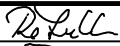


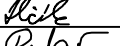
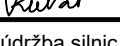


# D SO201

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : JTSK  
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : Bpv

VEDOUCÍ PROJEKTANT	Ing. Martin ŘEHULKA		 <b>PRIS</b> PROJEKČNÍ KANCELÁŘ PRIS spol. s r. o. OSOVÁ 20, 625 00 BRNO		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Ing. Bronislav ŠUSTR				
VYPRACOVAL	Ing. Jakub ILČÍK				
KONTROLOVAL	Ing. Jiří ŠRUBAŘ				
KRAJ	Vysočina	INVESTOR	Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, p.o.	DATUM	02/2025
NÁZEV AKCE  III/40622 Černíč, most ev.č. 40622-1 SO 201 Most ev.č. 40622-1				FORMÁT	A4
				MĚŘÍTKO	-
				ÚČEL	PDPS
				Čís. ZAKÁZKY	22109
				ARCHIVNÍ Čís.	D201_10_SV.pdf
OBJEKT	NÁZEV PŘÍLOHY  STATICKÝ VÝPOČET			Čís. SOUPRAVY	PŘÍLOHA 1

# **STATICKÝ VÝPOČET**

**III/40622 Černíč, most ev.č. 40622-1**

**SO 201 - Most ev.č. 40622-1**

**PDPS**

## **OBSAH:**

Předpisy a literatura	str. 2
Použité programy	str. 2
Popis konstrukce mostu	str. 3
Statický model	str. 5
Půdorys	str. 6
Podélný řez	str. 7
Příčný řez	str. 8
Zatížení	str. 9
Vnitřní síly	str. 15
Kombinace vnitřních sil pro posouzení a posouzení	str. 16
Posouzení rámu	str. 17
Posouzení mikropilot	str. 24
Závěr	str. 27

V Brně, 2/2025

Ing. Jakub Ilčík

## **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 1991-1-4	Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-5	Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
ČSN EN 1991-1-7	Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení
ČSN EN 1991-2	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou

## **PROGRAMY:**

Scia Engineer 22.0	- deskostěnová konstrukce
IDEA Statica - RCS	- posudky železobetonových průřezů
GEO 5 - Mikropilota	- posudek mikropilot

## **POPIS KONSTRUKCE MOSTU**

dle ČSN 73 6200

Podle druhu převáděné komunikace	- pozemní komunikace
Podle překračované překážky	- most přes vodní tok
Podle počtu mostních polí	- o 1 poli
Podle počtu úrovní mostovek	- s mostovkou v jedné úrovni
Podle výškové polohy mostovky	- s horní mostovkou
Podle přesypávky	- most bez přesypávky
Podle měnitelnosti základní polohy	- nepohyblivý
Podle plánované doby trvání	- trvalý
Podle průběhu trasy na mostě	- směrově v přímé a oblouku - niveleta na mostě klesá 1,25 %
Podle úhlu křížení	- kolmý
Podle materiálu	- železobeton, předpjatý beton
Podle statické funkce hlavní nosné konstrukce	- rám
Podle volné výšky na mostě	- s neomezenou volnou výškou
Podle uspořádání příčného řezu	- otevřeně uspořádaný
Délka přemostění	- 15,50 m
Délka mostu	- 23,25 m
Délka nosné konstrukce	- 17,90 m
Rozpětí pole	- 16,70 m
Šikmost mostu	- kolmý 90,0°
Šířka vozovky	- 7,00 m
Volná šířka mostu	- 7,50 m
Šířka průchozího prostoru (nouzového nebo veřejného chodníku)	- 0,5 m odrazný pruh na levé římse
Šířka mostu	- 8,60 m
Šířka nosné konstrukce	- 8,00 m
Šířka opěr	- 1,20 m
Výška mostu nad terénem	- 4,48 m (v ose mostu)
Stavební výška mostu	- 0,73 (v ose)
Konstrukční výška mostu	- 0,60 m (v ose)
Plocha nosné konstrukce mostu	- 149,375 m <sup>2</sup>
Zatížitelnost mostu	- dle ČSN EN 1991-2, skupina pozemních komunikací 1

### Charakteristika mostu

Stavba se nachází v intravilánu na silnici III/40622 v místě křížení s Moravskou Dyjí, u mlýna v obci Černíč.

Pro navrhovanou rekonstrukci mostního objektu byl v blízkosti stávajícího mostu proveden IG průzkum.

Na základě průzkumu a s ohledem na konfiguraci terénu v místě stavby je zvoleno založení pomocí mikropilot.

Mikropiloty jsou vetknuty do monolitických železobetonových základů z betonu C25/30 vyztužené betonářskou výztuží B500B, šířky 4,0 m, výšky 1,2 m, délky 9,0 m u OP1 a 12,0 m u OP2.

Opěry jsou tvořeny monolitické z železobetonu **C30/37**, vyztužené betonářskou výztuží z oceli B500B. Tl. opěr 1,2 m, výška opěry 1 cca 2,6 m, opěry 2 cca 3,0 m.

Mostní zavěšená křídla budou vetknuta do opěr, jsou navržena z betonu **C30/37 XF2** a vyztužena betonářskou výztuží z oceli B500 B. Tloušťka křídel je 500 mm. Půdorysný tvar křídel kopíruje hranu vozovky. Horní povrch křídel je ve sklonu 2,5 % na levé straně a 6,0 % na pravé straně směrem k ose mostu.

Příčel nosné konstrukce je monolitická železobetonová z betonu **C30/37** proměnné tloušťky, 0,6 m v ose mostu, 1,2 m ve vetknutí do opěr. Navržená betonářská výztuž je z oceli B500 B. Příčný spád pravostranný 2,5 % s protispádem 6,0 % pod pravou římsou. Podélný spád klesající 1,25 % kopírující průběh nivelety. Spodní povrch NK je v podélném směru proměnný, v příčném směru v pravostranném spádu 2,5 %. Rozpětí pole je 16,7 m, světlost 15,5 m. Celková délka nosné konstrukce je 17,9 m.

Materiál konstrukce mostu:

ŽB ZÁKLADY RÁMU	<b>C25/30</b>	XF1, XA1, XC2
ŽB STĚNY RÁMU	<b>C30/37</b>	XF2, XD1, XC4
ŽB KŘÍDLA RÁMU	<b>C30/37</b>	XF2, XD1, XC4
ŽB RÁMOVÁ PŘÍČEL	<b>C30/37</b>	XF2, XD1, XC4
ŽB ŘÍMSY	<b>C30/37</b>	XF4, XD3, XC3
PODKLADNÍ BETONY	<b>C12/15</b>	X0
BETONOVÉ LOŽE ZPEVNĚNÍ	<b>C20/25n</b>	XF3
BETONOVÉ PRAHY	<b>C20/25n</b>	XF3

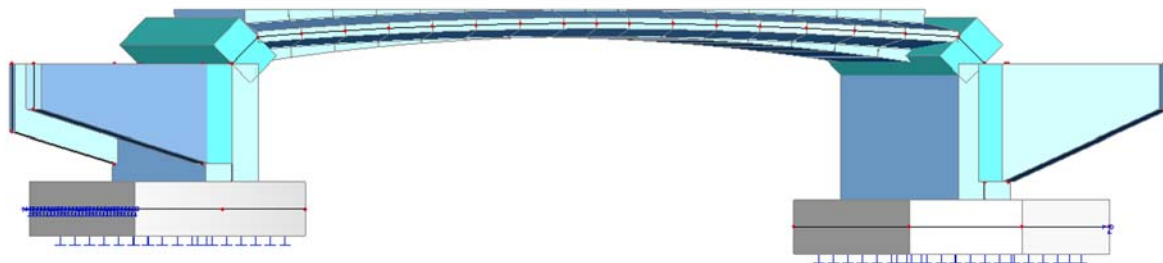
### VÝPOČTOVÝ STATICKÝ MODEL NOSNÉ KONSTRUKCE

Předmětem tohoto výpočtu je posouzení nového mostu ev. č. 40622-1 přes Moravskou Dyji. Pro statický výpočet byl vytvořen prostorový deskostěnový model.

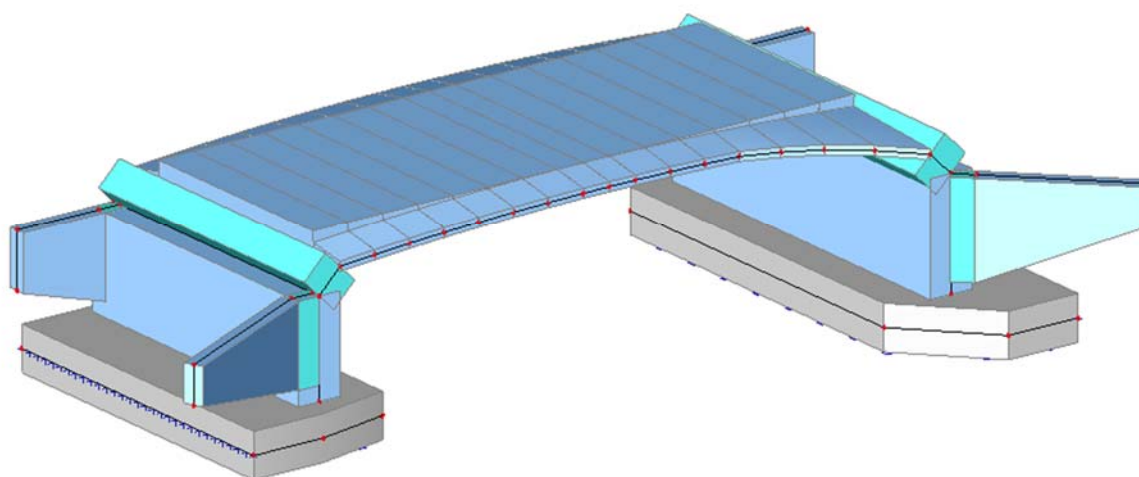
Posouzení konstrukce bylo provedeno pro výsek konstrukce š. 1 m pomocí programu IDEA Statica, modul RCS. Mikropiloty jsou posouzeny pomocí programu GEO 5 – mikropilota.

Detailní soubory vstupních a výstupních dat jsou uloženy u projektanta.

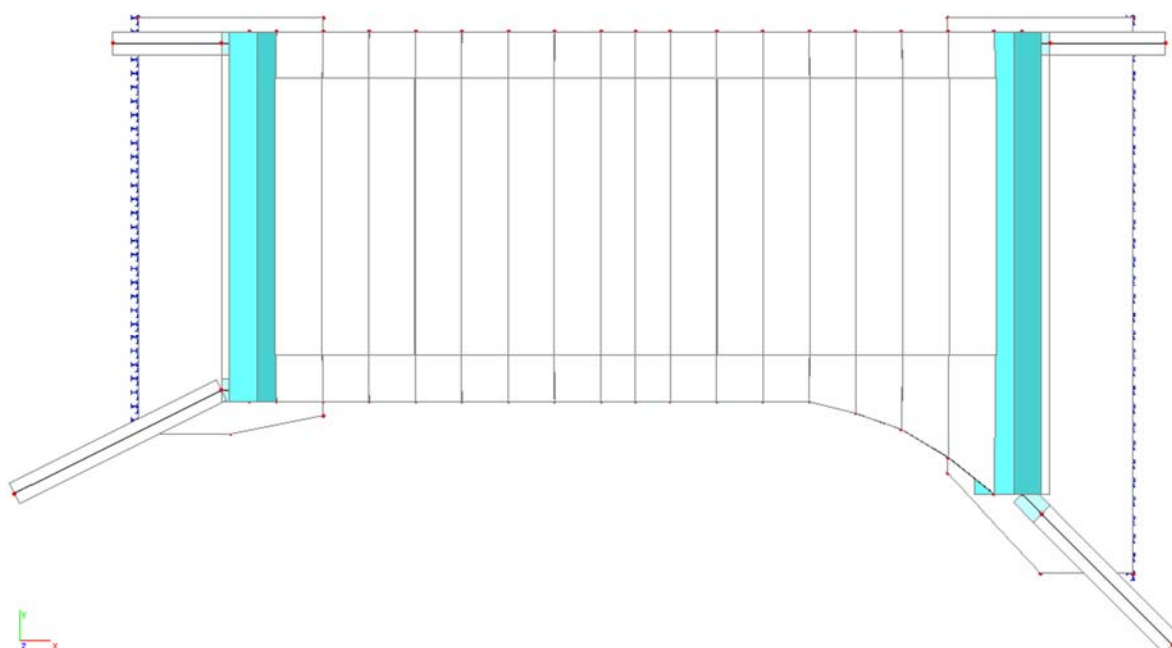
**Deskostěnový model – 3D pohled**



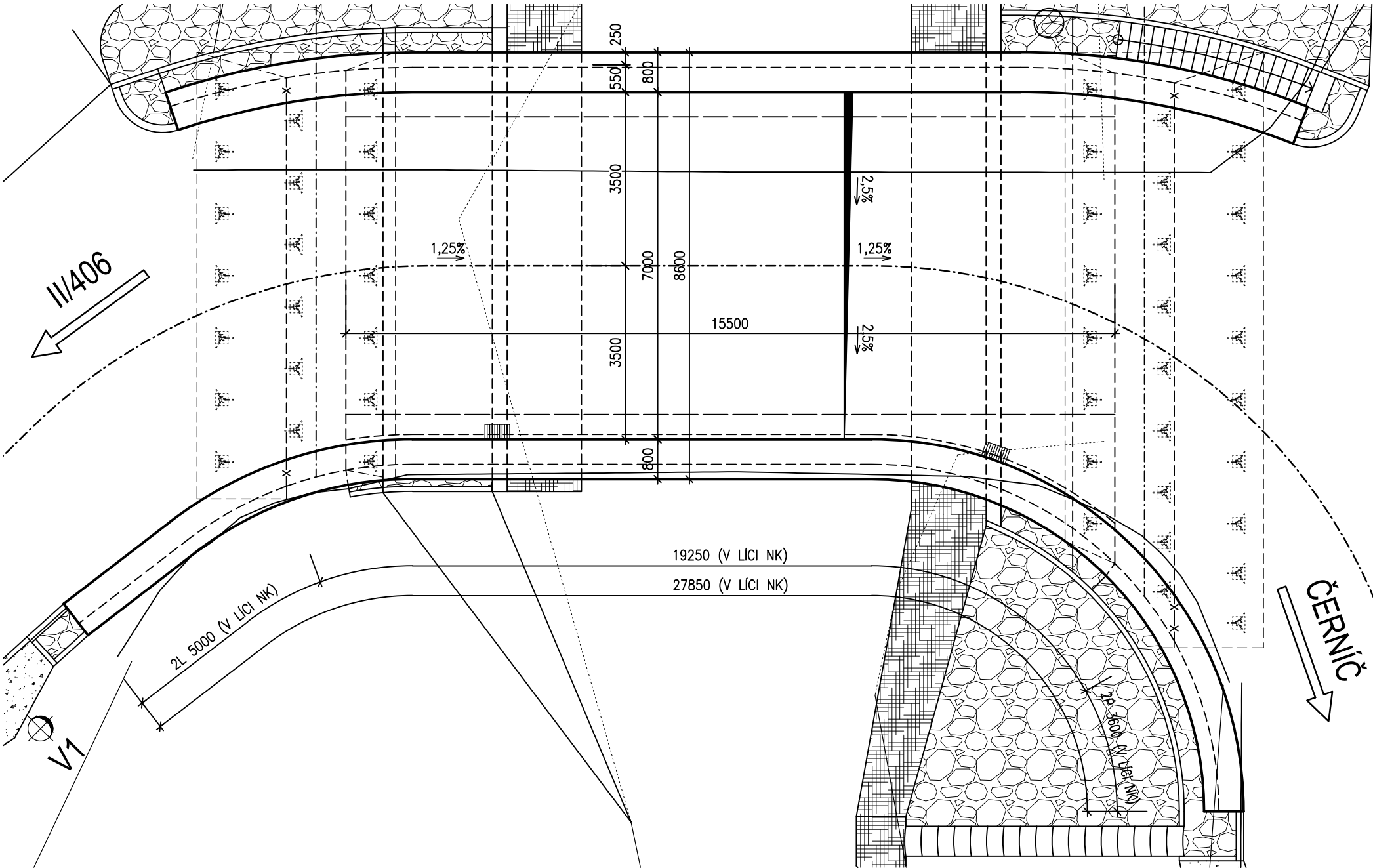
**Deskostěnový model – 3D pohled**



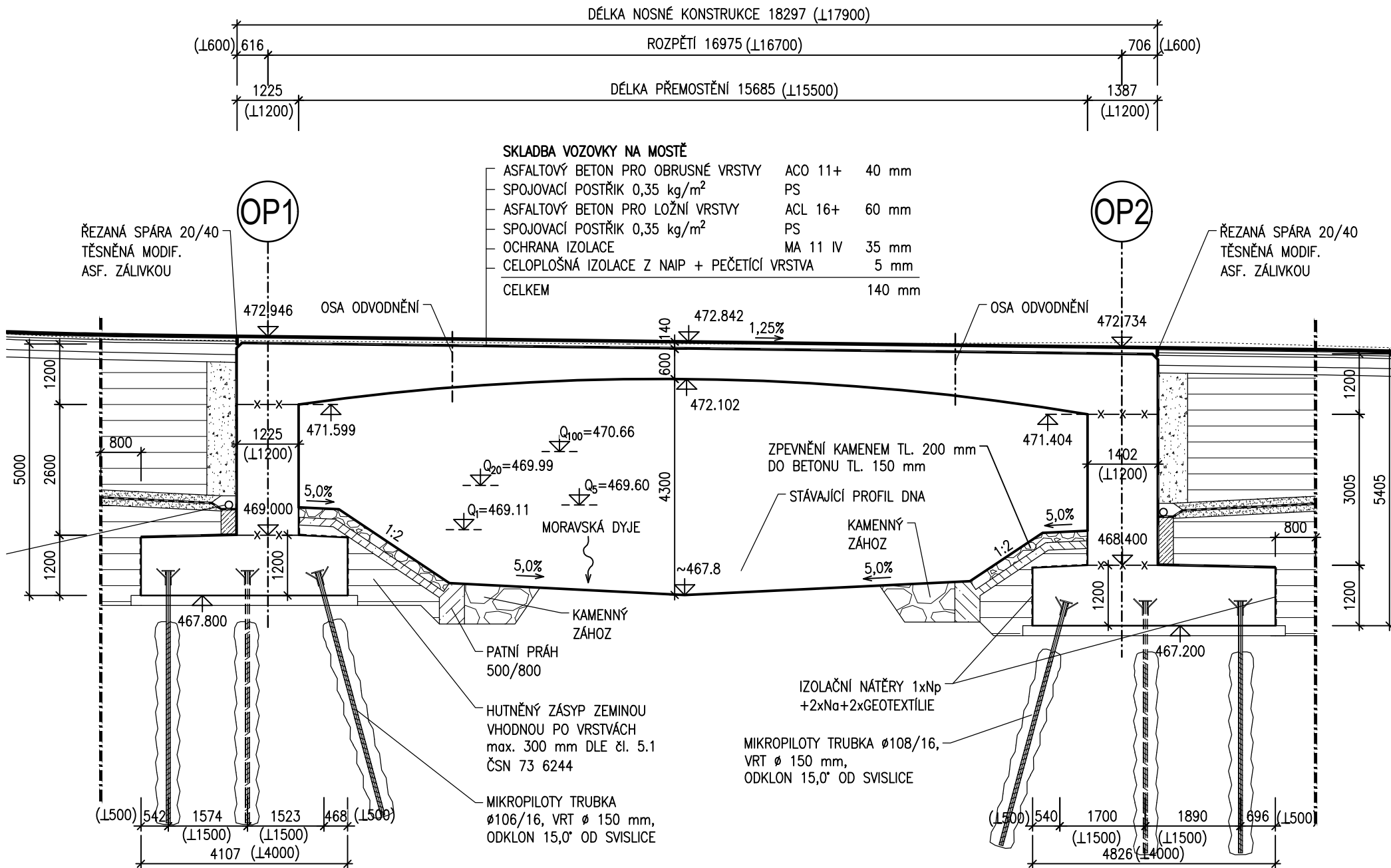
**Deskostěnový model – půdorys**



# PŮDORYS

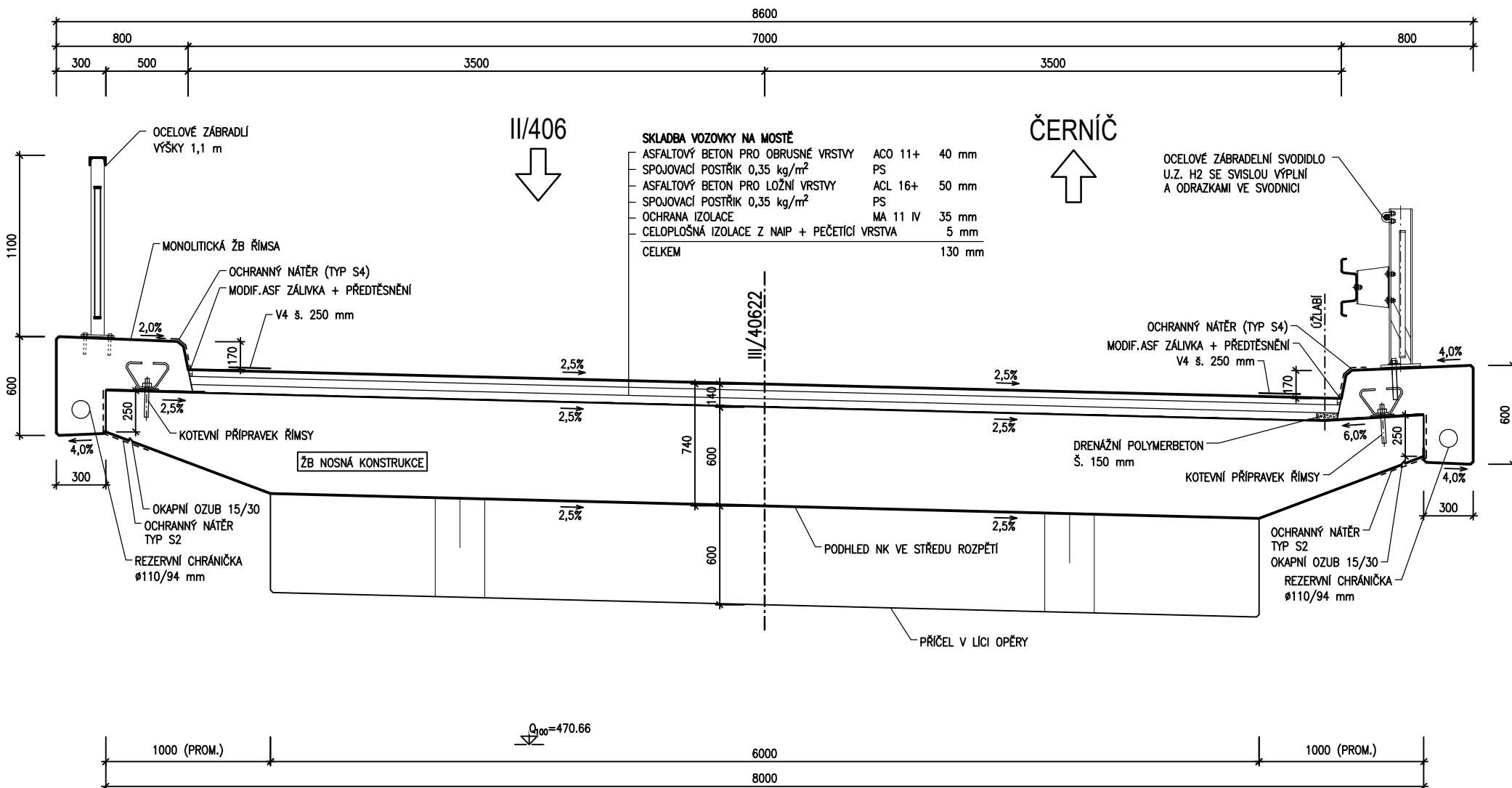


# PODÉLNÝ ŘEZ





# PŘÍČNÝ ŘEZ



# Zatížení

## 1.1. STÁLÁ ZATÍŽENÍ

### 1.1.1. VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE

Objemová tíha materiálu  $\gamma_z = 25.0 \text{ kN/m}^3$   
(generováno programem SCIA Engineer 22.0)

### 1.1.2. ZATÍŽENÍ OSTATNÍ STÁLÉ

#### 1.1.2.1. Vozovka

Objemová tíha materiálu  $\gamma_z = 22.0 \text{ kN/m}^3$   
Tloušťka vrstvy  $h = 0.130 \text{ m}$   
Svislé rovnoměrné zatížení  $\sigma_s = 2.86 \text{ kN/m}$

#### 1.1.2.2. Římsa

Objemová tíha materiálu  $\gamma_z = 25.0 \text{ kN/m}^3$   
Plocha římsy  $A_b = 0.330 \text{ m}^2$   
Šířka NK pod římsou  $\bar{s} = 0.50 \text{ m}$   
Plošné zatížení  $\sigma_s = 16.5 \text{ kN/m}^2$   
Plocha římsového nosu  $A_b = 0.18 \text{ m}^2$   
Šířka římsového nosu  $\bar{s} = 0.30 \text{ m}$   
Moment od římsy  $M_n = 0.7 \text{ kN/m}$

#### 1.1.2.3. Zábradlí a svodidla

Liniové zatížení ocelovým zábradlím:  $q_{zs} = 0.50 \text{ kN/m}$

#### 1.1.2.4. Nýsypy a obsypy - zemní tlak

##### Základní údaje:

Objemová tíha zeminy  $\gamma_z = 20.0 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření (cca)  $\phi_{ef} = 30^\circ$   
Součinitel zemního tlaku v klidu  $K_r = 1 - \sin \phi_{ef} = 0.50$   
Zatížení zemním tlakem (lineárně roste s hloubkou)  $\sigma_H = K_r \cdot \gamma_z \cdot h$

Zemní tlak na rub stěn, resp. křídel v patě:

h	$\sigma_H$
[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.6	6.00
3.6	36.00

## 1.2. PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

### 1.2.1. DOPRAVA

#### 1.2.1.1. Sestava gr1a

LM1 (regulováno pro Skupinu 1 pozemních komunikací)

Model zatížení LM1 se skládá ze dvou dílčích soustav:

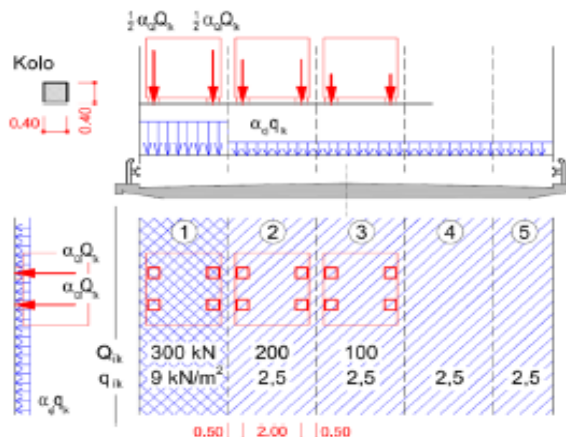
- soustředěné zatížení od dvojnápravy (TS), každá náprava o tíze  $\alpha_Q Q_k$ ,
- rovnoměrné zatížení (UDL) o velikosti  $\alpha_q q_k$  (pouze v nepříznivých částech příčinkových ploch).

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 $\alpha$ PRO ČR

skupina pozemních komunikací	$\alpha_{Q1}$	$\alpha_{Q2}$	$\alpha_{Q3}$	$\alpha_{q1}$	$\alpha_{q2}$	$\alpha_{qi} (i>2)$ a $\alpha_{qr}$
1	1.0	1.0	1.0	1.0	2.4	1.2
2	0.8	0.8	0.8	0.45 <sup>1)</sup>	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
$q_1$	9.0	1.0	9.00 kN/m <sup>2</sup>
$q_2$	2.5	2.4	6.00 kN/m <sup>2</sup>
$q_z$	2.5	1.2	3.00 kN/m <sup>2</sup>

Umístění	Dvojnáprava (TS)	Rovn. zat. (ULD)
	$Q_{ik}$ [kN]	$q_{ik}$ (nebo $q_{rk}$ ) [kN/m <sup>2</sup> ]
Pruh č. 1	300	9.0
Pruh č. 2	200	6.0

kontaktní plocha kola 0.40 x 0.40 = 0.160

Umístění	Jedno kolo (TS)	Rovn. zat. (ULD)
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
Pruh č. 1	937.50	9.0
Pruh č. 2	625.00	6.0

## PŘÍTÍŽENÍ ZEMNÍM TLAKEM V PŘECHODOVÉ OBLASTI

Tabulka NA.2.5 – Půdorysná náhradní plocha

Model zatížení	Druh zatížení	Náhradní plocha
LM1	Dvojnáprava (TS)	3,0 × 5,0 m
LM3	Vozidlo 900/150	3,0 × 8,0 m
	Vozidlo 1800/200	3,0 × 14,0 m
	Vozidlo 3000/240	4,5 × 19,0 m

### Plošné zatížení TS

$$\sigma_{v1} = 11.5 \text{ kN/m}^2$$

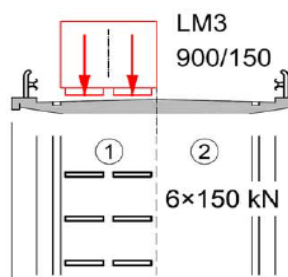
### Plošné zatížení UDL

$$\sigma_{v1} = 4.5 \text{ kN/m}^2$$

### 1.2.1.2. 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 ( $\leq 70$ km/hod)
Dynamický součinitel	$\phi = 1.25$
Poznámka	Jedná se o jedinné vozidlo na mostě.



Umístění	počet náprav	Dvojnáprava (TS)	
		$Q_{ik}$ [kN]	
0.5 od ideální stopy	6x		150

kontaktní plocha kola 1.20 x 0.15 = 0.180

dynamický součinitel  $\phi = 1.25$

Umístění	počet kol	Jedno kolo (TS)	
		[kN/m <sup>2</sup> ]	
0.5 od ideální stopy	6x		520.8

Vzhledem k rozpětí mostu, není sestava gr5 rozhodujícím zatížením a proto se s ní nadále neuvažuje.

### 1.2.2. TEPLOTA

Typ konstrukce: 3

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

#### 1.2.2.1. Rovnoměrná složka teploty

Maximální teplota vzduchu ve stínu  $T_{\max} = 38.0 \text{ } ^\circ\text{C}$

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

Maximální teplota mostu ve stínu  $T_{e,\max} = T_{\max} + 1,5 = 39.5 \text{ } ^\circ\text{C}$

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

Výchozí teplota mostu  $T_0 = 10.0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Charakteristické hodnoty:

- prodloužení  $\Delta T_{N,\exp} = T_{e,\max} + T_0 = 29.5 \text{ } ^\circ\text{C}$

- zkrácení  $\Delta T_{N,\text{con}} = T_0 + T_{e,\min} = -32.0 \text{ } ^\circ\text{C}$

#### 1.2.2.2. Nerovnoměrná složka teploty

Charakteristické hodnoty linerárních rozdílů teplot pro svršek tloušťky 85 mm

$\Delta T_{M,\text{heat}} = 15.0 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\Delta T_{M,\text{cool}} = 8.0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Tloušťka mostního svršku  $t = 0.130 \text{ m}$

Součinitele pro  $t=130\text{mm}$   $k_{\text{sur,heat}} = 0.58 -$

$k_{\text{sur,cool}} = 1.0 -$

Charakteristické hodnoty lineárních rozdílů teplot pro svršek tloušťky 130mm

$\Delta T_{M,\text{heat}} \cdot k_{\text{sur,heat}} = 8.7 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\Delta T_{M,\text{cool}} \cdot k_{\text{sur,cool}} = 8.0 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\omega_N = 0.35 -$

$\omega_M = 0.75 -$

#### 1.2.2.3. Současné působení obou složek teploty

$\Delta T_{M,\text{heat}} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,\exp} = 8.7 + 0.35 \cdot 29.5 = 19.0 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\Delta T_{M,\text{cool}} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,\text{con}} = 8 + 0.35 \cdot -32 = -3.2 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\omega_M \cdot \Delta T_{M,\text{heat}} + \Delta T_{N,\exp} = 0.75 \cdot 8.7 + 29.5 = 36.0 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\omega_M \cdot \Delta T_{M,\text{cool}} + \Delta T_{N,\text{con}} = 0.75 \cdot 8 + -32 = -26.0 \text{ } ^\circ\text{C}$

### 1.2.3. SMRŠŤOVÁNÍ

$$\alpha_{ds1} = 6$$

$$\alpha_{ds2} = 0.11$$

$$RH = 70 \%$$

$$RH_0 = 100 \%$$

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} = 38 \text{ MPa}$$

$$f_{cm,0} = 10 \text{ MPa}$$

Byly uvažovány tyto **časové okamžiky**:

Vybetonování NK

$$t_0 = 2 \text{ dny}$$

Vnesení ostatního stálého zatížení

$$t_1 = 14 \text{ dní}$$

Uvedení do provozu

$$t_p = 90 \text{ dní}$$

Ukončení smršťování (životnost 100 let)

$$t_x = 36500 \text{ dní}$$

#### 1.2.3.1. Smršťování vysycháním

##### 1.2.3.1.1. Základní poměrné přetvoření vysycháním

$$\begin{aligned}\beta_{RH} &= 1,55 \cdot [1 - (RH/RH_0)^3] = \\ &= 1.02\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\epsilon_{cd,0} &= 0,85 \cdot [(220 + 110 \cdot \alpha_{ds1}) \cdot \exp(-\alpha_{ds2} \cdot (f_{cm} / f_{cm0})) \cdot 10^{-6} \cdot \beta_{RH}] \\ &= \underline{\underline{0.000501}}\end{aligned}$$

Průřezová plocha betonu

$$A_c = 4.44 \text{ m}^2$$

Obvod vystavený vysychání

$$u = 8.64 \text{ m}$$

Náhradní rozměr průřezu

$$h_0 = 2 A_c / u = 2 \cdot 4.44 / 8.64 = 1028 \text{ mm}$$

##### 1.2.3.1.2. Vývoj vysychání v čase

Stáří betonu v uvažovaném okamžiku

$$t$$

Stáří betonu na počátku smršťování

$$t_s = t_0$$

Součinitel záležitosti 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	$\beta_{ds}(t, t_s)$	$\epsilon_{cd}(t)$
$t_0$	0.009	<b>0.000003</b>
$t_1$	0.055	<b>0.000019</b>
$t_p$	0.965	<b>0.000339</b>
$t_{oo}$	1.037	<b>0.000364</b>

### 1.2.3.2. 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	$\varepsilon_{ca}(\infty)$	$\beta_{as}(t)$	$\varepsilon_{ca}(t)$
$t_0$	0.000050	0.246	<b>0.000012</b>
$t_1$		0.527	<b>0.000026</b>
$t_p$		0.850	<b>0.000043</b>
$t_{oo}$		1.000	<b>0.000050</b>

### 1.2.3.3. Celkové smrštění

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

Tabulka celkového smršťování v čase:

čas	$\varepsilon_{cd}(t)$	$\varepsilon_{ca}(\infty)$	$\varepsilon_{cs}$
$t_0$	0.000003	0.000012	<b>0.000015</b>
$t_1$	0.000019	0.000026	<b>0.000045</b>
$t_p$	0.000339	0.000043	<b>0.000381</b>
$t_{oo}$	0.000364	0.000050	<b>0.000414</b>

## VNITŘNÍ SÍLY

Pozn.: Vnitřní síly jsou uvedeny pro šířku výseku 1 m, u ohybových momentů je dodržováno konvence + táhne dolní vlákna u přičle a lícová vlákna u stěny rámu

PŘÍČEL RÁMU	1		2.1		2.2		3		4		5		6			
	VT		OS		Zemní tlak		Smršťování		LM1 pro 6.10a		LM1 pro 6.10b		Teplota			
	m <sub>xD</sub> [kNm]	v <sub>x</sub> [kN]	m <sub>xD</sub> [kNm]	v <sub>x</sub> [kN]	m <sub>xD</sub> [kNm]	v <sub>x</sub> [kN]	m <sub>xD</sub> [kNm]	v <sub>x</sub> [kN]	m <sub>xD</sub> [kNm]	v <sub>x</sub> [kN]	m <sub>xD</sub> [kNm]	v <sub>x</sub> [kN]	m <sub>xD,min</sub> [kNm]	v <sub>x,min</sub> [kN]	m <sub>xD,max</sub> [kNm]	v <sub>x,max</sub> [kN]
Před lícem opěry	-472.7	111.6	-144.7	30.8	11.7	-4.9	44.2	26.2	-393.2	148.3	-585.8	221.5	161.4	-110.6	-144.2	101.7
Řez 3.0 m před lícem	-71.6	85.8	-34.6	29.9	-4.8	-4.0	107.4	20.2	-155.7	96.7	-224.7	144.0	205.2	-41.9	-203.0	39.8
Střed rozpětí	133.0	0.9	40.6	0.4	-12.0	-0.4	124.7	-2.2	183.5	53.6	262.9	71.5	-175.9	-0.6	168.9	0.6

### Stěna rámu

Pozn.: Na stranu bezpečnou jsou posuzovány pouze ohybové momenty bez vlivu normálové síly. Normálové přetížení redukuje smykovou sílu, která není do posudku zahrnuta.

STĚNA RÁMU	1		2		3		4		5		6			
	VT		OS		Smršťování		LM1 pro 6.10a		LM1 pro 6.10b		Teplota			
	m <sub>xD</sub> [kNm]	v <sub>x</sub> [kN]	m <sub>xD</sub> [kNm]	v <sub>x</sub> [kN]	m <sub>xD</sub> [kNm]	v <sub>x</sub> [kN]	m <sub>xD</sub> [kNm]	v <sub>x</sub> [kN]	m <sub>xD</sub> [kNm]	v <sub>x</sub> [kN]	m <sub>xD,min</sub> [kNm]	v <sub>x,min</sub> [kN]	m <sub>xD,max</sub> [kNm]	v <sub>x,max</sub> [kN]
Pata	-144.5	-	-116.1	-	-444.6	-	-98.5	-	-143.5	-	466.0	-	-476.5	-
U přičle	-411.5	-	-39.1	-	-87.8	-	-307.5	-	-460.1	-	182.7	-	-151.8	-

Křídlo	A		B		C	
	VT		OS		Proměnné	
	m <sub>xD</sub> [kNm]	v <sub>x</sub> [kN]	m <sub>xD</sub> [kNm]	v <sub>x</sub> [kN]	m <sub>xD</sub> [kNm]	v <sub>x</sub> [kN]
Křídlo - ve vetknutí	12.7	-12.0	-119.4	-58.6	-131.4	-75.3



KOMBINACE VNITŘÍCH SIL PRO POSOUZENÍ

PŘÍČEL RÁMU	7 = 1,35*(1+2+3)+1,35*(4)+1,5*0,6*(6)				8=0,85*1,35*(1+2+3)+1,35*(5)+1,5*0,6*(6)				9 = Extrem 7; 8				10 = 1+2+3+5+0,6*6				11 = 1+2+3+0,5*6			
	Kombinace pro 6.10a				Kombinace pro 6.10b				MSÚ				MSP - Charakteristická				MSP - Kvazistálá			
	m <sub>xD,min</sub> [kNm]	V <sub>x,min</sub> [kN]	m <sub>xD,max</sub> [kNm]	V <sub>x,max</sub> [kN]	m <sub>xD,min</sub> [kNm]	V <sub>x,min</sub> [kN]	m <sub>xD,max</sub> [kNm]	V <sub>x,max</sub> [kN]	m <sub>xD,min</sub> [kNm]	V <sub>x,min</sub> [kN]	m <sub>xD,max</sub> [kNm]	V <sub>x,max</sub> [kN]	m <sub>xD,min</sub> [kNm]	V <sub>x,min</sub> [kN]	m <sub>xD,max</sub> [kNm]	V <sub>x,max</sub> [kN]	m <sub>xD,min</sub> [kNm]	V <sub>x,min</sub> [kN]	m <sub>xD,max</sub> [kNm]	V <sub>x,max</sub> [kN]
Před lícem opěry	-1143.6	321.7	-1418.6	512.7	-1289.9	387.4	-1615.7	578.5	-1289.9	387.4	-1615.7	578.5	-1050.5	318.9	-1233.8	446.3	-480.8	108.5	-633.6	214.6
Řez 3.0 m před lícem	-30.4	270.9	-397.7	344.4	-122.8	308.0	-613.4	381.6	-122.8	308.0	-613.4	381.6	-105.2	250.7	-350.1	299.8	99.0	110.9	-100.3	151.8
Střed rozpětí	476.0	70.1	617.9	71.2	525.1	94.6	835.4	95.7	525.1	94.6	835.4	95.7	443.6	70.0	650.5	70.7	198.3	-1.5	370.7	-0.9

STĚNA RÁMU	7 = 1,35*(1+2+3)+1,35*(4)+1,5*0,6*(6)				8=0,85*1,35*(1+2+3)+1,35*(5)+1,5*0,6*(6)				9 = Extrem 7; 8				10 = 1+2+3+5+0,6*6				11 = 1+2+3+0,5*6			
	Kombinace pro 6.10a				Kombinace pro 6.10b				MSÚ				MSP - Charakteristická				MSP - Kvazistálá			
	m <sub>xD,min</sub> [kNm]	V <sub>x,min</sub> [kN]	m <sub>xD,max</sub> [kNm]	V <sub>x,max</sub> [kN]	m <sub>xD,min</sub> [kNm]	V <sub>x,min</sub> [kN]	m <sub>xD,max</sub> [kNm]	V <sub>x,max</sub> [kN]	m <sub>xD,min</sub> [kNm]	V <sub>x,min</sub> [kN]	m <sub>xD,max</sub> [kNm]	V <sub>x,max</sub> [kN]	m <sub>xD,min</sub> [kNm]	V <sub>x,min</sub> [kN]	m <sub>xD,max</sub> [kNm]	V <sub>x,max</sub> [kN]	m <sub>xD,min</sub> [kNm]	V <sub>x,min</sub> [kN]	m <sub>xD,max</sub> [kNm]	V <sub>x,max</sub> [kN]
Pata	-707.5	-	-1471.0	-	-583.6	-	-1431.9	-	-707.5	-	-1471.0	-	-569.1	-	-1134.6	-	-472.2	-	-943.5	-
U příčle	-994.0	-	-1264.9	-	-1074.5	-	-1375.5	-	-1074.5	-	-1375.5	-	-888.9	-	-1089.6	-	-447.1	-	-614.3	-

Křídlo	E=(A+B)+(C)		F=(A+B)		G=1.35*(A+B)+1.35*C	
	MSP - Char		MSP - Kvaz.		MSÚ	
	m <sub>xD</sub> [kNm]	V <sub>x</sub> [kN]	m <sub>xD</sub> [kNm]	V <sub>x</sub> [kN]	m <sub>xD</sub> [kNm]	V <sub>x</sub> [kN]
Křídlo - ve vetknutí	-238.1	-145.8	-106.7	-70.5	-321.4	-196.9

Projekt: Černíč most ev.č. 40622-1

Projekt číslo: 22109

Autor:

## Obsah

- 1 Data projektu
- 2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů
- 3 Posouzení řezů
  - 3.1 Řez Příčel před lícem opěry
  - 3.2 Řez Příčel uprostřed rozpětí
  - 3.3 Řez Stěna rámu v patě
  - 3.4 Řez Stěna rámu u příčle
  - 3.5 Řez Křídlo
  - 3.6 Řez Příčel 3 m před lícem

## 1 Data projektu

Název projektu	Černíč most ev.č. 40622-1
Projekt číslo	22109
Autor	
Datum vytvoření protokolu	13.03.2023
Verze	22.0.5.683

### Národní norma

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

## 2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

Dimenzační dílec	Počet řezů	Název extrémního řezu	Hodnota [%]	Status posudku
M 1 (Nosníková deska)	3	Příčel uprostřed rozpětí	91,9	✓
M 3 (Nosníková deska)	2	Stěna rámu v patě	61,6	✓
M 4 (Nosníková deska)	1	Křídlo	93,3	✓

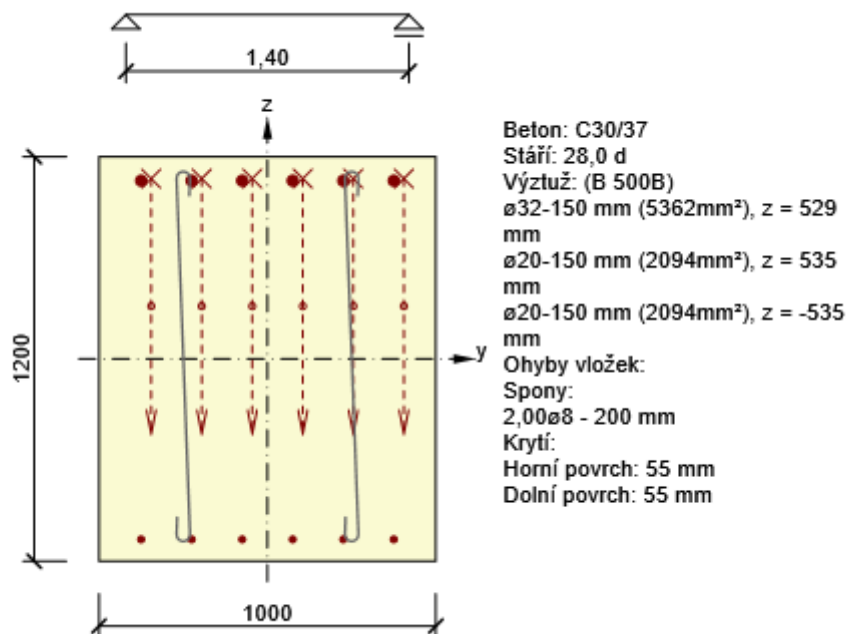
Název řezu	Dimenzační dílec	Vyztužený průřez	Hodnota [%]	Status posudku
Příčel před lícem opěry	M 1 (Nosníková deska)	R 3	79,3	✓
Příčel uprostřed rozpětí	M 1 (Nosníková deska)	R 1	91,9	✓
Stěna rámu v patě	M 3 (Nosníková deska)	R 5	61,6	✓
Stěna rámu u příčle	M 3 (Nosníková deska)	R 5	52,2	✓
Křídlo	M 4 (Nosníková deska)	R 6	93,3	✓
Příčel 3 m před lícem	M 1 (Nosníková deska)	R 8	75,3	✓

## 3 Posouzení řezů

### 3.1 Řez Příčel před lícem opěry

#### 3.1.1 Kritický extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 3



##### 3.1.1.1 Souhrn

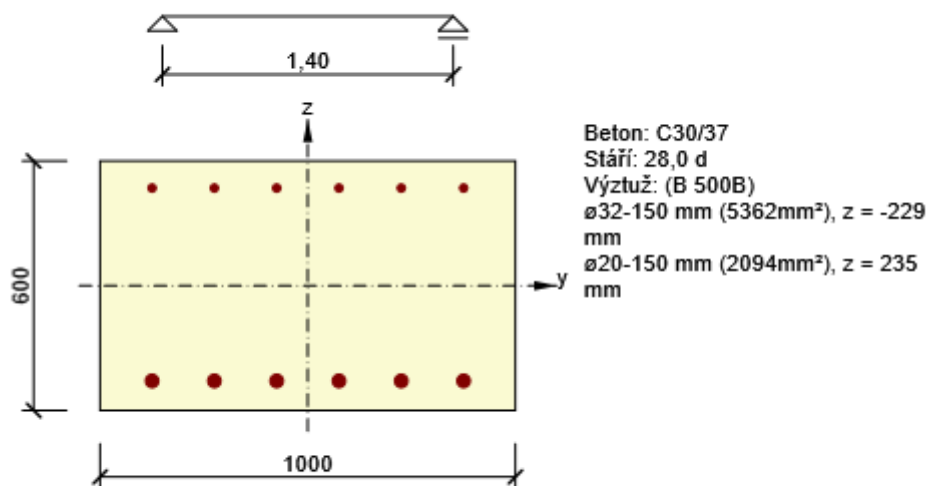
Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,0	-1615,7	0,0	578,5	0,0	79,3	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-1615,7	0,0			61,3	OK
Smyk	0,0			578,5	0,0	68,5	OK
Interakce	0,0	-1615,7	0,0	578,5	0,0	79,3	OK
Omezení napětí	0,0	-1233,8	0,0			56,4	OK
Šířka trhliny	0,0	-633,6	0,0			34,1	OK
Ohybová štíhlost	0,0	-633,6	0,0			3,5	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## 3.2 Řez Příčel uprostřed rozpětí

### 3.2.1 Kritický extrém S 2 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



#### 3.2.1.1 Souhrn

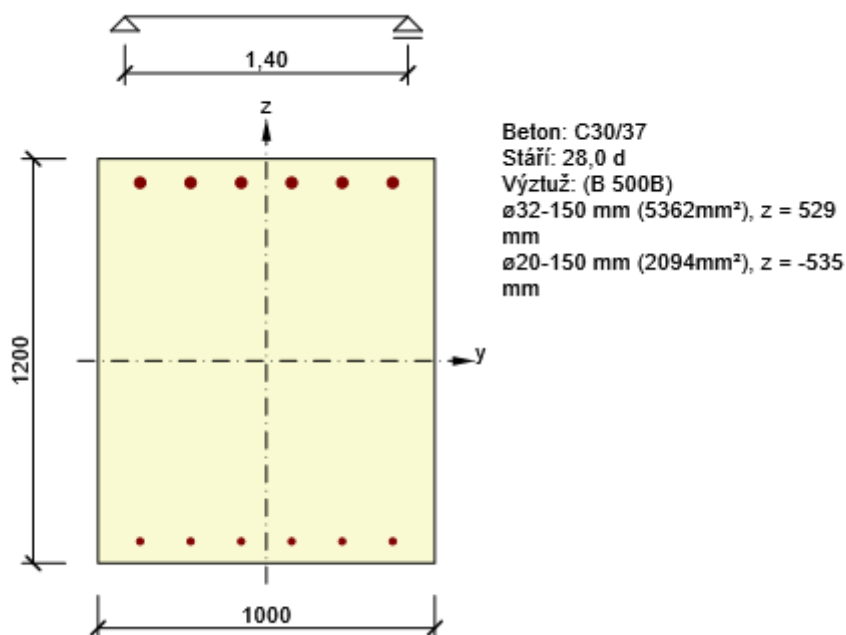
Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Omezení napětí	0,0	650,5	0,0			91,9	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	835,4	0,0			73,5	OK
Smyk	0,0			95,7	0,0	29,9	OK
Interakce	0,0	835,4	0,0	95,7	0,0	72,3	OK
Omezení napětí	0,0	650,5	0,0			91,9	OK
Šířka trhliny	0,0	370,7	0,0			46,5	OK
Ohybová štíhlost	0,0	370,7	0,0			7,6	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

### 3.3 Řez Stěna rámu v patě

#### 3.3.1 Kritický extrém S 4 - E 1

Dimenzační dílec	M 3
Vyztužený průřez	R 5



##### 3.3.1.1 Souhrn

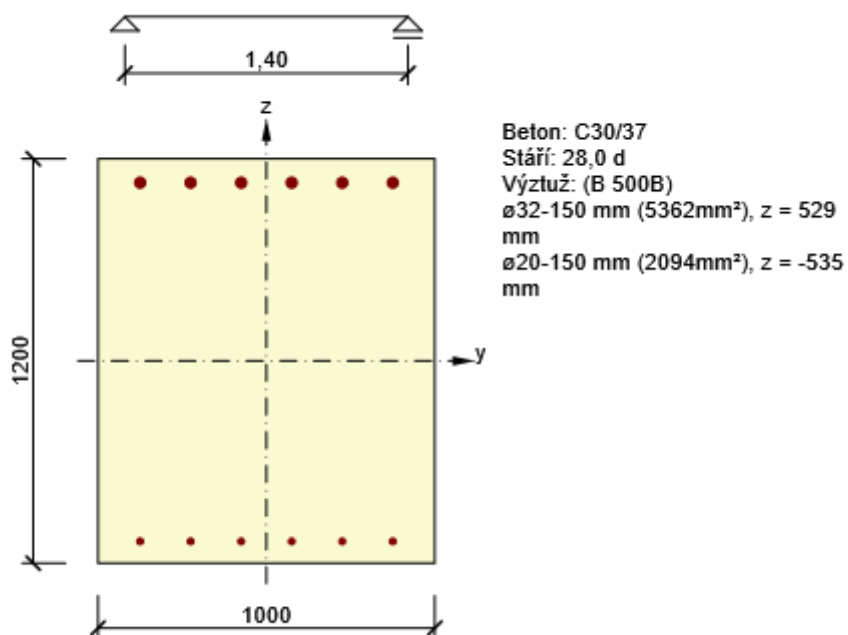
Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Šířka trhliny	0,0	-943,5	0,0			61,6	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-1471,0	0,0			55,8	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	-1471,0	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	-943,5	0,0			52,9	OK
Šířka trhliny	0,0	-943,5	0,0			61,6	OK
Ohybová štíhlost	0,0	-943,5	0,0			3,5	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

### 3.4 Řez Stěna rámu u příčle

#### 3.4.1 Kritický extrém S 4 - E 1

Dimenzační dílec	M 3
Vyztužený průřez	R 5



##### 3.4.1.1 Souhrn

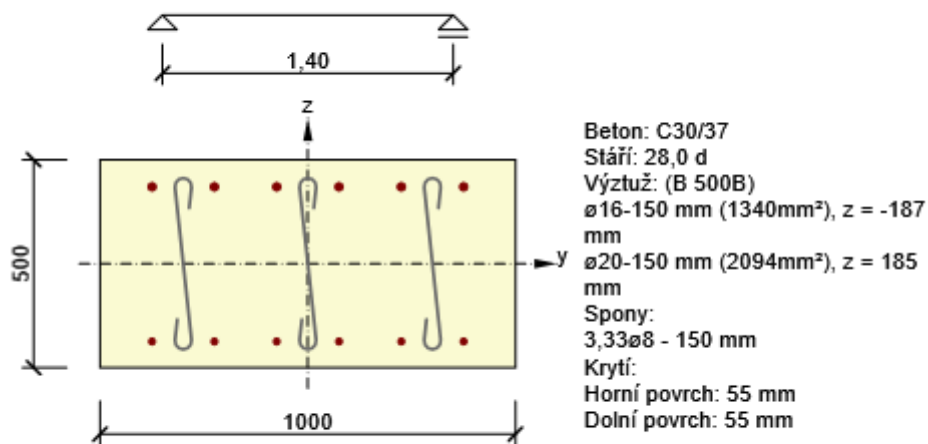
Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-1375,5	0,0			52,2	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-1375,5	0,0			52,2	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	-1375,5	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	-1089,6	0,0			49,8	OK
Šířka trhliny	0,0	-614,3	0,0			32,6	OK
Ohybová štíhlost	0,0	-614,3	0,0			3,5	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

## 3.5 Řez Křídlo

### 3.5.1 Kritický extrém S 6 - E 1

Dimenzační dílec	M 4
Vyztužený průřez	R 6



#### 3.5.1.1 Souhrn

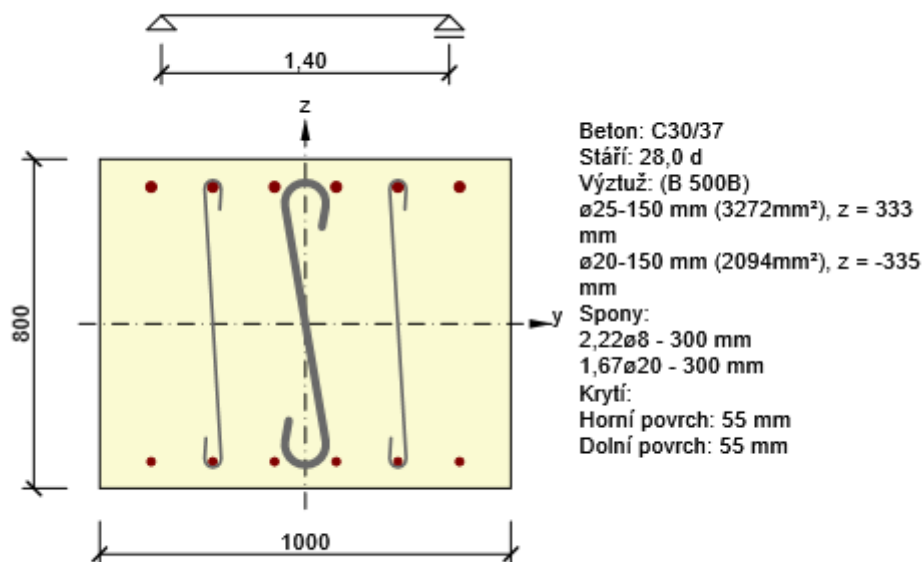
Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,0	-321,4	0,0	196,9	0,0	93,3	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-321,4	0,0			83,1	OK
Smyk	0,0			196,9	0,0	92,3	OK
Interakce	0,0	-321,4	0,0	196,9	0,0	93,3	OK
Omezení napětí	0,0	-238,1	0,0			73,5	OK
Šířka trhliny	0,0	-106,7	0,0			42,0	OK
Ohybová štíhlost	0,0	-106,7	0,0			9,2	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

### 3.6 Řez Příčel 3 m před lícem

#### 3.6.1 Kritický extrém S 6 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 8



##### 3.6.1.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	0,0	-613,4	0,0	381,6	0,0	75,3	OK
Typ posudku	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-613,4	0,0			59,3	OK
Smyk	0,0			381,6	0,0	67,3	OK
Interakce	0,0	-613,4	0,0	381,6	0,0	75,3	OK
Omezení napětí	0,0	-350,1	0,0			39,2	OK
Šířka trhliny	0,0	-100,3	0,0			14,8	OK
Ohybová štíhlost	0,0	-100,3	0,0			5,5	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %



## Výpočet Mikropiloty

### Vstupní data

Akce : Černíč most ev.č. 40622-1  
Část : Přepočet mikropiloty  
Datum : 24.03.2023  
Číslo zakázky : 22109  
Archivní číslo : 22019

### Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)  
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní  
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)  
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,00$

### Mikropiloty

Metodika posouzení : mezní stavy  
Výpočet únosnosti díky : geometrická (Eulerova) metoda  
Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizzího

Součinitele redukce parametrů zemin		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25 [-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40 [-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00 [-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50 [-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,50 [-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,50 [-]

### Parametry zemin

#### R3

Objemová tíha :  $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$   
Úhel vnitřního tření :  $\phi_{ef} = 27,00^\circ$   
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 550,00 \text{ kPa}$   
Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

### Geometrie

Průměr = 108,0 mm  
Tloušťka stěny = 16,0 mm  
Volná délka mikropiloty  $l = 1,00 \text{ m}$   
Délka kořene  $l_r = 3,00 \text{ m}$   
Průměr kořene  $d_r = 0,20 \text{ m}$   
Odklon mikropiloty od svislice  $\alpha = 0,00^\circ$   
Vysazení mikropiloty nad terén  $l_a = 0,50 \text{ m}$

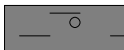

### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$   
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti  $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$ **Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360**Mez kluzu  $f_y = 235,00 \text{ MPa}$ Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$ **Geologický profil a přiřazení zemin**

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	6,00	0,00 .. 6,00	R3	
2	-	6,00 .. ∞	R3	

**Zatížení**

Číslo	Zatížení nové změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	Ano	Zatížení č. 1	274,64	10,64

**Hladina podzemní vody**

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,50 m od původního terénu.

**Posouzení čís. 1****Posouzení průřezu 1**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších zatěžovacích stavů.

**Ve výpočtu uvažován vliv koroze**Požadovaná životnost  $t = 100 \text{ [rok]}$ 

Typ zeminy: zeminy v přírodním uložení

Korozní úbytek tloušťky  $r_e = 1,2 \text{ mm}$ **Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda**

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-kloub).

Modul reakce podloží  $E_p = 1000,00 \text{ MN/m}^3$ Spočtený počet půlvln  $n = 2,57$ Vzpěrná délka  $l_{cr} = 0,72 \text{ m}$ Kritická normálová síla  $N_{crd} = 18676,22 \text{ kN}$ Maximální normálová síla  $N_{max} = 274,64 \text{ kN}$ **Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE****Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:**Plocha ideálního průřezu  $A_i = 4,87E+03 \text{ mm}^2$ Moment setrvačnosti ideálního průřezu  $J_i = 4,70E+06 \text{ mm}^4$ Štíhlost prutu  $\lambda = 23,247$ Součinitel vzpěrnosti  $\kappa = 0,987$ Úroveň neutrální osy  $= -30,8 \text{ mm}$ Napětí v oceli  $= 116,79 \text{ MPa}$ Výpočtová pevnost oceli  $= 156,67 \text{ MPa}$ **Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE****Posouzení čís. 1****Posouzení kořene**

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene  $= 0,85$ Průměrné mezní plášťové tření  $q_{sav} = 500,00 \text{ kPa}$

### Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty  $R_s = 801,11 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty  $R_d = 534,07 \text{ kN}$

Maximální normálová síla  $N_{\max} = 274,64 \text{ kN}$

**Únosnost tlačené mikropiloty VYHOVUJE**

## **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 trhlin při kvazistálé kombinaci zatížení.

Byla ověřena únosnost nejzatíženější mikropiloty v geologii dané průzkumem.

Brno 2/2025

Ing. Jakub Ilčík