






ZMĚNA VÝKRESU:

Č. ZMĚNY	PŘEDMĚT ZMĚNY	ZMĚNU PROVEDL	PODPIS	DATUM ZMĚNY
1				
2				
3				

SO 201

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : JTSK

VÝŠKOVÝ SYSTÉM : B.p.v.

VEDOUCÍ PROJEKTANT - HIP	ING. ROMAN KOTAS			
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	ING. JAKUB VAŠEK			
VYPRACOVAL	ING. MICHAL KRALOVANEC			
KONTROLOVAL	ING. MARTINA PAPESCHOVÁ			
KRAJ, MĚÚ, ObÚ	MORAVSKOSLEZSKÝ, OPAVA, OPAVA			
OBJEDNATEL	STATUTÁRNÍ MĚSTO OPAVA, HORNÍ NÁMĚSTÍ 382/69, MĚSTO, 746 26 OPAVA			
NÁZEV AKCE: PÍSKOVÁ - MOST NÁZEV OBJEKTU: MOST PŘES VODNÍ TOK VELKÁ			DATUM	07/2020
			FORMÁT	A4
			MĚŘÍTKO	
			STUPEŇ	PDPS
			ZAK. ČÍSLO	180182
NÁZEV VÝKRESU: STATICKÝ VÝPOČET			Č. SOUPRAVY	Č. VÝKRESU 13

STATICKÝ VÝPOČET

OBSAH:

1. ÚVOD.....	3
1.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE MOSTU	3
1.2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTĚ	4
1.3. ÚČEL STATICKÉHO VÝPOČTU	4
1.4. CHARAKTER PŘEKÁŽEK A PŘEVÁDĚNÉ KOMUNIKACE	4
1.4.1. Převáděná komunikace	4
1.4.2. Překážky	5
1.5. STRUČNÝ POPIS KONSTRUKCE	5
1.5.1. Popis modelu	5
1.5.2. Materiál konstrukce	5
1.6. POUŽITÁ LITERATURA	5
1.7. POUŽITÝ SOFTWARE	6
1.8. PŘEHLEDNÉ VÝKRESY	7
1.8.1. Půdorys	7
1.8.2. Podélný řez	7
1.8.3. Příčný řez	8
2. VÝPOČTOVÝ MODEL	9
2.1. MATERIÁLY	9
2.2. PRŮŘEZY	10
2.2.1. Prutové prvky	10
2.2.2. Deskostěnový model	10
2.3. INFORMACE O MODELU	10
3. ZATÍŽENÍ	11
3.1. ZATÍŽENÍ STÁLÉ	11
3.2. ZATÍŽENÍ SILNIČNÍ DOPRAVOU	11
3.3. VODOROVNÉ SÍLY	11
3.4. KLIMATICKÉ ZATÍŽENÍ	12
3.5. KOMBINACE ZATÍŽENÍ	14
3.5.1. Kombinační vzorce pro MSÚ	14
3.5.2. Kombinační vzorce pro MSP	14
4. VNITŘNÍ SÍLY	15
4.1. PŘÍČEL - VÝSLEDKY	15
4.1.1. Mezní stav únosnosti	15
4.1.2. Mezní stav Použitelnosti – charakteristická kombinace	16
4.1.3. Mezní stav Použitelnosti – Častá kombinace	17
4.1.4. Mezní stav Použitelnosti – Kvazistálá kombinace	18
4.2. DŘÍK OPĚRY - VÝSLEDKY	19
4.2.1. Mezní stav únosnosti	19
4.2.2. Mezní stav Použitelnosti – charakteristická kombinace	20
4.2.3. Mezní stav Použitelnosti – Častá kombinace	21
4.2.4. Mezní stav Použitelnosti – Kvazistálá kombinace	22
4.3. ZÁKLAD - VÝSLEDKY	23
4.3.1. Mezní stav únosnosti	23
4.3.2. Mezní stav Použitelnosti – charakteristická kombinace	24
4.3.3. Mezní stav Použitelnosti – Častá kombinace	25
4.3.4. Mezní stav Použitelnosti – Kvazistálá kombinace	25
5. REAKCE NA PILOTY	26

6. ZÁVĚR.....	27
----------------------	-----------

1. ÚVOD

1.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE MOSTU

Stavba a objekt číslo:	Písková - most SO 201
Název mostu:	Most přes vodní tok Velká
Ev. číslo mostu:	Určí budoucí správce mostu
Katastrální území, obec, kraj:	Opava (Jaktař 711730)
Pozemní komunikace	Místní komunikace
Bod křížení	vodní tok: $x = 499\,724,332$, $y = 1\,087\,120,854$
Staničení začátku úpravy, všechny podpěry, křížení a konec úpravy:	OP1: km 0,025 786 vodní tok: km 0,030 110 OP2: km 0,034 500
Staničení přemostňované překážky:	km neznámy
Úhel křížení:	87,48°
Volná výška:	2,9m

1.2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTĚ

a) Charakteristika mostu	Trvalý, silniční, jednopodlažní nepohyblivý most o 1 poli, směrově nerozdělený, rámová železobetonová konstrukce
b) Délka přemostění:	7,91 m
c) Délka mostu:	16,07 m
d) Délka nosné konstrukce:	9,517 m
e) Rozpětí jednotlivých polí:	8,71 m
f) Šikmost mostu:	Pravá
g) Volná šířka mostu:	7,5 m
h) Šířka průchozího prostoru:	Není
i) Šířka mostu:	8,1 m
j) Výška mostu nad terénem:	3,5 m
k) Stavební výška:	0,605m
l) Plocha nosné konstrukce:	72,33 m ²
m) Zatížení mostu:	ČSN EN 1991-2, skupina pozemních komunikací 2
Normální zatížitelnost:	24 t
Výhradní zatížitelnost:	40 t
Výjimečná zatížitelnost:	- t

Zatížení dle ČSN EN 1991-2, hodnoty regulačních součinitelů jsou uvažovány pro skupinu pozemních komunikací 2. Zatížení LM3 – zvláštní vozidlo nebylo uvažováno.

1.3. ÚČEL STATICKÉHO VÝPOČTU

Statický výpočet byl proveden za účelem návrhu základních dimenzí konstrukčních částí nosné konstrukce, spodní stavby a založení mostu.

1.4. CHARAKTER PŘEKÁŽEK A PŘEVÁDĚNÉ KOMUNIKACE

1.4.1. Převáděná komunikace

Převáděnou komunikací je na mostě jednopruhová obousměrná místní komunikace ve volně šířce 6,5 m. Most je veden v trase ve výškovém oblouku a směrově v kombinaci přechodnice a oblouku.

Směrové poměry:

Směrové řešení respektuje trasu stávající místní komunikace. Trasa komunikace prochází mostním objektem v přechodnici s délkou 15 m a ve směrovém oblouku s $R=70\text{m}$. V přechodnici probíhá od začátku nosné konstrukce v km 0,025 386 – km 0,031 310. V oblouku od km 0,031 310 – po konec nosné konstrukce km 0,034 903.

Výškové poměry:

Výškové řešení je navrženo s ohledem na bezpečné přemostění vodního toku Velká, s ohledem na zachování požadované průtokové hladiny $Q_5 + 0,5\text{ m}$ bezpečnostní rezerva a Q_{20} bez rezervy. Most se nachází ve vrcholovém oblouku s $R=200\text{ m}$. Od staničení začátku

nosné konstrukce v km 0,025 386 stoupá v proměnném sklonu až do km 0,031 187, pak proměnně klesá po konec nosné konstrukce v km 0,034 903.

1.4.2. Překážky

Nový most převádí místní komunikaci na ul. Písková přes koryto vodního toku Velká.

Požadavek správce vodního toku byl přemostit tok s 0,5 m rezervou na průtokem Q_5 a průtok Q_{20} bez rezervy. Kóta spodní hrany nosné konstrukce byla požadována na kótě 265 m n.m. Volná šířka vozovky na mostě byla určena z obalových křivek největších vozidel, které můžou po mostě procházet po ul. Slavkovské do areálu stanice technické kontroly, a to v šířce 6,5 m.

1.5. STRUČNÝ POPIS KONSTRUKCE

Nosná konstrukce mostního objektu je tvořena železobetonovým rámem z betonu C 30/37. Výstavba mostu bude probíhat na nosné skruži.

Konstrukční výška průřezu je 0,6 m, v místech pod římsami je navržena konzola s tl. min. 0,25 m. Příčně je navržena příčel ve spádu 2,5%. Pod pravou římsou je navržen protispád 6,0%. Podélný spád mostu v niveletě je proměnný, v km 0,025 386 – km 0,031 187 stoupá a v km 0,031 187 – km 0,034 903 klesá.

Úžlabí mostovky je vedeno ve vzdálenosti 0,8 m od pravého okraje nosné konstrukce. Celková šířka nosné konstrukce mostu činí 7,6 m.

1.5.1. Popis modelu

Model konstrukce pro analýzu mostu je proveden komplexně ze skořepinových konečných prvků. Zatížení od dopravy bylo umístěno na modelu tak, aby vyvolalo nejnepříznivější kombinaci účinků vnitřních sil. Geometrie modelů byla idealizována vůči rozměrům skutečné konstrukce. Model zanedbává podélný a příčný spád mostovky. Příčel a opěry jsou modelovány ke střednici. Rozšířený základ nad pilotami je modelován prutovým prvkem. Piloty jsou modelovány pomocí prutových prvků podepřeny pružnými vazbami.

1.5.2. Materiál konstrukce

a) Beton

Pro výpočet zatížení od vlastní váhy mostu byla použita databáze statického programu. Objemová tíha činí 25 kN/m³.

b) Betonářská výztuž

V numerickém modelu nebyla uvažována. Pro posouzení průřezů byla použita betonářská žebříková výztuž jakosti B500B.

1.6. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ČSN EN 206-1 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [2] ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- [3] ČSN EN 1991-2 Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
- [4] ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [5] ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady
- [6] Bridge Deck Behaviour - E.C. Hambly, 1991

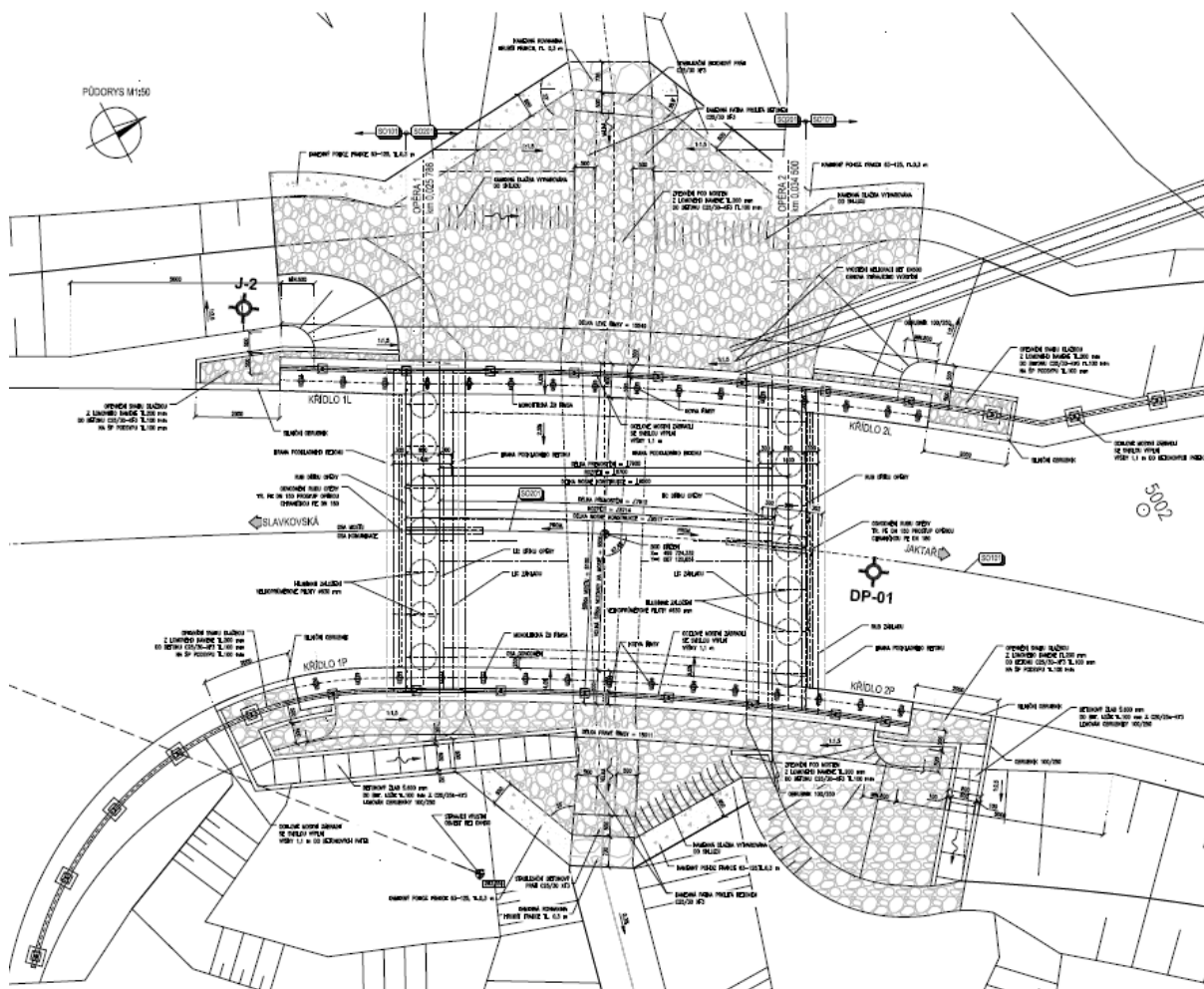
1.7. POUŽITÝ SOFTWARE

[1] MIDAS Civil

[2] Idea StatiCa

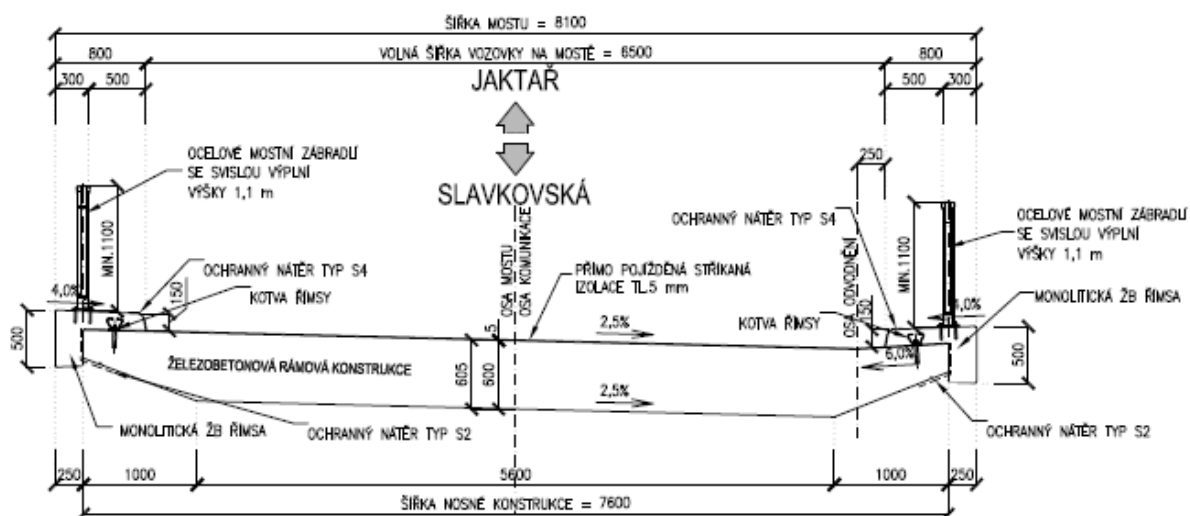
[3] Sada programů Microsoft Office – Word, Excel

1.8.1. Pūdorys



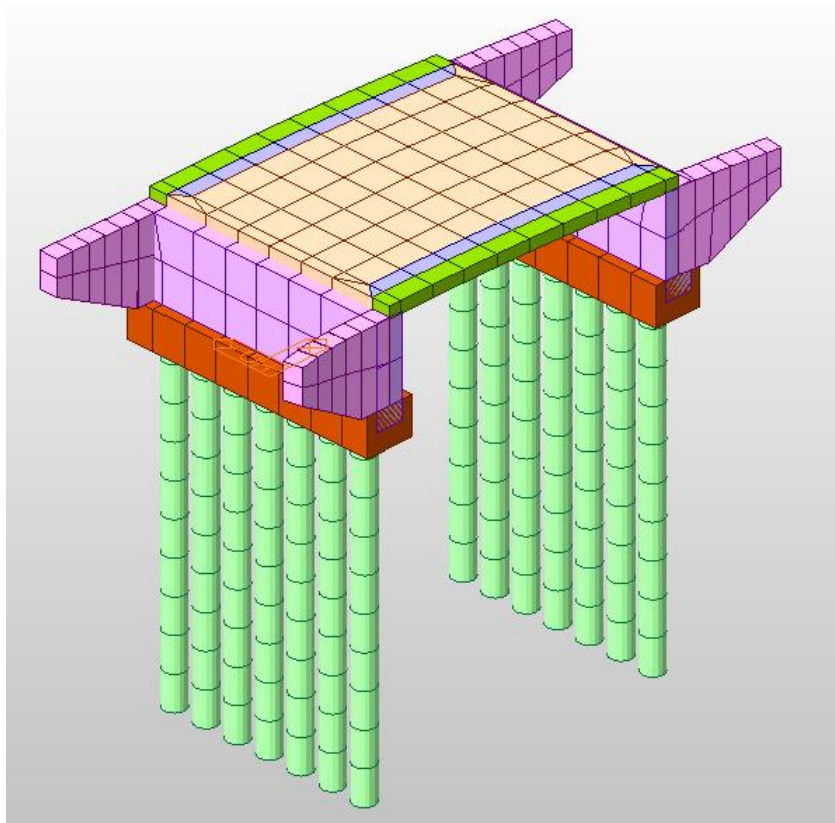
1.8.3. Příčný řez

PŘÍČNÝ ŘEZ M1:50



2. VÝPOČTOVÝ MODEL

Pro analýzu mostní konstrukce byl vytvořen konečnoprvkový model.



Výpočtový model - axonometrie

2.1. MATERIÁLY

C30/37

<input type="checkbox"/> Concrete	
Modulus of Elasticity :	3.2836e+007 kN/m ²
Poisson's Ratio :	0.2
Thermal Coefficient :	5.5556e-006 1/[F]
Weight Density :	25 kN/m ³
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	2.549 kN/m ³ /q

C25/30

<input type="checkbox"/> Concrete	
Modulus of Elasticity :	3.1475e+007 kN/m ²
Poisson's Ratio :	0.2
Thermal Coefficient :	5.5556e-006 1/[F]
Weight Density :	25 kN/m ³
<input type="checkbox"/> Use Mass Density:	2.549 kN/m ³ /q

2.2. PRŮŘEZY

2.2.1. Prutové prvky

V modelu byly použity dva typy prutových prvků. Pro základ byl použit obdélníkový průřez 1,1x1,4 m. Pro piloty byl použit kruhový průřez 0,63 m.

2.2.2. Deskostěnový model

Deskostěnový model byl vytvořen z plošných prvků dle následující tabulky:

ID	Thickness	Offset	Offset type	Offset ratio	Offset value
1	0.8000	No	Ratio	0.0000	0.0000
2	0.6000	No	Ratio	0.0000	0.0000
3	0.3400	Yes	Value	0.0000	0.1300
4	0.5200	Yes	Value	0.0000	0.0400
5	0.5500	Yes	Ratio	0.5000	0.0000

2.3. INFORMACE O MODELU

Name	Prutový model
Node	383
Element	356
Material	2
Section/Thicknes	5
Point spring	154
Static Load Case	9
Traffic Line Lane	3
Vehicle	1
Moving Load Case	2
Load combinations	12

3. ZATÍŽENÍ

3.1. ZATÍŽENÍ STÁLÉ

a) Vlastní tíha

Zatížení od vlastní tíhy bylo generováno programem MIDAS Civil. Beton – 25 kN/m³.

b) Ostatní stálé zatížení

	b [m]	h [m]	A [m ²]	γ [kN/m ³]	g [kN/m ²]	g [kN/m]
Vozovka	-	-		-	-	
Římsa L			0,206	25,00		5,15
Římsa P			0,206	25,00		5,15
Zábradlí L, P						1,00

c) Zatížení zemním tlakem

Zatížení působí na konstrukci opěry, a to vodorovným aktivním tlakem o velikosti:

$$\gamma_{zem} = 20 \text{ kN/m}^3, K_a=0,4, \gamma_{model} = 8 \text{ kN/m}^3$$

3.2. ZATÍŽENÍ SILNIČNÍ DOPRAVOU

Šířka vozovky	6,5 m
Počet zatěžovacích pruhů	2 pruhů
Šířka zatěžovacího pruhu	3,0 m
Zbytková plocha	0,5 m

a) Model zatížení LM1

Umístění	Tandem systém		Spojitě zatížení	
	Regulační součinitel	Nápravový tlak [kN]	Regulační součinitel	Zatížení [kN/m ²]
Pruh 1	0,8	300	0,45	9,0
Pruh 2	0,8	200	1,6	2,5
Pruh 3	0,8	100	1,6	2,5
Zbytková plocha	0,0	0	1,6	2,5

b) Model zatížení LM2

Není uvažováno.

c) Model zatížení LM3

Zvláštní vozidlo nebylo uvažováno vzhledem k zatížení pozemní komunikace do skupiny 2.

d) Model zatížení LM4

Není uvažováno.

3.3. VODOROVNÉ SÍLY

a) Brzdné a rozjezdové síly

Brzdné a rozjezdové síly pro kombinaci se zatížením LM1

$$Q_{IK} = 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2Q_{1k}) + 0,1 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} w_1 \cdot L = 0,6 \cdot 0,8 \cdot 600 + 0,1 \cdot 0,45 \cdot 9 \cdot 3 \cdot 9,5 = \min (900 \text{ kN}; \underline{404 \text{ kN}})$$

3.4. KLIMATICKÉ ZATÍŽENÍ

a) Zatížení větrem

Zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4

Základní parametry mostu

b	8,1	m	šířka mostu
L	9,5	m	délka nosné konstrukce
d_tot	1,7	m	výška vzdorující větru
z	3	m	výška mostu nad terénem
Oblast II			Větrná oblast
Kategorie I			Kategorie terénu
Plnostěnné mosty			Typ konstrukce
v_b0	25	m/s	výchozí základní rychlost větru (dle oblasti, viz mapa)
C_dir	1	-	součinitel směru větru
C_season	1	-	součinitel ročního období
v_b	25	m/s	Základní rychlost větru
z_min	1	m	minimální výška nad terénem
z_max	200	m	maximální výška nad terénem
z	3	m	výška mostu nad terénem
z_0	0,01	m	parametr drsnosti terénu
z_0,II	0,05	m	parametr drsnosti terénu pro kategorii II
k_r	0,170	-	součinitel terénu
c_r(z)	0,968	-	součinitel drsnosti terénu
c_0	1,0	-	součinitel ortografie
v_m(z)	24,21	m/s	střední rychlost větru
k_l	1,0	-	součinitel turbulence
I_v(z)	0,175	-	intenzita turbulence
c_e(z)	2,088	-	součinitel expozice
ρ	1,25	kg/m3	měrná hmotnost vzduchu
q_b	0,391	kN/m2	základní tlak větru
q_p(z)	0,816	kN/m2	Charakteristický maximální dynamický tlak větru

Síly ve směru X - příčný vítr

c_fx,0	1,300	-	součinitel sil bez vlivu proudění kolem volných konců
C	2,715	-	součinitel zatížení větrem
A_ref,x	16,2	m2	referenční plocha
F_w,x	17	kN	Síla od větru ve směru X
F_w,x,L	1,80	kN/m	Přepočet na podélné zatížení

Síly ve směru Z - svislý směr

c_fz,0	0,9	-	
C	1,879	-	
A_ref,z	77,0	m2	
F_w,z	56	kN	Síla od větru ve směru Z
F_w,z,A	0,73	kN/m2	Přepočet na plošné zatížení (sání/tlak)

Síly ve směru Y - podélný směr

F_w,y	4	kN	Síla od větru ve směru Y
F_w,y,A	0,06	kN/m	Přepočet na podélné zatížení

b) Zatížení teplotou - rovnoměrná teplota

Betonová nosná konstrukce	Typ konstrukce
10 °C	Referenční teplota
38 °C	Maximální teplota vzduchu ve stínu
-34 °C	Minimální teplota vzduchu ve stínu
39,5 °C	Maximální rovnoměrná složka teploty
-26 °C	Minimální rovnoměrná složka teploty
29,5 °C	Charakteristická hodnota oteplení
-36 °C	Charakteristická hodnota ochlazení

c) Zatížení teplotou - nerovnoměrná teplota

3c. typ betonová deska	Typ konstrukce
15 °C	$\Delta T_{M,heat,p}$
8 °C	$\Delta T_{M,cool,p}$
135 mm	tloušťka mostního svršku
1,50 -	součinitel $k_{sur,+}$
1,00 -	součinitel $k_{sur,-}$
22,5 °C	Charakteristická hodnota oteplení horních vláken
8 °C	Charakteristická hodnota ochlazení horních vláken

3.5. KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Tabulka A2.1 – Doporučené hodnoty součinitelů ψ pro mosty pozemních komunikací

Zatížení	Značka		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Zatížení dopravou (viz EN 1991-2, Tabulka 4.4)	gr1a (LM1 + zatížení chodci nebo cyklisty)	TS - dvojnáprava	0,75	0,75	0
		UDL rovnoměrné zatížení	0,4	0,4	0
		Zatížení chodci + cyklisty	0,4	0,4	0
	gr1b - jednotlivá náprava		0	0,75	0
	gr2 - vodrovné síly		0	0	0
	gr3 - zatížení chodci		0	0,4	0
	gr4 - LM4 - zatížení davem lidí		0	-	0
	gr5 - LM3 - zvláštní vozidla		0	-	0
Zatížení větrem	Trvalé návrhové situace		0,6	0,2	0
	Provádění		0,8	-	0
Zatížení teplotou	T_k		0,6	0,6	0,5
Zatížení sněhem	Q_sn		0,8	-	-
Staveništní zatížení	Q_c		1	-	1

3.5.1. Kombinační vzorce pro MSÚ

$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10), \text{ nebo}$$

$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\sum \xi \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

3.5.2. Kombinační vzorce pro MSP

$$\sum G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{Charakteristická kombinace}$$

$$\sum G_{k,j} + \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{Častá kombinace}$$

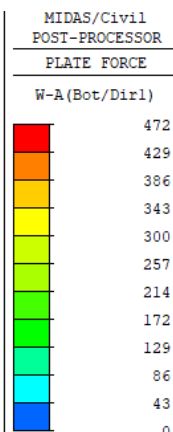
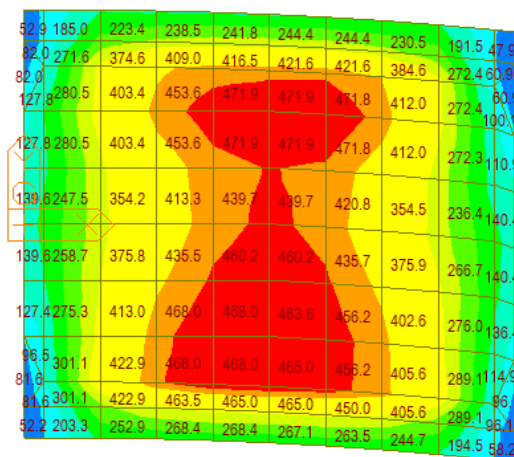
$$\sum G_{k,j} + \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad \text{Kvazistálá kombinace}$$

4. VNITŘNÍ SÍLY

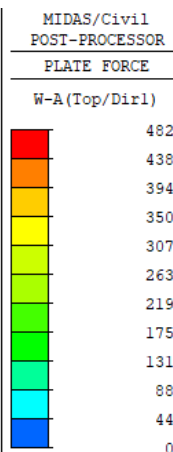
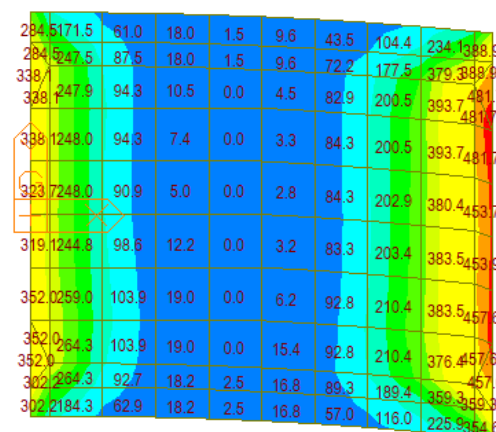
4.1. PŘÍČEL - VÝSLEDKY

4.1.1. Mezní stav únosnosti

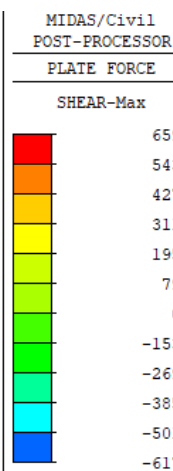
a) Ohybové momenty dolní povrch [kNm] – obálka



b) Ohybové momenty horní povrch [kNm] – obálka

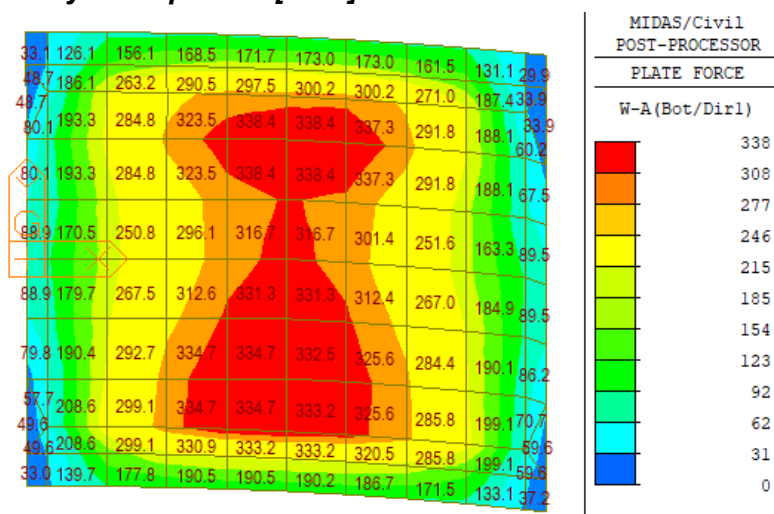


c) Posouvající síly [kN] – obálka

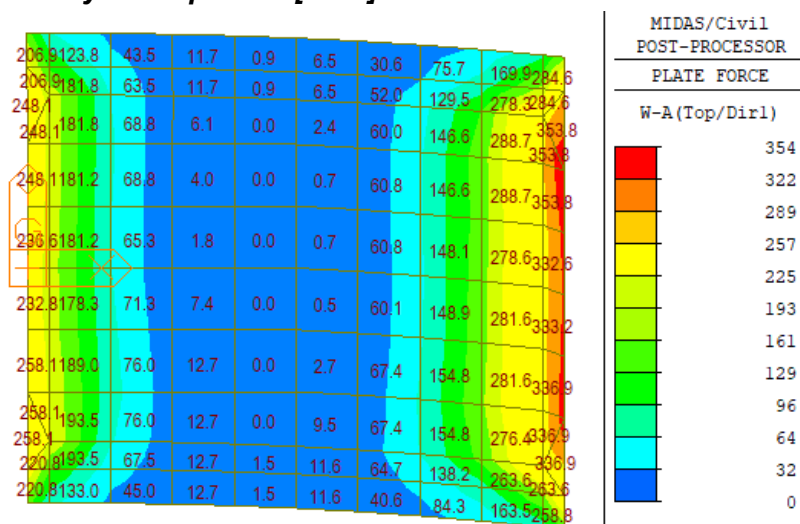


4.1.2. Mezní stav Použitelnosti – charakteristická kombinace

a) Ohybové momenty dolní povrch [kNm] – obálka

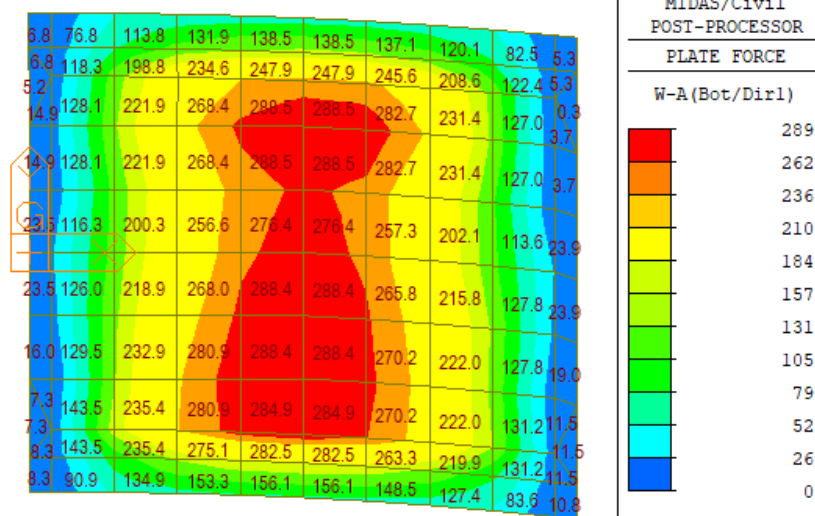


b) Ohybové momenty horní povrch [kNm] – obálka

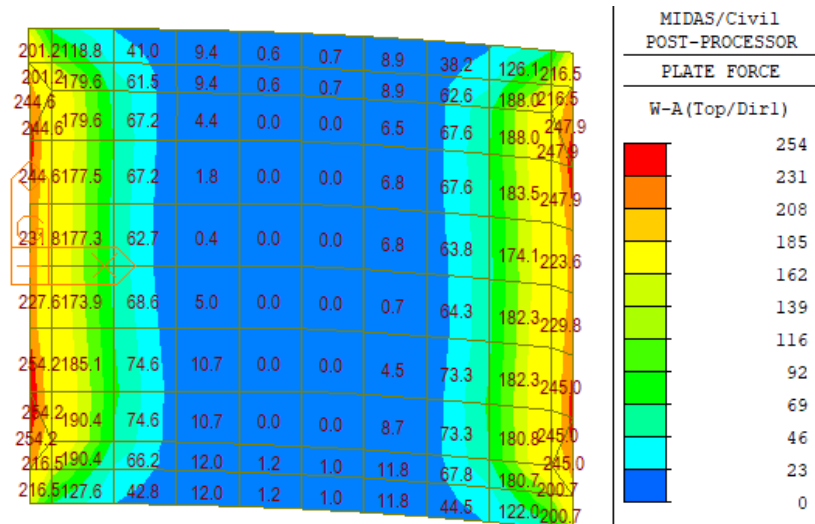


4.1.3. Mezní stav Použitelnosti – Častá kombinace

a) Ohybové momenty dolní povrch [kNm] – obálka

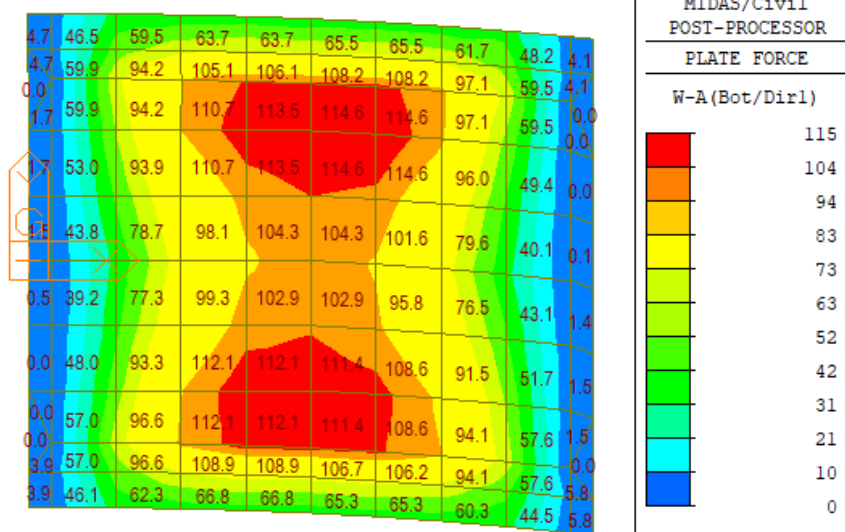


b) Ohybové momenty horní povrch [kNm] – obálka

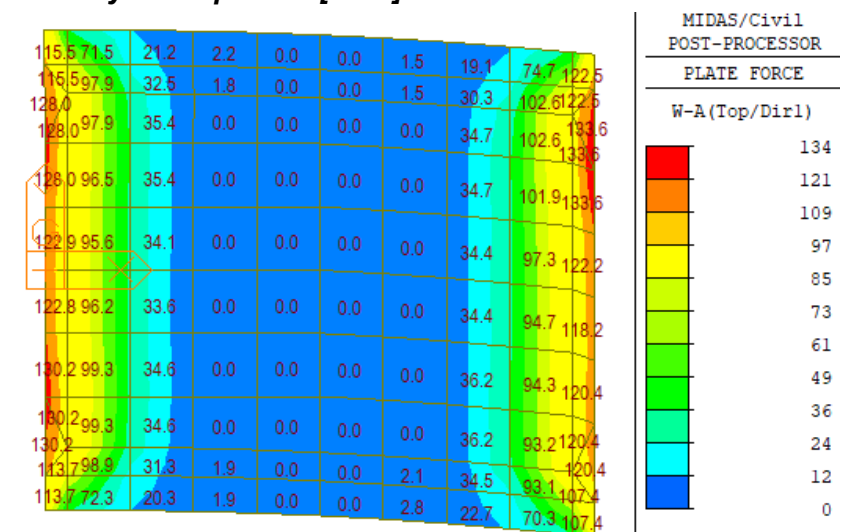


4.1.4. Mezní stav Použitelnosti – Kvazistálá kombinace

a) Ohybové momenty dolní povrch [kNm] – obálka



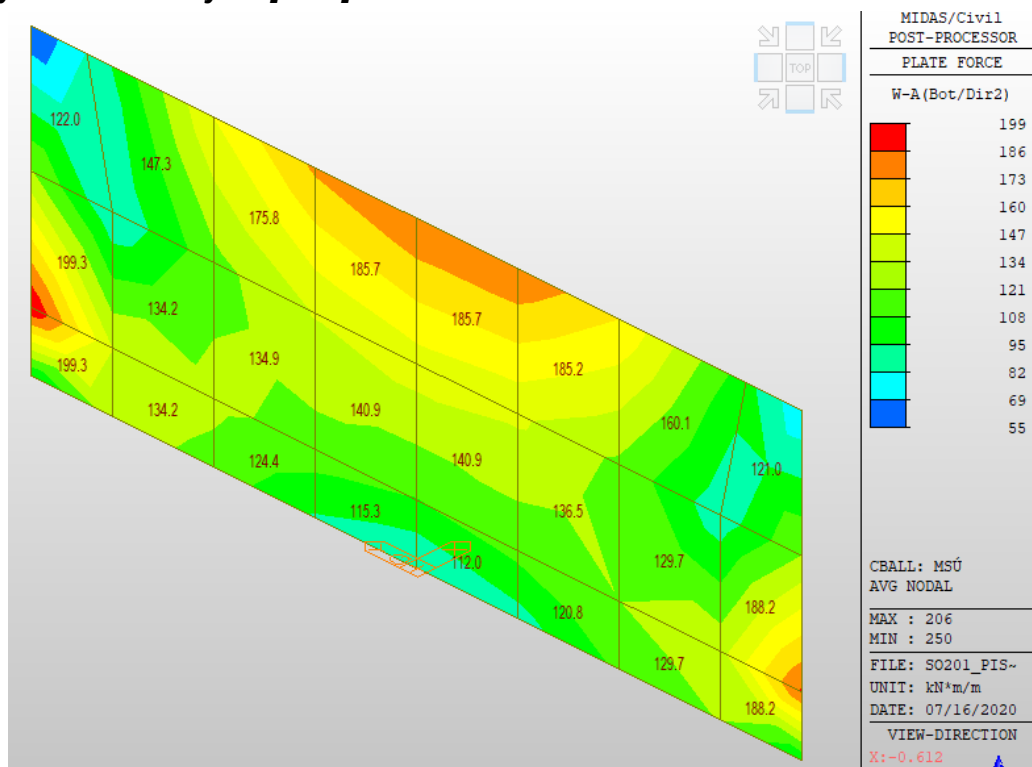
b) Ohybové momenty horní povrch [kNm] – obálka



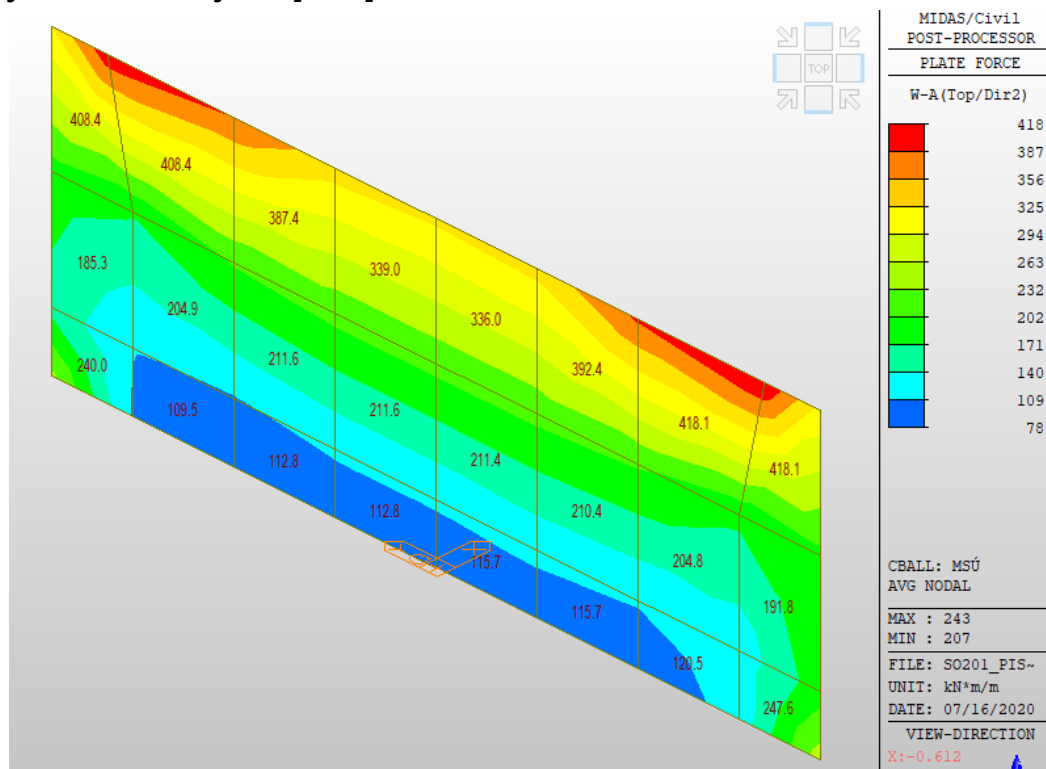
4.2. DŘÍK OPĚRY - VÝSLEDKY

4.2.1. Mezní stav únosnosti

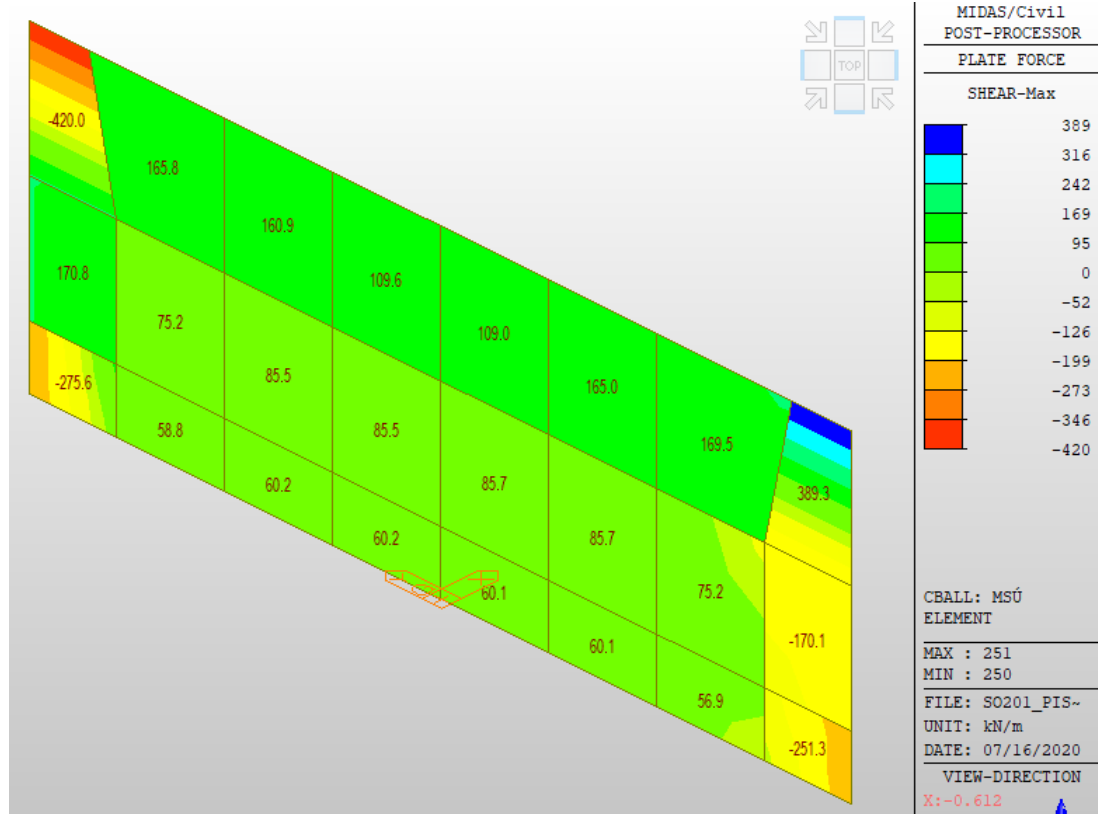
a) Ohybové momenty líc [kNm] – obálka



b) Ohybové momenty rub [kNm] – obálka

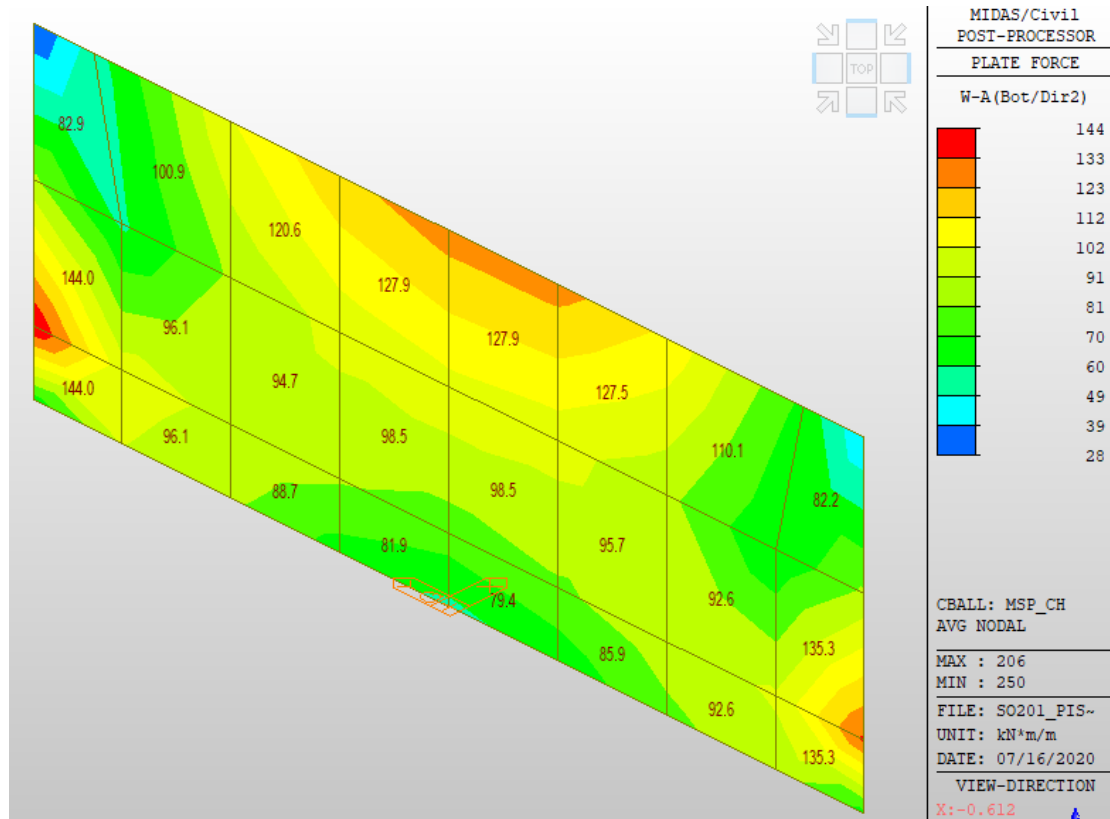


c) Posouvající síly [kN] – obálka

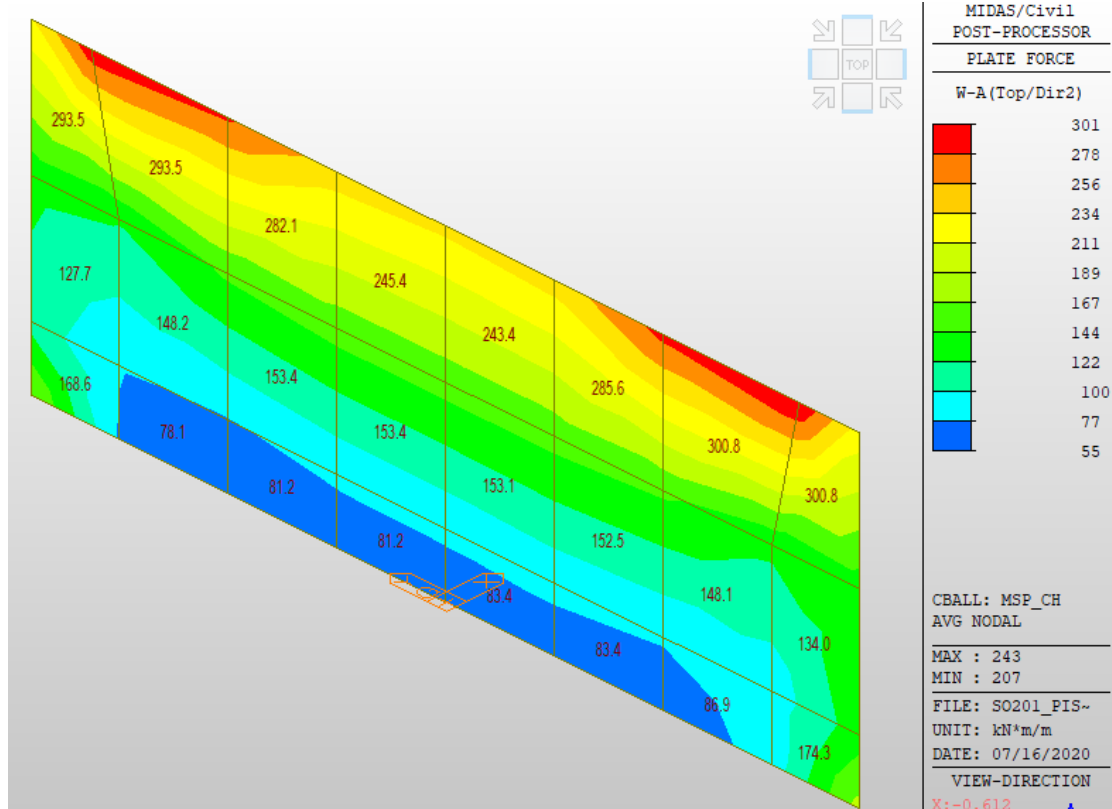


4.2.2. Mezní stav Použitelnosti – charakteristická kombinace

a) Ohybové momenty líc [kNm] – obálka

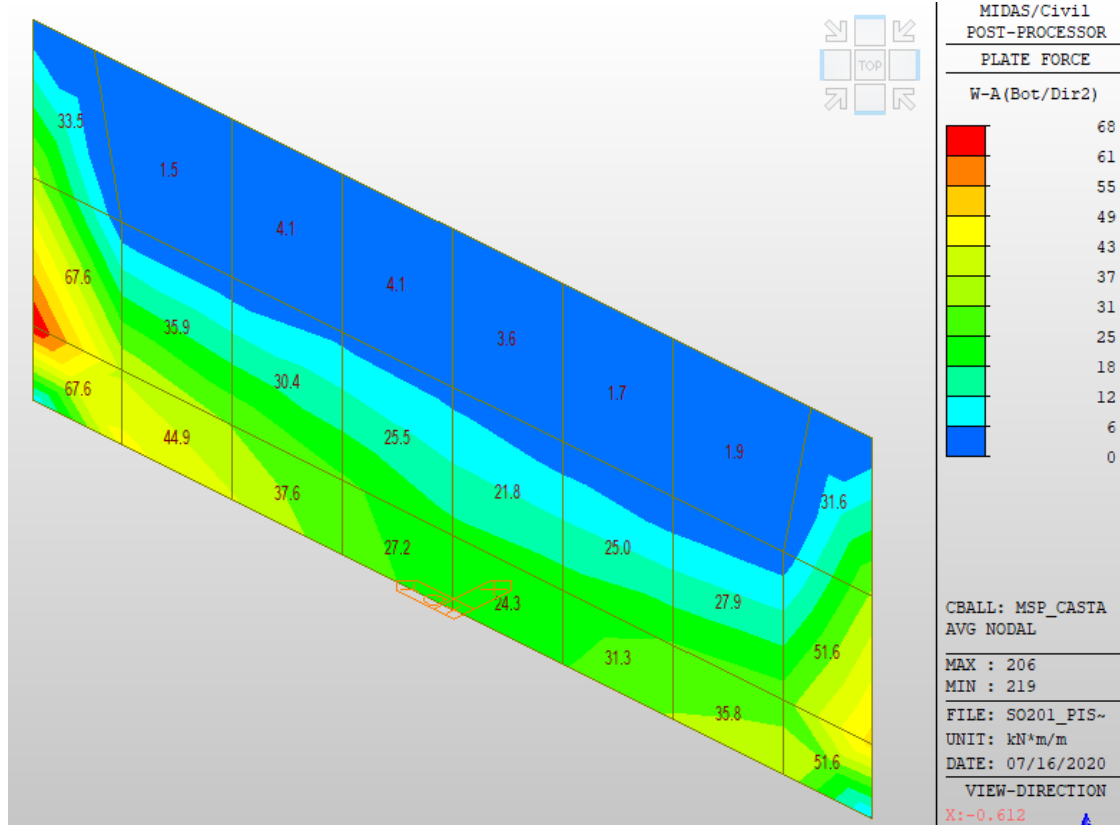


b) Ohybové momenty rub [kNm] – obálka

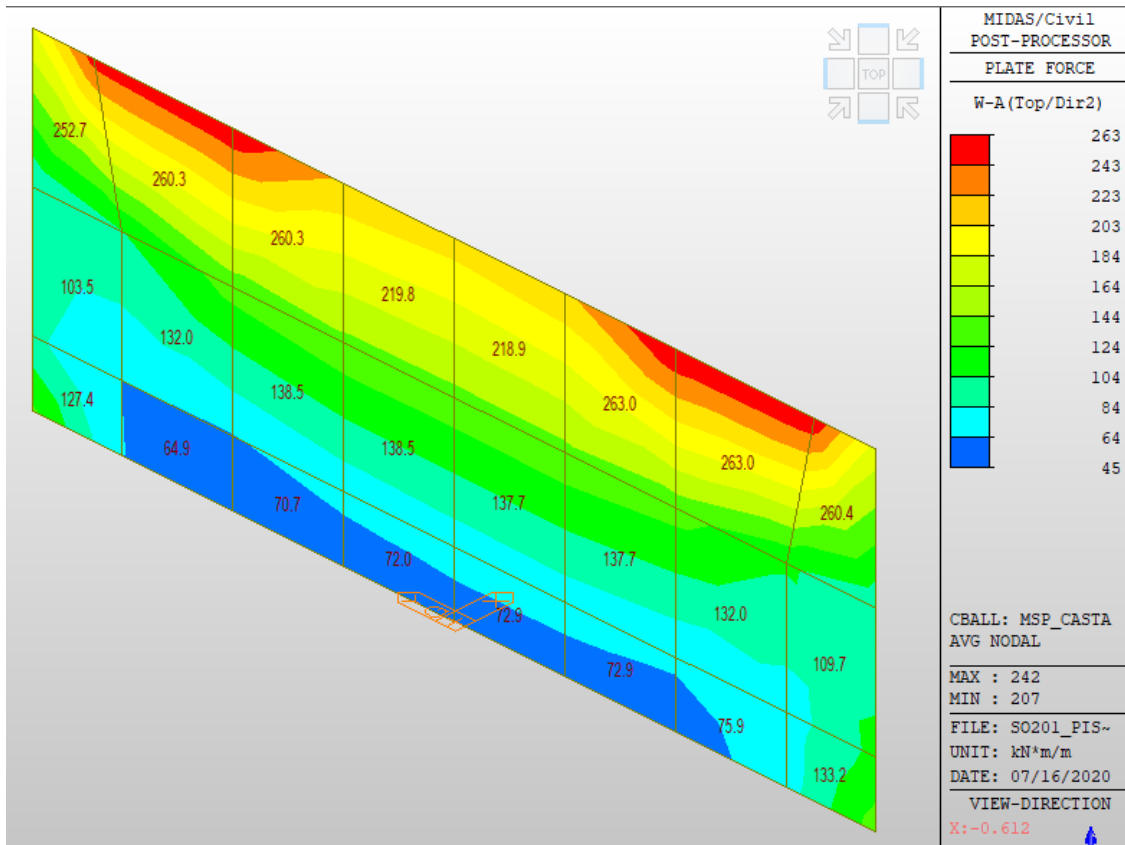


4.2.3. Mezní stav Použitelnosti – Častá kombinace

a) Ohybové momenty líc [kNm] – obálka

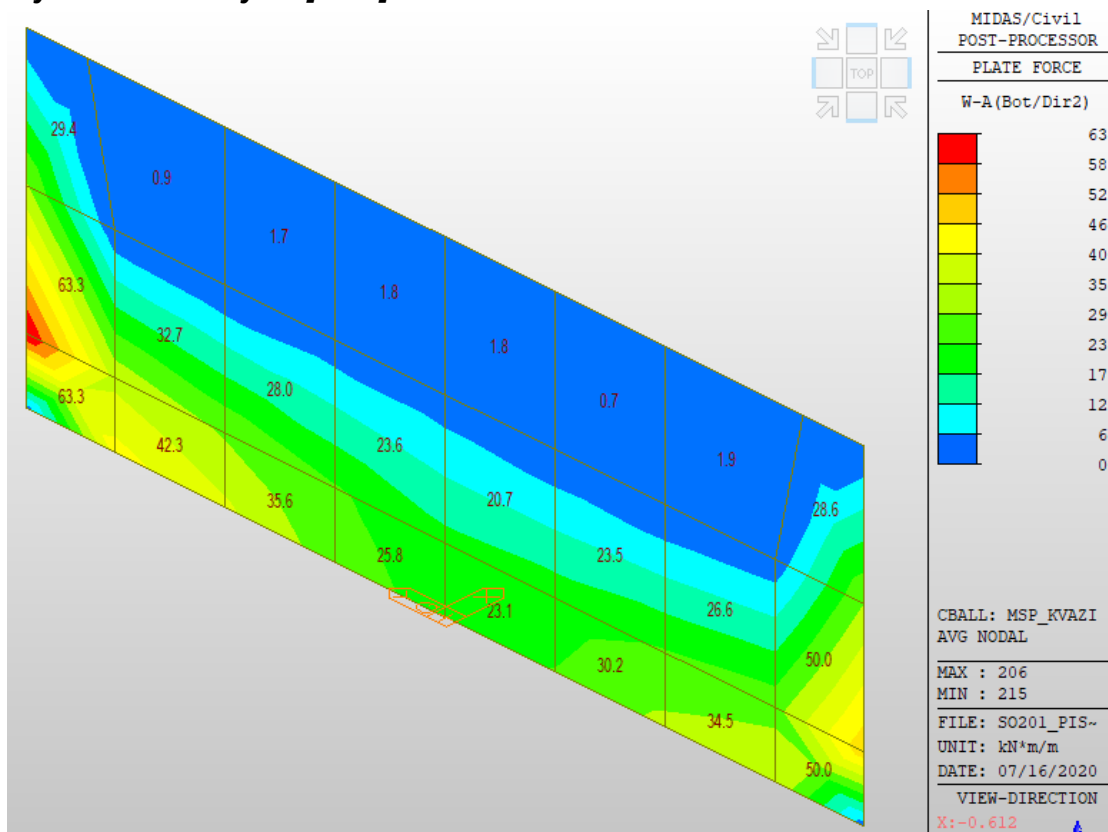


b) Ohybové momenty rub [kNm] – obálka

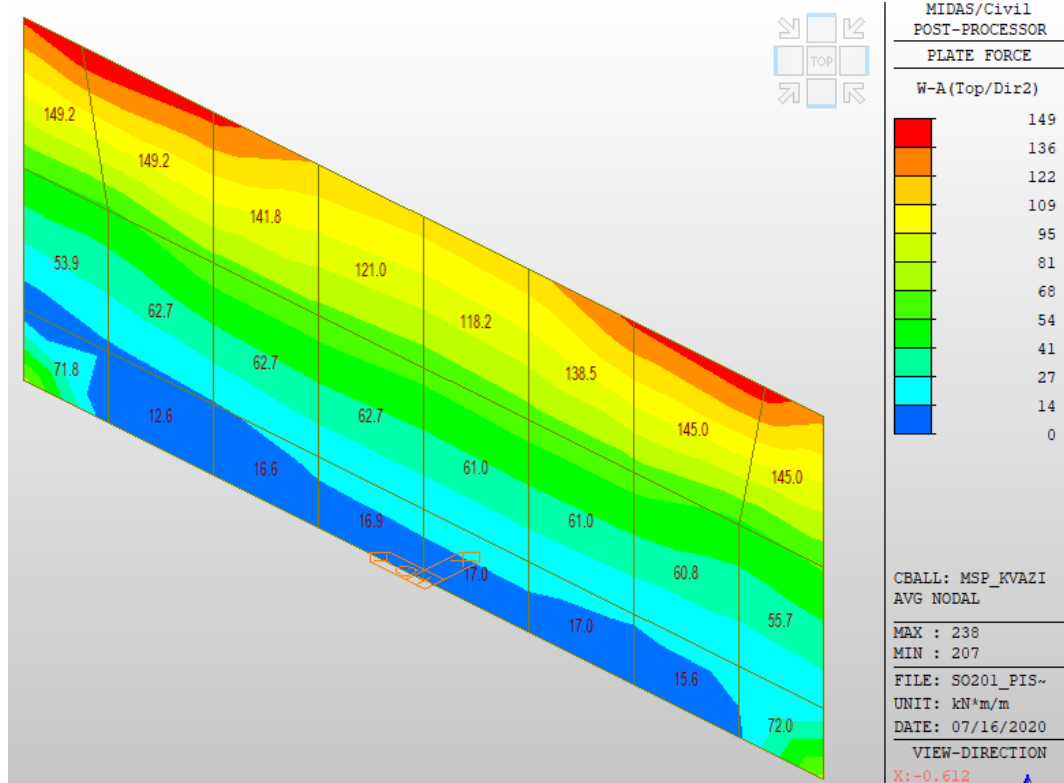


4.2.4. Mezní stav Použitelnosti – Kvazistálá kombinace

a) Ohybové momenty líc [kNm] – obálka



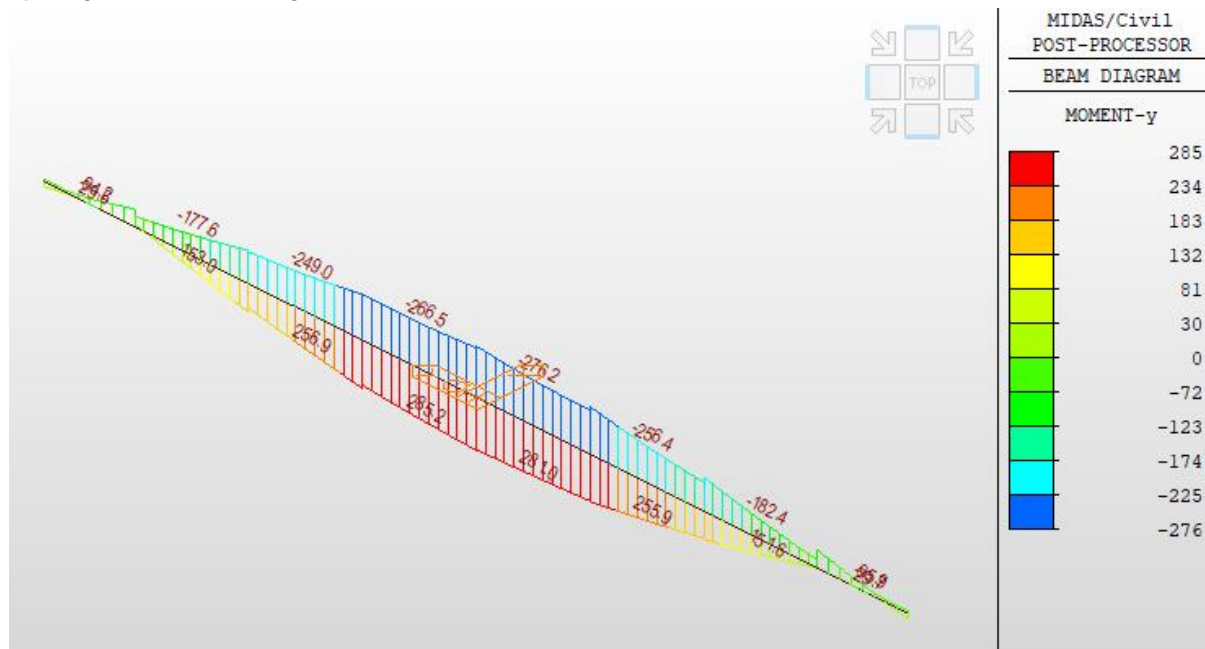
b) Ohybové momenty rub [kNm] – obálka



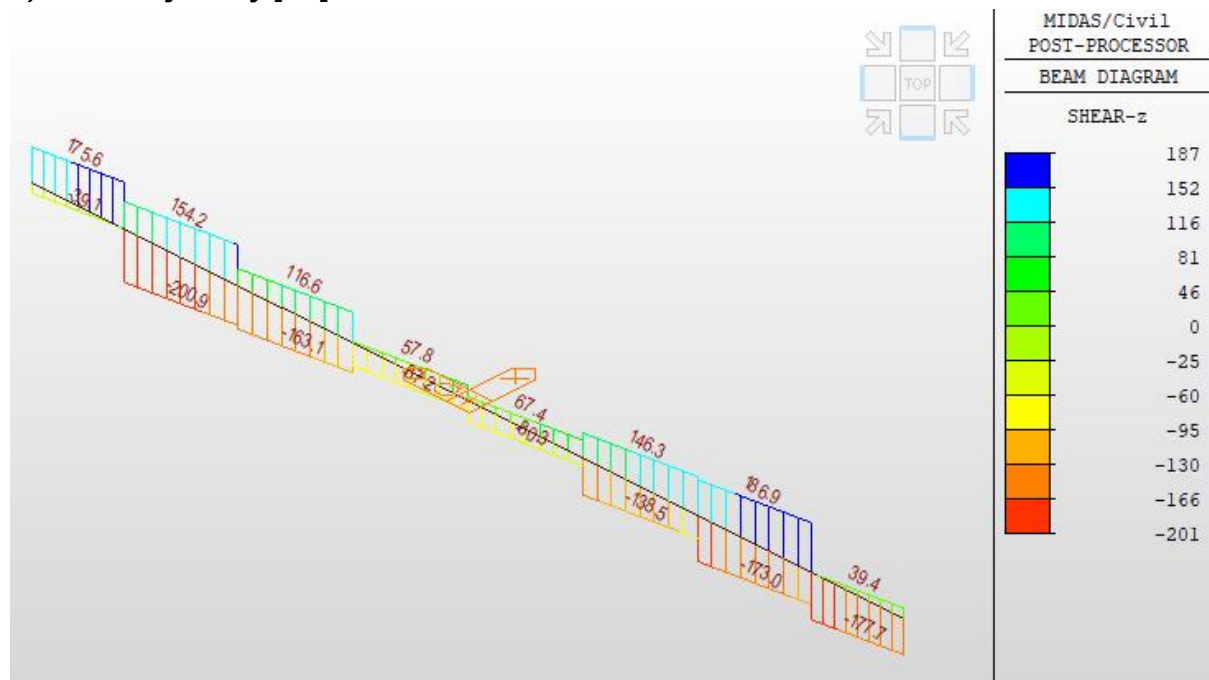
4.3. ZÁKLAD - VÝSLEDKY

4.3.1. Mezní stav únosnosti

a) Ohybové momenty [kNm] – obálka

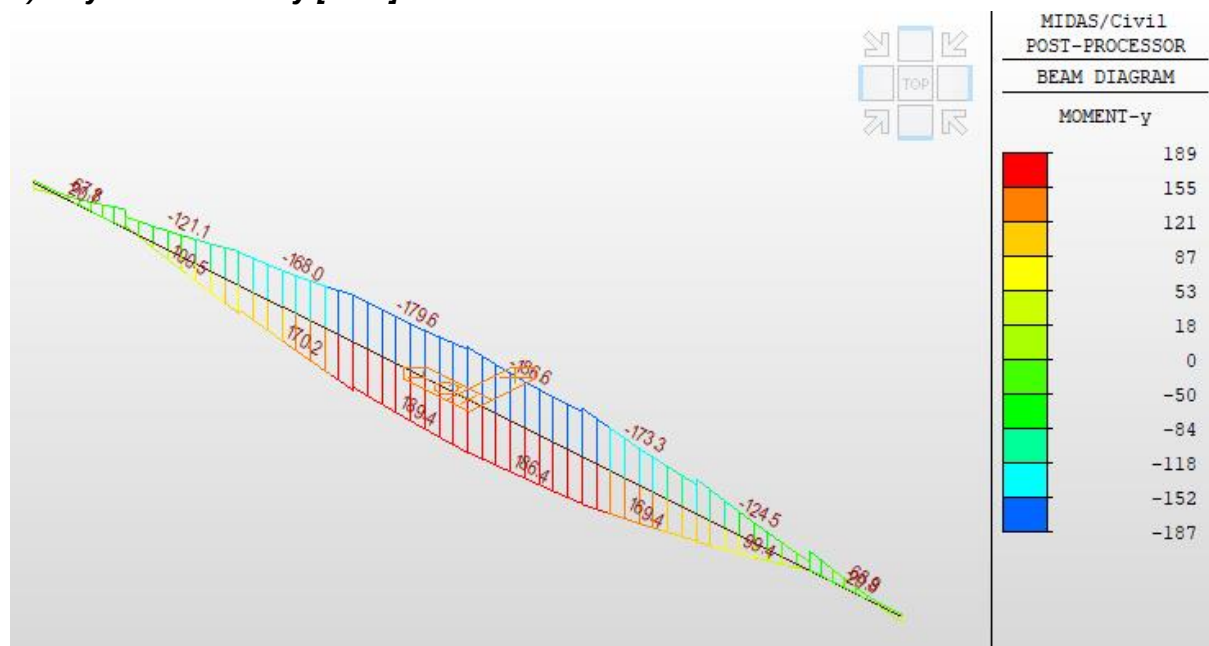


b) Posouvající síly [kN] – obálka



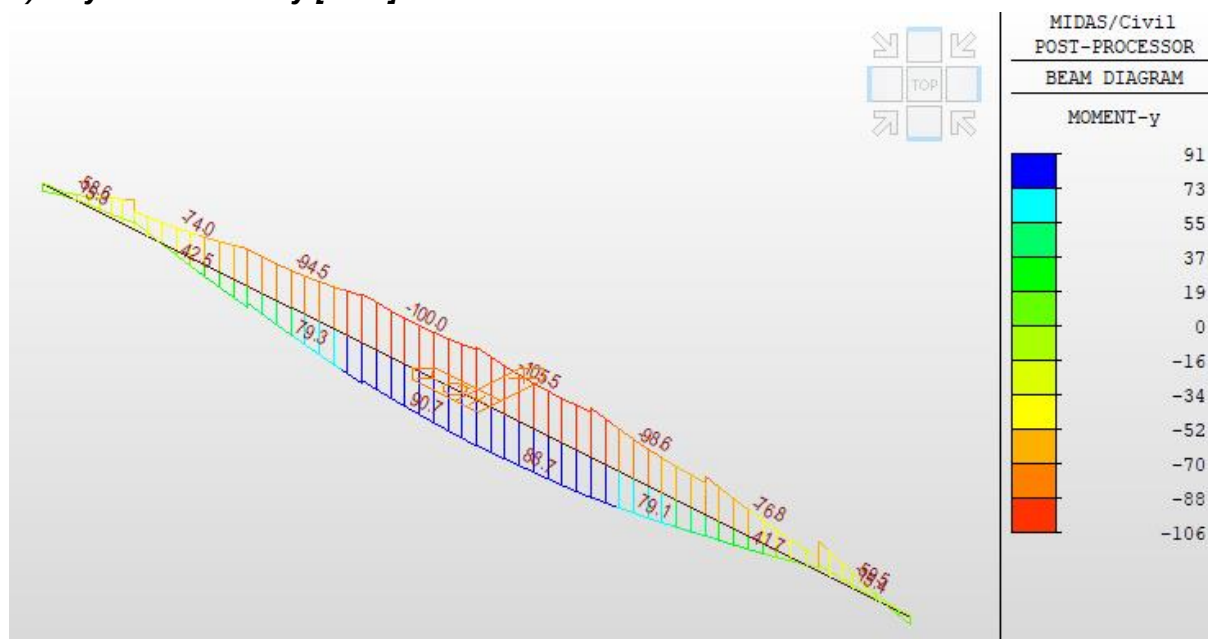
4.3.2. Mezní stav Použitelnosti – charakteristická kombinace

a) Ohybové momenty [kNm] – obálka



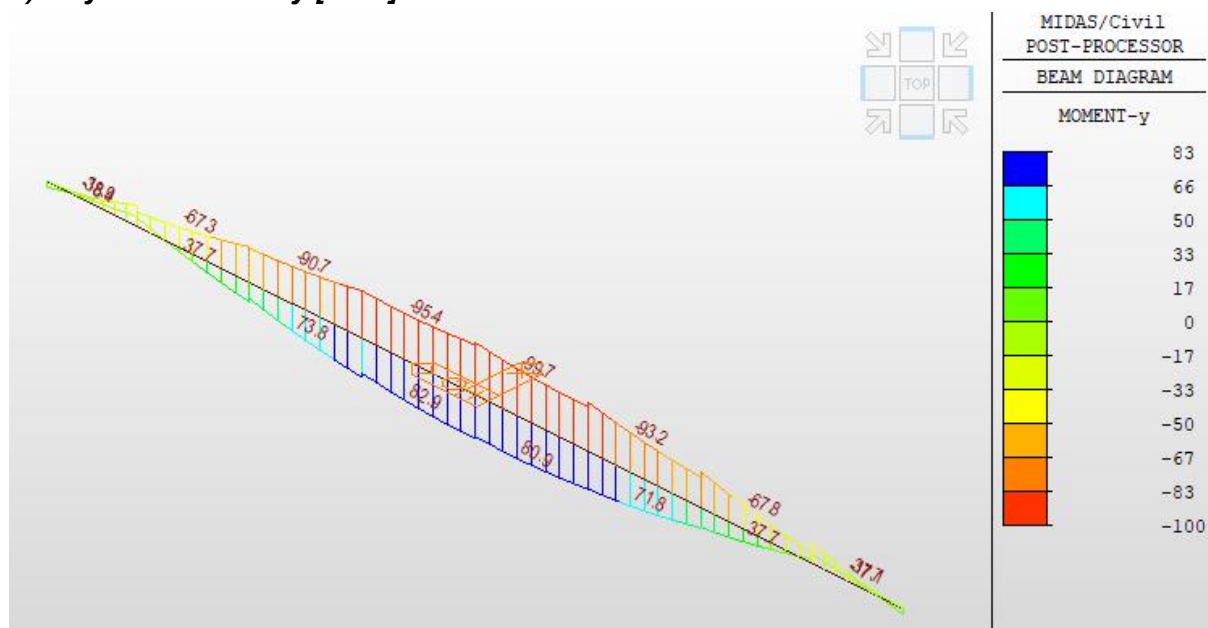
4.3.3. Mezní stav Použitelnosti – Častá kombinace

a) Ohybové momenty [kNm] – obálka



4.3.4. Mezní stav Použitelnosti – Kvazistálá kombinace

a) Ohybové momenty [kNm] – obálka



5. REAKCE NA PILOTY

REAKCE NA SPODNÍ STAVBU

Most Písková

Zatížení na pilotu						N		Vz		My	
č.		Typ zatížení (charakteristické hodnoty)	γ_{sup}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Max	Min	Max	Min	Max
1	STÁLÁ ZATÍŽENÍ	vlastní tíha	1,35				-188	-213	7	-7	22
2		stálé zatížení	1,35				-12	-14	0	0	1
		zerní tlaky	1,35				5	-5	9	-9	30
3	Nahodilé zatížení	gr1a - Model zatížení LM1	1,35	0,75/0,4	0,75/0,4	0	15	-146	17	-17	55
4		gr1b - Model zatížení LM1 + brzděné síly	1,35	0,75/0,4	0,75/0,4	0	37	-125	-12	-37	11
5		Teplota	1,5	0,6	0,6	0,5	8	-8	15	-15	49
7		Vítr	1,5	0,6	0,2	0	4	-4	0	0	0
		minRz,k - minimální charakteristická reakce									
		maxRz,k - maximální charakteristická reakce									
		minRz,d - minimální návrhová reakce (komb. - tab.A2.4(B) výraz 6.10 dle ČSN EN 1990/A1)									
		maxRz,d - maximální návrhová reakce (komb. - tab.A2.4(B) výraz 6.10 dle ČSN EN 1990/A1)									

6. ZÁVĚR

Předložený statický výpočet posuzuje hlavní nosné prvky mostu (stavební objekt SO 201). Nosnou konstrukci mostu tvoří železobetonová rámová konstrukce.

Pro geometrii mostu byl vytvořen numerický model za účelem vyšetření vnitřních sil, na které byla navržena betonářská výztuž.

Statickým výpočtem bylo potvrzeno, že navržená konstrukce v kritických posuzovaných průřezích vyhoví na účinky normových (EC) zatížení.

Veškeré vstupní a výstupní soubory jsou archivovány u projektanta.

V Ostravě 07/2020

Ing. Michal Kraľovanec

Přílohy:

- [1] Posouzení průřezů nosné konstrukce – příčel, dřík opěr, základ
- [2] Statický posudek založení

Obsah

- 1 Data projektu
- 2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů
- 3 Posouzení řezů
 - 3.1 Řez Příčel - pole
 - 3.2 Řez Příčel - rámový roh
 - 3.3 Řez Dřík - rámový roh
 - 3.4 Řez Dřík - vetknutí do základu
 - 3.5 Řez Základ
- 4 Vysvětlení symbolů
- 5 Seznam dimenzačních dílců
- 6 Seznam vyztužených průřezů
- 7 Seznam použitých materiálů

1 Data projektu

Název projektu	Písková most
Projekt číslo	SO201
Autor	Michal Krařovanec
Datum vytvoření protokolu	15.10.2019

Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01 EN 1992-2:2008-07, CSN:2014-01/NA:2014-10
Návrhová životnost	100 let

2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

Dimenzační dílec	Počet řezů	Název extrémního řezu	Využití [%]	Status posudku
M 1 (Nosníková deska)	2	Příčel - rámový roh	100,0	✓
M 2 (Nosníková deska)	2	Dřík - rámový roh	67,7	✓
M 3 (Nosníková deska)	1	Základ	76,7	✓

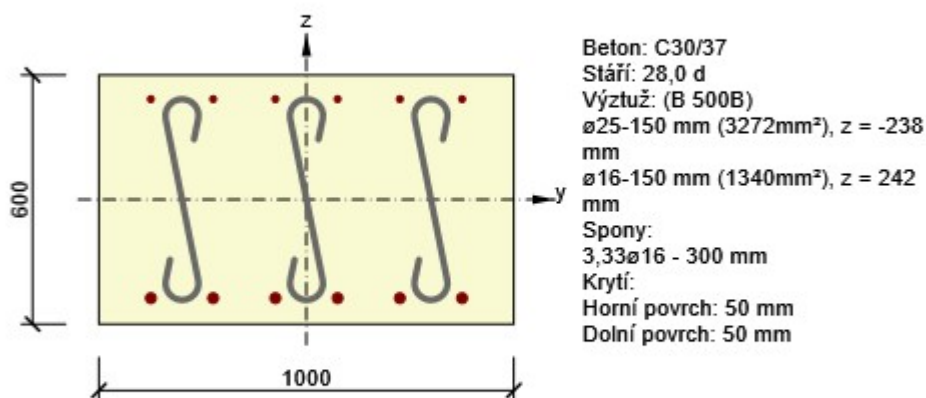
Název řezu	Dimenzační dílec	Vyztužený průřez	Využití [%]	Status posudku
Příčel - pole	M 1 (Nosníková deska)	R 1	93,4	✓
Příčel - rámový roh	M 1 (Nosníková deska)	R 2	100,0	✓
Dřík - rámový roh	M 2 (Nosníková deska)	R 3	67,7	✓
Dřík - vetknutí do základu	M 2 (Nosníková deska)	R 4	52,8	✓
Základ	M 3 (Nosníková deska)	R 5	76,7	✓

3 Posouzení řezů

3.1 Řez Příčel - pole

3.1.1 Kritický extrém Extrem v poli

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 1



3.1.1.1 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	320,0	0,0	200,0	0,0	472,0	0,0
Celkové	Charakteristická	220,0	0,0	0,0	0,0	338,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	95,0	0,0	0,0	0,0	115,0	0,0

3.1.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	320,0	472,0	0,0	200,0	0,0	93,4	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	320,0	472,0	0,0			74,4	OK
Smyk	320,0			200,0	0,0	18,4	OK
Interakce	320,0	472,0	0,0	200,0	0,0	93,4	OK
Omezení napětí	220,0	338,0	0,0			62,0	OK
Šířka trhliny	95,0	115,0	0,0			39,7	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Upozornění

Upozornění	
⚠	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
⚠	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvolala napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace daného extrému. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.
⚠	Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlinami, viz čl. 7.1 (2)

3.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

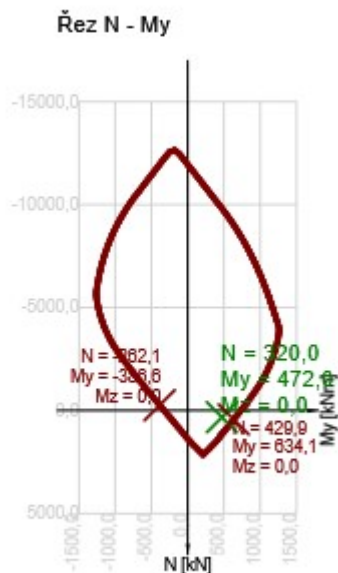
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
320,0	472,0	0,0	Nu-Mu-Mu	74,4	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	320,0	429,9	-262,1
M_y [kNm]	472,0	634,1	-386,6
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Žádná upozornění



3.1.1.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
200,0	320,0	1089,4	bez redukce	6.2.3(3)	18,4	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]
200,0	230,5	1815,9	2554,2	1089,4	1089,4

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
3	2234	3272	1000	538	488	21,8	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,12	1,61	0,15	0,01	-0,5	73,4	0,4	0,53	0,60

Upozornění

Upozornění	
	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2

3.1.1.5 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
320,0	472,0	0,0	200,0	0,0	23,3	93,4	93,4	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
230,5	0,0	1815,9	0,0	86,8	11,0	11,0	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

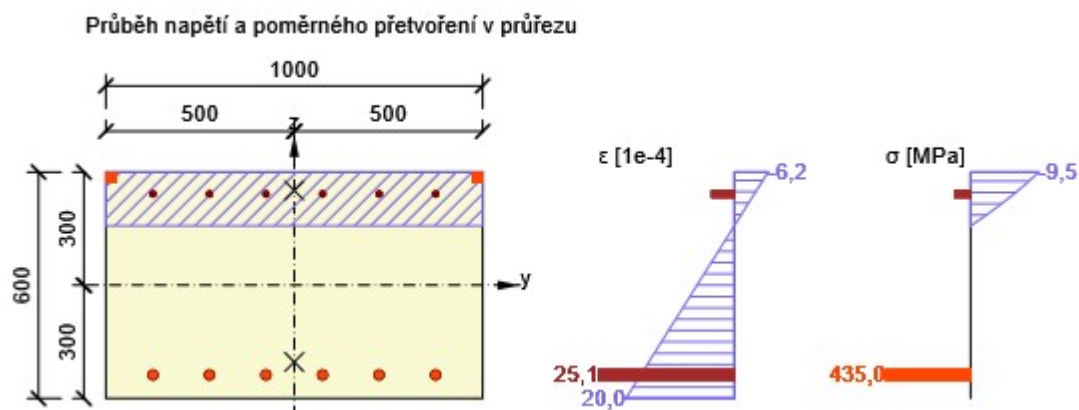
F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
1033,2	500,0	0,0	7,8	0,0	1	93,4	100,0	OK

Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
1	-375	-238	7,8	25,1	450,0	89,1	435,0	465,9	93,4	OK

Upozornění

Žádná upozornění



3.1.1.6 Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(5)-Char	Výztužná vložka	1	241,7	400,0	60,4	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	1	248,0	400,0	62,0	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	3	500	300	220,0	338,0	0,0	-9,9	-18,0	55,2	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	300	95,0	115,0	0,0	-3,3	-13,5	24,7	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	-375	-238	220,0	338,0	0,0	241,7	400,0	60,4	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	300	220,0	338,0	0,0	-6,2	-18,0	34,3	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	300	95,0	115,0	0,0	-2,1	-13,5	15,3	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	-375	-238	220,0	338,0	0,0	248,0	400,0	62,0	OK

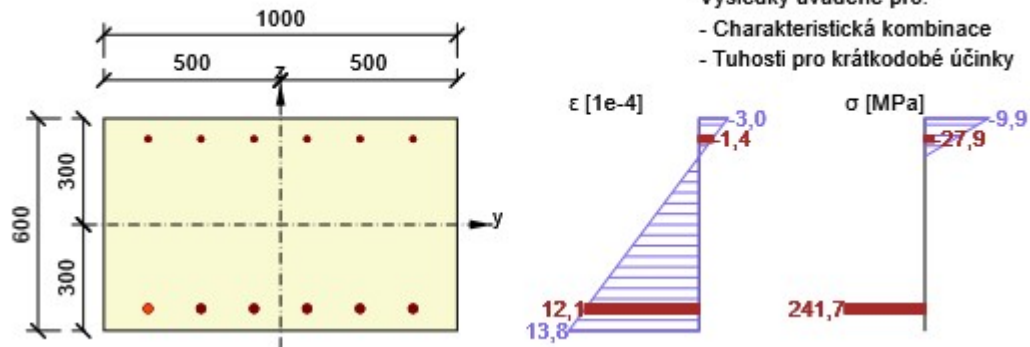
Součinitel dotvarování

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použit γ_{lt}	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	375	600000	3200	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,84

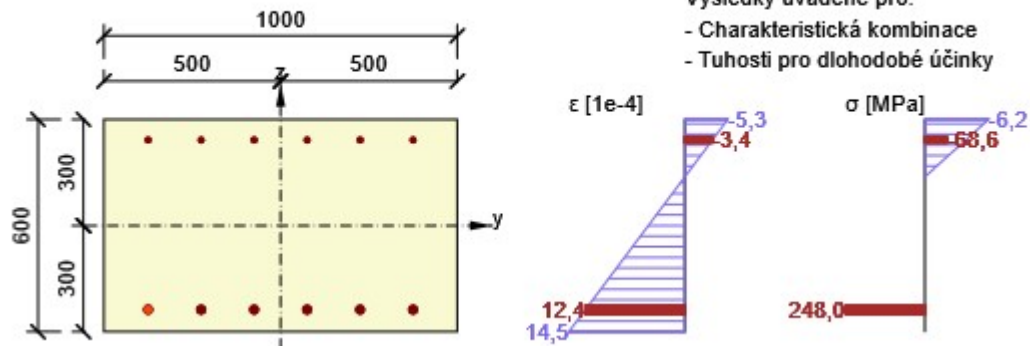
Upozornění

Upozornění									
⚠	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace daného extrému. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.								
⚠	Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlinami, viz čl. 7.1 (2)								

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.1.1.7 Šířka trhlin

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	95,0	115,0	0,0	0,079	0,200	39,7	100,0	OK

Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	95,0	115,0	0,0	0,078	0,200	39,2	100,0	OK

Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - krátkodobé účinky

x [mm]	h _{c,eff} [mm]	d [mm]	A _{c,eff} [mm ²]	A _{s,eff} [mm ²]	ρ _{p,eff} [-]
103	156	538	156250	3272	0,02
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,40	2,6	0,80	0,50	2,14	0,43
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]
50	4,9	-1,0	310	25	85,3

Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - dlouhodobé účinky


x [mm]	h _{c,eff} [mm]	d [mm]	A _{c,eff} [mm ²]	A _{s,eff} [mm ²]	ρ _{p,eff} [-]
--------	-------------------------	--------	---------------------------------------	---------------------------------------	------------------------

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm ²]	$A_{s,eff}$ [mm ²]	$\rho_{p,eff}$ [-]
156	148	538	148008	3272	0,02
k_t [-]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [1e-4]	k_1 [-]	k_2 [-]	k_3 [-]	k_4 [-]
0,40	2,6	0,80	0,50	2,14	0,43
c [mm]	ϵ_1 [1e-4]	ϵ_2 [1e-4]	$s_{r,max}$ [mm]	ϕ [mm]	σ_s [MPa]
50	5,1	-1,8	299	25	87,3

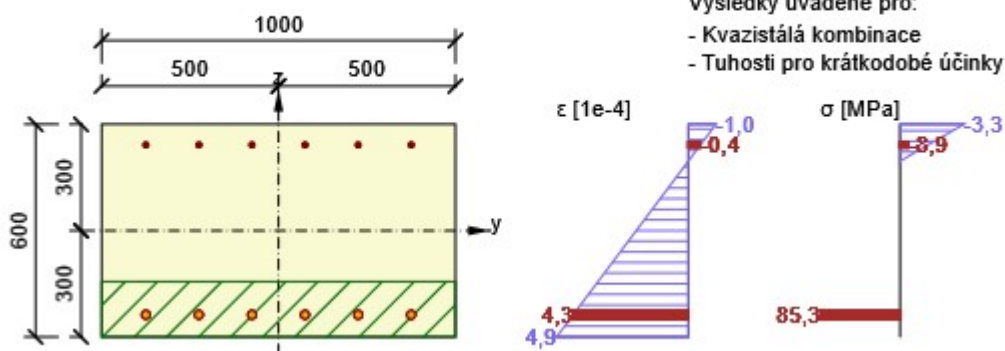
Součinitel dotvarování

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použít γ_{lt}	$\phi(t, t_0)$ [-]
Automatické	375	600000	3200	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,84

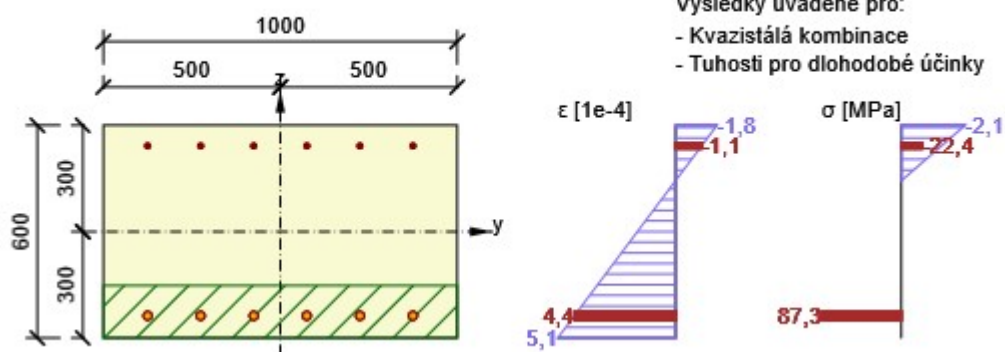
Upozornění

Upozornění									
	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace daného extrému. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.								

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.1.1.8 Konstrukční zásady

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Využití _{pod} [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
------------------	---------------------	---------------------	-------------------------------	--------------------	------------	---------

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Využití _{pod} [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
320,0	472,0	0,0	37,5	74,4	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) [%]	0,61	0,15	24,7	OK
Maximální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	0,77	4,00	19,2	OK
Minimální světlá vzdálenost hlavní výztuže, 8.2 (2) [mm]	125	30	24,0	OK
Maximální osová vzdálenost hlavní výztuže, 9.3.1.1 (3) [mm]	150	400	37,5	OK

Kontrola konstrukčních zásad pro smykovou výztuž

Typ	Hodnota _{vyp}	Hodnota _{mez}	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení smykovou výztuží (9.3.2 (2)) [%]	0,22	0,09	39,2	OK
Maximální podélné rozteče smykové výztuže (9.3.2 (4)) [mm]	300	403	74,4	OK
Maximální příčné rozteče smykové výztuže (9.3.2 (5)) [mm]	300	806	37,2	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	538	600000	537500	500,0	434,8	30,0	2,9	18,0

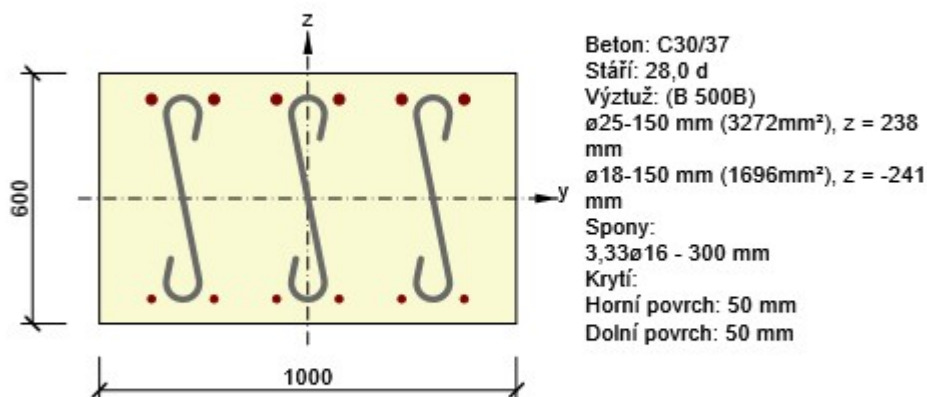
Upozornění

Žádná upozornění

3.2 Řez Příčel - rámový roh

3.2.1 Kritický extrém Extrem nad podporou

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 2



3.2.1.1 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	800,0	0,0	659,0	0,0	-482,0	0,0
Celkové	Charakteristická	600,0	0,0	0,0	0,0	-354,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	250,0	0,0	0,0	0,0	-134,0	0,0

3.2.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	800,0	-482,0	0,0	659,0	0,0	100,0	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	800,0	-482,0	0,0			90,7	OK
Smyk	800,0			659,0	0,0	96,8	OK
Interakce	800,0	-482,0	0,0	659,0	0,0	100,0	OK
Omezení napětí	600,0	-354,0	0,0			78,7	OK
Šířka trhliny	250,0	-134,0	0,0			57,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Upozornění

Upozornění	
	Posouzení interakce smyku a kroucení podle čl. 6.3.2 (5) nevyhovuje, proto bylo třeba provést posouzení mezní únosnosti při interakci všech složek vnitřních sil.

Upozornění	
!	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace daného extrému. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.
!	Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlinami, viz čl. 7.1 (2)

3.2.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

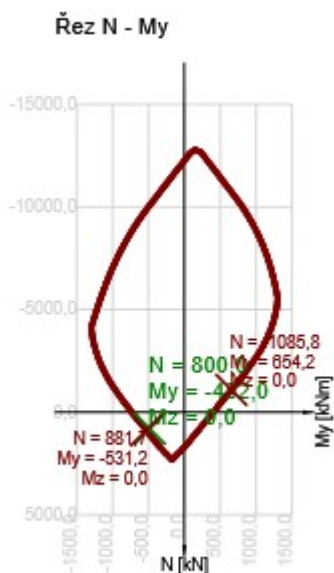
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
800,0	-482,0	0,0	Nu-Mu-Mu	90,7	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	800,0	881,7	-1085,8
M_y [kNm]	-482,0	-531,2	654,2
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Žádná upozornění



3.2.1.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
659,0	800,0	680,9	bez redukce	6.2.3(3)	96,8	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]
------------------	--------------------	----------------------	--------------------	--------------------	------------------

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
659,0	166,0	2452,1	2554,2	680,9	680,9

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
3	2234	3272	1000	538	496	33,1	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,12	1,61	0,15	0,01	-1,3	387,1	0,4	0,53	0,60

Upozornění

Žádná upozornění

3.2.1.5 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
800,0	-482,0	0,0	659,0	0,0	89,0	100,0	100,0	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
166,0	0,0	2452,1	0,0	397,0	26,9	26,9	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
4969	1011,6	2315,2	43,7	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
745	288,3	323,8	89,0	100,0	OK


Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

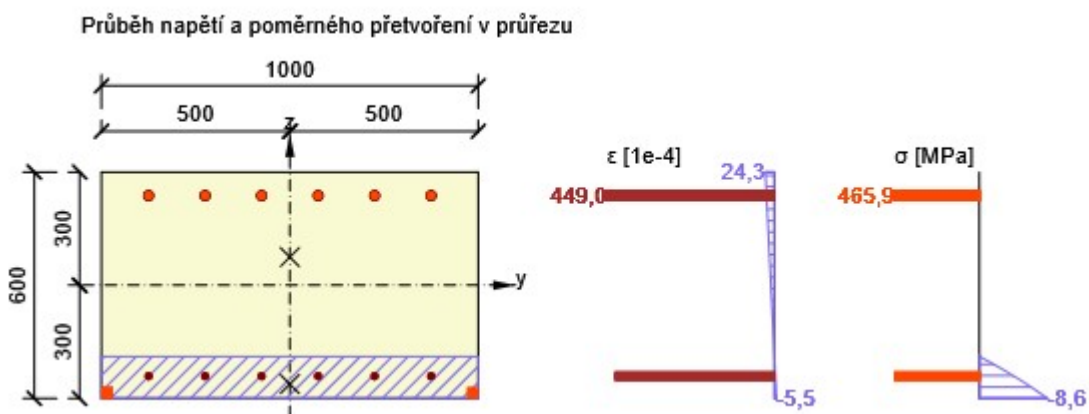
F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
1300,3	1011,6	0,0	427,8	0,0	1	100,0	100,0	OK

Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
1	-375	238	427,8	449,0	450,0	41,7	465,9	465,9	100,0	OK

Upozornění

Upozornění	
	Posouzení interakce smyku a kroucení podle čl. 6.3.2 (5) nevyhovuje, proto bylo třeba provést posouzení mezní únosnosti při interakci všech složek vnitřních sil.



3.2.1.6 Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(5)-Char	Výztužná vložka	1	310,6	400,0	77,6	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	1	314,6	400,0	78,7	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	-300	600,0	-354,0	0,0	-9,4	-18,0	52,0	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-300	250,0	-134,0	0,0	-3,5	-13,5	25,7	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	-375	238	600,0	-354,0	0,0	310,6	400,0	77,6	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	-300	600,0	-354,0	0,0	-5,5	-18,0	30,6	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-300	250,0	-134,0	0,0	-2,0	-13,5	15,0	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	-375	238	600,0	-354,0	0,0	314,6	400,0	78,7	OK

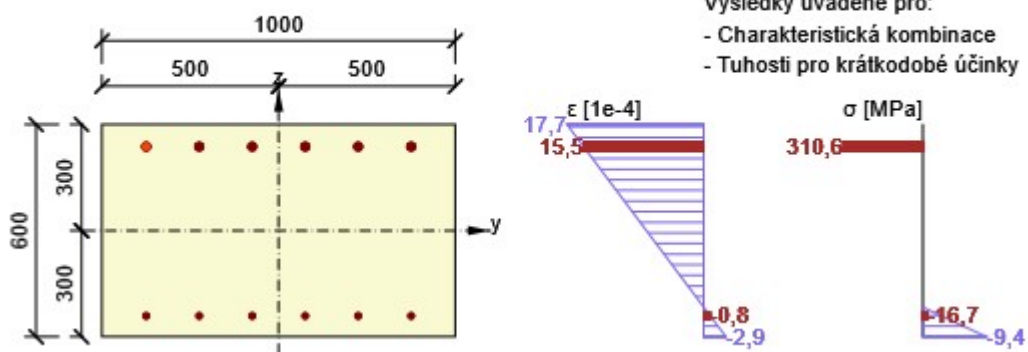
Součinitel dotvarování

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	375	600000	3200	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,84

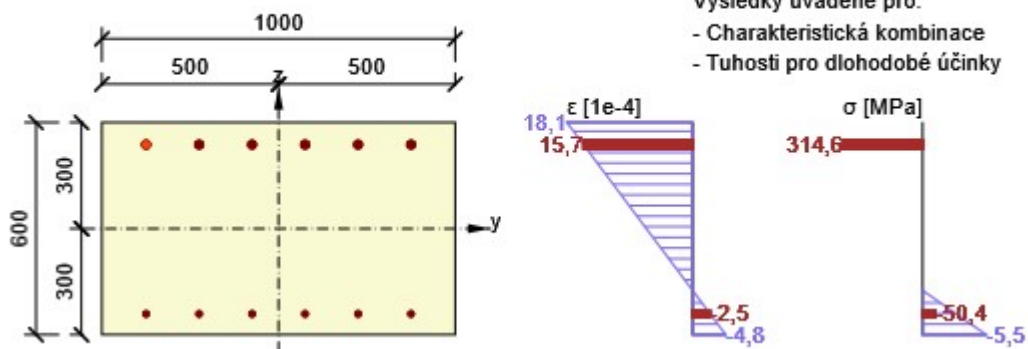
Upozornění

Upozornění	
!	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace daného extrému. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.
!	Beton v tahu je vyloučen z působení, protože je průřez porušen trhlinami, viz čl. 7.1 (2)

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.2.1.7 Šířka trhlin

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	250,0	-134,0	0,0	0,113	0,200	56,3	100,0	OK

Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	250,0	-134,0	0,0	0,114	0,200	57,0	100,0	OK

Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - krátkodobé účinky

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm ²]	$A_{s,eff}$ [mm ²]	$\rho_{p,eff}$ [-]
80	156	538	156250	3272	0,02
k_t [-]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [1e-4]	k_1 [-]	k_2 [-]	k_3 [-]	k_4 [-]
0,40	3,6	0,80	0,50	2,14	0,43

c [mm]	ϵ_1 [1e-4]	ϵ_2 [1e-4]	$s_{r,max}$ [mm]	Φ [mm]	σ_s [MPa]
50	6,9	-1,1	310	25	121,2


Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - dlouhodobé účinky

x [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	d [mm]	$A_{c,eff}$ [mm ²]	$A_{s,eff}$ [mm ²]	$\rho_{p,eff}$ [-]
120	156	538	156250	3272	0,02
k_t [-]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [1e-4]	k_1 [-]	k_2 [-]	k_3 [-]	k_4 [-]
0,40	3,7	0,80	0,50	2,14	0,43
c [mm]	ϵ_1 [1e-4]	ϵ_2 [1e-4]	$s_{r,max}$ [mm]	Φ [mm]	σ_s [MPa]
50	7,0	-1,8	310	25	122,6

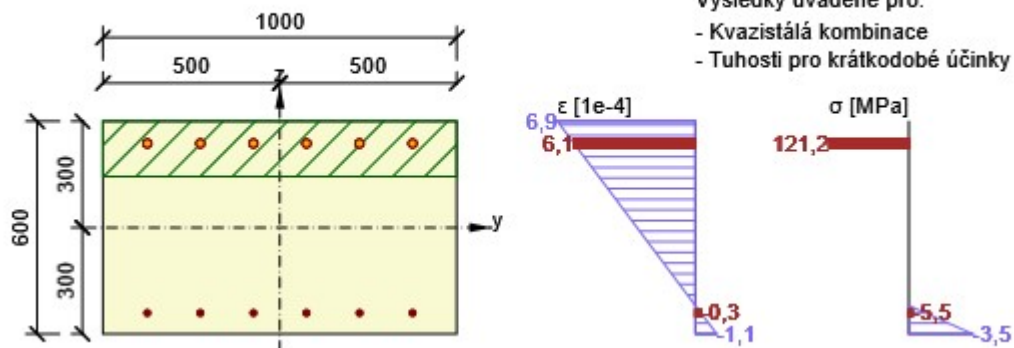
Součinitel dotvarování

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použit γ_{lt}	$\phi(t, t_0)$ [-]
Automatické	375	600000	3200	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,84

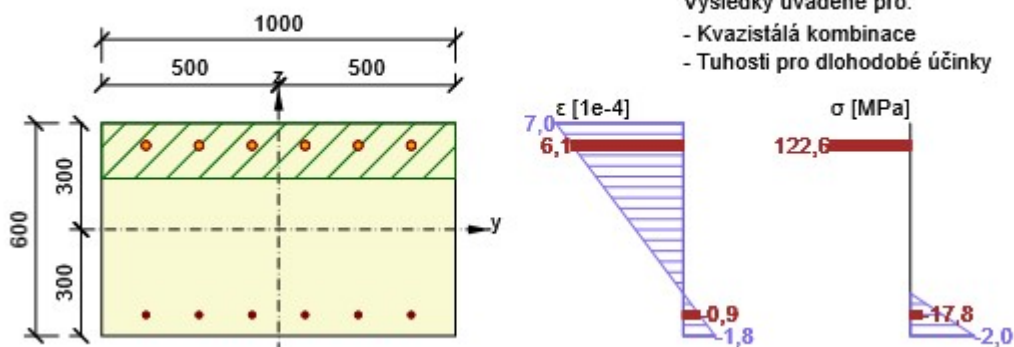
Upozornění

Upozornění	
	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace daného extrému. Předpoklady výpočtu pro posudky MSP v rámci jiného extrému daného řezu nejsou ovlivněny.

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.2.1.8 Konstrukční zásady

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Využití _{pod} [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
800,0	-482,0	0,0	37,5	74,4	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) [%]	0,61	0,15	24,7	OK
Maximální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	0,83	4,00	20,7	OK
Minimální světlá vzdálenost hlavní výztuže, 8.2 (2) [mm]	125	30	24,0	OK
Maximální osová vzdálenost hlavní výztuže, 9.3.1.1 (3) [mm]	150	400	37,5	OK

Kontrola konstrukčních zásad pro smykovou výztuž

Typ	Hodnota _{vyp}	Hodnota _{mez}	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení smykovou výztuží (9.3.2 (2)) [%]	0,22	0,09	39,2	OK
Maximální podélné rozteče smykové výztuže (9.3.2 (4)) [mm]	300	403	74,4	OK
Maximální příčné rozteče smykové výztuže (9.3.2 (5)) [mm]	300	806	37,2	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	538	600000	537500	500,0	434,8	30,0	2,9	18,0

Upozornění

Žádná upozornění

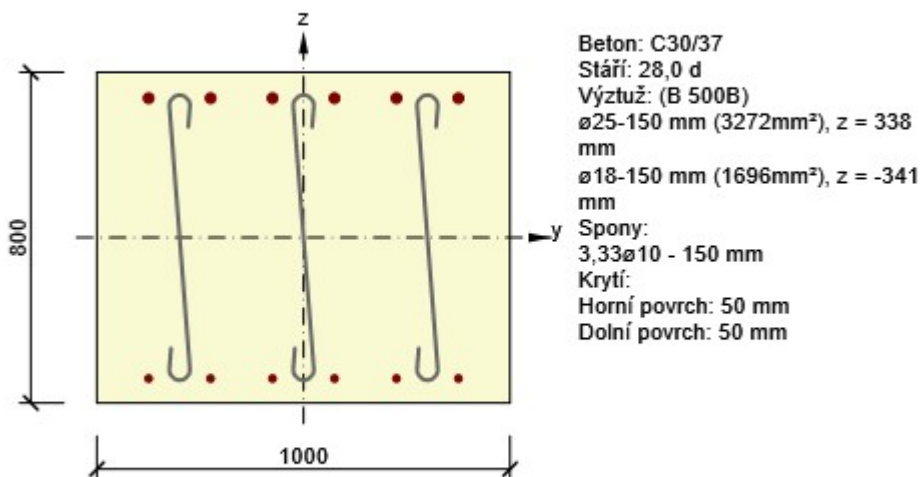
3.3 Řez Dřík - rámový roh

3.3.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
rub	28,0	67,7	✓
líc	28,0	63,6	✓

3.3.2 Kritický extrém rub

Dimenzační dílec	M 2
Vyztužený průřez	R 3



3.3.2.1 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	0,0	0,0	250,0	0,0	-418,0	0,0
Celkové	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	-301,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	-149,0	0,0

3.3.2.2 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	-418,0	0,0	250,0	0,0	67,7	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	-418,0	0,0			40,3	OK
Smyk	0,0			250,0	0,0	21,3	OK
Interakce	0,0	-418,0	0,0	250,0	0,0	67,7	OK

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	-301,0	0,0			14,6	OK
Šířka trhliny	0,0	-149,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Upozornění

Upozornění	
⚠	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
i	Pro krátkodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)

3.3.2.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

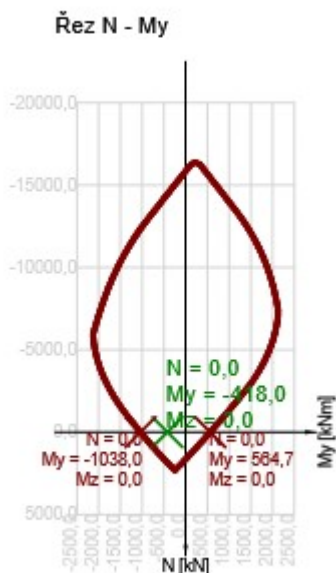
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	-418,0	0,0	Nu-Mu-Mu	40,3	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,0	0,0	0,0
M_y [kNm]	-418,0	-1038,0	564,7
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Žádná upozornění



3.3.2.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
250,0	0,0	1175,4	bez redukce	6.2.3(3)	21,3	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]
250,0	319,0	2507,8	3504,6	1175,4	1175,4

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
3	1745	3272	1000	738	673	21,8	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	V_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,12	1,52	0,15	0,00	0,0	85,1	0,4	0,53	0,60

Upozornění

Upozornění	
	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2

3.3.2.5 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
0,0	-418,0	0,0	250,0	0,0	27,0	67,7	67,7	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
319,0	0,0	2507,8	0,0	78,4	10,0	10,0	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]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
542,4	625,0	0,0	6,3	0,0	1	67,7	100,0	OK

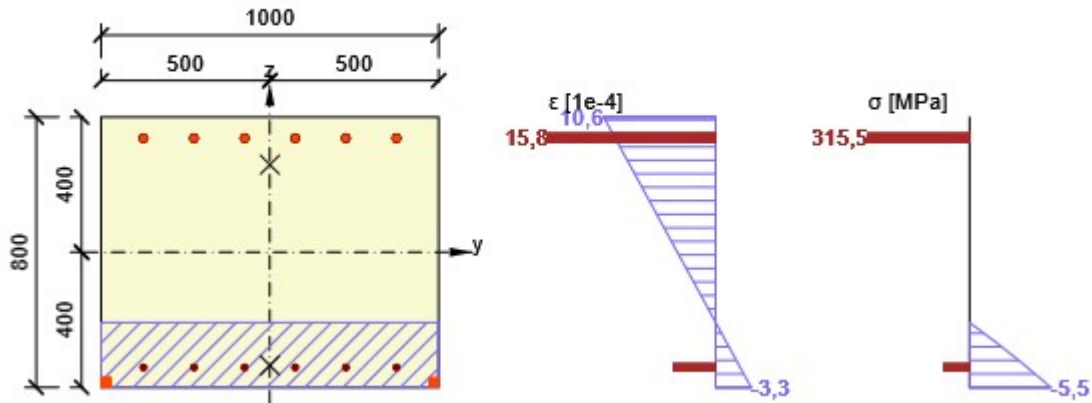
Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
1	-375	338	6,3	15,8	450,0	125,8	315,5	465,9	67,7	OK

Upozornění

Žádná upozornění

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.3.2.6 Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

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

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknó betonu	1	-2,4	-18,0	13,1	100,0	OK

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vláknó	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	-400	0,0	-301,0	0,0	-2,6	-18,0	14,6	OK
7.2(3)-Quasi	2	500	-400	0,0	-149,0	0,0	-1,3	-13,5	9,7	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	6	375	338	0,0	-301,0	0,0	13,3	400,0	3,3	OK

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vláknó	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	-400	0,0	-301,0	0,0	-2,4	-18,0	13,1	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-400	0,0	-149,0	0,0	-1,2	-13,5	8,7	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	-375	338	0,0	-301,0	0,0	32,2	400,0	8,1	OK

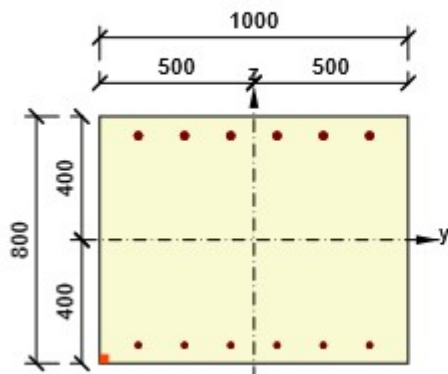
Součinitel dotvarování

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použit γ_{lt}	$\phi(t, t_0)$ [-]
Automatické	444	800000	3600	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,81

Upozornění

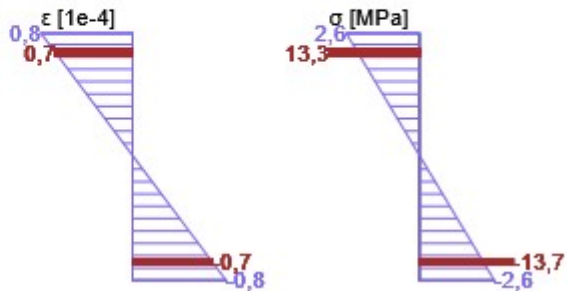
Žádná upozornění

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

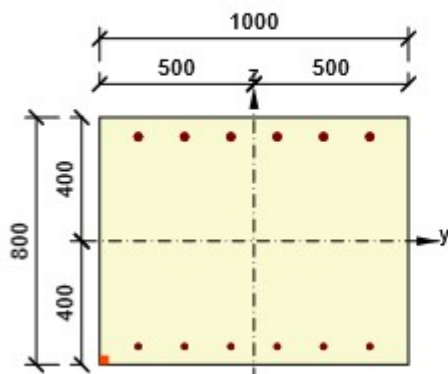


Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

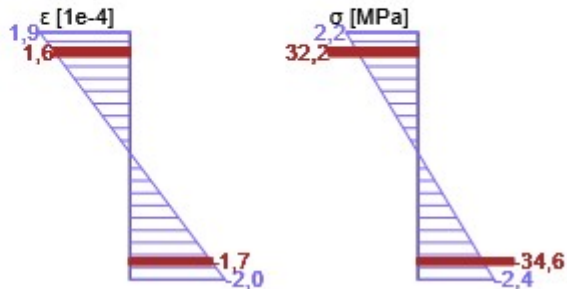


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



3.3.2.7 Šířka trhlin

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	0,0	-149,0	0,0	0,000	0,200	0,0	100,0	OK

Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	0,0	-149,0	0,0	0,000	0,200	0,0	100,0	OK

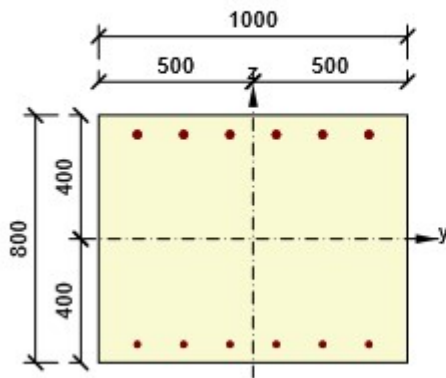
Součinitel dotvarování

Způsob určení	h ₀ [mm]	A _c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t ₀ [d]	t _s [d]	RH [%]	Použit γ _{lt}	φ(t,t ₀) [-]
Automatické	444	800000	3600	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,81

Upozornění

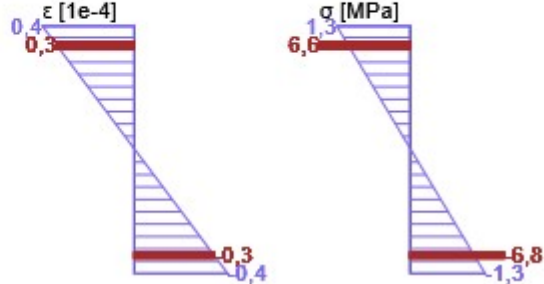
Upozornění	
	Pro krátkodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)
	Pro dlouhodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

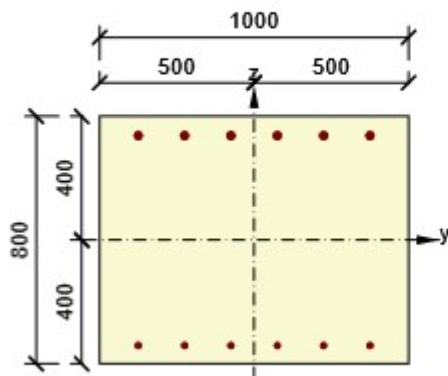


Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

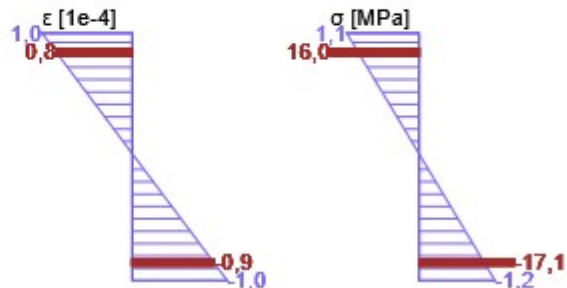


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



3.3.2.8 Konstrukční zásady

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Využití _{pod} [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	-418,0	0,0	37,5	50,2	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) [%]	0,44	0,15	33,9	OK
Maximální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	0,62	4,00	15,5	OK
Minimální světlá vzdálenost hlavní výztuže, 8.2 (2) [mm]	125	30	24,0	OK
Maximální osová vzdálenost hlavní výztuže, 9.3.1.1 (3) [mm]	150	400	37,5	OK

Kontrola konstrukčních zásad pro smykovou výztuž

Typ	Hodnota _{vyp}	Hodnota _{mez}	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení smykovou výztuží (9.3.2 (2)) [%]	0,17	0,09	50,2	OK
Maximální podélné rozteče smykové výztuže (9.3.2 (4)) [mm]	150	553	27,1	OK
Maximální příčné rozteče smykové výztuže (9.3.2 (5)) [mm]	300	1106	27,1	OK

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

Projekt: Písková most
Projekt číslo: SO201
Autor: Michal Kraľovanec

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	738	800000	737500	500,0	434,8	30,0	2,9	18,0

Upozornění

Žádná upozornění

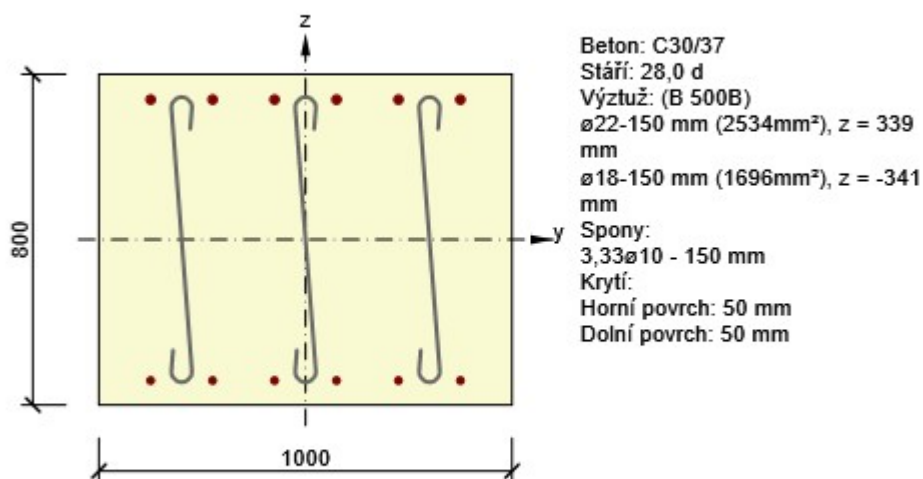
3.4 Řez Dřík - vetknutí do základu

3.4.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
líc	28,0	52,8	✓
rub	28,0	52,7	✓

3.4.2 Kritický extrém líc

Dimenzační dílec	M 2
Vyztužený průřez	R 4



3.4.2.1 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	0,0	0,0	200,0	0,0	150,0	0,0
Celkové	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	120,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0

3.4.2.2 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	150,0	0,0	200,0	0,0	52,8	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	150,0	0,0			26,5	OK
Smyk	0,0			200,0	0,0	16,6	OK
Interakce	0,0	150,0	0,0	200,0	0,0	52,8	OK

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	120,0	0,0			5,8	OK
Šířka trhliny	0,0	60,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Upozornění

Upozornění	
⚠	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
i	Pro krátkodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)

3.4.2.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

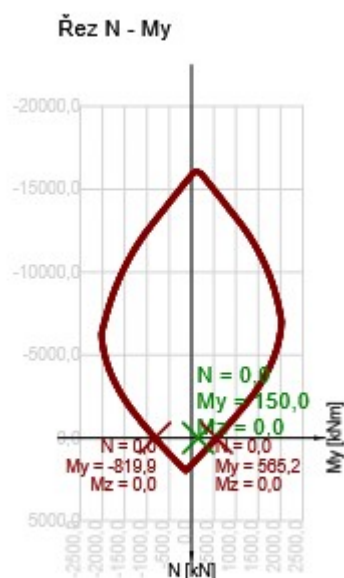
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	150,0	0,0	Nu-Mu-Mu	26,5	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,0	0,0	0,0
M_y [kNm]	150,0	565,2	-819,9
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Žádná upozornění



3.4.2.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
200,0	0,0	1208,0	bez redukce	6.2.3(3)	16,6	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]
200,0	266,1	2577,3	3521,2	1208,0	1208,0

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
3	1745	1696	1000	741	692	21,8	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	V_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,12	1,52	0,15	0,00	0,0	66,2	0,4	0,53	0,60

Upozornění

Upozornění	
	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2

3.4.2.5 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
0,0	150,0	0,0	200,0	0,0	25,4	52,8	52,8	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
266,1	0,0	2577,3	0,0	75,2	7,8	7,8	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

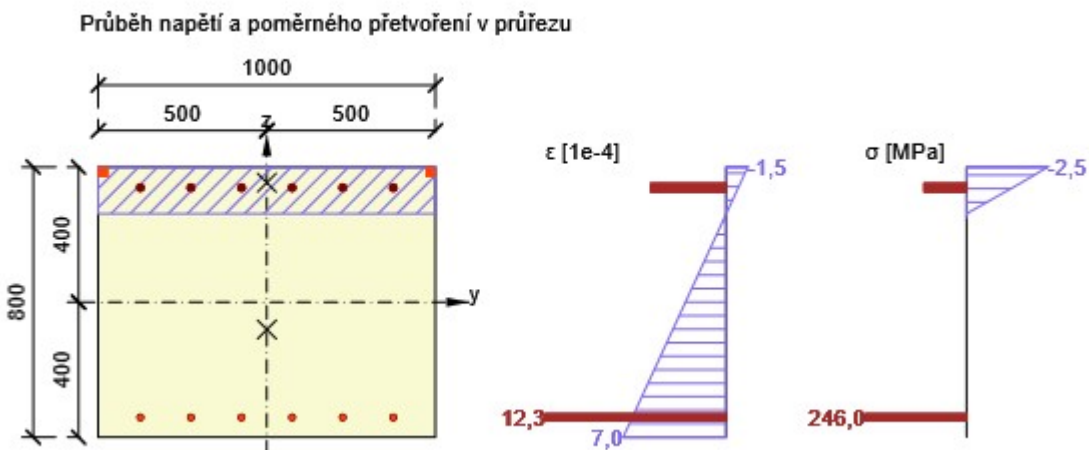
F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
175,5	500,0	0,0	5,9	0,0	7	52,8	100,0	OK

Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7	-375	-341	5,9	12,3	450,0	118,2	246,0	465,9	52,8	OK

Upozornění

Žádná upozornění



3.4.2.6 Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknó betonu	3	-1,0	-18,0	5,8	100,0	OK

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknó betonu	3	-0,9	-18,0	5,2	100,0	OK

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vláknó	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	400	0,0	120,0	0,0	-1,0	-18,0	5,8	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	400	0,0	60,0	0,0	-0,5	-13,5	3,9	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	-375	-341	0,0	120,0	0,0	5,5	400,0	1,4	OK

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vláknó	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	400	0,0	120,0	0,0	-0,9	-18,0	5,2	OK
7.2(3)-Quasi	4	-500	400	0,0	60,0	0,0	-0,5	-13,5	3,4	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	-375	-341	0,0	120,0	0,0	14,0	400,0	3,5	OK

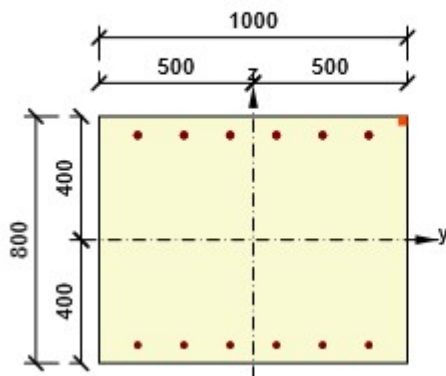
Součinitel dotvarování

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použit γ_{lt}	$\phi(t, t_0)$ [-]
Automatické	444	800000	3600	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,81

Upozornění

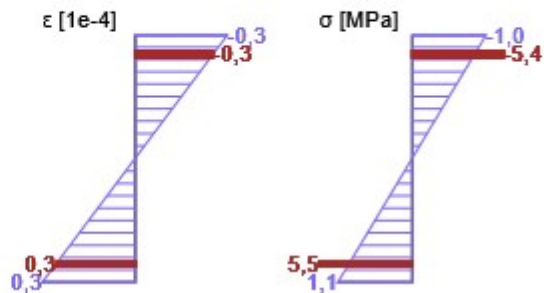
Žádná upozornění

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

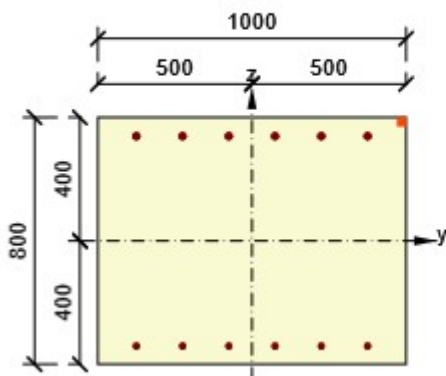


Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

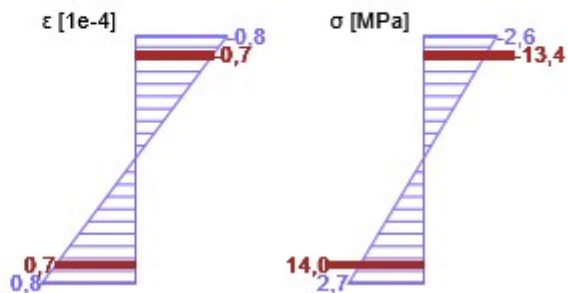


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



3.4.2.7 Šířka trhlin

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	0,0	60,0	0,0	0,000	0,200	0,0	100,0	OK

Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	w _k [mm]	w _{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	0,0	60,0	0,0	0,000	0,200	0,0	100,0	OK

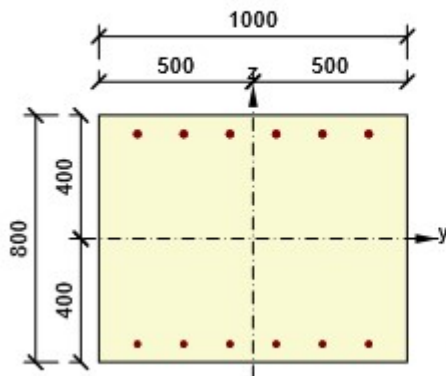
Součinitel dotvarování

Způsob určení	h ₀ [mm]	A _c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t ₀ [d]	t _s [d]	RH [%]	Použit γ _{lt}	φ(t,t ₀) [-]
Automatické	444	800000	3600	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,81

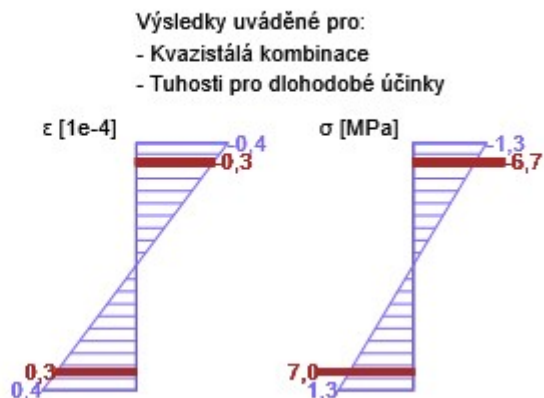
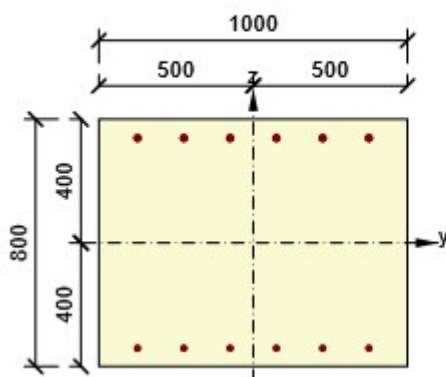
Upozornění

Upozornění	
	Pro krátkodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)
	Pro dlouhodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.4.2.8 Konstrukční zásady

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Využití _{pod} [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	150,0	0,0	65,8	65,8	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) [%]	0,23	0,15	65,8	OK
Maximální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	0,53	4,00	13,2	OK
Minimální světlá vzdálenost hlavní výztuže, 8.2 (2) [mm]	128	26	20,6	OK
Maximální osová vzdálenost hlavní výztuže, 9.3.1.1 (3) [mm]	150	400	37,5	OK

Kontrola konstrukčních zásad pro smykovou výztuž

Typ	Hodnota _{vyp}	Hodnota _{mez}	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení smykovou výztuží (9.3.2 (2)) [%]	0,17	0,09	50,2	OK
Maximální podélné rozteče smykové výztuže (9.3.2 (4)) [mm]	150	556	27,0	OK
Maximální příčné rozteče smykové výztuže (9.3.2 (5)) [mm]	300	1112	27,0	OK

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

Projekt: Písková most
Projekt číslo: SO201
Autor: Michal Kraľovanec

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	741	800000	741000	500,0	434,8	30,0	2,9	18,0

Upozornění

Žádná upozornění

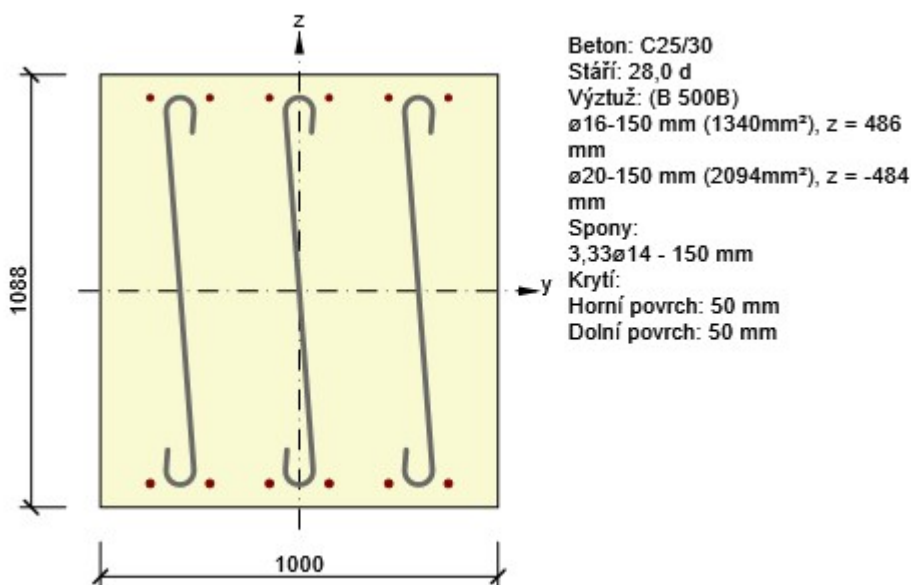
3.5 Řez Základ

3.5.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
horní povrch	28,0	76,7	✓
spodní povrch	28,0	61,8	✓

3.5.2 Kritický extrém horní povrch

Dimenzační dílec	M 3
Vyztužený průřez	R 5



3.5.2.1 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	0,0	0,0	201,0	0,0	-276,0	0,0
Celkové	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	-187,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	-100,0	0,0

3.5.2.2 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	-276,0	0,0	201,0	0,0	76,7	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	-276,0	0,0			43,8	OK
Smyk	0,0			201,0	0,0	6,6	OK
Interakce	0,0	-276,0	0,0	201,0	0,0	76,7	OK

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	-187,0	0,0			6,0	OK
Šířka trhliny	0,0	-100,0	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Upozornění

Upozornění	
⚠	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
⚠	Maximální účinná průřezová plocha smykové výztuže podle čl. 6.2.3 (3) byla překročena
i	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku f_{ck} stanovená ve stáří 28 dní přesahuje nebo nedosahuje hodnot doporučených v čl. 3.1.2 (102)
i	Pro krátkodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)

3.5.2.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

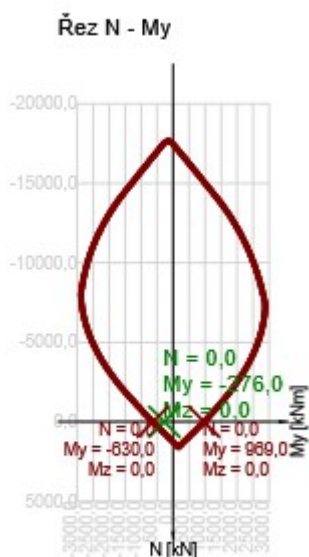
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	-276,0	0,0	Nu-Mu-Mu	43,8	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	0,0	0,0	0,0
M_y [kNm]	-276,0	-630,0	969,0
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Žádná upozornění



3.5.2.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
201,0	0,0	3024,4	bez redukce	6.2.3(3)	6,6	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]
201,0	311,7	3024,4	4171,5	3334,1	3024,4

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

n_c	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	b_w [mm]	d [mm]	z [mm]	θ [°]	α [°]	α_{cw} [-]
3	3421	1340	1000	1030	975	21,8	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	k [-]	k_1 [-]	ρ_l [-]	σ_{cp} [MPa]	σ_{wd} [MPa]	v_{min} [MPa]	v [-]	v_1 [-]
0,12	1,44	0,15	0,00	0,0	24,1	0,3	0,54	0,60

Upozornění

Upozornění	
	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
	Maximální účinná průřezová plocha smykové výztuže podle čl. 6.2.3 (3) byla překročena
	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku f_{ck} stanovená ve stáří 28 dní přesahuje nebo nedosahuje hodnot doporučených v čl. 3.1.2 (102)

3.5.2.5 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
0,0	-276,0	0,0	201,0	0,0	31,4	76,7	76,7	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
311,7	0,0	3024,4	0,0	64,5	6,6	6,6	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]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
231,1	502,5	0,0	7,3	0,0	1	76,7	100,0	OK

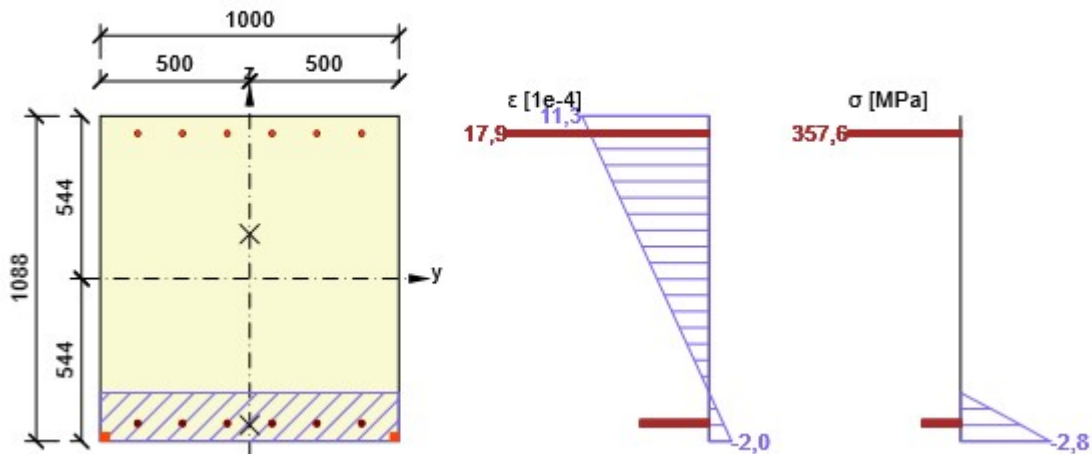
Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	ϵ [1e-4]	ϵ_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
1	-375	486	7,3	17,9	450,0	146,3	357,6	465,9	76,7	OK

Upozornění

Upozornění	
	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku f_{ck} stanovená ve stáří 28 dní přesahuje nebo nedosahuje hodnot doporučených v čl. 3.1.2 (102)

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.5.2.6 Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknó betonu	1	-0,9	-15,0	6,0	100,0	OK

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknó betonu	1	-0,8	-15,0	5,5	100,0	OK

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vláknó	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	-544	0,0	-187,0	0,0	-0,9	-15,0	6,0	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-544	0,0	-100,0	0,0	-0,5	-11,3	4,3	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	-375	486	0,0	-187,0	0,0	5,2	400,0	1,3	OK

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vláknó	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	-544	0,0	-187,0	0,0	-0,8	-15,0	5,5	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-544	0,0	-100,0	0,0	-0,4	-11,3	3,9	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	-375	486	0,0	-187,0	0,0	14,2	400,0	3,5	OK

Součinitel dotvarování

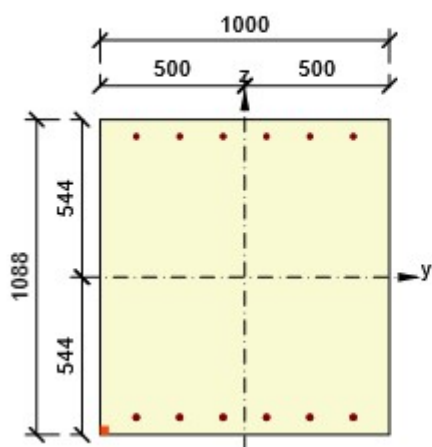
Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použití γ_{lt}	$\varphi(t, t_0)$ [-]
---------------	------------	--------------------------	----------	---------	-----------	-----------	--------	-----------------------	-----------------------

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použit γ_{lt}	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	521	1088000	4176	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,98

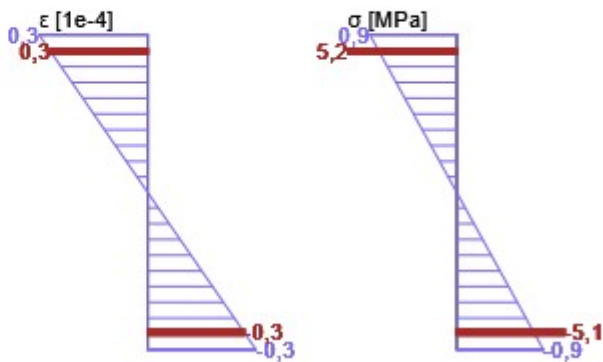
Upozornění

Upozornění	
	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku f_{ck} stanovená ve stáří 28 dní přesahuje nebo nedosahuje hodnot doporučených v čl. 3.1.2 (102)

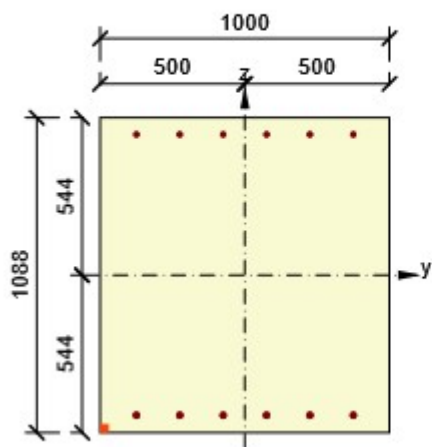
Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



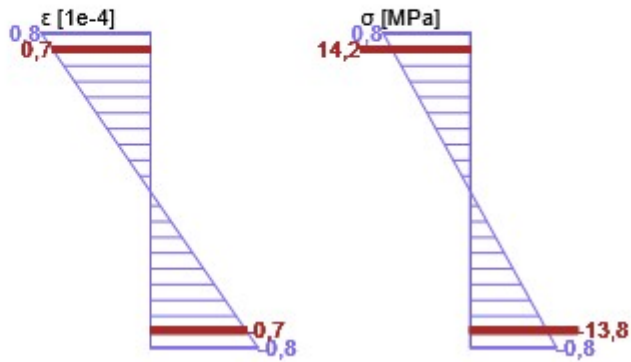
Výsledky uváděné pro:
- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:
- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



3.5.2.7 Šířka trhlin

Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	0,0	-100,0	0,0	0,000	0,200	0,0	100,0	OK




Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	w_k [mm]	w_{lim} [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	0,0	-100,0	0,0	0,000	0,200	0,0	100,0	OK

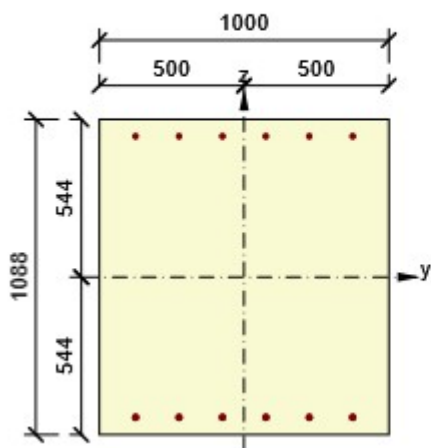
Součinitel dotvarování

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použít γ_{lt}	$\phi(t, t_0)$ [-]
Automatické	521	1088000	4176	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,98

Upozornění

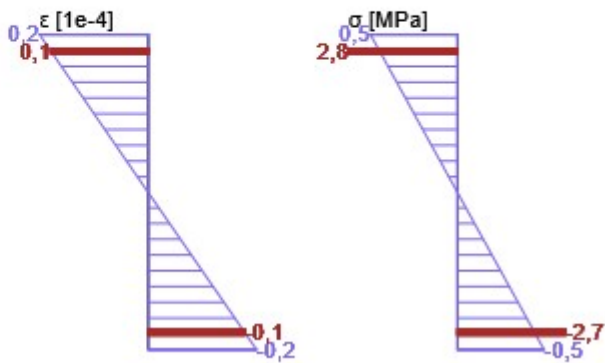
Upozornění	
	Charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku f_{ck} stanovená ve stáří 28 dní přesahuje nebo nedosahuje hodnot doporučených v čl. 3.1.2 (102)
	Pro krátkodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)
	Pro dlouhodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

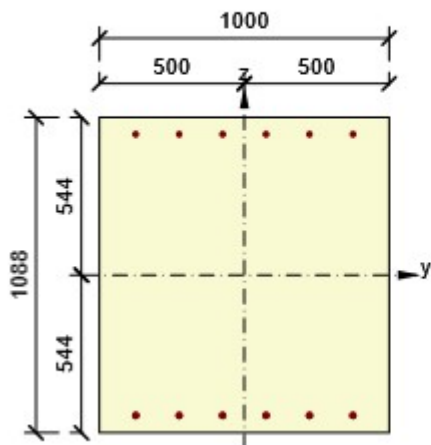


Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

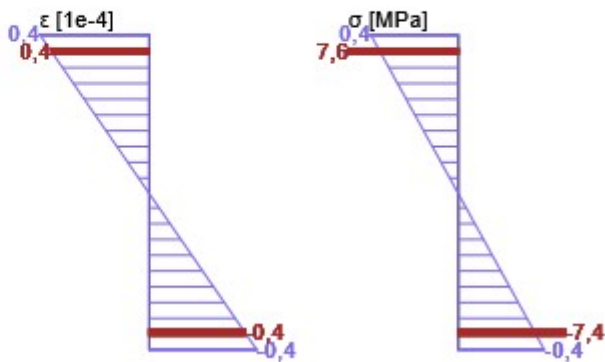


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



4 Vysvětlení symbolů

Symbole vztahující se k posouzení únosnosti N-M-M

Symbol	Vysvětlení
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly od vnějšího stálého a proměnného zatížení a sekundárních účinků předpětí
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y od vnějšího stálého a proměnného zatížení a sekundárních účinků předpětí
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z od vnějšího stálého a proměnného zatížení a sekundárních účinků předpětí
Typ	Nu-Mu-Mu: Únosnost průřezu je určena za předpokladu proporcionální změny všech složek působících vnitřních sil (excentricita normálové síly zůstává konstantní) až do okamžiku dosažení interakční plochy. Změnu působících vnitřních sil lze interpretovat jako pohyb podél přímky spojující počátek souřadné soustavy (0,0,0) a bod určený působícími vnitřními silami (N_{Ed} , $M_{Ed,y}$, $M_{Ed,z}$). Dva průsečíky této přímky s interakční plochou, které lze nalézt, reprezentují dvě sady sil na mezi únosnosti. V každém průsečíku určí program tři síly na mezi únosnosti: návrhovou únosnost N_{Rd} a odpovídající návrhové únosnosti v ohybu $M_{Rd,y}$, $M_{Rd,z}$.
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
F_{Ed}	Návrhová hodnota působící síly od vnějšího zatížení (bez účinků předpětí)
F_{Rd1}	První sada sil na mezi únosnosti odpovídající prvnímu průsečíku na interakční ploše
F_{Rd2}	Druhá sada sil na mezi únosnosti odpovídající druhému průsečíku na interakční ploše

Symboly vztahující se k posouzení smyku

Symbol	Vysvětlení
V_{Ed}	Návrhová hodnota působící posouvající síly (s účinky předpětí)
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly (s účinky předpětí)
V_{Rd}	Výsledná návrhová únosnost ve smyku
Posudek zóny	Typ zóny, ve které se provádí posouzení
Článek	Číslo ustanovení normy (typ metody) použité pro posouzení smyku
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnost ve smyku u prvku bez smykové výztuže
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést, omezená rozdrčením tlakových diagonál
$V_{Rd,r}$	Maximální návrhová hodnota posouvající síly, kterou prvek může přenést bez uplatnění redukce součinitelem Beta podle (6.2.2(6))
$V_{Rd,s}$	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést při namáhání vzdorující smykové výztuže na mezi kluzu
n_c	Počet větví smykové výztuže
a_{sw}	Průřezová plocha smykové výztuže na jednotku délky
A_{sl}	Průřezová plocha tažené podélné výztuže
b_w	Šířka průřezu v místě těžiště průřezu
d	Účinná výška průřezu
z	Rameno vnitřních sil
θ	Úhel mezi betonovými tlakovými diagonálami a osou nosníku kolmou na posouvající sílu
α	Úhel mezi smykovou výztuží a osou nosníku kolmou na posouvající sílu
α_{cw}	Součinitel, kterým se zohledňuje stav napětí v tlačném pásu
$C_{Rd,c}$	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
k	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
k_1	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
ρ_l	Stupeň vyztužení podélnou tahovou výztuží
σ_{cp}	Normálové napětí v průřezu od zatížení nebo předpětí omezené $0.2 f_{cd}$
σ_{wd}	Návrhové napětí smykové výztuže podle poznámky 2 čl. 6.2.3 (3)
v_{min}	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
v	Součinitel redukce pevnosti betonu v tlaku při výpočtu únosnosti ve smyku
v_1	Součinitel redukce pevnosti betonu v tlaku při výpočtu únosnosti ve smyku

Symbole vztažené k výpočtu interakce

Symbol	Vysvětlení
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly (s účinky předpětí)
M_{Edy}	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y (s účinky předpětí)
M_{Edz}	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z (s účinky předpětí)
V_{Ed}	Návrhová hodnota působící posouvající síly (s účinky předpětí)
T_{Ed}	Návrhová hodnota působícího krouticího momentu (s účinky předpětí)
Hodnota V+T	Vypočtená hodnota využití průřezu pro smyk a kroucení vztažená k mezní hodnotě
Hodnota V+T+M	Vypočtená hodnota využití průřezu pro smyk, ohyb a kroucení vztažená k mezní hodnotě
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$V_{Rd,c}$	Návrhová únosnost ve smyku u prvku bez smykové výztuže
$T_{Rd,c}$	Návrhový krouticí moment při vzniku trhlin
$V_{Rd,max}$	Návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést, omezená rozdrčením tlakových diagonál
$T_{Rd,max}$	Návrhová únosnost v kroucení
rce. 6.31	Hodnota využití průřezu podle nerovnice (6.31) EN 1992-1-1
rce. 6.29	Hodnota využití průřezu podle nerovnice (6.29) EN 1992-1-1
F_b	Výslednice sil v podélné výztuži od ohybu a normálové síly
$\Delta F_{td,s}$	Přídavná tahová síla v podélné výztuži způsobená posouvající silou spočtená jako $V_{Ed} \cdot \cot \theta$
$\Delta F_{td,t}$	Přídavná tahová síla v podélné výztuži způsobená kroucením
$\Delta \varepsilon_s$	Přídavné tahové poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené posouvající silou
$\Delta \varepsilon_t$	Přídavné tahové poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené kroucením
Extrém ve vložce	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Vložka	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
y_i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
z_i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
$\Delta \varepsilon_{st}$	Přídavné poměrné přetvoření podélné výztuže způsobené posouvající silou a kroucením
ε	Poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené posouvající silou, kroucením a ohybem
ε_{lim}	Mezní hodnota poměrného přetvoření podélné výztuže/kabelu
$\Delta \sigma_{st}$	Přídavné tahové napětí v podélné výztuži/kabelu způsobené posouvající silou a kroucením
σ	Napětí v podélné výztuži/kabelu způsobené posouvající silou, kroucením a ohybem
σ_{lim}	Mezní hodnota napětí v podélné výztuži/kabelu
A_{sl}	Průřezová plocha podélné výztuže použitá pro posouzení smyku a/nebo kroucení. V případě kroucení je to plocha výztuže uvnitř třmínku, která je účinná na únosnost v krutu.
F_{sl}	Tahová síla způsobená posouvající silou a kroucením v podélné výztuži nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení
$F_{sl,lim}$	Mezní hodnota tahové síly v podélné výztuži nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení ($F_{sl,lim}=A_{sl} \cdot f_{yd}$)
a_{sw}	Průřezová plocha smykové výztuže na jednotku délky použitá k posouzení interakce smyku a kroucení
F_{sw}	Tahová síla způsobená posouvající silou a kroucením ve smykové výztuži použité k posouzení interakce smyku a kroucení
$F_{sw,lim}$	Mezní hodnota tahové síly ve smykové výztuži účinné na interakci smyku a kroucení ($F_{sw,lim}=A_{sw} \cdot f_{ywd}$)

Symbole vztahující se k posouzení omezení napětí

Symbol	Vysvětlení
Typ posudku	Číslo ustanovení normy a typ kombinace použité pro posouzení omezení napětí
Část průřezu	Specifikace části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel), ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
Index	Číslo vlákna betonu, výztužné vložky nebo předpjatého kabelu, ve kterých byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
σ	Napětí vypočtené v části průřezu (vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) pro příslušnou kombinaci zatížení
σ_{lim}	Mezní hodnota napětí v části průřezu (vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) pro příslušnou kombinaci zatížení
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
Vlákno	Číslo vlákna betonu, ve kterém byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny
y_i	Souřadnice 'y' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
z_i	Souřadnice 'z' části průřezu (např. vlákno betonu, výztužná vložka, předpjatý kabel) vztažená k těžišti průřezu
N	Normálová síla pro příslušnou kombinaci zatížení
M_y	Ohybový moment okolo osy y pro příslušnou kombinaci zatížení
M_z	Ohybový moment okolo osy z pro příslušnou kombinaci zatížení
Vložka	Číslo výztužné vložky, ve které byla zjištěna extrémní hodnota posuzované veličiny

Symbole vztahující se k posouzení šířky trhlin

Symbol	Vysvětlení
Kombinace	Kombinace použitá pro výpočet včetně součinitelů r_{sup} nebo r_{inf} podle čl. 5.10.9
N	Normálová síla pro kvazistálou kombinaci zatížení
M_y	Ohybový moment okolo osy y pro kvazistálou kombinaci zatížení
M_z	Ohybový moment okolo osy z pro kvazistálou kombinaci zatížení
w_k	Šířka trhlin vypočtená podle čl. 7.3.4
w_{lim}	Mezní hodnota šířky trhlin podle tabulky 7.101N
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
x	Výška zóny tlačení betonu (poloha neutrální osy)
$h_{c,eff}$	Výška účinné plochy taženého betonu obklopující betonářskou nebo předpínací výztuž (7.3.2 (3))
d	Účinná výška průřezu
$A_{c,eff}$	Účinná plocha taženého betonu obklopující betonářskou nebo předpínací výztuž
$A_{s,eff}$	Účinná plocha betonářské a předpínací výztuže nacházející se uvnitř účinné plochy betonu
$\rho_{p,eff}$	Poměr účinné plochy betonářské a předpínací výztuže a účinné plochy taženého betonu
k_t	Součinitel závisící na době trvání zatížení (7.3.4 (2))
k_1	Součinitel, kterým se zohledňují vlastnosti výztuže se soudržností (7.3.4 (3))
k_2	Součinitel, kterým se zohledňuje rozdělení poměrného přetvoření (7.3.4 (3))
c	Tloušťka krycí vrstvy podélné výztuže
ε_1	Větší tahové poměrné přetvoření na okrajích vyšetřovaného průřezu, stanovené v průřezu, který je celý oslaben trhlínou
ε_2	Menší tahové poměrné přetvoření na okrajích vyšetřovaného průřezu, stanovené v průřezu, který je celý oslaben trhlínou
$s_{r,max}$	Maximální výsledná vzdálenost trhlin
Φ	Průměr výztužné vložky nebo ekvivalentní průměr výztužné vložky, pokud jsou v průřezu použity vložky různých průměrů
σ_s	Maximální napětí v tahové výztuži stanovené v průřezu porušeném trhlínou

Symbole vztahující se k posouzení konstrukčních zásad

Symbol	Vysvětlení
N_{Ed}	Návrhová hodnota působící normálové síly (s účinky předpětí)
$M_{Ed,y}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy y (s účinky předpětí)
$M_{Ed,z}$	Návrhová hodnota ohybového momentu působícího okolo osy z (s účinky předpětí)
$Využití_{pod}$	Extrémní poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady pro podélnou výztuž
Rozhodující	Rozhodující poměr vypočtené a mezní hodnoty vyjadřující konstrukční zásady
Mez	Mezní poměr veličin reprezentujících konstrukční zásady
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
Typ	Typ kontrolované konstrukční zásady
$Hodnota_{vyp}$	Vypočtená nebo zadaná veličina vyjadřující danou konstrukční zásadu
$Hodnota_{mez}$	Mezní hodnota veličiny vyjadřující danou konstrukční zásadu
Využití	Poměr vypočtené či zadané veličiny vyjadřující danou konstrukční zásadu a její požadované mezní hodnoty

5 Seznam dimenzačních dílců

Dimenzační dílec M 1

Typ dílce	Nosníková deska
Stupeň vlivu prostředí	XC3, XD1
Relativní vlhkost	65 %
Φ_{inf}	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký

Dimenzační dílec M 2

Typ dílce	Nosníková deska
Stupeň vlivu prostředí	XF2
Relativní vlhkost	65 %
Φ_{inf}	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký

Data pro ohybovou štíhlost

Světlá vzdálenost mezi líci podpor (5.3.2.2 (1)) m	Šířka podpírajícího prvku (5.3.2.2 (1))		Způsob podepření	
	Vlevo mm	Vpravo mm	Vlevo	Vpravo
1,00	400	400	Nespojitý prvek	Nespojitý prvek

Dimenzační dílec M 3

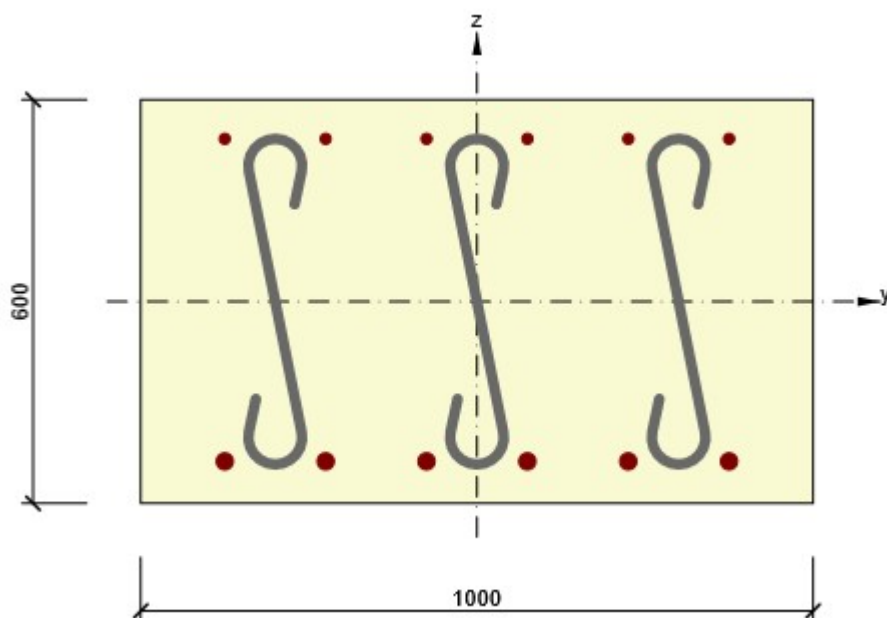
Typ dílce	Nosníková deska
Stupeň vlivu prostředí	XF2
Relativní vlhkost	65 %
Φ_{inf}	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký

Data pro ohybovou štíhlost

Světlá vzdálenost mezi líci podpor (5.3.2.2 (1)) m	Šířka podpírajícího prvku (5.3.2.2 (1))		Způsob podepření	
	Vlevo mm	Vpravo mm	Vlevo	Vpravo
1,00	400	400	Nespojitý prvek	Nespojitý prvek

6 Seznam vyztužených průřezů

Vyztužený průřez R 1



Části průřezu

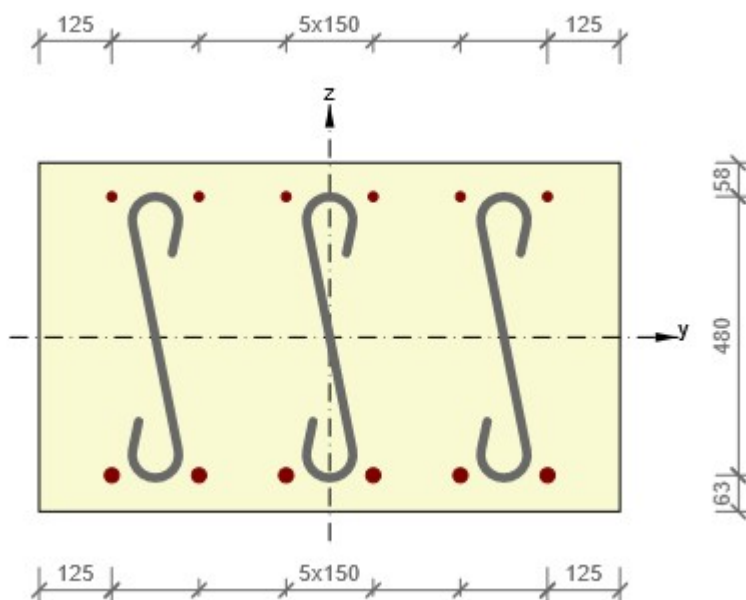
Obdélníkový průřez (1000 / 600mm), Materiál: C30/37

Průřezové charakteristiky

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
600000	0	0	18000000000	50000000000	0	0	173	289

Krytí k hranám průřezu

Horní povrch	50 mm
Dolní povrch	50 mm



Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m ³]
36	14	50	83

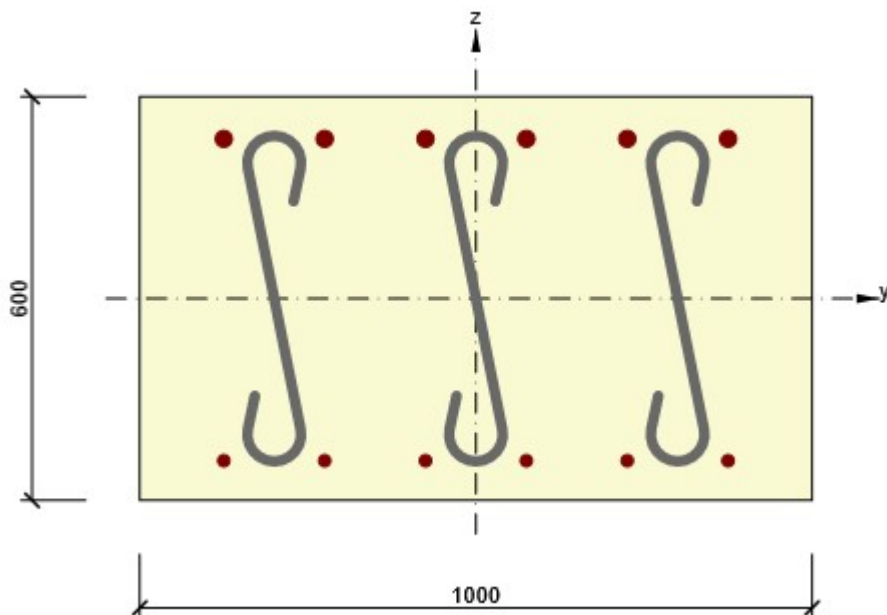
Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	25	B 500B	-375	-238
2	25	B 500B	-225	-238
3	25	B 500B	-75	-238
4	25	B 500B	75	-238
5	25	B 500B	225	-238
6	25	B 500B	375	-238
7	16	B 500B	-375	242
8	16	B 500B	-225	242
9	16	B 500B	-75	242
10	16	B 500B	75	242
11	16	B 500B	225	242
12	16	B 500B	375	242

Spony

Vrstva	Ø [mm]	n	Vzdálenost [mm]	A _s [mm ²]	S _s [mm]	Průměr zaoblení	Kotevní délka [mm]	Materiál
1	16	3,33	300	670	300	4,00	50	B 500B

Vyztužený průřez R 2



Části průřezu

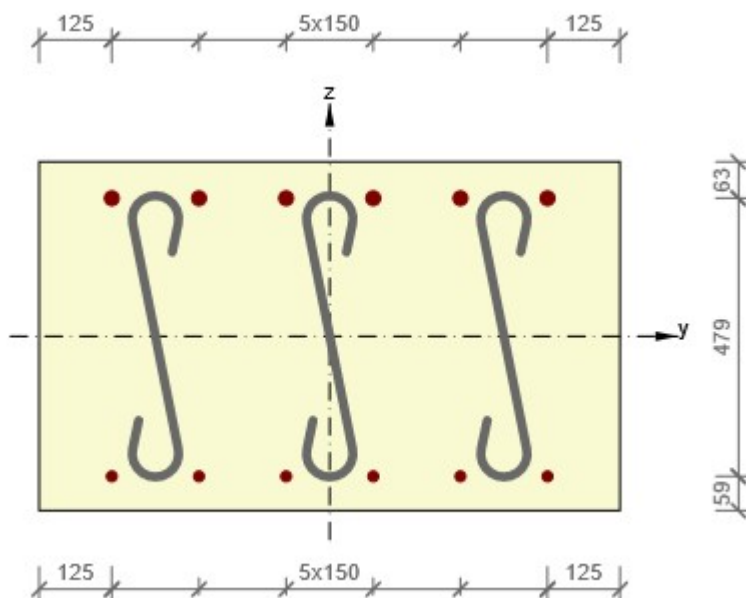
Obdélníkový průřez (1000 / 600mm), Materiál: C30/37

Průřezové charakteristiky

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
600000	0	0	18000000000	50000000000	0	0	173	289

Krytí k hranám průřezu

Horní povrch	50 mm
Dolní povrch	50 mm



Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m ³ betonu [kg/m ³]
--------------------------	--------------------------	----------------------------	--

Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m ³]
39	14	53	88

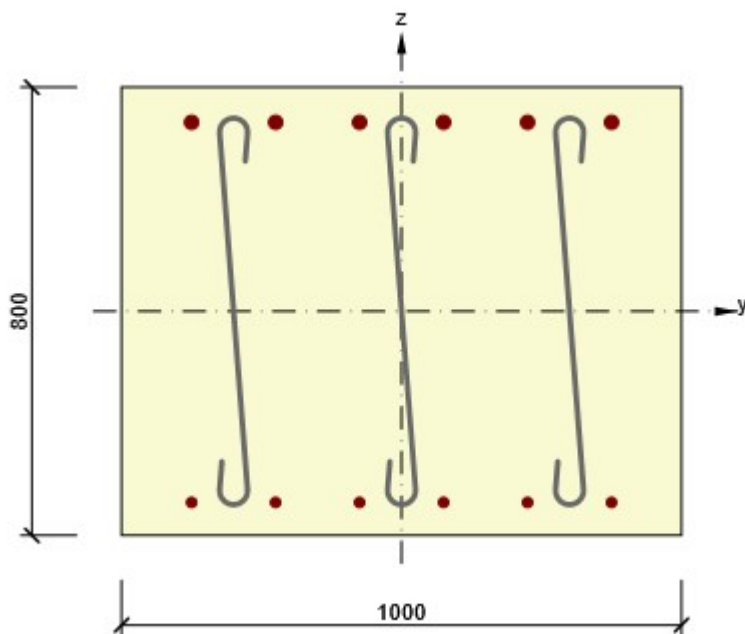
Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	25	B 500B	-375	238
2	25	B 500B	-225	238
3	25	B 500B	-75	238
4	25	B 500B	75	238
5	25	B 500B	225	238
6	25	B 500B	375	238
7	18	B 500B	-375	-241
8	18	B 500B	-225	-241
9	18	B 500B	-75	-241
10	18	B 500B	75	-241
11	18	B 500B	225	-241
12	18	B 500B	375	-241

Spony

Vrstva	Ø [mm]	n	Vzdálenost [mm]	A _s [mm ²]	S _s [mm]	Průměr zaoblení	Kotevní délka [mm]	Materiál
1	16	3,33	300	670	300	4,00	50	B 500B

Vyztužený průřez R 3



Části průřezu

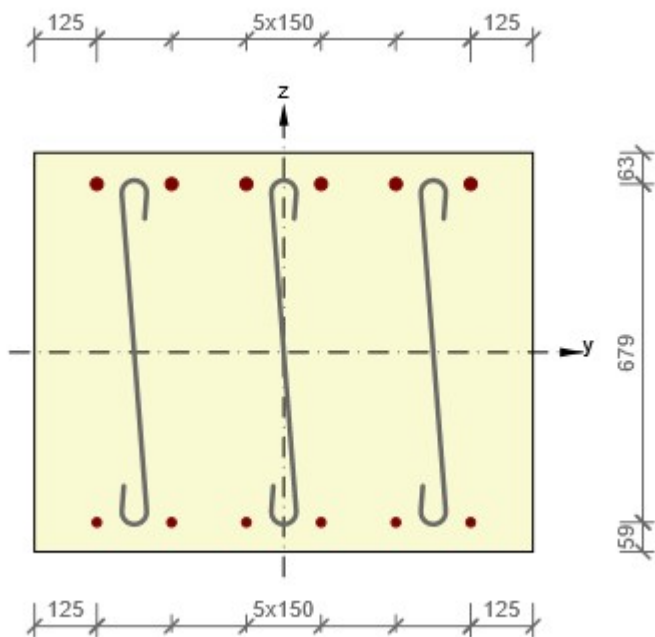
Obdélníkový průřez (1000 / 800mm), Materiál: C30/37

Průřezové charakteristiky

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
800000	0	0	42666666667	66666666667	0	0	231	289

Krytí k hranám průřezu

Horní povrch	50 mm
Dolní povrch	50 mm



Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m ³]
39	12	51	64

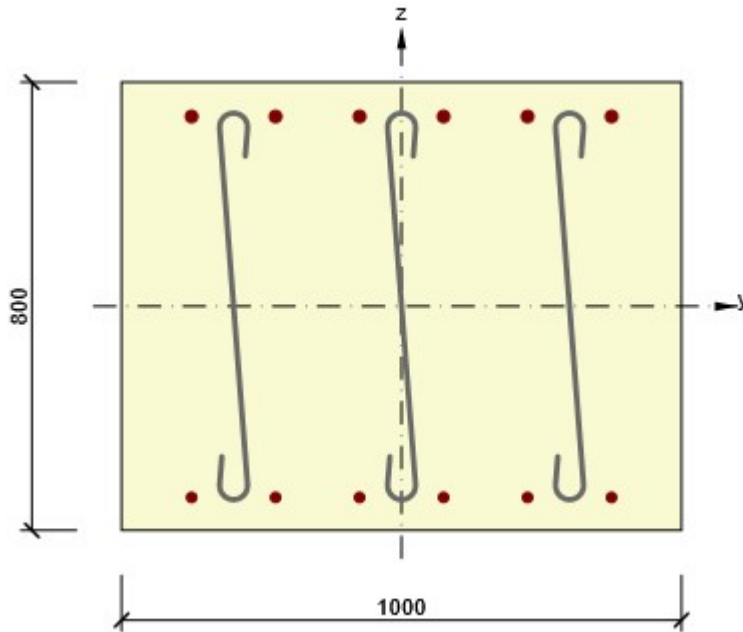
Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	25	B 500B	-375	338
2	25	B 500B	-225	338
3	25	B 500B	-75	338
4	25	B 500B	75	338
5	25	B 500B	225	338
6	25	B 500B	375	338
7	18	B 500B	-375	-341
8	18	B 500B	-225	-341
9	18	B 500B	-75	-341
10	18	B 500B	75	-341
11	18	B 500B	225	-341
12	18	B 500B	375	-341

Spony

Vrstva	Ø [mm]	n	Vzdálenost [mm]	A _s [mm ²]	S _s [mm]	Průměr zaoblení	Kotevní délka [mm]	Materiál
1	10	3,33	300	262	150	4,00	50	B 500B

Vyztužený průřez R 4



Části průřezu

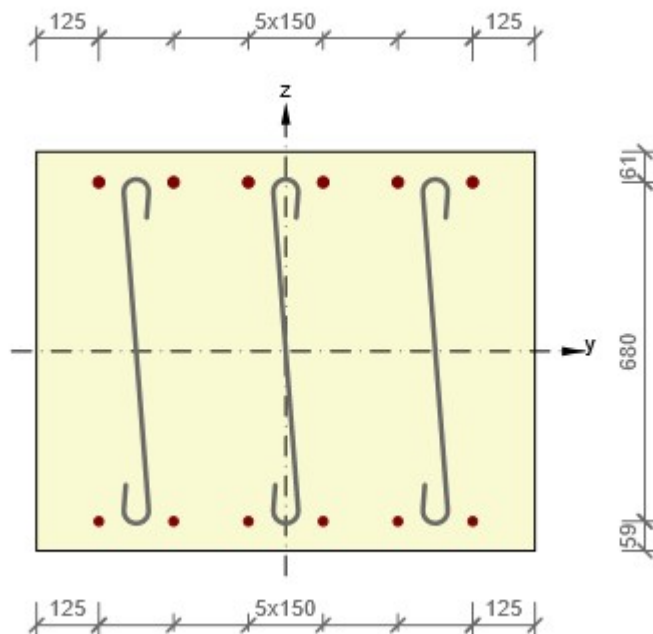
Obdélníkový průřez (1000 / 800mm), Materiál: C30/37

Průřezové charakteristiky

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
800000	0	0	42666666667	66666666667	0	0	231	289

Krytí k hranám průřezu

Horní povrch	50 mm
Dolní povrch	50 mm



Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m ³]
33	12	46	57

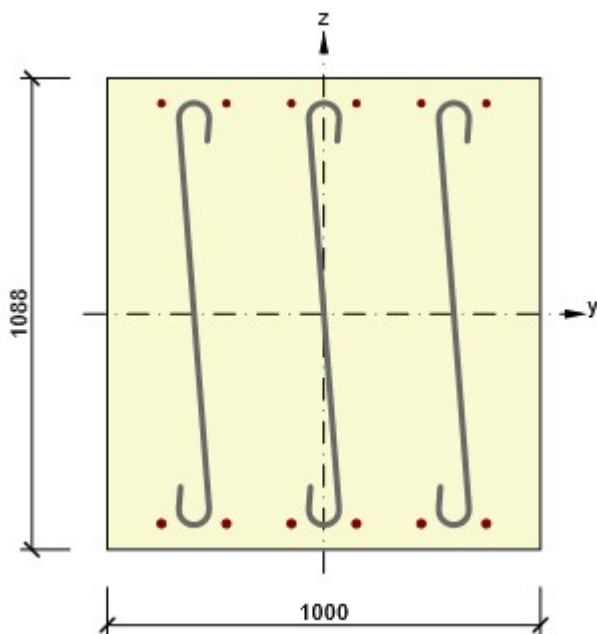
Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	22	B 500B	-375	339
2	22	B 500B	-225	339
3	22	B 500B	-75	339
4	22	B 500B	75	339
5	22	B 500B	225	339
6	22	B 500B	375	339
7	18	B 500B	-375	-341
8	18	B 500B	-225	-341
9	18	B 500B	-75	-341
10	18	B 500B	75	-341
11	18	B 500B	225	-341
12	18	B 500B	375	-341

Spony

Vrstva	Ø [mm]	n	Vzdálenost [mm]	A _s [mm ²]	S _s [mm]	Průměr zaoblení	Kotevní délka [mm]	Materiál
1	10	3,33	300	262	150	4,00	50	B 500B

Vyztužený průřez R 5



Části průřezu

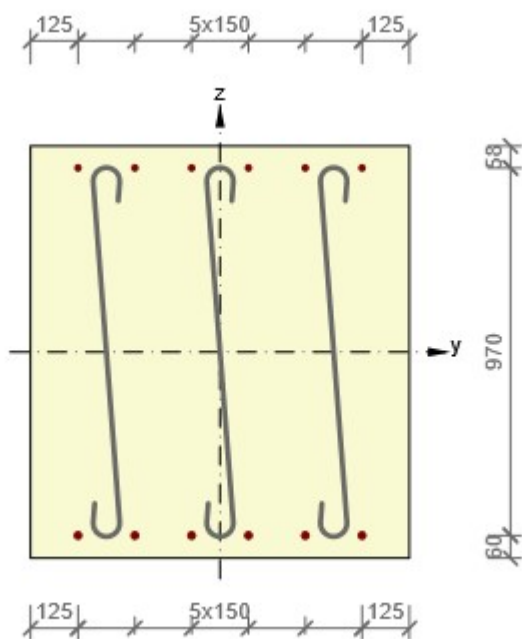
Obdélníkový průřez (1000 / 1088mm), Materiál: C25/30

Průřezové charakteristiky

A [mm ²]	S _y [mm ³]	S _z [mm ³]	I _y [mm ⁴]	I _z [mm ⁴]	C _{gy} [mm]	C _{gz} [mm]	i _y [mm]	i _z [mm]
1088000	0	0	107326122667	90666666667	0	0	314	289

Krytí k hranám průřezu

Horní povrch	50 mm
Dolní povrch	50 mm



Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m ³]
27	33	60	55

Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	16	B 500B	-375	486
2	16	B 500B	-225	486
3	16	B 500B	-75	486
4	16	B 500B	75	486
5	16	B 500B	225	486
6	16	B 500B	375	486
7	20	B 500B	-375	-484
8	20	B 500B	-225	-484
9	20	B 500B	-75	-484
10	20	B 500B	75	-484
11	20	B 500B	225	-484
12	20	B 500B	375	-484

Spony

Vrstva	Ø [mm]	n	Vzdálenost [mm]	A _s [mm ²]	S _s [mm]	Průměr zaoblení	Kotevní délka [mm]	Materiál
1	14	3,33	300	513	150	4,00	50	B 500B

Projekt: Písková most
Projekt číslo: SO201
Autor: Michal Kraľovanec

7 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
	$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, Exponent - n: 2,00, Rozměr zrna kameniva = 16 mm, Třída cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický					
C25/30	25,0	33,0	2,6	31475,8	0,20	2500
	$\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, 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 f_c
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
	$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$, $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$, 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

Opava Jaktář, ul. Písková, most

Založení mostních opěr, statický výpočet

Opava Jaktař, ul. Písková, most Založení mostních opěr, statický výpočet

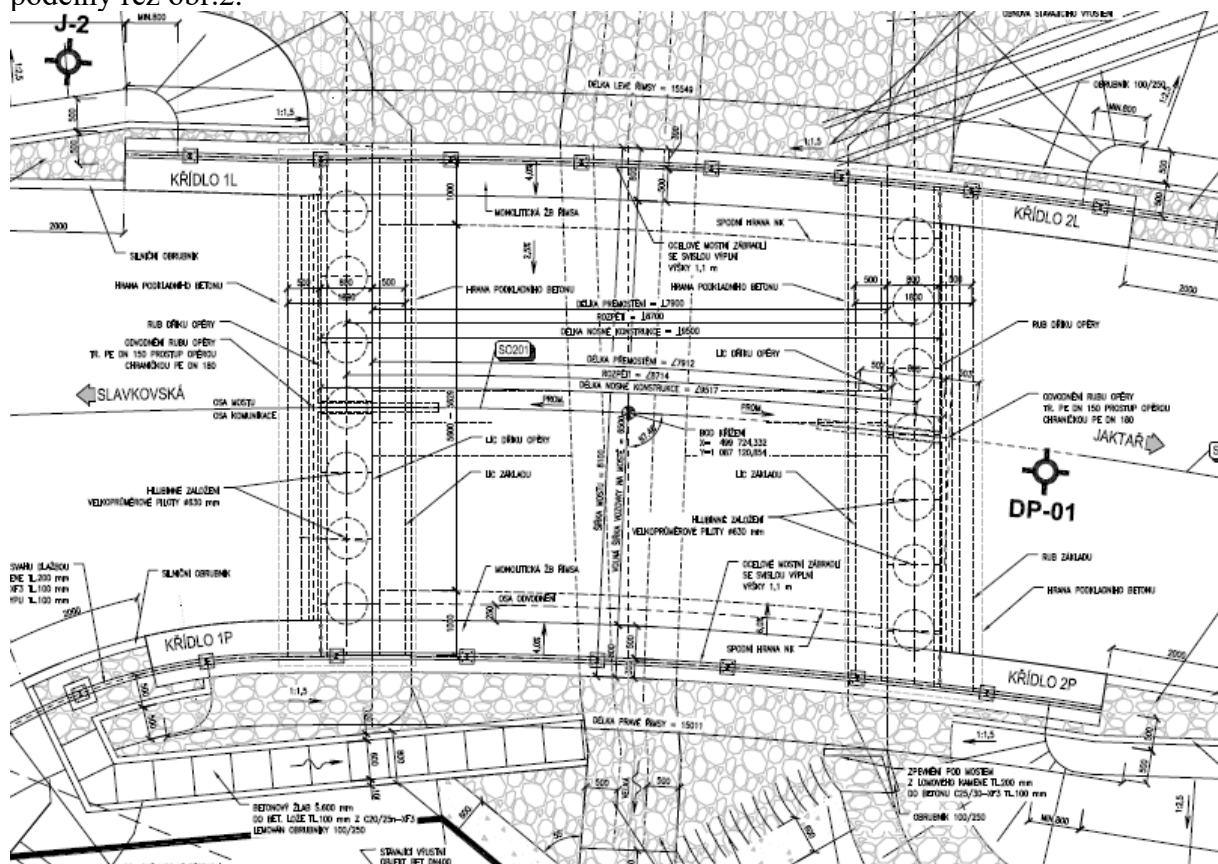
1. Úvod, podklady

Na základě objednávky od Dopravoprojektu Ostrava, a.s. z října 2019 předkládám statické posouzení hlubinného založení mostu v ul. Písková v Opavě – Jaktař. Posouzení bylo vypracováno na základě následujících podkladů:

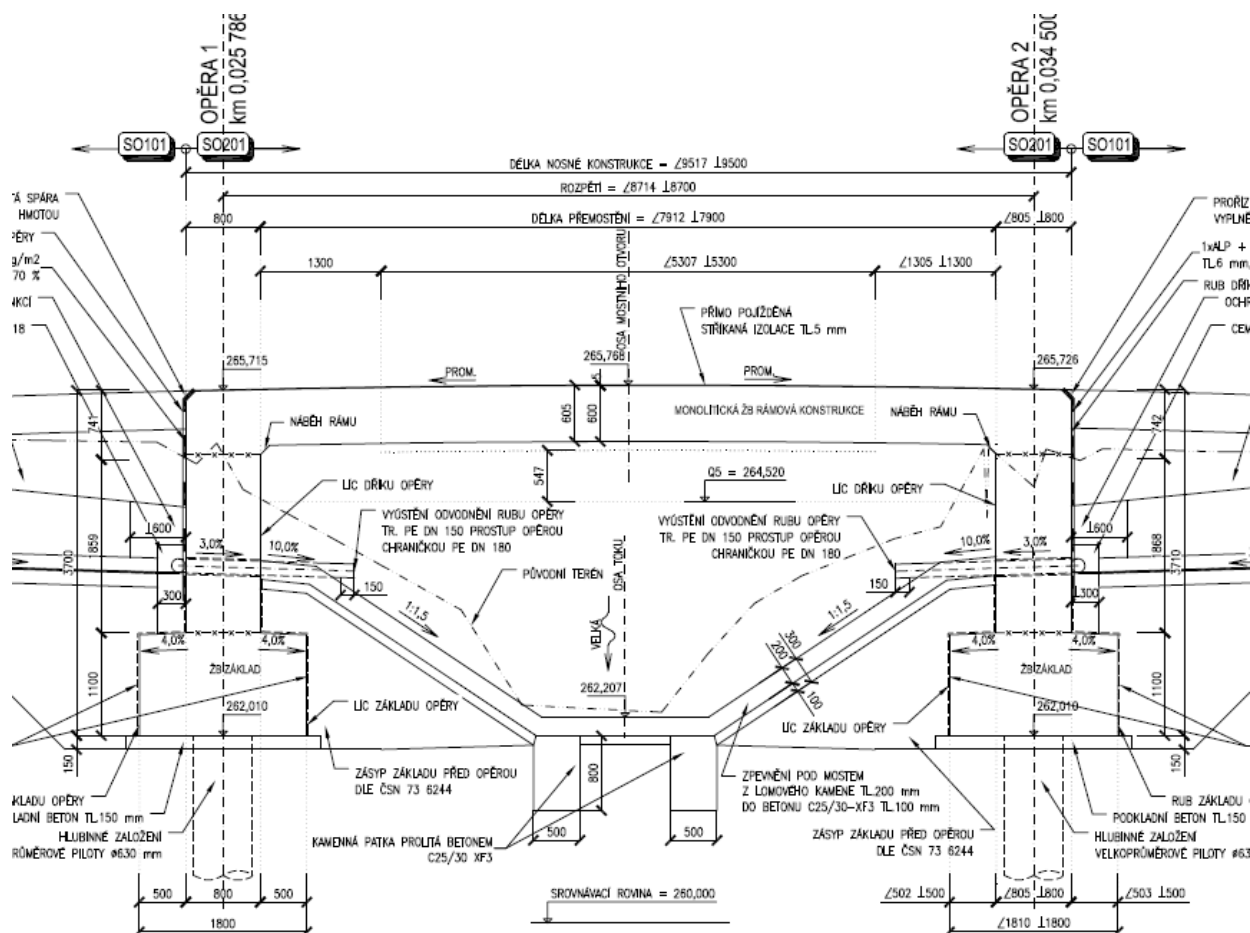
- a) Opava – Jaktař, ul. Písková, most, IGP, G-Consult, s.r.o. Ostrava, 10/2018,
- b) Opava – Jaktař, ul. Písková, most, výkresy mostu: půdorys, podélný řez, příčný řez, tvar základů, Dopravoprojekt Ostrava, s.r.o., 10/2019,
- c) Opava – Jaktař, ul. Písková, most, účinky na spodní stavbu mostu, Dopravoprojekt Ostrava, a.s., 10/2019.

2. Stručný popis mostu

Jedná se o rámový monolitický mírně šikmý most v mírném půdorysném oblouku o rozpětí 8,71 m v Opavě přes potok s úrovní upraveného dna na 262,195 m n.m. a s $Q_{20} = 255,47$ m n.m. Niveleta silnice na mostě uprostřed je na 265,736 m n.m. Šířka mostu je 7,60 m, nosná konstrukce mostu je tvořena monolitickou deskou tl. 600 mm, půdorys obr.1, podélný řez obr.2.



Obr.1 Půdorys mostu – nový stav, převzato z podkladu b)



Obr.2 Podélný řez mostem – nový stav, převzato z podkladu b)

Opěry jsou tvořeny svislými žb. stěnami tl. 0,80 m a výšky 1,97 m, vetknutými do základových pasů šířky 1,80 m a výšky 1,10 m se základovou spárou na 262,010 m n.m., což je ve výkopu hl. cca 3,0 m pod stávající silnicí. Obě opěry délek 7,60 m, resp. 7,63 m jsou opatřeny krátkými vetknutými rovnoběžnými křídly a jsou podepřeny vždy 7 ks vrtných pilot prof. 630 mm umístěnými v jedné řadě pod osou opěry v osové vzdálenosti 1,00 m.

3. Geotechnické poměry na staveništi

Jsou popsány a prozkoumány v podkladu ad a). Předkvartérní podloží v zájmové oblasti tvoří neogénní marinní vápnité jíly (svrchní baden). Jsou budovány několik desítek až set metrů mocným sledem šedých až modrošedých, homogenních jílů, místy s tenkými vložkami prachů či jemných písků a sádrovce.

Kvartérní pokryv je tvořen fluvialními sedimenty údolní terasy říčky Velká. Na bázi jsou budovány polohou písčitých sedimentů o mocnosti do 1 m. V nadloží písků se nachází náplavové jíly o mocnosti 5 - 6 m. Lokálně se vyskytují polohy s vyšší organickou příměsí a písčitéjší čočky. Stratigrafický sled ukončují při povrchu navážky proměnlivé mocnosti a složení.

Z hlediska hydrogeologického jsou nejvýznamnějším kolektorem zájmové oblasti fluvialní písčité sedimenty údolní terasy o mocnosti mezi 6 - 7 m, podzemní voda není agresivní na betonové konstrukce.

V rámci geotechnického průzkumu ad a) byl proveden průzkumný vrt J-2 s ohlubní na 256,36 m n.m. do hl. 7,0 m a to v oblasti za opěrou mostu O1 a dále sonda dynamické penetrace DP-1 do hl. 12,0 m za opěrou OP2. Bylo doporučeno hlubinné založení opěr mostu na vrtaných pilotách vetknutých do neogenních jílu.

4. Návrh zakládání mostních opěr

Navrhujeme hlubinné zakládání na vrtaných pilotách prof.630 mm, (7 ks/opěru) uspořádaných v jedné řadě s úrovní hlav na 262,010 m n.m. Délka pilot je navržena jednotná $L = 7,00$ m.

Charakteristické zatížení v hlavě jedné piloty vyplývá z podkladu c):

REAKCE NA SPODNÍ STAVBU

Most Písková

Zatížení na pilotu						N		Vz		My					
č.	Typ zatížení (charakteristické hodnoty)					γ_{sup}	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Max	Min	Max	Min	Max	Min
1	STÁLÁ ZATÍŽENÍ	vlastní tíha	1,35				-188	-213	7	-7	22	-22			
2		stálé zatížení	1,35				-12	-14	0	0	1	-1			
		zemní tlaky	1,35				5	-5	9	-9	30	-30			
3		gr1a - Model zatížení LM1	1,35	0,75/0,4	0,75/0,4	0	15	-146	17	-17	55	-55			
4		gr1b - Model zatížení LM1 + brzdné síly	1,35	0,75/0,4	0,75/0,4	0	37	-125	-12	-37	11	-81			
5		Teplota	1,5	0,6	0,6	0,5	8	-8	15	-15	49	-49			
7		Vítr	1,5	0,6	0,2	0	4	-4	0	0	0	0			
minRz,k - minimální charakteristická reakce							-390		-68		-183				
maxRz,k - maximální charakteristická reakce						-146		48		157					
minRz,d - minimální návrhová reakce (komb. - tab.A2.4(B) výraz 6.10 dle ČSN EN 1990/A1)							-521		-84		-225				
maxRz,d - maximální návrhová reakce (komb. - tab.A2.4(B) výraz 6.10 dle ČSN EN 1990/A1)						-203		57		190					

- svislá síla $R_z = 390$ kN,
- vodorovná síla $R_x = 68$ kN,
- ohybový moment $M_y = 183$ kNm.

S ohledem na šířku základového pasu $B = 1,80$ m počítáme s redukcí vodorovné síly z titulu tření v zákl. spáře:

$$\Delta H = R_z \cdot \tan \delta = 390 \cdot \tan 4^\circ = 27 \text{ kN}$$

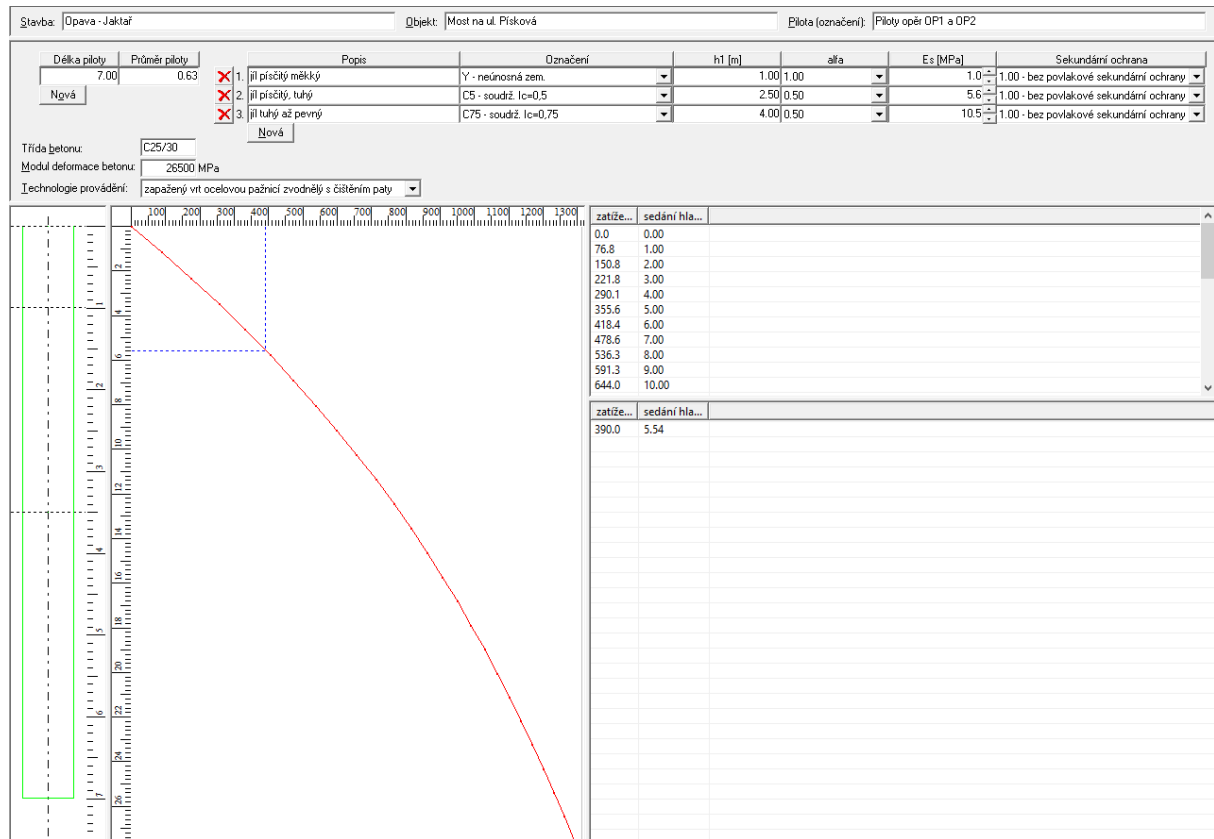
- vodorovná síla na pilotu $H_x = 68 - 27 = 41$ kN

Geotechnický profil od hlav pilot na úrovni 262,010 m n.m. = 0,0

0,0 – 1,0: jíl písčitý, měkký F-6 (Y)
 1,0 – 3,5: jíl slabě písčitý, tuhý F-6 ($I_c = 0,5$)
 6,3 – 7,3: jíl vápnitý, tuhý až pevný, F8 ($I_c = 0,75$)

Podzemní voda naražená i ustálená zhruba v úrovni hlav pilot.

Volíme vrtané piloty prof.630 mm pažené v celé délce $L = 7,00$ m, mezní zatěžovací křivka



Únosnost pilot vyhovuje – sedání $s = 5,6$ mm

Příčné zatížení pilot: $H = 41$ kN, $M = 183$ kNm

ULOHA: Opava Jaktar, most na ul. Písecka

PILOTA

Prumer piloty: 0.63 m
Delka piloty: 7.00 m
Modul pružnosti betonu: 26500.00 MPa

GEOLOGIE

Vrstva	Nazev	Hloubka [m]	kh [MN/m ³]	Smykový modul [MN/m]
1	jíl mekky	0.00	2.00	1.00
		1.00	2.00	1.00
2	jíl tuhy	1.00	6.00	3.00
		3.50	6.00	3.00
3	jíl tuhy a pevn	3.50	8.00	4.00
		7.00	8.00	4.00

ZATÍŽENÍ

Horizontalní síla v hlavě piloty: 41.00 kN
Moment v hlavě piloty: 183.00 kNm

VYSLEDKY

WINKLER				WINKLER-PASTERNAK	
Hloubka [m]	Posun [mm]	Moment [kNm]	Napětí [kPa]	Posun [mm]	Moment [kNm]
0.0	22.00	183.00	43.99	17.92	183.00
1.0	15.23	211.26	38.08	12.15	208.31
2.0	9.49	211.08	56.95	7.37	197.83
3.0	4.77	175.75	28.62	3.55	161.24
4.0	0.90	122.09	6.97	0.50	111.79
5.0	-2.38	64.53	-19.00	-2.00	60.38
6.0	-5.33	18.84	-42.66	-4.20	19.58
7.0	-8.19	0.00	-65.51	-6.30	0.00

Výztuž pilot:

Navrhume armokoše složené z 10 prof.R 25 mm + spirály prof.8 mm se stoupáním 150 mm, dl. armokošů 8,00 m, 1,00 m bude vyčnívat pro spojení se zákl. pasem

Železobetonový kruhový průřez, klasická teorie, čistý ohyb, ohyb a tlak nebo tah

Průřez:

$D = 63\text{cm}$; průměr bet. průřezu
 $d = 25\text{mm}$; profil želez
 $n_z = 10$; počet želez
 $\text{krytí} = 80\text{mm}$; krytí k nosné výztuži
 $n = 15$; poměr E oceli a betonu

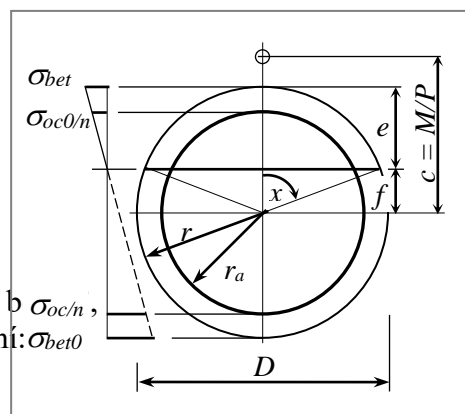
Zatížení:

$M = 211\text{kNm}$; $P = 390\text{kN}$; ($P < 0$ je tah)

Výpočet:

Vychází ze vzorců (např. "Technický průvodce Železový b Praha 1947) pro polohu neutrálné osy a pro 4 typy zatížení:

- centrický tlak nebo tah (nulový moment)
- čistý ohyb (nulová osová síla)
- tlak nebo tah s velkou výstředností, beton v tahu nepůsobí
- tlak (tah) s malou výstředností, tah v betonu nejvýše $t_b = +1\text{MPa}$;



Výsledky:

Typ namáhání průřezu:

tř == » Velká excentricita, tlak «;

Neutrálná osa:

$x == 79.08 \text{ deg}$;
 $e == 25.53 \text{ cm}$, $f == 5.97 \text{ cm}$;

Napětí při více tlačeném kraji:

Beton: $\text{sigbet} == -12.06 \text{ MPa}$ - vyhovuje
 Ocel: $\text{sigoc0} == -115.34 \text{ MPa}$;

Napětí při méně tlačeném kraji:

Ocel: $\text{sigoc} == 199.93 \text{ MPa}$ - vyhovuje
 Beton: $\text{sigbet0} == 0.00 \text{ MPa}$;

5. Poznámky k provádění

Pracovní plošiny pro zakládání mostních opěr doporučuji zřídit na úrovni nejméně o 1,2 m vyšší než jsou projektované hlavy pilot a to z důvodu vysoké úrovně hladiny podzemní vody, tedy tak, aby pracovní plošina byla nejméně 1,0 m nad touto hladinou, tj. na úrovni cca 253,20 m n.m. Bude tedy počítáno s hluchým vrtáním, jež bude prováděno rotačně náběrovým způsobem pod ochranou průběžného pažení prof.630 mm až do konečné hloubky piloty, jež odpovídá úrovni paty 245,01 m n.m., tedy čistá délka piloty je $L = 7,00$ m. Na základě průzkumného vrtu mají být piloty ukončeny ve vrstvě jílu silně plastického konzistence tuhé až pevné, nicméně průzkumný vrt J-2 do této hloubky nezasahoval. V případě zastižení odlišných geotechnických podmínek je třeba ihned uvědomit projektanta, který navrhne přísl. opatření.

Piloty jsou vyztuženy jednotnými armokoši z 10 prof.R25 mm a spirály prof.8 mm se stoupáním 150 mm, délka armokošů je 8,00 m, tzn., že budou vyčnívat 1,00 m z hlav pilot pro napojení do zákl. pasu. Piloty budou betonovány betonem C25/30-XA1 s min. 375 kg cementu CEM II/m³ betonu a to způsobem betonáže „pod vodu“ pomocí licí roury. Hlavy pilot budou přebetonovány cca o 0,50 m a tento beton bude odstraněn, (opatrně odbourán) až v souvislosti s výkopem pro základový pas.

V Horoušanech, 19.10.2019

Doc.Ing.Jan Masopust, CSc