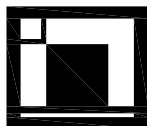




TÚ 1732 Ledečko - Kácov

DÚ 02 Ledečko - Ledečko st. 1

03		
02		
01		
ZMĚNA	POPIS	DATUM



**ING. IVAN ŠÍR**

PROJEKTOVÁNÍ DOPRAVNÍCH STAVEB a.s.

Haškova 1714/3, 500 02 Hradec Králové, tel: +420 603 181 473, sir@sirivan.cz, www.sirivan.cz

IČ: 287 86 793

Objednatel: Správa železniční dopravní cesty, státní organizace  
Partyzánská 24, 170 00 Praha 7

## Statický přepoččet zatížitelnosti mostu v km 1,239 na trati Ledečko - Kácov

■ kraj:  
Středočeský

■ MÚ / OU:  
Uhliřské Janovice

■ stupeň utajení:  
bez utajení

■ datum:  
12 / 2018

■ zakázkové číslo:  
18 149

■ stupeň PD:  
PZ

■ odpovědný projektant stavby:  
Ing. Ivan Šír

■ odpovědný projektant objektu:  
Ing. Jan Fiala

■ vypracoval:  
Ing. Zdeněk Lakmayer

■ kontroloval:  
Ing. Ivan Šír

■ změna číslo:  
00

■ měřítko:

*Šír*  
*Fiala*

**PŘEPOČET ZATÍŽITELNOSTI**

# Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



## OBSAH:

<b>1</b>	<b>TECHNICKÁ ZPRÁVA .....</b>	<b>5</b>
1.1	ROZSAH POSUZOVANÝCH KONSTRUKCÍ.....	5
1.2	ZÁKLADNÍ ÚDAJE .....	5
1.2.1	Umístění objektu.....	5
1.2.2	Členění nosných konstrukcí.....	5
1.2.3	Členění spodní stavby.....	5
1.2.4	Charakteristické rozměry mostu.....	6
1.2.5	Geometrická poloha koleje .....	6
1.2.6	Požadavky na zatížení mostu.....	6
1.2.7	Členění statického výpočtu.....	7
1.3	TECHNICKÝ POPIS JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ KONSTRUKCÍ.....	7
1.3.1	Nosná konstrukce K01 a K02.....	7
1.3.2	Spodní stavba .....	11
1.3.3	Železniční svršek.....	12
1.3.4	Závady uvažované ve výpočtu .....	12
1.4	VÝPOČETNÍ MODEL.....	13
1.5	VÝPOČETNÍ POMŮCKY.....	15
1.5.1	Výpočetní programy.....	15
1.6	PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY, NOREM A VL.....	16
1.6.1	Použité normy.....	16
1.6.2	Použitá literatura.....	18
1.6.3	Vzorové listy.....	18
1.7	PODKLADY.....	19
1.7.1	Existující dokumentace .....	19
1.7.2	Geodetická dokumentace .....	19
1.7.3	Výsledky diagnostiky.....	19
1.7.4	Výsledky prohlídek.....	19
1.7.5	Zvláštní požadavky zadavatele .....	19
1.8	IDENTIFIKACE AUTORA .....	20
<b>2</b>	<b>GRAFICKÉ PŘÍLOHY .....</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>ZATÍŽENÍ .....</b>	<b>26</b>
3.1	STÁLÉ .....	26
3.1.1	Vlastní tíha LC1.....	26
3.1.2	Ostatní stálé (nahodilé dlouhodobé) LC2.....	26
3.2	NAHODILÉ KRÁTKODOBÉ.....	26
3.2.1	Rozjezdové a brzdné síly LC3.....	26
3.2.2	Zatížení bočními rázy LC4.....	27
3.2.3	Zatížení větrem LC5.....	28
3.2.4	Zatížení železniční dopravou – Model zatížení 71 .....	32
3.2.5	Vliv bezстыkové koleje .....	34
3.2.6	Schéma postavení LM71 na nosné konstrukci.....	35
3.2.7	Vliv odstředivých sil.....	38
3.2.8	Vliv excentricity.....	38
3.2.9	Kolová síla pro lokální účinky.....	40
<b>4</b>	<b>STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI NOSNÉ KONSTRUKCE.....</b>	<b>41</b>

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



4.1	PODÉLNÍKY .....	44
4.1.1	Vliv klopení .....	44
4.1.2	Vliv vzpěru.....	44
4.1.3	Průřezové charakteristiky .....	44
4.1.4	Podélník POD1 v poli 1 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu.....	48
4.1.5	Podélník POD1 v poli 1 v místě maximálního svislého záporného ohybového momentu.....	58
4.1.6	Podélník POD1 v poli 1 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu .....	63
4.1.7	Podélník POD1 v poli 1 v místě maximální posouvající síly.....	68
4.1.8	Podélník POD1 v poli 2 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu.....	69
4.1.9	Podélník POD1 v poli 2 v místě maximálního svislého záporného ohybového momentu.....	79
4.1.10	Podélník POD1 v poli 2 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu .....	84
4.1.11	Podélník POD1 v poli 2 v místě maximální posouvající síly.....	91
4.1.12	Podélník POD1 v poli 3 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu.....	92
4.1.13	Podélník POD1 v poli 3 v místě maximálního svislého záporného ohybového momentu.....	101
4.1.14	Podélník POD1 v poli 3 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu .....	106
4.1.15	Podélník POD1 v poli 3 v místě maximální posouvající síly.....	113
4.1.16	Podélník POD2 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu .....	114
4.1.17	Podélník POD2 v místě maximálního svislého záporného ohybového momentu .....	121
4.1.18	Podélník POD2 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu.....	126
4.1.19	Podélník POD2 v místě maximální posouvající síly.....	135
4.1.20	Podélník POD3 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu .....	136
4.1.21	Podélník POD3 v místě maximálního svislého záporného ohybového momentu .....	145
4.1.22	Podélník POD3 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu.....	150
4.1.23	Podélník POD3 v místě maximální posouvající síly.....	157
4.2	PŘÍČNÍKY .....	158
4.2.1	Vliv klopení .....	158
4.2.2	Průřezové charakteristiky .....	159
4.2.3	Příčník PR1 v místě maximálního svislého ohybového momentu a posouvající síly (v místě připojení podélníku na příčník) .....	163
4.2.4	Příčník PR1 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu .....	167
4.2.5	Příčník PR1 v místě maximální posouvající síly .....	173
4.2.6	Příčník PR2 v místě maximálního svislého ohybového momentu a posouvající síly (v místě připojení podélníku na příčník) .....	174
4.2.7	Příčník PR2 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu .....	180
4.2.8	Příčník PR2 v místě maximální posouvající síly .....	186
4.2.9	Příčník PR3 v místě maximálního svislého ohybového momentu a posouvající síly (v místě připojení podélníku na příčník) .....	187
4.2.10	Příčník PR3 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu .....	192
4.2.11	Příčník PR3 v místě maximální posouvající síly .....	198
4.2.12	Příčník PR4 v místě maximálního svislého ohybového momentu a posouvající síly (v místě připojení podélníku na příčník) .....	199
4.2.13	Příčník PR4 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu .....	204
4.2.14	Příčník PR4 v místě maximální posouvající síly .....	210
4.3	KONCOVÝ PŘÍČNÍK.....	211
4.3.1	Vliv klopení .....	211
4.3.2	Průřezové charakteristiky .....	212
4.3.1	Koncový příčník PR0 v místě maximálního svislého ohybového momentu a posouvající síly .....	213
4.3.2	Koncový příčník PR0 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu .....	220

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



4.3.3	Koncový příčník PR0 v místě maximální posouvající síly.....	225
4.4	HLAVNÍ NOSNÍK .....	226
4.4.1	Průřezové charakteristiky .....	226
4.4.1	Horní pás O1,2 v místě maximální normálové síly.....	244
4.4.2	Horní pás O3 v místě maximální normálové síly .....	248
4.4.3	Horní pás O4-10 v místě maximální normálové síly .....	252
4.4.4	Dolní pás U1,2 v místě maximální normálové síly .....	255
4.4.5	Dolní pás U1,2 v místě oslabení.....	258
4.4.6	Dolní pás U3 v místě maximální normálové síly.....	261
4.4.7	Dolní pás U4 v místě maximální normálové síly.....	266
4.4.8	Dolní pás U5 v místě maximální normálové síly.....	269
4.4.9	Dolní pás U6,7 v místě maximální normálové síly.....	272
4.4.10	Dolní pás U8-10 v místě maximální normálové síly.....	275
4.4.11	Diagonála Z1 v místě maximální normálové síly .....	278
4.4.12	Diagonála Z2 v místě maximální normálové síly .....	281
4.4.13	Diagonála Z3 v místě maximální normálové síly .....	284
4.4.14	Diagonála Z4 v místě maximální normálové síly .....	287
4.4.15	Diagonála Z4 v místě oslabení.....	290
4.4.16	Diagonála Z5,10 v místě maximální tahové normálové síly .....	293
4.4.17	Diagonála Z5,10 v místě maximální tlakové normálové síly .....	296
4.4.18	Diagonála Z6,9 v místě maximální tahové normálové síly .....	299
4.4.19	Diagonála Z6,9 v místě maximální tlakové normálové síly .....	302
4.4.20	Diagonála Z7,8,11 v místě maximální tahové normálové síly .....	305
4.4.21	Diagonála Z7,8,11 v místě maximální tlakové normálové síly.....	308
4.4.22	Diagonála Z12 v místě maximální tahové normálové síly .....	311
4.4.23	Diagonála Z12 v místě maximální tlakové normálové síly .....	314
4.4.24	Podporová svislice V0 v místě maximální normálové síly .....	317
4.4.1	Podporová svislice V0 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu.....	322
4.4.2	Svislice V1 v místě maximální normálové síly.....	324
4.4.3	Svislice V1 v místě maximálního svislého ohybového momentu.....	327
4.4.4	Svislice V1 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu .....	330
4.4.5	Svislice V2 v místě maximální normálové síly.....	334
4.4.6	Svislice V2 v místě maximálního svislého ohybového momentu.....	337
4.4.7	Svislice V2 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu .....	339
4.4.8	Svislice V3 v místě maximální normálové síly.....	341
4.4.9	Svislice V3 v místě maximálního svislého ohybového momentu.....	344
4.4.10	Svislice V3 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu .....	347
4.4.11	Svislice V4 v místě maximální normálové síly.....	350
4.4.12	Svislice V4 v místě maximálního svislého ohybového momentu.....	353
4.4.13	Svislice V4 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu .....	356
4.4.14	Svislice V5-7 v místě maximální tlakové normálové síly .....	359
4.4.15	Svislice V5-7 v místě maximální tahové normálové síly .....	362
4.4.16	Svislice V5-7 v místě maximálního svislého ohybového momentu .....	365
4.4.17	Svislice V5-7 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu.....	368
4.4.18	Svislice V8-10 v místě maximální tlakové normálové síly.....	371
4.4.19	Svislice V8-10 v místě maximální tahové normálové síly .....	374
4.4.20	Svislice V8-10 v místě maximálního svislého ohybového momentu.....	377
4.4.21	Průhyb hlavního nosníku .....	380
4.5	VODOROVNÉ A PŘÍČNÉ ZTUŽENÍ .....	380
4.6	VÝPOČET DÍLČÍCH SOUČINITELŮ ÚČINKŮ ZATÍŽENÍ A OCELI.....	381
4.6.1	Zbytková životnost 5 let.....	381
4.6.2	Zbytková životnost 10 let.....	382



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



<b>5</b>	<b>POSOUZENÍ PŘECHODNOSTI.....</b>	<b>384</b>
5.1	KONCOVÝ PŘÍČNÍK.....	384
5.2	PŘÍČNÍK PR4 .....	386
5.3	PODÉLNÍK .....	388
5.4	HLAVNÍ NOSNÍK – HORNÍ PÁS.....	389
5.5	HLAVNÍ NOSNÍK – DOLNÍ PÁS .....	390
5.6	HLAVNÍ NOSNÍK – PODPOROVÁ SVISLICE .....	391
<b>6</b>	<b>POSOUZENÍ PŘECHODNOSTI PRO ALTERNATIVNÍ RYCHLOSTI A TŘÍDY PROVOZNÍHO ZATÍŽENÍ.....</b>	<b>392</b>
6.1	TŘÍDA PROVOZNÍHO ZATÍŽENÍ C3.....	392
6.1.1	<i>Koncový příčník.....</i>	<i>392</i>
6.1.2	<i>Příčník PR4 .....</i>	<i>393</i>
6.1.3	<i>Podélník .....</i>	<i>394</i>
6.2	TŘÍDA PROVOZNÍHO ZATÍŽENÍ C2.....	395
6.2.1	<i>Koncový příčník.....</i>	<i>395</i>
6.2.2	<i>Příčník PR4 .....</i>	<i>396</i>
6.2.3	<i>Podélník .....</i>	<i>397</i>
6.3	TŘÍDA PROVOZNÍHO ZATÍŽENÍ B2 .....	398
6.3.1	<i>Koncový příčník.....</i>	<i>398</i>
6.3.2	<i>Příčník PR4 .....</i>	<i>399</i>
6.3.3	<i>Podélník .....</i>	<i>400</i>
6.4	TŘÍDA PROVOZNÍHO ZATÍŽENÍ B1 .....	401
6.4.1	<i>Koncový příčník.....</i>	<i>401</i>
6.4.2	<i>Příčník PR4 .....</i>	<i>402</i>
6.4.3	<i>Podélník .....</i>	<i>403</i>
6.5	TŘÍDA PROVOZNÍHO ZATÍŽENÍ A .....	404
6.5.1	<i>Koncový příčník.....</i>	<i>404</i>
6.5.2	<i>Příčník PR4 .....</i>	<i>405</i>
6.5.3	<i>Podélník .....</i>	<i>406</i>
<b>7</b>	<b>STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI SPODNÍ STAVBY .....</b>	<b>407</b>
<b>8</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>408</b>

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Leděčko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



# 1 TECHNICKÁ ZPRÁVA K PŘEPOČTU

## 1.1 Rozsah posuzovaných konstrukcí

Předmětem statického výpočtu je stanovení zatížitelnosti ocelové nosné konstrukce mostu v km 1,239 trati Leděčko - Kácov.

Zadavatel požaduje ověření přechodnosti pro provozní zatížení odpovídající traťové třídě C3 s přidruženou rychlostí 60 km/h.

## 1.2 Základní údaje

### 1.2.1 Umístění objektu

Evidenční km:	<b>1,239</b>		
Traťový úsek:	<b>Ledečko (mimo) – Kácov (včetně)</b>	č. TÚ	<b>1732</b>
Definiční úsek	<i>Ledečko – Ledečko st. 1</i>	č. DÚ	<i>02</i>
Místní název	„Rataje“		
Přemostňovaná překážka		vodní tok – řeka Sázava, nezpevněná komunikace	
Počet mostních otvorů	1	Počet převáděných železničních kolejí	1
Šikmost mostu	-	Úhel šikmosti	0°

### 1.2.2 Členění nosných konstrukcí

Poř. č.	Ozn.	Rozpětí	Typ
1	<b>K01</b>	72 m	ocelová příhradová s prvkovou mostovkou

### 1.2.3 Členění spodní stavby

Poř. č.	Ozn.	Materiál opěr	Materiál úložných prahů
1	<b>O01</b>	kamenné zdivo	kámen
2	<b>O02</b>	kamenné zdivo	kámen

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 1.2.4 Charakteristické rozměry mostu

dle ČSN 73 6200

Šířka mostu .....	5,10 m
Délka mostu .....	86,20 m
Výška objektu .....	15,10 m
Délka konstrukce .....	72,60 m
Délka přemostění .....	70,00 m
Výška mostního otvoru .....	? m
Kolmá světlost mostního otvoru .....	70,00 m

Přehled rozpětí a stavebních výšek konstrukcí

Poř. č.	Ozn.	Rozpětí	Stavební výška
1	K01	72 m	881 mm

### 1.2.5 Geometrická poloha koleje

**Směrový průběh koleje:**

Kolej se na mostě nachází v přímé.

vzdálenost osy koleje od osy konstrukce:

na začátku .... 15 mm vlevo

uprostřed ..... 15 mm vlevo

na konci..... 20 mm vlevo

**Výškový průběh koleje**

Kolej na mostě stoupá ve sklonu 3,40‰.

### 1.2.6 Požadavky na zatížení mostu

**Požadavkem zadavatele přepočtu je stanovení zatížitelnosti mostu a ověření jeho přechodnosti pro provozní zatížení odpovídající traťové třídě C3 s přidruženou rychlostí 60 km/h.**

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

Zatížitelnost určena dle Metodického pokynu SŽDC pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů. Pro určení přechodnosti provozního zatížení použito zatěžovací schéma pro traťovou třídu C3 dle ČSN EN 15528.

Zadavatel přepočtu:

SŽDC, OŘ Praha  
Partyzánská 24

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



170 00 – Praha 7

IČ: 709 94 234

DIČ: CZ 709 94 234

### 1.2.7 Členění statického výpočtu

Členění statického výpočtu je zřejmé z přehledného obsahu – viz str.1.

## 1.3 Technický popis jednotlivých částí konstrukcí

### 1.3.1 Nosná konstrukce K01 a K02

Nosná konstrukce mostu je ocelová příhradová s parabolickým horním pásem příhrady, nýtovaná s dolní prvkovou mostovkou a s kolejnicemi na plošně uložených mostnicích. Konstrukce je kolmá.

Hlavní nosníky mají rozpětí 72 m. Jedná se o mřížové nosníky. Výška hlavních nosníků je proměnná parabolickým průběhem horního pásu, horní i dolní pásnice jsou odstupňované. Podélníky jsou nýtované, průřezu asymetrického I. Hlavní nosníky se skládají z horních a dolních pásů, svislic a diagonál. Horní pásy jsou složeny ze dvou stojin a pásnic spojených krčnými úhelníky a s výztužnými úhelníky. Stojiny jsou z plechu P13 x 400 mm, krční a výztužné úhelníky jsou asymetrické L120 x 80 x 11. Pásnice jsou tl. 11 mm šířky 580 mm, jsou odstupňovány v počtu 1 na kraji nosníku až 3 uprostřed rozpětí.

Dolní pásy jsou složeny ze dvou stojin z plechu P13 x 480 mm, krčních úhelníků L100 x 80 x 11 a pásnic P10 x 230. Pásnice jsou odstupňovány v počtu 0 – 5 pod každou stojinou.

Podporová svislice V0 se skládá z dvanácti úhelníků L80x12, dvou plechů P10 x 80 a jednoho P10 x 280. Svislice jsou složeny z čtveřic úhelníků. Svislice V1 je z úhelníků L120 x 80 x 12, V2 je z úhelníků L120 x 80 x 11, V3 je z úhelníků L130 x 90 x 14, V4 je z úhelníků L100 x 80 x 10, svislice V5 až 7 jsou z úhelníků L100 x 80 x 8, svislice V8 až 10 jsou z úhelníků L80 x 8 mm.

Diagonály Z1 až 4 jsou složeny ze čtveřic plechů, diagonály Z5 – Z12 jsou složeny ze čtveřic úhelníků. Diagonála Z1 je z plechů P10 x 270, Z2 je z plechů P10 x 300, Z3 je z plechů P10 x 240, Z4 je z plechů P10 x 210, Z5 a Z10 jsou z úhelníků L100 x 80 x 12, Z6 a 9 jsou z úhelníků L100 x 80 x 10, Z7, 8 a 11 jsou z úhelníků L100 x 80 x 8, Z12 je z úhelníků L80 x 8.

Podélníky jsou nýtované, průřezu asymetrického I. Stojina je z plechu P10 x 550 mm. Horní pásnice je tloušťky 10 mm a šířky 240 mm. Horní a dolní krční úhelníky jsou L80 x 8 pro podélníky v polích č. 1 – 3 (počítáno symetricky od obou konců nosníku), v poli č. 4 jsou úhelníky L90 x 9, v ostatních polích L90 x 11. Celková výška podélníků je 560 mm. Osová vzdálenost podélníků je 1800 mm. Podélníky jsou připojeny ke stěnám příčníků připojovacími úhelníky. Konzoly podélníků na koncích NK mají stěnu P10 x 550 mm a pásnice P10, horní krční úhelníky jsou L80 x 8, výztuhy jsou z úhelníků L 70 x 8.



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Příčnický jsou nýtované, průřezu symetrického I. Je použito celkem šest různých průřezů příčnicků. Stěna je vždy tloušťky 10 mm a výšky 700 mm. Podporový příčník („nultý“) má pásnice tvořené krčnými úhelníky L100 x 10, bez přídatných pásnic. Příčník v uzlu č. 1 má krční úhelníky L80 x 10 a horní i dolní pásnici P10 x 180. Příčník v uzlu č. 2 má krční úhelníky L80 x 10 a horní i dolní pásnici P10 x 220. Příčník v uzlu č. 3 má krční úhelníky L100 x 10 a horní i dolní pásnici P10 x 230. Příčník v uzlu č. 4 má krční úhelníky L100 x 10 a horní i dolní pásnici P10 x 250. Příčník v uzlu č. 5 až 10 má krční úhelníky L100 x 10 a horní i dolní pásnici P10 x 260. Každá dolní koutová výztuha je z plechu tl. 10 mm a výšky 890 mm, vyztužená dvěma výztuhami P8 x 70.

Mezipodélníkové ztužení je příhradové. Má podobu příčky mezi podélníky v polovině jejich rozpětí. Horní a dolní pás ztužidla je z úhelníku L70x8, diagonály jsou P8 x 70.

Dolní vodorovná ztužidla jsou příhradová, násobné soustavy. Funkci svislic ztužidla přebírají příčnický. Diagonály jsou odstupňovaných průřezů, symetrický vůči středu nosníku. V polích 1-3 jsou diagonály tvořeny dvojicemi úhelníků L90 x 9, v polích 4-5 jsou tvořeny dvojicemi úhelníků L80 x 8, v polích 6-10 jsou tvořeny dvojicemi úhelníků L70 x 8. Podélníky jsou s diagonálami ztužidla propojeny snýtováním.

Horní vodorovná ztužidla jsou příhradová, násobné soustavy. Svislice ztužidla jsou příhradové. V uzlu č. 3 jsou tvořeny čtveřicí úhelníků L80 x 10, v ostatních uzlech jsou tvořeny čtveřicemi úhelníků L80 x 8. Mezi úhelníky jsou diagonály z ploché oceli L70 x 10. Horní rámová výztuha je tvořena dvojicí úhelníků L80x10 v uzlu č. 3 a L80x8 v ostatních uzlech.

Ložiska jsou z litinových a ocelových dílů, na opěře O01 pohyblivá, vahadlová, čtyřválcová. Na opěře O02 jsou ložiska pevná, vahadlová stolicová.

### Závady nosné konstrukce K01:

- *Hlavní nosníky:*
- *Horní pásy:* korodují po celé ploše, jsou oslabené do hloubky 1 - 2 mm, místy mezi pásnicemi narůstá štěrbínová koroze až 4 mm.
- *Svislice:* jsou v dolní části oslabené důlkovou korozí do hloubky až 3 mm.
- *Mezi úhelníky svislic místy narůstá štěrbínová koroze 3 - 5 mm.*
- *Vpravo u svislice č. 21 je propojovací plech v dolní části oslaben korozí do hloubky 3,5 mm.*
- *Koutové výztuhy:* v místě napojení na svislice mezi úhelníky silně narůstá plátková koroze 5 - 15 mm.
- *Místy jsou koutové výztuhy oslabené důlkovou korozí do hloubky až 2 mm.*
- *Diagonály:* jsou v místě napojení na dolní pásy silně oslabené korozí do hl. až 4 mm, hrany jsou jednotlivě zkorodované do ostra do hloubky až 15 mm (u svislice č. 20 až 25 mm).
- *Mezi pásnicemi diagonál narůstá štěrbínová koroze až 15 mm.*
- *Mezi diagonálami a úhelníky zábradlí narůstá štěrbínová koroze o tl. až 20 mm, madla zábradlí se v těchto místech deformují.*
- *Vpravo v poli č. 17 je hrana diagonály v místě napojení na hlavní nosník z vnější strany zkorodovaná do hloubky 30 mm a z vnitřní strany do hloubky 40 mm.*

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



- Dolní pás levého hlavního nosníku: přeplátovací desky pod svislicemi silně oslabené korozí do hl. až 4 mm s nárůstem plátkové koroze o tl. až 10 mm, v těchto místech se drží nečistoty.
- Přeplátovací desky pod svislicemi č. 3, 18 a 19 jsou prokorodované naskrz, hrany desek jsou zkorodované do ostra do hl. až 50 mm.
- Stojiny jsou ve spojích s diagonálami silně oslabené korozí, hrany jsou zkorodované do ostra do hl. až 20 mm.
- Stojiny nad dolními pasovými úhelníky jsou oslabené do hl. až 2 mm důlkovou korozí (zejména v místě napojení svislic a diagonál).
- Dolní pasové úhelníky jsou z vnitřní i vnější strany oslabeny důlkovou korozí do hl. až 3 mm, místy na nich narůstá plátková koroze o tl. až 10 mm, místy se na nich drží nečistoty (zejména v koncích).
- Hlavy nýtů jsou místy pod svislicemi a nad ložisky oslabené z 1/3 - 2/3 tl.
- Dolní pás pravého hlavního nosníku: dolní vnitřní pasový úhelník před svislicí č. 2 je v délce 0,60 m zkorodovaný s okraji do ostra, vodorovná příruba je zkorodovaná do hl. až 30 mm.
- Dolní vnitřní úhelníky jsou pod svislicí č. 8 oslabeny korozí do hloubky až 3 mm a pod svislicemi č. 11 a 13 jsou silně oslabené korozí s nárůstem plátkové koroze až 10 mm.
- Dolní vnější úhelníky jsou místy oslabeny korozí do hloubky až 3 mm.
- Přeplátovací desky pod svislicemi jsou silně oslabené korozí do hl. 2 – 4 mm s nárůstem plátkové koroze o tl. až 10 mm, hrany desek korodují do ostra, jsou místy zkorodované do hl. až 30 mm.
- Pod svislicí č. 2 jsou připojovací úhelníky přeplátovací desky silně zkorodované a nýty téměř chybí.
- Pod svislicemi č. 3, 4, 6, 16 a 19 jsou desky prokorodované.
- Stojiny jsou v místě napojení diagonál silně oslabené korozí do ostra, hrany jsou zkorodované do hl. až 30 mm.
- Nad dolními pasovými úhelníky jsou stojiny oslabeny do hl. až 2 mm.
- V poli č. 19 je vnější stojina na výšku 20 mm oslabena korozí do hloubky až 3 mm.
- Hlavy nýtů jsou místy pod svislicemi a nad ložisky oslabené z 1/3 - 2/3 tl.
- Stav PKO: koroze cca 60 %.
  
- Příčnice:
- Horní pásnice jsou oslabené důlkovou korozí do hl. 1 - 2 mm, pod chodníkovými podlahami až 3 mm.
- Hlavy nýtů na horních pásnicích jsou pod podlahami zkorodované až z 1/4 tl.
- Stojiny jsou nad dolními pasovými úhelníky místy oslabené do hl. 2 mm důlkovou korozí.
- Dolní pasové úhelníky jsou v místě napojení podélníků a hlavních nosníků oslabeny důlkovou korozí do hl. až 3 mm, místy začínají hrany korodovat s okraji do ostra, místy narůstá plátková koroze o tl. až 5 mm.
- Příčník č. 3 má dolní pásnice na hranách v koncích oslabeny korozí do hloubky 5 mm s okraji do ostra a vpravo je pásnice prokorodovaná.
- Příčník č. 10 má dolní pásnice na hranách v koncích oslabeny korozí do hloubky 3 - 5 mm s okraji do ostra.
- Příčník č. 11 má dolní pásnici vpravo na hraně zkorodovanou do hloubky 5 mm.
- Příčník č. 16 má dolní pásnici vlevo zkorodovanou do hloubky 4 mm a vpravo do hloubky 10 mm.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



- *Příčník č. 19 má dolní pásnice na hranách v koncích oslabeny korozí do hloubky 10 mm s okraji do ostra.*
- *Hlavy nýtů jsou zkorodované z 1/2 tl., jednotlivě i více.*
- *Nátěr příčníků praská a loupe se.*
- *Stav PKO: koroze cca 50 %.*
  
- *Podélníky:*
- *Horní pásnice jsou místy oslabené důlkovou korozí do hl. 1 mm, pod mostnicemi jsou oslabeny do hl. 1 - 2 mm.*
- *Stojiny nad dolními pasovými úhelníky jsou místy oslabeny do hl. 2 mm.*
- *Dolní pasové úhelníky jsou oslabeny důlkovou korozí do hl. 2 - 3 mm, hlavy nýtů jsou místy korodované z 1/3 tl.*
- *V místě napojení příčného ztužení jsou stojiny oslabeny do hl. až 2 mm.*
- *Převísle konce podélníků (konzole) jsou v místech připojovacích úhelníků oslabeny korozí o 3 - 4 mm a úhelníky jsou v dolních částech oslabeny o 2 - 3 mm. Vlevo a vpravo na konci jsou stojiny podélníků oslabeny korozí do hloubky 3 - 4 mm.*
- *Vpravo jsou stojiny podélníku v polích č. 1, 3 a 5 oslabeny korozí do hloubky až 3 mm.*
- *Stav PKO: koroze cca 40 %.*
  
- *Ztužení:*
- *Dolní podélně ztužení: všechny stykové desky jsou oslabené do hl. 3 - 4 mm důlkovou korozí, jednotlivě s okraji do ostra.*
- *Úhelníky jsou u stykových desek oslabené důlkovou korozí do hl. 1 - 3 mm.*
- *Místa mezi úhelníky narůstá štěrbinová koroze.*
- *Nátěr praská a loupe se.*
- *Stav PKO: poškozen na ploše cca 60 %*
- *Horní ztužení hlavních nosníků (nebesa):*
- *Všechny prvky jsou bez nátěru, povrchově jsou oslabeny důlkovou korozí do hl. max. 1 mm.*
- *Místa mezi prvky podélného ztužení ve střední části (v místě napojení úhelníků) narůstá štěrbinová koroze až 5 mm.*
- *Stav PKO: poškozen na celé ploše.*
- *Příčné ztužení podélníků: úhelníky jsou v koncích místy oslabené do hl. max. 2 mm.*
- *Nátěr všech prvků praská a loupe se.*
- *Stav PKO: poškozen na ploše cca 40 %.*
  
- *Ložiska:*
- *Pohyblivá ložiska jsou cca o 10 - 15 mm posunutá k závěrné zdi (teplota konstrukce v době prohlídky 12 - 15° C).*
- *Na O 01 vlevo je první válec vyosený, propojovací tyč mezi spráhly (u závěrné zdi) a u válce je ulomený šroub spráhla.*
- *Nátěr ložisek praská a loupe se.*
- *Ložiska na O02 jsou v dobrém stavu, pouze místy s oloupaným nátěrem.*
- *Stav PKO: poškozen na ploše cca 50 %.*

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 1.3.2 Spodní stavba

Tížné opěry O01 a O02 jsou zděné z kamene s pravidelným řádkováním zdiva. Úložné kvádry jsou kamenné. Závěrné zdi jsou zděné z kamene s pravidelným řádkováním zdiva. Křídla u O01 jsou rovnoběžná, zděná z kamene s pravidelným řádkováním zdiva, s přilehlými kamennými a svahovými kužely.

*Závady spodní stavby – O01:*

- *Spárování je popraskané, místy vypadané, v horní části ve spárování narůstá vegetace.*
- *V dolní části z čela opěry a vlevo z líce jsou ve spárování patrné průsaky s výluhy.*
- *Jednotlivé kvádry opěry jsou prasklé.*
- *Vpravo je část opěry zasypaná.*
- *Úložné kvádry: okolo kvádrů je uvolněné spárování.*
- *Závěrná zed': spárování závěrné zdi je popraskané, místy vypadané, místy narůstá ve spárování drobná vegetace.*
- *Křídlo vlevo:*
- *Křídlo má popraskané, místy vypadané spárování, v horní části spárování vypadané hloubkově.*
- *V horní části ve spárování narůstá vegetace.*
- *V křídle jsou patrné průsaky s výluhy. U sloupku č. 2 je vzduté a odpadlé obetonování.*
- *Na přilehlém kamenném kuželu je vypadané spárování a kužel je porostlý vegetací.*
- *Křídlo vpravo:*
- *V horní části poslední 3 řady mají hloubkově vypadané spárování, spáry prorůstají vegetací, kameny se v horní části vysouvají ven až o 30 mm.*
- *V křídle jsou patrné průsaky.*
- *Přilehlý kamenný kužel je zasypaný a porostlý vegetací.*

*Závady spodní stavby – O02:*

- *Jednotlivé kameny opěry jsou prasklé.*
- *Z čela i z líců opěry jsou patrné průsaky s výluhy.*
- *V horní části je spárování popraskané, místy vypadané, spáry místy prorůstají vegetací.*
- *Úložné kvádry: spárování okolo kvádrů je uvolněné.*
- *Z líce vlevo i vpravo ve spárách narůstá drobná vegetace a spárování je vypadané.*
- *Závěrná zed': jednotlivé kameny jsou prasklé.*
- *Spárování (hlavně za levým nosníkem) je popraskané a vypadané.*
- *Vlevo z líce je kvádr šikmo prasklý po celé výšce a šířce a trhлина je rozevřena až 2,5 mm.*
- *Spáry místy prorůstají vegetací.*
- *Přechodová zídka: vlevo se zídka vysouvá o 60 mm.*
- *Křídlo vlevo:*
- *Křídlo má místy popraskané spárování, v horní části je spárování vypadané.*
- *Spáry v horní části prorůstají vegetací. Jednotlivé kameny jsou prasklé.*
- *Kamenný kužel je místy rozvolněný s nárůstem vegetace.*
- *Křídlo vpravo:*
- *Křídlo má místy popraskané spárování, v horní části vypadané. Spáry v horní části prorůstají vegetací. Jednotlivé kameny jsou prasklé.*



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



- Přilehlý kamenný kužel je silně rozvolněný.
- V dolní části je 2x kaverna, blíže k opěře na ploše 1,00x0,50 m do hl. až 0,45 m, dále od opěry na ploše 0,65x0,35 m do hl. až 0,30 m.
- Římsa výklenku má vylomenou hranu až ke sloupku zábradlí - do hloubky 150 mm a v římse je trhлина po celé šířce rozevřena až 3 mm.

**Spodní stavba je bez statických poruch a nevykazuje známky přetížení nebo nevhodného založení.**

### 1.3.3 Železniční svršek

Na mostní konstrukci jsou použity kolejnice tvaru S49 s žebrovými podkladnicemi na dřevěných mostnicích. Uložení je plošné se svislým mostnicovým šroubem. Mostnic je na nosné konstrukci 128 ks + 2 pozednice.

*Závady železničního svršku:*

- kolejové lože nedostatečně podbité, prorůstá vegetací, nedostatečně dosypané štěrkem
- mostnice jednotlivě podélně popraskané, jinak v dobrém stavu
- na O01 pozednice vysunutá o 30 – 40 mm

### 1.3.4 Závady uvažované ve výpočtu

Do výpočtu byly zahrnuty tyto závady:

- oslabení horní pásnice průřezu POD1 o 1 mm shora
- oslabení stojiny průřezu POD1 v prvním poli o 4 mm v šířce 10 mm nad dolním krčným úhelníkem
- oslabení horní pásnice průřezu POD2 o 1 mm shora
- oslabení horní pásnice průřezu POD3 o 1 mm shora
- oslabení horní pásnice průřezů horního pásu (O1,2; O3; O4-10) o 1 mm shora
- oslabení vnějšího dolního úhelníku průřezu U1,2 v prvním poli příhrady o 4 mm shora
- oslabení průřezu diagonály Z1 o 25 mm
- oslabení průřezu diagonály Z2 o 20 mm
- oslabení průřezu diagonály Z4 o 35 mm

Ostatní závady byly shledány jako staticky nevýznamné.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

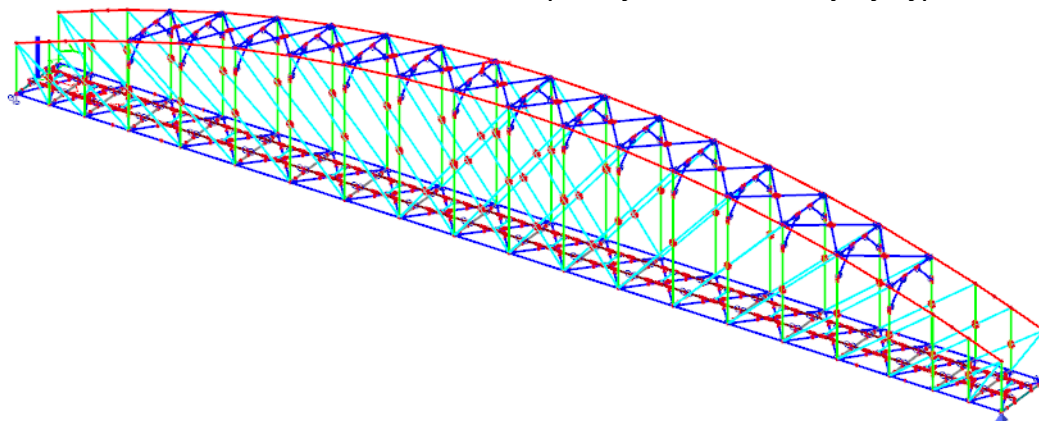
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer

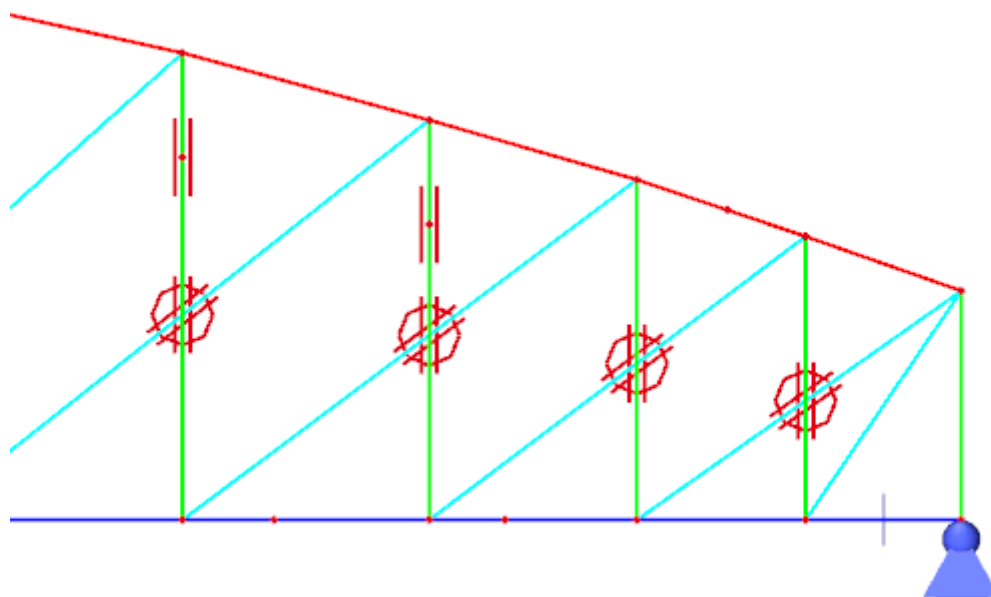


### 1.4 Výpočetní model

Konstrukce je modelována v programu SCIA ENGINEER jako prostorová prutová konstrukce. Obrázek modelu viz *Grafické přílohy* nebo *P2 - Strojový výpočet*.



*celkový pohled na model*



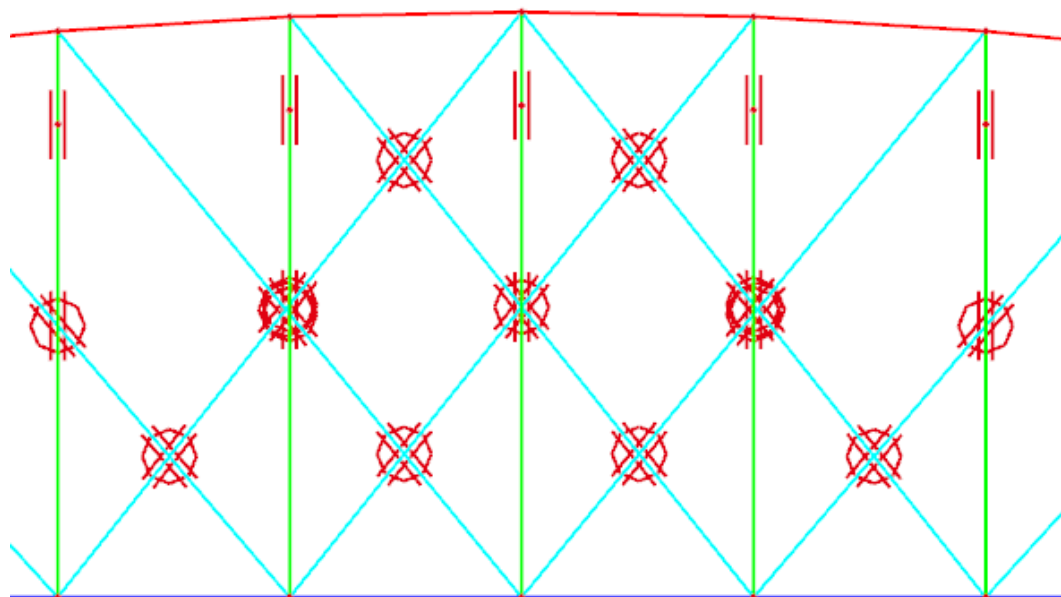
*model hlavního nosníku - konec*

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

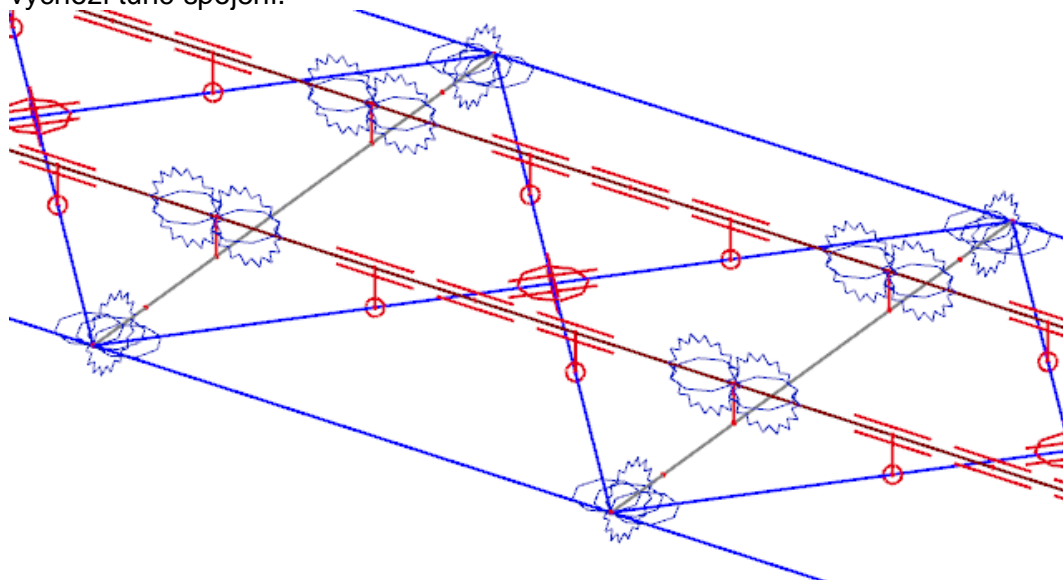
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



*model hlavního nosníku - střed*

Hlavní nosník se skládá z přímých úseků vložených mezi uzly. Model respektuje osově schéma konstrukce dle archivní dokumentace. Průběh horního pásu je tedy pseudoparabolický. Svislice a diagonály jsou navzájem kloubově propojeny entitou „Křížení“. Vzhledem k mohutnosti nýtovaných spojů nebyly diagonály ani svislice připojovány kloubově k pásům hlavního nosníku, ale bylo ponecháno výchozí tuhé spojení.



*model mostovky*

Příčníky jsou napojeny k dolnímu pásu v uzlových bodech. Tyto přípoje jsou modelovány jako pružné s pružností 1000 MNm/rad. Podélníky jsou připojeny k příčnícům prostřednictvím tuhých ramen, výškově jsou umístěny dle skutečnosti. Podélníky jsou ve svislé rovině připojeny pružně s pružností 1000 MNm/rad. Podélníky jsou připojeny kloubově ve vodorovné rovině. Propojení ztužidla s podélníky je v konstrukci realizováno vždy dvěma nýty

## Přepočet zatížitelnosti

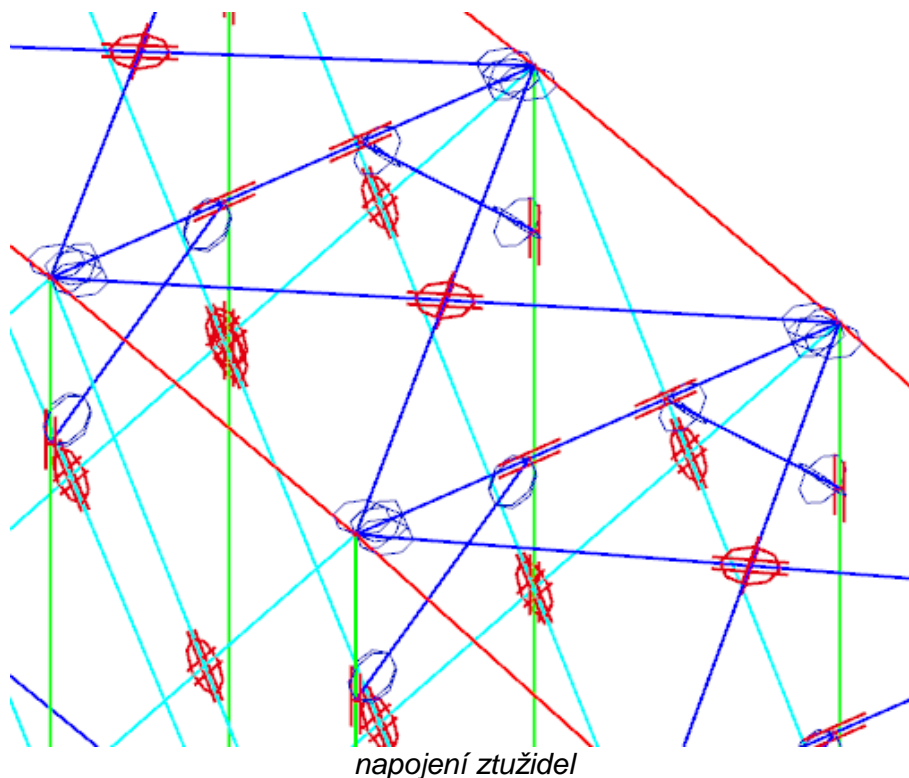
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



v každém bodě křížení. Velká excentricita ztužidla vůči ose podélníku je modelována tuhým ramenem. Prut ztužidla je rozdělen uzly. Tuhá ramena jsou připojena k těmto uzlům na ztužidlech a k vloženým uzlům na podélnících. Pružnost připoje podélníku na příčník a příčníku na hlavní nosník byla ověřena samostatným modelem v programu Idea StatiCa Connection.



Pruty ztužidel jsou připojeny kloubově k vloženým uzlům na prutech. Křížící se prvky jsou spojeny entitami „Křížení“. Příčné ztužidlo ztužující horní roh příčné vazby je vloženo mezi svislicemi a vodorovnými příčkami horních ztužidel. Prut ztužidla je připojen k vloženým uzlům.

Zatížení je modelováno jako soustava břemen na prutu, případně přímo v uzlu. Podrobnosti modelu, schémata zatěžovacích stavů, průřezové charakteristiky, okrajové podmínky a další viz příloha P2 - *Strojový výpočet*.

## 1.5 Výpočetní pomůcky

### 1.5.1 Výpočetní programy

Výpočty vnitřních sil a deformací zpracovány programem SCIA ENGINEER – SCIA CZ s.r.o.

Zatížitelnost jednotlivých částí vypočtena jednoduchými programy vytvořenými v tabulkovém procesoru Microsoft Excel.

Kompletní počítačové výpočty jsou archivovány u zpracovatele statického výpočtu.





## 1.6 Přehled použité literatury, norem a VL

### 1.6.1 Použité normy

ČSN 72 1860 Kámen na zdivo a stavební účely. Společná ustanovení  
ČSN 72 2440 Zkoušení malt a maltových směsí. Společná ustanovení  
ČSN 72 2605 Zkoušení cihlářských výrobků. Stanovení mechanických vlastností  
ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí  
ČSN 73 1370 Nedestruktivní zkoušení betonu - Společná ustanovení  
ČSN 73 1371 Nedestruktivní zkoušení betonu - Ultrazvuková impulsová metoda zkoušení betonu  
ČSN 73 1372 Nedestruktivní zkoušení betonu - Rezonanční metoda zkoušení betonu  
ČSN 73 1373 Nedestruktivní zkoušení betonu - Tvrdoměrné metody zkoušení betonu  
ČSN 73 2011 Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí  
ČSN 73 3251 Navrhování konstrukcí z kamene  
ČSN 73 6200 Mosty - Terminologie a třídění  
ČSN 73 6209 Zatěžovací zkoušky mostů  
ČSN P 73 6213 Navrhování zděných mostních konstrukcí  
ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí  
ČSN EN 1990, Změna A1 Zásady navrhování konstrukcí, Změna A1. Příloha A2: Použití pro mosty  
ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb  
ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou  
ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1 : Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby  
ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2 : Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady  
ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby  
ČSN EN 1993-1-5 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-5: Boulení stěn  
ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků  
ČSN EN 1993-1-9 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-9: Únava  
ČSN EN 1993-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 2 : Ocelové mosty  
ČSN EN 1994-1-1 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby  
ČSN EN 1994-2 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí - Část 2: Obecná pravidla a pravidla pro mosty  
ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla. Pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce  
ČSN EN 1996-3 - Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 3: Zjednodušené metody výpočtu nevyztužených zděných konstrukcí  
ČSN EN 206-1 : Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda  
ČSN EN 998-2 Specifikace malt pro zdivo - Část 2: Malty pro zdění  
ČSN EN 1015-11 Zkušební metody malt pro zdivo - Část 11: Stanovení pevnosti zatvrdlých malt v tahu za ohybu a v tlaku  
ČSN EN 1052-1 Zkušební metody pro zdivo - Část 1: Stanovení pevnosti v tlaku

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



ČSN EN 1052-2 Zkušební metody pro zdivo - Část 2: Stanovení pevnosti v tahu za ohybu

ČSN EN 1052-3 Zkušební metody pro zdivo - Část 3: Stanovení počáteční pevnosti ve smyku

ČSN EN 1052-4 Zkušební metody pro zdivo - Část 4: Stanovení pevnosti ve smyku zdiva s hydroizolací

ČSN EN 1052-5 Zkušební metody pro zdivo - Část 5: Stanovení přídržnosti malty v ložné spáře v tahu za ohybu

ČSN EN 1926 Zkušební metody přírodního kamene - Stanovení pevnosti v tlaku

ČSN EN 10025-2 Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 2: Technické dodací podmínky pro nelegované konstrukční oceli

ČSN EN 10080 Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná betonářská ocel - Všeobecně

ČSN EN 12504-1 Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 1: Vývrty - Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku

ČSN EN 12504-2 Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 2: Nedestruktivní zkoušení - Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem

ČSN EN 12504-4 Zkoušení betonu - Část 4: Stanovení rychlosti šíření ultrazvukového impulsu

ČSN EN 15528 Železniční aplikace - Traťové třídy zatížení pro určení vztahu mezi dovoleným zatížením infrastruktury a maximálním zatížením vozidly

ČSN EN ISO 6892-1 Kovové materiály - Zkoušení tahem - Část 1: Zkušební metoda za pokojové teploty

ČSN EN ISO 13918 Svařování - Svorníky a keramické kroužky pro obloukové přivařování svorníků

ČSN EN ISO 15630-1 Ocel pro výztuž a předpínání do betonu - Zkušební metody - Část 1: Tyče, válcovaný drát a drát pro výztuž do betonu

ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí. Hodnocení existujících konstrukcí  
MVL 511 Nosné konstrukce železničních mostů se zabetonovanými ocelovými nosníky (2005)

TP 224 Ověřování existujících betonových mostů pozemních komunikací

USS Nosné konstrukce ze zabetonovaných válených nosníků. Normální plán (1939)

Železniční deskové mostní konstrukce se zabetonovanými ocelovými nosníky - Předběžná směrnice pro návrh a provádění (1971)

Ocelobetonové nosné konstrukce železničních mostů - Směrnice pro návrh a provádění (1981)

Další související normy a předpisy

ČSN 02 2038 Nýty - Technické dodací předpisy

ČSN 02 2301 Nýty s půlkulovou hlavou

ČSN 02 2302 Přesné nýty s půlkulovou hlavou

ČSN 73 2603 Ocelové mostní konstrukce - Doplňující specifikace pro provádění, kontrolu kvality a prohlídky

ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů

ČSN EN 771-2 Specifikace zdicích prvků - Část 2: Vápenopískové zdicí prvky

ČSN EN 771-3 Specifikace zdicích prvků - Část 3: Betonové tvárnice s hutným nebo pórovitým kamenivem

ČSN EN 771-4 Specifikace zdicích prvků - Část 4: Pórobetonové tvárnice

ČSN EN 771-5 Specifikace zdicích prvků - Část 5: Zdicí prvky z umělého kamene

ČSN EN 771-6 Specifikace zdicích prvků - Část 6: Zdicí prvky z přírodního kamene

ČSN EN 1090-1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



ČSN EN 10025-3 Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí - Část 3: Technické dodací podmínky pro normalizačně žíhané/ normalizačně válcované svařitelné jemnozrnné konstrukční oceli

ČSN EN 10025-4 Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí - Část 4: Technické dodací podmínky pro termomechanicky válcované svařitelné jemnozrnné konstrukční oceli

ČSN EN 10025-5 Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí - Část 5: Technické dodací podmínky na konstrukční oceli se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi

ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles

ČSN EN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí

ČSN EN ISO 4014 Spojovací součásti. Šrouby se šestihrannou hlavou. Výrobní třída A a B

ČSN EN ISO 4016 Spojovací součásti. Šrouby se šestihrannou hlavou. Výrobní třída C

ČSN EN ISO 4032 Spojovací součásti. Šestihranné matice, typ 1. Výrobní třída A a B

ČSN EN ISO 4034 Spojovací součásti. Šestihranné matice. Výrobní třída C

ČSN EN ISO 5817 Svařování - Svarové spoje oceli, niklu, titanu a jejich slitin zhotovené tavným svařováním (mimo elektronového a laserového svařování) - Určování stupňů jakosti

ČSN EN ISO 11666 Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení ultrazvukem - Stupně přípustnosti

ČSN EN ISO 17635 Nedestruktivní zkoušení svarů - Všeobecná pravidla pro kovové materiály

ČSN EN ISO 17640 Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení ultrazvukem - Techniky, třídy zkoušení a hodnocení

Metodický pokyn SŽDC – Určování zatížitelnosti železničních mostních objektů

SR 5 (S) – Určování zatížitelnosti železničních mostů

### 1.6.2 Použitá literatura

- [1] Novák J. – Hořejší J.: Statika stavebních konstrukcí, SNTL Praha, 1973
- [2] Hořejší J. – Šafka J.: Statické tabulky, SNTL Praha, 1988
- [3] Vítek J.: Mostní stavby, SNTL Praha, 1989
- [4] Kolektiv autorů: Silniční a mostní stavby – texty, Sekurkon Praha, 1996
- [5] Studnička J: Ocelové konstrukce 10, ČVUT Praha, 2000
- [6] Wald F.: Ocelové konstrukce – Tabulky, ČVUT Praha, 2000
- [7] Rotter, Studnička: Ocelové konstrukce 30 – Ocelové mosty, ČVUT Praha
- [8] Ryjáček a kol.: Pokročilé metody posuzování existujících ocelových mostů na účinky zatížení větrem, brzdných a rozjezdových sil, ČVUT Praha

### 1.6.3 Vzorové listy

MVL 120 - Vzorový statický výpočet plnostěnné ocelové konstrukce s horní mostovkou a kolejovým ložem

MVL 121 - Vzorový statický výpočet plnostěnné ocelové konstrukce s dolní mostovkou a mostnicemi

MVL 122 - Vzorový statický výpočet plnostěnné ocelové konstrukce s dolní mostovkou a kolejovým ložem

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



MVL 123 - Vzorový statický výpočet příhradové ocelové konstrukce s dolní mostovkou a kolejovým ložem

MVL 124 - Vzorový statický výpočet ocelobetonové konstrukce spřažené, s horní mostovkou, s plnostěnnými nosníky

MVL 130 - Vzorový statický přepočet a výpočet zatížitelnosti ocelové konstrukce plnostěnného mostu s dolní prvkovou mostovkou

MVL 131 - Vzorový statický přepočet hlavního nosníka přehradového mosta a stanovení jeho zatížitelnosti

MVL 132 - Vzorový statický přepočet a výpočet zatížitelnosti komorové ocelové konstrukce s přímým uložením koleje

MVL 701 - Pružné uložení koleje na mostech s mostnicemi

## 1.7 Podklady

### 1.7.1 Existující dokumentace

Zpracovateli přepočtu byla poskytnuta archivní dokumentace mostu z roku 1900 a dokumentace opravy mostu z roku 1969. Dále byly k dispozici přepočty zatížitelnosti z r. 1944 a 1969.

### 1.7.2 Geodetická dokumentace

Geodetické zaměření konstrukce nebylo provedeno.

### 1.7.3 Výsledky diagnostiky

Speciální diagnostický průzkum nebyl proveden. Byl proveden stavebně-technický průzkum, jehož předmětem bylo zjištění rozměrů nosné konstrukce a zjištění skutečných rozměrů jednotlivých průřezů. Tloušťky materiálů a případné korozivní úbytky byly zjištěny zaměřením pomocí ultrazvukového tloušťkoměru STARMANS Dio 570.

### 1.7.4 Výsledky prohlídek

Klasifikace stavu dle předpisu SŽDC S5:

nosná konstrukce **K 2**

spodní stavba **S 2**

### 1.7.5 Zvláštní požadavky zadavatele

Zadavatel požaduje ověření přechodnosti pro provozní zatížení odpovídající traťové třídě C3 s přidruženou rychlostí 60 km/h.

Zadavatel dále požaduje ověření přechodnosti pro takovou traťovou třídu a takovou rychlost, pro kterou bude konstrukce přechodná.

Zadavatel určil zbytkovou životnost mostu na 5 resp. 10 let.



## **Přepočet zatížitelnosti**

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer

---



### **1.8 Identifikace autora**

autor: Ing. Zdeněk Lakmayer

firma: Ing. Ivan Šír  
Projektování dopravních staveb a.s.  
Haškova 1714/3  
Hradec Králové  
500 02

kontrolující statik: Ing. Jan Fiala  
- autorizovaný inženýr v oboru mosty a inženýrské konstrukce

Podpisy a razítka jsou uvedeny na konci statického výpočtu.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

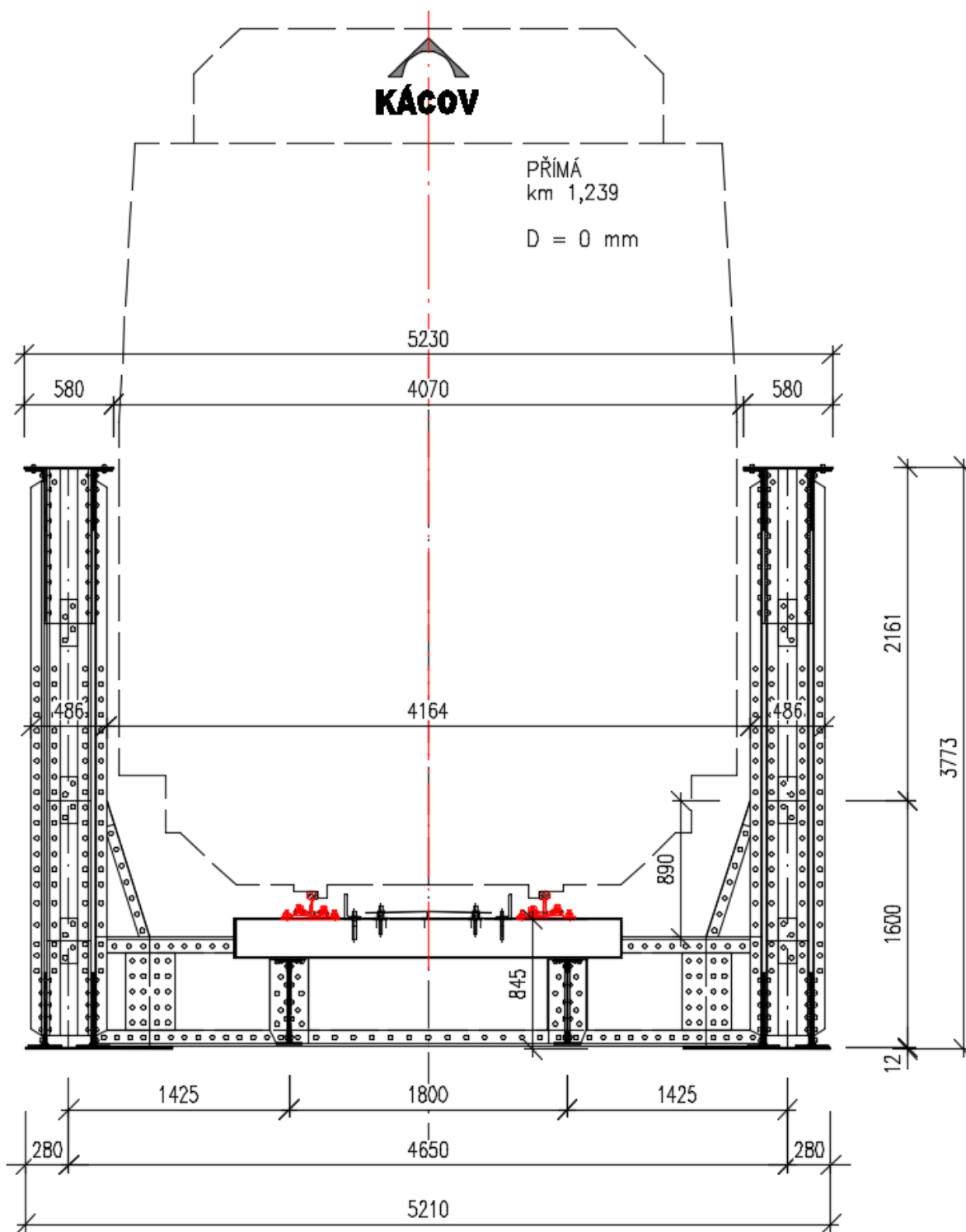
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



## 2 GRAFICKÉ PŘÍLOHY

*Příčný řez v podpoře*



## Přepočet zatížitelnosti

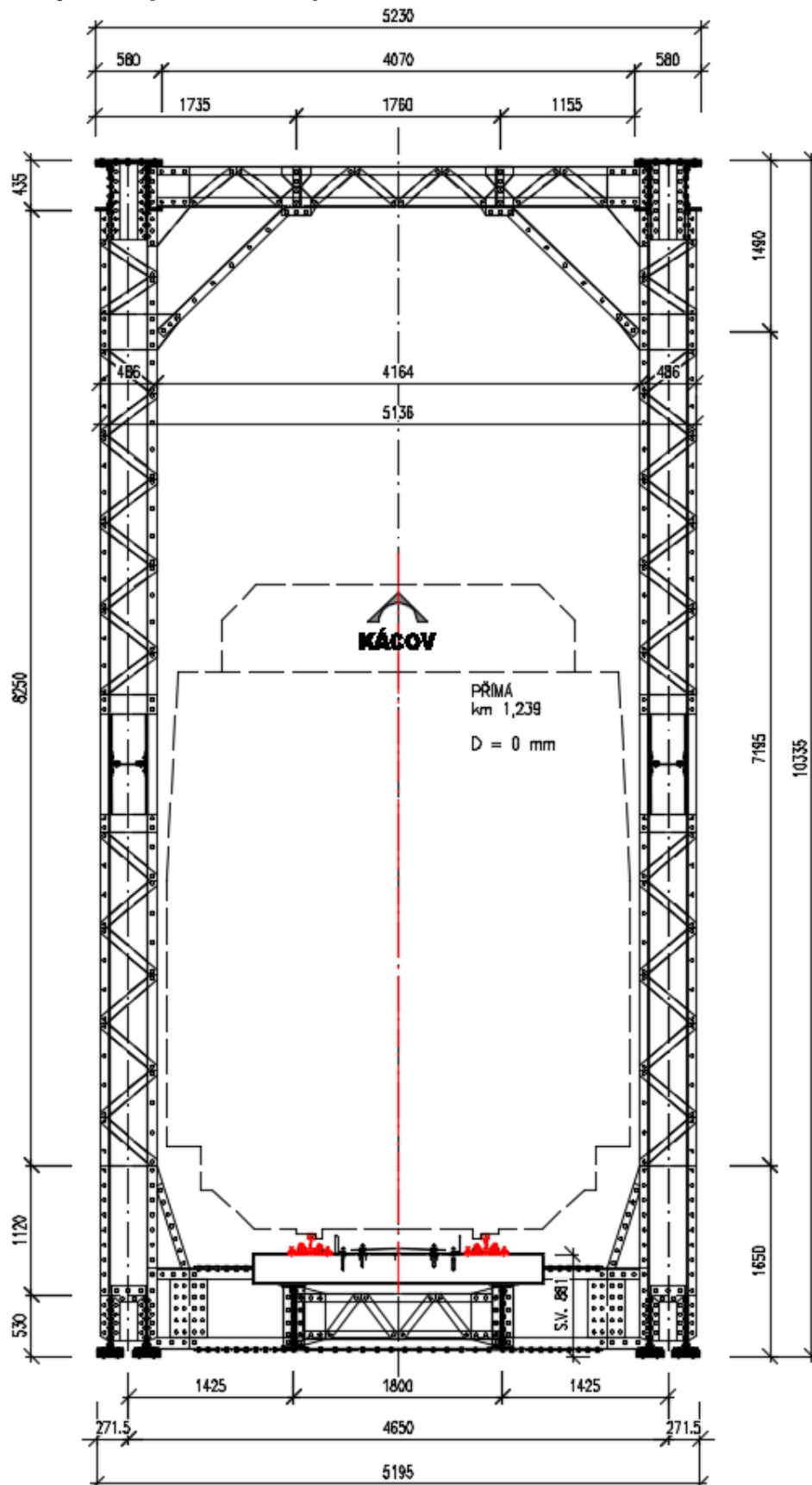
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



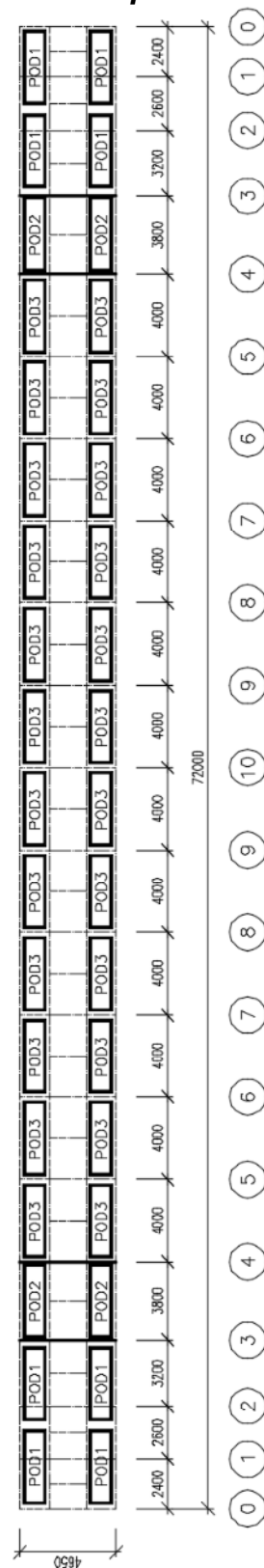
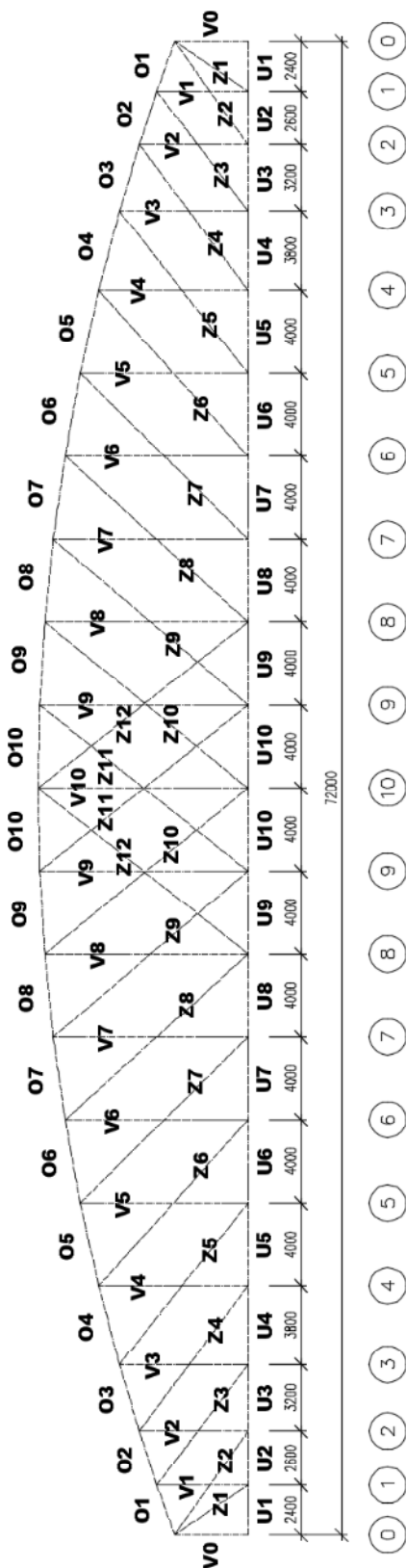
### Příčný řez v polovině rozpětí



Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



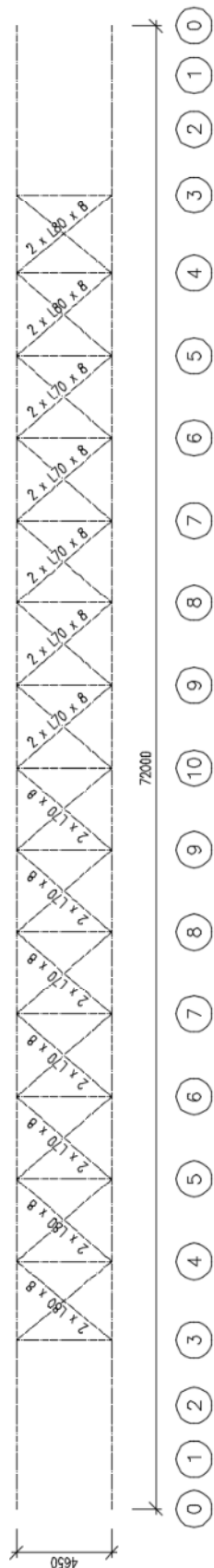
### Schéma podélníků



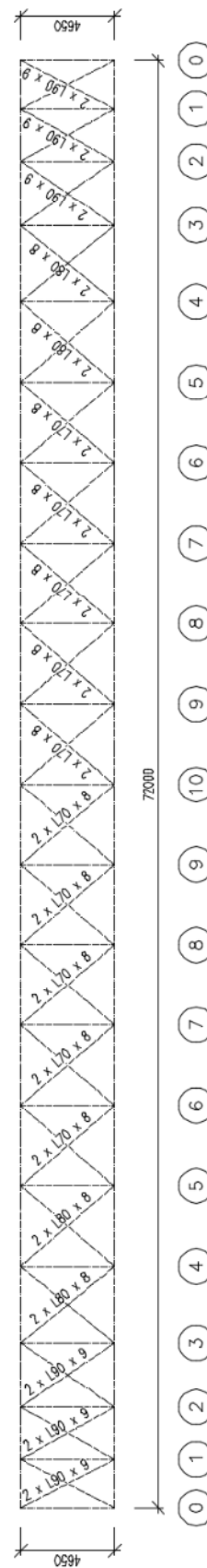
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Schéma horního ztužidla



### Schéma dolního ztužidla



## Přepočet zatížitelnosti

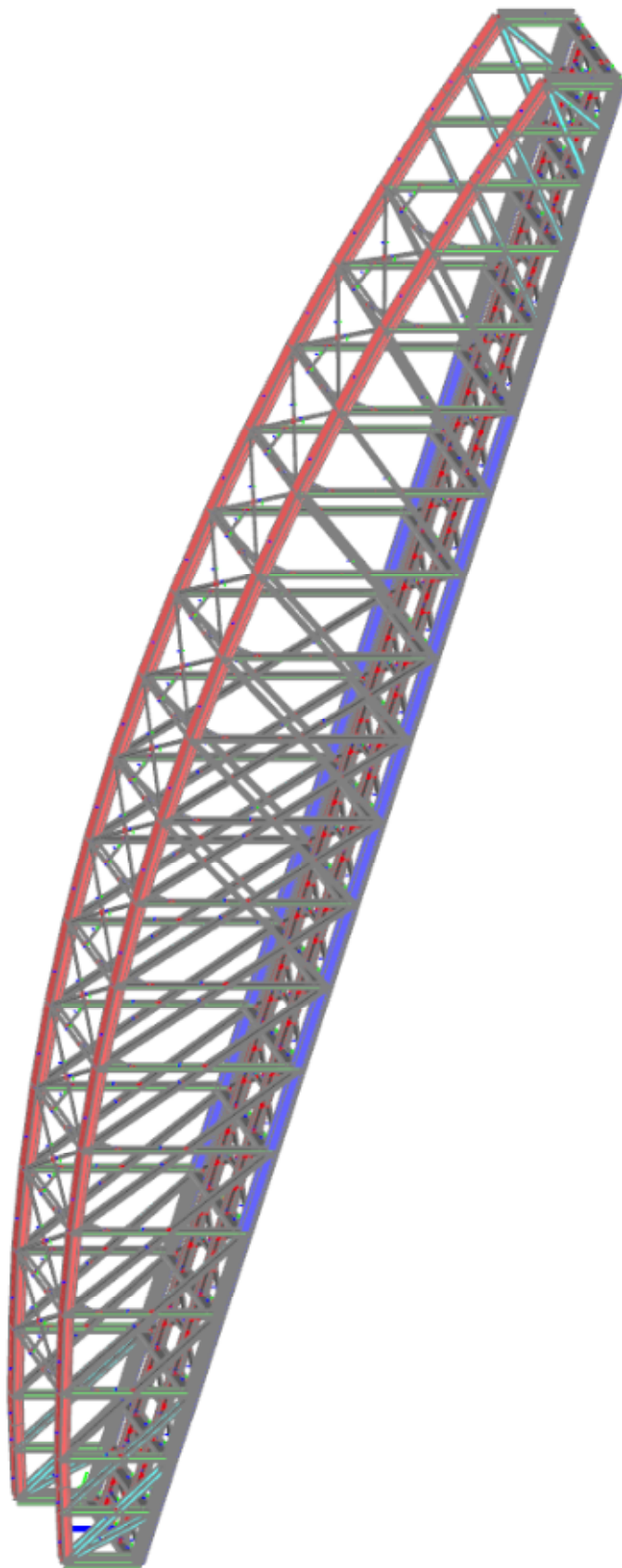
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### *Model konstrukce*





## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 3 ZATÍŽENÍ

#### 3.1 Stálé

Dílčí součinitele účinků stálého zatížení $\gamma_G$					
Prvky nebo části mladší než 30 let		Prvky nebo části starší než 30 let			
Ocelové a prefabrikované betonové prvky	Prvky z ostatních materiálů	Ocelové a prefabrikované betonové prvky		Prvky z ostatních materiálů	
		Kontrola měřením rozměrů	Bez kontroly	Kontrola měřením rozměrů	Bez kontroly
1,25	1,30	1,20	1,25	1,25	1,30

##### 3.1.1 Vlastní tíha LC1

Vlastní tíha ocelové konstrukce byla automaticky generována programem SCIA ENGINEER dle použitých průřezů.

##### 3.1.2 Ostatní stálé (nahodilé dlouhodobé) LC2

Liniové rovnoměrné zatížení		$g_k$	$g_s$	$g_d$	
Železniční kolejnice s upevňovacími mostnicemi, plechy, pojistné úhelníky	500 kg/m * 0,5	2,50	1,25	3,13	kNm <sup>-1</sup>

#### Podlahy na chodnících

Podlahy jsou fošnové, tl. 50 mm. Šířka podlahy je přibližně 900 mm. Zatěžovací délka vychází z osové vzdálenosti příčniců, která je proměnná. Je uvažováno dřevo o průměrné hustotě 580 kg/m<sup>3</sup>.

		podlahové fošny		trámky		
n	šířka pole	q		kN	kN/m	q výsledná
1	2,4	5,8 x 0,05 x 2,4 =	0,70	0,16	0,18	0,87
2	2,6	5,8 x 0,05 x 2,6 =	0,75	0,34	0,38	1,13
3	3,2	5,8 x 0,05 x 3,2 =	0,93	0,4	0,44	1,37
4	3,8	5,8 x 0,05 x 3,8 =	1,10	0,48	0,53	1,64
5	4,0	5,8 x 0,05 x 4 =	1,16	0,54	0,60	1,76

#### 3.2 Nahodilé krátkodobé

##### 3.2.1 Rozjezdové a brzdné síly LC3

přičiňující délka:  $L_{a,b} = 72$  m

excentricita síly vzhledem k těžišti  $e = 0,659$  m

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Rozjezdová síla

$L_t =$	72 m	příčiňující délka
$q_{lak} =$	33 kN/m koleje	charakteristické zatížení rozjezdovou silou
$a =$	1,00	klasifikační součinitel
$q_{la,LM,k} =$	33 kN/m koleje	charakteristické klasifikované zatížení - normálová složka
$x =$	0,659 m	výška působíště nad vztáznou rovinou
$m_{la,LM,k} =$	21,75 kNm/m koleje	momentová složka
$L_{la,LM} =$	30,3 m	maximální délka zatížení

### Brzdná síla

$q_{lbk} =$	20 kN/m koleje	charakteristické zatížení brzdou silou
$a =$	1,00	klasifikační součinitel
$q_{lb,LM,k} =$	20 kN/m koleje	charakteristické klasifikované zatížení - normálová složka
$x =$	0,659 m	výška působíště nad vztáznou rovinou
$m_{lb,LM,k} =$	13,18 kNm/m koleje	momentová složka
$L_{lb,LM} =$	300 m	maximální délka zatížení

$g_{Qab} = 1,30$  (dle 4.3.13 metodického pokynu)

## 3.2.2 Zatížení bočními rázy LC4

### Boční ráz

Zatížení působí jako osamělá síla, působící vodorovně v úrovni temene kolejnice kolmo na osu koleje

$Q_{sk} =$	100 kN	charakteristická hodnota bočního rázu
$a =$	1,00	klasifikační součinitel
$Q_{nt} =$	100 kN	charakteristická klasifikovaná hodnota bočního rázu

Zatížení bočním rázem se rozdělí na tři kolejnicové podpory podle 4.3.10 metodického pokynu (podle obr. 6.4 v ČSN EN 1991-2). Vzdálenost sil je uvažována **520 mm**, což je průměrná osová vzdálenost mostnic na konstrukci. Zároveň se předpokládá rozdělení do dvou podélníků.

$$\begin{aligned}Q_{sk} &= 100 \text{ kN} \\Q_{sk} / 4 &= 100 / 4 = 25 \text{ kN} \\Q_{sk} / 8 &= 100 / 8 = 12,5 \text{ kN}\end{aligned}$$

	$Q_{sk}$	$g_{Qs}$	$Q_{sd}$
Boční ráz dle metodického pokynu	100	1,45	145,0 kNm <sup>-1</sup>

Schéma zatížení viz příloha P2 - *Strojový výpočet*.

Předpokládá se, že boční ráz se rozdělí do dvojice soustav svislých a vodorovných sil

$Q_{nt,h} =$	50 kN	vodorovná složka
$s =$	1,8 m	osová vzdálenost podporových prvků
$x =$	0,659 m	výška působíště nad vztáznou rovinou
$Q_{nt,v} =$	36,61 kN	svislá složka (v obou směrech)

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



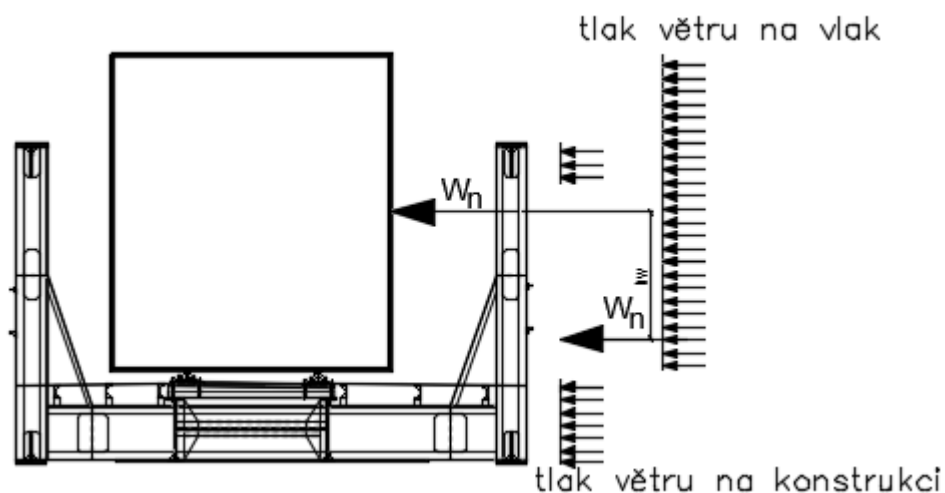
$$Q_{nt,v} / 2 = 36,61 / 2 = 18,3 \text{ kN}$$

$$Q_{nt,v} / 4 = 36,61 / 4 = 9,2 \text{ kN}$$

$$g_{qs} = 1,30 \text{ (dle 4.3.13 metodického pokynu)}$$

### 3.2.3 Zatížení větrem LC5

#### Schéma zatížení větrem



obecný obrázek

Návětrná plocha konstrukce

Návětrná plocha konstrukce na metr

Vzdálenost podélníků

Vzdálenost působíště zatížení větru

na vlak od těžiště podélníků

$$A = 152,7 \text{ m}^2$$

$$h_{\text{prům}} = 2,103 \text{ m}^2/\text{m}$$

$$b = 1,80 \text{ m}$$

$$h_w = 0,659 + 2 = 2,659 \text{ m}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

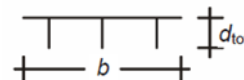
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### na konstrukci mostu

#### Vítr na nosnou konstrukci - příčný

$v_b =$	25 m/s	základní rychlost větru
$r =$	1,25 kg/m <sup>3</sup>	měrná hmotnost vzduchu
$b =$	5,23 m	šířka (hloubka) konstrukce ve směru větru
$d_{tot} =$	10,34 m	výška konstrukce
$z_e =$	12 m	výška nad terénem
$b/d_{tot} =$	0,506	



kat.terénu	2	[-]
$v_b$	25,0	[m/s]
$q_b$	0,391	kN/m <sup>2</sup>
$q_p(h)$	0,927	kN/m <sup>2</sup>
$c_e(h)$	2,374	[-]
$A$	0,0	[m <sup>2</sup> ]
$h$	10,3	[m]
$d$	5,2	[m]
$b$	72,6	[m]

$$b/d_{tot} < 5$$

$c_{fx,0}$  je získáno z lineární části grafu  $y = -0,3x + 2,5$  (obr. 8.3 ČSN EN 1991-1-4 – součinitel síly pro mosty)

$$c_{fx,0} = -0,3 \cdot b/d_{tot} + 2,5$$

$$c_{fx,0} = -0,3 \cdot 0,506 + 2,5$$

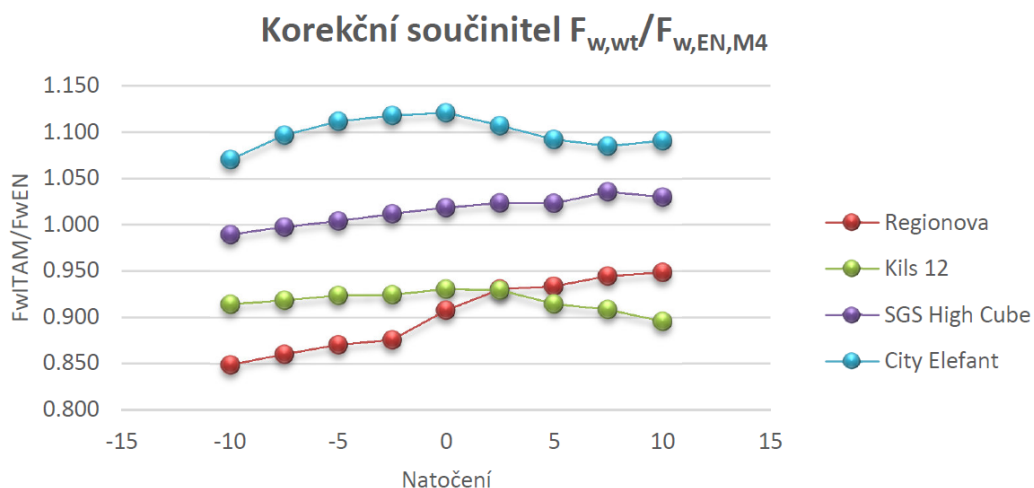
$$c_{fx,0} = 2,348$$

$$C = c_e(z) \cdot c_{fx,0}$$

$$C = 2,374 \cdot 2,348$$

$$C = 5,57$$

Součinitel zatížení větrem byl vynásoben korekčním součinitelem dle poznatků uvedených v [8] v tab. 6.29.



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Jedná se o trať s předpokládaným nákladním i osobním provozem, předpokládá se provoz všech vozidel kromě vozidel City Elefant, protože se nejedná o příměstskou trať. Byl uvažován korekční součinitel odpovídající SGS High Cube pro natočení 0°, a sice  $F_{w,wt}/F_{w,EN,M4} = 1,019$ .

$$C \cdot F_{w,wt}/F_{w,EN,M4} = 5,57 \cdot 1,019 = \mathbf{5,68}$$

### Pro celou konstrukci

$$l = 72,6 \text{ m} \quad \text{délka konstrukce}$$
$$A_{\text{ref},x} = 750,7 \text{ m}^2 \quad \text{referenční plocha}$$

### Pro dílčí části

$$q_b = \frac{1}{2} \rho v_b^2 C = 2,4 \text{ kN/m}^2$$

prvek	šířka prvku [m]	zatížení prvku	
Horní pás	0,433	1,0	kN/m
Dolní pás	0,53	1,2	kN/m
Svislice V0	0,5	1,2	kN/m
Svislice V1	0,25	0,6	kN/m
Svislice V3	0,27	0,6	kN/m
Svislice V4	0,21	0,5	kN/m
Svislice V8	0,17	0,4	kN/m
Diagonála Z1	0,27	0,6	kN/m
Diagonála Z2	0,3	0,7	kN/m
Diagonála Z3	0,24	0,6	kN/m
Diagonála Z4	0,21	0,5	kN/m
Diagonála Z5	0,208	0,5	kN/m
Diagon. Z12	0,168	0,4	kN/m

- vodorovnými účinky zatížen hlavní nosník
- svislé účinky zanedbány

### na plochu pohyblivého zatížení

#### Vítr na pás pohyblivého zatížení

$$v_b = 25 \text{ m/s} \quad \text{základní rychlost větru}$$
$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3 \quad \text{měrná hmotnost vzduchu}$$
$$b = 5,23 \text{ m} \quad \text{šířka (hloubka) konstrukce ve směru větru}$$
$$d_{\text{tot}} = 4,145 \text{ m} \quad \text{výška pásu pohyblivého zatížení}$$
$$z_e = 14 \text{ m} \quad \text{výška nad terénem}$$
$$b/d_{\text{tot}} = 1,26$$



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer

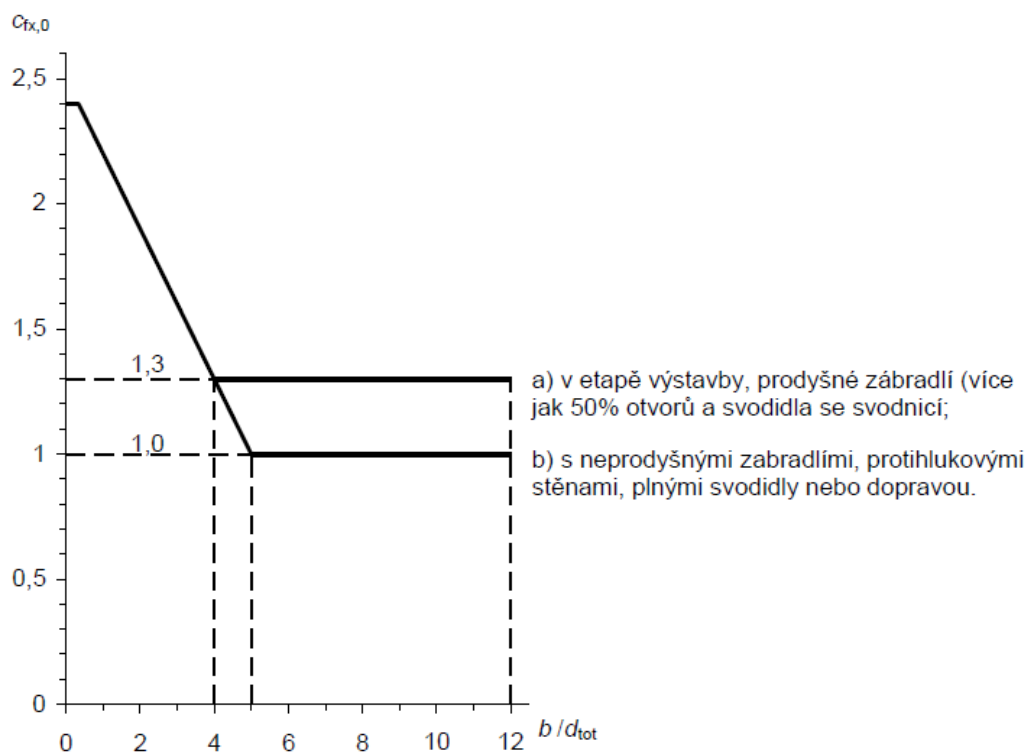


kat.terénu	2	[-]
$v_b$	25,0	[m/s]
$q_b$	0,391	kN/m <sup>2</sup>
$q_p(h)$	0,711	kN/m <sup>2</sup>
$c_e(h)$	1,821	[-]
A	0,0	[m <sup>2</sup> ]
h	4,1	[m]
d	5,2	[m]
b	72,6	[m]

$$C = c_e \cdot c_{fx,0}$$

$$b/d_{tot} < 5$$

$c_{fx,0}$  bude získáno z lineární části grafu  $y = -0,3x + 2,5$  (obr. 8.3 ČSN EN 1991-1-4 – součinitel síly pro mosty)



Obrázek 8.3 – Součinitel síly pro mosty  $c_{fx,0}$

$$c_{fx,0} = -0,3 \cdot b/d_{tot} + 2,5$$

$$c_{fx,0} = -0,3 \cdot 5,23 / 4,145 + 2,5$$

$$c_{fx,0} = 2,12$$

$$C = c_e(z) \cdot c_{fx,0}$$

$$C = 1,821 \cdot 2,12$$

$$C = 3,86$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Součinitel zatížení větrem byl vynásoben korekčním součinitelem dle poznatků uvedených v [8] v tab. 6.29. Byl uvažován korekční součinitel pro natočení 0°, a sice  $F_{w,wt}/F_{w,EN,M4} = 1,019$ .

$$C \cdot F_{w,wt}/F_{w,EN,M4} = 3,86 \cdot 1,019 = 3,93$$

### Pro celý pás

$l = 72,6 \text{ m}$  délka konstrukce

$A_{ref,x} = 300,9 \text{ m}^2$  referenční plocha

$$F_w = \frac{1}{2} \rho v_b^2 C A_{ref,x} = 462,0 \text{ kN} \quad \text{celková síla od větru na vozidla}$$

$f_{w,l,h} = 6,36 \text{ kN/m}$  rovnoměrné zatížení na jednotku délky - vodorovné

Roznos na 2 nosníky

$s = 1,8 \text{ m}$  osová vzdálenost podporových prvků

$x = 2,732 \text{ m}$  výška působiště nad vztáznou rovinou

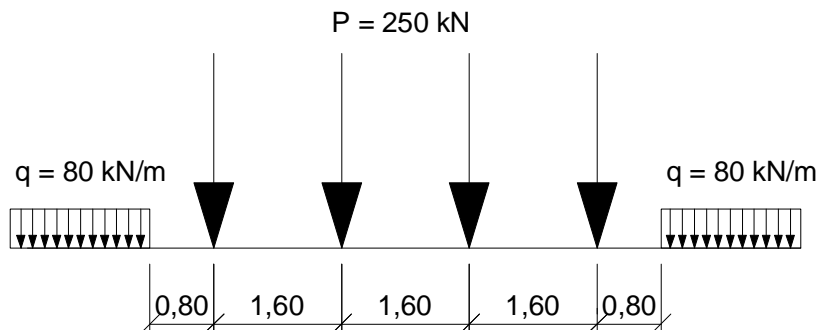
$f_{w,l,v} = 9,66 \text{ kN/m}$  rovnoměrné zatížení na jednotku délky - svislé

$g_D = 1,35$  pro prvky starší než 30 let (dle 4.3.30 metodického pokynu)

Schéma zatížení viz příloha P2 - Strojový výpočet.

### 3.2.4 Zatížení železniční dopravou – Model zatížení 71

Zatížení dle 6.3.2 ČSN EN 1991-2



$g_{Q,LM71} = 1,45$  (dle 4.3.13 metodického pokynu)

#### 3.2.4.1 Stanovení dynamických součinitelů

##### Dynamický součinitel

Kvalita jízdní dráhy standardně udržovaná kolej

dyn.souč.  $f_3$

prvková mostovka bez KL - podélníky prosté

vzdálenost příčníků + 3,0 m

Náhradní délka  $L_f = 5,4 \text{ m}$

$2,4 + 3$

$$f_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_f} - 0,2} + 0,73 = 1,75$$

$> f_{\min} = 1,05$

$< f_{\max} = 2,0$

$f = 1,75$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



prvková mostovka bez KL - podélníky prosté

vzdálenost příčníků + 3,0 m

Náhradní délka  $L_f = 5,6$  m

2,6 + 3

$$f_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_f} - 0,2} + 0,73 = 1,73$$

$$\begin{array}{l} > f_{\min} = 1,05 \\ < f_{\max} = 2,0 \end{array} \quad f = 1,73$$

prvková mostovka bez KL - podélníky prosté

vzdálenost příčníků + 3,0 m

Náhradní délka  $L_f = 6,2$  m

3,2 + 3

$$f_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_f} - 0,2} + 0,73 = 1,67$$

$$\begin{array}{l} > f_{\min} = 1,05 \\ < f_{\max} = 2,0 \end{array} \quad f = 1,67$$

prvková mostovka bez KL - podélníky prosté

vzdálenost příčníků + 3,0 m

Náhradní délka  $L_f = 6,8$  m

3,8 + 3

$$f_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_f} - 0,2} + 0,73 = 1,63$$

$$\begin{array}{l} > f_{\min} = 1,05 \\ < f_{\max} = 2,0 \end{array} \quad f = 1,63$$

prvková mostovka bez KL - podélníky prosté

vzdálenost příčníků + 3,0 m

Náhradní délka  $L_f = 7$  m

4 + 3

$$f_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_f} - 0,2} + 0,73 = 1,61$$

$$\begin{array}{l} > f_{\min} = 1,05 \\ < f_{\max} = 2,0 \end{array} \quad f = 1,61$$

prvková mostovka bez KL - příčnky

dvojnásobek délky příčníků

Náhradní délka  $L_f = 9,3$  m

2 x 4,650

$$f_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_f} - 0,2} + 0,73 = 1,49$$

$$\begin{array}{l} > f_{\min} = 1,05 \\ < f_{\max} = 2,0 \end{array} \quad f = 1,49$$

prvková mostovka bez KL - koncové příčnky

3,6 m

Náhradní délka  $L_f = 3,6$  m

$$f_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_f} - 0,2} + 0,73 = 2,00$$

$$\begin{array}{l} > f_{\min} = 1,05 \\ > f_{\max} = 2,0 \end{array} \quad f = 2,00$$

Hlavní nosník - prostě podepřený nosník

rozpětí ve směru hlavních nosníků

Náhradní délka  $L_f = 72$  m

$$f_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_f} - 0,2} + 0,73 = 0,99$$

$$\begin{array}{l} < f_{\min} = 1,05 \\ < f_{\max} = 2,0 \end{array} \quad f = 1,00$$

### • Podélník v 1. poli

Náhradní délka  $L_F = 2,4 + 3 = 5,4$  m     $b = d = 1,75$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



- **Podélník v 2. poli**  
Náhradní délka  $L_F = 2,6 + 3 = 5,6 \text{ m}$      $\rho$      $d = 1,73$
- **Podélník v 3. poli**  
Náhradní délka  $L_F = 3,2 + 3 = 6,2 \text{ m}$      $\rho$      $d = 1,67$
- **Podélník v 4. poli**  
Náhradní délka  $L_F = 3,8 + 3 = 6,8 \text{ m}$      $\rho$      $d = 1,63$
- **Podélník v 5. poli**  
Náhradní délka  $L_F = 4,0 + 3 = 7,0 \text{ m}$      $\rho$      $d = 1,61$
- **Příčník**  
Náhradní délka  $L_F = 2 \times L = 2 \times 4,65 = 9,3 \text{ m}$      $\rho$      $d = 1,49$
- **Koncový příčník**  
Náhradní délka  $L_F = 3,6 \text{ m}$      $\rho$      $d = 2,00$
- **Hlavní nosník**  
Náhradní délka  $L_F = 72 \text{ m}$      $\rho$      $d = 1,00$

### 3.2.5 Vliv bezstykové koleje

Před a za mostem je osazeno kolejové dilatační zařízení. Délka koleje mezi dilatačními zařízeními je přibližně 75 m. Délka koleje je menší než 150 m, dle předpisu S3/2 se tedy nejedná o bezstykovou kolej. Vliv teplotní změny délky kolejnic lze zanedbat.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

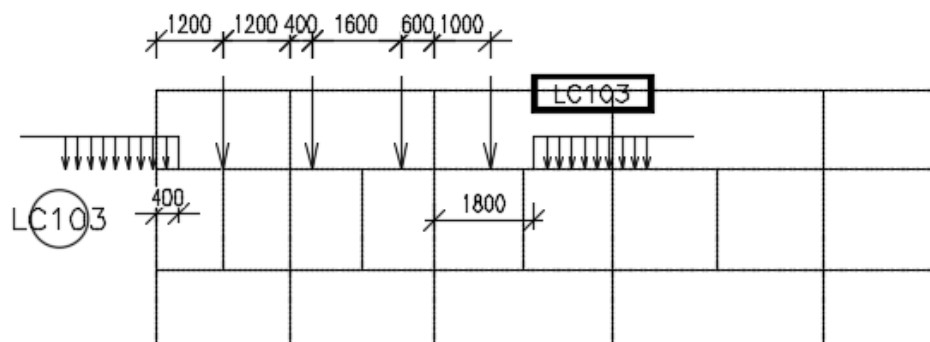
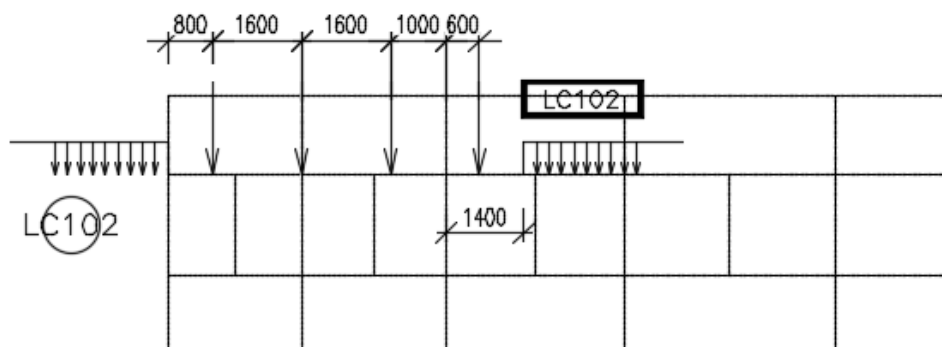
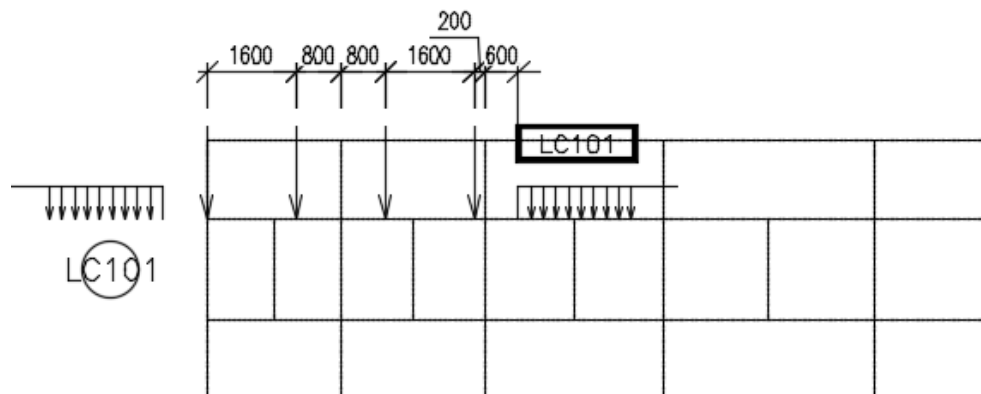
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 3.2.6 Schémata postavení LM71 na nosné konstrukci

Konstrukce byla zatížena pohyblivým zatížením. Pro ověření vypočtených vnitřních sil byla konstrukce zatížena také dle níže uvedených schémat.



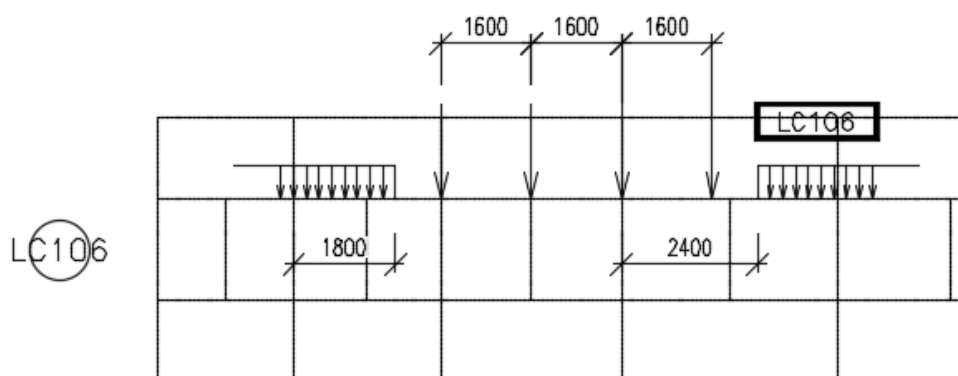
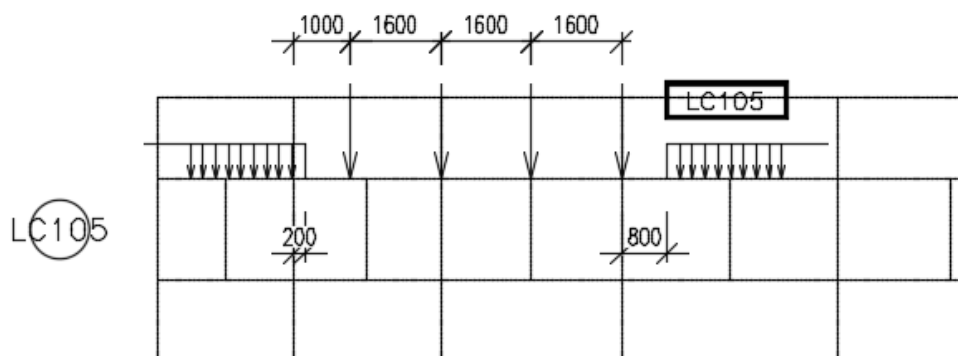
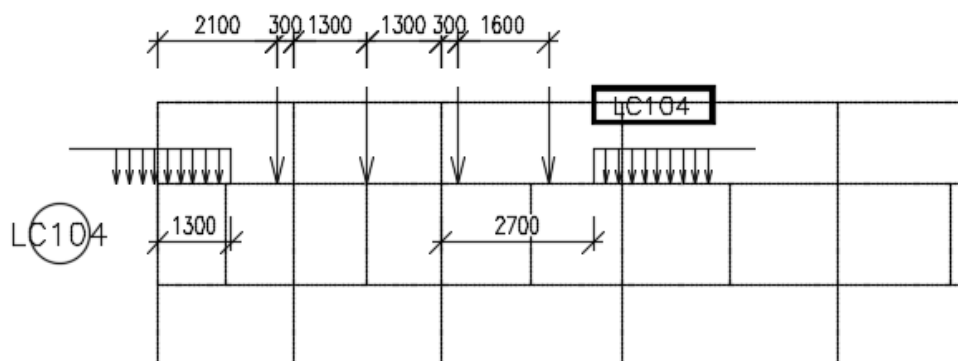


## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer

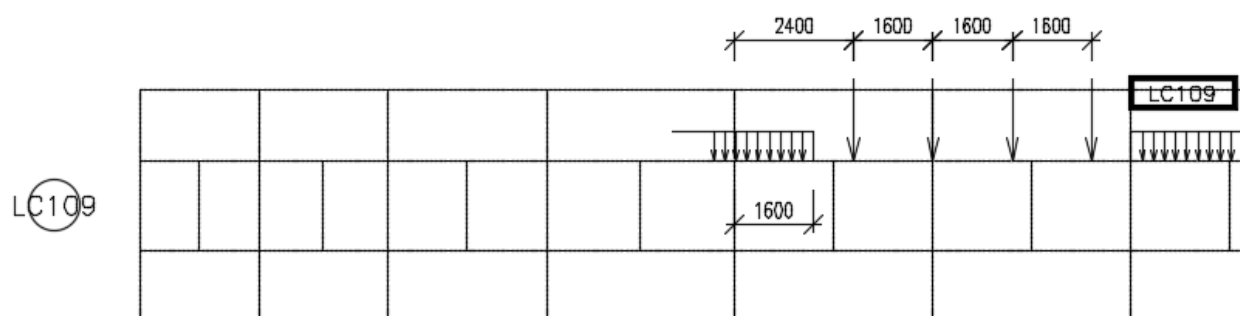
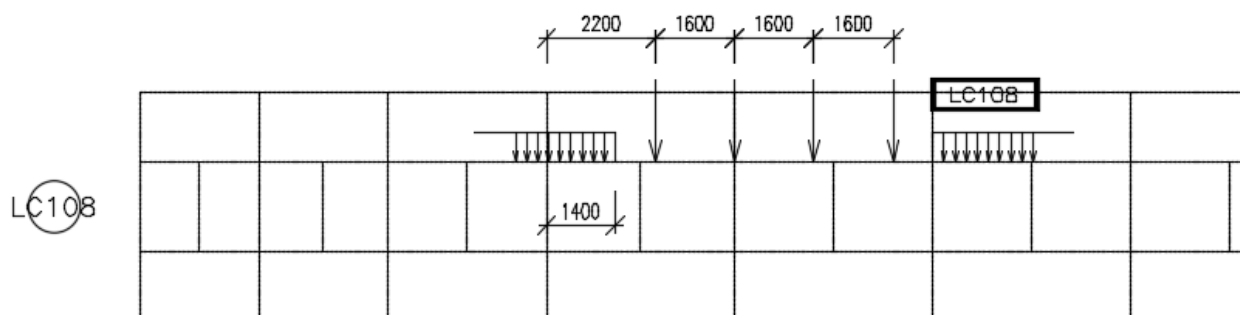
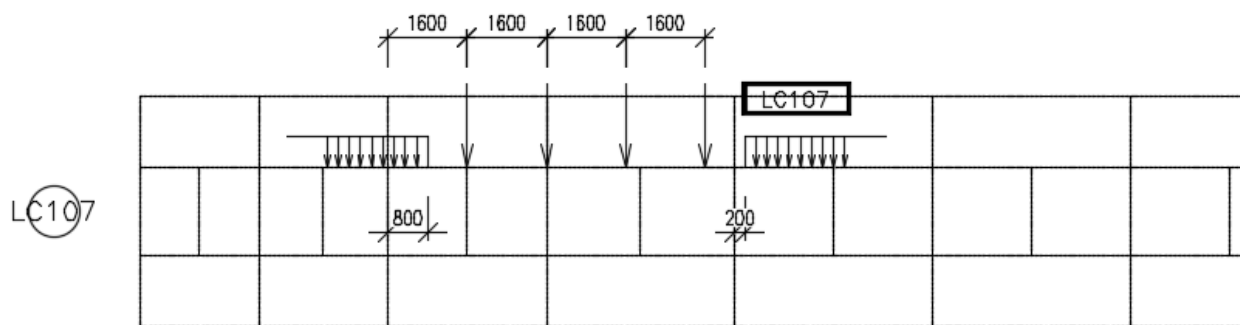


## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer

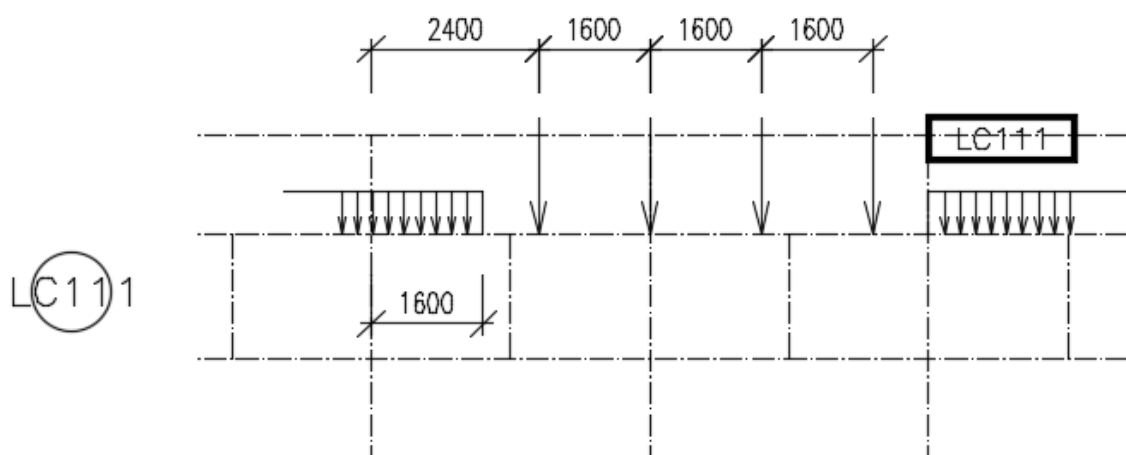
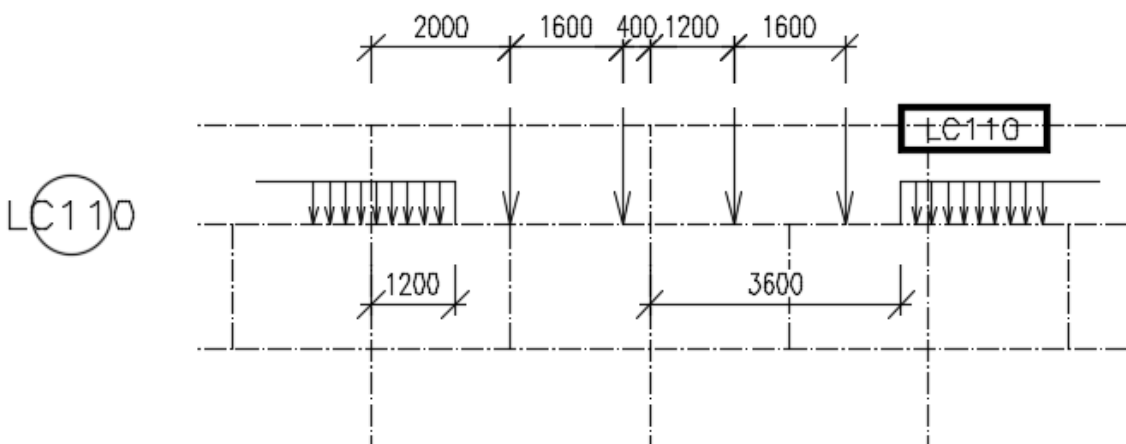


## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 3.2.7 Vliv odstředivých sil

Kolej na mostě se nachází v přímé, vliv odstředivých sil není uvažován.

### 3.2.8 Vliv excentricity

Vliv excentricity svislého proměnného zatížení železniční dopravou je zohledněn změřením excentricity koleje na mostním objektu. Současně se uvažuje i excentricita svislého proměnného zatížení v důsledku nerovnoměrnosti kolových sil podle 6.3.5 v krajní poloze dle 6.8.1 v ČSN EN 1991-2.

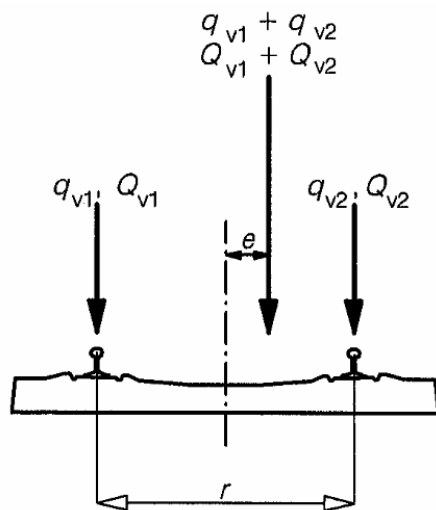
Kolej na mostě je vedena přibližně v ose nosné konstrukce. Na začátku K01 je excentricita osy koleje vůči ose konstrukce 15 mm vlevo, v polovině rozpětí 15 mm vlevo, na konci 20 mm vlevo.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



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

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

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

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

$$r = (3)$$

$$e_{\text{teor}} = 1500 / 18 = 83,3 \text{ mm} < e_{\text{max}} = 20 \text{ mm}$$

Excentricity jsou relativně malé. Druh nosné konstrukce (ocelová konstrukce s dolní mostovkou, s kolejnicemi na mostnicích) neumožňuje výrazně větší excentricity, než jaké jsou v dosavadním stavu. Ve výpočtu je použita excentricita 20 mm.

### Vliv excentricity

Q	250 kN	zatížení
q	80 kN/m	
r	1500 mm	vzdálenost kolejnic
e	20 mm	excentricita (max. 83,3 mm)

a1 730 mm

a2 770 mm

Teoretické hodnoty z podmínky rovnováhy momentů

Qv1	128,3 kN	qv1	41,1 kN
Qv2	121,7 kN	qv2	38,9 kN

K odlehčování vlivem excentricity se nepřihlíží, proto budou použity následující hodnoty:

Qv1	128,3 kN	qv1	41,1 kN
Qv2	125,0 kN	qv2	40,0 kN
poměr	1,03	poměr	1,03

Vliv excentricity koleje vůči nosné konstrukci je do výpočtu zahrnut dodatečným součinitelem excentricity 1,03.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

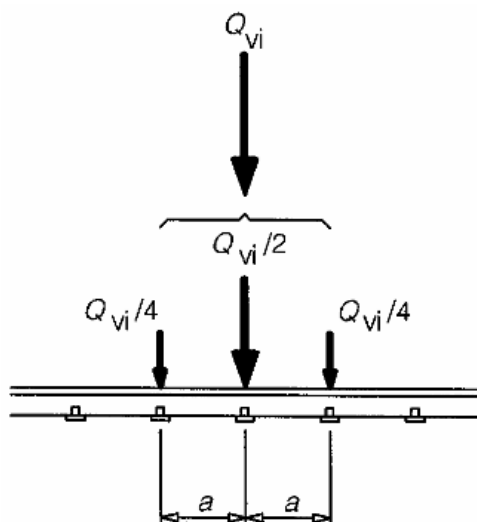
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 3.2.9 Kolová síla pro lokální účinky

Osamělé síly od dopravy lze pro lokální účinky dle metodického pokynu odst. 4.3.22 a obr. 6.4 v ČSN EN 1991-2 rozdělit na tři sousední kolejnicové podpory v poměru 0,25 : 0,5 : 0,25.



Rozdělení je uplatněno při posouzení lokálních účinků na podélnících.



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



## 4 STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI NOSNÉ KONSTRUKCE

### Předpoklady výpočtu

Při výpočtu zatížitelnosti bylo postupováno dle metodického pokynu SŽDC a norem v něm odkazovaných.

### Materiálové charakteristiky

Rok výroby nosné konstrukce je 1902. Zkouška materiálu nebyla provedena. Při určení pevnosti postupováno podle A.1.1.1. a) metodického pokynu. V dochované archivní dokumentaci (výkresy, výkaz materiálu) je materiál popsán jako „Martinové železo plávkové“. Materiál je uvažován jako plávková ocel.

Rok výroby	Materiál pevnostní třídy		Dovolené namáhání $\sigma_{adm}$ [MPa]	Zaručená mez kluzu $f_y$ [MPa]	Mez pevnosti $f_u$ [MPa]	$\gamma_{M0}$	$\gamma_{M1}$	$\gamma_{M2}$	Norma
do 1894	svárkové železo		130	210	340	1,10	1,20	1,30	
1895-1904	svárkové železo		130	210	340	1,10	1,20	1,30	Nařízení 97/1904
	plávková ocel		140	230	360	1,10	1,20	1,30	
1905-1937	plávková ocel		140	230	360	1,10	1,20	1,30	ČSN 1230
1938-1950	37 (S235)		140	230	360	1,10	1,20	1,30	ČSN 1232
	52 (S355)		195	335	490	1,10	1,25	1,30	
1951-1968	37 (S235)	tloušťka $t \leq 25$ mm	140	230	360	1,10	1,20	1,30	Směrnice pro navrhování mostů, ČSN 73 6202 ČSN 73 6204
		$> 25$	130	210	340	1,10	1,20	1,30	
	52 (S355)	$\leq 16$	210	360	510	1,10	1,25	1,30	
		$> 17$	200	340	490	1,10	1,25	1,30	
1969-1985	37 (S235)	$\leq 25$		235	360	1,00	1,10	1,25	ČSN 73 6205  ČSN ISO 13822  ČSN EN 10025-2
		$> 25$		215	360				
	52 (S355)	$\leq 50$		355	510				
1986-1998	37 (S235)	$\leq 25$		235	360	1,00	1,10	1,25	
		$> 25$		215	360				
	52 (S355)	$\leq 25$		355	510				
		$> 25$		335	470				
Po roku 1998	S235	$\leq 40$		235	360	1,00	1,10	1,25	
	S235	$40 < t \leq 80$		215	360				
	S275	$\leq 40$		275	430				
	S275	$40 < t \leq 80$		255	410				
	S355	$\leq 40$		355	510				
	S355	$40 < t \leq 80$		335	470				

Tab. A.2 Charakteristické hodnoty vlastností materiálu nýtů a šroubů

Pevnostní charakteristiky	Nýty		Přesné šrouby	
	v konstrukcích z materiálu s mezí kluzu			
	$f_y \leq 300$ MPa	$f_y > 300$ MPa	$f_y \leq 300$ MPa	$f_y > 300$ MPa
$f_y$ [MPa]	200	245	300	
$f_u$ [MPa]	310	440	500	

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Pro materiál nýtů byla bezpečně uvažována mez kluzu  $f_{yb} = 200$  MPa a mez pevnosti  $f_{ub} = 310$  MPa. Dílčí součinitel bezpečnosti  $\gamma_{M2} = 1,30$ .

Zatížitelnost vypočtena pro zatěžovací model 71.

### **Dynamické součinitele zatížitelnosti**

Podélník v 1. poli	$d = 1,75$
Podélník v 2. poli	$d = 1,73$
Podélník v 3. poli	$d = 1,67$
Podélník v 4. poli	$d = 1,63$
Podélník v 5. poli	$d = 1,61$
Příčník	$d = 1,49$
Koncový příčník	$d = 2,00$
Hlavní nosník	$d = 1,00$

### **Zatížitelnost prvku**

Zatížitelnost  $Z_{LM71}$  prvku mostního objektu se stanoví podle obecného vztahu

$$Z_{LM71} = \left( R_d - \sum_{i=1}^{n-1} E_{rs,Ed,i} \right) / E_{LM71,Ed}$$

$R_d$  návrhová hodnota únosnosti průřezu nebo prvku mostního objektu

$E_{LM71,Ed}$  návrhová hodnota účinků svislého proměnného zatížení železniční dopravou, reprezentovaného modelem zatížení 71 včetně dynamických vlivů

$E_{rs,Ed,i}$  návrhové, kombinační nebo skupinové hodnoty účinků ostatních zatížení, které působí současně se svislým proměnným zatížením železniční dopravou.

### **Kombinace zatížení**

Jednotlivá proměnná zatížení železniční dopravou, reprezentovaná modelem zatížení 71 včetně zatížení bočním rázem, rozjezdovými a brzdnými silami a odstředivou silou pro mostní objekty s koleji v oblouku, se v přepočtech stávajících mostních objektů považují za skupinové vícetřížkové zatížení železniční dopravou s pravidly tvoření skupin podle tab. 6.11 v ČSN EN 1991-2. Každá z těchto skupin zatížení, vzájemně se vylučujících, představuje jedno charakteristické proměnné zatížení pro kombinaci s nedopravními zatíženími.

Kombinace zatížení současně se vyskytujících spolu se zatížením železniční dopravou se v přepočtech stávajících mostních objektů stanoví podle A2.2.4 v ČSN EN 1990. Součinitel kombinace zatížení  $\psi$  pro trvalé a dočasné návrhové situace se určí z tab. A2.3 v ČSN EN 1990. V souladu s národní přílohou k ČSN EN 1990 se při výběru kombinačních pravidel z hlediska mezních stavů únosnosti upřednostňuje méně příznivá kombinace z (6.10a) nebo (6.10b) podle ČSN EN 1990. V mezních stavech použitelnosti se uvažují kombinace zatížení v trvalých a dočasných návrhových situacích podle A.2.4 v ČSN EN 1990.

$$\left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right\} \quad (6.10a)$$

$$\left\{ \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right\} \quad (6.10b)$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Tabulka A2.4(B) – Návrhové hodnoty zatížení (STR/GEO) (Soubor B)

Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Předpětí	Hlavní proměnné zatížení (*)	Vedlejší proměnná zatížení (*)		Trvalé a dočasné návrhové situace	Stálá zatížení		Předpětí	Hlavní proměnné zatížení (*)	Vedlejší proměnná zatížení (*)	
	Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní		Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinnější (pokud se vyskytuje)	Ostatní
(Výraz (6.10))	$\gamma_{G, sup} G_{k, sup}$	$\gamma_{G, inf} G_{k, inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q, 1} Q_{k, 1}$		$\gamma_{Q, 2} Q_{k, 2}$	(Výraz (6.10a))	$\gamma_{G, sup} G_{k, sup}$	$\gamma_{G, inf} G_{k, inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q, 1} Q_{k, 1}$	$\gamma_{Q, 2} Q_{k, 2}$	$\gamma_{Q, 3} Q_{k, 3}$
							(Výraz (6.10b))	$\xi \gamma_{G, sup} G_{k, sup}$	$\gamma_{G, inf} G_{k, inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q, 1} Q_{k, 1}$		$\gamma_{Q, 2} Q_{k, 2}$

(\*) Proměnná zatížení jsou ta, která jsou uvedena v tabulkách A2.1 až A2.3.

POZNÁMKA 1 Volba mezi (6.10), nebo (6.10a) a (6.10b) je uvedena v národní příloze. V případě použití (6.10a) a (6.10b) může národní příloha upravit (6.10a) tak, že zahrnuje pouze stálá zatížení.<sup>NP20)</sup>

POZNÁMKA 2 Hodnoty součinitelů  $\gamma$  a  $\xi$  lze stanovit v národní příloze. Při použití výrazů (6.10), nebo (6.10a) a (6.10b) jsou doporučené hodnoty součinitelů  $\gamma$  a  $\xi$  následující:<sup>NP20)</sup>

$\gamma_{G, sup} = 1,35$ <sup>1)</sup>

$\gamma_{G, inf} = 1,00$

$\gamma_Q = 1,35$ , pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od silniční dopravy nebo od chodců; (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,45$ , pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od železniční dopravy, pro sestavy zatížení 11 až 31 (s výjimkou 16, 17, 26<sup>3)</sup> a 27<sup>3)</sup>), model zatížení 71, SW/0 a HSLM a skutečné vlaky, pokud se uvažují jako jednotlivá hlavní zatížení dopravou; (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,20$ , pokud Q reprezentuje nepříznivé působící zatížení od železniční dopravy, pro sestavy zatížení 16 a 17 a SW/2; (0 pro příznivá);

$\gamma_Q = 1,50$  pro ostatní zatížení dopravou a pro další proměnná zatížení;<sup>2)</sup>

$\xi = 0,85$  (takže  $\xi \gamma_{G, sup} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15$ ).

$\gamma_{G, set} = 1,20$  v případě pružné lineární analýzy a  $\gamma_{G, set} = 1,35$  v případě nelineární analýzy, pro návrhové situace, kdy nerovnoměrné sedání může mít nepříznivé účinky. Pro návrhové situace, kdy zatížení způsobená nerovnoměrným sedáním mohou mít příznivé účinky, se tato zatížení neuvažují.

Viz také EN 1991 až EN 1999 pro hodnoty  $\gamma$ , které se použijí pro vynucená přetvoření.

$\gamma_P$  = doporučené hodnoty definované v příslušných Eurokódech pro navrhování.

Pravidla kombinování účinků zatížení větrem s účinky proměnného zatížení železniční dopravou se uvažují v souladu s ČSN EN 1990. Součinitel kombinace zatížení větrem  $\psi$  se bere z tab. A2.3 v ČSN EN 1990.

### Globální posouzení konstrukce

Programem SCIA ENGINEER byly stanoveny vnitřní síly na jednotlivých prutech modelu, které jsou dále použity v detailním výpočtu zatížitelnosti.

Pro prokázání dostatečné únosnosti prvků, u kterých není zatížitelnost přímo stanovena (nebo ve smyslu vzorce 4.4 článku 4.7.6 metodického pokynu nemá její stanovení pro přechodnost význam) je provedeno posouzení celé konstrukce programem SCIA ENGINEER. Pro výpočet kombinací a posudek konstrukce byly uvažovány tyto předpoklady:

- mez kluzu materiálu  $f_y = 230$  MPa (plávková ocel)
- mez pevnosti materiálu  $f_u = 360$  MPa (plávková ocel)
- dílčí součinitele  $g$  účinků zatížení dle metodického pokynu SŽDC
- součinitele kombinací dle ČSN EN 1990/A1
- dynamický součinitel pro celou konstrukci dle hl. nosníku – tj. 1,00
- posouzení provedeno dle ČSN EN 1993-1-1, 1993-1-8, 1993-2
- vzpěrné délky a délky pro stanovení součinitele klopení zadány dle 6.3.1 a 6.3.2 v ČSN EN 1993-1-1 a ČSN EN 1993-2

Z výše uvedených předpokladů je zřejmé, že uvedené automatické posudky by bylo možno použít i pro stanovení zatížitelnosti dle metodického pokynu SŽDC, ale slouží pro orientační ověření únosnosti a určení prvků limitujících zatížitelnost.

Detailní stanovení zatížitelnosti je pro rozhodující profily provedeno ručně dle postupů a norem odkazovaných v metodickém pokynu.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1 Podélníky

#### 4.1.1 Vliv klopení

Posuzovaný prut nebyl posuzován na klopení, protože je jeho tlačný (horní) pás zabezpečen proti vybočení ve vzdálenosti menší než 40ti násobek poloměru setrvačnosti konvenčního tlačného pásu nosníku. Přitom se uvažuje poloměr setrvačnosti z roviny ohybu konvenčního tlačného pásu nosníku, který je tvořen pásnicí a přilehlou částí stojiny, zahrnující 1/6 její plochy.

Tlačný pás je proti vybočení z roviny ohybu zabezpečen mostnicemi po vzdálenostech  $L = 600$  mm.

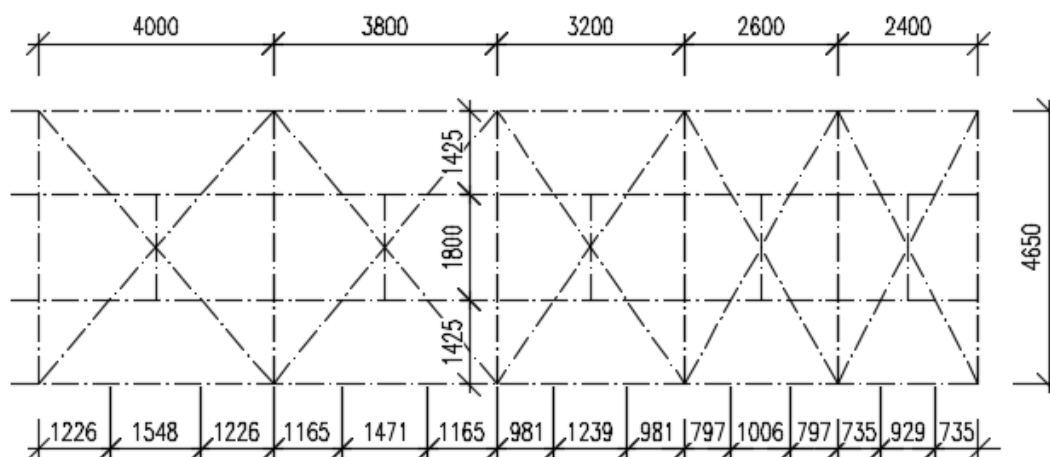
#### • Vliv klopení

$$40 \cdot i_{zp} = 40 \cdot 69,28 = 2771 \text{ mm} > 600 \text{ mm}$$

**VYHOVUJE**

není třeba uvažovat vliv klopení

#### 4.1.2 Vliv vzpěru



POLE	L	beta.y	beta.z	Lcr.y	Lcr.z	Lcr
č.	m			m		
1	2,40	0,5	1	1,20	0,929	1,20
2	2,60	0,5	1	1,30	1,006	1,30
3	3,20	0,5	1	1,60	1,239	1,60
4	3,80	0,5	1	1,90	1,471	1,90
5	4,00	0,5	1	2,00	1,548	2,00

#### 4.1.3 Průřezové charakteristiky

Pro posouzení uvažovány průřezy s oslabením tažené části otvory pro nýty.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
$A_y$	Smyková plocha ve směru hlavní osy y - Vypočteno 2D MKP analýzou
$A_z$	Smyková plocha ve směru hlavní osy z - Vypočteno 2D MKP analýzou
$A_L$	Obvodový povrch na jednotku délky
$A_D$	Vysýchající povrch na jednotku délky
$C_{Y,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
$C_{Z,UCS}$	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
$I_{Y,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
$I_{Z,LCS}$	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
$I_{YZ,LCS}$	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
$\alpha$	Úhel pootočení hlavní osy
$I_y$	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
$I_z$	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
$i_y$	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
$i_z$	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
$W_{el,y}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
$W_{el,z}$	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
$W_{pl,y}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
$W_{pl,z}$	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
$M_{pl,y,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment $M_y$
$M_{pl,y,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment $M_y$
$M_{pl,z,+}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment $M_z$
$M_{pl,z,-}$	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment $M_z$
$d_y$	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou
$d_z$	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště - Vypočteno 2D MKP analýzou
$I_t$	Moment setrvačnosti v prostém kroucení - Vypočteno 2D MKP analýzou
$I_w$	Výsečový moment setrvačnosti - Vypočteno 2D MKP analýzou
$\beta_y$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
$\beta_z$	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

## Přepočet zatížitelnosti

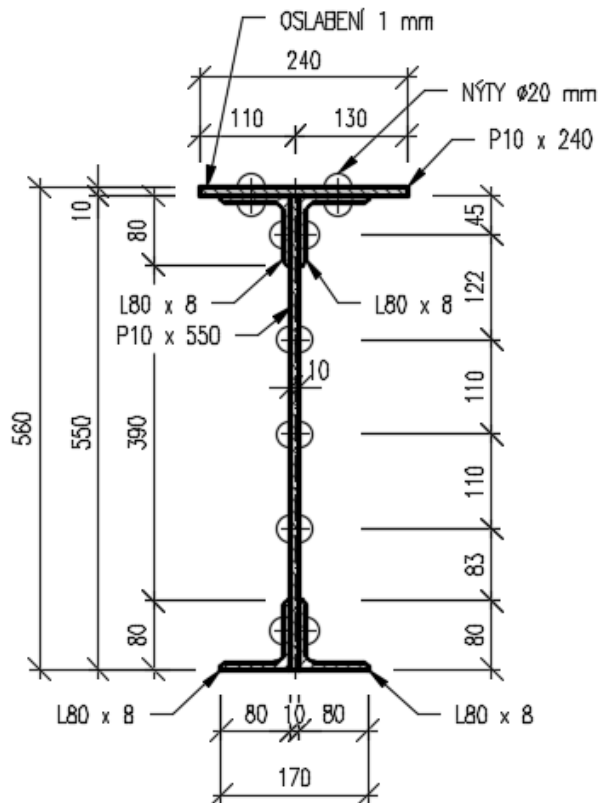
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer

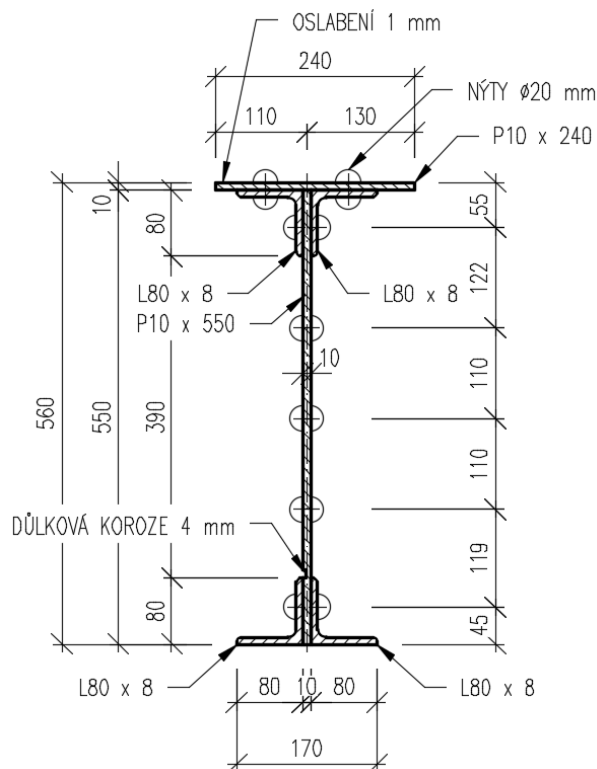


### 4.1.3.1 POD1



POD1		
A [m <sup>2</sup> ]	1,15E-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	7,19E-03	5,96E-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,82E+00	1,82E+00
c <sub>Y,UCS</sub> [mm], c <sub>Z,UCS</sub> [mm]	0	336
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	5,37E-04	1,46E-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	216	36
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,60E-03	1,33E-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,20E-03	2,53E-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	5,05E+05	5,05E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	5,83E+04	5,83E+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	90
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,09E-06	7,35E-07
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	-271	0

### 4.1.3.2 POD1\_OSLAB



POD1_oslab		
A [mm <sup>2</sup> ]	1,14E+04	
A <sub>y</sub> [mm <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [mm <sup>2</sup> ]	7,32E+03	5,86E+03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,82E+00	1,82E+00
c <sub>Y,UCS</sub> [mm], c <sub>Z,UCS</sub> [mm]	0	337
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	5,34E+08	1,46E+07
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	216	36
W <sub>el,y</sub> [mm <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	1,59E+06	1,33E+05
W <sub>pl,y</sub> [mm <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	2,18E+06	2,53E+05
M <sub>pl,y,+</sub> [Nmm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nmm]	5,02E+08	5,02E+08
M <sub>pl,z,+</sub> [Nmm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nmm]	5,83E+07	5,83E+07
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	89
I <sub>t</sub> [mm <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [mm <sup>6</sup> ]	1,08E+06	7,35E+11
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	-271	0



## Přepočet zatížitelnosti

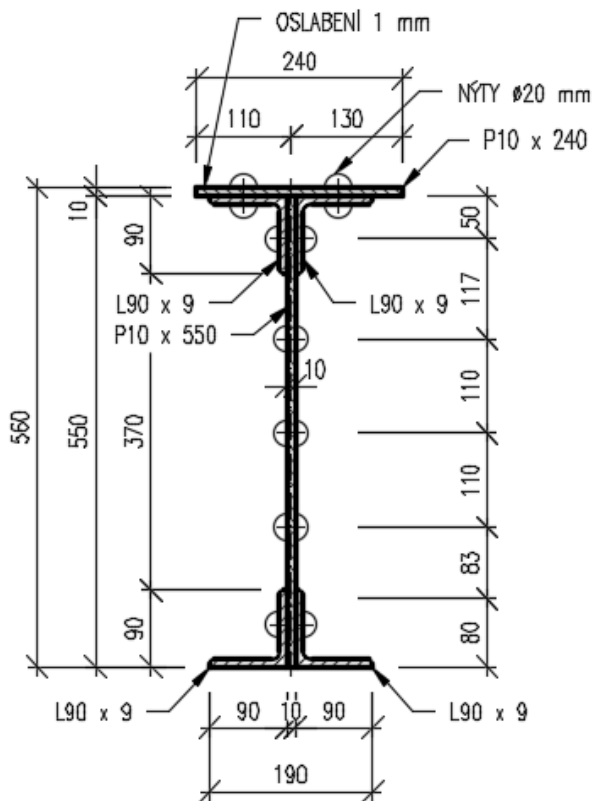
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer

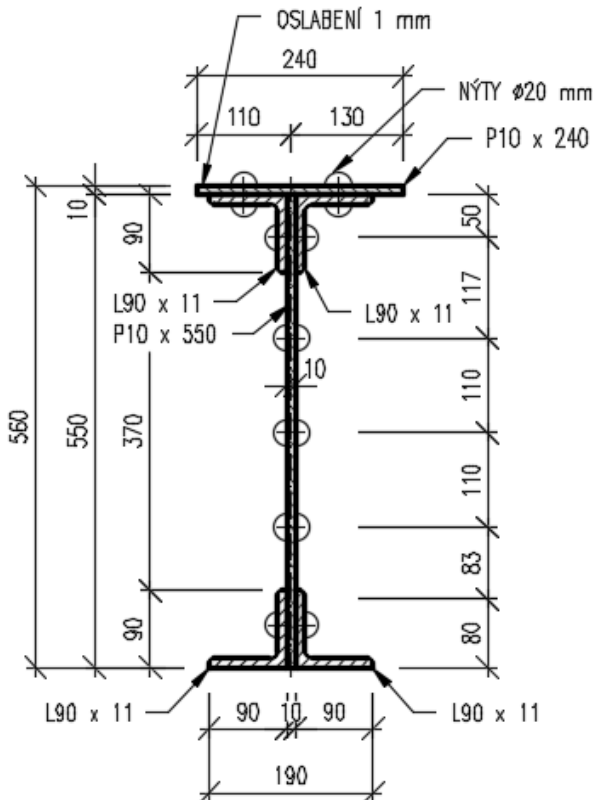


### 4.1.3.3 POD2



POD2		
$A [m^2]$	1,27E-02	
$A_y [m^2], A_z [m^2]$	8,13E-03	6,52E-03
$A_L [m^2/m], A_D [m^2/m]$	1,86E+00	1,86E+00
$c_{Y,UCS} [mm], c_{Z,UCS} [mm]$	0	330
$\alpha [deg]$	0	
$I_y [m^4], I_z [m^4]$	6,15E-04	1,84E-05
$i_y [mm], i_z [mm]$	220	38
$W_{el,y} [m^3], W_{el,z} [m^3]$	1,86E-03	1,67E-04
$W_{pl,y} [m^3], W_{pl,z} [m^3]$	2,49E-03	3,06E-04
$M_{pl,y,+} [Nm], M_{pl,y,-} [Nm]$	5,74E+05	5,74E+05
$M_{pl,z,+} [Nm], M_{pl,z,-} [Nm]$	7,05E+04	7,05E+04
$d_y [mm], d_z [mm]$	0	65
$I_t [m^4], I_w [m^6]$	1,43E-06	1,06E-06
$\beta_y [mm], \beta_z [mm]$	-215	0

### 4.1.3.4 POD3



POD3		
$A [m^2]$	1,39E-02	
$A_y [m^2], A_z [m^2]$	9,12E-03	6,90E-03
$A_L [m^2/m], A_D [m^2/m]$	1,87E+00	1,87E+00
$c_{Y,UCS} [mm], c_{Z,UCS} [mm]$	0	327
$\alpha [deg]$	0	
$I_y [m^4], I_z [m^4]$	6,87E-04	2,07E-05
$i_y [mm], i_z [mm]$	222	39
$W_{el,y} [m^3], W_{el,z} [m^3]$	2,10E-03	1,88E-04
$W_{pl,y} [m^3], W_{pl,z} [m^3]$	2,77E-03	3,49E-04
$M_{pl,y,+} [Nm], M_{pl,y,-} [Nm]$	6,36E+05	6,36E+05
$M_{pl,z,+} [Nm], M_{pl,z,-} [Nm]$	8,02E+04	8,02E+04
$d_y [mm], d_z [mm]$	0	54
$I_t [m^4], I_w [m^6]$	1,92E-06	1,24E-06
$\beta_y [mm], \beta_z [mm]$	-191	0

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.4 Podélník POD1 v poli 1 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	2400 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	5,400 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	1,75	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,75	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A =$	1,1428E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	5,3427E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	1,4611E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	216,2 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	35,8 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	35,8 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$t =$	10 mm	tloušťka stojiny
$h_w =$	550 mm	výška stojiny účinná na smyk
$A_v =$	5500 mm <sup>2</sup>	smyková plocha
$d =$	559 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	222 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	337 mm	vzdálenost dolních krajních vláken

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$b_{hor} =$	220 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	110 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	110 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	170 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	85 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	85 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	2,4066E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	1,5854E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	1,3283E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	1,7189E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	1,3283E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	1,7189E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak není uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	0,5	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr} =$	1200 mm	kritická délka
l =	33,56	štíhlost
$l_1 =$	94,93	srovnávací štíhlost
$l_d =$	0,354	poměrná štíhlost
f =	0,600	
c =	1,000	

### Ostatní součinitele

$m_M =$	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	0,2	7,9	1,9	0,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,2	2,2	1,8	0,0
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	4,1	23,4	6,2	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	13,0	3,4	15,1	-17,7
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	5,4	5,3	0,7	-1,0
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	67,9	27,4	84,2	-0,1

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
0,2	8,4	2,0	0,0
0,2	2,4	1,9	0,0
2,6	15,2	4,0	0,0
16,9	4,5	19,6	-22,9
5,5	5,4	0,7	-1,0
158,8	64,0	197,0	-0,3

Lokální břemeno		
síly	napětí	
Fz	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,5	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,3	6,8
7,7	2,2	2,2
62,5	18,0	42,0

### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 184,2 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{pl,Rd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,305 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{35857,0}{2389490,9}$	+	$\frac{28129500,0}{331486647}$	+	$\frac{23927125,0}{35941497}$	$= 0,766$
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{35857,0}{2389490,9}$	+	$\frac{28129500,0}{331486647}$	+	$\frac{23927125,0}{35941497}$	$= 0,766$
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{35857,0}{2389490,9}$	+	$\frac{28129500}{503202703}$	+	$\frac{23927125,0}{27772975}$	$= 0,932$
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{35857,0}{2389490,9}$	+	$\frac{28129500}{503202703}$	+	$\frac{23927125,0}{27772975}$	$= 0,932$

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{63979,8}{2389490,9}$	+	$\frac{196969022}{331486647}$	+	$\frac{280715,9}{35941497}$	$= 0,629$
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{63979,8}{2389490,9}$	+	$\frac{196969022}{331486647}$	+	$\frac{280715,9}{35941497}$	$= 0,629$
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{63979,8}{2389490,9}$	+	$\frac{196969022}{503202703}$	+	$\frac{280715,9}{27772975}$	$= 0,428$
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{63979,8}{2389490,9}$	+	$\frac{196969022}{503202703}$	+	$\frac{280715,9}{27772975}$	$= 0,428$

$Z_{LM71} = 0,16$  z napětí v horních pravých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 50,4 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,084 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem odst. 4.7.7 přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Leděčko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



původní hodnoty		iterace č.		1 iterace č.		2
		$Z_{LM71} =$		0,16		$Z_{LM71} = 1,32$
My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	
1,9	0,0	1,9	0,0	1,9	0,0	
1,8	0,0	1,8	0,0	1,8	0,0	
6,2	0,0	1,0	0,0	8,1	0,0	
15,1	-17,7	2,4	-2,8	19,9	-23,3	
0,7	-1,0	0,7	-1,0	0,7	-1,0	
84,2	-0,1	84,2	-0,1	84,2	-0,1	

iterace č.		3 iterace č.		4 iterace č.		5
$Z_{LM71} =$		-0,49		1,08		$Z_{LM71} = -0,01$
My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	
1,9	0,0	1,9	0,0	1,9	0,0	
1,8	0,0	1,8	0,0	1,8	0,0	
-3,0	0,0	6,6	0,0	-0,1	0,0	
-7,4	8,6	16,3	-19,1	-0,2	0,2	
0,7	-1,0	0,7	-1,0	0,7	-1,0	
84,2	-0,1	84,2	-0,1	84,2	-0,1	

Iterační výpočet diverguje, tento postup nelze použít. Zatížitelnost byla stanovena přírůstkovou metodou na 0,70. Jedná se o číslo, od kterého začíná výpočet divergovat.

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly			
					charakteristické			
ZS	Zatížení	gr	y o	gr12	Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	0,2	7,9	1,9	0,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,2	2,2	1,8	0,0
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	4,1	23,4	4,4	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	13,0	3,4	10,7	-12,5
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	5,4	5,3	0,7	-1,0
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	67,9	27,4	84,2	-0,1

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
0,2	8,4	2,0	0,0
0,2	2,4	1,9	0,0
2,6	15,2	2,8	0,0
16,9	4,5	13,9	-16,3
5,5	5,4	0,7	-1,0
158,8	64,0	197,0	-0,3

Lokální břemeno		
síly	napětí	
Fz	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,5	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,3	6,8
7,7	2,2	2,2
62,5	18,0	42,0

### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 184,2 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{pl,Rd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,305 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Leděčko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{35857,0}{2389490,9}$	+	$\frac{21281295,0}{331486647}$	+	$\frac{17273075,0}{35941497}$	= 0,560
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{35857,0}{2389490,9}$	+	$\frac{21281295,0}{331486647}$	+	$\frac{17273075,0}{35941497}$	= 0,560
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{35857,0}{2389490,9}$	+	$\frac{21281295,0}{503202703}$	+	$\frac{17273075,0}{27772975}$	= 0,679
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{35857,0}{2389490,9}$	+	$\frac{21281295,0}{503202703}$	+	$\frac{17273075,0}{27772975}$	= 0,679

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{63979,8}{2389490,9}$	+	$\frac{196969022}{331486647}$	+	$\frac{280715,9}{35941497}$	= 0,629
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{63979,8}{2389490,9}$	+	$\frac{196969022}{331486647}$	+	$\frac{280715,9}{35941497}$	= 0,629
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{63979,8}{2389490,9}$	+	$\frac{196969022}{503202703}$	+	$\frac{280715,9}{27772975}$	= 0,428
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{63979,8}{2389490,9}$	+	$\frac{196969022}{503202703}$	+	$\frac{280715,9}{27772975}$	= 0,428

$Z_{LM71} = 0,70$  z napětí v dolních levých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 136,6 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,226 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Účinky lokálního zatížení

$P = 146,2 \text{ kN}$

$a_{zh} = 54 \text{ mm}$

$t = 10 \text{ mm}$

$c = 348 \text{ mm}$

$s_{z,LM71,Ed} = 42,0 \text{ MPa}$

$$\eta_{2,LM71} = \frac{\sigma_{z,LM71,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$$

$h_{2,LM71} = 0,201 \quad (A.17)$

$h_{2,rs} = 0,046 \quad (A.18)$

$$Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{2,rs}}{\eta_{2,LM71}}$$

$Z_{LM71} = 4,75 \quad (A.16)$

vzdálenost horních krčních nýtů / svarů od krajních vláken

Interakce účinku spolu s namáháním ohybovým momentem a osovou silou

1  $Z_{LM71} = 1,29$

2  $Z_{LM71} = 1,29$

3  $Z_{LM71} = 1,49$

4  $Z_{LM71} = 1,49$

$$Z_{LM71} = \frac{1,4 - (\eta_{2,rs} + 0,8\eta_{1,rs})}{\eta_{2,LM71} + 0,8\eta_{1,LM71}}$$

$Z_{LM71} = 1,29 \quad (A.19)$

Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	$S_h$ MPa						$S_d$ MPa					
1	0,7	-0,8	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,7	1,2	0,0	0,0	1,9	1,9
2	0,2	-0,7	0,0	0,0	-0,5	-0,5	0,2	1,1	0,0	0,0	1,3	1,3
3	2,0	-1,8	0,0	0,0	0,2	0,2	2,0	2,8	0,0	0,0	4,8	4,8
4	0,3	-4,5	-94,3	-94,3	-98,5	-98,5	0,3	6,8	-72,9	-72,9	-65,8	-65,8
5	0,5	-0,3	-7,3	-7,3	-7,1	-7,1	0,5	0,4	-5,6	-5,6	-4,8	-4,8
MaxMy	2,4	-35,0	-0,9	-0,9	-33,5	-33,5	2,4	53,1	-0,7	-0,7	54,8	54,8

Napětí návrhové												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	$S_h$ MPa						$S_d$ MPa					
1	0,7	-0,8	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,7	1,3	0,0	0,0	2,0	2,0
2	0,2	-0,8	0,0	0,0	-0,6	-0,6	0,2	1,2	0,0	0,0	1,4	1,4
3	1,3	-1,2	0,0	0,0	0,2	0,2	1,3	1,8	0,0	0,0	3,1	3,1
4	0,4	-5,8	-122,6	-122,6	-128,0	-128,0	0,4	8,8	-94,8	-94,8	-85,6	-85,6
5	0,5	-0,3	-7,4	-7,4	-7,2	-7,2	0,5	0,4	-5,7	-5,7	-4,8	-4,8
MaxMy	5,6	-81,8	-2,1	-2,1	-78,4	-78,4	5,6	124,2	-1,6	-1,6	128,2	128,2

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 124,74 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -81,8 \text{ MPa}$

$s_{ucz} = 42,0 \text{ MPa}$

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = -8,8 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 9,6 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,43

0,57

0,00

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 137,67 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 124,2 \text{ MPa}$

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = 13,4 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

1,00

0,00

0,00

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

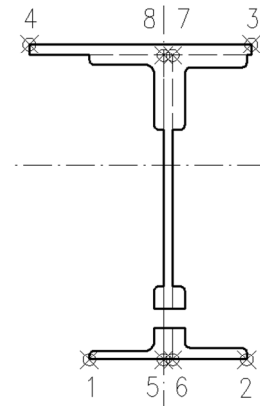
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Ověření pružné únosnosti stěny

d =	559 mm	celková výška průřezu
zh =	213 mm	vzdálenost horních krajních vláken stěny od těžiště
zd =	337 mm	vzdálenost dolních krajních vláken stěny od těžiště
b <sub>hor</sub> =	10 mm	celková šířka stěny
b <sub>p,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken
b <sub>l,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost levých krajních vláken
W <sub>y,H</sub> =	2,5083E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	1,5854E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,L</sub> =	2,9222E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým vláknům
W <sub>z,P</sub> =	2,9222E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům



$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

vlákna

5 h <sub>1,rs</sub> =	35857,0	+	21281295,0	+	17273075,0	=	0,107
	2389490,9		331486647		6,1101E+08		
6 h <sub>1,rs</sub> =	35857,0	+	21281295,0	+	17273075,0	=	0,107
	2389490,9		331486647		611005455		
7 h <sub>1,rs</sub> =	35857,0	+	21281295	+	17273075,0	=	0,084
	2389490,9		524464789		611005455		
8 h <sub>1,rs</sub> =	35857,0	+	21281295	+	17273075,0	=	0,084
	2389490,9		524464789		6,1101E+08		

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

5 h <sub>1,LM71</sub> =	63979,8	+	196969022	+	280715,9	=	0,621
	2389490,9		331486647		6,1101E+08		
6 h <sub>1,LM71</sub> =	63979,8	+	196969022	+	280715,9	=	0,621
	2389490,9		331486647		611005455		
7 h <sub>1,LM71</sub> =	63979,8	+	196969022	+	280715,9	=	0,403
	2389490,9		524464789		611005455		
8 h <sub>1,LM71</sub> =	63979,8	+	196969022	+	280715,9	=	0,403
	2389490,9		524464789		6,1101E+08		

$$Z_{LM71}^2 \cdot (\eta_{1,LM71}^2 + \eta_{2,LM71}^2 - \eta_{1,LM71} \cdot \eta_{2,LM71} + 3 \cdot \eta_{3,LM71}^2) +$$

$$+ Z_{LM71} \cdot (2 \cdot \eta_{1,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{2,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \eta_{1,rs} \cdot \eta_{2,LM71} -$$

$$- \eta_{2,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{3,rs} \cdot \eta_{3,LM71}) + \eta_{1,rs}^2 + \eta_{2,rs}^2 - \eta_{1,rs} \eta_{2,rs} + 3 \cdot \eta_{3,rs}^2 = 1$$

řešení kvadratické rovnice

vlákna	a	b	c	D	x1	x2
5	0,50932	0,126291	-0,985966	2,024623749	1,273	-1,521
6	0,50932	0,126291	-0,985966	2,024623749	1,273	-1,521
7	0,32931	0,0750007	-0,9894063	1,308922525	1,623	-1,851
8	0,32931	0,0750007	-0,9894063	1,308922525	1,623	-1,851
					1,27	
Z <sub>LM71</sub> =	1,27 zatížitelnost z pružné únosnosti stěny					

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.5 Podélník POD1 v poli 1 v místě maximálního svislého záporného ohybového momentu

Rozhodující skupina zatížení

gr12

Kombinace zatížení dle výrazu

6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,8	11,6	1,9	0,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	3,3	3,3	0,0	0,0
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	12,9	11,9	-1,4	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	2,4	2,4	-5,7	0,0
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	14,2	24,5	-5,5	0,0
MinMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	29,2	6,3	-33,2	0,0

Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
1,9	12,3	2,0	0,0
3,5	3,5	0,0	0,0
8,4	7,7	-0,9	0,0
3,1	3,1	-7,4	0,0
14,4	24,8	-5,5	0,0
68,4	14,8	-77,7	0,0

Lokální břemeno		
síly	napětí	
F <sub>z</sub>	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,5	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,3	6,8
7,7	2,2	2,2
62,5	18,0	42,0

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 99,6 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (A.2)$$

$$h_3 = 0,165 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

							$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{51356,0}{2389490,9}$	+	$\frac{11884625,0}{331486647}$	+	$\frac{0,0}{35941497}$	=	0,057
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{51356,0}{2389490,9}$	+	$\frac{11884625,0}{331486647}$	+	$\frac{0,0}{35941497}$	=	0,057
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{51356,0}{2389490,9}$	+	$\frac{11884625}{503202703}$	+	$\frac{0,0}{27772975}$	=	0,045
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{51356,0}{2389490,9}$	+	$\frac{11884625}{503202703}$	+	$\frac{0,0}{27772975}$	=	0,045

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{14784,4}{2389490,9}$	+	$\frac{77664745}{331486647}$	+	$\frac{0,0}{35941497}$	=	0,240
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{14784,4}{2389490,9}$	+	$\frac{77664745}{331486647}$	+	$\frac{0,0}{35941497}$	=	0,240
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{14784,4}{2389490,9}$	+	$\frac{77664745}{503202703}$	+	$\frac{0,0}{27772975}$	=	0,161
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{14784,4}{2389490,9}$	+	$\frac{77664745}{503202703}$	+	$\frac{0,0}{27772975}$	=	0,161

$Z_{LM71} = 3,92$  z napětí v dolních levých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 299,2 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,496 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Účinky lokálního zatížení

$P = 146,2 \text{ kN}$

$a_{zh} = 54 \text{ mm}$

vzdálenost horních krčních nýtů / svarů od krajních vláken

$t = 10 \text{ mm}$

$c = 348 \text{ mm}$

$s_{z,LM71,Ed} = 42,0 \text{ MPa}$

$$\eta_{2,LM71} = \frac{\sigma_{z,LM71,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$$

$h_{2,LM71} = 0,201 \quad (\text{A.17})$

$h_{2,rs} = 0,046 \quad (\text{A.18})$

$$Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{2,rs}}{\eta_{2,LM71}}$$

$Z_{LM71} = 4,75 \quad (\text{A.16})$

Interakce účinku spolu s namáháním ohybovým momentem a osovou silou

1  $Z_{LM71} = 3,33$

2  $Z_{LM71} = 3,33$

3  $Z_{LM71} = 4,00$

4  $Z_{LM71} = 4,00$

$$Z_{LM71} = \frac{1,4 - (\eta_{2,rs} + 0,8\eta_{1,rs})}{\eta_{2,LM71} + 0,8\eta_{1,LM71}}$$

$Z_{LM71} = 3,33 \quad (\text{A.19})$

Vyšetřování napětí po průřezu

	Napětí charakteristické											
	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	$S_h$						$S_d$					
zs	MPa						MPa					
1	1,0	-0,8	0,0	0,0	0,2	0,2	1,0	1,2	0,0	0,0	2,2	2,2
2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3
3	1,0	0,6	0,0	0,0	1,6	1,6	1,0	-0,9	0,0	0,0	0,1	0,1
4	0,2	2,4	0,0	0,0	2,6	2,6	0,2	-3,6	0,0	0,0	-3,4	-3,4
5	2,1	2,3	0,0	0,0	4,4	4,4	2,1	-3,5	0,0	0,0	-1,3	-1,3
MinMy	0,6	13,8	0,0	0,0	14,3	14,3	0,6	-20,9	0,0	0,0	-20,4	-20,4

	Napětí návrhové											
	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	$S_h$						$S_d$					
zs	MPa						MPa					
1	1,1	-0,8	0,0	0,0	0,2	0,2	1,1	1,3	0,0	0,0	2,4	2,4
2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3
3	0,7	0,4	0,0	0,0	1,1	1,1	0,7	-0,6	0,0	0,0	0,1	0,1
4	0,3	3,1	0,0	0,0	3,4	3,4	0,3	-4,7	0,0	0,0	-4,4	-4,4
5	2,2	2,3	0,0	0,0	4,5	4,5	2,2	-3,5	0,0	0,0	-1,3	-1,3
MinMy	1,3	32,3	0,0	0,0	33,6	33,6	1,3	-49,0	0,0	0,0	-47,7	-47,7



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 46,10 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 32,3 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = 4,9 \text{ MPa}$

0,11
------

$s_{ucz} = 42,0 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 9,6 \text{ MPa}$

0,89
------

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00
------

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 56,48 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -49,0 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = -7,5 \text{ MPa}$

1,00
------

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00
------

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00
------

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

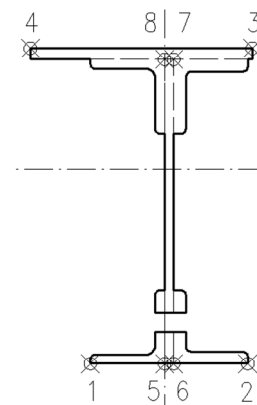
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Ověření pružné únosnosti stěny

d =	559 mm	celková výška průřezu
zh =	213 mm	vzdálenost horních krajních vláken stěny od těžiště
zd =	337 mm	vzdálenost dolních krajních vláken stěny od těžiště
b <sub>hor</sub> =	10 mm	celková šířka stěny
b <sub>p,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken
b <sub>l,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost levých krajních vláken
W <sub>y,H</sub> =	2,5083E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	1,5854E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,L</sub> =	2,9222E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým vláknům
W <sub>z,P</sub> =	2,9222E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům



$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

vlákna

5 h <sub>1,rs</sub> =	51356,0	+	11884625,0	+	0,0	=	0,057
	2389490,9		331486647		6,1101E+08		
6 h <sub>1,rs</sub> =	51356,0	+	11884625,0	+	0,0	=	0,057
	2389490,9		331486647		611005455		
7 h <sub>1,rs</sub> =	51356,0	+	11884625	+	0,0	=	0,044
	2389490,9		524464789		611005455		
8 h <sub>1,rs</sub> =	51356,0	+	11884625	+	0,0	=	0,044
	2389490,9		524464789		6,1101E+08		

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

5 h <sub>1,LM71</sub> =	14784,4	+	77664745	+	0,0	=	0,240
	2389490,9		331486647		6,1101E+08		
6 h <sub>1,LM71</sub> =	14784,4	+	77664745	+	0,0	=	0,240
	2389490,9		331486647		611005455		
7 h <sub>1,LM71</sub> =	14784,4	+	77664745	+	0,0	=	0,154
	2389490,9		524464789		611005455		
8 h <sub>1,LM71</sub> =	14784,4	+	77664745	+	0,0	=	0,154
	2389490,9		524464789		6,1101E+08		

$$Z_{LM71}^2 \cdot (\eta_{1,LM71}^2 + \eta_{2,LM71}^2 - \eta_{1,LM71} \cdot \eta_{2,LM71} + 3 \cdot \eta_{3,LM71}^2) +$$

$$+ Z_{LM71} \cdot (2 \cdot \eta_{1,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{2,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \eta_{1,rs} \cdot \eta_{2,LM71} -$$

$$- \eta_{2,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{3,rs} \cdot \eta_{3,LM71}) + \eta_{1,rs}^2 + \eta_{2,rs}^2 - \eta_{1,rs} \eta_{2,rs} + 3 \cdot \eta_{3,rs}^2 = 1$$

řešení kvadratické rovnice

vlákna	a	b	c	D	x1	x2
5	0,08836	0,0363311	-0,9892021	0,350935367	3,147	-3,558
6	0,08836	0,0363311	-0,9892021	0,350935367	3,147	-3,558
7	0,07165	0,0289631	-0,9899384	0,284552172	3,520	-3,925
8	0,07165	0,0289631	-0,9899384	0,284552172	3,520	-3,925
					3,15	
Z <sub>LM71</sub> =	3,15 zatížitelnost z pružné únosnosti stěny					

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.6 Podélník POD1 v poli 1 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu

Rozhodující skupina zatížení

gr12

Kombinace zatížení dle výrazu

6.10b

ZS	Zatížení	gr	y o	gr12	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz	N	My	Mz
					kN	kN	kNm	kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,1	11,6	3,0	0,7
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	1,4	3,3	1,7	0,2
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	6,5	34,6	12,0	2,9
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	12,8	-0,8	-10,3	11,8
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	9,5	-7,3	2,2	0,5
MaxMz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	27,0	32,8	12,6	2,7

Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
1,2	12,3	3,2	0,7
1,5	3,5	1,8	0,2
4,2	22,5	7,8	1,9
16,7	-1,0	-13,4	15,4
9,6	-7,4	2,2	0,5
63,1	76,7	29,4	6,4

Lokální břemeno		
síly	napětí	
F <sub>z</sub>	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,5	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,3	6,8
7,7	2,2	2,2
62,5	18,0	42,0

#### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 96,2 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{pl,Rd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,159 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{29875,6}{2389490,9}$	+	$\frac{1583000,0}{331486647}$	+	$\frac{18610000,0}{35941497}$	= 0,535 1,56
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{29875,6}{2389490,9}$	+	$\frac{1583000,0}{331486647}$	+	$\frac{18610000,0}{35941497}$	= 0,535 1,56
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{29875,6}{2389490,9}$	+	$\frac{1583000}{503202703}$	+	$\frac{18610000,0}{27772975}$	= 0,686 0,98
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{29875,6}{2389490,9}$	+	$\frac{1583000}{503202703}$	+	$\frac{18610000,0}{27772975}$	= 0,686 0,98

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{76682,2}{2389490,9}$	+	$\frac{29428388}{331486647}$	+	$\frac{6386287,8}{35941497}$	= 0,299
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{76682,2}{2389490,9}$	+	$\frac{29428388}{331486647}$	+	$\frac{6386287,8}{35941497}$	= 0,299
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{76682,2}{2389490,9}$	+	$\frac{29428388}{503202703}$	+	$\frac{6386287,8}{27772975}$	= 0,321
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{76682,2}{2389490,9}$	+	$\frac{29428388}{503202703}$	+	$\frac{6386287,8}{27772975}$	= 0,321

$Z_{LM71} = 0,98$  z napětí v horních pravých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 95,0 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,157 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Účinky lokálního zatížení

$$P = 146,2 \text{ kN}$$

$$a_{zh} = 54 \text{ mm}$$

vzdálenost horních krčních nýtů / svarů od krajních vláken

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$c = 348 \text{ mm}$$

$$s_{z,LM71,Ed} = 42,0 \text{ MPa}$$

$$\eta_{2,LM71} = \frac{\sigma_{z,LM71,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$$

$$h_{2,LM71} = 0,201 \quad (A.17)$$

$$h_{2,rs} = 0,046 \quad (A.18)$$

$$Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{2,rs}}{\eta_{2,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 4,75 \quad (A.16)$$

Interakce účinku spolu s namáháním ohybovým momentem a osovou silou

$$1 \ Z_{LM71} = 2,11$$

$$2 \ Z_{LM71} = 2,11$$

$$3 \ Z_{LM71} = 1,76$$

$$4 \ Z_{LM71} = 1,76$$

$$Z_{LM71} = \frac{1,4 - (\eta_{2,rs} + 0,8\eta_{1,rs})}{\eta_{2,LM71} + 0,8\eta_{1,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 1,76 \quad (A.19)$$

Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	S <sub>h</sub>						S <sub>d</sub>					
	MPa						MPa					
1	1,0	-1,2	5,0	5,0	4,7	4,7	1,0	1,9	3,8	3,8	6,7	6,7
2	0,3	-0,7	1,4	1,4	0,9	0,9	0,3	1,1	1,0	1,0	2,4	2,4
3	3,0	-5,0	21,5	21,5	19,5	19,5	3,0	7,6	16,6	16,6	27,2	27,2
4	-0,1	4,3	89,1	89,1	93,3	93,3	-0,1	-6,5	68,8	68,8	62,2	62,2
5	-0,6	-0,9	3,6	3,6	2,1	2,1	-0,6	1,4	2,8	2,8	3,5	3,5
MaxMz	2,9	-5,2	20,6	20,6	18,2	18,2	2,9	7,9	15,9	15,9	26,7	26,7

Napětí návrhové												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	S <sub>h</sub>						S <sub>d</sub>					
	MPa						MPa					
1	1,1	-1,3	5,3	5,3	5,0	5,0	1,1	2,0	4,1	4,1	7,1	7,1
2	0,3	-0,8	1,4	1,4	1,0	1,0	0,3	1,2	1,1	1,1	2,6	2,6
3	2,0	-3,3	13,9	13,9	12,7	12,7	2,0	4,9	10,8	10,8	17,7	17,7
4	-0,1	5,6	115,8	115,8	121,3	121,3	-0,1	-8,5	89,5	89,5	80,9	80,9
5	-0,6	-0,9	3,7	3,7	2,1	2,1	-0,6	1,4	2,8	2,8	3,6	3,6
MaxMz	6,7	-12,2	48,1	48,1	42,6	42,6	6,7	18,6	37,2	37,2	62,4	62,4

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 59,07 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -12,2 \text{ MPa}$

$s_{ucz} = 42,0 \text{ MPa}$

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = -0,7 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 9,6 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,02

0,98

0,00

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 19,56 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 18,6 \text{ MPa}$

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = 1,0 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

1,00

0,00

0,00

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

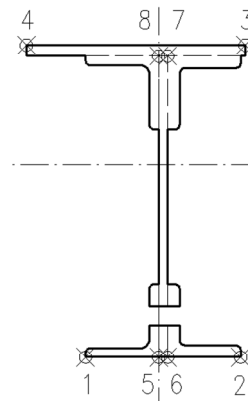
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Ověření pružné únosnosti stěny

d =	559 mm	celková výška průřezu
zh =	213 mm	vzdálenost horních krajních vláken stěny od těžiště
zd =	337 mm	vzdálenost dolních krajních vláken stěny od těžiště
b <sub>hor</sub> =	10 mm	celková šířka stěny
b <sub>p,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken
b <sub>l,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost levých krajních vláken
W <sub>y,H</sub> =	2,5083E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	1,5854E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,L</sub> =	2,9222E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým vláknům
W <sub>z,P</sub> =	2,9222E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům



$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

vlákna

5 h <sub>1,rs</sub> =	$\frac{29875,6}{2389490,9}$	+	$\frac{1583000,0}{331486647}$	+	$\frac{18610000,0}{6,1101E+08}$	=	0,048
6 h <sub>1,rs</sub> =	$\frac{29875,6}{2389490,9}$	+	$\frac{1583000,0}{331486647}$	+	$\frac{18610000,0}{611005455}$	=	0,048
7 h <sub>1,rs</sub> =	$\frac{29875,6}{2389490,9}$	+	$\frac{1583000}{524464789}$	+	$\frac{18610000,0}{611005455}$	=	0,046
8 h <sub>1,rs</sub> =	$\frac{29875,6}{2389490,9}$	+	$\frac{1583000}{524464789}$	+	$\frac{18610000,0}{6,1101E+08}$	=	0,046

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

5 h <sub>1,LM71</sub> =	$\frac{76682,2}{2389490,9}$	+	$\frac{29428388}{331486647}$	+	$\frac{6386287,8}{6,1101E+08}$	=	0,131
6 h <sub>1,LM71</sub> =	$\frac{76682,2}{2389490,9}$	+	$\frac{29428388}{331486647}$	+	$\frac{6386287,8}{611005455}$	=	0,131
7 h <sub>1,LM71</sub> =	$\frac{76682,2}{2389490,9}$	+	$\frac{29428388}{524464789}$	+	$\frac{6386287,8}{611005455}$	=	0,099
8 h <sub>1,LM71</sub> =	$\frac{76682,2}{2389490,9}$	+	$\frac{29428388}{524464789}$	+	$\frac{6386287,8}{6,1101E+08}$	=	0,099

$$Z_{LM71}^2 \cdot (\eta_{1,LM71}^2 + \eta_{2,LM71}^2 - \eta_{1,LM71} \cdot \eta_{2,LM71} + 3 \cdot \eta_{3,LM71}^2) + \\ + Z_{LM71} \cdot (2 \cdot \eta_{1,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{2,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \eta_{1,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \\ - \eta_{2,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{3,rs} \cdot \eta_{3,LM71}) + \eta_{1,rs}^2 + \eta_{2,rs}^2 - \eta_{1,rs} \eta_{2,rs} + 3 \cdot \eta_{3,rs}^2 = 1$$

řešení kvadratické rovnice

vlákna	a	b	c	D	Z <sub>LM71</sub> =	
					x1	x2
5	0,06398	0,0279428	-0,9887499	0,253841393	3,719	-4,155
6	0,06398	0,0279428	-0,9887499	0,253841393	3,719	-4,155
7	0,06304	0,026323	-0,9888342	0,250022713	3,757	-4,175
8	0,06304	0,026323	-0,9888342	0,250022713	3,757	-4,175

Z<sub>LM71</sub> = 3,72 zatížitelnost z pružné únosnosti stěny



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.7 Podélník POD1 v poli 1 v místě maximální posouvající síly

$t = 10$  mm

tloušťka stojiny

$h_w = 550$  mm

výška stojiny účinná na smyk

$Av = 5500$  mm<sup>2</sup>

smyková plocha

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	$g_f$	$y_o$	gr12	Vnitřní síly charakteristické	Vnitřní síly návrhové
					Vz kN	Vz kN
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,8	1,9
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	3,3	3,5
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	11,4	7,4
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	21,1	27,4
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	12,3	12,5
MaxVz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	168,5	394,2

### VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI ZE SMYKOVÉ SÍLY

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

$$V_{Ed} = 446,8 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{rs,Ed}) / E_{LM71,Ed}$$

$$Z_{LM71} = \frac{603,6 - 52,62}{394,2}$$

$$Z_{LM71} = 1,40$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.8 Podélník POD1 v poli 2 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	2600 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	5,600 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	1,73	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,73	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A =$	1,1468E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	5,3680E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	1,4611E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	216,4 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	35,7 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	35,7 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$t =$	10 mm	tloušťka stojiny
$h_w =$	550 mm	výška stojiny účinná na smyk
$A_v =$	5500 mm <sup>2</sup>	smyková plocha
$d =$	559 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	223 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	336 mm	vzdálenost dolních krajních vláken

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$b_{hor} =$	220 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	110 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	110 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	170 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	85 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	85 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	2,4072E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	1,5976E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	1,3283E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	1,7189E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	1,3283E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	1,7189E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak není uvažován

$c$		křivka vzpěrné pevnosti
$a =$	0,49	součinitel imperfekce
$b =$	0,5	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr} =$	1300 mm	kritická délka
$I =$	36,42	štíhlost
$I_1 =$	94,93	srovnávací štíhlost
$I_d =$	0,384	poměrná štíhlost
$f =$	0,619	
$c =$	1,000	

### Ostatní součinitele

$m =$	1,03	součinitel vlivu excentricity
$a =$	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
$x =$	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,3	17,6	2,2	-0,7
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,5	6,0	1,4	-0,2
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	12,4	43,8	10,3	-2,9
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	11,5	3,1	8,6	-12,6
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	7,3	-12,0	3,0	1,3
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	92,1	60,9	78,2	-2,6

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
1,3	18,7	2,4	-0,8
0,6	6,4	1,5	-0,2
8,0	28,5	6,7	-1,9
14,9	4,0	11,2	-16,4
7,4	-12,1	3,0	1,3
213,1	140,9	180,8	-6,0

Lokální břemeno		
síly	napětí	
Fz	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,5	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,3	6,8
7,7	2,2	2,2
62,5	18,0	41,5

### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 245,3 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{pl,Rd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,406 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

1 $h_{1,rs} =$	$\frac{45348,4}{2397854,5}$	+	$\frac{24740125,0}{334047619}$	+	$\frac{17911625,0}{35941497}$	=	0,591	$Z_{LM71} =$	0,53
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{45348,4}{2397854,5}$	+	$\frac{24740125,0}{334047619}$	+	$\frac{17911625,0}{35941497}$	=	0,591		0,53
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{45348,4}{2397854,5}$	+	$\frac{24740125}{503318386}$	+	$\frac{17911625,0}{27772975}$	=	0,713		0,45
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{45348,4}{2397854,5}$	+	$\frac{24740125}{503318386}$	+	$\frac{17911625,0}{27772975}$	=	0,713		0,45

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{140877,2}{2397854,5}$	+	$\frac{180767707}{334047619}$	+	$\frac{6035611,0}{35941497}$	=	0,768
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{140877,2}{2397854,5}$	+	$\frac{180767707}{334047619}$	+	$\frac{6035611,0}{35941497}$	=	0,768
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{140877,2}{2397854,5}$	+	$\frac{180767707}{503318386}$	+	$\frac{6035611,0}{27772975}$	=	0,635
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{140877,2}{2397854,5}$	+	$\frac{180767707}{503318386}$	+	$\frac{6035611,0}{27772975}$	=	0,635

$Z_{LM71} = 0,45$  z napětí v horních pravých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 128,5 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,213 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

původní hodnoty		iterace č.		1 iterace č.		2 iterace č.		3 iterace č.		4
		$Z_{LM71} =$		$Z_{LM71} =$		$Z_{LM71} =$		$Z_{LM71} =$		
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
2,2	-0,7	2,2	-0,7	2,2	-0,7	2,2	-0,7	2,2	-0,7	
1,4	-0,2	1,4	-0,2	1,4	-0,2	1,4	-0,2	1,4	-0,2	
10,3	-2,9	4,6	-1,3	9,6	-2,7	5,4	-1,5	9,0	-2,5	
8,6	-12,6	3,9	-5,7	8,0	-11,7	4,6	-6,7	7,6	-11,1	
3,0	1,3	3,0	1,3	3,0	1,3	3,0	1,3	3,0	1,3	
78,2	-2,6	78,2	-2,6	78,2	-2,6	78,2	-2,6	78,2	-2,6	

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



iterace č.	5 iterace č.		6 iterace č.		7 iterace č.		8 iterace č.		9
Z <sub>LM71</sub> =	0,58	Z <sub>LM71</sub> =	0,84	Z <sub>LM71</sub> =	0,63	Z <sub>LM71</sub> =	0,80	Z <sub>LM71</sub> =	0,67
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
2,2	-0,7	2,2	-0,7	2,2	-0,7	2,2	-0,7	2,2	-0,7
1,4	-0,2	1,4	-0,2	1,4	-0,2	1,4	-0,2	1,4	-0,2
6,0	-1,7	8,6	-2,4	6,5	-1,8	8,2	-2,3	6,9	-1,9
5,0	-7,3	7,3	-10,6	5,4	-7,9	6,9	-10,1	5,8	-8,4
3,0	1,3	3,0	1,3	3,0	1,3	3,0	1,3	3,0	1,3
78,2	-2,6	78,2	-2,6	78,2	-2,6	78,2	-2,6	78,2	-2,6

iterace č.	1 iterace č.		2 iterace č.		3 iterace č.		4 iterace č.		5
Z <sub>LM71</sub> =	0,77	Z <sub>LM71</sub> =	0,70	Z <sub>LM71</sub> =	0,75	Z <sub>LM71</sub> =	0,71	Z <sub>LM71</sub> =	0,74
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
2,2	-0,7	2,2	-0,7	2,2	-0,7	2,2	-0,7	2,2	-0,7
1,4	-0,2	1,4	-0,2	1,4	-0,2	1,4	-0,2	1,4	-0,2
7,9	-2,2	7,2	-2,0	7,7	-2,2	7,3	-2,0	7,6	-2,1
6,7	-9,7	6,0	-8,8	6,5	-9,4	6,1	-8,9	6,4	-9,3
3,0	1,3	3,0	1,3	3,0	1,3	3,0	1,3	3,0	1,3
78,2	-2,6	78,2	-2,6	78,2	-2,6	78,2	-2,6	78,2	-2,6

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,3	17,6	2,2	-0,7
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,5	6,0	1,4	-0,2
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	12,4	43,8	7,6	-2,1
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	11,5	3,1	6,4	-9,3
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	7,3	-12,0	3,0	1,3
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	92,1	60,9	78,2	-2,6

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly			
návrhové			
V <sub>z</sub>	N	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
kN	kN	kNm	kNm
1,3	18,7	2,4	-0,8
0,6	6,4	1,5	-0,2
8,0	28,5	4,9	-1,4
14,9	4,0	8,3	-12,1
7,4	-12,1	3,0	1,3
213,1	140,9	180,8	-6,0

Lokální břemeno		
síly	napětí	
F <sub>z</sub>	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,5	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,3	6,8
7,7	2,2	2,2
62,5	18,0	41,5

### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 245,3 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{pl,Rd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,406 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{45348,4}{2397854,5}$	+	$\frac{20084175,0}{334047619}$	+	$\frac{13174555,0}{35941497}$	$= 0,446$
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{45348,4}{2397854,5}$	+	$\frac{20084175,0}{334047619}$	+	$\frac{13174555,0}{35941497}$	$= 0,446$
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{45348,4}{2397854,5}$	+	$\frac{20084175}{503318386}$	+	$\frac{13174555,0}{27772975}$	$= 0,533$
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{45348,4}{2397854,5}$	+	$\frac{20084175}{503318386}$	+	$\frac{13174555,0}{27772975}$	$= 0,533$

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{140877,2}{2397854,5}$	+	$\frac{180767707}{334047619}$	+	$\frac{6035611,0}{35941497}$	$= 0,768$
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{140877,2}{2397854,5}$	+	$\frac{180767707}{334047619}$	+	$\frac{6035611,0}{35941497}$	$= 0,768$
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{140877,2}{2397854,5}$	+	$\frac{180767707}{503318386}$	+	$\frac{6035611,0}{27772975}$	$= 0,635$
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{140877,2}{2397854,5}$	+	$\frac{180767707}{503318386}$	+	$\frac{6035611,0}{27772975}$	$= 0,635$

$Z_{LM71} = 0,72$  z napětí v dolních levých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 186,1 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,308 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Účinky lokálního zatížení

$$P = 144,5 \text{ kN}$$

$$a_{zh} = 54 \text{ mm}$$

vzdálenost horních krčních nýtů / svarů od krajních vláken

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$c = 348 \text{ mm}$$

$$s_{z,LM71,Ed} = 41,5 \text{ MPa}$$

$$\eta_{2,LM71} = \frac{\sigma_{z,LM71,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$$

$$h_{2,LM71} = 0,199 \quad (A.17)$$

$$h_{2,rs} = 0,046 \quad (A.18)$$

$$Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{2,rs}}{\eta_{2,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 4,80 \quad (A.16)$$

Interakce účinku spolu s namáháním ohybovým momentem a osovou silou

$$1 \ Z_{LM71} = 1,23$$

$$2 \ Z_{LM71} = 1,23$$

$$3 \ Z_{LM71} = 1,31$$

$$4 \ Z_{LM71} = 1,31$$

$$Z_{LM71} = \frac{1,4 - (\eta_{2,rs} + 0,8\eta_{1,rs})}{\eta_{2,LM71} + 0,8\eta_{1,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 1,23 \quad (A.19)$$

Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	S <sub>h</sub> MPa						S <sub>d</sub> MPa					
1	1,5	-0,9	-5,4	-5,4	-4,8	-4,8	1,5	1,4	-4,2	-4,2	-1,3	-1,3
2	0,5	-0,6	-1,6	-1,6	-1,6	-1,6	0,5	0,9	-1,2	-1,2	0,2	0,2
3	3,8	-3,2	-16,0	-16,0	-15,3	-15,3	3,8	4,8	-12,4	-12,4	-3,8	-3,8
4	0,3	-2,7	-70,1	-70,1	-72,5	-72,5	0,3	4,0	-54,2	-54,2	-49,9	-49,9
5	-1,0	-1,2	9,6	9,6	7,4	7,4	-1,0	1,9	7,4	7,4	8,3	8,3
MaxMy	5,3	-32,5	-19,6	-19,6	-46,8	-46,8	5,3	48,9	-15,2	-15,2	39,1	39,1

Napětí návrhové												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	S <sub>h</sub> MPa						S <sub>d</sub> MPa					
1	1,6	-1,0	-5,8	-5,8	-5,1	-5,1	1,6	1,5	-4,5	-4,5	-1,3	-1,3
2	0,6	-0,6	-1,7	-1,7	-1,7	-1,7	0,6	0,9	-1,3	-1,3	0,2	0,2
3	2,5	-2,1	-10,4	-10,4	-10,0	-10,0	2,5	3,1	-8,0	-8,0	-2,5	-2,5
4	0,3	-3,5	-91,1	-91,1	-94,2	-94,2	0,3	5,2	-70,4	-70,4	-64,9	-64,9
5	-1,1	-1,2	9,8	9,8	7,5	7,5	-1,1	1,9	7,5	7,5	8,4	8,4
MaxMy	12,3	-75,1	-45,4	-45,4	-108,3	-108,3	12,3	113,1	-35,1	-35,1	90,3	90,3

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 117,62 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -75,1 \text{ MPa}$

$s_{ucz} = 41,5 \text{ MPa}$

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{rsy} = -8,3 \text{ MPa}$

$s_{rsz} = 9,6 \text{ MPa}$

$t_{rs} = 0,0 \text{ MPa}$

0,39

0,61

0,00

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 125,72 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 113,1 \text{ MPa}$

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{rsy} = 12,6 \text{ MPa}$

$s_{rsz} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{rs} = 0,0 \text{ MPa}$

1,00

0,00

0,00

Ověření pružné únosnosti stěny

$d = 559 \text{ mm}$

$zh = 214 \text{ mm}$

$zd = 336 \text{ mm}$

celková výška průřezu

vzdálenost horních krajních vláken stěny od těžiště

vzdálenost dolních krajních vláken stěny od těžiště

$b_{hor} = 10 \text{ mm}$

$b_{p,hor} = 5 \text{ mm}$

$b_{l,hor} = 5 \text{ mm}$

celková šířka stěny

vzdálenost pravých krajních vláken

vzdálenost levých krajních vláken

$W_{y,H} = 2,5084E+06 \text{ mm}^3$

$W_{y,D} = 1,5976E+06 \text{ mm}^3$

$W_{z,L} = 2,9222E+06 \text{ mm}^3$

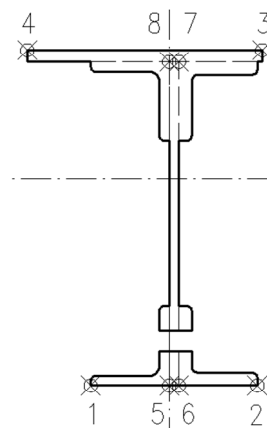
$W_{z,P} = 2,9222E+06 \text{ mm}^3$

svislý průřezový modul k horním vláknům

svislý průřezový modul k dolním vláknům

vodorovný průřezový modul k levým vláknům

vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům



$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

vlákna

5 $h_{1,rs} =$	$\frac{45348,4}{2397854,5}$	+	$\frac{20084175,0}{334047619}$	+	$\frac{13174555,0}{6,1101E+08}$	=	0,101
6 $h_{1,rs} =$	$\frac{45348,4}{2397854,5}$	+	$\frac{20084175,0}{334047619}$	+	$\frac{13174555,0}{611005455}$	=	0,101
7 $h_{1,rs} =$	$\frac{45348,4}{2397854,5}$	+	$\frac{20084175}{524485981}$	+	$\frac{13174555,0}{611005455}$	=	0,079
8 $h_{1,rs} =$	$\frac{45348,4}{2397854,5}$	+	$\frac{20084175}{524485981}$	+	$\frac{13174555,0}{6,1101E+08}$	=	0,079

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



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

$$5 \ h_{1,LM71} = \frac{140877,2}{2397854,5} + \frac{180767707}{334047619} + \frac{6035611,0}{6,1101E+08} = 0,610$$

$$6 \ h_{1,LM71} = \frac{140877,2}{2397854,5} + \frac{180767707}{334047619} + \frac{6035611,0}{611005455} = 0,610$$

$$7 \ h_{1,LM71} = \frac{140877,2}{2397854,5} + \frac{180767707}{524485981} + \frac{6035611,0}{611005455} = 0,413$$

$$8 \ h_{1,LM71} = \frac{140877,2}{2397854,5} + \frac{180767707}{524485981} + \frac{6035611,0}{6,1101E+08} = 0,413$$

$$Z_{LM71}^2 \cdot (\eta_{1,LM71}^2 + \eta_{2,LM71}^2 - \eta_{1,LM71} \cdot \eta_{2,LM71} + 3 \cdot \eta_{3,LM71}^2) +$$

$$+ Z_{LM71} \cdot (2 \cdot \eta_{1,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{2,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \eta_{1,rs} \cdot \eta_{2,LM71} -$$

$$- \eta_{2,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{3,rs} \cdot \eta_{3,LM71}) + \eta_{1,rs}^2 + \eta_{2,rs}^2 - \eta_{1,rs} \eta_{2,rs} + 3 \cdot \eta_{3,rs}^2 = 1$$

řešení kvadratické rovnice

vlákna					$Z_{LM71} =$	
	a	b	c	D	x1	x2
5	0,664	0,134485	-0,9838253	2,631131669	1,120	-1,323
6	0,664	0,134485	-0,9838253	2,631131669	1,120	-1,323
7	0,50201	0,0902218	-0,9867435	1,989568928	1,315	-1,495
8	0,50201	0,0902218	-0,9867435	1,989568928	1,315	-1,495
					1,12	

$Z_{LM71} = 1,12$  zatížitelnost z pružné únosnosti stěny

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.9 Podélník POD1 v poli 2 v místě maximálního svislého záporného ohybového momentu

Rozhodující skupina zatížení

gr12

Kombinace zatížení dle výrazu

6.10b

ZS	Zatížení	gr	y o	gr12	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz	N	My	Mz
					kN	kN	kNm	kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	3,8	21,4	-1,2	0,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	4,1	6,1	-1,5	0,0
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	9,4	-0,9	-0,2	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	2,6	-4,9	-7,1	0,0
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	12,7	37,4	-5,4	0,0
MinMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	45,4	79,3	-52,9	0,0

Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
4,1	22,7	-1,3	0,0
4,3	6,4	-1,6	0,0
6,1	-0,6	-0,1	0,0
3,4	-6,4	-9,3	0,0
12,9	37,9	-5,4	0,0
104,9	183,4	-122,2	0,0

Lokální břemeno		
síly	napětí	
F <sub>z</sub>	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,5	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,3	6,8
7,7	2,2	2,2
62,5	18,0	41,5

#### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 135,8 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,225 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{1,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{1,rs}}{\eta_{1,LM71}}$$

vlákna

1	$h_{1,rs} =$	$\frac{60097,9}{2397854,5}$	+	$\frac{17690625,0}{334047619}$	+	$\frac{0,0}{35941497}$	=	0,078	$Z_{LM71} =$	2,08
2	$h_{1,rs} =$	$\frac{60097,9}{2397854,5}$	+	$\frac{17690625,0}{334047619}$	+	$\frac{0,0}{35941497}$	=	0,078		2,08
3	$h_{1,rs} =$	$\frac{60097,9}{2397854,5}$	+	$\frac{17690625,0}{503318386}$	+	$\frac{0,0}{27772975}$	=	0,060		2,94
4	$h_{1,rs} =$	$\frac{60097,9}{2397854,5}$	+	$\frac{17690625,0}{503318386}$	+	$\frac{0,0}{27772975}$	=	0,060		2,94

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

1	$h_{1,LM71} =$	$\frac{183357,7}{2397854,5}$	+	$\frac{122238467}{334047619}$	+	$\frac{0,0}{35941497}$	=	0,442
2	$h_{1,LM71} =$	$\frac{183357,7}{2397854,5}$	+	$\frac{122238467}{334047619}$	+	$\frac{0,0}{35941497}$	=	0,442
3	$h_{1,LM71} =$	$\frac{183357,7}{2397854,5}$	+	$\frac{122238467}{503318386}$	+	$\frac{0,0}{27772975}$	=	0,319
4	$h_{1,LM71} =$	$\frac{183357,7}{2397854,5}$	+	$\frac{122238467}{503318386}$	+	$\frac{0,0}{27772975}$	=	0,319

$Z_{LM71} = 2,08$  z napětí v dolních levých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 249,4 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,413 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

Účinky lokálního zatížení

$$P = 144,5 \text{ kN}$$

$$a_{zh} = 54 \text{ mm}$$

vzdálenost horních krčních nýtů / svarů od krajních vláken

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$c = 348 \text{ mm}$$

$$s_{z,LM71,Ed} = 41,5 \text{ MPa}$$

$$\eta_{2,LM71} = \frac{\sigma_{z,LM71,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$$

$$h_{2,LM71} = 0,199 \quad (\text{A.17})$$

$$h_{2,rs} = 0,046 \quad (\text{A.18})$$

$$Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{2,rs}}{\eta_{2,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 4,80 \quad (\text{A.16})$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Interakce účinku spolu s namáháním ohybovým momentem a osovou silou

$$1 Z_{LM71} = 2,34$$

$$2 Z_{LM71} = 2,34$$

$$3 Z_{LM71} = 2,88$$

$$4 Z_{LM71} = 2,88$$

$$Z_{LM71} = \frac{1,4 - (\eta_{2,rs} + 0,8\eta_{l,rs})}{\eta_{2,LM71} + 0,8\eta_{l,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 2,34 \quad (A.19)$$

Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	1,9	0,5	0,0	0,0	2,4	2,4	1,9	-0,8	0,0	0,0	1,1	1,1
2	0,5	0,6	0,0	0,0	1,1	1,1	0,5	-0,9	0,0	0,0	-0,4	-0,4
3	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,2	-0,2
4	-0,4	3,0	0,0	0,0	2,5	2,5	-0,4	-4,5	0,0	0,0	-4,9	-4,9
5	3,3	2,2	0,0	0,0	5,5	5,5	3,3	-3,4	0,0	0,0	-0,1	-0,1
MinMy	6,9	22,0	0,0	0,0	28,9	28,9	6,9	-33,1	0,0	0,0	-26,2	-26,2

Napětí návrhové												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	2,0	0,5	0,0	0,0	2,5	2,5	2,0	-0,8	0,0	0,0	1,2	1,2
2	0,6	0,7	0,0	0,0	1,2	1,2	0,6	-1,0	0,0	0,0	-0,4	-0,4
3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1
4	-0,6	3,9	0,0	0,0	3,3	3,3	-0,6	-5,8	0,0	0,0	-6,4	-6,4
5	3,3	2,3	0,0	0,0	5,6	5,6	3,3	-3,4	0,0	0,0	-0,1	-0,1
MinMy	16,0	50,8	0,0	0,0	66,8	66,8	16,0	-76,5	0,0	0,0	-60,5	-60,5

Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$$s_1 = 54,95 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa} \quad \text{VYHOVUJE} \quad \%$$

$$s_{ucy} = 50,8 \text{ MPa}$$

$$s_{ucz} = 41,5 \text{ MPa}$$

$$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$$

$$s_{RSy} = 7,3 \text{ MPa}$$

$$s_{RSz} = 9,6 \text{ MPa}$$

$$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$$

$$0,24$$

$$0,76$$

$$0,00$$

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$$s_1 = 87,59 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa} \quad \text{VYHOVUJE} \quad \%$$

$$s_{ucy} = -76,5 \text{ MPa}$$

$$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$$

$$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$$

$$s_{RSy} = -11,1 \text{ MPa}$$

$$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$$

$$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$$

$$1,00$$

$$0,00$$

$$0,00$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

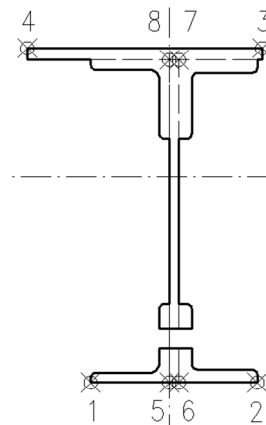
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Overění pružné únosnosti stěny

d =	559 mm	celková výška průřezu
zh =	214 mm	vzdálenost horních krajních vláken stěny od těžiště
zd =	336 mm	vzdálenost dolních krajních vláken stěny od těžiště
b <sub>hor</sub> =	10 mm	celková šířka stěny
b <sub>p,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken
b <sub>l,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost levých krajních vláken
W <sub>y,H</sub> =	2,5084E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	1,5976E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,L</sub> =	2,9222E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým vláknům
W <sub>z,P</sub> =	2,9222E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům



$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

vlákna

5 h <sub>1,rs</sub> =	60097,9	+	17690625,0	+	0,0	=	0,078
	2397854,5		334047619		6,1101E+08		
6 h <sub>1,rs</sub> =	60097,9	+	17690625,0	+	0,0	=	0,078
	2397854,5		334047619		611005455		
7 h <sub>1,rs</sub> =	60097,9	+	17690625	+	0,0	=	0,059
	2397854,5		524485981		611005455		
8 h <sub>1,rs</sub> =	60097,9	+	17690625	+	0,0	=	0,059
	2397854,5		524485981		6,1101E+08		

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

5 h <sub>1,LM71</sub> =	183357,7	+	122238467	+	0,0	=	0,442
	2397854,5		334047619		6,1101E+08		
6 h <sub>1,LM71</sub> =	183357,7	+	122238467	+	0,0	=	0,442
	2397854,5		334047619		611005455		
7 h <sub>1,LM71</sub> =	183357,7	+	122238467	+	0,0	=	0,310
	2397854,5		524485981		611005455		
8 h <sub>1,LM71</sub> =	183357,7	+	122238467	+	0,0	=	0,310
	2397854,5		524485981		6,1101E+08		

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Leděčko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$$Z_{LM71}^2 \cdot (\eta_{1,LM71}^2 + \eta_{2,LM71}^2 - \eta_{1,LM71} \cdot \eta_{2,LM71} + 3 \cdot \eta_{3,LM71}^2) + \\ + Z_{LM71} \cdot (2 \cdot \eta_{1,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{2,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \eta_{1,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \\ - \eta_{2,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{3,rs} \cdot \eta_{3,LM71}) + \eta_{1,rs}^2 + \eta_{2,rs}^2 - \eta_{1,rs} \eta_{2,rs} + 3 \cdot \eta_{3,rs}^2 = 1$$

řešení kvadratické rovnice

vlákna					$Z_{LM71} =$	
	a	b	c	D	x1	x2
5	0,23786	0,071033	-0,9875345	0,944622532	1,894	-2,192
6	0,23786	0,071033	-0,9875345	0,944622532	1,894	-2,192
7	0,16434	0,0482862	-0,9892867	0,65266334	2,311	-2,605
8	0,16434	0,0482862	-0,9892867	0,65266334	2,311	-2,605
					1,89	
$Z_{LM71} =$	1,89 zatížitelnost z pružné únosnosti stěny					



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Leděčko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.10 Podélník POD1 v poli 2 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu

Rozhodující skupina zatížení

gr12

Kombinace zatížení dle výrazu

6.10b

ZS	Zatížení	gr	y o	gr12	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz	N	My	Mz
					kN	kN	kNm	kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,3	17,6	2,2	0,7
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,5	5,0	1,4	0,2
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	12,4	43,8	10,3	2,9
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	10,7	-3,5	10,1	12,6
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	4,0	9,8	3,6	1,3
MinVy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	5,7	57,3	16,3	3,0

Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
1,3	18,7	2,4	0,8
0,6	5,3	1,5	0,2
8,0	28,5	6,7	1,9
14,0	-4,6	13,1	16,4
4,1	10,0	3,6	1,3
13,2	132,6	37,6	7,0

Lokální břemeno		
síly	napětí	
F <sub>z</sub>	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,5	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,3	6,8
7,7	2,2	2,2
62,5	18,0	41,5

#### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 41,1 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{pl,Rd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$\eta_3 = 0,068 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{57866,5}{2397854,5}$	+	$\frac{27226125,0}{334047619}$	+	$\frac{20513750,0}{35941497}$	= 0,676 0,89
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{57866,5}{2397854,5}$	+	$\frac{27226125,0}{334047619}$	+	$\frac{20513750,0}{35941497}$	= 0,676 0,89
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{57866,5}{2397854,5}$	+	$\frac{27226125}{503318386}$	+	$\frac{20513750,0}{27772975}$	= 0,817 0,48
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{57866,5}{2397854,5}$	+	$\frac{27226125}{503318386}$	+	$\frac{20513750,0}{27772975}$	= 0,817 0,48

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{132575,3}{2397854,5}$	+	$\frac{37578038}{334047619}$	+	$\frac{6983733,8}{35941497}$	= 0,362
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{132575,3}{2397854,5}$	+	$\frac{37578038}{334047619}$	+	$\frac{6983733,8}{35941497}$	= 0,362
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{132575,3}{2397854,5}$	+	$\frac{37578038}{503318386}$	+	$\frac{6983733,8}{27772975}$	= 0,381
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{132575,3}{2397854,5}$	+	$\frac{37578038}{503318386}$	+	$\frac{6983733,8}{27772975}$	= 0,381

$Z_{LM71} = 0,48$  z napětí v horních pravých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 34,3 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,057 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



původní hodnoty		iterace č.		1 iterace č.		2 iterace č.		3
		$Z_{LM71} =$		0,48		$Z_{LM71} =$		$Z_{LM71} =$
								-0,30
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
2,2	0,7	2,2	0,7	2,2	0,7	2,2	0,7	
1,4	0,2	1,4	0,2	1,4	0,2	1,4	0,2	
10,3	2,9	4,9	1,4	14,7	4,1	-3,1	-0,9	
10,1	12,6	4,8	6,0	14,4	18,0	-3,0	-3,8	
3,6	1,3	3,6	1,3	3,6	1,3	3,6	1,3	
16,3	3,0	16,3	3,0	16,3	3,0	16,3	3,0	

Iterační výpočet diverguje, tento postup nelze použít. Zatížitelnost byla stanovena přírůstkovou metodou na 0,83. Jedná se o číslo, od kterého začíná výpočet divergovat.

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly			
					charakteristické			
ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,3	17,6	2,2	0,7
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,5	5,0	1,4	0,2
3	Rozjezdové a brzdě síly	1,3	1	0,5	12,4	43,8	8,3	2,3
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	10,7	-3,5	8,2	10,2
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	4,0	9,8	3,6	1,3
MinVy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	5,7	57,3	16,3	3,0

Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
1,3	18,7	2,4	0,8
0,6	5,3	1,5	0,2
8,0	28,5	5,4	1,5
14,0	-4,6	10,6	13,2
4,1	10,0	3,6	1,3
13,2	132,6	37,6	7,0

Lokální břemeno		
síly	napětí	
Fz	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,5	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,3	6,8
7,7	2,2	2,2
62,5	18,0	41,5

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 41,1 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (A.2)$$

$$h_3 = 0,068 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{57866,5}{2397854,5}$	+	$\frac{23466785,0}{334047619}$	+	$\frac{17052045,0}{35941497}$	= 0,569
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{57866,5}{2397854,5}$	+	$\frac{23466785,0}{334047619}$	+	$\frac{17052045,0}{35941497}$	= 0,569
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{57866,5}{2397854,5}$	+	$\frac{23466785}{503318386}$	+	$\frac{17052045,0}{27772975}$	= 0,685
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{57866,5}{2397854,5}$	+	$\frac{23466785}{503318386}$	+	$\frac{17052045,0}{27772975}$	= 0,685
$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$						
1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{132575,3}{2397854,5}$	+	$\frac{37578038}{334047619}$	+	$\frac{6983733,8}{35941497}$	= 0,362
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{132575,3}{2397854,5}$	+	$\frac{37578038}{334047619}$	+	$\frac{6983733,8}{35941497}$	= 0,362
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{132575,3}{2397854,5}$	+	$\frac{37578038}{503318386}$	+	$\frac{6983733,8}{27772975}$	= 0,381
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{132575,3}{2397854,5}$	+	$\frac{37578038}{503318386}$	+	$\frac{6983733,8}{27772975}$	= 0,381

$$Z_{LM71} = 0,83 \text{ z napětí v horních pravých vláknech}$$

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 38,9 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,064 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Účinky lokálního zatížení

$$P = 144,5 \text{ kN}$$

$$a_{zh} = 54 \text{ mm}$$

vzdálenost horních krčních nýtů / svarů od krajních vláken

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$c = 348 \text{ mm}$$

$$s_{z,LM71,Ed} = 41,5 \text{ MPa}$$

$$\eta_{2,LM71} = \frac{\sigma_{z,LM71,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$$

$$h_{2,LM71} = 0,199 \quad (A.17)$$

$$h_{2,rs} = 0,046 \quad (A.18)$$

$$Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{2,rs}}{\eta_{2,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 4,80 \quad (A.16)$$

Interakce účinku spolu s namáháním ohybovým momentem a osovou silou

$$1 \ Z_{LM71} = 1,84$$

$$2 \ Z_{LM71} = 1,84$$

$$3 \ Z_{LM71} = 1,60$$

$$4 \ Z_{LM71} = 1,60$$

$$Z_{LM71} = \frac{1,4 - (\eta_{2,rs} + 0,8\eta_{1,rs})}{\eta_{2,LM71} + 0,8\eta_{1,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 1,60 \quad (A.19)$$

Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	S <sub>h</sub>						S <sub>d</sub>					
	MPa						MPa					
1	1,5	-0,9	5,4	5,4	6,0	6,0	1,5	1,4	4,2	4,2	7,1	7,1
2	0,4	-0,6	1,6	1,6	1,4	1,4	0,4	0,9	1,2	1,2	2,5	2,5
3	3,8	-3,5	17,5	17,5	17,9	17,9	3,8	5,2	13,5	13,5	22,6	22,6
4	-0,3	-3,4	76,7	76,7	73,0	73,0	-0,3	5,1	59,3	59,3	64,1	64,1
5	0,9	-1,5	9,7	9,7	9,1	9,1	0,9	2,2	7,5	7,5	10,6	10,6
MinVy	5,0	-6,8	22,7	22,7	21,0	21,0	5,0	10,2	17,6	17,6	32,7	32,7

Napětí návrhové												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	S <sub>h</sub>						S <sub>d</sub>					
	MPa						MPa					
1	1,6	-1,0	5,8	5,8	6,4	6,4	1,6	1,5	4,5	4,5	7,6	7,6
2	0,5	-0,6	1,7	1,7	1,5	1,5	0,5	0,9	1,3	1,3	2,7	2,7
3	2,5	-2,2	11,4	11,4	11,6	11,6	2,5	3,4	8,8	8,8	14,7	14,7
4	-0,4	-4,4	99,7	99,7	94,9	94,9	-0,4	6,6	77,1	77,1	83,3	83,3
5	0,9	-1,5	9,8	9,8	9,2	9,2	0,9	2,3	7,6	7,6	10,7	10,7
MinVy	11,6	-15,6	52,6	52,6	48,5	48,5	11,6	23,5	40,6	40,6	75,7	75,7

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 67,44 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$

VYHOVUJE

%

$s_{ucy} = -15,6 \text{ MPa}$

$s_{ucz} = 41,5 \text{ MPa}$

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = -9,7 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 9,6 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,06
------

0,94
------

0,00
------

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 38,21 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$

VYHOVUJE

%

$s_{ucy} = 23,5 \text{ MPa}$

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = 14,7 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

1,00
------

0,00
------

0,00
------

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

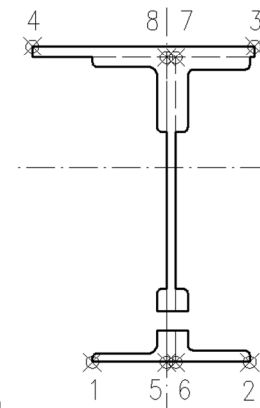
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Ověření pružné únosnosti stěny

d =	559 mm	celková výška průřezu
zh =	214 mm	vzdálenost horních krajních vláken stěny od těžiště
zd =	336 mm	vzdálenost dolních krajních vláken stěny od těžiště
b <sub>hor</sub> =	10 mm	celková šířka stěny
b <sub>p,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken
b <sub>l,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost levých krajních vláken
W <sub>y,H</sub> =	2,5084E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	1,5976E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,L</sub> =	2,9222E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým vláknům
W <sub>z,P</sub> =	2,9222E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům



$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

vlákna

5 h <sub>1,rs</sub> =	57866,5	+	23466785,0	+	17052045,0	=	0,122
	2397854,5		334047619		6,1101E+08		
6 h <sub>1,rs</sub> =	57866,5	+	23466785,0	+	17052045,0	=	0,122
	2397854,5		334047619		611005455		
7 h <sub>1,rs</sub> =	57866,5	+	23466785	+	17052045,0	=	0,097
	2397854,5		524485981		611005455		
8 h <sub>1,rs</sub> =	57866,5	+	23466785	+	17052045,0	=	0,097
	2397854,5		524485981		6,1101E+08		

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

5 h <sub>1,LM71</sub> =	132575,3	+	37578038	+	6983733,8	=	0,179
	2397854,5		334047619		6,1101E+08		
6 h <sub>1,LM71</sub> =	132575,3	+	37578038	+	6983733,8	=	0,179
	2397854,5		334047619		611005455		
7 h <sub>1,LM71</sub> =	132575,3	+	37578038	+	6983733,8	=	0,138
	2397854,5		524485981		611005455		
8 h <sub>1,LM71</sub> =	132575,3	+	37578038	+	6983733,8	=	0,138
	2397854,5		524485981		6,1101E+08		

$$Z_{LM71}^2 \cdot (\eta_{1,LM71}^2 + \eta_{2,LM71}^2 - \eta_{1,LM71} \cdot \eta_{2,LM71} + 3 \cdot \eta_{3,LM71}^2) + \\ + Z_{LM71} \cdot (2 \cdot \eta_{1,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{2,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \eta_{1,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \\ - \eta_{2,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{3,rs} \cdot \eta_{3,LM71}) + \eta_{1,rs}^2 + \eta_{2,rs}^2 - \eta_{1,rs} \eta_{2,rs} + 3 \cdot \eta_{3,rs}^2 = 1$$

řešení kvadratické rovnice

vlákna	a	b	c	D	x1	x2
5	0,0374	0,0317292	-0,9821087	0,147949018	4,717	-5,566
6	0,0374	0,0317292	-0,9821087	0,147949018	4,717	-5,566
7	0,03255	0,0216132	-0,9865313	0,128898832	5,184	-5,848
8	0,03255	0,0216132	-0,9865313	0,128898832	5,184	-5,848
					4,72	
Z <sub>LM71</sub> =	4,72 zatížitelnost z pružné únosnosti stěny					

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.11 Podélník POD1 v poli 2 v místě maximální posouvající síly

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	g <sub>r</sub>	y <sub>o</sub>	gr12	Vnitřní síly charakteristické	Vnitřní síly návrhové
					V <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>
					kN	kN
1	VI. tíha	1,0625	1	1	3,8	4,1
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	4,1	4,3
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	17,4	11,3
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	20,2	26,3
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	13,7	13,9
MaxVz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	181,3	419,3

### VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI ZE SMYKOVÉ SÍLY

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

$$V_{Ed} = 479,1 \text{ kN}$$

✓ Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{pIRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{rs,Ed}) / E_{LM71,Ed}$$

$$Z_{LM71} = \frac{603,6 - 59,89}{419,3}$$

$$Z_{LM71} = 1,30$$



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.12 Podélník POD1 v poli 3 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	3200 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	6,200 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	1,67	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,67	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A =$	$1,1468E+04$ mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	$5,3680E+08$ mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	$1,4611E+07$ mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	216,4 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	35,7 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	35,7 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$t =$	10 mm	tloušťka stojiny
$h_w =$	550 mm	výška stojiny účinná na smyk
$A_v =$	5500 mm <sup>2</sup>	smyková plocha
$d =$	559 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	223 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	336 mm	vzdálenost dolních krajních vláken

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$b_{hor} =$	220 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	110 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	110 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	170 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	85 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	85 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	2,4072E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	1,5976E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	1,3283E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	1,7189E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	1,3283E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	1,7189E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak není uvažován

$c$		křivka vzpěrné pevnosti
$a =$	0,49	součinitel imperfekce
$b =$	0,5	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr} =$	1600 mm	kritická délka
$I =$	44,83	štíhlost
$I_1 =$	94,93	srovnávací štíhlost
$I_d =$	0,472	poměrná štíhlost
$f =$	0,678	
$c =$	1,000	

### Ostatní součinitele

$m =$	1,03	součinitel vlivu excentricity
$a =$	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
$x =$	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,2	27,9	3,3	0,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,1	7,9	2,0	0,0
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	1,1	60,6	1,6	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	11,7	-4,9	18,6	21,7
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	0,8	19,7	7,1	2,3
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	92,1	60,9	78,2	-2,6

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
1,3	29,6	3,5	0,0
0,1	8,4	2,1	0,0
0,7	39,4	1,0	0,0
15,2	-6,4	24,1	28,2
0,8	20,0	7,2	2,3
206,4	136,5	175,1	-5,8

Lokální břemeno		
síly	napětí	
Fz	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,5	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,3	6,8
7,7	2,2	2,2
62,5	18,0	40,2

### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 224,5 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,372 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

1 $h_{1,rs} =$	$\frac{90929,5}{2397854,5}$	+	$\frac{37992625,0}{334047619}$	+	$\frac{30498250,0}{35941497}$	=	1,000	0,00
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{90929,5}{2397854,5}$	+	$\frac{37992625,0}{334047619}$	+	$\frac{30498250,0}{35941497}$	=	1,000	0,00
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{90929,5}{2397854,5}$	+	$\frac{37992625}{503318386}$	+	$\frac{30498250,0}{27772975}$	=	1,212	-0,34
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{90929,5}{2397854,5}$	+	$\frac{37992625}{503318386}$	+	$\frac{30498250,0}{27772975}$	=	1,212	-0,34

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{136489,3}{2397854,5}$	+	$\frac{175137382}{334047619}$	+	$\frac{5847621,4}{35941497}$	=	0,744
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{136489,3}{2397854,5}$	+	$\frac{175137382}{334047619}$	+	$\frac{5847621,4}{35941497}$	=	0,744
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{136489,3}{2397854,5}$	+	$\frac{175137382}{503318386}$	+	$\frac{5847621,4}{27772975}$	=	0,615
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{136489,3}{2397854,5}$	+	$\frac{175137382}{503318386}$	+	$\frac{5847621,4}{27772975}$	=	0,615

$Z_{LM71} = -0,34$  z napětí v horních pravých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = -52,9 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = -0,088 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem přistoupeno k iteračnímu výpočtu. Pro první iteraci byla zvolena zatížitelnost  $Z_{LM71} = 0,5$ .

původní hodnoty		iterace č.		1 iterace č.		2 iterace č.		3 iterace č.		4
		$Z_{LM71} =$		$Z_{LM71} =$		$Z_{LM71} =$		$Z_{LM71} =$		
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
3,3	0,0	3,3	0,0	3,3	0,0	3,3	0,0	3,3	0,0	
2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	
1,6	0,0	0,8	0,0	0,8	0,0	0,8	0,0	0,9	0,0	
18,6	21,7	9,3	10,9	9,7	11,3	9,1	10,6	10,0	11,7	
7,1	2,3	7,1	2,3	7,1	2,3	7,1	2,3	7,1	2,3	
78,2	-2,6	78,2	-2,6	78,2	-2,6	78,2	-2,6	78,2	-2,6	

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Iterační výpočet diverguje, tento postup nelze použít. Zatížitelnost byla stanovena přírůstkovou metodou na 0,50. Jedná se o číslo, od kterého začíná výpočet divergovat.

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,2	27,9	3,3	0,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,1	7,9	2,0	0,0
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	1,1	60,6	0,8	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	11,7	-4,9	9,5	11,1
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	0,8	19,7	7,1	2,3
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	92,1	60,9	78,2	-2,6

Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
1,3	29,6	3,5	0,0
0,1	8,4	2,1	0,0
0,7	39,4	0,5	0,0
15,2	-6,4	12,3	14,4
0,8	20,0	7,2	2,3
206,4	136,5	175,1	-5,8

Lokální břemeno		
síly	napětí	
Fz	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,5	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,3	6,8
7,7	2,2	2,2
62,5	18,0	40,2

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 224,5 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (A.2)$$

$$h_3 = 0,372 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{90929,5}{2397854,5}$	+	$\frac{25663490,0}{334047619}$	+	$\frac{16675350,0}{35941497}$	$= 0,579$
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{90929,5}{2397854,5}$	+	$\frac{25663490,0}{334047619}$	+	$\frac{16675350,0}{35941497}$	$= 0,579$
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{90929,5}{2397854,5}$	+	$\frac{25663490}{503318386}$	+	$\frac{16675350,0}{27772975}$	$= 0,689$
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{90929,5}{2397854,5}$	+	$\frac{25663490}{503318386}$	+	$\frac{16675350,0}{27772975}$	$= 0,689$
$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$						
1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{136489,3}{2397854,5}$	+	$\frac{175137382}{334047619}$	+	$\frac{5847621,4}{35941497}$	$= 0,744$
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{136489,3}{2397854,5}$	+	$\frac{175137382}{334047619}$	+	$\frac{5847621,4}{35941497}$	$= 0,744$
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{136489,3}{2397854,5}$	+	$\frac{175137382}{503318386}$	+	$\frac{5847621,4}{27772975}$	$= 0,615$
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{136489,3}{2397854,5}$	+	$\frac{175137382}{503318386}$	+	$\frac{5847621,4}{27772975}$	$= 0,615$

$$Z_{LM71} = 0,50 \text{ z napětí v horních pravých vláknech}$$

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 122,3 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,203 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Účinky lokálního zatížení

$P = 140,0 \text{ kN}$

$a_{zh} = 54 \text{ mm}$

vzdálenost horních krčních nýtů / svarů od krajních vláken

$t = 10 \text{ mm}$

$c = 348 \text{ mm}$

$s_{z,LM71,Ed} = 40,2 \text{ MPa}$

$$\eta_{2,LM71} = \frac{\sigma_{z,LM71,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$$

$h_{2,LM71} = 0,192 \quad (A.17)$

$h_{2,rs} = 0,046 \quad (A.18)$

$$Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{2,rs}}{\eta_{2,LM71}}$$

$Z_{LM71} = 4,96 \quad (A.16)$

Interakce účinku spolu s namáháním ohybovým momentem a osovou silou

1  $Z_{LM71} = 1,13$

2  $Z_{LM71} = 1,13$

3  $Z_{LM71} = 1,17$

4  $Z_{LM71} = 1,17$

$$Z_{LM71} = \frac{1,4 - (\eta_{2,rs} + 0,8\eta_{1,rs})}{\eta_{2,LM71} + 0,8\eta_{1,LM71}}$$

$Z_{LM71} = 1,13 \quad (A.19)$

Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické													
zs	horní okraj						dolní okraj						
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	
	$S_h$						$S_d$						
	MPa						MPa						
1	2,4	-1,4	0,0	0,0	1,1	1,1	2,4	2,1	0,0	0,0	4,5	4,5	
2	0,7	-0,8	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,7	1,3	0,0	0,0	1,9	1,9	
3	5,3	-0,3	0,0	0,0	4,9	4,9	5,3	0,5	0,0	0,0	5,8	5,8	
4	-0,4	-3,9	83,3	83,3	79,0	79,0	-0,4	5,9	64,4	64,4	69,9	69,9	
5	1,7	-2,9	17,0	17,0	15,8	15,8	1,7	4,4	13,1	13,1	19,3	19,3	
MaxMy	5,3	-32,5	-19,6	-19,6	-46,8	-46,8	5,3	48,9	-15,2	-15,2	39,1	39,1	

Napětí návrhové													
zs	horní okraj						dolní okraj						
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	
	$S_h$						$S_d$						
	MPa						MPa						
1	2,6	-1,5	0,0	0,0	1,1	1,1	2,6	2,2	0,0	0,0	4,8	4,8	
2	0,7	-0,9	0,0	0,0	-0,2	-0,2	0,7	1,3	0,0	0,0	2,1	2,1	
3	3,4	-0,2	0,0	0,0	3,2	3,2	3,4	0,3	0,0	0,0	3,8	3,8	
4	-0,6	-5,1	108,3	108,3	102,6	102,6	-0,6	7,7	83,7	83,7	90,8	90,8	
5	1,7	-3,0	17,2	17,2	16,0	16,0	1,7	4,5	13,3	13,3	19,5	19,5	
MaxMy	11,9	-72,8	-44,0	-44,0	-104,9	-104,9	11,9	109,6	-34,0	-34,0	87,5	87,5	

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 116,58 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -72,8 \text{ MPa}$

$s_{ucz} = 40,2 \text{ MPa}$

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = -10,7 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 9,6 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,40

0,60

0,00

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 125,69 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 109,6 \text{ MPa}$

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = 16,1 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

1,00

0,00

0,00



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

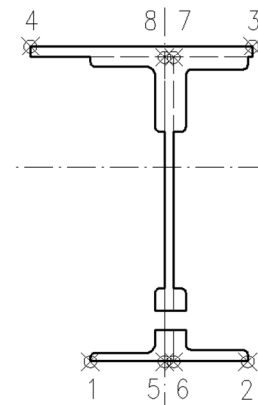
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Ověření pružné únosnosti stěny

d =	559 mm	celková výška průřezu
zh =	214 mm	vzdálenost horních krajních vláken stěny od těžiště
zd =	336 mm	vzdálenost dolních krajních vláken stěny od těžiště
b <sub>hor</sub> =	10 mm	celková šířka stěny
b <sub>p,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken
b <sub>l,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost levých krajních vláken
W <sub>y,H</sub> =	2,5084E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	1,5976E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,L</sub> =	2,9222E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým vláknům
W <sub>z,P</sub> =	2,9222E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům



$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

vlákna

5 h <sub>1,rs</sub> =	90929,5	+	25663490,0	+	16675350,0	=	0,142
	2397854,5		334047619		6,1101E+08		
6 h <sub>1,rs</sub> =	90929,5	+	25663490,0	+	16675350,0	=	0,142
	2397854,5		334047619		611005455		
7 h <sub>1,rs</sub> =	90929,5	+	25663490	+	16675350,0	=	0,114
	2397854,5		524485981		611005455		
8 h <sub>1,rs</sub> =	90929,5	+	25663490	+	16675350,0	=	0,114
	2397854,5		524485981		6,1101E+08		

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

5 h <sub>1,LM71</sub> =	136489,3	+	175137382	+	5847621,4	=	0,591
	2397854,5		334047619		6,1101E+08		
6 h <sub>1,LM71</sub> =	136489,3	+	175137382	+	5847621,4	=	0,591
	2397854,5		334047619		611005455		
7 h <sub>1,LM71</sub> =	136489,3	+	175137382	+	5847621,4	=	0,400
	2397854,5		524485981		611005455		
8 h <sub>1,LM71</sub> =	136489,3	+	175137382	+	5847621,4	=	0,400
	2397854,5		524485981		6,1101E+08		

$$Z_{LM71}^2 \cdot (\eta_{1,LM71}^2 + \eta_{2,LM71}^2 - \eta_{1,LM71} \cdot \eta_{2,LM71} + 3 \cdot \eta_{3,LM71}^2) +$$

$$+ Z_{LM71} \cdot (2 \cdot \eta_{1,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{2,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \eta_{1,rs} \cdot \eta_{2,LM71} -$$

$$- \eta_{2,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{3,rs} \cdot \eta_{3,LM71}) + \eta_{1,rs}^2 + \eta_{2,rs}^2 - \eta_{1,rs} \eta_{2,rs} + 3 \cdot \eta_{3,rs}^2 = 1$$

řešení kvadratické rovnice

vlákna	a	b	c	D	x1	x2
5	0,62328	0,1536383	-0,981532	2,470691958	1,138	-1,384
6	0,62328	0,1536383	-0,981532	2,470691958	1,138	-1,384
7	0,47123	0,0912864	-0,9874037	1,869498663	1,354	-1,548
8	0,47123	0,0912864	-0,9874037	1,869498663	1,354	-1,548
					1,14	
Z <sub>LM71</sub> =	1,14 zatížitelnost z pružné únosnosti stěny					

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.13 Podélník POD1 v poli 3 v místě maximálního svislého záporného ohybového momentu

Rozhodující skupina zatížení

gr12

Kombinace zatížení dle výrazu

6.10b

ZS	Zatížení	gr	y o	gr12	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz	N	My	Mz
					kN	kN	kNm	kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,0	31,6	4,5	0,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	4,0	9,0	-0,9	0,0
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	10,1	-48,9	-1,9	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	3,4	4,2	-9,2	0,0
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	15,9	22,1	-5,5	0,0
MinMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	53,0	29,6	-64,7	0,0

Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
1,0	33,6	4,8	0,0
4,3	9,5	-0,9	0,0
6,6	-31,8	-1,2	0,0
4,4	5,4	-11,9	0,0
16,1	22,4	-5,6	0,0
118,7	66,3	-144,9	0,0

Lokální břemeno		
síly	napětí	
F <sub>z</sub>	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,5	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,3	6,8
7,7	2,2	2,2
62,5	18,0	40,2

#### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 151,1 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{pl,Rd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,250 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{39158,0}{2397854,5}$	+	$\frac{14782750,0}{334047619}$	+	$\frac{0,0}{35941497}$	= 0,061 2,04
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{39158,0}{2397854,5}$	+	$\frac{14782750,0}{334047619}$	+	$\frac{0,0}{35941497}$	= 0,061 2,04
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{39158,0}{2397854,5}$	+	$\frac{14782750}{503318386}$	+	$\frac{0,0}{27772975}$	= 0,046 3,02
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{39158,0}{2397854,5}$	+	$\frac{14782750}{503318386}$	+	$\frac{0,0}{27772975}$	= 0,046 3,02

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{66340,3}{2397854,5}$	+	$\frac{144891064}{334047619}$	+	$\frac{0,0}{35941497}$	= 0,461
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{66340,3}{2397854,5}$	+	$\frac{144891064}{334047619}$	+	$\frac{0,0}{35941497}$	= 0,461
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{66340,3}{2397854,5}$	+	$\frac{144891064}{503318386}$	+	$\frac{0,0}{27772975}$	= 0,316
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{66340,3}{2397854,5}$	+	$\frac{144891064}{503318386}$	+	$\frac{0,0}{27772975}$	= 0,316

$Z_{LM71} = 2,04$  z napětí v dolních levých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 274,1 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,454 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Účinky lokálního zatížení

$P = 140,0 \text{ kN}$

$a_{zh} = 54 \text{ mm}$

vzdálenost horních krčních nýtů / svarů od krajních vláken

$t = 10 \text{ mm}$

$c = 348 \text{ mm}$

$s_{z,LM71,Ed} = 40,2 \text{ MPa}$

$$\eta_{2,LM71} = \frac{\sigma_{z,LM71,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$$

$h_{2,LM71} = 0,192 \quad (A.17)$

$h_{2,rs} = 0,046 \quad (A.18)$

$$Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{2,rs}}{\eta_{2,LM71}}$$

$Z_{LM71} = 4,96 \quad (A.16)$

Interakce účinku spolu s namáháním ohybovým momentem a osovou silou

1  $Z_{LM71} = 2,33$

2  $Z_{LM71} = 2,33$

3  $Z_{LM71} = 2,96$

4  $Z_{LM71} = 2,96$

$$Z_{LM71} = \frac{1,4 - (\eta_{2,rs} + 0,8\eta_{1,rs})}{\eta_{2,LM71} + 0,8\eta_{1,LM71}}$$

$Z_{LM71} = 2,33 \quad (A.19)$

Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	$S_h$						$S_d$					
	MPa						MPa					
1	2,8	-1,9	0,0	0,0	0,9	0,9	2,8	2,8	0,0	0,0	5,6	5,6
2	0,8	0,4	0,0	0,0	1,1	1,1	0,8	-0,5	0,0	0,0	0,2	0,2
3	-4,3	0,8	0,0	0,0	-3,5	-3,5	-4,3	-1,2	0,0	0,0	-5,4	-5,4
4	0,4	3,8	0,0	0,0	4,2	4,2	0,4	-5,7	0,0	0,0	-5,4	-5,4
5	1,9	2,3	0,0	0,0	4,2	4,2	1,9	-3,4	0,0	0,0	-1,5	-1,5
MinMy	2,6	26,9	0,0	0,0	29,4	29,4	2,6	-40,5	0,0	0,0	-37,9	-37,9

Napětí návrhové												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	$S_h$						$S_d$					
	MPa						MPa					
1	2,9	-2,0	0,0	0,0	0,9	0,9	2,9	3,0	0,0	0,0	5,9	5,9
2	0,8	0,4	0,0	0,0	1,2	1,2	0,8	-0,6	0,0	0,0	0,3	0,3
3	-2,8	0,5	0,0	0,0	-2,3	-2,3	-2,8	-0,8	0,0	0,0	-3,5	-3,5
4	0,5	5,0	0,0	0,0	5,4	5,4	0,5	-7,5	0,0	0,0	-7,0	-7,0
5	2,0	2,3	0,0	0,0	4,3	4,3	2,0	-3,5	0,0	0,0	-1,5	-1,5
MinMy	5,8	60,2	0,0	0,0	66,0	66,0	5,8	-90,7	0,0	0,0	-84,9	-84,9

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 59,80 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$

**VYHOVUJE**

%

$s_{ucy} = 60,2 \text{ MPa}$

$s_{ucz} = 40,2 \text{ MPa}$

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = 6,1 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 9,6 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,30
------

0,70
------

0,00
------

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 99,94 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$

**VYHOVUJE**

%

$s_{ucy} = -90,7 \text{ MPa}$

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = -9,3 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

1,00
------

0,00
------

0,00
------

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

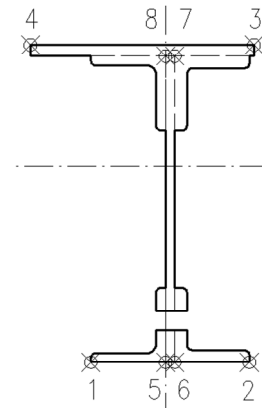
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Ověření pružné únosnosti stěny

d =	559 mm	celková výška průřezu
zh =	214 mm	vzdálenost horních krajních vláken stěny od těžiště
zd =	336 mm	vzdálenost dolních krajních vláken stěny od těžiště
b <sub>hor</sub> =	10 mm	celková šířka stěny
b <sub>p,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken
b <sub>l,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost levých krajních vláken
W <sub>y,H</sub> =	2,5084E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	1,5976E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,L</sub> =	2,9222E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým vláknům
W <sub>z,P</sub> =	2,9222E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům



$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

vlákna

5 h <sub>1,rs</sub> =	39158,0	+	14782750,0	+	0,0	=	0,061
	2397854,5		334047619		6,1101E+08		
6 h <sub>1,rs</sub> =	39158,0	+	14782750,0	+	0,0	=	0,061
	2397854,5		334047619		611005455		
7 h <sub>1,rs</sub> =	39158,0	+	14782750	+	0,0	=	0,045
	2397854,5		524485981		611005455		
8 h <sub>1,rs</sub> =	39158,0	+	14782750	+	0,0	=	0,045
	2397854,5		524485981		6,1101E+08		

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

5 h <sub>1,LM71</sub> =	66340,3	+	144891064	+	0,0	=	0,461
	2397854,5		334047619		6,1101E+08		
6 h <sub>1,LM71</sub> =	66340,3	+	144891064	+	0,0	=	0,461
	2397854,5		334047619		611005455		
7 h <sub>1,LM71</sub> =	66340,3	+	144891064	+	0,0	=	0,304
	2397854,5		524485981		611005455		
8 h <sub>1,LM71</sub> =	66340,3	+	144891064	+	0,0	=	0,304
	2397854,5		524485981		6,1101E+08		

$$Z_{LM71}^2 \cdot (\eta_{1,LM71}^2 + \eta_{2,LM71}^2 - \eta_{1,LM71} \cdot \eta_{2,LM71} + 3 \cdot \eta_{3,LM71}^2) + \\ + Z_{LM71} \cdot (2 \cdot \eta_{1,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{2,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \eta_{1,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \\ - \eta_{2,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{3,rs} \cdot \eta_{3,LM71}) + \eta_{1,rs}^2 + \eta_{2,rs}^2 - \eta_{1,rs} \eta_{2,rs} + 3 \cdot \eta_{3,rs}^2 = 1$$

řešení kvadratické rovnice

vlákna	a	b	c	D	x1	x2
5	0,27725	0,0639749	-0,9883735	1,100184285	1,776	-2,007
6	0,27725	0,0639749	-0,9883735	1,100184285	1,776	-2,007
7	0,18702	0,0454133	-0,9893281	0,742167895	2,182	-2,425
8	0,18702	0,0454133	-0,9893281	0,742167895	2,182	-2,425
					1,78	
Z <sub>LM71</sub> =	1,78 zatížitelnost z pružné únosnosti stěny					

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.14 Podélník POD1 v poli 3 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	gr	y o	gr12	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,9	27,9	2,3	0,8
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	1,6	7,9	1,5	0,2
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	8,7	56,3	3,5	3,2
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	20,6	-4,9	10,6	12,8
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	6,0	19,7	5,3	1,9
MinVy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	23,5	100,0	17,8	3,4

Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
2,1	29,6	2,4	0,9
1,7	8,4	1,6	0,2
5,7	36,6	2,3	2,0
26,8	-6,4	13,8	16,6
6,0	20,0	5,3	2,0
52,7	223,9	39,9	7,6

Lokální břemeno		
síly	napětí	
F <sub>z</sub>	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,5	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,3	6,8
7,7	2,2	2,2
62,5	18,0	40,2

#### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 95,0 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{pl,Rd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,157 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{1,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{1,rs}}{\eta_{1,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{88102,0}{2397854,5}$	+	$\frac{25399875,0}{334047619}$	+	$\frac{21694625,0}{35941497}$	$= 0,716$
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{88102,0}{2397854,5}$	+	$\frac{25399875,0}{334047619}$	+	$\frac{21694625,0}{35941497}$	$= 0,716$
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{88102,0}{2397854,5}$	+	$\frac{25399875}{503318386}$	+	$\frac{21694625,0}{27772975}$	$= 0,868$
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{88102,0}{2397854,5}$	+	$\frac{25399875}{503318386}$	+	$\frac{21694625,0}{27772975}$	$= 0,868$

$\eta_{1,LM71} =$	$\frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}}$	+	$\frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$	+	$\frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$	
1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{223934,8}{2397854,5}$	+	$\frac{39947544}{334047619}$	+	$\frac{7550377,1}{35941497}$	$= 0,423$
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{223934,8}{2397854,5}$	+	$\frac{39947544}{334047619}$	+	$\frac{7550377,1}{35941497}$	$= 0,423$
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{223934,8}{2397854,5}$	+	$\frac{39947544}{503318386}$	+	$\frac{7550377,1}{27772975}$	$= 0,445$
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{223934,8}{2397854,5}$	+	$\frac{39947544}{503318386}$	+	$\frac{7550377,1}{27772975}$	$= 0,445$

$Z_{LM71} = 0,30$  z napětí v horních pravých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 57,9 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,096 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

původní hodnoty		iterace č.		1 iterace č.		2 iterace č.		3
		$Z_{LM71} =$		$Z_{LM71} =$		$Z_{LM71} =$		
			0,30		1,40		-0,34	
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	
2,3	0,8	2,3	0,8	2,3	0,8	2,3	0,8	
1,5	0,2	1,5	0,2	1,5	0,2	1,5	0,2	
3,5	3,2	1,1	0,9	5,0	4,4	-1,2	-1,1	
10,6	12,8	3,2	3,8	14,8	17,9	-3,6	-4,3	
5,3	1,9	5,3	1,9	5,3	1,9	5,3	1,9	
17,8	3,4	17,8	3,4	17,8	3,4	17,8	3,4	



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Iterační výpočet diverguje, tento postup nelze použít. Zatížitelnost byla stanovena přírůstkovou metodou na 0,72. Jedná se o číslo, od kterého začíná výpočet divergovat.

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,9	27,9	2,3	0,8
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	1,6	7,9	1,5	0,2
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	8,7	56,3	2,6	2,3
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	20,6	-4,9	7,7	9,3
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	6,0	19,7	5,3	1,9
MinVy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	23,5	100,0	17,8	3,4

Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
2,1	29,6	2,4	0,9
1,7	8,4	1,6	0,2
5,7	36,6	1,7	1,5
26,8	-6,4	10,0	12,1
6,0	20,0	5,3	2,0
52,7	223,9	39,9	7,6

Lokální břemeno		
síly	napětí	
Fz	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,5	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,3	6,8
7,7	2,2	2,2
62,5	18,0	40,2

### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 95,0 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{pl,Rd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,157 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{88102,0}{2397854,5}$	+	$\frac{21061515,0}{334047619}$	+	$\frac{16663040,0}{35941497}$	$= 0,563$
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{88102,0}{2397854,5}$	+	$\frac{21061515,0}{334047619}$	+	$\frac{16663040,0}{35941497}$	$= 0,563$
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{88102,0}{2397854,5}$	+	$\frac{21061515}{503318386}$	+	$\frac{16663040,0}{27772975}$	$= 0,679$
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{88102,0}{2397854,5}$	+	$\frac{21061515}{503318386}$	+	$\frac{16663040,0}{27772975}$	$= 0,679$

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{223934,8}{2397854,5}$	+	$\frac{39947544}{334047619}$	+	$\frac{7550377,1}{35941497}$	$= 0,423$
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{223934,8}{2397854,5}$	+	$\frac{39947544}{334047619}$	+	$\frac{7550377,1}{35941497}$	$= 0,423$
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{223934,8}{2397854,5}$	+	$\frac{39947544}{503318386}$	+	$\frac{7550377,1}{27772975}$	$= 0,445$
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{223934,8}{2397854,5}$	+	$\frac{39947544}{503318386}$	+	$\frac{7550377,1}{27772975}$	$= 0,445$

$Z_{LM71} = 0,72$  z napětí v horních pravých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 80,4 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{pIRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,133 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

#### Účinky lokálního zatížení

$$P = 140,0 \text{ kN}$$

$$a_{zh} = 54 \text{ mm} \quad \text{vzdálenost horních krčních nýtů / svarů od krajních vláken}$$

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$c = 348 \text{ mm}$$

$$s_{z,LM71,Ed} = 40,2 \text{ MPa}$$

$$\eta_{2,LM71} = \frac{\sigma_{z,LM71,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$$

$$h_{2,LM71} = 0,192 \quad (\text{A.17})$$

$$h_{2,rs} = 0,046 \quad (\text{A.18})$$

$$Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{2,rs}}{\eta_{2,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 4,96 \quad (\text{A.16})$$

Interakce účinku spolu s namáháním ohybovým momentem a osovou silou

$$1 \quad Z_{LM71} = 1,70$$

$$2 \quad Z_{LM71} = 1,70$$

$$3 \quad Z_{LM71} = 1,48$$

$$4 \quad Z_{LM71} = 1,48$$

$$Z_{LM71} = \frac{1,4 - (\eta_{2,rs} + 0,8\eta_{1,rs})}{\eta_{2,LM71} + 0,8\eta_{1,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 1,48 \quad (\text{A.19})$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	2,4	-1,0	6,1	6,1	7,6	7,6	2,4	1,4	4,7	4,7	8,6	8,6
2	0,7	-0,6	1,7	1,7	1,8	1,8	0,7	0,9	1,3	1,3	3,0	3,0
3	4,9	-1,1	17,3	17,3	21,1	21,1	4,9	1,6	13,4	13,4	19,9	19,9
4	-0,4	-3,2	70,1	70,1	66,5	66,5	-0,4	4,8	54,2	54,2	58,6	58,6
5	1,7	-2,2	14,5	14,5	14,1	14,1	1,7	3,3	11,2	11,2	16,2	16,2
MinVy	8,7	-7,4	25,4	25,4	26,7	26,7	8,7	11,2	19,6	19,6	39,5	39,5

Napětí návrhové												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	2,6	-1,0	6,5	6,5	8,0	8,0	2,6	1,5	5,0	5,0	9,1	9,1
2	0,7	-0,7	1,8	1,8	1,9	1,9	0,7	1,0	1,4	1,4	3,1	3,1
3	3,2	-0,7	11,3	11,3	13,7	13,7	3,2	1,1	8,7	8,7	12,9	12,9
4	-0,6	-4,2	91,2	91,2	86,4	86,4	-0,6	6,3	70,4	70,4	76,2	76,2
5	1,7	-2,2	14,7	14,7	14,2	14,2	1,7	3,3	11,4	11,4	16,4	16,4
MinVy	19,5	-16,6	56,8	56,8	59,8	59,8	19,5	25,0	43,9	43,9	88,5	88,5

Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 66,21 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -16,6 \text{ MPa}$

$s_{rsy} = -8,7 \text{ MPa}$

0,06

$s_{ucz} = 40,2 \text{ MPa}$

$s_{rsz} = 9,6 \text{ MPa}$

0,94

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{rs} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 38,19 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 25,0 \text{ MPa}$

$s_{rsy} = 13,2 \text{ MPa}$

1,00

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{rsz} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{rs} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

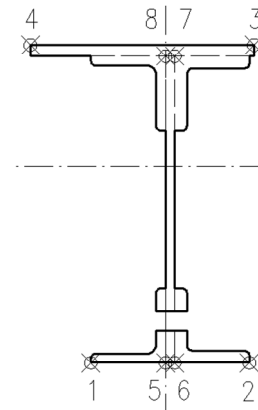
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Ověření pružné únosnosti stěny

d =	559 mm	celková výška průřezu
zh =	214 mm	vzdálenost horních krajních vláken stěny od těžiště
zd =	336 mm	vzdálenost dolních krajních vláken stěny od těžiště
b <sub>hor</sub> =	10 mm	celková šířka stěny
b <sub>p,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken
b <sub>l,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost levých krajních vláken
W <sub>y,H</sub> =	2,5084E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	1,5976E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,L</sub> =	2,9222E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým vláknům
W <sub>z,P</sub> =	2,9222E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům



$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

vlákna

5 h <sub>1,rs</sub> =	$\frac{88102,0}{2397854,5}$	+	$\frac{21061515,0}{334047619}$	+	$\frac{16663040,0}{6,1101E+08}$	=	0,127
6 h <sub>1,rs</sub> =	$\frac{88102,0}{2397854,5}$	+	$\frac{21061515,0}{334047619}$	+	$\frac{16663040,0}{611005455}$	=	0,127
7 h <sub>1,rs</sub> =	$\frac{88102,0}{2397854,5}$	+	$\frac{21061515}{524485981}$	+	$\frac{16663040,0}{611005455}$	=	0,104
8 h <sub>1,rs</sub> =	$\frac{88102,0}{2397854,5}$	+	$\frac{21061515}{524485981}$	+	$\frac{16663040,0}{6,1101E+08}$	=	0,104

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

5 h <sub>1,LM71</sub> =	$\frac{223934,8}{2397854,5}$	+	$\frac{39947544}{334047619}$	+	$\frac{7550377,1}{6,1101E+08}$	=	0,225
6 h <sub>1,LM71</sub> =	$\frac{223934,8}{2397854,5}$	+	$\frac{39947544}{334047619}$	+	$\frac{7550377,1}{611005455}$	=	0,225
7 h <sub>1,LM71</sub> =	$\frac{223934,8}{2397854,5}$	+	$\frac{39947544}{524485981}$	+	$\frac{7550377,1}{611005455}$	=	0,182
8 h <sub>1,LM71</sub> =	$\frac{223934,8}{2397854,5}$	+	$\frac{39947544}{524485981}$	+	$\frac{7550377,1}{6,1101E+08}$	=	0,182

$$Z_{LM71}^2 \cdot (\eta_{1,LM71}^2 + \eta_{2,LM71}^2 - \eta_{1,LM71} \cdot \eta_{2,LM71} + 3 \cdot \eta_{3,LM71}^2) +$$

$$+ Z_{LM71} \cdot (2 \cdot \eta_{1,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{2,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \eta_{1,rs} \cdot \eta_{2,LM71} -$$

$$- \eta_{2,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{3,rs} \cdot \eta_{3,LM71}) + \eta_{1,rs}^2 + \eta_{2,rs}^2 - \eta_{1,rs} \eta_{2,rs} + 3 \cdot \eta_{3,rs}^2 = 1$$

řešení kvadratické rovnice

vlákna	Z <sub>LM71</sub> =					
	a	b	c	D	x1	x2
5	0,06735	0,0535616	-0,9728623	0,264959285	3,424	-4,219
6	0,06735	0,0535616	-0,9728623	0,264959285	3,424	-4,219
7	0,05802	0,0405877	-0,9771099	0,228428318	3,769	-4,468
8	0,05802	0,0405877	-0,9771099	0,228428318	3,769	-4,468
					3,42	
Z <sub>LM71</sub> =	3,42 zatížitelnost z pružné únosnosti stěny					

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.15 Podélník POD1 v poli 3 v místě maximální posouvající síly

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	g <sub>r</sub>	y <sub>o</sub>	gr12	Vnitřní síly charakteristické	Vnitřní síly návrhové
					V <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>
					kN	kN
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,0	1,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	4,0	4,3
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	13,1	8,5
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	20,8	27,0
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	16,1	16,3
MinVz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	197,4	442,4

### VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI ZE SMYKOVÉ SÍLY

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

$$V_{Ed} = 499,4 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{rs,Ed}) / E_{LM71,Ed}$$

$$Z_{LM71} = \frac{603,6 - 57,01}{442,4}$$

$$Z_{LM71} = 1,24$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.16 Podélník POD2 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli

plávková ocel

$f_y = 230 \text{ MPa}$

charakteristická mez kluzu

$f_{y,d} = 209,1 \text{ MPa}$

návrhová mez kluzu

$f_{y,w,d} = 209,1 \text{ MPa}$

návrhová pevnost ve smyku

$E = 210000 \text{ MPa}$

modul pružnosti

$g_{M0} = 1,10$

$g_{M1} = 1,20$

$g_{M2} = 1,30$

#### Geometrické vlastnosti

$L = 3800 \text{ mm}$

délka prutu v rozhodujícím směru

$L_f = 6,800 \text{ m}$

náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2

$f = 1,63$

dynam. součinitel vypočtený

$f = 1,63$

dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A = 1,2729\text{E}+04 \text{ mm}^2$

plocha průřezu

$I_y = 6,1526\text{E}+08 \text{ mm}^4$

moment setrvačnosti

$I_z = 1,8354\text{E}+07 \text{ mm}^4$

moment setrvačnosti

$i_y = 219,9 \text{ mm}$

poloměr setrvačnosti

$i_z = 38,0 \text{ mm}$

poloměr setrvačnosti

$i_{\min} = 38,0 \text{ mm}$

minimální poloměr setrvačnosti

$t = 10 \text{ mm}$

tloušťka stojiny

$h_w = 550 \text{ mm}$

výška stojiny účinná na smyk

$A_v = 5500 \text{ mm}^2$

smyková plocha

$d = 559 \text{ mm}$

celková výška průřezu

$z_h = 229 \text{ mm}$

vzdálenost horních krajních vláken

$z_d = 330 \text{ mm}$

vzdálenost dolních krajních vláken

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$b_{hor} =$	220 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	110 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	110 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	170 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	85 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	85 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	2,6867E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	1,8644E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	1,6685E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	2,1593E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	1,6685E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	2,1593E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak není uvažován

$c$		křivka vzpěrné pevnosti
$a =$	0,49	součinitel imperfekce
$b =$	0,5	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr} =$	1900 mm	kritická délka
$l =$	50,04	štíhlost
$l_1 =$	94,93	srovnávací štíhlost
$l_d =$	0,527	poměrná štíhlost
$f =$	0,719	
$c =$	1,000	

### Ostatní součinitele

$m_M =$	1,03	součinitel vlivu excentricity
$a =$	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
$x =$	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly			
					charakteristické			
ZS	Zatížení	g <sub>r</sub>	y <sub>o</sub>	gr12	V <sub>z</sub> kN	N kN	M <sub>y</sub> kNm	M <sub>z</sub> kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,3	38,4	4,7	0,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,4	10,9	2,9	0,0
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	7,8	6,9	0,4	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	12,0	2,4	22,7	-23,5
5	Větr - celkový účinek	1,35	0,75	1	0,8	63,5	9,0	-3,1
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	61,2	128,6	135,3	-0,2



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem přistoupeno k iteračnímu výpočtu. Pro první iteraci byla zvolena zatížitelnost  $Z_{LM71} = 0,5$ .

původní hodnoty		iterace č.		1 iterace č.		2 iterace č.		3 iterace č.		4
		$Z_{LM71} =$		0,50		$Z_{LM71} =$		0,51		$Z_{LM71} =$
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	
4,7	0,0	4,7	0,0	4,7	0,0	4,7	0,0	4,7	0,0	
2,9	0,0	2,9	0,0	2,9	0,0	2,9	0,0	2,9	0,0	
0,4	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	
22,7	-23,5	11,4	-11,8	12,0	-12,5	11,6	-12,0	11,8	-12,2	
9,0	-3,1	9,0	-3,1	9,0	-3,1	9,0	-3,1	9,0	-3,1	
135,3	-0,2	135,3	-0,2	135,3	-0,2	135,3	-0,2	135,3	-0,2	

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly			
					charakteristické			
ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vz	N	My	Mz
					kN	kN	kNm	kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,3	38,4	4,7	0,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,4	10,9	2,9	0,0
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	7,8	6,9	0,2	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	12,0	2,4	11,6	-12,0
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	0,8	63,5	9,0	-3,1
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	61,2	128,6	135,3	-0,2

Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
1,4	40,8	5,0	0,0
0,5	11,6	3,1	0,0
5,1	4,5	0,1	0,0
15,6	3,1	15,1	-15,6
0,9	64,3	9,2	-3,1
133,4	280,2	294,7	-0,5

Lokální břemeno		
síly	napětí	
Fz	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,4	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,1	6,6
7,7	2,1	2,2
62,5	17,5	38,0

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 156,8 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,260 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{124227,9}{2661518,2}$	+	$\frac{32505645,0}{389834160}$	+	$\frac{18715755,0}{45148877}$	$= 0,545$
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{124227,9}{2661518,2}$	+	$\frac{32505645,0}{389834160}$	+	$\frac{18715755,0}{45148877}$	$= 0,545$
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{124227,9}{2661518,2}$	+	$\frac{32505645}{561769750}$	+	$\frac{18715755,0}{34887769}$	$= 0,641$
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{124227,9}{2661518,2}$	+	$\frac{32505645}{561769750}$	+	$\frac{18715755,0}{34887769}$	$= 0,641$
$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$						
1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{280227,7}{2661518,2}$	+	$\frac{294672624}{389834160}$	+	$\frac{457532,4}{45148877}$	$= 0,871$
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{280227,7}{2661518,2}$	+	$\frac{294672624}{389834160}$	+	$\frac{457532,4}{45148877}$	$= 0,871$
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{280227,7}{2661518,2}$	+	$\frac{294672624}{561769750}$	+	$\frac{457532,4}{34887769}$	$= 0,643$
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{280227,7}{2661518,2}$	+	$\frac{294672624}{561769750}$	+	$\frac{457532,4}{34887769}$	$= 0,643$

$$Z_{LM71} = 0,52 \text{ z napětí v dolních levých vláknech}$$

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 93,1 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,154 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Účinky lokálního zatížení

$$P = 136,2 \text{ kN}$$

$$a_{zh} = 59 \text{ mm}$$

vzdálenost horních krčních nýtů / svarů od krajních vláken

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$c = 358 \text{ mm}$$

$$s_{z,LM71,Ed} = 38,0 \text{ MPa}$$

$$\eta_{2,LM71} = \frac{\sigma_{z,LM71,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$$

$$h_{2,LM71} = 0,182 \quad (A.17)$$

$$h_{2,rs} = 0,044 \quad (A.18)$$

$$Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{2,rs}}{\eta_{2,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 5,25 \quad (A.16)$$

Interakce účinku spolu s namáháním ohybovým momentem a osovou silou

$$1 \ Z_{LM71} = 1,05$$

$$2 \ Z_{LM71} = 1,05$$

$$3 \ Z_{LM71} = 1,21$$

$$4 \ Z_{LM71} = 1,21$$

$$Z_{LM71} = \frac{1,4 - (\eta_{2,rs} + 0,8\eta_{1,rs})}{\eta_{2,LM71} + 0,8\eta_{1,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 1,05 \quad (A.19)$$

Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	S <sub>h</sub>						S <sub>d</sub>					
	MPa						MPa					
1	3,0	-1,8	0,0	0,0	1,3	1,3	3,0	2,5	0,0	0,0	5,6	5,6
2	0,9	-1,1	0,0	0,0	-0,2	-0,2	0,9	1,6	0,0	0,0	2,4	2,4
3	0,5	-0,1	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,1	0,0	0,0	0,6	0,6
4	0,2	-4,3	-71,9	-71,9	-76,0	-76,0	0,2	6,2	-55,5	-55,5	-49,1	-49,1
5	5,0	-3,4	-18,5	-18,5	-16,9	-16,9	5,0	4,8	-14,3	-14,3	-4,5	-4,5
MaxMy	10,1	-50,3	-1,3	-1,3	-41,5	-41,5	10,1	72,5	-1,0	-1,0	81,7	81,7

Napětí návrhové												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	S <sub>h</sub>						S <sub>d</sub>					
	MPa						MPa					
1	3,2	-1,9	0,0	0,0	1,3	1,3	3,2	2,7	0,0	0,0	5,9	5,9
2	0,9	-1,2	0,0	0,0	-0,3	-0,3	0,9	1,7	0,0	0,0	2,6	2,6
3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,1	0,0	0,0	0,4	0,4
4	0,2	-5,6	-93,4	-93,4	-98,8	-98,8	0,2	8,1	-72,2	-72,2	-63,9	-63,9
5	5,1	-3,4	-18,8	-18,8	-17,1	-17,1	5,1	4,9	-14,5	-14,5	-4,5	-4,5
MaxMy	22,0	-109,7	-2,7	-2,7	-90,4	-90,4	22,0	158,1	-2,1	-2,1	177,9	177,9

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 151,10 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -109,7 \text{ MPa}$

$s_{ucz} = 38,0 \text{ MPa}$

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{Rsy} = -12,1 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 9,3 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,60

0,40

0,00

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 175,48 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 158,1 \text{ MPa}$

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{Rsy} = 17,4 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

1,00

0,00

0,00

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

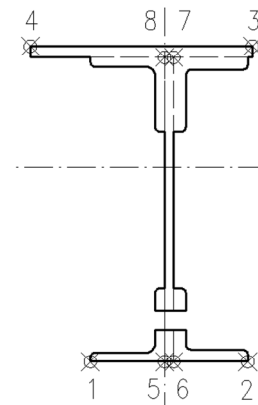
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Ověření pružné únosnosti stěny

d =	559 mm	celková výška průřezu
zh =	220 mm	vzdálenost horních krajních vláken stěny od těžiště
zd =	330 mm	vzdálenost dolních krajních vláken stěny od těžiště
b <sub>hor</sub> =	10 mm	celková šířka stěny
b <sub>p,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken
b <sub>l,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost levých krajních vláken
W <sub>y,H</sub> =	2,7966E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	1,8644E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,L</sub> =	3,6708E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým vláknům
W <sub>z,P</sub> =	3,6708E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům



$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

vlákna

5 h <sub>1,rs</sub> =	124227,9	+	32505645,0	+	18715755,0	=	0,154
	2661518,2		389834160		7,6753E+08		
6 h <sub>1,rs</sub> =	124227,9	+	32505645,0	+	18715755,0	=	0,154
	2661518,2		389834160		7,67530909		
7 h <sub>1,rs</sub> =	124227,9	+	32505645	+	18715755,0	=	0,127
	2661518,2		584751240		7,67530909		
8 h <sub>1,rs</sub> =	124227,9	+	32505645	+	18715755,0	=	0,127
	2661518,2		584751240		7,6753E+08		

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

5 h <sub>1,LM71</sub> =	280227,7	+	294672624	+	457532,4	=	0,862
	2661518,2		389834160		7,6753E+08		
6 h <sub>1,LM71</sub> =	280227,7	+	294672624	+	457532,4	=	0,862
	2661518,2		389834160		7,67530909		
7 h <sub>1,LM71</sub> =	280227,7	+	294672624	+	457532,4	=	0,610
	2661518,2		584751240		7,67530909		
8 h <sub>1,LM71</sub> =	280227,7	+	294672624	+	457532,4	=	0,610
	2661518,2		584751240		7,6753E+08		

$$Z_{LM71}^2 \cdot (\eta_{1,LM71}^2 + \eta_{2,LM71}^2 - \eta_{1,LM71} \cdot \eta_{2,LM71} + 3 \cdot \eta_{3,LM71}^2) +$$

$$+ Z_{LM71} \cdot (2 \cdot \eta_{1,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{2,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \eta_{1,rs} \cdot \eta_{2,LM71} -$$

$$- \eta_{2,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{3,rs} \cdot \eta_{3,LM71}) + \eta_{1,rs}^2 + \eta_{2,rs}^2 - \eta_{1,rs} \eta_{2,rs} + 3 \cdot \eta_{3,rs}^2 = 1$$

řešení kvadratické rovnice

vlákna	a	b	c	D	x1	x2
5	0,76543	0,2348564	-0,9765098	3,04496076	0,986	-1,293
6	0,76543	0,2348564	-0,9765098	3,04496076	0,986	-1,293
7	0,44048	0,1393762	-0,9830881	1,751543306	1,344	-1,661
8	0,44048	0,1393762	-0,9830881	1,751543306	1,344	-1,661
					0,99	
Z <sub>LM71</sub> =	0,99 zatížitelnost z pružné únosnosti stěny					

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.17 Podélník POD2 v místě maximálního svislého záporného ohybového momentu

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	gr	y o	gr12	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	3,8	41,7	0,6	0,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	5,2	11,8	-2,2	0,0
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	12,7	90,4	0,6	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	20,0	64,7	-10,8	0,0
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	2,9	10,8	-9,5	0,0
MinMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	63,0	54,5	-76,7	0,0

Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
4,1	44,3	0,6	0,0
5,5	12,6	-2,3	0,0
8,3	58,7	0,4	0,0
26,0	84,1	-14,0	0,0
2,9	11,0	-9,7	0,0
137,2	118,8	-167,1	0,0

Lokální břemeno		
síly	napětí	
F <sub>z</sub>	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,4	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,1	6,6
7,7	2,1	2,2
62,5	17,5	38,0

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 184,0 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (A.2)$$

$$h_3 = 0,305 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna							$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{210629,0}{2661518,2}$	+	$\frac{25041125,0}{389834160}$	+	$\frac{0,0}{45148877}$	=	0,143
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{210629,0}{2661518,2}$	+	$\frac{25041125,0}{389834160}$	+	$\frac{0,0}{45148877}$	=	0,143
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{210629,0}{2661518,2}$	+	$\frac{25041125}{561769750}$	+	$\frac{0,0}{34887769}$	=	0,124
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{210629,0}{2661518,2}$	+	$\frac{25041125}{561769750}$	+	$\frac{0,0}{34887769}$	=	0,124
$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$							
1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{118827,7}{2661518,2}$	+	$\frac{167064671}{389834160}$	+	$\frac{0,0}{45148877}$	=	0,473
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{118827,7}{2661518,2}$	+	$\frac{167064671}{389834160}$	+	$\frac{0,0}{45148877}$	=	0,473
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{118827,7}{2661518,2}$	+	$\frac{167064671}{561769750}$	+	$\frac{0,0}{34887769}$	=	0,342
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{118827,7}{2661518,2}$	+	$\frac{167064671}{561769750}$	+	$\frac{0,0}{34887769}$	=	0,342

$Z_{LM71} = 1,81$  z napětí v dolních levých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 295,2 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,489 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Účinky lokálního zatížení

$$P = 136,2 \text{ kN}$$

$$a_{zh} = 59 \text{ mm}$$

vzdálenost horních krčních nýtů / svarů od krajních vláken

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$c = 358 \text{ mm}$$

$$s_{z,LM71,Ed} = 38,0 \text{ MPa}$$

$$\eta_{2,LM71} = \frac{\sigma_{z,LM71,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$$

$$h_{2,LM71} = 0,182 \quad (A.17)$$

$$h_{2,rs} = 0,044 \quad (A.18)$$

$$Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{2,rs}}{\eta_{2,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 5,25 \quad (A.16)$$

Interakce účinku spolu s namáháním ohybovým momentem a osovou silou

$$1 \ Z_{LM71} = 2,21$$

$$2 \ Z_{LM71} = 2,21$$

$$3 \ Z_{LM71} = 2,76$$

$$4 \ Z_{LM71} = 2,76$$

$$Z_{LM71} = \frac{1,4 - (\eta_{2,rs} + 0,8\eta_{1,rs})}{\eta_{2,LM71} + 0,8\eta_{1,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 2,21 \quad (A.19)$$

Vyšetřování napětí po průřezu

		Napětí charakteristické											
		horní okraj						dolní okraj					
		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
zs	S <sub>h</sub>						S <sub>d</sub>						
	MPa						MPa						
1	3,3	-0,2	0,0	0,0	3,1	3,1	3,3	0,3	0,0	0,0	3,6	3,6	
2	0,9	0,8	0,0	0,0	1,7	1,7	0,9	-1,2	0,0	0,0	-0,2	-0,2	
3	7,1	-0,2	0,0	0,0	6,9	6,9	7,1	0,3	0,0	0,0	7,4	7,4	
4	5,1	4,0	0,0	0,0	9,1	9,1	5,1	-5,8	0,0	0,0	-0,7	-0,7	
5	0,9	3,6	0,0	0,0	4,4	4,4	0,9	-5,1	0,0	0,0	-4,3	-4,3	
MinMy	4.3	28.5	0.0	0.0	32.8	32.8	4.3	-41.1	0.0	0.0	-36.8	-36.8	

		Napětí návrhové											
		horní okraj						dolní okraj					
		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
zs	S <sub>h</sub>						S <sub>d</sub>						
	MPa						MPa						
1	3,5	-0,2	0,0	0,0	3,3	3,3	3,5	0,3	0,0	0,0	3,8	3,8	
2	1,0	0,9	0,0	0,0	1,8	1,8	1,0	-1,2	0,0	0,0	-0,3	-0,3	
3	4,6	-0,1	0,0	0,0	4,5	4,5	4,6	0,2	0,0	0,0	4,8	4,8	
4	6,6	5,2	0,0	0,0	11,8	11,8	6,6	-7,5	0,0	0,0	-0,9	-0,9	
5	0,9	3,6	0,0	0,0	4,5	4,5	0,9	-5,2	0,0	0,0	-4,3	-4,3	
MinMy	9,3	62,2	0,0	0,0	71,5	71,5	9,3	-89,6	0,0	0,0	-80,3	-80,3	



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 62,99 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 62,2 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = 9,3 \text{ MPa}$

0,34

$s_{ucz} = 38,0 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 9,3 \text{ MPa}$

0,66

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 103,04 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -89,6 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = -13,4 \text{ MPa}$

1,00

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

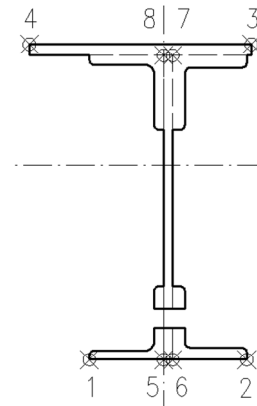
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Ověření pružné únosnosti stěny

d =	559 mm	celková výška průřezu
zh =	220 mm	vzdálenost horních krajních vláken stěny od těžiště
zd =	330 mm	vzdálenost dolních krajních vláken stěny od těžiště
b <sub>hor</sub> =	10 mm	celková šířka stěny
b <sub>p,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken
b <sub>l,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost levých krajních vláken
W <sub>y,H</sub> =	2,7966E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	1,8644E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,L</sub> =	3,6708E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým vláknům
W <sub>z,P</sub> =	3,6708E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům



$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

vlákna

5 h <sub>1,rs</sub> =	210629,0	+	25041125,0	+	0,0	=	0,143
	2661518,2		389834160		7,6753E+08		
6 h <sub>1,rs</sub> =	210629,0	+	25041125,0	+	0,0	=	0,143
	2661518,2		389834160		767530909		
7 h <sub>1,rs</sub> =	210629,0	+	25041125	+	0,0	=	0,122
	2661518,2		584751240		767530909		
8 h <sub>1,rs</sub> =	210629,0	+	25041125	+	0,0	=	0,122
	2661518,2		584751240		7,6753E+08		

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

5 h <sub>1,LM71</sub> =	118827,7	+	167064671	+	0,0	=	0,473
	2661518,2		389834160		7,6753E+08		
6 h <sub>1,LM71</sub> =	118827,7	+	167064671	+	0,0	=	0,473
	2661518,2		389834160		767530909		
7 h <sub>1,LM71</sub> =	118827,7	+	167064671	+	0,0	=	0,330
	2661518,2		584751240		767530909		
8 h <sub>1,LM71</sub> =	118827,7	+	167064671	+	0,0	=	0,330
	2661518,2		584751240		7,6753E+08		

$$Z_{LM71}^2 \cdot (\eta_{1,LM71}^2 + \eta_{2,LM71}^2 - \eta_{1,LM71} \cdot \eta_{2,LM71} + 3 \cdot \eta_{3,LM71}^2) +$$

$$+ Z_{LM71} \cdot (2 \cdot \eta_{1,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{2,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \eta_{1,rs} \cdot \eta_{2,LM71} -$$

$$- \eta_{2,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{3,rs} \cdot \eta_{3,LM71}) + \eta_{1,rs}^2 + \eta_{2,rs}^2 - \eta_{1,rs} \eta_{2,rs} + 3 \cdot \eta_{3,rs}^2 = 1$$

řešení kvadratické rovnice

vlákna	a	b	c	D	x1	x2
5	0,32592	0,1435302	-0,9657957	1,279687427	1,515	-1,956
6	0,32592	0,1435302	-0,9657957	1,279687427	1,515	-1,956
7	0,23712	0,0986609	-0,970526	0,930251618	1,826	-2,242
8	0,23712	0,0986609	-0,970526	0,930251618	1,826	-2,242
					1,52	
Z <sub>LM71</sub> =	1,52 zatížitelnost z pružné únosnosti stěny					

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.18 Podélník POD2 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	3800 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	6,800 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	1,63	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,63	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A =$	1,2729E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	6,1526E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	1,8354E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	219,9 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	38,0 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	38,0 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$t =$	10 mm	tloušťka stojiny
$h_w =$	550 mm	výška stojiny účinná na smyk
$A_v =$	5500 mm <sup>2</sup>	smyková plocha
$d =$	559 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	229 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	330 mm	vzdálenost dolních krajních vláken

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$b_{hor} =$	220 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	110 mm	vzdálenost pravých krajní vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	110 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	170 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	85 mm	vzdálenost pravých krajní vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	85 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	2,6867E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	1,8644E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	1,6685E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	2,1593E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	1,6685E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	2,1593E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak není uvažován

$c$		křivka vzpěrné pevnosti
$a =$	0,49	součinitel imperfekce
$b =$	1	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr} =$	3800 mm	kritická délka
$I =$	100,07	štíhlost
$I_1 =$	94,93	srovnávací štíhlost
$I_d =$	1,054	poměrná štíhlost
$f =$	1,265	
$c =$	1,000	

### Ostatní součinitele

$m_m =$	1,03	součinitel vlivu excentricity
$a =$	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
$x =$	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	0,6	38,4	5,4	1,1
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	1,4	10,9	2,6	0,3
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	8,2	64,9	2,5	4,5
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	21,2	-6,2	11,9	11,7
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	6,1	34,6	7,2	2,4
MaxMz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	13,6	144,2	31,5	4,5

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
0,6	40,8	5,8	1,1
1,5	11,6	2,8	0,3
5,3	42,2	1,6	2,9
27,6	-8,1	15,5	15,1
6,2	35,0	7,3	2,4
29,6	314,1	68,5	9,7

Lokální břemeno		
síly	napětí	
Fz	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,4	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,1	6,6
7,7	2,1	2,2
62,5	17,5	38,0

### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 70,8 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{pl,Rd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,117 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

1 $h_{1,rs} =$	$\frac{121491,6}{2661518,2}$	+	$\frac{32882375,0}{389834160}$	+	$\frac{21946750,0}{45148877}$	=	0,616	$Z_{LM71} =$	0,75
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{121491,6}{2661518,2}$	+	$\frac{32882375,0}{389834160}$	+	$\frac{21946750,0}{45148877}$	=	0,616		0,75
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{121491,6}{2661518,2}$	+	$\frac{32882375}{561769750}$	+	$\frac{21946750,0}{34887769}$	=	0,733		0,51
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{121491,6}{2661518,2}$	+	$\frac{32882375}{561769750}$	+	$\frac{21946750,0}{34887769}$	=	0,733		0,51

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{314085,1}{2661518,2}$	+	$\frac{68520917}{389834160}$	+	$\frac{9738903,0}{45148877}$	=	0,509
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{314085,1}{2661518,2}$	+	$\frac{68520917}{389834160}$	+	$\frac{9738903,0}{45148877}$	=	0,509
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{314085,1}{2661518,2}$	+	$\frac{68520917}{561769750}$	+	$\frac{9738903,0}{34887769}$	=	0,519
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{314085,1}{2661518,2}$	+	$\frac{68520917}{561769750}$	+	$\frac{9738903,0}{34887769}$	=	0,519

$Z_{LM71} = 0,51$  z napětí v horních pravých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 56,4 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,093 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

původní hodnoty		iterace č.		1 iterace č.		2 iterace č.		3 iterace č.		4
		$Z_{LM71} =$		0,51		$Z_{LM71} =$		1,03		$Z_{LM71} =$
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
5,4	1,1	5,4	1,1	5,4	1,1	5,4	1,1	5,4	1,1	
2,6	0,3	2,6	0,3	2,6	0,3	2,6	0,3	2,6	0,3	
2,5	4,5	1,3	2,3	2,6	4,6	1,2	2,1	2,7	4,7	
11,9	11,7	6,1	5,9	12,3	12,0	5,7	5,6	12,6	12,3	
7,2	2,4	7,2	2,4	7,2	2,4	7,2	2,4	7,2	2,4	
31,5	4,5	31,5	4,5	31,5	4,5	31,5	4,5	31,5	4,5	

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Iterační výpočet diverguje, tento postup nelze použít. Zatížitelnost byla stanovena přírůstkovou metodou na 0,76. Jedná se o číslo, od kterého začíná výpočet divergovat.

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

zs	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	0,6	38,4	5,4	1,1
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	1,4	10,9	2,6	0,3
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	8,2	64,9	1,9	3,4
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	21,2	-6,2	9,2	9,0
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	6,1	34,6	7,2	2,4
MaxMz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	13,6	144,2	31,5	4,5

Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
0,6	40,8	5,8	1,1
1,5	11,6	2,8	0,3
5,3	42,2	1,3	2,2
27,6	-8,1	11,9	11,7
6,2	35,0	7,3	2,4
29,6	314,1	68,5	9,7

Lokální břemeno		
síly	napětí	
Fz	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,4	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,1	6,6
7,7	2,1	2,2
62,5	17,5	38,0

### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 70,8 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{pl,Rd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,117 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{121491,6}{2661518,2}$	+	$\frac{28949030,0}{389834160}$	+	$\frac{17795135,0}{45148877}$	= 0,514
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{121491,6}{2661518,2}$	+	$\frac{28949030,0}{389834160}$	+	$\frac{17795135,0}{45148877}$	= 0,514
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{121491,6}{2661518,2}$	+	$\frac{28949030}{561769750}$	+	$\frac{17795135,0}{34887769}$	= 0,607
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{121491,6}{2661518,2}$	+	$\frac{28949030}{561769750}$	+	$\frac{17795135,0}{34887769}$	= 0,607

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{314085,1}{2661518,2}$	+	$\frac{68520917}{389834160}$	+	$\frac{9738903,0}{45148877}$	= 0,509
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{314085,1}{2661518,2}$	+	$\frac{68520917}{389834160}$	+	$\frac{9738903,0}{45148877}$	= 0,509
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{314085,1}{2661518,2}$	+	$\frac{68520917}{561769750}$	+	$\frac{9738903,0}{34887769}$	= 0,519
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{314085,1}{2661518,2}$	+	$\frac{68520917}{561769750}$	+	$\frac{9738903,0}{34887769}$	= 0,519

$Z_{LM71} = 0,76$  z napětí v horních pravých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 63,6 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,105 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Účinky lokálního zatížení

$$P = 136,2 \text{ kN}$$

$$a_{zh} = 59 \text{ mm}$$

vzdálenost horních krčních nýtů / svarů od krajních vláken

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$c = 358 \text{ mm}$$

$$s_{z,LM71,Ed} = 38,0 \text{ MPa}$$

$$\eta_{2,LM71} = \frac{\sigma_{z,LM71,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$$

$$h_{2,LM71} = 0,182 \quad (A.17)$$

$$h_{2,rs} = 0,044 \quad (A.18)$$

$$Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{2,rs}}{\eta_{2,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 5,25 \quad (A.16)$$

Interakce účinku spolu s namáháním ohybovým momentem a osovou silou

$$1 \ Z_{LM71} = 1,60$$

$$2 \ Z_{LM71} = 1,60$$

$$3 \ Z_{LM71} = 1,46$$

$$4 \ Z_{LM71} = 1,46$$

$$Z_{LM71} = \frac{1,4 - (\eta_{2,rs} + 0,8\eta_{1,rs})}{\eta_{2,LM71} + 0,8\eta_{1,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 1,46 \quad (A.19)$$

Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	S <sub>h</sub> MPa						S <sub>d</sub> MPa					
1	3,0	-2,0	6,5	6,5	7,5	7,5	3,0	2,9	5,0	5,0	10,9	10,9
2	0,9	-1,0	1,8	1,8	1,7	1,7	0,9	1,4	1,4	1,4	3,6	3,6
3	5,1	-0,7	20,6	20,6	25,0	25,0	5,1	1,0	15,9	15,9	22,1	22,1
4	-0,5	-3,4	53,8	53,8	49,9	49,9	-0,5	4,9	41,5	41,5	46,0	46,0
5	2,7	-2,7	14,4	14,4	14,4	14,4	2,7	3,8	11,1	11,1	17,7	17,7
MaxMz	11,3	-11,7	26,8	26,8	26,4	26,4	11,3	16,9	20,7	20,7	48,9	48,9

Napětí návrhové												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	S <sub>h</sub> MPa						S <sub>d</sub> MPa					
1	3,2	-2,1	6,9	6,9	7,9	7,9	3,2	3,1	5,3	5,3	11,6	11,6
2	0,9	-1,0	1,9	1,9	1,8	1,8	0,9	1,5	1,5	1,5	3,9	3,9
3	3,3	-0,5	13,4	13,4	16,3	16,3	3,3	0,7	10,4	10,4	14,3	14,3
4	-0,6	-4,4	69,9	69,9	64,8	64,8	-0,6	6,4	54,0	54,0	59,8	59,8
5	2,7	-2,7	14,6	14,6	14,6	14,6	2,7	3,9	11,3	11,3	17,9	17,9
MaxMz	24,7	-25,5	58,4	58,4	57,5	57,5	24,7	36,8	45,1	45,1	106,5	106,5

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 72,61 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -25,5 \text{ MPa}$

$s_{ucz} = 38,0 \text{ MPa}$

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{Rsy} = -10,8 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 9,3 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,12

0,88

0,00

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 52,28 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 36,8 \text{ MPa}$

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{Rsy} = 15,5 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

1,00

0,00

0,00

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

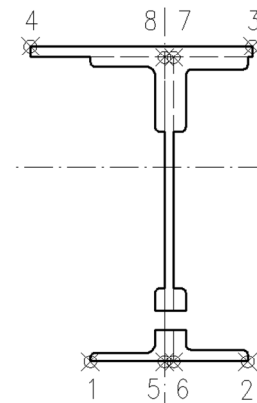
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Ověření pružné únosnosti stěny

d =	559 mm	celková výška průřezu
zh =	220 mm	vzdálenost horních krajních vláken stěny od těžiště
zd =	330 mm	vzdálenost dolních krajních vláken stěny od těžiště
b <sub>hor</sub> =	10 mm	celková šířka stěny
b <sub>p,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken
b <sub>l,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost levých krajních vláken
W <sub>y,H</sub> =	2,7966E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	1,8644E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,L</sub> =	3,6708E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým vláknům
W <sub>z,P</sub> =	3,6708E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům



$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

vlákna

5 h <sub>1,rs</sub> =	121491,6	+	28949030,0	+	17795135,0	=	0,143
	2661518,2		389834160		7,6753E+08		
6 h <sub>1,rs</sub> =	121491,6	+	28949030,0	+	17795135,0	=	0,143
	2661518,2		389834160		7,67530909		
7 h <sub>1,rs</sub> =	121491,6	+	28949030	+	17795135,0	=	0,118
	2661518,2		584751240		7,67530909		
8 h <sub>1,rs</sub> =	121491,6	+	28949030	+	17795135,0	=	0,118
	2661518,2		584751240		7,6753E+08		

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

5 h <sub>1,LM71</sub> =	314085,1	+	68520917	+	9738903,0	=	0,306
	2661518,2		389834160		7,6753E+08		
6 h <sub>1,LM71</sub> =	314085,1	+	68520917	+	9738903,0	=	0,306
	2661518,2		389834160		7,67530909		
7 h <sub>1,LM71</sub> =	314085,1	+	68520917	+	9738903,0	=	0,248
	2661518,2		584751240		7,67530909		
8 h <sub>1,LM71</sub> =	314085,1	+	68520917	+	9738903,0	=	0,248
	2661518,2		584751240		7,6753E+08		

$$Z_{LM71}^2 \cdot (\eta_{1,LM71}^2 + \eta_{2,LM71}^2 - \eta_{1,LM71} \cdot \eta_{2,LM71} + 3 \cdot \eta_{3,LM71}^2) +$$

$$+ Z_{LM71} \cdot (2 \cdot \eta_{1,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{2,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \eta_{1,rs} \cdot \eta_{2,LM71} -$$

$$- \eta_{2,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{3,rs} \cdot \eta_{3,LM71}) + \eta_{1,rs}^2 + \eta_{2,rs}^2 - \eta_{1,rs} \eta_{2,rs} + 3 \cdot \eta_{3,rs}^2 = 1$$

řešení kvadratické rovnice

vlákna	a	b	c	D	x1	x2
5	0,07848	0,0715885	-0,9699351	0,30961994	3,089	-4,001
6	0,07848	0,0715885	-0,9699351	0,30961994	3,089	-4,001
7	0,05666	0,0496545	-0,975307	0,223519332	3,734	-4,610
8	0,05666	0,0496545	-0,975307	0,223519332	3,734	-4,610
					3,09	
Z <sub>LM71</sub> =	3,09 zatížitelnost z pružné únosnosti stěny					

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.19 Podélník POD2 v místě maximální posouvající síly

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	g <sub>r</sub>	y <sub>o</sub>	gr12	Vnitřní síly charakteristické	Vnitřní síly návrhové
					V <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>
					kN	kN
1	VI. tíha	1,0625	1	1	3,8	4,1
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	5,2	5,5
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	12,7	8,3
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	21,4	27,8
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	20,0	20,3
MinVz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	224,9	489,9

### VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI ZE SMYKOVÉ SÍLY

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

$$V_{Ed} = 555,8 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{rs,Ed}) / E_{LM71,Ed}$$

$$Z_{LM71} = \frac{603,6 - 65,90}{489,9}$$

$$Z_{LM71} = 1,10$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.20 Podélník POD3 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu

druh oceli		plátková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	4000 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	7,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	1,61	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,61	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A =$	1,3884E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	6,8728E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	2,0706E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	222,5 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	38,6 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	38,6 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$t =$	10 mm	tloušťka stojiny
$h_w =$	550 mm	výška stojiny účinná na smyk
$A_v =$	5500 mm <sup>2</sup>	smyková plocha
$d =$	559 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	232 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	327 mm	vzdálenost dolních krajních vláken

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$b_{hor} =$	220 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	110 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	110 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	170 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	85 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	85 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	2,9624E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	2,1018E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	1,8824E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	2,4360E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	1,8824E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	2,4360E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak není uvažován

$c$		křivka vzpěrné pevnosti
$a =$	0,49	součinitel imperfekce
$b =$	0,5	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr} =$	2000 mm	kritická délka
$I =$	51,79	štíhlost
$I_1 =$	94,93	srovnávací štíhlost
$I_d =$	0,546	poměrná štíhlost
$f =$	0,733	
$c =$	1,000	

### Ostatní součinitele

$m =$	1,03	součinitel vlivu excentricity
$a =$	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
$x =$	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	0,1	63,2	4,3	0,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,0	17,9	2,9	0,0
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	8,9	-102,9	4,5	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	12,4	2,5	24,6	23,0
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	0,5	90,4	8,3	3,4
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	62,4	45,9	149,8	0,3

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
0,1	67,2	4,6	0,0
0,0	19,0	3,1	0,0
5,8	-66,9	2,9	0,0
16,1	3,3	32,0	29,9
0,5	91,6	8,4	3,4
134,9	99,0	323,5	0,6

Lokální břemeno		
síly	napětí	
Fz	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,4	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,1	6,6
7,7	2,1	2,2
62,5	17,5	37,7

### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 157,3 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{pl,Rd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (A.2)$$

$$h_3 = 0,261 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

1 $h_{1,rs} =$	$\frac{114131,3}{2903018,2}$	+	$\frac{50997625,0}{439461774}$	+	$\frac{33296250,0}{50934545}$	=	0,809	$Z_{LM71} =$ 0,24
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{114131,3}{2903018,2}$	+	$\frac{50997625,0}{439461774}$	+	$\frac{33296250,0}{50934545}$	=	0,809	0,24
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{114131,3}{2903018,2}$	+	$\frac{50997625}{619413793}$	+	$\frac{33296250,0}{39358512}$	=	0,968	0,06
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{114131,3}{2903018,2}$	+	$\frac{50997625}{619413793}$	+	$\frac{33296250,0}{39358512}$	=	0,968	0,06

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{99037,2}{2903018,2}$	+	$\frac{323485623}{439461774}$	+	$\frac{583207,3}{50934545}$	=	0,782
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{99037,2}{2903018,2}$	+	$\frac{323485623}{439461774}$	+	$\frac{583207,3}{50934545}$	=	0,782
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{99037,2}{2903018,2}$	+	$\frac{323485623}{619413793}$	+	$\frac{583207,3}{39358512}$	=	0,571
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{99037,2}{2903018,2}$	+	$\frac{323485623}{619413793}$	+	$\frac{583207,3}{39358512}$	=	0,571

$Z_{LM71} =$  0,06 z napětí v horních pravých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 30,1 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,050 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem odst. 4.7.7 přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

původní hodnoty		iterace č.		1 iterace č.		2 iterace č.		3 iterace č.		4
		$Z_{LM71} =$		0,06 $Z_{LM71} =$		1,05 $Z_{LM71} =$		-0,01 $Z_{LM71} =$		1,10
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
4,3	0,0	4,3	0,0	4,3	0,0	4,3	0,0	4,3	0,0	
2,9	0,0	2,9	0,0	2,9	0,0	2,9	0,0	2,9	0,0	
4,5	0,0	0,3	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	
24,6	23,0	1,5	1,4	25,8	24,1	-0,2	-0,2	27,0	25,3	
8,3	3,4	8,3	3,4	8,3	3,4	8,3	3,4	8,3	3,4	
149,8	0,3	149,8	0,3	149,8	0,3	149,8	0,3	149,8	0,3	



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Iterační výpočet diverguje, tento postup nelze použít. Zatížitelnost byla stanovena přírůstkovou metodou na 0,59. Jedná se o číslo, od kterého začíná výpočet divergovat.

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	0,1	63,2	4,3	0,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,0	17,9	2,9	0,0
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	8,9	-102,9	2,7	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	12,4	2,5	14,5	13,6
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	0,5	90,4	8,3	3,4
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	62,4	45,9	149,8	0,3

Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
0,1	67,2	4,6	0,0
0,0	19,0	3,1	0,0
5,8	-66,9	1,7	0,0
16,1	3,3	18,9	17,6
0,5	91,6	8,4	3,4
134,9	99,0	323,5	0,6

Lokální břemeno		
síly	napětí	
Fz	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,4	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,1	6,6
7,7	2,1	2,2
62,5	17,5	37,7

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 157,3 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (A.2)$$

$$h_3 = 0,261 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{114131,3}{2903018,2}$	+	$\frac{36683910,0}{439461774}$	+	$\frac{21047910,0}{50934545}$	= 0,536
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{114131,3}{2903018,2}$	+	$\frac{36683910,0}{439461774}$	+	$\frac{21047910,0}{50934545}$	= 0,536
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{114131,3}{2903018,2}$	+	$\frac{36683910}{619413793}$	+	$\frac{21047910,0}{39358512}$	= 0,633
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{114131,3}{2903018,2}$	+	$\frac{36683910}{619413793}$	+	$\frac{21047910,0}{39358512}$	= 0,633

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{99037,2}{2903018,2}$	+	$\frac{323485623}{439461774}$	+	$\frac{583207,3}{50934545}$	= 0,782
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{99037,2}{2903018,2}$	+	$\frac{323485623}{439461774}$	+	$\frac{583207,3}{50934545}$	= 0,782
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{99037,2}{2903018,2}$	+	$\frac{323485623}{619413793}$	+	$\frac{583207,3}{39358512}$	= 0,571
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{99037,2}{2903018,2}$	+	$\frac{323485623}{619413793}$	+	$\frac{583207,3}{39358512}$	= 0,571

$Z_{LM71} = 0,59$  z napětí v dolních levých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 102,5 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,170 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Účinky lokálního zatížení

$$P = 135,0 \text{ kN}$$

$$a_{zh} = 59 \text{ mm}$$

vzdálenost horních krčních nýtů / svarů od krajních vláken

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$c = 358 \text{ mm}$$

$$s_{z,LM71,Ed} = 37,7 \text{ MPa}$$

$$\eta_{2,LM71} = \frac{\sigma_{z,LM71,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$$

$$h_{2,LM71} = 0,180 \quad (A.17)$$

$$h_{2,rs} = 0,044 \quad (A.18)$$

$$Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{2,rs}}{\eta_{2,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 5,30 \quad (A.16)$$

Interakce účinku spolu s namáháním ohybovým momentem a osovou silou

$$1 \ Z_{LM71} = 1,15$$

$$2 \ Z_{LM71} = 1,15$$

$$3 \ Z_{LM71} = 1,33$$

$$4 \ Z_{LM71} = 1,33$$

$$Z_{LM71} = \frac{1,4 - (\eta_{2,rs} + 0,8\eta_{1,rs})}{\eta_{2,LM71} + 0,8\eta_{1,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 1,15 \quad (A.19)$$

Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	S <sub>h</sub>						S <sub>d</sub>					
	MPa						MPa					
1	4,6	-1,5	0,0	0,0	3,1	3,1	4,6	2,1	0,0	0,0	6,6	6,6
2	1,3	-1,0	0,0	0,0	0,3	0,3	1,3	1,4	0,0	0,0	2,7	2,7
3	-7,4	-0,9	0,0	0,0	-8,3	-8,3	-7,4	1,3	0,0	0,0	-6,1	-6,1
4	0,2	-4,9	72,0	72,0	67,3	67,3	0,2	6,9	55,7	55,7	62,7	62,7
5	6,5	-2,8	18,0	18,0	21,7	21,7	6,5	3,9	13,9	13,9	24,3	24,3
MaxMy	3,3	-50,6	1,4	1,4	-45,8	-45,8	3,3	71,3	1,1	1,1	75,7	75,7

Napětí návrhové												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	S <sub>h</sub>						S <sub>d</sub>					
	MPa						MPa					
1	4,8	-1,5	0,0	0,0	3,3	3,3	4,8	2,2	0,0	0,0	7,0	7,0
2	1,4	-1,1	0,0	0,0	0,3	0,3	1,4	1,5	0,0	0,0	2,9	2,9
3	-4,8	-0,6	0,0	0,0	-5,4	-5,4	-4,8	0,8	0,0	0,0	-4,0	-4,0
4	0,2	-6,4	93,6	93,6	87,5	87,5	0,2	9,0	72,4	72,4	81,6	81,6
5	6,6	-2,8	18,2	18,2	21,9	21,9	6,6	4,0	14,0	14,0	24,6	24,6
MaxMy	7,1	-109,2	3,1	3,1	-99,0	-99,0	7,1	153,9	2,4	2,4	163,4	163,4

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 150,68 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -109,2 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = -12,4 \text{ MPa}$

0,60
------

$s_{ucz} = 37,7 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 9,3 \text{ MPa}$

0,40
------

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00
------

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 171,36 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 153,9 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = 17,5 \text{ MPa}$

1,00
------

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00
------

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00
------

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

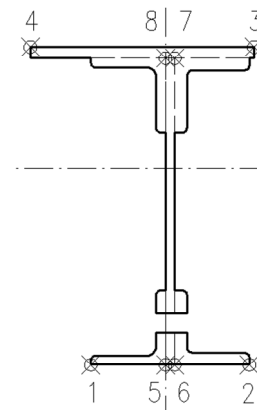
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Ověření pružné únosnosti stěny

d =	559 mm	celková výška průřezu
zh =	223 mm	vzdálenost horních krajních vláken stěny od těžiště
zd =	327 mm	vzdálenost dolních krajních vláken stěny od těžiště
b <sub>hor</sub> =	10 mm	celková šířka stěny
b <sub>p,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken
b <sub>l,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost levých krajních vláken
W <sub>y,H</sub> =	3,0820E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	2,1018E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,L</sub> =	4,1412E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým vláknům
W <sub>z,P</sub> =	4,1412E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům



$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

vlákna

5 h <sub>1,rs</sub> =	$\frac{114131,3}{2903018,2}$	+	$\frac{36683910,0}{439461774}$	+	$\frac{21047910,0}{8,6589E+08}$	=	0,147
6 h <sub>1,rs</sub> =	$\frac{114131,3}{2903018,2}$	+	$\frac{36683910,0}{439461774}$	+	$\frac{21047910,0}{865887273}$	=	0,147
7 h <sub>1,rs</sub> =	$\frac{114131,3}{2903018,2}$	+	$\frac{36683910,0}{644412556}$	+	$\frac{21047910,0}{865887273}$	=	0,121
8 h <sub>1,rs</sub> =	$\frac{114131,3}{2903018,2}$	+	$\frac{36683910,0}{644412556}$	+	$\frac{21047910,0}{8,6589E+08}$	=	0,121

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

5 h <sub>1,LM71</sub> =	$\frac{99037,2}{2903018,2}$	+	$\frac{323485623}{439461774}$	+	$\frac{583207,3}{8,6589E+08}$	=	0,771
6 h <sub>1,LM71</sub> =	$\frac{99037,2}{2903018,2}$	+	$\frac{323485623}{439461774}$	+	$\frac{583207,3}{865887273}$	=	0,771
7 h <sub>1,LM71</sub> =	$\frac{99037,2}{2903018,2}$	+	$\frac{323485623}{644412556}$	+	$\frac{583207,3}{865887273}$	=	0,537
8 h <sub>1,LM71</sub> =	$\frac{99037,2}{2903018,2}$	+	$\frac{323485623}{644412556}$	+	$\frac{583207,3}{8,6589E+08}$	=	0,537

$$Z_{LM71}^2 \cdot (\eta_{1,LM71}^2 + \eta_{2,LM71}^2 - \eta_{1,LM71} \cdot \eta_{2,LM71} + 3 \cdot \eta_{3,LM71}^2) +$$

$$+ Z_{LM71} \cdot (2 \cdot \eta_{1,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{2,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \eta_{1,rs} \cdot \eta_{2,LM71} -$$

$$- \eta_{2,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{3,rs} \cdot \eta_{3,LM71}) + \eta_{1,rs}^2 + \eta_{2,rs}^2 - \eta_{1,rs} \eta_{2,rs} + 3 \cdot \eta_{3,rs}^2 = 1$$

řešení kvadratické rovnice

vlákna	a	b	c	D	Z <sub>LM71</sub> =	
					x1	x2
5	0,6375	0,2003571	-0,9787577	2,5359675	1,092	-1,406
6	0,6375	0,2003571	-0,9787577	2,5359675	1,092	-1,406
7	0,37358	0,118168	-0,9846842	1,485415725	1,473	-1,789
8	0,37358	0,118168	-0,9846842	1,485415725	1,473	-1,789
					1,09	
Z <sub>LM71</sub> =	1,09 zatížitelnost z pružné únosnosti stěny					

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.21 Podélník POD3 v místě maximálního svislého záporného ohybového momentu

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly charakteristické			
					Vz	N	My	Mz
					kN	kN	kNm	kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	2,7	69,3	1,8	0,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	5,2	19,6	-2,4	0,0
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	12,9	-165,8	-1,7	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	21,9	15,3	-10,6	0,0
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	20,2	85,3	-13,0	0,0
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	116,3	157,2	-92,7	0,0

Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
2,9	73,6	1,9	0,0
5,5	20,9	-2,5	0,0
8,4	-107,7	-1,1	0,0
28,5	19,9	-13,7	0,0
20,5	86,4	-13,1	0,0
251,2	339,6	-200,3	0,0

Lokální břemeno		
síly	napětí	
F <sub>Z</sub>	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,4	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,1	6,6
7,7	2,1	2,2
62,5	17,5	37,7

#### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 316,9 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{pl,Rd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,525 > 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) není splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{93022,3}{2903018,2}$	+	$\frac{28542875,0}{439461774}$	+	$\frac{0,0}{50934545}$	= 0,097 1,58
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{93022,3}{2903018,2}$	+	$\frac{28542875,0}{439461774}$	+	$\frac{0,0}{50934545}$	= 0,097 1,58
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{93022,3}{2903018,2}$	+	$\frac{28542875}{619413793}$	+	$\frac{0,0}{39358512}$	= 0,078 2,09
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{93022,3}{2903018,2}$	+	$\frac{28542875}{619413793}$	+	$\frac{0,0}{39358512}$	= 0,078 2,09

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{339642,6}{2903018,2}$	+	$\frac{200277691}{439461774}$	+	$\frac{0,0}{50934545}$	= 0,573
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{339642,6}{2903018,2}$	+	$\frac{200277691}{439461774}$	+	$\frac{0,0}{50934545}$	= 0,573
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{339642,6}{2903018,2}$	+	$\frac{200277691}{619413793}$	+	$\frac{0,0}{39358512}$	= 0,440
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{339642,6}{2903018,2}$	+	$\frac{200277691}{619413793}$	+	$\frac{0,0}{39358512}$	= 0,440

$Z_{LM71} = 1,58$  z napětí v dolních levých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 461,8 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$h_3 = 0,765 > 0,5$  Podmínka A2. není splněna, je třeba postupovat dle A.2.2.12, vztah (A.11).

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Účinky lokálního zatížení

$P = 135,0 \text{ kN}$

$a_{zh} = 59 \text{ mm}$

vzdálenost horních krčních nýtů / svarů od krajních vláken

$t = 10 \text{ mm}$

$c = 358 \text{ mm}$

$s_{z,LM71,Ed} = 37,7 \text{ MPa}$

$$\eta_{2,LM71} = \frac{\sigma_{z,LM71,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$$

$h_{2,LM71} = 0,180 \quad (A.17)$

$h_{2,rs} = 0,044 \quad (A.18)$

$$Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{2,rs}}{\eta_{2,LM71}}$$

$Z_{LM71} = 5,30 \quad (A.16)$

### Interakce účinku spolu s namáháním ohybovým momentem a osovou silou

1  $Z_{LM71} = 2,00$

2  $Z_{LM71} = 2,00$

3  $Z_{LM71} = 2,43$

4  $Z_{LM71} = 2,43$

$$Z_{LM71} = \frac{1,4 - (\eta_{2,rs} + 0,8\eta_{1,rs})}{\eta_{2,LM71} + 0,8\eta_{1,LM71}}$$

$Z_{LM71} = 2,00 \quad (A.19)$

Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické													
zs	horní okraj						dolní okraj						
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	
	$S_h$						$S_d$						
	MPa						MPa						
1	5,0	-0,6	0,0	0,0	4,4	4,4	5,0	0,9	0,0	0,0	5,8	5,8	
2	1,4	0,8	0,0	0,0	2,2	2,2	1,4	-1,1	0,0	0,0	0,3	0,3	
3	-11,9	0,6	0,0	0,0	-11,4	-11,4	-11,9	-0,8	0,0	0,0	-12,7	-12,7	
4	1,1	3,6	0,0	0,0	4,7	4,7	1,1	-5,0	0,0	0,0	-3,9	-3,9	
5	6,1	4,4	0,0	0,0	10,5	10,5	6,1	-6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
MaxMy	11,3	31,3	0,0	0,0	42,6	42,6	11,3	-44,1	0,0	0,0	-32,8	-32,8	

Napětí návrhové													
zs	horní okraj						dolní okraj						
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	
	$S_h$						$S_d$						
	MPa						MPa						
1	5,3	-0,6	0,0	0,0	4,7	4,7	5,3	0,9	0,0	0,0	6,2	6,2	
2	1,5	0,9	0,0	0,0	2,4	2,4	1,5	-1,2	0,0	0,0	0,3	0,3	
3	-7,8	0,4	0,0	0,0	-7,4	-7,4	-7,8	-0,5	0,0	0,0	-8,3	-8,3	
4	1,4	4,6	0,0	0,0	6,1	6,1	1,4	-6,5	0,0	0,0	-5,1	-5,1	
5	6,2	4,4	0,0	0,0	10,7	10,7	6,2	-6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
MaxMy	24,5	67,6	0,0	0,0	92,1	92,1	24,5	-95,3	0,0	0,0	-70,8	-70,8	



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 67,42 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 67,6 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = 9,6 \text{ MPa}$

0,38
------

$s_{ucz} = 37,7 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 9,3 \text{ MPa}$

0,62
------

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00
------

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 108,87 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -95,3 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = -13,6 \text{ MPa}$

1,00
------

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00
------

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00
------

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

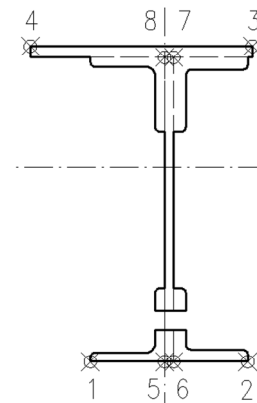
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Ověření pružné únosnosti stěny

d =	559 mm	celková výška průřezu
zh =	223 mm	vzdálenost horních krajních vláken stěny od těžiště
zd =	327 mm	vzdálenost dolních krajních vláken stěny od těžiště
b <sub>hor</sub> =	10 mm	celková šířka stěny
b <sub>p,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken
b <sub>l,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost levých krajních vláken
W <sub>y,H</sub> =	3,0820E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	2,1018E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,L</sub> =	4,1412E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým vláknům
W <sub>z,P</sub> =	4,1412E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům



$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

vlákna

5 h <sub>1,rs</sub> =	93022,3	+	28542875,0	+	0,0	=	0,097
	2903018,2		439461774		8,6589E+08		
6 h <sub>1,rs</sub> =	93022,3	+	28542875,0	+	0,0	=	0,097
	2903018,2		439461774		865887273		
7 h <sub>1,rs</sub> =	93022,3	+	28542875	+	0,0	=	0,076
	2903018,2		644412556		865887273		
8 h <sub>1,rs</sub> =	93022,3	+	28542875	+	0,0	=	0,076
	2903018,2		644412556		8,6589E+08		

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

5 h <sub>1,LM71</sub> =	339642,6	+	200277691	+	0,0	=	0,573
	2903018,2		439461774		8,6589E+08		
6 h <sub>1,LM71</sub> =	339642,6	+	200277691	+	0,0	=	0,573
	2903018,2		439461774		865887273		
7 h <sub>1,LM71</sub> =	339642,6	+	200277691	+	0,0	=	0,428
	2903018,2		644412556		865887273		
8 h <sub>1,LM71</sub> =	339642,6	+	200277691	+	0,0	=	0,428
	2903018,2		644412556		8,6589E+08		

$$Z_{LM71}^2 \cdot (\eta_{1,LM71}^2 + \eta_{2,LM71}^2 - \eta_{1,LM71} \cdot \eta_{2,LM71} + 3 \cdot \eta_{3,LM71}^2) +$$

$$+ Z_{LM71} \cdot (2 \cdot \eta_{1,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{2,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \eta_{1,rs} \cdot \eta_{2,LM71} -$$

$$- \eta_{2,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{3,rs} \cdot \eta_{3,LM71}) + \eta_{1,rs}^2 + \eta_{2,rs}^2 - \eta_{1,rs} \eta_{2,rs} + 3 \cdot \eta_{3,rs}^2 = 1$$

řešení kvadratické rovnice

vlákna	a	b	c	D	x1	x2
5	0,7769	0,1838912	-0,9573586	3,008913898	0,998	-1,235
6	0,7769	0,1838912	-0,9573586	3,008913898	0,998	-1,235
7	0,65803	0,1482638	-0,9600216	2,54885667	1,100	-1,326
8	0,65803	0,1482638	-0,9600216	2,54885667	1,100	-1,326
					1,00	
Z <sub>LM71</sub> =	1,00 zatížitelnost z pružné únosnosti stěny					

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.22 Podélník POD3 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	g <sub>r</sub>	y <sub>o</sub>	gr12	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					V <sub>z</sub> kN	N kN	M <sub>y</sub> kNm	M <sub>z</sub> kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,3	48,3	2,3	1,2
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	2,1	13,7	1,8	0,4
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	7,8	-22,0	-1,3	4,4
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	21,7	1,5	-12,6	9,8
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	7,9	-76,1	-5,5	1,9
MinVy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	100,5	206,4	69,6	5,3

Vnitřní síly			
návrhové			
V <sub>z</sub>	N	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
kN	kN	kNm	kNm
1,4	51,3	2,4	1,3
2,2	14,5	1,9	0,4
5,1	-14,3	-0,9	2,9
28,2	2,0	-16,4	12,7
8,0	-77,1	-5,6	1,9
217,0	445,8	150,3	11,4

Lokální břemeno		
síly	napětí	
F <sub>z</sub>	charakt.	návrhové
kN	MPa	MPa
0,0	0,0	0,0
1,6	0,4	0,5
0,0	0,0	0,0
18,3	5,1	6,6
7,7	2,1	2,2
62,5	17,5	37,7

#### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 261,9 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{pl,Rd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,434 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{23431,1}{2903018,2}$	+	$\frac{18479375,0}{439461774}$	+	$\frac{19183750,0}{50934545}$	= 0,427 0,80
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{23431,1}{2903018,2}$	+	$\frac{18479375,0}{439461774}$	+	$\frac{19183750,0}{50934545}$	= 0,427 0,80
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{23431,1}{2903018,2}$	+	$\frac{18479375}{619413793}$	+	$\frac{19183750,0}{39358512}$	= 0,525 0,69
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{23431,1}{2903018,2}$	+	$\frac{18479375}{619413793}$	+	$\frac{19183750,0}{39358512}$	= 0,525 0,69

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{445786,3}{2903018,2}$	+	$\frac{150316269}{439461774}$	+	$\frac{11426542,1}{50934545}$	= 0,720
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{445786,3}{2903018,2}$	+	$\frac{150316269}{439461774}$	+	$\frac{11426542,1}{50934545}$	= 0,720
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{445786,3}{2903018,2}$	+	$\frac{150316269}{619413793}$	+	$\frac{11426542,1}{39358512}$	= 0,687
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{445786,3}{2903018,2}$	+	$\frac{150316269}{619413793}$	+	$\frac{11426542,1}{39358512}$	= 0,687

$Z_{LM71} = 0,69$  z napětí v horních pravých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 194,9 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,323 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



původní hodnoty		iterace č.		1 iterace č.		2 iterace č.		3
		$Z_{LM71} =$		0,69		$Z_{LM71} =$		0,77
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	
2,3	1,2	2,3	1,2	2,3	1,2	2,3	1,2	
1,8	0,4	1,8	0,4	1,8	0,4	1,8	0,4	
-1,3	4,4	-0,9	3,0	-1,2	3,9	-1,0	3,4	
-12,6	9,8	-8,7	6,7	-11,1	8,6	-9,7	7,5	
-5,5	1,9	-5,5	1,9	-5,5	1,9	-5,5	1,9	
69,6	5,3	69,6	5,3	69,6	5,3	69,6	5,3	

iterace č.		4 iterace č.		5 iterace č.		6
$Z_{LM71} =$		0,83		$Z_{LM71} =$		0,81
My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	
2,3	1,2	2,3	1,2	2,3	1,2	
1,8	0,4	1,8	0,4	1,8	0,4	
-1,1	3,7	-1,1	3,5	-1,1	3,6	
-10,5	8,1	-10,1	7,8	-10,2	7,9	
-5,5	1,9	-5,5	1,9	-5,5	1,9	
69,6	5,3	69,6	5,3	69,6	5,3	

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly			
					charakteristické			
zS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,3	48,3	2,3	1,2
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	2,1	13,7	1,8	0,4
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	7,8	-22,0	-1,1	3,6
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	21,7	1,5	-10,2	7,9
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	7,9	-76,1	-5,5	1,9
MinVy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	100,5	206,4	69,6	5,3

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 261,9 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (A.2)$$

$$h_3 = 0,434 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{23431,1}{2903018,2}$	+	$\frac{15196745,0}{439461774}$	+	$\frac{16227160,0}{50934545}$	= 0,361
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{23431,1}{2903018,2}$	+	$\frac{15196745,0}{439461774}$	+	$\frac{16227160,0}{50934545}$	= 0,361
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{23431,1}{2903018,2}$	+	$\frac{15196745}{619413793}$	+	$\frac{16227160,0}{39358512}$	= 0,445
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{23431,1}{2903018,2}$	+	$\frac{15196745}{619413793}$	+	$\frac{16227160,0}{39358512}$	= 0,445

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{445786,3}{2903018,2}$	+	$\frac{150316269}{439461774}$	+	$\frac{11426542,1}{50934545}$	= 0,720
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{445786,3}{2903018,2}$	+	$\frac{150316269}{439461774}$	+	$\frac{11426542,1}{50934545}$	= 0,720
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{445786,3}{2903018,2}$	+	$\frac{150316269}{619413793}$	+	$\frac{11426542,1}{39358512}$	= 0,687
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{445786,3}{2903018,2}$	+	$\frac{150316269}{619413793}$	+	$\frac{11426542,1}{39358512}$	= 0,687

$$Z_{LM71} = 0,81 \text{ z napětí v horních pravých vláknech}$$

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 220,3 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,365 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Účinky lokálního zatížení

$$P = 135,0 \text{ kN}$$

$$a_{zh} = 59 \text{ mm}$$

vzdálenost horních krčních nýtů / svarů od krajních vláken

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$c = 358 \text{ mm}$$

$$s_{z,LM71,Ed} = 37,7 \text{ MPa}$$

$$\eta_{2,LM71} = \frac{\sigma_{z,LM71,Ed}}{f_y / \gamma_{M0}}$$

$$h_{2,LM71} = 0,180 \quad (A.17)$$

$$h_{2,rs} = 0,044 \quad (A.18)$$

$$Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{2,rs}}{\eta_{2,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 5,30 \quad (A.16)$$

Interakce účinku spolu s namáháním ohybovým momentem a osovou silou

$$1 \ Z_{LM71} = 1,41$$

$$2 \ Z_{LM71} = 1,41$$

$$3 \ Z_{LM71} = 1,37$$

$$4 \ Z_{LM71} = 1,37$$

$$Z_{LM71} = \frac{1,4 - (\eta_{2,rs} + 0,8\eta_{1,rs})}{\eta_{2,LM71} + 0,8\eta_{1,LM71}}$$

$$Z_{LM71} = 1,37 \quad (A.19)$$

Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	S <sub>h</sub> MPa						S <sub>d</sub> MPa					
1	3,5	-0,8	6,5	6,5	9,2	9,2	3,5	1,1	5,0	5,0	9,6	9,6
2	1,0	-0,6	1,9	1,9	2,2	2,2	1,0	0,9	1,4	1,4	3,3	3,3
3	-1,6	0,4	18,9	18,9	17,7	17,7	-1,6	-0,5	14,6	14,6	12,5	12,5
4	0,1	3,5	42,0	42,0	45,6	45,6	0,1	-4,9	32,5	32,5	27,7	27,7
5	-5,5	1,9	10,2	10,2	6,6	6,6	-5,5	-2,6	7,9	7,9	-0,2	-0,2
MinVy	14,9	-23,5	28,1	28,1	19,5	19,5	14,9	33,1	21,7	21,7	69,7	69,7

Napětí návrhové												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	S <sub>h</sub> MPa						S <sub>d</sub> MPa					
1	3,7	-0,8	6,9	6,9	9,8	9,8	3,7	1,2	5,4	5,4	10,2	10,2
2	1,0	-0,6	2,0	2,0	2,4	2,4	1,0	0,9	1,5	1,5	3,5	3,5
3	-1,0	0,2	12,3	12,3	11,5	11,5	-1,0	-0,3	9,5	9,5	8,1	8,1
4	0,1	4,5	54,7	54,7	59,3	59,3	0,1	-6,3	42,2	42,2	36,1	36,1
5	-5,5	1,9	10,3	10,3	6,7	6,7	-5,5	-2,6	8,0	8,0	-0,2	-0,2
MinVy	32,1	-50,7	60,7	60,7	42,1	42,1	32,1	71,5	46,9	46,9	150,5	150,5

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 80,20 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$

**VYHOVUJE**

%

$s_{ucy} = -50,7 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = 5,1 \text{ MPa}$

0,17

$s_{ucz} = 37,7 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 9,3 \text{ MPa}$

0,83

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 64,29 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$

**VYHOVUJE**

%

$s_{ucy} = 71,5 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = -7,2 \text{ MPa}$

1,00

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

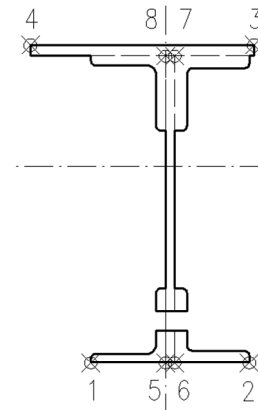
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Ověření pružné únosnosti stěny

d =	559 mm	celková výška průřezu
zh =	223 mm	vzdálenost horních krajních vláken stěny od těžiště
zd =	327 mm	vzdálenost dolních krajních vláken stěny od těžiště
b <sub>hor</sub> =	10 mm	celková šířka stěny
b <sub>p,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken
b <sub>l,hor</sub> =	5 mm	vzdálenost levých krajních vláken
W <sub>y,H</sub> =	3,0820E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	2,1018E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,L</sub> =	4,1412E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým vláknům
W <sub>z,P</sub> =	4,1412E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům



$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

vlákna

5 h <sub>1,rs</sub> =	$\frac{23431,1}{2903018,2}$	+	$\frac{15196745,0}{439461774}$	+	$\frac{16227160,0}{8,6589E+08}$	=	0,061
6 h <sub>1,rs</sub> =	$\frac{23431,1}{2903018,2}$	+	$\frac{15196745,0}{439461774}$	+	$\frac{16227160,0}{865887273}$	=	0,061
7 h <sub>1,rs</sub> =	$\frac{23431,1}{2903018,2}$	+	$\frac{15196745,0}{644412556}$	+	$\frac{16227160,0}{865887273}$	=	0,050
8 h <sub>1,rs</sub> =	$\frac{23431,1}{2903018,2}$	+	$\frac{15196745,0}{644412556}$	+	$\frac{16227160,0}{8,6589E+08}$	=	0,050

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

5 h <sub>1,LM71</sub> =	$\frac{445786,3}{2903018,2}$	+	$\frac{150316269}{439461774}$	+	$\frac{11426542,1}{8,6589E+08}$	=	0,509
6 h <sub>1,LM71</sub> =	$\frac{445786,3}{2903018,2}$	+	$\frac{150316269}{439461774}$	+	$\frac{11426542,1}{865887273}$	=	0,509
7 h <sub>1,LM71</sub> =	$\frac{445786,3}{2903018,2}$	+	$\frac{150316269}{644412556}$	+	$\frac{11426542,1}{865887273}$	=	0,400
8 h <sub>1,LM71</sub> =	$\frac{445786,3}{2903018,2}$	+	$\frac{150316269}{644412556}$	+	$\frac{11426542,1}{8,6589E+08}$	=	0,400

$$Z_{LM71}^2 \cdot (\eta_{1,LM71}^2 + \eta_{2,LM71}^2 - \eta_{1,LM71} \cdot \eta_{2,LM71} + 3 \cdot \eta_{3,LM71}^2) + \\ + Z_{LM71} \cdot (2 \cdot \eta_{1,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{2,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \eta_{1,rs} \cdot \eta_{2,LM71} - \\ - \eta_{2,rs} \cdot \eta_{1,LM71} + 2 \cdot \eta_{3,rs} \cdot \eta_{3,LM71}) + \eta_{1,rs}^2 + \eta_{2,rs}^2 - \eta_{1,rs} \eta_{2,rs} + 3 \cdot \eta_{3,rs}^2 = 1$$

řešení kvadratické rovnice

vlákna	Z <sub>LM71</sub> =					
a	b	c	D	x1	x2	
5	0,5873	0,1036423	-0,9803898	2,313883318	1,207	-1,383
6	0,5873	0,1036423	-0,9803898	2,313883318	1,207	-1,383
7	0,50806	0,0883015	-0,9811308	2,001674471	1,305	-1,479
8	0,50806	0,0883015	-0,9811308	2,001674471	1,305	-1,479
					1,21	
Z <sub>LM71</sub> =	1,21 zatížitelnost z pružné únosnosti stěny					

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.1.23 Podélník POD3 v místě maximální posouvající síly

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	g <sub>r</sub>	y <sub>o</sub>	gr12	Vnitřní síly charakteristické	Vnitřní síly návrhové
					V <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>
					kN	kN
1	VI. tíha	1,0625	1	1	2,7	2,9
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	5,0	5,3
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	12,4	8,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	21,7	28,2
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	19,4	19,7
MaxVz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	231,4	499,9

### VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI ZE SMYKOVÉ SÍLY

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

$$V_{Ed} = 563,9 \text{ kN}$$

Vliv boulení není třeba zahrnovat

$$V_{plRd} = 603,6 \text{ kN}$$

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{rs,Ed}) / E_{LM71,Ed}$$

$$Z_{LM71} = \frac{603,6 - 64,04}{499,9}$$

$$Z_{LM71} = 1,08$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.2 Příčnický

#### 4.2.1 Vliv klopení

Posuzovaný prut nebyl posuzován na klopení, protože je jeho tlačný (horní) pás zabezpečen proti vybočení ve vzdálenosti menší než 40ti násobek poloměru setrvačnosti konvenčního tlačného pásu nosníku. Přitom se uvažuje poloměr setrvačnosti z roviny ohybu konvenčního tlačného pásu nosníku, který je tvořen pásnicí a přilehlou částí stojiny, zahrnující 1/6 její plochy.

Tlačný pás je proti vybočení z roviny ohybu zabezpečen podélníky po vzdálenostech  $L = 1800 \text{ mm}$ .

#### • *Vliv klopení*

$$40 \cdot i_{zp} = 40 \cdot 51,96 = \underline{2078 \text{ mm}} > 1800 \text{ mm}$$

**VYHOVUJE**

**není třeba uvažovat vliv klopení**

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

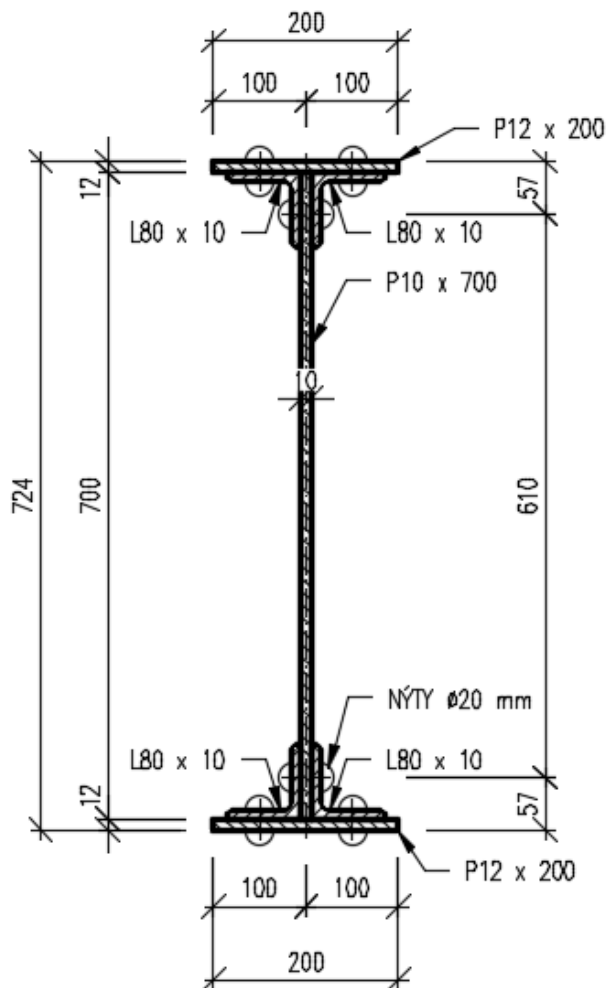
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.2.2 Průřezové charakteristiky

#### 4.2.2.1 PR1



PR1		
$A \text{ [m}^2\text{]}$	1,70E-02	
$A_y \text{ [m}^2\text{]}, A_z \text{ [m}^2\text{]}$	8,95E-03	8,67E-03
$A_L \text{ [m}^2\text{/m]}, A_D \text{ [m}^2\text{/m]}$	2,20E+00	2,20E+00
$c_{y,UCS} \text{ [mm]}, c_{z,UCS} \text{ [mm]}$	100	380
$\alpha \text{ [deg]}$	0	
$I_y \text{ [m}^4\text{]}, I_z \text{ [m}^4\text{]}$	1,43E-03	2,22E-05
$i_y \text{ [mm]}, i_z \text{ [mm]}$	290	36
$W_{el,y} \text{ [m}^3\text{]}, W_{el,z} \text{ [m}^3\text{]}$	3,76E-03	2,22E-04
$W_{pl,y} \text{ [m}^3\text{]}, W_{pl,z} \text{ [m}^3\text{]}$	4,58E-03	3,85E-04
$M_{pl,y,+} \text{ [Nm]}, M_{pl,y,-} \text{ [Nm]}$	1,05E+06	1,05E+06
$M_{pl,z,+} \text{ [Nm]}, M_{pl,z,-} \text{ [Nm]}$	8,85E+04	8,85E+04
$d_y \text{ [mm]}, d_z \text{ [mm]}$	0	33
$I_t \text{ [m}^4\text{]}, I_w \text{ [m}^6\text{]}$	2,52E-06	2,36E-06
$\beta_y \text{ [mm]}, \beta_z \text{ [mm]}$	-93	0

## Přepočet zatížitelnosti

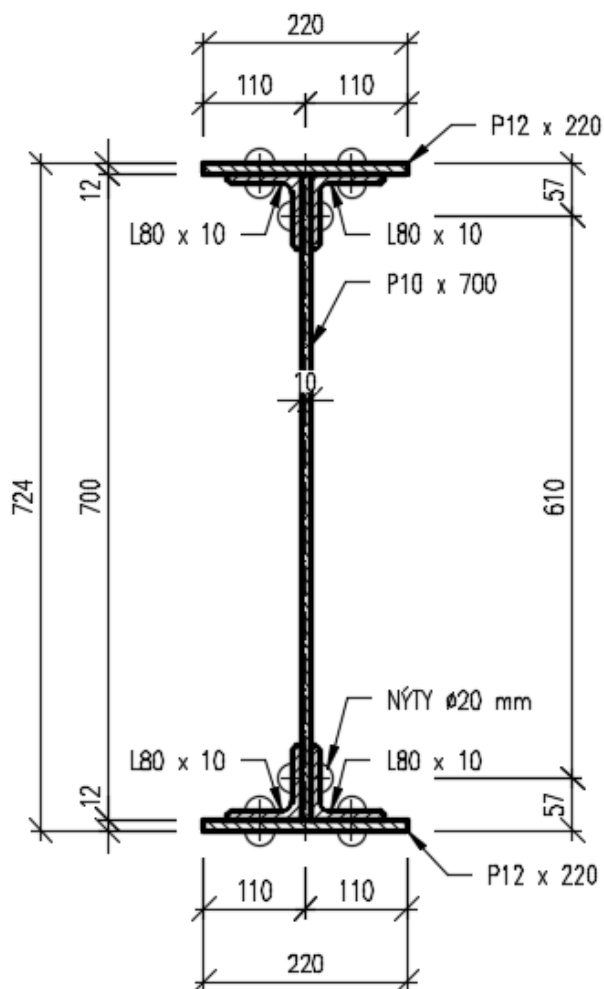
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.2.2.2 PR2



PR2		
A [m <sup>2</sup> ]	1,74E-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	9,03E-03	8,80E-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	2,28E+00	2,28E+00
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	110	380
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,49E-03	2,75E-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	292	40
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	3,92E-03	2,50E-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	4,75E-03	4,35E-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	1,09E+06	1,09E+06
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	1,00E+05	1,00E+05
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	28
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	2,55E-06	2,92E-06
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	-83	0

## Přepočet zatížitelnosti

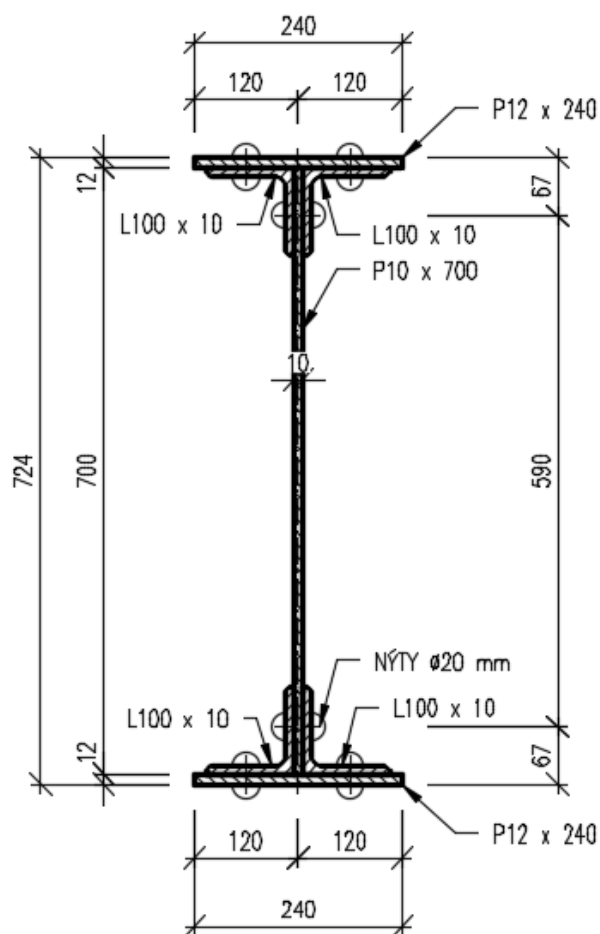
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer

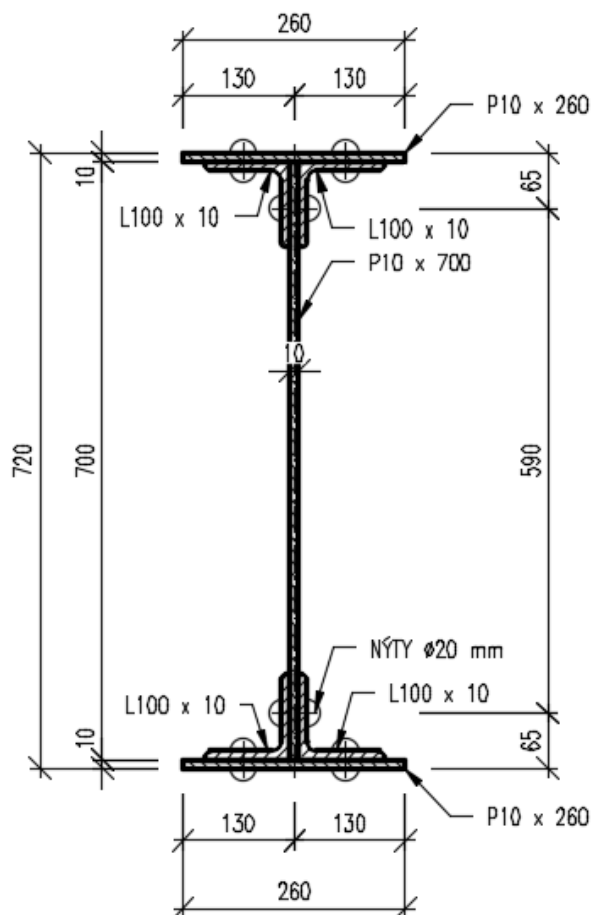


### 4.2.2.3 PR3



PR3		
$A \text{ [m}^2\text{]}$	1,95E-02	
$A_y \text{ [m}^2\text{]}, A_z \text{ [m}^2\text{]}$	1,04E-02	9,39E-03
$A_L \text{ [m}^2\text{/m]}, A_D \text{ [m}^2\text{/m]}$	2,35E+00	2,35E+00
$c_{Y,UCS} \text{ [mm]}, c_{Z,UCS} \text{ [mm]}$	120	378
$\alpha \text{ [deg]}$	0	
$I_y \text{ [m}^4\text{]}, I_z \text{ [m}^4\text{]}$	1,70E-03	4,00E-05
$i_y \text{ [mm]}, i_z \text{ [mm]}$	295	45
$W_{el,y} \text{ [m}^3\text{]}, W_{el,z} \text{ [m}^3\text{]}$	4,51E-03	3,34E-04
$W_{pl,y} \text{ [m}^3\text{]}, W_{pl,z} \text{ [m}^3\text{]}$	5,41E-03	5,65E-04
$M_{pl,y,+} \text{ [Nm]}, M_{pl,y,-} \text{ [Nm]}$	1,25E+06	1,25E+06
$M_{pl,z,+} \text{ [Nm]}, M_{pl,z,-} \text{ [Nm]}$	1,30E+05	1,30E+05
$d_y \text{ [mm]}, d_z \text{ [mm]}$	0	30
$I_t \text{ [m}^4\text{]}, I_w \text{ [m}^6\text{]}$	3,15E-06	4,23E-06
$\beta_y \text{ [mm]}, \beta_z \text{ [mm]}$	-86	0

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



PR4		
A [m <sup>2</sup> ]	1,91E-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	9,90E-03	9,20E-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	2,42E+00	2,42E+00
c <sub>Y,UCS</sub> [mm], c <sub>Z,UCS</sub> [mm]	130	375
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,64E-03	4,20E-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	293	47
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	4,38E-03	3,23E-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	5,24E-03	5,62E-04
M <sub>pl,y+</sub> [Nm], M <sub>pl,y-</sub> [Nm]	1,21E+06	1,21E+06
M <sub>pl,z+</sub> [Nm], M <sub>pl,z-</sub> [Nm]	1,29E+05	1,29E+05
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	27
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	2,83E-06	4,43E-06
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	-77	0

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.2.3 Příčník PR1 v místě maximálního svislého ohybového momentu a posouvající síly (v místě připojení podélníku na příčník)

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	4650 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	9,300 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	1,49	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,49	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A =$	1,6964E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	1,4285E+09 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	2,2187E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	290,2 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	36,2 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	36,2 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$t =$	10 mm	tloušťka stojiny
$h_w =$	700 mm	výška stojiny účinná na smyk
$A_v =$	7000 mm <sup>2</sup>	smyková plocha
$d =$	724 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	344 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	380 mm	vzdálenost dolních krajních vláken



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$b_{hor} =$	200 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	100 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	100 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	200 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	100 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	100 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	4,1526E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	3,7592E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	2,2187E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	2,2187E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	2,2187E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	2,2187E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

$c$		křivka vzpěrné pevnosti
$a =$	0,49	součinitel imperfekce
$b =$	0,5	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr} =$	2325 mm	kritická délka
$l =$	64,29	štíhlost
$l_1 =$	94,93	srovnávací štíhlost
$l_d =$	0,677	poměrná štíhlost
$f =$	0,846	
$c =$	0,739	

### Ostatní součinitele

$m_M =$	1,03	součinitel vlivu excentricity
$a =$	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
$x =$	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly			
					charakteristické			
ZS	Zatížení	gr	y o	gr11	Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	2,3	-2,5	3,3	-3,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	5,6	-3,2	6,7	-0,9
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	1,2	-6,2	1,2	7,7
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	9,7	-12,8	11,0	-0,2
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	29,1	-19,7	15,4	5,8
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	204,2	-91,7	219,2	-1,2

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
2,5	-2,6	3,5	-3,2
6,0	-3,4	7,1	-1,0
1,5	-8,0	1,5	10,0
6,3	-8,3	7,1	-0,1
29,5	-19,9	15,6	5,8
406,8	-182,6	436,7	-2,3

### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

							$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{42232,1}{2620275,7}$	+	$\frac{34767125,0}{786016746}$	+	$\frac{11593375,0}{46391000}$	=	0,310
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{42232,1}{2620275,7}$	+	$\frac{34767125,0}{786016746}$	+	$\frac{11593375,0}{46391000}$	=	0,310
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{42232,1}{2620275,7}$	+	$\frac{34767125}{868274313}$	+	$\frac{11593375,0}{46391000}$	=	0,306
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{42232,1}{2620275,7}$	+	$\frac{34767125}{868274313}$	+	$\frac{11593375,0}{46391000}$	=	0,306

	$\eta_{l,LM71} =$	$\frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} +$	$\frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} +$	$\frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$			
1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{182606,9}{2620275,7}$	+	$\frac{436662497}{786016746}$	+	$\frac{2291302,6}{46391000}$	=	0,675
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{182606,9}{2620275,7}$	+	$\frac{436662497}{786016746}$	+	$\frac{2291302,6}{46391000}$	=	0,675
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{182606,9}{2620275,7}$	+	$\frac{436662497}{868274313}$	+	$\frac{2291302,6}{46391000}$	=	0,622
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{182606,9}{2620275,7}$	+	$\frac{436662497}{868274313}$	+	$\frac{2291302,6}{46391000}$	=	0,622

$Z_{LM71} =$  1,02 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	-0,1	-0,8	-13,6	-13,6	-14,5	-14,5	-0,1	0,9	-13,6	-13,6	-12,9	-12,9
2	-0,2	-1,6	-4,1	-4,1	-5,9	-5,9	-0,2	1,8	-4,1	-4,1	-2,5	-2,5
3	-0,4	-0,3	34,8	34,8	34,2	34,2	-0,4	0,3	34,8	34,8	34,8	34,8
4	-0,8	-2,6	-0,7	-0,7	-4,1	-4,1	-0,8	2,9	-0,7	-0,7	1,4	1,4
5	-1,2	-3,7	25,9	25,9	21,1	21,1	-1,2	4,1	25,9	25,9	28,8	28,8
MaxMy	-5,4	-52,8	-5,2	-5,2	-63,4	-63,4	-5,4	58,3	-5,2	-5,2	47,7	47,7

Napětí návrhové												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	-0,2	-0,8	-14,5	-14,5	-15,5	-15,5	-0,2	0,9	-14,5	-14,5	-13,7	-13,7
2	-0,3	-1,7	-4,4	-4,4	-6,3	-6,3	-0,3	1,9	-4,4	-4,4	-2,7	-2,7
3	-0,6	-0,4	45,3	45,3	44,3	44,3	-0,6	0,4	45,3	45,3	45,1	45,1
4	-0,7	-1,7	-0,5	-0,5	-2,8	-2,8	-0,7	1,9	-0,5	-0,5	0,8	0,8
5	-1,6	-3,7	26,2	26,2	20,9	20,9	-1,6	4,1	26,2	26,2	28,8	28,8
MaxMy	-14,6	-105,2	-10,3	-10,3	-130,1	-130,1	-14,6	116,2	-10,3	-10,3	91,3	91,3

Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 144,80 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -105,2 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = -8,4 \text{ MPa}$

0,55

$s_{ucz} = 35,2 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 14,4 \text{ MPa}$

0,45

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 125,41 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 116,2 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = 9,2 \text{ MPa}$

1,00

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.2.4 Příčník PR1 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	2,3	-2,5	3,3	3,2
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	5,6	-3,2	6,7	0,9
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	7,8	-34,5	-22,2	13,3
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	1,8	3,9	2,8	0,5
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	36,7	6,3	-12,0	2,7
MinVy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	87,7	-40,8	93,4	13,4

Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
2,5	-2,6	3,5	3,4
6,0	-3,4	7,1	1,0
10,2	-44,8	-28,8	17,3
1,2	2,6	1,8	0,4
37,1	6,4	-12,1	2,7
174,7	-81,3	186,2	26,7

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 231,7 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (A.2)$$

$$h_3 = 0,300 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{41892,8}{2620275,7}$	+	$\frac{28586625,0}{786016746}$	+	$\frac{24772375,0}{46391000}$	= 0,586
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{41892,8}{2620275,7}$	+	$\frac{28586625,0}{786016746}$	+	$\frac{24772375,0}{46391000}$	= 0,586
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{41892,8}{2620275,7}$	+	$\frac{28586625}{868274313}$	+	$\frac{24772375,0}{46391000}$	= 0,583
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{41892,8}{2620275,7}$	+	$\frac{28586625}{868274313}$	+	$\frac{24772375,0}{46391000}$	= 0,583
$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$						
1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{81251,6}{2620275,7}$	+	$\frac{186173315}{786016746}$	+	$\frac{26658807,3}{46391000}$	= 0,843
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{81251,6}{2620275,7}$	+	$\frac{186173315}{786016746}$	+	$\frac{26658807,3}{46391000}$	= 0,843
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{81251,6}{2620275,7}$	+	$\frac{186173315}{868274313}$	+	$\frac{26658807,3}{46391000}$	= 0,820
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{81251,6}{2620275,7}$	+	$\frac{186173315}{868274313}$	+	$\frac{26658807,3}{46391000}$	= 0,820

$$Z_{LM71} = 0,49 \text{ z napětí v dolních levých vláknech}$$

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 142,7 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,185 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

původní hodnoty		iterace č.		1 iterace č.		2 iterace č.		3
		$Z_{LM71} =$		0,49		$Z_{LM71} =$		0,62
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	
3,3	3,2	3,3	3,2	3,3	3,2	3,3	3,2	
6,7	0,9	6,7	0,9	6,7	0,9	6,7	0,9	
-22,2	13,3	-10,9	6,5	-16,4	9,9	-13,7	8,3	
2,8	0,5	1,3	0,3	2,0	0,4	1,7	0,3	
-12,0	2,7	-12,0	2,7	-12,0	2,7	-12,0	2,7	
93,4	13,4	93,4	13,4	93,4	13,4	93,4	13,4	

iterace č.		4 iterace č.		5 iterace č.		6
$Z_{LM71} =$		0,68		$Z_{LM71} =$		0,66
My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	
3,3	3,2	3,3	3,2	3,3	3,2	
6,7	0,9	6,7	0,9	6,7	0,9	
-15,1	9,1	-14,4	8,7	-14,6	8,8	
1,9	0,4	1,8	0,4	1,8	0,4	
-12,0	2,7	-12,0	2,7	-12,0	2,7	
93,4	13,4	93,4	13,4	93,4	13,4	

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly			
					charakteristické			
ZS	Zatížení	gr	y o	gr11	Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	2,3	-2,5	3,3	3,2
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	5,6	-3,2	6,7	0,9
3	Rozjezdové a brzdě síly	1,3	1	1	7,8	-34,5	-14,6	8,8
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	1,8	3,9	1,8	0,4
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	36,7	6,3	-12,0	2,7
MinVy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	87,7	-40,8	93,4	13,4

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
2,5	-2,6	3,5	3,4
6,0	-3,4	7,1	1,0
10,2	-44,8	-18,7	11,3
1,2	2,6	1,2	0,2
37,1	6,4	-12,1	2,7
174,7	-81,3	186,2	26,7

### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 231,7 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,300 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{41892,8}{2620275,7}$	+	$\frac{19134000,0}{786016746}$	+	$\frac{18579825,0}{46391000}$	= 0,441 0,66
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{41892,8}{2620275,7}$	+	$\frac{19134000,0}{786016746}$	+	$\frac{18579825,0}{46391000}$	= 0,441 0,66
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{41892,8}{2620275,7}$	+	$\frac{19134000}{868274313}$	+	$\frac{18579825,0}{46391000}$	= 0,439 0,68
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{41892,8}{2620275,7}$	+	$\frac{19134000}{868274313}$	+	$\frac{18579825,0}{46391000}$	= 0,439 0,68

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{81251,6}{2620275,7}$	+	$\frac{186173315}{786016746}$	+	$\frac{26658807,3}{46391000}$	= 0,843
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{81251,6}{2620275,7}$	+	$\frac{186173315}{786016746}$	+	$\frac{26658807,3}{46391000}$	= 0,843
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{81251,6}{2620275,7}$	+	$\frac{186173315}{868274313}$	+	$\frac{26658807,3}{46391000}$	= 0,820
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{81251,6}{2620275,7}$	+	$\frac{186173315}{868274313}$	+	$\frac{26658807,3}{46391000}$	= 0,820

$Z_{LM71} = 0,66$  z napětí v dolních levých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 172,9 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,224 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	-0,1	-0,8	14,3	14,3	13,4	13,4	-0,1	0,9	14,3	14,3	15,1	15,1
2	-0,2	-1,6	4,1	4,1	2,3	2,3	-0,2	1,8	4,1	4,1	5,7	5,7
3	-2,0	3,5	39,1	39,1	40,5	40,5	-2,0	-3,8	39,1	39,1	33,2	33,2
4	0,2	-0,4	1,6	1,6	1,4	1,4	0,2	0,5	1,6	1,6	2,3	2,3
5	0,4	2,9	12,2	12,2	15,4	15,4	0,4	-3,2	12,2	12,2	9,4	9,4
MinVy	-2,4	-22,5	60,3	60,3	35,4	35,4	-2,4	24,9	60,3	60,3	82,8	82,8

Napětí návrhové												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	-0,2	-0,8	15,2	15,2	14,2	14,2	-0,2	0,9	15,2	15,2	15,9	15,9
2	-0,3	-1,7	4,4	4,4	2,4	2,4	-0,3	1,9	4,4	4,4	6,0	6,0
3	-3,6	4,5	50,8	50,8	51,7	51,7	-3,6	-5,0	50,8	50,8	42,3	42,3
4	0,2	-0,3	1,0	1,0	1,0	1,0	0,2	0,3	1,0	1,0	1,5	1,5
5	0,5	2,9	12,3	12,3	15,8	15,8	0,5	-3,2	12,3	12,3	9,6	9,6
MinVy	-6,5	-44,8	120,2	120,2	68,8	68,8	-6,5	49,5	120,2	120,2	163,2	163,2

Výčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 77,88 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -44,8 \text{ MPa}$

$s_{rsy} = 4,6 \text{ MPa}$

0,14

$s_{ucz} = 35,2 \text{ MPa}$

$s_{rsz} = 14,4 \text{ MPa}$

0,86

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{rs} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 44,43 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 49,5 \text{ MPa}$

$s_{rsy} = -5,1 \text{ MPa}$

1,00

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{rsz} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{rs} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.2.5 Příčník PR1 v místě maximální posouvající síly

$t =$  10 mm tloušťka stojiny  
 $h_w =$  700 mm výška stojiny účinná na smyk  
 $A_v =$  7000 mm<sup>2</sup> smyková plocha

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vnitřní síly charakteristické	Vnitřní síly návrhové
					Vz kN	Vz kN
1	VI. tíha	1,0625	1	1	3,4	3,6
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	6,4	6,8
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	1,2	1,5
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	11,4	7,4
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	35,6	36,1
6	Užitné na revizní lávce	1,3	0,8	1	0,0	0,0
7	Odstředivé síly	1,3	1	0,5	0,0	0,0
MaxVz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	204,2	406,8

### VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI ZE SMYKOVÉ SÍLY

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

$$V_{Ed} = 462,1 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 831,3 \text{ kN}$$

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{rs,Ed}) / E_{LM71,Ed}$$

$$Z_{LM71} = \frac{831,3 - 55,34}{406,8}$$

$$Z_{LM71} = 1,91$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.2.6 Příčník PR2 v místě maximálního svislého ohybového momentu a posouvající síly (v místě připojení podélníku na příčník)

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	4650 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	9,300 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	1,49	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,49	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A =$	1,7444E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	1,4895E+09 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	2,7483E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	292,2 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	39,7 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	39,7 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$t =$	10 mm	tloušťka stojiny
$h_w =$	700 mm	výška stojiny účinná na smyk
$A_v =$	7000 mm <sup>2</sup>	smyková plocha
$d =$	724 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	344 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	380 mm	vzdálenost dolních krajních vláken

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$b_{hor} =$	220 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	110 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	110 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	220 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	110 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	110 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	4,3299E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	3,9197E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	2,4985E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	2,4985E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	2,4985E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	2,4985E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

$c$		křivka vzpěrné pevnosti
$a =$	0,49	součinitel imperfekce
$b =$	0,5	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr} =$	2325 mm	kritická délka
$I =$	58,58	štíhlost
$I_1 =$	94,93	srovnávací štíhlost
$I_d =$	0,617	poměrná štíhlost
$f =$	0,793	
$c =$	0,775	

### Ostatní součinitele

$m =$	1,03	součinitel vlivu excentricity
$a =$	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
$x =$	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	7,9	-11,9	6,9	3,7
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	8,0	-6,5	8,7	1,1
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	1	4,2	30,2	6,3	-14,7
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	11,0	-12,7	12,6	0,5
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	40,4	-1,3	11,7	-4,6
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	242,9	-130,0	254,8	13,3

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
8,4	-12,6	7,3	3,9
8,5	-6,9	9,3	1,1
5,4	39,3	8,2	-19,1
7,2	-8,3	8,2	0,3
40,9	-1,3	11,8	-4,6
484,0	-259,0	507,8	26,5

### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

							$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{10221,9}{2827577,3}$	+	$\frac{44836000,0}{819581340}$	+	$\frac{18325250,0}{52240413}$	=	0,409
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{10221,9}{2827577,3}$	+	$\frac{44836000,0}{819581340}$	+	$\frac{18325250,0}{52240413}$	=	0,409
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{10221,9}{2827577,3}$	+	$\frac{44836000}{905351480}$	+	$\frac{18325250,0}{52240413}$	=	0,404
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{10221,9}{2827577,3}$	+	$\frac{44836000}{905351480}$	+	$\frac{18325250,0}{52240413}$	=	0,404

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{258996,9}{2827577,3}$	+	$\frac{507752649}{819581340}$	+	$\frac{26519336,7}{52240413}$	=	1,219
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{258996,9}{2827577,3}$	+	$\frac{507752649}{819581340}$	+	$\frac{26519336,7}{52240413}$	=	1,219
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{258996,9}{2827577,3}$	+	$\frac{507752649}{905351480}$	+	$\frac{26519336,7}{52240413}$	=	1,160
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{258996,9}{2827577,3}$	+	$\frac{507752649}{905351480}$	+	$\frac{26519336,7}{52240413}$	=	1,160

$Z_{LM71} =$  0,48 z napětí v dolních levých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 305,1 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,395 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

původní hodnoty		iterace č.		1 iterace č.		2 iterace č.		3 iterace č.		4
		$Z_{LM71} =$		0,48	$Z_{LM71} =$	0,65	$Z_{LM71} =$	0,59	$Z_{LM71} =$	0,61
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
6,9	3,7	6,9	3,7	6,9	3,7	6,9	3,7	6,9	3,7	
8,7	1,1	8,7	1,1	8,7	1,1	8,7	1,1	8,7	1,1	
6,3	-14,7	3,0	-7,0	4,1	-9,5	3,7	-8,7	3,9	-9,0	
12,6	0,5	6,0	0,2	8,2	0,3	7,4	0,3	7,7	0,3	
11,7	-4,6	11,7	-4,6	11,7	-4,6	11,7	-4,6	11,7	-4,6	
254,8	13,3	254,8	13,3	254,8	13,3	254,8	13,3	254,8	13,3	

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly			
					charakteristické			
ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	7,9	-11,9	6,9	3,7
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	8,0	-6,5	8,7	1,1
3	Rozjezdové a brzdě síly	1,3	1	1	4,2	30,2	3,9	-9,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	11,0	-12,7	7,7	0,3
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	40,4	-1,3	11,7	-4,6
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	242,9	-130,0	254,8	13,3

Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
8,4	-12,6	7,3	3,9
8,5	-6,9	9,3	1,1
5,4	39,3	5,0	-11,6
7,2	-8,3	5,0	0,2
40,9	-1,3	11,8	-4,6
484,0	-259,0	507,8	26,5

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{10221,9}{2827577,3}$	+	$\frac{38442730,0}{819581340}$	+	$\frac{11014310,0}{52240413}$	= 0,261
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{10221,9}{2827577,3}$	+	$\frac{38442730,0}{819581340}$	+	$\frac{11014310,0}{52240413}$	= 0,261
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{10221,9}{2827577,3}$	+	$\frac{38442730}{905351480}$	+	$\frac{11014310,0}{52240413}$	= 0,257
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{10221,9}{2827577,3}$	+	$\frac{38442730}{905351480}$	+	$\frac{11014310,0}{52240413}$	= 0,257

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{258996,9}{2827577,3}$	+	$\frac{507752649}{819581340}$	+	$\frac{26519336,7}{52240413}$	= 1,219
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{258996,9}{2827577,3}$	+	$\frac{507752649}{819581340}$	+	$\frac{26519336,7}{52240413}$	= 1,219
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{258996,9}{2827577,3}$	+	$\frac{507752649}{905351480}$	+	$\frac{26519336,7}{52240413}$	= 1,160
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{258996,9}{2827577,3}$	+	$\frac{507752649}{905351480}$	+	$\frac{26519336,7}{52240413}$	= 1,160

$Z_{LM71} = 0,61$  z napětí v dolních levých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 363,8 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,472 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	-0,7	-1,6	14,8	14,8	12,6	12,6	-0,7	1,8	14,8	14,8	15,9	15,9
2	-0,4	-2,0	4,2	4,2	1,9	1,9	-0,4	2,2	4,2	4,2	6,1	6,1
3	1,7	-0,9	-35,8	-35,8	-35,0	-35,0	1,7	1,0	-35,8	-35,8	-33,1	-33,1
4	-0,7	-1,8	1,3	1,3	-1,2	-1,2	-0,7	2,0	1,3	1,3	2,5	2,5
5	-0,1	-2,7	-18,4	-18,4	-21,1	-21,1	-0,1	3,0	-18,4	-18,4	-15,5	-15,5
MaxMy	-7,5	-58,9	53,3	53,3	-13,0	-13,0	-7,5	65,0	53,3	53,3	110,8	110,8

Napětí návrhové												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	-0,9	-1,7	15,8	15,8	13,2	13,2	-0,9	1,9	15,8	15,8	16,7	16,7
2	-0,5	-2,1	4,5	4,5	1,9	1,9	-0,5	2,4	4,5	4,5	6,4	6,4
3	2,9	-1,2	-46,6	-46,6	-44,8	-44,8	2,9	1,3	-46,6	-46,6	-42,4	-42,4
4	-0,6	-1,2	0,8	0,8	-0,9	-0,9	-0,6	1,3	0,8	0,8	1,5	1,5
5	-0,1	-2,7	-18,6	-18,6	-21,4	-21,4	-0,1	3,0	-18,6	-18,6	-15,7	-15,7
MaxMy	-19,2	-117,3	106,1	106,1	-30,3	-30,3	-19,2	129,5	106,1	106,1	216,5	216,5

Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 158,11 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -117,3 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = -8,9 \text{ MPa}$

0,60

$s_{ucz} = 35,2 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 16,1 \text{ MPa}$

0,40

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 139,34 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 129,5 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = 9,8 \text{ MPa}$

1,00

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.2.7 Příčník PR2 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	g <sub>r</sub>	y <sub>o</sub>	gr11	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					V <sub>z</sub> kN	N kN	M <sub>y</sub> kNm	M <sub>z</sub> kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,2	-2,5	3,3	3,2
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,0	-3,2	6,7	0,9
3	Rozjezdové a brzdě síly	1,3	1	1	0,0	-34,7	-22,2	13,3
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	2,1	3,9	-2,8	0,5
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	12,7	11,5	-12,2	2,7
MaxMz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	88,1	-41,0	93,4	13,4

Vnitřní síly			
návrhové			
V <sub>z</sub>	N	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
kN	kN	kNm	kNm
1,3	-2,6	3,5	3,4
0,0	-3,4	7,1	1,0
0,0	-45,2	-28,9	17,3
1,4	2,5	-1,8	0,4
12,9	11,6	-12,3	2,7
175,4	-81,7	186,1	26,7

#### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 191,0 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (A.2)$$

$$h_3 = 0,248 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{36992,9}{2827577,3}$	+	$\frac{32492250,0}{819581340}$	+	$\frac{24772375,0}{52240413}$	$= 0,527$
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{36992,9}{2827577,3}$	+	$\frac{32492250,0}{819581340}$	+	$\frac{24772375,0}{52240413}$	$= 0,527$
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{36992,9}{2827577,3}$	+	$\frac{32492250,0}{905351480}$	+	$\frac{24772375,0}{52240413}$	$= 0,523$
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{36992,9}{2827577,3}$	+	$\frac{32492250,0}{905351480}$	+	$\frac{24772375,0}{52240413}$	$= 0,523$

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{81689,9}{2827577,3}$	+	$\frac{186073693}{819581340}$	+	$\frac{26658807,3}{52240413}$	$= 0,766$
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{81689,9}{2827577,3}$	+	$\frac{186073693}{819581340}$	+	$\frac{26658807,3}{52240413}$	$= 0,766$
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{81689,9}{2827577,3}$	+	$\frac{186073693}{905351480}$	+	$\frac{26658807,3}{52240413}$	$= 0,745$
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{81689,9}{2827577,3}$	+	$\frac{186073693}{905351480}$	+	$\frac{26658807,3}{52240413}$	$= 0,745$

$Z_{LM71} = 0,62$  z napětí v dolních levých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 123,8 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,161 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



původní hodnoty		iterace č.		1 iterace č.		2 iterace č.		3
		$Z_{LM71} =$		0,62		$Z_{LM71} =$		0,82
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	
3,3	3,2	3,3	3,2	3,3	3,2	3,3	3,2	
6,7	0,9	6,7	0,9	6,7	0,9	6,7	0,9	
-22,2	13,3	-13,8	8,3	-17,8	10,7	-18,2	10,9	
-2,8	0,5	-1,7	0,3	-2,2	0,4	-2,3	0,4	
-12,2	2,7	-12,2	2,7	-12,2	2,7	-12,2	2,7	
93,4	13,4	93,4	13,4	93,4	13,4	93,4	13,4	

iterace č.		4 iterace č.		5 iterace č.		6 iterace č.		7
$Z_{LM71} =$		0,71		$Z_{LM71} =$		0,74		0,75
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	
3,3	3,2	3,3	3,2	3,3	3,2	3,3	3,2	
6,7	0,9	6,7	0,9	6,7	0,9	6,7	0,9	
-15,8	9,5	-16,9	10,1	-16,5	9,9	-16,7	10,0	
-2,0	0,4	-2,1	0,4	-2,0	0,4	-2,1	0,4	
-12,2	2,7	-12,2	2,7	-12,2	2,7	-12,2	2,7	
93,4	13,4	93,4	13,4	93,4	13,4	93,4	13,4	

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly			
					charakteristické			
zs	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,2	-2,5	3,3	3,2
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,0	-3,2	6,7	0,9
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	1	0,0	-34,7	-16,5	9,9
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	2,1	3,9	-2,0	0,4
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	12,7	11,5	-12,2	2,7
MaxMz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	88,1	-41,0	93,4	13,4

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
1,3	-2,6	3,5	3,4
0,0	-3,4	7,1	1,0
0,0	-45,2	-21,4	12,8
1,4	2,5	-1,3	0,3
12,9	11,6	-12,3	2,7
175,4	-81,7	186,1	26,7

### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 191,0 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,248 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{36992,9}{2827577,3}$	+	$\frac{24510380,0}{819581340}$	+	$\frac{20172195,0}{52240413}$	$= 0,429$
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{36992,9}{2827577,3}$	+	$\frac{24510380,0}{819581340}$	+	$\frac{20172195,0}{52240413}$	$= 0,429$
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{36992,9}{2827577,3}$	+	$\frac{24510380}{905351480}$	+	$\frac{20172195,0}{52240413}$	$= 0,426$
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{36992,9}{2827577,3}$	+	$\frac{24510380}{905351480}$	+	$\frac{20172195,0}{52240413}$	$= 0,426$

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{81689,9}{2827577,3}$	+	$\frac{186073693}{819581340}$	+	$\frac{26658807,3}{52240413}$	$= 0,766$
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{81689,9}{2827577,3}$	+	$\frac{186073693}{819581340}$	+	$\frac{26658807,3}{52240413}$	$= 0,766$
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{81689,9}{2827577,3}$	+	$\frac{186073693}{905351480}$	+	$\frac{26658807,3}{52240413}$	$= 0,745$
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{81689,9}{2827577,3}$	+	$\frac{186073693}{905351480}$	+	$\frac{26658807,3}{52240413}$	$= 0,745$

$Z_{LM71} = 0,75$  z napětí v dolních levých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 146,2 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,190 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	-0,1	-0,8	12,7	12,7	11,8	11,8	-0,1	0,8	12,7	12,7	13,4	13,4
2	-0,2	-1,5	3,6	3,6	1,9	1,9	-0,2	1,7	3,6	3,6	5,2	5,2
3	-2,0	3,8	39,5	39,5	41,3	41,3	-2,0	-4,2	39,5	39,5	33,3	33,3
4	0,2	0,5	1,6	1,6	2,3	2,3	0,2	-0,5	1,6	1,6	1,3	1,3
5	0,7	2,8	10,8	10,8	14,3	14,3	0,7	-3,1	10,8	10,8	8,4	8,4
MaxMz	-2,4	-21,6	53,6	53,6	29,6	29,6	-2,4	23,8	53,6	53,6	75,0	75,0

Napětí návrhové												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	-0,2	-0,8	13,5	13,5	12,5	12,5	-0,2	0,9	13,5	13,5	14,2	14,2
2	-0,3	-1,6	3,9	3,9	2,0	2,0	-0,3	1,8	3,9	3,9	5,4	5,4
3	-3,3	4,9	51,4	51,4	53,0	53,0	-3,3	-5,5	51,4	51,4	42,6	42,6
4	0,2	0,3	1,0	1,0	1,5	1,5	0,2	-0,3	1,0	1,0	0,9	0,9
5	0,9	2,8	10,9	10,9	14,6	14,6	0,9	-3,1	10,9	10,9	8,7	8,7
MaxMz	-6,0	-43,0	106,7	106,7	57,7	57,7	-6,0	47,5	106,7	106,7	148,1	148,1

Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 77,00 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -43,0 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = 5,7 \text{ MPa}$

0,12

$s_{ucz} = 35,2 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 16,1 \text{ MPa}$

0,88

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 41,22 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 47,5 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = -6,3 \text{ MPa}$

1,00

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.2.8 Příčník PR2 v místě maximální posouvající síly

$t = 10$  mm tloušťka stojiny  
 $h_w = 700$  mm výška stojiny účinná na smyk  
 $A_v = 7000$  mm<sup>2</sup> smyková plocha

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly charakteristické	Vnitřní síly návrhové
					Vz	Vz
					kN	kN
1	VI. tíha	1,0625	1	1	9,0	9,6
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	8,9	9,5
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	1,0	0,6
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	10,2	13,2
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	32,8	33,2
MaxVz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	243,1	484,4

### VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI ZE SMYKOVÉ SÍLY

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

$$V_{Ed} = 550,4 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 831,3 \text{ kN}$$

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{rs,Ed}) / E_{LM71,Ed}$$

$$Z_{LM71} = \frac{831,3 - 66,06}{484,4}$$

$$Z_{LM71} = 1,58$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.2.9 Příčník PR3 v místě maximálního svislého ohybového momentu a posouvající síly (v místě připojení podélníku na příčník)

#### VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI DLE METODICKÉHO POKYNU

##### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

##### Geometrické vlastnosti

$L$	4650 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	9,300 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	1,49	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,49	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

##### Průřezové charakteristiky

$A =$	1,9543E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	1,7031E+09 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	4,0028E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	295,2 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	45,3 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{\min} =$	45,3 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$t =$	10 mm	tloušťka stojiny
$h_w =$	700 mm	výška stojiny účinná na smyk
$A_v =$	7000 mm <sup>2</sup>	smyková plocha
$d =$	724 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	346 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	378 mm	vzdálenost dolních krajních vláken



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$b_{hor} =$	240 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	120 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	120 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	240 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	120 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	120 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	4,9223E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	4,5056E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	3,3357E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	3,3357E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	3,3357E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	3,3357E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

$c$		křivka vzpěrné pevnosti
$a =$	0,49	součinitel imperfekce
$b =$	0,5	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr} =$	2325 mm	kritická délka
$I =$	51,37	štíhlost
$I_1 =$	94,93	srovnávací štíhlost
$I_d =$	0,541	poměrná štíhlost
$f =$	0,730	
$c =$	0,820	

### Ostatní součinitele

$m =$	1,03	součinitel vlivu excentricity
$a =$	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
$x =$	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	3,1	-16,0	0,3	-5,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	8,3	-7,3	8,8	-1,4
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	1	0,3	4,7	1,8	-14,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	3,0	-0,2	-2,7	-1,4
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	48,8	-12,7	-12,3	-7,5
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	284,5	-98,7	308,4	-3,7

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
3,3	-16,9	0,3	-5,3
8,8	-7,8	9,3	-1,5
0,4	6,1	2,4	-18,2
2,0	-0,1	-1,7	-0,9
49,4	-12,8	-12,4	-7,6
566,8	-196,7	614,5	-7,4

### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

1	$h_{1,rs} =$	$\frac{31601,9}{3349426,3}$	+	$\frac{2101000,0}{942070707}$	+	$\frac{33490250,0}{69745758}$	=	0,492	$Z_{LM71} =$	0,62
2	$h_{1,rs} =$	$\frac{31601,9}{3349426,3}$	+	$\frac{2101000,0}{942070707}$	+	$\frac{33490250,0}{69745758}$	=	0,492		0,62
3	$h_{1,rs} =$	$\frac{31601,9}{3349426,3}$	+	$\frac{2101000}{1029198634}$	+	$\frac{33490250,0}{69745758}$	=	0,492		0,67
4	$h_{1,rs} =$	$\frac{31601,9}{3349426,3}$	+	$\frac{2101000}{1029198634}$	+	$\frac{33490250,0}{69745758}$	=	0,492		0,67

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1	$h_{1,LM71} =$	$\frac{196673,5}{3349426,3}$	+	$\frac{614467576}{942070707}$	+	$\frac{7372017,0}{69745758}$	=	0,817
2	$h_{1,LM71} =$	$\frac{196673,5}{3349426,3}$	+	$\frac{614467576}{942070707}$	+	$\frac{7372017,0}{69745758}$	=	0,817
3	$h_{1,LM71} =$	$\frac{196673,5}{3349426,3}$	+	$\frac{614467576}{1029198634}$	+	$\frac{7372017,0}{69745758}$	=	0,761
4	$h_{1,LM71} =$	$\frac{196673,5}{3349426,3}$	+	$\frac{614467576}{1029198634}$	+	$\frac{7372017,0}{69745758}$	=	0,761

$Z_{LM71} =$  0,62 z napětí v dolních levých vláknech

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



původní hodnoty		iterace č.		1 iterace č.		2 iterace č.		3 iterace č.		4
		$Z_{LM71} =$		0,62		$Z_{LM71} =$		0,71		$Z_{LM71} =$
<b>My</b>	<b>Mz</b>	<b>My</b>	<b>Mz</b>	<b>My</b>	<b>Mz</b>	<b>My</b>	<b>Mz</b>	<b>My</b>	<b>Mz</b>	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
0,3	-5,0	0,3	-5,0	0,3	-5,0	0,3	-5,0	0,3	-5,0	
8,8	-1,4	8,8	-1,4	8,8	-1,4	8,8	-1,4	8,8	-1,4	
1,8	-14,0	1,1	-8,7	1,4	-10,5	1,3	-9,9	1,3	-10,1	
-2,7	-1,4	-1,7	-0,9	-2,0	-1,0	-1,9	-1,0	-1,9	-1,0	
-12,3	-7,5	-12,3	-7,5	-12,3	-7,5	-12,3	-7,5	-12,3	-7,5	
308,4	-3,7	308,4	-3,7	308,4	-3,7	308,4	-3,7	308,4	-3,7	

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly			
					charakteristické			
ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	3,1	-16,0	0,3	-5,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	8,3	-7,3	8,8	-1,4
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	0,3	4,7	1,3	-10,1
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	3,0	-0,2	-1,9	-1,0
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	48,8	-12,7	-12,3	-7,5
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	284,5	-98,7	308,4	-3,7

Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
3,3	-16,9	0,3	-5,3
8,8	-7,8	9,3	-1,5
0,4	6,1	1,7	-13,1
2,0	-0,1	-1,3	-0,6
49,4	-12,8	-12,4	-7,6
566,8	-196,7	614,5	-7,4

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{31601,9}{3349426,3}$	+	$\frac{2281180,0}{942070707}$	+	$\frac{28143090,0}{69745758}$	= 0,415 0,72
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{31601,9}{3349426,3}$	+	$\frac{2281180,0}{942070707}$	+	$\frac{28143090,0}{69745758}$	= 0,415 0,72
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{31601,9}{3349426,3}$	+	$\frac{2281180}{1029198634}$	+	$\frac{28143090,0}{69745758}$	= 0,415 0,77
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{31601,9}{3349426,3}$	+	$\frac{2281180}{1029198634}$	+	$\frac{28143090,0}{69745758}$	= 0,415 0,77

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{196673,5}{3349426,3}$	+	$\frac{614467576}{942070707}$	+	$\frac{7372017,0}{69745758}$	= 0,817
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{196673,5}{3349426,3}$	+	$\frac{614467576}{942070707}$	+	$\frac{7372017,0}{69745758}$	= 0,817
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{196673,5}{3349426,3}$	+	$\frac{614467576}{1029198634}$	+	$\frac{7372017,0}{69745758}$	= 0,761
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{196673,5}{3349426,3}$	+	$\frac{614467576}{1029198634}$	+	$\frac{7372017,0}{69745758}$	= 0,761

$Z_{LM71} =$  0,72 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.2.10 Příčník PR3 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	g <sub>r</sub>	y <sub>o</sub>	gr11	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					V <sub>z</sub> kN	N kN	M <sub>y</sub> kNm	M <sub>z</sub> kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,4	-15,8	-0,3	5,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,0	-7,3	8,8	1,4
3	Rozjezdové a brzdě síly	1,3	1	1	0,0	-24,5	-6,2	20,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	4,1	-0,1	-3,7	1,3
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	8,2	-5,6	-20,9	7,4
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	133,4	-105,1	128,7	20,9

Vnitřní síly			
návrhové			
V <sub>z</sub>	N	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
kN	kN	kNm	kNm
1,4	-16,8	-0,3	5,3
0,0	-7,7	9,3	1,5
0,0	-31,8	-8,1	25,9
2,7	-0,1	-2,4	0,9
8,3	-5,7	-21,2	7,5
265,7	-209,3	256,5	41,6

#### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 278,2 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (A.2)$$

$$h_3 = 0,361 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{62093,4}{3349426,3}$	+	$\frac{22630625,0}{942070707}$	+	$\frac{41101625,0}{69745758}$	= 0,632 0,40
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{62093,4}{3349426,3}$	+	$\frac{22630625,0}{942070707}$	+	$\frac{41101625,0}{69745758}$	= 0,632 0,40
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{62093,4}{3349426,3}$	+	$\frac{22630625}{1029198634}$	+	$\frac{41101625,0}{69745758}$	= 0,630 0,41
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{62093,4}{3349426,3}$	+	$\frac{22630625}{1029198634}$	+	$\frac{41101625,0}{69745758}$	= 0,630 0,41

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{209345,4}{3349426,3}$	+	$\frac{256466493}{942070707}$	+	$\frac{41622009,3}{69745758}$	= 0,932
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{209345,4}{3349426,3}$	+	$\frac{256466493}{942070707}$	+	$\frac{41622009,3}{69745758}$	= 0,932
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{209345,4}{3349426,3}$	+	$\frac{256466493}{1029198634}$	+	$\frac{41622009,3}{69745758}$	= 0,908
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{209345,4}{3349426,3}$	+	$\frac{256466493}{1029198634}$	+	$\frac{41622009,3}{69745758}$	= 0,908

$Z_{LM71} = 0,40$  z napětí v dolních levých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 117,4 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,152 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



původní hodnoty		iterace č.		1 iterace č.		2 iterace č.		3
		$Z_{LM71} =$		0,40		$Z_{LM71} =$		0,54
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	
-0,3	5,0	-0,3	5,0	-0,3	5,0	-0,3	5,0	
8,8	1,4	8,8	1,4	8,8	1,4	8,8	1,4	
-6,2	20,0	-2,5	8,0	-4,0	13,0	-3,4	10,8	
-3,7	1,3	-1,5	0,5	-2,4	0,9	-2,0	0,7	
-20,9	7,4	-20,9	7,4	-20,9	7,4	-20,9	7,4	
128,7	20,9	128,7	20,9	128,7	20,9	128,7	20,9	

iterace č.		4 iterace č.		5 iterace č.		6
$Z_{LM71} =$		0,59		$Z_{LM71} =$		0,58
My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	
-0,3	5,0	-0,3	5,0	-0,3	5,0	
8,8	1,4	8,8	1,4	8,8	1,4	
-3,7	11,8	-3,5	11,4	-3,6	11,6	
-2,2	0,8	-2,1	0,7	-2,1	0,8	
-20,9	7,4	-20,9	7,4	-20,9	7,4	
128,7	20,9	128,7	20,9	128,7	20,9	

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly			
					charakteristické			
zS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,4	-15,8	-0,3	5,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,0	-7,3	8,8	1,4
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	0,0	-24,5	-3,5	11,4
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	4,1	-0,1	-2,1	0,7
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	8,2	-5,6	-20,9	7,4
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	133,4	-105,1	128,7	20,9

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
1,4	-16,8	-0,3	5,3
0,0	-7,7	9,3	1,5
0,0	-31,8	-4,6	14,8
2,7	-0,1	-1,4	0,5
8,3	-5,7	-21,2	7,5
265,7	-209,3	256,5	41,6

### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 278,2 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,361 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{62093,4}{3349426,3}$	+	$\frac{18119495,0}{942070707}$	+	$\frac{29577840,0}{69745758}$	= 0,462 0,58
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{62093,4}{3349426,3}$	+	$\frac{18119495,0}{942070707}$	+	$\frac{29577840,0}{69745758}$	= 0,462 0,58
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{62093,4}{3349426,3}$	+	$\frac{18119495}{1029198634}$	+	$\frac{29577840,0}{69745758}$	= 0,460 0,59
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{62093,4}{3349426,3}$	+	$\frac{18119495}{1029198634}$	+	$\frac{29577840,0}{69745758}$	= 0,460 0,59

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{209345,4}{3349426,3}$	+	$\frac{256466493}{942070707}$	+	$\frac{41622009,3}{69745758}$	= 0,932
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{209345,4}{3349426,3}$	+	$\frac{256466493}{942070707}$	+	$\frac{41622009,3}{69745758}$	= 0,932
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{209345,4}{3349426,3}$	+	$\frac{256466493}{1029198634}$	+	$\frac{41622009,3}{69745758}$	= 0,908
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{209345,4}{3349426,3}$	+	$\frac{256466493}{1029198634}$	+	$\frac{41622009,3}{69745758}$	= 0,908

$Z_{LM71} = 0,58$  z napětí v dolních levých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 165,9 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,215 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	-0,8	0,1	14,9	14,9	14,1	14,1	-0,8	-0,1	14,9	14,9	14,0	14,0
2	-0,4	-1,8	4,3	4,3	2,1	2,1	-0,4	2,0	4,3	4,3	5,8	5,8
3	-1,3	0,7	34,1	34,1	33,6	33,6	-1,3	-0,8	34,1	34,1	32,1	32,1
4	0,0	0,4	2,2	2,2	2,7	2,7	0,0	-0,5	2,2	2,2	1,8	1,8
5	-0,3	4,3	22,2	22,2	26,2	26,2	-0,3	-4,6	22,2	22,2	17,3	17,3
MaxMy	-5,4	-26,2	62,6	62,6	31,1	31,1	-5,4	28,6	62,6	62,6	85,8	85,8

Napětí návrhové												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	-1,0	0,1	15,8	15,8	14,8	14,8	-1,0	-0,1	15,8	15,8	14,7	14,7
2	-0,5	-1,9	4,5	4,5	2,1	2,1	-0,5	2,1	4,5	4,5	6,1	6,1
3	-2,0	0,9	44,3	44,3	43,3	43,3	-2,0	-1,0	44,3	44,3	41,3	41,3
4	0,0	0,3	1,5	1,5	1,7	1,7	0,0	-0,3	1,5	1,5	1,1	1,1
5	-0,4	4,3	22,5	22,5	26,5	26,5	-0,4	-4,7	22,5	22,5	17,5	17,5
MaxMy	-13,1	-52,1	124,8	124,8	59,6	59,6	-13,1	56,9	124,8	124,8	168,6	168,6

Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 86,02 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -52,1 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = 3,7 \text{ MPa}$

0,18

$s_{ucz} = 33,3 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 17,6 \text{ MPa}$

0,82

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 52,90 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 56,9 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = -4,0 \text{ MPa}$

1,00

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.2.11 Příčník PR3 v místě maximální posouvající síly

$t =$  10 mm

tloušťka stojiny

$h_w =$  700 mm

výška stojiny účinná na smyk

$Av =$  7000 mm<sup>2</sup>

smyková plocha

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly charakteristické	Vnitřní síly návrhové
					Vz kN	Vz kN
1	VI. tíha	1,0625	1	1	4,3	4,6
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	9,3	9,9
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	0,4	0,2
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	10,6	13,8
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	48,5	49,1
MaxVz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	284,6	567,0

### VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI ZE SMYKOVÉ SÍLY

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

$$V_{Ed} = 644,7 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 831,3 \text{ kN}$$

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{rs,Ed}) / E_{LM71,Ed}$$

$$Z_{LM71} = \frac{831,3 - 77,65}{567,0}$$

$$Z_{LM71} = 1,33$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.2.12 Příčník PR4 v místě maximálního svislého ohybového momentu a posouvající síly (v místě připojení podélníku na příčník)

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	4650 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	9,300 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	1,49	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,49	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A =$	1,9063E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	1,6396E+09 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	4,1964E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	293,3 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	46,9 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{\min} =$	46,9 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$t =$	10 mm	tloušťka stojiny
$h_w =$	700 mm	výška stojiny účinná na smyk
$A_v =$	7000 mm <sup>2</sup>	smyková plocha
$d =$	720 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	345 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	375 mm	vzdálenost dolních krajních vláken

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$b_{hor} =$	260 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	130 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	130 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	260 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	130 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	130 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	4,7525E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	4,3723E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	3,2280E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	3,2280E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	3,2280E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	3,2280E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	0,5	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr} =$	2325 mm	kritická délka
$I =$	49,55	štíhlost
$I_1 =$	94,93	srovnávací štíhlost
$I_d =$	0,522	poměrná štíhlost
f =	0,715	
c =	0,831	

### Ostatní součinitele

$m_M =$	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	6,4	-16,2	3,7	1,5
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	10,2	-7,2	12,2	0,4
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	1	5,4	-5,7	5,0	13,3
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	7,0	-8,3	17,8	0,2
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	5,4	-14,6	35,1	3,0
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	321,0	-106,2	383,3	1,1

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
6,8	-17,2	3,9	1,6
10,8	-7,7	12,9	0,4
7,0	-7,3	6,6	17,2
4,5	-5,4	11,6	0,1
5,5	-14,7	35,5	3,0
639,6	-211,6	763,6	2,1

### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{52302,5}{3310684,9}$	+	$\frac{70522375,0}{914201212}$	+	$\frac{22350250,0}{67494545}$	= 0,424 0,62
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{52302,5}{3310684,9}$	+	$\frac{70522375,0}{914201212}$	+	$\frac{22350250,0}{67494545}$	= 0,424 0,62
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{52302,5}{3310684,9}$	+	$\frac{70522375}{993696970}$	+	$\frac{22350250,0}{67494545}$	= 0,418 0,67
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{52302,5}{3310684,9}$	+	$\frac{70522375}{993696970}$	+	$\frac{22350250,0}{67494545}$	= 0,418 0,67

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{211616,7}{3310684,9}$	+	$\frac{763621411}{914201212}$	+	$\frac{2092058,9}{67494545}$	= 0,930
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{211616,7}{3310684,9}$	+	$\frac{763621411}{914201212}$	+	$\frac{2092058,9}{67494545}$	= 0,930
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{211616,7}{3310684,9}$	+	$\frac{763621411}{993696970}$	+	$\frac{2092058,9}{67494545}$	= 0,863
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{211616,7}{3310684,9}$	+	$\frac{763621411}{993696970}$	+	$\frac{2092058,9}{67494545}$	= 0,863

$Z_{LM71} =$  0,62 z napětí v dolních levých vláknech

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



původní hodnoty		iterace č.		1 iterace č.		2 iterace č.		3 iterace č.		4
		$Z_{LM71} =$		0,62		$Z_{LM71} =$		0,70		$Z_{LM71} =$
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
3,7	1,5	3,7	1,5	3,7	1,5	3,7	1,5	3,7	1,5	
12,2	0,4	12,2	0,4	12,2	0,4	12,2	0,4	12,2	0,4	
5,0	13,3	3,1	8,2	3,7	9,7	3,5	9,3	3,6	9,4	
17,8	0,2	11,1	0,1	13,0	0,1	12,5	0,1	12,7	0,1	
35,1	3,0	35,1	3,0	35,1	3,0	35,1	3,0	35,1	3,0	
383,3	1,1	383,3	1,1	383,3	1,1	383,3	1,1	383,3	1,1	

### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna							$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{52302,5}{3310684,9}$	+	$\frac{65261340,0}{914201212}$	+	$\frac{17322955,0}{67494545}$	=	0,344
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{52302,5}{3310684,9}$	+	$\frac{65261340,0}{914201212}$	+	$\frac{17322955,0}{67494545}$	=	0,344
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{52302,5}{3310684,9}$	+	$\frac{65261340,0}{993696970}$	+	$\frac{17322955,0}{67494545}$	=	0,338
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{52302,5}{3310684,9}$	+	$\frac{65261340,0}{993696970}$	+	$\frac{17322955,0}{67494545}$	=	0,338
$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$							
1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{211616,7}{3310684,9}$	+	$\frac{763621411}{914201212}$	+	$\frac{2092058,9}{67494545}$	=	0,930
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{211616,7}{3310684,9}$	+	$\frac{763621411}{914201212}$	+	$\frac{2092058,9}{67494545}$	=	0,930
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{211616,7}{3310684,9}$	+	$\frac{763621411}{993696970}$	+	$\frac{2092058,9}{67494545}$	=	0,863
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{211616,7}{3310684,9}$	+	$\frac{763621411}{993696970}$	+	$\frac{2092058,9}{67494545}$	=	0,863

$Z_{LM71} = 0,71$  z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	-0,8	-0,8	4,6	4,6	2,9	2,9	-0,8	0,8	4,6	4,6	4,6	4,6
2	-0,4	-2,6	1,3	1,3	-1,7	-1,7	-0,4	2,8	1,3	1,3	3,7	3,7
3	-0,3	-0,8	29,1	29,1	28,1	28,1	-0,3	0,8	29,1	29,1	29,7	29,7
4	-0,4	-2,7	0,4	0,4	-2,7	-2,7	-0,4	2,9	0,4	0,4	2,8	2,8
5	-0,8	-7,4	9,2	9,2	1,1	1,1	-0,8	8,0	9,2	9,2	16,5	16,5
MaxMy	-5,6	-80,6	3,3	3,3	-83,0	-83,0	-5,6	87,7	3,3	3,3	85,3	85,3

Napětí návrhové												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	-1,1	-0,8	4,8	4,8	2,9	2,9	-1,1	0,9	4,8	4,8	4,7	4,7
2	-0,5	-2,7	1,3	1,3	-1,9	-1,9	-0,5	3,0	1,3	1,3	3,8	3,8
3	-0,5	-1,0	37,9	37,9	36,4	36,4	-0,5	1,1	37,9	37,9	38,5	38,5
4	-0,3	-1,7	0,2	0,2	-1,8	-1,8	-0,3	1,9	0,2	0,2	1,8	1,8
5	-0,9	-7,5	9,3	9,3	0,9	0,9	-0,9	8,1	9,3	9,3	16,5	16,5
MaxMy	-13,4	-160,7	6,5	6,5	-167,6	-167,6	-13,4	174,7	6,5	6,5	167,8	167,8

Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 206,11 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -160,7 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = -13,7 \text{ MPa}$

0,73

$s_{ucz} = 33,7 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 19,4 \text{ MPa}$

0,27

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 189,58 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 174,7 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = 14,9 \text{ MPa}$

1,00

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.2.13 Příčník PR4 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	g <sub>r</sub>	y <sub>0</sub>	gr11	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					V <sub>z</sub> kN	N kN	M <sub>y</sub> kNm	M <sub>z</sub> kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,3	-16,8	4,1	4,6
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,0	-7,6	11,4	1,3
3	Rozjezdové a brzdě síly	1,3	1	1	0,0	-20,6	-7,3	19,7
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	0,6	0,0	-0,6	1,3
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	9,0	-4,8	9,2	7,2
MaxMz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	0,0	-108,9	167,7	19,2

Vnitřní síly			
návrhové			
V <sub>z</sub>	N	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
kN	kN	kNm	kNm
1,4	-17,8	4,4	4,9
0,0	-8,0	12,1	1,4
0,0	-26,8	-9,5	25,6
0,4	0,0	-0,4	0,9
9,1	-4,8	9,3	7,3
0,0	-217,1	334,1	38,2

#### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 10,9 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,014 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

1	$h_{1,rs} =$	$\frac{57481,4}{3310684,9}$	+	$\frac{15921625,0}{914201212}$	+	$\frac{39949375,0}{67494545}$	=	0,627	$Z_{LM71} =$	0,37
2	$h_{1,rs} =$	$\frac{57481,4}{3310684,9}$	+	$\frac{15921625,0}{914201212}$	+	$\frac{39949375,0}{67494545}$	=	0,627		0,37
3	$h_{1,rs} =$	$\frac{57481,4}{3310684,9}$	+	$\frac{15921625}{993696970}$	+	$\frac{39949375,0}{67494545}$	=	0,625		0,39
4	$h_{1,rs} =$	$\frac{57481,4}{3310684,9}$	+	$\frac{15921625}{993696970}$	+	$\frac{39949375,0}{67494545}$	=	0,625		0,39

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1	$h_{1,LM71} =$	$\frac{217056,1}{3310684,9}$	+	$\frac{334091839}{914201212}$	+	$\frac{38155168,9}{67494545}$	=	0,996
2	$h_{1,LM71} =$	$\frac{217056,1}{3310684,9}$	+	$\frac{334091839}{914201212}$	+	$\frac{38155168,9}{67494545}$	=	0,996
3	$h_{1,LM71} =$	$\frac{217056,1}{3310684,9}$	+	$\frac{334091839}{993696970}$	+	$\frac{38155168,9}{67494545}$	=	0,967
4	$h_{1,LM71} =$	$\frac{217056,1}{3310684,9}$	+	$\frac{334091839}{993696970}$	+	$\frac{38155168,9}{67494545}$	=	0,967

$Z_{LM71} = 0,37$  z napětí v dolních levých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 10,9 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,014 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



původní hodnoty		iterace č.		1 iterace č.		2 iterace č.		3
		$Z_{LM71} =$		0,37		$Z_{LM71} =$		0,52
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	
4,1	4,6	4,1	4,6	4,1	4,6	4,1	4,6	
11,4	1,3	11,4	1,3	11,4	1,3	11,4	1,3	
-7,3	19,7	-2,7	7,3	-4,5	12,2	-3,8	10,2	
-0,6	1,3	-0,2	0,5	-0,3	0,8	-0,3	0,7	
9,2	7,2	9,2	7,2	9,2	7,2	9,2	7,2	
167,7	19,2	167,7	19,2	167,7	19,2	167,7	19,2	

iterace č.		4 iterace č.		5 iterace č.		6
$Z_{LM71} =$		0,56		$Z_{LM71} =$		0,55
My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	
4,1	4,6	4,1	4,6	4,1	4,6	
11,4	1,3	11,4	1,3	11,4	1,3	
-4,1	11,0	-3,9	10,6	-4,0	10,8	
-0,3	0,7	-0,3	0,7	-0,3	0,7	
9,2	7,2	9,2	7,2	9,2	7,2	
167,7	19,2	167,7	19,2	167,7	19,2	

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly			
					charakteristické			
zs	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,3	-16,8	4,1	4,6
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,0	-7,6	11,4	1,3
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	1	0,0	-20,6	-3,9	10,6
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	0,6	0,0	-0,3	0,7
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	9,0	-4,8	9,2	7,2
MaxMz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	0,0	-108,9	167,7	19,2

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
1,4	-17,8	4,4	4,9
0,0	-8,0	12,1	1,4
0,0	-26,8	-5,1	13,8
0,4	0,0	-0,2	0,5
9,1	-4,8	9,3	7,3
0,0	-217,1	334,1	38,2

### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 10,9 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,014 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{57481,4}{3310684,9}$	+	$\frac{20454465,0}{914201212}$	+	$\frac{27795025,0}{67494545}$	= 0,452 0,55
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{57481,4}{3310684,9}$	+	$\frac{20454465,0}{914201212}$	+	$\frac{27795025,0}{67494545}$	= 0,452 0,55
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{57481,4}{3310684,9}$	+	$\frac{20454465}{993696970}$	+	$\frac{27795025,0}{67494545}$	= 0,450 0,57
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{57481,4}{3310684,9}$	+	$\frac{20454465}{993696970}$	+	$\frac{27795025,0}{67494545}$	= 0,450 0,57

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{217056,1}{3310684,9}$	+	$\frac{334091839}{914201212}$	+	$\frac{38155168,9}{67494545}$	= 0,996
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{217056,1}{3310684,9}$	+	$\frac{334091839}{914201212}$	+	$\frac{38155168,9}{67494545}$	= 0,996
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{217056,1}{3310684,9}$	+	$\frac{334091839}{993696970}$	+	$\frac{38155168,9}{67494545}$	= 0,967
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{217056,1}{3310684,9}$	+	$\frac{334091839}{993696970}$	+	$\frac{38155168,9}{67494545}$	= 0,967

$Z_{LM71} =$  0,55 z napětí v dolních levých vláknech

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 10,9 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,014 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	-0,9	-0,9	14,2	14,2	12,4	12,4	-0,9	0,9	14,2	14,2	14,2	14,2
2	-0,4	-2,4	4,0	4,0	1,2	1,2	-0,4	2,6	4,0	4,0	6,2	6,2
3	-1,1	0,8	32,9	32,9	32,6	32,6	-1,1	-0,9	32,9	32,9	30,9	30,9
4	0,0	0,1	2,2	2,2	2,3	2,3	0,0	-0,1	2,2	2,2	2,2	2,2
5	-0,2	-1,9	22,3	22,3	20,1	20,1	-0,2	2,1	22,3	22,3	24,1	24,1
MaxMz	-5,7	-35,3	59,3	59,3	18,3	18,3	-5,7	38,4	59,3	59,3	92,0	92,0

Napětí návrhové												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	-1,1	-0,9	15,0	15,0	13,0	13,0	-1,1	1,0	15,0	15,0	14,9	14,9
2	-0,5	-2,6	4,3	4,3	1,2	1,2	-0,5	2,8	4,3	4,3	6,5	6,5
3	-1,7	1,1	42,8	42,8	42,1	42,1	-1,7	-1,2	42,8	42,8	39,9	39,9
4	0,0	0,0	1,4	1,4	1,5	1,5	0,0	0,0	1,4	1,4	1,4	1,4
5	-0,3	-1,9	22,6	22,6	20,3	20,3	-0,3	2,1	22,6	22,6	24,4	24,4
MaxMz	-13,7	-70,3	118,2	118,2	34,2	34,2	-13,7	76,4	118,2	118,2	180,9	180,9

Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 111,06 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -70,3 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = -4,3 \text{ MPa}$

0,33

$s_{ucz} = 33,7 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 19,4 \text{ MPa}$

0,67

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 81,09 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 76,4 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = 4,7 \text{ MPa}$

1,00

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.2.14 Příčník PR4 v místě maximální posouvající síly

$t = 10$  mm tloušťka stojiny  
 $h_w = 700$  mm výška stojiny účinná na smyk  
 $Av = 7000$  mm<sup>2</sup> smyková plocha

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly charakteristické	Vnitřní síly návrhové
					Vz	Vz
					kN	kN
1	VI. tíha	1,0625	1	1	7,6	8,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	11,3	12,0
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	5,4	3,5
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	7,0	9,1
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	5,4	5,5
MaxVz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	321,2	640,0

### VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI ZE SMYKOVÉ SÍLY

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

$$V_{Ed} = 678,1 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 831,3 \text{ kN}$$

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{rs,Ed}) / E_{LM71,Ed}$$

$$Z_{LM71} = \frac{831,3 - 38,08}{640,0}$$

$$Z_{LM71} = 1,24$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.3 Koncový příčník

#### 4.3.1 Vliv klopení

Posuzovaný prut nebyl posuzován na klopení, protože je jeho tlačný (horní) pás zabezpečen proti vybočení ve vzdálenosti menší než 40ti násobek poloměru setrvačnosti konvenčního tlačného pásu nosníku. Přitom se uvažuje poloměr setrvačnosti z roviny ohybu konvenčního tlačného pásu nosníku, který je tvořen pásnicí a přilehlou částí stojiny, zahrnující 1/6 její plochy.

Tlačný pás je proti vybočení z roviny ohybu zabezpečen podélníky po vzdálenostech  $L = 1800 \text{ mm}$ .

#### • *Vliv klopení*

$$40 \cdot i_{zp} = 40 \cdot 60,62 = \underline{2425 \text{ mm}} > 1800 \text{ mm}$$

**VYHOVUJE**

**není třeba uvažovat vliv klopení**



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

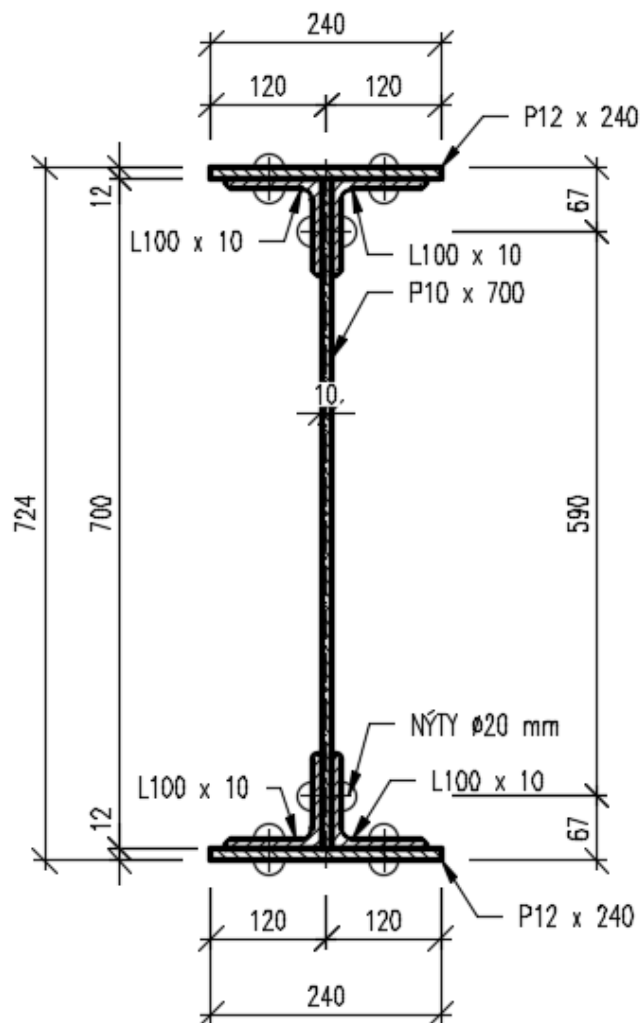
trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.3.2 Průřezové charakteristiky

#### 4.3.2.1 PR0



PR0		
$A \text{ [m}^2\text{]}$	1,95E-02	
$A_y \text{ [m}^2\text{]}, A_z \text{ [m}^2\text{]}$	1,04E-02	9,39E-03
$A_L \text{ [m}^2\text{/m]}, A_D \text{ [m}^2\text{/m]}$	2,35E+00	2,35E+00
$c_{Y,UCS} \text{ [mm]}, c_{Z,UCS} \text{ [mm]}$	120	378
$\alpha \text{ [deg]}$	0	
$I_y \text{ [m}^4\text{]}, I_z \text{ [m}^4\text{]}$	1,70E-03	4,00E-05
$i_y \text{ [mm]}, i_z \text{ [mm]}$	295	45
$W_{el,y} \text{ [m}^3\text{]}, W_{el,z} \text{ [m}^3\text{]}$	4,51E-03	3,34E-04
$W_{pl,y} \text{ [m}^3\text{]}, W_{pl,z} \text{ [m}^3\text{]}$	5,41E-03	5,65E-04
$M_{pl,y,+} \text{ [Nm]}, M_{pl,y,-} \text{ [Nm]}$	1,25E+06	1,25E+06
$M_{pl,z,+} \text{ [Nm]}, M_{pl,z,-} \text{ [Nm]}$	1,30E+05	1,30E+05
$d_y \text{ [mm]}, d_z \text{ [mm]}$	0	30
$I_t \text{ [m}^4\text{]}, I_w \text{ [m}^6\text{]}$	3,15E-06	4,23E-06
$\beta_y \text{ [mm]}, \beta_z \text{ [mm]}$	-86	0

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.3.1 Koncový příčník PR0 v místě maximálního svislého ohybového momentu a posouvající síly

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	4650 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	3,600 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	2,00	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	2,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A =$	1,9543E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	1,7031E+09 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	4,0028E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	295,2 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	45,3 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	45,3 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$t =$	10 mm	tloušťka stojiny
$h_w =$	700 mm	výška stojiny účinná na smyk
$A_v =$	7000 mm <sup>2</sup>	smyková plocha
$d =$	724 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	346 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	378 mm	vzdálenost dolních krajních vláken

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$b_{hor} =$	240 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	120 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	120 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	240 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	120 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	120 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	4,9223E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	4,5056E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	3,3357E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	3,3357E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	3,3357E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	3,3357E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

$c$		křivka vzpěrné pevnosti
$a =$	0,49	součinitel imperfekce
$b =$	0,5	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr} =$	2325 mm	kritická délka
$l =$	51,37	štíhlost
$l_1 =$	94,93	srovnávací štíhlost
$l_d =$	0,541	poměrná štíhlost
$f =$	0,730	
$c =$	0,820	

### Ostatní součinitele

$m_M =$	1,03	součinitel vlivu excentricity
$a =$	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
$x =$	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly			
					charakteristické			
ZS	Zatížení	gr	y o	gr11	Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	2,6	-4,8	3,3	6,2
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	2,7	-2,6	3,8	1,8
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	11,1	35,5	29,0	-23,8
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	0,5	-43,8	12,0	0,6
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	24,6	199,2	66,8	-3,0
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	163,9	-52,5	205,0	1,0

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
2,7	-5,1	3,5	6,6
2,8	-2,8	4,1	1,9
14,5	46,2	37,7	-30,9
0,3	-28,4	7,8	0,4
24,9	201,7	67,6	-3,0
438,8	-140,5	549,1	2,6

### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{211539,1}{3349426,3}$	+	$\frac{120649625,0}{942070707}$	+	$\frac{25176750,0}{69745758}$	= 0,552 0,68
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{211539,1}{3349426,3}$	+	$\frac{120649625,0}{942070707}$	+	$\frac{25176750,0}{69745758}$	= 0,552 0,68
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{211539,1}{3349426,3}$	+	$\frac{120649625}{1029198634}$	+	$\frac{25176750,0}{69745758}$	= 0,541 0,75
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{211539,1}{3349426,3}$	+	$\frac{120649625}{1029198634}$	+	$\frac{25176750,0}{69745758}$	= 0,541 0,75

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{140514,7}{3349426,3}$	+	$\frac{549097120}{942070707}$	+	$\frac{2624440,0}{69745758}$	= 0,662
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{140514,7}{3349426,3}$	+	$\frac{549097120}{942070707}$	+	$\frac{2624440,0}{69745758}$	= 0,662
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{140514,7}{3349426,3}$	+	$\frac{549097120}{1029198634}$	+	$\frac{2624440,0}{69745758}$	= 0,613
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{140514,7}{3349426,3}$	+	$\frac{549097120}{1029198634}$	+	$\frac{2624440,0}{69745758}$	= 0,613

$Z_{LM71} = 0,68$  z napětí v dolních levých vláknech

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



původní hodnoty		iterace č.	1 iterace č.		2 iterace č.		3
		$Z_{LM71} =$	0,68		0,91		0,74
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
3,3	6,2	3,3	6,2	3,3	6,2	3,3	6,2
3,8	1,8	3,8	1,8	3,8	1,8	3,8	1,8
29,0	-23,8	19,7	-16,2	26,4	-21,7	21,5	-17,6
12,0	0,6	8,1	0,4	10,9	0,5	8,9	0,4
66,8	-3,0	66,8	-3,0	66,8	-3,0	66,8	-3,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
205,0	1,0	205,0	1,0	205,0	1,0	205,0	1,0

iterace č.		4 iterace č.		5 iterace č.		6 iterace č.		7
		$Z_{LM71} =$	0,87		$Z_{LM71} =$	0,84		0,79
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
3,3	6,2	3,3	6,2	3,3	6,2	3,3	6,2	
3,8	1,8	3,8	1,8	3,8	1,8	3,8	1,8	
25,2	-20,7	22,3	-18,3	24,4	-20,0	22,9	-18,8	
10,4	0,5	9,2	0,4	10,1	0,5	9,5	0,4	
66,8	-3,0	66,8	-3,0	66,8	-3,0	66,8	-3,0	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
205,0	1,0	205,0	1,0	205,0	1,0	205,0	1,0	

iterace č.		8 iterace č.		9 iterace č.		10
		$Z_{LM71} =$	0,83		$Z_{LM71} =$	0,82
My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
3,3	6,2	3,3	6,2	3,3	6,2	
3,8	1,8	3,8	1,8	3,8	1,8	
24,1	-19,8	23,2	-19,0	23,8	-19,5	
9,9	0,5	9,6	0,4	9,8	0,5	
66,8	-3,0	66,8	-3,0	66,8	-3,0	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
205,0	1,0	205,0	1,0	205,0	1,0	

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly			
					charakteristické			
ZS	Zatížení	Gr	γ <sub>o</sub>	gr11	Vz kN	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	2,6	-4,8	3,3	6,2
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	2,7	-2,6	3,8	1,8
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	11,1	35,5	23,8	-19,5
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	0,5	-43,8	9,8	0,5
5	Větr - celkový účinek	1,35	0,75	1	24,6	199,2	66,8	-3,0
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	163,9	-52,5	205,0	1,0

Vnitřní síly			
návrhové			
Vz	N	My	Mz
kN	kN	kNm	kNm
2,7	-5,1	3,5	6,6
2,8	-2,8	4,1	1,9
14,5	46,2	30,9	-25,4
0,3	-28,4	6,4	0,3
24,9	201,7	67,6	-3,0
438,8	-140,5	549,1	2,6

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

$Z_{LM71} =$

1 $h_{1,rs} =$	$\frac{211539,1}{3349426,3}$	+	$\frac{112463135,0}{942070707}$	+	$\frac{19673070,0}{69745758}$	=	0,465	0,81
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{211539,1}{3349426,3}$	+	$\frac{112463135,0}{942070707}$	+	$\frac{19673070,0}{69745758}$	=	0,465	0,81
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{211539,1}{3349426,3}$	+	$\frac{112463135}{1029198634}$	+	$\frac{19673070,0}{69745758}$	=	0,454	0,89
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{211539,1}{3349426,3}$	+	$\frac{112463135}{1029198634}$	+	$\frac{19673070,0}{69745758}$	=	0,454	0,89

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{140514,7}{3349426,3}$	+	$\frac{549097120}{942070707}$	+	$\frac{2624440,0}{69745758}$	=	0,662
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{140514,7}{3349426,3}$	+	$\frac{549097120}{942070707}$	+	$\frac{2624440,0}{69745758}$	=	0,662
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{140514,7}{3349426,3}$	+	$\frac{549097120}{1029198634}$	+	$\frac{2624440,0}{69745758}$	=	0,613
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{140514,7}{3349426,3}$	+	$\frac{549097120}{1029198634}$	+	$\frac{2624440,0}{69745758}$	=	0,613

$Z_{LM71} = 0,81$  z napětí v dolních levých vláknech

Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	$S_h$						$S_d$					
	MPa						MPa					
1	-0,2	-0,7	18,5	18,5	17,6	17,6	-0,2	0,7	18,5	18,5	19,0	19,0
2	-0,1	-0,8	5,3	5,3	4,4	4,4	-0,1	0,9	5,3	5,3	6,0	6,0
3	1,8	-4,8	-58,5	-58,5	-61,5	-61,5	1,8	5,3	-58,5	-58,5	-51,4	-51,4
4	-2,2	-2,0	1,4	1,4	-2,9	-2,9	-2,2	2,2	1,4	1,4	1,3	1,3
5	10,2	-13,6	-9,0	-9,0	-12,4	-12,4	10,2	14,8	-9,0	-9,0	16,0	16,0
MaxMy	-2,7	-41,7	2,9	2,9	-41,4	-41,4	-2,7	45,5	2,9	2,9	45,8	45,8

Napětí návrhové												
zs	horní okraj						dolní okraj					
	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P	N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
	$S_h$						$S_d$					
	MPa						MPa					
1	-0,3	-0,7	19,7	19,7	18,7	18,7	-0,3	0,8	19,7	19,7	20,1	20,1
2	-0,2	-0,8	5,6	5,6	4,6	4,6	-0,2	0,9	5,6	5,6	6,4	6,4
3	2,9	-6,3	-76,1	-76,1	-79,5	-79,5	2,9	6,9	-76,1	-76,1	-66,3	-66,3
4	-1,8	-1,3	0,9	0,9	-2,2	-2,2	-1,8	1,4	0,9	0,9	0,5	0,5
5	12,6	-13,7	-9,1	-9,1	-10,3	-10,3	12,6	15,0	-9,1	-9,1	18,5	18,5
MaxMy	-8,8	-111,6	7,9	7,9	-112,5	-112,5	-8,8	121,9	7,9	7,9	121,0	121,0

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 167,45 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -111,6 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = -22,8 \text{ MPa}$

0,62

$s_{ucz} = 44,8 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 8,4 \text{ MPa}$

0,38

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 146,83 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 121,9 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = 25,0 \text{ MPa}$

1,00

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.3.2 Koncový příčník PR0 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu

Rozhodující skupina zatížení

gr11

Kombinace zatížení dle výrazu

6.10b

ZS	Zatížení	g <sub>r</sub>	y <sub>0</sub>	gr11	Vnitřní síly			
					charakteristické			
					V <sub>z</sub>	N	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
					kN	kN	kNm	kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	1,4	-3,9	3,6	6,2
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,0	-2,4	3,9	1,8
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	1	0,0	-42,5	-26,7	27,1
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	-1,0	-40,9	-10,3	0,8
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	14,0	-212,2	-52,2	3,0
MaxMz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	0,0	-31,1	34,0	26,0

Vnitřní síly			
návrhové			
V <sub>z</sub>	N	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
kN	kN	kNm	kNm
1,4	-4,2	3,8	6,6
0,0	-2,5	4,2	1,9
0,0	-55,3	-34,7	35,2
-0,7	-26,6	-6,7	0,5
14,1	-214,8	-52,9	3,0
0,0	-83,2	91,1	69,7

#### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 14,9 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (\text{A.2})$$

$$h_3 = 0,019 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Leděčko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

1 $\eta_{l,rs} =$	$\frac{303395,0}{3349426,3}$	+	$\frac{86289625,0}{942070707}$	+	$\frac{47220625,0}{69745758}$	=	0,859	$Z_{LM71} =$ 0,13
2 $\eta_{l,rs} =$	$\frac{303395,0}{3349426,3}$	+	$\frac{86289625,0}{942070707}$	+	$\frac{47220625,0}{69745758}$	=	0,859	0,13
3 $\eta_{l,rs} =$	$\frac{303395,0}{3349426,3}$	+	$\frac{86289625,0}{1029198634}$	+	$\frac{47220625,0}{69745758}$	=	0,851	0,13
4 $\eta_{l,rs} =$	$\frac{303395,0}{3349426,3}$	+	$\frac{86289625,0}{1029198634}$	+	$\frac{47220625,0}{69745758}$	=	0,851	0,13

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $\eta_{l,LM71} =$	$\frac{83178,7}{3349426,3}$	+	$\frac{91132340}{942070707}$	+	$\frac{69681560,0}{69745758}$	=	1,121
2 $\eta_{l,LM71} =$	$\frac{83178,7}{3349426,3}$	+	$\frac{91132340}{942070707}$	+	$\frac{69681560,0}{69745758}$	=	1,121
3 $\eta_{l,LM71} =$	$\frac{83178,7}{3349426,3}$	+	$\frac{91132340}{1029198634}$	+	$\frac{69681560,0}{69745758}$	=	1,112
4 $\eta_{l,LM71} =$	$\frac{83178,7}{3349426,3}$	+	$\frac{91132340}{1029198634}$	+	$\frac{69681560,0}{69745758}$	=	1,112

$Z_{LM71} =$  0,13 z napětí v dolních levých vláknech

původní hodnoty		iterace č.		1 iterace č.		2 iterace č.		3
		$Z_{LM71} =$		$Z_{LM71} =$		$Z_{LM71} =$		$Z_{LM71} =$
My	Mz	My	Mz	My	Mz	My	Mz	
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	
3,6	6,2	3,6	6,2	3,6	6,2	3,6	6,2	
3,9	1,8	3,9	1,8	3,9	1,8	3,9	1,8	
-26,7	27,1	-3,5	3,5	-14,9	15,2	-9,1	9,2	
-10,3	0,8	-1,3	0,1	-5,8	0,5	-3,5	0,3	
-52,2	3,0	-52,2	3,0	-52,2	3,0	-52,2	3,0	
34,0	26,0	34,0	26,0	34,0	26,0	34,0	26,0	

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



iterace č.	4 iterace č.		5 iterace č.		6 iterace č.		7
$Z_{LM71} =$	0,45		0,40		0,42		0,41
<b>My</b>	<b>Mz</b>	<b>My</b>	<b>Mz</b>	<b>My</b>	<b>Mz</b>	<b>My</b>	<b>Mz</b>
kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm
3,6	6,2	3,6	6,2	3,6	6,2	3,6	6,2
3,9	1,8	3,9	1,8	3,9	1,8	3,9	1,8
-12,0	12,2	-10,7	10,8	-11,2	11,4	-10,9	11,1
-4,6	0,4	-4,1	0,3	-4,3	0,3	-4,2	0,3
-52,2	3,0	-52,2	3,0	-52,2	3,0	-52,2	3,0
34,0	26,0	34,0	26,0	34,0	26,0	34,0	26,0

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### KROK 1 - OVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

Předpoklad  $Z_{LM71}=1,0$

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

$$V_{Ed} = 14,9 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$\eta_3 = \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} \leq 0,5 \quad (A.2)$$

$$h_3 = 0,019 \leq 0,5 \quad \text{podmínka (A.2) je splněna}$$

### KROK 2 - STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{303395,0}{3349426,3}$	+	$\frac{61902860,0}{942070707}$	+	$\frac{26124290,0}{69745758}$	= 0,531
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{303395,0}{3349426,3}$	+	$\frac{61902860,0}{942070707}$	+	$\frac{26124290,0}{69745758}$	= 0,531
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{303395,0}{3349426,3}$	+	$\frac{61902860}{1029198634}$	+	$\frac{26124290,0}{69745758}$	= 0,525
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{303395,0}{3349426,3}$	+	$\frac{61902860}{1029198634}$	+	$\frac{26124290,0}{69745758}$	= 0,525

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{83178,7}{3349426,3}$	+	$\frac{91132340}{942070707}$	+	$\frac{69681560,0}{69745758}$	= 1,121
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{83178,7}{3349426,3}$	+	$\frac{91132340}{942070707}$	+	$\frac{69681560,0}{69745758}$	= 1,121
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{83178,7}{3349426,3}$	+	$\frac{91132340}{1029198634}$	+	$\frac{69681560,0}{69745758}$	= 1,112
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{83178,7}{3349426,3}$	+	$\frac{91132340}{1029198634}$	+	$\frac{69681560,0}{69745758}$	= 1,112

$$Z_{LM71} = 0,42 \text{ z napětí v dolních levých vláknech}$$

### KROK 3 - ZNOVUOVĚŘENÍ PODMÍNKY A.2

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

$$V_{Ed} = 14,9 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 771,5 \text{ kN}$$

$$h_3 = 0,019 \leq 0,5 \quad \text{Podmínka A.2 je splněna.}$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vyšetřování napětí po průřezu

Napětí charakteristické												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	-0,2	-0,7	18,5	18,5	17,6	17,6	-0,2	0,8	18,5	18,5	19,1	19,1
2	-0,1	-0,8	5,3	5,3	4,4	4,4	-0,1	0,9	5,3	5,3	6,1	6,1
3	-2,2	2,2	33,3	33,3	33,4	33,4	-2,2	-2,4	33,3	33,3	28,7	28,7
4	-2,1	0,9	1,0	1,0	-0,2	-0,2	-2,1	-0,9	1,0	1,0	-2,0	-2,0
5	-10,9	10,6	8,9	8,9	8,7	8,7	-10,9	-11,6	8,9	8,9	-13,5	-13,5
MaxMz	-1,6	-6,9	78,0	78,0	69,5	69,5	-1,6	7,6	78,0	78,0	84,0	84,0

Napětí návrhové												
horní okraj							dolní okraj					
N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P		N/A	My/Wy	Mz/Wzl	Mz/Wzp	celkem L	celkem P
S <sub>h</sub>							S <sub>d</sub>					
MPa							MPa					
1	-0,3	-0,8	19,7	19,7	18,7	18,7	-0,3	0,8	19,7	19,7	20,3	20,3
2	-0,2	-0,8	5,6	5,6	4,6	4,6	-0,2	0,9	5,6	5,6	6,4	6,4
3	-3,5	2,9	43,3	43,3	42,7	42,7	-3,5	-3,2	43,3	43,3	36,7	36,7
4	-1,7	0,6	0,6	0,6	-0,5	-0,5	-1,7	-0,6	0,6	0,6	-1,6	-1,6
5	-13,4	10,7	9,0	9,0	6,4	6,4	-13,4	-11,7	9,0	9,0	-16,1	-16,1
MaxMz	-5,2	-18,5	208,9	208,9	185,2	185,2	-5,2	20,2	208,9	208,9	223,9	223,9

Vyčíslení příspěvků jednotlivých namáhání z hlavních napětí

$$s_1 = \sqrt{s_y^2 + s_z^2 - s_y s_z + 3t^2} \leq R_d$$

Srovnávací napětí - horní vlákna

$s_1 = 56,38 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = -18,5 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = 12,6 \text{ MPa}$

0,00

$s_{ucz} = 44,8 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 8,4 \text{ MPa}$

1,00

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

Srovnávací napětí - dolní vlákna

$s_1 = 6,49 \text{ MPa} < 209,1 \text{ MPa}$  **VYHOVUJE** %

$s_{ucy} = 20,2 \text{ MPa}$

$s_{RSy} = -13,7 \text{ MPa}$

1,00

$s_{ucz} = 0,0 \text{ MPa}$

$s_{RSz} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

$t_{uc} = 0,0 \text{ MPa}$

$t_{RS} = 0,0 \text{ MPa}$

0,00

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.3.3 Koncový příčník PR0 v místě maximální posouvající síly

$t = 10$  mm tloušťka stojiny  
 $h_w = 700$  mm výška stojiny účinná na smyk  
 $A_v = 7000$  mm<sup>2</sup> smyková plocha

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vnitřní síly charakteristické	Vnitřní síly návrhové
					Vz	Vz
					kN	kN
1	VI. tíha	1,0625	1	1	4,7	5,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	3,8	4,0
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	11,1	14,5
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	0,7	0,4
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	20,3	20,6
6	Užitné na revizní lávce	1,3	0,8	1	0,0	0,0
7	Odstředivé síly	1,3	1	0,5	0,0	0,0
MaxVz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	164,9	441,5

### VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI ZE SMYKOVÉ SÍLY

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

$$V_{Ed} = 486,0 \text{ kN}$$

Vliv boulení je třeba zahrnout

$$V_{b,Rd} = 831,3 \text{ kN}$$

$$Z_{LM71} = (R_d - E_{rs,Ed}) / E_{LM71,Ed}$$

$$Z_{LM71} = \frac{831,3 - 44,49}{441,5}$$

$$Z_{LM71} = 1,78$$

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

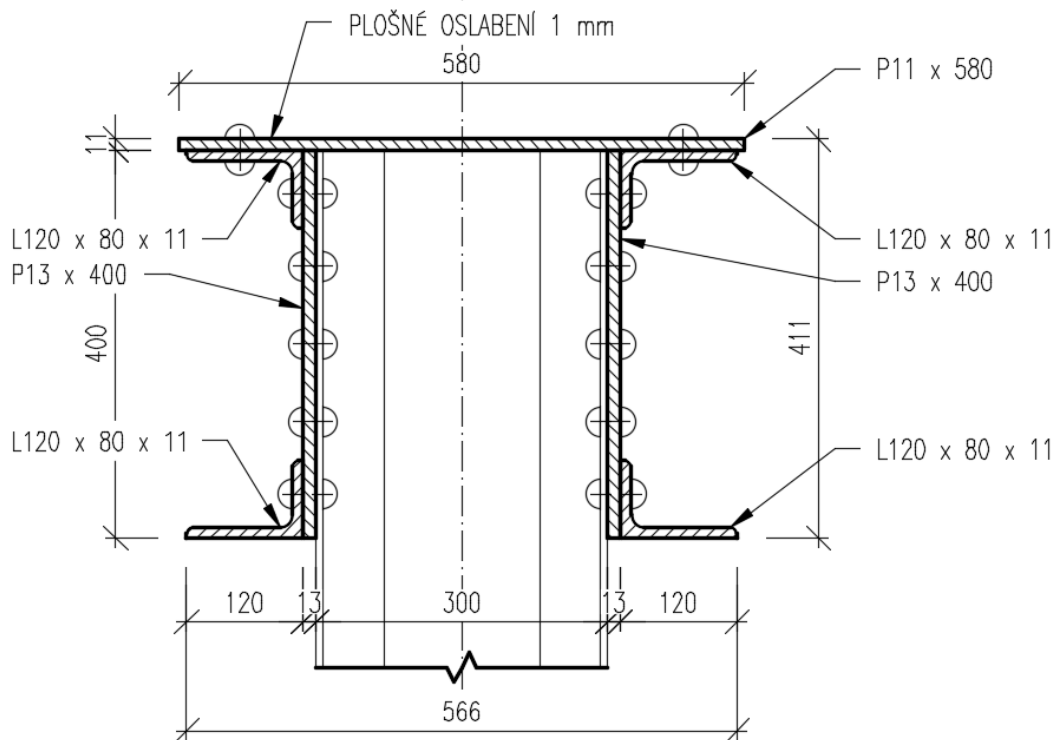
Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4 Hlavní nosník

#### 4.4.1 Průřezové charakteristiky

##### 4.4.1.1 Horní pás O1,2



O1-2		
A [m <sup>2</sup> ]	2,46E-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	4,69E-03	1,17E-02
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	3,22E+00	3,22E+00
c <sub>y,ucs</sub> [mm], c <sub>z,ucs</sub> [mm]	290	248
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	6,02E-04	7,73E-04
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	156	177
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,42E-03	2,67E-03
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	3,42E-03	4,17E-03
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	8,03E+05	8,03E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	9,79E+05	9,79E+05
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	275
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	2,51E-06	1,30E-05
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	-622	0

## Přepočet zatížitelnosti

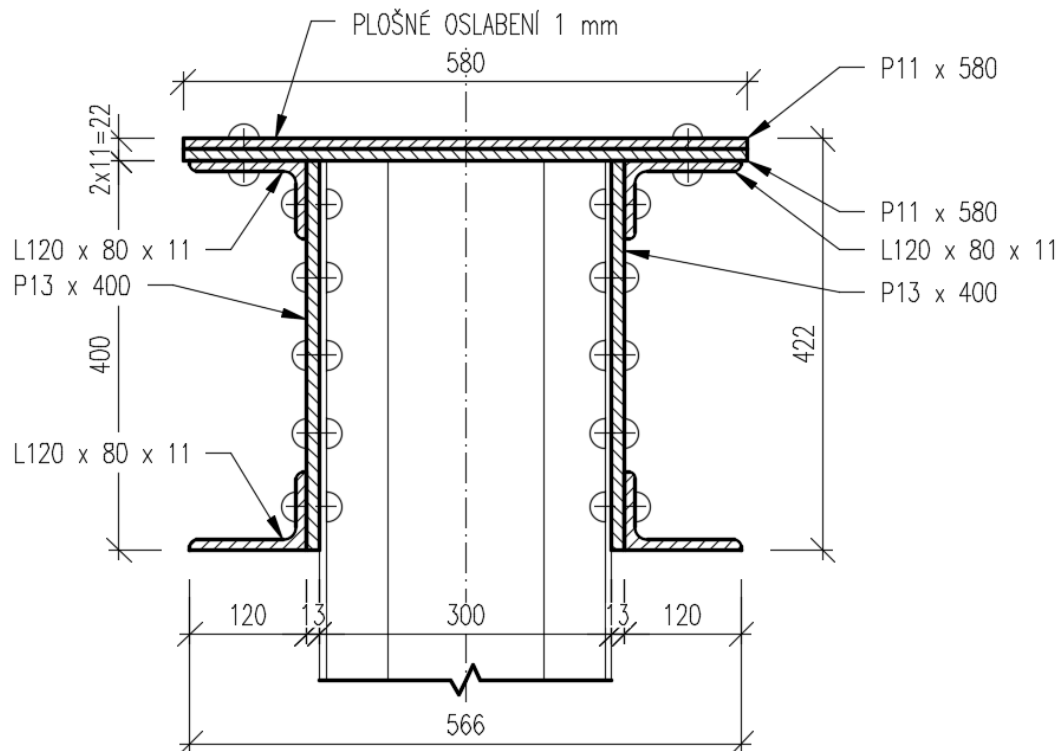
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.1.2 Horní pás O3



O3		
A [m <sup>2</sup> ]	3,10E-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,01E-02	1,22E-02
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	3,24E+00	3,24E+00
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	290	283
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	7,43E-04	9,52E-04
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	155	175
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,63E-03	3,28E-03
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	3,84E-03	5,09E-03
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	9,03E+05	9,03E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	1,20E+06	1,20E+06
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	226
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	5,25E-06	1,55E-05
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	-581	0



## Přepočet zatížitelnosti

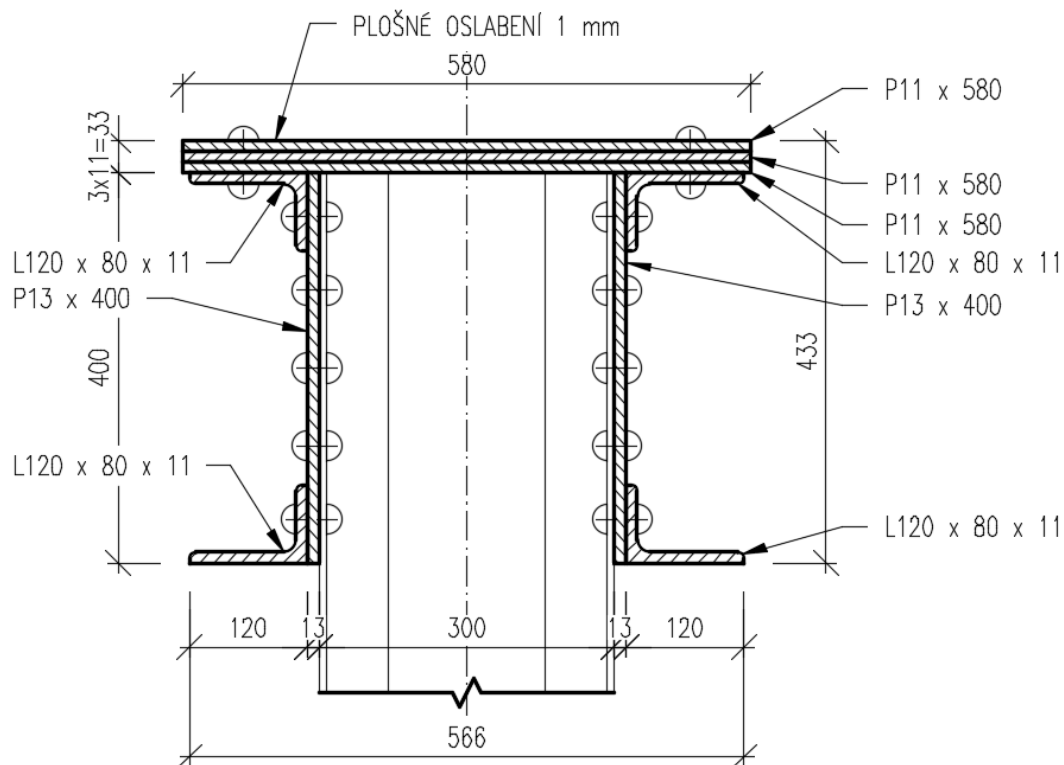
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.1.3 Horní pás O4-10



O4-10		
$A \text{ [m}^2\text{]}$	3,74E-02	
$A_y \text{ [m}^2\text{]}, A_z \text{ [m}^2\text{]}$	1,56E-02	1,27E-02
$A_L \text{ [m}^2\text{/m]}, A_D \text{ [m}^2\text{/m]}$	3,26E+00	3,26E+00
$c_{Y,UCS} \text{ [mm]}, c_{Z,UCS} \text{ [mm]}$	290	307
$\alpha \text{ [deg]}$	0	
$I_y \text{ [m}^4\text{]}, I_z \text{ [m}^4\text{]}$	8,53E-04	1,13E-03
$i_y \text{ [mm]}, i_z \text{ [mm]}$	151	174
$W_{el,y} \text{ [m}^3\text{]}, W_{el,z} \text{ [m}^3\text{]}$	2,77E-03	3,90E-03
$W_{pl,y} \text{ [m}^3\text{]}, W_{pl,z} \text{ [m}^3\text{]}$	4,05E-03	6,02E-03
$M_{pl,y,+} \text{ [Nm]}, M_{pl,y,-} \text{ [Nm]}$	9,53E+05	9,53E+05
$M_{pl,z,+} \text{ [Nm]}, M_{pl,z,-} \text{ [Nm]}$	1,41E+06	1,41E+06
$d_y \text{ [mm]}, d_z \text{ [mm]}$	0	194
$I_t \text{ [m}^4\text{]}, I_w \text{ [m}^6\text{]}$	1,13E-05	1,77E-05
$\beta_y \text{ [mm]}, \beta_z \text{ [mm]}$	-554	0

## Přepočet zatížitelnosti

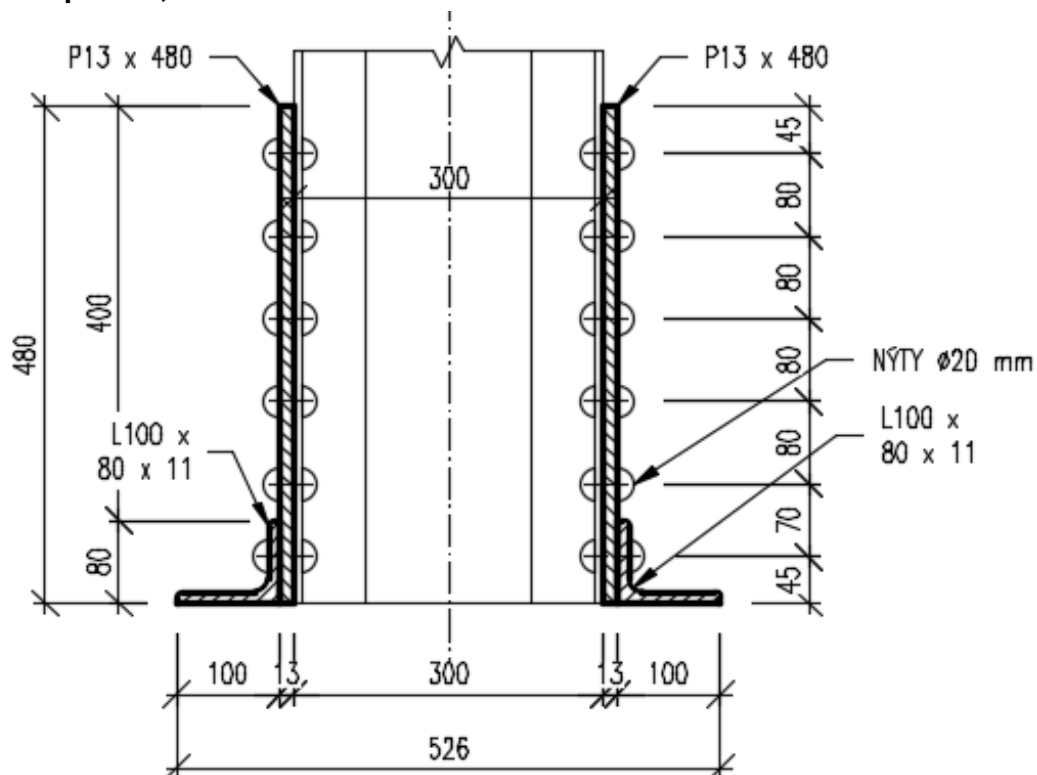
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.1.4 Dolní pás U1,2



U1,2		
$A \text{ [m}^2\text{]}$	1,27E-02	
$A_y \text{ [m}^2\text{]}, A_z \text{ [m}^2\text{]}$	1,08E-02	1,01E-02
$A_L \text{ [m}^2\text{/m]}, A_D \text{ [m}^2\text{/m]}$	2,23E+00	2,23E+00
$c_{Y,UCS} \text{ [mm]}, c_{Z,UCS} \text{ [mm]}$	263	183
$\alpha \text{ [deg]}$	0	
$I_y \text{ [m}^4\text{]}, I_z \text{ [m}^4\text{]}$	3,06E-04	3,62E-04
$i_y \text{ [mm]}, i_z \text{ [mm]}$	155	169
$W_{el,y} \text{ [m}^3\text{]}, W_{el,z} \text{ [m}^3\text{]}$	1,03E-03	1,38E-03
$W_{pl,y} \text{ [m}^3\text{]}, W_{pl,z} \text{ [m}^3\text{]}$	1,73E-03	2,12E-03
$M_{pl,y,+} \text{ [Nm]}, M_{pl,y,-} \text{ [Nm]}$	3,97E+05	3,97E+05
$M_{pl,z,+} \text{ [Nm]}, M_{pl,z,-} \text{ [Nm]}$	4,88E+05	4,88E+05
$d_y \text{ [mm]}, d_z \text{ [mm]}$	0	70
$I_t \text{ [m}^4\text{]}, I_w \text{ [m}^6\text{]}$	7,89E-07	1,08E-06
$\beta_y \text{ [mm]}, \beta_z \text{ [mm]}$	-110	0

## Přepočet zatížitelnosti

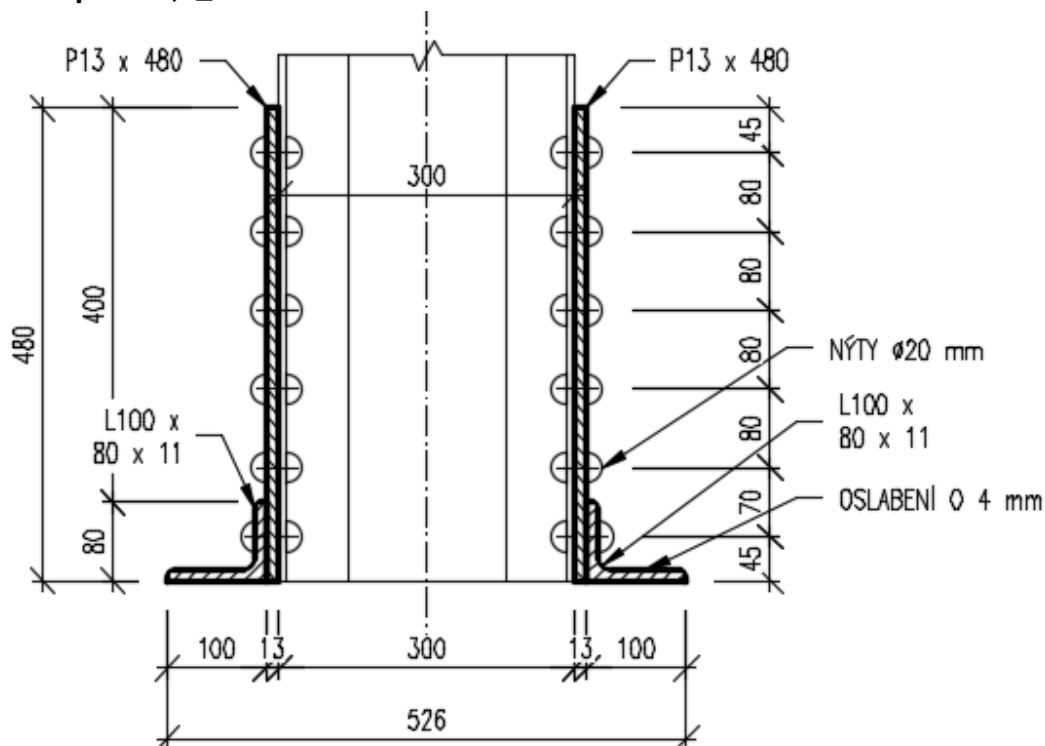
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer

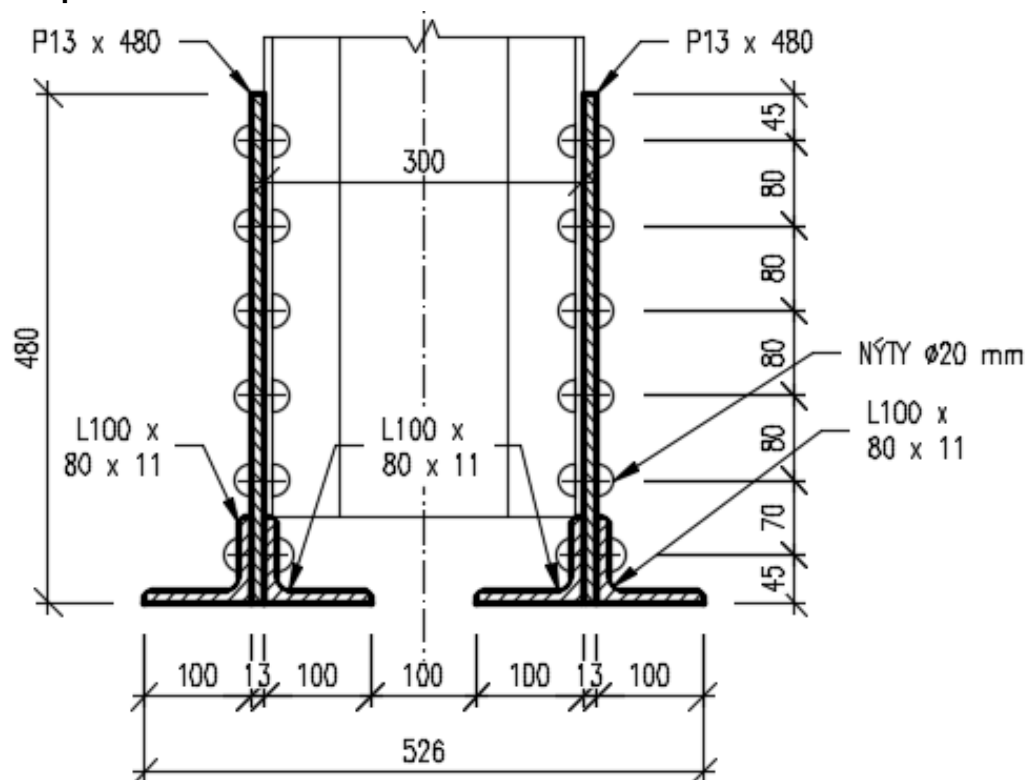


### 4.4.1.5 Dolní pás U1,2\_oslab



U1,2_oslab		
A [m <sup>2</sup> ]	1,23E-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,12E-02	1,23E-02
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	2,23E+00	2,23E+00
C <sub>Y,UCS</sub> [mm], C <sub>Z,UCS</sub> [mm]	269	188
I <sub>Y,LCS</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>Z,LCS</sub> [m <sup>4</sup> ]	2,95E-04	3,44E-04
I <sub>YZ,LCS</sub> [m <sup>4</sup> ]	-1,39E-05	
α [deg]	75,21	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	3,48E-04	2,92E-04
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	168	154
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,18E-03	9,05E-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,96E-03	1,63E-03
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	4,52E+05	4,52E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	3,76E+05	3,76E+05
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	61	22
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	7,56E-07	1,06E-06
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	-33	-98

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



U3		
A [m <sup>2</sup> ]	1,60E-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,34E-02	1,10E-02
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	2,65E+00	2,65E+00
c <sub>Y,UCS</sub> [mm], c <sub>Z,UCS</sub> [mm]	263	149
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	3,79E-04	4,09E-04
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	154	160
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,15E-03	1,56E-03
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,05E-03	2,50E-03
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	4,71E+05	4,71E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	5,76E+05	5,76E+05
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	41
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,28E-06	1,02E-06
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	23	0

## Přepočet zatížitelnosti

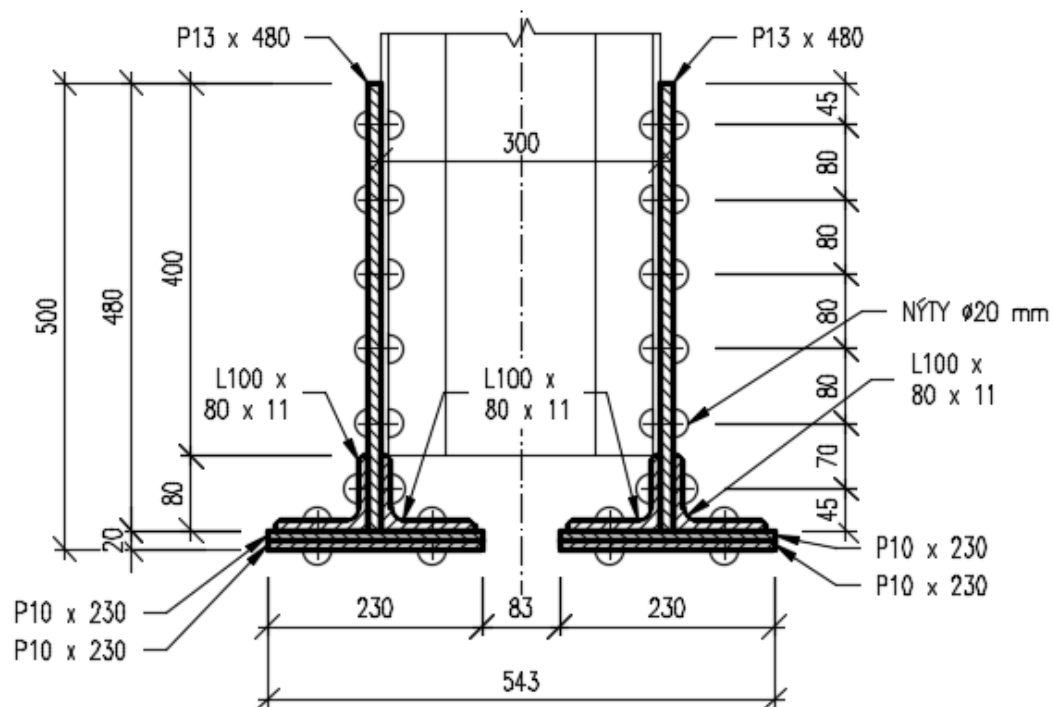
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.1.7 Dolní pás U4



U4		
A [m <sup>2</sup> ]	2,52E-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2,17E-02	1,99E-02
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	2,80E+00	2,80E+00
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	272	111
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	5,27E-04	6,75E-04
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	145	164
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,35E-03	2,49E-03
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,44E-03	3,94E-03
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	5,62E+05	5,62E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	9,07E+05	9,07E+05
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	67
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	6,02E-06	2,19E-06
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	49	0

## Přepočet zatížitelnosti

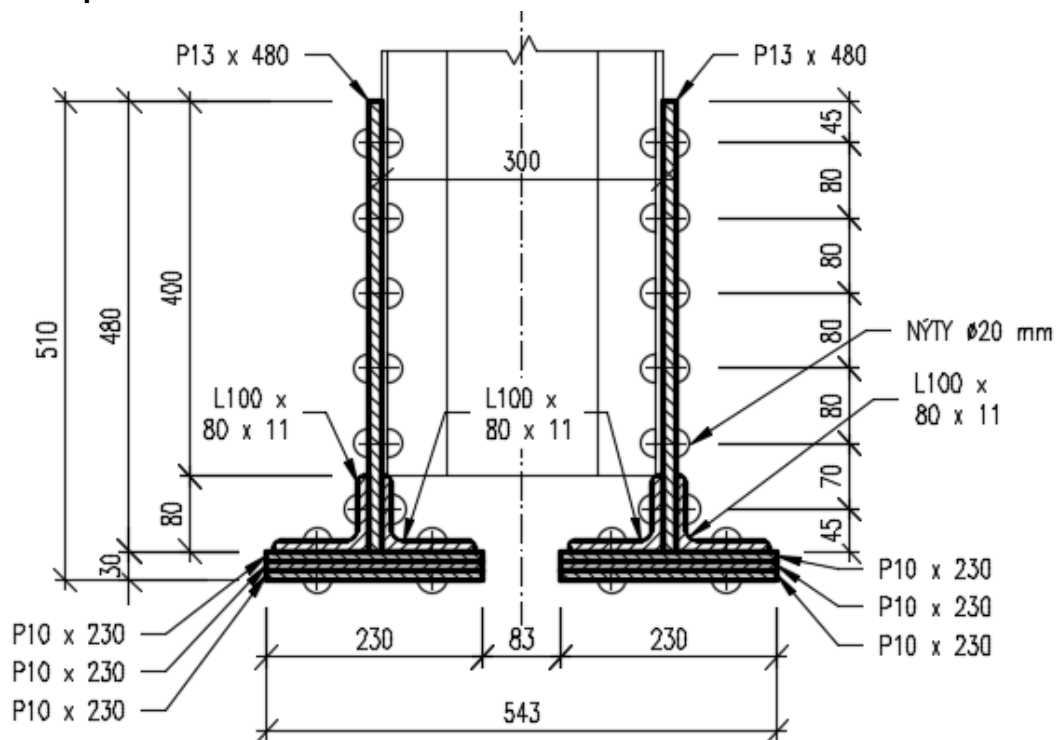
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.1.8 Dolní pás U5



U5		
A [m <sup>2</sup> ]	2,98E-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2,56E-02	2,52E-02
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	2,84E+00	2,84E+00
c <sub>Y,UCS</sub> [mm], c <sub>Z,UCS</sub> [mm]	272	103
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	5,79E-04	8,08E-04
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	139	165
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,42E-03	2,98E-03
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,58E-03	4,66E-03
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	5,94E+05	5,94E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	1,07E+06	1,07E+06
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	70
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,15E-05	2,91E-06
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	65	0

## Přepočet zatížitelnosti

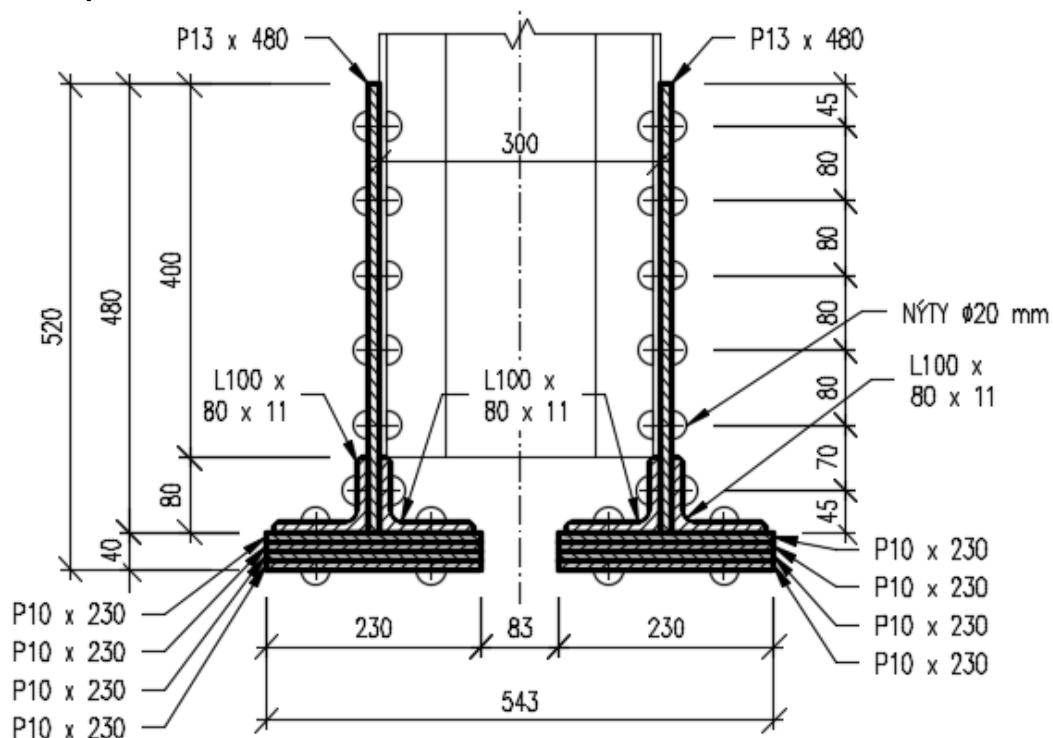
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.1.9 Dolní pás U6,7



U6_7		
A [m <sup>2</sup> ]	3,43E-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2,49E-02	2,12E-02
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	3,20E+00	3,20E+00
c <sub>y,ucs</sub> [mm], c <sub>z,ucs</sub> [mm]	272	123
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	7,38E-04	9,24E-04
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	147	164
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,86E-03	3,40E-03
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	3,44E-03	5,37E-03
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	7,92E+05	7,92E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	1,23E+06	1,23E+06
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	136
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,30E-05	1,79E-05
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	-90	0

## Přepočet zatížitelnosti

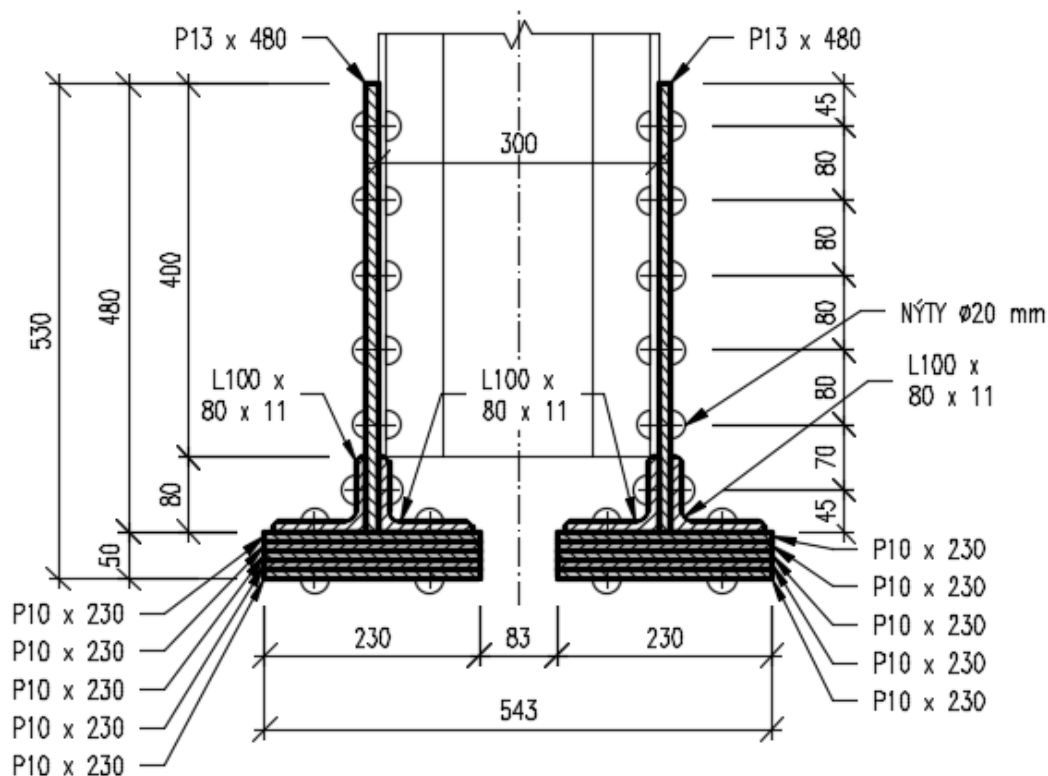
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.1.10 Dolní pás U8-10



U8-10		
A [m <sup>2</sup> ]	3,81E-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2,80E-02	2,29E-02
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	3,32E+00	3,32E+00
c <sub>Y,UCS</sub> [mm], c <sub>Z,UCS</sub> [mm]	272	120
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	7,94E-04	1,03E-03
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	144	165
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,94E-03	3,81E-03
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	3,63E-03	5,96E-03
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	8,34E+05	8,34E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	1,37E+06	1,37E+06
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	141
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,81E-05	1,94E-05
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	-87	0



## Přepočet zatížitelnosti

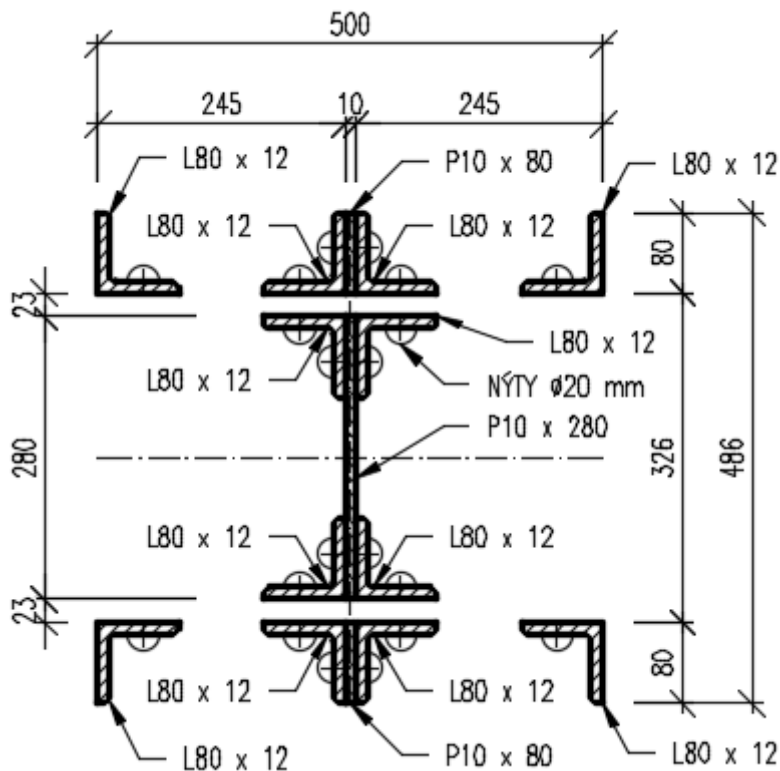
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.1.11 Svislice V0



V0		
A [m <sup>2</sup> ]	2,56E-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,71E-02	1,48E-02
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	3,41E+00	3,41E+00
c <sub>Y,UCS</sub> [mm], c <sub>Z,UCS</sub> [mm]	250	243
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	6,88E-04	3,85E-04
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	164	123
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,83E-03	1,54E-03
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	3,99E-03	2,02E-03
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	9,37E+05	9,37E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	4,75E+05	4,75E+05
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	3,72E-06	1,35E-06
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0

## Přepočet zatížitelnosti

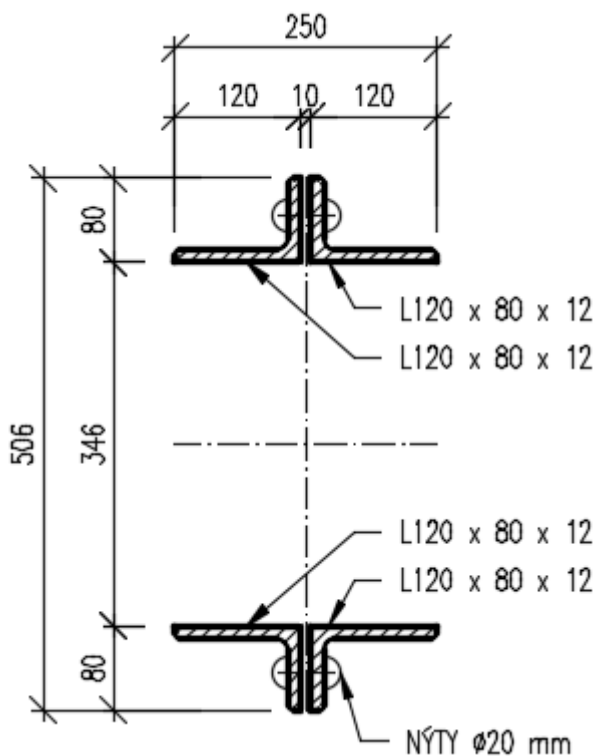
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer

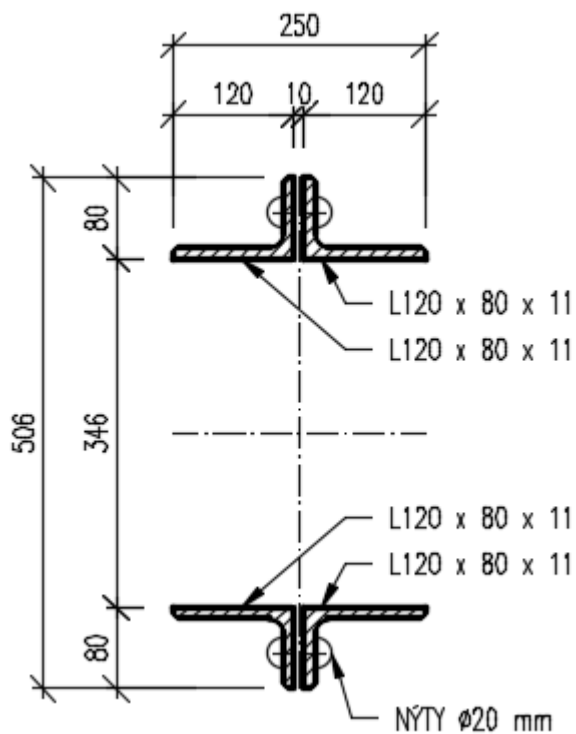


### 4.4.1.12 Svislice V1



V1		
A [m <sup>2</sup> ]	8,12E-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	6,27E-03	6,10E-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,50E+00	1,50E+00
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	0	0
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	2,98E-04	3,12E-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	192	62
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,18E-03	2,49E-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,55E-03	3,98E-04
M <sub>pl,y+</sub> [Nm], M <sub>pl,y-</sub> [Nm]	3,55E+05	3,55E+05
M <sub>pl,z+</sub> [Nm], M <sub>pl,z-</sub> [Nm]	9,16E+04	9,16E+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	3,86E-07	9,20E-07
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0

### 4.4.1.13 Svislice V2



V2		
A [m <sup>2</sup> ]	7,51E-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	5,27E-03	5,63E-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,48E+00	1,48E+00
c <sub>y,UCS</sub> [mm], c <sub>z,UCS</sub> [mm]	0	0
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	2,74E-04	2,84E-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	191	61
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,08E-03	2,27E-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,43E-03	3,64E-04
M <sub>pl,y+</sub> [Nm], M <sub>pl,y-</sub> [Nm]	3,28E+05	3,28E+05
M <sub>pl,z+</sub> [Nm], M <sub>pl,z-</sub> [Nm]	8,36E+04	8,36E+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	3,12E-07	8,25E-07
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0

## Přepočet zatížitelnosti

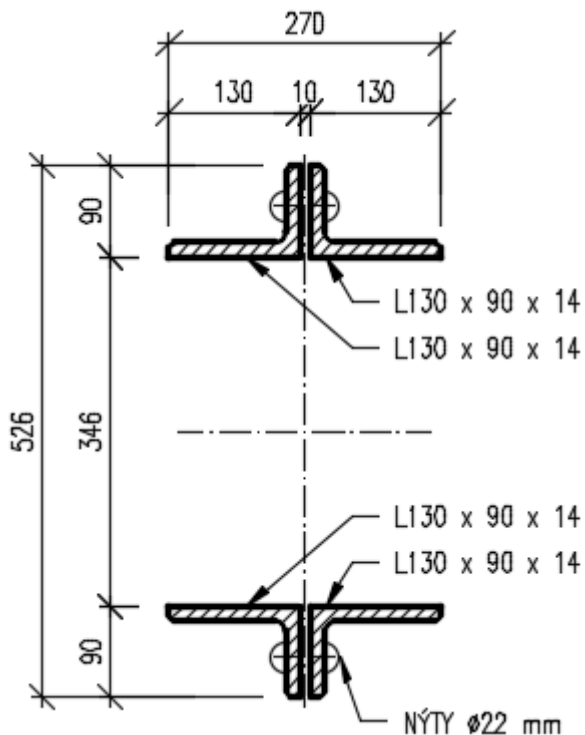
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer

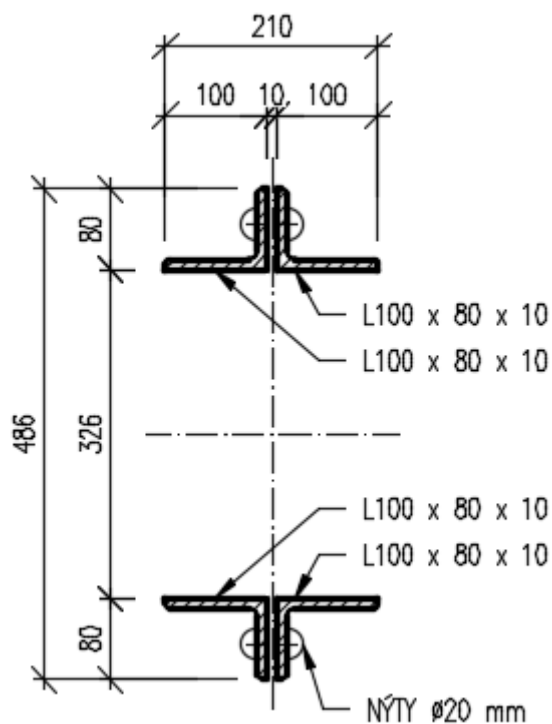


### 4.4.1.14 Svislice V3



V3		
A [m <sup>2</sup> ]	1,05E-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	8,06E-03	7,87E-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,67E+00	1,67E+00
c <sub>y,ucs</sub> [mm], c <sub>z,ucs</sub> [mm]	0	0
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	3,99E-04	4,60E-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	195	66
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,52E-03	3,41E-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	2,03E-03	5,46E-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	4,66E+05	4,66E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	1,25E+05	1,25E+05
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	6,67E-07	1,35E-06
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0

### 4.4.1.15 Svislice V4



V4		
A [m <sup>2</sup> ]	6,01E-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	4,43E-03	4,42E-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,33E+00	1,33E+00
c <sub>y,ucs</sub> [mm], c <sub>z,ucs</sub> [mm]	0	0
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	2,00E-04	1,54E-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	183	51
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	8,25E-04	1,47E-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,09E-03	2,38E-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	2,50E+05	2,50E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	5,48E+04	5,48E+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,96E-07	4,08E-07
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0

## Přepočet zatížitelnosti

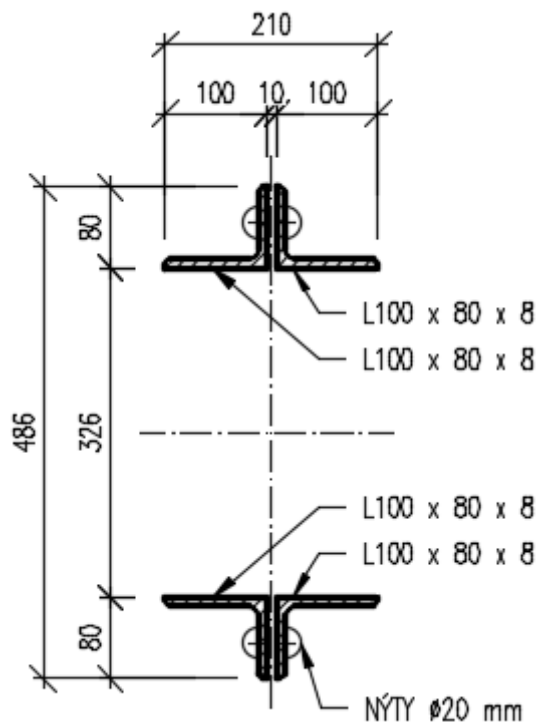
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer

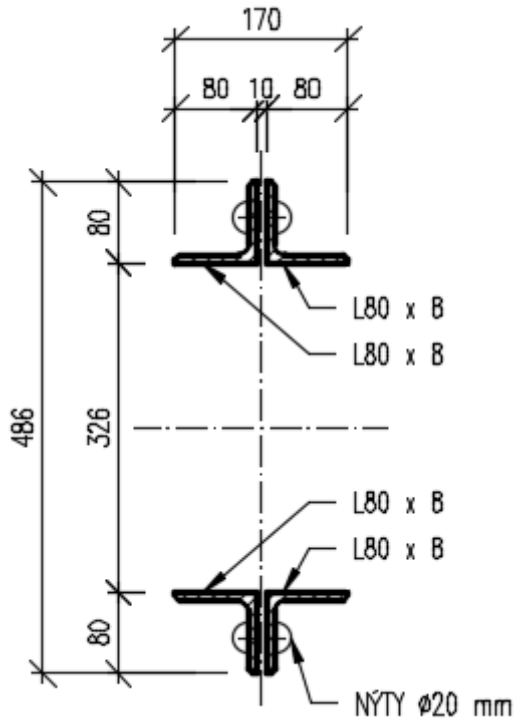


### 4.4.1.16 Svislice V5-7



V5-7		
A [m <sup>2</sup> ]	4,91E-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	3,37E-03	3,58E-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,31E+00	1,31E+00
c <sub>y,ucs</sub> [mm], c <sub>z,ucs</sub> [mm]	0	0
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,62E-04	1,23E-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	182	50
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	6,67E-04	1,17E-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	8,84E-04	1,90E-04
M <sub>pl,y+</sub> [Nm], M <sub>pl,y-</sub> [Nm]	2,03E+05	2,03E+05
M <sub>pl,z+</sub> [Nm], M <sub>pl,z-</sub> [Nm]	4,37E+04	4,37E+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,08E-07	3,14E-07
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0

### 4.4.1.17 Svislice V8-10



V8-10		
A [m <sup>2</sup> ]	4,27E-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	3,25E-03	3,06E-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,15E+00	1,15E+00
c <sub>y,ucs</sub> [mm], c <sub>z,ucs</sub> [mm]	0	0
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,44E-04	6,56E-06
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	184	39
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	5,93E-04	7,71E-05
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	7,78E-04	1,29E-04
M <sub>pl,y+</sub> [Nm], M <sub>pl,y-</sub> [Nm]	1,79E+05	1,79E+05
M <sub>pl,z+</sub> [Nm], M <sub>pl,z-</sub> [Nm]	2,98E+04	2,98E+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	9,46E-08	1,78E-07
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0

## Přepočet zatížitelnosti

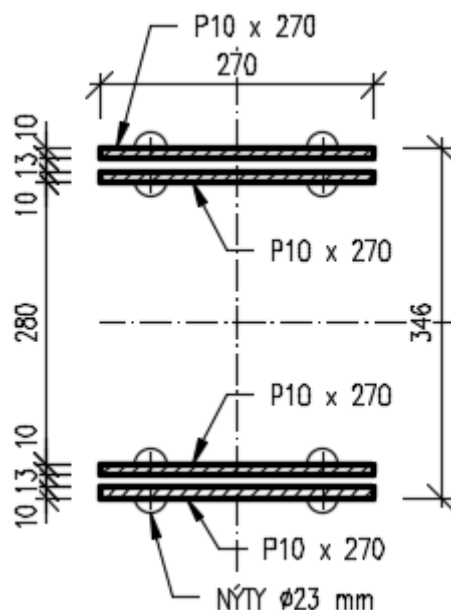
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer

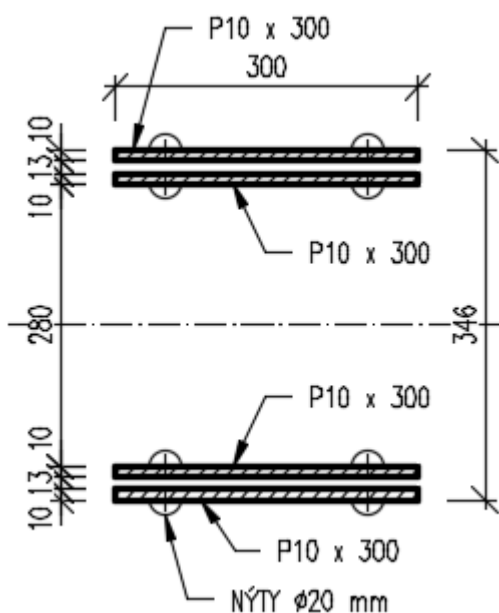


### 4.4.1.18 Diagonála Z1



Z1		
A [m <sup>2</sup> ]	8,96E-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	7,47E-03	7,47E-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	2,03E+00	2,03E+00
c <sub>y,ucs</sub> [mm], c <sub>z,ucs</sub> [mm]	135	173
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	2,21E-04	5,22E-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	157	76
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,28E-03	3,87E-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,40E-03	5,73E-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	3,30E+05	3,30E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	1,35E+05	1,35E+05
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	2,69E-07	8,00E-07
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0

### 4.4.1.19 Diagonála Z2



Z2		
A [m <sup>2</sup> ]	1,04E-02	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	8,67E-03	8,67E-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	2,32E+00	2,32E+00
c <sub>y,ucs</sub> [mm], c <sub>z,ucs</sub> [mm]	150	173
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	2,56E-04	7,39E-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	157	84
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,48E-03	4,93E-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,63E-03	7,40E-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	3,74E+05	3,74E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	1,70E+05	1,70E+05
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	3,05E-07	1,32E-06
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0

## Přepočet zatížitelnosti

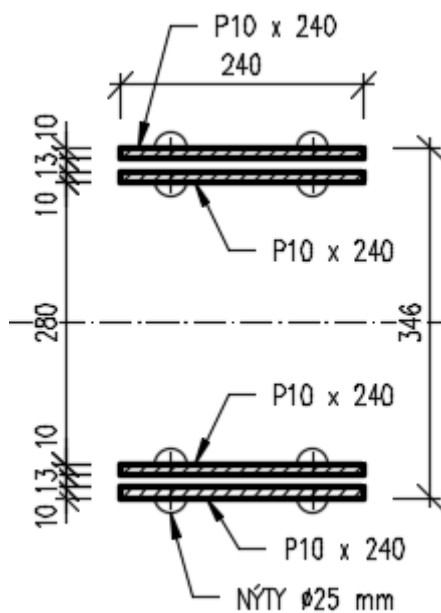
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer

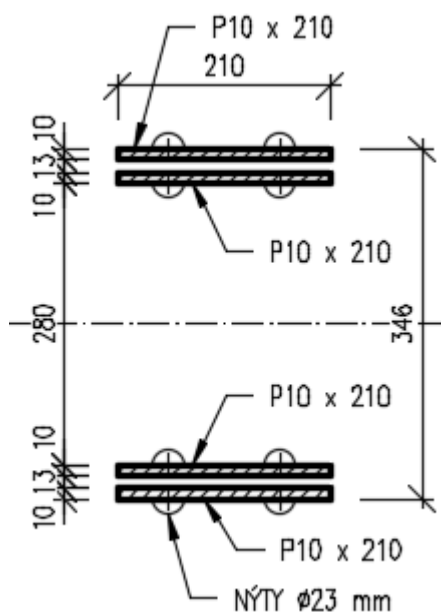


### 4.4.1.20 Diagonála Z3



Z3		
A [m <sup>2</sup> ]	7,60E-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	6,33E-03	6,33E-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,76E+00	1,76E+00
c <sub>Y,UCS</sub> [mm], c <sub>Z,UCS</sub> [mm]	120	173
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,87E-04	3,62E-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	157	69
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,08E-03	3,01E-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,19E-03	4,36E-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	2,74E+05	2,74E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	1,00E+05	1,00E+05
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	2,24E-07	5,09E-07
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0

### 4.4.1.21 Diagonála Z4



Z4		
A [m <sup>2</sup> ]	6,56E-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	5,47E-03	5,47E-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,55E+00	1,55E+00
c <sub>Y,UCS</sub> [mm], c <sub>Z,UCS</sub> [mm]	105	173
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,62E-04	2,52E-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	157	62
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	9,34E-04	2,40E-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,03E-03	3,40E-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	2,36E+05	2,36E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	7,82E+04	7,82E+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,91E-07	3,52E-07
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0

## Přepočet zatížitelnosti

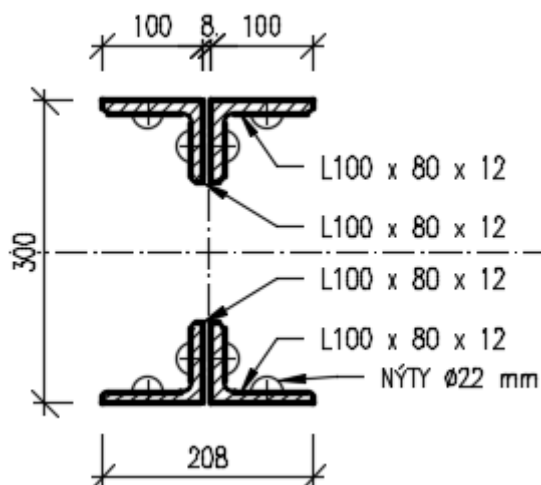
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer

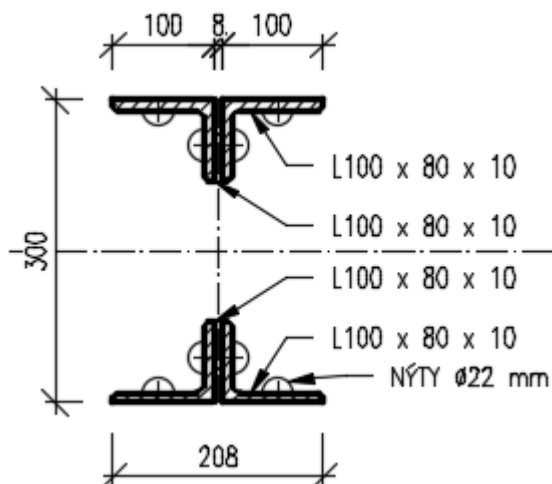


### 4.4.1.22 Diagonála Z5, 10



Z5_10		
A [m <sup>2</sup> ]	7,16E-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	5,25E-03	6,33E-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,34E+00	1,34E+00
c <sub>y,ucs</sub> [mm], c <sub>z,ucs</sub> [mm]	0	0
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,18E-04	1,47E-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	128	45
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	7,84E-04	1,42E-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	9,01E-04	2,34E-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	2,07E+05	2,07E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	5,38E+04	5,38E+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	3,32E-07	1,37E-07
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0

### 4.4.1.23 Diagonála Z6, 9



Z6_9		
A [m <sup>2</sup> ]	6,01E-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	4,37E-03	5,27E-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,33E+00	1,33E+00
c <sub>y,ucs</sub> [mm], c <sub>z,ucs</sub> [mm]	0	0
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	9,98E-05	1,22E-05
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	129	45
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	6,66E-04	1,17E-04
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	7,61E-04	1,92E-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	1,75E+05	1,75E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	4,42E+04	4,42E+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,96E-07	9,75E-08
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0

## Přepočet zatížitelnosti

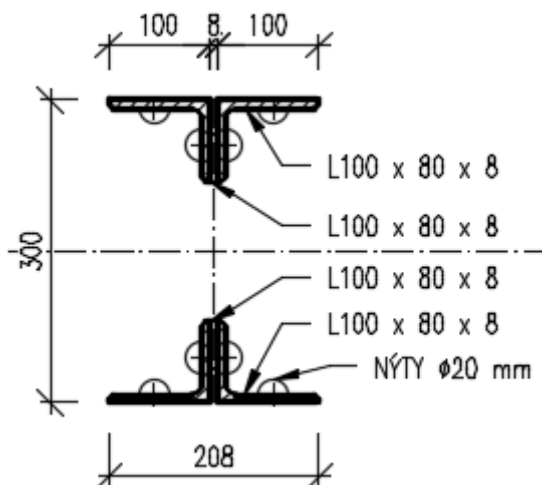
Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer

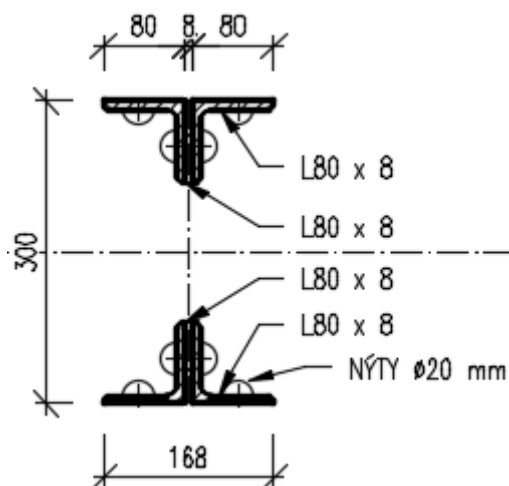


### 4.4.1.24 Diagonála Z7, 8, 11



Z7_8_11		
A [m <sup>2</sup> ]	4,91E-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	3,54E-03	4,17E-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,31E+00	1,31E+00
c <sub>y,ucs</sub> [mm], c <sub>z,ucs</sub> [mm]	0	0
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	8,26E-05	9,69E-06
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	130	44
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	5,51E-04	9,32E-05
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	6,26E-04	1,52E-04
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	1,44E+05	1,44E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	3,50E+04	3,50E+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	1,08E-07	7,29E-08
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0

### 4.4.1.25 Diagonála Z12



Z12		
A [m <sup>2</sup> ]	4,27E-03	
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	3,06E-03	3,25E-03
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,15E+00	1,15E+00
c <sub>y,ucs</sub> [mm], c <sub>z,ucs</sub> [mm]	0	0
α [deg]	0	
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	6,90E-05	4,79E-06
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	127	34
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	4,60E-04	5,70E-05
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	5,32E-04	9,89E-05
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	1,22E+05	1,22E+05
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	2,28E+04	2,28E+04
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	9,46E-08	4,29E-08
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.1 Horní pás O1,2 v místě maximální normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	2744 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A =$	2,4590E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	6,0167E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	7,7319E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	156,4 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	177,3 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{\min} =$	156,4 mm	minimální poloměr setrvačnosti

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



d =	410 mm	celková výška průřezu
zh =	162 mm	vzdálenost horních krajních vláken
zd =	248 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
b <sub>hor</sub> =	580 mm	celková šířka horní pásnice
b <sub>p,hor</sub> =	290 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
b <sub>l,hor</sub> =	290 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
b <sub>dol</sub> =	566 mm	celková šířka dolní pásnice
b <sub>p,dol</sub> =	283 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
b <sub>l,dol</sub> =	283 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
W <sub>y,H</sub> =	3,7140E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	2,4261E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,H,L</sub> =	2,6662E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
W <sub>z,D,L</sub> =	2,7321E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
W <sub>z,H,P</sub> =	2,6662E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
W <sub>z,D,P</sub> =	2,7321E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	1	součinitel vzpěrné délky
L <sub>cr</sub> =	2744 mm	kritická délka
I =	17,54	štíhlost
I <sub>1</sub> =	94,93	srovnávací štíhlost
I <sub>d</sub> =	0,185	poměrná štíhlost
f =	0,513	
c =	1,000	

### Ostatní součinitele

m <sub>M</sub> =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Rozhodující skupina zatížení

gr11

Kombinace zatížení dle výrazu

6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	g <sub>r</sub>	y <sub>o</sub>	gr11	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-417,9	11,2	0,3
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-122,5	3,5	0,5
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	-8,3	-0,6	0,4
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	-13,7	0,8	0,7
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-251,4	16,0	5,4
107	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-1868,1	55,6	8,9

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-444,0	11,9	0,3
-130,1	3,7	0,6
-10,8	-0,8	0,5
-8,9	0,5	0,4
-254,5	16,2	5,4
-2501,4	74,4	11,9

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{848344,0}{5141545,5}$	+	$\frac{31552125,0}{507273094}$	+	$\frac{7247250,0}{571261484}$	= 0,240 1,16
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{848344,0}{5141545,5}$	+	$\frac{31552125,0}{507273094}$	+	$\frac{7247250,0}{571261484}$	= 0,240 1,16
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{848344,0}{5141545,5}$	+	$\frac{31552125}{776566218}$	+	$\frac{7247250,0}{557472414}$	= 0,219 1,29
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{848344,0}{5141545,5}$	+	$\frac{31552125}{776566218}$	+	$\frac{7247250,0}{557472414}$	= 0,219 1,29

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{2501359,1}{5141545,5}$	+	$\frac{74448400}{507273094}$	+	$\frac{11890320,0}{571261484}$	= 0,654
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{2501359,1}{5141545,5}$	+	$\frac{74448400}{507273094}$	+	$\frac{11890320,0}{571261484}$	= 0,654
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{2501359,1}{5141545,5}$	+	$\frac{74448400}{776566218}$	+	$\frac{11890320,0}{557472414}$	= 0,604
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{2501359,1}{5141545,5}$	+	$\frac{74448400}{776566218}$	+	$\frac{11890320,0}{557472414}$	= 0,604

$Z_{LM71} = 1,16$  z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.2 Horní pás O3 v místě maximální normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	3329 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A =$	3,0970E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	7,4326E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	9,5205E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	154,9 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	175,3 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{\min} =$	154,9 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	421 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	138 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	283 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{\text{hor}} =$	580 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,\text{hor}} =$	290 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,\text{hor}} =$	290 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{\text{dol}} =$	566 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,\text{dol}} =$	283 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,\text{dol}} =$	283 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice

$W_{y,H} =$	5,3859E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	2,6264E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	3,2829E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	3,3641E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	3,2829E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	3,3641E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	1	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr}$ =	3329 mm	kritická délka
l =	21,49	štíhlost
$l_1$ =	94,93	srovnávací štíhlost
$l_d$ =	0,226	poměrná štíhlost
f =	0,532	
c =	0,987	

### Ostatní součinitele

$m_M$ =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N	My	Mz
					kN	kNm	kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-507,7	11,5	0,1
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-148,3	4,5	0,8
3	Rozjezdové a brzdě síly	1,3	1	0,5	-13,1	1,7	-3,5
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	-30,3	1,8	11,1
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-411,3	24,6	161,8
MinN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-2265,2	68,3	10,8

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-539,5	12,2	0,1
-157,5	4,8	0,8
-8,5	1,1	-2,3
-39,4	2,3	14,5
-416,4	24,9	163,8
-3033,0	91,5	14,4

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem odst. 4.7.7 přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



původní hodnoty			iterace č. 1			iterace č. 2		
			$Z_{LM71} = 0,73$			$Z_{LM71} = 0,74$		
N	My	Mz	N	My	Mz	N	My	Mz
kN	kNm	kNm	kN	kNm	kNm	kN	kNm	kNm
-507,7	11,5	0,1	-507,7	11,5	0,1	-507,7	11,5	0,1
-148,3	4,5	0,8	-148,3	4,5	0,8	-148,3	4,5	0,8
-13,1	1,7	-3,5	-9,5	1,3	-2,5	-9,7	1,3	-2,6
-30,3	1,8	11,1	-22,1	1,3	8,1	-22,4	1,3	8,2
-411,3	24,6	161,8	-411,3	24,6	161,8	-411,3	24,6	161,8
-2265,2	68,3	10,8	-2265,2	68,3	10,8	-2265,2	68,3	10,8

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly charakteristické		
ZS	Zatížení	gr	y o	gr12	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-507,7	11,5	0,1
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-148,3	4,5	0,8
3	Rozjezdové a brzdě síly	1,3	1	0,5	-9,7	1,3	-2,6
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	-22,4	1,3	8,2
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-411,3	24,6	161,8
MinN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-2265,2	68,3	10,8

Vnitřní síly návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-539,5	12,2	0,1
-157,5	4,8	0,8
-6,3	0,8	-1,7
-29,2	1,7	10,7
-416,4	24,9	163,8
-3033,0	91,5	14,4

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{1148864,9}{6388601,7}$	+	$\frac{44469730,0}{549148089}$	+	$\frac{173805115,0}{703409894}$	$= 0,508$
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{1148864,9}{6388601,7}$	+	$\frac{44469730,0}{549148089}$	+	$\frac{173805115,0}{703409894}$	$= 0,508$
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{1148864,9}{6388601,7}$	+	$\frac{44469730}{1126151515}$	+	$\frac{173805115,0}{686431034}$	$= 0,473$
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{1148864,9}{6388601,7}$	+	$\frac{44469730}{1126151515}$	+	$\frac{173805115,0}{686431034}$	$= 0,473$

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{3033049,2}{6388601,7}$	+	$\frac{91480480}{549148089}$	+	$\frac{14447810,0}{703409894}$	$= 0,662$
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{3033049,2}{6388601,7}$	+	$\frac{91480480}{549148089}$	+	$\frac{14447810,0}{703409894}$	$= 0,662$
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{3033049,2}{6388601,7}$	+	$\frac{91480480}{1126151515}$	+	$\frac{14447810,0}{686431034}$	$= 0,577$
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{3033049,2}{6388601,7}$	+	$\frac{91480480}{1126151515}$	+	$\frac{14447810,0}{686431034}$	$= 0,577$

$Z_{LM71} = 0,74$  z napětí v dolních levých vláknech



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.3 Horní pás O4-10 v místě maximální normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	4008 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A =$	3,7350E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	8,5259E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	1,1309E+09 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	151,1 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	174,0 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{\min} =$	151,1 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	432 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	125 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	307 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{\text{hor}} =$	580 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,\text{hor}} =$	290 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,\text{hor}} =$	290 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{\text{dol}} =$	566 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,\text{dol}} =$	283 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,\text{dol}} =$	283 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice

$W_{y,H} =$	6,8207E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	2,7772E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	3,8997E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	3,9961E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	3,8997E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	3,9961E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c

a = 0,49

b = 1

$L_{cr}$  = 4008 mm

l = 26,53

$l_1$  = 94,93

$l_d$  = 0,279

f = 0,559

c = 0,960

křivka vzpěrné pevnosti

součinitel imperfekce

součinitel vzpěrné délky

kritická délka

štíhlost

srovnávací štíhlost

poměrná štíhlost

### Ostatní součinitele

$m_M$  = 1,03

a = 1,00

x = 0,85

součinitel vlivu excentricity

klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2

redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	$g_f$	y o	gr12	N	My	Mz
					kN	kNm	kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-687,0	-0,5	-0,2
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-196,3	0,9	-0,1
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	-23,2	0,4	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	-67,6	0,5	1,5
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-199,2	-1,4	-5,7
MinN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-2993,0	13,9	-2,0

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-729,9	-0,5	-0,2
-208,5	1,0	-0,1
-15,1	0,2	0,0
-87,9	0,6	2,0
-201,7	-1,4	-5,8
-4007,6	18,6	-2,7

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{1243119,6}{7494151,4}$	+	$\frac{123625,0}{580680190}$	+	$\frac{4146750,0}{835550916}$	= 0,171 1,45
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{1243119,6}{7494151,4}$	+	$\frac{123625,0}{580680190}$	+	$\frac{4146750,0}{835550916}$	= 0,171 1,45
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{1243119,6}{7494151,4}$	+	$\frac{123625}{1426150545}$	+	$\frac{4146750,0}{815382445}$	= 0,171 1,50
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{1243119,6}{7494151,4}$	+	$\frac{123625}{1426150545}$	+	$\frac{4146750,0}{815382445}$	= 0,171 1,50

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{4007640,4}{7494151,4}$	+	$\frac{18598710}{580680190}$	+	$\frac{2664610,0}{835550916}$	= 0,570
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{4007640,4}{7494151,4}$	+	$\frac{18598710}{580680190}$	+	$\frac{2664610,0}{835550916}$	= 0,570
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{4007640,4}{7494151,4}$	+	$\frac{18598710}{1426150545}$	+	$\frac{2664610,0}{815382445}$	= 0,551
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{4007640,4}{7494151,4}$	+	$\frac{18598710}{1426150545}$	+	$\frac{2664610,0}{815382445}$	= 0,551

$Z_{LM71} = 1,45$  z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.4 Dolní pás U1,2 v místě maximální normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$f_u =$	360 MPa	charakteristická mez pevnosti
$f_{u,d} =$	327,3 MPa	návrhová mez pevnosti
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	2600 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A_{net} =$	1,2675E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	1,6234E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	3,0647E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	3,6214E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	155,5 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	169,0 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	155,5 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	480 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	297 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	183 mm	vzdálenost dolních krajních vláken

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$b_{hor} =$	326 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	163 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	163 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	526 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	263 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	263 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	1,0319E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	1,6747E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	2,2217E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	1,3770E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	2,2217E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	1,3770E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Ostatní součinitele

$m_M =$	1,03	součinitel vlivu excentricity
$a =$	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
$x =$	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	78,1	-8,8	-0,1
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	22,6	-2,3	-0,1
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	635,6	7,5	-0,5
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	49,7	4,0	0,7
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	260,9	34,0	8,6
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	343,5	-36,7	-0,5

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
83,0	-9,4	-0,1
24,0	-2,4	-0,1
826,3	9,8	-0,6
32,3	2,6	0,5
264,2	34,4	8,7
460,0	-49,1	-0,6

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

$Z_{LM71} =$

1 $h_{1,rs} =$	$\frac{1229721,3}{3394381,8}$	+	$\frac{35002125,0}{350164431}$	+	$\frac{8352375,0}{287909437}$	=	0,491	1,83
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{1229721,3}{3394381,8}$	+	$\frac{35002125,0}{350164431}$	+	$\frac{8352375,0}{287909437}$	=	0,491	1,83
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{1229721,3}{3394381,8}$	+	$\frac{35002125}{215757882}$	+	$\frac{8352375,0}{464540993}$	=	0,542	1,26
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{1229721,3}{3394381,8}$	+	$\frac{35002125}{215757882}$	+	$\frac{8352375,0}{464540993}$	=	0,542	1,26

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{459973,3}{3394381,8}$	+	$\frac{49101130}{350164431}$	+	$\frac{629330,0}{287909437}$	=	0,278
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{459973,3}{3394381,8}$	+	$\frac{49101130}{350164431}$	+	$\frac{629330,0}{287909437}$	=	0,278
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{459973,3}{3394381,8}$	+	$\frac{49101130}{215757882}$	+	$\frac{629330,0}{464540993}$	=	0,364
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{459973,3}{3394381,8}$	+	$\frac{49101130}{215757882}$	+	$\frac{629330,0}{464540993}$	=	0,364

$Z_{LM71} =$  1,26 z napětí v horních pravých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.5 Dolní pás U1,2 v místě oslabení

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$f_u =$	360 MPa	charakteristická mez pevnosti
$f_{u,d} =$	327,3 MPa	návrhová mez pevnosti
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	2600 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A_{net} =$	1,2319E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	1,5878E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	3,4809E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	2,9177E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	168,1 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	153,9 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	153,9 mm	minimální poloměr setrvačnosti

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



d =	480 mm	celková výška průřezu
zh =	292 mm	vzdálenost horních krajních vláken
zd =	188 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
b <sub>hor</sub> =	326 mm	celková šířka horní pásnice
b <sub>p,hor</sub> =	163 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
b <sub>l,hor</sub> =	163 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
b <sub>dol</sub> =	526 mm	celková šířka dolní pásnice
b <sub>p,dol</sub> =	269 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
b <sub>l,dol</sub> =	257 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
W <sub>y,H</sub> =	1,1921E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	1,8515E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,H,L</sub> =	1,7900E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
W <sub>z,D,L</sub> =	1,1353E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
W <sub>z,H,P</sub> =	1,7900E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
W <sub>z,D,P</sub> =	1,0846E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Ostatní součinitele

m <sub>M</sub> =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	5,0	6,1	0,1
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,8	1,9	0,1
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	684,7	-3,2	-0,6
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	83,0	2,0	-0,3
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	542,1	8,6	-6,0
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	23,7	21,6	-1,1



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
5,3	6,5	0,1
0,9	2,0	0,1
890,1	-4,1	-0,8
54,0	1,3	-0,2
548,9	8,7	-6,1
31,8	28,9	-1,4

### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

1	$h_{1,rs} =$	$\frac{1499198,4}{3319945,5}$	+	$\frac{14401000,0}{387140716}$	+	$\frac{6815875,0}{237379201}$	=	0,517	$Z_{LM71} =$	5,36
2	$h_{1,rs} =$	$\frac{1499198,4}{3319945,5}$	+	$\frac{14401000,0}{387140716}$	+	$\frac{6815875,0}{226789794}$	=	0,519		5,32
3	$h_{1,rs} =$	$\frac{1499198,4}{3319945,5}$	+	$\frac{14401000}{249254981}$	+	$\frac{6815875,0}{374272727}$	=	0,528		3,66
4	$h_{1,rs} =$	$\frac{1499198,4}{3319945,5}$	+	$\frac{14401000}{249254981}$	+	$\frac{6815875,0}{374272727}$	=	0,528		3,66

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1	$h_{1,LM71} =$	$\frac{31761,1}{3319945,5}$	+	$\frac{28882230}{387140716}$	+	$\frac{1405950,0}{237379201}$	=	0,090		
2	$h_{1,LM71} =$	$\frac{31761,1}{3319945,5}$	+	$\frac{28882230}{387140716}$	+	$\frac{1405950,0}{226789794}$	=	0,090		
3	$h_{1,LM71} =$	$\frac{31761,1}{3319945,5}$	+	$\frac{28882230}{249254981}$	+	$\frac{1405950,0}{374272727}$	=	0,129		
4	$h_{1,LM71} =$	$\frac{31761,1}{3319945,5}$	+	$\frac{28882230}{249254981}$	+	$\frac{1405950,0}{374272727}$	=	0,129		

$Z_{LM71} =$  3,66 z napětí v horních pravých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.6 Dolní pás U3 v místě maximální normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$f_u =$	360 MPa	charakteristická mez pevnosti
$f_{u,d} =$	327,3 MPa	návrhová mez pevnosti
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	3200 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A_{net} =$	1,5990E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	1,9988E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	3,7930E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	4,0945E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	154,0 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	160,0 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	154,0 mm	minimální poloměr setrvačnosti

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



d =	480 mm	celková výška průřezu
zh =	331 mm	vzdálenost horních krajních vláken
zd =	149 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
b <sub>hor</sub> =	326 mm	celková šířka horní pásnice
b <sub>p,hor</sub> =	163 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
b <sub>l,hor</sub> =	163 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
b <sub>dol</sub> =	526 mm	celková šířka dolní pásnice
b <sub>p,dol</sub> =	263 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
b <sub>l,dol</sub> =	263 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
W <sub>y,H</sub> =	1,1459E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	2,5456E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,H,L</sub> =	2,5120E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
W <sub>z,D,L</sub> =	1,5568E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
W <sub>z,H,P</sub> =	2,5120E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
W <sub>z,D,P</sub> =	1,5568E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům
Ostatní součinitele		
m <sub>M</sub> =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	240,6	11,3	0,2
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	70,5	3,2	0,1
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	614,2	17,5	-0,1
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	71,1	3,6	-5,2
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	88,3	7,8	-6,4
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	1073,1	53,0	0,0

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
255,6	12,0	0,3
74,9	3,4	0,1
798,4	22,8	-0,1
46,2	2,3	-3,4
89,4	7,9	-6,5
1436,9	70,9	0,0

### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

							$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{1264582,3}{4179309,1}$	+	$\frac{48391875,0}{532269677}$	+	$\frac{9718250,0}{325521950}$	=	0,423
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{1264582,3}{4179309,1}$	+	$\frac{48391875,0}{532269677}$	+	$\frac{9718250,0}{325521950}$	=	0,423
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{1264582,3}{4179309,1}$	+	$\frac{48391875}{239601758}$	+	$\frac{9718250,0}{525228667}$	=	0,523
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{1264582,3}{4179309,1}$	+	$\frac{48391875}{239601758}$	+	$\frac{9718250,0}{525228667}$	=	0,523

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{1436880,9}{4179309,1}$	+	$\frac{70913440}{532269677}$	+	$\frac{0,0}{325521950}$	=	0,477
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{1436880,9}{4179309,1}$	+	$\frac{70913440}{532269677}$	+	$\frac{0,0}{325521950}$	=	0,477
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{1436880,9}{4179309,1}$	+	$\frac{70913440}{239601758}$	+	$\frac{0,0}{525228667}$	=	0,640
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{1436880,9}{4179309,1}$	+	$\frac{70913440}{239601758}$	+	$\frac{0,0}{525228667}$	=	0,640

$Z_{LM71} =$  0,75 z napětí v horních pravých vláknech

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem odst. 4.7.7 přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



původní hodnoty

iterace č.

1

iterace č.

2

$Z_{LM71} =$

0,75

$Z_{LM71} =$

0,87

N	My	Mz	N	My	Mz	N	My	Mz
kN	kNm	kNm	kN	kNm	kNm	kN	kNm	kNm
240,6	11,3	0,2	240,6	11,3	0,2	240,6	11,3	0,2
70,5	3,2	0,1	70,5	3,2	0,1	70,5	3,2	0,1
614,2	17,5	-0,1	460,6	13,1	-0,1	534,3	15,2	-0,1
71,1	3,6	-5,2	53,3	2,7	-3,9	61,9	3,1	-4,5
88,3	7,8	-6,4	88,3	7,8	-6,4	88,3	7,8	-6,4
1073,1	53,0	0,0	1073,1	53,0	0,0	1073,1	53,0	0,0

iterace č.

3

iterace č.

4

iterace č.

5

iterace č.

6

$Z_{LM71} =$

0,81

$Z_{LM71} =$

0,84

$Z_{LM71} =$

0,82

$Z_{LM71} =$

0,83

N	My	Mz	N	My	Mz	N	My	Mz	N	My	Mz
kN	kNm	kNm	kN	kNm	kNm	kN	kNm	kNm	kN	kNm	kNm
240,6	11,3	0,2	240,6	11,3	0,2	240,6	11,3	0,2	240,6	11,3	0,2
70,5	3,2	0,1	70,5	3,2	0,1	70,5	3,2	0,1	70,5	3,2	0,1
497,5	14,2	-0,1	515,9	14,7	-0,1	503,6	14,4	-0,1	509,8	14,5	-0,1
57,6	2,9	-4,2	59,7	3,0	-4,4	58,3	2,9	-4,3	59,0	3,0	-4,3
88,3	7,8	-6,4	88,3	7,8	-6,4	88,3	7,8	-6,4	88,3	7,8	-6,4
1073,1	53,0	0,0	1073,1	53,0	0,0	1073,1	53,0	0,0	1073,1	53,0	0,0

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	gr	y o	gr11	N	My	Mz
					kN	kNm	kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	240,6	11,3	0,2
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	70,5	3,2	0,1
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	503,6	14,4	-0,1
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	58,3	2,9	-4,3
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	88,3	7,8	-6,4
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	1073,1	53,0	0,0

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
255,6	12,0	0,3
74,9	3,4	0,1
654,7	18,7	-0,1
37,9	1,9	-2,8
89,4	7,9	-6,5
1436,9	70,9	0,0

### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

1	$h_{1,rs} =$	$\frac{1112544,3}{4179309,1}$	+	$\frac{43878015,0}{532269677}$	+	$\frac{9085280,0}{325521950}$	=	0,377	$Z_{LM71} =$	1,31
2	$h_{1,rs} =$	$\frac{1112544,3}{4179309,1}$	+	$\frac{43878015,0}{532269677}$	+	$\frac{9085280,0}{325521950}$	=	0,377		1,31
3	$h_{1,rs} =$	$\frac{1112544,3}{4179309,1}$	+	$\frac{43878015}{239601758}$	+	$\frac{9085280,0}{525228667}$	=	0,467		0,83
4	$h_{1,rs} =$	$\frac{1112544,3}{4179309,1}$	+	$\frac{43878015}{239601758}$	+	$\frac{9085280,0}{525228667}$	=	0,467		0,83

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1	$h_{1,LM71} =$	$\frac{1436880,9}{4179309,1}$	+	$\frac{70913440}{532269677}$	+	$\frac{0,0}{325521950}$	=	0,477
2	$h_{1,LM71} =$	$\frac{1436880,9}{4179309,1}$	+	$\frac{70913440}{532269677}$	+	$\frac{0,0}{325521950}$	=	0,477
3	$h_{1,LM71} =$	$\frac{1436880,9}{4179309,1}$	+	$\frac{70913440}{239601758}$	+	$\frac{0,0}{525228667}$	=	0,640
4	$h_{1,LM71} =$	$\frac{1436880,9}{4179309,1}$	+	$\frac{70913440}{239601758}$	+	$\frac{0,0}{525228667}$	=	0,640

$Z_{LM71} =$  0,83 z napětí v horních pravých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.7 Dolní pás U4 v místě maximální normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$f_u =$	360 MPa	charakteristická mez pevnosti
$f_{u,d} =$	327,3 MPa	návrhová mez pevnosti
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	3800 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A_{net} =$	2,5190E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	2,9188E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	5,2676E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	6,7534E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	144,6 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	163,7 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	144,6 mm	minimální poloměr setrvačnosti

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



d =	500 mm	celková výška průřezu
zh =	389 mm	vzdálenost horních krajních vláken
zd =	111 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
b <sub>hor</sub> =	326 mm	celková šířka horní pásnice
b <sub>p,hor</sub> =	163 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
b <sub>l,hor</sub> =	163 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
b <sub>dol</sub> =	543 mm	celková šířka dolní pásnice
b <sub>p,dol</sub> =	271,5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
b <sub>l,dol</sub> =	271,5 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
W <sub>y,H</sub> =	1,3541E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	4,7456E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,H,L</sub> =	4,1432E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
W <sub>z,D,L</sub> =	2,4874E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
W <sub>z,H,P</sub> =	4,1432E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
W <sub>z,D,P</sub> =	2,4874E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům
Ostatní součinitele		
m <sub>M</sub> =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	g <sub>r</sub>	y <sub>o</sub>	gr12	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	352,3	3,4	0,1
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	102,7	1,6	0,2
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	93,1	-0,2	0,1
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	157,2	3,0	-5,7
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	761,0	18,1	-13,0
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	1567,7	32,0	2,4



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
374,3	3,6	0,1
109,1	1,6	0,2
60,5	-0,1	0,1
204,4	3,9	-7,4
770,5	18,4	-13,1
2099,2	42,8	3,2

### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

1	$h_{1,rs} =$	$\frac{1518770,6}{6102945,5}$	+	$\frac{27340625,0}{992258804}$	+	$\frac{20109750,0}{520101122}$	=	0,315	$Z_{LM71} =$ 1,74
2	$h_{1,rs} =$	$\frac{1518770,6}{6102945,5}$	+	$\frac{27340625,0}{992258804}$	+	$\frac{20109750,0}{520101122}$	=	0,315	1,74
3	$h_{1,rs} =$	$\frac{1518770,6}{6102945,5}$	+	$\frac{27340625}{283138116}$	+	$\frac{20109750,0}{866303402}$	=	0,369	1,27
4	$h_{1,rs} =$	$\frac{1518770,6}{6102945,5}$	+	$\frac{27340625}{283138116}$	+	$\frac{20109750,0}{866303402}$	=	0,369	1,27

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1	$h_{1,LM71} =$	$\frac{2099150,3}{6102945,5}$	+	$\frac{42848000}{992258804}$	+	$\frac{3160040,0}{520101122}$	=	0,393
2	$h_{1,LM71} =$	$\frac{2099150,3}{6102945,5}$	+	$\frac{42848000}{992258804}$	+	$\frac{3160040,0}{520101122}$	=	0,393
3	$h_{1,LM71} =$	$\frac{2099150,3}{6102945,5}$	+	$\frac{42848000}{283138116}$	+	$\frac{3160040,0}{866303402}$	=	0,499
4	$h_{1,LM71} =$	$\frac{2099150,3}{6102945,5}$	+	$\frac{42848000}{283138116}$	+	$\frac{3160040,0}{866303402}$	=	0,499

$Z_{LM71} =$  1,27 z napětí v horních pravých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.8 Dolní pás U5 v místě maximální normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$f_u =$	360 MPa	charakteristická mez pevnosti
$f_{u,d} =$	327,3 MPa	návrhová mez pevnosti
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	4000 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A_{net} =$	2,9790E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	3,3788E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	5,7893E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	8,0828E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	139,4 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	164,7 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	139,4 mm	minimální poloměr setrvačnosti

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



d =	510 mm	celková výška průřezu
zh =	407 mm	vzdálenost horních krajních vláken
zd =	103 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
b <sub>hor</sub> =	326 mm	celková šířka horní pásnice
b <sub>p,hor</sub> =	163 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
b <sub>l,hor</sub> =	163 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
b <sub>dol</sub> =	543 mm	celková šířka dolní pásnice
b <sub>p,dol</sub> =	271,5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
b <sub>l,dol</sub> =	271,5 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
W <sub>y,H</sub> =	1,4224E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	5,6207E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,H,L</sub> =	4,9588E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
W <sub>z,D,L</sub> =	2,9771E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
W <sub>z,H,P</sub> =	4,9588E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
W <sub>z,D,P</sub> =	2,9771E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům
Ostatní součinitele		
m <sub>M</sub> =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	g <sub>r</sub>	y <sub>o</sub>	gr12	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	431,8	-1,5	0,1
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	124,9	0,6	0,1
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	123,9	0,5	-0,2
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	191,2	3,6	-9,4
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	872,3	6,3	-12,9
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	1910,4	24,3	-2,0

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
458,8	-1,6	0,1
132,7	0,7	0,1
80,6	0,3	-0,1
248,6	4,6	-12,2
883,2	6,4	-13,1
2558,0	32,6	-2,7

### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

1	$h_{1,rs} =$	$\frac{1803818,0}{7064763,6}$	+	$\frac{10438250,0}{1175233010}$	+	$\frac{25309250,0}{622482505}$	=	0,305	$Z_{LM71} =$	1,76
2	$h_{1,rs} =$	$\frac{1803818,0}{7064763,6}$	+	$\frac{10438250,0}{1175233010}$	+	$\frac{25309250,0}{622482505}$	=	0,305		1,76
3	$h_{1,rs} =$	$\frac{1803818,0}{7064763,6}$	+	$\frac{10438250}{297417690}$	+	$\frac{25309250,0}{1036834356}$	=	0,315		1,44
4	$h_{1,rs} =$	$\frac{1803818,0}{7064763,6}$	+	$\frac{10438250}{297417690}$	+	$\frac{25309250,0}{1036834356}$	=	0,315		1,44

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1	$h_{1,LM71} =$	$\frac{2558039,0}{7064763,6}$	+	$\frac{32577870}{1175233010}$	+	$\frac{2664610,0}{622482505}$	=	0,394		
2	$h_{1,LM71} =$	$\frac{2558039,0}{7064763,6}$	+	$\frac{32577870}{1175233010}$	+	$\frac{2664610,0}{622482505}$	=	0,394		
3	$h_{1,LM71} =$	$\frac{2558039,0}{7064763,6}$	+	$\frac{32577870}{297417690}$	+	$\frac{2664610,0}{1036834356}$	=	0,474		
4	$h_{1,LM71} =$	$\frac{2558039,0}{7064763,6}$	+	$\frac{32577870}{297417690}$	+	$\frac{2664610,0}{1036834356}$	=	0,474		

$Z_{LM71} =$  1,44 z napětí v horních pravých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.9 Dolní pás U6,7 v místě maximální normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$f_u =$	360 MPa	charakteristická mez pevnosti
$f_{u,d} =$	327,3 MPa	návrhová mez pevnosti
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	4000 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A_{net} =$	3,4310E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	3,8388E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	7,3768E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	9,2387E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	146,6 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	164,1 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	146,6 mm	minimální poloměr setrvačnosti

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



d =	520 mm	celková výška průřezu
zh =	397 mm	vzdálenost horních krajních vláken
zd =	123 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
b <sub>hor</sub> =	326 mm	celková šířka horní pásnice
b <sub>p,hor</sub> =	163 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
b <sub>l,hor</sub> =	163 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
b <sub>dol</sub> =	543 mm	celková šířka dolní pásnice
b <sub>p,dol</sub> =	271,5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
b <sub>l,dol</sub> =	271,5 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
W <sub>y,H</sub> =	1,8581E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	5,9974E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,H,L</sub> =	5,6679E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
W <sub>z,D,L</sub> =	3,4028E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
W <sub>z,H,P</sub> =	5,6679E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
W <sub>z,D,P</sub> =	3,4028E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům
Ostatní součinitele		
m <sub>M</sub> =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	g <sub>r</sub>	y <sub>o</sub>	gr12	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	541,4	-1,3	0,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	155,1	0,8	0,1
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	190,0	0,2	-0,1
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	228,8	3,3	12,2
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	956,6	2,5	-18,1
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	2370,6	30,6	-3,1

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
575,2	-1,4	0,0
164,8	0,8	0,1
123,5	0,1	-0,1
297,5	4,3	15,9
968,5	2,5	-18,3
3174,3	40,9	-4,1

### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

1	$h_{1,rs} =$	$\frac{2129425,1}{8026581,8}$	+	$\frac{6272125,0}{1254001478}$	+	$\frac{2478875,0}{711502093}$	=	0,274	$Z_{LM71} =$	1,67
2	$h_{1,rs} =$	$\frac{2129425,1}{8026581,8}$	+	$\frac{6272125,0}{1254001478}$	+	$\frac{2478875,0}{711502093}$	=	0,274		1,67
3	$h_{1,rs} =$	$\frac{2129425,1}{8026581,8}$	+	$\frac{6272125}{388519350}$	+	$\frac{2478875,0}{1185109314}$	=	0,284		1,42
4	$h_{1,rs} =$	$\frac{2129425,1}{8026581,8}$	+	$\frac{6272125}{388519350}$	+	$\frac{2478875,0}{1185109314}$	=	0,284		1,42

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1	$h_{1,LM71} =$	$\frac{3174260,2}{8026581,8}$	+	$\frac{40946620}{1254001478}$	+	$\frac{4124120,0}{711502093}$	=	0,434
2	$h_{1,LM71} =$	$\frac{3174260,2}{8026581,8}$	+	$\frac{40946620}{1254001478}$	+	$\frac{4124120,0}{711502093}$	=	0,434
3	$h_{1,LM71} =$	$\frac{3174260,2}{8026581,8}$	+	$\frac{40946620}{388519350}$	+	$\frac{4124120,0}{1185109314}$	=	0,504
4	$h_{1,LM71} =$	$\frac{3174260,2}{8026581,8}$	+	$\frac{40946620}{388519350}$	+	$\frac{4124120,0}{1185109314}$	=	0,504

$Z_{LM71} =$  1,42 z napětí v horních pravých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.10 Dolní pás U8-10 v místě maximální normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$f_u =$	360 MPa	charakteristická mez pevnosti
$f_{u,d} =$	327,3 MPa	návrhová mez pevnosti
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	4000 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A_{net} =$	3,8110E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	4,2988E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	7,9375E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	1,0342E+09 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	144,3 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	164,7 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	144,3 mm	minimální poloměr setrvačnosti



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



d =	530 mm	celková výška průřezu
zh =	410 mm	vzdálenost horních krajních vláken
zd =	120 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
b <sub>hor</sub> =	326 mm	celková šířka horní pásnice
b <sub>p,hor</sub> =	163 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
b <sub>l,hor</sub> =	163 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
b <sub>dol</sub> =	543 mm	celková šířka dolní pásnice
b <sub>p,dol</sub> =	271,5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
b <sub>l,dol</sub> =	271,5 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
W <sub>y,H</sub> =	1,9360E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	6,6146E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,H,L</sub> =	6,3448E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
W <sub>z,D,L</sub> =	3,8092E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
W <sub>z,H,P</sub> =	6,3448E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
W <sub>z,D,P</sub> =	3,8092E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Ostatní součinitele

m <sub>M</sub> =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	602,1	-0,6	0,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	166,5	0,6	0,0
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	318,1	-0,2	0,1
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	230,4	1,2	11,6
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	918,5	-3,9	14,9
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	2519,4	12,9	0,4

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
639,7	-0,7	0,0
176,9	0,6	0,0
413,5	-0,3	0,1
149,8	0,8	7,5
929,9	-4,0	15,0
3373,5	17,2	0,5

### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

1	$h_{1,rs} =$	$\frac{2309859,4}{8988400,0}$	+	$\frac{3577875,0}{1383049242}$	+	$\frac{22679625,0}{796470785}$	=	0,288	$Z_{LM71} =$	1,83
2	$h_{1,rs} =$	$\frac{2309859,4}{8988400,0}$	+	$\frac{3577875,0}{1383049242}$	+	$\frac{22679625,0}{796470785}$	=	0,288		1,83
3	$h_{1,rs} =$	$\frac{2309859,4}{8988400,0}$	+	$\frac{3577875}{404794900}$	+	$\frac{22679625,0}{1326636921}$	=	0,283		1,71
4	$h_{1,rs} =$	$\frac{2309859,4}{8988400,0}$	+	$\frac{3577875}{404794900}$	+	$\frac{22679625,0}{1326636921}$	=	0,283		1,71

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1	$h_{1,LM71} =$	$\frac{3373476,6}{8988400,0}$	+	$\frac{17206150}{1383049242}$	+	$\frac{535600,0}{796470785}$	=	0,388
2	$h_{1,LM71} =$	$\frac{3373476,6}{8988400,0}$	+	$\frac{17206150}{1383049242}$	+	$\frac{535600,0}{796470785}$	=	0,388
3	$h_{1,LM71} =$	$\frac{3373476,6}{8988400,0}$	+	$\frac{17206150}{404794900}$	+	$\frac{535600,0}{1326636921}$	=	0,418
4	$h_{1,LM71} =$	$\frac{3373476,6}{8988400,0}$	+	$\frac{17206150}{404794900}$	+	$\frac{535600,0}{1326636921}$	=	0,418

$Z_{LM71} =$  1,71 z napětí v horních pravých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.11 Diagonála Z1 v místě maximální normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$f_u =$	360 MPa	charakteristická mez pevnosti
$f_{u,d} =$	327,3 MPa	návrhová mez pevnosti
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	4272 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A_{net} =$	7,9600E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	9,8000E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	1,9608E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	3,5291E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	156,9 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	66,6 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	66,6 mm	minimální poloměr setrvačnosti

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



d =	346 mm	celková výška průřezu
zh =	173 mm	vzdálenost horních krajních vláken
zd =	173 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
b <sub>hor</sub> =	245 mm	celková šířka horní pásnice
b <sub>p,hor</sub> =	122,5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
b <sub>l,hor</sub> =	122,5 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
b <sub>dol</sub> =	245 mm	celková šířka dolní pásnice
b <sub>p,dol</sub> =	125 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
b <sub>l,dol</sub> =	120 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
W <sub>y,H</sub> =	1,1334E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	1,1334E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,H,L</sub> =	2,8809E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
W <sub>z,D,L</sub> =	2,9409E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
W <sub>z,H,P</sub> =	2,8809E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
W <sub>z,D,P</sub> =	2,8233E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Ostatní součinitele

m <sub>M</sub> =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	147,5	-0,1	2,4
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	43,8	-0,2	0,8
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	3,9	0,1	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	5,9	1,2	0,0
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	85,7	-17,4	2,2
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	676,3	-5,1	12,5

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
156,7	-0,1	2,5
46,5	-0,2	0,9
5,0	0,1	0,0
3,8	0,8	0,0
86,8	-17,6	2,2
905,6	-6,8	16,8

### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

1	$h_{1,rs} =$	$\frac{298859,0}{2049090,9}$	+	$\frac{16939000,0}{236985812}$	+	$\frac{5608750,0}{61491894}$	=	0,309	$Z_{LM71} =$	0,93
2	$h_{1,rs} =$	$\frac{298859,0}{2049090,9}$	+	$\frac{16939000,0}{236985812}$	+	$\frac{5608750,0}{59032218}$	=	0,312		0,91
3	$h_{1,rs} =$	$\frac{298859,0}{2049090,9}$	+	$\frac{16939000}{236985812}$	+	$\frac{5608750,0}{60236957}$	=	0,310		0,92
4	$h_{1,rs} =$	$\frac{298859,0}{2049090,9}$	+	$\frac{16939000}{236985812}$	+	$\frac{5608750,0}{60236957}$	=	0,310		0,92

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1	$h_{1,LM71} =$	$\frac{905605,9}{2049090,9}$	+	$\frac{6842290}{236985812}$	+	$\frac{16764280,0}{61491894}$	=	0,743
2	$h_{1,LM71} =$	$\frac{905605,9}{2049090,9}$	+	$\frac{6842290}{236985812}$	+	$\frac{16764280,0}{59032218}$	=	0,755
3	$h_{1,LM71} =$	$\frac{905605,9}{2049090,9}$	+	$\frac{6842290}{236985812}$	+	$\frac{16764280,0}{60236957}$	=	0,749
4	$h_{1,LM71} =$	$\frac{905605,9}{2049090,9}$	+	$\frac{6842290}{236985812}$	+	$\frac{16764280,0}{60236957}$	=	0,749

$Z_{LM71} =$  0,91 z napětí v dolních pravých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.12 Diagonála Z2 v místě maximální normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$f_u =$	360 MPa	charakteristická mez pevnosti
$f_{u,d} =$	327,3 MPa	návrhová mez pevnosti
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	6,123 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A_{net} =$	9,6000E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	1,1200E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	2,3648E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	5,6933E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	157,0 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	77,0 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	77,0 mm	minimální poloměr setrvačnosti

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



d =	346 mm	celková výška průřezu
zh =	173 mm	vzdálenost horních krajních vláken
zd =	173 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
b <sub>hor</sub> =	280 mm	celková šířka horní pásnice
b <sub>p,hor</sub> =	140 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
b <sub>l,hor</sub> =	140 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
b <sub>dol</sub> =	280 mm	celková šířka dolní pásnice
b <sub>p,dol</sub> =	142 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
b <sub>l,dol</sub> =	138 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
W <sub>y,H</sub> =	1,3669E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	1,3669E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,H,L</sub> =	4,0666E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
W <sub>z,D,L</sub> =	4,1256E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
W <sub>z,H,P</sub> =	4,0666E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
W <sub>z,D,P</sub> =	4,0094E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Ostatní součinitele

m <sub>M</sub> =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	219,2	-0,1	0,3
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	64,6	-0,2	0,2
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	24,5	1,6	-0,3
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	12,4	1,1	0,0
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	182,4	-36,1	0,3
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	992,9	-3,5	3,2

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
232,9	-0,1	0,3
68,6	-0,3	0,2
31,9	2,1	-0,4
8,0	0,7	0,0
184,7	-36,5	0,3
1329,5	-4,6	4,3

### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

1	$h_{1,rs} =$	$\frac{526040,6}{2341818,2}$	+	$\frac{34066250,0}{285813978}$	+	$\frac{386125,0}{86262121}$	=	0,348	$Z_{LM71} =$	1,03
2	$h_{1,rs} =$	$\frac{526040,6}{2341818,2}$	+	$\frac{34066250,0}{285813978}$	+	$\frac{386125,0}{83832202}$	=	0,348		1,03
3	$h_{1,rs} =$	$\frac{526040,6}{2341818,2}$	+	$\frac{34066250,0}{285813978}$	+	$\frac{386125,0}{85029805}$	=	0,348		1,03
4	$h_{1,rs} =$	$\frac{526040,6}{2341818,2}$	+	$\frac{34066250,0}{285813978}$	+	$\frac{386125,0}{85029805}$	=	0,348		1,03

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1	$h_{1,LM71} =$	$\frac{1329506,5}{2341818,2}$	+	$\frac{4619550}{285813978}$	+	$\frac{4311580,0}{86262121}$	=	0,634
2	$h_{1,LM71} =$	$\frac{1329506,5}{2341818,2}$	+	$\frac{4619550}{285813978}$	+	$\frac{4311580,0}{83832202}$	=	0,635
3	$h_{1,LM71} =$	$\frac{1329506,5}{2341818,2}$	+	$\frac{4619550}{285813978}$	+	$\frac{4311580,0}{85029805}$	=	0,635
4	$h_{1,LM71} =$	$\frac{1329506,5}{2341818,2}$	+	$\frac{4619550}{285813978}$	+	$\frac{4311580,0}{85029805}$	=	0,635

$Z_{LM71} =$  1,03 z napětí v dolních pravých vláknech



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.13 Diagonála Z3 v místě maximální normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$f_u =$	360 MPa	charakteristická mez pevnosti
$f_{u,d} =$	327,3 MPa	návrhová mez pevnosti
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	7265 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A_{net} =$	7,6000E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	9,6000E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	1,8721E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	3,6176E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	156,9 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	69,0 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	69,0 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	346 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	173 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	173 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{hor} =$	240 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	120 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	120 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	240 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	120 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	120 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$W_{y,H} = 1,0821E+06 \text{ mm}^3$	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} = 1,0821E+06 \text{ mm}^3$	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} = 3,0147E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} = 3,0147E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} = 3,0147E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} = 3,0147E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Ostatní součinitele

$m_M = 1,03$

$a = 1,00$

$x = 0,85$

součinitel vlivu excentricity

klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2

redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	151,6	0,4	-0,8
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	43,8	-0,2	0,0
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	4,0	-0,1	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	8,1	-0,5	0,0
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	81,1	-0,5	0,2
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	700,5	-1,2	-2,1

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
161,1	0,4	-0,8
46,5	-0,2	0,0
5,2	-0,1	0,0
5,3	-0,3	0,0
82,2	-0,5	0,2
937,9	-1,6	-2,9

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{300230,0}{2007272,7}$	+	$\frac{669750,0}{226265370}$	+	$\frac{615125,0}{63033939}$	= 0,162 1,61
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{300230,0}{2007272,7}$	+	$\frac{669750,0}{226265370}$	+	$\frac{615125,0}{63033939}$	= 0,162 1,61
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{300230,0}{2007272,7}$	+	$\frac{669750}{226265370}$	+	$\frac{615125,0}{63033939}$	= 0,162 1,61
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{300230,0}{2007272,7}$	+	$\frac{669750}{226265370}$	+	$\frac{615125,0}{63033939}$	= 0,162 1,61

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{937942,7}{2007272,7}$	+	$\frac{1620190}{226265370}$	+	$\frac{2865460,0}{63033939}$	= 0,520
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{937942,7}{2007272,7}$	+	$\frac{1620190}{226265370}$	+	$\frac{2865460,0}{63033939}$	= 0,520
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{937942,7}{2007272,7}$	+	$\frac{1620190}{226265370}$	+	$\frac{2865460,0}{63033939}$	= 0,520
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{937942,7}{2007272,7}$	+	$\frac{1620190}{226265370}$	+	$\frac{2865460,0}{63033939}$	= 0,520

$Z_{LM71} = 1,61$  z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.14 Diagonála Z4 v místě maximální normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$f_u =$	360 MPa	charakteristická mez pevnosti
$f_{u,d} =$	327,3 MPa	návrhová mez pevnosti
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	8751 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A_{net} =$	6,5600E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	8,4000E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	1,6159E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	2,5223E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	156,9 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	62,0 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	62,0 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	346 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	173 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	173 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{hor} =$	210 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	105 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	105 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	210 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	105 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	105 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$W_{y,H} = 9,3405E+05 \text{ mm}^3$	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} = 9,3405E+05 \text{ mm}^3$	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} = 2,4022E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} = 2,4022E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} = 2,4022E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} = 2,4022E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Ostatní součinitele

$m_M = 1,03$

$a = 1,00$

$x = 0,85$

součinitel vlivu excentricity

klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2

redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	114,8	-0,2	-0,2
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	32,2	0,1	0,1
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	3,6	-0,2	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	10,9	-1,1	0,0
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	21,6	2,3	-0,1
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	558,0	1,3	1,4

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
122,0	-0,2	-0,2
34,2	0,1	0,1
4,6	-0,2	0,0
7,1	-0,7	0,0
21,9	2,3	-0,1
747,2	1,7	1,9

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{189754,8}{1756363,6}$	+	$\frac{1281375,0}{195300578}$	+	$\frac{311750,0}{50227619}$	= 0,121 1,86
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{189754,8}{1756363,6}$	+	$\frac{1281375,0}{195300578}$	+	$\frac{311750,0}{50227619}$	= 0,121 1,86
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{189754,8}{1756363,6}$	+	$\frac{1281375}{195300578}$	+	$\frac{311750,0}{50227619}$	= 0,121 1,86
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{189754,8}{1756363,6}$	+	$\frac{1281375}{195300578}$	+	$\frac{311750,0}{50227619}$	= 0,121 1,86

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{747202,2}{1756363,6}$	+	$\frac{1687140}{195300578}$	+	$\frac{1914770,0}{50227619}$	= 0,472
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{747202,2}{1756363,6}$	+	$\frac{1687140}{195300578}$	+	$\frac{1914770,0}{50227619}$	= 0,472
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{747202,2}{1756363,6}$	+	$\frac{1687140}{195300578}$	+	$\frac{1914770,0}{50227619}$	= 0,472
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{747202,2}{1756363,6}$	+	$\frac{1687140}{195300578}$	+	$\frac{1914770,0}{50227619}$	= 0,472

$Z_{LM71} = 1,86$  z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.15 Diagonála Z4 v místě oslabení

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$f_u =$	360 MPa	charakteristická mez pevnosti
$f_{u,d} =$	327,3 MPa	návrhová mez pevnosti
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$\gamma_{M0} =$	1,10	
$\gamma_{M1} =$	1,20	
$\gamma_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	8751 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A_{\text{net}} =$	7,0000E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	7,0000E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	1,7243E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	1,7865E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	156,9 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	50,5 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{\text{min}} =$	50,5 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	346 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	173 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	173 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{\text{hor}} =$	175 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,\text{hor}} =$	87,5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,\text{hor}} =$	87,5 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{\text{dol}} =$	175 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,\text{dol}} =$	87,5 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,\text{dol}} =$	87,5 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$W_{y,H} = 9,9671E+05 \text{ mm}^3$	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} = 9,9671E+05 \text{ mm}^3$	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} = 2,0417E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} = 2,0417E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} = 2,0417E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} = 2,0417E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Ostatní součinitele

$m_M = 1,03$

$a = 1,00$

$x = 0,85$

součinitel vlivu excentricity

klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2

redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	114,8	-0,2	-0,2
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	32,2	0,1	0,1
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	1	3,6	-0,2	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	10,9	-1,1	0,0
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	21,6	2,3	-0,1
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	558,0	1,3	1,4

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
122,0	-0,2	-0,2
34,2	0,1	0,1
4,6	-0,2	0,0
7,1	-0,7	0,0
21,9	2,3	-0,1
747,2	1,7	1,9



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{189754,8}{1463636,4}$	+	$\frac{1281375,0}{208401997}$	+	$\frac{311750,0}{42690390}$	= 0,143 1,52
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{189754,8}{1463636,4}$	+	$\frac{1281375,0}{208401997}$	+	$\frac{311750,0}{42690390}$	= 0,143 1,52
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{189754,8}{1463636,4}$	+	$\frac{1281375}{208401997}$	+	$\frac{311750,0}{42690390}$	= 0,143 1,52
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{189754,8}{1463636,4}$	+	$\frac{1281375}{208401997}$	+	$\frac{311750,0}{42690390}$	= 0,143 1,52

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{747202,2}{1463636,4}$	+	$\frac{1687140}{208401997}$	+	$\frac{1914770,0}{42690390}$	= 0,563
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{747202,2}{1463636,4}$	+	$\frac{1687140}{208401997}$	+	$\frac{1914770,0}{42690390}$	= 0,563
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{747202,2}{1463636,4}$	+	$\frac{1687140}{208401997}$	+	$\frac{1914770,0}{42690390}$	= 0,563
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{747202,2}{1463636,4}$	+	$\frac{1687140}{208401997}$	+	$\frac{1914770,0}{42690390}$	= 0,563

$Z_{LM71} =$  1,52 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.16 Diagonála Z5,10 v místě maximální tahové normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$f_u =$	360 MPa	charakteristická mez pevnosti
$f_{u,d} =$	327,3 MPa	návrhová mez pevnosti
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$\gamma_{M0} =$	1,10	
$\gamma_{M1} =$	1,20	
$\gamma_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	9945 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A_{net} =$	7,1569E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	8,1160E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	1,1753E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	1,4740E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	128,1 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	45,4 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	45,4 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	300 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	150 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	150 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{hor} =$	208 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	104 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	104 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	208 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	104 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	104 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$W_{y,H} = 7,8353E+05 \text{ mm}^3$	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} = 7,8353E+05 \text{ mm}^3$	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} = 1,4173E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} = 1,4173E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} = 1,4173E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} = 1,4173E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Ostatní součinitele

$m_M = 1,03$

$a = 1,00$

$x = 0,85$

součinitel vlivu excentricity

klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2

redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	91,5	-0,1	-0,8
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	25,6	0,1	0,0
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	2,7	0,0	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	12,7	0,3	0,0
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	26,7	-5,8	0,0
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	511,1	0,4	-0,1

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
97,2	-0,1	-0,9
27,2	0,1	0,0
1,8	0,0	0,0
16,5	0,4	0,0
27,0	-5,9	0,0
684,3	0,6	-0,1

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

							$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{169727,5}{1696981,8}$	+	$\frac{5414875,0}{163829697}$	+	$\frac{850000,0}{29634615}$	=	0,162
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{169727,5}{1696981,8}$	+	$\frac{5414875,0}{163829697}$	+	$\frac{850000,0}{29634615}$	=	0,162
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{169727,5}{1696981,8}$	+	$\frac{5414875,0}{163829697}$	+	$\frac{850000,0}{29634615}$	=	0,162
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{169727,5}{1696981,8}$	+	$\frac{5414875,0}{163829697}$	+	$\frac{850000,0}{29634615}$	=	0,162

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{684349,5}{1696981,8}$	+	$\frac{575770}{163829697}$	+	$\frac{93730,0}{29634615}$	=	0,410
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{684349,5}{1696981,8}$	+	$\frac{575770}{163829697}$	+	$\frac{93730,0}{29634615}$	=	0,410
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{684349,5}{1696981,8}$	+	$\frac{575770}{163829697}$	+	$\frac{93730,0}{29634615}$	=	0,410
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{684349,5}{1696981,8}$	+	$\frac{575770}{163829697}$	+	$\frac{93730,0}{29634615}$	=	0,410

$Z_{LM71} = 2,04$  z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.17 Diagonála Z5,10 v místě maximální tlakové normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	12626 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A =$	8,1160E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	1,1753E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	1,4740E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	120,3 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	42,6 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{\min} =$	42,6 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	300 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	150 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	150 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{\text{hor}} =$	208 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,\text{hor}} =$	104 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,\text{hor}} =$	104 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{\text{dol}} =$	208 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,\text{dol}} =$	104 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,\text{dol}} =$	104 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	7,8353E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	7,8353E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	1,4173E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	1,4173E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	1,4173E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	1,4173E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	0,5	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr}$ =	6313 mm	kritická délka
$I$ =	148,14	štíhlost
$I_1$ =	94,93	srovnávací štíhlost
$I_d$ =	1,560	poměrná štíhlost
f =	2,051	
c =	0,296	

Ostatní součinitele

$m_M$ =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	11,4	-0,2	-1,3
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	3,9	-0,1	0,0
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	-3,4	0,0	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	-6,1	-1,8	0,0
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-9,6	8,8	0,2
MinN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-162,9	-2,3	-1,6

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
12,1	-0,2	-1,4
4,1	-0,1	0,0
-2,2	0,0	0,0
-7,9	-2,4	0,0
-9,8	8,9	0,2
-218,1	-3,0	-2,2

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{3625,9}{501814,5}$	+	$\frac{6220000,0}{163829697}$	+	$\frac{1272375,0}{29634615}$	= 0,088 1,73
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{3625,9}{501814,5}$	+	$\frac{6220000,0}{163829697}$	+	$\frac{1272375,0}{29634615}$	= 0,088 1,73
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{3625,9}{501814,5}$	+	$\frac{6220000}{163829697}$	+	$\frac{1272375,0}{29634615}$	= 0,088 1,73
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{3625,9}{501814,5}$	+	$\frac{6220000}{163829697}$	+	$\frac{1272375,0}{29634615}$	= 0,088 1,73

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{218056,2}{501814,5}$	+	$\frac{3026140}{163829697}$	+	$\frac{2169180,0}{29634615}$	= 0,526
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{218056,2}{501814,5}$	+	$\frac{3026140}{163829697}$	+	$\frac{2169180,0}{29634615}$	= 0,526
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{218056,2}{501814,5}$	+	$\frac{3026140}{163829697}$	+	$\frac{2169180,0}{29634615}$	= 0,526
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{218056,2}{501814,5}$	+	$\frac{3026140}{163829697}$	+	$\frac{2169180,0}{29634615}$	= 0,526

$Z_{LM71} =$  1,73 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.18 Diagonála Z6,9 v místě maximální tahové normálové síly

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$f_u =$	360 MPa	charakteristická mez pevnosti
$f_{u,d} =$	327,3 MPa	návrhová mez pevnosti
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$\gamma_{M0} =$	1,10	
$\gamma_{M1} =$	1,20	
$\gamma_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	10767 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A_{net} =$	6,0122E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	6,8120E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	9,9843E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	1,2215E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	128,9 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	45,1 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	45,1 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	300 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	150 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	150 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{hor} =$	208 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	104 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	104 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	208 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	104 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	104 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$W_{y,H} = 6,6562E+05 \text{ mm}^3$	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} = 6,6562E+05 \text{ mm}^3$	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} = 1,1745E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} = 1,1745E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} = 1,1745E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} = 1,1745E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Ostatní součinitele

$m_M = 1,03$

$a = 1,00$

$x = 0,85$

součinitel vlivu excentricity

klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2

redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	70,3	-0,1	-0,8
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	19,0	0,1	0,0
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	3,1	-0,1	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	8,9	0,0	0,0
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	5,1	-3,9	-0,1
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	437,6	0,0	-0,3

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
74,7	-0,1	-0,9
20,2	0,1	0,0
2,0	0,0	0,0
11,6	-0,1	0,0
5,2	-4,0	-0,1
585,9	0,0	-0,4

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

							$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{113615,4}{1424327,3}$	+	$\frac{4006875,0}{139175091}$	+	$\frac{921375,0}{24558129}$	=	0,146
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{113615,4}{1424327,3}$	+	$\frac{4006875,0}{139175091}$	+	$\frac{921375,0}{24558129}$	=	0,146
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{113615,4}{1424327,3}$	+	$\frac{4006875}{139175091}$	+	$\frac{921375,0}{24558129}$	=	0,146
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{113615,4}{1424327,3}$	+	$\frac{4006875}{139175091}$	+	$\frac{921375,0}{24558129}$	=	0,146

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{585879,5}{1424327,3}$	+	$\frac{0}{139175091}$	+	$\frac{361530,0}{24558129}$	=	0,426
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{585879,5}{1424327,3}$	+	$\frac{0}{139175091}$	+	$\frac{361530,0}{24558129}$	=	0,426
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{585879,5}{1424327,3}$	+	$\frac{0}{139175091}$	+	$\frac{361530,0}{24558129}$	=	0,426
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{585879,5}{1424327,3}$	+	$\frac{0}{139175091}$	+	$\frac{361530,0}{24558129}$	=	0,426

$Z_{LM71} =$  2,00 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.19 Diagonála Z6,9 v místě maximální tlakové normálové síly

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	12319 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A =$	6,8120E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	9,9843E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	1,2215E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	121,1 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	42,3 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{\min} =$	42,3 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	300 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	150 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	150 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{\text{hor}} =$	208 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,\text{hor}} =$	104 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,\text{hor}} =$	104 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{\text{dol}} =$	208 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,\text{dol}} =$	104 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,\text{dol}} =$	104 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	6,6562E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	6,6562E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	1,1745E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	1,1745E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	1,1745E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	1,1745E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	0,5	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr}$ =	6159,5 mm	kritická délka
l =	145,46	štíhlost
$l_1$ =	94,93	srovnávací štíhlost
$l_d$ =	1,532	poměrná štíhlost
f =	2,000	
c =	0,304	

### Ostatní součinitele

$m_M$ =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	$g_f$	$\gamma_o$	gr11	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	26,0	0,1	-1,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	6,5	0,1	0,0
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	1	-5,4	0,0	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	-5,6	1,5	0,0
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-4,6	-7,0	-0,1
MinN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-212,6	2,2	-0,1

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
27,7	0,1	-1,1
6,9	0,1	0,0
-7,0	0,0	0,0
-3,6	1,0	0,0
-4,6	-7,1	-0,1
-284,6	2,9	-0,1

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

$Z_{LM71} =$

1 $h_{1,rs} =$	$\frac{19233,5}{433417,8}$	+	$\frac{5825500,0}{139175091}$	+	$\frac{1163250,0}{24558129}$	=	0,134	1,27
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{19233,5}{433417,8}$	+	$\frac{5825500,0}{139175091}$	+	$\frac{1163250,0}{24558129}$	=	0,134	1,27
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{19233,5}{433417,8}$	+	$\frac{5825500}{139175091}$	+	$\frac{1163250,0}{24558129}$	=	0,134	1,27
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{19233,5}{433417,8}$	+	$\frac{5825500}{139175091}$	+	$\frac{1163250,0}{24558129}$	=	0,134	1,27

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{284644,6}{433417,8}$	+	$\frac{2932410}{139175091}$	+	$\frac{120510,0}{24558129}$	=	0,683
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{284644,6}{433417,8}$	+	$\frac{2932410}{139175091}$	+	$\frac{120510,0}{24558129}$	=	0,683
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{284644,6}{433417,8}$	+	$\frac{2932410}{139175091}$	+	$\frac{120510,0}{24558129}$	=	0,683
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{284644,6}{433417,8}$	+	$\frac{2932410}{139175091}$	+	$\frac{120510,0}{24558129}$	=	0,683

$Z_{LM71} =$  1,27 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.20 Diagonála Z7,8,11 v místě maximální tahové normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$f_u =$	360 MPa	charakteristická mez pevnosti
$f_{u,d} =$	327,3 MPa	návrhová mez pevnosti
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$\gamma_{M0} =$	1,10	
$\gamma_{M1} =$	1,20	
$\gamma_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	11375 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A_{net} =$	4,9077E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	5,5470E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	8,2615E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	9,6926E+06 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	129,7 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	44,4 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	44,4 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	300 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	150 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	150 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{hor} =$	208 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	104 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	104 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	208 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	104 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	104 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$$W_{y,H} = 5,5077E+05 \text{ mm}^3$$

svislý průřezový modul k horním vláknům

$$W_{y,D} = 5,5077E+05 \text{ mm}^3$$

svislý průřezový modul k dolním vláknům

$$W_{z,H,L} = 9,3198E+04 \text{ mm}^3$$

vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům

$$W_{z,D,L} = 9,3198E+04 \text{ mm}^3$$

vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům

$$W_{z,H,P} = 9,3198E+04 \text{ mm}^3$$

vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům

$$W_{z,D,P} = 9,3198E+04 \text{ mm}^3$$

vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	gr	y o	gr12	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	49,7	-0,1	-0,7
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	12,9	0,1	0,0
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	2,5	0,0	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	8,5	0,0	0,0
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	6,0	-2,4	0,0
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	373,7	-0,2	-0,2

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
52,8	-0,1	-0,7
13,7	0,1	0,0
1,6	0,0	0,0
11,1	0,0	0,0
6,1	-2,5	0,0
500,4	-0,3	-0,3

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

$Z_{LM71} =$

1 $h_{1,rs} =$	$\frac{85289,5}{1159827,3}$	+	$\frac{2444375,0}{115160303}$	+	$\frac{743750,0}{19486871}$	=	0,133	1,92
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{85289,5}{1159827,3}$	+	$\frac{2444375,0}{115160303}$	+	$\frac{743750,0}{19486871}$	=	0,133	1,92
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{85289,5}{1159827,3}$	+	$\frac{2444375}{115160303}$	+	$\frac{743750,0}{19486871}$	=	0,133	1,92
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{85289,5}{1159827,3}$	+	$\frac{2444375}{115160303}$	+	$\frac{743750,0}{19486871}$	=	0,133	1,92

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{500384,3}{1159827,3}$	+	$\frac{307970}{115160303}$	+	$\frac{321360,0}{19486871}$	=	0,451
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{500384,3}{1159827,3}$	+	$\frac{307970}{115160303}$	+	$\frac{321360,0}{19486871}$	=	0,451
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{500384,3}{1159827,3}$	+	$\frac{307970}{115160303}$	+	$\frac{321360,0}{19486871}$	=	0,451
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{500384,3}{1159827,3}$	+	$\frac{307970}{115160303}$	+	$\frac{321360,0}{19486871}$	=	0,451

$Z_{LM71} =$  1,92 z napětí v dolních levých vláknech



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.21 Diagonála Z7,8,11 v místě maximální tlakové normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	11898 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A =$	5,5470E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	8,2615E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	9,6926E+06 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	122,0 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	41,8 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{\min} =$	41,8 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	300 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	150 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	150 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{\text{hor}} =$	208 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,\text{hor}} =$	104 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,\text{hor}} =$	104 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{\text{dol}} =$	208 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,\text{dol}} =$	104 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,\text{dol}} =$	104 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	5,5077E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	5,5077E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	9,3198E+04 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	9,3198E+04 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	9,3198E+04 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	9,3198E+04 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	0,5	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr}$ =	5949 mm	kritická délka
$I$ =	142,32	štíhlost
$I_1$ =	94,93	srovnávací štíhlost
$I_d$ =	1,499	poměrná štíhlost
f =	1,942	
c =	0,315	

### Ostatní součinitele

$m_M$ =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	$g_f$	$\gamma_o$	gr11	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	36,1	-0,1	-0,7
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	8,5	-0,1	0,0
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	1	-5,2	0,0	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	-10,0	1,3	0,0
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-19,0	-4,3	0,0
MinN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-238,1	-1,8	-0,4

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
38,4	-0,1	-0,7
9,0	-0,1	0,0
-6,8	0,0	0,0
-6,5	0,8	0,0
-19,3	-4,3	0,0
-318,9	-2,4	-0,6

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

$Z_{LM71} =$

1 $h_{1,rs} =$	$\frac{14803,5}{365110,1}$	+	$\frac{3660000,0}{115160303}$	+	$\frac{722500,0}{19486871}$	=	0,109	0,96
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{14803,5}{365110,1}$	+	$\frac{3660000,0}{115160303}$	+	$\frac{722500,0}{19486871}$	=	0,109	0,96
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{14803,5}{365110,1}$	+	$\frac{3660000}{115160303}$	+	$\frac{722500,0}{19486871}$	=	0,109	0,96
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{14803,5}{365110,1}$	+	$\frac{3660000}{115160303}$	+	$\frac{722500,0}{19486871}$	=	0,109	0,96

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{318856,1}{365110,1}$	+	$\frac{2383420}{115160303}$	+	$\frac{589160,0}{19486871}$	=	0,924
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{318856,1}{365110,1}$	+	$\frac{2383420}{115160303}$	+	$\frac{589160,0}{19486871}$	=	0,924
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{318856,1}{365110,1}$	+	$\frac{2383420}{115160303}$	+	$\frac{589160,0}{19486871}$	=	0,924
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{318856,1}{365110,1}$	+	$\frac{2383420}{115160303}$	+	$\frac{589160,0}{19486871}$	=	0,924

$Z_{LM71} =$  0,96 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.22 Diagonála Z12 v místě maximální tahové normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$f_u =$	360 MPa	charakteristická mez pevnosti
$f_{u,d} =$	327,3 MPa	návrhová mez pevnosti
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$\gamma_{M0} =$	1,10	
$\gamma_{M1} =$	1,20	
$\gamma_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	12884 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A_{net} =$	4,2681E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	4,9070E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	6,8977E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	4,7912E+06 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	127,1 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	33,5 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	33,5 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	300 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	150 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	150 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{hor} =$	168 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	84 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	84 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	168 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	84 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	84 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$W_{y,H} = 4,5985E+05 \text{ mm}^3$	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} = 4,5985E+05 \text{ mm}^3$	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} = 5,7038E+04 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} = 5,7038E+04 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} = 5,7038E+04 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} = 5,7038E+04 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Ostatní součinitele

$m_M = 1,03$

$a = 1,00$

$x = 0,85$

součinitel vlivu excentricity

klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2

redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-3,2	0,0	-0,1
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	2,7	0,1	0,0
3	Rozjezdové a brzdě síly	1,3	1	1	7,7	-0,1	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	9,5	2,5	0,0
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	23,1	-7,3	-0,1
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	206,6	8,0	-0,3

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-3,4	0,0	-0,1
2,8	0,1	0,0
10,0	-0,1	0,0
6,2	1,6	0,0
23,4	-7,3	-0,1
276,7	10,7	-0,4

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{38973,4}{1026009,1}$	+	$\frac{5692125,0}{96149758}$	+	$\frac{224000,0}{11926147}$	= 0,116 2,12
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{38973,4}{1026009,1}$	+	$\frac{5692125,0}{96149758}$	+	$\frac{224000,0}{11926147}$	= 0,116 2,12
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{38973,4}{1026009,1}$	+	$\frac{5692125}{96149758}$	+	$\frac{224000,0}{11926147}$	= 0,116 2,12
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{38973,4}{1026009,1}$	+	$\frac{5692125}{96149758}$	+	$\frac{224000,0}{11926147}$	= 0,116 2,12

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{276691,0}{1026009,1}$	+	$\frac{10725390}{96149758}$	+	$\frac{428480,0}{11926147}$	= 0,417
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{276691,0}{1026009,1}$	+	$\frac{10725390}{96149758}$	+	$\frac{428480,0}{11926147}$	= 0,417
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{276691,0}{1026009,1}$	+	$\frac{10725390}{96149758}$	+	$\frac{428480,0}{11926147}$	= 0,417
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{276691,0}{1026009,1}$	+	$\frac{10725390}{96149758}$	+	$\frac{428480,0}{11926147}$	= 0,417

$Z_{LM71} =$  2,12 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.23 Diagonála Z12 v místě maximální tlakové normálové síly

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	3342 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A =$	4,9070E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	6,8977E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	4,7912E+06 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	118,6 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	31,2 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{\min} =$	31,2 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	300 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	150 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	150 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{\text{hor}} =$	168 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,\text{hor}} =$	84 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,\text{hor}} =$	84 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{\text{dol}} =$	168 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,\text{dol}} =$	84 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,\text{dol}} =$	84 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	4,5985E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	4,5985E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	5,7038E+04 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	5,7038E+04 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	5,7038E+04 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	5,7038E+04 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	1	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr}$ =	3342 mm	kritická délka
I =	106,95	štíhlost
$I_1$ =	94,93	srovnávací štíhlost
$I_d$ =	1,127	poměrná štíhlost
f =	1,362	
c =	0,470	

### Ostatní součinitele

$m_M$ =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	$g_f$	$\gamma_o$	gr12	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-1,5	0,0	-0,3
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	1,0	0,1	0,0
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	-5,7	0,0	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	-7,3	-0,7	0,1
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-16,4	-1,2	0,2
MinN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-153,3	0,4	-0,2

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-1,6	0,0	-0,4
1,1	0,1	0,0
-3,7	0,0	0,0
-9,5	-0,9	0,1
-16,6	-1,2	0,2
-205,3	0,5	-0,3



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{30334,8}{482481,8}$	+	$\frac{2065625,0}{96149758}$	+	$\frac{113500,0}{11926147}$	= 0,094 1,99
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{30334,8}{482481,8}$	+	$\frac{2065625,0}{96149758}$	+	$\frac{113500,0}{11926147}$	= 0,094 1,99
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{30334,8}{482481,8}$	+	$\frac{2065625}{96149758}$	+	$\frac{113500,0}{11926147}$	= 0,094 1,99
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{30334,8}{482481,8}$	+	$\frac{2065625}{96149758}$	+	$\frac{113500,0}{11926147}$	= 0,094 1,99

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{205295,5}{482481,8}$	+	$\frac{508820}{96149758}$	+	$\frac{294580,0}{11926147}$	= 0,455
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{205295,5}{482481,8}$	+	$\frac{508820}{96149758}$	+	$\frac{294580,0}{11926147}$	= 0,455
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{205295,5}{482481,8}$	+	$\frac{508820}{96149758}$	+	$\frac{294580,0}{11926147}$	= 0,455
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{205295,5}{482481,8}$	+	$\frac{508820}{96149758}$	+	$\frac{294580,0}{11926147}$	= 0,455

$Z_{LM71} = 1,99$  z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.24 Podporová svislice V0 v místě maximální normálové síly

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	3534 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A =$	2,5618E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	6,8753E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	3,8491E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	163,8 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	122,6 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{\min} =$	122,6 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	486 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	243 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	243 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{\text{hor}} =$	500 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,\text{hor}} =$	250 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,\text{hor}} =$	250 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{\text{dol}} =$	500 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,\text{dol}} =$	250 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,\text{dol}} =$	250 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	2,8293E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	2,8293E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	1,5396E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	1,5396E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	1,5396E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	1,5396E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	0,9	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr}$ =	3180,6 mm	kritická délka
I =	25,95	štíhlost
$I_1$ =	94,93	srovnávací štíhlost
$I_d$ =	0,273	poměrná štíhlost
f =	0,555	
c =	0,963	

### Ostatní součinitele

$m_M$ =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-361,4	0,1	18,6
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-103,9	0,5	5,3
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	-6,0	3,3	1,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	-14,3	-10,1	1,8
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-224,9	-80,9	16,4
105	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-1585,0	16,2	79,5

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-384,0	0,1	19,8
-110,4	0,5	5,6
-3,9	2,2	0,7
-18,6	-13,1	2,3
-227,8	-81,9	16,6
-2122,3	21,7	106,4

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

$Z_{LM71} =$

1 $h_{1,rs} =$	$\frac{744616,5}{5156804,1}$	+	$\frac{92212625,0}{591589600}$	+	$\frac{44941750,0}{321924727}$	=	0,440	$Z_{LM71} = 0,72$
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{744616,5}{5156804,1}$	+	$\frac{92212625,0}{591589600}$	+	$\frac{44941750,0}{321924727}$	=	0,440	0,72
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{744616,5}{5156804,1}$	+	$\frac{92212625}{591589600}$	+	$\frac{44941750,0}{321924727}$	=	0,440	0,72
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{744616,5}{5156804,1}$	+	$\frac{92212625}{591589600}$	+	$\frac{44941750,0}{321924727}$	=	0,440	0,72

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{2122341,8}{5156804,1}$	+	$\frac{21651630}{591589600}$	+	$\frac{106410330,0}{321924727}$	=	0,779
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{2122341,8}{5156804,1}$	+	$\frac{21651630}{591589600}$	+	$\frac{106410330,0}{321924727}$	=	0,779
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{2122341,8}{5156804,1}$	+	$\frac{21651630}{591589600}$	+	$\frac{106410330,0}{321924727}$	=	0,779
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{2122341,8}{5156804,1}$	+	$\frac{21651630}{591589600}$	+	$\frac{106410330,0}{321924727}$	=	0,779

$Z_{LM71} = 0,72$  z napětí v dolních levých vláknech

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem odst. 4.7.7 přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

původní hodnoty

iterace č.

1

iterace č.

2

$Z_{LM71} =$

0,72

$Z_{LM71} =$

0,73

N	My	Mz	N	My	Mz	N	My	Mz
kN	kNm	kNm	kN	kNm	kNm	kN	kNm	kNm
-361,4	0,1	18,6	-361,4	0,1	18,6	-361,4	0,1	18,6
-103,9	0,5	5,3	-103,9	0,5	5,3	-103,9	0,5	5,3
-6,0	3,3	1,0	-4,3	2,4	0,7	-4,4	2,4	0,8
-14,3	-10,1	1,8	-10,3	-7,2	1,3	-10,4	-7,3	1,3
-224,9	-80,9	16,4	-224,9	-80,9	16,4	-224,9	-80,9	16,4
-1585,0	16,2	79,5	-1585,0	16,2	79,5	-1585,0	16,2	79,5

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	gr	y o	gr12	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-361,4	0,1	18,6
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-103,9	0,5	5,3
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	-4,4	2,4	0,8
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	-10,4	-7,3	1,3
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-224,9	-80,9	16,4
105	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-1585,0	16,2	79,5

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-384,0	0,1	19,8
-110,4	0,5	5,6
-2,8	1,6	0,5
-13,6	-9,5	1,7
-227,8	-81,9	16,6
-2122,3	21,7	106,4

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{738546,0}{5156804,1}$	+	$\frac{89267735,0}{591589600}$	+	$\frac{44146735,0}{321924727}$	$= 0,431$
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{738546,0}{5156804,1}$	+	$\frac{89267735,0}{591589600}$	+	$\frac{44146735,0}{321924727}$	$= 0,431$
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{738546,0}{5156804,1}$	+	$\frac{89267735}{591589600}$	+	$\frac{44146735,0}{321924727}$	$= 0,431$
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{738546,0}{5156804,1}$	+	$\frac{89267735}{591589600}$	+	$\frac{44146735,0}{321924727}$	$= 0,431$

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{2122341,8}{5156804,1}$	+	$\frac{21651630}{591589600}$	+	$\frac{106410330,0}{321924727}$	$= 0,779$
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{2122341,8}{5156804,1}$	+	$\frac{21651630}{591589600}$	+	$\frac{106410330,0}{321924727}$	$= 0,779$
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{2122341,8}{5156804,1}$	+	$\frac{21651630}{591589600}$	+	$\frac{106410330,0}{321924727}$	$= 0,779$
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{2122341,8}{5156804,1}$	+	$\frac{21651630}{591589600}$	+	$\frac{106410330,0}{321924727}$	$= 0,779$

$Z_{LM71} = 0,73$  z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledecsko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.1 Podporová svislice V0 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu

Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	0,9	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr}$ =	3180,6 mm	kritická délka
$I$ =	25,95	štíhlost
$I_1$ =	94,93	srovnávací štíhlost
$I_d$ =	0,273	poměrná štíhlost
f =	0,555	
c =	0,963	

Ostatní součinitele

$m_M$ =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	Gr	$\gamma_o$	gr11	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-354,4	-0,2	-25,2
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-103,9	-0,4	-7,1
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	1	-6,0	0,4	-0,9
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	-14,3	2,0	-0,6
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-224,9	-44,2	-16,0
105	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-1568,5	-5,4	-107,8

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-376,6	-0,2	-26,8
-110,4	-0,4	-7,5
-7,8	0,5	-1,1
-9,3	1,3	-0,4
-227,8	-44,7	-16,2
-2100,2	-7,2	-144,3

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{731779,3}{5156804,1}$	+	$\frac{43617000,0}{591589600}$	+	$\frac{52114250,0}{321924727}$	= 0,378 0,72
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{731779,3}{5156804,1}$	+	$\frac{43617000,0}{591589600}$	+	$\frac{52114250,0}{321924727}$	= 0,378 0,72
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{731779,3}{5156804,1}$	+	$\frac{43617000}{591589600}$	+	$\frac{52114250,0}{321924727}$	= 0,378 0,72
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{731779,3}{5156804,1}$	+	$\frac{43617000}{591589600}$	+	$\frac{52114250,0}{321924727}$	= 0,378 0,72

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{2100194,7}{5156804,1}$	+	$\frac{7203820}{591589600}$	+	$\frac{144317420,0}{321924727}$	= 0,868
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{2100194,7}{5156804,1}$	+	$\frac{7203820}{591589600}$	+	$\frac{144317420,0}{321924727}$	= 0,868
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{2100194,7}{5156804,1}$	+	$\frac{7203820}{591589600}$	+	$\frac{144317420,0}{321924727}$	= 0,868
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{2100194,7}{5156804,1}$	+	$\frac{7203820}{591589600}$	+	$\frac{144317420,0}{321924727}$	= 0,868

$Z_{LM71} =$  0,72 z napětí v dolních levých vláknech



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.2 Svislice V1 v místě maximální normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	4374 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A =$	9,0760E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	2,9795E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	3,1183E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	181,2 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	58,6 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{\min} =$	58,6 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	506 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	253 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	253 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{\text{hor}} =$	250 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,\text{hor}} =$	125 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,\text{hor}} =$	125 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{\text{dol}} =$	250 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,\text{dol}} =$	125 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,\text{dol}} =$	125 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	1,1777E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	1,1777E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	2,4946E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	2,4946E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	2,4946E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	2,4946E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Z =	1917 kN	tahová síla
N =	1116 kN	tlaková síla
h =	4,374 m	výška příhrady
b =	6,123 m	šířka

$$b = \sqrt{1 - 0,75 \frac{Zl}{Nl_1}} = 0,28$$

### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	0,5	součinitel vzpěrné délky
L <sub>cr</sub> =	2187 mm	kritická délka
I =	37,31	štíhlost
I <sub>1</sub> =	94,93	srovnávací štíhlost
I <sub>d</sub> =	0,393	poměrná štíhlost
f =	0,625	
c =	0,901	

### Ostatní součinitele

m <sub>M</sub> =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	g <sub>f</sub>	y <sub>o</sub>	gr11	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-127,5	0,2	-0,6
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-34,5	0,4	-0,2
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	-28,3	1,6	-1,2
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	-9,9	2,9	-0,2
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-117,5	33,7	-1,8
MinN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-557,3	1,1	-1,7

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-135,4	0,2	-0,6
-36,6	0,4	-0,2
-36,7	2,1	-1,5
-6,4	1,9	-0,1
-119,0	34,1	-1,8
-746,2	1,4	-2,3

### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

1	$h_{1,rs} =$	$\frac{334230,5}{1709822,4}$	+	$\frac{38677625,0}{246239669}$	+	$\frac{4217250,0}{52160655}$	=	0,433	$Z_{LM71} =$	1,17
2	$h_{1,rs} =$	$\frac{334230,5}{1709822,4}$	+	$\frac{38677625,0}{246239669}$	+	$\frac{4217250,0}{52160655}$	=	0,433		1,17
3	$h_{1,rs} =$	$\frac{334230,5}{1709822,4}$	+	$\frac{38677625}{246239669}$	+	$\frac{4217250,0}{52160655}$	=	0,433		1,17
4	$h_{1,rs} =$	$\frac{334230,5}{1709822,4}$	+	$\frac{38677625}{246239669}$	+	$\frac{4217250,0}{52160655}$	=	0,433		1,17

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1	$h_{1,LM71} =$	$\frac{746157,8}{1709822,4}$	+	$\frac{1432730}{246239669}$	+	$\frac{2262910,0}{52160655}$	=	0,486		
2	$h_{1,LM71} =$	$\frac{746157,8}{1709822,4}$	+	$\frac{1432730}{246239669}$	+	$\frac{2262910,0}{52160655}$	=	0,486		
3	$h_{1,LM71} =$	$\frac{746157,8}{1709822,4}$	+	$\frac{1432730}{246239669}$	+	$\frac{2262910,0}{52160655}$	=	0,486		
4	$h_{1,LM71} =$	$\frac{746157,8}{1709822,4}$	+	$\frac{1432730}{246239669}$	+	$\frac{2262910,0}{52160655}$	=	0,486		

$Z_{LM71} =$  1,17 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.3 Svislice V1 v místě maximálního svislého ohybového momentu

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-127,9	0,2	3,3
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-33,6	0,6	1,0
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	-27,5	3,1	3,9
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	-9,4	3,6	0,7
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-111,1	44,2	8,0
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-90,4	24,9	6,4

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-135,9	0,3	3,5
-35,7	0,6	1,0
-35,7	4,1	5,1
-6,1	2,3	0,4
-112,4	44,8	8,1
-121,1	33,3	8,6

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

1	$h_{1,rs} =$	$\frac{325900,1}{1548225,9}$	+	$\frac{52049875,0}{336749386}$	+	$\frac{18152375,0}{52160655}$	=	0,713	$Z_{LM71} =$ 0,84
2	$h_{1,rs} =$	$\frac{325900,1}{1548225,9}$	+	$\frac{52049875,0}{336749386}$	+	$\frac{18152375,0}{52160655}$	=	0,713	0,84
3	$h_{1,rs} =$	$\frac{325900,1}{1548225,9}$	+	$\frac{52049875,0}{336749386}$	+	$\frac{18152375,0}{52160655}$	=	0,713	0,84
4	$h_{1,rs} =$	$\frac{325900,1}{1548225,9}$	+	$\frac{52049875,0}{336749386}$	+	$\frac{18152375,0}{52160655}$	=	0,713	0,84

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1	$h_{1,LM71} =$	$\frac{121085,8}{1548225,9}$	+	$\frac{33327710}{336749386}$	+	$\frac{8596380,0}{52160655}$	=	0,342
2	$h_{1,LM71} =$	$\frac{121085,8}{1548225,9}$	+	$\frac{33327710}{336749386}$	+	$\frac{8596380,0}{52160655}$	=	0,342
3	$h_{1,LM71} =$	$\frac{121085,8}{1548225,9}$	+	$\frac{33327710}{336749386}$	+	$\frac{8596380,0}{52160655}$	=	0,342
4	$h_{1,LM71} =$	$\frac{121085,8}{1548225,9}$	+	$\frac{33327710}{336749386}$	+	$\frac{8596380,0}{52160655}$	=	0,342

$Z_{LM71} = 0,84$  z napětí v dolních levých vláknech

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem odst. 4.7.7 přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

původní hodnoty

iterace č.

1

iterace č.

2

$Z_{LM71} =$

0,84

$Z_{LM71} =$

0,91

N	My	Mz	N	My	Mz	N	My	Mz
kN	kNm	kNm	kN	kNm	kNm	kN	kNm	kNm
-127,9	0,2	3,3	-127,9	0,2	3,3	-127,9	0,2	3,3
-33,6	0,6	1,0	-33,6	0,6	1,0	-33,6	0,6	1,0
-27,5	3,1	3,9	-23,1	2,6	3,3	-25,0	2,9	3,6
-9,4	3,6	0,7	-7,9	3,0	0,6	-8,6	3,3	0,6
-111,1	44,2	8,0	-111,1	44,2	8,0	-111,1	44,2	8,0
-90,4	24,9	6,4	-90,4	24,9	6,4	-90,4	24,9	6,4

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



iterace č. 3			iterace č. 4		
$Z_{LM71} = 0,88$			$Z_{LM71} = 0,89$		
N	My	Mz	N	My	Mz
kN	kNm	kNm	kN	kNm	kNm
-127,9	0,2	3,3	-127,9	0,2	3,3
-33,6	0,6	1,0	-33,6	0,6	1,0
-24,2	2,8	3,5	-24,5	2,8	3,5
-8,3	3,2	0,6	-8,4	3,2	0,6
-111,1	44,2	8,0	-111,1	44,2	8,0
-90,4	24,9	6,4	-90,4	24,9	6,4

### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{321297,0}{1548225,9}$	+	$\frac{51344170,0}{336749386}$	+	$\frac{17541050,0}{52160655}$	= 0,696 0,89
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{321297,0}{1548225,9}$	+	$\frac{51344170,0}{336749386}$	+	$\frac{17541050,0}{52160655}$	= 0,696 0,89
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{321297,0}{1548225,9}$	+	$\frac{51344170}{336749386}$	+	$\frac{17541050,0}{52160655}$	= 0,696 0,89
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{321297,0}{1548225,9}$	+	$\frac{51344170}{336749386}$	+	$\frac{17541050,0}{52160655}$	= 0,696 0,89

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{121085,8}{1548225,9}$	+	$\frac{33327710}{336749386}$	+	$\frac{8596380,0}{52160655}$	= 0,342
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{121085,8}{1548225,9}$	+	$\frac{33327710}{336749386}$	+	$\frac{8596380,0}{52160655}$	= 0,342
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{121085,8}{1548225,9}$	+	$\frac{33327710}{336749386}$	+	$\frac{8596380,0}{52160655}$	= 0,342
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{121085,8}{1548225,9}$	+	$\frac{33327710}{336749386}$	+	$\frac{8596380,0}{52160655}$	= 0,342

$Z_{LM71} = 0,89$  z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.4 Svislice V1 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-127,9	0,2	3,3
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-33,6	0,6	1,0
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	-1,8	-0,2	0,1
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	-7,6	0,4	0,3
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-52,2	43,3	2,7
MaxMz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-454,3	17,7	14,7

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-135,9	0,3	3,5
-35,7	0,6	1,0
-1,2	-0,2	0,0
-9,9	0,6	0,4
-52,9	43,9	2,8
-608,2	23,7	19,7

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

$Z_{LM71} =$

1 $h_{1,rs} =$	$\frac{235545,0}{1548225,9}$	+	$\frac{45159375,0}{336749386}$	+	$\frac{7734250,0}{52160655}$	=	0,435	$Z_{LM71} = 0,67$
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{235545,0}{1548225,9}$	+	$\frac{45159375,0}{336749386}$	+	$\frac{7734250,0}{52160655}$	=	0,435	0,67
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{235545,0}{1548225,9}$	+	$\frac{45159375,0}{336749386}$	+	$\frac{7734250,0}{52160655}$	=	0,435	0,67
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{235545,0}{1548225,9}$	+	$\frac{45159375,0}{336749386}$	+	$\frac{7734250,0}{52160655}$	=	0,435	0,67

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{608240,8}{1548225,9}$	+	$\frac{23673520}{336749386}$	+	$\frac{19669910,0}{52160655}$	=	0,840
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{608240,8}{1548225,9}$	+	$\frac{23673520}{336749386}$	+	$\frac{19669910,0}{52160655}$	=	0,840
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{608240,8}{1548225,9}$	+	$\frac{23673520}{336749386}$	+	$\frac{19669910,0}{52160655}$	=	0,840
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{608240,8}{1548225,9}$	+	$\frac{23673520}{336749386}$	+	$\frac{19669910,0}{52160655}$	=	0,840

$Z_{LM71} = 0,67$  z napětí v dolních levých vláknech

Zatížitelnost  $Z_{LM71} < 1,0$ , proto bylo v souladu s metodickým pokynem odst. 4.7.7 přistoupeno k iteračnímu výpočtu.

původní hodnoty

iterace č.

1

iterace č.

2

$Z_{LM71} =$

0,67

$Z_{LM71} =$

0,68

N	My	Mz	N	My	Mz	N	My	Mz
kN	kNm	kNm	kN	kNm	kNm	kN	kNm	kNm
-127,9	0,2	3,3	-127,9	0,2	3,3	-127,9	0,2	3,3
-33,6	0,6	1,0	-33,6	0,6	1,0	-33,6	0,6	1,0
-1,8	-0,2	0,1	-1,2	-0,2	0,0	-1,2	-0,2	0,0
-7,6	0,4	0,3	-5,1	0,3	0,2	-5,2	0,3	0,2
-52,2	43,3	2,7	-52,2	43,3	2,7	-52,2	43,3	2,7
-454,3	17,7	14,7	-454,3	17,7	14,7	-454,3	17,7	14,7



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	g <sub>r</sub>	y <sub>o</sub>	gr12	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-127,9	0,2	3,3
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-33,6	0,6	1,0
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	-1,2	-0,2	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	-5,2	0,3	0,2
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-52,2	43,3	2,7
<b>MaxMz</b>	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-454,3	17,7	14,7

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-135,9	0,3	3,5
-35,7	0,6	1,0
-0,8	-0,1	0,0
-6,7	0,4	0,3
-52,9	43,9	2,8
-608,2	23,7	19,7

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

							$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{232013,2}{1548225,9}$	+	$\frac{45026255,0}{336749386}$	+	$\frac{7588650,0}{52160655}$	=	0,429
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{232013,2}{1548225,9}$	+	$\frac{45026255,0}{336749386}$	+	$\frac{7588650,0}{52160655}$	=	0,429
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{232013,2}{1548225,9}$	+	$\frac{45026255,0}{336749386}$	+	$\frac{7588650,0}{52160655}$	=	0,429
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{232013,2}{1548225,9}$	+	$\frac{45026255,0}{336749386}$	+	$\frac{7588650,0}{52160655}$	=	0,429

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{608240,8}{1548225,9}$	+	$\frac{23673520}{336749386}$	+	$\frac{19669910,0}{52160655}$	=	0,840
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{608240,8}{1548225,9}$	+	$\frac{23673520}{336749386}$	+	$\frac{19669910,0}{52160655}$	=	0,840
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{608240,8}{1548225,9}$	+	$\frac{23673520}{336749386}$	+	$\frac{19669910,0}{52160655}$	=	0,840
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{608240,8}{1548225,9}$	+	$\frac{23673520}{336749386}$	+	$\frac{19669910,0}{52160655}$	=	0,840

$Z_{LM71} =$  0,68 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.5 Svislice V2 v místě maximální normálové síly

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	5251 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A =$	8,3890E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	2,7422E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	2,8386E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	180,8 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	58,2 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{\min} =$	58,2 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	506 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	253 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	253 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{\text{hor}} =$	250 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,\text{hor}} =$	125 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,\text{hor}} =$	125 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{\text{dol}} =$	250 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,\text{dol}} =$	125 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,\text{dol}} =$	125 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	1,0839E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	1,0839E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	2,2709E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	2,2709E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	2,2709E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	2,2709E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Z =	1291 kN	tahová síla
N =	747 kN	tlaková síla
h =	5,251 m	výška příhrady
b =	7,265 m	šířka

$$b = \sqrt{1 - 0,75 \frac{Zl}{Nl_1}} = 0,25$$

### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c	křivka vzpěrné pevnosti
a = 0,49	součinitel imperfekce
b = 0,5	součinitel vzpěrné délky
L <sub>cr</sub> = 2625,5 mm	kritická délka
l = 45,14	štíhlost
l <sub>1</sub> = 94,93	srovnávací štíhlost
l <sub>d</sub> = 0,475	poměrná štíhlost
f = 0,681	
c = 0,857	

### Ostatní součinitele

m <sub>M</sub> = 1,03	součinitel vlivu excentricity
a = 1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x = 0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-91,4	-0,1	-0,5
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-22,8	-0,4	-0,1
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	-2,6	-0,2	0,1
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	-9,9	0,1	0,0
5	Větr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-17,0	-24,8	-0,7
MinN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-416,9	-1,2	-2,6

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-97,1	-0,1	-0,6
-24,2	-0,5	-0,1
-1,7	-0,1	0,0
-12,8	0,1	0,0
-17,2	-25,2	-0,7
-558,3	-1,6	-3,4

### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

1	$h_{1,rs} =$	$\frac{153010,4}{1502545,7}$	+	$\frac{25737250,0}{226628099}$	+	$\frac{1417500,0}{47482036}$	=	0,245	$Z_{LM71} =$	1,67
2	$h_{1,rs} =$	$\frac{153010,4}{1502545,7}$	+	$\frac{25737250,0}{226628099}$	+	$\frac{1417500,0}{47482036}$	=	0,245		1,67
3	$h_{1,rs} =$	$\frac{153010,4}{1502545,7}$	+	$\frac{25737250}{226628099}$	+	$\frac{1417500,0}{47482036}$	=	0,245		1,67
4	$h_{1,rs} =$	$\frac{153010,4}{1502545,7}$	+	$\frac{25737250}{226628099}$	+	$\frac{1417500,0}{47482036}$	=	0,245		1,67

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1	$h_{1,LM71} =$	$\frac{558269,3}{1502545,7}$	+	$\frac{1620190}{226628099}$	+	$\frac{3441230,0}{47482036}$	=	0,451		
2	$h_{1,LM71} =$	$\frac{558269,3}{1502545,7}$	+	$\frac{1620190}{226628099}$	+	$\frac{3441230,0}{47482036}$	=	0,451		
3	$h_{1,LM71} =$	$\frac{558269,3}{1502545,7}$	+	$\frac{1620190}{226628099}$	+	$\frac{3441230,0}{47482036}$	=	0,451		
4	$h_{1,LM71} =$	$\frac{558269,3}{1502545,7}$	+	$\frac{1620190}{226628099}$	+	$\frac{3441230,0}{47482036}$	=	0,451		

$Z_{LM71} =$  1,67 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.6 Svislice V2 v místě maximálního svislého ohybového momentu

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-96,1	0,7	-1,3
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-23,1	0,9	-0,4
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	1	0,1	1,0	-2,6
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	-0,4	6,0	-0,4
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-39,8	53,0	-3,4
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-194,5	31,4	-5,6

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-102,1	0,7	-1,4
-24,6	0,9	-0,4
0,2	1,3	-3,3
-0,3	3,9	-0,3
-40,3	53,7	-3,4
-260,5	42,1	-7,5

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{167073,3}{1502545,7}$	+	$\frac{60508750,0}{311613636}$	+	$\frac{8816250,0}{47482036}$	= 0,491 1,09
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{167073,3}{1502545,7}$	+	$\frac{60508750,0}{311613636}$	+	$\frac{8816250,0}{47482036}$	= 0,491 1,09
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{167073,3}{1502545,7}$	+	$\frac{60508750}{311613636}$	+	$\frac{8816250,0}{47482036}$	= 0,491 1,09
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{167073,3}{1502545,7}$	+	$\frac{60508750}{311613636}$	+	$\frac{8816250,0}{47482036}$	= 0,491 1,09

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{260462,3}{1502545,7}$	+	$\frac{42084770}{311613636}$	+	$\frac{7458230,0}{47482036}$	= 0,465
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{260462,3}{1502545,7}$	+	$\frac{42084770}{311613636}$	+	$\frac{7458230,0}{47482036}$	= 0,465
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{260462,3}{1502545,7}$	+	$\frac{42084770}{311613636}$	+	$\frac{7458230,0}{47482036}$	= 0,465
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{260462,3}{1502545,7}$	+	$\frac{42084770}{311613636}$	+	$\frac{7458230,0}{47482036}$	= 0,465

$Z_{LM71} =$  1,09 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.7 Svislice V2 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr11	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-89,7	0,2	1,7
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-22,8	-0,1	0,5
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	1	-2,6	0,2	0,1
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	-8,0	1,3	0,2
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-17,0	-5,6	0,9
MaxMz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-393,5	-2,3	8,1

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-95,3	0,2	1,8
-24,2	-0,1	0,5
-3,4	0,3	0,1
-5,2	0,9	0,1
-17,2	-5,7	0,9
-526,9	-3,1	10,8



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{145339,9}{1502545,7}$	+	$\frac{4418000,0}{311613636}$	+	$\frac{3381375,0}{47482036}$	= 0,182 1,39
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{145339,9}{1502545,7}$	+	$\frac{4418000,0}{311613636}$	+	$\frac{3381375,0}{47482036}$	= 0,182 1,39
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{145339,9}{1502545,7}$	+	$\frac{4418000}{311613636}$	+	$\frac{3381375,0}{47482036}$	= 0,182 1,39
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{145339,9}{1502545,7}$	+	$\frac{4418000}{311613636}$	+	$\frac{3381375,0}{47482036}$	= 0,182 1,39

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{526856,3}{1502545,7}$	+	$\frac{3106480}{311613636}$	+	$\frac{10778950,0}{47482036}$	= 0,588
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{526856,3}{1502545,7}$	+	$\frac{3106480}{311613636}$	+	$\frac{10778950,0}{47482036}$	= 0,588
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{526856,3}{1502545,7}$	+	$\frac{3106480}{311613636}$	+	$\frac{10778950,0}{47482036}$	= 0,588
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{526856,3}{1502545,7}$	+	$\frac{3106480}{311613636}$	+	$\frac{10778950,0}{47482036}$	= 0,588

$Z_{LM71} =$  1,39 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.8 Svislice V3 v místě maximální normálové síly

Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

Geometrické vlastnosti

$L$	3319 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

Průřezové charakteristiky

$A =$	1,1588E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	3,9884E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	4,5995E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	185,5 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	63,0 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	63,0 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	374 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	187 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	187 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{hor} =$	270 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	135 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	135 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	270 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	135 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	135 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	2,1328E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	2,1328E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	3,4070E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	3,4070E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	3,4070E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	3,4070E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	1	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr}$ =	3319 mm	kritická délka
I =	52,68	štíhlost
$I_1$ =	94,93	srovnávací štíhlost
$I_d$ =	0,555	poměrná štíhlost
f =	0,741	
c =	0,812	

### Ostatní součinitele

$m_M$ =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	gr	y o	gr12	N	My	Mz
					kN	kNm	kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-77,7	0,9	0,6
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-17,5	-0,2	0,2
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	-1,9	-0,1	0,1
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	-11,5	-5,6	0,1
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-60,3	-53,3	0,3
MinN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-381,7	-0,6	2,7

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-82,6	1,0	0,7
-18,6	-0,2	0,2
-1,2	0,0	0,0
-15,0	-7,2	0,1
-61,1	-53,9	0,3
-511,1	-0,7	3,6

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

							$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{178406,3}{1966825,2}$	+	$\frac{60507625,0}{445956247}$	+	$\frac{1251625,0}{71238047}$	=	0,244
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{178406,3}{1966825,2}$	+	$\frac{60507625,0}{445956247}$	+	$\frac{1251625,0}{71238047}$	=	0,244
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{178406,3}{1966825,2}$	+	$\frac{60507625,0}{445956247}$	+	$\frac{1251625,0}{71238047}$	=	0,244
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{178406,3}{1966825,2}$	+	$\frac{60507625,0}{445956247}$	+	$\frac{1251625,0}{71238047}$	=	0,244

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{511136,5}{1966825,2}$	+	$\frac{749840}{445956247}$	+	$\frac{3575130,0}{71238047}$	=	0,312
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{511136,5}{1966825,2}$	+	$\frac{749840}{445956247}$	+	$\frac{3575130,0}{71238047}$	=	0,312
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{511136,5}{1966825,2}$	+	$\frac{749840}{445956247}$	+	$\frac{3575130,0}{71238047}$	=	0,312
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{511136,5}{1966825,2}$	+	$\frac{749840}{445956247}$	+	$\frac{3575130,0}{71238047}$	=	0,312

$Z_{LM71} =$  2,43 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.9 Svislice V3 v místě maximálního svislého ohybového momentu

#### Geometrické vlastnosti

L	3319 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
L <sub>f</sub> =	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
f =	0,99	dynam. součinitel vypočtený
f =	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

A =	1,0469E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
I <sub>y</sub> =	3,9884E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
I <sub>z</sub> =	4,5995E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
i <sub>y</sub> =	195,2 mm	poloměr setrvačnosti
i <sub>z</sub> =	66,3 mm	poloměr setrvačnosti
i <sub>min</sub> =	66,3 mm	minimální poloměr setrvačnosti
d =	526 mm	celková výška průřezu
z <sub>h</sub> =	263 mm	vzdálenost horních krajních vláken
z <sub>d</sub> =	263 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
b <sub>hor</sub> =	38 mm	celková šířka horní pásnice
b <sub>p,hor</sub> =	19 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
b <sub>l,hor</sub> =	19 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
b <sub>dol</sub> =	38 mm	celková šířka dolní pásnice
b <sub>p,dol</sub> =	19 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
b <sub>l,dol</sub> =	19 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice

W <sub>y,H</sub> =	1,5165E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	1,5165E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,H,L</sub> =	2,4208E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
W <sub>z,D,L</sub> =	2,4208E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
W <sub>z,H,P</sub> =	2,4208E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
W <sub>z,D,P</sub> =	2,4208E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	1	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr}$ =	3319 mm	kritická délka
I =	50,07	štíhlost
$I_1$ =	94,93	srovnávací štíhlost
$I_d$ =	0,527	poměrná štíhlost
f =	0,719	
c =	0,827	

### Ostatní součinitele

$m_M$ =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	gr	y o	gr12	N	My	Mz
					kN	kNm	kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-84,4	-0,4	-2,3
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-17,5	1,1	-0,6
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	0,4	0,6	-0,2
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	3,3	8,1	0,0
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-9,9	74,3	-1,0
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	137,7	48,6	-3,3

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-89,7	-0,4	-2,4
-18,6	1,1	-0,6
0,3	0,4	-0,1
4,3	10,6	0,0
-10,0	75,2	-1,0
184,4	65,1	-4,5

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{113757,9}{1811367,6}$	+	$\frac{86849000,0}{317086761}$	+	$\frac{4119375,0}{506165072}$	= 0,345 2,07
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{113757,9}{1811367,6}$	+	$\frac{86849000,0}{317086761}$	+	$\frac{4119375,0}{506165072}$	= 0,345 2,07
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{113757,9}{1811367,6}$	+	$\frac{86849000}{317086761}$	+	$\frac{4119375,0}{506165072}$	= 0,345 2,07
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{113757,9}{1811367,6}$	+	$\frac{86849000}{317086761}$	+	$\frac{4119375,0}{506165072}$	= 0,345 2,07

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{184420,5}{1811367,6}$	+	$\frac{65075400}{317086761}$	+	$\frac{4472260,0}{506165072}$	= 0,316
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{184420,5}{1811367,6}$	+	$\frac{65075400}{317086761}$	+	$\frac{4472260,0}{506165072}$	= 0,316
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{184420,5}{1811367,6}$	+	$\frac{65075400}{317086761}$	+	$\frac{4472260,0}{506165072}$	= 0,316
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{184420,5}{1811367,6}$	+	$\frac{65075400}{317086761}$	+	$\frac{4472260,0}{506165072}$	= 0,316

$Z_{LM71} =$  2,07 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.10 Svislice V3 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu

Průřezové charakteristiky

A =	1,0469E+04 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
I <sub>y</sub> =	3,9884E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
I <sub>z</sub> =	4,5995E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
i <sub>y</sub> =	195,2 mm	poloměr setrvačnosti
i <sub>z</sub> =	66,3 mm	poloměr setrvačnosti
i <sub>min</sub> =	66,3 mm	minimální poloměr setrvačnosti
d =	374 mm	celková výška průřezu
z <sub>h</sub> =	187 mm	vzdálenost horních krajních vláken
z <sub>d</sub> =	187 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
b <sub>hor</sub> =	270 mm	celková šířka horní pásnice
b <sub>p,hor</sub> =	135 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
b <sub>l,hor</sub> =	135 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
b <sub>dol</sub> =	270 mm	celková šířka dolní pásnice
b <sub>p,dol</sub> =	135 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
b <sub>l,dol</sub> =	135 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
W <sub>y,H</sub> =	2,1328E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	2,1328E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,H,L</sub> =	3,4070E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
W <sub>z,D,L</sub> =	3,4070E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
W <sub>z,H,P</sub> =	3,4070E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
W <sub>z,D,P</sub> =	3,4070E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	1	součinitel vzpěrné délky
L <sub>cr</sub> =	3319 mm	kritická délka
I =	50,07	štíhlost
I <sub>I</sub> =	94,93	srovnávací štíhlost
I <sub>d</sub> =	0,527	poměrná štíhlost
f =	0,719	
c =	0,827	

Ostatní součinitele

m <sub>M</sub> =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	gr	y o	gr12	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-84,4	0,4	-2,3
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-17,5	-1,1	-0,6
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	-1,9	-0,6	-0,3
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	-10,5	-3,4	-0,5
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-9,9	-74,2	-1,0
MaxMz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-212,6	-32,5	-11,2

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-89,7	0,4	-2,4
-18,6	-1,1	-0,6
-1,2	-0,4	-0,2
-13,6	-4,5	-0,7
-10,0	-75,1	-1,0
-284,7	-43,5	-15,0

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{133155,3}{1811367,6}$	+	$\frac{80721625,0}{445956247}$	+	$\frac{4890750,0}{71238047}$	= 0,323 1,46
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{133155,3}{1811367,6}$	+	$\frac{80721625,0}{445956247}$	+	$\frac{4890750,0}{71238047}$	= 0,323 1,46
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{133155,3}{1811367,6}$	+	$\frac{80721625}{445956247}$	+	$\frac{4890750,0}{71238047}$	= 0,323 1,46
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{133155,3}{1811367,6}$	+	$\frac{80721625}{445956247}$	+	$\frac{4890750,0}{71238047}$	= 0,323 1,46

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{284725,0}{1811367,6}$	+	$\frac{43463940}{445956247}$	+	$\frac{14970020,0}{71238047}$	= 0,465
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{284725,0}{1811367,6}$	+	$\frac{43463940}{445956247}$	+	$\frac{14970020,0}{71238047}$	= 0,465
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{284725,0}{1811367,6}$	+	$\frac{43463940}{445956247}$	+	$\frac{14970020,0}{71238047}$	= 0,465
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{284725,0}{1811367,6}$	+	$\frac{43463940}{445956247}$	+	$\frac{14970020,0}{71238047}$	= 0,465

$Z_{LM71} = 1,46$  z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.11 Svislice V4 v místě maximální normálové síly

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	4042 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A =$	6,8120E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	2,0038E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	1,5426E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	171,5 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	47,6 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{\min} =$	47,6 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	346 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	173 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	173 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{\text{hor}} =$	210 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,\text{hor}} =$	105 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,\text{hor}} =$	105 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{\text{dol}} =$	210 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,\text{dol}} =$	105 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,\text{dol}} =$	105 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	1,1583E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	1,1583E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	1,4691E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	1,4691E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	1,4691E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	1,4691E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	1	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr}$ =	4042 mm	kritická délka
I =	84,94	štíhlost
$I_1$ =	94,93	srovnávací štíhlost
$I_d$ =	0,895	poměrná štíhlost
f =	1,071	
c =	0,603	

### Ostatní součinitele

$m_M$ =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-45,2	-0,1	-0,1
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-7,2	0,4	0,0
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	-1,6	-0,3	-0,1
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	-10,8	1,0	0,0
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-4,1	6,8	0,2
MinN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-259,6	0,1	-0,6

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-48,1	-0,1	-0,1
-7,7	0,4	0,0
-1,0	-0,2	-0,1
-14,0	1,3	0,0
-4,2	6,9	0,2
-347,6	0,2	-0,8

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

							$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{74956,0}{858938,1}$	+	$\frac{8369125,0}{242182869}$	+	$\frac{19250,0}{30718442}$	=	0,122
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{74956,0}{858938,1}$	+	$\frac{8369125,0}{242182869}$	+	$\frac{19250,0}{30718442}$	=	0,122
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{74956,0}{858938,1}$	+	$\frac{8369125,0}{242182869}$	+	$\frac{19250,0}{30718442}$	=	0,122
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{74956,0}{858938,1}$	+	$\frac{8369125,0}{242182869}$	+	$\frac{19250,0}{30718442}$	=	0,122

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{347550,8}{858938,1}$	+	$\frac{160680}{242182869}$	+	$\frac{830180,0}{30718442}$	=	0,432
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{347550,8}{858938,1}$	+	$\frac{160680}{242182869}$	+	$\frac{830180,0}{30718442}$	=	0,432
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{347550,8}{858938,1}$	+	$\frac{160680}{242182869}$	+	$\frac{830180,0}{30718442}$	=	0,432
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{347550,8}{858938,1}$	+	$\frac{160680}{242182869}$	+	$\frac{830180,0}{30718442}$	=	0,432

$Z_{LM71} = 2,03$  z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.12 Svislice V4 v místě maximálního svislého ohybového momentu

#### Průřezové charakteristiky

A =	6,0126E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
I <sub>y</sub> =	2,0038E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
I <sub>z</sub> =	1,5426E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
i <sub>y</sub> =	182,6 mm	poloměr setrvačnosti
i <sub>z</sub> =	50,7 mm	poloměr setrvačnosti
i <sub>min</sub> =	50,7 mm	minimální poloměr setrvačnosti
d =	486 mm	celková výška průřezu
z <sub>h</sub> =	243 mm	vzdálenost horních krajních vláken
z <sub>d</sub> =	243 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
b <sub>hor</sub> =	30 mm	celková šířka horní pásnice
b <sub>p,hor</sub> =	15 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
b <sub>l,hor</sub> =	15 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
b <sub>dol</sub> =	30 mm	celková šířka dolní pásnice
b <sub>p,dol</sub> =	15 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
b <sub>l,dol</sub> =	15 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
W <sub>y,H</sub> =	8,2461E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	8,2461E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,H,L</sub> =	1,0284E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
W <sub>z,D,L</sub> =	1,0284E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
W <sub>z,H,P</sub> =	1,0284E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
W <sub>z,D,P</sub> =	1,0284E+06 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

#### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	1	součinitel vzpěrné délky
L <sub>cr</sub> =	4042 mm	kritická délka
I =	79,80	štíhlost
I <sub>1</sub> =	94,93	srovnávací štíhlost
I <sub>d</sub> =	0,841	poměrná štíhlost
f =	1,010	
c =	0,637	

#### Ostatní součinitele

m <sub>M</sub> =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	gr	y o	gr12	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-49,5	0,2	-0,2
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-7,2	0,8	-0,1
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	0,2	1,4	-0,4
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	-10,8	3,9	0,0
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	3,9	19,8	0,3
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	172,0	30,5	-0,6

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-52,6	0,3	-0,2
-7,7	0,8	-0,1
0,2	0,9	-0,2
-14,0	5,0	0,0
3,9	20,1	0,3
230,3	40,9	-0,8

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{70161,3}{800417,9}$	+	$\frac{27009125,0}{172418257}$	+	$\frac{161875,0}{215029091}$	= 0,245 1,43
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{70161,3}{800417,9}$	+	$\frac{27009125,0}{172418257}$	+	$\frac{161875,0}{215029091}$	= 0,245 1,43
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{70161,3}{800417,9}$	+	$\frac{27009125}{172418257}$	+	$\frac{161875,0}{215029091}$	= 0,245 1,43
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{70161,3}{800417,9}$	+	$\frac{27009125}{172418257}$	+	$\frac{161875,0}{215029091}$	= 0,245 1,43

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{230334,8}{800417,9}$	+	$\frac{40866280}{172418257}$	+	$\frac{830180,0}{215029091}$	= 0,529
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{230334,8}{800417,9}$	+	$\frac{40866280}{172418257}$	+	$\frac{830180,0}{215029091}$	= 0,529
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{230334,8}{800417,9}$	+	$\frac{40866280}{172418257}$	+	$\frac{830180,0}{215029091}$	= 0,529
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{230334,8}{800417,9}$	+	$\frac{40866280}{172418257}$	+	$\frac{830180,0}{215029091}$	= 0,529

$Z_{LM71} =$  1,43 z napětí v dolních levých vláknech



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.13 Svislice V4 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu

#### Průřezové charakteristiky

A =	6,0126E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
I <sub>y</sub> =	2,0038E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
I <sub>z</sub> =	1,5426E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
i <sub>y</sub> =	182,6 mm	poloměr setrvačnosti
i <sub>z</sub> =	50,7 mm	poloměr setrvačnosti
i <sub>min</sub> =	50,7 mm	minimální poloměr setrvačnosti
d =	346 mm	celková výška průřezu
z <sub>h</sub> =	173 mm	vzdálenost horních krajních vláken
z <sub>d</sub> =	173 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
b <sub>hor</sub> =	210 mm	celková šířka horní pásnice
b <sub>p,hor</sub> =	105 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
b <sub>l,hor</sub> =	105 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
b <sub>dol</sub> =	210 mm	celková šířka dolní pásnice
b <sub>p,dol</sub> =	105 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
b <sub>l,dol</sub> =	105 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
W <sub>y,H</sub> =	1,1583E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	1,1583E+06 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,H,L</sub> =	1,4691E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
W <sub>z,D,L</sub> =	1,4691E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
W <sub>z,H,P</sub> =	1,4691E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
W <sub>z,D,P</sub> =	1,4691E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

#### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	1	součinitel vzpěrné délky
L <sub>cr</sub> =	4042 mm	kritická délka
I =	79,80	štíhlost
I <sub>I</sub> =	94,93	srovnávací štíhlost
I <sub>d</sub> =	0,841	poměrná štíhlost
f =	1,010	
c =	0,637	

#### Ostatní součinitele

m <sub>M</sub> =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	gr	y o	gr12	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-42,2	-1,0	0,4
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-7,0	-0,5	0,1
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	-1,9	0,0	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	-6,3	-1,2	0,1
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-13,8	-2,5	0,0
MaxMz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-205,4	-7,9	2,3

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-44,8	-1,1	0,4
-7,4	-0,5	0,1
-1,2	0,0	0,0
-8,2	-1,5	0,1
-13,9	-2,6	0,0
-275,1	-10,6	3,1

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{75556,5}{800417,9}$	+	$\frac{5629125,0}{242182869}$	+	$\frac{663750,0}{30718442}$	= 0,139 1,76
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{75556,5}{800417,9}$	+	$\frac{5629125,0}{242182869}$	+	$\frac{663750,0}{30718442}$	= 0,139 1,76
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{75556,5}{800417,9}$	+	$\frac{5629125}{242182869}$	+	$\frac{663750,0}{30718442}$	= 0,139 1,76
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{75556,5}{800417,9}$	+	$\frac{5629125}{242182869}$	+	$\frac{663750,0}{30718442}$	= 0,139 1,76

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{275057,4}{800417,9}$	+	$\frac{10631660}{242182869}$	+	$\frac{3133260,0}{30718442}$	= 0,490
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{275057,4}{800417,9}$	+	$\frac{10631660}{242182869}$	+	$\frac{3133260,0}{30718442}$	= 0,490
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{275057,4}{800417,9}$	+	$\frac{10631660}{242182869}$	+	$\frac{3133260,0}{30718442}$	= 0,490
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{275057,4}{800417,9}$	+	$\frac{10631660}{242182869}$	+	$\frac{3133260,0}{30718442}$	= 0,490

$Z_{LM71} =$  1,76 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.14 Svislice V5-7 v místě maximální tlakové normálové síly

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	4484 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A =$	5,5460E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	1,6201E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	1,2272E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	170,9 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	47,0 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{\min} =$	47,0 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	342 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	171 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	171 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{\text{hor}} =$	210 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,\text{hor}} =$	105 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,\text{hor}} =$	105 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{\text{dol}} =$	210 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,\text{dol}} =$	105 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,\text{dol}} =$	105 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	9,4743E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	9,4743E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	1,1688E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	1,1688E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	1,1688E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	1,1688E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	1	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr}$ =	4484 mm	kritická délka
I =	95,32	štíhlost
$I_1$ =	94,93	srovnávací štíhlost
$I_{df}$ =	1,004	poměrná štíhlost
f =	1,201	
c =	0,538	

### Ostatní součinitele

$m_M$ =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	$g_f$	$\gamma_o$	gr12	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-33,3	0,0	-0,1
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-3,7	0,3	0,0
3	Rozjezdové a brzdné síly	1,3	1	0,5	-1,5	-0,2	-0,1
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	-10,8	0,7	0,0
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-18,4	6,0	0,1
MinN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-235,4	0,5	-0,6

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-35,4	0,0	-0,1
-3,9	0,3	0,0
-1,0	-0,1	0,0
-14,0	0,9	0,0
-18,6	6,0	0,1
-315,2	0,7	-0,8

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

							$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{72833,9}{623329,2}$	+	$\frac{7213000,0}{198098352}$	+	$\frac{67375,0}{24437749}$	=	0,156
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{72833,9}{623329,2}$	+	$\frac{7213000,0}{198098352}$	+	$\frac{67375,0}{24437749}$	=	0,156
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{72833,9}{623329,2}$	+	$\frac{7213000}{198098352}$	+	$\frac{67375,0}{24437749}$	=	0,156
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{72833,9}{623329,2}$	+	$\frac{7213000}{198098352}$	+	$\frac{67375,0}{24437749}$	=	0,156

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{315227,4}{623329,2}$	+	$\frac{709670}{198098352}$	+	$\frac{763230,0}{24437749}$	=	0,541
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{315227,4}{623329,2}$	+	$\frac{709670}{198098352}$	+	$\frac{763230,0}{24437749}$	=	0,541
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{315227,4}{623329,2}$	+	$\frac{709670}{198098352}$	+	$\frac{763230,0}{24437749}$	=	0,541
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{315227,4}{623329,2}$	+	$\frac{709670}{198098352}$	+	$\frac{763230,0}{24437749}$	=	0,541

$Z_{LM71} = 1,56$  z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.15 Svislice V5-7 v místě maximální tahové normálové síly

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$f_u =$	360 MPa	charakteristická mez pevnosti
$f_{u,d} =$	327,3 MPa	návrhová mez pevnosti
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	4764 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A_{net} =$	4,9081E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	5,5460E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	1,6201E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	1,2272E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	181,7 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	50,0 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	50,0 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	342 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	171 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	171 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{hor} =$	210 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	105 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	105 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	210 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	105 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	105 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$W_{y,H} = 9,4743E+05 \text{ mm}^3$	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} = 9,4743E+05 \text{ mm}^3$	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} = 1,1688E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} = 1,1688E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} = 1,1688E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} = 1,1688E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Ostatní součinitele

$m_M = 1,03$

$a = 1,00$

$x = 0,85$

součinitel vlivu excentricity

klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2

redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-17,7	1,0	0,2
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	0,4	0,4	0,1
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	3,8	0,0	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	4,6	1,8	0,0
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	2,9	6,1	0,0
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	256,3	1,0	-1,1

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-18,8	1,1	0,2
0,5	0,4	0,1
2,5	0,0	0,0
6,0	2,3	0,0
2,9	6,2	0,0
343,2	1,4	-1,5



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

$Z_{LM71} =$

1 $h_{1,rs} =$	$\frac{6920,8}{1159618,2}$	+	$\frac{9958500,0}{198098352}$	+	$\frac{297500,0}{24437749}$	=	0,068	2,56
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{6920,8}{1159618,2}$	+	$\frac{9958500,0}{198098352}$	+	$\frac{297500,0}{24437749}$	=	0,068	2,56
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{6920,8}{1159618,2}$	+	$\frac{9958500}{198098352}$	+	$\frac{297500,0}{24437749}$	=	0,068	2,56
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{6920,8}{1159618,2}$	+	$\frac{9958500}{198098352}$	+	$\frac{297500,0}{24437749}$	=	0,068	2,56

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{343225,9}{1159618,2}$	+	$\frac{1392560}{198098352}$	+	$\frac{1499680,0}{24437749}$	=	0,364
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{343225,9}{1159618,2}$	+	$\frac{1392560}{198098352}$	+	$\frac{1499680,0}{24437749}$	=	0,364
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{343225,9}{1159618,2}$	+	$\frac{1392560}{198098352}$	+	$\frac{1499680,0}{24437749}$	=	0,364
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{343225,9}{1159618,2}$	+	$\frac{1392560}{198098352}$	+	$\frac{1499680,0}{24437749}$	=	0,364

$Z_{LM71} =$  2,56 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.16 Svislice V5-7 v místě maximálního svislého ohybového momentu

#### Geometrické vlastnosti

L	4484 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
L <sub>f</sub> =	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
f =	0,99	dynam. součinitel vypočtený
f =	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

A <sub>net</sub> =	4,9081E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
A =	5,5460E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
I <sub>y</sub> =	1,6201E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
I <sub>z</sub> =	1,2272E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
i <sub>y</sub> =	181,7 mm	poloměr setrvačnosti
i <sub>z</sub> =	50,0 mm	poloměr setrvačnosti
i <sub>min</sub> =	50,0 mm	minimální poloměr setrvačnosti
d =	486 mm	celková výška průřezu
zh =	243 mm	vzdálenost horních krajních vláken
zd =	243 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
b <sub>hor</sub> =	26 mm	celková šířka horní pásnice
b <sub>p,hor</sub> =	13 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
b <sub>l,hor</sub> =	13 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
b <sub>dol</sub> =	26 mm	celková šířka dolní pásnice
b <sub>p,dol</sub> =	13 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
b <sub>l,dol</sub> =	13 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice

W <sub>y,H</sub> =	6,6671E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	6,6671E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,H,L</sub> =	9,4400E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
W <sub>z,D,L</sub> =	9,4400E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
W <sub>z,H,P</sub> =	9,4400E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
W <sub>z,D,P</sub> =	9,4400E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Ostatní součinitele

$m_M = 1,03$

$a = 1,00$

$x = 0,85$

součinitel vlivu excentricity

klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2

redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení

gr12

Kombinace zatížení dle výrazu

6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	g <sub>r</sub>	y <sub>o</sub>	gr12	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-37,2	0,2	-0,2
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-3,7	0,6	-0,1
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	-1,3	0,3	-0,1
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	-11,8	6,9	0,0
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-25,7	7,5	-0,2
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	173,2	24,0	-0,5

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-39,5	0,2	-0,2
-3,9	0,6	-0,1
-0,9	0,2	0,0
-15,3	9,0	0,0
-26,1	7,5	-0,2
231,9	32,1	-0,6

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{85688,8}{1159618,2}$	+	$\frac{17509125,0}{139402544}$	+	$\frac{525750,0}{197381818}$	= 0,202 1,84
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{85688,8}{1159618,2}$	+	$\frac{17509125,0}{139402544}$	+	$\frac{525750,0}{197381818}$	= 0,202 1,84
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{85688,8}{1159618,2}$	+	$\frac{17509125}{139402544}$	+	$\frac{525750,0}{197381818}$	= 0,202 1,84
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{85688,8}{1159618,2}$	+	$\frac{17509125}{139402544}$	+	$\frac{525750,0}{197381818}$	= 0,202 1,84

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{231888,0}{1159618,2}$	+	$\frac{32136000}{139402544}$	+	$\frac{629330,0}{197381818}$	= 0,434
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{231888,0}{1159618,2}$	+	$\frac{32136000}{139402544}$	+	$\frac{629330,0}{197381818}$	= 0,434
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{231888,0}{1159618,2}$	+	$\frac{32136000}{139402544}$	+	$\frac{629330,0}{197381818}$	= 0,434
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{231888,0}{1159618,2}$	+	$\frac{32136000}{139402544}$	+	$\frac{629330,0}{197381818}$	= 0,434

$Z_{LM71} =$  1,84 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.17 Svislice V5-7 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu

#### Geometrické vlastnosti

L	4484 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
L <sub>f</sub> =	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
f =	0,99	dynam. součinitel vypočtený
f =	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

A =	5,5460E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
I <sub>y</sub> =	1,6201E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
I <sub>z</sub> =	1,2272E+07 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
i <sub>y</sub> =	170,9 mm	poloměr setrvačnosti
i <sub>z</sub> =	47,0 mm	poloměr setrvačnosti
i <sub>min</sub> =	47,0 mm	minimální poloměr setrvačnosti
d =	342 mm	celková výška průřezu
z <sub>h</sub> =	171 mm	vzdálenost horních krajních vláken
z <sub>d</sub> =	171 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
b <sub>hor</sub> =	210 mm	celková šířka horní pásnice
b <sub>p,hor</sub> =	105 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
b <sub>l,hor</sub> =	105 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
b <sub>dol</sub> =	210 mm	celková šířka dolní pásnice
b <sub>p,dol</sub> =	105 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
b <sub>l,dol</sub> =	105 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice

W <sub>y,H</sub> =	9,4743E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
W <sub>y,D</sub> =	9,4743E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
W <sub>z,H,L</sub> =	1,1688E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
W <sub>z,D,L</sub> =	1,1688E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
W <sub>z,H,P</sub> =	1,1688E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
W <sub>z,D,P</sub> =	1,1688E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	1	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr}$ =	4484 mm	kritická délka
I =	95,32	štíhlost
$I_1$ =	94,93	srovnávací štíhlost
$I_d$ =	1,004	poměrná štíhlost
f =	1,201	
c =	0,538	

### Ostatní součinitele

$m_M$ =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	$g_f$	$\gamma_o$	gr12	N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-30,5	1,0	0,3
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	-3,4	0,4	0,1
3	Rozjezdové a brzdě síly	1,3	1	0,5	-1,5	0,1	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	-5,3	1,3	0,1
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-5,6	4,0	0,0
MaxMz	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-205,0	6,8	1,9

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-32,4	1,1	0,3
-3,6	0,4	0,1
-1,0	0,0	0,0
-6,9	1,7	0,1
-5,7	4,1	0,0
-274,5	9,1	2,5

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{49568,0}{623329,2}$	+	$\frac{7344125,0}{198098352}$	+	$\frac{462875,0}{24437749}$	= 0,136 1,47
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{49568,0}{623329,2}$	+	$\frac{7344125,0}{198098352}$	+	$\frac{462875,0}{24437749}$	= 0,136 1,47
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{49568,0}{623329,2}$	+	$\frac{7344125}{198098352}$	+	$\frac{462875,0}{24437749}$	= 0,136 1,47
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{49568,0}{623329,2}$	+	$\frac{7344125}{198098352}$	+	$\frac{462875,0}{24437749}$	= 0,136 1,47

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{274495,0}{623329,2}$	+	$\frac{9091810}{198098352}$	+	$\frac{2490540,0}{24437749}$	= 0,588
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{274495,0}{623329,2}$	+	$\frac{9091810}{198098352}$	+	$\frac{2490540,0}{24437749}$	= 0,588
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{274495,0}{623329,2}$	+	$\frac{9091810}{198098352}$	+	$\frac{2490540,0}{24437749}$	= 0,588
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{274495,0}{623329,2}$	+	$\frac{9091810}{198098352}$	+	$\frac{2490540,0}{24437749}$	= 0,588

$Z_{LM71} =$  1,47 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.18 Svislice V8-10 v místě maximální tlakové normálové síly

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$g_{M0} =$	1,10	
$g_{M1} =$	1,20	
$g_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	5084 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A =$	4,9060E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu
$I_y =$	1,4416E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	6,5568E+06 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	171,4 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	36,6 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{\min} =$	36,6 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	342 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	171 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	171 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{\text{hor}} =$	170 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,\text{hor}} =$	85 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,\text{hor}} =$	85 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{\text{dol}} =$	170 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,\text{dol}} =$	85 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,\text{dol}} =$	85 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	8,4304E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	8,4304E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	7,7139E+04 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	7,7139E+04 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	7,7139E+04 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	7,7139E+04 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak je uvažován

c		křivka vzpěrné pevnosti
a =	0,49	součinitel imperfekce
b =	1	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr}$ =	5084 mm	kritická délka
$I$ =	139,07	štíhlost
$I_1$ =	94,93	srovnávací štíhlost
$I_d$ =	1,465	poměrná štíhlost
f =	1,883	
c =	0,326	

### Ostatní součinitele

$m_M$ =	1,03	součinitel vlivu excentricity
a =	1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x =	0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr11

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

					Vnitřní síly		
					charakteristické		
ZS	Zatížení	g <sub>r</sub>	y <sub>o</sub>	gr11	N	My	Mz
					kN	kNm	kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	0,4	0,0	0,0
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	4,0	-0,3	0,0
3	Rozjezdové a brzdě síly	1,3	1	1	-4,1	0,2	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	0,5	-4,1	0,3	0,0
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	-1,7	0,0	-0,1
MinN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	-106,0	-1,0	0,0

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
0,4	0,0	0,0
4,2	-0,3	0,0
-5,3	0,2	0,0
-2,6	0,2	0,0
-1,8	0,0	-0,1
-142,0	-1,3	0,0

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{5034,4}{334574,9}$	+	$\frac{137375,0}{176272196}$	+	$\frac{91125,0}{16129027}$	= 0,021 2,25
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{5034,4}{334574,9}$	+	$\frac{137375,0}{176272196}$	+	$\frac{91125,0}{16129027}$	= 0,021 2,25
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{5034,4}{334574,9}$	+	$\frac{137375}{176272196}$	+	$\frac{91125,0}{16129027}$	= 0,021 2,25
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{5034,4}{334574,9}$	+	$\frac{137375}{176272196}$	+	$\frac{91125,0}{16129027}$	= 0,021 2,25

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{141987,6}{334574,9}$	+	$\frac{1312220}{176272196}$	+	$\frac{40170,0}{16129027}$	= 0,434
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{141987,6}{334574,9}$	+	$\frac{1312220}{176272196}$	+	$\frac{40170,0}{16129027}$	= 0,434
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{141987,6}{334574,9}$	+	$\frac{1312220}{176272196}$	+	$\frac{40170,0}{16129027}$	= 0,434
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{141987,6}{334574,9}$	+	$\frac{1312220}{176272196}$	+	$\frac{40170,0}{16129027}$	= 0,434

$Z_{LM71} = 2,25$  z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.19 Svislice V8-10 v místě maximální tahové normálové síly

#### Materiálové vlastnosti

druh oceli		plávková ocel
$f_y =$	230 MPa	charakteristická mez kluzu
$f_{y,d} =$	209,1 MPa	návrhová mez kluzu
$f_{y,w,d} =$	209,1 MPa	návrhová pevnost ve smyku
$f_u =$	360 MPa	charakteristická mez pevnosti
$f_{u,d} =$	327,3 MPa	návrhová mez pevnosti
$E =$	210000 MPa	modul pružnosti
$\gamma_{M0} =$	1,10	
$\gamma_{M1} =$	1,20	
$\gamma_{M2} =$	1,30	

#### Geometrické vlastnosti

$L$	5084 mm	délka prutu v rozhodujícím směru
$L_f =$	72,000 m	náhradní délka dle tab. 6.2 ČSN EN 1991-2
$f =$	0,99	dynam. součinitel vypočtený
$f =$	1,00	dynam. součinitel dle omezení 6.4.5.2 ČSN EN 1991-2

#### Průřezové charakteristiky

$A_{net} =$	4,2681E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	4,9060E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	1,4416E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	6,5568E+06 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	183,8 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	39,2 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{min} =$	39,2 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	486 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	243 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	243 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{hor} =$	26 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,hor} =$	13 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,hor} =$	13 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{dol} =$	26 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,dol} =$	13 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,dol} =$	13 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



$W_{y,H} = 5,9325E+05 \text{ mm}^3$	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} = 5,9325E+05 \text{ mm}^3$	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} = 5,0437E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} = 5,0437E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} = 5,0437E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} = 5,0437E+05 \text{ mm}^3$	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

### Vzpěr tlačných prvků

vzpěrný tlak není uvažován

c	křivka vzpěrné pevnosti
a = 0,49	součinitel imperfekce
b = 1	součinitel vzpěrné délky
$L_{cr} = 5084 \text{ mm}$	kritická délka
$I = 129,71$	štíhlost
$I_1 = 94,93$	srovnávací štíhlost
$I_d = 1,366$	poměrná štíhlost
f = 1,719	
c = 1,000	

### Ostatní součinitele

$m_M = 1,03$	součinitel vlivu excentricity
a = 1,00	klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2
x = 0,85	redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení  
gr12

Kombinace zatížení dle výrazu  
6.10b

ZS	Zatížení	g <sub>f</sub>	y <sub>o</sub>	gr12	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	2,9	-1,0	0,1
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	4,2	-0,4	0,0
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	4,2	-0,1	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	10,3	-2,1	0,0
5	Vítr - celkový účinek	1,35	0,75	1	29,3	-9,4	-0,1
MaxN	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	183,2	-1,8	-0,2

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Leděčko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
3,1	-1,0	0,1
4,4	-0,4	0,0
2,7	0,0	0,0
13,4	-2,7	0,0
29,6	-9,5	-0,1
245,3	-2,4	-0,2

### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

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

vlákna

1	$h_{1,rs} =$	$\frac{53285,5}{1025800,0}$	+	$\frac{13703500,0}{124043397}$	+	$\frac{34375,0}{105459021}$	=	0,163	$Z_{LM71} =$	3,21
2	$h_{1,rs} =$	$\frac{53285,5}{1025800,0}$	+	$\frac{13703500,0}{124043397}$	+	$\frac{34375,0}{105459021}$	=	0,163		3,21
3	$h_{1,rs} =$	$\frac{53285,5}{1025800,0}$	+	$\frac{13703500}{124043397}$	+	$\frac{34375,0}{105459021}$	=	0,163		3,21
4	$h_{1,rs} =$	$\frac{53285,5}{1025800,0}$	+	$\frac{13703500}{124043397}$	+	$\frac{34375,0}{105459021}$	=	0,163		3,21

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1	$h_{1,LM71} =$	$\frac{245278,0}{1025800,0}$	+	$\frac{2423590}{124043397}$	+	$\frac{241020,0}{105459021}$	=	0,261		
2	$h_{1,LM71} =$	$\frac{245278,0}{1025800,0}$	+	$\frac{2423590}{124043397}$	+	$\frac{241020,0}{105459021}$	=	0,261		
3	$h_{1,LM71} =$	$\frac{245278,0}{1025800,0}$	+	$\frac{2423590}{124043397}$	+	$\frac{241020,0}{105459021}$	=	0,261		
4	$h_{1,LM71} =$	$\frac{245278,0}{1025800,0}$	+	$\frac{2423590}{124043397}$	+	$\frac{241020,0}{105459021}$	=	0,261		

$Z_{LM71} =$  3,21 z napětí v dolních levých vláknech

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.20 Svislice V8-10 v místě maximálního svislého ohybového momentu

Průřezové charakteristiky

$A_{\text{net}} =$	4,2681E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - oslabená
$A =$	4,9060E+03 mm <sup>2</sup>	plocha průřezu - neoslabená
$I_y =$	1,4416E+08 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$I_z =$	6,5568E+06 mm <sup>4</sup>	moment setrvačnosti
$i_y =$	183,8 mm	poloměr setrvačnosti
$i_z =$	39,2 mm	poloměr setrvačnosti
$i_{\text{min}} =$	39,2 mm	minimální poloměr setrvačnosti
$d =$	486 mm	celková výška průřezu
$z_h =$	243 mm	vzdálenost horních krajních vláken
$z_d =$	243 mm	vzdálenost dolních krajních vláken
$b_{\text{hor}} =$	26 mm	celková šířka horní pásnice
$b_{p,\text{hor}} =$	13 mm	vzdálenost pravých krajních vláken horní pásnice
$b_{l,\text{hor}} =$	13 mm	vzdálenost levých krajních vláken horní pásnice
$b_{\text{dol}} =$	26 mm	celková šířka dolní pásnice
$b_{p,\text{dol}} =$	13 mm	vzdálenost pravých krajních vláken dolní pásnice
$b_{l,\text{dol}} =$	13 mm	vzdálenost levých krajních vláken dolní pásnice
$W_{y,H} =$	5,9325E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k horním vláknům
$W_{y,D} =$	5,9325E+05 mm <sup>3</sup>	svislý průřezový modul k dolním vláknům
$W_{z,H,L} =$	5,0437E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým horním vláknům
$W_{z,D,L} =$	5,0437E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k levým dolním vláknům
$W_{z,H,P} =$	5,0437E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým horním vláknům
$W_{z,D,P} =$	5,0437E+05 mm <sup>3</sup>	vodorovný průřezový modul k pravým dolním vláknům

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Ostatní součinitele

$m_M = 1,03$

$a = 1,00$

$x = 0,85$

součinitel vlivu excentricity

klasifikační součinitel dle 6.3.2 (3)P ČSN EN 1991-2

redukční součinitel pro nepříznivá stálá zatížení dle ČSN EN 1990/A1

Rozhodující skupina zatížení

gr12

Kombinace zatížení dle výrazu

6.10b

ZS	Zatížení	Gr	y o	gr12	Vnitřní síly		
					charakteristické		
					N kN	My kNm	Mz kNm
1	VI. tíha	1,0625	1	1	-2,3	-0,1	0,1
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	1,0625	1	1	2,9	0,4	0,0
3	Rozjezdové a brzděné síly	1,3	1	0,5	8,9	0,6	0,0
4	Boční rázy (ostatní)	1,3	1	1	1,5	6,7	0,0
5	Vitr - celkový účinek	1,35	0,75	1	19,9	15,6	-0,1
MaxMy	Nahod. krátkodobé (vlak, vozidla)	1,3	1	1	126,0	18,7	-0,1

Vnitřní síly		
návrhové		
N	My	Mz
kN	kNm	kNm
-2,4	-0,1	0,1
3,1	0,4	0,0
5,8	0,4	0,0
1,9	8,6	0,0
20,1	15,8	-0,1
168,7	25,1	-0,2

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI Z ROVNICE A.7

$$\eta_{l,rs} = \frac{N_{rs,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,rs,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,rs,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}} \quad Z_{LM71} = \frac{1 - \eta_{l,rs}}{\eta_{l,LM71}}$$

vlákna

						$Z_{LM71} =$
1 $h_{1,rs} =$	$\frac{28517,5}{1025800,0}$	+	$\frac{25084750,0}{124043397}$	+	$\frac{5625,0}{105459021}$	$= 0,230$
2 $h_{1,rs} =$	$\frac{28517,5}{1025800,0}$	+	$\frac{25084750,0}{124043397}$	+	$\frac{5625,0}{105459021}$	$= 0,230$
3 $h_{1,rs} =$	$\frac{28517,5}{1025800,0}$	+	$\frac{25084750}{124043397}$	+	$\frac{5625,0}{105459021}$	$= 0,230$
4 $h_{1,rs} =$	$\frac{28517,5}{1025800,0}$	+	$\frac{25084750}{124043397}$	+	$\frac{5625,0}{105459021}$	$= 0,230$

$$\eta_{l,LM71} = \frac{N_{LM71,Ed}}{A \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{y,LM71,Ed}}{W_{el,y} \cdot f_y / \gamma_{M0}} + \frac{M_{z,LM71,Ed}}{W_{el,z} \cdot f_y / \gamma_{M0}}$$

1 $h_{1,LM71} =$	$\frac{168687,2}{1025800,0}$	+	$\frac{25079470}{124043397}$	+	$\frac{187460,0}{105459021}$	$= 0,368$
2 $h_{1,LM71} =$	$\frac{168687,2}{1025800,0}$	+	$\frac{25079470}{124043397}$	+	$\frac{187460,0}{105459021}$	$= 0,368$
3 $h_{1,LM71} =$	$\frac{168687,2}{1025800,0}$	+	$\frac{25079470}{124043397}$	+	$\frac{187460,0}{105459021}$	$= 0,368$
4 $h_{1,LM71} =$	$\frac{168687,2}{1025800,0}$	+	$\frac{25079470}{124043397}$	+	$\frac{187460,0}{105459021}$	$= 0,368$

$Z_{LM71} = 2,09$  z napětí v dolních levých vláknech



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.4.21 Průhyb hlavního nosníku

Při stanovení zatížitelnosti z hlediska použitelnosti bylo postupováno dle metodického pokynu SŽDC.

V archivní dokumentaci není nadvýšení hlavních nosníků uvedeno.

#### Stanovení zatížitelnosti z průhybů

$L = 72,00$  m rozpětí pole mostu

$u_{nad} = 0,0$  mm uvažované výrobní nadvýšení

Mezní průhyb stanoven dle ČSN EN 1990/A1, příloha A2:

$$f_{\max} = \frac{L}{600} = 120,0 \text{ mm}$$

ZS	Zatížení	Deformace
1	VI. tíha	14,7
2	Ostatní stálé (nah. dlouhodobé)	4,1
3	Rozjezdové a brzděné síly	3,1
4	Boční rázy (ostatní)	0,9
5	Vítr - celkový účinek	7,4
poh.	Nahod. krátkodobé vč. dyn. účinků	62,3

#### Zatížitelnost z průhybů

$$z_{VIC} = \frac{f_{\max} - f_{rs}}{f_{VIC}} = \underline{\underline{1,44}}$$

## 4.5 Vodorovné a příčné ztužení

Výpočtem na prostorovém modelu bylo zjištěno, že prvky ztužení vyhoví na všechny možné kombinace zatížení. Je tedy zřejmé, že nebudou limitujícím prvkem konstrukce.

Zatížitelnost těchto prvků ve smyslu vzorce 4.4 článku 4.7.6 metodického pokynu nebyla stanovena, protože nemá pro určení přechodnosti praktický význam.

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 4.6 Výpočet dílčích součinitelů účinků zatížení a oceli

#### 4.6.1 Zbytková životnost 5 let

F.1.4 Součinitel stálého zatížení

bt 2,791

$$\gamma_G = \gamma_{sd} \cdot (1 - \alpha_E \cdot \beta_t \cdot v_G), \text{ ale } \gamma_G \geq 1,20,$$

vG 0,1

aE -0,7

gSd 1,05

gG 1,255 součinitel dle vztahu F.1

gamaG > 1,20

gG 1,26

F.1.5 Součinitel zatížení železniční dopravou

$$\gamma_{Q,LM71} = \gamma_{sd} \cdot \frac{1 - v_Q [0,449 + 0,778 \cdot \ln(-\ln \Phi(-\alpha_E \cdot \beta_t))]}{1 - v_Q [0,449 + 0,778 \cdot \ln(-\ln(0,95))]}$$

vQ 0,29

gSd 1,05

-aE \* bt 1,9537

$\Phi(-\alpha_E \cdot \beta_t)$  0,974486

gQ,LM71 1,16

F.1.6 Součinitel klimatických zatížení

$$\gamma_Q = \gamma_{sd} \cdot \frac{1 - v_Q [0,449 - 0,778 \cdot \ln N + 0,778 \cdot \ln(-\ln \Phi(-\alpha_E \cdot \beta_t))]}{1 - v_Q [0,449 + 0,778 \cdot \ln(-\ln(0,98))]}$$

vQ 0,125

gSd 1,05

N 5 let

gQ 1,16

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### F.1.7 Dílčí součinitel spolehlivosti oceli

$$\gamma_{M,i} = \gamma_{Rd} \frac{1 - k_{\alpha_X} \cdot (1 - \kappa_k \cdot a_R) \cdot v_R}{m_a \left[ 1 + \alpha_R \cdot \beta_t \cdot (1 - \kappa_d \cdot a_R) \cdot \sqrt{v_R^2 + v_a^2} \right]}$$

gRd	1
k.alfax	1,645
ma	1,03
va	0,067
vr	0,084
ar	0,509
kappa.d	0,312
kappa.k	0,2
alfa.R	-0,8

gM,0 1,07

### 4.6.2 Zbytková životnost 10 let

#### F.1.4 Součinitel stálého zatížení

bt 2,996

$$\gamma_G = \gamma_{sd} \cdot (1 - \alpha_E \cdot \beta_t \cdot v_G), \text{ ale } \gamma_G \geq 1,20,$$

vG	0,1
aE	-0,7
gSd	1,05
gG	1,270
	gamaG > 1,20
gG	1,27

součinitel dle vztahu F.1

#### F.1.5 Součinitel zatížení železniční dopravou

$$\gamma_{Q,LM71} = \gamma_{sd} \cdot \frac{1 - v_Q [0,449 + 0,778 \cdot \ln(-\ln \Phi(-\alpha_E \cdot \beta_t))]}{1 - v_Q [0,449 + 0,778 \cdot \ln(-\ln(0,95))]}$$

vQ	0,29
gSd	1,05

-aE \* bt 2,0972  
 $\Phi(-\alpha_E \cdot \beta_t)$  0,983053

gQ,LM71 1,22

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### F.1.6 Součinitel klimatických zatížení

$$\gamma_Q = \gamma_{sd} \cdot \frac{1 - v_Q [0,449 - 0,778 \cdot \ln N + 0,778 \cdot \ln(-\ln \Phi(-\alpha_E \cdot \beta_t))]}{1 - v_Q [0,449 + 0,778 \cdot \ln(-\ln(0,98))]}$$

vQ	0,125
gSd	1,05
N	10 let
gQ	1,24

### F.1.7 Dílčí součinitel spolehlivosti oceli

$$\gamma_{M,i} = \gamma_{Rd} \frac{1 - k_{\alpha x} \cdot (1 - \kappa_k \cdot a_R) \cdot v_R}{m_a \left[ 1 + \alpha_R \cdot \beta_t \cdot (1 - \kappa_d \cdot a_R) \cdot \sqrt{v_R^2 + v_a^2} \right]}$$

gRd	1
k.alfax	1,645
ma	1,03
va	0,067
vr	0,084
ar	0,509
kappa.d	0,312
kappa.k	0,2
alfa.R	-0,8

gM,0	1,09
------	------

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



## 5 POSOUZENÍ PŘECHODNOSTI

Vzhledem k množství prvků v nosné konstrukci byly vybrány reprezentativní prvky s nejnižší hodnotou zatížitelnosti, a sice koncový příčník, běžný příčník, podélník a limitující prvek horního a dolního pásu.

### 5.1 Koncový příčník

Přepočtem byla zjištěná minimální zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,42$  na koncovém příčníku v místě maximálního vodorovného ohybového momentu z normálových napětí v levých dolních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě C3 při rychlosti 60 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu C3 – vodorovný ohybový moment:

$$M_{C3} = 21,0 \text{ kNm}$$

Účinek od LM71:

$$M_{LM71} = 26,0 \text{ kNm}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Koncový příčník PR0

$Z_{LM71} =$	0,42	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f =$	3,60 m	náhradní délka
$F =$	2,00	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v =$	60 km/h	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v =$ 16,7 m/s
$f_T =$	1,68	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_T}{F} = 0,840 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$$E_{LM71,k} = 26,0 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický}$$

$$g_{LM71} = 1,30 \quad \text{součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti}$$

$$E_{LM71,Ed} = 33,8 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový}$$

$$E_{T,k} = 21,0 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický}$$

$$g_T = 1,30 \quad \text{součinitel účinků provozního zatížení}$$

$$E_{T,Ed} = 27,3 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový}$$

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,808 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$Z_{UIC} = 0,42 < y \cdot I_{UIC} = 0,678$$

KONSTRUKCE NENÍ PŘECHODNÁ PRO TRATĚVOU TŘÍDU C3  
PŘI RYCHLOSTI 60 km/h

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Přepočtem byla zjištěná zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,81$  na koncovém příčnicku v místě maximálního svislého ohybového momentu z normálových napětí v levých dolních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě C3 při rychlosti 60 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu C3 – svislý ohybový moment:

$$M_{C3} = 151,34 \text{ kNm}$$

Účinek od LM71:

$$M_{LM71} = 205,04 \text{ kNm}$$

### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

#### Základní údaje

#### Koncový příčník PR0

$Z_{LM71} =$	0,81	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f =$	3,60 m	náhradní délka
$F =$	2,00	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v =$	60 km/h	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v = 16,7 \text{ m/s}$
$f_T =$	1,68	dynamický součinitel pro provozní zatížení

### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_T}{F} = 0,840 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$E_{LM71,k} = 205,0 \text{ kNm}$  účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický

$g_{Q,LM71} = 1,30$  součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti

$E_{LM71,Ed} = 266,5 \text{ kNm}$  účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový

$E_{T,k} = 151,3 \text{ kNm}$  účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický

$g_T = 1,30$  součinitel účinků provozního zatížení

$E_{T,Ed} = 196,7 \text{ kNm}$  účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,738 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$Z_{UIC} = 0,81 \geq y I_{UIC} = 0,620$$

KONSTRUKCE JE PŘECHODNÁ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU C3  
PŘI RYCHLOSTI 60 km/h

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 5.2 Příčník PR4

Přepočtem byla zjištěná minimální zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,55$  na příčniku PR4 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu z normálových napětí v levých dolních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě C3 při rychlosti 60 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu C3 – vodorovný ohybový moment:

$$M_{C3} = 15,4 \text{ kNm}$$

Účinek od LM71:

$$M_{LM71} = 19,2 \text{ kNm}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Příčník PR4

$Z_{LM71} = 0,55$	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f = 9,30 \text{ m}$	náhradní délka
$F = 1,49$	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v = 60 \text{ km/h}$	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v = 16,7 \text{ m/s}$
$f_T = 1,56$	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 1,048 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$$E_{LM71,k} = 19,2 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický}$$

$$g_{0,LM71} = 1,30 \quad \text{součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti}$$

$$E_{LM71,Ed} = 24,9 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový}$$

$$E_{T,k} = 15,4 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický}$$

$$g_T = 1,30 \quad \text{součinitel účinků provozního zatížení}$$

$$E_{T,Ed} = 20,0 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový}$$

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,805 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$Z_{UIC} = 0,55 < y \cdot I_{UIC} = 0,844$$

KONSTRUKCE NENÍ PŘECHODNÁ PRO TRATĚVOU TŘÍDU C3  
PŘI RYCHLOSTI 60 km/h

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



Přepočtem byla zjištěná zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,71$  na příčniku PR4 v místě maximálního svislého ohybového momentu z normálových napětí v levých dolních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě C3 při rychlosti 60 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu C3 – svislý ohybový moment:

$$M_{C3} = 215,97 \text{ kNm}$$

Účinek od LM71:

$$M_{LM71} = 383,26 \text{ kNm}$$

### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

#### Základní údaje

#### Příčník PR4

$Z_{LM71} =$	0,71	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f =$	9,30 m	náhradní délka
$F =$	1,49	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v =$	60 km/h	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v = 16,7 \text{ m/s}$
$f_T =$	1,56	dynamický součinitel pro provozní zatížení

### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_T}{F} = 1,048 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$E_{LM71,k} = 383,3 \text{ kNm}$  účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický

$g_{\Omega,LM71} = 1,30$  součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti

$E_{LM71,Ed} = 498,2 \text{ kNm}$  účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový

$E_{T,k} = 216,0 \text{ kNm}$  účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický

$g_T = 1,30$  součinitel účinků provozního zatížení

$E_{T,Ed} = 280,8 \text{ kNm}$  účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,564 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$Z_{UIC} = 0,71 \geq y \cdot I_{UIC} = 0,591$$

KONSTRUKCE JE PŘECHODNÁ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU C3  
PŘI RYCHLOSTI 60 km/h



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 5.3 Podélník

Přepočtem byla zjištěná zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,50$  na podélníku POD1 v poli 3 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu z normálových napětí v pravých horních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě C3 při rychlosti 60 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu C3 – svislý ohybový moment:

$$M_{C3} = 78,77 \text{ kNm}$$

Účinek od LM71:

$$M_{LM71} = 101,84 \text{ kNm}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Podélník POD1

$Z_{LM71} =$	0,50	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f =$	6,20 m	náhradní délka
$F =$	1,67	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v =$	60 km/h	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v =$ 16,7 m/s
$f_T =$	1,65	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 0,986 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$E_{LM71,k} =$  101,8 kNm účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický

$g_{0,LM71} =$  1,30 součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti

$E_{LM71,Ed} =$  132,4 kNm účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový

$E_{T,k} =$  78,8 kNm účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický

$g_T =$  1,30 součinitel účinků provozního zatížení

$E_{T,Ed} =$  102,4 kNm účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,773 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$Z_{UIC} = 0,50 < y I_{UIC} = 0,763$$

KONSTRUKCE NENÍ PŘECHODNÁ PRO TRATĚVOU TŘÍDU C3  
PŘI RYCHLOSTI 60 km/h

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 5.4 Hlavní nosník – horní pás

Přepočtem byla zjištěná zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,74$  na horním pásu O3 v místě maximální normálové síly z normálových napětí v levých dolních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě C3 při rychlosti 60 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu C3 – normálová síla:

$$N_{C3} = -1758,91 \text{ kN}$$

Účinek od LM71:

$$N_{LM71} = -2265,16 \text{ kN}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Horní pás O3

$Z_{LM71} = 0,74$	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f = 72,00 \text{ m}$	náhradní délka
$F = 1,00$	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v = 60 \text{ km/h}$	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v = 16,7 \text{ m/s}$
$f_T = 1,07$	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 1,070 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$$E_{LM71,k} = 2265,2 \text{ kN} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický}$$

$$g_{0,LM71} = 1,30 \quad \text{součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti}$$

$$E_{LM71,Ed} = 2944,7 \text{ kN} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový}$$

$$E_{T,k} = 1758,9 \text{ kN} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický}$$

$$g_T = 1,30 \quad \text{součinitel účinků provozního zatížení}$$

$$E_{T,Ed} = 2286,6 \text{ kN} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový}$$

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,777 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$Z_{UIC} = 0,74 < y \cdot I_{UIC} = 0,831$$

KONSTRUKCE NENÍ PŘECHODNÁ PRO TRATĚVOU TŘÍDU C3  
PŘI RYCHLOSTI 60 km/h

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 5.5 Hlavní nosník – dolní pás

Přepočtem byla zjištěná zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,83$  na dolním pásu U3 v místě maximální normálové síly z normálových napětí v pravých horních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě C3 při rychlosti 60 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu C3 – normálová síla:

$$N_{C3} = 848,31 \text{ kN}$$

Účinek od LM71:

$$N_{LM71} = 1073,10 \text{ kN}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Dolní pás U3

$Z_{LM71} = 0,83$	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f = 72,00 \text{ m}$	náhradní délka
$F = 1,00$	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v = 60 \text{ km/h}$	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v = 16,7 \text{ m/s}$
$f_T = 1,07$	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 1,070 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$$E_{LM71,k} = 1073,1 \text{ kN} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický}$$

$$g_{0,LM71} = 1,30 \quad \text{součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti}$$

$$E_{LM71,Ed} = 1395,0 \text{ kN} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový}$$

$$E_{T,k} = 848,3 \text{ kN} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický}$$

$$g_T = 1,30 \quad \text{součinitel účinků provozního zatížení}$$

$$E_{T,Ed} = 1102,8 \text{ kN} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový}$$

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,791 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$Z_{UIC} = 0,83 < y \cdot I_{UIC} = 0,846$$

KONSTRUKCE NENÍ PŘECHODNÁ PRO TRATĚVOU TŘÍDU C3  
PŘI RYCHLOSTI 60 km/h

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 5.6 Hlavní nosník – podporová svislice

Přepočtem byla zjištěná zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,72$  na podporové svislici V0 v místě maximálního vodorovného momentu z normálových napětí v levých dolních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě C3 při rychlosti 60 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu C3 – normálová síla:

$$N_{C3} = 1255,5 \text{ kN}$$

Účinek od LM71:

$$N_{LM71} = 1585,0 \text{ kN}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Podporová svislice V0

$z_{LM71} = 0,72$	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f = 72,00 \text{ m}$	náhradní délka
$F = 1,00$	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v = 60 \text{ km/h}$	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v = 16,7 \text{ m/s}$
$f_T = 1,07$	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 1,070 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$$E_{LM71,k} = 1585,0 \text{ kN} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický}$$

$$g_{0,LM71} = 1,30 \quad \text{součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti}$$

$$E_{LM71,Ed} = 2060,5 \text{ kN} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový}$$

$$E_{T,k} = 1255,5 \text{ kN} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický}$$

$$g_T = 1,30 \quad \text{součinitel účinků provozního zatížení}$$

$$E_{T,Ed} = 1632,2 \text{ kN} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový}$$

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,792 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$z_{UIC} = 0,72 < y \cdot I_{UIC} = 0,848$$

KONSTRUKCE NENÍ PŘECHODNÁ PRO TRATĚVOU TŘÍDU C3  
PŘI RYCHLOSTI 60 km/h



## 6 POSOUZENÍ PŘECHODNOSTI PRO ALTERNATIVNÍ RYCHLOSTI A TŘÍDY PROVOZNÍHO ZATÍŽENÍ

Při tomto ověření byly uvažovány hodnoty součinitelů  $g$  podle přílohy F (zbytková životnost 5 let). Z limitujících prvků konstrukce ověřovaných v kapitole 5 byly pro další posuzování zvoleny ty prvky, které nejsou přechodné pro třídu provozního zatížení C3 při rychlosti 60 km/h ani při uvažování součinitelů  $g$  podle přílohy F.

### 6.1 Třída provozního zatížení C3

#### 6.1.1 Koncový příčník

Přepočtem byla zjištěná minimální zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,50$  na koncovém příčniku v místě maximálního vodorovného ohybového momentu z normálových napětí v levých dolních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě C3 při rychlosti 20 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu C3 – vodorovný ohybový moment:

$M_{C3} = 21,0 \text{ kNm}$

Účinek od LM71:

$M_{LM71} = 26,0 \text{ kNm}$

STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

Základní údaje

Koncový příčník PR0

$Z_{LM71} =$	0,50	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f =$	3,60 m	náhradní délka
$F =$	2,00	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v =$	20 km/h	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v =$ 5,6 m/s
$f_T =$	1,22	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 0,610 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$E_{LM71,k} = 26,0 \text{ kNm}$  účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický

$g_{LM71} = 1,30$  součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti

$E_{LM71,Ed} = 33,8 \text{ kNm}$  účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový

$E_{T,k} = 21,0 \text{ kNm}$  účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický

$g_T = 1,30$  součinitel účinků provozního zatížení

$E_{T,Ed} = 27,3 \text{ kNm}$  účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,808 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$z_{UIC} = 0,50 \geq y \cdot I_{UIC} = 0,493$$

KONSTRUKCE JE PŘECHODNÁ PRO TRAŤOVOU TŘÍDU C3  
PŘI RYCHLOSTI 20 km/h

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 6.1.2 Příčník PR4

Přepočtem byla zjištěná minimální zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,65$  na příčníku PR4 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu z normálových napětí v levých dolních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě C3 při rychlosti 20 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu C3 – vodorovný ohybový moment:

**$M_{C3} = 15,4 \text{ kNm}$**

Účinek od LM71:

**$M_{LM71} = 19,2 \text{ kNm}$**

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Příčník PR4

$Z_{LM71} =$	0,65	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f =$	9,30 m	náhradní délka
$F =$	1,49	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v =$	20 km/h	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v =$ 5,6 m/s
$f_T =$	1,19	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 0,798 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$E_{LM71,k} =$  19,2 kNm účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický

$g_{d,LM71} =$  1,30 součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti

$E_{LM71,Ed} =$  24,9 kNm účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový

$E_{T,k} =$  15,4 kNm účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický

$g_r =$  1,30 součinitel účinků provozního zatížení

$E_{T,Ed} =$  20,0 kNm účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,805 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$z_{UIC} = 0,65 \geq y \cdot I_{UIC} = 0,642$$

KONSTRUKCE JE PŘECHODNÁ PRO TRATĚVOU TŘÍDU C3  
PŘI RYCHLOSTI 20 km/h

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 6.1.3 Podélník

Přepočtem byla zjištěná zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,60$  na podélníku POD1 v poli 3 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu z normálových napětí v pravých horních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě C3 při rychlosti 20 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu C3 – svislý ohybový moment:

$$M_{C3} = 78,77 \text{ kNm}$$

Účinek od LM71:

$$M_{LM71} = 101,84 \text{ kNm}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Podélník POD1

$Z_{LM71} =$	0,60	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f =$	6,20 m	náhradní délka
$F =$	1,67	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v =$	20 km/h	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v =$ 5,6 m/s
$f_T =$	1,22	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 0,728 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$$E_{LM71,k} = 101,8 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický}$$

$$g_{d,LM71} = 1,30 \quad \text{součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti}$$

$$E_{LM71,Ed} = 132,4 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový}$$

$$E_{T,k} = 78,8 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický}$$

$$g_T = 1,30 \quad \text{součinitel účinků provozního zatížení}$$

$$E_{T,Ed} = 102,4 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový}$$

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,773 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$z_{UIC} = 0,60 \geq y \cdot I_{UIC} = 0,563$$

KONSTRUKCE JE PŘECHODNÁ PRO TRÁŤOVOU TŘÍDU C3  
PŘI RYCHLOSTI 20 km/h

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



## 6.2 Třída provozního zatížení C2

### 6.2.1 Koncový příčník

Přepočtem byla zjištěná minimální zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,50$  na koncovém příčníku v místě maximálního vodorovného ohybového momentu z normálových napětí v levých dolních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě C2 při rychlosti 30 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu C2 – vodorovný ohybový moment:

$$M_{C2} = 18,77 \text{ kNm}$$

Účinek od LM71:

$$M_{LM71} = 26,0 \text{ kNm}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Koncový příčník PR0

$Z_{LM71} =$	0,50	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f =$	3,60 m	náhradní délka
$F =$	2,00	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v =$	30 km/h	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v =$ 8,3 m/s
$f_T =$	1,34	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 0,670 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$E_{LM71,k} =$  26,0 kNm účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický

$g_{Q,LM71} =$  1,30 součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti

$E_{LM71,Ed} =$  33,8 kNm účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový

$E_{T,k} =$  18,8 kNm účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický

$g_T =$  1,30 součinitel účinků provozního zatížení

$E_{T,Ed} =$  24,4 kNm účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,722 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$Z_{UIC} = 0,50 \geq y I_{UIC} = 0,484$$

KONSTRUKCE JE PŘECHODNÁ PRO TRATĚVOU TŘÍDU C2  
PŘI RYCHLOSTI 30 km/h



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 6.2.2 Příčník PR4

Přepočtem byla zjištěná minimální zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,65$  na příčniku PR4 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu z normálových napětí v levých dolních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě C2 při rychlosti 30 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu C2 – vodorovný ohybový moment:

$$M_{C2} = 13,7 \text{ kNm}$$

Účinek od LM71:

$$M_{LM71} = 19,2 \text{ kNm}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Příčník PR4

$Z_{LM71} =$	0,65	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f =$	9,30 m	náhradní délka
$F =$	1,49	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v =$	30 km/h	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v =$ 8,3 m/s
$f_T =$	1,28	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 0,858 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$$E_{LM71,k} = 19,2 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický}$$

$$g_{0,LM71} = 1,30 \quad \text{součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti}$$

$$E_{LM71,Ed} = 24,9 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový}$$

$$E_{T,k} = 13,7 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický}$$

$$g_T = 1,30 \quad \text{součinitel účinků provozního zatížení}$$

$$E_{T,Ed} = 17,8 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový}$$

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,717 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$z_{UIC} = 0,65 \geq y \cdot I_{UIC} = 0,615$$

KONSTRUKCE JE PŘECHODNÁ PRO TRÁŤOVOU TŘÍDU C2  
PŘI RYCHLOSTI 30 km/h

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 6.2.3 Podélník

Přepočtem byla zjištěná zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,60$  na podélníku POD1 v poli 3 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu z normálových napětí v pravých horních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě C2 při rychlosti 30 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu C2 – svislý ohybový moment:

$$M_{C2} = 77,43 \text{ kNm}$$

Účinek od LM71:

$$M_{LM71} = 101,84 \text{ kNm}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Podélník POD1

$Z_{LM71} =$	0,60	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f =$	6,20 m	náhradní délka
$F =$	1,67	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v =$	30 km/h	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v =$ 8,3 m/s
$f_T =$	1,32	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 0,789 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$$E_{LM71,k} = 101,8 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický}$$

$$g_{d,LM71} = 1,30 \quad \text{součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti}$$

$$E_{LM71,Ed} = 132,4 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový}$$

$$E_{T,k} = 77,4 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický}$$

$$g_T = 1,30 \quad \text{součinitel účinků provozního zatížení}$$

$$E_{T,Ed} = 100,7 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový}$$

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,760 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$z_{UIC} = 0,60 \geq y \cdot I_{UIC} = 0,600$$

KONSTRUKCE JE PŘECHODNÁ PRO TRÁŤOVOU TŘÍDU C2  
PŘI RYCHLOSTI 30 km/h

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 6.3 Třída provozního zatížení B2

#### 6.3.1 Koncový příčník

Přepočtem byla zjištěná minimální zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,50$  na koncovém příčníku v místě maximálního vodorovného ohybového momentu z normálových napětí v levých dolních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě B2 při rychlosti 30 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu B2 – vodorovný ohybový moment:

$$M_{B2} = 18,67 \text{ kNm}$$

Účinek od LM71:

$$M_{LM71} = 26,0 \text{ kNm}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Koncový příčník PR0

$Z_{LM71} =$	0,50	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f =$	3,60 m	náhradní délka
$F =$	2,00	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v =$	30 km/h	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v =$ 8,3 m/s
$f_T =$	1,34	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 0,670 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$$E_{LM71,k} = 26,0 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický}$$

$$g_{Q,LM71} = 1,30 \quad \text{součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti}$$

$$E_{LM71,Ed} = 33,8 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový}$$

$$E_{T,k} = 18,7 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický}$$

$$g_T = 1,30 \quad \text{součinitel účinků provozního zatížení}$$

$$E_{T,Ed} = 24,3 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový}$$

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,719 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$Z_{UIC} = 0,50 \geq y I_{UIC} = 0,482$$

KONSTRUKCE JE PŘECHODNÁ PRO TRATĚVOU TŘÍDU B2  
PŘI RYCHLOSTI 30 km/h

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 6.3.2 Příčník PR4

Přepočtem byla zjištěná minimální zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,65$  na příčniku PR4 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu z normálových napětí v levých dolních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě B2 při rychlosti 30 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu B2 – vodorovný ohybový moment:

$$M_{B2} = 13,7 \text{ kNm}$$

Účinek od LM71:

$$M_{LM71} = 19,2 \text{ kNm}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Příčník PR4

$Z_{LM71} =$	0,65	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f =$	9,30 m	náhradní délka
$F =$	1,49	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v =$	30 km/h	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v =$ 8,3 m/s
$f_T =$	1,28	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 0,858 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$$E_{LM71,k} = 19,2 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický}$$

$$g_{d,LM71} = 1,30 \quad \text{součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti}$$

$$E_{LM71,Ed} = 24,9 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový}$$

$$E_{T,k} = 13,7 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický}$$

$$g_T = 1,30 \quad \text{součinitel účinků provozního zatížení}$$

$$E_{T,Ed} = 17,8 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový}$$

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,717 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$z_{UIC} = 0,65 \geq y \cdot I_{UIC} = 0,615$$

KONSTRUKCE JE PŘECHODNÁ PRO TRÁŤOVOU TŘÍDU B2  
PŘI RYCHLOSTI 30 km/h

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 6.3.3 Podélník

Přepočtem byla zjištěná zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,60$  na podélníku POD1 v poli 3 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu z normálových napětí v pravých horních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě B2 při rychlosti 40 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu B2 – svislý ohybový moment:

$$M_{B2} = 70,77 \text{ kNm}$$

Účinek od LM71:

$$M_{LM71} = 101,84 \text{ kNm}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Podélník POD1

$Z_{LM71} =$	0,60	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f =$	6,20 m	náhradní délka
$F =$	1,67	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v =$	40 km/h	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v = 11,1 \text{ m/s}$
$f_T =$	1,43	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 0,853 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$$E_{LM71,k} = 101,8 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický}$$

$$g_{d,LM71} = 1,30 \quad \text{součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti}$$

$$E_{LM71,Ed} = 132,4 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový}$$

$$E_{T,k} = 70,8 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický}$$

$$g_r = 1,30 \quad \text{součinitel účinků provozního zatížení}$$

$$E_{T,Ed} = 92,0 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový}$$

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,695 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$z_{UIC} = 0,60 \geq y \cdot I_{UIC} = 0,593$$

KONSTRUKCE JE PŘECHODNÁ PRO TRÁŤOVOU TŘÍDU B2  
PŘI RYCHLOSTI 40 km/h

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 6.4 Třída provozního zatížení B1

#### 6.4.1 Koncový příčník

Přepočtem byla zjištěná minimální zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,50$  na koncovém příčníku v místě maximálního vodorovného ohybového momentu z normálových napětí v levých dolních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě B1 při rychlosti 60 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu B1 – vodorovný ohybový moment:

$$M_{B1} = 14,81 \text{ kNm}$$

Účinek od LM71:

$$M_{LM71} = 26,0 \text{ kNm}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Koncový příčník PR0

$Z_{LM71} =$	0,50	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f =$	3,60 m	náhradní délka
$F =$	2,00	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v =$	60 km/h	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v =$ 16,7 m/s
$f_T =$	1,68	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 0,840 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$E_{LM71,k} =$  26,0 kNm účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický

$g_{Q,LM71} =$  1,30 součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti

$E_{LM71,Ed} =$  33,8 kNm účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový

$E_{T,k} =$  14,8 kNm účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický

$g_T =$  1,30 součinitel účinků provozního zatížení

$E_{T,Ed} =$  19,3 kNm účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,570 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$Z_{UIC} = 0,50 \geq y I_{UIC} = 0,478$$

KONSTRUKCE JE PŘECHODNÁ PRO TRATĚVOU TŘÍDU B1  
PŘI RYCHLOSTI 60 km/h

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 6.4.2 Příčník PR4

Přepočtem byla zjištěná minimální zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,65$  na příčniku PR4 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu z normálových napětí v levých dolních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě B1 při rychlosti 60 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu B1 – vodorovný ohybový moment:

$$M_{B1} = 10,88 \text{ kNm}$$

Účinek od LM71:

$$M_{LM71} = 19,2 \text{ kNm}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Příčník PR4

$Z_{LM71} =$	0,65	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f =$	9,30 m	náhradní délka
$F =$	1,49	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v =$	60 km/h	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v =$ 16,7 m/s
$f_T =$	1,56	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 1,049 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$$E_{LM71,k} = 19,2 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický}$$

$$g_{0,LM71} = 1,30 \quad \text{součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti}$$

$$E_{LM71,Ed} = 24,9 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový}$$

$$E_{T,k} = 10,9 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický}$$

$$g_T = 1,30 \quad \text{součinitel účinků provozního zatížení}$$

$$E_{T,Ed} = 14,1 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový}$$

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,568 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$Z_{UIC} = 0,65 \geq y \cdot I_{UIC} = 0,596$$

KONSTRUKCE JE PŘECHODNÁ PRO TRÁTOVOU TŘÍDU B1  
PŘI RYCHLOSTI 60 km/h

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 6.4.3 Podélník

Přepočtem byla zjištěná zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,60$  na podélníku POD1 v poli 3 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu z normálových napětí v pravých horních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě B1 při rychlosti 40 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu B1 – svislý ohybový moment:

$$M_{B1} = 69,21 \text{ kNm}$$

Účinek od LM71:

$$M_{LM71} = 101,84 \text{ kNm}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Podélník POD1

$Z_{LM71} = 0,60$	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f = 6,20 \text{ m}$	náhradní délka
$F = 1,67$	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v = 40 \text{ km/h}$	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v = 11,1 \text{ m/s}$
$f_T = 1,43$	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 0,853 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$$E_{LM71,k} = 101,8 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický}$$

$$g_{d,LM71} = 1,30 \quad \text{součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti}$$

$$E_{LM71,Ed} = 132,4 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový}$$

$$E_{T,k} = 69,2 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický}$$

$$g_T = 1,30 \quad \text{součinitel účinků provozního zatížení}$$

$$E_{T,Ed} = 90,0 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový}$$

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,680 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$z_{UIC} = 0,60 \geq y \cdot I_{UIC} = 0,580$$

KONSTRUKCE JE PŘECHODNÁ PRO TRÁŤOVOU TŘÍDU B1  
PŘI RYCHLOSTI 40 km/h



## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



## 6.5 Třída provozního zatížení A

### 6.5.1 Koncový příčník

Přepočtem byla zjištěná minimální zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,50$  na koncovém příčníku v místě maximálního vodorovného ohybového momentu z normálových napětí v levých dolních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě A při rychlosti 60 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu A – vodorovný ohybový moment:

$$M_A = 14,65 \text{ kNm}$$

Účinek od LM71:

$$M_{LM71} = 26,0 \text{ kNm}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Koncový příčník PR0

$Z_{LM71} =$	0,50	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f =$	3,60 m	náhradní délka
$F =$	2,00	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v =$	60 km/h	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v =$ 16,7 m/s
$f_T =$	1,68	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 0,840 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$E_{LM71,k} =$  26,0 kNm účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický

$g_{Q,LM71} =$  1,30 součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti

$E_{LM71,Ed} =$  33,8 kNm účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový

$E_{T,k} =$  14,7 kNm účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický

$g_T =$  1,30 součinitel účinků provozního zatížení

$E_{T,Ed} =$  19,0 kNm účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,563 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$Z_{UIC} = 0,50 \geq y I_{UIC} = 0,473$$

KONSTRUKCE JE PŘECHODNÁ PRO TRATĚVOU TŘÍDU A  
PŘI RYCHLOSTI 60 km/h

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 6.5.2 Příčník PR4

Přepočtem byla zjištěná minimální zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,65$  na příčníku PR4 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu z normálových napětí v levých dolních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě A při rychlosti 60 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu A – vodorovný ohybový moment:

$$M_A = 10,74 \text{ kNm}$$

Účinek od LM71:

$$M_{LM71} = 19,2 \text{ kNm}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Příčník PR4

$Z_{LM71} =$	0,65	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f =$	9,30 m	náhradní délka
$F =$	1,49	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v =$	60 km/h	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v =$ 16,7 m/s
$f_T =$	1,56	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 1,049 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$$E_{LM71,k} = 19,2 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický}$$

$$g_{d,LM71} = 1,30 \quad \text{součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti}$$

$$E_{LM71,Ed} = 24,9 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový}$$

$$E_{T,k} = 10,7 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický}$$

$$g_T = 1,30 \quad \text{součinitel účinků provozního zatížení}$$

$$E_{T,Ed} = 14,0 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový}$$

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,561 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$z_{UIC} = 0,65 \geq y \cdot I_{UIC} = 0,588$$

KONSTRUKCE JE PŘECHODNÁ PRO TRÁŤOVOU TŘÍDU A  
PŘI RYCHLOSTI 60 km/h

## Přepočet zatížitelnosti

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



### 6.5.3 Podélník

Přepočtem byla zjištěná zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,60$  na podélníku POD1 v poli 3 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu z normálových napětí v pravých horních vláknech. Vzhledem k tomu, že minimální zatížitelnost mostu  $Z_{LM71} < 1,0$ , je nutno ověřit přechodnost pro zatížení odpovídající požadované traťové třídě A při rychlosti 60 km/h.

Účinek zatížení pro traťovou třídu A – svislý ohybový moment:

$$M_A = 61,77 \text{ kNm}$$

Účinek od LM71:

$$M_{LM71} = 101,84 \text{ kNm}$$

#### STANOVENÍ PŘECHODNOSTI

km 1,239

##### Základní údaje

##### Podélník POD1

$Z_{LM71} =$	0,60	zatížitelnost rozhodujícího prvku konstrukce
$L_f =$	6,20 m	náhradní délka
$F =$	1,67	dynamický součinitel pro výpočet zatížitelnosti
$v =$	60 km/h	návrhová rychlost $\hat{a}$ $v =$ 16,7 m/s
$f_T =$	1,65	dynamický součinitel pro provozní zatížení

#### Posouzení přechodnosti

$$y = \frac{f_{Ti}}{F} = 0,984 \quad \text{součinitel dynamické redukce}$$

$$E_{LM71,k} = 101,8 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - charakteristický}$$

$$g_{d,LM71} = 1,30 \quad \text{součinitel zatížení pro zatížení LM71 ve výpočtu zatížitelnosti}$$

$$E_{LM71,Ed} = 132,4 \text{ kNm} \quad \text{účinek zatěžovacího schématu LM71 na daný prvek - návrhový}$$

$$E_{T,k} = 61,8 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - charakteristický}$$

$$g_T = 1,30 \quad \text{součinitel účinků provozního zatížení}$$

$$E_{T,Ed} = 80,3 \text{ kNm} \quad \text{účinek ověřovaného provozního zatížení pro daný prvek - návrhový}$$

$$I_{LM71} = \frac{E_{T,Ed}}{E_{LM71,Ed}} = 0,607 \quad \text{účinnost provozního zatížení}$$

$$z_{UIC} = 0,60 \geq y \cdot I_{UIC} = 0,597$$

KONSTRUKCE JE PŘECHODNÁ PRO TRÁŤOVOU TŘÍDU A  
PŘI RYCHLOSTI 60 km/h

## **Přepočet zatížitelnosti**

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Ledečko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer



## **7 STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI SPODNÍ STAVBY**

Vzhledem k tomu, že se nezvyšuje zatížení ZS a spodní stavba nevykazuje statické poruchy a příznaky nadměrného sedání je zřejmé, že nebude limitujícím prvkem z hlediska zatížitelnosti.

**Zatížitelnost spodní stavby nebyla stanovena.**



## 8 ZÁVĚR

Přepočtem byla zjištěná minimální zatížitelnost  $Z_{\min} = 0,42$  na koncovém příčnίκu v místě maximálního vodorovného ohybového momentu z normálových napětí v levých dolních vláknech.

Nosná konstrukce není přechodná pro provozní zatížení odpovídající traťové třídě C3 s přidruženou rychlostí 60 km/h dle EN 15528 a nesplňuje tak požadavek zadavatele.

K zajištění přechodnosti pro požadovanou třídu traťového zatížení je třeba provést zesílení nosné konstrukce. Nevyhovující zatížitelnost byla zjištěna u podélníků, koncových a vnitřních příčníků a lokálně i ve dvou průřezích na horním a dolním pásu. Nevyhovující zatížitelnosti prvků mostovky jsou způsobeny absencí brzdného ztužidla a větší mírou spolupůsobení mostovky v rámci nosného systému celé konstrukce. I při uplatnění všech úlev, které směrnice a odborná literatura připouštějí, vypočtené vnitřní síly překračují účinky, na které byly prvky původně navrženy.

Řešením je zesílení vybraných prvků konstrukce a doplnění brzdného ztužidla a mezipodélníkového ztužení. Návrh zesílení je nutné zpracovat souběžně s podrobným statickým výpočtem, protože změna tuhosti prvků nebo částí konstrukce po zesílení způsobí přerozdělení vnitřních sil.

Konstrukce je přechodná pro provozní zatížení odpovídající traťové třídě C3 s přidruženou rychlostí 20 km/h, C2 s přidruženou rychlostí 30 km/h, B2 s přidruženou rychlostí 30 km/h, B1 s přidruženou rychlostí 40 km/h a A s přidruženou rychlostí 60 km/h dle EN 15528. Tyto výsledky byly stanoveny s použitím hodnot zatížitelnosti pro zbytkovou životnost 5 let. Přepočet předpokládá zesílení konstrukce v příštích pěti letech.

V Hradci Králové 12/2018

Ing. Zdeněk Lakmayer

## **Přepočet zatížitelnosti**

Výpočet zatížitelnosti mostu v km 1,239

trati Leděčko - Kácov

Vypracoval: Ing. Zdeněk Lakmayer

---



# **Příloha č.1 - PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI**

**MOST V KM 1,239**

**LEDEČKO - KÁCOV**

Počet stran přílohy: 12



## **PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI MOSTU**

### **A. Identifikace mostu**

TÚ: 1732 Leděčko (mimo) – Kácov (včetně)

DÚ: 02 Leděčko – Leděčko st. 1

km 1,239

### **B. Identifikace 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: **C**

Výpočetní model: **Prostorový model konstrukce**

Geometrie koleje:

Kolej v přímé

	na začátku	uprostřed	na konci
poloměr oblouku	- m	- m	- m
převýšení koleje	0 mm	0 mm	0 mm
excentricita osy koleje	-0,015 m	-0,015 m	-0,020 m

### **Popis závad uvažovaných v přepočtu části mostu**

- Hlavní nosníky:
- Horní pásy: korodují po celé ploše, jsou oslabené do hloubky 1 - 2 mm, místy mezi pásnicemi narůstá šterbinová koroze až 4 mm.
- Svislice: jsou v dolní části oslabené důlkovou korozí do hloubky až 3 mm.
- Mezi úhelníky svislic místy narůstá šterbinová koroze 3 - 5 mm.
- Vpravo u svislice č. 21 je propojovací plech v dolní části oslaben korozí do hloubky 3,5 mm.
- Koutové výztuhy: v místě napojení na svislice mezi úhelníky silně narůstá plátková koroze 5 - 15 mm.
- Místy jsou koutové výztuhy oslabené důlkovou korozí do hloubky až 2 mm.
- Diagonály: jsou v místě napojení na dolní pásy silně oslabené korozí do hl. až 4 mm, hrany jsou jednotlivě zkorodované do ostra do hloubky až 15 mm (u svislice č. 20 až 25 mm).
- Mezi pásnicemi diagonál narůstá šterbinová koroze až 15 mm.
- Mezi diagonálami a úhelníky zábradlí narůstá šterbinová koroze o tl. až 20 mm, madla zábradlí se v těchto místech deformují.
- Vpravo v poli č. 17 je hrana diagonály v místě napojení na hlavní nosník z vnější strany zkorodovaná do hloubky 30 mm a z vnitřní strany do hloubky 40 mm.
- Dolní pás levého hlavního nosníku: přeplátovací desky pod svislicemi silně oslabené korozí do hl. až 4 mm s nárůstem plátkové koroze o tl. až 10 mm, v těchto místech se drží nečistoty.
- Přeplátovací desky pod svislicemi č. 3, 18 a 19 jsou prokorodované naskrz, hrany desek jsou zkorodované do ostra do hl. až 50 mm.
- Stojiny jsou ve spojích s diagonálami silně oslabené korozí, hrany jsou zkorodované do ostra do hl. až 20 mm.

Dne 14 / 12 / 2018, zatížitelnost určil:

Ing. Zdeněk Lakmayer

Dne \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_, do databáze zadal:

strana přehledu č.1 z celkem 12



- Stojiny nad dolními pasovými úhelníky jsou oslabené do hl. až 2 mm důlkovou korozí (zejména v místě napojení svislic a diagonál).
- Dolní pasové úhelníky jsou z vnitřní i vnější strany oslabeny důlkovou korozí do hl. až 3 mm, místy na nich narůstá plátková koroze o tl. až 10 mm, místy se na nich drží nečistoty (zejména v koncích).
- Hlavy nýtů jsou místy pod svislicemi a nad ložisky oslabené z 1/3 - 2/3 tl.
- Dolní pás pravého hlavního nosníku: dolní vnitřní pasový úhelník před svislicí č. 2 je v délce 0,60 m zkorodovaný s okraji do ostra, vodorovná příruba je zkorodovaná do hl. až 30 mm.
- Dolní vnitřní úhelníky jsou pod svislicí č. 8 oslabeny korozí do hloubky až 3 mm a pod svislicemi č. 11 a 13 jsou silně oslabené korozí s nárůstem plátkové koroze až 10 mm.
- Dolní vnější úhelníky jsou místy oslabeny korozí do hloubky až 3 mm.
- Přepřátovací desky pod svislicemi jsou silně oslabené korozí do hl. 2 – 4 mm s nárůstem plátkové koroze o tl. až 10 mm, hrany desek korodují do ostra, jsou místy zkorodované do hl. až 30 mm.
- Pod svislicí č. 2 jsou připojovací úhelníky přepřátovací desky silně zkorodované a nýty téměř chybí.
- Pod svislicemi č. 3, 4, 6, 16 a 19 jsou desky prokorodované.
- Stojiny jsou v místě napojení diagonál silně oslabené korozí do ostra, hrany jsou zkorodované do hl. až 30 mm.
- Nad dolními pasovými úhelníky jsou stojiny oslabeny do hl. až 2 mm.
- V poli č. 19 je vnější stojina na výšku 20 mm oslabena korozí do hloubky až 3 mm.
- Hlavy nýtů jsou místy pod svislicemi a nad ložisky oslabené z 1/3 - 2/3 tl.
- Stav PKO: koroze cca 60 %.
- **Příčníky:**
  - Horní pásnice jsou oslabené důlkovou korozí do hl. 1 - 2 mm, pod chodníkovými podlahami až 3 mm.
  - Hlavy nýtů na horních pásnicích jsou pod podlahami zkorodované až z 1/4 tl.
  - Stojiny jsou nad dolními pasovými úhelníky místy oslabené do hl. 2 mm důlkovou korozí.
  - Dolní pasové úhelníky jsou v místě napojení podélníků a hlavních nosníků oslabeny důlkovou korozí do hl. až 3 mm, místy začínají hrany korodovat s okraji do ostra, místy narůstá plátková koroze o tl. až 5 mm.
  - Příčník č. 3 má dolní pásnice na hranách v koncích oslabeny korozí do hloubky 5 mm s okraji do ostra a vpravo je pásnice prokorodovaná.
  - Příčník č. 10 má dolní pásnice na hranách v koncích oslabeny korozí do hloubky 3 - 5 mm s okraji do ostra.
  - Příčník č. 11 má dolní pásnici vpravo na hraně zkorodovanou do hloubky 5 mm.
  - Příčník č. 16 má dolní pásnici vlevo zkorodovanou do hloubky 4 mm a vpravo do hloubky 10 mm.
  - Příčník č. 19 má dolní pásnice na hranách v koncích oslabeny korozí do hloubky 10 mm s okraji do ostra.
  - Hlavy nýtů jsou zkorodované z 1/2 tl., jednotlivě i více.
  - Nátěr příčníků praská a loupe se.
  - Stav PKO: koroze cca 50 %.
- **Podélníky:**
  - Horní pásnice jsou místy oslabené důlkovou korozí do hl. 1 mm, pod mostnicemi jsou oslabeny do hl. 1 - 2 mm.
  - Stojiny nad dolními pasovými úhelníky jsou místy oslabeny do hl. 2 mm.





- Dolní pasové úhelníky jsou oslabeny důlkovou korozí do hl. 2 - 3 mm, hlavy nýtů jsou místy korodované z 1/3 tl.
- V místě napojení příčného ztužení jsou stojiny oslabeny do hl. až 2 mm.
- Převísle konce podélníků (konzole) jsou v místech připojovacích úhelníků oslabeny korozí o 3 - 4 mm a úhelníky jsou v dolních částech oslabeny o 2 - 3 mm. Vlevo a vpravo na konci jsou stojiny podélníků oslabeny korozí do hloubky 3 - 4 mm.
- Vpravo jsou stojiny podélníku v polích č. 1, 3 a 5 oslabeny korozí do hloubky až 3 mm.
- Stav PKO: koroze cca 40 %.
  
- Ztužení:
  - Dolní podélně ztužení: všechny stykové desky jsou oslabené do hl. 3 – 4 mm důlkovou korozí, jednotlivě s okraji do ostra.
  - Úhelníky jsou u stykových desek oslabené důlkovou korozí do hl. 1 – 3 mm.
  - Místy mezi úhelníky narůstá štěrbinová koroze.
  - Nátěr praská a loupe se.
  - Stav PKO: poškozen na ploše cca 60 %
  - Horní ztužení hlavních nosníků (nebesa):
    - Všechny prvky jsou bez nátěru, povrchově jsou oslabeny důlkovou korozí do hl. max. 1 mm.
    - Místy mezi prvky podélného ztužení ve střední části (v místě napojení úhelníků) narůstá štěrbinová koroze až 5 mm.
    - Stav PKO: poškozen na celé ploše.
  - Příčné ztužení podélníků: úhelníky jsou v koncích místy oslabené do hl. max. 2 mm.
  - Nátěr všech prvků praská a loupe se.
  - Stav PKO: poškozen na ploše cca 40 %.
  
- Ložiska:
  - Pohyblivá ložiska jsou cca o 10 - 15 mm posunutá k závěrné zdi (teplota konstrukce v době prohlídky 12 - 15° C).
  - Na O 01 vlevo je první válec vyosený, propojovací tyč mezi spřáhly (u závěrné zdi) a u válce je ulomený šroub spřáhla.
  - Nátěr ložisek praská a loupe se.
  - ložiska na O02 jsou v dobrém stavu, pouze místy s oloupaným nátěrem.
  - Stav PKO: poškozen na ploše cca 50 %.
  
- Závady spodní stavby – O01:
  - Spárování je popraskané, místy vypadané, v horní části ve spárování narůstá vegetace.
  - V dolní části z čela opěry a vlevo z líce jsou ve spárování patrné průsaky s výluhy.
  - Jednotlivé kvádry opěry jsou prasklé.
  - Vpravo je část opěry zasypaná.
  - Úložné kvádry: okolo kvádrů je uvolněné spárování.
  - Závěrná zeď: spárování závěrné zdi je popraskané, místy vypadané, místy narůstá ve spárování drobná vegetace.
  - Křídlo vlevo:
    - Křídlo má popraskané, místy vypadané spárování, v horní části spárování vypadané hloubkově.
    - V horní části ve spárování narůstá vegetace.
    - V křídle jsou patrné průsaky s výluhy. U sloupku č. 2 je vzduté a odpadlé obetonování.



- Na přilehlém kamenném kuželu je vypadané spárování a kužel je porostlý vegetací.
- Křídlo vpravo:
- V horní části poslední 3 řady mají hloubkově vypadané spárování, spáry prorůstají vegetací, kameny se v horní části vysouvají ven až o 30 mm.
- V křídle jsou patrné průsaky.
- Přilehlý kamenný kužel je zasypaný a porostlý vegetací.
  
- Závady spodní stavby – O02:
- Jednotlivé kameny opěry jsou prasklé.
- Z čela i z líců opěry jsou patrné průsaky s výluhy.
- V horní části je spárování popraskané, místy vypadané, spáry místy prorůstají vegetací.
- Úložné kvádry: spárování okolo kvádrů je uvolněné.
- Z líce vlevo i vpravo ve spárách narůstá drobná vegetace a spárování je vypadané.
- Závěrná zeď: jednotlivé kameny jsou prasklé.
- Spárování (hlavně za levým nosníkem) je popraskané a vypadané.
- Vlevo z líce je kvádr šikmo prasklý po celé výšce a šířce a trhlina je rozevřena až 2,5 mm.
- Spáry místy prorůstají vegetací.
- Přechodová zídka: vlevo se zídka vysouvá o 60 mm.
- Křídlo vlevo:
- Křídlo má místy popraskané spárování, v horní části je spárování vypadané.
- Spáry v horní části prorůstají vegetací. Jednotlivé kameny jsou prasklé.
- Kamenný kužel je místy rozvolněný s nárůstem vegetace.
- Křídlo vpravo:
- Křídlo má místy popraskané spárování, v horní části vypadané. Spáry v horní části prorůstají vegetací. Jednotlivé kameny jsou prasklé.
- Přilehlý kamenný kužel je silně rozvolněný.
- V dolní části je 2x kaverna, blíže k opěře na ploše 1,00x0,50 m do hl. až 0,45 m, dále od opěry na ploše 0,65x0,35 m do hl. až 0,30 m.
- Římsa výklenku má vylomenou hranu až ke sloupku zábradlí - do hloubky 150 mm a v římsě je trhlina po celé šířce rozevřena až 3 mm.

## Příloha č.1 - PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI

Most v km 1,239 trati Ledečko - Kácov



Do výpočtu byly oslabením průřezů zavedeny následující závady konstrukce:

- oslabení horní pásnice průřezu POD1 o 1 mm shora
- oslabení stojiny průřezu POD1 v prvním poli o 4 mm v šířce 10 mm nad dolním krčným úhelníkem
- oslabení horní pásnice průřezu POD2 o 1 mm shora
- oslabení horní pásnice průřezu POD3 o 1 mm shora
- oslabení horní pásnice průřezů horního pásu (O1,2; O3; O4-10) o 1 mm shora
- oslabení vnějšího dolního úhelníku průřezu U1,2 v prvním poli příhrady o 4 mm shora
- oslabení průřezu diagonály Z1 o 25 mm
- oslabení průřezu diagonály Z2 o 20 mm
- oslabení průřezu diagonály Z4 o 35 mm

Ostatní závady byly z hlediska výpočtu shledány jako staticky nevýznamné.

Datum zjištění technického stavu mostu:

SŽDC, s.o.:

12. 7. 2018

zpracovatelem přepočtu:

13. 12. 2018

Poznámka k části mostu:

.....

Dne 14 / 12 / 2018, zatížitelnost určil:

Dne \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_, do databáze zadal:

strana přehledu č.5 z celkem 12

Ing. Zdeněk Lakmayer

.....

**Příloha č.1 - PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI**  
 Most v km 1,239 trati Ledečko - Kácov



Poř. číslo	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	$k_i$	typ	$L_p$	$f_i$	$L_r$	$G_{F,LM71}$	$G_{F,LM71,E}$	viz str.	Pozn.	$Z_{LM71}$	$Z_{LM71,E}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Podélník POD1 v poli 1 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu	dolní vlákna	Ohyb	1	M	2,40	1,75	5,40	1,30		54	B450, dx1,200	0,70	
		osa horních krčnic nýtů	Ohyb + Smyk + Lokál	0,43 0,00 0,57	M Q						55		1,29	
		dolní vlákna stěny	Ohyb + Smyk + Lokál		M Q						57		1,27	
2	Podélník POD1 v poli 1 v místě maximálního svislého záporného ohybového momentu	horní vlákna	Ohyb	1	M	2,40	1,75	5,40	1,30		59	B458, dx2,400	3,92	
		osa horních krčnic nýtů	Ohyb + Smyk + Lokál	0,11 0,00 0,89	M Q						60		3,33	
		horní vlákna stěny	Ohyb + Smyk + Lokál		M Q						62		3,15	
3	Podélník POD1 v poli 1 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu	horní vlákna	Ohyb	1	M	2,40	1,75	5,40	1,30		64	B450, dx0,735	0,98	
		osa horních krčnic nýtů	Ohyb + Smyk + Lokál	0,02 0,00 0,98	M Q						65		1,76	
		krajní vlákna stěny	Ohyb + Smyk + Lokál		M Q						67		3,72	
4	Podélník POD1 v poli 1 v místě maximální posouvající síly	těžiště průřezu	Smyk	1	Q	2,40	1,75	5,40	1,30		66	B451, dx0	1,40	
5	Podélník POD1 v poli 2 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu	dolní vlákna	Ohyb	1	M	2,60	1,73	5,60	1,30		75	B448, dx1,803	0,72	
		osa horních krčnic nýtů	Ohyb + Smyk + Lokál	0,39 0,00 0,61	M Q						76		1,23	
		dolní vlákna stěny	Ohyb + Smyk + Lokál		M Q						78		1,12	
6	Podélník POD1 v poli 2 v místě maximálního svislého záporného ohybového momentu	horní vlákna	Ohyb	1	M	2,60	1,73	5,60	1,30		80	B554, dx2,600	2,08	
		osa horních krčnic nýtů	Ohyb + Smyk + Lokál	0,24 0,00 0,76	M Q						81		2,34	
		horní vlákna stěny	Ohyb + Smyk + Lokál		M Q						83		1,89	
7	Podélník POD1 v poli 2 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu	horní vlákna	Ohyb	1	M	2,60	1,73	5,60	1,30		87	B449, dx1,803	0,83	
		osa horních krčnic nýtů	Ohyb + Smyk + Lokál	0,06 0,00 0,94	M Q						88		1,60	
		krajní vlákna stěny	Ohyb + Smyk + Lokál		M Q						90		4,72	
8	Podélník POD1 v poli 2 v místě maximální posouvající síly	těžiště průřezu	Smyk	1	Q	2,60	1,73	5,60	1,30		91	B449, dx0	1,30	

Dne 14 / 12 / 2018, zatížitelnost určil:

Dne \_\_ / \_\_ / \_\_\_\_, do databáze zadal:

strana přehledu č.6 z celkem 12

Ing. Zdeněk Lakmayer

.....

**Příloha č.1 - PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI**  
 Most v km 1,239 trati Ledečko - Kácov



Poř. číslo	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k <sub>i</sub>	typ	L <sub>p</sub>	f <sub>i</sub>	L <sub>f</sub>	G <sub>F,LM71</sub>	G <sub>F,LM71,E</sub>	viz str.	Pozn.	Z <sub>LM71</sub>	Z <sub>LM71,E</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
9	Podélník POD1 v poli 3 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu	dolní vlákna	Ohyb	1	M	3,20	1,67	6,20	1,30		97	B447, dx1,600	0,50	
		osa horních krčnic nýtů	Ohyb + Smyk + Lokál	0,40 0,00 0,60	M Q						98		1,13	
		dolní vlákna stěny	Ohyb + Smyk + Lokál		M Q						100		1,14	
10	Podélník POD1 v poli 3 v místě maximálního svislého záporného ohybového momentu	horní vlákna	Ohyb	1	M	3,20	1,67	6,20	1,30		102	B447, dx0	2,04	
		osa horních krčnic nýtů	Ohyb + Smyk + Lokál	0,30 0,00 0,70	M Q						103		2,33	
		horní vlákna stěny	Ohyb + Smyk + Lokál		M Q						105		1,78	
11	Podélník POD1 v poli 3 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu	horní vlákna	Ohyb	1	M	3,20	1,67	6,20	1,30		109	B447, dx2,219	0,72	
		osa horních krčnic nýtů	Ohyb + Smyk + Lokál	0,06 0,00 0,94	M Q						110		1,48	
		krajní vlákna stěny	Ohyb + Smyk + Lokál		M Q						112		3,42	
12	Podélník POD1 v poli 3 v místě maximální posouvající síly	těžiště průřezu	Smyk	1	Q	3,20	1,67	6,20	1,30		113	B563, dx3,200	1,24	
13	Podélník POD2 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu	dolní vlákna	Ohyb	1	M	3,80	1,63	6,80	1,30		117	B570, dx1,900	0,52	
		osa horních krčnic nýtů	Ohyb + Smyk + Lokál	0,60 0,00 0,40	M Q						118		1,05	
		dolní vlákna stěny	Ohyb + Smyk + Lokál		M Q						120		0,99	
14	Podélník POD2 v místě maximálního svislého záporného ohybového momentu	horní vlákna	Ohyb	1	M	3,80	1,63	6,80	1,30		122	B571, dx3,800	1,81	
		osa horních krčnic nýtů	Ohyb + Smyk + Lokál	0,34 0,00 0,66	M Q						123		2,21	
		horní vlákna stěny	Ohyb + Smyk + Lokál		M Q						125		1,52	
15	Podélník POD2 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu	horní vlákna	Ohyb	1	M	3,80	1,63	6,80	1,30		131	B445, dx2,635	0,76	
		osa horních krčnic nýtů	Ohyb + Smyk + Lokál	0,12 0,00 0,88	M Q						132		1,46	
		krajní vlákna stěny	Ohyb + Smyk + Lokál		M Q						134		3,09	
16	Podélník POD2 v místě maximální posouvající síly	těžiště průřezu	Smyk	1	Q	3,80	1,63	6,80	1,30		135	B571, dx3,800	1,10	
17	Podélník POD3 v místě maximálního svislého kladného ohybového momentu	dolní vlákna	Ohyb	1	M	4,00	1,61	7,00	1,30		141	B526, dx2,00	0,59	
		osa horních krčnic nýtů	Ohyb + Smyk + Lokál	0,60 0,00 0,40	M Q						142		1,15	
		dolní vlákna stěny	Ohyb + Smyk + Lokál		M Q						144		1,09	

Dne 14 / 12 / 2018, zatížitelnost určil:

Dne \_\_ / \_\_ / \_\_\_\_, do databáze zadal:

strana přehledu č.7 z celkem 12

Ing. Zdeněk Lakmayer

.....

**Příloha č.1 - PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI**  
 Most v km 1,239 trati Ledečko - Kácov



Poř. číslo	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k <sub>i</sub>	typ	L <sub>p</sub>	f <sub>i</sub>	L <sub>f</sub>	G <sub>F,LM71</sub>	G <sub>F,LM71,E</sub>	viz str.	Pozn.	Z <sub>LM71</sub>	Z <sub>LM71,E</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
18	Podélník POD3 v poli 3 v místě maximálního svislého záporného ohybového momentu	horní vlákna	Ohyb	1	M	4,00	1,61	7,00	1,30		146	B482, dx0	1,58	
		osa horních krčních nýtů	Ohyb + Smyk + Lokál	0,38 0,00 0,62	M Q						147		2,00	
		horní vlákna stěny	Ohyb + Smyk + Lokál		M Q						149		1,00	
19	Podélník POD3 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu	horní vlákna	Ohyb	1	M	4,00	1,61	7,00	1,30		153	B546, dx2, 774	0,89	
		osa horních krčních nýtů	Ohyb + Smyk + Lokál	0,17 0,00 0,83	M Q						154		1,37	
		krajní vlákna stěny	Ohyb + Smyk + Lokál		M Q						156		1,21	
20	Podélník POD3 v místě maximální posouvající síly	těžiště průřezu	Smyk	1	Q	4,00	1,61	7,00	1,30		157	B490, dx0	1,08	
21	Příčník PR1 v místě maximálního svislého ohybového momentu a posouvající síly	dolní vlákna	Ohyb	1	M	4,65	1,49	9,30	1,30		165	B294, dx0	1,02	
22	Příčník PR1 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu	krajní vlákna	Ohyb	1	M	4,65	1,49	9,30	1,30		171	B384, dx0	0,66	
23	Příčník PR1 v místě maximální posouvající síly	těžiště průřezu	Smyk	1	Q	4,65	1,49	9,30	1,30		173	B295, dx0	1,91	
24	Příčník PR2 v místě maximálního svislého ohybového momentu a posouvající síly	dolní vlákna	Ohyb	1	M	4,65	1,49	9,30	1,30		178	B379, dx0	0,61	
25	Příčník PR2 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu	krajní vlákna	Ohyb	1	M	4,65	1,49	9,30	1,30		184	B383, dx1,800	0,75	
26	Příčník PR2 v místě maximální posouvající síly	těžiště průřezu	Smyk	1	Q	4,65	1,49	9,30	1,30		186	B300, dx0	1,58	
27	Příčník PR3 v místě maximálního svislého ohybového momentu a posouvající síly	dolní vlákna	Ohyb	1	M	4,65	1,49	9,30	1,30		191	B304, dx0	0,72	

Dne 14 / 12 / 2018, zatížitelnost určil:

Dne \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_, do databáze zadal:

strana přehledu č.8 z celkem 12

Ing. Zdeněk Lakmayer

.....

**Příloha č.1 - PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI**  
 Most v km 1,239 trati Ledečko - Kácov



Poř. číslo	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k <sub>i</sub>	typ	L <sub>p</sub>	f <sub>i</sub>	L <sub>f</sub>	G <sub>F,LM71</sub>	G <sub>F,LM71,E</sub>	viz str.	Pozn.	Z <sub>LM71</sub>	Z <sub>LM71,E</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
28	Příčník PR3 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu	krajní vlákna	Ohyb	1	M	4,65	1,49	9,30	1,30		196	B373, dx1,800	0,58	
29	Příčník PR3 v místě maximální posouvající síly	těžiště průřezu	Smyk	1	Q	4,65	1,49	9,30	1,30		198	B305, dx0	1,33	
30	Příčník PR4 v místě maximálního svislého ohybového momentu a posouvající síly	dolní vlákna	Ohyb	1	M	4,65	1,49	9,30	1,30		202	B349, dx0	0,71	
31	Příčník PR4 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu	krajní vlákna	Ohyb	1	M	4,65	1,49	9,30	1,30		208	B368, dx1,800	0,55	
32	Příčník PR4 v místě maximální posouvající síly	těžiště průřezu	Smyk	1	Q	4,65	1,49	9,30	1,30		210	B350, dx0	1,24	
33	Koncový příčník PR0 v místě maximálního svislého ohybového momentu a posouvající síly	dolní vlákna	Ohyb	1	M	4,65	2,00	3,60	1,30		218	B389, dx0	0,81	
34	Koncový příčník PR0 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu	krajní vlákna	Ohyb	1	M	4,65	2,00	3,60	1,30		223	B388, dx1,800	0,42	
35	Koncový příčník PR0 v místě maximální posouvající síly	těžiště průřezu	Smyk	1	Q	4,65	2,00	3,60	1,30		225	B387, dx0	1,78	
36	Horní pás O1,2	dolní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	2,74	1,00	72,00	1,30		247	B93, dx0	1,16	
37	Horní pás O3	dolní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	3,33	1,00	72,00	1,30		251	B19, dx0	0,74	
38	Horní pás O4-10	dolní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	4,01	1,00	72,00	1,30		254	B13, dx0	1,45	
39	Dolní pás U1,2	horní vlákna	Tah + ohyb	1	S	2,60	1,00	72,00	1,30		257	pole2, B153, dx0	1,26	
40	Dolní pás U1,2 v místě oslabení	horní vlákna	Tah + ohyb	1	S	2,60	1,00	72,00	1,30		260	pole 1, B63, dx0	3,66	
41	Dolní pás U3	horní vlákna	Tah + ohyb	1	S	3,20	1,00	72,00	1,30		265	B156, dx0	0,83	
42	Dolní pás U4	horní vlákna	Tah + ohyb	1	S	3,80	1,00	72,00	1,30		268	B138, dx0	1,27	

Dne 14 / 12 / 2018, zatížitelnost určil:  
 Dne \_\_ / \_\_ / \_\_\_\_, do databáze zadal:

strana přehledu č.9 z celkem 12

Ing. Zdeněk Lakmayer

.....

**Příloha č.1 - PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI**  
 Most v km 1,239 trati Ledečko - Kácov



Poř. číslo	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k <sub>i</sub>	typ	L <sub>p</sub>	f <sub>i</sub>	L <sub>f</sub>	G <sub>F,LM71</sub>	G <sub>F,LM71,E</sub>	viz str.	Pozn.	Z <sub>LM71</sub>	Z <sub>LM71,E</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
43	Dolní pás U5	horní vlákna	Tah + ohyb	1	S	4,00	1,00	72,00	1,30		271	B139, dx0	1,44	
44	Dolní pás U6,7	horní vlákna	Tah + ohyb	1	S	4,00	1,00	72,00	1,30		274	B141, dx0	1,42	
45	Dolní pás U8-10	horní vlákna	Tah + ohyb	1	S	4,00	1,00	72,00	1,30		277	B54, dx0	1,71	
46	Diagonála Z1	krajní vlákna	Tah + ohyb	1	S	4,27	1,00	72,00	1,30		280	B68, dx0	0,91	
47	Diagonála Z2	krajní vlákna	Tah + ohyb	1	S	6,12	1,00	72,00	1,30		283	B280, dx0	1,03	
48	Diagonála Z3	krajní vlákna	Tah + ohyb	1	S	7,27	1,00	72,00	1,30		286	B161, dx3,257	1,61	
49	Diagonála Z4 v místě maximální tahové síly	krajní vlákna	Tah + ohyb	1	S	8,75	1,00	72,00	1,30		289	B162, dx0	1,86	
50	Diagonála Z4 v místě oslabení	krajní vlákna	Tah + ohyb	1	S	8,75	1,00	72,00	1,30		292	B162, dx0, oslabení	1,52	
51	Diagonála Z5,10 v místě maximální tahové síly	krajní vlákna	Tah + ohyb	1	S	9,95	1,00	72,00	1,30		295	B72, dx4,845	2,04	
52	Diagonála Z5,10 v místě maximální tlakové síly	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	12,63	1,00	72,00	1,30		298	B164, dx0	1,73	
53	Diagonála Z6,9 v místě maximální tahové síly	krajní vlákna	Tah + ohyb	1	S	10,77	1,00	72,00	1,30		301	B285, dx5,385	2,00	
54	Diagonála Z6,9 v místě maximální tlakové síly	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	12,32	1,00	72,00	1,30		304	B288, dx0	1,27	
55	Diagonála Z7,8,11 v místě maximální tahové síly	krajní vlákna	Tah + ohyb	1	S	11,38	1,00	72,00	1,30		307	B286, dx5,688	1,92	
56	Diagonála Z7,8,11 v místě maximální tlakové síly	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	11,90	1,00	72,00	1,30		310	B167, dx0	0,96	
57	Diagonála Z12 v místě maximální tahové síly	krajní vlákna	Tah + ohyb	1	S	12,88	1,00	72,00	1,30		313	B289, dx0	2,12	
58	Diagonála Z12 v místě maximální tlakové síly	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	3,34	1,00	72,00	1,30		316	B289, dx6,442	1,99	
59	Podporová svislice V0 v místě maximální normálové síly	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	3,53	1,00	72,00	1,30		321	B114, dx0	0,73	

Dne 14 / 12 / 2018, zatížitelnost určil:  
 Dne \_\_ / \_\_ / \_\_\_\_, do databáze zadal:

strana přehledu č.10 z celkem 12

Ing. Zdeněk Lakmayer

.....



**Příloha č.1 - PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI**  
 Most v km 1,239 trati Ledečko - Kácov



Poř. číslo	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k <sub>i</sub>	typ	L <sub>p</sub>	f <sub>i</sub>	L <sub>f</sub>	G <sub>F,LM71</sub>	G <sub>F,LM71,E</sub>	viz str.	Pozn.	Z <sub>LM71</sub>	Z <sub>LM71,E</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
60	Podporová svislice V0 v místě maximálního vodorovného momentu	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	3,53	1,00	72,00	1,30		323	B114, dx3,534	0,72	
61	Svislice V1 v místě maximální normálové síly	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	4,37	1,00	72,00	1,30		326	B270, dx1,838	1,17	
62	Svislice V1 v místě maximálního svislého ohybového momentu	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	4,37	1,00	72,00	1,30		329	B270, dx0	0,89	
63	Svislice V1 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	4,37	1,00	72,00	1,30		333	B25, dx0	0,68	
64	Svislice V2 v místě maximální normálové síly	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	5,25	1,00	72,00	1,30		336	B117, dx2,838	1,67	
65	Svislice V2 v místě maximálního svislého ohybového momentu	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	5,25	1,00	72,00	1,30		338	B271, dx5,251	1,09	
66	Svislice V2 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	5,25	1,00	72,00	1,30		340	B117, dx0	1,39	
67	Svislice V3 v místě maximální normálové síly	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	3,32	1,00	72,00	1,30		343	B118, dx1,610	2,43	
68	Svislice V3 v místě maximálního svislého ohybového momentu	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	3,32	1,00	72,00	1,30		346	B27, dx6,169	2,07	
69	Svislice V3 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	3,32	1,00	72,00	1,30		349	B118, dx6,169	1,64	
70	Svislice V4 v místě maximální normálové síly	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	4,04	1,00	72,00	1,30		352	B273, dx4,042	2,04	

Dne 14 / 12 / 2018, zatížitelnost určil:

Dne \_\_ / \_\_ / \_\_\_\_, do databáze zadal:

strana přehledu č.11 z celkem 12

Ing. Zdeněk Lakmayer

.....

**Příloha č.1 - PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI**  
 Most v km 1,239 trati Ledečko - Kácov



Poř. číslo	PRVEK (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k <sub>i</sub>	typ	L <sub>p</sub>	f <sub>i</sub>	L <sub>f</sub>	G <sub>F,LM71</sub>	G <sub>F,LM71,E</sub>	viz str.	Pozn.	Z <sub>LM71</sub>	Z <sub>LM71,E</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
71	Svislice V4 v místě maximálního svislého ohybového momentu	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	4,04	1,00	72,00	1,30		355	B273, dx7,206	1,43	
72	Svislice V4 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	4,04	1,00	72,00	1,30		358	B119, dx0	1,76	
73	Svislice V5-7 v místě maximální normálové síly	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	4,48	1,00	72,00	1,30		361	B274, dx4,484	1,56	
74	Svislice V5-7 v místě maximální normálové síly	krajní vlákna	Tah + ohyb	1	S	4,48	1,00	72,00	1,30		364	B275, dx0	2,56	
75	Svislice V5-7 v místě maximálního svislého ohybového momentu	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	4,48	1,00	72,00	1,30		367	B29, dx8,087	1,84	
76	Svislice V5-7 v místě maximálního vodorovného ohybového momentu	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	4,48	1,00	72,00	1,30		370	B274, dx0	1,47	
77	Svislice V8-10 v místě maximální normálové síly	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	5,08	1,00	72,00	1,30		373	B123, dx5,084	2,25	
78	Svislice V8-10 v místě maximální normálové síly	krajní vlákna	Tah + ohyb	1	S	5,08	1,00	72,00	1,30		376	B123, dx0	3,21	
79	Svislice V8-10 v místě maximálního svislého ohybového momentu	krajní vlákna	Vzpěrný tlak + ohyb	1	S	5,08	1,00	72,00	1,30		379	B33, dx10,019	2,09	
80	Hlavní nosník - průhyb	těžiště průřezu	Ohyb	1	M	72,00	1,00	72,00	1,00		380	v polovině rozpětí	1,44	
81	Opěra O01		Smyk		S				1,30		407		1,00	
82	Opěra O02		Smyk		S				1,30		407		1,00	

Dne 14 / 12 / 2018, zatížitelnost určil:  
 Dne \_\_ / \_\_ / \_\_\_\_, do databáze zadal:

strana přehledu č.12 z celkem 12

Ing. Zdeněk Lakmayer

.....