

# SO 202.1

## PDPS

Hlavní projektant:	Ing. Jaromír RUŠAR		 Majdalenky 19, 638 00 Břežany Tel., fax: 545 222 037 E-mail: info@rusar.cz	
Zodpovědný projektant:	Ing. Jaromír RUŠAR			
Vypracoval:	Ing. Tomáš KNOBLOCH			
Kontroloval:	Ing. Jaromír RUŠAR			
Kraj:	Olomoucký		Datum:	02 / 2022
Zadavatel:	Město Šumperk		Měřítko:	
Název akce:	<b>Rekonstrukce inženýrských sítí Temenice</b> Změna stavby před dokončením se týká objektu SO 202 mostní objekty, propustky – místní komunikace : MOST M1 POTOČNÍ SO 202.1 - MOST		Formát:	
Název výkresu:	<b>STATICKÝ VÝPOČET</b>		Účel:	PDPS
			Čís.zakáz.:	26-2017
			Archivní čís.:	10-2017
			Čís.soupravy:	Čís. výkresu: <b>10</b>

# STATICKÝ VÝPOČET

## Rekonstrukce inženýrských sítí Temenice

### Změna stavby před dokončením se týká objektu SO 202 mostní objekty, propustky – místní komunikace

#### MOST M1 POTOČNÍ

##### PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

##### 202.1 – Most

##### OBSAH VÝPOČTU

1. Identifikační údaje mostu .....	2
2. Základní údaje mostu.....	2
3. Předpisy a literatura.....	3
4. Příčný řez.....	4
5. Podélný řez.....	5
6. Půdorys.....	6
7. Cíl statického výpočtu, mechanický model konstrukce.....	7
8. Model.....	7
9. Zatížení.....	7
9.1. Vlastní tíha.....	7
9.2. Ostatní stálá svislá.....	7
9.3. Pohyblivé – model zatížení 1 (LM1).....	7
9.4. Pohyblivé – model zatížení 2 (LM2).....	9
9.5. Pohyblivé – model zatížení 4 (LM4).....	9
9.6. Sestavy zatížení.....	9
9.7. Kombinace zatížení.....	9
10. Dimenzační veličiny.....	9
11. Posouzení průřezů MSÚ.....	10
11.1. Střed desky.....	10
11.2. Rámový roh desky.....	10
12. Posouzení průřezů na trhliny.....	11
12.1. Střed desky .....	11
13. Založení mostu.....	11
14. Konstrukční zásady.....	11
15. Schéma výztuže.....	12
16. Závěr.....	12

## 1. Identifikační údaje mostu

Stavba:	<b>Rekonstrukce inženýrských sítí Temenice</b> Změna stavby před dokončením se týká objektu SO 202 mostní objekty, propustky – místní komunikace <b>MOST M1 POTOČNÍ</b>
Stavební objekt:	<b>SO 202.1 – Most</b>
Místo stavby:	most přes potok Temenec na ulici Potoční u bývalého JZD
Katastrální území:	Horní Temenice
Okres:	Šumperk
Kraj:	Olomoucký
Investor:	<b>Město Šumperk</b> náměstí Míru 364/1 787 01 Šumperk
Jednající:	Ing. Jakub Jirgl, 2. místostarosta  Ing. Pavel Volf, vedoucí odboru strategického rozvoje, územního plánování a investic
Projektant :	<b>Rušar mosty, s.r.o.,</b> Majdalenky 19, 638 00 Brno
Zodpovědný projektant:	<b>Ing. Jaromír Rušar</b> autorizovaný inženýr ČKAIT 1000264 v oboru Mosty a inženýrské konstrukce mobil: 602 791 886

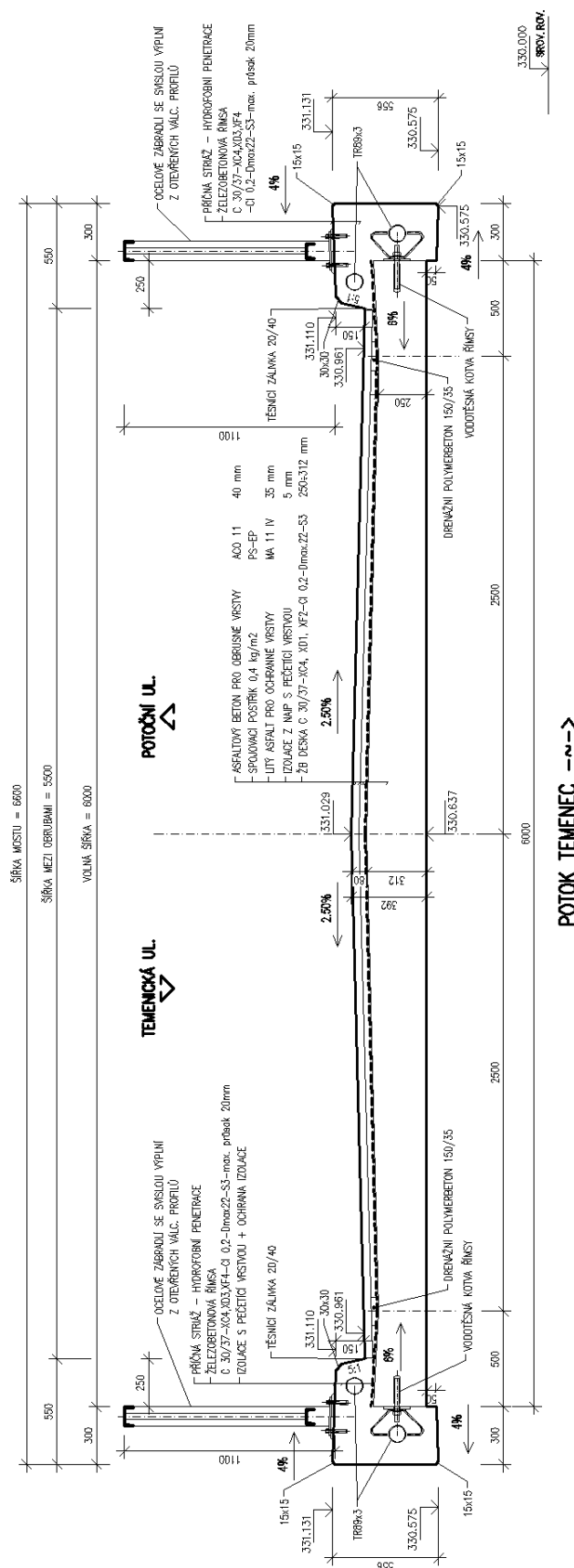
## 2. Základní údaje mostu

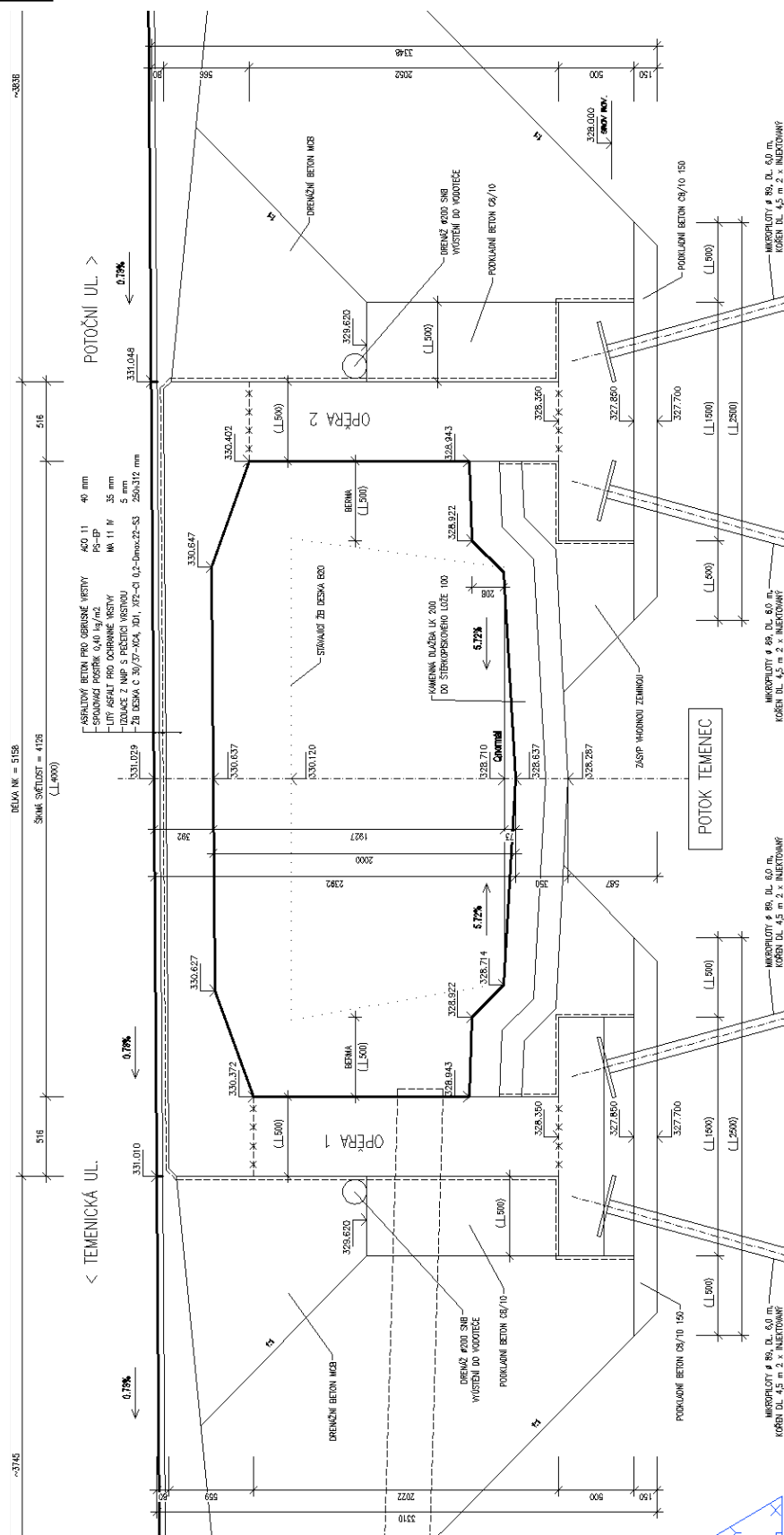
Délka přemostění:	4,126 m
Kolmá světlost:	4,000 m
Délka mostu:	10,64 m
Šikmost mostu:	pravá – 84,23 °
Šířka mostu:	6,600 m
Šířka vozovky mezi obrubami:	5,500 m
Šířka chodníků:	0,000 m
Volná šířka mostu:	6,000 m
Stavební výška:	0,392 m
Plocha nosné konstrukce:	$6,00 \times 5,16 = 30,96 \text{ m}^2$
Zatížitelnost :	dle ČSN EN 1991-2 a ČSN 73 6222 min . $V_n = 22 \text{ t}$ , $V_r = 40 \text{ t}$ , $V_e = - \text{ t}$ , $V_{aj} = 12,0 \text{ t}$

### 3. Předpisy a literatura

ČSN 73 1001	Základová půda pod plošnými základy
ČSN 73 1002	Pilotové základy
ČSN EN 1990 (73 0002)	Zásady navrhování konstrukcí (2004)
ČSN EN 1991-1-1 (73 0035)	Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb (2004)
ČSN EN 1991-1-5 (73 0035)	Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou (2005)
ČSN EN 1991-2 (73 6203)	Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou (2005)
ČSN EN 1992-1-1 (73 1201)	Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (2006)
ČSN EN 1992-2 (73 6208)	Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady (2007)
ČSN EN 1997-1 (73 1000)	Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla (2006)
ČSN 73 6201	Projektování mostních objektů (2008)
ČSN 73 6209	Zatěžovací zkoušky mostů
ČSN 73 6221	Prohlídky mostů pozemních komunikací
ČSN 73 6222	Zatížitelnost mostů pozemních komunikací (2009)
ČSN ISO 13822	Zásady navrhování konstrukcí-Hodnocení existujících konstrukcí (bývalá ČSN 73 0038)
Směrnice pro navrhování mostů z roku 1951	
Novák, Hořejší	Statické tabulky pro stavební praxi
Janda, Kleisner, Zvara	Betonové mosty (celostátní učebnice)
Klimeš, Zůda	Betonové mosty (celostátní učebnice)
Sečkář	Betonové mosty (skriptum VUT)
Dopravoprojekt Bratislava	Typizační směrnice příslušenství mostů
Majdůch	pomůcka pro určování zatížitelnosti starších mostů
Skriptum Navrhování betonových konstrukcí – prvky z prostého a železového betonu	
Procházka a kol.	Sborník a Sbírka příkladů – Navrhování betonových konstrukcí podle norem ČSN EN 1992
Hrdoušek a kol.	Sbírka příkladů a komentářů – Navrhování betonových mostů podle norem ČSN EN 1992
VL-4	Vzorové listy - MOSTY

#### 4. Příčný řez







## 7. Cíl statického výpočtu, mechanický model konstrukce

Cílem statického výpočtu je nadimenzovat a posoudit železobetonovou konstrukci a také posoudit základové poměry. Most bude při návrhu zatěžován dle ČSN EN 1991-2.

Mechanickým modelem je prutová konstrukce. Pro dimenzování byly použity nejnejpříznivější účinky. Krátký výpis vstupních a výstupních dat je součástí tohoto výpočtu, kompletní data jsou v elektronické podobě uloženy u projektanta.

## 8. Model

Model je rám o jednom poli  $L = 4500$  mm, šířka desky  $6000$  mm, výška  $250 \div 500$  mm.

Výška opěr  $2900$  mm, tl.  $500$  mm. Uložení pevné (vetknutí).

Příčný roznos je uvažován na zatěžovací šířku rovnou  $2x L/6 = 1,500$  m tj. na  $1/2$  šířky nosné konstrukce mostu.

## 9. Zatížení

Konstrukce je zatížena vlastní tíhou a stálým zatížením dle ČSN EN 1991-1-1. Nahodilá zatížení od změn teplot jsou zadána podle ČSN EN 1991 1-5. Nahodilá krátkodobá zatížení od vozidel jsou stanovena podle ČSN EN 1991-2. Dynamický součinitel je zahrnut do jednotlivých modelů zatížení.

### 9.1. Vlastní tíha

ŽB deska $250$ mm	$0,250 \cdot 25$	$6,25$ kN/m <sup>2</sup>
Zatěžovací stav 1.		

### 9.2. Ostatní stálá svislá

Zábradlí	$2 \cdot 0,45 / 6,0$	$0,15$ kN/m <sup>2</sup>
Vozovka	$0,08 \cdot 22$	$1,76$ kN/m <sup>2</sup>
Římsy	$0,3 \cdot (0,6 + 0,3 + 0,6 + 0,3) \cdot 25 / 6,0$	$2,25$ kN/m <sup>2</sup>
Suma	$0,15 + 1,76 + 2,25$	$4,16$ kN/m <sup>2</sup>
Zatěžovací stav 2.		

### 9.3. Pohyblivé – model zatížení 1 (LM1)

Soustředěné zatížení od dvounápravy (TS): (skupina PK 1) náprava Q, plocha  $2x 0,40x0,40$  m

Pruh č.1 šířky  $3,0$  m  $Q_{1K} = 300$  kN;  $\alpha_{Q1} = 0,8$ ;  $Q_1 = 300 \times 0,8 = 240$  kN

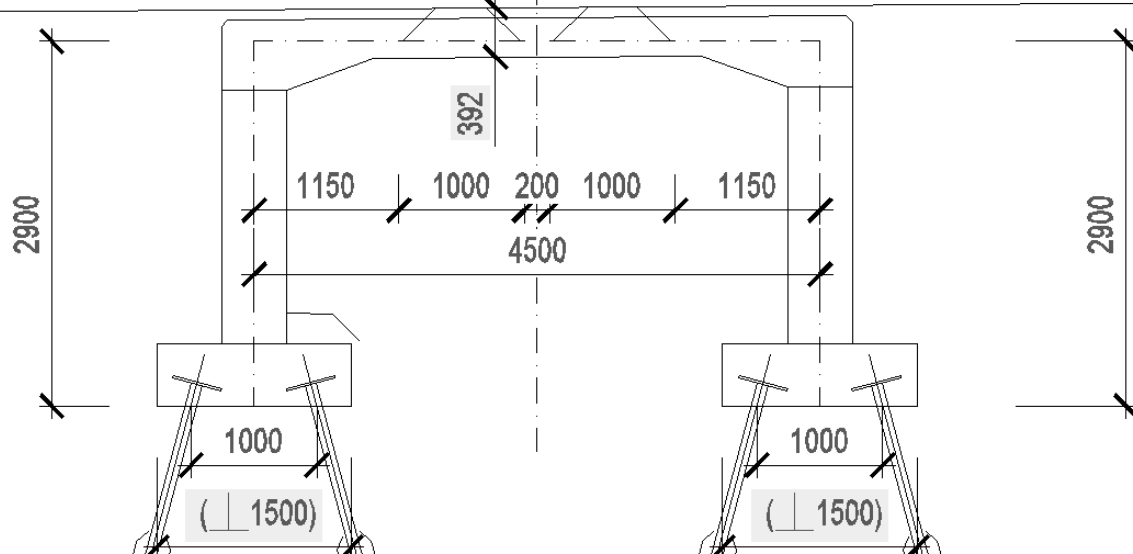
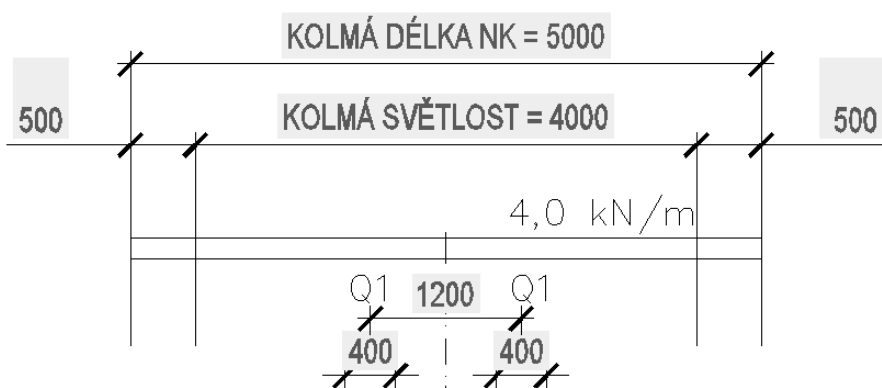
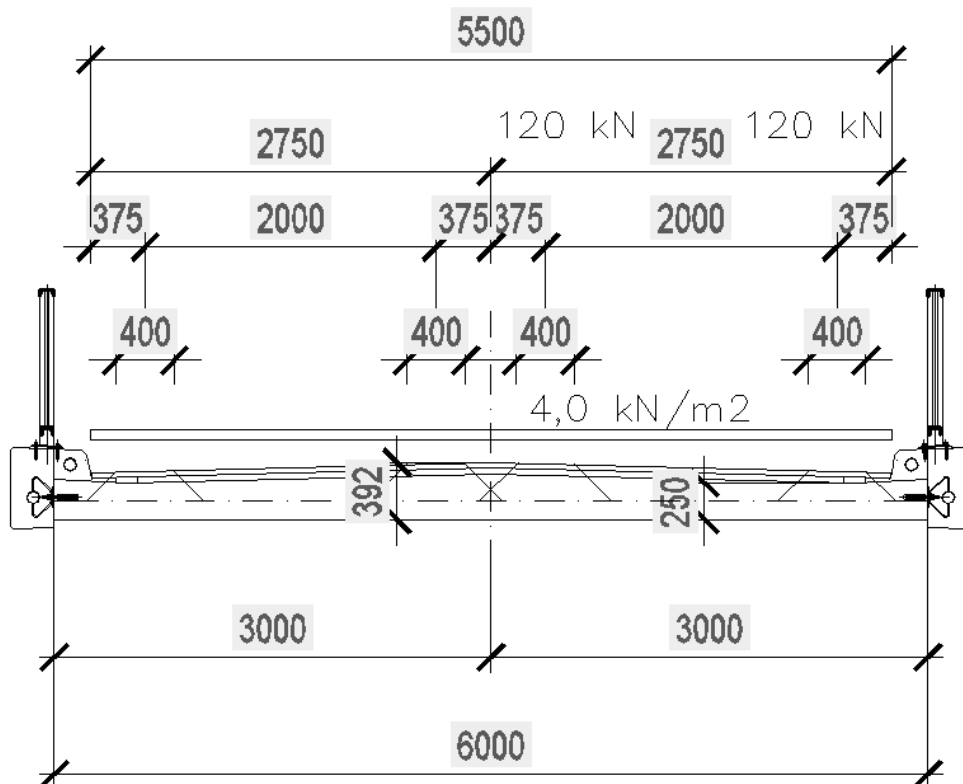
Rovnoměrné zatížení (UDL):

Pruh č.1 šířky  $3,0$  m  $q_{1K} = 9,0$  kN/m<sup>2</sup>;  $\alpha_{q1} = 0,45$ ;  $q_1 = 9,0 \times 0,45 = 4,0$  kN/m<sup>2</sup>

Zatěžovací stav 3.

Pruh č. 1  $q_2 = 240 / 3,0 / 1,0 = 80$  kNm<sup>2</sup>





Rúsar mosty, s.r.o., Majdalenky 19, 638 00 Brno

kancelář: Slavičková 1a, 638 00 Brno, ☎ 545 222 037, ✉ info@rusar.cz

#### 9.4. Pohyblivé – model zatížení 2 (LM2)

dotyková plocha 2x 0,35x0,60m

Zatížení jednou nápravou:  $Q_{KA} = 400 \text{ kN}$ ;  $\beta_Q = 0,8$ ;  $Q_{KA} = 400 \times 0,8 = 320 \text{ kN}$

Roznos  $q_3 = 320 / 4,5 / 1,0 = 71,11 \text{ kNm}^2 < q_2 \dots$  nerozhoduje

#### 9.5. Pohyblivé – model zatížení 4 (LM4)

Zatížení davem lidí:

plošné rovnoměrné zatížení  $5,0 \text{ kN/m}^2 < q_2 \dots$  nerozhoduje

#### 9.6. Sestavy zatížení

gr1a = LM1 (dvojnáprava a rovnoměrné zatížení) ZS3

gr1b = LM2 (jednotlivá náprava) ... neuvažujeme

gr2, gr3 ... neuvažujeme vodorovné síly a chodníky

gr4 = LM4 (dav lidí) ... neuvažujeme

gr5 = LM3 + LM1 ... zvláštní vozidla neuvažujeme

#### 9.7. Kombinace zatížení

Výraz (6.10) =  $1,35 G_{kj,sup} + 1,35 Q_{k,1} + 1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i} \dots$  budeme na straně bezpečné

1 =  $1,35 \cdot (ZS1 + ZS2)$

2 =  $1,35 \cdot (ZS1 + ZS2 + ZS3)$

Výraz (6.10a) =  $1,35 G_{kj,sup} + 1,35 \psi_{0,1} Q_{k,1} + 1,35 \psi_{0,i} Q_{k,i} \dots$  neuvažujeme na straně bezpečné

Výraz (6.10b) =  $1,35 \times 0,85 G_{kj,sup} + 1,35 Q_{k,1} + 1,35 \psi_{0,i} Q_{k,i} \dots$  neuvažujeme na straně bezpečné

#### 10. Dimenzační veličiny

Tabulky vypočtených hodnot ohybových momentů v kNm:

zatížení	střed desky	rámový roh	pata rámu
	My [kNm]	My [kNm]	My [kNm]
1. vlastní tíha	3,77	12,79	6,08
2. ostatní stálé	2,5	8,03	3,82
3. LM1	35,75	96,25	46,19
kombinace ze ZS	<b>56,73</b>	<b>158,04</b>	<b>75,72</b>

**Maximální reakce:  $R_x = 80,6 \text{ kN}$ ;  $R_z = 191,40 \text{ kN}$ ,  $M_y = 75,72 \text{ kN}$**



## 12. Posouzení průřezů na trhliny

Přípustná šířka trhliny 0,3 mm.

Uvažujeme reprezentativní hodnoty zatížení v kvazistálé kombinaci zatížení.

### 12.1. Střed desky

Moment v kombinaci:

$$M_k = ZS1 + ZS2 = 3,77 + 2,5 = 6,27 \text{ kNm}$$

Napětí ve výztuži 19,21 MPa je menší než  $0,8 f_{yk} = 0,8 * 500 = 400 \text{ MPa}$  ... VYHOVUJE

Výpočet šířky trhliny:

$$w_k = s_{r, max} (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm})$$

$$w_k = (k_3 c + k_1 k_2 k_4 \frac{\phi}{\rho_{p, eff}}) \frac{1}{E_s} [\sigma_s - k_t \frac{f_{ct, eff}}{\rho_{p, eff}} (1 + \alpha_e \rho_{p, eff})]$$

$$\rho_{p, eff} = \frac{A_s}{b h_{c, eff}} = 3141,59 / (1000 * 65,85) = 0,05$$

$$2,5 (h-d) = 2,5 * (280-220) = 150 \text{ mm}$$

$$h_{c, eff} = \min. \{ (h-x) / 3 = (280-82,46) / 3 = 65,85 \text{ mm}$$

$$h / 2 = 280 / 2 = 140 \text{ mm}$$

$$k_1 = 0,8; k_2 = 0,5; k_3 = 3,4; k_4 = 0,425; k_t = 0,4$$

$$w_k = 0,02 \text{ mm} < 0,3 \text{ mm} \dots \text{VYHOVUJE}$$

## 13. Založení mostu

Základ přenáší vertikální, horizontální a ohybové reakce.

### a) Maximální vertikální reakce

Reakce na běžný metr základu: **R<sub>x</sub> = 80,6 kN; R<sub>z</sub> = 191,40 kN, M<sub>y</sub> = 75,72 kN**

Únosnost základové půdy:

$$\text{napětí v základové spáře: } \sigma = R_z / b = 191,4 / 1,5 = 127,6 < R_{dt} = 150 \text{ kPa}$$

VYHOVUJE

Hodnota tabulkové výpočtové únosnosti odpovídá na stranu bezpečnou zemině F5 tuhé konzistence.

Pro přenesení ohybového momentu navrhujeme mikropiloty ø89/10, s kořenem dl. 4,5 m.

Únosnost 300 kN. Ohybová únosnost  $M = F * a = 300 * 1,0 = 300 \text{ kNm}$ .

Piloty mohou být ve vzdálenosti 1,5 m.

$$\text{Zatížení piloty } b * (R_z / 2 + M_y / a) = 1,5 * (191,4 / 2 + 75,72 / 1) = 257,13 \text{ kN/m} < 300 \text{ kNm}$$

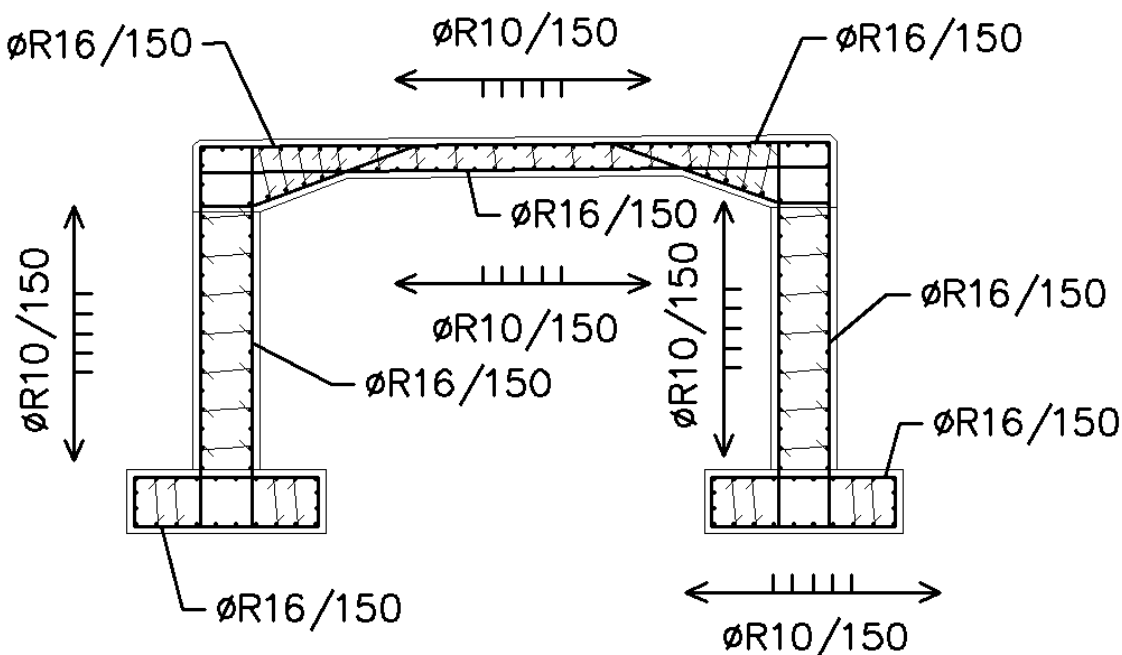
VYHOVUJE

## 14. Konstrukční zásady

minimální příčná (rozdělovací) výztuž

$$A_{s, hmin} = 20\% \text{ nosné výztuže } 0,20 * A_s = 0,20 * 2094,4 = 418,881 \text{ mm}^2 \dots \text{ø R } 10/150$$

## 15. Schéma výztuže



## 16. Závěr

Tento statický výpočet pouze dimenzuje most dle ČSN EN 1991-2 a nemůže stanovit zatížitelnost mostu dle ČSN 73 6222. K tomu bude zapotřebí provést výpočet zatížitelnosti, při kterém se postupuje jinak než při návrhu dimenzí. Předpokládáme, že navržený most bude mít normální zatížitelnost  $V_n$  menší než 26 t a výhradní zatížitelnost  $V_r$  menší než 48 t, proto bude nutno most opatřit dopravní značkou B13 s udáním normální zatížitelnosti s dodatkovou tabulkou E13 s udáním hmotnosti jediného vozidla na mostě.

V Brně, únor 2022

*Knobloch*

Vypracoval: Ing. Knobloch Tomáš

*Ruřar*

Kontroloval: Ing. Ruřar Jaromír