

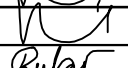
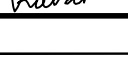



AKCE

**III/3853 Dolní Rožínka - most ev.č. 3853-5****B  
SO 201****PDPS**

SOUŘAD. SYSTÉM: S-JTSK

VÝŠKOVÝ SYSTÉM: Bpv

VEDOUcí PROJEKTANT	Ing. Martin ŘEHULKA		 PROJEKČNÍ KANCELÁŘ PRIS spol. s r. o. OSO VÁ 20, 625 00 BRNO	
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Ing. Adam RUSSNÁK			
VYPRACOVAL	Ing. Adam RUSSNÁK			
KONTROLOVAL	Ing. Jiří ŠRUBAŘ			
KRAJ: KRAJ VYSOČINA	K.Ú. DOLNÍ ROŽÍNKA		DATUM	06/2019
NÁZEV AKCE <b>III/3853 DOLNÍ ROŽÍNKA - MOST EV.Č. 3853-5 SO 201 - Most ev.č. 3853-5</b>			FORMÁT	A4
			MĚŘITKO	
			ÚČEL	PDPS
			Čís. ZAKÁZKY	18014
			ARCHIVNÍ Čís.	201_09_SV
NÁZEV PŘÍLOHY <b>STATICKÝ VÝPOČET</b>			Čís. SOUPRAVY	Čís. VÝKRESU
				<b>9</b>



# STATICKÝ VÝPOČET

III/3853 Dolní Rožínka - most ev. č. 3853-5

SO 201 - Most ev. č. 3853-5

## OBSAH:

	str.	2
Předpisy a literatura	str.	2
Použité programy	str.	2
Popis konstrukce mostu	str.	3
Výpočtový statický model	str.	3
Přehledné výkresy	str.	4
Zatížení	str.	7
Vnitřní síly	str.	12
Kombinace	str.	14
Posouzení průřezů	str.	16
Schéma výztuže	str.	52
Závěr	str.	53

## 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
ČSN EN 1992-1-1	Navrhování betonových konstrukcí – obecná pravidla
ČSN EN 1992-2	Navrhování betonových konstrukcí – betonové mosty

## PROGRAMY:

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

## MATERIÁLY:

### **BETON**

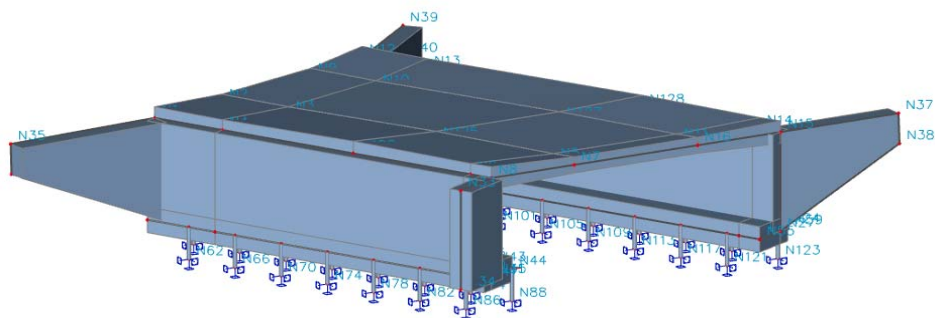
opěry a podpěry	C 30/37
nosná konstrukce	C 30/37

### **BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ**

B 500B

## VÝPOČTOVÝ MODEL

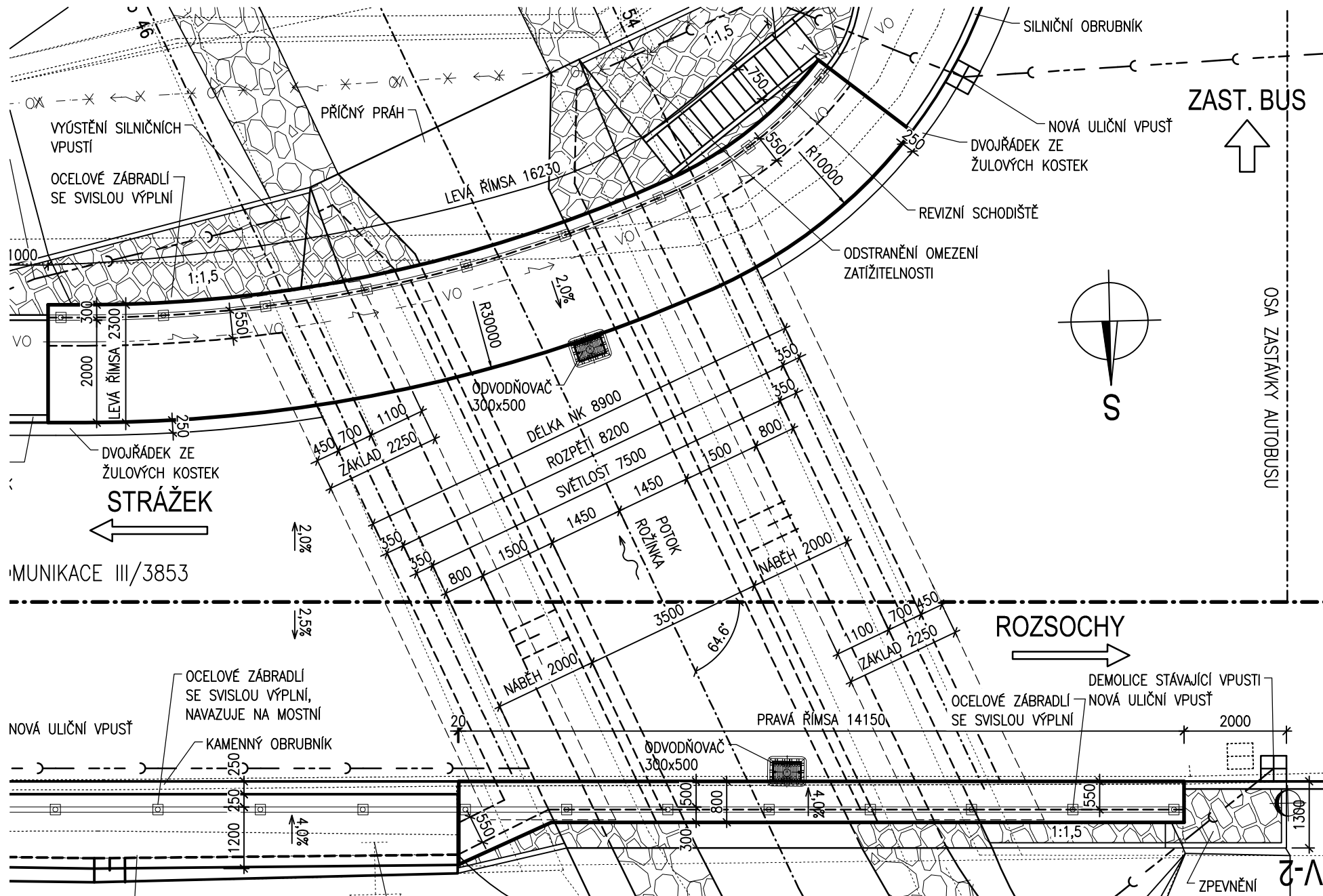
SCIA - deskostěnový model



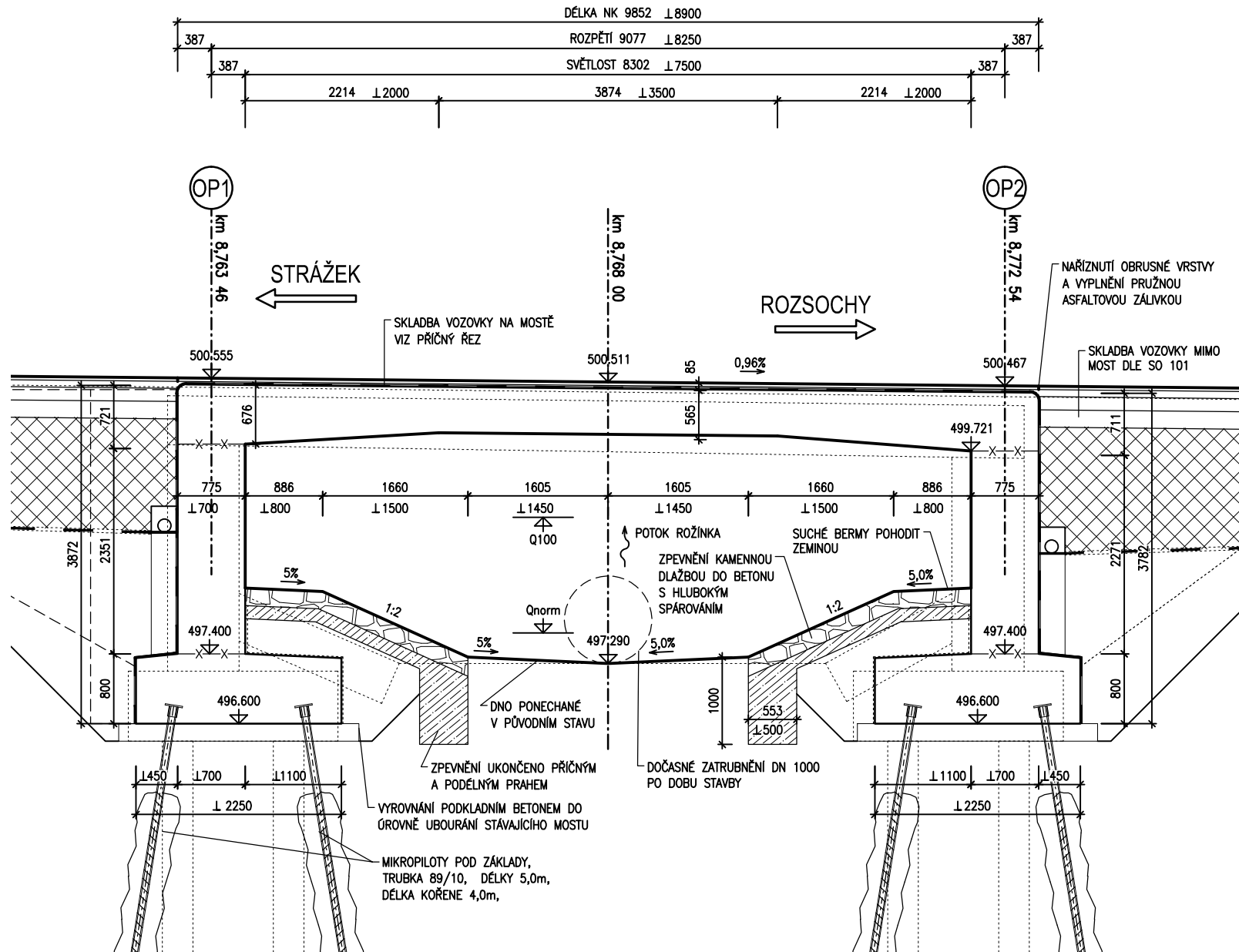
## POPIS KONSTRUKCE MOSTU

Nový most je navržen jako rámová konstrukce, vetknutá do základové půdy pomocí 2 řad mikropilot. Kolmé rozpětí nosné konstrukce je 8,2 m, tloušťka opěr je 0,7 m. Rámová příčel je navržena v šířce 0,565 m v ose uprostřed rozpětí, směrem k opěrám jsou navrženy náběhy výšky 0,2 m. Nejtenčí je konstrukce v levém úžlabí, cca 0,45 m.

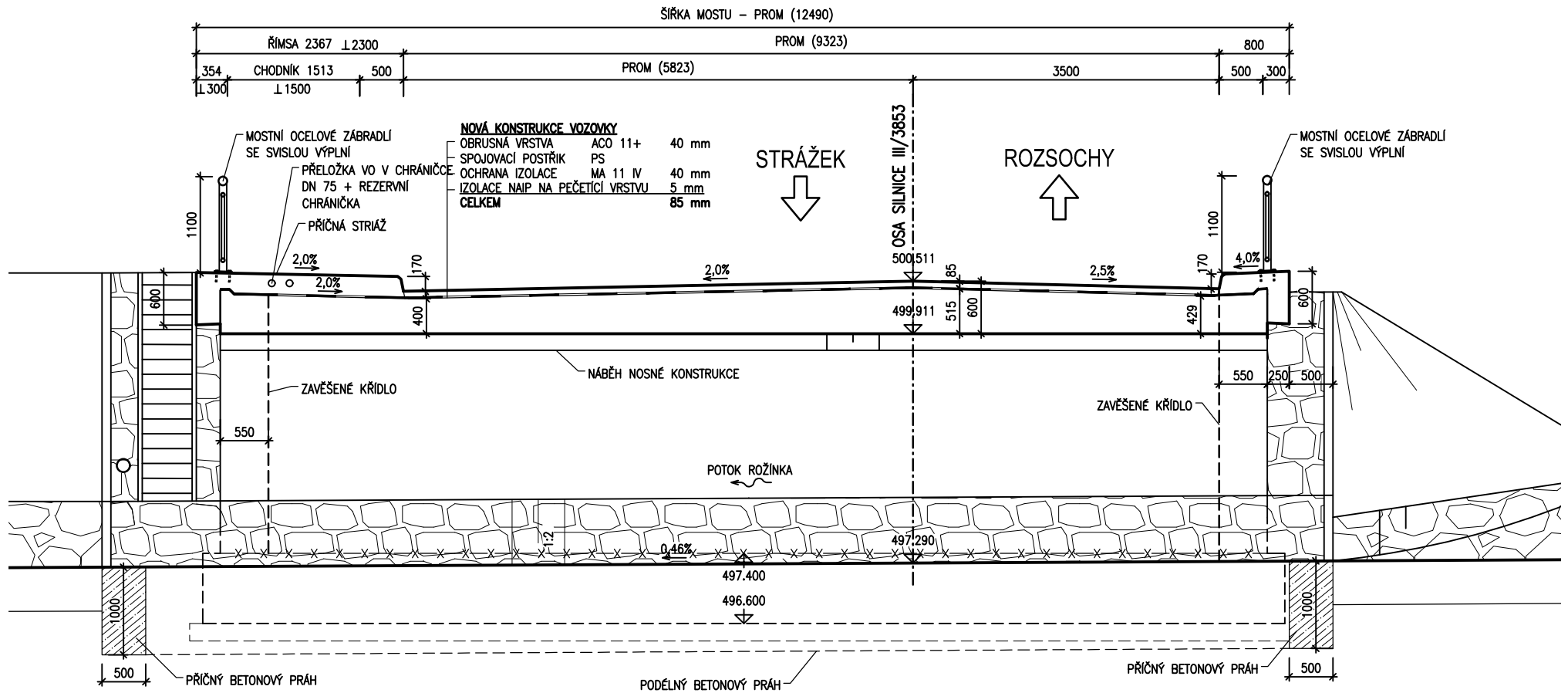
PŪDORYS



# PODÉLNÝ ŘEZ



# PŘÍČNÝ ŘEZ





# Zatížení

## STÁLÁ ZATÍŽENÍ

### VLASTNÍ TÍHA NOSNÉ KONSTRUKCE

Objemová tíha materiálu  
(generováno programem)  $\gamma_z = 25,0 \text{ kN/m}^3$

### ZATÍŽENÍ OSTATNÍ STÁLÉ

#### Vozovka

Objemová tíha materiálu  $\gamma_z = 24,0 \text{ kN/m}^3$   
Tloušťka vrstvy  $h = 0,085 \text{ m}$   
Svislé rovnoměrné zatížení  $\sigma_s = 2,0 \text{ kN/m}^2$

#### Římsy a zábradlí

Objemová tíha materiálu  $\gamma_z = 25,0 \text{ kN/m}^3$   
Plocha levé římsy  $h = 0,675 \text{ m}^2$   
Šířka římsy  $b = 2,000 \text{ m}$   
Plošné rovnoměrné zatížení  $\sigma_s = 8,4 \text{ kN/m}^2$   
Zábradlí  $\sigma_s = 0,5 \text{ kN/m}$

Plocha pravé římsy  $h = 0,276 \text{ m}^2$   
Šířka římsy  $b = 0,500 \text{ m}$   
Plošné rovnoměrné zatížení  $\sigma_s = 13,8 \text{ kN/m}^2$   
Zábradlí  $\sigma_s = 0,5 \text{ kN/m}$

## PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ

### DOPRAVA

#### Sestava gr1a

LM1 (regulováno pro Skupinu 1 pozemních komunikací)

Model zatížení LM1 se skládá ze dvou dílčích soustav:

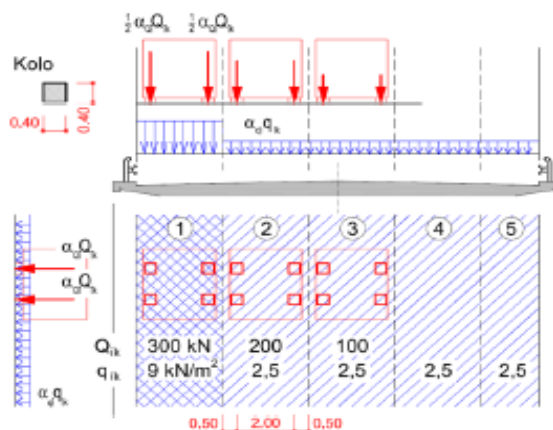
- soustředěné zatížení od dvojnápravy (TS), každá náprava o tíze  $\alpha_Q Q_k$ ,
- rovnoměrné zatížení (UDL) o velikosti  $\alpha_q q_k$  (pouze v nepříznivých částech příčinkových ploch).

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

Lokálně může jet mimo osu pruhu.

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

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



#### HODNOTY REGULAČNÍCH SOUČINITELŮ $\alpha$ PRO ČR

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

Popis	Charakterist.	Regulace	Regulované hodnoty
$Q_1$	300	1,0	300 kN/náprava
$q_1$	9,0	1,00	9,0 kN/m <sup>2</sup>

### Zatížení křídel

Zatížení křídel vpravo

Zatížení dvojnápravy

$Q = 600,00 \text{ kN}$

$\alpha = 1,00$

Plocha roznosu

$b = 3,00 \text{ m}$

$d = 5,00 \text{ m}$

Plošné zatížení

$q_{Ts} = 40,00 \text{ kN/m}^2$

$q_{UDL} = 9,00 \text{ kN/m}^2$

zemní tlak v klidu

$K_r = 0,50$

$\sigma_r = 24,50 \text{ kN/m}^2$

Zatížení křídel vlevo

Zatížení chodci + chodníkem

Plocha roznosu

$b = 2,00 \text{ m}$

Plošné zatížení

$q_{CH} = 10,00 \text{ kN/m}^2$

zemní tlak v klidu

$K_r = 0,50$

$\sigma_r = 5,00 \text{ kN/m}^2$

### Sestava gr5

Tabulka NA.5 – Zvláštní vozidla pro silnice III. třídy v pozemních komunikacích skupiny 1

Celková tíha	900 kN
Označení	900/150
Nápravy	$n = 6 \times 150 \text{ kN},$ $e = 1,50 \text{ m}$
Umístění zatížení	Zvláštní vozidlo se pohybuje v prostoru zatěžovacích pruhů podle A.3 (2).
Kombinace zatížení	Po celé délce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava.
Rychlost	Normální ( $\leq 70 \text{ km/hod}$ )
Dynamický součinitel	Ano, $\phi = 1,25$
Poznámka	Jedná se o jediné vozidlo na mostě.

Vzhledem k poloze byl využit model pro komunikace II. Třídy

kontaktní plocha kola  $1,20$  x  $0,15$  =  $0,180$

dynamický součinitel  $\phi = 1,25$

Zatížení dvojnápravy

$Q = 187,50 \text{ kN}$

(včetně dyn. Součinitele)

Plocha roznosu

$b = 2,40 \text{ m}$

$d = ,15 \text{ m}$

Plošné zatížení

$q_{Ts} = 520,83 \text{ kN/m}$

## TEPLOTA

pozn: deformační účinky byly vyšetřovány na prutovém modelu

Typ konstrukce: 3

Součinitel tepelné roztažnosti betonu  $\alpha = 10 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

### Rovnoměrná složka teploty

Maximální teplota vzduchu ve stínu  $T_{\max} = 36,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Minimální teplota vzduchu ve stínu  $T_{\min} = -32 \text{ } ^\circ\text{C}$

Maximální teplota mostu ve stínu  $T_{e,\max} = T_{\max} + 1,5 = 37,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

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  $\Delta T_{N,\exp} = T_{e,\max} + T_0 = 27,5 \text{ } ^\circ\text{C}$

- zkrácení  $\Delta T_{N,\text{con}} = T_0 + T_{e,\min} = -34,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

### Nerovnoměrná složka teploty

Charakteristické hodnoty linerárních rozdílů teplot pro svršek tloušťky 100mm

$\Delta T_{M,\text{heat}} = 15,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\Delta T_{M,\text{cool}} = 8,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Tloušťka mostního svršku  $t = 85 \text{ mm}$

Součinitele pro  $t=85000\text{mm}$   $k_{\text{sur,heat}} = 0,79 -$

$k_{\text{sur,cool}} = 1,0 -$

Charakteristické hodnoty lineárních rozdílů teplot pro svršek tloušťky 85000mm

$\Delta T_{M,\text{heat}} \cdot k_{\text{sur,heat}} = 11,9 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\Delta T_{M,\text{cool}} \cdot k_{\text{sur,cool}} = 8,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\omega_N = 0,35 -$

$\omega_M = 0,75 -$

### Současné působení obou složek teploty

$\Delta T_{M,\text{heat}} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,\exp}$

$\Delta T_{M,\text{cool}} + \omega_N \cdot \Delta T_{N,\text{con}}$

$\omega_M \cdot \Delta T_{M,\text{heat}} + \Delta T_{N,\exp}$

$\omega_M \cdot \Delta T_{M,\text{cool}} + \Delta T_{N,\text{con}}$

## SMRŠŤOVÁNÍ

Předpokládaný beton

C 30/37 (  $f_{ck} / f_{c,cube}$  )

$f_{ck} =$	30 MPa	... charakteristická válcová pevnost v tlaku ve stáří 28 dní
$f_{cm} =$	38 MPa	... průměrná hodnota pevnosti betonu v tlaku ( $= f_{ck} + 8\text{MPa}$ ) ve stáří
$f_{cm,0} =$	10 MPa	
$RH =$	80 %	... relativní vlhkost okolního prostředí
$RH_0 =$	100 %	
$\alpha_{ds1} =$	6	... součinitel, který závisí na druhu cementu = 3 pro cement třídy S = 4 pro cement třídy N = 6 pro cement třídy R
$\alpha_{ds2} =$	0,11	... součinitel, který závisí na druhu cementu = 0,13 pro cement třídy S = 0,12 pro cement třídy N = 0,11 pro cement třídy R

Základní poměrné přetvoření od smršťování vysycháním  $\epsilon_{cd,0}$ :

$$\beta_{RH} = 0,76 \quad \dots = 1,55 \cdot [1 - (RH/RH_0)^3]$$

$$\epsilon_{cd,0} = 0,000372 \quad \dots = 0,85 \cdot [ (220 + 110 \cdot \alpha_{ds1}) \cdot \exp(-\alpha_{ds2} \cdot (f_{cm} / f_{cm0})) ] \cdot 10^{-6} \cdot \beta_{RH}$$

Poznámka:  $\exp \{ \}$  má stejný význam jako  $e ( )$

Vývoj poměrného smršťování vysycháním v čase  $\epsilon_{cd} ( t )$ :

$$k_h = 0,70 \quad \dots \text{...součinitel závisející na náhradní tloušťce } h_0 \text{ podle tabulky}$$

$h_0$ (mm)	$k_h$
100	1,00
200	0,85
300	0,75
$\geq 500$	0,70

$$t = 36500 \text{ dní} \quad \dots \text{... stáří betonu v uvažovaném okamžiku [ den ]}$$

$$t_s = 3 \text{ dny} \quad \dots \text{... stáří betonu [den] na začátku smršťování vysycháním (nebo nabývání); obvykle je to na konci ošetřování betonu}$$

$$u = 17,3 \text{ m} \quad \dots \text{... obvod části průřezu vystavené vysychání}$$

$$A_c = 1,36 \text{ m}^2 \quad \dots \text{... průřezová plocha betonu}$$

$$h_0 = 157 \text{ mm} \quad \dots = 2 \cdot A_c / u \text{ (náhradní rozměr prvku)}$$

$$\beta_{ds} ( t , t_s ) = 0,997844 \quad \dots ( t - t_s ) / [ ( t - t_s ) + 0,04 \cdot (h_0^3)^{0,5} ]$$

$$\epsilon_{cd} ( t ) = 0,000260 \quad \dots = \beta_{ds} ( t , t_s ) \cdot k_h \cdot \epsilon_{cd,0}$$

Poměrné autogenní smršťování  $\epsilon_{ca} ( t )$ :

$$\epsilon_{ca} ( \infty ) = 0,000050 \quad \dots = 2,5 \cdot ( f_{ck} - 10 ) \cdot 10^{-6}$$

$$\beta_{as} ( t ) = 1,000 \quad \dots = 1 - \exp ( -0,2 \cdot t^{0,5} )$$

$$\epsilon_{ca} ( t ) = 0,000050 \quad \dots = \beta_{as} ( t ) \cdot \epsilon_{ca} ( \infty )$$

$$\epsilon_{cs} = 0,000310 \quad \dots = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca}$$

## Vnitřní síly v rozhodujících průřezech

řez	Veličina	stálá zatížení				UDL	TS	LM3	Teplota otep	Teplota ochl
		vl. T.	ostatní stálá	zemní tlak na stěny	smršťování					
OP1 - L1	N			-53,7	75,2					164,9
	V	33,9	21,4		0,0	3,5	13,8	12,1		
	M	-74,8	-42,6	-25,9	-23,1	-11,6	-49,6	-42,8		-50,6
OP1 - L2	N			-17,8	75,2					164,9
	V	40,3	16,9		0,0	14,5	97,1	59,3		
	M	-59,0	-27,1	-26,4	-23,1	-15,9	-66,1	-58,4		-50,6
OP1 - S	N			-45,2	75,2					164,9
	V	45,2	6,2		0,0	23,4	138,1	57,0		
	M	-56,5	-12,2	-46,7	-23,1	-22,5	-87,9	-60,8		-50,6
OP1 - P	N			-47,4	75,2					164,9
	V	58,9	12,5		0,0	30,4	157,3	101,2		
	M	-63,1	-23,3	-45,8	-23,1	-30,8	-132,9	-119,7		-50,6
střed rozpětí - L	N			-39,7	75,2				-133,4	164,9
	V				0,0					
	M	36,2	11,9	-23,0	-23,1	18,0	100,5	57,1	40,9	-50,6
střed rozpětí -S	N			-36,5	75,2				-133,4	164,9
	V				0,0					
	M	64,7	14,3	-35,9	-23,1	34,8	162,6	81,9	40,9	-50,6
střed rozpětí - P	N			-58,3	75,2				-133,4	164,9
	V				0,0					
	M	43,8	14,8	-21,7	-23,1	25,9	127,1	93,4	40,9	-50,6

OP2 - L1	N			-45,7	75,2					164,9
	V	54,4	30,1		0,0	10,5	44,6	39,6		
	M	-71,1	-37,7	-32,6	-23,1	-15,0	-70,9	-58,4		-50,6
OP2 - L2	N			-33,5	75,2					164,9
	V	42,3	11,2		0,0	20,4	125,4	74,2		
	M	-47,6	-19,0	-21,7	-23,1	-16,9	-78,9	-63,3		-50,6
OP2 - S	N			-21,2	75,2					164,9
	V	45,8	9,9		0,0	25,0	115,0	85,2		
	M	-53,3	-11,6	-16,9	-23,1	-23,7	-100,0	-76,2		-50,6
OP2 - P	N			-30,4	75,2					164,9
	V	27,5	13,8		0,0	12,1	69,3	51,7		
	M	-64,9	-21,4	-7,9	-23,1	-20,9	-77,2	-88,5		-50,6

## Kombinace zatěžovacích stavů

*pozn: vzhledem k velikosti vnitřních sil od zatěžovacího modelu LM3 nebylo s tímto nadále uvažováno*

řez	Veličina	MSP kvazistálá	MSP častá	MSP char - LM1	MSP char - tepl	MSU 6.10b -LM1	MSU 6.10b - tepl
OP1 - L1	N	21,5	103,9	120,4	186,4	176,9	275,8
	V	55,3	67,1	72,6	67,1	87,0	79,5
	M	-166,3	-233,5	-257,9	-258,8	-320,6	-324,8
OP1 - L2	N	57,4	139,8	156,3	222,3	218,2	317,1
	V	57,2	135,8	168,8	135,8	216,4	171,9
	M	-135,6	-216,8	-247,9	-242,1	-313,3	-308,5
OP1 - S	N	30,0	112,4	128,9	194,9	186,6	285,6
	V	51,4	164,3	212,9	164,3	277,1	211,6
	M	-138,5	-238,7	-279,2	-264,0	-355,0	-337,4
OP1 - P	N	27,8	110,2	126,7	192,7	184,1	283,1
	V	71,4	201,5	259,1	201,5	335,5	257,8
	M	-155,2	-292,5	-349,3	-317,8	-446,2	-406,8
střed rozpětí - L	N	35,5	-31,2	-44,6	-97,9	44,6	-155,5
	V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	M	2,1	105,1	145,1	125,6	161,2	174,1
střed rozpětí - S	N	38,7	-28,0	-41,4	-94,7	48,2	-151,8
	V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	M	20,0	176,3	242,0	196,8	288,4	266,7
střed rozpětí - P	N	16,9	-49,8	-63,2	-116,5	23,2	-176,9
	V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	M	13,8	139,9	191,3	160,4	221,2	218,8



OP2 - L1	N	29,5	111,9	128,4	194,4	186,1	285,0
	V	84,5	122,2	139,6	122,2	171,6	148,0
	M	-164,4	-248,9	-280,7	-274,2	-351,8	-346,0
OP2 - L2	N	41,7	124,1	140,6	206,6	200,1	299,0
	V	53,5	155,7	199,3	155,7	258,4	199,5
	M	-111,4	-202,6	-237,5	-227,9	-304,1	-294,2
OP2 - S	N	54,0	136,4	152,9	218,9	214,2	313,2
	V	55,7	152,0	195,7	152,0	253,1	194,0
	M	-104,8	-214,6	-258,9	-239,9	-334,2	-311,7
OP2 - P	N	44,8	127,2	143,7	209,7	203,7	302,6
	V	41,3	98,1	122,7	98,1	157,4	124,2
	M	-117,3	-208,8	-245,7	-234,1	-314,0	-301,4

## Obsah

1 Data projektu
2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů
3 Posouzení řezů
3.1 Řez OP-L1
3.2 Řez OP-P
3.3 Řez pole-S
3.4 Řez pole-P
4 Vysvětlení symbolů
5 Seznam dimenzačních dílců
6 Seznam vyztužených průřezů
7 Seznam použitých materiálů

## 1 Data projektu

Název projektu	Dolní Rožínka
Projekt číslo	18014
Popis	Most ev. č. 3853-5 - posouzení příčle
Autor	Ing. Russnák
Datum vytvoření protokolu	26. 3. 2019

### Národní norma

Národní norma	EN 1992-1-1:2014-12, CSN:2016-04/NA:2012-01 EN 1992-2:2008-07, CSN:2014-01/NA:2014-10
Návrhová životnost	50 let

## 2 Stručné shrnutí výsledků posouzení řezů

Dimenzační dílec	Počet řezů	Název extrémního řezu	Využití [%]	Status posudku
M 1 (Nosníková deska)	4	OP-P	88,9	✓

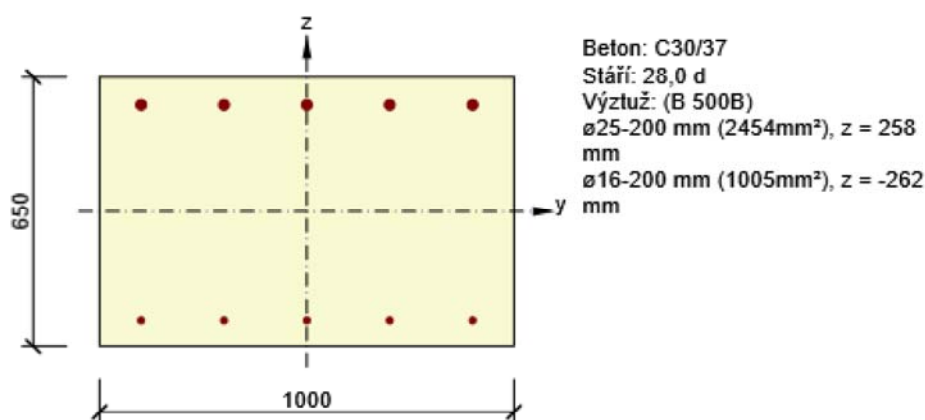
Název řezu	Dimenzační dílec	Vyztužený průřez	Využití [%]	Status posudku
OP-L1	M 1 (Nosníková deska)	OP-L	78,0	✓
OP-P	M 1 (Nosníková deska)	OP-P	88,9	✓
pole-S	M 1 (Nosníková deska)	pole-S	67,6	✓
pole-P	M 1 (Nosníková deska)	pole-P	68,5	✓

## 3 Posouzení řezů

### 3.1 Řez OP-L1

#### 3.1.1 Kritický extrém S 1 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	OP-L



##### 3.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	275,8	0,0	79,5	0,0	-324,8	0,0
Celkové	Charakteristická	103,9	0,0	0,0	0,0	-233,5	0,0
Celkové	Kvazistálá	21,5	0,0	0,0	0,0	-166,3	0,0

##### 3.1.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Šířka trhliny	21,5	-166,3	0,0			78,0	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	275,8	-324,8	0,0			64,5	OK
Smyk	275,8			79,5	0,0	35,9	OK
Interakce	275,8	-324,8	0,0	79,5	0,0	65,3	OK
Omezení napětí	103,9	-233,5	0,0			49,1	OK
Šířka trhliny	21,5	-166,3	0,0			78,0	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

##### Upozornění

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

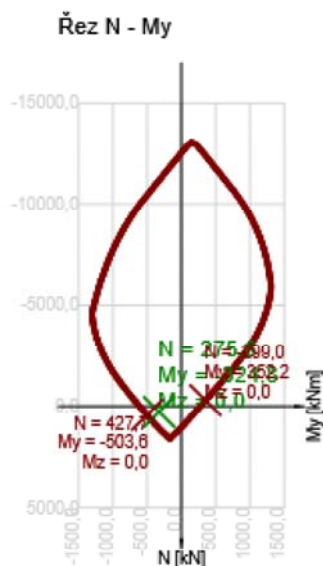
$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
275,8	-324,8	0,0	Nu-Mu-Mu	64,5	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	275,8	427,7	-299,0
$M_y$ [kNm]	-324,8	-503,6	352,2
$M_z$ [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
------------------	------------------	------------------	--------------	--------	----------------	------------	---------

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
79,5	275,8	221,2	bez redukce	6.2.2(1)	35,9	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]
79,5	221,2	2732,4	2768,0	0,0	221,2

#### Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
0	0	2454	1000	583	538	35,0	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$V_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	1,59	0,15	0,00	-0,4	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

#### 3.1.1.5 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
275,8	-324,8	0,0	79,5	0,0	35,9	65,3	65,3	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
221,2	0,0	2732,4	0,0	35,9	2,9	35,9	100,0	OK



#### Posouzení interakce posouvající síly, kroucení, ohybu a normálové síly

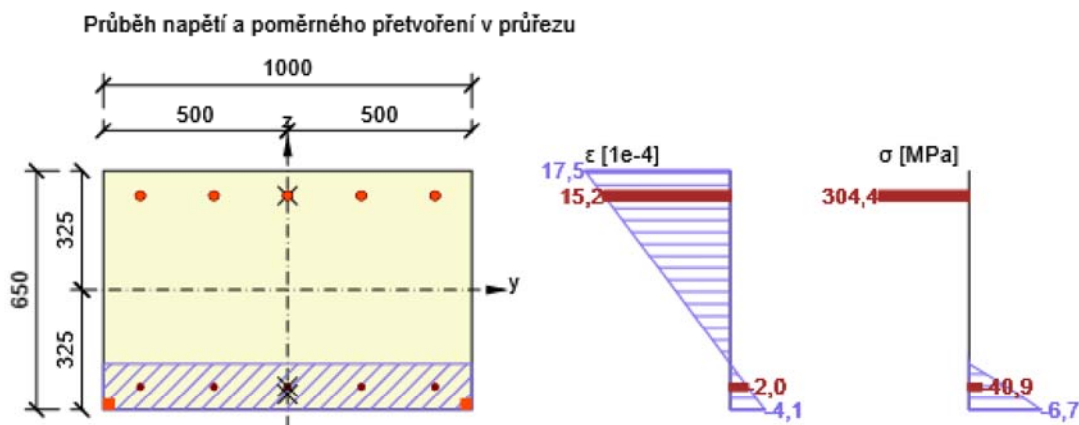
$F_b$ [kN]	$\Delta F_{td,s}$ [kN]	$\Delta F_{td,t}$ [kN]	$\Delta \epsilon_s$ [1e-4]	$\Delta \epsilon_t$ [1e-4]	Extrém ve vložce	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
706,0	113,5	0,0	0,0	0,0	1	65,3	100,0	OK

#### Podrobné posouzení výztuže

Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	$\epsilon$ [1e-4]	$\epsilon_{lim}$ [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
1	-400	258	0,0	15,2	450,0	0,0	304,4	465,9	65,3	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.



### 3.1.1.6 Omezení napětí

#### Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(5)-Char	Výztužná vložka	1	196,4	400,0	49,1	100,0	OK

#### Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(2)-Char	Vláknó betonu	2	-2,8	-18,0	15,3	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]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	1	-500	-325	103,9	-233,5	0,0	-7,0	-18,0	38,8	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-325	21,5	-166,3	0,0	-5,0	-13,5	37,3	OK

#### Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-400	258	103,9	-233,5	0,0	196,4	400,0	49,1	OK

#### Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vláknó	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	2	500	-325	103,9	-233,5	0,0	-2,8	-18,0	15,3	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-325	21,5	-166,3	0,0	-2,0	-13,5	15,1	OK

#### Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-400	258	103,9	-233,5	0,0	39,6	400,0	9,9	OK

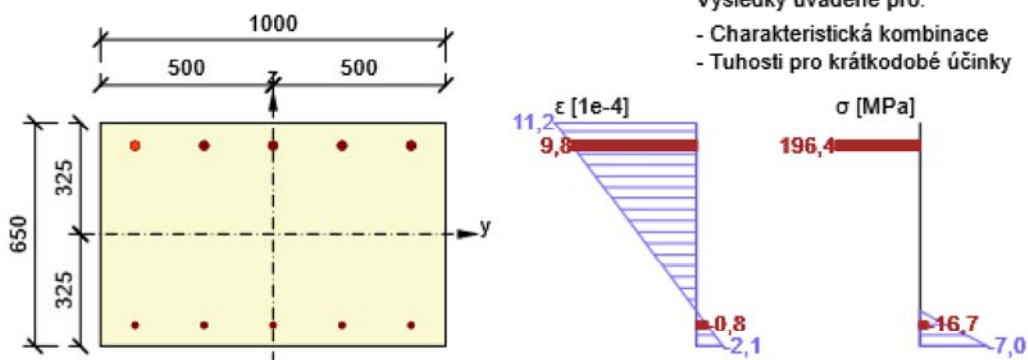
#### Součinitel dotvarování

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$u$ [mm]	$t$ [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použit $\gamma_{lt}$	$\phi(t, t_0)$ [-]
Automatické	394	650000	3300	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	1,82

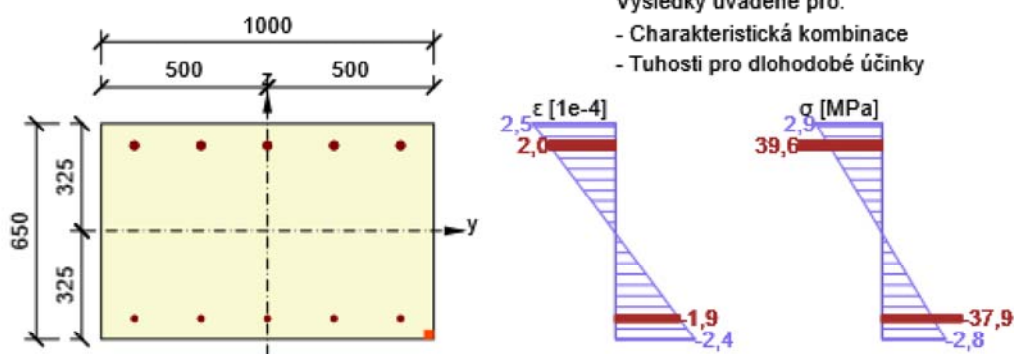
#### Upozornění

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

Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



### 3.1.1.7 Šířka trhlin

#### Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	w <sub>k</sub> [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	21,5	-166,3	0,0	0,156	0,200	78,0	100,0	OK

#### Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Kombinace	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	w <sub>k</sub> [mm]	w <sub>lim</sub> [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	21,5	-166,3	0,0	0,000	0,200	0,0	100,0	OK

#### Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - krátkodobé účinky



x [mm]	h <sub>c,eff</sub> [mm]	d [mm]	A <sub>c,eff</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>s,eff</sub> [mm <sup>2</sup> ]	ρ <sub>p,eff</sub> [-]
112	169	583	168750	2454	0,01
k <sub>t</sub> [-]	ε <sub>sm</sub> -ε <sub>cm</sub> [1e-4]	k <sub>1</sub> [-]	k <sub>2</sub> [-]	k <sub>3</sub> [-]	k <sub>4</sub> [-]
0,40	3,9	0,80	0,50	2,01	0,43

c [mm]	$\epsilon_1$ [1e-4]	$\epsilon_2$ [1e-4]	$S_{r,max}$ [mm]	$\Phi$ [mm]	$\sigma_s$ [MPa]
55	7,4	-1,5	403	25	129,2

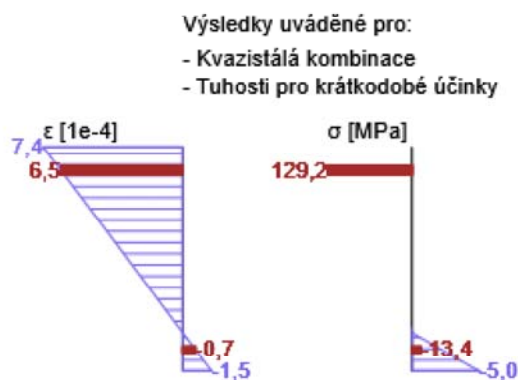
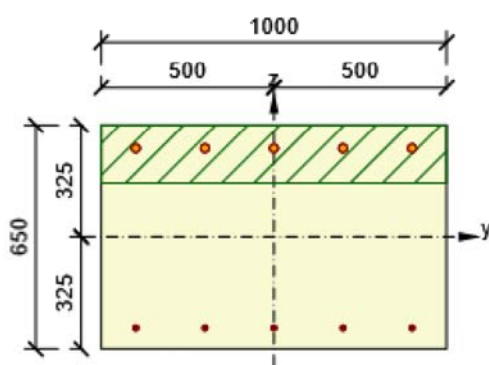
#### Součinitel dotvarování

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	u [mm]	t [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použit $\gamma_{it}$	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	394	650000	3300	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	1,82

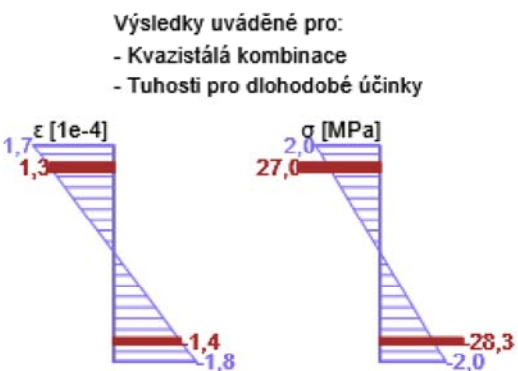
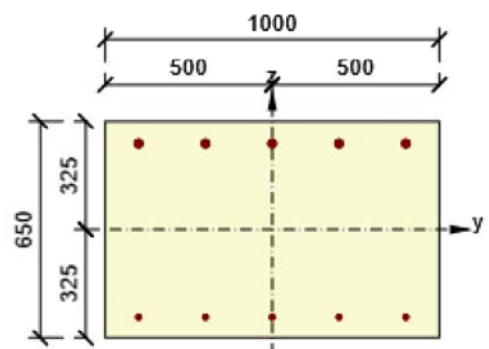
#### Upozornění

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



#### Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



#### 3.1.1.8 Konstrukční zásady

##### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Využití <sub>pod</sub> [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
275,8	-324,8	0,0	50,0	50,0	100,0	OK

#### Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

Typ	Hodnota <sub>vyp</sub>	Hodnota <sub>mez</sub>	Využití [%]	Posudek
-----	------------------------	------------------------	----------------	---------



Typ	Hodnota <sub>vyt</sub>	Hodnota <sub>mez</sub>	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	0,42	0,15	35,7	OK
Maximální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	0,53	4,00	13,3	OK
Minimální světlá vzdálenost hlavní výztuže, 8.2 (2) [mm]	175	30	17,1	OK
Maximální osová vzdálenost hlavní výztuže, 9.3.1.1 (3) [mm]	200	400	50,0	OK

**Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad**

$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_t * d$ [mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{yd}$ [MPa]	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$f_{cd}$ [MPa]
1000	583	650000	0	500,0	434,8	30,0	2,9	18,0

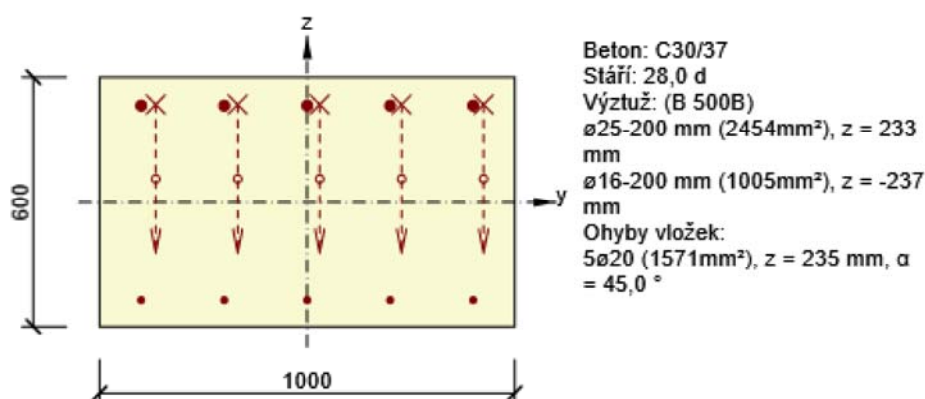
**Upozornění**

Žádná upozornění
------------------

## 3.2 Řez OP-P

### 3.2.1 Kritický extrém S 2 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	OP-P



#### 3.2.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	184,1	0,0	335,5	0,0	-446,2	0,0
Celkové	Charakteristická	110,2	0,0	0,0	0,0	-292,5	0,0
Celkové	Kvazistálá	27,8	0,0	0,0	0,0	-155,2	0,0

#### 3.2.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Interakce	184,1	-446,2	0,0	335,5	0,0	88,9	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	184,1	-446,2	0,0			88,3	OK
Smyk	184,1			335,5	0,0	80,2	OK
Interakce	184,1	-446,2	0,0	335,5	0,0	88,9	OK
Omezení napětí	110,2	-292,5	0,0			67,9	OK
Šířka trhliny	27,8	-155,2	0,0			79,3	OK

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

#### Upozornění

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

Upozornění	
!	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)

### 3.2.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

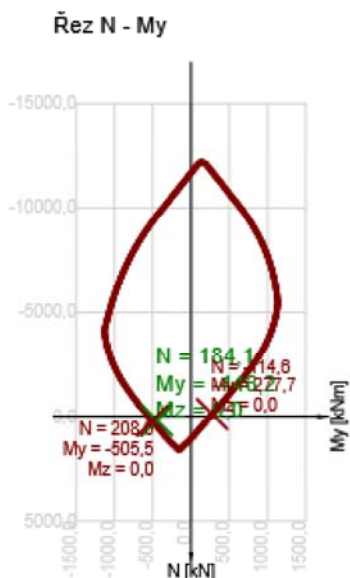
$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
184,1	-446,2	0,0	Nu-Mu-Mu	88,3	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	184,1	208,6	-114,6
$M_y$ [kNm]	-446,2	-505,5	277,7
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Žádná upozornění
------------------



### 3.2.1.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
335,5	184,1	418,1	bez redukce	6.2.3(3)	80,2	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]
335,5	222,9	4179,4	2530,4	418,1	418,1

#### Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku

$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
5	1257	2454	1000	533	484	35,0	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	1,61	0,15	0,00	-0,3	321,0	0,4	0,53	0,60

#### Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení ohybů

$n_b$ [-]	$a_{swb}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$\alpha_b$ [°]	$c$ [mm]	$V_{Rd,sb}$ [kN]
4,71	1257	45,0	1176	418,1

#### Upozornění

Žádná upozornění
------------------

### 3.2.1.5 Interakce

#### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	Hodnota V+T [%]	Hodnota V+T+M [%]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
184,1	-446,2	0,0	335,5	0,0	52,2	88,9	88,9	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
222,9	0,0	4179,4	0,0	150,5	8,0	8,0	100,0	OK

#### Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (podélná výztuž)

$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$F_{sl}$ [kN]	$F_{sl,lim}$ [kN]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
3460	479,1	1612,0	29,7	100,0	OK

#### Posouzení interakce posouvající síly a kroucení (smyková výztuž)

$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$F_{sw}$ [kN]	$F_{sw,lim}$ [kN]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
251	57,0	109,3	52,2	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
941,0	479,1	0,0	0,0	0,0	4	88,9	100,0	OK

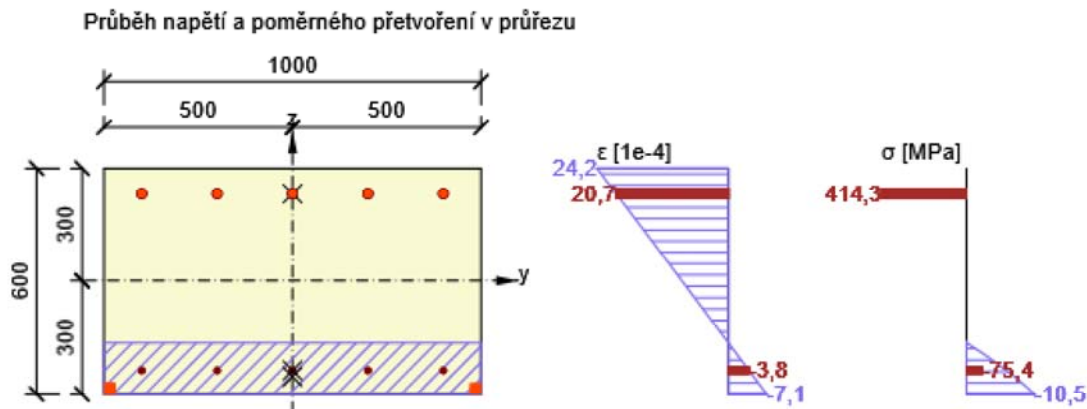
#### Podrobné posouzení výztuže

Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$\Delta \epsilon_{st}$ [1e-4]	$\epsilon$ [1e-4]	$\epsilon_{lim}$ [1e-4]	$\Delta \sigma_{st}$ [MPa]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
4	200	233	0,0	20,7	450,0	0,0	414,3	465,9	88,9	OK

#### Upozornění

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



### 3.2.1.6 Omezení napětí

#### Omezení napětí - krátkodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(5)-Char	Výztužná vložka	1	263,5	400,0	65,9	100,0	OK

#### Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Část průřezu	Index	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
7.2(5)-Char	Výztužná vložka	1	271,5	400,0	67,9	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]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	1	-500	-300	110,2	-292,5	0,0	-10,1	-18,0	56,4	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-300	27,8	-155,2	0,0	-5,4	-13,5	40,2	OK

#### Podrobné posouzení výztuže - krátkodobé účinky

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-400	233	110,2	-292,5	0,0	263,5	400,0	65,9	OK

#### Podrobné posouzení betonu - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vlákno	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(2)-Char	1	-500	-300	110,2	-292,5	0,0	-6,4	-18,0	35,5	OK
7.2(3)-Quasi	1	-500	-300	27,8	-155,2	0,0	-3,4	-13,5	25,5	OK

#### Podrobné posouzení výztuže - dlouhodobé účinky

Typ posudku	Vložka	$y_i$ [mm]	$z_i$ [mm]	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$\sigma$ [MPa]	$\sigma_{lim}$ [MPa]	Hodnota [%]	Posudek
7.2(5)-Char	1	-400	233	110,2	-292,5	0,0	271,5	400,0	67,9	OK

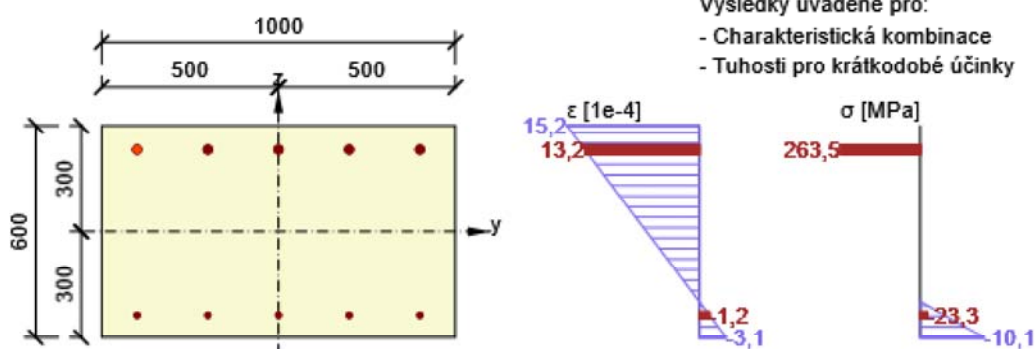
#### Součinitel dotvarování

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$u$ [mm]	$t$ [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použit $\gamma_{lt}$	$\varphi(t, t_0)$ [-]
Automatické	375	600000	3200	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	1,83

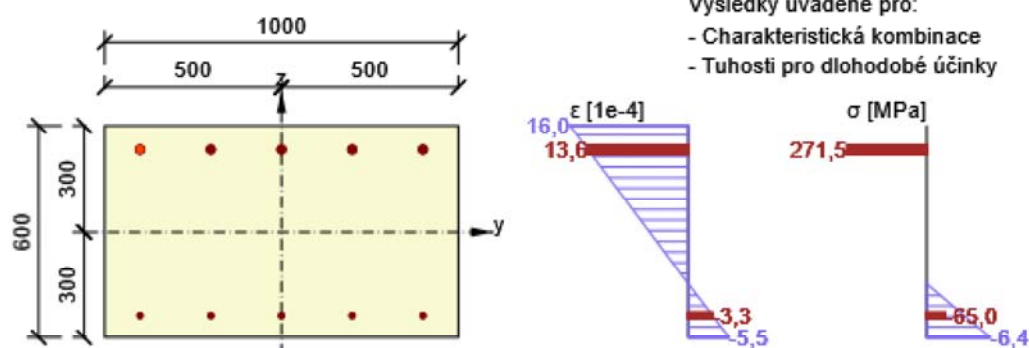
#### Upozornění

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



#### Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



#### 3.2.1.7 Šířka trhlin

##### Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Kombinace	$N$ [kN]	$M_y$ [kNm]	$M_z$ [kNm]	$w_k$ [mm]	$w_{lim}$ [mm]	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
Kvazi	27,8	-155,2	0,0	0,159	0,200	79,3	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	27,8	-155,2	0,0	0,151	0,200	75,5	100,0	OK

##### Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - krátkodobé účinky

$x$ [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	$d$ [mm]	$A_{c,eff}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,eff}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{p,eff}$ [-]
106	165	533	164790	2454	0,01

$k_t$ [-]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [1e-4]	$k_1$ [-]	$k_2$ [-]	$k_3$ [-]	$k_4$ [-]
0,40	4,0	0,80	0,50	2,01	0,43
$c$ [mm]	$\epsilon_1$ [1e-4]	$\epsilon_2$ [1e-4]	$s_{r,max}$ [mm]	$\Phi$ [mm]	$\sigma_s$ [MPa]
55	7,7	-1,7	396	25	133,5


#### Mezivýsledky a součinitele pro výpočet šířky trhlin - dlouhodobé účinky

$x$ [mm]	$h_{c,eff}$ [mm]	$d$ [mm]	$A_{c,eff}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{s,eff}$ [mm <sup>2</sup> ]	$\rho_{p,eff}$ [-]
160	147	533	146671	2454	0,02
$k_t$ [-]	$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$ [1e-4]	$k_1$ [-]	$k_2$ [-]	$k_3$ [-]	$k_4$ [-]
0,40	4,1	0,80	0,50	2,01	0,43
$c$ [mm]	$\epsilon_1$ [1e-4]	$\epsilon_2$ [1e-4]	$s_{r,max}$ [mm]	$\Phi$ [mm]	$\sigma_s$ [MPa]
55	8,2	-3,0	365	25	138,1

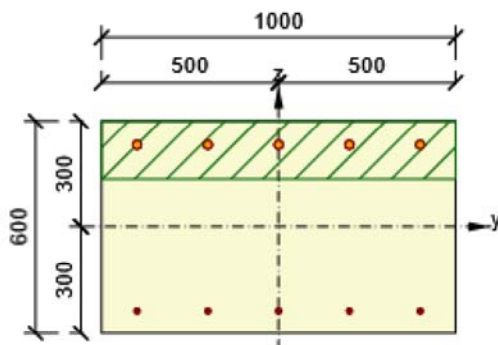
#### Součinitel dotvarování

Způsob určení	$h_0$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$u$ [mm]	$t$ [d]	$t_0$ [d]	$t_s$ [d]	RH [%]	Použit $\gamma_{it}$	$\phi(t,t_0)$ [-]
Automatické	375	600000	3200	18250,0	28,0	7,0	65	Ne	1,83

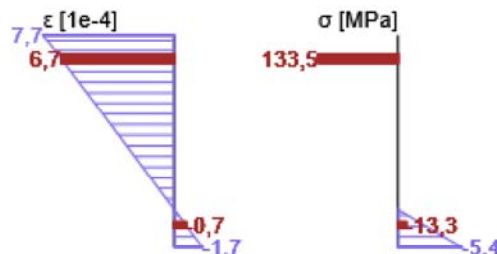
#### Upozornění

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.								

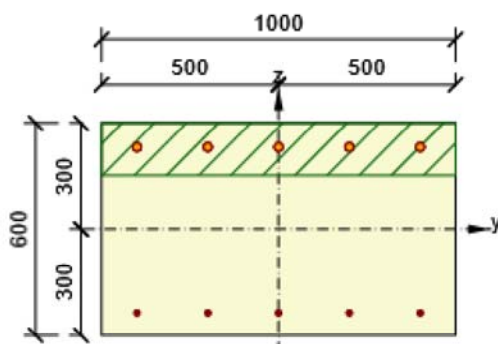
Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



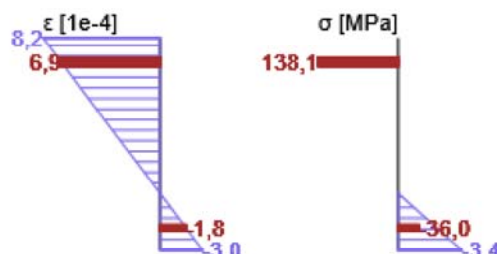
Výsledky uváděné pro:  
 - Kvazistálá kombinace  
 - Tuhosti pro krátkodobé účinky



Průběh napětí a poměrného přetvoření v průřezu



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



### 3.2.1.8 Konstrukční zásady

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Využití <sub>pod</sub> [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
184,1	-446,2	0,0	50,0	50,0	100,0	OK

Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

Typ	Hodnota <sub>vyp</sub>	Hodnota <sub>mez</sub>	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	0,46	0,15	32,7	OK
Maximální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	0,58	4,00	14,4	OK
Minimální světlá vzdálenost hlavní výztuže, 8.2 (2) [mm]	175	30	17,1	OK
Maximální osová vzdálenost hlavní výztuže, 9.3.1.1 (3) [mm]	200	400	50,0	OK

Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_t \cdot d$ [mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{yd}$ [MPa]	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$f_{cd}$ [MPa]
1000	533	600000	0	500,0	434,8	30,0	2,9	18,0

Upozornění

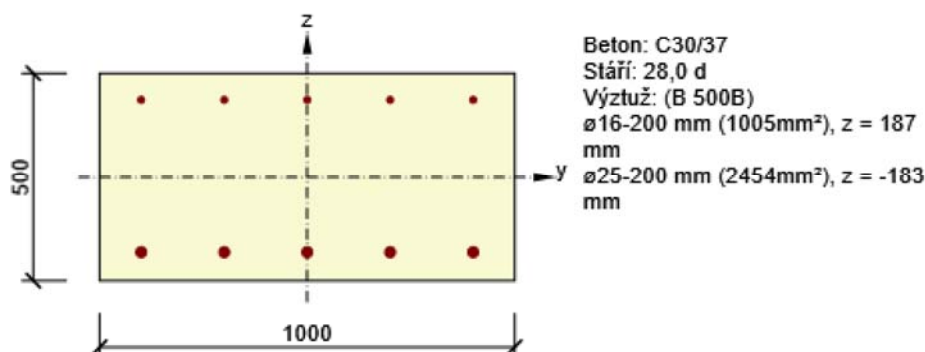
Žádná upozornění
------------------



### 3.3 Řez pole-S

#### 3.3.1 Kritický extrém S 3 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	pole-S



##### 3.3.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	48,2	0,0	0,0	0,0	288,4	0,0

##### 3.3.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	48,2	288,4	0,0			67,6	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	48,2	288,4	0,0			67,6	OK
Smyk	48,2			0,0	0,0	0,0	OK
Interakce	48,2	288,4	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	0,0	0,0			0,0	Neprovedeno
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	Neprovedeno

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

##### Upozornění

Upozornění	
⚠	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
i	Posouzení interakce smyku, krutu a ohybu nebylo provedeno. Posudek není nutný, protože smyková síla a krouticí moment jsou nulové.

Upozornění	
⚠	Nebyla zadána zatížení ani pro charakteristickou, ani pro kvazistálou kombinaci zatížení. Posudek omezení napětí podle článku 7.2 nebyl pro tyto kombinace proveden.
⚠	Nebyla zadána zatížení pro kvazistálou kombinaci zatížení. Posudek šířky trhlin podle článku 7.3.4 nebyl proveden.

### 3.3.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

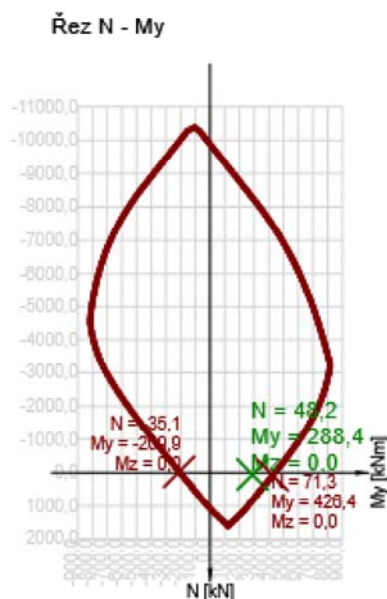
$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
48,2	288,4	0,0	Nu-Mu-Mu	67,6	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	48,2	71,3	-35,1
$M_y$ [kNm]	288,4	426,4	-209,9
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Žádná upozornění
------------------



### 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	48,2	218,1	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	218,1	1965,5	2055,2	0,0	218,1

#### Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku


$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
0	0	2454	1000	433	387	35,0	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	1,68	0,15	0,01	-0,1	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

#### 3.3.1.5 Interakce

##### Upozornění

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

#### 3.3.1.6 Omezení napětí


##### Omezení napětí - krátkodobé účinky

Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	100,0	Neprovedeno

##### Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	100,0	Neprovedeno

#### Upozornění

Upozornění	
	Nebyla zadána zatížení ani pro charakteristickou, ani pro kvazistálou kombinaci zatížení. Posudek omezení napětí podle článku 7.2 nebyl pro tyto kombinace proveden.

#### 3.3.1.7 Šířka trhlin


##### Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	100,0	Neprovedeno

##### Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	100,0	Neprovedeno

#### Upozornění

Upozornění	
	Nebyla zadána zatížení pro kvazistálou kombinaci zatížení. Posudek šířky trhlin podle článku 7.3.4 nebyl proveden.

### 3.3.1.8 Konstrukční zásady

#### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Využití <sub>pod</sub> [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
48,2	288,4	0,0	50,0	50,0	100,0	OK

#### Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

Typ	Hodnota <sub>vyp</sub>	Hodnota <sub>mez</sub>	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	0,57	0,15	26,5	OK
Maximální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	0,69	4,00	17,3	OK
Minimální světlá vzdálenost hlavní výztuže, 8.2 (2) [mm]	175	30	17,1	OK
Maximální osová vzdálenost hlavní výztuže, 9.3.1.1 (3) [mm]	200	400	50,0	OK

#### Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_t * d$ [mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{yd}$ [MPa]	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$f_{cd}$ [MPa]
1000	433	500000	0	500,0	434,8	30,0	2,9	18,0

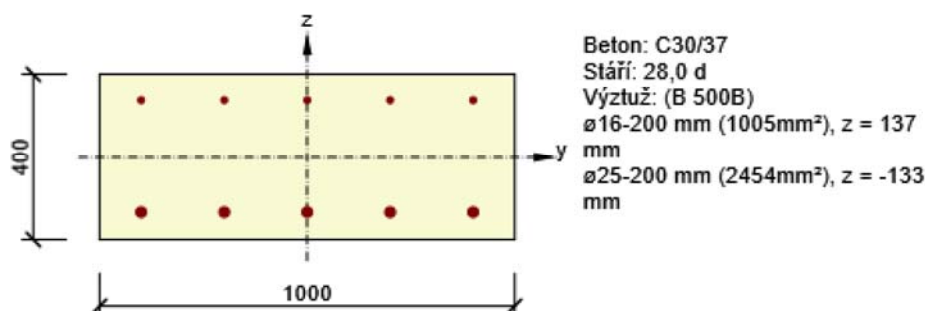
#### Upozornění

Žádná upozornění
------------------

## 3.4 Řez pole-P

### 3.4.1 Kritický extrém S 4 - E 1

Dimenzační dílec	M 1
Vyztužený průřez	pole-P



#### 3.4.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

Typ zatížení	Typ kombinace	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	T [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
Celkové	Základní MSÚ	23,2	0,0	0,0	0,0	221,2	0,0

#### 3.4.1.2 Souhrn

Rozhodující typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	23,2	221,2	0,0			68,5	OK
Typ posudku	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	T <sub>Ed</sub> [kNm]	Hodnota [%]	Posudek
Únosnost N-M-M	23,2	221,2	0,0			68,5	OK
Smyk	23,2			0,0	0,0	0,0	OK
Interakce	23,2	221,2	0,0	0,0	0,0	0,0	OK
Omezení napětí	0,0	0,0	0,0			0,0	Neprovedeno
Šířka trhliny	0,0	0,0	0,0			0,0	Neprovedeno

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

#### Upozornění

Upozornění	
⚠	Smyk je přenesen betonem, smyková výztuž je požadována z hlediska konstrukčních zásad, viz 6.2.2
i	Posouzení interakce smyku, krutu a ohybu nebylo provedeno. Posudek není nutný, protože smyková síla a krouticí moment jsou nulové.

Upozornění	
!	Nebyla zadána zatížení ani pro charakteristickou, ani pro kvazistálou kombinaci zatížení. Posudek omezení napětí podle článku 7.2 nebyl pro tyto kombinace proveden.
!	Nebyla zadána zatížení pro kvazistálou kombinaci zatížení. Posudek šířky trhlin podle článku 7.3.4 nebyl proveden.

### 3.4.1.3 Únosnost N-M-M

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

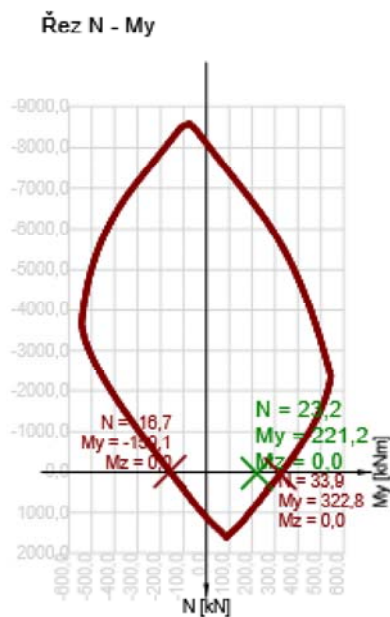
$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Typ	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
23,2	221,2	0,0	Nu-Mu-Mu	68,5	100,0	OK

Návrhová únosnost při působení ohybového momentu a normálové síly

Typ	$F_{Ed}$	$F_{Rd1}$	$F_{Rd2}$
N [kN]	23,2	33,9	-16,7
$M_y$ [kNm]	221,2	322,8	-159,1
$M_z$ [kNm]	0,0	0,0	0,0

Upozornění

Žádná upozornění
------------------



### 3.4.1.4 Smyk

Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$V_{Ed}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	Posudek zóny	Článek	Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	23,2	196,1	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	196,1	1481,4	1580,0	0,0	196,1

#### Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení smyku


$n_c$	$a_{sw}$ [mm <sup>2</sup> /m]	$A_{sl}$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$z$ [mm]	$\theta$ [°]	$\alpha$ [°]	$\alpha_{cw}$ [-]
0	0	2454	1000	333	292	35,0	90,0	1,00
$C_{Rd,c}$ [-]	$k$ [-]	$k_1$ [-]	$\rho_l$ [-]	$\sigma_{cp}$ [MPa]	$\sigma_{wd}$ [MPa]	$v_{min}$ [MPa]	$v$ [-]	$v_1$ [-]
0,12	1,78	0,15	0,01	-0,1	0,0	0,5	0,53	0,60

#### Upozornění

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

#### 3.4.1.5 Interakce

##### Upozornění

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

#### 3.4.1.6 Omezení napětí


##### Omezení napětí - krátkodobé účinky

Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	100,0	Neprovedeno

##### Omezení napětí - dlouhodobé účinky

Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	100,0	Neprovedeno

##### Upozornění

Upozornění	
	Nebyla zadána zatížení ani pro charakteristickou, ani pro kvazistálou kombinaci zatížení. Posudek omezení napětí podle článku 7.2 nebyl pro tyto kombinace proveden.

#### 3.4.1.7 Šířka trhlin


##### Šířka trhlin - krátkodobé účinky

Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	100,0	Neprovedeno

##### Šířka trhlin - dlouhodobé účinky

Hodnota [%]	Mez [%]	Posudek
0,0	100,0	Neprovedeno

##### Upozornění

Upozornění	
	Nebyla zadána zatížení pro kvazistálou kombinaci zatížení. Posudek šířky trhlin podle článku 7.3.4 nebyl proveden.

### 3.4.1.8 Konstrukční zásady

#### Výsledky prezentovány pro kombinaci : Základní MSÚ

$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Ed,y}$ [kNm]	$M_{Ed,z}$ [kNm]	Využití <sub>pod</sub> [%]	Rozhodující [%]	Mez [%]	Posudek
23,2	221,2	0,0	50,0	50,0	100,0	OK

#### Kontrola konstrukčních zásad pro podélnou výztuž

Typ	Hodnota <sub>vyp</sub>	Hodnota <sub>mez</sub>	Využití [%]	Posudek
Minimální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	0,74	0,15	20,4	OK
Maximální stupeň vyztužení hlavní výztuží, 9.3.1.1 (1) [%]	0,86	4,00	21,6	OK
Minimální světlá vzdálenost hlavní výztuže, 8.2 (2) [mm]	175	30	17,1	OK
Maximální osová vzdálenost hlavní výztuže, 9.3.1.1 (3) [mm]	200	400	50,0	OK

#### Vstupní hodnoty a mezivýsledky posouzení konstrukčních zásad

$b_w$ [mm]	$d$ [mm]	$A_c$ [mm <sup>2</sup> ]	$b_t * d$ [mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{yd}$ [MPa]	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$f_{cd}$ [MPa]
1000	333	400000	0	500,0	434,8	30,0	2,9	18,0

#### Upozornění

Žádná upozornění
------------------



## 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

**Symbole 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
$\theta$	Úhel mezi betonovými tlakovými diagonálami a osou nosníku kolmou na posouvající sílu
$\alpha$	Úhel mezi smykovou výztuží a osou nosníku kolmou na posouvající sílu
$\alpha_{cw}$	Součinitel, kterým se zohledňuje stav napětí v tlačném pásu
$C_{Rd,c}$	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
$k$	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
$k_1$	Součinitel pro výpočet návrhové únosnosti ve smyku u prvku bez smykové výztuže
$\rho_l$	Stupeň vyztužení podélnou tahovou výztuží
$\sigma_{cp}$	Normálové napětí v průřezu od zatížení nebo předpětí omezené $0.2 f_{cd}$
$\sigma_{wd}$	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
$n_b$	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
$\alpha_b$	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

**Symbole vztažené k výpočtu interakce**

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

**Symbole vztahující se k posouzení omezení napětí**

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

#### Symbole vztahující se k posouzení šířky trhlin

Symbol	Vysvětlení
Kombinace	Kombinace použitá pro výpočet včetně součinitelů $r_{sup}$ nebo $r_{inf}$ podle čl. 5.10.9
$N$	Normálová síla pro kvazistálou kombinaci zatížení
$M_y$	Ohybový moment okolo osy $y$ pro kvazistálou kombinaci zatížení
$M_z$	Ohybový moment okolo osy $z$ pro kvazistálou kombinaci zatížení
$w_k$	Šířka trhlin vypočtená podle čl. 7.3.4
$w_{lim}$	Mezní hodnota šířky trhlin podle tabulky 7.101N
Hodnota	Vypočtená hodnota využití průřezu nebo části průřezu (např. výztužné vložky) vztažená k mezní hodnotě
$Me_z$	Mezní hodnota využití průřezu
Posudek	Výsledek posouzení průřezu
$x$	Výška zóny tlačení betonu (poloha neutrální osy)
$h_{c,eff}$	Výška účinné plochy taženého betonu obklopující betonářskou nebo předpínací výztuž (7.3.2 (3))
$d$	Účinná výška průřezu
$A_{c,eff}$	Účinná plocha taženého betonu obklopující betonářskou nebo předpínací výztuž
$A_{s,eff}$	Účinná plocha betonářské a předpínací výztuže nacházející se uvnitř účinné plochy taženého 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
$\varepsilon_1$	Větší tahové poměrné přetvoření na okrajích vyšetřovaného průřezu, stanovené v průřezu, který je celý oslaben trhlínou
$\varepsilon_2$	Menší tahové poměrné přetvoření na okrajích vyšetřovaného průřezu, stanovené v průřezu, který je celý oslaben trhlínou
$s_{r,max}$	Maximální výsledná vzdálenost trhlin
$\Phi$	Průměr výztužné vložky nebo ekvivalentní průměr výztužné vložky, pokud jsou v průřezu použity vložky různých průměrů
$\sigma_s$	Maximální napětí v tahové výztuži stanovené v průřezu porušeném trhlínou

#### Symbole vztahující se k posouzení konstrukčních zásad

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

## 5 Seznam dimenzačních dílců

### Dimenzační dílec M 1

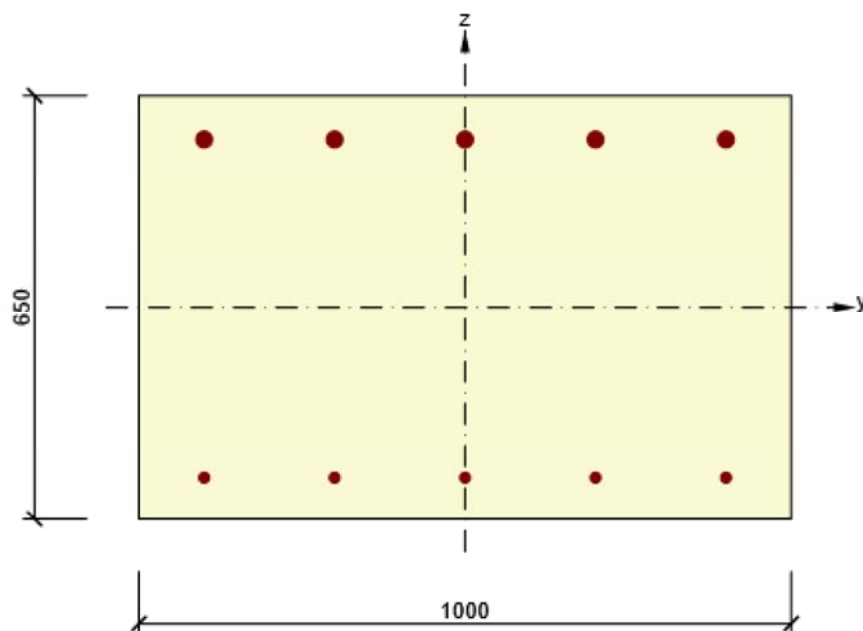
Typ dílce	Nosníková deska
Stupeň vlivu prostředí	XC3, XD1
Relativní vlhkost	65 %
$\Phi_{inf}$	Vypočtený
Význam nosného prvku	Velký

### Data pro ohybovou štíhlost

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

## 6 Seznam vyztužených průřezů

### Vyztužený průřez OP-L



#### Části průřezu

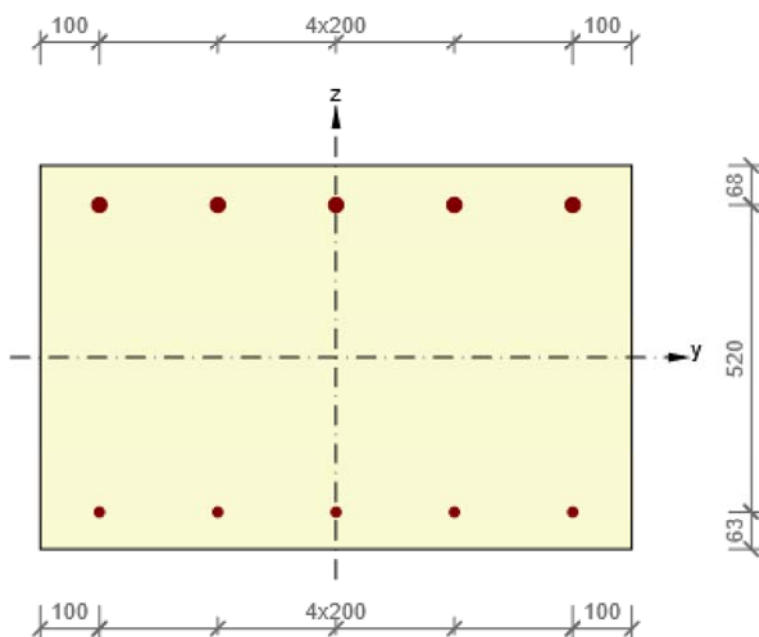
Obdélníkový průřez (1000 / 650mm), Materiál: C30/37

#### Průřezové charakteristiky

A [mm <sup>2</sup> ]	S <sub>y</sub> [mm <sup>3</sup> ]	S <sub>z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	C <sub>gy</sub> [mm]	C <sub>gz</sub> [mm]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]
650000	0	0	22885416667	54166666667	0	0	188	289

#### Krytí k hranám průřezu

Horní povrch	55 mm
Dolní povrch	55 mm



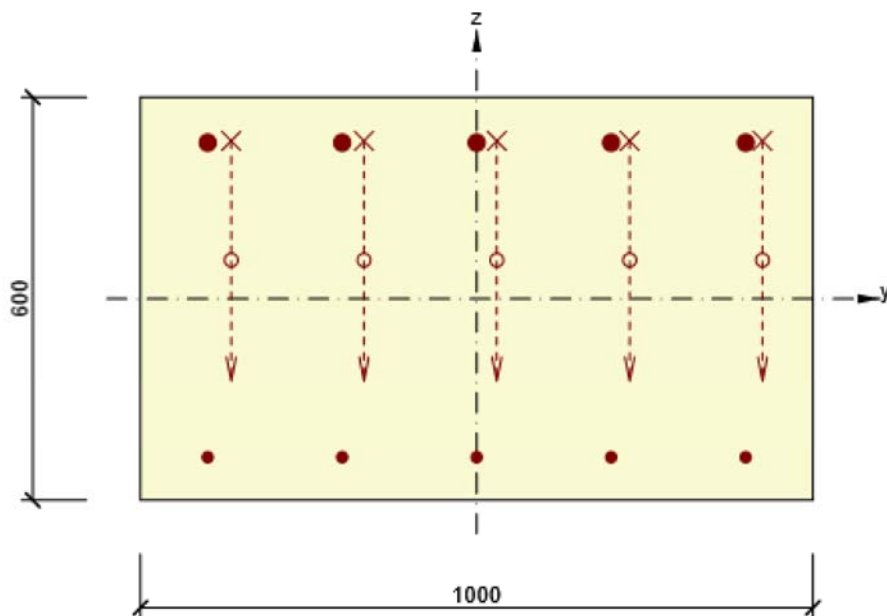
Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m³]
27	0	27	42

#### Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	25	B 500B	-400	258
2	25	B 500B	-200	258
3	25	B 500B	0	258
4	25	B 500B	200	258
5	25	B 500B	400	258
6	16	B 500B	-400	-262
7	16	B 500B	-200	-262
8	16	B 500B	0	-262
9	16	B 500B	200	-262
10	16	B 500B	400	-262



## Vyztužený průřez OP-P



### Části průřezu

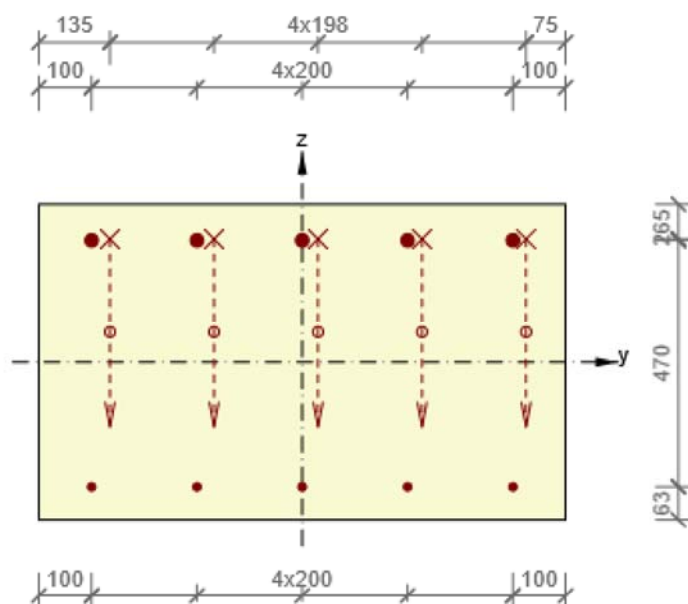
Obdélníkový průřez (1000 / 600mm), Materiál: C30/37

### Průřezové charakteristiky

A [mm <sup>2</sup> ]	S <sub>y</sub> [mm <sup>3</sup> ]	S <sub>z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	C <sub>gy</sub> [mm]	C <sub>gz</sub> [mm]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]
600000	0	0	18000000000	50000000000	0	0	173	289

### Krytí k hranám průřezu

Horní povrch	55 mm
Dolní povrch	55 mm



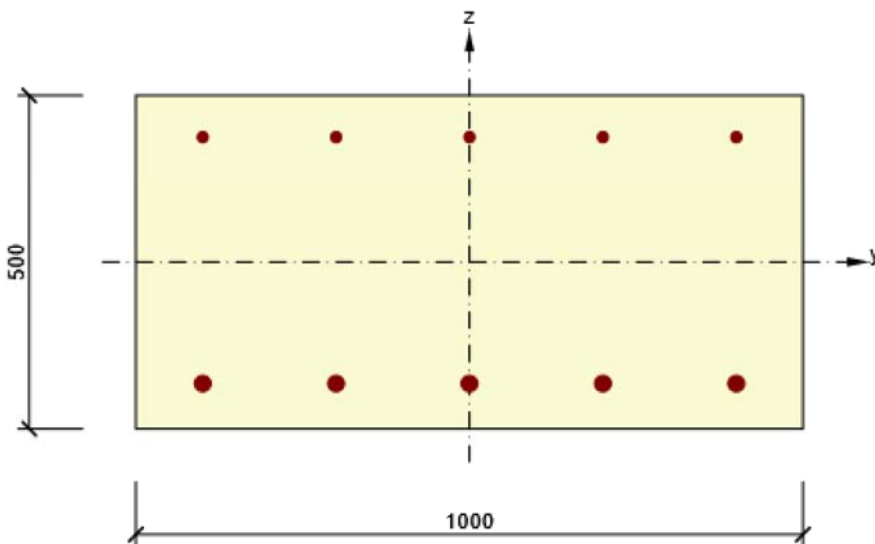
Podélná výztuž [kg/m]	Ohyby vložek [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m <sup>3</sup> ]
--------------------------	------------------------	--------------------------	----------------------------	--

Podélná výztuž [kg/m]	Ohyby vložek [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m <sup>3</sup> ]
27	10	0	37	62

#### Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]	Ohyb	S <sub>b</sub> [mm]	α <sub>xz</sub> [°]	α <sub>yz</sub> [°]
1	25	B 500B	-400	233	Ne	0	0,0	0,0
2	25	B 500B	-200	233	Ne	0	0,0	0,0
3	25	B 500B	0	233	Ne	0	0,0	0,0
4	25	B 500B	200	233	Ne	0	0,0	0,0
5	25	B 500B	400	233	Ne	0	0,0	0,0
6	16	B 500B	-400	-237	Ne	0	0,0	0,0
7	16	B 500B	-200	-237	Ne	0	0,0	0,0
8	16	B 500B	0	-237	Ne	0	0,0	0,0
9	16	B 500B	200	-237	Ne	0	0,0	0,0
10	16	B 500B	400	-237	Ne	0	0,0	0,0
11	20	B 500B	425	235	Ano	1250	45,0	0,0
12	20	B 500B	228	235	Ano	1250	45,0	0,0
13	20	B 500B	30	235	Ano	1250	45,0	0,0
14	20	B 500B	-168	235	Ano	1250	45,0	0,0
15	20	B 500B	-365	235	Ano	1250	45,0	0,0

#### Vyztužený průřez pole-S



#### Části průřezu

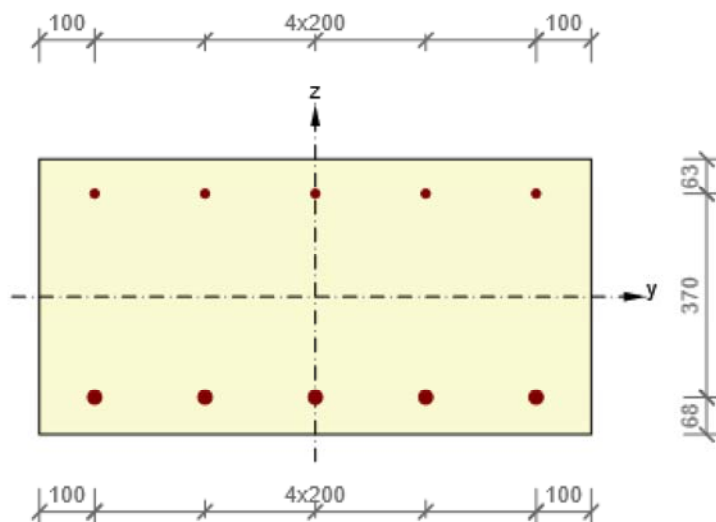
Obdélníkový průřez (1000 / 500mm), Materiál: C30/37

#### Průřezové charakteristiky

A [mm <sup>2</sup> ]	S <sub>y</sub> [mm <sup>3</sup> ]	S <sub>z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	C <sub>gy</sub> [mm]	C <sub>gz</sub> [mm]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]
500000	0	0	10416666667	41666666667	0	0	144	289

#### Krytí k hranám průřezu

Horní povrch	55 mm
Dolní povrch	55 mm

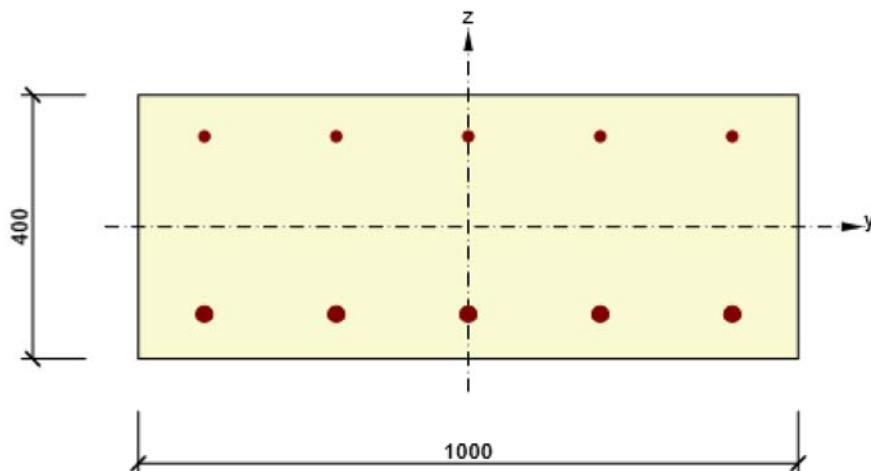


Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m <sup>3</sup> ]
27	0	27	54

#### Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	16	B 500B	-400	187
2	16	B 500B	-200	187
3	16	B 500B	0	187
4	16	B 500B	200	187
5	16	B 500B	400	187
6	25	B 500B	-400	-183
7	25	B 500B	-200	-183
8	25	B 500B	0	-183
9	25	B 500B	200	-183
10	25	B 500B	400	-183

## Vyztužený průřez pole-P



### Části průřezu

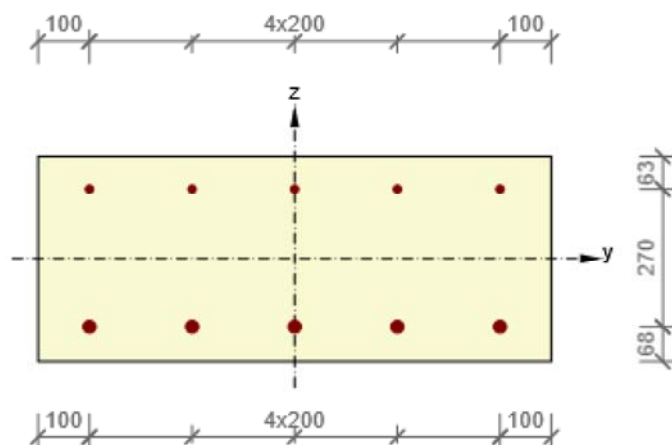
Obdélníkový průřez (1000 / 400mm), Materiál: C30/37

### Průřezové charakteristiky

A [mm <sup>2</sup> ]	S <sub>y</sub> [mm <sup>3</sup> ]	S <sub>z</sub> [mm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]	C <sub>gy</sub> [mm]	C <sub>gz</sub> [mm]	i <sub>y</sub> [mm]	i <sub>z</sub> [mm]
400000	0	0	5333333333	3333333333	0	0	115	289

### Krytí k hranám průřezu

Horní povrch	55 mm
Dolní povrch	55 mm



Podélná výztuž [kg/m]	Smyková výztuž [kg/m]	Celková hmotnost [kg/m]	Výztuž / m3 betonu [kg/m <sup>3</sup> ]
27	0	27	68

### Podélná výztuž

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
1	16	B 500B	-400	137
2	16	B 500B	-200	137
3	16	B 500B	0	137
4	16	B 500B	200	137

Projekt: Dolní Rožínka

Projekt číslo: 18014

Autor: Ing. Russnák

Vložka	Ø [mm]	Materiál	Y [mm]	Z [mm]
5	16	B 500B	400	137
6	25	B 500B	-400	-133
7	25	B 500B	-200	-133
8	25	B 500B	0	-133
9	25	B 500B	200	-133
10	25	B 500B	400	-133

## 7 Seznam použitých materiálů

### Beton

Název	$f_{ck}$ [MPa]	$f_{cm}$ [MPa]	$f_{ctm}$ [MPa]	$E_{cm}$ [MPa]	$\mu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
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
$\epsilon_c$	Poměrné přetvoření betonu v tlaku při dosažení maximálního napětí $f_c$
$\epsilon_{cu}$	Mezní poměrné přetvoření betonu v tlaku

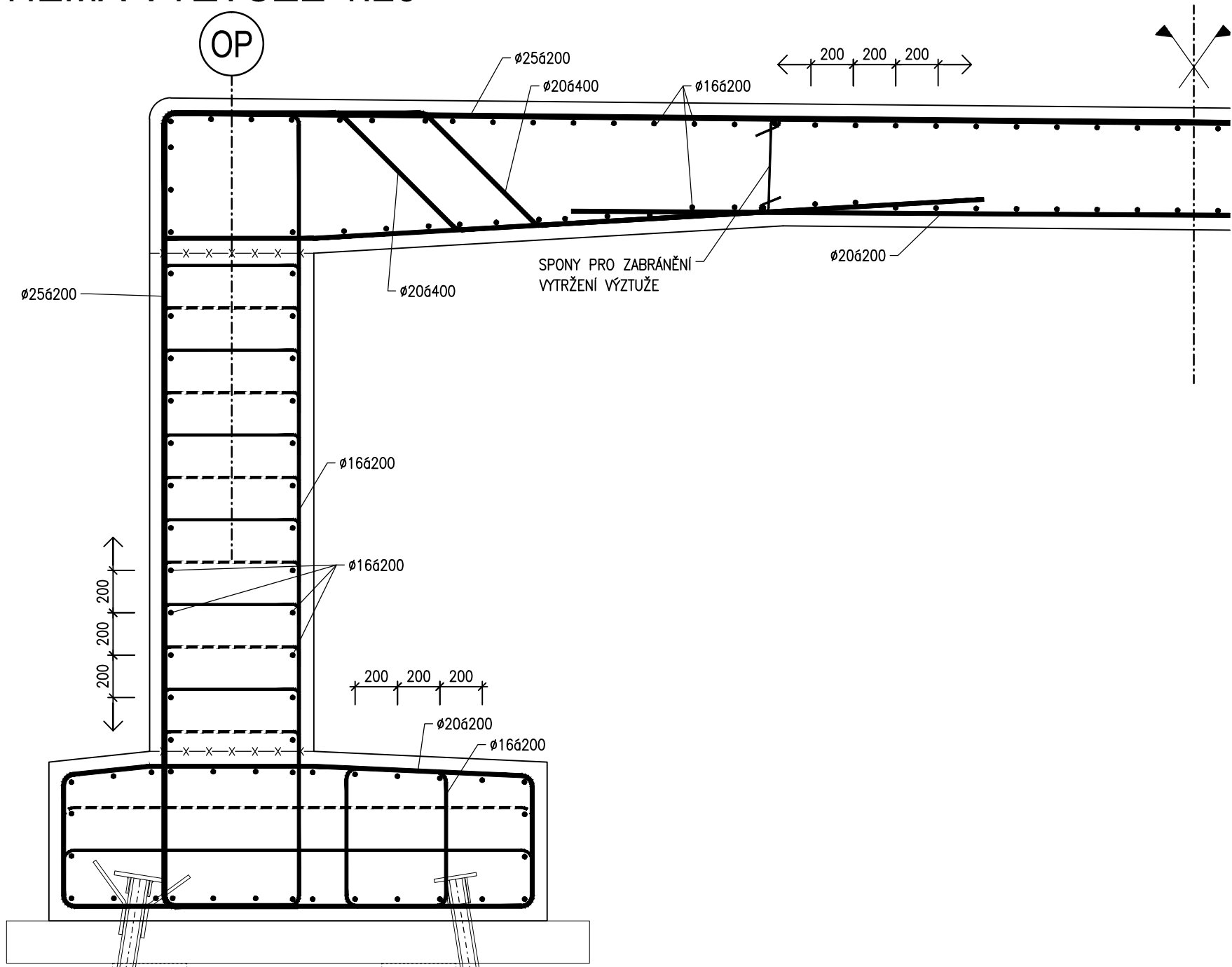
### Betonářská ocel

Název	$f_{yk}$ [MPa]	$f_{tk}$ [MPa]	$E$ [MPa]	$\mu$ [-]	Jednotková hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
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
$\epsilon_{uk}$	Charakteristické poměrné přetvoření betonářské nebo předpínací oceli při maximálním zatížení

# SCHÉMA VÝZTUŽE 1:25



# **Závěr**

Statickým výpočtem bylo prokázáno, že konstrukce mostu jako celek i všechny její části mají požadovanou bezpečnost a dostatečnou tuhost podle platných norem pro navrhování uvedených v kapitole 1. Konstrukce byla posouzena dle metodiky Eurokódů. Takto bylo prokázáno, že konstrukce vyhovuje požadavkům na únosnost i použitelnost.

V Brně, 03/2019

Ing. Adam Russnák