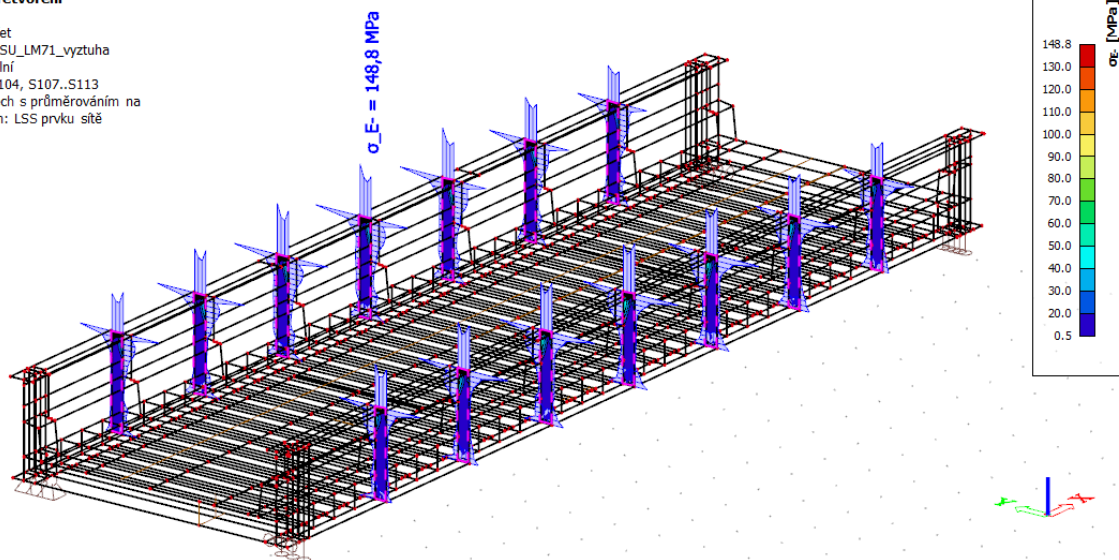
4.11. Posouzení výztuhy hlavního nosníku a jeho přípoje

Konstrukce výztuhy je posouzena z globálního deskostěnového modelu. V modelu uvažováno nerovnoměrné zatížení od teploty, ohřátí horní pásnice.

Návrh výztuha z plechu P14.

2D napětí/přetvoření

Hodnoty: σ_E
Lineární výpočet
Kombinace: MSU_LM71_vyztuha
Extrém: Globální
Výběr: S98..S104, S107..S113
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



$$\sigma_E \leq f_{yd}$$

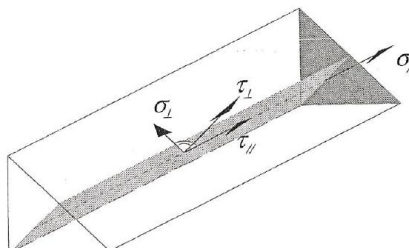
$$148,8 \leq 355 \text{ MPa}$$

Výztuha vyhovuje

Síla ve výztuze: $R_{z,ed} = b * t * \sigma_E$

$$R_{z,ed} = 222 * 14 * 148,8$$

$$R_{z,ed} = 462,47 \text{ kN}$$

Zadání:			
$f_u =$	360 Mpa		
$R_{zd} =$	462,47 kN		
$a =$	6 mm		
$L =$	222 mm		
$\sigma_{yL} =$	122,754 Mpa		
$\tau_{yL} =$	122,754 Mpa		
			
		Obr. 7.1 Složky napětí v koutovém svaru	
Posouzení:			
$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\parallel}^2 + \tau_{\perp}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{M2}}$			
	245,507 Mpa	<	360 Mpa
	Vyhovuje		
$\sigma_{\perp} \leq \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$			
	122,754 Mpa	<	288 Mpa
	Vyhovuje		
Svar vyhovuje			

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky v km 233,492 <i>Obsah části:</i> 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE		56/67
--	--	-------

5. ZATÍŽITELNOST

Výpočet zatížitelnosti se řídí dokumentem SŽDC – Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Zatížitelnost ZLM71 prvku mostního objektu pro mezní stav únosnosti se stanoví podle obecného vztahu

$$Z_{LM71} = \frac{R_d - \sum_{i=1}^{n-1} E_{rs,ED,i}}{E_{LM71,Ed}}$$

Kde R_d je návrhová hodnota únosnosti průřezu nebo prvku mostního objektu,
 $E_{LM71,Ed}$ je návrhová hodnota účinků svislého proměnného zatížení železniční dopravou, reprezentovaného modelem zatížení 71 včetně dynamických vlivů,
 $\sum_{i=1}^{n-1} E_{rs,ED,i}$ jsou návrhové, kombinační nebo skupinové hodnoty účinků ostatních zatížení, které působí současně se svislým proměnným zatížením železniční dopravou.

Zatížitelnost ZLM71 z hlediska kritérií nepřipustných přetvoření definuje obecný vztah ve tvaru

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

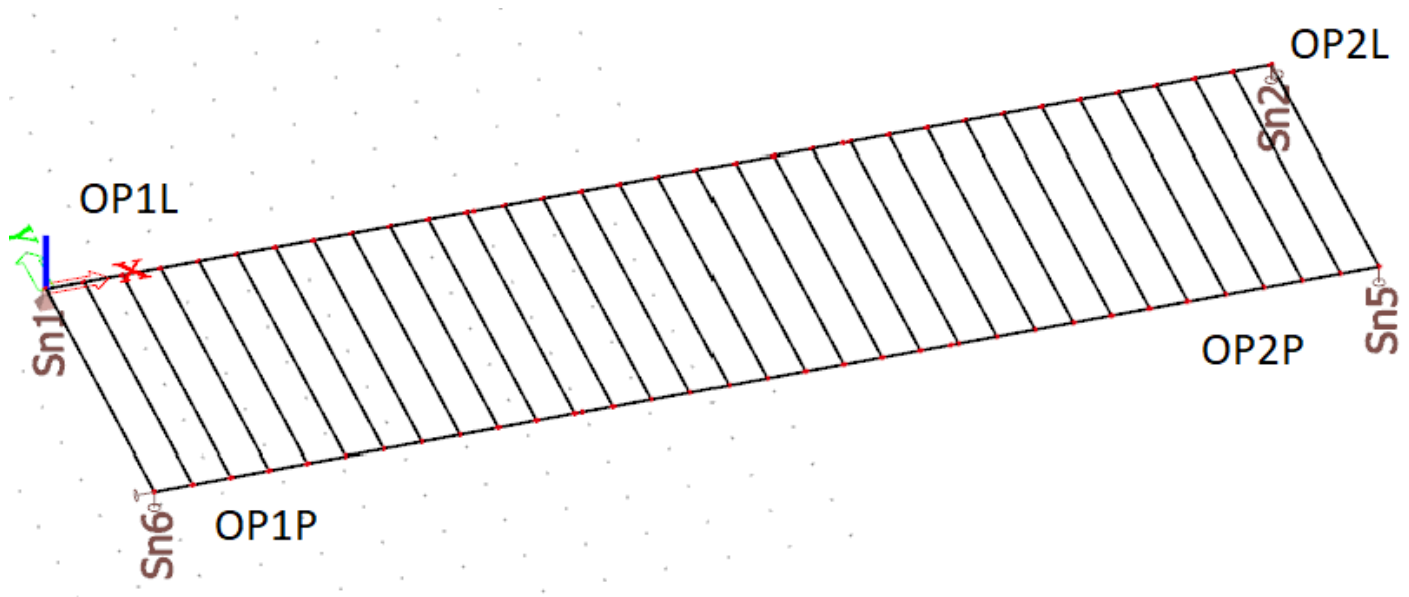
Kde δ_{lim} je návrhová mezní hodnota přetvoření podle kritéria příslušného mezního stavu použitelnosti,
 δ_{LM71} je hodnota přetvoření vyvolaná svislým proměnným zatížením železniční dopravou reprezentovaným modelem zatížení 71 (podle povahy kritéria i včetně dynamických vlivů),
 $\sum_{i=1}^{n-1} \delta_{rs,i}$ jsou hodnoty přetvoření od ostatních relevantních zatížení, které působí současně se svislým proměnným zatížením železniční dopravou.

Prvek	Detail	Namáhání	typ	Φ_3	$L\phi$ [m]	$V_{Q,LM71}$	kapitola	Z_{LM71}
Hlavní nosník	Průřez CS2 v polovině rozpětí	Normálové napětí	M	1,236	20,00	1,45	4.6.1	1,042
Hlavní nosník	Průřez CS5 ve třetině rozpětí	Normálové napětí	M	1,236	20,00	1,45	4.6.1	1,174
Příčník	Příčník v polovině rozpětí	Smykové napětí	V	1,890	4,25	1,45	4.6.3	2,092
Hlavní nosník	Deformace v polovině rozpětí	průhyb	δ	1,236	20,00	1	4.7.1	1,250
Mostovka	Napětí v mostovce nad příčníkem	Normálové napětí	M	1,890	4,25	1,45	4.6.2	1,455

STATICKÝ VÝPOČET <i>Stavba:</i> Oprava mostního objektu v úseku Počeradý – České Zlatníky v km 233,492 <i>Obsah části:</i> 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE		57/67
---	--	-------

6. PŘÍLOHA A: REAKCE NA LOŽISKA

6.1. ZNAČENÍ PODPOR



STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

58/67

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

6.2. STÁLÉ ZATÍŽENÍ

6.2.1. Vlastní tíha

Reakce

Kombinace: Vlastní tíha

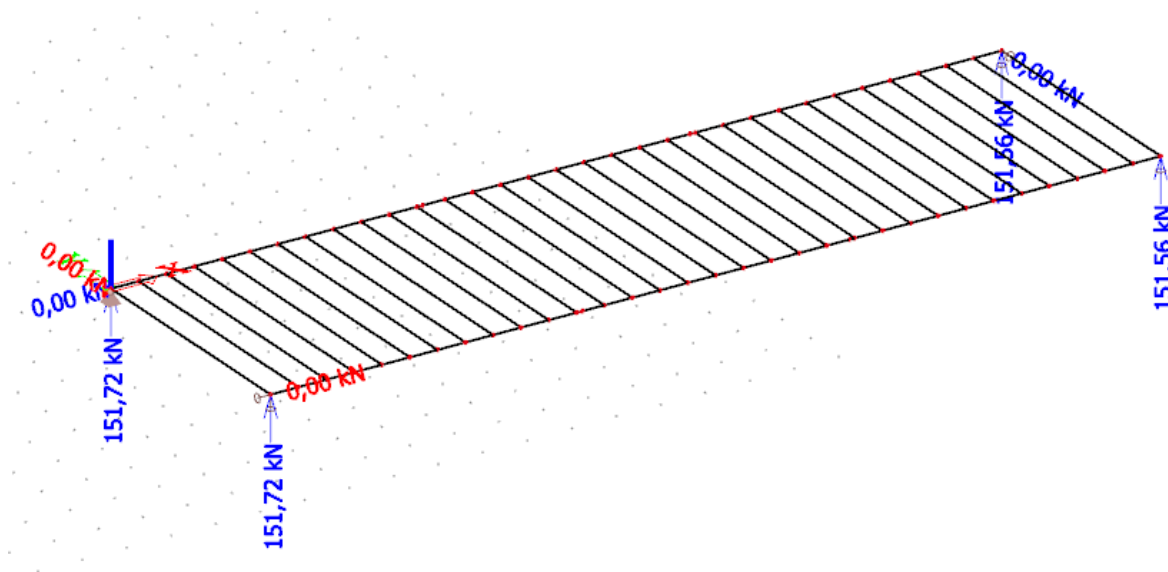
Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Vše

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn1/N1	Vlastní tíha/1	0,00	0,00	151,72	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn2/N2	Vlastní tíha/1	0,00	0,00	151,56	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn5/N70	Vlastní tíha/1	0,00	0,00	151,56	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn6/N7	Vlastní tíha/1	0,00	0,00	151,72	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0



6.2.2. Ostatní stálé zatížení

Reakce

Zatěžovací stav: _SV_ZS2

Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Vše

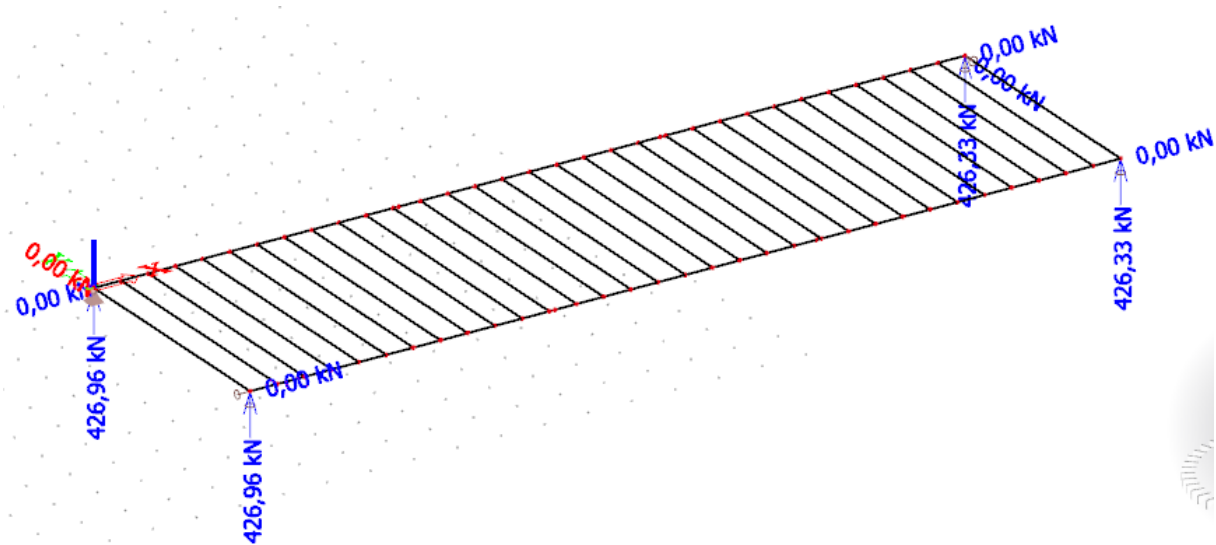
Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn1/N1	_SV_ZS2	0,00	0,00	426,96	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn2/N2	_SV_ZS2	0,00	0,00	426,33	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn5/N70	_SV_ZS2	0,00	0,00	426,33	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn6/N7	_SV_ZS2	0,00	0,00	426,96	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
 v km 233,492
 Obsah části: 14 - **OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE**

59/67



6.3. PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ

6.3.1. ZS3 a ZS4 - Svislá zatížení železniční dopravou včetně dynamických účinků

6.3.1.1. ZS3a – Svislé zatížení LM 71 – Ve středu mostu

Zatěžovací stav: _SV_ZS2
 Systém: Globální
 Extrém: Dílec
 Výběr: Vše
Uzlové reakce

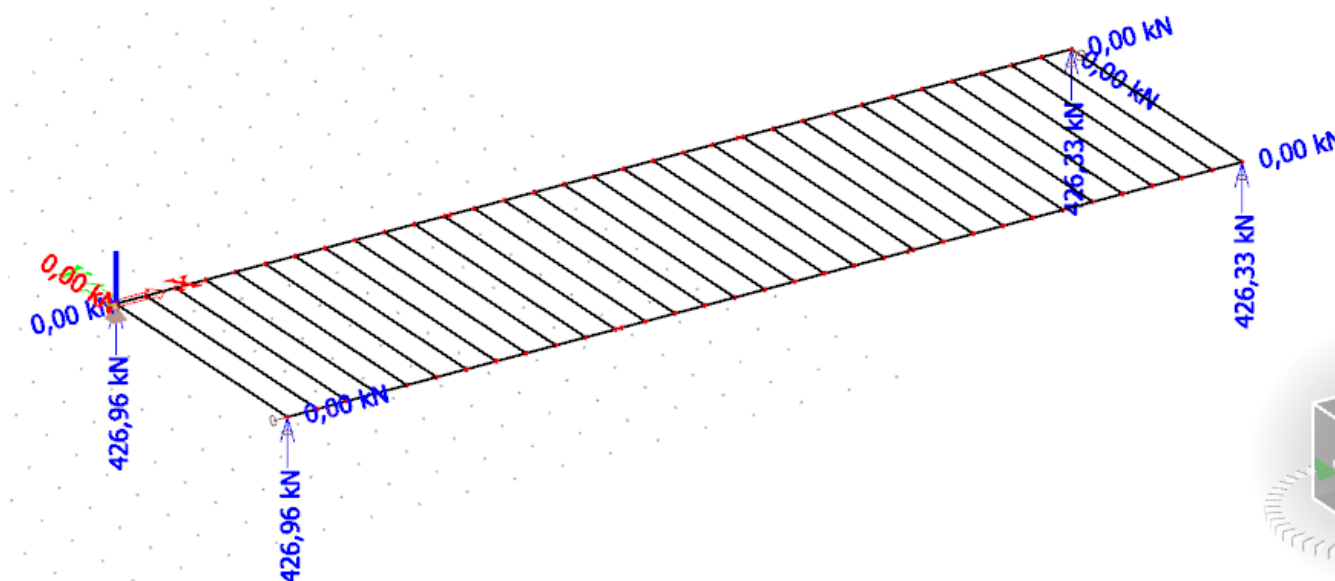
Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn1/N1	_SV_ZS2	0,00	0,00	426,96	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn2/N2	_SV_ZS2	0,00	0,00	426,33	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn5/N70	_SV_ZS2	0,00	0,00	426,33	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn6/N7	_SV_ZS2	0,00	0,00	426,96	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

60/67

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE



6.3.1.2.ZS3b – Svislé zatížení LM 71 – U OP1

Zatěžovací stav: _SV_ZS3b

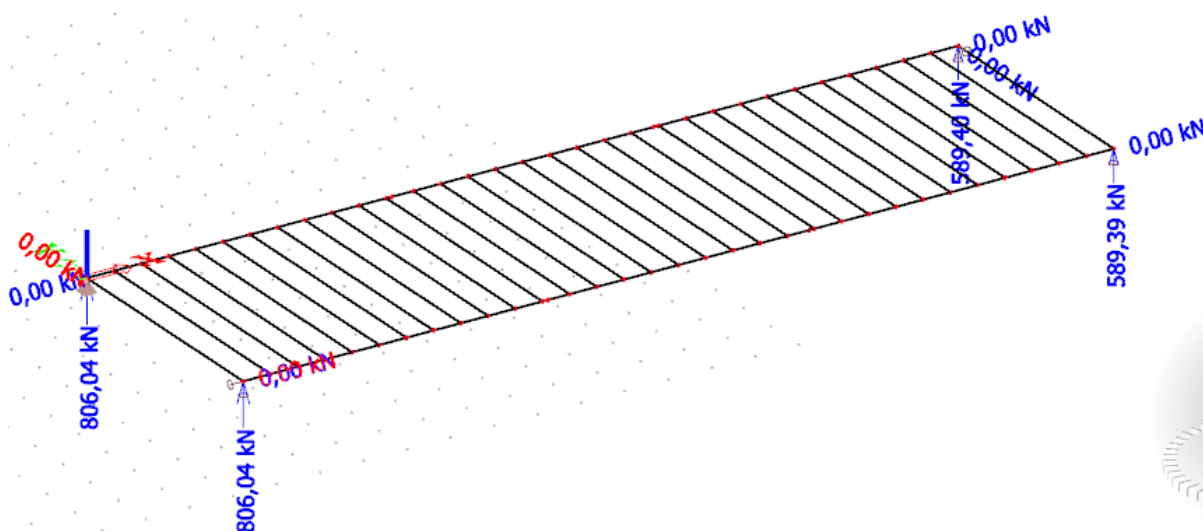
Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Vše

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn1/N1	_SV_ZS3b	0,00	0,00	806,04	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn2/N2	_SV_ZS3b	0,00	0,00	589,40	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn5/N70	_SV_ZS3b	0,00	0,00	589,39	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn6/N7	_SV_ZS3b	0,00	0,00	806,04	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0



STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

61/67

6.3.1.3. ZS3c – Svislé zatížení LM 71 – U OP2

Zatěžovací stav: _SV_ZS3c

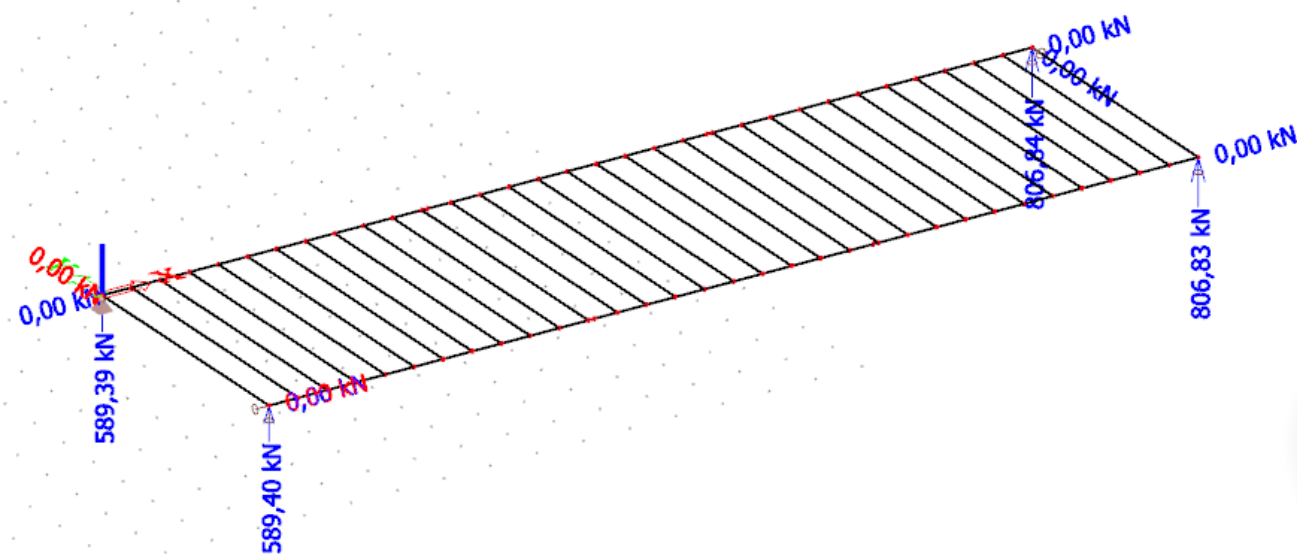
Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Vše

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn1/N1	_SV_ZS3c	0,00	0,00	589,39	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn2/N2	_SV_ZS3c	0,00	0,00	806,84	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn5/N70	_SV_ZS3c	0,00	0,00	806,83	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn6/N7	_SV_ZS3c	0,00	0,00	589,40	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0



6.3.1.4. ZS5 - Zatěžovací schéma „nezatížený vlak“

Zatěžovací stav: _SV_ZS5

Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Vše

Uzlové reakce

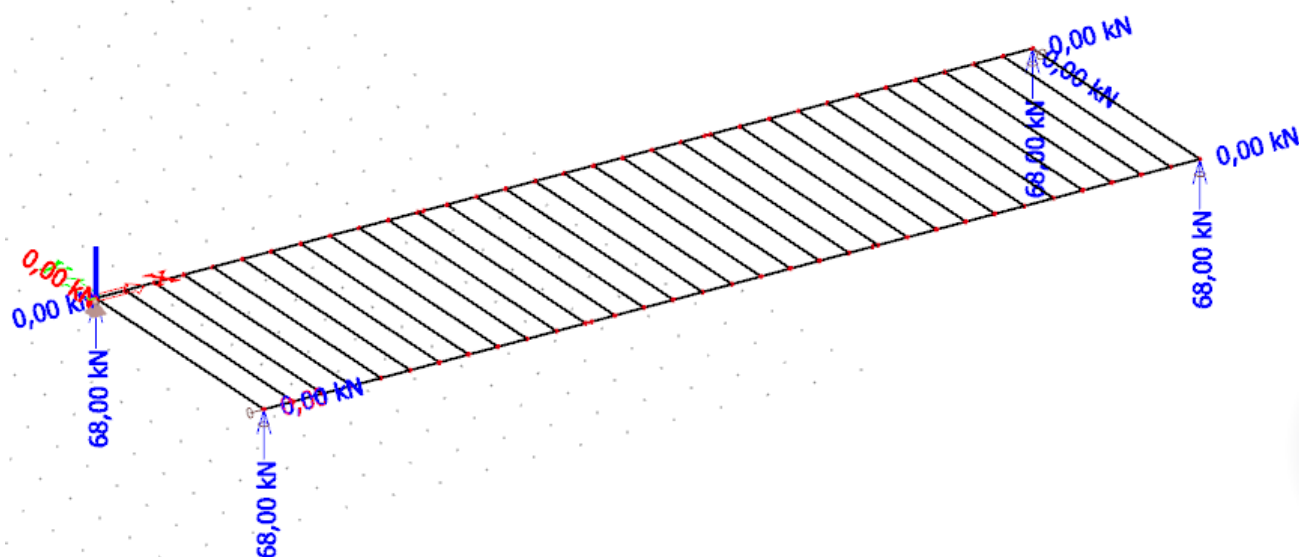
Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn1/N1	_SV_ZS5	0,00	0,00	68,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn2/N2	_SV_ZS5	0,00	0,00	68,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn5/N70	_SV_ZS5	0,00	0,00	68,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn6/N7	_SV_ZS5	0,00	0,00	68,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

62/67

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE



6.3.2. ZS6 - Boční rázy

6.3.2.1. ZS6a – Boční rázy ve středu konstrukce

Zatěžovací stav: _SV_ZS6a

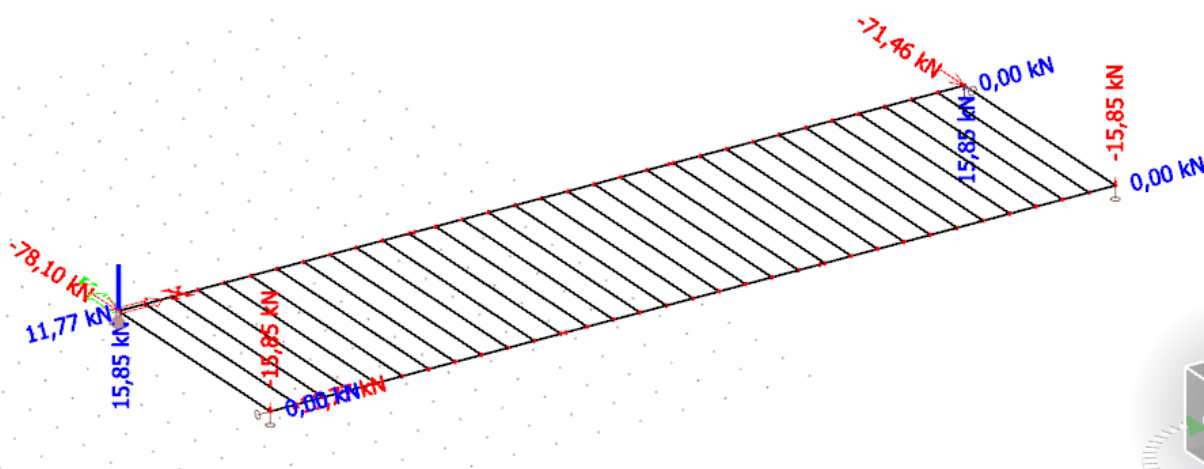
Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Vše

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn1/N1	_SV_ZS6a	11,77	-78,10	15,85	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn2/N2	_SV_ZS6a	0,00	-71,46	15,85	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn5/N70	_SV_ZS6a	0,00	0,00	-15,85	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn6/N7	_SV_ZS6a	-11,77	0,00	-15,85	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0

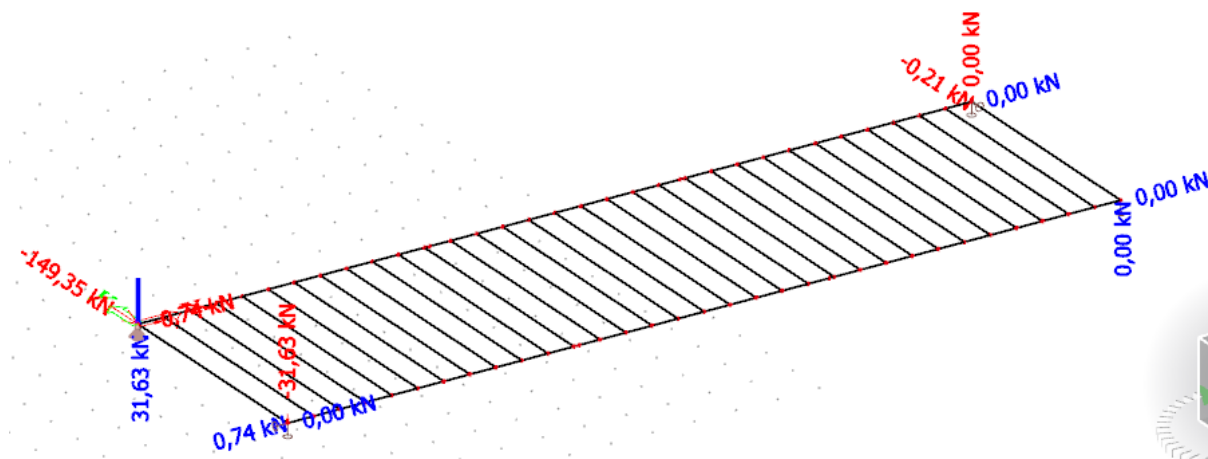


Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počeradý – České Zlatníky
v km 233,492

Obsah částí: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

Zatěžovací stav: _SV_ZS6a1
 Systém: Globální
 Extrém: Dílec
 Výběr: Vše
Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn1/N1	_SV_ZS6a1	-0,74	-149,35	31,63	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn2/N2	_SV_ZS6a1	0,00	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn5/N70	_SV_ZS6a1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn6/N7	SV_ZS6a1	0,74	0,00	-31,63	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0



Zatěžovací stav: _SV_ZS6a2
 Systém: Globální
 Extrém: Dílec
 Výběr: Vše
Uzlové reakce

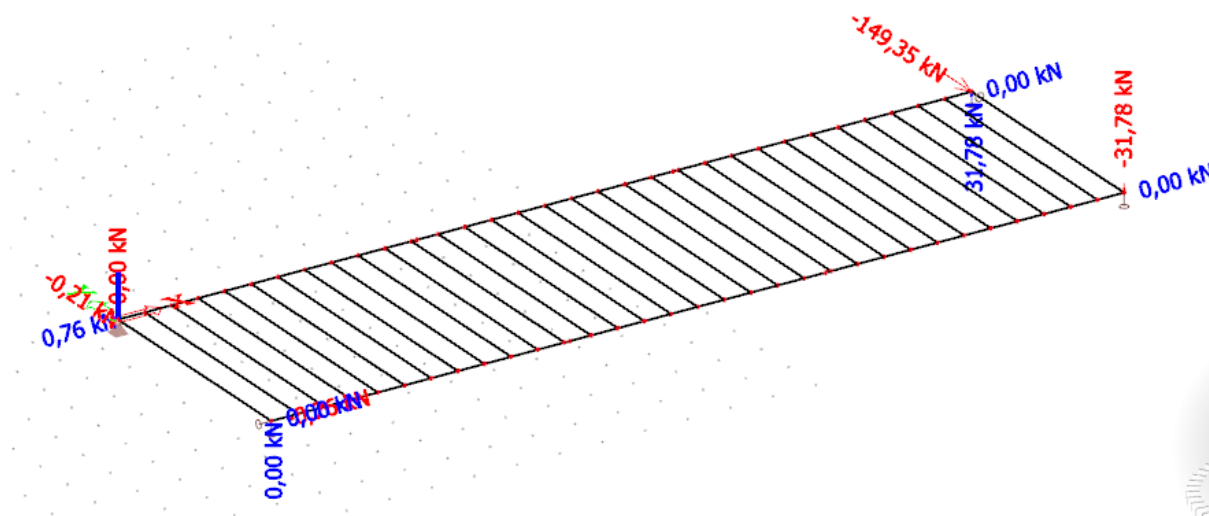
[illegible]

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

64/67

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE



6.3.3. ZS7 - Brzdné a rozjezdové síly

Platí v obou směrech x.

Zatěžovací stav: _SV_ZS7

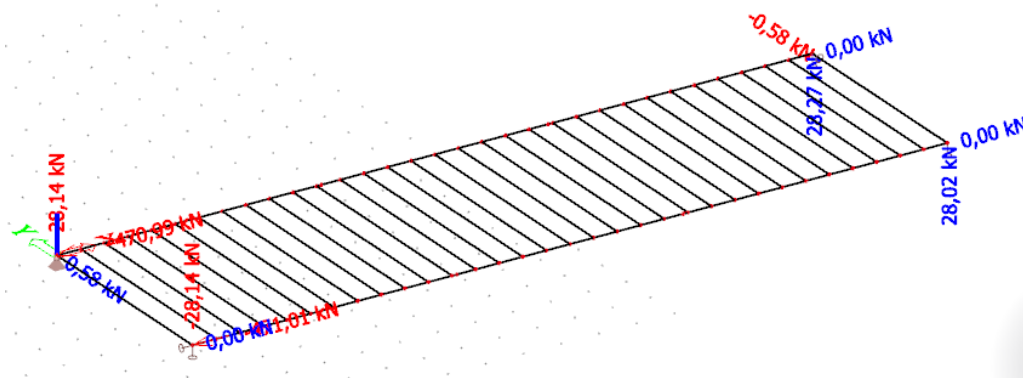
Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Vše

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn1/N1	_SV_ZS7	-470,99	0,58	-28,14	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn2/N2	_SV_ZS7	0,00	-0,58	28,27	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn5/N70	_SV_ZS7	0,00	0,00	28,02	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn6/N7	_SV_ZS7	-471,01	0,00	-28,14	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0



STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492
Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

65/67

6.3.4. ZS8 - Zatížení revizních chodníků

Zatěžovací stav: _SV_ZS8

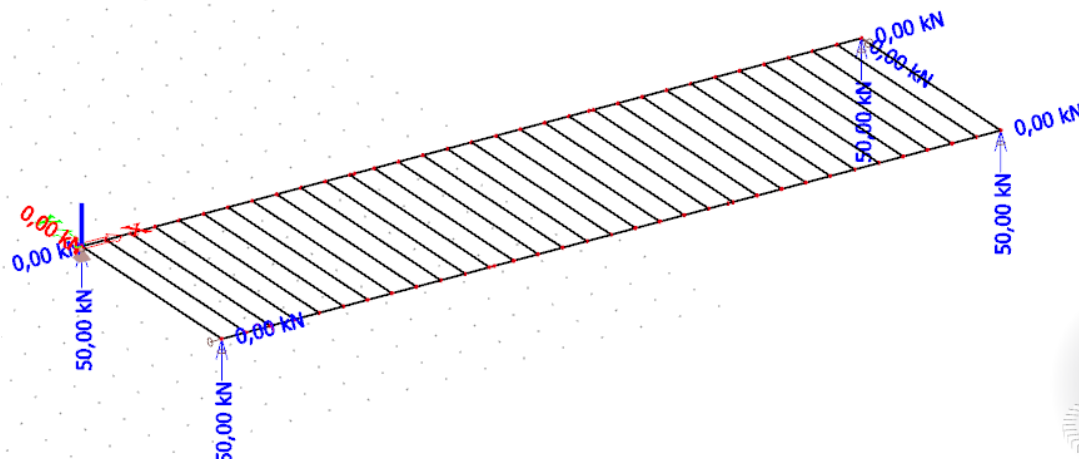
Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Vše

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn1/N1	_SV_ZS8	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn2/N2	_SV_ZS8	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn5/N70	_SV_ZS8	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn6/N7	_SV_ZS8	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0



6.3.5. ZS9 – Vítr

Platí v obou směrech y.

Zatěžovací stav: _SV_ZS9

Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Vše

Uzlové reakce

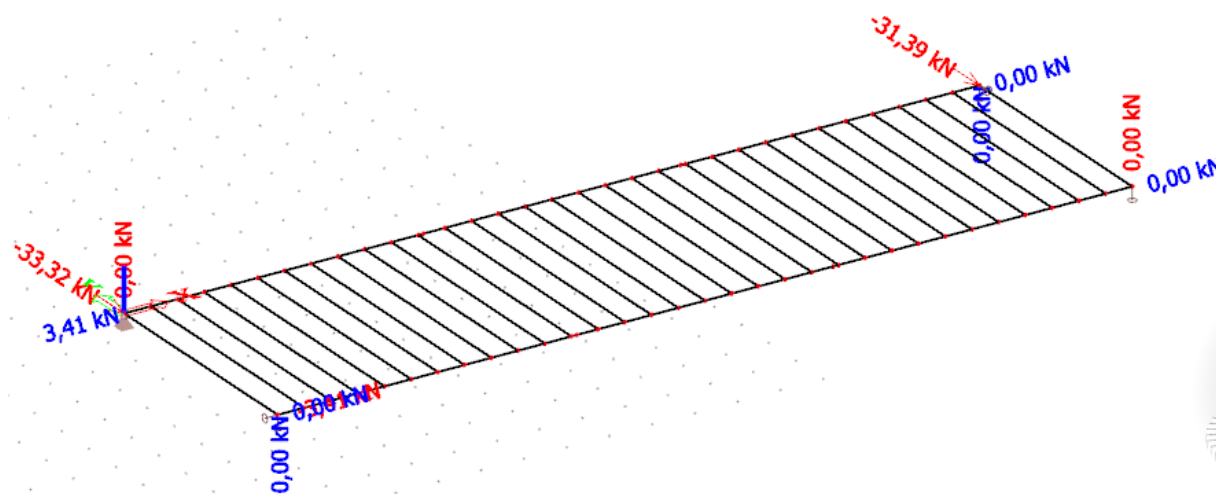
Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn1/N1	_SV_ZS9	3,41	-33,32	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
Sn2/N2	_SV_ZS9	0,00	-31,39	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
Sn5/N70	_SV_ZS9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
Sn6/N7	_SV_ZS9	-3,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-

STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

66/67



6.3.6. Mimořádné zatížení ZS10 a ZS11 - vykolejení železničních vozidel

Zatěžovací stav: _SV_ZS10

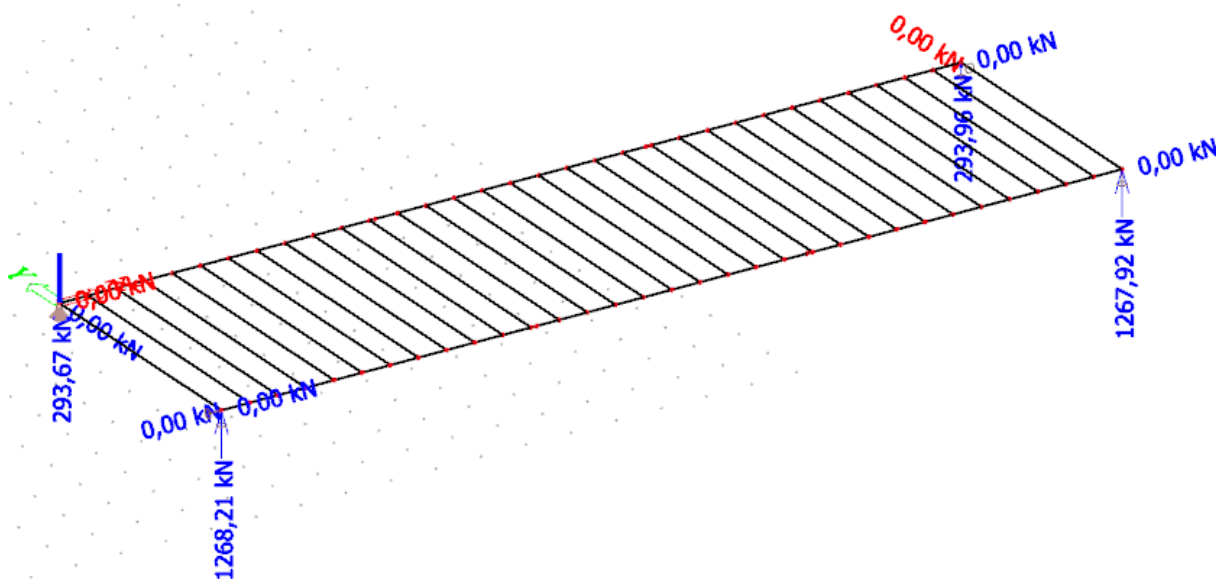
Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Vše

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn1/N1	_SV_ZS10	0,00	0,00	293,67	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn2/N2	_SV_ZS10	0,00	0,00	293,96	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn5/N70	_SV_ZS10	0,00	0,00	1267,92	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn6/N7	_SV_ZS10	0,00	0,00	1268,21	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0



STATICKÝ VÝPOČET

Stavba: Oprava mostního objektu v úseku Počerady – České Zlatníky
v km 233,492

67/67

Obsah části: 14 - OCELOVÁ ČÁST NOSNÉ KONSTRUKCE

- Návrhová situace II: vykolejené vozidlo je zachyceno na okraji mostu a zatěžují okraj nosné konstrukce dle obrázku 5.3. Při návrhové situaci II musí být vyloučeno zřícení nebo převrácení mostu.

Zatěžovací stav: _SV_ZS11

Systém: Globální

Extrém: Dílec

Výběr: Vše

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	e _x [mm]	e _y [mm]
Sn1/N1	_SV_ZS11	0,00	0,00	107,47	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn2/N2	_SV_ZS11	0,00	0,00	107,51	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn5/N70	_SV_ZS11	0,00	0,00	1454,34	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn6/N7	_SV_ZS11	0,00	0,00	1454,38	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0

