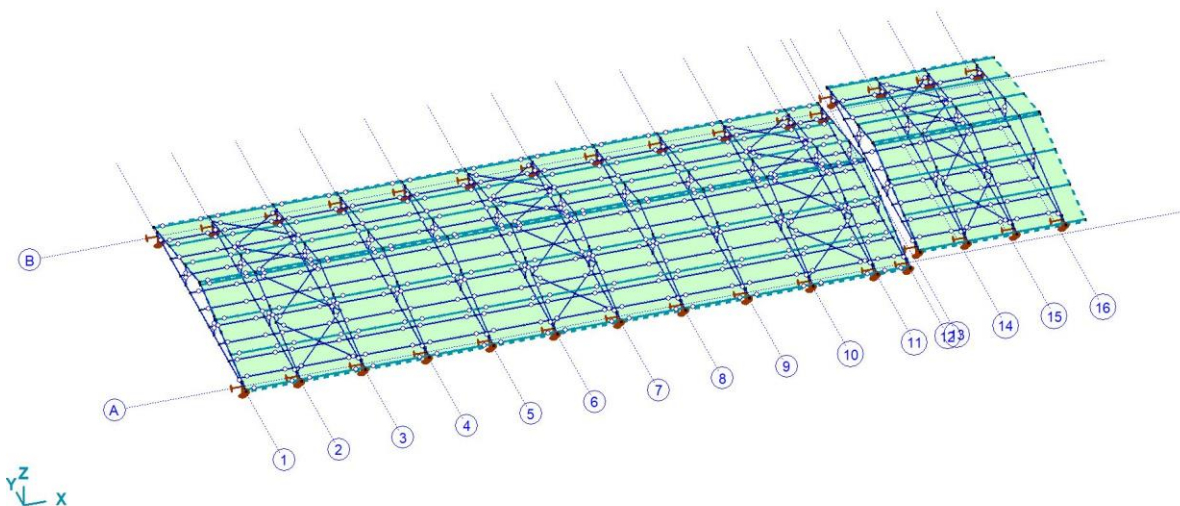


OBSAH:

| | |
|--|-----------|
| A. STŘEŠNÍ KONSTRUKCE | 2 |
| B. DATA MODELU | 2 |
| B.1.1. Materiály..... | 2 |
| B.1.2. Průřezy..... | 2 |
| B.1.3. Zatěžovací stavy | 3 |
| B.1.4. Skupiny zatížení (Eurocode-CZ)..... | 3 |
| B.1.5. Kritické kombinace zatěžovacích skupin..... | 4 |
| B.1.6. Hmotnosti podle materiálů | 4 |
| B.1.7. Hmotnosti podle průřezu..... | 4 |
| C. LOGICKÉ ČÁSTI..... | 5 |
| C.1. NOSNÍKY | 5 |
| C.1.1. HE 100 A..... | 5 |
| C.1.2. Deformace na nosnících [Lineární,(MSP Kvazi-stálá) Kritická, Nosníky / HE 100 A]..... | 13 |
| C.1.3. Vnitřní síly v uzlové podpoře [Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Nosníky / HE 100 A] | 13 |
| C.1.4. Jednotkový posudek konstrukčního prvku (Eurocode-CZ) [Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Nosníky / HE 100 A]..... | 14 |
| C.1.5. 40X 40X 4,0..... | 14 |
| C.1.6. Deformace na nosnících [Lineární,(MSP Kvazi-stálá) Kritická, Nosníky / 40X 40X 4,0] | 23 |
| C.1.7. Jednotkový posudek konstrukčního prvku (Eurocode-CZ) [Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Nosníky / 40X 40X 4,0] | 24 |
| C.1.8. IPE 160..... | 25 |
| C.1.9. Deformace na nosnících [Lineární,(MSP Kvazi-stálá) Kritická, Nosníky / IPE 160] | 34 |
| C.1.10. Jednotkový posudek konstrukčního prvku (Eurocode-CZ) [Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Nosníky / IPE 160] | 34 |
| C.1.11. 80X 80X 3,6..... | 35 |
| C.1.12. Deformace na nosnících [Lineární,(MSP Kvazi-stálá) Kritická, Nosníky / 80X 80X 3,6] | 43 |
| C.1.13. Jednotkový posudek konstrukčního prvku (Eurocode-CZ) [Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Nosníky / 80X 80X 3,6] | 44 |
| C.2. HLAVNÍ SPOJE..... | 44 |
| C.3. STŘEŠNÍ VAZNICE A ROŠT PODHLEDU | 45 |
| D. PŘEKLADY..... | 46 |
| NÁVRH PŘEKLADŮ JE SOUČÁSTÍ PŘÍLOHY DOKUMENTU | 46 |
| E. ZÁVĚR..... | 46 |

A. Střešní konstrukce



Dokument Přehled

B. Data modelu

B.1.1. Materiály

| | Jméno | Typ | Národní návrhová norma | Norma materiálu | Model | E_x [N/mm ²] | E_y [N/mm ²] |
|---|----------------|------|------------------------|-----------------|----------|----------------------------|----------------------------|
| 1 | S 235 | Ocel | Eurocode-CZ | 10025-2 | Lineární | 210000 | 210000 |
| 2 | S 460 Q/QL/QL1 | Ocel | Eurocode-CZ | 10025-6 | Lineární | 210000 | 210000 |

| | Jméno | ν | α_T [1/°C] | ρ [kg/m ³] | Materiál barva | Obrys barva | Textura | P_1 |
|---|----------------|-------|-------------------|-----------------------------|----------------|-------------|---------|-------------------------------------|
| 1 | S 235 | 0,30 | 1,2E-5 | 7850 | | | Steel | f_y [N/mm ²] = 235,00 |
| 2 | S 460 Q/QL/QL1 | 0,30 | 1,2E-5 | 7850 | | | Steel | f_y [N/mm ²] = 460,00 |

| | Jméno | P_2 | P_3 | P_4 | P_5 | P_6 | P_7 | P_8 | P_9 | P_{10} | P_{11} |
|---|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|
| 1 | S 235 | f_u [N/mm ²] = 360,00 | f_v [N/mm ²] = 215,00 | $f_{u,v}$ [N/mm ²] = 360,00 | | | | | | | |
| 2 | S 460 Q/QL/QL1 | f_u [N/mm ²] = 570,00 | f_v [N/mm ²] = 440,00 | $f_{u,v}$ [N/mm ²] = 550,00 | | | | | | | |

| | Jméno | P_{12} | P_{13} | P_{14} |
|---|----------------|----------|----------|----------|
| 1 | S 235 | | | |
| 2 | S 460 Q/QL/QL1 | | | |

B.1.2. Průřezy

| | Jméno | Kresba | Proces | Tvar | h [mm] | b [mm] | tw [mm] | tf [mm] | r_1 [mm] | r_2 [mm] | r_3 [mm] |
|---|----------------|--------|------------------|------------|--------|--------|---------|---------|------------|------------|------------|
| 1 | IPE 160 | | Válcovaný | I | 160,0 | 82,0 | 5,0 | 7,4 | 9,0 | 0 | 0 |
| 2 | HE 100 A | | Válcovaný | I | 96,0 | 100,0 | 5,0 | 8,0 | 12,0 | 0 | 0 |
| 3 | Metsec vaznice | | Za studena válc. | Z | 120,0 | 86,5 | 1,5 | 1,5 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 40X 40X 4,0 | | Válcovaný | Truhlíkový | 40,0 | 40,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 0 | 0 |
| 5 | Metsec rošt | | Za studena válc. | C | 120,0 | 47,0 | 1,5 | 1,5 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 80X 80X 3,6 | | Válcovaný | Truhlíkový | 80,0 | 80,0 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 0 | 0 |

| | Jméno | A_x [mm ²] | A_y [mm ²] | A_z [mm ²] | I_x [mm ⁴] | I_y [mm ⁴] | I_z [mm ⁴] | I_{yz} [mm ⁴] |
|---|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 1 | IPE 160 | 2009,45 | 1121,75 | 776,35 | 35972,9 | 8694482,0 | 683158,7 | 0 |
| 2 | HE 100 A | 2124,18 | 1492,24 | 479,29 | 52642,2 | 3492989,0 | 1338145,0 | 0 |
| 3 | Metsec vaznice | 346,40 | 104,09 | 169,84 | 259,7 | 752486,1 | 160472,4 | 257942,1 |
| 4 | 40X 40X 4,0 | 562,20 | 251,04 | 251,04 | 196050,5 | 120908,3 | 120908,3 | 0 |
| 5 | Metsec rošt | 346,40 | 83,34 | 143,42 | 259,7 | 752486,0 | 98083,9 | -22338,1 |

| | Jméno | Ax [mm ²] | Ay [mm ²] | Az [mm ²] | Ix [mm ⁴] | Iy [mm ⁴] | Iz [mm ⁴] | Iyz [mm ⁴] |
|---|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 6 | 80X 80X 3,6 | 1088,98 | 466,04 | 466,04 | 1638992,0 | 1055467,0 | 1055467,0 | 0 |

| | Jméno | I ₁ [mm ⁴] | I ₂ [mm ⁴] | α [°] | I _ω [mm ⁶] | W _{1,el,t} [mm ³] | W _{1,el,b} [mm ³] | W _{2,el,t} [mm ³] | W _{2,el,b} [mm ³] |
|---|----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------|--------------------------------------|---|---|---|---|
| 1 | IPE 160 | 8694482,0 | 683158,6 | 0 | 3,9E+09 | 108681,0 | 108681,0 | 16662,4 | 16662,4 |
| 2 | HE 100 A | 3492989,0 | 1338145,0 | 0 | 2,5E+09 | 72770,6 | 72770,6 | 26762,9 | 26762,9 |
| 3 | Metsec vaznice | 849104,0 | 63854,5 | -20,53 | 4E+08 | 11962,2 | 12279,2 | 2691,8 | 2313,0 |
| 4 | 40X 40X 4,0 | 120908,3 | 120908,3 | 0 | 81880 | 6045,4 | 6045,4 | 6045,4 | 6045,4 |
| 5 | Metsec rošt | 753247,7 | 97322,3 | 1,95 | 3,1E+08 | 12180,9 | 12682,7 | 3105,6 | 6049,6 |
| 6 | 80X 80X 3,6 | 1055467,0 | 1055467,0 | 0 | 751480 | 26386,7 | 26386,7 | 26386,7 | 26386,7 |

| | Jméno | W _{1,pl} [mm ³] | W _{2,pl} [mm ³] | i _y [mm] | i _z [mm] | Hy [mm] | H _z [mm] | y _G [mm] | z _G [mm] | y _s [mm] | z _s [mm] | S.p. |
|---|----------------|---|---|------------------------|------------------------|------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------|
| 1 | IPE 160 | 123882,0 | 26101,8 | 65,8 | 18,4 | 82,0 | 160,0 | 41,0 | 80,0 | 0 | 0 | 9 |
| 2 | HE 100 A | 83033,6 | 41144,3 | 40,6 | 25,1 | 100,0 | 96,0 | 50,0 | 48,0 | 0 | 0 | 9 |
| 3 | Metsec vaznice | 15508,8 | 4049,5 | 46,6 | 21,5 | 86,5 | 120,0 | 44,7 | 58,5 | -0,8 | -10,4 | 7 |
| 4 | 40X 40X 4,0 | 7544,4 | 7544,4 | 14,7 | 14,7 | 40,0 | 40,0 | 20,0 | 20,0 | 0 | 0 | 9 |
| 5 | Metsec rošt | 14818,3 | 4683,6 | 46,6 | 16,8 | 47,0 | 120,0 | 14,3 | 58,5 | -34,6 | -7,2 | 7 |
| 6 | 80X 80X 3,6 | 31104,9 | 31104,9 | 31,1 | 31,1 | 80,0 | 80,0 | 40,0 | 40,0 | 0 | 0 | 9 |

B.1.3. Zatěžovací stavy

| | Jméno | Skupina | Typ skupiny |
|----|------------------|---------|-------------|
| 1 | ZS1 - vl. tíha | PERM1 | Stálé |
| 2 | ST2 - ost. stálé | PERM1 | Stálé |
| 3 | Sníh UD | SNÍH | Sníh |
| 4 | Sníh DY+ | SNÍH | Sníh |
| 5 | Sníh DY- | SNÍH | Sníh |
| 6 | Vítr X+.S.O | VÍTR | Vítr |
| 7 | Vítr X+.S.P | VÍTR | Vítr |
| 8 | Vítr X+.S.S | VÍTR | Vítr |
| 9 | Vítr X-.S.O | VÍTR | Vítr |
| 10 | Vítr X-.S.P | VÍTR | Vítr |
| 11 | Vítr X-.S.S | VÍTR | Vítr |
| 12 | Vítr Y+.Pp.O | VÍTR | Vítr |
| 13 | Vítr Y+.Pp.P | VÍTR | Vítr |
| 14 | Vítr Y+.Pp.S | VÍTR | Vítr |
| 15 | Vítr Y+.Ps.O | VÍTR | Vítr |
| 16 | Vítr Y+.Ps.P | VÍTR | Vítr |
| 17 | Vítr Y+.Ps.S | VÍTR | Vítr |
| 18 | Vítr Y+.Sp.O | VÍTR | Vítr |
| 19 | Vítr Y+.Sp.P | VÍTR | Vítr |
| 20 | Vítr Y+.Sp.S | VÍTR | Vítr |
| 21 | Vítr Y+.Ss.O | VÍTR | Vítr |
| 22 | Vítr Y+.Ss.P | VÍTR | Vítr |
| 23 | Vítr Y+.Ss.S | VÍTR | Vítr |
| 24 | Vítr Y-.Pp.O | VÍTR | Vítr |
| 25 | Vítr Y-.Pp.P | VÍTR | Vítr |
| 26 | Vítr Y-.Pp.S | VÍTR | Vítr |
| 27 | Vítr Y-.Ps.O | VÍTR | Vítr |
| 28 | Vítr Y-.Ps.P | VÍTR | Vítr |
| 29 | Vítr Y-.Ps.S | VÍTR | Vítr |
| 30 | Vítr Y-.Sp.O | VÍTR | Vítr |
| 31 | Vítr Y-.Sp.P | VÍTR | Vítr |
| 32 | Vítr Y-.Sp.S | VÍTR | Vítr |
| 33 | Vítr Y-.Ss.O | VÍTR | Vítr |
| 34 | Vítr Y-.Ss.P | VÍTR | Vítr |
| 35 | Vítr Y-.Ss.S | VÍTR | Vítr |

B.1.4. Skupiny zatížení (Eurocode-CZ)

| | Skupina | Typ | γ _{G,sup} | γ _{G,inf} | ξ | γ | Ψ ₀ | Ψ ₁ | Ψ ₂ | Současné zat. |
|---|---------|-------|--------------------|--------------------|-------|-------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 1 | PERM1 | Stálé | 1,350 | 1,000 | 0,850 | | | | | 1 |
| 2 | SNÍH | Sníh | | | | 1,500 | 0,500 | 0,200 | 0 | |
| 3 | VÍTR | Vítr | | | | 1,500 | 0,600 | 0,200 | 0 | |

B.1.5. Kritické kombinace zatěžovacích skupin

| | PERM1 | SNÍH | VÍTR |
|---|-------|------|------|
| 1 | 1 | 1 | 1 |

B.1.6. Hmotnosti podle materiálů

| | Jméno materiálu | ρ [kg/m ³] | ΣV [m ³] | ΣG [kg] |
|---|-----------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------|
| 1 | S 235 | 7850 | 0,639 | 5015,757 |
| 2 | S 460 Q/QL/QL1 | 7850 | 0,189 | 1480,047 |
| | Celkem | | 0,827 | 6495,804 |

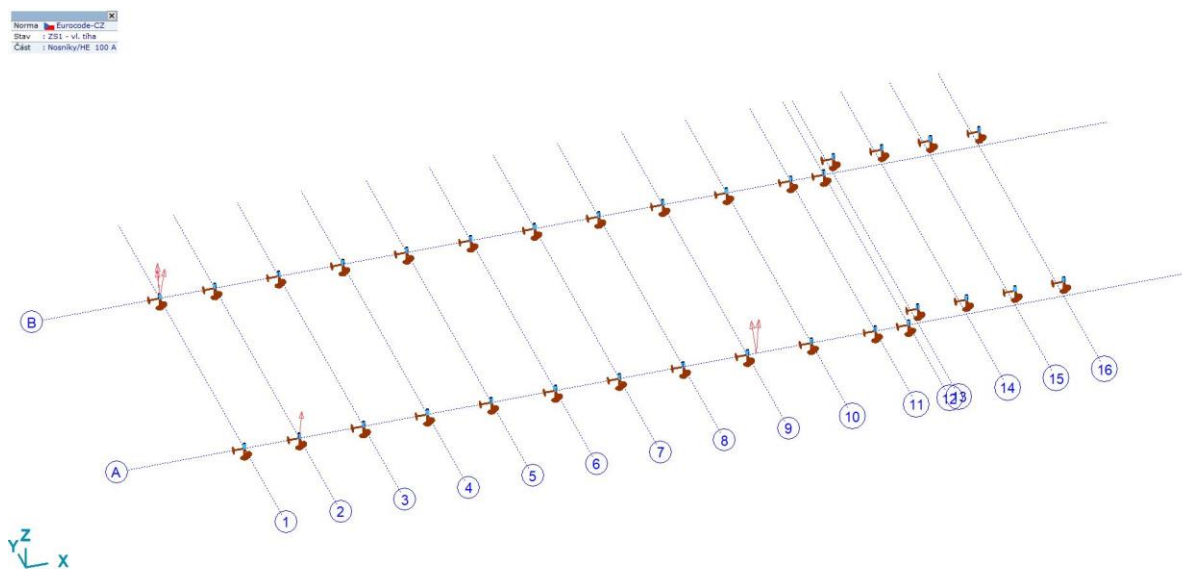
B.1.7. Hmotnosti podle průřezu

| | Průřez | Jméno materiálu | ΣL [m] | ΣV [m ³] | M [kg/m] | ΣG [kg] | ΣA_o [m ²] | ΣA_i [m ²] |
|---|----------------|-----------------|----------------|------------------------------|------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1 | IPE 160 | S 235 | 183,367 | 0,368 | 15,774 | 2892,470 | 114,155 | 0 |
| 2 | HE 100 A | S 235 | 6,400 | 0,014 | 16,675 | 106,719 | 3,593 | 0 |
| 3 | Metsec vaznice | S 460 Q/QL/QL1 | 259,440 | 0,090 | 2,719 | 705,476 | 120,620 | 0 |
| 4 | 40X 40X 4,0 | S 235 | 140,504 | 0,079 | 4,413 | 620,083 | 21,516 | 17,984 |
| 5 | Metsec rošt | S 460 Q/QL/QL1 | 284,850 | 0,099 | 2,719 | 774,571 | 132,434 | 0 |
| 6 | 80X 80X 3,6 | S 235 | 163,360 | 0,178 | 8,549 | 1396,485 | 51,266 | 47,570 |
| | Celkem | | | 0,827 | | 6495,804 | 443,583 | 65,555 |

C. Logické části

C.1. Nosníky

C.1.1. HE 100 A



Dokument Nosník, HE 100 A

POSUDEK OCELINávrhový prvek **38**Uzly: **45-47**Norma: **Eurocode-CZ**

CSN EN 1993-1-1:2006, CSN EN 1993-1-1/NA ed.A, CSN EN 1993-1-5:2006, CSN EN 1993-1-5/NA ed.A

Materiál: **S 235**Průřez: **HE 100 A**Zatěžovací stav: **Lineární,(Auto) Kritická**Koeficienty pro seismické síly: **1,0**Třída průřezu: **1** (Plastický návrh)**1. Osová síla-Ohyb-Smyk**

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9.3

Generovaná normová kombinace: **[1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha****+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)**Kritický průřez: $x = 0,25 \cdot L = 0,25 \cdot 200,00 = 50,00$ mm

$$N_{Ed_1} = -27238,95 \text{ N} \quad V_{y,Ed_1} = -8,34 \text{ N} \quad V_{z,Ed_1} = 64083,89 \text{ N} \quad M_{y,Ed_1} = -1664532,90 \text{ Nmm} =$$

$$= -1,665 \text{ kNm} \quad M_{z,Ed_1} = -1930,36 \text{ Nmm} = -0,002 \text{ kNm} \quad M_{x,Ed_1} = 0 \text{ Nmm} = 0 \text{ kNm}$$

$$\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = 62,5\% \quad \text{vyhovuje}$$

2. Tlak-Ohyb-Rovinný vzpěr

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Generovaná normová kombinace: **[1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha****+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)**Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 200,00 = 200,00$ mm

$$C_{my} = \max(0,2 + 0,8 \cdot \alpha_{my}, 0,4) = \max(0,2 + 0,8 \cdot 0,194, 0,4) = 0,4 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$C_{mz} = 1 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$f_{yy} = \min(\lambda_y^* - 0,2; 0,8) = \min(0,05 - 0,2; 0,8) = 0$$

$$f_{zz} = \min(2 \cdot \lambda_z^* - 0,6; 1,4) = \min(2 \cdot 0,08 - 0,6; 1,4) = 0$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed_{11}}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M_1}} \right) = 0,4 \cdot \left(1 + 0 \cdot \frac{\frac{|(-27210,80)|}{1 \cdot 499183,44}}{1} \right) = 0,4$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 0,4 = 0,24 \quad \text{Tabulka Annex B.1}$$

$$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 1 = 0,6$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left(1 + f_{zz} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed_{11}}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M_1}} \right) = 1 \cdot \left(1 + 0 \cdot \frac{\frac{|(-27210,80)|}{1 \cdot 499183,44}}{1} \right) = 1 \quad \text{Tabulka Annex B.1}$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2}} ; 1 \right) = 1 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}} ; 1 \right) = 1 \quad (6.49)$$

$$\eta_{NMBuckl_1} = \frac{N_{Ed_{11}}}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}} \pm k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed_{11}}}{M_{pl,Rd,y}} \pm k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed_{11}}}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{(-27210,80)}{1 \cdot 499183,44} \pm 0,4 \cdot \frac{7948049,07}{19512885,60} \pm 0,6 \cdot \frac{(-0,80)}{9668908,73} =$$

$$= 21,7\% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMBuckl_2} = \frac{N_{Ed_{11}}}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}} \pm k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed_{11}}}{M_{pl,Rd,y}} \pm k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed_{11}}}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{(-27210,80)}{1 \cdot 499183,44} \pm 0,24 \cdot \frac{7948049,07}{19512885,60} \pm 1 \cdot \frac{(-0,80)}{9668908,73} =$$

$$= 15,2\% \quad (6.62)$$

$$\eta_{NMBuckl} = 21,7\% \quad \text{vyhovuje}$$

3. Osová síla-Ohyb-Klopení

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha

+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 200,00 = 200,00$ mm

$$C_{my} = \max(0,2 + 0,8 \cdot \alpha_{my}, 0,4) = \max(0,2 + 0,8 \cdot 0,194, 0,4) = 0,4 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$C_{mz} = 1 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$C_{mLT} = \max(0,2 + 0,8 \cdot \alpha_{mLT}, 0,4) = \max(0,2 + 0,8 \cdot 0,194, 0,4) = 0,4 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$f_{yy} = \min(\lambda_y^* - 0,2 ; 0,8) = \min(0,05 - 0,2 ; 0,8) = 0$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{|N_{Ed_{11}}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}} \right) = 0,4 \cdot \left(1 + 0 \cdot \frac{|(-27210,80)|}{1 \cdot 499183,44} \right) = 0,4$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 0,4 = 0,24 \quad \text{Tabulka Annex B.1, B.2}$$

$$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 1 = 0,6$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left(1 + f_{zz} \cdot \frac{|N_{Ed_{11}}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}} \right) = 1 \cdot \left(1 + 0 \cdot \frac{|(-27210,80)|}{1 \cdot 499183,44} \right) = 1 \quad \text{Tabulka Annex B.1, B.2}$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2}} ; 1 \right) = 1 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}}; 1 \right) = 1 \quad (6.49)$$

$$\chi_{LT} = 1 \quad (6.56)$$

$$\eta_{NMLTBuckl_1} = \frac{\frac{|N_{Ed_{11}}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M_1}} + k_{yy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed_{11}}|}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M_1}} + k_{yz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed_{11}}|}{M_{pl,Rd,z}}}{\gamma_{M_1}} =$$

$$= \frac{\frac{|(-27210,80)|}{1 \cdot 499183,44}}{1} + 0,4 \cdot \frac{\frac{|7948049,07|}{1 \cdot 19512885,60}}{1} + 0,6 \cdot \frac{\frac{|(-0,80)|}{9668908,73}}{1} = 21,7\% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMLTBuckl_2} = \frac{\frac{|N_{Ed_{11}}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M_1}} + k_{zy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed_{11}}|}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M_1}} + k_{zz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed_{11}}|}{M_{pl,Rd,z}}}{\gamma_{M_1}} =$$

$$= \frac{\frac{|(-27210,80)|}{1 \cdot 499183,44}}{1} + 0,24 \cdot \frac{\frac{|7948049,07|}{1 \cdot 19512885,60}}{1} + 1 \cdot \frac{\frac{|(-0,80)|}{9668908,73}}{1} = 15,2\% \quad (6.62)$$

$$\eta_{NMLTBuckl} = 21,7\% \quad \text{vyhovuje}$$

4. Únosnost průřezu na smyk (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Vitr Y +Ps.S} (1,5*0,5*Sníh DY-)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 200,00 = 0$ mm

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{V,y} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M_0}} = \frac{1600,00 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 217083,70 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$\eta_{V_y} = \frac{\frac{|V_{y,Ed_1}|}{V_{pl,Rd,y}}}{217083,70} = \frac{|75,11|}{217083,70} = 0\% \quad (6.17) \quad \text{vyhovuje}$$

5. Smyková únosnost stojiny v boulení:

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha +1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+Pp.S)

Kritický průřez: $x = 0,25 \cdot L = 0,25 \cdot 200,00 = 50,00$ mm

$$\eta_w = 1,2 \quad 5.2 (2) \text{ NOTE 2}$$

$$h_w = h - 2 \cdot t_f = 96,00 - 2 \cdot 8,00 = 80,00 \text{ mm}$$

$$\text{Bez výztuh} \rightarrow k_\tau = 5,34 \quad (A.5)$$

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{31 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 102597,13 = 102597,13 \text{ N} \quad (5.1 \text{ (2)})$$

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed1}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|64083,89|}{102597,13} = 62,5 \% \quad (5.10) \quad \text{vyhovuje}$$

6. Smyk ve stojině-Ohyb-Osová síla

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha
+1,35*0,85*ST2 - ost. stálél] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 200,00 = 200,00 \text{ mm}$

$$M_{f,Rd} = b \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = 100,00 \cdot 8,00 \cdot 235,00 \cdot (96,00 - 8,00) = 16544000,00 \text{ Nmm} = 16,544 \text{ kNm}$$

$$\rho_{Nf} = ??$$

$$2 = 47,5 \% \quad (7.1) \quad \text{vyhovuje}$$

Výsledek neúplného výpočtu

7. Únosnost průřezu na osovou sílu:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha
+1,35*0,85*ST2 - ost. stálél] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 200,00 = 0 \text{ mm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2124,18 \cdot 235,00}{1} = 499183,44 \text{ N} \quad (6.10)$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|(-29702,72)|}{499183,44} = 6,0 \% \quad (6.9) \quad \text{vyhovuje}$$

8. Únosnost průřezu na ohyb (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha
+1,35*0,85*ST2 - ost. stálél] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 200,00 = 200,00 \text{ mm}$

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{83033,56 \cdot 235,00}{1} = 19512885,60 \text{ Nmm} = 19,513 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed1}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|7948049,07|}{19512885,60} = 40,7 \% \quad (6.12) \quad \text{vyhovuje}$$

9. Únosnost průřezu na ohyb (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha+1,35*0,85*ST2 - ost. stálél] {1,5*Vitr Y
+.Sp.S} (1,5*0,5*Sníh DY-)

Kritický průřez: $x = 0,25 \cdot L = 0,25 \cdot 200,00 = 50,00$ mm

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M_0}} = \frac{41144,29 \cdot 235,00}{1} = 9668908,73 \text{ Nmm} = 9,669 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed_1}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|(-5814,74)|}{9668908,73} = 0,1 \% \quad (6.12) \quad \text{vyhovuje}$$

10. Únosnost průřezu na smyk (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha
+1,35*0,85*ST2 - ost. stálél] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vítr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 0,25 \cdot L = 0,25 \cdot 200,00 = 50,00$ mm

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M_0}} = \frac{756,18 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 102597,13 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{z,Ed_1}|}{V_{pl,Rd,z}} = \frac{|64083,89|}{102597,13} = 62,5 \% \quad (6.17) \quad \text{vyhovuje}$$

11. Ohyb-Smyk interakce

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha
+1,35*0,85*ST2 - ost. stálél] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vítr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 0,25 \cdot L = 0,25 \cdot 200,00 = 50,00$ mm

$V_{y,Ed_1} = -8,34 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,y}/2 = 108541,85 \text{ N} \rightarrow$ Účinek smykové síly na únosnost v ohybu je zanedbatelná.

6.2.8 (2)

$$V_{z,Ed_1} = 64083,89 \text{ N} \geq V_{pl,Rd,z}/2 = 51298,56 \text{ N}$$

$$\rho_{V_z} = \min \left(\left(\frac{2 \cdot V_{z,Ed_1}}{V_{pl,Rd,z}} - 1 \right)^2 ; 0,99 \right) = \min \left(\left(\frac{2 \cdot 64083,89}{102597,13} - 1 \right)^2 ; 0,99 \right) = 0,0621$$

$$M_{y,V,Rd} = \left(W_{pl,y} - \frac{\rho_{V_z} \cdot A_{V,z}^2}{4 \cdot t_w} \right) \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M_0}} = \left(83033,56 - \frac{0,0621 \cdot 756,18^2}{4 \cdot 5,00} \right) \cdot \frac{235,00}{1} = 19095529,60 \text{ Nmm} = 19,096 \text{ kNm}$$

$$\eta_{M_{y,V,z}} = \frac{|M_{y,Ed_1}|}{M_{y,V,Rd}} = \frac{|(-1664532,90)|}{19095529,60} = 8,7 \% \quad \text{vyhovuje}$$

12. Ohyb-osová síla interakce

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha
+1,35*0,85*ST2 - ost. stálél] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vítr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 0,25 \cdot L = 0,25 \cdot 200,00 = 50,00$ mm

$$n = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{27238,95}{499183,44} = 5,5 \% \leq 25\%$$

$$|N_{Ed1}| = 27238,95 \text{ N} \leq N_{Rd,w}/2 = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{80,00 \cdot 5,00 \cdot 235,00}{2 \cdot 1} = 47000,00 \text{ N}$$

$$M_{Ny,Rd} = M_{y,V,Rd} = 19095529,60 = 19095529,60 \text{ Nmm} = 19,096 \text{ kNm}$$

$$M_{Nz,Rd} = M_{z,V,Rd} = 9668908,73 = 9668908,73 \text{ Nmm} = 9,669 \text{ kNm}$$

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed1}}{M_{Ny,Rd}} = \frac{(-1664532,90)}{19095529,60} = 8,7 \%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed1}}{M_{Nz,Rd}} = \frac{(-1930,36)}{9668908,73} = 0 \%$$

$$\alpha_{MN} = 2$$

$$\beta_{MN} = \max(5 \cdot n / 100; 1) = \max(5 \cdot 5,5 / 100; 1) = 1$$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed1}}{M_{Ny,Rd}} \right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed1}}{M_{Nz,Rd}} \right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{(-1664532,90)}{19095529,60} \right)^2 + \left(\frac{(-1930,36)}{9668908,73} \right)^1 = 0,8 \% \quad (6.41)$$

$$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1}; \eta_{MN,2}; \eta_{MN,3}; \eta_N) = \max(8,7; 0; 0,8; 5,5) = 8,7 \% \quad \text{vyhovuje}$$

13. Vzpěrná únosnost:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Generovaná normová kombinace pro N-M-Rovinný vzpěr interakci: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha +1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 200,00 = 200,00 \text{ mm}$

$$k_y = 1$$

$$k_z = 1$$

$$L_{cr_y} = k_y \cdot L = 1 \cdot 200,00 = 200,00 \text{ mm}$$

$$L_{cr_z} = k_z \cdot L = 1 \cdot 200,00 = 200,00 \text{ mm}$$

Vzpěrnostní křivka v ose y: b Tabulka 6.2

$$\rightarrow \alpha_y = 0,34 \quad \text{Tabulka 6.1}$$

Vzpěrnostní křivka v ose z: c Tabulka 6.2

$$\rightarrow \alpha_z = 0,49 \quad \text{Tabulka 6.1}$$

$$\lambda_y^* = \frac{L_{cr_y}}{i_y} \cdot \frac{1}{\lambda_1} = \frac{200,00}{40,55} \cdot \frac{1}{93,9} = 0,05 \quad (6.50)$$

$$\lambda_z^* = \frac{L_{cr_z}}{i_z} \cdot \frac{1}{\lambda_1} = \frac{200,00}{25,10} \cdot \frac{1}{93,9} = 0,08 \quad (6.50)$$

$$\phi_y = \frac{1 + \alpha_y \cdot (\lambda_y^* - 0,2) + \lambda_y^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,34 \cdot (0,05 - 0,2) + 0,05^2}{2} = 0,4763$$

$$\phi_z = \frac{1 + \alpha_z \cdot (\lambda_z^* - 0,2) + \lambda_z^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,49 \cdot (0,08 - 0,2) + 0,08^2}{2} = 0,4754$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,4763 + \sqrt{0,4763^2 - 0,05^2}}; 1 \right) = 1 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,4754 + \sqrt{0,4754^2 - 0,08^2}}; 1 \right) = 1 \quad (6.49)$$

$$\chi = \min(\chi_y; \chi_z) = \min(1; 1) = 1 \leq 1,0$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1 \cdot 2124,18 \cdot 235,00}{1} = 499183,44 \text{ N} \quad (6.47)$$

$$\eta_{N_b} = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|(-27238,95)|}{499183,44} = 5,5 \% \quad (6.46) \quad \text{vyhovuje}$$

14. Únosnost při klopení:

EN 1993-1-1: 6.3.2

Generovaná normová kombinace pro N-M-Klopení interakci: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha +1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vítr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 200,00 = 200,00 \text{ mm}$

M_{cr} Výpočetní metoda: AutoMcr

Klopení není rozhodující. $\rightarrow \chi_{LT} = 1 \quad (6.56)$

$$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1 \cdot 83033,56 \cdot 235,00}{1} = 19512885,60 \text{ Nmm} = 19,513 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\eta_{M_b} = \frac{|M_{y,Ed1}|}{M_{b,Rd}} = \frac{|7948049,07|}{19512885,60} = 40,7 \% \quad (6.54) \quad \text{vyhovuje}$$

Lineární statická analýza

Posuny

Deformace na nosnících

Kritické Min, Max.

C.1.2. Deformace na nosnících [Lineární,(MSP Kvazi-stálá) Kritická, Nosníky / HE 100 A]

| | Skoř. | Jméno průřezu | C | min. max. | Poz. [m] | Uzel | ex [mm] | ey [mm] | ez [mm] | eR [mm] | fx [rad] | fy [rad] | fz [rad] | fR [rad] |
|----|-------|---------------|----|-----------|----------|-------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 9 | 2 | HE 100 A | ex | min | 0,200 | (47) | -0,003 | -0,032 | 0,296 | 0,298 | 0 | 0,00112 | -0,00016 | 0,00113 |
| 10 | 2 | HE 100 A | | min | 0,200 | (49) | -0,003 | -0,032 | -0,294 | 0,296 | 0 | -0,00113 | -0,00016 | 0,00114 |
| 1 | 2 | HE 100 A | | max | 0 | (5) | 0 | 0 | 0,477 | 0,477 | 0,00001 | 0,00099 | -0,00026 | 0,00102 |
| 2 | 2 | HE 100 A | ey | min | 0,200 | (9) | -0,003 | -0,052 | -0,280 | 0,284 | -0,00001 | -0,00106 | -0,00026 | 0,00110 |
| 20 | 2 | HE 100 A | | max | 0,200 | (96) | -0,003 | 0,051 | -0,243 | 0,249 | 0,00001 | -0,00090 | 0,00026 | 0,00094 |
| 10 | 2 | HE 100 A | ez | min | 0 | (51) | 0 | 0 | -0,504 | 0,504 | 0 | -0,00107 | -0,00016 | 0,00108 |
| 9 | 2 | HE 100 A | | max | 0 | (45) | 0 | 0 | 0,504 | 0,504 | 0 | 0,00105 | -0,00016 | 0,00107 |
| 22 | 2 | HE 100 A | eR | min | 0,200 | (107) | -0,001 | 0,011 | -0,106 | 0,107 | 0,00002 | -0,00041 | 0,00005 | 0,00042 |
| 9 | 2 | HE 100 A | | max | 0 | (45) | 0 | 0 | 0,504 | 0,504 | 0 | 0,00105 | -0,00016 | 0,00107 |
| 10 | 2 | HE 100 A | | max | 0 | (51) | 0 | 0 | -0,504 | 0,504 | 0 | -0,00107 | -0,00016 | 0,00108 |
| 21 | 2 | HE 100 A | fx | min | 0 | (103) | 0 | 0 | 0,183 | 0,183 | -0,00002 | 0,00038 | 0,00005 | 0,00038 |
| 22 | 2 | HE 100 A | | max | 0 | (109) | 0 | 0 | -0,182 | 0,182 | 0,00002 | -0,00038 | 0,00005 | 0,00038 |
| 18 | 2 | HE 100 A | fy | min | 0,200 | (85) | -0,003 | 0,019 | -0,279 | 0,280 | 0 | -0,00115 | 0,00009 | 0,00116 |
| 17 | 2 | HE 100 A | | max | 0,200 | (83) | -0,003 | 0,018 | 0,281 | 0,282 | 0 | 0,00114 | 0,00009 | 0,00115 |
| 2 | 2 | HE 100 A | fz | min | 0,080 | | -0,001 | -0,021 | -0,398 | 0,398 | -0,00001 | -0,00096 | -0,00026 | 0,00100 |
| 20 | 2 | HE 100 A | | max | 0,080 | | -0,001 | 0,021 | -0,343 | 0,343 | 0,00001 | -0,00081 | 0,00026 | 0,00085 |
| 21 | 2 | HE 100 A | fR | min | 0,095 | | -0,001 | 0,005 | 0,148 | 0,148 | -0,00002 | 0,00036 | 0,00005 | 0,00037 |
| 18 | 2 | HE 100 A | | max | 0,200 | (85) | -0,003 | 0,019 | -0,279 | 0,280 | 0 | -0,00115 | 0,00009 | 0,00116 |

| | Skoř. | Jméno průřezu | C | min. max. | Poz. [m] | Uzel | Kritická kombinace |
|----|-------|---------------|----|-----------|----------|-------|-----------------------------------|
| — | — | — | — | — | — | — | — |
| 9 | 2 | HE 100 A | ex | min | 0,200 | (47) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 10 | 2 | HE 100 A | | min | 0,200 | (49) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 1 | 2 | HE 100 A | | max | 0 | (5) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 2 | 2 | HE 100 A | ey | min | 0,200 | (9) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 20 | 2 | HE 100 A | | max | 0,200 | (96) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 10 | 2 | HE 100 A | ez | min | 0 | (51) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 9 | 2 | HE 100 A | | max | 0 | (45) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 22 | 2 | HE 100 A | eR | min | 0,200 | (107) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 9 | 2 | HE 100 A | | max | 0 | (45) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 10 | 2 | HE 100 A | | max | 0 | (51) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 21 | 2 | HE 100 A | fx | min | 0 | (103) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 22 | 2 | HE 100 A | | max | 0 | (109) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 18 | 2 | HE 100 A | fy | min | 0,200 | (85) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 17 | 2 | HE 100 A | | max | 0,200 | (83) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 2 | 2 | HE 100 A | fz | min | 0,080 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 20 | 2 | HE 100 A | | max | 0,080 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 21 | 2 | HE 100 A | fR | min | 0,095 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 18 | 2 | HE 100 A | | max | 0,200 | (85) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |

Vnitřní síly

Vnitřní síly v uzlové podpoře

Kritické Min, Max.

C.1.3. Vnitřní síly v uzlové podpoře [Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Nosníky / HE 100 A]

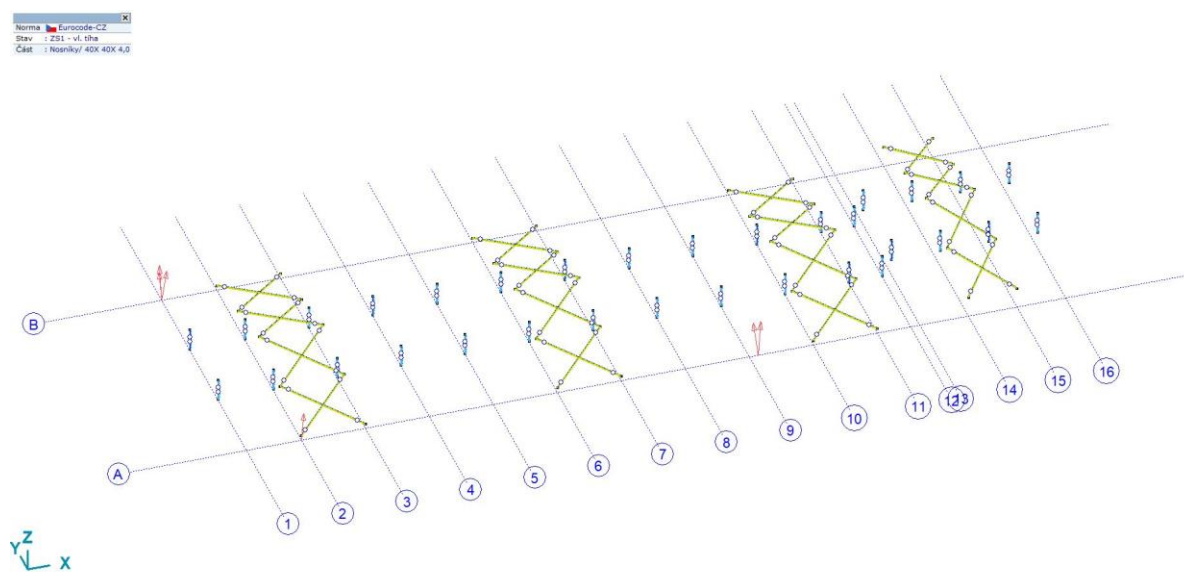
| | Uzel | Typ | C | min. max. | Rx [kN] | Ry [kN] | Rz [kN] | Rr [kN] |
|----|------|-------|----|-----------|---------------|---------------|----------------|---------|
| — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 25 | 112 | Glob. | Rx | min | -0,091 | 0,215 | -10,044 | 10,047 |
| 27 | 121 | Glob. | | max | 0,093 | -0,449 | -21,731 | 21,736 |
| 10 | 42 | Glob. | Ry | min | 0,031 | -0,608 | -21,736 | 21,744 |
| 12 | 51 | Glob. | | min | 0,065 | -0,608 | -22,215 | 22,223 |
| 14 | 60 | Glob. | | min | 0,016 | -0,608 | -21,972 | 21,980 |
| 9 | 36 | Glob. | | max | 0,032 | 0,608 | -7,373 | 7,398 |
| 10 | 42 | Glob. | | max | -0,032 | 0,607 | 1,039 | 1,204 |
| 11 | 45 | Glob. | | max | 0,057 | 0,607 | -7,771 | 7,795 |
| 13 | 54 | Glob. | | max | 0,020 | 0,607 | -7,692 | 7,716 |
| 11 | 45 | Glob. | Rz | min | 0,032 | -0,030 | -29,703 | 29,703 |
| 31 | 143 | Glob. | | max | 0,013 | 0 | 8,596 | 8,596 |
| 32 | 149 | Glob. | | max | 0,012 | 0 | 8,598 | 8,598 |

| | Uzel | Typ | C | Kritická kombinace |
|----|------|-------|----|--|
| — | — | — | — | — |
| 25 | 112 | Glob. | Rx | [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] 1,5*Sníh UD (1,5*0,6*Vitr Y+.Ps.S) |
| 27 | 121 | Glob. | | [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] 1,5*Vitr Y+.Sp.S (1,5*0,5*Sníh UD) |
| 10 | 42 | Glob. | Ry | [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] 1,5*Vitr Y+.Sp.S (1,5*0,5*Sníh UD) |
| 12 | 51 | Glob. | | [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] 1,5*Vitr Y+.Sp.S (1,5*0,5*Sníh UD) |
| 14 | 60 | Glob. | | [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] 1,5*Vitr Y+.Sp.S (1,5*0,5*Sníh UD) |
| 9 | 36 | Glob. | | [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] 1,5*Vitr Y-.Sp.S (1,5*0,5*Sníh UD) |
| 10 | 42 | Glob. | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] 1,5*Vitr Y-.Sp.P |
| 11 | 45 | Glob. | | [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] 1,5*Vitr Y-.Sp.S (1,5*0,5*Sníh UD) |
| 13 | 54 | Glob. | | [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] 1,5*Vitr Y-.Sp.S (1,5*0,5*Sníh UD) |
| 11 | 45 | Glob. | Rz | [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] 1,5*Sníh UD (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S) |
| 31 | 143 | Glob. | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] 1,5*Vitr X-.S.P |
| 32 | 149 | Glob. | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] 1,5*Vitr X-.S.P |

*Posudek oceli**Jednotkový posudek konstrukčního prvku (Eurocode-CZ)**Kritické Min, Max.***C.1.4. Jednotkový posudek konstrukčního prvku (Eurocode-CZ) [Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Nosníky / HE 100 A]**

| | Konstr. prv. | Typ | Materiál | Průřez | Max. Poz. [m] | Výpočet | Max. |
|----|--------------|----------|----------|----------|---------------|---------|-------|
| 1 | 17 (149–147) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,392 |
| 2 | 18 (143–145) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,391 |
| 3 | 19 (139–136) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,481 |
| 4 | 20 (132–134) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,481 |
| 5 | 21 (128–125) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,498 |
| 6 | 22 (121–123) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,498 |
| 7 | 23 (118–116) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,232 |
| 8 | 24 (112–114) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,232 |
| 9 | 25 (109–107) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,186 |
| 10 | 26 (103–105) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,186 |
| 11 | 27 (99–96) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,494 |
| 12 | 28 (92–94) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,493 |
| 13 | 29 (88–85) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,606 |
| 14 | 30 (81–83) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,605 |
| 15 | 31 (78–76) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,612 |
| 16 | 32 (72–74) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,611 |
| 17 | 33 (69–67) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,612 |
| 18 | 34 (63–65) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,611 |
| 19 | 35 (60–58) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,615 |
| 20 | 36 (54–56) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,614 |
| 21 | 37 (51–49) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,625 |
| 22 | 38 (45–47) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,625 |
| 23 | 39 (42–40) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,612 |
| 24 | 40 (36–38) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,611 |
| 25 | 41 (33–31) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,612 |
| 26 | 42 (27–29) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,611 |
| 27 | 43 (23–20) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,611 |
| 28 | 44 (16–18) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,610 |
| 29 | 45 (12–9) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,588 |
| 30 | 46 (5–7) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,587 |
| 31 | 141 (4–518) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,283 |
| 32 | 142 (1–517) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,283 |
| — | — | — | — | — | — | — | — |
| 37 | (51–49) | (Nosník) | S 235 | HE 100 A | 0,050 | N-M-V | 0,625 |

C.1.5. 40X 40X 4,0



Dokument Nosník, 40X 40X 4,0

POSUDEK OCELINávrhový prvek **90**Uzly: **84-100**Norma: **Eurocode-CZ**

CSN EN 1993-1-1:2006, CSN EN 1993-1-1/NA ed.A, CSN EN 1993-1-5:2006, CSN EN 1993-1-5/NA ed.A

Materiál: **S 235**Průřez: **40X 40X 4,0**Zatěžovací stav: **Lineární,(Auto) Kritická**Koeficienty pro seismické síly: **1,0**Třída průřezu: **1** (Plastický návrh)**1. Osová síla-Ohyb-Smyk**

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9.3

Generovaná normová kombinace: **[1,35*ZS1 - vl. tíha+1,35*ST2 - ost. stálé] {1,5*0,6*Vitr Y +.Sp.S} (1,5*0,5*Sníh DY+)**Kritický průřez: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 3613,81 = 1806,90 \text{ mm}$

$$N_{Ed_{11}} = -922,01 \text{ N} \quad V_{y,Ed_{11}} = -10,86 \text{ N} \quad V_{z,Ed_{11}} = -3,04 \text{ N} \quad M_{y,Ed_{11}} = -99832,02 \text{ Nmm} =$$

$$= -0,100 \text{ kNm} \quad M_{z,Ed_{11}} = 19619,76 \text{ Nmm} = 0,020 \text{ kNm} \quad M_{x,Ed_{11}} = 4956,80 \text{ Nmm} = 0,005 \text{ kNm}$$

$$\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = 5,6\% \quad \text{vyhovuje}$$

2. Tlak-Ohyb-Rovinný vzpěr

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Generovaná normová kombinace: **[1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha +1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Ps.S)**Kritický průřez: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 3613,81 = 1806,90 \text{ mm}$

$$C_{my} = 1 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$C_{mz} = 1 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$f_{yy} = \min(\lambda_y^* - 0,2; 0,8) = \min(2,62 - 0,2; 0,8) = 0,8$$

$$f_{zz} = \max(\min(\lambda_z^* - 0,2; 0,8); 0) = \max(\min(2,62 - 0,2; 0,8); 0) = 0,8$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed_{11}}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M_1}} \right) = 1 \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{\frac{|(-1463,73)|}{0,1338 \cdot 132117,36}}{1} \right) = 1,066$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 1,066 = 0,64 \quad \text{Tabulka Annex B.1}$$

$$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 1,066 = 0,64$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left(1 + f_{zz} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed_{11}}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M_1}} \right) = 1 \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{\frac{|(-1463,73)|}{0,1338 \cdot 132117,36}}{1} \right) = 1,066 \quad \text{Tabulka Annex B.1}$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = 0,1338 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = 0,1338 \quad (6.49)$$

$$\begin{aligned} \eta_{NMBuckl_1} &= \frac{N_{Ed_{11}}}{\frac{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}{\gamma_{M_1}}} \pm k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed_{11}}}{\frac{M_{pl,Rd,y}}{\gamma_{M_1}}} \pm k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed_{11}}}{\frac{M_{pl,Rd,z}}{\gamma_{M_1}}} = \\ &= \frac{(-1463,73)}{\frac{0,1338 \cdot 132117,36}{1}} \pm 1,066 \cdot \frac{(-83105,55)}{\frac{1772933,57}{1}} \pm 0,64 \cdot \frac{17048,49}{\frac{1772933,57}{1}} = 13,9 \% \quad (6.61) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta_{NMBuckl_2} &= \frac{N_{Ed_{11}}}{\frac{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}{\gamma_{M_1}}} \pm k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed_{11}}}{\frac{M_{pl,Rd,y}}{\gamma_{M_1}}} \pm k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed_{11}}}{\frac{M_{pl,Rd,z}}{\gamma_{M_1}}} = \\ &= \frac{(-1463,73)}{\frac{0,1338 \cdot 132117,36}{1}} \pm 0,64 \cdot \frac{(-83105,55)}{\frac{1772933,57}{1}} \pm 1,066 \cdot \frac{17048,49}{\frac{1772933,57}{1}} = 12,3 \% \quad (6.62) \end{aligned}$$

$$\eta_{NMBuckl} = 13,9 \% \quad \text{vyhovuje}$$

3. Osová síla-Ohyb-Klopení

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha
+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Ps.S)

Kritický průřez: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 3613,81 = 1806,90 \text{ mm}$

$$C_{my} = 1 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$C_{mz} = 1 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$C_{mLT} = 1 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$f_{yy} = \min (\lambda_y^* - 0,2 ; 0,8) = \min (2,62 - 0,2 ; 0,8) = 0,8$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{\left| \frac{N_{Ed_{11}}}{\frac{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}{\gamma_{M_1}}} \right|}{\frac{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}{\gamma_{M_1}}} \right) = 1 \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{\left| \frac{(-1463,73)}{\frac{0,1338 \cdot 132117,36}{1}} \right|}{\frac{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}{\gamma_{M_1}}} \right) = 1,066$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 1,066 = 0,64 \quad \text{Tabulka Annex B.1, B.2}$$

$$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 1,066 = 0,64$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left(1 + f_{zz} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 1 \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{|(-1463,73)|}{\frac{0,1338 \cdot 132117,36}{1}} \right) = 1,066 \quad \text{Tabulka Annex B.1, B.2}$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2}}; 1 \right) = 0,1338 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}}; 1 \right) = 0,1338 \quad (6.49)$$

$$\chi_{LT} = 1 \quad (6.56)$$

$$\begin{aligned} \eta_{NMLTBuckl_1} &= \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} + k_{yy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed11}|}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M1}} + k_{yz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed11}|}{M_{pl,Rd,z}}}{\gamma_{M1}} = \\ &= \frac{\frac{|(-1463,73)|}{0,1338 \cdot 132117,36}}{1} + 1,066 \cdot \frac{\frac{|(-83105,55)|}{1 \cdot 1772933,57}}{1} + 0,64 \cdot \frac{\frac{|17048,49|}{1772933,57}}{1} = 13,9\% \quad (6.61) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta_{NMLTBuckl_2} &= \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} + k_{zy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed11}|}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M1}} + k_{zz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed11}|}{M_{pl,Rd,z}}}{\gamma_{M1}} = \\ &= \frac{\frac{|(-1463,73)|}{0,1338 \cdot 132117,36}}{1} + 0,64 \cdot \frac{\frac{|(-83105,55)|}{1 \cdot 1772933,57}}{1} + 1,066 \cdot \frac{\frac{|17048,49|}{1772933,57}}{1} = 12,3\% \quad (6.62) \end{aligned}$$

$$\eta_{NMLTBuckl} = 13,9\% \quad \text{vyhovuje}$$

4. Únosnost průřezu na smyk (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*ZS1 - vl. tíha+1,35*ST2 - ost. stálé] {1,5*0,6*Vitr Y +.Sp.S} (1,5*0,5*Sníh DY+)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3613,81 = 0 \text{ mm}$

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{Vy} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{281,10 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 38139,00 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$\eta_{Vy} = \frac{\frac{|V_{y,Ed1}|}{V_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M1}} = \frac{\frac{|(-10,86)|}{38139,00}}{1} = 0\% \quad (6.17) \quad \text{vyhovuje}$$

5. Smyková únosnost stojiny v boulení:

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*ZS1 - vl. tíha+1,35*ST2 - ost. stálé] {1,5*0,6*Vitr Y +.Sp.S} (1,5*0,5*Sníh DY+)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3613,81 = 0 \text{ mm}$

$$\eta_w = 1,2 \quad 5.2 (2) \text{ NOTE 2}$$

$$h_w = h - 2 \cdot t_f = 40,00 - 2 \cdot 4,00 = 32,00 \text{ mm}$$

Bez výztuh $\rightarrow k_\tau = 5,34 \quad (A.5)$

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{31 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 38139,00 = 38139,00 \text{ N} \quad (5.1 (2))$$

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|(-107,46)|}{38139,00} = 0,3 \% \quad (5.10) \quad \text{vyhovuje}$$

6. Smyk ve stojně-Ohyb-Osová síla

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Generovaná normová kombinace: [1,35*ZS1 - vl. tíha+1,35*ST2 - ost. stálé] {1,5*0,6*Vitr Y +.Sp.S} (1,5*0,5*Sníh DY+)

Kritický průřez: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 3613,81 = 1806,90 \text{ mm}$

$$M_{f,Rd} = (b + 2 \cdot b_2) \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = (40,00 + 2 \cdot 0) \cdot 4,00 \cdot 235,00 \cdot (40,00 - 4,00) = 1353600,00 \text{ Nmm} = 1,354 \text{ kNm}$$

$$V_{z,Ed_{11}} < 0,5 \cdot V_{bw,Rd} \rightarrow \eta_{V_{wMN}} = \frac{|M_{y,Ed_{11}}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-99832,02)|}{1772933,57} = 5,6 \% \quad (7.1) \quad \text{vyhovuje}$$

Výsledek neúplného výpočtu

7. Únosnost průřezu na osovou sílu:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha +1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Ps.S)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 3613,81 = 3613,81 \text{ mm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{562,20 \cdot 235,00}{1} = 132117,36 \text{ N} \quad (6.10)$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed_{11}}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|(-1487,46)|}{132117,36} = 1,1 \% \quad (6.9) \quad \text{vyhovuje}$$

8. Únosnost průřezu na ohyb (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Generovaná normová kombinace: [1,35*ZS1 - vl. tíha+1,35*ST2 - ost. stálé] {1,5*0,6*Vitr Y +.Sp.S} (1,5*0,5*Sníh DY+)

Kritický průřez: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 3613,81 = 1806,90 \text{ mm}$

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{7544,40 \cdot 235,00}{1} = 1772933,57 \text{ Nmm} = 1,773 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed1}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-98919,28)|}{1772933,57} = 5,6\% \quad (6.12) \quad \text{vyhovuje}$$

9. Únosnost průřezu na ohyb (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Generovaná normová kombinace: [1,35*ZS1 - vl. tíha+1,35*ST2 - ost. stálé] {1,5*0,6*Vitr Y +.Sp.S} (1,5*0,5*Sníh DY+)

Kritický průřez: $x = 0,45 \cdot L = 0,45 \cdot 3613,81 = 1626,21 \text{ mm}$

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{7544,40 \cdot 235,00}{1} = 1772933,57 \text{ Nmm} = 1,773 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed10}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|17657,79|}{1772933,57} = 1,0\% \quad (6.12) \quad \text{vyhovuje}$$

10. Únosnost průřezu na smyk (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*ZS1 - vl. tíha+1,35*ST2 - ost. stálé] {1,5*0,6*Vitr Y +.Sp.S} (1,5*0,5*Sníh DY+)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 3613,81 = 0 \text{ mm}$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{v,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{281,10 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 38139,00 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{z,Ed1}|}{V_{pl,Rd,z}} = \frac{|(-107,46)|}{38139,00} = 0,3\% \quad (6.17) \quad \text{vyhovuje}$$

11. Ohyb-Smyk interakce

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*ZS1 - vl. tíha+1,35*ST2 - ost. stálé] {1,5*0,6*Vitr Y +.Sp.S} (1,5*0,5*Sníh DY+)

Kritický průřez: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 3613,81 = 1806,90 \text{ mm}$

$$V_{z,Ed11} = -3,04 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,z}/2 = 19069,50 \text{ N} \rightarrow \text{Účinek smykové síly na únosnost v ohybu je zanedbatelná.}$$

6.2.8 (2)

$$V_{y,Ed11} = -10,86 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,y}/2 = 19069,50 \text{ N} \rightarrow \text{Účinek smykové síly na únosnost v ohybu je zanedbatelná.}$$

6.2.8 (2)

12. Ohyb-osová síla interakce

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*ZS1 - vl. tíha+1,35*ST2 - ost. stálé] {1,5*0,6*Vitr Y +.Sp.S} (1,5*0,5*Sníh DY+)

Kritický průřez: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 3613,81 = 1806,90 \text{ mm}$

$$n = \frac{|N_{Ed11}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{922,01}{132117,36} = 0,7\% \leq 25\%$$

$$|N_{Ed11}| = 922,01 \text{ N} \leq N_{Rd,w}/2 = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{32,00 \cdot 4,00 \cdot 235,00}{2 \cdot 1} = 15040,00 \text{ N}$$

$$M_{Ny,Rd} = M_{y,V,Rd} = 1772933,57 = 1772933,57 \text{ Nmm} = 1,773 \text{ kNm}$$

$$M_{Nz,Rd} = M_{z,V,Rd} = 1772933,57 = 1772933,57 \text{ Nmm} = 1,773 \text{ kNm}$$

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed11}}{M_{Ny,Rd}} = \frac{(-99832,02)}{1772933,57} = 5,6\%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed11}}{M_{Nz,Rd}} = \frac{19619,76}{1772933,57} = 1,1\%$$

$$\alpha_{MN} = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{1 - 1,13 \cdot (n/100)^2} ; 6 \right) ; 1 \right) = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{1 - 1,13 \cdot (0,7/100)^2} ; 6 \right) ; 1 \right) = 1,7$$

$$\beta_{MN} = \alpha_{MN} = 1,7 = 1,7$$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed11}}{M_{Ny,Rd}} \right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed11}}{M_{Nz,Rd}} \right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{(-99832,02)}{1772933,57} \right)^{1,7} + \left(\frac{19619,76}{1772933,57} \right)^{1,7} = 0,9\% \quad (6.41)$$

$$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1} ; \eta_{MN,2} ; \eta_{MN,3} ; \eta_N) = \max(5,6 ; 1,1 ; 0,9 ; 0,7) = 5,6\% \quad \text{vyhovuje}$$

13. Vzpěrná únosnost:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Generovaná normová kombinace pro N-M-Rovinný vzpěr interakci: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha +1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Ps.S)

Kritický průřez: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 3613,81 = 1806,90 \text{ mm}$

$$k_y = 1$$

$$k_z = 1$$

$$L_{cr_y} = k_y \cdot L = 1 \cdot 3613,81 = 3613,81 \text{ mm}$$

$$L_{cr_z} = k_z \cdot L = 1 \cdot 3613,81 = 3613,81 \text{ mm}$$

Vzpěrnostní křivka v ose y: a Tabulka 6.2

$$\rightarrow \alpha_y = 0,21 \quad \text{Tabulka 6.1}$$

Vzpěrnostní křivka v ose z: a Tabulka 6.2

$$\rightarrow \alpha_z = 0,21 \quad \text{Tabulka 6.1}$$

$$\lambda_y^* = \frac{L_{cr_y}}{i_y} \cdot \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3613,81}{14,66} \cdot \frac{1}{93,9} = 2,62 \quad (6.50)$$

$$\lambda_z^* = \frac{L_{cr_z}}{i_z} \cdot \frac{1}{\lambda_1} = \frac{3613,81}{14,66} \cdot \frac{1}{93,9} = 2,62 \quad (6.50)$$

$$\phi_y = \frac{1 + \alpha_y \cdot (\lambda_y^* - 0,2) + \lambda_y^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,21 \cdot (2,62 - 0,2) + 2,62^2}{2} = 4,1971$$

$$\phi_z = \frac{1 + \alpha_z \cdot (\lambda_z^* - 0,2) + \lambda_z^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,21 \cdot (2,62 - 0,2) + 2,62^2}{2} = 4,1971$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{4,1971 + \sqrt{4,1971^2 - 2,62^2}}; 1 \right) = 0,1338 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{4,1971 + \sqrt{4,1971^2 - 2,62^2}}; 1 \right) = 0,1338 \quad (6.49)$$

$$\chi = \min (\chi_y; \chi_z) = \min (0,1338; 0,1338) = 0,1338 \leq 1,0$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,1338 \cdot 562,20 \cdot 235,00}{1} = 17679,64 \text{ N} \quad (6.47)$$

$$\eta_{N_b} = \frac{|N_{Ed11}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|(-1463,73)|}{17679,64} = 8,3 \% \quad (6.46) \quad \text{vyhovuje}$$

14. Únosnost při klopení:

EN 1993-1-1: 6.3.2

Generovaná normová kombinace pro N-M-Klopení interakci: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha +1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vítr Y+.Ps.S)

Kritický průřez: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 3613,81 = 1806,90 \text{ mm}$

Průřez: Obdelník, $h=b \rightarrow \chi_{LT} = 1$

$$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1 \cdot 7544,40 \cdot 235,00}{1} = 1772933,57 \text{ Nmm} = 1,773 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\eta_{M_b} = \frac{|M_{y,Ed11}|}{M_{b,Rd}} = \frac{|(-83105,55)|}{1772933,57} = 4,7 \% \quad (6.54) \quad \text{vyhovuje}$$

Lineární statická analýza

Posuny

Deformace na nosnících

Kritické Min, Max.

C.1.6. Deformace na nosnících [Lineární,(MSP Kvazi-stálá) Kritická, Nosníky / 40X 40X 4,0]

| | Skoř. | Jméno průřezu | C | min. max. | Poz. [m] | Uzel | ex [mm] | ey [mm] | ez [mm] | eR [mm] |
|-----|-------|---------------|----|-----------|----------|-------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 97 | 4 | 40X 40X 4,0 | ex | min | 0 | (309) | -3,836 | 0,150 | 0 | 3,839 |
| 357 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 0 | (57) | 0,405 | 0,021 | -2,523 | 2,556 |
| 75 | 4 | 40X 40X 4,0 | ey | min | 1,988 | | -0,213 | -0,613 | -5,424 | 5,463 |
| 361 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 1,626 | | -0,398 | 0,654 | -6,768 | 6,811 |
| 358 | 4 | 40X 40X 4,0 | ez | min | 1,988 | | 0,356 | -0,607 | -6,766 | 6,803 |
| 361 | 4 | 40X 40X 4,0 | | min | 1,626 | | -0,398 | 0,654 | -6,768 | 6,811 |
| 362 | 4 | 40X 40X 4,0 | | min | 1,626 | | -0,354 | -0,609 | -6,773 | 6,809 |
| 63 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 3,614 | (7) | 0,235 | -0,160 | 0,033 | 0,286 |
| 83 | 4 | 40X 40X 4,0 | eR | min | 0 | (136) | -0,194 | 0,121 | 0,030 | 0,230 |
| 357 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 1,988 | | 0,400 | 0,651 | -6,762 | 6,805 |
| 358 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 1,988 | | 0,356 | -0,607 | -6,766 | 6,803 |
| 361 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 1,626 | | -0,398 | 0,654 | -6,768 | 6,811 |
| 362 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 1,626 | | -0,354 | -0,609 | -6,773 | 6,809 |
| 359 | 4 | 40X 40X 4,0 | fx | min | 1,807 | (513) | -0,234 | 0,604 | -5,464 | 5,502 |
| 360 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 3,614 | (515) | -0,209 | -0,148 | -3,657 | 3,666 |
| 355 | 4 | 40X 40X 4,0 | fy | min | 3,614 | (47) | 0,232 | -0,184 | 0,032 | 0,298 |
| 359 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 0 | (49) | -0,230 | -0,183 | 0,032 | 0,296 |
| 72 | 4 | 40X 40X 4,0 | fz | min | 3,614 | (83) | 0,186 | -0,210 | 0,025 | 0,282 |
| 355 | 4 | 40X 40X 4,0 | | min | 3,614 | (47) | 0,232 | -0,184 | 0,032 | 0,298 |
| 76 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 0 | (85) | -0,185 | -0,209 | 0,025 | 0,280 |
| 359 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 0 | (49) | -0,230 | -0,183 | 0,032 | 0,296 |
| 78 | 4 | 40X 40X 4,0 | fR | min | 1,626 | | -0,363 | 0,645 | -6,487 | 6,529 |
| 355 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 3,614 | (47) | 0,232 | -0,184 | 0,032 | 0,298 |
| 359 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 0 | (49) | -0,230 | -0,183 | 0,032 | 0,296 |

| | Skoř. | Jméno průřezu | C | min. max. | Poz. [m] | Uzel | fx [rad] | fy [rad] | fz [rad] | fR [rad] |
|-----|-------|---------------|----|-----------|----------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 97 | 4 | 40X 40X 4,0 | ex | min | 0 | (309) | 0 | 0 | -0,00056 | 0,00056 |
| 357 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 0 | (57) | 0,00033 | 0,00358 | 0,00050 | 0,00363 |
| 75 | 4 | 40X 40X 4,0 | ey | min | 1,988 | | 0,00079 | 0,00053 | -0,00002 | 0,00096 |
| 361 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 1,626 | | 0,00023 | 0,00019 | 0,00002 | 0,00030 |
| 358 | 4 | 40X 40X 4,0 | ez | min | 1,988 | | -0,00024 | -0,00021 | 0,00002 | 0,00032 |
| 361 | 4 | 40X 40X 4,0 | | min | 1,626 | | 0,00023 | 0,00019 | 0,00002 | 0,00030 |
| 362 | 4 | 40X 40X 4,0 | | min | 1,626 | | -0,00025 | 0,00021 | -0,00002 | 0,00032 |
| 63 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 3,614 | (7) | -0,00091 | -0,00423 | -0,00057 | 0,00436 |
| 83 | 4 | 40X 40X 4,0 | eR | min | 0 | (136) | 0,00061 | 0,00323 | -0,00036 | 0,00331 |
| 357 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 1,988 | | 0,00023 | -0,00020 | -0,00002 | 0,00030 |
| 358 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 1,988 | | -0,00024 | -0,00021 | 0,00002 | 0,00032 |
| 361 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 1,626 | | 0,00023 | 0,00019 | 0,00002 | 0,00030 |
| 362 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 1,626 | | -0,00025 | 0,00021 | -0,00002 | 0,00032 |
| 359 | 4 | 40X 40X 4,0 | fx | min | 1,807 | (513) | -0,00097 | 0,00099 | 0,00015 | 0,00140 |
| 360 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 3,614 | (515) | 0,00096 | -0,00221 | 0,00043 | 0,00245 |
| 355 | 4 | 40X 40X 4,0 | fy | min | 3,614 | (47) | -0,00089 | -0,00427 | -0,00058 | 0,00440 |
| 359 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 0 | (49) | -0,00090 | 0,00427 | 0,00058 | 0,00440 |
| 72 | 4 | 40X 40X 4,0 | fz | min | 3,614 | (83) | -0,00073 | -0,00421 | -0,00058 | 0,00431 |
| 355 | 4 | 40X 40X 4,0 | | min | 3,614 | (47) | -0,00089 | -0,00427 | -0,00058 | 0,00440 |
| 76 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 0 | (85) | -0,00073 | 0,00421 | 0,00058 | 0,00431 |
| 359 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 0 | (49) | -0,00090 | 0,00427 | 0,00058 | 0,00440 |
| 78 | 4 | 40X 40X 4,0 | fR | min | 1,626 | | 0,00006 | 0,00007 | 0,00003 | 0,00009 |
| 355 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 3,614 | (47) | -0,00089 | -0,00427 | -0,00058 | 0,00440 |
| 359 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 0 | (49) | -0,00090 | 0,00427 | 0,00058 | 0,00440 |

| | Skoř. | Jméno průřezu | C | min. max. | Poz. [m] | Uzel | Kritická kombinace |
|-----|-------|---------------|----|-----------|----------|-------|-----------------------------------|
| — | — | — | — | — | — | — | — |
| 97 | 4 | 40X 40X 4,0 | ex | min | 0 | (309) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 357 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 0 | (57) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 75 | 4 | 40X 40X 4,0 | ey | min | 1,988 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 361 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 1,626 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 358 | 4 | 40X 40X 4,0 | ez | min | 1,988 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 361 | 4 | 40X 40X 4,0 | | min | 1,626 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 362 | 4 | 40X 40X 4,0 | | min | 1,626 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 63 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 3,614 | (7) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 83 | 4 | 40X 40X 4,0 | eR | min | 0 | (136) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |


| | Skoř. | Jméno průřezu | C | min. max. | Poz. [m] | Uzel | Kritická kombinace |
|-----|-------|---------------|----|-----------|----------|-------|-----------------------------------|
| 357 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 1,988 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 358 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 1,988 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 361 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 1,626 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 362 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 1,626 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 359 | 4 | 40X 40X 4,0 | fx | min | 1,807 | (513) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 360 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 3,614 | (515) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 355 | 4 | 40X 40X 4,0 | fy | min | 3,614 | (47) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 359 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 0 | (49) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 72 | 4 | 40X 40X 4,0 | fz | min | 3,614 | (83) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 355 | 4 | 40X 40X 4,0 | | min | 3,614 | (47) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 76 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 0 | (85) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 359 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 0 | (49) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 78 | 4 | 40X 40X 4,0 | fR | min | 1,626 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 355 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 3,614 | (47) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 359 | 4 | 40X 40X 4,0 | | max | 0 | (49) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |

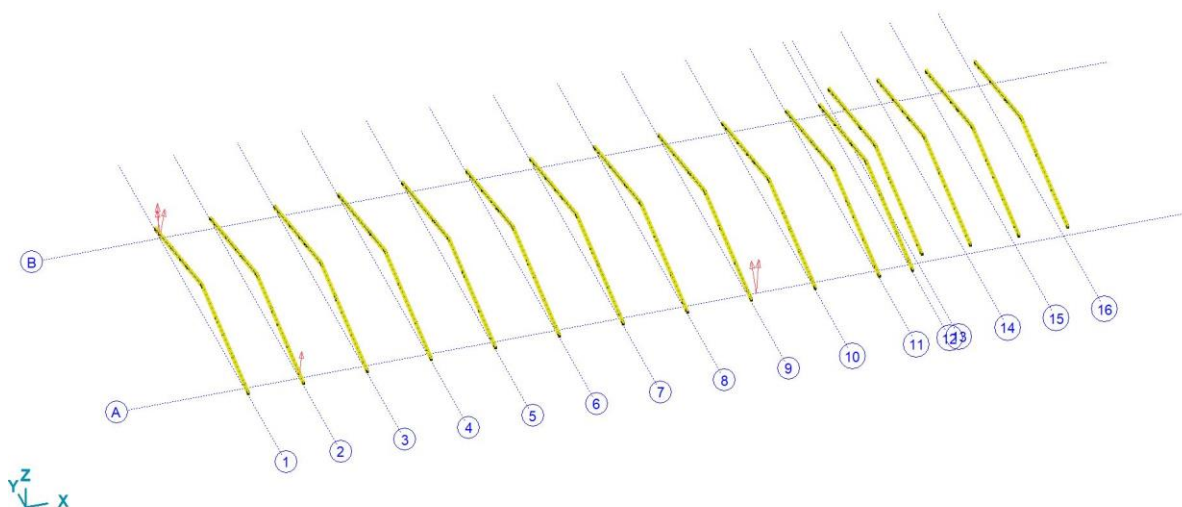
Posudek oceli**Jednotkový posudek konstrukčního prvku (Eurocode-CZ)***Kritické Min, Max.***C.1.7. Jednotkový posudek konstrukčního prvku (Eurocode-CZ) [Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Nosníky / 40X 40X 4,0]**

| | Konstr. prv. | Typ | Materiál | Průřez | Max. Poz. [m] | Výpočet | Max. |
|----|---------------|----------|----------|-------------|---------------|-----------|-------|
| 1 | 77 (137–124) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,614 | N-M-Vzp | 0,091 |
| 2 | 78 (126–135) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,614 | N-M-Vzp | 0,091 |
| 3 | 79 (125–137) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,614 | N-M-Vzp | 0,078 |
| 4 | 80 (136–126) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,614 | N-M-Vzp | 0,069 |
| 5 | 81 (124–140) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,614 | N-M-Vzp | 0,092 |
| 6 | 82 (135–129) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,614 | N-M-Vzp | 0,091 |
| 7 | 83 (140–123) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,614 | N-M-Vzp | 0,078 |
| 8 | 84 (129–134) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,614 | N-M-Vzp | 0,069 |
| 9 | 85 (86–95) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,069 |
| 10 | 86 (97–84) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,138 |
| 11 | 87 (85–97) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,074 |
| 12 | 88 (96–86) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,109 |
| 13 | 89 (95–89) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,065 |
| 14 | 90 (84–100) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,139 |
| 15 | 91 (100–83) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Klop. | 0,073 |
| 16 | 92 (89–94) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,104 |
| 17 | 93 (10–19) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,122 |
| 18 | 94 (21–8) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,075 |
| 19 | 95 (9–21) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,105 |
| 20 | 96 (20–10) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,073 |
| 21 | 97 (19–13) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,122 |
| 22 | 98 (8–24) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,077 |
| 23 | 99 (24–7) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,102 |
| 24 | 100 (13–18) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,072 |
| 25 | 101 (351–352) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,018 |
| 26 | 102 (349–350) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,018 |
| 27 | 103 (347–348) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,032 |
| 28 | 104 (345–346) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,032 |
| 29 | 105 (343–344) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,032 |
| 30 | 106 (341–342) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,032 |
| 31 | 107 (339–340) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0 | N-M-V | 0,022 |
| 32 | 108 (337–338) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0 | N-M-V | 0,023 |
| 33 | 109 (335–336) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,013 |
| 34 | 110 (333–334) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,013 |
| 35 | 111 (331–332) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,032 |
| 36 | 112 (329–330) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,032 |
| 37 | 113 (327–328) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,041 |
| 38 | 114 (325–326) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,041 |
| 39 | 115 (323–324) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,041 |
| 40 | 116 (321–322) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,041 |
| 41 | 117 (319–320) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,041 |
| 42 | 118 (317–318) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,041 |
| 43 | 119 (315–316) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,041 |
| 44 | 120 (313–314) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,041 |

| | Konstr. prv. | Typ | Materiál | Průřez | Max. Poz. [m] | Výpočet | Max. |
|----|---------------|----------|----------|-------------|---------------|---------|-------|
| 45 | 121 (311–312) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,041 |
| 46 | 122 (309–310) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,041 |
| 47 | 123 (307–308) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,041 |
| 48 | 124 (305–306) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,041 |
| 49 | 125 (303–304) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,041 |
| 50 | 126 (301–302) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,041 |
| 51 | 127 (299–300) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,041 |
| 52 | 128 (297–298) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,041 |
| 53 | 129 (295–296) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,038 |
| 54 | 130 (293–294) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,038 |
| 55 | 131 (290–292) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,019 |
| 56 | 132 (289–291) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 0,873 | N-M-V | 0,020 |
| 57 | 133 (515–57) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,115 |
| 58 | 134 (514–48) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,085 |
| 59 | 135 (49–514) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,095 |
| 60 | 136 (58–515) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,076 |
| 61 | 137 (57–511) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,116 |
| 62 | 138 (48–510) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,086 |
| 63 | 139 (510–47) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,095 |
| 64 | 140 (511–56) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,076 |
| — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | 90 (84–100) | (Nosník) | S 235 | 40X 40X 4,0 | 1,807 | N-M-Vzp | 0,139 |

C.1.8. IPE 160

Norma  Eurocode C2
Stav : ZS1 - vl. the
Část : Nosníky/IPE 160



Dokument Nosník, IPE 160

POSUDEK OCELINávrhový prvek **71**Uzly: **84-91**Norma: **Eurocode-CZ**

CSN EN 1993-1-1:2006, CSN EN 1993-1-1/NA ed.A, CSN EN 1993-1-5:2006, CSN EN 1993-1-5/NA ed.A

Materiál: **S 235**Průřez: **IPE 160**Zatěžovací stav: **Lineární,(Auto) Kritická**Koefficienty pro seizmické síly: **1,0**Třída průřezu: **1** (Plastický návrh)**1. Osová síla-Ohyb-Smyk**

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9.3

Generovaná normová kombinace: **[1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha****+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)**Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 5730,22 = 0 \text{ mm}$

$$N_{Ed_1} = -62856,54 \text{ N} \quad V_{y,Ed_1} = -991,72 \text{ N} \quad V_{z,Ed_1} = -13344,48 \text{ N} \quad M_{y,Ed_1} = 10264502,50 \text{ Nmm} =$$

$$= 10,265 \text{ kNm} \quad M_{z,Ed_1} = -32456,11 \text{ Nmm} = -0,032 \text{ kNm} \quad M_{x,Ed_1} = 4246,64 \text{ Nmm} = 0,004 \text{ kNm}$$

$$\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = 35,3\% \quad \text{vyhovuje}$$

2. Tlak-Ohyb-Rovinný vzpěr

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Generovaná normová kombinace: **[1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Vitr Y**
+Sp.S}Kritický průřez: $x = 0,34 \cdot L = 0,34 \cdot 5730,22 = 1943,41 \text{ mm}$

$$C_{my} = \max(0,1 - 0,8 \cdot \alpha_{my}, -0,8 \cdot \alpha_{my}, 0,4) = \max(0,1 - 0,8 \cdot (-0,679), -0,8 \cdot (-0,679), 0,4) = 0,643 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$C_{mz} = \max(0,95 + 0,05 \cdot \alpha_{mz}, 0,9 + 0,1 \cdot \alpha_{mz}) = \max(0,95 + 0,05 \cdot 0,213, 0,9 + 0,1 \cdot 0,213) = 0,961 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$f_{yy} = \min(\lambda_y^* - 0,2; 0,8) = \min(0,83 - 0,2; 0,8) = 0,627$$

$$f_{zz} = \min(2 \cdot \lambda_z^* - 0,6; 1,4) = \min(2 \cdot 2,37 - 0,6; 1,4) = 1,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed_{11}}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M_1}} \right) = 0,643 \cdot \left(1 + 0,627 \cdot \frac{\frac{|(-42427,08)|}{0,7796 \cdot 472221,61}}{1} \right) = 0,689$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 0,689 = 0,414 \quad \text{Tabulka Annex B.1}$$

$$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 1,747 = 1,048$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left(1 + f_{zz} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed_{11}}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M_1}} \right) = 0,961 \cdot \left(1 + 1,4 \cdot \frac{\frac{|(-42427,08)|}{0,1536 \cdot 472221,61}}{1} \right) = 1,747 \quad \text{Tabulka Annex B.1}$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = 0,7796 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = 0,1536 \quad (6.49)$$

$$\begin{aligned} \eta_{NMBuckl_1} &= \frac{N_{Ed_{11}}}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}} \pm k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed_{11}}}{M_{pl,Rd,y}} \pm k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed_{11}}}{M_{pl,Rd,z}} = \\ &= \frac{(-42427,08)}{0,7796 \cdot 472221,61} \pm 0,689 \cdot \frac{(-6262103,56)}{29112279,50} \pm 1,048 \cdot \frac{123998,93}{6133916,03} = 28,5 \% \quad (6.61) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta_{NMBuckl_2} &= \frac{N_{Ed_{11}}}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}} \pm k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed_{11}}}{M_{pl,Rd,y}} \pm k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed_{11}}}{M_{pl,Rd,z}} = \\ &= \frac{(-42427,08)}{0,1536 \cdot 472221,61} \pm 0,414 \cdot \frac{(-6262103,56)}{29112279,50} \pm 1,747 \cdot \frac{123998,93}{6133916,03} = 70,9 \% \quad (6.62) \end{aligned}$$

$$\eta_{NMBuckl} = 70,9 \% \quad \text{vyhovuje}$$

3. Osová síla-Ohyb-Klopení

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Vitr Y +.Sp.S}

Kritický průřez: $x = 0,34 \cdot L = 0,34 \cdot 5730,22 = 1943,41 \text{ mm}$

$$C_{my} = \max(0,1 - 0,8 \cdot \alpha_{my}, -0,8 \cdot \alpha_{my}, 0,4) = \max(0,1 - 0,8 \cdot (-0,679), -0,8 \cdot (-0,679), 0,4) = 0,643 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

B.3

$$C_{mz} = \max(0,95 + 0,05 \cdot \alpha_{mz}, 0,9 + 0,1 \cdot \alpha_{mz}) = \max(0,95 + 0,05 \cdot 0,213, 0,9 + 0,1 \cdot 0,213) = 0,961 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$C_{mLT} = \max(0,1 - 0,8 \cdot \alpha_{mLT}, -0,8 \cdot \alpha_{mLT}, 0,4) = \max(0,1 - 0,8 \cdot (-0,679), -0,8 \cdot (-0,679), 0,4) = 0,643 \geq 0,4$$

Tabulka B.3

$$f_{yy} = \min(\lambda_y^* - 0,2; 0,8) = \min(0,83 - 0,2; 0,8) = 0,627$$

$$f_{zy} = \min \left(\frac{0,1}{C_{mLT} - 0,25}; \frac{0,1 \cdot \lambda_z^*}{C_{mLT} - 0,25} \right) = \min \left(\frac{0,1}{0,643 - 0,25}; \frac{0,1 \cdot 2,37}{0,643 - 0,25} \right) = 0,254$$

$$f_{zz} = \min(2 \cdot \lambda_z^* - 0,6; 1,4) = \min(2 \cdot 2,37 - 0,6; 1,4) = 1,4$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{\left| \frac{N_{Ed_{11}}}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}} \right|}{\gamma_{M1}} \right) = 0,643 \cdot \left(1 + 0,627 \cdot \frac{\left| \frac{(-42427,08)}{0,7796 \cdot 472221,61} \right|}{1} \right) = 0,689$$

$$k_{zy} = 1 - f_{zy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} = 1 - 0,254 \cdot \frac{\frac{|(-42427,08)|}{0,1536 \cdot 472221,61}}{1} = 0,851 \quad \text{Tabulka Annex B.1, B.2}$$

$$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 1,747 = 1,048$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left(1 + f_{zz} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 0,961 \cdot \left(1 + 1,4 \cdot \frac{\frac{|(-42427,08)|}{0,1536 \cdot 472221,61}}{1} \right) = 1,747 \quad \text{Tabulka Annex B.1, B.2}$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2}} ; 1 \right) = 0,7796 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}} ; 1 \right) = 0,1536 \quad (6.49)$$

$$\chi_{LT} = \min \left(\frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^2}} ; 1 \right) = 0,74 \quad (6.56)$$

$$\eta_{NMLTBuckl_1} = \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} + k_{yy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed11}|}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M1}} + k_{yz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed11}|}{M_{pl,Rd,z}}}{\gamma_{M1}} =$$

$$= \frac{\frac{|(-42427,08)|}{0,7796 \cdot 472221,61}}{1} + 0,689 \cdot \frac{\frac{|(-6262103,56)|}{0,74 \cdot 29112279,50}}{1} + 1,048 \cdot \frac{\frac{|123998,93|}{6133916,03}}{1} = 33,8 \% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMLTBuckl_2} = \frac{\frac{|N_{Ed11}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} + k_{zy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed11}|}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M1}} + k_{zz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed11}|}{M_{pl,Rd,z}}}{\gamma_{M1}} =$$

$$= \frac{\frac{|(-42427,08)|}{0,1536 \cdot 472221,61}}{1} + 0,851 \cdot \frac{\frac{|(-6262103,56)|}{0,74 \cdot 29112279,50}}{1} + 1,747 \cdot \frac{\frac{|123998,93|}{6133916,03}}{1} = 86,9 \% \quad (6.62)$$

$$\eta_{NMLTBuckl} = 86,9 \% \quad \text{vyhovuje}$$

4. Únosnost průřezu na smyk (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha
+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 5730,22 = 0 \text{ mm}$

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{V_y} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{1213,60 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 164657,99 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$\eta_{V_y} = \frac{|V_{y,Ed,1}|}{V_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-991,72)|}{164657,99} = 0,6\% \quad (6.17) \quad \text{vyhovuje}$$

5. Smyková únosnost stojiny v boulení:

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha

+1,35*0,85*ST2 - ost. stálél] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 5730,22 = 0 \text{ mm}$

$\eta_w = 1,2$ 5.2 (2) NOTE 2

$h_w = h - 2 \cdot t_f = 160,00 - 2 \cdot 7,40 = 145,20 \text{ mm}$

Bez výztuh $\rightarrow k_\tau = 5,34$ (A.5)

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{31 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 131071,56 = 131071,56 \text{ N} \quad (5.1 (2))$$

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed,1}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|(-13344,48)|}{131071,56} = 10,2\% \quad (5.10) \quad \text{vyhovuje}$$

6. Smyk ve stojině-Ohyb-Osová síla

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha

+1,35*0,85*ST2 - ost. stálél] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 5730,22 = 0 \text{ mm}$

$M_{f,Rd} = b \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = 82,00 \cdot 7,40 \cdot 235,00 \cdot (160,00 - 7,40) = 21760454,80 \text{ Nmm} = 21,760 \text{ kNm}$

$$V_{z,Ed,1} < 0,5 \cdot V_{bw,Rd} \rightarrow \eta_{V_{w,MN}} = \frac{|M_{y,Ed,1}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|10264502,50|}{29112279,50} = 35,3\% \quad (7.1) \quad \text{vyhovuje}$$

Výsledek neúplného výpočtu

7. Únosnost průřezu na osovou sílu:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha

+1,35*0,85*ST2 - ost. stálél] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 0,46 \cdot L = 0,46 \cdot 5730,22 = 2609,52 \text{ mm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2009,45 \cdot 235,00}{1} = 472221,61 \text{ N} \quad (6.10)$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed,1}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|(-65348,68)|}{472221,61} = 13,8\% \quad (6.9) \quad \text{vyhovuje}$$

8. Únosnost průřezu na ohyb (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha
+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 5730,22 = 0$ mm

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{123882,04 \cdot 235,00}{1} = 29112279,50 \text{ Nmm} = 29,112 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed,1}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|10264502,50|}{29112279,50} = 35,3 \% \quad (6.12) \quad \text{vyhovuje}$$

9. Únosnost průřezu na ohyb (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha
+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 0,46 \cdot L = 0,46 \cdot 5730,22 = 2609,52$ mm

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{26101,77 \cdot 235,00}{1} = 6133916,03 \text{ Nmm} = 6,134 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed,11}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|(-198765,59)|}{6133916,03} = 3,2 \% \quad (6.12) \quad \text{vyhovuje}$$

10. Únosnost průřezu na smyk (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha
+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 5730,22 = 0$ mm

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{v,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{966,05 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 131071,56 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{z,Ed,1}|}{V_{pl,Rd,z}} = \frac{|(-13344,48)|}{131071,56} = 10,2 \% \quad (6.17) \quad \text{vyhovuje}$$

11. Ohyb-Smyk interakce

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha
+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 5730,22 = 0$ mm

$V_{z,Ed,1} = -13344,48 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,z}/2 = 65535,78 \text{ N} \rightarrow$ Účinek smykové síly na únosnost v ohybu je zanedbatelná.

6.2.8 (2)

$V_{y,Ed,1} = -991,72 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,y}/2 = 82328,99 \text{ N} \rightarrow$ Účinek smykové síly na únosnost v ohybu je zanedbatelná.

6.2.8 (2)

12. Ohyb-osová síla interakce

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha
+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 5730,22 = 0 \text{ mm}$

$$n = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{62856,54}{472221,61} = 13,3 \% \leq 25\%$$

$$|N_{Ed1}| = 62856,54 \text{ N} \leq N_{Rd,w}/2 = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{145,20 \cdot 5,00 \cdot 235,00}{2 \cdot 1} = 85305,00 \text{ N}$$

$$M_{Ny,Rd} = M_{y,V,Rd} = 29112279,50 = 29112279,50 \text{ Nmm} = 29,112 \text{ kNm}$$

$$M_{Nz,Rd} = M_{z,V,Rd} = 6133916,03 = 6133916,03 \text{ Nmm} = 6,134 \text{ kNm}$$

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed1}}{M_{Ny,Rd}} = \frac{10264502,50}{29112279,50} = 35,3 \%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed1}}{M_{Nz,Rd}} = \frac{(-32456,11)}{6133916,03} = 0,5 \%$$

$$\alpha_{MN} = 2$$

$$\beta_{MN} = \max(5 \cdot n / 100; 1) = \max(5 \cdot 13,3 / 100; 1) = 1$$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed1}}{M_{Ny,Rd}} \right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed1}}{M_{Nz,Rd}} \right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{10264502,50}{29112279,50} \right)^2 + \left(\frac{(-32456,11)}{6133916,03} \right)^1 = 13,0 \% \quad (6.41)$$

$$\eta_{MN} = \max(\eta_{MN,1}; \eta_{MN,2}; \eta_{MN,3}; \eta_N) = \max(35,3; 0,5; 13,0; 13,3) = 35,3 \% \quad \text{vyhovuje}$$

13. Vzpěrná únosnost:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Generovaná normová kombinace pro N-M-Rovinný vzpěr interakci: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha+1,35*0,85*ST2 -
ost. stálé] {1,5*Vitr Y
+.Sp.S}

Kritický průřez: $x = 0,34 \cdot L = 0,34 \cdot 5730,22 = 1943,41 \text{ mm}$

$k_y = 0,89$ Hodnota vypočtená automaticky.

$k_z = 0,72$ Hodnota vypočtená automaticky.

$$L_{cr_y} = k_y \cdot L = 0,89 \cdot 5730,22 = 5111,70 \text{ mm}$$

$$L_{cr_z} = k_z \cdot L = 0,72 \cdot 5730,22 = 4111,70 \text{ mm}$$

Vzpěrnostní křivka v ose y: a Tabulka 6.2

$$\rightarrow \alpha_y = 0,21 \quad \text{Tabulka 6.1}$$

Vzpěrnostní křivka v ose z: b Tabulka 6.2

$$\rightarrow \alpha_z = 0,34 \quad \text{Tabulka 6.1}$$

$$\lambda_y^* = \frac{L_{cr_y}}{i_y} \cdot \frac{1}{\lambda_1} = \frac{5111,70}{65,78} \cdot \frac{1}{93,9} = 0,83 \quad (6.50)$$

$$\lambda_z^* = \frac{L_{cr_z}}{i_z} \cdot \frac{1}{\lambda_1} = \frac{4111,70}{18,44} \cdot \frac{1}{93,9} = 2,37 \quad (6.50)$$

$$\phi_y = \frac{1 + \alpha_y \cdot (\lambda_y^* - 0,2) + \lambda_y^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,21 \cdot (0,83 - 0,2) + 0,83^2}{2} = 0,9082$$

$$\phi_z = \frac{1 + \alpha_z \cdot (\lambda_z^* - 0,2) + \lambda_z^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,34 \cdot (2,37 - 0,2) + 2,37^2}{2} = 3,6888$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,9082 + \sqrt{0,9082^2 - 0,83^2}}; 1 \right) = 0,7796 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{3,6888 + \sqrt{3,6888^2 - 2,37^2}}; 1 \right) = 0,1536 \quad (6.49)$$

$$\chi = \min (\chi_y; \chi_z) = \min (0,7796; 0,1536) = 0,1536 \leq 1,0$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,1536 \cdot 2009,45 \cdot 235,00}{1} = 72518,08 \text{ N} \quad (6.47)$$

$$\eta_{N_b} = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|(-42419,56)|}{72518,08} = 58,5 \% \quad (6.46) \quad \text{vyhovuje}$$

14. Únosnost při klopení:

EN 1993-1-1: 6.3.2

Generovaná normová kombinace pro N-M-Klopení interakci: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Vitr Y

+Sp.S}

Kritický průřez: $x = 0,34 \cdot L = 0,34 \cdot 5730,22 = 1943,41 \text{ mm}$

M_{cr} Výpočetní metoda: AutoMcr

$$M_{cr} = 32885858,90 \text{ Nmm} = 32,886 \text{ kNm}$$

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = \sqrt{\frac{123882,04 \cdot 235,00}{32885858,90}} = 0,94$$

Vzpěrnostní křivka: b Tabulka 6.3

$$\rightarrow \alpha_{LT} = 0,34 \quad \text{Tabulka 6.3}$$

$$\phi_{LT} = \frac{1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{LT} - \lambda_{LT,0}) + \beta \cdot \lambda_{LT}^2}{2} = \frac{1 + 0,34 \cdot (0,94 - 0,4) + 0,75 \cdot 0,94^2}{2} = 0,92$$

$$\chi_{LT} = \min \left(\frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \beta \cdot \lambda_{LT}^2}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,92 + \sqrt{0,92^2 - 0,75 \cdot 0,94^2}}; 1 \right) = 0,74 \quad (6.56)$$

$$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,74 \cdot 123882,04 \cdot 235,00}{1} = 21414754,20 \text{ Nmm} = 21,415 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\eta_{M_b} = \frac{|M_{y,Ed1}|}{M_{b,Rd}} = \frac{|(-5660743,24)|}{21414754,20} = 26,4 \% \quad (6.54) \quad \text{vyhovuje}$$

Lineární statická analýza

Posuny

Deformace na nosnících

Kritické Min, Max.

C.1.9. Deformace na nosnících [Lineární,(MSP Kvazi-stálá) Kritická, Nosníky / IPE 160]

| | Skoř. | Jméno průřezu | C | min. max. | Poz. [m] | Uzel | ex [mm] | ey [mm] | ez [mm] | eR [mm] | fx [rad] | fy [rad] | fz [rad] | fR [rad] |
|-----|-------|---------------|----|-----------|----------|-------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 123 | 1 | IPE 160 | ex | min | 5,730 | (48) | -0,540 | 0,047 | -2,546 | 2,603 | -0,00042 | 0 | 0,00009 | 0,00042 |
| 138 | 1 | IPE 160 | | max | 0 | (48) | 0,542 | 0,047 | -2,546 | 2,603 | -0,00042 | 0 | -0,00009 | 0,00042 |
| 132 | 1 | IPE 160 | ey | min | 3,003 | | -0,322 | -0,120 | -2,806 | 2,827 | -0,00042 | 0,00067 | 0,00001 | 0,00079 |
| 147 | 1 | IPE 160 | | min | 2,727 | | 0,323 | -0,120 | -2,798 | 2,819 | -0,00041 | -0,00067 | -0,00001 | 0,00079 |
| 119 | 1 | IPE 160 | | max | 3,003 | | -0,391 | 0,138 | -3,348 | 3,373 | 0,00061 | 0,00081 | 0 | 0,00102 |
| 134 | 1 | IPE 160 | | max | 2,727 | | 0,393 | 0,138 | -3,337 | 3,363 | 0,00061 | -0,00081 | 0 | 0,00101 |
| 123 | 1 | IPE 160 | ez | min | 3,720 | | -0,446 | 0,041 | -3,857 | 3,883 | 0,00041 | -0,00003 | -0,00017 | 0,00045 |
| 127 | 1 | IPE 160 | | max | 0 | (90) | -0,274 | -0,013 | 0,639 | 0,695 | 0,00009 | 0,00114 | -0,00001 | 0,00114 |
| 129 | 1 | IPE 160 | eR | min | 0,511 | (107) | -0,104 | -0,011 | 0,021 | 0,107 | 0,00006 | 0,00041 | 0,00001 | 0,00042 |
| 123 | 1 | IPE 160 | | max | 3,720 | | -0,446 | 0,041 | -3,857 | 3,883 | 0,00041 | -0,00003 | -0,00017 | 0,00045 |
| 128 | 1 | IPE 160 | fx | min | 3,121 | (97) | -0,343 | -0,090 | -2,941 | 2,962 | -0,00072 | 0,00059 | 0,00007 | 0,00094 |
| 130 | 1 | IPE 160 | | max | 3,787 | (249) | -0,206 | 0,006 | -1,769 | 1,781 | 0,00108 | -0,00006 | 0,00003 | 0,00108 |
| 138 | 1 | IPE 160 | fy | min | 4,216 | | 0,340 | 0,007 | -1,440 | 1,479 | 0,00015 | -0,00169 | 0,00002 | 0,00170 |
| 123 | 1 | IPE 160 | | max | 1,514 | | -0,338 | 0,007 | -1,448 | 1,487 | 0,00015 | 0,00170 | -0,00002 | 0,00170 |
| 147 | 1 | IPE 160 | fz | min | 2,210 | | 0,343 | -0,051 | -3,021 | 3,041 | -0,00035 | -0,00018 | -0,00020 | 0,00044 |
| 132 | 1 | IPE 160 | | max | 3,520 | | -0,342 | -0,051 | -3,029 | 3,048 | -0,00035 | 0,00018 | 0,00020 | 0,00044 |
| 121 | 1 | IPE 160 | fR | min | 5,730 | (30) | -0,516 | 0,029 | -2,431 | 2,485 | -0,00002 | 0 | 0 | 0,00002 |
| 136 | 1 | IPE 160 | | min | 0 | (30) | 0,518 | 0,029 | -2,431 | 2,485 | -0,00002 | 0 | 0 | 0,00002 |
| 120 | 1 | IPE 160 | | max | 1,514 | | -0,327 | 0,040 | -1,455 | 1,492 | -0,00028 | 0,00169 | 0 | 0,00171 |

| | Skoř. | Jméno průřezu | C | min. max. | Poz. [m] | Uzel | Kritická kombinace |
|-----|-------|---------------|----|-----------|----------|-------|-----------------------------------|
| — | — | — | — | — | — | — | — |
| 123 | 1 | IPE 160 | ex | min | 5,730 | (48) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 138 | 1 | IPE 160 | | max | 0 | (48) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 132 | 1 | IPE 160 | ey | min | 3,003 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 147 | 1 | IPE 160 | | min | 2,727 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 119 | 1 | IPE 160 | | max | 3,003 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 134 | 1 | IPE 160 | | max | 2,727 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 123 | 1 | IPE 160 | ez | min | 3,720 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 127 | 1 | IPE 160 | | max | 0 | (90) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 129 | 1 | IPE 160 | eR | min | 0,511 | (107) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 123 | 1 | IPE 160 | | max | 3,720 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 128 | 1 | IPE 160 | fx | min | 3,121 | (97) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 130 | 1 | IPE 160 | | max | 3,787 | (249) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 138 | 1 | IPE 160 | fy | min | 4,216 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 123 | 1 | IPE 160 | | max | 1,514 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 147 | 1 | IPE 160 | fz | min | 2,210 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 132 | 1 | IPE 160 | | max | 3,520 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 121 | 1 | IPE 160 | fR | min | 5,730 | (30) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 136 | 1 | IPE 160 | | min | 0 | (30) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 120 | 1 | IPE 160 | | max | 1,514 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |

Posudek oceli

Jednotkový posudek konstrukčního prvku (Eurocode-CZ)

Kritické Min, Max.

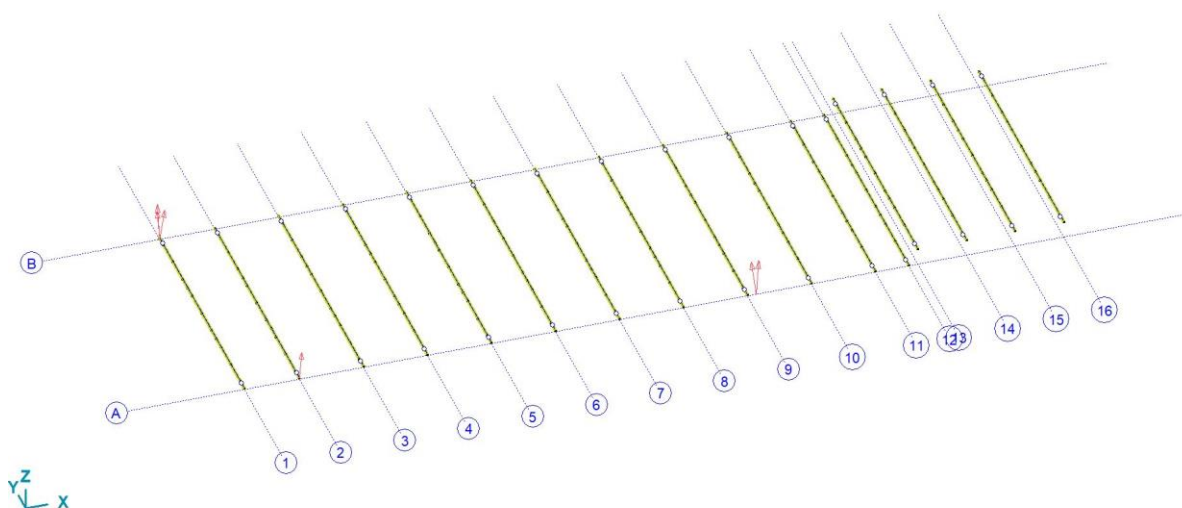
C.1.10. Jednotkový posudek konstrukčního prvku (Eurocode-CZ) [Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Nosníky / IPE 160]

| | Konstr. prv. | Typ | Materiál | Průřez | Max. Poz. [m] | Výpočet | Max. |
|----|--------------|----------|----------|---------|---------------|-----------|-------|
| 1 | 47 (75–80) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 0 | N-M-Klop. | 0,668 |
| 2 | 48 (79–75) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 5,730 | N-M-Klop. | 0,709 |
| 3 | 49 (66–71) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 0 | N-M-Klop. | 0,668 |
| 4 | 50 (70–66) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 5,730 | N-M-Klop. | 0,709 |
| 5 | 51 (57–62) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 0 | N-M-Klop. | 0,624 |
| 6 | 52 (61–57) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 5,730 | N-M-Klop. | 0,667 |
| 7 | 53 (48–53) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 5,219 | N-M-Klop. | 0,622 |
| 8 | 54 (52–48) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 5,730 | N-M-Klop. | 0,662 |
| 9 | 55 (39–44) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 0 | N-M-Klop. | 0,668 |
| 10 | 56 (43–39) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 5,730 | N-M-Klop. | 0,709 |
| 11 | 57 (30–35) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 0 | N-M-Klop. | 0,668 |
| 12 | 58 (34–30) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 5,730 | N-M-Klop. | 0,709 |
| 13 | 59 (146–151) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 5,219 | N-M-Klop. | 0,390 |
| 14 | 60 (150–146) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 0,511 | N-M-Klop. | 0,385 |

| | Konstr. prv. | Typ | Materiál | Průřez | Max. Poz. [m] | Výpočet | Max. |
|----|---------------|----------|----------|---------|---------------|-----------|-------|
| 15 | 61 (115–120) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 0 | N-M-Klop. | 0,255 |
| 16 | 62 (119–115) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 5,730 | N-M-Klop. | 0,262 |
| 17 | 63 (106–111) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 0 | N-M-Klop. | 0,207 |
| 18 | 64 (110–106) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 5,730 | N-M-Klop. | 0,220 |
| 19 | 65 (135–142) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 0 | N-M-Klop. | 0,421 |
| 20 | 66 (141–135) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 5,730 | N-M-Klop. | 0,424 |
| 21 | 67 (124–131) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 0 | N-M-Klop. | 0,434 |
| 22 | 68 (130–124) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 5,730 | N-M-Klop. | 0,437 |
| 23 | 69 (95–102) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 5,219 | N-M-Klop. | 0,587 |
| 24 | 70 (101–95) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 0,511 | N-M-Klop. | 0,527 |
| 25 | 71 (84–91) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 1,943 | N-M-Klop. | 0,869 |
| 26 | 72 (90–84) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 5,730 | N-M-Klop. | 0,670 |
| 27 | 73 (19–26) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 0 | N-M-Klop. | 0,626 |
| 28 | 74 (25–19) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 5,730 | N-M-Klop. | 0,669 |
| 29 | 75 (8–15) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 5,219 | N-M-Klop. | 0,593 |
| 30 | 76 (14–8) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 0,511 | N-M-Klop. | 0,617 |
| 31 | 143 (519–523) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 0 | N-M-Klop. | 0,318 |
| 32 | 144 (521–519) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 5,730 | N-M-Klop. | 0,338 |
| — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | 71 (84–91) | (Nosník) | S 235 | IPE 160 | 1,943 | N-M-Klop. | 0,869 |

C.1.11. 80X 80X 3,6

Norma: Eurocode-C2
 Stav: 201 - vl. dha
 Číslo: Nosník/ 80X 80X 3,6



Dokument Nosník, 80X 80X 3,6

POSUDEK OCELINávrhový prvek **1**Uzly: **148-144**Norma: **Eurocode-CZ**

CSN EN 1993-1-1:2006, CSN EN 1993-1-1/NA ed.A, CSN EN 1993-1-5:2006, CSN EN 1993-1-5/NA ed.A

Materiál: **S 235**Průřez: **80X 80X 3,6**Zatěžovací stav: **Lineární,(Auto) Kritická**Koeficienty pro seizmické síly: **1,0**Třída průřezu: **1** (Plastický návrh)**1. Osová síla-Ohyb-Smyk**

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9.3

Generovaná normová kombinace: **[1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha****+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)**Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 10210,00 = 0 \text{ mm}$

$$N_{Ed1} = 40184,79 \text{ N} \quad V_{y,Ed1} = 1,31 \text{ N} \quad V_{z,Ed1} = -1090,43 \text{ N} \quad M_{y,Ed1} = 774746,42 \text{ Nmm} = 0,775 \text{ kNm} \quad M_{z,Ed1} =$$

$$= -1000,00 \text{ Nmm} = -0,001 \text{ kNm} \quad M_{x,Ed1} = 674,07 \text{ Nmm} = 0,001 \text{ kNm}$$

$$\eta_{NMV_{pl}} = \max(\eta_N; \eta_{M_{y,pl}}; \eta_{M_{z,pl}}; \eta_{V_z}; \eta_{V_y}) = 15,7\% \quad \text{vyhovuje}$$

2. Tlak-Ohyb-Rovinný vzpěr

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Generovaná normová kombinace: **[ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] {1,5*Vitr X-.S.P}**Kritický průřez: $x = 0,33 \cdot L = 0,33 \cdot 10210,00 = 3403,33 \text{ mm}$

$$C_{my} = \max(0,1 - 0,8 \cdot \alpha_{my}, -0,8 \cdot \alpha_{my}, 0,4) = \max(0,1 - 0,8 \cdot (-0,525), -0,8 \cdot (-0,525), 0,4) = 0,52 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$C_{mz} = 1 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$f_{yy} = \min(\lambda_y^* - 0,2; 0,8) = \min(3,49 - 0,2; 0,8) = 0,8$$

$$f_{zz} = \max(\min(\lambda_z^* - 0,2; 0,8); 0) = \max(\min(3,49 - 0,2; 0,8); 0) = 0,8$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed1}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 0,52 \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{\frac{|(-15945,12)|}{0,0773 \cdot 255910,93}}{1} \right) = 0,855$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 0,855 = 0,513 \quad \text{Tabulka Annex B.1}$$

$$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 1,645 = 0,987$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left(1 + f_{zz} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed1}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} \right) = 1 \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{\frac{|(-15945,12)|}{0,0773 \cdot 255910,93}}{1} \right) = 1,645 \quad \text{Tabulka Annex B.1}$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = 0,0773 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = 0,0773 \quad (6.49)$$

$$\begin{aligned} \eta_{NMBuckl_1} &= \frac{\frac{N_{Ed_1}}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M_1}} \pm k_{yy} \cdot \frac{\frac{M_{y,Ed_1}}{M_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M_1}} \pm k_{yz} \cdot \frac{\frac{M_{z,Ed_1}}{M_{pl,Rd,z}}}{\gamma_{M_1}} = \\ &= \frac{\frac{(-15945,12)}{0,0773 \cdot 255910,93}}{1} \pm 0,855 \cdot \frac{\frac{590468,23}{7309642,26}}{1} \pm 0,987 \cdot \frac{\frac{6274,52}{7309642,26}}{1} = 87,6\% \quad (6.61) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta_{NMBuckl_2} &= \frac{\frac{N_{Ed_1}}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M_1}} \pm k_{zy} \cdot \frac{\frac{M_{y,Ed_1}}{M_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M_1}} \pm k_{zz} \cdot \frac{\frac{M_{z,Ed_1}}{M_{pl,Rd,z}}}{\gamma_{M_1}} = \\ &= \frac{\frac{(-15945,12)}{0,0773 \cdot 255910,93}}{1} \pm 0,513 \cdot \frac{\frac{590468,23}{7309642,26}}{1} \pm 1,645 \cdot \frac{\frac{6274,52}{7309642,26}}{1} = 84,9\% \quad (6.62) \end{aligned}$$

$$\eta_{NMBuckl} = 87,6\% \quad \text{vyhovuje}$$

3. Osová síla-Ohyb-Klopení

EN 1993-1-1: 6.3.3, Annex B: Method 2

Generovaná normová kombinace: [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] {1,5*Vitr X-.S.P}

Kritický průřez: $x = 0,33 \cdot L = 0,33 \cdot 10210,00 = 3403,33 \text{ mm}$

$$C_{my} = \max(0,1 - 0,8 \cdot \alpha_{my}, -0,8 \cdot \alpha_{my}, 0,4) = \max(0,1 - 0,8 \cdot (-0,525), -0,8 \cdot (-0,525), 0,4) = 0,52 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$C_{mz} = 1 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$C_{mLT} = \max(0,1 - 0,8 \cdot \alpha_{mLT}, -0,8 \cdot \alpha_{mLT}, 0,4) = \max(0,1 - 0,8 \cdot (-0,525), -0,8 \cdot (-0,525), 0,4) = 0,52 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$f_{yy} = \min(\lambda_y^* - 0,2; 0,8) = \min(3,49 - 0,2; 0,8) = 0,8$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left(1 + f_{yy} \cdot \frac{\frac{|N_{Ed_1}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M_1}} \right) = 0,52 \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{\frac{|(-15945,12)|}{0,0773 \cdot 255910,93}}{1} \right) = 0,855$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,6 \cdot 0,855 = 0,513 \quad \text{Tabulka Annex B.1, B.2}$$

$$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,6 \cdot 1,645 = 0,987$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot \left(1 + f_{zz} \cdot \frac{|N_{Ed1}|}{\frac{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}{\gamma_{M1}}} \right) = 1 \cdot \left(1 + 0,8 \cdot \frac{|(-15945,12)|}{\frac{0,0773 \cdot 255910,93}{1}} \right) = 1,645 \quad \text{Tabulka Annex B.1, B.2}$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^2}}; 1 \right) = 0,0773 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}}; 1 \right) = 0,0773 \quad (6.49)$$

$$\chi_{LT} = 1 \quad (6.56)$$

$$\begin{aligned} \eta_{NMLTBuckl_1} &= \frac{\frac{|N_{Ed1}|}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} + k_{yy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed1}|}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M1}} + k_{yz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed1}|}{M_{pl,Rd,z}}}{\gamma_{M1}} = \\ &= \frac{\frac{|(-15945,12)|}{0,0773 \cdot 255910,93}}{1} + 0,855 \cdot \frac{\frac{|590468,23|}{1 \cdot 7309642,26}}{1} + 0,987 \cdot \frac{\frac{|6274,52|}{7309642,26}}{1} = 87,6\% \quad (6.61) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta_{NMLTBuckl_2} &= \frac{\frac{|N_{Ed1}|}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}}}{\gamma_{M1}} + k_{zy} \cdot \frac{\frac{|M_{y,Ed1}|}{\chi_{LT} \cdot M_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M1}} + k_{zz} \cdot \frac{\frac{|M_{z,Ed1}|}{M_{pl,Rd,z}}}{\gamma_{M1}} = \\ &= \frac{\frac{|(-15945,12)|}{0,0773 \cdot 255910,93}}{1} + 0,513 \cdot \frac{\frac{|590468,23|}{1 \cdot 7309642,26}}{1} + 1,645 \cdot \frac{\frac{|6274,52|}{7309642,26}}{1} = 84,9\% \quad (6.62) \end{aligned}$$

$$\eta_{NMLTBuckl} = 87,6\% \quad \text{vyhovuje}$$

4. Únosnost průřezu na smyk (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha

+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vítr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 0,27 \cdot L = 0,27 \cdot 10210,00 = 2800,00 \text{ mm}$

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{Vy} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{544,49 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 73875,12 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$\eta_{V_y} = \frac{\frac{|V_{y,Ed1}|}{V_{pl,Rd,y}}}{\gamma_{M1}} = \frac{|8,79|}{73875,12} = 0\% \quad (6.17) \quad \text{vyhovuje}$$

5. Smyková únosnost stojiny v boulení:

EN 1993-1-5: 5.1, 5.2, 5.3, 5.5, Annex A: A.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*ZS1 - vl. tíha+1,35*ST2 - ost. stálé] {1,5*0,6*Vitr Y +.Sp.S} (1,5*0,5*Sníh DY+)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 10210,00 = 10210,00$ mm

$$\eta_w = 1,2 \quad 5.2 (2) \text{ NOTE 2}$$

$$h_w = h - 2 \cdot t_f = 80,00 - 2 \cdot 3,60 = 72,80 \text{ mm}$$

Bez výztuh $\rightarrow k_\tau = 5,34 \quad (A.5)$

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \frac{31 \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{k_\tau}}{\eta_w} \rightarrow V_{b,Rd} = V_{pl,Rd,z} = 73875,12 = 73875,12 \text{ N} \quad (5.1 (2))$$

$$\eta_{V_w} = \frac{|V_{z,Ed_{11}}|}{V_{b,Rd}} = \frac{|1244,27|}{73875,12} = 1,7\% \quad (5.10) \quad \text{vyhovuje}$$

6. Smyk ve stojině-Ohyb-Osová síla

EN 1993-1-1: 6.2.9; EN 1993-1-5: 7.1

Generovaná normová kombinace: [1,35*ZS1 - vl. tíha +1,35*ST2 - ost. stálé] {1,5*0,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Ps.S)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 10210,00 = 10210,00$ mm

$$M_{f,Rd} = (b + 2 \cdot b_2) \cdot t_f \cdot f_y \cdot (h - t_f) = (80,00 + 2 \cdot 0) \cdot 3,60 \cdot 235,00 \cdot (80,00 - 3,60) = 5170752,00 \text{ Nmm} = 5,171 \text{ kNm}$$

$$\rho_{Nf} = ??$$

$$|M_{y,Ed_{11}}| \leq M_{f,Rd} \cdot \rho_{Nf} \rightarrow \eta_{V_w,MN} = \frac{|M_{y,Ed_{11}}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|834450,48|}{7309642,26} = 11,4\% \quad (7.1) \quad \text{vyhovuje}$$

Výsledek neúplného výpočtu

7. Únosnost průřezu na osovou sílu:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha +1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 10210,00 = 0$ mm

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1088,98 \cdot 235,00}{1} = 255910,93 \text{ N} \quad (6.6)$$

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \cdot A \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 1088,98 \cdot 360,00}{1,25} = 282264,31 \text{ N} \quad (6.7)$$

$$N_{t,Rd} = \min(N_{pl,Rd}; N_{u,Rd}) = \min(255910,93; 282264,31) = 255910,93 \text{ N}$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed_{11}}|}{N_{t,Rd}} = \frac{|40184,79|}{255910,93} = 15,7\% \quad (6.5) \quad \text{vyhovuje}$$

8. Únosnost průřezu na ohyb (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha +1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Vitr Y+.Ps.P} (1,5*0,5*Sníh DY+)

Kritický průřez: $x = 0,33 \cdot L = 0,33 \cdot 10210,00 = 3403,33 \text{ mm}$

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M_0}} = \frac{31104,86 \cdot 235,00}{1} = 7309642,26 \text{ Nmm} = 7,310 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed_1}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|788627,09|}{7309642,26} = 10,8 \% \quad (6.12) \quad \text{vyhovuje}$$

9. Únosnost průřezu na ohyb (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha

+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Vitr X-S.P}

Kritický průřez: $x = 0,33 \cdot L = 0,33 \cdot 10210,00 = 3403,33 \text{ mm}$

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M_0}} = \frac{31104,86 \cdot 235,00}{1} = 7309642,26 \text{ Nmm} = 7,310 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed_1}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|6429,50|}{7309642,26} = 0,1 \% \quad (6.12) \quad \text{vyhovuje}$$

10. Únosnost průřezu na smyk (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*ZS1 - vl. tíha+1,35*ST2 - ost. stálé] {1,5*0,6*Vitr X-S.P}

Kritický průřez: $x = 0,67 \cdot L = 0,67 \cdot 10210,00 = 6806,67 \text{ mm}$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M_0}} = \frac{544,49 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 73875,12 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{z,Ed_1}|}{V_{pl,Rd,z}} = \frac{|(-1104,97)|}{73875,12} = 1,5 \% \quad (6.17) \quad \text{vyhovuje}$$

11. Ohyb-Smyk interakce

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha

+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 10210,00 = 0 \text{ mm}$

$V_{z,Ed_1} = -1090,43 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,z}/2 = 36937,56 \text{ N} \rightarrow$ Účinek smykové síly na únosnost v ohybu je zanedbatelná.

6.2.8 (2)

$V_{y,Ed_1} = 1,31 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,y}/2 = 36937,56 \text{ N} \rightarrow$ Účinek smykové síly na únosnost v ohybu je zanedbatelná. 6.2.8

(2)

12. Ohyb-osová síla interakce

EN 1993-1-1: 6.2.1, 6.2.8, 6.2.9.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ZS1 - vl. tíha

+1,35*0,85*ST2 - ost. stálé] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr Y+.Pp.S)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 10210,00 = 0$ mm

$$n = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{40184,79}{255910,93} = 15,7\% \leq 25\%$$

$$|N_{Ed1}| = 40184,79 \text{ N} \geq N_{Rd,w}/2 = \frac{h_w \cdot t_w \cdot f_y}{2 \cdot \gamma_{M0}} = \frac{72,80 \cdot 3,60 \cdot 235,00}{2 \cdot 1} = 30794,40 \text{ N}$$

$$a_f = \min \left(\frac{A - 2 \cdot h \cdot t_w}{A} ; 0,5 \right) = \min \left(\frac{1088,98 - 2 \cdot 80,00 \cdot 3,60}{1088,98} ; 0,5 \right) = 0,47$$

$$a_w = \min \left(\frac{A - 2 \cdot b \cdot t_f}{A} ; 0,5 \right) = \min \left(\frac{1088,98 - 2 \cdot 80,00 \cdot 3,60}{1088,98} ; 0,5 \right) = 0$$

$$\rho_{N_y} = \max \left(\frac{1 - n/100}{1 - 0,5 \cdot a_w} ; 0,01 \right) = \max \left(\frac{1 - 15,7/100}{1 - 0,5 \cdot 0} ; 0,01 \right) = 0,843$$

$$\rho_{N_z} = \max \left(\frac{1 - n/100}{1 - 0,5 \cdot a_w} ; 0,01 \right) = \max \left(\frac{1 - 15,7/100}{1 - 0,5 \cdot 0} ; 0,01 \right) = 0,843$$

$$M_{N_y,Rd} = \min (M_{y,V,Rd} \cdot \rho_{N_y} ; M_{y,V,Rd}) = \min (7309642,26 \cdot 0,843 ; 7309642,26) = 7309642,26 \text{ Nmm} = 7,310 \text{ kNm}$$

$$M_{N_z,Rd} = \min (M_{z,V,Rd} \cdot \rho_{N_z} ; M_{z,V,Rd}) = \min (7309642,26 \cdot 0,843 ; 7309642,26) = 7309642,26 \text{ Nmm} = 7,310 \text{ kNm}$$

$$\eta_{MN,1} = \frac{M_{y,Ed1}}{M_{N_y,Rd}} = \frac{774746,42}{7309642,26} = 10,6\%$$

$$\eta_{MN,2} = \frac{M_{z,Ed1}}{M_{N_z,Rd}} = \frac{(-1000,00)}{7309642,26} = 0\%$$

$$\alpha_{MN} = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{1 - 1,13 \cdot (n/100)^2} ; 6 \right) ; 1 \right) = \max \left(\min \left(\frac{1,66}{1 - 1,13 \cdot (15,7/100)^2} ; 6 \right) ; 1 \right) = 1,7$$

$$\beta_{MN} = \alpha_{MN} = 1,7 = 1,7$$

$$\eta_{MN,3} = \left(\frac{M_{y,Ed1}}{M_{N_y,Rd}} \right)^{\alpha_{MN}} + \left(\frac{M_{z,Ed1}}{M_{N_z,Rd}} \right)^{\beta_{MN}} = \left(\frac{774746,42}{7309642,26} \right)^{1,7} + \left(\frac{(-1000,00)}{7309642,26} \right)^{1,7} = 2,2\% \quad (6.41)$$

$$\eta_{MN} = \max (\eta_{MN,1} ; \eta_{MN,2} ; \eta_{MN,3} ; \eta_N) = \max (10,6 ; 0 ; 2,2 ; 15,7) = 15,7\% \quad \text{vyhovuje}$$

13. Vzpěrná únosnost:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Generovaná normová kombinace pro N-M-Rovinný vzpěr interakci: [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] {1,5*Vitr X-S.P}

Kritický průřez: $x = 0,33 \cdot L = 0,33 \cdot 10210,00 = 3403,33$ mm

$$k_y = 1$$

$$k_z = 1$$

$$L_{cr_y} = k_y \cdot L = 1 \cdot 10210,00 = 10210,00 \text{ mm}$$

$$L_{cr_z} = k_z \cdot L = 1 \cdot 10210,00 = 10210,00 \text{ mm}$$

Vzpěrnostní křivka v ose y: α [Tabulka 6.2](#)

$$\rightarrow \alpha_y = 0,21 \quad \text{Tabulka 6.1}$$

Vzpěrnostní křivka v ose z: α [Tabulka 6.2](#)

$$\rightarrow \alpha_z = 0,21 \quad \text{Tabulka 6.1}$$

$$\lambda_y^* = \frac{L_{cr_y}}{i_y} \cdot \frac{1}{\lambda_1} = \frac{10210,00}{31,13} \cdot \frac{1}{93,9} = 3,49 \quad (6.50)$$

$$\lambda_z^* = \frac{L_{cr_z}}{i_z} \cdot \frac{1}{\lambda_1} = \frac{10210,00}{31,13} \cdot \frac{1}{93,9} = 3,49 \quad (6.50)$$

$$\phi_y = \frac{1 + \alpha_y \cdot (\lambda_y^* - 0,2) + \lambda_y^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,21 \cdot (3,49 - 0,2) + 3,49^2}{2} = 6,9431$$

$$\phi_z = \frac{1 + \alpha_z \cdot (\lambda_z^* - 0,2) + \lambda_z^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,21 \cdot (3,49 - 0,2) + 3,49^2}{2} = 6,9431$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{6,9431 + \sqrt{6,9431^2 - 3,49^2}}; 1 \right) = 0,0773 \quad (6.49)$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{6,9431 + \sqrt{6,9431^2 - 3,49^2}}; 1 \right) = 0,0773 \quad (6.49)$$

$$\chi = \min (\chi_y; \chi_z) = \min (0,0773; 0,0773) = 0,0773 \leq 1,0$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,0773 \cdot 1088,98 \cdot 235,00}{1} = 19770,50 \text{ N} \quad (6.47)$$

$$\eta_{N_b} = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|(-15945,12)|}{19770,50} = 80,7 \% \quad (6.46) \quad \text{vyhovuje}$$

14. Únosnost při klopení:

EN 1993-1-1: 6.3.2

Generovaná normová kombinace pro N-M-Klopení interakci: [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] {1,5*Vítr X-S.P}

Kritický průřez: $x = 0,33 \cdot L = 0,33 \cdot 10210,00 = 3403,33 \text{ mm}$

Průřez: Obdelník, $h=b \rightarrow \chi_{LT} = 1$

$$M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{1 \cdot 31104,86 \cdot 235,00}{1} = 7309642,26 \text{ Nmm} = 7,310 \text{ kNm} \quad (6.55)$$

$$\eta_{M_b} = \frac{|M_{y,Ed1}|}{M_{b,Rd}} = \frac{|590468,23|}{7309642,26} = 8,1 \% \quad (6.54) \quad \text{vyhovuje}$$

Lineární statická analýza

Posuny

Deformace na nosnících

Kritické Min, Max.

C.1.12. Deformace na nosnících [Lineární,(MSP Kvazi-stálá) Kritická, Nosníky / 80X 80X 3,6]

| | Skoř. | Jméno průřezu | C | min. max. | Poz. [m] | Uzel | ex [mm] | ey [mm] | ez [mm] | eR [mm] |
|----|-------|---------------|----|-----------|----------|-------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | ex | min | 0 | (50) | -0,451 | 0,008 | -0,001 | 0,451 |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 10,210 | (46) | 0,451 | 0,008 | -0,001 | 0,451 |
| 57 | 6 | 80X 80X 3,6 | ey | min | 0 | (98) | -0,367 | -0,013 | -0,001 | 0,367 |
| 48 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0 | (11) | -0,427 | 0,013 | -0,001 | 0,427 |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | ez | min | 5,120 | (410) | 0,001 | 0 | -6,332 | 6,332 |
| 58 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 10,210 | (104) | 0,164 | -0,003 | 0 | 0,164 |
| 58 | 6 | 80X 80X 3,6 | eR | min | 0 | (108) | -0,163 | -0,003 | 0 | 0,163 |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 5,120 | (410) | 0,001 | 0 | -6,332 | 6,332 |
| 48 | 6 | 80X 80X 3,6 | fx | min | 0 | (11) | -0,427 | 0,013 | -0,001 | 0,427 |
| 57 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0 | (98) | -0,367 | -0,013 | -0,001 | 0,367 |
| 49 | 6 | 80X 80X 3,6 | fy | min | 9,412 | | 0,374 | 0,003 | -1,815 | 1,853 |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | | min | 9,412 | | 0,381 | 0 | -1,808 | 1,848 |
| 53 | 6 | 80X 80X 3,6 | | min | 9,412 | | 0,376 | 0,001 | -1,813 | 1,852 |
| 56 | 6 | 80X 80X 3,6 | | min | 9,412 | | 0,372 | 0 | -1,817 | 1,854 |
| 49 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0,712 | | -0,381 | 0,003 | -1,595 | 1,640 |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0,712 | | -0,388 | 0 | -1,588 | 1,635 |
| 53 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0,712 | | -0,383 | 0,001 | -1,593 | 1,639 |
| 56 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0,712 | | -0,379 | 0 | -1,597 | 1,641 |
| 57 | 6 | 80X 80X 3,6 | fz | min | 10,210 | (93) | 0,368 | -0,013 | -0,001 | 0,368 |
| 57 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0 | (98) | -0,367 | -0,013 | -0,001 | 0,367 |
| 59 | 6 | 80X 80X 3,6 | fR | min | 5,120 | (465) | 0,001 | 0,011 | -2,842 | 2,842 |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0,712 | | -0,388 | 0 | -1,588 | 1,635 |

| | Skoř. | Jméno průřezu | C | min. max. | Poz. [m] | Uzel | fx [rad] | fy [rad] | fz [rad] | fR [rad] |
|----|-------|---------------|----|-----------|----------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | ex | min | 0 | (50) | -0,00016 | 0,00107 | -0,00001 | 0,00108 |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 10,210 | (46) | -0,00016 | -0,00105 | 0,00002 | 0,00107 |
| 57 | 6 | 80X 80X 3,6 | ey | min | 0 | (98) | 0,00026 | 0,00084 | 0,00003 | 0,00088 |
| 48 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0 | (11) | -0,00026 | 0,00100 | -0,00002 | 0,00103 |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | ez | min | 5,120 | (410) | -0,00016 | -0,00005 | 0 | 0,00017 |
| 58 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 10,210 | (104) | 0,00005 | -0,00038 | 0 | 0,00038 |
| 58 | 6 | 80X 80X 3,6 | eR | min | 0 | (108) | 0,00005 | 0,00038 | 0 | 0,00038 |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 5,120 | (410) | -0,00016 | -0,00005 | 0 | 0,00017 |
| 48 | 6 | 80X 80X 3,6 | fx | min | 0 | (11) | -0,00026 | 0,00100 | -0,00002 | 0,00103 |
| 57 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0 | (98) | 0,00026 | 0,00084 | 0,00003 | 0,00088 |
| 49 | 6 | 80X 80X 3,6 | fy | min | 9,412 | | -0,00007 | -0,00274 | 0 | 0,00274 |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | | min | 9,412 | | -0,00016 | -0,00274 | 0 | 0,00275 |
| 53 | 6 | 80X 80X 3,6 | | min | 9,412 | | 0,00002 | -0,00274 | 0 | 0,00274 |
| 56 | 6 | 80X 80X 3,6 | | min | 9,412 | | 0,00009 | -0,00274 | 0 | 0,00274 |
| 49 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0,712 | | -0,00007 | 0,00275 | 0 | 0,00275 |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0,712 | | -0,00016 | 0,00275 | 0 | 0,00275 |
| 53 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0,712 | | 0,00002 | 0,00275 | 0 | 0,00275 |
| 56 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0,712 | | 0,00009 | 0,00275 | 0 | 0,00275 |
| 57 | 6 | 80X 80X 3,6 | fz | min | 10,210 | (93) | 0,00026 | -0,00083 | -0,00003 | 0,00087 |
| 57 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0 | (98) | 0,00026 | 0,00084 | 0,00003 | 0,00088 |
| 59 | 6 | 80X 80X 3,6 | fR | min | 5,120 | (465) | 0,00003 | -0,00002 | 0 | 0,00003 |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0,712 | | -0,00016 | 0,00275 | 0 | 0,00275 |

| | Skoř. | Jméno průřezu | C | min. max. | Poz. [m] | Uzel | Kritická kombinace |
|----|-------|---------------|----|-----------|----------|-------|-----------------------------------|
| — | — | — | — | — | — | — | — |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | ex | min | 0 | (50) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 10,210 | (46) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 57 | 6 | 80X 80X 3,6 | ey | min | 0 | (98) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 48 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0 | (11) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | ez | min | 5,120 | (410) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 58 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 10,210 | (104) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 58 | 6 | 80X 80X 3,6 | eR | min | 0 | (108) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 5,120 | (410) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 48 | 6 | 80X 80X 3,6 | fx | min | 0 | (11) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 57 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0 | (98) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 49 | 6 | 80X 80X 3,6 | fy | min | 9,412 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | | min | 9,412 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 53 | 6 | 80X 80X 3,6 | | min | 9,412 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |

| | Skoř. | Jméno průřezu | C | min. max. | Poz. [m] | Uzel | Kritická kombinace |
|----|-------|---------------|----|-----------|----------|-------|-----------------------------------|
| 56 | 6 | 80X 80X 3,6 | | min | 9,412 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 49 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0,712 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0,712 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 53 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0,712 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 56 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0,712 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 57 | 6 | 80X 80X 3,6 | fz | min | 10,210 | (93) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 57 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0 | (98) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 59 | 6 | 80X 80X 3,6 | fR | min | 5,120 | (465) | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |
| 52 | 6 | 80X 80X 3,6 | | max | 0,712 | | [ZS1 - vl. tíha+ST2 - ost. stálé] |

*Posudek oceli**Jednotkový posudek konstrukčního prvku (Eurocode-CZ)**Kritické Min, Max.***C.1.13. Jednotkový posudek konstrukčního prvku (Eurocode-CZ) [Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Nosníky / 80X 80X 3,6]**

| | Konstr. prv. | Typ | Materiál | Průřez | Max. Poz. [m] | Výpočet | Max. |
|----|--------------|----------|----------|-------------|---------------|---------|-------|
| 1 | 1 (148–144) | (Nosník) | S 235 | 80X 80X 3,6 | 3,403 | N-M-Vzp | 0,876 |
| 2 | 2 (138–133) | (Nosník) | S 235 | 80X 80X 3,6 | 3,403 | N-M-Vzp | 0,527 |
| 3 | 3 (127–122) | (Nosník) | S 235 | 80X 80X 3,6 | 3,403 | N-M-Vzp | 0,621 |
| 4 | 4 (117–113) | (Nosník) | S 235 | 80X 80X 3,6 | 10,210 | N-M-V | 0,102 |
| 5 | 5 (108–104) | (Nosník) | S 235 | 80X 80X 3,6 | 3,403 | N-M-Vzp | 0,093 |
| 6 | 6 (98–93) | (Nosník) | S 235 | 80X 80X 3,6 | 3,403 | N-M-Vzp | 0,550 |
| 7 | 7 (87–82) | (Nosník) | S 235 | 80X 80X 3,6 | 3,403 | N-M-Vzp | 0,737 |
| 8 | 8 (77–73) | (Nosník) | S 235 | 80X 80X 3,6 | 3,403 | N-M-Vzp | 0,805 |
| 9 | 9 (68–64) | (Nosník) | S 235 | 80X 80X 3,6 | 3,403 | N-M-Vzp | 0,805 |
| 10 | 10 (59–55) | (Nosník) | S 235 | 80X 80X 3,6 | 3,403 | N-M-Vzp | 0,757 |
| 11 | 11 (50–46) | (Nosník) | S 235 | 80X 80X 3,6 | 3,403 | N-M-Vzp | 0,776 |
| 12 | 12 (41–37) | (Nosník) | S 235 | 80X 80X 3,6 | 3,403 | N-M-Vzp | 0,805 |
| 13 | 13 (32–28) | (Nosník) | S 235 | 80X 80X 3,6 | 3,403 | N-M-Vzp | 0,805 |
| 14 | 14 (22–17) | (Nosník) | S 235 | 80X 80X 3,6 | 3,403 | N-M-Vzp | 0,746 |
| 15 | 15 (11–6) | (Nosník) | S 235 | 80X 80X 3,6 | 3,403 | N-M-Vzp | 0,714 |
| 16 | 16 (2–3) | (Nosník) | S 235 | 80X 80X 3,6 | 3,403 | N-M-Vzp | 0,249 |
| — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1 | 1 (148–144) | (Nosník) | S 235 | 80X 80X 3,6 | 3,403 | N-M-Vzp | 0,876 |

C.2. Hlavní spoje

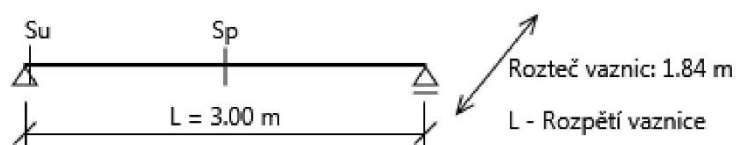
Spoje budou součástí návrhu prováděcí dokumentace po výběru dodavatele ocelové konstrukce.

C.3. Střešní vaznice a rošt podhledu

| | | | | |
|---|----------------------------|--|-----------------|------------|
|  | PROFILFORM DESIGNER | | | |
| | Projektant: | | Název akce: | - |
| | Společnost: | | Místo stavby: | - |
| | Adresa: | | Číslo projektu: | - |
| | Telefon: | | Název souboru: | - |
| | E-mail: | | Datum | 27.01.2017 |

POSOUZENÍ VAZNICOVÉ LINIE V SYSTÉMU BUTT - prostý nosník

Použité EC normy: Česká republika

Navržený profil: 122Z13**ZADÁNÍ VAZNICOVÉ LINIE**

| Geometrie vaznicové linie | | Charakteristická zatížení | | | |
|---------------------------|---------------|---------------------------|------------------------|-----------------|---------|
| Rozpětí vaznice | 3.000 m | Stálé | 0.12 kN/m ² | Normálová síla | 0.00 kN |
| Rozteče | 1.843 m | Dodatečné | 0.10 kN/m ² | Zdvojený profil | Ne |
| Počet polí | 10 | Servisní | 0.75 kN/m ² | Vzpěry | 0 |
| Sklon střechy | 12.0 ° | Sníh | 0.70 kN/m ² | Typ vzpěr | ASB |
| Horní pásnice | Stabilizována | Vítr - sání | 0.42 kN/m ² | | |
| Průhybový limit | L/200 | Vítr - přitlak | 0.20 kN/m ² | | |

Mapa posouzení profilů Metsec

| Systém | Kritérium/Pozice | | | | | | | | | |
|--------|------------------|--------|----|--------|----|--------|----|------------------|----|--------|
| | C1 | Pozice | C2 | Pozice | C3 | Pozice | C4 | Pozice | C5 | Pozice |
| BUTT | ● | Su, Sp | ● | Su | ● | Su | ● | Sp ²⁾ | | |

Využití profilů v MSÚ a MSP

| Profil | Využití | | Průhřb | Status |
|--------|---------|--------|---------|----------|
| | MSÚ | MSP | | |
| 122Z13 | 55.4 % | 77.3 % | 11.6 mm | Vyhovuje |

NÁVRHOVÁ KRITÉRIA

| Kritérium | Vztah | Komentář |
|-----------|---|---|
| C1 | $M_{Ed} / M_{CAP} \leq 1$ | Ohyb |
| C2 | $V_{Ed} / V_{CAP} \leq 1$ | Smyk |
| C3 | $(C1^2 + 3 C2^2)^{0.5} \leq 1.1$ | Interakce smyku a ohybu |
| C4 | $\frac{1}{\chi_{LT}} \cdot \frac{M_{Ed}}{M_{CAP}} + \frac{M_{f1}}{M_{CAP,f1}} \leq 1$ | Ohyb s vlivem klopení při sání větru |
| C5 | $1.2 \frac{F_{Ed}}{R_{CAP}} + \frac{M_{Ed}}{M_{CAP}} \leq 1.5$ | Interakce ohybu a příčné síly v přesahu |

Kombinace zatížení

| Národní normy | kombinace zatěžovacích účinků pro MSÚ dle EC1990: | typ zatížení | součinitel zatížení | kombinační součinitel ψ_0 |
|---------------|---|---------------------|---------------------|--------------------------------|
| Čech | rovnice 6.10a + 6.10b pro UDP, WUPL (vše) | Stálé | 1,35 | - |
| | | Dodatečné | 1,35 | - |
| | | Servisní (kateg. H) | 1,50 | 1,00 |
| | | Sníh | 1,50 | 0,50 (0,70) |
| | | Vítr - sání | 1,50 | 0,60 |
| | | Vítr - přitlak | 1,50 | 0,60 |
| | | N _{Ed} | 1,00 | 1,00 |

Poznámky a vlivy

| | | | | |
|---|----------------------------|--|-----------------|------------|
|  | C. STATICKÝ POSUDEK | | Stránka 46 z 46 | |
| | PROFÍLFORM DESIGNER | | | |
| | Projektant: | | Název akce: | - |
| | Společnost: | | | |
| | Adresa: | | Místo stavby: | - |
| | | | Číslo projektu: | - |
| | Telefon: | | Název souboru: | - |
| | E-mail: | | Datum | 27.01.2017 |

¹⁾ Pro gravitační zátěžovou situaci se zohledňuje pozice Sp + Lp, pro zátěžovou situaci sání větrem se zohledňuje pouze pozice Lp.

²⁾ Posuzovací kritérium je pouze pro zátěžovou situaci sání větrem.

Posouzení prvků vaznicové linie v MSÚ vychází z logiky $E_{Ed} / R_{CAP} \leq 1$. Hodnoty vnitřních sil na profilech a hodnoty kapacit únosnosti profilů jsou odvozeny z normových předpisů EC 0, EC 1, EC 3, BS 5950 a výsledků testů vaznicových linií provedených na katedře mechaniky Technické university ve Strathclyde ve Velké Británii. Jejich seznam a další podrobnosti k vaznicovým systémům jsou uvedeny v technickém manuálu Konstrukční systémy METSEC.

Návrh vychází z předpokladu plné stabilizace horní pásnice profilu vaznice opláštěním. Použité opláštění musí být připevněno k vaznici přípojovacími prvky s maximální roztečí 600 mm.

Při návrhu a tvorbě výrobní dokumentace musí být dodrženy konstrukční zásady uvedené v aktuálním technickém manuálu Konstrukční systémy METSEC.

Verze 1.1.1

D. Překlady

Návrh překladů je součástí přílohy dokumentu.

E. Závěr

Navržené konstrukce VYHOVUJÍ při splnění okrajových podmínek na dané zatížení.

Ve Vamberku dne 8.2017

Vypracoval ing. Jan Bačina
Zodp. Projektant Ing. Stanislav Lejsek