


NÁZEV STAVBY Přístavby, nástavby a stavební úpravy pavilonu CH Nemocnice České Budějovice – 1.ETAPA				<div> ARCHITEKTURA STATIKA KONSTRUKCE</div> <div>Podhájek č.p.60 ; Veselí nad Lužnicí 391 81 Tel.: 389 501 068, IČ: 261 11 128 E-mail: hejl@askprojekt.cz</div>		PARE Č.					
SO 01 a SO 02 Přístavba a nástavba pavilonu CH											
ČÁST D.1.2. – STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ											
VYPRACOVAL		Ing.Lukáš Benda		DATUM		05.2019					
ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT		Ing.Jaroslav Hejl		KONTROLOVAL				ZAKÁZKA č.		18—016	
INVESTOR		Nemocnice České Budějovice, a.s., B. Němcové 585/54 370 01 České Budějovice						DOKUMENTACE		DPS	
OBSAH VÝKRESU STATICKÉ POSOUZENÍ								MĚŘITKO		KÓD/ ČÍSLO PŘÍLOHY D.1.2. b	

## Obsah

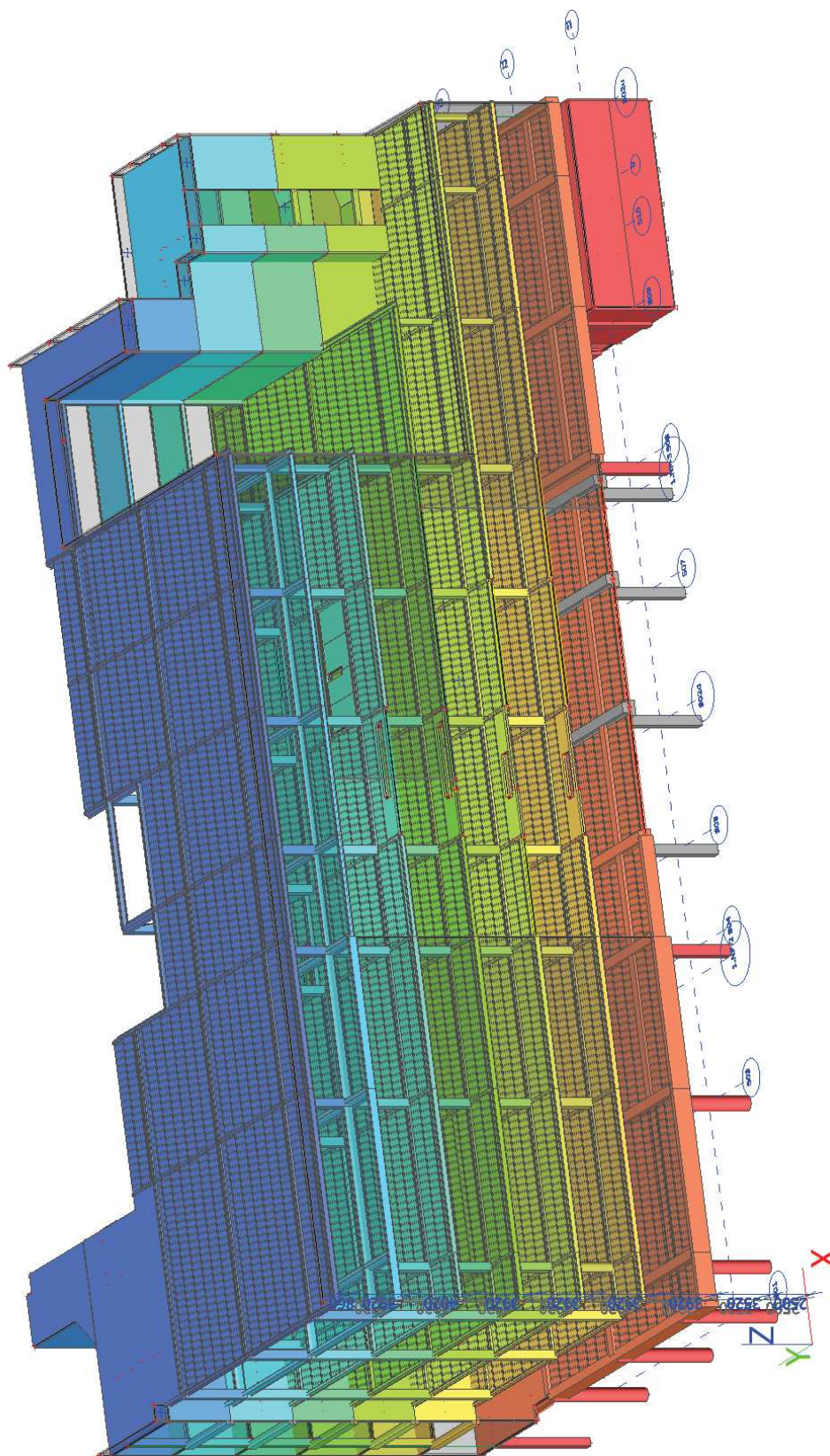
Nadzemní konstrukce.....	3
Geometrie .....	3
Zatížení .....	13
Kombinace zatížení.....	17
Vnitřní síly na vybraných prvcích.....	18
Sloupy - nejzatíženější rám – osa S03.....	18
Sloupy - nástavba .....	20
Stropy - nejzatíženější panelový strop – Spiroll, nad 3.NP .....	22
Střecha = panelový strop – Spiroll.....	24
Nástavba – strop nad 5.NP .....	26
Nástavba – strop nad 7.NP (střecha).....	27
Stropy – filigránový strop nad 6.NP, 1. dilatační celek.....	28
Stropy – filigránový strop nad 6.NP, 2. dilatační celek.....	32
Posouzení vybraných prvků.....	34
Stropní průvlak – 1.NP, osa S03 .....	34
Sloup 1.PP-1.NP – S11 .....	39
Sloup 1.PP-1.NP – S12 .....	41
Sloup 1.PP – S01a .....	43
Sloup 1.PP-1.NP – S14 .....	45
Sloup 1.PP-1.NP – S19 .....	47
Sloup 1.PP-1.NP – S17 .....	49
Sloup 1.PP – S01 .....	51
Sloup 2.NP – S21.....	53
Sloup 2.NP – S22.....	55
Sloup 3.NP – S31.....	57
Sloup 3.NP – S36.....	59
Sloup 4.NP – S41.....	61
Sloup 5.NP – S53.....	63
Hrubé posouzení vybraných sloupů .....	65
Posouzení stropní desky D001 .....	66
Posouzení stropní desky D002 .....	71
Posouzení stropní desky D101 .....	77

Posouzení stropní desky D103 .....	82
Posouzení stropní desky D201 .....	85
Posouzení stropní desky D203 .....	90
Posouzení stropní desky D601 .....	93
Posouzení stropní desky D602 .....	98
Posouzení filigránového stropu nad 6.NP .....	103
Posouzení nejvíce zatížených panelů spiroll .....	105
Schodiště - východní.....	107
Schodiště - západní.....	111
Reakce do základů .....	112
Návrh a posouzení nového založení.....	113
Samostatná pilota pro maximální reakci.....	113
Varianta - skupina pilot .....	119
Základová deska ZD01 .....	120
Základová deska ZD02 .....	125
Opěrná stěna rampy.....	128
Posouzení stávající výtahové šachty (mezi oddělením CH a Dětským) .....	133
A) Zděné jádro .....	133
B) Základová deska .....	136
Varianta 2 nové piloty + nová deska ZD04 .....	142

Příloha:           Posouzení vybraných nosníků DeltaBeam firmou PEIKKO Slovakia s.r.o., Jan Gajdošík

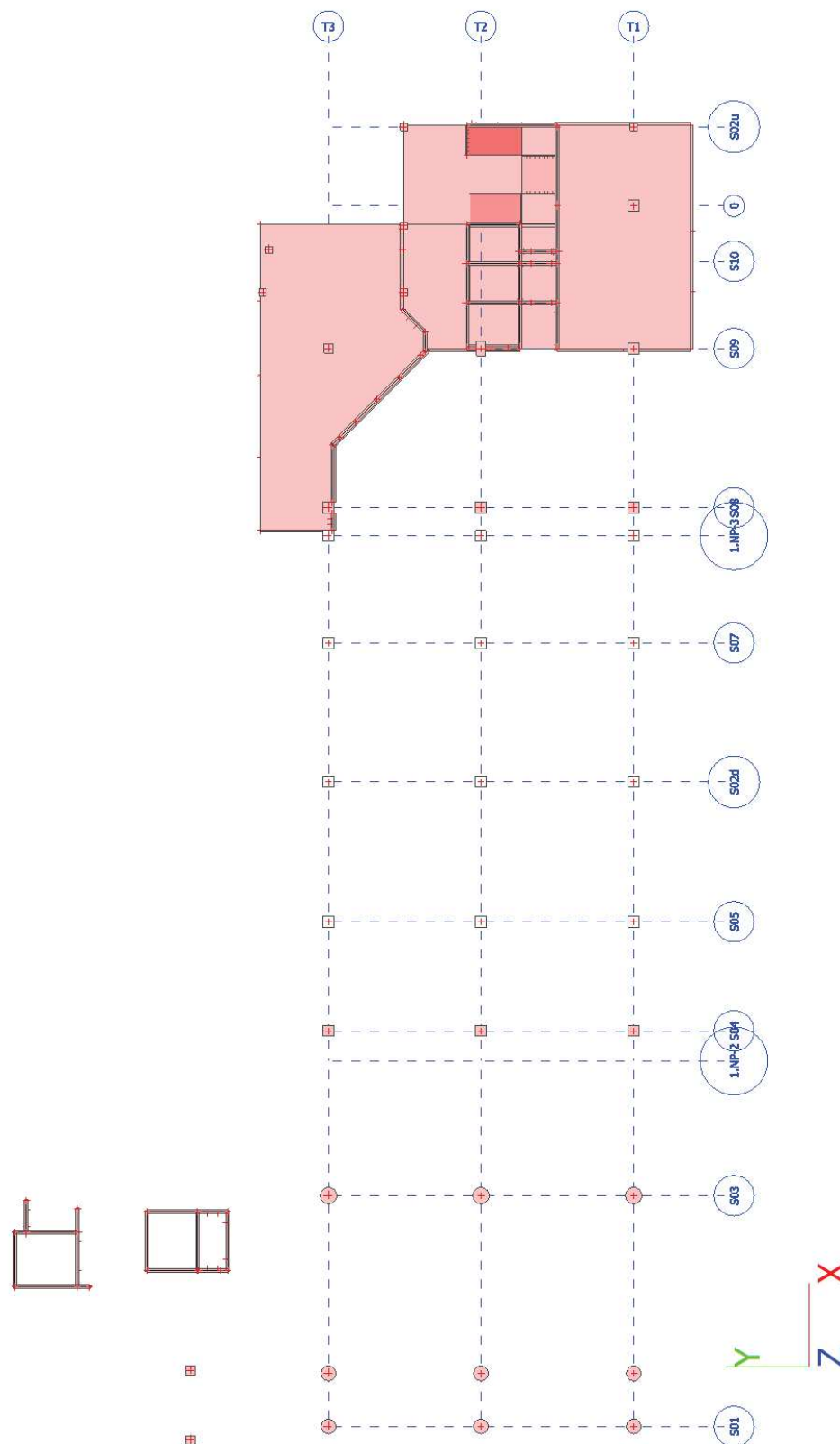
**Nadzemní konstrukce**

**Geometrie**

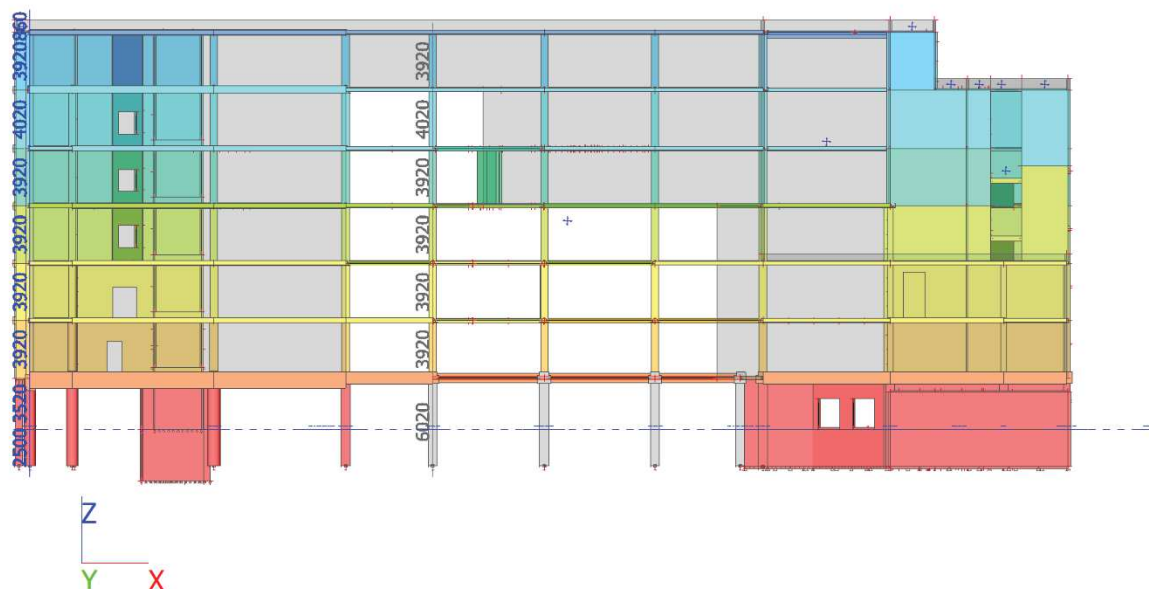


*Obr. Axonometrie modelu objektu nad příjezdem sanitek – 1.dilatační celek*

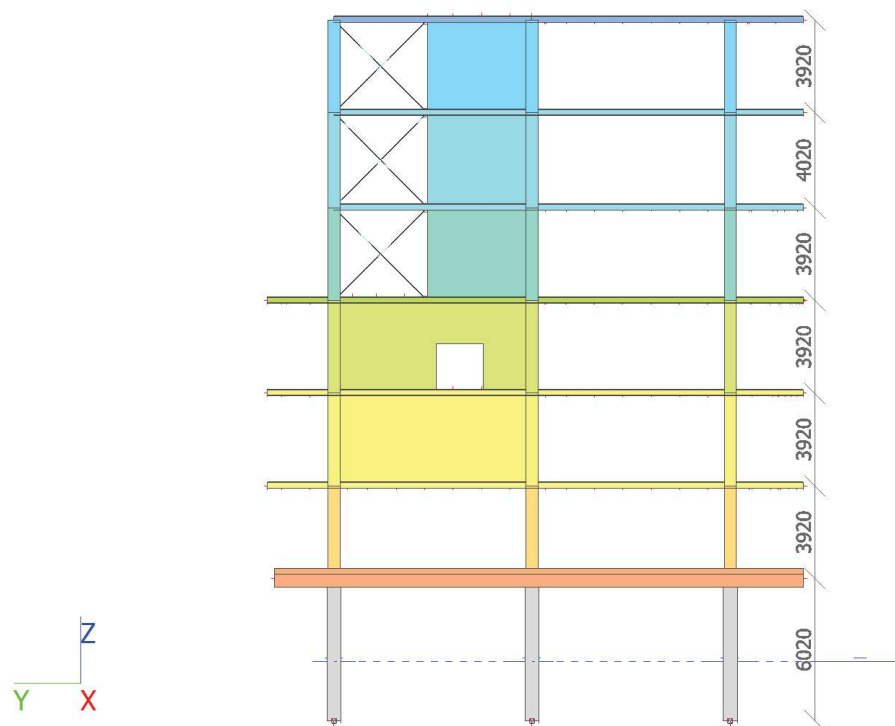




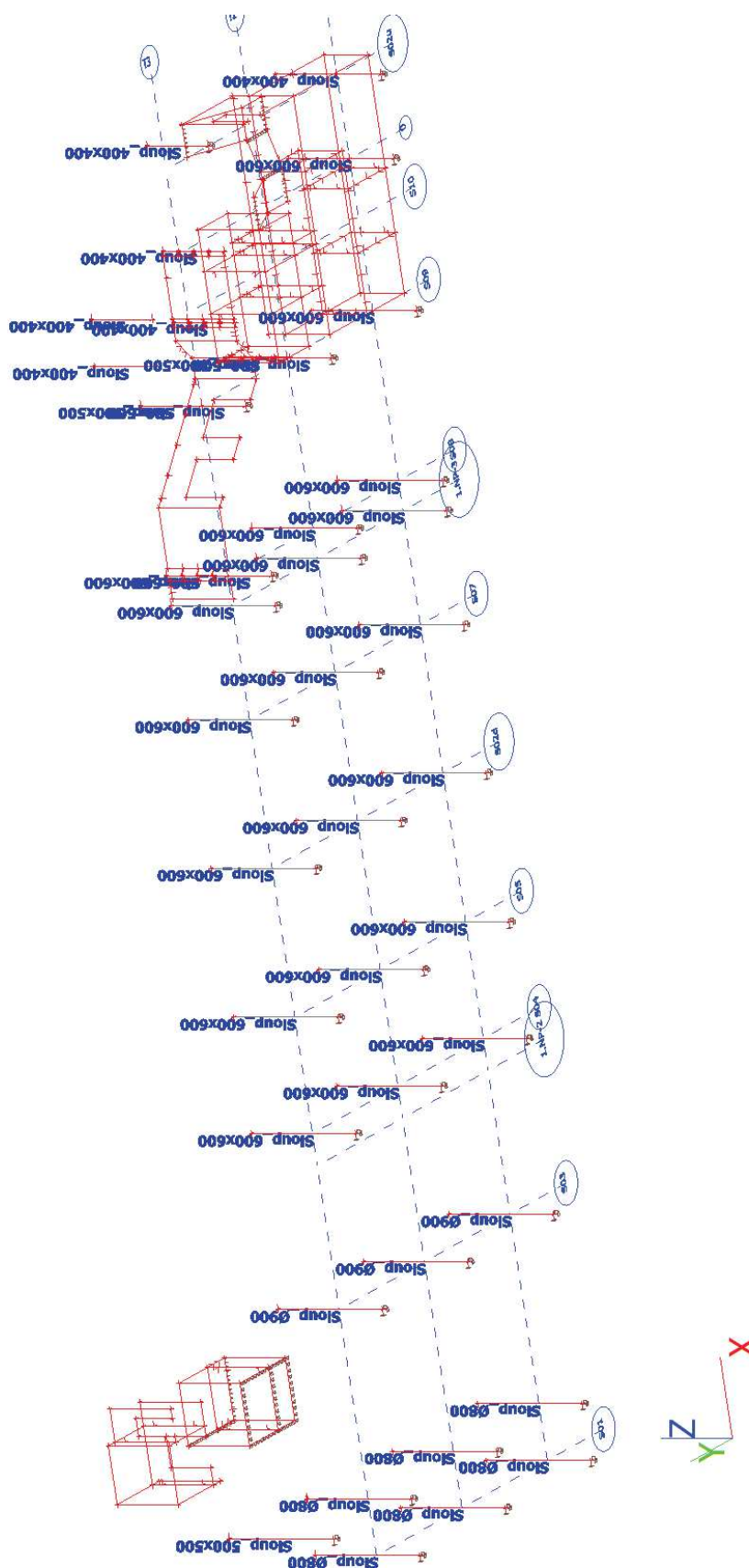
Obr. Půdorys svislých nosných prvků 1.NP



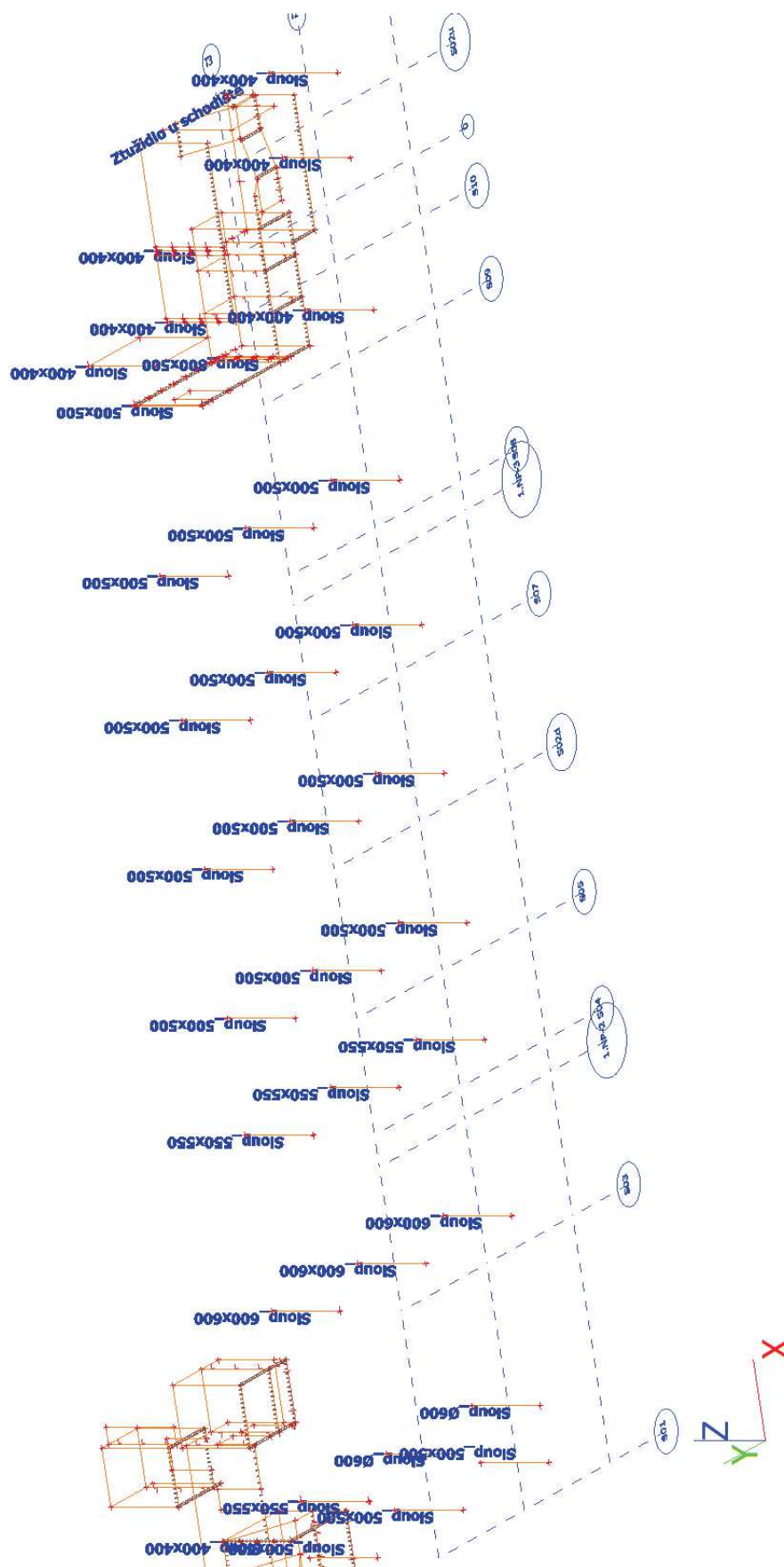
*Obr. Jižní pohled*



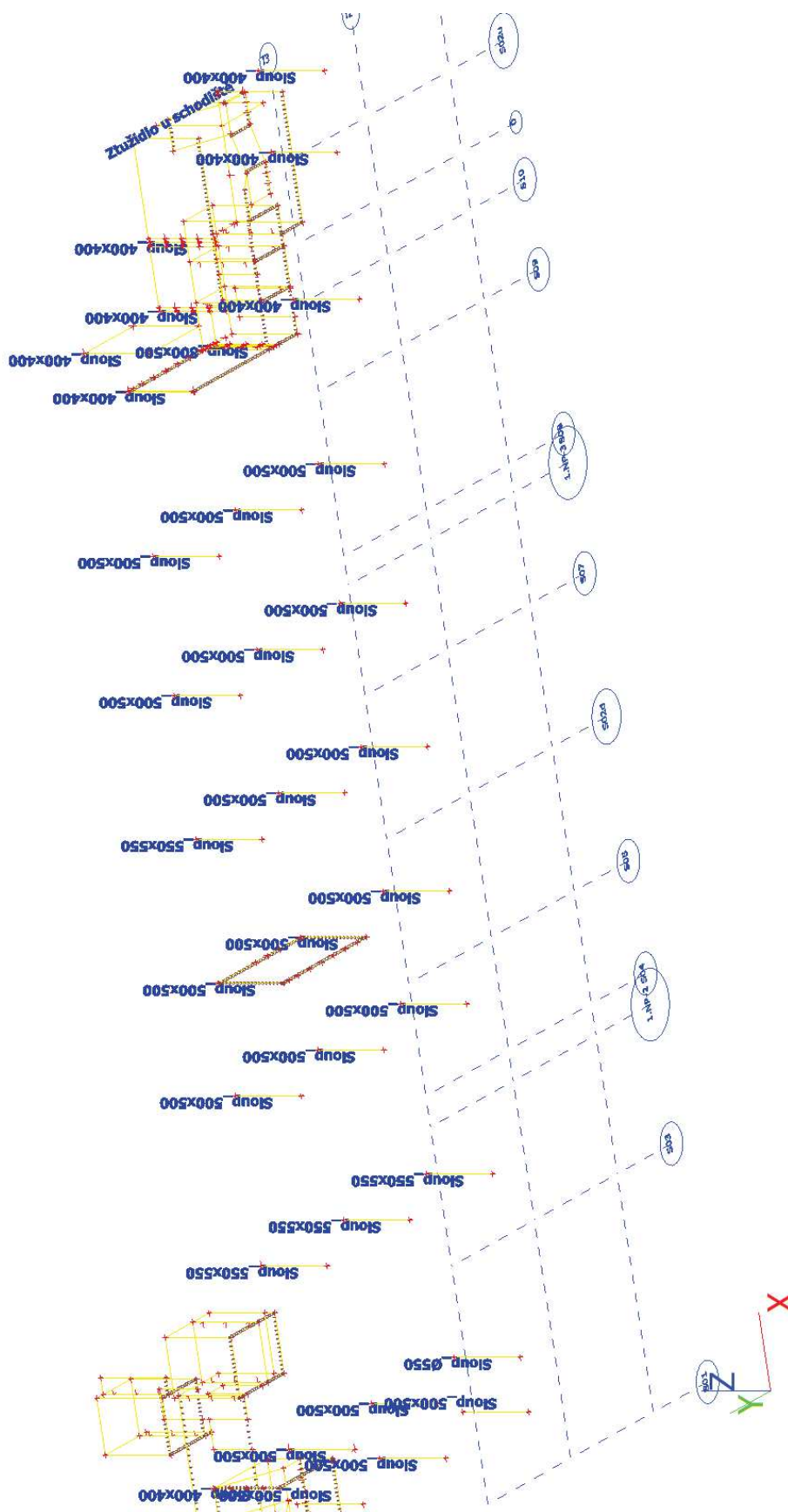
*Obr. Pohled na ztužující stěny v ose S05*



Obr. Průřezy sloupů 1.PP-1.NP

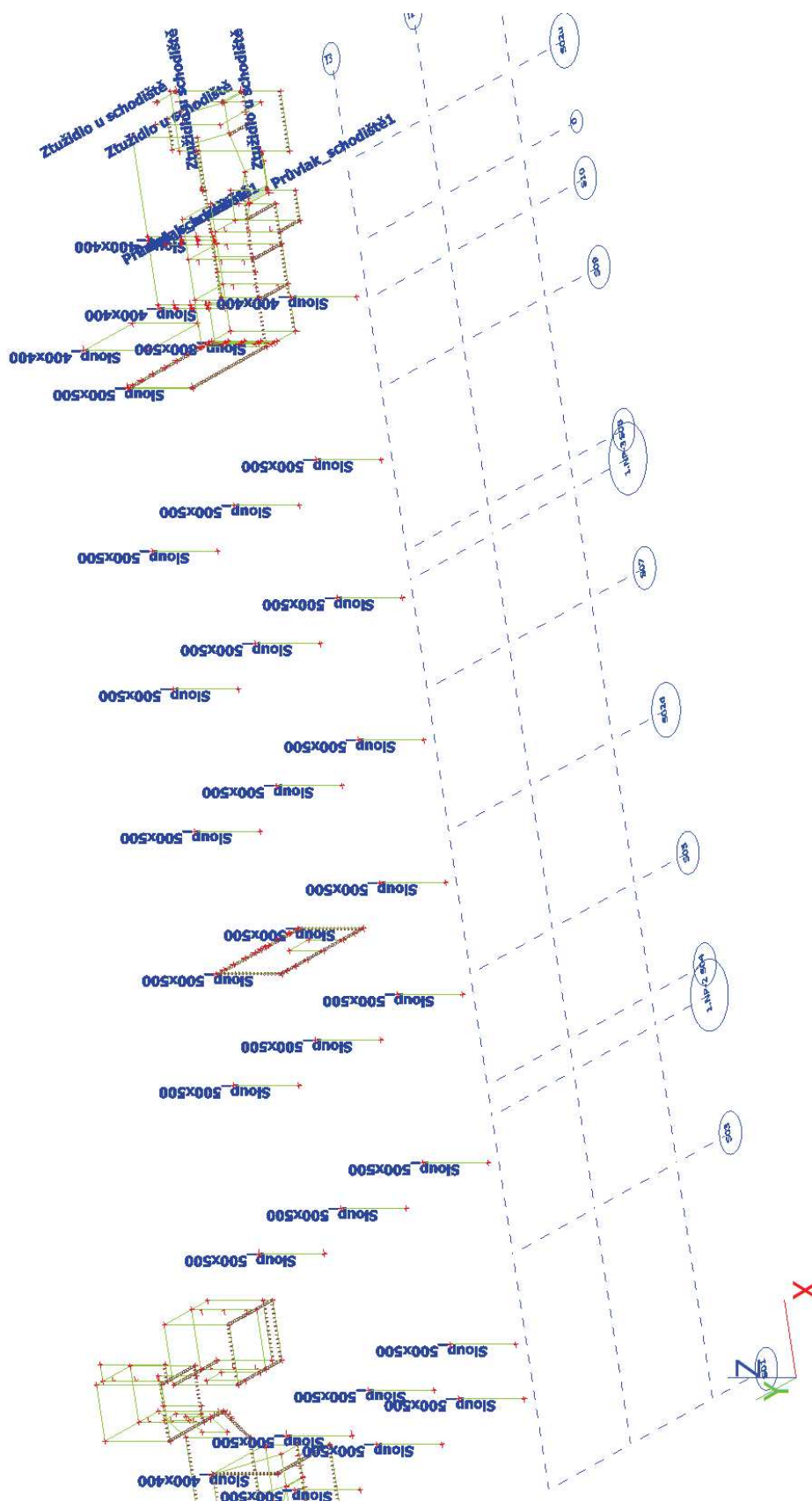


Obr. Průřezy sloupů 2.NP

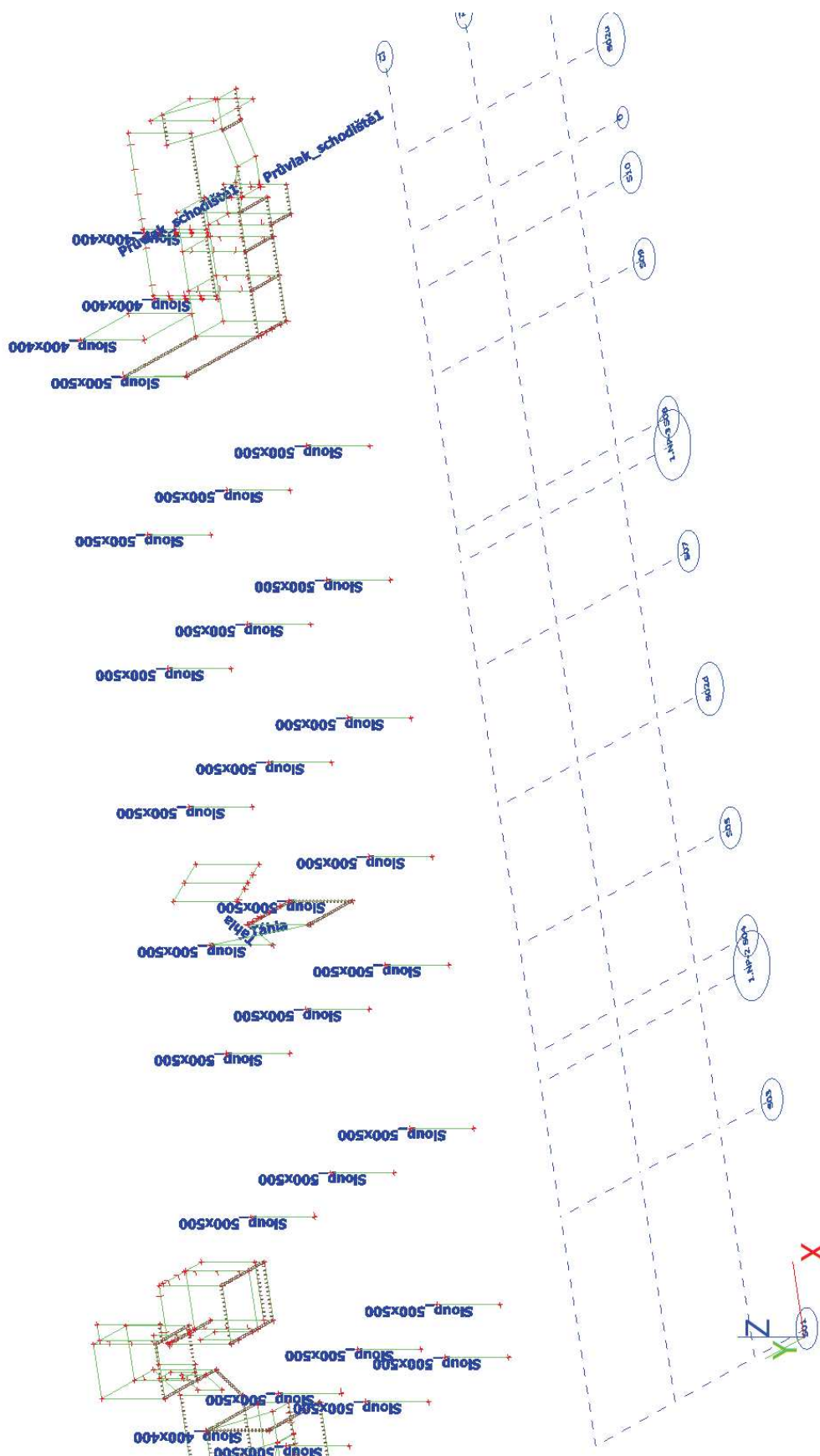


Obr. Průřezy sloupů 3.NP

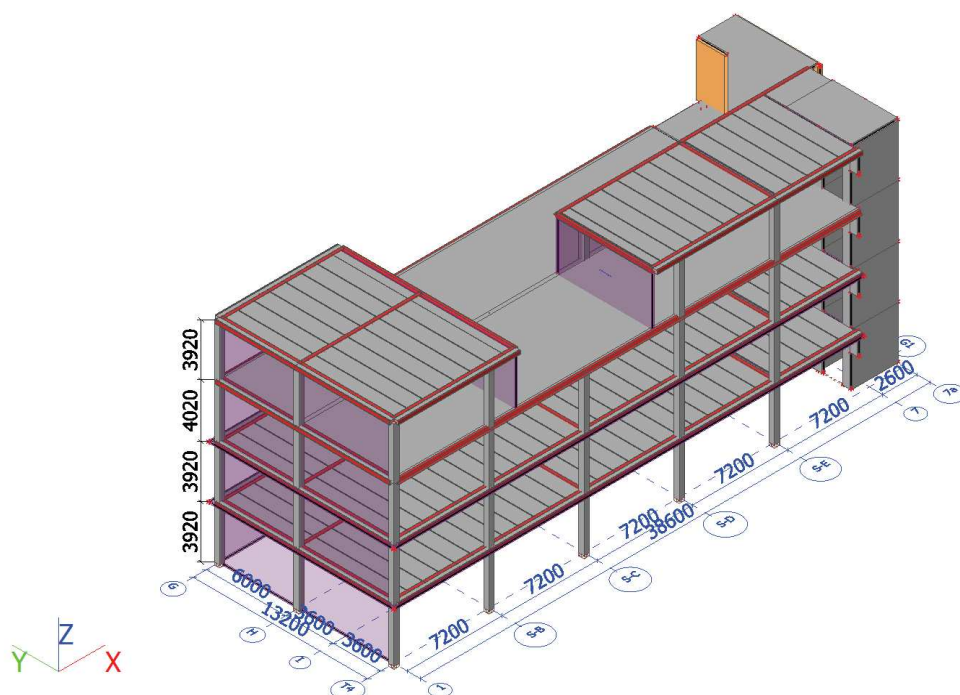




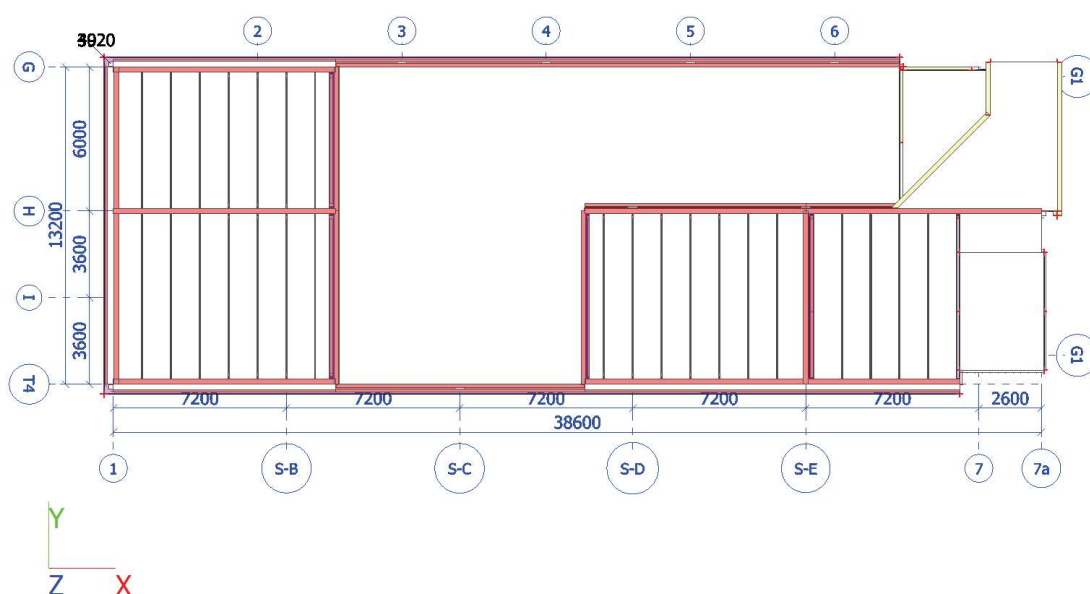
Obr. Průřezy sloupů 4.NP



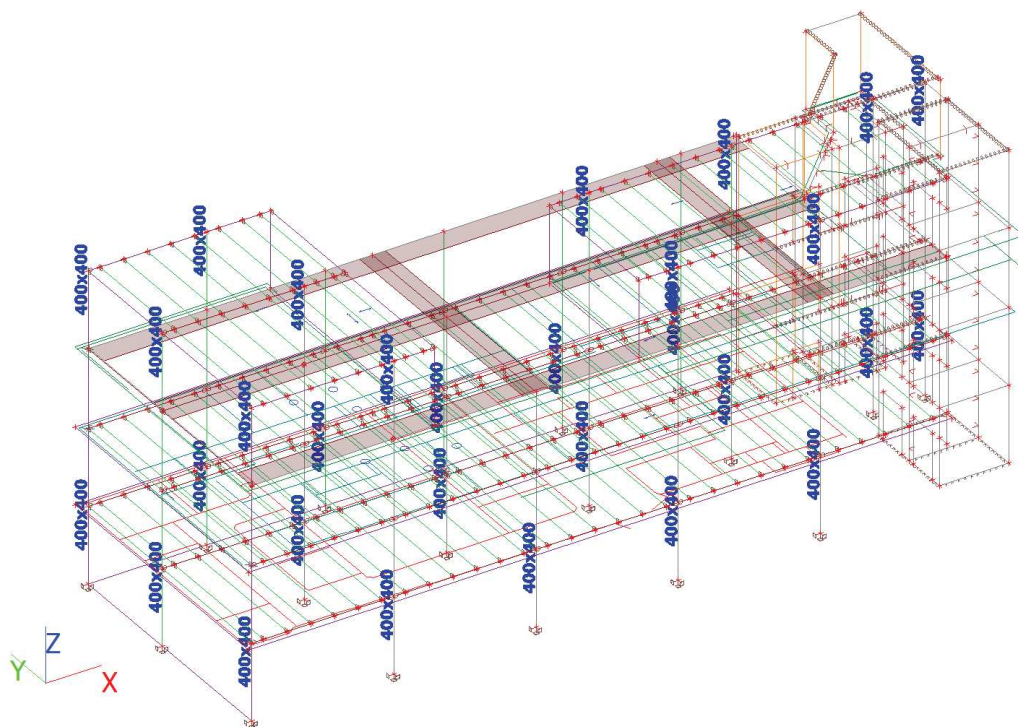
Obr. Průřezy sloupů 5.NP-7.NP



Obr. 4.NP – 7.NP = nástavba stávající budovy chirurgie – 2. dilatační celek



Obr. Půdorys modelu nástavby



*Obr. Průřezy sloupů*

## Zatížení

Stálá

### *Vlastní tíha*

Automaticky v software

### *Skladba ploché střechy Sk1*

Položka	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Plošná hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	Plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Střešní PVC folie	-	-	5	0,05
Separční skelné rouno	-	-	-	-
Tepelná izolace EPS 200	100	35	4	0,04
Tepelná izolace EPS 100	250	30	7	0,07
Živičný pás	4	-	5	0,05
Penetrační nátěr	-	-	-	-
Spádová plocha 2% bet maz C16/20	50	2400	120	1,20
Zálivka spár	-	2400	23	0,23
Panely Spiroll 250/320	-	-	-	-
Podhledy	-	-	15	0,15
<b>SUMA:</b>			<b>179 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>1,79 kN/m<sup>2</sup></b>

### *Skladba stropu P1*

Položka	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Plošná hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	Plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
PVC	2	-	5	0,05
Lepidlo	-	-	-	-
Vyrovnávací stěrka	12	2300	28	0,28
Betonová mazanina	55	2400	132	1,32
Kročejová izolace	40	150	6	0,06
Dobetonávka spár	-	-	23	0,23
Panely Spiroll 250/320/500	-	-	-	-
Rozvody	-	-	50	0,50
Závěsný kazetový podhled	-	-	15	0,15
<b>SUMA:</b>			<b>259 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>2,59 kN/m<sup>2</sup></b>

### *Skladba podlahy na terénu P1-t*

Položka	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Plošná hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	Plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
PVC	2	-	5	0,05
Lepidlo	-	-	-	-
Vyrovnávací stěrka	9	2300	21	0,21
Betonová mazanina	80	2400	192	1,92
Kročejová izolace	40	150	2	0,02
Tepelná izolace EPS 150	60	35	2	0,02



Hydroizolace	-	-	-	-
Beton	-	-	-	-
Hutněný násyp 0-63, $E_{def,2} = 40$ MPa	100	-	-	-
Hutněný násyp 63-125	300	-	-	-
<b>SUMA:</b>			<b>222 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>2,22 kN/m<sup>2</sup></b>

**Skladba podlahy P1-z – myčky, sterilizace**

Položka	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Plošná hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	Plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
PVC	2	-	5	0,05
Lepidlo	-	-	-	-
Vyrovnávací stěrka	7	2300	16	0,16
Betonová mazanina	100	2400	240	2,40
Antivibrační izolace – míchaný buňkový polyuretan	50	900	45	0,45
Dobetonávka spár	-	-	23	0,23
Panely Spiroll 250/320/500	-	-	-	-
Rozvody	-	-	50	0,50
Závěsný kazetový podhled	-	-	15	0,15
<b>SUMA:</b>			<b>394 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>3,94 kN/m<sup>2</sup></b>

**Skladba stropu P2**

Položka	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Plošná hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	Plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Dlažba	9	2200	20	0,20
Lepidlo	-	-	-	-
Vyrovnávací stěrka	3	2300	7	0,07
Betonová mazanina	55	2400	132	1,32
Kročejová izolace	40	150	6	0,06
Dobetonávka spár	-	-	23	0,23
Panely Spiroll 250/320/500	-	-	-	-
Rozvody	-	-	50	0,50
Závěsný kazetový podhled	-	-	15	0,15
<b>SUMA:</b>			<b>253 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>2,53 kN/m<sup>2</sup></b>

**Skladba stropu P3 – strojovna VZT**

Položka	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Plošná hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	Plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Dlažba	9	2200	20	0,20
Lepidlo	-	-	-	-
Vyrovnávací stěrka	3	2300	7	0,07
Betonová mazanina	115	2400	287	2,87
Separáčnická folie	-	-	-	-

Kročejová izolace	40	150	6	0,06
Dobetonávka spár	-	-	23	0,23
Filigránový strop trámový	500	-	920	9,20
Rozvody	-	-	50	0,50
Závěsný kazetový podhled	-	-	15	0,15
<b>SUMA:</b>			<b>408+920 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>4,08+9,20 kN/m<sup>2</sup></b>

### *Skladba stropu P3 – strojovna VZT*

Položka	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Plošná hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	Plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Dlažba	9	2200	20	0,20
Lepidlo	-	-	-	-
Vyrovnávací stěrka	3	2300	7	0,07
Betonová mazanina	115	2400	287	2,87
Separční folie	-	-	-	-
Kročejová izolace	40	150	6	0,06
Dobetonávka spár	-	-	23	0,23
Filigránový strop beztrámový	300	-	750	7,50
Rozvody	-	-	50	0,50
Závěsný kazetový podhled	-	-	15	0,15
<b>SUMA:</b>			<b>408+750 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>4,08+7,50 kN/m<sup>2</sup></b>

### *Skladba stropu spiroll 320 mm – AKU podjezd*

Položka	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Plošná hmotnost [kg/m <sup>2</sup> ]	Plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
PVC	2	-	5	0,05
Lepidlo	-	-	-	-
Vyrovnávací stěrka	7	2300	16	0,16
Betonová mazanina	60	2400	144	1,44
Separční folie	-	-	-	-
Kročejová izolace Steprock HO	40	100	4	0,04
Dobetonávka spár + výplň spiroll	-	-	23	0,23
Panely Spiroll 320	-	-	-	-
T+AKU izo z minerální vaty	250	150	38	0,38
Závěsný AKU podhled	-	-	20	0,20
<b>SUMA:</b>			<b>2,50 kg/m<sup>2</sup></b>	<b>2,50 kN/m<sup>2</sup></b>

### *Stěny*

Cihla	tl. 115mm	$g_k = 3,40 \times 1,43 =$	<b>4,86 kN/m</b>
Cihla AKU	tl. 115mm	$g_k = 3,40 \times 1,82 =$	<b>6,19 kN/m</b>
Cihla AKU	tl. 190mm	$g_k = 3,40 \times 2,43 =$	<b>8,26 kN/m</b>

Obvodové	tl. 380mm+izolace	$g_k = 3,75 \times 2,96 =$	<b>11,10 kN/m</b>
Vnitřní	tl. 300	$g_k = 3,75 \times 2,76 =$	<b>10,35 kN/m</b>

## Proměnná

### Zatížení sněhem

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi

Sněhová oblast **I**

$s_k = 0,67 \text{ kN/m}^2$  (www.snehovamapa.cz)

Sklon střechy

$\alpha = 2^\circ$

$\mu = 0,8$

$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,67 = \mathbf{0,54 \text{ kN/m}^2}$

### Zatížení větrem

Větrová oblast **II**

Kategorie terénu **III**

Výška objektu 28,0 m

$V_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$

Základní rychlost větru  $V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} = 25$

střední rychlost větru ve výšce z nad terénem  $V_{m(z)} = C_{r(z)} \cdot C_{o(z)} \cdot V_b = 24,426$

turbulence větru  $I_v = \frac{k_1}{C_{o(z)} \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} = 0,22$

Charakteristický maximální dynamický tlak  $q_{p(z)} = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot V_{m(z)}^2 = \mathbf{948,3 \text{ Pa}}$

Rozměry objektu

h =	28 m	sklon s.:	$\alpha = 2^\circ$
a =	72,5 m	vliv h/a =	0,85
b =	35 m	vliv h/b =	0,85

Vítr ve směru osy X

$h/d = 0,39$

	<u>cpe,10</u>	<u>w<sub>e</sub></u>
$w_{e,A} =$	-1,20	-1,138
$w_{e,B} =$	-0,91	-0,862
$w_{e,C} =$	-0,50	-0,474
$w_{e,D} =$	0,72	0,681
$w_{e,E} =$	-0,34	-0,319

$w = w_i + w_e$

0,2	-0,3
-0,806	-1,209
-0,571	-0,974
-0,242	-0,645
0,740	0,337
-0,110	-0,513

Vítr ve směru osy Y

$$h/d = 0,80$$

cpe,10

w<sub>e</sub>

$$w_{e,A} = -1,20 \quad -1,138$$

$$w_{e,B} = -1,24 \quad -1,176$$

$$w_{e,C} = -0,50 \quad -0,474$$

$$w_{e,D} = 0,77 \quad 0,733$$

$$w_{e,E} = -0,45 \quad -0,424$$

$$W = W_i + W_e$$

0,2	-0,3
-0,806	-1,209
-0,838	-1,241
-0,242	-0,645
0,785	0,382
-0,199	-0,602

## Užitné zatížení

Operační sály, veřejné komunikační prostory

$$q_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

Místnosti pro skladování

$$q_k = 4,00 \text{ kN/m}^2$$

Lůžka, umývárny, sociály

$$q_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

Strojovny VZT

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

Užitné zatížení na střeše

$$q_k = 4,00 \text{ kN/m}^2$$

Magnetická rezonance

$$Q_k = 70 \text{ kN na ploše } 3,0 \times 2,0 \text{ m}$$

## Kombinace zatížení

Dle ČSN EN 1990 - STR/GEO, vztahy 6.10, 6.10a, 6.10b

- Charakteristická dle rovnice 6.14

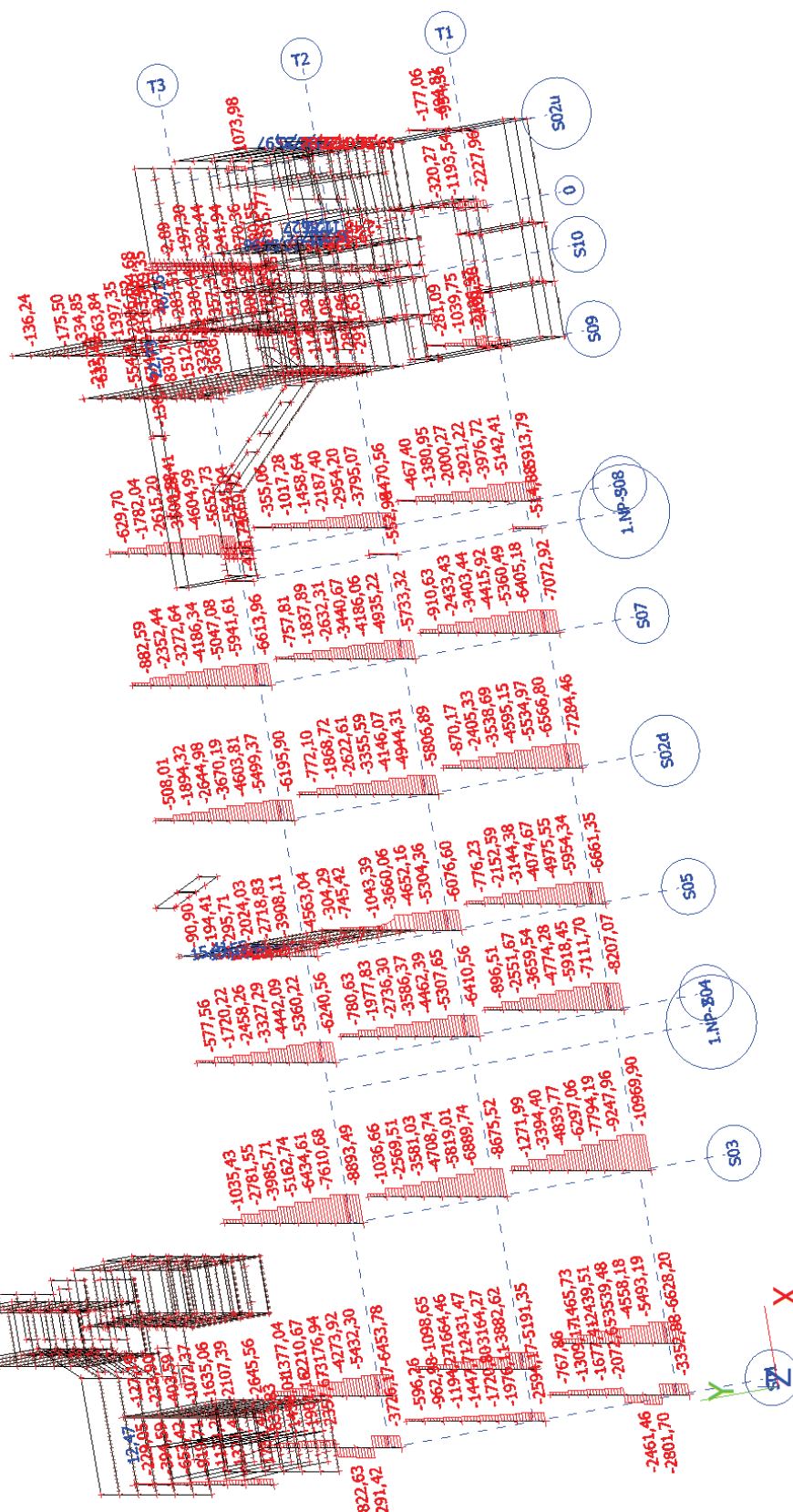
– platí pro veškerá zatížení

## Vnitřní síly na vybraných prvcích

### Sloupy - nejzatíženější rám – osa S03

$N_{Ed}$  [kN]

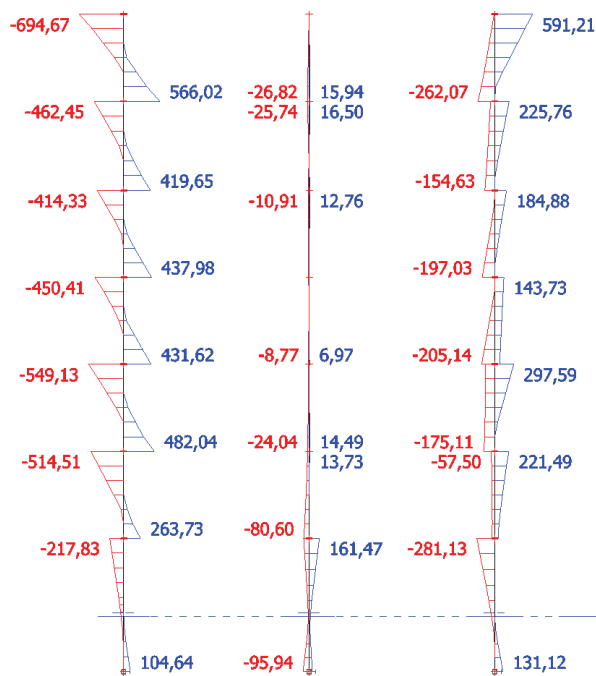
Hodnoty: **N**  
Lineární výpočet  
Kombinace: CO10  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém ID: Dilec  
Výběr: Vše





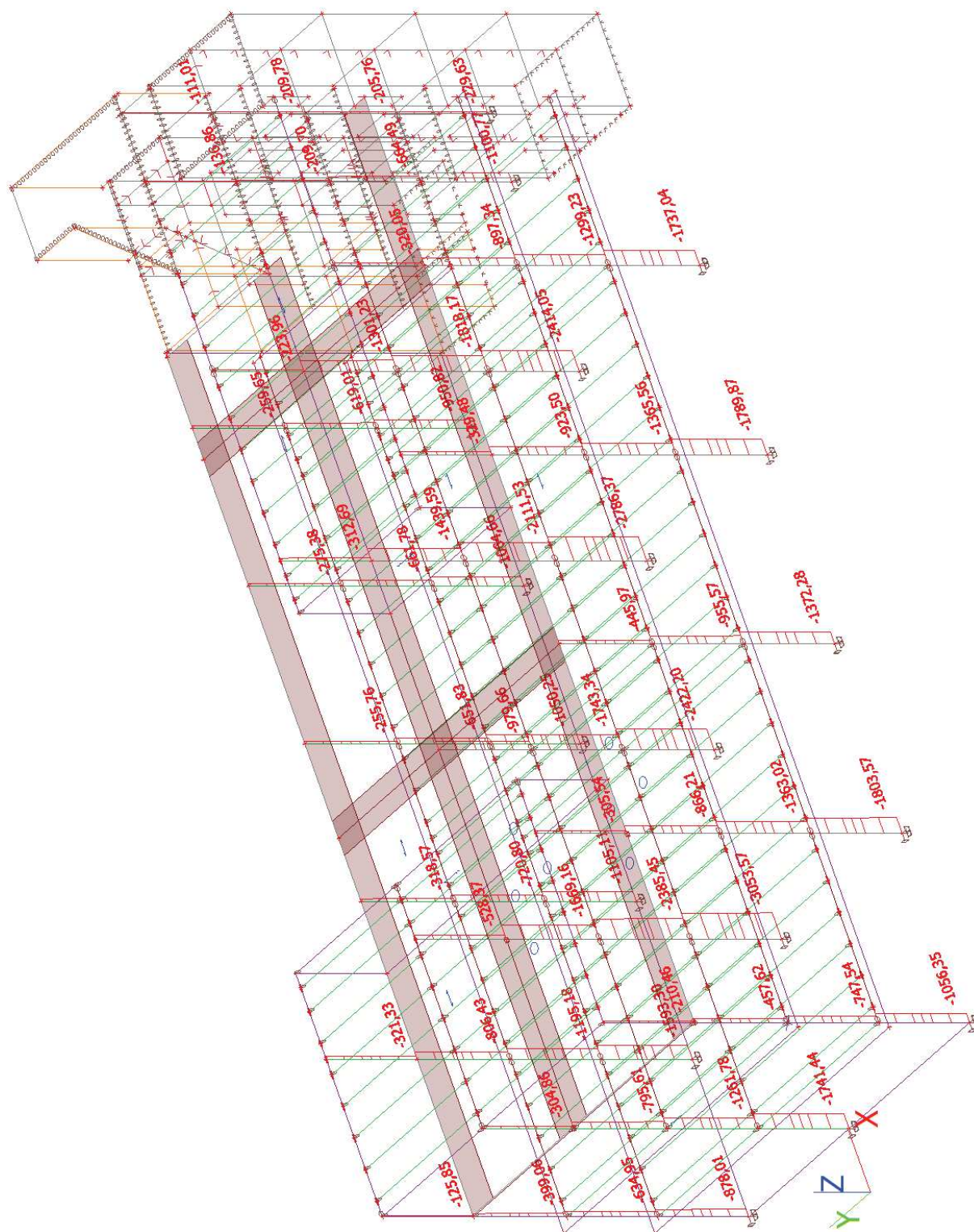
$M_{y,Ed}$  [kNm]

Hodnoty:  $M_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: CO10  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: Vše

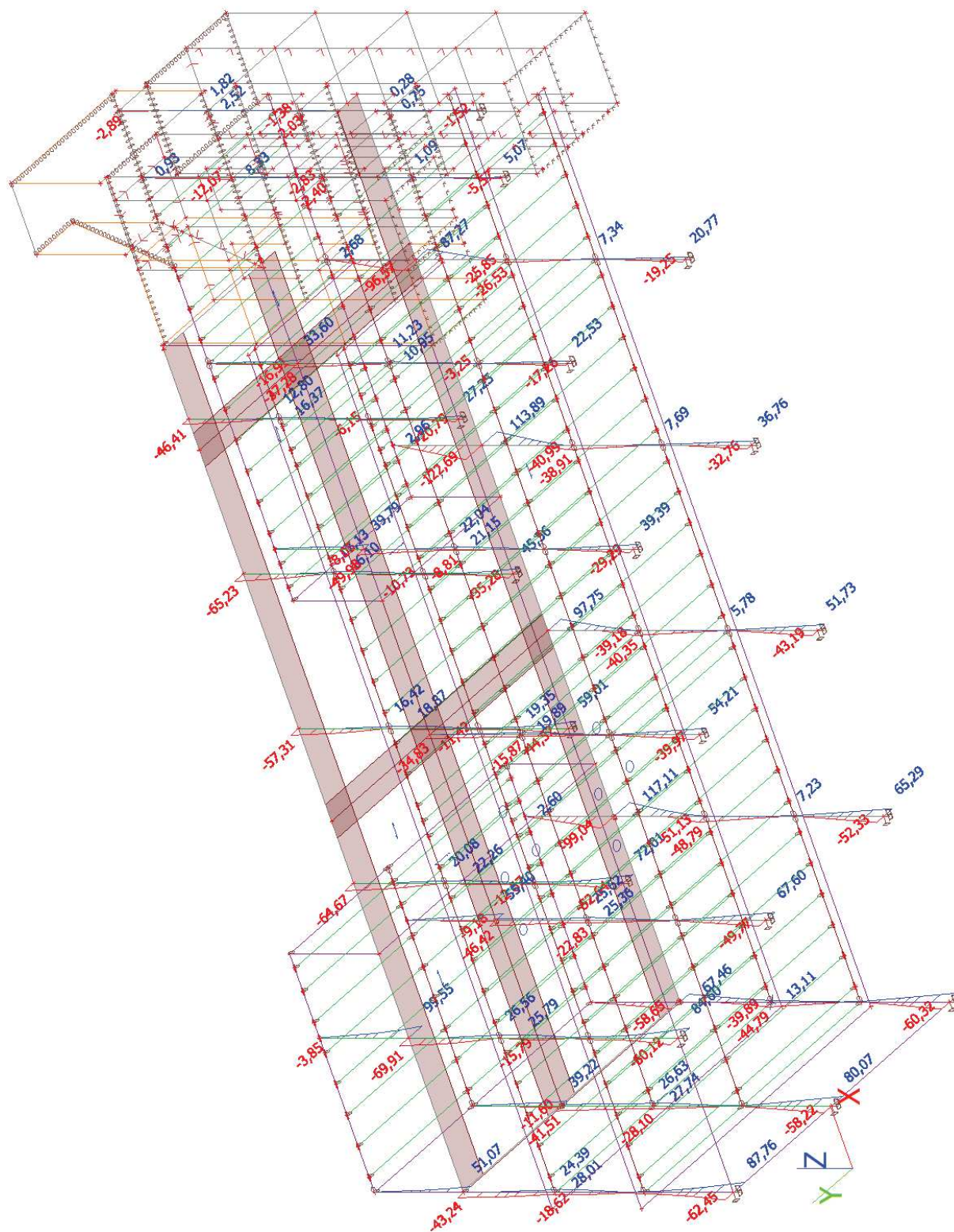


**Sloupy - nástavba**

$N_{Ed}$  [kN]



$M_{y,Ed}$  [kNm]





**Stropy - nejzatíženější panelový strop – Spiroll, nad 3.NP**

**Spiroll tl. 320 mm**

Hodnoty: **M<sub>y</sub>**

Lineární výpočet

Kombinace: CO10

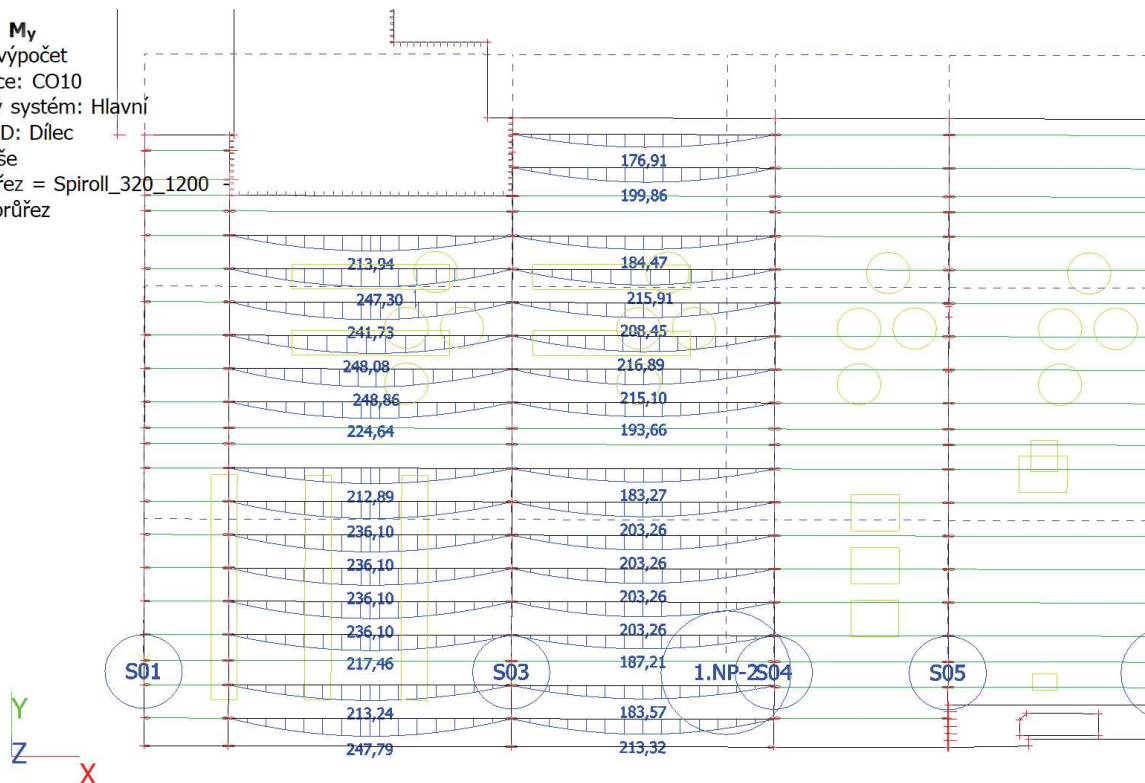
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Spiroll\_320\_1200

Obecný průřez



Hodnoty: **V<sub>z</sub>**

Lineární výpočet

Kombinace: CO10

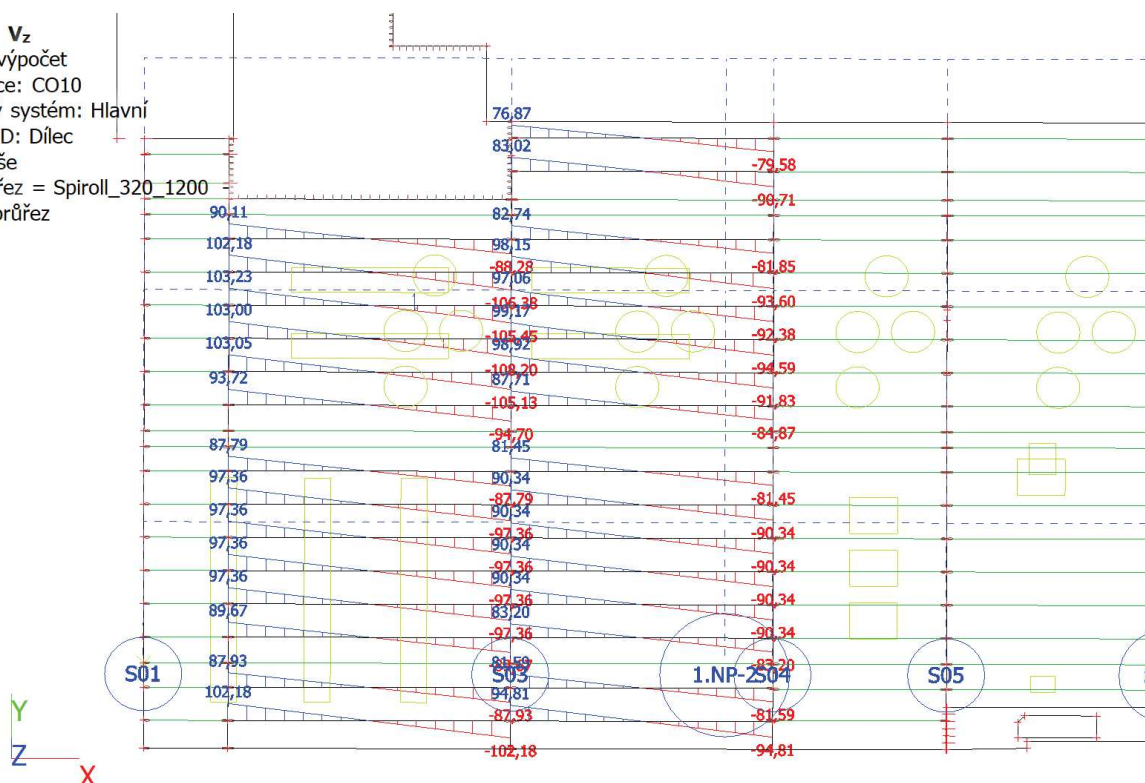
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Spiroll\_320\_1200

Obecný průřez



**Spiroll tl. 250 mm**

Hodnoty:  $M_y$

Lineární výpočet

Kombinace: CO10

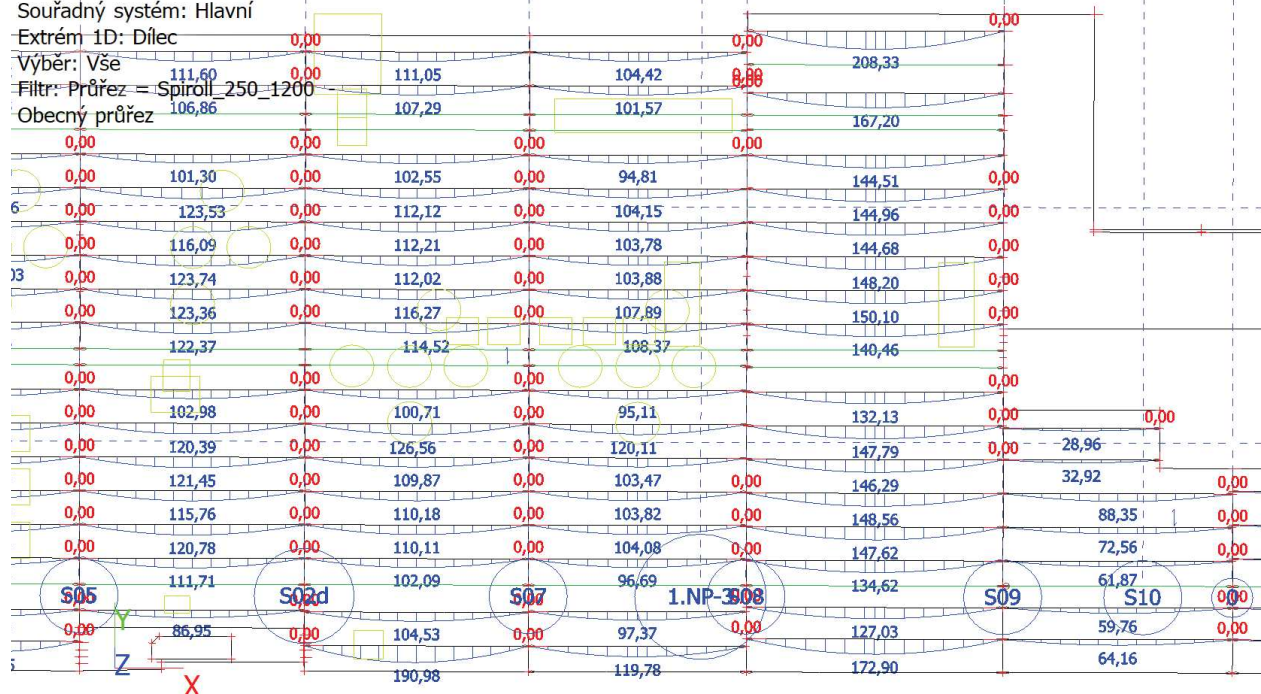
Souřadný systém: Hlavní

Extrem 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Spiroll\_250\_1200

Obecný průřez



Hodnoty:  $V_z$

Lineární výpočet

Kombinace: CO10

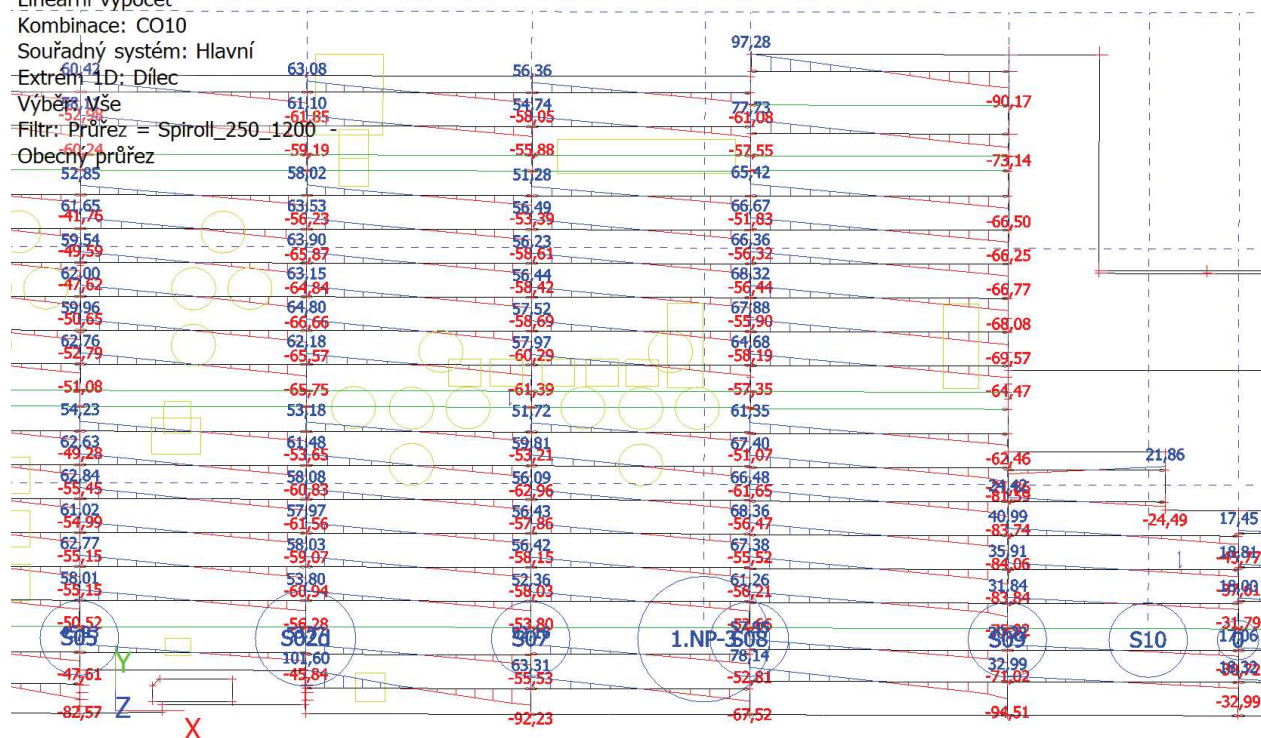
Souřadný systém: Hlavní

Extrem 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Spiroll\_250\_1200

Obecný průřez

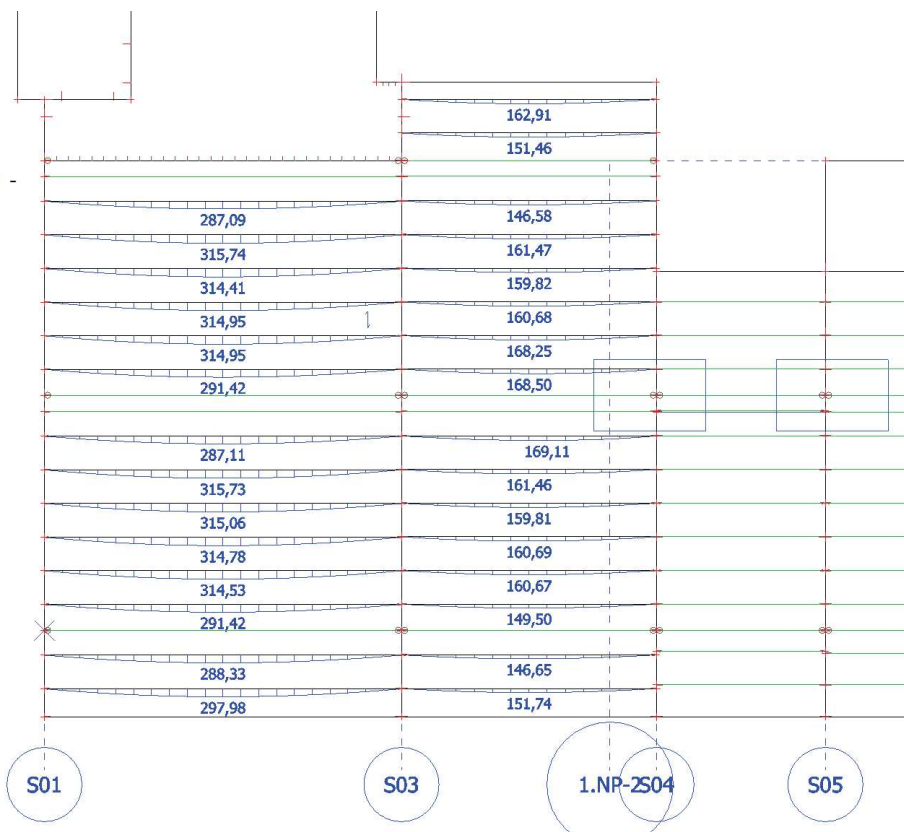




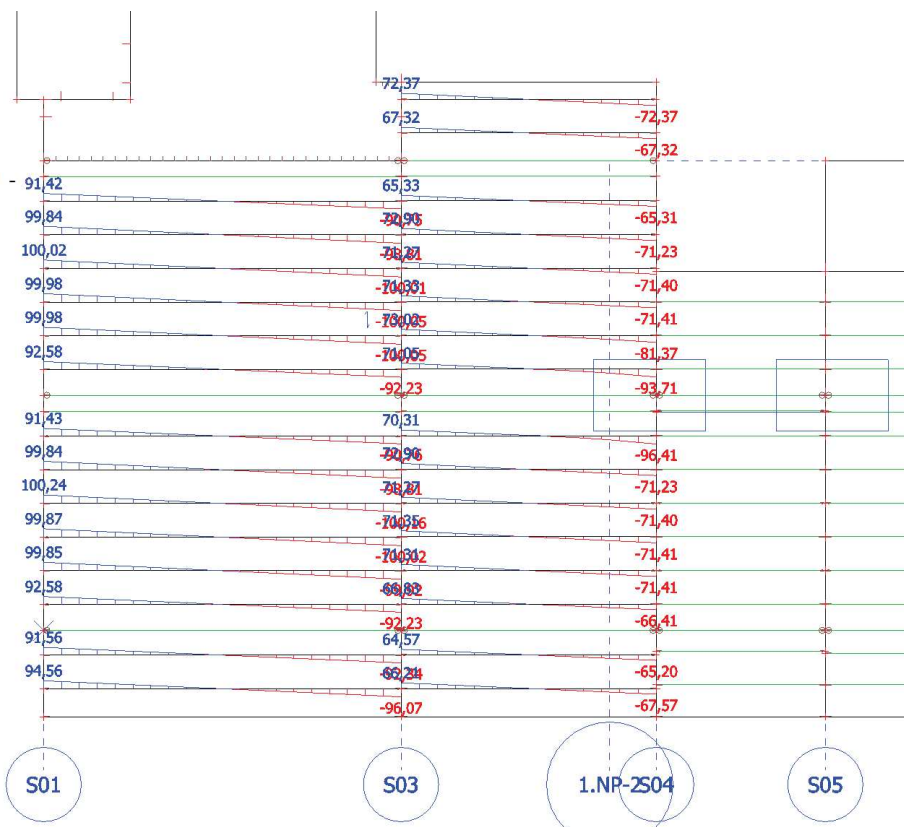
**Střecha = panelový strop – Spiroll**

***Spiroll tl. 320 mm***

Hodnoty:  $M_y$   
Lineární výpočet  
Kombinace: CO10  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: Vše  
Filtr: Průřez = Spiroll\_320\_1200 -  
Obecný průřez



Hodnoty:  $V_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: CO10  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Dílec  
Výběr: Vše  
Filtr: Průřez = Spiroll\_320\_1200 -  
Obecný průřez



**Spiroll tl. 250 mm**

 Hodnoty:  $M_y$ 

Lineární výpočet

Kombinace: CO10

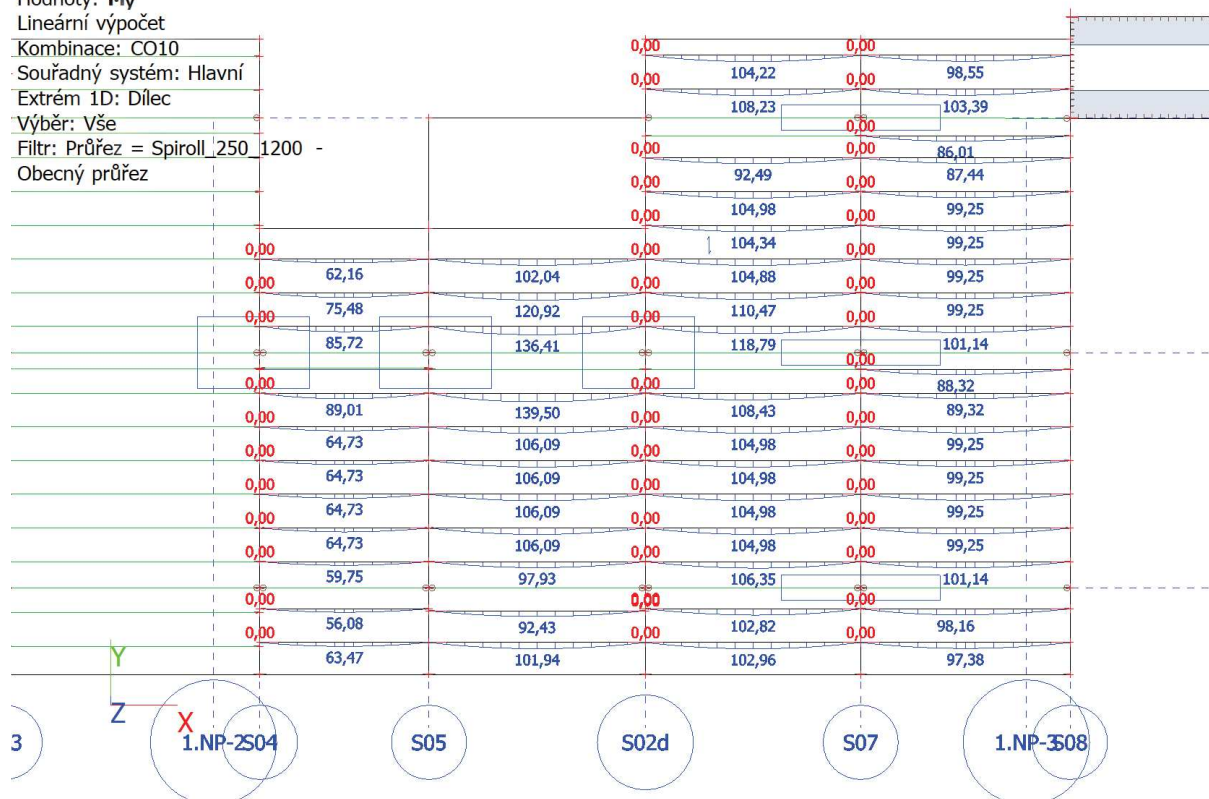
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Spiroll 250 1200 -

Obecný průřez


 Hodnoty:  $V_z$ 

Lineární výpočet

Kombinace: CO10

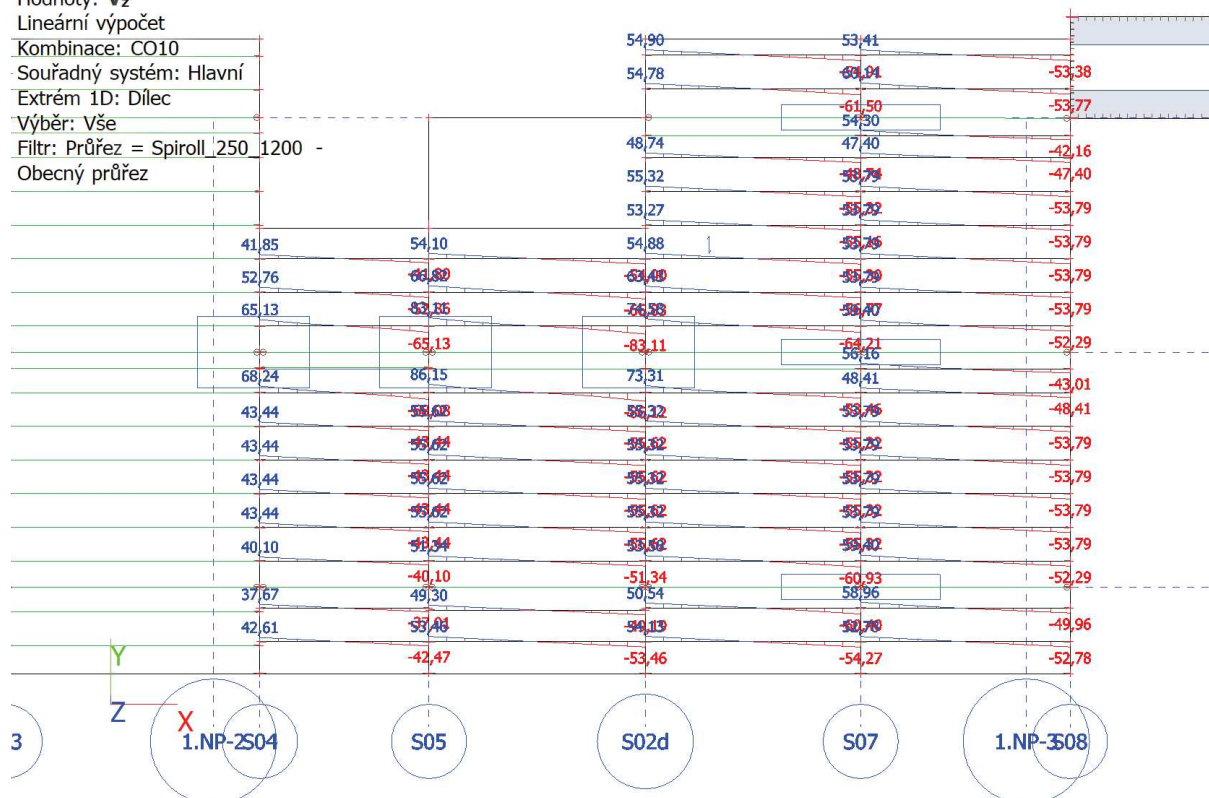
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Dílec

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Spiroll 250 1200 -

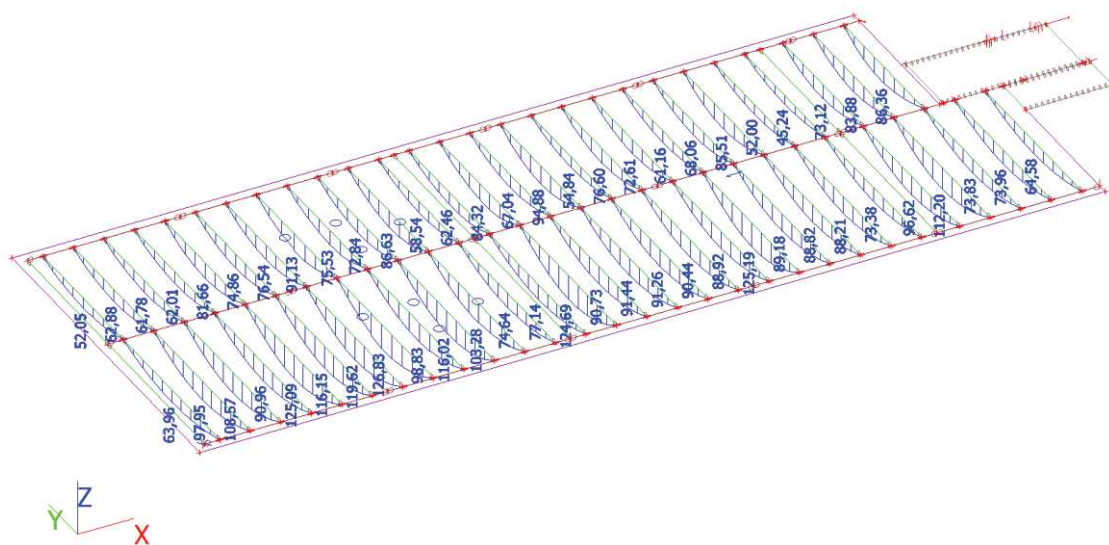
Obecný průřez



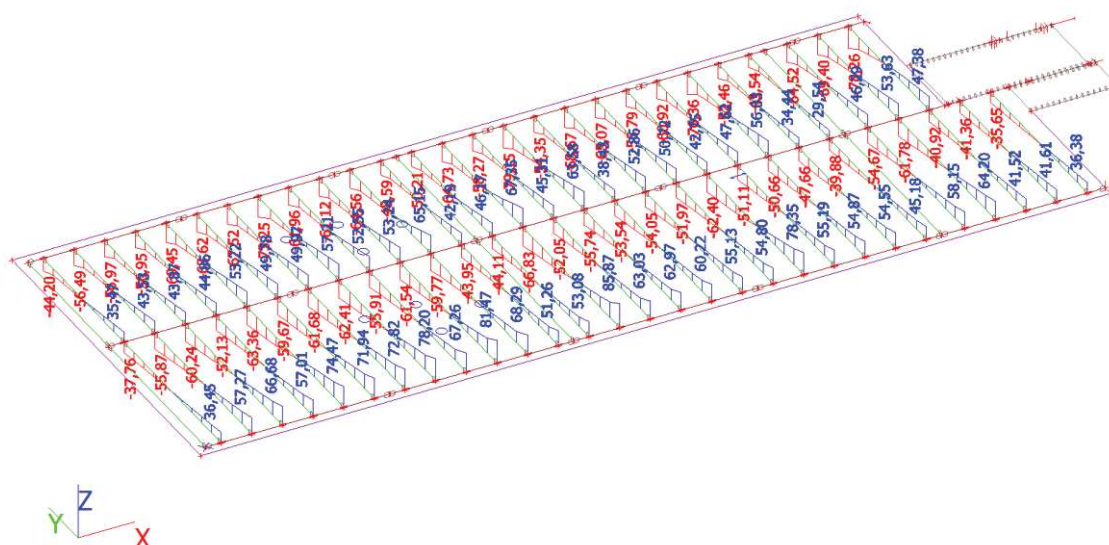
**Nástavba – strop nad 5.NP**

*Spiroll tl. 250 mm*

$M_{y,Ed}$



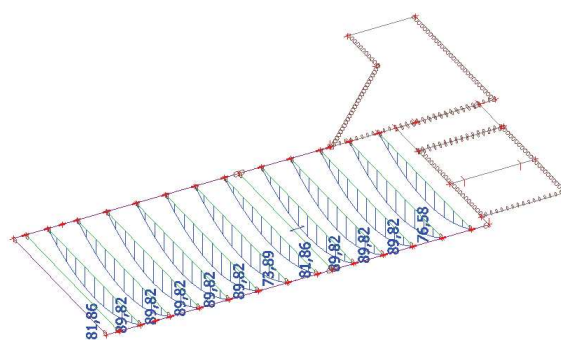
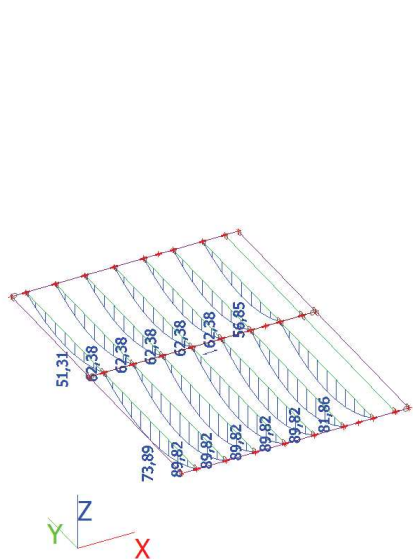
$V_{z,Ed}$



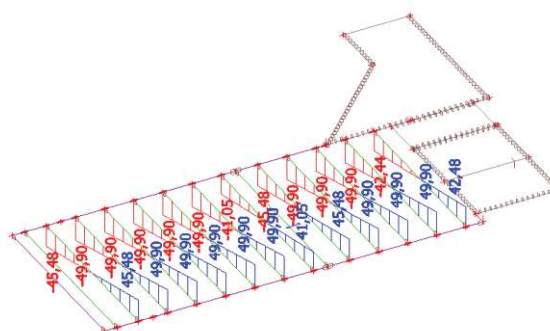
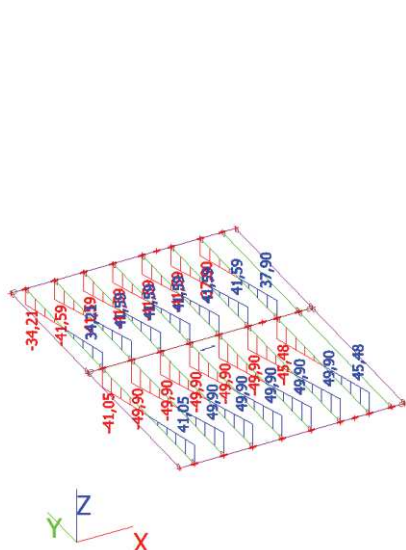
**Nástavba – strop nad 7.NP (střecha)**

*Spiroll tl. 250 mm*

$M_{y,Ed}$



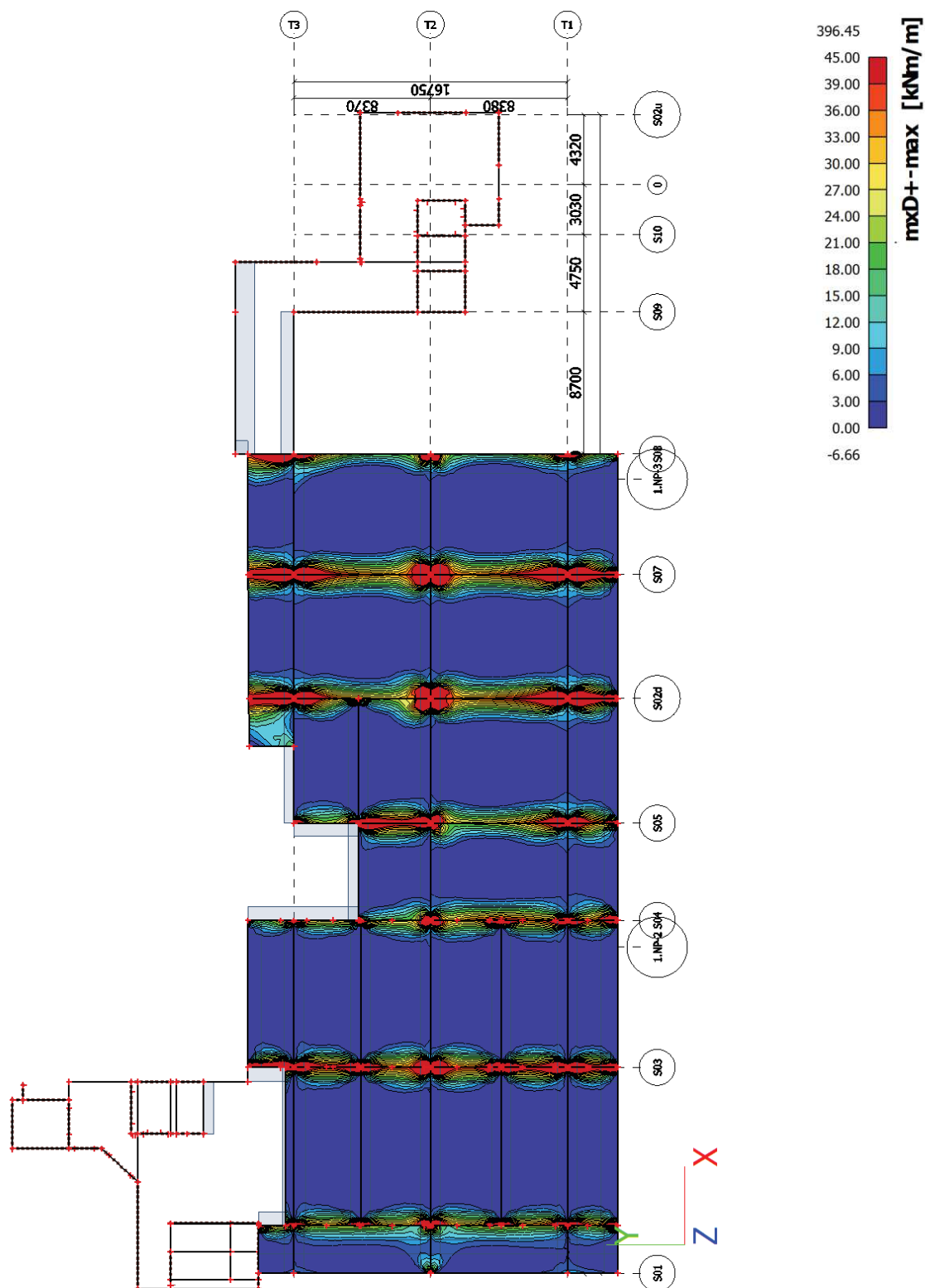
$V_{z,Ed}$



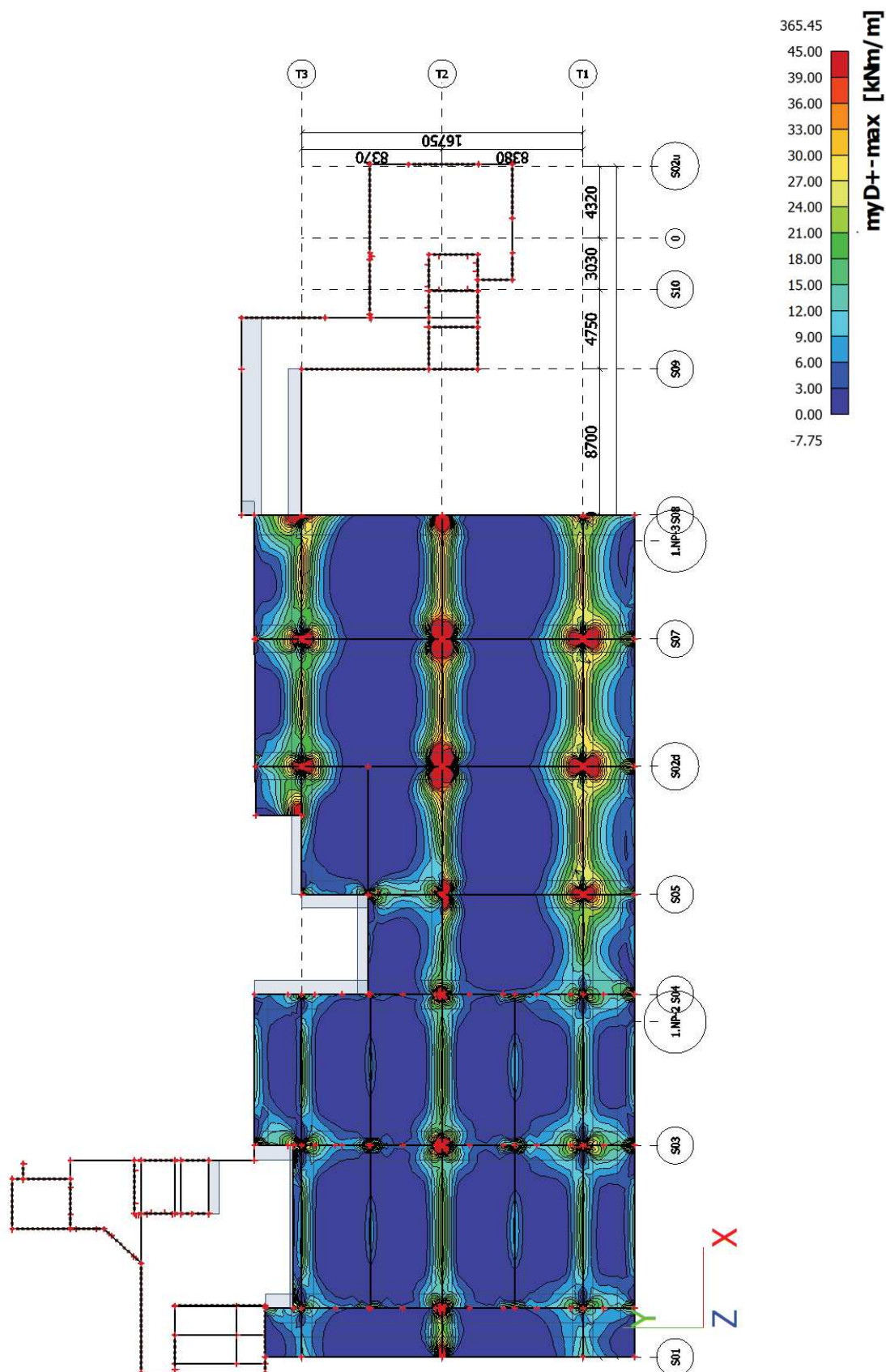


**Stropy – filigránový strop nad 6.NP, 1. dilatační celek**

*mxD+*

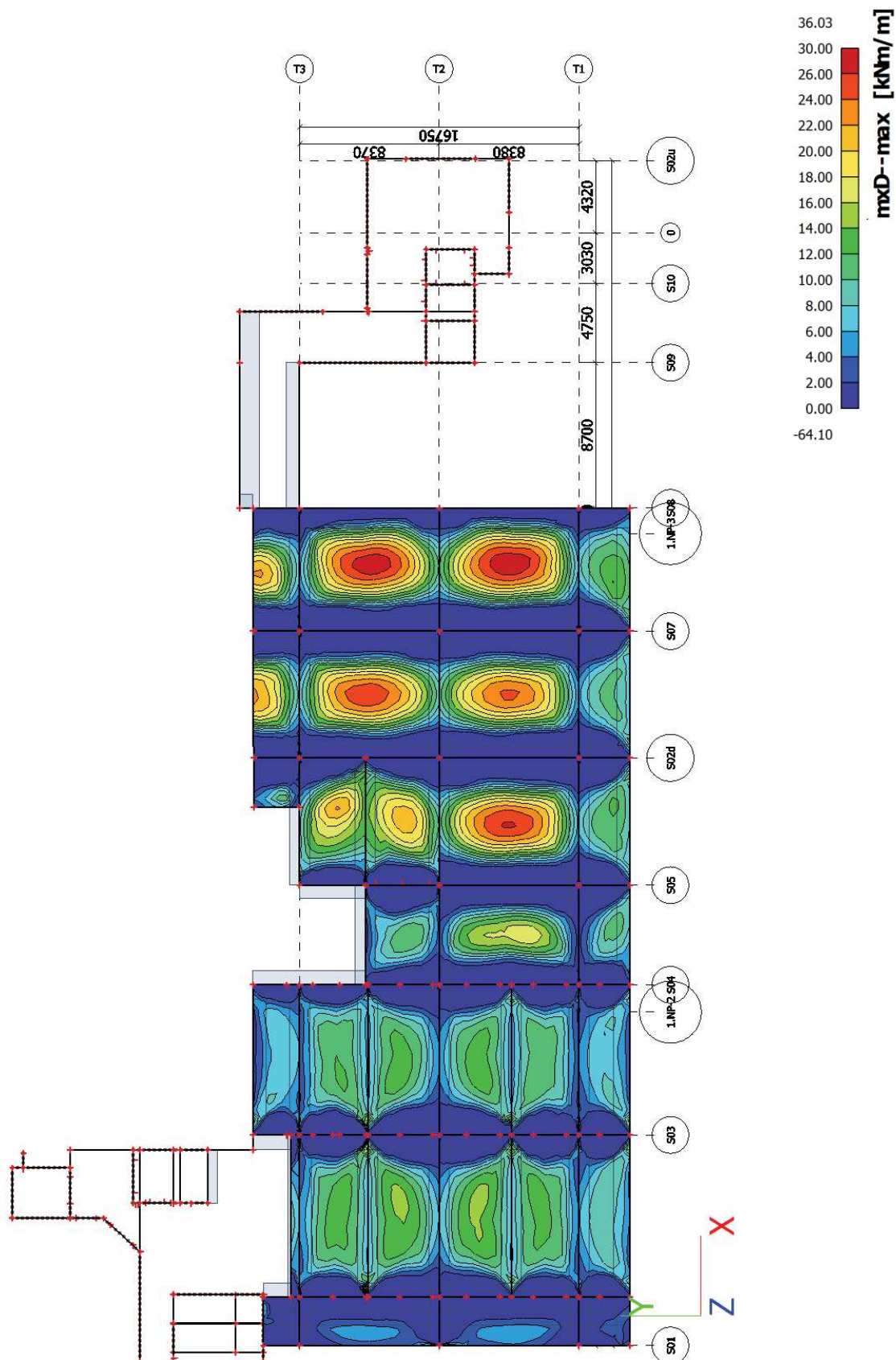


myD+

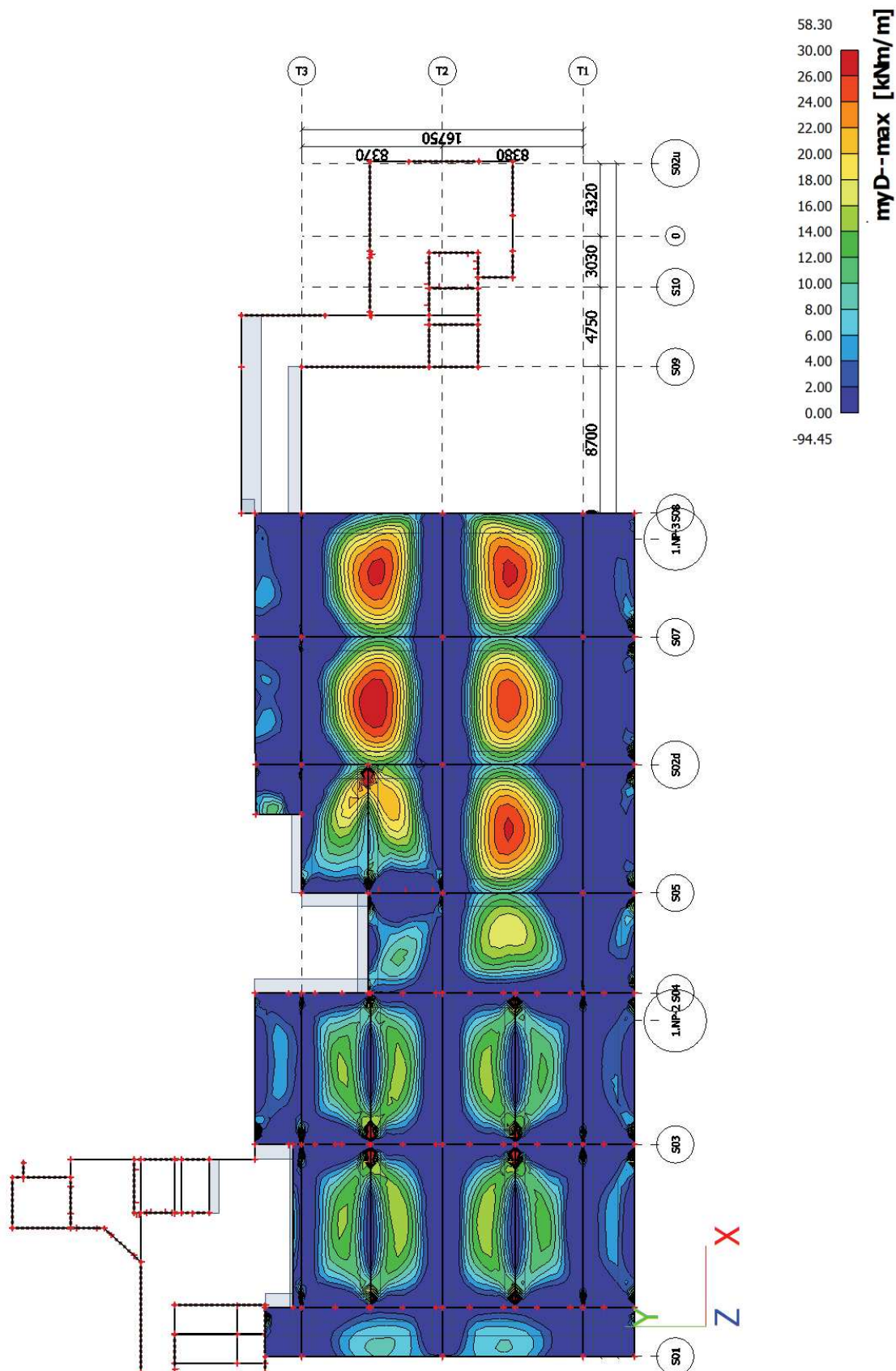




mxD-

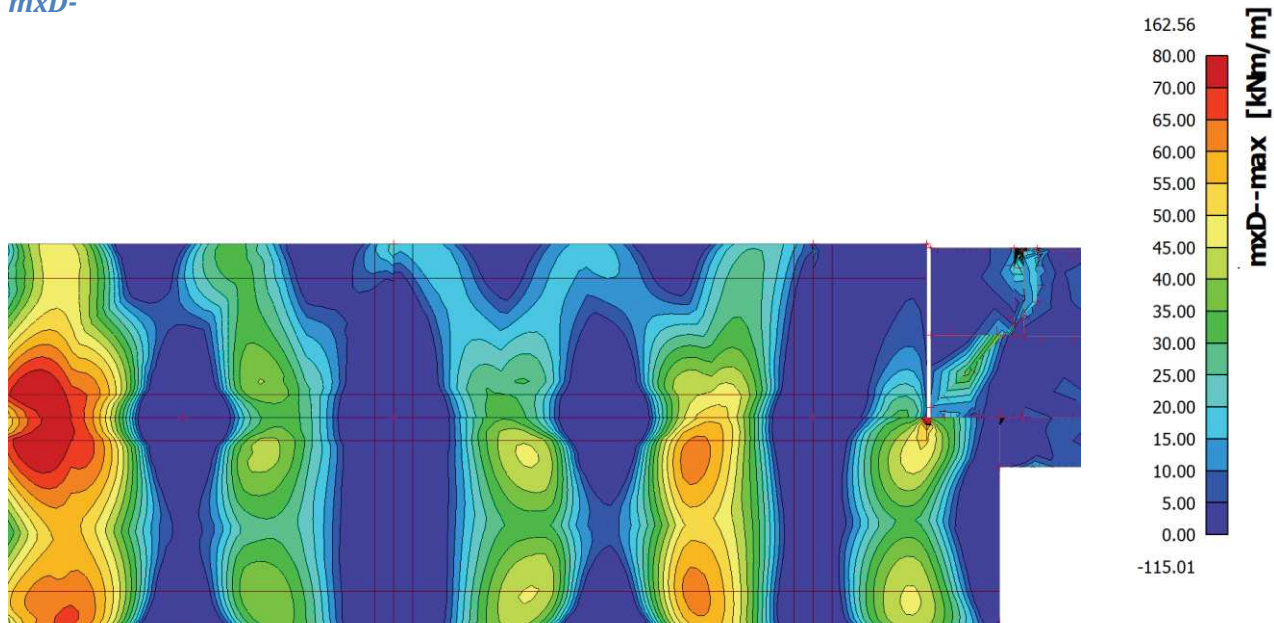


myD-

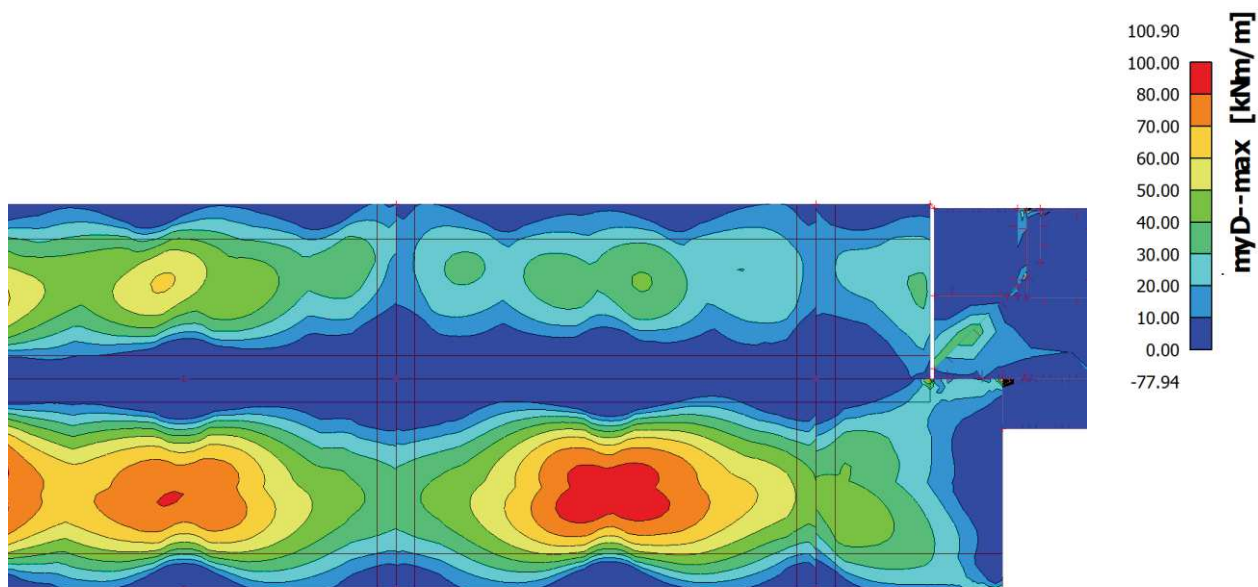


**Stropy – filigránový strop nad 6.NP, 2. dilatační celek**

*mxD-*

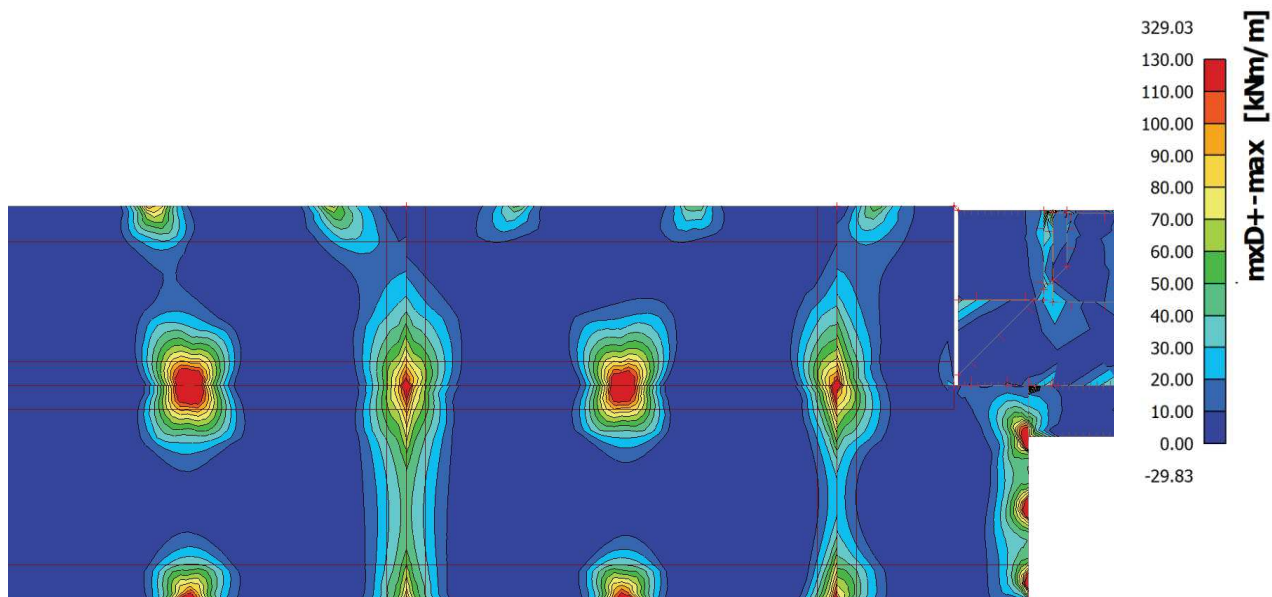


*myD-*

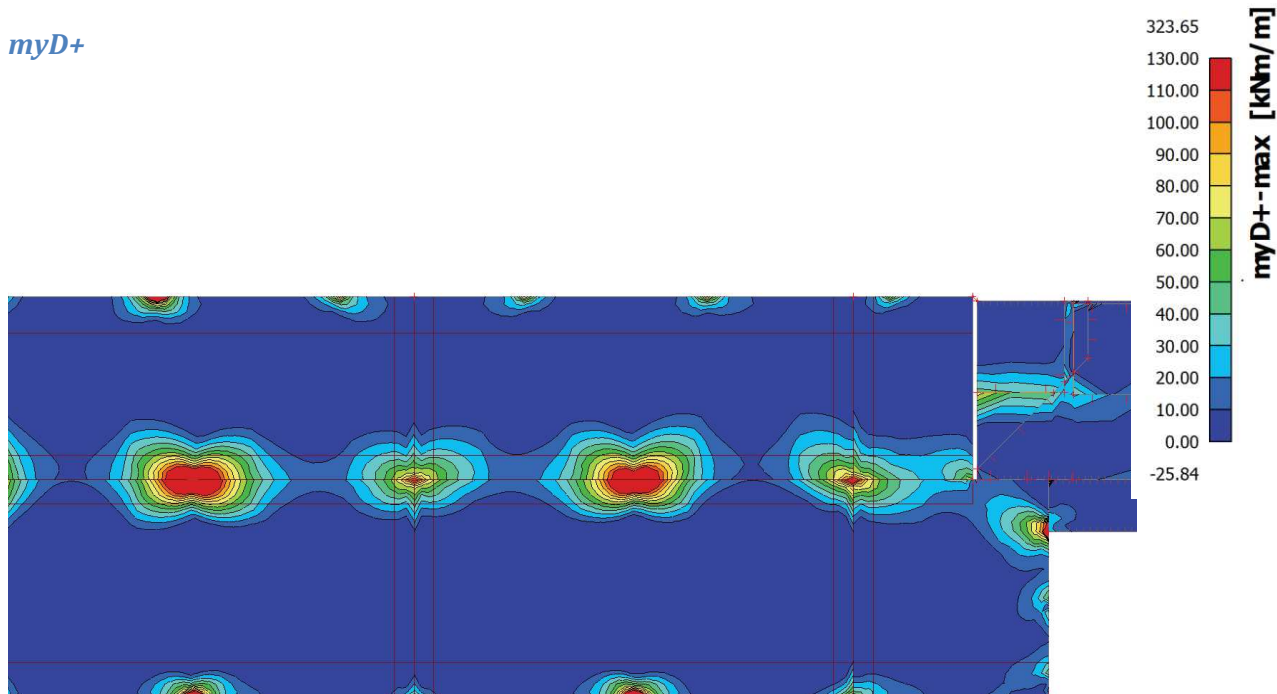




*mxD+*



*myD+*



## Posouzení vybraných prvků

### Stropní průvlak – 1.NP, osa S03

#### Ohyb nad podporou

#### Nosník PR103

ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07

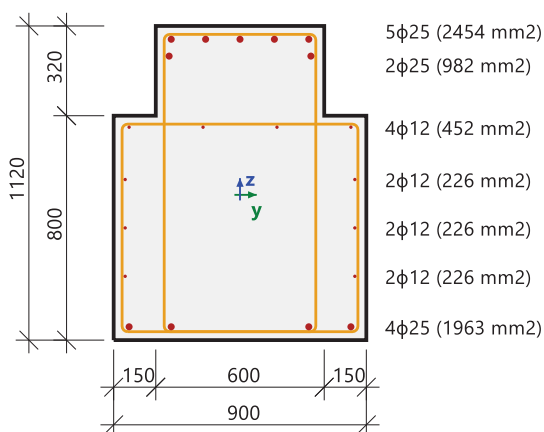
**Délka prvku:**

L = 22.4 m

Vzpěr y-y

 L<sub>y</sub> = 11.3 m (posuvný)

Vzpěr z-z

 L<sub>z</sub> = 4.13 m (posuvný)


#### Obecný průřez

Řez 10 [dx = 3.08 m]

**Beton: C35/45**

Bilineární pracovní diagram

Třída prostředí: XC3

**Podélná výztuž: B 500B**

Bilineární s nakloněnou horní větví

 10φ12 mm + 11φ25 mm (A<sub>s</sub> = 6531 mm<sup>2</sup>)

 ρ<sub>l</sub> = 0,716 % (51.3 kg/m)

**Smyková výztuž: B 500B**

Bilineární s nakloněnou horní větví

 φ10/244 mm (n<sub>s</sub> = 4) (A<sub>sw</sub> = 314 mm<sup>2</sup>)

 ρ<sub>w</sub> = 0,207 % (14.8 kg/m) (A<sub>swm</sub> = 1887 mm<sup>2</sup>/m)

**Krytí (třmínek)**

Horní: 25 mm

Spodní: 25 mm

Levý: 25 mm

Pravý: 25 mm

#### Materiálové charakteristiky

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 35}{1.5} = 23.3 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

#### Síly

Obsah kombinace: 1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS3+1.35\*ZS4+1.35\*ZS5+1.05\*ZS6+0.90\*ZS9+1.35\*ZS13

Z MKP výpočtu:

 N = 77.3 kN M<sub>y</sub> = -1308 kNm M<sub>z</sub> = -0.979 kNm

#### Tlačený dílec

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = - \text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (23.3 \cdot 10^6 \cdot 0.912) = -2128 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} \geq N_{com} = 77 \text{ kN} \geq -2128 \text{ kN} \dots \text{ netlačený dílec}$$

Poznámka: Dílec není považován za tlačený dílec (normálová síla je relativně malá nebo nulová).

#### Shrnutí posudku

Typ komponenty	Vlákno / prut	ε <sub>extr</sub> [‰]	σ <sub>extr</sub> [MPa]	Posouzení přetvoření [-]	Posouzení napětí [-]	Jed. pos. [-]	Limit: [-]	Stav
Beton	1	-0.763	-10.2	0,22	0,44	0,92	1	OK
Výztuž	6	2.15	429	0,05	0,92			

Vyhovuje

## Smyk

### Nastavení

Metoda výpočtu smykové únosnosti:

Standard

Limitní hodnota úhlu mezi ohybovými momenty a výslednicí smykových sil pro použití standardní metody:  $\alpha_{VM,lim} = 15^\circ$ 

Ekvivalentní tenkostěnný průřez

Automaticky

Úhel mezi tlakovou diagonálou v betonu a osou prvku: Uživatelské zadání:  $\theta_{inp} = 40^\circ \Rightarrow \cot(\theta_{inp}) = 1.19$ 

### Síly

Obsah kombinace:  $1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 1.35 \cdot ZS4 + 1.35 \cdot ZS5 + 1.05 \cdot ZS6 + 0.90 \cdot ZS11 + 0.75 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$ 
 $N_{Ed} = -27.2 \text{ kN}$   $M_{Edy} = -1463 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = -7.21 \text{ kNm}$   $V_{Edy} = 8.8 \text{ kN}$   $V_{Edz} = -694 \text{ kN}$   $T_{Ed} = 0 \text{ kNm}$ 

Úhel gradientu roviny přetvoření

Úhel smykové výslednice

 $\alpha_M = 89.5^\circ$ 
 $\alpha_V = -89.3^\circ$ 

Výslednice smykové síly

 $\alpha_V = \alpha_V + 180 = -89.3 + 180 = 90.7^\circ$ 

$$V_{Ed} = \sqrt{V_{Edy}^2 + V_{Edz}^2} = \sqrt{8.8^2 + (-694)^2} = 694 \text{ kN}$$

Rozdíl mezi úhly  $\alpha_M$  a  $\alpha_V$ 

$$\alpha_{MV} = \text{abs}(\alpha_M - \alpha_V) = \text{abs}(89.5 - 90.7) = 1.19^\circ$$

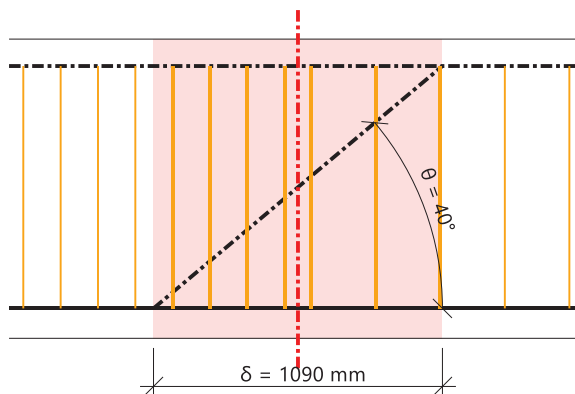
### Parametry smykové výztuže

#### Vstupní parametry

Třmínky na délku průmětu smykové trhliny  $\delta = z \cdot \cot(\theta) = 1090 \text{ mm}$ , interval (-545; 545)

$$z = \text{Coeff}_d \cdot \text{Coeff}_z \cdot h = 0.9 \cdot 0.9 \cdot 1.1 = 915 \text{ mm} \quad \delta = z \cdot \cotg(\theta) = 0.915 \cdot \cotg(40) = 1090 \text{ mm}$$

ID	Zone	$x_s$ [mm]	$\phi_s$ [mm]	$s_s$ [mm]	$n_s$ [ ]	$\alpha_s$ [°]	$f_{yw}$ [MPa]
1	1	-473	10	141	4	90	500
2	1	-332	10	141	4	90	500
3	1	-191	10	141	4	90	500
4	1	-50	10	120	4	90	500
5	1	50	10	172	4	90	500
6	1	294	10	244	4	90	500
7	1	537	10	244	4	90	500
Avg.	-	-	10	167	4	90	500



Počet stříhů třmínků

 $n_s = 4$ 

Průměr výztuže

 $\phi_s = 10 \text{ mm}$ 

Podélná vzdálenost třmínků

 $s_{inp} = 0.167 \text{ m}$ 

Úhel odklonu třmínků od podélné osy prvku

 $\alpha_s = 90^\circ$ 

Návrhová mez kluzu výztuže v tahu

 $f_{yw} = 500 \text{ MPa}$ 

Průřezová plocha smykové výztuže

$$A_{sw} = n_s \cdot \pi \cdot \left( \frac{\phi_s}{2} \right)^2 = 4 \cdot 3.14 \cdot \left( \frac{10}{2} \right)^2 = 314 \text{ mm}^2$$

Maximální podélná vzdálenost třmínků

$$s_l = s_{inp} = 167 \text{ mm}$$

Průřezová plocha na metr

$$A_{swm} = \frac{A_{sw}}{s_l} = \frac{314 \cdot 10^{-6}}{0.167} = 1886 \text{ mm}^2/\text{m}$$



### Parametry podélné výztuže

Plocha tažené výztuže

$$A_{sl} = 4341 \text{ mm}^2$$

### Výpočet smykové únosnosti

Návrhová smyková únosnost dílce bez smykové výztuže

$$\sigma_{ct,max} = 10.1 \text{ MPa} \geq f_{ctd} = 1.47 \text{ MPa} \Rightarrow \text{průřez s ohybovými trhlinami}$$

Výpočet návrhové smykové únosnosti dílce bez smykové výztuže podle 6.2.2(1).

Součinitel pro výšku průřezu

$$k = \min \left( 1 + \left( \frac{200}{d} \right)^{\frac{1}{2}}; 2 \right) = \min \left( 1 + \left( \frac{200}{1013} \right)^{\frac{1}{2}}; 2 \right) = 1.44 \quad (§6.2.2(1))$$

Stupeň vyztužení

$$\rho_1 = \min \left( \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d}; 0.02 \right) = \min \left( \frac{4.34 \cdot 10^{-3}}{0.6 \cdot 1.01}; 0.02 \right) = 7.14 \cdot 10^{-3} \quad (§6.2.2(1))$$

Osové napětí v průřezu

$$\sigma_{cp} = \min \left( \frac{-N_{Ed}}{A_c}; 0.2 \cdot f_{cd} \right) = \min \left( \frac{-27.2}{0.912}; 0.2 \cdot 23.3 \right) = 0.0299 \text{ MPa} \quad (§6.2.2(1))$$

Jiné součinitele

$$C_{Rdc} = 0.12 \quad v_{min} = 0.359 \quad k_1 = 0.15$$

Výpočet návrhové smykové únosnosti

$$V_{Rdc} = 10^6 \cdot \left( C_{Rdc} \cdot k \cdot \left( 100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck} \right)^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right) \cdot b_w \cdot d \quad (6.2.a)$$

$$= 10^6 \cdot \left( 0.12 \cdot 1.44 \cdot \left( 100 \cdot 7.14 \cdot 10^{-3} \cdot 35 \right)^{\frac{1}{3}} + 0.15 \cdot 0.0299 \right) \cdot 0.6 \cdot 1.01 = 311 \text{ kN}$$

$$V_{Rdcmin} = 10^6 \cdot \left( v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right) \cdot b_w \cdot d \quad (6.2.b)$$

$$= 10^6 \cdot \left( 0.359 + 0.15 \cdot 0.0299 \right) \cdot 0.6 \cdot 1.01 = 221 \text{ kN}$$

$$V_{Rdc} = \max(V_{Rdc}; V_{Rdcmin}; 0) = \max(310721; 221161; 0) = 311 \text{ kN}$$

Poznámka: Návrhová smyková únosnost dílce bez smykové výztuže se spočte podle čl. 6.2.2(1), protože průřez v ohybu podle MSÚ je porušen trhlinami nebo protože průřez není zatížený normálovou silou a ohybovými momenty.

### Návrhová smyková únosnost dílce se smykovou výztuží

Návrhová hodnota napětí smykové výztuže

$$A_{sw} = n_s \cdot \pi \cdot \left( \frac{\phi_s}{2} \right)^2 = 4 \cdot 3.14 \cdot \left( \frac{10}{2} \right)^2 = 314 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{swd} = \frac{\frac{\text{abs}(V_{Ed})}{z} \cdot s_l}{A_{sw} \cdot (\cotg(\theta) + \cotg(\alpha_s) \cdot \sin(\alpha_s))} = \frac{\frac{\text{abs}(693657)}{0.929} \cdot 0.17}{314 \cdot 10^{-6} \cdot (\cotg(40) + \cotg(90) \cdot \sin(90))} = 332 \text{ MPa}$$

Návrhová mez kluzu smykové výztuže

$$f_{ywk} = 0.8 \cdot f_{yk} = 0.8 \cdot 500 = 400 \text{ MPa} \quad , (\text{protože } \sigma_{swd} < 0.8 \cdot f_{ywk})$$

Poznámka: Návrhová mez kluzu smykové výztuže byla redukována na  $0.8 \times f_{ywk}$  (EN 1992-1-1, článek 6.2.3(3)), protože návrhové napětí smykové výztuže je pod 80 % charakteristické meze kluzu  $f_{yk}$ .

Návrhová smyková únosnost dílce se smykovou výztuží

$$V_{Rds} = \frac{A_{sw}}{s_l} \cdot z \cdot f_{ywk} \cdot \cotg(\theta) = \frac{314 \cdot 10^{-6}}{0.17} \cdot 0.929 \cdot 400 \cdot 10^6 \cdot \cotg(40) = 836 \text{ kN} \quad (6.8)$$

### Návrhová hodnota maximální smykové síly, kterou dokáže dílec přenést

Součinitel redukce pevnosti pro beton porušený trhlinami ve smyku - hodnota  $v$

$$v = 0.6 \cdot \left( 1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0.6 \cdot \left( 1 - \frac{35}{250} \right) = 0.516 \quad (6.6N)$$

Součinitel redukce pevnosti pro beton porušený trhlinami ve smyku - hodnota  $v_1$

$$\sigma_{cp} = \min \left( \frac{-N_{Ed}}{A_c}; 0.2 \cdot f_{cd} \right) = \min \left( \frac{-27.2}{0.912}; 0.2 \cdot 23.3 \right) = 0.0299 \text{ MPa}$$

$$v_1 = 0.6 \quad (6.10.aN)$$

Koeficient zohledňující stav tlakového napětí v pásu

$$\alpha_{cw} = 1 \quad (\text{pro nepředpjaté dílce}) \quad (§6.2.3(3)N3)$$

Návrhová hodnota maximální smykové síly, kterou dokáže dílec přenést

$$V_{Rdmax} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b_{w1} \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}}{(\cotg(\theta) + \tg(\theta))} = \frac{1 \cdot 0.6 \cdot 0.929 \cdot 0.6 \cdot 23.3 \cdot 10^6}{(\cotg(40) + \tg(40))} = 3844 \text{ kN} \quad (6.9)$$

### Maximální smyková síla v blízkosti podpory (bez použití součinitele $\beta$ )

$$V_{Edmax} = 0.5 \cdot b_{w1} \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} = 0.5 \cdot 0.6 \cdot 1.01 \cdot 0.516 \cdot 23.3 \cdot 10^6 = 3658 \text{ kN} \quad (6.5)$$

### Smyková únosnost dílce

$$V_{Rd} = \min(V_{Rds} + V_{ccd} + V_{td}; V_{Rdmax} + V_{ccd} + V_{td}; V_{Edmax} + V_{ccd} + V_{td}) = \min(836 + 0 + 0; 3844 + 0 + 0; 3658 + 0 + 0) = 836 \text{ kN}$$

**Posouzení na smyk**

 Posouzení  $V_{Rdmax}$ 

$$V_{Ed} = 694 \text{ kN} \leq V_{Rdmax} + V_{ccd} + V_{td} = 3844 \text{ kN}$$

 Poznámka: Posudek na drcení tlakové diagonály vyhovuje ( $V_{Ed} \leq V_{Rd,max} + V_{td} + V_{ccd}$ ).

 Posouzení  $V_{Edmax}$ 

$$V_{Ed} = 694 \text{ kN} \leq V_{Edmax} + V_{ccd} + V_{td} = 3658 \text{ kN}$$

 Poznámka: Posudek vyhoví na smykovou sílu poblíž podpory ( $V_{Ed} \leq V_{Ed,max} + V_{td} + V_{ccd}$ ).

 Posouzení  $V_{Rdc}$  a  $V_{Rds}$ 

$$V_{Ed} = 694 \text{ kN} > V_{Rdc} = 311 \text{ kN} \text{ and } V_{Ed} = 694 \text{ kN} < V_{Rds} + V_{ccd} + V_{td} = 836 \text{ kN}$$

 Poznámka: Posudek vyhoví pro smykovou výztuž ( $V_{Ed} < V_{Rds} + V_{ccd} + V_{td}$ ).

**Jedn. pos.**

$$UC = \frac{\text{abs}(V_{Ed})}{V_{Rd}} = \frac{\text{abs}(694 \text{ kN})}{836 \text{ kN}} = 0.83$$

*Vyhovuje*

**Sloup 1.PP-1.NP – S11**
**Sloup S11**

ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07

**Kruh (900)**

Řez 0 [dx = 0 m]

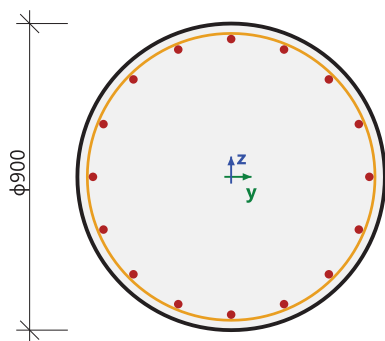
**Délka prvku:**

L = 6.02 m

Vzpěr y-y

 L<sub>y</sub> = 7.22 m (posuvný)

Vzpěr z-z

 L<sub>z</sub> = 7.22 m (posuvný)


ϕ8/296 mm, ns=2

**Beton: C35/45**

Bilineární pracovní diagram

Třída prostředí: XC3

**Podélná výztuž: B 500B**

Bilineární s nakloněnou horní větví

 16ϕ25 mm (A<sub>s</sub> = 7854 mm<sup>2</sup>)

 ρ<sub>I</sub> = 1,241 % (61.7 kg/m)

**Smyková výztuž: B 500B**

Bilineární s nakloněnou horní větví

 ϕ8/296 mm (n<sub>s</sub> = 2) (A<sub>sw</sub> = 101 mm<sup>2</sup>)

 ρ<sub>w</sub> = 0,060 % (2.97 kg/m) (A<sub>swm</sub> = 378 mm<sup>2</sup>/m)

**Krytí (třmínek)**

Kruh: 25 mm

**Materiálové charakteristiky**

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 35}{1.5} = 23.3 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

**Síly**

Z MKP výpočtu

 N = -10970 kN    M<sub>y</sub> = -7.27 kNm    M<sub>z</sub> = 73 kNm

Obsah kombinace:

 1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS3+1.35\*ZS4+1.35\*ZS5+1.05\*ZS6+0.90\*ZS9+0.75\*ZS12+  
 1.35\*ZS13

**Tlačený dílec**

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = - \text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = - 0.1 \cdot (23.3 \cdot 10^6 \cdot 0.633) = -1477 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} < N_{com} = -10970 \text{ kN} < -1477 \text{ kN} \dots \text{ tlačený dílec}$$

Poznámka: Je třeba zohlednit excentricitu prvního a druhého řádu, protože dílec je považován za tlačený (osová síla je výrazná).

Přepočet ohybových momentů.

Účinek 2. řádu: Ano

Imperfekce: Ano

 N<sub>Ed</sub> = -10970 kN    M<sub>Edy</sub> = -748 kNm    M<sub>Edz</sub> = 748 kNm

Prvek je uvažován jako samostatný prvek: Ne

Použit pro výpočet ekvivalentních momentů: Ano

**Shrnutí posudku**

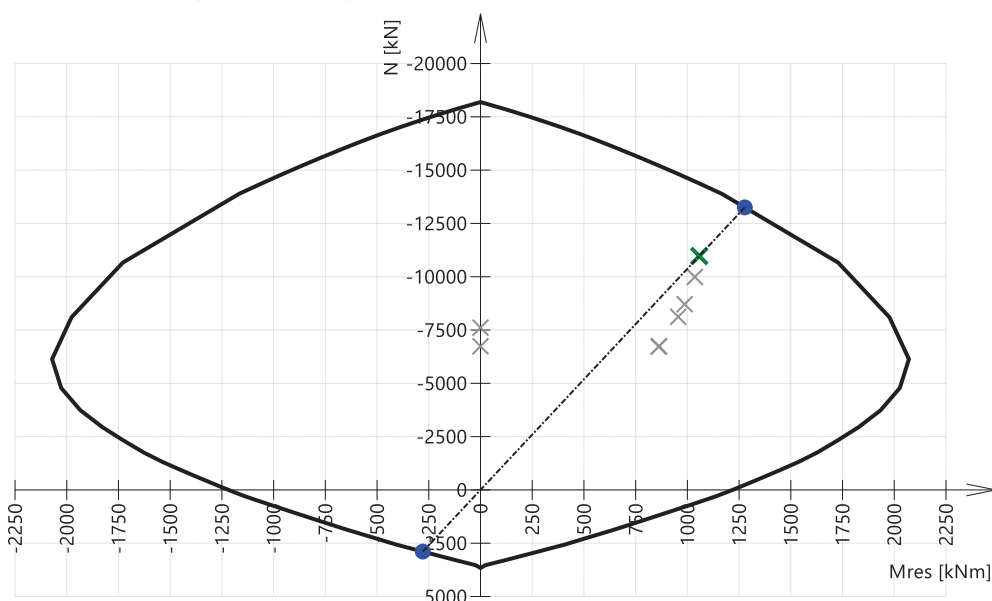
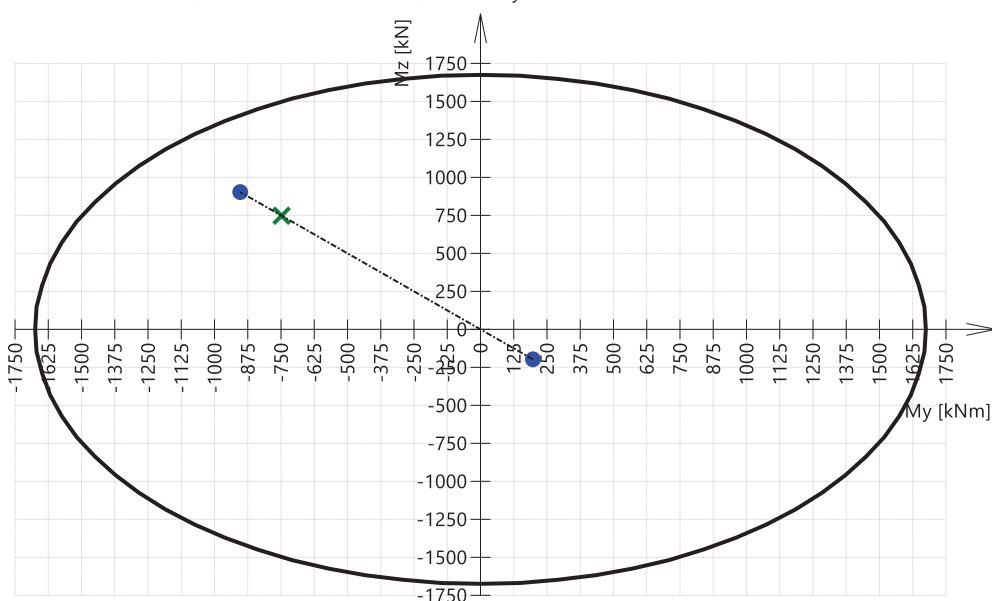
 Síly:  $N_{Ed} = -10970 \text{ kN}$   $M_{Edy} = -748 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = 748 \text{ kNm}$ 

 Odolnost:  $N_{Rd} = -13252 \text{ kN}$   $M_{Rdy} = -903 \text{ kNm}$   $M_{Rdz} = 903 \text{ kNm}$ 

Výpočet jednotkového posudku.

$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-10970^2 + -748^2 + 748^2}}{\sqrt{-13252^2 + -903^2 + 903^2}} = 0.828 \leq 1 \quad \text{OK}$$

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

**3D interakční diagram - svislý řez N-M<sub>res</sub>**

**3D interakční diagram - vodorovný řez M<sub>y</sub>-M<sub>z</sub>**


Vyhovuje

**Sloup 1.PP-1.NP – S12**
**Sloup S12**

ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07

**Kruh (800)**

Řez 0 [dx = 0 m]

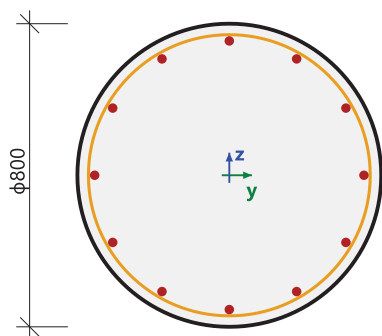
**Délka prvku:**

L = 6.02 m

Vzpěr y-y

 L<sub>y</sub> = 7.22 m (posuvný)

Vzpěr z-z

 L<sub>z</sub> = 7.22 m (posuvný)

 ϕ8/296 mm, n<sub>s</sub>=2

**Beton: C35/45**

Bilineární pracovní diagram

Třída prostředí: XC3

**Podélná výztuž: B 500B**

Bilineární s nakloněnou horní větví

 12ϕ25 mm (A<sub>s</sub> = 5890 mm<sup>2</sup>)

 ρ<sub>I</sub> = 1,178 % (46.2 kg/m)

**Smyková výztuž: B 500B**

Bilineární s nakloněnou horní větví

 ϕ8/296 mm (n<sub>s</sub> = 2) (A<sub>sw</sub> = 101 mm<sup>2</sup>)

 ρ<sub>w</sub> = 0,077 % (3 kg/m) (A<sub>swm</sub> = 383 mm<sup>2</sup>/m)

**Krytí (třmínek)**

Kruh: 25 mm

**Materiálové charakteristiky**

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 35}{1.5} = 23.3 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

**Síly**

Z MKP výpočtu

 N = -6628 kN    M<sub>y</sub> = -0.063 kNm    M<sub>z</sub> = 47.5 kNm

Obsah kombinace:

 1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS3+1.35\*ZS4+1.35\*ZS5+1.05\*ZS6+0.90\*ZS9+0.75\*ZS12+  
 1.35\*ZS13

**Tlačený dílec**

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = - \text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = - 0.1 \cdot (23.3 \cdot 10^6 \cdot 0.5) = -1167 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} < N_{com} = -6628 \text{ kN} < -1167 \text{ kN} \dots \text{ tlačený dílec}$$

Poznámka: Je třeba zohlednit excentricitu prvního a druhého řádu, protože dílec je považován za tlačený (osová síla je výrazná).

Přepočet ohybových momentů.

Účinek 2. řádu: Ano

Imperfekce: Ano

 N<sub>Ed</sub> = -6628 kN    M<sub>Edy</sub> = -555 kNm    M<sub>Edz</sub> = 555 kNm

Prvek je uvažován jako samostatný prvek: Ne

Použit pro výpočet ekvivalentních momentů: Ano



**Shrnutí posudku**

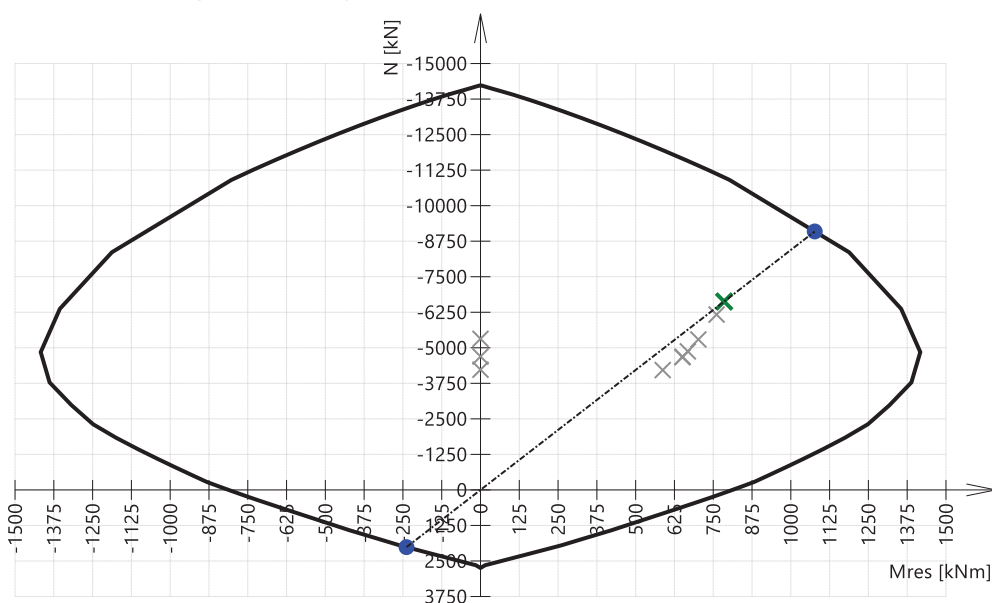
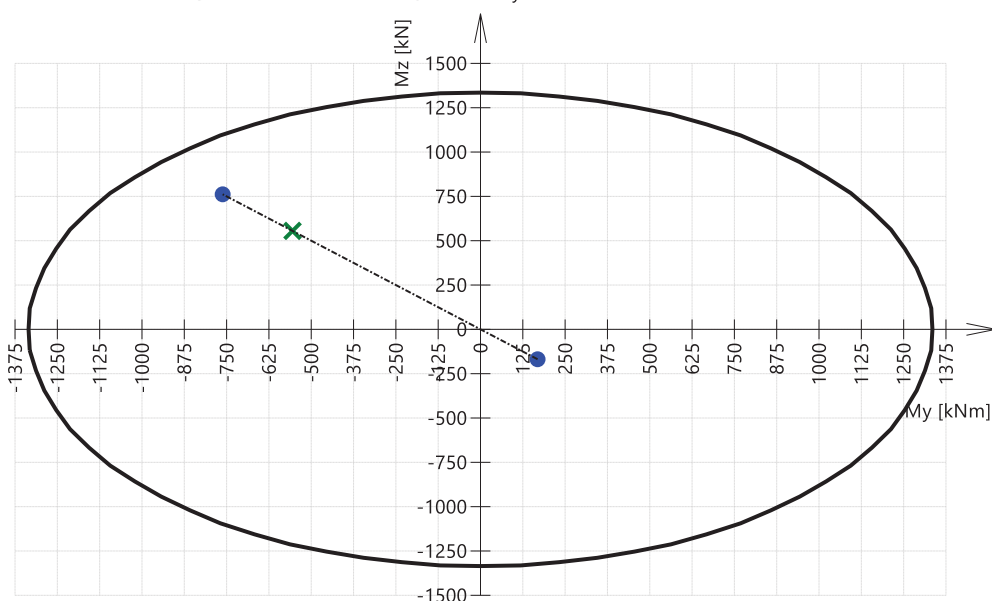
 Síly:  $N_{Ed} = -6628 \text{ kN}$   $M_{Edy} = -555 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = 555 \text{ kNm}$ 

 Odolnost:  $N_{Rd} = -9092 \text{ kN}$   $M_{Rdy} = -762 \text{ kNm}$   $M_{Rdz} = 762 \text{ kNm}$ 

Výpočet jednotkového posudku.

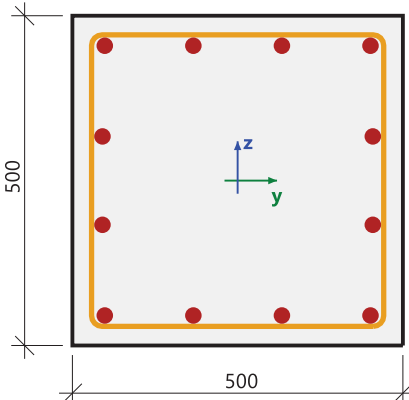
$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-6628^2 + -555^2 + 555^2}}{\sqrt{-9092^2 + -762^2 + 762^2}} = 0.729 \leq 1 \quad \text{OK}$$

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

**3D interakční diagram - svislý řez N-M<sub>res</sub>**

**3D interakční diagram - vodorovný řez M<sub>y</sub>-M<sub>z</sub>**


Vyhovuje

### Sloup 1.PP – S01a

Sloup S1a		Obdélník (500; 500)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 0 [dx = 0 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 6.02 m	<b>Beton: C35/45</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 6.02 m (posuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 6.02 m (posuvný)	Třída prostředí: XC3
		<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		12φ25 mm (A <sub>s</sub> = 5890 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>I</sub> = 2,356 % (46.2 kg/m)
		<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		φ8/135 mm (n <sub>s</sub> = 2) (A <sub>sw</sub> = 101 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,309 % (6.07 kg/m) (A <sub>swm</sub> = 773 mm <sup>2</sup> /m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 25 mm
		Spodní: 25 mm
		Levý: 25 mm
		Pravý: 25 mm

### Materiálové charakteristiky

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 35}{1.5} = 23.3 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

### Síly

Z MKP výpočtu

$$N = -1733 \text{ kN} \quad M_y = 11.9 \text{ kNm} \quad M_z = 30.8 \text{ kNm}$$

Obsah kombinace:

$$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 1.35 \cdot ZS4 + 1.35 \cdot ZS5 + 1.05 \cdot ZS6 + 0.90 \cdot ZS10 + 0.75 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$$

### Tlačený dílec

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = - \text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (23.3 \cdot 10^6 \cdot 0.25) = -583 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} < N_{com} = -1733 \text{ kN} < -583 \text{ kN} \dots \text{ tlačený dílec}$$

Poznámka: Je třeba zohlednit excentricitu prvního a druhého řádu, protože dílec je považován za tlačený (osová síla je výrazná).

Přepočet ohybových momentů.

Účinek 2. řádu: Ano

Imperfekce: Ano

$$N_{Ed} = -1733 \text{ kN} \quad M_{Edy} = 166 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = 173 \text{ kNm}$$

Prvek je uvažován jako samostatný prvek: Ne

Použit pro výpočet ekvivalentních momentů: Ano

**Shrnutí posudku**

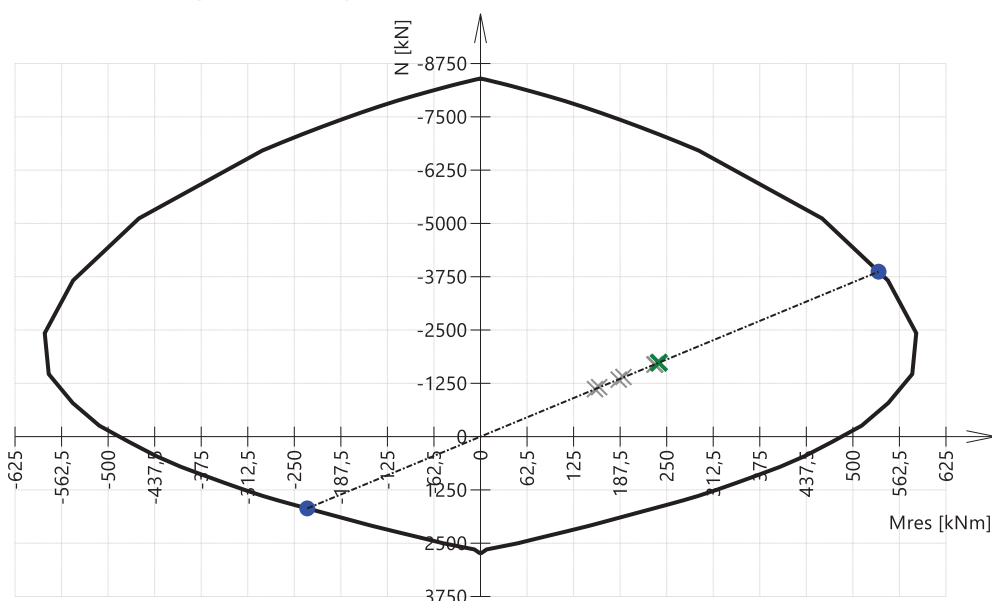
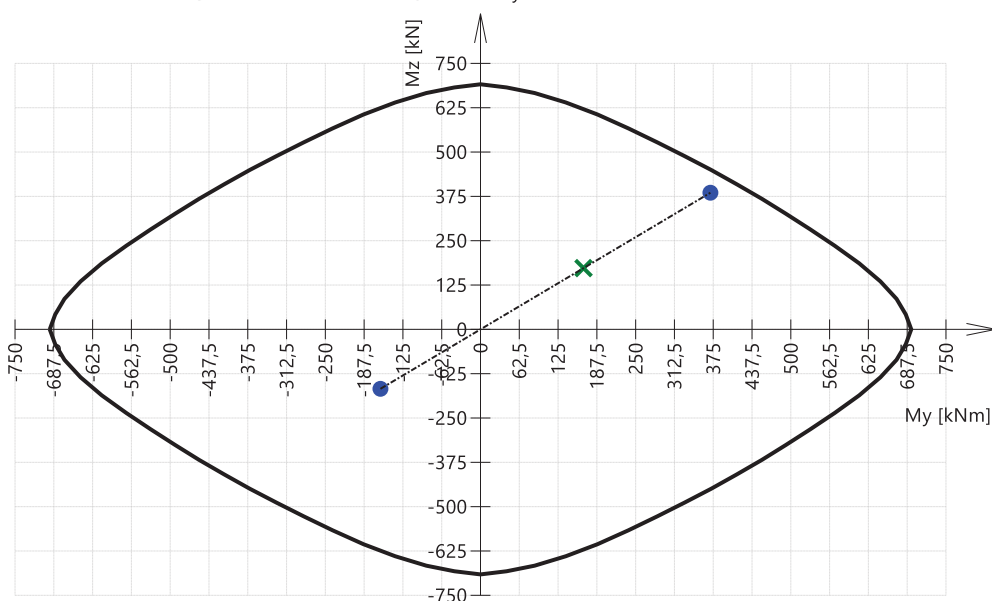
 Síly:  $N_{Ed} = -1733 \text{ kN}$   $M_{Edy} = 166 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = 173 \text{ kNm}$ 

 Odolnost:  $N_{Rd} = -3868 \text{ kN}$   $M_{Rdy} = 370 \text{ kNm}$   $M_{Rdz} = 385 \text{ kNm}$ 

Výpočet jednotkového posudku.

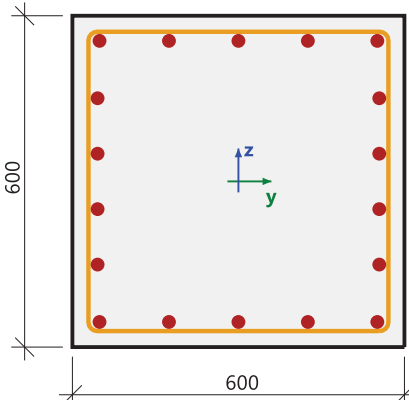
$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-1733^2 + 166^2 + 173^2}}{\sqrt{-3868^2 + 370^2 + 385^2}} = 0.448 \leq 1 \quad \text{OK}$$

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

**3D interakční diagram - svislý řez N-M<sub>res</sub>**

**3D interakční diagram - vodorovný řez M<sub>y</sub>-M<sub>z</sub>**


Vyhovuje

### Sloup 1.PP-1.NP – S14

<b>Sloup S14</b>		<b>Obdélník (600; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 0 [dx = 0 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 6.02 m	<b>Beton: C35/45</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 6.02 m (posuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 6.02 m (posuvný)	Třída prostředí: XC3
		<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		18φ25 mm (A <sub>s</sub> = 8836 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>I</sub> = 2,454 % (69.4 kg/m)
		<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		φ8/140 mm (n <sub>s</sub> = 2) (A <sub>sw</sub> = 101 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,206 % (5.83 kg/m) (A <sub>swm</sub> = 743 mm <sup>2</sup> /m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 25 mm
		Spodní: 25 mm
		Levý: 25 mm
		Pravý: 25 mm

### **Materiálové charakteristiky**

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 35}{1.5} = 23.3 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

### **Síly**

Z MKP výpočtu

$$N = -8207 \text{ kN} \quad M_y = -2.26 \text{ kNm} \quad M_z = 50.8 \text{ kNm}$$

Obsah kombinace:

$$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 1.35 \cdot ZS4 + 1.35 \cdot ZS5 + 1.05 \cdot ZS6 + 0.90 \cdot ZS9 + 0.75 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$$

### **Tlačený dílec**

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = - \text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = - 0.1 \cdot (23.3 \cdot 10^6 \cdot 0.36) = -840 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} < N_{com} = -8207 \text{ kN} < -840 \text{ kN} \dots \text{ tlačený dílec}$$

Poznámka: Je třeba zohlednit excentricitu prvního a druhého řádu, protože dílec je považován za tlačený (osová síla je výrazná).

Přepočet ohybových momentů.

Účinek 2. řádu: Ano

Imperfekce: Ano

$$N_{Ed} = -8207 \text{ kN} \quad M_{Edy} = -411 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = 406 \text{ kNm}$$

Prvek je uvažován jako samostatný prvek: Ne

Použit pro výpočet ekvivalentních momentů: Ano

**Shrnutí posudku**

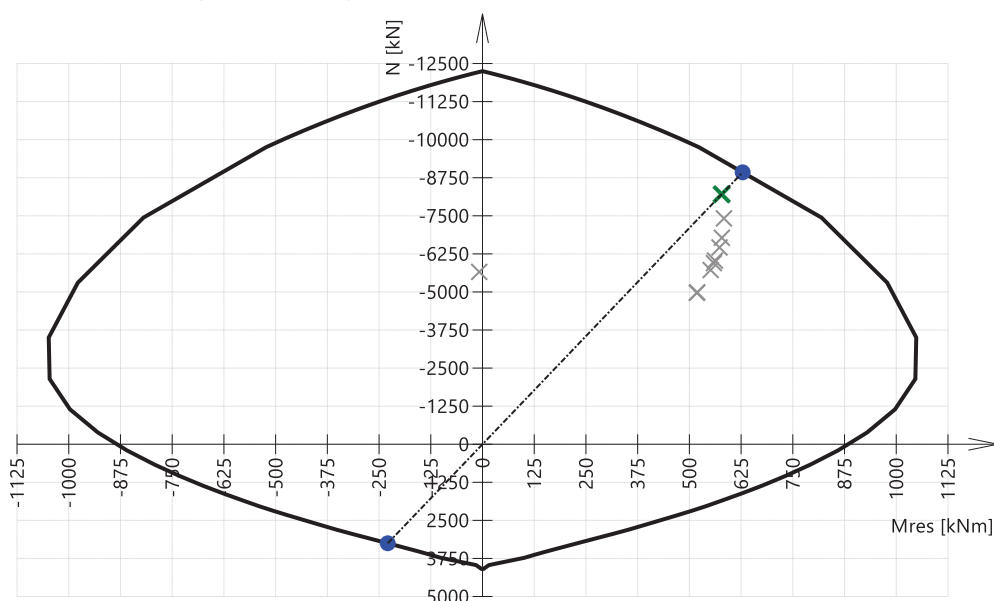
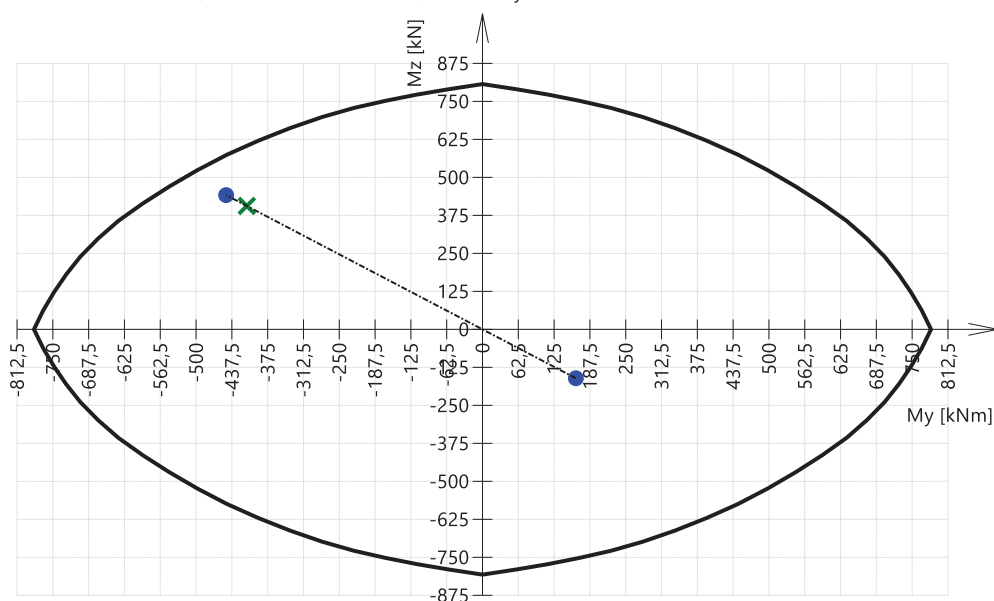
 Síly:  $N_{Ed} = -8207 \text{ kN}$   $M_{Edy} = -411 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = 406 \text{ kNm}$ 

 Odolnost:  $N_{Rd} = -8928 \text{ kN}$   $M_{Rdy} = -448 \text{ kNm}$   $M_{Rdz} = 442 \text{ kNm}$ 

Výpočet jednotkového posudku.

$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-8207^2 + -411^2 + 406^2}}{\sqrt{-8928^2 + -448^2 + 442^2}} = 0.919 \leq 1 \quad \text{OK}$$

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

**3D interakční diagram - svislý řez N-M<sub>res</sub>**

**3D interakční diagram - vodorovný řez M<sub>y</sub>-M<sub>z</sub>**


Vyhovuje



**Sloup 1.PP-1.NP – S19**
**Sloup S19**

ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07

**Obdélník (400; 400)**

Řez 0 [dx = 0 m]

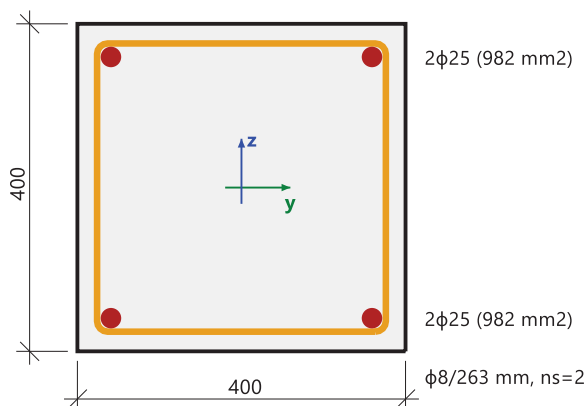
**Délka prvku:**

L = 2.55 m

Vzpěr y-y

L<sub>y</sub> = 3.06 m (posuvný)

Vzpěr z-z

L<sub>z</sub> = 3.06 m (posuvný)

**Beton: C35/45**

Bilineární pracovní diagram

Třída prostředí: XC3

**Podélná výztuž: B 500B**

Bilineární s nakloněnou horní větví

4φ25 mm (A<sub>s</sub> = 1963 mm<sup>2</sup>)

ρ<sub>I</sub> = 1,227 % (15.4 kg/m)

**Smyková výztuž: B 500B**

Bilineární s nakloněnou horní větví

φ8/263 mm (n<sub>s</sub> = 2) (A<sub>sw</sub> = 101 mm<sup>2</sup>)

ρ<sub>w</sub> = 0,289 % (3.63 kg/m) (A<sub>swm</sub> = 463 mm<sup>2</sup>/m)

**Krytí (třmínek)**

Horní: 20 mm

Spodní: 20 mm

Levý: 20 mm

Pravý: 20 mm

**Materiálové charakteristiky**

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 35}{1.5} = 23.3 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

**Síly**

Z MKP výpočtu

N = -2164 kN   M<sub>y</sub> = -9.2 kNm   M<sub>z</sub> = 19.4 kNm

Obsah kombinace:

1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS3+1.35\*ZS4+1.35\*ZS5+1.05\*ZS6+0.90\*ZS11+0.75\*ZS12+  
1.35\*ZS13

**Tlačený dílec**

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = - \text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = - 0.1 \cdot (23.3 \cdot 10^6 \cdot 0.16) = -373 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} < N_{com} = -2164 \text{ kN} < -373 \text{ kN} \dots \text{ tlačený dílec}$$

Poznámka: Je třeba zohlednit excentricitu prvního a druhého řádu, protože dílec je považován za tlačený (osová síla je výrazná).

Přepočet ohybových momentů.

Účinek 2. řádu: Ano

Imperfekce: Ano

N<sub>Ed</sub> = -2164 kN   M<sub>Edy</sub> = -87.8 kNm   M<sub>Edz</sub> = 87.8 kNm

Prvek je uvažován jako samostatný prvek: Ne

Použit pro výpočet ekvivalentních momentů: Ano

**Shrnutí posudku**

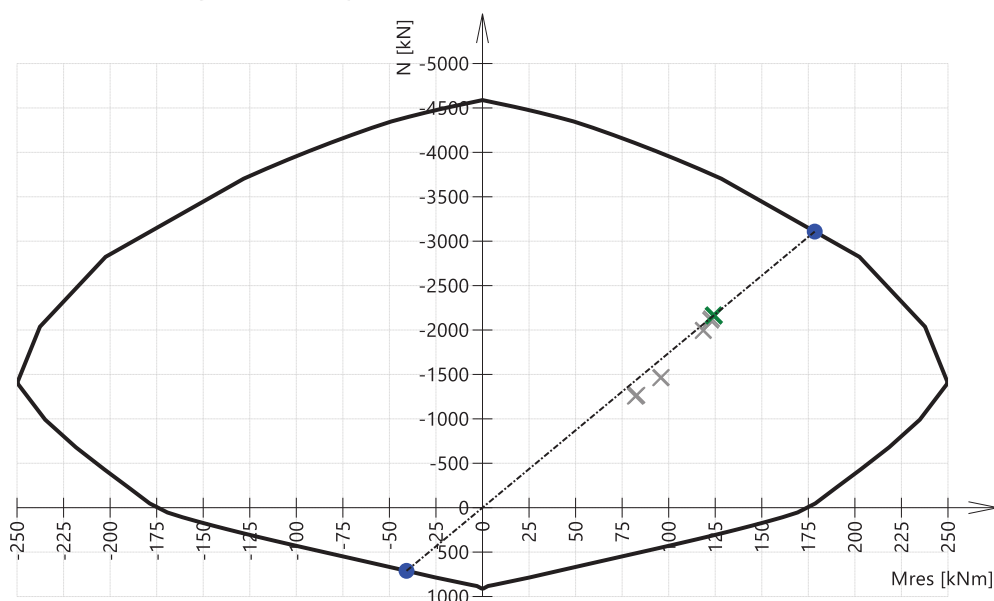
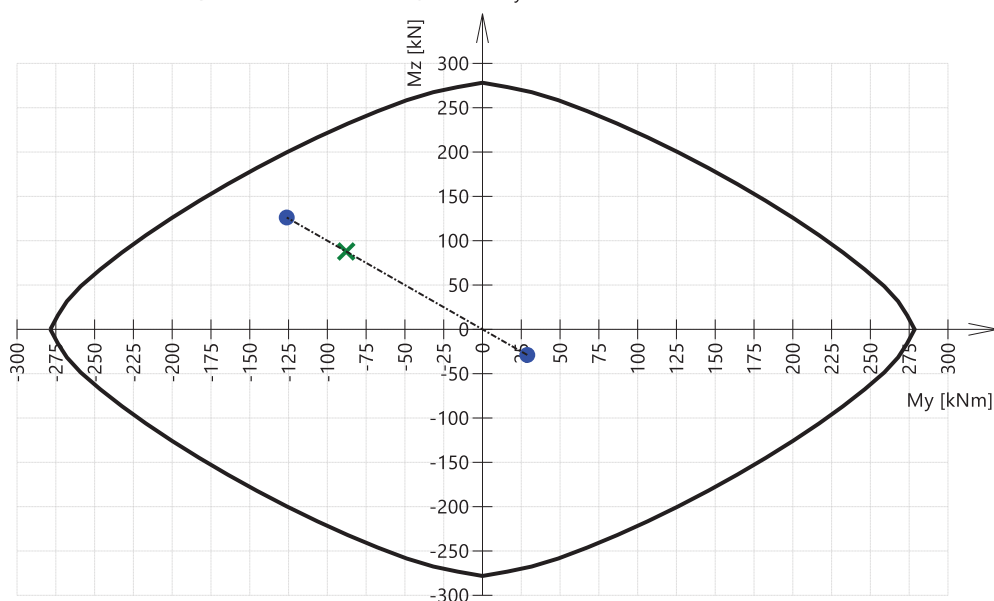
 Síly:  $N_{Ed} = -2164 \text{ kN}$   $M_{Edy} = -87.8 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = 87.8 \text{ kNm}$ 

 Odolnost:  $N_{Rd} = -3108 \text{ kN}$   $M_{Rdy} = -126 \text{ kNm}$   $M_{Rdz} = 126 \text{ kNm}$ 

Výpočet jednotkového posudku.

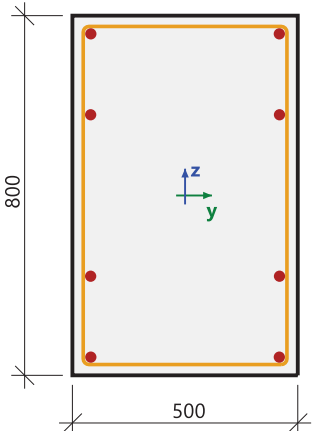
$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-2164^2 + -87.8^2 + 87.8^2}}{\sqrt{-3108^2 + -126^2 + 126^2}} = 0.696 \leq 1 \quad \text{OK}$$

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

**3D interakční diagram - svislý řez N-M<sub>res</sub>**

**3D interakční diagram - vodorovný řez M<sub>y</sub>-M<sub>z</sub>**


Vyhovuje

### Sloup 1.PP-1.NP – S17

Sloup S17		Obdélník (800; 500)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 0 [dx = 0 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 2.55 m	<b>Beton: C35/45</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.06 m (posuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 3.06 m (posuvný)	Třída prostředí: XC3
	2φ25 (982 mm <sup>2</sup> )	<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
	2φ25 (982 mm <sup>2</sup> )	Bilineární s nakloněnou horní větví
	2φ25 (982 mm <sup>2</sup> )	8φ25 mm (A <sub>s</sub> = 3927 mm <sup>2</sup> )
	2φ25 (982 mm <sup>2</sup> )	ρ <sub>I</sub> = 0,982 % (30.8 kg/m)
	2φ25 (982 mm <sup>2</sup> )	<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
	φ8/263 mm, n <sub>s</sub> =2	Bilineární s nakloněnou horní větví
		φ8/263 mm (n <sub>s</sub> = 2) (A <sub>sw</sub> = 101 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,106 % (3.32 kg/m) (A <sub>swm</sub> = 422 mm <sup>2</sup> /m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 20 mm
		Levý: 20 mm
		Pravý: 20 mm

### Materiálové charakteristiky

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 35}{1.5} = 23.3 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

### Síly

Z MKP výpočtu

$$N = -2912 \text{ kN} \quad M_y = -28.9 \text{ kNm} \quad M_z = -30.6 \text{ kNm}$$

Obsah kombinace:

$$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 1.35 \cdot ZS4 + 1.35 \cdot ZS5 + 1.05 \cdot ZS6 + 0.90 \cdot ZS10 + 0.75 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$$

### Tlačený dílec

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = - \text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = - 0.1 \cdot (23.3 \cdot 10^6 \cdot 0.4) = -933 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} < N_{com} = -2912 \text{ kN} < -933 \text{ kN} \dots \text{ tlačený dílec}$$

Poznámka: Je třeba zohlednit excentricitu prvního a druhého řádu, protože dílec je považován za tlačený (osová síla je výrazná).

Přepočet ohybových momentů.

Účinek 2. řádu: Ano

Imperfekce: Ano

$$N_{Ed} = -2912 \text{ kN} \quad M_{Edy} = -77.6 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = -58.2 \text{ kNm}$$

Prvek je uvažován jako samostatný prvek: Ne

Použit pro výpočet ekvivalentních momentů: Ano

**Shrnutí posudku**

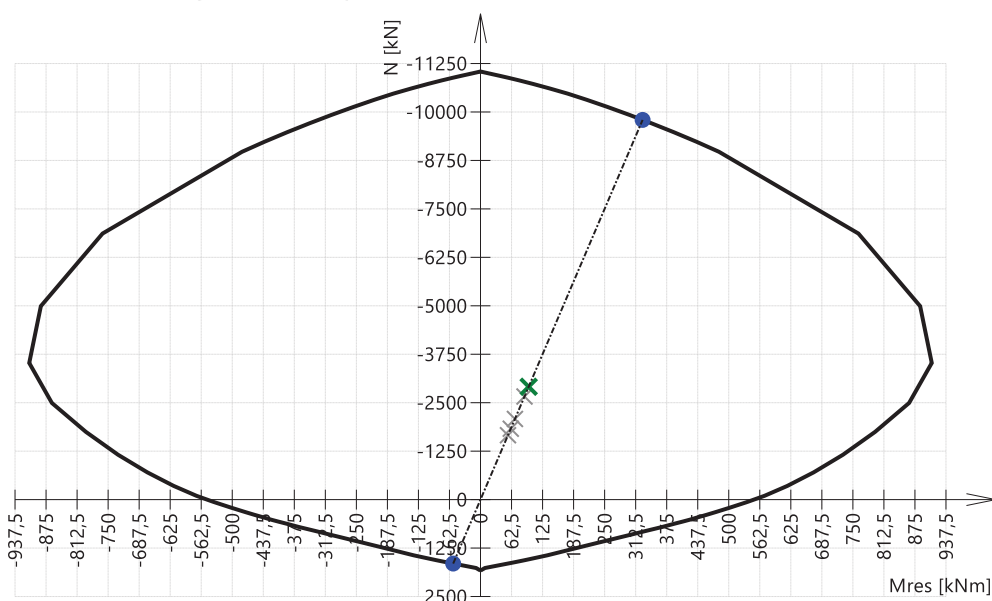
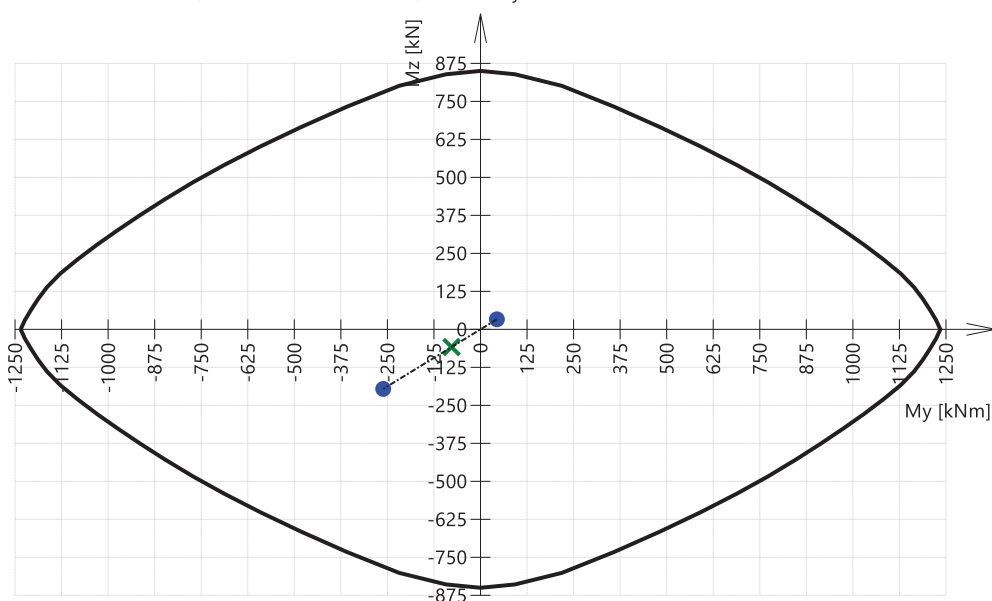
 Síly:  $N_{Ed} = -2912 \text{ kN}$   $M_{Edy} = -77.6 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = -58.2 \text{ kNm}$ 

 Odolnost:  $N_{Rd} = -9796 \text{ kN}$   $M_{Rdy} = -261 \text{ kNm}$   $M_{Rdz} = -196 \text{ kNm}$ 

Výpočet jednotkového posudku.

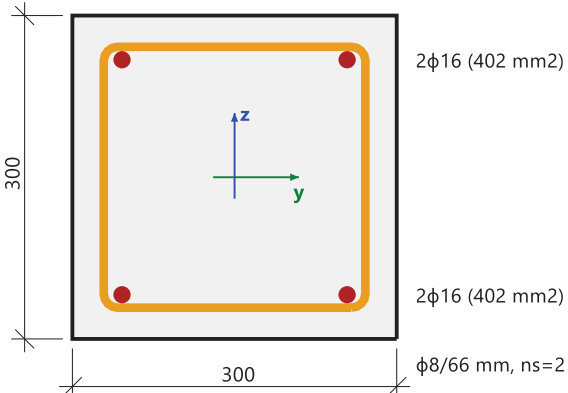
$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-2912^2 + -77.6^2 + -58.2^2}}{\sqrt{-9796^2 + -261^2 + -196^2}} = 0.297 \leq 1 \quad \text{OK}$$

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

**3D interakční diagram - svislý řez N-M<sub>res</sub>**

**3D interakční diagram - vodorovný řez M<sub>y</sub>-M<sub>z</sub>**


Vyhovuje

### Sloup 1.PP – S01

Sloup S01		Obdélník (300; 300)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 5 [dx = 2.55 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 2.55 m	<b>Beton: C35/45</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.68 m (posuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 2.9 m (posuvný)	Třída prostředí: XC3
		<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		4φ16 mm (A <sub>s</sub> = 804 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>I</sub> = 0,894 % (6.31 kg/m)
		<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		φ8/65.5 mm (n <sub>s</sub> = 2) (A <sub>sw</sub> = 101 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 1,088 % (7.69 kg/m) (A <sub>swm</sub> = 980 mm <sup>2</sup> /m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 25 mm
		Spodní: 25 mm
		Levý: 25 mm
		Pravý: 25 mm

### Materiálové charakteristiky

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 35}{1.5} = 23.3 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

### Síly

Z MKP výpočtu

$$N = -129 \text{ kN} \quad M_y = -2.52 \text{ kNm} \quad M_z = -22.4 \text{ kNm}$$

Obsah kombinace:

$$1.35 \cdot \text{ZS1} + 1.35 \cdot \text{ZS2} + 1.35 \cdot \text{ZS3} + 1.35 \cdot \text{ZS4} + 1.35 \cdot \text{ZS5} + 1.05 \cdot \text{ZS6} + 0.90 \cdot \text{ZS11} + 0.75 \cdot \text{ZS12} + 1.35 \cdot \text{ZS13}$$

### Tlačený dílec

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = - \text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (23.3 \cdot 10^6 \cdot 0.09) = -210 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} \geq N_{com} = -129 \text{ kN} \geq -210 \text{ kN} \dots \text{ netlačený dílec}$$

Poznámka: Excentricita prvního a druhého řádu nebude zohledněna, protože dílec není považován za tlačený (osová síla je relativně malá nebo nulová).

Přepočet ohybových momentů.

Účinek 2. řádu: Ne

Imperfekce: Ne

$$N_{Ed} = -129 \text{ kN} \quad M_{Edy} = -2.52 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = -22.4 \text{ kNm}$$

Prvek je uvažován jako samostatný prvek: Ne

Použit pro výpočet ekvivalentních momentů: Ne



**Shrnutí posudku**

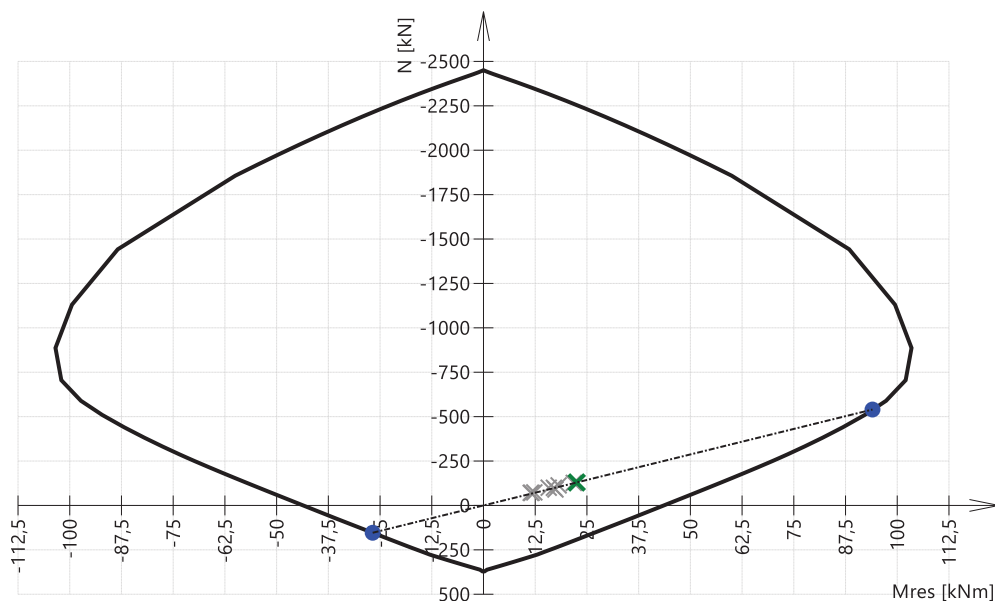
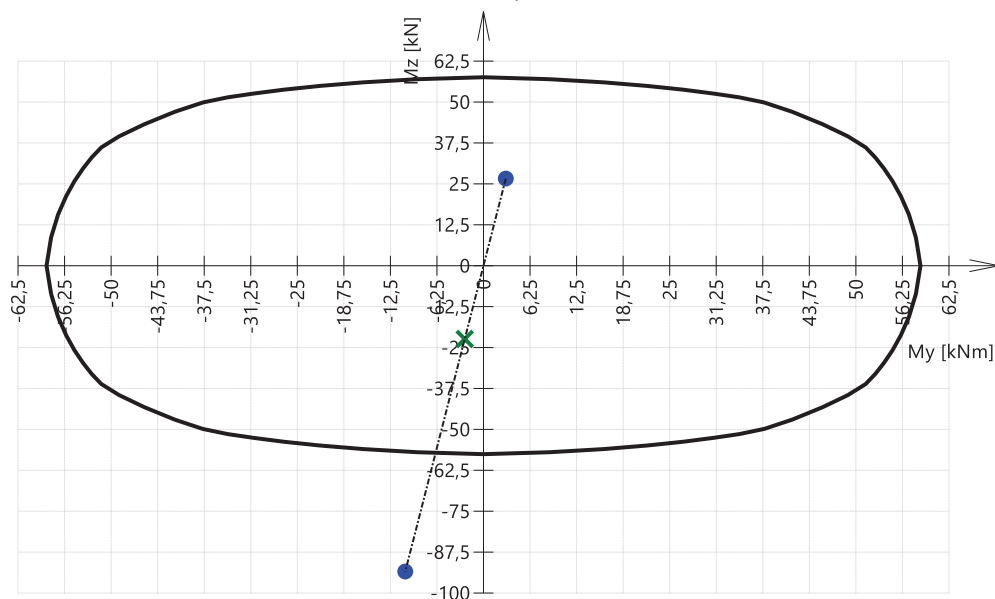
 Síly:  $N_{Ed} = -129 \text{ kN}$   $M_{Edy} = -2.52 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = -22.4 \text{ kNm}$ 

 Odolnost:  $N_{Rd} = -540 \text{ kN}$   $M_{Rdy} = -11 \text{ kNm}$   $M_{Rdz} = -93 \text{ kNm}$ 

Výpočet jednotkového posudku.

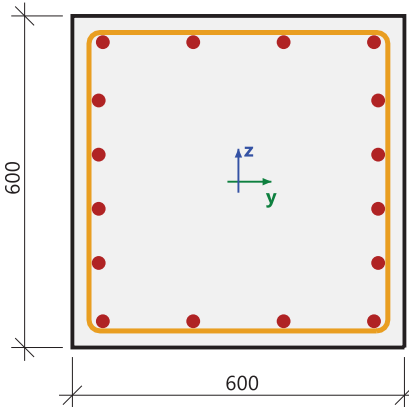
$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-129^2 + -2.52^2 + -22.4^2}}{\sqrt{-540^2 + -10.5^2 + -93.4^2}} = 0.24 \leq 1 \quad \text{OK}$$

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

**3D interakční diagram - svislý řez N-M<sub>res</sub>**

**3D interakční diagram - vodorovný řez M<sub>y</sub>-M<sub>z</sub>**


Vyhovuje

**Sloup 2.NP – S21**

<b>Sloup B69</b>		<b>Obdélník (600; 600)</b>
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 0 [dx = 0 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.92 m	<b>Beton: C35/45</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.33 m (posuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 3.33 m (posuvný)	Třída prostředí: XC3
		<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		16φ25 mm (A <sub>s</sub> = 7854 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>I</sub> = 2,182 % (61.7 kg/m)
		<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		φ10/150 mm (n <sub>s</sub> = 2), φ8/198 mm (n <sub>s</sub> = 2)
		φ <sub>w,avg</sub> = 9.06/157 mm (A <sub>sw</sub> = 129 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,229 % (6.46 kg/m) (A <sub>swm</sub> = 823 mm <sup>2</sup> /m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 26 mm
		Spodní: 26 mm
		Levý: 26 mm
		Pravý: 26 mm

**Materiálové charakteristiky**

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 35}{1.5} = 23.3 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

**Síly**

Z MKP výpočtu

$$N = -9248 \text{ kN} \quad M_y = -3.15 \text{ kNm} \quad M_z = -24.3 \text{ kNm}$$

Obsah kombinace:

$$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 1.35 \cdot ZS4 + 1.35 \cdot ZS5 + 1.05 \cdot ZS6 + 0.90 \cdot ZS9 + 0.75 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$$

**Tlačený dílec**

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = -\text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (23.3 \cdot 10^6 \cdot 0.36) = -840 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} < N_{com} = -9248 \text{ kN} < -840 \text{ kN} \dots \text{ tlačený dílec}$$

Poznámka: Je třeba zohlednit excentricitu prvního a druhého řádu, protože dílec je považován za tlačený (osová síla je výrazná).

Přepočet ohybových momentů.

Účinek 2. řádu: Ano

Imperfekce: Ano

$$N_{Ed} = -9248 \text{ kN} \quad M_{Edy} = -185 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = -185 \text{ kNm}$$

Prvek je uvažován jako samostatný prvek: Ne

Použit pro výpočet ekvivalentních momentů: Ano

**Shrnutí posudku**

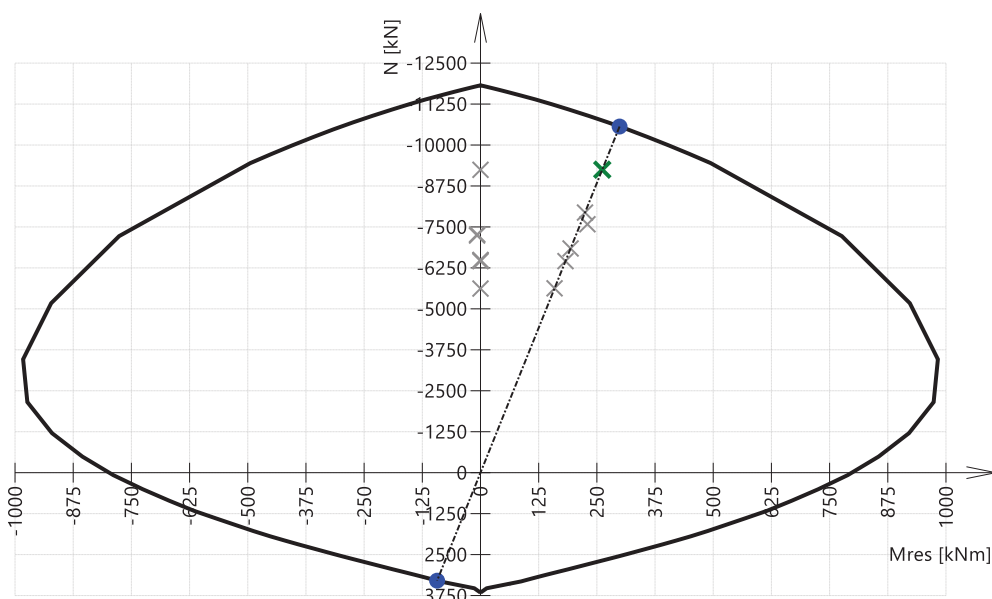
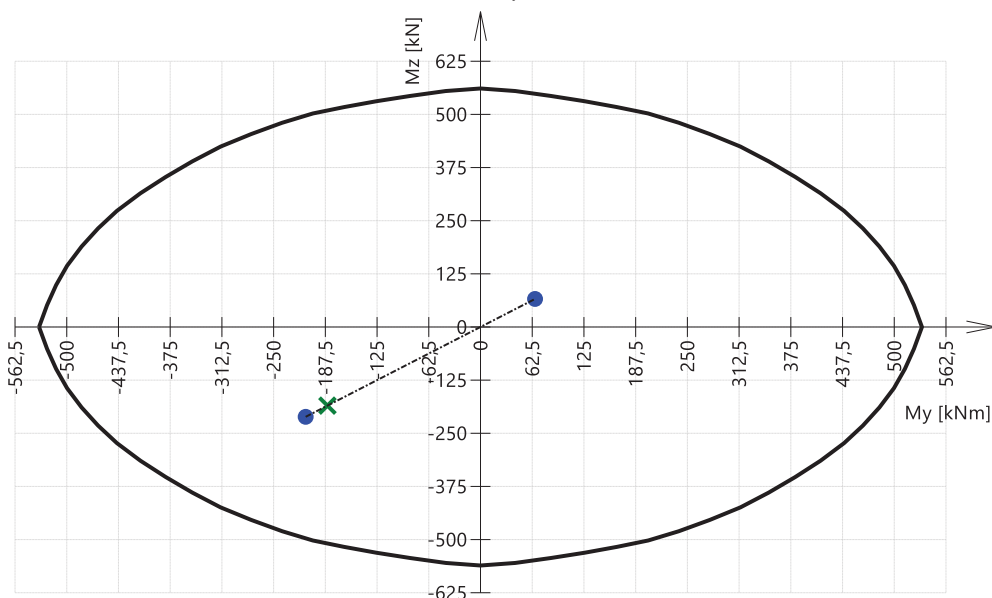
 Síly:  $N_{Ed} = -9248 \text{ kN}$   $M_{Edy} = -185 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = -185 \text{ kNm}$ 

 Odolnost:  $N_{Rd} = -10565 \text{ kN}$   $M_{Rdy} = -211 \text{ kNm}$   $M_{Rdz} = -211 \text{ kNm}$ 

Výpočet jednotkového posudku.

$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-9248^2 + -185^2 + -185^2}}{\sqrt{-10565^2 + -211^2 + -211^2}} = 0.875 \leq 1 \quad \text{OK}$$

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

**3D interakční diagram - svislý řez N-M<sub>res</sub>**

**3D interakční diagram - vodorovný řez M<sub>y</sub>-M<sub>z</sub>**


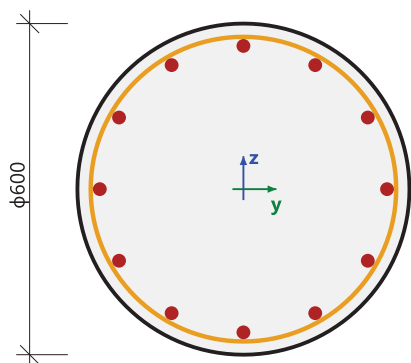
Vyhovuje

**Sloup 2.NP – S22**
**Sloup S22**

ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07

**Kruh (600)**

Řez 0 [dx = 0 m]

**Délka prvku:** L = 3.92 m  
 Vzpěr y-y L<sub>y</sub> = 4.7 m (posuvný)  
 Vzpěr z-z L<sub>z</sub> = 4.7 m (posuvný)

 ϕ8/142 mm, n<sub>s</sub>=2  
 ϕ8/198 mm, n<sub>s</sub>=2

**Beton: C35/45**

Bilineární pracovní diagram

Třída prostředí: XC3

**Podélná výztuž: B 500B**

Bilineární s nakloněnou horní větví

 12ϕ25 mm (A<sub>s</sub> = 5890 mm<sup>2</sup>)

 ρ<sub>I</sub> = 2,094 % (46.2 kg/m)

**Smyková výztuž: B 500B**

Bilineární s nakloněnou horní větví

 ϕ8/142 mm (n<sub>s</sub> = 2), ϕ8/198 mm (n<sub>s</sub> = 2)

 ϕ<sub>w,avg</sub> = 8/159 mm (A<sub>sw</sub> = 101 mm<sup>2</sup>)

 ρ<sub>w</sub> = 0,225 % (4.98 kg/m) (A<sub>swm</sub> = 634 mm<sup>2</sup>/m)

**Krytí (třmínek)**

Kruh: 20 mm

**Materiálové charakteristiky**

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 35}{1.5} = 23.3 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

**Síly**

Z MKP výpočtu

$$N = -5493 \text{ kN} \quad M_y = 0.691 \text{ kNm} \quad M_z = -54.8 \text{ kNm}$$

Obsah kombinace:

$$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 1.35 \cdot ZS4 + 1.35 \cdot ZS5 + 1.05 \cdot ZS6 + 0.90 \cdot ZS9 + 0.75 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$$

**Tlačený dílec**

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = - \text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = - 0.1 \cdot (23.3 \cdot 10^6 \cdot 0.281) = -656 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} < N_{com} = -5493 \text{ kN} < -656 \text{ kN} \dots \text{ tlačený dílec}$$

Poznámka: Je třeba zohlednit excentricitu prvního a druhého řádu, protože dílec je považován za tlačený (osová síla je výrazná).

Přepočet ohybových momentů.

Účinek 2. řádu: Ano

Imperfekce: Ano

$$N_{Ed} = -5493 \text{ kN} \quad M_{Edy} = 243 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = -243 \text{ kNm}$$

Prvek je uvažován jako samostatný prvek: Ne

Použit pro výpočet ekvivalentních momentů: Ano

**Shrnutí posudku**

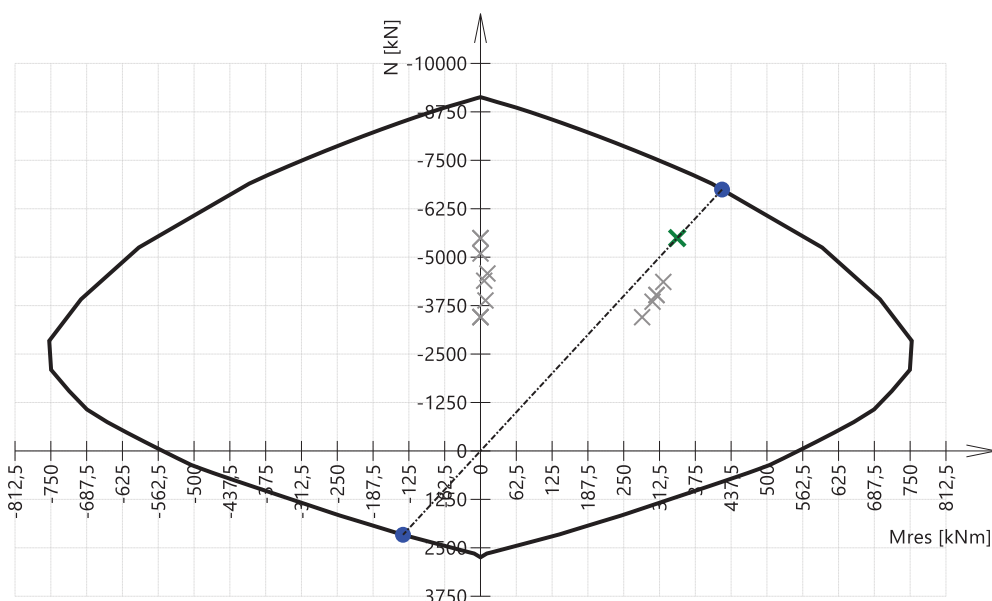
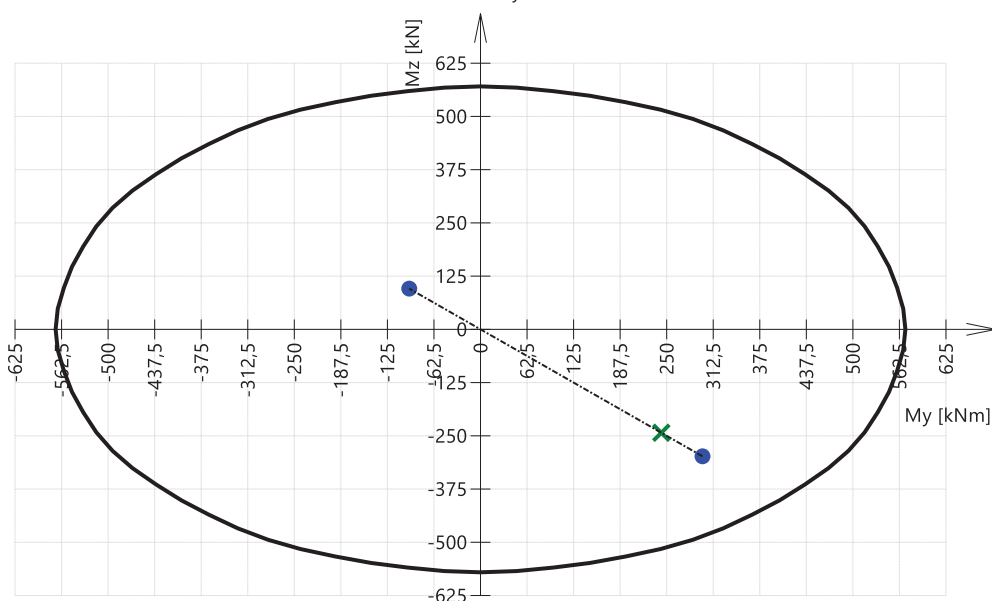
 Síly:  $N_{Ed} = -5493 \text{ kN}$   $M_{Edy} = 243 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = -243 \text{ kNm}$ 

 Odolnost:  $N_{Rd} = -6745 \text{ kN}$   $M_{Rdy} = 298 \text{ kNm}$   $M_{Rdz} = -298 \text{ kNm}$ 

Výpočet jednotkového posudku.

$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-5493^2 + 243^2 + -243^2}}{\sqrt{-6745^2 + 298^2 + -298^2}} = 0.814 \leq 1 \quad \text{OK}$$

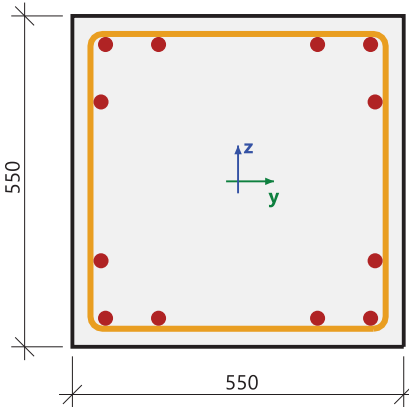
Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

**3D interakční diagram - svislý řez N-M<sub>res</sub>**

**3D interakční diagram - vodorovný řez M<sub>y</sub>-M<sub>z</sub>**


Vyhovuje



### Sloup 3.NP – S31

Sloup S31		Obdélník (550; 550)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 0 [dx = 0 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.92 m	<b>Beton: C35/45</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.33 m (posuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 3.33 m (posuvný)	Třída prostředí: XC3
		<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		12φ25 mm (A <sub>s</sub> = 5890 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>I</sub> = 1,947 % (46.2 kg/m)
		<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		φ10/150 mm (n <sub>s</sub> = 2), φ10/75.7 mm (n <sub>s</sub> = 2)
		φ <sub>w,avg</sub> = 10/124 mm (A <sub>sw</sub> = 157 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,418 % (9.94 kg/m) (A <sub>swm</sub> = 1266 mm <sup>2</sup> /m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 25 mm
		Spodní: 25 mm
		Levý: 25 mm
		Pravý: 25 mm

### Materiálové charakteristiky

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 35}{1.5} = 23.3 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

### Síly

Z MKP výpočtu

$$N = -7794 \text{ kN} \quad M_y = 3.44 \text{ kNm} \quad M_z = -157 \text{ kNm}$$

Obsah kombinace:

$$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 1.35 \cdot ZS4 + 1.35 \cdot ZS5 + 1.05 \cdot ZS6 + 0.90 \cdot ZS9 + 0.75 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$$

### Tlačený dílec

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = - \text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (23.3 \cdot 10^6 \cdot 0.303) = -706 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} < N_{com} = -7794 \text{ kN} < -706 \text{ kN} \dots \text{ tlačený dílec}$$

Poznámka: Je třeba zohlednit excentricitu prvního a druhého řádu, protože dílec je považován za tlačený (osová síla je výrazná).

Přepočet ohybových momentů.

Účinek 2. řádu: Ano

Imperfekce: Ano

$$N_{Ed} = -7794 \text{ kN} \quad M_{Edy} = 156 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = -156 \text{ kNm}$$

Prvek je uvažován jako samostatný prvek: Ne

Použit pro výpočet ekvivalentních momentů: Ano

**Shrnutí posudku**

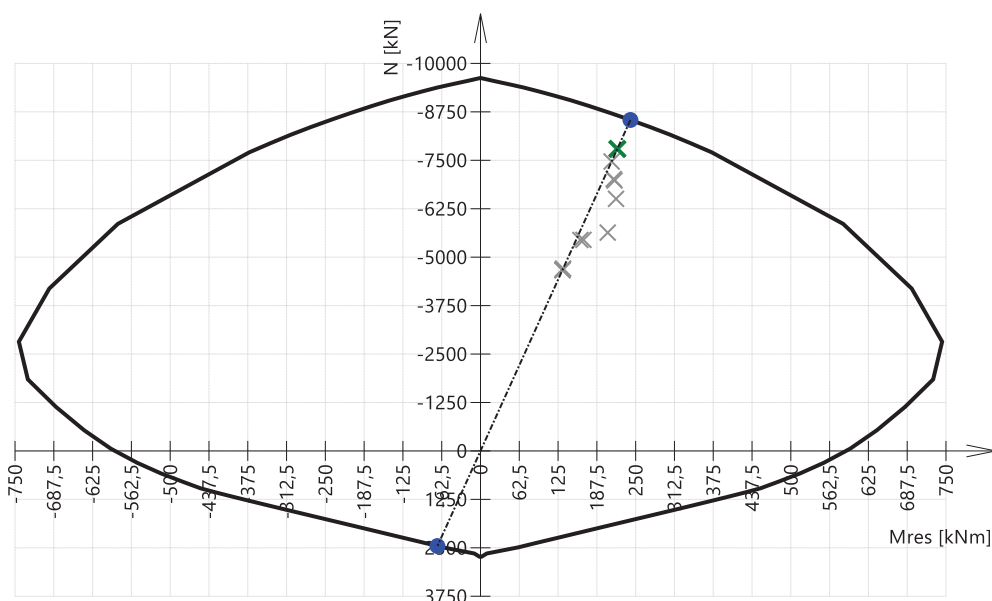
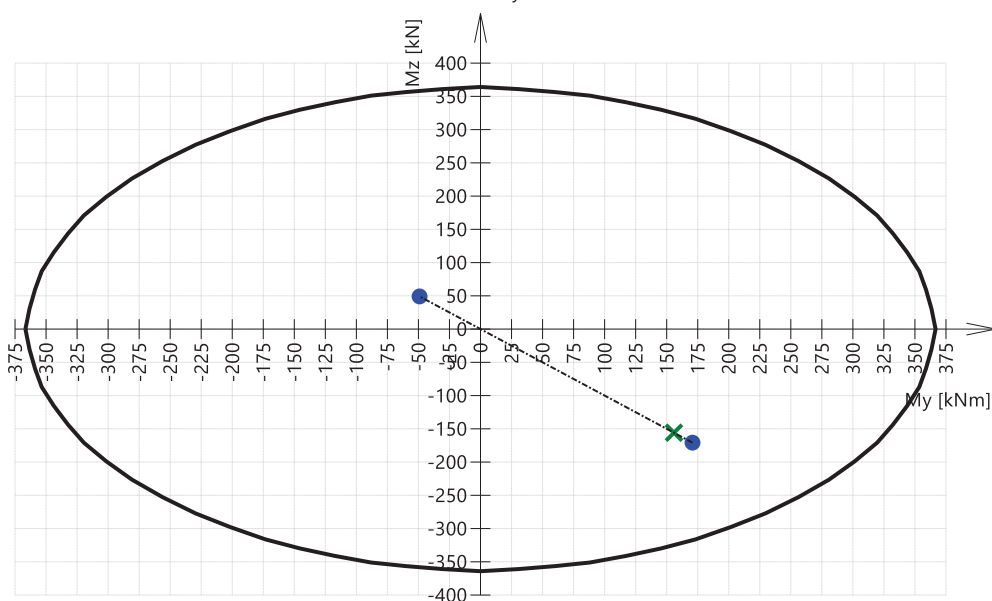
 Síly:  $N_{Ed} = -7794 \text{ kN}$   $M_{Edy} = 156 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = -156 \text{ kNm}$ 

 Odolnost:  $N_{Rd} = -8540 \text{ kN}$   $M_{Rdy} = 171 \text{ kNm}$   $M_{Rdz} = -171 \text{ kNm}$ 

Výpočet jednotkového posudku.

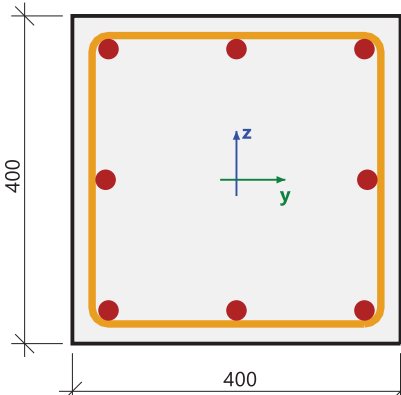
$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-7794^2 + 156^2 + -156^2}}{\sqrt{-8540^2 + 171^2 + -171^2}} = 0.913 \leq 1 \quad \text{OK}$$

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

**3D interakční diagram - svislý řez N-M<sub>res</sub>**

**3D interakční diagram - vodorovný řez M<sub>y</sub>-M<sub>z</sub>**


Vyhovuje

### Sloup 3.NP – S36

Sloup S36		Obdélník (400; 400)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 0 [dx = 0 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.92 m	<b>Beton: C35/45</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 5.88 m (posuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 5.88 m (posuvný)	Třída prostředí: XC3
		<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		8φ25 mm (A <sub>s</sub> = 3927 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>I</sub> = 2,454 % (30.8 kg/m)
		<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		φ8/142 mm (n <sub>s</sub> = 2), φ10/75.7 mm (n <sub>s</sub> = 2)
		φ <sub>w,avg</sub> = 9.06/113 mm (A <sub>sw</sub> = 129 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,711 % (8.93 kg/m) (A <sub>swm</sub> = 1137 mm <sup>2</sup> /m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 20 mm
		Levý: 20 mm
		Pravý: 20 mm

### Materiálové charakteristiky

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 35}{1.5} = 23.3 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

### Síly

Z MKP výpočtu

$$N = -1033 \text{ kN} \quad M_y = 2.43 \text{ kNm} \quad M_z = 241 \text{ kNm}$$

Obsah kombinace:

$$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 1.35 \cdot ZS4 + 1.35 \cdot ZS5 + 1.05 \cdot ZS6 + 0.90 \cdot ZS11 + 0.75 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$$

### Tlačený dílec

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = -\text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (23.3 \cdot 10^6 \cdot 0.16) = -373 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} < N_{com} = -1033 \text{ kN} < -373 \text{ kN} \dots \text{ tlačený dílec}$$

Poznámka: Je třeba zohlednit excentricitu prvního a druhého řádu, protože dílec je považován za tlačený (osová síla je výrazná).

Přepočet ohybových momentů.

Účinek 2. řádu: Ano

Imperfekce: Ano

$$N_{Ed} = -1033 \text{ kN} \quad M_{Edy} = 107 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = 194 \text{ kNm}$$

Prvek je uvažován jako samostatný prvek: Ne

Použit pro výpočet ekvivalentních momentů: Ano

**Shrnutí posudku**

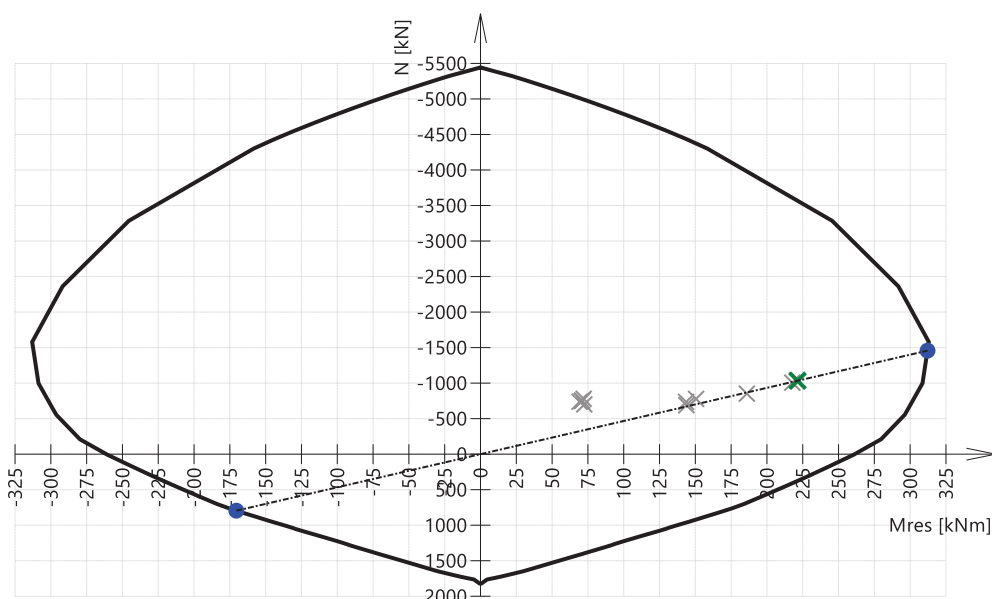
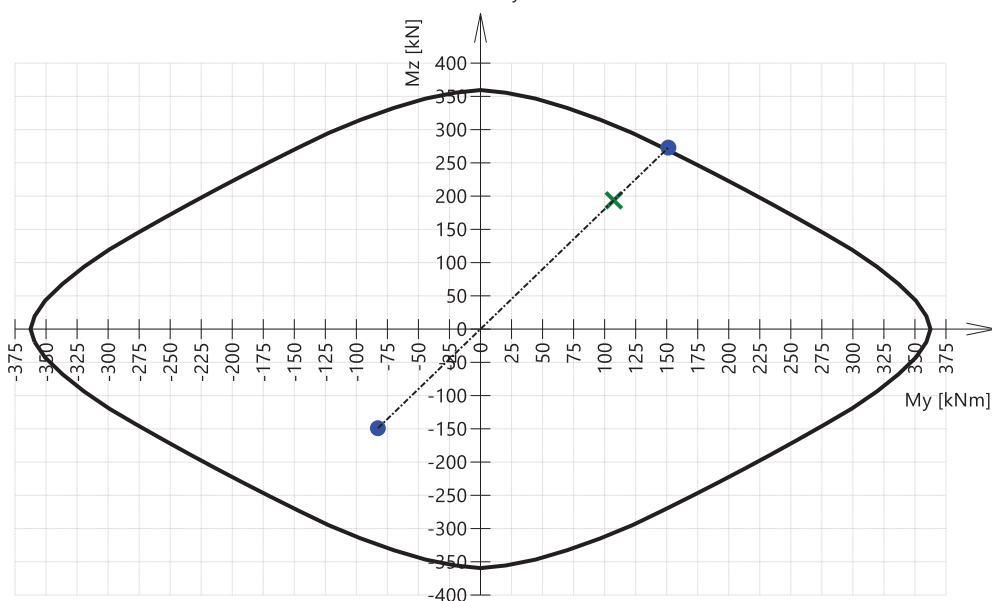
 Síly:  $N_{Ed} = -1033 \text{ kN}$   $M_{Edy} = 107 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = 194 \text{ kNm}$ 

 Odolnost:  $N_{Rd} = -1457 \text{ kN}$   $M_{Rdy} = 151 \text{ kNm}$   $M_{Rdz} = 273 \text{ kNm}$ 

Výpočet jednotkového posudku.

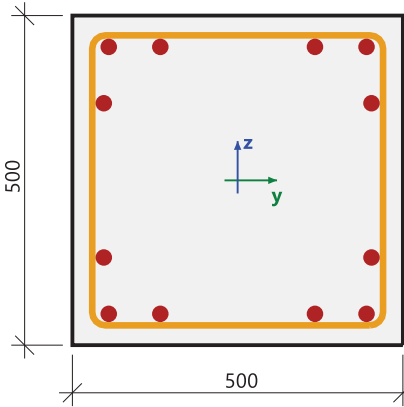
$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-1033^2 + 107^2 + 194^2}}{\sqrt{-1457^2 + 151^2 + 273^2}} = 0.709 \leq 1 \quad \text{OK}$$

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

**3D interakční diagram - svislý řez N-M<sub>res</sub>**

**3D interakční diagram - vodorovný řez M<sub>y</sub>-M<sub>z</sub>**


Vyhovuje

### Sloup 4.NP – S41

Sloup S41		Obdélník (500; 500)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 0 [dx = 0 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 3.92 m	<b>Beton: C35/45</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 3.33 m (posuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 3.33 m (posuvný)	Třída prostředí: XC3
		<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		12φ25 mm (A <sub>s</sub> = 5890 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>I</sub> = 2,356 % (46.2 kg/m)
		<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		φ10/150 mm (n <sub>s</sub> = 2), φ10/75.7 mm (n <sub>s</sub> = 2)
		φ <sub>w,avg</sub> = 10/122 mm (A <sub>sw</sub> = 157 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,514 % (10.1 kg/m) (A <sub>swm</sub> = 1284 mm <sup>2</sup> /m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 25 mm
		Spodní: 25 mm
		Levý: 25 mm
		Pravý: 25 mm

### Materiálové charakteristiky

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 35}{1.5} = 23.3 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

### Síly

Z MKP výpočtu

$$N = -6297 \text{ kN} \quad M_y = -3.29 \text{ kNm} \quad M_z = -87.9 \text{ kNm}$$

Obsah kombinace:

$$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 1.35 \cdot ZS4 + 1.35 \cdot ZS5 + 1.05 \cdot ZS6 + 0.90 \cdot ZS9 + 0.75 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$$

### Tlačený dílec

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = - \text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = - 0.1 \cdot (23.3 \cdot 10^6 \cdot 0.25) = -583 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} < N_{com} = -6297 \text{ kN} < -583 \text{ kN} \dots \text{ tlačený dílec}$$

Poznámka: Je třeba zohlednit excentricitu prvního a druhého řádu, protože dílec je považován za tlačený (osová síla je výrazná).

Přepočet ohybových momentů.

Účinek 2. řádu: Ano

Imperfekce: Ano

$$N_{Ed} = -6297 \text{ kN} \quad M_{Edy} = -126 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = -126 \text{ kNm}$$

Prvek je uvažován jako samostatný prvek: Ne

Použit pro výpočet ekvivalentních momentů: Ano



**Shrnutí posudku**

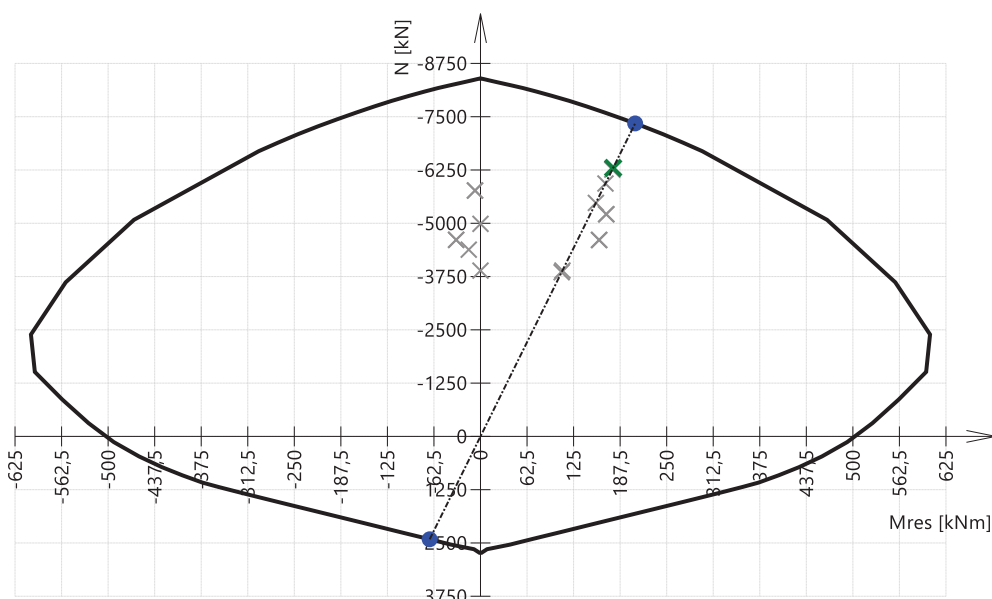
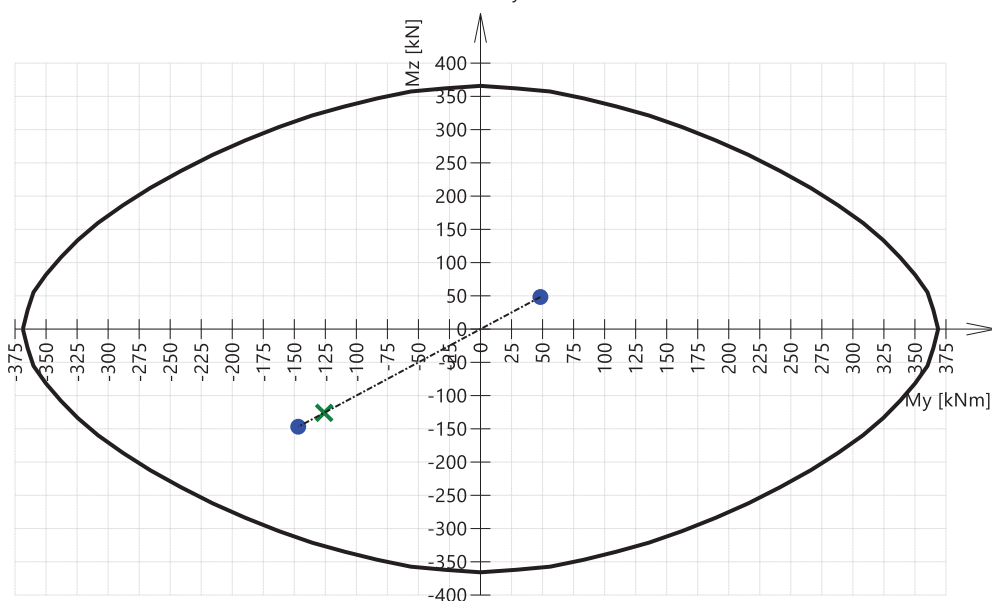
 Síly:  $N_{Ed} = -6297 \text{ kN}$   $M_{Edy} = -126 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = -126 \text{ kNm}$ 

 Odolnost:  $N_{Rd} = -7342 \text{ kN}$   $M_{Rdy} = -147 \text{ kNm}$   $M_{Rdz} = -147 \text{ kNm}$ 

Výpočet jednotkového posudku.

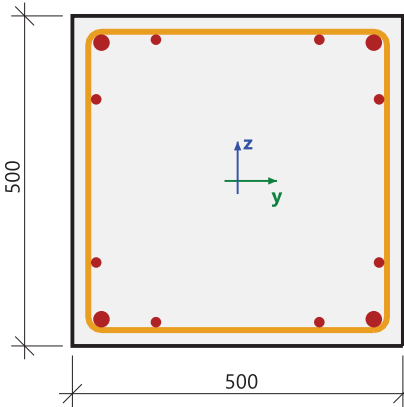
$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-6297^2 + -126^2 + -126^2}}{\sqrt{-7342^2 + -147^2 + -147^2}} = 0.858 \leq 1 \quad \text{OK}$$

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

**3D interakční diagram - svislý řez N-M<sub>res</sub>**

**3D interakční diagram - vodorovný řez M<sub>y</sub>-M<sub>z</sub>**


Vyhovuje

### Sloup 5.NP – S53

Sloup S53		Obdélník (500; 500)
ČSN EN 1992-1-1/NA: 2011-07		Řez 0 [dx = 0 m]
<b>Délka prvku:</b>	L = 4.02 m	<b>Beton: C35/45</b>
Vzpěr y-y	L <sub>y</sub> = 5.43 m (posuvný)	Bilineární pracovní diagram
Vzpěr z-z	L <sub>z</sub> = 5.43 m (posuvný)	Třída prostředí: XC3
		<b>Podélná výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		8φ16 mm + 4φ25 mm (A <sub>s</sub> = 3572 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>I</sub> = 1,429 % (28 kg/m)
		<b>Smyková výztuž: B 500B</b>
		Bilineární s nakloněnou horní větví
		φ8/142 mm (n <sub>s</sub> = 2), φ10/75.7 mm (n <sub>s</sub> = 2)
		φ <sub>w,avg</sub> = 9.06/118 mm (A <sub>sw</sub> = 129 mm <sup>2</sup> )
		ρ <sub>w</sub> = 0,437 % (8.57 kg/m) (A <sub>swm</sub> = 1092 mm <sup>2</sup> /m)
		<b>Krytí (třmínek)</b>
		Horní: 20 mm
		Spodní: 20 mm
		Levý: 20 mm
		Pravý: 20 mm

### Materiálové charakteristiky

Návrhová hodnota tlakové pevnosti betonu

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 35}{1.5} = 23.3 \text{ MPa}$$

Návrhová hodnota napětí na mezi kluzu podélné výztuže

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1.15} = 435 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

### Síly

Z MKP výpočtu

$$N = -3394 \text{ kN} \quad M_y = -7.67 \text{ kNm} \quad M_z = -126 \text{ kNm}$$

Obsah kombinace:

$$1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 1.35 \cdot ZS4 + 1.35 \cdot ZS5 + 1.05 \cdot ZS6 + 0.90 \cdot ZS9 + 0.75 \cdot ZS12 + 1.35 \cdot ZS13$$

### Tlačený dílec

Limitní osová síla, při které se dílec uvažuje jako tlačený:

$$N_{com} = -\text{Coeff}_{com} \cdot (f_{cd} \cdot A_c) = -0.1 \cdot (23.3 \cdot 10^6 \cdot 0.25) = -583 \text{ kN}$$

Podmínka posudku:

$$N_{Ed} < N_{com} = -3394 \text{ kN} < -583 \text{ kN} \dots \text{ tlačený dílec}$$

Poznámka: Je třeba zohlednit excentricitu prvního a druhého řádu, protože dílec je považován za tlačený (osová síla je výrazná).

Přepočet ohybových momentů.

Účinek 2. řádu: Ano

Imperfekce: Ano

$$N_{Ed} = -3394 \text{ kN} \quad M_{Edy} = -230 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = -244 \text{ kNm}$$

Prvek je uvažován jako samostatný prvek: Ne

Použit pro výpočet ekvivalentních momentů: Ano

**Shrnutí posudku**

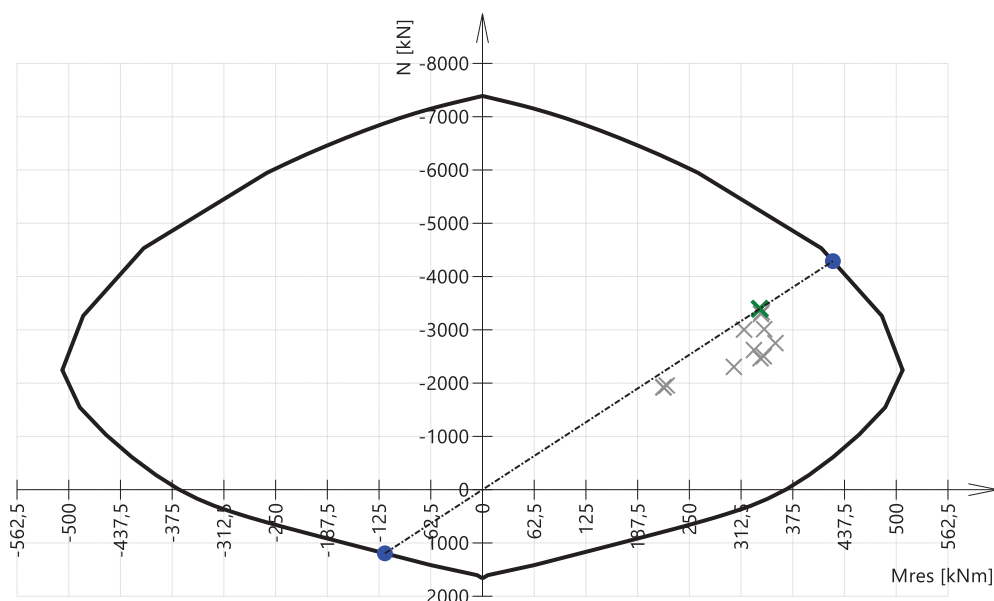
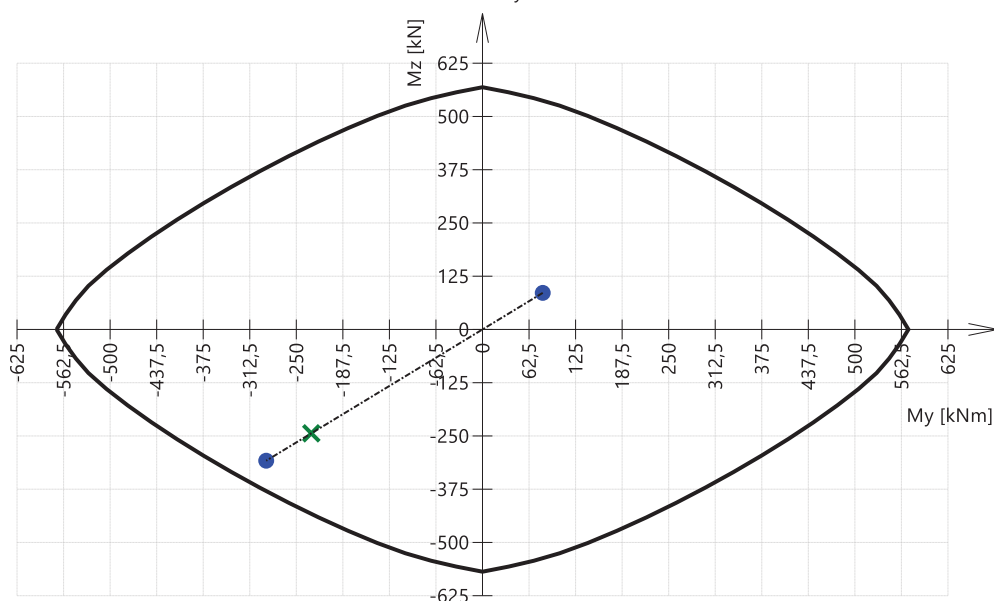
 Síly:  $N_{Ed} = -3394 \text{ kN}$   $M_{Edy} = -230 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = -244 \text{ kNm}$ 

 Odolnost:  $N_{Rd} = -4289 \text{ kN}$   $M_{Rdy} = -290 \text{ kNm}$   $M_{Rdz} = -308 \text{ kNm}$ 

Výpočet jednotkového posudku.

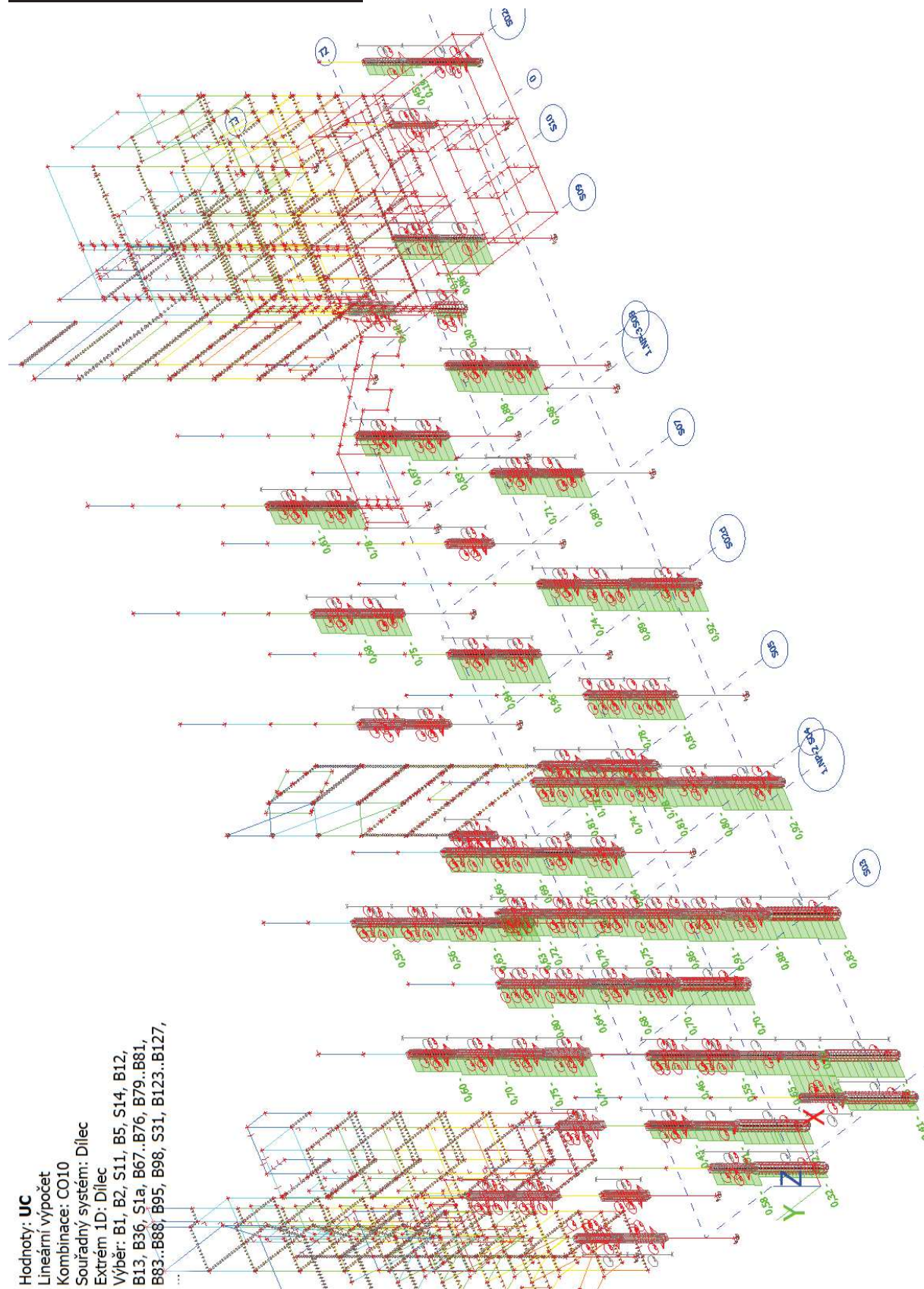
$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{-3394^2 + -230^2 + -244^2}}{\sqrt{-4289^2 + -290^2 + -308^2}} = 0.791 \leq 1 \quad \text{OK}$$

Seznam varování, chyb a poznámek: N2/1.

**3D interakční diagram - svislý řez N-M<sub>res</sub>**

**3D interakční diagram - vodorovný řez M<sub>y</sub>-M<sub>z</sub>**


Vyhovuje

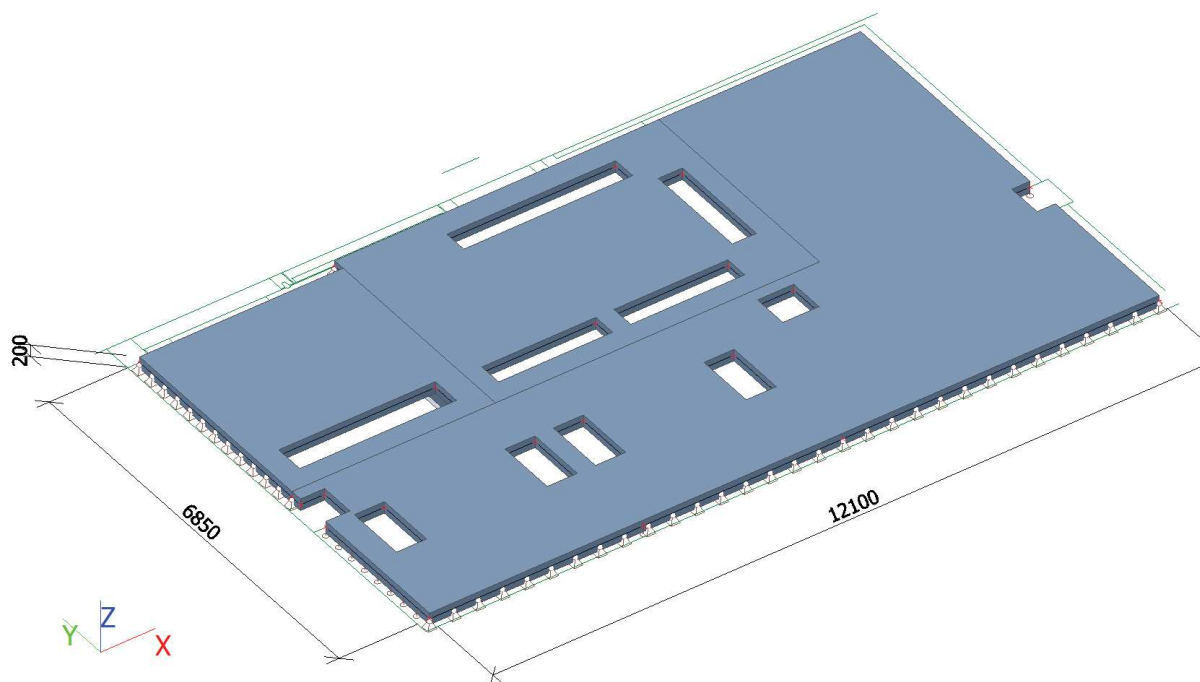
**Hrubé posouzení vybraných sloupů**



$$UC_{max} < 1,0$$

**Posouzení stropní desky D001**

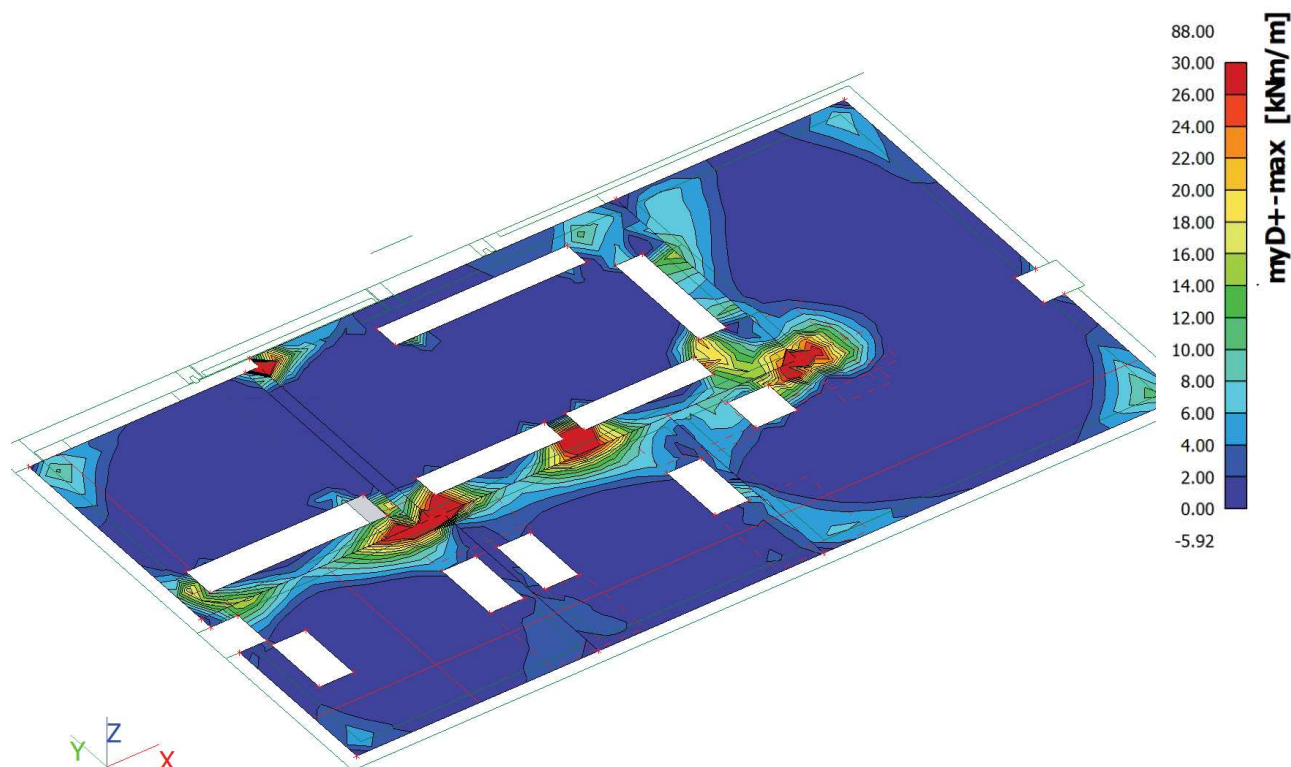
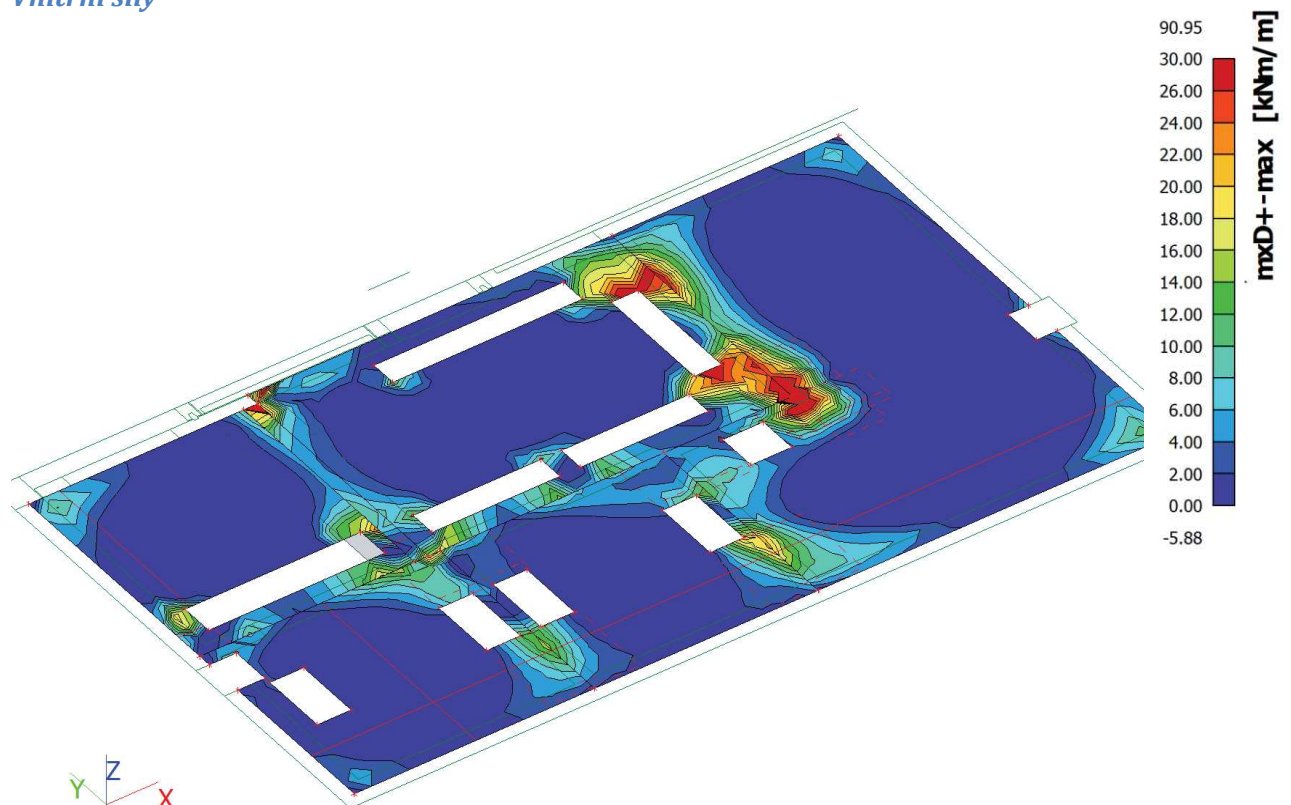
*Geometrie*

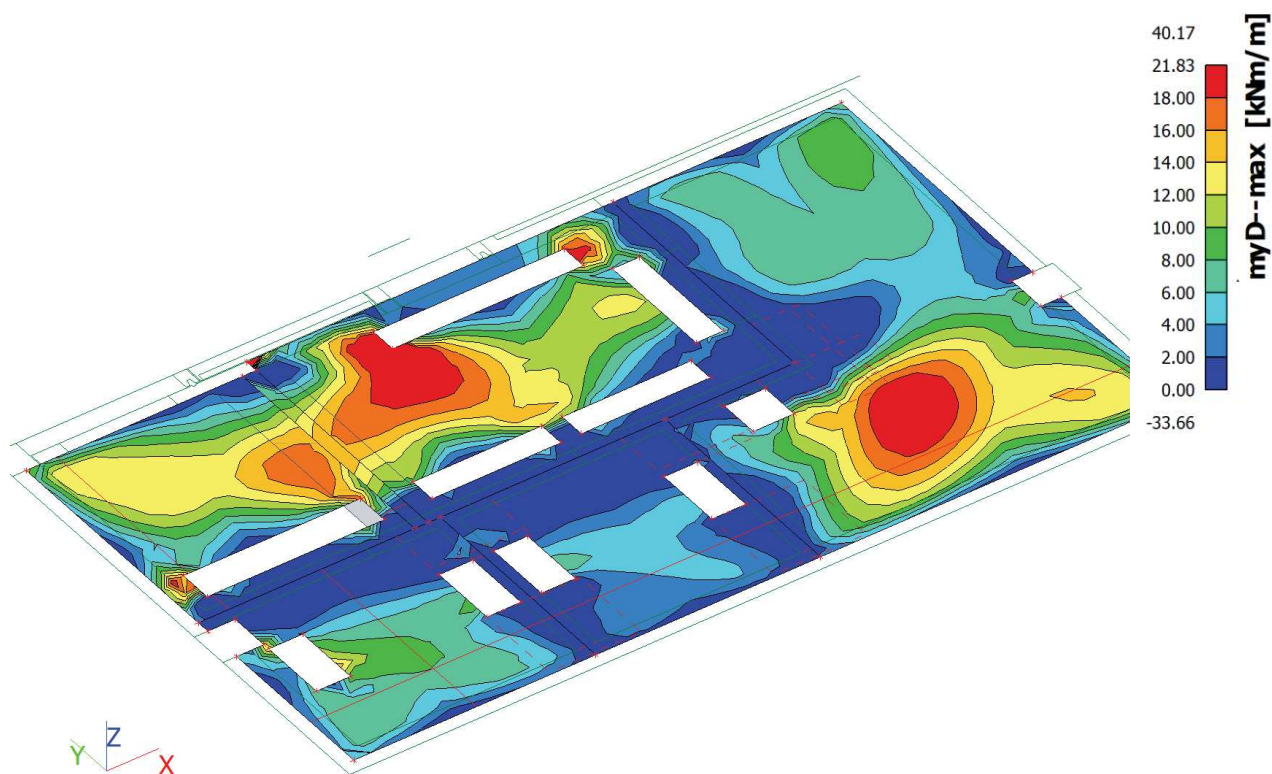
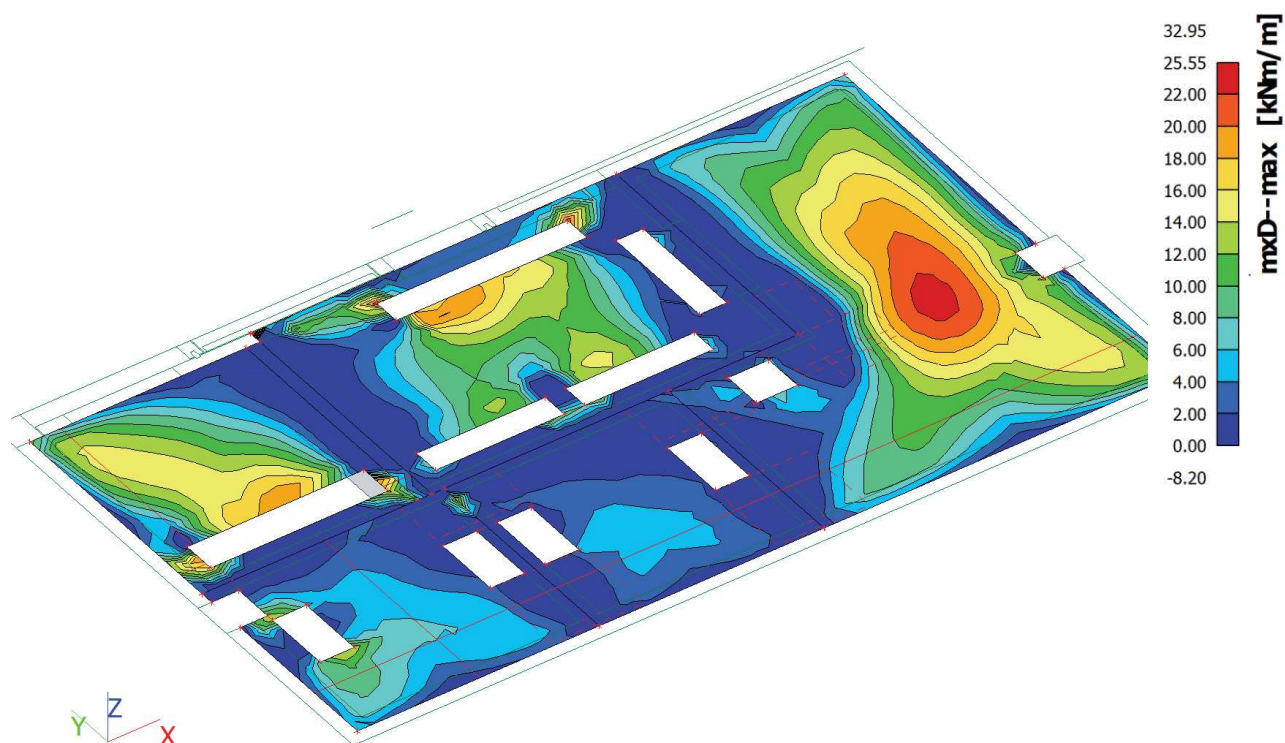


Tl. desky 200 mm, beton C25/30



*Vnitřní síly*





## Ohyb – horní výztuž

### Materiály

#### BETON

#### C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	16,7 MPa	$E_{cm} =$	31 GPa
$\epsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,60 MPa

#### OCEL

#### B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\epsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

### Průřez

Výška	$h =$	200 mm
Šířka	$b =$	1000 mm
Vzd. těžiště od taženého okraje	$z_{cg} =$	100 mm
Krytí výztuže (+Ø třmínků)	$c =$	25 mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 8,75 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

### Vrstvy výztuže

Vrstva	$h_i$ [m]	$\emptyset$ [mm]	Počet	$A_{si} [*10^{-4} \text{m}^2]$	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\epsilon_{si}$ [‰]
1	0,167	6	6,67	1,89	+	82,0	15,51
2	0,164	12	6,67	7,54	+	328,0	15,17

$\lambda =$	0,8
$x =$	0,031 m
$F_{cc} =$	410,0 kN

 $x < x_{bal1}$  ✓

### Souhrn momentů

### Účinnost

 $M_{Rd} = 62,44 \text{ kNm}$ 
 $M_{Ed}/M_{Rd} = 0,80$ 

$A_{st,prov} =$	9,43 $10^{-4} \text{m}^2$
$A_{st,min} =$	2,26 $10^{-4} \text{m}^2$
$A_{st,max} =$	80,00 $10^{-4} \text{m}^2$

Navrženy sítě **Ø6/150** doplněny lokálně příložkami **Ø8/150** a **Ø12/150**

Vyhovuje

## Ohyb – spodní výztuž

### Materiály

#### BETON

#### C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	16,7 MPa	$E_{cm} =$	31 GPa
$\epsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,60 MPa

#### OCEL

#### B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\epsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

### Průřez

Výška	$h =$	200 mm
Šířka	$b =$	1000 mm
Vzd. těžiště od taženého okraje	$z_{cg} =$	100 mm
Krytí výztuže (+Ø třmínků)	$c =$	25 mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 3,54 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

### Vrstvy výztuže

Vrstva	$h_i$ [m]	$\emptyset$ [mm]	Počet	$A_{si} [*10^{-4} \text{m}^2]$	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\epsilon_{si}$ [‰]
1	0,171	8	6,67	3,35	+	145,8	51,24
2				0,00		0,0	

$\lambda =$	0,8
$x =$	0,011 m
$F_{cc} =$	145,8 kN

 $x < x_{bal1}$  ✓

### Souhrn momentů

### Účinnost

$M_{Rd} =$	24,29 kNm	$M_{Ed}/M_{Rd} =$	0,91
------------	-----------	-------------------	------

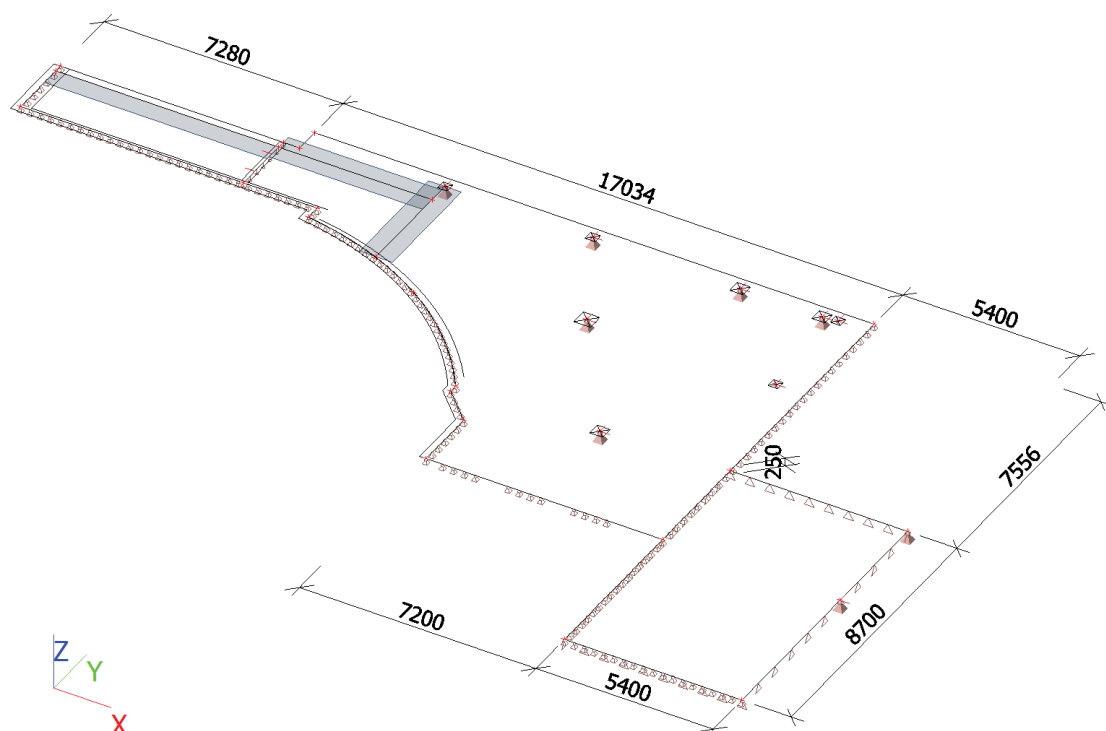
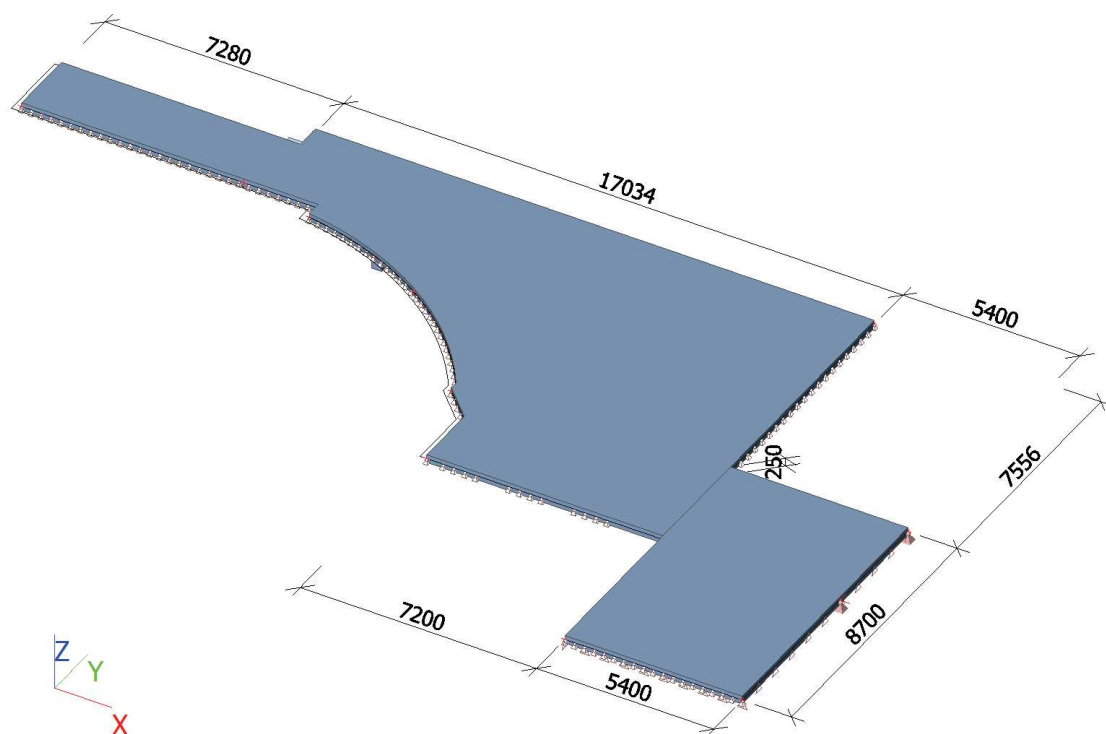
$A_{st,prov} =$	3,35 $10^{-4} \text{m}^2$
$A_{st,min} =$	2,31 $10^{-4} \text{m}^2$
$A_{st,max} =$	80,00 $10^{-4} \text{m}^2$

Navrženy sítě **Ø8/150**, lokálně s přílozkami pro  $mD^+ > 20 \text{kNm/m}$ 

Vyhovuje

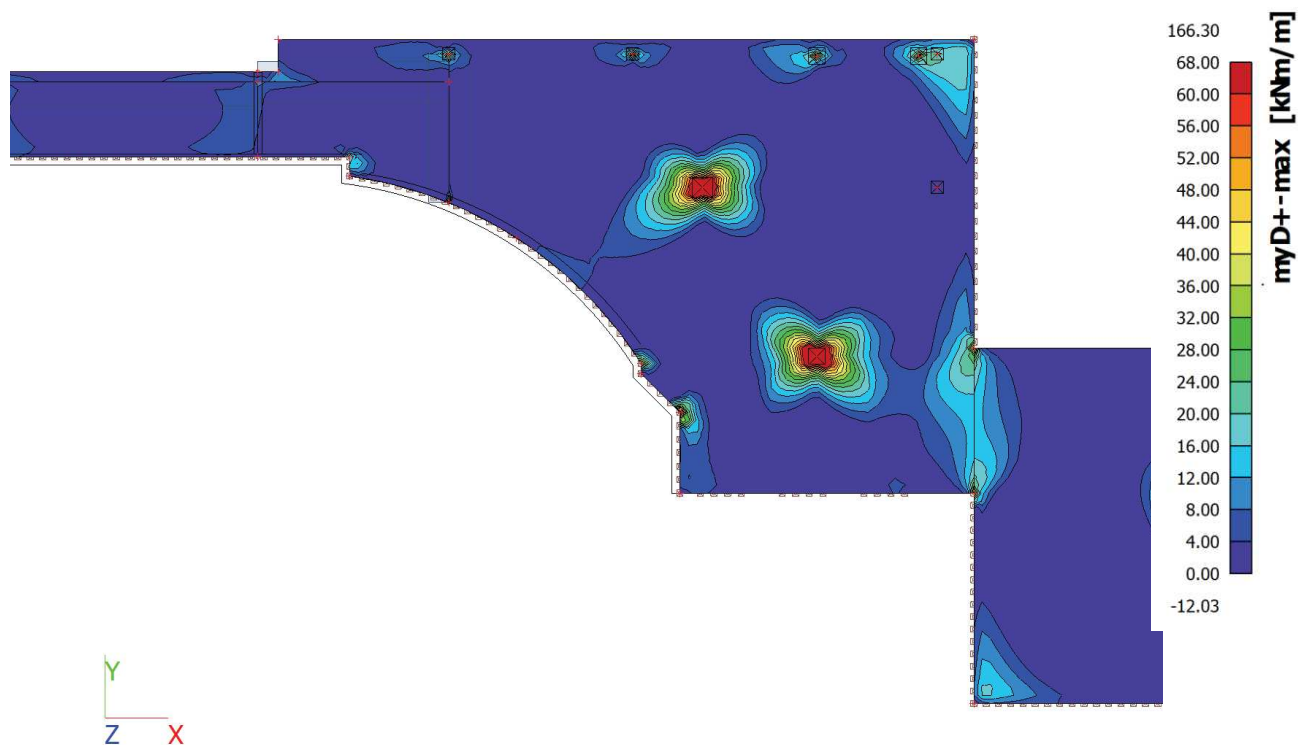
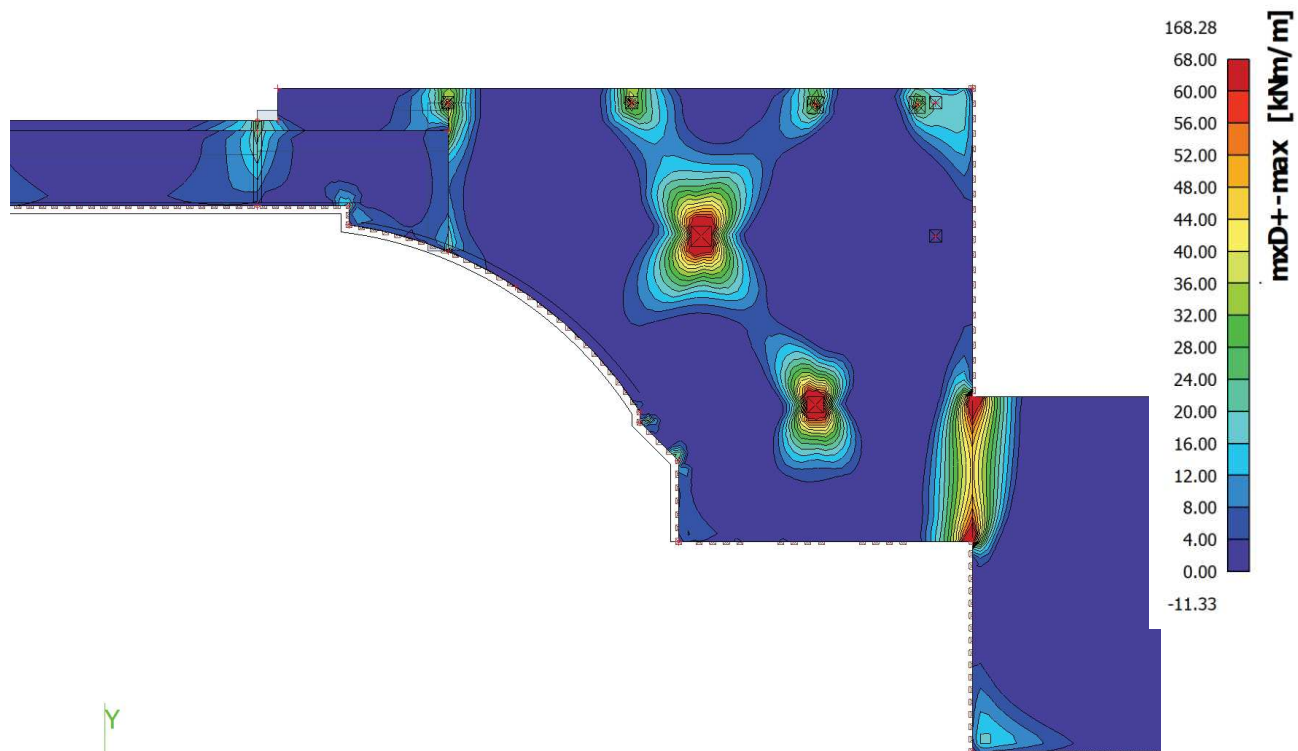
**Posouzení stropní desky D002**

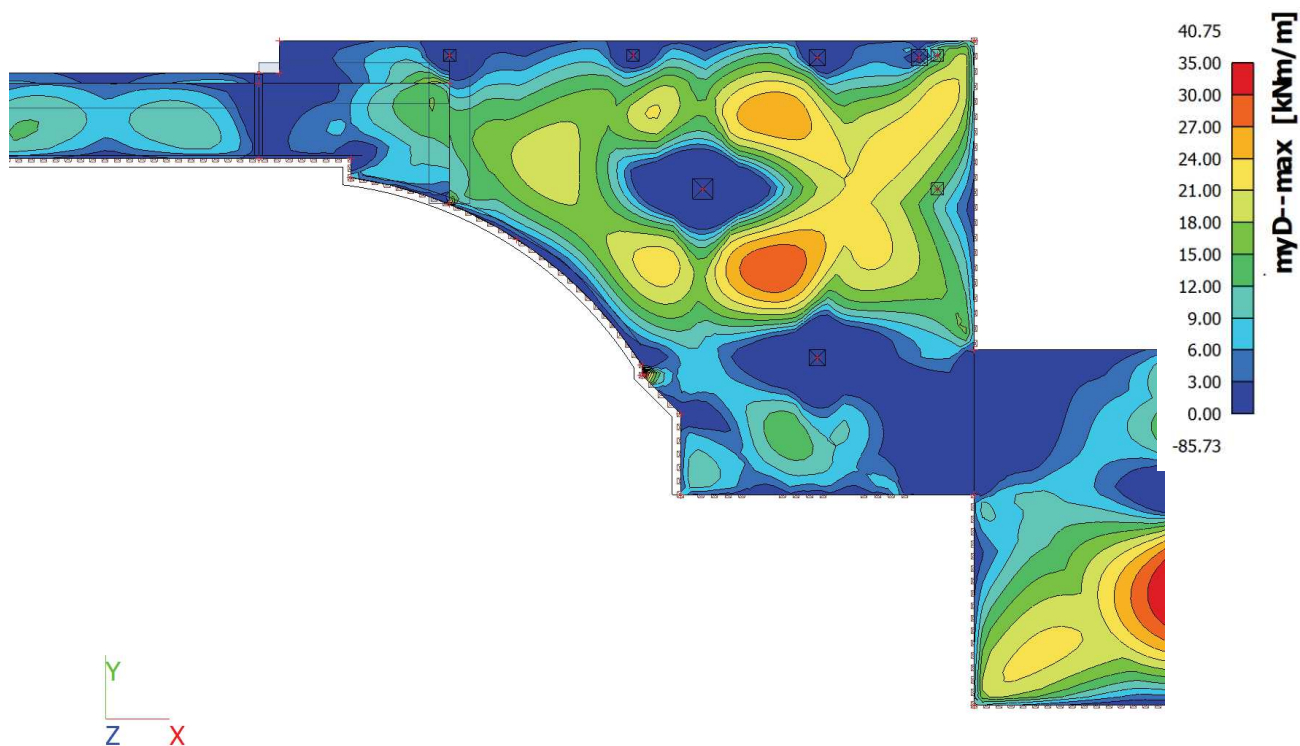
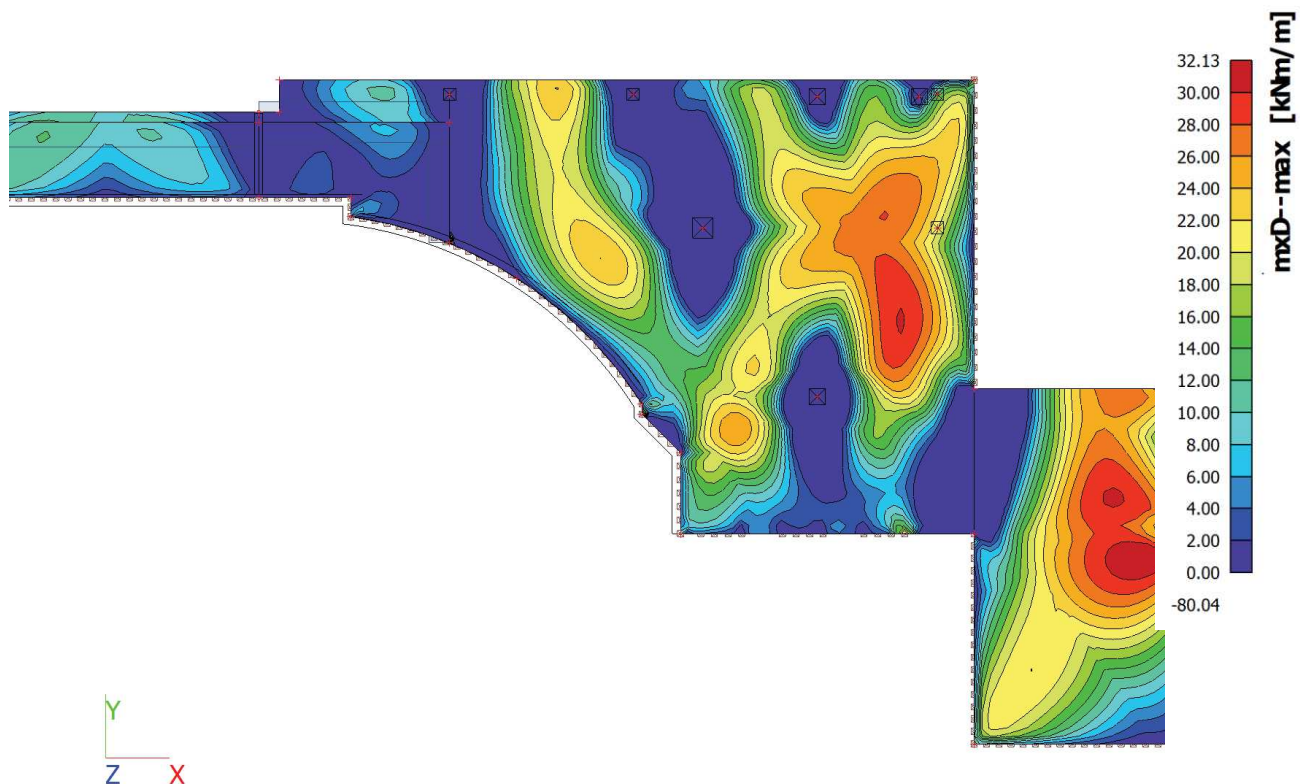
*Geometrie*





*Vnitřní síly*





## Ohyb – horní výztuž

### Materiály

#### BETON

#### C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	16,7 MPa	$E_{cm} =$	31 GPa
$\epsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,60 MPa

#### OCEL

#### B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\epsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

### Průřez

Výška  $h =$  **250** mm

Šířka  $b =$  **1000** mm

Vzd. těžiště od taženého okraje  $z_{cg} =$  **125** mm

Krytí výztuže (+Ø třmínků)  $c =$  **25** mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 8,37 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

### Vrstvy výztuže

Vrstva	$h_i$ [m]	$\emptyset$ [mm]	Počet	$A_{si} [*10^{-4} \text{m}^2]$	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\epsilon_{si}$ [‰]
1	0,221	8	6,67	3,35	+	145,8	18,27
2	0,219	12	6,67	7,54	+	328,0	18,07

 $\lambda =$  0,8

 $x =$  **0,036 m**  $x < x_{bal1}$  ✓

 $F_{cc} =$  473,8 kN

### Souhrn momentů

### Účinnost

 $M_{Rd} =$  **97,31 kNm**  $M_{Ed}/M_{Rd} =$  **0,70**
 $A_{st,prov} =$  10,90  $10^{-4} \text{m}^2$ 
 $A_{st,min} =$  **2,99**  $10^{-4} \text{m}^2$ 
 $A_{st,max} =$  **100,00**  $10^{-4} \text{m}^2$ 

Navrženy sítě **Ø8/150** doplněny lokálně příložkami **Ø12/150**

Vyhovuje

## Ohyb – spodní výztuž

### Materiály

#### BETON

#### C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	16,7 MPa	$E_{cm} =$	31 GPa
$\epsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,60 MPa

#### OCEL

#### B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\epsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

### Průřez

Výška	$h =$	250 mm
Šířka	$b =$	1000 mm
Vzd. těžiště od taženého okraje	$z_{cg} =$	125 mm
Krytí výztuže (+Ø třmínků)	$c =$	25 mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 3,97 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

### Vrstvy výztuže

Vrstva	$h_i$ [m]	$\emptyset$ [mm]	Počet	$A_{si}$ [ $\times 10^{-4} \text{ m}^2$ ]	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\epsilon_{si}$ [‰]
1	0,220	10	6,67	5,24	+	227,8	41,58
2				0,00	+	0,0	

$\lambda =$	0,8
$x =$	0,017 m
$F_{cc} =$	227,8 kN

$$x < x_{bal1} \quad \checkmark$$

### Souhrn momentů

### Účinnost

$$M_{Rd} = 48,55 \text{ kNm}$$

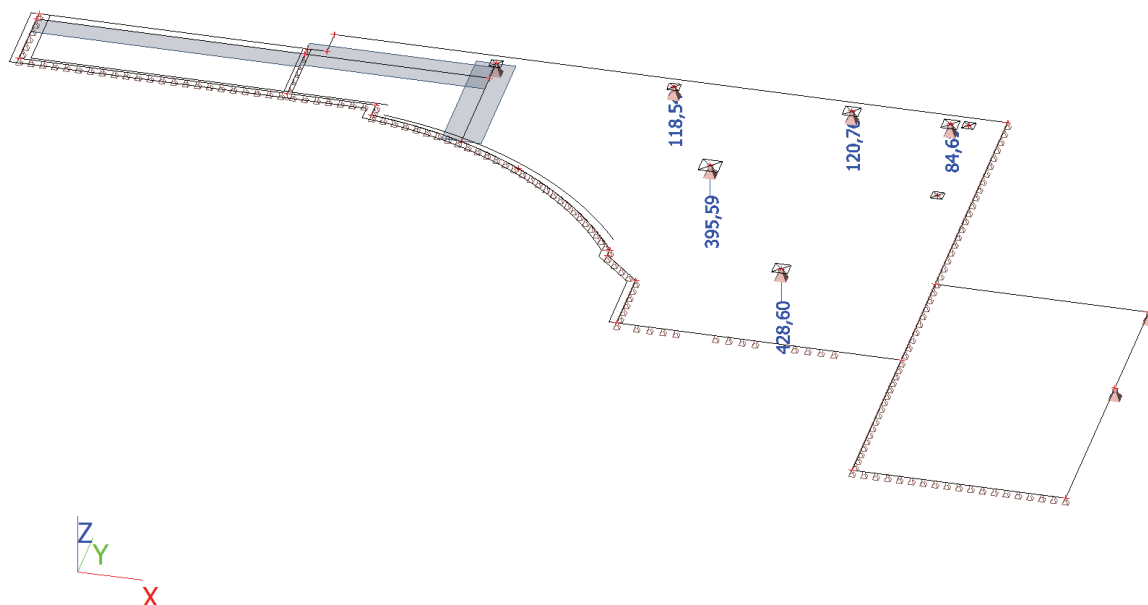
$$M_{Ed}/M_{Rd} = 0,67$$

$A_{st,prov} =$	5,24 $10^{-4} \text{ m}^2$
$A_{st,min} =$	2,97 $10^{-4} \text{ m}^2$
$A_{st,max} =$	100,00 $10^{-4} \text{ m}^2$

Navržena vázaná výztuž **Ø10/150**

*Vyhovuje*

### Reakce do sloupů



Pro reakci 428,60 kN (sloup 400x400mm) nutná přídatná smyková výztuž

$$V_{Ed} = 428,60 \text{ kN} \Rightarrow v_{Ed} = \beta \times V_{Ed} / (u_0 \times d) = 1,403 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd,max} = 0,4 \times v \times f_{cd} = 3,60 \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

Navrženy smykové trny  $\varnothing 8$  ve 4 obvodech

Kritický obvod

0,440 m od obvodu sloupu

$$v_{Ed} = \beta \times V_{Ed} / (u_1 \times d) = 0,515 \text{ MPa}$$

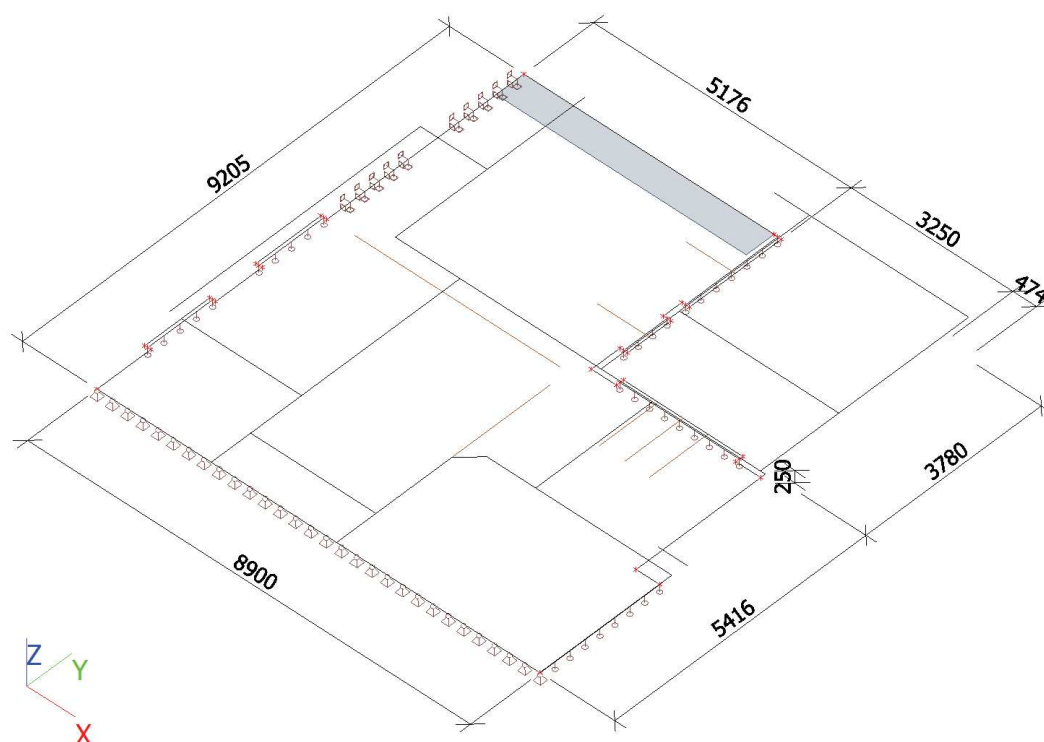
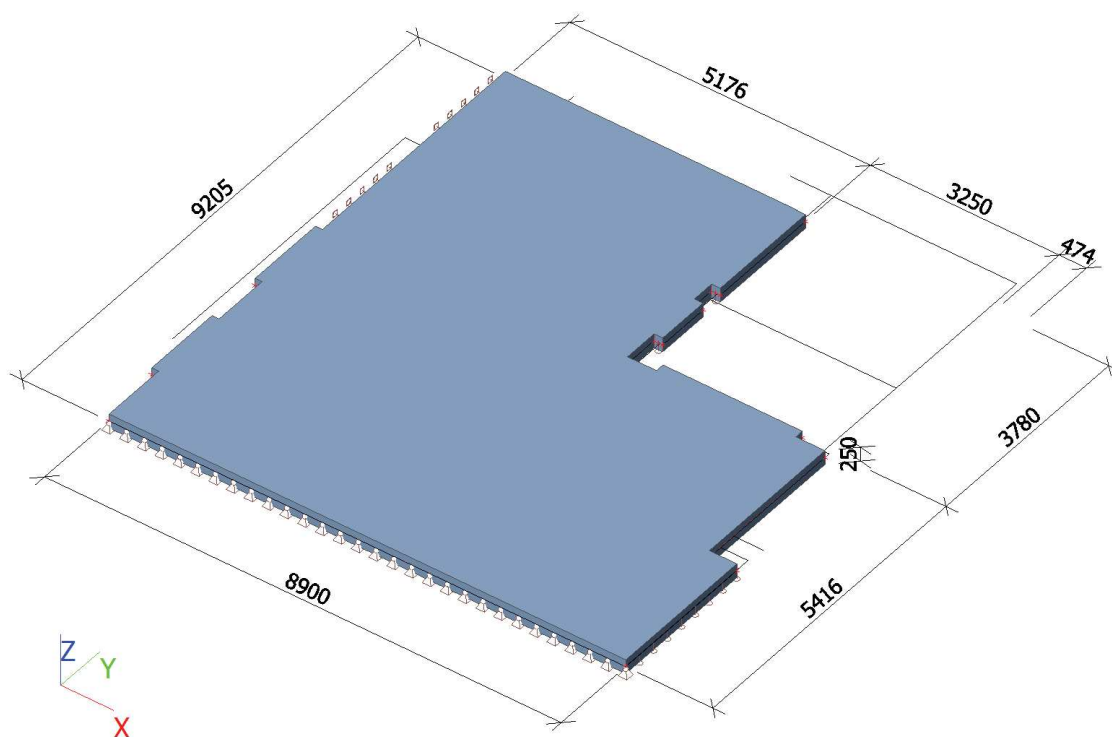
$$v_{Rd,cs} = 0,575 \text{ MPa}$$

*Vyhovuje*

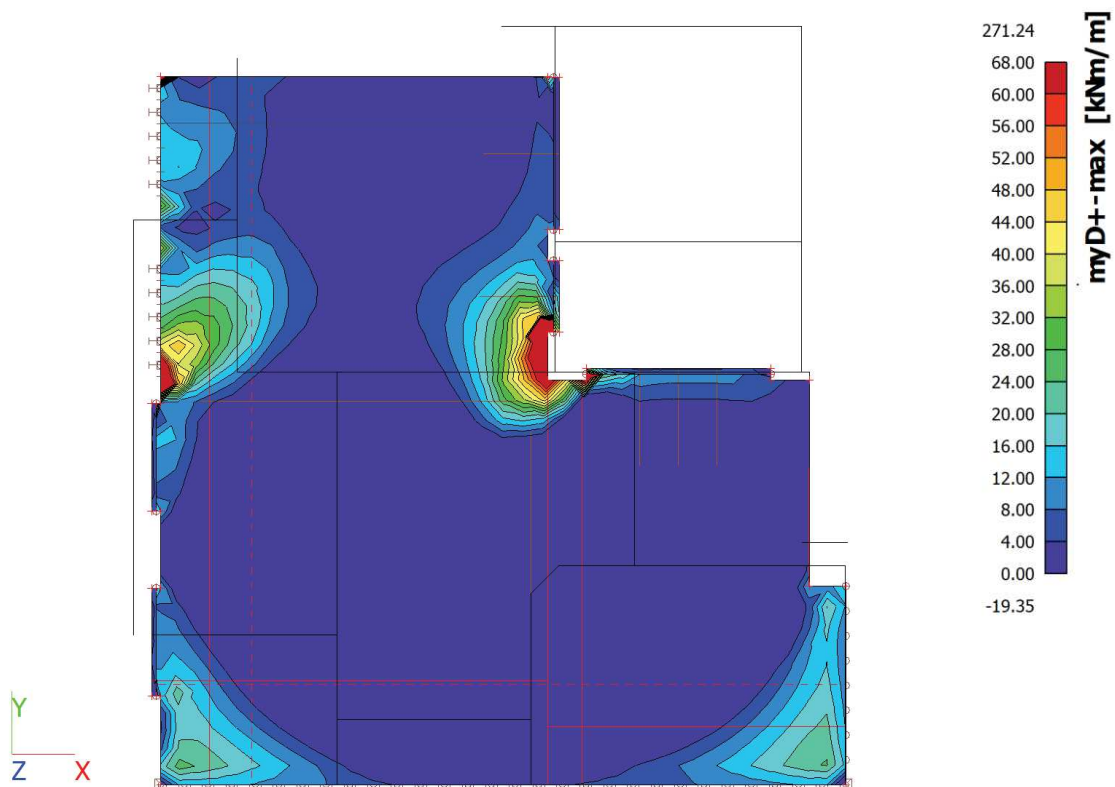
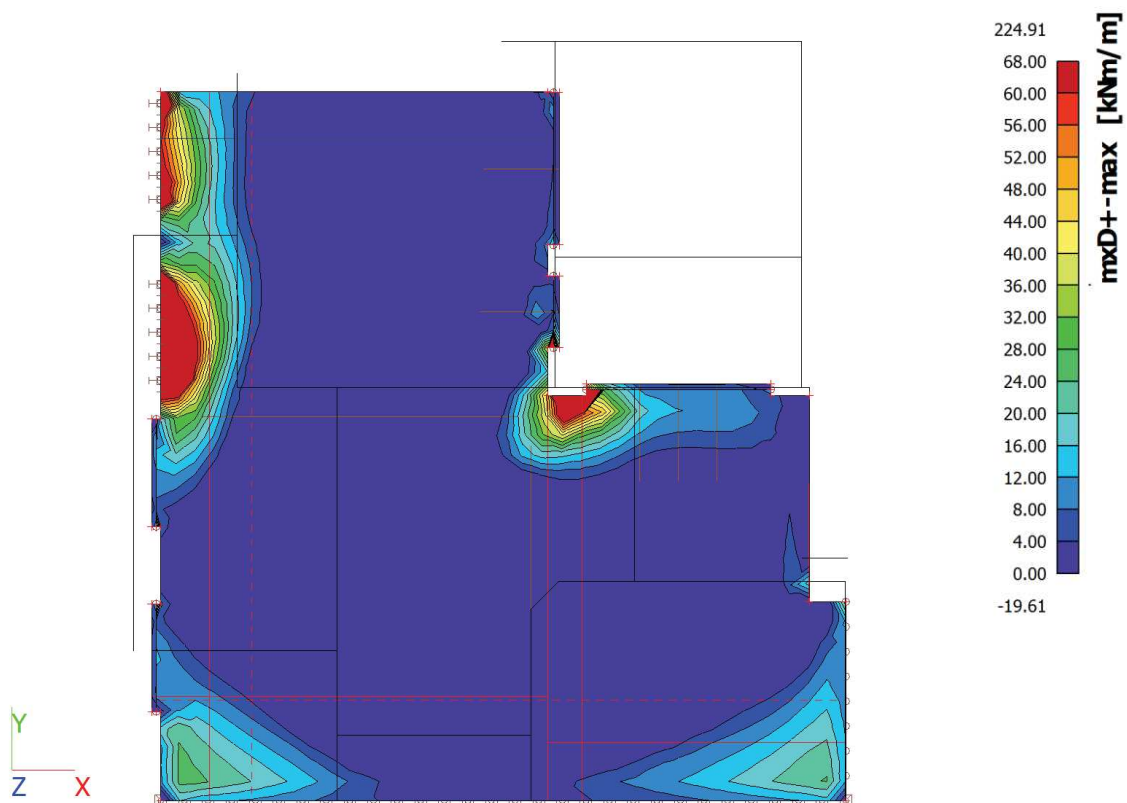


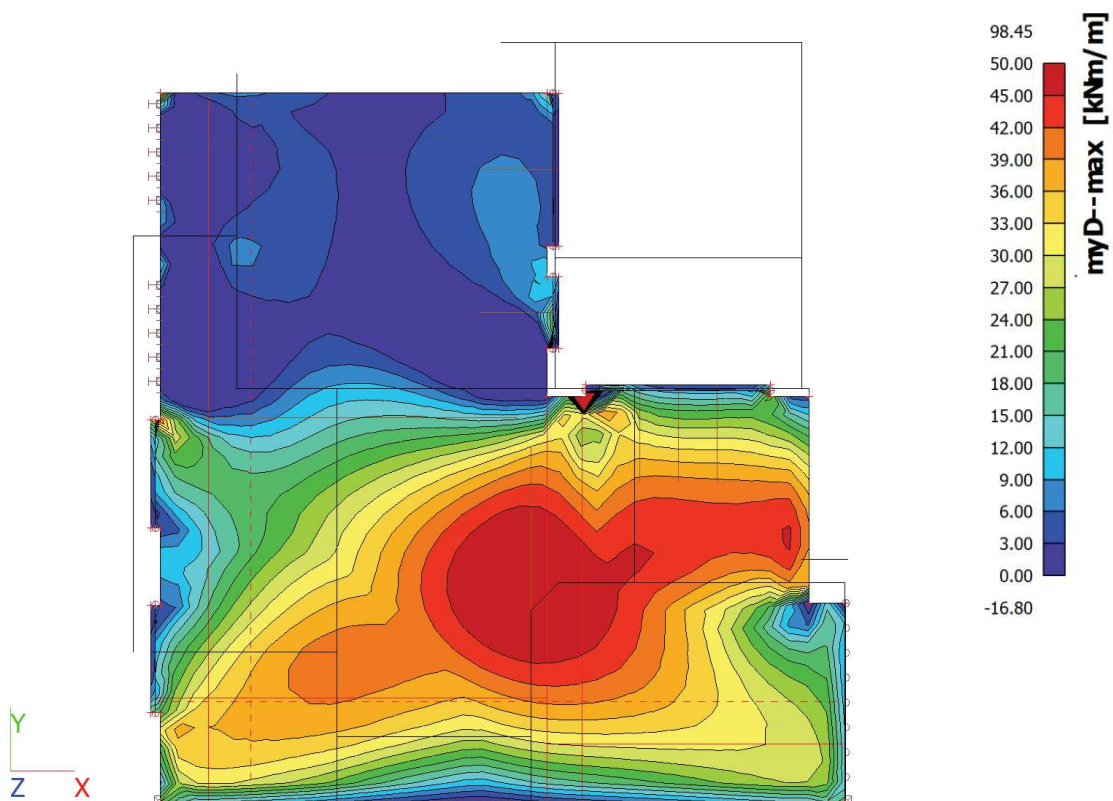
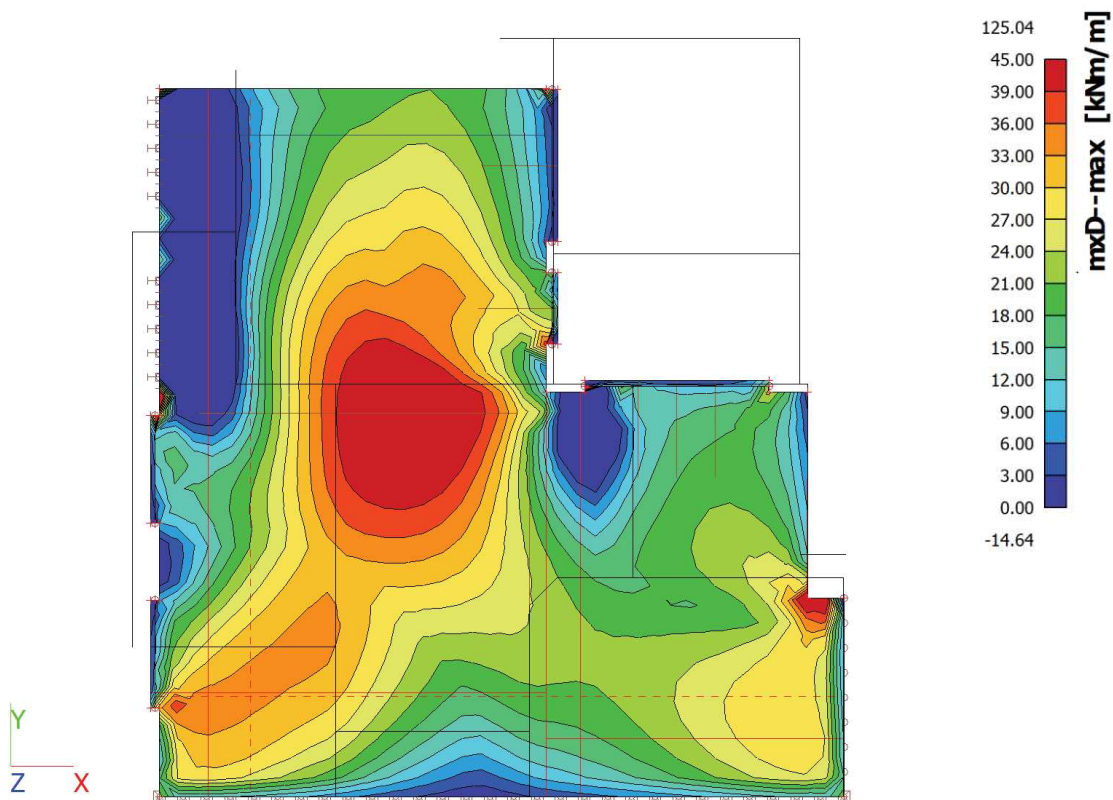
**Posouzení stropní desky D101**

*Geometrie - tl. 250 mm*



*Vnitřní síly*





## Ohyb – horní výztuž

### Materiály

#### BETON

#### C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	16,7 MPa	$E_{cm} =$	31 GPa
$\epsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,60 MPa

#### OCEL

#### B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\epsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

### Průřez

Výška	$h =$	250 mm
Šířka	$b =$	1000 mm
Vzd. těžiště od taženého okraje	$z_{cg} =$	125 mm
Krytí výztuže (+Ø třmínků)	$c =$	25 mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 8,29 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

### Vrstvy výztuže

Vrstva	$h_i$ [m]	Ø [mm]	Počet	$A_{si} [*10^{-4} \text{ m}^2]$	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\epsilon_{si}$ [‰]
1	0,222	6	10	2,83	+	122,9	26,04
2	0,219	10	6,67	5,24	+	227,8	25,64

$\lambda =$	0,8
$x =$	0,026 m
$F_{cc} =$	350,7 kN

$$x < x_{bal1} \quad \checkmark$$

### Souhrn momentů

### Účinnost

$M_{Rd} =$	73,48 kNm	$M_{Ed}/M_{Rd} =$	0,93
$A_{st,prov} =$	8,07 $10^{-4} \text{ m}^2$		
$A_{st,min} =$	3,00 $10^{-4} \text{ m}^2$		
$A_{st,max} =$	100,00 $10^{-4} \text{ m}^2$		

Navrženy sítě Ø6/100 s příloškami Ø10/150. Stykovací výztuž typu HBT Ø12/100

*Vyhovuje*

## Ohyb – spodní výztuž

### Materiály

#### BETON

#### C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	16,7 MPa	$E_{cm} =$	31 GPa
$\epsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,60 MPa

#### OCEL

#### B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\epsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

### Průřez

Výška	$h =$	250 mm
Šířka	$b =$	1000 mm
Vzd. těžiště od taženého okraje	$z_{cg} =$	125 mm
Krytí výztuže (+Ø třmínků)	$c =$	25 mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 6,14 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

### Vrstvy výztuže

Vrstva	$h_i$ [m]	$\varnothing$ [mm]	Počet	$A_{si}$ [*10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> ]	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\epsilon_{si}$ [‰]
1	0,220	10	6,67	5,24	+	227,8	23,99
2	0,221	8	6,67	3,35	+	145,8	24,11

$$\lambda = 0,8$$

$$x = 0,028 \text{ m} \quad x < x_{bal1} \quad \checkmark$$

$$F_{cc} = 373,5 \text{ kN}$$

### Souhrn momentů

### Účinnost

$$M_{Rd} = 78,14 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed}/M_{Rd} = 0,64$$

$$A_{st,prov} = 8,59 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{st,min} = 2,97 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

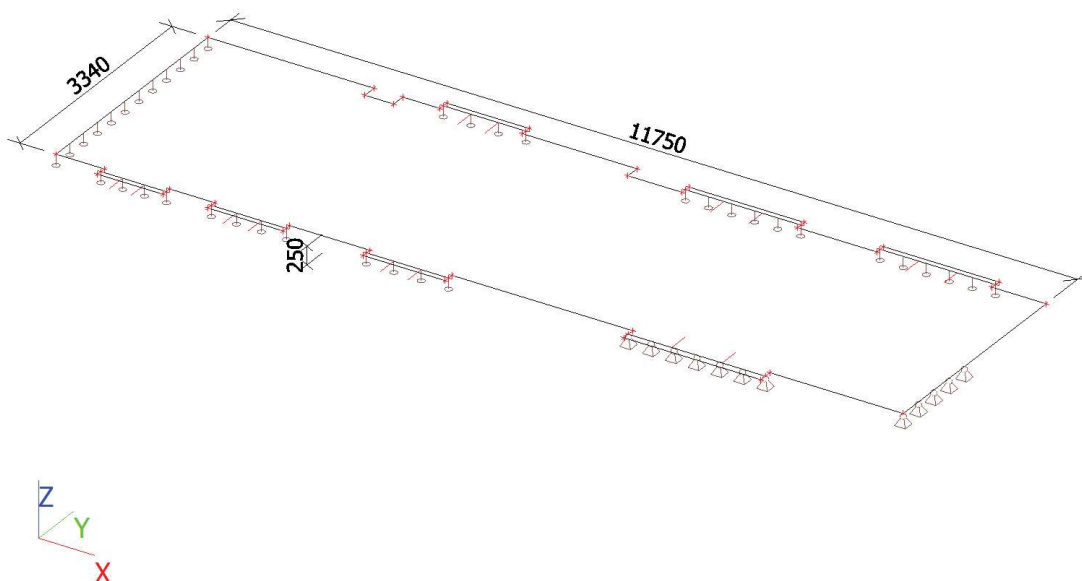
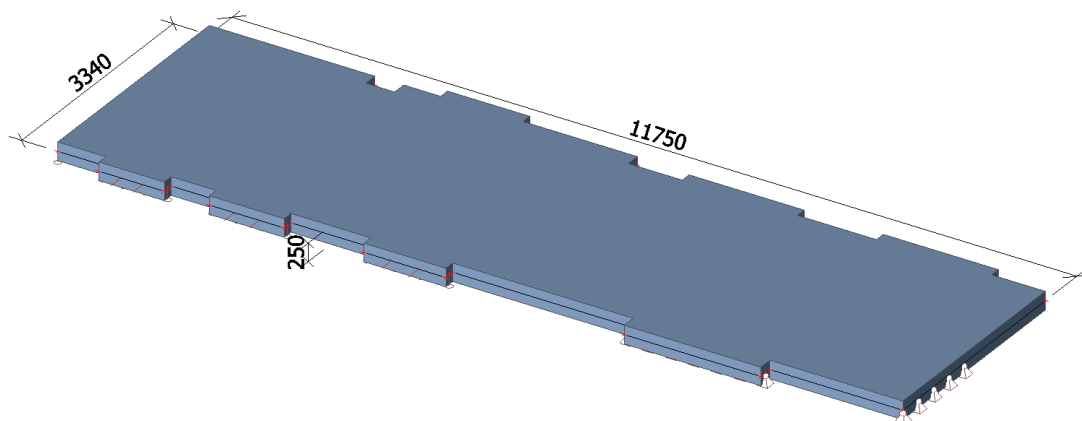
$$A_{st,max} = 100,00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Navržena vázaní výztuž **Ø10/150** s lokálními příložkami **Ø8/150**.

*Vyhovuje*

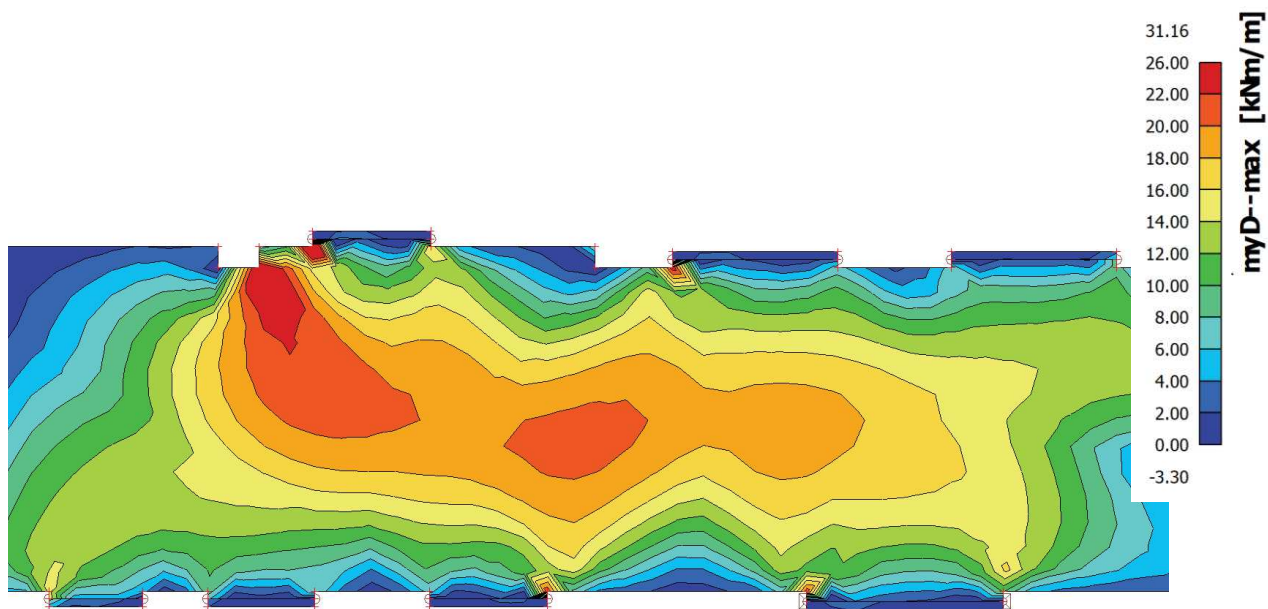
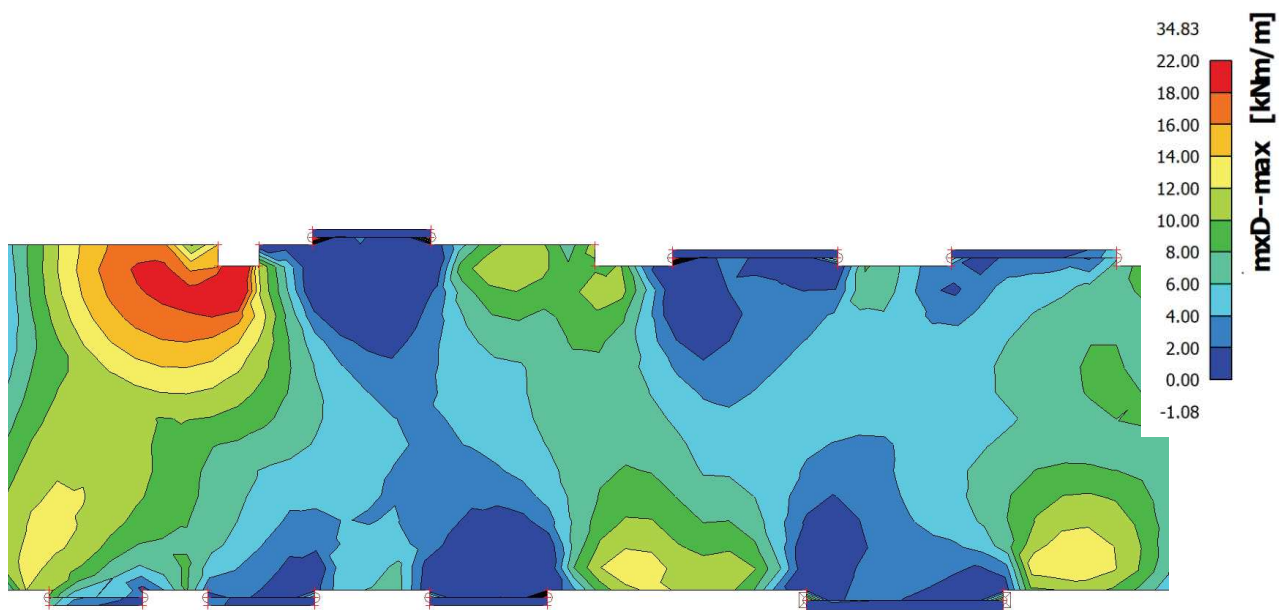
**Posouzení stropní desky D103**

*Geometrie – tl. 250 mm*





*Vnitřní síly*



## Ohyb – spodní výztuž

### Materiály

#### BETON

#### C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	16,7 MPa	$E_{cm} =$	31 GPa
$\epsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,60 MPa

#### OCEL

#### B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\epsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

### Průřez

Výška	$h =$	250 mm
Šířka	$b =$	1000 mm
Vzd. těžiště od taženého okraje	$z_{cg} =$	125 mm
Krytí výztuže (+Ø třmínků)	$c =$	25 mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 2,99 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

### Vrstvy výztuže

Vrstva	$h_i$ [m]	$\varnothing$ [mm]	Počet	$A_{si}$ [ $\times 10^{-4} \text{ m}^2$ ]	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\epsilon_{si}$ [‰]
1	0,221	8	6,67	3,35	+	145,8	67,25
2				0,00	+	0,0	

$$\lambda = 0,8$$

$$x = 0,011 \text{ m} \quad x < x_{bal1} \quad \checkmark$$

$$F_{cc} = 145,8 \text{ kN}$$

### Souhrn momentů

### Účinnost

$$M_{Rd} = 31,58 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed}/M_{Rd} = 0,79$$

$$A_{st,prov} = 3,35 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{st,min} = 2,99 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

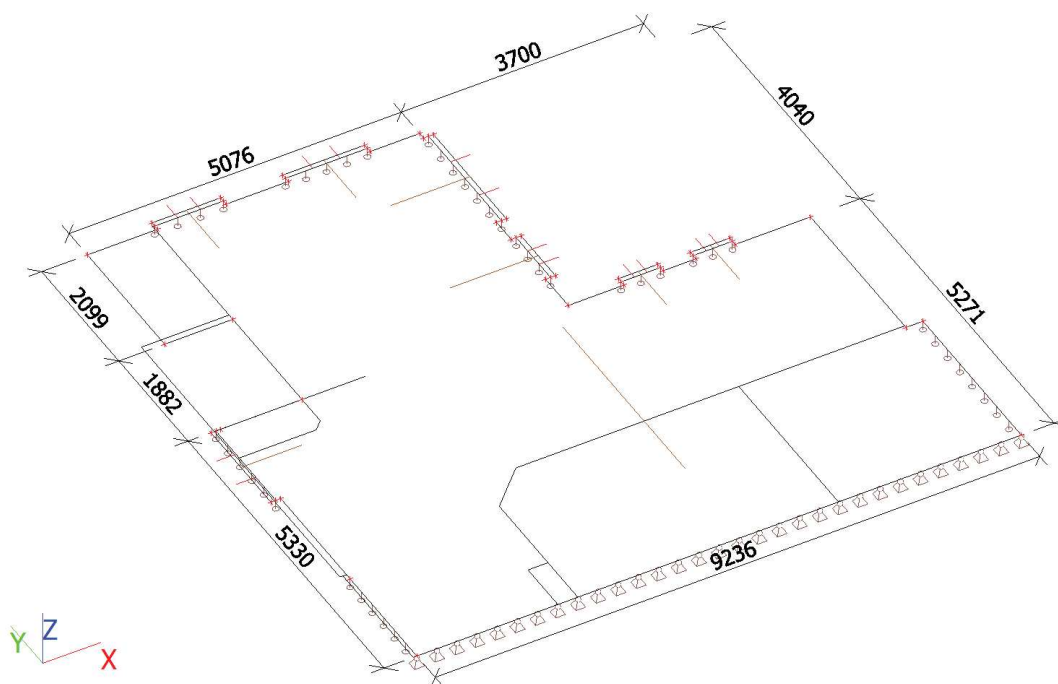
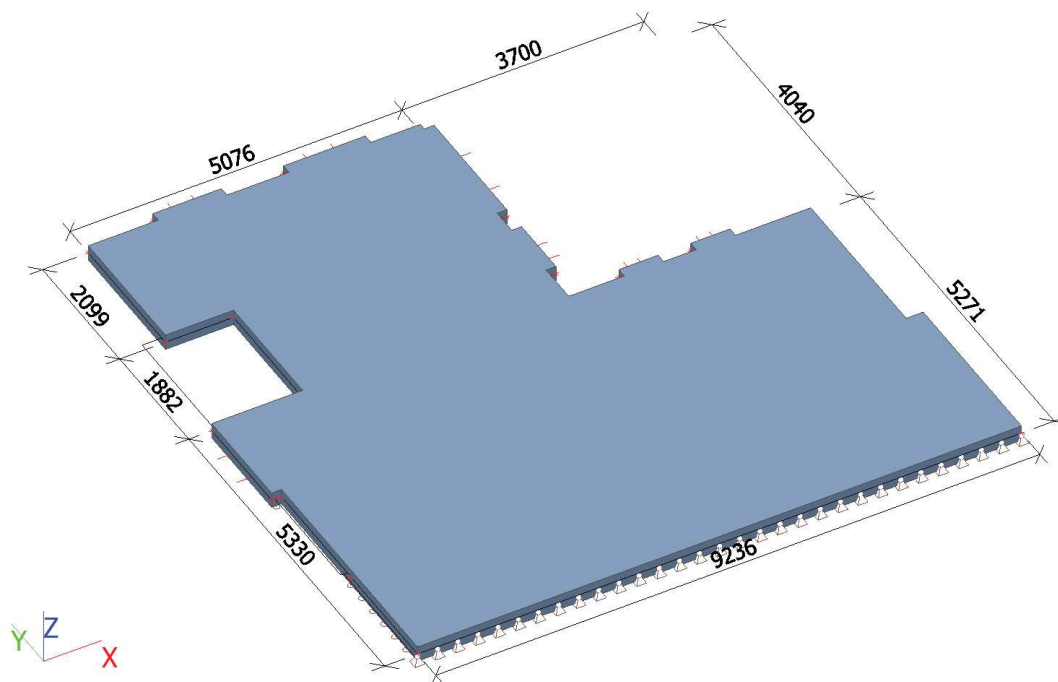
$$A_{st,max} = 100,00 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

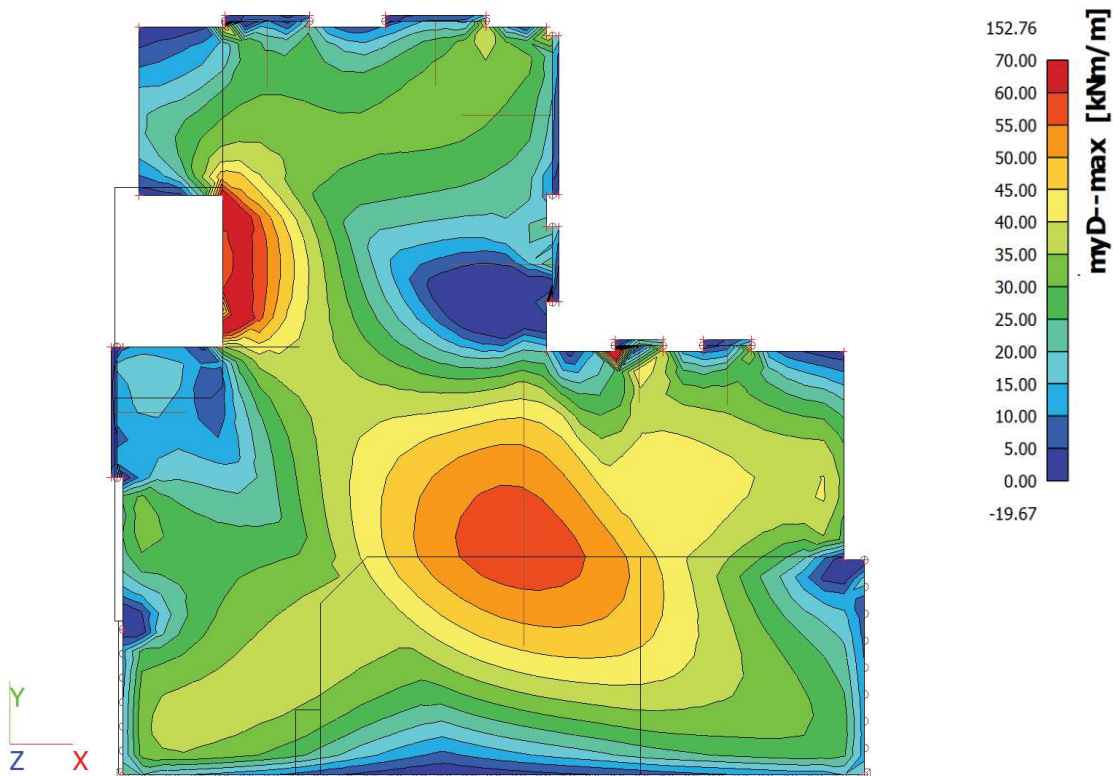
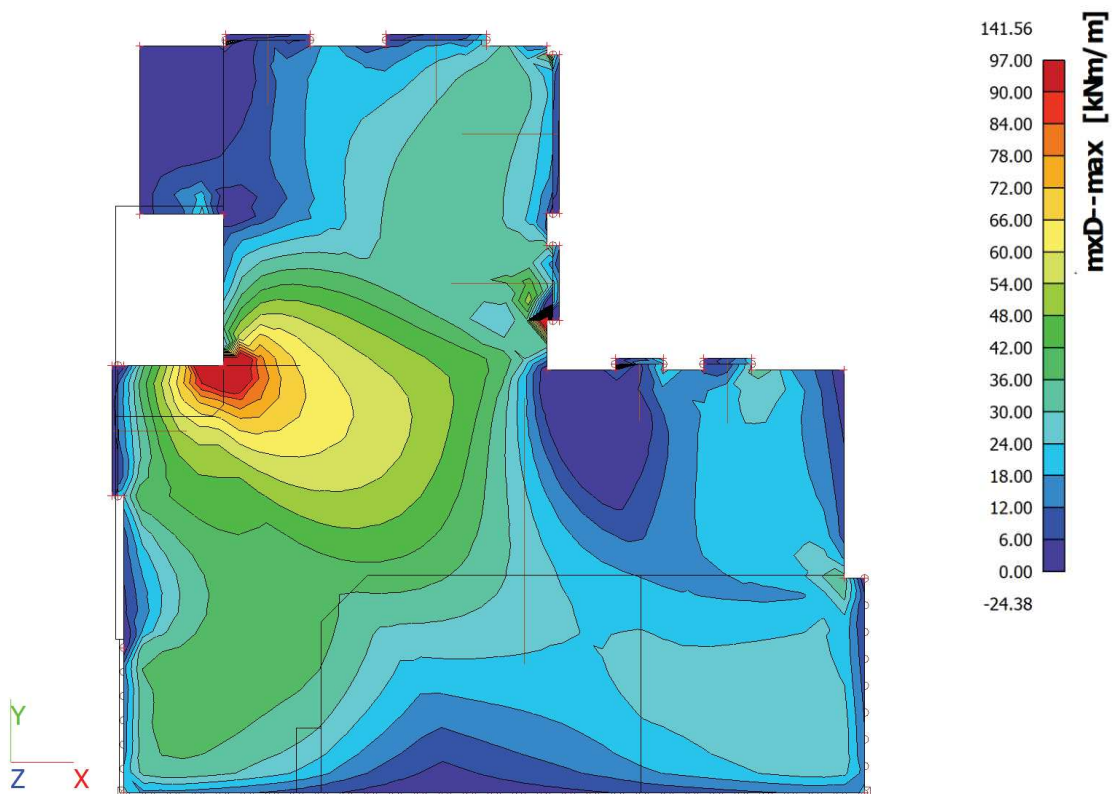
Navržena vázaní výztuž **Ø8/150**.

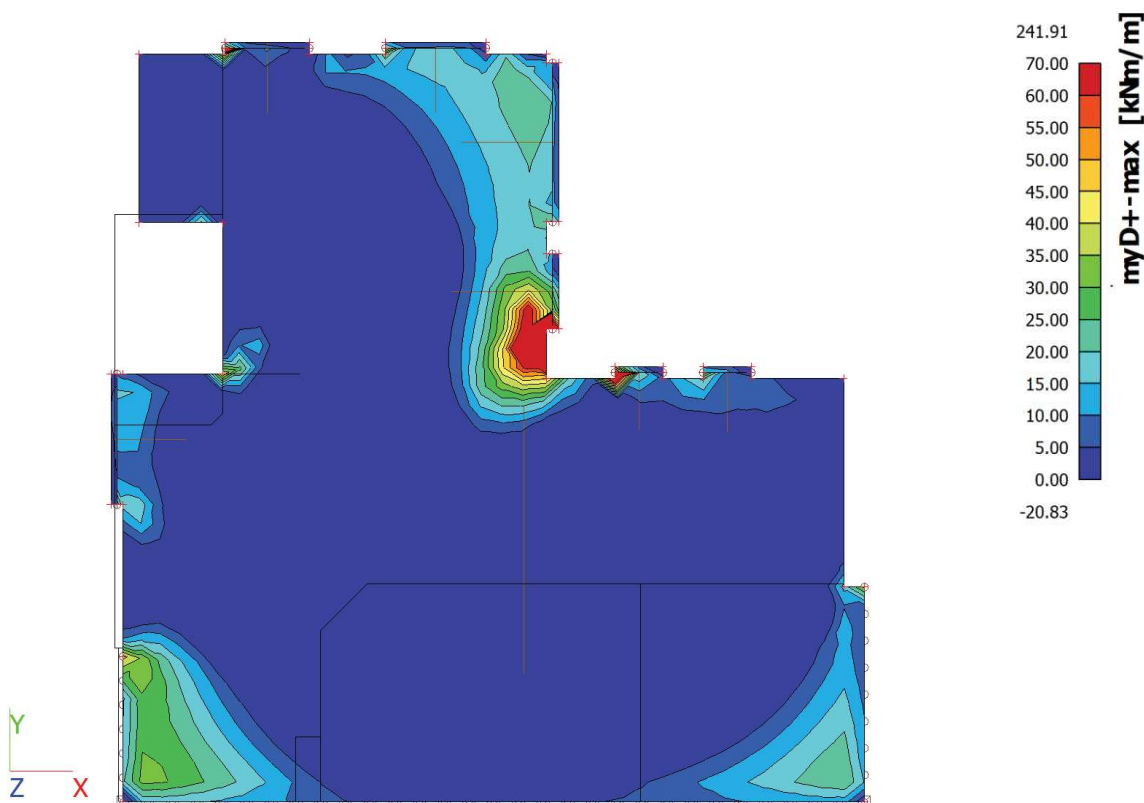
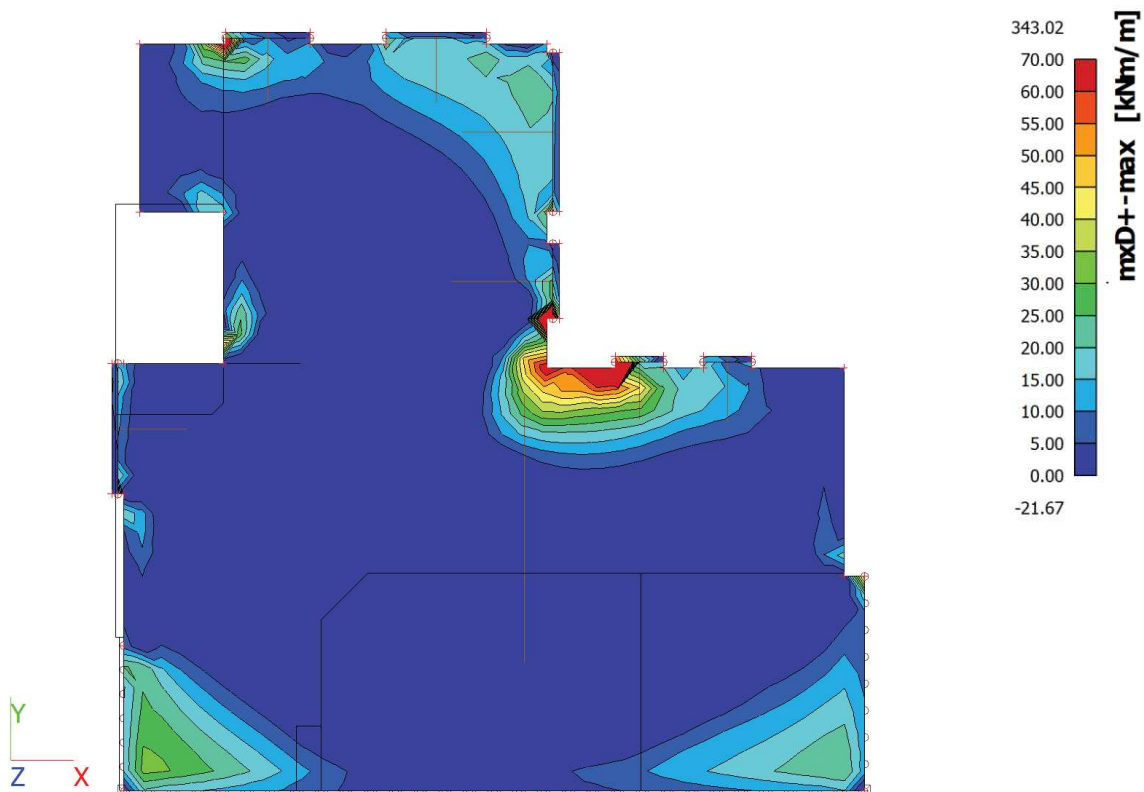
*Vyhovuje*

**Posouzení stropní desky D201**

*Geometrie - tl. 250 mm*









## Ohyb – spodní výztuž

### Materiály

#### BETON

#### C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	16,7 MPa	$E_{cm} =$	31 GPa
$\epsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,60 MPa

#### OCEL

#### B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\epsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

### Průřez

Výška  $h =$  **250** mm

Šířka  $b =$  **1000** mm

Vzd. těžiště od taženého okraje  $z_{cg} =$  **125** mm

Krytí výztuže (+Ø třmínků)  $c =$  **25** mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 12,44 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

### Vrstvy výztuže

Vrstva	$h_i$ [m]	$\varnothing$ [mm]	Počet	$A_{si}$ [ $\times 10^{-4} \text{ m}^2$ ]	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\epsilon_{si}$ [‰]
1	0,219	12	6,67	7,54	+	328,0	12,08
2	0,219	12	6,67	7,54	+	328,0	12,08

 $\lambda =$  0,8

 $x =$  **0,049** m  $x < x_{bal1}$  ✓

 $F_{cc} =$  656,0 kN

### Souhrn momentů

### Účinnost

 $M_{Rd} =$  **130,75** kNm

 $M_{Ed}/M_{Rd} =$  **0,74**
 $A_{st,prov} =$  15,09  $10^{-4} \text{ m}^2$ 
 $A_{st,min} =$  **2,96**  $10^{-4} \text{ m}^2$ 
 $A_{st,max} =$  **100,00**  $10^{-4} \text{ m}^2$ 

Navržena vázaní výztuž **Ø12/150** s lokálními příložkami **Ø12/150**.

Vyhovuje



## Ohyb – horní výztuž

### Materiály

#### BETON

#### C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	16,7 MPa	$E_{cm} =$	31 GPa
$\epsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,60 MPa

#### OCEL

#### B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\epsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

### Průřez

Výška	$h =$	250 mm
Šířka	$b =$	1000 mm
Vzd. těžiště od taženého okraje	$z_{cg} =$	125 mm
Krytí výztuže (+Ø třmínků)	$c =$	25 mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 9,84 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

### Vrstvy výztuže

Vrstva	$h_i$ [m]	$\varnothing$ [mm]	Počet	$A_{si}$ [*10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> ]	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\epsilon_{si}$ [‰]
1	0,222	6	10	2,83	+	122,9	13,35
2	0,219	12	10	11,31	+	491,7	13,13

$$\lambda = 0,8$$

$$x = 0,046 \text{ m} \quad x < x_{bal1} \quad \checkmark$$

$$F_{cc} = 614,7 \text{ kN}$$

### Souhrn momentů

### Účinnost

$$M_{Rd} = 123,65 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed}/M_{Rd} = 0,65$$

$$A_{st,prov} = 14,14 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{st,min} = 3,00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

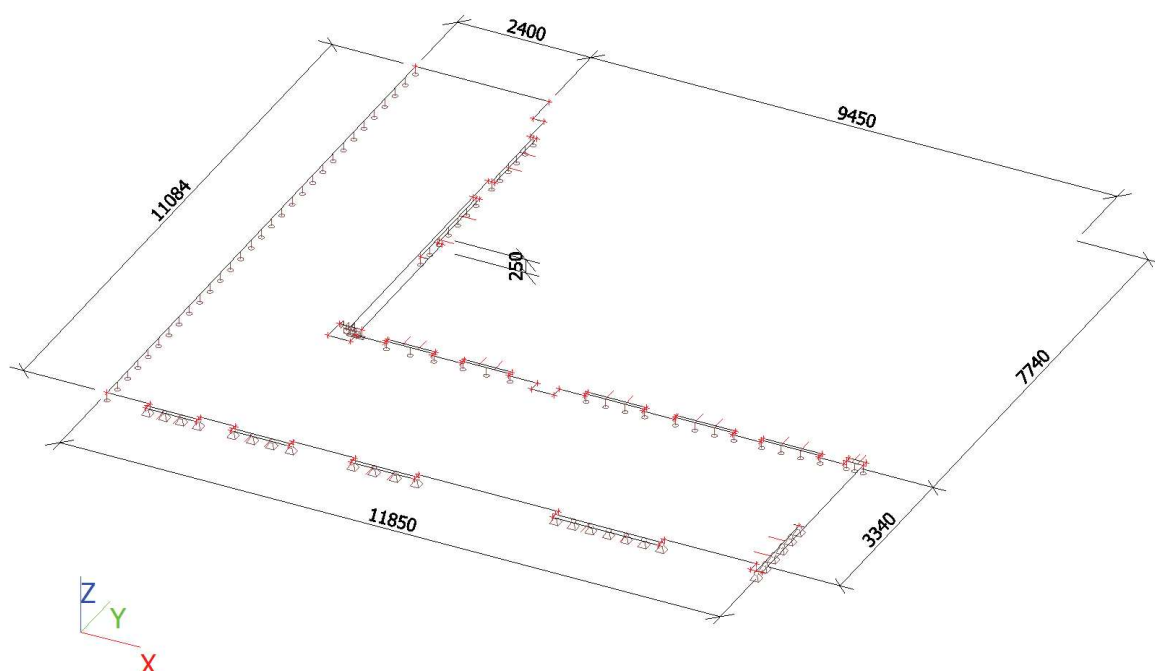
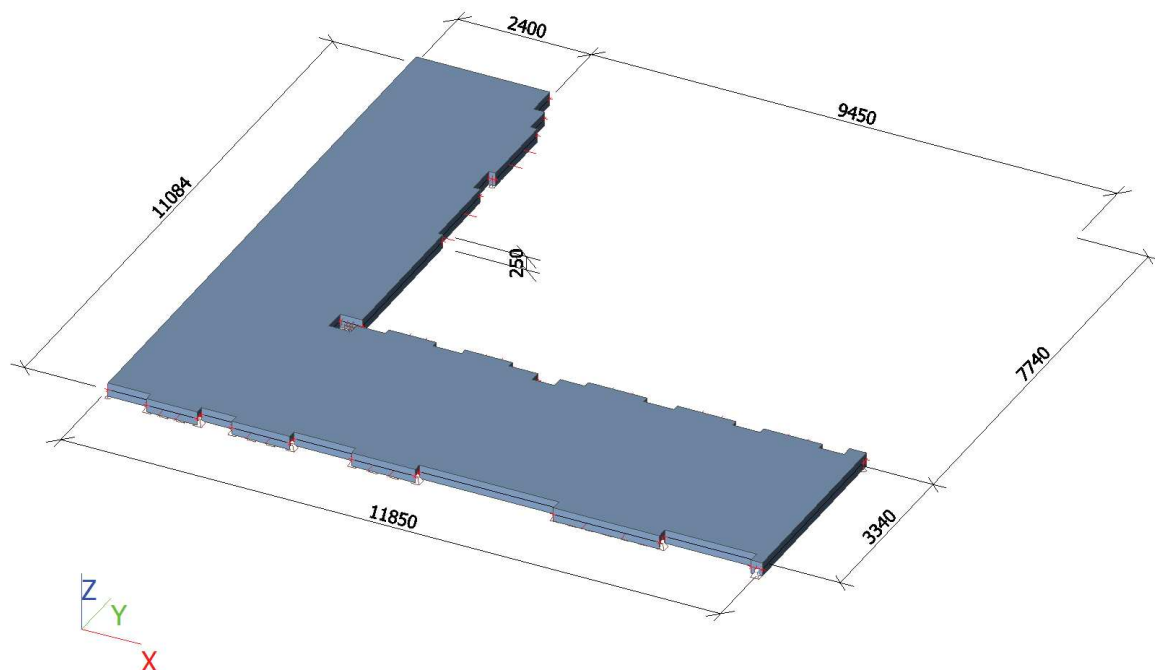
$$A_{st,max} = 100,00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Navrženy sítě **Ø6/100** s lokálními příložkami **Ø12/100**.

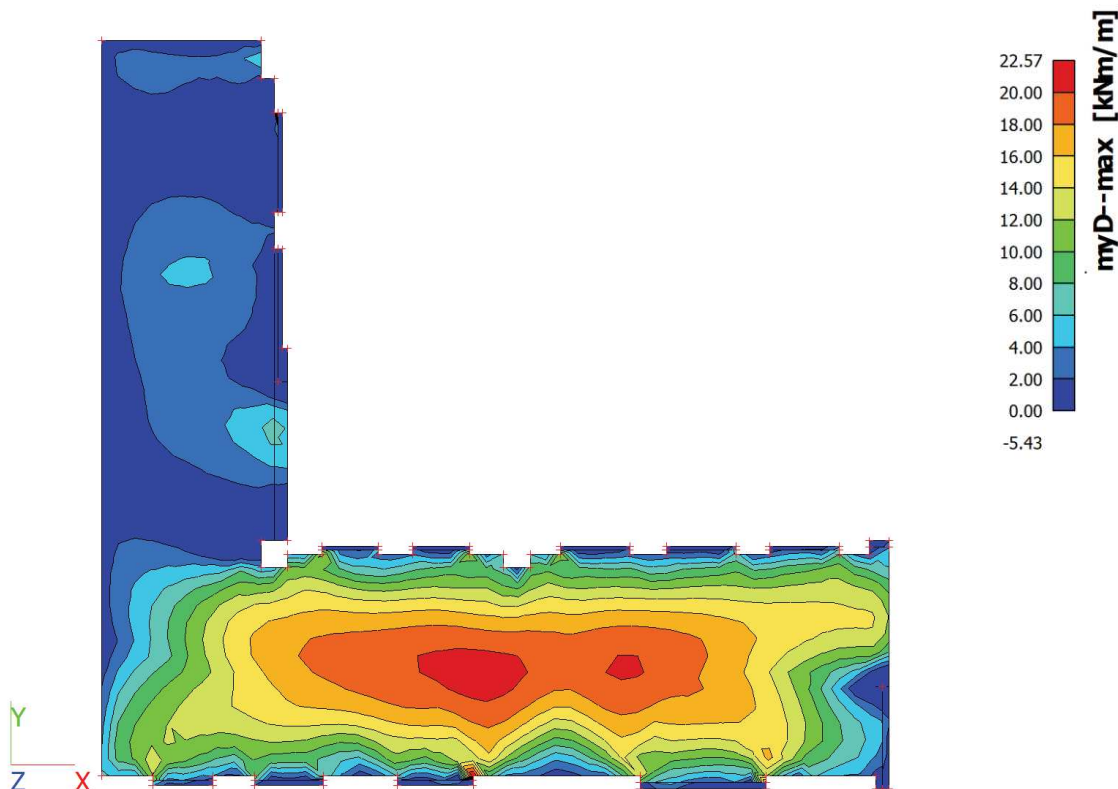
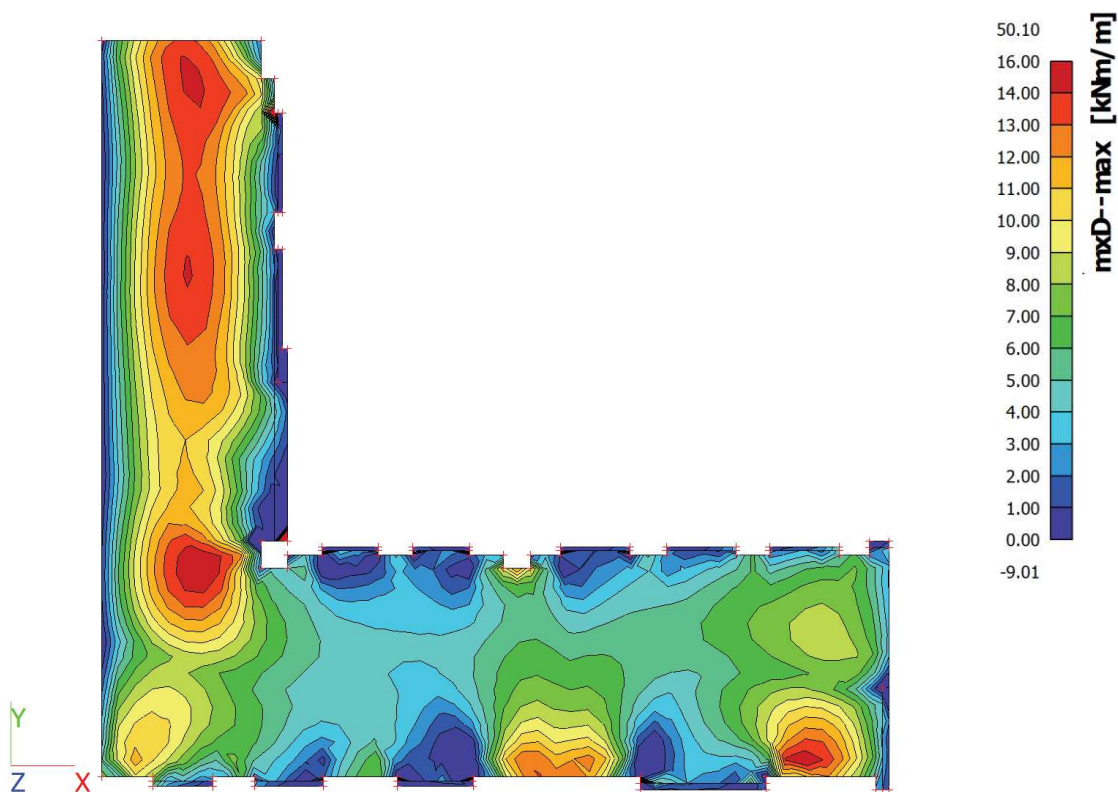
*Vyhovuje*

**Posouzení stropní desky D203**

*Geometrie - tl. 250 mm*



*Vnitřní síly*



## Ohyb – spodní výztuž

### Materiály

#### BETON

#### C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	16,7 MPa	$E_{cm} =$	31 GPa
$\varepsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,60 MPa

#### OCEL

#### B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\varepsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

### Průřez

Výška	$h =$	250 mm
Šířka	$b =$	1000 mm
Vzd. těžiště od taženého okraje	$z_{cg} =$	125 mm
Krytí výztuže (+Ø třmínků)	$c =$	25 mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 2,70 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

### Vrstvy výztuže

Vrstva	$h_i$ [m]	$\varnothing$ [mm]	Počet	$A_{si}$ [ $\times 10^{-4} \text{ m}^2$ ]	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\varepsilon_{si}$ [‰]
1	0,221	8	6,67	3,35	+	145,8	67,25
2				0,00	+	0,0	

$$\lambda = 0,8$$

$$x = 0,011 \text{ m} \quad x < x_{bal1} \quad \checkmark$$

$$F_{cc} = 145,8 \text{ kN}$$

### Souhrn momentů

### Účinnost

$$M_{Rd} = 31,58 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed}/M_{Rd} = 0,71$$

$$A_{st,prov} = 3,35 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{st,min} = 2,99 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

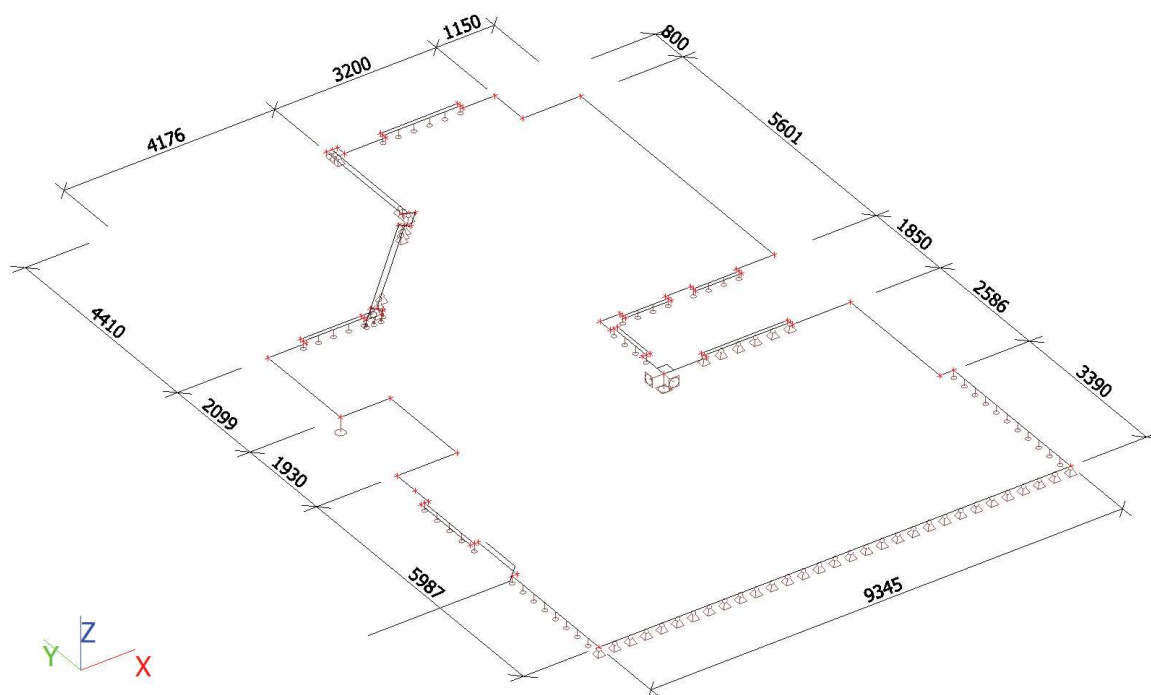
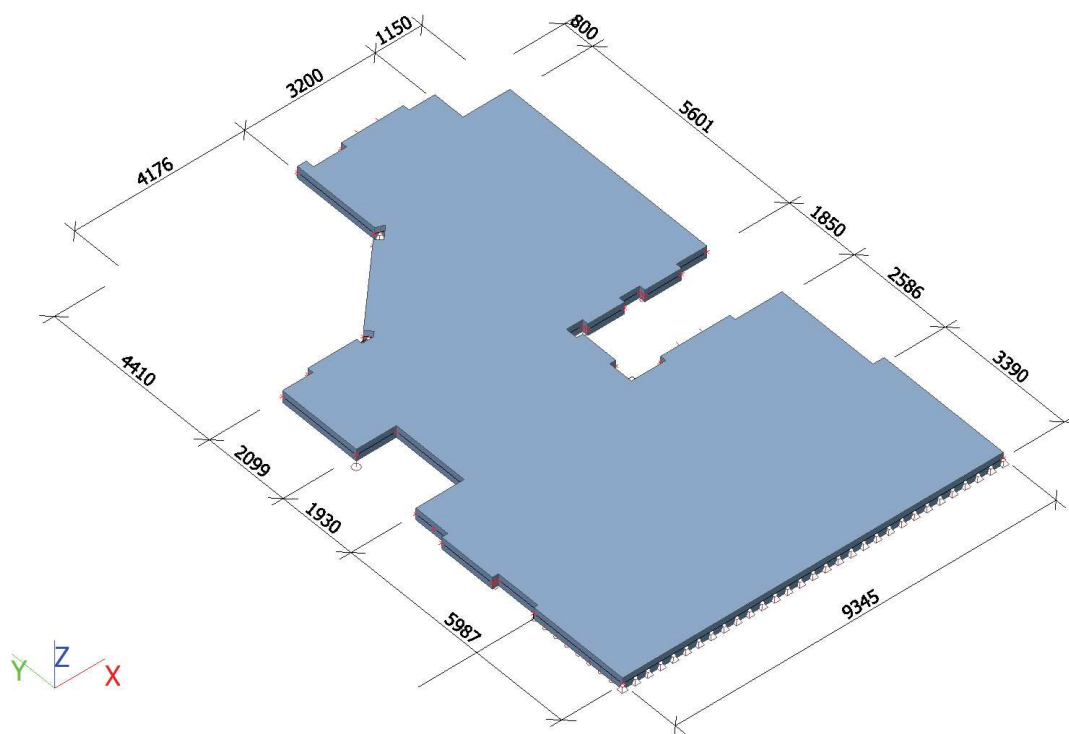
$$A_{st,max} = 100,00 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

Navržena vázaná výztuž **Ø8/150**.

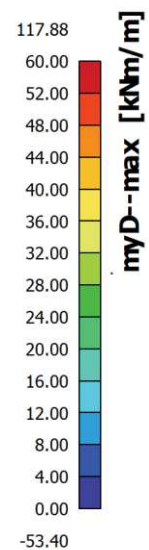
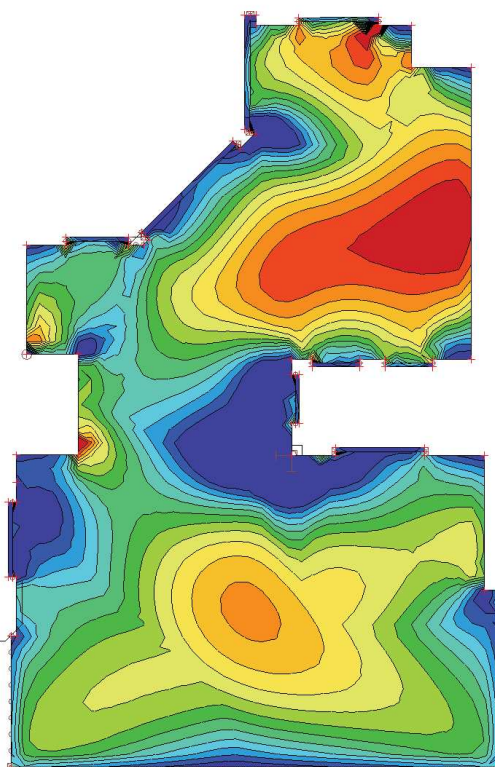
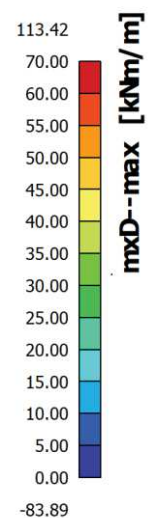
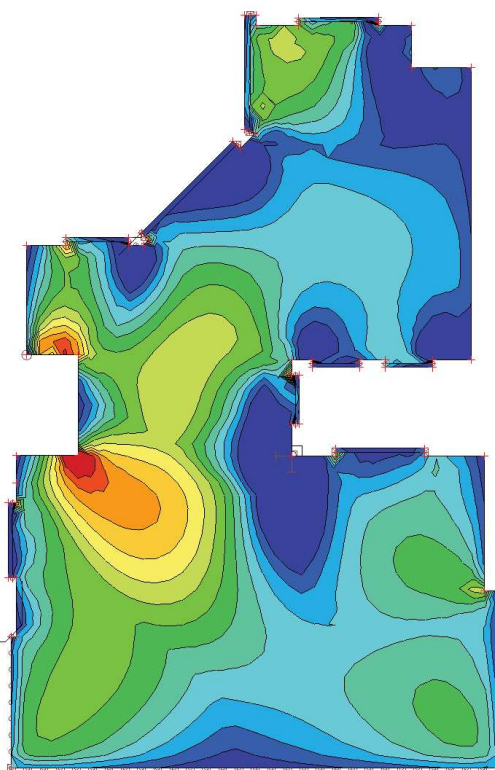
*Vyhovuje*

**Posouzení stropní desky D601**

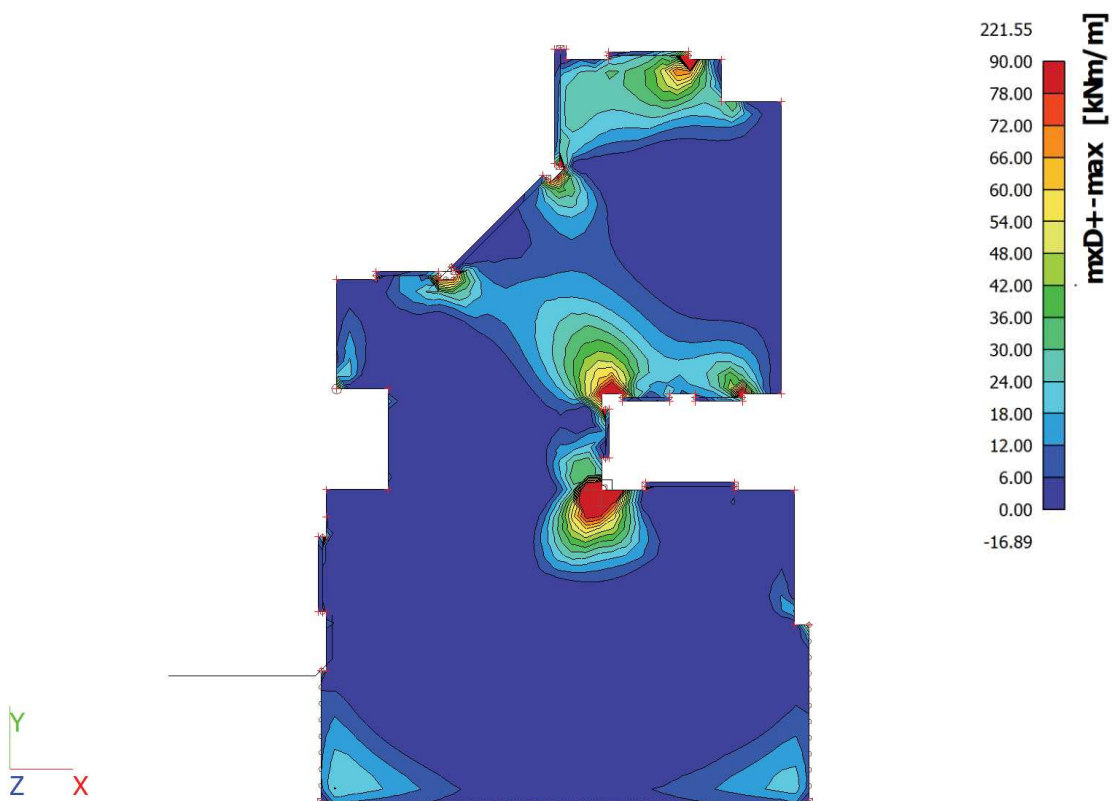
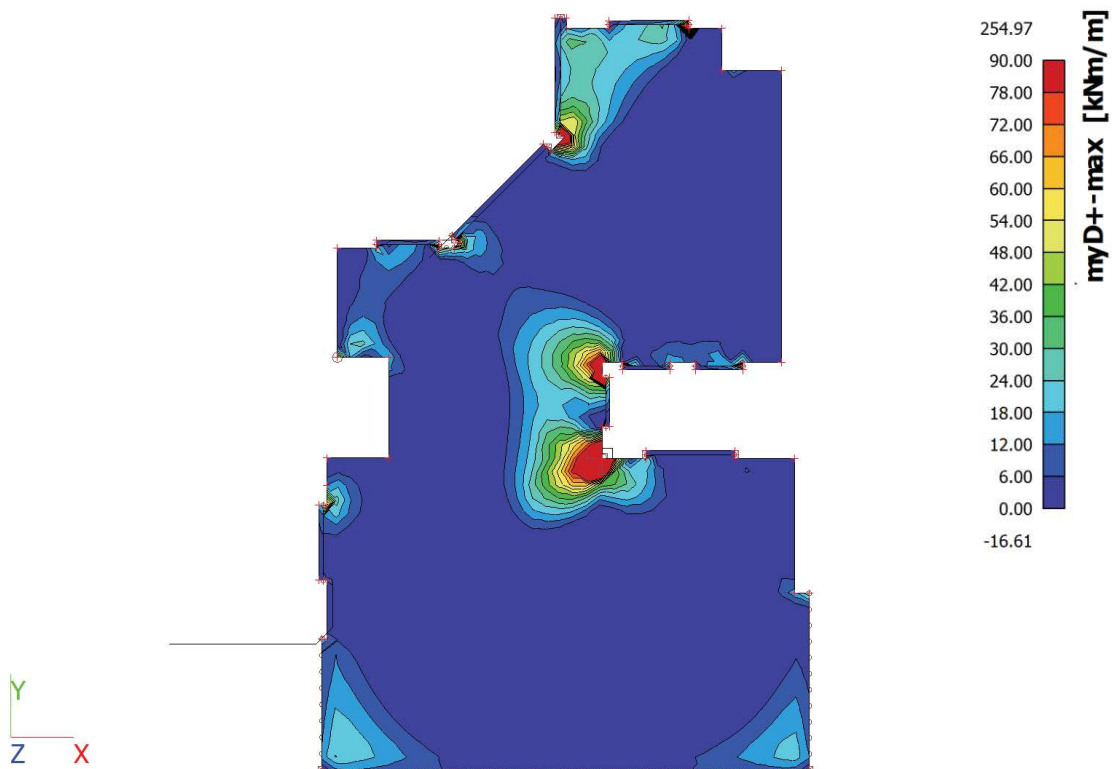
*Geometrie - tl. 250 mm*



*Vnitřní síly*







## Ohyb – spodní výztuž

### Materiály

#### BETON

#### C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	16,7 MPa	$E_{cm} =$	31 GPa
$\epsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,60 MPa

#### OCEL

#### B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\epsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

### Průřez

Výška	$h =$	250 mm
Šířka	$b =$	1000 mm
Vzd. těžiště od taženého okraje	$z_{cg} =$	125 mm
Krytí výztuže (+Ø třmínků)	$c =$	25 mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 8,80 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

### Vrstvy výztuže

Vrstva	$h_i$ [m]	$\emptyset$ [mm]	Počet	$A_{si}$ [*10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> ]	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\epsilon_{si}$ [‰]
1	0,219	12	6,67	7,54	+	328,0	16,83
2	0,216	16	2	4,02	+	174,8	16,55

$$\lambda = 0,8$$

$$x = 0,038 \text{ m} \quad x < x_{bal1} \quad \checkmark$$

$$F_{cc} = 502,8 \text{ kN}$$

### Souhrn momentů

### Účinnost

$$M_{Rd} = 102,01 \text{ kNm} \quad M_{Ed}/M_{Rd} = 0,69$$

$$A_{st,prov} = 11,56 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{st,min} = 2,96 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{st,max} = 100,00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Navržena vázaná výztuž **Ø12/150** s pruty **2x Ø16** jako skrytý průvlak.

*Vyhovuje*

## Ohyb – horní výztuž

### Materiály

#### BETON

#### C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	16,7 MPa	$E_{cm} =$	31 GPa
$\epsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,60 MPa

#### OCEL

#### B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\epsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

### Průřez

Výška  $h =$  **250** mm

Šířka  $b =$  **1000** mm

Vzd. těžiště od taženého okraje  $z_{cg} =$  **125** mm

Krytí výztuže (+Ø třmínků)  $c =$  **25** mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 11,26 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

### Vrstvy výztuže

Vrstva	$h_i$ [m]	$\varnothing$ [mm]	Počet	$A_{si}$ [ $\times 10^{-4} \text{ m}^2$ ]	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\epsilon_{si}$ [‰]
1	0,221	8	6,67	3,35	+	145,8	18,27
2	0,218	12	6,67	7,54	+	328,0	17,97

 $\lambda =$  0,8

 $x =$  **0,036** m  $x < x_{bal1}$  ✓

 $F_{cc} =$  473,8 kN

### Souhrn momentů

### Účinnost

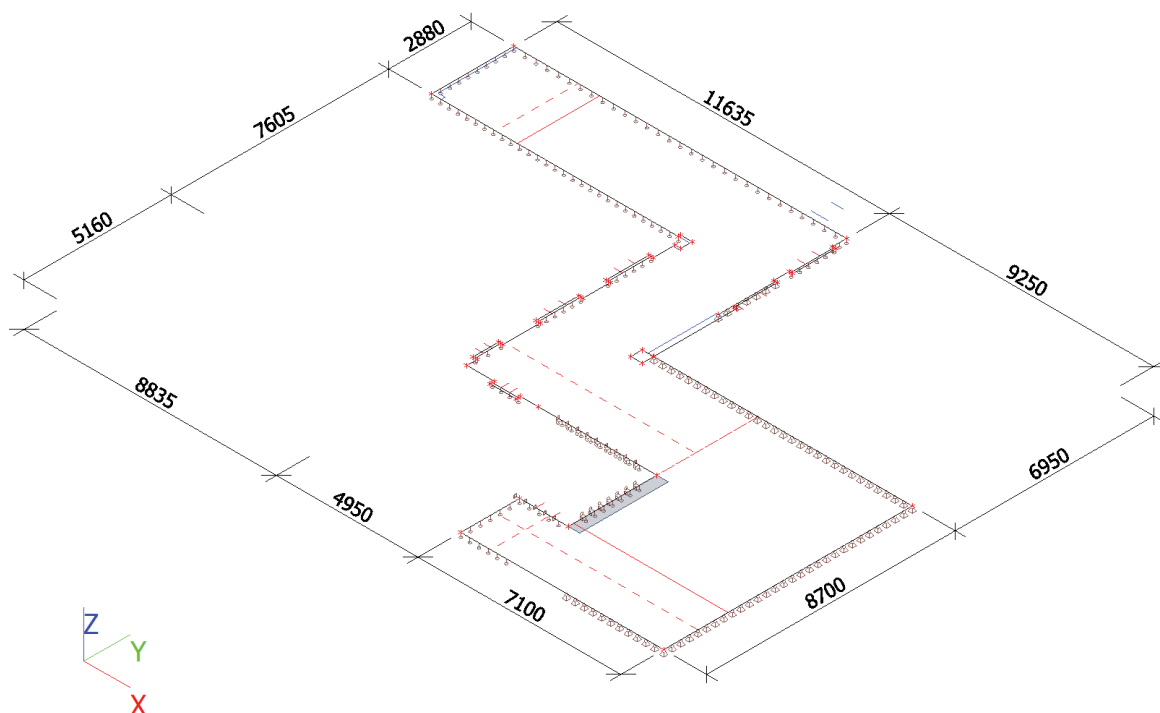
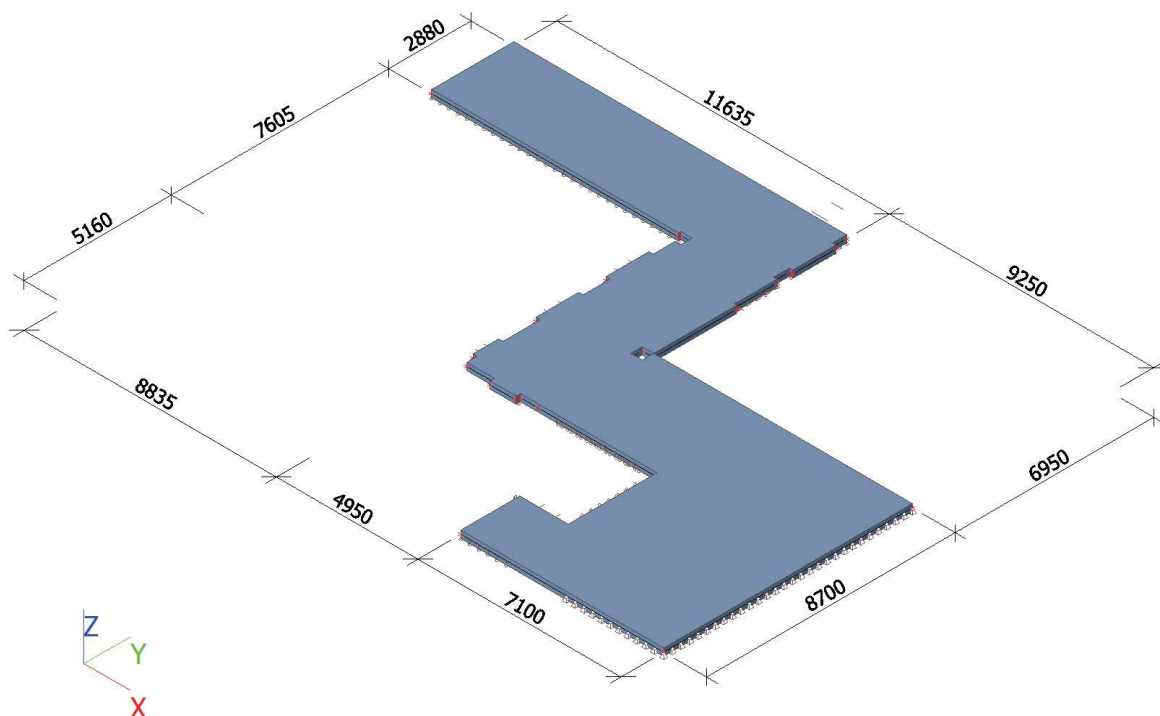
 $M_{Rd} =$  **96,98** kNm  $M_{Ed}/M_{Rd} =$  **0,93**
 $A_{st,prov} =$  10,90  $10^{-4} \text{ m}^2$ 
 $A_{st,min} =$  **2,99**  $10^{-4} \text{ m}^2$ 
 $A_{st,max} =$  **100,00**  $10^{-4} \text{ m}^2$ 

Navrženy sítě **Ø8/150** s příložkami **Ø12/150**.

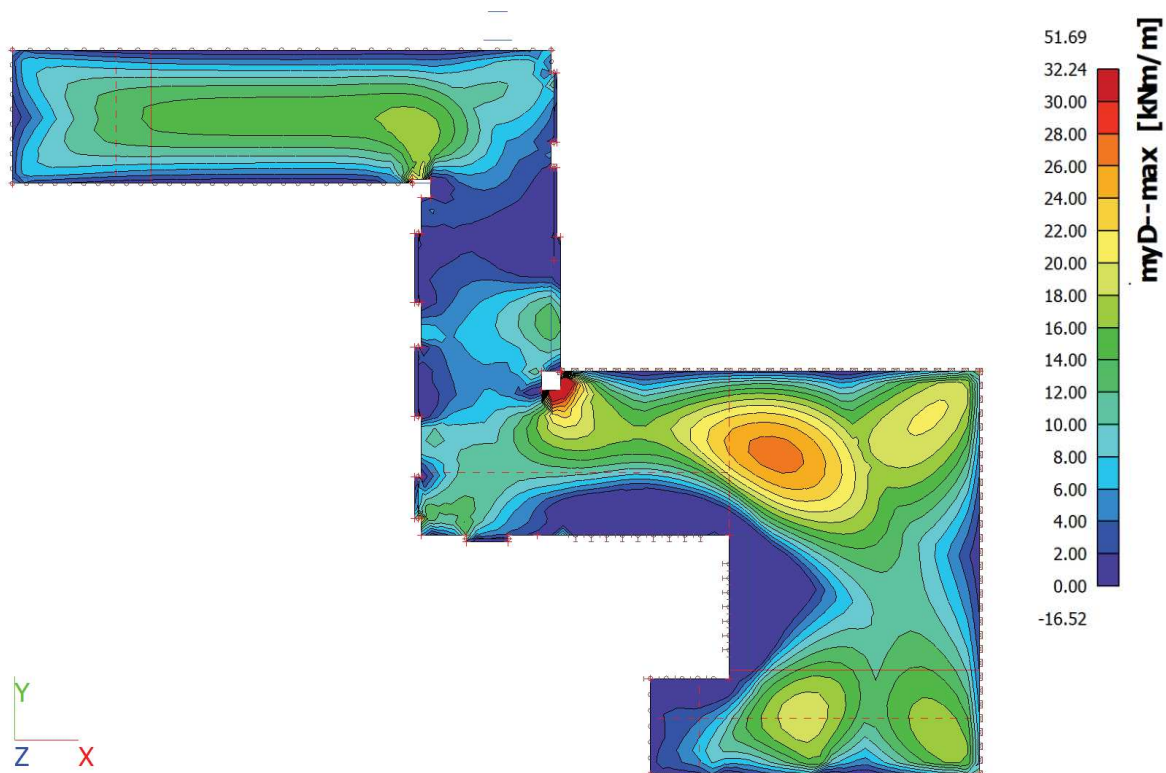
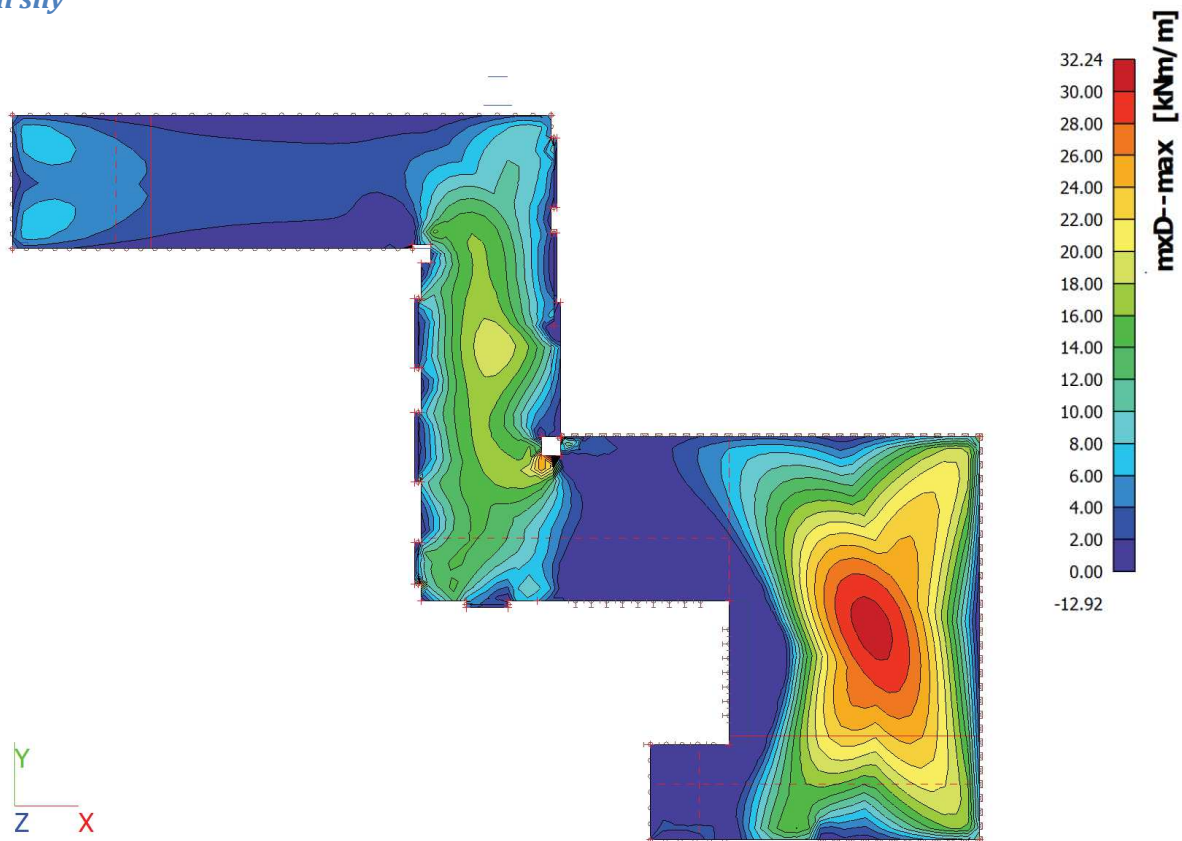
Vyhovuje

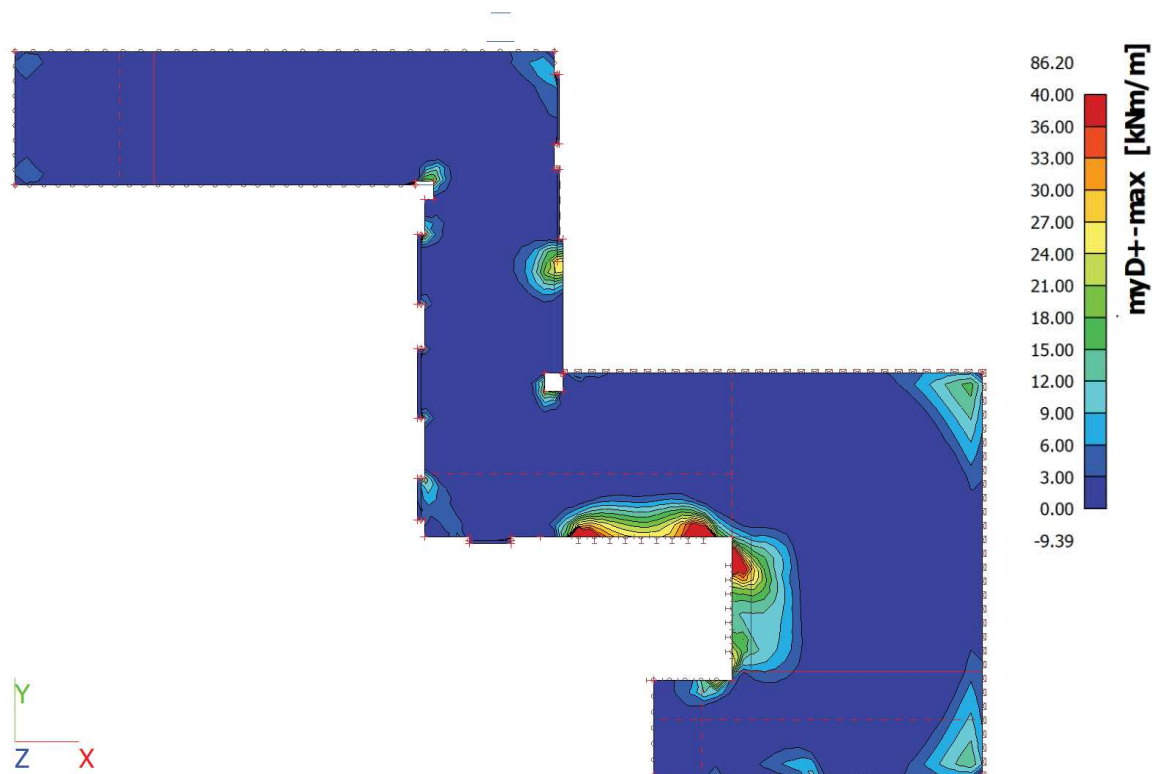
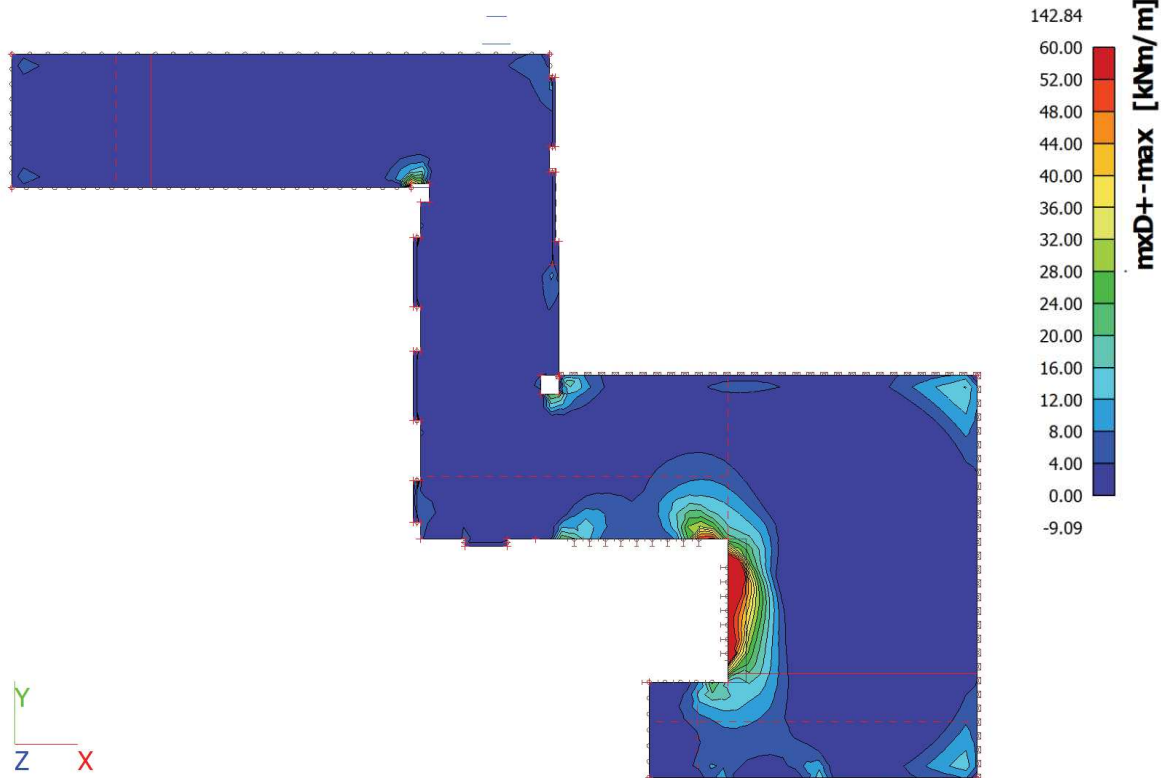
**Posouzení stropní desky D602**

*Geometrie - tl. 250 mm*



*Vnitřní síly*







## Ohyb – dolní výztuž

### Materiály

#### BETON

#### C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	16,7 MPa	$E_{cm} =$	31 GPa
$\epsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,60 MPa

#### OCEL

#### B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\epsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

### Průřez

Výška	$h =$	250 mm
Šířka	$b =$	1000 mm
Vzd. těžiště od taženého okraje	$z_{cg} =$	125 mm
Krytí výztuže (+Ø třmínků)	$c =$	25 mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 3,60 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

### Vrstvy výztuže

Vrstva	$h_i$ [m]	$\varnothing$ [mm]	Počet	$A_{si}$ [*10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> ]	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\epsilon_{si}$ [‰]
1	0,221	8	6,67	3,35	+	145,8	67,25
2				0,00	+	0,0	

$$\lambda = 0,8$$

$$x = 0,011 \text{ m} \quad x < x_{bal1} \quad \checkmark$$

$$F_{cc} = 145,8 \text{ kN}$$

### Souhrn momentů

### Účinnost

$$M_{Rd} = 31,58 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed}/M_{Rd} = 0,95$$

$$A_{st,prov} = 3,35 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{st,min} = 2,99 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{st,max} = 100,00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Navržena vázaná výztuž **Ø8/150**.

*Vyhovuje*

## Ohyb –horní výztuž

### Materiály

#### BETON

#### C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	16,7 MPa	$E_{cm} =$	31 GPa
$\varepsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,60 MPa

#### OCEL

#### B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\varepsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

### Průřez

Výška	$h =$	250 mm
Šířka	$b =$	1000 mm
Vzd. těžiště od taženého okraje	$z_{cg} =$	125 mm
Krytí výztuže (+Ø třmínků)	$c =$	25 mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 7,49 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

### Vrstvy výztuže

Vrstva	$h_i$ [m]	$\varnothing$ [mm]	Počet	$A_{si}$ [*10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> ]	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\varepsilon_{si}$ [‰]
1	0,219	12	6,67	7,54	+	328,0	27,66
2				0,00	+	0,0	

$$\lambda = 0,8$$

$$x = 0,025 \text{ m} \quad x < x_{bal1} \quad \checkmark$$

$$F_{cc} = 328,0 \text{ kN}$$

### Souhrn momentů

### Účinnost

$$M_{Rd} = 68,60 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed}/M_{Rd} = 0,87$$

$$A_{st,prov} = 7,54 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{st,min} = 2,96 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{st,max} = 100,00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Navrženy prvky stykovací výztuže HBT s žebříkovou výztuží Ø12/150.

*Vyhovuje*

**Posouzení filigránového stropu nad 6.NP**

Tloušťka stropu s dobetonávkou 300mm

Průběhy vnitřních sil viz str. 28

 $m_{Ed,max,horní} \approx 55 \text{ kNm/m}$ 
**Ohyb**
**Materiály**
**BETON**
**C30/37**

$f_{ck} =$	30 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	20,0 MPa	$E_{cm} =$	32 GPa
$\epsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,90 MPa

**OCEL**
**B500B**

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\epsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

**Průřez**

Výška	$h =$	300 mm
Šířka	$b =$	1000 mm
Vzd. těžiště od taženého okraje	$z_{cg} =$	150 mm
Krytí výztuže (+Ø třmínků)	$c =$	25 mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 5,47 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

**Vrstvy výztuže**

Vrstva	$h_i$ [m]	$\varnothing$ [mm]	Počet	$A_{si} [ \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 ]$	Tlak/Tah	$F_{si} [\text{kN}]$	$\epsilon_{si} [\text{‰}]$
1	0,266	8	6,67	3,35	+	145,8	47,59
2	0,256	8	6,67	3,35	+	145,8	45,67

 $\lambda = 0,8$ 
 $x = 0,018 \text{ m}$   $x < x_{bal1}$  ✓

 $F_{cc} = 291,5 \text{ kN}$ 

Souhrn momentů

Účinnost

 $M_{Rd} = 73,97 \text{ kNm}$   $M_{Ed}/M_{Rd} = 0,74$ 
 $A_{st,prov} = 6,71 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ 
 $A_{st,min} = 4,01 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ 
 $A_{st,max} = 120,00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ 

Vyhovuje

$m_{Ed,max,spodní} \approx 30 \text{ kNm/m}$ 
**Ohyb**
**BETON**
**C30/37**

$f_{ck} =$	30 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	20,0 MPa	$E_{cm} =$	32 GPa
$\epsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,90 MPa

**OCEL**
**B500B**

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\epsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

**Průřez**

Výška  $h =$  **300** mm

Šířka  $b =$  **1000** mm

Vzd. těžiště od taženého okraje  $z_{cg} =$  **150** mm

Krytí výztuže (+Ø třmínků)  $c =$  **25** mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 2,96 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

**Vrstvy výztuže**

Vrstva	$h_i$ [m]	$\varnothing$ [mm]	Počet	$A_{si} [*10^{-4} \text{ m}^2]$	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\epsilon_{si}$ [‰]
1	0,266	8	6,67	3,35	+	145,8	98,69
2				0,00	+	0,0	

 $\lambda =$  0,8

 $x' =$  0,009 m

 $x =$  **0,009** m

 $x < x_{bal1}$ 

 $F_{cc} =$  145,8 kN

**Souhrn momentů**
**Účinnost**
 $M_{Rd} =$  **38,24** kNm

 $M_{Ed}/M_{Rd} =$ 
**0,78**
 $A_{st,prov} =$  3,35  $10^{-4} \text{ m}^2$ 
 $A_{st,min} =$  **4,01**  $10^{-4} \text{ m}^2$ 
 $A_{st,max} =$  **120,00**  $10^{-4} \text{ m}^2$ 
**Výhovuje**

**Posouzení nejvíce zatížených panelů spiro**

Pro posouzení byli vybrány nejvíce zatížené stropní panely. Ostatní panely budou specifikovány dle příslušného rozponu a zatížení v jednotlivých sektorech v rámci realizační dokumentace.

**TL 320 mm**
 $M_{Ed,max} = 315,73 \text{ kNm/1,20m}$ 
 $V_{Ed,max} = 100,24 \text{ kN/1,20m}$ 
**Návrhová tabulka výrobce**
**Základní technické údaje**

Tloušťka	(mm)	320	Index vzduchové neprůzvučnosti	$R'_{w,R}$	(dB)	53
Šířka skladebná/výrobní	(mm)	1200 / 1196	Index kročejové neprůzvučnosti	$L_{a,w,eq,R}$	(dB)	79
Doplňkové šířky	(mm)	380 – 600 - 820 – 1050	Tepelný odpor		(m <sup>2</sup> K/W)	0,200
Krytí horních lan	(mm)	35	Třída požární odolnosti			min. REI 45
Krytí spodních lan	(mm)	32	Vyšší třídu požární odolnosti (≥ REI 60) konzultujte s technickým oddělením GOLDBECK Prefabeton s.r.o.			
Manipulační hmotnost dílců	(kg/m <sup>2</sup> ) / (kg/bm)	385 / 462	Beton	C45/55 ( $f_{tk} = 45\text{MPa}$ )		
Hmotnost stropu po provedení závlivky spár	(kg/m <sup>2</sup> )	408	Předpínací ocel	Y1860S7_R1 ( $f_{pk} = 1860\text{MPa}$ , $f_{p0,1k} = 1600\text{MPa}$ )		
Spotřeba závlivkového betonu do spár	(l/m <sup>2</sup> )	9,2	Třída prostředí	XC1-XC3		

**Statické parametry (ČSN EN 1168+A3, ČSN EN 1990, ČSN EN 1992-1-1)**

Typ vyztužení	Průřezové charakteristiky						V <sub>Rdct1</sub>	<p><math>A_{p,k}</math>, <math>A_{p,s}</math> - plocha vyztuže</p> <p><math>M_{R,d}</math> - moment na mezi únosnosti dílce</p> <p><math>M_{R,k}</math> - moment na mezi napětí betonu v tahu, porovnání s charakteristickou komb. zatížení</p> <p><math>M_{R,w0,2}</math> - moment na mezi šířky trhlín 0,2 mm, porovnání s častou kombinací zatížení</p> <p><math>M_{R,dek}</math> - moment na mezi dekomprese, porovnání s kvazistálou kombinací zatížení pro XC2/XC3</p> <p><math>V_{Rdct1}</math> - mezní únosnost dílce ve smyku v oblasti bez trhlín, pro uložení na poddajné podpory (průvlaky) se doporučuje omezit využití na 50% až 70% (viz konstrukční zásady)</p> <p>*) hodnoty <math>M_{R,k}</math> až <math>M_{R,dek}</math> jsou uvedeny pro délku panelů 6m</p> <p>**) výhodnou alternativou pro SPG32414 je vyšší dílec s menším stupněm vyztužení</p>
	$A_{p,h}$ horní (mm <sup>2</sup> )	$A_{p,s}$ spodní (mm <sup>2</sup> )	$M_{R,d}$ (kNm/1,20m)	$M_{R,k}$ (kNm/1,20m)	$M_{R,w0,2}$ (kNm/1,20m)	$M_{R,dek}$ (kNm/1,20m)		
SPG 32006	0	558	224,1	150,8	129,7	90,1	126,5	
SPG 32008	0	744	292,8	189,0	172,0	115,4	130,1	
SPG 32408	372	744	290,7	179,5	172,5	106,7	128,6	
SPG 32010	0	930	358,0	214,4	214,3	138,7	133,2	
SPG 32212	186	1116	404,0	228,7	248,5	152,0	128,1	
SPG 32414**	290	1302	439,5	245,0	282,1	166,8	124,1	

*Vyhovuje*

**TL 250 mm**
 $M_{Ed,max} = 190,98 \text{ kNm} / 1,20 \text{ m}$ 
 $V_{Ed,max} = 101,60 \text{ kN} / 1,20 \text{ m}$ 
**Návrhová tabulka výrobce**
**Základní technické údaje**

Tloušťka	(mm)	250	Index vzduchové neprůzvučnosti $R'_{w,R}$	(dB)	51
Šířka skladebná/výrobní	(mm)	1200 / 1196	Index kročejové neprůzvučnosti $L_{a,w,eq,R}$	(dB)	80
Doplňkové šířky	(mm)	380 – 600 – 820 – 1050	Tepelný odpor	(m²K/W)	0,175
Krytí horních lan	(mm)	35	Třída požární odolnosti		min. REI 45
Krytí spodních lan	(mm)	32	Vyšší třídu požární odolnosti (≥ REI 60) konzultujte s technickým oddělením GOLDBECK Prefabeton s.r.o.		
Manipulační hmotnost dílců	(kg/m²) / (kg/bm)	321 / 385	Beton	C45/55 (f <sub>ck</sub> = 45MPa)	
Hmotnost stropu po provedení závlivky spár	(kg/m²)	337	Předpínací ocel	Y1860S7_R1 (f <sub>pk</sub> =1860MPa, f <sub>p0,1k</sub> =1600MPa)	
Spotřeba závlivkového betonu do spár	(l/m²)	6,8	Třída prostředí	XC1-XC3	

**Statické parametry (ČSN EN 1168+A3, ČSN EN 1990, ČSN EN 1992-1-1)**

Typ vyztužení	Průřezové charakteristiky							<p><math>A_{p,h}</math>, <math>A_{p,s}</math> - plocha vyztuže</p> <p><math>M_{R,d}</math> - moment na mezi únosnosti dílce</p> <p><math>M_{R,k}</math> - moment na mezi napětí betonu v tahu, porovnání s charakteristickou komb. zatížení</p> <p><math>M_{R,w0,2}</math> - moment na mezi šířky trhlin 0,2 mm, porovnání s častou kombinací zatížení</p> <p><math>M_{R,dek}</math> - moment na mezi dekomprese, porovnání s kvazistálou kombinací zatížení pro XC2/XC3</p> <p><math>V_{R,d1}</math> - mezní únosnost dílce ve smyku v oblasti bez trhlin, pro uložení na poddajné podpory (průvlaky) se doporučuje omezit využití na 50% až 70% (viz konstrukční zásady)</p> <p>*) hodnoty <math>M_{R,k}</math> až <math>M_{R,dek}</math> jsou uvedeny pro délku panelů 5m</p> <p>**) výhodnou alternativou pro SPH25410 je vyšší dílec s menším stupněm vyztužení</p>
	$A_{p,h}$ horní (mm <sup>2</sup> )	$A_{p,s}$ spodní (mm <sup>2</sup> )	$M_{R,d}$ (kNm/1,20m)	$M_{R,k}^*$ (kNm/1,20m)	$M_{R,w0,2}^*$ (kNm/1,20m)	$M_{R,dek}^*$ (kNm/1,20m)	$V_{R,d1}$ (kN/1,20m)	
SPH 25042	0	476	142,8	94,9	81,1	57,0	97,2	
SPH 25006	0	558	165,1	110,7	95,1	65,7	98,6	
SPH 25406	372	558	166,0	107,4	104,3	65,6	92,0	
SPH 25264	104	766	219,2	130,1	131,0	84,0	101,8	
SPH 25410**	208	930	256,0	144,3	159,6	97,1	105,2	

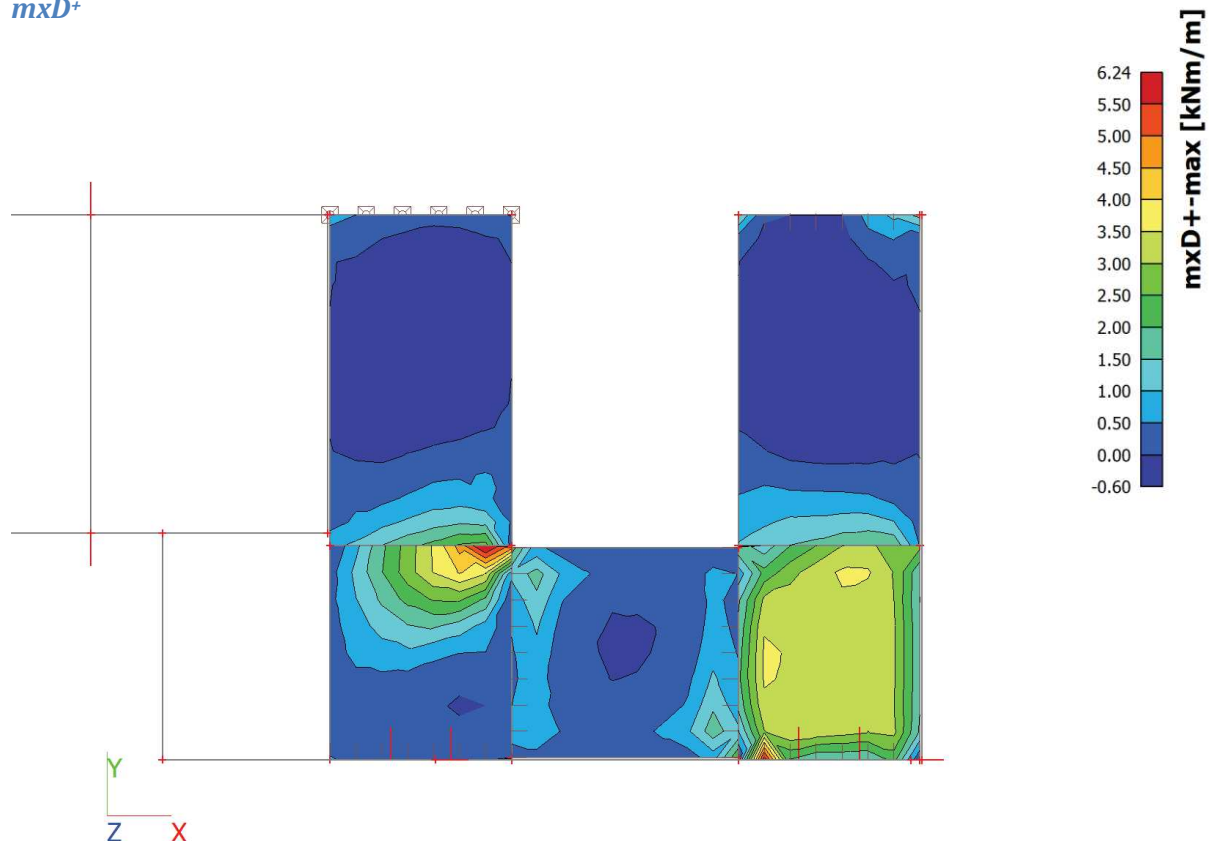
*Výhovuje*



**Schodiště - východní**

**Vnitřní síly + posouzení**

*mx<sub>D</sub><sup>+</sup>*



tl. podesty **200 mm**  
beton **C30/37**  
výztuž **B500B**

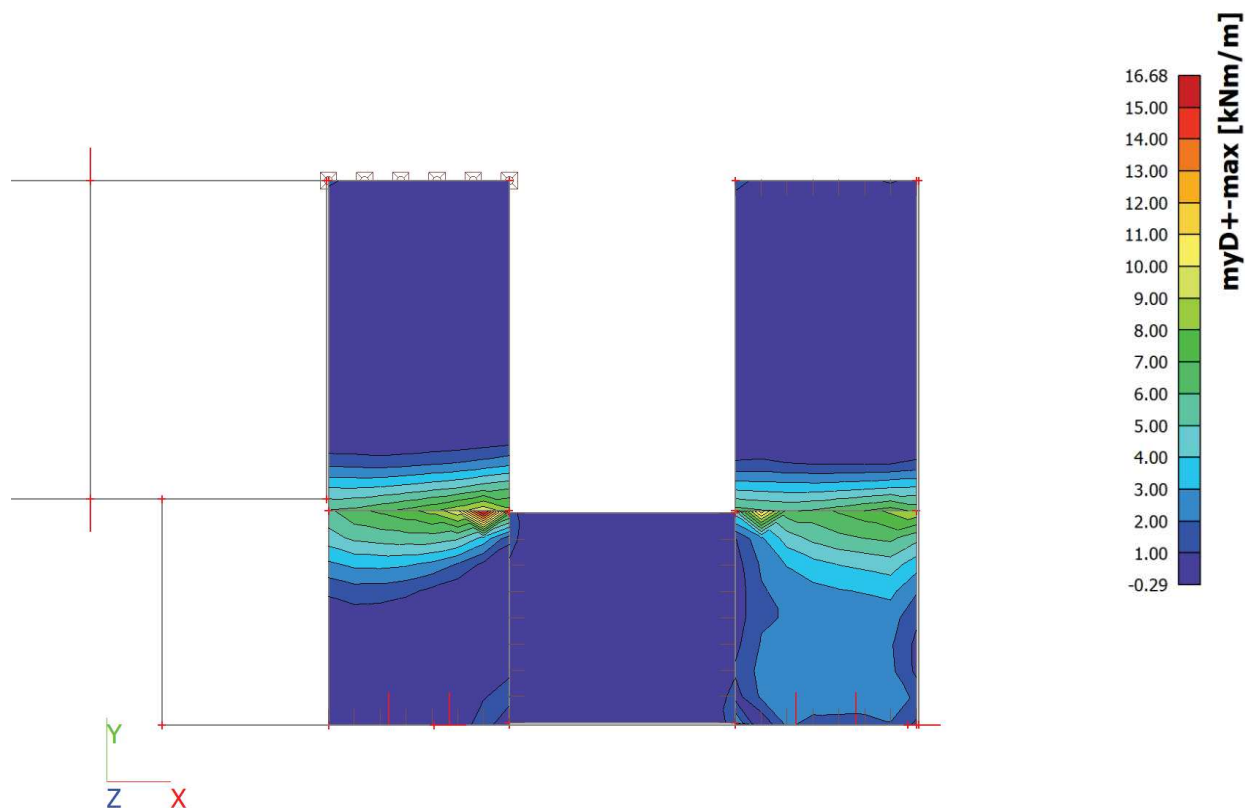
pro  $m_{Ed} = 6,24 \text{ kNm/m} \Rightarrow A_{st,req} = 0,99 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

navrženo minimální nutné vyztužení **Ø8/150mm**

$$A_{st,prov} = 3,35 \times 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,req}$$

*Výhovuje*

myD+



tl. ramene           **140 mm**  
beton               **C30/37**  
výztuž               **B500B**

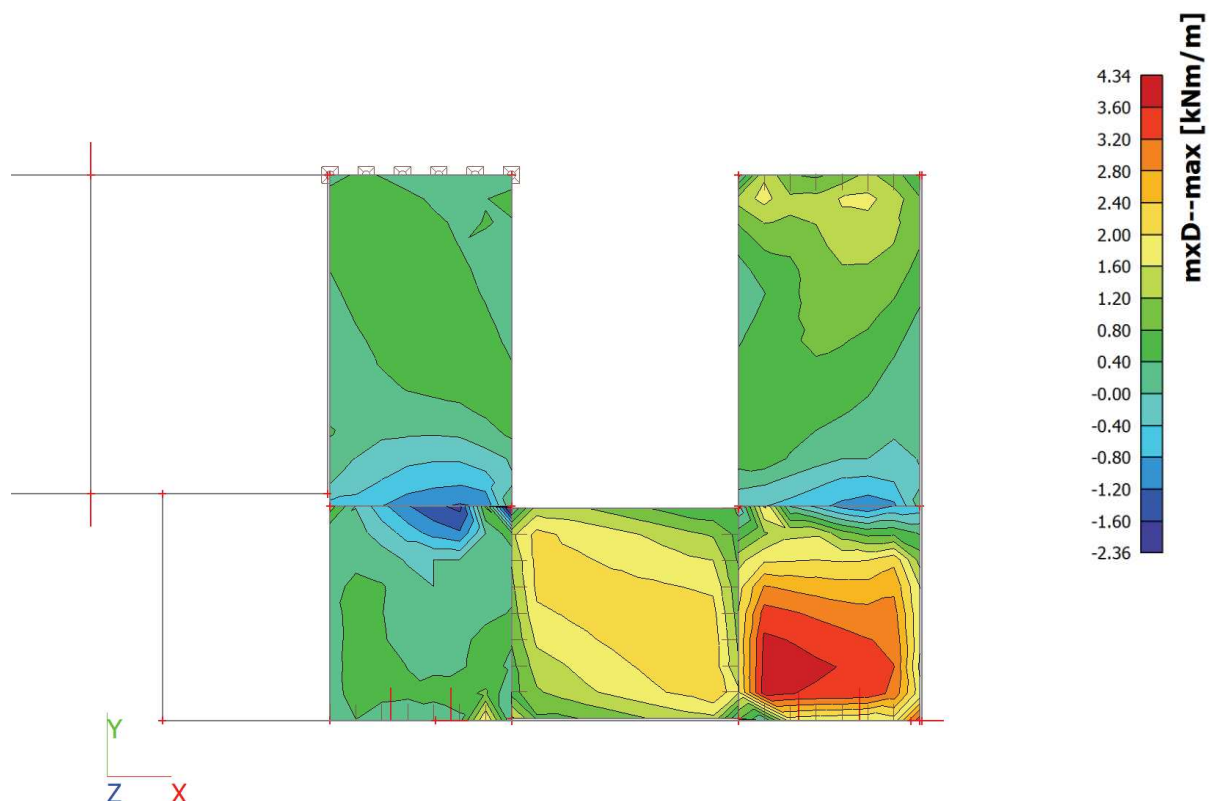
pro  $m_{Ed} \approx 14,00 \text{ kNm/m}$        $\Rightarrow$        $A_{st,req} = 3,77 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

navrženo           **Ø8/100mm**

$A_{st,prov} = 5,03 \times 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,req}$

*Výhovuje*

*mxD*



tl. podesty                    **200 mm**  
beton                            **C30/37**  
výztuž                           **B500B**

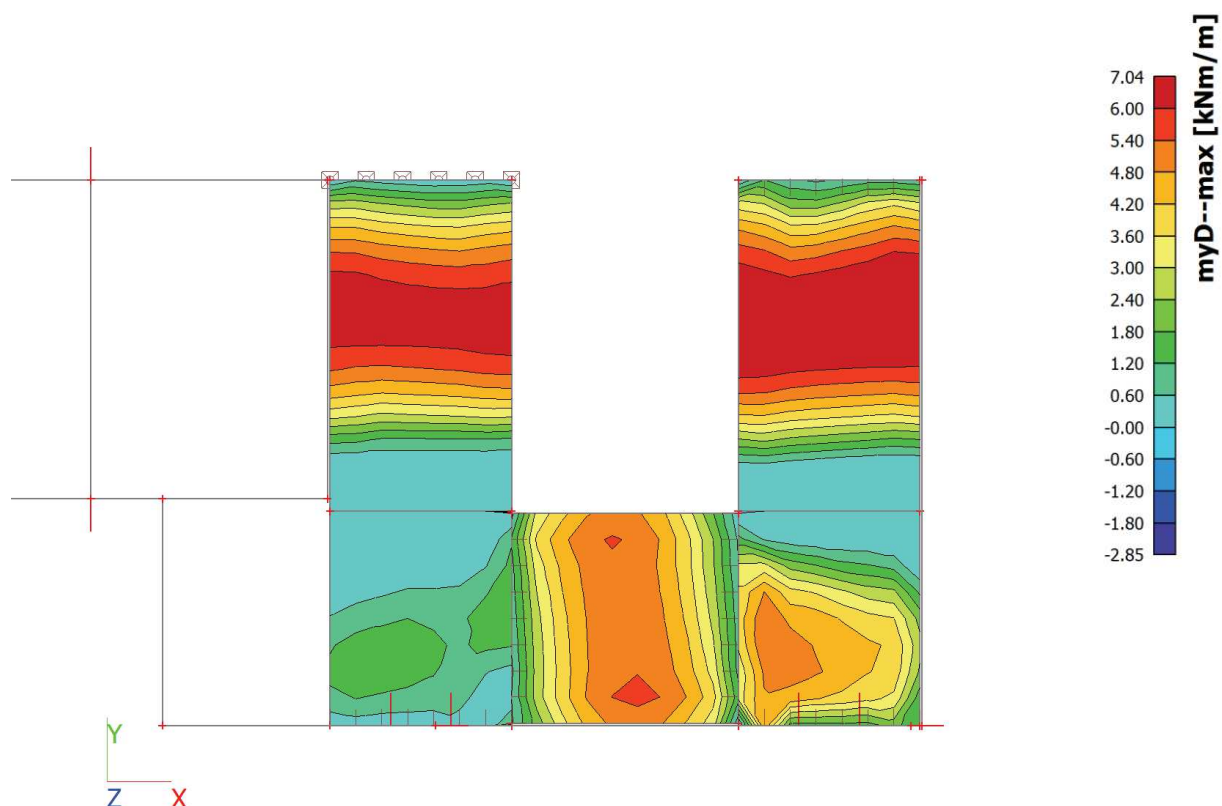
pro  $m_{Ed} = 4,34 \text{ kNm/m} \Rightarrow A_{st,req} = 0,69 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

navrženo minimální nutné vyztužení    **Ø8/150mm**

$A_{st,prov} = 3,35 \times 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,req}$

*Výhovuje*

myD



tl. ramene            **140 mm**  
beton                 **C30/37**  
výztuž                **B500B**

pro  $m_{Ed} = 7,04 \text{ kNm/m} \Rightarrow A_{st,req} = 1,87 \times 10^{-4} \text{ m}^2$

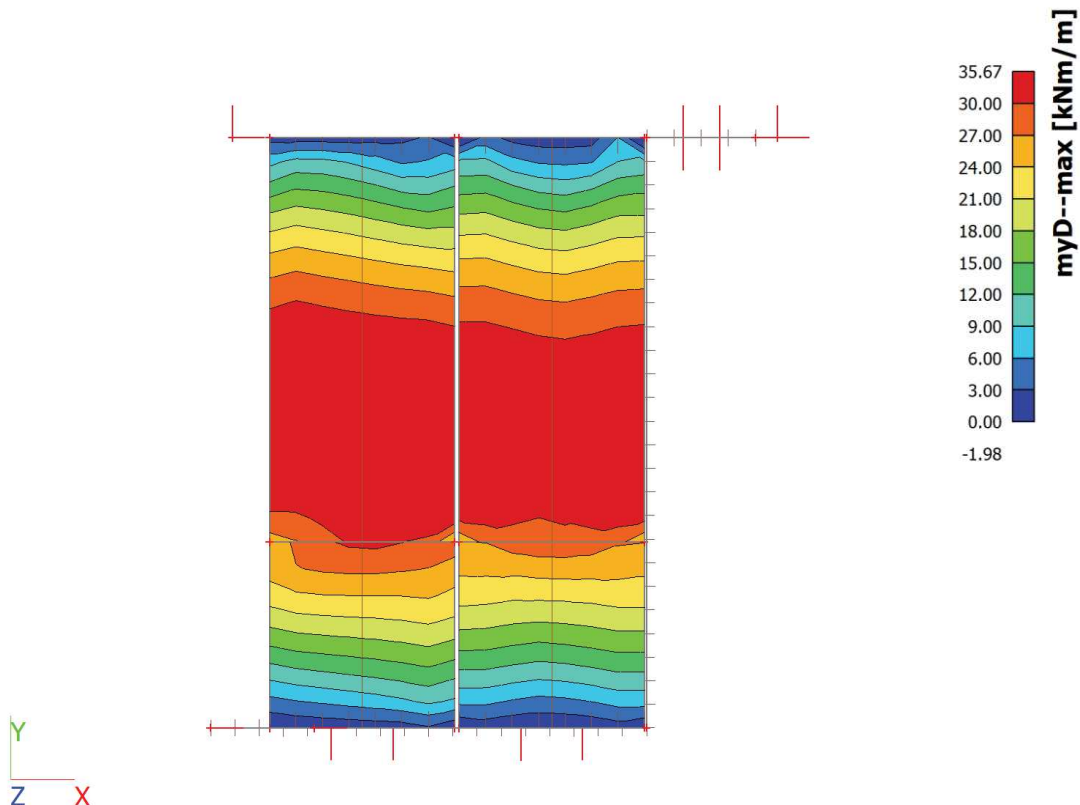
navrženo minimální nutné vyztužení    **Ø8/150mm**

$$A_{st,prov} = 3,35 \times 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{st,req}$$

*Výhovuje*

**Schodiště - západní**

*myD*



tl. ramene            **160 mm**  
beton                **C30/37**  
výztuž                **B500B**

pro  $m_{Ed} = 35,67 \text{ kNm/m}$

navrženo vyztužení    **Ø10/100mm**

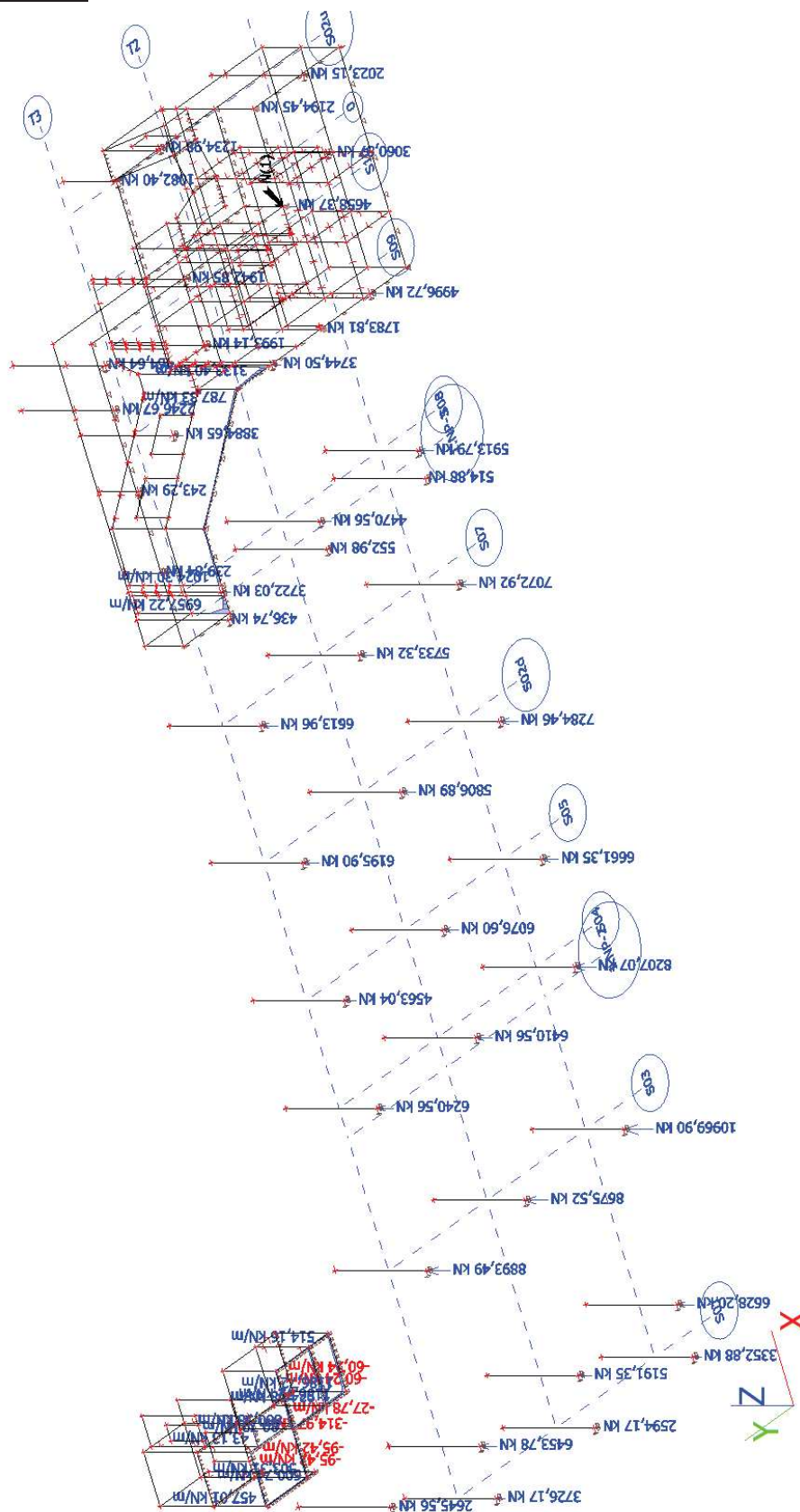
$$A_{st,prov} = 7,85 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$m_{Rd} = 40,89 \text{ kNm/m} > m_{Ed}$$

*Výhovuje*

## Reakce do základů

Hodnoty:  $R_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: CO10  
Systém: Globální  
Extrém: Dílec  
Výběr: Vše





## Návrh a posouzení nového založení

### Samostatná pilota pro maximální reakci

#### Vstupní data

##### Projekt

Datum : 3. 5. 2018

##### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

##### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : Česká republika

##### Piloty

Výpočet pro odvozené podmínky : ČSN 73 1002

Zatěžovací křivka : nelineární (Masopust)

Vodorovná únosnost : pružný poloprostor


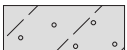


Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

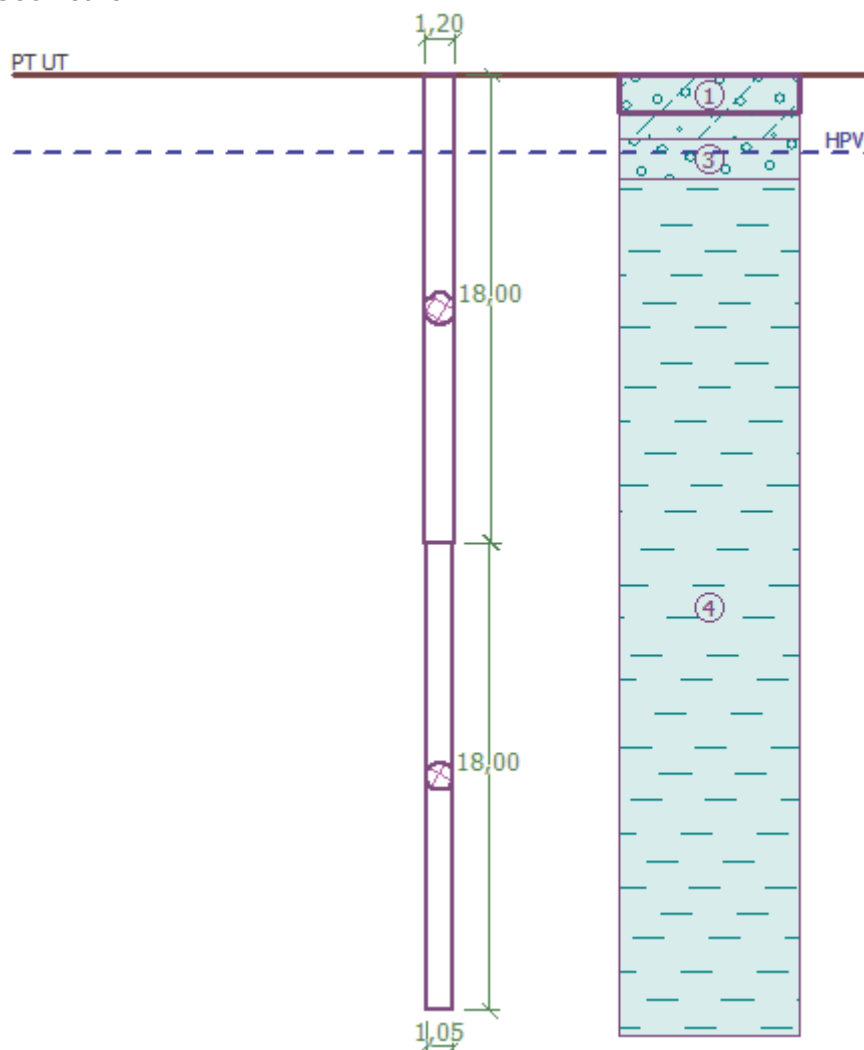
Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

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 zemín

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\nu$ [-]
1	Navážka		32,50	4,00	19,00	0,30
2	Třída S4		29,00	5,00	18,00	0,30
3	Třída G3, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	0,25
4	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	0,40

**Geometrie**



Profil piloty: kruhová proměnná

**Rozměry**

Průměr  $d_1 = 1,20 \text{ m}$

Průměr  $d_2 = 1,05 \text{ m}$

Délka  $l_1 = 18,00 \text{ m}$

Délka  $l_2 = 18,00 \text{ m}$

**Spočtené průřezové charakteristiky**

Plocha  $A_1 = 1,13\text{E}+00 \text{ m}^2$

$A_2 = 8,66\text{E}-01 \text{ m}^2$

Moment setrvačnosti  $I_1 = 1,02\text{E}-01 \text{ m}^4$

$I_2 = 5,97\text{E}-02 \text{ m}^4$

**Umístění**

Vysazení  $h = 0,00 \text{ m}$

Hloubka upraveného terénu  $h_z = 0,00 \text{ m}$

Typ technologie: Vrtané piloty

Modul reakce podloží uvažován podle ČSN 731004.

**Materiál konstrukce**

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

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

**Beton : C 25/30**

Válcová pevnost v tlaku	$f_{ck}$	=	25,00 MPa
Pevnost v tahu	$f_{ctm}$	=	2,60 MPa
Modul pružnosti	$E_{cm}$	=	31000,00 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G$	=	12917,00 MPa

**Ocel podélná : B500**

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

**Hladina podzemní vody**

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,00 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	$N_c$	=	13,93
Součinitel únosnosti	$N_d$	=	5,80
Součinitel únosnosti	$N_b$	=	2,48
Součinitel únosnosti	$K_1$	=	1,00
Výpočtová únosnost na patě piloty	$R_{bd}$	=	3416,13 kPa
Plocha příčného řezu piloty	$A_p$	=	9,17E-01 m <sup>2</sup>

Únosnost na plášti piloty:

Zkrácení účinné délky piloty  $L_p = 0,91$  m

Hloubka [m]	Mocnost [m]	$\Phi_d$ [°]	$c_{ud}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{R2}$ [-]	$f_s$ [kPa]	$R_{si}$ [kN]
1,50	1,50	32,50	4,00	19,00	1,00	13,08	67,23
2,50	1,00	29,00	5,00	18,00	1,00	25,79	88,38
3,00	0,50	32,50	0,00	19,00	1,00	32,65	55,95
4,00	1,00	32,50	0,00	9,00	1,00	38,54	132,09
18,00	14,00	19,00	12,00	11,00	1,00	60,89	2921,76
35,09	17,09	19,00	12,00	11,00	1,00	119,78	6139,34

**Posouzení svislé únosnosti piloty podle teorie MS - výsledky**

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení tlačené piloty:

Nejnepriznivější zatěžovací stav číslo 15. (S03/T1/N7)

Únosnost piloty na plášti  $R_s = 9404,75$  kN

Únosnost piloty v patě  $R_b = 2848,27$  kN

Únosnost piloty  $R_c = 12253,03$  kN

Extrémní svislá síla  $V_d = 11197,91$  kN

$$R_c = 12253,03 \text{ kN} > 11197,91 \text{ kN} = V_d$$

**Svislá únosnost piloty VYHOVUJE**
**Posouzení čís. 1**
**Výpočet zatěžovací křivky piloty - vstupní data**

Vrstva a číslo	Počátek [m]	Konec [m]	Mocnost [m]	$E_s$ [MPa]	Součinitel a	Součinitel b
1	0,00	1,50	1,50	10,00	62,00	16,00
2	1,50	2,50	1,00	15,00	62,00	16,00
3	2,50	4,00	1,50	22,00	91,00	48,00
4	4,00	36,00	32,00	45,00	97,00	108,00

Uvažovat zatížení : návrhové

Součinitel vlivu ochrany dřívku  $m_2 = 1,00$ 

Limitní sedání piloty  $s_{lim} = 25,0 \text{ mm}$ 

Regresní součinitel  $e = 850,00$ 

Regresní součinitel  $f = 900,00$ 
**Výpočet zatěžovací křivky piloty - mezivýsledky**

Mezní síla na plášti piloty  $R_{sy} = 10824,26 \text{ kN}$ 

Velikost napětí na patě při  $R_{sy}$   $q_0 = 823,75 \text{ kPa}$ 

Průměrné plášťové tření  $q_s = 85,56 \text{ kPa}$ 

Průměrný sečnový modul deformace  $E_s = 41,75 \text{ MPa}$ 

Součinitel přenosu zatížení do paty  $\beta = 0,07$ 

Příčinkové součinitele sedání :

Základní - závislý na poměru  $l/d$   $l_0 = 0,06$ 

Součinitel vlivu tuhosti piloty  $R_k = 1,40$ 

Součinitel vlivu nestlačitelné vrstvy  $R_h = 1,00$ 
**Body zatěžovací křivky**

Sednutí [mm]	Zatížení [kN]
0,0	0,00
2,5	3955,54
5,0	5593,98
7,5	6851,20
10,0	7911,08
12,5	8844,86
15,0	9689,06
17,5	10465,38
20,0	11187,96
22,5	11621,69
25,0	11710,29

**Výpočet zatěžovací křivky piloty - výsledky**

Zatížení na mezi mobilizace plášť.tření  $R_{yu} = 11584,18 \text{ kN}$ 

Velikost sedání odpovídající síle  $R_{yu}$   $s_y = 21,4 \text{ mm}$ 

Únosnosti odpovídající sednutí 25,0 mm :

Únosnost paty  $R_{bu} = 886,03 \text{ kN}$

Celková únosnost

 $R_c = 11710,29 \text{ kN}$ 

Pro zatížení  $Q = 11197,91 \text{ kN}$  je sednutí piloty 20,0 mm

## Posouzení čís. 1

### Vstupní data pro výpočet vodorovné únosnosti piloty

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepríznivějších 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 <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	1.12	0.06	1.43	81.30	143.71
1.50	11.11	0.90	0.04	1.10	63.30	47.14
1.50	7.50	0.90	0.04	1.10	63.30	47.14
1.80	9.00	0.85	0.04	1.03	59.70	27.82
2.50	12.50	0.74	0.03	0.86	43.67	25.48
2.50	31.25	0.74	0.03	0.86	43.67	25.48
3.60	45.00	0.56	0.03	0.60	18.49	21.80
4.00	50.00	0.51	0.02	0.59	14.93	20.50
4.00	2.50	0.51	0.02	0.59	14.93	20.50
5.40	2.50	0.32	0.02	0.58	2.46	15.94
7.20	2.50	0.13	0.01	0.13	2.18	11.75
9.00	2.50	0.07	0.00	0.14	1.82	8.14
10.80	2.50	0.07	0.00	0.22	1.44	5.21
12.60	2.50	0.06	0.00	0.32	1.08	2.94
14.40	2.50	0.06	0.00	0.37	0.75	1.31
16.20	2.50	0.05	0.00	0.38	0.48	0.24
18.00	2.50	0.03	0.01	0.36	0.26	0.60
18.00	2.50	0.03	0.01	0.36	0.26	0.60
19.80	2.54	0.03	0.01	0.32	0.12	0.75
21.60	2.57	0.02	0.01	0.27	0.02	0.76
23.40	2.61	0.01	0.01	0.21	0.06	0.87
25.20	2.64	0.01	0.01	0.16	0.07	1.39
27.00	2.68	0.00	0.01	0.10	0.08	1.51
28.80	2.71	0.00	0.01	0.06	0.18	1.32
30.60	2.75	0.00	0.01	0.01	0.24	0.93
32.40	2.79	0.01	0.01	0.01	0.23	0.50
34.20	2.82	0.02	0.01	0.02	0.15	0.15
36.00	2.86	0.03	0.01	0.02	0.00	0.00

Průběh deformací a vnitřních sil po pilotě - minimální hodnoty:

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
0.00	0.00	-0.14	-0.12	-11.29	-3.13	-29.29
1.50	11.11	-0.07	-0.16	-15.07	-3.87	-23.77
1.50	7.50	-0.07	-0.16	-15.07	-3.87	-23.77
1.80	9.00	-0.06	-0.17	-15.83	-4.01	-22.67
2.50	12.50	-0.04	-0.16	-15.22	-3.86	-33.35

Vzdál. [m]	Modul k [MN/m <sup>3</sup> ]	Deformace [mm]	Pootoč. [mRad]	Napětí [kPa]	Pos.síla [kN]	Moment [kNm]
2.50	31.25	-0.04	-0.16	-15.22	-3.86	-33.35
3.60	45.00	-0.02	-0.15	-14.28	-3.61	-50.14
4.00	50.00	-0.03	-0.14	-12.03	-3.71	-52.64
4.00	2.50	-0.03	-0.14	-12.03	-3.71	-52.64
5.40	2.50	-0.04	-0.12	-4.17	-4.07	-61.43
7.20	2.50	-0.05	-0.09	-0.34	-5.04	-53.28
9.00	2.50	-0.06	-0.06	-0.17	-5.40	-43.78
10.80	2.50	-0.09	-0.04	-0.17	-5.19	-34.18
12.60	2.50	-0.13	-0.02	-0.16	-4.63	-25.31
14.40	2.50	-0.15	-0.01	-0.14	-3.88	-17.64
16.20	2.50	-0.15	-0.01	-0.11	-3.06	-11.39
18.00	2.50	-0.14	-0.01	-0.09	-2.25	-6.61
18.00	2.50	-0.14	-0.01	-0.09	-2.25	-6.61
19.80	2.54	-0.13	-0.01	-0.06	-1.60	-3.16
21.60	2.57	-0.11	-0.00	-0.04	-1.04	-0.92
23.40	2.61	-0.08	-0.00	-0.03	-0.58	-0.90
25.20	2.64	-0.06	-0.00	-0.01	-0.23	-0.78
27.00	2.68	-0.04	-0.00	-0.00	-0.10	-0.61
28.80	2.71	-0.02	-0.00	-0.00	-0.10	-0.43
30.60	2.75	-0.01	-0.00	-0.01	-0.09	-0.26
32.40	2.79	-0.00	-0.00	-0.02	-0.06	-0.13
34.20	2.82	-0.01	-0.00	-0.06	-0.04	-0.03
36.00	2.86	-0.01	-0.00	-0.10	-0.00	-0.00

**Maximální vnitřní síly a deformace:**

Max.deformace piloty = 1,1 mm

Max.posouvající síla = 81,30 kN

Maximální moment = 143,71 kNm

**Posouzení na tlak a ohyb**

Vyztužení - 12 ks profil 14,0 mm; krytí 40,0 mm

Typ konstrukce (stupně vyztužení) : pilota

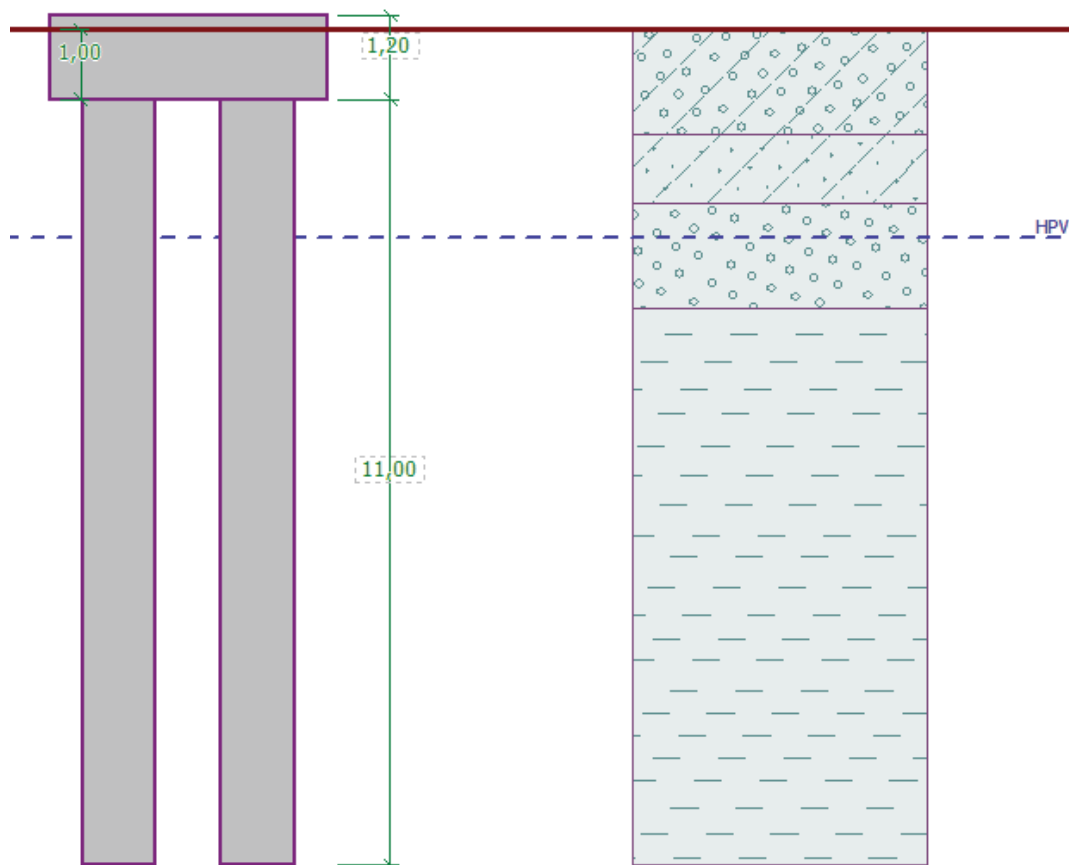
Stupeň vyztužení  $\rho = 0,21 \% < 0,289 \% = \rho_{\min}$ 
**Průřez NEVYHOVUJE ; nutno přidat výztuž.**
**Posouzení na smyk**

Posouvající síla na mezi únosnosti:  $V_{Rd} = 634,61 \text{ kN} > 81,30 \text{ kN} = V_{Ed}$ 
**Průřez VYHOVUJE.**



**Varianta - skupina pilot**

POZOR: Použití této varianty vyžaduje, vzhledem ke geometrii, přeložení některých inženýrských sítí a jiné další vícenáklady.

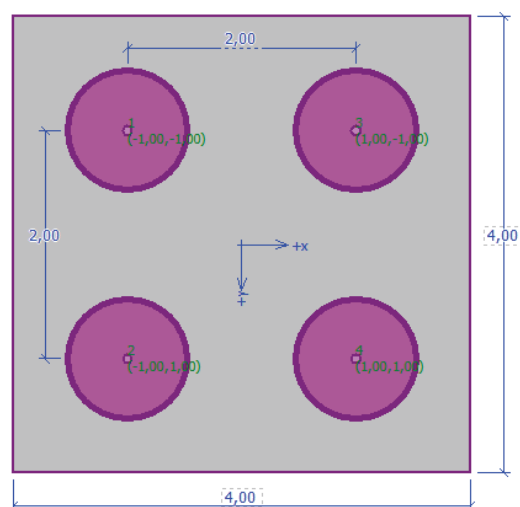

**Posouzení svislé únosnosti skupiny pilot v soudržné zemině**

Max. svislá síla se uvažuje včetně tíhy základové desky.

Průměrná totální soudržnost podél dřívků pilot	$C_{us} =$	33,34 kPa
Totální soudržnost zeminy v patách pilot	$C_{ub} =$	50,00 kPa
Součinitel únosnosti	$N_{cg} =$	9,00
Svislá únosnost skupiny pilot	$R_g =$	12364,46 kN
Maximální svislá síla	$V_d =$	11566,06 kN

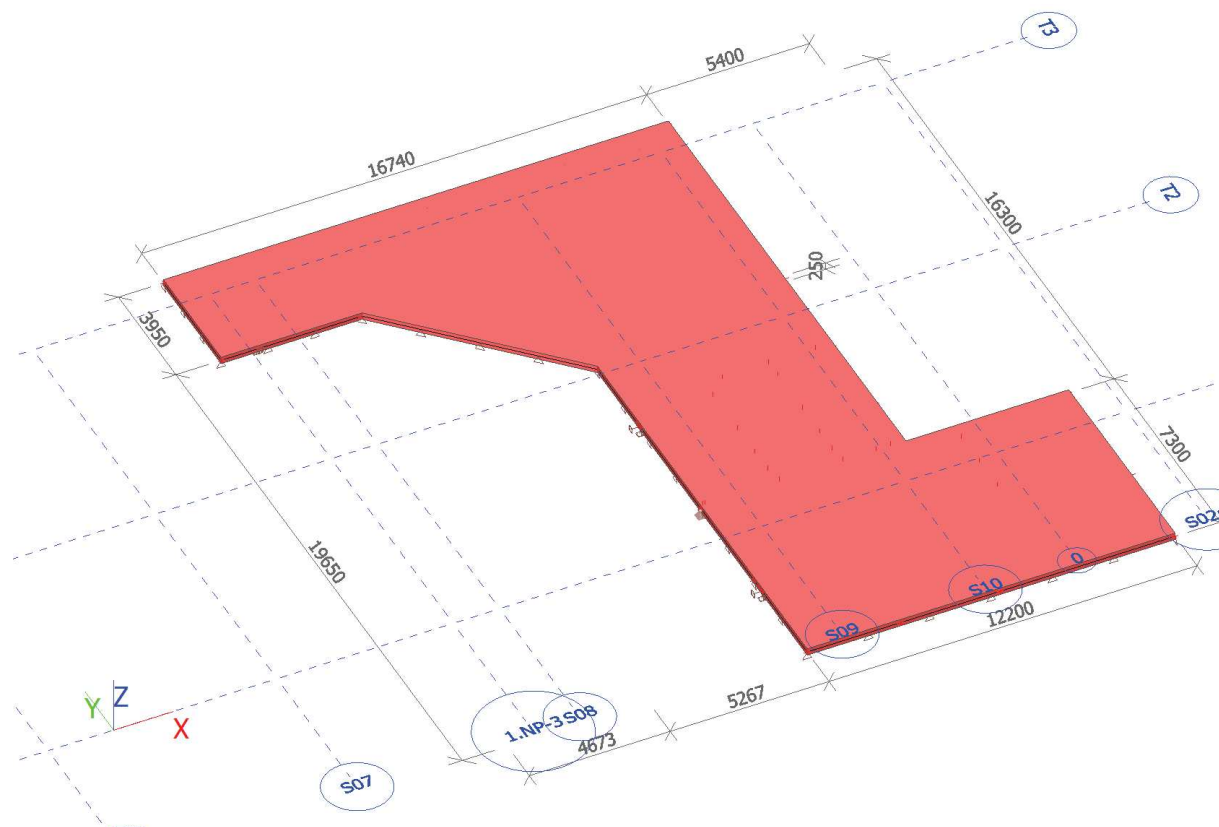
$$R_g = 12364,46 \text{ kN} > 11566,06 \text{ kN} = V_d$$

Svislá únosnost skupiny pilot **VYHOVUJE**



**Základová deska ZD01**

*Geometrie desky - tl.250mm*



**Vnitřní síly**

Hodnoty:  **$m_{xD+}$**

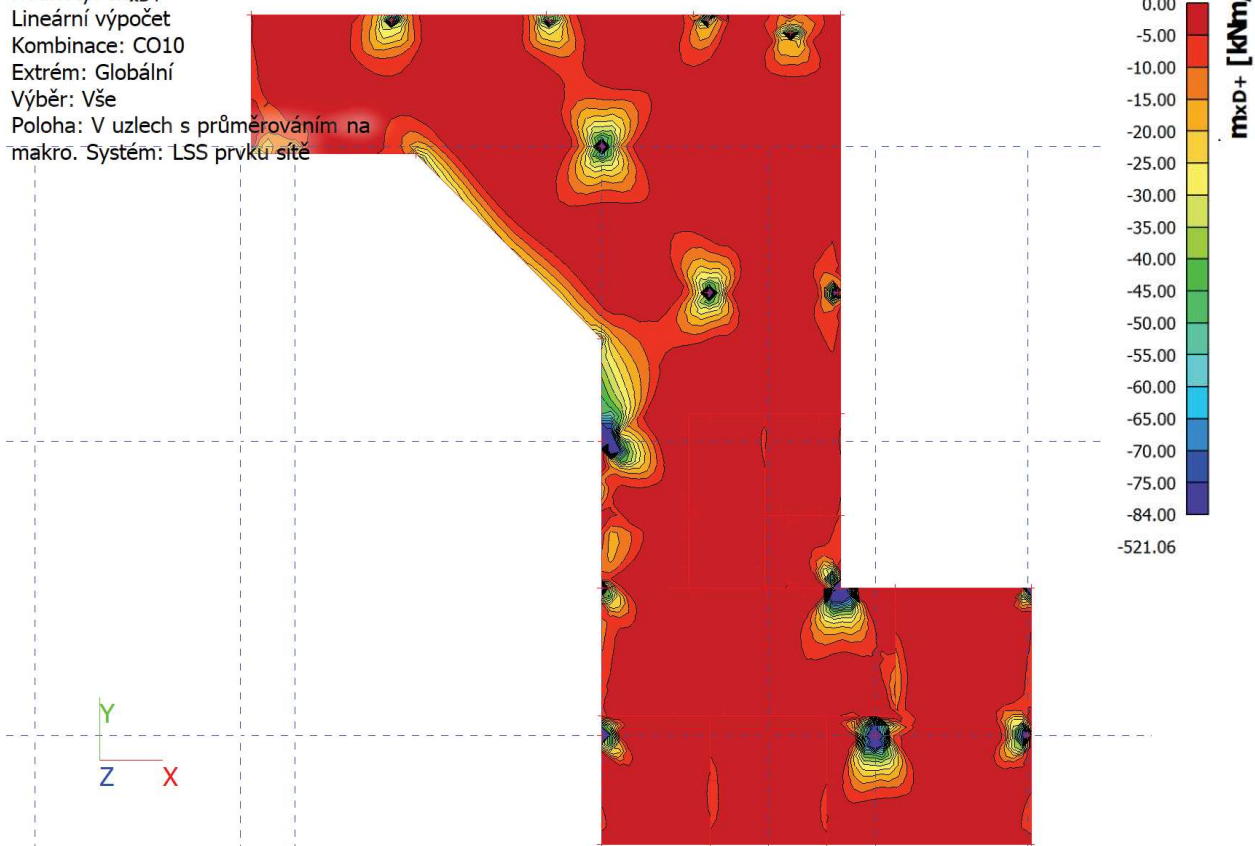
Lineární výpočet

Kombinace: CO10

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na  
makro. Systém: LSS prvků sítě



Hodnoty:  **$m_{yD+}$**

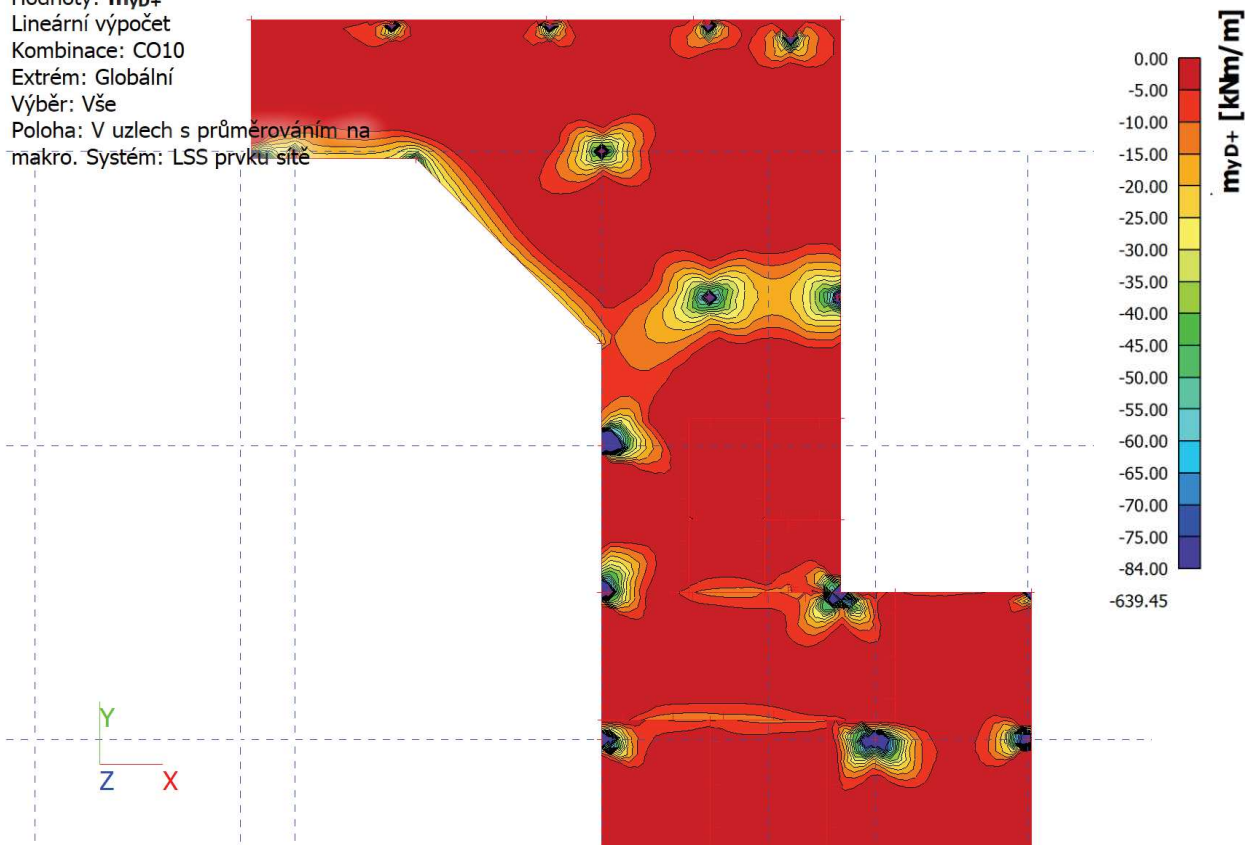
Lineární výpočet

Kombinace: CO10

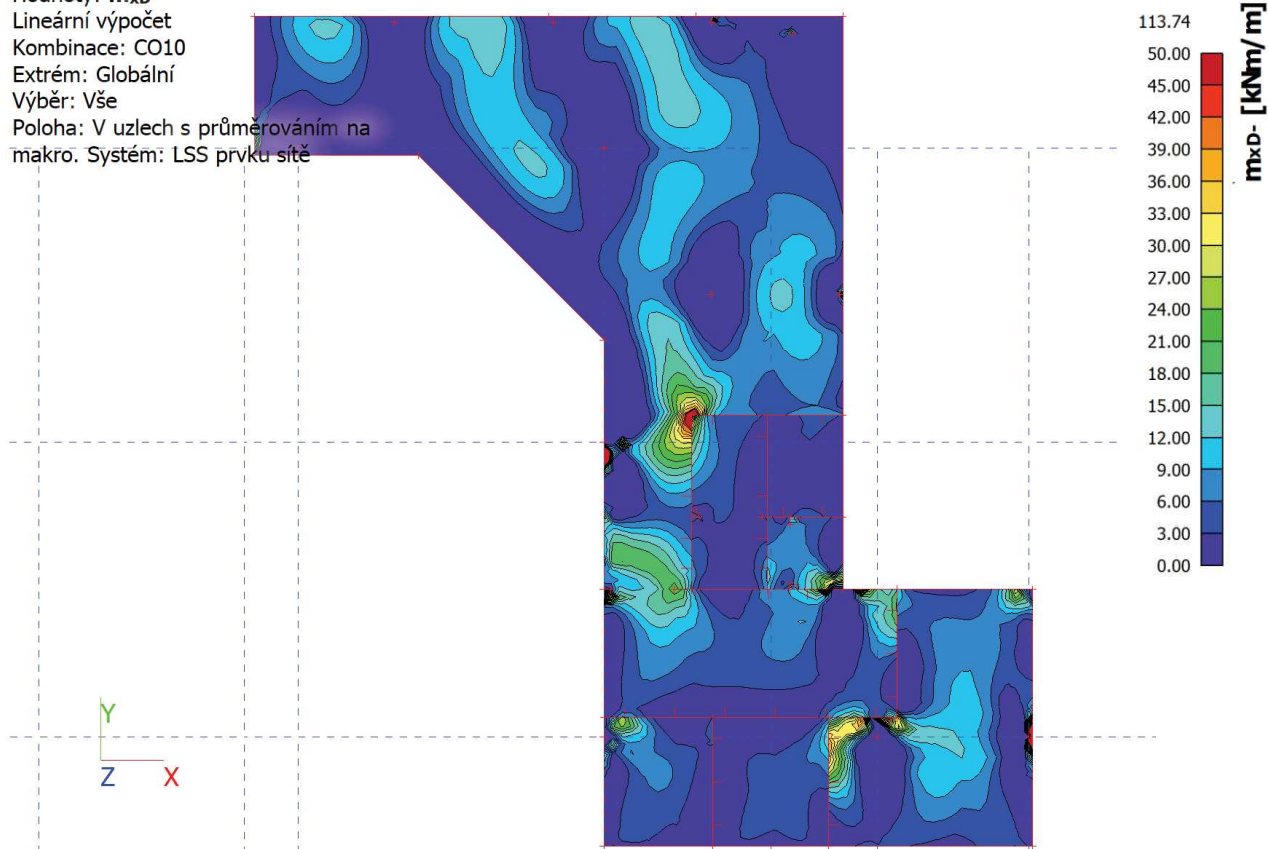
Extrém: Globální

Výběr: Vše

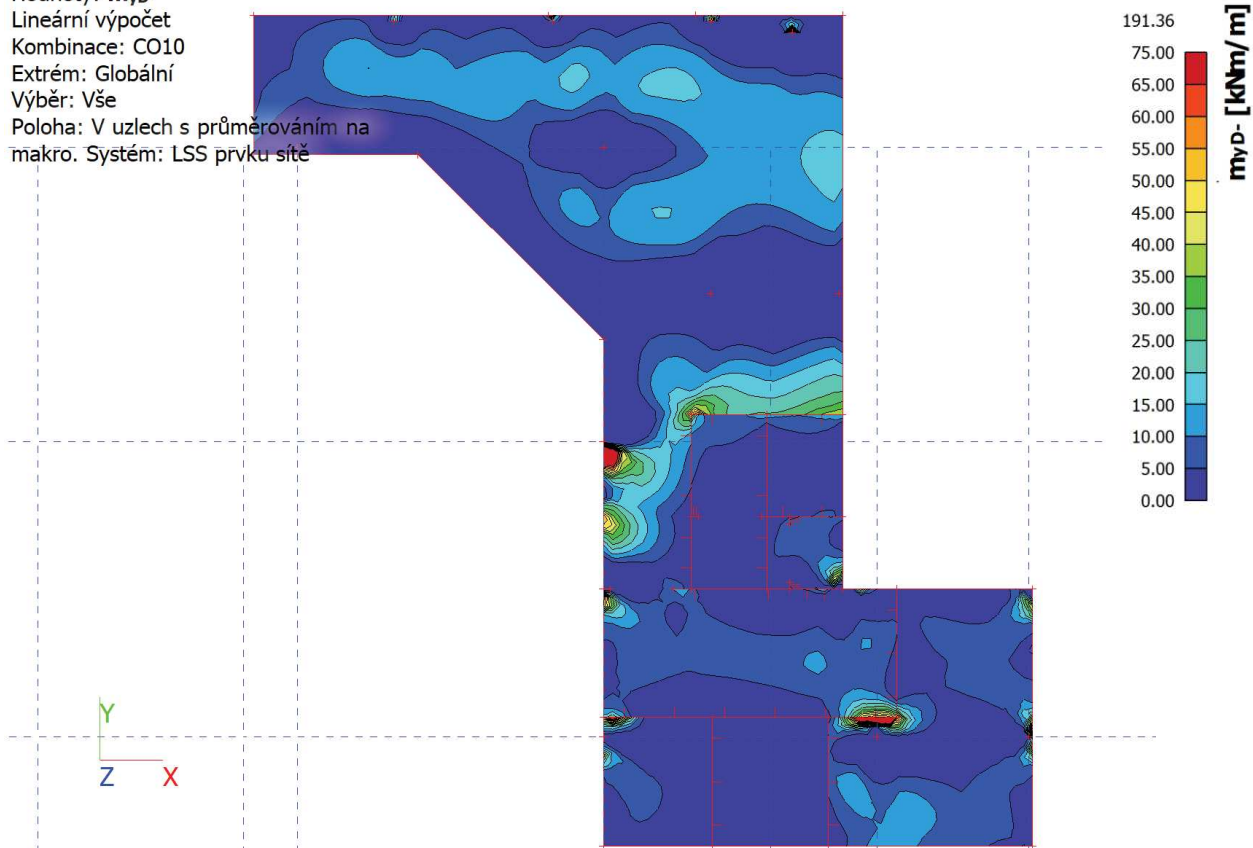
Poloha: V uzlech s průměrováním na  
makro. Systém: LSS prvků sítě



Hodnoty: **m<sub>xD</sub>**-  
Lineární výpočet  
Kombinace: CO10  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním na  
makro. Systém: LSS prvku sítě



Hodnoty: **m<sub>yD</sub>**-  
Lineární výpočet  
Kombinace: CO10  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním na  
makro. Systém: LSS prvku sítě



## Ohyb – horní výztuž

### Materiály

#### BETON

#### C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	16,7 MPa	$E_{cm} =$	31 GPa
$\epsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,60 MPa

#### OCEL

#### B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\epsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

### Průřez

Výška	$h =$	250 mm
Šířka	$b =$	1000 mm
Vzd. těžiště od taženého okraje	$z_{cg} =$	125 mm
Krytí výztuže (+Ø třmínků)	$c =$	25 mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 10,59 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

### Vrstvy výztuže

Vrstva	$h_i$ [m]	$\emptyset$ [mm]	Počet	$A_{si}$ [*10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> ]	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\epsilon_{si}$ [‰]
1	0,221	8	6,67	3,35	+	145,8	18,27
2	0,271	12	6,67	7,54	+	328,0	23,19

$\lambda =$	0,8
$x =$	0,036 m
$F_{cc} =$	473,8 kN

$$x < x_{bal1} \quad \checkmark$$

### Souhrn momentů

$$M_{Rd} = 114,37 \text{ kNm}$$

### Účinnost

$$M_{Ed}/M_{Rd} = 0,74$$

$A_{st,prov} =$	10,90 10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup>
$A_{st,min} =$	2,99 10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup>
$A_{st,max} =$	100,00 10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup>

Výhovuje

## Ohyb – spodní výztuž

### Materiály

#### BETON

#### C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	16,7 MPa	$E_{cm} =$	31 GPa
$\epsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,60 MPa

#### OCEL

#### B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\epsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

### Průřez

Výška	$h =$	250 mm
Šířka	$b =$	1000 mm
Vzd. těžiště od taženého okraje	$z_{cg} =$	125 mm
Krytí výztuže (+Ø třmínků)	$c =$	25 mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 7,99 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

### Vrstvy výztuže

Vrstva	$h_i$ [m]	$\varnothing$ [mm]	Počet	$A_{si}$ [*10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> ]	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\epsilon_{si}$ [‰]
1	0,221	8	6,67	3,35	+	145,8	24,11
2	0,271	10	6,67	5,24	+	227,8	30,36

$\lambda =$	0,8
$x =$	0,028 m
$F_{cc} =$	373,5 kN

$$x < x_{bal1} \quad \checkmark$$

### Souhrn momentů

$$M_{Rd} = 89,75 \text{ kNm}$$

### Účinnost

$$M_{Ed}/M_{Rd} = 0,72$$

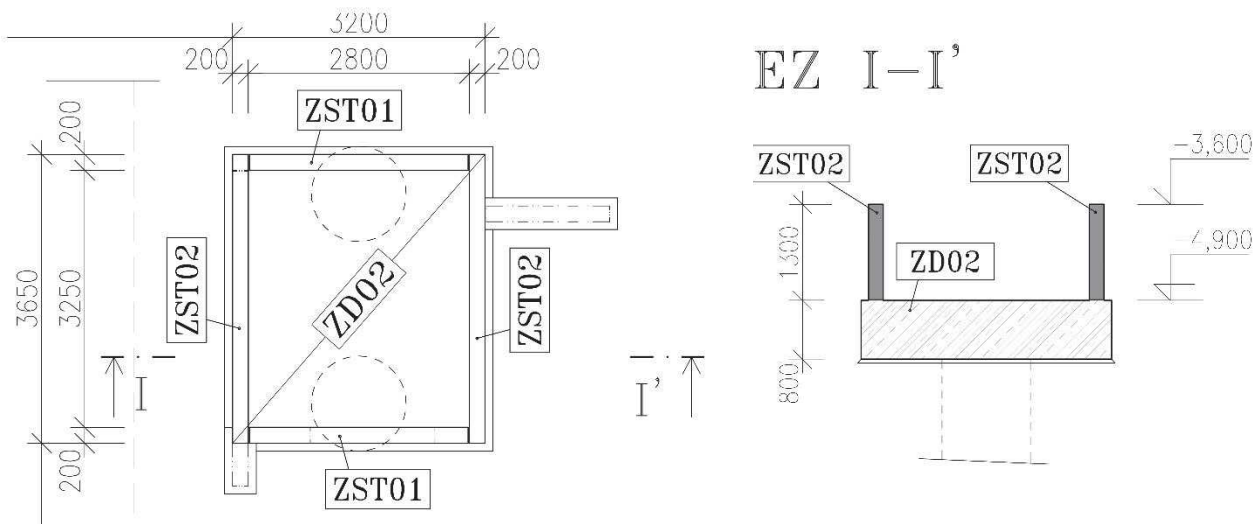
$A_{st,prov} =$	8,59 10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup>
$A_{st,min} =$	2,99 10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup>
$A_{st,max} =$	100,00 10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup>

Výhovuje



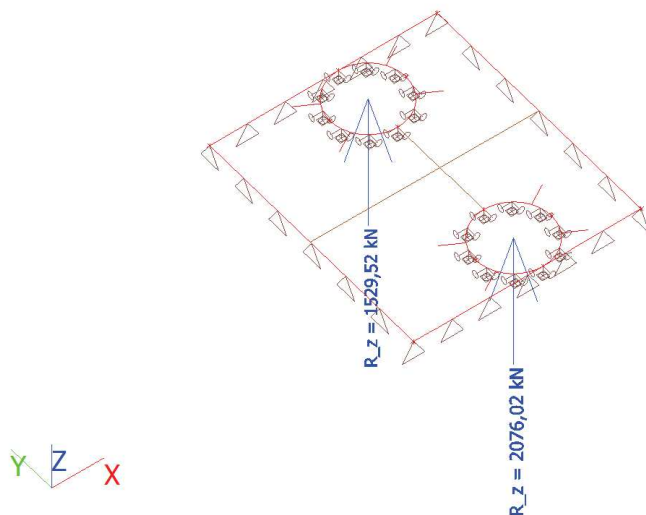
### Základová deska ZD02

#### *Geometrie desky - tl.800mm*



#### *Reakce do základů*

Hodnoty: **R<sub>z</sub>**  
Lineární výpočet  
Kombinace: CO10  
Extrém: Globální  
Výběr: Sle38, Sle39  
Systém: Globální



### Vnitřní síly

Hodnoty:  $m_{xD+}$

Lineární výpočet

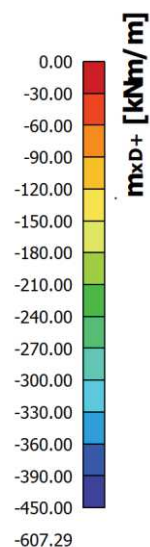
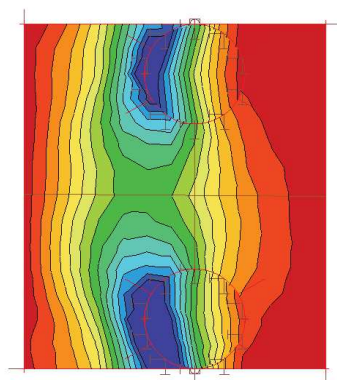
Kombinace: CO10

Extrém: Sít'

Výběr: S357

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



Hodnoty:  $m_{yD+}$

Lineární výpočet

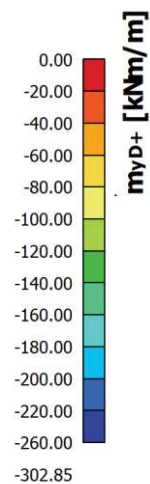
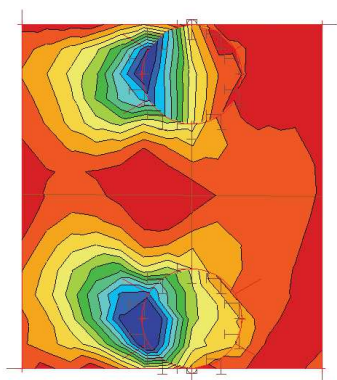
Kombinace: CO10

Extrém: Sít'

Výběr: S357

Poloha: V uzlech s průměrováním na

makro. Systém: LSS prvku sítě



Návrhový ohybový moment  $M_{Ed} =$  **450,00** kNm

### Ohyb

#### Materiály

##### BETON

##### C25/30

$f_{ck} =$	25 MPa	$\gamma_c =$	1,5
$f_{cd} =$	16,7 MPa	$E_{cm} =$	31 GPa
$\epsilon_{cu3} =$	3,50 ‰	$f_{ctm} =$	2,60 MPa

##### OCEL

##### B500B

$f_{yk} =$	500 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	434,8 MPa	$E_s =$	200 GPa
$\epsilon_{yd} =$	2,17 ‰		

#### Průřez

Výška	$h =$	<b>660</b> mm
Šířka	$b =$	<b>1000</b> mm
Vzd. těžiště od taženého okraje	$z_{cg} =$	<b>330</b> mm
Krytí výztuže (+Ø třmínků)	$c =$	<b>30</b> mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 18,44 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

#### Vrstvy výztuže

Vrstva	$h_i$ [m]	$\emptyset$ [mm]	Počet	$A_{si} [ \cdot 10^{-4} \text{m}^2 ]$	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\epsilon_{si}$ [‰]
1	0,620	20	6,67	20,95	+	911,1	28,26
2				0,00		0,0	

 $x =$  **0,068** m  $x < x_{bal1}$  ✓

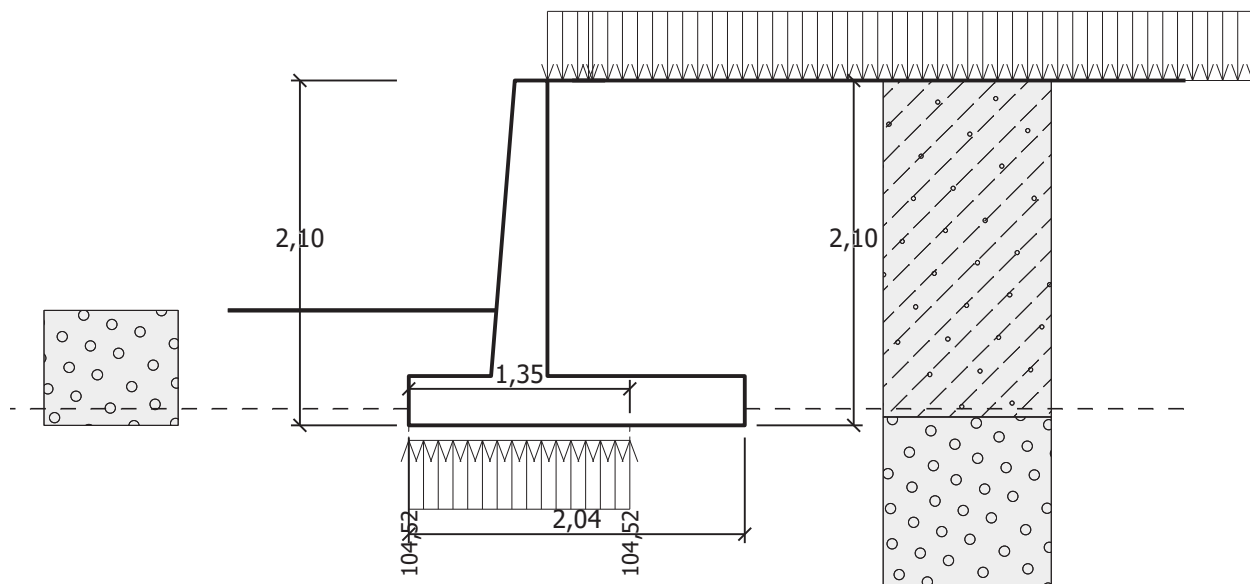
 $F_{cc} =$  911,1 kN

#### Souhrn momentů

#### Účinnost

 $M_{Rd} =$  **539,96** kNm  $M_{Ed}/M_{Rd} =$  **0,83**
 $A_{st,prov} =$  20,95  $10^{-4} \text{m}^2$ 
 $A_{st,min} =$  **8,38**  $10^{-4} \text{m}^2$ 
 $A_{st,max} =$  **264,00**  $10^{-4} \text{m}^2$ 

Vyhovuje

**Opěrná stěna rampy**

**Projekt**

Datum : 23. 5. 2019

**Nastavení**

Standardní - EN 1997 - DA2

**Materiály a normy**

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

**Výpočet zdi**

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

**Součinitele redukce zatížení (F)**
**Trvalá návrhová situace**

		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$	1,35 [-]	

**Součinitele redukce odporu (R)**
**Trvalá návrhová situace**

Součinitel redukce odporu na překlopení :	$\gamma_{Re} =$	1,40 [-]
---	-----------------	----------

**Součinitele redukce odporu (R)**
**Trvalá návrhová situace**

Součinitel redukce odporu na posunutí :	$\gamma_{Rh} =$	1,10	[-]
Součinitel redukce odporu základové půdy :	$\gamma_{Rv} =$	1,40	[-]

**Kombinační součinitele pro proměnná zatížení**
**Trvalá návrhová situace**

Součinitel kombinační hodnoty :	$\psi_0 =$	0,70	[-]
Součinitel časté hodnoty :	$\psi_1 =$	0,50	[-]
Součinitel kvazistálé hodnoty :	$\psi_2 =$	0,30	[-]

**Materiál konstrukce**

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

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

**Beton : C 25/30**

Válcová pevnost v tlaku

 $f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$ 

Pevnost v tahu

 $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$ 
**Ocel podélná : B500**

Mez kluzu


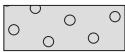

 $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$ 
**Geometrie konstrukce**

Číslo	Pořadnice X [m]	Hloubka Z [m]
1	0,00	0,00
2	0,00	1,80
3	1,20	1,80
4	1,20	2,10
5	-0,84	2,10
6	-0,84	1,80
7	-0,34	1,80
8	-0,20	0,00

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi =  $1,10 \text{ m}^2$ .

**Základní parametry zemin**

Číslo	Název	Vzorek	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{su}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\delta$ [°]
1	Třída F3, konzistence tuhá		26,50	12,00	18,00	8,00	12,00
2	Třída G3, ulehlá		35,50	0,00	19,00	9,00	26,50
3	Třída F6, konzistence pevná, $S_r > 0,8$		19,00	16,00	21,00	11,00	12,00

**Založení**

Typ založení : zemina - geologický profil

**Tvar terénu**

Terén za konstrukcí je rovný.

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,00 m  
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,00 m  
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.  
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

**Zadaná plošná přitížení**

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m <sup>2</sup> ]	Vel.2 [kN/m <sup>2</sup> ]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	5,00				na terénu

Číslo	Název
1	G-Plošné

**Zadaná bodová přitížení**

Číslo	Přítížení		Působ.	Velikost [kN]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Šířka b[m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		proměnné	60,00	0,15	0,20	0,20	na terénu

**Odpor na líci konstrukce**

Odpor na líci konstrukce: klidový  
Zemina na líci konstrukce - Třída G3, ulehlá  
Výška zeminy před zdí  $h = 0,70$  m  
Terén před konstrukcí je rovný.

**Nastavení výpočtu fáze**

Návrhová situace : trvalá  
Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

**Posouzení čís. 1**
**Spočtené síly působící na konstrukci**

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. překl.	Koef. posun.	Koef. napětí
Tíh.- zed'	0,00	-0,63	23,32	0,87	1,000	1,000	1,350
Odpor na líci	-1,93	-0,24	0,13	0,49	1,000	1,000	1,350
Tíh.- zemní klín	0,00	-0,94	20,84	1,25	1,000	1,000	1,350
Aktivní tlak	3,69	-0,56	5,53	1,85	1,000	1,000	1,350
Tlak vody	0,00	-2,10	0,00	0,93	1,000	1,000	1,000
G-Plošné	2,33	-0,80	5,69	1,50	0,000	0,000	1,500
Přít.2 - bodové	25,58	-1,70	42,79	1,17	1,500	0,000	1,500
G-Plošné	0,00	-2,10	0,43	0,89	0,000	0,000	1,500

**Posouzení celé zdi**
**Posouzení na překlpení**

Moment vzdorující  $M_{res} = 94,11$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 66,94$  kNm/m

**Zed' na překlpení VYHOVUJE**
**Posouzení na posunutí**

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 32,30$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 1,77$  kN/m

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**
**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**



Maximální napětí v základové spáře : 104,52 kPa

## Únosnost základové půdy

### Síly působící ve středu základové spáry

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]	Excentricita [-]	Napětí [kPa]
1	49,12	140,62	44,25	0,171	104,52
2	51,70	114,00	1,77	0,222	100,27

### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

Číslo	Moment [kNm/m]	Norm. síla [kN/m]	Pos. síla [kN/m]
1	32,35	98,73	29,68
2	33,14	92,61	1,77

## Dimenzace čís. 1

### Spočtené síly působící na konstrukci

Název	$F_{hor}$ [kN/m]	Působíště z [m]	$F_{vert}$ [kN/m]	Působíště x [m]	Koef. moment	Koef. norm.síla	Koef. pos.síla
Tíh.- zeď	0,00	-0,82	11,25	0,20	1,000	1,350	1,000
Odpor na líci	-0,63	-0,13	0,12	0,01	1,000	1,350	1,000
Tlak v klidu	16,13	-0,60	0,00	0,34	1,350	1,000	1,350
Tlak vody	0,00	-1,80	0,00	0,34	1,000	1,000	1,000
G-Plošné	4,98	-0,90	0,00	0,34	1,500	0,000	1,500
Přít.2 - bodové	50,98	-1,58	0,00	0,34	1,500	0,000	1,500

### Posouzení dířku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 12,0 mm

Počet vložek = 10

Krytí výztuže = 30,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,34 m

Stupeň vyztužení

$$\rho = 0,37 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$$

Poloha neutrálné osy

$$x = 0,04 \text{ m} < 0,19 \text{ m} = x_{max}$$

Posouvající síla na mezi únosnosti

$$V_{Rd} = 139,73 \text{ kN} > 105,08 \text{ kN} = V_{Ed}$$

Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 144,15 \text{ kNm} > 139,81 \text{ kNm} = M_{Ed}$$

### Průřez VYHOVUJE.

### Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy  $z_{sp} = 2,91 \text{ m}$

Dosah smykové plochy  $l_{sp} = 8,35 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy  $R_d = 161,07 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí  $\sigma = 104,38 \text{ kPa}$

### Svislá únosnost VYHOVUJE

**Posouzení excentricity zatížení**Max. excentricita ve směru délky patky  $e_x = 0,223 < 0,333$ Max. excentricita ve směru šířky patky  $e_y = 0,000 < 0,333$ Max. prostorová excentricita  $e_t = 0,223 < 0,333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Posouzení vodorovné únosnosti**

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

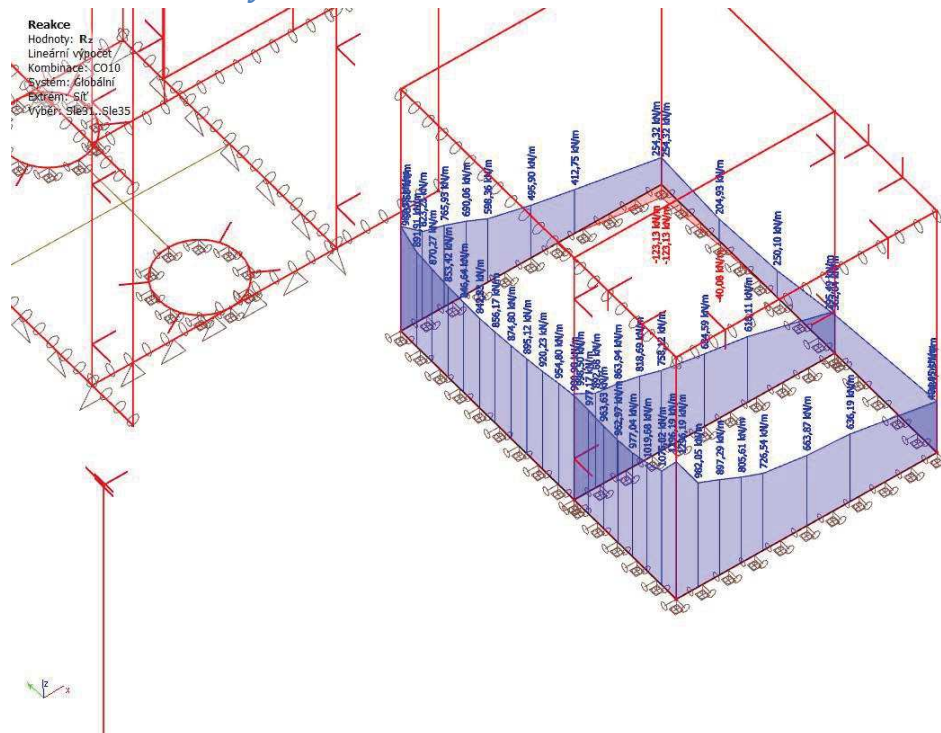
Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu  $R_{dh} = 90,92 \text{ kN}$ Extrémní horizontální síla  $H = 44,25 \text{ kN}$ **Vodorovná únosnost VYHOVUJE****Únosnost základu VYHOVUJE***Vyhovuje*

## **Posouzení stávající výtahové šachty (mezi oddělením CH a Dětským)**

### **A) Zděné jádro**

#### *Reakce nové šachty*



$$f_{d,max} = 980 + 30 = 1010 \text{ kN/m}$$

#### *Posouzení zdiva*

##### **Použité cihelné bloky**

Zvolený zdící blok:

##### **Porotherm 30 P+D (P10)**



Rozměry:	247x300x238 mm
Normalizovaná průměrná pevnost v tlaku zdícího prvku $f_b =$	11,43 MPa
Skupina zdícího prvku:	2
Plošná hmotnost včetně omítek tl.15 mm:	3,18 kN/m <sup>2</sup>

##### **Malta**

Součinitel přetvárnosti zdiva v tlaku $K_E =$	1000
Malta =	M 10
Charakteristická hodnota pevnosti v tlaku $f_k =$	4,94
MPa Modul pružnosti zdiva $E =$	4942
MPa Zdící prvky kategorie I a předpisová malta	Ano

Dílčí součinitel materiálu  $\gamma_m =$   
 ve směru zatížení  $f_d =$ 

 2,2 Návrhová pevnost v tlaku zdiva  
 2,25 MPa

### Parametry posuzovaného průřezu

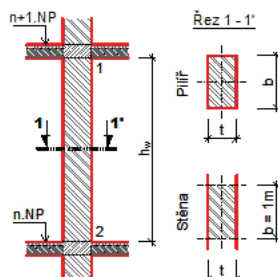
 Tloušťka stěny  $t = 300$  mm

 Délka pilíře  $b =$ 

1000 mm Světla výška stěny

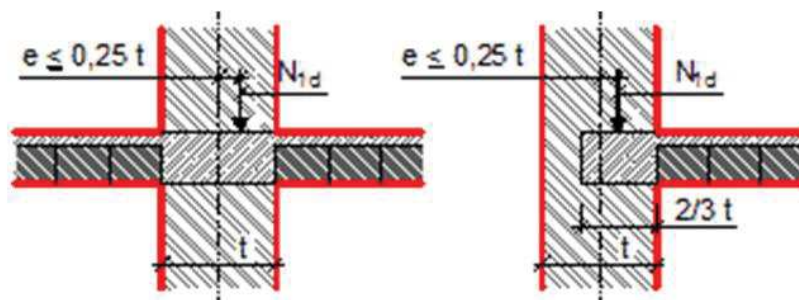
 $h =$ 

2650 mm

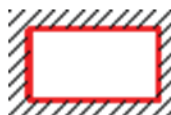


### Součinitel vzpěrné délky $Q_n$

Stěna je nahoře i dole podepřena železobetonovými střešními a stropními prvky při dodržení podmínek viz obr.



$$Q_2 = 0,75$$

 Stěna je podepřena v úrovni hlavy a paty a podél obou  
 svislých okrajů

 Délka stěny  $l = 3500$ 

$$Q_4 = 0,567$$

 Vzpěrná výška stěny  $h_{ef} = 1503$  mm

 Štíhlost zděné stěny  $h = 5 < 27 =$  limitní štíhlost

**Vnitřní síly**

Normálová síla	V úrovni hlavy stěny	$N_{1d} = 980,000$ kN	
	V 1/2 výšky vč.všech výstředných zatížení působících na stěnu	$N_{md} = 985,688$ kN	
	V úrovni paty stěny	$N_{2d} = 991,376$ kN	
Ohybový moment od výstřednosti zatížení stropě v podporách	V úrovni hlavy st#ny	$M_{1d} = 0,000$ kNm	
	V 1/2 výšky vč.všech výstředných zatížení působících na stěnu	$M_{md} = 0,000$ kNm	
	V úrovni paty stěny	$M_{2d} = 0,000$ kNm	
Ohybový moment od vodorovného zatížení	V úrovni hlavy stěny	$M_{1hd} = 0,000$ kNm	
	V 1/2 výšky vč.všech výstředných zatížení působících na stěnu	$M_{mhd} = 0,000$ kNm	
	V úrovni paty stěny	$M_{2hd} = 0,000$ kNm	

**Výsledky**

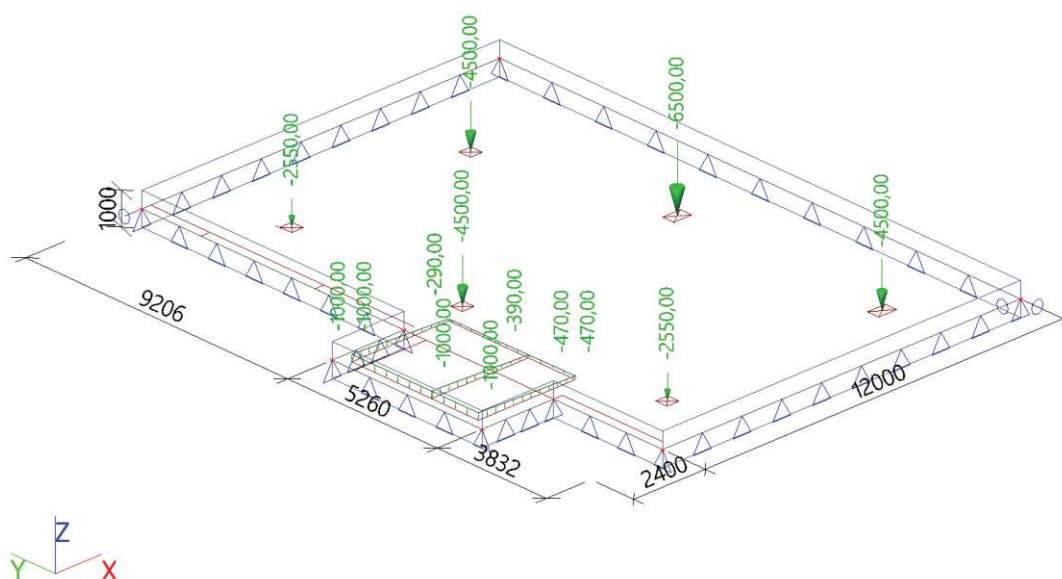
V úrovni hlavy st#ny	$e_1 = >t/2 < 0,05 t = 15$ mm
	$O_1 =$
	$N_{1d} = 980,000$ kN > $606,541$ kN = $N_{1Rd}$ <b>NEVYHOVUJE</b>
V 1/2 výšky st#ny	$e_{mk} = >t/2 < 0,05 t = 15$ mm
	$O_m =$
	$N_{md} = 985,688$ kN > $653,120$ kN = $N_{mRd}$ <b>NEVYHOVUJE</b>
V úrovni paty st#ny	$e_2 = >t/2 < 0,05 t = 15$ mm
	$O_2 =$
	$N_{2d} = 991,376$ kN > $606,541$ kN = $N_{2Rd}$ <b>NEVYHOVUJE</b>

- Stávající zdivo šachty bude vybouráno a nahrazeno novým ŽB jádrem

### B) Základová deska

### Zatížení výseku

Reakce do šachty + stěny 1.PP:  $g_d = 4,56 \times 0,20 \times 25 \times 1,35 = 30,8 \text{ kN/m}$

$$f_{d,max} = 980 + 30 = 1010 \text{ kN/m}$$


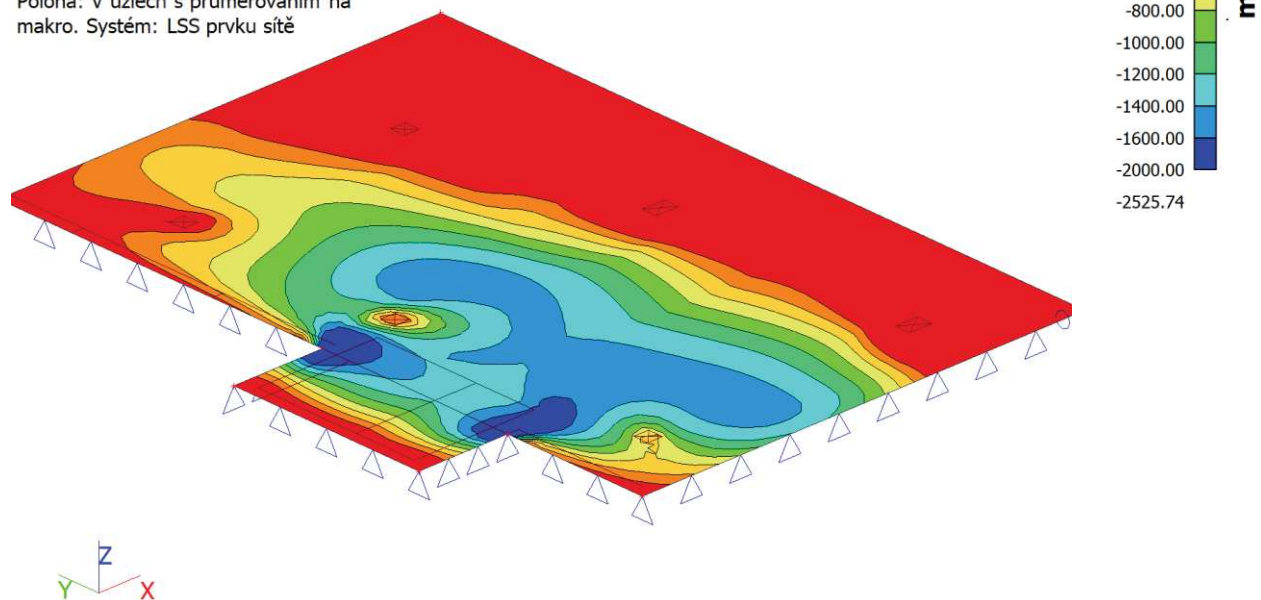
Reakce sloupů stávajícího objektu byly hrubě odvozeny ze statického posudku nově navržené nástavby této budovy a to způsobem stanovení průměrné reakce vyvozené veškerým zatížením v jednom podlaží a následným vynásobením počtem užívaných podlaží.

Přesné stanovení reakcí bude provedeno po prozkoumání stavů a vlastností stávajících nosných konstrukcí v rámci návrhu jejich případného zesilování. Základová deska má ve výkresech tvaru betonových konstrukcí – „Přístavba chirurgie KNSP Objekt 02 České Budějovice“ změna 1 z 10/1980 – tloušťku 1000 mm. V některých výkresech, sloužících jako podklad pro zpracování konstrukční části se vyskytuje rozměr 1260 mm. Tento rozměr bude také ověřen po odhalení základů.

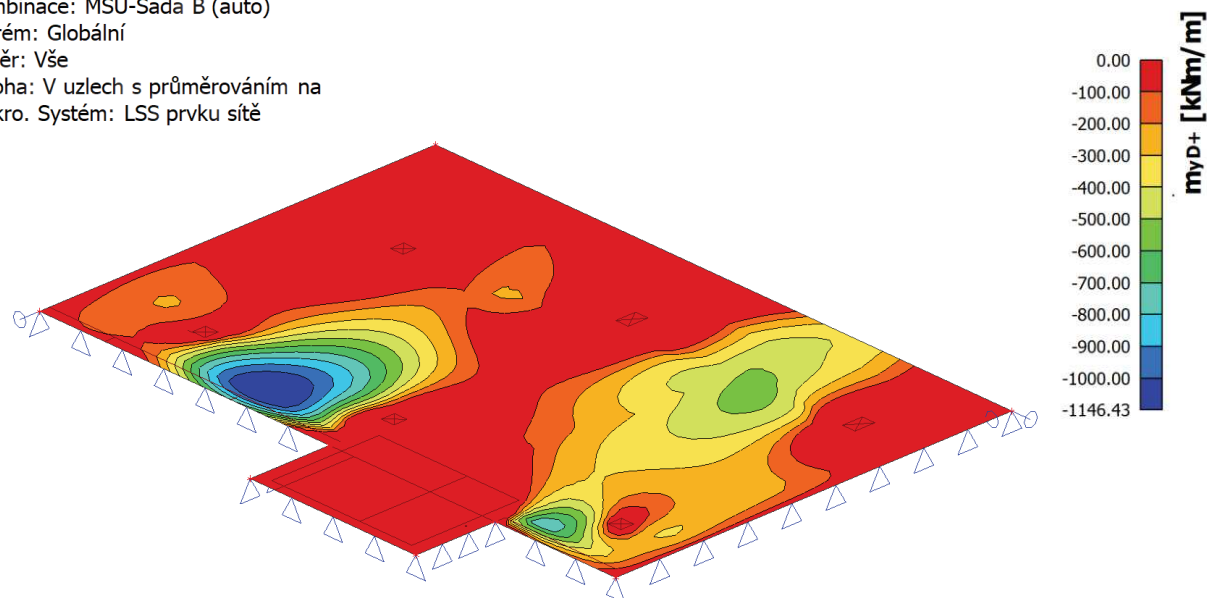


### Vnitřní síly

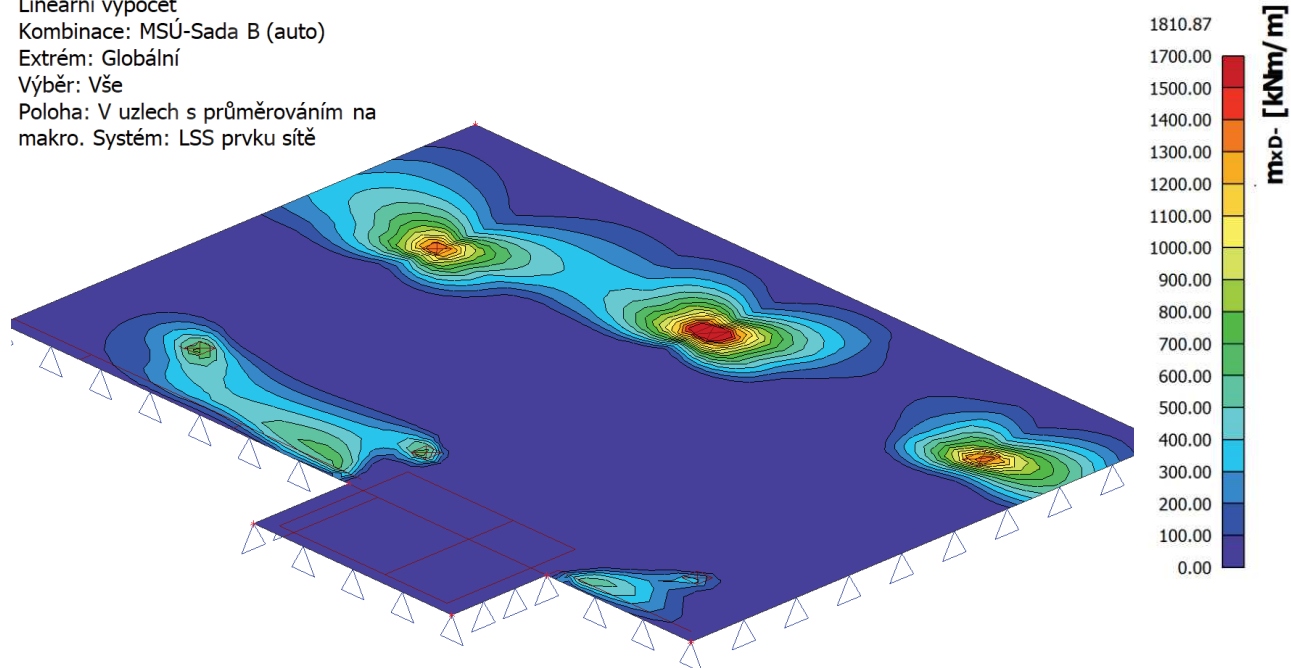
Hodnoty:  **$m_{x D+}$**   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



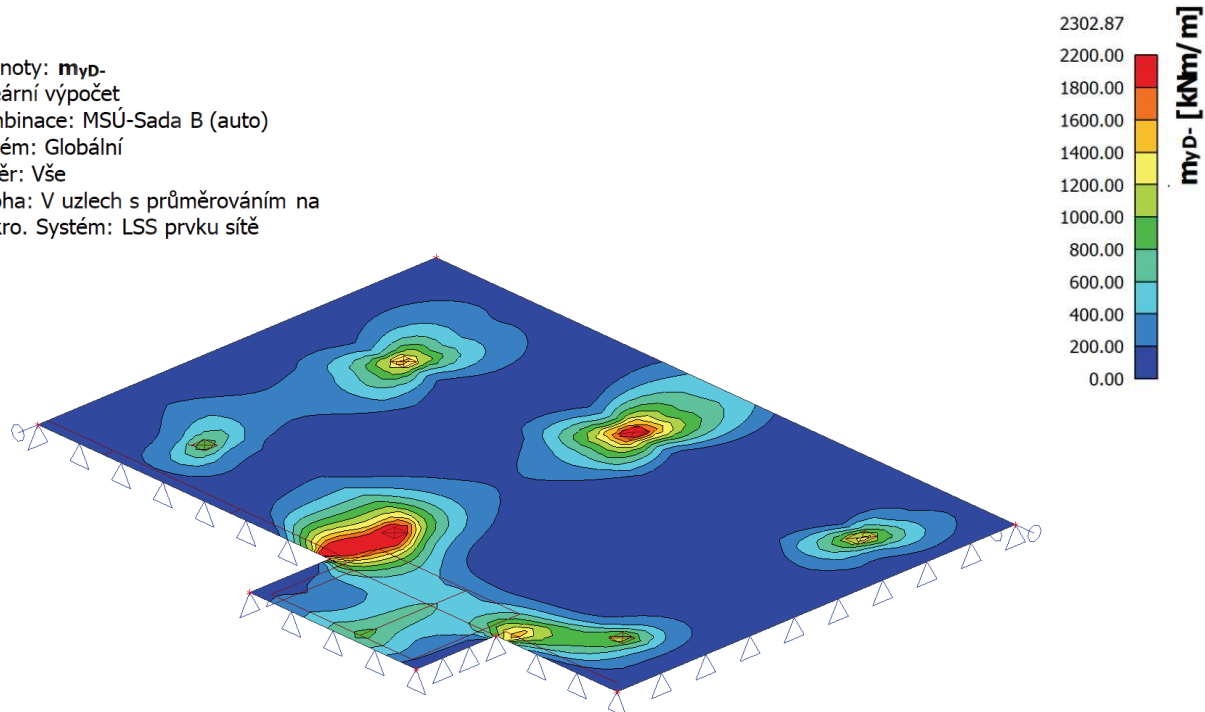
Hodnoty:  **$m_{y D+}$**   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



Hodnoty: **m<sub>xD</sub>**-  
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním na  
makro. Systém: LSS prvku sítě

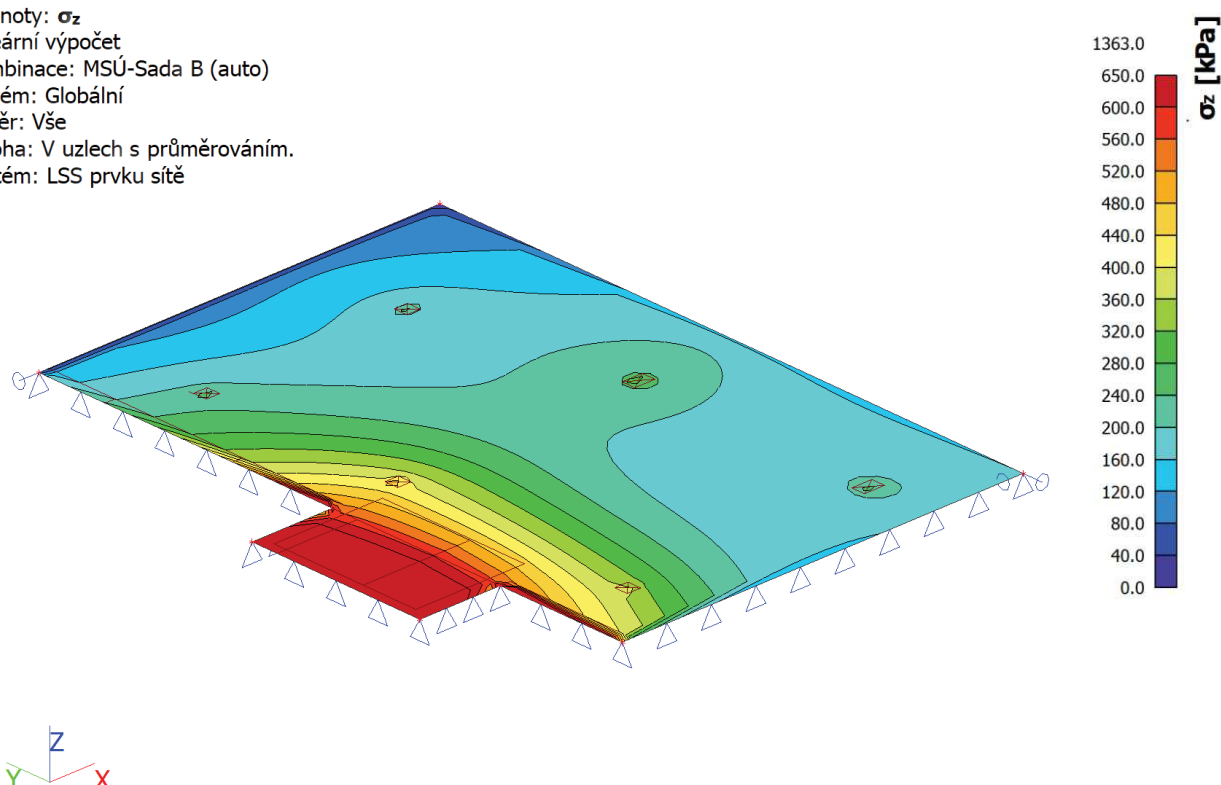


Hodnoty: **m<sub>yD</sub>**-  
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním na  
makro. Systém: LSS prvku sítě



### Tlak v základové spáře

Hodnoty:  $\sigma_z$   
 Lineární výpočet  
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
 Extrém: Globální  
 Výběr: Vše  
 Poloha: V uzlech s průměrováním.  
 Systém: LSS prvku sítě



### Vyhodnocení

Výsledný tlak v základové spáře pod nově budovanou výtahovou šachtou je vzhledem k charakteru základové půdy nadměrný (i s ohledem na konsolidaci). Nedostatečná vertikální tuhost základové zeminy vyvolává také zvýšený ohyb (tah v horních vláknech –  $m_{xD+}$ ,  $m_{yD+}$ ), na který není stávající deska vyztužena (pro část pod šachtou dodatečně dobetonovanou nedostatečnost ověřena, v desce pod budovou CH z 80.let neověřeno – neznámá výztuž).

Pro současný návrh se nabízí vícero možností např.:

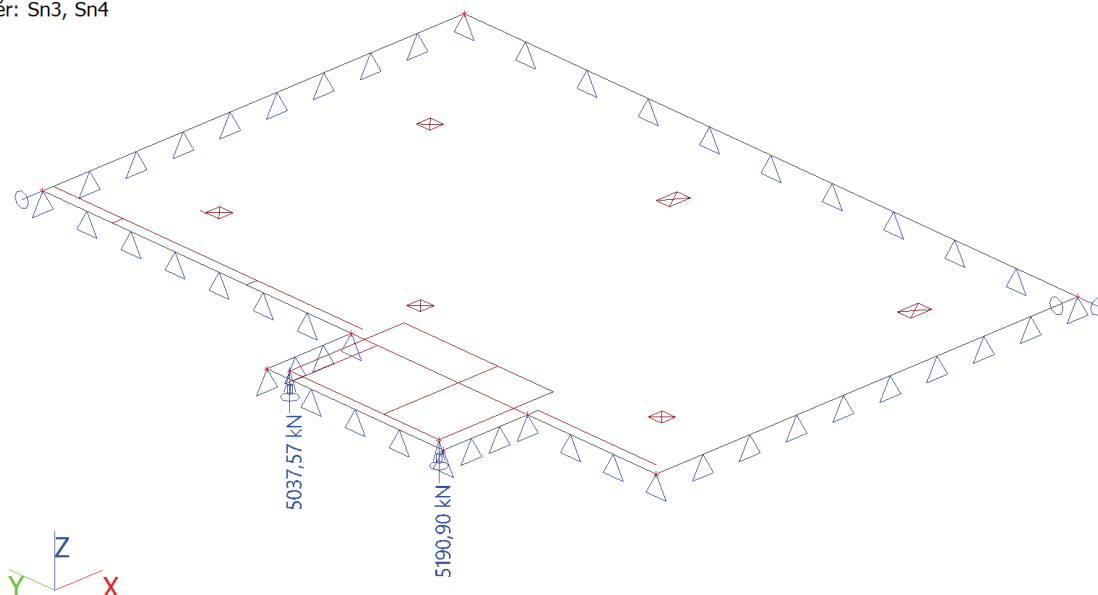
1. Zesílení podloží stávající desky (podchycení desky) např. pomocí tryskové injektáže či pomocí mikropilot – v závislosti na vhodnosti dle rozborů půdy odbornou společností.  
 (možno realizovat v rámci zesilování stávajících pilot)
2. Vybourání desky v oblasti pod novou výtahovou šachtou. Následné provedení založení na 2 nových pilotách, spřažených v hlavě novou deskou, oddílatovanou od desky stávající.

Veškeré metody zesílení musí být podloženy závěry provedených průzkumů vyztužení stávajících nosných konstrukcí, rozboru skutečných základových poměrů a vyhodnocení specializovanou firmou pro navrhování inženýrsko-geologických konstrukcí. Při samotném návrhu je také nutné zohlednit rozdělení na dilatační celky. Stávající základová deska je součástí stávajícího skeletu, zatím co výtahová šachta je monoliticky spojena se stropem nové oddílatované přístavby.

### Průkaz realizovatelnosti

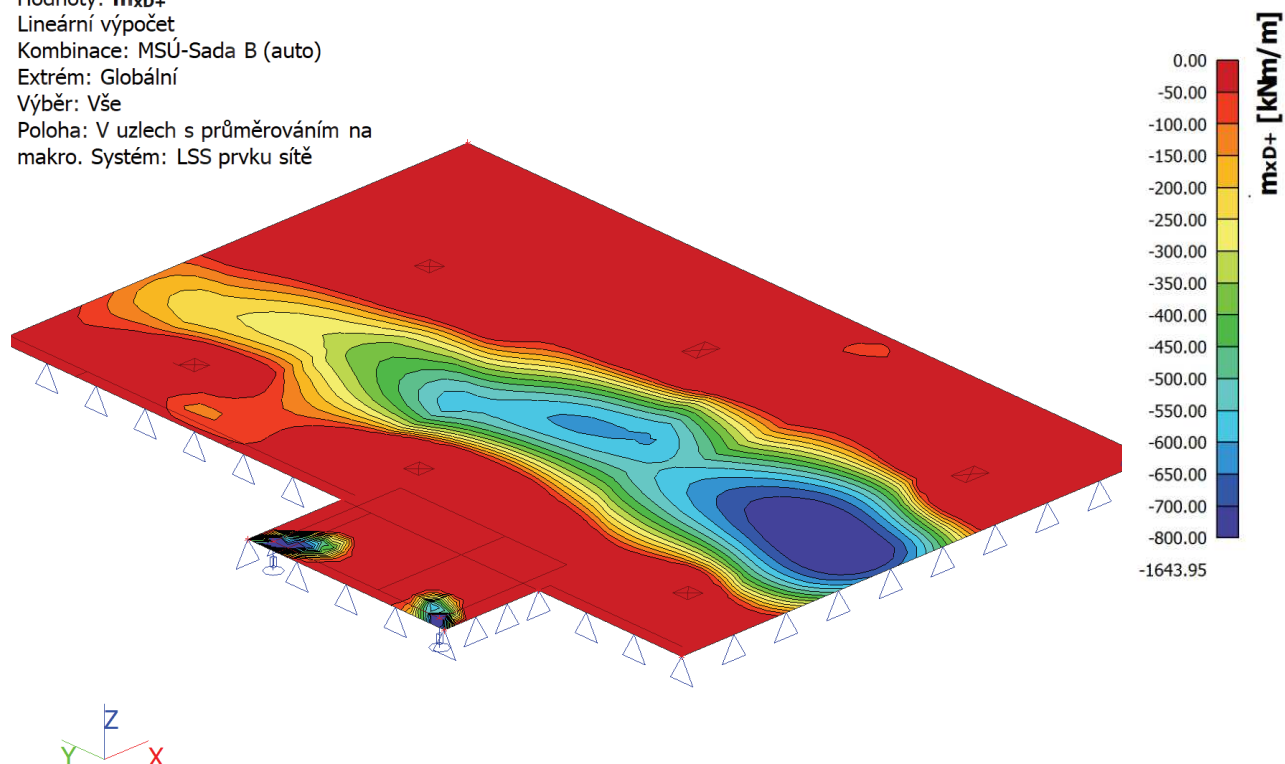
Reakce pro návrh podchycení

Hodnoty: **R<sub>z</sub>**  
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Systém: Globální  
Extrém: Dílec  
Výběr: Sn3, Sn4



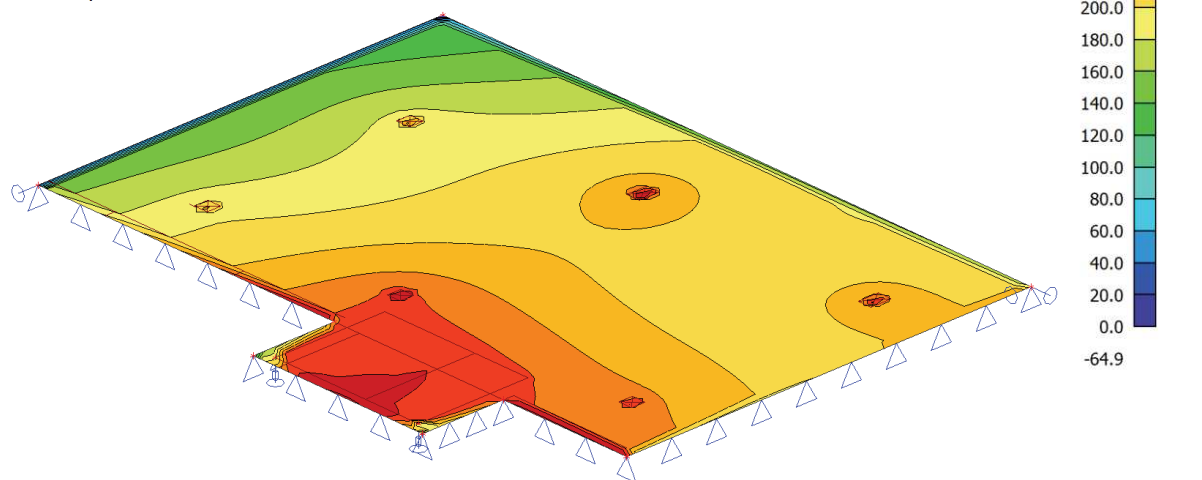
Následný pokles ohybů v desce

Hodnoty: **m<sub>x0+</sub>**  
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku síť



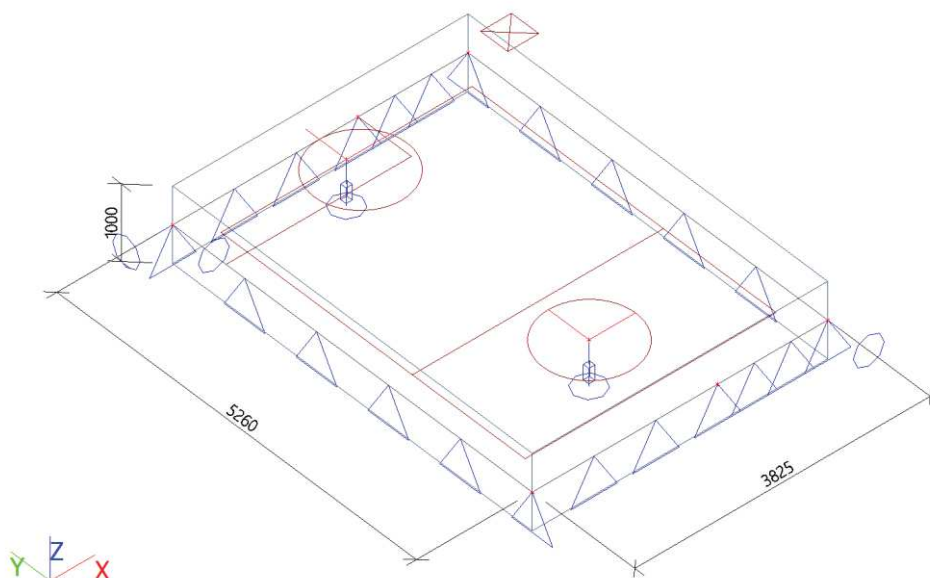
Následný pokles tlaků v základové spáře

Hodnoty:  $\sigma_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním.  
Systém: LSS prvku sítě



**Varianta 2 nové piloty + nová deska ZD04**

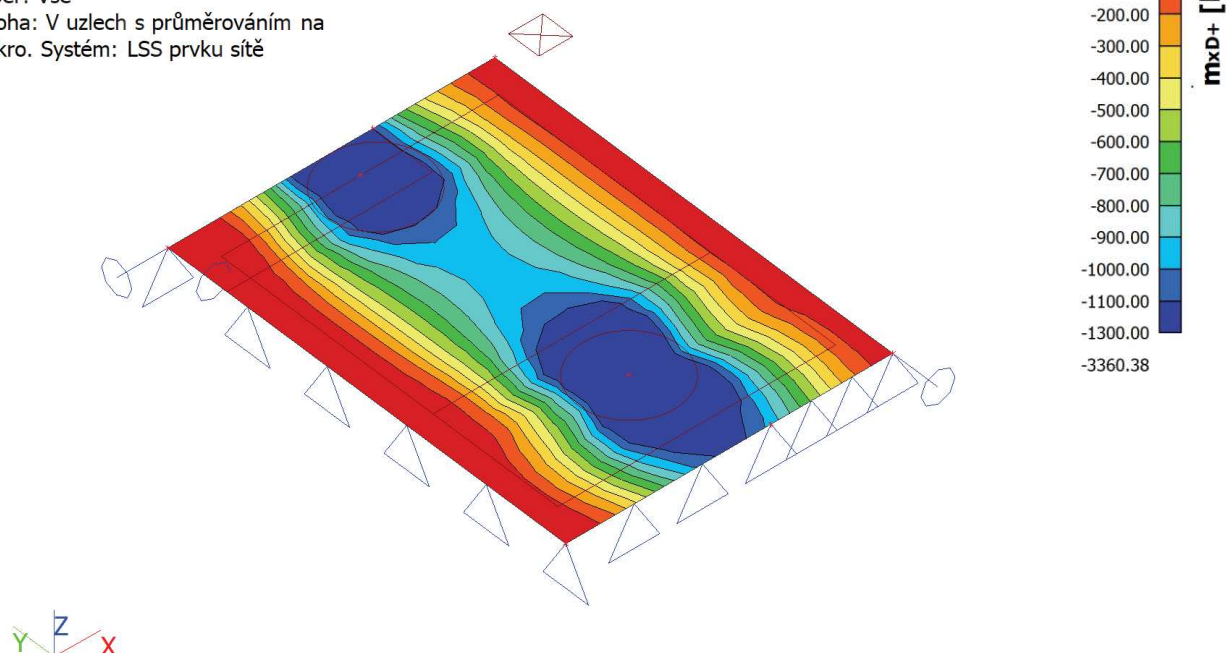
*Geometrie*



(Vzhledem k průběhu vnitřních sil deska zúžena na 3,75x4,95m)

*Vnitřní síly*

Hodnoty: **m<sub>x</sub>D+**  
Lineární výpočet  
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)  
Extrém: Globální  
Výběr: Vše  
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě





Hodnoty: **m<sub>yp</sub>+**

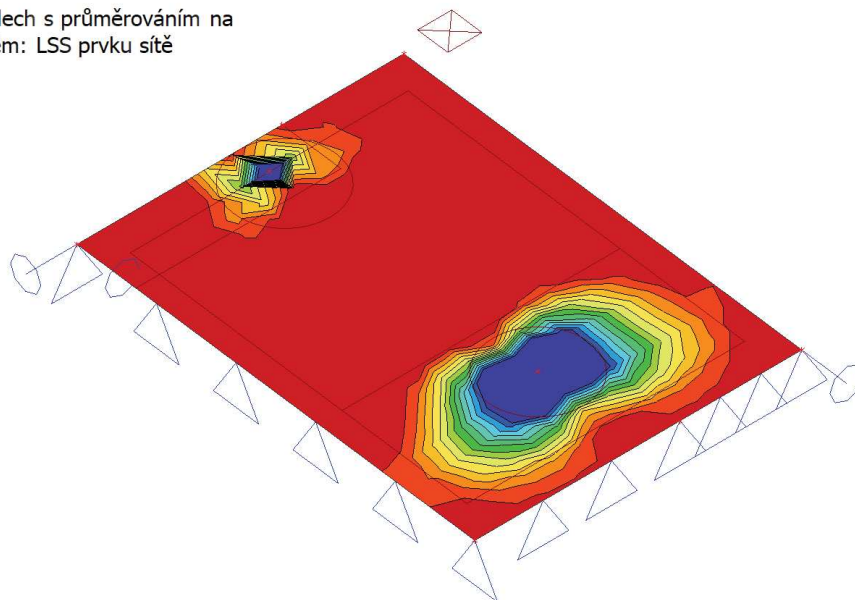
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na  
makro. Systém: LSS prvku sítě



Hodnoty: **m<sub>yp</sub>-**

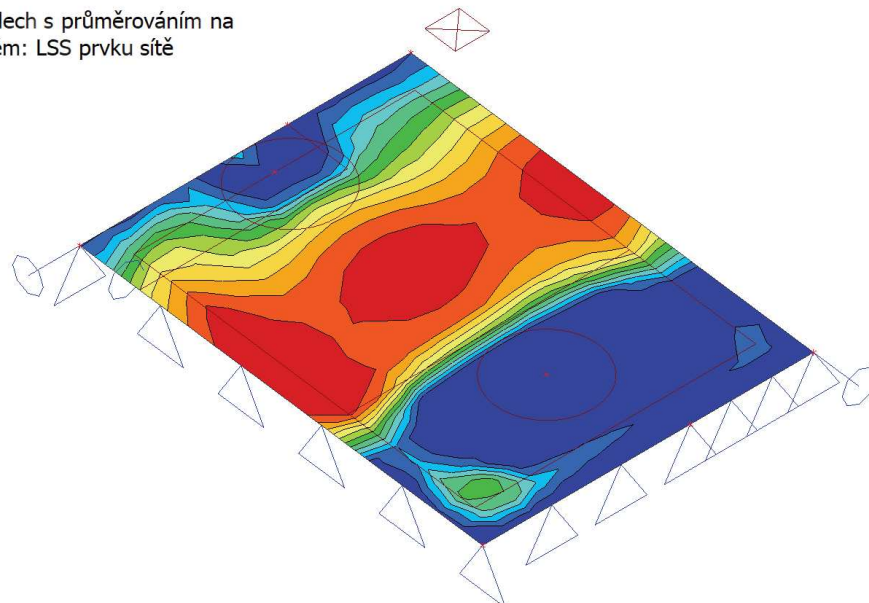
Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Poloha: V uzlech s průměrováním na  
makro. Systém: LSS prvku sítě



Návrhový ohybový moment  $M_{Ed} =$  **1300,00** kNm

**Ohyb**
**Materiály**
**BETON**
**C25/30**
 $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$      $\gamma_c = 1,5$   
 $f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}$      $E_{cm} = 31 \text{ GPa}$   
 $\epsilon_{cu3} = 3,50 \text{ ‰}$      $f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$ 
**OCEL**
**B500B**
 $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$      $\gamma_s = 1,15$   
 $f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$      $E_s = 200 \text{ GPa}$   
 $\epsilon_{yd} = 2,17 \text{ ‰}$ 
**Průřez**

Výška  $h =$  **1000** mm  
Šířka  $b =$  **1000** mm  
Vzd. těžiště od taženého okraje  $z_{cg} =$  **500** mm  
Krytí výztuže (+Ø třmínků)  $c =$  **40** mm

$$A_{s,req} = b \times d \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times M_{Ed}}{b \times d^2 \times f_{cd}}} \right) = 34,89 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

**Vrstvy výztuže**

Vrstva	$h_i$ [m]	$\emptyset$ [mm]	Počet	$A_{si} [ \cdot 10^{-4} \text{m}^2 ]$	Tlak/Tah	$F_{si}$ [kN]	$\epsilon_{si} [ \text{‰} ]$
1	0,948	25	8	39,27	+	1707,4	22,40
2				0,00		0,0	

 $x =$  **0,128 m**     $x < x_{bal1}$  ✓

 $F_{cc} =$  1707,4 kN

**Souhrn momentů**
**Účinnost**
 $M_{Rd} =$  **1530,29 kNm**     $M_{Ed}/M_{Rd} =$  **0,85**
 $A_{st,prov} =$  39,27  $10^{-4} \text{m}^2$ 
 $A_{st,min} =$  **12,81**  $10^{-4} \text{m}^2$ 
 $A_{st,max} =$  **400,00**  $10^{-4} \text{m}^2$ 
*Vyhovuje*

**Peikko Slovakia s.r.o.**

Kráľová nad Váhom 660

925 91 Kráľová nad Váhom, Slovakia

## **CZ18006-Nemocnice CB**

1.ETAPA – Objekt SO 01

### **Predbežný výpočet nosníka Deltabeam**

**DB\_2\_06\_01**

**Jan Gajdosik**

[jan.gajdosik@peikko.com

2019-05-13

Project Nr: CZ18012 (CZ17019)

Project: Nemocnice CB\_RX16  
 Project number: CZ170019\_RX16\_  
 Designer: Jan Gajdosik

Report version: 000  
 Deltabeam revision: -

Site address: Ceske Budejovice  
 370 01  
 CZ

Peikko office: Peikko SVK sro  
 Checked by: Jan Gajdosik

Contractor:

Approved by: Ing. Benda

## Contents

Applied standards  
 Applied materials  
 Applied partial safety factors and combinations  
 1. Beam DB\_2\_06\_1  
 1.1 Static scheme  
 1.2 Load scheme  
 1.3 Data  
 1.4 Verification

## Applied standards

- EN 1990 + CSN EN NA - EN 1991-1-6 + CSN EN NA  
 - EN 1991-1-1 + CSN EN NA  
 - EN 1994-1-1 + CSN EN NA  
 - EN 1994-1-2 + CSN EN NA

## Applied materials

Material	Grade	Yield strength [MPa]	Young's modulus [MPa]	Density [kN/m³]
Steel	S355	355	210000	78
Concrete	C25/30	25	31476	25
Reinforcing steel	B500B	500	210000	78

## Applied partial safety factors and combinations

### Persistent and transient design situation (erection and normal use of the building)

Safety factors for materials :  $\gamma_c = 1,5$  ,  $\gamma_s = 1,15$  ,  $\gamma_M = 1$

#### ULS - EQU - loss of equilibrium of the structure

Safety factors for loads :  $\gamma_{G,sup} = 1,1$  ,  $\gamma_{G,inf} = 0,9$  ,  $\gamma_{Q,sup} = 1,5$  ,  $\gamma_{Q,inf} = 1,5$

Combination expression 6.10 :  $\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0i} Q_{k,i}$

#### ULS - STR - internal failure of the structure

Safety factors for loads :  $\gamma_{G,sup} = 1,35$  ,  $\gamma_{G,inf} = 1$  ,  $\gamma_{Q,sup} = 1,5$  ,  $\gamma_{Q,inf} = 1,5$

Combination expression 6.10 :  $\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0i} Q_{k,i}$

#### SLS

Safety factors for loads :  $\gamma_{G,sup} = 1$  ,  $\gamma_{G,inf} = 1$  ,  $\gamma_{Q,sup} = 1$  ,  $\gamma_{Q,inf} = 1$

Combination expression 6.14b for deflections during an erection stage :  $\sum G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum \psi_{0i} Q_{k,i}$

Combination expression 6.16b for total deflections :  $\sum G_{k,j} + \sum \psi_{2i} Q_{k,i}$

Modified combination expression 6.14b for deflections due to variable loads only :  $Q_{k,1} + \sum \psi_{0i} Q_{k,i}$

### Accidental situation - fire

Safety factors for materials :  $\gamma_c = 1$  ,  $\gamma_s = 1$  ,  $\gamma_M = 1$

#### ULS - EQU - loss of equilibrium of the structure

#### ULS - STR - internal failure of the structure

Safety factors for loads :  $\gamma_{G,sup} = 1$  ,  $\gamma_{G,inf} = 1$  ,  $\gamma_{Q,sup} = 1$  ,  $\gamma_{Q,inf} = 1$

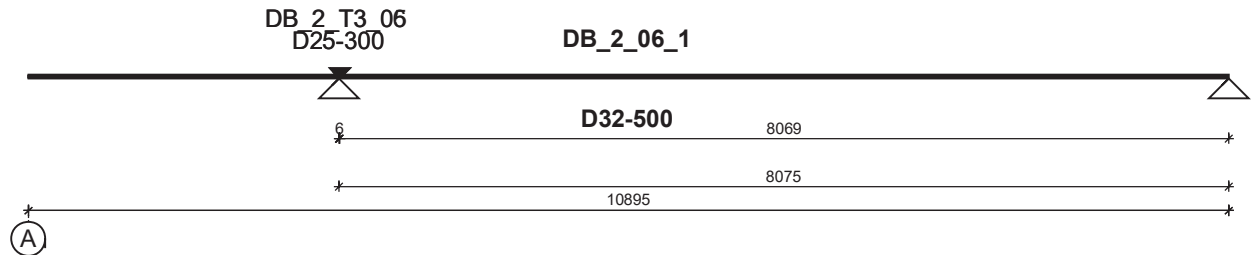
General combinative form :  $\sum G_{k,j} + Q_{k,1} \psi_2 + \sum \psi_{2i} Q_{k,i}$

Project: Nemocnice CB\_RX16  
 Project number: CZ170019\_RX16\_  
 Designer: Jan Gajdosik

Report version: 000  
 Deltabeam revision: -

# 1. Beam DB\_2\_06\_1 (R90, EXC2)

## 1.1 Static scheme



## 1.2 Load scheme

Load group	Load name	Stage	Action type	Category	Load type	P1		P2		P3		P4	
						X [mm]	Y [mm]	X [mm]	Y [mm]	X [mm]	Y [mm]	X [mm]	Y [mm]
LL 6_6	Coordinates					110	632	3585	632	-		-	
	LL6_6(gl,3)	Stage3	Permanent	-	LineLoad	6.3		6.3					
LL 5_5	Coordinates					110	-4385	3585	-4385	-		-	
	LL5_5(gl,3)	Stage3	Permanent	-	LineLoad	6.3		6.3					
LL 48_48	Coordinates					3429	-1264	3429	13864	-		-	
	LL48_48(gl,3)	Stage3	Permanent	-	LineLoad	6.3		6.3					
LL 53_53	Coordinates					3443	3617	8086	3617	-		-	
	LL53_53(gl,3)	Stage3	Permanent	-	LineLoad	6.3		6.3					
LL 43_43	Coordinates					6820	-961	6820	17312	-		-	
	LL43_43(gl,3)	Stage3	Permanent	-	LineLoad	6.3		6.3					
LL 52_52	Coordinates					14017	0	991	0	-		-	
	LL52_52(gl,3)	Stage3	Permanent	-	LineLoad	8.3		8.3					
AL 11	Coordinates					10666	0	6850	0	6850	23669	10666	23669
	AL11(q3)	Stage3	Variable	C	AreaLoad	2.5		2.5		2.5		2.5	

Project: Nemocnice CB\_RX16  
Project number: CZ170019\_RX16\_  
Designer: Jan Gajdosik

Report version: 000  
Deltabeam revision: -

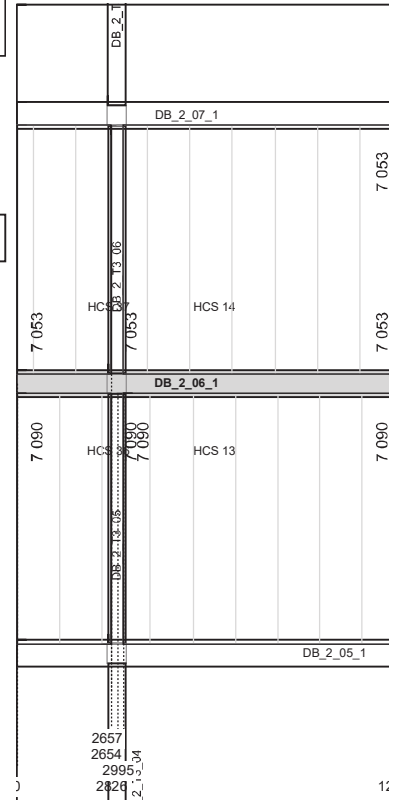
Deltabeam weight including infill concrete 3.9 kN/m.

Slab area	Slab type	Slab depth [mm]	Void infill [mm]	Slab weight [kN/m]	Structural or normal topping [mm]	Topping reinf. [mm/m]	Topping weight [kN/m]	Rotation [deg]	Load transfer to DB (propping) [% /stage]
HCS Floor 13	A25	250	50	3.3	0	0	0.0	90.0	(100)
HCS Floor 14	A25	250	50	3.3	0	0	0.0	90.0	(100)
HCS Floor 36	A25	250	50	3.3	0	0	0.0	90.0	(100)
HCS Floor 37	A25	250	50	3.3	0	0	0.0	90.0	(100)
(N) - normal topping acting as a load on the structural member (S) - structural topping employed as a structural part of the structural member									

Load group	Slab area	Load name	Stage	Action type	Category	Load type	Load value [kN/m]
LA 23_22_22	HCS Floor 14,	LA23_22_2 2(qt,1)	Stage1	Temporary	Construction load	AreaLoad	0.5
		LA23_22_2 2(g3)	Stage3	Permanent	-	AreaLoad	2.6
		LA23_22_2 2(q3)	Stage3	Variable	C	AreaLoad	1.5
LA 22_21_21	HCS Floor 37	LA22_21_2 1(qt,1)	Stage1	Temporary	Construction load	AreaLoad	0.5
		LA22_21_2 1(g3)	Stage3	Permanent	-	AreaLoad	2.6
		LA22_21_2 1(q3)	Stage3	Variable	C	AreaLoad	3.0
LA 19_18_18	HCS Floor 13,	LA19_18_1 8(qt,1)	Stage1	Temporary	Construction load	AreaLoad	0.5
		LA19_18_1 8(g3)	Stage3	Permanent	-	AreaLoad	2.6
		LA19_18_1 8(q3)	Stage3	Variable	C	AreaLoad	4.0
LA 18_17_17	HCS Floor 36,	LA18_17_1 7(qt,1)	Stage1	Temporary	Construction load	AreaLoad	0.5
		LA18_17_1 7(g3)	Stage3	Permanent	-	AreaLoad	2.6
		LA18_17_1 7(q3)	Stage3	Variable	C	AreaLoad	3.0

#### Note:

Load values are characteristic values.  
Coordinates are measured from beam start point.  
Support forces from connected are available in the report of that beam.





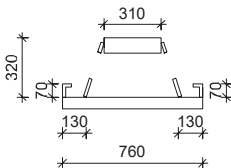
Project: Nemocnice CB\_RX16  
Project number: CZ170019\_RX16\_  
Designer: Jan Gajdosik

Report version: 000  
Deltabeam revision: -

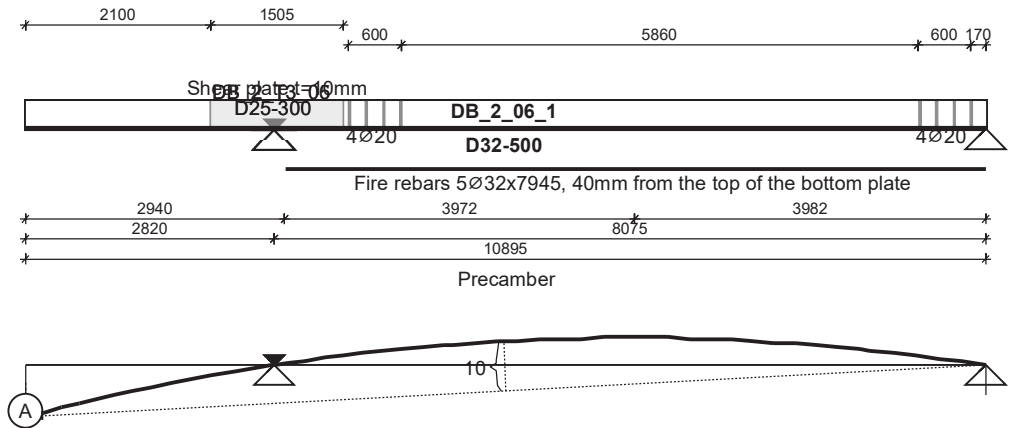
## 1.3 Data

### STEEL MEMBER CROSS-SECTION

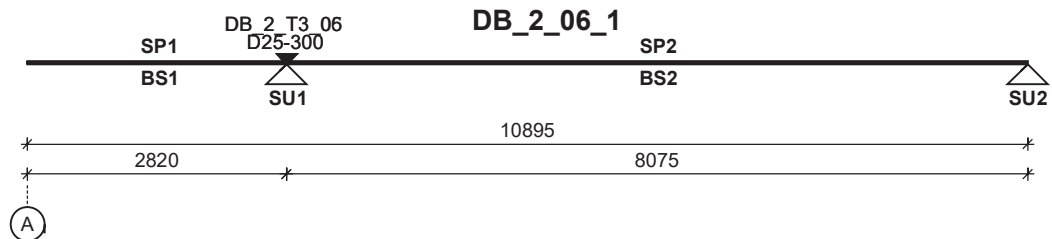
Beam type D32-500  
Top plate t = 25mm, S355  
Webs t = 5mm, S355



Bottom plate t = 20mm, S355



## 1.4 Verification



Limit state	Stage	Description	Support forces [kN]	
			Support SU1	Support SU2
ULS - EQU	All stages	Min./Max. (+) compression (-) tension Note:	429.1 / 818.0	174.1 / 384.0

Limit state	Stage	Internal force / resistance	Beam span BS1			Beam span BS2			Status
			Left side	In span	Right side	Left side	In span	Right side	
ULS - STR	Stage 1 - steel member	$M_{Ed}/M_{Rd}$ [kN/m]	0.0 / 872.8	n/a	-173.3 / 788.5	-173.3 / 788.5	298.2 / 872.8	0.0 / 872.8	OK
		$V_{Ed}/V_{Rd}$ [kN]	0.0 / 316.3	n/a	133.0 / 628.3	218.3 / 628.3	171.2 / 316.3	152.7 / 316.3	
	Stage 3 - composite member 2	$M_{Ed}/M_{Rd}$ [kN/m]	0.0 / 975.7	n/a	-441.0 / 968.7	-441.0 / 968.7	900.1 / 1178.7	0.0 / 1178.7	OK
		$V_{Ed}/V_{Rd}$ [kN]	0.0 / 684.2	n/a	339.8 / 889.2	609.1 / 889.2	471.7 / 684.2	436.7 / 684.2	
ULS - Fire (R90)	Stage 3 - composite member 2	$M_{Ed}/M_{Rd}$ [kN/m]	0.0 / 565.1	n/a	-283.5 / 599.9	-283.5 / 599.9	559.6 / 611.0	0.0 / 611.0	OK
		$V_{Ed}/V_{Rd}$ [kN]	0.0 / 442.8	n/a	222.4 / 790.8	397.8 / 720.9	389.5 / 684.2	271.6 / 684.2	
ULS - Accidental	Stage 3 - composite member 2	$M_{Ed}/M_{Rd}$ [kN/m]	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
		$V_{Ed}/V_{Rd}$ [kN]	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	

(-)  $M_{Ed}$  / (-)  $M_{Rd}$  tension on top  
(+)  $M_{Ed}$  / (+)  $M_{Rd}$  tension on bottom

(In ULS - Accidental limit stage verification EN 1991-1-7 Annex A is not considered)  
(In span values with MAX utilization of capacity shown)

### SLS - Deflection $W_1$ - $W_c$ in erection stage due to permanent load (precamber taken into account)

Absolute deflections

Relative deflections (displacement of flexible indirect support taken into account)

Span	Effective length $L_{eff}$ [mm]	Deflection [mm]	Limit deflection $1/300 \times L_{eff}$ [mm]	Status	Beam	Beam span	Effective length $L_{eff}$ [mm]	Deflection [mm]	Limit deflection $1/300 \times L_{eff}$ [mm]	Status
SP1	5 640.0	-3.9	18.8	OK	DB_2_06_1	BS1	5 640.0	-3.9	18.8	OK
SP2	8 075.0	-5.0	26.9	OK		BS2	8 075.0	-5.0	26.9	OK

### SLS - Deflections $W_3$ due to variable load in final composite stage (precamber not taken into account, applied EN 1990 eq. 6.14b)

Absolute deflections

Relative deflections (displacement of flexible indirect support taken into account)

Span	Effective length $L_{eff}$ [mm]	Deflection [mm]	Limit deflection $1/400 \times L_{eff}$ [mm]	Status	Beam	Beam span	Effective length $L_{eff}$ [mm]	Deflection [mm]	Limit deflection $1/400 \times L_{eff}$ [mm]	Status
SP1	5 640.0	9.3	14.1	OK	DB_2_06_1	BS1	5 640.0	9.3	14.1	OK
SP2	8 075.0	-8.3	20.2	OK		BS2	8 075.0	-8.3	20.2	OK

Project: Nemocnice CB\_RX16  
 Project number: CZ170019\_RX16\_  
 Designer: Jan Gajdosik

Report version: 000  
 Deltabeam revision: -

SLS - Total deflections  $W_{max}$  due to quasi-permanent combination in final composite stage (precamber taken into account, applied EN 1990 eq. 6.16b)

Absolute deflections

Relative deflections (displacement of flexible indirect support taken into account)

Span	Effective length $L_{eff}$ [mm]	Deflection [mm]	Limit deflection $1/300 \times L_{eff}$ [mm]	Status	Beam	Beam span	Effective length $L_{eff}$ [mm]	Deflection [mm]	Limit deflection $1/300 \times L_{eff}$ [mm]	Status
SP1	5 640.0	10.7	18.8	OK	DB_2_06_1	BS1	5 640.0	10.7	18.8	OK
SP2	8 075.0	-22.3	26.9	OK		BS2	8 075.0	-22.3	26.9	OK

**Peikko Slovakia s.r.o.**

Kráľová nad Váhom 660

925 91 Kráľová nad Váhom, Slovakia

## **CZ18006-Nemocnice CB**

1.ETAPA – Objekt SO 01

**Predbežný výpočet nosníka Deltabeam**

**DB\_2\_07\_02**

**Jan Gajdosik**

[jan.gajdosik@peikko.com

2019-05-13

Project Nr: CZ18012 (CZ17019)

Project: Nemocnice CB\_RX16  
 Project number: CZ170019\_RX16\_  
 Designer: Jan Gajdosik

Report version: 000  
 Deltabeam revision: -

Site address: Ceske Budejovice  
 370 01  
 CZ

Peikko office: Peikko SVK sro  
 Checked by: Jan Gajdosik

Contractor:

Approved by: Ing. Benda

## Contents

Applied standards  
 Applied materials  
 Applied partial safety factors and combinations  
 1. Beam DB\_2\_07\_2  
 1.1 Static scheme  
 1.2 Load scheme  
 1.3 Data  
 1.4 Verification

## Applied standards

- EN 1990 + CSN EN NA - EN 1991-1-6 + CSN EN NA  
 - EN 1991-1-1 + CSN EN NA  
 - EN 1994-1-1 + CSN EN NA  
 - EN 1994-1-2 + CSN EN NA

## Applied materials

Material	Grade	Yield strength [MPa]	Young's modulus [MPa]	Density [kN/m³]
Steel	S355	355	210000	78
Concrete	C25/30	25	31476	25
Reinforcing steel	B500B	500	210000	78

## Applied partial safety factors and combinations

### Persistent and transient design situation (erection and normal use of the building)

Safety factors for materials :  $\gamma_c = 1,5$  ,  $\gamma_s = 1,15$  ,  $\gamma_M = 1$

#### ULS - EQU - loss of equilibrium of the structure

Safety factors for loads :  $\gamma_{G,sup} = 1,1$  ,  $\gamma_{G,inf} = 0,9$  ,  $\gamma_{Q,sup} = 1,5$  ,  $\gamma_{Q,inf} = 1,5$

Combination expression 6.10 :  $\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0i} Q_{k,i}$

#### ULS - STR - internal failure of the structure

Safety factors for loads :  $\gamma_{G,sup} = 1,35$  ,  $\gamma_{G,inf} = 1$  ,  $\gamma_{Q,sup} = 1,5$  ,  $\gamma_{Q,inf} = 1,5$

Combination expression 6.10 :  $\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0i} Q_{k,i}$

#### SLS

Safety factors for loads :  $\gamma_{G,sup} = 1$  ,  $\gamma_{G,inf} = 1$  ,  $\gamma_{Q,sup} = 1$  ,  $\gamma_{Q,inf} = 1$

Combination expression 6.14b for deflections during an erection stage :  $\sum G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum \psi_{0i} Q_{k,i}$

Combination expression 6.16b for total deflections :  $\sum G_{k,j} + \sum \psi_{2i} Q_{k,i}$

Modified combination expression 6.14b for deflections due to variable loads only :  $Q_{k,1} + \sum \psi_{0i} Q_{k,i}$

### Accidental situation - fire

Safety factors for materials :  $\gamma_c = 1$  ,  $\gamma_s = 1$  ,  $\gamma_M = 1$

#### ULS - EQU - loss of equilibrium of the structure

#### ULS - STR - internal failure of the structure

Safety factors for loads :  $\gamma_{G,sup} = 1$  ,  $\gamma_{G,inf} = 1$  ,  $\gamma_{Q,sup} = 1$  ,  $\gamma_{Q,inf} = 1$

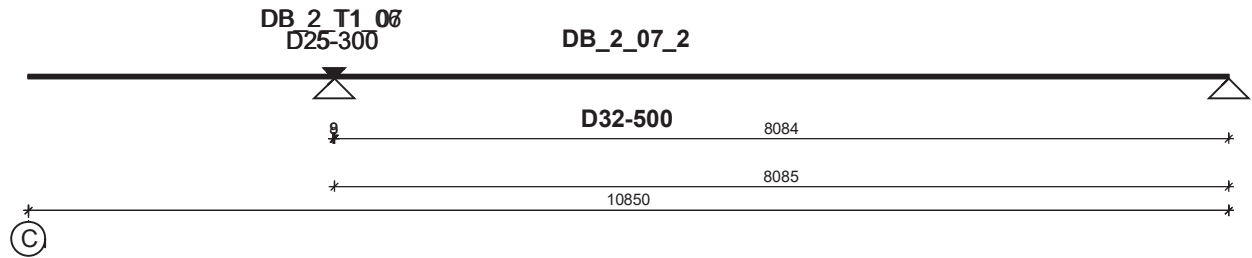
General combinative form :  $\sum G_{k,j} + Q_{k,1} \psi_2 + \sum \psi_{2i} Q_{k,i}$

Project: Nemocnice CB\_RX16  
 Project number: CZ170019\_RX16\_  
 Designer: Jan Gajdosik

Report version: 000  
 Deltabeam revision: -

# 1. Beam DB\_2\_07\_2 (R90, EXC2)

## 1.1 Static scheme



## 1.2 Load scheme

Load group	Load name	Stage	Action type	Category	Load type	P1		P2		P3		P4	
						X [mm]	Y [mm]	X [mm]	Y [mm]	X [mm]	Y [mm]	X [mm]	Y [mm]
LL 524	LL524(gl,3)	Stage3	Coordinates	-	LineLoad	458	0	458	15220	-	-		
			Permanent			6.2		6.2					
LL 529	LL529(gl,3)	Stage3	Coordinates	-	LineLoad	2757	4377	5606	4377	-	-		
			Permanent			6.3		6.3					
LL 530	LL530(gl,3)	Stage3	Coordinates	-	LineLoad	2757	1599	5618	1599	-	-		
			Permanent			6.3		6.3					
LL 531	LL531(gl,3)	Stage3	Coordinates	-	LineLoad	2765	-2660	5668	-2660	-	-		
			Permanent			6.3		6.3					
LL 40_40	LL40_40(gl,3)	Stage3	Coordinates	-	LineLoad	5711	-5612	4226	-7014	-	-		
			Permanent			6.3		6.3					
LL 39_39	LL39_39(gl,3)	Stage3	Coordinates	-	LineLoad	5742	7261	5742	-5612	-	-		
			Permanent			6.3		6.3					
LL 41_41	LL41_41(gl,3)	Stage3	Coordinates	-	LineLoad	5711	-5668	7403	-7986	-	-		
			Permanent			6.3		6.3					
LL 532	LL532(gl,3)	Stage3	Coordinates	-	LineLoad	8421	-3	18810	-3	-	-		
			Permanent			6.3		6.3					

Project: Nemocnice CB\_RX16  
Project number: CZ170019\_RX16\_  
Designer: Jan Gajdosik

Report version: 000  
Deltabeam revision: -

Deltabeam weight including infill concrete 3.9 kN/m.

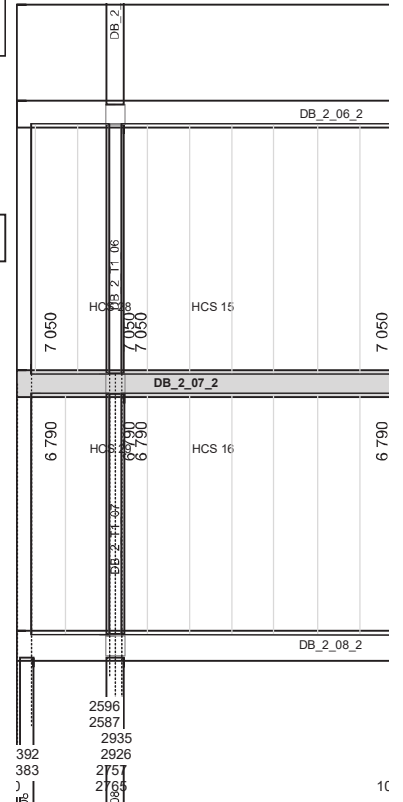
Slab area	Slab type	Slab depth [mm]	Void infill [mm]	Slab weight [kN/m]	Structural or normal topping [mm]	Topping reinf. [mm/m]	Topping weight [kN/m]	Rotation [deg]	Load transfer to DB (propping) [% /stage]
HCS Floor 15	A25	250	50	3.3	0	0	0.0	90.0	(100)
HCS Floor 16	A25	250	50	3.3	0	0	0.0	90.0	(100)
HCS Floor 28	A25	250	50	3.3	0	0	0.0	90.0	(100)
HCS Floor 29	A25	250	50	3.3	0	0	0.0	90.0	(100)

(N) - normal topping acting as a load on the structural member  
(S) - structural topping employed as a structural part of the structural member

Load group	Slab area	Load name	Stage	Action type	Category	Load type	Load value [kN/m]
LA 24_23_23	HCS Floor 15,	LA24_23_23(qt,1)	Stage1	Temporary	Construction load	AreaLoad	0.5
		LA24_23_23(g3)	Stage3	Permanent	-	AreaLoad	2.6
		LA24_23_23(q3)	Stage3	Variable	C	AreaLoad	4.0
LA 25_24_24	HCS Floor 28,	LA25_24_24(qt,1)	Stage1	Temporary	Construction load	AreaLoad	0.5
		LA25_24_24(g3)	Stage3	Permanent	-	AreaLoad	2.6
		LA25_24_24(q3)	Stage3	Variable	C	AreaLoad	3.0
LA 28_27_27	HCS Floor 16,	LA28_27_27(qt,1)	Stage1	Temporary	Construction load	AreaLoad	0.5
		LA28_27_27(g3)	Stage3	Permanent	-	AreaLoad	2.6
		LA28_27_27(q3)	Stage3	Variable	C	AreaLoad	4.0
LA 29_28_28	HCS Floor 29	LA29_28_28(qt,1)	Stage1	Temporary	Construction load	AreaLoad	0.5
		LA29_28_28(g3)	Stage3	Permanent	-	AreaLoad	2.6
		LA29_28_28(q3)	Stage3	Variable	C	AreaLoad	3.0

#### Note:

Load values are characteristic values.  
Coordinates are measured from beam start point.  
Support forces from connected are available in the report of that beam.





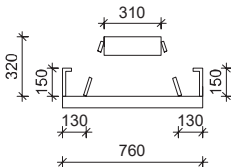
Project: Nemocnice CB\_RX16  
Project number: CZ170019\_RX16\_  
Designer: Jan Gajdosik

Report version: 000  
Deltabeam revision: -

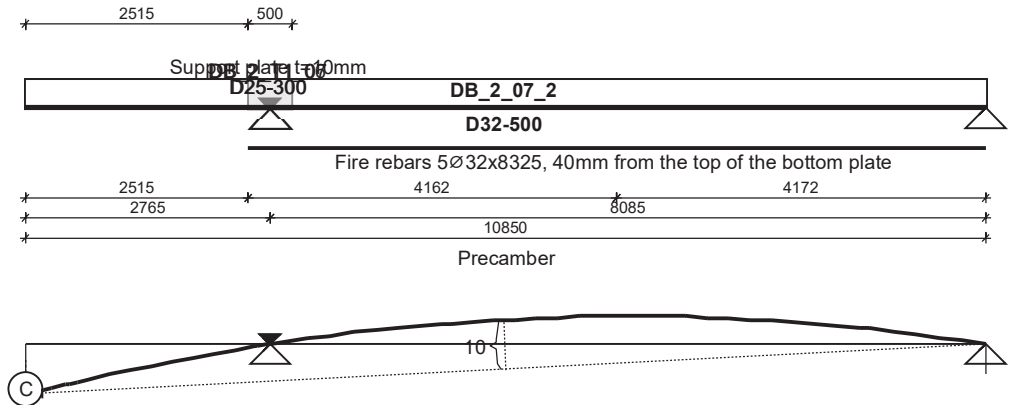
### 1.3 Data

#### STEEL MEMBER CROSS-SECTION

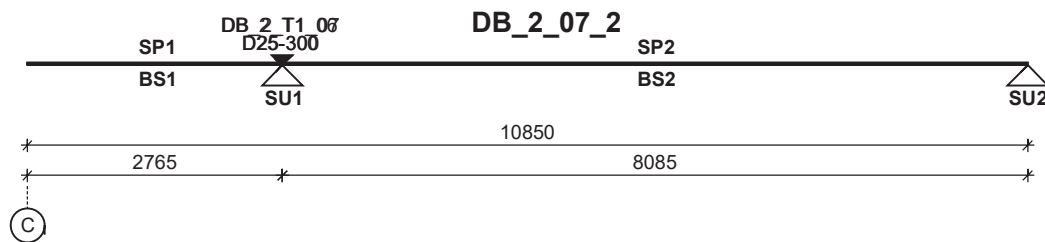
Beam type D32-500  
Top plate t = 30mm, S355  
Webs t = 5mm, S355



Bottom plate t = 20mm, S355



### 1.4 Verification



Limit state	Stage	Description	Support forces [kN]	
			Support SU1	Support SU2
ULS - EQU	All stages	Min./Max. (+) compression (-) tension Note:	368.2 / 718.7	158.1 / 361.6

Limit state	Stage	Internal force / resistance	Beam span BS1			Beam span BS2			Status
			Left side	In span	Right side	Left side	In span	Right side	
ULS - STR	Stage 1 - steel member	$M_{Ed}/M_{Rd}$ [kN/m]	0.0 / 1 012.4	n/a	-128.9 / 831.9	-128.9 / 831.9	307.1 / 1 012.4	0.0 / 1 012.4	OK
	Stage 3 - composite member 2	$V_{Ed}/V_{Rd}$ [kN]	0.0 / 316.3	n/a	118.0 / 316.3	203.2 / 316.3	198.1 / 316.3	147.8 / 316.3	
ULS - Fire ( R90 )	Stage 3 - composite member 2	$M_{Ed}/M_{Rd}$ [kN/m]	0.0 / 1 139.2	n/a	-336.9 / 941.3	-336.9 / 941.3	905.1 / 1 326.5	0.0 / 1 326.5	OK
		$V_{Ed}/V_{Rd}$ [kN]	0.0 / 684.2	n/a	271.4 / 684.2	552.8 / 684.2	542.9 / 684.2	408.6 / 684.2	
ULS - Accidental	Stage 3 - composite member 2	$M_{Ed}/M_{Rd}$ [kN/m]	0.0 / 581.6	n/a	-219.6 / 552.2	-219.6 / 552.2	549.0 / 612.7	0.0 / 612.7	OK
		$V_{Ed}/V_{Rd}$ [kN]	0.0 / 419.2	n/a	174.9 / 419.2	348.8 / 419.2	342.5 / 419.2	249.8 / 684.2	
ULS - Accidental	Stage 3 - composite member 2	$M_{Ed}/M_{Rd}$ [kN/m]	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
		$V_{Ed}/V_{Rd}$ [kN]	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	

(-)  $M_{Ed}$  / (-)  $M_{Rd}$  tension on top  
(+)  $M_{Ed}$  / (+)  $M_{Rd}$  tension on bottom  
(In ULS - Accidental limit stage verification EN 1991-1-7 Annex A is not considered)  
(In span values with MAX utilization of capacity shown)

#### SLS - Deflection $W_1$ - $W_c$ in erection stage due to permanent load (precamber taken into account)

Absolute deflections

Relative deflections (displacement of flexible indirect support taken into account)

Span	Effective length $L_{eff}$ [mm]	Deflection [mm]	Limit deflection $1/300 \times L_{eff}$ [mm]	Status	Beam	Beam span	Effective length $L_{eff}$ [mm]	Deflection [mm]	Limit deflection $1/300 \times L_{eff}$ [mm]	Status
SP1	5 530.0	-2.6	18.4	OK	DB_2_07_2	BS1	5 530.0	-2.6	18.4	OK
SP2	8 085.0	-4.6	26.9	OK		BS2	8 085.0	-4.6	26.9	OK

#### SLS - Deflections $W_3$ due to variable load in final composite stage (precamber not taken into account, applied EN 1990 eq. 6.14b)

Absolute deflections

Relative deflections (displacement of flexible indirect support taken into account)

Span	Effective length $L_{eff}$ [mm]	Deflection [mm]	Limit deflection $1/400 \times L_{eff}$ [mm]	Status	Beam	Beam span	Effective length $L_{eff}$ [mm]	Deflection [mm]	Limit deflection $1/400 \times L_{eff}$ [mm]	Status
SP1	5 530.0	10.2	13.8	OK	DB_2_07_2	BS1	5 530.0	10.2	13.8	OK
SP2	8 085.0	-9.2	20.2	OK		BS2	8 085.0	-9.2	20.2	OK

Project: Nemocnice CB\_RX16  
 Project number: CZ170019\_RX16\_  
 Designer: Jan Gajdosik

Report version: 000  
 Deltabeam revision: -

SLS - Total deflections  $W_{max}$  due to quasi-permanent combination in final composite stage (precamber taken into account, applied EN 1990 eq. 6.16b)

Absolute deflections

Relative deflections (displacement of flexible indirect support taken into account)

Span	Effective length $L_{eff}$ [mm]	Deflection [mm]	Limit deflection $1/300 \times L_{eff}$ [mm]	Status	Beam	Beam span	Effective length $L_{eff}$ [mm]	Deflection [mm]	Limit deflection $1/300 \times L_{eff}$ [mm]	Status
SP1	5 530.0	11.3	18.4	OK	DB_2_07_2	BS1	5 530.0	11.3	18.4	OK
SP2	8 085.0	-20.5	26.9	OK		BS2	8 085.0	-20.5	26.9	OK