

<b>Vypracoval:</b>	Ing. Nesměrák Ondřej				
<b>Projektant:</b>	Ing. Nesměrák Ondřej				
<b>Investor:</b>	Město Libáň Náměstí Svobody 36, 50723, Libáň				
<b>Stavba:</b>	REKONSTRUKCE BUDOVY Č.P.15, NÁMĚSTÍ SVOBODY, 50723, LIBÁŇ			<b>Počet formátů:</b>	<b>20xA4</b>
				<b>Datum:</b>	<b>06/2020</b>
<b>Obsah:</b>	<b>STATICKÝ VÝPOČET</b>			<b>Stupeň:</b>	<b>DPS</b>
				<b>Měřítko:</b>	<b>-</b>
				<b>Číslo přílohy:</b>	<b>17</b>

# Statický výpočet

## Rekonstrukce budovy č.p. 15, Náměstí Svobody, Libáň

Místo stavby: Náměstí Svobody č.p. 15. Libáň

Investor: Město Libáň, Náměstí Svobody 36, Libáň

Zpracovatel PD: Ing. Ondřej Nesměrák, Ploštilova 1379/1, Praha 4

Zpracoval: Ing. Pavel Syříště  
Svatovítská 2  
Praha 6  
IČ: 86 61 61 11



Duben 2018

## Použité normy

<b>ČSN EN 1990</b>	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, Březen 2004 – včetně NA, všech změn a oprav
<b>ČSN EN 1991-1-1</b>	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, Březen 2004 – včetně NA, všech změn a oprav
<b>ČSN EN 1991-1-3</b>	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem, Duben 2007 – včetně NA, všech změn a oprav
<b>ČSN EN 1991-1-4</b>	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem, Duben 2007 – včetně NA, všech změn a oprav
<b>ČSN EN 1992-1-1</b>	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, Prosinec 2006 – včetně NA, všech změn a oprav
<b>ČSN EN 1995-1-1</b>	Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, Prosinec 2006 – včetně NA, všech změn a oprav

### Použitý software:

**SCIA Engineer 2008**, SCIA CZ, s.r.o.

**FINE EC v5**, Fine, s.r.o.

**Microsoft Office Word 2003**, Microsoft Corporation

## Posudek krovu

Nosnou konstrukci krovu tvoří dřevěné krokve z profilu 120x180 mm, které jsou v roztečích 1,18m osazeny na pozednice a vaznice průřezu 160x200 mm. V každém poli jsou krokve propojeny kleštinami o průřezu 2x80x160 mm. Vaznice jsou na krajích a ve třetinách rozpětí podepřeny sloupy průřezu 160x160mm, sloupy a vaznice jsou navíc propojeny šikmými pásky 140x140mm. Veškeré nosné prvky jsou ze dřeva C24.

### Zatížení:

#### Stálé:

Vlastní tíha konstrukce generována automaticky programem SCIA ENGINEER

#### *Střešní plášť:*

plechová střešní krytina tl. 0,8mm	$q = 0,10 \text{ kN/m}^2$
latě a kontralatě	$q = 0,07 \text{ kN/m}^2$
MW tepelná izolace 300mm	$q = 0,300 \cdot 1,0 = 0,30 \text{ kN/m}^2$
záklap OSB desky tl.25mm	$q = 0,025 \cdot 6,0 = 0,15 \text{ kN/m}^2$
<b>celkem</b>	$q = 0,62 \text{ kN/m}^2$

zatěžovací šířka 1180mm	$q = 0,62 \cdot 1,18 = 0,74 \text{ kN/m}$
-------------------------	---

#### *Záklap kleštin:*

MW tepelná izolace 300mm	$q = 0,300 \cdot 1,0 = 0,30 \text{ kN/m}^2$
záklap OSB desky tl.25mm	$q = 0,025 \cdot 6,0 = 0,15 \text{ kN/m}^2$
<b>celkem</b>	$q = 0,45 \text{ kN/m}^2$

zatěžovací šířka 1180mm	$q = 0,45 \cdot 1,18 = 0,53 \text{ kN/m}$
-------------------------	---

#### Nahodilé:

#### Užitné:

$q = 1,0 \text{ kN}$

### Zatížení sněhem:

II. sněhová oblast	$s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$
tvarový součinitel zatížení sněhem sklon $42^\circ$	$\mu_i = 0,8 (60-42)/30 = 0,48$
tepelný součinitel	$C_t = 1,0$
součinitel expozice	$C_e = 1,0$
zatížení sněhem	$s = 0,48 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,48 \text{ kN/m}^2$
zatěžovací šířka 1180mm	$q = 0,48 \cdot 1,18 = 0,57 \text{ kN/m}$

### Zatížení větrem:

#### Základní rychlost větru:

$$V_b = C_{dir} C_{season} V_{b,0}$$

$C_{dir} = 1,0$  součinitel směru větru, hodnota podle národní přílohy ČSN EN 1991-1-4 pro celé území ČR

$C_{season} = 1,0$  součinitel ročního období, hodnota podle národní přílohy ČSN EN 1991-1-4 pro celé území ČR

$V_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$  větrná oblast II dle mapy větrných oblastí ČSN EN 1991-1-4, charakteristická desetiminutová střední rychlost větru ve výšce 10 m nad zemí, terén kategorie III

$$V_b = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 25,0 = \underline{25,0 \text{ m/s}}$$

#### Střední rychlost větru:

$$V_m(z) = c_r(z) c_o(z) V_b$$

$k_r = 0,19 (z_0 / z_{0,II})^{0,07}$  součinitel terénu, kde  $z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$  (terén kategorie II)  
 $z_0 = 0,30 \text{ m}$  parametr drsnosti terénu pro terén kategorie III dle Tab. 4.1 ČSN EN 1991-1-4

$$k_r = 0,19 (0,30 / 0,05)^{0,07} = \underline{0,215}$$

$c_r(z) = k_r \ln(z / z_0)$  součinitel drsnosti pro  $z_{\min} \leq z \leq z_{\max}$   
 $z_{\min} = 5,0 \text{ m}$  - minimální výška pro terén kategorie III dle Tab. 4.1 ČSN EN 1991-1-4  
 $z_{\max} = 200,0 \text{ m}$  - maximální výška pro všechny kategorie terénu

$z = 17,0 \text{ m}$  výška umístění posuzované konstrukce

$$c_r(z) = 0,215 \ln(17,0 / 0,30) = \underline{0,870}$$

$c_o(z) = 1,0$  součinitel orografie terénu (v terénu bez vlivu osamělých kopců, hřebenů, útesů a příkrých stěn hor)

$$V_m(z) = 0,870 \cdot 1,0 \cdot 25,0 = \underline{21,739 \text{ m/s}}$$

#### Intenzita turbulence větru:

$$I_v(z) = k_i / \{c_o(z) \ln(z / z_0)\} \quad \text{pro } z_{\min} \leq z \leq z_{\max}$$

$k_i = 1,0$  součinitel turbulence, hodnota doporučená v národní příloze ČSN EN 1991-1-4 pro celé území ČR

$$I_v(z) = 1,0 / \{1,0 \ln(17,0 / 0,30)\} = \underline{0,248}$$

### Maximální dynamický tlak:

$$q_p(z) = c_e(z) q_b$$

$$c_e(z) = c_r(z)^2 c_o(z)^2 \{1 + 7I_v(z)\} \quad \text{součinitel expozice pro } z_{\min} \leq z \leq z_{\max}$$

$$c_e(z) = 0,870^2 \cdot 1,0^2 \{1 + 7 \cdot 0,248\} = \underline{2,067}$$

$$q_b = 0,5 \rho v_b^2 \quad \text{základní dynamický tlak větru}$$
$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3 \quad \text{uvažovaná měrná hmotnost vzduchu}$$

$$q_b = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25,0^2 = 391,0 \text{ N/m}^2 = \underline{0,391 \text{ kN/m}^2}$$

$$q_p(z) = 2,067 \cdot 391,0 = 808,0 \text{ N/m}^2 = \underline{0,808 \text{ kN/m}^2}$$

### Síly od větru:

$$F_w = c_s c_d \sum c_{f,i} q_p(z) A_{\text{ref},i}$$

$$c_s c_d = 1,0 \quad \text{součinitel konstrukce vyjadřující vliv její velikosti a dynamických vlastností,}$$

hodnota

$$c_{f,n} = 0,7 \quad \text{součinitel síly pro návětrnou část střechy objektu}$$

$$c_{f,n} = -0,3 \quad \text{součinitel síly pro závětrnou část střechy objektu}$$

$$c_{f,n} = -1,4 \quad \text{součinitel síly pro směr větru rovnoběžný s hřebenem střechy}$$

$$z_s = 1,18 \text{ m} \quad \text{zatěžovací šířka}$$

V souladu s výše uvedenými výpočty budou do modelu konstrukce zavedena následující zatížení:

$$f_w = c_s c_d c_f q_p(z) z_s =$$

$1,0 \cdot 0,7 \cdot 0,808 \cdot 1,18 = 0,67 \text{ kN/m}$	pro návětrnou část střechy objektu
$1,0 \cdot (-0,3) \cdot 0,808 \cdot 1,18 = -0,29 \text{ kN/m}$	pro závětrnou část střechy objektu
$1,0 \cdot (-1,4) \cdot 0,808 \cdot 1,18 = -1,33 \text{ kN/m}$	pro rovnoběžný směr s hřebenem

### **Kombinace zatížení:**

Účinky zatížení pro posouzení trvalých a dočasných návrhových situací v mezních stavech únosnosti budou stanoveny na základě následujícího vztahu:

$$Ed = E\{\gamma_{G,j} G_{k,j}; \gamma_{Q,1} Q_{k,1}; \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}\} \quad j \geq 1; i > 1, \text{ kde:}$$

$\gamma_{G,j}$  – dílčí součinitele zatížení stálých zatížení

$\gamma_{Q,1}$  – dílčí součinitel zatížení pro hlavní proměnné zatížení

$\gamma_{Q,i}$  – dílčí součinitele zatížení pro vedlejší proměnná zatížení

$\psi_{0,i}$  – součinitele pro výpočet kombinační hodnoty vedlejších proměnných zatížení

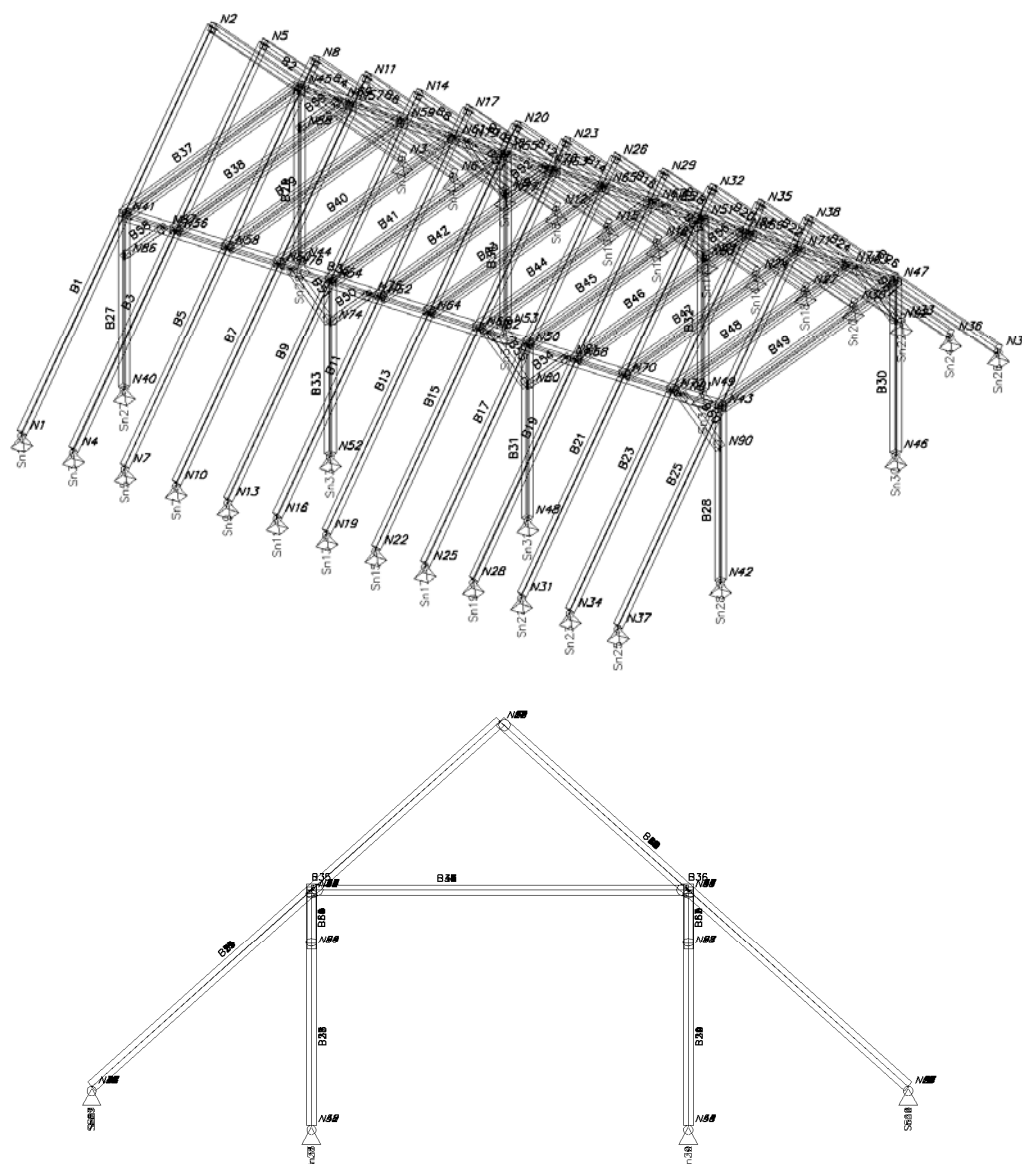
Hodnoty součinitelů pro mezní stav vnitřního porušení STR:

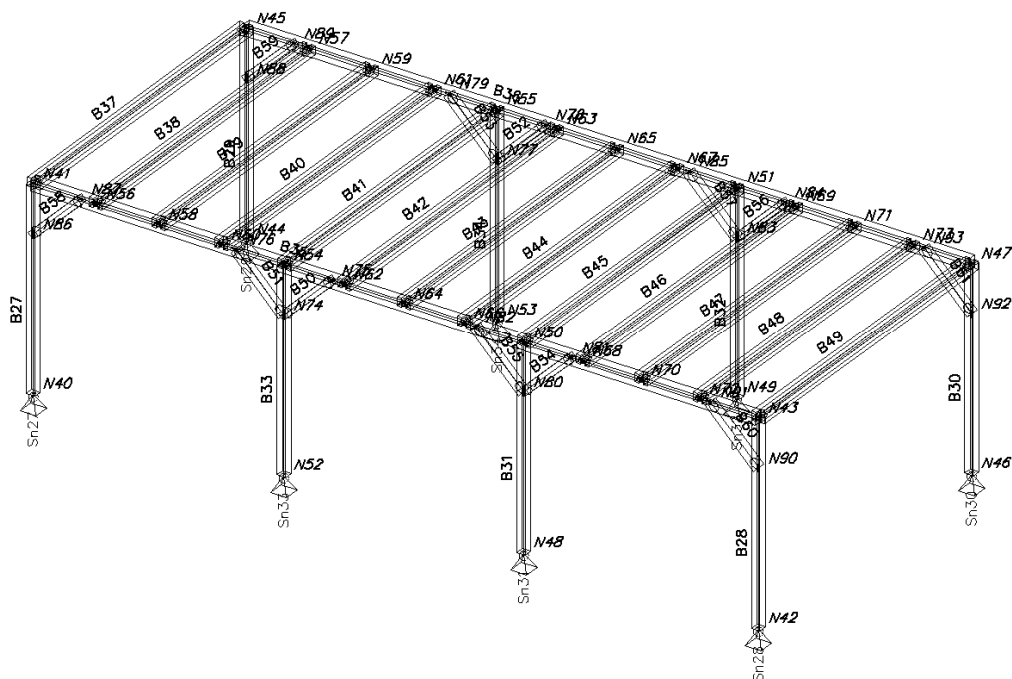
$\gamma_{Gj} =$	1,35.....	pro nepříznivě působící stálá zatížení
	1,00.....	pro příznivě působící stálá zatížení
$\gamma_{Q,1} = \gamma_{Q,i} =$	1,50.....	pro nepříznivě působící proměnná zatížení
	0,00.....	pro příznivě působící proměnná zatížení
$\Psi_{0,i} =$	0,80.....	pro užitné zatížení obsluhou
zatížení)	0,60.....	pro zatížení větrem (ve většině případů bude hlavní proměnné

**Materiál:**

Rostlé dřevo C24

**Schéma konstrukce:**





#### Výpis použitých průřezů:

Typ	Jméno	A [m <sup>2</sup> ]	W <sub>ely</sub> [m <sup>3</sup> ]	W <sub>elz</sub> [m <sup>3</sup> ]	W <sub>ply</sub> [m <sup>3</sup> ]	W <sub>plz</sub> [m <sup>3</sup> ]
RECT	krokev	2,1600e-002	6,4800e-004	4,3200e-004	9,7200e-004	6,4800e-004
RECT	vaznice	3,2000e-002	1,0667e-003	8,5333e-004	1,6000e-003	1,2800e-003
RECT	sloup	2,5600e-002	6,8267e-004	6,8267e-004	1,0240e-003	1,0240e-003
2 Rect.	klestiny	2,5600e-002	6,8267e-004	1,4791e-003	1,0240e-003	2,0480e-003
RECT	pásky	1,9600e-002	4,5733e-004	4,5733e-004	6,8600e-004	6,8600e-004

#### Vnitřní síly na prutu:

Lineární výpočet, Extrém : Lokální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Průřez : krokev - RECT (120; 180)

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B5	CO1/1	0,000	<b>-24,13</b>	0,00	4,36	0,00	0,00	0,00
B25	CO1/1	4,698	<b>4,42</b>	0,01	<b>-6,58</b>	0,00	<b>-5,74</b>	0,07
B25	CO1/1	4,698	-6,13	<b>-0,01</b>	5,86	-0,01	-5,11	-0,02
B25	CO1/1	0,000	-1,57	<b>0,01</b>	4,13	0,00	0,00	0,00
B11	CO1/1	4,698	-6,14	0,00	<b>5,97</b>	0,00	-5,54	0,01
B26	CO1/1	0,000	-3,41	-0,01	0,63	<b>-0,07</b>	0,00	0,00
B2	CO1/1	0,000	-3,41	0,01	0,63	<b>0,08</b>	0,00	0,00
B5	CO1/1	1,879	-21,74	0,00	0,08	0,00	<b>4,17</b>	0,00
B25	CO1/1	8,725	-1,00	-0,01	-3,32	-0,01	0,00	<b>-0,07</b>
B1	CO1/1	8,725	-1,00	0,01	-3,32	0,01	0,00	<b>0,08</b>



Průřez : vaznice - RECT (160; 200)

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B36	CO1/1	3,800	<b>-8,23</b>	0,26	-2,52	-0,01	2,15	0,52
B35	CO1/1	3,800	<b>21,12</b>	0,37	5,00	0,02	-4,30	0,56
B35	CO1/1	10,300	-0,93	<b>-2,36</b>	3,82	-0,05	0,00	0,43
B35	CO1/1	2,350	-0,98	<b>2,39</b>	-3,25	0,04	<b>4,26</b>	-2,33
B35	CO1/1	3,800	-0,98	0,37	<b>-17,03</b>	0,04	<b>-4,30</b>	0,58
B35	CO1/1	10,100	-0,93	-0,35	<b>17,72</b>	-0,05	-3,51	0,50
B35	CO1/1	12,500	-0,92	1,61	-6,53	<b>-0,05</b>	3,88	-1,82
B35	CO1/1	0,900	-0,98	-1,56	6,49	<b>0,04</b>	2,24	-1,45
B35	CO1/1	2,350	-0,98	-0,38	0,14	0,04	4,25	<b>-2,33</b>
B35	CO1/1	5,600	-0,67	-0,02	15,80	0,00	-4,23	<b>0,90</b>

Průřez : sloup - RECT (160; 160)

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B31	CO1/1	0,000	<b>-50,73</b>	-0,01	-0,28	0,00	0,00	0,00
B34	CO1/1	2,850	<b>8,33</b>	0,00	-0,32	0,00	-0,91	0,00
B27	CO1/1	0,000	-25,98	<b>-0,16</b>	-0,96	0,00	0,00	0,00
B29	CO1/1	0,000	1,65	<b>0,02</b>	0,72	0,00	0,00	0,00
B28	CO1/1	2,850	-21,55	-0,16	<b>-3,23</b>	0,01	2,54	-0,45
B27	CO1/1	2,850	-21,10	-0,16	<b>3,52</b>	-0,01	-2,74	-0,45
B29	CO1/1	2,850	-1,24	0,02	-2,57	<b>-0,01</b>	2,05	0,05
B30	CO1/1	2,850	-0,95	0,02	2,25	<b>0,01</b>	-1,82	0,05
B27	CO1/1	2,850	-25,64	-0,16	-0,96	0,00	<b>-2,74</b>	-0,45
B28	CO1/1	2,850	-25,73	-0,16	0,89	0,00	<b>2,54</b>	-0,45
B27	CO1/1	3,750	-21,00	-0,16	3,52	-0,01	0,43	<b>-0,59</b>
B29	CO1/1	3,750	-1,13	0,02	-2,57	-0,01	-0,26	<b>0,08</b>

Průřez : klestiny - 2 Rect. (80; 160; 80)

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B39	CO1/1	0,000	<b>-14,37</b>	0,00	2,50	-0,01	0,00	0,00
B37	CO1/1	0,000	<b>-1,85</b>	<b>0,00</b>	<b>2,50</b>	<b>0,06</b>	0,00	<b>0,00</b>
B49	CO1/1	0,000	-1,88	<b>0,00</b>	2,50	<b>-0,05</b>	0,00	0,00
B37	CO1/1	6,000	-1,85	0,00	<b>-2,50</b>	0,06	0,00	<b>0,00</b>
B39	CO1/1	6,000	-14,37	0,00	-2,50	-0,01	<b>0,00</b>	0,00
B37	CO1/1	3,000	-1,85	0,00	0,00	0,06	<b>3,75</b>	0,00

Průřez : pásky - RECT (140; 140)

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B51	CO1/1	0,000	<b>-31,28</b>	0,00	0,04	<b>0,03</b>	0,00	0,00
B53	CO1/1	1,273	<b>12,69</b>	0,00	-0,04	0,02	0,00	0,00
B59	CO1/1	0,000	4,61	<b>0,00</b>	0,04	0,02	0,00	0,00
B61	CO1/1	0,000	4,05	<b>0,00</b>	0,04	-0,02	0,00	0,00
B50	CO1/1	1,273	-29,04	0,00	<b>-0,04</b>	-0,03	0,00	0,00
B50	CO1/1	0,000	-29,13	0,00	<b>0,04</b>	<b>-0,03</b>	0,00	0,00
B58	CO1/1	0,000	-6,37	0,00	0,04	0,01	<b>0,00</b>	0,00
B50	CO1/1	0,636	-29,08	0,00	0,00	-0,03	<b>0,01</b>	0,00
B58	CO1/1	1,273	-6,29	0,00	-0,04	0,01	0,00	<b>0,00</b>
B60	CO1/1	1,273	-5,78	0,00	-0,04	-0,01	0,00	<b>0,00</b>

**Reakce:**

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N1	CO1/1	0,01	-1,57	4,14	0,00	0,00	0,00
Sn2/N3	CO1/1	0,01	-8,55	8,72	0,00	0,00	0,00
Sn3/N4	CO1/1	0,00	12,10	16,64	0,00	0,00	0,00
Sn4/N6	CO1/1	0,00	-16,75	15,91	0,00	0,00	0,00
Sn5/N7	CO1/1	0,00	15,07	19,35	0,00	0,00	0,00
Sn6/N9	CO1/1	0,00	-16,71	15,84	0,00	0,00	0,00
Sn7/N10	CO1/1	0,00	3,99	9,31	0,00	0,00	0,00
Sn8/N12	CO1/1	0,00	-15,10	14,50	0,00	0,00	0,00
Sn9/N13	CO1/1	0,00	1,11	6,63	0,00	0,00	0,00
Sn10/N15	CO1/1	0,00	-8,73	8,88	0,00	0,00	0,00
Sn11/N16	CO1/1	0,00	4,62	9,74	0,00	0,00	0,00
Sn12/N18	CO1/1	0,00	-14,68	14,25	0,00	0,00	0,00
Sn13/N19	CO1/1	0,00	14,35	18,47	0,00	0,00	0,00
Sn14/N21	CO1/1	0,00	-15,73	15,19	0,00	0,00	0,00
Sn15/N22	CO1/1	0,00	4,43	9,57	0,00	0,00	0,00
Sn16/N24	CO1/1	0,00	-14,38	13,98	0,00	0,00	0,00
Sn17/N25	CO1/1	0,00	1,26	6,76	0,00	0,00	0,00
Sn18/N27	CO1/1	0,00	-8,82	8,97	0,00	0,00	0,00
Sn19/N28	CO1/1	0,00	3,69	9,02	0,00	0,00	0,00
Sn20/N30	CO1/1	0,00	-14,71	14,17	0,00	0,00	0,00
Sn21/N31	CO1/1	0,00	14,69	18,97	0,00	0,00	0,00
Sn22/N33	CO1/1	0,00	-16,59	15,77	0,00	0,00	0,00
Sn23/N34	CO1/1	0,00	12,08	16,60	0,00	0,00	0,00
Sn24/N36	CO1/1	0,00	-16,50	15,71	0,00	0,00	0,00
Sn25/N37	CO1/1	-0,01	-1,58	4,13	0,00	0,00	0,00
Sn26/N39	CO1/1	-0,01	-8,61	8,77	0,00	0,00	0,00
Sn27/N40	CO1/1	0,96	-0,16	25,98	0,00	0,00	0,00
Sn28/N42	CO1/1	-0,89	-0,16	26,06	0,00	0,00	0,00
Sn29/N44	CO1/1	-0,72	0,02	-1,65	0,00	0,00	0,00
Sn30/N46	CO1/1	0,64	0,02	-1,54	0,00	0,00	0,00
Sn31/N48	CO1/1	0,28	-0,01	50,73	0,00	0,00	0,00
Sn32/N49	CO1/1	-0,28	0,00	-7,37	0,00	0,00	0,00
Sn33/N52	CO1/1	-0,31	-0,01	50,13	0,00	0,00	0,00
Sn34/N53	CO1/1	0,32	0,00	-7,99	0,00	0,00	0,00

**Deformace na prutu:**

Lineární výpočet, Extrém : Lokální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Prut	Stav	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [deg]	fiy [deg]	fiz [deg]
B58	CO2/2	1,273	-2,2	2,5	-2,3	0,12	0,19	0,07
B39	CO2/2	0,000	3,6	0,0	-4,7	-0,05	0,64	0,00
B60	CO2/2	1,273	-2,2	-2,2	-2,0	-0,11	0,17	-0,06
B35	CO2/2	1,958	0,0	3,7	-4,8	0,04	0,01	0,01
B39	CO2/2	2,842	3,4	0,0	-24,7	-0,01	-0,01	0,00
B6	CO2/2	4,027	0,5	0,1	4,2	0,00	0,04	0,00
B25	CO2/2	0,000	0,0	0,0	0,0	-0,22	0,49	-0,01
B1	CO2/2	0,000	0,0	0,0	0,0	0,25	0,49	0,01
B39	CO2/2	6,000	3,2	0,1	2,8	0,03	-0,79	0,00
B42	CO2/2	0,000	-0,1	-0,1	-0,1	0,04	0,72	0,00
B35	CO2/2	13,600	0,2	0,3	-0,3	0,07	-0,18	-0,13
B35	CO2/2	0,000	0,0	0,3	-0,3	0,07	0,20	0,15

## Posouzení konstrukce :

### Krokev 120x180

$$M_{y\max} = 5,73 \text{ kNm}$$

$$N_{\max} = - 24,13 \text{ kN}$$

$$b = 120 \text{ mm}$$

$$h = 180 \text{ mm}$$

$$L = 3,29\text{m}$$

$$f_{c,o,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,o,k} / \gamma_M = 0,7 \cdot 21 / 1,30 = 11,31 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,7 \cdot 24 / 1,30 = 12,92 \text{ MPa}$$

$$A = 2,16 \cdot 10^4 \text{ mm}^2$$

$$W_y = 6,48 \cdot 10^5 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 5,83 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 2,59 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{c,o,d} = N_{\max} / A = 2,41 \cdot 10^4 / 2,16 \cdot 10^4 = 1,11 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = M_{y\max} / W_y = 5,73 \cdot 10^6 / 6,48 \cdot 10^5 = 8,84 \text{ MPa}$$

### vybočení ve směru osy y:

$$\lambda_y = L \cdot (A / I_y)^{0,5} = 3290 \cdot (2,16 \cdot 10^4 / 5,83 \cdot 10^7)^{0,5} = 63,3$$

### vybočení ve směru osy z:

$$\lambda_z = L \cdot (A / I_z)^{0,5} = 3290 \cdot (2,16 \cdot 10^4 / 2,59 \cdot 10^7)^{0,5} = 95,0$$

### Rozhoduje vzpěr ve směru osy z:

$$\sigma_{c,\text{crit}} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda_z^2 = 3,14^2 \cdot 7400 / 95^2 = 8,08 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{\text{rel}} = (f_{c,o,k} / \sigma_{c,\text{crit}})^{0,5} = 1,61$$

$$k = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{\text{rel}} - 0,5) + \lambda_{\text{rel}}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,61 - 0,5) + 1,61^2) = 1,928$$

$$k_c = 1 / (k + (k^2 - \lambda_{\text{rel}}^2)^{0,5}) = 1 / (1,928 + (1,928^2 - 1,61^2)^{0,5}) = 0,34$$

### Posouzení na vzpěr a ohyb

$$\sigma_{c,o,d} / (k_c \cdot f_{c,o,d}) + \sigma_{m,d} / f_{m,d} = 1,11 / (0,34 \cdot 11,31) + 8,84 / 12,92 = 0,97 < 1$$

### Průřez vyhoví

### Vaznice 160x200

$$M_{y\max} = 4,30 \text{ kNm}$$

$$N_{\max} = - 8,23 \text{ kN}$$

$$b = 160 \text{ mm}$$

$$h = 200 \text{ mm}$$

$$L = 0,60\text{m}$$

$$f_{c,o,d} = k_{mod} \cdot f_{c,o,k} / \gamma_M = 0,7 \cdot 21 / 1,30 = 11,31 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,7 \cdot 24 / 1,30 = 12,92 \text{ MPa}$$

$$A = 3,20 \cdot 10^4 \text{ mm}^2$$

$$W_y = 1,06 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 1,07 \cdot 10^8 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 6,83 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{c,o,d} = N_{max} / A = 8,23 \cdot 10^3 / 3,20 \cdot 10^4 = 0,26 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = M_{y,max} / W_y = 4,30 \cdot 10^6 / 1,06 \cdot 10^6 = 4,05 \text{ MPa}$$

#### vybočení ve směru osy y:

$$\lambda_y = L \cdot (A / I_y)^{0,5} = 600 \cdot (3,20 \cdot 10^4 / 1,07 \cdot 10^8)^{0,5} = 10,4$$

#### vybočení ve směru osy z:

$$\lambda_z = L \cdot (A / I_z)^{0,5} = 600 \cdot (3,20 \cdot 10^4 / 6,83 \cdot 10^7)^{0,5} = 13$$

#### Rozhoduje vzpěr ve směru osy z:

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda_z^2 = 3,14^2 \cdot 7400 / 13^2 = 431,72 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel} = (f_{c,o,k} / \sigma_{c,crit})^{0,5} = 0,22$$

$$k = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,22 - 0,5) + 0,22^2) = 0,49$$

$$k_c = 1 / (k + (k^2 - \lambda_{rel}^2)^{0,5}) = 1 / (0,49 + (0,49^2 - 0,22^2)^{0,5}) = 1,07$$

#### Posouzení na vzpěr a ohyb

$$\sigma_{c,o,d} / (k_c \cdot f_{c,o,d}) + \sigma_{m,d} / f_{m,d} = 0,26 / (1,00 \cdot 11,31) + 4,05 / 12,92 = 0,34 < 1$$

#### Průřez vyhoví

#### Sloup 160x160

$$M_{y,max} = 2,74 \text{ kNm}$$

$$N_{max} = - 50,73 \text{ kN}$$

$$b = 160 \text{ mm}$$

$$h = 160 \text{ mm}$$

$$L = 3,75 \text{ m}$$

$$f_{c,o,d} = k_{mod} \cdot f_{c,o,k} / \gamma_M = 0,7 \cdot 21 / 1,30 = 11,31 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,7 \cdot 24 / 1,30 = 12,92 \text{ MPa}$$

$$A = 2,56 \cdot 10^4 \text{ mm}^2$$

$$W_y = 6,83 \cdot 10^5 \text{ mm}^3$$

$$I_y = I_z = 5,46 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{c,o,d} = N_{max} / A = 5,07 \cdot 10^4 / 2,56 \cdot 10^4 = 2,34 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = M_{y,max} / W_y = 2,74 \cdot 10^6 / 6,83 \cdot 10^5 = 4,01 \text{ MPa}$$

$$\lambda = L \cdot (A / I_z)^{0,5} = 3750 \cdot (2,56 \cdot 10^4 / 5,46 \cdot 10^7)^{0,5} = 81,2$$

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda^2 = 3,14^2 \cdot 7400 / 81,2^2 = 11,065 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel} = (f_{c,o,k} / \sigma_{c,crit})^{0,5} = 1,38$$

$$k = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,5) + \lambda_{rel}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,38 - 0,5) + 1,38^2) = 1,55$$

$$k_c = 1 / (k + (k^2 - \lambda_{rel}^2)^{0,5}) = 1 / (1,55 + (1,55^2 - 1,38^2)^{0,5}) = 0,44$$

### Posouzení na vzpěr a ohyb

$$\sigma_{c,o,d} / (k_c \cdot f_{c,o,d}) + \sigma_{m,d} / f_{m,d} = 2,34 / (0,44 \cdot 11,31) + 4,01 / 12,92 = 0,78 < 1$$

### Průřez vyhoví

#### Kleštiny 2x80x160

$$M_{ymax} = 3,75 \text{ kNm}$$

$$N_{max} = 14,3 \text{ kN}$$

$$b = 80 \text{ mm}$$

$$h = 160 \text{ mm}$$

$$f_{t,o,d} = k_{mod} \cdot f_{c,o,k} / \gamma_M = 0,7 \cdot 14 / 1,30 = 7,53 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,7 \cdot 24 / 1,30 = 12,92 \text{ MPa}$$

$$A = 2,56 \cdot 10^4 \text{ mm}^2$$

$$W_y = 6,82 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{t,o,d} = N_{max} / A = 14,3 \cdot 10^3 / 2,56 \cdot 10^4 = 0,59 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = M_{ymax} / W_y = 3,75 \cdot 10^6 / 6,82 \cdot 10^6 = 0,55 \text{ MPa}$$

### Posouzení na tah a ohyb

$$\sigma_{t,o,d} / f_{t,o,d} + \sigma_{m,d} / f_{m,d} = 0,59 / 7,53 + 0,55 / 12,92 = 0,12 < 1$$

### Konstrukce vyhoví.

#### Průhyb krokve:

$$u_{max} = \underline{14,7 \text{ mm} \leq 23,0 \text{ mm}} = 4600 / 200 = l / 200 = u_{lim} \dots \dots \text{uprostřed rozpětí}$$

#### Průhyb vaznice:

$$u_{max} = \underline{4,8 \text{ mm} \leq 14,5 \text{ mm}} = 2900 / 200 = l / 200 = u_{lim} \dots \dots \text{uprostřed rozpětí}$$

#### Průhyb kleštin:

$$u_{max} = \underline{24,6 \text{ mm} \leq 30,0 \text{ mm}} = 6000 / 200 = l / 200 = u_{lim} \dots \dots \text{uprostřed rozpětí}$$

### Konstrukce vyhoví.

## Posudek stropní desky nad 2.NP

Stropnad 2.NP tvoří železobetonová deska tloušťky 250mm. Konstrukce je navržena z betonu C30/37 vyztuženého vázanou výztuží B500B.

### Zatížení:

#### Stálé plošné:

Vlastní tíha konstrukce generována automaticky programem SCIA ENGINEER

betonová mazanina s dlažbou tl.70mm

$$q = 0,070 \cdot 25,0 = 1,75 \text{ kN/m}^2$$

kročejová izolace

$$q = 0,080 \cdot 1,0 = 0,08 \text{ kN/m}^2$$

**celkem**

$$q = 1,83 \text{ kN/m}^2$$

#### Stálé liniové:

2x sádkartonová deska tl.27,5mm, h. 3300mm

$$q = 0,055 \cdot 3,3 \cdot 12,0 = 2,18 \text{ kN/m}$$

minerální vata tl.200mm, h.3300mm

$$q = 0,200 \cdot 3,3 \cdot 1,0 = 0,66 \text{ kN/m}$$

**celkem**

$$q = 2,84 \text{ kN/m}$$

#### Nahodilé:

#### Užitné:

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

#### Reakce od krovu:

$$R_z = 50 \text{ kN}$$

#### Kombinace zatížení:

Účinky zatížení pro posouzení trvalých a dočasných návrhových situací v mezních stavech únosnosti budou stanoveny na základě následujícího vztahu:

$$E_d = E \{ \gamma_{G,j} G_{k,j} ; \gamma_{Q,1} Q_{k,1} ; \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \} \quad j \geq 1; i > 1, \text{ kde:}$$

$\gamma_{G,j}$  – dílčí součinitele zatížení stálých zatížení

$\gamma_{Q,1}$  – dílčí součinitel zatížení pro hlavní proměnné zatížení

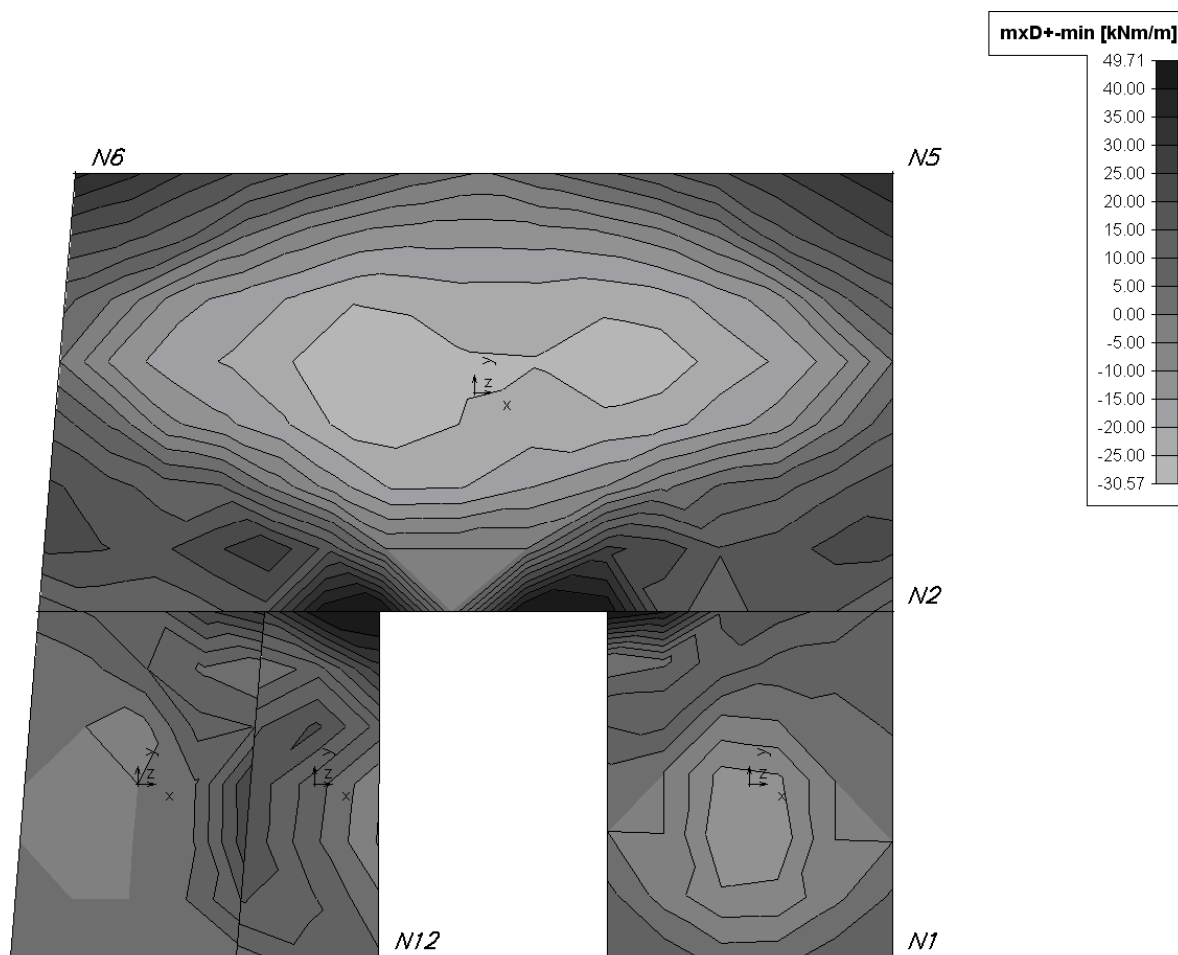
$\gamma_{Q,i}$  – dílčí součinitele zatížení pro vedlejší proměnná zatížení

$\psi_{0,i}$  – součinitele pro výpočet kombinační hodnoty vedlejších proměnných zatížení

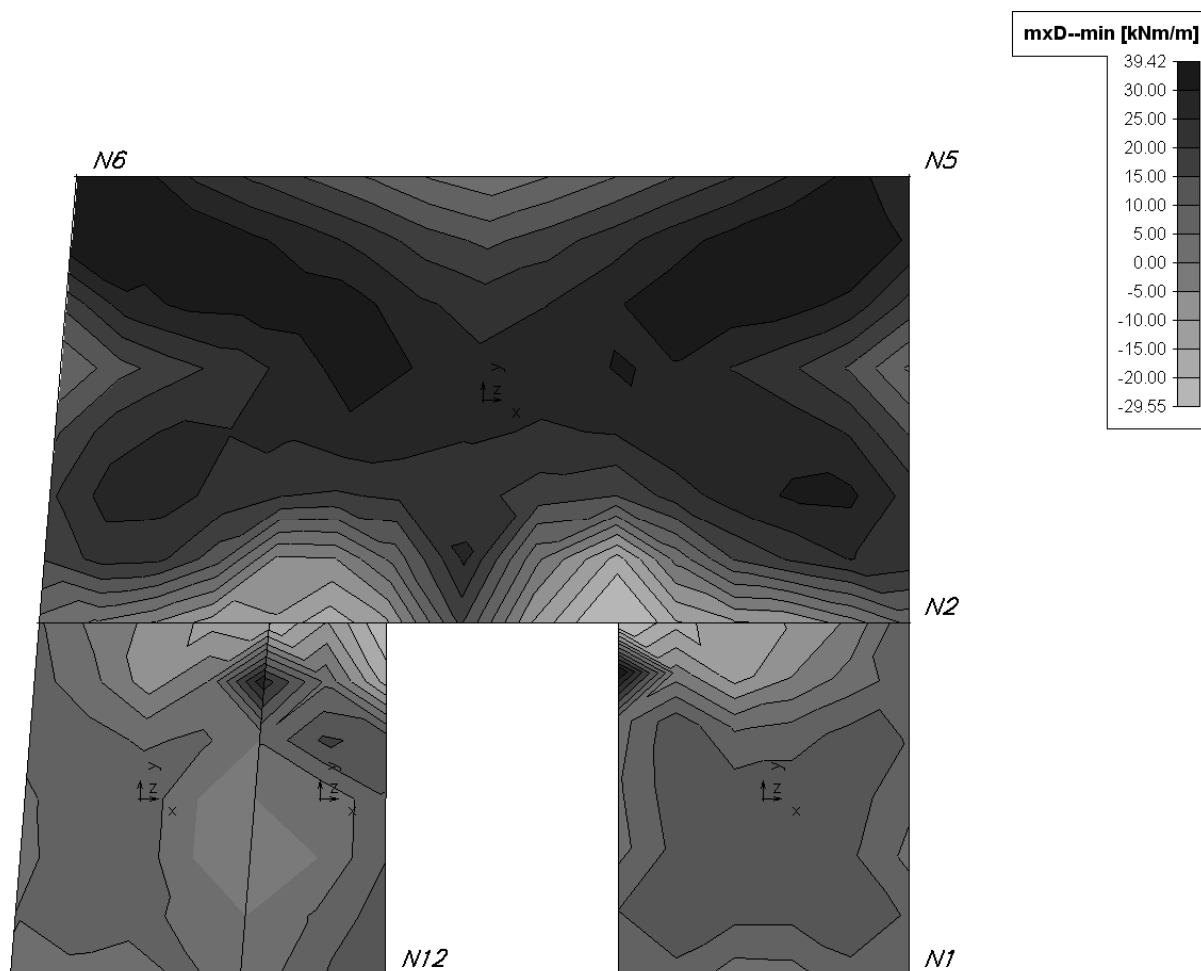
Hodnoty součinitelů pro mezní stav vnitřního porušení STR:

$\gamma_{Gj} =$	1,35 .....	pro nepříznivě působící stálá zatížení
	1,00 .....	pro příznivě působící stálá zatížení
$\gamma_{Q,1} = \gamma_{Q,i} =$	1,50 .....	pro nepříznivě působící proměnná zatížení
	0,00 .....	pro příznivě působící proměnná zatížení
$\Psi_{0,i} =$	0,80 .....	pro užité zatížení obsluhou
zatížení)	0,60 .....	pro zatížení větrem (ve většině případů bude hlavní proměnné

**Průběh dimenzačních momentů Mx horní povrch:**

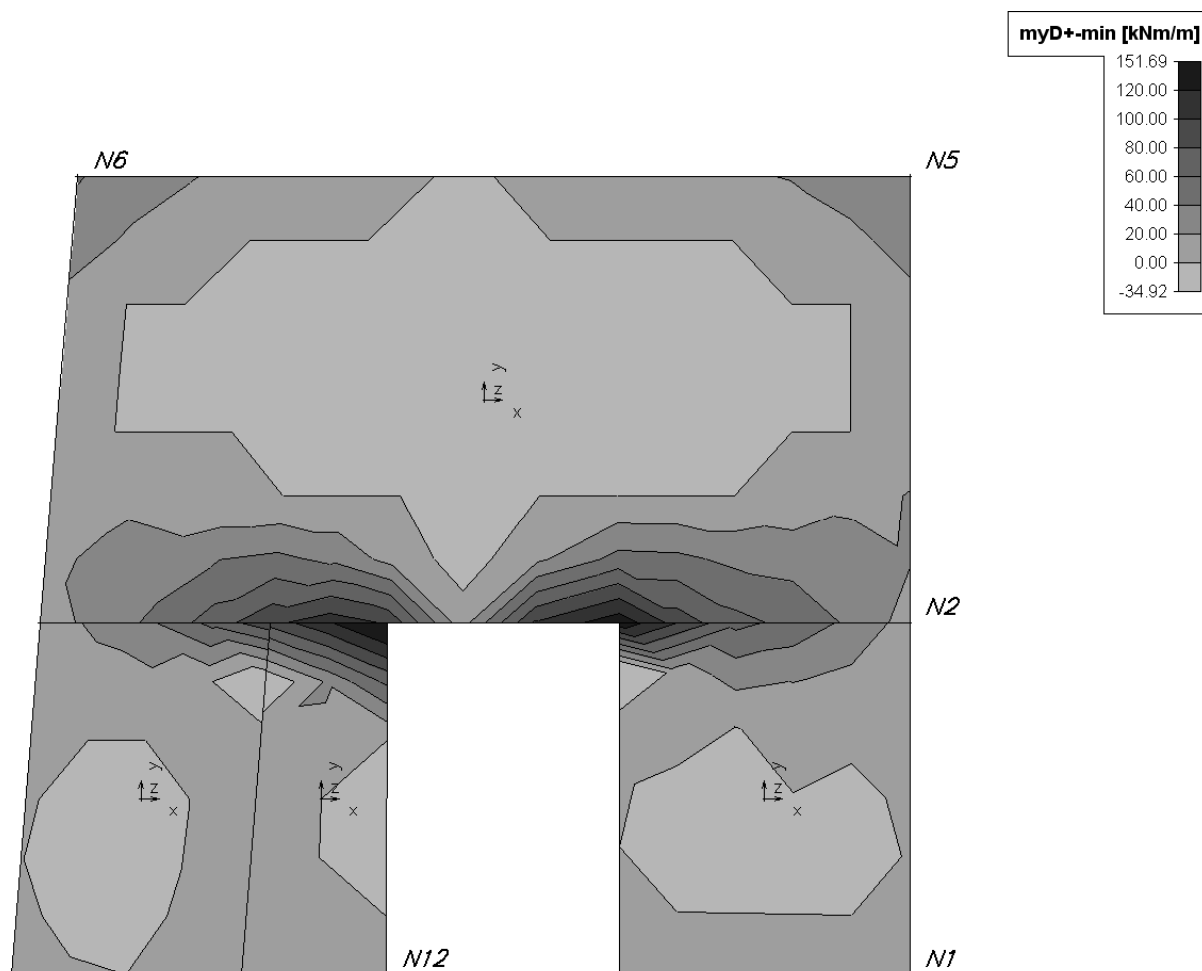


Průběh dimenzačních momentů  $M_x$  dolní povrch:

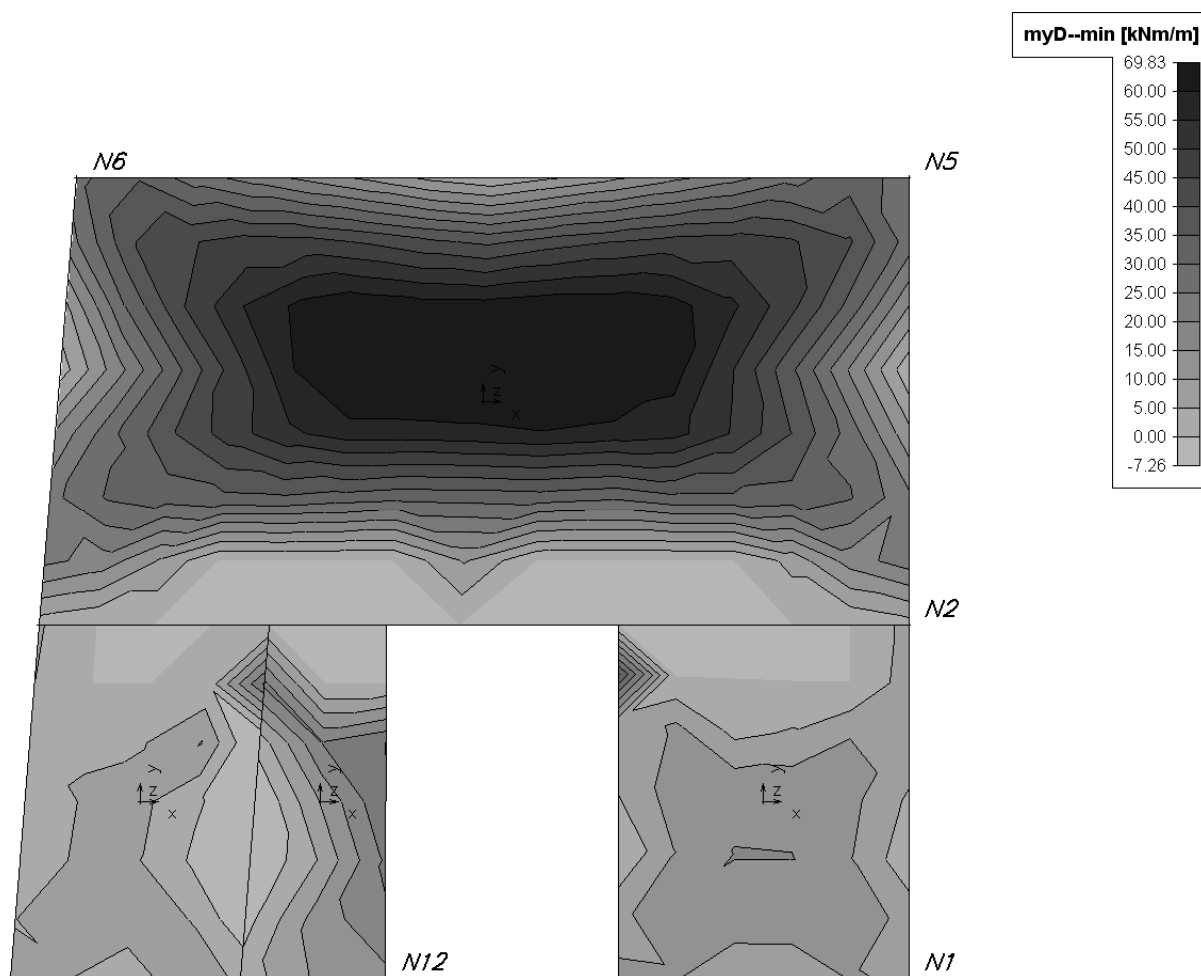




Průběh dimenzačních momentů  $M_y$  horní povrch:

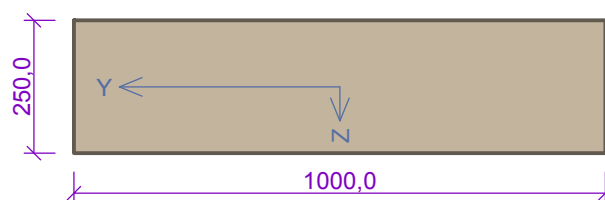


Průběh dimenzačních momentů  $M_y$  dolní povrch:



## Momenty $M_y$

Průřez



Materiály

**Beton: C 30/37**

$f_{ck} = 30,0$  MPa;  $f_{ctm} = 2,9$  MPa;  $E_{cm} = 33000$  MPa

**Ocel podélná: B500B**

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

**Ocel příčná: B500**

$f_{yk} = 500,0$  MPa;  $E_s = 200000$  MPa

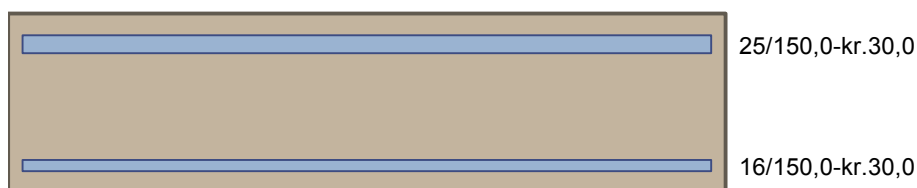
Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000
2	Zat. případ 2	0,00	-200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	25	30,0	horní výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	16	30,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

### Smyková výztuž

#### Spony svislé

Profil: 6 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 5

#### Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(25; 10; 10) = 25 \text{ mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 25 + 10 = 35 \text{ mm}$$

## 1.2 Výsledky

### Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00632 \geq \rho_{s,\min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00536 \geq \rho_{s,\min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0185 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

### Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,\min} = 0,000876 \leq \rho_w = 0,000942 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmíneků } s_{l,\max} = 159,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmíneků } s_{t,\max} = 318,0 \text{ mm}$$

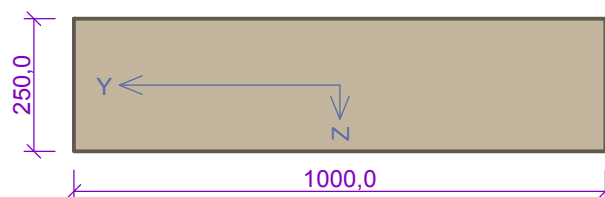
### Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	70,00	0,00	0,00	0,00	59,5	Vyhovuje
		0,00	117,73	0,00	0,00	0,00		
2	Zat. případ 2	0,00	-200,00	0,00	0,00	0,00	78,4	Vyhovuje
		0,00	-254,98	0,00	0,00	0,00		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 78,4 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

### Průřez



### Materiály

#### Beton: C 30/37

$$f_{ck} = 30,0 \text{ MPa}; f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}; E_{cm} = 33000 \text{ MPa}$$

#### Ocel podélná: B500B

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}; E_s = 200000 \text{ MPa}$$

#### Ocel příčná: B500

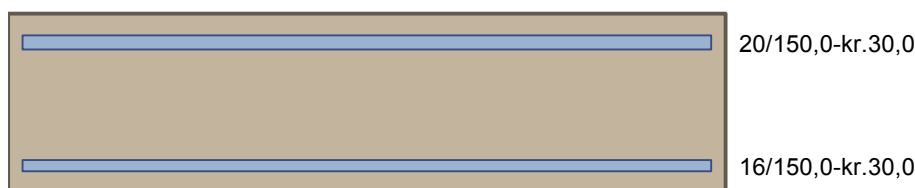
$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}; E_s = 200000 \text{ MPa}$$

**Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)**

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Edy}$ [kN]	$T_{Ed}$ [kNm]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000
2	Zat. případ 3	0,00	-100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,000

**Podélná výztuž**

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
6,667	20	30,0	horní výztuž
6,667	16	30,0	dolní výztuž



S tlačnou výztuží je počítáno.

**Smyková výztuž**

Průřez bez smykové výztuže.

**Minimální krytí**

Třída konstrukce: S4

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(20; 10; 10) = 20 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$$

**2.2 Výsledky****Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,00632 \geq \rho_{s,min} = 0,00151$$

$$\rho_{s,t,CSN} = 0,00536 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0137 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

**Posouzení mezního stavu únosnosti**

č.	Název	$N_{Ed}$ $N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ $M_{Rdy}$ [kNm]	$M_{Edz}$ $M_{Rdz}$ [kNm]	$V_{Edz}$ $V_{Rdz}$ [kN]	$V_{Edy}$ $V_{Rdy}$ [kN]	Využití [%]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	70,00	0,00	0,00	0,00	59,6	Vyhovuje
		0,00	117,48	0,00	0,00	0,00		
2	Zat. případ 3	0,00	-100,00	0,00	0,00	0,00	57,7	Vyhovuje
		0,00	-173,30	0,00	0,00	0,00		

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 59,6 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE