

D 201

PDPS

Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

INVESTOR

KRAJSKÁ SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC STŘEDOČESKÉHO KRAJE

Zborovská 11, 150 21 Praha 5
tel: 585 170 311, fax: 585 311 115




PROJEKTANT

HBH Projekt spol. s r.o. Hlavní inženýr projektu: Ing. Radim Špaček

Pobočka Olomouc
Železniční 547/4A, 772 00 Olomouc
tel: 585 423 361, fax: 585 423 359



HLAVNÍ INŽENÝR	ING. Radim ŠPAČEK	<div><p>Projektová kancelář pro dopravní a inženýrské stavby Pobočka Olomouc Železniční 547/4A, 772 00 Olomouc</p></div>	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	ING. Radim ŠPAČEK		
VYPRACOVAL	ING. Václav MÁLEK		
KRESLIL			
KONTOLOVAL	ING. Jiří PROCHÁZKA		
KRAJ: STŘEDOČESKÝ	OÚ: DOLNÍ HBITY	DATUM	ÚNOR 2024
NÁZEV AKCE: III / 11816 DOLNÍ HBITY, MOST ev. č. 11816 - 1 SO 201 – MOST		FORMÁT	
		MĚŘÍTKO	
		ÚČEL	PDPS
		ČÍS. ZAKÁZKY	2020 / 0360
		ARCHIVNÍ ČÍS.	
NÁZEV VÝKRESU	STATICKÝ VÝPOČET	ČÍS. SOUPRAVY	ČÍS. VÝKRESU 13

III / 11816 Dolní Hbity, most ev.č. 11816 – 1

Dokumentace pro provádění stavby (PDPS)

Statický výpočet

SO 201 – Most

Objednatel



Správa silnic Olomouckého kraje

Zpracovatel



HBH Projekt spol. s r.o.

Obsah

1	Identifikační údaje mostu	4
2	Základní údaje o mostu.....	4
3	Technické řešení mostu	5
3.1	Popis konstrukce mostu	5
3.1.1	Nosná konstrukce	5
3.1.2	Založení.....	5
3.1.3	Spodní stavba.....	5
3.2	Použité materiály	5
3.2.1	Betonářská výztuž.....	5
3.2.2	Betony.....	6
4	Přehledné výkresy	7
4.1	Příčný řez	7
4.2	Podélný řez	8
4.3	Půdorys	9
5	Popis zatěžovacích stavů.....	10
5.1	Stálá zatížení	10
5.1.1	Vlastní tíha	10
5.1.2	Ostatní stálé zatížení.....	10
5.1.3	Přítížení zeminou za rubem	10
5.1.4	Smrštění.....	11
5.2	Proměnná zatížení	12
5.2.1	Zatížení silniční dopravou	12
5.2.2	Klimatická zatížení – zatížení teplotou	13
5.3	Mimořádná zatížení.....	14
6	Kombinace zatížení	14
6.1	Kombinace zatížení teplotou	14
6.2	Sestavy zatížení dopravou	14
6.3	Kombinace zatížení pro mezní stav únosnosti.....	15
6.4	Kombinace zatížení pro mezní stavy použitelnosti.....	15
7	Materiálové charakteristiky	15
7.1	Charakteristické vlastnosti betonu	15
7.2	Charakteristické vlastnosti výztuže	16
8	Výpočtový model	16
8.1	Geometrie výpočtového modelu.....	16

8.2	Podepření konstrukce.....	16
8.3	Vnitřní síly na příčli	16
9	Posouzení nosné konstrukce.....	17
9.1	Příčel uprostřed rozpětí.....	17
9.2	Příčel ve vetknutí	19
9.3	Příčel rozdělovací výztuž.....	21
9.4	Příčel ve vetknutí	23
10	Založení	25
11	Závěr	25

1 Identifikační údaje mostu

Název stavby:	III / 11816 Dolní Hbity, most ev.č. 11816 – 1
Objekt:	SO 201 – Most
Název mostu:	Most přes potok v obci Dolní Hbity
Ev.č. mostu:	11816-1
Katastrální území:	Dolní Hbity
Město, obec:	Dolní Hbity
Kraj:	Středočeský
Pozemní komunikace:	Silnice III / 11816, šířka mezi obrubníky 8,0 m
Bod křížení:	Silnice III / 11816 s vodotečí Jelenecký potok (S – JTSK): X = 1087 910,393 Y = 767 336,953
Staničení:	přemostované překážky – není známé
Úhel křížení:	80,00 g
Volná výška:	0,06 m nad Q20

2 Základní údaje o mostu

Charakteristika objektu podle :

- druhu převáděné komunikace	: pozemní komunikace
- překračované překážky	: vodoteč Jelenecký potok
- počtu polí	: objekt o jednom poli
- počtu podlaží	: jednopodlažní objekt
- polohy mostovky	: horní mostovka
- měnitelnosti základní polohy	: objekt nepohyblivý
- doby trvání	: objekt trvalý
- průběhu trasy na objektu směrově	: osa komunikace na mostě přechází z přímé do levostranného oblouku o poloměru R = 35,0 m
- průběhu trasy na objektu výškově	: dle směru staničení v klesání 0,50 %
- situativního uspořádání	: šikmý
- projektované zatížitelnosti	: s normovou zatížitelností „Skupina 1“
- hmotné podstaty	: masivní , železobetonový
- výchozí charakteristiky	: rámový
- konstr. uspořádání příčného řezu	: otevřeně uspořádaný
- omezení volné výšky	: s neomezenou volnou výškou

Délka přemostění	: 5,26 m
Délka mostu	: 10,34 m
Délka nosné konstrukce	: 6,52 m
Světlost mostu	: 5,00 m v kolmé, 5,26 m v šikmé
Šikmost mostu	: šikmý (80,00°), šikmost levá

Statický výpočet

SO 201 – Most

Volná šířka mostu	:	10,00 m
Šířka vozovky mezi obrubníky	:	8,00 m
Šířka průchozího prostoru chodníků	:	1,00 m
Šířka mostu	:	10,60 m
Výška objektu nad terénem	:	1,93 m
Stavební výška	:	0,72 m
Plocha nosné konstrukce mostu	:	69,5 m ²
Zatížení mostu	:	Skupina „1“ podle ČSN EN 1991-2

3 Technické řešení mostu

3.1 Popis konstrukce mostu

Nosná konstrukce nového mostu je tvořena monolitickým ŽB rámem, stojky rámu jsou přímo vetknuty základu. Založení mostu je plošné. Návrh nového mostu zvětšuje světlost mostního otvoru, úpravou tvaru nosné konstrukce se zvětšuje volná výška pod mostem a tím se zvyšuje i průtočná kapacita mostního otvoru. Niveleta na mostě je zachována na původní výšce. Trasování osy úpravy komunikace související s mostem zůstává ve stávající poloze, rovněž osa toku je vázána stísněnými poměry a navazujícím korytem a bude pouze nově zpevněno dno pod mostem a v těsné blízkosti mostu.

3.1.1 Nosná konstrukce

Nosnou konstrukci mostu tvoří monolitický železobetonový rám z betonu C 30/37, XC4, XD1, XF2. Stojky rámu jsou tloušťky 0,60 m, tloušťka příčle rámu je 0,40 m. Světlost rámu je 5,0 m v kolmé, 5,257 m v šikmé, úhel křížení 80,00 g. Výška spodního líce nosné konstrukce (podhled) od povrchu základů je v ose u obou stojek cca 1,5 m. Horní povrch NK je v jednostranném spádu 4,0 %, pod levou římsou je vytvořen protispád 6,0 %..

3.1.2 Založení

Mostní objekt je založen plošně na vyrovnávacím a roznášecím polštáři ze štěrkodrti tl. 0,20 m a na vrstvě podkladního betonu C 8/10 - XA1 v tl. 0,15 m.

3.1.3 Spodní stavba

Základové ŽB pasy z betonu třídy C 25/30 XC2, XF3, XA1 jsou šířky 2,1 m v kolmé, výška je 0,75 m. Základ je předsazen před líc i za rub rámové stojky o 0,75 m. Horní povrchy základu budou provedeny ve sklonu 4 % směrem k vnějšímu okraji.

Vzhledem k použité rámové konstrukci zde nejsou provedeny žádné opěry. Stojky rámové konstrukce jsou součástí nosné konstrukce. Křídla K1 a K3 jsou rovnoběžná a jsou zavěšená na stojkách rámu. Křídla K2 a K4 jsou šikmá provedená jako prodloužení stojek rámu.

3.2 Použité materiály

3.2.1 Betonářská výztuž

Ve všech částech konstrukce mostu bude použita betonářská výztuž **B 500B**.

Krycí vrstva betonářské výztuže u jednotlivých povrchů betonu musí odpovídat hodnotě příslušné danému stupni agresivity prostředí dle ČSN EN 206-1 a ČSN 73 6206 a TKP.

3.2.2 Betony

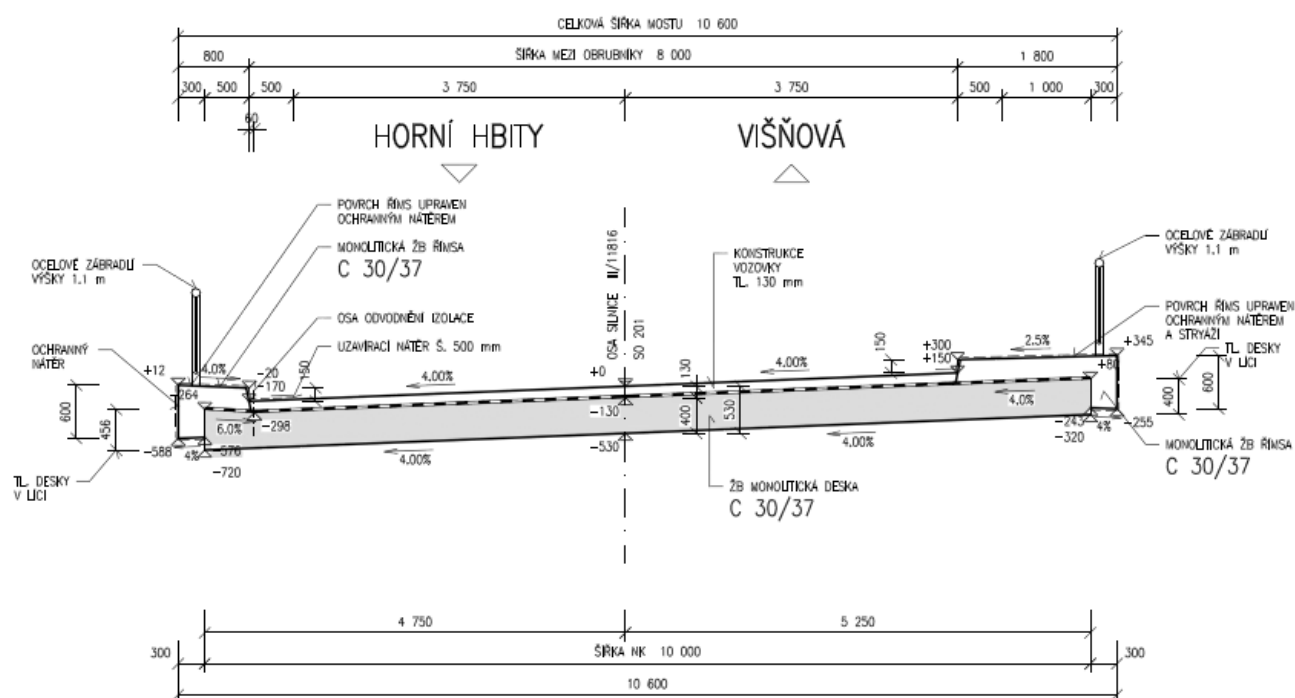
Pro jednotlivé konstrukční části mostního objektu byly stanoveny třídy betonů (dle ČSN EN 206-1 vč. dodatků a TKP 18) podle požadované pevnosti dle statického výpočtu a stupně agresivity prostředí. XCx, XDx a XFx:

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| • Podkladní beton | C 8/10 X0 |
| • Základy | C 25/30 XC2, XF3, XA1 |
| • Rámová nosná konstrukce | C 30/37 XC4, XD1, XF2 |
| • Dřívky křídel | C 30/37 XC4, XD1, XF2 |
| • Římsy | C 30/37 XC4, XD3, XF4 |
| • Beton do dlažeb pod mostem | C 25/30n XF3 |
- (Spárování dlažeb – cementová malta XF4 s min. životností 50 let dle TKP 18)

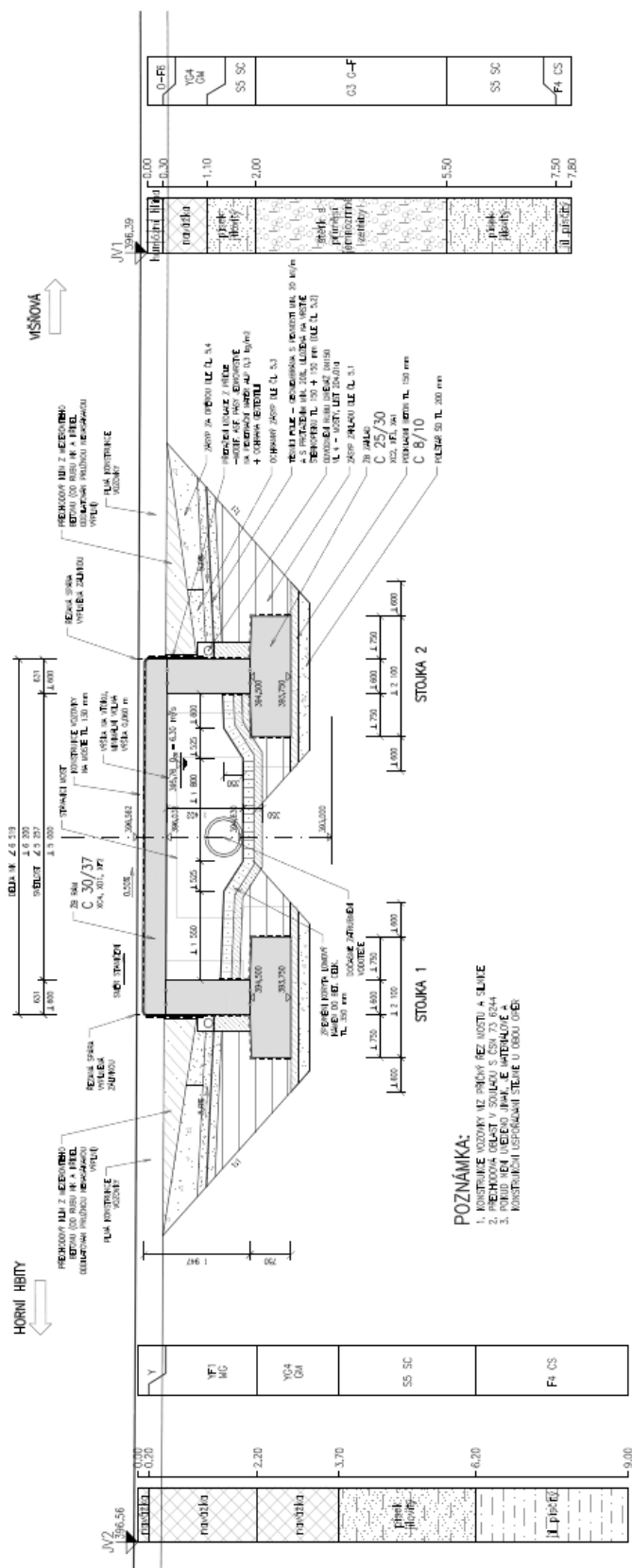
4 Přehledné výkresy

4.1 Příčný řez

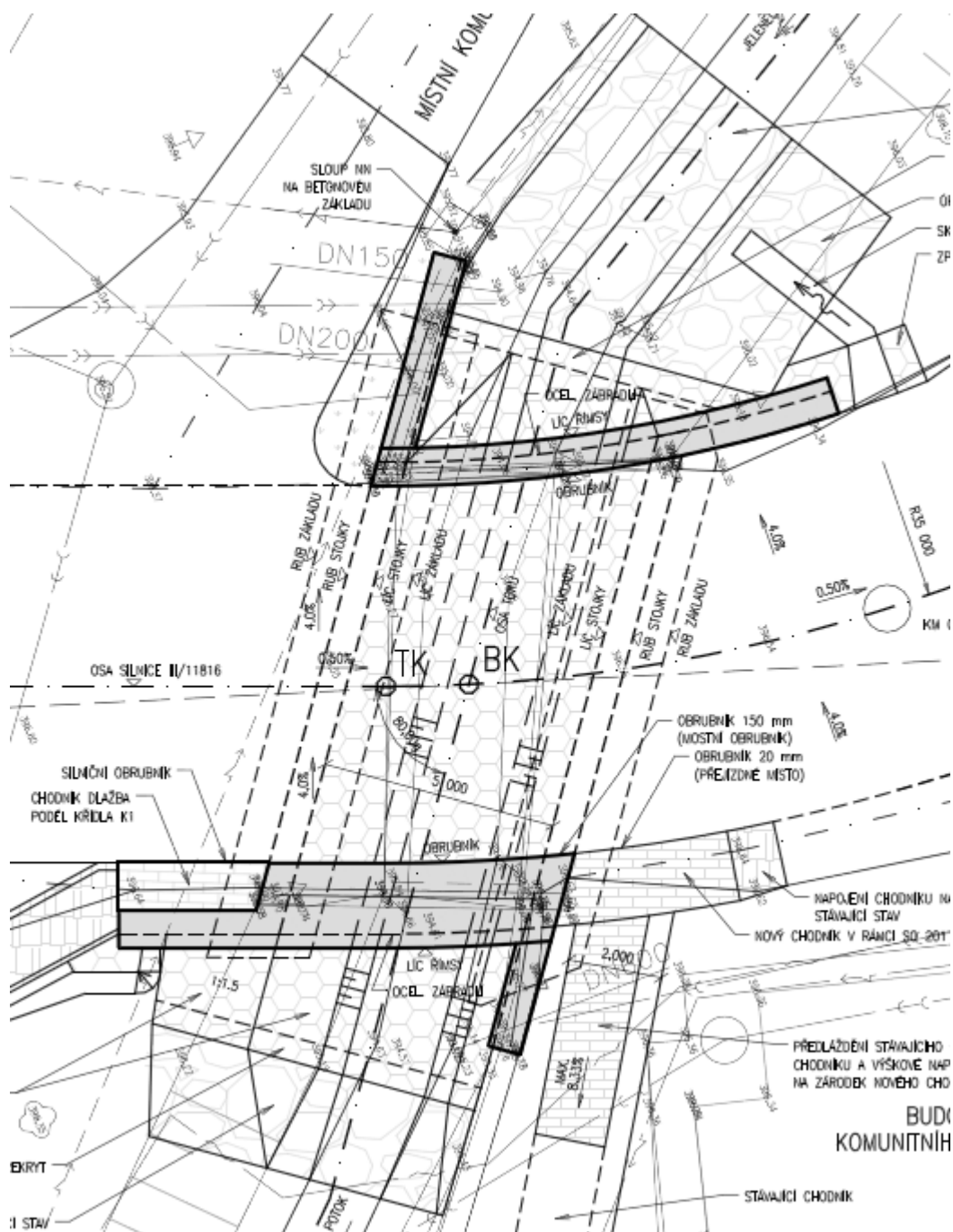
VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ M 1:50



4.2 Podélný řez



4.3 Půdorys



5 Popis zatěžovacích stavů

5.1 Stálá zatížení

5.1.1 Vlastní tíha

Byla generována automaticky programem Midas Civil

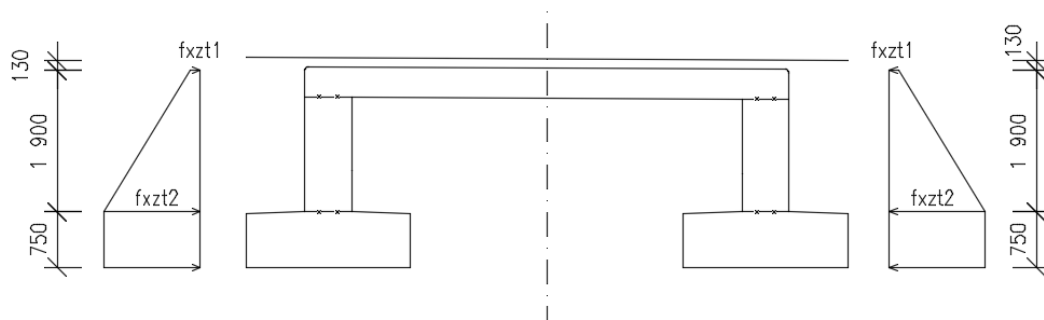
5.1.2 Ostatní stálé zatížení

Ostatní stálá zatížení tvoří vozovka tl. 130 mm a monolitické betonové římsy.

a) vozovka základní tíha	$0.130 \cdot 24.0 = 3.12$	kN/m^2
1.4x tíha	$1.4 \cdot 0.130 \cdot 24 = 4.37$	kN/m^2
0.8x tíha	$0.8 \cdot 0.130 \cdot 24 = 2.50$	kN/m^2

b) betony říms		
římsa LEVÁ (na NK)	$0.290 \cdot 25.0 = 7.25$	kN/m^2
římsa LEVÁ (přesah přes NK)		
síla	$0.60 \cdot 0.30 \cdot 25 = 4.50$	kN/m
moment	$4.50 \cdot 0.150 = 0.68$	kNm/m
římsa PRAVÁ (na NK)	$0.290 \cdot 25.0 = 7.25$	kN/m^2
římsa PRAVÁ (přesah přes NK)		
síla	$0.60 \cdot 0.30 \cdot 25 = 4.50$	kN/m
moment	$4.50 \cdot 0.150 = 0.68$	kNm/m

5.1.3 Přetížení zeminou za rubem



$$\varphi_{ef} = 30^\circ \quad \gamma_z = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$K_o = 1 - \sin \varphi_d = 1 - \sin 30^\circ = 0.5$$

$$fxzt1 = K_o \times \gamma_z \times z1 = 0.5 \times 20 \times 0.13 = 1.3 \text{ kPa}$$

$$fxzt2 = K_o \times \gamma_z \times z2 = 0.5 \times 20 \times 2.03 = 20.3 \text{ kPa}$$

Statický výpočet

SO 201 – Most

5.1.4 Smrštění

Smršťování (viz ČSN EN 1992-1-1, 3.1.4)

poměrné smrštění vysycháním

ϵ_{cd}

Beton C 30/37

Cement tří N

b = 1000.0 mm - šířka průřezu
 h = 400.00 mm - výška průřezu
 A_c = 400000 mm² - průřezová plocha betonového průřezu
 u = 2000 mm - obvod částí vystavených vysychání

t = 36500.0 dní - stáří betonu v uvažovaném okamžiku
 t_s = 3 dní - stáří betonu na začátku smršťování

h₀ = 400 mm - náhradní tloušťka

kh = 0.725 - součinitel závisící na náhradní tloušťce

RH = 70 % - relativní vlhkost okolního prostředí
 RH₀ = 100 %

f_{ck} = 30 MPa
 f_{cm0} = 10 MPa
 f_{cm} = 38 MPa

α_{ds1} = 4 - součinitel závisící na druhu cementu
 α_{ds2} = 0.12 - součinitel závisící na druhu cementu

$\beta_{ds(t,t_s)}$ = 0.991
 β_{RH} = 1.018

$\epsilon_{cd,0}$ = 0.0004
 $\epsilon_{cd(t)}$ = 0.00026 m / m

autogenní smrštění

ϵ_{ca}

$\beta_{as(t)}$ = 1.000
 $\epsilon_{ca}(\infty)$ = 0.00005
 $\epsilon_{ca(t)}$ = 0.00005 m / m

celkové smrštění

ϵ_{cs} = 0.0003102 m / m

přepočet na teplotní rozdíl

α = 0.000010 K⁻¹
 L = 1 m
 $\Delta L = \epsilon_{cs}$ = 0.00031 m / m
 ΔT = 31.02 °C

5.2 Proměnná zatížení

5.2.1 Zatížení silniční dopravou

LM1 – pojezd na konstrukci v programu Midas Civil

Standard Name
EN 1991-2:2003 - RoadBridge

Vehicular Load Properties
Vehicular Load Name : Load Model 1
Vehicular Load Type : Load Model 1

α_{Q1Q1k} α_{Q1Q1k} α_{q1q1k}

1.2 m

α_{Q1Q1k} : Tandem System, Q_{1k}
 α_{q1q1k} : UDL System, q_{1k}
 Dynamic amplification factor included

Location	Tandem System		UDL System	
	Adjustment Factor	Axle Loads (kN)	Adjustment Factor	Uniformly Dist. Loads (kN/m ²)
Lane Number1	1	300	1	9
Lane Number2	1	200	2.4	2.5
Lane Number3	1	100	1.2	2.5
Other Lanes & Remaining Area	0	0	1.2	2.5

LM3 – pojezd na konstrukci v programu Midas Civil

Standard Name
EN 1991-2:2003 - RoadBridge

Vehicular Load Properties
Vehicular Load Name : Load Model 3
Vehicular Load Type : Load Model 3
Select Vehicle : 900/150

P_1 P_2 P_3 P_{n-2} P_{n-1} P_n

D_1 D_2 D_{n-2} D_{n-1}

Lane Special Vehicle Load : 1 Load Case Analysis

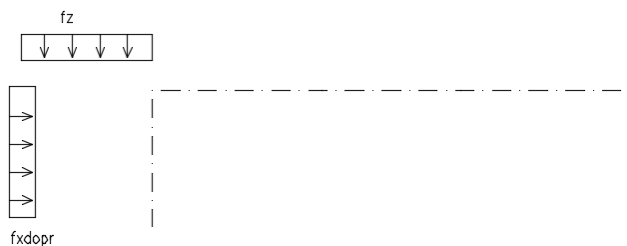
N o	P (kN)	D (m)
1	150	1.5
2	150	1.5
3	150	1.5
4	150	1.5
5	150	1.5
6	150	end

☒ Dynamic Amplification Factor
☐ Auto ☒ User Input
 $\Phi = 1.40 - L / 500$ ($1 \leq \Phi \leq 1.40$)
 Φ 1.25

Statický výpočet

SO 201 – Most

LM1 – umístění za rubem konstrukce



$$f_z = 1000 / (4.5 \times 6.0) + 7.5 = 44.5 \text{ kN/m}^2$$

$$f_{xdopr} = K_o \times f_z = 0.5 \times 44.5 = 22.25 \text{ kN/m}^2$$

Brzdné a rozjezdové síly

Brzdné a rozjezdové síly LM1

60% vozidla Q1 + 10% rovnoměrného zatížení pruhu 1 a zatěžované délky s limitem min. 180.0 kN a max. 900.0 kN

zatěžovací třída Skupina 1 (viz. výše)

zatížení	pruh	Qi	qi	α_{Qi}	α_{qi}	šířka pruhu
jízdní pruh	1	300.0	9.0	1.0	1.00	3.00

zatěžovací délka $L = 5.88 \text{ m}$

$$Q = 0.6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q1) + 0.10 \cdot \alpha_{q1} \cdot q1 \cdot w1 \cdot L =$$

$$Q = 375.88 \text{ kN} > 0.0$$

$$< 900.0$$

kontrola $180 \cdot \alpha_{Q1} \leq Q \leq 900 \text{ kN} \Rightarrow \underline{\underline{\text{vyhovuje}}}$

$Q = 375.88 \text{ kN}$ od LM1
 $q = 63.9 \text{ kN/m}$ přepočet na bm NK

Rovnoměrné zatížení chodníku

Uvažováno 5 kN/m^2

5.2.2 Klimatická zatížení – zatížení teplotou

Rovnoměrná složka teploty – RZT

Rovnoměrná změna teploty

počáteční teplota konstrukce:	$T_0 =$	10 °C
maximální teplota vzduchu ve stínu:	$T_{max} =$	39 °C
minimální teplota vzduchu ve stínu:	$T_{min} =$	-31 °C
maximální rovnoměrná složka teploty:	$T_{e,max} = T_{max} + 1.5^\circ\text{C} =$	40.5 °C
minimální rovnoměrná složka teploty:	$T_{e,min} = T_{min} + 8^\circ\text{C} =$	-23 °C
charakteristická hodnota oteplení:	$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0 =$	30.5 °C
charakteristická hodnota ochlazení:	$\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min} =$	33 °C
celkový rozsah rovnoměrné složky teploty:	$\Delta T_N = T_{e,max} - T_{e,min} =$	63.5 °C

Statický výpočet

SO 201 – Most

Nerovnoměrná změna teploty – NZT

Výpočet rozdílného oteplení obdélníkového průřezu dle EC, typ konstrukce 3a

Výška průřezu	h =	0.4 m
Mostní svršek	tv =	0.13 m
Součinitel tepel.roztaž	$\alpha t =$	1.2E-05 1/K
Modul pružnosti	E =	33 GPa

Oteplení

vlákno	hi	h	Ti	MPa napětí	síla z plochy 1	MPa napětí 2	síla z plochy 2	těžiště	žiště z dol:	moment
1		0.4	9.9	3.920		2.969				
2	0.12	0.28	2.4	0.950	0.292	-0.001	0.178	0.080	0.360	0.028
3	0.12	0.16	0	0.000	0.057	-0.952	-0.057	0.040	0.200	0.000
4	0.04	0.12	0	0.000	0.000	-0.952	-0.038	0.020	0.140	0.002
5	0.12	0	1.32	0.523	0.031	-0.429	-0.083	0.068	0.068	0.011
Součet	0.4			ϕ napětí	0.952					
				N =	380.64 kN			M =	41.74 kNm	
								$\Delta T =$	7.906 °C	

průběh lineární upravený

vlákno	hi	Ti	MPa napětí	síla z plochy 1	MPa napětí 2	síla z plochy 2	těžiště	žiště z dol:	moment
1		6.356	2.517		1.565				
2	0.2	2.403	0.952	0.347	0.000	0.157	0.133	0.333	0.021
3	0.2	-1.550	-0.614	0.034	-1.565	-0.157	0.067	0.067	0.021
				ϕ napětí	0.952			M =	41.74 kNm
				N =	380.64 kN			$\Delta T =$	7.906 °C

Ochlazení

vlákno	hi	h	Ti	MPa napětí	plocha 1	MPa napětí 2	plocha 2	těžiště	žiště z dol:	moment
1		0.4	-3.72	-1.473		-0.972				
2	0.08	0.32	-1.1	-0.436	-0.076	0.066	-0.036	0.055	0.375	-0.006
3	0.1	0.22	0	0.000	-0.022	0.502	0.028	0.037	0.257	0.002
4	0.04	0.18	0	0.000	0.000	0.502	0.020	0.020	0.200	0.000
5	0.1	0.08	-1.24	-0.491	-0.025	0.010	0.026	0.066	0.146	-0.001
6	0.08	0	-3.68	-1.457	-0.078	-0.956	-0.038	0.026	0.026	0.007
Součet	0.4			ϕ napětí	-0.502			M =	0.46 kNm	
				N =	-200.61 kN			$\Delta T =$	0.086 °C	

průběh lineární upravený

vlákno	hi	Ti	MPa napětí	síla z plochy 1	MPa napětí 2	síla z plochy 2	těžiště	žiště z dol:	moment
1		-1.223	-0.484		-1.436				
2	0.2	-1.267	-0.502	-0.099	-1.453	-0.289	0.100	0.300	-0.029
3	0.2	-1.310	-0.519	-0.102	-1.470	-0.292	0.100	0.100	0.029
				ϕ napětí	-0.502			M =	0.46 kNm
				N =	-200.61 kN			$\Delta T =$	0.086 °C

5.3 Mimořádná zatížení

Vzhledem k typu konstrukce nejsou uvažovány.

6 Kombinace zatížení

6.1 Kombinace zatížení teplotou

Kombinace dle ČSN EN 1991-1-5, čl. 6.1.5:

- 1 x NZT + 0,35 x RZT
- 0,75 x NZT + 1,0 x RZT

6.2 Sestavy zatížení dopravou

Sestava gr1a: charakteristické hodnoty LM1 + kombinační hodnota rovnoměrného zatížení chodníku

Sestava gr2: časté hodnoty LM1 + charakteristické hodnoty brzděné a rozjezdové síly

Sestava gr5: charakteristická hodnota LM3 (jediné vozidlo na mostě)

6.3 Kombinace zatížení pro mezní stav únosnosti

Kombinace 6.10a,b dle ČSN EN 1990/A1, tab. A2.4(B)

(Výraz (6.10a))	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_P P$		$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,j} \psi_{0,j} Q_{k,j}$
(Výraz (6.10b))	$\xi \gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,j} \psi_{0,j} Q_{k,j}$

Sestava gr1a

$$6.10a: \gamma_{Gj,sup}(\gamma_{Gj,inf}) G_0 + \gamma_{Gj,sup}(\gamma_{Gj,inf}) G_1 + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} gr1a + \gamma_{Q,2} \psi_{0,2} T$$

$$6.10b: \xi \gamma_{Gj,sup}(\gamma_{Gj,inf}) G_0 + \gamma_{Gj,sup}(\gamma_{Gj,inf}) G_1 + \gamma_{Q,1} gr1a + \gamma_{Q,2} \psi_{0,2} T$$

Sestava gr2

6.10a: *nerozhoduje*

$$6.10b: \xi \gamma_{Gj,sup}(\gamma_{Gj,inf}) G_0 + \gamma_{Gj,sup}(\gamma_{Gj,inf}) G_1 + \gamma_{Q,1} (\psi_{1,1} LM1 + \text{brzdné síly}) + \gamma_{Q,2} \psi_{0,2} T$$

Sestava gr5

$$6.10a: \gamma_{Gj,sup}(\gamma_{Gj,inf}) G_0 + \gamma_{Gj,sup}(\gamma_{Gj,inf}) G_1 + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} gr5 + \gamma_{Q,2} \psi_{0,2} T$$

$$6.10b: \xi \gamma_{Gj,sup}(\gamma_{Gj,inf}) G_0 + \gamma_{Gj,sup}(\gamma_{Gj,inf}) G_1 + \gamma_{Q,1} gr5 + \gamma_{Q,2} \psi_{0,2} T$$

6.4 Kombinace zatížení pro mezní stavy použitelnosti

Dle ČSN EN 1990

Charakteristická kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Častá kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Kvazistálá kombinace

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

7 Materiálové charakteristiky

7.1 Charakteristické vlastnosti betonu

Beton třídy C30/37

Charakteristická hodnota pevnosti

$$f_{ck}=30.0 \text{ MPa}$$

Průměrná hodnota pevnosti betonu v tlaku po 28 dnech

$$f_{cm}=38.0 \text{ MPa}$$

Součinitel zohledňující nepříznivé účinky zatížení

$$\alpha_{cc}=0.90$$

Součinitel spolehlivosti betonu

$$\gamma_c=1.50$$

Návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku

$$f_{cd}=18.0 \text{ MPa}$$

Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu

$$f_{ctm}=2.9 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti betonu

$$E_{cm}=33.0 \text{ GPa}$$

7.2 Charakteristické vlastnosti výztuže

Betonářská výztuž třídy B500B

Charakteristická hodnota meze kluzu

$f_{yk}=500.0$ MPa

Součinitel spolehlivosti betonářské výztuže

$\gamma_c=1.15$

Návrhová hodnota meze kluzu

$f_{cd}=434.8$ MPa

Modul pružnosti betonářské výztuže

$E_s=200.0$ GPa

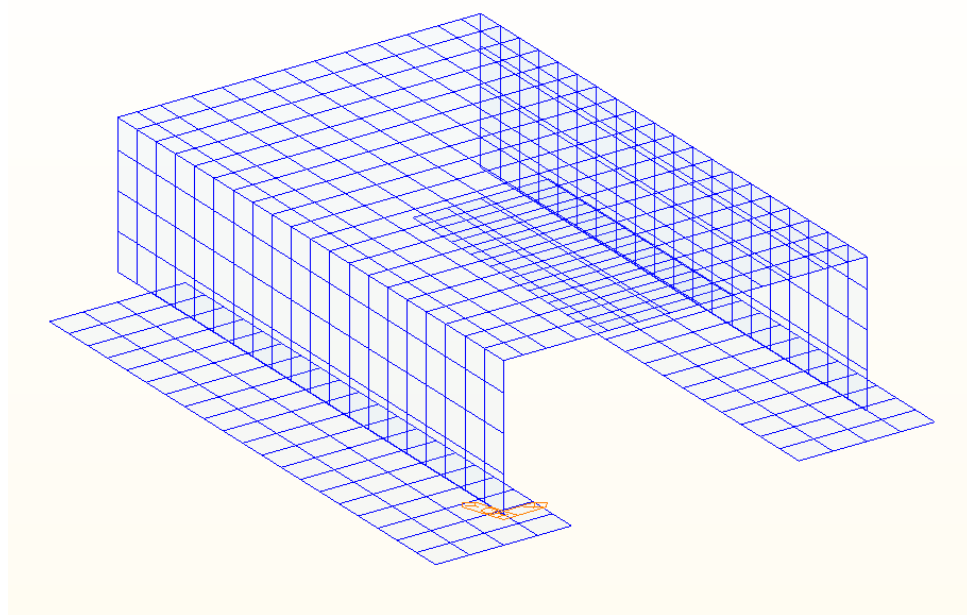
Poměrné přetvoření výztuže na mezi kluzu

$\varepsilon_{yd}=0.0022$

8 Výpočtový model

8.1 Geometrie výpočtového modelu

Konstrukce byla počítána deskostěnovým 3D modelem ve výpočtním programu Midas Civil, tvar včetně šikmosti odpovídá reálnému tvaru NK.



8.2 Podepření konstrukce

Základy byly zadány jako deskové prvky pružně podepřené. Tuhosti pružného podepření jsou vyjádřeny pomocí modulů reakce podloží k_z , k_x . Návrh modulů byl stanoven pomocí software IBridge (Jaromír Křížek).

8.3 Vnitřní síly na příčli

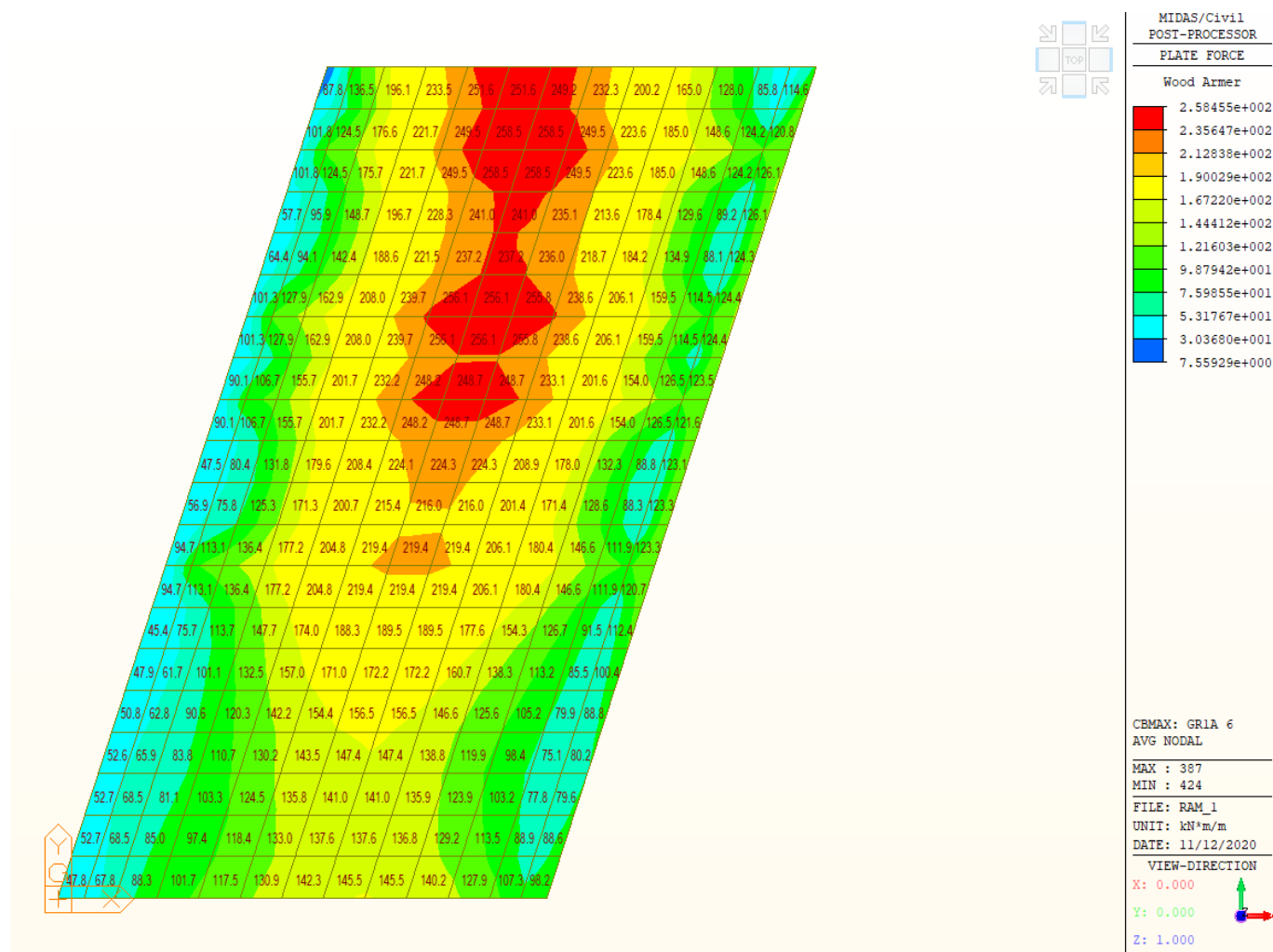
Hlavní výztuž bude kladena v šikmém směru (dle osy mostu). Rozdělovací výztuž v příčli bude kladena kolmo na hlavní výztuž, nebude tedy rovnoběžná se stojkami. Úhel hlavní a rozdělovací výztuže byl zohledněn ve vyhodnocení dimenzačních momentů na příčli („Wood Armer Moment“ v programu Midas Civil).

9 Posouzení nosné konstrukce

9.1 Příčel uprostřed rozpětí

Návrhová hodnota ohybového momentu $M_{ed}=258,5$ kNm/m je pro sestavu gr1a pro kombinaci

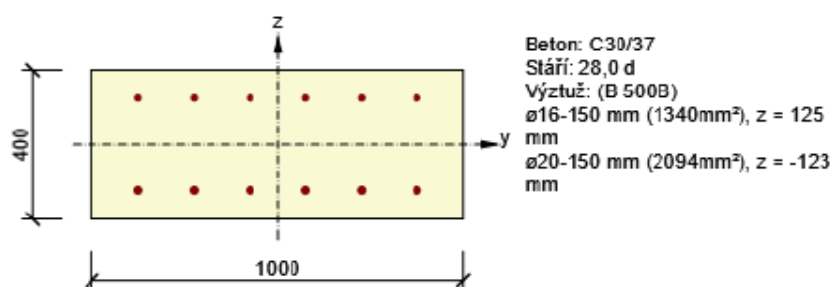
$$6.10b: \xi \gamma_{Gj,sup}(\gamma_{Gj,inf}) G_0 + \gamma_{Gj,sup}(\gamma_{Gj,inf}) G_1 + \gamma_{Q,1} gr1a + \gamma_{Q,2} \psi_{0,2} T$$



2.1 Řez pricel stred 400mm gr1a

2.1.1 Kritický extrém S 2 - E 1

Dimenzační dílec	M 2
Vyztužený průřez	R 2



2.1.1.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	22,0	258,5	0,0			94,6	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	22,0	258,5	0,0			94,6	OK
Smyk	22,0			0,0	0,0	0,0	OK
Interakce	22,0	258,5	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	8,0	192,1	0,0			90,8	OK
Šířka trhliny	0,0	81,8	0,0			57,7	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

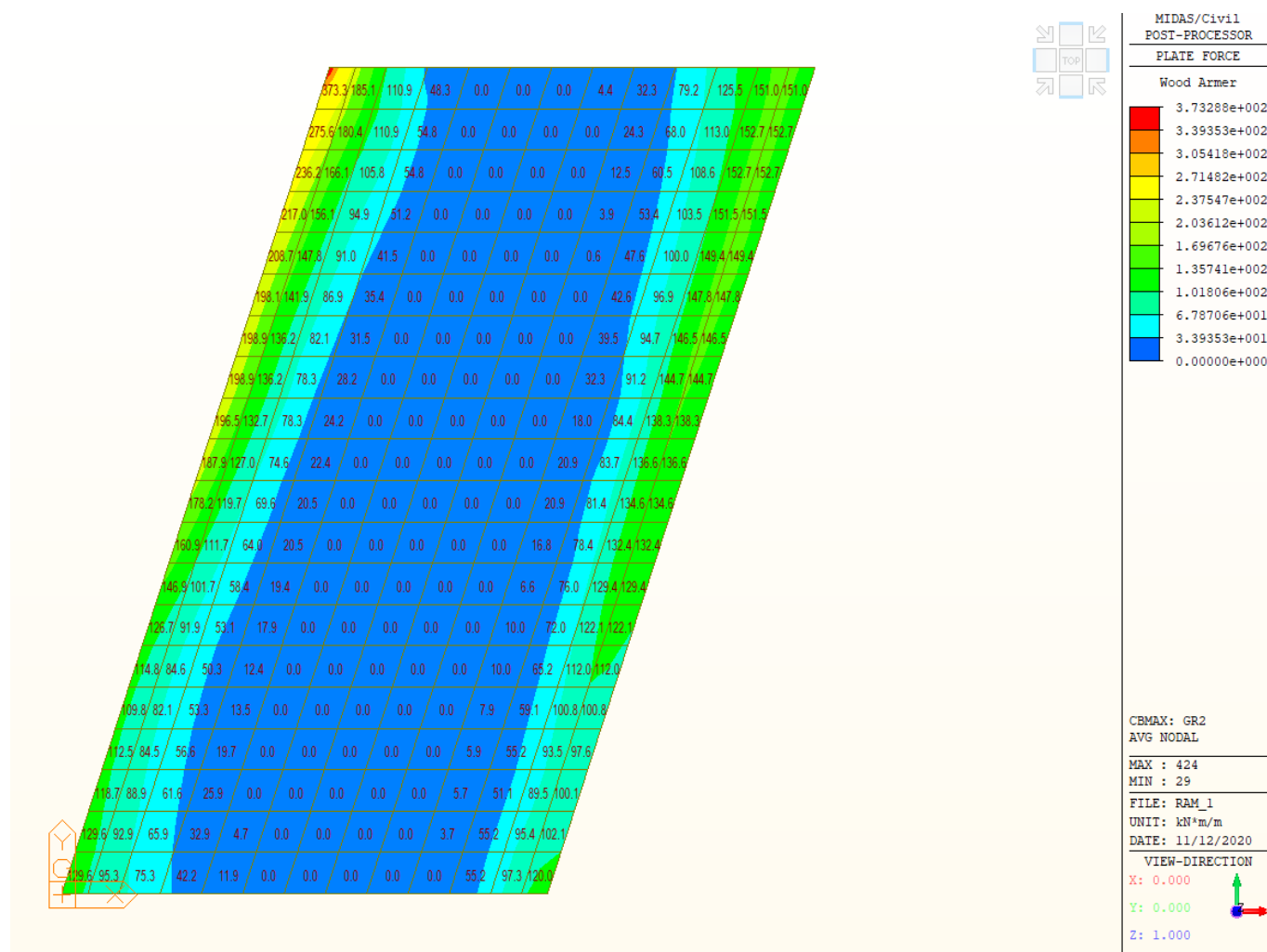
Statický výpočet

SO 201 – Most

9.2 Příčel ve vetknutí

Návrhová hodnota ohybového momentu $M_{ed}=185,1$ kNm/m je pro sestavu gr2 pro kombinaci

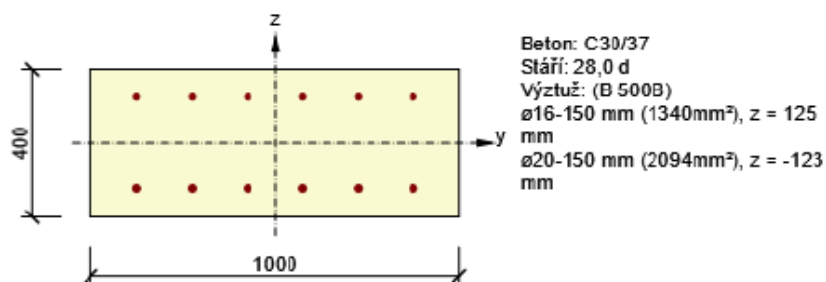
6.10b: $\xi \gamma_{Gj,sup}(\gamma_{Gj,inf}) G_0 + \gamma_{Gj,sup}(\gamma_{Gj,inf}) G_1 + \gamma_{Q,1} (\psi_{1,1} LM1 + \text{brzdné síly}) + \gamma_{Q,2} \psi_{0,2} T$



2.2 Řez pricel kraj 400mm gr2

2.2.1 Kritický extrém S 2 - E 1

Dimenzační dílec	M 3
Vyztužený průřez	R 3



2.2.1.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-185,1	0,0			95,3	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	-185,1	0,0			95,3	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	-185,1	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	-137,6	0,0			89,5	OK
Šířka trhliny	0,0	-26,7	0,0			33,7	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Statický výpočet

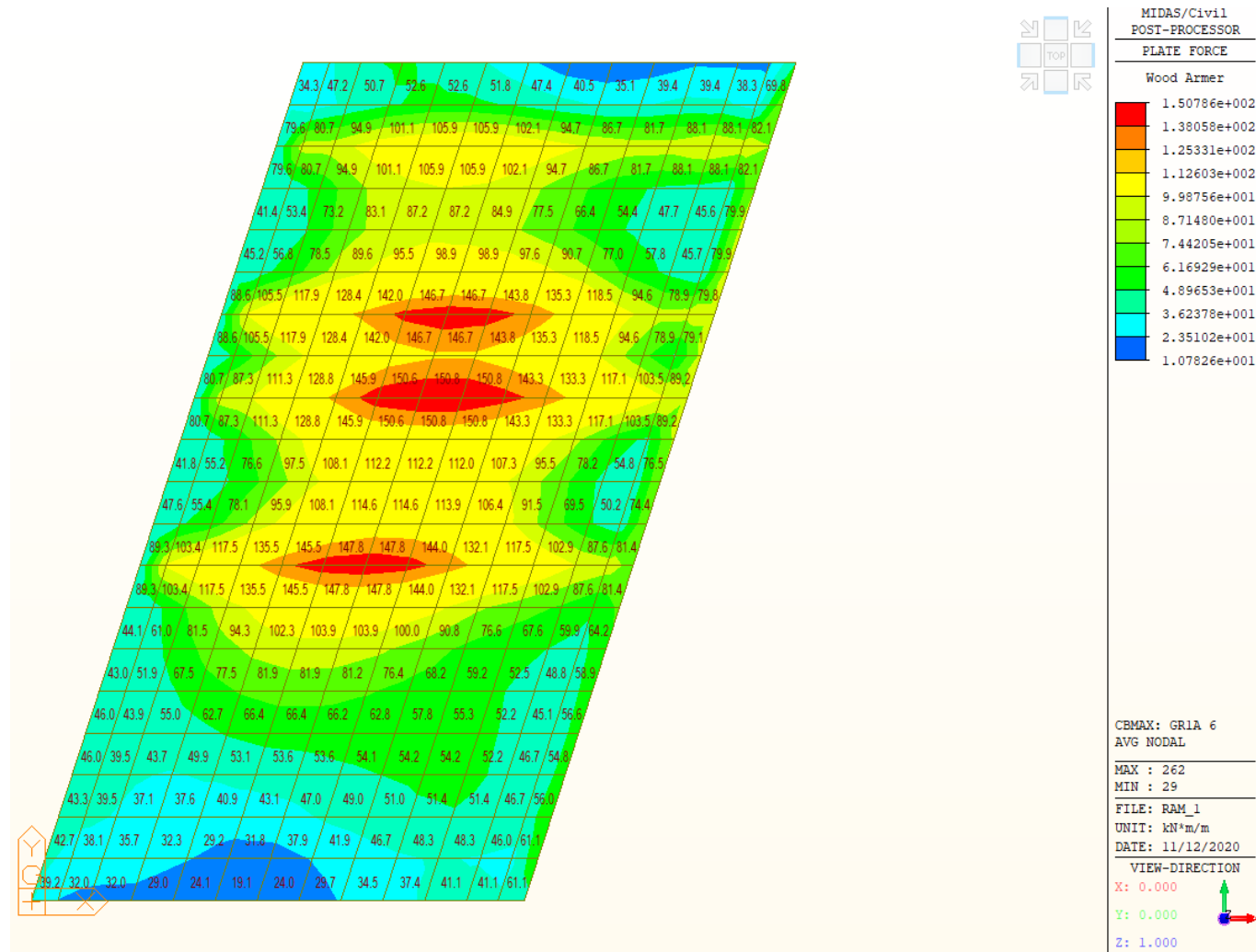
SO 201 – Most

9.3 Příčel rozdělovací výztuž

Rozdělovací výztuž v příčli bude kladena kolmo na hlavní výztuž (viz 8.2).

Návrhová hodnota ohybového momentu $M_{ed}=150,8 \text{ kNm/m}$ je pro sestavu gr1a pro kombinaci

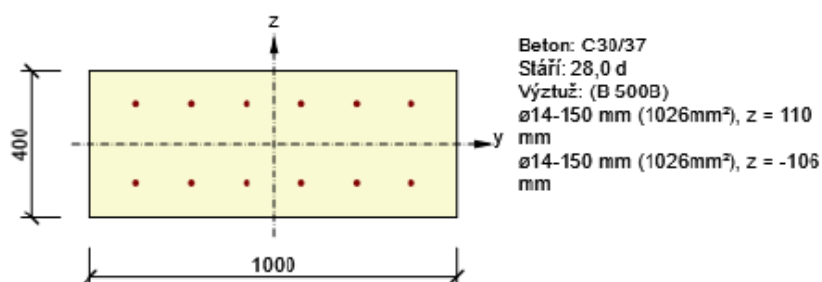
6.10b: $\xi \gamma_{Gj,sup}(\gamma_{Gj,inf}) G_0 + \gamma_{Gj,sup}(\gamma_{Gj,inf}) G_1 + \gamma_{Q,1} gr1a + \gamma_{Q,2} \psi_{0,2} T$



2.3 Řez rozdělovací spodní

2.3.1 Kritický extrém S 3 - E 1

Dimenzační dílec	M 6
Vyztužený průřez	R 6



2.3.1.1 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	150,8	0,0			97,8	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	150,8	0,0			97,8	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	150,8	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	110,4	0,0			97,2	OK
Šířka trhliny	0,0	35,2	0,0			68,7	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

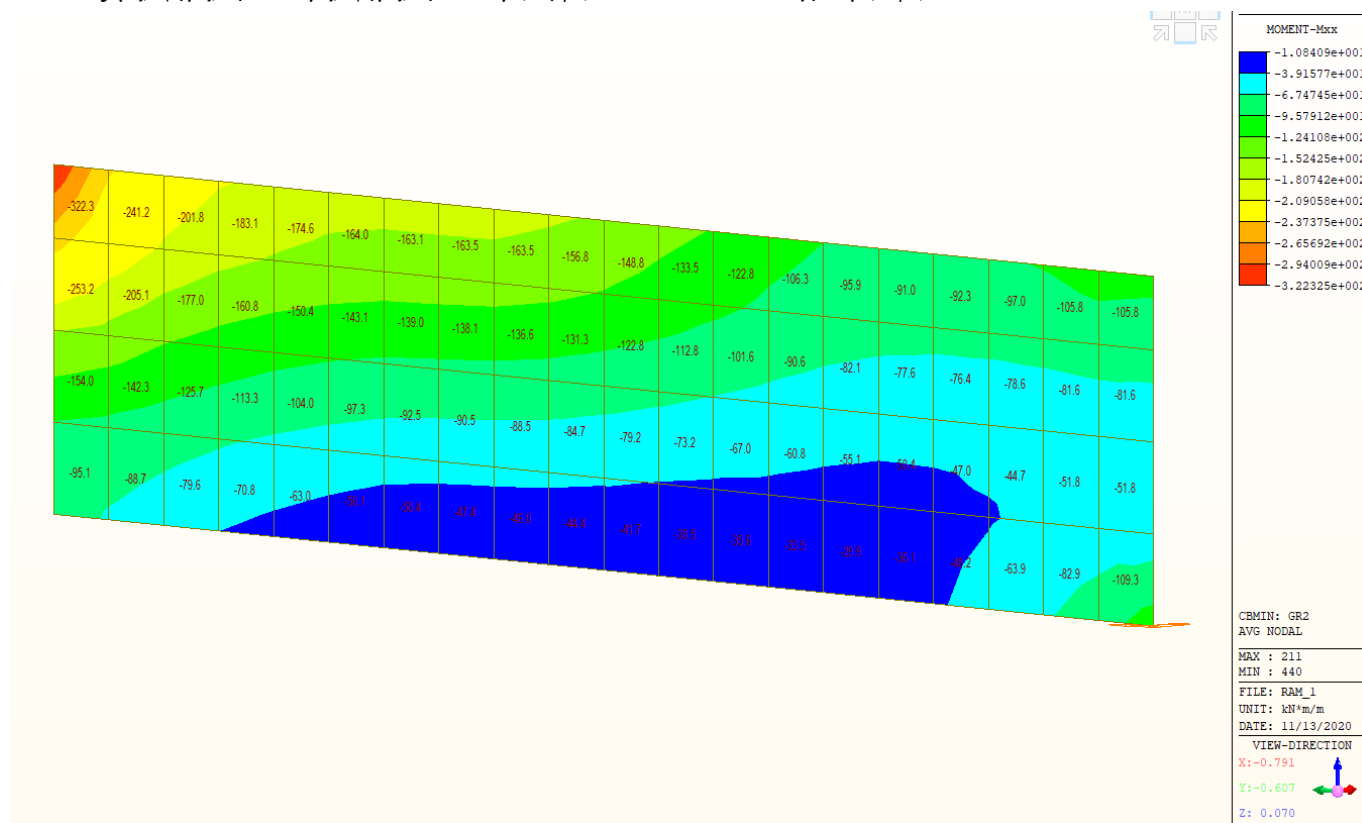
Statický výpočet

SO 201 – Most

9.4 Stojka ve vetknutí

Návrhová hodnota ohybového momentu $M_{ed}=253,2$ kNm/m je pro sestavu gr2 pro kombinaci

6.10b: $\xi \gamma_{Gj,sup}(\gamma_{Gj,inf}) G_0 + \gamma_{Gj,sup}(\gamma_{Gj,inf}) G_1 + \gamma_{Q,1} (\psi_{1,1} LM1 + \text{brzdné síly}) + \gamma_{Q,2} \psi_{0,2} T$



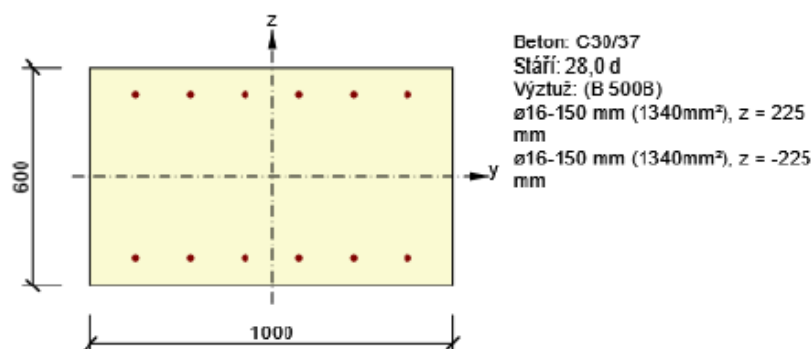
Statický výpočet

SO 201 – Most

2.4 Řez stojka 600mm gr2

2.4.1 Kritický extrém S 2 - E 1

Dimenzační dílec	M 3
Vyztužený průřez	R 8



2.4.1.1 Souhrn

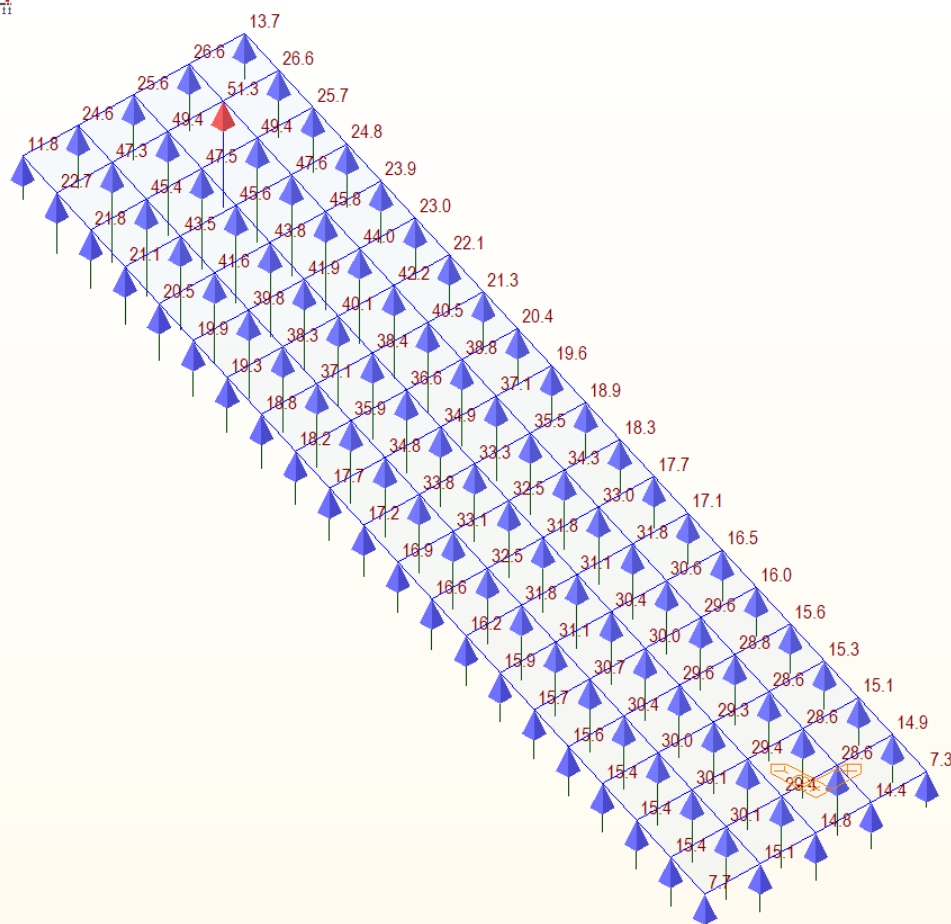
Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-253,2	0,0			79,9	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	-253,2	0,0			79,9	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	-253,2	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	-190,7	0,0			71,7	OK
Šířka trhliny	0,0	-39,6	0,0			41,7	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

10 Založení

Maximální napětí v základové spáře je pro sestavu gr1a pro kombinaci

6.10b: $\xi \gamma_{Gj, sup}(\gamma_{Gj, inf}) G_0 + \gamma_{Gj, sup}(\gamma_{Gj, inf}) G_1 + \gamma_{Q, 1} gr1a + \gamma_{Q, 2} \psi_{0, 2} T$



POST-PROCESSOR
REACTION FORCE

FORCE-Z

MIN. REACTION

NODE= 568
FZ: 7.3444E+000

MAX. REACTION

NODE= 566
FZ: 5.1279E+001

CBMAX: GR1A 6

MAX : 566
MIN : 568

FILE: RAM_1
UNIT: kN
DATE: 11/13/2020

VIEW-DIRECTION

X: -0.590

Y: -0.590

Z: 0.552



Maximální reakce v uzlu je 51,3 kN. Přepočet na napětí v základové spáře $51,3 / (0,5 \cdot 0,55) = 187$ kPa. Únosnost základové spáry musí dosahovat min. $1,4 \cdot 187 = 260$ kPa.

11 Závěr

Výpočtem bylo prokázáno, že nosná konstrukce mostu vyhovuje ze statického hlediska požadavkům na bezpečnost, použitelnost a životnost dle platných norem.

V Olomouci, únor 2024

Ing. Václav Málek