

# **Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907**

## **Most v km 20,907**

### **Technická zpráva ke statickému přepočtu**

<b>1.1. Identifikační údaje</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Stávající stav objektu</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Nový stav objektu</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Statický model konstrukce</b>	<b>4</b>
<b>1.5 Použité výpočetní programy</b>	<b>5</b>
<b>1.6 Dotčené normy a předpisy, použítá literatura</b>	<b>6</b>
<b>1.7 Schema konstrukce</b>	<b>6</b>
<b>2. Přepočet nosné konstrukce</b>	<b>10</b>
<b>Přehled zatížitelnosti</b>	<b>144</b>
<b>3. Přepočet spodní stavby</b>	<b>150</b>
<b>Přehled zatížitelnosti</b>	<b>171</b>

Technickou zprávu zpracoval:

Ing. Robert Závodský  
MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.  
Tel: +420 585 570 410  
Fax: +420 585 570 412  
E-mail: [zavodsky@moravia.cz](mailto:zavodsky@moravia.cz)

V Olomouci 20.08.2020

Stavba: Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907  
Objekt: Most v km 20,907

### **1.1. Identifikační údaje**

Stavba:	"Oprava mostů na trati Hlubočky – Domašov – most v km 20,907"
Objekt:	SO 01 Most v km 20,907
Stupeň dokumentace:	dokumentace pro opravné práce Z hlediska směrnice g. ř. SŽDC č.11/2006 - DPS
Objednatel:	Správa železnic, státní organizace se sídlem: Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 - Nové Město v zastoupení: Stavební správa východ, Nerudova 1, 772 58 Olomouc
Správce mostního objektu:	Správa železnic, státní organizace Oblastní ředitelství Olomouc, Nerudova 1, 772 58 Olomouc
Vlastník mostního objektu:	Správa železnic, státní organizace
Projekt stavby:	MORAVIA CONSULT Olomouc a.s Legionářská 1085/8, 779 00 Olomouc
Projekt stavebního objektu:	MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.
Odpovědný projektant objektu:	Ing. Peter Božík
Kraj:	Olomoucký
Obec:	Hlubočky [502146]
Katastrální území:	Hrubá Voda [648591]
Pověřený obecní úřad	Hlubočky
Trat':	310 Olomouc – Opava, Rýmařov – Valšov
Trat'ový úsek:	2191 Olomouc hl. n. (m) (O. hl. n. Bělidla vč) - Krnov (mimo)
Definiční úsek:	26 Hlubočky – Hrubá voda (most v km 20,907)
Staničení:	Evidenční km: 20,907
Poloha objektu:	Širá trať
Překonávané překážky:	Vodní tok - Bystřice

Stavba: Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907  
Objekt: Most v km 20,907

## **1.2. Stávající stav objektu**

Jedná se o jednokolejný mostní objekt o jednom otvoru přemostující vodoteč – řeku Bystřici .  
Kolej na konstrukci v oblouku .

### **Nosná konstrukce K01:**

Nosná konstrukce – Jednokolejný most tvořený dvěma předpjatými komorovými nosníky KT21 délky 21m bez příčného spojení. Most byl postaven v roce 1967. Konstrukce staticky působí jako prostý nosník. Konstrukce šikmá, šikmost pravá. Jednotlivé nosníky jsou uloženy na ocelových ložiskách (pevná stolicová , pohyblivá jednoválcová) . Na nosnících jsou osazeny prefabrikované konzoly Mezi nosníky je podélná spára sloužící k odvodnění nosné konstrukce pomocí mezi nosníky vloženého odvodňovacího žlabu.

### **Spodní stavba:**

#### **Opěra O 01**

- Materiál: beton. Úložný práh železobetonový. Závěrná zeď železobetonová, nepřístupná.
- Šířka opěry cca 4,80 m. Viditelná výška opěry cca 3,70 m.
- Rok výstavby 1967 (MES).
- Křídla: vlevo – rovnoběžné, kamenné, betonová římsa  
vpravo – rovnoběžné, kamenné, betonová římsa.
- Povrchová úprava omítkou, mimo závěrnou zeď.
- Svahové kužely - vlevo i vpravo - sypané.
- Na opěru vlevo i vpravo navazuje železobetonová návodní zeď.

#### **Opěra O 02**

- Materiál: beton. Úložný práh železobetonový. Závěrná zeď železobetonová, nepřístupná.
- Šířka opěry cca 4,80 m. Viditelná výška opěry cca 3,70 m.
- Rok výstavby 1967 (MES).
- Křídla: vlevo – šikmé, svahové, betonové  
vpravo – šikmé, svahové, betonové.
- Povrchová úprava omítkou, mimo závěrnou zeď.
- Svahy za křídly - vlevo i vpravo - sypané.

### **Byl proveden diagnostický průzkum mostu :**

ČVUT Praha : Diagnostika předpjatých mostů v km 17,790 a 20,907

Firma INSET : Měření předpínací síly (2018)

Předpínací výztuž v místech sond není zkorodovaná a je řádně zainjektovaná

Velikost předpínací síly v měřených drátech dosahuje hodnoty 24-31 kN

Pevnost oceli v tahu dosahuje hodnot od 1447 do 1463 MPa

Stavba: Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907  
Objekt: Most v km 20,907

### **1.3. Nový stav objektu**

V novém stavu je navrženo zachování stávající nosné konstrukce, opěr i křídel, most zůstává jednokolejný.

Sanační práce :

- Oprava izolace nosné konstrukce
- Osazení nových ložisek
- Očištění nosné konstrukce, spodní stavby a odstranění vegetace
- Sanační práce na betonové nosné konstrukci a spodní stavbě
- Na konzolách bude osazeno nové zábradlí.

Kolej na konstrukci v přechodnici .

### **1.4 Statický model konstrukce**

#### **Výpočet :**

##### **A. Nosná konstrukce :**

**Nosná konstrukce předpjaté prefabrikované nosníky KT 21.**

Statický model tvoří prutová konstrukce pro dané rozpětí . Svislé zatížení konstrukce tvoří vlastní tíha nosníků , tíha štěrkového lože , dopravní zatížení schématem 1.0\* LM71 vč. odstředivých sil. Vodorovné zatížení odstředivé síly , boční ráz , vítr , rozjezdové a brzdné síly . Výpočtem byly určeny výsledné hodnoty vnitřních sil od kombinace zatížení, jež vyvoluje maximální účinky na konstrukci. Vnitřní síly byly spočteny na prostém nosníku pro rozpětí  $l = 20,0$  m.

Materiál nosné konstrukce :

Beton nosné konstrukce prefabrikátů B 500 (C35/45)

Beton nosné konstrukce ve spárách prefabrikátů B 400 (C30/37)

Předpjatá výztuž – patentovaný drát nepopouštěný průměr 7mm

Průřezové charakteristiky , ztráty předpětí , síly na mezi únosnosti stanoveny programem IDEA Statica . Ztráty v kabelech určeny pro časové období 50 let a časové období 100 let . Časové období 50 let bylo voleno s ohledem na porovnání ztrát s výsledky diagnostického průzkumu , časové období 100 let pak pro posouzení průřezu pro další životnost mostu .

Přepočet mostu proveden s návrhovými součiniteli zatížení a materiálu podle metodického pokynu pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů (účinnost 1.9.2015)

Konstrukce byla přepočtena i na mimořádné zatížení – vykolejený vlak dle ČSN EN 1991-2 ed. 2  
Pro mimořádné zatížení konstrukce nevyhovuje

Stavba: Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907  
Objekt: Most v km 20,907

### **Spodní stavba :**

Spodní stavbu tvoří betonové opěry B 10 (archivní dokumentace) jako krajní podpěry . Opěry je staticky řešeny jako nerozepřené v souladu s jejich působením . Materiál dřívku opěry pro výpočet uvažován C 8/10 ( B135 - archivní dokumentace) .

Zásyp za opěrou uvažován jako konsolidovaný s parametry zeminy G4 . Zemní tlak aktivní . Za olomouckou opěrou při výstavbě ponechána opěra původního (předchozího) mostu . Tato je ve výpočtu uvažována jako zásyp tvořený prostým betonem .

Spodní stavba založena na zčásti na břidlicích (olomoucká opěra) s návrhovou únosností  $R_{dt} = 600 \text{ kPa}$  . Krnovská opěra založena na štěrcích s návrhovou únosností  $R_{dt} = 400 \text{ kPa}$  . Únosnosti základové spáry převzaty z geologického průzkumu provedeného při výstavbě mostu .

### **Zatížitelnost :**

Nosná konstrukce

**Hodnota pro nosnou konstrukci  $Z_{lm71} = 0,82$  .**

Nosná konstrukce nevyhovuje pro zatížení dané kategorií trati D4/120

Nosná konstrukce vyhovuje pro zatížení dané kategorií trati C3/70

**Nosná konstrukce nevyhovuje pro mimořádné zatížení vykolejeným vlakem**

Spodní stavba

**Hodnota pro spodní stavbu  $Z_{lm71} = 0,98$  .**

Spodní stavba vyhovuje pro zatížení dané kategorií trati D4/120

Spodní stavba vyhovuje pro zatížení dané kategorií trati C3/70

## **1.5 Použité výpočetní programy**

Vnitřní síly spočteny výpočetními tabulkami zpracovanými programem MS EXCEL 2013. Posouzení předpjatých průřezů programem IDEA Statica . Spodní stavba posouzena programem GEO 5.0 .

Stavba: Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907  
Objekt: Most v km 20,907

## **1.6 Dotčené normy a předpisy, použitá literatura**

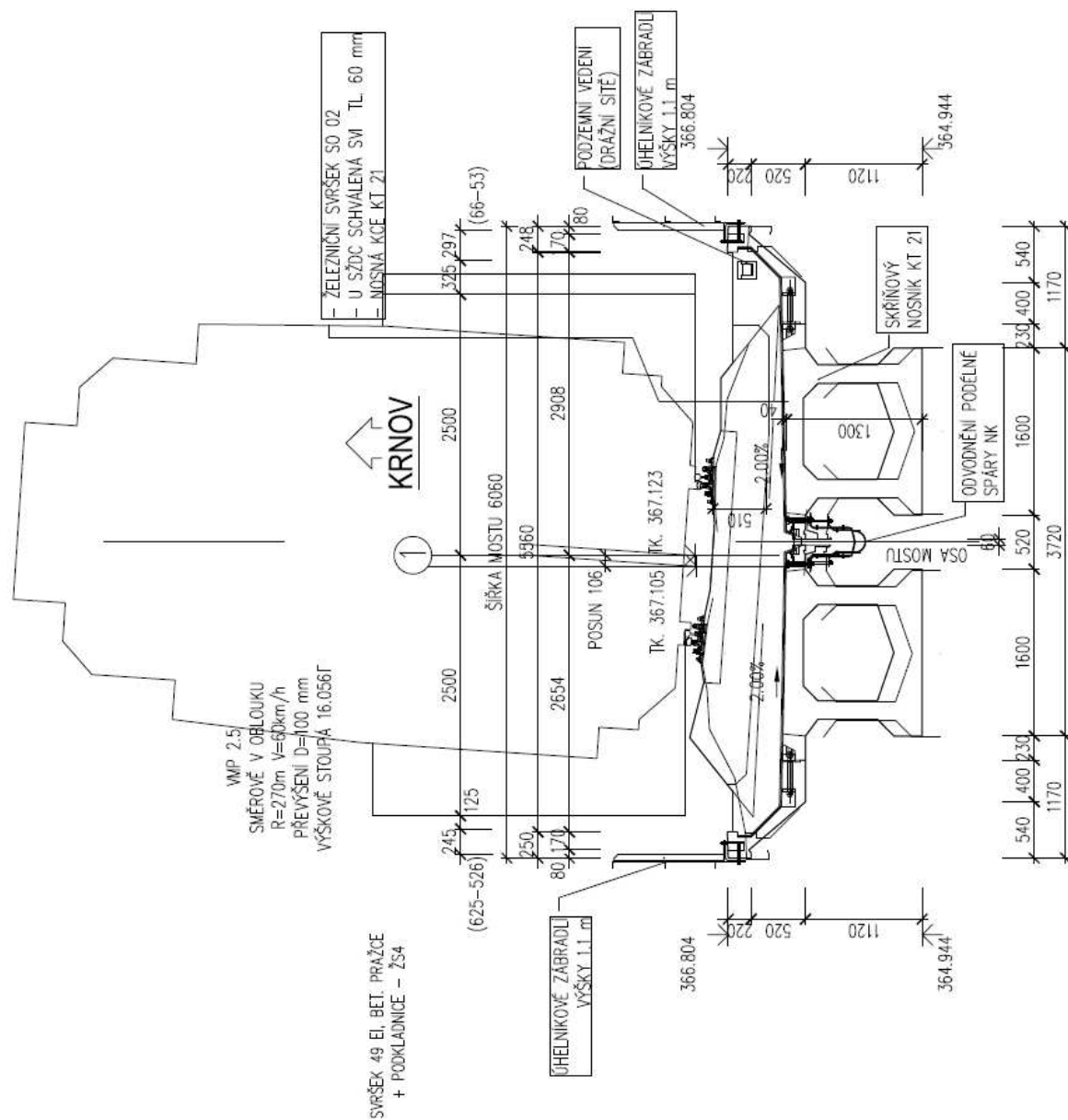
- 1) ČSN EN 1990 (73 0002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- 2) ČSN EN 1991-1-1 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- 3) ČSN EN 1991-1-3 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem, vč. Změny NA ed. A (2005), NA/Z1 ed. A (2006) a Z1 (2006)
- 4) ČSN EN 1991-1-4 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- 5) ČSN EN 1991-1-5 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou, vč. Změny NA ed. A (2005)
- 6) ČSN EN 1991-1-6 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění, vč. Změny NA ed. A (2007)
- 7) ČSN EN 1991-1-7 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení
- 8) ČSN EN 1991-2 (73 6203) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou", vč. Změny NA ed. A (2005)
- 9) ČSN EN 1992-1-1 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, vč. Změny NA ed. A (2007)
- 10) ČSN EN 1992-2 (73 6208) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady
- 11) ČSN EN 1997-1 (73 1000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- 12) ČSN EN 1997-2 (73 1000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy
- 13) ČSN EN 206-1 (73 2403) Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- 14) ČSN ISO 9696 (73 1215) Klasifikace podmínek agresivního prostředí působícího na beton a železobetonové konstrukce,

Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů (účinnost 1.9.2015)

Archivní dokumentace objednatele

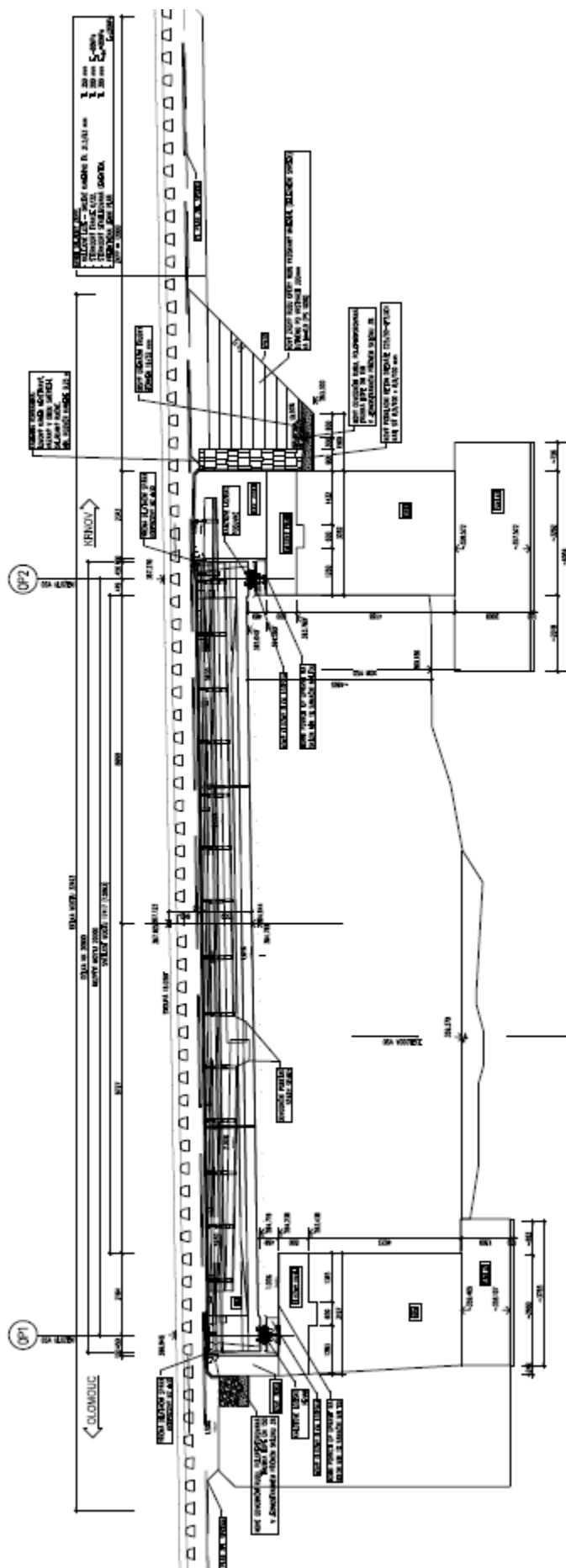
Stavba: Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907  
 Objekt: Most v km 20,907

Příčný řez



Stavba: Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907  
Objekt: Most v km 20,907

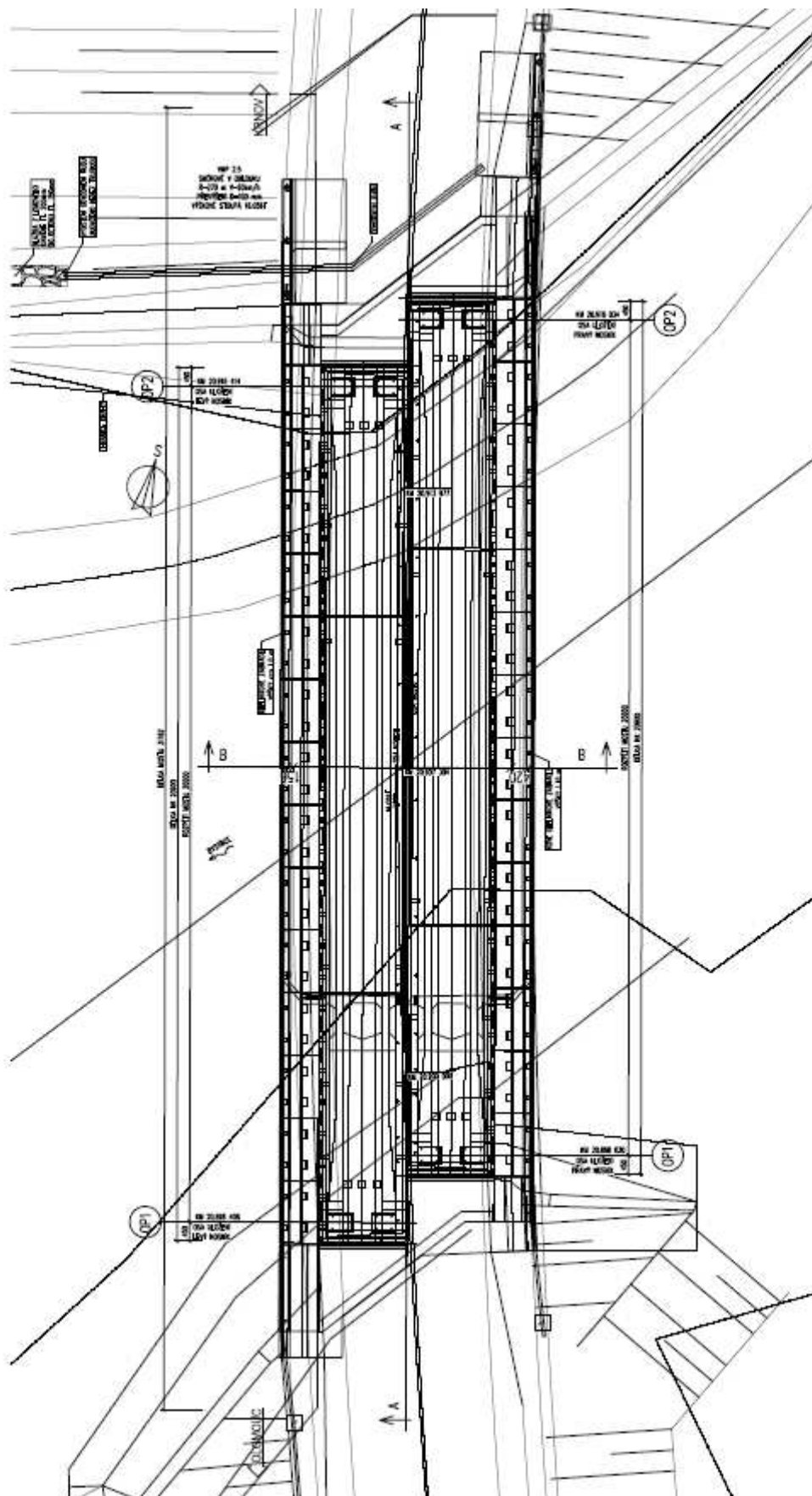
### Podélný řez





Stavba: Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907  
Objekt: Most v km 20,907

Pudorys



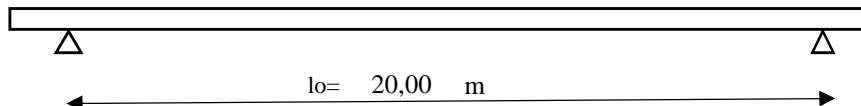
## Statický výpočet nosné konstrukce

### Nosníky KT 21

#### Seznam příloh

1. Geometrie.....	11
2. Zatížení.....	12
2.1. Zatížení stálé.....	13
2.2. Zatížení proměnné.....	15
2.3. Zatížení mimořádné.....	21
3. Vnitřní síly.....	22
4. Kombinace zatížení.....	24
5. Kombinace vnitřních sil.....	28
6. Materiálové charakteristiky.....	32
7. Pracovní součinitele .....	33
8. Síly v kabelech .....	35
8.1. Síly v kabelech ( $t = 18\,250$ dní).....	35
8.2. Síly v kabelech ( $t = 36\,500$ dní).....	40
9. Posouzení - dovolená namáhání.....	45
9.1. Průřez 7 ( $0,5 L = 10$ m).....	45
9.2. Průřez 1 ( $0,0 L = 0$ m).....	49
9.3. Průřez 4 ( $0,275 L = 5,5$ m) - Spára nosníku.....	53
10. Posouzení MSU .....	57
10.1. MSU - Řez 7 ( $L = 10,0$ m).....	57
10.2. MSU - Řez 4 ( $L = 5,5$ m).....	69
10.3. MSU - Řez 2 ( $L = 2,5$ m).....	86
10.4. MSU - Řez 1 ( $L = 0,0$ m).....	97
11. Únava .....	110
11.1. Průřez 7 ( $0,5L$ ) : napětí při únavě .....	110
11.2. Průřez 7 ( $0,5L$ ) : posouzení únavy.....	112
11.3. Průřez 4 ( $0,275L = 5,5$ m) : napětí při únavě .....	116
11.4. Průřez 4 ( $0,275L$ ) : posouzení únavy.....	118
12. MSP - průřez.....	122
12.1. MSP - Průhyb nosníku .....	123
13. Posuny a natočení ložisek (závěrů).....	124
14. Podpory - reakce .....	129
15. Podpory - reakce (nová ložiska).....	137
16. Přechodnost TSI.....	143
 Přehled zatížitelnosti prvku.....	 145
 <b>SPODNÍ STAVBA</b>	
S.1. Zatížení spodní stavby.....	150
S.2. Pevná opěra - model.....	152
S.3. Posuvná opěra - model.....	162
 Přehled zatížitelnosti prvku.....	 171

## 1. Geometrie



### Nosník:

Světlost nosníku:	$l_s = 18,00 \text{ m}$
Délka nosníku :	$l = 21,00 \text{ m}$
Rozpětí :	$l_o = 20,00 \text{ m}$
Šířka nosníku :	$B = 2,06 \text{ m}$
Výška nosníku :	$h_n = 1,34 \text{ m}$
Průř. plocha :	$A = 1,25 \text{ m}^2$
Objemová tíha:	$\gamma_b = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Šířka desky:	$b_s = 4,20 \text{ m}$
Spád desky:	$s = 0,00 \%$
Šířka desky vč. říms:	$b_w = 5,80 \text{ m}$
NOSNÍKY	
Počet celkem	2,00
Počet v roznášecí šířce	2,00
Osová vzdálenost $b_n =$	2,10 m

### Železniční svršek:

Kolejnice:	$g_k = 1,20 \text{ kN/m}$
Pražce:	$g_p = 4,80 \text{ kN/m}$

### Kolejové lože:

Výška kolejového lože:	$h_s = 0,65 \text{ m}$
Objem. tíha kol. lože:	$\gamma_s = 20,00 \text{ kN/m}^3$

### Římsa, chodník

Výška římsy:	$h_r = 0,20 \text{ m}$
Šířka římsy:	$s_r = 0,80 \text{ m}$
Objem. tíha římsy:	$\gamma_r = 25,00 \text{ kN/m}^3$

### Ostatní zařízení:

Zábradlí (PHS):	$g_z = 1,00 \text{ kN/m}$
Ocelová konzola:	$g_z = 0,00 \text{ kN/m}$

### Izolace:

Výška izolace:	$h_i = 0,01 \text{ m}$
Objem. tíha izolace:	$\gamma_i = 15,00 \text{ kN/m}^3$

### Ochrana izolace

Výška ochrany iz.:	$h_i' = 0,04 \text{ m}$
Objem. tíha ochrany iz.:	$\gamma_i' = 25,00 \text{ kN/m}^3$

### Násyp:

Výška přesypávky:	$h_n = 0,00 \text{ m}$
Objem. tíha přesypávky:	$\gamma_n = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření:	$\varphi_n = 30,00^\circ$

### Podloží: podsyp tř. G5

Objem. tíha podloží:	$\gamma_n = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření:	$\varphi_n = 30,00^\circ$
Efektivní soudržnost:	$c = 4,00 \text{ kPa}$

### Železniční zatížení:

Návrhová rychlost:	$V = 70 \text{ km/hod}$
Počet kolejí:	$N = 1$

### Trat':

Třída trati:	3
Klasifikační součinitel:	$\alpha = 1,00$
Poloměr oblouku:	$r = 270 \text{ m}$

### Prostředí:

Teplota vzduchu max.:	$T_{\max} = 40,0^\circ \text{C}$
Teplota vzduchu min.:	$T_{\min} = -36,0^\circ \text{C}$
Rel. vlhkost vzduchu:	$RH = 65,0 \%$
Hladina spodní vody:	$h_w = 0,0 \text{ m}$

### Výstavba/poloha:

Ošetřování betonu:	7 dní
Umístění ost. stálého zat:	45 dní
Kategorie terénu: (vesnice, les)	III
Větrová oblast:	II

## 2. Zatížení

Zatížení			ZS	G <sub>charakteristická</sub> (k)		α	Φ	γ <sub>G</sub>	γ <sub>Q</sub>	G <sub>návrhová</sub> (d)		
Stálé	Vlastní tíha		ZS1	26,00	kN/m <sup>3</sup>	-	-	1,20	-	31,20	kN/m <sup>3</sup>	
	Ostatní stálé	Kolejnice	ZS2	1,20	kN/m	-	-	1,25	-	1,50	kN/m	
		Pražce		4,80	kN/m	-	-	1,25	-	6,00	kN/m	
		Kolejové lože		20,00	kN/m <sup>3</sup>	-	-	1,25	-	25,00	kN/m <sup>3</sup>	
		Násyp		19,00	kN/m <sup>3</sup>	-	-	1,25	-	23,75	kN/m <sup>3</sup>	
		Och. izolace		25,00	kN/m <sup>3</sup>	-	-	1,25	-	31,25	kN/m <sup>3</sup>	
		Izolace		15,00	kN/m <sup>3</sup>	-	-	1,25	-	18,75	kN/m <sup>3</sup>	
		Římsa		25,00	kN/m <sup>3</sup>	-	-	1,25	-	31,25	kN/m <sup>3</sup>	
		Zábradlí (PHS)		1,00	kN/m	-	-	1,25	-	1,25	kN/m	
	Zemní tlak		ZS3	19,00	kN/m <sup>3</sup>	-	-	1,25	-	23,75	kN/m <sup>3</sup>	
	Smršťování		ZS4	viz níže	kN/m'	-	-	1,00	-	prom.	kN/m'	
	Proměnné	Hlavní	LM71	Q <sub>vk</sub> ,LM71	ZS5	250,00	kN	1,00	1,24	-	1,30	401,57
q <sub>vk</sub> ,LM71				80,00		kN/m	1,00	1,24	-	1,30	128,50	kN/m
Z. tlak LM71			ZS6	viz níže	kN/m <sup>2</sup>	1,00	-	-	1,30	prom.	kN/m <sup>2</sup>	
Brzdné síly LM71			ZS7	33,00	kN/m'	1,00	-	-	1,30	42,90	kN/m'	
Odstřed. síly LM71			ZS8	viz níže	kN/m'	1,00	-	-	1,30	prom.	kN/m'	
Boční ráz			ZS9	100,00	kN	1,00	-	-	1,30	130,00	kN	
Únava - LM71			Q <sub>vk</sub> ,LM71		250,00	kN	-	1,16	-	1,00	289,27	kN
			q <sub>vk</sub> ,LM71		80,00	kN/m	-	1,16	-	1,00	92,57	kN/m
Únava - z. tlak LM71				viz níže	kN/m <sup>2</sup>	-	-	-	1,00	prom.	kN/m <sup>2</sup>	
Vedlejší		Vítr		ZS10	viz níže	kN/m <sup>2</sup>	-	-	-	1,35	prom.	Δ°C
	Oteplení kon.		ZS11	viz níže	Δ°C	-	-	-	1,35	prom.	Δ°C	
	Ochlazení kon.		ZS12	viz níže	Δ°C	-	-	-	1,35	prom.	Δ°C	

Dynamický součinitel (EN 1991-2, 6.4.5.2):

$$\Phi_2 = 1,44 / (\sqrt{L_\Phi - 0,2}) + 0,82 = 1,44 / (\sqrt{20,00 - 0,20}) + 0,73 = 1,16 \quad (\text{Pro MS použitelnosti})$$

$$\Phi_2 = < 1,00; 1,67 >$$

$$\Phi_3 = 2,16 / (\sqrt{L_\Phi - 0,2}) + 0,73 = 2,16 / (\sqrt{20,00 - 0,20}) + 0,73 = 1,24 \quad (\text{Pro MS únosnosti})$$

$$\Phi_3 = < 1,00; 2,0 >$$

Náhradní délka ( prostý nosník):

$$L_\Phi = L = 20,00 \text{ m}$$

Redukce dynamického součinitele :

$$\text{red}\Phi = \Phi - \frac{h - 1,00}{10,00} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\text{red}\Phi \geq 1,00$$

$$h = h_n + h_s = 0,00 + 0,65 = 0,65 \text{ m}$$

## 2.1. Zatížení stálé

### ZS1 - Vlastní tíha

Průřezová plocha	1,25	m <sup>2</sup>
Objemová hmotnost betonu	26,00	kNm <sup>3</sup>
Tíha prvku normová /m	32,50	kN/m
$M1 = 0.125 \cdot q \cdot L \cdot L =$	1625,0	kNm
$Q1 = 0.5 \cdot q \cdot L =$	325,0	kN

M				Q			
x/L	L	Mgx/M1	Mx	x/L	L	Qx/Q1	Qx
0,000	0	0	0	0,000	0	1	325
0,125	2,5	0,44	715	0,125	2,5	0,75	243,75
0,200	4	0,64	1040	0,200	4	0,6	195
0,275	5,5	0,8	1300	0,275	5,5	0,45	146,25
0,300	6	0,84	1365	0,300	6	0,4	130
0,400	8	0,96	1560	0,400	8	0,2	65
0,500	10	1	1625	0,500	10	0	0

### ZS2 - Ostatní stálé

Přítížení desky od železničního svršku:

Kolejnice:  $G_k = g_k / b_z = 1,20 / 4,20 = 0,29 \text{ kN/m}^2$

Pražce:  $G_p = g_p / b_z = 4,80 / 4,20 = 1,14 \text{ kN/m}^2$

Svršek celkem:  $G_s = 1,43 \text{ kN/m}^2$

Přítížení desky od železničního spodku:

Kolejové lože:  $G_s = g_s \cdot h_s = 20,00 \cdot 0,65 = 13,00 \text{ kN/m}^2$

Přítížení desky od násypu:

Vrch: ( $h_1 = h_n$ )  $G_n = \gamma_n \cdot h_1 = 19,00 \cdot 0,00 = 0,00 \text{ kN/m}^2$

Přítížení desky od izolačních vrstev:

Ochrana izolace:  $G_i' = g_i' \cdot h_i' = 25,00 \cdot 0,04 = 1,00 \text{ kN/m}^2$

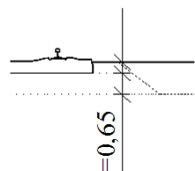
Izolace:  $G_i = g_i \cdot h_i = 15,00 \cdot 0,01 = 0,15 \text{ kN/m}^2$

ZS2	Zatížení	$G_{vrch} [\text{kN/m}^2]$	$G_{stěna} [\text{kN/m}^2]$
	Žel. svršek	1,43	1,43
	Žel. spodek	13,00	13,00
	Násyp	0,00	0,00
	Ochrana iz.	1,00	1,00
	Izolace	0,15	0,15
	<b>Celkem</b>	<b>15,58</b>	<b>15,58</b>

$Mst = 0.125 \cdot q \cdot L \cdot L \cdot B = 0,125 \cdot 15,579 \cdot 400,00 \cdot 2,06 = 1604,59 \text{ kNm}$

$Qst = 0.5 \cdot q \cdot L \cdot B = 0,500 \cdot 15,579 \cdot 20,00 \cdot 2,06 = 320,92 \text{ kN}$

My				Qz			
x/L	L	Mgx/M	Myst	x/L	L	Qx/Q	Qzst
0,000	0	0	0	0,000	0	1	320,92
0,125	2,5	0,44	706,02	0,125	2,5	0,75	240,69
0,200	4	0,64	1026,9	0,200	4	0,6	192,55
0,275	5,5	0,8	1283,7	0,275	5,5	0,45	144,41
0,300	6	0,84	1347,9	0,300	6	0,4	128,37
0,400	8	0,96	1540,4	0,400	8	0,2	64,184
0,500	10	1	1604,6	0,500	10	0	0



**Přítížení nosníků od konzoly:**

působí na 1 nosník

Konzola:  $G_f = \gamma_f \cdot h_f \cdot s_f = 25,00 \cdot 0,80 \cdot 0,20 = 4,00 \text{ kN/m'}$   
 Zábradlí  $1,00 \text{ kN/m'}$

Přítížení konzoly od žel. spodku a izolace:

Plocha zatížení  $A_z = 0,30 \text{ m}^2$   
 $A_z \cdot f_n = 0,30 \cdot 20,00 = 6,00 \text{ kN/m'}$   
 CELKEM  $11,00 \text{ kN/m'}$

$M_{kst} = 0,125 \cdot q \cdot L \cdot L = 0,125 \cdot 11,000 \cdot 400,00 = 550,00 \text{ kNm}$   
 $Q_{st} = 0,5 \cdot q \cdot L = 0,500 \cdot 11,000 \cdot 20,00 = 110,00 \text{ kN}$

My				Qz			
x/L	L	Mgx/M	Myst	x/L	L	Qx/Q	Qzst
0	0	0	0,00	0	0	1	110
0,125	2,5	0,44	242,00	0,125	2,5	0,75	82,5
0,2	4	0,64	352,00	0,2	4	0,6	66
0,275	5,5	0,8	440,00	0,275	5,5	0,45	49,5
0,3	6	0,84	462,00	0,3	6	0,4	44
0,4	8	0,96	528,00	0,4	8	0,2	22
0,5	10	1	550,00	0,5	10	0	0

**Kroutící moment od konzoly**

Rameno konzoly  $e_k = 0,93 \text{ m}$   $M_{k1} = 0,93 \cdot 4,00 = 3,70 \text{ kNm/m}$   
 Rameno zábradlí  $e_z = 1,33 \text{ m}$   $M_{k2} = 1,33 \cdot 1,00 = 1,33 \text{ kNm/m}$   
 Rameno št. lože  $e_l = 0,78 \text{ m}$   $M_{k3} = 0,78 \cdot 6,00 = 4,65 \text{ kNm/m}$   
 CELKEM  $9,68 \text{ kNm/m}$

$M_x = 0,5 \cdot M_k \cdot L = 0,500 \cdot 9,675 \cdot 20,00 = 96,75 \text{ kNm}$

Mx			
x/L	L	Mx/M	Mx
0	0	1	96,75
0,125	2,5	0,75	72,563
0,2	4	0,6	58,05
0,275	5,5	0,45	43,538
0,3	6	0,4	38,7
0,4	8	0,2	19,35
0,5	10	0	0

ZS3 - Zemní tlak

Neuvažováno

ZS4 - Smršťování

Smršťování a dotvarování viz ztráty nosníku

\* Ramena  
k bodu otáčení  
(1 . Ložisko)

## 2.2. Zatížení proměnné

### ZS5 - LM71

Moment od vlaku LM71 (ČSN 736203-Tab I.3)	MLM71 =	6076,60	kNm	pro rozpětí Lp =	20,00
Reakce od vlaku LM71 (ČSN 736203-Tab I.3)	QLM71 =	1294,7	kN	pro rozpětí Lp =	20,00
klasifikační součinitel	$\alpha$ =	1			
Počet nosníků pro roznos	nm =	2,00		M roznos na 2 nosníky	
Počet nosníků pro roznos	nq =	2,00		Q roznos na 2 nosníky	
Moment od vlaku	$\alpha \cdot \delta \cdot M_{LM71}/n$ =	3038,3	kNm		
Reakce od vlaku	$\alpha \cdot \delta \cdot Q_{LM71}/n$ =	647,36	kN		
Excentricita sv. zatížení	es =	0,08	m	ČSN EN 1991-2 (emax = r/18)	
	r =	1,44	m		
	n =	1,000		Příčinková pořadnice roznosu pro 2 sil	
$1+\Delta P = 1+(n-P/m) \cdot ec/(r/2) =$		1,056		P = 1,0 kN	
Moment od vlaku LM71	$M_{LM71}$ =	3207,1	kNm	zvýšení o excentricitu svislých zatížení	
Reakce od vlaku LM71	$Q_{LM71}$ =	683,3	kN	zvýšení o excentricitu svislých zatížení	
Excentricita nosníků	en =	0,00	m	Osa nosníků v rozn. šířce vzhledem k ose koleje	
	ek =	0,05	m	Odchylka osy koleje	
Max. celková excentricita	ec =	0,05	m		
	n =	1,00		Příčinková pořadnice příčného roznosu pro nosníky	
	bn =	2,100	m	Osová vzdálenost krajních nosníků v roz. šířce	
$1+\Delta P = 1+(n-P/m) \cdot ec/(bp/2) =$		1,024		P = 1,0 kN	
$1+\Delta P = 1+(n-P/m) \cdot (-ec)/(bp/2) =$		0,976		P = 1,0 kN	
Moment od vlaku vč. excentricity		3283,5	kNm		
Reakce od vlaku vč. excentricity		699,59	kN		

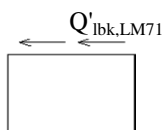
M				Q					
x/L	L	Mpx/M	Mx	x/L	x	Lx=L-x	Qpx	Qpx/Q	Qx
0	0	0	0	0	0	20,00	1294,7	1,000	699,59
0,125	2,5	0,48	1576,1	0,125	2,5	17,50	1038,2	0,802	561
0,2	4	0,691	2268,9	0,2	4	16,00	896,32	0,692	484,32
0,275	5,5	0,85	2790,9	0,275	5,5	14,50	763,42	0,590	412,51
0,3	6	0,889	2919	0,3	6	14,00	721,12	0,557	389,65
0,4	8	0,988	3244,1	0,4	8	12,00	561,92	0,434	303,63
0,5	10	1	3283,5	0,5	10	10,00	418,72	0,323	226,25

### ZS6 - Z. tlak LM71

Neuvažováno

### Účinky kombinované odezvy bezстыkové koleje a konstrukce ( Příloha G ČSN EN 1991-2)

#### ZS7 - Brzdné síly LM71



Brzdná síla od LM71 (EN 1991-2, 6.5.3, Příloha G):

$$\begin{aligned}
 L &= 21,00 \quad \text{m} \\
 K &= 50000 \quad \text{kN/m} \\
 Q''_{lbk,LM71} &= 0.126 * L^{0.9} * K^{0.4} = \mathbf{147,90} \quad \text{kN} \quad \text{odhad spodní stavby} \\
 Q''_{lbk,LM71} &= 0.082 * L^{0.9} * K^{0.4} = \mathbf{96,25} \quad \text{kN} \quad L \leq 30 \text{ m} \\
 Q''_{lbk,LM71} &= \mathbf{147,90} \quad \text{kN} \quad L \geq 50 \text{ m} \\
 \alpha * Q''_{lbk,LM71} &= 1,00 * 147,90 = \mathbf{147,90} \quad \text{kN} \quad \text{pro } L = 21,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Jednotková brzdná síla:

$$Q''_{lbk,LM71} = Q'_{lbk,LM71} / b'_{LM71} = 147,90 / 21,00 = \mathbf{7,04} \quad \text{kN/m}^2$$

ZS7	Zatížení	$Q''_{lbk,LM71}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
	Brzdné síly	7,04

#### Bezстыková kolej (rovnoměrné oteplení a ochlazení mostu)

Síla od bezстыkové koleje (EN 1991-2, Příloha G):

$$\begin{aligned}
 LT &= 21 \quad \text{m} \\
 k &= 20 \quad \text{kN} \\
 K &= 50000 \quad \text{kN/m} \\
 Q'_{lbk,LM71} &= (0.34 + 0.013 * k) * L^{0.95} * K^{0.25} = \mathbf{161,81} \quad \text{kN}
 \end{aligned}$$

Jednotková síla:

$$Q''_{lbk,LM71} = Q'_{lbk,LM71} / b'_{LM71} = 161,81 / 21 = \mathbf{7,71} \quad \text{kN/m}^2$$

	Zatížení	$Q''_{lbk,LM71}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
	BS kolej	7,71

#### Pootočení konců nosné konstrukce

Síla od pootočení konce (EN 1991-2, Příloha G):

$$\begin{aligned}
 L &= 20 \quad \text{m} \\
 K &= 50000 \quad \text{kN/m} \\
 H &= 1,35 \quad \text{m} \quad (\text{u pevného ložiska}) \\
 \Theta &= 3,00 \quad \text{mrad} \quad (\text{od LM71}) \\
 \beta &= 0,50 \\
 \Theta H &= 4,05 \quad \text{mm} \\
 Q'_i &= 0.11 * L^{0.22} * K^{0.5} * (1,1 - \beta) * \Theta H = \mathbf{115,53} \quad \text{kN}
 \end{aligned}$$

Jednotková síla:

$$Q''_{lbk,LM71} = Q'_i / b'_{LM71} = 115,53 / 20 = \mathbf{5,78} \quad \text{kN/m}^2$$

	Zatížení	$Q''_{lbk,LM71}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
		5,78

Působí do opěry



### ZS8 - Odstřed. síly LM71

Odstředivá síla od LM71 (EN 1991-2, 6.5.1):

$$Q_{tk,LM71} = \frac{V^2}{127 \cdot r} \cdot f_{LM71} \cdot \alpha \cdot Q_{vk,LM71} = \frac{70^2}{127 \cdot 270} \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 250,00 = \mathbf{35,72 \text{ kN}}$$

$$q_{tk,LM71} = \frac{V^2}{127 \cdot r} \cdot f_{LM71} \cdot \alpha \cdot q_{vk,LM71} = \frac{70^2}{127 \cdot 270} \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 80,00 = \mathbf{11,43 \text{ kN/m}}$$

$$\psi = 1,00 \quad (v=70 \text{ km/h, } l=20 \text{ m})$$

Excentricita zatížení ( po vrch nosníku):

$$e = 1,8 + s + h_s + h_n + h_i + h_r + t_{hp}/2 = 1,8 + 0,20 + 0,65 + 0,00 + 0,01 + 0,04 + 0,00 / 2 = \mathbf{2,70 \text{ m}}$$

$$s = 0,20 \quad (\text{výška žel. svršku})$$

Excentricita svislých zatížení od převýšení (EN 1991-2 6-3-6):

$$u = \quad = 0,100 \text{ m}$$

$$eu = e \cdot (u/r) = \quad = - 2,70 \cdot 0,100 / 1,50 = \mathbf{-0,18 \text{ m}}$$

$$r = 1,500 \text{ m} \quad (\text{Vzdálenost kolejnic.})$$

Excentricita vlivem odstředivé síly:

$$V_{ef} = \alpha \cdot Q_{vk,LM71} = \quad = 1,000 \cdot 250 = \mathbf{250,00 \text{ kN}}$$

$$C = Q_{tk,LM71} / (V_{ef}) = \quad = 35,7 / 250,0 = \mathbf{0,143} \cdot V_{ef}$$

$$ec = e \cdot C = \quad = 2,700 \cdot 0,143 = \mathbf{0,386 \text{ m}}$$

**Max (s odstředivou silou + převýšením )**

$$\text{Celková excentricita } ec = \quad = \mathbf{0,206 \text{ m} \quad \text{max}}$$

**Min (s převýšením )**

$$\text{Celková excentricita } ec = \quad = \mathbf{0,000 \text{ m} \quad \text{min}}$$

**Přetížení krajního nosníku**

*Přetížení se stanoví dle příčinkové čáry příčného rozložení např. dle Ocelové konstrukce, str. 194.*

$$\Delta P1 = (\xi - P/m) \cdot e_{\max} / (B/2) = (1,00 - 0,50) \cdot 0,206 / 1,050 = \mathbf{0,098}$$

$$\Delta P2 = (\xi - P/m) \cdot e_{\min} / (B/2) = (1,00 - 0,50) \cdot 0,000 / 1,050 = \mathbf{0}$$

$$P = 1,000 \text{ kN} \quad (\text{jednotkové zatížení})$$

$$m = 2 \quad (\text{počet nosníků})$$

$$B = 2,100 \text{ m} \quad (\text{osová vzdálenost nosníků})$$

$$\xi = 1,000 \quad \text{Příčinková pořadnice příčného roznosu pro nosníky}$$

$$\text{Moment od vlaku LM71} \quad M_{LM71} = \mathbf{6076,6 \text{ kNm}} \quad \text{pro rozpětí } L_p = \mathbf{20,00}$$

$$\text{Reakce od vlaku LM71} \quad Q_{LM71} = \mathbf{1294,7 \text{ kN}} \quad \text{pro rozpětí } L_p = \mathbf{20,00}$$

$$\text{klasifikační součinitel} \quad \alpha = \mathbf{1,00}$$

$$\text{Počet nosníků v RŠ} \quad n = \mathbf{2,00}$$

$$\text{Moment od vlaku} \quad \alpha \cdot 2 \cdot \Delta P1 \cdot M_{LM71} / n = \mathbf{595,58 \text{ kNm}} \quad \text{max}$$

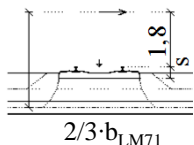
$$\text{Moment od vlaku} \quad \alpha \cdot 2 \cdot \Delta P2 \cdot M_{LM71} / n = \mathbf{0 \text{ kNm}} \quad \text{min}$$

$$\text{Reakce od vlaku} \quad \alpha \cdot 2 \cdot \Delta P1 \cdot Q_{LM71} / n = \mathbf{126,9 \text{ kN}} \quad \text{max}$$

$$\text{Reakce od vlaku} \quad \alpha \cdot 2 \cdot \Delta P2 \cdot Q_{LM71} / n = \mathbf{0 \text{ kN}} \quad \text{min}$$

**Svislé zatížení**

M	x/L	L	Mpx/M	Mx	Q	x/L	x	Lx=L-x	Qpx	Qpx/Q	Qx
1	0	0	0	0		0	0	20,00	1294,7	1,000	126,9
2	0,125	2,5	0,48	285,88		0,125	2,5	17,50	988,78	0,764	96,913
3	0,2	4	0,691	411,55		0,2	4	16,00	853,64	0,659	83,667
4	0,275	5,5	0,85	506,25		0,275	5,5	14,50	727,07	0,562	71,262
5	0,3	6	0,889	529,47		0,3	6	14,00	686,78	0,530	67,313
6	0,4	8	0,988	588,44		0,4	8	12,00	535,16	0,413	52,453
7	0,5	10	1	595,58		0,5	10	10,00	398,78	0,308	39,086



$$C = Q_{tkLM71} / (V_{ef}) = 35,7 / 250,0 = 0,143 \cdot V_{ef}$$

Moment od vlaku LM71  $M_{LM71} = 6076,6 \text{ kNm}$

Reakce od vlaku LM71  $Q_{LM71} = 1294,7 \text{ kN}$

$M_z OS = C \cdot M_{lm71/n} = 434,2 \text{ kNm}$

$Q_y OS = C \cdot Q_{lm71/n} = 92,5 \text{ kN}$

#### Vodorovné zatížení

M	x/L	L	M <sub>px</sub> /M	M <sub>x</sub>	Q	x/L	x	L <sub>x</sub> =L-x	Q <sub>px</sub>	Q <sub>px</sub> /Q	Q <sub>x</sub>
1	0	0	0	0		0	0	20,00	1294,7	1,000	92,507
2	0,125	2,5	0,48	208,4		0,125	2,5	17,50	988,78	0,764	70,648
3	0,2	4	0,691	300,01		0,2	4	16,00	853,64	0,659	60,992
4	0,275	5,5	0,85	369,04		0,275	5,5	14,50	727,07	0,562	51,948
5	0,3	6	0,889	385,98		0,3	6	14,00	686,78	0,530	49,07
6	0,4	8	0,988	428,96		0,4	8	12,00	535,16	0,413	38,237
7	0,5	10	1	434,17		0,5	10	10,00	398,78	0,308	28,493

POZN. Vodorovné síly způsobují kroutící moment nosníku k jeho středu úměrně jejich velikosti

#### ZS9 - Boční ráz

Boční ráz (EN 1991-2, 6.5.2):

$$Q'_{sk} = \alpha \cdot Q_{sk} = 1,00 \cdot 100,00 = 100,00 \text{ kN}$$

Excentricita zatížení:

$$e = s + h_s + h_n + h_i + h_r + t_{hp}/2 = 0,20 + 0,65 + 0,00 + 0,01 + 0,04 + 0,00 / 2 = 0,90 \text{ m}$$

$s = 0,20$  (výška žel. svršku)

Přepočet na svislé zatížení (osamělá síla):

$$\xi = 1,000 \quad (\text{příčinková pořadnice pro 2 nosníky pro zatížení momentem})$$

$$\Delta Q'_{sk} = \xi \cdot Q'_{sk} \cdot e / (b_i/2) = 1,00 \cdot 100 \cdot 0,900 / 2,10 = 42,86 \text{ kN na 1 nosník}$$

$$b_i = (n-1) \cdot b_n = 1,000 \cdot 2,10 = 2,10$$

MB=0.25*Q*L =				214,3	kNm	Qmax=Qbr =		42,9	kN
x/L	L	Mgx/M1	Mx			x/L	L	Qx/Q1	Qx
0	0	0	0			0	0	1	42,9
0,125	2,5	0,44	94,286			0,125	2,5	0,875	37,5
0,2	4	0,64	137,14			0,2	4	0,8	34,3
0,275	5,5	0,8	171,43			0,275	5,5	0,725	31,1
0,3	6	0,84	180			0,3	6	0,7	30,0
0,4	8	0,96	205,71			0,4	8	0,6	25,7
0,5	10	1	214,29			0,5	10	0,5	21,4

#### Vodorovné síly - boční ráz:

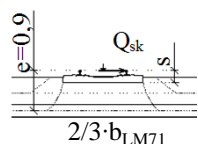
Boční ráz :

$$Q'_{sk} = \alpha \cdot Q_{sk} = 1,00 \cdot 100,00 = 100,00 \text{ kN}$$

$$Q_s/n = 100 / 2,00 = 50,00 \text{ kN/ 1 nosník}$$

MVb=0.25*L*Qs/n = 250,0 kNm				QVb=QS/n = 50,0 kN					
	x/L	L	Mgx/M1	Mx		x/L	L	Qx/Q1	Qx
1	0	0	0	0		0	0	1	50,0
2	0,125	2,5	0,44	110		0,125	2,5	0,875	43,8
3	0,2	4	0,64	160		0,2	4	0,8	40,0
4	0,275	5,5	0,8	200		0,275	5,5	0,725	36,3
5	0,3	6	0,84	210		0,3	6	0,7	35,0
6	0,4	8	0,96	240		0,4	8	0,6	30,0
7	0,5	10	1	250		0,5	10	0,5	25,0

POZN. Vodorovné síly způsobují kroutící moment nosníku k jeho středu úměrně jejich velikosti



### ZS10 - Větr

Základní rychlost větru (EN 1991-1-4, 4.2):

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 1,00 \cdot 1,00 \cdot 25,00 = 25 \text{ m/s}$$

$$c_{dir} = 1,00 \quad (\text{EN 1991-1-4, 4.2})$$

$$c_{season} = 1,00 \quad (\text{EN 1991-1-4, 4.2})$$

$$v_{b,0} = 25 \text{ m/s} \quad (\text{EN 1991-1-4, příloha, mapa vět. oblastí, oblast II})$$

Referenční výška nad terénem:

$$h_e = h' + t_{hp} + h_i + h'_i + h_s + s + 4,0 = 5,00 + 1,34 + 0,04 + 0,01 + 0,04 + 0,65 + 0,20 + 4,00 = 11,28 \text{ m}$$

$$s = 0,20 \text{ m} \quad (\text{výška žel. svršku})$$

$$h' = 5,00 \text{ m}$$

Součinitel terénu (EN 1991-1-4, 4.3.2):

$$k_r = 0,19 \cdot (z_0 / z_{0,II})^{0,07} = 0,19 \cdot (0,300 / 0,05)^{0,07} = 0,215$$

$$z_0 = 0,300 \text{ m} \quad (\text{EN 1991-1-4, 4.3.2, tab 4.1, kat. terénu III})$$

$$z_{0,II} = 0,05 \text{ m} \quad (\text{EN 1991-1-4, 4.3.2, tab 4.1, kat. terénu II})$$

Součinitel drsnosti terénu (EN 1991-1-4, 4.3.2):

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln(z / z_0) = 0,22 \cdot \ln(11,28 / 0,300) = 0,781$$

$$z = \max\{h_e; z_{min}\} = \max\{11,28; 0,30\} = 11,28 \text{ m}$$

$$z_{min} = 0,300 \text{ m} \quad (\text{EN 1991-1-4, 4.3.2, tab 4.1, kat. terénu III})$$

Střední rychlost větru (EN 1991-1-4, 4.3):

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 0,78 \cdot 1,00 \cdot 25,00 = 19,53 \text{ m/s}$$

$$c_0(z) = 1,00 \quad (\text{EN 1991-1-4, 4.3})$$

Intenzita turbulence (EN 1991-1-4, 4.4):

$$I_v(z) = k_r \cdot v_b \cdot k_t / v_m(z) = 0,22 \cdot 25,00 \cdot 1,00 / 19,53 = 0,276$$

$$k_t = 1,00 \quad (\text{EN 1991-1-4, 4.4})$$

Základní dynamický tlak větru (EN 1991-1-4, 4.5):

$$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25,00^2 = 0,39 \text{ kN/m}^2$$

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3 \quad (\text{EN 1991-1-4, 4.5})$$

Maximální dynamický tlak (EN 1991-1-4, 4.5):

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = [1 + 7 \cdot 0,276] \cdot 0,5 \cdot 1,25 \cdot 19,53^2 = 0,699 \text{ kN/m}^2$$

Součinitel expozice (EN 1991-1-4, 4.5):

$$c_e = q_p(z) / q_b = 0,699 / 0,39 = 1,788$$

Součinitel zatížení větrem (EN 1991-1-4, 8.3.2):

$$C = c_e \cdot c_{f,x} = 1,79 \cdot 2,40 = 4,292$$

### Příčný vítr ( směr X)

Síla od větru I (EN 1991-1-4, 8.3.2):

$$q_w = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot d_{tot} = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25,00^2 \cdot 4,29 \cdot 4,00 = 6,71 \text{ kN/m'}$$

$$d_{tot} = 4,00 \quad (\text{uvažována jen výška plochy vlaku=4 m, vítr desku neovlivní})$$

Síla od větru II (EN 1991-1-4, 8.3.2):

$$q_w = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot d_{tot} = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25,00^2 \cdot 4,29 \cdot 1,80 = 3,02 \text{ kN/m'}$$

$$d_{tot} = 1,80 \quad (\text{uvažována výška plochy konstrukce vč. římsy})$$

Excentricita zatížení:

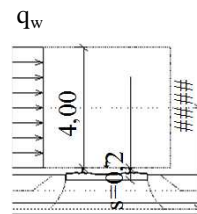
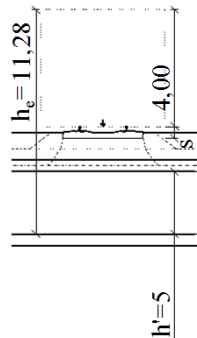
$$e = 1,8 + s + h_s + h_n + h_i + h'_i + t_{hp}/2 = 2,0 + 0,20 + 0,65 + 0,00 + 0,01 + 0,04 + 0,00 / 2 = 2,90 \text{ m}$$

$$s = 0,20 \quad (\text{výška žel. svršku})$$

Přepočet na svislé zatížení: (na 1 nosník)

$$\xi = 1,000 \quad (\text{příčinková pořadnice pro 2 nosníky pro zatížení momentem})$$

$$\Delta q'_w = \xi \cdot q_w \cdot e / (b_i / 2) = 1,00 \cdot 6,71 \cdot 2,900 / 2,10 = 9,26 \text{ kN/m}$$



### Svislý vítr ( směr Z)

$$c_{f,z} = 0,90$$

Součinitel zatížení větrem (EN 1991-1-4, 8.3.2):

$$C = c_e \cdot c_{f,x} = 1,79 \cdot 0,90 = 1,609$$

Síla od větru (EN 1991-1-4, 8.3.2):

$$q_w = 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot d_{tot} = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25,00^2 \cdot 1,61 = 0,63 \text{ kN/m}^2$$

Přepočet na svislé zatížení: (na 1 nosník)

$$\Delta q'_w = q_w \cdot b_n = 0,629 \cdot 2,10 = 1,32 \text{ kN/m}$$

### Příčný vítr + Svislý vítr

Pro 1 nosník **10,58 kN/m** nosníku

### Svislé zatížení

MW =0.125*q*L*L =				529,02	kNm	QW =0.5*q*L =				105,8	kN
x/L	L	Mgx/M1	Mx		Q	x/L	L	Qx/Q1	Qx		
0	0	0	0			0	0	1	105,8		
0,125	2,5	0,44	232,77			0,125	2,5	0,75	79,352		
0,2	4	0,64	338,57			0,2	4	0,6	63,482		
0,275	5,5	0,8	423,21			0,275	5,5	0,45	47,611		
0,3	6	0,84	444,37			0,3	6	0,4	42,321		
0,4	8	0,96	507,85			0,4	8	0,2	21,161		
0,5	10	1	529,02			0,5	10	0	0		

Vodorovné zatížení : Na vlak

$$M_{wz} = (q_w/n) \cdot L^2/8 = 167,64 \text{ kNm}$$

$$V_{wz} = (q_w/n) \cdot L/2 = 33,53 \text{ kN}$$

Vodorovné zatížení : Na konstrukci

$$M_{wz} = (q_w/n) \cdot L^2/8 = 75,44 \text{ kNm}$$

$$V_{wz} = (q_w/n) \cdot L/2 = 15,09 \text{ kN}$$

$$M_{wv} = 0.125 \cdot (q_w/n) \cdot L \cdot L = 0,125 \cdot 4,862 \cdot 400,00 = 243,08 \text{ kNm}$$

$$Q_{wv} = 0.5 \cdot (q_w/n) \cdot L = 0,500 \cdot 4,862 \cdot 20,00 = 48,62 \text{ kN}$$

Mz					Qy			
x/L	L	Mgx/M	Myst		x/L	L	Qx/Q	Qzst
0	0	0	0,00		0	0	1	48,616
0,125	2,5	0,44	106,95		0,125	2,5	0,75	36,462
0,2	4	0,64	155,57		0,2	4	0,6	29,169
0,275	5,5	0,8	194,46		0,275	5,5	0,45	21,877
0,3	6	0,84	204,19		0,3	6	0,4	19,446
0,4	8	0,96	233,36		0,4	8	0,2	9,7231
0,5	10	1	243,08		0,5	10	0	0

POZN. Vodorovné síly způsobují kroutící moment nosníku k jeho středu úměrně jejich velikosti

### Podélný vítr ( směr Y)

25 % příčného větru - plnostěnné konstrukce

Použito při výpočtu sil na ložiska

$$F_y = 0,25 \cdot (L \cdot q_w) = 0,25 \cdot 20,0 \cdot 3,02 = 15,088 \text{ kN} \quad \text{Na konstrukci}$$

$$F_y = 0,25 \cdot (L \cdot q_w) = 0,25 \cdot 20,0 \cdot 6,71 = 33,528 \text{ kN} \quad \text{Na vlak}$$

ZS11 - Oteplení kon. ZS12 - Ochlazení kon.

Neuplatní se - prostý nosník

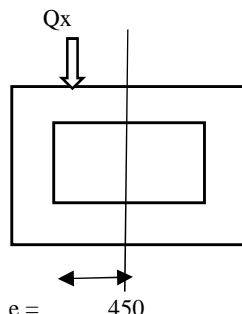
### 2.3. Zatížení mimořádné

#### Při vykolejení vlaku uvažován roznos pouze na 1 nosník

Moment od vlaku LM71 (ČSN 736203-Tab I.3)	MLM71 =	6076,60	kNm	pro rozpětí Lp =	20,00
Reakce od vlaku LM71 (ČSN 736203-Tab I.3)	QLM71 =	1294,7	kN	pro rozpětí Lp =	20,00
klasifikační součinitel	$\alpha$ =	1,10			
vykolejený vlak	$v$	1,40			
Počet nosníků pro roznos	$n_m$ =	1,00		1 nosník pod vykolejeným vlakem	
Počet nosníků pro roznos	$n_q$ =	1,00			
Mv(Moment od vlaku)	$a \cdot v \cdot MLM71/n$ =	9358	kNm		
Qv(Reakce od vlaku)	$a \cdot v \cdot QLM71/n$ =	1993,9	kN		

M				Q					
x/L	L	Mpx/M	Mx	x/L	x	Lx=L-x	Qpx	Qpx/Q	Qx
0	0	0	0	0	0	20,00	1294,7	1,000	1993,9
0,125	2,5	0,48	4491,8	0,125	2,5	17,50	1038,2	0,802	1598,9
0,2	4	0,691	6466,4	0,2	4	16,00	896,32	0,692	1380,3
0,275	5,5	0,85	7954,3	0,275	5,5	14,50	763,42	0,590	1175,7
0,3	6	0,889	8319,2	0,3	6	14,00	721,12	0,557	1110,5
0,4	8	0,988	9245,7	0,4	8	12,00	561,92	0,434	865,36
0,5	10	1	9358	0,5	10	10,00	418,72	0,323	644,83

#### Kroucení od mimořádného zatížení



$$M_x = Q_x \cdot e = 897,24 \text{ kNm}$$

Mx					
x/L	x	Lx=L-x	Qpx	Qpx/Q	Qx
0	0	20,00	1294,7	1,000	897,24
0,125	2,5	17,50	1038,2	0,802	719,49
0,2	4	16,00	896,32	0,692	621,15
0,275	5,5	14,50	763,42	0,590	529,05
0,3	6	14,00	721,12	0,557	499,74
0,4	8	12,00	561,92	0,434	389,41
0,5	10	10,00	418,72	0,323	290,17

### 3. Vnitřní síly

Řez				1 (L=0,0 m)						
Zatížení			ZS	$\gamma_G \cdot \gamma_Q$	N	Vz	My	Vy	Mz	Mx
Stálé	Vlastní tíha		ZS1	1,20	0,00	325,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ostatní stálé		ZS2	1,25	0,00	430,92	0,00	0,00	0,00	96,75
	Zemní tlak		ZS3	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Smršťování		ZS4	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Proměnné	Hlavní	LM71	ZS5	1,30	0,00	699,59	0,00	0,00	0,00	0,00
		Z. tlak LM71	ZS6	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Brzdné síly LM71	ZS7	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Odstřed. síly LM71	ZS8	1,30	0,00	126,90	0,00	92,51	0,00	62,44
		Boční ráz	ZS9	1,30	0,00	42,86	0,00	50,00	0,00	33,75
	Vedlejší	Vítr	ZS10	1,35	0,00	105,80	0,00	48,62	0,00	32,82
		Oteplení kon.	ZS11	1,35						
		Ochlazení kon.	ZS12	1,35						
Mimořádné	Vykolejení -1			1,00		1993,87				897,24
	Vykolejení - 2			1,00						
Únava	LM71			1,00	0,00	699,59	0,00	0,00	0,00	0,00
	Z. tlak LM71			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Odstřed. síly LM71			1,00	0,00	126,90	0,00	92,51	0,00	62,44

Řez				4 (L= 5,5 m)						
Zatížení			ZS	$\gamma_G \cdot \gamma_Q$	N	Vz	My	Vy	Mz	Mx
Stálé	Vlastní tíha		ZS1	1,20	0,00	146,25	1300,00	0,00	0,00	0,00
	Ostatní stálé		ZS2	1,25	0,00	193,91	1723,67	0,00	0,00	43,54
	Zemní tlak		ZS3	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Smršťování		ZS4	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Proměnné	Hlavní	LM71	ZS5	1,30	0,00	412,51	2790,94	0,00	0,00	0,00
		Z. tlak LM71	ZS6	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Brzdné síly LM71	ZS7	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Odstřed. síly LM71	ZS8	1,30	0,00	71,26	506,25	51,95	369,04	35,07
		Boční ráz	ZS9	1,30	0,00	31,07	171,43	36,25	200,00	24,47
	Vedlejší	Vítr	ZS10	1,35	0,00	47,61	423,21	21,88	194,46	14,77
		Oteplení kon.	ZS11	1,35						
		Ochlazení kon.	ZS12	1,35						
Mimořádné	Vykolejení - 1			1,00		1175,67	7954,27			529,05
	Vykolejení - 2			1,00						
Únava	LM71			1,00	0,00	412,51	2790,94	0,00	0,00	0,00
	Z. tlak LM71			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Odstřed. síly LM71			1,00	0,00	71,26	506,25	51,95	369,04	35,07

Pozn.: Znaménková konvence: +N=tah, -N=tlak, +M=vyvozuje tah v dolních vláknech průřezu.

Pozn.: Zatížení na únavu bez klasifikačního součinitele  $\alpha$ .

Řez				2 (L=2,5m)						
Zatížení			ZS	$\gamma_G, \gamma_Q$	N	Vz	My	Vy	Mz	Mx
Stálé	Vlastní tíha		ZS1	1,20	0,00	243,75	715,00	0,00	0,00	0,00
	Ostatní stálé		ZS2	1,25	0,00	323,19	948,02	0,00	0,00	72,56
	Zemní tlak		ZS3	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Smršťování		ZS4	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Proměnné	Hlavní	LM71	ZS5	1,30	0,00	561,00	1576,06	0,00	0,00	0,00
		Z. tlak LM71	ZS6	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Brzdné síly LM71	ZS7	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Odstřed. síly LM71	ZS8	1,30	0,00	96,91	285,88	70,65	208,40	47,69
		Boční ráz	ZS9	1,30	0,00	37,50	94,29	43,75	110,00	29,53
	Vedlejší	Vítr	ZS10	1,35	0,00	79,35	232,77	36,46	106,95	24,61
		Oteplení kon.	ZS11	1,35						
		Ochlazení kon.	ZS12	1,35						
Mimořádné	Vykolejení -1			1,00		1598,86	4491,82			499,74
	Vykolejení - 2			1,00						
Únava	LM71			1,00	0,00	561,00	1576,06	0,00	0,00	0,00
	Z. tlak LM71			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Odstřed. síly LM71			1,00	0,00	96,91	285,88	70,65	208,40	47,69

Řez				7 (L = 10,0m)						
Zatížení			ZS	$\gamma_G \cdot \gamma_Q$	N	Vz	My	Vy	Mz	Mx
Stálé	Vlastní tíha		ZS1	1,20	0,00	0,00	1625,00	0,00	0,00	0,00
	Ostatní stálé		ZS2	1,25	0,00	0,00	2154,59	0,00	0,00	0,00
	Zemní tlak		ZS3	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Smršťování		ZS4	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Proměnné	Hlavní	LM71	ZS5	1,30	0,00	226,25	3283,45	0,00	0,00	0,00
		Z. tlak LM71	ZS6	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Brzdné síly LM71	ZS7	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Odstřed. síly LM71	ZS8	1,30	0,00	39,09	595,58	28,49	434,17	19,23
		Boční ráz	ZS9	1,30	0,00	21,43	214,29	25,00	250,00	16,88
	Vedlejší	Vítr	ZS10	1,35	0,00	0,00	529,02	0,00	243,08	0,00
		Oteplení kon.	ZS11	1,35						
		Ochlazení kon.	ZS12	1,35						
Mimořádné	Vykolejení -1			1,00		644,83	9357,96			290,17
	Vykolejení - 2			1,00						
Únava	LM71			1,00	0,00	226,25	3283,45	0,00	0,00	0,00
	Z. tlak LM71			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Odstřed. síly LM71			1,00	0,00	39,09	595,58	28,49	434,17	19,23

## 4. Kombinace zatížení

### 4.1 Součinitelé kombinací (EN 1990, změna A1, A2.2.6)

Zatížení		Zatěžovací stav	Sestava zatížení	Popis kombinace	Součinitelé komb.		
					$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Hlavní	Doprava	ZS5,ZS6,ZS7	gr11	LM71+max. podélné	0,8	0,8	0
		ZS5,ZS6,ZS8,ZS9	gr12	LM71+max. příčné	0,8	0,8	0
		ZS7	gr13	Maximální podélné	0,8	0,8	0
		ZS8,ZS9	gr14	Maximální příčné	0,8	0,8	0
		ZS5,ZS6,ZS7	gr21	2 x LM71+max. podélné	0,8	0,7	0
		ZS5,ZS6,ZS8,ZS9	gr22	2 x LM71+max. příčné	0,8	0,7	0
		ZS7	gr23	2 x brzdné a rozjezd. síly	0,8	0,7	0
		ZS8,ZS9	gr24	2 x odst. síly, boční ráz	0,8	0,7	0
Vedlejší	Vítr	ZS10	$F_{vk}$	vítr	0,75	0,5	0
	Teplota	ZS11,ZS12	$T_k$	oteplení, ochlazení	0,6	0,6	0,5
	Sníh	-	$Q_{sn,k}$	sníh	0,8	0	0

Pozn.: Gr15 - nezatížený vlak neuvažován.

Součinitel pro stálé zatížení:  $\xi = 0,85$

### 4.2 Sestavy zatížení (EN 1991-2, Tabulka 6.11)

Počet kolejí	Sestava zatížení	ZS5		ZS6		ZS7		ZS8		ZS9	Popis kombinace
		LM71		Z. tlak LM71		Brzdné síly LM71		Odstřed. síly LM71		Boční ráz	
1kolej	gr11	1		1		1		0,5		0,5	LM71+max podélné
	gr12	1		1		0,5		1		1	LM71+max příčné
	gr13	0,5		0,5		1		0,5		0,5	Maximální podélné
	gr14	0,5		0,5		0,5		1		1	Maximální příčné
2koleje	gr21	1		1		1		0,5		0,5	2 x LM71+max. podélné
		1		1		1		0,5		0,5	
	gr22	1		1		0,5		1		1	2 x LM71+max. příčné
		1		1		0,5		1		1	
	gr23	0,5		0,5		1		0,5		0,5	Maximální podélné
		0,5		0,5		1		0,5		0,5	
	gr24	0,5		0,5		0,5		1		1	Maximální příčné
		0,5		0,5		0,5		1		1	

Pozn.: Sestavy zatížení gr13 a gr14 odpovídají sestavám gr11 a gr12, ale dominantním zatížením jsou vodorovné síly. Na rámovou konstrukci nemůžou vyvodit větší účinek než sestavy gr11 a gr12, proto nebudou posuzovány jako samostatná kombinace.



### 4.3 Mezní stavy únosnosti

Základní kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.1, Tabulka A2.4)

$$K_{6,10a} = \frac{\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}}{\sum \gamma_{G,j} \cdot \text{stálá} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot \text{hlavní proměnná} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}}$$

$$K_{6,10b} = \frac{\sum \xi_j \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}}{\sum \xi_j \cdot \gamma_{G,j} \cdot \text{stálá} + \gamma_{Q,1} \cdot \text{hlavní proměnná} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}}$$

$$K_{6,10} = \frac{\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}}{\sum \gamma_{G,j} \cdot \text{stálá} + \gamma_{Q,1} \cdot \text{hlavní proměnná} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}}$$

Zatížení		Stálé					Proměnné														
							Hlavní									Vedlejší					
Kombinace	Sestava zatížení	$\xi$	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	$\psi_0$	ZS5		ZS6		ZS7		ZS8		ZS9	$\psi_0$	ZS10	$\psi_0$	ZS11	ZS12
		Souč. stálého zatížení	Vlastní tíha	Ostatní stálé	Zemní tlak	Smršťování	Souč. nahodilého zatížení	LM71		Z. tlak LM71		Brzdné síly LM71		Odsřed. síly LM71		Boční ráz	Souč. nahodilého zatížení	Vítr	Souč. nahodilého zatížení	Oteplení kon.	Ochlazení kon.
Dyn. s. $\Phi_3$		<div></div>	-	-	-	-	<div></div>	1,24		-		-		-		-	<div></div>	-	<div></div>	-	
S. mat. $\gamma_G, \gamma_Q$		<div></div>	1,20	1,25	1,25	1,00	<div></div>	1,30		1,30		1,30		1,30		1,30	<div></div>	1,35	<div></div>	1,35	1,35
$K_{6,10a}$	gr11	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	1	-
	gr11	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	-	1
	gr12	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	1	-
	gr12	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	-	1
$K_{6,10b}$	gr11	0,85	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	1	-
	gr11	0,85	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	-	1
	gr12	0,85	1	1	1	1	-	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	1	-
	gr12	0,85	1	1	1	1	-	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	-	1

Mimořádná kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.2, Tabulka A2.5)

$$K_{\text{mim}} = \frac{\sum G_{k,j} + A_d + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}}{\sum \text{stálá} + \text{mimořádné} + \psi_{1,1} \cdot \text{hlavní proměnná} + \sum \psi_{2,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}}$$

Zatížení		Stálé					Mimořádné														
Kombinace							Hlavní								Vedlejší						
		Sestava zatížení		ξ	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ψ <sub>0</sub>								ψ <sub>1</sub>	ZS10	ψ <sub>2</sub>	ZS11	ZS12
		Souč. stálého zatížení	Vlastní tíha	Ostatní stálé	Zemní tlak	Smršťování	Souč. nahodilého zatížení	Vykolejení - 1	Vykolejení - 2								Souč. nahodilého zatížení	Vítr	Souč. nahodilého zatížení	Oteplení kon.	Ochlazení kon.
K <sub>mim</sub>	K <sub>mim1</sub>	-	1	1	1	1	-	1	-								0,50	1	0,50	1	-
	K <sub>mim1</sub>	-	1	1	1	1	-	1	-								0,50	1	0,50	-	1
	K <sub>mim2</sub>	-	1	1	1	1	-	-	1								0,50	1	0,50	1	-
	K <sub>mim2</sub>	-	1	1	1	1	-	-	1								0,50	1	0,50	-	1

Pozn.: U dvoukolejných mostů není uvažována kombinace vykolejení a provozu na vedlejší koleji.

#### 4.4 Mezní stavy použitelnosti

Kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.4.1, Tabulka A2.6)

$$K_{char} = \frac{\Sigma G_{k,i} + Q_{k,1} + \Sigma \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}}{\Sigma \text{stálá} + \text{hlavní proměnná} + \Sigma \psi_{0,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}}$$

$$K_{častá} = \frac{\Sigma G_{k,i} + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}}{\Sigma \text{stálá} + \psi_{1,1} \cdot \text{hlavní proměnná} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}}$$

$$K_{kvaz} = \frac{\Sigma G_{k,i} + \psi_{2,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}}{\Sigma \text{stálá} + \psi_{2,1} \cdot \text{hlavní proměnná} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}}$$

Zatížení		Stálé				Proměnné											
						Hlavní								Vedlejší			
Kombinace	Sestava zatížení	$\xi$	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	$\psi_0$	ZS5		ZS6		ZS7		ZS8		ZS9	$\psi_0$
		Souč. stálého zatížení	Vlastní tíha	Ostatní stálé	Zemní tlak	Smršťování	Souč. nahodilého zatížení	LM71		Z. tlak LM71		Brzdné síly LM71		Odsřed. síly LM71		Boční ráz	Souč. nahodilého zatížení
Dyn. s. $\Phi_2$		<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	1,16		-	-	-	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>
K <sub>charakteristická</sub>	gr11	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75
	gr11	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75
	gr12	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75
	gr12	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75

Zatížení		Stálé				Proměnné											
						Hlavní								Vedlejší			
Kombinace	Sestava zatížení	$\xi$	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	$\psi_1$	ZS5		ZS6		ZS7		ZS8		ZS9	$\psi_2$
		Souč. stálého zatížení	Vlastní tíha	Ostatní stálé	Zemní tlak	Smršťování	Souč. nahodilého zatížení	LM71		Z. tlak LM71		Brzdné síly LM71		Odsřed. síly LM71		Boční ráz	Souč. nahodilého zatížení
Dyn. s. $\Phi_2$		<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	1,16		-		-		-		-	<input checked="" type="checkbox"/>
K <sub>častá</sub>	gr11	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,00
	gr11	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,00
	gr12	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,00
	gr12	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,00
Kom. Šest. zatíže	$\xi$		ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	$\psi_2$	ZS5		ZS6		ZS7		ZS8		ZS9	$\psi_2$
Dyn. s. $\Phi_2$		<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	1,16		-		-		-		-	<input checked="" type="checkbox"/>
K <sub>kvazistálá</sub>	gr11	-	1	1	1	1	0,00	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,00
	gr11	-	1	1	1	1	0,00	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,00
	gr12	-	1	1	1	1	0,00	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,00
	gr12	-	1	1	1	1	0,00	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,00

Pozn.: Pro posouzení na únavu uvažována kvazistálá kombinace bez vlivu teploty (ČSN EN 1992-2, NN.3.2).

**Kombinace na únavu (EN 1992-1-1, 6.8.3)**

$$K_{\text{únava}} = \Sigma G_{k,i} + \psi_{1,i} \cdot Q_{k,i} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} + Q_{\text{fat}}$$

$$K_{\text{únava}} = \Sigma \text{stálá} + \psi_{1,i} \cdot \text{hlavní necyklická proměnná} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot \text{vedlejší proměnná} + \text{cyklické zatížení}$$

Zatížení		Stálé					Proměnné												
							Hlavní								Vedlejší				
Kombinace	Sestava zatížení	$\xi$	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	$\psi_0$								$\psi_2$	ZS10	$\psi_2$	ZS11	ZS12
		Souč. stálého zatížení	Vlastní tíha	Ostatní stálé	Zemní tlak	Smršťování	Souč. nahodilého zatížení	LM71	Z. tlak LM71		Odsřed. síly LM71					Souč. nahodilého zatížení	Vítr	Souč. nahodilého zatížení	Oteplení kon.
Dyn. s. $\Phi_2$		X	-	-	-	-	X	1,16	1,00	-	-				X	-	X	-	-
$K_{únava}$	-	-	1	1	1	1	-	1	1		1				0,00	1	0,50	1	-
	-	-	1	1	1	1	-	1	1		1				0,00	1	0,50	-	1

Pozn.: Další proměnná zatížení od větru a teploty neuvažována (ČSN EN 1992-2, NN.3.2).

## 5. Kombinace vnitřních sil

Řez				1					
Kombinace		Sestava	zatížení	N	Vz	My	Vy	Mz	Mx
MS únosnosti	Základní kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.1, Tabulka A2.4; 6.10a)	gr11	LM71	0,0	2023,0	0,0	123,3	0,0	204,2
		gr11	LM71	0,0	2023,0	0,0	123,3	0,0	204,2
		gr12	LM71	0,0	2111,3	0,0	197,4	0,0	254,2
		gr12	LM71	0,0	2111,3	0,0	197,4	0,0	254,2
	Základní kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.1, Tabulka A2.4; 6.10b)	gr11	LM71	0,0	2130,6	0,0	141,9	0,0	198,5
		gr11	LM71	0,0	2130,6	0,0	141,9	0,0	198,5
		gr12	LM71	0,0	<b>2240,9</b>	0,0	<b>234,5</b>	0,0	<b>261,1</b>
		gr12	LM71	0,0	<b>2240,9</b>	0,0	<b>234,5</b>	0,0	<b>261,1</b>
	MS únosnosti	Stálé		0,0	928,6	0,0	0,0	0,0	120,9
		ξ-Stálé		0,0	789,4	0,0	0,0	0,0	102,8
		Vedlejší (vítr+otep.)		0,0	107,1	0,0	49,2	0,0	33,2
		Vedlejší (vítr+ochl.)		0,0	107,1	0,0	49,2	0,0	33,2
	Mimořádná kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.2, Tabulka A2.5)	K <sub>mim1</sub>	Vyk.-1	0,0	<b>2749,8</b>	0,0	0,0	0,0	<b>994,0</b>
		K <sub>mim1</sub>	Vyk.-1	0,0	<b>2749,8</b>	0,0	0,0	0,0	<b>994,0</b>
		K <sub>mim2</sub>	Vyk.-2	0,0	755,9	0,0	0,0	0,0	96,8
		K <sub>mim2</sub>	Vyk.-2	0,0	755,9	0,0	0,0	0,0	96,8
MS Použitelnosti	Charakteristická kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.4.1, Tabulka A2.6)	gr11	LM71	<b>0,0</b>	1729,6	<b>0,0</b>	107,7	<b>0,0</b>	169,5
		gr11	LM71	<b>0,0</b>	1729,6	<b>0,0</b>	107,7	<b>0,0</b>	169,5
		gr12	LM71	<b>0,0</b>	<b>1814,5</b>	<b>0,0</b>	<b>179,0</b>	<b>0,0</b>	<b>217,6</b>
		gr12	LM71	<b>0,0</b>	<b>1814,5</b>	<b>0,0</b>	<b>179,0</b>	<b>0,0</b>	<b>217,6</b>
	Častá kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.4.1, Tabulka A2.6)	gr11	LM71	0,0	<b>1471,4</b>	0,0	57,0	0,0	135,2
		gr11	LM71	0,0	<b>1471,4</b>	0,0	57,0	0,0	135,2
		gr12	LM71	0,0	1451,4	0,0	<b>114,0</b>	0,0	<b>173,7</b>
		gr12	LM71	0,0	1451,4	0,0	<b>114,0</b>	0,0	<b>173,7</b>
	Kvazistálá kombinace (EN 1990, A1, Tab. A2.6)	-	Otep.	0,0	<b>755,9</b>	0,0	0,0	0,0	<b>96,8</b>
		-	Ochlaz.	0,0	<b>755,9</b>	0,0	0,0	0,0	<b>96,8</b>
		-	bez tepl.	0,0	755,9	0,0	0,0	0,0	96,8
	MS Použitelnosti	Stálé		<b>0,0</b>	755,9	<b>0,0</b>	0,0	<b>0,0</b>	96,8
		Vedlejší (vítr+otep.)		0,0	79,4	0,0	36,5	0,0	24,6
		Vedlejší (vítr+ochl.)		0,0	79,4	0,0	36,5	0,0	24,6
	Kombinace na únavu (EN 1992-1-1, 6.8.3)	-	Otep.	0,0	<b>1692,3</b>	0,0	<b>92,5</b>	0,0	<b>159,2</b>
		-	Ochlaz.	0,0	<b>1692,3</b>	0,0	<b>92,5</b>	0,0	<b>159,2</b>
		-	bez tepl.	0,0	1692,3	0,0	92,5	0,0	159,2

Řez			4						
Kombinace	Sestava	zatížení	N	Vz	My	Vy	Mz	Mx	
MS únosnosti	Základní kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.1, Tabulka A2.4; 6.10a)	gr11	LM71	0,0	1049,4	8081,9	68,0	492,8	100,3
		gr11	LM71	0,0	1049,4	8081,9	68,0	492,8	100,3
		gr12	LM71	0,0	1102,6	8434,3	113,9	788,7	131,3
		gr12	LM71	0,0	1102,6	8434,3	113,9	788,7	131,3
	Základní kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.1, Tabulka A2.4; 6.10b)	gr11	LM71	0,0	1132,5	8509,4	79,5	566,8	99,9
		gr11	LM71	0,0	1132,5	8509,4	79,5	566,8	99,9
		gr12	LM71	0,0	<b>1199,1</b>	<b>8949,9</b>	<b>136,8</b>	<b>936,7</b>	<b>138,6</b>
		gr12	LM71	0,0	<b>1199,1</b>	<b>8949,9</b>	<b>136,8</b>	<b>936,7</b>	<b>138,6</b>
	MS únosnosti	Stálé		0,0	417,9	3714,6	0,0	0,0	54,4
		ξ-Stálé		0,0	355,2	3157,4	0,0	0,0	46,3
		Vedlejší (vítr+otep.)		0,0	48,2	428,5	22,2	196,9	15,0
		Vedlejší (vítr+ochl.)		0,0	48,2	428,5	22,2	196,9	15,0
		LM71(6.10a)		0,0	636,5	4291,2	91,7	591,8	61,9
		LM71(6.10b)		0,0	795,6	5364,0	114,7	739,8	77,4
	Mimořádná kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.2, Tabulka A2.5)	K <sub>mim1</sub>	Vyk.-1	0,0	<b>1515,8</b>	<b>10977,9</b>	0,0	0,0	<b>572,6</b>
		K <sub>mim1</sub>	Vyk.-1	0,0	<b>1515,8</b>	<b>10977,9</b>	0,0	0,0	<b>572,6</b>
		K <sub>mim2</sub>	Vyk.-2	0,0	340,2	3023,7	0,0	0,0	43,5
		K <sub>mim2</sub>	Vyk.-2	0,0	340,2	3023,7	0,0	0,0	43,5
MS Použitelnosti	Charakteristická kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.4.1, Tabulka A2.6)	gr11	LM71	0,0	904,3	6909,2	60,5	430,4	84,4
		gr11	LM71	0,0	904,3	6909,2	60,5	430,4	84,4
		gr12	LM71	0,0	<b>955,5</b>	<b>7248,1</b>	<b>104,6</b>	<b>714,9</b>	<b>114,1</b>
		gr12	LM71	0,0	<b>955,5</b>	<b>7248,1</b>	<b>104,6</b>	<b>714,9</b>	<b>114,1</b>
	Častá kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.4.1, Tabulka A2.6)	gr11	LM71	0,0	762,9	5878,2	35,3	227,6	67,4
		gr11	LM71	0,0	762,9	5878,2	35,3	227,6	67,4
		gr12	LM71	0,0	<b>803,9</b>	<b>6149,3</b>	<b>70,6</b>	<b>455,2</b>	<b>91,2</b>
		gr12	LM71	0,0	<b>803,9</b>	<b>6149,3</b>	<b>70,6</b>	<b>455,2</b>	<b>91,2</b>
	Kvazistálá kombinace (EN 1990, A1, Tab. A2.6)	-	Otep.	0,0	<b>340,2</b>	<b>3023,7</b>	0,0	0,0	<b>43,5</b>
		-	Ochlaz.	0,0	<b>340,2</b>	<b>3023,7</b>	0,0	0,0	<b>43,5</b>
		-	bez tepl.	0,0	340,2	3023,7	0,0	0,0	43,5
	MS Použitelnosti	Stálé		<b>0,0</b>	340,2	3023,7	0,0	<b>0,0</b>	43,5
		Vedlejší (vítr+otep.)		0,0	35,7	317,4	16,4	145,8	11,1
		Vedlejší (vítr+ochl.)		0,0	35,7	317,4	16,4	145,8	11,1
		LM71		0,0	579,6	3907,0	88,2	569,0	59,5
	Kombinace na únavu (EN 1992-1-1, 6.8.3)	-	Otep.	0,0	<b>888,7</b>	<b>6759,2</b>	<b>51,9</b>	<b>369,0</b>	<b>78,6</b>
		-	Ochlaz.	0,0	<b>888,7</b>	<b>6759,2</b>	<b>51,9</b>	<b>369,0</b>	<b>78,6</b>
		-	bez tepl.	0,0	888,7	6759,2	51,9	369,0	78,6

Řez				2					
Kombinace		Sestava	zatížení	N	Vz	My	Vy	Mz	Mx
MS únosnosti	Základní kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.1, Tabulka A2.4; 6.10a)	gr11	LM71	0,0	1567,6	4501,7	96,4	273,9	155,8
		gr11	LM71	0,0	1567,6	4501,7	96,4	273,9	155,8
		gr12	LM71	0,0	1637,5	4699,4	155,9	439,4	195,9
		gr12	LM71	0,0	1637,5	4699,4	155,9	439,4	195,9
	Základní kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.1, Tabulka A2.4; 6.10b)	gr11	LM71	0,0	1660,8	4751,0	111,3	315,3	152,2
		gr11	LM71	0,0	1660,8	4751,0	111,3	315,3	152,2
		gr12	LM71	0,0	1748,2	4998,1	185,6	522,2	202,4
		gr12	LM71	0,0	1748,2	4998,1	185,6	522,2	202,4
	MS únosnosti	Stálé		0,0	696,5	2043,0	0,0	0,0	90,7
		ξ-Stálé		0,0	592,0	1736,6	0,0	0,0	77,1
		Vedlejší (vítr+otep.)		0,0	80,3	235,7	36,9	108,3	24,9
		Vedlejší (vítr+ochl.)		0,0	80,3	235,7	36,9	108,3	24,9
	Mimořádná kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.2, Tabulka A2.5)	K <sub>mim1</sub>	Vyk.-1	0,0	2165,8	6154,8	0,0	0,0	572,3
		K <sub>mim1</sub>	Vyk.-1	0,0	2165,8	6154,8	0,0	0,0	572,3
		K <sub>mim2</sub>	Vyk.-2	0,0	566,9	1663,0	0,0	0,0	72,6
		K <sub>mim2</sub>	Vyk.-2	0,0	566,9	1663,0	0,0	0,0	72,6
MS Použitelnosti	Charakteristická kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.4.1, Tabulka A2.6)	gr11	LM71	0,0	1342,8	3851,3	84,5	239,4	129,6
		gr11	LM71	0,0	1342,8	3851,3	84,5	239,4	129,6
		gr12	LM71	0,0	1410,0	4041,4	141,7	398,6	168,2
		gr12	LM71	0,0	1410,0	4041,4	141,7	398,6	168,2
	Častá kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.4.1, Tabulka A2.6)	gr11	LM71	0,0	1140,0	3274,0	45,8	127,4	103,4
		gr11	LM71	0,0	1140,0	3274,0	45,8	127,4	103,4
		gr12	LM71	0,0	1193,8	3426,0	91,5	254,7	134,3
		gr12	LM71	0,0	1193,8	3426,0	91,5	254,7	134,3
	Kvazistálá kombinace (EN 1990, A1, Tab. A2.6)	-	Otep.	0,0	566,9	1663,0	0,0	0,0	72,6
		-	Ochlaz.	0,0	566,9	1663,0	0,0	0,0	72,6
		-	bez tepl.	0,0	566,9	1663,0	0,0	0,0	72,6
	MS Použitelnosti	Stálé		0,0	566,9	1663,0	0,0	0,0	72,6
		Vedlejší (vítr+otep.)		0,0	59,5	174,6	27,3	80,2	18,5
		Vedlejší (vítr+ochl.)		0,0	59,5	174,6	27,3	80,2	18,5
	Kombinace na únavu (EN 1992-1-1, 6.8.3)	-	Otep.	0,0	663,9	1948,9	70,6	208,4	120,2
		-	Ochlaz.	0,0	663,9	1948,9	70,6	208,4	120,2
-		bez tepl.	0,0	663,9	1948,9	70,6	208,4	120,2	

Řez				7					
Kombinace		Sestava	zatížení	N	Vz	My	Vy	Mz	Mx
MS únosnosti	Základní kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.1, Tabulka A2.4; 6.10a)	gr11	LM71	0,0	322,2	9819,3	27,8	601,9	18,8
		gr11	LM71	0,0	322,2	9819,3	27,8	601,9	18,8
		gr12	LM71	0,0	353,7	10240,5	55,6	957,7	37,6
		gr12	LM71	0,0	353,7	10240,5	55,6	957,7	37,6
	Základní kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.1, Tabulka A2.4; 6.10b)	gr11	LM71	0,0	402,8	10283,0	34,8	690,8	23,5
		gr11	LM71	0,0	402,8	10283,0	34,8	690,8	23,5
		gr12	LM71	0,0	<b>442,1</b>	<b>10809,4</b>	<b>69,5</b>	<b>1135,5</b>	<b>46,9</b>
		gr12	LM71	0,0	<b>442,1</b>	<b>10809,4</b>	<b>69,5</b>	<b>1135,5</b>	<b>46,9</b>
	MS únosnosti	Stálé		0,0	0,0	4643,2	0,0	0,0	0,0
		ξ-Stálé		0,0	0,0	3946,8	0,0	0,0	0,0
		Vedlejší (vítr+otep.)		0,0	0,0	535,6	0,0	246,1	0,0
		Vedlejší (vítr+ochl.)		0,0	0,0	535,6	0,0	246,1	0,0
	Mimořádná kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.2, Tabulka A2.5)	K <sub>mim1</sub>	Vyk.-1	0,0	<b>644,8</b>	<b>13137,6</b>	0,0	0,0	<b>290,2</b>
		K <sub>mim1</sub>	Vyk.-1	0,0	<b>644,8</b>	<b>13137,6</b>	0,0	0,0	<b>290,2</b>
		K <sub>mim2</sub>	Vyk.-2	0,0	0,0	3779,6	0,0	0,0	0,0
		K <sub>mim2</sub>	Vyk.-2	0,0	0,0	3779,6	0,0	0,0	0,0
MS Použitelnosti	Charakteristická kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.4.1, Tabulka A2.6)	gr11	LM71	<b>0,0</b>	292,0	8380,5	26,7	524,4	18,1
		gr11	LM71	<b>0,0</b>	292,0	8380,5	26,7	524,4	18,1
		gr12	LM71	<b>0,0</b>	<b>322,3</b>	<b>8785,4</b>	<b>53,5</b>	<b>866,5</b>	<b>36,1</b>
		gr12	LM71	<b>0,0</b>	<b>322,3</b>	<b>8785,4</b>	<b>53,5</b>	<b>866,5</b>	<b>36,1</b>
	Častá kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.4.1, Tabulka A2.6)	gr11	LM71	<b>0,0</b>	233,6	7142,9	21,4	273,7	14,4
		gr11	LM71	<b>0,0</b>	233,6	7142,9	21,4	273,7	14,4
		gr12	LM71	<b>0,0</b>	<b>257,8</b>	<b>7466,8</b>	<b>42,8</b>	<b>547,3</b>	<b>28,9</b>
		gr12	LM71	<b>0,0</b>	<b>257,8</b>	<b>7466,8</b>	<b>42,8</b>	<b>547,3</b>	<b>28,9</b>
	Kvazistálá kombinace (EN 1990, A1, Tab. A2.6)	-	Otep.	0,0	0,0	<b>3779,6</b>	0,0	0,0	0,0
		-	Ochlaz.	0,0	0,0	<b>3779,6</b>	0,0	0,0	0,0
		-	bez tepl.	0,0	0,0	<b>3779,6</b>	0,0	0,0	0,0
	MS Použitelnosti	Stálé		<b>0,0</b>	0,0	3779,6	0,0	<b>0,0</b>	0,0
		Vedlejší (vítr+otep.)		0,0	0,0	396,8	0,0	182,3	0,0
Vedlejší (vítr+ochl.)		0,0	0,0	396,8	0,0	182,3	0,0		
Kombinace na únavu (EN 1992-1-1, 6.8.3)		-	Otep.	0,0	<b>300,9</b>	<b>8174,4</b>	<b>28,5</b>	<b>434,2</b>	<b>19,2</b>
		-	Ochlaz.	0,0	<b>300,9</b>	<b>8174,4</b>	<b>28,5</b>	<b>434,2</b>	<b>19,2</b>
		-	bez tepl.	0,0	<b>300,9</b>	<b>8174,4</b>	<b>28,5</b>	<b>434,2</b>	<b>19,2</b>

## 6. Materiálové charakteristiky

### MSU + MSP

#### 6.1. Beton

	Nosníky	Spára
Třída betonu:	C35/45	C30/37
Pevnost v tlaku: $f_{ck}$ [MPa]	35,00	30,00
Pevnost v tahu: $f_{ctm}$ [MPa]	3,20	2,90
Pevnost v tahu: $f_{ct0,05}$ [MPa]	2,20	2,00
Prům. pevnost v tlaku: $f_{cm}$ [MPa]	43,00	38,00
Modul pružnosti: $E_{cm}$ [GPa]	34,00	33,00
Mezní stlačení betonu: $\epsilon_{c2}$ [‰]	2,00	2,00
Mezní stlačení betonu: $\epsilon_{cu3}$ [‰]	3,50	3,50

Dílčí součinitel betonu:  $\gamma_C = 1,35$  (Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti)  
Vliv dlouhodob. účinků:  $\alpha_{cc} = 0,9$  (EN 1992, 3.1.6)  
Vliv dlouhodob. účinků:  $\alpha_{ct} = 1$  (EN 1992, 3.1.6)

#### Nosníky

Návrhová pevnost (EN 1992-1-1, 3.1.6):

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C = 0,9 \cdot 35,00 / 1,35 = \mathbf{23,33 \text{ MPa}} \quad (\text{trvalé a dočasné situace})$$

$$f_{ct} = \alpha_{ct} \cdot f_{ck} / \gamma_C = 1 \cdot 2,20 / 1,35 = \mathbf{1,63 \text{ MPa}} \quad (\text{trvalé a dočasné situace})$$

#### Spára

Návrhová pevnost (EN 1992-1-1, 3.1.6):

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C = 0,9 \cdot 30,00 / 1,35 = \mathbf{20,00 \text{ MPa}} \quad (\text{trvalé a dočasné situace})$$

$$f_{ct} = \alpha_{ct} \cdot f_{ck} / \gamma_C = 1 \cdot 2,00 / 1,35 = \mathbf{1,48 \text{ MPa}} \quad (\text{trvalé a dočasné situace})$$

#### 6.2. Výztuž

##### Betonářská

Třída oceli: A III  
Mez kluzu:  $f_{yk} = 400,00 \text{ MPa}$   
Dílčí součinitel oceli:  $\gamma_S = 1,10$  (metodický pokyn pro prvky starší 30 let)  
Modul pružnosti oceli:  $E_S = 200 \text{ GPa}$   
 $\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_S = 363,64 / 200 = 1,82$   
 $\xi_{bal,1} = \epsilon_{cu3} / (\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}) = 3,50 / (3,50 + 1,82) = 0,658$   
 $\xi_{bal,2} = \epsilon_{cu3} / (\epsilon_{cu3} - \epsilon_{yd}) = 3,50 / (3,50 - 1,82) = 2,081$

Návrhová pevnost (EN 1992-1-1, 3.1.6):

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 400,00 / 1,10 = \mathbf{363,64 \text{ MPa}} \quad (\text{trvalé a dočasné situace})$$

##### Předpínací

Patentovaný drát nepopouštěný PD

Jmenovitý průměr: 7 mm  
Mez  $\sigma_{0,2} = 1000 \text{ MPa}$   
Pevnost výztuže v tahu  $f_{pk} = 1400 \text{ MPa}$   
 $f_{pk,1} = 0,95 \cdot \sigma_{0,2} = 950 \text{ MPa}$   
Dílčí součinitel oceli:  $\gamma_S = 1,10$  (metodický pokyn pro prvky starší 30 let)  
Modul pružnosti oceli:  $E_S = 200 \text{ GPa}$



<b>Název</b>	<b>Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907</b>	<b>DATUM</b>
<b>akce :</b>		20.8.2020
<b>SO-PS</b>	<b>Most v km 20,907</b>	<b>STRANA</b>
		33

## 7. Pracovní součinitele

Pracovní součinitele ( pro dovolená namáhání)

### BETON B 500 (C35/45)

	krátkodobé	dlouhodobé	dloh. (50 let)
Ea	190000	190000	190000
Ec	38500	38500	38500
n =Ea/Ec	4,94	4,94	4,94
ψl	0	1,1	1,1
Ac (plocha průřezu)	1100000	1100000	1100000
u	4000	4000	4000
ho	1340	1340	1340
t	1	36500	18250
to	1	60	60
RH(relativní vlhkost)	65	65	65
βh	2282,96	2282,956	2282,956
βc	0	0,981935	0,965152
φrh	1,31823	1,318231	1,318231
fcm	43	43	43
β(fcm)	2,56198	2,561976	2,561976
β(to)	0,90909	0,422309	0,422309
φo =φRH*β(fcm)*β(to)	3,07025	1,426255	1,426255
φt =φo*βc	0	1,40049	1,376552
nl=no*(1+ψl*φt)	4,94	12,54	12,41

### BETON B 400 (C--/35)

	krátkodobé	dlouhodobé	dloh. (50 let)
Ea	190000	190000	190000
Ec	36000	36000	36000
n =Ea/Ec	5,28	5,28	5,28
ψl	0	1,1	1,1
Ac (plocha průřezu)	1100000	1100000	1100000
u	4000	4000	4000
ho	1340	1340	1340
t	1	36500	18250
to	1	60	60
RH(relativní vlhkost)	65	65	65
βh	2282,96	2282,956	2282,956
βc	0	0,981935	0,965152
φrh	1,31823	1,318231	1,318231
fcm	38	38	38
β(fcm)	2,72532	2,72532	2,72532
β(to)	0,90909	0,422309	0,422309
φo =φRH*β(fcm)*β(to)	3,266	1,517188	1,517188
φt =φo*βc	0	1,489781	1,464317
nl=no*(1+ψl*φt)	5,28	13,93	13,78

<b>Název akce :</b>	<b>Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907</b>	<b>DATUM</b> 20.8.2020
<b>SO-PS</b>	<b>Most v km 20,907</b>	<b>STRANA</b> 34

**Pracovní součinitele ( pro MSP)**

**BETON B 500 (C35/45)**

	krátkodobé	dlouhodobé	dlouh. (50 let)
Ea	200000	200000	200000
Ec	34000	34000	34000
n =Ea/Ec	5,88	5,88	5,88
ψl	0	1,1	1,1
Ac (plocha průřezu)	1100000	1100000	1100000
u	4000	4000	4000
ho	1340	1340	1340
t	1	36500	18250
to	1	60	60
RH(relativní vlhkost)	65	65	65
βh	2282,96	2282,956	2282,956
βc	0	0,981935	0,965152
φrh	1,31823	1,318231	1,318231
fcm	43	43	43
β(fcm)	2,56198	2,561976	2,561976
β(to)	0,90909	0,422309	0,422309
φo =φRH*β(fcm)*β(to)	3,07025	1,426255	1,426255
φt =φo*βc	0	1,40049	1,376552
nl=no*(1+ψl*φt)	5,88	14,94	14,79

**BETON B 400 (C--/35)**

	krátkodobé	dlouhodobé	dlouh. (50 let)
Ea	190000	190000	190000
Ec	33000	33000	33000
n =Ea/Ec	5,76	5,76	5,76
ψl	0	1,1	1,1
Ac (plocha průřezu)	1100000	1100000	1100000
u	4000	4000	4000
ho	1340	1340	1340
t	1	36500	18250
to	1	60	60
RH(relativní vlhkost)	65	65	65
βh	2282,96	2282,956	2282,956
βc	0	0,981935	0,965152
φrh	1,31823	1,318231	1,318231
fcm	38	38	38
β(fcm)	2,72532	2,72532	2,72532
β(to)	0,90909	0,422309	0,422309
φo =φRH*β(fcm)*β(to)	3,266	1,517188	1,517188
φt =φo*βc	0	1,489781	1,464317
nl=no*(1+ψl*φt)	5,76	15,19	15,03

## 8. Síly v kabelech

### 8.1. Síly v kabelech (t= 18 250 dní)

#### Spočteno programem IDEA Statica

#### Geometrie kabelů

Název projektu  
Autor  
Datum vytvoření protokolu 16.5.2020  
Verze 10.1.99.54266

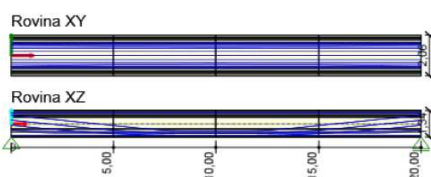
##### Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01 EN 1992-2:2008-07, CSN:2014-01/NA:2014-10
Návrhová životnost	50 let

#### 2 Dimenzační dílce

##### 2.1 DM1

Popis	Typ	Prvky	Kabely	Platný
Dodatečně předpjatý	1, 2, 3, 4	T11, T12, T13, T14a, T15, T16, T17, T18a, T19, T21a, T22a, T31, T32, T21, T22, T41, T42, T43		✓



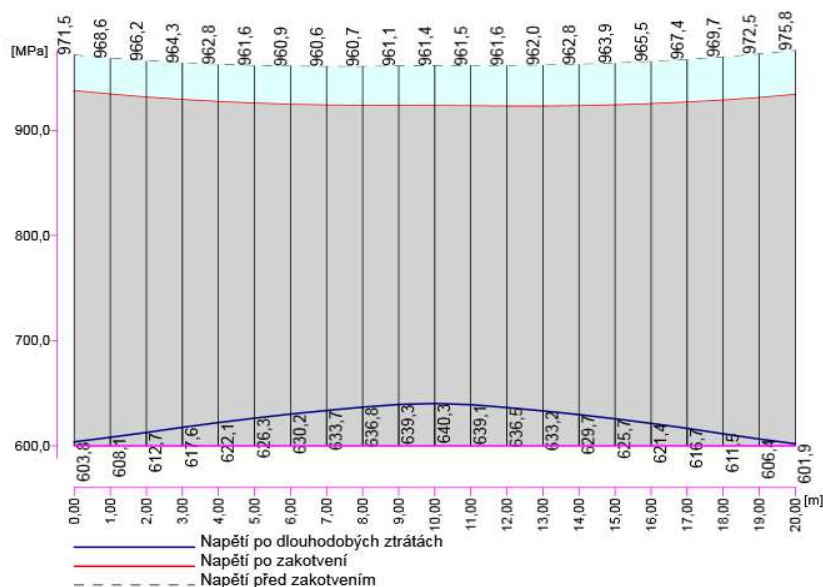
##### 2.1.1 Předpětí

Název	Materiál	$A_p$ [mm <sup>2</sup> ]	Délka [m]	$L_s$ [m]	$L_{arc}$ [m]	$R_{min}$ [m]	$\theta$ [°]
	Lana	$\sigma_a$ [MPa]	$\sigma_{min}$ [MPa]	$\sigma_{max}$ [MPa]	$e_{ba}$ [mm]	$e_{aa}$ [mm]	$L_{set}$ [m]
T11	Y1670C-7.0	836	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	22	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00
T12	Y1670C-7.0	836	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	22	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00
T13	Y1670C-7.0	836	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	22	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00

Název	Materiál	$A_p$ [mm <sup>2</sup> ]	Délka [m]	$L_s$ [m]	$L_{arc}$ [m]	$R_{min}$ [m]	$\theta$ [°]
	Lana	$\sigma_a$ [MPa]	$\sigma_{min}$ [MPa]	$\sigma_{max}$ [MPa]	$e_{ba}$ [mm]	$e_{aa}$ [mm]	$L_{set}$ [m]
T15	Y1670C-7.0	836	20,04	5,80	14,24	67,61	12,0
	22	1016,0	934,1	974,2	108,7	100,7	17,49
	Y1670C-7.0	836	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	22	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00
T16	Y1670C-7.0	836	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	22	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00
T17	Y1670C-7.0	836	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	22	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00
T18a	Y1670C-7.0	836	20,04	5,80	14,24	67,61	12,0
	22	1016,0	934,1	974,2	108,7	100,7	17,49
T19	Y1670C-7.0	836	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	22	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00
T21	Y1670C-7.0	912	20,01	0,00	20,01	181,90	5,3
	24	1016,0	955,9	977,6	109,8	101,8	20,01
T21a	Y1670C-7.0	912	20,06	11,40	8,66	41,52	11,9
	24	1016,0	935,4	974,9	108,9	100,9	15,19
T22	Y1670C-7.0	912	20,02	0,07	19,95	19,53	16,5
	24	1016,0	919,2	966,3	107,8	99,8	18,90
T22a	Y1670C-7.0	912	20,06	11,40	8,66	41,52	11,9
	24	1016,0	935,4	974,9	108,9	100,9	15,19
T31	Y1670C-7.0	912	20,08	17,00	3,08	14,86	11,8
	24	1016,0	936,7	975,5	109,0	101,0	12,84
T32	Y1670C-7.0	912	20,08	17,00	3,08	14,86	11,8
	24	1016,0	936,7	975,5	109,0	101,0	12,84
T41	Y1670C-7.0	418	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	11	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00
T42	Y1670C-7.0	418	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	11	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00
T43	Y1670C-7.0	418	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	11	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00

Přímé kabely řada 1 (7 Ks) T11,T12,T13,T15,T16,T17, T19

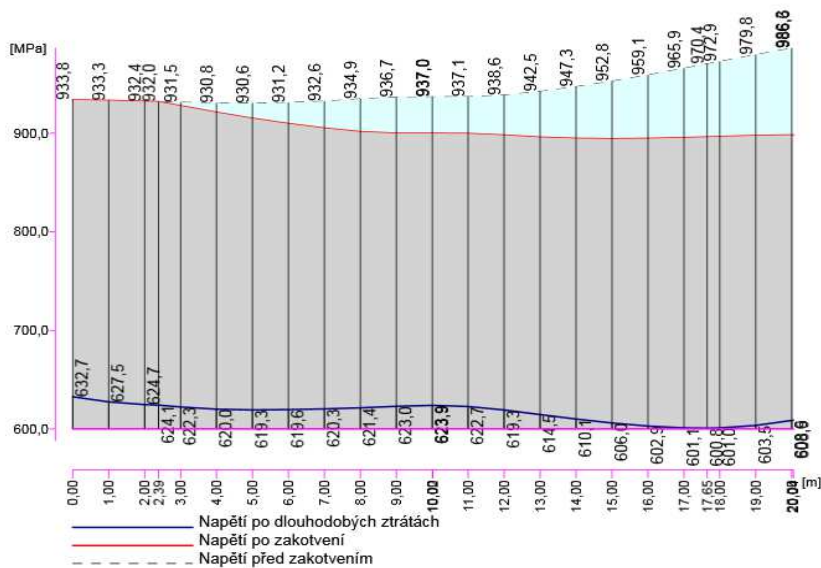
Pro 1 kabel



Napětí v řezech	Min	Max	Prům	As	Síla
Řez 0,0 (x=0*L)	601	603	602	38,5	23,18
Řez 5,0 (x=0,25*L)	625	626	625,5	38,5	24,08
Řez 10,0 (x=0,5*L)	640	640	640	38,5	24,64

Zakřivené kabely řada 1 (2 Ks) T14a, T18a

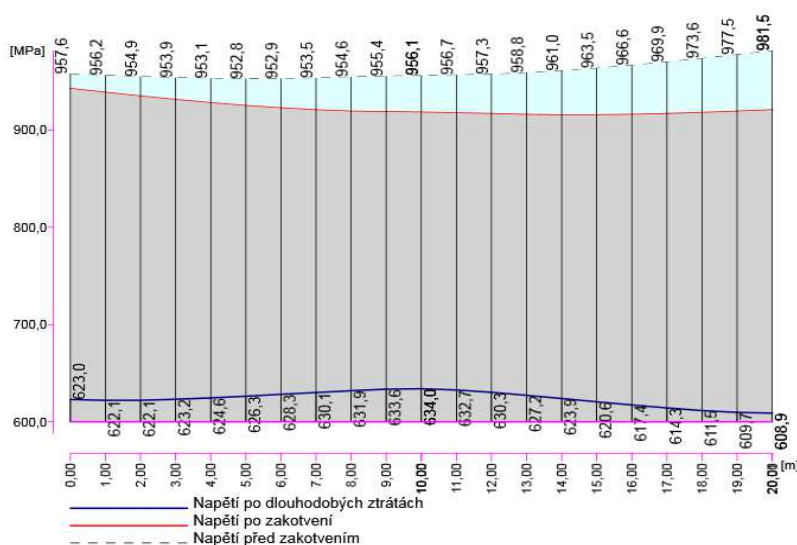
Pro 1 kabel



Napětí v řezech	Min	Max	Prům	As	Síla
Řez 0,0 (x=0*L)	608	632	620	38,5	23,87
Řez 5,0 (x=0,25*L)	606	619	612,5	38,5	23,58
Řez 10,0 (x=0,5*L)	624	624	624	38,5	24,02

Zakřivené kabely řada 2 (2 Ks) T21, T22

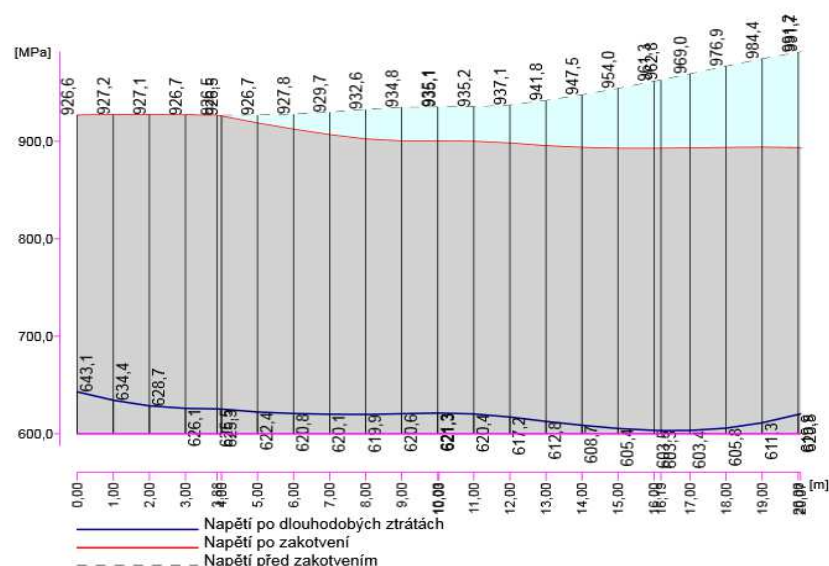
Pro 1 kabel



Napětí v řezech	Min	Max	Prům	As	Síla
Řez 0,0 (x=0*L)	609	623	616	38,5	23,72
Řez 5,0 (x=0,25*L)	620	626	623	38,5	23,99
Řez 10,0 (x=0,5*L)	634	634	634	38,5	24,41

Zakřivené kabely řada 2 (2 Ks) T21a, T22a

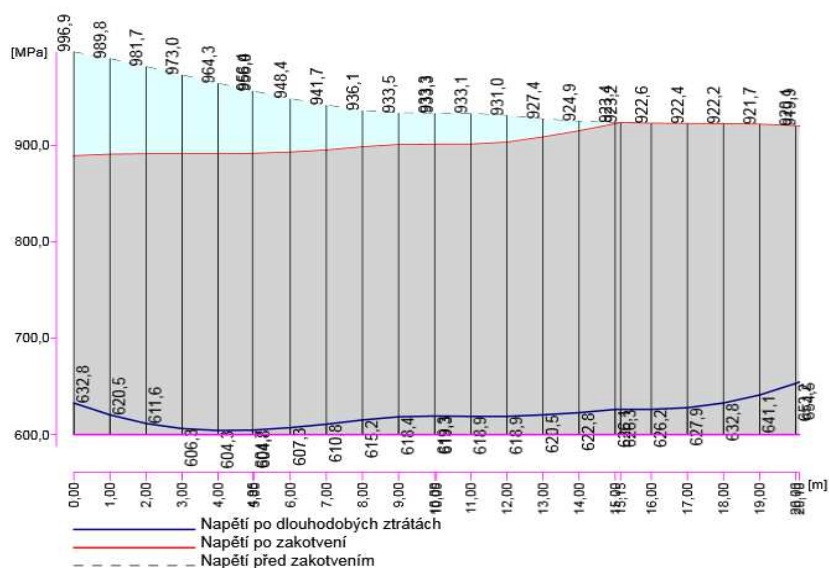
Pro 1 kabel



Napětí v řezech	Min	Max	Prům	As	Síla
Řez 0,0 (x=0*L)	620	643	631,5	38,5	24,31
Řez 5,0 (x=0,25*L)	603	622	612,5	38,5	23,58
Řez 10,0 (x=0,5*L)	621	621	621	38,5	23,91

Zakřivené kabely řada 3 (2 Ks) T31, T32

Pro 1 kabel



Napětí v řezech	Min	Max	Prům	As	Síla
Řez 0,0 ( $x=0 \cdot L$ )	632	654	643	38,5	24,76
Řez 5,0 ( $x=0,25 \cdot L$ )	604	626	615	38,5	23,68
Řez 10,0 ( $x=0,5 \cdot L$ )	619	619	619	38,5	23,83

### Síly v kabelech - souhrn

#### ŘEZ 0

	ks	Řez 0	ks*s	Průměr	As	Síla
1. řada	7	602	4214			
1a. Řada	2	620	1240			
2. řada	2	616	1232			
2a. řada	2	631,5	1263			
3. řada	2	643	1286			
4. řada	0	0	0			
	15		9235	615,7	38,5	23,7

#### ŘEZ 5

	ks	Řez 5	ks*s	Průměr	As	Síla
1. řada	7	625,5	4379			
1a. Řada	2	612,5	1225			
2. řada	2	623	1246			
2a. řada	2	612,5	1225			
3. řada	2	615	1230			
4. řada	0	0	0			
	15		9305	620,3	38,5	23,88

#### ŘEZ 10

	ks	Řez 10	ks*s	Průměr	As	Síla
1. řada	7	640	4480			
1a. Řada	2	624	1248			
2. řada	2	634	1268			
2a. řada	2	621	1242			
3. řada	2	619	1238			
4. řada	0	0	0			
	15		9476	631,7	38,5	24,32

Zjištěné hodnoty měřením předpínací síly (f. INSET) pro 3 vzorky :

**V čase t = 50 let (rok 2018)**

N1 = 31,3 kN      N2 = 23,8 kN      N3 = 26,5 kN      Průměr = 27,2 kN

Minimální změřená hodnota N = 23,80 kN činí 97,85%

vypočtené síly v čase t = 50 let , dobře tedy koresponduje s výpočtem

a dále budou pro přepočet použity síly v kabelech stanovené výpočtem v čase t = 100 let (viz dále)

Průměrná změřená hodnota N = 27,20 kN činí 111,83%

vypočtené síly v čase t = 50 let



## 8.2. Síly v kabelech (t = 36 500 dní)

### Spočteno programem IDEA Statica

#### Geometrie kabelů

##### 1 Data projektu

Název projektu  
Autor  
Datum vytvoření protokolu 16.5.2020  
Verze 10.1.99.54266

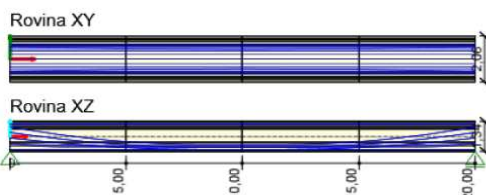
##### Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01 EN 1992-2:2008-07, CSN:2014-01/NA:2014-10
Návrhová životnost	100 let

##### 2 Dimenzační dílce

###### 2.1 DM1

Popis	Typ	Prvky	Kabely	Platný
	Dodatečné předpětí	1, 2, 3, 4	T11, T12, T13, T14a, T15, T16, T17, T18a, T19, T21a, T22a, T31, T32, T21, T22, T41, T42, T43	✓



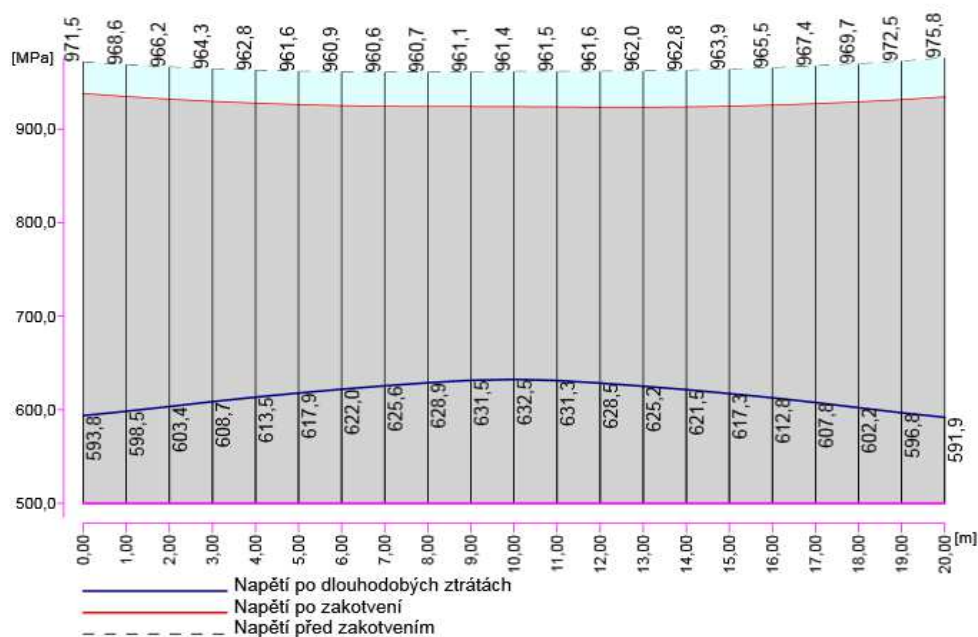
###### 2.1.1 Předpětí

Název	Materiál	$A_p$ [mm <sup>2</sup> ]	Délka [m]	$L_s$ [m]	$L_{arc}$ [m]	$R_{min}$ [m]	$\theta$ [°]
	Lana	$\sigma_a$ [MPa]	$\sigma_{min}$ [MPa]	$\sigma_{max}$ [MPa]	$e_{ba}$ [mm]	$e_{aa}$ [mm]	$L_{set}$ [m]
T11	Y1670C-7.0	836	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	22	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00
T12	Y1670C-7.0	836	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	22	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00
T13	Y1670C-7.0	836	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	22	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00
	Y1670C-7.0	836	20,04	3,00	17,04	69,47	14,0
	22	1016,0	927,7	970,9	108,4	100,4	17,65
T15	Y1670C-7.0	836	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	22	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00
T16	Y1670C-7.0	836	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	22	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00
T17	Y1670C-7.0	836	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	22	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00
T18a	Y1670C-7.0	836	20,04	3,00	17,04	69,47	14,0
	22	1016,0	927,7	970,9	108,4	100,4	17,65
T19	Y1670C-7.0	836	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	22	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00
T21	Y1670C-7.0	912	20,01	0,00	20,01	183,07	5,5
	24	1016,0	955,1	977,6	109,7	101,7	20,01
T21a	Y1670C-7.0	912	20,07	3,00	17,07	54,74	17,7
	24	1016,0	917,5	965,5	107,9	99,9	16,19
T22	Y1670C-7.0	912	20,02	0,07	19,95	19,53	16,5
	24	1016,0	919,2	966,3	107,8	99,8	18,90
T22a	Y1670C-7.0	912	20,07	3,00	17,07	54,74	17,7
	24	1016,0	917,5	965,5	107,9	99,9	16,19
T31	Y1670C-7.0	912	20,10	3,00	17,10	45,16	21,3
	24	1016,0	908,1	960,5	107,4	99,4	15,15
T32	Y1670C-7.0	912	20,10	3,00	17,10	45,16	21,3
	24	1016,0	908,1	960,5	107,4	99,4	15,15
T41	Y1670C-7.0	38	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	1	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00
T42	Y1670C-7.0	38	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	1	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00
T43	Y1670C-7.0	38	20,00	20,00	0,00	0,00	0,0
	1	1016,0	974,0	977,9	110,7	102,7	20,00



Přímé kabely řada 1 (7 Ks) T11,T12,T13,T15,T16,T17, T19

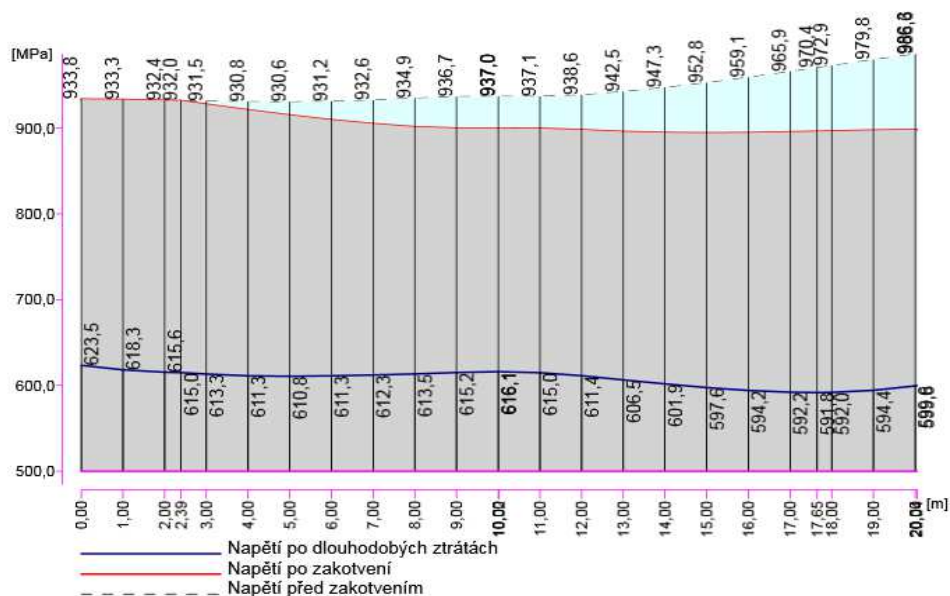
Pro 1 kabel



Napětí v řezech	Min	Max	Prům	As	Síla
Řez 0,0 (x=0*L)	592	594	593	38,5	22,83
Řez 5,0 (x=0,25*L)	618	617	617,5	38,5	23,77
Řez 10,0 (x=0,5*L)	632	632	632	38,5	24,33

Zakřivené kabely řada 1 (2 Ks) T14a, T18a

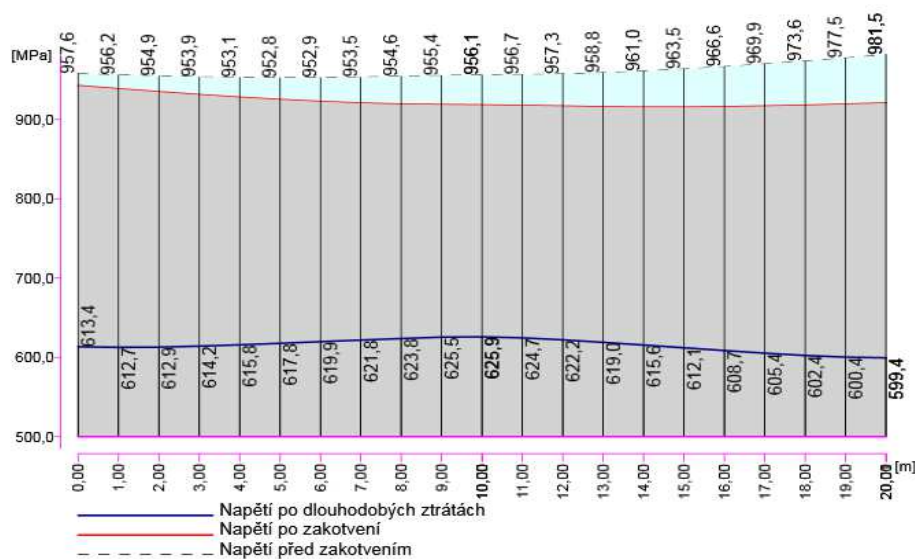
Pro 1 kabel



Napětí v řezech	Min	Max	Prům	As	Síla
Řez 0,0 (x=0*L)	623	600	611,5	38,5	23,54
Řez 5,0 (x=0,25*L)	610	598	604	38,5	23,25
Řez 10,0 (x=0,5*L)	616	616	616	38,5	23,72

Zakřivené kabely řada 2 (2 Ks) T21, T22

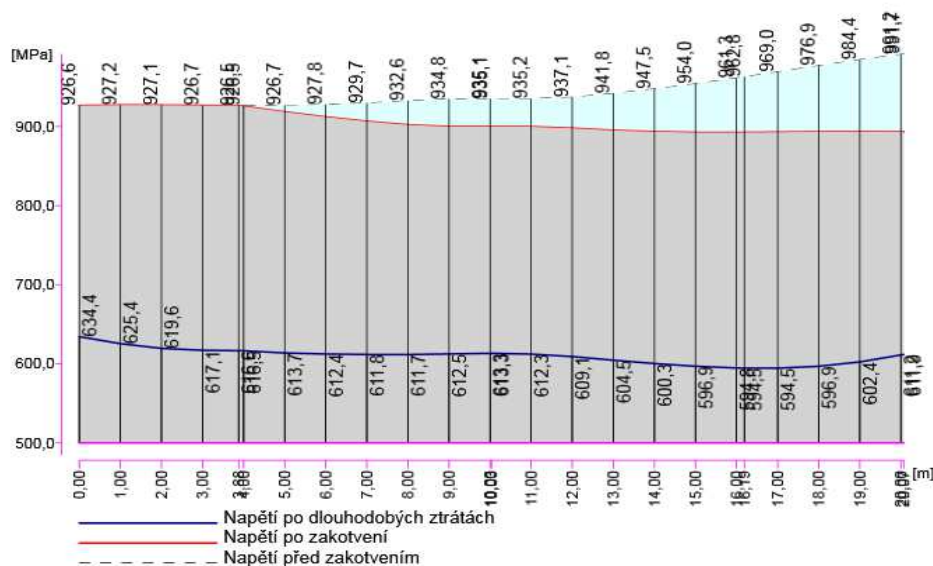
Pro 1 kabel



Napětí v řezech	Min	Max	Prům	As	Síla
Řez 0,0 (x=0*L)	599	613	606	38,5	23,33
Řez 5,0 (x=0,25*L)	612	618	615	38,5	23,68
Řez 10,0 (x=0,5*L)	626	626	626	38,5	24,1

Zakřivené kabely řada 2 (2 Ks) T21a, T22a

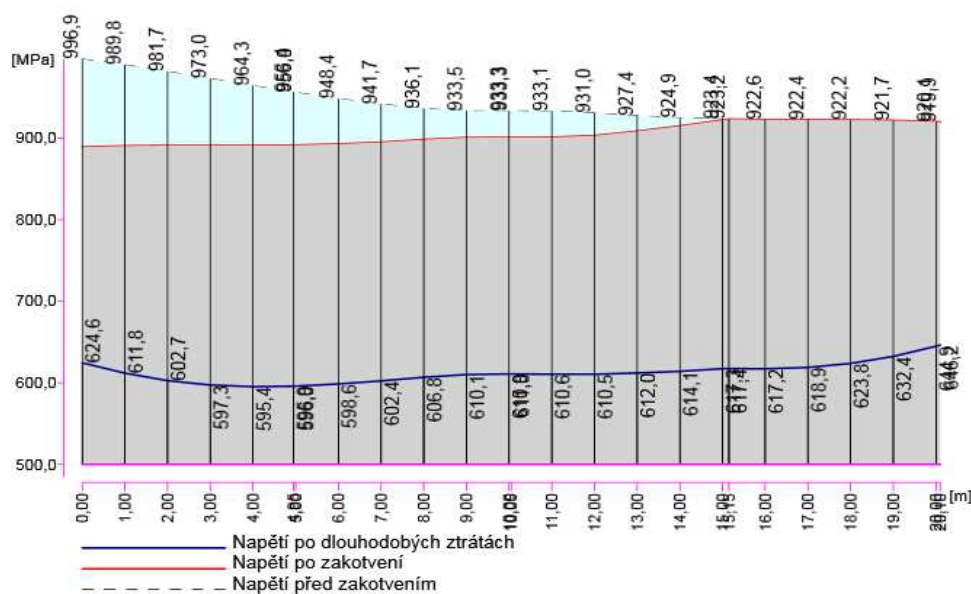
Pro 1 kabel



Napětí v řezech	Min	Max	Prům	As	Síla
Řez 0,0 (x=0*L)	611	634	622,5	38,5	23,97
Řez 5,0 (x=0,25*L)	596	613	604,5	38,5	23,27
Řez 10,0 (x=0,5*L)	613	613	613	38,5	23,6

Zakřivené kabely řada 3 (2 Ks) T31, T32

Pro 1 kabel



Napětí v řezech	Min	Max	Prům	As	Síla
Řez 0,0 (x=0*L)	624	646	635	38,5	24,45
Řez 5,0 (x=0,25*L)	596	617	606,5	38,5	23,35
Řez 10,0 (x=0,5*L)	610	610	610	38,5	23,49

Síly v kabelech - souhrn

ŘEZ 0

	ks	Řez 0	ks*s	Průměr	As	Síla
1. řada	7	593	4151			
1a. Řada	2	611,5	1223			
2. řada	2	606	1212			
2a. řada	2	622,5	1245			
3. řada	2	635	1270			
4. řada	0	0	0			
	15		9101	606,7	38,5	23,36

ŘEZ 5

	ks	Řez 5	ks*s	Průměr	As	Síla
1. řada	7	617,5	4323			
1a. Řada	2	604	1208			
2. řada	2	615	1230			
2a. řada	2	604,5	1209			
3. řada	2	606,5	1213			
4. řada	0	0	0			
	15		9183	612,2	38,5	23,57

ŘEZ 5

	ks	Řez 10	ks*s	Průměr	As	Síla
1. řada	7	632	4424			
1a. Řada	2	616	1232			
2. řada	2	626	1252			
2a. řada	2	613	1226			
3. řada	2	610	1220			
4. řada	0	0	0			
	15		9354	623,6	38,5	24,01

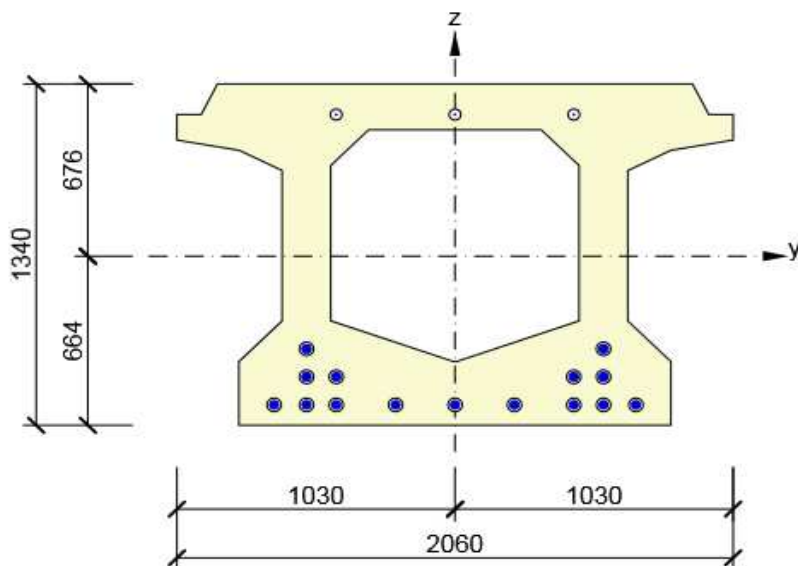
Název akce : SO-PS	Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907	DATUM 20.8.2020
		STRANA 45

Most v km 20,907

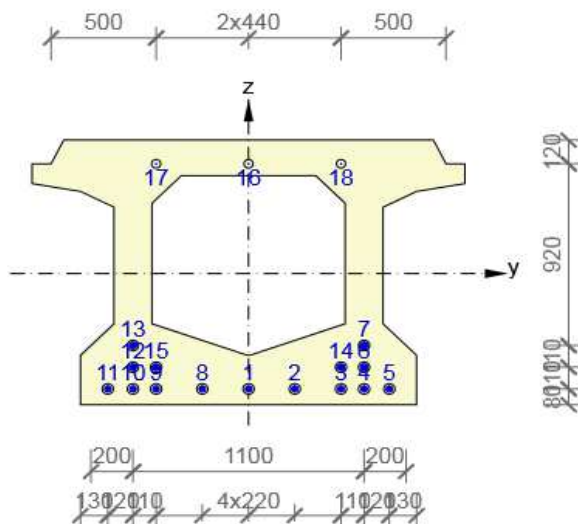
## 9. Posouzení - dovolená namáhání

### 9.1. Průřez 7 (0,5 L = 10 m)

Vyztužený průřez : R 1



Vyztužený průřez : R 1



Pozn . Kabely 16,17,18 zadány bez předpinací síly (montážní kabely , po montáži přerušene)

<b>Název akce :</b>	<b>Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907</b>	<b>DATUM</b> 20.8.2020
<b>SO-PS</b>	<b>Most v km 20,907</b>	<b>STRANA</b> 46

### PRŮŘEZ 6 (0,5 L)

	b	h	F	ed	Sd	F*ed2	Jy		
	206	134	12539	66,4	832589,6	55283949	28894000		
plný pr.			12539	66,4	832589,6	55283949	28894000		
otvory			-389,1491	26,54	-10328,8				
osl. průřez			12149,85	67,68	822260,8	55653393	27788000		

### Otvory pro kabely

	pr.	ks	F	ed	Sd	Jd	F*ed2		
	mm								
1	54	9	206,1	8	1648,959	13191,67			
2	54	4	91,6	19	1740,568	33070,79			
3	54	2	45,8	30	1374,133	41223,98			
4	44	3	45,6	122	5565,143	678947,4			
		18	389,1491	26,542	10328,8	766433,9			

### Kabely

	P pr.	ks	Fp	ed	Sa	Jd	F*ed2	Fa*ed2	Ja	
	mm									
1	7	198	76,20	8	609,5946	4876,757				
2	7	96	36,95	19	701,9575	13337,19				
3	7	48	18,47	30	554,1769	16625,31				
4	7	0	0,00	124	0	0				
		342	131,62	14,1754	1865,729	34839,26	26447,53	8391,7297		

### Ideální průřez

	n	Fb	n*Fp	Fi	Sb	n*Sa	Si	yd	yh	
		cm2	cm3	cm						
1	0	12149,9	0	12149,9	822260,8	0	822260,8	67,68	66,32	
2	12,5	12149,9	1645,213	13795,1	822260,8	23321,61	845582,4	61,30	72,70	
3	12,5	12149,9	1645,213	13795,1	822260,8	23321,61	845582,4	61,30	72,70	
4	5	12149,9	658,0851	12807,9	822260,8	9328,645	831589,4	64,93	69,07	

### Ideální průřez

	eb	ep	Fb*eb2	n*Fp*ep2	n*Ja	Jb	Ji	Wdi	Whj
						cm	cm4	cm3	cm3
1	0,00	53,50	0,139118	0	0	27788000	27788000	410600	418977,4
2	-6,38	47,12	495170,6	3652946	104896,6	27788000	32041013	522726	440705
3	-6,38	47,12	495170,6	3652946	104896,6	27788000	32041013	522726	440705
4	-2,75	50,75	92039,02	1695088	41958,65	27788000	29617086	456155	428783,7

$$\sigma_{II} = 620,00 \text{ MPa}$$

$$F_p = 131,62 \text{ cm}^2$$

$$N_{sII} = F_p \cdot \sigma_{II} = -8160,256 \text{ kN}$$

$$e_p = 53,50 \text{ cm}$$

$$M_{sII} = N_{sII} \cdot e_p = -4365,83 \text{ kNm}$$

### Napětí betonu (provozní stadium)

Zatížení	NsII kN	Fi cm2	M kNm	Wdi cm3	Whi cm3	N/Fb	M/Wd	M/Wh	$\sigma_d$ MPa	$\sigma_h$ MPa
<b>Původní</b>										
předpětí	-8160,3	12149,9	-4365,8	410600	-418977,4	-6,72	-10,63	10,42	-17,35	3,70
vl.tíha			1630	522726	-440705		3,12	-3,70	3,12	-3,70
stálé			2000	522726	-440705		3,83	-4,54	3,83	-4,54
<b>Hlavní I</b>									<b>-10,40</b>	<b>-4,53</b>
vlak			3700	456155	-428783,7		8,11	-8,63	8,11	-8,63
OS			400	456155	-428783,7		0,88	-0,93	0,88	-0,93
<b>Hlavní II</b>									<b>-1,42</b>	<b>-14,09</b>
<b>Nový</b>										
předpětí	-8160,3	12149,9	-4365,8	410600	-418977,4	-6,72	-10,63	10,42	-17,35	3,70
vl.tíha			1625,00	522726	-440705		3,11	-3,69	3,11	-3,69
stálé			2154,59	522726	-440705		4,12	-4,89	4,12	-4,89
<b>Hlavní I</b>									<b>-10,12</b>	<b>-4,87</b>
vlak			4057,04	456155	-428783,7		8,89	-9,46	8,89	-9,46
OS			595,58	456155	-428783,7		1,31	-1,39	1,31	-1,39
<b>Hlavní II</b>									<b>0,08</b>	<b>-15,72</b>
vítr			529,02	456155	-428783,7		1,16	-1,23	1,16	-1,23
boční r.			214,29	456155	-428783,7		0,47	-0,50	0,47	-0,50
<b>Celkové</b>									<b>1,71</b>	<b>-17,46</b>

Název akce : SO-PS	Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907	DATUM 20.8.2020
	Most v km 20,907	STRANA 47

#### ZATÍŽITELNOST

Napětí betonu B 500

#### HLAVNI ZATIZENI

dov. namáhání v tlaku při napínání a zat. hlavním v tlač. oblasti 16 Mpa  
 $ZUIC = (sblim - sbdl) / sbkr = (sblim - (smax-sbkr)) / sbkr =$   
 $ZUIC = (16 - (15,723 - 9,462)) / 9,462 =$  1,03

dov. namáhání v tahu při zat. hlavním v taž. oblasti 0,0 Mpa  
 $ZUIC = (sblim - sbdl) / sbkr = (sblim - (smax-sbkr)) / sbkr =$   
 $ZUIC = (0 - (-0,081 + 8,894)) / 8,894 =$  0,99

#### CELKOVE ZATIZENI

dov. namáhání v tlaku při zat. celkovém v tlač. oblasti 18,4 Mpa  
 $ZUIC = (sblim - sbdl) / sbkr = (sblim - (smax-sbkr)) / sbkr =$   
 $ZUIC = (18,4 - (17,457 - 9,462)) / 9,462 =$  1,10

dov. namáhání v tahu při zat. celkovém v taž. oblasti 2,1 Mpa  
 $ZUIC = (sblim - sbdl) / sbkr = (sblim - (smax-sbkr)) / sbkr =$   
 $ZUIC = (2,1 - (-1,711 + 8,894)) / 8,894 =$  1,04

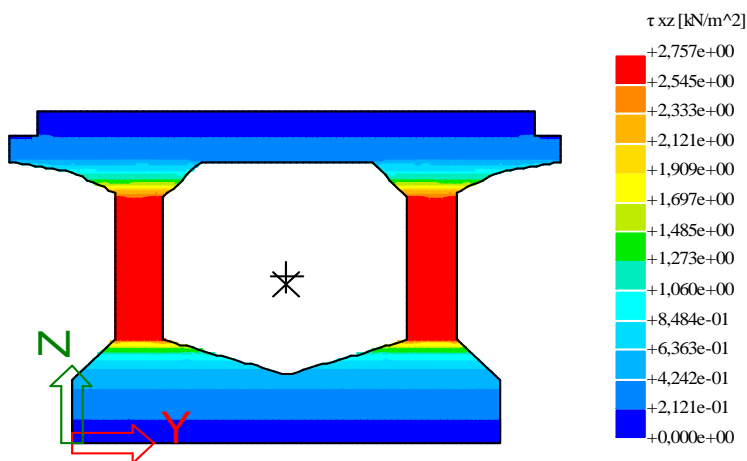
#### Vyšetření smyku a hlavního napětí v tahu od zatížení

Předpoklady

1/ Tangenciální napětí se vyšetřuje ze vztahu :

od účinků pos. sil  $ts = (T \cdot \tau_{xz})$

od účinků kroucení  $tk = Mk/Wk$



<b>Název akce :</b>	<b>Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907</b>	<b>DATUM</b> 20.8.2020
<b>SO-PS</b>	<b>Most v km 20,907</b>	<b>STRANA</b> 48

#### Dovolená namáhání betonu

v hlavním napětí v tahu(smyk) při zat. hl.

1,1 Mpa

v hlavním napětí v tahu(smyk) při zat. cel.

1,25 Mpa

	Thl	Tdl	TkrUIC	Tved	Tcel
	kN	kN	kN	kN	kN
nový	318,6	0,0	318,64	21,4	340,1

	Thl	Tcel	Zved. kab. Ts	Tr hl = Thl-Ts	Tr cel = Tcel-Ts	Si/10*b*Ji	smyk.n. t hl	smyk.n. t cel
	kN	kN	kN	kN	kN		Mpa	Mpa
nový	318,6	340,1	0	318,644	340,073	0,00276	0,88	0,94
	σb		odm σb2+4t2		σ1(tah)		σ1(tlak)	
	hl	cel	hl	cel	hl	cel	hl	cel
	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
nový	-7,82	-7,87	8,02	8,09	0,10	0,11	-7,92	-7,98

Hodnoty pro hlavní napětí vyhovují dovoleným namáháním betonu

#### VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI

	Thl	Tdl	TkrUIC	Tved	ZLM71	Tkrzuic	Thlupr	Tcelupr
	kN	kN	kN	kN		kN	kN	kN
nový	318,6	0,0	318,64	21,4	3,5	1115,25	1115,3	1136,7

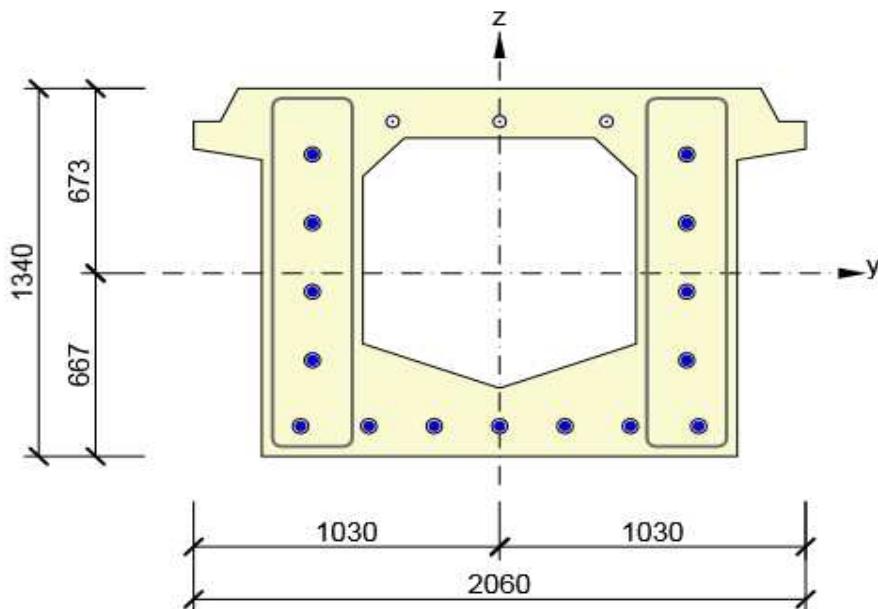
	Thlupr	Tcelupr	Zved. kab. Ts	Tr hl = Thl-Ts	Tr cel = Tcel-Ts	Si/10*b*Ji	smyk.n. t hl	smyk.n. t cel
	kN	kN	kN	kN	kN		Mpa	Mpa
nový	1115,3	1136,7	0	1115,25	1136,68	0,00276	3,08	3,14
	σb		odm σb2+4t2		σ1			
	shl	scel	hl	cel	hl	cel		
	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa		
nový	-7,82	-7,87	9,95	10,07	1,07	1,10		



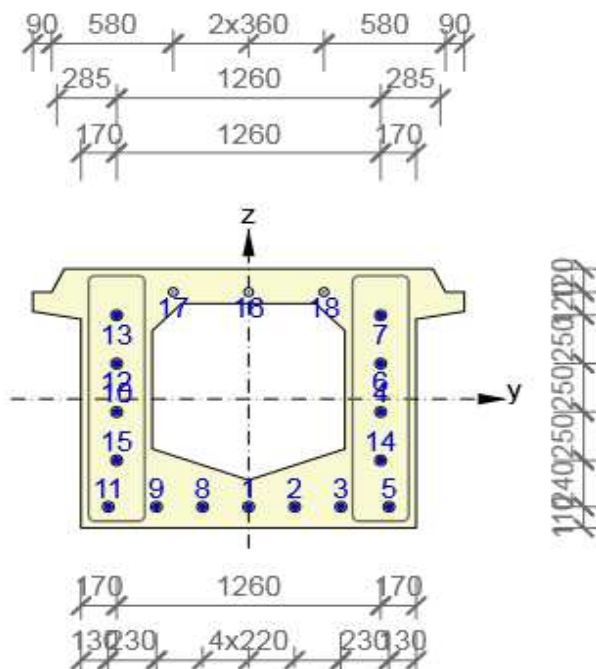
<b>Název akce :</b>	<b>Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907</b>	<b>DATUM</b> 20.8.2020
<b>SO-PS</b>	<b>Most v km 20,907</b>	<b>STRANA</b> 49

### 9.2. Průřez 1 (0,0 L = 0 m)

Vyztužený průřez : R 1



Vyztužený průřez : R 1

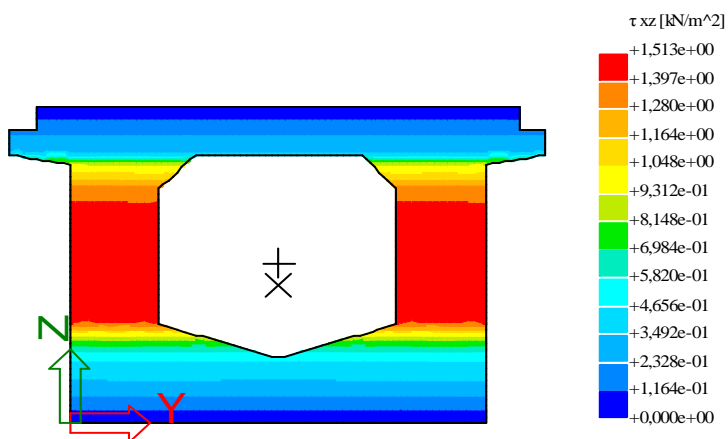


Pozn . Kabely 16,17,18 zadány bez předpínací síly (montážní kabely , po montáži přerušené)

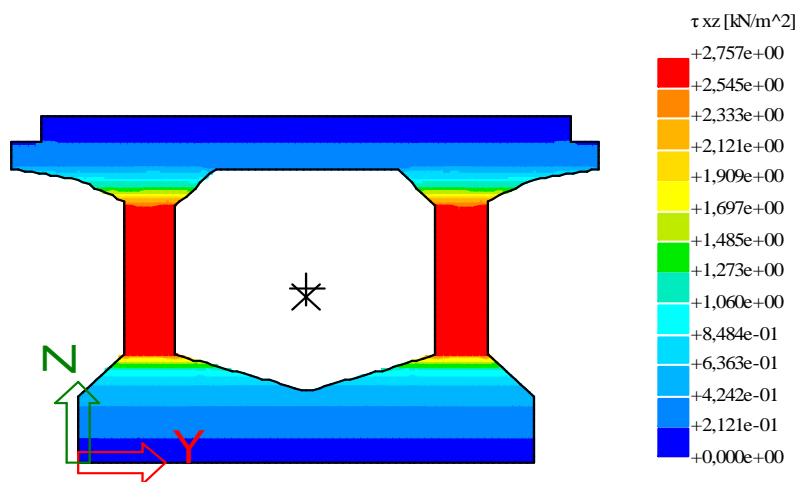
**PRUREZ 1 (0,0 L)**

Hodnota  $\tau_{xz}$  pro výpočet smyku

V řezu 0,0 m



V řezu 10,0 m



Název akce :	Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907	DATUM 20.8.2020
SO-PS	Most v km 20,907	STRANA 51

### PRUREZ 1 (0,0 L)

	b	h	F	ed	Sd	F*ed2	Jy		
	206	134	14800	66,7	987160	65843572	29874000		
plný pr.			14800	66,7	987160	65843572	29874000		
otvory			-389,15	52,97	-20611,9				
osl. průřez			14410,85	67,07	966548,1	64825554	29100000		

### Otvory pro kabely

	pr. mm	ks	F	ed	Sd	Jd	F*ed <sup>2</sup>		
1	54	7	160,3	11	1763,47	19398,17			
2	54	2	45,8	35	1603,155	56110,42			
3	54	2	45,8	60	2748,265	164895,9			
4	54	2	45,8	85	3893,376	330936,9			
5	54	2	45,8	110	5038,486	554233,5			
6	44	3	45,62	122	5565,14	678947,4			
		18	389,1491	52,9666	20611,9	1804522			

### Kabely

	pr. mm	ks	Fp	ed	Sa	Jd	F*ed <sup>2</sup>	Fa*ed <sup>2</sup>	Ja	
1	7	154	59,27	10	592,6615	5926,615				
2	7	44	16,93	35	592,6615	20743,15				
3	7	48	18,47	60	1108,354	66501,23				
4	7	48	18,47	85	1570,168	133464,3				
5	7	48	18,47	110	2031,982	223518				
6	7	0	0,00	122	0	0				
		342	131,617	44,7953	5895,827	450153,3	264105,5	186047,85		

### Ideální průřez

	n	Fb cm2	n*Fp cm3	Fi cm	Sb	n*Sa	Si	yd cm	yh cm	
1	0	14410,9	0	14410,9	966548,1	0	966548,1	67,07	66,93	
2	12,5	14410,9	1645,213	16056,1	966548,1	73697,84	1040246	64,79	69,21	
3	12,5	14410,9	1645,213	16056,1	966548,1	73697,84	1040246	64,79	69,21	
4	5	14410,9	658,0851	15068,9	966548,1	29479,13	996027,2	66,10	67,90	

### Ideální průřez

	eb	ep	Fb*eb2	n*Fp*ep2	n*Ja	Jb	Ji	Wdi cm3	Whj cm3
1	0,00	14,10	0,010556	0	0	29100000	29100000	433870	434788,2
2	-2,28	19,99	75021,57	657627	2325598	29100000	32158246	496358	464636,3
3	-2,28	19,99	75021,57	657627	2325598	29100000	32158246	496358	464636,3
4	-0,97	21,30	13613,83	298643	930239,2	29100000	30342496	459053	446857,5

$$\sigma_{II} = 600 \text{ MPa}$$

$$F_p = 131,617 \text{ cm}^2$$

$$N_{sII} = F_p \cdot \sigma_{II} = -7897,021 \text{ kN}$$

$$e_p = 14,10 \text{ cm}$$

$$M_{sII} = N_{sII} \cdot e_p = -1113,82 \text{ kNm}$$

### Napětí betonu ve stadiu II (provozní stadium)

Zatížení	NsII kN	Fi cm2	M kNm	Wdi cm3	Whi cm3	N/Fb	M/Wd	M/Wh	sd MPa	sh MPa
<b>Původní</b> předpětí vl.tíha stálé vlak	-7897	14410,9	-1113,8	433870	-434788,2	-5,48	-2,57	2,56	-8,05	-2,92
<b>Hlavní</b>									<b>-8,05</b>	<b>-2,92</b>
<b>Nový</b> předpětí vl.tíha stálé vlak	-7897	14410,9	-1113,8	433870	-434788,2	-5,48	-2,57	2,56	-8,05	-2,92
<b>Hlavní</b>									<b>-8,05</b>	<b>-2,92</b>
vítr boční r. <b>Celkové</b>									<b>-8,05</b>	<b>-2,92</b>

Název akce :	Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907	DATUM 20.8.2020
SO-PS	Most v km 20,907	STRANA 52

#### Vyšetření smyku a hlavního napětí v tahu od zatížení

Předpoklady

1/ Tangenciální napětí se vyšetřuje ze vztahu :

od účinků pos. sil  $t_s = (T \cdot \tau_{xz})$

od účinků kroucení  $t_k = M_k / W_k$

2/ pro zjednodušení výpočtu se uvažuje jednotný součinitel  $n = 6$

#### Síla od zvedaných kabelů

Pro tři řady zvedaných kabelů se 24 dráty podle pův. stat. výpočtu

Celkem 3x2 kabely s 24 dráty = 144 drátů

$\tan \alpha = 0,1$        $\sin \alpha = 0,099$

$T_s = \Sigma (N_s \cdot \sin \alpha)$

$\sigma = 618 \text{ MPa}$        $A_s = 38,5 \text{ mm}^2$

$T_s = 339,19 \text{ kN}$

#### Dovolená namáhání betonu

v hlavním napětí v tahu(smyk) při zat. hl.

1,1 MPa

v hlavním napětí v tahu(smyk) při zat. cel.

1,25 MPa

	Thl	Tdl	TLM71	Tved	Tcel
	kN	kN	kN	kN	kN
nový	1747,2	755,9	991,3	148,7	1895,9

	Thl	Tcel	Zved. kab. Ts	Tr hl = Thl-Ts	Tr cel = Tcel-Ts	Si	smyk.n. t hl	smyk.n. t cel
	kN	kN	kN	kN	kN		Mpa	Mpa
nový	1747,2	1895,9	339,2	1408,04	1556,7	0,00151	2,13	2,36
	$\sigma_b$		odm $\sigma_b + 4\tau_2$		$\sigma_1$ (tah)		$\sigma_1$ (tlak)	
	hl	cel	hl	cel	hl	cel	hl	cel
	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
nový	-5,48	-5,48	6,94	7,23	0,73	0,87	-6,21	-6,36

Hodnoty pro hlavní napětí vyhovují dovoleným namáháním betonu

#### VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI

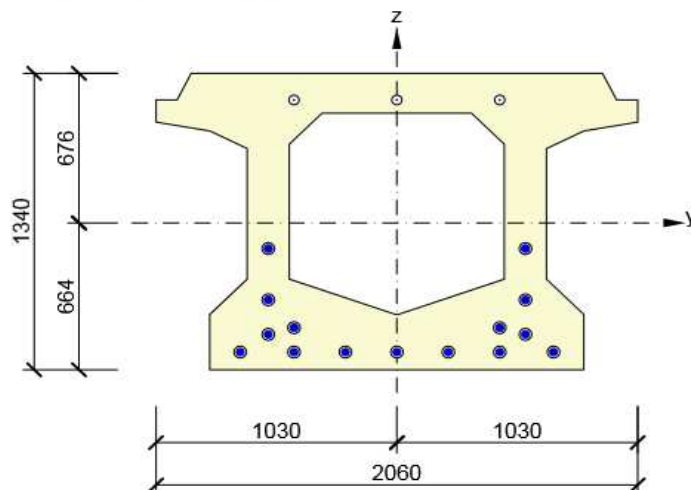
	Thl	Tdl	TkrUIC	Tved	ZLM71	Tkrzuic	Thlupr	Tcelupr
	kN	kN	kN	kN		kN	kN	kN
nový	1747,2	755,9	991,3	148,7	1,35	1338,28	2094,2	2242,9

	Thlupr	Tcelupr	Zved. kab. Ts	Tr hl = Thl-Ts	Tr cel = Tcel-Ts	Si/10*b*Ji	smyk.n. t hl	smyk.n. t cel
	kN	kN	kN	kN	kN		Mpa	Mpa
nový	2094,2	2242,9	339,2	1755,01	1903,67	0,00151	2,66	2,88
	$\sigma_b$		odm $\sigma_b + 4\tau_2$		$\sigma_1$			
	shl	scel	hl	cel	hl	cel		
	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa		
nový	-5,48	-5,48	7,63	7,95	1,08	1,23		

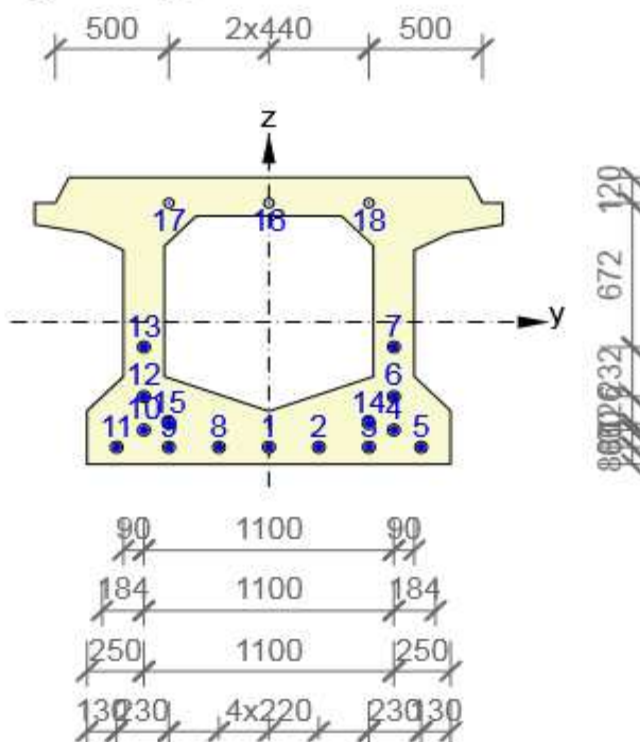
Název akce :	Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907	DATUM 20.8.2020
SO-PS	Most v km 20,907	STRANA 53

### 9.3. Průřez 4 (0,275 L = 5,5 m) - Spára nosníku

Vyztužený průřez : R 1



Vyztužený průřez : R 1



Pozn . Kabely 16,17,18 zadány bez předpinací síly (montážní kabely , po montáži přerušené)

<b>Název akce :</b>	<b>Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907</b>	<b>DATUM</b> 20.8.2020
<b>SO-PS</b>	<b>Most v km 20,907</b>	<b>STRANA</b> 54

### PRUREZ 6 (0,5 L)

	b	h	F	ed	Sd	F*ed2	Jy		
	206	134	12540	66,4	832656	55288358	28894000		
plný pr.			12540	66,4	832656	55288358	28894000		
otvory			-389,1491	31,99	-12449,5				
osl. průřez			12150,85	67,5	820206,5	55362314	27925000		

### Otvory pro kabely

	pr. mm	ks	F	ed	Sd	Jd	F*ed2		
1	54	7	160,3	8	1282,524	10260,19			
2	54	4	91,6	17,6	1612,316	28376,75			
3	54	2	45,8	31,9	1461,161	46611,04			
4	44	3	45,6	122	5565,143	678947,4			
5	54	2	45,8	55,2	2528,404	139567,9			
		18	389,1491	31,9917	12449,55	903763,3			

### Kabely

	P pr. mm	ks	Fp	ed	Sa	Jd	F*ed2	Fa*ed2	Ja	
1	7	154	59,27	8	474,1292	3793,033				
2	7	92	35,41	17,6	623,1412	10967,28				
3	7	48	18,47	31,9	589,2748	18797,87				
4	7	0	0,00	122	0	0				
5	7	48	18,47	55,2	1019,686	56286,64				
		342	131,62	20,5614	2706,231	89844,83	55643,9	34200,926		

### Ideální průřez

	n	Fb cm2	n*Fp cm3	Fi cm	Sb	n*Sa	Si	yd	yh	
1	0	12150,9	0	12150,9	820206,5	0	820206,5	67,50	66,50	
2	14	12150,9	1842,638	13993,5	820206,5	37887,23	858093,7	61,32	72,68	
3	14	12150,9	1842,638	13993,5	820206,5	37887,23	858093,7	61,32	72,68	
4	5	12150,9	658,0851	12808,9	820206,5	13531,15	833737,6	65,09	68,91	

### Ideální průřez

	eb	ep	Fb*eb2	n*Fp*ep2	n*Ja	Jb	Ji	Wdi	Whj
						cm	cm4	cm3	cm3
1	0,00	46,94	0,047466	0	0	27925000	27925000	413692	419937,3
2	-6,18	40,76	463931,5	3061246	478813	27925000	31928990	520687	439314,8
3	-6,18	40,76	463931,5	3061246	478813	27925000	31928990	520687	439314,8
4	-2,41	44,53	70555,25	1304867	171004,6	27925000	29471426	452777	427681,9

$\sigma_{II} = 610,00 \text{ MPa}$

$F_p = 131,62 \text{ cm}^2$

$N_{sII} = F_p \cdot \sigma_{II} = -8028,638 \text{ kN}$

**Napětí betonu ve stadiu II (provozní stadium)**

$ep = 46,94 \text{ cm}$

$M_{sII} = N_{sII} \cdot ep = -3768,69 \text{ kNm}$

Zatížení	NsII kN	Fi cm2	M kNm	Wdi cm3	Whi cm3	N/Fb	M/Wd	M/Wh	$\sigma_d$ MPa	$\sigma_h$ MPa
<b>Původní</b>										
předpětí	-8028,6	12150,9	-3768,7	413692	-419937,3	-6,61	-9,11	8,97	-15,72	2,37
vl.tíha			1630	520687	-439314,8		3,13	-3,71	3,13	-3,71
stálé			2000	520687	-439314,8		3,84	-4,55	3,84	-4,55
<b>Hlavní I</b>									<b>-8,75</b>	<b>-5,90</b>
vlak			3700	452777	-427681,9		8,17	-8,65	8,17	-8,65
OS			400	452777	-427681,9		0,88	-0,94	0,88	-0,94
<b>Hlavní II</b>									<b>0,31</b>	<b>-15,48</b>
<b>Nový</b>										
předpětí	-8028,6	12150,9	-3768,7	413692	-419937,3	-6,61	-9,11	8,97	-15,72	2,37
vl.tíha			1300,00	520687	-439314,8		2,50	-2,96	2,50	-2,96
stálé			1723,67	520687	-439314,8		3,31	-3,92	3,31	-3,92
<b>Hlavní I</b>									<b>-9,91</b>	<b>-4,52</b>
vlak			3448,49	452777	-427681,9		7,62	-8,06	7,62	-8,06
OS			506,25	452777	-427681,9		1,12	-1,18	1,12	-1,18
<b>Hlavní II</b>									<b>-1,18</b>	<b>-13,76</b>
vitr			423,21	452777	-427681,9		0,93	-0,99	0,93	-0,99
boční r.			171,43	452777	-427681,9		0,38	-0,40	0,38	-0,40
<b>Celkové</b>									<b>0,14</b>	<b>-15,15</b>

Název akce :	Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907	DATUM 20.8.2020
	SO-PS Most v km 20,907	STRANA 55

#### ZATÍŽITELNOST

Napětí betonu **B 400**

#### HLAVNÍ ZATÍŽENÍ

dov. namáhání v tlaku při napínání a zat. hlavním v tlač. oblasti **13,5 Mpa**

$$ZUIC = (sblim - sbdl) / sbkr = (sblim - (smax-sbkr)) / sbkr =$$

$$ZUIC = (13,5 - (13,763 - 8,063)) / 8,063 = \mathbf{0,97}$$

dov. namáhání v tahu při zat. hlavním v taž. oblasti **0,0 Mpa**

$$ZUIC = (sblim - sbdl) / sbkr = (sblim - (smax-sbkr)) / sbkr =$$

$$ZUIC = (0 + (1,176 + 7,616)) / 7,616 = \mathbf{1,15}$$

#### CELKOVÉ ZATÍŽENÍ

dov. namáhání v tlaku při zat. celkovém v tlač. oblasti **15,5 Mpa**

$$ZUIC = (sblim - sbdl) / sbkr = (sblim - (smax-sbkr)) / sbkr =$$

$$ZUIC = (15,5 - (15,153 - 8,063)) / 8,063 = \mathbf{1,04}$$

dov. namáhání v tahu při zat. celkovém v taž. oblasti **1,8 Mpa**

$$ZUIC = (sblim - sbdl) / sbkr = (sblim - (smax-sbkr)) / sbkr =$$

$$ZUIC = (1,8 + (-0,137 + 7,616)) / 7,616 = \mathbf{1,22}$$

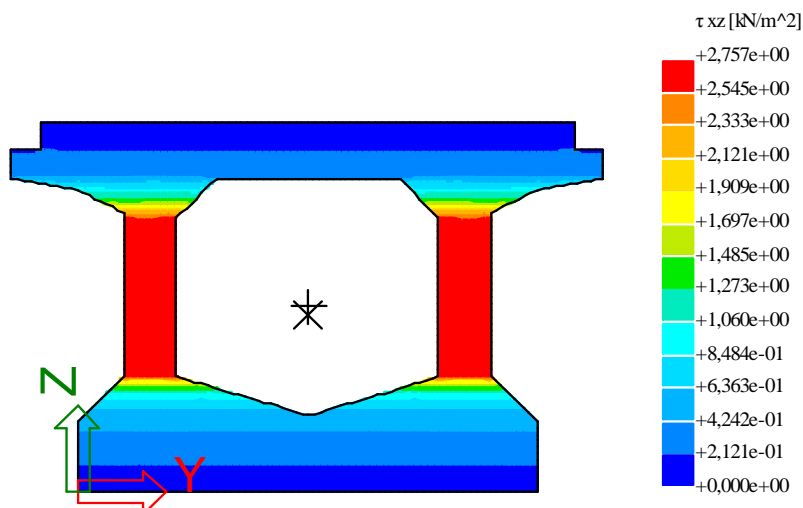
#### Vyšetření smyku a hlavního napětí v tahu od zatížení

Předpoklady

1/ Tangenciální napětí se vyšetřuje ze vztahu :

od účinků pos. sil  $ts = (T \cdot \tau_{xz})$

od účinků krpoucení  $tk = Mk/Wk$



<b>Název akce :</b>	<b>Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907</b>	<b>DATUM</b> 20.8.2020
<b>SO-PS</b>	<b>Most v km 20,907</b>	<b>STRANA</b> 56

#### Dovolená namáhání betonu

v hlavním napětí v tahu(smyk) při zat. hl.  
v hlavním napětí v tahu(smyk) při zat. cel.

1 Mpa  
1,1 Mpa

	Thl	Tdl	TkrUIC	Tved	Tcel
	kN	kN	kN	kN	kN
nový	921,1	340,2	580,96	78,7	999,8

	Thl	Tcel	Zved. kab. Ts	Tr hl = Thl-Ts	Tr cel = Tcel-Ts	Si	smyk.n. t hl	smyk.n. t cel
	kN	kN	kN	kN	kN		Mpa	Mpa
nový	921,1	999,8	0	921,122	999,805	0,0027	2,49	2,70
σb			odm σb2+4τ2		σ1(tah)		σ1(tlak)	
	hl	cel	hl	cel	hl	cel	hl	cel
	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
nový	-7,47	-7,51	8,97	9,25	0,75	0,87	-8,22	-8,38

Hodnoty pro hlavní napětí vyhovují dovoleným namáháním betonu

#### VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI

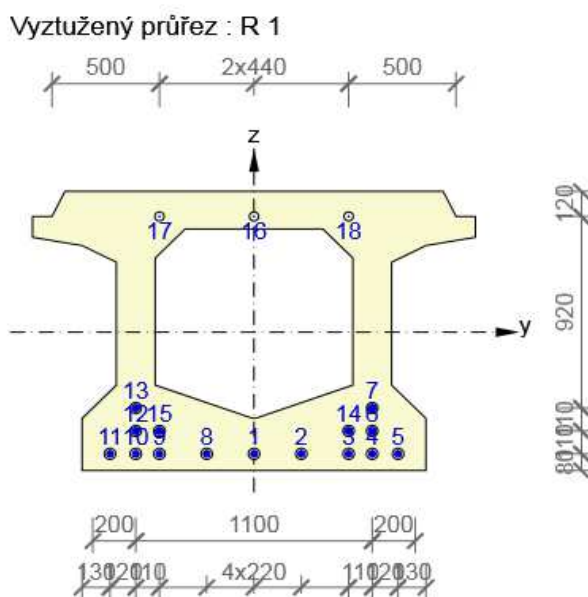
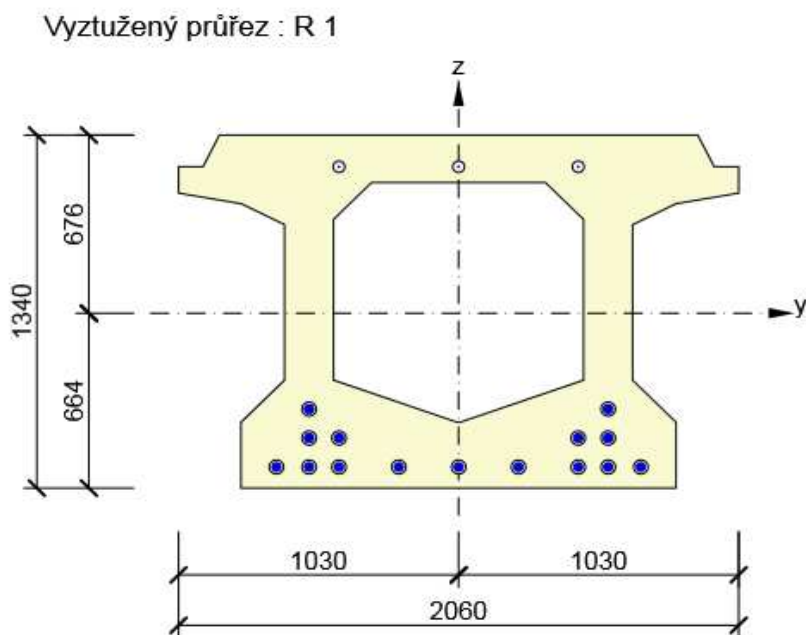
	Thl	Tdl	TkrUIC	Tved	ZLM71	Tkrzuic	Thlupr	Tcelupr
	kN	kN	kN	kN		kN	kN	kN
nový	921,1	340,2	580,96	78,7	1,23	714,58	1054,7	1133,4

	Thlupr	Tcelupr	Zved. kab. Ts	Tr hl = Thl-Ts	Tr cel = Tcel-Ts	Si/10*b*Ji	smyk.n. t hl	smyk.n. t cel
	kN	kN	kN	kN	kN		Mpa	Mpa
nový	1054,7	1133,4	0	1054,74	1133,43	0,0027	2,85	3,06
σb			odm σb2+4τ2		σ1			
	shl	scel	hl	cel	hl	cel		
	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa		
nový	-7,47	-7,51	9,39	9,69	0,96	1,09		



## 10. Posouzení MSU

### 10.1. MSU - Řez 7 (L = 10,0 m)



Pozn . Kabely 16,17,18 zadány bez předpínací síly (montážní kabely , po montáži přerušené)

## Obsah

- [1 Data projektu](#)
- [2 Posouzení řezů](#)
- [2.1 Řez 7](#)
- [3 Seznam dimenzačních dílců](#)

## 1 Data projektu

Název projektu Předpjaté mosty Hlubočky  
 Projekt číslo Most v km 20,907  
 Autor  
 Datum vytvoření protokolu 20.8.2020

Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01 EN 1992-2:2008-07, CSN:2014-01/NA:2014-10
Návrhová životnost	100 let

## 2 Posouzení řezů

### 2.1 Řez 7 (10,0 m)

#### 2.1.1 Fáze zatížení

Přírůstky účinků charakteristických hodnot stálých zatížení

Čas [d]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3800,0	0,0
36500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Předpětí - odhad ztrát předpětí

Kabel	$\sigma_{pmax}$ [MPa]	Krátkodobé [-]	$\sigma_{p,sti}$ [MPa]	Dlouhodobé [-]	$\sigma_{p,ltl}$ [MPa]
1	855,0	0,10	769,5	0,18	631,0
2	855,0	0,10	769,5	0,18	631,0
3	855,0	0,10	769,5	0,18	631,0
4	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
5	855,0	0,10	769,5	0,18	631,0
6	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
7	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
8	855,0	0,10	769,5	0,18	631,0
9	855,0	0,10	769,5	0,18	631,0
10	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6

11	855,0	0,10	769,5	0,18	631,0
12	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
13	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
14	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
15	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
16	855,0	1,00	0,0	1,00	0,0
17	855,0	1,00	0,0	1,00	0,0
18	855,0	1,00	0,0	1,00	0,0

### Účinky předpětí - vnitřní síly

Typ zatížení	Čas [d]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Primární účinky předpětí	28,0	-8090,4	0,0	0,0	0,0	-4231,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primární účinky předpětí	36500,0	-8090,4	0,0	0,0	0,0	-4231,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	36500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## 2.1.2 Počáteční stav průřezu

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	28,0	-5,7	0,0	1,6	-8090,4	-431,0	0,0	11666,7
Beton	1	36500,0	-5,7	0,0	1,6	-8090,4	-431,0	0,0	11666,7

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Mimořádná

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	28,0	-5,1	0,0	1,5	-8090,4	-431,0	0,0	13125,0
Beton	1	36500,0	-5,1	0,0	1,5	-8090,4	-431,0	0,0	13125,0

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Charakteristická

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	28,0	-2,0	0,0	0,6	-8090,4	-431,0	0,0	34077,1
Beton	1	36500,0	-1,9	0,0	0,5	-8090,4	-431,0	0,0	36124,3

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Častá

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	28,0	-2,0	0,0	0,6	-8090,4	-431,0	0,0	34077,1
Beton	1	36500,0	-1,9	0,0	0,5	-8090,4	-431,0	0,0	36124,3

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Kvazistálá

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	28,0	-2,0	0,0	0,6	-8090,4	-431,0	0,0	34077,1
Beton	1	36500,0	-1,9	0,0	0,5	-8090,4	-431,0	0,0	36124,3

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Únava

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
----------------	------	----------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--------	----------------------	----------------------	---------

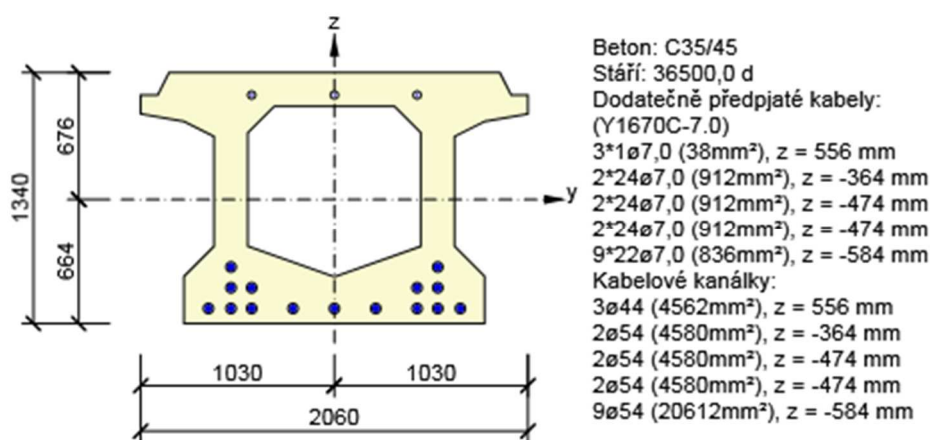
Beton	1	28,0	-5,7	0,0	1,6	-8090,4	-431,0	0,0	11666,7
Beton	1	36500,0	-5,7	0,0	1,6	-8090,4	-431,0	0,0	11666,7

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Únava s cyklickým

Typ komponenty	Část	Time [d]	$\epsilon_x$ [1e-4]	$\varphi_z$ [1e-4]	$\varphi_y$ [1e-4]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	E [MPa]
Beton	1	28,0	-5,7	0,0	1,6	-8090,4	-431,0	0,0	11666,7
Beton	1	36500,0	-5,7	0,0	1,6	-8090,4	-431,0	0,0	11666,7

### 2.1.3 Extrém S 1 - E 3

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1
Posouzení ve stáří betonu	36500,0 d



#### 2.1.3.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	$V_y$ [kN]	$V_z$ [kN]	T [kNm]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
Složka stálého Sum Gdj	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	4180,0	0,0
Proměnné Sum Qdi	Základní MSÚ	0,0	75,0	450,0	50,0	6700,0	1150,0
Primární účinky předpětí	Základní MSÚ	-8090,4	0,0	0,0	0,0	-4231,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redistribuce	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Složka stálého Sum Gdj	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	3800,0	0,0
Proměnné Sum Qdi	Charakteristická	0,0	55,0	330,0	0,0	5100,0	870,0
Primární účinky předpětí	Charakteristická	-8090,4	0,0	0,0	0,0	-4231,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Složka stálého Sum Gdj	Častá	0,0	0,0	0,0	0,0	3800,0	0,0
Proměnné Sum Qdi	Častá	0,0	0,0	260,0	0,0	3700,0	550,0
Primární účinky předpětí	Častá	-8090,4	0,0	0,0	0,0	-4231,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	Častá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Častá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Složka stálého Sum Gdj	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	3800,0	0,0
Proměnné Sum Qdi	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Primární účinky předpětí	Kvazistálá	-8090,4	0,0	0,0	0,0	-4231,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

### 2.1.3.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	-7281,4	5092,1	870,0			109,4	Nevyhovuje
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	10880,0	1150,0			91,7	OK
Smyk	-8090,4			456,2	50,0	62,7	OK
Kroucení					50,0	12,7	OK
Omezení napětí	-7281,4	5092,1	870,0			109,4	Nevyhovuje
Šířka trhliny	-7281,4	3692,1	550,0			25,3	OK
Křehký lom	-8090,4	3269,0	550,0			58,7	OK

**Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %**

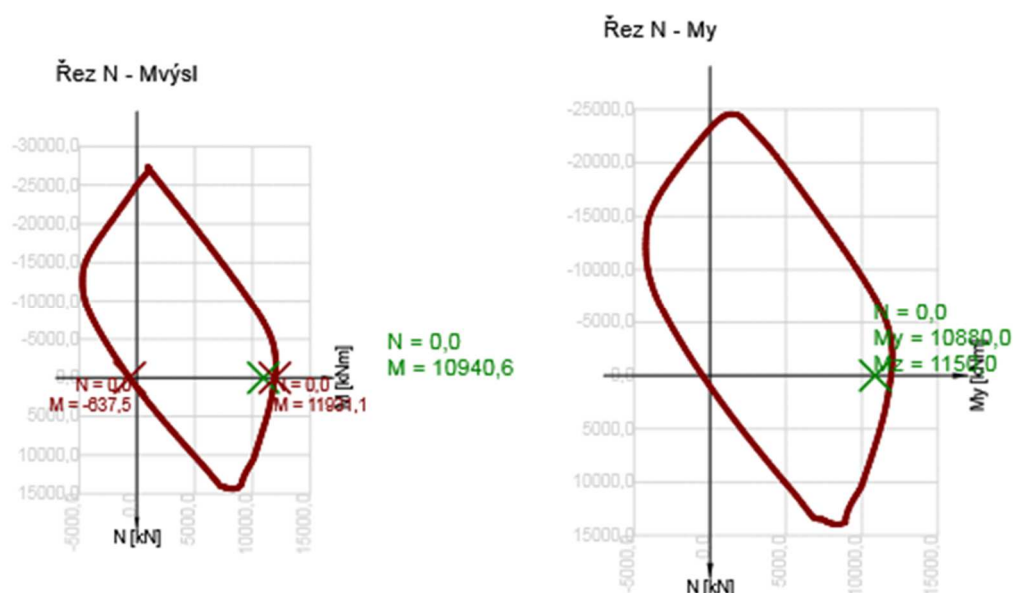
### 2.1.3.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	10880,0	1150,0	Nu-Mu-Mu	91,7	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
$N$ [kN]	0,0	0,0	0,0
$M_y$ [kNm]	10880,0	11865,0	-634,0
$M_z$ [kNm]	1150,0	1254,1	-67,0



### 2.1.3.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
456,2	-8090,4	727,3	bez redukce	6.2.2(1)	62,7	100,0	OK

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
456,2	727,3	2876,1	2999,1	0,0	727,3

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
0	0	12996	365	1365	1040	30,0	90,0	1,25
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,13	1,38	0,15	0,02	4,7	0,0	0,3	0,52	0,60

### 2.1.3.5 Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
50,0	395,1	12,7	100,0	OK

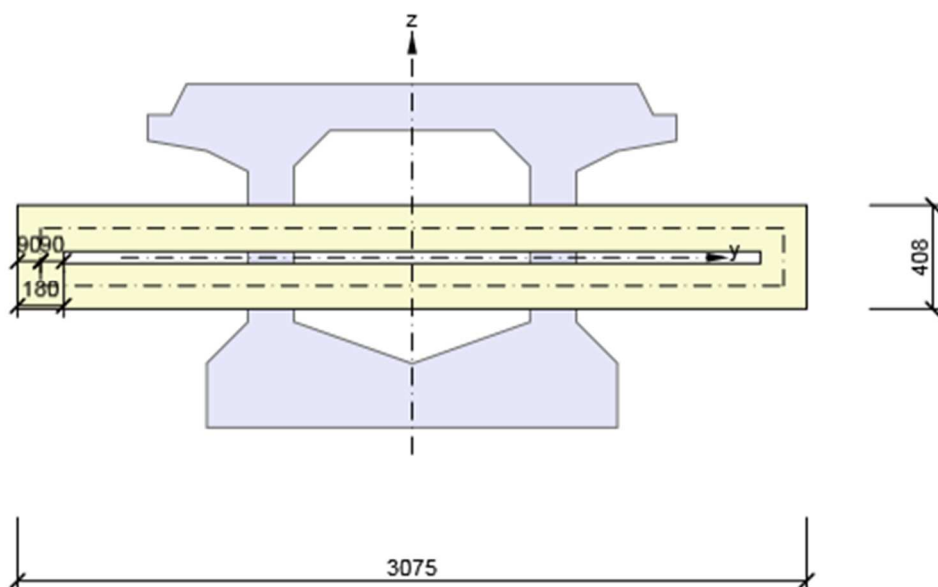
Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]
50,0	395,1	1546,9	0,0	395,1

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

$A_k$ [mm <sup>2</sup> ]	$u_k$ [mm]	$t_{eff}$ [mm]	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sp}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\theta$ [°]
659355	6246	180	0	0	0	30,0

Náhradní tenkostěnný průřez pro posouzení kroucení



### 2.1.3.6 Omezení napětí

#### Omezení napětí

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char,inf	Vlákno betonu	10	-23,0	-21,0	109,4	100,0	Nevyhovuje

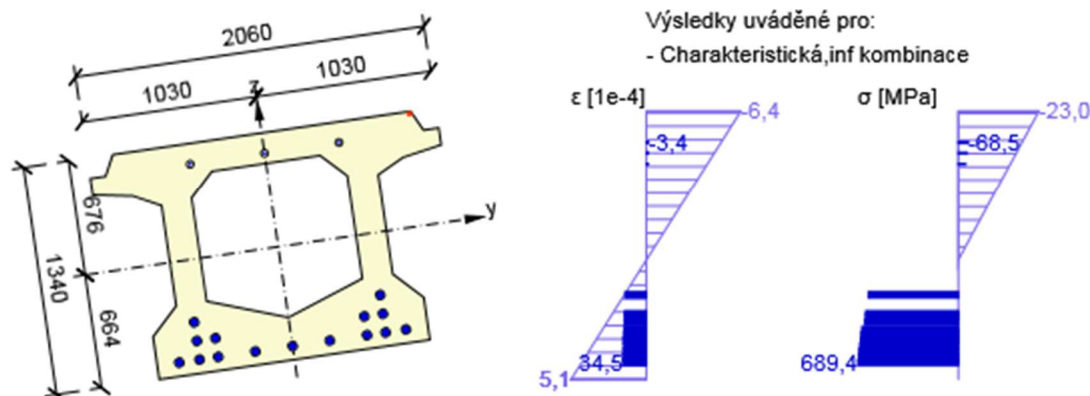
#### Podrobné posouzení betonu

Typ posudku	Vlákno	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	10	880	676	-8090,4	4669,0	870,0	-20,9	-21,0	99,7	OK
7.2(2)-Char,sup	10	880	676	-8899,5	4246,0	870,0	-19,4	-21,0	92,5	OK
7.2(2)-Char,inf	10	880	676	-7281,4	5092,1	870,0	-23,0	-21,0	109,4	Nevyhovuje
7.2(3)-Quasi	2	800	-664	-8090,4	-431,0	0,0	-8,0	-15,8	50,5	OK
7.2(3)-Quasi,sup	2	800	-664	-8899,5	-854,0	0,0	-9,7	-15,8	61,5	OK
7.2(3)-Quasi,inf	2	800	-664	-7281,4	-7,9	0,0	-6,2	-15,8	39,6	OK

#### Podrobné posouzení předpínací výztuže

Typ posudku	Kabel	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	11	-670	-584	-8090,4	4669,0	870,0	713,7	1050,0	68,0	OK

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



### 2.1.3.7 Šířka trhlin

Kombinace	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$w_k$ [mm]	$w_{lim}$ [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Častá,inf	-7281,4	3692,1	550,0	0,025	0,100	25,3	100,0	OK

#### Výsledky výpočtu šířky trhlin pro kombinaci obsahující rsup, rinf (5.10.9)

Kombinace	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$w_k$	$w_{lim}$	Hodnota [%]	Mez [%]	Typ posudku	Posudek
Častá,inf	-7281,4	3692,1	550,0	0,025	0,100	25,3	100,0	ST,TV	OK
Častá,sup	-8899,5	2846,0	550,0	0,000	0,100	0,0	100,0	ST,TN	OK

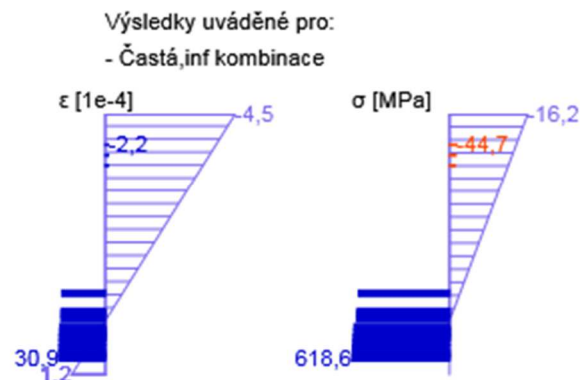
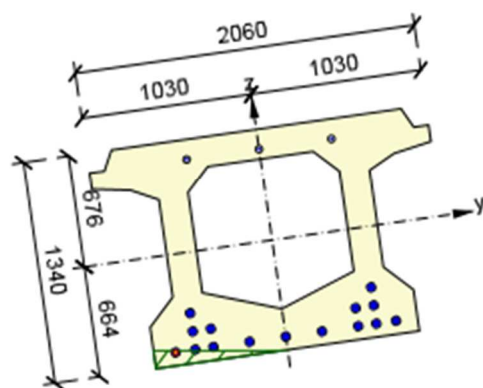
#### Výsledek výpočtu dekomprese pro kombinace s rsup, rinf (5.10.9)

Kombinace	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$d_e$	$d_{e,lim}$	Hodnota [%]	Mez [%]	Typ posudku	Posudek
Kvazi,inf	-7281,4	-7,9	0,0	15960,651	100,000	0,6	100,0	OD	OK
Kvazi,sup	-8899,5	-854,0	0,0	1558,390	100,000	6,4	100,0	OD	OK

## Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - Častá,inf

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,eff}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{p,eff}$ [-]
1241	108	1466	41420	0	0,01
$k_t$ [-]	$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ [1e-4]	$k_1$ [-]	$k_2$ [-]	$k_3$ [-]	$k_4$ [-]
0,60	0,5	1,60	0,50	1,61	0,43
c [mm]	$\varepsilon_1$ [1e-4]	$\varepsilon_2$ [1e-4]	$s_{r,max}$ [mm]	$\Phi$ [mm]	$\sigma_s$ [MPa]
77	1,2	-4,5	517	7	16,3

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



### 2.1.3.8 Křehký lom

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-8090,4	3269,0	550,0	58,7	100,0	OK

Posouzení podle EN 1992-2, 6.1 (109a)

Typ	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma_{ct}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]
Síly	-7586,1	3532,8	550,0		
Únosnost	0,0	12778,6	937,1	3,2	3,2

Vstupní parametry pro posouzení podle EN 1992-2, 6.1 (109a)

Typ	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$A_p$ [mm <sup>2</sup> ]	Redukční součinitel [-]
Původní	-8090,4	-4231,0	0,0	13110	
Redukované	-7586,1	-3967,2	0,0	12293	0,94

### 2.1.3.9 Tuhost

Tuhost pro krátkodobé účinky

Typ	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$EI_y$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_z$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EA_x$ [MN]
Výsledná tuhost	-8090,4	-431,0	0,0	10756	13133	46512
Průřez neporušený trhlinou	-8090,4	-4123,8	0,0	10756	13133	46512
Průřez porušený trhlinou	-8090,4	-431,0	0,0	10756	13133	46512



## Poměr tuhostí

Typ	$EI_y$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_y/EI_{yl}$ [-]	$EI_z$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_z/EI_{zl}$ [-]	$EA_x$ [MN]	$EA_x/EA_{xl}$ [-]
Průřez neporušený trhlinou	10756	1,09	13133	1,09	46512	1,09
Průřez porušený trhlinou	10756	1,09	13133	1,09	46512	1,09
Linear	9846	1,00	12098	1,00	42729	1,00

## Zakřivení

Typ	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$EI_y$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_z$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EA_x$ [MN]	$r_y$ [1e-4]	$r_z$ [1e-4]	$\varepsilon_x$ [1e-4]
Výsledná tuhost	-8090,4	-431,0	0,0	10756	13133	46512	-0,4	0,0	-1,7
Průřez neporušený trhlinou	-8090,4	-4123,8	0,0	10756	13133	46512	-3,8	0,0	-1,7
Průřez porušený trhlinou	-8090,4	-431,0	0,0	10756	13133	46512	-0,4	0,0	-1,7

## Tuhost pro dlouhodobé účinky

Typ	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$EI_y$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_z$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EA_x$ [MN]
Výsledná tuhost	-8090,4	-431,0	0,0	2797	3351	12185
Průřez neporušený trhlinou	-8090,4	-4605,7	0,0	2797	3351	12185
Průřez porušený trhlinou	-8090,4	-431,0	0,0	2797	3351	12185

## Poměr tuhostí

Typ	$EI_y$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_y/EI_{yl}$ [-]	$EI_z$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_z/EI_{zl}$ [-]	$EA_x$ [MN]	$EA_x/EA_{xl}$ [-]
Průřez neporušený trhlinou	2797	0,28	3351	0,28	12185	0,29
Průřez porušený trhlinou	2797	0,28	3351	0,28	12185	0,29
Linear	9846	1,00	12098	1,00	42729	1,00

## Zakřivení

Typ	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$EI_y$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_z$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EA_x$ [MN]	$r_y$ [1e-4]	$r_z$ [1e-4]	$\varepsilon_x$ [1e-4]
Výsledná tuhost	-8090,4	-431,0	0,0	2797	3351	12185	-1,5	0,0	-6,6
Průřez neporušený trhlinou	-8090,4	-4605,7	0,0	2797	3351	12185	-16,5	0,0	-6,6
Průřez porušený trhlinou	-8090,4	-431,0	0,0	2797	3351	12185	-1,5	0,0	-6,6

## Mezivýsledky výpočtu tuhosti pro účinky krátkodobě působícího zatížení

$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sc}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\zeta$ [-]	$\beta$ [-]	$\sigma_{sr}$ [MPa]	$\sigma_{ss}$ [MPa]
52025	0	0	0,00	1,00	-194,1	-43,2

## Průřezové charakteristiky pro účinky krátkodobě působícího zatížení

Typ	A [mm <sup>2</sup> ]	$S_y$ [mm <sup>3</sup> ]	$S_z$ [mm <sup>3</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$t_y$ [mm]	$t_z$ [mm]	x [mm]
Průřez neporušený trhlinou	1287547	0	0	297751323713	363550764963	0	-17	450
Průřez porušený trhlinou	1287547	0	0	297751323713	363550764963	0	-17	0

### Mezivýsledky výpočtu tuhosti pro účinky dlouhodobě působícího zatížení

$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{st}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sc}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\zeta$ [-]	$\beta$ [-]	$\sigma_{sr}$ [MPa]	$\sigma_{ss}$ [MPa]
52025	0	0	0,00	0,50	-658,8	-136,8

### Průřezové charakteristiky pro účinky dlouhodobě působícího zatížení

Typ	A [mm <sup>2</sup> ]	$S_y$ [mm <sup>3</sup> ]	$S_z$ [mm <sup>3</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]	$I_z$ [mm <sup>4</sup> ]	$t_y$ [mm]	$t_z$ [mm]	x [mm]
Průřez neporušený trhlinou	1548100	0	0	355327545213	425803742928	0	-100	422
Průřez porušený trhlinou	1548100	0	0	355327545213	425803742928	0	-100	1340

### Mezivýsledky výpočtu smršťování

Typ	$1/r_{cs}$ [1/m]	$\epsilon_{cs}$ [1e-4]	$\alpha_e$ [-]	S [mm <sup>3</sup> ]	$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]
Průřez neporušený trhlinou	0,00	4,5	25,41	-5221292	371765651046
Průřez porušený trhlinou	0,00	4,5	25,41	-5312581	363627417555

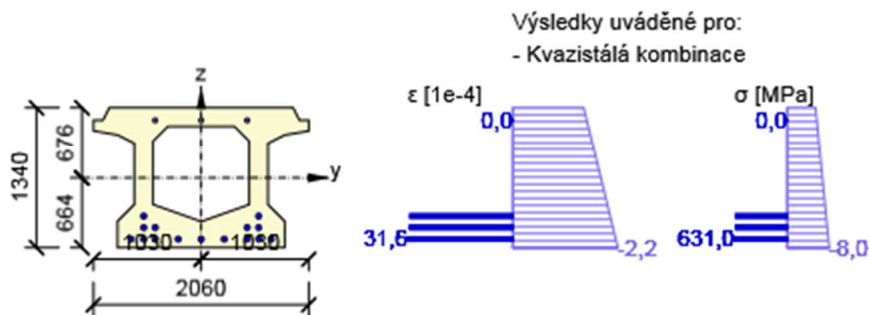
### Zakřivení od smršťování

$1/r_{cs}$ [1/m]	$\epsilon_{cs}$ [1e-4]
0,00	4,5

### Součinitel dotvarování

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	u [mm]	t [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použit $\gamma_{lt}$	$\phi(t, t_0)$ [-]
Automatické	360	1253879	6966	36500,0	0,0	7,0	65	Ne	3,59

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



### 3 Seznam dimenzačních dílců

#### Dimenzační dílec M 1

Typ dílce	Nosník
Stupeň vlivu prostředí	XC3, XD1
Relativní vlhkost	65 %
$\Phi_{inf}$	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký
Typ mostů	Železniční mosty
Koeficient $\lambda_c$ (dle (NN.114))	0,73
Koeficient $\lambda_s$ (podle (NN.107))	0,65
Dynamický součinitel $\Phi$	1,00

#### Fáze výstavby

Název	Čas [d]	Fáze	Stáří [d]	Předpětí	Cyklické zatížení	Popis
t0	0,0	Ano	0,0	Ano		
tg	28,0		0,0	Ano	Ano	
tinf	36500,0		0,0			

### Zatížitelnost prvku

#### Ohyb

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{ts,ED}) / E_{LM71ED}$$

$Z_{LM71}$  = (únosnost průřezu - stálé - vedlejší proměnné) / hlavní proměnné

Řez	REZ 7		
	N	My	Mz
Základní kombinace ( $\alpha=1,00$ )		10809,4	1135,54
Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )		6048,4	564,42
Základní kombinace bez vlaku		4761,0	571,1
Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )		6048,4	564,4
Základní kombinace ( $\alpha=1,0$ )		10809,4	1135,5
Únosnost průřezu		11860,0	1250,00
Zatížitelnost $Z_{LM71}$		<b>1,174</b>	

#### Smyk

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{ts,ED}) / E_{LM71ED}$$

$Z_{LM71}$  = (únosnost průřezu - stálé - vedlejší proměnné) / hlavní proměnné

Řez	REZ 7		
	Vc	Vz	Vy
Základní kombinace ( $\alpha=1,00$ )	447,53	442,1	69,54
Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )	415,89	414,2	37,04
Základní kombinace bez vlaku	42,81	27,9	32,5
Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )	415,9	414,2	37,0
Základní kombinace ( $\alpha=1,0$ )	447,53	442,1	69,5
Únosnost průřezu	725,00		
Zatížitelnost $Z_{LM71}$	<b>1,640</b>		

#### Omezení napětí betonu

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{ts,ED}) / E_{LM71ED}$$

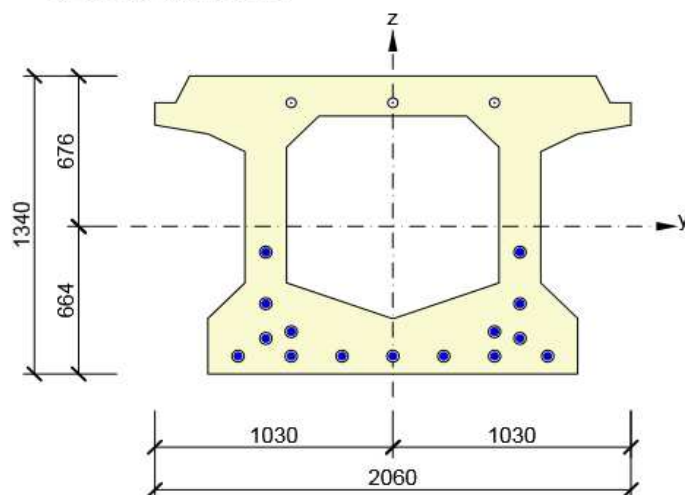
$Z_{LM71}$  = (únosnost průřezu - stálé - vedlejší proměnné) / hlavní proměnné

Řez	REZ 7				
	$\sigma_c$	My	$\sigma_y$	Mz	$\sigma_z$
Základní kombinace ( $\alpha=1,00$ )	23,00	8785,4	19,60	866,48	3,40
Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )	15,10	4394,8	13,40	434,17	1,70
Základní kombinace bez vlaku	7,90	4390,6	6,2	432,3	1,7
Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )	15,10	4394,8	13,4	434,2	1,7
Základní kombinace ( $\alpha=1,0$ )	23,00	8785,4	19,6	866,5	3,4
Zlm71	<b>0,86</b>				
Základní kombinace (ZLM71)	20,89	8170,1	17,7	805,69	3,2

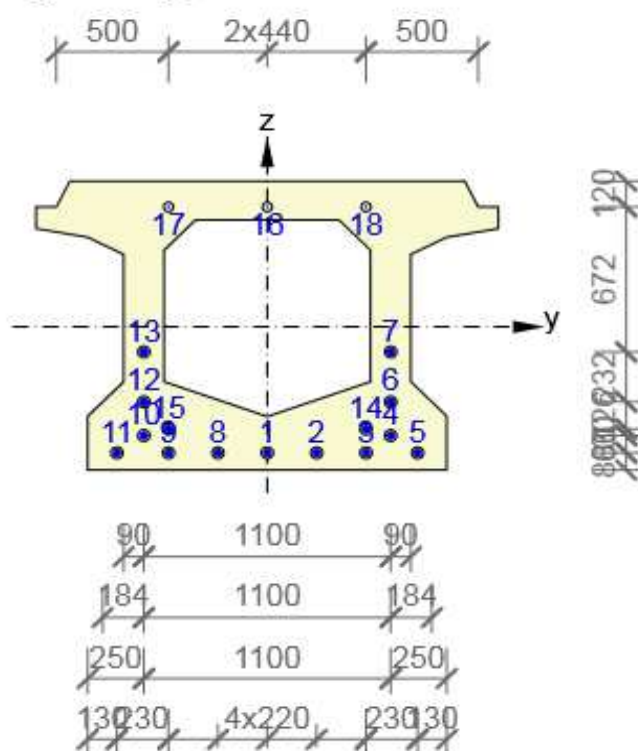
## 10. Posouzení MSU +MSP

### 10.2. MSU - Řez 4 (L = 5,5 m)

Vyztužený průřez : R 1



Vyztužený průřez : R 1



Pozn . Kabely 16,17,18 zadány bez předpínací síly (montážní kabely , po montáži přerušené)

## Obsah

- [1 Data projektu](#)
- [2 Posouzení řezů](#)
- [2.1 Řez 4](#)
- [3 Seznam dimenzačních dílců](#)

## 1 Data projektu

Název projektu Předpjaté mosty Hlubočky  
 Projekt číslo Most v km 20\_907  
 Autor -- nezadáno --  
 Datum vytvoření protokolu 20.8.2020

Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01 EN 1992-2:2008-07, CSN:2014-01/NA:2014-10
Návrhová životnost	100 let

## 2 Posouzení řezů

### 2.1 Řez 4 (5,5 m )

#### 2.1.1 Fáze zatížení

Přírůstky účinků charakteristických hodnot stálých zatížení

Čas [d]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
45,0	0,0	0,0	320,0	0,0	2850,0	0,0
36500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Předpětí - odhad ztrát předpětí

Kabel	$\sigma_{p,max}$ [MPa]	Krátkodobé [-]	$\sigma_{p,stl}$ [MPa]	Dlouhodobé [-]	$\sigma_{p,ltl}$ [MPa]
1	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
2	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
3	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
4	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
5	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
6	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
7	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
8	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
9	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
10	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
11	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6

12	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
13	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
14	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
15	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
16	855,0	1,00	0,0	0,18	0,0
17	855,0	1,00	0,0	0,18	0,0
18	855,0	1,00	0,0	0,18	0,0

### Účinky předpětí - vnitřní síly

Typ zatížení	Čas [d]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Primární účinky předpětí	45,0	-8000,3	0,0	0,0	0,0	-3676,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primární účinky předpětí	36500,0	-8000,3	0,0	0,0	0,0	-3676,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	36500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## 2.1.2 Počáteční stav průřezu

### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	45,0	-6,6	0,0	3,3	-8000,3	-826,0	0,0	10000,0
Beton	1	36500,0	-6,6	0,0	3,3	-8000,3	-826,0	0,0	10000,0

### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Charakteristická

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	45,0	-2,0	0,0	1,0	-8000,3	-826,0	0,0	33255,3
Beton	1	36500,0	-1,9	0,0	0,9	-8000,3	-826,0	0,0	34809,2

### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Častá

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	45,0	-2,0	0,0	1,0	-8000,3	-826,0	0,0	33255,3
Beton	1	36500,0	-1,9	0,0	0,9	-8000,3	-826,0	0,0	34809,2

### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Kvazistálá

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	45,0	-2,0	0,0	1,0	-8000,3	-826,0	0,0	33255,3
Beton	1	36500,0	-1,9	0,0	0,9	-8000,3	-826,0	0,0	34809,2

### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Únava

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	45,0	-6,6	0,0	3,3	-8000,3	-826,0	0,0	10000,0
Beton	1	36500,0	-6,6	0,0	3,3	-8000,3	-826,0	0,0	10000,0

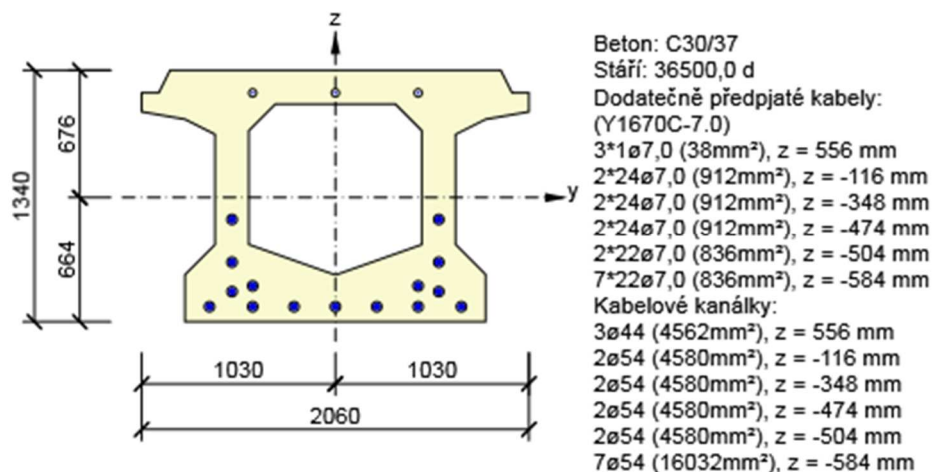
### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Únava s cyklickým

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
----------------	------	----------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--------	----------------------	----------------------	---------

Beton	1	45,0	-6,6	0,0	3,3	-8000,3	-826,0	0,0	10000,0
Beton	1	36500,0	-6,6	0,0	3,3	-8000,3	-826,0	0,0	10000,0

### 2.1.3 Extrém S 1 - E 3

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1
Posouzení ve stáří betonu	36500,0 d



#### 2.1.3.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Základní MSÚ	0,0	0,0	336,0	0,0	2992,5	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Základní MSÚ	0,0	-150,0	862,0	100,0	5910,0	1040,0
Primární účinky předpětí	Základní MSÚ	-8000,3	0,0	0,0	0,0	-3676,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redistribuce	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Charakteristická	0,0	0,0	320,0	0,0	2850,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Charakteristická	0,0	0,0	630,0	0,0	4400,0	790,0
Primární účinky předpětí	Charakteristická	-8000,3	0,0	0,0	0,0	-3676,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Častá	0,0	0,0	320,0	0,0	2850,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Častá	0,0	0,0	470,0	0,0	3200,0	0,0
Primární účinky předpětí	Častá	-8000,3	0,0	0,0	0,0	-3676,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	Častá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Častá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Kvazistálá	0,0	0,0	320,0	0,0	2850,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primární účinky předpětí	Kvazistálá	-8000,3	0,0	0,0	0,0	-3676,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



### 2.1.3.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	-8000,3			1207,4	100,0	120,4	Nevyhovuje
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	8902,5	1040,0			86,0	OK
Smyk	-8000,3			1207,4	100,0	120,4	Nevyhovuje
Kroucení					100,0	28,1	OK
Omezení napětí	-7200,3	3941,6	790,0			99,9	OK
Šířka trhliny	-8800,4	-1193,6	0,0			9,8	OK
Křehký lom	-8000,3	2374,0	0,0			56,1	OK

**Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %**

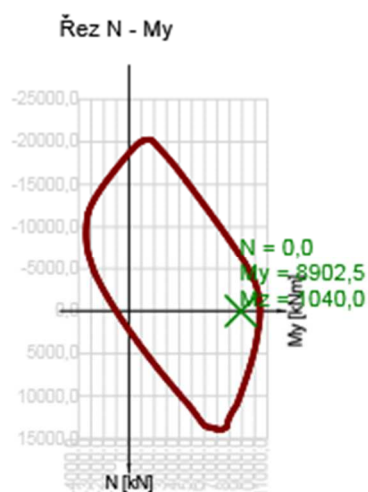
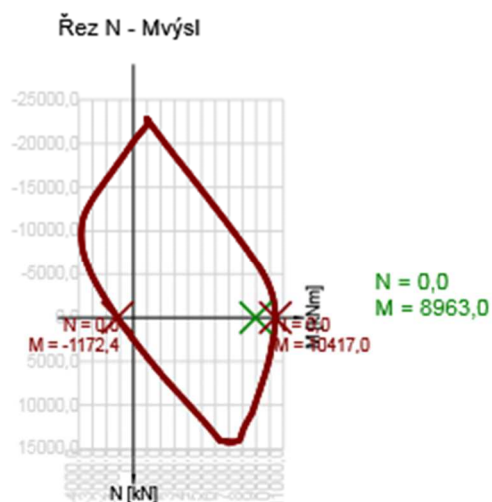
### 2.1.3.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	8902,5	1040,0	Nu-Mu-Mu	86,0	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	0,0	0,0	0,0
$M_y$ [kNm]	8902,5	10346,7	-1164,5
$M_z$ [kNm]	1040,0	1208,7	-136,0



### 2.1.3.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
------------------	------------------	------------------	--------------	--------	----------------	------------	---------

1207,4	-8000,3	1002,9	bez redukce	6.2.2(2)	120,4	100,0	Nevyhovuje
--------	---------	--------	-------------	----------	-------	-------	------------

### Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
1207,4	1002,9	1662,2	2464,1	0,0	1002,9

### Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
0	0	7676	363	1286	886	21,8	90,0	1,25
$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]		$S_y$ [mm <sup>3</sup> ]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$f_{ctd}$ [MPa]				
288943715463		271671535	3,0	1,5				

### 2.1.3.5 Kroucení

#### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
100,0	356,5	28,1	100,0	OK

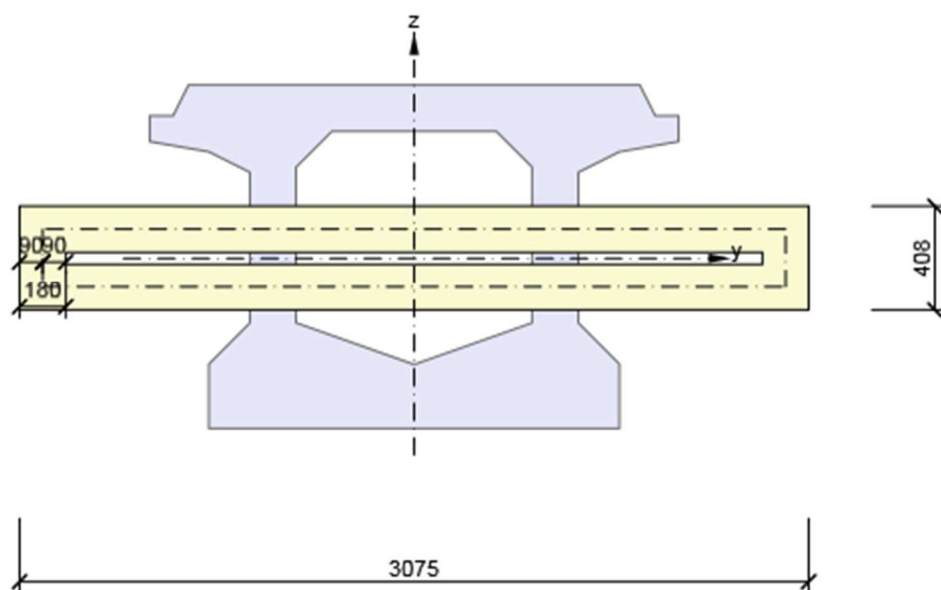
### Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]
100,0	356,5	1080,4	0,0	356,5

### Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

$A_k$ [mm <sup>2</sup> ]	$u_k$ [mm]	$t_{eff}$ [mm]	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sp}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\theta$ [°]
659355	6246	180	0	0	0	21,8

Náhradní tenkostěnný průřez pro posouzení kroucení



### 2.1.3.6 Omezení napětí

#### Omezení napětí

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char,inf	Vlákno betonu	10	-18,0	-18,0	99,9	100,0	OK

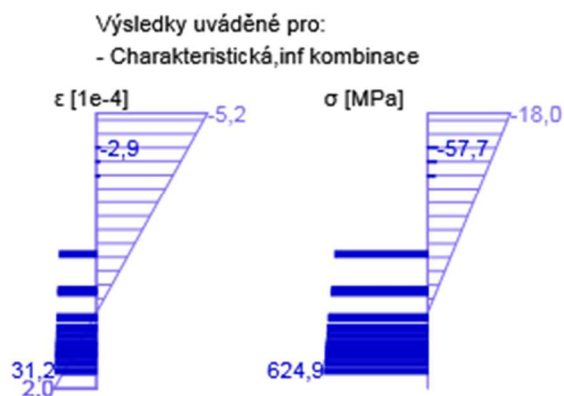
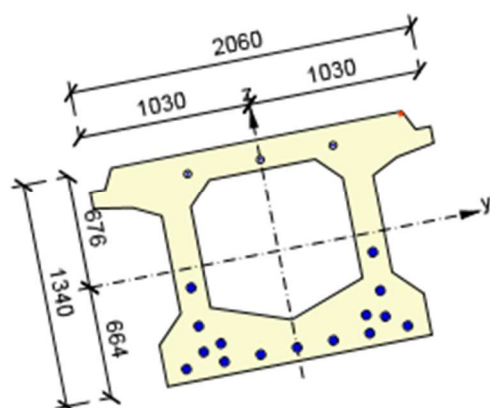
#### Podrobné posouzení betonu

Typ posudku	Vlákno	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	10	880	676	-8000,3	3574,0	790,0	-16,8	-18,0	93,6	OK
7.2(2)-Char,sup	10	880	676	-8800,4	3206,4	790,0	-16,4	-18,0	90,8	OK
7.2(2)-Char,inf	10	880	676	-7200,3	3941,6	790,0	-18,0	-18,0	99,9	OK
7.2(3)-Quasi	2	800	-664	-8000,3	-826,0	0,0	-8,8	-13,5	65,2	OK
7.2(3)-Quasi,sup	1	-800	-664	-8800,4	-1193,6	0,0	-10,4	-13,5	76,8	OK
7.2(3)-Quasi,inf	1	-800	-664	-7200,3	-458,4	0,0	-7,2	-13,5	53,5	OK

#### Podrobné posouzení předpínací výztuže

Typ posudku	Kabel	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	11	-670	-584	-8000,3	3574,0	790,0	674,8	1050,0	64,3	OK

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



### 2.1.3.7 Šířka trhlin

Kombinace	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$d_e$ [mm]	$d_{e,lim}$ [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi,sup	-8800,4	-1193,6	0,0	1021	100	9,8	100,0	OK

#### Výsledky výpočtu šířky trhlin pro kombinaci obsahující rsup, rinf (5.10.9)

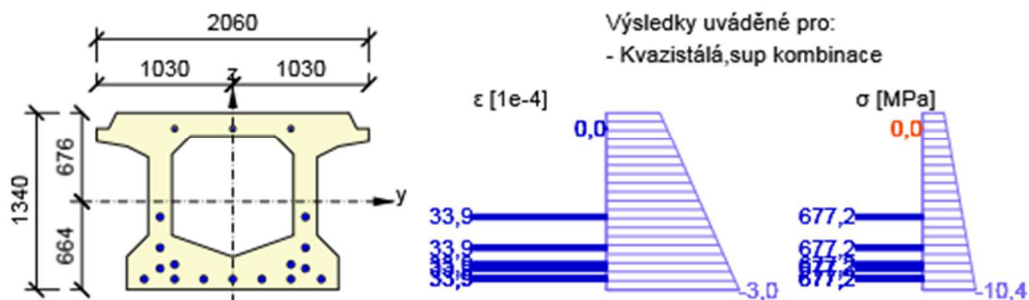
Kombinace	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$w_k$	$w_{lim}$	Hodnota [%]	Mez [%]	Typ posudku	Posudek
Častá,inf	-7200,3	2741,6	0,0	0,000	0,100	0,0	100,0	ST,TN	OK
Častá,sup	-8800,4	2006,4	0,0	0,000	0,100	0,0	100,0	ST,TN	OK

#### Výsledek výpočtu dekomprese pro kombinace s rsup, rinf (5.10.9)

Kombinace	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$d_e$	$d_{e,lim}$	Hodnota [%]	Mez [%]	Typ posudku	Posudek
-----------	-------------	----------------	----------------	-------	-------------	----------------	------------	-------------	---------

Kvazi,inf	-7200,3	-458,4	0,0	2529,791	100,000	4,0	100,0	OD	OK
Kvazi,sup	-8800,4	-1193,6	0,0	1021,216	100,000	9,8	100,0	OD	OK

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



### 2.1.3.8 Křehký lom

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-8000,3	2374,0	0,0	56,1	100,0	OK

Posouzení podle EN 1992-2, 6.1 (109a)

Typ	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma_{ct}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]
Síly	-6587,8	3023,0	0,0		
Únosnost	0,0	10775,9	0,0	2,9	2,9

Vstupní parametry pro posouzení podle EN 1992-2, 6.1 (109a)

Typ	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$A_p$ [mm <sup>2</sup> ]	Redukční součinitel [-]
Původní	-8000,3	-3676,0	0,0	13110	
Redukované	-6587,8	-3027,0	0,0	10795	0,82

### 2.1.3.9 Tuhost

Tuhost pro krátkodobé účinky

Typ	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$EI_y$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_z$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EA_x$ [MN]
Výsledná tuhost	-8000,3	-826,0	0,0	10332	12678	44914
Průřez neporušený trhlinou	-8000,3	-3958,9	0,0	10332	12678	44914
Průřez porušený trhlinou	-8000,3	-826,0	0,0	10332	12678	44914

Poměr tuhostí

Typ	$EI_y$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_y/EI_{yl}$ [-]	$EI_z$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_z/EI_{zl}$ [-]	$EA_x$ [MN]	$EA_x/EA_{xl}$ [-]
Průřez neporušený trhlinou	10332	1,09	12678	1,09	44914	1,09
Průřez porušený trhlinou	10332	1,09	12678	1,09	44914	1,09
Linear	9488	1,00	11657	1,00	41173	1,00

Zakřivení

Typ	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$EI_y$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_z$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EA_x$ [MN]	$r_y$ [1e-4]	$r_z$ [1e-4]	$\epsilon_x$ [1e-4]
Výsledná tuhost	-8000,3	-826,0	0,0	10332	12678	44914	-0,8	0,0	-1,8

Průřez neporušený trhlinou	-8000,3	-3958,9	0,0	10332	12678	44914	-3,8	0,0	-1,8
Průřez porušený trhlinou	-8000,3	-826,0	0,0	10332	12678	44914	-0,8	0,0	-1,8

### Tuhost pro dlouhodobé účinky

Typ	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	EI <sub>y</sub> [MNm <sup>2</sup> ]	EI <sub>z</sub> [MNm <sup>2</sup> ]	EA <sub>x</sub> [MN]
Výsledná tuhost	-8000,3	-826,0	0,0	2452	3027	11048
Průřez neporušený trhlinou	-8000,3	-4354,2	0,0	2452	3027	11048
Průřez porušený trhlinou	-8000,3	-826,0	0,0	2452	3027	11048

### Poměr tuhostí

Typ	EI <sub>y</sub> [MNm <sup>2</sup> ]	EI <sub>y</sub> /EI <sub>yl</sub> [-]	EI <sub>z</sub> [MNm <sup>2</sup> ]	EI <sub>z</sub> /EI <sub>zl</sub> [-]	EA <sub>x</sub> [MN]	EA <sub>x</sub> /EA <sub>xl</sub> [-]
Průřez neporušený trhlinou	2452	0,26	3027	0,26	11048	0,27
Průřez porušený trhlinou	2452	0,26	3027	0,26	11048	0,27
Linear	9488	1,00	11657	1,00	41173	1,00

### Zakřivení

Typ	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	EI <sub>y</sub> [MNm <sup>2</sup> ]	EI <sub>z</sub> [MNm <sup>2</sup> ]	EA <sub>x</sub> [MN]	r <sub>y</sub> [1e-4]	r <sub>z</sub> [1e-4]	ε <sub>x</sub> [1e-4]
Výsledná tuhost	-8000,3	-826,0	0,0	2452	3027	11048	-3,4	0,0	-7,2
Průřez neporušený trhlinou	-8000,3	-4354,2	0,0	2452	3027	11048	-17,8	0,0	-7,2
Průřez porušený trhlinou	-8000,3	-826,0	0,0	2452	3027	11048	-3,4	0,0	-7,2

### Mezivýsledky výpočtu tuhosti pro účinky krátkodobě působícího zatížení

A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>st</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sc</sub> [mm <sup>2</sup> ]	ζ [-]	β [-]	σ <sub>sr</sub> [MPa]	σ <sub>ss</sub> [MPa]
52025	0	0	0,00	1,00	-171,7	-49,0

### Průřezové charakteristiky pro účinky krátkodobě působícího zatížení

Typ	A [mm <sup>2</sup> ]	S <sub>y</sub> [mm <sup>3</sup> ]	S <sub>z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	t <sub>y</sub> [mm]	t <sub>z</sub> [mm]	x [mm]
Průřez neporušený trhlinou	1290289	0	0	296806384531	364205950017	0	-16	654
Průřez porušený trhlinou	1290289	0	0	296806384531	364205950017	0	-16	0

### Mezivýsledky výpočtu tuhosti pro účinky dlouhodobě působícího zatížení

A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>st</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sc</sub> [mm <sup>2</sup> ]	ζ [-]	β [-]	σ <sub>sr</sub> [MPa]	σ <sub>ss</sub> [MPa]
52025	0	0	0,00	0,50	-170,5	-156,2

### Průřezové charakteristiky pro účinky dlouhodobě působícího zatížení

Typ	A [mm <sup>2</sup> ]	S <sub>y</sub> [mm <sup>3</sup> ]	S <sub>z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	t <sub>y</sub> [mm]	t <sub>z</sub> [mm]	x [mm]
Průřez neporušený trhlinou	1593051	0	0	353520677681	436543723906	0	-99	685
Průřez porušený trhlinou	1593051	0	0	353520677681	436543723906	0	-99	1340

### Mezivýsledky výpočtu smršťování

Typ	1/r <sub>cs</sub> [1/m]	ε <sub>cs</sub> [1e-4]	α <sub>e</sub> [-]	S [mm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]
Průřez neporušený trhlinou	0,00	4,6	28,84	-4465718	368137002636

Průřez porušený trhlinou	0,00	4,6	28,84	-4539227	360882655185
--------------------------	------	-----	-------	----------	--------------

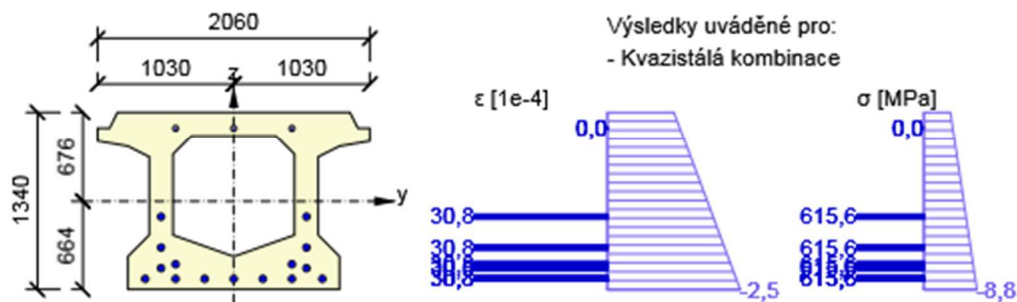
## Zakřivení od smršťování

$1/r_{cs}$ [1/m]	$\epsilon_{cs}$ [1e-4]
0,00	4,6

## Součinitel dotvarování

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$u$ [mm]	$t$ [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použít $\gamma_{lt}$	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	360	1253879	6966	36500,0	0,0	7,0	65	Ne	4,02

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



## 3 Seznam dimenzačních dílců

### Dimenzační dílec M 1

Typ dílce	Nosník
Stupeň vlivu prostředí	XC3, XD1
Relativní vlhkost	65 %
$\Phi_{inf}$	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký
Typ mostů	Železniční mosty
Koeficient $\lambda_c$ (dle (NN.114))	0,73
Koeficient $\lambda_s$ (podle (NN.107))	0,65
Dynamický součinitel $\Phi$	1,00

### Fáze výstavby

Název	Čas [d]	Fáze	Stáří [d]	Předpětí	Cyklické zatížení	Popis
t0	0,0	Ano	0,0	Ano		
tg	45,0		0,0	Ano	Ano	
tinf	36500,0		0,0			

### Zatížitelnost prvku

#### Ohyb

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{ts,ED}) / E_{LM71ED}$$

$Z_{LM71}$  = (únosnost průřezu - stálé - vedlejší proměnné) / hlavní proměnné

Řez	REZ 4		
	N	My	Mz
Základní kombinace ( $\alpha=1,00$ )		8949,9	936,65
Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )		5364,0	739,76
Základní kombinace bez vlaku		3585,9	196,9
Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )		5364,0	739,8
Základní kombinace ( $\alpha=1,0$ )		8949,9	936,7
ZLM71		1,00	
Základní kombinace ( $\alpha=1,0$ )		8949,9	936,7
Únosnost průřezu		9606,0	1110,00
Zatížitelnost $Z_{LM71}$		<b>1,122</b>	

#### Smyk

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{ts,ED}) / E_{LM71ED}$$

$Z_{LM71}$  = (únosnost průřezu - stálé - vedlejší proměnné) / hlavní proměnné

Řez	REZ 4		
	Vc	Vz	Vy
Základní kombinace ( $\alpha=1,00$ )	1206,83	1199,1	136,81
Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )	803,86	795,6	114,66
Základní kombinace bez vlaku	404,02	403,4	22,2
Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )	803,86	795,6	114,7
Základní kombinace ( $\alpha=1,0$ )	1206,83	1199,1	136,8
Únosnost průřezu	1000,00		
Zatížitelnost $Z_{LM71}$	<b>0,741</b>		

Posouzení zatížitelnosti spáry ve smyku provedeno dále iteračním způsobem pro redukované síly dané nižší zatížitelností

#### Omezení napětí betonu

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{ts,ED}) / E_{LM71ED}$$

$Z_{LM71}$  = (únosnost průřezu - stálé - vedlejší proměnné) / hlavní proměnné

Řez	REZ 4				
	$\sigma_c$	My	$\sigma_y$	Mz	$\sigma_z$
Základní kombinace ( $\alpha=1,00$ )	18,00	7248,1	14,80	714,89	3,20
Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )	11,15	3907,0	8,60	569,04	2,55
Základní kombinace bez vlaku	6,85	3341,1	6,2	145,8	0,7
Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )	11,15	3907,0	8,6	569,0	2,5
Základní kombinace ( $\alpha=1,0$ )	18,00	7248,1	14,8	714,9	3,2
Zlm71		1,00			
Základní kombinace (ZLM71)	18,00	7248,1	14,8	714,89	3,2

## Posouzení spáry ve smyku iteračním způsobem

Rez	REZ 4			
	My	Mz	Vz	Vy
Základní kombinace ( $\alpha=1,00$ )	8949,9	936,7	1199,1	136,81
Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )	5364,01	739,76	795,64	114,66
Základní kombinace bez vlaku	3585,9	196,9	403,4	22,2
Zlm71	0,82			
Základní kombinace (ZLM71)	7984,39	803,49	1055,84	116,17

## 1 Posouzení řezů

### 1.1 Řez S 1

#### 1.1.1 Fáze zatížení

Přirůstky účinků charakteristických hodnot stálých zatížení

Čas [d]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
45,0	0,0	0,0	350,0	0,0	3000,0	0,0
36500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Předpětí - odhad ztrát předpětí

Kabel	$\sigma_{pmax}$ [MPa]	Krátkodobé [-]	$\sigma_{p,sti}$ [MPa]	Dlouhodobé [-]	$\sigma_{p,iti}$ [MPa]
1	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
2	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
3	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
4	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
5	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
6	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
7	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
8	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
9	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
10	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
11	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
12	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
13	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
14	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
15	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
16	855,0	1,00	0,0	0,18	0,0
17	855,0	1,00	0,0	0,18	0,0
18	855,0	1,00	0,0	0,18	0,0

Účinky předpětí - vnitřní síly

Typ zatížení	Čas [d]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Primární účinky předpětí	45,0	-8000,3	0,0	0,0	0,0	-3676,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primární účinky předpětí	36500,0	-8000,3	0,0	0,0	0,0	-3676,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	36500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

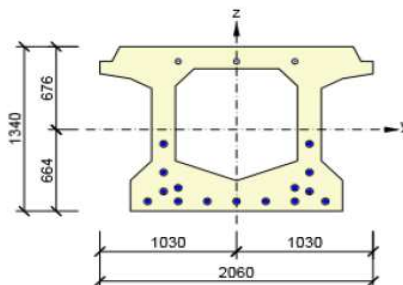
#### 1.1.2 Extrém S 1 - E 3

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



Posouzení ve stáří betonu

36500,0 d



Beton: C30/37  
Stáří: 36500,0 d  
Dodatečně předpjaté kabely:  
(Y1670C-7.0)  
3\*1ø7,0 (38mm²), z = 556 mm  
2\*24ø7,0 (912mm²), z = -116 mm  
2\*24ø7,0 (912mm²), z = -348 mm  
2\*24ø7,0 (912mm²), z = -474 mm  
2\*22ø7,0 (836mm²), z = -504 mm  
7\*22ø7,0 (836mm²), z = -584 mm  
Kabelové kanálky:  
3ø44 (4562mm²), z = 556 mm  
2ø54 (4580mm²), z = -116 mm  
2ø54 (4580mm²), z = -348 mm  
2ø54 (4580mm²), z = -474 mm  
2ø54 (4580mm²), z = -504 mm  
7ø54 (16032mm²), z = -584 mm

#### 1.1.2.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Základní MSÚ	0,0	0,0	385,0	0,0	3300,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Základní MSÚ	0,0	-115,0	670,0	100,0	4700,0	805,0
Primární účinky předpětí	Základní MSÚ	-8000,3	0,0	0,0	0,0	-3676,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redistribuce	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Charakteristická	0,0	0,0	350,0	0,0	3000,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Charakteristická	0,0	0,0	630,0	0,0	3150,0	480,0
Primární účinky předpětí	Charakteristická	-8000,3	0,0	0,0	0,0	-3676,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Častá	0,0	0,0	350,0	0,0	3000,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Častá	0,0	0,0	470,0	0,0	3150,0	0,0
Primární účinky předpětí	Častá	-8000,3	0,0	0,0	0,0	-3676,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	Častá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Častá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

#### 1.1.2.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	-8000,3			1061,2	100,0	98,8	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	8000,0	805,0			76,7	OK
Smyk	-8000,3			1061,2	100,0	98,8	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

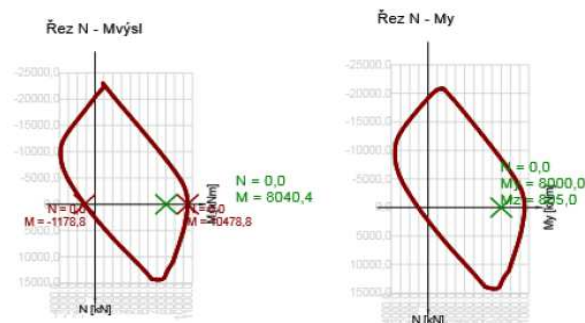
### 1.1.2.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	8000,0	805,0	Nu-Mu-Mu	76,7	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F <sub>Ed</sub>	F <sub>Rd1</sub>	F <sub>Rd2</sub>
N [kN]	0,0	0,0	0,0
M <sub>y</sub> [kNm]	8000,0	10426,1	-1172,9
M <sub>z</sub> [kNm]	805,0	1049,1	-118,0



### 1.1.2.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

V <sub>Ed</sub> [kN]	N <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
1061,2	-8000,3	1074,2	bez redukce	6.2.2(2)	98,8	100,0	OK

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

V <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd,c</sub> [kN]	V <sub>Rd,max</sub> [kN]	V <sub>Rd,r</sub> [kN]	V <sub>Rd,s</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]
1061,2	1074,2	1566,3	2457,4	0,0	1074,2

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

n <sub>c</sub>	a <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> /m]	A <sub>sl</sub> [mm <sup>2</sup> ]	b <sub>w</sub> [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α <sub>cw</sub> [-]
0	0	3344	362	1285	836	21,8	90,0	1,25
I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]		S <sub>y</sub> [mm <sup>3</sup> ]		σ <sub>cp</sub> [MPa]		f <sub>ctd</sub> [MPa]		
288943715463		271499657		3,7		1,5		

## MIMORÁDNÉ ZATÍŽENÍ

### 1.1 Řez S 1

#### 1.1.1 Fáze zatížení

Přírůstky účinků charakteristických hodnot stálých zatížení

Čas [d]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
45,0	0,0	0,0	320,0	0,0	2850,0	0,0
36500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Předpětí - odhad ztrát předpětí

Kabel	σ <sub>pmax</sub> [MPa]	Krátkodobé [-]	σ <sub>p,stl</sub> [MPa]	Dlouhodobé [-]	σ <sub>p,ltl</sub> [MPa]
1	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
2	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
3	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
4	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
5	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
6	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
7	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
8	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
9	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
10	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
11	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
12	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
13	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
14	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
15	855,0	0,10	769,5	0,20	615,6
16	855,0	1,00	0,0	0,18	0,0
17	855,0	1,00	0,0	0,18	0,0
18	855,0	1,00	0,0	0,18	0,0

Účinky předpětí - vnitřní síly

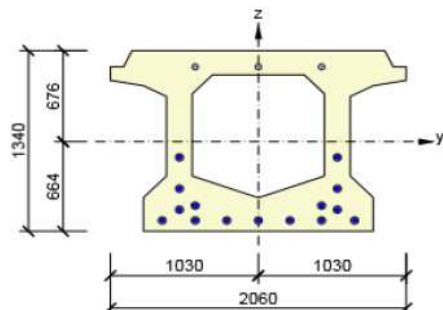
Typ zatížení	Čas [d]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Primární účinky předpětí	45,0	-8000,3	0,0	0,0	0,0	-3676,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primární účinky předpětí	36500,0	-8000,3	0,0	0,0	0,0	-3676,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	36500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

#### 1.1.2 Extrém S 1 - E 3

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1

Posouzení ve stáří betonu

36500,0 d



Beton: C30/37  
Stáří: 36500,0 d  
Dodatečně předpjaté kabely:  
(Y1670C-7.0)  
3\*1ø7,0 (38mm²), z = 556 mm  
2\*24ø7,0 (912mm²), z = -116 mm  
2\*24ø7,0 (912mm²), z = -348 mm  
2\*24ø7,0 (912mm²), z = -474 mm  
2\*22ø7,0 (836mm²), z = -504 mm  
7\*22ø7,0 (836mm²), z = -584 mm  
Kabelové kanálky:  
3ø44 (4562mm²), z = 556 mm  
2ø54 (4580mm²), z = -116 mm  
2ø54 (4580mm²), z = -348 mm  
2ø54 (4580mm²), z = -474 mm  
2ø54 (4580mm²), z = -504 mm  
7ø54 (16032mm²), z = -584 mm

#### 1.1.2.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Mimořádná	0,0	0,0	320,0	0,0	2800,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Mimořádná	0,0	0,0	1180,0	600,0	8000,0	0,0
Primární účinky předpětí	Mimořádná	-8000,3	0,0	0,0	0,0	-3676,0	0,0
Sekundární účinky předpětí	Mimořádná	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Mimořádná	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redistribuce	Mimořádná	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

#### 1.1.2.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	-8000,3			1500,0	600,0	152,8	Nevyhovuje
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	10800,0	0,0			90,0	OK
Smyk	-8000,3			1500,0	600,0	152,8	Nevyhovuje
Kroucení					600,0	149,6	Nevyhovuje

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

### 1.1.2.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Mimořádná

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	10800,0	0,0	Nu-Mu-Mu	90,0	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
$N$ [kN]	0,0	0,0	0,0
$M_y$ [kNm]	10800,0	11997,7	-1352,2
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0



### 1.1.2.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Mimořádná

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
1500,0	-8000,3	981,9	bez redukce	6.2.2(2)	152,8	100,0	Nevyhovuje

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
1500,0	981,9	2141,0	2594,3	0,0	981,9

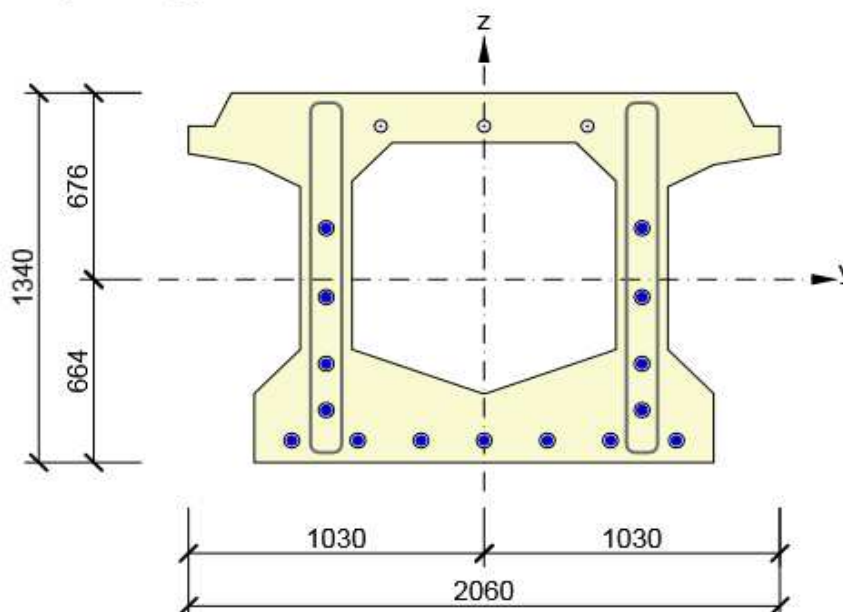
Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
0	0	11172	360	1213	1022	21,8	90,0	1,25
$I_y$ [mm <sup>4</sup> ]			$S_y$ [mm <sup>3</sup> ]			$\sigma_{cp}$ [MPa]	$f_{ctd}$ [MPa]	
288943715463			270429602			2,8	1,5	

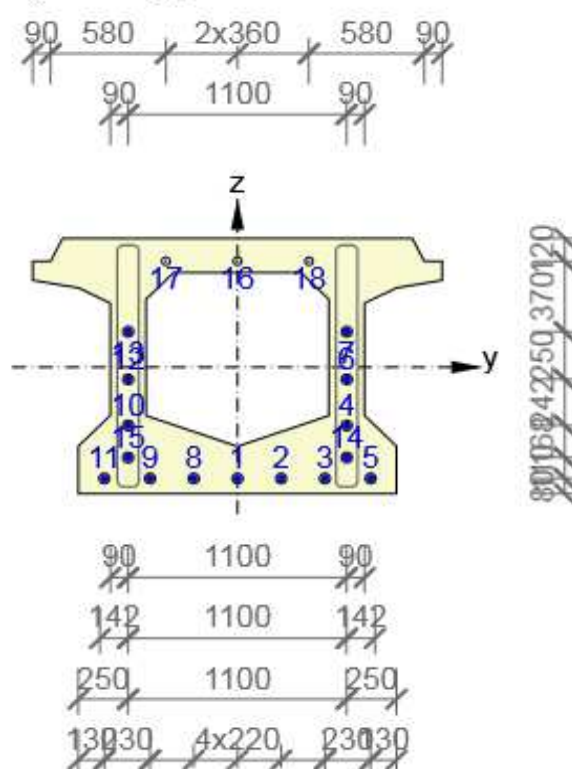
# **Posouzení MSU +MSP**

## **10.3. MSU - Řez 2 (L = 2,5 m)**

Vyztužený průřez : R 1



Vyztužený průřez : R 1



Pozn . Kabely 16,17,18 zadány bez předpínací síly (montážní kabely , po montáži přerušené)



## Obsah

- [1 Data projektu](#)
- [2 Posouzení řezů](#)
- [2.1 Řez 2](#)
- [3 Seznam dimenzačních dílců](#)

## 1 Data projektu

Název projektu Předpjaté mosty Hlubočky  
Projekt číslo Most v km 20\_907  
Autor  
Datum vytvoření protokolu 20.8.2020

Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01 EN 1992-2:2008-07, CSN:2014-01/NA:2014-10
Návrhová životnost	100 let

## 2 Posouzení řezů

### 2.1 Řez 2 (2,5 m)

#### 2.1.1 Fáze zatížení

Přírůstky účinků charakteristických hodnot stálých zatížení

Čas [d]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
45,0	0,0	0,0	530,0	100,0	1560,0	0,0
36500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Předpětí - odhad ztrát předpětí

Kabel	$\sigma_{pmax}$ [MPa]	Krátkodobé [-]	$\sigma_{p,sti}$ [MPa]	Dlouhodobé [-]	$\sigma_{p,ltl}$ [MPa]
1	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
2	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
3	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
4	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
5	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
6	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
7	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
8	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
9	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
10	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2

11	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
12	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
13	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
14	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
15	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
16	855,0	1,00	0,0	0,25	0,0
17	855,0	1,00	0,0	0,25	0,0
18	855,0	1,00	0,0	0,25	0,0

### Účinky předpětí - vnitřní síly

Typ zatížení	Čas [d]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Primární účinky předpětí	45,0	-7800,3	0,0	0,0	0,0	-2743,7	0,0
Sekundární účinky předpětí	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primární účinky předpětí	36500,0	-7800,3	0,0	0,0	0,0	-2743,7	0,0
Sekundární účinky předpětí	36500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## 2.1.2 Počáteční stav průřezu

### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	45,0	-5,5	0,0	3,8	-7800,3	-1183,7	0,0	11666,7
Beton	1	36500,0	-5,5	0,0	3,8	-7800,3	-1183,7	0,0	11666,7

### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Charakteristická

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	45,0	-1,9	0,0	1,3	-7800,3	-1183,7	0,0	34511,7
Beton	1	36500,0	-1,8	0,0	1,2	-7800,3	-1183,7	0,0	36124,3

### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Častá

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	45,0	-1,9	0,0	1,3	-7800,3	-1183,7	0,0	34511,7
Beton	1	36500,0	-1,8	0,0	1,2	-7800,3	-1183,7	0,0	36124,3

### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Kvazistálá

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	45,0	-1,9	0,0	1,3	-7800,3	-1183,7	0,0	34511,7
Beton	1	36500,0	-1,8	0,0	1,2	-7800,3	-1183,7	0,0	36124,3

### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Únava

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	45,0	-5,5	0,0	3,8	-7800,3	-1183,7	0,0	11666,7
Beton	1	36500,0	-5,5	0,0	3,8	-7800,3	-1183,7	0,0	11666,7

### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Únava s cyklickým

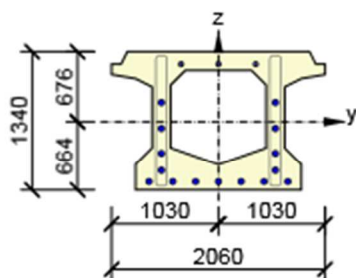
Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
----------------	------	----------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--------	----------------------	----------------------	---------



Beton	1	45,0	-5,5	0,0	3,8	-7800,3	-1183,7	0,0	11666,7
Beton	1	36500,0	-5,5	0,0	3,8	-7800,3	-1183,7	0,0	11666,7

### 2.1.3 Extrém S 1 - E 3

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1
Posouzení ve stáří betonu	36500,0 d



Beton: C35/45  
Stáří: 36500,0 d

Třmínky:

ø12 - 100 mm

ø12 - 100 mm

Dodatečně předpjaté kabely:  
(Y1670C-7.0)

3\*1ø7,0 (38mm²), z = 556 mm

2\*24ø7,0 (912mm²), z = 186 mm

2\*24ø7,0 (912mm²), z = -64 mm

2\*22ø7,0 (836mm²), z = -306 mm

2\*24ø7,0 (912mm²), z = -474 mm

7\*22ø7,0 (836mm²), z = -584 mm

Kabelové kanálky:

3ø44 (4562mm²), z = 556

2ø54 (4580mm²), z = 186

2ø54 (4580mm²), z = -64

2ø54 (4580mm²), z = -306

2ø54 (4580mm²), z = -474

7ø54 (16032mm²), z = -584

Krytí:

Ostatní povrchy: 30 mm

#### 2.1.3.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Základní MSÚ	0,0	0,0	715,5	135,0	2106,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Základní MSÚ	0,0	0,0	1035,0	0,0	2900,0	600,0
Primární účinky předpětí	Základní MSÚ	-7800,3	0,0	0,0	0,0	-2743,7	0,0
Sekundární účinky předpětí	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redistribuce	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Charakteristická	0,0	0,0	530,0	100,0	1560,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Charakteristická	0,0	0,0	880,0	0,0	2470,0	160,0
Primární účinky předpětí	Charakteristická	-7800,3	0,0	0,0	0,0	-2743,7	0,0
Sekundární účinky předpětí	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Častá	0,0	0,0	530,0	100,0	1560,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Častá	0,0	0,0	630,0	0,0	1600,0	100,0
Primární účinky předpětí	Častá	-7800,3	0,0	0,0	0,0	-2743,7	0,0
Sekundární účinky předpětí	Častá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Častá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Kvazistálá	0,0	0,0	530,0	100,0	1560,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primární účinky předpětí	Kvazistálá	-7800,3	0,0	0,0	0,0	-2743,7	0,0
Sekundární účinky předpětí	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

#### 2.1.3.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub>	M <sub>Ed,y</sub>	M <sub>Ed,z</sub>	V <sub>Ed</sub>	T <sub>Ed</sub>	Hodnota	Posudek
-------------------------	-----------------	-------------------	-------------------	-----------------	-----------------	---------	---------

	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[%]	
Smyk	-7800,3			1750,5	135,0	85,4	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	5006,0	600,0			50,2	OK
Smyk	-7800,3			1750,5	135,0	85,4	OK
Kroucení					135,0	10,7	OK
Omezení napětí	-8580,4	-1458,1	0,0			68,1	OK
Šířka trhliny	-8580,4	-1458,1	0,0			13,4	OK
Křehký lom	-7800,3	416,3	100,0			41,9	OK

**Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %**

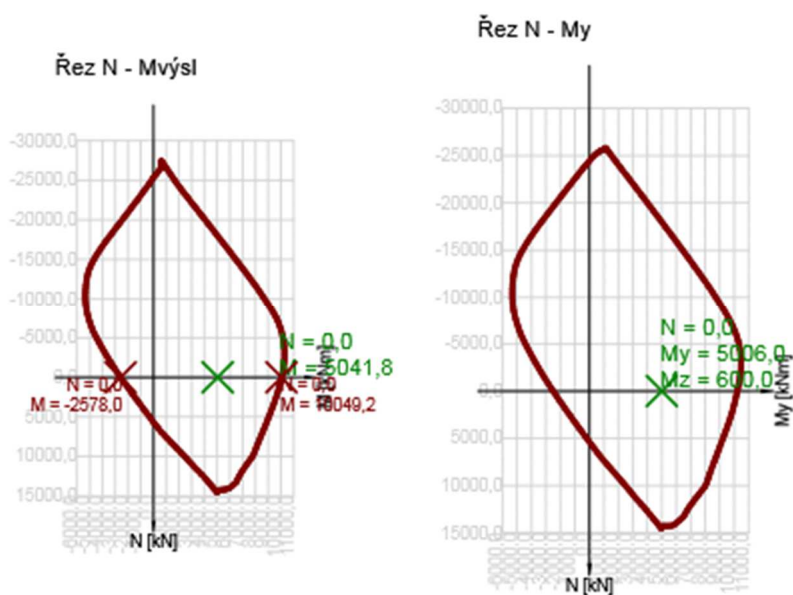
### 2.1.3.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	5006,0	600,0	Nu-Mu-Mu	50,2	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F <sub>Ed</sub>	F <sub>Rd1</sub>	F <sub>Rd2</sub>
N [kN]	0,0	0,0	0,0
M <sub>y</sub> [kNm]	5006,0	9977,8	-2559,7
M <sub>z</sub> [kNm]	600,0	1195,9	-306,8



### 2.1.3.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

V <sub>Ed</sub> [kN]	N <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
1750,5	-7800,3	2048,6	bez redukce	6.2.3(3)	85,4	100,0	OK

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
1750,5	385,9	2048,6	2221,6	3810,0	2048,6

#### Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
4	4524	0	306	1206	1085	22,4	90,0	1,25
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,13	1,41	0,15	0,00	4,7	184,4	0,3	0,52	0,60

#### 2.1.3.5 Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
135,0	1258,6	10,7	100,0	OK

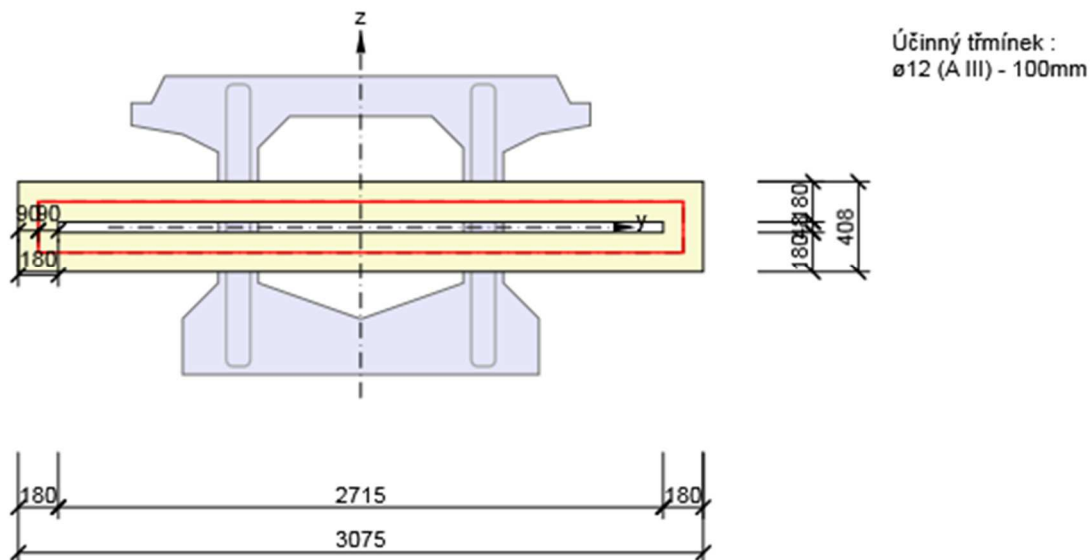
Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]
135,0	394,9	1258,6	1314,7	1258,6

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

$A_k$ [mm <sup>2</sup> ]	$u_k$ [mm]	$t_{eff}$ [mm]	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sp}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\theta$ [°]
659190	6246	180	1131	0	7144	22,4

Náhradní tenkostěnný průřez pro posouzení kroucení



#### 2.1.3.6 Omezení napětí

Omezení napětí

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$	$\sigma_{lim}$	Hodnota	Mez	Posudek
-------------	--------------	-------	----------	----------------	---------	-----	---------

			[MPa]	[MPa]	[%]	[%]	
7.2(3)-Quasi,sup	Vlákno betonu	1	-10,7	-15,8	68,1	100,0	OK

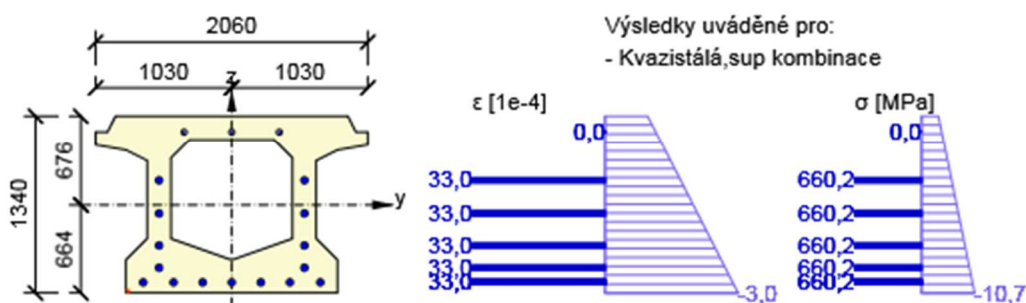
### Podrobné posouzení betonu

Typ posudku	Vlákno	y <sub>i</sub> [mm]	z <sub>i</sub> [mm]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	σ [MPa]	σ <sub>lim</sub> [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	10	880	676	-7800,3	1286,3	160,0	-9,6	-21,0	45,7	OK
7.2(2)-Char,sup	10	880	676	-8580,4	1011,9	160,0	-9,6	-21,0	45,6	OK
7.2(2)-Char,inf	10	880	676	-7020,3	1560,7	160,0	-9,6	-21,0	45,8	OK
7.2(3)-Quasi	1	-800	-664	-7800,3	-1183,7	0,0	-9,4	-15,8	59,8	OK
7.2(3)-Quasi,sup	1	-800	-664	-8580,4	-1458,1	0,0	-10,7	-15,8	68,1	OK
7.2(3)-Quasi,inf	2	800	-664	-7020,3	-909,3	0,0	-8,1	-15,8	51,4	OK

### Podrobné posouzení předpínací výztuže

Typ posudku	Kabel	y <sub>i</sub> [mm]	z <sub>i</sub> [mm]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	σ [MPa]	σ <sub>lim</sub> [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	11	-670	-584	-7800,3	1286,3	160,0	628,4	1050,0	59,8	OK

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



### 2.1.3.7 Šířka trhlin

Kombinace	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	d <sub>e</sub> [mm]	d <sub>e,lim</sub> [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi,sup	-8580,4	-1458,1	0,0	748	100	13,4	100,0	OK

Výsledky výpočtu šířky trhlin pro kombinaci obsahující rsup, rinf (5.10.9)

Kombinace	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	w <sub>k</sub>	w <sub>lim</sub>	Hodnota [%]	Mez [%]	Typ posudku	Posudek
Častá,inf	-7020,3	690,7	100,0	0,000	0,100	0,0	100,0	ST,TN	OK
Častá,sup	-8580,4	141,9	100,0	0,000	0,100	0,0	100,0	ST,TN	OK

Výsledek výpočtu dekomprese pro kombinace s rsup, rinf (5.10.9)

Kombinace	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	d <sub>e</sub>	d <sub>e,lim</sub>	Hodnota [%]	Mez [%]	Typ posudku	Posudek
Kvazi,inf	-7020,3	-909,3	0,0	1128,334	100,000	8,9	100,0	OD	OK
Kvazi,sup	-8580,4	-1458,1	0,0	747,942	100,000	13,4	100,0	OD	OK



### 2.1.3.8 Křehký lom

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-7800,3	416,3	100,0	41,9	100,0	OK

Posouzení podle EN 1992-2, 6.1 (109a)

Typ	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma_{ct}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]
Síly	-4270,0	1658,0	100,0		
Únosnost	0,0	7548,7	238,9	3,2	3,2

Vstupní parametry pro posouzení podle EN 1992-2, 6.1 (109a)

Typ	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$A_p$ [mm <sup>2</sup> ]	Redukční součinitel [-]
Původní	-7800,3	-2743,7	0,0	13110	
Redukované	-4270,0	-1502,0	0,0	7177	0,55

### 2.1.3.9 Tuhost

Tuhost pro krátkodobé účinky

Typ	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$EI_y$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_z$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EA_x$ [MN]
Výsledná tuhost	-7800,3	-1183,7	0,0	10653	13158	46502
Průřez neporušený trhlinou	-7800,3	-4039,5	0,0	10653	13158	46502
Průřez porušený trhlinou	-7800,3	-1183,7	0,0	10653	13158	46502

Poměr tuhostí

Typ	$EI_y$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_y/EI_{yl}$ [-]	$EI_z$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_z/EI_{zl}$ [-]	$EA_x$ [MN]	$EA_x/EA_{xl}$ [-]
Průřez neporušený trhlinou	10653	1,08	13158	1,09	46502	1,09
Průřez porušený trhlinou	10653	1,08	13158	1,09	46502	1,09
Linear	9842	1,00	12095	1,00	42719	1,00

Zakřivení

Typ	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$EI_y$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_z$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EA_x$ [MN]	$r_y$ [1e-4]	$r_z$ [1e-4]	$\varepsilon_x$ [1e-4]
Výsledná tuhost	-7800,3	-1183,7	0,0	10653	13158	46502	-1,1	0,0	-1,7
Průřez neporušený trhlinou	-7800,3	-4039,5	0,0	10653	13158	46502	-3,8	0,0	-1,7
Průřez porušený trhlinou	-7800,3	-1183,7	0,0	10653	13158	46502	-1,1	0,0	-1,7

## Tuhost pro dlouhodobé účinky

Typ	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	EI <sub>y</sub> [MNm <sup>2</sup> ]	EI <sub>z</sub> [MNm <sup>2</sup> ]	EA <sub>x</sub> [MN]
Výsledná tuhost	-7800,3	-1183,7	0,0	2684	3387	12182
Průřez neporušený trhlinou	-7800,3	-4295,0	0,0	2684	3387	12182
Průřez porušený trhlinou	-7800,3	-1183,7	0,0	2684	3387	12182

## Poměr tuhostí

Typ	EI <sub>y</sub> [MNm <sup>2</sup> ]	EI <sub>y</sub> /EI <sub>yl</sub> [-]	EI <sub>z</sub> [MNm <sup>2</sup> ]	EI <sub>z</sub> /EI <sub>zl</sub> [-]	EA <sub>x</sub> [MN]	EA <sub>x</sub> /EA <sub>xl</sub> [-]
Průřez neporušený trhlinou	2684	0,27	3387	0,28	12182	0,29
Průřez porušený trhlinou	2684	0,27	3387	0,28	12182	0,29
Linear	9842	1,00	12095	1,00	42719	1,00

## Zakřivení

Typ	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	EI <sub>y</sub> [MNm <sup>2</sup> ]	EI <sub>z</sub> [MNm <sup>2</sup> ]	EA <sub>x</sub> [MN]	r <sub>y</sub> [1e-4]	r <sub>z</sub> [1e-4]	ε <sub>x</sub> [1e-4]
Výsledná tuhost	-7800,3	-1183,7	0,0	2684	3387	12182	-4,4	0,0	-6,4
Průřez neporušený trhlinou	-7800,3	-4295,0	0,0	2684	3387	12182	-16,0	0,0	-6,4
Průřez porušený trhlinou	-7800,3	-1183,7	0,0	2684	3387	12182	-4,4	0,0	-6,4

## Mezivýsledky výpočtu tuhosti pro účinky krátkodobě působícího zatížení

A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>st</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sc</sub> [mm <sup>2</sup> ]	ζ [-]	β [-]	σ <sub>sr</sub> [MPa]	σ <sub>ss</sub> [MPa]
52025	0	0	0,00	1,00	-146,1	-50,1

## Průřezové charakteristiky pro účinky krátkodobě působícího zatížení

Typ	A [mm <sup>2</sup> ]	S <sub>y</sub> [mm <sup>3</sup> ]	S <sub>z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	t <sub>y</sub> [mm]	t <sub>z</sub> [mm]	x [mm]
Průřez neporušený trhlinou	1287268	0	0	294897785125	364242304656	0	-12	880
Průřez porušený trhlinou	1287268	0	0	294897785125	364242304656	0	-12	0

## Mezivýsledky výpočtu tuhosti pro účinky dlouhodobě působícího zatížení

A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>st</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sc</sub> [mm <sup>2</sup> ]	ζ [-]	β [-]	σ <sub>sr</sub> [MPa]	σ <sub>ss</sub> [MPa]
52025	0	0	0,00	0,50	-98,8	-121,6

## Průřezové charakteristiky pro účinky dlouhodobě působícího zatížení

Typ	A [mm <sup>2</sup> ]	S <sub>y</sub> [mm <sup>3</sup> ]	S <sub>z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	t <sub>y</sub> [mm]	t <sub>z</sub> [mm]	x [mm]
Průřez neporušený trhlinou	1547826	0	0	341018325310	430347589218	0	-68	980
Průřez porušený trhlinou	1547826	0	0	341018325310	430347589218	0	-68	1340

## Mezivýsledky výpočtu smršťování

Typ	1/r <sub>cs</sub> [1/m]	ε <sub>cs</sub> [1e-4]	α <sub>e</sub> [-]	S [mm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]
Průřez neporušený trhlinou	0,00	4,5	25,41	-3504728	355609678690
Průřez porušený trhlinou	0,00	4,5	25,41	-3561428	348345174948

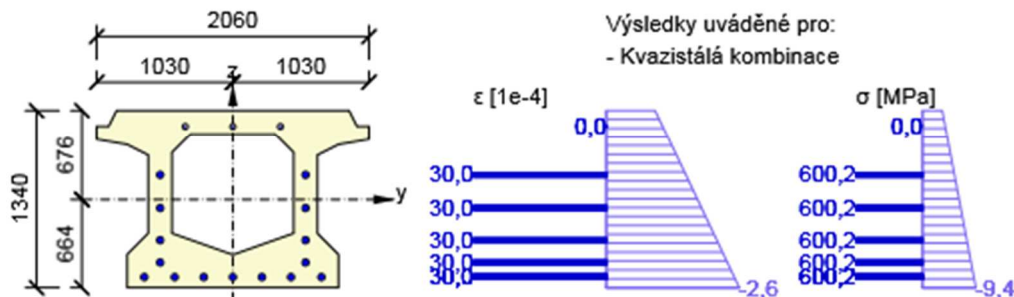
## Zakřivení od smršťování

$1/r_{cs}$ [1/m]	$\epsilon_{cs}$ [1e-4]
0,00	4,5

### Součinitel dotvarování

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$u$ [mm]	$t$ [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použit $\gamma_{lt}$	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	360	1253600	6966	36500,0	0,0	7,0	65	Ne	3,59

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



## 3 Seznam dimenzačních dílců

### Dimenzační dílec M 1

Typ dílce	Nosník
Stupeň vlivu prostředí	XC4, XD1
Relativní vlhkost	65 %
$\Phi_{inf}$	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký
Typ mostů	Železniční mosty
Koeficient $\lambda_c$ (dle (NN.114))	1,00
Koeficient $\lambda_s$ (podle (NN.107))	1,00
Dynamický součinitel $\Phi$	1,00

### Fáze výstavby

Název	Čas [d]	Fáze	Stáří [d]	Předpětí	Cyklické zatížení	Popis
t0	0,0	Ano	0,0	Ano		
tg	45,0		0,0	Ano	Ano	
tinf	36500,0		0,0			

### Zatížitelnost prvku

#### Ohyb

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{ts,ED}) / E_{LM71ED}$$

$Z_{LM71}$  = (únosnost průřezu - stálé - vedlejší proměnné) / hlavní proměnné

Řez	REZ 2		
	N	My	Mz
Základní kombinace ( $\alpha=1,00$ )		5120,6	544,06
Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )		3096,3	435,60
Základní kombinace bez vlaku		2024,3	108,5
Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )		3096,3	435,6
Základní kombinace ( $\alpha=1,0$ )		5120,6	544,1
Únosnost průřezu		9978,0	1194,00
Zatížitelnost $Z_{LM71}$		<b>2,569</b>	

#### Smyk

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{ts,ED}) / E_{LM71ED}$$

$Z_{LM71}$  = (únosnost průřezu - stálé - vedlejší proměnné) / hlavní proměnné

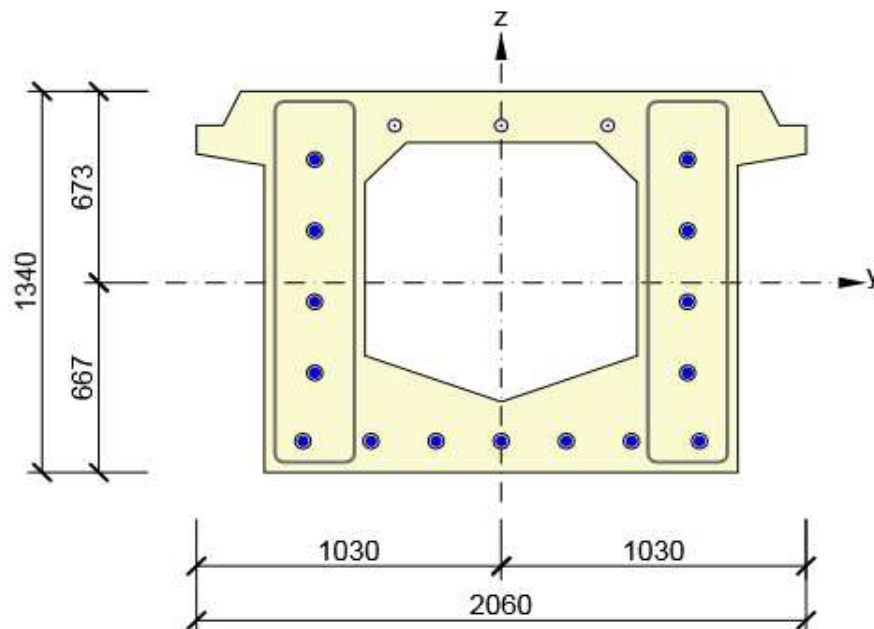
Řez	REZ 2		
	Vc	Vz	Vy
Základní kombinace ( $\alpha=1,00$ )	1800,64	1790,3	193,04
Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )	1111,15	1100,1	156,06
Základní kombinace bez vlaku	691,11	690,1	37,0
Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )	1111,15	1100,1	156,1
Základní kombinace ( $\alpha=1,0$ )	1800,64	1790,3	193,0
Únosnost průřezu	2050,00		
Zatížitelnost $Z_{LM71}$	<b>1,223</b>		



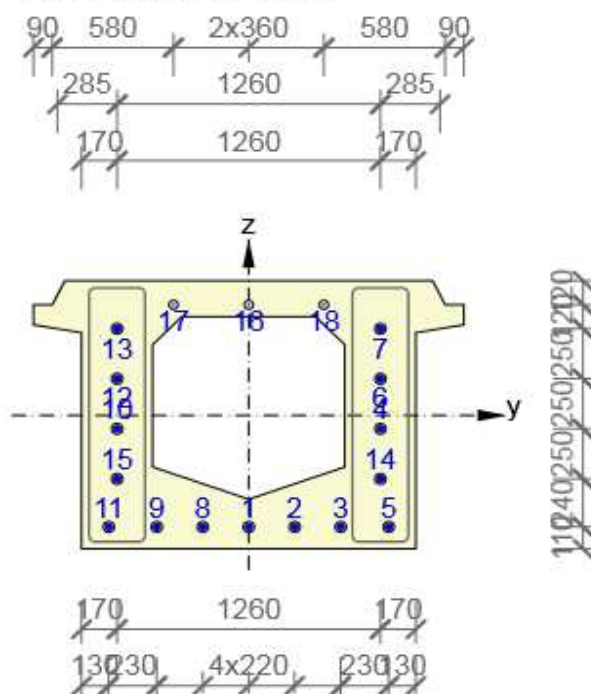
# **Posouzení MSU +MSP**

## **10.4. MSU - Řez 1 (L = 0,0 m)**

Vyztužený průřez : R 1



Vyztužený průřez : R 1



Pozn . Kabely 16,17,18 zadány bez předpínací síly (montážní kabely , po montáži přerušené)

## Obsah

- [1 Data projektu](#)
- [2 Posouzení řezů](#)
- [2.1 Řez S 1](#)
- [3 Seznam dimenzačních dílců](#)

## 1 Data projektu

Název projektu Předpjaté mosty Hlubočky  
 Projekt číslo Most v km 20\_907  
 Autor  
 Datum vytvoření protokolu 20.8.2020

Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01 EN 1992-2:2008-07, CSN:2014-01/NA:2014-10
Návrhová životnost	100 let

## 2 Posouzení řezů

### 2.1 Řez S 1

#### 2.1.1 Fáze zatížení

Přírůstky účinků charakteristických hodnot stálých zatížení

Čas [d]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
28,0	0,0	0,0	700,0	140,0	0,0	0,0
36500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Předpětí - odhad ztrát předpětí

Kabel	$\sigma_{p,max}$ [MPa]	Krátkodobé [-]	$\sigma_{p,stl}$ [MPa]	Dlouhodobé [-]	$\sigma_{p,ltl}$ [MPa]
1	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
2	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
3	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
4	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
5	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
6	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
7	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
8	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
9	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
10	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
11	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2

12	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
13	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
14	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
15	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
16	855,0	1,00	0,0	0,25	0,0
17	855,0	1,00	0,0	0,25	0,0
18	855,0	1,00	0,0	0,25	0,0

### Účinky předpětí - vnitřní síly

Typ zatížení	Čas [d]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Primární účinky předpětí	28,0	-7800,3	0,0	0,0	0,0	-1696,3	0,0
Sekundární účinky předpětí	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primární účinky předpětí	36500,0	-7800,3	0,0	0,0	0,0	-1696,3	0,0
Sekundární účinky předpětí	36500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## 2.1.2 Počáteční stav průřezu

### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	28,0	-4,7	0,0	5,1	-7800,3	-1696,3	0,0	11666,7
Beton	1	36500,0	-4,7	0,0	5,1	-7800,3	-1696,3	0,0	11666,7

### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Charakteristická

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	28,0	-1,6	0,0	1,7	-7800,3	-1696,3	0,0	34077,1
Beton	1	36500,0	-1,5	0,0	1,6	-7800,3	-1696,3	0,0	36124,3

### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Častá

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	28,0	-1,6	0,0	1,7	-7800,3	-1696,3	0,0	34077,1
Beton	1	36500,0	-1,5	0,0	1,6	-7800,3	-1696,3	0,0	36124,3

### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Kvazistálá

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	28,0	-1,6	0,0	1,7	-7800,3	-1696,3	0,0	34077,1
Beton	1	36500,0	-1,5	0,0	1,6	-7800,3	-1696,3	0,0	36124,3

### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Únava

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
Beton	1	28,0	-4,7	0,0	5,1	-7800,3	-1696,3	0,0	11666,7
Beton	1	36500,0	-4,7	0,0	5,1	-7800,3	-1696,3	0,0	11666,7

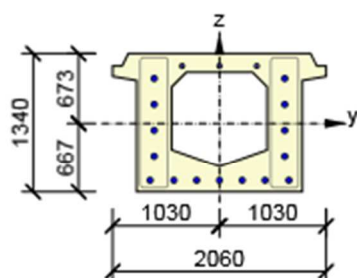
### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Únava s cyklickým

Typ komponenty	Část	Time [d]	ε <sub>x</sub> [1e-4]	φ <sub>z</sub> [1e-4]	φ <sub>y</sub> [1e-4]	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	E [MPa]
----------------	------	----------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	--------	----------------------	----------------------	---------

Beton	1	28,0	-4,7	0,0	5,1	-7800,3	-1696,3	0,0	11666,7
Beton	1	36500,0	-4,7	0,0	5,1	-7800,3	-1696,3	0,0	11666,7

### 2.1.3 Extrém S 1 - E 3

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1
Posouzení ve stáří betonu	36500,0 d



Beton: C35/45  
 Stáří: 36500,0 d  
 Třmínky:  
 ø12 - 150 mm  
 ø12 - 150 mm  
 Dodatečně předpjaté kabely:  
 (Y1670C-7.0)  
 3\*1ø7,0 (38mm²), z = 553 mm  
 2\*24ø7,0 (912mm²), z = 433 mm  
 2\*24ø7,0 (912mm²), z = 183 mm  
 2\*22ø7,0 (836mm²), z = -67 mm  
 2\*24ø7,0 (912mm²), z = -317 mm  
 7\*22ø7,0 (836mm²), z = -557 mm

Kabelové kanálky:  
 3ø44 (4562mm²), z = 553 mm  
 2ø54 (4580mm²), z = 433 mm  
 2ø54 (4580mm²), z = 183 mm  
 2ø54 (4580mm²), z = -67 mm  
 2ø54 (4580mm²), z = -317 mm  
 7ø54 (16032mm²), z = -557 mm  
 Krytí:  
 Ostatní povrchy: 30 mm

#### 2.1.3.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Základní MSÚ	0,0	0,0	770,0	154,0	0,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Základní MSÚ	0,0	260,0	1480,0	173,0	0,0	0,0
Primární účinky předpětí	Základní MSÚ	-7800,3	0,0	0,0	0,0	-1696,3	0,0
Sekundární účinky předpětí	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redistribuce	Základní MSÚ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Charakteristická	0,0	0,0	700,0	140,0	0,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Charakteristická	0,0	0,0	1110,0	0,0	0,0	0,0
Primární účinky předpětí	Charakteristická	-7800,3	0,0	0,0	0,0	-1696,3	0,0
Sekundární účinky předpětí	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Častá	0,0	0,0	700,0	140,0	0,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Častá	0,0	0,0	750,0	0,0	0,0	0,0
Primární účinky předpětí	Častá	-7800,3	0,0	0,0	0,0	-1696,3	0,0
Sekundární účinky předpětí	Častá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Častá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Kvazistálá	0,0	0,0	700,0	140,0	0,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primární účinky předpětí	Kvazistálá	-7800,3	0,0	0,0	0,0	-1696,3	0,0
Sekundární účinky předpětí	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

### 2.1.3.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	-7800,3			2265,0	327,0	84,3	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Smyk	-7800,3			2265,0	327,0	84,3	OK
Kroucení					327,0	32,6	OK
Únava	0,0	0,0	0,0			0,0	OK
Omezení napětí	-8580,4	-1866,0	0,0			65,6	OK
Šířka trhliny	-7020,3	-1526,7	0,0			0,0	OK
Křehký lom	-7800,3	-1696,3	0,0			0,0	OK

**Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %**

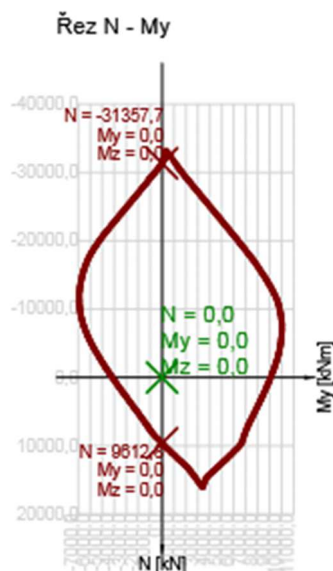
### 2.1.3.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	0,0	0,0	Nu-Mu-Mu	0,0	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	0,0	-31357,7	9612,8
$M_y$ [kNm]	0,0	0,0	0,0
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0



### 2.1.3.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$V_{Ed}$	$N_{Ed}$	$V_{Rd}$	Posudek zóny	Článek	Hodnota	Mez	Posudek
----------	----------	----------	--------------	--------	---------	-----	---------

[kN]	[kN]	[kN]			[%]	[%]	
2265,0	-7800,3	2685,9	bez redukce	6.2.3(3)	84,3	100,0	OK

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
2265,0	973,0	4969,5	5652,1	2685,9	2685,9

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
4	2996	0	685	1372	1234	26,6	90,0	1,22
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,13	1,38	0,15	0,00	4,7	425,2	0,3	0,52	0,52

### 2.1.3.5 Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
327,0	1003,2	32,6	100,0	OK

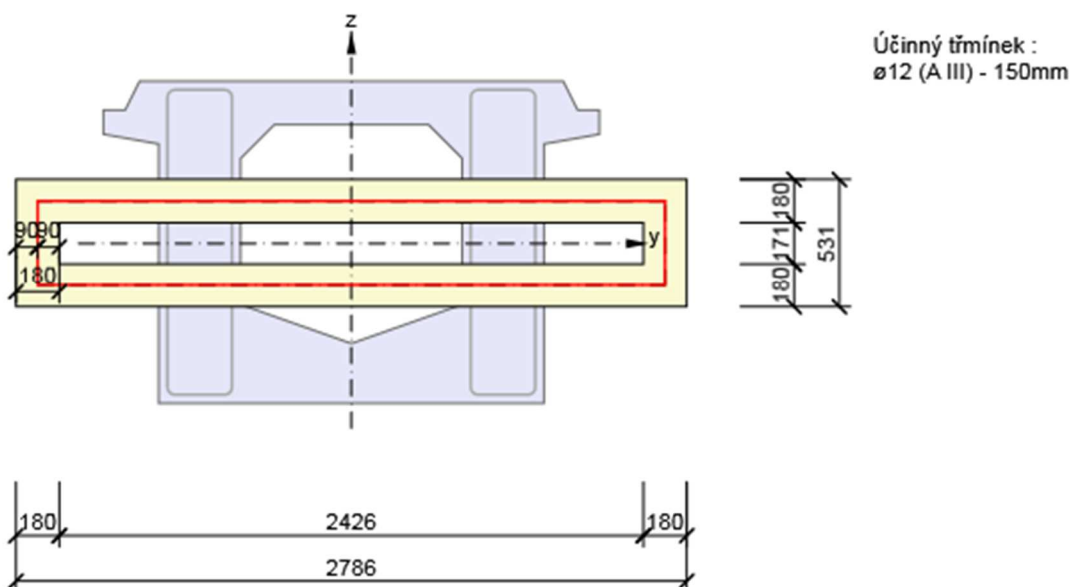
Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]
327,0	548,9	1939,4	1003,2	1003,2

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

$A_k$ [mm <sup>2</sup> ]	$u_k$ [mm]	$t_{eff}$ [mm]	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sp}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\theta$ [°]
916029	5915	180	754	0	8816	26,6

Náhradní tenkostěnný průřez pro posouzení kroucení



### 2.1.3.6 Omezení napětí

#### Omezení napětí

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(3)-Quasi,sup	Vlákno betonu	2	-10,3	-15,8	65,6	100,0	OK

#### Podrobné posouzení betonu

Typ posudku	Vlákno	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	1	-800	-667	-7800,3	-1696,3	0,0	-9,4	-21,0	44,7	OK
7.2(2)-Char,sup	2	800	-667	-8580,4	-1866,0	0,0	-10,3	-21,0	49,2	OK
7.2(2)-Char,inf	1	-800	-667	-7020,3	-1526,7	0,0	-8,4	-21,0	40,2	OK
7.2(3)-Quasi	1	-800	-667	-7800,3	-1696,3	0,0	-9,4	-15,8	59,6	OK
7.2(3)-Quasi,sup	2	800	-667	-8580,4	-1866,0	0,0	-10,3	-15,8	65,6	OK
7.2(3)-Quasi,inf	1	-800	-667	-7020,3	-1526,7	0,0	-8,4	-15,8	53,6	OK

#### Podrobné posouzení předpínací výztuže

Typ posudku	Kabel	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	3	440	-557	-7800,3	-1696,3	0,0	600,2	1050,0	57,2	OK



### 2.1.3.7 Šířka trhlin

Kombinace	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$w_k$ [mm]	$w_{lim}$ [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Častá,inf	-7020,3	-1526,7	0,0	0,000	0,100	0,0	100,0	OK

#### Výsledky výpočtu šířky trhlin pro kombinaci obsahující $r_{sup}$ , $r_{inf}$ (5.10.9)

Kombinace	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$w_k$	$w_{lim}$	Hodnota [%]	Mez [%]	Typ posudku	Posudek
Častá,inf	-7020,3	-1526,7	0,0	0,000	0,100	0,0	100,0	ST,TN	OK
Častá,sup	-8580,4	-1866,0	0,0	0,000	0,100	0,0	100,0	ST,TN	OK

#### Výsledek výpočtu dekomprese pro kombinace s $r_{sup}$ , $r_{inf}$ (5.10.9)

Kombinace	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$d_e$	$d_{e,lim}$	Hodnota [%]	Mez [%]	Typ posudku	Posudek
Kvazi,inf	-7020,3	-1526,7	0,0	0,000	100,000	0,0	100,0	OD	OK
Kvazi,sup	-8580,4	-1866,0	0,0	0,000	100,000	0,0	100,0	OD	OK

### 2.1.3.8 Křehký lom

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-7800,3	-1696,3	0,0	0,0	100,0	OK

Posouzení podle EN 1992-2, 6.1 (109a)

Typ	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma_{ct}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]
Síly	0,0	0,0	0,0		
Únosnost				0,0	3,2

Vstupní parametry pro posouzení podle EN 1992-2, 6.1 (109a)

Typ	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$A_p$ [mm <sup>2</sup> ]	Redukční součinitel [-]
Původní	-7800,3	-1696,3	0,0	13110	
Redukované	0,0	0,0	0,0	0	0,00

### 2.1.3.9 Tuhost

Tuhost pro krátkodobé účinky

Typ	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$EI_y$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_z$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EA_x$ [MN]
Výsledná tuhost	-7800,3	-1696,3	0,0	10994	17556	54709
Průřez neporušený trhlinou	-7800,3	-3779,2	0,0	10994	17556	54709
Průřez porušený trhlinou	-7800,3	-1696,3	0,0	10994	17556	54709

Poměr tuhostí

Typ	$EI_y$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_y/EI_{yl}$ [-]	$EI_z$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_z/EI_{zl}$ [-]	$EA_x$ [MN]	$EA_x/EA_{xl}$ [-]
Průřez neporušený trhlinou	10994	1,08	17556	1,09	54709	1,08
Průřez porušený trhlinou	10994	1,08	17556	1,09	54709	1,08
Linear	10180	1,00	16175	1,00	50461	1,00

Zakřivení

Typ	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$EI_y$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_z$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EA_x$ [MN]	$r_y$ [1e-4]	$r_z$ [1e-4]	$\epsilon_x$ [1e-4]
Výsledná tuhost	-7800,3	-1696,3	0,0	10994	17556	54709	-1,5	0,0	-1,4
Průřez neporušený trhlinou	-7800,3	-3779,2	0,0	10994	17556	54709	-3,4	0,0	-1,4
Průřez porušený trhlinou	-7800,3	-1696,3	0,0	10994	17556	54709	-1,5	0,0	-1,4

Tuhost pro dlouhodobé účinky

Typ	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$EI_y$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EI_z$ [MNm <sup>2</sup> ]	$EA_x$ [MN]
Výsledná tuhost	-7800,3	-1696,3	0,0	2799	4514	14166
Průřez neporušený trhlinou	-7800,3	-4027,5	0,0	2799	4514	14166
Průřez porušený trhlinou	-7800,3	-1696,3	0,0	2799	4514	14166

Poměr tuhostí

Typ	$EI_y$	$EI_y/EI_{yl}$	$EI_z$	$EI_z/EI_{zl}$	$EA_x$	$EA_x/EA_{xl}$
-----	--------	----------------	--------	----------------	--------	----------------



	[MNm <sup>2</sup> ]	[-]	[MNm <sup>2</sup> ]	[-]	[MN]	[-]
Průřez neporušený trhlinou	2799	0,27	4514	0,28	14166	0,28
Průřez porušený trhlinou	2799	0,27	4514	0,28	14166	0,28
Linear	10180	1,00	16175	1,00	50461	1,00

### Zakřivení

Typ	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	EI <sub>y</sub> [MNm <sup>2</sup> ]	EI <sub>z</sub> [MNm <sup>2</sup> ]	EA <sub>x</sub> [MN]	r <sub>y</sub> [1e-4]	r <sub>z</sub> [1e-4]	ε <sub>x</sub> [1e-4]
Výsledná tuhost	-7800,3	-1696,3	0,0	2799	4514	14166	-6,1	0,0	-5,5
Průřez neporušený trhlinou	-7800,3	-4027,5	0,0	2799	4514	14166	-14,4	0,0	-5,5
Průřez porušený trhlinou	-7800,3	-1696,3	0,0	2799	4514	14166	-6,1	0,0	-5,5

### Mezivýsledky výpočtu tuhosti pro účinky krátkodobě působícího zatížení

A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>st</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sc</sub> [mm <sup>2</sup> ]	ζ [-]	β [-]	σ <sub>sr</sub> [MPa]	σ <sub>ss</sub> [MPa]
52025	0	0	0,00	1,00	-114,8	-48,4

### Průřezové charakteristiky pro účinky krátkodobě působícího zatížení

Typ	A [mm <sup>2</sup> ]	S <sub>y</sub> [mm <sup>3</sup> ]	S <sub>z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	t <sub>y</sub> [mm]	t <sub>z</sub> [mm]	x [mm]
Průřez neporušený trhlinou	1514468	0	0	304345278503	485986204761	0	-7	1053
Průřez porušený trhlinou	1514468	0	0	304345278503	485986204761	0	-7	0

### Mezivýsledky výpočtu tuhosti pro účinky dlouhodobě působícího zatížení

A <sub>s</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>st</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>sc</sub> [mm <sup>2</sup> ]	ζ [-]	β [-]	σ <sub>sr</sub> [MPa]	σ <sub>ss</sub> [MPa]
52025	0	0	0,00	0,50	-39,7	-64,7

### Průřezové charakteristiky pro účinky dlouhodobě působícího zatížení

Typ	A [mm <sup>2</sup> ]	S <sub>y</sub> [mm <sup>3</sup> ]	S <sub>z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	t <sub>y</sub> [mm]	t <sub>z</sub> [mm]	x [mm]
Průřez neporušený trhlinou	1769370	0	0	349644165539	563769167983	0	-36	1167
Průřez porušený trhlinou	1769370	0	0	349644165539	563769167983	0	-36	1340

### Mezivýsledky výpočtu smršťování

Typ	1/r <sub>cs</sub> [1/m]	ε <sub>cs</sub> [1e-4]	α <sub>e</sub> [-]	S [mm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]
Průřez neporušený trhlinou	0,00	4,4	24,98	-2235369	364664638775
Průřez porušený trhlinou	0,00	4,4	24,98	-2262760	357162642554

### Zakřivení od smršťování

1/r <sub>cs</sub> [1/m]	ε <sub>cs</sub> [1e-4]
0,00	4,4

### Součinitel dotvarování

Způsob určení	h <sub>0</sub> [mm]	A <sub>c</sub> [mm <sup>2</sup> ]	u [mm]	t [d]	t <sub>0</sub> [d]	t <sub>s</sub> [d]	RH [%]	Použít γ <sub>lt</sub>	φ(t,t <sub>0</sub> ) [-]
Automatické	446	1480800	6635	36500,0	0,0	7,0	65	Ne	3,51



### 3 Seznam dimenzačních dílců

#### Dimenzační dílec M 1

Typ dílce	Nosník
Stupeň vlivu prostředí	XC3, XD1
Relativní vlhkost	65 %
$\Phi_{inf}$	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký
Typ mostů	Železniční mosty
Koeficient $\lambda_c$ (dle (NN.114))	1,00
Koeficient $\lambda_s$ (podle (NN.107))	1,00
Dynamický součinitel $\Phi$	1,00

#### Fáze výstavby

Název	Čas [d]	Fáze	Stáří [d]	Předpětí	Cyklické zatížení	Popis
t0	0,0	Ano	0,0	Ano		
tg	28,0		0,0	Ano	Ano	
tinf	36500,0		0,0			

## Zatížitelnost prvku

### Smyk

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{TS,ED}) / E_{LM71ED}$$

$$Z_{LM71} = (\text{únosnost průřezu} - \text{stálé} - \text{vedlejší proměnné}) / \text{hlavní proměnné}$$

Řez	REZ 2		
	V <sub>c</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>
Základní kombinace (α=1,00)	2308,88	2295,9	244,18
Hlavní: LM 71*α (α=1,00)	1389,51	1375,8	194,88
Základní kombinace bez vlaku	921,48	920,2	49,3
Hlavní: LM 71*α (α=1,00)	1389,51	1375,8	194,9
Základní kombinace (α=1,0)	2308,88	2295,9	244,2
Únosnost průřezu	2685,00		
Zatížitelnost Z <sub>LM71</sub>	1,269		

## MIMOŘÁDNÉ ZATÍŽENÍ

### 1 Posouzení řezů

#### 1.1 Řez S 1

##### 1.1.1 Fáze zatížení

Přínůstky účinků charakteristických hodnot stálých zatížení

Čas [d]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
28,0	0,0	0,0	700,0	140,0	0,0	0,0
36500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Předpětí - odhad ztrát předpětí

Kabel	σ <sub>p,max</sub> [MPa]	Krátkodobé [-]	σ <sub>p,stl</sub> [MPa]	Dlouhodobé [-]	σ <sub>p,ltl</sub> [MPa]
1	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
2	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
3	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
4	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
5	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
6	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
7	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
8	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
9	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
10	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
11	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
12	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
13	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
14	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
15	855,0	0,10	769,5	0,22	600,2
16	855,0	1,00	0,0	0,25	0,0
17	855,0	1,00	0,0	0,25	0,0
18	855,0	1,00	0,0	0,25	0,0

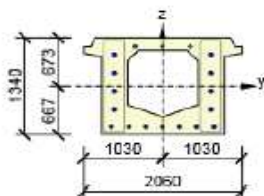
Účinky předpětí - vnitřní síly

Typ zatížení	Čas [d]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Primární účinky předpětí	28,0	-7800,3	0,0	0,0	0,0	-1696,3	0,0
Sekundární účinky předpětí	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Primární účinky předpětí	36500,0	-7800,3	0,0	0,0	0,0	-1696,3	0,0
Sekundární účinky předpětí	36500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

##### 1.1.2 Extrém S 1 - E 3

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1

Posouzení ve stáří betonu 36500,0 d



Beton: C35/45  
Stáří: 36500,0 d  
Třmínky:  
ø12 - 150 mm  
ø12 - 150 mm  
Dodatečně předpjaté kabely:  
(Y1670C-7,0)  
3\*1ø7,0 (39mm²), z = 553 mm  
2\*2ø7,0 (912mm²), z = 433 mm  
2\*2ø7,0 (912mm²), z = 183 mm  
2\*2ø7,0 (836mm²), z = -67 mm  
2\*2ø7,0 (912mm²), z = -317 mm  
7\*2ø7,0 (836mm²), z = -557 mm

Kabelové kanálky:  
3ø44 (4562mm²), z = 55  
2ø54 (4580mm²), z = 41  
2ø54 (4580mm²), z = 11  
2ø54 (4580mm²), z = -6  
2ø54 (4580mm²), z = -3  
7ø54 (16032mm²), z = -  
Krytí:  
Ostatní povrchy: 30 mm

#### 1.1.2.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Složka stálého Sum G <sub>dj</sub>	Mimořádná	0,0	0,0	0,0	154,0	0,0	0,0
Proměnné Sum Q <sub>di</sub>	Mimořádná	0,0	0,0	2700,0	900,0	0,0	0,0
Primární účinky předpětí	Mimořádná	-7800,3	0,0	0,0	0,0	-1698,3	0,0
Sekundární účinky předpětí	Mimořádná	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce	Mimořádná	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redistribuce	Mimořádná	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

#### 1.1.2.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	-7800,3			2700,0	1054,0	119,1	Nevyhovuje
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	-7800,3			2700,0	1054,0	119,1	Nevyhovuje
Kroucení					1054,0	110,1	Nevyhovuje

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

### 1.1.2.3 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Mimořádná

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
2700,0	-7800,3	2267,9	bez redukce	6.2.3(3)	119,1	100,0	Nevyhovuje

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

$V_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]
2700,0	855,5	4764,8	5112,9	2267,9	2267,9

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
4	3016	0	626	1206	1085	30,0	90,0	1,20
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,15	1,41	0,15	0,00	5,3	916,7	0,3	0,52	0,52

### 1.1.2.4 Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Mimořádná

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
1054,0	957,0	110,1	100,0	Nevyhovuje

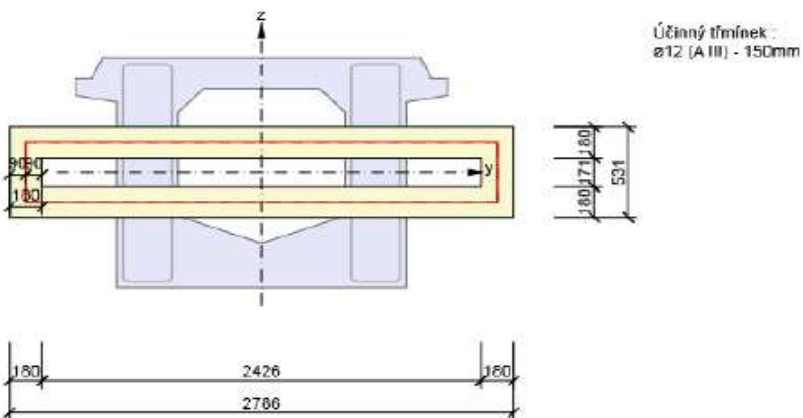
Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

$T_{Ed}$ [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	$T_{Rd}$ [kNm]
1054,0	617,5	2312,6	957,0	957,0

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

$A_k$ [mm <sup>2</sup> ]	$u_k$ [mm]	$t_{eff}$ [mm]	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{sp}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\theta$ [°]
916029	5915	180	754	0	8816	30,0

Náhradní tenkostěnný průřez pro posouzení kroucení



Název akce :	Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907	DATUM 20.8.2020
SO-PS	Most v km 20,907	STRANA 110

# 11. Únava 11.1.Průřez 7 (0,5L) : napětí při únavě

	b	h	F	ed	Sd	F*ed2	Jy		
	206	134	12539	66,4	832589,6	55283949	28894000		
plný pr.			12539	66,4	832589,6	55283949	28894000		
otvory			-389,1491	26,54	-10328,8				
osl. průřez			12149,85	67,68	822260,8	55653393	27788000		

## Otvory pro kabely

	pr. mm	ks	F	ed	Sd	Jd	F*ed2		
1	54	9	206,1	8	1648,959	13191,67			
2	54	4	91,6	19	1740,568	33070,79			
3	54	2	45,8	30	1374,133	41223,98			
4	44	3	45,6	122	5565,143	678947,4			
		18	389,1491	26,542	10328,8	766433,9			

## Kabely

	P pr. mm	ks	Fp	ed	Sa	Jd	F*ed2	Fa*ed2	Ja		
1	7	198	76,20	8	609,5946	4876,757					
2	7	96	36,95	19	701,9575	13337,19					
3	7	48	18,47	30	554,1769	16625,31					
4	7	0	0,00	122	0	0					
		342	131,62	14,1754	1865,729	34839,26	26447,53	8391,7297			

## Ideální průřez

	n	Fb	n*Fp	Fi	Sb	n*Sa	Si	yd	yh		
		cm2	cm3	cm							
1	0	12149,9	0	12149,9	822260,8	0	822260,8	67,68	66,32		
2	15	12149,9	1974,255	14124,1	822260,8	27985,94	850246,7	60,20	73,80		
3	15	12149,9	1974,255	14124,1	822260,8	27985,94	850246,7	60,20	73,80		
4	15	12149,9	1974,255	14124,1	822260,8	27985,94	850246,7	60,20	73,80		

## Ideální průřez

	eb	ep	Fb*eb2	n*Fp*ep2	n*Ja	Jb	Ji	Wdi	Whj
						cm	cm4	cm3	cm3
1	0,00	53,50	0,139118	0	0	27788000	27788000	410600	418977,4
2	-7,48	46,02	680103,9	4181672	125875,9	27788000	32775652	544462	444104,1
3	-7,48	46,02	680103,9	4181672	125875,9	27788000	32775652	544462	444104,1
4	-7,48	46,02	680103,9	4181672	125875,9	27788000	32775652	544462	444104,1

$$\sigma_{II} = 620,00 \text{ MPa}$$

$$F_p = 131,62 \text{ cm}^2$$

$$N_{sII} = F_p \cdot \sigma_{II} = -8160,256 \text{ kN}$$

$$e_p = 53,50 \text{ cm}$$

$$M_{sII} = N_{sII} \cdot e_p = -4365,83 \text{ kNm}$$

## Napětí betonu (provozní stadium)

Zatížení	NsII kN	Fi cm2	M kNm	Wdi cm3	Whi cm3	N/Fb	M/Wd	M/Wh	$\sigma_d$ MPa	$\sigma_h$ MPa
MIN										
předpětí	-8160,3	12149,9	-4365,8	410600	-418977,4	-6,72	-10,63	10,42	-17,35	3,70
vl.tíha			1625,00	544462	-444104,1		2,98	-3,66	2,98	-3,66
stálé			2154,59	544462	-444104,1		3,96	-4,85	3,96	-4,85
MAX									-10,41	-4,81
vlak+OS			4394,76	544462	-444104,1		8,07	-9,90	8,07	-9,90
				544462	-444104,1		0,00	0,00	0,00	0,00
									-2,34	-14,70

## Napětí předpjaté výztuže v kabelech

n	Fi	Wpi(Ji/ep)
2	15 14124,1	712160,7
3	15 14124,1	712160,7
4	15 14124,1	712160,7

M	M/Wdi
kNm	MPa
2 Mg1 =	1625,0 34,23
3 Mg2 =	2154,6 45,38
	79,61
4 $\delta \cdot M_p$ =	4394,8 92,57

$$\sigma_{lp} = 172,17 \text{ MPa}$$

Název akce :	Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907	DATUM	20.8.2020
SO-PS	Most v km 20,907	STRANA	111

### Průřez 7 (0,5L) : napětí při únavě pro ZLM71

	b	h	F	ed	Sd	F*ed2	Jy		
	206	134	12539	66,4	832589,6	55283949	28894000		
plný pr.			12539	66,4	832589,6	55283949	28894000		
otvory			-389,1491	26,54	-10328,8				
osl. průřez			12149,85	67,68	822260,8	55653393	27788000		

### Otvory pro kabely

	pr.	ks	F	ed	Sd	Jd	F*ed2		
	mm								
1	54	9	206,1	8	1648,959	13191,67			
2	54	4	91,6	19	1740,568	33070,79			
3	54	2	45,8	30	1374,133	41223,98			
4	44	3	45,6	122	5565,143	678947,4			
		18	389,1491	26,542	10328,8	766433,9			

### Kabely

	P pr.	ks	Fp	ed	Sa	Jd	F*ed2	Fa*ed2	Ja		
	mm										
1	7	198	76,20	8	609,5946	4876,757					
2	7	96	36,95	19	701,9575	13337,19					
3	7	48	18,47	30	554,1769	16625,31					
4	7	0	0,00	122	0	0					
		342	131,62	14,1754	1865,729	34839,26	26447,53	8391,7297			

### Ideální průřez

	n	Fb	n*Fp	Fi	Sb	n*Sa	Si	yd	yh		
		cm2	cm3	cm							
1	0	12149,9	0	12149,9	822260,8	0	822260,8	67,68	66,32		
2	15	12149,9	1974,255	14124,1	822260,8	27985,94	850246,7	60,20	73,80		
3	15	12149,9	1974,255	14124,1	822260,8	27985,94	850246,7	60,20	73,80		
4	15	12149,9	1974,255	14124,1	822260,8	27985,94	850246,7	60,20	73,80		

### Ideální průřez

	eb	ep	Fb*eb2	n*Fp*ep2	n*Ja	Jb	Ji	Wdi	Whj
						cm	cm4	cm3	cm3
1	0,00	53,50	0,139118	0	0	27788000	27788000	410600	418977,4
2	-7,48	46,02	680103,9	4181672	125875,9	27788000	32775652	544462	444104,1
3	-7,48	46,02	680103,9	4181672	125875,9	27788000	32775652	544462	444104,1
4	-7,48	46,02	680103,9	4181672	125875,9	27788000	32775652	544462	444104,1

$\sigma_{II} = 620,00$  MPa

$F_p = 131,62$  cm2

$N_{sII} = F_p \cdot \sigma_{II} = -8160,256$  kN

$ep = 53,50$  cm

$M_{sII} = N_{sII} \cdot ep = -4365,83$  kNm

### Napětí betonu ve stadiu II (provozní stadium)

Zatížení	NsII kN	Fi cm2	M kNm	Wdi cm3	Whi cm3	N/Fb	M/Wd	M/Wh	$\sigma_d$ MPa	$\sigma_h$ MPa
MIN										
předpětí	-8160,3	12149,9	-4365,8	410600	-418977,4	-6,72	-10,63	10,42	-17,35	3,70
vl.tíha			1625,00	544462	-444104,1		2,98	-3,66	2,98	-3,66
stálé			2154,59	544462	-444104,1		3,96	-4,85	3,96	-4,85
MAX									-10,41	-4,81
vlak+OS			4394,76							
ZLM71		1,03	4526,61	544462	-444104,1		8,31	-10,19	8,31	-10,19
									-2,09	-15,00
			8174,36							

### Napětí předpjaté výztuže v kabelech

n	Fi	Wpi(Ji/ep)		kNm	MPa
15	14124,1	712160,7	2 Mg1 =	1625,0	34,23
15	14124,1	712160,7	3 Mg2 =	2154,6	45,38
					79,61
15	14124,1	712160,7	4 $\delta^*M_p$ =	4526,6	95,34

$\sigma_{lp} = 174,95$  MPa



## 11.2.Průřez 7 (0,5L) : posouzení únavy

### Posouzení na únavu:

Horní a dolní napětí v zatěžovacím cyklu

$$\begin{aligned}\sigma_{s,min} &= 79,61 \text{ MPa} && (\text{Kvazistálá kombinace bez teploty}) \\ \sigma_{s,max} &= 172,17 \text{ MPa} && (\text{Kombinace na únavu bez teploty}) \\ \Delta\sigma_{s,71} &= 172,17 - 79,61 = 92,57 \text{ MPa} && (\text{Pouze } \psi_1 * LM71) \\ \sigma_{c,min,71} &= -4,81 \text{ MPa} && (\text{Kvazistálá kombinace bez teploty}) \\ \sigma_{c,max,71} &= -14,70 \text{ MPa} && (\text{Kombinace na únavu bez teploty})\end{aligned}$$

### Ověření výztuže (EN 1992-2, příloha NN. 3.1):

Vliv délky příčinkové čáry:

$$\begin{aligned}\lambda_{s,1} &= \lambda_{s,1}(2m) + [\lambda_{s,1}(20m) - \lambda_{s,1}(2m)] \cdot (\log L - 0,3) = 1,00 + [0,70 - 1,00 \cdot (\log 20,00 - 0,3)] = 0,70 \\ \lambda_{s,1}(\leq 2m) &= 1 && (\text{EN 1992-2, příloha NN.3.1, tab. NN.2, prostý nosník, běžná doprava}) \\ \lambda_{s,1}(\geq 20m) &= 0,7 && (\text{EN 1992-2, příloha NN.3.1, tab. NN.2, prostý nosník, běžná doprava}) \\ L &= 20,00 \text{ m} && (\text{Délka příčinkové čáry přibližně odpovídá náhradní délce})\end{aligned}$$

Vliv ročního objemu dopravy:

$$\begin{aligned}\lambda_{s,2} &= (\text{Vol}/25 \cdot 10^6)^{1/k_2} = (15 \cdot 10^6 / 25 \cdot 10^6)^{1/6} = 0,92 \\ \text{Vol} &= 15 \cdot 10^6 \text{ t/rok/kolej} \\ k_2 &= 6 && (\text{EN 1992-1-1, 6.8.4, tab. 6.101N, hladké dráty})\end{aligned}$$

Vliv návrhové životnosti:

$$\begin{aligned}\lambda_{s,3} &= (N_{\text{years}}/100)^{1/k_2} = (100/100)^{1/6} = 1,00 \\ N_{\text{years}} &= 100 \text{ roků} \\ k_2 &= 6 && (\text{EN 1992-1-1, 6.8.4, tab. 6.101N, hladké dráty})\end{aligned}$$

Vliv zatížení z více kolejí:

$$\begin{aligned}\lambda_{s,4} &= (n + (1-n) \cdot s_1^{k_2} + (1-n) \cdot s_2^{k_2})^{1/k_2} = (0,12 + (1-0,12) \cdot 1,00^6 + (1-0,12) \cdot 0,00^6)^{1/6} = 1,00 \\ n &= 0,12 && (\text{EN 1992-2, NN.3.1}) \\ k_2 &= 6 && (\text{EN 1992-1-1, 6.8.4, tab. 6.101N, hladké dráty}) \\ s_1 &= \Delta\sigma_1 / \Delta\sigma_{1+2} = 92,57 / 92,57 = 1,00 \\ s_2 &= \Delta\sigma_2 / \Delta\sigma_{1+2} = 0,00 / 92,57 = 0,00\end{aligned}$$

Opravný součinitel:

$$\lambda_s = \lambda_{s,1} \cdot \lambda_{s,2} \cdot \lambda_{s,3} \cdot \lambda_{s,4} = 0,70 \cdot 0,92 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 0,64$$

Poškozující ekvivalentní rozkmit:

$$\begin{aligned}\Delta\sigma_{s,eq} &= \lambda_s \cdot \Phi \cdot \Delta\sigma_{s,71} = 0,64 \cdot 1,00 \cdot 92,57 = \mathbf{59,48 \text{ MPa}} \\ \Phi &= 1,00 && (\text{Dynamický součinitel } \Phi_2 \text{ zahrnut ve výpočtu vnitřních sil.})\end{aligned}$$

Rozkmit napětí při N\* cyklech:

$$\Delta\sigma_{Rsk}(N^*) = 95,00 \text{ MPa} \quad (\text{EN 1992-1-1, 6.8.4, tab. 6.101N})$$

Součinitel spolehlivosti:

$$\begin{aligned}\gamma_{F,fat} &= 1,00 && (\text{EN 1992-1-1, 2.4.2.3, 6.8.4}) \\ \gamma_{S,fat} &= 1,15 && (\text{EN 1992-1-1, 2.4.2.4})\end{aligned}$$

Ověření oceli na únavu:

$$\begin{aligned}\frac{\gamma_{F,fat} \cdot \Delta\sigma_{s,eq}(N^*)}{1,00 \cdot 59,48} &< \frac{\Delta\sigma_{Rsk}(N^*)}{\gamma_{S,fat}} \\ \{ \mathbf{59,48} &< \mathbf{82,61} \} \text{ MPa} && \mathbf{Vyhovuje}\end{aligned}$$



Název:	Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907	20.8.2020
SO:	Most v km 20,907	Strana 113

#### Ověření betonu (EN 1992-2, příloha NN. 3.2):

Vliv stáří betonu (EN 1992-1-1, 3.1.2):

$$\beta_{cc}(t_0) = \exp\{s \cdot [1 - (28/t_0)^{0,5}]\} = \exp\{0,25 \cdot [1 - (28/60)^{0,5}]\} = 1,08$$

$$s = 0,25 \quad \text{cement třídy N} \quad \exp(x) = e^x = 2,71828^x$$

Únavová odolnost betonu:

$$f_{cd,fat} = k_1 \cdot \beta_{cc}(t_0) \cdot f_{cd} \cdot (1 - f_{ck}/250) = 0,850 \cdot 1,082 \cdot 23,33 \cdot (1 - 35,00/250) = 18,46 \text{ MPa}$$

$$k_1 = 0,85 \quad (\text{EN 1992-2, 6.8.7})$$

Vliv trvale působícího napětí:

$$\lambda_{c,0} = 0,94 + 0,2 \cdot |\sigma_{c,perm}/f_{cd,fat}| = 0,94 + 0,2 \cdot |-4,81|/18,46 = 0,99$$

$$\lambda_{c,0} \geq 1 \quad \quad \quad = 1,00$$

Vliv délky příčinkové čáry:

$$\lambda_{c,1} = \lambda_{c,1}(2m) + [\lambda_{c,1}(20m) - \lambda_{c,1}(2m)] \cdot (\log L - 0,3) = 0,70 + [0,75 - 0,70] \cdot (\log 20,00 - 0,3) = 0,75$$

$$\lambda_{c,1}(\leq 2m) = 0,7 \quad (\text{EN 1992-2, příloha NN.3.1, tab. NN.3, prostý nosník, běžná doprava})$$

$$\lambda_{c,1}(\geq 20m) = 0,75 \quad (\text{EN 1992-2, příloha NN.3.1, tab. NN.3, prostý nosník, běžná doprava})$$

$$L = 20,00 \text{ m} \quad (\text{délka příčinkové čáry přibližně odpovídá náhradní délce})$$

Vliv ročního objemu dopravy a návrhové životnosti:

$$\lambda_{c,2,3} = 1 + 1/8 \cdot \log[\text{Vol}/25 \cdot 10^6] + 1/8 \cdot \log[N_{\text{years}}/100] = 1 + 1/8 \cdot \log[15 \cdot 10^6/25 \cdot 10^6] + 1/8 \cdot \log[100/100] = 0,97$$

$$\text{Vol} = 15 \cdot 10^6 \text{ t/rok/kolej}$$

$$N_{\text{years}} = 100 \text{ roků}$$

Vliv zatížení z více kolejí:

$$\lambda_{c,4} = 1 \quad \quad \quad 1 \text{ kolej na mostě}$$

$$a = \max(\sigma_{c1}; \sigma_{c2}) / (\sigma_{c1+2}) = \max(-14,70; 0,00) / -14,70 = 1,00$$

Opravný součinitel:

$$\lambda_c = \lambda_{c,0} \cdot \lambda_{c,1} \cdot \lambda_{c,2,3} \cdot \lambda_{c,4} = 1,00 \cdot 0,75 \cdot 0,97 \cdot 1,00 = 0,73 \quad (\text{Pod osou koleje})$$

Horní a dolní napětí poškozujícího ekvivalentního napětíového spektra:

$$\sigma_{cd,min,eq} = \sigma_{c,perm} - \lambda_c \cdot (\sigma_{c,perm} - \sigma_{c,min,71}) = -4,81 - 0,73 \cdot (-4,81 + 4,81) = -4,81 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cd,max,eq} = \sigma_{c,perm} + \lambda_c \cdot (\sigma_{c,max,71} - \sigma_{c,perm}) = -4,81 + 0,73 \cdot (-14,70 + 4,81) = -12,02 \text{ MPa}$$

Největší a nejmenší úroveň tlakových napětí:

$$E_{cd,min,eq} = \gamma_{sd} \cdot |\sigma_{cd,min,eq}| / f_{cd,fat} = 1,00 \cdot |-4,81| / 18,46 = 0,26$$

$$E_{cd,max,eq} = \gamma_{sd} \cdot |\sigma_{cd,max,eq}| / f_{cd,fat} = 1,00 \cdot |-12,02| / 18,46 = 0,65$$

$$\gamma_{sd} = 1,00 \quad (\text{ČSN 73 6214 A.7, EN 1990/A1, A2.3.1, tab A2.4(B)})$$

$$R_{eq} = E_{cd,min,eq} / E_{cd,max,eq} = 0,26 / 0,65 = 0,40$$

Ověření betonu na únavu:

$$14 \cdot \frac{1 - E_{cd,max,eq}}{(1 - R_{eq})^{1/2}} > 6,00$$

$$14 \cdot \frac{1 - 0,65}{(1 - 0,40)^{1/2}} > 6,00$$

$$6,30 > 6,00 \quad \text{Vyhovuje}$$

Název:	Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907	20.8.2020
SO:	Most v km 20,907	Strana 114

**Únava pro ZLM71 = 1,03**

Posouzení na únavu:

Horní a dolní napětí v zatěžovacím cyklu

$$\begin{aligned}\sigma_{s,min} &= 79,61 \text{ MPa} & (\text{Kvazistálá kombinace bez teploty}) \\ \sigma_{s,max} &= 174,95 \text{ MPa} & (\text{Kombinace na únavu bez teploty}) \\ \Delta\sigma_{s,71} &= 174,95 - 79,61 = 95,34 \text{ MPa} & (\text{Pouze } \psi_1 \cdot \text{LM71}) \\ \sigma_{c,min,71} &= -4,81 \text{ MPa} & (\text{Kvazistálá kombinace bez teploty}) \\ \sigma_{c,max,71} &= -15,00 \text{ MPa} & (\text{Kombinace na únavu bez teploty})\end{aligned}$$

Ověření výztuže (EN 1992-2, příloha NN. 3.1):

Vliv délky příčinkové čáry:

$$\begin{aligned}\lambda_{s,1} &= \lambda_{s,1}(2m) + [\lambda_{s,1}(20m) - \lambda_{s,1}(2m)] \cdot (\log L - 0,3) = 1,00 + [0,70 - 1,00 \cdot (\log 20,00 - 0,3)] = 0,70 \\ \lambda_{s,1}(\leq 2m) &= 1 & (\text{EN 1992-2, příloha NN.3.1, tab. NN.2, prostý nosník, běžná doprava}) \\ \lambda_{s,1}(\geq 20m) &= 0,7 & (\text{EN 1992-2, příloha NN.3.1, tab. NN.2, prostý nosník, běžná doprava}) \\ L &= 20,00 \text{ m} & (\text{Délka příčinkové čáry přibližně odpovídá náhradní délce})\end{aligned}$$

Vliv ročního objemu dopravy:

$$\begin{aligned}\lambda_{s,2} &= (\text{Vol}/25 \cdot 10^6)^{1/k_2} = (15 \cdot 10^6 / 25 \cdot 10^6)^{1/6} = 0,92 \\ \text{Vol} &= 15 \cdot 10^6 \text{ t/rok/kolej} \\ k_2 &= 6 & (\text{EN 1992-1-1, 6.8.4, tab. 6.101N, hladké dráty})\end{aligned}$$

Vliv návrhové životnosti:

$$\begin{aligned}\lambda_{s,3} &= (N_{\text{years}}/100)^{1/k_2} = (100/100)^{1/6} = 1,00 \\ N_{\text{years}} &= 100 \text{ roků} \\ k_2 &= 6 & (\text{EN 1992-1-1, 6.8.4, tab. 6.101N, hladké dráty})\end{aligned}$$

Vliv zatížení z více kolejí:

$$\begin{aligned}\lambda_{s,4} &= (n + (1-n) \cdot s_1^{k_2} + (1-n) \cdot s_2^{k_2})^{1/k_2} = (0,12 + (1-0,12) \cdot 1,00^6 + (1-0,12) \cdot 0,00^6)^{1/6} = 1,00 \\ n &= 0,12 & (\text{EN 1992-2, NN.3.1}) \\ k_2 &= 6 & (\text{EN 1992-1-1, 6.8.4, tab. 6.101N, hladké dráty}) \\ s_1 &= \Delta\sigma_1 / \Delta\sigma_{1+2} = 95,34 / 95,34 = 1,00 & (1 \text{ kolej na mostě, } \lambda=1,0) \\ s_2 &= \Delta\sigma_2 / \Delta\sigma_{1+2} = 0,00 / 95,34 = 0,00\end{aligned}$$

Opravný součinitel:

$$\lambda_s = \lambda_{s,1} \cdot \lambda_{s,2} \cdot \lambda_{s,3} \cdot \lambda_{s,4} = 0,70 \cdot 0,92 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 0,64 \quad (\text{Pod osou koleje})$$

Poškozující ekvivalentní rozkmit:

$$\begin{aligned}\Delta\sigma_{s,eq} &= \lambda_s \cdot \Phi \cdot \Delta\sigma_{s,71} = 0,64 \cdot 1,00 \cdot 95,34 = \mathbf{61,27 \text{ MPa}} & (\text{Pod osou koleje}) \\ \Phi &= 1,00 & (\text{Dynamický součinitel } \Phi_2 \text{ zahrnut ve výpočtu vnitřních sil.})\end{aligned}$$

Rozkmit napětí při N\* cyklech:

$$\Delta\sigma_{Rsk}(N^*) = 95,00 \text{ MPa} \quad (\text{EN 1992-1-1, 6.8.4, tab. 6.101N})$$

Součinitel spolehlivosti:

$$\begin{aligned}\gamma_{F,fat} &= 1,00 & (\text{EN 1992-1-1, 2.4.2.3, 6.8.4}) \\ \gamma_{S,fat} &= 1,15 & (\text{EN 1992-1-1, 2.4.2.4})\end{aligned}$$

Ověření oceli na únavu:

$$\begin{aligned}\frac{\gamma_{F,fat} \cdot \Delta\sigma_{s,eq}(N^*)}{1,00 \cdot 61,27} &< \frac{\Delta\sigma_{Rsk}(N^*)}{95,00 / 1,15} \\ \{ \mathbf{61,27} &< \mathbf{82,61} \} \text{ MPa} & \mathbf{Vyhovuje}\end{aligned}$$

### Ověření betonu (EN 1992-2, příloha NN. 3.2):

Vliv stáří betonu (EN 1992-1-1, 3.1.2):

$$\beta_{cc}(t_0) = \exp\{s \cdot [1 - (28/t_0)^{0,5}]\} = \exp\{0,25 \cdot [1 - (28/60)^{0,5}]\} = 1,08$$

$$s = 0,25 \quad \text{cement třídy N} \quad \exp(x) = e^x = 2,71828^x$$

Únavová odolnost betonu:

$$f_{cd,fat} = k_1 \cdot \beta_{cc}(t_0) \cdot f_{cd} \cdot (1 - f_{ck}/250) = 0,850 \cdot 1,082 \cdot 23,33 \cdot (1 - 35,00/250) = 18,46 \text{ MPa}$$

$$k_1 = 0,85 \quad (\text{EN 1992-2, 6.8.7})$$

Vliv trvale působícího napětí:

$$\lambda_{c,0} = 0,94 + 0,2 \cdot |\sigma_{c,perm}/f_{cd,fat}| = 0,94 + 0,2 \cdot |-4,81|/18,46 = 0,99$$

$$\lambda_{c,0} \geq 1 \quad = 1,00$$

Vliv délky příčinkové čáry:

$$\lambda_{c,1} = \lambda_{c,1}(2m) + [\lambda_{c,1}(20m) - \lambda_{c,1}(2m)] \cdot (\log L - 0,3) = 0,70 + [0,75 - 0,70] \cdot (\log 20,00 - 0,3) = 0,75$$

$$\lambda_{c,1}(\leq 2m) = 0,7 \quad (\text{EN 1992-2, příloha NN.3.1, tab. NN.3, prostý nosník, běžná doprava})$$

$$\lambda_{c,1}(\geq 20m) = 0,75 \quad (\text{EN 1992-2, příloha NN.3.1, tab. NN.3, prostý nosník, běžná doprava})$$

$$L = 20,00 \text{ m} \quad (\text{délka příčinkové čáry přibližně odpovídá náhradní délce})$$

Vliv ročního objemu dopravy a návrhové životnosti:

$$\lambda_{c,2,3} = 1 + 1/8 \cdot \log[\text{Vol}/25 \cdot 10^6] + 1/8 \cdot \log[N_{\text{years}}/100] = 1 + 1/8 \cdot \log[15 \cdot 10^6/25 \cdot 10^6] + 1/8 \cdot \log[100/100] = 0,97$$

$$\text{Vol} = 15 \cdot 10^6 \text{ t/rok/kolej}$$

$$N_{\text{years}} = 100 \text{ roků}$$

Vliv zatížení z více kolejí:

$$\lambda_{c,4} = 1 \quad 1 \text{ kolej na mostě}$$

$$a = \max(\sigma_{c1}; \sigma_{c2}) / (\sigma_{c1+2}) = \max(-15,00; 0,00) / -15,00 = 1,00$$

Opravný součinitel:

$$\lambda_c = \lambda_{c,0} \cdot \lambda_{c,1} \cdot \lambda_{c,2,3} \cdot \lambda_{c,4} = 1,00 \cdot 0,75 \cdot 0,97 \cdot 1,00 = 0,73 \quad (\text{Pod osou koleje})$$

Horní a dolní napětí poškozujícího ekvivalentního napětíového spektra:

$$\sigma_{cd,min,eq} = \sigma_{c,perm} - \lambda_c \cdot (\sigma_{c,perm} - \sigma_{c,min,71}) = -4,81 - 0,73 \cdot (-4,81 + 4,81) = -4,81 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cd,max,eq} = \sigma_{c,perm} + \lambda_c \cdot (\sigma_{c,max,71} - \sigma_{c,perm}) = -4,81 + 0,73 \cdot (-15,00 + 4,81) = -12,24 \text{ MPa}$$

Největší a nejmenší úroveň tlakových napětí:

$$E_{cd,min,eq} = \gamma_{sd} \cdot |\sigma_{cd,min,eq}| / f_{cd,fat} = 1,00 \cdot |-4,81| / 18,46 = 0,26$$

$$E_{cd,max,eq} = \gamma_{sd} \cdot |\sigma_{cd,max,eq}| / f_{cd,fat} = 1,00 \cdot |-12,24| / 18,46 = 0,66$$

$$\gamma_{sd} = 1,00 \quad (\text{ČSN 73 6214 A.7, EN 1990/A1, A2.3.1, tab A2.4(B)})$$

$$R_{eq} = E_{cd,min,eq} / E_{cd,max,eq} = 0,26 / 0,66 = 0,39$$

Ověření betonu na únavu:

$$14 \cdot \frac{1 - E_{cd,max,eq}}{(1 - R_{eq})^{1/2}} > 6,00$$

$$14 \cdot \frac{1 - 0,66}{(1 - 0,39)^{1/2}} > 6,00$$

$$6,06 > 6,00 \quad \text{Vyhovuje}$$

<b>Název akce :</b>	<b>Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907</b>	<b>DATUM</b> 20.8.2020
<b>SO-PS</b>	<b>Most v km 20,907</b>	<b>STRANA</b> 116

### 11.3.Průřez 4 (0,275L= 5,5 m ) : napětí při únavě

	b	h	F	ed	Sd	F*ed2	Jy		
	206	134	12539	66,4	832589,6	55283949	28894000		
plný pr.			12539	66,4	832589,6	55283949	28894000		
otvory			-389,1491	31,99	-12449,5				
osl. průřez			12149,85	67,5	820140,1	55357758	27788000		

#### Otvory pro kabely

	pr.	ks	F	ed	Sd	Jd	F*ed2		
	mm								
1	54	7	160,3	8	1282,524	10260,19			
2	54	4	91,6	17,6	1612,316	28376,75			
3	54	2	45,8	31,9	1461,161	46611,04			
4	54	2	45,8	55,2	2528,404	139567,9			
5	44	3	45,6	122	5565,143	678947,4			
		18	389,1491	31,9917	12449,55	903763,3			

#### Kabely

	P pr.	ks	Fp	ed	Sa	Jd	F*ed2	Fa*ed2	Ja	
	mm									
1	7	154	59,27	8	474,1292	3793,033				
2	7	92	35,41	17,6	623,1412	10967,28				
3	7	48	18,47	31,9	589,2748	18797,87				
4	7	48	18,47	55,2	1019,686	56286,64				
5	7	0	0,00	122	0	0				
		342	131,62	20,5614	2706,231	89844,83	55643,9	34200,926		

#### Ideální průřez

	n	Fb	n*Fp	Fi	Sb	n*Sa	Si	yd	yh	
		cm2	cm3	cm						
1	0	12149,9	0	12149,9	820140,1	0	820140,1	67,50	66,50	
2	15	12149,9	1974,255	14124,1	820140,1	40593,46	860733,5	60,94	73,06	
3	15	12149,9	1974,255	14124,1	820140,1	40593,46	860733,5	60,94	73,06	
4	15	12149,9	1974,255	14124,1	820140,1	40593,46	860733,5	60,94	73,06	

#### Ideální průřez

	eb	ep	Fb*eb2	n*Fp*ep2	n*Ja	Jb	Ji	Wdi	Whj
						cm	cm4	cm3	cm3
1	0,00	46,94	0,051918	0	0	27788000	27788000	411661	417877,7
2	-6,56	40,38	522733,6	3219006	513013,9	27788000	32042753	525802	438585,8
3	-6,56	40,38	522733,6	3219006	513013,9	27788000	32042753	525802	438585,8
4	-6,56	40,38	522733,6	3219006	513013,9	27788000	32042753	525802	438585,8

$\sigma_{II} = 610,00$  MPa

$F_p = 131,62$  cm2

$N_{sII} = F_p \cdot \sigma_{II} = -8028,638$  kN

$ep = 46,94$  cm

$M_{sII} = N_{sII} \cdot ep = -3768,7$  kNm

#### Napětí betonu ve stadiu II (provozní stadium)

Zatížení	NsII kN	Fi cm2	M kNm	Wdi cm3	Whi cm3	N/Fb	M/Wd	M/Wh	$\sigma_d$ MPa	$\sigma_h$ MPa
<b>MIN</b>										
předpětí	-8028,6	12149,9	-3768,7	411661	-417877,7	-6,61	-9,15	9,02	-15,76	2,41
vl.tíha			1300,00	525802	-438585,8		2,47	-2,96	2,47	-2,96
stálé			1723,67	525802	-438585,8		3,28	-3,93	3,28	-3,93
<b>MAX</b>										
vlak+OS			3735,55	525802	-438585,8		7,10	-8,52	7,10	-8,52
				525802	-438585,8		0,00	0,00	0,00	0,00
									<b>-2,91</b>	<b>-13,00</b>
			6759,22							

#### Napětí předpjaté výztuže v kabelech

n	Fi	Wpi(Ji/ep)	M	M/Wdi
			kNm	MPa
2	15	14124,1	793543,3	2 Mg1 = 1300,0 24,57
3	15	14124,1	793543,3	3 Mg2 = 1723,7 32,58
				57,16
4	15	14124,1	793543,3	4 $\delta^*M_p$ = 3735,5 70,61
			<b><math>\sigma_{lp}</math> =</b>	<b>127,77 MPa</b>

Název akce :	Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907	DATUM 20.8.2020
SO-PS	Most v km 20,907	STRANA 117

#### Průřez 4 (0,275L) : napětí při únavě pro ZLM71

	b	h	F	ed	Sd	F*ed2	Jy		
	206	134	12539	66,4	832589,6	55283949	28894000		
plný pr.			12539	66,4	832589,6	55283949	28894000		
otvory			-389,1491	25,49	-9921,1				
osl. průřez			12149,85	67,71	822668,5	55702742	27788000		

#### Otvory pro kabely

	pr. mm	ks	F	ed	Sd	Jd	F*ed2		
1	54	7	160,3	8	1282,524	10260,19			
2	54	4	91,6	17,6	1612,316	28376,75			
3	54	2	45,8	31,9	1461,161	46611,04			
4	54	2	45,8	55,2					
5	44	3	45,6	122	5565,143	678947,4			
		18	389,1491	25,4945	9921,143	764195,4			

#### Kabely

	P pr. mm	ks	Fp	ed	Sa	Jd	F*ed2	Fa*ed2	Ja	
1	7	154	59,27	8	474,1292	3793,033				
2	7	92	35,41	17,6	623,1412	10967,28				
3	7	48	18,47	31,9	589,2748	18797,87				
4	7	48	18,47	55,2	1019,686	56286,64				
5	7	0	0,00	122	0	0				
		342	131,62	20,5614	2706,231	89844,83	55643,9	34200,926		

#### Ideální průřez

	n	Fb cm2	n*Fp cm3	Fi cm	Sb	n*Sa	Si	yd	yh	
1	0	12149,9	0	12149,9	822668,5	0	822668,5	67,71	66,29	
2	15	12149,9	1974,255	14124,1	822668,5	40593,46	863261,9	61,12	72,88	
3	15	12149,9	1974,255	14124,1	822668,5	40593,46	863261,9	61,12	72,88	
4	15	12149,9	1974,255	14124,1	822668,5	40593,46	863261,9	61,12	72,88	

#### Ideální průřez

	eb	ep	Fb*eb2	n*Fp*ep2	n*Ja	Jb	Ji	Wdi	Whj
						cm	cm4	cm3	cm3
1	0,00	47,15	0,000346	0	0	27788000	27788000	410396	419189,5
2	-6,59	40,56	527684,1	3247610	513013,9	27788000	32076308	524811	440123,5
3	-6,59	40,56	527684,1	3247610	513013,9	27788000	32076308	524811	440123,5
4	-6,59	40,56	527684,1	3247610	513013,9	27788000	32076308	524811	440123,5

$\sigma_{II} = 610,00$  MPa

$F_p = 131,62$  cm2

$N_{sII} = F_p \cdot \sigma_{II} = -8028,638$  kN

$ep = 47,15$  cm

$M_{sII} = N_{sII} \cdot ep = -3785,4$  kNm

#### Napětí betonu ve stadiu II (provozní stadium)

Zatížení	NsII kN	Fi cm2	M kNm	Wdi cm3	Whi cm3	N/Fb	M/Wd	M/Wh	$\sigma_d$ MPa	$\sigma_h$ MPa
<b>MIN</b>										
předpětí	-8028,6	12149,9	-3785,4	410396	-419189,5	-6,61	-9,22	9,03	-15,83	2,42
vl.tíha			1300,00	524811	-440123,5		2,48	-2,95	2,48	-2,95
stálé			1723,67	524811	-440123,5		3,28	-3,92	3,28	-3,92
<b>MAX</b>									<b>-10,07</b>	<b>-4,45</b>
vlak+OS			3735,55							
<b>ZLM71</b>		<b>0,99</b>	3698,19	524811	-440123,5		7,05	-8,40	7,05	-8,40
									<b>-3,02</b>	<b>-12,85</b>
			6759,22							

#### Napětí předpjaté výztuže v kabelech

n	Fi	Wpi(Ji/ep)	M kNm	M/Wdi MPa
2	15	14124,1	790868,1	2 Mg1 = 1300,0 24,66
3	15	14124,1	790868,1	3 Mg2 = 1723,7 32,69
				57,35
4	15	14124,1	790868,1	4 $\delta^*M_p$ = 3698,2 70,14
			<b><math>\sigma_{lp} =</math></b>	<b>127,49 MPa</b>

Název:	Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907	20.8.2020
SO:	Most v km 20,907	Strana 118

## 11.4.Průřez 4 (0,275L) : posouzení únavy

### Posouzení na únavu:

Horní a dolní napětí v zatěžovacím cyklu

$$\sigma_{s,min} = 57,16 \text{ MPa} \quad (\text{Kvazistálá kombinace bez teploty})$$

$$\sigma_{s,max} = 127,77 \text{ MPa} \quad (\text{Kombinace na únavu bez teploty})$$

$$\Delta\sigma_{s,71} = 127,77 - 57,16 = 70,61 \text{ MPa} \quad (\text{Pouze } \psi 1 * LM71)$$

$$\sigma_{c,min,71} = -4,48 \text{ MPa} \quad (\text{Kvazistálá kombinace bez teploty})$$

$$\sigma_{c,max,71} = -13,00 \text{ MPa} \quad (\text{Kombinace na únavu bez teploty})$$

### Ověření výztuže (EN 1992-2, příloha NN. 3.1):

Vliv délky příčinkové čáry:

$$\lambda_{s,1} = \lambda_{s,1}(2m) + [\lambda_{s,1}(20m) - \lambda_{s,1}(2m)] \cdot (\log L - 0,3) = 1,00 + [0,70 - 1,00] \cdot (\log 20,00 - 0,3) = 0,70$$

$$\lambda_{s,1}(\leq 2m) = 1 \quad (\text{EN 1992-2, příloha NN.3.1, tab. NN.2, prostý nosník, běžná doprava})$$

$$\lambda_{s,1}(\geq 20m) = 0,7 \quad (\text{EN 1992-2, příloha NN.3.1, tab. NN.2, prostý nosník, běžná doprava})$$

$$L = 20,00 \text{ m} \quad (\text{Délka příčinkové čáry přibližně odpovídá náhradní délce})$$

Vliv ročního objemu dopravy:

$$\lambda_{s,2} = (\text{Vol}/25 \cdot 10^6)^{1/k_2} = (15 \cdot 10^6 / 25 \cdot 10^6)^{1/6} = 0,92$$

$$\text{Vol} = 15 \cdot 10^6 \text{ t/rok/kolej}$$

$$k_2 = 6 \quad (\text{EN 1992-1-1, 6.8.4, tab. 6.101N, hladké dráty})$$

Vliv návrhové životnosti:

$$\lambda_{s,3} = (N_{\text{years}}/100)^{1/k_2} = (100/100)^{1/6} = 1,00$$

$$N_{\text{years}} = 100 \text{ roků}$$

$$k_2 = 6 \quad (\text{EN 1992-1-1, 6.8.4, tab. 6.101N, hladké dráty})$$

Vliv zatížení z více kolejí:

$$\lambda_{s,4} = (n + (1-n) \cdot s_1^{k_2} + (1-n) \cdot s_2^{k_2})^{1/k_2} = (0,12 + (1-0,12) \cdot 1,00^6 + (1-0,12) \cdot 0,00^6)^{1/6} = 1,00$$

$$n = 0,12 \quad (\text{EN 1992-2, NN.3.1})$$

$$k_2 = 6 \quad (\text{EN 1992-1-1, 6.8.4, tab. 6.101N, hladké dráty})$$

$$s_1 = \Delta\sigma_1 / \Delta\sigma_{1+2} = 70,61 / 70,61 = 1,00 \quad (1 \text{ kolej na mostě, } \lambda=1,0.)$$

$$s_2 = \Delta\sigma_2 / \Delta\sigma_{1+2} = 0,00 / 70,61 = 0,00$$

Opravný součinitel:

$$\lambda_s = \lambda_{s,1} \cdot \lambda_{s,2} \cdot \lambda_{s,3} \cdot \lambda_{s,4} = 0,70 \cdot 0,92 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 0,64 \quad (\text{Pod osou koleje})$$

Poškozující ekvivalentní rozkmit:

$$\Delta\sigma_{s,eq} = \lambda_s \cdot \Phi \cdot \Delta\sigma_{s,71} = 0,64 \cdot 1,00 \cdot 70,61 = 45,37 \text{ MPa} \quad (\text{Pod osou koleje})$$

$$\Phi = 1,00 \quad (\text{Dynamický součinitel } \Phi_2 \text{ zahrnut ve výpočtu vnitřních sil.})$$

Rozkmit napětí při N\* cyklech:

$$\Delta\sigma_{Rsk}(N^*) = 95,00 \text{ MPa} \quad (\text{EN 1992-1-1, 6.8.4, tab. 6.101N})$$

Součinitel spolehlivosti:

$$\gamma_{F,fat} = 1,00 \quad (\text{EN 1992-1-1, 2.4.2.3, 6.8.4})$$

$$\gamma_{S,fat} = 1,15 \quad (\text{EN 1992-1-1, 2.4.2.4})$$

Ověření oceli na únavu:

$$\frac{\gamma_{F,fat} \cdot \Delta\sigma_{s,eq}(N^*)}{1,00 \cdot 45,37} < \frac{\Delta\sigma_{Rsk}(N^*)}{\gamma_{S,fat} \cdot 95,00}$$

$$\{ 45,37 < 82,61 \} \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

Název:	Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907	20.8.2020
SO:	Most v km 20,907	Strana 119

#### Ověření betonu (EN 1992-2, příloha NN. 3.2):

Vliv stáří betonu (EN 1992-1-1, 3.1.2):

$$\beta_{cc}(t_0) = \exp\{s \cdot [1 - (28/t_0)^{0.5}]\} = \exp\{0,25 \cdot [1 - (28/45)^{0.5}]\} = 1,05$$

$$s = 0,25 \quad \text{cement třídy N} \quad \exp(x) = e^x = 2,71828^x$$

Únavová odolnost betonu:

$$f_{cd,fat} = k_1 \cdot \beta_{cc}(t_0) \cdot f_{cd} \cdot (1 - f_{ck}/250) = 0,850 \cdot 1,054 \cdot 20,00 \cdot (1 - 30,00/250) = 15,77 \text{ MPa}$$

$$k_1 = 0,85 \quad (\text{EN 1992-2, 6.8.7})$$

Vliv trvale působícího napětí:

$$\lambda_{c,0} = 0,94 + 0,2 \cdot |\sigma_{c,perm}| / f_{cd,fat} = 0,94 + 0,2 \cdot |-4,48| / 15,77 = 1,00$$

$$\lambda_{c,0} \geq 1 \quad = 1,00$$

Vliv délky příčinkové čáry:

$$\lambda_{c,1} = \lambda_{c,1}(2m) + [\lambda_{c,1}(20m) - \lambda_{c,1}(2m)] \cdot (\log L - 0,3) = 0,70 + [0,75 - 0,70] \cdot (\log 20,00 - 0,3) = 0,75$$

$$\lambda_{c,1}(\leq 2m) = 0,7 \quad (\text{EN 1992-2, příloha NN.3.1, tab. NN.3, prostý nosník, běžná doprava})$$

$$\lambda_{c,1}(\geq 20m) = 0,75 \quad (\text{EN 1992-2, příloha NN.3.1, tab. NN.3, prostý nosník, běžná doprava})$$

$$L = 20,00 \text{ m} \quad (\text{délka příčinkové čáry přibližně odpovídá náhradní délce})$$

Vliv ročního objemu dopravy a návrhové životnosti:

$$\lambda_{c,2,3} = 1 + 1/8 \cdot \log[\text{Vol}/25 \cdot 10^6] + 1/8 \cdot \log[N_{\text{years}}/100] = 1 + 1/8 \cdot \log[15 \cdot 10^6/25 \cdot 10^6] + 1/8 \cdot \log[100/100] = 0,97$$

$$\text{Vol} = 15 \cdot 10^6 \text{ t/rok/kolej}$$

$$N_{\text{years}} = 100 \text{ roků}$$

Vliv zatížení z více kolejí:

$$\lambda_{c,4} = 1 \quad 1 \text{ kolej na mostě}$$

$$a = \max(\sigma_{c,1}; \sigma_{c,2}) / (\sigma_{c,1+2}) = \max(-13,00; 0,00) / -13,00 = 1,00$$

Opravný součinitel:

$$\lambda_c = \lambda_{c,0} \cdot \lambda_{c,1} \cdot \lambda_{c,2,3} \cdot \lambda_{c,4} = 1,00 \cdot 0,75 \cdot 0,97 \cdot 1,00 = 0,73 \quad (\text{Pod osou koleje})$$

Horní a dolní napětí poškozuujícího ekvivalentního napětíového spektra:

$$\sigma_{cd,min,equ} = \sigma_{c,perm} - \lambda_c \cdot (\sigma_{c,perm} - \sigma_{c,min,71}) = -4,48 - 0,73 \cdot (-4,48 - 4,48) = -4,48 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cd,max,equ} = \sigma_{c,perm} + \lambda_c \cdot (\sigma_{c,max,71} - \sigma_{c,perm}) = -4,48 + 0,73 \cdot (-13,00 - 4,48) = -10,69 \text{ MPa}$$

Největší a nejmenší úroveň tlakových napětí:

$$E_{cd,min,equ} = \gamma_{sd} \cdot |\sigma_{cd,min,equ}| / f_{cd,fat} = 1,00 \cdot |-4,48| / 15,77 = 0,28$$

$$E_{cd,max,equ} = \gamma_{sd} \cdot |\sigma_{cd,max,equ}| / f_{cd,fat} = 1,00 \cdot |-10,69| / 15,77 = 0,68 \quad (\text{Pod osou koleje})$$

$$\gamma_{sd} = 1,00 \quad (\text{ČSN 73 6214 A.7, EN 1990/A1, A2.3.1, tab A2.4(B)})$$

$$R_{equ} = E_{cd,min,equ} / E_{cd,max,equ} = 0,28 / 0,68 = 0,42 \quad (\text{Pod osou koleje})$$

Ověření betonu na únavu:

$$14 \cdot \frac{1 - E_{cd,max,equ}}{(1 - R_{equ})^{1/2}} < 6,00$$

$$14 \cdot \frac{1 - 0,68}{(1 - 0,42)^{1/2}} < 6,00$$

**5,91 < 6,00 Nevyhovuje!**

Název:	Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907	20.8.2020
SO:	Most v km 20,907	Strana 120

## Únava pro ZLM71 = 0,99

### Posouzení na únavu:

Horní a dolní napětí v zatěžovacím cyklu

$$\begin{aligned}\sigma_{s,min} &= 57,35 \text{ MPa} && (\text{Kvazistálá kombinace bez teploty}) \\ \sigma_{s,max} &= 127,49 \text{ MPa} && (\text{Kombinace na únavu bez teploty}) \\ \Delta\sigma_{s,71} &= 127,49 - 57,35 = 70,14 \text{ MPa} && (\text{Pouze } \psi 1 * LM71) \\ \sigma_{c,min,71} &= -4,45 \text{ MPa} && (\text{Kvazistálá kombinace bez teploty}) \\ \sigma_{c,max,71} &= -12,85 \text{ MPa} && (\text{Kombinace na únavu bez teploty})\end{aligned}$$

### Ověření výztuže (EN 1992-2, příloha NN. 3.1):

Vliv délky příčinkové čáry:

$$\begin{aligned}\lambda_{s,1} &= \lambda_{s,1}(2m) + [\lambda_{s,1}(20m) - \lambda_{s,1}(2m)] \cdot (\log L - 0,3) = 1,00 + [0,70 - 1,00] \cdot (\log 20,00 - 0,3) = 0,70 \\ \lambda_{s,1}(\leq 2m) &= 1 && (\text{EN 1992-2, příloha NN.3.1, tab. NN.2, prostý nosník, běžná doprava}) \\ \lambda_{s,1}(\geq 20m) &= 0,7 && (\text{EN 1992-2, příloha NN.3.1, tab. NN.2, prostý nosník, běžná doprava}) \\ L &= 20,00 \text{ m} && (\text{Délka příčinkové čáry přibližně odpovídá náhradní délce})\end{aligned}$$

Vliv ročního objemu dopravy:

$$\begin{aligned}\lambda_{s,2} &= (\text{Vol}/25 \cdot 10^6)^{1/k_2} = (15 \cdot 10^6 / 25 \cdot 10^6)^{1/6} = 0,92 \\ \text{Vol} &= 15 \cdot 10^6 \text{ t/rok/kolej} \\ k_2 &= 6 && (\text{EN 1992-1-1, 6.8.4, tab. 6.101N, hladké dráty})\end{aligned}$$

Vliv návrhové životnosti:

$$\begin{aligned}\lambda_{s,3} &= (N_{\text{years}}/100)^{1/k_2} = (100/100)^{1/6} = 1,00 \\ N_{\text{years}} &= 100 \text{ roků} \\ k_2 &= 6 && (\text{EN 1992-1-1, 6.8.4, tab. 6.101N, hladké dráty})\end{aligned}$$

Vliv zatížení z více kolejí:

$$\begin{aligned}\lambda_{s,4} &= (n + (1-n) \cdot s_1^{k_2} + (1-n) \cdot s_2^{k_2})^{1/k_2} = (0,12 + (1-0,12) \cdot 1,00^6 + (1-0,12) \cdot 0,00^6)^{1/6} = 1,00 \\ n &= 0,12 && (\text{EN 1992-2, NN.3.1}) \\ k_2 &= 6 && (\text{EN 1992-1-1, 6.8.4, tab. 6.101N, hladké dráty}) \\ s_1 &= \Delta\sigma_1 / \Delta\sigma_{1+2} = 70,14 / 70,14 = 1,00 && (1 \text{ kolej na mostě, } \lambda=1,0.) \\ s_2 &= \Delta\sigma_2 / \Delta\sigma_{1+2} = 0,00 / 70,14 = 0,00\end{aligned}$$

Opravný součinitel:

$$\lambda_s = \lambda_{s,1} \cdot \lambda_{s,2} \cdot \lambda_{s,3} \cdot \lambda_{s,4} = 0,70 \cdot 0,92 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 0,64 \quad (\text{Pod osou koleje})$$

Poškozující ekvivalentní rozkmit:

$$\begin{aligned}\Delta\sigma_{s,eq} &= \lambda_s \cdot \Phi \cdot \Delta\sigma_{s,71} = 0,64 \cdot 1,00 \cdot 70,14 = \mathbf{45,07 \text{ MPa}} && (\text{Pod osou koleje}) \\ \Phi &= 1,00 && (\text{Dynamický součinitel } \Phi_2 \text{ zahrnut ve výpočtu vnitřních sil.})\end{aligned}$$

Rozkmit napětí při N\* cyklech:

$$\Delta\sigma_{Rsk}(N^*) = 95,00 \text{ MPa} \quad (\text{EN 1992-1-1, 6.8.4, tab. 6.101N})$$

Součinitel spolehlivosti:

$$\begin{aligned}\gamma_{F,fat} &= 1,00 && (\text{EN 1992-1-1, 2.4.2.3, 6.8.4}) \\ \gamma_{S,fat} &= 1,15 && (\text{EN 1992-1-1, 2.4.2.4})\end{aligned}$$

Ověření oceli na únavu:

$$\frac{\gamma_{F,fat} \cdot \Delta\sigma_{s,eq}(N^*)}{1,00 \cdot 45,07} < \frac{\Delta\sigma_{Rsk}(N^*)}{\gamma_{S,fat}} \quad \{ \mathbf{45,07} < \mathbf{82,61} \} \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$



Název:	Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907	20.8.2020
SO:	Most v km 20,907	Strana 121

#### Ověření betonu (EN 1992-2, příloha NN. 3.2):

Vliv stáří betonu (EN 1992-1-1, 3.1.2):

$$\beta_{cc}(t_0) = \exp\{s \cdot [1 - (28/t_0)^{0,5}]\} = \exp\{0,25 \cdot [1 - (28/45)^{0,5}]\} = 1,05$$

$$s = 0,25 \quad \text{cement třídy N} \quad \exp(x) = e^x = 2,71828^x$$

Únavová odolnost betonu:

$$f_{cd,fat} = k_1 \cdot \beta_{cc}(t_0) \cdot f_{cd} \cdot (1 - f_{ck}/250) = 0,850 \cdot 1,054 \cdot 20,00 \cdot (1 - 30,00/250) = 15,77 \text{ MPa}$$

$$k_1 = 0,85 \quad (\text{EN 1992-2, 6.8.7})$$

Vliv trvale působícího napětí:

$$\lambda_{c,0} = 0,94 + 0,2 \cdot |\sigma_{c,perm}| / f_{cd,fat} = 0,94 + 0,2 \cdot |-4,45| / 15,77 = 1,00$$

$$\lambda_{c,0} \geq 1 \quad = 1,00$$

Vliv délky příčinkové čáry:

$$\lambda_{c,1} = \lambda_{c,1}(2m) + [\lambda_{c,1}(20m) - \lambda_{c,1}(2m)] \cdot (\log L - 0,3) = 0,70 + [0,75 - 0,70 \cdot (\log 20,00 - 0,3)] = 0,75$$

$$\lambda_{c,1}(\leq 2m) = 0,7 \quad (\text{EN 1992-2, příloha NN.3.1, tab. NN.3, prostý nosník, běžná doprava})$$

$$\lambda_{c,1}(\geq 20m) = 0,75 \quad (\text{EN 1992-2, příloha NN.3.1, tab. NN.3, prostý nosník, běžná doprava})$$

$$L = 20,00 \text{ m} \quad (\text{délka příčinkové čáry přibližně odpovídá náhradní délce})$$

Vliv ročního objemu dopravy a návrhové životnosti:

$$\lambda_{c,2,3} = 1 + 1/8 \cdot \log[\text{Vol}/25 \cdot 10^6] + 1/8 \cdot \log[N_{\text{years}}/100] = 1 + 1/8 \cdot \log[15 \cdot 10^6/25 \cdot 10^6] + 1/8 \cdot \log[100/100] = 0,97$$

$$\text{Vol} = 15 \cdot 10^6 \text{ t/rok/kolej}$$

$$N_{\text{years}} = 100 \text{ roků}$$

Vliv zatížení z více kolejí:

$$\lambda_{c,4} = 1 \quad 1 \text{ kolej na mostě}$$

$$a = \max(\sigma_{c,1}; \sigma_{c,2}) / (\sigma_{c,1+2}) = \max(-12,85; 0,00) / -12,85 = 1,00$$

Opravný součinitel:

$$\lambda_c = \lambda_{c,0} \cdot \lambda_{c,1} \cdot \lambda_{c,2,3} \cdot \lambda_{c,4} = 1,00 \cdot 0,75 \cdot 0,97 \cdot 1,00 = 0,73 \quad (\text{Pod osou koleje})$$

Horní a dolní napětí poškozuujícího ekvivalentního napětíového spektra:

$$\sigma_{cd,min,equ} = \sigma_{c,perm} - \lambda_c \cdot (\sigma_{c,perm} - \sigma_{c,min,71}) = -4,45 - 0,73 \cdot (-4,45 - 4,45) = -4,45 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cd,max,equ} = \sigma_{c,perm} + \lambda_c \cdot (\sigma_{c,max,71} - \sigma_{c,perm}) = -4,45 + 0,73 \cdot (-12,85 - 4,45) = -10,58 \text{ MPa}$$

Největší a nejmenší úroveň tlakových napětí:

$$E_{cd,min,equ} = \gamma_{sd} \cdot |\sigma_{cd,min,equ}| / f_{cd,fat} = 1,00 \cdot |-4,45| / 15,77 = 0,28$$

$$E_{cd,max,equ} = \gamma_{sd} \cdot |\sigma_{cd,max,equ}| / f_{cd,fat} = 1,00 \cdot |-10,58| / 15,77 = 0,67 \quad (\text{Pod osou koleje})$$

$$\gamma_{sd} = 1,00 \quad (\text{ČSN 73 6214 A.7, EN 1990/A1, A2.3.1, tab A2.4(B)})$$

$$R_{equ} = E_{cd,min,equ} / E_{cd,max,equ} = 0,28 / 0,67 = 0,42 \quad (\text{Pod osou koleje})$$

Ověření betonu na únavu:

$$14 \cdot \frac{1 - E_{cd,max,equ}}{(1 - R_{equ})^{1/2}} > 6,00$$

$$14 \cdot \frac{1 - 0,67}{(1 - 0,42)^{1/2}} > 6,00$$

$$6,06 > 6,00 \quad \text{Vyhovuje}$$



	b	h	A	ed	Sd	A·ed		Jy		
	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm						
	206	134	12539	66,4	832589,6	55283949		28894000		
plný pr.			12539	66,4	832589,6	55283949		28894000		
otvory			-389,1491	26,54	-10328,8					
osl. průřez			12149,85	67,68	822260,8	55653393		27788000		

	pr. mm	ks	A cm2	ed	Sd	Jd A*ed <sup>4</sup>				
1	54	9	206,1	8	1648,959	13191,67				
2	54	4	91,6	19	1740,568	33070,79				
3	54	2	45,8	30	1374,133	41223,98				
4	44	3	45,6	122	5565,143	678947,4				
		18	389,1491	26,542	10328,8	766433,9				

	P pr. mm	ks	Ap cm2	ed	Sa	Jd F*ed2		Fa*ed2	Ja		
1	7	198	76,20	8	609,5946	4876,757					
2	7	96	36,95	19	701,9575	13337,19					
3	7	48	18,47	30	554,1769	16625,31					
4	7	0	0,00	122	0	0					
		342	131,62	14,1754	1865,729	34839,26	26447,53	8391,7297			

	n	Ab	n*Ap	Ai	Sb	n*Sa	Si	yd	yh	
		cm2	cm3	cm						
1	0	12149,9	0	12149,9	822260,8	0	822260,8	67,68	66,32	
2	15	12149,9	1974,255	14124,1	822260,8	27985,94	850246,7	60,20	73,80	
3	15	12149,9	1974,255	14124,1	822260,8	27985,94	850246,7	60,20	73,80	
4	6	12149,9	789,7021	12939,6	822260,8	11194,37	833455,2	64,41	69,59	

	eb	ep	Ab*eb2	n*Ap*ep2	n*Ja	Jb		Ji	Wdi	Whj
						cm		cm4	cm3	cm3
1	0,00	53,50	0,139118	0	0	27788000		27788000	410600	418977,4
2	-7,48	46,02	680103,9	4181672	125875,9	27788000		32775652	544462	444104,1
3	-7,48	46,02	680103,9	4181672	125875,9	27788000		32775652	544462	444104,1
4	-3,27	50,24	129803,2	1992936	50350,38	27788000		29961090	465152	430546,2

### Napeti betonu (provozni stadium)

[illegible]

### 12.1. MSP - Průhyb nosníku

#### NOSNÍK N1

Rozpětí  $L = 20,00 \text{ m}$   
 $E (C35/45) = 34000 \text{ Mpa}$

Konec životnosti

Průhyb v mm

#### Vlastní váha - montáž

$M_{yd} = 1,63 \text{ MNm}$   
 $I_y = 0,3277565 \quad f_z = 6,076 \text{ mm}$   
 $\theta = M_y * L / (3 * E * I_y) = 0,972 \text{ mrad}$

#### Ostatní stálé a dlouhodobé

$M_{yd} = 2,15 \text{ MNm}$   
 $I_y = 0,3277565 \quad f_z = 8,056 \text{ mm}$   
 $\theta = M_y * L / (3 * E * I_y) = 1,289 \text{ mrad}$

#### Krátkodobé

Doprava  $\alpha * (\delta * LM71 + \text{odstřed. síla})$   
 $M_{yd} = 4,39 \text{ MNm}$   
 $I_y = 0,2996109 \quad f_z = 17,976 \text{ mm}$

#### Pootočení konce

$\theta = M_y * L / (3 * E * I_y) = 2,876 \text{ mrad}$   
 $\theta * H = 2,876 * 1,35 = 3,883 \text{ mm} < (\theta * H)_{lim} = 8,000 \text{ mm}$

#### CELKEM S DOPRAVOU

$M_{yd} = 8,1744 \text{ MNm}$   
Svislý průhyb  $f_z = 32,108 \text{ mm}$

#### Ověření pohody cestujících

##### Krátkodobé

Doprava  $\delta * LM71 + \text{odstřed. síla}$   
 $M_{yd} = 4,3948 \text{ MNm}$   
 $I_y = 0,2996109 \quad f_z = 17,976 \text{ mm}$

$L / \delta = 900$  pro rozpětí 20,0 m a rychlost 120 km/h (z grafu)  
 $0,7 * L / \delta = 630$  prostý nosník  
 $f_{lim} = L / 840 = 31,746 \text{ mm}$  limitní průhyb

$f_{zmax} = 17,976 \text{ mm} < f_{lim} = 31,746 \text{ mm}$

**VYHOVUJE**

#### Zatížitelnost

$Z_{LM71} = f_{lim} / f_{max}, LM71 = 1,77$

### 13. Posuny a natočení ložisek (závěrů)

#### POOTOČENÍ LOŽISEK LOŽISKO - posuvné

	Charakteristické	γf	Návrhové (6.10.a)
<b>Dlouhodobé zatížení</b>	<b>2,26 mrad</b>	1,35	3,05
Vlak LM71	2,88 mrad		
dynamický součinitel	1,16		
<b>Vlak δ*1,1*LM71</b>	<b>3,33 mrad</b>		
ψ =	0,80		
ψ*Vlak δ*1,1*LM71	2,66 mrad	1,45	3,86
Krátkodobé ostatní	0,25 mrad		
ψ =	0,75		
<b>ψ * krátkodobné ostatní =</b>	<b>0,19 mrad</b>	1,50	0,28
<b>CELKEM POOTOČENÍ</b>	<b>5,78 mrad</b>		<b>7,19 mrad</b>

	Charakteristické	γf	Návrhové (6.10.b)
<b>Dlouhodobé zatížení</b>	<b>2,26 mrad</b>		
ε =	0,85		
ε*Dlouhodobé zatížení	1,922 mrad	1,35	<b>2,59 mrad</b>
Vlak LM71	<b>2,88 mrad</b>		
dynamický součinitel	1,16		
<b>Vlak δ*1,1*LM71</b>	<b>3,33 mrad</b>		
ψ =	1,00		
ψ*Vlak δ*1,1*LM71	3,33 mrad	1,45	<b>4,83 mrad</b>
Krátkodobé ostatní	0,25 mrad		
ψ =	0,75		
<b>ψ * krátkodobné ostatní =</b>	<b>0,19 mrad</b>	1,50	<b>0,28 mrad</b>
<b>CELKEM POOTOČENÍ</b>	<b>5,78 mrad</b>		<b>7,70 mrad</b>
<b>NÁVRHOVÉ MAX =</b>	<b>7,70 mrad</b>	<b>&lt; LIM =</b>	<b>10,00 mrad</b>
<b>VYHOVUJE</b>			

ZATÍŽITELNOST	6.10.a	ZATÍŽITELNOST	6.10.b
Dlouhodobé	3,05	Dlouhodobé	2,59
Vlak δ*LM71	3,19	Vlak δ*LM71	3,99
Ostatní	0,28	Ostatní	0,28
Zlm71 = filim-fidl-flost / film71 =		Zlm71 = filim-fidl-flost / film71 =	
( 10,00 - 3,05 - 0,28 ) / 3,19		( 10,00 - 2,59 - 0,28 ) / 3,99	
Zlm71 =	2,09	Zlm71 =	1,79

## POSUNUTÍ ZÁVĚRŮ A LOŽISEK

### POSUNY OD TEPLOTY (ROVNOMĚRNÉ)

#### Teplotní změny

Typ konstrukce - prefa beton	3	$\Delta T+$	1,5	$\Delta T-$	8
Maximální teplota vzduchu $T_{max}$	38	$^{\circ}\text{C}$			
Minimální teplota vzduchu $T_{min}$	-32	$^{\circ}\text{C}$			
$T_{e,max} = T_{max} + \Delta T+ =$	39,5	$^{\circ}\text{C}$			
$T_{e,min} = T_{min} + \Delta T- =$	-24	$^{\circ}\text{C}$			
$\Delta T_0 =$	7,5	$^{\circ}\text{C}$	(TNI 736270 Tab.7)		
Dilatační délka L1 (podélný směr)	21	m			
Dilatační délka L2 (příčný směr)	4,2	m			
Součinitel tep. rozt. $\alpha$	1,2E-05				

#### Montážní teplota $T_o$ 5 $^{\circ}\text{C}$

$\Delta T_{nexp} = T_{e,max} - T_o =$	34,5	$^{\circ}\text{C}$			
$\Delta T_{ncom} = T_o - T_{e,min} =$	-29	$^{\circ}\text{C}$			
<b>Charakteristické hodnoty :</b>			<b>Návrhové hodnoty :</b>		
$\Delta T_{max} = \Delta T_{nexp} + \Delta T_0 =$	42	$^{\circ}\text{C}$	$\Delta T_{max} = 1,5 * \Delta T_{nexp} + \Delta T_0 =$	59,25	$^{\circ}\text{C}$
$\Delta T_{min} = \Delta T_{ncom} - \Delta T_0 =$	-36,5	$^{\circ}\text{C}$	$\Delta T_{min} = 1,5 * \Delta T_{ncom} - \Delta T_0 =$	-51	$^{\circ}\text{C}$
<b>Podélný směr</b>					
Prodloužení	10,58	mm	Prodloužení	14,93	mm
Zkrácení	-9,20	mm	Zkrácení	-12,85	mm
<b>Příčný směr</b>					
Prodloužení	2,12	mm	Prodloužení	2,99	mm
Zkrácení	-1,84	mm	Zkrácení	-2,57	mm

#### Montážní teplota $T_o$ 20 $^{\circ}\text{C}$

$\Delta T_{nexp} = T_{e,max} - T_o =$	19,5	$^{\circ}\text{C}$			
$\Delta T_{ncom} = T_o - T_{e,min} =$	-44	$^{\circ}\text{C}$			
<b>Charakteristické hodnoty :</b>			<b>Návrhové hodnoty :</b>		
$\Delta T_{max} = \Delta T_{nexp} + \Delta T_0 =$	27	$^{\circ}\text{C}$	$\Delta T_{max} = 1,5 * \Delta T_{nexp} + \Delta T_0 =$	36,75	$^{\circ}\text{C}$
$\Delta T_{min} = \Delta T_{ncom} - \Delta T_0 =$	-51,5	$^{\circ}\text{C}$	$\Delta T_{min} = 1,5 * \Delta T_{ncom} - \Delta T_0 =$	-73,5	$^{\circ}\text{C}$
<b>Podélný směr</b>					
Prodloužení	6,80	mm	Prodloužení	9,26	mm
Zkrácení	-12,98	mm	Zkrácení	-18,52	mm
<b>Příčný směr</b>					
Prodloužení	1,36	mm	Prodloužení	1,85	mm
Zkrácení	-2,60	mm	Zkrácení	-3,70	mm

### POSUNY OD TEPLOTY (NEROVNOMĚRNÉ)

#### Teplotní změny

Maximální teplota vzduchu $T_{max}$	21	$^{\circ}\text{C}$			
Minimální teplota vzduchu $T_{min}$	-5	$^{\circ}\text{C}$			
<b>Charakteristické hodnoty :</b>			<b>Návrhové hodnoty :</b>		
$\Delta T_{max} = T_{max} / 2 =$	10,5	$^{\circ}\text{C}$	$\Delta T_{max} = 1,5 * \Delta T_{max} =$	15,75	$^{\circ}\text{C}$
$\Delta T_{min} = T_{min} / 2 =$	-2,5	$^{\circ}\text{C}$	$\Delta T_{min} = 1,5 * \Delta T_{min} =$	-3,75	$^{\circ}\text{C}$
<b>Podélný směr</b>					
Prodloužení	2,65	mm	Prodloužení	3,97	mm
Zkrácení	-0,63	mm	Zkrácení	-0,95	mm
<b>Příčný směr</b>					
Prodloužení	0,53	mm	Prodloužení	0,79	mm
Zkrácení	-0,13	mm	Zkrácení	-0,19	mm

### POSUNY OD ZATÍŽENÍ (LOŽISKA)

Výška závěru od ložiska hz 0 m

#### Rovnice 6.10 b (pro teplotu jako hlavní proměnné zatížení)

Charakteristické hodnoty :		$\gamma_f$	Návrhové hodnoty :	
Dlouhodobé (ux) =	0,00 mm			
Dlouhodobé (2* $\alpha$ *ts) =	0,00 mm			
CELKEM DLOUH.	0,00 mm	1,35	CELKEM DLOUH.	0,00 mm
1,1*LM71 (ux)=	2,30 mm	(brzdné síly)		
1,1*LM71 (2* $\alpha$ *ts)=	0,00 mm			
CELKEM VLAK	2,30 mm			
$\psi$ =	0,80			
$\psi$ *CELKEM VLAK	1,84 mm	1,45	$\psi$ *CELKEM VLAK	2,67 mm
Ostatní (ux) =	0,00			
Ostatní (2* $\alpha$ *ts) =	0,00 mm			
CELKEM OSTATNÍ	0,00 mm			
$\psi$ =	0,75			
$\psi$ *OSTATNÍ	0,00 mm	1,5	$\psi$ *OSTATNÍ	0,00 mm
<b>CELKEM</b>	<b>1,84 mm</b>		<b>CELKEM</b>	<b>2,67 mm</b>

#### Posuny - charakteristické

Montážní teplota To 5 °C

	Prodloužení	Zkrácení
T+	13,23	
T-		-9,83
Zatížení	1,84	-1,84
<b>CELKEM</b>	<b>15,07</b>	<b>-11,67</b>
Nastavení ložiska (do pole)	0,00	0,00
<b>S nastavením</b>		
<b>CELKEM</b>	<b>15,07</b>	<b>-11,67</b>

Posuny v rozmezí [ -15,45 ; 15,07 ]

Montážní teplota To 20 °C

	Prodloužení	Zkrácení
T+	9,45	
T-		-13,61
Zatížení	1,84	-1,84
<b>CELKEM</b>	<b>11,29</b>	<b>-15,45</b>
Nastavení ložiska (do pole)	0,00	0,00
<b>S nastavením</b>		
<b>CELKEM</b>	<b>11,29</b>	<b>-15,45</b>

Navrženo 2x20 mm

#### Posuny - návrhové

Montážní teplota To 5 °C

	Prodloužení	Zkrácení
T+	18,90	
T-		-13,80
Zatížení	2,67	-2,67
<b>CELKEM</b>	<b>21,57</b>	<b>-16,47</b>
Nastavení ložiska (do pole)	0,00	0,00
<b>S nastavením</b>		
<b>CELKEM</b>	<b>21,57</b>	<b>-16,47</b>

Posuny v rozmezí [ -22,14 ; 21,57 ]

Montážní teplota To 20 °C

	Prodloužení	Zkrácení
T+	13,23	
T-		-19,47
Zatížení	2,67	-2,67
<b>CELKEM</b>	<b>15,90</b>	<b>-22,14</b>
Nastavení ložiska (do pole)	0,00	0,00
<b>S nastavením</b>		
<b>CELKEM</b>	<b>15,90</b>	<b>-22,14</b>

Navrženo 2x25 mm

### POSUNY OD ZATÍŽENÍ (ZÁVĚRY)

Výška závěru od ložiska hz 1,5 m

#### Rovnice 6.10 b (pro teplotu jako hlavní proměnné zatížení)

Charakteristické hodnoty :			$\gamma_f$	Návrhové hodnoty :		
Dlouhodobé (ux) =	0,00	mm				
Dlouhodobé ( $\alpha \cdot hz$ ) =	-3,39	mm				
CELKEM DLOUH.	-3,39	mm	1,35	CELKEM DLOUH.	-4,58	mm
1,1*LM71 (ux)=	2,30	mm	(brzdné síly)			
$\delta \cdot 1,10 \cdot LM71 (\alpha \cdot hz) =$	-4,99	mm				
CELKEM VLAK	-2,69	mm				
$\psi =$	0,80					
$\psi \cdot \text{CELKEM VLAK}$	-2,15	mm	1,45	$\psi \cdot \text{CELKEM VLAK}$	-3,12	mm
Ostatní (ux) =	0,00					
Ostatní ( $\alpha \cdot hz$ ) =	-0,38	mm				
CELKEM OSTATNÍ	-0,38	mm				
$\psi =$	0,75					
$\psi \cdot \text{OSTATNÍ}$	-0,28	mm	1,5	$\psi \cdot \text{OSTATNÍ}$	-0,42	mm
<b>CELKEM</b>	<b>-5,83</b>	<b>mm</b>		<b>CELKEM</b>	<b>-8,12</b>	<b>mm</b>

#### Rovnice 6.10 b (pro teplotu jako hlavní proměnné zatížení)

Charakteristické hodnoty :			$\gamma_f$	Návrhové hodnoty :		
Dlouhodobé (ux) =	0,00	mm				
Dlouhodobé ( $\alpha \cdot hz$ ) =	-3,39	mm				
CELKEM DLOUH.	-3,39	mm	1,35	CELKEM DLOUH.	-4,58	mm
1,1*LM71 (ux)=	-2,30	mm	(brzdné síly)			
$\delta \cdot 1,10 \cdot LM71 (\alpha \cdot hz) =$	-4,99	mm				
CELKEM VLAK	-7,29	mm				
$\psi =$	0,80					
$\psi \cdot \text{CELKEM VLAK}$	-5,83	mm	1,45	$\psi \cdot \text{CELKEM VLAK}$	-8,46	mm
Ostatní (ux) =	0,00					
Ostatní ( $\alpha \cdot hz$ ) =	-0,38	mm				
CELKEM OSTATNÍ	-0,38	mm				
$\psi =$	0,75					
$\psi \cdot \text{OSTATNÍ}$	-0,28	mm	1,5	$\psi \cdot \text{OSTATNÍ}$	-0,42	mm
<b>CELKEM</b>	<b>-9,51</b>	<b>mm</b>		<b>CELKEM</b>	<b>-13,46</b>	<b>mm</b>

### Posuny - charakteristické

**Montážní teplota To 5 °C**

	Prodloužení	Zkrácení
T+	13,23	
T-		-9,83
Zatížení	-5,83	-9,51
<b>CELKEM</b>	<b>7,40</b>	<b>-19,33</b>

**Nastavení závěru (do pole)**

-4,00 4,00

**S nastavením**

**CELKEM 11,40 -15,33**

**Posuny v rozmezí [ -15,33 ; 13,62 ]**

**Montážní teplota To 20 °C**

	Prodloužení	Zkrácení
T+	9,45	
T-		-13,61
Zatížení	-5,83	-9,51
<b>CELKEM</b>	<b>3,62</b>	<b>-23,11</b>

**Nastavení závěru (do pole)**

-10,00 10,00

**S nastavením**

**CELKEM 13,62 -13,11**

**Navrženo 2x20 mm**

### Posuny - návrhové

**Montážní teplota To 5 °C**

	Prodloužení	Zkrácení
T+	18,90	
T-		-13,80
Zatížení	-8,12	-13,46
<b>CELKEM</b>	<b>10,78</b>	<b>-27,26</b>

**Nastavení závěru (do pole)**

-5,00 5,00

**S nastavením**

**CELKEM 15,78 -22,26**

**Posuny v rozmezí [ -22,26 ; 20,11 ]**

**Montážní teplota To 20 °C**

	Prodloužení	Zkrácení
T+	13,23	
T-		-19,47
Zatížení	-8,12	-13,46
<b>CELKEM</b>	<b>5,11</b>	<b>-32,93</b>

**Nastavení závěru (do pole)**

-15,00 15,00

**S nastavením**

**CELKEM 20,11 -17,93**

**Navrženo 2x25 mm**

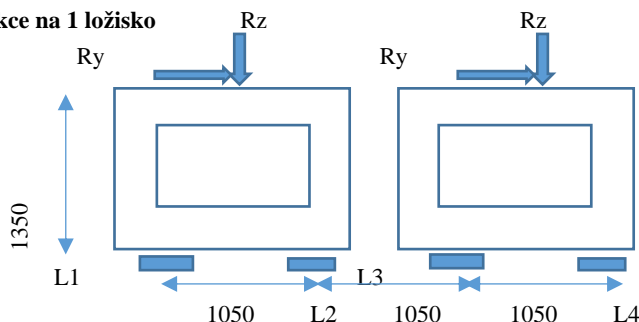


## 14. Podpory - reakce

Reakce na opěru pod nosníkem (2,1 m)

Řez			1 (L=0,0 m)- 1 nosník					
Zatížení		ZS	$\gamma_G, \gamma_Q$	Rx	Rz		Ry	Mx
Stálé	Vlastní tíha	ZS1	1,20	0,0	325,0		0,0	0,0
	Ostatní stálé	ZS2	1,25	0,0	430,9		0,0	96,8
	Zemní tlak	ZS3	1,25	0,0	0,0		0,0	0,0
	BS kolej		1,35	80,9	0,0		0,0	0,0
Proměnné	Hlavní	LM71	ZS5	1,30	0,0	699,6	0,0	0,0
		Z. tlak LM71	ZS6	1,30	0,0	0,0	0,0	0,0
		Brzdné síly LM71	ZS7	1,30	73,9	0,0	0,0	0,0
		Odstřed. síly LM71	ZS8	1,30	0,0	126,9	92,5	0,0
		Boční ráz	ZS9	1,30	0,0	42,9	50,0	0,0
	Vedlejší	Vítr	ZS10	1,35	24,3	105,8	48,6	0,0
		Oteplení kon.	ZS11	1,35				
		Ochlazení kon.	ZS12	1,35				
Mimořádné	Vykolejení -1			1,00		1993,9		897,2
	Vykolejení - 2			1,00				
Únava	LM71			1,00	0,0	699,6	0,0	0,0
	Z. tlak LM71			1,00	0,0	0,0	0,0	0,0
	Odstřed. síly LM71			1,00	0,0	126,9	92,5	0,0

### Reakce na 1 ložisko



$$Rz1 = Rz/2$$

$$ex = 1,575^2 + 0,525^2 = 2,756$$

$$\Delta Rz_x = 1,35 \cdot Vy \cdot 1,575 / ex = 0,771 Vy$$

$$\Delta Rz_m = Mx / 1,05$$

$$Rx1 = Rx / 2$$

$$Ry1 = Ry / 2$$

Řez				1 (L=0,0 m)- 1 ložisko						
Zatížení			ZS	$\gamma_G, \gamma_Q$	Rx	Rz	Ry	$\Delta Rz$	$\Delta Rz_m$	Rzc
Náhradní délka	Vlastní tíha		ZS1	1,20	0,0	162,5	0,0	0,0	0,0	162,5
	Ostatní stálé		ZS2	1,25	0,0	215,5	0,0	0,0	92,1	307,6
	Zemní tlak		ZS3	1,25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	BS kolej			1,35	40,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Proměnné	Hlavní	LM71	ZS5	1,30	0,0	349,8	0,0	0,0	0,0	349,8
		Z. tlak LM71	ZS6	1,30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Brzdné síly LM71	ZS7	1,30	37,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Odstřed. síly LM71	ZS8	1,30	0,0	63,4	46,3	71,2	0,0	134,7
		Boční ráz	ZS9	1,30	0,0	21,4	25,0	38,5	0,0	59,9
	Vedlejší	Vítr	ZS10	1,35	12,2	52,9	24,3	37,4	0,0	90,3
		Oteplení kon.	ZS11	1,35						
		Ochlazení kon.	ZS12	1,35						
Mimořádné	Vykolejení - 1			1,00	0,0	996,9	0,0	0,0	854,5	1851,4
	Vykolejení - 2			1,00						
Únava	LM71			1,00	0,0	349,8	0,0	0,0	0,0	349,8
	Z. tlak LM71			1,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Odstřed. síly LM71			1,00	0,0	63,4	46,3	71,2	0,0	134,7

Pozn.: Znaménková konvence: +N=tah, -N=tlak, +M=vyvozuje tah v dolních vláknech průřezu.

## Kombinace zatížení

**Součinitelé kombinací** (EN 1990, změna A1, A2.2.6)

Zatížení		Zatěžovací stav	Sestava zatížení	Popis kombinace	Součinitelé komb.		
					$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Hlavní	Doprava	ZS5,ZS6,ZS7	gr11	LM71+max. podélné	0,8	0,8	0
		ZS5,ZS6,ZS8,ZS9	gr12	LM71+max. příčné	0,8	0,8	0
		ZS7	gr13	Maximální podélné	0,8	0,8	0
		ZS8,ZS9	gr14	Maximální příčné	0,8	0,8	0
		ZS5,ZS6,ZS7	gr21	2 x LM71+max. podélné	0,8	0,7	0
		ZS5,ZS6,ZS8,ZS9	gr22	2 x LM71+max. příčné	0,8	0,7	0
		ZS7	gr23	2 x brzdné a rozjezd. síly	0,8	0,7	0
		ZS8,ZS9	gr24	2 x odst. síly, boční ráz	0,8	0,7	0
Vedlejší	Vítr	ZS10	$F_{vk}$	vítr	0,75	0,5	0
	Teplota	ZS11,ZS12	$T_k$	oteplení, ochlazení	0,6	0,6	0,5
	Sníh	-	$Q_{sn,k}$	sníh	0,8	0	0

Pozn.: Gr15 - nezatížený vlak neuvažován.

Součinitel pro stálé zatížení:  $\xi = 0,85$

**Sestavy zatížení** (EN 1991-2, Tabulka 6.11)

Počet kolejí	Sestava zatížení	ZS5		ZS6		ZS7		ZS8		ZS9	Popis kombinace
		LM71		Z. tlak LM71		Brzdné síly LM71		Odstřed. síly LM71		Boční ráz	
1kolej	gr11	1		1		1		0,5		0,5	LM71+max podélné
	gr12	1		1		0,5		1		1	LM71+max příčné
	gr13	0,5		0,5		1		0,5		0,5	Maximální podélné
	gr14	0,5		0,5		0,5		1		1	Maximální příčné
2koleje	gr21	1		1		1		0,5		0,5	2 x LM71+max. podélné
		1		1		1		0,5		0,5	
	gr22	1		1		0,5		1		1	2 x LM71+max. příčné
		1		1		0,5		1		1	
	gr23	0,5		0,5		1		0,5		0,5	Maximální podélné
		0,5		0,5		1		0,5		0,5	
	gr24	0,5		0,5		0,5		1		1	Maximální příčné
		0,5		0,5		0,5		1		1	

Pozn.: Sestavy zatížení gr13 a gr14 odpovídají sestavám gr11 a gr12, ale dominantním zatížením jsou vodorovné síly. Na rámovou konstrukci nemůžou vyvodit větší účinek než sestavy gr11 a gr12, proto nebudou posuzovány jako samostatná kombinace.

### Mezní stavy únosnosti

Základní kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.1, Tabulka A2.4)

$$K_{6,10a} = \frac{\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}}{\dots}$$

$$K_{6,10a} = \sum \gamma_{G,j} \cdot \text{stálá} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot \text{hlavní proměnná} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}$$

$$K_{6,10b} = \frac{\sum \xi \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}}{\dots}$$

$$K_{6,10b} = \sum \xi \cdot \gamma_{G,j} \cdot \text{stálá} + \gamma_{Q,1} \cdot \text{hlavní proměnná} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}$$

$$K_{6,10} = \frac{\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}}{\dots}$$

$$K_{6,10} = \sum \gamma_{G,j} \cdot \text{stálá} + \gamma_{Q,1} \cdot \text{hlavní proměnná} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}$$

Zatížení		Stálé				Proměnné															
						Hlavní									Vedlejší						
Kombinace	Sestava zatížení	$\xi$	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	$\psi_0$	ZS5		ZS6		ZS7		ZS8		ZS9	$\psi_0$	ZS10	$\psi_0$	ZS11	ZS12
		Souč. stálého zatížení	Vlastní tíha	Ostatní stálé	Zemní tlak	BS Kolej	Souč. nahodilého zatížení	LM71		Z. tlak LM71		Brzdné síly LM71		Odstřed. síly LM71		Boční ráz	Souč. nahodilého zatížení	Vítr	Souč. nahodilého zatížení	Oteplení kon.	Ochlazení kon.
Dyn. s. $\Phi_3$		<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	1,24		-		-		-		-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-
S. mat. $\gamma_G, \gamma_Q$		<input checked="" type="checkbox"/>	1,20	1,25	1,25	1,00	<input checked="" type="checkbox"/>	1,30		1,30		1,30		1,30		1,30	<input checked="" type="checkbox"/>	1,35	<input checked="" type="checkbox"/>	1,35	1,35
$K_{6,10a}$	gr11	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	1	-
	gr11	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	-	1
	gr12	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	1	-
	gr12	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	-	1
$K_{6,10b}$	gr11	0,85	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	1	-
	gr11	0,85	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	-	1
	gr12	0,85	1	1	1	1	-	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	1	-
	gr12	0,85	1	1	1	1	-	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	-	1
S. mat. $\gamma_G, \gamma_Q$		<input checked="" type="checkbox"/>	1,35		1,35	<input checked="" type="checkbox"/>	1,5 1,3									<input checked="" type="checkbox"/>	1,5 1,3	<input checked="" type="checkbox"/>	1,5 1,3		
$K_{6,10}$	gr11	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	1	-
	gr11	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	-	1
	gr12	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	1	-
	gr12	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	-	1

Pozn.: Pro posouzení základové spáry uvažována kombinace 6.10 (soubor A1/A2).

Mimořádná kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.2, Tabulka A2.5)

$$K_{\min} = \Sigma G_{k,i} + A_d + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$K_{\min} = \Sigma \text{stálá} + \text{mimořádné} + \psi_{1,1} \cdot \text{hlavní proměnná} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}$$

Zatížení		Stálé					Mimořádné												
							Hlavní								Vedlejší				
Kombinace	Sestava zatížení	ξ	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ψ <sub>0</sub>								ψ <sub>1</sub>	ZS10	ψ <sub>2</sub>	ZS11	ZS12
		Souč. stálého zatížení	Vlastní tíha	Ostatní stálé	Zemní tlak	BS Kolej	Souč. nahodilého zatížení	Vykolejení - 1	Vykolejení - 2							Souč. nahodilého zatížení	Vítr	Souč. nahodilého zatížení	Oteplení kon.
K <sub>mim</sub>	K <sub>mim1</sub>	-	1	1	1	1	-	1	-						0,50	1	0,50	1	-
	K <sub>mim1</sub>	-	1	1	1	1	-	1	-						0,50	1	0,50	-	1
	K <sub>mim2</sub>	-	1	1	1	1	-	-	1						0,50	1	0,50	1	-
	K <sub>mim2</sub>	-	1	1	1	1	-	-	1						0,50	1	0,50	-	1

Pozn.: U dvoukolejných mostů není uvažována kombinace vykolejení a provozu na vedlejší koleji.

**Mezní stavy použitelnosti**

Kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.4.1, Tabulka A2.6)

$$K_{\text{char}} = \Sigma G_{k,i} + Q_{k,1} + \Sigma \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$K_{\text{char}} = \Sigma \text{stálá} + \text{hlavní proměnná} + \Sigma \psi_{0,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}$$

$$K_{\text{častá}} = \Sigma G_{k,i} + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$K_{\text{častá}} = \Sigma \text{stálá} + \psi_{1,1} \cdot \text{hlavní proměnná} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}$$

$$K_{\text{kvaz}} = \Sigma G_{k,i} + \psi_{2,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$K_{\text{kvaz}} = \Sigma \text{stálá} + \psi_{2,1} \cdot \text{hlavní proměnná} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}$$

Zatížení		Stálé					Proměnné														
							Hlavní								Vedlejší						
Kombinace	Sestava zatížení	ξ	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ψ <sub>0</sub>	ZS5		ZS6		ZS7		ZS8		ZS9	ψ <sub>0</sub>	ZS10	ψ <sub>0</sub>	ZS11	ZS12
		Souč. stálého zatížení	Vlastní tíha	Ostatní stálé	Zemní tlak	BS Kolej	Souč. nahodilého zatížení	LM71		Z. tlak LM71		Brzdné síly LM71		Odstřed. síly LM71		Boční ráz	Souč. nahodilého zatížení	Vítr	Souč. nahodilého zatížení	Oteplení kon.	Ochlazení kon.
Dyn. s. Φ <sub>2</sub>			-	-	-	-		1,16	1,16	-	-	-	-	-	-	-		-		-	-
K <sub>charakteristická</sub>	gr11	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	1	-
	gr11	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	-	1
	gr12	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	1	-
	gr12	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	-	1
	gr16	-	1	1	1	1	-	-	1	-	1	-	1	-	0,5	0,5	0,75	1	0,60	1	-
	gr16	-	1	1	1	1	-	-	1	-	1	-	1	-	0,5	0,5	0,75	1	0,60	-	1
	gr17	-	1	1	1	1	-	-	1	-	1	-	0,5	-	1	1	0,75	1	0,60	1	-
	gr17	-	1	1	1	1	-	-	1	-	1	-	0,5	-	1	1	0,75	1	0,60	-	1

Zatížení		Stálé				Proměnné											
						Hlavní								Vedlejší			
Kombinace	Sestava zatížení	ξ	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ψ <sub>1</sub>	ZS5		ZS6		ZS7		ZS8		ZS9	ψ <sub>2</sub>
		Souč. stálého zatížení	Vlastní tíha	Ostatní stálé	Zemní tlak	BS Kolej	Souč. nahodilého zatížení	LM71		Z. tlak LM71		Brzdné síly LM71		Odstřed. síly LM71		Boční ráz	Souč. nahodilého zatížení
	Dyn. s. Φ <sub>2</sub>	×	-	-	-	-	×	1,16		-	-	-	-	-	-	-	×
K <sub>castá</sub>	gr11	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,00
	gr11	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,00
	gr12	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,00
	gr12	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,00
Kom.	Sest. zatížení	ξ	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ψ <sub>2</sub>	ZS5		ZS6		ZS7		ZS8		ZS9	ψ <sub>2</sub>
	Dyn. s. Φ <sub>2</sub>	×	-	-	-	-	×	1,16	1,16	-	-	-	-	-	-	-	×
K <sub>kvazistálá</sub>	gr11	-	1	1	1	1	0,00	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,00
	gr11	-	1	1	1	1	0,00	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,00
	gr12	-	1	1	1	1	0,00	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,00
	gr12	-	1	1	1	1	0,00	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,00

Pozn.: Pro posouzení na únavu uvažována kvazistálá kombinace bez vlivu teploty (ČSN EN 1992-2, NN.3.2).

Kombinace na únavu (EN 1992-1-1, 6.8.3)

$$K_{\text{únava}} = \Sigma G_{k,i} + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} + Q_{\text{fat}}$$

$$K_{\text{únava}} = \text{Stálá} + \psi_{1,1} \cdot \text{hlavní necyklická proměnná} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot \text{vedlejší proměnná} + \text{cyklické zatížení}$$

Zatížení		Stálé				Proměnné											
						Hlavní								Vedlejší			
Kombinace	Sestava zatížení	ξ	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ψ <sub>0</sub>							ψ <sub>2</sub>	ZS10	ψ <sub>2</sub>	ZS11
		Souč. stálého zatížení	Vlastní tíha	Ostatní stálé	Zemní tlak	BS Kolej	Souč. nahodilého zatížení	LM71	Z. tlak LM71		Odstřed. síly LM71			Souč. nahodilého zatížení	Vítr	Souč. nahodilého zatížení	Oteplení kon.
	Dyn. s. Φ <sub>2</sub>	×	-	-	-	-	×	1,16	1,00	-	-			×	-	×	-
K <sub>únavá</sub>	-	-	1	1	1	1	-	1	1		1			0,00	1	0,50	1
	-	-	1	1	1	1	-	1	1		1			0,00	1	0,50	1

Pozn.: Další proměnná zatížení od větru a teploty neuvažována (ČSN EN 1992-2, NN.3.2).

### Kombinace vnitřních sil

Reakce na opěru pod nosníkem (2,1 m) s dynamickým součinitelem

Řez				1					
Kombinace		Sestava	zatížení	N	Vz	My	Vy	Mz	Mx
MS únosnosti	Základní kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.1, Tabulka A2.4; 6.10a)	gr11	LM71	210,7	2023,0	0,0	123,3	0,0	120,9
		gr11	LM71	210,7	2023,0	0,0	123,3	0,0	120,9
		gr12	LM71	172,3	2111,3	0,0	197,4	0,0	120,9
		gr12	LM71	172,3	2111,3	0,0	197,4	0,0	120,9
	Základní kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.1, Tabulka A2.4; 6.10b)	gr11	LM71	213,6	2130,6	0,0	141,9	0,0	102,8
		gr11	LM71	213,6	2130,6	0,0	141,9	0,0	102,8
		gr12	LM71	165,5	2240,9	0,0	234,5	0,0	102,8
		gr12	LM71	165,5	2240,9	0,0	234,5	0,0	102,8
	MS únosnosti	Stálé		109,2	928,6	0,0	0,0	0,0	120,9
		ξ.Stálé		92,8	789,4	0,0	0,0	0,0	102,8
		Vedlejší (vítr+otep.)		24,6	107,1	0,0	49,2	0,0	0,0
		Vedlejší (vítr+ochl.)		24,6	107,1	0,0	49,2	0,0	0,0
	Mimořádná kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.2, Tabulka A2.5)	K <sub>mim1</sub>	Vyk.-1	80,9	2749,8	0,0	0,0	0,0	994,0
		K <sub>mim1</sub>	Vyk.-1	80,9	2749,8	0,0	0,0	0,0	994,0
		K <sub>mim2</sub>	Vyk.-2	0,0	755,9	0,0	0,0	0,0	96,8
		K <sub>mim2</sub>	Vyk.-2	161,8	755,9	0,0	0,0	0,0	96,8
MS Použitelnosti	Charakteristická kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.4.1, Tabulka A2.6)	gr11	LM71	173,1	1729,6	0,0	107,7	0,0	96,8
		gr11	LM71	173,1	1729,6	0,0	107,7	0,0	96,8
		gr12	LM71	136,1	1814,5	0,0	179,0	0,0	96,8
		gr12	LM71	136,1	1814,5	0,0	179,0	0,0	96,8
	Častá kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.4.1, Tabulka A2.6)	gr11	LM71	140,1	1471,4	0,0	57,0	0,0	96,8
		gr11	LM71	140,1	1471,4	0,0	57,0	0,0	96,8
		gr12	LM71	110,5	1451,4	0,0	114,0	0,0	96,8
		gr12	LM71	110,5	1451,4	0,0	114,0	0,0	96,8
	Kvazistálá kombinace (EN 1990, A1, Tab. A2.6)	-	Otep.	80,9	755,9	0,0	0,0	0,0	96,8
		-	Ochlaz.	80,9	755,9	0,0	0,0	0,0	96,8
		-	bez tepl.	80,9	755,9	0,0	0,0	0,0	96,8
	MS Použitelnosti	Stálé		80,9	755,9	0,0	0,0	0,0	96,8
		Vedlejší (vítr+otep.)		18,2	79,4	0,0	36,5	0,0	0,0
		Vedlejší (vítr+ochl.)		18,2	79,4	0,0	36,5	0,0	0,0
	Kombinace na únavu (EN 1992-1-1, 6.8.3)	-	Otep.	80,9	1692,3	0,0	92,5	0,0	96,8
		-	Ochlaz.	80,9	1692,3	0,0	92,5	0,0	96,8
		-	bez tepl.	80,9	1692,3	0,0	92,5	0,0	96,8

#### 14.1. Reakce na 1 ložisko ( s dynamickým součinitelem )

Řez			L1 (L2)					
Kombinace	Sestava	zatížení	Rx	Rz	Ry			Rzc
MS únosnosti	Základní kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.1, Tabulka A2.4; 6.10a)	gr11	LM71	105,4	1011,5	61,7		1221,7
		gr11	LM71	105,4	1011,5	61,7		1221,7
		gr12	LM71	86,1	1055,7	98,7		1322,9
		gr12	LM71	86,1	1055,7	98,7		1322,9
	Základní kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.1, Tabulka A2.4; 6.10b)	gr11	LM71	<b>106,8</b>	1065,3	70,9		1272,4
		gr11	LM71	<b>106,8</b>	1065,3	70,9		1272,4
		gr12	LM71	82,8	<b>1120,5</b>	<b>117,2</b>		<b>1398,9</b>
		gr12	LM71	82,8	<b>1120,5</b>	<b>117,2</b>		<b>1398,9</b>
	MS únosnosti	Stálé		54,6	464,3	0,0		579,5
		ξ-Stálé		46,4	394,7	0,0		492,6
		Vedlejší (vítr+otep.)		12,3	53,6	24,6		91,5
		Vedlejší (vítr+ochl.)		12,3	53,6	24,6		91,5
	Mimořádná kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.2, Tabulka A2.5)	K <sub>mim1</sub>	Vyk.-1	<b>40,5</b>	<b>1374,9</b>	0,0		<b>2321,6</b>
		K <sub>mim1</sub>	Vyk.-1	<b>40,5</b>	<b>1374,9</b>	0,0		<b>2321,6</b>
		K <sub>mim2</sub>	Vyk.-2	<b>40,5</b>	378,0	0,0		470,1
		K <sub>mim2</sub>	Vyk.-2	<b>40,5</b>	378,0	0,0		470,1
MS Použitelnosti	Charakteristická kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.4.1, Tabulka A2.6)	gr11	LM71	<b>86,5</b>	864,8	53,9		1039,9
		gr11	LM71	<b>86,5</b>	864,8	53,9		1039,9
		gr12	LM71	68,1	<b>907,3</b>	<b>89,5</b>		<b>1137,2</b>
		gr12	LM71	68,1	<b>907,3</b>	<b>89,5</b>		<b>1137,2</b>
	Častá kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.4.1, Tabulka A2.6)	gr11	LM71	<b>70,0</b>	735,7	28,5		827,8
		gr11	LM71	<b>70,0</b>	735,7	28,5		827,8
		gr12	LM71	55,2	<b>769,7</b>	<b>57,0</b>		<b>949,6</b>
		gr12	LM71	55,2	<b>769,7</b>	<b>57,0</b>		<b>949,6</b>
	Kvazistálá kombinace (EN 1990, A1, Tab. A2.6)	-	Otep.	<b>40,5</b>	<b>378,0</b>	0,0		<b>470,1</b>
		-	Ochlaz.	<b>40,5</b>	<b>378,0</b>	0,0		<b>470,1</b>
		-	bez tepl.	40,5	378,0	0,0		470,1
	MS Použitelnosti	Stálé		40,5	378,0	<b>0,0</b>		470,1
		Vedlejší (vítr+otep.)		9,1	39,7	18,2		67,8
		Vedlejší (vítr+ochl.)		9,1	39,7	18,2		67,8
	Kombinace na únavu (EN 1992-1-1, 6.8.3)	-	Otep.	<b>40,5</b>	<b>846,1</b>	<b>46,3</b>		<b>1009,5</b>
		-	Ochlaz.	<b>40,5</b>	<b>846,1</b>	<b>46,3</b>		<b>1009,5</b>
		-	bez tepl.	40,5	846,1	46,3		1009,5

#### Vnitřní síly - iterace pro Zlm71

Ložisko								
			Rx	Rz	Ry			Rzc
Základní kombinace ( $\alpha=1,00$ )			106,8	1120,5	117,2	0,0	0,0	1398,9
Hlavní: LM 71* $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )			48,1	672,2	92,6	0,0	0,0	814,9
Základní kombinace bez vlaku			58,7	448,2	24,6	0,0	0,0	584,0
<b>Zlm71</b>			<b>0,78</b>					
<b>Základní kombinace (ZLM71)</b>			<b>96,2</b>	<b>972,6</b>	<b>96,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1219,6</b>

<b>Název akce :</b>	Oprava mostů na trati Hlubočky-Domašov - projekty mostů v km 17,790 a 20,907	<b>DATUM</b>	20.8.2020
<b>SO-PS</b>	Most v km 20,907	<b>STRANA</b>	136

## 14.2.Posouzení zatížitelnosti stávajících ložisek Z archivní dokumentace ocelová ložiska IV.P (V)

### Pro posouzení ložisek použity návrhové hodnoty

#### Dilatace NK

Pro danou dil. délku 20,00 mm

Pro max. příčnou sílu Pr max = 100 kN  
Svislá únosnost z grafu V max = 1225 kN  
(TNŽ 736277) F max = 1399 kN

#### ZATÍŽITELNOST

#### SVISLÁ

Vmax = 1225,00 kN  
Fmax (lm71+ dl+ost) = 1398,91 kN  
F LM71 = 736,96 kN  
Fdl+Fost= 661,95 kN  
Zuic =(Fmax-(Fdl+Fost))/Fuic = 0,76

Max . podélná síla Pod max = 107 kN  
Vodorovná únosnost Vpod max = 135 kN

#### ZATÍŽITELNOST

#### VODOROVNÁ

#### PODÉLNÁ

Hx max = 135,00 kN  
F (uic + dl) = 106,79 kN  
Flm71 = 48,07 kN  
Fdl+Fost= 58,72 kN  
Zuic =(Fmax-(Fdl+Fost))/Fuic = 1,59

#### ZATÍŽITELNOST

#### VODOROVNÁ

#### PŘÍČNÁ

Hy max = 100,00 kN  
F (uic + dl) = 117,24 kN  
Flm71c = 60,13 kN  
Fdl+Fost= 57,11 kN  
Zuic =(Fmax-(Fdl+Fost))/Fuic = 0,71

**Posouzení ložisek - návrhové hodnoty s iterací ZLM71 = 0,78**

Pro danou dil. délku 20,00 mm  
Pro max. příčnou sílu Pr max = 100 kN  
Svislá únosnost z grafu V max = 1225 kN  
(TNŽ 736277) F max = 1220 kN

#### SVISLÁ

Vzmax = 1225,00 kN  
Vzd = 1219,64 kN

**VYHOVUJE**

#### PODÉLNÁ

#### VODOROVNÁ

Hx max = 135 kN  
Rxd = 96 kN

**VYHOVUJE**

#### PŘÍČNÁ

#### VODOROVNÁ

Ry max = 100,00 kN  
Ryd = 96,86 kN

**VYHOVUJE**

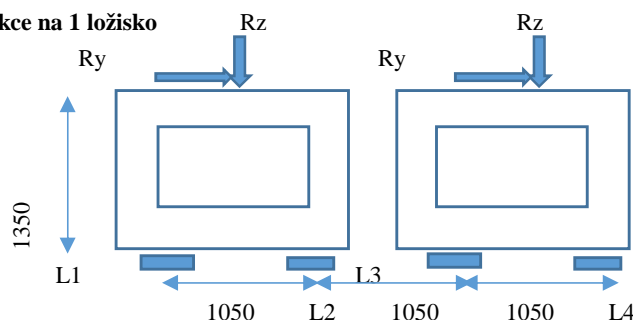


## 15. Podpory -reakce (nová ložiska)

Reakce na opěru pod nosníkem (2,1 m)

Řez				1 (L=0,0 m)- 1 nosník				
Zatížení			ZS	$\gamma_G \cdot \gamma_Q$	Rx	Rz	Ry	Mx
Stálé	Vlastní tíha		ZS1	1,35	0,00	325,00	0,00	0,00
	Ostatní stálé		ZS2	1,35	0,00	430,92	0,00	96,75
	Zemní tlak		ZS3	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00
	BS kolej			1,50	80,90	0,00	0,00	0,00
Proměnné	Hlavní	LM71	ZS5	1,45	0,00	699,59	0,00	0,00
		Z. tlak LM71	ZS6	1,45	0,00	0,00	0,00	0,00
		Brzdné síly LM71	ZS7	1,45	73,95	0,00	0,00	0,00
		Odstřed. síly LM71	ZS8	1,45	0,00	126,90	92,51	0,00
		Boční ráz	ZS9	1,45	0,00	42,86	50,00	0,00
	Vedlejší	Vítr	ZS10	1,50	24,31	105,80	48,62	0,00
		Oteplení kon.	ZS11	1,50				
		Ochlazení kon.	ZS12	1,50				
Mimořádné	Vykolejení -1			1,00		1993,87		897,24
	Vykolejení - 2			1,00				
Únava	LM71			1,00	0,00	699,59	0,00	0,00
	Z. tlak LM71			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Odstřed. síly LM71			1,00	0,00	126,90	92,51	0,00

Reakce na 1 ložisko



$$R_{z1} = R_z/2$$

$$e_x = 1,575^2 + 0,525^2 = 2,756$$

$$\Delta R_{zx} = 1,35 \cdot V_y \cdot 1,575 / e_x = 0,771 \text{ Vy}$$

$$\Delta R_{zm} = M_x / 1,05$$

$$R_{x1} = R_x / 2$$

$$R_{y1} = R_y / 2$$

Řez				1 (L=0,0 m)- 1 ložisko						
Zatížení			ZS	$\gamma_G \cdot \gamma_Q$	Rx	Rz	Ry	$\Delta R_z$	$\Delta R_{zm}$	Rzc
Náhradní díly	Vlastní tíha		ZS1	1,35	0,00	162,50	0,00	0,00	0,00	162,50
	Ostatní stálé		ZS2	1,35	0,00	215,46	0,00	0,00	92,14	307,60
	Zemní tlak		ZS3	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	BS kolej			1,50	40,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Proměnné	Hlavní	LM71	ZS5	1,45	0,00	349,80	0,00	0,00	0,00	349,80
		Z. tlak LM71	ZS6	1,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Brzdné síly LM71	ZS7	1,45	36,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Odstřed. síly LM71	ZS8	1,45	0,00	63,45	46,25	71,23	0,00	134,68
		Boční ráz	ZS9	1,45	0,00	21,43	25,00	38,50	0,00	59,93
	Vedlejší	Vítr	ZS10	1,50	12,15	52,90	24,31	37,43	0,00	90,34
		Oteplení kon.	ZS11	1,50						
		Ochlazení kon.	ZS12	1,50						
Mimořádné	Vykolejení -1			1,00	0,00	996,93	0,00	0,00	854,52	1851,45
	Vykolejení - 2			1,00						
Únava	LM71			1,00	0,00	349,80	0,00	0,00	0,00	349,80
	Z. tlak LM71			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Odstřed. síly LM71			1,00	0,00	63,45	46,25	71,23	0,00	134,68

Pozn.: Znaménková konvence: +N=tah, -N=tlak, +M=vyvozuje tah v dolních vláknech průřezu.

## Kombinace zatížení

**Součinitelé kombinací** (EN 1990, změna A1, A2.2.6)

Zatížení		Zatěžovací stav	Sestava zatížení	Popis kombinace	Součinitelé komb.		
					$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Hlavní	Doprava	ZS5,ZS6,ZS7	gr11	LM71+max. podélné	0,8	0,8	0
		ZS5,ZS6,ZS8,ZS9	gr12	LM71+max. příčné	0,8	0,8	0
		ZS7	gr13	Maximální podélné	0,8	0,8	0
		ZS8,ZS9	gr14	Maximální příčné	0,8	0,8	0
		ZS5,ZS6,ZS7	gr21	2 x LM71+max. podélné	0,8	0,7	0
		ZS5,ZS6,ZS8,ZS9	gr22	2 x LM71+max. příčné	0,8	0,7	0
		ZS7	gr23	2 x brzdne a rozjezd. síly	0,8	0,7	0
		ZS8,ZS9	gr24	2 x odst. síly, boční ráz	0,8	0,7	0
Vedlejší	Vítr	ZS10	$F_{vk}$	vítr	0,75	0,5	0
	Teplota	ZS11,ZS12	$T_k$	oteplení, ochlazení	0,6	0,6	0,5
	Sníh	-	$Q_{sn,k}$	sníh	0,8	0	0

Pozn.: Gr15 - nezatížený vlak neuvažován.

Součinitel pro stálé zatížení:  $\xi = 0,85$

**Sestavy zatížení** (EN 1991-2, Tabulka 6.11)

Počet kolejí	Sestava zatížení	ZS5		ZS6		ZS7		ZS8		ZS9	Popis kombinace
		LM71		Z. tlak LM71		Brzdne síly LM71		Odstřed. síly LM71		Boční ráz	
1kolej	gr11	1		1		1		0,5		0,5	LM71+max podélné
	gr12	1		1		0,5		1		1	LM71+max příčné
	gr13	0,5		0,5		1		0,5		0,5	Maximální podélné
	gr14	0,5		0,5		0,5		1		1	Maximální příčné
2koleje	gr21	1		1		1		0,5		0,5	2 x LM71+max. podélné
		1		1		1		0,5		0,5	
	gr22	1		1		0,5		1		1	2 x LM71+max. příčné
		1		1		0,5		1		1	
	gr23	0,5		0,5		1		0,5		0,5	Maximální podélné
		0,5		0,5		1		0,5		0,5	
	gr24	0,5		0,5		0,5		1		1	Maximální příčné
		0,5		0,5		0,5		1		1	

Pozn.: Sestavy zatížení gr13 a gr14 odpovídají sestavám gr11 a gr12, ale dominantním zatížením jsou vodorovné síly. Na rámovou konstrukci nemůžou vyvodit větší účinek než sestavy gr11 a gr12, proto nebudou posuzovány jako samostatná kombinace.

### Mezní stavy únosnosti

Základní kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.1, Tabulka A2.4)

$$K_{6,10a} = \frac{\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}}{\sum \gamma_{G,j} \cdot \text{stálá} + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot \text{hlavní proměnná} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}}$$

$$K_{6,10b} = \frac{\sum \xi_j \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}}{\sum \xi_j \cdot \gamma_{G,j} \cdot \text{stálá} + \gamma_{Q,1} \cdot \text{hlavní proměnná} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}}$$

$$K_{6,10} = \frac{\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}}{\sum \gamma_{G,j} \cdot \text{stálá} + \gamma_{Q,1} \cdot \text{hlavní proměnná} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}}$$

Zatížení		Stálé					Proměnné														
							Hlavní								Vedlejší						
Kombinace	Sestava zatížení	ξ	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ψ <sub>0</sub>	ZS5		ZS6		ZS7		ZS8		ZS9	ψ <sub>0</sub>	ZS10	ψ <sub>0</sub>	ZS11	ZS12
		Souč. stálého zatížení	Vlastní tíha	Ostatní stálé	Zemní tlak	BS Kolej	Souč. nahodilého zatížení	LM71		Z. tlak LM71		Brzdné síly LM71		Odstřed. síly LM71		Boční ráz	Souč. nahodilého zatížení	Vítr	Souč. nahodilého zatížení	Oteplení kon.	Ochlazení kon.
Dyn. s. Φ <sub>3</sub>		✕	-	-	-	-	✕	1,24		-		-		-		-	✕	-	✕	-	-
S. mat. γ <sub>G</sub> , γ <sub>Q</sub>		✕	1,35	1,35	1,35	1,50	✕	1,45		1,45		1,45		1,45		1,45	✕	1,50	✕	1,50	1,50
K <sub>6,10a</sub>	gr11	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	1	-
	gr11	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	-	1
	gr12	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	1	-
	gr12	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	-	1
K <sub>6,10b</sub>	gr11	0,85	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	1	-
	gr11	0,85	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	-	1
	gr12	0,85	1	1	1	1	-	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	1	-
	gr12	0,85	1	1	1	1	-	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	-	1
S. mat. γ <sub>G</sub> , γ <sub>Q</sub>		✕	1,35			1,35	✕	1,5								✕	1,5	✕	1,5		
			1					1,3									1,3		1,3		
K <sub>6,10</sub>	gr11	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	1	-
	gr11	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	-	1
	gr12	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	1	-
	gr12	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	-	1

Pozn.: Pro posouzení základové spáry uvažována kombinace 6.10 (soubor A1/A2).

Mimořádná kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.2, Tabulka A2.5)

$$K_{\min} = \Sigma G_{k,i} + A_d + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$K_{\min} = \Sigma \text{stálá} + \text{mimořádné} + \psi_{1,1} \cdot \text{hlavní proměnná} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}$$

Zatížení		Stálé		Mimořádné																
				Hlavní								Vedlejší								
Kombinace	Sestava zatížení	$\xi$	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	$\psi_0$									$\psi_1$	ZS10	$\psi_2$	ZS11	ZS12
		Souč. stálého zatížení	Vlastní tíha	Ostatní stálé	Zemní tlak	BS Kolej	Souč. nahodilého zatížení	Vykolejení - 1	Vykolejení - 2							Souč. nahodilého zatížení	Vítr	Souč. nahodilého zatížení	Oteplení kon.	Ochlazení kon.
K <sub>min</sub>	K <sub>min1</sub>	-	1	1	1	1	-	1	-							0,50	1	0,50	1	-
	K <sub>min1</sub>	-	1	1	1	1	-	1	-							0,50	1	0,50	-	1
	K <sub>min2</sub>	-	1	1	1	1	-	-	1							0,50	1	0,50	1	-
	K <sub>min2</sub>	-	1	1	1	1	-	-	1							0,50	1	0,50	-	1

Pozn.: U dvoukolejných mostů není uvažována kombinace vykolejení a provozu na vedlejší koleji.

**Mezní stavy použitelnosti**

Kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.4.1, Tabulka A2.6)

$$K_{\text{char}} = \Sigma G_{k,i} + Q_{k,1} + \Sigma \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$K_{\text{char}} = \Sigma \text{stálá} + \text{hlavní proměnná} + \Sigma \psi_{0,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}$$

$$K_{\text{častá}} = \Sigma G_{k,i} + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$K_{\text{častá}} = \Sigma \text{stálá} + \psi_{1,1} \cdot \text{hlavní proměnná} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}$$

$$K_{\text{kvaz}} = \Sigma G_{k,i} + \psi_{2,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$K_{\text{kvaz}} = \Sigma \text{stálá} + \psi_{2,1} \cdot \text{hlavní proměnná} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot \text{vedlejší proměnná}$$

Zatížení		Stálé				Proměnné															
						Hlavní								Vedlejší							
Kombinace	Sestava zatížení	ξ	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ψ <sub>0</sub>	ZS5		ZS6		ZS7		ZS8		ZS9	ψ <sub>0</sub>	ZS10	ψ <sub>0</sub>	ZS11	ZS12
		Souč. stálého zatížení	Vlastní tíha	Ostatní stálé	Zemní tlak	BS Kolej	Souč. nahodilého zatížení	LM71		Z. tlak LM71		Brzdné síly LM71		Odsířed. síly LM71		Boční ráz	Souč. nahodilého zatížení	Vítr	Souč. nahodilého zatížení	Oteplení kon.	Ochlazení kon.
Dyn. s. Φ <sub>2</sub>		×	-	-	-	-	×	1,16	1,16	-	-	-	-	-	-	-	×	-	×	-	-
K <sub>charakteristická</sub>	gr11	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	1	-
	gr11	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,75	1	0,60	-	1
	gr12	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	1	-
	gr12	-	1	1	1	1	-	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,75	1	0,60	-	1
	gr16	-	1	1	1	1	-	-	1	-	1	-	1	-	0,5	0,5	0,75	1	0,60	1	-
	gr16	-	1	1	1	1	-	-	1	-	1	-	1	-	0,5	0,5	0,75	1	0,60	-	1
	gr17	-	1	1	1	1	-	-	1	-	1	-	0,5	-	1	1	0,75	1	0,60	1	-
	gr17	-	1	1	1	1	-	-	1	-	1	-	0,5	-	1	1	0,75	1	0,60	-	1

Zatížení		Stálé					Proměnné														
							Hlavní								Vedlejší						
Kombinace	Sestava zatížení	ξ	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ψ <sub>1</sub>	ZS5		ZS6		ZS7		ZS8		ZS9	ψ <sub>2</sub>	ZS10	ψ <sub>0</sub>	ZS11	ZS12
		Souč. stálého zatížení	Vlastní tíha	Ostatní stálé	Zemní tlak	BS Kolej	Souč. nahodilého zatížení	LM71		Z. tlak LM71		Brzdné síly LM71		Odstřed. síly LM71		Boční ráz	Souč. nahodilého zatížení	Vitr	Souč. nahodilého zatížení	Oteplení kon.	Ochlazení kon.
Dyn. s. Φ <sub>2</sub>		✗	-	-	-	-	✗	1,16		-	-	-	-	-	-	-	✗	-	✗	-	-
K <sub>castá</sub>	gr11	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,00	1	0,50	1	-
	gr11	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,00	1	0,50	-	1
	gr12	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,00	1	0,50	1	-
	gr12	-	1	1	1	1	0,80	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,00	1	0,50	-	1
Kom.	Šest. zatíže	ξ	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	ψ <sub>2</sub>	ZS5		ZS6		ZS7		ZS8		ZS9	ψ <sub>2</sub>	ZS10	ψ <sub>2</sub>	ZS11	ZS12
Dyn. s. Φ <sub>2</sub>		✗	-	-	-	-	✗	1,16	1,16	-	-	-	-	-	-	-	✗	-	✗	-	-
K <sub>kvazistálá</sub>	gr11	-	1	1	1	1	0,00	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,00	1	0,50	1	-
	gr11	-	1	1	1	1	0,00	1	-	1	-	1	-	0,5	-	0,5	0,00	1	0,50	-	1
	gr12	-	1	1	1	1	0,00	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,00	1	0,50	1	-
	gr12	-	1	1	1	1	0,00	1	-	1	-	0,5	-	1	-	1	0,00	1	0,50	-	1

Pozn.: Pro posouzení na únavu uvažována kvazistálá kombinace bez vlivu teploty (ČSN EN 1992-2, NN.3.2).

Kombinace na únavu (EN 1992-1-1, 6.8.3)

$$K_{\text{únava}} = \Sigma G_{k,i} + \psi_{1,i} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} + Q_{\text{fat}}$$

$$K_{\text{únava}} = \Sigma \text{stálá} + \psi_{1,1} \cdot \text{hlavní necyklická proměnná} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot \text{vedlejší proměnná} + \text{cyklické zatížení}$$

Zatížení		Stálé					Proměnné												
							Hlavní								Vedlejší				
Kombinace	Sestava zatížení	$\xi$	ZS1	ZS2	ZS3	ZS4	$\psi_0$								$\psi_2$	ZS10	$\psi_2$	ZS11	ZS12
		Souč. stálého zatížení	Vlastní tíha	Ostatní stálé	Zemní tlak	BS Kolej	Souč. nahodilého zatížení	LM71	Z. tlak LM71		Odsřed. síly LM71				Souč. nahodilého zatížení	Vítr	Souč. nahodilého zatížení	Oteplení kon.	Ochlazení kon.
Dyn. s. $\Phi_2$		<div>✗</div>	-	-	-	-	<div>✗</div>	1,16	1,00	-	-				<div>✗</div>	-	<div>✗</div>	-	-
K <sub>únava</sub>	-	-	1	1	1	1	-	1	1		1				0,00	1	0,50	1	-
	-	-	1	1	1	1	-	1	1		1				0,00	1	0,50	-	1

Pozn.: Další proměnná zatížení od větru a teploty neuvažována (ČSN EN 1992-2, NN.3.2).

## Kombinace vnitřních sil

### 15.1. Reakce na 1 ložisko ( s dynamickým součinitelem )

Řez				L1 (L2)				
Kombinace	Sestava	zatížení	Rx	Rz	Ry			Rzc
MS únosnosti	Základní kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.1, Tabulka A2.4; 6.10a)	gr11 LM71	117,2	1120,4	68,7			1350,5
		gr11 LM71	117,2	1120,4	68,7			1350,5
		gr12 LM71	95,8	1169,6	110,0			1463,4
		gr12 LM71	95,8	1169,6	110,0			1463,4
	Základní kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.1, Tabulka A2.4; 6.10b)	gr11 LM71	<b>118,9</b>	1181,5	79,0			1408,9
		gr11 LM71	<b>118,9</b>	1181,5	79,0			1408,9
		gr12 LM71	92,1	<b>1243,0</b>	<b>130,7</b>			<b>1550,0</b>
		gr12 LM71	92,1	<b>1243,0</b>	<b>130,7</b>			<b>1550,0</b>
	MS únosnosti	Stálé	60,7	510,2	0,0			634,6
		ξ-Stálé	51,6	433,7	0,0			539,4
		Vedlejší (vítr+otep.)	13,7	59,5	27,3			101,6
		Vedlejší (vítr+ochl.)	13,7	59,5	27,3			101,6
	Mimořádná kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.3.2, Tabulka A2.5)	K <sub>mim1</sub> Vyk.-1	<b>40,5</b>	<b>1374,9</b>	0,0			<b>2321,6</b>
		K <sub>mim1</sub> Vyk.-1	<b>40,5</b>	<b>1374,9</b>	0,0			<b>2321,6</b>
		K <sub>mim2</sub> Vyk.-2	<b>40,5</b>	378,0	0,0			470,1
		K <sub>mim2</sub> Vyk.-2	<b>40,5</b>	378,0	0,0			470,1
MS Použitelnosti	Charakteristická kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.4.1, Tabulka A2.6)	gr11 LM71	<b>86,5</b>	864,8	53,9			1039,9
		gr11 LM71	<b>86,5</b>	864,8	53,9			1039,9
		gr12 LM71	68,1	<b>907,3</b>	<b>89,5</b>			<b>1137,2</b>
		gr12 LM71	68,1	<b>907,3</b>	<b>89,5</b>			<b>1137,2</b>
	Častá kombinace (EN 1990, Změna A1, A2.4.1, Tabulka A2.6)	gr11 LM71	<b>70,0</b>	735,7	28,5			827,8
		gr11 LM71	<b>70,0</b>	735,7	28,5			827,8
		gr12 LM71	55,2	<b>769,7</b>	<b>57,0</b>			<b>949,6</b>
		gr12 LM71	55,2	<b>769,7</b>	<b>57,0</b>			<b>949,6</b>
	Kvazistálá kombinace (EN 1990, A1, Tab. A2.6)	- Otep.	<b>40,5</b>	<b>378,0</b>	0,0			<b>470,1</b>
		- Ochlaz.	<b>40,5</b>	<b>378,0</b>	0,0			<b>470,1</b>
		- bez tepl.	40,5	378,0	0,0			470,1
	MS Použitelnosti	Stálé	40,5	378,0	0,0			470,1
		Vedlejší (vítr+otep.)	9,1	39,7	18,2			67,8
		Vedlejší (vítr+ochl.)	9,1	39,7	18,2			67,8
Kombinace na únavu (EN 1992-1-1, 6.8.3)	-	Otep.	<b>40,5</b>	<b>846,1</b>	<b>46,3</b>			<b>1009,5</b>
	-	Ochlaz.	<b>40,5</b>	<b>846,1</b>	<b>46,3</b>			<b>1009,5</b>
	-	bez tepl.	40,5	846,1	46,3			1009,5

### Vnitřní síly - iterace pro Zlm71

Ložisko							
			Rx	Rz	Ry		Rzc
Základní kombinace ( $\alpha=1,00$ )			118,9	1243,0	130,7	0,0	1550,0
Hlavní: LM 71 * $\alpha$ ( $\alpha=1,00$ )			53,6	749,8	103,3	0,0	908,9
Základní kombinace bez vlaku			65,2	493,2	27,3	0,0	641,1
<b>Zlm71</b>			<b>1,1</b>				
<b>Základní kombinace (ZLM71)</b>			<b>124,2</b>	<b>1318,0</b>	<b>141,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1640,8</b>

## 16. Přechodnost TSI

### 16.1. Nosníky

#### Napětí v nosníku - beton (ohyb)

Charakteristiky:

Minimální zatížitelnost: **0,86 LM71**  
 Náhradní délka: Ld= 20,00 m  
 Rychlost: V= 70 km/h  
 Dynamický součinitel:  $\delta$ = 1,24  
 Traťová třída EN: P3b přeprava cestujících  
 Traťová třída EN: F2 nákladní přeprava

Posouzení přechodnosti (TSI):

Kat. trati	Schéma	V [km/h]	$\delta$	$\Psi=\delta f/\delta$	$M_{LM71}$ [kN]	$M_p/M_{LM71}$	$Z_{LM71}$
3 tř.	LM71	70	1,24	--	6076,60	--	0,86

Kat. trati	Schéma	V [km/h]	$\delta_f$	$\Psi=\delta f/\delta$	$M_p$ [kNm]	$M_p/M_{LM71}$	Posouzení $Z_{LM71} - \Psi \cdot \lambda_{LM71}$
--	A	200	1,53	1,24	2654,40	0,44	0,86 > 0,54
	B1	200	1,53	1,24	2777,80	0,46	0,86 > 0,57
<b>P3b</b>	B1	160	1,41	1,14	2777,80	0,46	0,86 > 0,52
--	B1	140	1,40	1,13	2777,80	0,46	0,86 > 0,52
--	B1	120	1,38	1,12	2777,80	0,46	0,86 > 0,51
--	B2	100	1,36	1,10	3279,90	0,54	0,86 > 0,60
<b>P3b</b>	C2	160	1,41	1,14	3372,30	0,55	0,86 > 0,63
--	C2	140	1,40	1,13	3372,30	0,55	0,86 > 0,63
--	C2	120	1,38	1,12	3372,30	0,55	0,86 > 0,62
--	C2	100	1,36	1,10	3372,30	0,55	0,86 > 0,61
--	D2	200	1,53	1,24	3510,00	0,58	0,86 > 0,72
<b>P3b</b>	D2	160	1,41	1,14	3510,00	0,58	0,86 > 0,66
--	D2	140	1,40	1,13	3510,00	0,58	0,86 > 0,65
<b>F2</b>	D2	120	1,38	1,12	3510,00	0,58	0,86 > 0,65
--	D2	100	1,36	1,10	3510,00	0,58	0,86 > 0,64
--	D4	120	1,38	1,12	4100,00	0,67	0,86 > 0,75
--	D4	100	1,36	1,10	4100,00	0,67	0,86 > 0,74
--	C3	70	1,31	1,06	3687,00	0,61	0,86 > 0,64

Vyhovuje

Vyhovuje

## 16.2. Smyk ve spáře

### Charakteristiky:

Minimální zatížitelnost: **0,82 LM71**  
 Náhradní délka:  $L_d = 20,00$  m  
 Rychlost:  $V = 70$  km/h  
 Dynamický součinitel:  $\delta = 1,24$   
 Traťová třída EN: P3b přeprava cestujících  
 Traťová třída EN: F2 nákladní přeprava

### Posouzení přechodnosti (TSI):

Kat. trati	Schéma	V [km/h]	$\delta$	$\Psi = \delta f / \delta$	$Q_{LM71}$ [kN]	$Q_p / Q_{LM71}$	$Z_{LM71}$
3 tř.	LM71	70	1,24	--	1294,70	--	0,82

Kat. trati	Schéma	V [km/h]	$\delta_f$	$\Psi = \delta f / \delta$	$Q_p$ [kN]	$Q_p / Q_{LM71}$	Posouzení $Z_{LM71} - \Psi \cdot \lambda_{LM71}$
--	A	200	1,53	1,24	659,20	0,51	0,82 > 0,63
	B1	200	1,53	1,24	693,00	0,54	0,82 > 0,66
<b>P3b</b>	B1	160	1,41	1,14	693,00	0,54	0,82 > 0,61
--	B1	140	1,40	1,13	693,00	0,54	0,82 > 0,60
--	B1	120	1,38	1,12	693,00	0,54	0,82 > 0,60
--	B2	100	1,36	1,10	797,40	0,62	0,82 > 0,68
<b>P3b</b>	C2	160	1,41	1,14	836,00	0,65	0,82 > 0,74
--	C2	140	1,40	1,13	836,00	0,65	0,82 > 0,73
--	C2	120	1,38	1,12	836,00	0,65	0,82 > 0,72
--	C2	100	1,36	1,10	836,00	0,65	0,82 > 0,71
--	D2	200	1,53	1,24	878,10	0,68	0,82 < 0,84
<b>P3b</b>	D2	160	1,41	1,14	878,10	0,68	0,82 > 0,78
--	D2	140	1,40	1,13	878,10	0,68	0,82 > 0,77
<b>F2</b>	D2	120	1,38	1,12	878,10	0,68	0,82 > 0,76
--	D2	100	1,36	1,10	878,10	0,68	0,82 > 0,75
--	D4	120	1,38	1,12	996,80	0,77	0,82 < 0,86
--	D4	100	1,36	1,10	996,80	0,77	0,82 < 0,85
--	C3	70	1,31	1,06	892,00	0,69	0,82 > 0,73

Vyhovuje  
 Vyhovuje  
 Nevyhovuje  
 Nevyhovuje  
  
 Vyhovuje



# Přehled zatížitelnosti mostu -nosná konstrukce

List č. 1

## A. Identifikace mostu

TÚ: TÚ 2191 Olomouc hl. n. (mimo) – Krnov(mimo)

DÚ: 26

Evidenční km: **20,907** km

## B. Identifikace částí mostu

část mostu: nosná konstrukce / opěra / pilř, poř. číslo ve směru staničení: ---- ,pod kolejí č.: 1  
nosná konstrukce

## C. Doplňující data pro část mostu:

Kat. zatížitelnosti: C

Výpočetní model: prutová analogie

Geometrie koleje uvažovaná v přepočtu pro část mostu v jejím profilu ve směru staničení:

poloha na mostě ve směru staničení	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku ( m )	270	270	270
převýšení koleje ( mm)	100	100	100
excentricita vůči ose mostu ( m )	0	0	0

Popis závad uvažovaných v přepočtu:

Datum zjištění zpracovaného stavu mostu orgány SŽDC: ----- ,zpracovatelem přepočtu: 20.8.2020

Poznámka k části mostu:

Konstrukce nevyhovuje přechodnosti D4/120

**Konstrukce vyhovuje přechodnosti C3/70**

Poř. č.	Prvek	Detail	Namáhání	$k_i$	typ	$L_p$	$\Phi$	$L_\Phi$	viz. str.	Poznámky	$Z_{LM71}$
DOVOLENÁ NAMÁHÁNÍ											
1	Řez 7(10,0m)	napětí v tahu	Char	1	M	20,00	1,24	20,00	47	----	0,99
2	Řez 4(5,5m)	napětí v tlaku	Char	1	M	20,00	1,24	20,00	55	----	<b>0,97</b>
3	Řez 1(0,0m)	smyk	Char	1	Q	20,00	1,24	20,00	52	----	1,35
MSU											
4	Řez 4(5,5m)	ohyb	Návrhové	1	M	20,00	1,24	20,00	79	----	1,12
5	Řez 7(10,0m)	ohyb	Návrhové	1	M	20,00	1,24	20,00	68	----	1,17
6	Řez 1(0,0m)	smyk	Návrhové	1	Q	20,00	1,24	20,00	107	----	1,32
7	Řez 2(2,0m)	smyk	Návrhové	1	Q	20,00	1,24	20,00	96	----	1,27
8	Řez 4(5,5m)	smyk	Návrhové	1	Q	20,00	1,24	20,00	80	----	<b>0,82</b>
MSP											
9	Řez 7(10,0m)	omezení napětí	Char	1	M	20,00	1,16	20,00	68		0,86
10	Řez 4(5,5m)	omezení napětí	Char	1	M	20,00	1,16	20,00	79		1,00
11	Řez 7(10,0m)	průhyb	Char	1	M	20,00	1,16	20,00	123		1,77
Únava											
12	Řez 7(10,0m)	únava	Char	1	M	20,00	1,16	20,00	114		1,03
13	Řez 4(5,5m)	únava	Char	1	M	20,00	1,16	20,00	120		0,99

Dne: 20.8.2020

Zpracoval: Ing. Robert Závodský

## S.1. Zatížení spodní stavby

Reakce na opěru pod nosníkem (2,1 m)

Řez				1 (L=0,0 m)- 1 nosník					
Zatížení			ZS	$\gamma_G \cdot \gamma_Q$	Rx	Rz		Ry	Mx
Stálé		Vlastní tíha	ZS1	1,20	0,00	325,00		0,00	0,00
		Ostatní stálé	ZS2	1,25	0,00	430,92		0,00	96,75
		Zemní tlak	ZS3	1,25	0,00	0,00		0,00	0,00
		BS kolej		1,35	80,90	0,00		0,00	0,00
Proměnné	Hlavní	LM71	ZS5	1,30	0,00	699,59		0,00	0,00
		Z. tlak LM71	ZS6	1,30	0,00	0,00		0,00	0,00
		Brzdné síly LM71	ZS7	1,30	73,95	0,00		0,00	0,00
		Odstřed. síly LM71	ZS8	1,30	0,00	126,90		92,51	0,00
		Boční ráz	ZS9	1,30	0,00	42,86		50,00	0,00
	Vedlejší	Vítr	ZS10	1,35	24,31	105,80		48,62	0,00
		Oteplení kon.	ZS11	1,35					
		Ochlazení kon.	ZS12	1,35					
Mimořádné		Vykolejení -1		1,00		1993,87			897,24
		Vykolejení - 2		1,00					
Únava		LM71		1,00	0,00	699,59		0,00	0,00
		Z. tlak LM71		1,00	0,00	0,00		0,00	0,00
		Odstřed. síly LM71		1,00	0,00	126,90		92,51	0,00

### Reakce na 1bm opěry

Šířka opěry kolmá Bk = 4,16 m  
Šikmost opěry 53,00 st  
Šířka opěry šikmá Bš = 5,21 m  
Pro 1 nosník 2,60 m

bez dynamického součinitele - posouzení spodní stavby

Řez				1 (L=0,0 m)- 1 bm					
Zatížení			ZS	$\gamma_G \cdot \gamma_Q$	Rx	Rz	Ry		
Náhradní dělí		Vlastní tíha	ZS1	1,20	0,00	124,79	0,00		
		Ostatní stálé	ZS2	1,25	0,00	165,46	0,00		
		Zemní tlak	ZS3	1,25	0,00	0,00	0,00		
		BS kolej		1,35	31,06	0,00	0,00		
Proměnné	Hlavní	LM71	ZS5	1,30	0,00	268,62	0,00		
		Z. tlak LM71	ZS6	1,30	0,00	0,00	0,00		
		Brzdné síly LM71	ZS7	1,30	28,39	0,00	0,00		
		Odstřed. síly LM71	ZS8	1,30	0,00	48,72	35,52		
		Boční ráz	ZS9	1,30	0,00	16,46	19,20		
	Vedlejší	Vítr	ZS10	1,35	9,33	40,62	18,67		
		Oteplení kon.	ZS11	1,35					
		Ochlazení kon.	ZS12	1,35					
Mimořádné		Vykolejení -1		1,00	0,00	765,56	0,00		
		Vykolejení - 2		1,00					
Únava		LM71		1,00	0,00	268,62	0,00	0,00	0,00
		Z. tlak LM71		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Odstřed. síly LM71		1,00	0,00	48,72	35,52	0,00	0,00

Pozn.: Znaménková konvence: +N=tah, -N=tlak, +M=vyvozuje tah v dolních vláknech průřezu.

### LM71

#### Železniční zatížení:

Návrhová rychlost:  $V = 70$  km/hod  
 Počet kolejí:  $N = 1$   
 odstředivá síla od TK  $e = 1,80$  m  
 vzdálenost kolejnic  $s = 1,50$  m

#### Trat':

Třída trati:  $3$   
 Klasifikační součinitel:  $\alpha = 1,10$   
 Klasifikační součinitel:  $\alpha = 1,00$  přepočet  
 Poloměr oblouku:  $r = 250$  m  
 Převýšení:  $p = 100,0$  mm max.

#### Zatížení vlakem

Roznášecí šířka  
 Šířka opěry kolmá  $B_k = 4,16$  m  
 Šikmost opěry  $53,00$  st  
 Šířka opěry šikmá  $B_s = 5,21$  m

#### Zatížení na štěrkové lože :

$$Q'_{LM71} = \frac{\alpha \cdot Q_{vk,LM71}}{b_{LM71} \cdot l_{LM71}} = \frac{1,00 \cdot 250,00 \cdot 1}{5,21 \cdot 1,60} = 30,00 \text{ kN/m}^2 \quad \text{Pozn.: Bez dynamického součinitele}$$

$$q'_{LM71} = \frac{\alpha \cdot q_{vk,LM71}}{b_{LM71}} = \frac{1,00 \cdot 80,00}{5,21} = 15,36 \text{ kN/m}^2$$

#### V oblouku :

#### Odstředivá síla od LM71 (EN 1991-2, 6.5.1): MAX.

$$Q_{tk,LM71} = \frac{V^2}{127 \cdot r} \cdot f_{LM71} \cdot \alpha \cdot Q_{vk,LM71} = \frac{70^2}{127 \cdot 250} \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 156,25 = 24,11 \text{ kN/m}$$

$$q_{tk,LM71} = \frac{V^2}{127 \cdot r} \cdot f_{LM71} \cdot \alpha \cdot q_{vk,LM71} = \frac{70^2}{127 \cdot 250} \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 80,00 = 12,35 \text{ kN/m}$$

$$f_{LM71} = 1,00 \quad (\text{EN 1991-2, 6.5.1 Tabulka 6.7})$$

#### Svislé přetížení od OS :

(pro převýšení  $p = 100,00$  mm)

$tga = Ce/Ve = 0,15$   $h \text{ nad TK} = 1,80$  m  
 $i = p \cdot h/s = 0,12$  m  $ex = (h \cdot tga) - i = 0,16$  m  
 $a = 0,5 \cdot s + e = 0,91$   $b = 0,5 \cdot s - e = 0,59$

Zvýšení (snížení) svislých pohyblivých účinků vlivem převýšení

$$ka = (0,5 \cdot s + ex) / (0,5 \cdot s) = 1,21$$

$$kb = (0,5 \cdot s - ex) / (0,5 \cdot s) = 0,79$$

Přepočet na svislé zatížení:

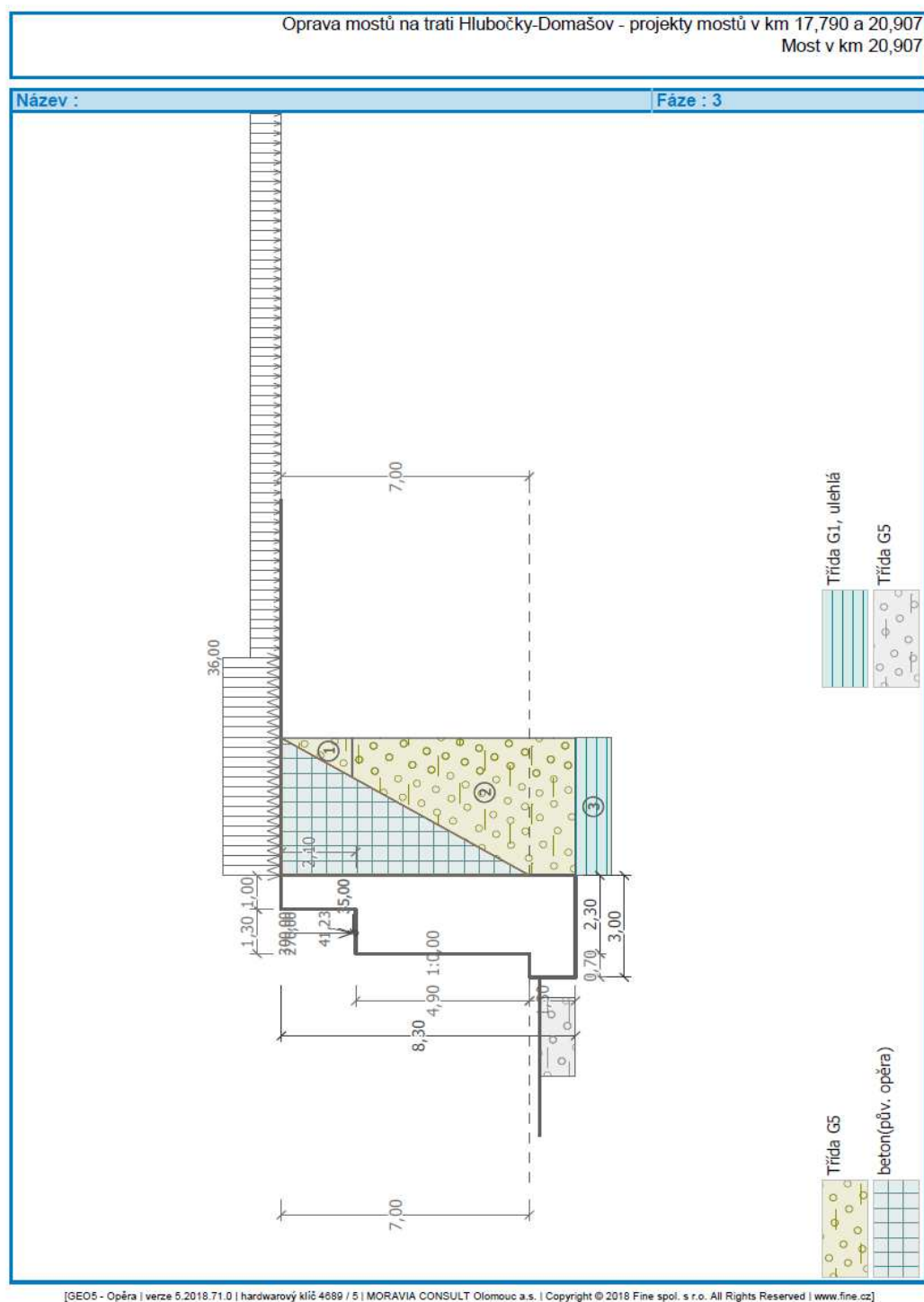
$$\Delta Q'_{k,LM71} = ka \cdot Q_{t,LM71} = 36,31 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta Q'_{k,LM71} = kb \cdot Q_{t,LM71} = 23,69 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta q'_{k,LM71} = ka \cdot q_{t,LM71} = 18,59 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta q'_{k,LM71} = kb \cdot q_{t,LM71} = 12,13 \text{ kN/m}^2$$

## S.2. Pevná opěra - model



### Zatížitelnost základové spáry (hodnoty viz výpočet pevné opěry)

Únosnost Rdt =	600	kPa
$\sigma_{\max}(\text{lm71}+\text{dl}) =$	605	kPa
$\sigma_{\min}(\text{dl}) =$	305	kPa
$\sigma_{\text{lm71}} = \sigma_{\max} - \sigma_{\min} =$	300	kPa
<b>ZLM71 = (Rdt - <math>\sigma_{\min}</math>) / <math>\sigma_{\text{lm71}}</math> =</b>	<b>0,983</b>	

## Výpočet mostní opěry

### Vstupní data

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Mostní opěry : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,25 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,35 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

#### Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,10
3	0,00	7,00
4	0,00	8,30
5	-3,00	8,30
6	-3,00	7,00
7	-2,30	7,00
8	-2,30	2,10
9	-1,00	2,10
10	-1,00	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 17,27 m<sup>2</sup>.

Délka mostní opěry = 5,20 m  
Délka základu opěry = 5,20 m

### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton : C 8/10 (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 8,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 1,20 \text{ MPa}$

### Ocel podélná : 10425 (V)

Mez kluzu  $f_{yk} = 420,00 \text{ MPa}$

### Parametry zemin

#### Třída G5

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 11,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

#### beton(pův. opěra)

Objemová tíha :  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 10,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 300,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 0,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo :  $\nu = 0,20$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 24,00 \text{ kN/m}^3$

#### Třída G1, ulehla

Objemová tíha :  $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$

Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 0,00^\circ$

Zemina : soudržná



Poissonovo číslo :  $\nu = 0,20$

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

### Zásyp za konstrukcí

Zemina na líci konstrukce - beton(pův. opěra)

### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,00	Třída G5	
2	6,30	Třída G5	

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
3	5,70	Třída G1, ulehá	
4	-	Třída G1, ulehá	

#### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 7,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 7,00 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

#### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G5

Výška zeminy před zdí

$h = 1,00 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

#### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla nová	změna	Název	Působ.	$F_x$ [kN/m]	$F_z$ [kN/m]	$M$ [kNm/m]	$x$ [m]	$z$ [m]
1	Ano		Stale	stálé	0,00	300,00	0,00	-1,70	2,00
2	Ano		BS	stálé	-35,00	0,00	0,00	-1,70	2,00

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

#### Posouzení čí. 1 (Fáze budování 1)

##### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště $z$ [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště $x$ [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-3,78	358,21	1,89	1,000	1,000	1,250
Odpor na líci	-2,20	-0,33	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	0,00	-8,30	0,00	3,00	1,000	1,000	1,000
Tlak vody	0,00	-8,30	0,00	3,00	1,000	1,000	1,000
Reakce mostu	0,00	-6,20	0,00	1,30	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-8,30	0,00	3,00	-	-	-
Stale	0,00	-6,30	300,00	1,30	1,000	1,000	1,250
BS	35,00	-6,30	0,00	1,30	1,250	1,250	1,000

#### Posouzení mostní opěry

##### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 761,67 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{ovr} = 274,89 \text{ kNm/m}$

**Zed' na překlpení VYHOVUJE**

**Posouzení na posunutí**

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 381,21 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 41,55 \text{ kN/m}$

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 304,06 kPa

## Vstupní data (Fáze budování 2)

### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 7,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 7,00 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	36,00		0,00	6,40	na terénu
2	Ano		proměnné	19,00		6,40	20,00	na terénu

Číslo	Název
1	LM71-I
2	LM71-II

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G5

Výška zeminy před zdí

$h = 1,00 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	$F_x$ [kN/m]	$F_z$ [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	Ne	Ne	Stale - OK	stálé	0,00	300,00	0,00	-1,70	2,00
2	Ne	Ne	BS	stálé	-35,00	0,00	0,00	-1,70	2,00

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.



## Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-3,78	358,21	1,89	1,000	1,000	1,250
Odpor na líci	-2,20	-0,33	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	0,00	-8,30	0,00	3,00	1,000	1,000	1,000
Tlak vody	0,00	-8,30	0,00	3,00	1,000	1,000	1,000
LM71-I	0,00	-8,30	0,00	3,00	0,000	0,000	1,350
LM71-II	0,00	-8,30	0,00	3,00	0,000	0,000	1,350
Reakce mostu	0,00	-6,20	0,00	1,30	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-8,30	0,00	3,00	-	-	-
Stale - OK	0,00	-6,30	300,00	1,30	1,000	1,000	1,250
BS	35,00	-6,30	0,00	1,30	1,250	1,250	1,000

### Posouzení mostní opěry

#### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 761,67$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 274,89$  kNm/m

**Zed' na překlopení VYHOVUJE**

#### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 381,21$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 41,55$  kN/m

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

### Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 304,06 kPa

## Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)

### Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	120,99	822,76	32,80	0,049	304,06
2	195,87	658,21	41,55	0,099	273,70

### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	140,74	658,21	32,80

### Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

#### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,099$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

### Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy  $R = 840,00$  kPa

Součinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{RV} = 1,40$   
Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 304,06 \text{ kPa}$   
Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 600,00 \text{ kPa}$

### Únosnost základové půdy VYHOVUJE

### Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

## Vstupní data (Fáze budování 3)

### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 7,00 m  
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 7,00 m  
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.  
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ne	Ne	proměnné	36,00		0,00	6,40	na terénu
2	Ne	Ne	proměnné	19,00		6,40	20,00	na terénu

Číslo	Název
1	LM71-I
2	LM71-II

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový  
Zemina na líci konstrukce - Třída G5  
Výška zeminy před zdí  $h = 1,00 \text{ m}$   
Terén před konstrukcí je rovný.

### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	$F_x$ [kN/m]	$F_z$ [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	Ne	Ne	Stale - OK	stálé	0,00	300,00	0,00	-1,70	2,00
2	Ano		RB síly	proměnné	-35,00	0,00	0,00	-1,70	2,00
3	Ano		LM71	proměnné	0,00	270,00	0,00	-1,70	2,00
4	Ne	Ne	BS	stálé	-35,00	0,00	0,00	-1,70	2,00
5	Ano		Vitr	proměnné	-10,00	40,00	0,00	-1,70	2,00

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá  
Zeď se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

## Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)

### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-3,78	358,21	1,89	1,000	1,000	1,250
Odpor na líci	-2,20	-0,33	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Aktivní tlak	0,00	-8,30	0,00	3,00	1,000	1,000	1,000
Tlak vody	0,00	-8,30	0,00	3,00	1,000	1,000	1,000
LM71-I	0,00	-8,30	0,00	3,00	0,000	0,000	1,350
LM71-II	0,00	-8,30	0,00	3,00	0,000	0,000	1,350
Reakce mostu	0,00	-6,20	0,00	1,30	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-8,30	0,00	3,00	-	-	-
Stale - OK	0,00	-6,30	300,00	1,30	1,000	1,000	1,250
RB síly	35,00	-6,30	0,00	1,30	1,350	1,350	1,350
LM71	0,00	-6,30	270,00	1,30	0,000	0,000	1,350
BS	35,00	-6,30	0,00	1,30	1,250	1,250	1,000
Vitr	10,00	-6,30	40,00	1,30	1,350	0,000	1,350

### Posouzení mostní opěry

#### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 811,81$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 657,62$  kNm/m

**Zed' na překlopení VYHOVUJE**

#### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 381,21$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 88,80$  kN/m

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 604,46 kPa

## Únosnost základové půdy (Fáze budování 3)

### Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	587,41	1241,26	93,55	0,158	604,46
2	589,39	712,21	88,80	0,276	529,57

### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	486,24	968,21	77,80
2	432,24	698,21	67,80

### Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

#### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,276$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$

### Excentricita normálové síly VYHOVUJE

#### Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy  $R = 840,00 \text{ kPa}$   
 Součinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1,40$   
 Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 604,46 \text{ kPa}$   
 Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 600,00 \text{ kPa}$

### Únosnost základové půdy NEVYHOVUJE

### Celkové posouzení - únosnost základové půdy NEVYHOVUJE

## Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 3)

### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed'	0,00	-3,00	307,50	1,25	1,000	1,250	1,000
Aktivní tlak	0,00	-7,00	0,00	2,30	1,000	1,000	1,000
Tlak vody	0,00	-7,00	0,00	2,30	1,000	1,000	1,000
LM71-I	0,00	-7,00	0,00	2,30	0,000	0,000	0,000
LM71-II	0,00	-7,00	0,00	2,30	0,000	0,000	0,000
Reakce mostu	0,00	-4,90	0,00	0,60	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-7,00	0,00	2,30	-	-	-
Stale - OK	0,00	-5,00	300,00	0,60	1,250	1,250	1,000
RB síly	35,00	-5,00	0,00	0,60	1,350	0,000	1,350
LM71	0,00	-5,00	270,00	0,60	1,350	1,350	0,000
BS	35,00	-5,00	0,00	0,60	1,250	1,000	1,250
Vitr	10,00	-5,00	40,00	0,60	1,350	1,350	1,350

### Dimenzace dříku opěry - vstupní data:

Spára je navržena z prostého betonu; výp.šířka 1m.

Vnitřní síly :  $M = 927,52 \text{ kNm/m}$ ;  $N = -1101,00 \text{ kN/m}$ ;  $V = 104,50 \text{ kN/m}$   
 Výška průřezu  $h = 2,30 \text{ m}$

### Dimenzace dříku opěry - výsledky:

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 785,22 \text{ kN/m} > 104,50 \text{ kN/m} = V_{Ed}$   
 Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 2624,61 \text{ kN/m} > 1101,00 \text{ kN/m} = N_{Ed}$   
 Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 1124,10 \text{ kNm/m} > 927,52 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

### Únosnost průřezu VYHOVUJE

## Výpočet stability svahu

### Výsledky (Fáze budování 1)

#### Výpočet 1

#### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-4,15 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-37,43 [°]
	z =	100,18 [m]		$\alpha_2 =$	88,91 [°]

#### Parametry smykové plochy

Poloměr : R = 9,42 [m]

Smyková plocha po optimalizaci.

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 845,80 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil :  $F_p = 1124,66 \text{ kN/m}$

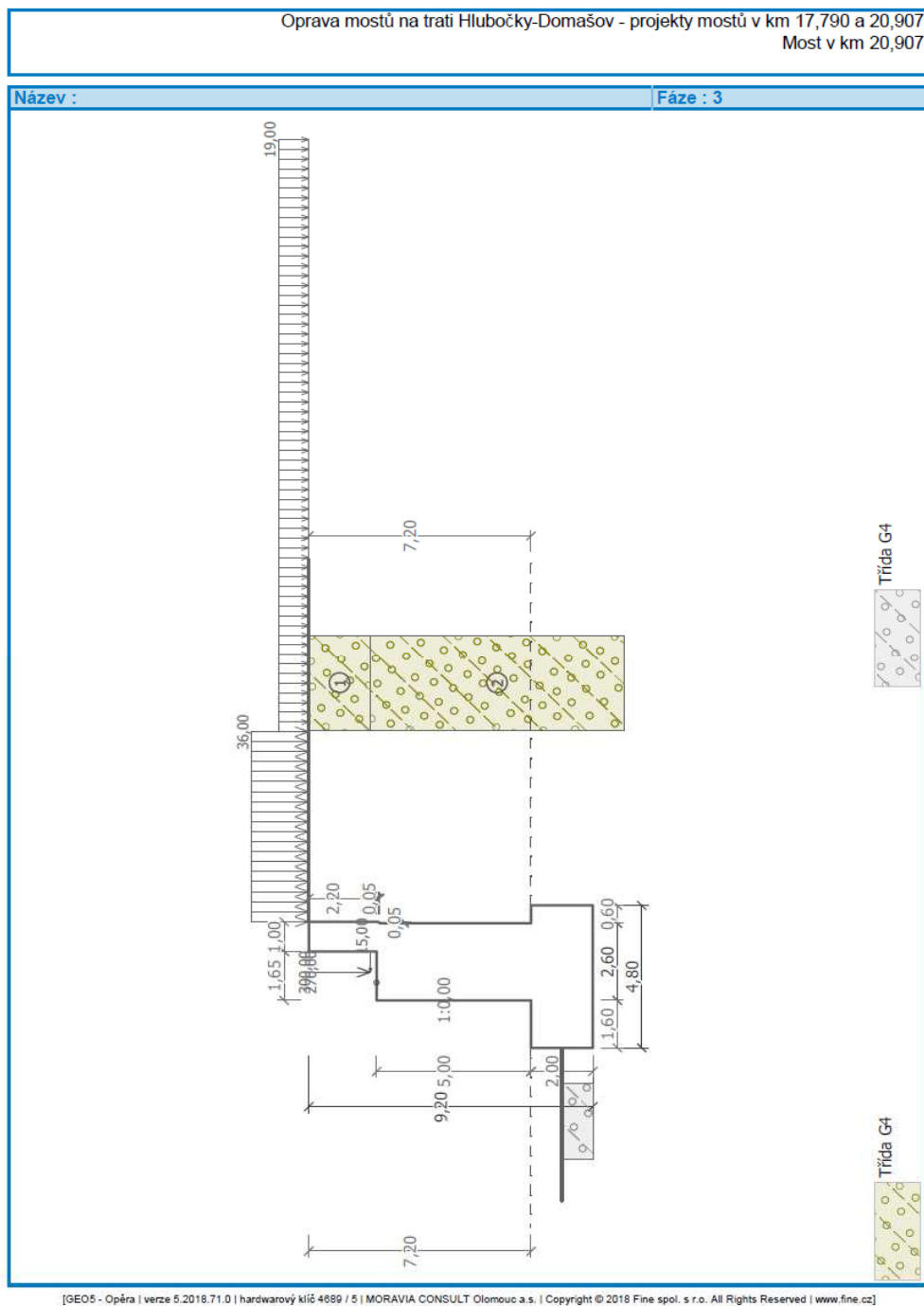
Moment sesouvající :  $M_a = 7967,40 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 9631,21 \text{ kNm/m}$

Využití : 82,7 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

### S.3. Posuvná opěra - model



#### Zatížitelnost základové spáry (hodnoty viz výpočet posuvné opěry)

Únosnost  $R_{dt} = 400$  kPa  
 $\sigma_{\max(lm71+dl)} = 364$  kPa  
 $\sigma_{\min(dl)} = 231$  kPa  
 $\sigma_{lm71} = \sigma_{\max} - \sigma_{\min} = 133$  kPa  
 $ZLM71 = (R_{dt} - \sigma_{\min}) / \sigma_{lm71} = 1,271$

## Výpočet mostní opěry

### Vstupní data

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Mostní opěry : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

#### Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,25 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,35 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Rv} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]	

Kombinační součinitele pro proměnná zatížení			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70 [-]	
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50 [-]	
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30 [-]	

#### Geometrie konstrukce

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	2,20
3	0,00	2,25
4	-0,05	2,30
5	-0,05	7,20
6	0,55	7,20
7	0,55	9,20
8	-4,25	9,20
9	-4,25	7,20
10	-2,65	7,20
11	-2,65	2,20
12	-1,00	2,20

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
13	-1,00	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.  
Plocha řezu zdi = 24,80 m<sup>2</sup>.

Délka mostní opěry = 5,00 m  
Délka základu opěry = 5,00 m

#### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

#### Beton : C 8/10 (uživatelský)

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 8,00$  MPa  
Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 1,20$  MPa

#### Ocel podélná : 10425 (V)

Mez kluzu  $f_{yk} = 420,00$  MPa

#### Parametry zemin

##### Třída G4

Objemová tíha :  $\gamma = 19,00$  kN/m<sup>3</sup>  
Napjatost : efektivní  
Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 4,00$  kPa  
Třecí úhel kce-zemina :  $\delta = 11,00^\circ$   
Zemina : nesoudržná  
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,00$  kN/m<sup>3</sup>

#### Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,00	Třída G4	
2	12,00	Třída G4	
3	-	Třída G4	

#### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

#### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

#### Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 7,20 m  
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 7,20 m  
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.  
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

#### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový



Zemina na líci konstrukce - Třída G4

Výška zeminy před zdí

$h = 1,00 \text{ m}$

Terén před konstrukcí je rovný.

#### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla nová	změna	Název	Působ.	$F_x$ [kN/m]	$F_z$ [kN/m]	$M$ [kNm/m]	$x$ [m]	$z$ [m]
1	Ano		Stale	stálé	0,00	300,00	0,00	-1,70	2,00
2	Ano		Tření	stálé	-15,00	0,00	0,00	-1,70	2,00

#### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

#### Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

##### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště $z$ [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště $x$ [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-3,96	474,49	2,86	1,000	1,000	1,250
Odpor na líci	-2,08	-0,33	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,36	6,22	4,40	1,000	1,000	1,250
Aktivní tlak	185,14	-2,86	100,72	4,51	1,250	1,250	1,000
Tlak vody	0,00	-9,20	0,00	4,25	1,350	1,350	1,000
Reakce mostu	0,00	-7,00	0,00	2,20	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-9,20	0,00	4,25	-	-	-
Stale	0,00	-7,20	300,00	2,55	1,000	1,000	1,250
Tření	15,00	-7,20	0,00	2,55	1,250	1,250	1,000

#### Posouzení mostní opěry

##### Posouzení na překlacení

Moment vzdorující  $M_{res} = 1940,24 \text{ kNm/m}$

Moment klopící  $M_{ovr} = 796,11 \text{ kNm/m}$

**Zed' na překlacení VYHOVUJE**

##### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 540,47 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 248,09 \text{ kN/m}$

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 231,50 kPa

#### Vstupní data (Fáze budování 2)

##### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

##### Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 7,20 m  
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 7,20 m  
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.  
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

## Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	36,00		0,00	6,40	na terénu
2	Ano		proměnné	19,00		6,40	20,00	na terénu

Číslo	Název
1	LM71-I
2	LM71-II

## Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový  
Zemina na líci konstrukce - Třída G4  
Výška zeminy před zdí  $h = 1,00$  m  
Terén před konstrukcí je rovný.

## Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	$F_x$ [kN/m]	$F_z$ [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	Ne	Ne	Stale	stálé	0,00	300,00	0,00	-1,70	2,00
2	Ne	Ne	Trení	stálé	-15,00	0,00	0,00	-1,70	2,00

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá  
Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

## Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-3,96	474,49	2,86	1,000	1,000	1,250
Odpor na líci	-2,08	-0,33	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,36	6,22	4,40	1,000	1,000	1,250
Aktivní tlak	185,14	-2,86	100,72	4,51	1,250	1,250	1,000
Tlak vody	0,00	-9,20	0,00	4,25	1,350	1,350	1,000
LM71-I	82,20	-4,66	24,04	4,41	1,350	1,350	1,350
LM71-II	23,72	-2,59	8,89	4,50	1,350	1,350	1,350
Reakce mostu	0,00	-7,00	0,00	2,20	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-9,20	0,00	4,25	-	-	-
Stale	0,00	-7,20	300,00	2,55	1,000	1,000	1,250
Trení	15,00	-7,20	0,00	2,55	1,250	1,250	1,000

## Posouzení mostní opěry

### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující  $M_{res} = 2081,15$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 1395,70 \text{ kNm/m}$

**Zed' na překlpení VYHOVUJE**

**Posouzení na posunutí**

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 562,42 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 391,08 \text{ kN/m}$

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 299,08 kPa

## Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)

**Síly působící ve středu základové spáry**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	589,46	1121,06	341,04	0,110	299,08
2	764,66	951,07	391,08	0,168	297,95

**Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)**

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	526,34	914,36	303,97

**Posouzení únosnosti základové půdy**

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

**Posouzení excentricity**

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,168$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

**Posouzení únosnosti základové spáry**

Únosnost základové půdy  $R = 560,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 299,08 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 400,00 \text{ kPa}$

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

## Vstupní data (Fáze budování 3)

**Založení**

Typ založení : zemina - geologický profil

**Tvar terénu**

Terén za konstrukcí je rovný.

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 7,20 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 7,20 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

### Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ne	Ne	proměnné	36,00		0,00	6,40	na terénu
2	Ne	Ne	proměnné	19,00		6,40	20,00	na terénu

Číslo	Název
1	LM71-I
2	LM71-II

### Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový  
Zemina na líci konstrukce - Třída G4  
Výška zeminy před zdí

$$h = 1,00 \text{ m}$$

Terén před konstrukcí je rovný.

### Zadané síly působící na konstrukci

Číslo	Síla		Název	Působ.	F <sub>x</sub> [kN/m]	F <sub>z</sub> [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	z [m]
	nová	změna							
1	Ne	Ne	Stale - OK	stálé	0,00	300,00	0,00	-1,70	2,00
2	Ano		LM71	proměnné	0,00	270,00	0,00	-1,70	2,00
3	Ne	Ne	Treni	stálé	-15,00	0,00	0,00	-1,70	2,00

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá  
Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

### Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)

#### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	F <sub>hor</sub> [kN/m]	Působíště z [m]	F <sub>vert</sub> [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-3,96	474,49	2,86	1,000	1,000	1,250
Odpor na líci	-2,08	-0,33	0,00	0,00	1,000	1,000	1,000
Tíh.- zemní klín	0,00	-2,36	6,22	4,40	1,000	1,000	1,250
Aktivní tlak	185,14	-2,86	100,72	4,51	1,250	1,250	1,000
Tlak vody	0,00	-9,20	0,00	4,25	1,350	1,350	1,000
LM71-I	82,20	-4,66	24,04	4,41	1,350	1,350	1,350
LM71-II	23,72	-2,59	8,89	4,50	1,350	1,350	1,350
Reakce mostu	0,00	-7,00	0,00	2,20	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-9,20	0,00	4,25	-	-	-
Stale - OK	0,00	-7,20	300,00	2,55	1,000	1,000	1,250
LM71	0,00	-7,20	270,00	2,55	0,000	0,000	1,350
Treni	15,00	-7,20	0,00	2,55	1,250	1,250	1,000

### Posouzení mostní opěry

#### Posouzení na překlopení

Moment vzdorující M<sub>res</sub> = 2081,15 kNm/m

Moment klopící M<sub>ovr</sub> = 1395,70 kNm/m

**Zed' na překlopení VYHOVUJE**

#### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 562,42 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 391,08 \text{ kN/m}$

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 364,11 kPa

#### Únosnost základové půdy (Fáze budování 3)

##### Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	534,79	1485,56	341,04	0,075	364,11
2	764,66	951,07	391,08	0,168	297,95

##### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	485,84	1184,36	303,97
2	526,34	914,36	303,97

#### Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

#### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0,168$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0,333$

**Excentricita normálové síly VYHOVUJE**

#### Posouzení únosnosti základové spáry

Únosnost základové půdy  $R = 560,00 \text{ kPa}$

Součinitel redukce odporu základové půdy  $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 364,11 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 400,00 \text{ kPa}$

**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**

#### Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 3)

##### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zed'	0,00	-3,02	349,68	1,42	1,000	1,250	1,000
Aktivní tlak	107,13	-2,14	20,82	2,60	1,250	1,250	1,250
Tlak vody	0,00	-7,20	0,00	2,65	1,000	1,000	1,000
LM71-I	68,51	-3,52	13,39	2,62	1,350	1,350	1,350
LM71-II	16,49	-1,57	3,21	2,60	1,350	1,350	1,350
Reakce mostu	0,00	-5,00	0,00	0,60	-	-	-
Reakce přech.desky	0,00	-7,20	0,00	2,65	-	-	-
Stale - OK	0,00	-5,20	300,00	0,95	1,250	1,250	1,000

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
LM71	0,00	-5,20	270,00	0,95	1,350	1,350	0,000
Trení	15,00	-5,20	0,00	0,95	1,250	1,000	1,250

#### Dimenzace dříku opěry - vstupní data:

Spára je navržena z prostého betonu; výp.šířka 1m.

Vnitřní síly :  $M = 896,42$  kNm/m;  $N = -1137,62$  kN/m;  $V = 267,41$  kN/m

Výška průřezu  $h = 2,60$  m

#### Dimenzace dříku opěry - výsledky:

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 904,74$  kN/m  $> 267,41$  kN/m  $= V_{Ed}$

Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 4369,22$  kN/m  $> 1137,62$  kN/m  $= N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 1327,24$  kNm/m  $> 896,42$  kNm/m  $= M_{Ed}$

**Únosnost průřezu VYHOVUJE**

#### Výpočet stability svahu

#### Výsledky (Fáze budování 1)

##### Výpočet 1

##### Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-7,29 [m]	Úhly :	$\alpha_1$ =	-41,84 [°]
	z =	101,88 [m]		$\alpha_2$ =	82,01 [°]
Poloměr :	R =	13,53 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 1088,56$  kN/m

Sumace pasivních sil :  $F_p = 1253,14$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 14728,19$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 15413,57$  kNm/m

Využití : 95,6 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

## List č. 2

## TÚ: TÚ 2191 Olomouc hl. n. (mimo) – Krnov(mimo)

DÚ: 26

Evidenční km: **20,907** km

část mostu: nosná konstrukce / opěra / pilíř, poř. číslo ve směru staničení:  
**spodní stavba**

----, pod kolejí č.: 1

## Kat. zatížitelnosti: C

Výpočetní model: prutová analogie

Geometrie koleje uvažovaná v přepočtu pro část mostu v jejím profilu ve směru staničení:

poloha na mostě ve směru staničení	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku ( m )	270	270	270
převýšení koleje ( mm)	100	100	100
excentricita vůči ose mostu ( m )	0	0	0

Popis závad uvažovaných v přepočtu:

Datum zjištění zpracovaného stavu mostu orgány SŽDC:

-----, zpracovatelem přepočtu: 20.8.2020

Poznámka k části mostu:

**Konstrukce vyhovuje přechodnosti C3/70**

[illegible]

Dne: 20.8.2020

Zpracoval: Ing. Robert Závodský