


Rehulka

DZVS

PDPS

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : Bpv

VEDOUCÍ PROJEKTANT	Ing. Martin ŘEHULKA	<i>Rehulka</i>	 PRIS PROJEKČNÍ KANCELÁŘ PRIS spol. s r. o. OSOVÁ 20, 625 00 BRNO	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Ing. Pavel NANI	<i>Nani</i>		
VYPRACOVAL	Ing. Tomáš NAVRÁTIL	<i>Navrátil</i>		
KONTROLOVAL	Ing. Jiří ŠRUBAŘ	<i>Šrubař</i>		
KRAJ	Kraj Vysočina	OBJEDNATEL	Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace	
NÁZEV AKCE II/400 Zvěrkovice - most ev.č. 400-001			DATUM	4/2019
			FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	
			ÚČEL	PDPS
			ČÍS. ZAKÁZKY	18013
NÁZEV PŘÍLOHY STATICKÝ VÝPOČET			ARCHIVNÍ ČÍS.	DZVS_SV.pdf
			ČÍS. SOUPRAVY	PŘÍLOHA 2

II/400 Zvěkovice - most ev.č. 400-001

PDPS

STATICKÝ VÝPOČET

Obsah

1. Úvod

1.1. Předpisy a literatura	3
1.2. Použité programy	3
1.3. Materiály	3
1.4. Výpočtový model	4
1.5. Popis konstrukce mostu	4

2. Přehledné výkresy

2.1. Půdorys	5
2.2. Podélný řez mostem	6
2.3. Příčný řez mostem	7

3. Zatížení

3.1. Stálá zatížení	8
3.2. Proměnná zatížení	9

4. Statická analýza

4.1. Vnitřní síly	14
4.2. Kombinace	15
4.3. Napětí na příčli	16

5. Posudky

5.1. Příčel - vetknutí	17
5.2. Příčel - střed rozpětí	19
5.3. Dřík - hlava	20

6. Závěr

23

1 Úvod

1.1 PŘEDPISY A LITERATURA

ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-5	Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
ČSN EN 1991-2	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
ČSN EN 1992-2	Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady

1.2 POUŽITÉ PROGRAMY

Scia Engineer 2019	- deskostěnový model konstrukce mostu
FIN EC 2017 - Beton	- posudky ŽB konstrukcí

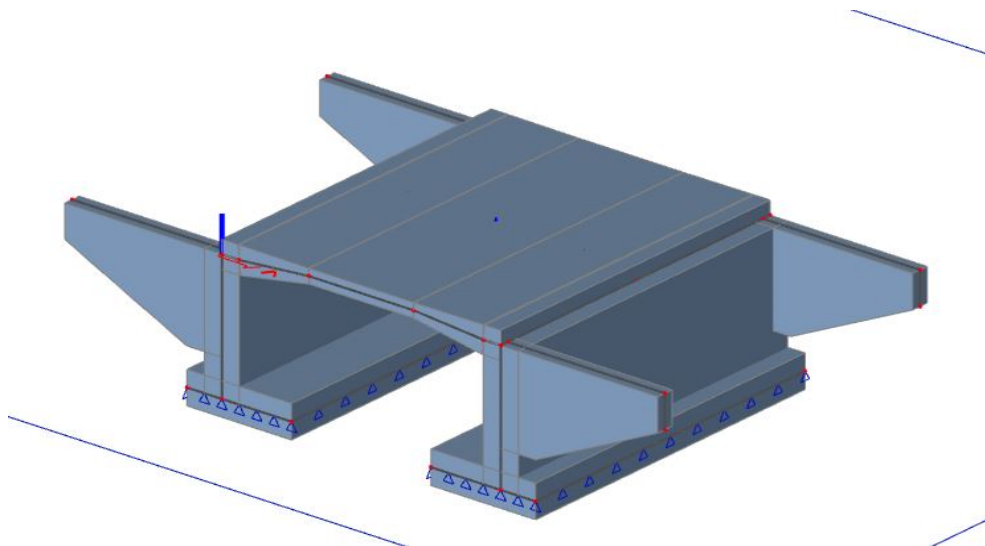
1.3 MATERIÁLY

BETON	
základy	C 25/30
dřík opěr	C 30/37
rámová příčel	C 30/37

BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ	B 500B
--------------------------	--------

1.4 VÝPOČTOVÝ MODEL

Deskostěnový model



1.5 POPIS KONSTRUKCE MOSTU

ZALOŽENÍ

Most je založen plošně na betonovém bloku kotveném do skalního podloží.

ŽB základové pasy výšky 0,70 m. Kolmá šířka základového pasu je 2,0 m. Kolmá délka základového pasu je 7,9 m.

SPODNÍ STAVBA

Spodní stavbu tvoří monolitické ŽB opěry kolmé tloušťky 0,60 m, výšky ~ 2,4 m v ose. Na opěry navazují monolitická ŽB zavěšená křídla. Délka levých křídel 4,4 m. Délka pravých křídel 3,6 m. Tloušťka křídel je 0,5 m.

NOSNÁ KONSTRUKCE

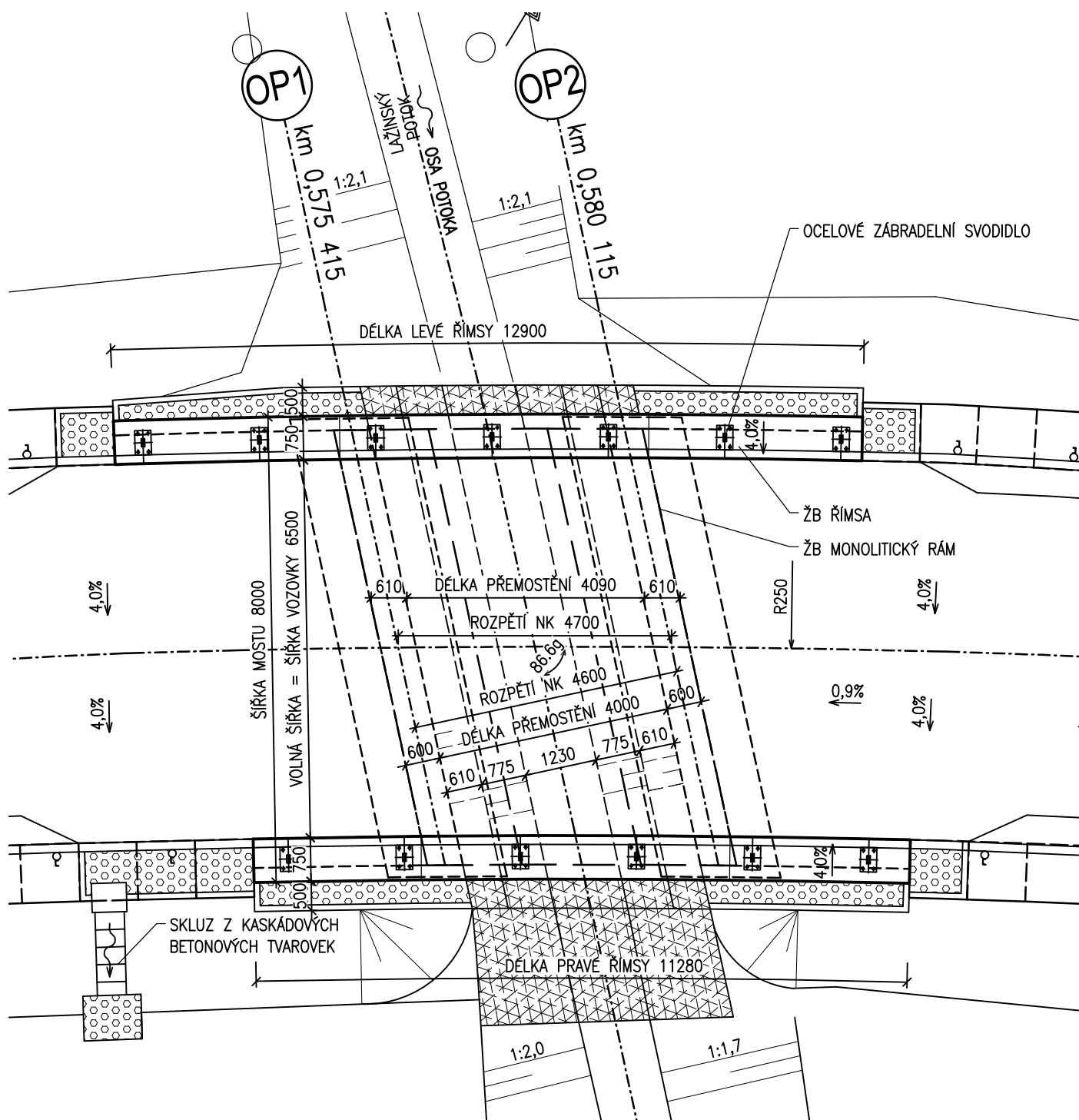
Nosnou konstrukci mostu tvoří ŽB rámová příčel s konstantní výškou 0,4 m, která je ve vetknutí zvětšena na 0,5 m. Šířka nosné konstrukce je 7,5 m. Kolmé rozpětí NK je 4,6 m. Most je šikmý. Šikmost pravá 86,6 gradů.

MOSTNÍ SVRŠEK

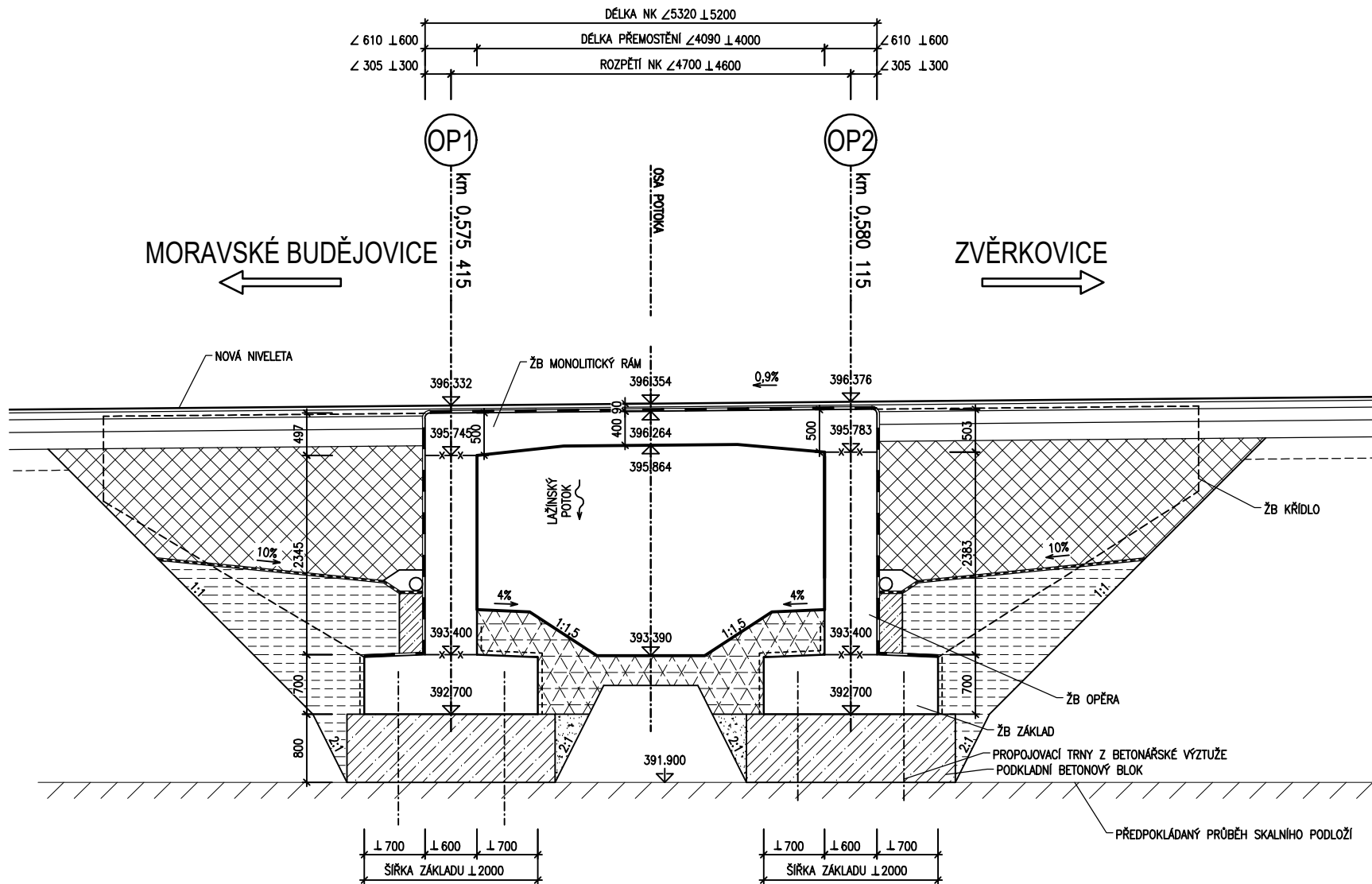
Po mostě je vedena silnice III. třídy. Šířka vozok je 6,5 m. Most je po obou stranách vybaven ŽB monolitickými římsami šířky 0,75 m a zábradelním svodidlem. Chodníky na mostě nejsou.

2 PŘEHLEDNÉ VÝKRESY

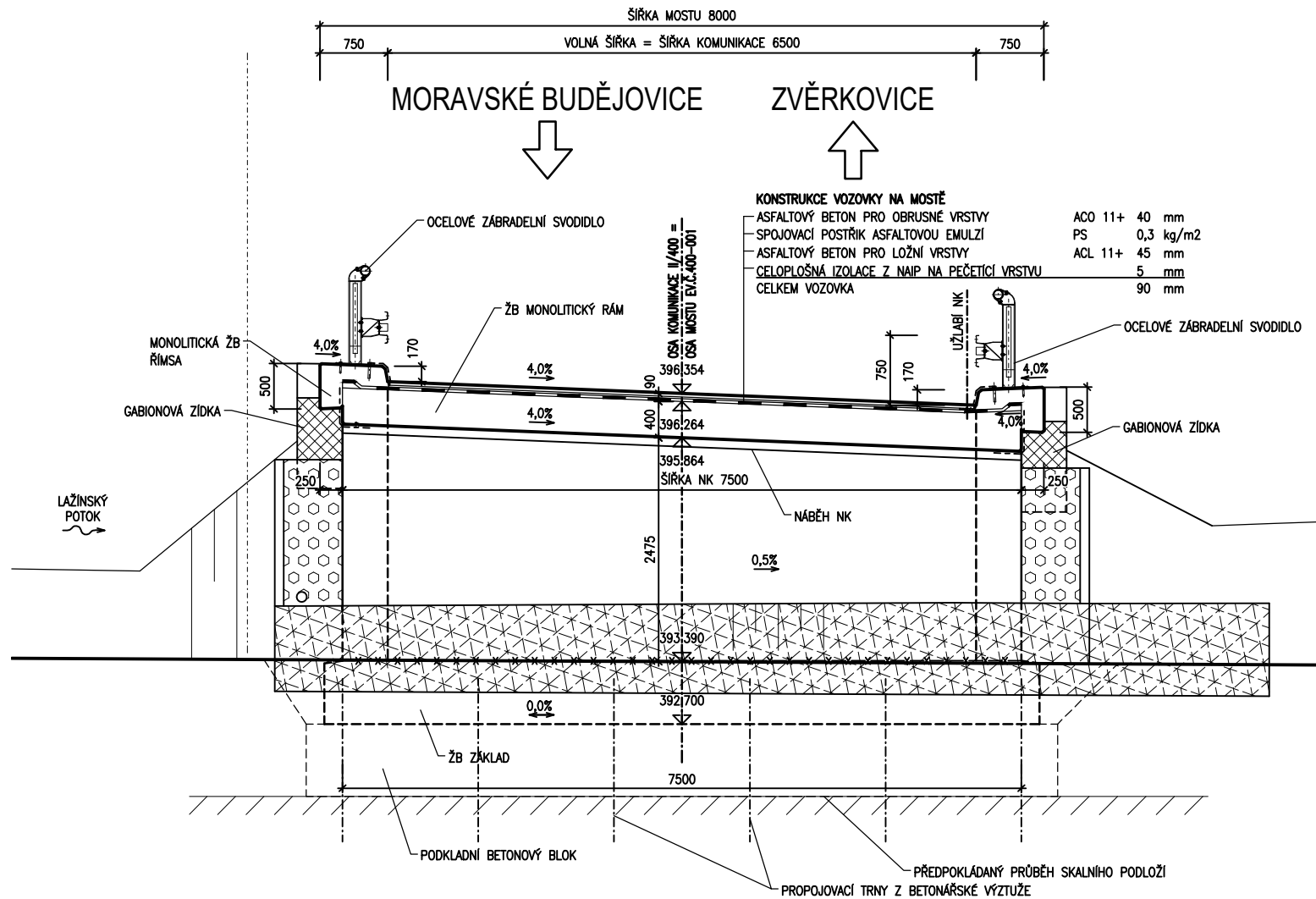
2.1. PŮDORYS



2.2 PODÉLNÝ ŘEZ



2.3 PŘÍČNÝ ŘEZ



3 Zatížení

3.1. STÁLÁ ZATÍŽENÍ

3.1.1. VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE

Objemová tíha materiálu (generováno programem SCIA Engineer 2019)	$\gamma_z =$	25,0 kN/m ³
--	--------------	------------------------

3.1.2. ZATÍŽENÍ OSTATNÍ STÁLÉ

3.1.2.1. Vozovka

Objemová tíha materiálu	$\gamma_v =$	24,0 kN/m ³
Tloušťka vrstvy	$h =$	0,090 m
Svislé rovnoměrné zatížení	$\sigma_v =$	2,2 kN/m ²

3.1.2.2. Římsy

Objemová tíha materiálu	$\gamma_{bet} =$	25,0 kN/m ³
Průřezová plocha	$A_{bet} =$	0,240 m ²
Šířka NK pod římsou	$\bar{s} =$	0,500 m
Svislé rovnoměrné zatížení	$\sigma_s =$	12,0 kN/m ²

3.1.2.3. Svodidla

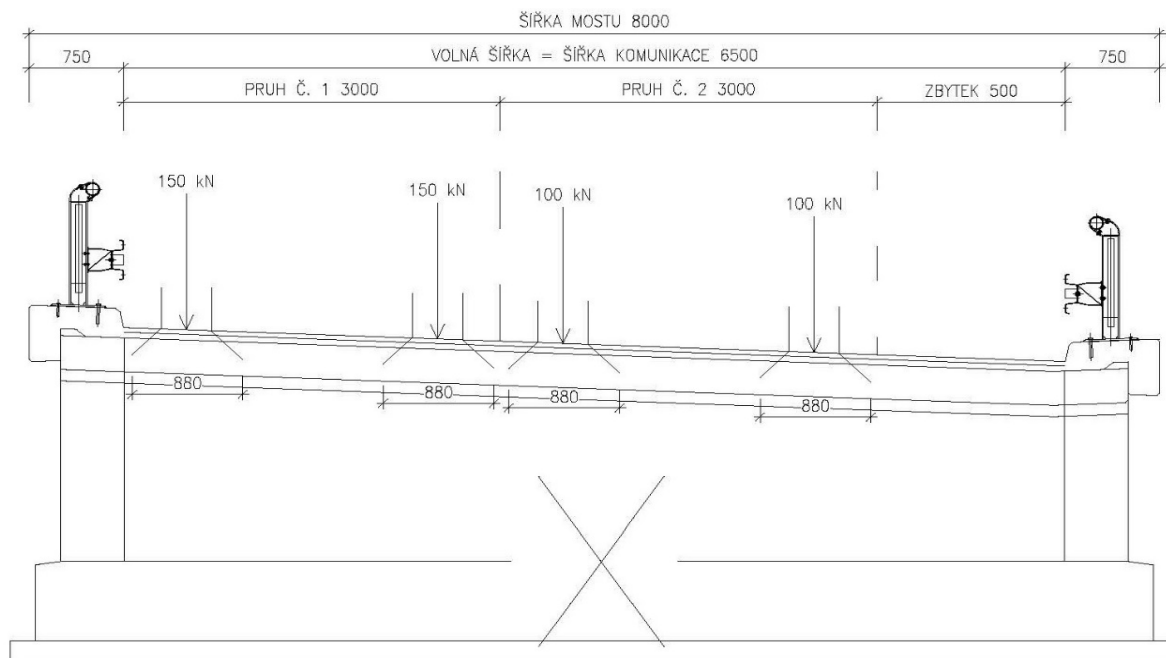
Liniové zatížení svodidlem	$g_{svod} =$	0,5 kN/m
----------------------------	--------------	----------

3.2. PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

3.2.1. DOPRAVA

3.2.1.1. Sestava gr1a

LM1 (regulováno pro Skupinu 1 pozemních komunikací)



Příklad rozdělení do zatěžovacích pruhů pro sestavu gr1a.

Model zatížení LM1 se skládá ze dvou dílčích soustav:

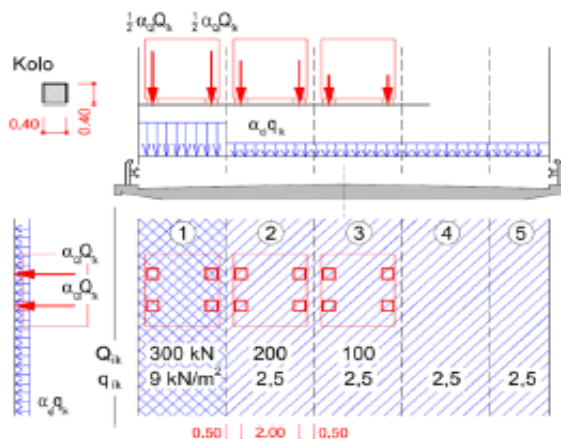
- a) soustředěné zatížení od dvojnápravy (TS), každá náprava o tíze $\alpha_Q Q_k$,
- b) rovnoměrné zatížení (UDL) o velikosti $\alpha_Q q_k$ (pouze v nepříznivých částech příčkových ploch).

V zatěžovacím pruhu pouze jedna kompletní dvojnáprava, která se pohybuje v ose pruhu pro celkové ověření.

Lokálně může jet mino osu pruhu.

Každé kolo nápravy vyvozuje zatížení $0,5 \alpha_Q Q_k$.

Kontaktní plocha kola $0,4 \times 0,4$ m.



HODNOTY REGULAČNÍCH SOUČINITELŮ α PRO ČR

skupina pozemních komunikací	α_{Q1}	α_{Q2}	α_{Q3}	α_{q1}	α_{q2}	α_{qi} ($i > 2$) a α_{qr}
1	1.0	1.0	1.0	1.0	2.4	1.2
2	0.8	0.8	0.8	0.45 ¹⁾	1.6	1.6

Popis	Charakterist.	Regulace	Regulované hodnoty
Q_1	300	1,0	300 kN/náprava
Q_2	200	1,0	200 kN/náprava
Q_3	100	1,0	100 kN/náprava
q_1	9,0	1,00	9,0 kN/m ²
q_2	2,5	2,4	6,0 kN/m ²
$q_{>2}$	2,5	1,2	3,0 kN/m ²

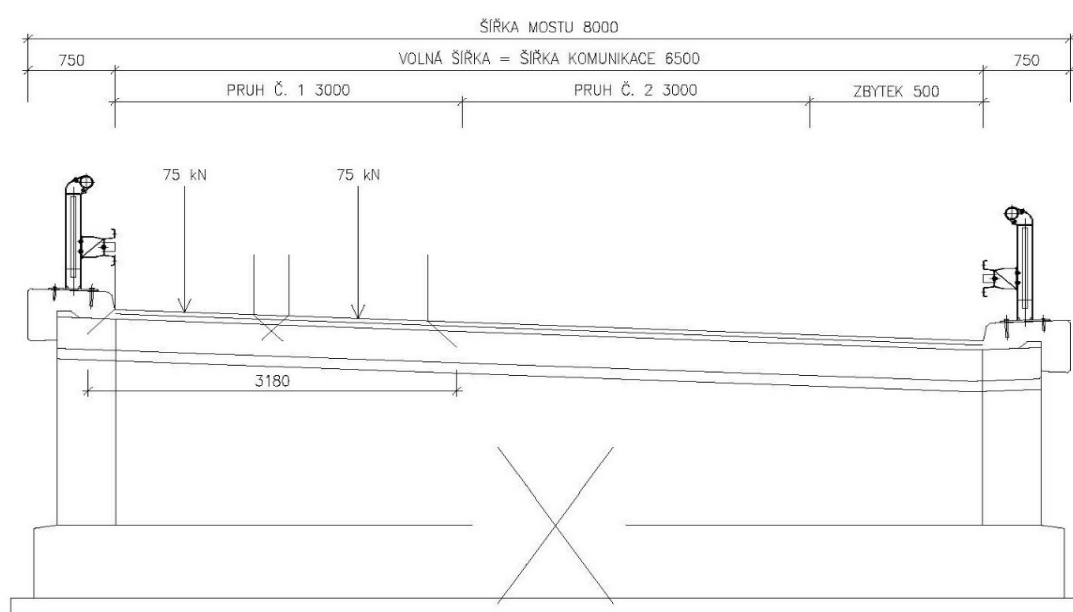
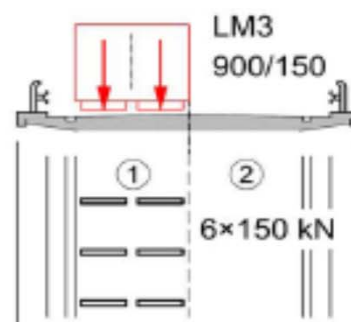
Zatížení chodníku (kombinační hodnota)

3,000 kN/m²

3.2.1.2. Sestava gr5

ZVLÁŠTNÍ VOZIDLA PRO SILNICE III. TŘÍDY (PK SKUPINY 1)

Označení, celková tíha	900/150, 900 kN
Umístění zatížení	Zvláštní vozidlo se pohybuje v prostoru zatěžovacích pruhů.
Kombinace zatížení	Po celé délce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava.
Rychlost	Normální (≤ 70 km/hod)
Dynamický součinitel	$\phi = 1.25$
Poznámka	Jedná se o jediné vozidlo na mostě.



3.2.2. TEPLOTA

Typ konstrukce: 3

Součinitel tepelné roztažnosti betonu $\alpha = 10 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

3.2.2.1. Rovnoměrná složka teploty

Maximální teplota vzduchu ve stínu $T_{\max} = 38,1 \text{ } ^\circ\text{C}$

Minimální teplota vzduchu ve stínu $T_{\min} = -30,1 \text{ } ^\circ\text{C}$

Maximální teplota mostu ve stínu $T_{e,\max} = T_{\max} + 1,5 = 39,6 \text{ } ^\circ\text{C}$

Minimální teplota mostu ve stínu $T_{e,\min} = T_{\min} + 8 = -22,1 \text{ } ^\circ\text{C}$

Výchozí teplota mostu $T_0 = 10,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Charakteristické hodnoty:

- prodloužení $\Delta T_{N,\text{exp}} = T_{e,\max} + T_0 = 29,6 \text{ } ^\circ\text{C}$

- zkrácení $\Delta T_{N,\text{con}} = T_0 + T_{e,\min} = -32,1 \text{ } ^\circ\text{C}$

3.2.2.2. Nerovnoměrná složka teploty

Charakteristické hodnoty lineárních rozdílů teplot pro svršek tloušťky 100mm

$\Delta T_{M,\text{heat}} = 15,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\Delta T_{M,\text{cool}} = 8,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Tloušťka mostního svršku $t = 0,100 \text{ m}$

Součinitele pro $t=100\text{mm}$ $k_{\text{sur,heat}} = 0,7 -$

$k_{\text{sur,cool}} = 1,0 -$

Charakteristické hodnoty lineárních rozdílů teplot pro svršek tloušťky 100mm

$\Delta T_{M,\text{heat}} \cdot k_{\text{sur,heat}} = 10,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\Delta T_{M,\text{cool}} \cdot k_{\text{sur,cool}} = 8,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\omega_N = 0,35 -$

$\omega_M = 0,75 -$

3.2.2.3. Současné působení obou složek teploty

$\Delta T_{M,\text{heat}} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,\text{exp}}$

$\Delta T_{M,\text{cool}} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,\text{con}}$

$\omega_M \cdot \Delta T_{M,\text{heat}} + \Delta T_{N,\text{exp}}$

$\omega_M \cdot \Delta T_{M,\text{cool}} + \Delta T_{N,\text{con}}$

3.2.3. SMRŠŤOVÁNÍ

$\alpha_{ds1} =$	6	$f_{ck} =$	30 MPa
$\alpha_{ds2} =$	0,11	$f_{cm} =$	38 MPa
$RH =$	80 %	$f_{cm,0} =$	10 MPa
$RH_0 =$	100 %		

Byly uvažovány tyto **časové okamžiky**:

Vybetonování NK	$t_0 =$	0 dní
Odbednění	$t_1 =$	7 dní
Vnesení ostatního stálého zatížení	$t_2 =$	14 dní
Uvedení do provozu	$t_p =$	45 dní
Ukončení smršťování (životnost 100let)	$t_{oo} =$	36500 dní

3.2.3.1. Smršťování vysycháním

3.2.3.1.1. Základní poměrné přetvoření vysycháním

$$\beta_{RH} = 1,55 \cdot [1 - (RH/RH_0)^3] =$$

$$= 0,76$$

$$\epsilon_{cd,0} = 0,85 \cdot [(220 + 110 \cdot \alpha_{ds1}) \cdot \exp(-\alpha_{ds2} \cdot (f_{cm} / f_{cm0})) \cdot 10^{-6} \cdot \beta_{RH}]$$

$$= \underline{\underline{0,000372}}$$

Průřezová plocha betonu	$A_c =$	3,0 m ²
Obvod vystavený vysychání	$u =$	8,7 m
Náhradní rozměr průřezu	$h_0 = 2 A_c / u =$	690 mm

3.2.3.1.2. Vývoj vysychání v čase

Stáří betonu v uvažovaném okamžiku	t	
Stáří betonu na počátku smršťování	t_s	
Součinitel záležící na náhradní tloušťce	$k_h =$	0,70

$$\beta_{ds}(t, t_s) = (t - t_s) / [(t - t_s) + 0,04 \cdot (h_0^3)^{0,5}]$$

$$\epsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) \cdot k_h \cdot \epsilon_{cd,0}$$

Tabulka vývoje vysychání v čase:

čas	$\beta_{ds}(t, t_s)$	$\epsilon_{cd}(t)$
t_0	0,000	0,000000
t_1	0,010	0,000002
t_2	0,019	0,000005
t_p	0,058	0,000015
t_{oo}	0,981	0,000256

3.2.3.2. Autogenní smršťování

$$\varepsilon_{ca}(\infty) = 2,5 \cdot (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6}$$

$$\beta_{as}(t) = 1 - \exp(-0,2 \cdot t^{0,5})$$

$$\varepsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t) \cdot \varepsilon_{ca}(\infty)$$

Tabulka vývoje autogenního smršťování v čase:

čas	$\varepsilon_{ca}(\infty)$	$\beta_{as}(t)$	$\varepsilon_{ca}(t)$
t_s	0,000050	0,000	0,000000
t_1		0,411	0,000021
t_2		0,527	0,000026
t_p		0,739	0,000037
t_{oo}		1,000	0,000050

3.2.3.3. Celkové smrštění

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$$

Tabulka celkového smršťování v čase:

čas	$\varepsilon_{cd}(t)$	$\varepsilon_{ca}(\infty)$	ε_{cs}	$\varepsilon_{cs}(t_i; t_d)$
t_s	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
t_1	0,000002	0,000021	0,000023	0,000023
t_2	0,000005	0,000026	0,000031	0,000031
t_p	0,000015	0,000037	0,000052	0,000052
t_{oo}	0,000256	0,000050	0,000306	0,000306

4 Statická analýza

4.1. Vnitřní síly

Vnitřní síly	veličina	vlastní tíha		ostatní stálé		smršť.	LM1		LM3	teplota			
		a	b	a	b		TS(a)	UDL(a)		R _{exp}	R _{con}	R _{heat}	R _{cool}
příčel (<i>vetknuti</i>)	m [kNm/m]	-36,3	-22,0	-9,1	-5,3	0,6	-52,5	-3,9	-20,8	-8,0	8,7	29,5	-24,7
	n [kN/m]	-16,0	-13,3	-5,6	-3,2	0,2	-35,5	-5,5	-25,7	-3,0	3,2	7,4	-6,4
	m [kNm/m]	-36,3	-22,0	-9,3	-5,3	0,0	-25,9	-3,9	-19,5	-8,0	8,7	29,5	-24,7
	v [kN/m]	-25,1	18,0	-8,4	6,0	0,0	-155,9	-18,0	-78,3	0,0	0,0	0,0	0,0
příčel (<i>střed rozpětí</i>)	m [kNm/m]	-12,5	0,4	2,8	5,9	0,6	116,8	14,9	57,1	-8,0	8,7	29,5	-24,7
	n [kN/m]	3,5	-8,7	1,3	-0,7	0,2	-2,9	-1,5	-5,7	-3,0	3,2	7,4	-6,4
	m [kNm/m]	-12,5	0,4	2,8	5,9	0,0	86,1	14,9	57,1	-8,0	8,7	29,5	-24,7
	v [kN/m]	2,0	-0,4	0,4	0,4	0,0	82,7	1,3	19,5	0,0	0,0	0,0	0,0
dřík (<i>hlava</i>)	m [kNm/m]	-49,1	-34,4	-12,8	-9,2	0,6	-78,0	-12,1	-45,6	-7,2	7,8	27,3	-22,8
	n [kN/m]	-42,0	-29,5	-10,4	-8,1	0,0	-117,7	-26,1	-116,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	m [kNm/m]	-49,1	-34,4	-12,8	-9,2	0,6	-76,7	-12,1	-45,6	-7,2	7,8	27,3	-22,8
	v [kN/m]	-21,6	-9,1	-5,6	-2,0	0,2	-61,1	-8,7	-40,0	-3,0	3,2	7,4	-6,4

PZN.:

a) Kombinace rovnoměrné a nerovnoměrné změny teploty není rozhodující, proto není ve výpočtu zohledněna.

b) Smršťování má na konstrukci odlehčující účinek, proto je uvažováno v čase t_1 (po odbednění).

4.2. Kombinace

			MSP			MSÚ	
			kvazistálá	častá	charakteristická	6.10a	6.10b
příčel <i>(vetknutí)</i>	max m	kNm/m	-44,7	-100,5	-115,9	-138,0	-149,8
	n	kN/m	-21,4	-54,0	-66,2	-73,6	-85,6
	m	kNm/m	-45,6	-81,3	-90,1	-112,0	-114,6
	max v	kN/m	-33,5	-157,6	-207,3	-212,7	-273,1
příčel <i>(střed rozpětí)</i>	max m	kNm/m	-9,1	102,2	140,3	143,8	196,7
	n	kN/m	5,0	6,7	5,1	7,9	5,0
	m	kNm/m	-9,7	78,6	109,1	108,7	151,9
	max v	kN/m	2,4	64,9	86,4	87,7	116,2
dřík <i>(hlava)</i>	max m	kNm/m	-61,3	-138,3	-165,1	-189,0	-212,7
	n	kN/m	-52,4	-151,2	-196,3	-204,1	-254,3
	m	kNm/m	-61,3	-137,3	-163,8	-187,6	-210,9
	max v	kN/m	-27,0	-80,1	-100,6	-108,8	-130,9

4.3. Napětí na příčli

Průřezové charakteristiky pole

$$\begin{aligned} A &= 3 \text{ m}^2 \\ I_y &= 0,0400 \text{ m}^4 \\ h &= 0,4 \text{ m} \\ z_h &= 0,200 \text{ m} \\ z_d &= 0,200 \text{ m} \end{aligned}$$

Průřezové charakteristiky vetknutí

$$\begin{aligned} A &= 3,75 \text{ m}^2 \\ I_y &= 0,0781 \text{ m}^4 \\ h &= 0,5 \text{ m} \\ z_h &= 0,250 \text{ m} \\ z_d &= 0,250 \text{ m} \end{aligned}$$

		kvazistálá	častá	charakteristická
příčel (vetknutí)	horní vlákno	1,2 MPa	2,6 MPa	3,0 MPa
	dolní vlákno	-1,3 MPa	-4,4 MPa	-3,3 MPa
příčel (střed rozpětí)	horní vlákno	0,4 MPa	-4,3 MPa	-5,9 MPa
	dolní vlákno	-0,4 MPa	4,4 MPa	6,0 MPa

↓
 $0,45 \times f_{ck} = 0,45 \times -30,0 = -13,5 \text{ MPa}$
 (lineární dotvarování)

↓
 $0,60 \times f_{ck} = 0,60 \times -30,0 = -18,0 \text{ MPa}$
 omezení vzniku podélných trhlin - VYHOVUJE

Projekt

Akce : II/400 Zvěrkovice - most ev.č. 400-001
Část : DZVS - Statický výpočet
Popis : monolitický ŽB rám
Odběratel : KSÚS kraje Vysočina, p.o.
Vypracoval : Ing. Tomáš Navrátil
Datum : 29.05.2019
Číslo zakázky : 18013

Norma

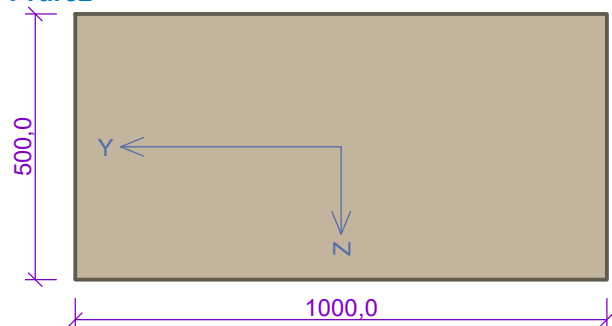
Norma **EN 1992-1-1/Česko**.

1 Příčel - vetknutí

1.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37

$f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa

Ocel podélná: B500B

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Ocel příčná: B500

$f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Max m	-85,60	-149,80	0,00	1,000
2	Max v	0,00	-114,60	-273,10	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

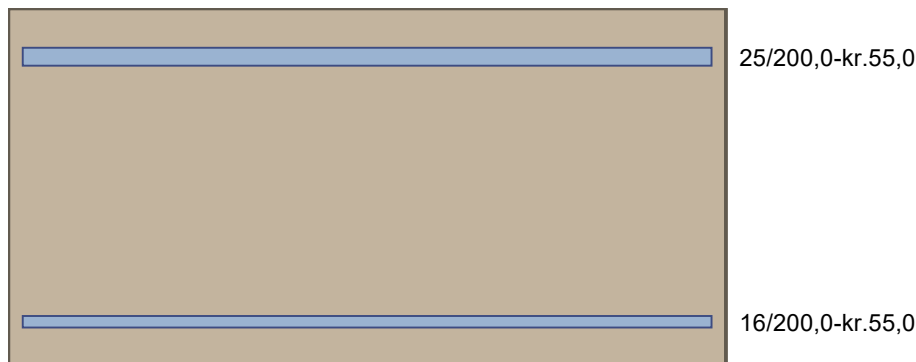
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Charakteristická	-66,20	-115,90	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Kvazistálá	-21,40	-44,70

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
5	25	55,0	horní výztuž
5	16	55,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 16 mm; Vzdálenost: 600,0 mm; Krytí: 39,0 mm

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 400,0 mm; Střihy: 3

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(25; 10; 10) = 25 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 25 + 10 = 35 \text{ mm}$

1.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00567 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00491 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00692 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00105 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 327,8 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vzdálenost překročena!**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 655,5 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Max m	-85,60	-11383,87	-149,80	-459,25	0,00	0,00	Vyhovuje
2	Max v	0,00	0,00	-114,60	-443,61	-273,10	-321,72	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	Charakteristická	-66,20	-115,90	2,77	10,59	12,79	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00		

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta \epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Kvazistálá	-21,40	-44,70	-	-	0,000	Vyhovuje

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\varepsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
	Maximální povolená šířka w_{max}					0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

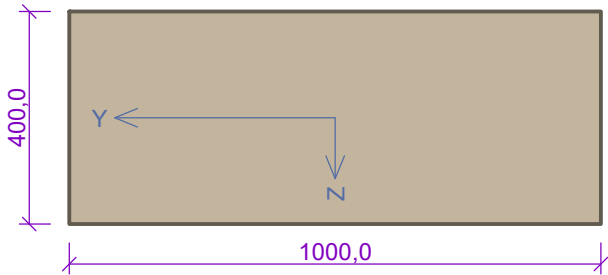
Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

2 Příčel - střed rozpětí

2.1 Vstupní data

Typ prvku: deska
Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0$ MPa; $f_{ctm} = 2,9$ MPa; $E_{cm} = 33000$ MPa
Ocel podélná: B500B
 $f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa
Ocel příčná: B500
 $f_{yk} = 500,0$ MPa; $E_s = 200000$ MPa

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Max m	5,00	196,70	0,00	1,000
2	Max v	0,00	151,90	116,20	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

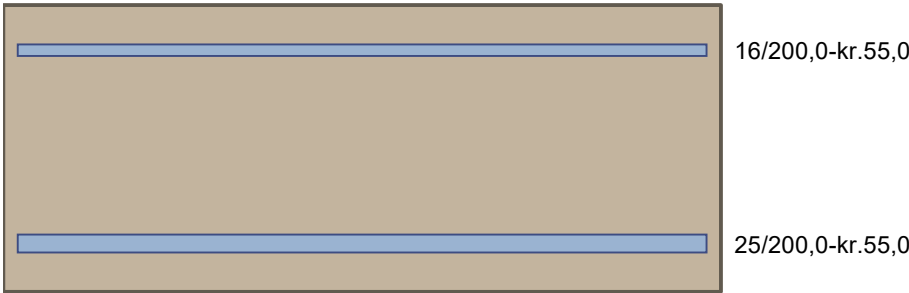
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Charakteristická	5,10	140,30	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Kvazistálá	5,00	-9,10

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
5	16	55,0	horní výztuž
5	25	55,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 16 mm; Vzdálenost: 600,0 mm; Krytí: 39,0 mm

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 400,0 mm; Střihy: 3

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(25; 10; 10) = 25 \text{ mm}$

$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 25 + 10 = 35 \text{ mm}$

2.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$\rho_{s,t} = 0,00738 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151$

$\rho_{s,t,CSN} = 0,00614 \geq \rho_{s,\min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

$\rho_s = 0,00865 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$\rho_{w,\min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,00105 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,\max} = 252,8 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vzdálenost překročena!**

Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,\max} = 505,5 \text{ mm}$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Max m	5,00	1611,96	196,70	330,58	0,00	0,00	Vyhovuje
2	Max v	0,00	0,00	151,90	331,27	116,20	242,45	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,\max}$ [MPa]	$\sigma_{s,\min}$ [MPa]	Posouzení
1	Charakteristická	5,10	140,30	10,58	189,66	16,03	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00		

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,\max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Kvazistálá	5,00	-9,10	-	-	0,000	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{\max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

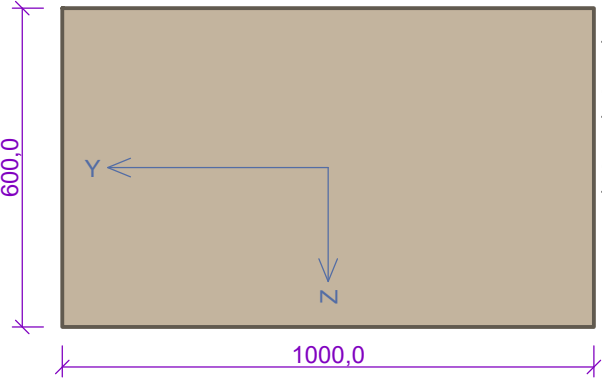
3 Dřík - hlava

3.1 Vstupní data

Typ prvku: deska

Prostředí: XF2

Průřez



Materiály

Beton: C 30/37
 $f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B
 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$
Ocel příčná: B500
 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	QP koef. [-]
1	Max m	-212,70	-254,30	0,00	1,000
2	Max v	0,00	-210,90	-130,90	1,000

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

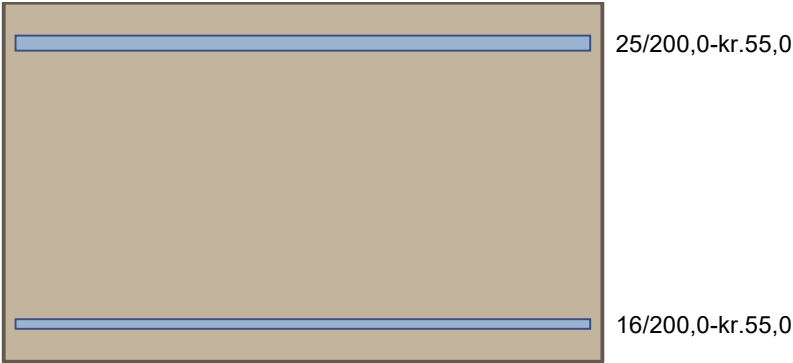
č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	QP koef. [-]
1	Charakteristická	-196,30	-163,80	1,000

Vnitřní síly - kvazistálá (MSP)

č.	Název zatěžovacího případu	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]
1	Kvazistálá	-52,40	-61,30

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
5	25	55,0	horní výztuž
5	16	55,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Obvodové třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 600,0 mm; Krytí: 45,0 mm

Spony

Profil: 8 mm; Vzdálenost: 400,0 mm; Střihy: 3

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(25; 10; 10) = 25 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 25 + 10 = 35 \text{ mm}$$

3.2 Výsledky

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00461 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00409 \geq \rho_{s,\min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,00577 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,\min} = 0,000876 > \rho_w = 0,000639 \Rightarrow \text{Příliš málo smykové výztuže}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmíneků } s_{l,\max} = 402,7 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmíneků } s_{t,\max} = 805,5 \text{ mm}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení
1	Max m	-212,70	-13383,87	-254,30	-606,06	0,00	0,00	Vyhovuje
2	Max v	0,00	0,00	-210,90	-557,80	-130,90	-247,37	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,\max}$ [MPa]	$\sigma_{s,\min}$ [MPa]	Posouzení
1	Charakteristická	-196,30	-163,80	2,92	10,02	14,43	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_1 \times f_{ck} / k_3 \times f_{yk}$				18,00	400,00		

Mezní stav omezení šířky trhlin

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,\max}$ [m]	w [mm]	Posouzení
1	Kvazistálá	-52,40	-61,30	-	-	0,000	Vyhovuje
Maximální povolená šířka w_{\max}						0,300	

Mezní stav použitelnosti **VYHOVUJE**

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

6 Závěr

Statickým výpočtem bylo prokázáno, že konstrukce mostu jako celek i všechny jeho části mají požadovanou bezpečnost a dostatečnou tuhost podle platných norem pro navrhování uvedených v kapitole 1. Konstrukce byla posouzena dle metodiky Eurokódů. Takto bylo prokázáno, že konstrukce vyhovuje jak požadavkům na únosnost mostní konstrukce, tak požadavkům na omezení napětí v betonu a výztuži. Byla ověřena i šířka trhlín při kvazistálé kombinaci zatížení.

Brno 05/2019



Ing. Tomáš Navrátil