

OBJEDNATEL:

Královéhradecký kraj
Pivovarské náměstí 1245
530 03 Hradec Králové



ZÁSTUPCE OBJEDNATELE:

ÚDRŽBA SILNIC Královéhradeckého kraje, a.s.
Kutnohorská 9
500 04 Hradec Králové



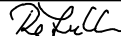




C

SO 201

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM
VÝŠKOVÝ SYSTÉM

: S-JTSK
: Bpv

VEDOUČÍ PROJEKTANT	Ing. Martin ŘEHULKA		 PRIS PROJEKČNÍ KANCELÁŘ PRIS spol. s r. o. OSOVÁ 20, 625 00 BRNO		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Ing. Martin ŘEHULKA				
VYPRACOVAL	Ing. Karel ZIFČÁK				
KONTROLOVAL	Ing. Jiří ŠRUBAŘ				
KRAJ	KRÁLOVÉHRADECKÝ	OBEC:	KOUNOV U DOBRUŠKY	DATUM	10/2018
Most ev. č. 309 - 004 přes Zlatý potok v Kounově SO 201 - Most ev. č. 309-004				FORMÁT	A4
				MĚŘÍTKO	-
				ÚČEL	DSP+PDPS
				ČÍS. ZAKÁZKY	18113
NÁZEV OBJEKTU				ARCHIVNÍ ČÍS.	C201_11_SV.pdf
NÁZEV PŘÍLOHY	STATICKÝ VÝPOČET			ČÍS. SOUPRAVY	PŘÍLOHA
					11

STATICKÝ VÝPOČET

Most ev. č. 309 – 004 přes Zlatý potok v Kounově

DSP+PDPS

OBSAH:

Předpisy a literatura	str. 2
Použité programy	str. 2
Popis konstrukce mostu	str. 3
Statický model	str. 5
Půdorys	str. 6
Podélný řez	str. 7
Příčný řez	str. 8
Zatížení	str. 9
Vnitřní síly	str. 15
Kombinace vnitřních sil pro posouzení a posouzení	str. 16
Posouzení mikropilot	str. 70
Schéma vyztužení	str. 72

V Brně, 12/2019



Ing. Karel Zifčák

PŘEDPISY A LITERATURA:

ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-4	Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-5	Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
ČSN EN 1991-1-7	Zatížení konstrukcí - Část 1-7: Obecná zatížení - Mimořádná zatížení
ČSN EN 1991-2	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou

PROGRAMY:

Scia Engineer	- deskostěnová konstrukce
IDEA StatiCa - IDEA RCS	- posudky železobetonových průřezů

POPIS KONSTRUKCE MOSTU

Podle druhu převáděné komunikace	- pozemní komunikace
Podle překračované překážky	- most přes vodní tok
Podle počtu mostních polí	- o 1 poli
Podle počtu úrovní mostovek	- s mostovkou v jedné úrovni
Podle výškové polohy mostovky	- s horní mostovkou
Podle přesypávky	- bez přesypávkou
Podle měnitelnosti základní polohy	- nepohyblivý
Podle plánované doby trvání	- trvalý
Podle průběhu trasy na mostě	- směrově v oblouku o $R=50$ m - výškově v klesání 1,6 %
Podle úhlu křížení	- šikmý
Podle materiálu	- betonový - z železobetonu
Podle statické funkce hlavní nosné konstrukce	- rámový
Podle volné výšky na mostě	- s neomezenou volnou výškou
Podle uspořádání příčného řezu	- otevřeně uspořádaný
Délka přemostění	- 10,64 m (kolmo 6,40 m)
Délka mostu	- 13,05 m
Délka nosné konstrukce	- 13,05 m (kolmo 7,80 m)
Rozpětí pole	- 11,85 m (kolmo 7,10 m)
Šikmost mostu	- pravá 46,0°
Šířka vozovky	- prom. (min. 7,0 m)
Volná šířka mostu	- prom. (min. 8,5 m)
Šířka průchozího prostoru (nouzového nebo veřejného chodníku)	- 1,0 m
Šířka mostu	- prom. (min. 9,1 m)
Šířka nosné konstrukce	- prom. (min. 8,5m)
Výška mostu nad terénem	- 2,7 m nad dnem koryta potoka (v ose mostu)
Stavební výška mostu	- 0,63-0,93 m
Konstrukční výška mostu	- 0,50-0,80 m
Plocha nosné konstrukce mostu	- 123,3 m ²
Zatížení mostu	dle ČSN EN 1991-2
Zatížitelnost dle přepočtu	Zatížení dle ČSN EN 1991-2, skupina pozemních komunikací 1 - normální - min. 32 t - výhradní - min. 80 t - výjimečná - min. 180 t

Charakteristika mostu

Stavba řeší rekonstrukci mostu ev.č. 309 – 004 v podobě nahrazení celého mostu novou rámovou železobetonovou konstrukcí založenou na vrtaných mikropilotách.

Nová NK je navržena jako šikmý monolitický ŽB rám s tloušťkou příčle 500 mm a délkou přemostění kolmo 6,4 m.

Materiál konstrukce mostu:

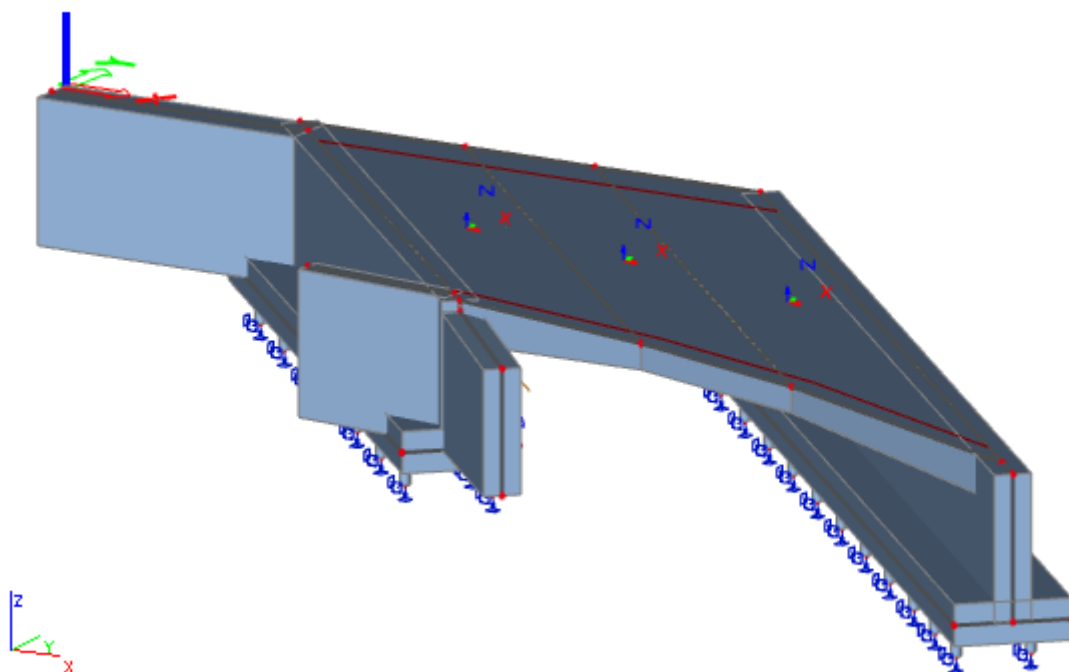
ŽB rám (stěny rámu+příčel)	beton C 30/37
ŽB základy rámu	beton C 25/30
Betonářská výztuž:	B500B

VÝPOČTOVÝ STATICKÝ MODEL NOSNÉ KONSTRUKCE

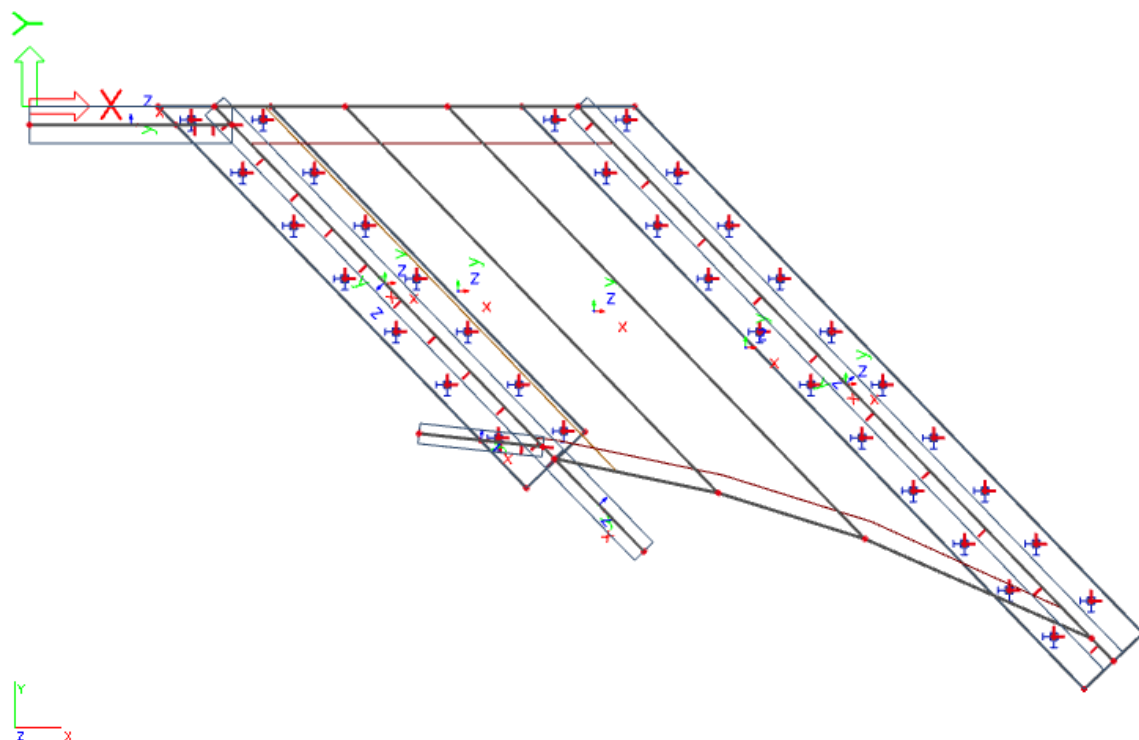
Předmětem tohoto výpočtu je posouzení nového mostu ev.č. 309 – 004. Pro statický výpočet byl vytvořen prostorový deskostěnový model. Posouzení konstrukce bylo provedeno pro výsek konstrukce š. 1,0 m pomocí programu IDEA StatiCa modulem IDEA RCS.

Detailní soubory vstupních a výstupních dat jsou uloženy u projektanta.

Deskostěnový model – 3D pohled

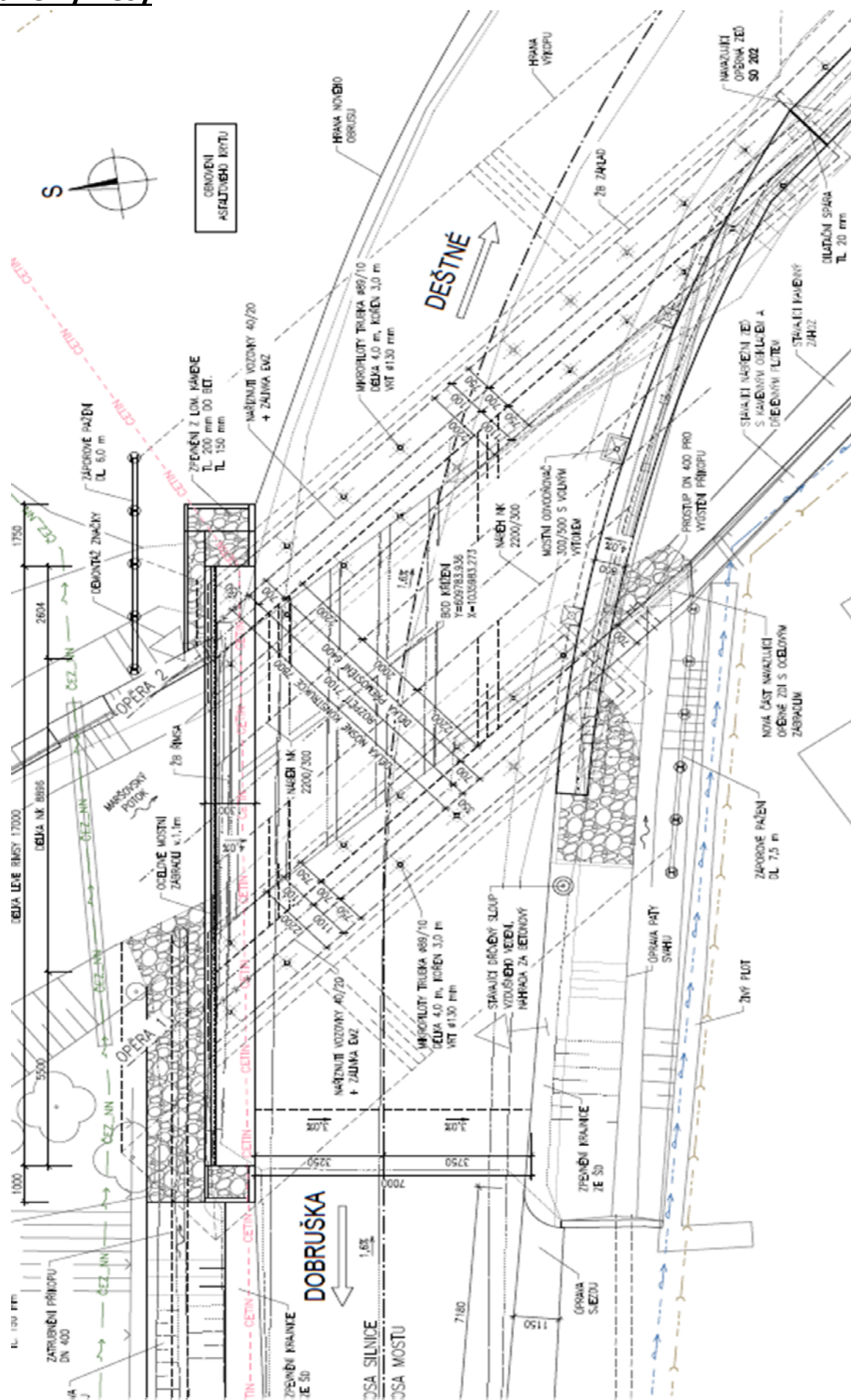


Deskostěnový model – Půdorys

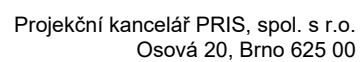


Přehledné výkresy

PŮDORYS







Zatížení

1.1. STÁLÁ ZATÍŽENÍ

1.1.1. VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE

Objemová tíha materiálu $\gamma_z = 25.0 \text{ kN/m}^3$
(generováno programem SCIA Engineer 2010)

1.1.2. ZATÍŽENÍ OSTATNÍ STÁLÉ

1.1.2.1. Vozovka

Objemová tíha materiálu $\gamma_z = 22.0 \text{ kN/m}^3$
 Tloušťka vrstvy $h = 0.130 \text{ m}$
 Svislé rovnoměrné zatížení $\sigma_s = 2.9 \text{ kN/m}$

1.1.2.2. Římsa

Objemová tíha materiálu $\gamma_z = 25.0 \text{ kN/m}^3$
 Plocha levé římsy $A_b = 0.450 \text{ m}^2$
 Šířka NK pod levou římsou $\bar{s} = 1.00 \text{ m}$
 Plošné zatížení - **levá římsa** $\sigma_s = 11.3 \text{ kN/m}^2$
 Plocha pravé římsy $A_b = 0.29 \text{ m}^2$
 Šířka NK pod pravou římsou $\bar{s} = 0.50 \text{ m}$
 Plošné zatížení - **pravá římsa** $\sigma_s = 14.5 \text{ kN/m}^2$

1.1.2.3. Zábradlí

Liniové zatížení zábradlím: $q = 1.00 \text{ kN/m}$

1.1.2.4. Nýsypy a obsypy - zemní tlak

Základní údaje:

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

Opěra

h [m]	σ_H [kN/m ²]
0.1	1.00
2.8	28.00

1.2. PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

1.2.1. DOPRAVA

1.2.1.1. Sestava gr1a

LM1 (regulováno pro Skupinu 1 pozemních komunikací)

Model zatížení LM1 se skládá ze dvou dílčích soustav:

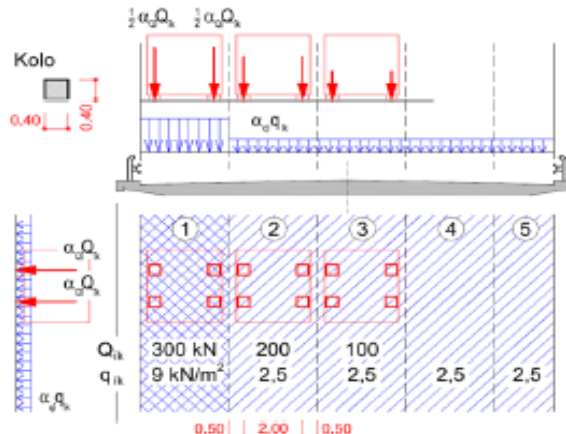
- soustředěné zatížení od dvojnápravy (TS), každá náprava o tíze $\alpha_Q Q_k$,
- rovnoměrné zatížení (UDL) o velikosti $\alpha_q q_k$ (pouze v nepříznivých částech příčinkových ploch).

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

Lokálně může jet mino osu pruhu.

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

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



HODNOTY REGULAČNÍCH SOUČINITELŮ α PRO ČR

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

Popis	Charakterist.	Regulace	Regulované hodnoty
Q_1	300	1.0	300 kN/náprava
Q_2	200	1.0	200 kN/náprava
q_1	9.0	1.00	9.0 kN/m ²
q_2	2.5	2.4	6.0 kN/m ²
q_z	2.5	1.2	3.0 kN/m ²

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

kontaktní plocha kola 0.40 x 0.40 = 0.160

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

PŘÍTÍŽENÍ ZEMNÍM TLAKEM V PŘECHODVÉ OBLASTI

Tabulka NA.2.5 – Půdorysná náhradní plocha

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

Plošné zatížení TS

$$\sigma_{V1} = 18.0 \text{ kN/m}^2$$

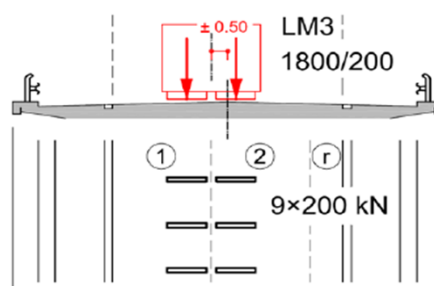
Plošné zatížení UDL

$$\sigma_{V1} = 4.5 \text{ kN/m}^2$$

1.2.1.2. Sestava gr5

ZVLÁŠTNÍ VOZIDLA PRO SILNICE I. a II. TŘÍDY

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



Umístění	počet náprav	Dvojnáprava (TS)	
		Q_{ik} [kN]	
0.5 od ideální stopy	6x		200

kontaktní plocha kola 1.20 x 0.15 = 0.180

dynamický součinitel $\phi = 1.25$

Umístění	počet kol		Jedno kolo (TS)
			[kN/m ²]
0.5 od ideální stopy	6x		694.4

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

1.2.2. TEPLOTA

Typ konstrukce: 3

Součinitel tepelné roztažnosti betonu $\alpha = 10 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ **1.2.2.1. Rovnoměrná složka teploty**Maximální teplota vzduchu ve stínu $T_{\max} = 40.0 \text{ } ^\circ\text{C}$ Minimální teplota vzduchu ve stínu $T_{\min} = -34 \text{ } ^\circ\text{C}$ Maximální teplota mostu ve stínu $T_{e,\max} = T_{\max} + 1,5 = 41.5 \text{ } ^\circ\text{C}$ Minimální teplota mostu ve stínu $T_{e,\min} = T_{\min} + 8 = -26 \text{ } ^\circ\text{C}$ Výchozí teplota mostu $T_0 = 10.0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Charakteristické hodnoty:

- prodloužení $\Delta T_{N,\exp} = T_{e,\max} + T_0 = 31.5 \text{ } ^\circ\text{C}$ - zkrácení $\Delta T_{N,\text{con}} = T_0 + T_{e,\min} = -36.0 \text{ } ^\circ\text{C}$ **1.2.2.2. Nerovnoměrná složka teploty**

Charakteristické hodnoty linerárních rozdílů teplot pro svršek tloušťky 130 mm

 $\Delta T_{M,\text{heat}} = 15.0 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\Delta T_{M,\text{cool}} = 8.0 \text{ } ^\circ\text{C}$ Tloušťka mostního svršku $t = 0.130 \text{ mm}$ Součinitele pro $t=130 \text{ mm}$ $k_{\text{sur,heat}} = 0.58 -$ $k_{\text{sur,cool}} = 1.0 -$

Charakteristické hodnoty lineárních rozdílů teplot pro svršek tloušťky 130 mm

 $\Delta T_{M,\text{heat}} \cdot k_{\text{sur,heat}} = 8.7 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\Delta T_{M,\text{cool}} \cdot k_{\text{sur,cool}} = 8.0 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\omega_N = 0.35 -$ $\omega_M = 0.75 -$ **1.2.2.3. Současné působení obou složek teploty** $\Delta T_{M,\text{heat}} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,\exp} \quad 8.7 + 0.35 \cdot 31.5 = 19.7 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\Delta T_{M,\text{cool}} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,\text{con}} \quad 8 + 0.35 \cdot -36 = -4.6 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\omega_M \cdot \Delta T_{M,\text{heat}} + \Delta T_{N,\exp} \quad 0.75 \cdot 8.7 + 31.5 = 38.0 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\omega_M \cdot \Delta T_{M,\text{cool}} + \Delta T_{N,\text{con}} \quad 0.75 \cdot 8 + -36 = -30.0 \text{ } ^\circ\text{C}$

1.2.3. SMRŠŤOVÁNÍ

$$\begin{array}{ll}
 \alpha_{ds1} = 6 & f_{ck} = 30 \text{ MPa} \\
 \alpha_{ds2} = 0.11 & f_{cm} = 38 \text{ MPa} \\
 RH = 80 \% & f_{cm,0} = 10 \text{ MPa} \\
 RH_0 = 100 \% &
 \end{array}$$

Byly uvažovány tyto časové okamžiky:

$$\begin{array}{ll}
 \text{Vybetonování NK} & t_0 = 2 \text{ dny} \\
 \text{Vnesení ostatního stálého zatížení} & t_1 = 30 \text{ dní} \\
 \text{Uvedení do provozu} & t_p = 90 \text{ dní} \\
 \text{Ukončení smršťování (životnost 100let)} & t_{\infty} = 36500 \text{ dní}
 \end{array}$$

1.2.3.1. Smršťování vysycháním**1.2.3.1.1. Základní poměrné přetvoření vysycháním**

$$\begin{aligned}
 \beta_{RH} &= 1,55 \cdot [1 - (RH/RH_0)^3] = \\
 &= 0.76
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \epsilon_{cd,0} &= 0,85 \cdot [(220 + 110 \cdot \alpha_{ds1}) \cdot \exp(-\alpha_{ds2} \cdot (f_{cm} / f_{cm0})) \cdot 10^{-6} \cdot \beta_{RH}] \\
 &= \underline{\underline{0.000372}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{ll}
 \text{Průřezová plocha betonu} & A_c = 7.70 \text{ m}^2 \\
 \text{Obvod vystavený vysychání} & u = 16.0 \text{ m} \\
 \text{Náhradní rozměr průřezu} & h_0 = 2 A_c / u = 2 \cdot 3 / 8.8 = 963 \text{ mm}
 \end{array}$$

1.2.3.1.2. Vývoj vysychání v čase

$$\begin{array}{ll}
 \text{Stáří betonu v uvažovaném okamžiku} & t \\
 \text{Stáří betonu na počátku smršťování} & t_s = t_0
 \end{array}$$

$$\text{Součinitel záležící na náhradní tloušťce} \quad k_h = 0.70$$

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

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

Tabulka vývoje vysychání v čase:

čas	$\beta_{ds}(t, t_s)$	$\epsilon_{cd}(t)$
t_0	0.023	0.000006
t_1	0.048	0.000012
t_p	0.968	0.000252
t_{∞}	1.034	0.000270

1.2.3.2. Autogenní smršťování

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

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

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

Tabulka vývoje autogenního smršťování v čase:

čas	$\varepsilon_{ca}(\infty)$	$\beta_{as}(t)$	$\varepsilon_{ca}(t)$
t_0	0.000050	0.246	0.000012
t_1		0.666	0.000033
t_p		0.850	0.000043
t_{oo}		1.000	0.000050

1.2.3.3. Celkové smrštění

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

Tabulka celkového smršťování v čase:

čas	$\varepsilon_{cd}(t)$	$\varepsilon_{ca}(\infty)$	ε_{cs}
t_0	0.000006	0.000012	0.000018
t_1	0.000012	0.000033	0.000046
t_p	0.000252	0.000043	0.000295
t_{oo}	0.000270	0.000050	0.000320

VNITŘNÍ SÍLY

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

PŘÍČEL RÁMU	1		2		3		4		5		6			
	VT		OS		Smiřřování		LM1 pro 6.10a		LM1 pro 6.10b		Teplota			
	$m_{x,D}$ [kNm]	V_x [kN]	$m_{x,D}$ [kNm]	V_x [kN]	$m_{x,D}$ [kNm]	V_x [kN]	$m_{x,D}$ [kNm]	V_x [kN]	$m_{x,D}$ [kNm]	V_x [kN]	$m_{x,D,odp}$ [kNm]	$V_{x,max}$ [kN]	$m_{x,D,max}$ [kNm]	$V_{x,odp}$ [kN]
U stěny rámu - ostrý roh	-101.5	54.2	-19.1	15.0	2.9	-0.9	-41.7	29.6	-61.7	43.3	-22.1	95.0	-142.3	-86.7
U stěny rámu - tupý roh	-25.9	97.9	41.6	41.0	-4.4	5.6	-144.1	143.6	-212.8	214.5	-12.9	88.3	-45.4	-83.8
Kraj pole (lom) - max M	61.3	27.3	24.1	13.3	7.0	0.4	102.6	-2.5	152.0	3.1	124.7	36.3	-115.7	-34.3

Stěna rámu

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

STĚNA RÁMU	1		2		3		4		5		6			
	VT		OS + Zemina		Smiřtování		LM1 pro 6.10a		LM1 pro 6.10b		Teplota			
	$m_{x,D}$ [kNm]	V_x [kN]	$m_{x,D}$ [kNm]	V_x [kN]	$m_{x,D}$ [kNm]	V_x [kN]	$m_{x,D}$ [kNm]	V_x [kN]	$m_{x,D}$ [kNm]	V_x [kN]	$m_{x,D,min}$ [kNm]	$V_{x,min}$ [kN]	$m_{x,D,max}$ [kNm]	$V_{x,max}$ [kN]
U přičle - tupý roh	-96.8	-	-47.8	-	7.3	-	-118.1	-	-178.0	-	48.9	-	-49.9	-
Paťa - tupý roh	-53.9	-	-15.3	-	-5.3	-	-35.4	-	-54.3	-	150.2	-	-137.1	-

Křídlo	A		B		C		D	
	VT		OS + Zemina		T		Proměnné	
	m _{xD} [kNm]	V _x [kN]	m _{xD} [kNm]	V _x [kN]	m _{xD} [kNm]	V _x [kN]	m _{xD} [kNm]	V _x [kN]
Křídlo 1P - ve velknuť	3.4	6.1	35.2	29.8	49.6	-48.5	84.6	75.5
Křídlo 1P - v patě	-5.0	1.0	11.3	-7.8	65.1	41.7	29.5	-3.9

KOMBINACE VNITŘÍCH SIL PRO POSOUZENÍ

PŘÍČEL RÁMU	7 = 1,35*(1+2+3)+1,35*(4)+1,5*0,6*(6)						8=0,85*1,35*(1+2+3)+1,35*(5)+1,5*0,6*(6)						9 = Extrem 7; 8						10 = 1+2+3+5+0,6*(6)						11 = 1+2+3+0,5*(6)					
	Kombinace pro 6.10a						Kombinace pro 6.10b						MSÚ						MSP - Charakteristická						MSP - Kvazistálá					
	m _{x,D,odp} [kNm]	V _{x,max} [kN]	m _{x,D,max} [kNm]	V _{x,odp} [kN]	m _{x,D,odp} [kNm]	V _{x,max} [kN]	m _{x,D,max} [kNm]	V _{x,odp} [kN]	m _{x,D,odp} [kNm]	V _{x,max} [kN]	m _{x,D,max} [kNm]	V _{x,odp} [kN]	m _{x,D,odp} [kNm]	V _{x,max} [kN]	m _{x,D,max} [kNm]	V _{x,odp} [kN]	m _{x,D,odp} [kNm]	V _{x,max} [kN]	m _{x,D,odp} [kNm]	V _{x,max} [kN]	m _{x,D,max} [kNm]	V _{x,odp} [kN]	m _{x,D,odp} [kNm]	V _{x,max} [kN]	m _{x,D,max} [kNm]	V _{x,odp} [kN]	m _{x,D,odp} [kNm]	V _{x,max} [kN]	m _{x,D,max} [kNm]	V _{x,odp} [kN]
U stěny rámu - ostrý roh	-235.1	217.7	-343.2	54.2	-238.2	222.3	-346.3	58.8	-238.2	222.3	-346.3	58.8	-238.2	222.3	-346.3	58.8	-238.2	222.3	-285.8	534.7	-285.8	534.7	-285.8	534.7	-285.8	534.7	-285.8	534.7	-285.8	534.7
U stěny rámu - tupý roh	-190.9	488.3	-220.2	313.4	-285.8	534.7	-315.1	379.8	-285.8	534.7	-315.1	379.8	-285.8	534.7	-315.1	379.8	-285.8	534.7	-209.2	411.9	-209.2	411.9	-209.2	411.9	-209.2	411.9	-209.2	411.9	-209.2	411.9
Kraj pole (lom) - max M	375.5	84.5	159.1	21.0	423.6	83.8	207.1	20.3	423.6	83.8	207.1	20.3	423.6	83.8	207.1	20.3	423.6	83.8	319.3	65.8	319.3	65.8	319.3	65.8	319.3	65.8	319.3	65.8	319.3	65.8

STĚNA RÁMU	7 = 1,35*(1+2+3)+1,35*(4)+1,5*0,6*(6)						8=0,85*1,35*(1+2+3)+1,35*(5)+1,5*0,6*(6)						9 = Extrem 7; 8						10 = 1+2+3+5+0,6*(6)						11 = 1+2+3+0,5*(6)					
	Kombinace pro 6.10a						Kombinace pro 6.10b						MSÚ						MSP - Charakteristická						MSP - Kvazistálá					
	m _{x,D,min} [kNm]	V _{x,min} [kN]	m _{x,D,max} [kNm]	V _{x,max} [kN]	m _{x,D,min} [kNm]	V _{x,min} [kN]	m _{x,D,max} [kNm]	V _{x,max} [kN]	m _{x,D,min} [kNm]	V _{x,min} [kN]	m _{x,D,max} [kNm]	V _{x,max} [kN]	m _{x,D,min} [kNm]	V _{x,min} [kN]	m _{x,D,max} [kNm]	V _{x,max} [kN]	m _{x,D,min} [kNm]	V _{x,min} [kN]	m _{x,D,min} [kNm]	V _{x,min} [kN]	m _{x,D,max} [kNm]	V _{x,max} [kN]	m _{x,D,min} [kNm]	V _{x,min} [kN]	m _{x,D,max} [kNm]	V _{x,max} [kN]	m _{x,D,min} [kNm]	V _{x,min} [kN]	m _{x,D,max} [kNm]	V _{x,max} [kN]
U příčle - tupý roh	-305.3	-	-385.3	-	-353.9	-	-442.8	-	-353.9	-	-442.8	-	-353.9	-	-442.8	-	-353.9	-	-286.0	-	-286.0	-	-345.3	-	-112.9	-	-162.3	-	-	-
Pata - tupý roh	-26.8	-	-259.5	-	-23.8	-	-282.3	-	-23.8	-	-282.3	-	-26.8	-	-282.3	-	-26.8	-	-38.8	-	-38.8	-	-211.1	-	0.5	-	-143.1	-	-	-

Křídlo	E=(A+B)+0.6°C-D		F=(A+B+0.6°C)		1,35*0,85*(A+B+0.6°C)+1,35*D	
	MSP - Char		MSP - Kvaz.		MSÚ	
	m _{x,D} [kNm]	V _x [kN]	m _{x,D} [kNm]	V _x [kN]	m _{x,D} [kNm]	V _x [kN]
	152.9	82.2	68.3	6.8	198.6	103.8
Křídlo 1P - ve větknutí	74.8	14.4	45.4	18.3	99.7	20.8

Projekt: Most ev. č. 309 – 004 přes Zlatý potok v Kounově

Projekt číslo: 18113

Autor: Ing. Karel Zifčák



Obsah

1 Data projektu
2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů
3 Posouzení řezů
3.1 Řez Příčel - kraj pole (lom)
3.2 Řez Příčel u stěny
3.3 Řez Stěna rámu
3.4 Řez Křídlo 1P
4 Vysvětlení symbolů
5 Seznam dimenzačních dílců
6 Seznam vyztužených průřezů
7 Seznam použitých materiálů

1 Data projektu

Název projektu	Most ev. č. 309 – 004 přes Zlatý potok v Kounově
Projekt číslo	18113
Popis	SO 201 Most ev.č. 309-004
Autor	Ing. Karel Zifčák
Datum vytvoření protokolu	13.01.2020

Národní norma

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

2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

Dimenzační dílec	Počet řezů	Název extrémního řezu	Využití [%]	Status posudku
M 1 (Nosník)	4	Příčel u stěny	93,5	✓

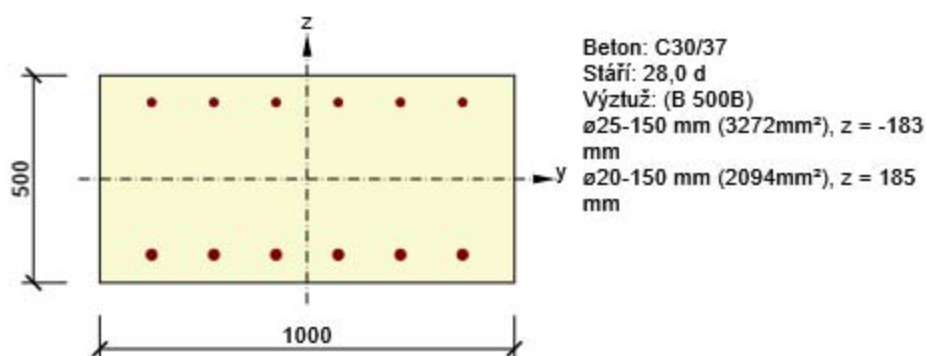
Název řezu	Dimenzační dílec	Vyztužený průřez	Využití [%]	Status posudku
Příčel - kraj pole (lom)	M 1 (Nosník)	R 1	75,8	✓
Příčel u stěny	M 1 (Nosník)	R 2	93,5	✓
Stěna rámu	M 1 (Nosník)	R 3	65,7	✓
Křídlo 1P	M 1 (Nosník)	R 4	93,3	✓

3 Posouzení řezů

3.1 Řez Příčel - kraj pole (lom)

3.1.1 Kritický extrém Max M_x

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	0,0	0,0	83,8	0,0	423,6	0,0
Celkové	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	319,3	0,0
Celkové	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	154,8	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
Omezení napětí	0,0	319,3	0,0			75,8	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	423,6	0,0			73,5	OK
Smyk	0,0			83,8	0,0	33,9	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	423,6	0,0	83,8	0,0	72,7	OK
Omezení napětí	0,0	319,3	0,0			75,8	OK
Šířka trhliny	0,0	154,8	0,0			33,6	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
	Optimalizovaný úhel betonové vzpěry nebyl spočten, protože třmínky selhaly pro všechny úhly uvažované ve výpočtu. Bude použita hodnota úhlu z normových nastavení.
	Není možné vytvořit ekvivalentní tenkostěnný průřez pro posudek kroucení, ale tento průřez není nutný, protože krouticí moment je nulový.
	V průřezu nebyla nalezena smyková výztuž
	Přídavné poměrné přetvoření od posouvající síly nelze určit, protože není zadána smyková výztuž a tudíž není možné použít příhradovou analogii.
	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)

3.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

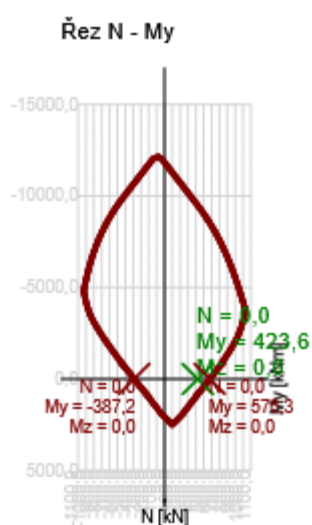
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	423,6	0,0	Nu-Mu-Mu	73,5	100,0	OK

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]	423,6	576,3	-387,2
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
83,8	0,0	246,9	bez redukce	6.2.2(1)	33,9	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]
83,8	246,9	1582,1	2283,6	0,0	246,9

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} [-]
0	0	3272	1000	433	382	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	1,68	0,15	0,01	0,0	0,0	0,4	0,53	0,60

Upozornění

Upozornění	
	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
	Optimalizovaný úhel betonové vzpěry nebyl spočten, protože třmínky selhaly pro všechny úhly uvažované ve výpočtu. Bude použita hodnota úhlu z normových nastavení.

3.1.1.5 Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

T_{Ed} [kNm]	T_{Rd} [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	125,2	0,0	100,0	OK

Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

T_{Ed} [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	T_{Rd} [kNm]
0,0	125,2	337,1	0,0	125,2

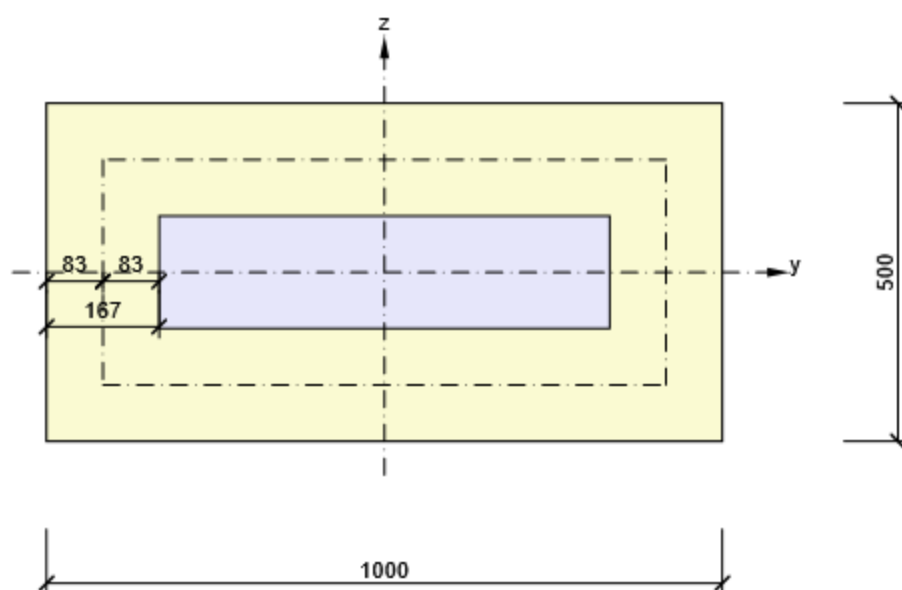
Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

A_k [mm ²]	u_k [mm]	t_{eff} [mm]	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	A_{sp} [mm ²]	θ [°]
277778	2333	167	0	0	0	21,8

Upozornění

Upozornění	
!	Není možné vytvořit ekvivalentní tenkostěnný průřez pro posudek kroucení, ale tento průřez není nutný, protože krouticí moment je nulový.
!	Optimalizovaný úhel betonové vzpěry nebyl spočten, protože třmínky selhaly pro všechny úhly uvažované ve výpočtu. Bude použita hodnota úhlu z normových nastavení.

Náhradní tenkostěnný průřez pro posouzení kroucení



3.1.1.6 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	423,6	0,0	83,8	0,0	33,9	72,7	72,7	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
246,9	125,2	1582,1	337,1	33,9	5,3	33,9	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
934,8	209,5	0,0	0,0	0,0	1	72,7	100,0	OK

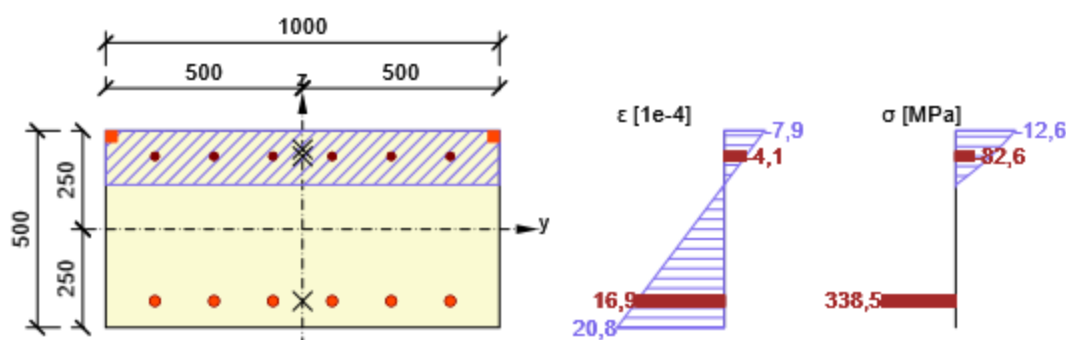
Podrobné posouzení výztuže

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	-183	0,0	16,9	450,0	0,0	338,5	465,9	72,7	OK

Upozornění

Upozornění	
⚠	V průřezu nebyla nalezena smyková výztuž
⚠	Přídavné poměrné přetvoření od posouvající síly nelze určit, protože není zadána smyková výztuž a tudíž není možné použít příhradovou analogii.

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.1.1.7 Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknobeton	3	-13,6	-18,0	75,8	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	258,5	400,0	64,6	100,0	OK

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vláknobeton	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	250	0,0	319,3	0,0	-13,6	-18,0	75,8	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	250	0,0	154,8	0,0	-6,6	-13,5	49,0	OK

Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-375	-183	0,0	319,3	0,0	247,8	400,0	61,9	OK

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vláknobeton	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	250	0,0	319,3	0,0	-8,5	-18,0	47,0	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	250	0,0	154,8	0,0	-4,1	-13,5	30,4	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	1	-375	-183	0,0	319,3	0,0	258,5	400,0	64,6	OK

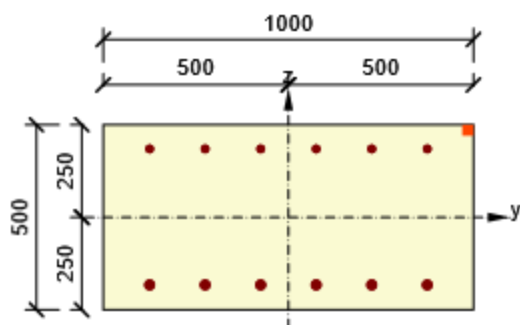
Součinitel dotvarování

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	333	500000	3000	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,87

Upozornění

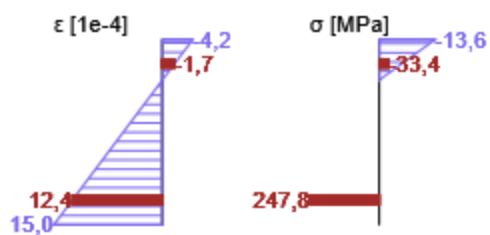
Upozornění									
	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace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

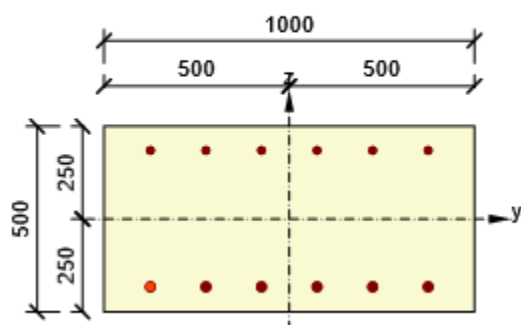


Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

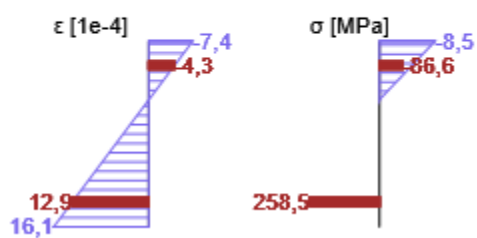


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



3.1.1.8 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	154,8	0,0	0,101	0,300	33,6	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	154,8	0,0	0,097	0,300	32,5	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} [-]
109	130	433	130460	3272	0,03
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,40	3,6	0,80	0,50	2,01	0,43
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]
55	7,3	-2,0	280	25	120,1


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} [-]
157	114	433	114253	3272	0,03
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,40	3,8	0,80	0,50	2,01	0,43
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]
55	7,8	-3,6	259	25	125,3

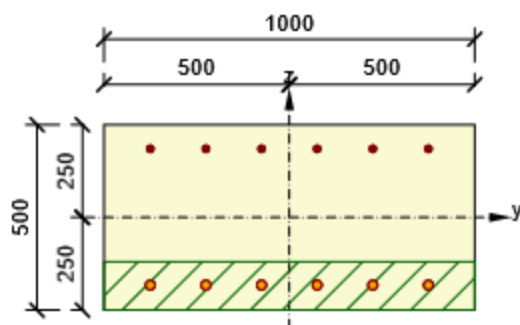
Součinitel dotvarování

Způsob určení	h ₀ [mm]	A _c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t ₀ [d]	t _s [d]	RH [%]	Použití γ _{lt}	φ(t,t ₀) [-]
Automatické	333	500000	3000	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,87

Upozornění

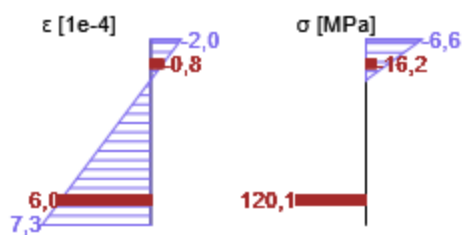
Upozornění									
	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace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

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

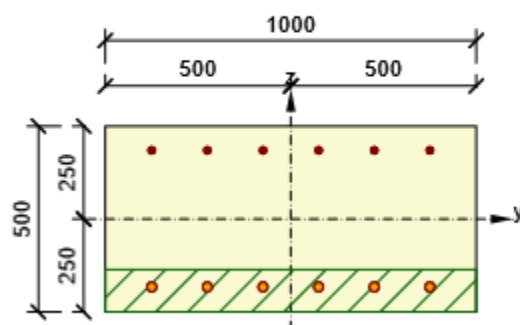


Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

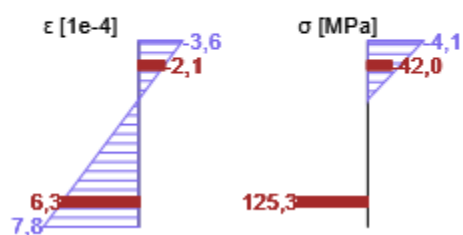


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



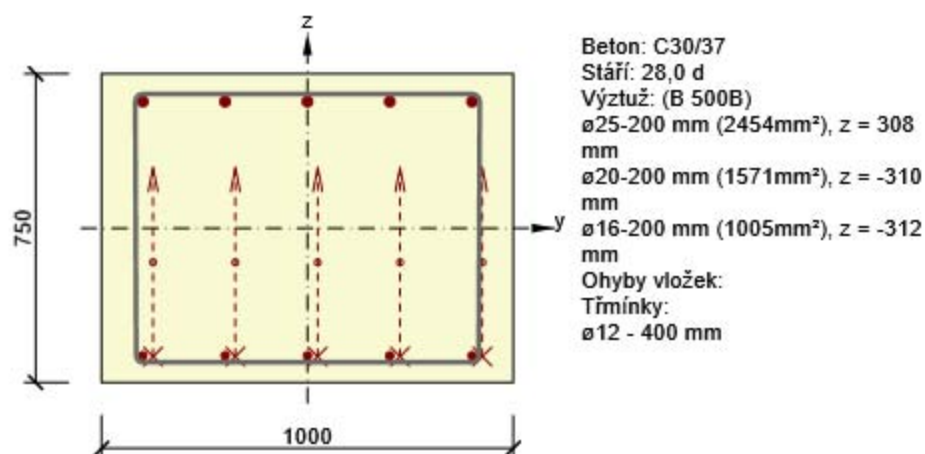
3.2 Řez Příčel u stěny

3.2.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
Tupý roh - V max	28,0	93,5	✓
Tupý roh - M max	28,0	93,3	✓
Ostrý roh - V max	28,0	62,8	✓
Ostrý roh - M max	28,0	56,0	✓

3.2.2 Kritický extrém Tupý roh - V max

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	R 2



3.2.2.1 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	534,7	0,0	-285,8	0,0
Celkové	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	-209,2	0,0
Celkové	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0

3.2.2.2 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	-285,8	0,0	534,7	0,0	93,5	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	-285,8	0,0			39,0	OK
Smyk	0,0			534,7	0,0	83,6	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	-285,8	0,0	534,7	0,0	93,5	OK
Omezení napětí	0,0	-209,2	0,0			11,7	OK
Šířka trhliny	0,0	4,9	0,0			0,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Upozornění

Upozornění	
	Není možné vytvořit ekvivalentní tenkostěnný průřez pro posudek kroucení, ale tento průřez není nutný, protože krouticí moment je nulový.
	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.
	Pro krátkodobé účinky trhliny nevznikají – v nejvíce tažených vláknech nebylo překročeno efektivní tahové napětí od dlouhodobých účinků podle čl. 7.1 (2)

3.2.2.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

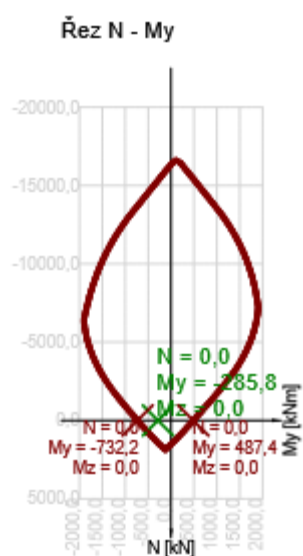
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	-285,8	0,0	Nu-Mu-Mu	39,0	100,0	OK

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]	-285,8	-732,2	487,4
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Žádná upozornění



3.2.2.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
534,7	0,0	639,8	bez redukce	6.2.3(3)	83,6	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]
534,7	278,9	2979,7	3603,6	639,8	639,8

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} [-]
7	1022	2454	1000	683	629	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	1,54	0,15	0,00	0,0	399,2	0,4	0,53	0,60

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení ohybů

n_b [-]	a_{swb} [mm ² /m]	α_b [°]	c [mm]	$V_{Rd,sb}$ [kN]
5,00	457	45,0	2201	284,3

Upozornění

Žádná upozornění

3.2.2.5 Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

T_{Ed} [kNm]	T_{Rd} [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	243,8	0,0	100,0	OK


Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

T_{Ed} [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	T_{Rd} [kNm]
0,0	243,8	656,8	0,0	243,8

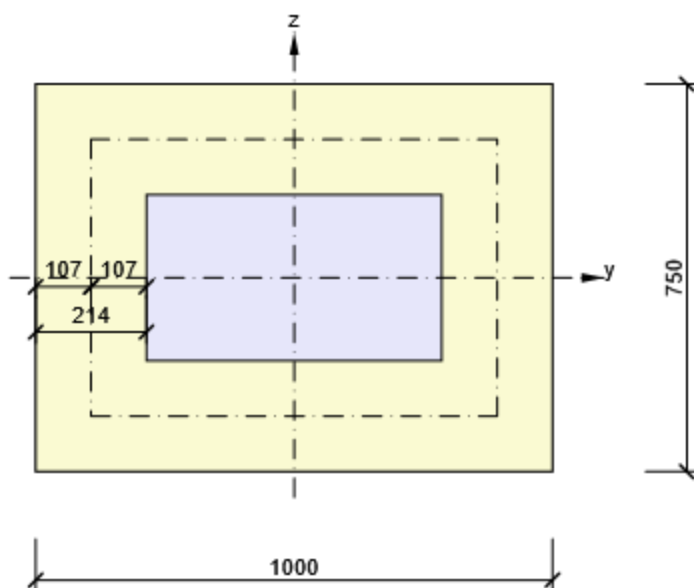
Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

A_k [mm ²]	u_k [mm]	t_{eff} [mm]	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	A_{sp} [mm ²]	θ [°]
420918	2643	214	0	0	0	21,8

Upozornění

Upozornění	
	Není možné vytvořit ekvivalentní tenkostěnný průřez pro posudek kroucení, ale tento průřez není nutný, protože krouticí moment je nulový.

Náhradní tenkostěnný průřez pro posouzení kroucení



3.2.2.6 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	-285,8	0,0	534,7	0,0	71,3	93,5	93,5	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
278,9	243,8	2979,7	656,8	191,7	17,9	17,9	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
4025	1336,8	1875,4	71,3	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
283	79,8	122,9	64,9	100,0	OK


Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \varepsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
404,6	1336,8	0,0	23,0	0,0	1	93,5	100,0	OK

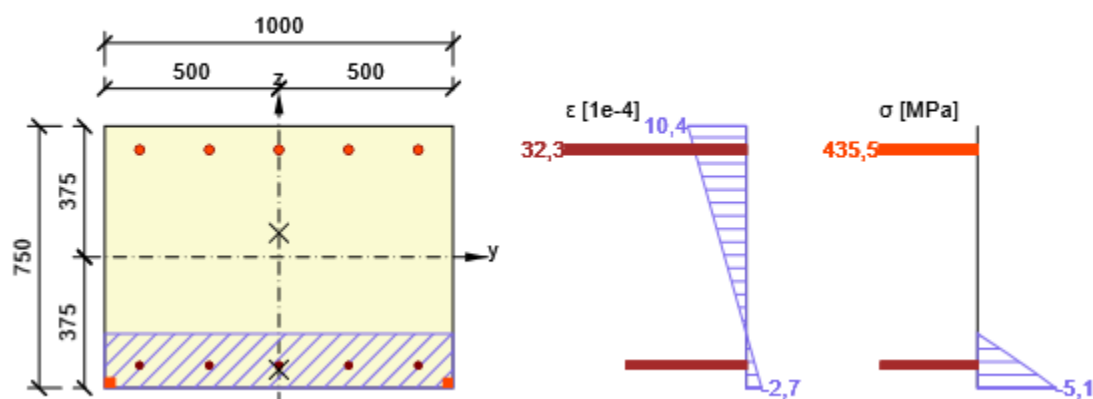
Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \varepsilon_{st}$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
1	-400	308	23,0	32,3	450,0	250,3	435,5	465,9	93,5	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.

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.2.2.7 Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknobetonu	1	-2,1	-18,0	11,7	100,0	OK

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknobetonu	1	-1,9	-18,0	10,6	100,0	OK

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vláknobeton	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	-375	0,0	-209,2	0,0	-2,1	-18,0	11,7	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	375	0,0	4,9	0,0	0,0	-13,5	0,4	OK

Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-400	308	0,0	-209,2	0,0	10,4	400,0	2,6	OK

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vláknobeton	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	-375	0,0	-209,2	0,0	-1,9	-18,0	10,6	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	375	0,0	4,9	0,0	0,0	-13,5	0,3	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	5	400	308	0,0	-209,2	0,0	26,0	400,0	6,5	OK

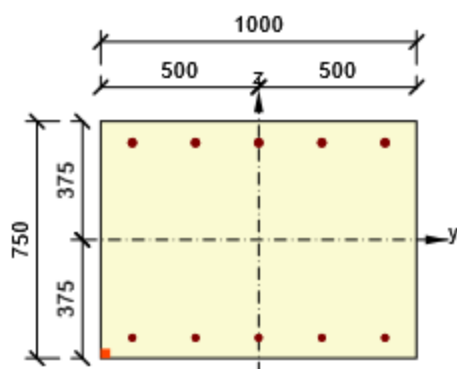
Součinitel dotvarování

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použit γ_{lt}	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	429	750000	3500	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,82

Upozornění

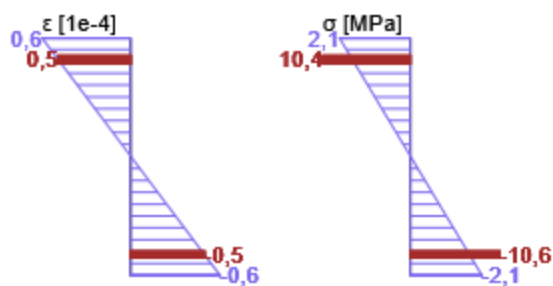
Žádná upozornění

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

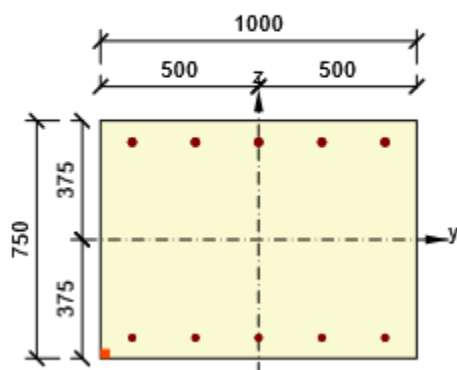


Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

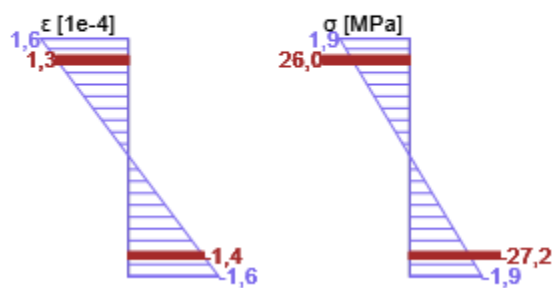


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



3.2.2.8 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	4,9	0,0	0,000	0,300	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	4,9	0,0	0,000	0,300	0,0	100,0	OK

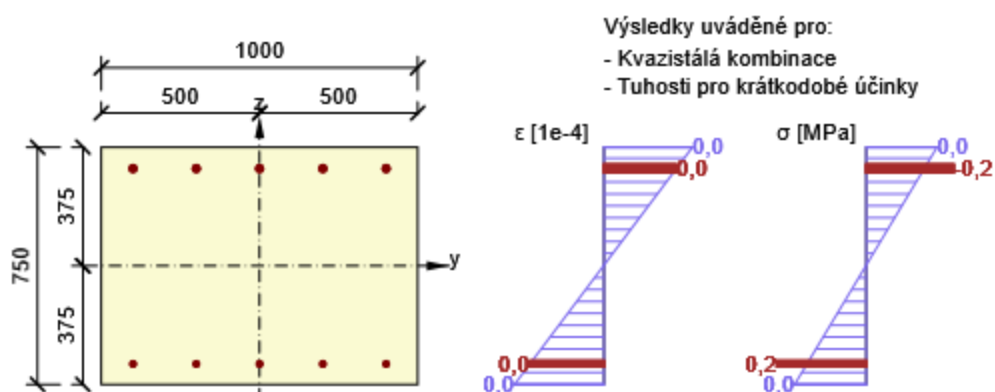
Součinitel dotvarování

Způsob určení	h ₀ [mm]	A _c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t ₀ [d]	t _s [d]	RH [%]	Použití γ _{lt}	φ(t,t ₀) [-]
Automatické	429	750000	3500	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,82

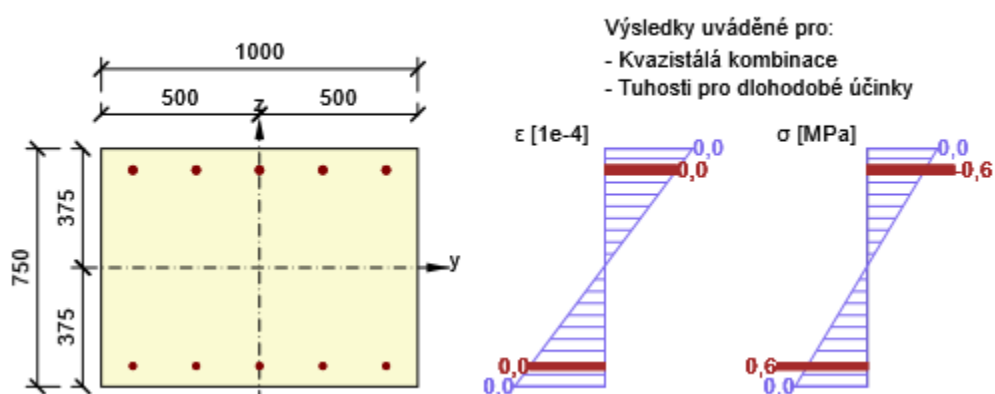
Upozornění

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



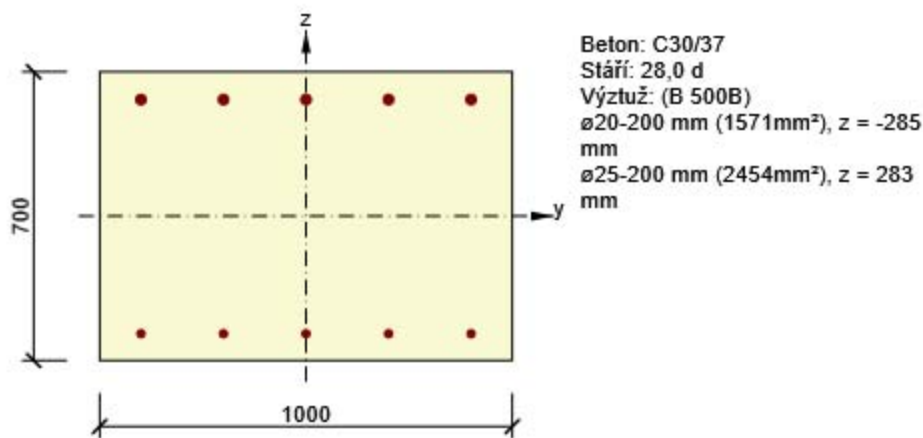
3.3 Řez Stěna rámu

3.3.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
U přičle	28,0	65,7	✓
Pata	28,0	41,9	✓

3.3.2 Kritický extrém U přičle

Dimenzační dílec	M 1
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	0,0	0,0	-442,8	0,0
Celkové	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	-345,3	0,0
Celkové	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	-162,3	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
Únosnost N-M-M	0,0	-442,8	0,0			65,7	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	-442,8	0,0			65,7	OK
Smyk	0,0			0,0	0,0	0,0	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	-442,8	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	-345,3	0,0			61,5	OK
Šířka trhliny	0,0	-162,3	0,0			46,6	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
	Není možné vytvořit ekvivalentní tenkostěnný průřez pro posudek kroucení, ale tento průřez není nutný, protože krouticí moment je nulový.
	Posouzení interakce smyku, krutu a ohybu nebylo provedeno. Posudek není nutný, protože smyková síla a krouticí moment jsou nulové.
	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)

3.3.2.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

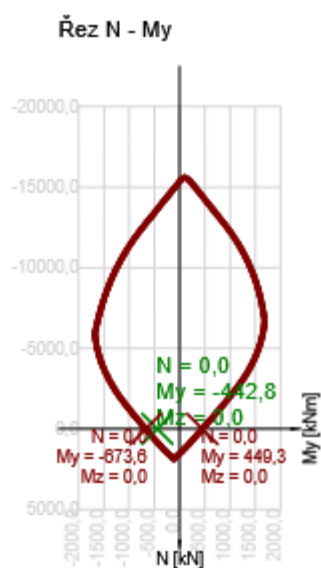
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	-442,8	0,0	Nu-Mu-Mu	65,7	100,0	OK

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]	-442,8	-673,6	449,3
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
0,0	0,0	268,7	bez redukce	6.2.2(1)	0,0	100,0	OK

Návrhové hodnoty posouvající síly a únosnosti ve smyku

V_{Ed} [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,r}$ [kN]	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Rd} [kN]
0,0	268,7	2397,9	3339,6	0,0	268,7

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} [-]
0	0	2454	1000	633	580	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	1,56	0,15	0,00	0,0	0,0	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 Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

T_{Ed} [kNm]	T_{Rd} [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	218,4	0,0	100,0	OK


Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

T_{Ed} [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	T_{Rd} [kNm]
0,0	218,4	588,3	0,0	218,4

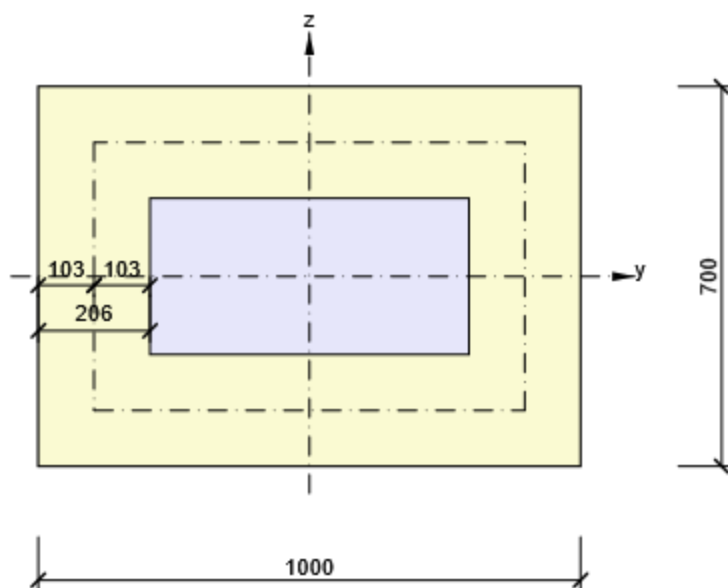
Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

A_k [mm ²]	u_k [mm]	t_{eff} [mm]	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	A_{sp} [mm ²]	θ [°]
392388	2576	206	0	0	0	21,8

Upozornění


Upozornění	
	Není možné vytvořit ekvivalentní tenkostěnný průřez pro posudek kroucení, ale tento průřez není nutný, protože krouticí moment je nulový.

Náhradní tenkostěnný průřez pro posouzení kroucení



3.3.2.6 Interakce

Upozornění

Upozornění	
	Posouzení interakce smyku, krutu a ohybu nebylo provedeno. Posudek není nutný, protože smyková síla a krouticí moment jsou nulové.

3.3.2.7 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	6	238,1	400,0	59,5	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	6	246,0	400,0	61,5	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	-350	0,0	-345,3	0,0	-9,1	-18,0	50,6	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-350	0,0	-162,3	0,0	-4,3	-13,5	31,7	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	-400	283	0,0	-345,3	0,0	238,1	400,0	59,5	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	-350	0,0	-345,3	0,0	-5,7	-18,0	31,4	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-350	0,0	-162,3	0,0	-2,7	-13,5	19,7	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	6	-400	283	0,0	-345,3	0,0	246,0	400,0	61,5	OK

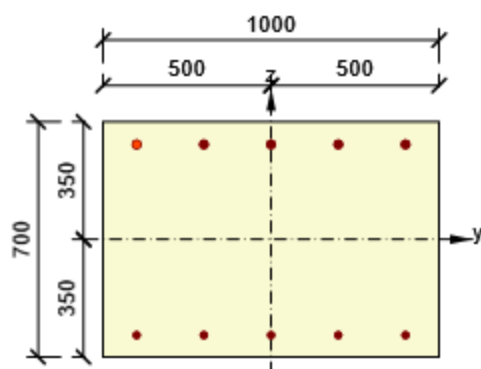
Součinitel dotvarování

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použit γ_{lt}	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	412	700000	3400	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,83

Upozornění

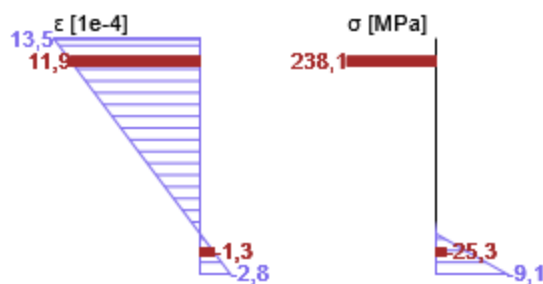
Upozornění									
	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace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

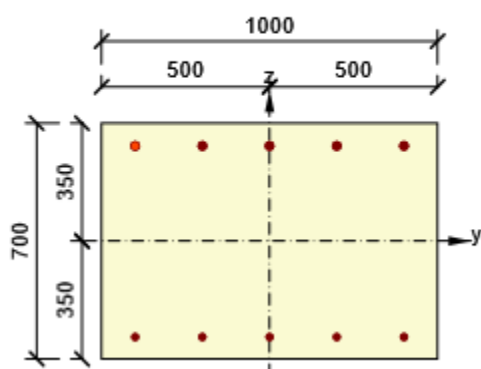


Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

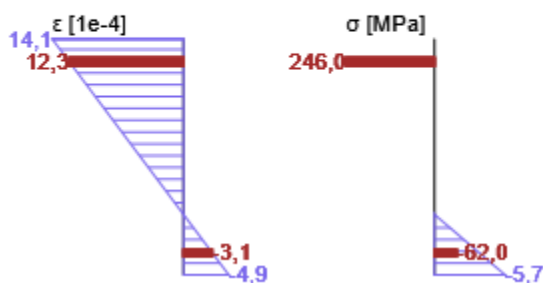


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



3.3.2.8 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	-162,3	0,0	0,135	0,300	45,1	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	-162,3	0,0	0,140	0,300	46,6	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} [-]
120	169	633	168750	2454	0,01
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,40	3,4	0,80	0,50	2,01	0,43
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]
55	6,3	-1,3	403	25	111,9


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} [-]
179	169	633	168750	2454	0,01
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,40	3,5	0,80	0,50	2,01	0,43
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]
55	6,6	-2,3	403	25	115,6

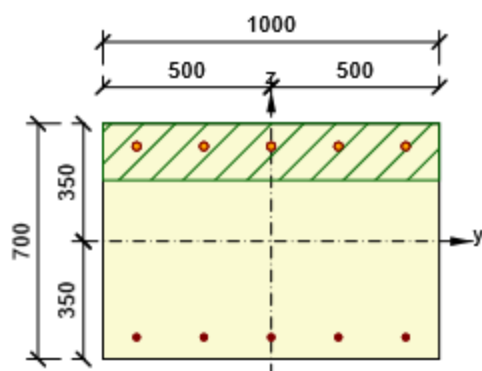
Součinitel dotvarování

Způsob určení	h ₀ [mm]	A _c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t ₀ [d]	t _s [d]	RH [%]	Použit γ _{lt}	φ(t,t ₀) [-]
Automatické	412	700000	3400	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,83

Upozornění

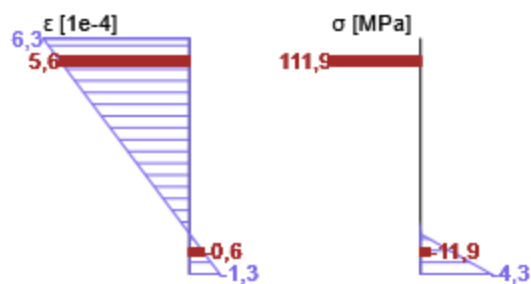
Upozornění									
	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace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

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

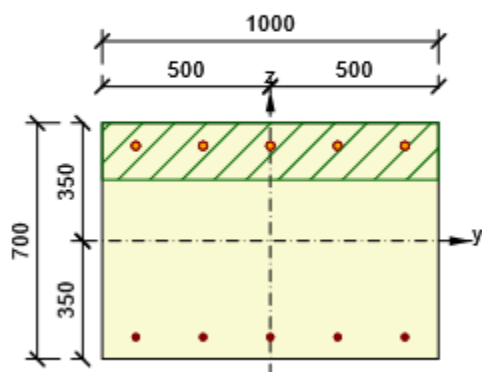


Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

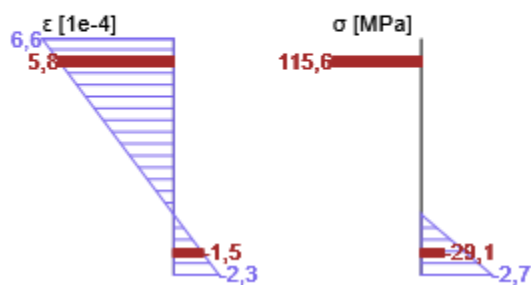


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



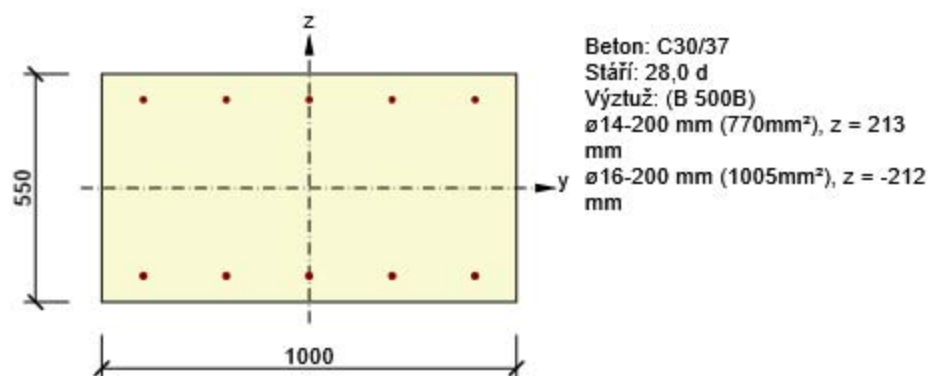
3.4 Řez Křídlo 1P

3.4.1 Stručné shrnutí výsledků extrémů v řezu

Název extrému	Čas [d]	Využití [%]	Status posudku
Ve vetknutí	28,0	93,3	✓
V patě	28,0	46,7	✓

3.4.2 Kritický extrém Ve vetknutí

Dimenzační dílec	M 1
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	103,8	0,0	198,6	0,0
Celkové	Charakteristická	0,0	0,0	0,0	0,0	152,9	0,0
Celkové	Kvazistálá	0,0	0,0	0,0	0,0	68,3	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	198,6	0,0	103,8	0,0	93,3	OK
Typ posudku	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	V_{Ed} [kN]	T_{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	0,0	198,6	0,0			87,5	OK
Smyk	0,0			103,8	0,0	52,9	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	0,0	198,6	0,0	103,8	0,0	93,3	OK
Omezení napětí	0,0	152,9	0,0			82,2	OK
Šířka trhliny	0,0	68,3	0,0			78,8	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
	Optimalizovaný úhel betonové vzpěry nebyl spočten, protože třmínky selhaly pro všechny úhly uvažované ve výpočtu. Bude použita hodnota úhlu z normových nastavení.
	Není možné vytvořit ekvivalentní tenkostěnný průřez pro posudek kroucení, ale tento průřez není nutný, protože krouticí moment je nulový.
	V průřezu nebyla nalezena smyková výztuž
	Přídavné poměrné přetvoření od posouvající síly nelze určit, protože není zadána smyková výztuž a tudíž není možné použít příhradovou analogii.
	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 trhlínami, viz čl. 7.1 (2)

3.4.2.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

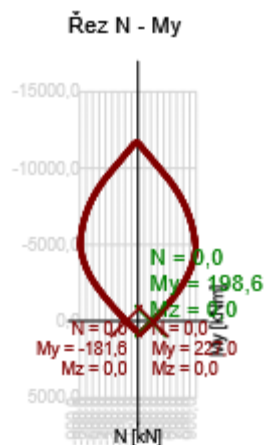
N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	198,6	0,0	Nu-Mu-Mu	87,5	100,0	OK

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]	198,6	227,0	-181,6
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
103,8	0,0	196,2	bez redukce	6.2.2(1)	52,9	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]
103,8	196,2	1880,1	2571,4	0,0	196,2

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} [-]
0	0	1005	1000	487	454	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	1,64	0,15	0,00	0,0	0,0	0,4	0,53	0,60

Upozornění

Upozornění	
	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
	Optimalizovaný úhel betonové vzpěry nebyl spočten, protože třmínky selhaly pro všechny úhly uvažované ve výpočtu. Bude použita hodnota úhlu z normových nastavení.

3.4.2.5 Kroucení

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

T_{Ed} [kNm]	T_{Rd} [kNm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	147,0	0,0	100,0	OK

Návrhové hodnoty krouticího momentu a únosnosti v kroucení

T_{Ed} [kNm]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	$T_{Rd,s}$ [kNm]	T_{Rd} [kNm]
0,0	147,0	396,0	0,0	147,0

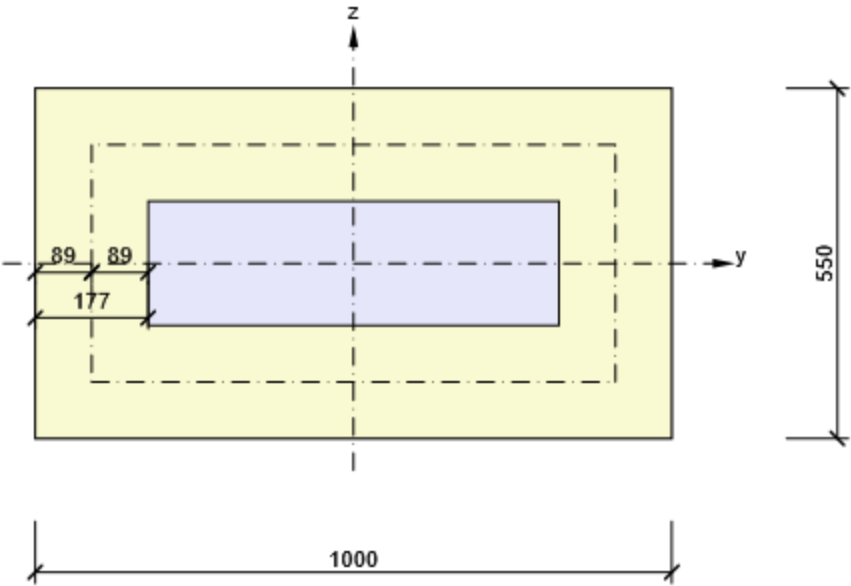
Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení kroucení

A_k [mm ²]	u_k [mm]	t_{eff} [mm]	a_{sw} [mm ² /m]	A_{sl} [mm ²]	A_{sp} [mm ²]	θ [°]
306478	2390	177	0	0	0	21,8

Upozornění

	Upozornění
!	Není možné vytvořit ekvivalentní tenkostěnný průřez pro posudek kroucení, ale tento průřez není nutný, protože krouticí moment je nulový.
!	Optimalizovaný úhel betonové vzpěry nebyl spočten, protože třmínky selhaly pro všechny úhly uvažované ve výpočtu. Bude použita hodnota úhlu z normových nastavení.

Náhradní tenkostěnný průřez pro posouzení kroucení



3.4.2.6 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	198,6	0,0	103,8	0,0	52,9	93,3	93,3	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (beton)

$V_{Rd,c}$ [kN]	$T_{Rd,c}$ [kNm]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$T_{Rd,max}$ [kNm]	rce. 6.31 [%]	rce. 6.29 [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
196,2	147,0	1880,1	396,0	52,9	5,5	52,9	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \varepsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \varepsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
412,9	259,5	0,0	0,0	0,0	6	93,3	100,0	OK

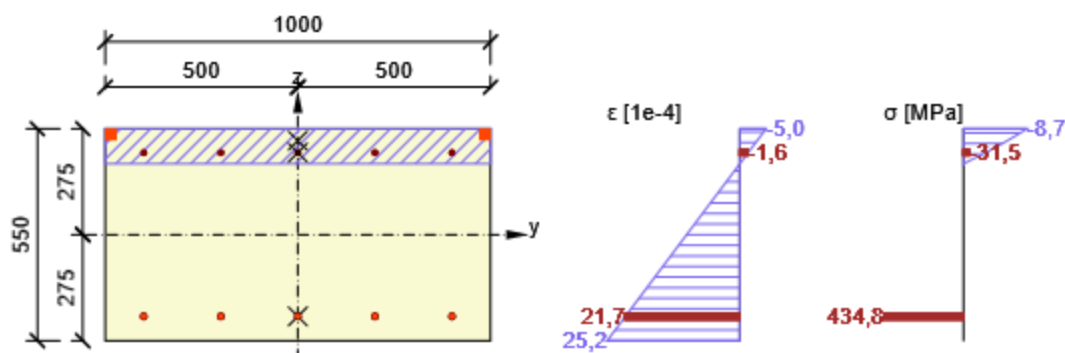
Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	$\Delta \varepsilon_{st}$ [1e-4]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
6	-400	-212	0,0	21,7	450,0	0,0	434,8	465,9	93,3	OK

Upozornění

Upozornění	
⚠	V průřezu nebyla nalezena smyková výztuž
⚠	Přídavné poměrné přetvoření od posouvající síly nelze určit, protože není zadána smyková výztuž a tudíž není možné použít příhradovou analogii.

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.4.2.7 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	6	328,7	400,0	82,2	100,0	OK

Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknobeton	3	-2,8	-18,0	15,4	100,0	OK

Podrobné posouzení betonu - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vláknobeton	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	275	0,0	152,9	0,0	-9,2	-18,0	51,0	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	275	0,0	68,3	0,0	-4,1	-13,5	30,4	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	-400	-212	0,0	152,9	0,0	328,7	400,0	82,2	OK

Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vláknobeton	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	275	0,0	152,9	0,0	-2,8	-18,0	15,4	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	275	0,0	68,3	0,0	-1,2	-13,5	9,2	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	6	-400	-212	0,0	152,9	0,0	36,7	400,0	9,2	OK

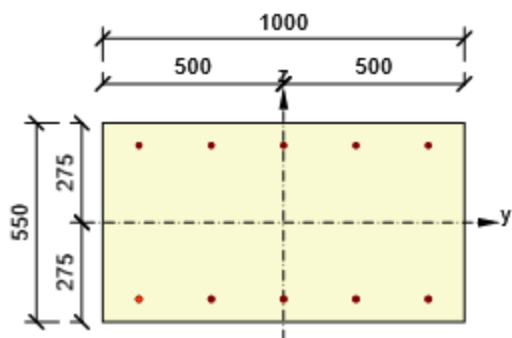
Součinitel dotvarování

Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použití γ_{lt}	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	355	550000	3100	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,86

Upozornění

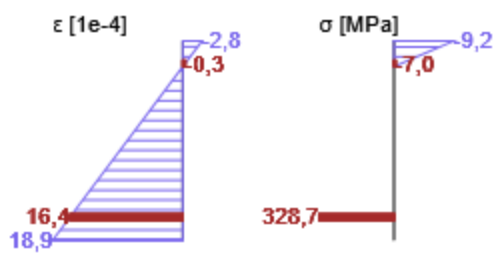
Upozornění									
	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace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

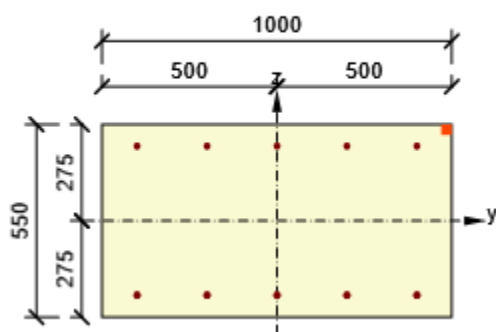


Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

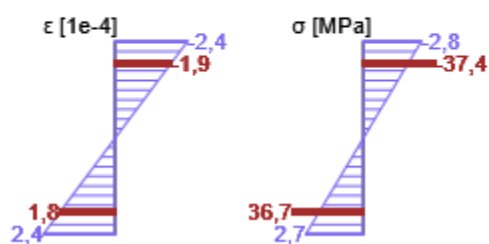


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



3.4.2.8 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	68,3	0,0	0,236	0,300	78,8	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	68,3	0,0	0,000	0,300	0,0	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]	ρ _{p,eff} [-]
71	158	487	157500	1005	0,01
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,40	4,4	0,80	0,50	2,01	0,43
c [mm]	ε ₁ [1e-4]	ε ₂ [1e-4]	s _{r,max} [mm]	Φ [mm]	σ _s [MPa]
55	8,5	-1,2	537	16	146,8

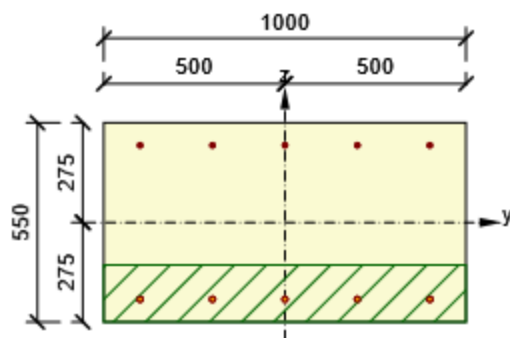
Součinitel dotvarování

Způsob určení	h ₀ [mm]	A _c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t ₀ [d]	t _s [d]	RH [%]	Použití γ _{lt}	φ(t,t ₀) [-]
Automatické	355	550000	3100	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,86

Upozornění

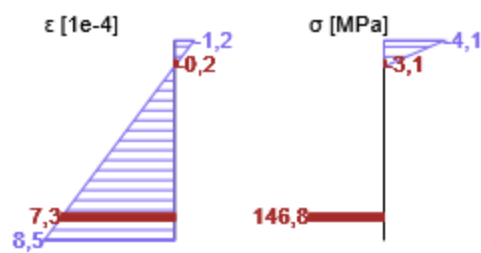
	Upozornění
	Horní nebo dolní návrhová hodnota vnitřních sil v řezu u jedné z kombinací MSP vyvodila napětí betonu v tahu větší, než je pevnost betonu v tahu (průřez je potrhán). Na základě nastavení výpočtu se proto předpokládá vyloučení působení betonu v tahu v posudcích MSP pro všechny kombinace daného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

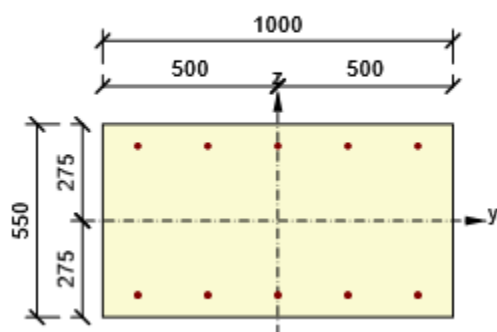


Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

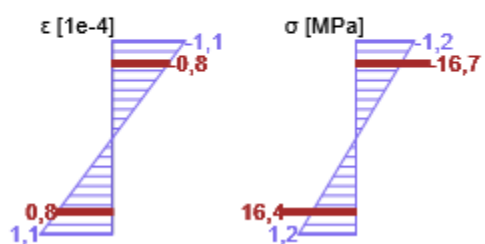


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



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 tlaceném 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 fcd
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
η_b	Počet ohybů, které jsou účinné v průmětu smykové trhliny ve směru smykové výztuže do podélné osy nosníku
a_{swb}	Průřezová plocha ohybů vložek na jednotku délky
α_b	Úhel mezi smykovou výztuží a osou nosníku kolmou na posouvající sílu
c	Průmět smykové trhliny ve směru smykové výztuže do podélné osy nosníku
$V_{Rd,sb}$	Návrhová hodnota posouvající síly, kterou prvek může přenést při namáhání vzdorujících ohybů na mezi kluzu

Symboly vztahující se k posouzení kroucení

Symbol	Vysvětlení
T_{Ed}	Návrhová hodnota působícího krouticího momentu (s účinky předpětí)
T_{Rd}	Rozhodující návrhový krouticí moment na mezi únosnosti
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
Mez	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$T_{Rd,c}$	Návrhový krouticí moment při vzniku trhlin
$T_{Rd,max}$	Návrhová únosnost v kroucení
$T_{Rd,s}$	Návrhová hodnota maximálního krouticího momentu, kterou prvek může přenést při namáhání výztuže vzdorující kroucení na mezi kluzu
A_k	Plocha omezená střednicemi spojených stěn průřezu, včetně ploch vnitřních otvorů
u_k	Obvod plochy A_k
t_{eff}	Účinná tloušťka stěny
a_{sw}	Průřezová plocha smykové výztuže na jednotku délky použité k posouzení kroucení
A_{sl}	Plocha podélné výztuže nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení
A_{sp}	Plocha předpínací výztuže nacházející se uvnitř třmínku účinného na kroucení
θ	Úhel mezi betonovými tlakovými diagonálami a osou nosníku kolmou na posouvající sílu

Symboly 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 trhlín
$V_{Rd,max}$	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
$\Delta \epsilon_s$	Přídavné tahové poměrné přetvoření podélné výztuže/kabelu způsobené posouvající silou
$\Delta \epsilon_t$	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
$\Delta \epsilon_{st}$	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 ($F_{sw,lim} = A_{sw} \cdot f_{ywd}$)

Symboly 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

Symboly 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 7.1N
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 tlačného 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

5 Seznam dimenzačních dílců

Dimenzační dílec M 1

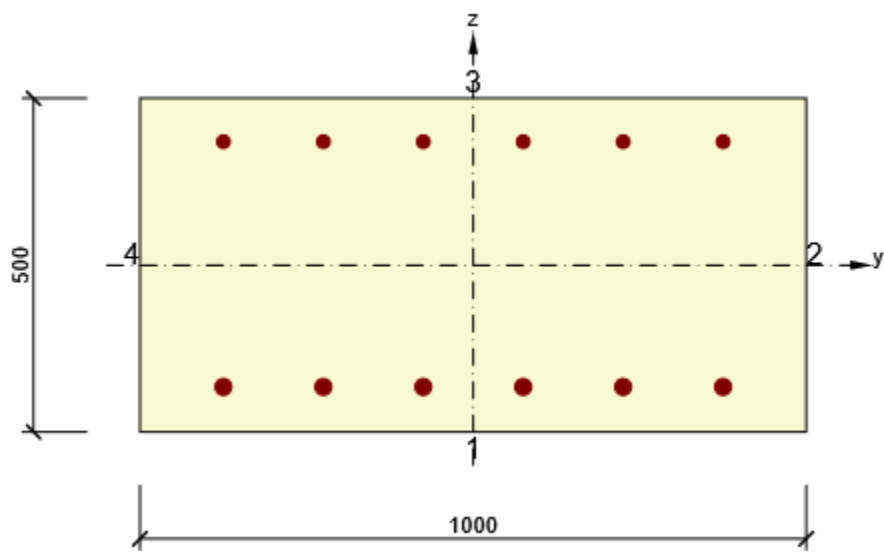
Typ dílce	Nosník
Stupeň vlivu prostředí	XC3, XD1
Relativní vlhkost	65 %
Φ_{inf}	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký

Data pro ohybovou štíhlost

Světlá vzdálenost mezi líci podpor (5.3.2.2 (1)) m	Šířka podírajícího 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

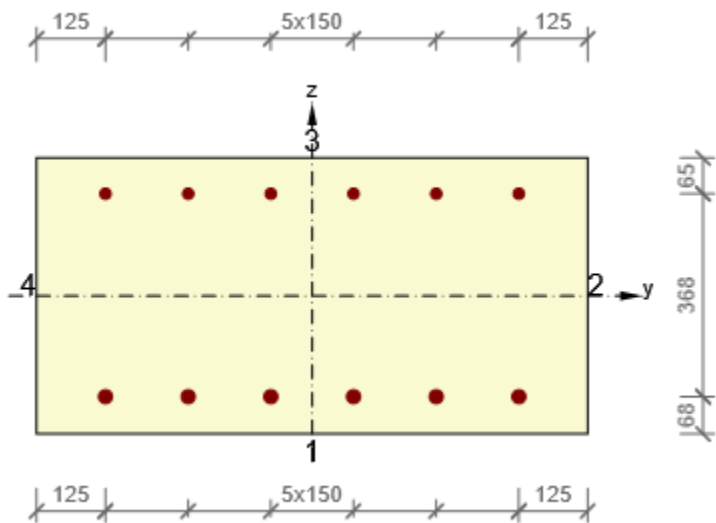
Obdélníkový průřez (1000 / 500mm), Materiál: C30/37

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]
500000	0	0	10416666667	41666666667	0	0	144	289

Krytí k hranám průřezu

1	55 mm
2	55 mm
3	55 mm
4	30 mm

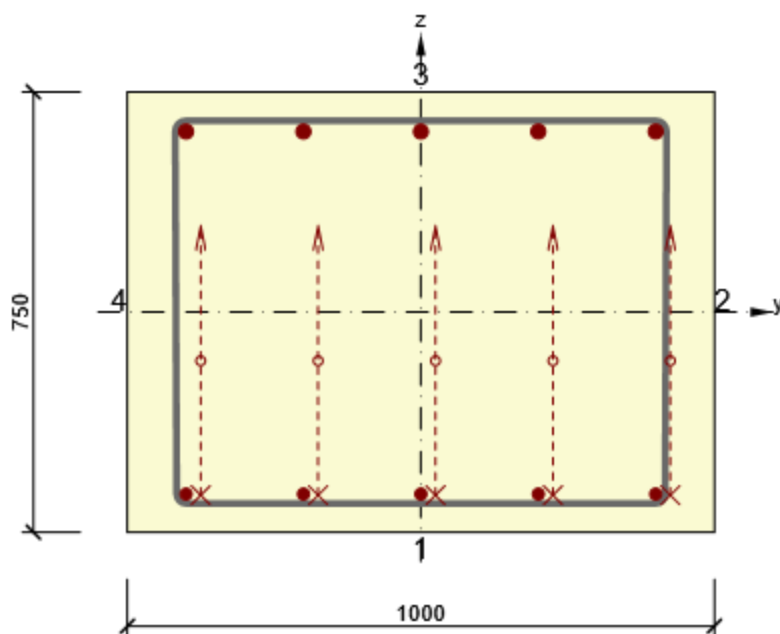


Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m ³]
42	0	42	84

Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	25	B 500B	-375	-183
2	25	B 500B	-225	-183
3	25	B 500B	-75	-183
4	25	B 500B	75	-183
5	25	B 500B	225	-183
11	25	B 500B	375	-183
6	20	B 500B	-375	185
7	20	B 500B	-225	185
8	20	B 500B	-75	185
9	20	B 500B	75	185
10	20	B 500B	225	185
12	20	B 500B	375	185

Vyztužený průřez R 2



Části průřezu

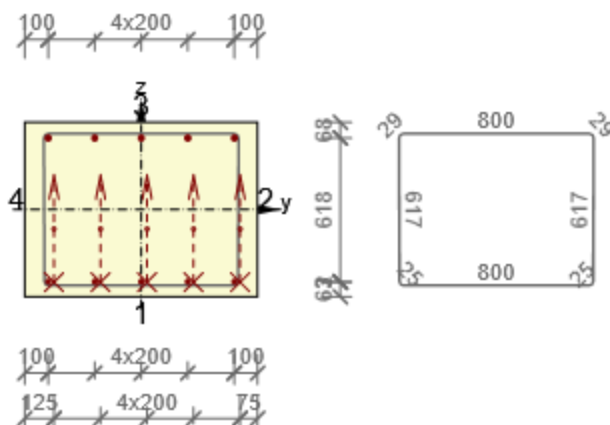
Obdélníkový průřez (1000 / 750mm), Materiál: C30/37

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]
750000	0	0	35156250000	62500000000	0	0	217	289

Krytí k hranám průřezu

1	55 mm
2	55 mm
3	55 mm
4	55 mm



Podélná výztuž [kg/m]	Ohyby vložek [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m ³]
32	4	7	42	56

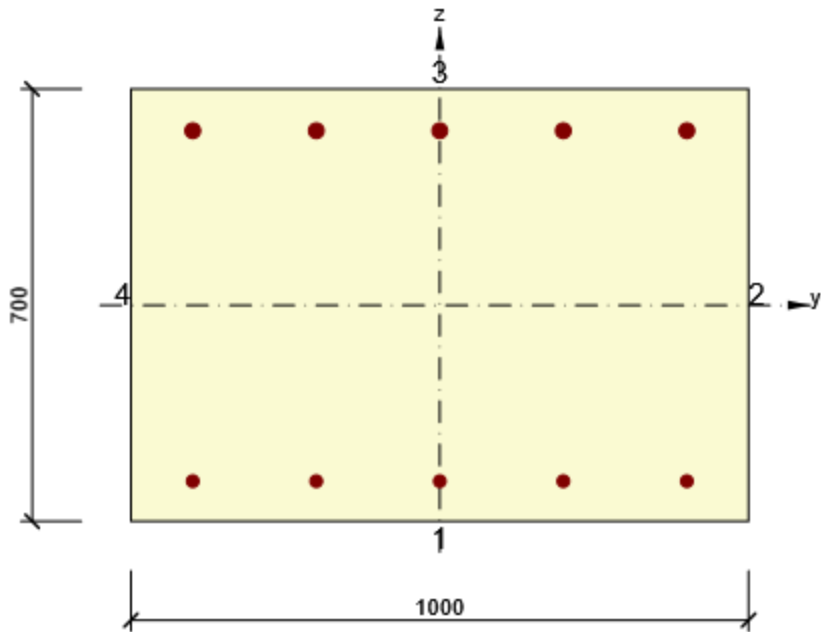
Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]	Ohyb	s _b [mm]	α _{xz} [°]	α _{yz} [°]
1	25	B 500B	-400	308	Ne	0	0,0	0,0
2	25	B 500B	-200	308	Ne	0	0,0	0,0
3	25	B 500B	0	308	Ne	0	0,0	0,0
4	25	B 500B	200	308	Ne	0	0,0	0,0
5	25	B 500B	400	308	Ne	0	0,0	0,0
6	20	B 500B	-400	-310	Ne	0	0,0	0,0
7	20	B 500B	-200	-310	Ne	0	0,0	0,0
8	20	B 500B	0	-310	Ne	0	0,0	0,0
9	20	B 500B	200	-310	Ne	0	0,0	0,0
10	20	B 500B	400	-310	Ne	0	0,0	0,0
11	16	B 500B	-375	-312	Ano	2201	45,0	0,0
12	16	B 500B	-175	-312	Ano	2201	45,0	0,0
13	16	B 500B	25	-312	Ano	2201	45,0	0,0
14	16	B 500B	225	-312	Ano	2201	45,0	0,0
15	16	B 500B	425	-312	Ano	2201	45,0	0,0

Třmínky

Třmínek	Ø [mm]	Materiál	Vzdálenost [mm]	Uzavřený	Posudek smyku	Posudek kroucení	Průměr zaoblení
1	12	B 500B	400	Ano	Ano	Ne	0,00
Třmínek			Vrchol		Y [mm]	Z [mm]	
1			1		-400	308	
1			2		-400	-310	
1			3		400	-310	
1			4		400	308	

Vyztužený průřez R 3



Části průřezu

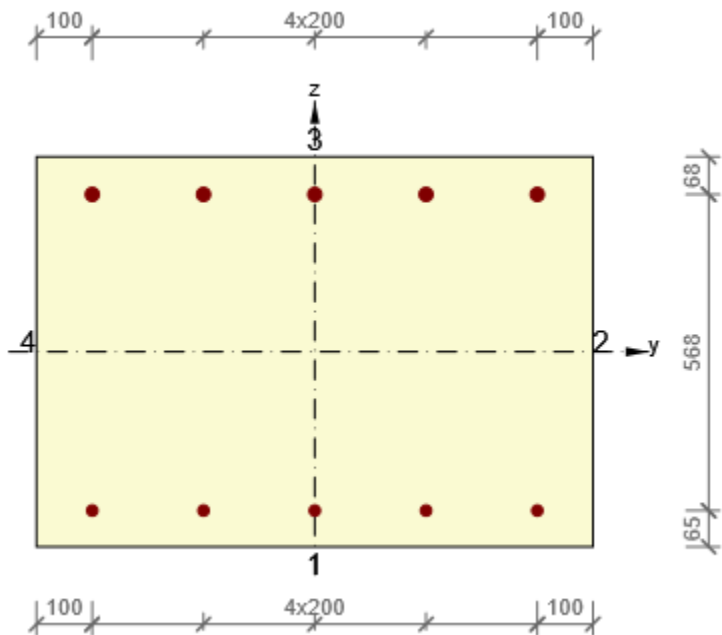
Obdélníkový průřez (1000 / 700mm), Materiál: C30/37

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]
700000	0	0	28583333333	58333333333	0	0	202	289

Krytí k hranám průřezu

1	30 mm
2	30 mm
3	30 mm
4	30 mm



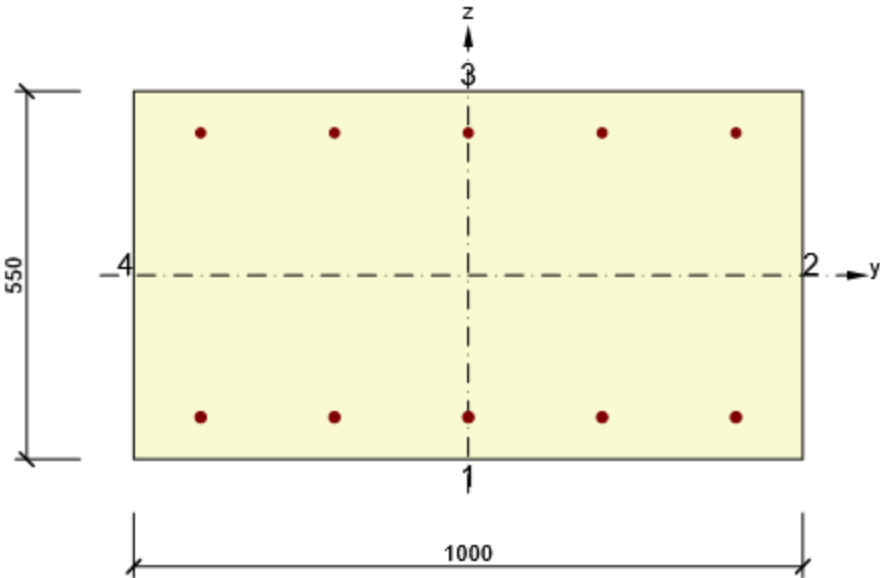
Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m ³]
--------------------------	--------------------------	----------------------------	--

Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m ³]
32	0	32	45

Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	20	B 500B	-400	-285
2	20	B 500B	-200	-285
3	20	B 500B	0	-285
4	20	B 500B	200	-285
5	20	B 500B	400	-285
6	25	B 500B	-400	283
7	25	B 500B	-200	283
8	25	B 500B	0	283
9	25	B 500B	200	283
10	25	B 500B	400	283

Vyztužený průřez R 4



Části průřezu

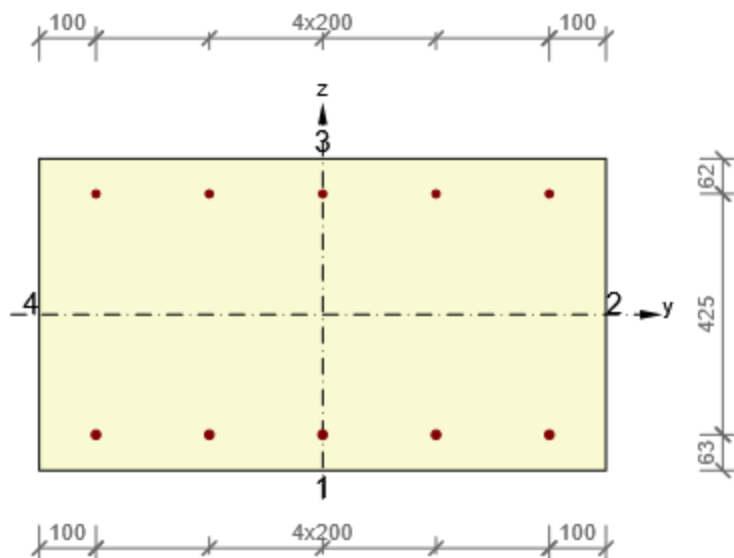
Obdélníkový průřez (1000 / 550mm), Materiál: C30/37

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]
550000	0	0	13864583333	45833333333	0	0	159	289

Krytí k hranám průřezu

1	55 mm
2	55 mm
3	55 mm
4	55 mm



Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m ³ betonu [kg/m ³]
14	0	14	25

Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	14	B 500B	-400	213
2	14	B 500B	-200	213
3	14	B 500B	0	213
4	14	B 500B	200	213
5	14	B 500B	400	213
6	16	B 500B	-400	-212
7	16	B 500B	-200	-212
8	16	B 500B	0	-212
9	16	B 500B	200	-212
10	16	B 500B	400	-212

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						

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

POSOUZENÍ MIKROPILOT

Maximální svislá síla na 1 mikropilotu:
(Kombinace z účinků zatížení zjištěná programem Scia Engineer)
Kombinace (Stálé zatížení + Proměnné + Teplotní vlivy)

Reakce
$ R_z $
[kN]
322

Maximální reakce (návrhová hodnota)

Únosnost mikropilot na 1 m délky základu

Předpokládaný počet mikropilot pod OP1: 14 ks

(7 ks v přední řadě + 7 ks v zadní řadě)

Předpokládaný počet mikropilot pod OP2: 21 ks

(11 ks v přední řadě + 10 ks v zadní řadě)

Předpokládaná délka mikropiloty: 4.0 m

Předpokládaná délka kořene mikropiloty: 3.0 m

Empiricky:

Únosnost 1 m kořene mikropiloty:

- ve skále 140.0 kN/m

Posouzení mikropiloty

$$R_{z,max} = 322.0 \text{ kN} \leq R_z = 420.0 \text{ kN}$$

... Výpočtová únosnost mikropiloty

VYHOVUJE

6.1. MIKROPILOTY

6.1.1. ZATÍŽENÍ

Mezní stav použitelnosti

$$N_{Ek} = 437 \text{ kN}$$

Mezní stav únosnosti

$$N_{Ed} = 593 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 7 \text{ kNm}$$

6.1.2. VNĚJŠÍ ÚNOSNOST

... dle Masopusta

Únosnost pláště U_{ms}

vrstva		plášťové tření τ_i [kPa]	délka kořene [m]	průměr [mm]	$U_{ms,i}$ [kN]
skalní horniny (R1-R4)		600			0
poloskalní horniny (R5-R6)		300	3.0	300	848
štěrky	písčité	200			0
	jílovité	150			0
písky		100			0
soudržné zeminy	tvrdé	80			0
	pevné	60			0
	tuhé	40			0

$$U_{ms} = 848 \text{ kN}$$



SPONY Ø8 mm – min. 9 ks/m²
 TŘÍNKY KONSTRUKČNĚ Ø14 mm – min. 4 ks/m²
 VÝZTUŽ JE NUTNO KLÁST DO VĚJÍŘE! (VELKÁ ŠIMKOST)