

Materiály

	Jméno	Typ	Národní návrhová norma	Norma materiálu	Model	E_x [N/mm ²]	E_y [N/mm ²]
1	C24	Dřevo	Eurocode-CZ	EN 338:2009	Lineární	11000	370
2	S 235	Ocel	Eurocode-CZ	10025-2	Lineární	210000	210000

	Jméno	ν	α_T [1/°C]	ρ [kg/m ³]
1	C24	0,20	8E-6	420
2	S 235	0,30	1,2E-5	7850

Jméno: Jméno materiálu; **Typ:** Materiál; **Model:** Model materiálu; **E_x :** Modul pružnosti ve směru x; **E_y :** Modul pružnosti ve směru y; **ν :** Poissonův součinitel; **α_T :** Součinitel teplotní roztažnosti; **ρ :** Hustota;

Průřezy

	Jméno	Kresba	Proces	Tvar	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	r_1 [mm]	r_2 [mm]	r_3 [mm]
1	140x140		Ostatní	Obd.	140,0	140,0	0	0	0	0	0
2	140x180		Ostatní	Obd.	180,0	140,0	0	0	0	0	0
3	80x140		Ostatní	Obd.	140,0	80,0	0	0	0	0	0

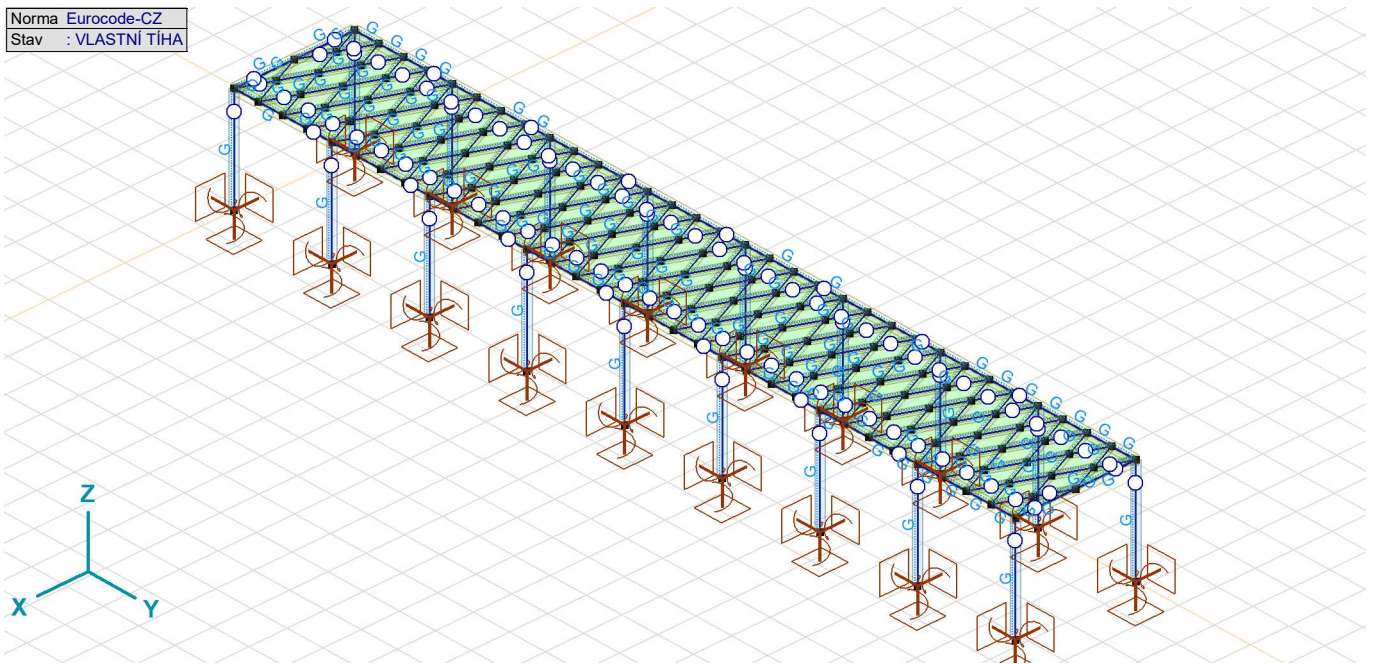
	Jméno	A_x [mm ²]	A_y [mm ²]	A_z [mm ²]	I_x [mm ⁴]	I_y [mm ⁴]	I_z [mm ⁴]	I_{yz} [mm ⁴]
1	140x140	19600,00	16333,33	16333,33	5,4E+07	3,2E+07	3,2E+07	0
2	140x180	25200,00	21000,00	21000,00	8,7E+07	6,8E+07	4,1E+07	0
3	80x140	11200,00	9333,33	9333,33	1,5E+07	1,8E+07	5973333,0	0

	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	140x140	3,2E+07	3,2E+07	0	1E+09	457333,3	457333,3	457333,3	457333,3
2	140x180	6,8E+07	4,1E+07	0	8,6E+09	756000,1	756000,1	588000,0	588000,0
3	80x140	1,8E+07	5973333,0	0	2,6E+09	261333,3	261333,3	149333,3	149333,3

	Jméno	$W_{1,pl}$ [mm ³]	$W_{2,pl}$ [mm ³]	i_y [mm]	i_z [mm]	H_y [mm]	H_z [mm]	y_G [mm]	z_G [mm]	y_s [mm]	z_s [mm]	B.n.
1	140x140	686000,0	686000,0	40,4	40,4	140,0	140,0	70,0	70,0	0	0	5
2	140x180	1134000,0	882000,0	52,0	40,4	140,0	180,0	70,0	90,0	0	0	5
3	80x140	392000,0	224000,0	40,4	23,1	80,0	140,0	40,0	70,0	0	0	5

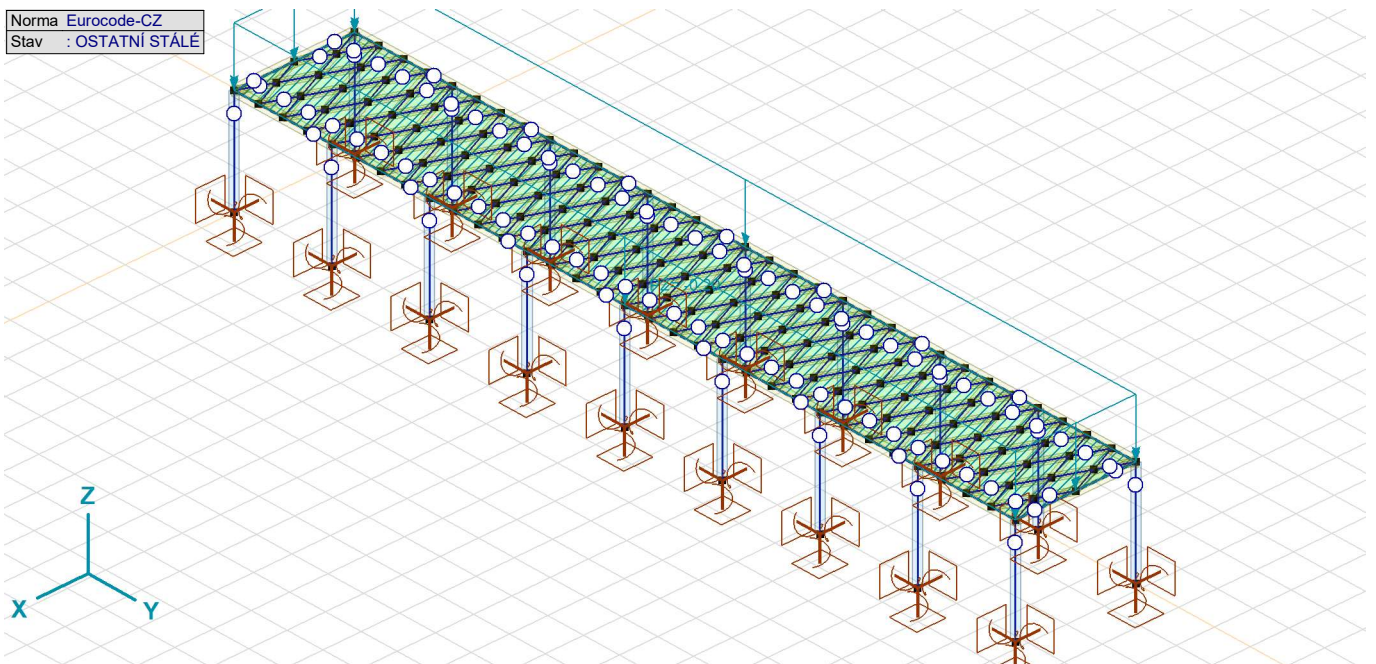
Jméno: Jméno průřezu; **Proces:** Výrobní proces; **h :** Výška průřezu; **b :** Šířka průřezu; **tw :** Tloušťka stojiny; **tf :** Tloušťka pásnice; **r_1, r_2, r_3 :** Poloměr zaoblení; **A_x :** Plocha průřezu; **A_y, A_z :** Plocha průřezu ve směru; **I_x :** Moment setrvačnosti v kroucení; **I_y, I_z :** Moment setrvačnosti v ohybu; **I_{yz} :** Deviační moment setrvačnosti; **I_1, I_2 :** Hlavní ohybová setrvačnost; **α :** Hlavní směry; **I_{ω} :** Výsečový moment setrvačnosti; **$W_{1,el,t}, W_{1,el,b}, W_{2,el,t}, W_{2,el,b}$:** Elastický modul průřezu; **$W_{1,pl}, W_{2,pl}$:** Plastický modul průřezu; **i_y, i_z :** Poloměr setrvačnosti; **H_y :** Kóta v lokálním směru y; **H_z :** Kóta v lokálním směru z; **y_G :** souřadnice y těžiště; **z_G :** souřadnice z těžiště; **y_s :** Souřadnice y středu smyku (kroucení) relativně k těžišti průřezu; **z_s :** Souřadnice z středu smyku (kroucení) relativně k těžišti průřezu; **B.n.:** Body výpočtu napětí;

Norma Eurocode-CZ
Stav : VLASTNÍ TÍHA

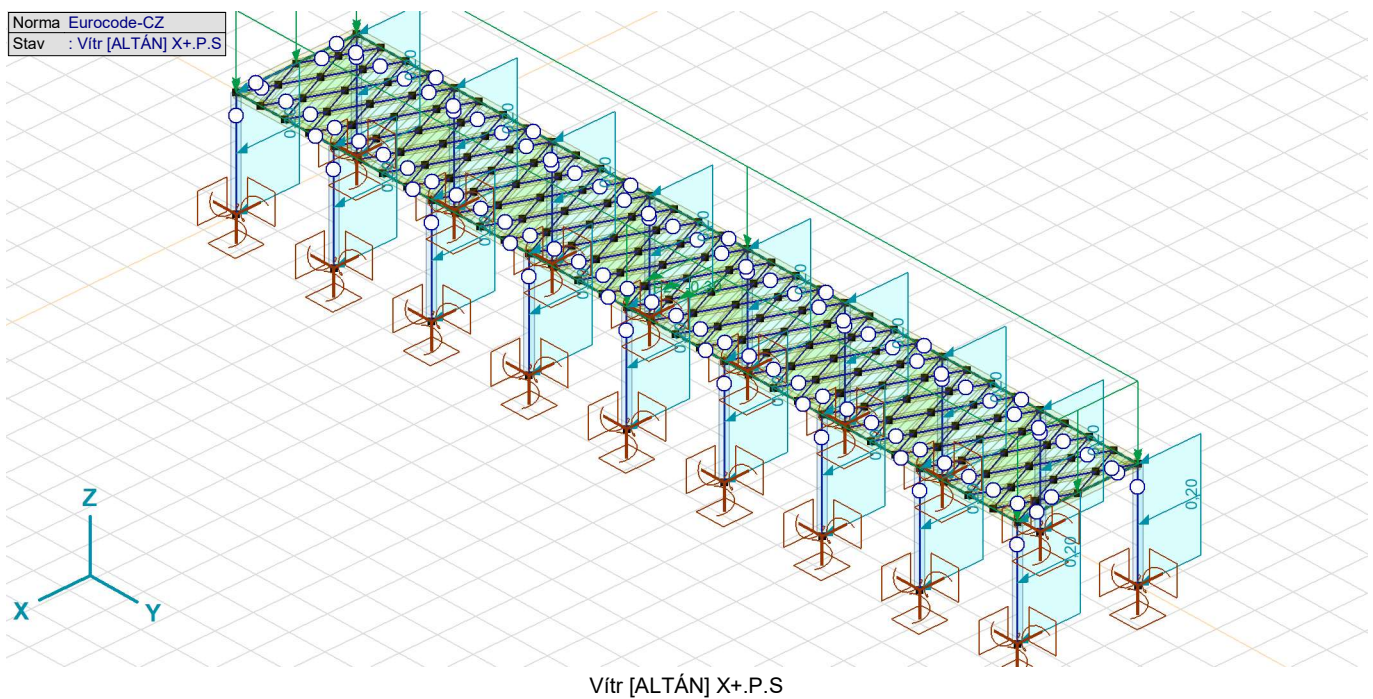
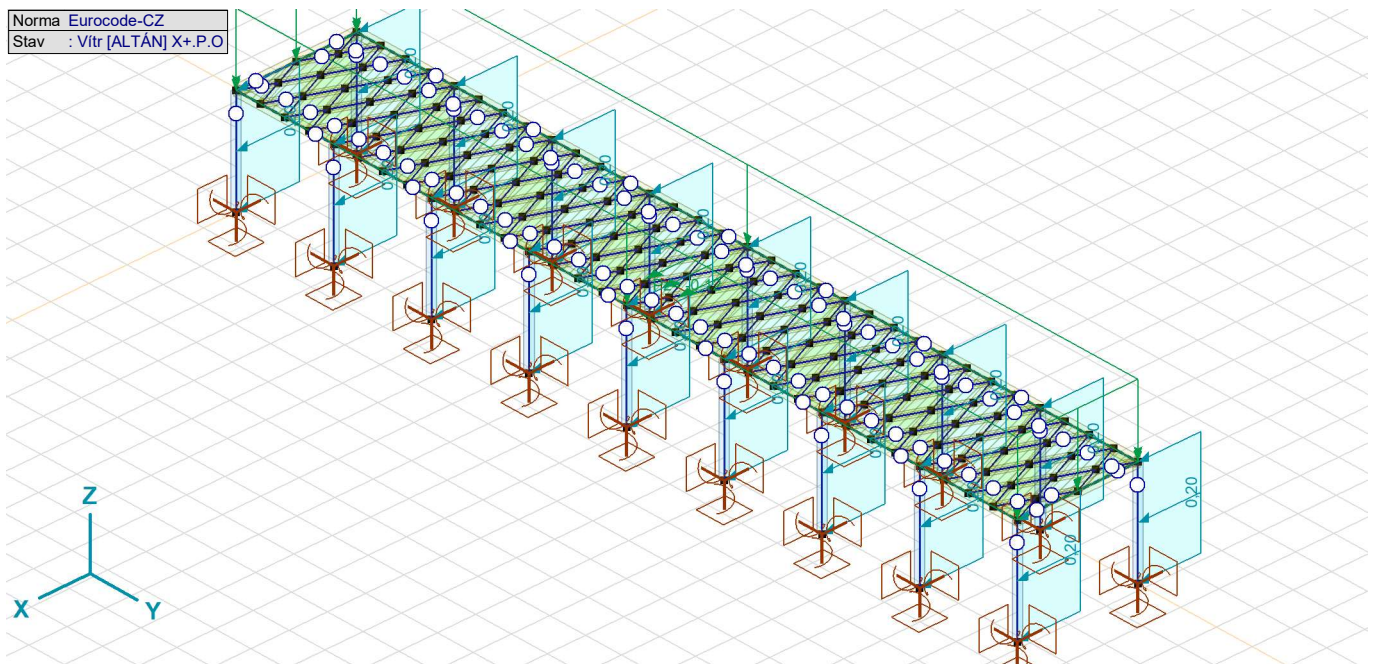


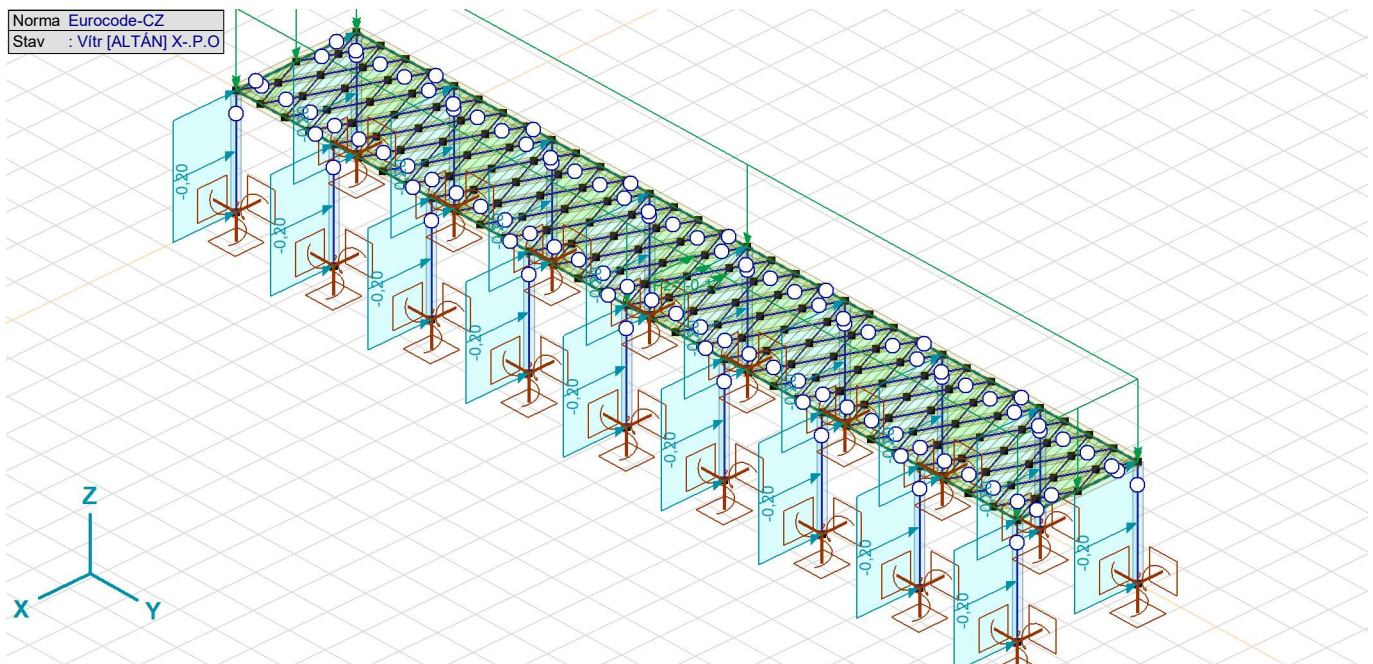
VLASTNÍ TÍHA

Norma Eurocode-CZ
Stav : OSTATNÍ STÁLE

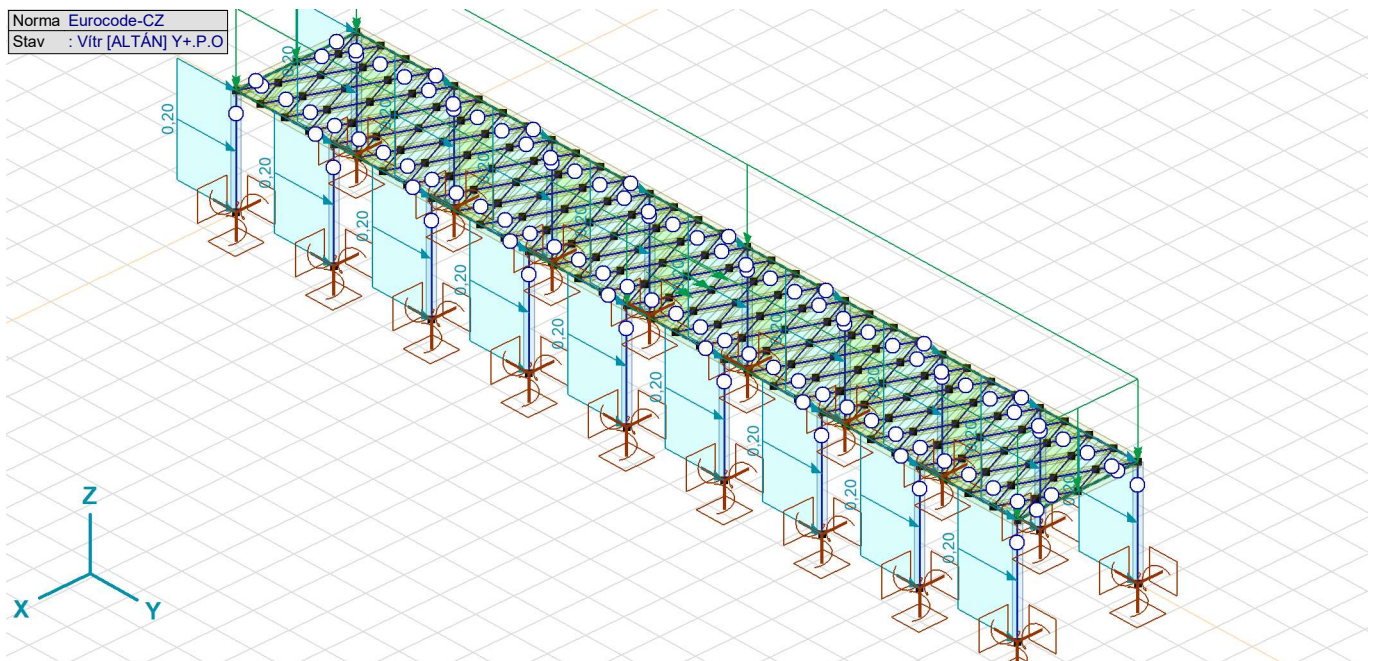


OSTATNÍ STÁLE





Vitr [ALTÁN] X-.P.O

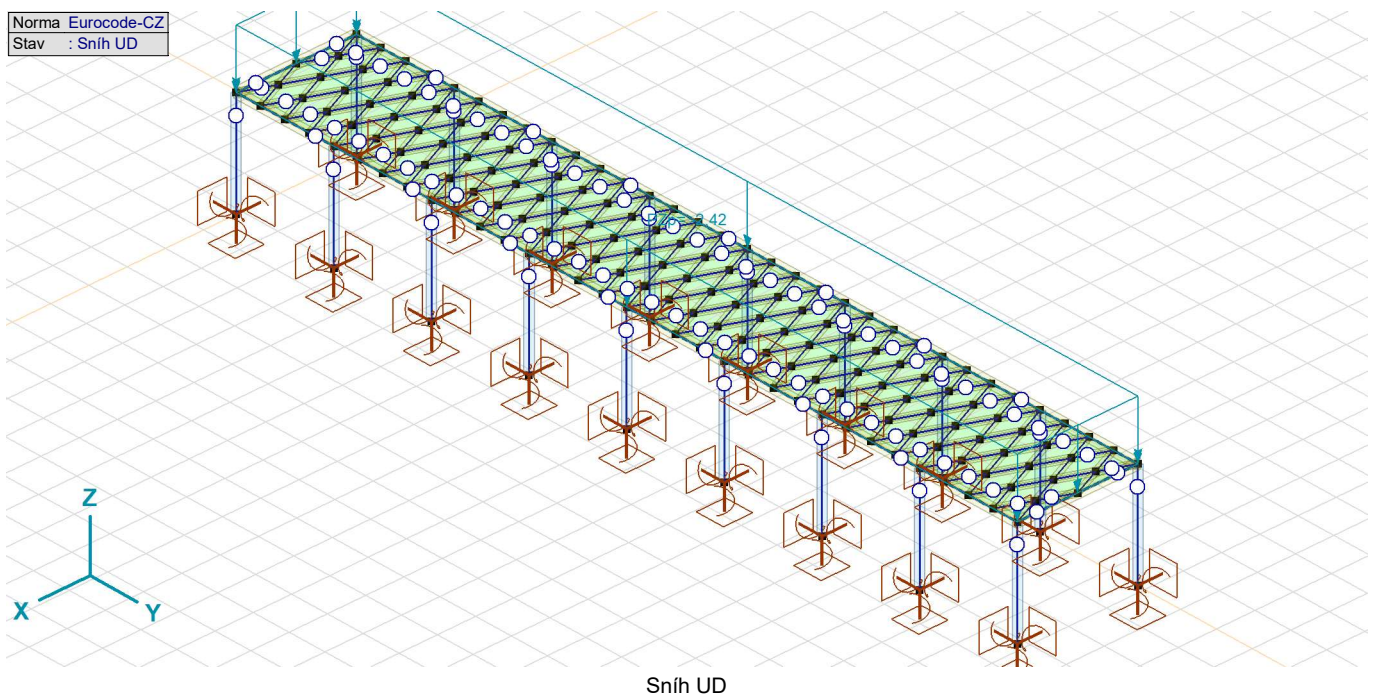
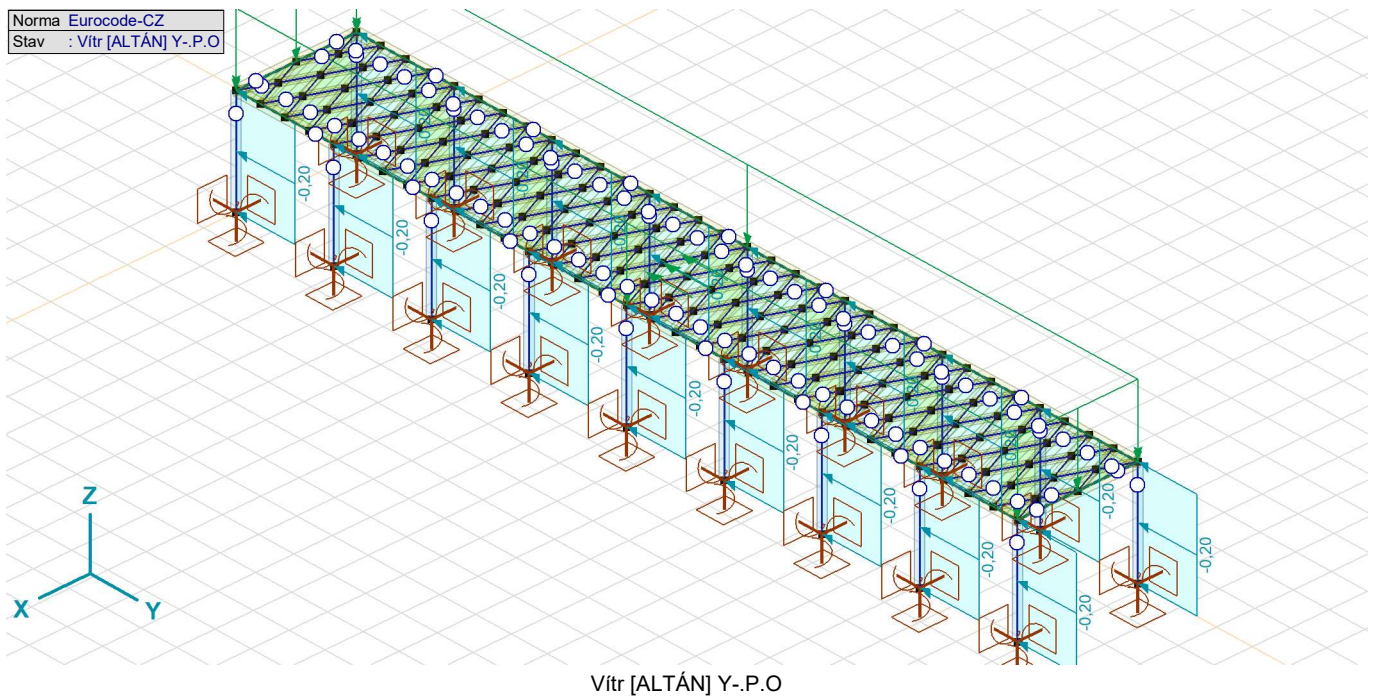


Vitr [ALTÁN] Y+.P.O

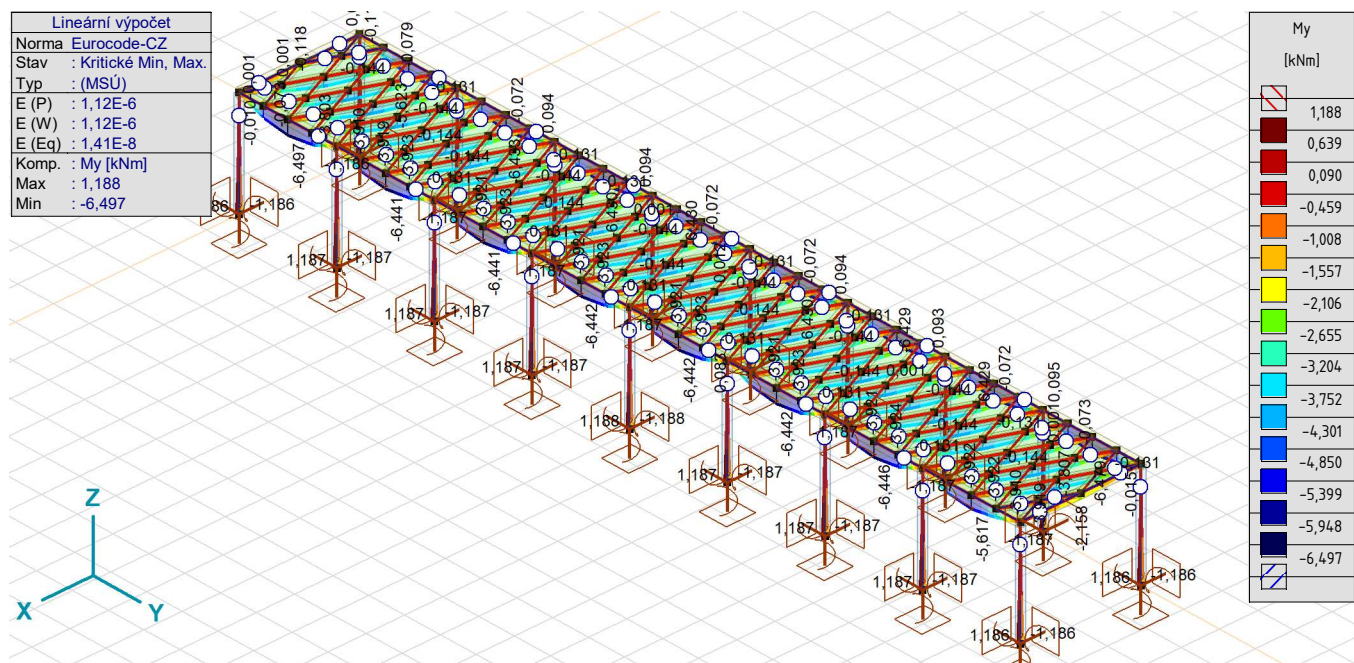
Rychnov Altan
Výpočet provedl Ing. Jakub Souček
Model: **Rychnov Altan.axs**

30.01.2024

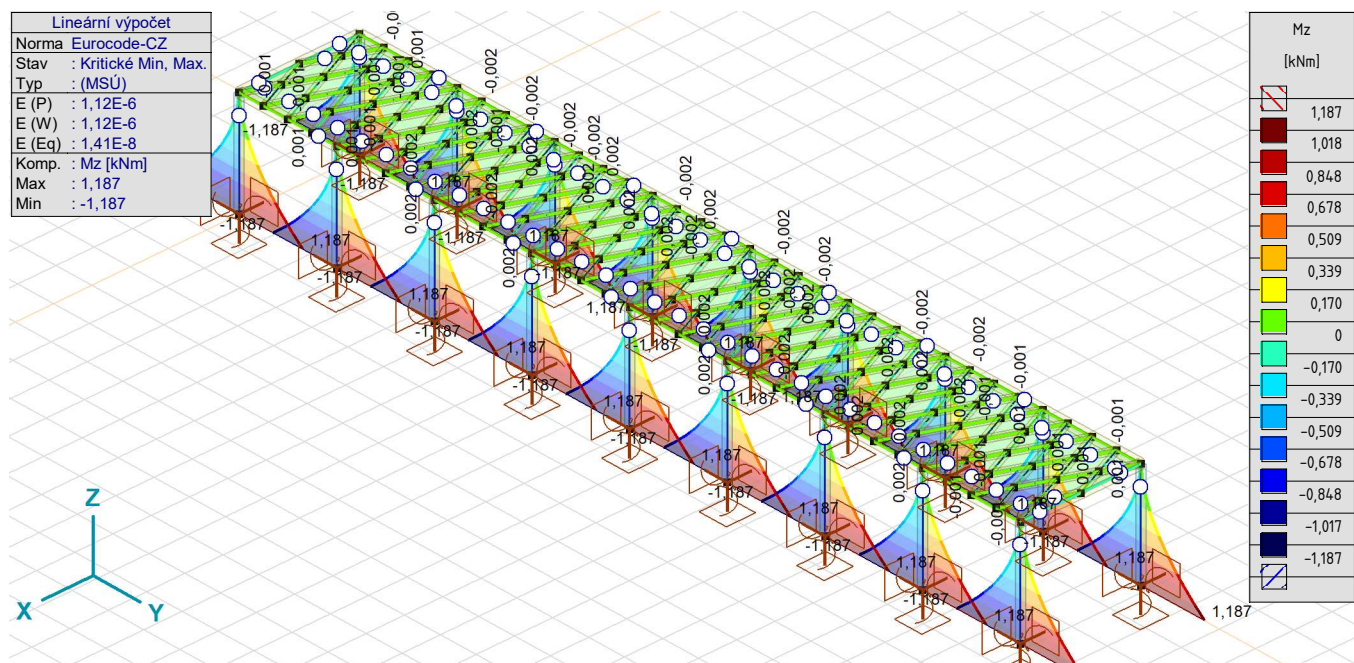
Strana 8



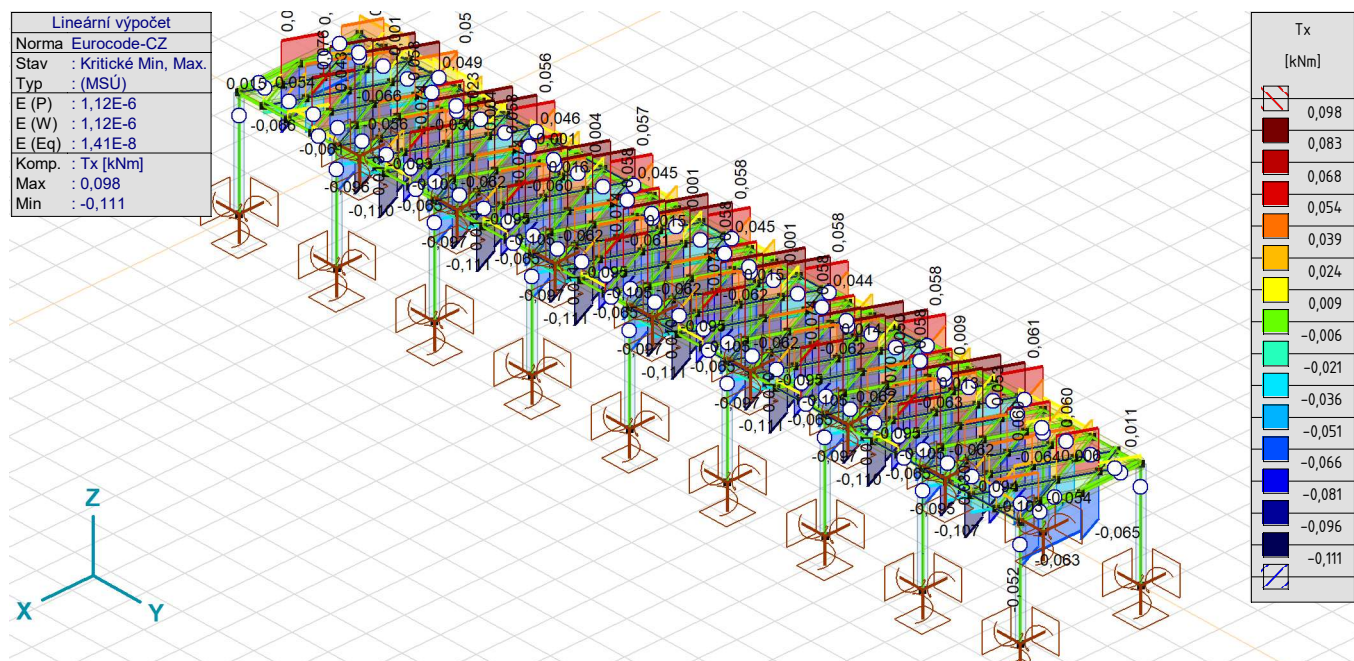
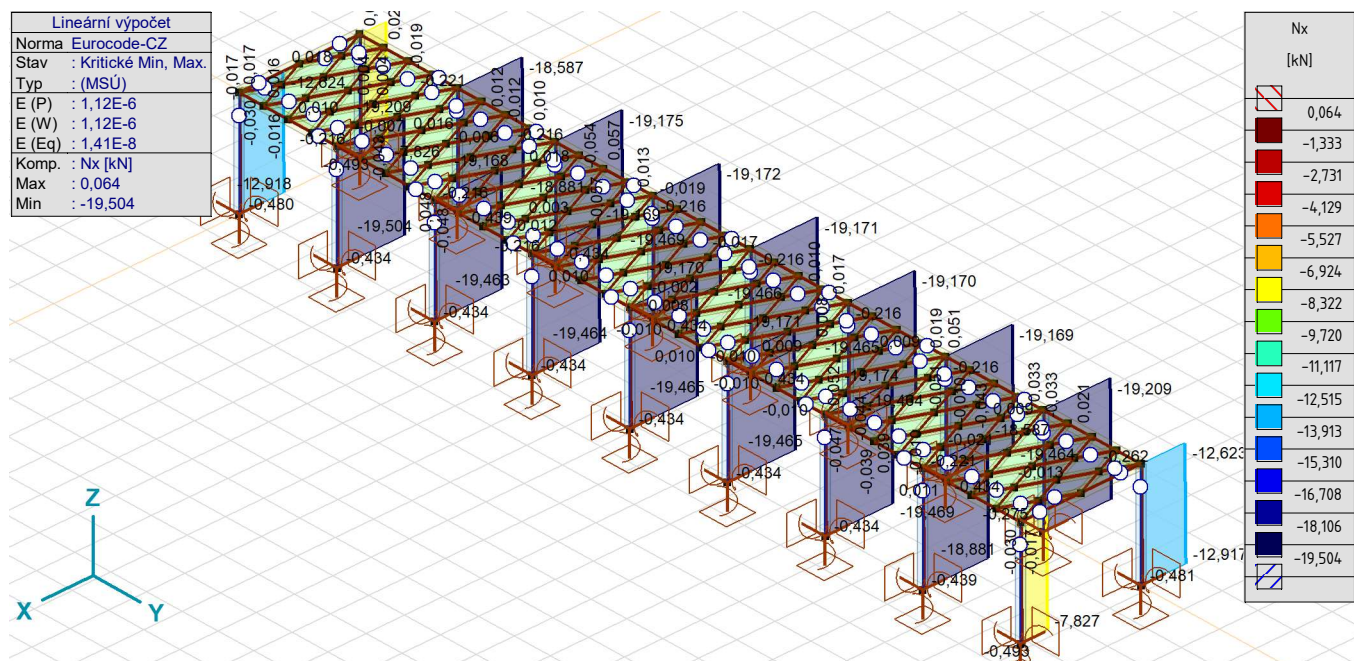
[I], Lineární, (MSP Charakteristická) Kritická, eZ, Diagram

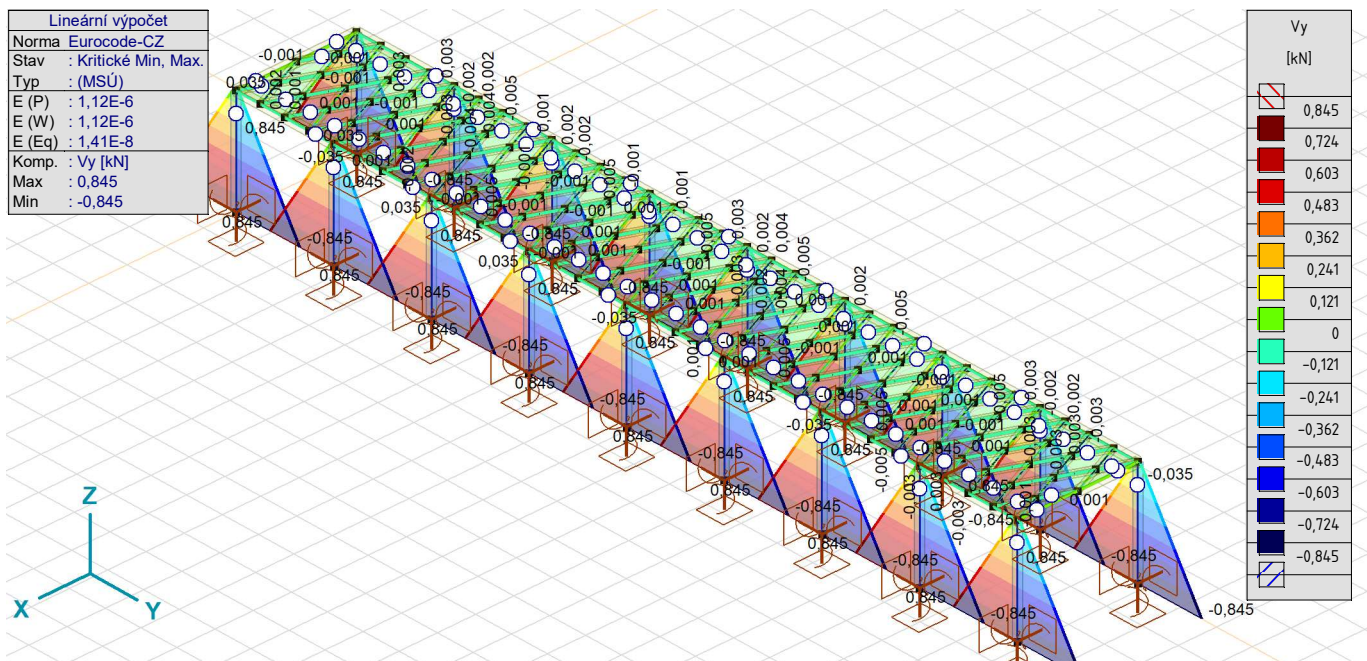


[I], Lineární,(MSÚ) Kritická, My, Vyplněný diagram

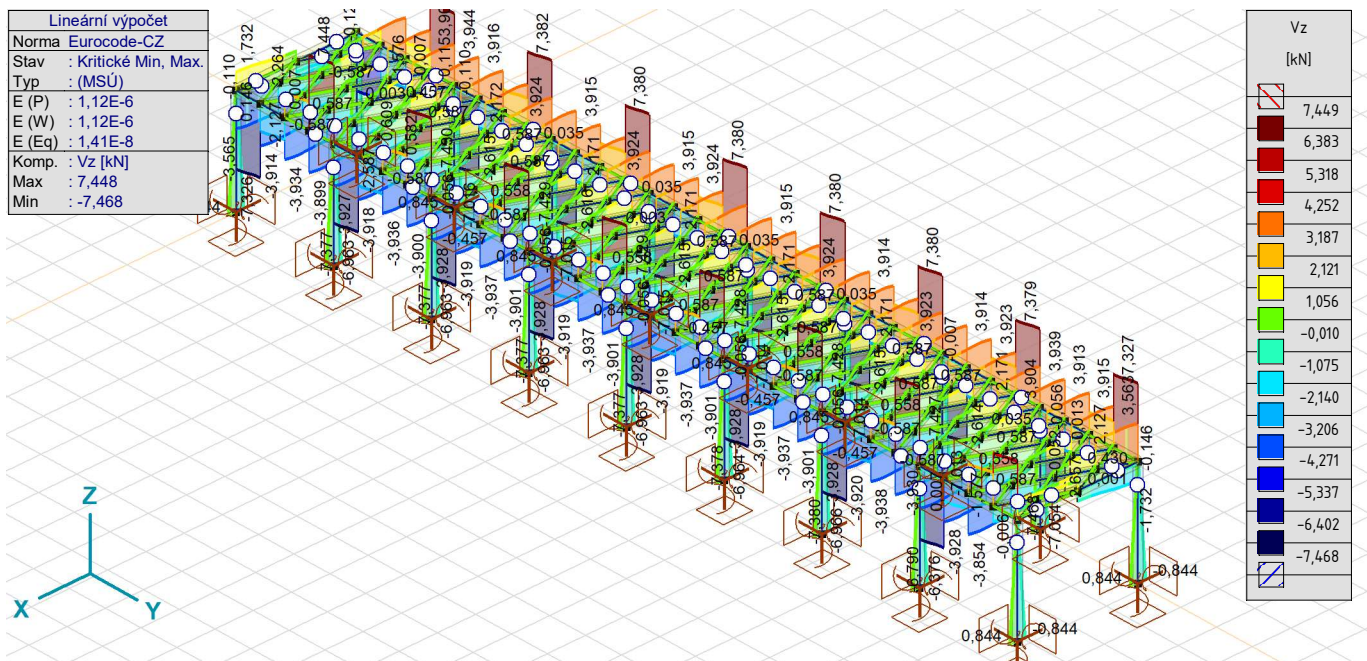


[I], Lineární,(MSÚ) Kritická, Mz, Vyplněný diagram

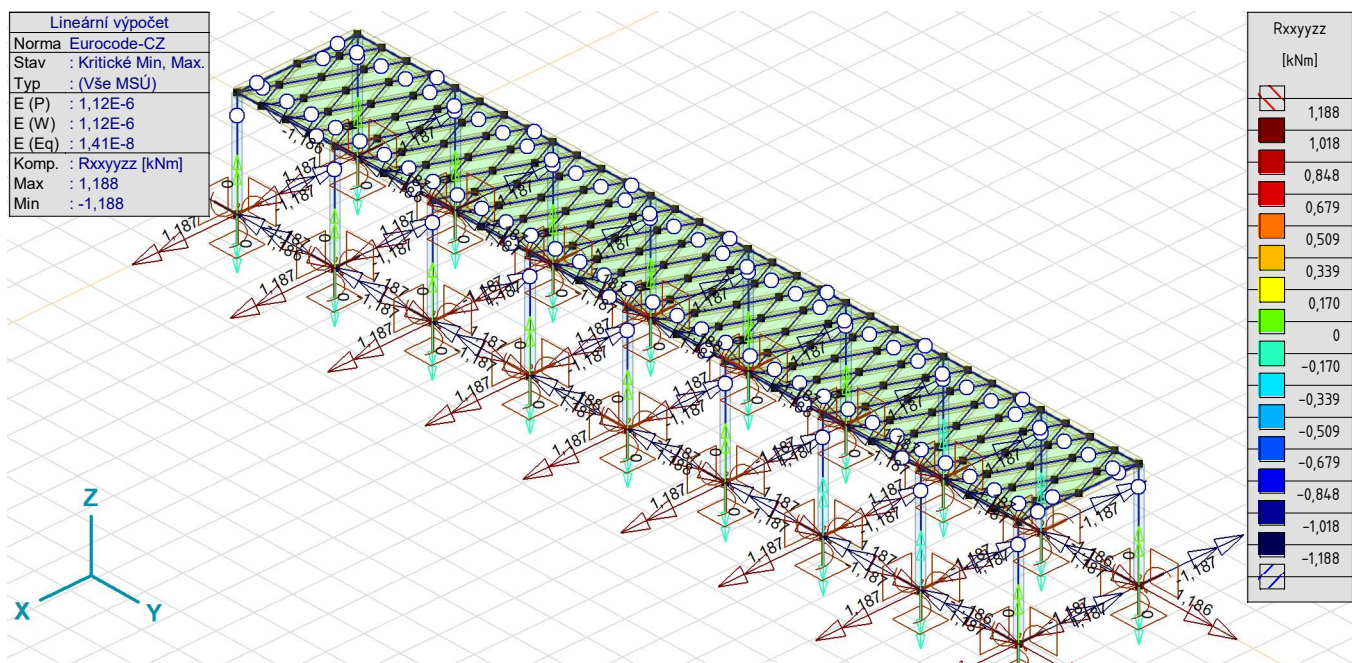




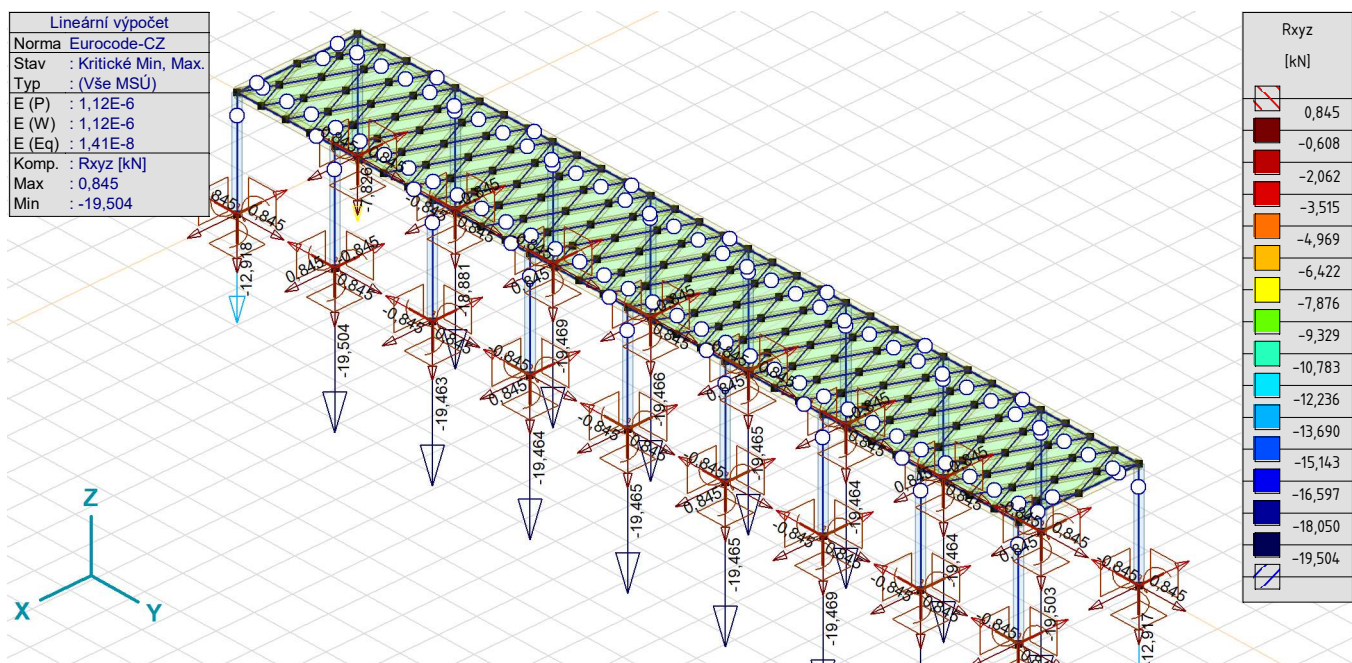
[I], Lineární,(MSÚ) Kritická, Vy, Vyplněný diagram



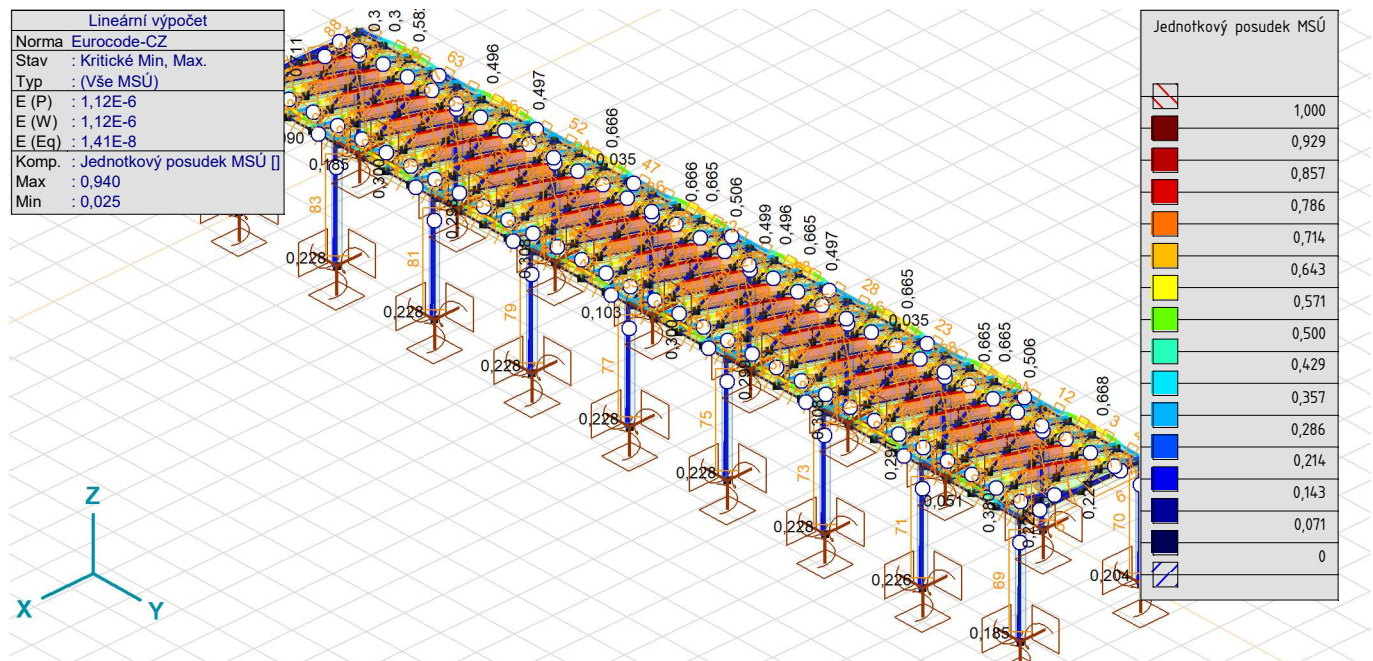
[I], Lineární,(MSÚ) Kritická, Vz, Vyplněný diagram



[I], Lineární,(Vše MSÚ) Kritická, Rxyyzz (uzl. podp.), Diagram



[I], Lineární,(Vše MSÚ) Kritická, Rxyz (uzl. podp.), Diagram



[Tm], Lineární, (Vše MSÚ) Kritická, Jednotkový posudek MSÚ, Vyplněný diagram

POSUDEK DŘEVA

Návrhový prvek **252**

Uzly: **134-140**

Norma: **Eurocode-CZ**

CSN EN 1995-1-1

Materiál: **C24**

Třída použitelnosti: **2**

Průřez: **80x140**

Zatěžovací stav: **Lineární, (Vše MSÚ) Kritická**

Třída trvání zatížení: **Okamžité**

1. Osová síla

EN 1995-1-1: 6.1.2, 6.1.4

Generovaná normová kombinace: **[1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Vitr [ALTÁN] Y+P.O}**

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 858,01 = 0 \text{ mm}$

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_x}{A_x} = \frac{3,49}{11200,00} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{h,y} = \min \left(\left(\frac{150}{h} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = \min \left(\left(\frac{150}{140,00} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = 1,014$$

$$f_{t,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_M} = \frac{1,10 \cdot 1,014 \cdot 14,00}{1,3} = 12,01 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_N = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} = \frac{0}{12,01} = 0 \% \quad (6.1) \quad \text{vyhovuje}$$

2. Ohyb (y)

EN 1995-1-1: 6.1.6

Generovaná normová kombinace: **[1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Sníh UD}**

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 858,01 = 858,01$ mm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{|M_y|}{W_y} = \frac{|(-3658807,52)|}{261333,33} = 14,00 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{h,y} = \min \left(\left(\frac{150}{h} \right)^{0.2} ; 1.3 \right) = \min \left(\left(\frac{150}{140,00} \right)^{0.2} ; 1.3 \right) = 1,014 \quad (3.1)$$

$$f_{m,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 1,014 \cdot 24,00}{1,3} = 14,97 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{M_y} = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{14,00}{14,97} = 93,5 \% \quad \textbf{vyhovuje}$$

3. Ohyb (z)

EN 1995-1-1: 6.1.6

Generovaná normová kombinace: **[VLASTNÍ TÍHA+OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Větr [ALTÁN] X-P.O}**

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 858,01 = 0$ mm

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{|M_z|}{W_z} = \frac{|233,59|}{149333,33} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{h,z} = \min \left(\left(\frac{150}{b} \right)^{0.2} ; 1.3 \right) = \min \left(\left(\frac{150}{80,00} \right)^{0.2} ; 1.3 \right) = 1,134 \quad (3.1)$$

$$f_{m,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,z} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{1,10 \cdot 1,134 \cdot 24,00}{1,3} = 23,03 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{M_z} = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0}{23,03} = 0 \% \quad \textbf{vyhovuje}$$

4. Smyk(y)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Generovaná normová kombinace: **[1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Větr [ALTÁN] Y-P.O}**

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 858,01 = 0$ mm

$$k_{cr} = 0,67 \quad (6.13a)$$

$$\tau_{V_y,d} = \frac{1.5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1.5 \cdot |1,18|}{0,67 \cdot 80,00 \cdot 140,00} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,y,k}}{\gamma_M} = \frac{1,10 \cdot 4,00}{1,3} = 3,38 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{V_y} = \frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,y,d}} = \frac{0}{3,38} = 0 \% \quad (6.13) \quad \textbf{vyhovuje}$$

5. Smyk(z)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Generovaná normová kombinace: **[1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Sníh UD}**

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 858,01 = 0$ mm

$$k_{cr} = 0,67 \quad (6.13a)$$

$$\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot |(-1649,70)|}{0,67 \cdot 80,00 \cdot 140,00} = 0,33 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,z,k}}{\gamma_M} = \frac{0,80 \cdot 0}{1,3} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_V = \frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,z,d}} = \frac{0,33}{0} = 13,4 \% \quad (6.13) \quad \text{vyhovuje}$$

6. Kroucení

EN 1995-1-1: 6.1.8

Generovaná normová kombinace: [1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Větr [ALTÁN] Y-P.O}

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 858,01 = 0 \text{ mm}$

$$\tau_{tor,d} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,k}}{\gamma_M} = \frac{1,10 \cdot 4,00}{1,3} = 3,38 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{shape} = \min \left(1 + 0,05 \cdot \frac{h}{b} ; 1,3 \right) = \min \left(1 + 0,05 \cdot \frac{140,00}{80,00} ; 1,3 \right) = 1,087 \quad (6.15)$$

$$\eta_{M_x} = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} = \frac{0}{1,087 \cdot 3,38} = 0 \% \quad (6.14) \quad \text{vyhovuje}$$

POSUDEK INTERAKCE

7. Osová síla-Ohyb

EN 1995-1-1: 6.3.2, 6.2.4

Generovaná normová kombinace: [1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Sněh UD}

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 858,01 = 858,01 \text{ mm}$

$$\eta_1 = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{0}{8,74} + \frac{|14,00|}{14,97} + 0,7 \cdot \frac{|0|}{16,75} = 93,5 \% \quad (6.17)$$

$$\eta_2 = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{0}{8,74} + 0,7 \cdot \frac{|14,00|}{14,97} + \frac{|0|}{16,75} = 65,4 \% \quad (6.18)$$

$$\eta_{N,M} = \max(\eta_1 ; \eta_2) = \max(93,5 ; 65,4) = 93,5 \% \quad \text{vyhovuje}$$

8. Tlak-Ohyb-Vzpěr

EN 1995-1-1: 6.3.2

Generovaná normová kombinace: [1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Sněh UD}

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 858,01 = 858,01 \text{ mm}$

$$\eta_1 = \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{|14,00|}{14,97} + 0,7 \cdot \frac{|0|}{16,75} = 93,5 \% \quad (6.23)$$

$$\eta_2 = k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = 0,7 \cdot \frac{|14,00|}{14,97} + \frac{|0|}{16,75} = 65,4 \% \quad (6.24)$$

$$\eta_{N,M,Buck} = \max(\eta_1 ; \eta_2) = \max(93,5 ; 65,4) = 93,5 \% \quad \text{vyhovuje}$$

9. Osová síla-Ohyb-Klopení

EN 1995-1-1: 6.3.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Sněh UD}

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 858,01 = 858,01 \text{ mm}$

$$dL = 2 \cdot h_{max} = 2 \cdot 140,00_{max} = 280,00 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot (K_{LT} \cdot L_{tot} + dL)} \cdot E_{0,05} = \frac{0,78 \cdot 80,00^2}{140,00 \cdot (1,00 \cdot 858,01 + 280,00)} \cdot 7400,00 = 231,86 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24,00}{231,86}} = 0,32 \quad (6.30)$$

$$k_{crit} = 1,00 \quad (6.34)$$

$$\eta_1 = \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + \left(\frac{|\sigma_{m,y,d}|}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} \right)^2 = \frac{0}{0,91 \cdot 12,92} + \left(\frac{|14,00|}{1,00 \cdot 14,97} \right)^2 = 87,4 \% \quad (6.35)$$

$$\eta_2 = \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} = \frac{|14,00|}{1,00 \cdot 14,97} = 93,5 \% \quad (6.33)$$

$$\eta_{N,M,LTB} = \max(\eta_1; \eta_2) = 93,5 \% \quad \textbf{vyhovuje}$$

10. Smyk-Kroucení

DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12 NCI NA.6.1.9 (no EN 1995-1-1 formula)

Generovaná normová kombinace: **[1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Sníh UD}**

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 858,01 = 0 \text{ mm}$

V bodu A (střední bod strany b); $\tau_{V_z,d} = 0$

$$\tau_{tor,d,A} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |0|}{0,67 \cdot 140,00 \cdot 80,00} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_A = \frac{|\tau_{tor,d,A}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{|0|}{1,087 \cdot 2,46} + \left(\frac{0}{2,46} \right)^2 = 0 \% \quad (NA.55)$$

V bodu B (střední bod strany h); $\tau_{V_y,d} = 0$

$$\tau_{tor,d,B} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |(-1649,70)|}{0,67 \cdot 140,00 \cdot 80,00} = 0,33 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_B = \frac{|\tau_{tor,d,B}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{|0|}{1,087 \cdot 2,46} + \left(\frac{0,33}{2,46} \right)^2 = 1,8 \% \quad (NA.55)$$

V bodu O (střed průřezu); $\tau_{tor,d,O} = 0$

$$\eta_O = \left(\frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,d}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \left(\frac{0}{2,46} \right)^2 + \left(\frac{0,33}{2,46} \right)^2 = 1,8 \% \quad (NA.55)$$

$$\eta_{V_y,V_z,M_x} = \max(\eta_A; \eta_B; \eta_O; \eta_{V_y}; \eta_{V_z}) = \max(0; 1,8; 1,8; 0; 13,4) = 13,4 \% \quad \textbf{vyhovuje}$$

11. Tahové napětí ve vrcholu kolmo na osu

EN 1995-1-1: 6.4.3

Generovaná normová kombinace: **[1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Vitr [ALTÁN] Y-P.O}**

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 858,01 = 0 \text{ mm}$

$$\eta_{Apex} = 0 \% \quad (6.53) \quad \textbf{vyhovuje}$$

POSUDEK DŘEVA

Návrhový prvek 77

Uzly: **19-20**

Norma: **Eurocode-CZ**

[CSN EN 1995-1-1](#)

Materiál: **C24**

Třída použitelnosti: **3**

Průřez: **140x140**

Zatěžovací stav: **Lineární,(Vše MSÚ) Kritická**

Třída trvání zatížení: **Okamžité**

1. Osová síla

[EN 1995-1-1: 6.1.2, 6.1.4](#)

Generovaná normová kombinace: **[1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Sníh UD}**

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2700,00 = 0 \text{ mm}$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{|N_x|}{A_x} = \frac{|(-18295,41)|}{19600,00} = 0,93 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{c,0,k}}{\gamma_M} = \frac{0,65 \cdot 21,00}{1,3} = 10,50 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_N = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} = \frac{0,93}{10,50} = 8,9 \% \quad (6.2) \quad \text{vyhovuje}$$

2. Ohyb (y)

[EN 1995-1-1: 6.1.6](#)

Generovaná normová kombinace: **[1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Větr [ALTÁN] X+.P.O}**

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2700,00 = 0 \text{ mm}$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{|M_y|}{W_y} = \frac{|(-1187562,94)|}{457333,34} = 2,60 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{h,y} = \min \left(\left(\frac{150}{h} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = \min \left(\left(\frac{150}{140,00} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = 1,014 \quad (3.1)$$

$$f_{m,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,90 \cdot 1,014 \cdot 24,00}{1,3} = 16,85 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{M_y} = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{2,60}{16,85} = 15,4 \% \quad \text{vyhovuje}$$

3. Ohyb (z)

[EN 1995-1-1: 6.1.6](#)

Generovaná normová kombinace: **[VLASTNÍ TÍHA+OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Větr [ALTÁN] Y+.P.O}**

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2700,00 = 0 \text{ mm}$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{|M_z|}{W_z} = \frac{|(-1187060,36)|}{457333,34} = 2,60 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{h,z} = \min \left(\left(\frac{150}{b} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = \min \left(\left(\frac{150}{140,00} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = 1,014 \quad (3.1)$$

$$f_{m,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,z} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,90 \cdot 1,014 \cdot 24,00}{1,3} = 16,85 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{M_z} = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{2,60}{16,85} = 15,4 \% \quad \text{vyhovuje}$$

4. Smyk(y)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Generovaná normová kombinace: [1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Vítr [ALTÁN] Y-P.O}

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2700,00 = 0 \text{ mm}$

$$k_{cr} = 0,67 \quad (6.13a)$$

$$\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot |844,65|}{0,67 \cdot 140,00 \cdot 140,00} = 0,10 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,y,k}}{\gamma_M} = \frac{0,90 \cdot 4,00}{1,3} = 2,77 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{V_y} = \frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,y,d}} = \frac{0,10}{2,77} = 3,5 \% \quad (6.13) \quad \text{vyhovuje}$$

5. Smyk(z)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Generovaná normová kombinace: [VLASTNÍ TÍHA+OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Vítr [ALTÁN] X-P.O}

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2700,00 = 0 \text{ mm}$

$$k_{cr} = 0,67 \quad (6.13a)$$

$$\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot |(-844,84)|}{0,67 \cdot 140,00 \cdot 140,00} = 0,10 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,z,k}}{\gamma_M} = \frac{0,90 \cdot 0}{1,3} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{V_z} = \frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,z,d}} = \frac{0,10}{0} = 3,5 \% \quad (6.13) \quad \text{vyhovuje}$$

6. Kroucení

EN 1995-1-1: 6.1.8

Generovaná normová kombinace: [1,35*VLASTNÍ TÍHA

+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vítr [ALTÁN] X+.P.S)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2700,00 = 0 \text{ mm}$

$$\tau_{tor,d} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,k}}{\gamma_M} = \frac{0,90 \cdot 4,00}{1,3} = 2,77 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{shape} = \min \left(1 + 0,05 \cdot \frac{h}{b} ; 1,3 \right) = \min \left(1 + 0,05 \cdot \frac{140,00}{140,00} ; 1,3 \right) = 1,05 \quad (6.15)$$

$$\eta_{M_x} = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} = \frac{0}{1,05 \cdot 2,77} = 0 \% \quad (6.14) \quad \text{vyhovuje}$$

POSUDEK INTERAKCE

7. Osová síla-Ohyb

EN 1995-1-1: 6.3.2, 6.2.4

Generovaná normová kombinace: [1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Vitr [ALTÁN] X +.P.S} (1,5*0,5*Sníh UD)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2700,00 = 0 \text{ mm}$

$$\eta_1 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \left(\frac{0,63}{14,54} \right)^2 + \frac{2,60}{16,85} + 0,7 \cdot \frac{|0|}{16,85} = 15,6 \% \quad (6.19)$$

$$\eta_2 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \left(\frac{0,63}{14,54} \right)^2 + 0,7 \cdot \frac{2,60}{16,85} + \frac{|0|}{16,85} = 11,0 \% \quad (6.20)$$

$$\eta_{N,M} = \max(\eta_1; \eta_2) = \max(15,6; 11,0) = 15,6 \% \quad \text{vyhovuje}$$

8. Tlak-Ohyb-Vzpěr

EN 1995-1-1: 6.3.2

Generovaná normová kombinace: [1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Vitr [ALTÁN] X +.P.S} (1,5*0,5*Sníh UD)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2700,00 = 0 \text{ mm}$

$$\lambda_y = \frac{K_{yy} \cdot L_{tot}}{i_{s,y}} = \frac{1,00 \cdot 2700,00}{40,41} = 66,8$$

$$\lambda_z = \frac{K_{zz} \cdot L_{tot}}{i_{s,z}} = \frac{1,00 \cdot 2700,00}{40,41} = 66,8$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{66,8}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{21,00}{7400,00}} = 1,1 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{66,8}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{21,00}{7400,00}} = 1,1 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5 \cdot \left(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2 \right) = 0,5 \cdot \left(1 + 0,20 \cdot (1,1 - 0,3) + 1,1^2 \right) = 1,22 \quad (6.27)$$

$$k_z = 0,5 \cdot \left(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2 \right) = 0,5 \cdot \left(1 + 0,20 \cdot (1,1 - 0,3) + 1,1^2 \right) = 1,22 \quad (6.28)$$

$$k_{c,y} = \min \left(\frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,22 + \sqrt{1,22^2 - 1,1^2}}; 1 \right) = 0,59 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z} = \min \left(\frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,22 + \sqrt{1,22^2 - 1,1^2}}; 1 \right) = 0,59 \quad (6.26)$$

$$\eta_1 = \frac{|\sigma_{c,0,d}|}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{0,63}{0,59 \cdot 14,54} + \frac{2,60}{16,85} + 0,7 \cdot \frac{|0|}{16,85} = 22,8 \% \quad (6.23)$$

$$\eta_2 = \frac{|\sigma_{c,0,d}|}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{0,63}{0,59 \cdot 14,54} + 0,7 \cdot \frac{2,60}{16,85} + \frac{|0|}{16,85} = 18,2 \% \quad (6.24)$$

$$\eta_{N,M,Buck} = \max(\eta_1; \eta_2) = \max(22,8; 18,2) = 22,8 \% \quad \text{vyhovuje}$$

9. Osová síla-Ohyb-Klopení

EN 1995-1-1: 6.3.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Vitr [ALTÁN] X+.P.O}

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2700,00 = 0 \text{ mm}$

$$dL = 2 \cdot h_{max} = 2 \cdot 140,00_{max} = 280,00 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot (K_{LT} \cdot L_{tot} + dL)} \cdot E_{0,05} = \frac{0,78 \cdot 140,00^2}{140,00 \cdot (1,00 \cdot 2700,00 + 280,00)} \cdot 7400,00 = 271,17 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24,00}{271,17}} = 0,30 \quad (6.30)$$

$$k_{crit} = 1,00 \quad (6.34)$$

$$\eta_1 = \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + \left(\frac{|\sigma_{m,y,d}|}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} \right)^2 = \frac{0,18}{0,59 \cdot 14,54} + \left(\frac{|2,60|}{1,00 \cdot 16,85} \right)^2 = 4,4 \% \quad (6.35)$$

$$\eta_2 = \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} = \frac{|2,60|}{1,00 \cdot 16,85} = 15,4 \% \quad (6.33)$$

$$\eta_{N,M,LTB} = \max(\eta_1; \eta_2) = 15,4 \% \quad \text{vyhovuje}$$

10. Smyk-Kroucení

DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12 NCI NA.6.1.9 (no EN 1995-1-1 formula)

Generovaná normová kombinace: **[VLASTNÍ TÍHA+OSTATNÍ STÁLÉ]** {1,5*Vitr [ALTÁN] X-.P.O}

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2700,00 = 0 \text{ mm}$

V bodu A (střední bod strany b); $\tau_{V_z,d} = 0$

$$\tau_{tor,d,A} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |0|}{0,67 \cdot 140,00 \cdot 140,00} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_A = \frac{|\tau_{tor,d,A}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{|0|}{1,05 \cdot 2,77} + \left(\frac{0}{2,77} \right)^2 = 0 \% \quad (NA.55)$$

V bodu B (střední bod strany h); $\tau_{V_y,d} = 0$

$$\tau_{tor,d,B} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |(-844,84)|}{0,67 \cdot 140,00 \cdot 140,00} = 0,10 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_B = \frac{|\tau_{tor,d,B}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{|0|}{1,05 \cdot 2,77} + \left(\frac{0,10}{2,77} \right)^2 = 0,1 \% \quad (NA.55)$$

V bodu O (střed průřezu); $\tau_{tor,d,O} = 0$

$$\eta_O = \left(\frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,d}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \left(\frac{0}{2,77} \right)^2 + \left(\frac{0,10}{2,77} \right)^2 = 0,1 \% \quad (NA.55)$$

$$\eta_{V_y,V_z,M_x} = \max(\eta_A; \eta_B; \eta_O; \eta_{V_y}; \eta_{V_z}) = \max(0; 0,1; 0,1; 0; 3,5) = 3,5 \% \quad \text{vyhovuje}$$

11. Tahové napětí ve vrcholu kolmo na osu

EN 1995-1-1: 6.4.3

Generovaná normová kombinace: **[1,35*VLASTNÍ TÍHA**

+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,6*Vitr [ALTÁN] X+.P.S)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2700,00 = 0 \text{ mm}$

$$\eta_{Apex} = 0 \% \quad (6.53) \quad \text{vyhovuje}$$

POSUDEK DŘEVA

Návrhový prvek **21**

Uzly: **72-73**

Norma: **Eurocode-CZ**

[CSN EN 1995-1-1](#)

Materiál: **C24**

Třída použitelnosti: **3**

Průřez: **140x180**

Zatěžovací stav: **Lineární,(Vše MSÚ) Kritická**

Třída trvání zatížení: **Okamžité**

1. Osová síla

[EN 1995-1-1: 6.1.2, 6.1.4](#)

Generovaná normová kombinace: **[VLASTNÍ TÍHA+OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Vítr [ALTÁN] X+P.O}**

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 681,25 = 0 \text{ mm}$

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_x}{A_x} = \frac{43,87}{25200,00} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{h,y} = 1$$

$$f_{t,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_M} = \frac{0,90 \cdot 1 \cdot 14,00}{1,3} = 9,69 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_N = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} = \frac{0}{9,69} = 0 \% \quad (6.1) \quad \text{vyhovuje}$$

2. Ohyb (y)

[EN 1995-1-1: 6.1.6](#)

Generovaná normová kombinace: **[1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Sníh UD}**

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 681,25 = 681,25 \text{ mm}$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{|M_y|}{W_y} = \frac{|(-6019193,17)|}{756000,11} = 7,96 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{h,y} = 1 \quad (3.1)$$

$$f_{m,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,65 \cdot 1 \cdot 24,00}{1,3} = 12,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{M_y} = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{7,96}{12,00} = 66,3 \% \quad \text{vyhovuje}$$

3. Ohyb (z)

[EN 1995-1-1: 6.1.6](#)

Generovaná normová kombinace: **[1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Vítr [ALTÁN] X-P.P}**

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 681,25 = 0 \text{ mm}$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{|M_z|}{W_z} = \frac{|(-1537,12)|}{588000,00} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{h,z} = \min \left(\left(\frac{150}{b} \right)^{0.2} ; 1.3 \right) = \min \left(\left(\frac{150}{140,00} \right)^{0.2} ; 1.3 \right) = 1,014 \quad (3.1)$$

$$f_{m,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,z} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,90 \cdot 1,014 \cdot 24,00}{1,3} = 16,85 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{M_z} = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0}{16,85} = 0 \% \quad \text{vyhovuje}$$

4. Smyk(y)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Generovaná normová kombinace: [1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Vitr [ALTÁN] X-.P.P}

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 681,25 = 681,25 \text{ mm}$

$$k_{cr} = 0,67 \quad (6.13a)$$

$$\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot |(-4,78)|}{0,67 \cdot 140,00 \cdot 180,00} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,y,k}}{\gamma_M} = \frac{0,90 \cdot 4,00}{1,3} = 2,77 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{V_y} = \frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,y,d}} = \frac{0}{2,77} = 0 \% \quad (6.13) \quad \text{vyhovuje}$$

5. Smyk(z)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Generovaná normová kombinace: [1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Sníh UD}

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 681,25 = 0 \text{ mm}$

$$k_{cr} = 0,67 \quad (6.13a)$$

$$\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot |(-2433,56)|}{0,67 \cdot 140,00 \cdot 180,00} = 0,22 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,z,k}}{\gamma_M} = \frac{0,65 \cdot 0}{1,3} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{V_z} = \frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,z,d}} = \frac{0,22}{0} = 10,8 \% \quad (6.13) \quad \text{vyhovuje}$$

6. Kroucení

EN 1995-1-1: 6.1.8

Generovaná normová kombinace: [1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Vitr [ALTÁN] X-.P.P}

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 681,25 = 0 \text{ mm}$

$$\tau_{tor,d} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,k}}{\gamma_M} = \frac{0,90 \cdot 4,00}{1,3} = 2,77 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{shape} = \min \left(1 + 0,05 \cdot \frac{h}{b} ; 1,3 \right) = \min \left(1 + 0,05 \cdot \frac{180,00}{140,00} ; 1,3 \right) = 1,064 \quad (6.15)$$

$$\eta_{M_x} = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} = \frac{0}{1,064 \cdot 2,77} = 0 \% \quad (6.14) \quad \text{vyhovuje}$$

POSUDEK INTERAKCE

7. Osová síla-Ohyb

EN 1995-1-1: 6.3.2, 6.2.4

Generovaná normová kombinace: **[1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Sníh UD}**

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 681,25 = 681,25$ mm

$$\eta_1 = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{0}{7,00} + \frac{|7,96|}{12,00} + 0,7 \cdot \frac{|0|}{12,17} = 66,3 \% \quad (6.17)$$

$$\eta_2 = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{0}{7,00} + 0,7 \cdot \frac{|7,96|}{12,00} + \frac{|0|}{12,17} = 46,4 \% \quad (6.18)$$

$$\eta_{N,M} = \max(\eta_1; \eta_2) = \max(66,3; 46,4) = 66,3 \% \quad \text{vyhovuje}$$

8. Tlak-Ohyb-Vzpěr

EN 1995-1-1: 6.3.2

Generovaná normová kombinace: **[1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Sníh UD}**

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 681,25 = 681,25$ mm

$$\eta_1 = \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{|7,96|}{12,00} + 0,7 \cdot \frac{|0|}{12,17} = 66,3 \% \quad (6.23)$$

$$\eta_2 = k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = 0,7 \cdot \frac{|7,96|}{12,00} + \frac{|0|}{12,17} = 46,4 \% \quad (6.24)$$

$$\eta_{N,M,Buck} = \max(\eta_1; \eta_2) = \max(66,3; 46,4) = 66,3 \% \quad \text{vyhovuje}$$

9. Osová síla-Ohyb-Klopení

EN 1995-1-1: 6.3.3

Generovaná normová kombinace: **[1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Sníh UD}**

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 681,25 = 681,25$ mm

$$dL = 2 \cdot h_{max} = 2 \cdot 180,00_{max} = 360,00 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot (K_{LT} \cdot L_{tot} + dL)} \cdot E_{0,05} = \frac{0,78 \cdot 140,00^2}{180,00 \cdot (1,00 \cdot 681,25 + 360,00)} \cdot 7400,00 = 603,61 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24,00}{603,61}} = 0,20 \quad (6.30)$$

$$k_{crit} = 1,00 \quad (6.34)$$

$$\eta_1 = \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + \left(\frac{|\sigma_{m,y,d}|}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} \right)^2 = \frac{0}{1,00 \cdot 10,50} + \left(\frac{|7,96|}{1,00 \cdot 12,00} \right)^2 = 44,0 \% \quad (6.35)$$

$$\eta_2 = \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} = \frac{|7,96|}{1,00 \cdot 12,00} = 66,3 \% \quad (6.33)$$

$$\eta_{N,M,LTB} = \max(\eta_1; \eta_2) = 66,3 \% \quad \text{vyhovuje}$$

10. Smyk-Kroucení

DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12 NCI NA.6.1.9 (no EN 1995-1-1 formula)

Generovaná normová kombinace: **[1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Sníh UD}**

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 681,25 = 0$ mm

V bodu A (střední bod strany b); $\tau_{V_z,d} = 0$

$$\tau_{tor,d,A} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |0|}{0,67 \cdot 180,00 \cdot 140,00} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_A = \frac{|\tau_{tor,d,A}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{|0|}{1,064 \cdot 2,00} + \left(\frac{0}{2,00} \right)^2 = 0 \% \quad (NA.55)$$

V bodu B (střední bod strany h); $\tau_{V_y,d} = 0$

$$\tau_{tor,d,B} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |(-2433,56)|}{0,67 \cdot 180,00 \cdot 140,00} = 0,22 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_B = \frac{|\tau_{tor,d,B}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{|0|}{1,064 \cdot 2,00} + \left(\frac{0,22}{2,00} \right)^2 = 1,2 \% \quad (NA.55)$$

V bodu O (střed průřezu); $\tau_{tor,d,O} = 0$

$$\eta_O = \left(\frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,d}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \left(\frac{0}{2,00} \right)^2 + \left(\frac{0,22}{2,00} \right)^2 = 1,2 \% \quad (NA.55)$$

$$\eta_{V_y, V_z, M_x} = \max(\eta_A; \eta_B; \eta_O; \eta_{V_y}; \eta_{V_z}) = \max(0; 1,2; 1,2; 0; 10,8) = 10,8 \% \quad \textbf{vyhovuje}$$

11. Tahové napětí ve vrcholu kolmo na osu

EN 1995-1-1: 6.4.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*VLASTNÍ TÍHA+1,35*OSTATNÍ STÁLÉ] {1,5*Vitr [ALTÁN] X-.P.P}

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 681,25 = 0 \text{ mm}$

$$\eta_{Apex} = 0 \% \quad (6.53) \quad \textbf{vyhovuje}$$