

## Doplnění zatížitelnosti - návrh sanace hlavních nosníků

v TÚ 0401 v evd. km 185,819, kategorie zatížitelnosti A

TÚ 1701		DÚ 08		Evd. Km
České Velenice (mimo) - Benešov u Prahy (mimo)		Majdalena - Třeboň		22,748
Objekt	Úsek trati	Vžitý název		
most	širá trať	O.K. přes Zlatou stoku		
délka mostu	počet otvorů	počet kolejí	elektrizace	
15,90 m	1	1	ne	
Objednatel	rychlost na mostě / rychlost traťová [km/h]		Traťová třída zatížení s přidruženou rychlostí	
Správa železnic, státní organizace OŘ Plzeň	70 / 100		D3 / 100	
Hodnocení stavebního stavu	Vedoucí oddělení EČMO		Rok podrobné prohlídky	
3/2	Ing. Luboš Dejmek		2023	
Vypracoval	Rok stanovení zatížitelnosti			
Ing. Lucie Horčíčková	2023			



Pohled zprava

Centrum techniky a diagnostiky má zaveden integrovaný systém managementu zajišťující soulad s normou ISO 9001 a ISO 27001. Zobrazené značky URS se nevztahují na dodávky služeb nebo výrobků.

Správa železnic, státní organizace  
Sídlo: Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1  
IČO: 709 94 234 DIČ: CZ 709 94 234  
Zapsána v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze, spisová značka A 48384.

**Správa železnic, státní organizace**  
**Centrum techniky a diagnostiky**  
**Malletova 2363/10**  
**190 00 Praha 9**  
**spravazeleznic.cz/ctd**





## Stanovení zatížitelnosti

TÚ 1701 - České Velenice (mimo) - Benešov u Prahy (mimo)

Evd. km 22,748

## Obsah

1	Technická zpráva.....	4
1.1	Rozsah posuzovaných konstrukcí.....	4
1.2	Základní údaje vyzískané konstrukce.....	4
1.2.1	Stávající umístění objektu.....	4
1.2.2	Členění nosných konstrukcí.....	4
1.2.3	Požadavky na zatížení mostu.....	4
1.2.4	Závady uvažované ve výpočtu.....	5
2	Grafické přílohy.....	5
2.1	Průběh oslabení hlavního nosníku z vnitřní strany.....	5
2.2	Detailní oslabení nosníku - příčné řezy.....	5
2.3	Fotodokumentace.....	6
3	Stanovení zatížitelnosti - MSÚ.....	7
3.1	OSLABENÝ PRŮŘEZ-Hlavní nosník-levý-místo max $M_y$ .....	8
3.2	OSLABENÝ PRŮŘEZ-Hlavní nosník-levý-místo max $V_z$ .....	9
3.3	OSLABENÝ PRŮŘEZ-Hlavní nosník-levý-místo změny průřezu PR I-II.....	10
3.4	SANOVANÝ PRŮŘEZ-Hlavní nosník-levý-místo max $V_z$ .....	12
3.5	SANOVANÝ PRŮŘEZ-Hlavní nosník-levý-místo změny průřezu PR I-II.....	13
4	Shrnutí výsledků.....	14
5	Závěr.....	15

## Stanovení zatížitelnosti

TÚ 1701 - České Velenice (mimo) - Benešov u Prahy (mimo)

Evd. km 22,748

# 1 Technická zpráva

## 1.1 Rozsah posuzovaných konstrukcí

Zadavatel uvažuje výměnu stávající konstrukce v TÚ 1701 České Velenice (mimo) - Benešov u Prahy (mimo) v evd. km 22,748 za podobnou vyzískanou konstrukcí z TÚ 0401 Gmünd NÖ (ÖBB) (část) - Plzeň hl.n.-os.n. (mimo) v evd. km 185,819.

Předmětem statického výpočtu je ověření přechodnosti hlavního nosníku vyzískané konstrukce z TÚ 0401 Gmünd NÖ (ÖBB) (část) - Plzeň hl.n.-os.n. (mimo) v evd. km 185,819.

Zadavatel požaduje pouze ověření přechodnosti hlavního nosníku vyzískané konstrukce pro provozní zatížení odpovídající traťové třídě D3 s přidruženou rychlostí na mostě 70 km/h. Dále zadavatel požaduje ověření přechodnosti pro provozní zatížení odpovídající traťové třídě C4 s nejvyšší možnou rychlostí. V přepočtu se uvažuje s vnitřními silami získanými ze stávající konstrukce TÚ 1701 v evd. km 22,748, proto je zatížitelnost stanovená odhadem dle kategorie A.

## 1.2 Základní údaje vyzískané konstrukce

### 1.2.1 Stávající umístění objektu

Evidenční km	185,819		
Traťový úsek	Gmünd NÖ (ÖBB) (část) - Plzeň hl.n.-os.n. (mimo)	č. TÚ	0401
Definiční úsek	Nové Hradý - Jílovice	č. DÚ	06
Vžitý název	Jílovice		
Přemostěná překážka	trvalý vodní tok		
Počet mostních otvorů	1	Počet převáděných železničních kolejí	1
Šikmost mostu	kolmý	Úhel šikmosti	90°

### 1.2.2 Členění nosných konstrukcí

č.	Ozn.	Rozpětí	Typ
1	K 01	10,60 m	ocelová, trémová, plnostěnná, svařovaná, prostá, spoje nýtované nebo šroubované, zapuštěná mostovka, ukončení kolmé

### 1.2.3 Požadavky na zatížení mostu

Zadavatel požaduje pouze ověření přechodnosti hlavního nosníku vyzískané konstrukce pro provozní zatížení odpovídající traťové třídě D3 s přidruženou rychlostí na mostě 70 km/h. Dále zadavatel požaduje ověření přechodnosti pro provozní zatížení odpovídající traťové třídě C4 s nejvyšší možnou rychlostí. V přepočtu se uvažuje s vnitřními silami získanými ze stávající konstrukce (TÚ 1701 v evd. km 22,748), proto je zatížitelnost stanovená odhadem dle kategorie A.

Pro určení zatížitelnosti je konstrukce zatížena modelem zatížení 71 dle 6.3.2 ČSN EN 1991-2 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou.

Zatížitelnost je určena dle předpisu SŽ S5/1 pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Pro určení přechodnosti provozního zatížení je použito zatěžovací schéma pro traťovou třídu D3 a C4 dle ČSN EN 15528.

Zadavatel přepočtu:



Správa železnic, státní organizace - OŘ Plzeň

Sušická 1168/23

326 00 Plzeň

IČ: 709 94 234

DIČ: CZ 709 94 234

## Stanovení zatížitelnosti

TÚ 1701 - České Velenice (mimo) - Benešov u Prahy (mimo)

Evd. km 22,748

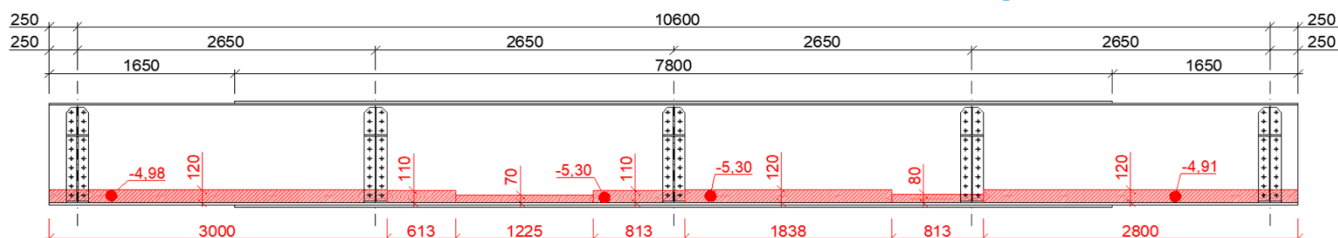
### 1.2.4 Závady uvažované ve výpočtu

V přepočtu se uvažují veškeré staticky významné závady, které mají vliv na zatížitelnost a přechodnost objektu.

- V přepočtu se uvažuje s oslabením stojiny hlavního nosníku. Zbývající tloušťka stojiny byla ověřena na místě pomocí ultrazvuku, nad uložením bylo naměřeno 5,02 mm a v poli 4,7 mm. Oslabení se uvažuje pro obě místa na výšku 120 mm.

## 2 Grafické přílohy

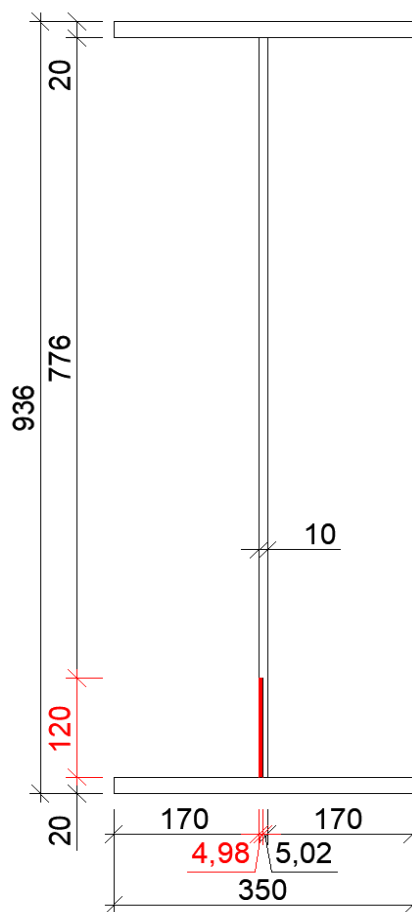
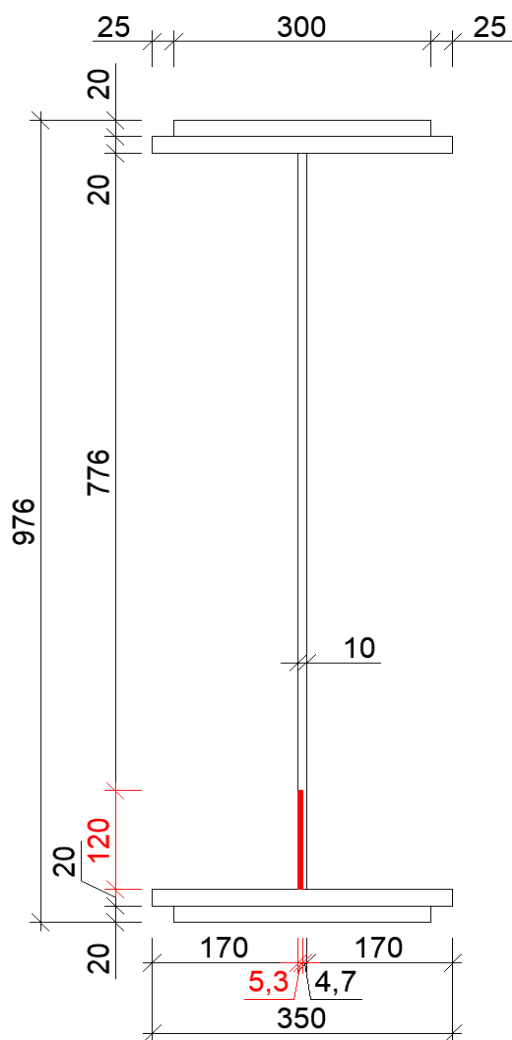
### 2.1 Průběh oslabení hlavního nosníku z vnitřní strany



### 2.2 Detailní oslabení nosníku - příčné řezy

Hlavní nosník levý - místo max  $M_y$

Hlavní nosník levý - místo max  $V_z$  a změny průřezu PR I-II





## Stanovení zatížitelnosti

TÚ 1701 - České Velenice (mimo) - Benešov u Prahy (mimo)  
Evd. km 22,748

### 2.3 Fotodokumentace



K01 - pohled zprava



K01 - pohled do konstrukce



K01 - detail oslabení stojiny nad ložiskem z vnitřní strany



K01 - detail oslabení stojiny ve 2. poli z vnitřní strany



K01 - detail měřicího místa oslabené stojiny nad ložiskem z vnější strany



K01 - detail měřicího místa oslabené stojiny ve 2. poli z vnější strany

## Stanovení zatížitelnosti

TÚ 1701 - České Velenice (mimo) - Benešov u Prahy (mimo)

Evd. km 22,748

### 3 Stanovení zatížitelnosti - MSÚ

#### Předpoklady výpočtu

V přepočtu se využívají vnitřní síly stanovené pro stávající konstrukci TÚ 1701 evd. km 22,748.

#### Materiálové charakteristiky

Rok výroby vyzískané konstrukce je 1966. Vzhledem k tomu, že nebyla provedena zkouška materiálu, bylo při určení pevnosti postupováno dle A.1.1.1. b) předpisu SŽ S5/1.

Materiál je uvažován bezpečně jako ocel řady 37 (S235).

Rok výroby		Materiál pevnostní třídy		Dovol. namáh.	$f_y$	$f_u$	$Y_{M0}$	$Y_{M1}$	$Y_{M2}$
-	1894	svářkové železo		130	210	340	1,10	1,20	1,30
1895	1904	svářkové železo		130	210	340	1,10	1,20	1,30
		plávková ocel		140	230	360	1,10	1,20	1,30
1905	1937	plávková ocel		140	230	360	1,10	1,20	1,30
1938	1950	ocel řady 37 (S235)		140	230	360	1,10	1,20	1,30
		ocel řady 52 (S355)		195	335	490	1,10	1,25	1,30
1951	1968	37 (S235)	$\leq 25$	140	230	360	1,10	1,20	1,30
			$> 25$	130	210	340	1,10	1,20	1,30
		52 (S355)	$\leq 16$	210	360	510	1,10	1,25	1,30
			$> 17$	200	340	490	1,10	1,25	1,30
1969	1985	37 (S235)	$\leq 25$		235	360	1,00	1,10	1,25
			$> 25$		215	360			
		52 (S355)	$\leq 50$		355	510			
1986	1998	37 (S235)	$\leq 25$		235	360	1,00	1,10	1,25
			$> 25$		215	360			
		52 (S355)	$\leq 25$		355	510			
			$> 25$		335	470			
1998	-	S235	$\leq 40$		235	360	1,00	1,10	1,25
		S235	$40 < t \leq 80$		215	360			
		S275	$\leq 40$		275	430			
		S275	$40 < t \leq 80$		255	410			
		S355	$\leq 40$		355	510			
		S355	$40 < t \leq 80$		335	470			

## Stanovení zatížitelnosti

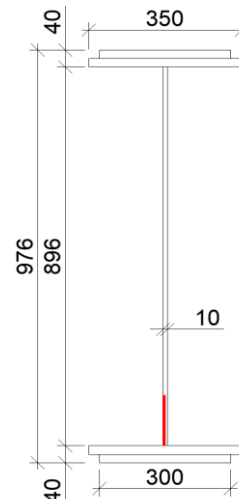
TÚ 1701 - České Velenice (mimo) - Benešov u Prahy (mimo)

Evd. km 22,748

### 3.1 OSLABENÝ PRŮŘEZ-Hlavní nosník-levý-místo max My

Svařované I Neoslabený průřez Nejhorší vlákno: **Levý okraj dolní pásnice**

Pr.char:	Celkové	Rozhodující	Materiál. char.	Rozměry nosníku	Hodnoty pro vzpěr a klopení	
A =	3,44E-2 m <sup>2</sup>	3,44E-2 m <sup>2</sup>	f <sub>y</sub> = 230 MPa	h = 976,0 mm	L <sub>y</sub> = 2,65 m	a <sub>y</sub> = 0,49
I <sub>y</sub> =	6,19E-3 m <sup>4</sup>	6,19E-3 m <sup>4</sup>	f <sub>u</sub> = 360 MPa	t <sub>f,h</sub> = 40,0 mm	L <sub>z</sub> = 2,65 m	a <sub>z</sub> = 0,34
I <sub>z</sub> =	2,33E-4 m <sup>4</sup>	2,33E-4 m <sup>4</sup>	γ <sub>M0</sub> = 1,10	t <sub>f,d</sub> = 40,0 mm	k <sub>yy</sub> = 1,00	a <sub>LT</sub> = 0,76
W <sub>el,y</sub> =	-1,25E-2 m <sup>3</sup>	-1,25E-2 m <sup>3</sup>	γ <sub>M1</sub> = 1,20	b <sub>f,h</sub> = 350,0 mm	k <sub>yz</sub> = 1,00	χ <sub>y</sub> = 1,00
W <sub>el,z</sub> =	-1,33E-3 m <sup>3</sup>	1,55E-3 m <sup>3</sup>	γ <sub>M2</sub> = 1,30	b <sub>f,d</sub> = 350,0 mm	k <sub>zy</sub> = 1,00	χ <sub>z</sub> = 1,00
S <sub>y</sub> =	6,96E-3 m <sup>3</sup>	0,00E+0 m <sup>3</sup>	L = 10,80 m	h <sub>w</sub> = 896,0 mm	k <sub>zz</sub> = 1,00	χ <sub>LT</sub> = 1,00
ρ =	1,00	λ <sub>p</sub> = 0,61	φ = 1,43	t = 10,0 mm		
Tř.pr.=	3. třída Rozhodující směr pro vzpěr: směr z					



Detail průřezu v kap. 2.1

Třída:	GR12	Kombinace:		6.10b	Návrhové vnitřní síly			
Iterace č.:		0		Z <sub>uváž</sub> *	N	Vz	My	Mz
ZS	Y <sub>f</sub>	Ψ <sub>0</sub>	φ	GRxx	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1.1	1,14	1,00	1,00	1,00	0,1	3,1	118,0	-1,3
1.2	1,14	1,00	1,00	1,00	1,3	2,2	34,6	0,0
2.4	1,35	0,50	1,00	1,00	14,1	2,2	35,5	-1,1
3.6	1,35	0,60	1,00	1,00	17,4	0,5	1,5	0,0
4.1	1,30	1,00	1,00	1,00	113,4	8,4	95,5	-14,3
5	1,30	1,00	1,00	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0
6.3	1,30	1,00	1,00	0,50	28,7	0,0	20,6	0,0
7.1	1,30	1,00	1,43	1,00	0,0	148,4	2079,3	0,0

#### Shrnutí výsledků

Návrhové napětí [MPa]						
ZS	σ <sub>x,Nx</sub>	σ <sub>x,My</sub>	σ <sub>x,Mz</sub>	σ <sub>x</sub>	τ	σ <sub>e</sub>
1.1	0,0	-9,4	-0,8	-10,3	0,0	10,3
1.2	0,0	-2,8	0,0	-2,8	0,0	2,8
2.4	-0,4	-2,8	-0,7	-4,0	0,0	4,0
3.6	-0,5	-0,1	0,0	-0,6	0,0	0,6
4.1	-3,3	-7,6	-9,2	-20,2	0,0	20,2
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6.3	-0,8	-1,6	0,0	-2,5	0,0	2,5
7.1	0,0	-166,3	0,0	-166,3	0,0	166,3

Zatížitelnost pro v = 70 km/h								
Normálové napětí			Smykové napětí			Srovnávací napětí		
<b>Z<sub>LM71</sub> =</b>	<b>1,02</b>		<b>Z<sub>LM71</sub> =</b>	<b>&gt; 5</b>		<b>Z<sub>LM71</sub> =</b>	<b>1,02</b>	
η <sub>1</sub> =	0,99		η <sub>3</sub> =	0,15		η =	0,99	
K <sub>i</sub>			K <sub>i</sub>			K <sub>i</sub>		
σ <sub>x,Nx</sub> =	0,02		σ <sub>x,Nx</sub> =	0,00		σ <sub>x,Nx</sub> =	0,02	
σ <sub>x,My</sub> =	0,92		σ <sub>x,My</sub> =	0,00		σ <sub>x,My</sub> =	0,92	
σ <sub>x,Mz</sub> =	0,05		σ <sub>x,Mz</sub> =	0,00		σ <sub>x,Mz</sub> =	0,05	
τ =	0,00		τ =	1,00		τ =	0,00	

Výsledná zatížitelnost **Z<sub>LM71</sub> = 1,015**

#### Ověření přechodnosti

Vlak	N	Vz	My	Mz	V	φ	ψ	γ <sub>f</sub>
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[km/h]	-	-	-
E <sub>TTZ,D3</sub>	-4,26	-37,85	718,55	0,28	70	1,60	1,12	1,30
E <sub>TTZ,C4</sub>	-4,68	-40,90	640,49	-0,05	70	1,60	1,12	1,30
E <sub>LM71</sub>	-7,03	-79,83	1118,60	0,00	70	1,43	-	1,30
λ <sub>D3/LM71</sub>	0,61	0,47	0,64	0,00				
λ <sub>C4/LM71</sub>	0,67	0,51	0,57	0,00				
K <sub>i</sub>	0,02	0,00	0,92	0,05				

$$Z_{LM71} > \sum k_i \cdot \psi_i \cdot \lambda_{TTZ/LM71,i}$$

D3/70: **1,015 > 0,680 Přechodné**

C4/70: **1,015 > 0,610 Přechodné**



## Stanovení zatížitelnosti

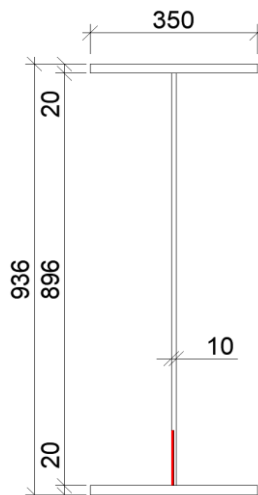
TÚ 1701 - České Velenice (mimo) - Benešov u Prahy (mimo)

Evd. km 22,748

### 3.2 OSLABENÝ PRŮŘEZ-Hlavní nosník-levý-místo max Vz

Svařované I Neoslabený průřez Nejhorší vlákno: **Levý dolní okraj stojiny**

Pr.char:	Celkové	Rozhodující	Materiál. char.	Rozměry nosníku	Hodnoty pro vzpěr a klopení	
A =	2,24E-2 m <sup>2</sup>	2,24E-2 m <sup>2</sup>	f <sub>y</sub> = 230 MPa	h = 936,0 mm	L <sub>y</sub> = 2,65 m	a <sub>y</sub> = 0,49
I <sub>y</sub> =	3,44E-3 m <sup>4</sup>	3,44E-3 m <sup>4</sup>	f <sub>u</sub> = 360 MPa	t <sub>f,h</sub> = 20,0 mm	L <sub>z</sub> = 2,65 m	a <sub>z</sub> = 0,34
I <sub>z</sub> =	1,43E-4 m <sup>4</sup>	1,43E-4 m <sup>4</sup>	γ <sub>M0</sub> = 1,10	t <sub>f,d</sub> = 20,0 mm	k <sub>yy</sub> = 1,00	a <sub>LT</sub> = 0,76
W <sub>el,y</sub> =	-7,20E-3 m <sup>3</sup>	-1,02E-2 m <sup>3</sup>	γ <sub>M1</sub> = 1,20	b <sub>f,h</sub> = 350,0 mm	k <sub>yz</sub> = 1,01	χ <sub>y</sub> = 1,00
W <sub>el,z</sub> =	-8,16E-4 m <sup>3</sup>	2,94E-2 m <sup>3</sup>	γ <sub>M2</sub> = 1,30	b <sub>f,d</sub> = 350,0 mm	k <sub>zy</sub> = 0,80	χ <sub>z</sub> = 1,00
S <sub>y</sub> =	4,09E-3 m <sup>3</sup>	3,52E-3 m <sup>3</sup>	L = 10,80 m	h <sub>w</sub> = 896,0 mm	k <sub>zz</sub> = 1,01	χ <sub>LT</sub> = 0,97
ρ =	0,814	λ <sub>p</sub> = 1,04	φ = 1,43	t = 10,0 mm		
Tř.pr.=	4. třída	Rozhodující směr pro vzpěr: směr y				



Detail průřezu v kap. 2.1

Třída:	GR12	Kombinace:		6.10b	Návrhové vnitřní síly			
Iterace č.:		9		Z <sub>uváž</sub> *	N	Vz	My	Mz
ZS	Y <sub>f</sub>	Ψ <sub>0</sub>	φ	GRxx	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1.1	1,14	1,00	1,00	1,00	-1,0	38,3	-0,6	0,1
1.2	1,14	1,00	1,00	1,00	0,6	10,6	0,1	0,0
2.4	1,35	0,50	1,00	1,00	0,0	10,7	-0,5	0,2
3.6	1,35	0,60	1,00	1,00	0,0	0,5	0,0	0,6
4.2	1,30	1,00	1,00	0,78	0,0	26,2	0,0	1,2
5	1,30	1,00	1,00	0,78	0,0	0,0	0,0	0,0
6.1	1,30	1,00	1,00	0,39	-83,0	4,6	-40,2	1,1
7.2	1,30	1,00	1,43	1,00	-27,9	650,6	-12,0	0,9

#### Shrnutí výsledků

Návrhové napětí [MPa]						
ZS	σ <sub>x,Nx</sub>	σ <sub>x,My</sub>	σ <sub>x,Mz</sub>	σ <sub>x</sub>	τ	σ <sub>e</sub>
1.1	0,0	0,1	0,0	0,1	7,8	13,5
1.2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	3,7
2.4	0,0	0,1	0,0	0,1	2,2	3,8
3.6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2
4.2	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3	9,3
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6.1	3,7	4,0	0,0	7,7	0,9	7,9
7.2	1,2	1,2	0,0	2,5	132,4	229,4

Zatížitelnost pro v = 70 km/h								
Normálové napětí			Smykové napětí			Srovnávací napětí		
<b>Z<sub>LM71</sub> =</b>	<b>&gt; 5</b>		<b>Z<sub>LM71</sub> =</b>	<b>1,42</b>		<b>Z<sub>LM71</sub> =</b>	<b>0,78</b>	
η <sub>1</sub> =	0,08		η <sub>3</sub> =	0,73		η =	1,24	
K <sub>i</sub>			K <sub>i</sub>			K <sub>i</sub>		
σ <sub>x,Nx</sub> =	0,28		σ <sub>x,Nx</sub> =	0,00		σ <sub>x,Nx</sub> =	0,00	
σ <sub>x,My</sub> =	0,43		σ <sub>x,My</sub> =	0,00		σ <sub>x,My</sub> =	0,00	
σ <sub>x,Mz</sub> =	0,28		σ <sub>x,Mz</sub> =	0,00		σ <sub>x,Mz</sub> =	0,00	
τ =	0,00		τ =	1,00		τ =	1,00	

Výsledná zatížitelnost **Z<sub>LM71</sub> = 0,781**

#### Ověření přechodnosti

Vlak	N	Vz	My	Mz	V	φ	ψ	γ <sub>f</sub>
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[km/h]	-	-	-
E <sub>TTZ,D3</sub>	-10,66	-245,59	-4,52	0,30	70	1,60	1,12	1,30
E <sub>TTZ,C4</sub>	-9,48	-217,41	-4,02	0,28	70	1,60	1,12	1,30
E <sub>LM71</sub>	-15,03	-350,02	-6,47	0,47	70	1,43	-	1,30
λ <sub>D3/LM71</sub>	0,71	0,70	0,70	0,64				
λ <sub>C4/LM71</sub>	0,63	0,62	0,62	0,60				
K <sub>i</sub>	0,00	1,00	0,00	0,00				

$$Z_{LM71} > \sum k_i \cdot \psi_i \cdot \lambda_{TTZ/LM71,i}$$

D3/70: **0,781 < 0,784 Nepřechodné**

C4/70: **0,781 > 0,695 Přechodné**

## Stanovení zatížitelnosti

TÚ 1701 - České Velenice (mimo) - Benešov u Prahy (mimo)

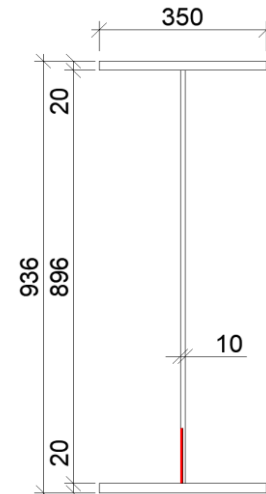
Evd. km 22,748

### 3.3 OSLABENÝ PRŮŘEZ-Hlavní nosník-levý-místo změny průřezu PR I-II

Svařované I Neoslabený průřez

Nejhorší vlákno: **Levý dolní okraj stojiny**

Pr.char:	Celkové	Rozhodující	Materiál. char.	Rozměry nosníku	Hodnoty pro vzpěr a klopení	
A =	2,24E-2 m <sup>2</sup>	2,24E-2 m <sup>2</sup>	f <sub>y</sub> = 230 MPa	h = 936,0 mm	L <sub>y</sub> = 2,65 m	a <sub>y</sub> = 0,49
I <sub>y</sub> =	3,44E-3 m <sup>4</sup>	3,44E-3 m <sup>4</sup>	f <sub>u</sub> = 360 MPa	t <sub>f,h</sub> = 20,0 mm	L <sub>z</sub> = 2,65 m	a <sub>z</sub> = 0,34
I <sub>z</sub> =	1,43E-4 m <sup>4</sup>	1,43E-4 m <sup>4</sup>	γ <sub>M0</sub> = 1,10	t <sub>f,d</sub> = 20,0 mm	k <sub>yy</sub> = 1,00	a <sub>LT</sub> = 0,76
W <sub>el,y</sub> =	-7,20E-3 m <sup>3</sup>	-1,02E-2 m <sup>3</sup>	γ <sub>M1</sub> = 1,20	b <sub>f,h</sub> = 350,0 mm	k <sub>yz</sub> = 1,01	χ <sub>y</sub> = 1,00
W <sub>el,z</sub> =	-8,16E-4 m <sup>3</sup>	2,94E-2 m <sup>3</sup>	γ <sub>M2</sub> = 1,30	b <sub>f,d</sub> = 350,0 mm	k <sub>zy</sub> = 0,80	χ <sub>z</sub> = 1,00
S <sub>y</sub> =	4,09E-3 m <sup>3</sup>	3,52E-3 m <sup>3</sup>	L = 10,80 m	h <sub>w</sub> = 896,0 mm	k <sub>zz</sub> = 1,01	χ <sub>LT</sub> = 1,00
ρ =	1,00	λ <sub>p</sub> = 0,65	φ = 1,43	t = 10,0 mm		
Tř.pr.=	3. třída Rozhodující směr pro vzpěr: směr y					



Detail průřezu v kap. 2.1

Třída:	GR12	Kombinace:		6.10b	Návrhové vnitřní síly			
Iterace č.:		9		Z <sub>uvaž*</sub>	N	Vz	My	Mz
ZS	Y <sub>f</sub>	Ψ <sub>0</sub>	φ	GRxx	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1.1	1,14	1,00	1,00	1,00	-1,0	34,0	51,7	-0,9
1.2	1,14	1,00	1,00	1,00	0,6	10,6	15,4	0,0
2.4	1,35	0,50	1,00	1,00	0,0	10,7	15,0	-0,6
3.6	1,35	0,60	1,00	1,00	0,0	0,5	1,5	-0,3
4.5	1,30	1,00	1,00	0,73	0,0	26,2	42,4	-3,5
5	1,30	1,00	1,00	0,73	0,0	0,0	0,0	0,0
6.1	1,30	1,00	1,00	0,37	-83,0	4,6	0,0	-0,4
7.5	1,30	1,00	1,43	1,00	-27,9	650,6	928,1	-0,8

#### Shrnutí výsledků

Návrhové napětí [MPa]						
ZS	σ <sub>x,Nx</sub>	σ <sub>x,My</sub>	σ <sub>x,Mz</sub>	σ <sub>x</sub>	τ	σ <sub>e</sub>
1.1	0,0	-5,1	0,0	-5,1	6,9	13,0
1.2	0,0	-1,5	0,0	-1,5	2,2	4,0
2.4	0,0	-1,5	0,0	-1,5	2,2	4,1
3.6	0,0	-0,1	0,0	-0,2	0,1	0,2
4.5	0,0	-4,2	-0,1	-4,3	5,3	10,2
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6.1	3,7	0,0	0,0	3,7	0,9	4,0
7.5	1,2	-91,2	0,0	-90,0	132,4	246,4

Zatížitelnost pro v = 70 km/h								
Normálové napětí			Smykové napětí			Srovnávací napětí		
<b>Z<sub>LM71</sub> =</b>	<b>1,44</b>		<b>Z<sub>LM71</sub> =</b>	<b>0,84</b>		<b>Z<sub>LM71</sub> =</b>	<b>0,73</b>	
η <sub>1</sub> =	0,73		η <sub>3</sub> =	1,18		η =	1,32	
K <sub>i</sub>			K <sub>i</sub>			K <sub>i</sub>		
σ <sub>x,Nx</sub> =	0,03		σ <sub>x,Nx</sub> =	0,00		σ <sub>x,Nx</sub> =	-0,01	
σ <sub>x,My</sub> =	0,92		σ <sub>x,My</sub> =	0,00		σ <sub>x,My</sub> =	0,13	
σ <sub>x,Mz</sub> =	0,05		σ <sub>x,Mz</sub> =	0,00		σ <sub>x,Mz</sub> =	0,00	
τ =	0,00		τ =	1,00		τ =	0,87	

**Výsledná zatížitelnost Z<sub>LM71</sub> = 0,731**

#### Ověření přechodnosti

Vlak	N	Vz	My	Mz	V	φ	ψ	γ <sub>f</sub>
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[km/h]	-	-	-
E <sub>TTZ,D3</sub>	-10,66	-244,59	348,91	-0,35	70	1,60	1,12	1,30
E <sub>TTZ,C4</sub>	-9,48	-217,41	310,14	-0,32	70	1,60	1,12	1,30
E <sub>LM71</sub>	-15,03	-350,02	499,31	-0,45	70	1,43	-	1,30
λ <sub>D3/LM71</sub>	0,71	0,70	0,70	0,78				
λ <sub>C4/LM71</sub>	0,63	0,62	0,62	0,71				
K <sub>i</sub>	-0,01	0,87	0,13	0,00				

$$Z_{LM71} > \sum k_i \cdot \psi_i \cdot \lambda_{TTZ/LM71,i}$$

D3/70: **0,731 < 0,781 Nepřechodné**

C4/70: **0,731 > 0,695 Přechodné**

## Stanovení zatížitelnosti

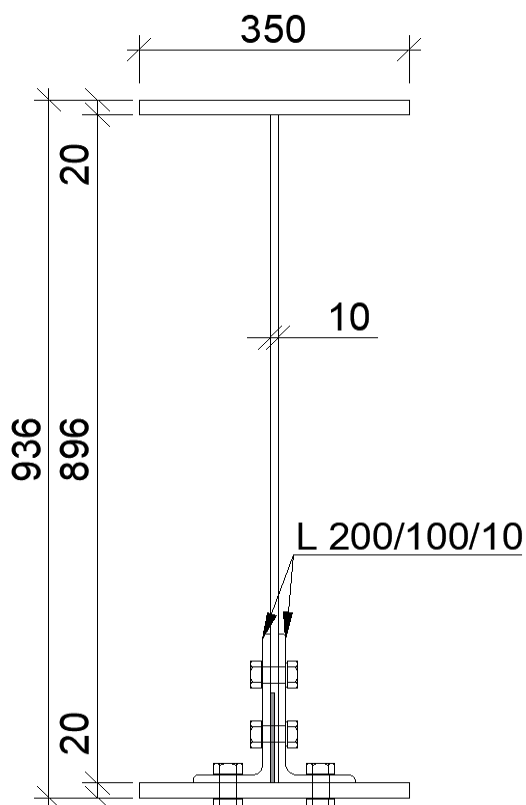
TÚ 1701 - České Velenice (mimo) - Benešov u Prahy (mimo)

Evd. km 22,748

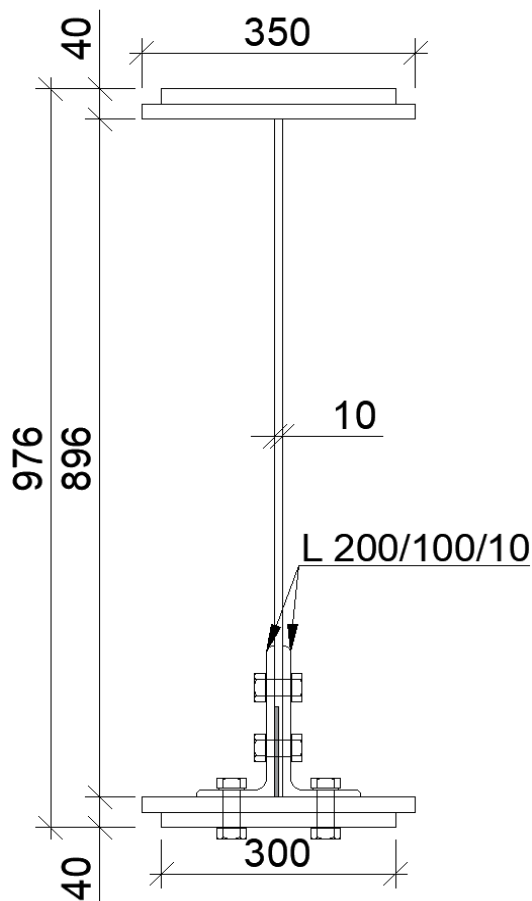
Vzhledem k tomu, že je vyzískaná konstrukce (TÚ 0401) nepřechodná na vnitřní síly v hlavních nosnících získané ze stávající konstrukce (TÚ 1701), je navržena sanace v podobě přiložení nerovnoramenných úhelníků L 200/100/10 mezi stojinu a dolní pásnici. Tyto úhelníky se předpokládají přiložit ve všech polích konstrukce z vnitřní i vnější strany hlavního nosníku (platí pro levý i pravý nosník). Nosníky ve stávající podobě bude potřeba řádně otryskat a očistit od stávající rzi a posléze zacetit, aby se po přiložení úhelníku koroze dále nerozšiřovala pod úhelníky.

U přiložených úhelníků se předpokládá použití nové oceli třídy minimálně S355J2.

**Hlavní nosník levý - místo max Vz a změny průřezu PR I-II**



**Hlavní nosník levý - místo max My**



## Stanovení zatížitelnosti

TÚ 1701 - České Velenice (mimo) - Benešov u Prahy (mimo)

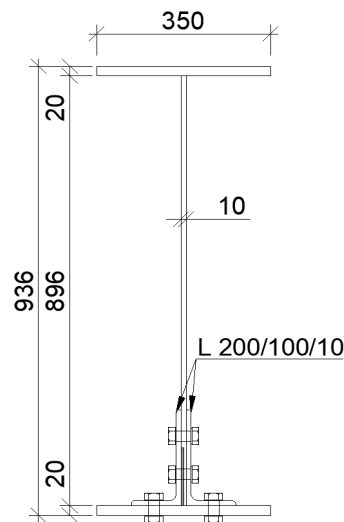
Evd. km 22,748

### 3.4 SANOVANÝ PRŮŘEZ-Hlavní nosník-levý-místo max Vz

Svařované I Neoslabený průřez

Nejhorší vlákno: **Těžiště průřezu**

Pr.char:	Celkové	Rozhodující	Materiál. char.	Rozměry nosníku	Hodnoty pro vzpěr a klopení	
A =	2,82E-2 m <sup>2</sup>	2,82E-2 m <sup>2</sup>	f <sub>y</sub> = 230 MPa	h = 936,0 mm	L <sub>y</sub> = 2,65 m	a <sub>y</sub> = 0,49
I <sub>y</sub> =	4,16E-3 m <sup>4</sup>	4,16E-3 m <sup>4</sup>	f <sub>u</sub> = 360 MPa	t <sub>f,h</sub> = 20,0 mm	L <sub>z</sub> = 2,65 m	a <sub>z</sub> = 0,34
I <sub>z</sub> =	1,51E-4 m <sup>4</sup>	1,51E-4 m <sup>4</sup>	γ <sub>M0</sub> = 1,10	t <sub>f,d</sub> = 20,0 mm	k <sub>yy</sub> = 1,00	a <sub>LT</sub> = 0,76
W <sub>el,y</sub> =	7,74E-3 m <sup>3</sup>	0,00E+0 m <sup>3</sup>	γ <sub>M1</sub> = 1,20	b <sub>f,h</sub> = 350,0 mm	k <sub>yz</sub> = 1,00	χ <sub>y</sub> = 1,00
W <sub>el,z</sub> =	-8,63E-4 m <sup>3</sup>	0,00E+0 m <sup>3</sup>	γ <sub>M2</sub> = 1,30	b <sub>f,d</sub> = 350,0 mm	k <sub>zy</sub> = 0,80	χ <sub>z</sub> = 1,00
S <sub>y</sub> =	5,03E-3 m <sup>3</sup>	5,03E-3 m <sup>3</sup>	L = 10,80 m	h <sub>w</sub> = 896,0 mm	k <sub>zz</sub> = 1,00	χ <sub>LT</sub> = 1,00
ρ =	0,945	λ <sub>p</sub> = 0,89	φ = 1,43	t = 10,0 mm		
Tř.pr.= 3. třída Rozhodující směr pro vzpěr: směr y						



Třída:	GR12	Kombinace:		6.10b	Návrhové vnitřní síly			
Iterace č.:		0		Z <sub>uváž</sub> * GRxx	N	Vz	My	Mz
ZS	Y <sub>f</sub>	Ψ <sub>0</sub>	φ		[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1.1	1,14	1,00	1,00	1,00	-1,0	38,3	-0,6	0,1
1.2	1,14	1,00	1,00	1,00	0,6	10,6	0,1	0,0
2.4	1,35	0,50	1,00	1,00	0,0	10,7	-0,5	0,2
3.6	1,35	0,60	1,00	1,00	0,0	0,5	0,0	0,6
4.3	1,30	1,00	1,00	1,00	0,0	26,2	0,0	1,2
5	1,30	1,00	1,00	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0
6.1	1,30	1,00	1,00	0,50	-83,0	4,6	-40,2	1,1
7.3	1,30	1,00	1,43	1,00	-27,9	650,6	-12,0	0,9

#### Shrnutí výsledků

Návrhové napětí [MPa]						
ZS	σ <sub>x,Nx</sub>	σ <sub>x,My</sub>	σ <sub>x,Mz</sub>	σ <sub>x</sub>	τ	σ <sub>e</sub>
1.1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	8,0
1.2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	2,2
2.4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	2,2
3.6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
4.3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	5,5
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6.1	2,9	0,0	0,0	2,9	0,6	3,1
7.3	1,0	0,0	0,0	1,0	78,7	136,3

Zatížitelnost pro v = 70 km/h								
Normálové napětí		Smykové napětí		Srovnávací napětí				
Z <sub>LM71</sub> =	> 5	Z <sub>LM71</sub> =	1,39	Z <sub>LM71</sub> =	1,39			
η <sub>1</sub> =	0,07	η <sub>3</sub> =	0,74	η =	0,74			
K <sub>i</sub>		K <sub>i</sub>		K <sub>i</sub>				
σ <sub>x,Nx</sub> =	0,29	σ <sub>x,Nx</sub> =	0,00	σ <sub>x,Nx</sub> =	0,00			
σ <sub>x,My</sub> =	0,37	σ <sub>x,My</sub> =	0,00	σ <sub>x,My</sub> =	0,00			
σ <sub>x,Mz</sub> =	0,34	σ <sub>x,Mz</sub> =	0,00	σ <sub>x,Mz</sub> =	0,00			
τ =	0,00	τ =	1,00	τ =	1,00			

Výsledná zatížitelnost **Z<sub>LM71</sub> = 1,394**

#### Ověření přechodnosti

Vlak	N	Vz	My	Mz	V	φ	ψ	γ <sub>f</sub>
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[km/h]	-	-	-
E <sub>TTZ,D3</sub>	-10,66	-245,59	-4,52	0,30	70	1,60	1,12	1,30
E <sub>TTZ,C4</sub>	-9,48	-217,41	-4,02	0,28	70	1,60	1,12	1,30
E <sub>LM71</sub>	-15,03	-350,02	-6,47	0,47	70	1,43	-	1,30
λ <sub>D3/LM71</sub>	0,71	0,70	0,70	0,64				
λ <sub>C4/LM71</sub>	0,63	0,62	0,62	0,60				
K <sub>i</sub>	0,00	1,00	0,00	0,00				

$$Z_{LM71} > \sum k_i \cdot \psi_i \cdot \lambda_{TTZ/LM71,i}$$

D3/70: **1,394 > 0,784 Přechodné**

C4/70: **1,394 > 0,695 Přechodné**



## Stanovení zatížitelnosti

TÚ 1701 - České Velenice (mimo) - Benešov u Prahy (mimo)

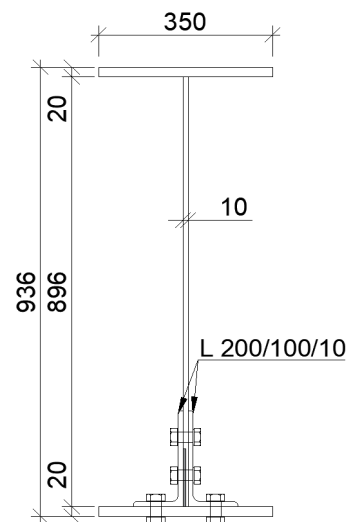
Evd. km 22,748

### 3.5 SANOVANÝ PRŮŘEZ-Hlavní nosník-levý-místo změny průřezu PR I-II

Svařované I Neoslabený průřez

Nejhorší vlákno: **Levý horní okraj stojiny vlevo**

Pr.char:	Celkové	Rozhodující	Materiál. char.	Rozměry nosníku	Hodnoty pro vzpěr a klopení	
A =	2,82E-2 m <sup>2</sup>	2,82E-2 m <sup>2</sup>	f <sub>y</sub> = 230 MPa	h = 936,0 mm	L <sub>y</sub> = 2,65 m	α <sub>y</sub> = 0,49
I <sub>y</sub> =	4,16E-3 m <sup>4</sup>	4,16E-3 m <sup>4</sup>	f <sub>u</sub> = 360 MPa	t <sub>f,h</sub> = 20,0 mm	L <sub>z</sub> = 2,65 m	α <sub>z</sub> = 0,34
I <sub>z</sub> =	1,51E-4 m <sup>4</sup>	1,51E-4 m <sup>4</sup>	γ <sub>M0</sub> = 1,10	t <sub>f,d</sub> = 20,0 mm	k <sub>yy</sub> = 1,00	α <sub>LT</sub> = 0,76
W <sub>el,y</sub> =	7,74E-3 m <sup>3</sup>	8,04E-3 m <sup>3</sup>	γ <sub>M1</sub> = 1,20	b <sub>f,h</sub> = 350,0 mm	k <sub>yz</sub> = 1,00	χ <sub>y</sub> = 1,00
W <sub>el,z</sub> =	-8,63E-4 m <sup>3</sup>	-3,03E-2 m <sup>3</sup>	γ <sub>M2</sub> = 1,30	b <sub>f,d</sub> = 350,0 mm	k <sub>zy</sub> = 0,80	χ <sub>z</sub> = 1,00
S <sub>y</sub> =	5,03E-3 m <sup>3</sup>	3,69E-3 m <sup>3</sup>	L = 10,80 m	h <sub>w</sub> = 896,0 mm	k <sub>zz</sub> = 1,00	χ <sub>LT</sub> = 1,00
ρ =	0,884	λ <sub>p</sub> = 0,96	φ = 1,43	t = 10,0 mm		
Tř.pr.=	3. třída Rozhodující směr pro vzpěr: směr y					



Třída:	GR12	Kombinace:		6.10b	Návrhové vnitřní síly			
Iterace č.:		0		Z <sub>uváž*</sub>	N	Vz	My	Mz
ZS	Y <sub>f</sub>	Ψ <sub>0</sub>	φ	GRxx	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1.1	1,14	1,00	1,00	1,00	-1,0	34,0	51,7	-0,9
1.2	1,14	1,00	1,00	1,00	0,6	10,6	15,4	0,0
2.4	1,35	0,50	1,00	1,00	0,0	10,7	15,0	-0,6
3.6	1,35	0,60	1,00	1,00	0,0	0,5	1,5	-0,3
4.6	1,30	1,00	1,00	1,00	0,0	26,2	42,4	-3,5
5	1,30	1,00	1,00	1,00	0,0	0,0	0,0	0,0
6.3	1,30	1,00	1,00	0,50	-83,0	4,6	0,0	-0,4
7.6	1,30	1,00	1,43	1,00	-27,9	650,6	928,1	-0,8

#### Shrnutí výsledků

Návrhové napětí [MPa]						
ZS	σ <sub>x,Nx</sub>	σ <sub>x,My</sub>	σ <sub>x,Mz</sub>	σ <sub>x</sub>	τ	σ <sub>e</sub>
1.1	0,0	6,4	0,0	6,5	3,0	8,3
1.2	0,0	1,9	0,0	1,9	0,9	2,5
2.4	0,0	1,9	0,0	1,9	1,0	2,5
3.6	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,2
4.6	0,0	5,3	0,1	5,4	2,3	6,7
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6.3	2,9	0,0	0,0	3,0	0,4	3,0
7.6	1,0	115,4	0,0	116,5	57,7	153,5

Zatížitelnost pro v = 70 km/h								
Normálové napětí			Smykové napětí			Srovnávací napětí		
<b>Z<sub>LM71</sub> = 1,50</b>			<b>Z<sub>LM71</sub> = 1,40</b>			<b>Z<sub>LM71</sub> = 1,21</b>		
η <sub>1</sub> = 0,71			η <sub>3</sub> = 0,74			η = 0,84		
K <sub>i</sub>			K <sub>i</sub>			K <sub>i</sub>		
σ <sub>x,Nx</sub> = 0,03			σ <sub>x,Nx</sub> = 0,00			σ <sub>x,Nx</sub> = 0,02		
σ <sub>x,My</sub> = 0,92			σ <sub>x,My</sub> = 0,00			σ <sub>x,My</sub> = 0,57		
σ <sub>x,Mz</sub> = 0,05			σ <sub>x,Mz</sub> = 0,00			σ <sub>x,Mz</sub> = 0,00		
τ = 0,00			τ = 1,00			τ = 0,41		

**Výsledná zatížitelnost Z<sub>LM71</sub> = 1,212**

#### Ověření přechodnosti

Vlak	N	Vz	My	Mz	V	φ	ψ	γ <sub>f</sub>
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[km/h]	-	-	-
E <sub>TTZ,D3</sub>	-10,66	-244,59	348,91	-0,35	70	1,60	1,12	1,30
E <sub>TTZ,C4</sub>	-9,48	-217,41	310,14	-0,32	70	1,60	1,12	1,30
E <sub>LM71</sub>	-15,03	-350,02	499,31	-0,45	70	1,43	-	1,30
λ <sub>D3/LM71</sub>	0,71	0,70	0,70	0,78				
λ <sub>C4/LM71</sub>	0,63	0,62	0,62	0,71				
K <sub>i</sub>	0,02	0,41	0,57	0,00				

$$Z_{LM71} > \sum k_i \cdot \psi_i \cdot \lambda_{TTZ/LM71,i}$$

D3/70: **1,212 > 0,781 Přechodné**

C4/30: **1,212 > 0,695 Přechodné**

## Stanovení zatížitelnosti

TÚ 1701 - České Velenice (mimo) - Benešov u Prahy (mimo)

Evd. km 22,748

## 4 Shrnutí výsledků

Prvek	Varianta	Součinitelé zatížení			Součinitelé materiálu			$Z_{LM71}$	$\psi \cdot \lambda_{lm71}$	Přechodný
		$Y_G$	$Y_{Q,LM71}$	$Y_Q$	$Y_{M0}$	$Y_{M1}$	$Y_{M2}$			
Hlavní nosník levý - místo max My - OSLABENÝ PRŮŘEZ	1 *	1,20	1,30	1,35	1,10	1,20	1,30	1,02	0,68	Ano
	2 **	1,20	1,30	1,35	1,10	1,20	1,30	1,02	0,61	Ano
Hlavní nosník levý - místo max Vz - OSLABENÝ PRŮŘEZ	1 *	1,20	1,30	1,35	1,10	1,20	1,30	0,78	0,78	Ne
	2 **	1,20	1,30	1,35	1,10	1,20	1,30	0,78	0,70	Ano
Hlavní nosník levý - místo změny průřezu PR I-II pro max Vz - OSLABENÝ PRŮŘEZ	1 *	1,20	1,30	1,35	1,10	1,20	1,30	0,73	0,78	Ne
	2 **	1,20	1,30	1,35	1,10	1,20	1,30	0,73	0,70	Ano
Hlavní nosník levý - místo max Vz - SANOVANÝ PRŮŘEZ	1 *	1,20	1,30	1,35	1,10	1,20	1,30	1,39	0,78	Ano
	2 **	1,20	1,30	1,35	1,10	1,20	1,30	1,39	0,70	Ano
Hlavní nosník levý - místo změny průřezu PR I-II pro max Vz - SANOVANÝ PRŮŘEZ	1 *	1,20	1,30	1,35	1,10	1,20	1,30	1,21	0,78	Ano
	2 **	1,20	1,30	1,35	1,10	1,20	1,30	1,21	0,70	Ano

\* 1. varianta: Výpočet nosníku pro traťovou třídu zatížení **D3** s přidruženou rychlostí **70 km/h**.

\*\* 2. varianta: Výpočet nosníku pro traťovou třídu zatížení **C4** s přidruženou rychlostí **70 km/h**.

## Stanovení zatížitelnosti

TÚ 1701 - České Velenice (mimo) - Benešov u Prahy (mimo)

Evd. km 22,748

## 5 Závěr

Zadavatel požaduje ověření přechodnosti pouze hlavních nosníků na vyzískané konstrukci (TÚ 0401). Vnitřní síly pro přepočet posudků hlavních nosníků byly získány ze stávající konstrukce (TÚ 1701), proto se jedná o přepočet zatížitelnosti kategorie A. Přepočtem **není** ověřena ani zjištěna zatížitelnost a přechodnost ostatních prvků konstrukce (příčníky, podélníky, veškeré ztužení).

Přepočtem bylo zjištěno, že vyzískaná konstrukce (TU 0401) je při stávajícím oslabení nepřechodná. Doporučuje se provést sanace hlavních nosníků pomocí přiložení norovnoramenných úhelníků L 200/100/10 z vnější i vnitřní strany hlavního nosníku mezi stojinu a dolní pásnici, aby přechodnost zajištěna byla.

Ve výpočtu byly použity iterace podle předpisu SŽ S5/1 kap. 4.7.8.

V přepočtu se využívají hodnoty vnitřních sil ze stávající konstrukce (TÚ 1701 v evd. km 22,748).

Zatížitelnosti jsou stanoveny pouze odhadem podle předpisu SŽ S5/1 kap. 4.5 (zatížitelnost kategorie A).

V Pardubicích 12/2023

.....  
Ing. Lucie Horčíčková  
CTD - EČMO