

TÚ 0203 Plzeň hl.n.-os.n. - Cheb  
DÚ Chodová Planá - Mariánské Lázně

Výškový systém: Bpv

Souřadnicový systém: S-JTSK

## SO 223 Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

Objednatel:

**Krajská správa a údržba silnic  
Karlovarského kraje, p.o.**

Chebská 282, 356 01 Sokolov



Zhotovitel PDPS:



**Valbek, spol. s r.o., středisko Plzeň**

Parková 1205/11  
326 00 Plzeň

HIP:

N. Pišková, DiS.

<b>V-Con</b>	Vypracoval	Ing. Šmejkal, Ing. Brzák	<i>Ing. Brzák</i>	Zak. číslo	16PL22017
	Zodp. projektant	Ing. Jan Blažek	<i>Ing. Blažek</i>	Datum	10/2017
	Tech. kontrola	Ing. Jan Blažek	<i>Ing. Blažek</i>	Stupeň	PDPS(PS)
	Akce			Počet formátů	84x A4
	II/230 Silniční obchvat Mariánské Lázně			Měřítko	
<b>Zhotovitel:</b> V-CON, spol. s r.o. Vaňurova 505/17 460 02 Liberec 3	Příloha			Č. přílohy	Paré
	STATICKÝ VÝPOČET			26	

**OBSAH:**

1. ÚVOD
  - 1.1. PRŮVODNÍ ZPRÁVA
  - 1.2. POUŽITÁ LITERATURA
  - 1.3. POUŽITÉ PROGRAMY
2. KONSTRUKCE
  - 2.1. POPIS KONSTRUKCE
  - 2.2. ROZMĚRY KONSTRUKCE
  - 2.3. PRŮŘEZY
    - 2.3.1. BETONOVÁ DESKA
    - 2.3.2. OCELOVÝ NOSNÍK
    - 2.3.2. SPŘAŽENÝ PRŮŘEZ SE ZABETONOVANOU HORNÍ PÁSNICÍ
  - 2.4. POUŽITÉ MATERIÁLY
    - 2.4.1. KONSTRUKČNÍ OCEL
    - 2.4.2. BETON
    - 2.4.3. BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ
    - 2.4.4. SPŘAHUJÍCÍ PRVKY
3. ZATÍŽENÍ
  - 3.1. ZATÍŽENÍ PROVOZNÍ
    - 3.1.1. STÁLÉ ZATÍŽENÍ
    - 3.1.2. NAHODILÁ ZATÍŽENÍ DOPRAVOU
    - 3.1.3. DYNAMICKÉ ÚČINKY NA KONSTRUKCI
  - 3.2. NAHODILÁ ZATÍŽENÍ KLIMATICKÁ
    - 3.2.1. VÍTR
    - 3.2.2. ROVNOMĚRNÁ SLOŽKA TEPLoty
    - 3.2.3. NEROVNOMĚRNÁ SLOŽKA TEPLoty
  - 3.3. REOLOGICKÉ ZMĚNY
    - 3.3.1. SMRŠŤOVÁNÍ A DOTVAROVÁNÍ
  - 3.5. ÚNAVOVÉ ZATÍŽENÍ
    - 3.5.1. REDUKCE DYNAMICKÉHO SOUČiniteLE
    - 3.5.2. MODELy ZATÍŽENÍ PRO ÚNAVU
  - 3.6. ZATÍŽENÍ SPODNÍ STAVBY
    - 3.6.1. GEOLOGIE
    - 3.6.2. SOUČiniteLE ZEMNÍHO TLAKU
    - 3.6.3. ZEMNÍ TLAKY
    - 3.6.4. ROZNOS UŽITNÉHO ZATÍŽENÍ
  - 3.7. ZATÍŽENÍ BĚHEM VÝSTAVBY
4. VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL
  - 4.1. MODEL
    - 4.1.1. POPIS MODELU
    - 4.1.2. SCHÉMA MODELU Č.1 - DESKA SE ŽEBRY
    - 4.1.3. SCHÉMA MODELU Č.2 - SPODNÍ STAVBA
    - 4.1.4. SCHÉMA MODELU Č.3 - MONTÁŽNÍ STAV
  - 4.2. PŘEHLED VNITŘNÍCH SIL
    - 4.2.1. OHYBOVÝ MOMENT  $M_y$
    - 4.2.2. POSOUVAJÍCÍ SÍLA  $V_z$
    - 4.2.3. NORMÁLOVÁ SÍLA  $N$
    - 4.2.4. TABULKA VNITŘNÍCH SIL
  - 4.3. KOMBINACE ZATÍŽENÍ
    - 4.3.1. KOMBINACE PRO VÝSTAVBU
5. POSOUZENÍ MEZNÍCH STAVŮ
  - 5.1. MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI
    - 5.1.1. OHYB
    - 5.1.2. SMYK
    - 5.1.3. INTERAKCE SMYK + OHYB + OSOVÁ SÍLA

**Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514**

- 5.2. MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI
  - 5.2.1. OMEZENÍ NAPĚTÍ
  - 5.2.2. OMEZENÍ DÝCHÁNÍ STĚNY
  - 5.2.3. OMEZENÍ TRHLIN
  - 5.2.4. OVĚŘENÍ PRŮHYBU
- 5.3. MONTÁŽNÍ STAV
  - 5.3.1. OHYB S VLVEM KLOPENÍ
  - 5.3.2. SMYK
- 6. POSOUZENÍ ÚNAVY
- 7. NÁVRH SPŘAŽENÍ
  - 7.1. ZÁSADY PRO SPŘAŽENÍ
    - 7.1.1. ZÁSADY PRO SPŘAHOVACÍ TRNY S HLAVOU
  - 7.2. NÁVRH TRNU
    - 7.2.1. NÁVRHOVÉ SÍLY PRO POSOUZENÍ SPŘAŽENÍ
    - 7.2.2. POSOUZENÍ MNOŽSTVÍ TRNŮ
- 8. NÁVRH PŘÍPOJŮ
  - 8.1. KRČNÍ SVAR HLAVNÍHO NOSNÍKU
- 9. NÁVRH A POSOUZENÍ MONTÁŽNÍHO ZTUŽENÍ
- 10. BETONOVÉ PRVKY
- 11. POSOUZENÍ SPODNÍ STAVBY A ZALOŽENÍ
- 12. LOŽISKA
  - 12.1. POSUNY
  - 12.2. REAKCE
- 13. ZATÍŽITELNOST NOSNÉ KONSTRUKCE
- 14. PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI
- 15. OVĚŘENÍ PŘECHODNOSTI
- 16. ZÁVĚR

**Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514**

## **1. ÚVOD**

### **1.1. PRŮVODNÍ ZPRÁVA**

Předmětem statického výpočtu je posouzení objektu SO223 na trati Cheb - Plzeň. Most je jednokolejný. Kolej na mostě je ve směrovém oblouku o poloměru  $R=475,0$  m. Nejvyšší dovolená rychlost na mostě je 125 km/h.

### **1.2. POUŽITÁ LITERATURA**

- [ 1 ] ČSN EN 1990 + Změna A1 Zásady navrhování konstrukcí, Změna A1. Příloha A2: Použití pro mosty
- [ 2 ] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [ 3 ] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [ 4 ] ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
- [ 5 ] ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
- [ 6 ] ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-6: Obecná zatížení - Zatížení během provádění
- [ 7 ] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [ 8 ] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-5: Boulení stěn
- [ 9 ] ČSN EN 1993-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 2: Ocelové mosty
- [ 10 ] ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků
- [ 11 ] ČSN EN 1993-1-9 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-9: Únava
- [ 12 ] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [ 13 ] ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady
- [ 14 ] ČSN EN 1994-2 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí - Část 2: Obecná pravidla a pravidla pro mosty
- [ 15 ] Vrtané Piloty - Jan Masopust, Tisk ČTK REPRO a.s. - I. Vydání 1994
- [ 16 ] Směrnice pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů

### **1.3. POUŽITÉ PROGRAMY**

- [ A ] EXCEL - tabulkový editor, Microsoft.
- [ B ] SCIA Engineer 2016
- [ C ] CaS
- [ D ] IDEA Statica 7
- [ E ] Geo 5



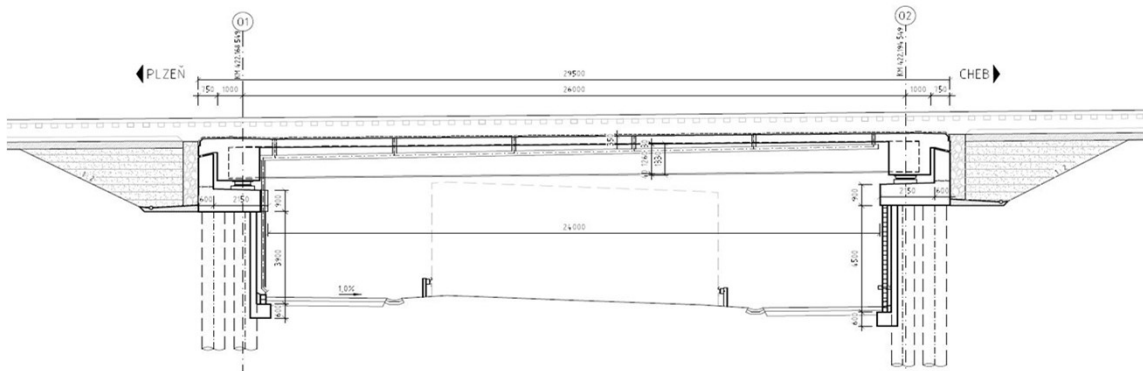
Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 2. KONSTRUKCE

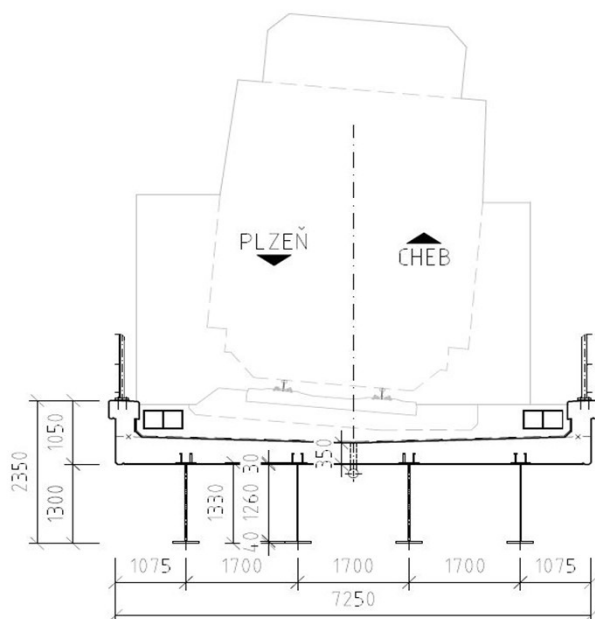
### 2.1. POPIS KONSTRUKCE

Jednopolový prostě uložený železniční most. Konstrukce je ocelobetonová spřažená. Rozpětí NK je 26,0 m. Hlavní nosníky jsou I-profilu s výškou 1330 mm. Počet hlavních nosníků je 4 a jsou z oceli S355. Betonová deska je z betonu C35/45 proměnné tloušťky, přibližně 400 mm.

Podélný řez:



Příčný řez:



### 2.2. ROZMĚRY KONSTRUKCE

Rozpětí nosné konstrukce	$L =$	26,000	m
Přesah nosné konstrukce za osu uložení	$L_P =$	1,000	m
Délka nosné konstrukce	$L_{NK} =$	28,000	m
Vzájemné vzdálenosti HN	$b_1 =$	1,700	m
Počet HN	$n =$	4	[-]
Vzdálenost HN od kraje desky	$b_2 =$	1,075	m
Šířka konstrukce	$b =$	7,250	m

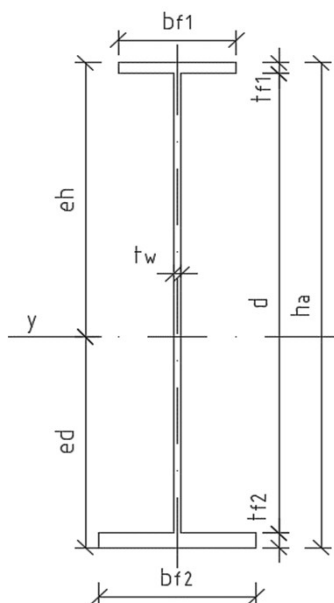
Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

### 2.3. PRŮŘEZY

#### 2.3.1. BETONOVÁ DESKA

Tloušťka uprostřed	$T_u =$	0,350 m
Tloušťka na kraji	$T_k =$	0,460 m
Rovnoměrná tloušťka	$T_r =$	0,405 m

#### 2.3.2. OCELOVÝ NOSNÍK

Ocelový nosník:

$$b_{f1} = 0,3 \text{ m}$$

$$t_{f1} = 0,03 \text{ m}$$

$$b_{f2} = 0,4 \text{ m}$$

$$t_{f2} = 0,04 \text{ m}$$

$$d = 1,26 \text{ m}$$

$$t_w = 0,02 \text{ m}$$

$$h_a = 1,33 \text{ m}$$

krční svar - odhad

$$a_w = 5 \text{ mm}$$

$$\varepsilon = 0,81 [-]$$

e

Třída průřezu:Pásnice:

$$(b_{f1}/2 - a_w - t_w/2)/t_{f1} = 4,50 < 9\varepsilon = 7,32 \quad \text{Třída 1}$$

$$(b_{f2}/2 - a_w - t_w/2)/t_{f2} = 4,63 < 9\varepsilon = 7,32 \quad \text{Třída 1}$$

Stojina:

$$(d - 2 \cdot a_w)/t_w = 62,5 < 83\varepsilon = 67,53 \quad \text{Třída 2}$$

Průřezové charakteristiky:

$$A = 0,0502 \text{ m}^2$$

$$e_d = 0,578 \text{ m}$$

$$I_y = 0,0134 \text{ m}^4$$

$$W_{y,el,d} = 0,0232 \text{ m}^3$$

$$W_{y,el,h} = 0,0179 \text{ m}^3$$

$$W_{y,pl} = 0,0235 \text{ m}^3$$

#### 2.3.2. SPŘAŽENÝ PRŮŘEZ SE ZABETONOVANOU HORNÍ PÁSNICÍ

Spolupůsobící šířka:

$$L_e = 26,000 \text{ m}$$

$$b_{e,i} = L_e/8 = 3,25 \text{ m} \quad \text{max. však } b_{e,i,max} = 0,700 \text{ m}$$

$$b_{eff} = 2 \cdot b_{e,i} + B_b = 1,700 \text{ m}$$

**Statický výpočet**

Valbek spol. s r.o. ■ 10/2017

Strana 5/84

**Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514**Průřezové charakteristiky, t = 35 dní:

$\mu_{35} =$	8,0	[-]
$A_{35} =$	0,1351	m <sup>2</sup>
$e_{d,35} =$	1,161	m
$I_{y,35} =$	0,0416	m <sup>4</sup>
$W_{y,el,d,35} =$	0,0359	m <sup>3</sup>
$W_{y,el,h,35} =$	0,0765	m <sup>3</sup>

Průřezové charakteristiky, t = 100 let:

$\mu_{100} =$	19,8	[-]
$A_{100} =$	0,0845	m <sup>2</sup>
$e_{d,100} =$	0,955	m
$I_{y,100} =$	0,0314	m <sup>4</sup>
$W_{y,el,d,100} =$	0,0329	m <sup>3</sup>
$W_{y,el,h,100} =$	0,0418	m <sup>3</sup>

**2.4. POUŽITÉ MATERIÁLY****2.4.1. KONSTRUKČNÍ OCEL**Ocel typ S355

$f_y =$	355,000	MPa	(podle [ 7 ] ,tab. 3.1)
$f_u =$	510,000	MPa	
$\gamma_{M0} =$	1,0	[-]	(podle [ 9 ] ,kap. 6.1)
$\gamma_{M1} =$	1,1	[-]	
$\gamma_{M2} =$	1,25	[-]	
$E =$	210,000	GPa	(podle [ 7 ] ,kap. 3.2.6)
$G =$	80,769	GPa	
$\gamma =$	0,3	[-]	

**2.4.2. BETON**Beton třída C35/45

$f_{ck} =$	35	MPa	(podle [ 12 ] ,tab. 3.1)
$f_{cm} =$	45	MPa	
$f_{ctm} =$	3,2	MPa	
$f_{ctk0,05} =$	2,2	MPa	
$f_{ctk0,95} =$	4,2	MPa	
$\alpha_{cc} =$	0,85	[-]	
$f_{cd} =$	19,83	MPa	(podle [ 13 ] ,kap. 3.1.6)
$\gamma_c =$	1,5		(podle [ 12 ] ,kap. 2.4.2.4)
$\epsilon_{cu3} =$	3,5	‰	(podle [ 12 ] ,tab. 3.1)
$E_{cm} =$	34	GPa	
$\alpha_{b,t} =$	1,0E-05	K <sup>-1</sup>	(podle [ 12 ] ,kap. 3.1.3)

**2.4.3. BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ**

Materiál:	<b>ocel B500B</b>		
$f_{yk} =$	500	MPa	
$g_s =$	1,15	(základní kombinace zatížení)	
	1,00	(mimořádná kombinace zatížení)	

**Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514****2.4.4. SPŘAHUJÍCÍ PRVKY**

Materiál:	<b>Ocel S235</b>		
Typ:	trny Ø 19 mm		
$f_{u,t} =$	360	MPa	- předepsaná pevnost v tahu materiálu trnu
$f_{y,t} =$	235	MPa	- mez kluzu materiálu trnu

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**3. ZATÍŽENÍ****3.1. ZATÍŽENÍ PROVOZNÍ****3.1.1. STÁLÉ ZATÍŽENÍ****3.1.1.1. VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE**

Objemová tíha oceli:	78,5	kN.m <sup>-3</sup>	(podle [ 2 ] , tab. A.4)
Objemová tíha betonu:	25,0	kN.m <sup>-3</sup>	(podle [ 2 ] , tab. A.1)

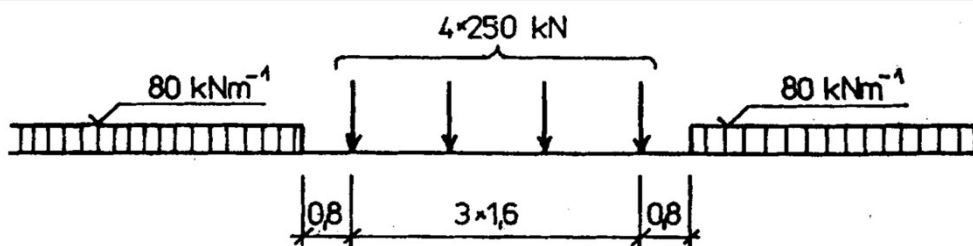
Vlastní tíha generována programem: [ B ]

**3.1.1.2. OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ**

Objemová tíha šterkového lože:	20,0	kN.m <sup>-3</sup>	(podle [ 2 ] , tab. A.1)
Betonové pražce (2,6 x 0,24 x 0,2):	3,1	kN	
Počet pražců	45	[-]	
Spojité rovnoměrné zatížení od pražců:	1,9	kN.m <sup>-2</sup>	
Tíha kolejového lože (a = 4,4 m <sup>2</sup> ):	88,0	kN/m	
Železobetonové římsy (a = 0,23 m <sup>2</sup> ):	5,8	kN/m	
Ocelové zábradlí	1,0	kN/m	

**3.1.2. NAHODILÁ ZATÍŽENÍ DOPRAVOU****3.1.2.1. ZATÍŽENÍ VLAKEM UIC 71**součinitel  $\alpha = 1,21$  [-]

Vlak UIC-71 (podle [ 4 ] , kap. 6.3.2)



Nápravové síly:	250,0	kN
Spojité rovnoměrné zatížení:	80,0	kN/m

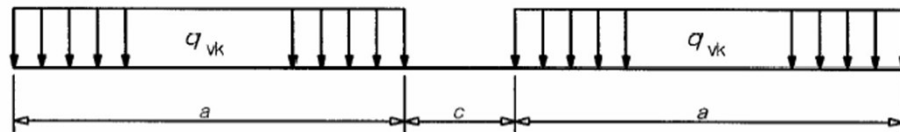
Zatížení vlakem UIC 71 přenásobené součinitelem  $\alpha$ 

Nápravové síly:	302,5	kN
Spojité rovnoměrné zatížení:	96,8	kN/m

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**3.1.2.2. ZATÍŽENÍ VLAKEM SW/2**

Vlak SW/2 (podle [ 4 ] , kap. 6.3.3)



Obrázek 6.2 – Modely zatížení SW/0 a SW/2

a = 150,0 kN/m

c = 25,0 m

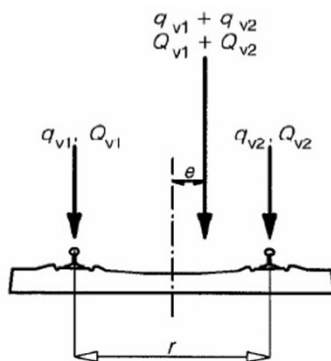
 $q_{wk} = 7,0$  m**3.1.2.3. NEZATÍŽENÝ VLAK**

Nezatížený vlak (podle [ 4 ] , kap. 6.3.4)

Spojité rovnoměrné zatížení: 10,0 kN/m

*Použití pro ověření stability konstrukce a zda nedojde ke zvedání konstrukce z ložisek***3.1.2.4. UVÁŽENÍ EXCENTRICITY ZATÍŽENÍ VLAKEM**

Schéma uvážení excentricity (podle [ 4 ] , kap 6.3.5)



$$q_{v1}, q_{v2}, Q_{v1}, Q_{v2} = (1)$$

$$q_{v1} + q_{v2}, Q_{v1} + Q_{v2} = (2)$$

$$\frac{q_{v2}}{q_{v1}}, \frac{Q_{v2}}{Q_{v1}} \leq 1,25$$

$$e \leq \frac{r}{18}$$

$$r = (3)$$

**Legenda**

- (1) rovnoměrné zatížení a osamělé síly na každé kolejnici
- (2) LM71 (a SW/0, kde se požaduje)
- (3) příčná vzdálenost mezi kolovými zatíženími

r = 1500 mm

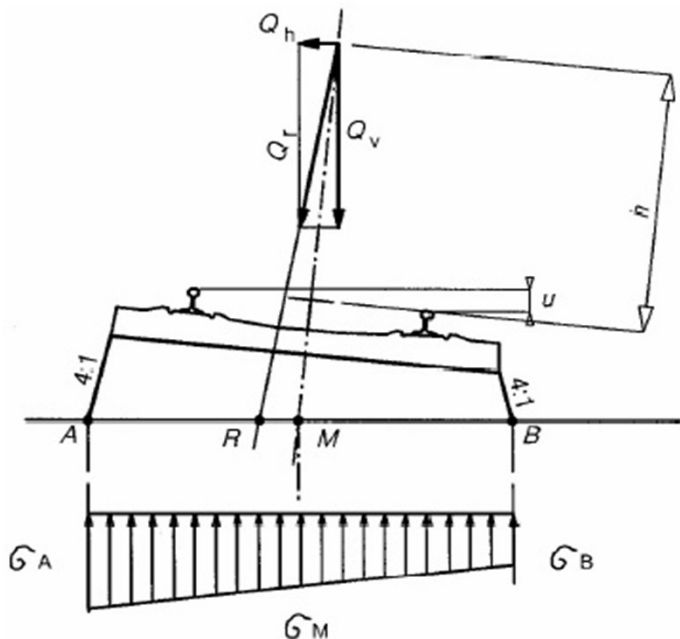
 $e_{\max} = 83$  mm

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**3.1.2.5. PŘÍČNÝ ROZNOS ZATÍŽENÍ**

Schéma uvážení příčného roznosu:

(podle [ 4 ] , kap 6.3.6.3)



Vzdálenost A-B:	2,845	m
Převýšení koleje u:	135	mm
Vzdálenost h:	1,80	m
Vzdálenost R-M:	0,465	m
Vzdálenost A-M:	1,423	m
Vzdálenost M-B:	1,423	m

UIC71 plošné	96,80	kN/m
UIC71 nápravy	189,06	kN/m
SW/2 plošné	150,00	kN/m
Nezatížený vlak	10,00	kN/m

UIC71 plošné	Fa =	67,39	kN/m	Fb =	0,66	kN/m
UIC71 nápravy	Fa =	131,62	kN/m	Fb =	1,28	kN/m
SW/2 plošné	Fa =	104,43	kN/m	Fb =	1,02	kN/m
Nezatížený vlak	Fa =	6,96	kN/m	Fb =	0,07	kN/m

## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**3.1.2.6. Odstředivé síly**

(podle [ 4 ], kap. 6.5.1)

Odstředivá síla se uvažuje tak, že působí vodorovně ven z oblouku ve výšce 1,80 m nad pojížděným povrchem.

(4)P Charakteristická hodnota odstředivé síly se musí určit podle následujících vztahů:

$$Q_{tk} = \frac{v^2}{g \times r} (f \times Q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times Q_{vk}) \quad (6.17)$$

$$q_{tk} = \frac{v^2}{g \times r} (f \times q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times q_{vk}) \quad (6.18)$$

kde  $Q_{tk}$ ,  $q_{tk}$  jsou charakteristické hodnoty odstředivých sil [kN, kN/m];

$Q_{vk}$ ,  $q_{vk}$  charakteristické hodnoty svislých zatížení stanovených v 6.3 (kromě případného zvýšení pro dynamické účinky) pro modely zatížení 71, SW/0, SW/2 a "nezatížený vlak". Pro model zatížení HSLM se má charakteristická hodnota odstředivé síly stanovit použitím modelu zatížení 71;

$f$  je redukční součinitel (viz dále);

$v$  maximální rychlost podle 6.5.1(5) [m/s];

$V$  maximální rychlost podle 6.5.1(5) [km/h];

$g$  gravitační zrychlení [9,81 m/s<sup>2</sup>];

$r$  poloměr zakřivení oblouku [m].

V případě oblouku s proměnnou křivostí se uvažuje vhodná střední hodnota poloměru  $r$ .

(5)P Výpočty musí vycházet z maximální rychlosti trati v daném místě. V případě modelu zatížení SW/2 lze předpokládat alternativní maximální rychlost.

POZNÁMKA 1 Požadavky lze stanovit pro konkrétní projekt.

POZNÁMKA 2 Pro SW/2 lze použít maximální rychlost 80 km/h.

POZNÁMKA 3 Doporučuje se, aby se pro konkrétní projekt stanovila zvýšená maximální rychlost trati v daném místě, kterou by se braly v úvahu možné úpravy infrastruktury a budoucího vozového parku.

$f_{LM71} =$	0,977	[-]	(podle [ 4 ], kap. 6.5.1)
$f_{SW/2} =$	1,000	[-]	(podle [ 4 ], kap. 6.5.1)
$f_{NV} =$	1,000	[-]	(podle [ 4 ], kap. 6.5.1)
$v =$	125,0	km/h	
$r =$	475,0	m	

UIC 71:Zatížení odstředivou silou přenásobenou součinitelem  $\alpha$ 

$Q_{tk} =$	76,55 kN
$q_{tk} =$	24,50 kN/m

SW/2:

$q_{tk} =$	38,85 kN/m
------------	------------

nezatížený vlak:

$q_{tk} =$	2,59 kN/m
------------	-----------

**3.1.2.7. BOČNÍ RÁZ**

(podle [ 4 ], kap. 6.5.2)

Boční ráz se uvažuje jako osamělá síla působící vodorovně v úrovni temene kolejnic kolmo na osu koleje. Uvažuje se jak na přímou kolej, tak na kolej v oblouku.

součinitel $\alpha =$	1,21	[-]	(pouze pro UIC 71)
$Q_{sk} =$	100,00	kN	

**Statický výpočet**



## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

Zatížení bočním rázem přenásobené součinitelem  $\alpha$ 
 $Q_{sk} = 121,00 \text{ kN}$  (pouze pro UIC 71)
**3.1.2.8. ROZJEZDOVÉ A BRZDNÉ SÍLY**

(podle [ 4 ], kap. 6.5.3)

Rozjezdové a brzdné síly působí v úrovni temene kolejnic v podélném směru koleje. Uvažují se jako rovnoměrně rozložené po odpovídající přičiňující délce  $L_{a,b}$  účinků rozjezdu a brždění pro uvažovaný nosný prvek.

Rozjezdová síla:  $Q_{lak} = 33 \text{ [kN/m]} L_{a,b} \text{ [m]} \leq 1\,000 \text{ [kN]}$   
pro modely zatížení 71, SW/0, SW/2 a model zatížení HSLM

Brzdná síla:  $Q_{lbk} = 20 \text{ [kN/m]} L_{a,b} \text{ [m]} \leq 6\,000 \text{ [kN]}$   
pro modely zatížení 71, SW/0 a model zatížení HSLM

Rozjezdová síla  $Q_{lak} = 33,00 \text{ kN/m}$ Brzdná síla  $Q_{lbk} = 20,00 \text{ kN/m}$ Přičiňující délka  $L_{a,b} = 28 \text{ m}$ **3.1.2.9. VYKOLEJENÍ ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY**

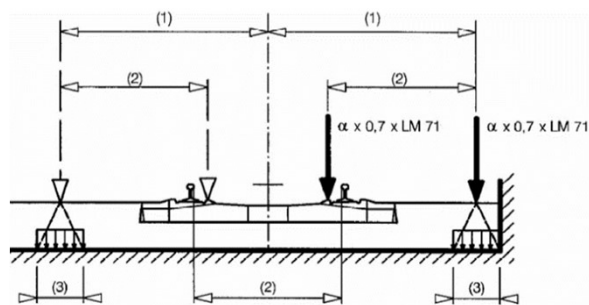
(podle [ 4 ] 6.7.1.)

**návrhová situace I:**

\* ) Při návrhové situaci I. musí být vyloučeno zřícení hlavní části nosné konstrukce.

\* )  $\alpha \times 1,4 \times LM71$  (osamělé síly  $Q_{A1d}$  a rovnoměrně rozdělené zatížení  $q_{A1d}$ ) rovnoběžně s kolejí

$\alpha \times 1,4 \times LM71$  v nejnepříznivější poloze uvnitř ovlasti 1,5 násobku rozchodu koleje na obě strany od osy koleje

**umístění zatížení**rozchod koleje  $s = 1,435 \text{ m}$ oblast umístění vozu (1) =  $1,5 \times s = 2,15 \text{ m}$ šířka roznosu (3) =  $0,49 \text{ m}$ umístění kraje zatížení (1) + (3) / 2 =  $2,40 \text{ m}$ **Zatížení ( $\alpha \times 1,4 \times LM71$ )**Nápravové síly:  $423,5 \text{ kN}$ Spojitě rovnoměrné zatížení:  $135,52 \text{ kN/m}$ Kolová síla  $211,75 \text{ kN}$ Spojitě rovnoměrné zatížení:  $67,76 \text{ kN/m}$ **návrhová situace II:**

\* ) Při návrhové situaci II se most nemá převrátit nebo zřítit.

pouze spojitě  $1,4 \times q_{k(LM71)} = 67,76 \text{ kN/m}$ 

K situacím I a II se nepoužívá dynamický součinitel

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**3.1.3. DYNAMICKÉ ÚČINKY NA KONSTRUKCI****3.1.3.1 DYNAMICKÝ SOUČINITEL**Výpočet součinitele  $\phi_3$  pro standartně udržovanou kolej (podle [ 4 ], kap. 6.4.5.2)

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

v rozmezí:  $1,00 \leq \phi_3 \leq 2,0$ Náhradní délky  $L_\phi$ : (podle [ 4 ], tab. 6.2)

Deska	= 3xb	=	5,10 m
Hlavní nosník	= L	=	26,00 m
Koncový příčník	= 3,6 m	=	3,60 m

$\phi_3$ pro Desku	=	1,78 [-]
$\phi_3$ pro Hlavní nosník	=	1,17 [-]
$\phi_3$ pro Koncový příčník	=	2,00 [-]

**3.1.3.2 POSOUZENÍ POTŘEBY DYNAMICKÉ ANALÝZY**

Ověření potřeby podrobnější dynamické analýzy (podle [ 4 ], kap. 6.4.4)

Průhyb od ( $g + g_0$ )	$\delta_0$	=	32,3 mm
Horní mez $n_{0H}$	$n_0 = 94,76L^{-0,748}$	=	8,28 Hz
Dolní mez $n_{0D}$	$n_0 = 23,58L^{-0,592}$	=	3,43 Hz
Předběžná $n_0$	$n_0 = 17,75 / \delta_0^{0,5}$	=	3,12 Hz
Výpočetní software	[ B ] $n_0$	=	3,10 Hz
Výpočetní software	[ B ] $n_T$	=	5,06 Hz

$$n_T = 5,06 > 1,2n_0 = 3,72 \text{ [Hz]}$$

Dle tab. F1	$(v / n_0)_{lim}$	=	10,63	pro $a_{max} < 3,50 \text{ m/s}^2$
Dle tab. F2	$(v / n_0)_{lim}$	=	12,75	pro $a_{max} < 5,00 \text{ m/s}^2$

$$v / n_0 = 11,20$$

$v / n_0$	=	11,20	>	$(v / n_0)_{lim}$	=	10,63	Nesplňuje
$v / n_0$	=	11,20	<	$(v / n_0)_{lim}$	=	12,75	Splňuje

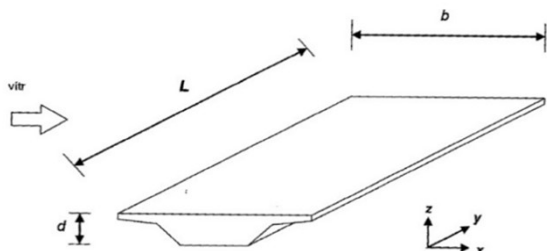
Konstrukce splňuje kritéria uvedená v tab. F2 pro  $a_{max} < 5,00 \text{ m/s}^2$  a tudíž není potřeba podrobná dynamická analýza

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

### 3.2. NAHODILÁ ZATÍŽENÍ KLIMATICKÁ

#### 3.2.1. VÍTR

(podle [ 3 ] , kap. 8)



Obrázek 8.2 – Směry zatížení větrem na mostech

 $b = 7,25 \text{ } 353,7909$  (podle [ 3 ] , obr. 8.3)

 $d_{\text{tot}} = 8,5 \text{ m}$ 
 $b/d_{\text{tot}} = 0,85 \text{ m}$ 

Směr x: (podle [ 3 ] , kap. 8.3.2)

$$F_w = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \cdot C \cdot A_{\text{ref},x} \quad (8.2)$$

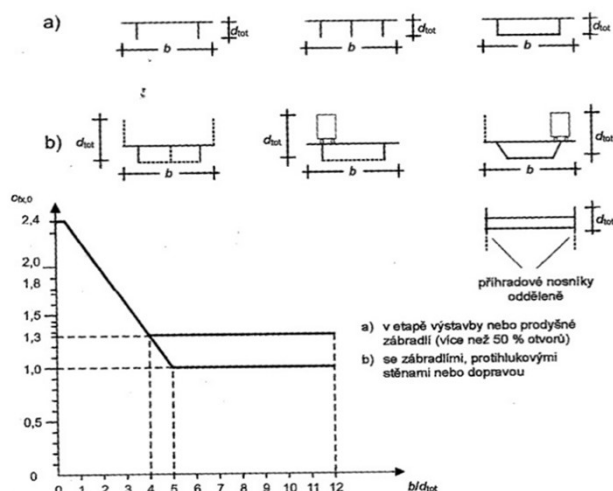
kde  $v_b$  je základní rychlost větru (viz 4.2.(2));
 $C$  součinitel zatížení větrem  $C = c_e \cdot c_{f,x}$ , kde  $c_e$  je součinitel expozice uvedený v 4.5 a  $c_{f,x}$  je uveden v 8.3.1(1);

 $A_{\text{ref},x}$  referenční plocha podle 8.3.1;

 $\rho$  měrná hmotnost vzduchu (viz 4.5).

 $c_{f,x} = 2,4 \text{ [-]}$  (podle [ 3 ] , obr. 8.3)

 $A_{\text{ref},x} = 221,00 \text{ m}^2$ 
 $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ 
 $c_e = 2,2 \text{ [-]}$  pro Kategorii terénu II a  $z_e = 8,0 \text{ m}$  (podle [ 3 ] , kap. 4.5)

 $v_b = 25,0 \text{ m/s}$ 
 $F_{w,x} = 455,81 \text{ kN}$ 
Obrázek 8.3 – Součinitel síly pro mosty  $c_{f,x}$

## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

Směr y:

$$F_{w,y} = 0,25F_{w,x} = 113,95 \text{ kN} \quad (\text{podle [ 3 ] , kap. 8.3.4})$$

Směr z:

$$c_{f,z} = 0,9 \text{ [-]} \quad (\text{podle [ 3 ] , kap. 8.3.3})$$

$$A_{\text{ref},z} = 188,50 \text{ m}^2$$

$$F_{w,z} = 145,79 \text{ kN}$$

**3.2.2. ROVNOMĚRNÁ SLOŽKA TEPLITY**

(podle [ 5 ] , kap. 6.1.3)

Typ konstrukce (betonová)		2 [-]
Maximální teplota vzduchu ve stínu	$t_{\text{max}} =$	38 °C
Minimální teplota vzduchu ve stínu	$t_{\text{min}} =$	-30 °C
Základní teplota	$t_0 =$	10 °C
Součinitel teplotní roztažnosti:	$\alpha_T =$	0,00001 [-]

Maximální mezní teplota konstrukce	$t_{e,\text{max}} =$	43 °C
Minimální mezní teplota konstrukce	$t_{e,\text{min}} =$	-20 °C

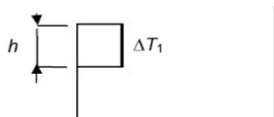
Maximální oteplení konstrukce:	$\Delta t^+ = t_{e,\text{max}} - t_0 =$	33 °C
	$\Delta \varepsilon_r^+ = \Delta t^+ \cdot \alpha_T =$	0,00033 [-]
Maximální ochlazení konstrukce:	$\Delta t^- = t_{e,\text{min}} - t_0 =$	-30 °C
	$\Delta \varepsilon_r^- = \Delta t^- \cdot \alpha_T =$	-0,0003 [-]

Pro ložiska a závěry se dle [ 5 ] , kap. 6.1.1.3 upraví o 20° C

**3.2.3. NEROVNOMĚRNÁ SLOŽKA TEPLITY**

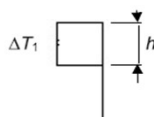
(podle [ 5 ] , kap. 6.1.4.2)

Zjednodušený postup

Oteplení

$$\Delta T_1 = 10 \text{ °C}$$

$$\varepsilon_{t+} = 1,00\text{E-}04 \text{ [-]}$$

Ochlazení

$$\Delta T_1 = -10 \text{ °C}$$

$$\varepsilon_{t-} = -1,00\text{E-}04 \text{ [-]}$$

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

### 3.3. REOLOGICKÉ ZMĚNY

#### 3.3.1. SMRŠŤOVÁNÍ A DOTVAROVÁNÍ

Napětí v konstrukci pro dotvarování:

$$\sigma = M_{\text{ost,st}} / I_{y,0} \cdot h_i = -2,61 \text{ MPa}$$

$$\sigma_1 = -3,99 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2 = -1,24 \text{ MPa}$$

Výpočet proveden programem:

[ C ]

Dotvarování a smršťování betonového prvku - model B3

Geometrie, složení betonu, vlhkost a ošetřování | Zatížení, časové údaje | Součinitele, modul pružnosti E, funkce dotvarování

#### Geometrie průřezu

průřezová plocha [mm<sup>2</sup>] 688500

obvod průřezu [mm] 4210

Tvar průřezu

- ☒ nekonečná deska  
☐ nekonečný válec  
☐ nekonečný čtyřhranný hranol  
☐ koule  
☐ krychle

#### Složení bet. směsi, pevnost betonu

obsah cementu c [kg/m<sup>3</sup>] 320obsah vody w [kg/m<sup>3</sup>] 144obsah kameniva a [kg/m<sup>3</sup>] 1936válcová pevnost po 28 dnech f<sub>c</sub> [MPa] 45

Druh cementu

- ☒ cement typu I  
☐ cement typu II  
☐ cement typu III

součinitel tvaru k<sub>s</sub> 1.00součinitel typu cementu α<sub>1</sub> 1.00

#### Vlhkost a ošetřování

průměrná relativní vlhkost [%] 80

Ošetřování betonu

- ☐ ošetřování parou  
☒ normální ošetřování na vzduchu, počáteční ochrana proti vysoušení  
☐ beton ve vodě nebo v prostředí se 100 % relativní vlhkostí

součinitel typu ošetřování α<sub>2</sub> 1.20

Dotvarování a smršťování betonového prvku - model B3

Geometrie, složení betonu, vlhkost a ošetřování | Zatížení, časové údaje | Součinitele, modul pružnosti E, funkce dotvarování

#### Časové údaje

doba ošetřování betonu t<sub>0</sub> [dny] 7

stáří při vnesení zatížení t' [dny] 28

- ☐ výpočet parametrů smršťování a dotvarování v čase t [dny]  
☒ výpočet průběhu parametrů smršťování a dotvarování v intervalu < 0 ; t >

konečné stáří betonu t [dny] 36500

přesnost - velikost přírůstku času [dny] 7

#### Napětí

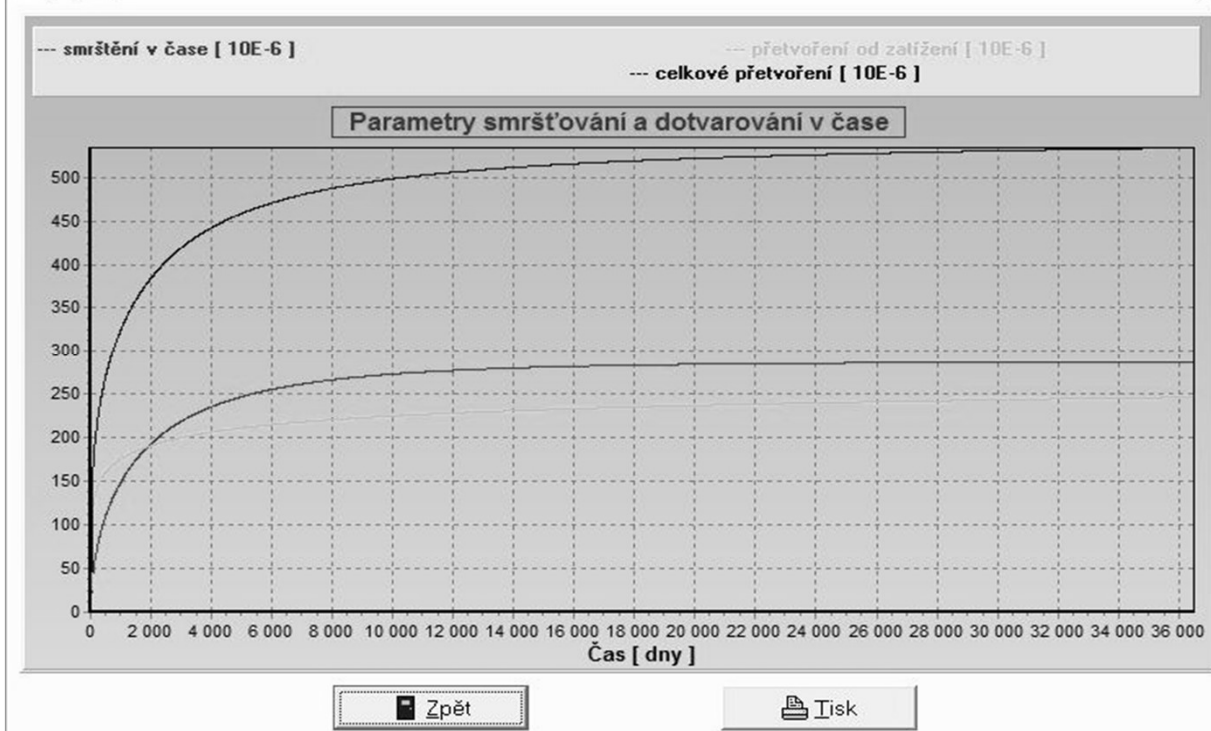
napětí od zatížení [MPa] 2,61

 Výpočet koeficientů

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

Grafy výstupních hodnot smršťování a dotvarování betonu

X



### 3.5. ÚNAVOVÉ ZATÍŽENÍ

#### poznámky

- (1\*) Všechny prvky namáhané cyklickým zatížením
- (2\*) uvažuje se LM 71 s dynamickým součinitelem - pro standardní dopravu
- (4\*) každá skladba dopravy je založena na tonáži dopravy  $25 \times 10^6$  tun projeté na přes most na každé koleji
- (6\*) Pro dobu životnosti
- (9\*) boční ráz lze zanedbat

#### 3.5.1. REDUKCE DYNAMICKÉHO SOUČiniteLE

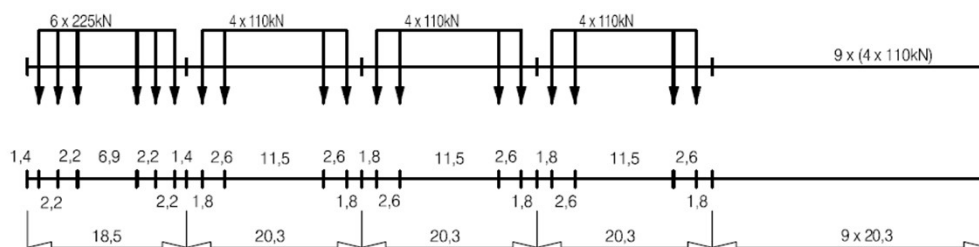
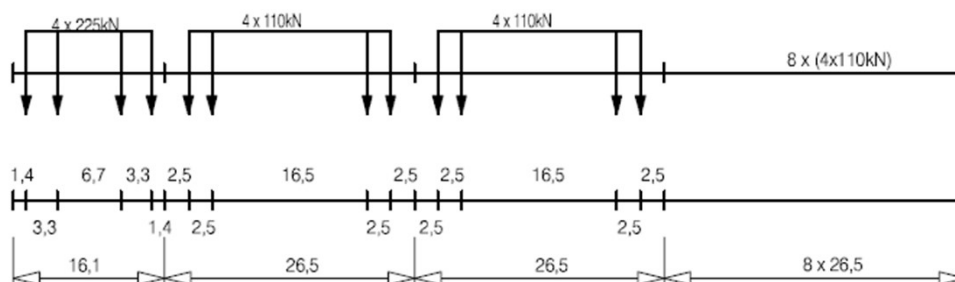
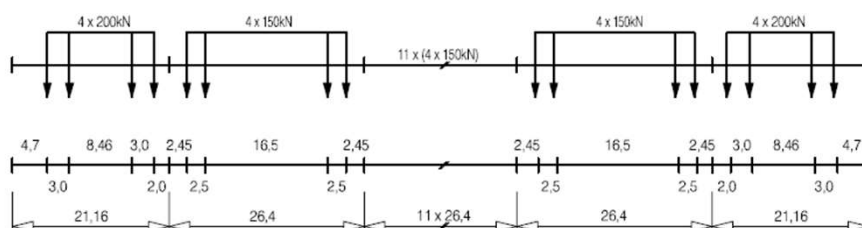
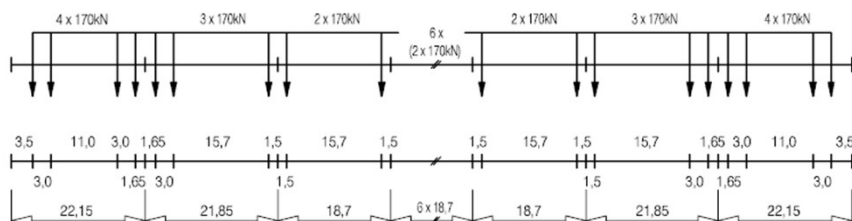
$V =$	125	km/h	rychlost
$L = L_0 =$	26,0	m	náhradní délka
$\varphi'' = 0,56 \cdot \exp(-L^2/100) =$	0,00065		
$K = V/47,16L^{0,408} =$	0,70	$L > 20m$	
$\varphi' = K/(1-K+K^4) =$	1,30		
$\phi_2 = 1 + 0,5 \cdot (\varphi' + 0,5\varphi'') =$	1,6		

redukce není uvažována

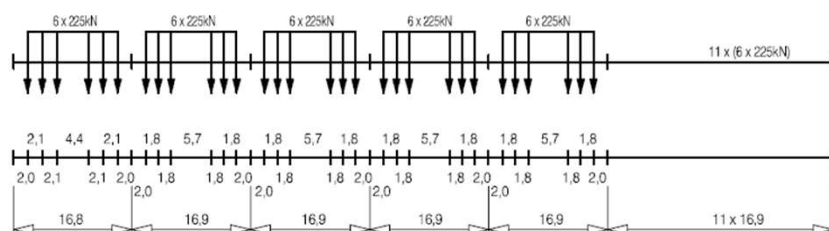
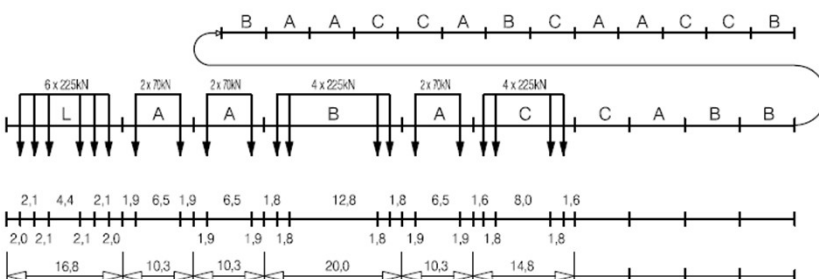
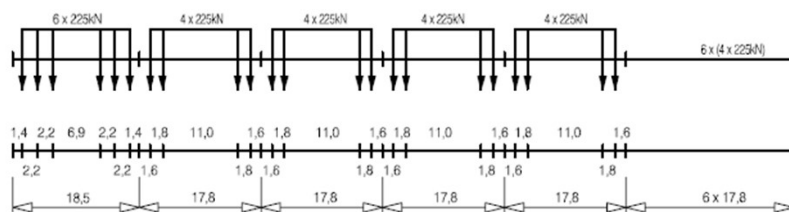
Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**3.5.2. MODELÝ ZATÍŽENÍ PRO ÚNAVU**

Následují uvažované modely zatížení z normy [ 4 ] .

**Typ 1 Osobní vlak tažený lokomotivou** $\Sigma Q = 6630 \text{ kN}$   $V = 200 \text{ km/h}$   $L = 262,10 \text{ m}$   $q = 25,3 \text{ kN/m'}$ **Typ 2 Osobní vlak tažený lokomotivou** $\Sigma Q = 5300 \text{ kN}$   $V = 160 \text{ km/h}$   $L = 281,10 \text{ m}$   $q = 18,9 \text{ kN/m'}$ **Typ 3 Vysokorychlostní osobní vlak** $\Sigma Q = 9400 \text{ kN}$   $V = 250 \text{ km/h}$   $L = 385,52 \text{ m}$   $q = 24,4 \text{ kN/m'}$ **Typ 4 Vysokorychlostní osobní vlak** $\Sigma Q = 5100 \text{ kN}$   $V = 250 \text{ km/h}$   $L = 237,60 \text{ m}$   $q = 21,5 \text{ kN/m'}$ 

## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**Typ 5 Nákladní vlak tažený lokomotivou**
 $\Sigma Q = 21600 \text{ kN}$   $V = 80 \text{ km/h}$   $L = 270,30 \text{ m}$   $q = 80,0 \text{ kN/m'}$ 
**Typ 6 Nákladní vlak tažený lokomotivou**
 $\Sigma Q = 14310 \text{ kN}$   $V = 100 \text{ km/h}$   $L = 333,10 \text{ m}$   $q = 43,0 \text{ kN/m'}$ 
**Typ 7 Nákladní vlak tažený lokomotivou**
 $\Sigma Q = 10350 \text{ kN}$   $V = 120 \text{ km/h}$   $L = 196,50 \text{ m}$   $q = 52,7 \text{ kN/m'}$ 
**3.6. ZATÍŽENÍ SPODNÍ STAVBY****3.6.1. GEOLOGIE**

Geotechnický typ	HH [m.n.m]	Třída/symbol ČSN 73 1001	Objemová tíha [kN·m-3]	Relativní hutnost $I_D$	Stupeň konzistence $I_c$	$E_{def}$ [Mpa]	Poissonovo číslo $\nu$	$\varphi_{ef}$ [°]
G3	542,592		19	0,9				35
Q4	530,81	F7/MH, F8/CH, S5/SC,	19		0,2	1	0,42	13
Q2	529,31	G3/G-F, S4/SM,	19	0,5		60	0,25	32
H4	527,81	R5-R6	21			40	0,3	30
H5	523,81	R4	23			300	0,25	33
H6	520,81	R3-R2	25			800	0,2	45



Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

Geotechnický typ	$c_{ef}$ [kPa]	$\varphi_u$ [°]	$c_u$ [kPa]	Tabulková výpočtová únosnost $R_{dt}$ [kPa]	Svisl tabulková únosnost $U_{v,tab}$ [kN]	Těžitelnost ČSN 73 3050	Vrtatelnost pro piloty (VC 800-2)	$\eta_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
G3								18
Q4	4	0	20			4.	I.	konz. měkká
Q2	0			450	650	3.-4.	II.	4,5
H4	40			300	1250	4.	III.	
H5	100			400	1250	5.	IV.	
H6	200			800	2500	6.	V.	
Geotechnický typ	Objemová tíha s vodou $\gamma$ [kN·m <sup>-3</sup> ]							
G3	19							
Q4	29							
Q2	29							
H4	31							
H5	33							
H6	35							

**3.6.2. SOUČINITELE ZEMNÍHO TLAKU**

	$\varphi$ [°]	k [-]						
G3	$\varphi_{ef,1}$ [°]	35	$k_o$ [-]	0,43	$k_{a,zv}$ [-]	0,35	$k_{p,sn}$ [-]	2,06
F7/MH, F8/CH, S5/SC,	$\varphi_{ef,2}$ [°]	13	$k_o$ [-]	0,78	$k_{a,zv}$ [-]	0,70	$k_{p,sn}$ [-]	1,18
G3/G-F, S4/SM,	$\varphi_{ef,3}$ [°]	32	$k_o$ [-]	0,47	$k_{a,zv}$ [-]	0,39	$k_{p,sn}$ [-]	1,86
R5-R6	$\varphi_{ef,4}$ [°]	30	$k_o$ [-]	0,50	$k_{a,zv}$ [-]	0,42	$k_{p,sn}$ [-]	1,75
R4	$\varphi_{ef,5}$ [°]	33	$k_o$ [-]	0,46	$k_{a,zv}$ [-]	0,38	$k_{p,sn}$ [-]	1,92
R3-R2	$\varphi_{ef,6}$ [°]	45	$k_o$ [-]	0,29	$k_{a,zv}$ [-]	0,23	$k_{p,sn}$ [-]	3,06

**3.6.3. ZEMNÍ TLAKY**

	ZEMNÍ TLAK V KLIDU		AKTIVNÍ ZEMNÍ TLAK		PASIVNÍ ZEMNÍ TLAK	
G3	$\sigma_0$ [kPa]	8,1·h	$\sigma_a$ [kPa]	6,63·h	$\sigma_p$ [kPa]	39,11·h
F7/MH, F8/CH, S5/SC,	$\sigma_0$ [kPa]	22,48·h	$\sigma_a$ [kPa]	20,41·h	$\sigma_p$ [kPa]	34,16·h
G3/G-F, S4/SM,	$\sigma_0$ [kPa]	13,63·h	$\sigma_a$ [kPa]	11,27·h	$\sigma_p$ [kPa]	54,01·h
R5-R6	$\sigma_0$ [kPa]	15,5·h	$\sigma_a$ [kPa]	12,92·h	$\sigma_p$ [kPa]	54,25·h
R4	$\sigma_0$ [kPa]	15,03·h	$\sigma_a$ [kPa]	12,38·h	$\sigma_p$ [kPa]	63,48·h
R3-R2	$\sigma_0$ [kPa]	10,25·h	$\sigma_a$ [kPa]	8,13·h	$\sigma_p$ [kPa]	107,12·h

Statický výpočet

Valbek spol. s r.o. ■ 10/2017

Strana 20/84

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

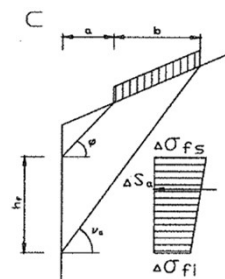
**3.6.4. ROZNOS UŽITNÉHO ZATÍŽENÍ****3.6.4.1. Příčný roznos vnějšího zatížení**

viz 3.1.2.5.

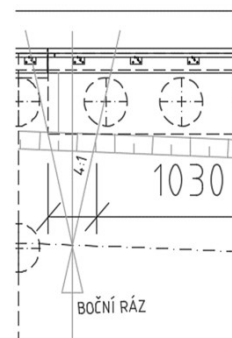
**3.6.4.2. Roznos vnějšího zatížení po výšce**

Geotechnický typ G3

	a[m]	0
	b[m]	4
	$\theta[^\circ]$	62,5
$\alpha=\beta=\delta=0 \Rightarrow$	$K_{af}[-]$	0,5205671
	$h_p[m]$	7,68

**3.6.4.3. Roznos zatížení od bočního rázu**

Boční ráz se uvažuje jako osamělá síla působící vodorovně v úrovni temene kolejnic kolmo na osu koleje. Uvažuje se jak na přímou kolej, tak na kolej v oblouku.

 $Q_{sk}[kN]$  100,00Zatížení bočním rázem přenásobené součinitelem  $\alpha$  $Q_{sk}=$  121,00 kN (pouze pro UIC 71) $h_{BR}=$  1,03 m $b_{BR}=$  1,03 m $q_{sk,UIC71}=$  114,05 kN/m<sup>2</sup>**3.6.4.4. Přetížení závěrné zídky od rozjezdových sil**Rozjezdová síla  $Q_{lak}=$  33,00 kN/m viz 3.1.2.8.Brzdná síla  $Q_{lbk}=$  20,00 kN/m viz 3.1.2.8.Přičiňující délka  $L_{a,b}=$  10 m (Odhad)Šířka závěrné zídky  $b=$  7,25 mZatížení u h.h. záv.z.  $f=$  45,52 kN/m**3.7. ZATÍŽENÍ BĚHEM VÝSTAVBY****3.7.1. VLASTNÍ TÍHA**

vlastní tíha nosné konstrukce je generována automaticky v zatěžovacím stavu vlastní tíha v programu  
[ B ]

**3.7.2. OSTATNÍ STÁLÉ ZATÍŽENÍ**

	tíha kN/m <sup>3</sup>	tloušťka m	výpočet	zatížení kN/m <sup>2</sup>
tíha ukládaného bet.	26,0	0,405	26·0,405	10,53
bednění				1,0
			Celkem	11,53

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**3.7.3. UŽITNÉ ZATÍŽENÍ**

				zatížení kN/m <sup>2</sup>
Osoby a ruční nářadí				1
Dočasné vybavení				0,5
			Celkem	1,5

(podle [ 6 ] , tab. 4.1)

(podle [ 6 ] , tab. 4.1)

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

#### **4. VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL**

##### **4.1. MODEL**

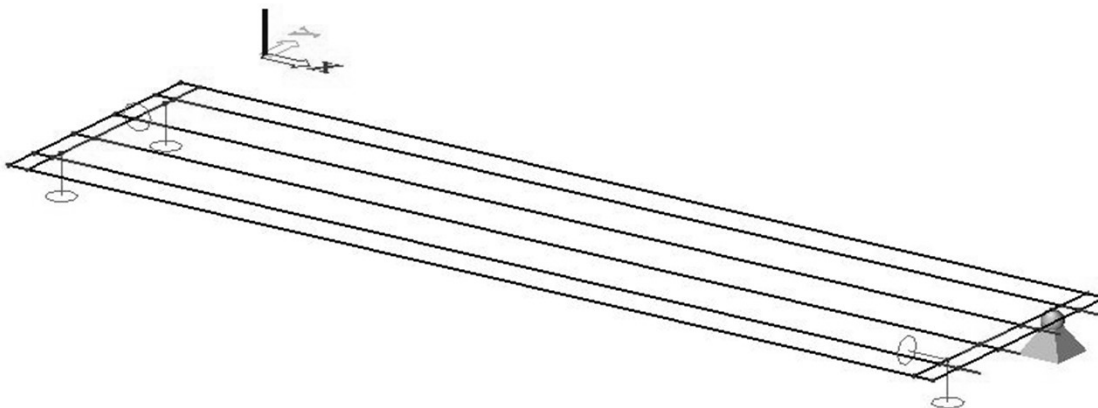
##### **4.1.1. POPIS MODELU**

Pro výpočet vnitřních sil byly připraveny čtyři modely vytvořené v programu SCIA Engineer 2016 [B]. V prvním modelu je konstrukce modelována jako deska s žebry. Podepření konstrukce je zadáno přes tuhá ramena v místech ložisek. Na jedné straně je konstrukce v podélném směru uložena pevně, na druhé straně je konstrukce v podélném směru uložena posuvně. Dvě podpory rovněž umožňují posuny v příčném směru, více viz schéma modelu. Zatížení vlakem UIC-71 a SW/2 bylo na konstrukci umístěno tak, aby vyvozovalo pro jednotlivé prvky konstrukce co nejnepříznivější účinky. Tento model je určen ke stanovení vnitřních sil a deformací hlavních nosníků.

Druhý model je kombinovaný prutový a deskostěnový model opěry propojené s konstrukcí křídla. Spodní stavbu tvoří stěna z převrtávaných pilot. Sekundární nosné piloty jsou modelovány jako prutové nosníky. Nosníky jsou podepřeny pružnými pilotami. K určení tuhosti pružin byla použita idealizace hlubinného založení na vrtaných pilotách podle Winklerova modelu. Primární nenosné piloty jsou modelovány jako stěnové konstrukce.

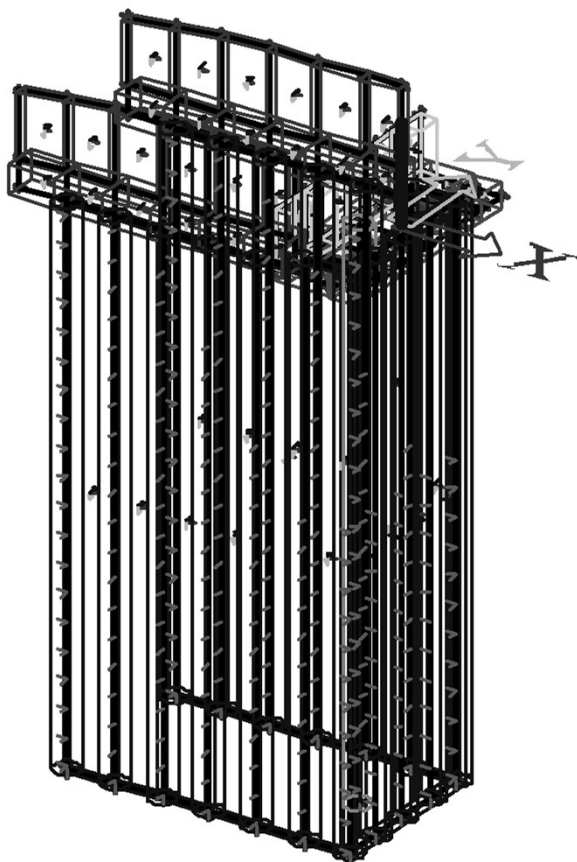
Třetí model je prostorový prutový model určený pro stanovení vnitřních sil a deformací v montážním stádiu konstrukce při betonáži spřažené desky a říms. Hlavní nosníky, montážní ztužení i příčníky a ztužidla jsou modelovány jako pruty, připojené na excentricitách přes tuhá ramena.

##### **4.1.2. SCHÉMA MODELU Č.1 - DESKA SE ŽEBRY**

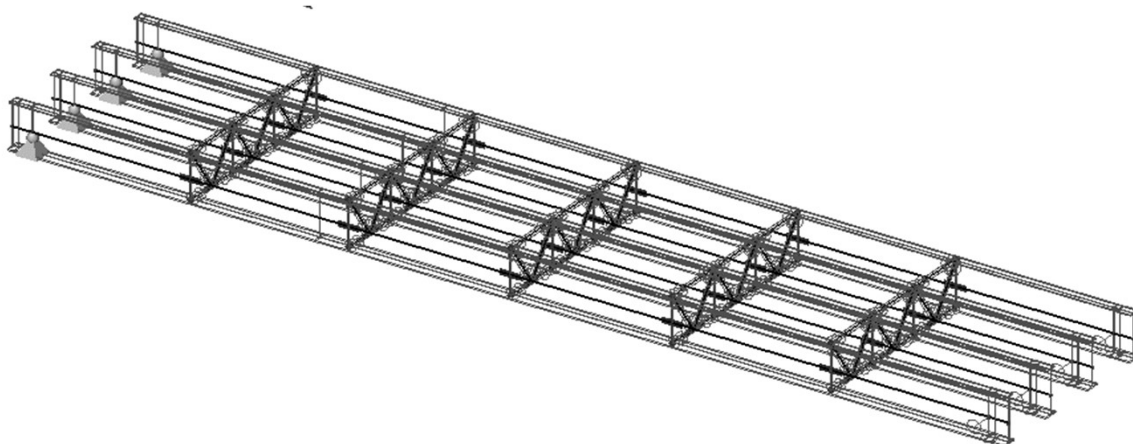


Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

#### 4.1.3. SCHÉMA MODELU Č.2 - SPODNÍ STAVBA



#### 4.1.4. SCHÉMA MODELU Č.3 - MONTÁŽNÍ STAV



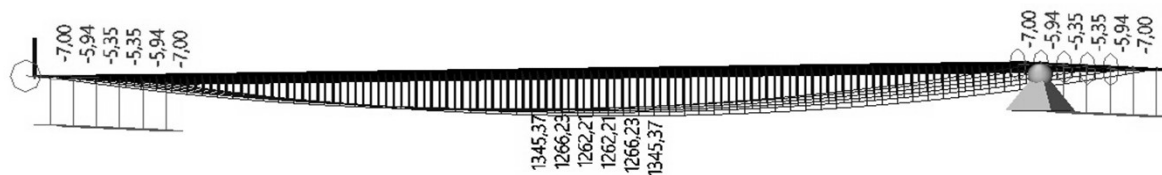
### 4.2. PŘEHLED VNITŘNÍCH SIL

Všechny vnitřní síly jsou uvedeny v charakteristických hodnotách, bez dynamického součinitele, avšak tam, kde je to nutné přenásobeny součinitelem  $\alpha$

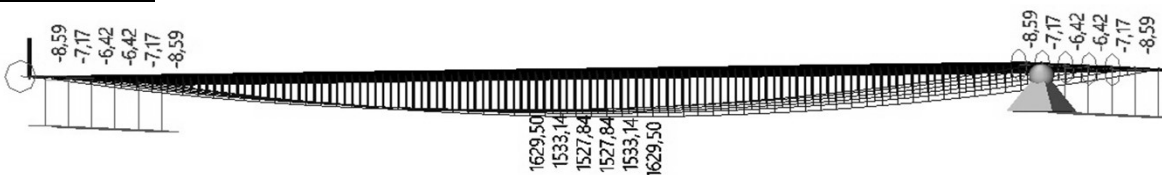
Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

#### 4.2.1. OHYBOVÝ MOMENT $M_y$

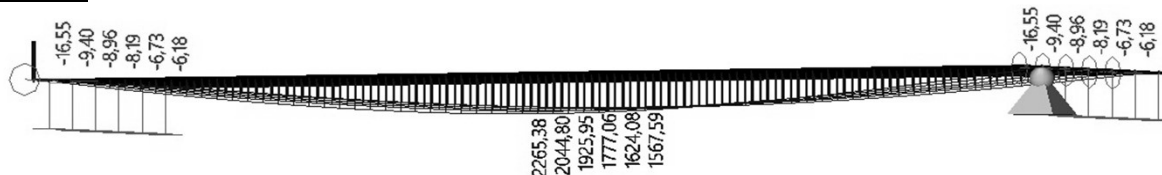
Vlatní tíha:



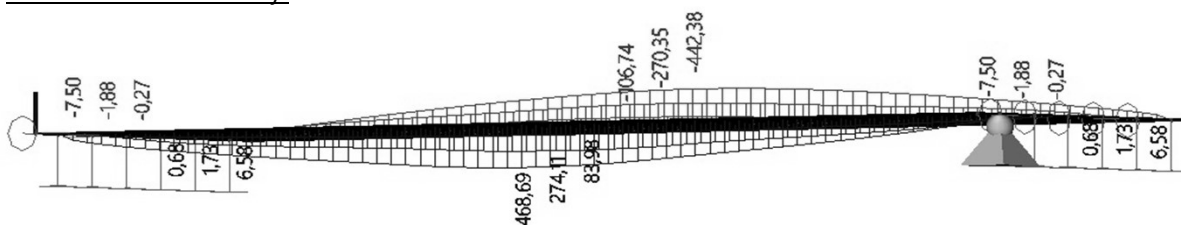
Ostatní stálé:



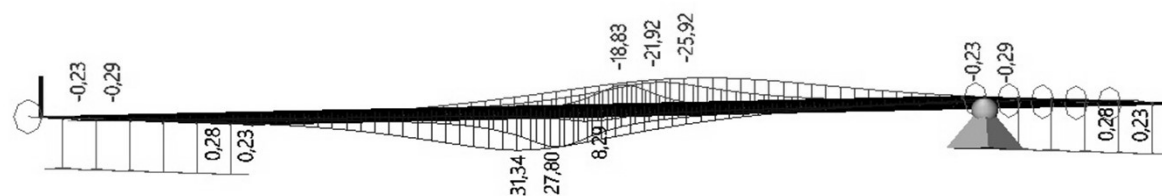
UIC 71:



UIC 71 - odstředivé síly:



UIC 71 - boční ráz:

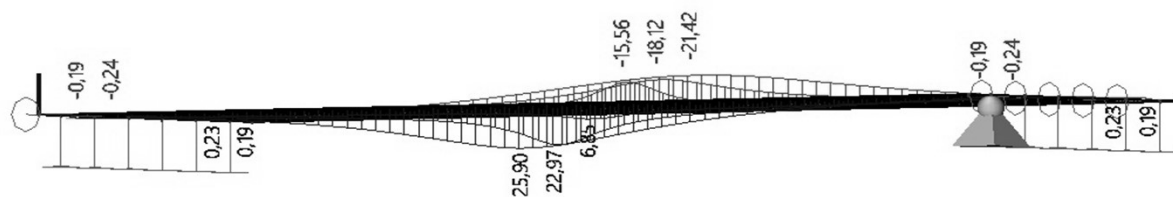


SW/2:

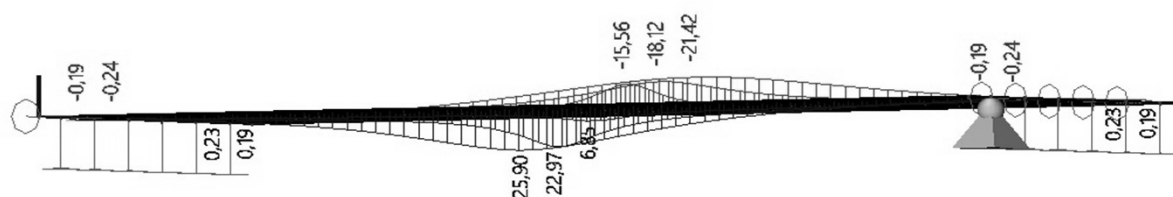


Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

SW/2 - odstředivé síly:



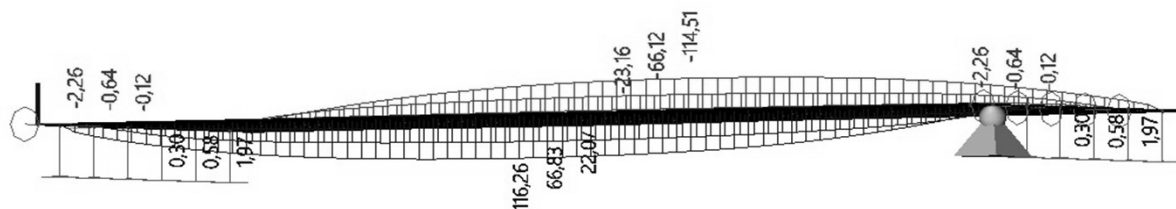
SW/2 - boční ráz:



Nezatížený vlak:

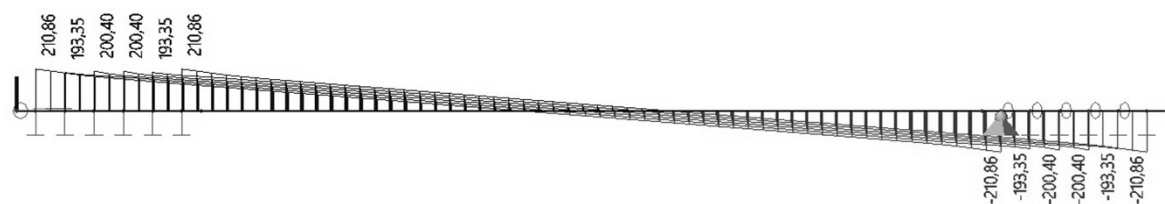
Nezatížený vlak - odstředivé síly:

Vítr - x:



#### 4.2.2. POSOUVAJÍCÍ SÍLA Vz

Vlatní tíha:



Ostatní stálé:



Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

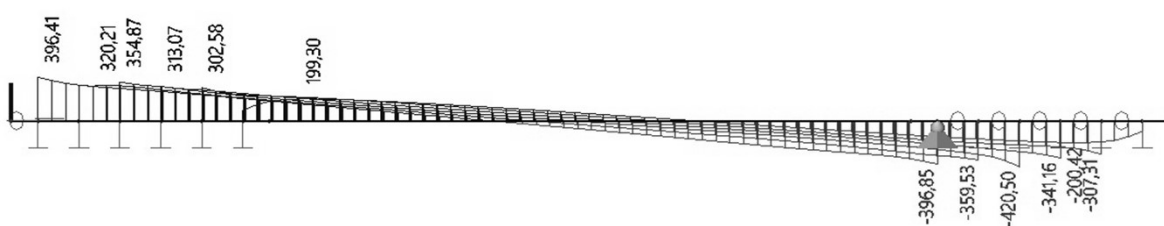
UIC 71:



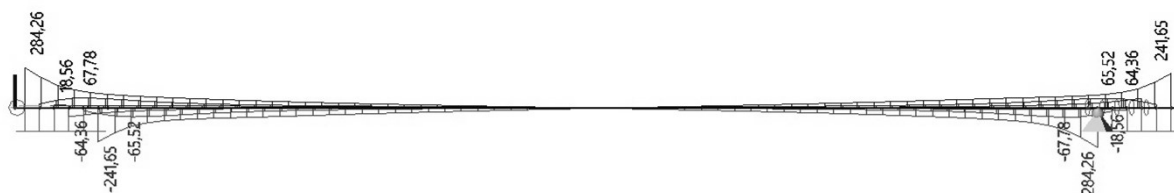
UIC 71 - odstředivé síly:



SW/2:



SW/2 - odstředivé síly:

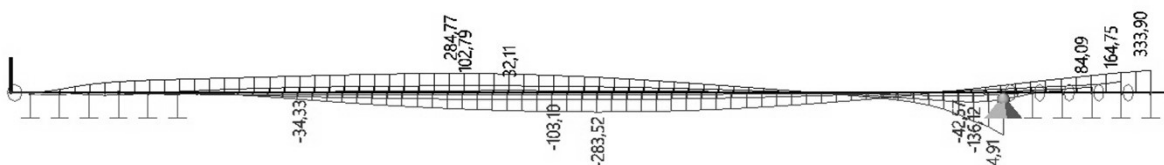


Vítr - x:



#### 4.2.3. NORMÁLOVÁ SÍLA N

UIC 71 - odstředivé síly:

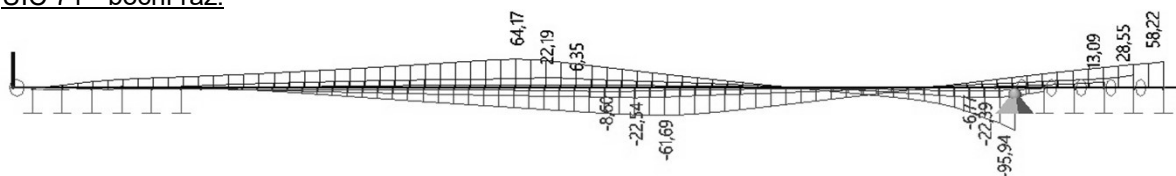




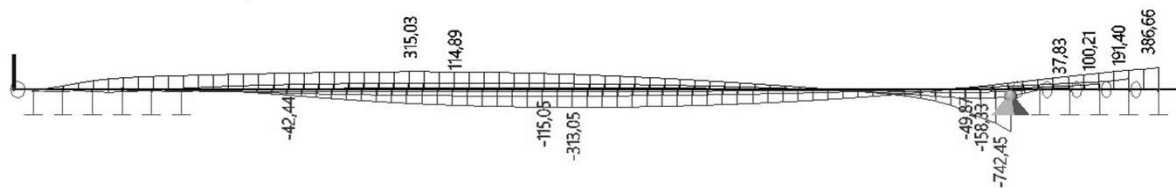
Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

-62

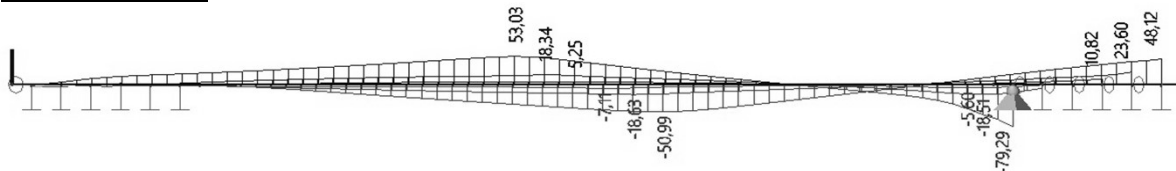
UIC 71 - boční ráz:



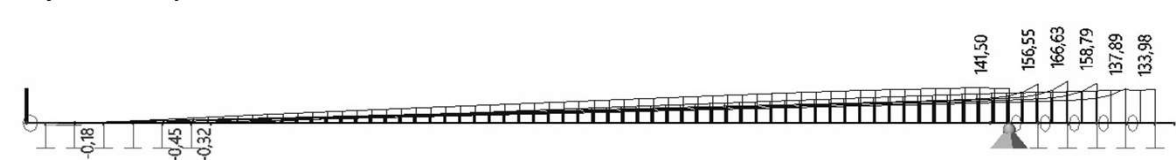
SW/2 - odstředivé síly:



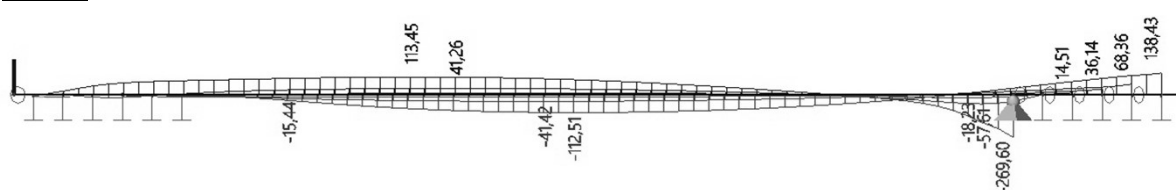
SW/2 - boční ráz:



Rozjezdové síly:



Vítr - x:



## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 4.2.4. TABULKA VNITŘNÍCH SIL

Zatížení:	Vnitřní síla:	Nosník 1	Nosník 2	Nosník 3	Nosník 4
VI. tíha	My [kNm]	1868	1820	1820	1868
	Vz [kN]	398	175	175	398
Ost. stálé	My [kNm]	2441	2370	2370	2441
	Vz [kN]	572	212	212	572
UIC 71	My [kNm]	3258	3014	2743	2529
	Vz [kN]	807	217	353	379
UIC 71 - OS	My [kNm]	488	159	-187	-461
	Vz [kN]	378	-146	183	-348
	N [kN]	356	105	-104	-357
UIC 71 - BR	My [kNm]	41	20	-29	-32
	N [kN]	80	22	-24	-77
SW/2	My [kNm]	3544	3244	2994	2822
	Vz [kN]	894	279	412	419
SW/2 - OS	My [kNm]	487	161	-170	-479
	Vz [kN]	408	-200	180	-388
	N [kN]	394	118	-115	-396
SW/2 - BR	My [kNm]	34	16	-24	-26
	N [kN]	66	18	-20	-64
Nezatížený vlak	My [kNm]	237	217	200	189
	Vz [kN]	66	18	29	25
Nezatížený vlak OS	My [kNm]	32	11	-11	-32
	Vz [kN]	28	-13	13	-27
	N [kN]	25	8	-8	-26
Rozjezd. síly	N [kN]	124	109	105	103
Vítr - x	My [kNm]	116	39	-41	-114
	Vz [kN]	99	-46	45	-94
	N [kN]	142	42	-42	-143
Nerovnoměrná teplota 35	My [kNm]	658	658	658	658
	N [kN]	-1927	-1927	-1927	-1927
Nerovnoměrná teplota 100	My [kNm]	427	427	427	427
	N [kN]	-779	-779	-779	-779
Smršťování a dotvarování	My [kNm]	840	840	840	840
	N [kN]	-2457	-2457	-2457	-2457
Smršťování a dotvarování	My [kNm]	2278	2278	2278	2278
	N [kN]	-4158	-4158	-4158	-4158
Staveništní zatížení	My [kNm]	292	292	292	292
	Vz [kN]	45	45	45	45

Hodnoty normálových sil jsou uvedeny uprostřed rozpětí konstrukce

## 4.3. KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Kombinace jsou sestaveny ( podle [ 1 ] )

MSÚ (podle [ 1 ] ,kap. 6.4.3.2)

6.10a  $\Sigma Y_G(g_k + g_{0,k}) + Y_{Q,1} \psi_0 Q_{k,1} + \Sigma Y_{Q,2} \psi_0 Q_{k,2}$

6.10b  $\Sigma \xi Y_G(g_k + g_{0,k}) + Y_{Q,1} Q_{k,1} + \Sigma Y_{Q,2} \psi_0 Q_{k,2}$

MSP (podle [ 1 ] ,kap. 6.5.3)

Char.  $(g_k + g_{0,k}) + Q_{k,1} + \Sigma \psi_0 Q_{k,2}$

Čast.  $(g_k + g_{0,k}) + \psi_1 Q_{k,1} + \Sigma \psi_2 Q_{k,2}$

Kvaz.  $(g_k + g_{0,k}) + \Sigma \psi_2 Q_{k,2}$

## Statický výpočet

## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

$\xi =$	0,85	[-]	(podle [ 1 ] ,tab. A2.4(B))
$Y_G =$	1,35	[-]	(podle [ 1 ] ,tab. A2.4(B))
$Y_{Q,1} =$	1,45	[-]	UIC 71 (podle [ 1 ] ,tab. A2.4(B))
$Y_{Q,1} =$	1,20	[-]	SW/2 (podle [ 1 ] ,tab. A2.4(B))
$Y_{Q,2} =$	1,50	[-]	(podle [ 1 ] ,tab. A2.4(B))
$(g_k + g_{0,k})$	zatížení konstrukce vlastní tíhou a reologickými změnami		
$Q_{k,1}$	zatížení konstrukce silami, které vnikají od zatížení vlakovými soupravami		
$Q_{k,2}$	zatížení konstrukce větrem a teplotou		

Zatížení	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	(podle [ 1 ] , tab. A2.3)
UIC 71	0,80	0,80	0,00	
SW/2	0,00	1,00	0,00	
Nezatížený vlak	1,00	-	-	
Rozj. a brzdění	dle svislých účinků			
Odstředivé síly	dle svislých účinků			
Boční ráz	1,00	0,80	0,00	
Vítr	0,75	0,50	0,00	
Teplota	0,60	0,60	0,50	

(podle [ 4 ] , tab. 6.11)

Sestava	UIC 71	SW/2	nezatížený vlak	rozjezd a brždění	odstředivá síla	boční ráz
gr11	1,0	-	-	1,0	0,5	0,5
gr12	1,0	-	-	0,5	1,0	1,0
gr15	-	-	1,0	-	1,0	1,0
gr16	-	1,0	-	1,0	0,5	0,5
gr17	-	1,0	-	0,5	1,0	1,0

Při příznivých účincích se jednotlivé složky sestavy přenásobí koeficientem 0

Dynamický součinitel:

$\phi_3$ pro Desku	=	1,78 [-]
$\phi_3$ pro Hlavní nosník	=	1,17 [-]
$\phi_3$ pro Koncový příčník	=	2,00 [-]

**4.3.1. KOMBINACE PRO VÝSTAVBU**

Kombinace jsou totožné s kombinacemi pro MSÚ a MSP

(podle [ 1 ] ,tab. A2.4(A))

Zatížení	$Y_G$	$Y_Q$	
Vlastní tíha	1,05	-	
Objemová tíha mokrého betonu	-	1,35	1,50
Osoby a ruční nářadí	-	1,35	1,50
Dočasné vybavení	-	1,35	1,50

(podle [ 1 ] ,tab. A2.3)

Zatížení	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Staveništní zatížení	1,00	-	1,00

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 5. POSOUZENÍ MEZNÍCH STAVŮ

Posouzen je nejvíce namáhaný nosník (nosník č. 1)

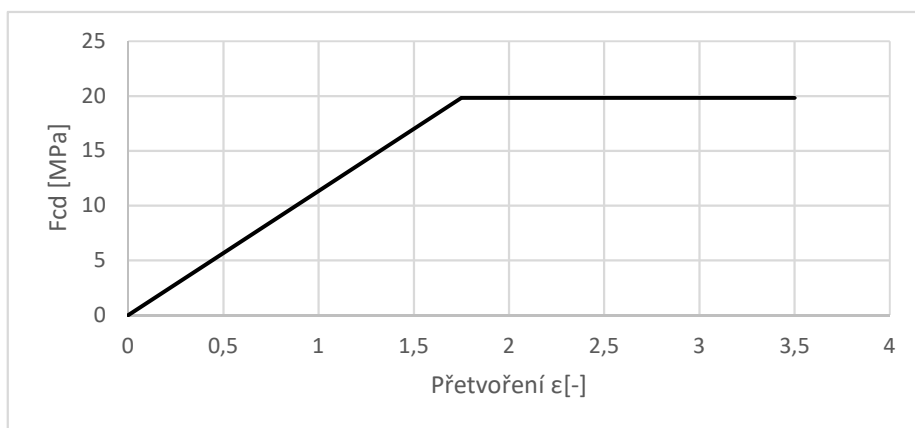
Ve výpočtu je přihlédnuto k postupné výstavbě mostu s nepodepřenými nosníky

### 5.1. MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

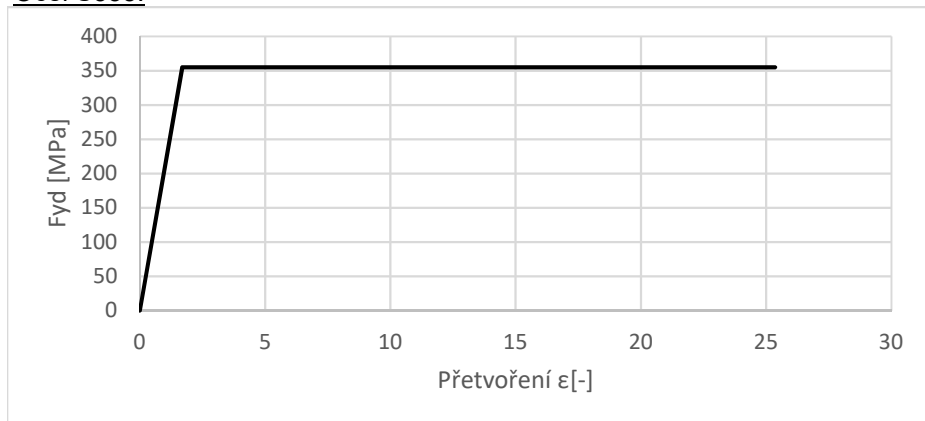
#### 5.1.1. OHYB

Parovní diagramy:

Beton C35/45:



Ocel S355:



Montážní stav:

$$M_{y, \text{mont}} = 2806 \text{ kNm}$$

Ostatní stálé zatížení + doprava:

Rovnice	Vlak	$M_{y, \text{zbyt}}$ [kNm]	$N_{\text{zbyt}}$ [kN]
6.10a	UIC 71	9037	761
	SW/2	4027	239
6.10b	UIC 71	9412	882
	SW/2	8719	786

## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

Plastická ohybová únosnost s vlivem normálové síly:

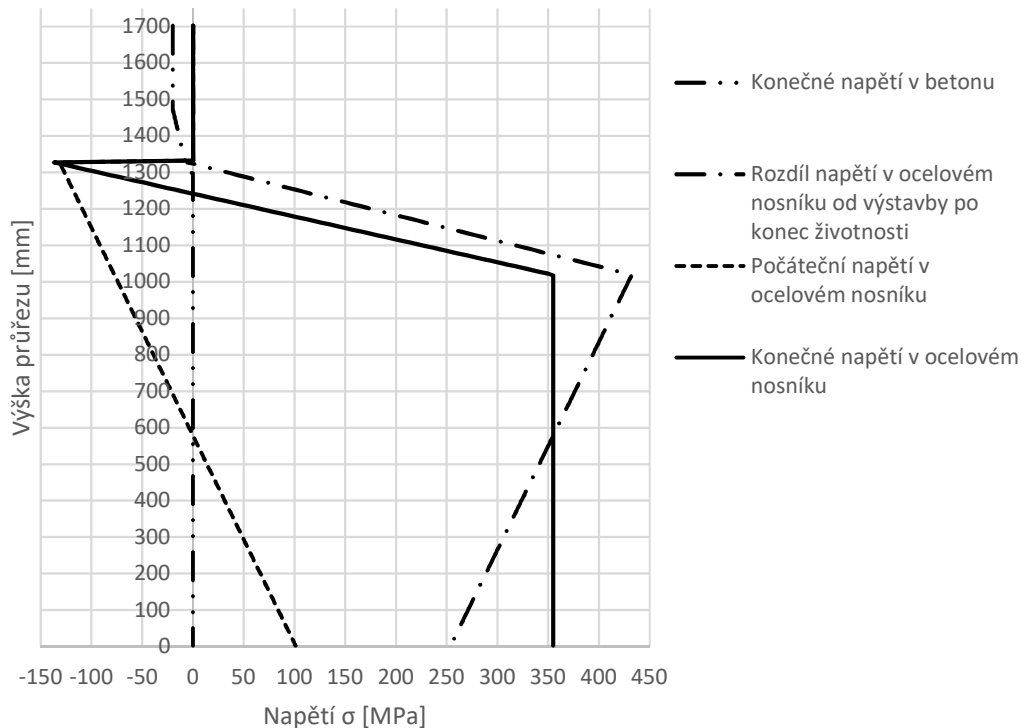
$$M_{Rd} = 12695 \text{ kNm}$$

Využití průřezu:

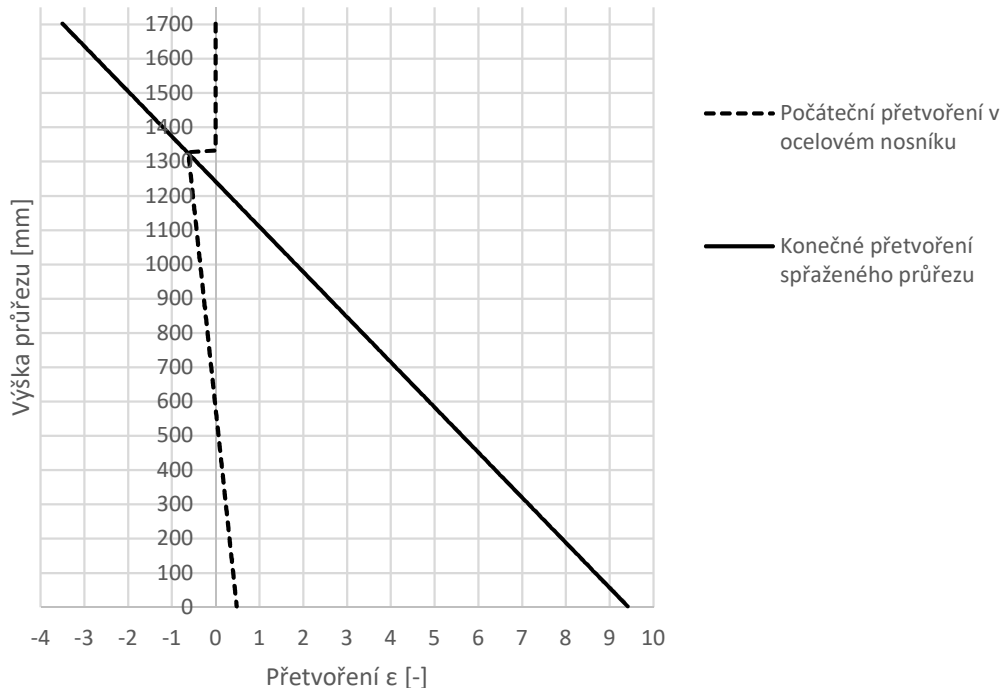
74,14 %

VYHOVUJE

Průběh napětí po výšce průřezu



Průběh přetvoření po výšce průřezu



Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**5.1.2. SMYK**

Účinek betonu bude při výpočtu zanedbán

$$h_w/t_w = 62,5 > 72\varepsilon/\eta = 48,82 \quad (\text{podle [ 8 ] , kap 5.1})$$

$$\eta = 1,20 \quad [-]$$

Smyková únosnost bude posouzena s vlivem boulení stojiny

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}} \quad (\text{podle [ 8 ] , kap 5.2})$$

Příspěvek stojiny:

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w f_{yw} h_w t}{\sqrt{3} \gamma_{M1}} = 4348,6 \text{ kN}$$

Součinitel příspěvku stojiny  $\chi_w$  (podle [ 8 ] , Tab 5.1)

	Tuhá koncová výztuha	Netuhá koncová výztuha
$\bar{\lambda}_w < 0,83 / \eta$	$\eta$	$\eta$
$0,83 / \eta \leq \bar{\lambda}_w < 1,08$	$0,83 / \bar{\lambda}_w$	$0,83 / \bar{\lambda}_w$
$\bar{\lambda}_w \geq 1,08$	$1,37 / (0,7 + \bar{\lambda}_w)$	$0,83 / \bar{\lambda}_w$

Upravená štíhlost:

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_w}{86,4 t \varepsilon} = 0,896 \quad [-] \quad \chi_w = 0,926 \quad [-]$$

Příspěvek pásnic bude zanedbán

$$V_{b,Rd} = 4348,6 \text{ kN}$$

Rovnice	Vlak	V <sub>z,prov</sub> [kN]	V <sub>z,mont</sub> [kN]	V <sub>b,Rd</sub> [kN]	Využití průřezu [%]	
6.10a	UIC 71	2955	478	4349	67,96	VYHOVUJE
	SW/2	1421			32,67	VYHOVUJE
6.10b	UIC 71	3143			72,27	VYHOVUJE
	SW/2	2970			68,30	VYHOVUJE

**5.1.3. INTERAKCE SMYK + OHYB + OSOVÁ SÍLA**

(podle [ 7 ] , kap. 6.2.10)

Redukce meze kluzu:

 $(1-\rho)f_y$  pro smykovou plochu,

$$\rho = (2V_{Ed} / V_{pl,Rd} - 1)^2 = 284,58 \text{ MPa} = 0,198 \quad [-]$$

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = 4349 \text{ kN}$$

## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

K redukci meze kluzu dochází přibližně na prvních třech metrech od os uložení konstrukce, v těchto místech je ohybový moment zanedbatelný. Redukce těsně u podpory nenabývá výrazných hodnot. Výpočet interakce ohybu + osově síly se smykem nepromluví do výsledků.

Uvedení do provozu, 35 dní, nejvíce zatížený nosník č.1:

Zatížení:	Napětí [MPa]			
	$\sigma_{a,d}$	$\sigma_{a,h}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{c,h}$
VI. tíha	80,517	-104,607	0,000	0,000
Staveništní zatížení	12,576	-16,339	0,000	0,000
Ostatní stálé	68,045	-9,918	-1,240	-3,987
Odstranění stav. Zatíž.	-8,133	1,185	0,148	0,477
UIC 71	90,820	-13,237	-1,655	-5,322
UIC 71 - OS	16,238	0,652	0,081	-0,468
UIC 71 - BR	1,735	0,425	0,053	0,007
SW/2	98,792	-14,399	-1,800	-5,789
SW/2 - OS	16,491	0,937	0,117	-0,431
SW/2 - BR	1,436	0,350	0,044	0,006
Rozjezd. síly	0,918	0,918	0,115	0,115
Vítr - x	4,284	0,579	0,072	-0,058
Nerovnoměrná teplota 35 dní	4,095	-16,934	-2,117	-2,858
Smršťování a dotvarování 35 dní	5,222	-21,594	-2,699	-3,644
Charakteristická kombinace dle kap. 4.3	Napětí [MPa]			
	$\sigma_{a,d}$	$\sigma_{a,h}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{c,h}$
UIC 71	288,670	-174,962	-6,752	-15,549
SW/2	297,960	-176,112	-6,896	-16,061

Model nezatížený vlak nebude v žádném případě rozhodující

Konec životnosti, 100 let, nejvíce zatížený nosník č.1:

Zatížení:	Napětí [MPa]			
	$\sigma_{a,d}$	$\sigma_{a,h}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{c,h}$
VI. tíha	80,517	-104,607	0,000	0,000
Staveništní zatížení	12,576	-16,339	0,000	0,000
Ostatní stálé	68,045	-9,918	-1,240	-3,987
Odstranění stav. Zatíž.	-8,133	1,185	0,148	0,477
UIC 71	99,127	-38,971	-4,871	-3,935
UIC 71 - OS	19,060	-1,625	-0,203	-0,377
UIC 71 - BR	2,194	0,456	0,057	-0,002
SW/2	107,828	-42,392	-5,299	-4,280
SW/2 - OS	19,479	-1,164	-0,145	-0,353
SW/2 - BR	1,815	0,374	0,047	-0,002
Rozjezd. síly	1,467	1,467	0,074	0,074
Vítr - x	5,209	0,293	0,015	-0,055
Nerovnoměrná teplota 100 let	3,765	-14,313	-0,723	-0,980
Smršťování a dotvarování 100 let	20,108	-76,439	-3,861	-5,235

Charakteristická kombinace dle kap. 4.3	Napětí [MPa]			
	$\sigma_{a,d}$	$\sigma_{a,h}$	$\sigma_{c,d}$	$\sigma_{c,h}$
UIC 71	317,334	-260,553	-11,188	-14,324
SW/2	327,564	-264,179	-11,641	-14,705

Model nezatížený vlak nebude v žádném případě rozhodující

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**5.2. MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI****5.2.1. OMEZENÍ NAPĚTÍ**Beton:Charakteristická kombinace:  $\sigma_c < k_1 \cdot f_{ck}$  (podle [ 13 ] , kap. 7.2) $k_1 = 0,6$  [-] $\sigma_c = 16,061$  MPa < 21 MPa VYHOVUJEKvazistálá kombinace  $\sigma_c < k_2 \cdot f_{ck}$  (podle [ 12 ] , kap. 7.2) $k_1 = 0,45$  [-] $\sigma_c = 9,713$  MPa < 15,75 MPa VYHOVUJE*Lze předpokládat lineární dotvarování*Betonářská výztuž:  $\sigma_s < k_3 \cdot f_{ck}$  (podle [ 12 ] , kap. 7.2) $k_1 = 0,8$  [-]*Veškerá výztuž je v podélném směru tlačená, v příčném směru bude omezení napětí posouzeno programem IDEA Statica*Konstrukční ocel: (podle [ 9 ] , kap. 7.3)

$$\sigma_{Ed,ser} \leq \frac{f_y}{\gamma_{M,ser}} = 355,000 \text{ MPa}$$

$$\tau_{Ed,ser} \leq \frac{f_y}{\sqrt{3} \gamma_{M,ser}} = 204,959 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma_{Ed,ser}^2 + 3\tau_{Ed,ser}^2} \leq \frac{f_y}{\gamma_{M,ser}} = 355,000 \text{ MPa}$$

 $\gamma_{Mser} = 1,0$  [-] $\sigma_{Ed,ser} = 327,564$  MPa < 355,000 MPa VYHOVUJE $\tau_{Ed,ser} = 110,190$  MPa < 204,959 MPa VYHOVUJE

$$\tau_{Ed} = \frac{V_{Ed} S}{I t} \quad (\text{podle [ 7 ] , kap. 6.2.6})$$

 $V_{Ed} = 2499$  kN $S = 0,01183$  m<sup>3</sup>



## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

Staničení mostu [m]	$\sigma_{Ed,ser}$ [MPa]	$\tau_{Ed,ser}$ [MPa]	Výslednice napětí [MPa]	Využití průřezu [%]	
13	309,303	0,039	309,303	87,13	VYHOVUJE
14	307,461	3,296	307,514	86,62	VYHOVUJE
15	302,022	6,494	302,231	85,14	VYHOVUJE
16	293,028	9,812	293,521	82,68	VYHOVUJE
17	280,089	13,308	281,035	79,16	VYHOVUJE
18	264,380	16,748	265,966	74,92	VYHOVUJE
19	244,990	20,441	247,535	69,73	VYHOVUJE
20	221,926	24,739	226,025	63,67	VYHOVUJE
21	194,557	29,220	201,032	56,63	VYHOVUJE
22	162,501	35,739	173,892	48,98	VYHOVUJE
23	123,944	43,568	145,109	40,88	VYHOVUJE
24	77,515	52,495	119,481	33,66	VYHOVUJE
25	21,801	69,175	121,782	34,30	VYHOVUJE
26	-4,792	77,799	134,837	37,98	VYHOVUJE

$\sigma_{Ed,ser}$  a  $\tau_{Ed,ser}$  jsou uvedeny na rozhraní stojiny a pásnice

$$S_{sp} = 0,00894 \text{ m}^3$$

### 5.2.2. OMEZENÍ DÝCHÁNÍ STĚNY

(podle [ 9 ] , kap. 7.4)

$$H_w / t_{ha} < 55 + 3,3 L < 250$$

$$63,0 < 140,8 < 250 \quad \text{VYHOVUJE}$$

Dýchání stěny je možné zanedbat

### 5.2.3. OMEZENÍ TRHLIN

Beton je v podélném směru pouze tlačенý a tudíž nevzniknou trhliny. Trhlinám v příčném tahu je zabráněno omezením napětí v tlačném betonu. V příčném směru budou trhliny posouzeny programem IDEA Statica.

### 5.2.4. OVĚŘENÍ PRŮHYBU

#### 5.2.4.1 POSOUZENÍ PRŮHYBŮ V MONTÁŽNÍM STAVU

	Vlastní tíha	Stálé montážní	Proměnné montážní	Celkem
dx	uz	uz	uz	uz
[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
0	0	0	0	0
2	2,1	13,9	1,7	17,7
4	4	26,9	3,2	34,1
6	5,7	38,1	4,6	48,4
8	7,2	47,1	5,7	60
10	7,1	53,3	6,4	66,8
12	8,6	56,5	6,8	71,9
13	8,7	56,9	6,9	72,5

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**5.2.4.2 POSOUZENÍ PRŮHYBU V PROVOZNÍM STAVU**

	Ostatní stálé	LM71	SW2	Vítr	Teplota
dx [m]	uz [mm]	uz [mm]	uz [mm]	uz [mm]	uz [mm]
0	0	0	0	0	0
2	4,3	5,6	6,5	0,3	2,2
4	8,6	11,3	12,9	0,6	4
6	12,2	16,2	18,5	0,9	5,4
8	15,1	20,3	23	1,1	6,5
10	17,1	23,1	26,1	1,2	7,2
12	18,2	24,5	27,7	1,3	7,6
<b>13</b>	<b>18,3</b>	<b>24,7</b>	<b>27,9</b>	<b>1,3</b>	<b>7,6</b>

Číslo pole	Rozpětí pole L [m]	Průhyb od návrhového zatížení se zohledněním montáže SW2	(L / v) <sub>skut</sub>	(L / v) <sub>lim</sub>	v <sub>lim</sub> [mm]	Posouzení
1	26,000	33,76	770,1	300	86,7	VYHOVÍ

**6.3.8. Výpočet nadvýšení**

pro výpočet nadvýšení byly použity následující zatěžovací stavy

**Montážní stav :**

- LC1
- Stálé montážní

**Uvedení do provozu:**

- Ostatní stálé zatížení

**HLAVNÍ NOSNÍK**

	Nosník kraj	Nosník střed	Průměr
x	Uz	Uz	Uz
[m]	[mm]	[mm]	[mm]
0,00	0	0	0
2,00	16	10	13
4,00	31	19	25
6,00	44	27	36
8,00	54	34	44
10,00	60	38	49
12,00	65	40	53
13,00	66	41	53

**5.3. MONTÁŽNÍ STAV**

Vzpěrná délka při vybočení prutu během ztráty torzní a příčné stability při ohybu

L = 4,300 m

**5.3.1. OHYB S VLIVEM KLOPENÍ**

(podle [ 7 ] , kap. 6.3.2.1)

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} W_y \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 4531 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed, mont} = 2806 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed, mont} = 2806 \text{ kNm} < M_{b,Rd} = 4531 \text{ kNm} \quad \text{VYHOVUJE}$$

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \quad \text{ale} \quad \chi_{LT} \leq 1,0 \quad = \quad 0,597 \quad [-]$$

$$\Phi_{LT} = 0,5 \left[ 1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right] \quad = \quad 1,016 \quad [-]$$

 $\alpha_{LT}$  je součinitel imperfekce při klopení;

$$= 0,76 \quad [-] \quad \text{křivka d}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y f_y}{M_{cr}}} \quad = \quad 0,773 \quad [-]$$

$$M_{cr} = \mu_{cr} \frac{\pi \sqrt{EI_z GI_t}}{L} = 8,275 \text{ MNm}$$

$$\mu_{cr} = \frac{C_1}{k_z} \left[ \sqrt{1 + \kappa_{wt}^2 + (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j)^2} - (C_2 \zeta_g - C_3 \zeta_j) \right] = 1,391 \quad [-]$$

$$\kappa_{wt} = \frac{\pi}{k_w L} \sqrt{\frac{EI_w}{GI_t}} = 2,933 \quad [-]$$

$$\zeta_g = \frac{\pi z_g}{k_z L} \sqrt{\frac{EI_z}{GI_t}} = 5,293 \quad [-]$$

$$\zeta_j = \frac{\pi z_j}{k_z L} \sqrt{\frac{EI_z}{GI_t}} = -1,606 \quad [-]$$

$$C_1 = 1,13 \quad [-] \quad (\text{podle [ 7 ] , Tab. NB.3.1 a NB.3.2})$$

$$C_2 = 0,46 \quad [-]$$

$$C_3 = 0,53 \quad [-]$$

$$k_z = 1,0 \quad [-]$$

$$k_w = 1,0 \quad [-]$$

$$I_t = 1,3886 \text{E-}05 \text{ m}^4$$

$$I_w = 8,6063 \text{E-}05 \text{ m}^6$$

$$I_z = 2,8167 \text{E-}04 \text{ m}^4$$

$$z_a = 0,752 \text{ m} \quad (\text{podle [ 7 ] , Obr. NB.3.1})$$

$$z_s = -0,246 \text{ m}$$

$$z_g = z_a - z_s = 0,998 \text{ m}$$

$$z_j = 0,45 \cdot \psi_f \cdot h_f = -0,303 \text{ m}$$

$$\psi_f = \frac{I_{fc} - I_{ft}}{I_{fc} + I_{ft}} = -0,519 \quad [-]$$

$$I_{fc} = 6,75 \text{E-}05 \text{ m}^4$$

$$I_{ft} = 2,13 \text{E-}04 \text{ m}^4$$

$$h_f = 1,295 \text{ m}$$

### 5.3.2. SMYK

Viz kapitola 5.1.2

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**6. POSOUZENÍ ÚNAVY**

(Únava byla uvažována dle [ 11 ] )

Dílčí součinitel únavového zatížení:  $\gamma_{Ff} = 1,00$   
( [ 11 ] strana 15)

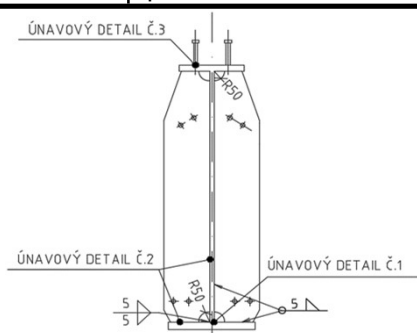
POZNÁMKA Národní příloha může vybrat metodu posuzování, definovat třídy důsledků a uvést číselné hodnoty  $\gamma_{Mf}$ .  
Doporučené hodnoty  $\gamma_{Mf}$  jsou uvedeny v tabulce 3.1.
Tabulka 3.1 – Doporučené hodnoty dílčích součinitelů únavové pevnosti  $\gamma_{Mf}$ 

Metoda hodnocení	Důsledky porušení	
	mírné	závažné
Připustná poškození	1,00	1,15
Bezpečná životnost	1,15	1,35

Dílčí součinitel únavové pevnosti oceli pro podružné konstrukční prvky:  $\gamma_{Mf} = 1,00$ Dílčí součinitel únavové pevnosti oceli pro hlavní konstrukční prvky:  $\gamma_{Mf} = 1,15$ **6.1. ÚNAVOVÉ DETAILY**

Přehled detailů, které se vyskytují na hlavním nosníku:

Číslo detailu v tabulce	Název detailu	Kategorie detailu $\Delta\sigma_c$ [MPa]	$\Delta\sigma_c / \gamma_{Mf}$ [MPa]	$\Delta\tau_c / \gamma_{Mf}$ [MPa]
1	koutový svar-spodní pásnice/stojina	112	97,4	97,4
2	připojení výztuhy	80	69,6	69,6
3	spřahovací trn	80	69,6	69,6

**6.2.1. Ekvivalentní rozkmit napětí**

$$\Delta\sigma_{E,2} = \lambda \phi_2 \Delta\sigma_p \text{ ekvivalentní rozkmit napětí}$$

$$\gamma_{FF} = 1,00$$

 $\lambda$  je součinitel ekvivalentního poškození,

 $\phi_2$  je dynamický součinitel ekvivalentního zatížení.

$$\phi_2 = 1,17$$

$$\lambda = \lambda_1 \lambda_2 \lambda_3 = 0,66 \text{ ale } \lambda \leq \lambda_{\max} = 1,4, \text{ kde je:}$$

 $\lambda_1 = 0,66$  součinitel účinku poškození od dopravy, který závisí na délce příčnickové čáry

 $\lambda_2 = 1$  součinitel objemu dopravy

 $\lambda_3 = 1$  součinitel návrhové životnosti mostu

 $\lambda_{\max} = 1,4$  maximální hodnota součinitele  $\lambda$ , která vyjadřuje mez únavy.
**6.3. VNITŘNÍ SÍLY, NAPĚTÍ****6.3.1. Vnitřní síly v hlavním nosníku od modelů na únavu**

vnitřní síly jsou použity k posouzení detailu č. 2 a č.3

Stav	Kombinace	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Max M	Únava 154	14	0	0	1	1	1792	0
Max V	Únava 151	1	0	0	421	17	298	0

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

M, V	Únava 151	7,1	0	0	123	31	1364	0
------	-----------	-----	---	---	-----	----	------	---

vnitřní síly jsou použity k posouzení detailu č. 1

dx [m]	Kombinace	Vz [kN]	My [kNm]
0	Únava207	421	298
0,4	Únava207	397	113
0,8	Únava150	361	137
1,2	Únava150	325	269
1,6	Únava150	295	392
2	Únava150	268	507
2,4	Únava150	246	613
2,8	Únava150	230	713
3,2	Únava150	216	806
3,6	Únava150	204	894
4	Únava150	193	975
4,4	Únava150	183	1050
4,8	Únava150	174	1121
5,2	Únava151	165	1187
5,6	Únava151	155	1250
6	Únava151	147	1309
6,4	Únava151	137	1364
6,8	Únava151	128	1415
7,2	Únava151	120	1461
7,6	Únava151	115	1503
8	Únava151	110	1543
8,4	Únava151	105	1580
8,8	Únava151	100	1614
9,2	Únava151	94	1646
10	Únava181	84	1703
10,4	Únava182	79	1192
10,8	Únava151	79	1746
11,2	Únava183	68	1763
11,6	Únava151	64	1775
12	Únava151	58	1784
12,4	Únava151	53	1790
12,8	Únava151	48	1792
13,2	Únava151	42	1789

**6.3.2. Použité průřezové charakteristiky - hlavní nosník**

Konec životnosti

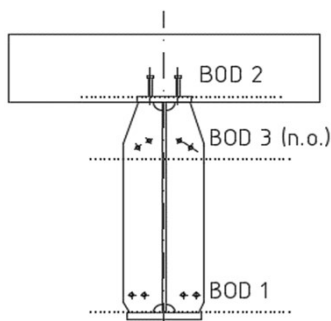
Posuzovaná místa

$$I_{y,i} = 0,031377 \text{ m}^4$$

$$t_w = 0,020 \text{ m}$$

$$b_{\text{eff}} = 1,700 \text{ m}$$

Bod 1	$S_{y,1} =$	0,0150	$\text{m}^3$
	$W_{y,el,1} =$	0,0343	$\text{m}^3$
Bod 2	$S_{y,2} =$	0,0149	$\text{m}^3$
	$W_{y,el,2} =$	0,0836	$\text{m}^3$
Bod 3	$S_{y,3} =$	0,0228	$\text{m}^3$



Pro vybrané detaily 2 a 3 je vypočten rozkmit napětí viz schema vpravo

Stav	$\sigma_1$ [MPa]	$\sigma_2$ [MPa]	$\sigma_3$ [MPa]	$\tau_1$ [MPa]	$\tau_2$ [MPa]	$\tau_3$ [MPa]
Max M	52,24	21,44	0	0,02	0,01	0,04
Max V	8,69	3,56	0	10,03	2,33	15,32
M, V	39,76	16,32	0	2,93	0,68	4,48

**Statický výpočet**

Valbek spol. s r.o. ■ 10/2017

## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

Vypočítaný rozkmit  $\Delta\sigma_{E,2} = \lambda \phi_2 \Delta\sigma_p$ 

Stav	$\Delta\sigma_{E,2,1}$ [MPa]	$\Delta\sigma_{E,2,2}$ [MPa]	$\Delta\sigma_{E,2,3}$ [MPa]	$\Delta\tau_{E,2,1}$ [MPa]	$\Delta\tau_{E,2,2}$ [MPa]	$\Delta\tau_{E,2,3}$ [MPa]
Max M	40,37	16,57	0,00	0,02	0,00	0,03
Max V	6,71	2,75	0,00	7,75	1,80	11,84
M, V	30,73	12,61	0,00	2,27	0,53	3,46

Pro vybraný detail1 je vypočten rozkmit napětí viz schema vpravo

dx [m]	$\sigma_1$ [MPa]	$\tau_1$ [MPa]	$\Delta\sigma_{E,2,1}$ [MPa]	$\Delta\tau_{E,2,1}$ [MPa]
0	8,69	10,03	6,713	7,75
0,4	3,29	9,46	2,546	7,31
0,8	3,99	8,60	3,086	6,65
1,2	7,84	7,74	6,060	5,99
1,6	11,43	7,03	8,831	5,43
2	14,78	6,39	11,422	4,94
2,4	17,87	5,86	13,809	4,53
2,8	20,78	5,48	16,062	4,24
3,2	23,50	5,15	18,157	3,98
3,6	26,06	4,86	20,140	3,76
4	28,42	4,60	21,964	3,55
4,4	30,61	4,36	23,654	3,37
4,8	32,68	4,15	25,253	3,20
5,2	34,60	3,93	26,740	3,04
5,6	36,44	3,69	28,160	2,85
6	38,16	3,50	29,489	2,71
6,4	39,76	3,26	30,728	2,52
6,8	41,25	3,05	31,877	2,36
7,2	42,59	2,86	32,913	2,21
7,6	43,81	2,74	33,859	2,12
8	44,98	2,62	34,760	2,03
8,4	46,06	2,50	35,594	1,93
8,8	47,05	2,38	36,360	1,84
9,2	47,98	2,24	37,080	1,73
10	49,64	2,00	38,365	1,55
10,4	34,75	1,88	26,853	1,45
10,8	50,90	1,88	39,333	1,45
11,2	51,39	1,62	39,716	1,25
11,6	51,74	1,53	39,987	1,18
12	52,01	1,38	40,189	1,07
12,4	52,18	1,26	40,324	0,98
12,8	52,24	1,14	40,370	0,88
13,2	52,15	1,00	40,302	0,77

**7.3.3. Posouzení únavových detailů -obecně**

Posouzení na únavu se provede podle vzorců:

$$\text{Posouzení 1} \quad \frac{\gamma_{Ff} \Delta\sigma_{E,2}}{\Delta\sigma_c / \gamma_{Mf}} < = 1 \quad [11] \quad (8.2)$$

$$\text{Posouzení 2} \quad \frac{\gamma_{Ff} \Delta\tau_{E,2}}{\Delta\tau_c / \gamma_{Mf}} < = 1 \quad [11] \quad (8.2)$$

**Posouzení kombinace namáhání**

$$\left( \frac{\gamma_{Ff} \Delta\sigma_{E,2}}{\Delta\sigma_c / \gamma_{Mf}} \right)^3 + \left( \frac{\gamma_{Ff} \Delta\tau_{E,2}}{\Delta\tau_c / \gamma_{Mf}} \right)^5 \leq 1,0 \quad [11] \quad (8.3)$$

## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

Detail 1	Bod 1		
dx [m]	Posudek 1	Posudek 2	Kombinace
0	0,07	0,08	0,000
0,4	0,03	0,08	0,000
0,8	0,03	0,07	0,000
1,2	0,06	0,06	0,000
1,6	0,09	0,06	0,001
2	0,12	0,05	0,002
2,4	0,14	0,05	0,003
2,8	0,16	0,04	0,004
3,2	0,19	0,04	0,006
3,6	0,21	0,04	0,009
4	0,23	0,04	0,011
4,4	0,24	0,03	0,014
4,8	0,26	0,03	0,017
5,2	0,27	0,03	0,021
5,6	0,29	0,03	0,024
6	0,30	0,03	0,028
6,4	0,32	0,03	0,031
6,8	0,33	0,02	0,035
7,2	0,34	0,02	0,039
7,6	0,35	0,02	0,042
8	0,36	0,02	0,045
8,4	0,37	0,02	0,049
8,8	0,37	0,02	0,052
9,2	0,38	0,02	0,055
10	0,39	0,02	0,061
10,4	0,28	0,01	0,021
10,8	0,40	0,01	0,066
11,2	0,41	0,01	0,068
11,6	0,41	0,01	0,069
12	0,41	0,01	0,070
12,4	0,41	0,01	0,071
12,8	0,41	0,01	0,071
13,2	0,41	0,01	0,071
Max	0,415	0,080	0,071

&lt;1

VYHOVUJE

Detail 2	Bod 1			Bod 3		
	Posudek 1	Posudek 2	Kombinace	Posudek 1	Posudek 2	Kombinace
Max M	0,580	0,0003	0,195	0,000	0,0004	0,000
Max V	0,097	0,11	0,001	0,000	0,1702	0,000
M, V	0,442	0,0326	0,086	0,000	0,0497	0,000
Max	0,580	0,111	0,195	0,000	0,170	0,000

&lt;1

VYHOVUJE

Detail 3	Bod 2		
	Posudek 1	Posudek 2	Kombinace
Max M	0,238	0,0001	0,014
Max V	0,040	0,0259	0,000
M, V	0,181	0,0076	0,006
Max	0,238	0,026	0,014

&lt;1

VYHOVUJE

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 7. NÁVRH SPŘAŽENÍ

### 7.1. ZÁSADY PRO SPŘAŽENÍ

- Navrhujeme ocelové spřahovací trny s kruhovou hlavou

#### 7.1.1. ZÁSADY PRO SPŘAHOVACÍ TRNY S HLAVOU

##### Spřahovací trny s hlavou

(konstrukční zásady jsou dle [ 14 ] odst. 6.6.5.7)

průměr dřívku  $d = 19,0$  mm

(1\*) Celková výška trnu  $h_{sc} = 125,0$  mm  $> 3d = 57$  mm

(2\*) Průměr hlavy trnu  $> 1,5d = 28,5$  mm

výška hlavy trnu  $> 0,4d = 7,6$  mm

(4\*) Vzdálenost trnů ve směru smykové síly  $> 5d = 95$  mm

rozteč kolmo na smykovou sílu  $> 2,5d = 47,5$  mm

Průměr hlavy trnu  $< 1,5t_f = 45$  mm

min. vzdálenost od kraje pásnice = 25 mm

##### Rozteče spřahovacích trnů

(konstrukční zásady jsou dle [ 14 ] odst. 6.6.5.5)

podélná vzdálenost prvků

(3\*)  $l_{tr} < 4 \times t_{bd,i} = 1,4$  m

$l_{tr} < 800 \text{ mm} = 0,8$  m

#### 1) Podélný smyk mezi betonovou deskou a ocelovou pásnicí, která se vypočítá:

$$V_I = \frac{V \cdot S_i}{I_i}, \text{ kde je:}$$

$V$  posouvající síla na nosníku (uvažuje se pouze posouvající síla, která začala působit po počátku spřažení. V našem případě počítáme i s posouvající silou od vlastní tíhy nosné konstrukce, a to z následujících důvodů - tíha ocelové konstrukce je minimální, tíha spřažené desky se vzhledem k postupné betonáži částečně projeví i v namáhání spřahovacích prvků),

$S_i$  statický moment účinného průřezu desky k těžišti spřaženého nosníku,

$I_i$  moment setrvačnosti spřaženého nosníku.

#### 2) Účinky teploty:

Primární účinky teploty vyvodí návrhovou podélný smyk  $V_I$ , která musí být přenesen přes stykovou plochu mezi ocelí a betonem na každém volném konci uvažovaného prvku. Rozdělení této síly lze předpokládat trojúhelníkové, s maximální smykovou silou na jednotku délky

$$v_{d,max} = 2 V_I / b_{eff}$$

na volném konci desky, kde  $b_{eff}$  je účinná šířka pro globální analýzu. Jsou-li použity trny, lze alternativně předpokládat rovnoměrné rozdělení podél délky  $b_{eff}$  od volného konce desky.

#### 3) Smrštění modifikované dotvarováním:

Účinky smršťování lze určit podobnou metodou jako pro účinky teploty podle bodu 2), při použití poměru modulů pružnosti, jenž bere v úvahu redukci vlivu smrštění dotvarováním betonu.

#### 4) Místní účinky soustředěné síly:

K přenosu soustředěné síly do spřažené desky na dané konstrukci nedochází.

#### Statický výpočet



## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**7.2. NÁVRH TRNU**

zpracováno dle [ 14 ] (odstavec .6.6.3.1.)

Svařování - Obloukové přivařování trnů z kovových materiálů, se stanoví ze vztahů:

Modul pružnosti betonu na konci životnosti (Stanoveno dle [ 12 ] obr. 3.1)

Skutečný průřez

$$\begin{aligned}
 B_d &= 1,7 \text{ m} & t_{bd} &= 0,405 \text{ m} \\
 A_c &= 0,689 \text{ m}^2 \\
 u &= 3,4 \text{ m} \\
 h_0 &= 2 \cdot A_c / u = 405 \text{ mm} \\
 t_0 &= 28 \text{ dní} \\
 \text{použitý typ cementu} \\
 \phi(\infty, t_0) &= 2,00 \\
 \psi_{L\phi} &= 1,1 \\
 E_{cm, \infty} &= 10,625 \text{ GPa} \\
 E_{cm, 0} &= 34 \text{ GPa}
 \end{aligned}$$

**Návrhová smyková únosnost trnu**

$$P_{Rd,1} = 0,8 f_{u,t} (\pi d^2 / 4) / \gamma_v \quad \text{nebo} \quad (6.18.) \quad \text{str 49.}$$

$$P_{Rd,2} = 0,29 \alpha d^2 (f_{ck} E_{cm})^{1/2} / \gamma_v \quad (\text{menší rozhoduje}), \text{ kde:} \quad (6.19.)$$

Uvedení do provozu Konec životnosti

d=	19,0	19,0	mm	- průměr dřívku trnu,
f <sub>u,t</sub> =	360	360	MPa	- před. pevnost v tahu mat. trnu, ale ne více než 500 MPa,
f <sub>ck</sub> =	30	30	MPa	- char. válcová pevnost betonu uvažovaného stáří,
E <sub>cm</sub> =	26,25	10,61	GPa	- jmenovitá hodnota sečnového modulu pružnosti betonu,

**Vliv délky spřahovacího trnu**

$$h_{sc} = 125,0 \text{ mm}$$

 $\gamma_v$  je dílčí součinitel bezpečnosti, jenž se pro mezní stavy únosnosti mimo únavy bere hodnotou

$$h_{sc}/d = 6,6$$

$$\begin{aligned}
 \alpha &= 0,2(h_{sc}/d + 1) = 1,52 & \text{pro} & 3 \leq h_{sc}/d \leq 4 \\
 \alpha &= 1,0 & \text{pro} & h_{sc}/d > 4
 \end{aligned}$$

$$\text{Bereme } \alpha = 1$$

$$\gamma_v = 1,25$$

**Výsledná smyková únosnost jednoho trnu**

$$P_{Rd,1} = 65,3 \quad 65,3 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,2} = 74,3 \quad 47,2 \text{ kN}$$

$$P_{rdmin} = 65,3 \quad 47,2 \text{ kN}$$

Použité průřezové charakteristiky

Uvedení do provozu Konec životnosti

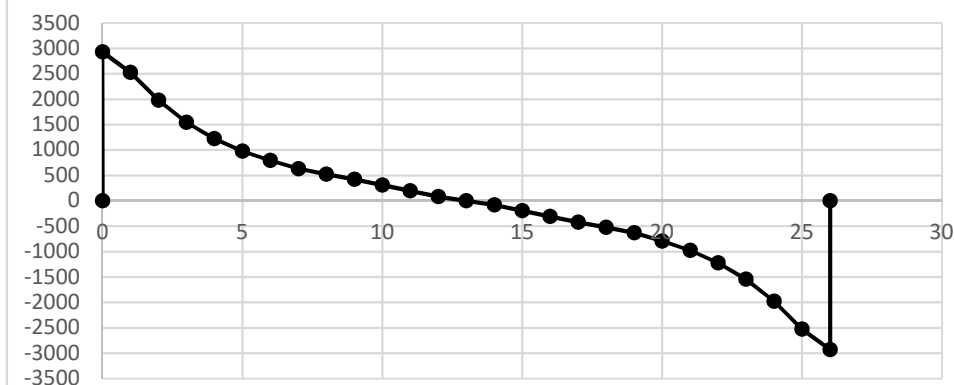
$$\begin{aligned}
 I_{y,i} &= 0,0416 & 0,0314 \text{ m}^4 \\
 S_{y,bd} &= 0,0286 & 0,0149 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 7.2.1. NÁVRHOVÉ SÍLY PRO POSOUZENÍ SPŘAŽENÍ

x	Ved	uvedení do provozu VI	konec životnosti VI
	[kN]	[kN/m]	[kN/m]
0,001	0	0	0
0	2930,3	2015,62	1390,76
1	2525,0	1736,83	1198,40
2	1979,8	1361,84	939,66
3	1543,2	1061,51	732,43
4	1222,9	841,16	580,40
5	975,7	671,15	463,09
6	791,4	544,33	375,59
7	632,9	435,32	300,37
8	522,3	359,28	247,90
9	420,0	288,90	199,34
10	311,6	214,36	147,91
11	196,3	135,05	93,19
12	79,9	54,98	37,94
13	0,0	0,00	0,00
14	-79,9	-54,98	-37,94
15	-196,3	-135,05	-93,19
16	-311,6	-214,36	-147,91
17	-420,0	-288,90	-199,34
18	-522,3	-359,28	-247,90
19	-632,9	-435,32	-300,37
20	-791,4	-544,33	-375,59
21	-975,7	-671,15	-463,09
22	-1222,9	-841,16	-580,40
23	-1543,2	-1061,51	-732,43
24	-1979,8	-1361,84	-939,66
25	-2525,0	-1736,83	-1198,40
26	-2930,3	-2015,62	-1390,76
26,001	0,0	0,00	0,00
	<u>max</u>	<u>-2930,30</u>	

Obálka návrhových hodnot Ved [kN]



Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 7.2.2. POSOUZENÍ MNOŽSTVÍ TRNŮ

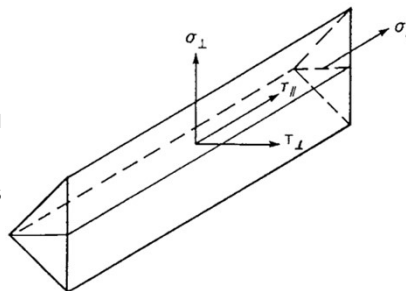
x [m]	Počet trnů v příčném směru [ks]	Podélná vzdálen trnů e [m]	n trnů /m	posouzení		posouzení	
				uvedení do provozu		konec životnosti	
				$P_{rd,min} \cdot n$ [kN/m]	$> V_i$	$P_{rd,min} \cdot n$ [kN/m]	$> V_i$
0	3	0,095	31	2025,1	Vyhovuje n=1	1464,5	Vyhovuje n=0,95
1	3	0,095	31	2025,1	Vyhovuje n=0,86	1464,5	Vyhovuje n=0,82
2	3	0,095	31	2025,1	Vyhovuje n=0,67	1464,5	Vyhovuje n=0,64
3	2	0,1	20	1306,5	Vyhovuje n=0,81	944,8	Vyhovuje n=0,78
4	2	0,1	20	1306,5	Vyhovuje n=0,64	944,8	Vyhovuje n=0,61
5	2	0,1	20	1306,5	Vyhovuje n=0,51	944,8	Vyhovuje n=0,49
6	2	0,2	10	653,3	Vyhovuje n=0,83	472,4	Vyhovuje n=0,8
7	2	0,2	10	653,3	Vyhovuje n=0,67	472,4	Vyhovuje n=0,64
8	2	0,2	10	653,3	Vyhovuje n=0,55	472,4	Vyhovuje n=0,52
9	2	0,2	10	653,3	Vyhovuje n=0,44	472,4	Vyhovuje n=0,42
10	2	0,5	4	261,3	Vyhovuje n=0,82	189,0	Vyhovuje n=0,78
11	2	0,5	4	261,3	Vyhovuje n=0,52	189,0	Vyhovuje n=0,49
12	2	0,5	4	261,3	Vyhovuje n=0,21	189,0	Vyhovuje n=0,2
13	2	0,5	4	261,3	Vyhovuje n=0	189,0	Vyhovuje n=0
14	2	0,5	4	261,3	Vyhovuje n=0,21	189,0	Vyhovuje n=0,2
15	2	0,5	4	261,3	Vyhovuje n=0,52	189,0	Vyhovuje n=0,49
16	2	0,5	4	261,3	Vyhovuje n=0,82	189,0	Vyhovuje n=0,78
17	2	0,2	10	653,3	Vyhovuje n=0,44	472,4	Vyhovuje n=0,42
18	2	0,2	10	653,3	Vyhovuje n=0,55	472,4	Vyhovuje n=0,52
19	2	0,2	10	653,3	Vyhovuje n=0,67	472,4	Vyhovuje n=0,64
20	2	0,2	10	653,3	Vyhovuje n=0,83	472,4	Vyhovuje n=0,8
21	2	0,1	20	1306,5	Vyhovuje n=0,51	944,8	Vyhovuje n=0,49
22	2	0,1	20	1306,5	Vyhovuje n=0,64	944,8	Vyhovuje n=0,61
23	2	0,1	20	1306,5	Vyhovuje n=0,81	944,8	Vyhovuje n=0,78
24	3	0,095	31	2025,1	Vyhovuje n=0,67	1464,5	Vyhovuje n=0,64
25	3	0,095	31	2025,1	Vyhovuje n=0,86	1464,5	Vyhovuje n=0,82
26	3	0,095	31	2025,1	Vyhovuje n=1	1464,5	Vyhovuje n=0,95

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**8. NÁVRH PŘÍPOJŮ**

Křční svary navrhujeme jako koutové podle [ 10 ] kap. 4. str. 37

- $\sigma_{\perp}$  normálové napětí kolmé na účinný rozměr svaru;  
 $\sigma_{\parallel}$  normálové napětí rovnoběžné s osou svaru;  
 $\tau_{\perp}$  smykové napětí (v účinné rovině průřezu) kolmé na osu svaru;  
 $\tau_{\parallel}$  smykové napětí (v účinné rovině průřezu) rovnoběžné s osou svaru.



$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta \cdot \gamma_{M,w}}$$

**8.1. KRČNÍ SVAR HLAVNÍHO NOSNÍKU**

$$\tau_{\parallel} = \frac{V_{sd} \cdot S_{f,y}}{I_y \cdot 2a}, \quad \text{napětí v koutovém svaru}$$

$$f_{vw,d} = \frac{f_u / \sqrt{3}}{\beta_w \gamma_{M2}} \quad \text{návrhová pevnost svaru ve smyku}$$

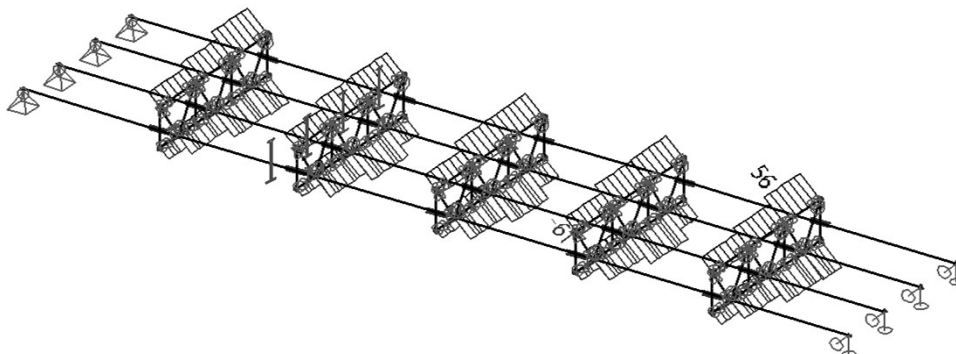
	Montážní fáze	Provozní s. konec fáze	životnosti		
$V_{ed} =$	1248,8	2930,3		kN	Návrhová posouvající síla
$S_{yf} =$	0,0089	0,0183	0,0150	m <sup>3</sup>	st. moment setrv. pásnice
$I_y =$	0,0134	0,0416	0,0314		moment setrvačnosti
$a =$	5	5	5	mm	svar
$f_u =$	510	510	510	MPa	Mez pevnosti oceli $f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ]
$\beta_w =$	0,9	0,9	0,9		
$\gamma_{M2} =$	1,25	1,25	1,25		
$\tau_{\parallel} =$	83,1	128,4	139,7	MPa	
$f_{v,wd} =$	261,7	261,7	261,7	MPa	
$\tau_{\parallel} < f_{u,wd}$	Vyhovuje	Vyhovuje	Vyhovuje		

Posouzení normálového napětí ve svarech na únavu není provedeno, protože únavu ocelových (vzdálenějších od N.O., tj. namáhaných nepříznivěji) vyhověla pro přísnější kategorii detailu (80 MPa) než je kategorie požadovaná pro svary (min. 100 MPa).

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**9. NÁVRH A POSOUZENÍ MONTÁŽNÍHO ZTUŽENÍ****9.1. HORNÍ A DOLNÍ PÁS****9.1.1. VNITŘNÍ SÍLY**

Najvíce zatížený prut ztužení

**9.1.2. PRŮŘEZOVÉ A MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY**

L80x8

Ocel: $f_y = 235 \text{ MPa}$  $\varepsilon = 1,000 [-]$ Průřezové charakteristiky (oslabený průřez): $A = 1230 \text{ mm}^2$  $i_y = 1,57\text{E-}02 \text{ m}$  $i_z = 1,57\text{E-}02 \text{ m}$ **9.1.3. INTERAKCE NORM. SÍLY A OHYB. MOMENTŮ-Max M**

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \bar{\lambda}^2}}$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{Af_y}{N_{cr}}} = \frac{L_{cr}}{i} \frac{1}{\lambda_1}$$

$$\phi = 0,5 \left[ 1 + \alpha(\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\lambda_1 = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93,9\varepsilon$$

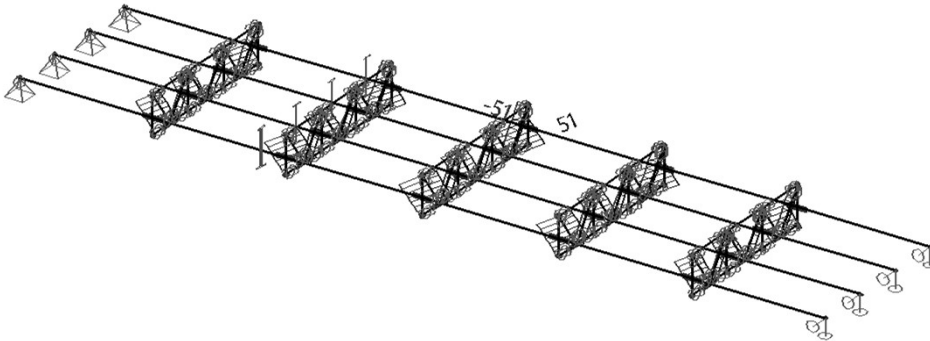
 $L_{cr,y} = 1,700 \text{ m}$  $\lambda_1 = 93,900 [-]$  $\alpha = 0,340 [-]$  $\lambda_{yp} = 1,153 [-]$  $\phi_y = 1,327 [-]$  $\chi_y = 0,504 [-]$  $L_{cr,z} = 1,700 \text{ m}$  $\lambda_1 = 93,900 [-]$  $\alpha = 0,340 [-]$  $\lambda_{zp} = 1,153 [-]$  $\phi_z = 1,327 [-]$  $\chi_z = 0,504 [-]$  $N_{b,Rd} = 145,74 \text{ kN}$  $N_{Sd} = 62 \text{ kN}$

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 9.2. DIAGONÁLY

### 9.2.1. VNITŘNÍ SÍLY

Najvíce zatížený prut ztužení



### 9.2.2. PRŮŘEZOVÉ A MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY

L80x8

Ocel: $f_y = 235 \text{ MPa}$  $\varepsilon = 1,000 [-]$ Průřezové charakteristiky (oslabený průřez): $A = 1230 \text{ mm}^2$  $i_y = 1,57\text{E-}02 \text{ m}$  $i_z = 1,57\text{E-}02 \text{ m}$ 

### 9.2.3. INTERAKCE NORM. SÍLY A OHYB. MOMENTŮ-Max M

 $L_{cr,y} = 1,300 \text{ m}$  $\lambda_1 = 93,900 [-]$  $\alpha = 0,340 [-]$  $\lambda_{yp} = 0,882 [-]$  $\phi_y = 1,005 [-]$  $\chi_y = 0,673 [-]$  $L_{cr,z} = 1,300 \text{ m}$  $\lambda_1 = 93,900 [-]$  $\alpha = 0,340 [-]$  $\lambda_{zp} = 0,882 [-]$  $\phi_z = 1,005 [-]$  $\chi_z = 0,673 [-]$  $N_{b,Rd} = 194,49 \text{ kN}$  $N_{Sd} = 51 \text{ kN}$

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

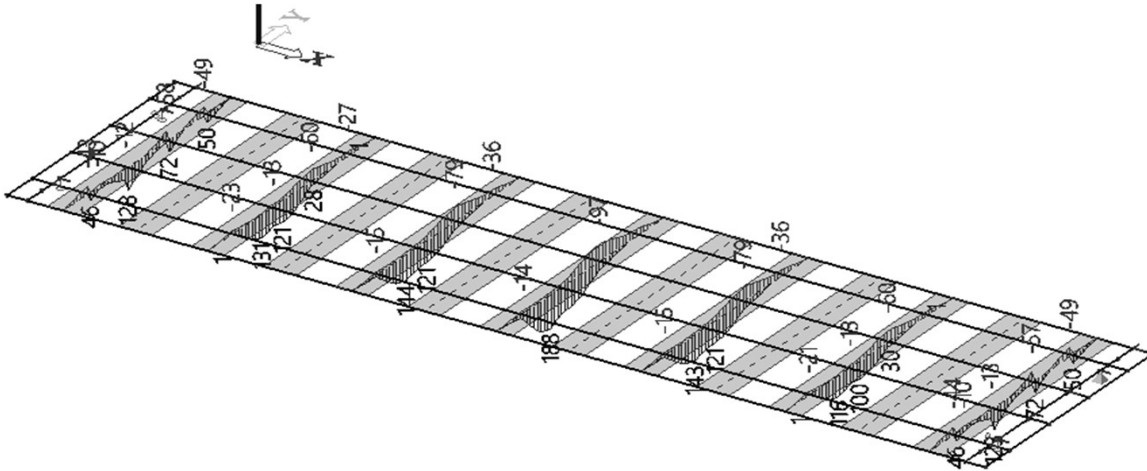
## 10. BETONOVÉ PRVKY

### 10.1. NÁVRH SPŘAŽENÉ DESKY V PŘÍČNÉM SMĚRU

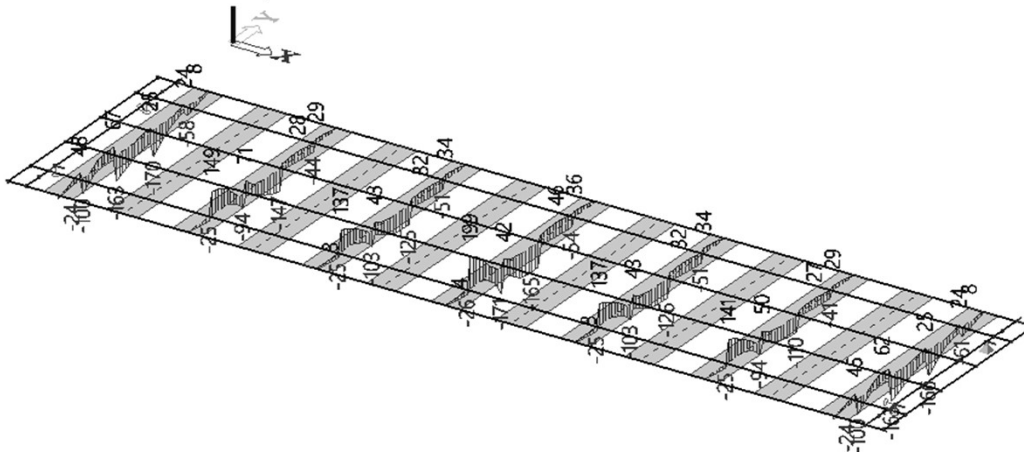
#### 10.1.1. VNITŘNÍ SÍLY

Obálky vnitřních sil jsou vykresleny včetně dynamického součinitele. Vnitřní síly jednotlivých zatěžovacích stavů a kombinací jsou archyrovány u projektanta.

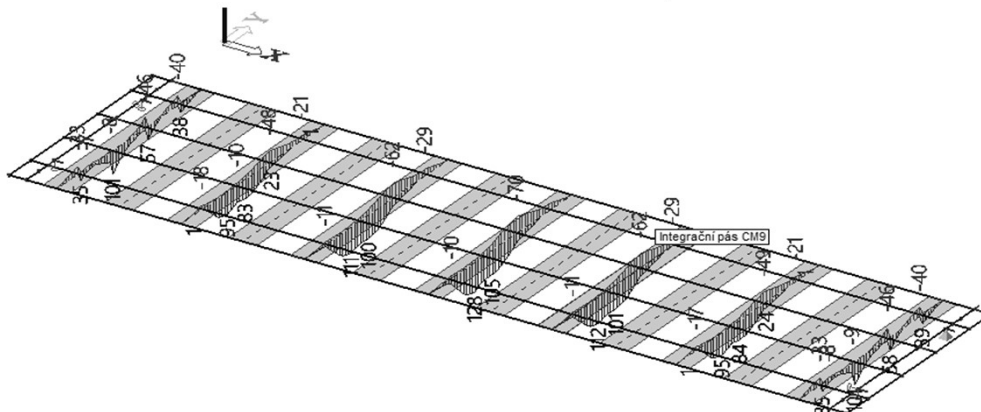
##### Obálka MSÚ - $M_y$ [kNm]



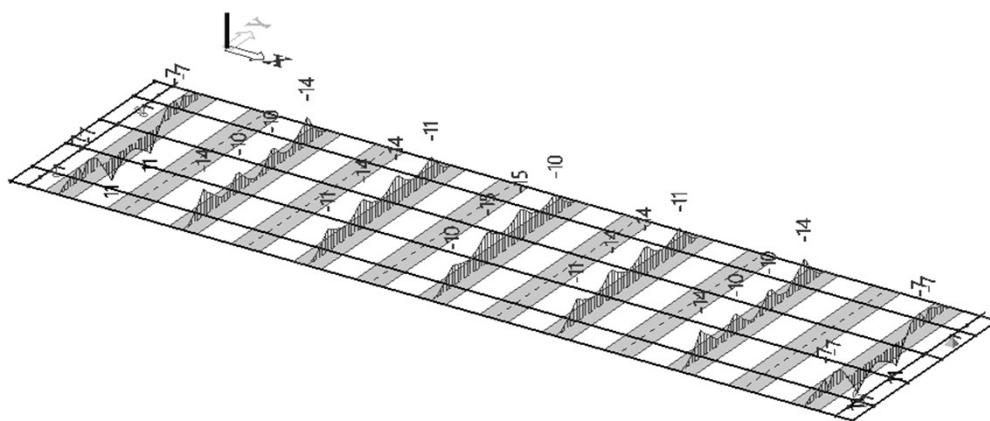
##### Obálka MSÚ - $V_z$ [kN]



##### Obálka MSP, Charakteristické kombinace - $M_y$ [kNm]



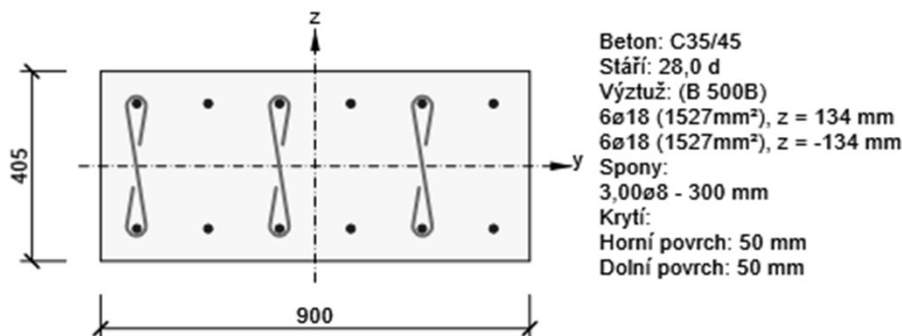
Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

Obálka MSP, Kvaziskálá kombinace -  $M_y$  [kNm]

### 7.1.2. POSOUZENÍ

Výstup z programu [ D ]

#### 7.1.2.1 STŘEDNÍ ČÁST DESKY (PROSTŘEDEK ROZPĚTÍ KONSTRUKCE)



Extrém 1:

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]
Celkové	Základní MSÚ	0,0	0,0	165,0	0,0	188,0	0,0
Celkové	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	128,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	-15,0	0,0

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
Interakce	0,0	188,0	0,0	165,0	0,0	100,0	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	188,0	0,0			86,7	OK
Smyk	0,0			165,0	0,0	98,5	OK
Interakce	0,0	188,0	0,0	165,0	0,0	100,0	OK
Omezení napětí	0,0	128,0	0,0			70,7	OK
Šířka trhliny	0,0	-15,0	0,0			14,9	OK

Extrém 2:

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]
Celkové	Základní MSÚ	0,0	0,0	-165,0	0,0	-97,0	0,0
Celkové	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	-70,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	-15,0	0,0

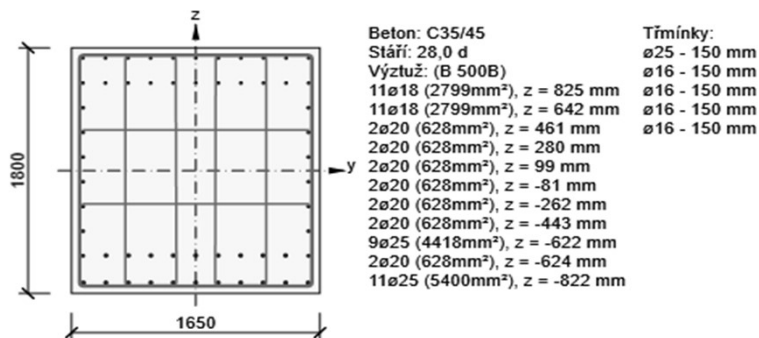


Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 7.2. KONCOVÝ PŘÍČNÍK

### 7.2.1. POSOUZENÍ

Výstup z programu [ D ]



#### 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]
Celkové	Základní MSÚ	1076,0	120,0	-1606,0	-2829,0	-327,0	-462,0
Celkové	Charakteristická	809,0	0,0	0,0	0,0	-341,0	-284,0
Celkové	Kvazistálá	139,0	0,0	0,0	0,0	645,0	-175,0

#### 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
Interakce	1076,0	-327,0	-462,0	1610,5	-2829,0	100,0	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	1076,0	-327,0	-462,0			22,3	OK
Smyk	1076,0			1610,5	-2829,0	37,8	OK
Kroucení					-2829,0	60,2	OK
Interakce	1076,0	-327,0	-462,0	1610,5	-2829,0	100,0	OK
Omezení napětí	139,0	645,0	-175,0			5,4	OK
Šířka trhliny	139,0	645,0	-175,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 11. POSOUZENÍ SPODNÍ STAVBY A ZALOŽENÍ

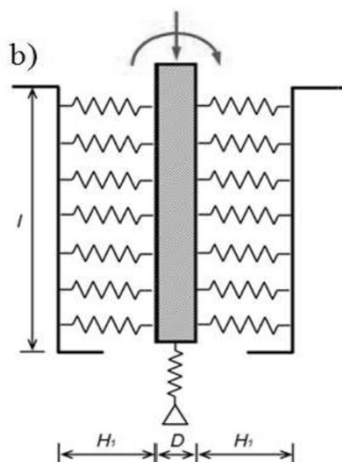
Geotechnický profil byl v zájmové oblasti stanoven pouze na základě dynamické penetrační zkoušky a nedalekých archivních vrtů. Podle dostupného geotechnického průzkumu nejsou základové poměry a výskyt jednotlivých geotechnických typů dostatečně ověřeny. Horniny od R5 do R3 nebyly během průzkumu zastíženy. Při výpočtu bylo počítáno s odhadnutými hloubkami únosných vrstev. Parametry železničního náspu byly rovněž odhadnuty. Před zahájením vrtání pilot je nutné informace o základových poměrech doplnit alespoň dvěma jádrovými vrti. Výpočet je pak nutné přizpůsobit novým poznatkům. V případě potřeby doporučujeme doplnit informace o agresivitě podzemní vody dalšími odběry vzorků.

### 11.1. GEOLOGIE

Geotechnický typ	HH [m.n.m]	Třída/symbol ČSN 73 1001	Objemová tíha $\gamma$ [kN·m-3]	Relativní hutnost $I_p$	Stupeň konzistence $I_c$	$E_{def}$ [Mpa]	Poissonovo číslo $\nu$	$\varphi_{ef}$ °
G3	542,592		19	0,9				35
Q4	530,81	F7/MH, F8/CH, S5/SC,	19		0,2	1	0,42	13
Q2	529,31	G3/G-F, S4/SM,	19	0,5		60	0,25	32
H4	527,81	R5-R6	21			40	0,3	30
H5	523,81	R4	23			300	0,25	33
H6	520,81	R3-R2	25			800	0,2	45
Geotechnický typ	$c_{ef}$ [kPa]	$\varphi_u$ °	$c_u$ [kPa]	Tabulková výpočtová únosnost $R_{dt}$ [kPa]	Svisl. tabulková únosnost $U_{v,tab}$ [kN]	Těžitelnost ČSN 73 3050	Vrtatelnost pro piloty (VC 800-2)	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]
G3								18
Q4	4	0	20			4.	I.	konz. měkká
Q2	0			450	650	3.-4.	II.	4,5
H4	40			300	1250	4.	III.	
H5	100			400	1250	5.	IV.	
H6	200			800	2500	6.	V.	
Geotechnický typ	Objemová tíha s vodou $\gamma$ [kN·m-3]							
G3	19							
Q4	29							
Q2	29							
H4	31							
H5	33							
H6	35							

## 11.2. IDEALIZACE ZALOŽENÍ NA VRTANÝCH PILOTÁCH

K idealizaci hlubinného založení bylo použito náhrady chování zemního prostředí dle Winklerova modelu - pilota vetknutá v únosném stlačitelném podloží počítáno podle



$$D = 0,9 \text{ m}$$

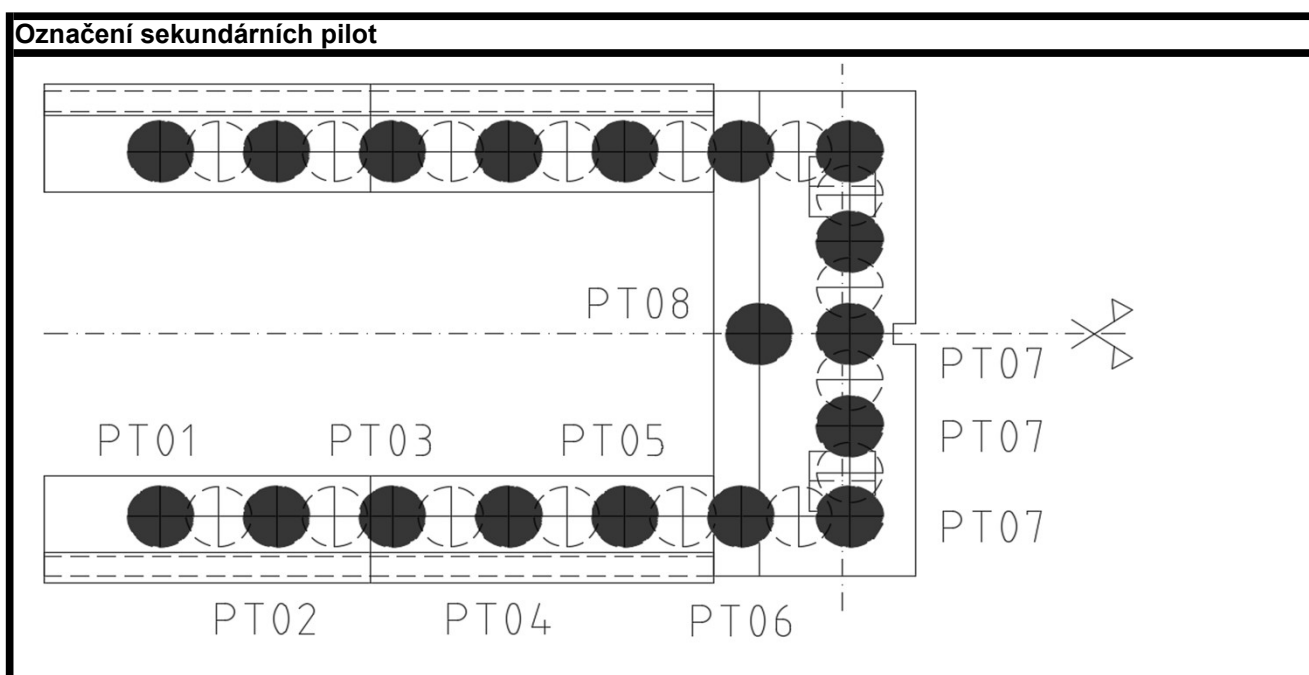
$$F_i = y_i \cdot k_{hi} \cdot z_{vi} \cdot b_i = y_i \cdot k_i;$$

$b_i$  - uvažovaná šířka konstrukce v bodě  $i$  v podélném směru

$k_{hi}$  - modul vodorovné reakce podloží pro zeminu v bodě  $i$   
parametr vypočten v [ E ]

$z_{vi}$  - délka dílku konstrukce

### 11.2.1. VÝPOČET TUHOSTÍ PRO JEDNOTLIVÉ PILOTY

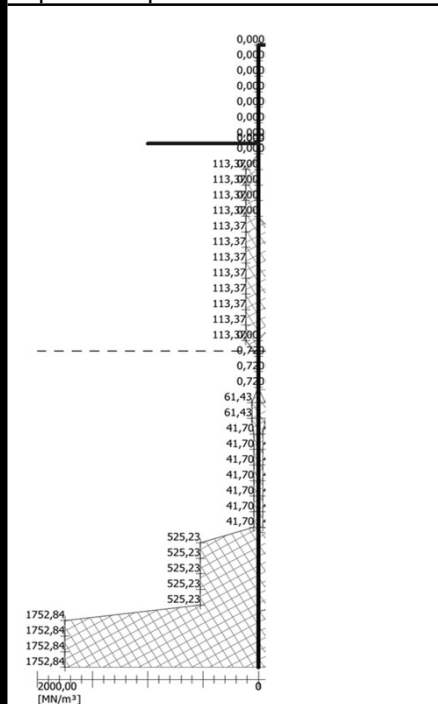


Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

PT01	Hloubk celkem [m]	$z_{v,i}$ [m]	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi_{ef}$ [°]	$k_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]	$b_i$ [m]	$k_i$ [MN/m]
G3	1,47	0	18	35	0	1,600	0
	1,97	1	18	35	113	1,600	181
	2,97	1	18	35	113	1,600	181
	3,97	1	18	35	113	1,600	181
	4,97	1	18	35	113	1,600	180,80
	5,97	1	18	35	113	1,600	180,80
	6,97	1	18	35	113	1,600	180,80
	7,97	1	18	35	113	1,600	180,80
F7/MH, F8/CH, S5/SC,	9,97	1	k. Měkká	13	0,72	1,600	1,15
	10,97	1	4,5	32	61,40	1,600	98,24
G3/G-F, S4/SM,	11,97	1	4,5	32	61,40	1,600	98,24
	12,97	1	-	30	41,70	1,600	66,72
R5-R6	13,97	1	-	30	41,70	1,600	66,72
	14,97	1	-	30	41,70	1,600	66,72
	15,97	1	-	30	41,70	1,600	66,72
R4	16,97	1	-	33	525,00	1,600	840,00
	17,97	1	-	33	525,00	1,600	840,00
	18,97	1	-	33	525,00	1,600	840,00
R3-R2	19,97	1	-	45	1753,00	1,600	2804,80
	20,97	1	-	45	1753,00	1,600	2804,80
Pata piloty	21,47				1753,00		

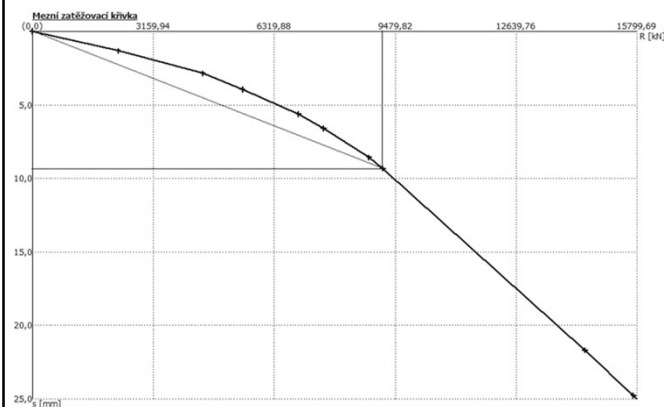
Průběh  $k_h$  po výšce pilotové stěny  
- spočítáno podle Schmitta

Zatěžovací křivka pro určení tuhosti svislé pružiny



Zatěžovací křivka

Číslo	Zatížení [kN]	Sednutí [mm]
1	0,00	0,0
2	2239,32	1,3
3	4446,79	2,9
4	5490,04	4,0
5	6959,72	5,6
6	7604,69	6,6
7	8798,05	8,6
8	9163,75	9,3
9	14444,90	21,7
10	15712,40	24,8
11	15799,69	25,0

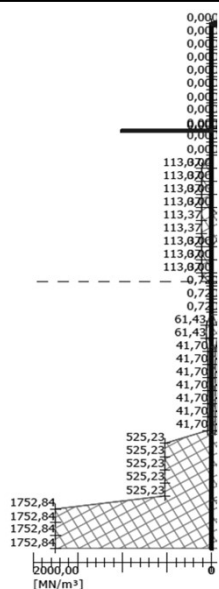
kv= 993,44 MNm<sup>-3</sup>

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

PT02	Hloubk celkem [m]	$z_{v,i}$ [m]	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi_{ef}$ [°]	$k_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]	$b_i$ [m]	$k_i$ [MN/m]
G3	0,18	0	18	35	0	1,600	0
	0,68	1	18	35	113	1,600	181
	1,68	1	18	35	113	1,600	181
	2,68	1	18	35	113	1,600	181
	3,68	1	18	35	113	1,600	180,80
	4,68	1	18	35	113	1,600	180,80
	5,68	1	18	35	113	1,600	180,80
	6,68	1	18	35	113	1,600	180,80
	7,68	1	18	35	113	1,600	180,80
F7/MH, F8/CH, S5/SC,	8,68	1	k. Měkká	13	0,72	1,600	1,15
G3/G-F, S4/SM,	9,68	1	4,5	32	61,40	1,600	98,24
	10,68	1	4,5	32	61,40	1,600	98,24
R5-R6	11,68	1	-	30	41,70	1,600	66,72
	12,68	1	-	30	41,70	1,600	66,72
	13,68	1	-	30	41,70	1,600	66,72
	14,68	1	-	30	41,70	1,600	66,72
R4	15,68	1	-	33	525,00	1,600	840,00
	16,68	1	-	33	525,00	1,600	840,00
	17,68	1	-	33	525,00	1,600	840,00
R3-R2	18,68	1	-	45	1750,00	1,600	2800,00
Pata piloty	20,18				1750,00		

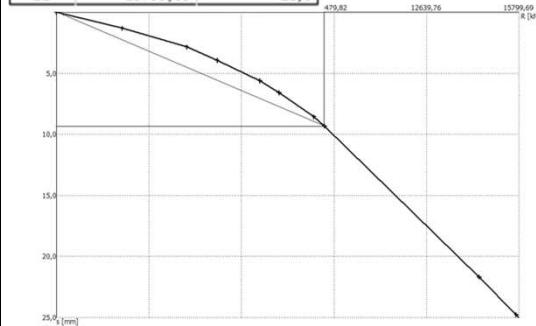
Průběh  $k_n$  po výšce pilotové stěny  
- spočítáno podle Schmitta

Zatěžovací křivka pro určení tuhosti svislé pružiny



Zatěžovací křivka

Číslo	Zatížení [kN]	Sednutí [mm]
1	0,00	0,0
2	2239,32	1,3
3	4446,79	2,9
4	5490,04	4,0
5	6959,72	5,6
6	7604,69	6,6
7	8798,05	8,6
8	9163,75	9,3
9	14444,90	21,7
10	15712,40	24,8
11	15799,69	25,0

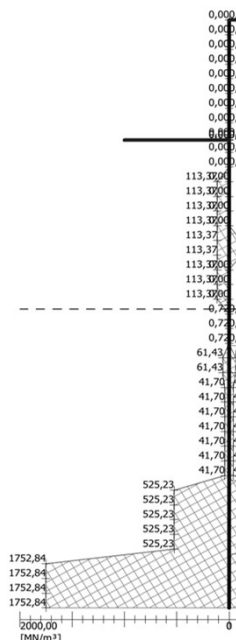
kv= 993,44 MNm<sup>-3</sup>

## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

PT03	Hloubk celkem [m]	$z_{v,i}$ [m]	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi_{ef}$ [°]	$k_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]	$b_i$ [m]	$k_i$ [MN/m]
G3	0	0	18	35	0	1,600	0
	0,565	1	18	35	113	1,600	181
	1,565	1	18	35	113	1,600	181
	2,565	1	18	35	113	1,600	181
	3,565	1	18	35	113	1,600	180,80
	4,565	1	18	35	113	1,600	180,80
	5,565	1	18	35	113	1,600	180,80
F7/MH, F8/CH, S5/SC,	7,565	1	k. Měkká	13	0,72	1,600	1,15
G3/G-F,	8,565	1	4,5	32	61,40	1,600	98,24
S4/SM,	9,565	1	4,5	32	61,40	1,600	98,24
R5-R6	10,565	1	-	30	41,00	1,600	65,60
	11,565	1	-	30	41,00	1,600	65,60
	12,565	1	-	30	41,00	1,600	65,60
	13,565	1	-	30	41,00	1,600	65,60
R4	14,565	1	-	33	525,00	1,600	840,00
	15,565	1	-	33	525,00	1,600	840,00
	16,565	1	-	33	525,00	1,600	840,00
R3-R2	17,565	1	-	45	1753,00	1,600	2804,80
Pata piloty	19,065				1753,00		

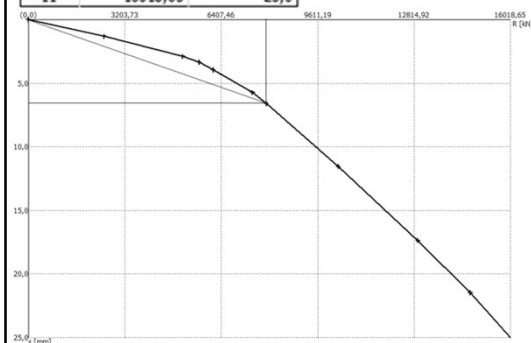
Průběh  $k_h$  po výšce pilotové stěny  
- spočítáno podle Schmitta

Zatěžovací křivka pro určení tuhosti svislé pružiny



Zatěžovací křivka

Číslo	Zatížení [kN]	Sednutí [mm]
1	0,00	0,0
2	2521,82	1,3
3	5128,48	2,9
4	5663,92	3,4
5	6138,52	4,0
6	7437,06	5,7
7	7904,69	6,6
8	10298,84	11,6
9	12944,39	17,4
10	14680,96	21,5
11	16018,65	25,0

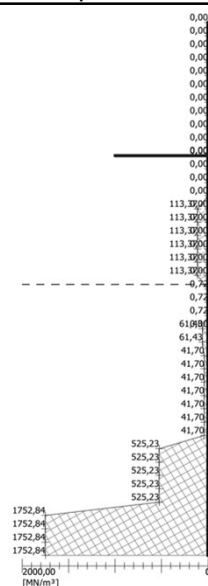


$k_v = 1006,02 \text{ MNm}^{-3}$

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

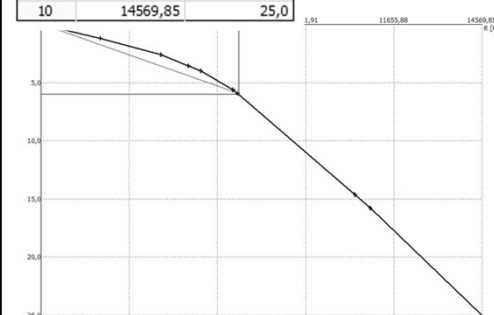
PT04	Hloubk celkem [m]	$z_{v,i}$ [m]	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi_{ef}$ [°]	$k_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]	$b_i$ [m]	$k_i$ [MN/m]
G3	0	0	18	35	0	1,600	0
	0,45	1	18	35	0	1,600	0
	1,45	1	18	35	113	1,600	181
	2,45	1	18	35	113	1,600	181
	3,45	1	18	35	113	1,600	180,80
	4,45	1	18	35	113	1,600	180,80
	5,45	1	18	35	113	1,600	180,80
F7/MH, F8/CH, S5/SC,	6,45	1	k. Měkká	13	0,72	1,600	1,15
G3/G-F, S4/SM,	7,45	1	4,5	32	61,00	1,600	97,60
	8,45	1	4,5	32	61,00	1,600	97,60
	9,45	1	-	30	41,00	1,600	65,60
R5-R6	10,45	1	-	30	41,00	1,600	65,60
	11,45	1	-	30	41,00	1,600	65,60
	12,45	1	-	30	41,00	1,600	65,60
R4	13,45	1	-	33	525,00	1,600	840,00
	14,45	1	-	33	525,00	1,600	840,00
	15,45	1	-	33	525,00	1,600	840,00
R3-R2	16,45	1	-	45	1752,00	1,600	2803,20
Pata piloty	18,5	1			1752,00		

Průběh  $k_h$  po výšce pilotové stěny  
- spočítáno podle Schmitta



Zatěžovací křivka

Číslo	Zatížení [kN]	Sednutí [mm]
1	0,00	0,0
2	1972,44	1,2
3	3955,79	2,6
4	4882,97	3,6
5	5278,32	4,0
6	6346,26	5,6
7	6499,85	5,9
8	10380,14	14,6
9	10885,00	15,8
10	14569,85	25,0

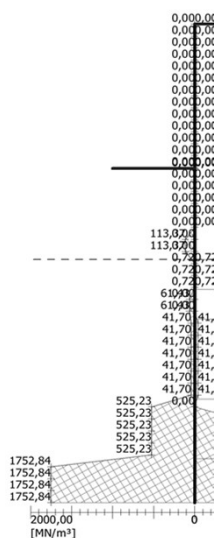


kv=

917,99 MNm<sup>-3</sup>

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

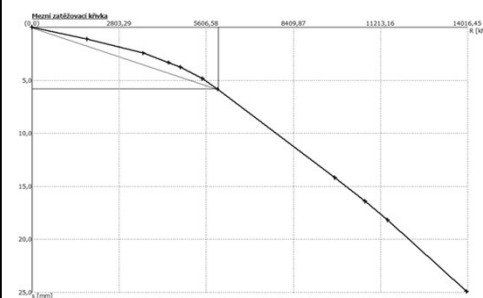
PT05	Hloubk celkem [m]	$z_{v,i}$ [m]	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi_{ef}$ [°]	$k_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]	$b_i$ [m]	$k_i$ [MN/m]
G3	0	0	18	35	0	1,600	0
	0,335	1	18	35	0	1,600	0
	1,335	1	18	35	0	1,600	0
	2,335	1	18	35	0	1,600	0
	3,335	1	18	35	113	1,600	180,80
	4,335	1	18	35	113	1,600	180,80
F7/MH, F8/CH, S5/SC,	5,335	1	k. Měkká	13	0,72	1,600	1,15
G3/G-F, S4/SM,	6,335	1	4,5	32	61,00	1,600	97,60
	7,335	1	4,5	32	61,00	1,600	97,60
	8,335	1	-	30	41,70	1,600	66,72
R5-R6	9,335	1	-	30	41,70	1,600	66,72
	10,335	1	-	30	41,70	1,600	66,72
	11,335	1	-	30	41,70	1,600	66,72
	12,335	1	-	33	525,00	1,600	840,00
R4	13,335	1	-	33	525,00	1,600	840,00
	14,335	1	-	33	525,00	1,600	840,00
R3-R2	15,335	1	-	45	1753,00	1,600	2804,80
Pata piloty	16,835	1			1753,00		

 Průběh  $k_h$  po výšce pilotové stěny  
 - spočítáno podle Schmitta


Zatěžovací křivka pro určení tuhosti svislé pružiny

Zatěžovací křivka

Číslo	Zatížení [kN]	Sednutí [mm]
1	0,00	0,0
2	1776,45	1,1
3	3570,99	2,4
4	4400,43	3,3
5	4778,87	3,8
6	5485,58	4,8
7	5972,80	5,8
8	9745,61	14,2
9	10722,15	16,4
10	11446,32	18,2
11	13982,24	24,9
12	14016,45	25,0

kv= 880,26 MNm<sup>-3</sup>



Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

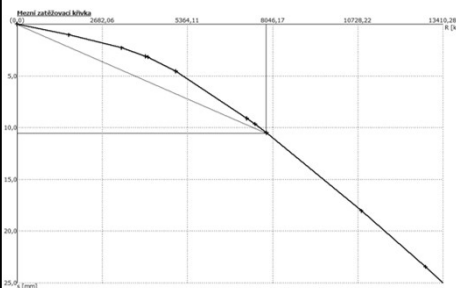
PT06	Hloubk celkem [m]	$z_{v,i}$ [m]	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi_{ef}$ [°]	$k_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]	$b_i$ [m]	$k_i$ [MN/m]
G3	0	0	18	35	0	1,600	0
	0,22	1	18	35	0	1,600	0
	1,22	1	18	35	0	1,600	0
	2,22	1	18	35	0	1,600	0
	3,22	1	18	35	0	1,600	0,00
F7/MH, F8/CH, S5/SC,	4,22	1	k. Měkká	13	0,72	1,600	1,15
G3/G-F, S4/SM,	5,22	1	4,5	32	61,00	1,600	97,60
	6,22	1	4,5	32	61,00	1,600	97,60
R5-R6	7,22	1	-	30	41,70	1,600	66,72
	8,22	1	-	30	41,70	1,600	66,72
	9,22	1	-	30	41,70	1,600	66,72
	10,22	1	-	30	41,70	1,600	66,72
R4	11,22	1	-	33	525,00	1,600	840,00
	12,22	1	-	33	525,00	1,600	840,00
	13,22	1	-	33	525,00	1,600	840,00
R3-R2	14,22	1	-	45	1753,00	1,600	2804,80
Pata piloty	15,22	1			1753,00		

 Průběh  $k_h$  po výšce pilotové stěny  
 - spočítáno podle Schmitta

Zatěžovací křivka pro určení tuhosti svislé pružiny

Zatěžovací křivka

Číslo	Zatížení [kN]	Sednutí [mm]
1	0,00	0,0
2	1627,70	1,0
3	3289,09	2,3
4	4046,69	3,1
5	4117,07	3,2
6	4998,84	4,6
7	7236,87	9,1
8	7490,98	9,6
9	7851,63	10,5
10	10838,44	18,0
11	12860,17	23,4
12	13410,28	25,0

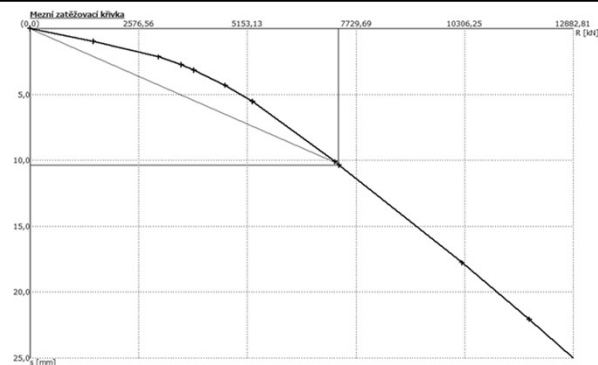
kv= 842,54 MNm<sup>-3</sup>

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

PT07	Hloubk celkem [m]	$z_{v,i}$ [m]	$n_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi_{ef}$ [°]	$k_h$ [MN/m <sup>3</sup> ]	$b_i$ [m]	$k_i$ [MN/m]
G3	0	0	18	35	0	1,380	0
	0,18	1	18	35	0	1,380	0
	2,22	1	18	35	0	1,380	0
	3,22	1	18	35	113	1,380	156
F7/MH, F8/CH, S5/SC,	4,22	1	k. Měkká	13	0,72	1,380	0,99
G3/G-F, S4/SM,	5,22	1	4,5	32	61,00	1,380	84,18
	6,22	1	4,5	32	61,00	1,380	84,18
	7,22	1	-	30	41,70	1,380	57,55
	8,22	1	-	30	41,70	1,380	57,55
R5-R6	9,22	1	-	30	41,70	1,380	57,55
	10,22	1	-	30	41,70	1,380	57,55
	11,22	1	-	33	525,00	1,380	724,50
	12,22	1	-	33	525,00	1,380	724,50
R4	13,22	1	-	33	525,00	1,380	724,50
	14,22	1	-	45	1753,00	1,380	2419,14
Pata piloty	15,22	1			1753,00		

## Zatěžovací křivka

Číslo	Zatížení [kN]	Sednutí [mm]
1	0,00	0,0
2	1498,87	1,0
3	3048,70	2,2
4	3586,83	2,7
5	3887,72	3,2
6	4630,38	4,3
7	5269,29	5,5
8	7226,64	10,1
9	7332,43	10,4
10	10241,58	17,8
11	11840,17	22,1
12	12882,81	25,0


kv= 811,10 MNm<sup>-3</sup>

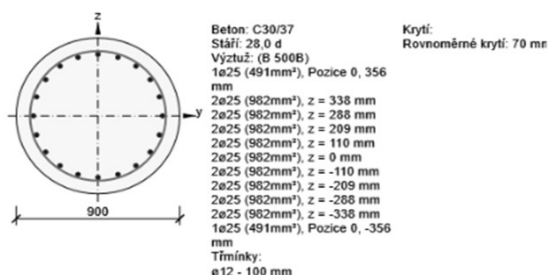
## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 11.3. POSOUZENÍ PILOT

## 11.3.1 PILOTY PT01-PT03 a PT08

Posudky vypočítány ve [ D ]

## Posouzení hlavy piloty PT01-03 a PT08



## 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]
Celkové	Základní MSÚ	112,5	-98,5	-11,1	0,0	23,0	-898,0
Celkové	Charakteristická	70,7	0,0	0,0	0,0	23,4	-747,0
Celkové	Kvazistálá	11,4	0,0	0,0	0,0	43,0	-118,0

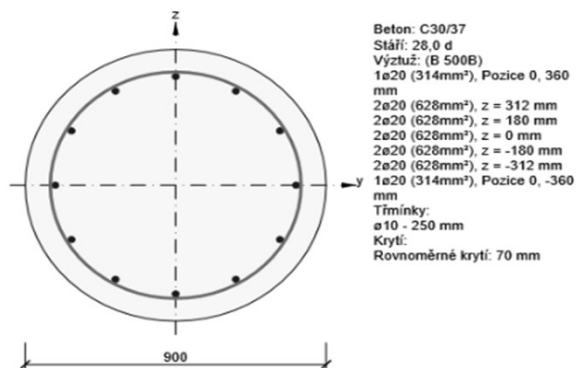
## Souhrn

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
Interakce	112,5	23,0	-898,0	99,1	0,0	100,0	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	112,5	23,0	-898,0			89,6	OK
Smyk	112,5			99,1	0,0	7,9	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	112,5	23,0	-898,0	99,1	0,0	100,0	OK
Omezení napětí	70,7	23,4	-747,0			89,1	OK
Šířka trhliny	11,4	43,0	-118,0			18,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Podélná výztuž bude použita do poloviny průřezu cca 10m  
 Zhuštěná třmínková výztuž bude použita 4m od hlavy piloty

## Posouzení středu piloty PT01-03 a PT08



## 2.1.1.1 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]
Celkové	Základní MSÚ	150,0	240,7	6,0	0,0	12,8	109,0
Celkové	Charakteristická	-300,0	0,0	0,0	0,0	4,0	-80,0
Celkové	Kvazistálá	-343,0	0,0	0,0	0,0	2,5	-80,0

## 2.1.1.2 Souhrn

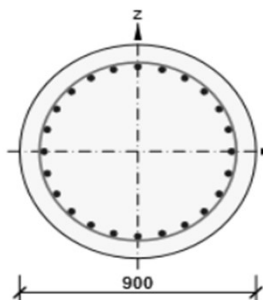
Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	150,0	12,8	109,0	240,8	0,0	74,5	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	150,0	12,8	109,0			27,2	OK
Smyk	150,0			240,8	0,0	65,9	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	150,0	12,8	109,0	240,8	0,0	74,5	OK
Omezení napětí	-343,0	2,5	-80,0			12,0	OK
Šířka trhliny	-343,0	2,5	-80,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 11.3.2 PILOTY PT04-PT07

## Posouzení hlavy pilot PT04-PT07



Beton: C30/37  
 Stáří: 28,0 d  
 Výztuž: (B 500B)  
 1ø25 (491mm²), Pozice 0, 358 mm  
 2ø25 (982mm²), z = 345 mm  
 2ø25 (982mm²), z = 310 mm  
 2ø25 (982mm²), z = 253 mm  
 2ø25 (982mm²), z = 179 mm  
 2ø25 (982mm²), z = 93 mm  
 2ø25 (982mm²), z = 0 mm  
 2ø25 (982mm²), z = -93 mm  
 2ø25 (982mm²), z = -179 mm  
 2ø25 (982mm²), z = -253 mm  
 2ø25 (982mm²), z = -310 mm  
 2ø25 (982mm²), z = -345 mm  
 1ø25 (491mm²), Pozice 0, -358 mm

Třmínky:  
 ø10 - 150 mm  
 Krytí:  
 Rovnoměrné krytí: 70 mm

## 2.1.1.1 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]
Celkové	Základní MSÚ	-550,0	-16,0	-51,0	0,0	685,0	-12,0
Celkové	Charakteristická	-627,6	0,0	0,0	0,0	512,0	-8,3
Celkové	Kvazistálá	-247,0	0,0	0,0	0,0	497,0	17,0

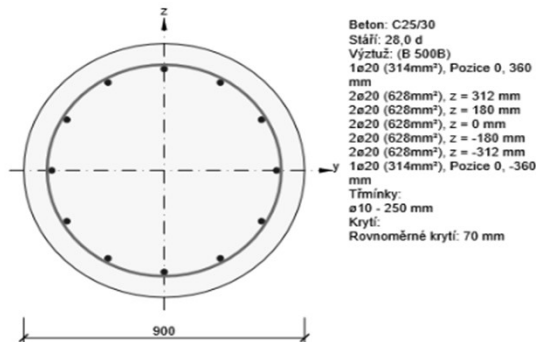
## 2.1.1.2 Souhrn

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
Omezení napětí	-247,0	497,0	17,0			95,1	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	-550,0	685,0	-12,0			37,3	OK
Smyk	-550,0			53,5	0,0	9,6	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-550,0	685,0	-12,0	53,5	0,0	50,7	OK
Omezení napětí	-247,0	497,0	17,0			95,1	OK
Šířka trhliny	-247,0	497,0	17,0			52,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## Posouzení středu piloty PT04-07



## 2.1.1.1 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]
Celkové	Základní MSÚ	-626,0	0,6	-135,0	0,0	126,0	-2,0
Celkové	Charakteristická	-480,0	0,0	0,0	0,0	111,0	-3,0
Celkové	Kvazistálá	-418,5	0,0	0,0	0,0	71,0	0,2

## 2.1.1.2 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	-626,0			135,0	0,0	40,8	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	-626,0	126,0	-2,0			10,5	OK
Smyk	-626,0			135,0	0,0	40,8	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-626,0	126,0	-2,0	135,0	0,0	37,5	OK
Omezení napětí	-480,0	111,0	-3,0			15,0	OK
Šířka trhliny	-418,5	71,0	0,2			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

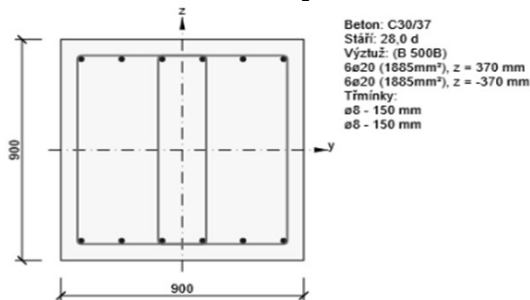
## 11.4 POSOUZENÍ OPĚRY

## 11.4.1 Úložný práh

Posudky vypočítány ve [ D ]

11.4.1.1 Geometrie	l=	2,78	m
šířka	b=	7,25	m
délka	h=	0,9	m
výška			

## 11.4.1.2 Příčný směr



## 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]
Celkové	Základní MSÚ	519,0	-64,0	393,0	0,0	444,0	10,0
Celkové	Charakteristická	384,0	0,0	0,0	0,0	325,0	6,0
Celkové	Kvazistálá	138,0	0,0	0,0	0,0	95,0	-1,0

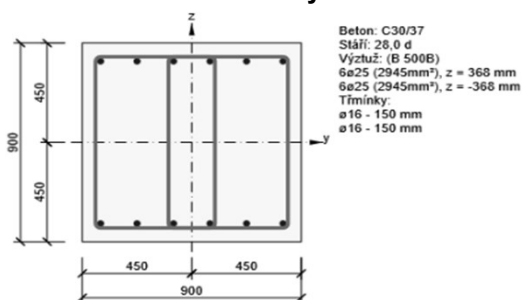
## Souhrn

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
Interakce	519,0	444,0	10,0	398,2	0,0	100,0	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	519,0	444,0	10,0			97,5	OK
Smyk	519,0			398,2	0,0	73,8	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	519,0	444,0	10,0	398,2	0,0	100,0	OK
Omezení napětí	384,0	325,0	6,0			83,2	OK
Šířka trhliny	138,0	95,0	-1,0			47,0	OK
Ohybová štíhlost	138,0	95,0	-1,0			4,9	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 11.4.1.3 Příčný směr v místě napojení křídel



Účinky zatížení - vnitřní síly

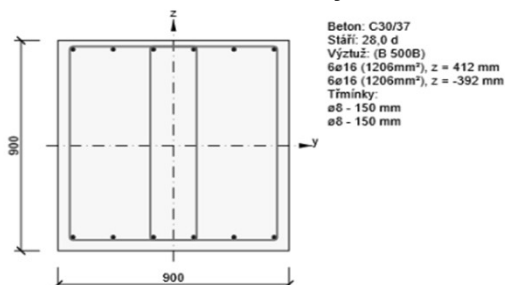
Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	1225,0	-87,6	88,2	0,0	-57,1	64,0
Celkové	Charakteristická	911,0	0,0	0,0	0,0	-44,0	45,3
Celkové	Kvazistálá	321,0	0,0	0,0	0,0	-20,3	5,0

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
Interakce	1225,0	-57,1	64,0	124,3	0,0	80,3	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	1225,0	-57,1	64,0			54,0	OK
Smyk	1225,0			124,3	0,0	11,3	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	1225,0	-57,1	64,0	124,3	0,0	80,3	OK
Omezení napětí	911,0	-44,0	45,3			6,5	OK
Šířka trhliny	321,0	-20,3	5,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	321,0	-20,3	5,0			3,7	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## 11.4.1.4 Podélný směr



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]
Celkové	Základní MSÚ	211,0	275,0	-2,0	0,0	55,0	0,0
Celkové	Charakteristická	159,0	0,0	0,0	0,0	-1,5	-1,5
Celkové	Kvazistálá	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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
Interakce	211,0	55,0	0,0	275,0	0,0	99,2	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	211,0	55,0	0,0			32,9	OK
Smyk	211,0			275,0	0,0	27,9	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	211,0	55,0	0,0	275,0	0,0	99,2	OK
Omezení napětí	159,0	-1,5	-1,5			0,9	OK
Šířka trhliny	9,0	0,0	0,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	9,0	0,0	0,0			4,9	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

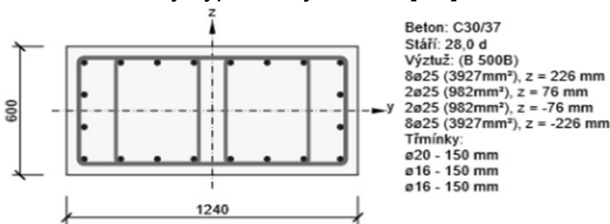
## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 11.4.2 Závěrná zídka

## 11.4.2.1 Závěrná zídka - zúžená část

Vnitřní síly stanoveny 1,75m od závěrné zídky

Posudky vypočítány ve [ D ]



## 2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

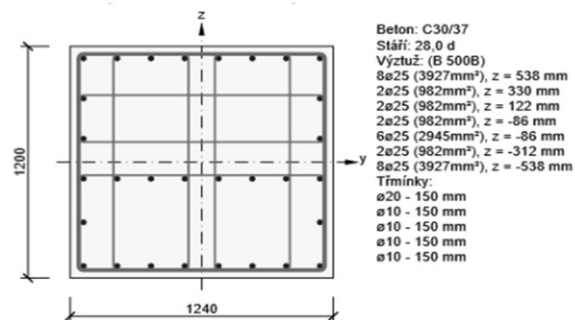
Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	2045,0	387,0	-470,0	0,0	273,0	-217,0
Celkové	Charakteristická	1756,0	0,0	0,0	0,0	240,0	-166,0
Celkové	Kvazistálá	326,0	0,0	0,0	0,0	-16,5	40,0

## 2.1.1.2 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
Interakce	2045,0	273,0	-217,0	608,8	0,0	100,0	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	2045,0	273,0	-217,0			73,3	OK
Smyk	2045,0			608,8	0,0	100,0	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	2045,0	273,0	-217,0	608,8	0,0	100,0	OK
Omezení napětí	1756,0	240,0	-166,0			90,8	OK
Šířka trhliny	326,0	-16,5	40,0			21,3	OK
Ohybová štíhlost	326,0	-16,5	40,0			3,8	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## 11.4.2.2 Závěrná zídka - rozšířená část



## 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]
Celkové	Základní MSÚ	2376,0	346,0	-1063,0	518,0	1290,0	-322,0
Celkové	Charakteristická	1982,0	0,0	0,0	0,0	1109,0	-267,0
Celkové	Kvazistálá	326,0	0,0	0,0	0,0	-16,5	40,0

## Souhrn

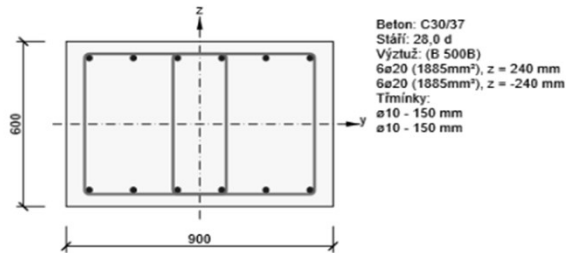
Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	2376,0	1290,0	-322,0	1117,9	518,0	100,0	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	2376,0	1290,0	-322,0			72,2	OK
Smyk	2376,0			1117,9	518,0	40,9	OK
Kroucení					518,0	21,3	OK
Interakce	2376,0	1290,0	-322,0	1117,9	518,0	100,0	OK
Omezení napětí	1982,0	1109,0	-267,0			95,2	OK
Šířka trhliny	326,0	-16,5	40,0			19,1	OK
Ohybová štíhlost	326,0	-16,5	40,0			2,7	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 11.4.3 Křídla

## 11.4.3.1 Křídla - vodorovně - zúžená část



## Účinky zatížení - vnitřní síly

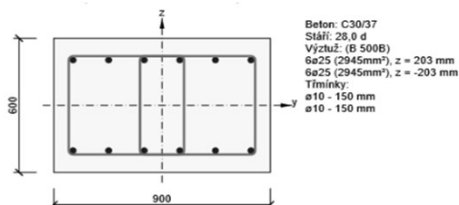
Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	340,0	-73,0	474,0	0,0	-111,0	19,0
Celkové	Charakteristická	322,0	0,0	0,0	0,0	-108,4	13,8
Celkové	Kvazistálá	57,3	0,0	0,0	0,0	7,0	3,0

## 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
Interakce	340,0	-111,0	19,0	479,6	0,0	100,0	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	340,0	-111,0	19,0			46,2	OK
Smyk	340,0			479,6	0,0	50,4	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	340,0	-111,0	19,0	479,6	0,0	100,0	OK
Omezení napětí	322,0	-108,4	13,8			8,5	OK
Šířka trhliny	57,3	7,0	3,0			0,0	OK
Ohybová štíhlost	57,3	7,0	3,0			7,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## 11.4.3.2 Křídla - svisle



## 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]
Celkové	Základní MSÚ	-48,0	138,0	-181,0	0,0	-430,0	15,2
Celkové	Charakteristická	-54,0	0,0	0,0	0,0	-312,0	-3,0
Celkové	Kvazistálá	-39,0	0,0	0,0	0,0	-36,0	3,0

## Souhrn

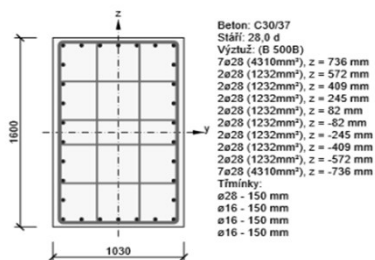
Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	-48,0	-430,0	15,2	227,6	0,0	97,1	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	-48,0	-430,0	15,2			70,3	OK
Smyk	-48,0			227,6	0,0	42,8	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	-48,0	-430,0	15,2	227,6	0,0	97,1	OK
Omezení napětí	-54,0	-312,0	-3,0			66,7	OK
Šířka trhliny	-39,0	-36,0	3,0			6,2	OK
Ohybová štíhlost	-39,0	-36,0	3,0			7,8	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %



## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 11.4.3.3 Křídla - základ



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]
Celkové	Základní MSÚ	486,0	170,0	-613,0	2563,0	1421,0	14,0
Celkové	Charakteristická	365,0	0,0	0,0	0,0	702,0	5,0
Celkové	Kvazistálá	225,0	0,0	0,0	0,0	329,0	1,4

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
Interakce	486,0	1421,0	14,0	636,1	2563,0	100,0	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	486,0	1421,0	14,0			30,3	OK
Smyk	486,0			636,1	2563,0	9,7	OK
Kroucení					2563,0	88,1	OK
Interakce	486,0	1421,0	14,0	636,1	2563,0	100,0	OK
Omezení napětí	365,0	702,0	5,0			7,0	OK
Šířka trhliny	225,0	329,0	1,4			0,0	OK
Ohybová štíhlost	225,0	329,0	1,4			3,1	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 12. LOŽISKA

### 12.1. POSUNY

Podélné posuny ložisek:

$$\begin{aligned}
 \Delta L_{T+} &= 13,8 \text{ mm} \\
 \Delta L_{T-} &= -13,0 \text{ mm} \\
 \Delta L_{+} &= 1,3 \Delta L_{T+} = 17,9 \text{ mm} \\
 \Delta L_{-} &= 1,3 \Delta L_{T-} = -16,9 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

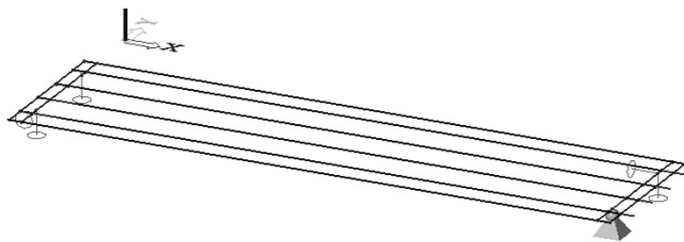
Příčné posuny ložisek:

$$\begin{aligned}
 \text{Vzdálenost mezi ložisky} \quad l &= 4,4 \text{ m} \\
 \text{Rozpětí nosné konstrukce} \quad L &= 26,0 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\Delta l_{+,-} = 3,0 \text{ mm}$$

Natočení ložisek: max 15 mrad

### 12.2. REAKCE



Zatížení:	Vnitřní síla:	Typ ložiska			
		Pevné	Příčně posuvné	Podélně posuvné	Volné
VI. tíha	Rz [kN]	593	593	593	593
Ost. stálé	Rz [kN]	993	993	993	993
UIC 71	Rz [kN]	1149	627	1149	627
UIC 71 - OS	Rz [kN]	435	-435	435	-435
	Rx [kN]	-676	676	0	0
	Ry [kN]	668	0	474	0
UIC 71 - BR	Rz [kN]	24	-24	24	-24
	Rx [kN]	-113	113	0	0
	Ry [kN]	120	0	117	0
SW/2	Rz [kN]	1258	689	1258	689
SW/2 - OS	Rz [kN]	467	-467	467	-467
	Rx [kN]	-789	789	0	0
	Ry [kN]	744	0	477	0
SW/2 - BR	Rz [kN]	10	-10	10	-10
	Rx [kN]	-94	94	0	0
	Ry [kN]	66	0	34	0
Nezatížený vlak	Rz [kN]	93	42	93	42
Nezatížený vlak OS	Rz [kN]	34	-34	34	-34
	Rx [kN]	-52	52	0	0
	Ry [kN]	53	0	35	0
Rozjezd. síly	Rx [kN]	-457	438	0	0
Vítr - x	Rz [kN]	116	-116	116	-116
	Rx [kN]	-284	284	0	0
	Ry [kN]	278	0	182	0

**Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514**

kde: Rz je svislá reakce  
 Rx je vodorovná reakce rovnoběžná s osou mostu  
 Ry je vodorovná reakce kolmá na osu mostu

Reakce

max Rz = 4282,0 kN pro zatížení vlakem UIC 71, kombinace 6.10b  
 min Rz = 1410,0 kN pro zatížení nezatíženým vlakem, stabilitní kombinace  
 max Rx = -1794,9 kN pro zatížení vlakem UIC 71, kombinace 6.10b  
 max Ry = 1455,4 kN pro zatížení vlakem UIC 71, kombinace 6.10b

		Typ ložiska			
		Pevné	Příčně posuvné	Podélně posuvné	Volné
max Rz	[kN]	4282,0	2729,1	4282,0	2729,1
odpovídající Rx	[kN]	-1794,9	1781,1	0,0	0,0
odpovídající Ry	[kN]	1455,4	0,0	1061,7	0,0
min Rz	[kN]	1586,0	1410,0	1586,0	1410,0
max Rx	[kN]	-1794,9	1781,1	0,0	0,0
max Ry	[kN]	1455,4	0,0	1061,7	0,0

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**13. ZATÍŽITELNOST NOSNÉ KONSTRUKCE**

Při určování zatížitelnosti bylo postupováno dle směrnice [ 16 ]

Použité součinitele zatížení a dynamické součinitele byly stanoveny takto:

 $Y_{fG}$  stálé zatížení [ 16 ] tab. 4.1. (str 24) $Y_{f, LM71}$  model LM-71 [ 16 ] odstavec 4.3.13.
 $\phi_3$  dynamický součinitel [ 4 ] pro standardně udržovanou kolej  
 pro zatížení žel. dopravou
 $L\phi$  náhradní délka prvků [ 4 ] tab. 6.2.**13.1. SMYKOVÉ NAMÁHÁNÍ HLAVNÍHO NOSNÍKU**

Tabulka použitých součinitelů zatížení a návrhové posouvající síly

	Vlastní tíha provoz. f.	Ostatní stálé provoz. f.	Model 71	Odstředivé síly	vítr
$\phi$	1	1	1,17	1	1
$Y_f$	1,3	1,3	1,45	1,45	1,5
$\Psi$ (gr14)	0,85	0,85	1,00	1,00	0,75
celkový s.	1,11	1,11	1,70	1,45	1,13
$V_{z,i}$ [kN]	380,0	545,0	772,0	312,0	94,0

 $V_{Ed,ers}$  = 1580,3 kN je posouvající síla od všech ostatních návrhových zatížení $V_{Ed,LM71}$  = 1310,7 kN je posouvající síla od zatížení sestavou LM-71 $V_{Ed}$  = 2891,0 kN  $V_{Ed,ers} + V_{ed,LM71}$ **13.1.1. Započítaná redukce návrhové pevnosti oceli** $V_{pl,Rd}$  = 5165,0 kN platická smyková únosnost je rozhodujícího prvku $V_{b,Rd}$  = 4348,6 kN smyková únosnost hlavního nosníku s vlivem boulení $f_y$  = 355 MPa $V_{Ed}/V_{pl,Rd}$  = 0,560 [-] $f_{y,red}$  =  $(1-\rho) \cdot f_y$  = 350 MPa $\rho$  =  $(2 \cdot V_{Ed}/V_{pl,Rd} - 1)^2$  = 0,01 [-]

K redukci meze kluzu dochází přibližně na prvních třech metrech od os uložení konstrukce, v těchto místech je ohybový moment zanedbatelný. Redukce těsně u podpory nenabývá výrazných hodnot.

Výpočet interakce ohybu + osově síly se smykem nepromluví do výsledků.

**13.1.2. Výpočet zatížitelnosti pro smykové namáhání**

Jednotkové normální rovnoměrné zatížení se stanoví ze vztahu:

$$Z_{LM71} = \frac{V_{b,Rd} - V_{ed,ers}}{V_{ed,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = \frac{4348,6 - 1580,3}{1310,7} = \underline{\underline{2,11}}$$

Rozhodující zatížitelnost pro smyk hlavního nosníku

**2,11**

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**13.2. PODÉLNÝ OHYB HLAVNÍHO NOSNÍKU****13.2.1. Mezní stav únosnosti**

Tabulka použitých součinitelů zatížení a návrhová napětí

	Vlastní tíha Montáž	ostatní stálé Montáž	Ostatní stálé provoz	Model 71	Odstředivé síly	vítr
$\phi[-]$	1	1	1	1,17	1	1
$\gamma_f[-]$	1,25	1,3	1,3	1,45	1,45	1,5
$\Psi$ (gr14)	1	0,85	0,85	1	1	0,75
celkový s.	1,25	1,11	1,11	1,70	1,45	1,125
$M_{y,k}[\text{kNm}]$	336	1750	2441	3260,00	722,00	205
$M_{y,Ed,i}[\text{kNm}]$	<b>420,0</b>	<b>1933,8</b>	<b>2697,3</b>	<b>5534,9</b>	<b>1046,9</b>	<b>230,6</b>

**13.2.2. Výpočet zatížitelnosti pro ohybové namáhání**

Jednotkové normální rovnoměrné zatížení se stanoví ze vztahu:

$$z_{LM71} = \frac{M_{b,Rd} - M_{ed,ers}}{M_{ed,LM71}}$$

$$z_{LM71} = \frac{12695,4 - 6328,6}{5534,9} = \underline{\underline{1,15}}$$

Rozhodující zatížitelnost pro smyk hlavního nosníku

**1,15****13.2.3. Mezní stav použitelnosti - omezení napětí**

Tabulka použitých součinitelů zatížení a napětí pro omezení napětí

	Vlastní tíha Montáž	Montážní zatížení stálé	Ostatní stálé provoz	Model 71	Odstředivé síly	vítr
$\phi$	1	1	1	1,17	1	1
$\gamma_f$	1	1	1	1	1	1
$\Psi$ (gr14)	1	0,85	0,85	1	1	1
	1,00	0,85	0,85	1,17	1,00	1,00
$M_y[\text{kNm}]$	<b>336,0</b>	<b>1750,0</b>	<b>2441,0</b>	<b>3260,0</b>	<b>722,0</b>	<b>205,0</b>
$M_{y,Ed,i}[\text{kNm}]$	336,0	1487,5	2074,9	3817,1	722,0	205,0
ŽB. Deska						
$\sigma_{bh}[\text{MPa}]$	0,0	0,0	-2,5	-4,6	-0,9	-0,2
$\sigma_{bd}[\text{MPa}]$	0,0	0,0	-1,3	-2,3	-0,4	-0,1
Ocel						
$\sigma_{h1}[\text{MPa}]$	-18,8	-83,3	-24,8	-45,7	-8,6	-2,5
$\sigma_{d2}[\text{MPa}]$	14,5	64,1	63,1	116,1	22,0	6,2

**13.2.4. Přehled zatížitelnosti**

	(	$R_d$	-	$\Sigma E_{ers,Edi}$	) /	$E_{LM71,Ed}$	zatížitelnost $z_{LM71}$
ŽB. Deska							
bh	(	19,83	-	3,63	) /	4,6	= 3,52
bd	(	19,83	-	1,81	) /	2,3	= 7,81
Ocel							
h1	(	355	-	138,02	) /	45,7	= 4,75
d2	(	355	-	169,93	) /	116,1	= 1,59

Rozhodující zatížitelnost pro ohyb hlavního nosník je:

**1,59**

## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 13.3. POSOUZENÍ PŘÍČNÍKU

Tabulka použitých součinitelů zatížení a návrhová napětí

	Vlastní tíha provoz. f.	Ostatní stálé provoz. f.	Model 71	Rozjezdové a brzdové	Boční ráz	Odstředivé síly	vítr
$\phi[-]$	1	1	2,00	1	1	1	1
$\gamma_f[-]$	1,3	1,3	1,45	1,45	1,45	1,45	1,5
$\Psi$ (gr14)	0,85	0,85	1	0,50	1	1	0,75
celkový s.	1,11	1,11	2,90	0,73	1,45	1,45	1,125

## 13.3.1. Vnitřní síly

Ostatní zatížení

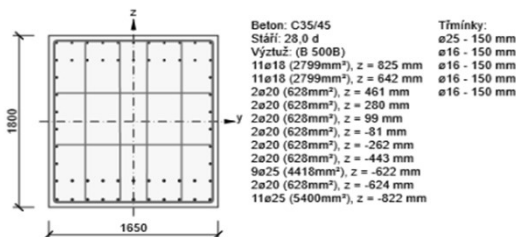
N[kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
1074	598	-632	-1793	-728	-80

Zatížení od LM71

N[kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
336	410	-207	1727	1791	194

## 13.3.2. Využití průřezu

Ostatní zatížení



Účinky zatížení - vnitřní síly

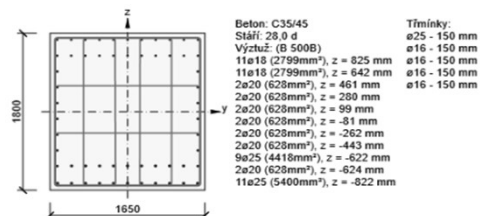
Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	1074,0	598,0	-632,0	-1793,0	-728,0	-80,0

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
Kroucení					-1793,0	38,2	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	1074,0	-728,0	-80,0			28,4	OK
Smyk	1074,0			870,1	-1793,0	27,6	OK
Kroucení					-1793,0	38,2	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Zatížení od LM71



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]
Celkové	Základní MSÚ	336,0	410,0	-207,0	1727,0	1791,0	194,0

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
Kroucení					1727,0	36,7	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	336,0	1791,0	194,0			24,4	OK
Smyk	336,0			459,3	1727,0	19,6	OK
Kroucení					1727,0	36,7	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**13.3.3. Výpočet zatížitelnosti pro využití průřezu**

Únosnost N-M-M

Jednotkové normální rovnoměrné zatížení se stanoví ze vztahu:

$$Z_{LM71, N-M-M} = \frac{\eta_{b,Rd} - \eta_{ed,ers}}{\eta_{ed,LM71}}$$

$$Z_{LM71, N-M-M} = \frac{100,0 - 28,4}{24,4} = \underline{\underline{2,93}}$$

Smyková únosnost

$$Z_{LM71,V} = \frac{\eta_{b,Rd} - \eta_{ed,ers}}{\eta_{ed,LM71}}$$

$$Z_{LM71,V} = \frac{100,0 - 27,6}{19,6} = \underline{\underline{3,69}}$$

Únosnost v kroucení

$$Z_{LM71,T} = \frac{\eta_{b,Rd} - \eta_{ed,ers}}{\eta_{ed,LM71}}$$

$$Z_{LM71,T} = \frac{100,0 - 38,2}{36,7} = \underline{\underline{1,68}}$$

**13.4. POSOUZENÍ DESKY**

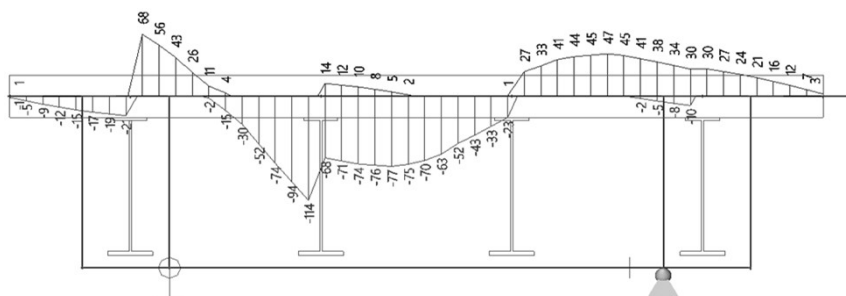
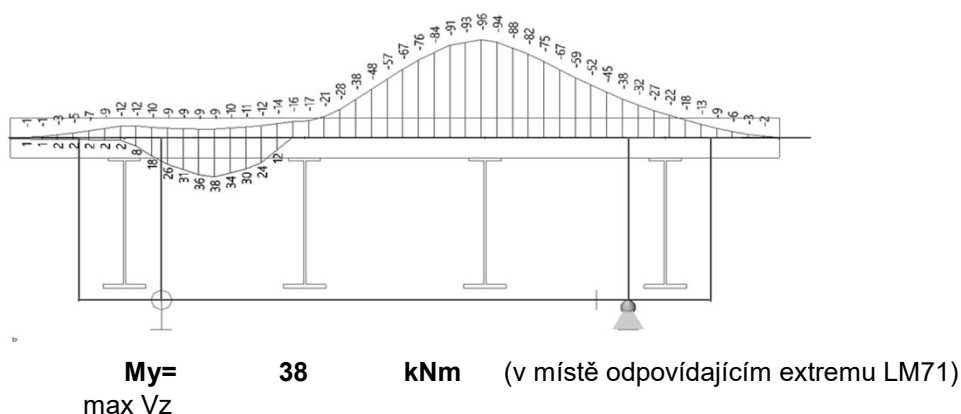
Tabulka použitých součinitelů zatížení a návrhová napětí

	Vlastní tíha provoz. f.	Ostatní stálé provoz. f.	Model 71	Rozjezdové a brzděné	Boční ráz	Odstředivé síly	vítr
$\phi[-]$	1	1	1,78	1	1	1	1
$\gamma_f[-]$	1,3	1,3	1,45	1,45	1,45	1,45	1,5
$\Psi$ (gr14)	0,85	0,85	1	0,50	1	1	0,75
celkový s.	1,11	1,11	2,58	0,73	1,45	1,45	1,125

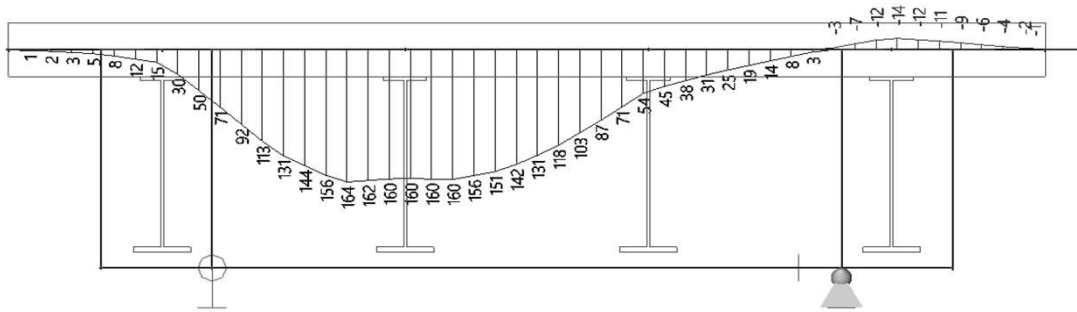
**13.4.1. Vnitřní síly**

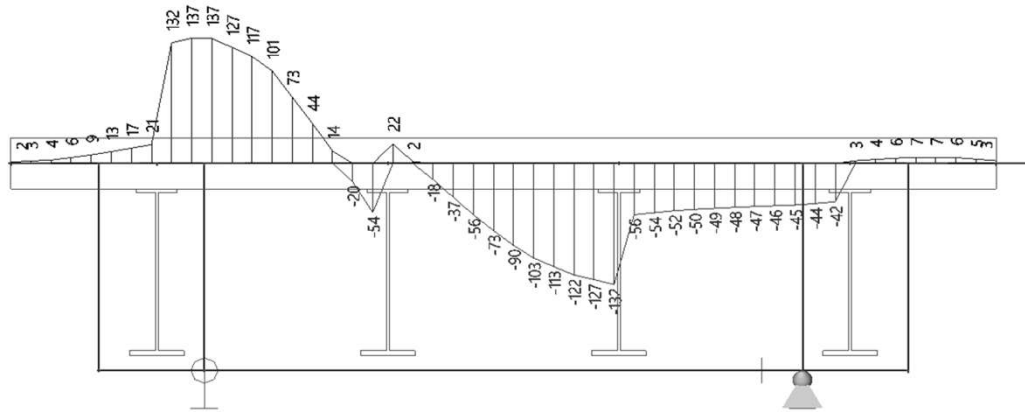
Ostatní zatížení

max M



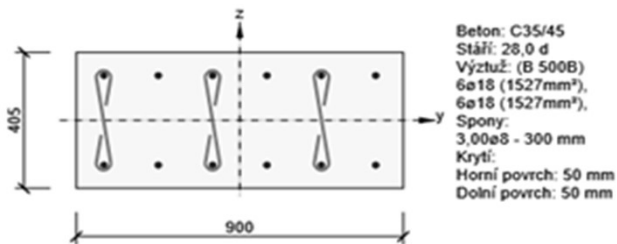
Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

 $V_z = 30$  kN  
LM71

 $M_y = 164$  kNm

max  $V_z$ 

 $V_z = 130$  kN  
30

### 13.4.2. Využití průřezu

Ostatní zatížení



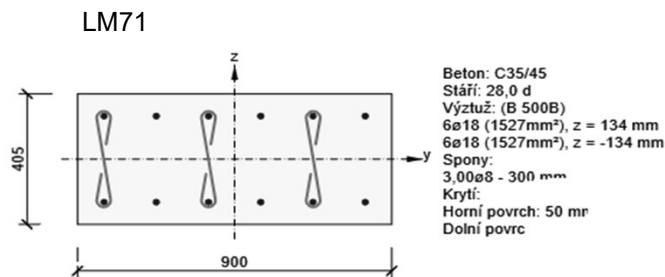
Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	0,0			30,0	0,0	17,9	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	38,0	0,0			17,5	OK
Smyk	0,0			30,0	0,0	17,9	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %



## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514



## Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	0,0			130,0	0,0	77,6	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	164,0	0,0			75,6	OK
Smyk	0,0			130,0	0,0	77,6	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

**13.4.3. Výpočet zatížitelnosti pro využití průřezu**

Únosnost N-M-M

Jednotkové normální rovnoměrné zatížení se stanoví ze vztahu:

$$Z_{LM71, N-M-M} = \frac{\eta_{b,Rd} \cdot \eta_{ed,ers}}{\eta_{ed,LM71}}$$

$$Z_{LM71, N-M-M} = \frac{100,0 - 17,5}{75,6} = \underline{\underline{1,09}}$$

Smyková únosnost

$$Z_{LM71,V} = \frac{\eta_{b,Rd} \cdot \eta_{ed,ers}}{\eta_{ed,LM71}}$$

$$Z_{LM71,V} = \frac{100,0 - 17,9}{77,6} = \underline{\underline{1,06}}$$

**13.5. ZATÍŽITELNOST SPŘAHOVACÍCH TRNŮ**

$$P_{Rd,1} = 65,3 \quad 65,3 \text{ kN}$$

$$P_{Rd,2} = 74,3 \quad 47,2 \text{ kN}$$

$$P_{rdmin} = \underline{\underline{65,3}} \quad \underline{\underline{47,2}} \text{ kN}$$

$$Z_{LM71} = \frac{P_{rd} \cdot m/s - V_{L,rs,Ed}}{V_{L,LM71,Ed}}$$

$V_{L,rs,Ed}$  návrhová, kombinační hodnota podélné smykové síly na jednotku délky v posuzovaném místě od ostatního zatížení

$V_{L,LM71,Ed}$  návrhová hodnota podélné smykové síly na jednotku délky v posuzovaném místě od modelu LM71

$m = 3$  počet trnů v příčném řezu

$s = 0,095 \text{ m}$  podélná rozteč spřahovacích prvků

přehled součinitelů zatížení a dynamických součinitelů je převzat z odstavce 13.1.

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

tabulka vnitřních návrhových posouvajících sil hlavního nosníku

V <sub>z,i</sub> [kN]	Vlastní tíha provoz. f.	Ostatní stálé provoz. f.	Model 71	Odstředivé síly	vítr
	1	1	1,17	1	1
	1,3	1,3	1,45	1,45	1,5
	0,85	0,85	1,00	1,00	0,75
	1,11	1,11	1,70	1,45	1,13
	380,0	545,0	772,0	312,0	94,0

 $V_{Ed,ers} = 1580,3$  je posouvající síla od všech ostatních návrhových zatížení $V_{Ed,LM71} = 1310,7$  je posouvající síla od zatížení sestavou LM-71 $V_{Ed} = 2891,0 \quad V_{Ed,ers} + V_{Ed,LM71}$ 

Uvedení do provozu

 $V_{L,rs,Ed} = 1087,0 \text{ kN/m}$  $V_{L,LM71,Ed} = 901,6 \text{ kN/m}$ 

Konec životnosti

 $V_{L,rs,Ed} = 750,0 \text{ kN/m}$  $V_{L,LM71,Ed} = 622,1 \text{ kN/m}$ 

Uvedení do provozu

$$z_{LM71} = \frac{P_{rd} \cdot m/s - V_{L,rs,Ed}}{V_{L,LM71,Ed}} = \frac{2062,9 - 1087,0}{901,6} = 1,08 \quad [-]$$

Konec životnosti

$$z_{LM71} = \frac{P_{rd} \cdot m/s - V_{L,rs,Ed}}{V_{L,LM71,Ed}} = \frac{1491,9 - 750,0}{622,1} = 1,19 \quad [-]$$

Rozhodující zatížitelnost spřahovacích trnů je

**1,08**

[-]

VYHOVUJE

**13.5. POSOUZENÍ PILOT**

Tabulka použitých součinitelů zatížení a návrhová napětí

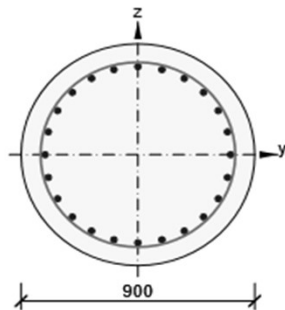
	Vlastní tíha provoz. f.	Ostatní stálé provoz. f.	Model 71	Rozjezdové a brzdové	Boční ráz	Odstředivé síly	vítr
$\phi$ [-]	1	1	1	1	1	1	1
$\gamma_f$ [-]	1	1	1	1	1	1	1
$\Psi$ (gr14)	0,85	0,85	1	0,50	1	1	0,75
celkový s.	0,85	0,85	1,00	0,50	1,00	1,00	0,75

## Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 13.4.1. Vnitřní síly a využití průřezu

Omezení napětí - ostatní zatížení

Max M



Beton: C30/37  
Stáří: 28,0 d  
Výztuž: (B 500B)  
1ø25 (491mm<sup>2</sup>), Pozice 0, 358 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = 345 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = 310 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = 253 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = 179 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = 93 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = 0 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = -93 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = -179 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = -253 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = -310 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = -345 mm  
1ø25 (491mm<sup>2</sup>), Pozice 0, -358 mm

Třmínky:  
ø10 - 150 mm  
Krytí:  
Rovnoměrné krytí: 70 mm

## 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]
Celkové	Charakteristická	35,0	0,0	0,0	0,0	17,0	-351,0

## Souhrn

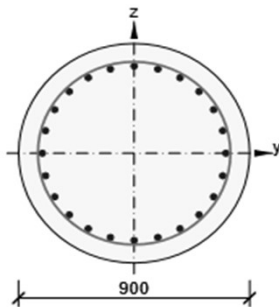
Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	35,0	17,0	-351,0			51,2	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Omezení napětí

UIC 71

max M



Beton: C30/37  
Stáří: 28,0 d  
Výztuž: (B 500B)  
1ø25 (491mm<sup>2</sup>), Pozice 0, 358 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = 345 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = 310 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = 253 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = 179 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = 93 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = 0 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = -93 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = -179 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = -253 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = -310 mm  
2ø25 (982mm<sup>2</sup>), z = -345 mm  
1ø25 (491mm<sup>2</sup>), Pozice 0, -358 mm

Třmínky:  
ø10 - 150 mm  
Krytí:  
Rovnoměrné krytí: 70 mm

## 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]
Celkové	Charakteristická	52,9	0,0	0,0	0,0	5,0	-285,0

## 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
Omezení napětí	52,9	5,0	-285,0			41,7	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

---

 Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

### 13.4.3. Výpočet zatížitelnosti pro využití průřezu

Únosnost N-M-M

Jednotkové normální rovnoměrné zatížení se stanoví ze vztahu:

$$Z_{LM71, N-M-M} = \frac{\eta_{b,Rd} - \eta_{ed,ers}}{\eta_{ed,LM71}}$$

$$Z_{LM71, N-M-M} = \frac{100,0 - 51,2}{41,7} = \underline{\underline{1,17}}$$

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

**14. PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI****A. Identifikace mostu**

TÚ (číslo, název): 0203, Plzeň hl.n.-os.n.-Cheb DÚ: Chodová Planá - Mariánské l. km: 4 2 2 1 8 2

**B. Identifikační části mostu**Část mostu: nosná konstrukce / opěra / pilíř, poř. Číslo 1, pod kolejí č. 1  
(ve směru staničení)**C. Doplnující údaje části mostu**

Kategorie zatížitelnosti: UIC 71 Přechnost: D2/160, D4/120

Výpočtový model: 3D deska se žebry

Geometrie koleje, uvažovaná v přepočtu části mostu (vr směru staničení):

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	475 [m]	475 [m]	475 [m]
převýšení koleje	135 [mm]	135 [mm]	135 [mm]
excentricita osy koleje	- [m]	- [m]	- [m]

Popis závad uvažovaných v přepočtu části mostu:

Datum zjištění technického stavu mostu: SŽDC, s.o.:  
zpracovatelem přepočtu 1 / 10 / 2017

Poznámka k části mostu:

Poř. číslo	Prvek	Detail	Namáhání	$k_i$	typ	$L_p$	$\phi_i$	$L_\phi$	$V_{F,LM71}$	$V_{F,LM71,E}$	Viz. str.	Poznámky	$Z_{LM71}$	$Z_{LM71,E}$
1	Hlavní nosník	Stojina	Smyk	1	V	26	1,17	26,00	1,45	-	71	-	2,11	-
2	Hlavní nosník	Pásnice	Ohyb	1	M	26	1,17	26,00	1,45	-	72	-	1,15	-
3	Hlavní nosník	Pásnice	Ohyb - omezení napětí	1	M	26	1,17	26,00	1,00	-	72	-	1,59	-
4	Příčník	Průřez	Smyk	1	V	4,4	2,00	3,60	1,45	-	74	-	3,7	-
5	Příčník	Průřez	Interakce N+My+Mz	1	M	4,4	2,00	3,60	1,45	-	74	-	2,93	-
6	Příčník	Průřez	Kroutící moment	1	M	4,4	2,00	3,60	1,45	-	74	-	1,68	-
7	Betonová deska	Průřez	Interakce N+My+Mz	1	M	1,7	1,78	5,10	1,45	-	76	-	1,09	-
8	Betonová deska	Průřez	Smyk	1	M	1,7	1,78	5,10	1,45	-	76	-	1,06	-
9	Spřáhovací trny	Pata trnu	Smyk	1	Q	-	1,17	26,00	1,45	-	77	-	1,08	-
10	Pilotová stěna	hlava piloty	Ohyb - omezení napětí	1	M	-	-	-	1,45	-	79	-	1,17	-

Dne: 1 / 10 / 2017, zatížitelnost určil: Ing. Šmejkal  
Dne: / / , do databáze zadal:

Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## 15. OVĚŘENÍ PŘECHODNOSTI

postupováno bylo podle [ 16 ]

výpočet dynamického součinitele pro standardně udržovanou jízdní dráhu

 $\phi_{Ti}$  je dynamický součinitel podle tabulky 5.2. [ 16 ] $\phi_i$   $v=120\text{km/h}$  je dynamický součinitel podle 4.3.14. [ 16 ] a podle [ 4 ] $\psi = \phi_{Ti} / \phi_i$  součinitel dynamické redukce $L\phi$  náhradní délka

Přechodnost provozního zatížení přes posuzovaný mostní objekt je dovolena jestliže všechny jeho prvky splňují podmínku:

$$Z_{LM71} \geq \psi \cdot \lambda_{LM71}$$

$$\lambda_{LM71} = E_{T,Ed} / E_{LM71,Ed}$$

 $E_{T,Ed}$  je návrhová hodnota statického účinku ověřovaného provozního zatížení

specifikovaného v 5.1.2. v posuzovaném místě prvku mostního objektu

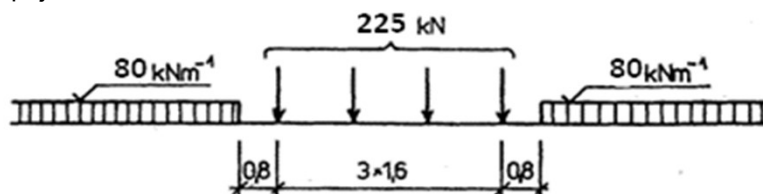
 $E_{LM71,Ed}$  je návrhová hodnota statického účinku modelu zatížení 71 v posuzovaném místě průřezu $Z_{LM71}$  je rozhodující zatížitelnost v stejném místě posuzovaného prvku mostního objektu

D4

Provozní zatížení:

Nápravové síly: 225,0 kN

Spojitě rovnoměrné zatížení: 80,0 kN/m

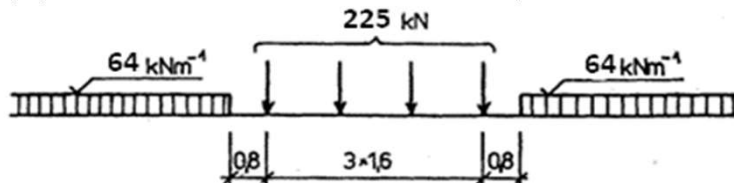


D2

Provozní zatížení:

Nápravové síly: 225,0 kN

Spojitě rovnoměrné zatížení: 64,0 kN/m



Dílčí součinitel provozního zatížení:

$$\gamma_{FT} = 1,3 [-]$$

### 15.1. VÝPOČET SOUČINITELŮ DYNAMICKÉ REDUKCE

nejprve jsou vypočteny dynamické součinitele a součinitele dynamické redukce pro nosné prvky

hlavní nosník $L\phi = 26,00$  m $\phi_i = 1,17$  [-]

Traťová třída

D4 D2

rychlost: 120 160 km/h

příčníky $L\phi = 3,60$  m $\phi_i = 2,00$  [-]

Traťová třída

D4 D2

rychlost: 120 160 km/h

Statický výpočet

Valbek spol. s r.o. ■ 10/2017

Strana 81/84

**Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514**

$\phi_{Ti} =$	1,260	1,350 [-]	$\phi_{Ti} =$	1,95	2,00 [-]
$\psi =$	1,076	1,153 [-]	$\psi =$	0,98	1,00 [-]

**deska**

$L\phi =$	5,10	m<4m
$\phi_i =$	1,78	[-]

**prvky spřažení**

$L\phi =$	26,00	m
$\phi_i =$	1,17	[-]

**Trat'ová třída****D4 D2**

rychlost:	120	160 km/h
$\phi_{Ti} =$	1,93	1,99 [-]
$\psi =$	1,085	1,085 [-]

**Trat'ová třída****D4 D2**

rychlost:	120	160 km/h
$\phi_{Ti} =$	1,26	1,35 [-]
$\psi =$	1,076	1,153 [-]

**15.2. PŘECHODNOST ROZHODUJÍCÍCH PRVKŮ**

Přechodnost bude ověřena pro prvky, kde :

- 1) zatížitelnost:  $z_{LM71} < 1,5$
- 2) součinitel dynamické redukce  $\psi > 1$

- Ostatní prvky splňují podmínku přechodnosti s dostatečnou rezervou

Těmto podmínkám 1) a 2) odpovídají prvky :

- Hlavní nosník
- Betonová deska
- Spřahovací trny

**15.2.1. Hlavní nosník****Trat'ová třída:****D4**

$E_{T,Ek} =$	3071 kNm	$E_{LM71,Ek} =$	3260 kNm	char. hodnoty
$\psi_T =$	1,3	$\psi =$	1,450	
$E_{T,Ed} =$	3992,3 kNm	$E_{LM71,Ed} =$	4727,0 kNm	

$$\lambda_{LM71} = E_{T,Ed} / E_{LM71,Ed} = 3992,30 / 4727,0 = 0,84$$

$$\psi \cdot \lambda_{LM71} = 1,076 \cdot 0,84 = 0,91$$

**Ověření podmínky:**

$$z_{LM71} \geq \psi \cdot \lambda_{LM71}$$

$$1,150 \geq 0,909 \quad \text{Vyhovuje}$$

**Trat'ová třída:****D2**

$E_{T,Ek} =$	2816 kNm	$E_{LM71,Ek} =$	3260 kNm	char. hodnoty
$\psi_T =$	1,3	$\psi =$	1,450	
$E_{T,Ed} =$	3660,8 kNm	$E_{LM71,Ed} =$	4727,0 kNm	

$$\lambda_{LM71} = E_{T,Ed} / E_{LM71,Ed} = 3660,80 / 4727,0 = 0,77$$

$$\psi \cdot \lambda_{LM71} = 1,153 \cdot 0,77 = 0,89$$

**Ověření podmínky:**

$$z_{LM71} \geq \psi \cdot \lambda_{LM71}$$

$$1,150 \geq 0,893 \quad \text{Vyhovuje}$$

**15.2.2. Deska****Trat'ová třída:****D4****Statický výpočet**

**Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514**

$E_{T,Ek}$	49 kNm	$E_{LM71,Ek}$	53 kN	char. hodnoty
$\Psi_T$	1,3	$\Psi$	1,45	
$E_{T,Ed}$	63,7 kN	$E_{LM71,Ed}$	76,9 kN	

$$\lambda_{LM71} = E_{T,Ed} / E_{LM71,Ed} = 63,70 / 76,9 = 0,83$$

$$\Psi \cdot \lambda_{LM71} = 1,085 \cdot 0,83 = 0,90$$

**Ověření podmínky:**

$$Z_{LM71} \geq \Psi \cdot \lambda_{LM71}$$

$$1,06 \geq 0,899 \text{ Vyhovuje}$$

**Trat'ová třída:****D2**

$E_{T,Ek}$	48 kNm	$E_{LM71,Ek}$	53 kNm	char. hodnoty
$\Psi_T$	1,3	$\Psi$	1,45	
$E_{T,Ed}$	62,4 kNm	$E_{LM71,Ed}$	76,9 kNm	

$$\lambda_{LM71} = E_{T,Ed} / E_{LM71,Ed} = 62,40 / 76,9 = 0,81$$

$$\Psi \cdot \lambda_{LM71} = 1,085 \cdot 0,81 = 0,88$$

**Ověření podmínky:**

$$Z_{LM71} \geq \Psi \cdot \lambda_{LM71}$$

$$1,058 \geq 0,881 \text{ Vyhovuje}$$

**15.2.3. Spřažení****Trat'ová třída:****D4**

$E_{T,Ek}$	763 kN	$E_{LM71,Ek}$	772 kN	char. hodnoty
$\Psi_T$	1,3	$\Psi$	1,45	
$E_{T,Ed}$	991,9 kN	$E_{LM71,Ed}$	1119,4 kN	

$$\lambda_{LM71} = E_{T,Ed} / E_{LM71,Ed} = 991,90 / 1119,4 = 0,89$$

$$\Psi \cdot \lambda_{LM71} = 1,076 \cdot 0,89 = 0,95$$

**Ověření podmínky:**

$$Z_{LM71} \geq \Psi \cdot \lambda_{LM71}$$

$$1,082 \geq 0,954 \text{ Vyhovuje}$$

**Trat'ová třída:****D2**

$E_{T,Ek}$	696 kN	$E_{LM71,Ek}$	772 kN	char. hodnoty
$\Psi_T$	1,3	$\Psi$	1,45	
$E_{T,Ed}$	904,8 kN	$E_{LM71,Ed}$	1119,4 kN	

$$\lambda_{LM71} = E_{T,Ed} / E_{LM71,Ed} = 904,80 / 1119,4 = 0,81$$

$$\Psi \cdot \lambda_{LM71} = 1,153 \cdot 0,81 = 0,93$$

**Ověření podmínky:**

$$Z_{LM71} \geq \Psi \cdot \lambda_{LM71}$$

$$1,082 \geq 0,932 \text{ Vyhovuje}$$



Most přes silnici II/230 na trati ČD v km 0,514

## **16. ZÁVĚR**

Ve statickém výpočtu byla určena nejvýznamnější zatížení působící na konstrukci, byly vypočteny extrémní vnitřní síly a posouzeny rozhodující průřezy u významných prvků nosné konstrukce mostu.

Statický výpočet prokázal, že navržená konstrukce vyhoví příslušným požadavkům platných předpisů a norem ČSN EN.