B
SO 201

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM: Bpv

VEDOUCÍ PROJEKTANT	Ing. Martin ŘEHULKA	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Ing. Radoslav PUČÁLKA	
VYPRACOVAL	Ing. Jonáš GRATZA	
KONTROLOVAL	Ing. Jiří ŠRUBAŘ	

PRIS
Projekční kancelář PRIS spol. s r.o.
OSOVÁ 20, 625 00 BRNO
tel. / fax 547 212 053, e-mail info@pris.cz

KRAJ	KRAJ VYSOČINA	OBJEDNATEL DOKUMENTACE	KSÚS VYSOČINA

AKCE

II/387 kříž. s I/19-hr. kraje, Ujčov most ev.č. 387-011

SO 201 Most ev.č. 387-011

DATUM	04/2019
FORMÁT	A4
MĚŘÍTKO	-
STUPEŇ	PDPS
ČÍS. ZAKÁZKY	18156
ARCHIVNÍ ČÍS.	201_09_SV.doc

PŘÍLOHA

STATICKÝ VÝPOČET

ČÍS. SOUPRAVY

ČÍS. VÝKRESU

9

STATICKÝ VÝPOČET

Akce: **II/387 kříž. S I/19 - hr. Kraje, Ujčov most ev.č. 387-011**

Objekt: **SO 201 Most ev.č. 387-011**

Vypracoval:

v Brně, duben 2019

Ing. Jonáš Gratza

PŘEDPISY A LITERATURA:

- ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení
- ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Zatížení větrem
- ČSN EN 1991-1-5 Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Zatížení teplotou
- ČSN EN 1991-1-7 Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Mimořádná zatížení
- ČSN EN 1991-2 Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
- ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty

PROGRAMY:

SCIA ESA	statické modely prutu
IDEA RS	posouzení žb. průřezu
MS EXCEL	ruční posouzení
MS WORD	textové přílohy

POPIS STAVBY:

Záměrem stavby je náhrada stávajícího mostu novou mostní konstrukcí se zavěšenými křídly. Nosnou konstrukci tvoří ŽB monolitický přesýpaný rám. Tloušťka stěn bude 0,30 m a příčel náběhovaná s mocností uprostřed rozpětí 0,3 m a u stěny 0,50 m. Založení stavby je hlubinné, na mikropilotách. Na mostě bude umístěno mostní zábradlí se svislou výplní.

Založení mostu

Most je založen hlubině pomocí mikropilot.

Podkladní beton bude proveden pod základy a křídlem nového mostu. Tloušťka podkladního betonu je 150 mm a půdorysně přesahuje základ mostu o min. 150 mm. Podkladní beton základů rámu je vodorovný.

Most je založen na mikropilotách celk. dl. 5,0 m s délkou zainjektovaného kořene 4,0 m. Mikropiloty ø89/10 do vrtu ø130 jsou ve dvou řadách 12+12 ks. Mikropiloty jsou skloněny pod úhlem 10°.

Předpokládá se vrtání z pilotážní plošiny cca v úrovni základové spáry stávajícího základu s výškovou úrovní odpovídající hluchému hloubení cca do 1,0 m.

Poloha, počet a rozmístění jsou zřejmé z výkresů projektové dokumentace. Základy jsou monolitické z železobetonu, výšky 0,55 m se skloněným horním povrchem směrem ke stranám. Základy jsou kolmé šířky 1,5 m. Vůči stěnám rámu jsou základy umístěny excentricky směrem dovnitř rámu. Kolmá délka základů je 27,2 m.

Horní povrch základů je v podélném sklonu min. 4%.

Spodní stavba

Stěny rámu

Stěny rámu jsou navrženy jako monolitické železobetonové kolmé tl. 0,30 m a proměnné výšky cca 1,5 m. Jejich tvar je patrný z výkresové dokumentace. Mezi základem rámu a stěnami rámu je navržena pracovní spára.

Mostní křídla

Na mostě jsou navrženy 2 křídla (1L, 1P) a pomocné křídlo, které navazuje na pracovní spáru. V místě křídla 2L je navržena nová kamenná nábřežní zeď, která navazuje na stávající. Mostní křídla jsou navržena jako monolitická, železobetonová, zavěšená do stěn rámu. Křídlo 1L je částečně vetknuté i do základů rámu.

Křídla budou tloušťky 500 mm a budou lichoběžníkového tvaru.

Pohledová plocha křídel bude provedena bez dalších úprav, tj. pohledový beton.

Prostor za křídly se vyplní spolu s přechodovou oblastí mezerovitým betonem. Zásyp líce křídel bude vhodnou zeminou.

Délky a tvary křídel jsou patrné z projektové dokumentace. Materiál konstrukce je specifikován v příslušném odstavci technické zprávy.

Není-li na výkrese uvedeno jinak, provede se zkosení hran 15x15 mm.

Nosná konstrukce

Nový most je navržen jako kolmý monolitický ŽB rám.

Jako nosná konstrukce je označovaná příčel rámu šířky v ose 27,2 m a tloušťky - 300 mm, která je rámově spojena se stěnami rámu (opěrami) V podélném směru je příčel náběhovaná na dl. 0,2 m na výšku příčle ve vetknutí 0,50 m.

Horní povrch příčle rámu sleduje povrch vozovky na mostě. Příčně je ve jednostraném sklonu 2,3 %.

Na vnějších okrajích NK jsou navrženy poprsní zídky.

V podélném směru je horní povrch mostovky v konstantním stoupajícím sklonu 4,5%.

Není-li na výkrese uvedeno jinak, provede se zkosení hran 15x15 mm. Tvary jsou patrné z projektové dokumentace.

Materiály

BETON:

ZÁKLADY RÁMU:	C 30/37	XC2, XF2, XA1
KŘÍDLA:	C 30/37	XC4, XD1, XF2
RÁMOVÁ NOSNÁ KONSTRUKCE:	C 30/37	XC4, XD1, XF2
ŘÍMSY:	C 30/37	XC4, XD3, XF4

OCEL:

BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ:	B500

POPIS STATICKÉHO VÝPOČTU A STATICKÁ ANALÝZA:

Statický výpočet řeší zejména:

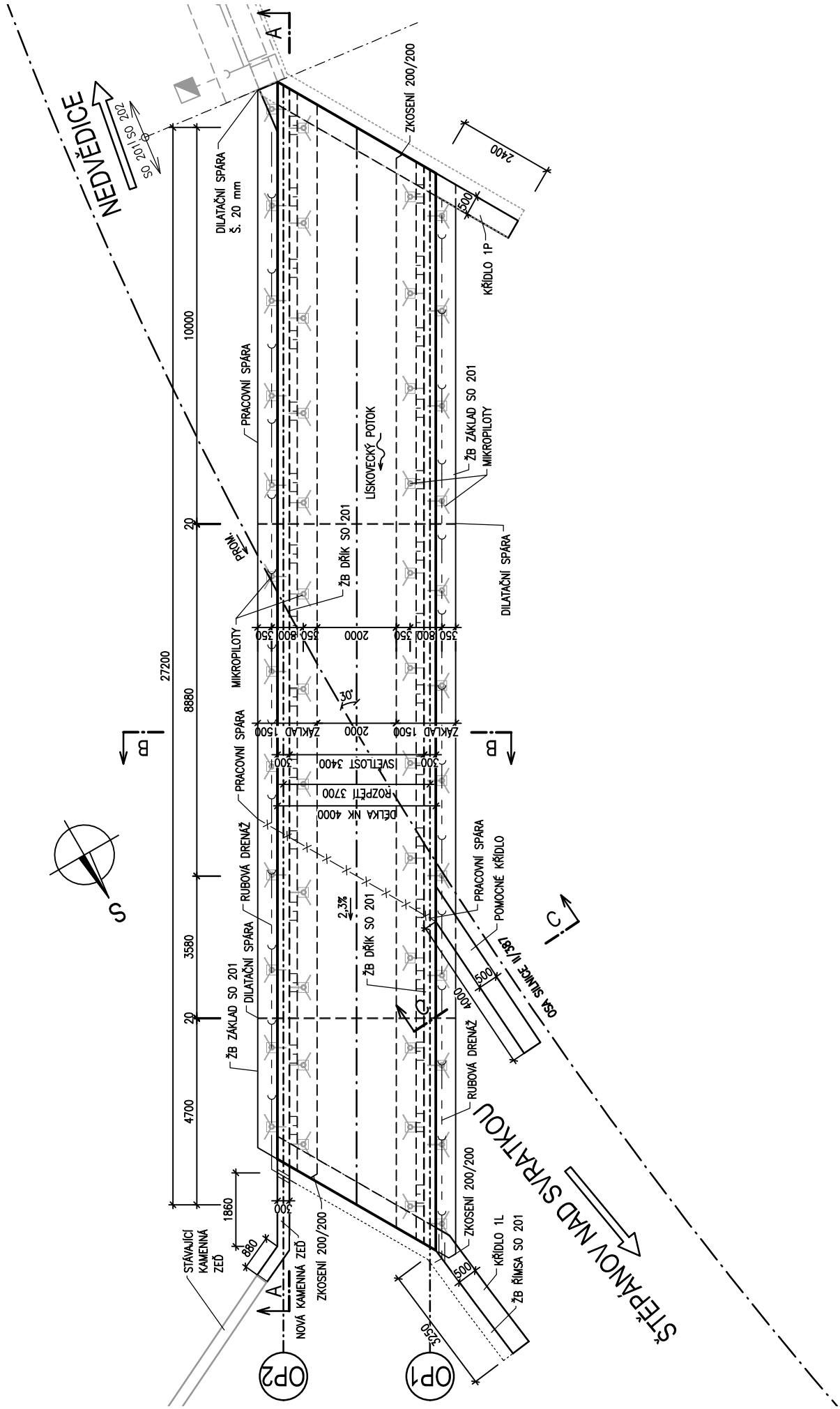
- posouzení základních žb. průřezů nosné konstrukce rámu
- posouzení únosnosti mikropilot

Posouzení je provedeno pro mezní stavy únosnosti, použitelnosti a montážní fáze dle evropských norem EC. Posudky žb. prvků jsou provedeny buď pomocí programu, nebo ručně. Statický model konstrukce pro účinky od stálého zatížení a dopravy, je tvořen jako desko-stěna. Pro účinky od teploty, smrštění a brzdných sil byl vytvořen prutový model.

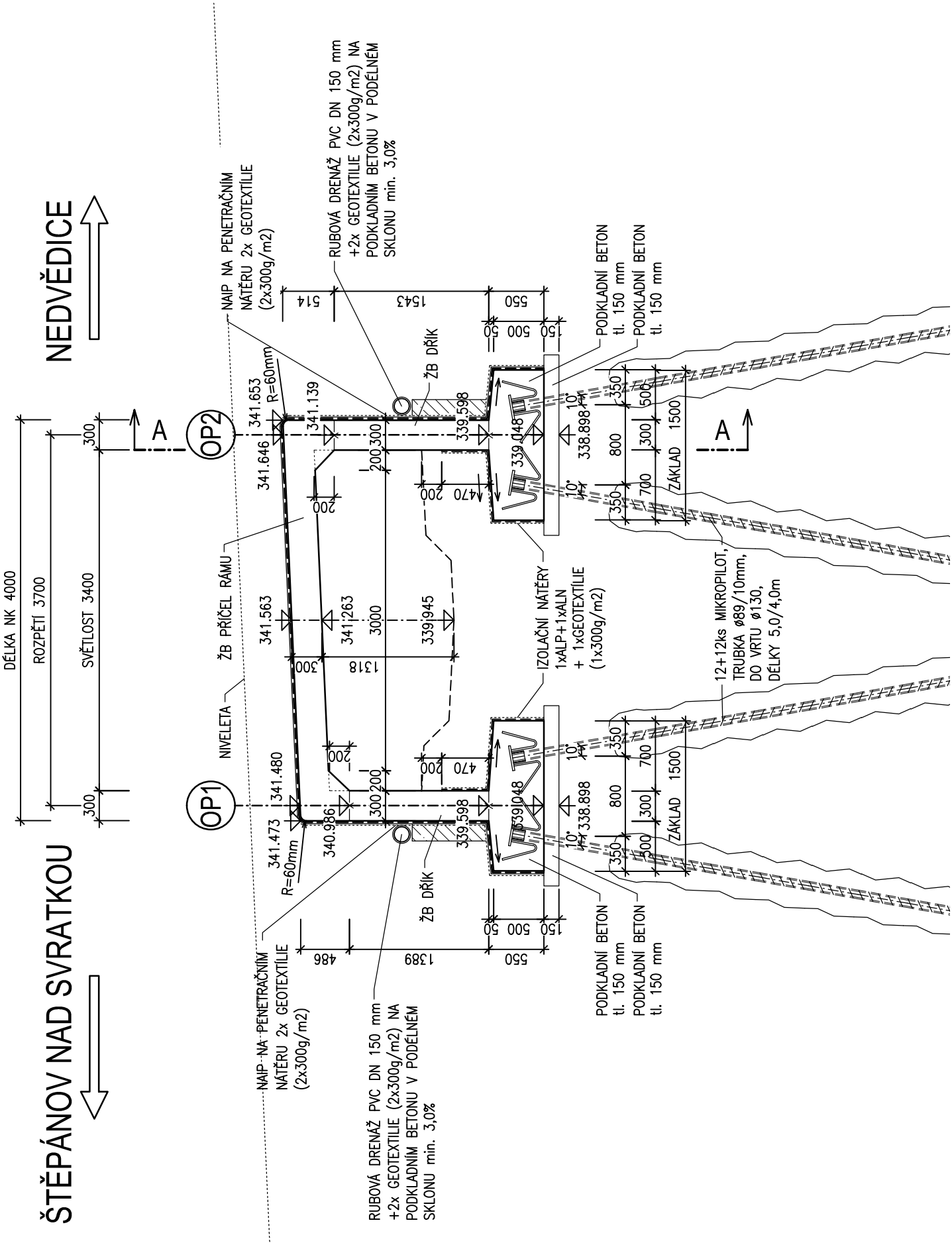
Posouzení základních žb. průřezů nosné konstrukce rámu

Jsou posouzeny rozhodující řezy na I. Mezní stav únosnosti (MSU) a II. Mezní stavy použitelnosti (MSP). Posudky jsou provedeny především pro namáhání ohybovým momentem a pro smykové namáhání.

PODÉLNÝ ŘEZ 1:50

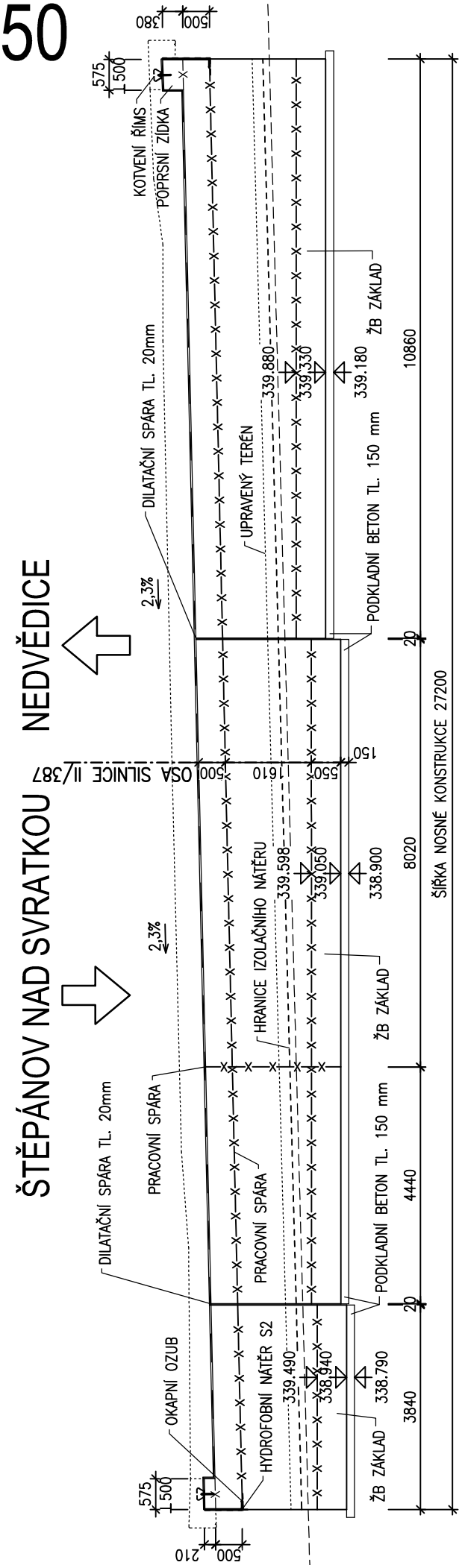


PODÉLNÝ ŘEZ

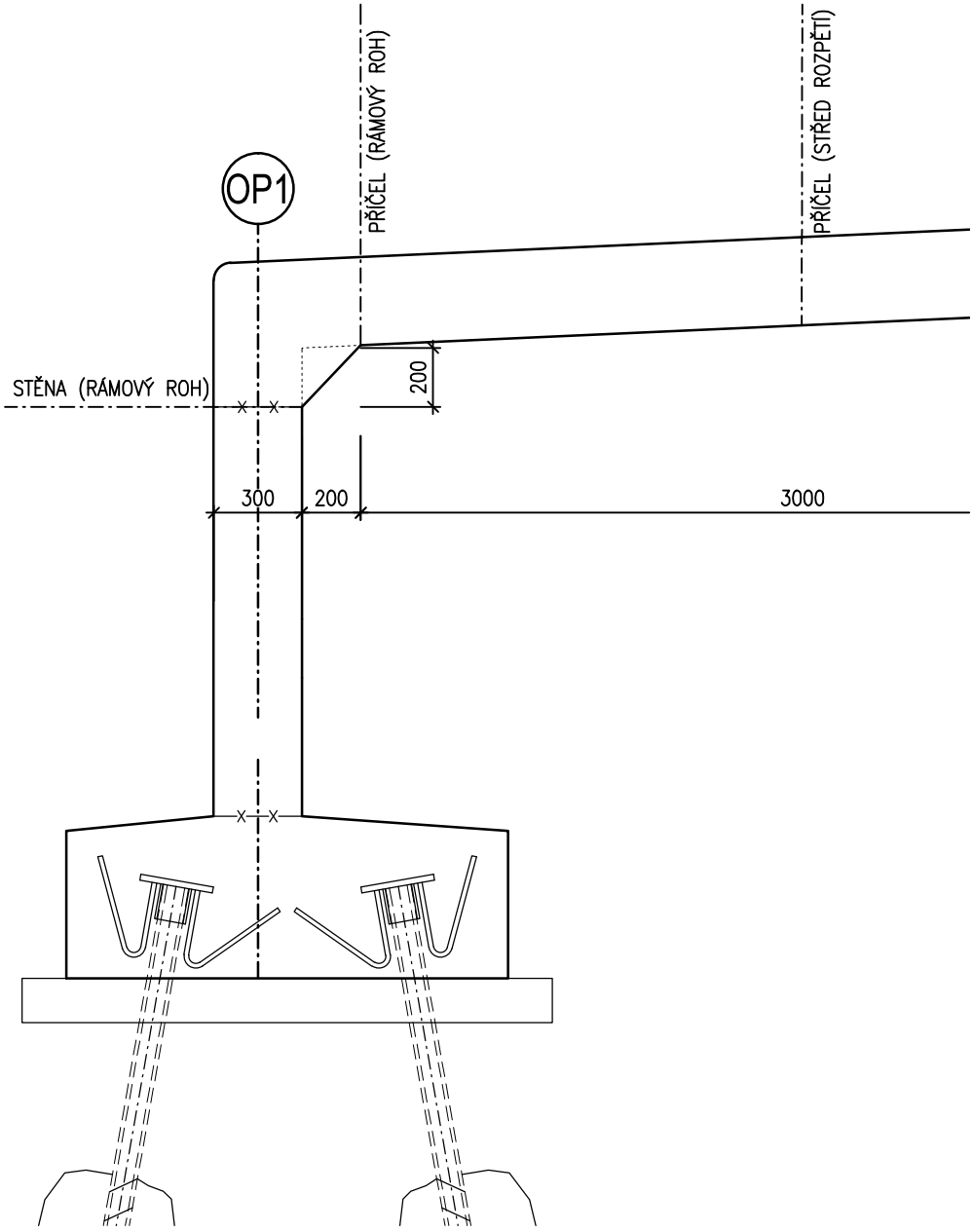


NEDVĚDICE
ŠTĚPÁNOV NAD SVRATKOU
DÉLKA NK 4000
ROZPĚTÍ 3700
SVĚTLOST 3400
OP1
OP2
A
A
NAIP NA PENETRAČNÍM NÁTĚRU 2x GEOTEXTÍLIE (2x300g/m2)
RUBOVÁ DRENÁŽ PVC DN 150 mm +2x GEOTEXTILIE (2x300g/m2) NA PODKLADNÍM BETONU V PODÉLNÉM SKLONU min. 3,0%
PODKLADNÍ BETON tl. 150 mm
ŽB DŘÍK
ŽB PŘÍČEL RÁMU
NIVELETA
IZOLAČNÍ NÁTĚRY 1xALP+1xALN + 1xGEOTEXTÍLIE (1x300g/m2)
12+12ks MIKROPILOT, TRUBKA ø89/10mm, DO VRTU ø130, DÉLKY 5,0/4,0m
ZÁKLAD
R=60mm
341.653
341.139
341.646
341.563
341.263
339.945
341.480
341.473
340.986
339.598
339.048
338.898
514
1543
550
500
150
486
1389
1318
200
300
470
800
700
350
500
1500
10°

PŘÍČNÝ ŘEZ 1:50



POSUZOVANÉ ŘEZY 1:25



ZATÍŽENÍ

1. ZATÍŽENÍ STÁLÁ

1.1. VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE

Generována systémem Scia Engineer 2010
Dána tvarovými charakteristikami nosné konstrukce mostu a objemovou hmotností betonu C 30/37

tj. 2500 kg/m^3 => γ_b = 25 kN/m^3 ... železobeton

1.2. ZATÍŽENÍ OSTATNÍ STÁLÉ

1.2.1. Ochrana izolace

Objemová tíha materiálu	γ_z =	23.0	kN/m^3
Tloušťka vrstvy	h =	0.060	m
Svislé rovnoměrné zatížení	σ_s =	1.38	kN/m^2

1.2.2. Vozovka

Nestmelené vrstvy vozovky na NK:

Objemová tíha materiálu	γ_z =	20.0	kN/m^3
Tloušťka vrstvy	h =	0.235	m
Svislé rovnoměrné zatížení	σ_s =	4.70	kN/m^2

Součinitel zemního tlaku v klidu Kr = 1-sin φef = 0.5

Vodorovné přitížení svislých	σ_s =	2.4	kN/m^2

Nestmelené vrstvy vozovky na NK:

Objemová tíha materiálu	γ_z =	22.0	kN/m^3
Tloušťka vrstvy	h =	0.150	m
Svislé rovnoměrné zatížení	σ_s =	3.30	kN/m^2

1.2.3. Ostatní stálé celkem σ_s = 9.38 kN/m^2

1.2.4. Násypy a obsypy - zemní tlak

Základní údaje:

Objemová tíha zeminy	γ_z =	20.0	kN/m^3
Úhel vnitřního tření (cca)	φ_{ef} =	30	°
Součinitel zemního tlaku v klidu	K_r = 1-sin φ_{ef} =	0.50	

Zatížení zemním tlakem (lineárně roste s hloubkou)

$$\sigma_H = K_r.\gamma_z.h$$

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

h [m]	σ_H [kN/m^2]
2.200	22.00
	0.00

Poznámka: Stěna nesmí být zasypána před provedením příčle.

2. ZATÍŽENÍ PROMĚNNÁ

2.1. ZATÍŽENÍ MOSTŮ DOPRAVOU

silnice III.třídy

Rozdělení mostovky do zatěžovacích pruhů:

Rozdělení vozovky do zatěžovacích pruhů *(dle 4.2.3 a Tabulky 4.1)*
... dle čl. 4.2.3 (2) je číslování a umístění pruhů voleno tak,
aby účinek od modelů zatížení byl co nejnepříznivější)
... číslování je určeno podle nepříznivosti účinků (viz také 4.2.4 (4))

Dle tabulky ČSN EN 1991-2/NA ... tabulka NA.2.1 jsou dále uvažovány
následující ***regulační součinitelé*** *pro skupinu pozemních komunikací 1 :*
regulační součinitele

Skupina	α_{Q1}	α_{Q2}	α_{Q3}	α_{q1}	α_{q2}	α_{qi} (i≥2) a α_{qr}
1	1	1	1	1	2.4	1.2
2	0.8	0.8	0.8	0.45	1.6	1.6

β_Q = 1.0 ...= α_{Q1}

Dotykový tlak kola je v celé ploše rovnoměrný.
Šířka vozovky 7,3 m
=> šířka zatěžovacího pruhu 3+3+1,3 m

2.1.1. SVISLÁ zatížení

2.1.1.1. Model zatížení 1 (LM1)

Soustředěná a rovnoměrná zatížení, která zahrnují většinu účinků dopravy osobními a nákladními vozidly.
... pro lokální i celková ověření
... pro jakoukoliv návrhovou situaci

Skládá se ze 2 dílčích sestav:

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

V každém pruhu pouze 1 kompletní dvounáprava pohybující se v ose pruhu pro celkové ověření.

Pro lokální ověření může jet mimo osu.

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

Kontaktní plocha kola 0,4x0,4 m.

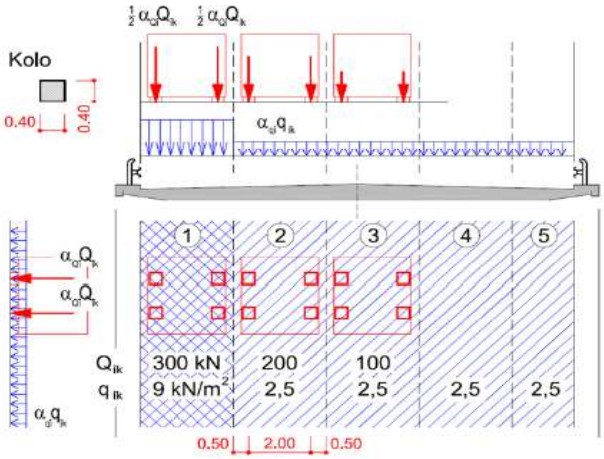
Vzdálenost kol dvojnáprav ve dvou sousedních pruzích, nesmí být menší než 0,5 m.

Zatížení jednotlivých pruhů
(charakteristické hodnoty včetně dynamického součinitele)

Umístění	Dvojnáprava (TS)	Rovn. zat. (ULD)
	Q_{ik} [kN]	q_{ik} (nebo q_{rk}) [kN/m^2]
Pruh č. 1	300	9
Pruh č. 2	200	2.5
Pruh z	-	2.5

po přenásobení regul. součiniteli:

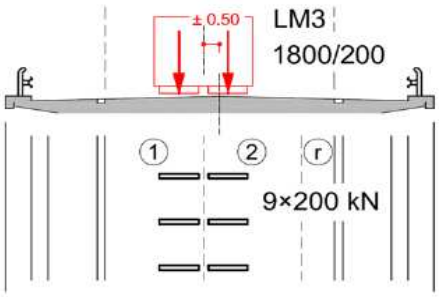
Umístění	Dvojnáprava (TS)	Rovn. zat. (ULD)
	Q_{ik} [kN]	q_{ik} (nebo q_{rk}) [kN/m^2]
Pruh č. 1	300	9.00
Pruh č. 2	200	6.0
Pruh z	0	3.0



2.1.1.2. Model zatížení 3 (LM3 - zvláštní vozidlo)

ZVLÁŠTNÍ VOZIDLA PRO SILNICE I. a II. TŘÍDY

Označení, celková tíha	**1800/200, 1800 kN**
Umístění zatížení	Zvláštní vozidlo se pohybuje v ideální stopě v prostoru všech zat. pruhů, přičemž se uvažuje možná odchylka od této polohy ± 0,50 m.
Kombinace zatížení	Po celé délce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava.
Rychlost	Normální (≤ 70 km/hod)
Dynamický součinitel	φ = 1.25
Poznámka	Jedná se o jedinné vozidlo na mostě.



2.1.3. SESTAVY ZATÍŽENÍ DOPRAVOU

Dle 4.5.1 se každá sestava považuje za chrakteristickou hodnotu zatížení pro kombinace se zatížením jiným než od dopravy.

Charakteristické hodnoty vícesložkových zatížení *(tabulka 4.4a)*

		Vozovka						Chodníky a cyklistické pruhy
Zatěžovací systém		Svislé síly				Vodorovné síly		jen svislé síly
		LM1	LM2	LM3	LM4	brzdné a rozjezdové	odstředivé a příčné	rovnoměrné zatížení
SESTAVY ZATÍŽENÍ	gr1a	charakter. hodnoty						3 kN/m^2
	gr1b		charakter. hodnota					
	gr2	časté hodnoty				charakter. hodnota	charakter. hodnota	
	gr3							charakter. hodnota
	gr4				charakter. hodnota			charakter. hodnota
	gr5	charak. hod. rovn.zatížení		charakter. hodnota				

3. ZATÍŽENÍ VEDLEJŠÍ

3.1. TEPLOTA

Typ konstrukce: 3

Součinitel tepelné roztažnosti betonu α = 10 $\cdot 10^{-6}$ °C^{-1}

3.1.1. Rovnoměrná složka teploty

Maximální teplota vzduchu ve stínu T_{max} = 38 °C

Minimální teplota vzduchu ve stínu T_{min} = -32 °C

Maximální teplota mostu ve stínu $T_{e,max} = T_{max} + 1,5$ = 39.5 °C

Minimální teplota mostu ve stínu $T_{e,min} = T_{min} + 8$ = -24 °C

Výchozí teplota mostu T_0 = 10.0 °C

Charakteristické hodnoty:

- prodloužení $\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0$ = 29.5 °C
- zkrácení $\Delta T_{N,con} = T_0 - T_{e,min}$ = 34.0 °C

3.1.2. Nerovnoměrná složka teploty

Charakteristické hodnoty linerárních rozdílů teplot pro svršek tloušťky 50mm

$\Delta T_{M,heat}$ = 15.0 °C

$\Delta T_{M,cool}$ = 8.0 °C

Tloušťka mostního svršku t = 500 mm

Součinitele pro t=90mm $k_{sur,heat}$ = 0.6 -

$k_{sur,col}$ = 1.0 -

Charakteristické hodnoty lineárních rozdílů teplot pro svršek tloušťky 90mm

Horní povrch teplejší než dolní $\Delta T_{M,heat} \cdot k_{sur,heat}$ = 9.0 °C

Dolní povrch teplejší než horní $\Delta T_{M,cool} \cdot k_{sur,cool}$ = 8.0 °C

ω_N = 0.35 -

ω_M = 0.75 -

3.1.3. Současné působení rovnoměrné a rozdílové složky teploty

$\Delta T_{M,heat} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,exp}$ = $9 + 0.35 \cdot 29.5$ = 19.3 °C

$\Delta T_{M,cool} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,con}$ = $8 + 0.35 \cdot 34$ = 19.9 °C

$\omega_M \cdot \Delta T_{M,heat} + \Delta T_{N,exp}$ = $0.75 \cdot 9 + 29.5$ = 36.3 °C

$\omega_M \cdot \Delta T_{M,cool} + \Delta T_{N,con}$ = $0.75 \cdot 8 + 34$ = 40.0 °C

3.2. SMRŠŤOVÁNÍ

α_{ds1} =	6	f_{ck} =	30 MPa
α_{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 =	2 dny
Vnesení ostatního stálého zatížení	t_1 =	30 dní
Uvedení do provozu	t_q =	90 dní
Ukončení smršťování (životnost 100let)	t_∞ =	36500 dní

3.2.1. Smršťování vysycháním

3.2.1.1. Základní poměrné přetvoření vysycháním

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

$= 0.76$

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

$= 0.000372$

Průřezová plocha betonu	A_c =	8.21 m^2
Obvod vystavený vysychání	u =	27.80 m
Náhradní rozměr průřezu	h0 = 2 Ac/u = 2 · 8.214/27.8 =	591 mm

3.2.1.2. Vývoj vysychání v čase

Stáří betonu v uvažovaném okamžiku	t	
Stáří betonu na počátku smršťování	$t_s = t_0$	
Součinitel záležící na náhradní tloušťce	k_h =	0.70

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

$\varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s)*k_h*\varepsilon_{cd,0}$

Tabulka vývoje vysychání v čase:

čas	$\beta_{ds}(t, t_s)$	$\varepsilon_{cd}(t)$
t_1	0.046	0.000012
t_q	0.133	0.000035
t_∞	0.985	0.000257

3.2.2. Autogenní smršťování

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

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

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

Tabulka vývoje autogenního smršťování v čase:

čas	$\varepsilon_{ca}(\infty)$	$\beta_{as}(t)$	$\boldsymbol{\varepsilon_{ca}(t)}$
$\mathbf{t_1}$	0.000050	0.666	0.000033
$\mathbf{t_q}$		0.850	0.000043
$\mathbf{t_\infty}$		1.000	0.000050

3.2.3. Celkové smrštění

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

Tabulka celkového smršťování v čase:

čas	$\varepsilon_{cd}(t)$	$\varepsilon_{ca}(\infty)$	$\boldsymbol{\varepsilon_{cs}}$
$\mathbf{t_1}$	0.000012	0.000033	0.000045
$\mathbf{t_q}$	0.000035	0.000043	0.000077
$\mathbf{t_\infty}$	0.000257	0.000050	0.000307

3.3. POKLESY PODPOR

Nejsou uvažovány, jedná se o stabilní základové podmínky.

VNITŘNÍ SÍLY - jednotlivé zatěžovací stavy

šířka NK 12.46 m

		vl.tíha ost.stálé obsyp	smršťování	LM1				LM3	teplota			
			t_∞ = 100let	charakteristická		kombinační (ψ_0)		char.	rovnom.		nerovn.	
				TS	UDL	TS	UDL		R +29.5 (exp)	R -34 (con)	NR +9/0 (heat)	NR 0/+8 (cool)
stěna *(rámový roh)*	m_D / kNm/m	-14	6	-5	-1	-4	0	-4	-5	6	17	16
	n / kN/m	-32	0	-102	-14	0	0	-76	0	0	0	0
	v / kN/m	-33	7	0	0	0	0	0	7	8	7	8
příčel *(rámový roh)*	m_D / kNm/m	-10	8	-21	-2	-15	-1	-10	-8	9	19	19
	n / kN/m	-19	7	-11	-1	0	0	-13	-7	8	7	8
	v / kN/m	-26	0	-99	-12	-74	-5	-54	0	0	0	0
příčel *(střed)*	m_D / kNm/m	11	8	65	8	49	3	30	-8	9	19	19
	n / kN/m	-20	7	-13	-1	0.0	0.0	-21	-7	8	7	8
	v / kN/m	-2	0	-6	0	0.0	0.0	-2	0	0	0	0

VNITŘNÍ SÍLY - souhrn

						charakteristické hodnoty pro komb. 6.10b							
		vl.tíha ost.stálé obsyp	smršťování t_∞ = 100let	stálé to	stálé too	gr1a LM1	gr2 LM1		gr5 LM3	teplota rovnom.		teplota nerovn.	
						min/max	min	max	min/max	R +29.5 (exp)	R -34 (con)	NR +10.5/0 (heat)	NR 0/+8 (cool)
stěna *(rámový roh)*	mD / kNm/m	-14	5.7	-14	-9	-6			-4	-5	6	17	16
	n / kN/m	-32	0.0	-32	-32	-116			-76	0	0	0	0
	v / kN/m	-33	6.9	-33	-26	0			0	7	8	7	8
příčel *(rámový roh)*	mD / kNm/m	-10	8.1	-10	-2	-22			-10	-8	9	19	19
	n / kN/m	-19	6.9	-19	-12	-11			-13	-7	8	7	8
	v / kN/m	-26	0.0	-26	-26	-111			-54	0	0	0	0
příčel *(střed vlevo)*	mD / kNm/m	11	8.1	11	19	73			30	-8	9	19	19
	n / kN/m	-20	6.9	-20	-13	-14			-21	-7	8	7	8
	v / kN/m	-2	0.0	-2	-2	-6			-2	0	0	0	0

$\xi =$ 0.85

Zatížení	γ_{sup}	γ_{supinf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Stálé	1.35	1.00			
Nahodilé dopravou	1.35	0.00			
Ostatní nahodilé	1.50	0.00			
LM1 TS			0.75	0.75	0.00
LM1 UDL			0.40	0.40	0.00
LM3			0.00	0.00	0.00
TEPLOTA			0.60	0.60	0.50
gr2 - vodorovné síly			0.00	0.00	0.00

ČSN EN 1990/A1 - 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 (*)	
	Nepříznivá	Příznivá			Nejúčinější (pokud se vyskytuje)	Ostatní
(Výraz 6.10)	$\gamma_{Gj,sup}.G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf}.G_{kj,inf}$	$\gamma_P.P$	$\gamma_{Q1}.Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i}.\psi_{0,i}.Q_{k,1}$
(Výraz 6.10a)	$\gamma_{Gj,sup}.G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf}.G_{kj,inf}$	$\gamma_P.P$		$\gamma_{Q,1}.\psi_{0,1}.Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i}.\psi_{0,i}.Q_{k,1}$
(Výraz 6.10b)	$\xi.\gamma_{Gj,sup}.G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf}.G_{kj,inf}$	$\gamma_P.P$	$\gamma_{Q1}.Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i}.\psi_{0,i}.Q_{k,1}$

KOMBINACE MSU 6.10b

kobinace pro mD, v

řez	komb. 6.10b	stálé		vozidlo	teplota	komb. MSU
		to	too			
stěna *(rámový roh)*	mD / kNm/m	-17	-10	-8	15	-10
	n / kN/m	-37	-37	-157	0	-194
	v / kN/m	-38	-30	1	7	-30
příčel *(rámový roh)*	mD / kNm/m	-12	-3	-30	17	-25
	n / kN/m	-22	-14	-16	7	-30
	v / kN/m	-30	-30	-150	0	-180
příčel *(střed vlevo)*	mD / kNm/m	12	22	99	17	138
	n / kN/m	-23	-15	-18	7	-34
	v / kN/m	-2	-2	-8	0	-10

· *kombinace 6.10b je rozhodující pro MSU*

konvence ohybových momentů

+...tažená vniřní vlákna rámu

-...tažená vnější vlákna rámu

kobinace pro v_z

řez	komb. 6.10b	stálé	vozidlo	teplota	komb. MSU
stěna *(rámový roh)*	mxD / kNm/m	-17	-8	15	-10
	nx / kN/m	-37	-157	0	-194
	vz / kN/m	-38	1	7	-30
příčel *(rámový roh)*	mxD / kNm/m	-12	-30	17	-25
	nx / kN/m	-22	-16	6	-31
	vz / kN/m	-30	-150	0	-180

Obsah

1 Data projektu
2 Posouzení řezů
2.1 Řez příčel střed
3 Seznam použitých materiálů

1 Data projektu

Název projektu	II-387 křiž. S I-19 - hr. kraje, Ujčov most ev.č. 387-011
Projekt číslo	18156
Autor	Ing. Jonáš Gratza
Datum vytvoření protokolu	09.04.2019
Verze	9.0.36.49899

Národní norma

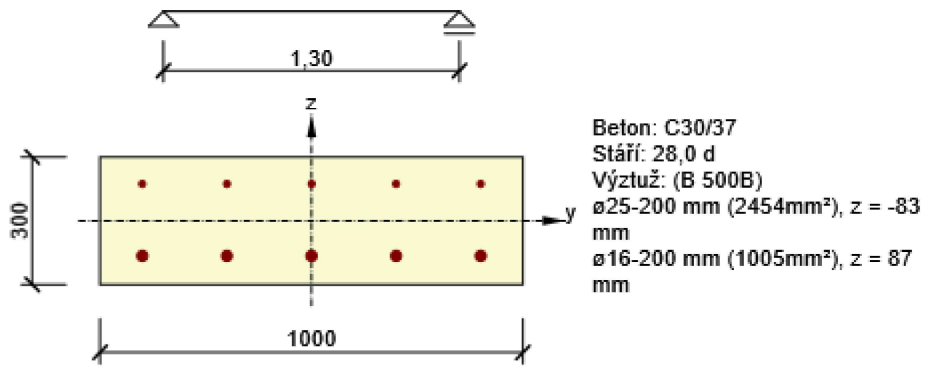
Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01
Návrhová životnost	100 let

2 Posouzení řezů

2.1 Řez příčel střed

2.1.1 Extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	T [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	-34,0	0,0	-10,0	0,0	138,0	0,0
Celkové	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	104,0	0,0

2.1.1.2 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	104,0	0,0			78,6	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	-34,0	138,0	0,0			62,2	OK
Smyk	-34,0			10,0	0,0	5,7	OK
Interakce	-34,0	138,0	0,0	10,0	0,0	59,4	OK
Omezení napětí	0,0	104,0	0,0			78,6	OK
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	Neprovedeno
Ohybová štíhlost	0,0	0,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

2.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-34,0	138,0	0,0	Nu-Mu-Mu	62,2	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-34,0	-54,7	26,8
M_y [kNm]	138,0	222,0	-108,8
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

2.1.1.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
10,0	-34,0	174,1	bez redukce	6.2.2(1)	5,7	100,0	OK

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
10,0	174,1	1008,2	1104,8	0,0	174,1

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

n_c	a_{sw} [mm²/m]	A_{sl} [mm²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
0	0	2454	1000	233	198	35,0	90,0	1,01

$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,12	1,93	0,15	0,01	0,1	0,0	0,5	0,53	0,60

2.1.1.5 Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota V+T [%]	Hodnota V+T+M [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-34,0	138,0	0,0	10,0	0,0	5,7	59,4	59,4	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	rce. 6.31 [%]	rce. 6.29 [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
174,1	0,0	1008,2	0,0	5,7	1,0	5,7	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
619,0	14,3	0,0	0,0	0,0	7	59,4	100,0	OK

Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon_{st}$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon_{st}$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7	-400	-83	0,0	13,8	450,0	0,0	276,6	465,9	59,4	OK

2.1.1.6 Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vlákno betonu	3	-14,1	-18,0	78,6	100,0	OK

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(5)-Char	Výztužná vložka	7	216,9	400,0	54,2	100,0	OK

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	3	500	150	0,0	104,0	0,0	-14,1	-18,0	78,6	OK

Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	7	-400	-83	0,0	104,0	0,0	203,0	400,0	50,7	OK

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	3	500	150	0,0	104,0	0,0	-9,3	-18,0	51,6	OK

Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	7	-400	-83	0,0	104,0	0,0	216,9	400,0	54,2	OK

Součinitel dotvarování

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm^2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použít γ_{lt}	$\varphi(t,t_0)$ [-]
Automatické	231	300000	2600	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,95

2.1.1.7 Konstrukční zásady

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Využití$_{pod}$ [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
-34,0	138,0	0,0	66,7	66,7	100,0	OK

Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

Typ	Hodnota$_{vyp}$	Hodnota$_{mez}$	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	1,06	0,15	14,3	OK
Maximální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	1,15	4,00	28,8	OK
Minimální světlá vzdálenost hlavní výztuže, 8.2 (2) [mm]	175	30	17,1	OK

Typ	$Hodnota_{vyp}$	$Hodnota_{mez}$	Využití [%]	Posudek
Maximální osová vzdálenost hlavní výztuže, 9.3.1.1 (3) [mm]	200	300	66,7	OK

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

b_w [mm]	d [mm]	A_c [mm^2]	b_t * d [mm^2]	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{cd} [MPa]
1000	233	300000	0	500,0	434,8	30,0	2,9	18,0

3 Seznam použitých materiálů

Beton

Název	f_{ck} [MPa]	f_{cm} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m^3]
C30/37	30,0	38,0	2,9	32836,6	0,20	2500
	ε_{c2} = 20,0 1e-4, ε_{cu2} = 35,0 1e-4, ε_{c3} = 17,5 1e-4, ε_{cu3} = 35,0 1e-4, Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický					

Vysvětlení

Symbol	Vysvětlení
f_{ck}	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní
f_{cm}	Průměrná hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku
f_{ctm}	Průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu
E_{cm}	Sečnový modul pružnosti betonu
ε_c	Poměrné přetvoření betonu v tlaku při dosažení maximálního napětí fc
ε_{cu}	Mezní poměrné přetvoření betonu v tlaku

Betonářská ocel

Název	f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]	E [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m^3]
B 500B	500,0	540,0	200000,0	0,20	7850
	f_{tk}/f_{yk} = 1,08, ε_{uk} = 500,0 1e-4, Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární se stoupající horní větví				

Vysvětlení

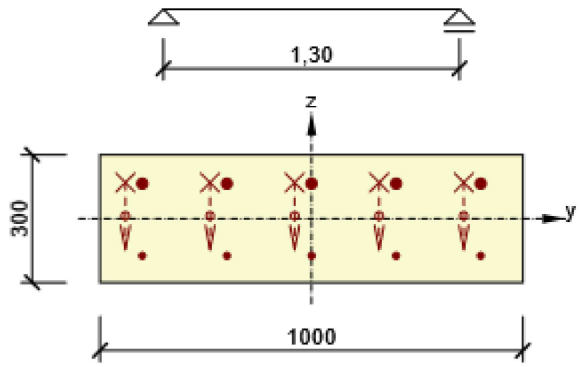
Symbol	Vysvětlení
f_{yk}	Charakteristická mez kluzu betonářské výztuže
f_{tk}	Charakteristická pevnost v tahu betonářské výztuže
E	Modul pružnosti výztužné oceli
ε_{uk}	Charakteristické poměrné přetvoření betonářské nebo předpínací oceli při maximálním zatížení

1 Posouzení řezů

1.1 Řez příčel rámový roh

1.1.1 Extrém S 2 - E 1

Dimenzační dílec	M 2
Vyztužený průřez	R 2



Beton: C30/37
Stáří: 28,0 d
Výztuž: (B 500B)
ø25-200 mm (2454mm²), z = 83 mm
ø16-200 mm (1005mm²), z = -87 mm
ø20-200 mm (1571mm²), z = 85 mm
Ohyby vložek:

1.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	T [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	-30,0	0,0	-180,0	0,0	-25,0	0,0
Celkové	Charakteristická	-23,0	0,0	0,0	0,0	-13,0	0,0

1.1.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	-30,0			180,0	0,0	40,4	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	-30,0	-25,0	0,0			10,3	OK
Smyk	-30,0			180,0	0,0	40,4	OK
Interakce	-30,0	-25,0	0,0	180,0	0,0	26,3	OK
Omezení napětí	-23,0	-13,0	0,0			5,0	OK
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	Neprovedeno
Ohybová štíhlost	0,0	0,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

1.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-30,0	-25,0	0,0	Nu-Mu-Mu	10,3	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-30,0	-290,2	120,7
M_y [kNm]	-25,0	-241,8	100,6
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

1.1.1.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
180,0	-30,0	445,5	bez redukce	6.2.3(3)	40,4	100,0	OK

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
180,0	173,6	1718,9	1104,8	445,5	445,5

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

n_c	a_{sw} [mm²/m]	A_{sl} [mm²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
5	3272	2454	1000	233	198	35,0	90,0	1,01

$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	ν [-]	ν_1 [-]
0,12	1,93	0,15	0,01	0,1	161,6	0,5	0,53	0,60

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení ohybů

n_b [-]	a_{swb} [mm²/m]	α_b [°]	c [mm]	$V_{Rd,sb}$ [kN]
5,01	3272	45,0	481	445,5

1.1.1.5 Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota V+T [%]	Hodnota V+T+M [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-30,0	-25,0	0,0	180,0	0,0	26,3	9,5	26,3	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	rce. 6.31 [%]	rce. 6.29 [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
173,6	0,0	1718,9	0,0	103,7	10,5	10,5	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (podélná výztuž)

A_{sl} [mm^2]	F_{sl} [kN]	$F_{sl,lim}$ [kN]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
3460	257,1	1612,0	15,9	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (smyková výztuž)

a_{sw} [mm^2/m]	F_{sw} [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
654	74,8	284,6	26,3	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
98,1	257,1	0,0	0,0	0,0	1	9,5	100,0	OK

Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon_{st}$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
1	-400	83	0,0	2,2	450,0	0,0	44,3	465,9	9,5	OK

1.1.1.6 Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vlákno betonu	1	-0,9	-18,0	5,0	100,0	OK

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vlákno betonu	1	-0,8	-18,0	4,6	100,0	OK

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	1	-500	-150	-23,0	-13,0	0,0	-0,9	-18,0	5,0	OK

Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-400	83	-23,0	-13,0	0,0	2,2	400,0	0,6	OK

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	1	-500	-150	-23,0	-13,0	0,0	-0,8	-18,0	4,6	OK

Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-400	83	-23,0	-13,0	0,0	5,6	400,0	1,4	OK

Součinitel dotvarování

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm^2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použít γ_{lt}	$\varphi(t,t_0)$ [-]

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm^2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použít γ_{lt}	$\varphi(t,t_0)$ [-]
Automatické	231	300000	2600	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,95

1.1.1.7 Konstrukční zásady

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Využití$_{pod}$ [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
-30,0	-25,0	0,0	66,7	66,7	100,0	OK

Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

Typ	Hodnota$_{vyp}$	Hodnota$_{mez}$	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	1,06	0,15	14,3	OK
Maximální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	1,15	4,00	28,8	OK
Minimální světlá vzdálenost hlavní výztuže, 8.2 (2) [mm]	175	30	17,1	OK
Maximální osová vzdálenost hlavní výztuže, 9.3.1.1 (3) [mm]	200	300	66,7	OK

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

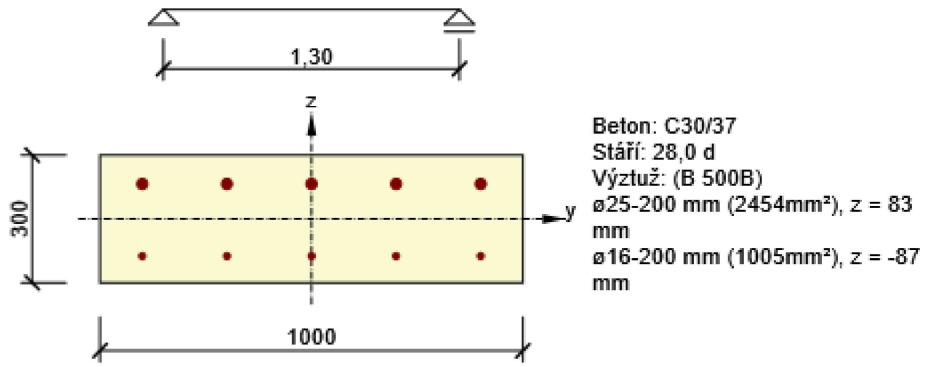
b_w [mm]	d [mm]	A_c [mm^2]	b_t * d [mm^2]	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{cd} [MPa]
1000	233	300000	0	500,0	434,8	30,0	2,9	18,0

1 Posouzení řezů

1.1 Řez stěna rámový roh

1.1.1 Extrém S 3 - E 1

Dimenzační dílec	M 3
Vyztužený průřez	R 3



1.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	T [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	-194,0	0,0	-30,0	0,0	-10,0	0,0
Celkové	Charakteristická	-22,0	0,0	0,0	0,0	-5,0	0,0

1.1.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Smyk	-194,0			30,0	0,0	19,0	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	-194,0	-10,0	0,0			4,8	OK
Smyk	-194,0			30,0	0,0	19,0	OK
Interakce	-194,0	-10,0	0,0	30,0	0,0	19,0	OK
Omezení napětí	-22,0	-5,0	0,0			2,2	OK
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	Neprovedeno

Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Ohybová štíhlost	0,0	0,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

1.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-194,0	-10,0	0,0	Nu-Mu-Mu	4,8	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	-194,0	-4017,4	797,2
M_y [kNm]	-10,0	-207,1	41,1
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

1.1.1.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
30,0	-194,0	157,6	bez redukce	6.2.2(1)	19,0	100,0	OK

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
30,0	157,6	1274,5	1283,0	0,0	157,6

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

n_c	a_{sw} [mm²/m]	A_{sl} [mm²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
0	0	0	1000	270	243	35,0	90,0	1,03

$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,12	1,86	0,15	0,00	0,6	0,0	0,5	0,53	0,60

1.1.1.5 Interakce

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota V+T [%]	Hodnota V+T+M [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-194,0	-10,0	0,0	30,0	0,0	19,0	2,3	19,0	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	rce. 6.31 [%]	rce. 6.29 [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
157,6	0,0	1274,5	0,0	19,0	2,4	19,0	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta\varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta\varepsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
-17,5	42,8	0,0	0,0	0,0	6	2,3	100,0	OK

Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta\varepsilon_{st}$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta\sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
6	-400	-87	0,0	-0,5	-450,0	0,0	-10,9	-465,9	2,3	OK

1.1.1.6 Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vlákno betonu	1	-0,4	-18,0	2,2	100,0	OK

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vlákno betonu	1	-0,4	-18,0	2,0	100,0	OK

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	1	-500	-150	-22,0	-5,0	0,0	-0,4	-18,0	2,2	OK

Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-400	83	-22,0	-5,0	0,0	0,6	400,0	0,2	OK

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	1	-500	-150	-22,0	-5,0	0,0	-0,4	-18,0	2,0	OK

Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-400	83	-22,0	-5,0	0,0	1,6	400,0	0,4	OK

Součinitel dotvarování

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm^2]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použít γ_{lt}	$\varphi(t,t_0)$ [-]
Automatické	231	300000	2600	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,95

1.1.1.7 Konstrukční zásady

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	$Využití_{pod}$ [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
-194,0	-10,0	0,0	66,7	66,7	100,0	OK

Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

Typ	$Hodnota_{vyp}$	$Hodnota_{mez}$	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	0,00	0,15	0,0	OK
Maximální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	1,15	4,00	28,8	OK
Minimální světlá vzdálenost hlavní výztuže, 8.2 (2) [mm]	175	30	17,1	OK
Maximální osová vzdálenost hlavní výztuže, 9.3.1.1 (3) [mm]	200	300	66,7	OK

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

b_w [mm]	d [mm]	A_c [mm^2]	$b_t * d$ [mm^2]	f_{yk} [MPa]	f_{yd} [MPa]	f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{cd} [MPa]
1000	270	300000	0	500,0	434,8	30,0	2,9	18,0

ZÁVĚR

Statickým výpočtem bylo prokázáno, že posuzované konstrukce mají požadovanou bezpečnost a dostatečnou únosnost podle evropských norem pro navrhování uvedených v úvodním textu.

v Brně, duben 2019 Ing. Jonáš Gratza