

INVESTOR:

**Krajská správa a údržba
silnic Vysočiny**
příspěvková organizace



Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, příspěvková organizace
Kosovská 1122/16
586 01 Jihlava 1






D
SO201

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM

: S-JTSK

VÝŠKOVÝ SYSTÉM

: Bpv

VEDOUČÍ PROJEKTANT	Ing. Martin ŘEHULKA		 PRIS PROJEKČNÍ KANCELÁŘ PRIS spol. s r. o. OSO VÁ 20, 625 00 BRNO		
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Ing. Rostislav OTEVŘEL				
VYPRACOVAL	Ing. Rostislav OTEVŘEL				
KONTROLOVAL	Ing. Jiří ŠRUBAŘ				
KRAJ	KRAJ VYSOČINA	INVESTOR	Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, p. o.	DATUM	3/2021
NÁZEV AKCE III/4073 Bohuslavice - most ev.č. 4073-1 SO 201 Most ev.č. 4073-1				FORMÁT	A4
				MĚŘÍTKO	-
				ÚČEL	DUSP/PDPS
				ČÍS. ZAKÁZKY	20117
NÁZEV OBJEKTU	NÁZEV PŘÍLOHY STATICKÝ VÝPOČET			ARCHIVNÍ ČÍS.	201_11_SV.pdf
ČÍS. SOUPRAVY				PŘÍLOHA	
11					

STATICKÝ VÝPOČET

III/4073 Bohuslavice - most ev.č. 4073-1

DUSP/PDPS

OBSAH:

Předpisy a literatura	str. 2
Použité programy	str. 2
Popis konstrukce mostu	str. 3
Statický model	str. 4
Půdorys	str. 6
Podélný řez	str. 7
Příčný řez	str. 8
Zatížení	str. 9
Vnitřní síly	str. 15
Posouzení konstrukce	str. 16
Posouzení založení	str. 48

V Brně, 3/2021

Ing. Rostislav Otevřel

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 přesypávky
Podle měnitelnosti základní polohy	- nepohyblivý
Podle plánované doby trvání	- trvalý
Podle průběhu trasy na mostě	- směrově částečně levostranném oblouku o $R=40$ m - výškově ve stoupajícím sklonu 0,65%
Podle úhlu křížení	- šikmý 85°
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	- 9,025 m (kolmo 9,0 m)
Délka mostu	- 13,91 m
Délka nosné konstrukce	- 12,03 m (kolmo 12 m)
Rozpětí pole	- 10,53 m (kolmo 10,5 m)
Šikmost mostu	- pravá 85°
Šířka vozovky	- prom. 7,49-7,9 m
Volná šířka mostu	- prom. 7,49-7,9 m
Šířka průchozího prostoru (nouzového nebo veřejného chodníku)	- není
Šířka mostu	- prom. 9,09-9,5 m
Šířka nosné konstrukce	- prom. 8,49-8,9 m
Výška mostu nad terénem	- 1,96 m nad dnem koryta potoka (v niveletě)
Stavební výška mostu	- 0,54 m
Konstrukční výška mostu	- 0,45 m
Plocha nosné konstrukce mostu	- 105,5 m ²
Zatížení mostu	dle ČSN EN 1991-2
Zatížitelnost dle přepočtu	Zatížení dle ČSN EN 1991-2, skupina pozemních komunikací I - normální - min. 32 t - výhradní - min. 80 t - výjimečná - min. 180 t

Charakteristika mostu

Most je založen hlubině na vrtaných pilotách. Bude zřízena nová přechodová oblast se samostatným přechodovým klínem z mezerovitého betonu. Nosná konstrukce mostu je navržena jako železobetonový rám. Délka přemostění je kolmo 9,0 m, délka nosné konstrukce je kolmo 11,4 m a šířka nosné konstrukce je proměnná 8,54-8,9 m. Příčel má konstantní tloušťku 0,45 m s náběhy délky 2,0 m směrem k opěrám na tl. 0,75 m. Příčný sklon nosné konstrukce je navržen jednostranný 6 % s protisklonem 6 % pod levou římsou. Na mostě jsou navrženy monolitické ŽB římsy shodné šířky 0,8 m, na kterých je osazeno ocelové zábradlní svodidlo s úrovní zadržení H2.

Materiál konstrukce mostu:

ŽB rám (stěny rámu+příčel)
Betonářská výztuž:

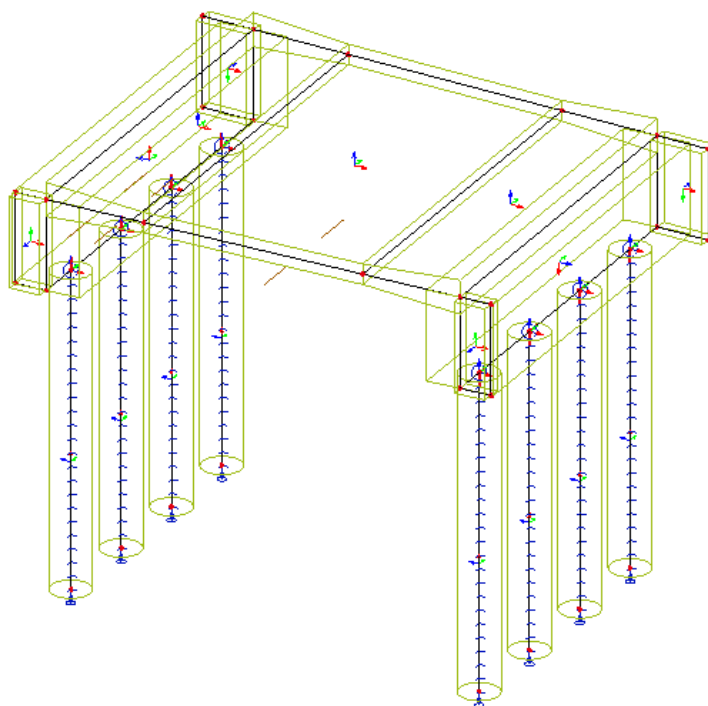
beton C 30/37
B500B

VÝPOČTOVÝ STATICKÝ MODEL NOSNÉ KONSTRUKCE

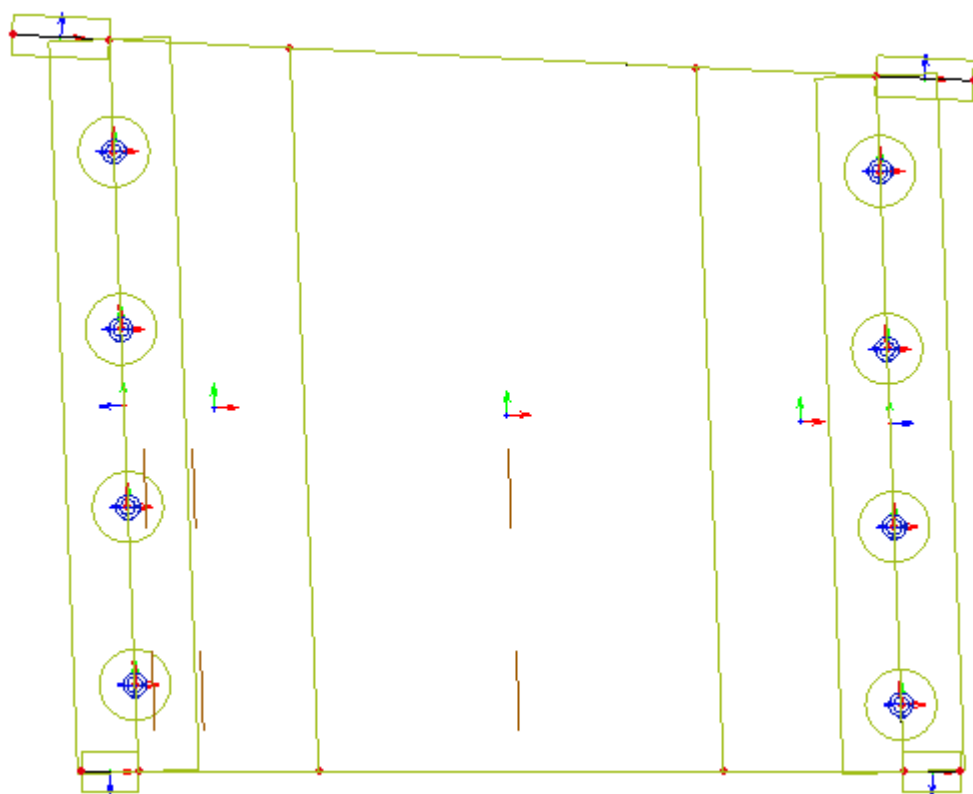
Předmětem tohoto výpočtu je posouzení nového mostu. Pro statický výpočet byl vytvořen prostorový deskostěnový model. Posouzení konstrukce bylo provedeno pro výsek konstrukce š. 1 m pomocí programu IDEA StatiCa modulem IDEA RCS.

Detailní soubory vstupních a výstupních dat jsou uloženy u projektanta.

Deskostěnový model – 3D pohled

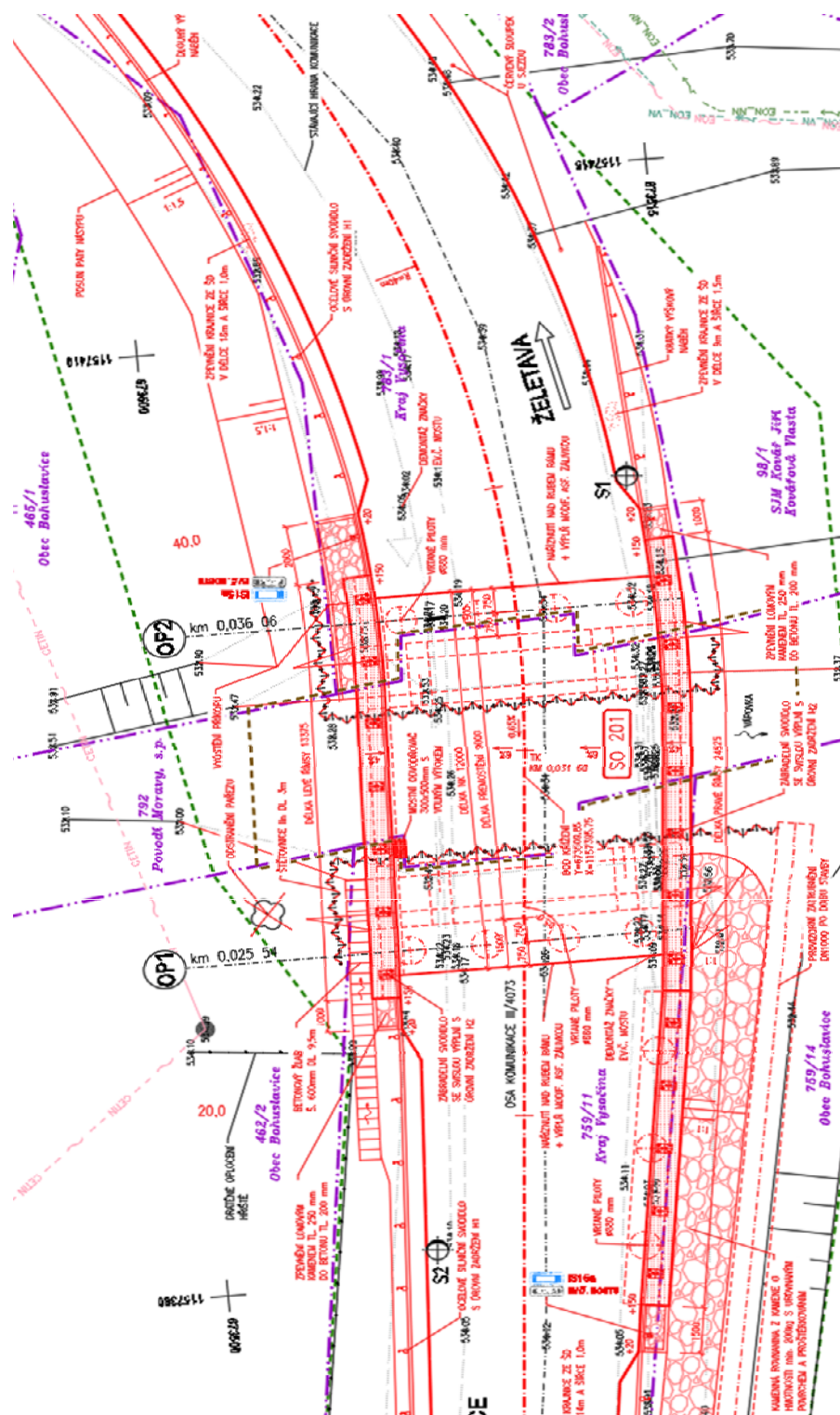


Deskostěnový model – Půdorys

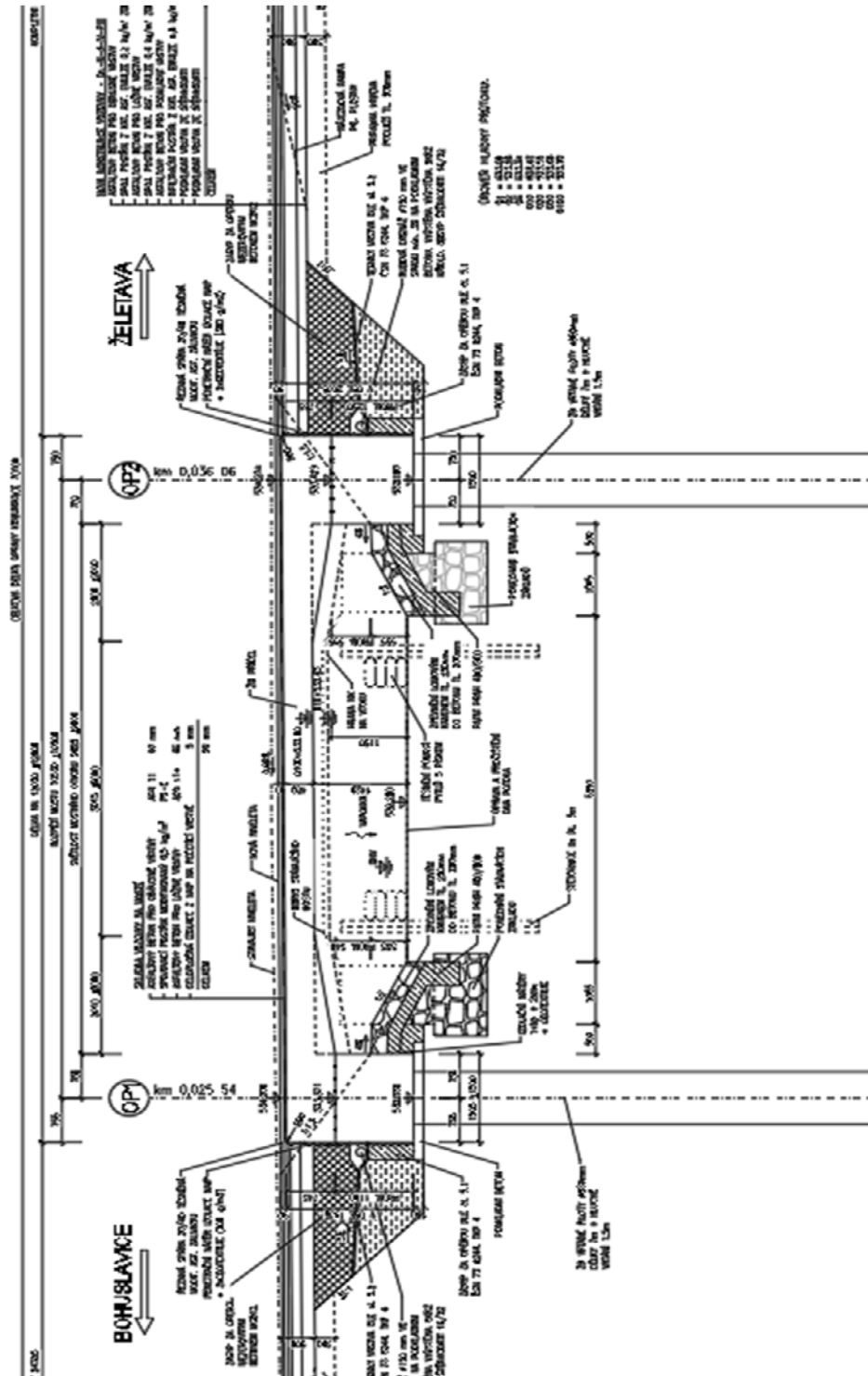


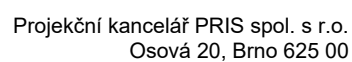
Přehledné výkresy

PŮDORYS



PODÉLNÝ ŘEZ





Zatížení

1.1. STÁLÁ ZATÍŽENÍ

1.1.1. VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE

Objemová tíha materiálu $\gamma_z = 25.0 \text{ kN/m}^3$
(generováno programem SCIA Engineer 2019)

1.1.2. ZATÍŽENÍ OSTATNÍ STÁLÉ

1.1.2.1. Vozovka

Objemová tíha materiálu $\gamma_z = 22.0 \text{ kN/m}^3$
 Tloušťka vrstvy $h = 0.090 \text{ m}$
 Svislé rovnoměrné zatížení $\sigma_s = 2.0 \text{ kN/m}$
 Zvětšení o 20% zatížení vozovkou: $\sigma_s = 2.4 \text{ kN/m}^2$

1.1.2.2. Římsa

Objemová tíha materiálu $\gamma_z = 25.0 \text{ kN/m}^3$
 Plocha levé římsy $A_b = 0.260 \text{ m}^2$
 Šířka NK pod levou římsou $\bar{s} = 0.50 \text{ m}$
 Plošné zatížení - **levá římsa** $\sigma_s = 13.0 \text{ kN/m}^2$
 Plocha pravé římsy $A_b = 0.26 \text{ m}^2$
 Šířka NK pod pravou římsou $\bar{s} = 0.50 \text{ m}$
 Plošné zatížení - **pravá římsa** $\sigma_s = 13.0 \text{ kN/m}^2$

1.1.2.3. Zábradlí

Liniové zatížení zábradlím svodidlem: $q = 1.50 \text{ kN/m}$

1.1.2.4. Nýsypy a obsypy - zemní tlak

Základní údaje:

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

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

Opěra

h [m]	σ_H [kN/m ²]
0.1	1.00
2.1	21.00

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:

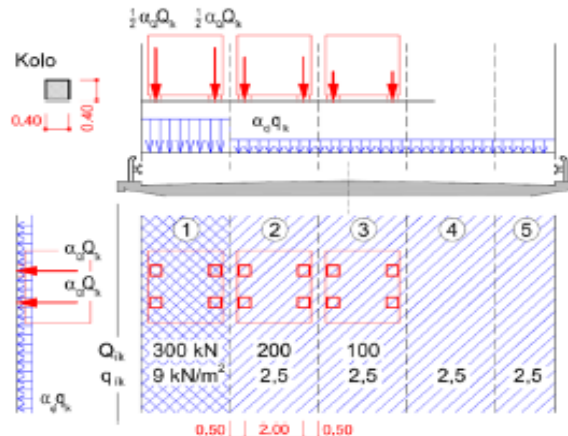
- soustředěné zatížení od dvojnápravy (TS), každá náprava o tíze $\alpha_Q Q_k$,
- rovnoměrné zatížení (UDL) o velikosti $\alpha_q q_k$ (pouze v nepříznivých částech příčinkových ploch).

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_3	100	1.0	100 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
Pruh č. 2	100	3.0

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
Pruh č. 2	312.50	3.0

PŘÍTIŽENÍ 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

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

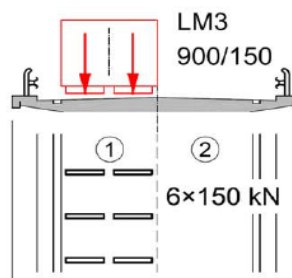
1.2.1.2. Chodci

Rovnoměrné zatížení chodníků a cyklistických pruhů na mostech pozemních komunikací se uvažuje hodnotou $q_{rk} = 5 \text{ kN/m}^2$.

1.2.1.3. Sestava gr5

ZVLÁŠTNÍ VOZIDLA PRO SILNICE III. TŘÍDY (PK SKUPINY 1)

Označení, celková tíha	900/150, 900 kN
Umístění zatížení	Zvláštní vozidlo se pohybuje v prostoru zatěžovacích pruhů.
Kombinace zatížení	Po celé délce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava.
Rychlost	Normální ($\leq 70 \text{ km/hod}$)
Dynamický součinitel	$\phi = 1.25$
Poznámka	Jedná se o jedinné vozidlo na mostě.



Umístění	počet náprav	Dvojnáprava (TS)	
		Q_{ik} [kN]	
0.5 od ideální stopy	9x	150	

kontaktní plocha kola 1.20 x 0.15 = 0.180

dynamický součinitel $\phi = 1.25$

Umístění	počet kol	Jedno kolo [kN/m ²]
0.5 od ideální stopy	9x	520.8

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

1.2.2. TEPLOTA

Typ konstrukce: 3

Součinitel tepelné roztažnosti betonu $\alpha = 10 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ **1.2.2.1. Rovnoměrná složka teploty**Maximální teplota vzduchu ve stínu $T_{\max} = 38.0 \text{ } ^\circ\text{C}$ Minimální teplota vzduchu ve stínu $T_{\min} = -32 \text{ } ^\circ\text{C}$ Maximální teplota mostu ve stínu $T_{e,\max} = T_{\max} + 1,5 = 39.5 \text{ } ^\circ\text{C}$ Minimální teplota mostu ve stínu $T_{e,\min} = T_{\min} + 8 = -24 \text{ } ^\circ\text{C}$ Výchozí teplota mostu $T_0 = 10.0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Charakteristické hodnoty:

- prodloužení $\Delta T_{N,\exp} = T_{e,\max} + T_0 = 29.5 \text{ } ^\circ\text{C}$ - zkrácení $\Delta T_{N,\text{con}} = T_0 + T_{e,\min} = -34.0 \text{ } ^\circ\text{C}$ **1.2.2.2. Nerovnoměrná složka teploty**

Charakteristické hodnoty linerárních rozdílů teplot pro svršek tloušťky 90mm

 $\Delta T_{M,\text{heat}} = 15.0 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\Delta T_{M,\text{cool}} = 8.0 \text{ } ^\circ\text{C}$ Tloušťka mostního svršku $t = 0.090 \text{ mm}$ Součinitele pro $t=90\text{mm}$ $k_{\text{sur,heat}} = 0.7 -$ $k_{\text{sur,cool}} = 1.0 -$

Charakteristické hodnoty lineárních rozdílů teplot pro svršek tloušťky 90mm

 $\Delta T_{M,\text{heat}} \cdot k_{\text{sur,heat}} = 10.5 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\Delta T_{M,\text{cool}} \cdot k_{\text{sur,cool}} = 8.0 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\omega_N = 0.35 -$ $\omega_M = 0.75 -$ **1.2.2.3. Současné působení obou složek teploty** $\Delta T_{M,\text{heat}} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,\exp} \quad 10.5 + 0.35 \cdot 29.5 = 20.8 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\Delta T_{M,\text{cool}} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,\text{con}} \quad 8 + 0.35 \cdot -34 = -3.9 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\omega_M \cdot \Delta T_{M,\text{heat}} + \Delta T_{N,\exp} \quad 0.75 \cdot 10.5 + 29.5 = 37.4 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\omega_M \cdot \Delta T_{M,\text{cool}} + \Delta T_{N,\text{con}} \quad 0.75 \cdot 8 + -34 = -28.0 \text{ } ^\circ\text{C}$

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**

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

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

$$\begin{array}{ll}
 \text{Průřezová plocha betonu} & A_c = 3.93 \text{ m}^2 \\
 \text{Obvod vystavený vysychání} & u = 9.1 \text{ m} \\
 \text{Náhradní rozměr průřezu} & h_0 = 2 A_c / u = 2 \cdot 3.93 / 9.1 = 864 \text{ mm}
 \end{array}$$

1.2.3.1.2. Vývoj vysychání v čase

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

$$\text{Součinitel záležící na náhradní tloušťce} \quad k_h = 0.74$$

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

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

Tabulka vývoje vysychání v čase:

čas	$\beta_{ds}(t, t_s)$	$\epsilon_{cd}(t)$
t_0	0.027	0.000007
t_1	0.056	0.000015
t_p	0.973	0.000267
t_{∞}	1.029	0.000282

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	0.000007	0.000012	0.000020
t_1	0.000015	0.000033	0.000049
t_p	0.000267	0.000043	0.000310
t_{oo}	0.000282	0.000050	0.000332

Vnitřní síly a kombinace

PŘÍČEL								
Kombinace	U podpory			"d" od podpory			V poli	
	M _{xD-} [kNm]	V _x [kN]	N _{xD} [kN]	M _{xD-} [kNm]	V _x [kN]	N _{xD} [kN]	M _{xD-} [kNm]	V _x [kN]
MSÚ 6.10b	-484.1	-	80.9	-340.5	322.4	89.7	348.4	24.7
MSP Char	-372.5	-	55.4	-258.0	248.5	62.4	268.5	18.1
MSP Kvazi	-153.0	-	55.4	-105.3	77.0	62.4	118.6	2.6
								3.7

Projekt: -- nezadáno --

Projekt číslo:

Autor: -- nezadáno --



Obsah

- 1 Data projektu
- 2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů
- 3 Posouzení řezů
 - 3.1 Řez Příčel - ohyb pole
 - 3.2 Řez Příčel - smyk podpora
 - 3.3 Řez Příčel - ohyb podpora
- 4 Seznam dimenzačních dílců
- 5 Seznam vyztužených průřezů
- 6 Seznam použitých materiálů

1 Data projektu

Název projektu -- nezadáno --
 Autor -- nezadáno --
 Datum vytvoření protokolu 11.02.2021
 Verze 20.1.2515.1

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 (Nosník)	1	Příčel - ohyb pole	78,0	✓
M 2 (Nosník)	1	Příčel - smyk podpora	71,7	✓
M 3 (Nosník)	1	Příčel - ohyb podpora	42,5	✓

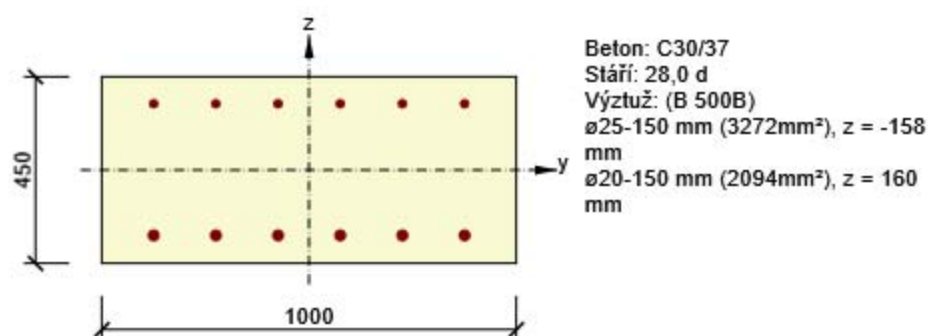
Název řezu	Dimenzační dílec	Vyztužený průřez	Využití [%]	Status posudku
Příčel - ohyb pole	M 1 (Nosník)	R 1	78,0	✓
Příčel - smyk podpora	M 2 (Nosník)	R 2	71,7	✓
Příčel - ohyb podpora	M 3 (Nosník)	R 3	42,5	✓

3 Posouzení řezů

3.1 Řez Příčel - ohyb pole

3.1.1 Kritický extrém Střed pole

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	48,2	0,0	24,7	0,0	348,4	0,0
Celkové	Charakteristická	3,7	0,0	0,0	0,0	268,5	0,0
Celkové	Kvazistálá	3,7	0,0	0,0	0,0	118,6	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	3,7	268,5	0,0			78,0	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	48,2	348,4	0,0			72,9	OK
Smyk	48,2			24,7	0,0	10,9	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	48,2	348,4	0,0	24,7	0,0	75,1	OK
Omezení napětí	3,7	268,5	0,0			78,0	OK
Šířka trhliny	3,7	118,6	0,0			41,3	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

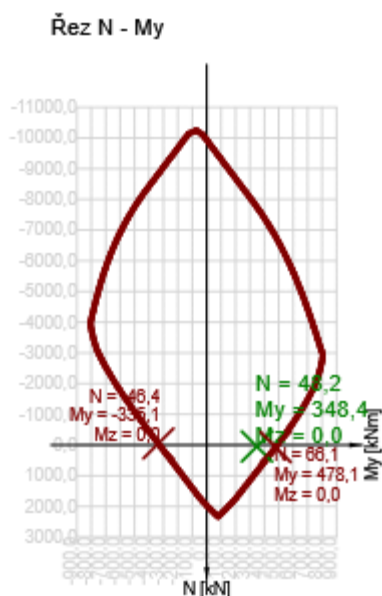
3.1.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
48,2	348,4	0,0	Nu-Mu-Mu	72,9	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	48,2	66,1	-46,4
M_y [kNm]	348,4	478,1	-335,1
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0



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
24,7	48,2	227,2	bez redukce	6.2.2(1)	10,9	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]
24,7	227,2	1561,9	1817,6	0,0	227,2

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	3272	1000	383	334	30,0	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	1,72	0,15	0,01	-0,1	0,0	0,4	0,53	0,60

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
48,2	348,4	0,0	24,7	0,0	10,9	75,1	75,1	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
227,2	104,5	1561,9	318,1	10,9	1,6	10,9	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
892,6	42,8	0,0	0,0	0,0	1	75,1	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	-375	-158	0,0	16,3	∞	0,0	326,5	434,8	75,1	OK



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(2)-Char	Vláknobeton	3	-14,0	-18,0	78,0	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	248,9	400,0	62,2	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	225	3,7	268,5	0,0	-14,0	-18,0	78,0	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	225	3,7	118,6	0,0	-6,2	-13,5	45,9	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	1	-375	-158	3,7	268,5	0,0	237,6	400,0	59,4	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	225	3,7	268,5	0,0	-8,7	-18,0	48,4	OK
7.2(3)-Quasi	3	500	225	3,7	118,6	0,0	-3,8	-13,5	28,5	OK

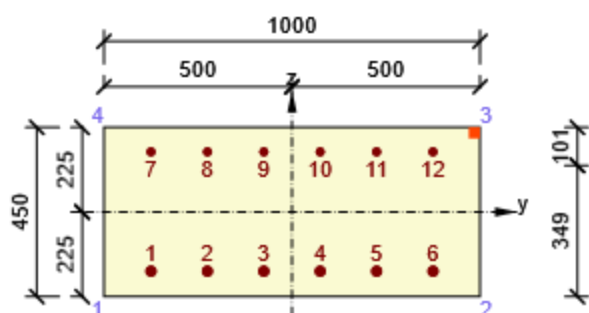
Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

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	-158	3,7	268,5	0,0	248,9	400,0	62,2	OK

Součinitel dotvarování

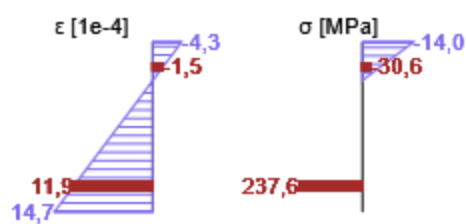
Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použití γ_{lt}	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	310	450000	2900	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,88

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

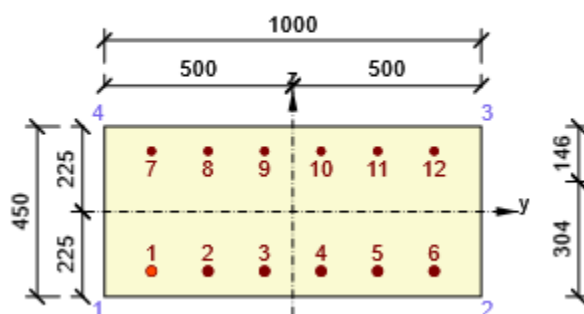


Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

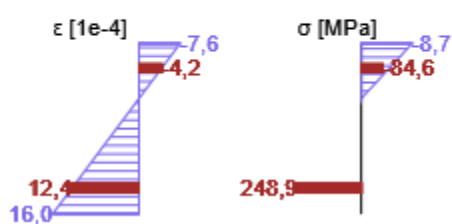


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



3.1.1.7 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	3,7	118,6	0,0	0,083	0,200	41,3	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	3,7	118,6	0,0	0,080	0,200	40,1	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} [-]
101	116	383	116356	3272	0,03
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,40	3,2	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	6,5	-1,9	262	25	105,3

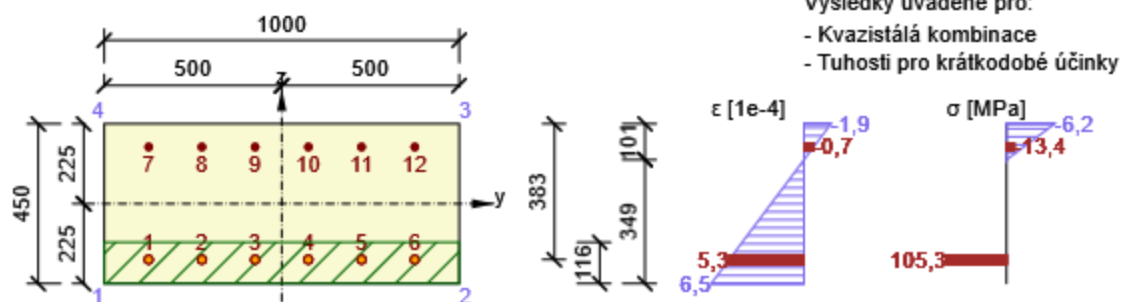
Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - dlouhodobé účinky

x [mm]	h _{c,eff} [mm]	d [mm]	A _{c,eff} [mm ²]	A _{s,eff} [mm ²]	ρ _{p,eff} [-]
145	102	383	101590	3272	0,03
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,40	3,3	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	7,1	-3,4	242	25	110,3

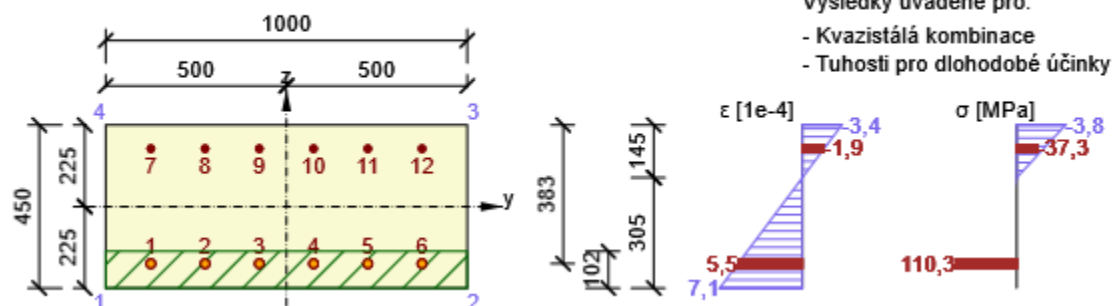
Součinitel dotvarování

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	310	450000	2900	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,88

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



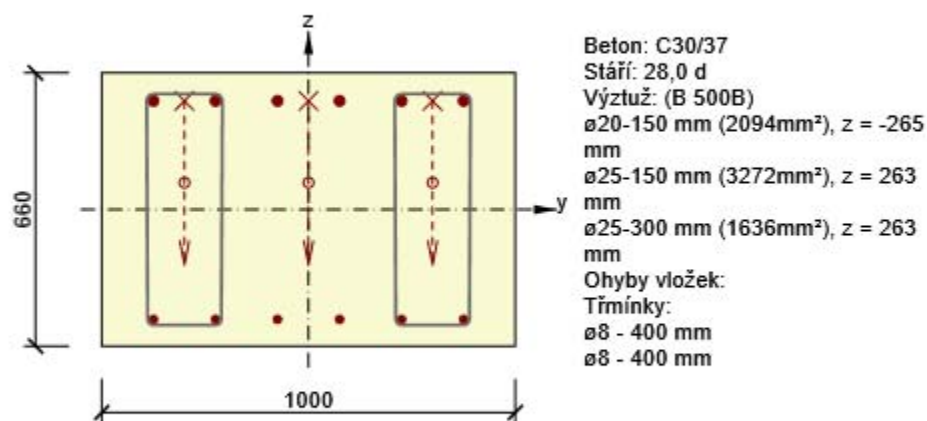
Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.2 Řez Příčel - smyk podpora

3.2.1 Kritický extrém U stěny rámu - Smyk

Dimenzační dílec	M 2
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	89,7	0,0	322,4	0,0	-340,5	0,0
Celkové	Charakteristická	62,4	0,0	0,0	0,0	-258,0	0,0
Celkové	Kvazistálá	62,4	0,0	0,0	0,0	-105,3	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	89,7	-340,5	0,0	322,4	0,0	71,7	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	89,7	-340,5	0,0			46,3	OK
Smyk	89,7			322,4	0,0	45,0	OK
Interakce	89,7	-340,5	0,0	322,4	0,0	71,7	OK
Omezení napětí	62,4	-258,0	0,0			38,4	OK
Šířka trhliny	62,4	-105,3	0,0			33,7	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

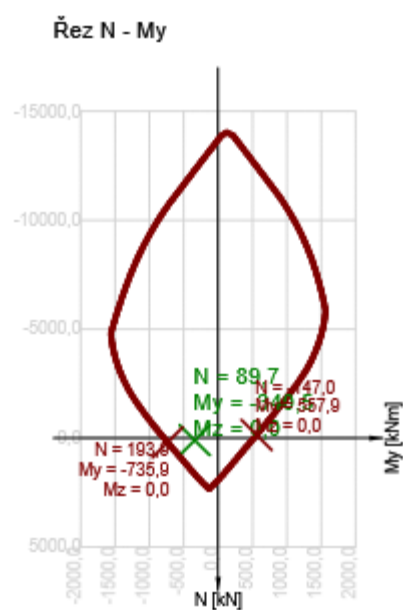
3.2.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
89,7	-340,5	0,0	Nu-Mu-Mu	46,3	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	89,7	193,9	-147,0
M_y [kNm]	-340,5	-735,9	557,9
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0



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
322,4	89,7	717,1	bez redukce	6.2.3(3)	45,0	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]
322,4	274,5	3445,0	2815,6	717,1	717,1

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	1779	3272	1000	593	537	30,0	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	1,58	0,15	0,01	-0,1	194,7	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]
3,44	1276	45,0	1468	530,0

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
89,7	-340,5	0,0	322,4	0,0	31,7	71,7	71,7	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
274,5	198,6	3445,0	604,6	117,5	9,4	9,4	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
5367	558,4	2333,4	23,9	100,0	OK

Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (smyková výztuž)

a_{sw} [mm ² /m]	F_{sw} [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
126	17,3	54,6	31,7	100,0	OK

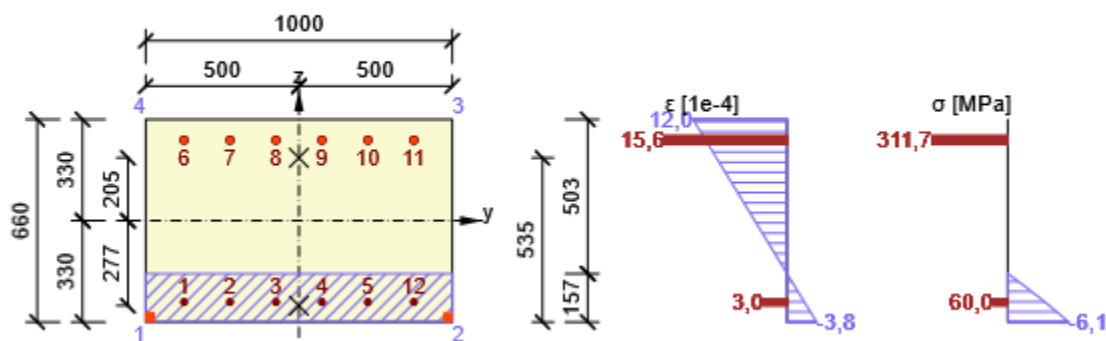
Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

F_b [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
587,1	558,4	0,0	5,2	0,0	6	71,7	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
6	-375	263	5,2	15,6	∞	104,0	311,7	434,8	71,7	OK

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



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	6	153,4	400,0	38,4	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	-2,8	-18,0	15,4	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	2	500	-330	62,4	-258,0	0,0	-6,6	-18,0	36,4	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-330	62,4	-105,3	0,0	-2,6	-13,5	19,4	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	-375	263	62,4	-258,0	0,0	153,4	400,0	38,4	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	1	-500	-330	62,4	-258,0	0,0	-2,8	-18,0	15,4	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-330	62,4	-105,3	0,0	-1,1	-13,5	8,0	OK

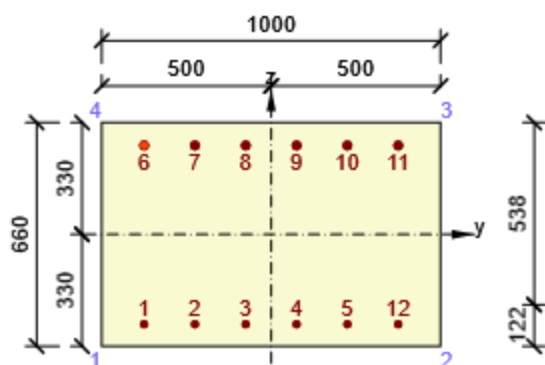
Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

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	6	-375	263	62,4	-258,0	0,0	38,8	400,0	9,7	OK

Součinitel dotvarování

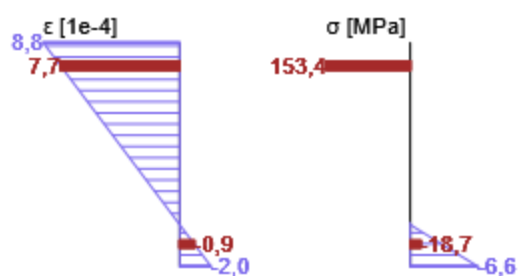
Způsob určení	h_0 [mm]	A_c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t_0 [d]	t_s [d]	RH [%]	Použit γ_{lt}	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	398	660000	3320	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,83

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

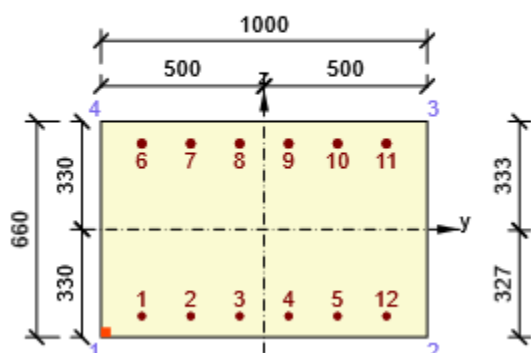


Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

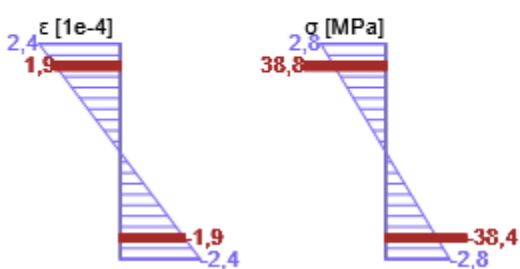


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Charakteristická kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



3.2.1.7 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	62,4	-105,3	0,0	0,067	0,200	33,7	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	62,4	-105,3	0,0	0,000	0,200	0,0	100,0	OK

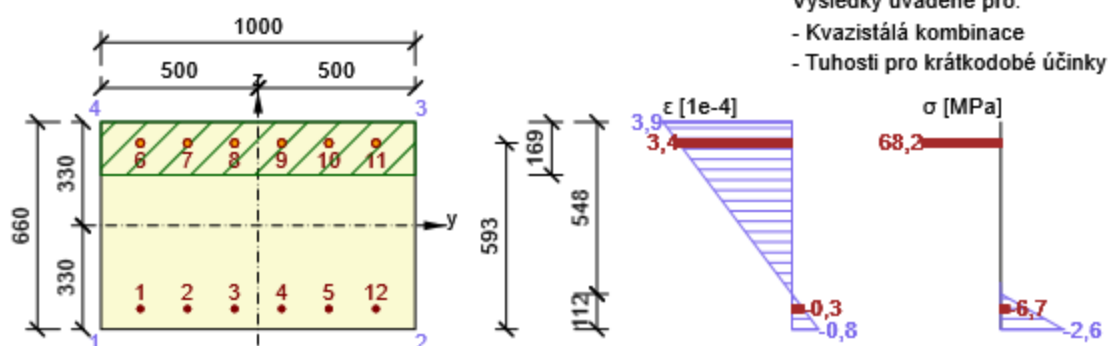
Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - krátkodobé účinky

x [mm]	h _{c,eff} [mm]	d [mm]	A _{c,eff} [mm ²]	A _{s,eff} [mm ²]	p _{p,eff} [-]
112	169	593	168750	3272	0,02
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,40	2,0	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	3,9	-0,8	330	25	68,2

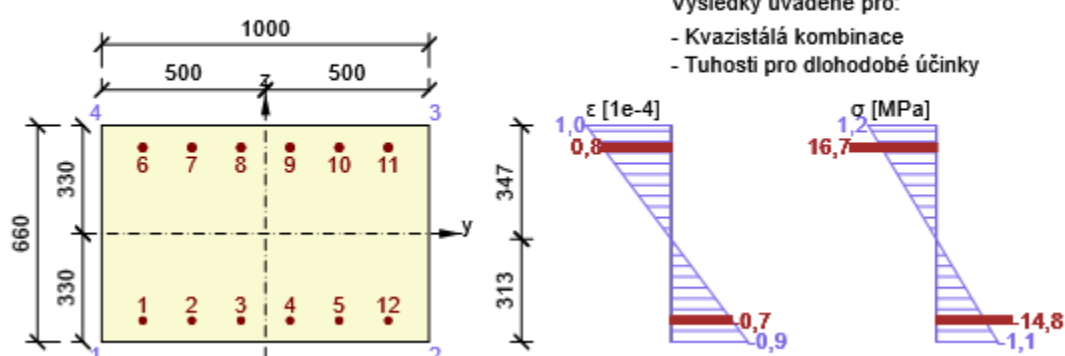
Součinitel dotvarování

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	398	660000	3320	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,83

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.2.1.8 Odezva N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed,tot}$ [kN]	$M_{Ed,y,tot}$ [kNm]	$M_{Ed,z,tot}$ [kNm]	Vláknó betonu	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
89,7	-340,5	0,0	1	6	47,8	100,0	OK

Rovina přetvoření

x [mm]	d [mm]	z [mm]	ε_x [1e-4]	φ_z [1e-4]	φ_y [1e-4]
157	593	537	4,1	0,0	23,9

Síly v jednotlivých částech průřezu

Část průřezu	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	A [mm ²]	y_i [mm]	z_i [mm]
Beton	-497,5	-137,7	0,0	157401	0	-277
Tažená výztuž	679,5	-178,4	0,0	3272	0	263
Tlačená výztuž	-92,4	-24,5	0,0	2094	0	-265
Celkové	89,6	-340,5	0,0			

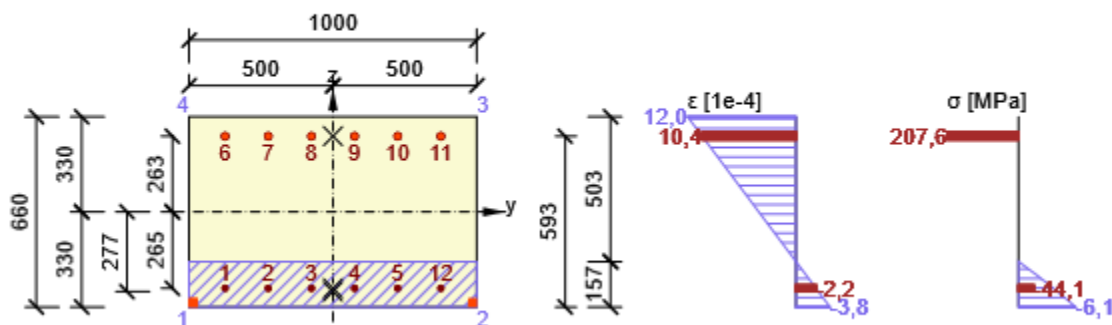
Podrobné posouzení betonu

Vláknó	y_i [mm]	z_i [mm]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
1	-500	-330	-3,8	-35,0	-6,1	-18,0	34,0	OK

Podrobné posouzení výztuže

Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	ε [1e-4]	ε_{lim} [1e-4]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
6	-375	263	10,4	∞	207,6	434,8	47,8	OK

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.2.1.9 M-N- κ diagramM-N- κ diagram - MSÚ

Typ	N [kN]	M _y [kNm]	κ [1e-4]	x _u [mm]	$\epsilon_{\text{horní}}$ [1e-4]	$\sigma_{\text{horní}}$ [MPa]	$\epsilon_{\text{dolní}}$ [1e-4]	$\sigma_{\text{dolní}}$ [MPa]	EI _y [MNm ²]
Mc	90,3	-754,7	181,8	110	-20,0	-18,0	87,7	434,8	42
Ms	90,4	-724,4	55,6	201	-11,2	-10,1	21,7	434,8	130
Mu	89,7	-763,7	443,6	77	-34,1	-18,0	228,7	434,8	17
Md	89,7	-340,5	26,1	330	-8,6	-7,8	6,9	137,2	130

M-N- κ diagram - krátkodobé účinky

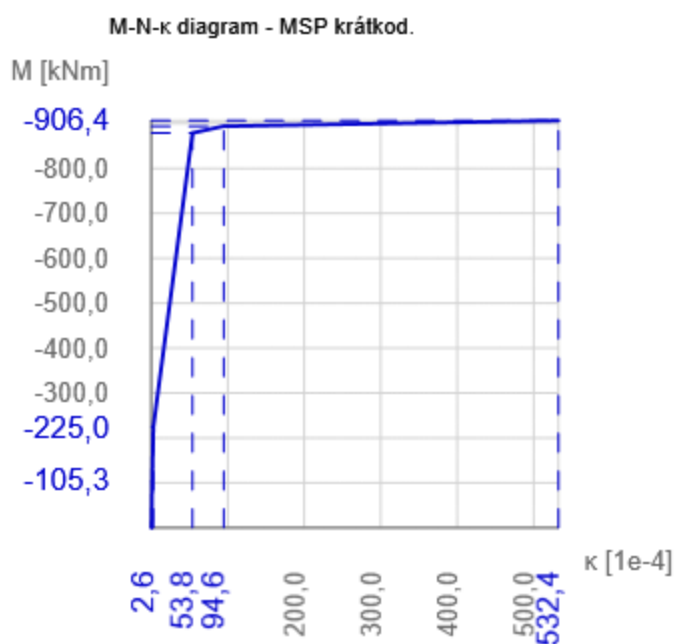
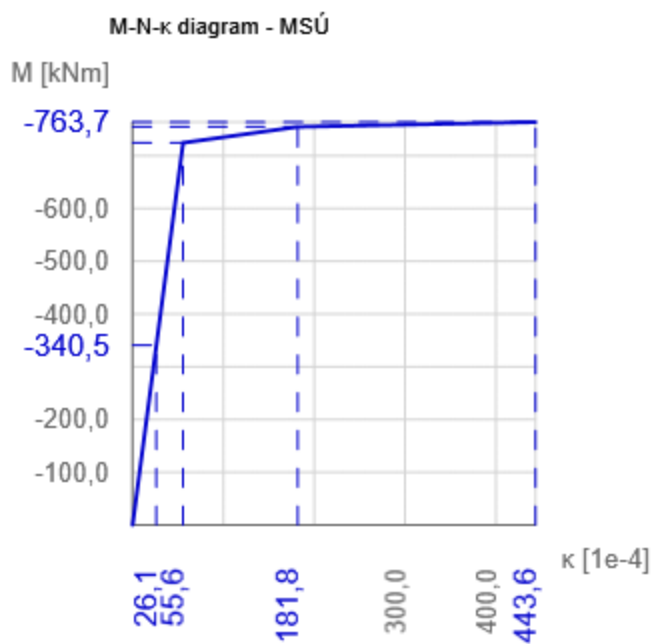
Typ	N [kN]	M _y [kNm]	κ [1e-4]	x _u [mm]	$\epsilon_{\text{horní}}$ [1e-4]	$\sigma_{\text{horní}}$ [MPa]	$\epsilon_{\text{dolní}}$ [1e-4]	$\sigma_{\text{dolní}}$ [MPa]	EI _y [MNm ²]
Mr	62,4	-225,0	2,6	322	-0,8	-2,8	0,9	2,9	862
Mc	62,7	-894,0	94,6	97	-9,1	-30,0	46,9	500,0	94
Ms	62,6	-878,8	53,8	127	-6,8	-22,5	25,0	500,0	163
Mu	62,4	-906,4	532,4	65	-34,6	-30,0	280,8	500,0	17
Md	62,4	-105,3	1,2	330	-0,4	-1,3	0,3	6,4	862

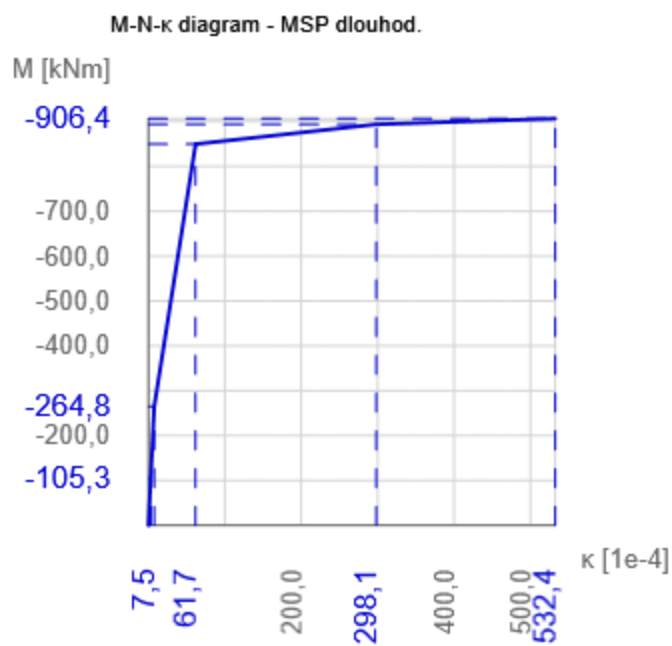
M-N- κ diagram - dlouhodobé účinky

Typ	N [kN]	M _y [kNm]	κ [1e-4]	x _u [mm]	$\epsilon_{\text{horní}}$ [1e-4]	$\sigma_{\text{horní}}$ [MPa]	$\epsilon_{\text{dolní}}$ [1e-4]	$\sigma_{\text{dolní}}$ [MPa]	EI _y [MNm ²]
Mr	62,4	-264,8	7,5	327	-2,5	-2,9	2,5	2,9	352
Mc	61,8	-893,7	298,1	87	-25,9	-30,0	150,8	500,0	30
Ms	63,0	-849,6	61,7	187	-11,6	-13,4	25,0	500,0	138
Mu	62,4	-906,4	532,4	65	-34,6	-30,0	280,8	500,0	17
Md	62,4	-105,3	3,0	330	-1,0	-1,1	0,8	15,7	352

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	398	660000	3320	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,83

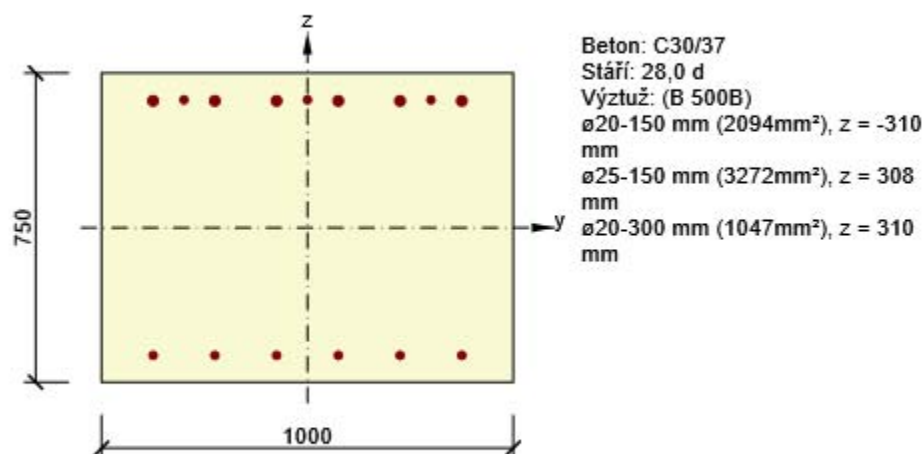




3.3 Řez Příčel - ohyb podpora

3.3.1 Kritický extrém U stěny rámu - Ohyb

Dimenzační dílec	M 3
Vyztužený průřez	R 3



3.3.1.1 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	80,9	0,0	0,0	0,0	-484,1	0,0
Celkové	Charakteristická	55,4	0,0	0,0	0,0	-372,5	0,0
Celkové	Kvazistálá	55,4	0,0	0,0	0,0	-153,0	0,0

3.3.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,y} [kNm]	M _{Ed,z} [kNm]	V _{Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	80,9	-484,1	0,0			42,5	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	80,9	-484,1	0,0			42,5	OK
Smyk	80,9			0,0	0,0	0,0	OK
Kroucení					0,0	0,0	OK
Interakce	80,9	-484,1	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	55,4	-372,5	0,0			37,5	OK
Šířka trhliny	55,4	-153,0	0,0			25,7	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

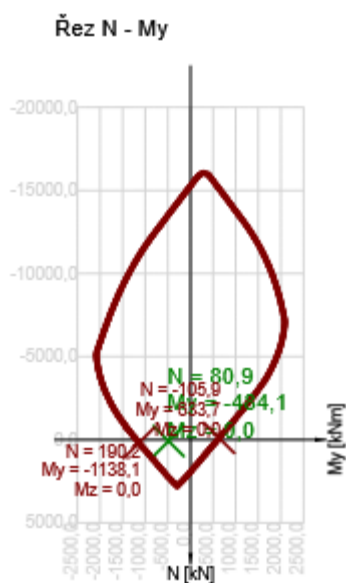
3.3.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
80,9	-484,1	0,0	Nu-Mu-Mu	42,5	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	F_{Ed}	F_{Rd1}	F_{Rd2}
N [kN]	80,9	190,2	-105,9
M_y [kNm]	-484,1	-1138,1	633,7
M_z [kNm]	0,0	0,0	0,0



3.3.1.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

V_{Ed} [kN]	N_{Ed} [kN]	V_{Rd} [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	80,9	325,9	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	325,9	2884,5	3246,1	0,0	325,9

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	4320	1000	683	617	30,0	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	0,01	-0,1	0,0	0,4	0,53	0,60

3.3.1.5 Omezení napětí

Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknobeton	1	-6,7	-18,0	37,5	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	13	148,3	400,0	37,1	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	55,4	-372,5	0,0	-6,7	-18,0	37,5	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-375	55,4	-153,0	0,0	-2,7	-13,5	20,2	OK

Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	y_i [mm]	z_i [mm]	N [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	13	-300	310	55,4	-372,5	0,0	143,7	400,0	35,9	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	1	-500	-375	55,4	-372,5	0,0	-4,2	-18,0	23,5	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-375	55,4	-153,0	0,0	-1,7	-13,5	12,5	OK

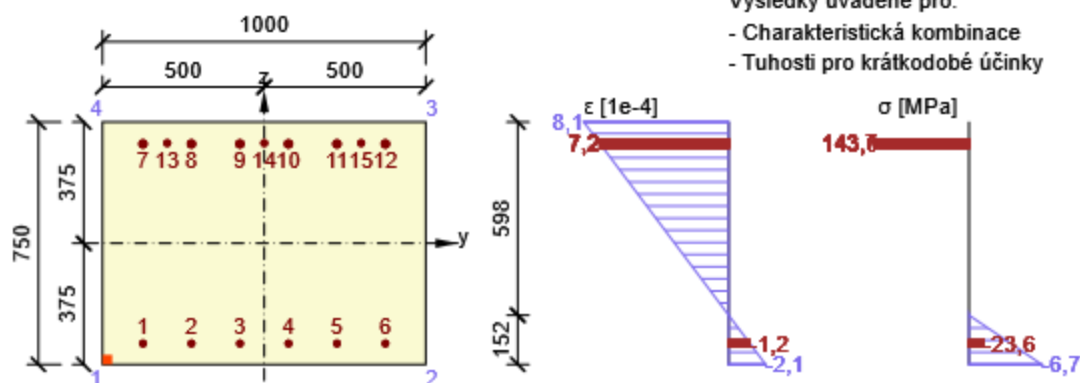
Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

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	13	-300	310	55,4	-372,5	0,0	148,3	400,0	37,1	OK

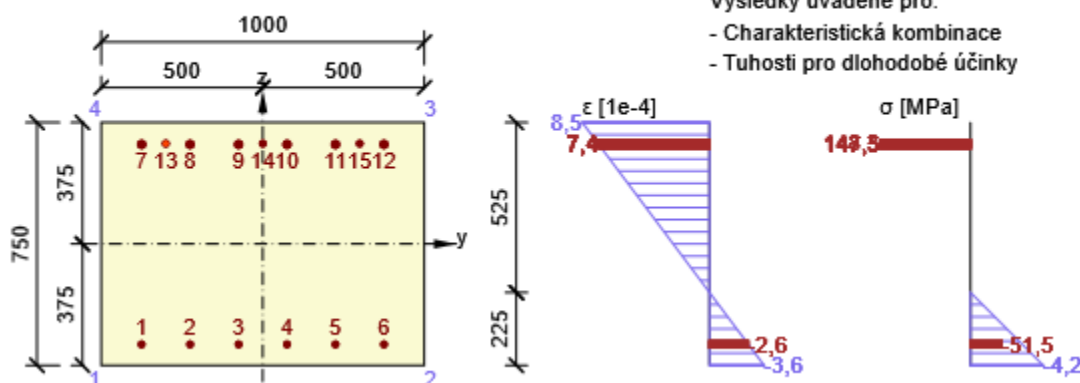
Součinitel dotvarování

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	429	750000	3500	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,82

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



3.3.1.6 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	55,4	-153,0	0,0	0,050	0,200	25,0	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	55,4	-153,0	0,0	0,051	0,200	25,7	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} [-]
144	167	683	167230	4320	0,03
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,40	1,9	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	3,5	-0,8	266	24	62,7

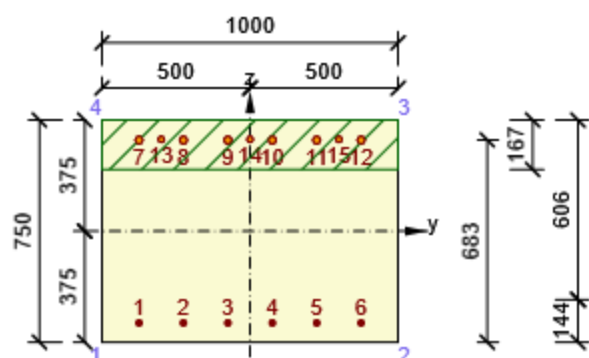
Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - dlouhodobé účinky

x [mm]	h _{c,eff} [mm]	d [mm]	A _{c,eff} [mm ²]	A _{s,eff} [mm ²]	ρ _{p,eff} [-]
213	167	683	167229	4320	0,03
k _t [-]	ε _{sm} -ε _{cm} [1e-4]	k ₁ [-]	k ₂ [-]	k ₃ [-]	k ₄ [-]
0,40	1,9	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	3,7	-1,4	266	24	64,4

Součinitel dotvarování

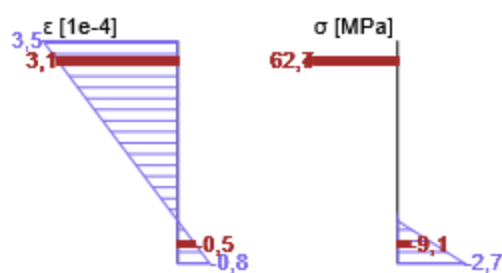
Způsob určení	h ₀ [mm]	A _c [mm ²]	u [mm]	t [d]	t ₀ [d]	t _s [d]	RH [%]	Použití γ _{lt}	φ(t,t ₀) [-]
Automatické	429	750000	3500	36500,0	28,0	7,0	65	Ne	1,82

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu

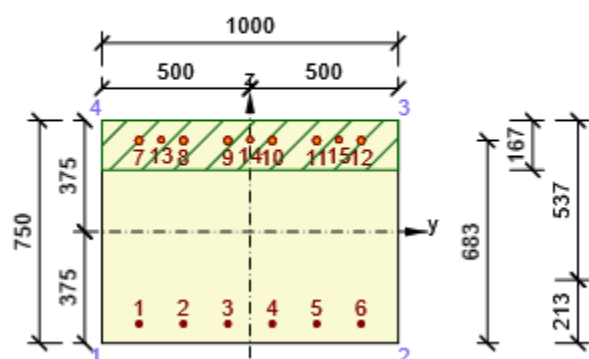


Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro krátkodobé účinky

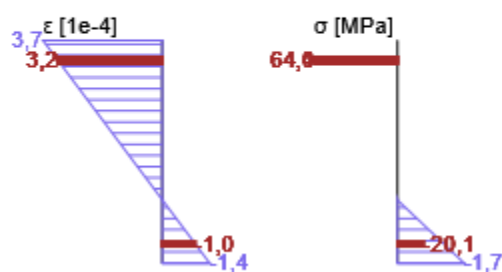


Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Výsledky uváděné pro:

- Kvazistálá kombinace
- Tuhosti pro dlouhodobé účinky



4 Seznam dimenzačních dílců

Dimenzační dílec M 1

Typ prvku	Nosník
Stupeň vlivu prostředí	XC4, XD1, XF2
Relativní vlhkost	65 %
Φ_{inf}	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký

Data pro ohybovou štiřlost

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
6,40	400	400	Nespojitý prvek	Nespojitý prvek

Dimenzační dílec M 2

Typ prvku	Nosník
Stupeň vlivu prostředí	XC4, XD1, XF2
Relativní vlhkost	65 %
Φ_{inf}	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký

Data pro ohybovou štiřlost

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
6,40	400	400	Nespojitý prvek	Nespojitý prvek

Dimenzační dílec M 3

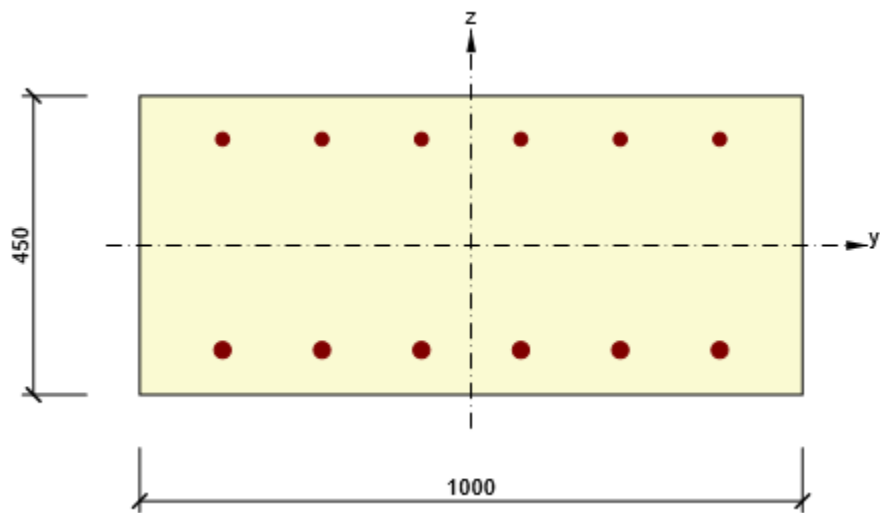
Typ prvku	Nosník
Stupeň vlivu prostředí	XC4, XD1, XF2
Relativní vlhkost	65 %
Φ_{inf}	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký

Data pro ohybovou štiřlost

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
6,40	400	400	Nespojitý prvek	Nespojitý prvek

5 Seznam vyztužených průřezů

Vyztužený průřez R 1



Části průřezu

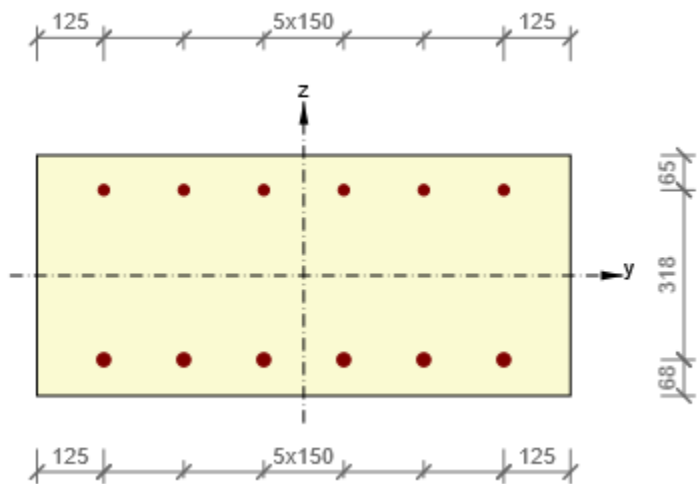
Obdélníkový průřez (1000 / 450mm), Materiál: C30/37

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]
450000	0	0	7593750000	37500000000	0	0	130	289

Krytí k hranám průřezu

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



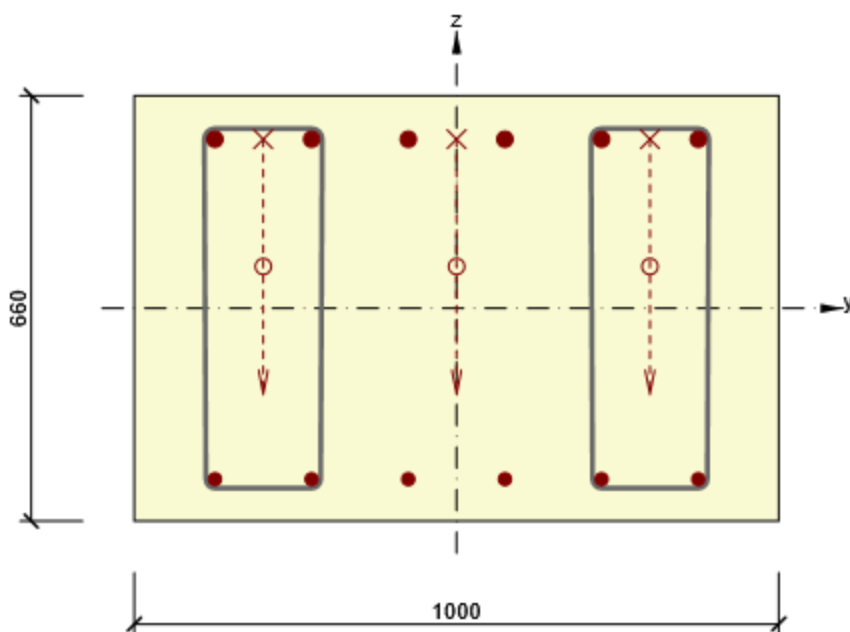
Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m ³]
42	0	42	94

Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
--------	-----------	----------	-----------	-----------

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Příloha: Statický výpočet	
			Y [mm]	Z [mm]
1	25	B 500B	-375	-158
2	25	B 500B	-225	-158
3	25	B 500B	-75	-158
4	25	B 500B	75	-158
5	25	B 500B	225	-158
6	25	B 500B	375	-158
7	20	B 500B	-375	160
8	20	B 500B	-225	160
9	20	B 500B	-75	160
10	20	B 500B	75	160
11	20	B 500B	225	160
12	20	B 500B	375	160

Vyztužený průřez R 2



Části průřezu

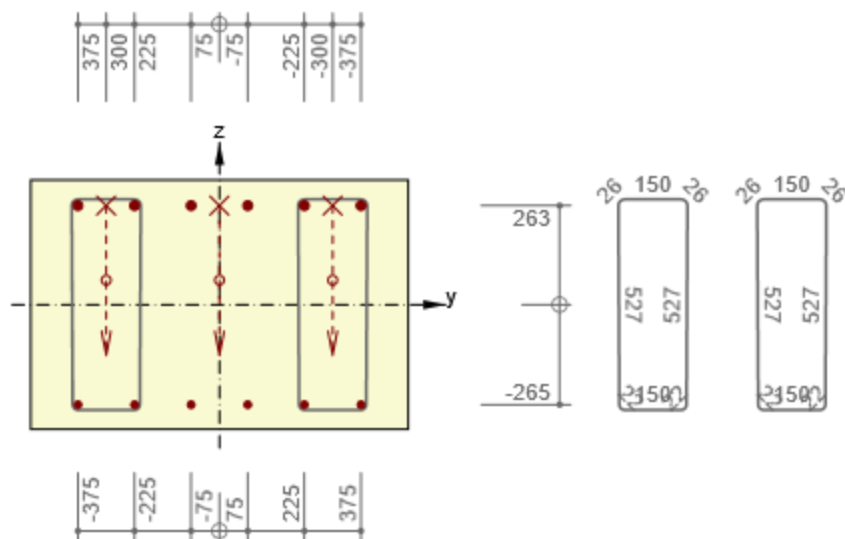
Obdélníkový průřez (1000 / 660mm), Materiál: C30/37

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]
660000	0	0	23958000000	55000000000	0	0	191	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 / m ³ betonu [kg/m ³]
42	9	3	54	82

Podélná výztuž

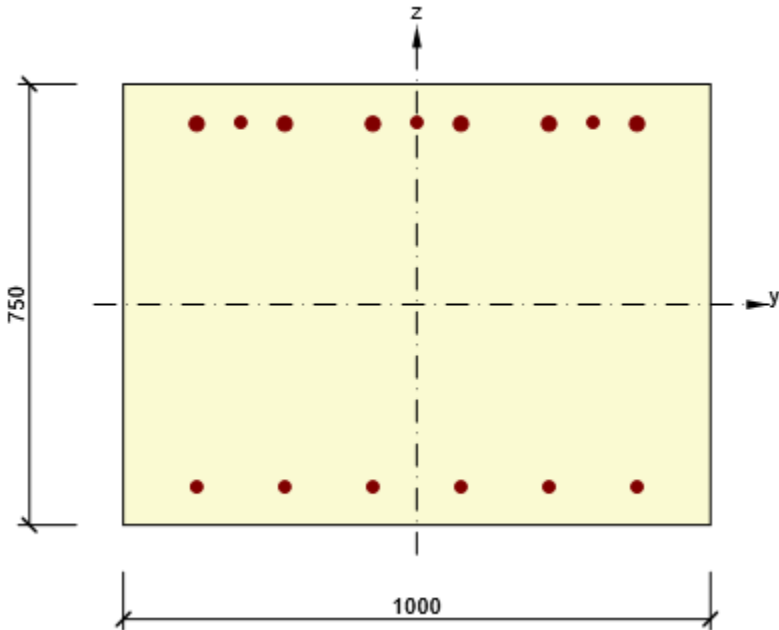
Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]	Ohyb	s _b [mm]	α _{xz} [°]	α _{yz} [°]
1	20	B 500B	-375	-265	Ne	0	0,0	0,0
2	20	B 500B	-225	-265	Ne	0	0,0	0,0
3	20	B 500B	-75	-265	Ne	0	0,0	0,0
4	20	B 500B	75	-265	Ne	0	0,0	0,0
5	20	B 500B	225	-265	Ne	0	0,0	0,0
12	20	B 500B	375	-265	Ne	0	0,0	0,0
6	25	B 500B	-375	263	Ne	0	0,0	0,0
7	25	B 500B	-225	263	Ne	0	0,0	0,0
8	25	B 500B	-75	263	Ne	0	0,0	0,0
9	25	B 500B	75	263	Ne	0	0,0	0,0
10	25	B 500B	225	263	Ne	0	0,0	0,0
11	25	B 500B	375	263	Ne	0	0,0	0,0
13	25	B 500B	-300	263	Ano	1282	45,0	0,0
14	25	B 500B	0	263	Ano	1282	45,0	0,0
15	25	B 500B	300	263	Ano	1282	45,0	0,0

Třmínky

Třmínek	Ø [mm]	Materiál	Vzdálenost [mm]	Uzavřený	Posudek smyku	Posudek kroucení	Průměr zaoblení
1	8	B 500B	400	Ano	Ano	Ne	0,00
2	8	B 500B	400	Ano	Ano	Ne	0,00
Třmínek			Vrchol		Y [mm]	Z [mm]	
1			1		-375	263	
1			2		-375	-265	
1			3		-225	-265	
1			4		-225	263	
2			1		225	263	
2			2		225	-265	

Třminek	Vrchol	Příloha: Statický výpočet	
		Y [mm]	Z [mm]
2	3	375	-265
2	4	375	263

Vyztužený průřez R 3



Části průřezu

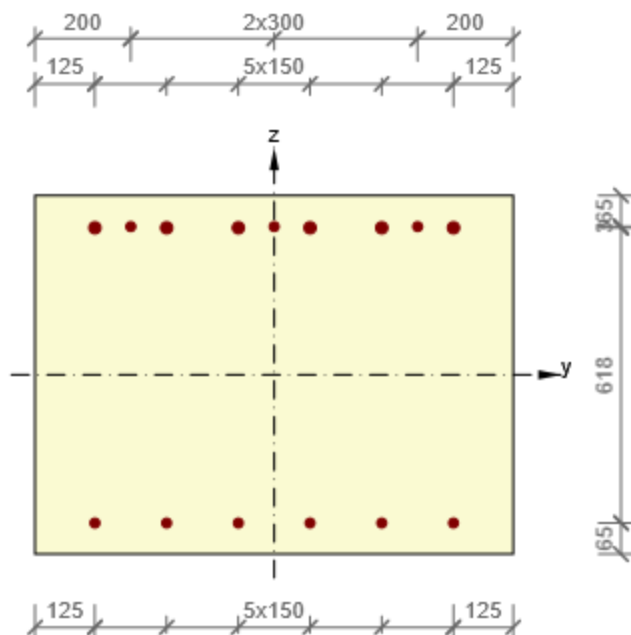
Obdélníkový průřez (1000 / 750mm), Materiál: C30/37

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]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m ³]
50	0	50	67

Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	20	B 500B	-375	-310
2	20	B 500B	-225	-310
3	20	B 500B	-75	-310
4	20	B 500B	75	-310
5	20	B 500B	225	-310
6	20	B 500B	375	-310
7	25	B 500B	-375	308
8	25	B 500B	-225	308
9	25	B 500B	-75	308
10	25	B 500B	75	308
11	25	B 500B	225	308
12	25	B 500B	375	308
13	20	B 500B	-300	310
14	20	B 500B	0	310
15	20	B 500B	300	310

6 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

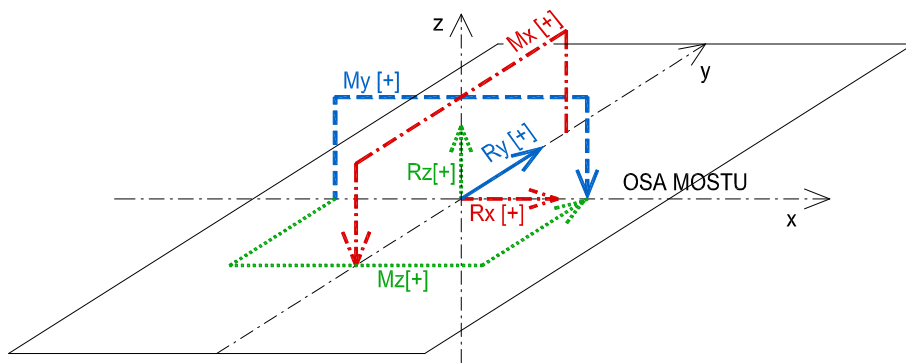
Název	f_{yk} [MPa]	f_{tk} [MPa]	E [MPa]	μ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m ³]
B 500B	500,0	525,0	200000,0	0,20	7850
$f_{tk}/f_{yk} = 1,08$, $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$, Typ: Vložky, Povrch výztuže: Žebírkový, Třída: B, Výroba: Za tepla válcovaná, Typ diagramu: Bilineární s vodorovnou horní větví					

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 založení

KONVENCE SIL



Podpěra		OP2				
		Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kN]	My [kN]
Stálé	VT + OS + Smršťování	-25.3	22.8	397.2	9.0	-137.4
	Teplota min.	30.4	4.0	-7.4	-8.8	154.4
	Teplota max.	-34.4	1.7	10.3	7.8	-203.2
Nahodilé	gr1a (6.10a)	121.5	-23.9	450.1	-11.4	-231.7
		172.8	-22.2	308.3	-2.9	-396.0
	gr1a (6.10b)	48.6	-2.0	596.7	-6.0	-162.6

Kombinace MSP

Podpěra		OP2				
		Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kN]	My [kN]
	kvazistálá - min.	-7	25	393	4	-45
	kvazistálá - max.	-46	24	403	14	-259
	charakteristická - 6.10a	76	0	854	2	-491
	charakteristická - 6.10a (brzdě)	127	2	712	11	-655
	charakteristická - 6.10b	10	18	940	6	-383

Kombinace MSÚ

Podpěra		OP2				
		Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kN]	My [kN]
	6.10a	102	0	1152	3	-663
	6.10a (brzdě)	171	2	961	15	-885
	6.10b	13	25	1268	8	-517

Posouzení piloty

Vstupní data

Projekt

Datum : 06.10.2020

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	standardní
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce :	EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva :	$\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) :	$k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) :	$k_{cr} = 0,67$




Piloty


Výpočet pro odvozené podmínky :	ČSN 73 1002
Zatěžovací křivka :	nelineární (Masopust)
Vodorovná únosnost :	pružný poloprostor
Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup :	2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]





Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na plášti :	$\gamma_s =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce odporu na patě :	$\gamma_b =$	1,10 [-]	
Součinitel redukce únosnosti tažené piloty :	$\gamma_{st} =$	1,15 [-]	

Základní parametry zemin





Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
1	S4-SM		29,00	6,00	18,00	0,30
2	G3-G-F		36,00	0,00	19,00	0,25
3	R4		38,50	0,00	22,50	0,20

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	ν [-]
4	S5-SC		26,00	6,00	18,50	0,35

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Číslo	Název	Vzorek	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	S4-SM		-	10,00	18,00	-	-
2	G3-G-F		-	95,00	19,00	-	-
3	R4		-	300,00	22,50	-	-
4	S5-SC		-	6,00	18,50	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží

Číslo	Název	Vzorek	β
1	S4-SM		8,00
2	G3-G-F		8,00
3	R4		10,00
4	S5-SC		8,00

Parametry zemín

S4-SM

Objemová tíha : γ = 18,00 kN/m³
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 29,00 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 6,00 kPa
Poissonovo číslo : ν = 0,30
Modul přetvárnosti : E_{def} = 10,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 18,00 kN/m³
Úhel roznášení : β = 8,00 °

G3-G-F

Objemová tíha : γ = 19,00 kN/m³
Úhel vnitřního tření : φ_{ef} = 36,00 °
Soudržnost zeminy : c_{ef} = 0,00 kPa
Poissonovo číslo : ν = 0,25
Modul přetvárnosti : E_{def} = 95,00 MPa
Obj.tíha sat.zeminy : γ_{sat} = 19,00 kN/m³

Úhel roznášení : $\beta = 8,00^\circ$

R4

Objemová tíha : $\gamma = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 38,50^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,20$

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 300,00 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 22,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel roznášení : $\beta = 10,00^\circ$

S5-SC

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 26,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 6,00 \text{ kPa}$

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 6,00 \text{ MPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Úhel roznášení : $\beta = 8,00^\circ$

Geometrie

Profil piloty: kruhová

Rozměry

Průměr $d = 0,88 \text{ m}$

Délka $l = 7,00 \text{ m}$

Spočtené průřezové charakteristiky

Plocha $A = 6,08\text{E-}01 \text{ m}^2$

Moment setrvačnosti $I = 2,94\text{E-}02 \text{ m}^4$

Umístění

Vysazení $h = 0,00 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu $h_z = 1,90 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován jako konstantní.

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{\text{ck}} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{\text{ctm}} = 2,90 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{\text{cm}} = 33000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 13750,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500

Mez kluzu $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500

Mez kluzu $f_{\text{yk}} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	1,30	0,00 .. 1,30	S4-SM	
2	0,50	1,30 .. 1,80	G3-G-F	
3	4,00	1,80 .. 5,80	S5-SC	
4	-	5,80 .. ∞	R4	

Název : Profil a přiřazení			Fáze - výpočet : 1 - 0	
----------------------------	--	--	------------------------	--

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		MSP char max N	Užitné	940,00	6,00	-383,00	10,00	18,00
2	Ano		MSP kvazi	Užitné	403,00	14,00	-259,00	-46,00	24,00
3	Ano		MSP char max My	Užitné	712,00	11,00	-655,00	127,00	2,00
4	Ano		MSÚ max N	Návrhové	1268,00	8,00	-517,00	13,00	25,00
5	Ano		MSÚ max My	Návrhové	961,00	15,00	-885,00	171,00	2,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 1,50 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Výpočet svislé únosnosti : analytické řešení

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Metodika posouzení : bez redukce vstupních dat

Posouzení čís. 1**Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - mezivýsledky**

Výpočet únosnosti v patě:

Součinitel únosnosti $N_c = 64,50$ Součinitel únosnosti $N_d = 52,31$ Součinitel únosnosti $N_b = 61,22$ Součinitel únosnosti $K_1 = 1,00$ Výpočtová únosnost na patě piloty $R_{bd} = 6337,80 \text{ kPa}$ Plocha příčného řezu piloty $A_p = 6,08E-01 \text{ m}^2$

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty $L_p = 3,08 \text{ m}$

Hloubka [m]	Mocnost [m]	φ_d [°]	c_{ud} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{R2} [-]	f_s [kPa]	R_{si} [kN]
3,90	3,90	26,00	6,00	8,50	1,00	14,08	138,05
3,92	0,02	38,50	0,00	12,50	1,00	26,48	1,53

Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 4. (MSÚ max N)

Únosnost piloty na plášti $R_s = 139,58 \text{ kN}$ Únosnost piloty v patě $R_b = 3504,30 \text{ kN}$ Únosnost piloty $R_c = 3643,88 \text{ kN}$ Extrémní svislá síla $V_d = 1268,00 \text{ kN}$ $R_c = 3643,88 \text{ kN} > 1268,00 \text{ kN} = V_d$ **Svislá únosnost piloty VYHOVUJE****Posouzení čís. 1****Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data**

Vrstva číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	E_s [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	3,90	3,90	10,00	62,00	16,00
2	3,90	7,00	3,10	5,00	62,00	16,00

Uvažovat zatížení : návrhové

Součinitel vlivu ochrany dřívku $m_2 = 1,00$ Limitní sedání piloty $s_{lim} = 30,0 \text{ mm}$ Regresní součinitel $e = 268,00$ Regresní součinitel $f = 175,00$ **Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky**Mezní síla na plášti piloty $R_{sy} = 1099,84 \text{ kN}$

Velikost napětí na patě při R_{sy}	q_0	=	246,00 kPa
Průměrné plášťové tření	q_s	=	56,83 kPa
Průměrný sečnový modul deformace	E_s	=	7,79 MPa
Součinitel přenosu zatížení do paty	β	=	0,12

Příčinkové součinitele sedání :

Základni - závislý na poměru l/d	l_0	=	0,17
Součinitel vlivu tuhosti piloty	R_k	=	1,00
Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy	R_h	=	1,00

Body zatěžovací křivky

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
3,0	388,16
6,0	548,94
9,0	672,31
12,0	776,32
15,0	867,95
18,0	950,79
21,0	1026,97
24,0	1097,88
27,0	1164,48
30,0	1227,46

Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření	R_{yu}	=	1249,46 kN
Velikost sedání odpovídající síle R_{yu}	s_y	=	31,1 mm

Únosnosti odpovídající sednutí 30,0 mm :

Únosnost paty	R_{bu}	=	144,40 kN
Celková únosnost	R_c	=	1227,46 kN

Pro zatížení $Q = 1268,00$ kN je sednutí piloty 32,0 mm

Posouzení čís. 1

Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Pilota je vetknutá do horniny (posun paty je roven nule).

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Vodorovná únosnost posouzena ve směru maximálního účinku zatížení.

Průběhy vnitřních sil a deformace piloty

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - maximální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-0.20	5.78	130.51	51.88	885.13
0.35	7.98	-0.17	5.45	114.80	52.55	938.23
0.70	7.98	-0.09	5.11	100.04	52.90	978.95
1.05	7.98	-0.00	4.75	86.27	53.01	1008.88

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
1.40	7.98	0.07	4.38	73.51	52.93	1029.50
1.75	7.98	0.11	4.01	61.78	52.71	1042.18
2.10	7.98	0.15	3.63	51.10	52.63	1048.20
2.45	7.98	0.16	3.25	41.48	52.77	1048.70
2.80	7.98	0.17	2.88	32.91	53.14	1044.71
3.15	7.98	0.17	2.50	25.40	55.92	1037.17
3.50	7.98	0.16	2.13	18.93	57.96	1026.88
3.85	7.98	0.14	1.76	13.49	59.38	1014.55
4.20	378.04	0.12	1.40	429.46	172.85	979.94
4.55	378.04	0.10	1.06	266.77	278.91	899.42
4.90	378.04	0.08	0.76	146.83	341.57	789.76
5.25	378.04	0.07	0.50	64.49	373.22	663.93
5.60	378.04	0.05	0.28	13.76	384.54	530.87
5.95	378.04	0.04	0.11	2.53	384.29	396.10
6.30	378.04	0.05	0.01	0.86	379.29	262.41
6.65	378.04	0.03	0.00	0.18	374.37	130.58
7.00	378.04	0.00	0.00	0.00	372.41	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-16.35	0.07	1.58	-171.01	6.00
0.35	7.98	-14.38	0.07	1.39	-133.26	11.62
0.70	7.98	-12.53	0.06	0.72	-100.20	12.09
1.05	7.98	-10.81	0.06	0.02	-71.53	12.42
1.40	7.98	-9.21	0.05	-0.52	-46.95	12.65
1.75	7.98	-7.74	0.05	-0.91	-26.15	12.78
2.10	7.98	-6.40	0.04	-1.17	-13.56	12.83
2.45	7.98	-5.20	0.03	-1.32	-12.45	12.81
2.80	7.98	-4.12	0.00	-1.37	-11.53	12.74
3.15	7.98	-3.18	-0.02	-1.34	-10.79	12.62
3.50	7.98	-2.37	-0.04	-1.26	-10.21	12.47
3.85	7.98	-1.69	-0.05	-1.13	-9.76	12.30
4.20	378.04	-1.14	-0.06	-46.47	2.14	6.87
4.55	378.04	-0.71	-0.06	-39.10	3.41	-3.83
4.90	378.04	-0.39	-0.05	-31.90	4.15	-10.33
5.25	378.04	-0.17	-0.05	-25.17	4.50	-13.37
5.60	378.04	-0.04	-0.04	-19.07	-2.30	-13.70
5.95	378.04	-0.01	-0.04	-16.58	-7.32	-11.97
6.30	378.04	-0.00	-0.04	-18.20	-10.75	-8.76
6.65	378.04	-0.00	-0.08	-12.21	-12.74	-4.61

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m ³]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
7.00	378.04	0.00	-0.10	0.00	-13.40	-0.00

Maximální vnitřní síly a deformace:

Max.deformace piloty = 16,3 mm

Max.posouvající síla = 385,40 kN

Maximální moment = 1049,09 kNm

Posouzení na tlak a ohyb

Průřez: kruhová, d = 0,88 m

Vyztužení - 16 ks profil 25,0 mm; krytí 110,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

Stupeň vyztužení $\rho = 1,291 \% > 0,411 \% = \rho_{\min}$ Zatížení : $N_{Ed} = 961,00$ kN (tlak) ; $M_{Ed} = 1049,09$ kNmÚnosnost : $N_{Rd} = 1143,93$ kN; $M_{Rd} = 1248,79$ kNm**Navržená výztuž piloty VYHOVUJE****Posouzení na smyk**

Smyková výztuž - 2 ks profil 8,0 mm; vzdálenost 150,0 mm

 $A_{sw} = 670,2$ mm²Posouvající síla na mezi únosnosti: $V_{Rd} = 461,57$ kN $>$ 385,40 kN = V_{Ed} **Průřez VYHOVUJE.****Schéma vyztužení**