



Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček

Statický výpočet SO 08 - Servisní budova

AxisVM 13.0 R4s · Registrováno Ing. Libor Švaříček
03_Servis.axs

Dokument

<i>Položka</i>	<i>Strana</i>
Kresba	3
Hmotnosti podle průřezu	3
ST1 vl tiha	3
ST2 stale	4
ST3 užitne	4
Snih UD	5
Vítr X+.P.O	5
Vítr X+.P.P	6
Vítr X+.P.S	6
Vítr X+.S.O	7
Vítr X+.S.P	7
Vítr X+.S.S	8
Vítr X+.T+.O	8
Vítr X+.T-.O	9
Vítr X-.P.O	9
Vítr X-.P.P	10
Vítr X-.P.S	10
Vítr X-.S.O	11
Vítr X-.S.P	11
Vítr X-.S.S	12
Vítr X-.T+.O	12
Vítr X-.T-.O	13
Vítr Y+.S.O	13
Vítr Y+.S.P	14
Vítr Y+.S.S	14
Vítr Y+.T+.O	15
Vítr Y+.T-.O	15
Vítr Y-.S.O	16
Vítr Y-.S.P	16
Vítr Y-.S.S	17
Vítr Y-.T+.O	17
Vítr Y-.T-.O	18
[StI], Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Jednotkový posudek, Návrhový prvek 436, [Poz.: 0,427m;]	19
Posudek dřeva, Návrhový prvek 436, Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická	19
[StI], Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Jednotkový posudek, Návrhový prvek 15, [Poz.: 1,390m;]	24
Posudek dřeva, Návrhový prvek 15, Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická	24
[StI], Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Jednotkový posudek, Návrhový prvek 645, [Poz.: 0,380m;]	28
Posudek dřeva, Návrhový prvek 645, Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická	28
[StI], Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Jednotkový posudek, Návrhový prvek 280, [Poz.: 1,390m;]	33
Posudek dřeva, Návrhový prvek 280, Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická	33
[StI], Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Jednotkový posudek, Návrhový prvek 69, [Poz.: 0,260m;]	37
Posudek oceli, Návrhový prvek 69, Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritická	37
[I], Lineární,(Vše MSÚ (a, b)) Kritické Min., Rz (Vnitřní síly v plošných podporách), Diagram	43

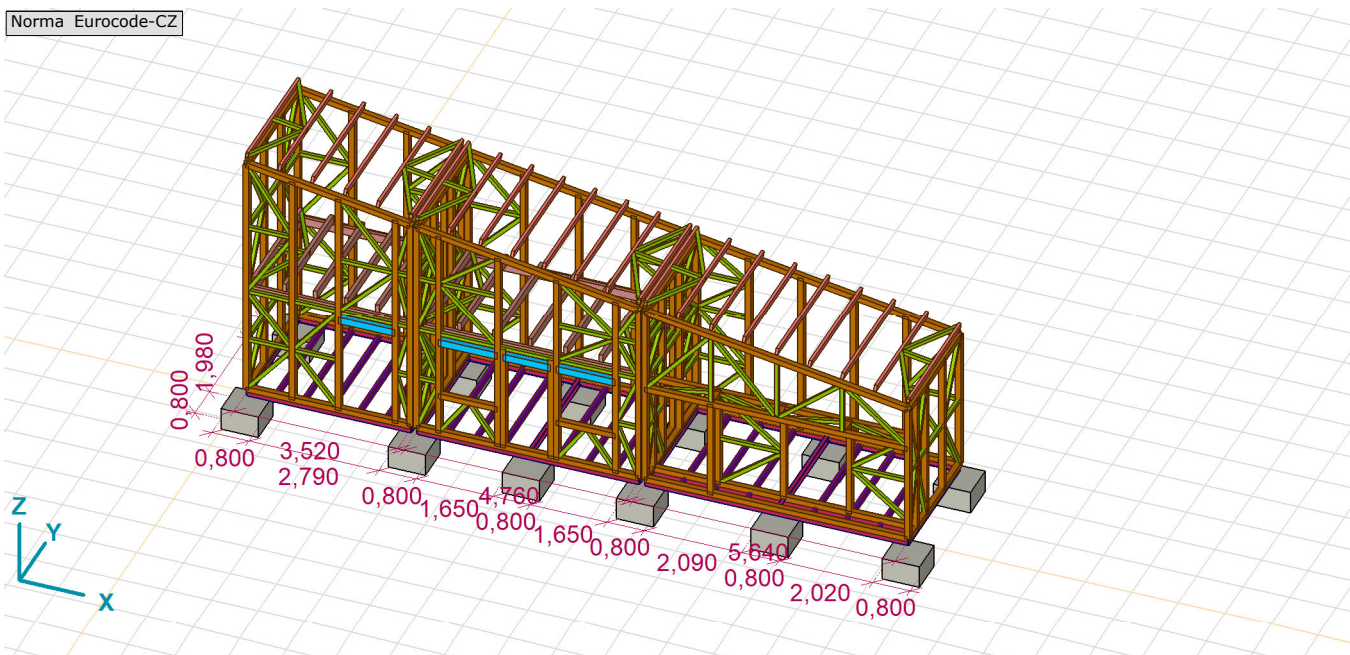
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

Strana 3

Norma Eurocode-CZ



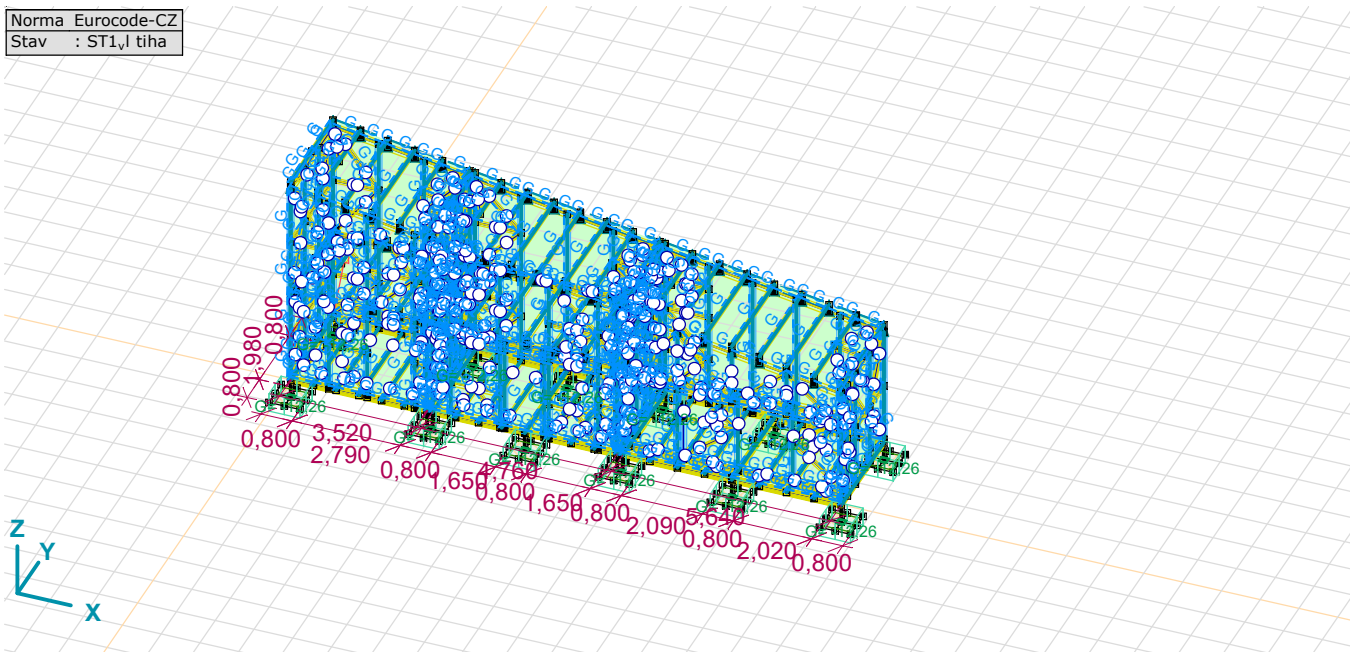
Kresba

Hmotnosti podle průřezu

	Průřez	Jméno materiálu	$\Sigma L [m]$	$\Sigma V [m^3]$	$M [kg/m]$	$\Sigma G [kg]$	$\Sigma A_o [m^2]$	$\Sigma A_i [m^2]$
1	UPE 160	S 235	44,520	0,096	17,014	757,449	25,764	0
2	120x120	C24	307,708	4,431	6,048	1861,019	147,700	0
3	80x180	C24 strop	59,620	0,859	6,048	360,582	31,002	0
4	80x80	C24 vtr	295,346	1,890	2,688	793,891	94,511	0
5	60x160	C24 strecha	63,940	0,614	4,032	257,806	28,134	0
5	60x160	C24 podlaha	47,260	0,454	4,032	190,552	20,794	0
6	120x160	C24 preklad	4,780	0,092	8,064	38,546	2,677	0
7	IPE 160	S 235	11,200	0,023	15,774	176,671	6,973	0
	Celkem			8,458		4436,516	357,554	0

ΣL : Celková délka; ΣV : Celkový objem; M : Hmoty na délce; ΣG : Celková hmota; ΣA_o : Nátěrová plocha (vně); ΣA_i : Nátěrová plocha (uvnitř);

Norma Eurocode-CZ
 Stav : ST1_vl tíha



ST1_vl tíha

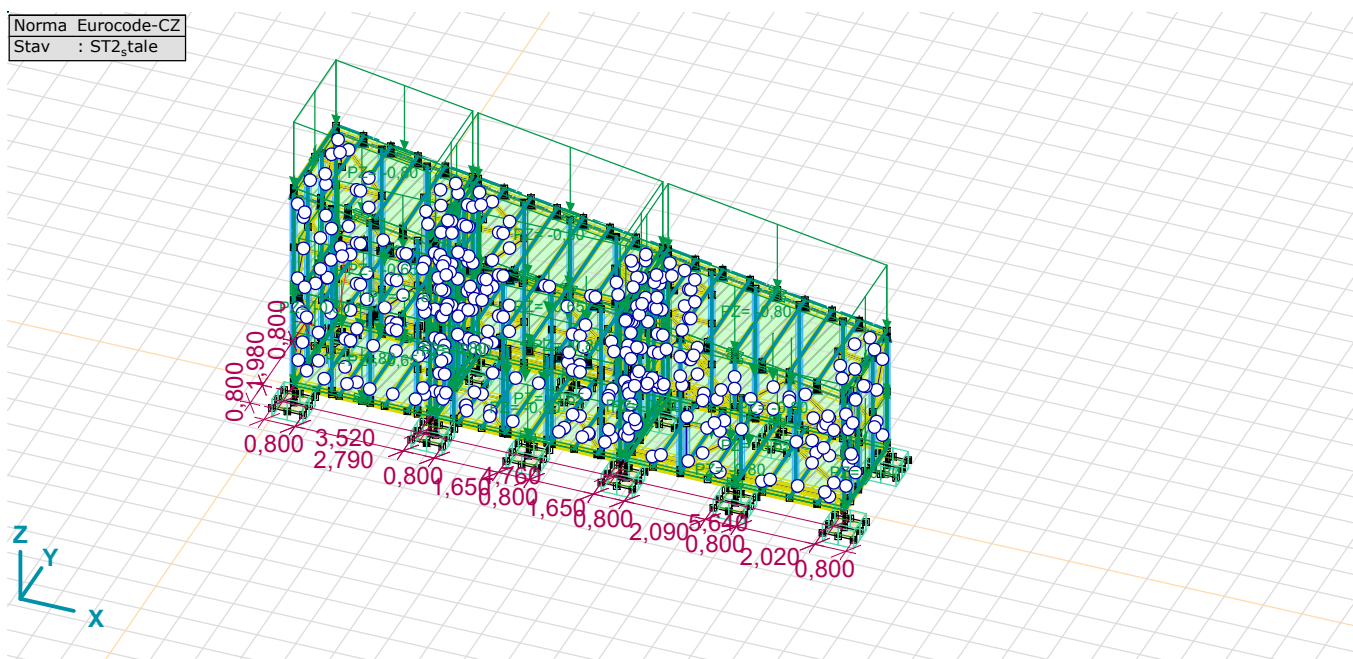
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

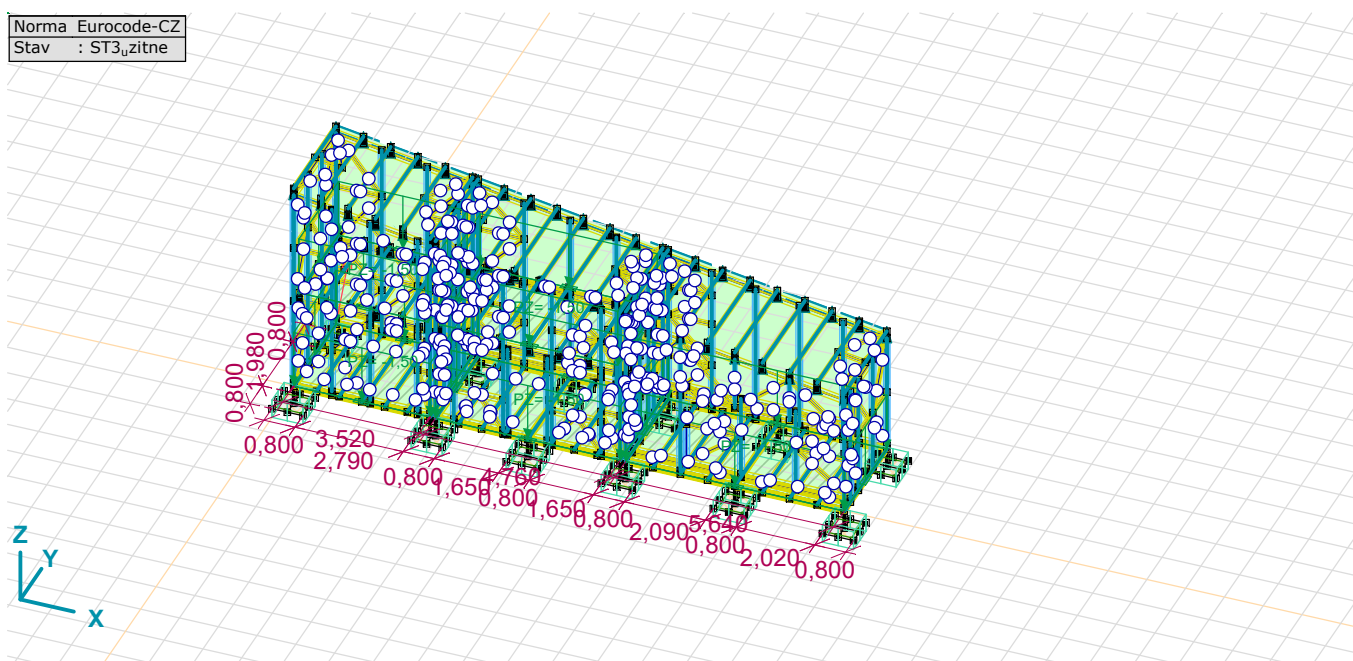
18.02.2021

Strana 4

Norma Eurocode-CZ
 Stav : ST2_{stale}

ST2_{stale}

Norma Eurocode-CZ
 Stav : ST3_{uzitne}

ST3_{uzitne}

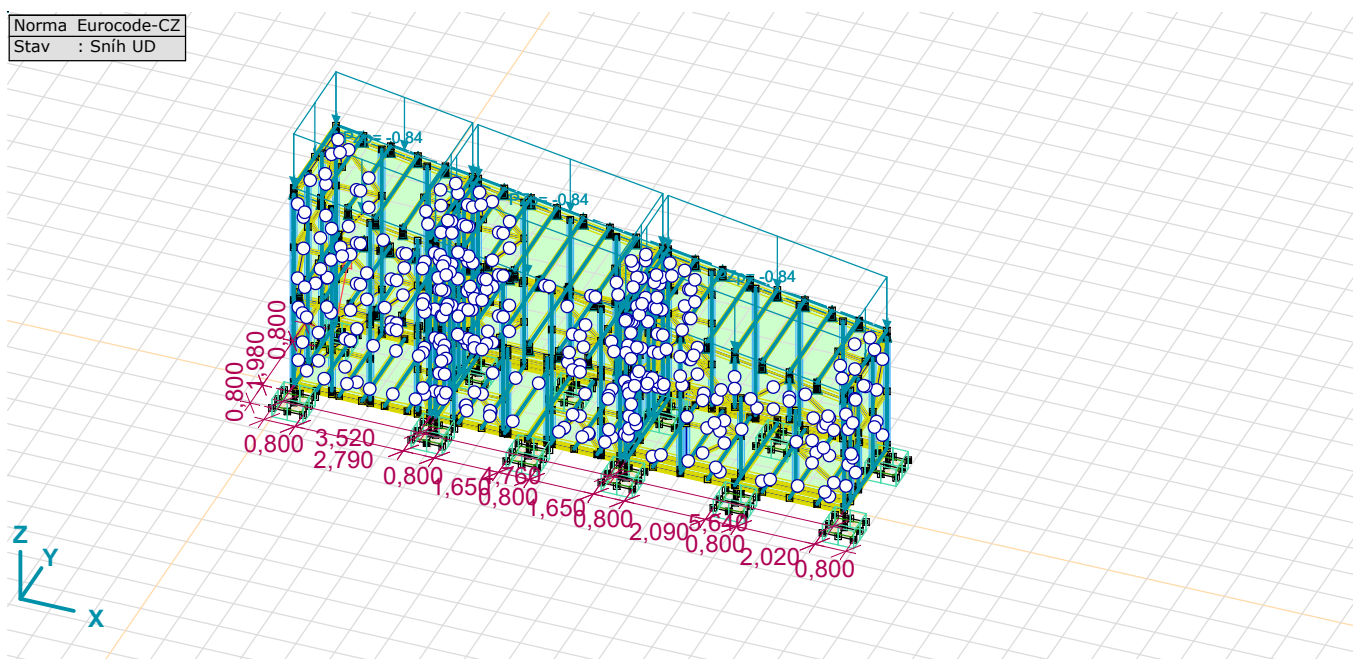
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

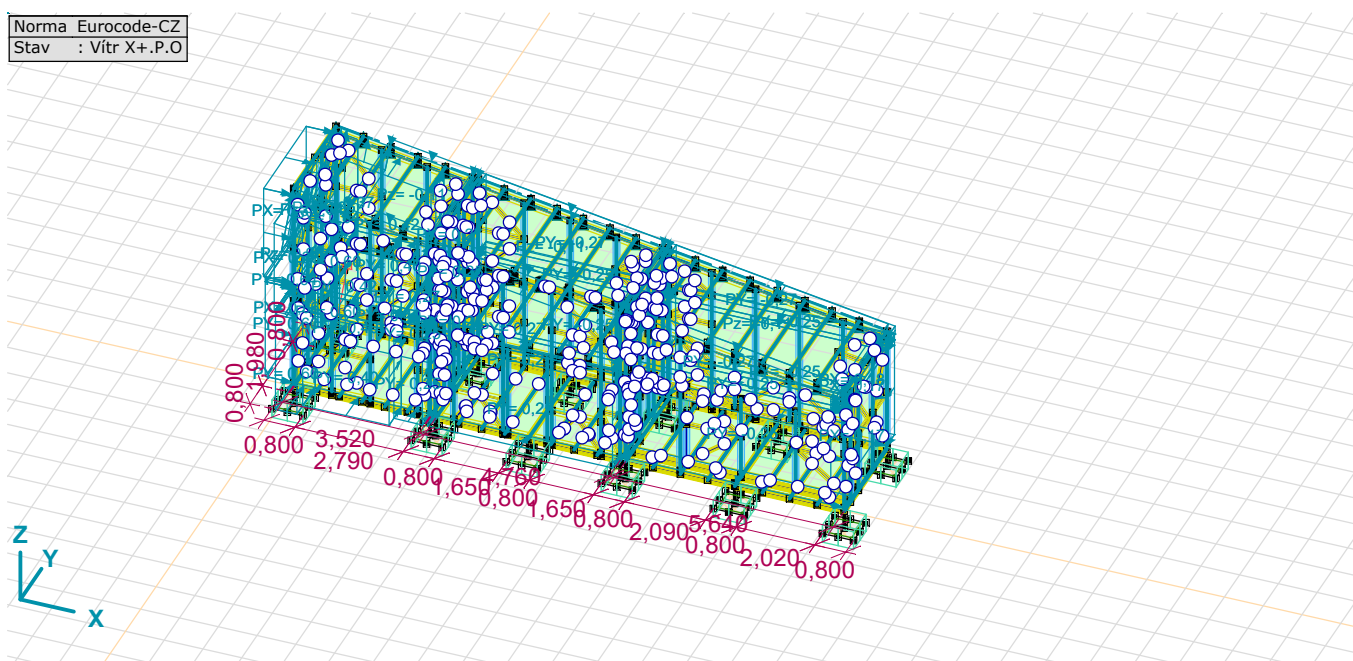
Strana 5

Norma Eurocode-CZ
 Stav : Sníh UD



Sníh UD

Norma Eurocode-CZ
 Stav : Vitr X+.P.O



Vitr X+.P.O

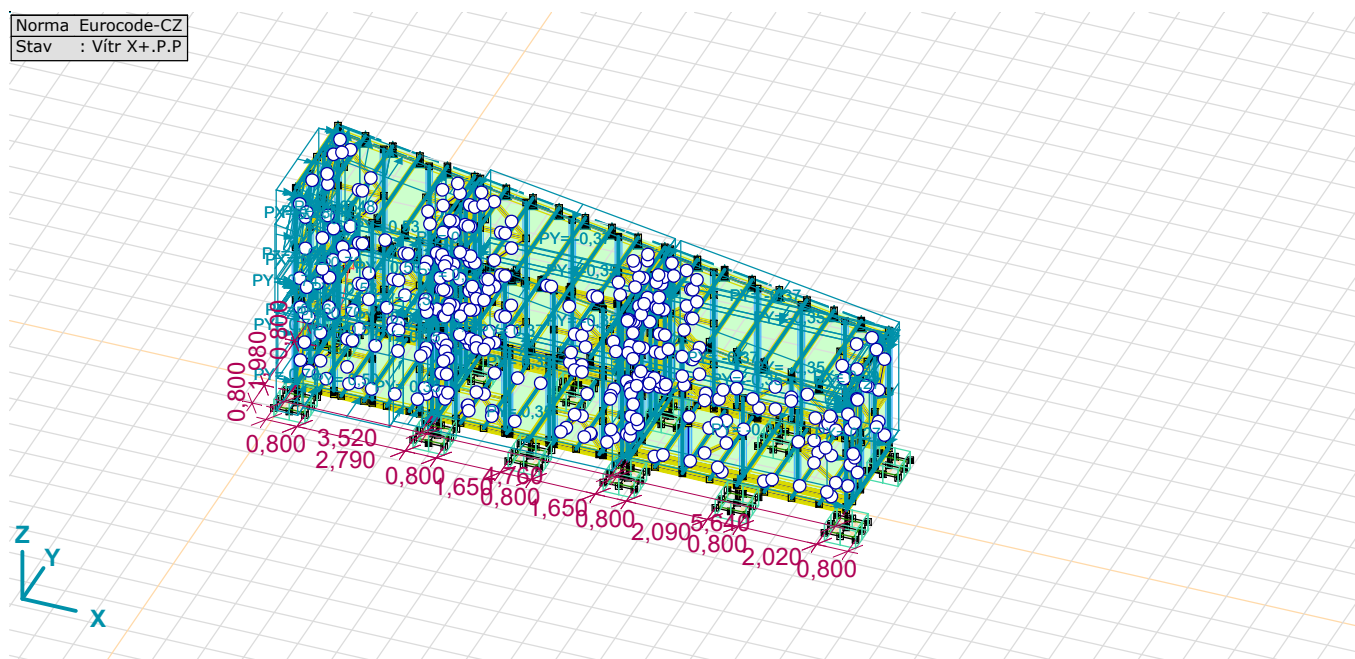
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
Model: **03_Servis.axs**

18.02.2021

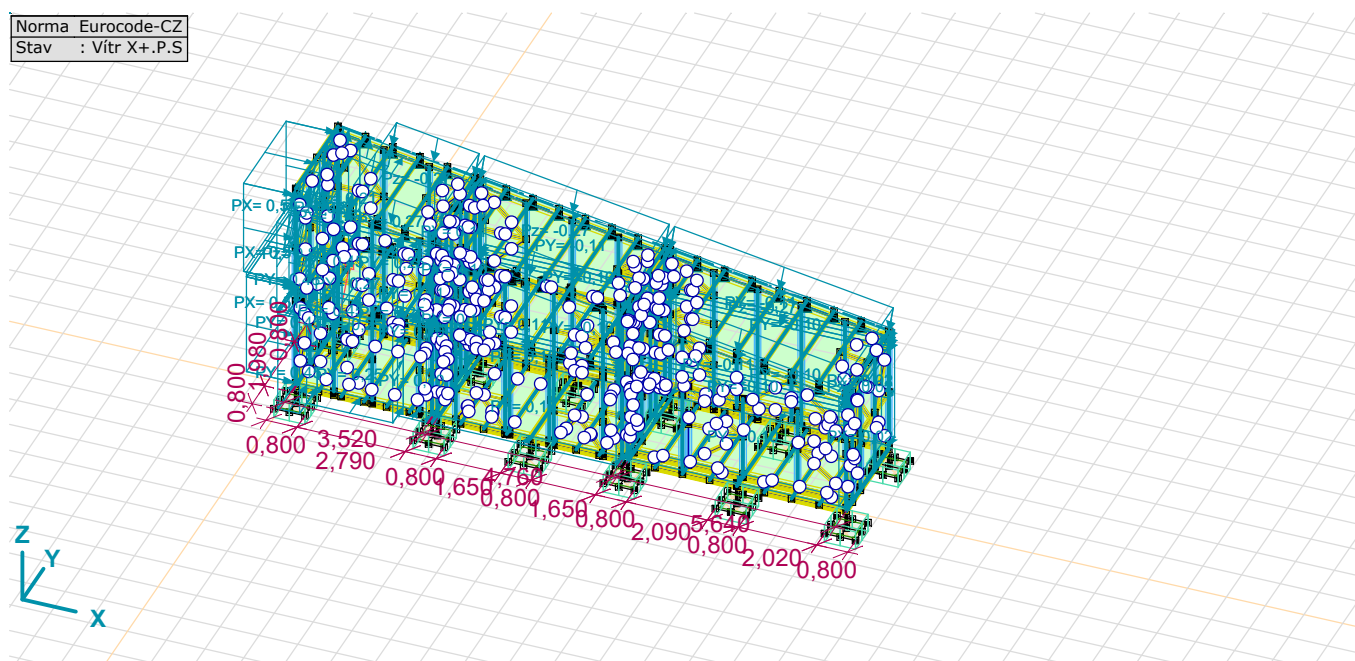
Strana 6

Norma	Eurocode-CZ
Stav	: Vítr X+.P.P



Vitr X+.P.P

Norma	Eurocode-CZ
Stav	: Vítr X+.P.S



Vitr X+.P.S

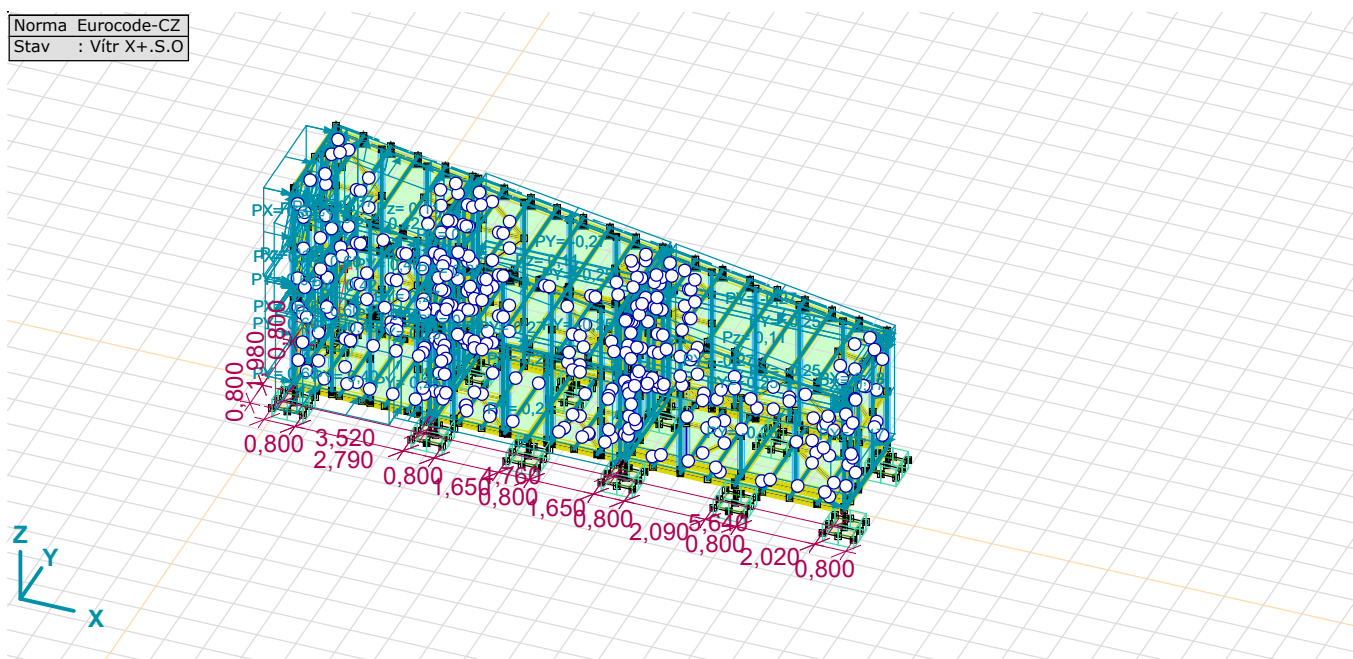
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

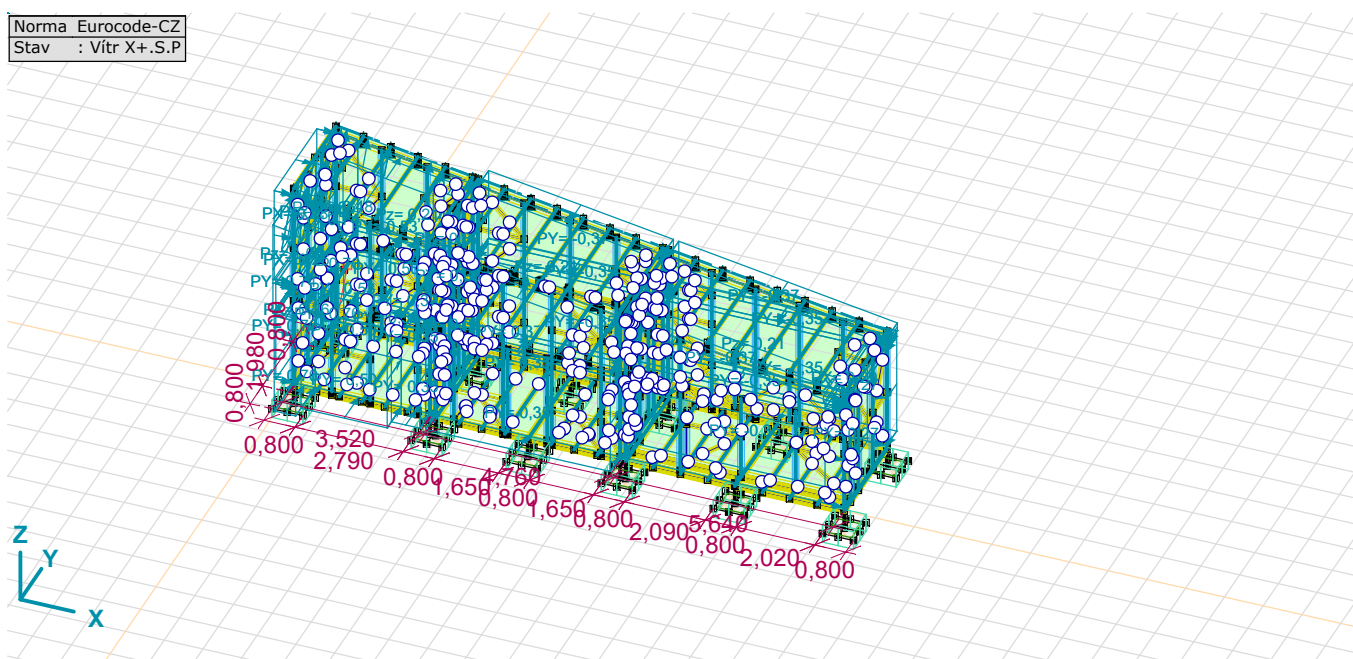
Strana 7

Norma Eurocode-CZ
 Stav : Vitr X+.S.O



Vitr X+.S.O

Norma Eurocode-CZ
 Stav : Vitr X+.S.P



Vitr X+.S.P

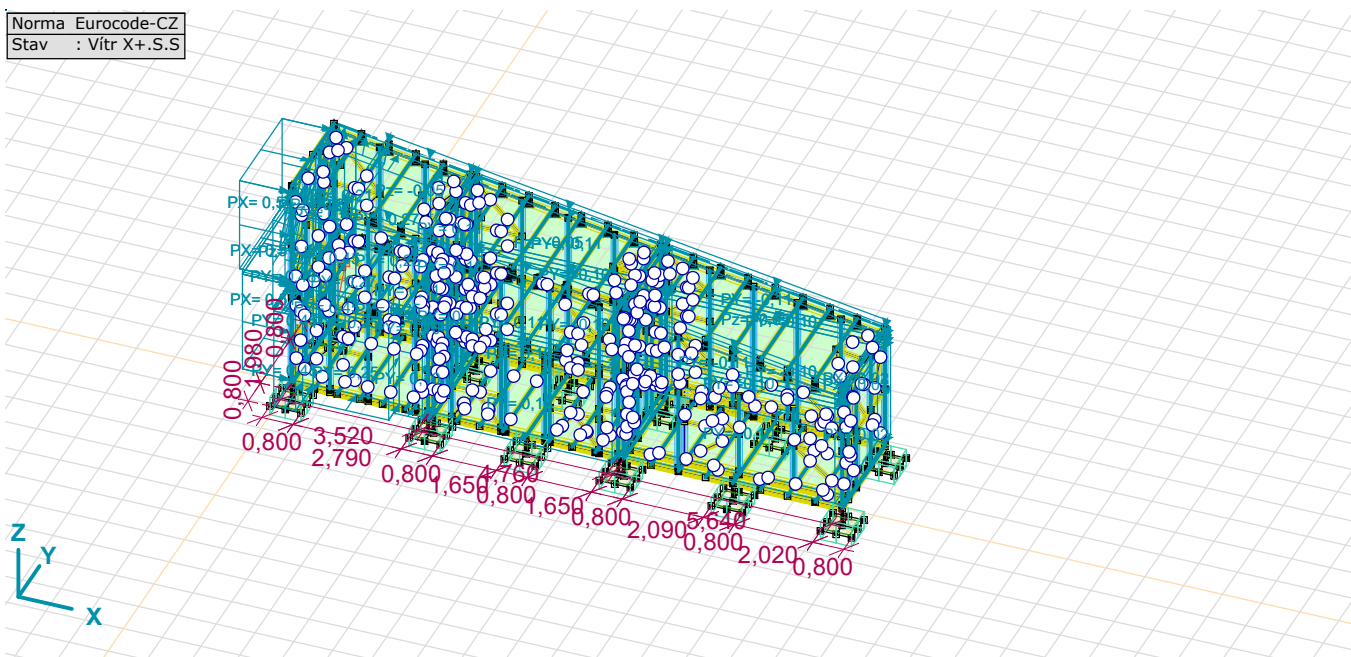
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

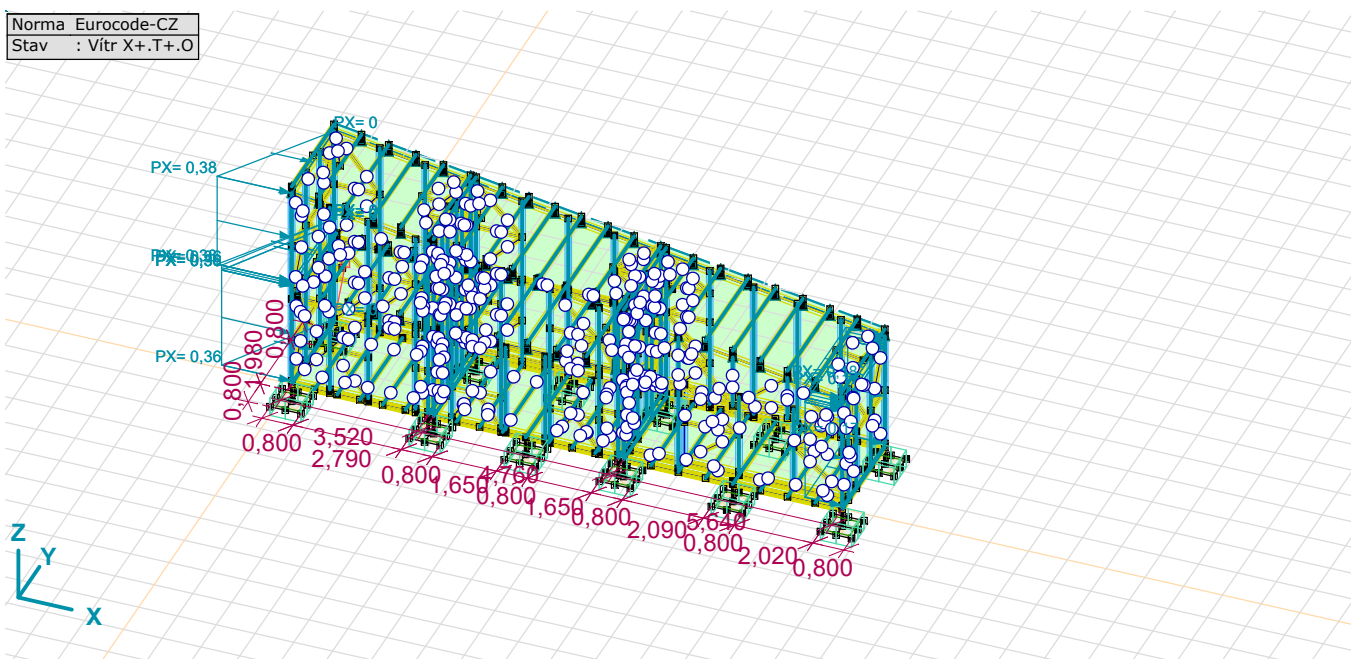
Strana 8

Norma Eurocode-CZ
 Stav : Vitr X+.S.S



Vitr X+.S.S

Norma Eurocode-CZ
 Stav : Vitr X+.T+.O



Vitr X+.T+.O

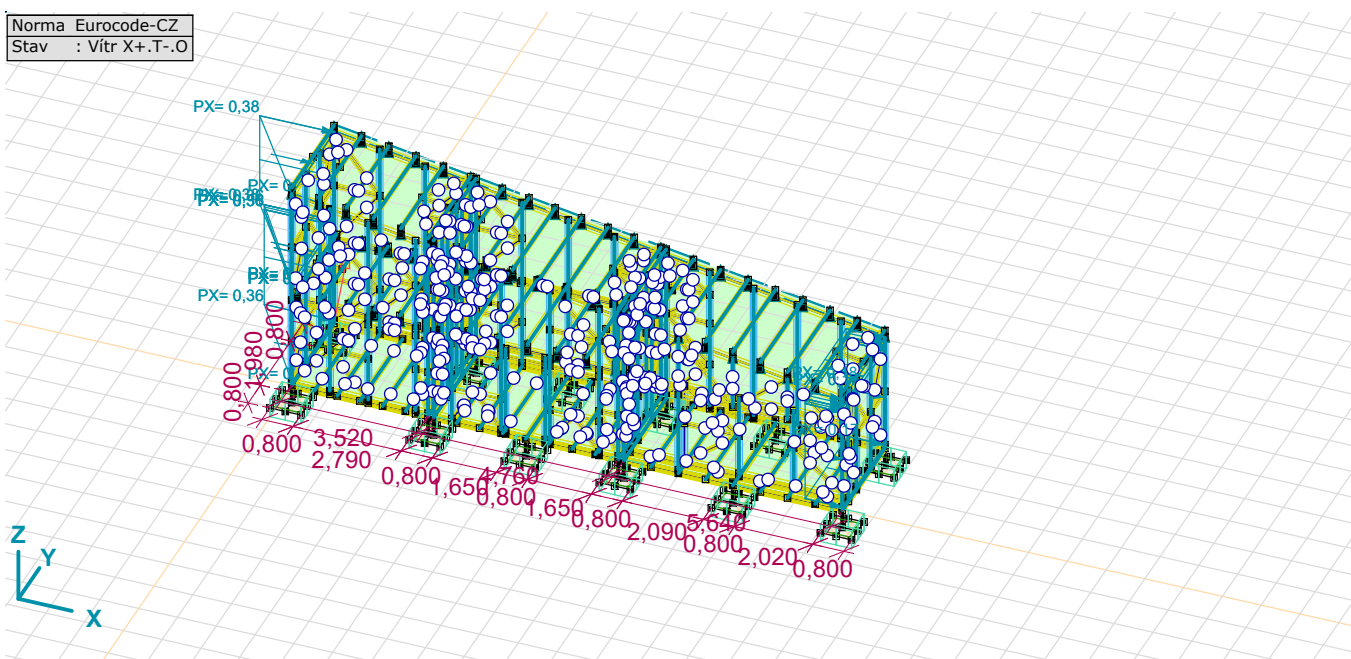
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

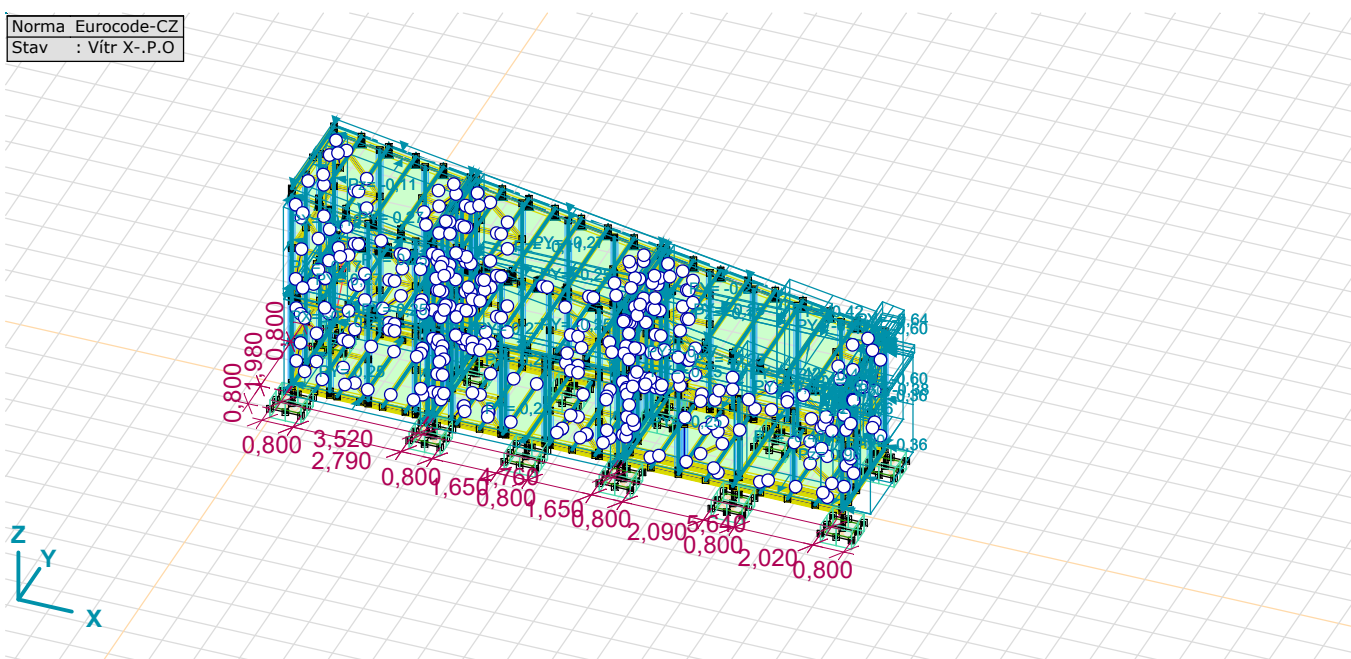
Strana 9

Norma Eurocode-CZ
 Stav : Vitr X+.T-.O



Vitr X+.T-.O

Norma Eurocode-CZ
 Stav : Vitr X-.P.O



Vitr X-.P.O

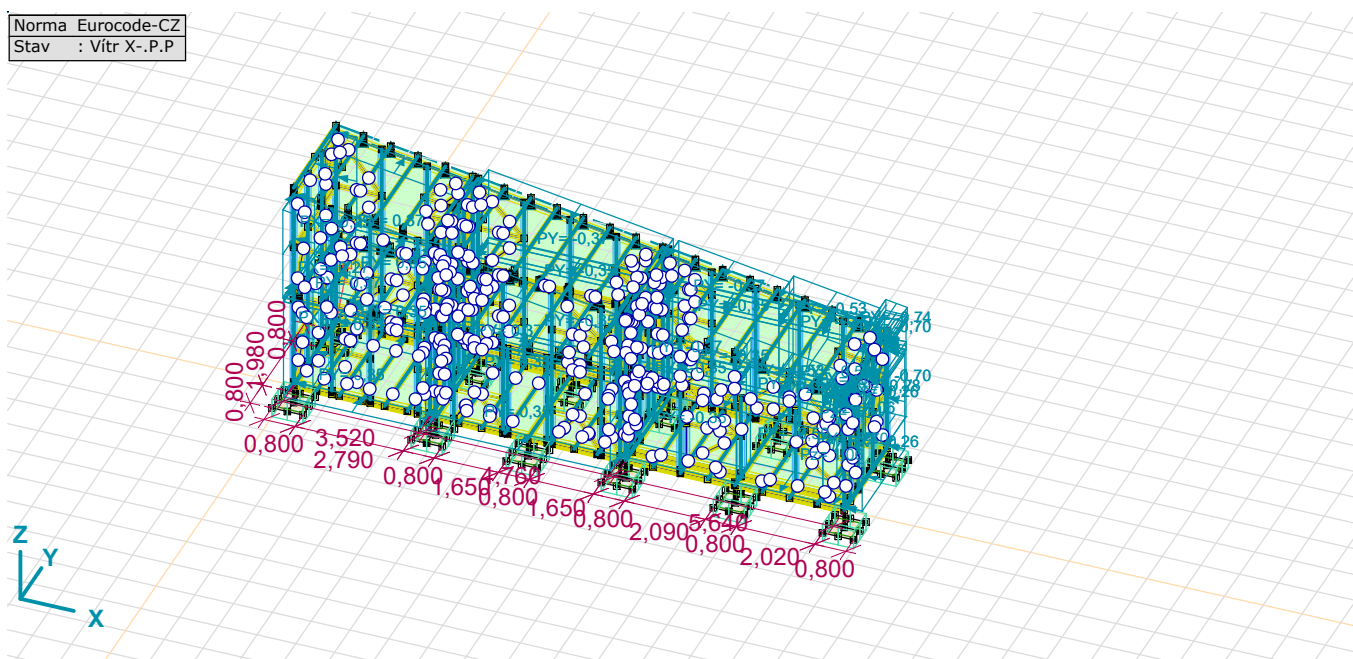
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

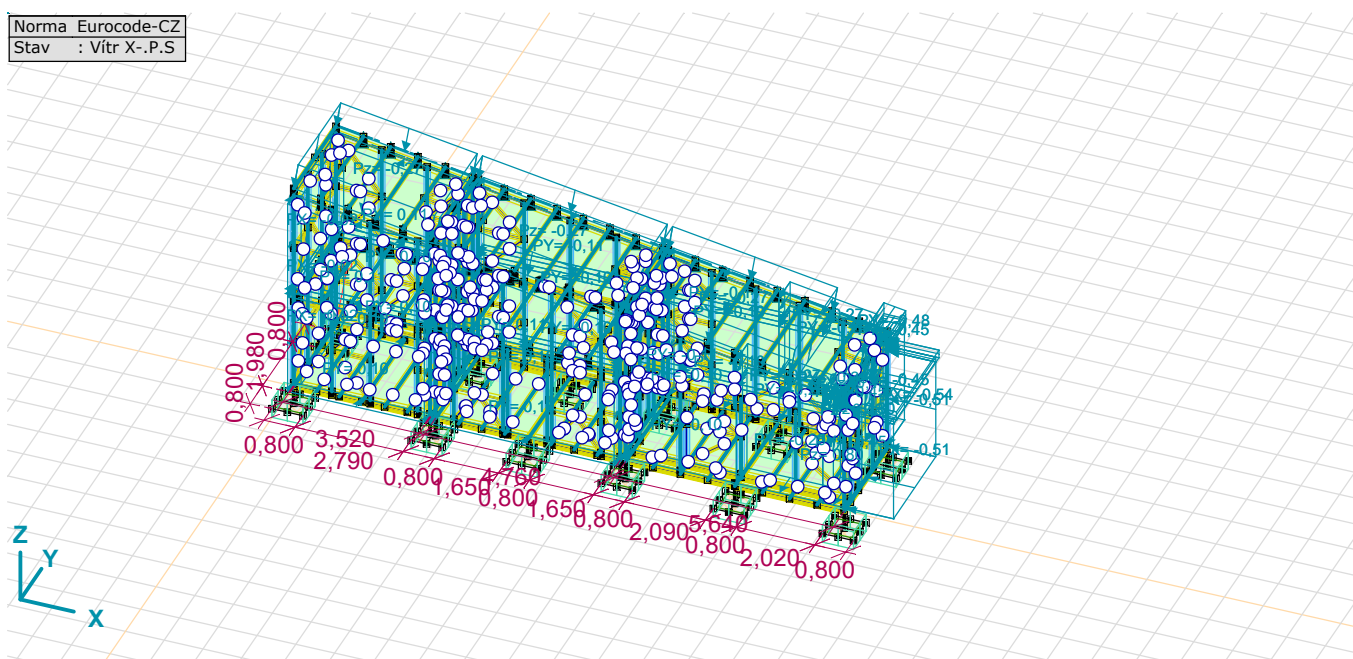
Strana 10

Norma Eurocode-CZ
 Stav : Vitr X-.P.P



Vitr X-.P.P

Norma Eurocode-CZ
 Stav : Vitr X-.P.S



Vitr X-.P.S

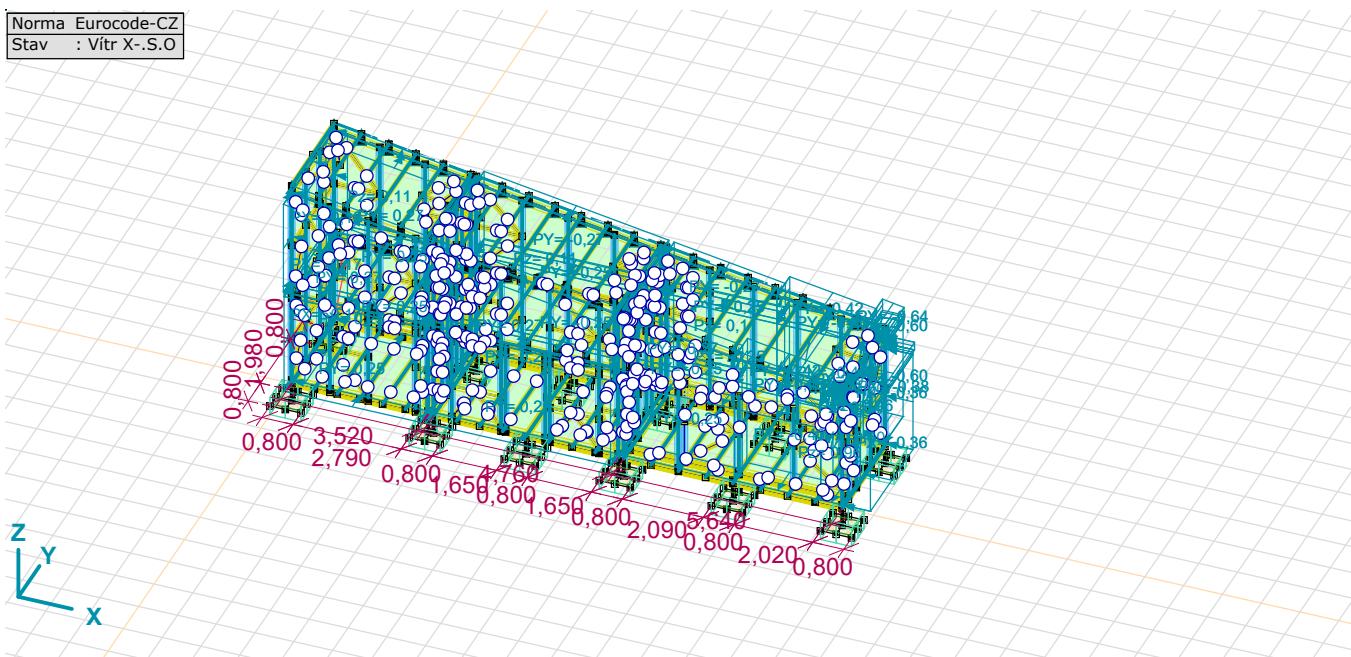
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: **03_Servis.axs**

18.02.2021

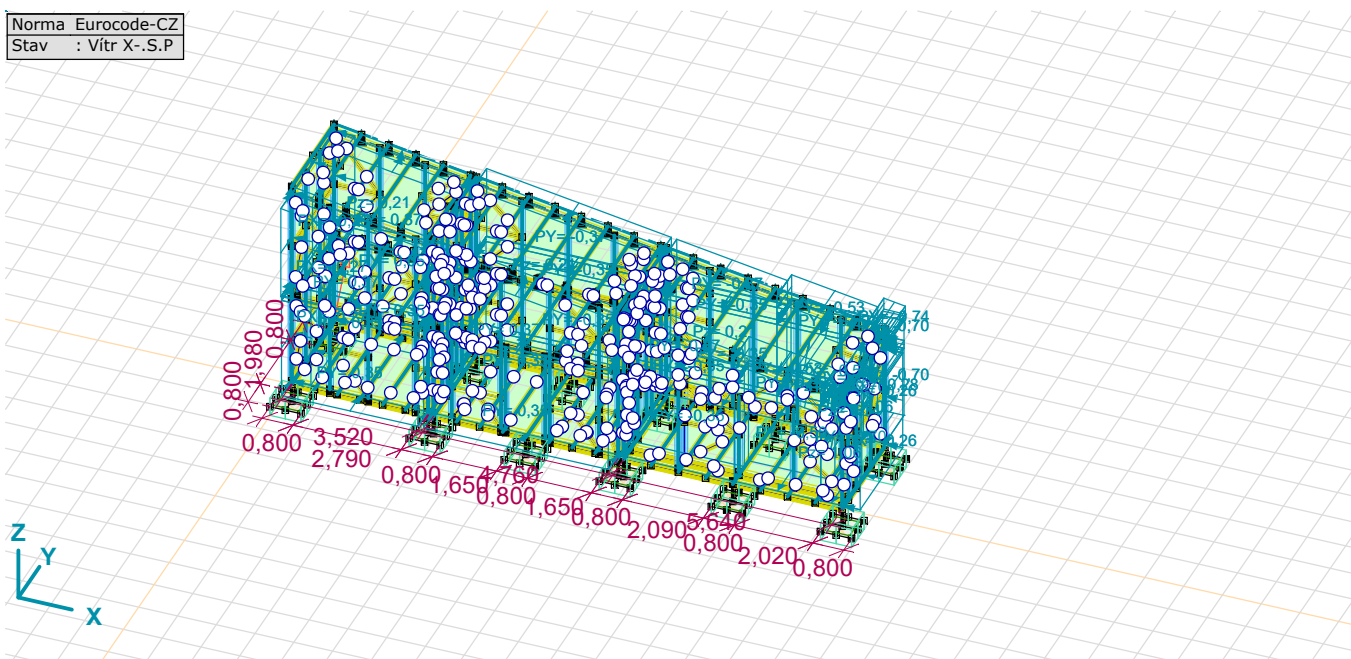
Strana 11

Norma Eurocode-CZ
 Stav : Vitr X-.S.O



Vitr X-.S.O

Norma Eurocode-CZ
 Stav : Vitr X-.S.P



Vitr X-.S.P

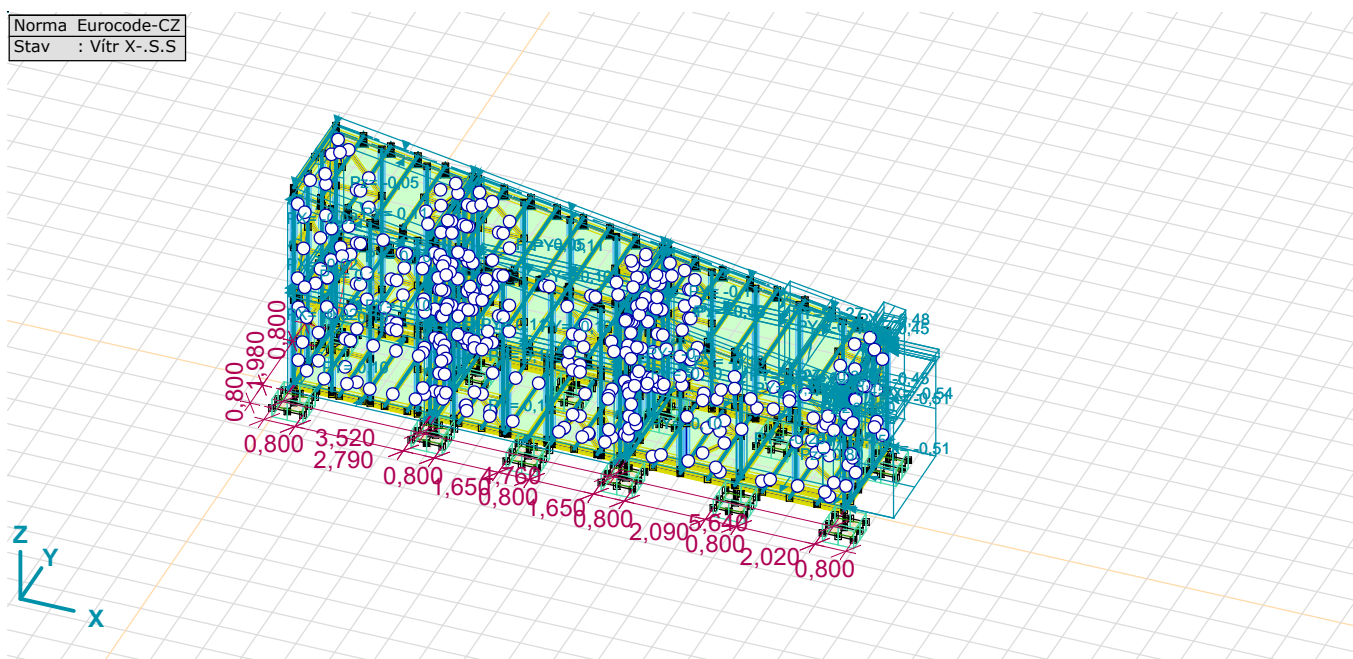
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
Model: **03_Servis.axs**

18.02.2021

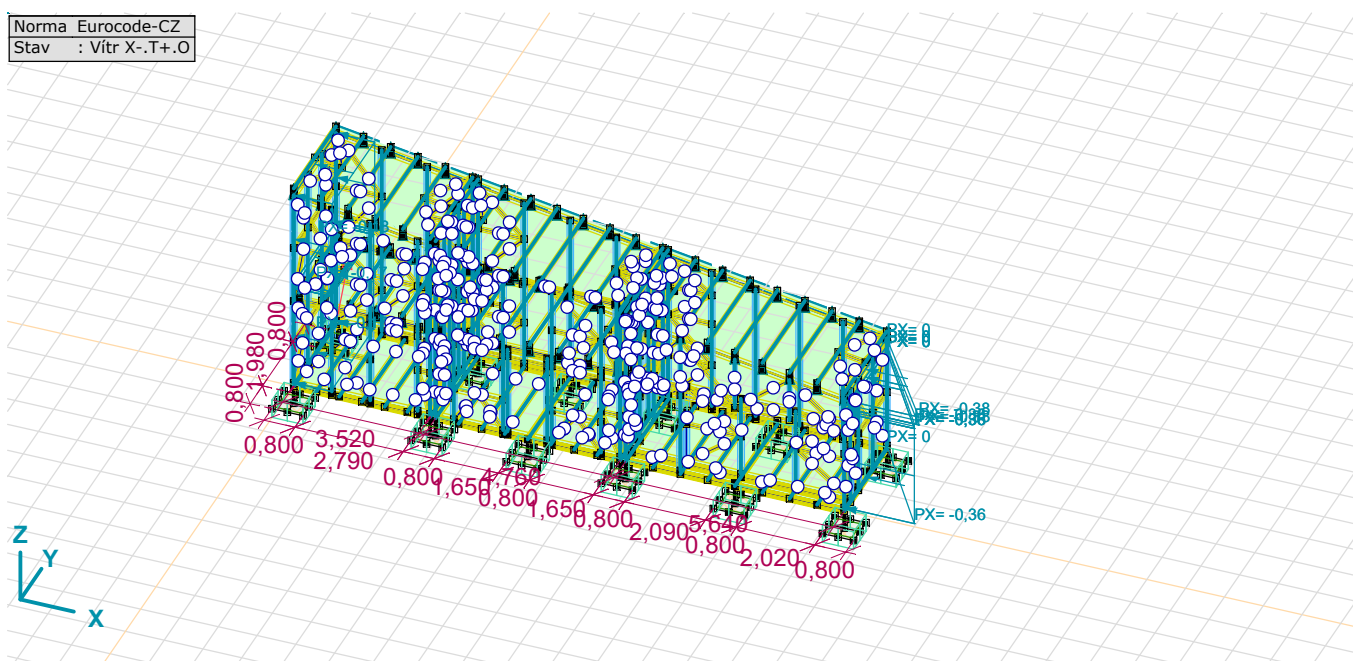
Strana 12

Norma	Eurocode-CZ
Stav	: Vítr X-.S.S



Vitr X-.S.S

Norma	Eurocode-CZ
Stav	: Vitr X-.T+.0



Vitr X-.T+.O

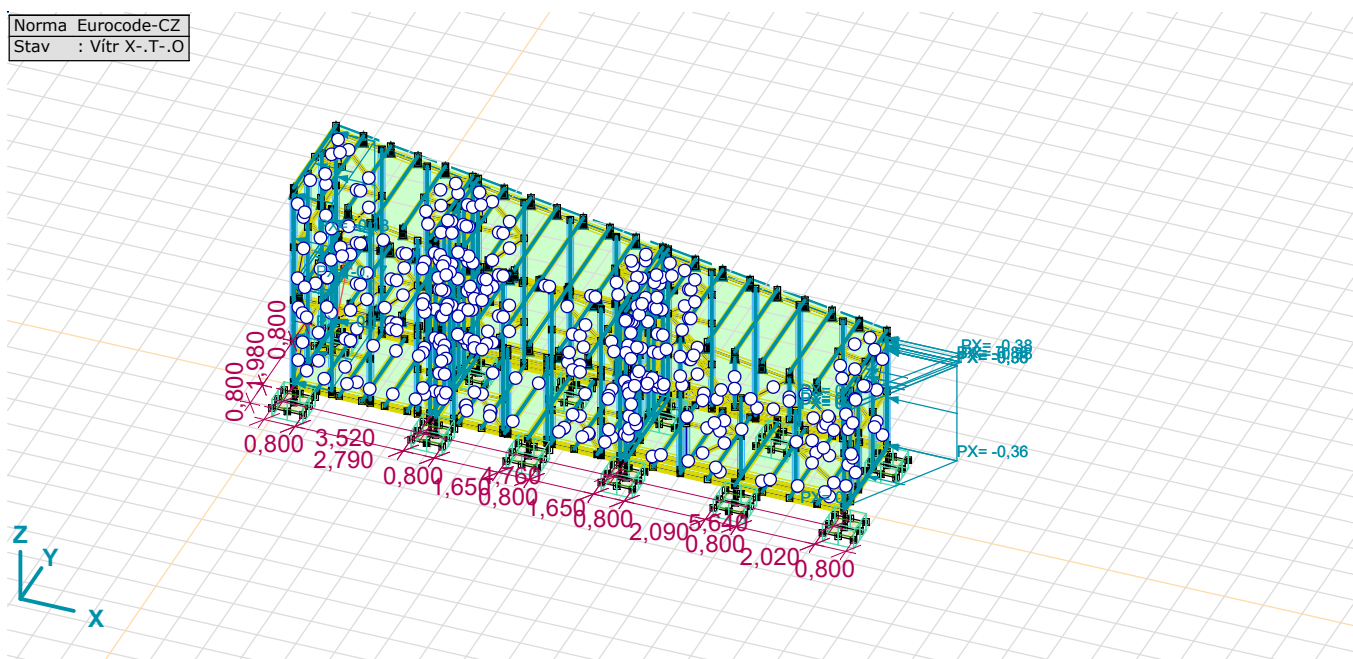
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

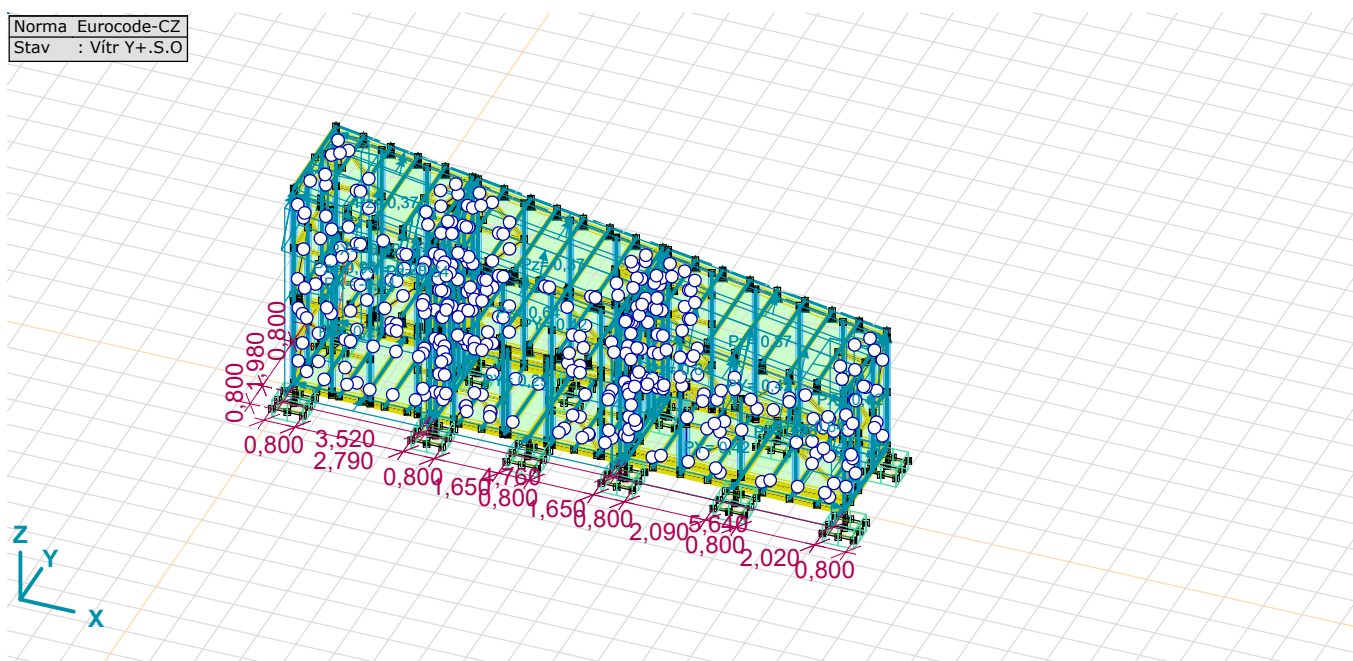
Strana 13

Norma Eurocode-CZ
 Stav : Vitr X-.T-.O



Vitr X-.T-.O

Norma Eurocode-CZ
 Stav : Vitr Y+.S.O



Vitr Y+.S.O

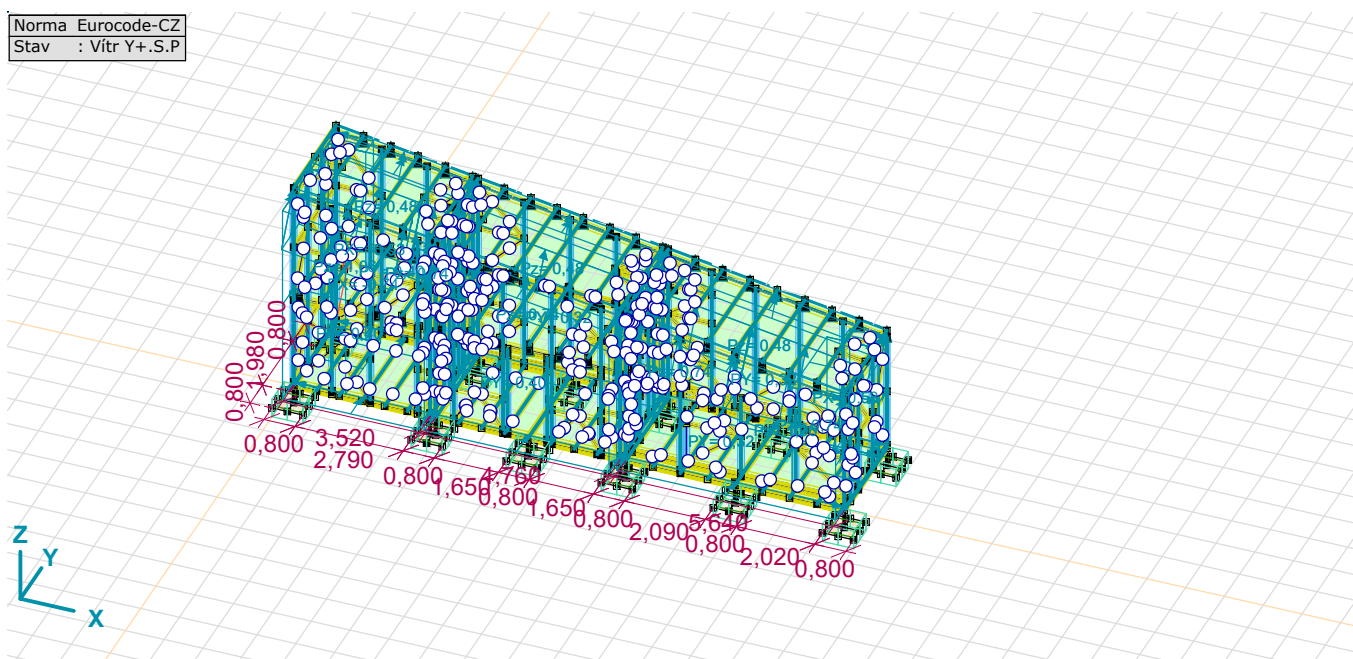
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

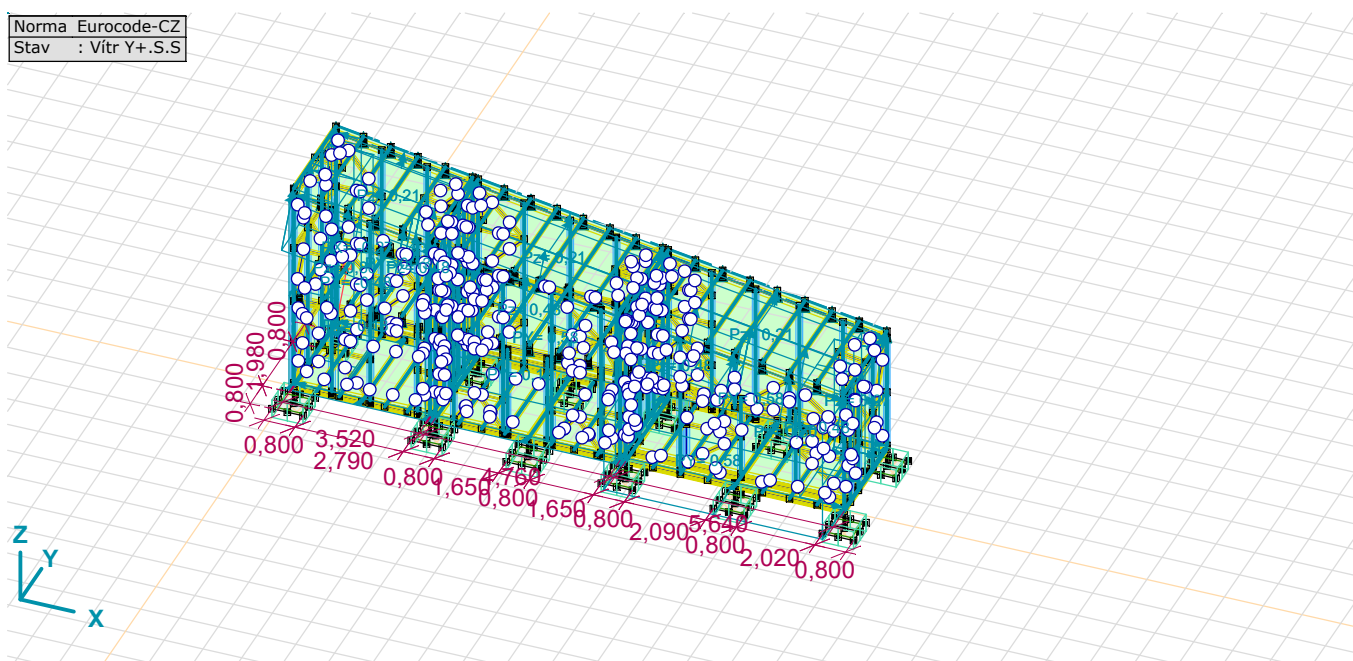
Strana 14

Norma Eurocode-CZ
 Stav : Vitr Y+.S.P



Vitr Y+.S.P

Norma Eurocode-CZ
 Stav : Vitr Y+.S.S



Vitr Y+.S.S

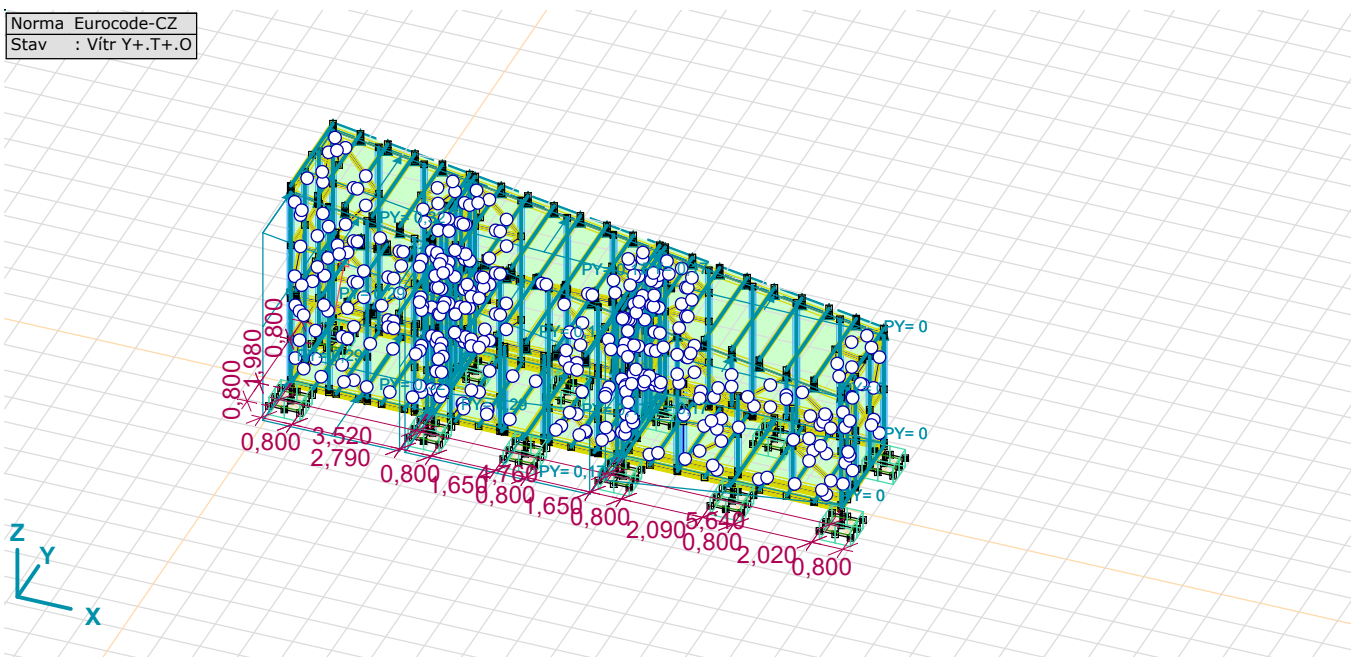
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

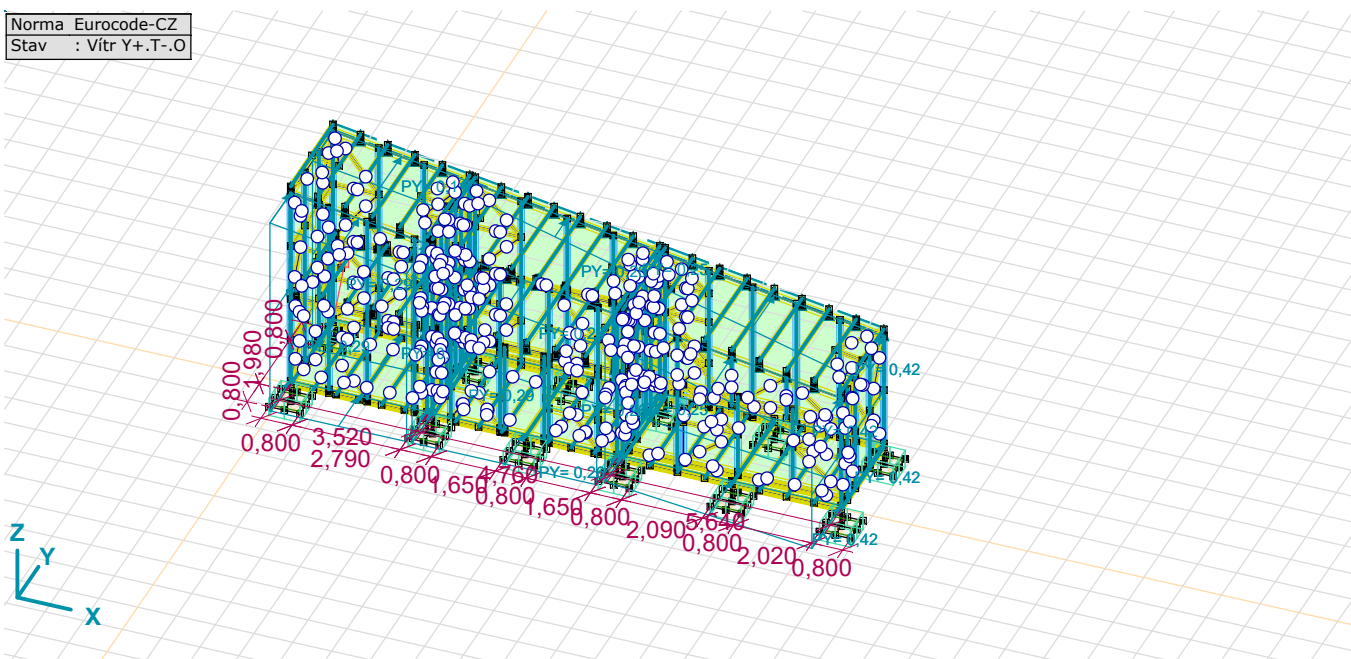
Strana 15

Norma	Eurocode-CZ
Stav	: Vitr Y+.T+.O



Vitr Y+.T+.O

Norma	Eurocode-CZ
Stav	: Vitr Y+.T-.O



Vitr Y+.T-.O

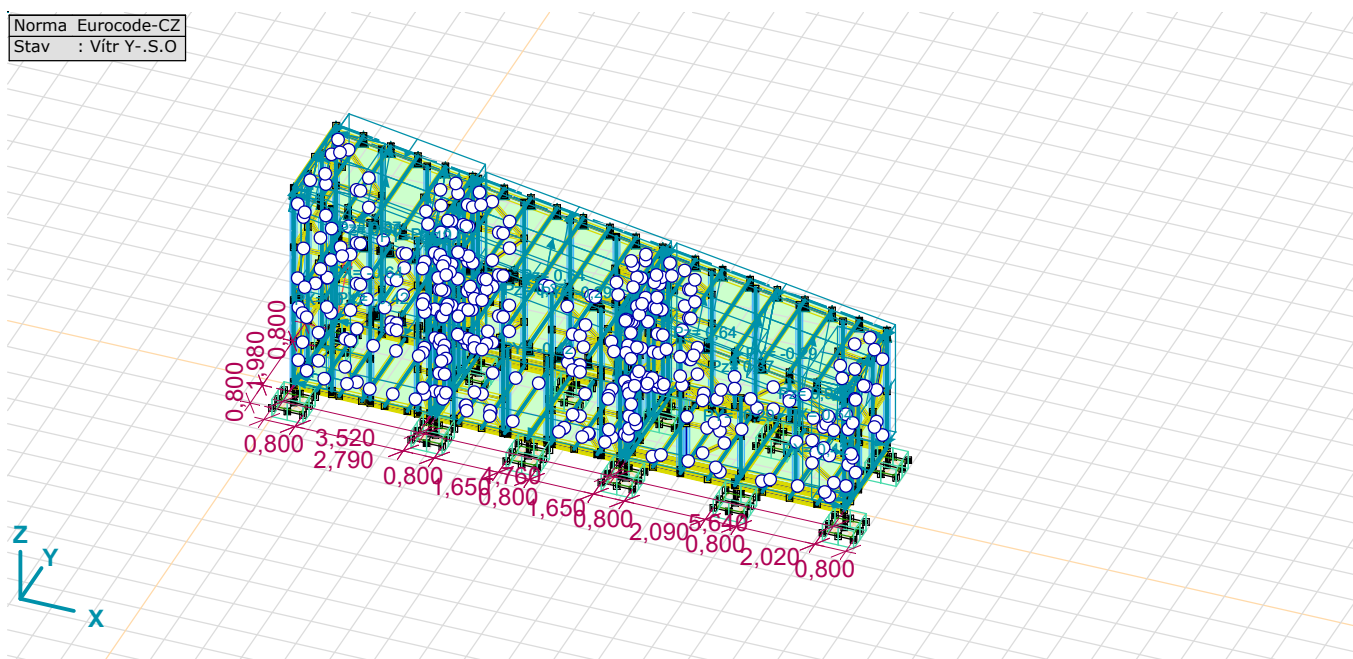
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: **03_Servis.axs**

18.02.2021

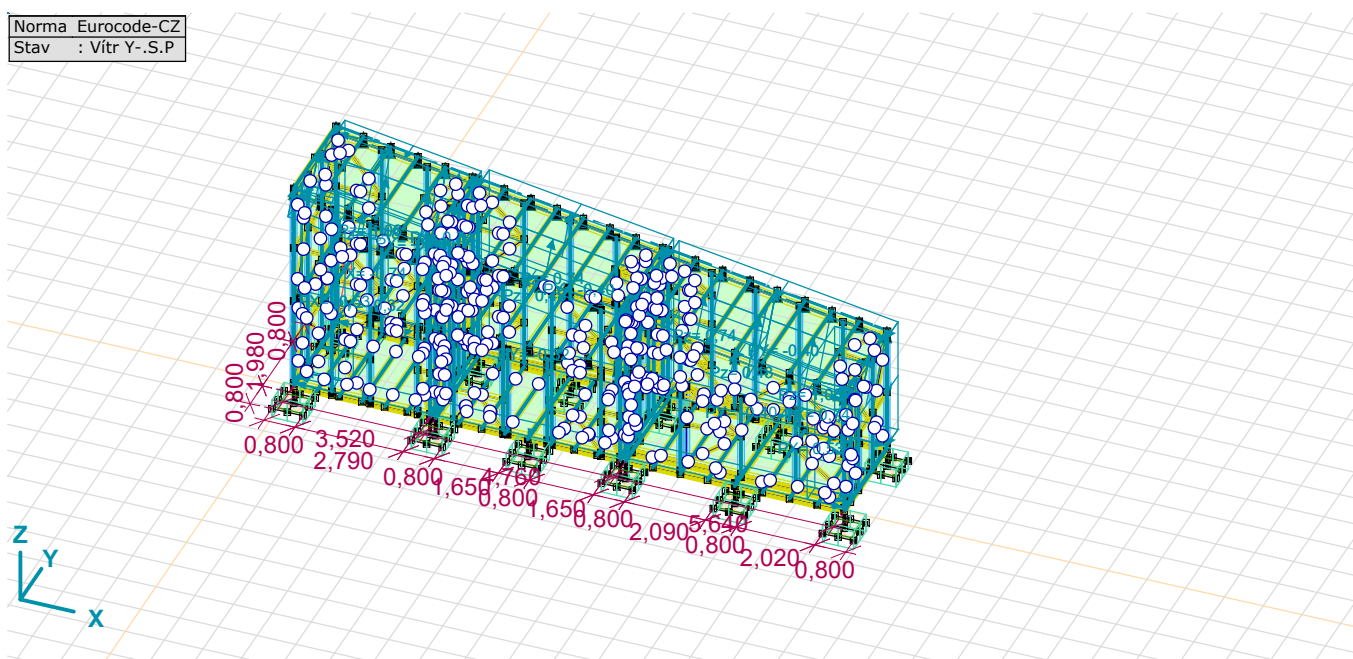
Strana 16

Norma Eurocode-CZ
 Stav : Vitr Y-.S.O



Vitr Y-.S.O

Norma Eurocode-CZ
 Stav : Vitr Y-.S.P



Vitr Y-.S.P

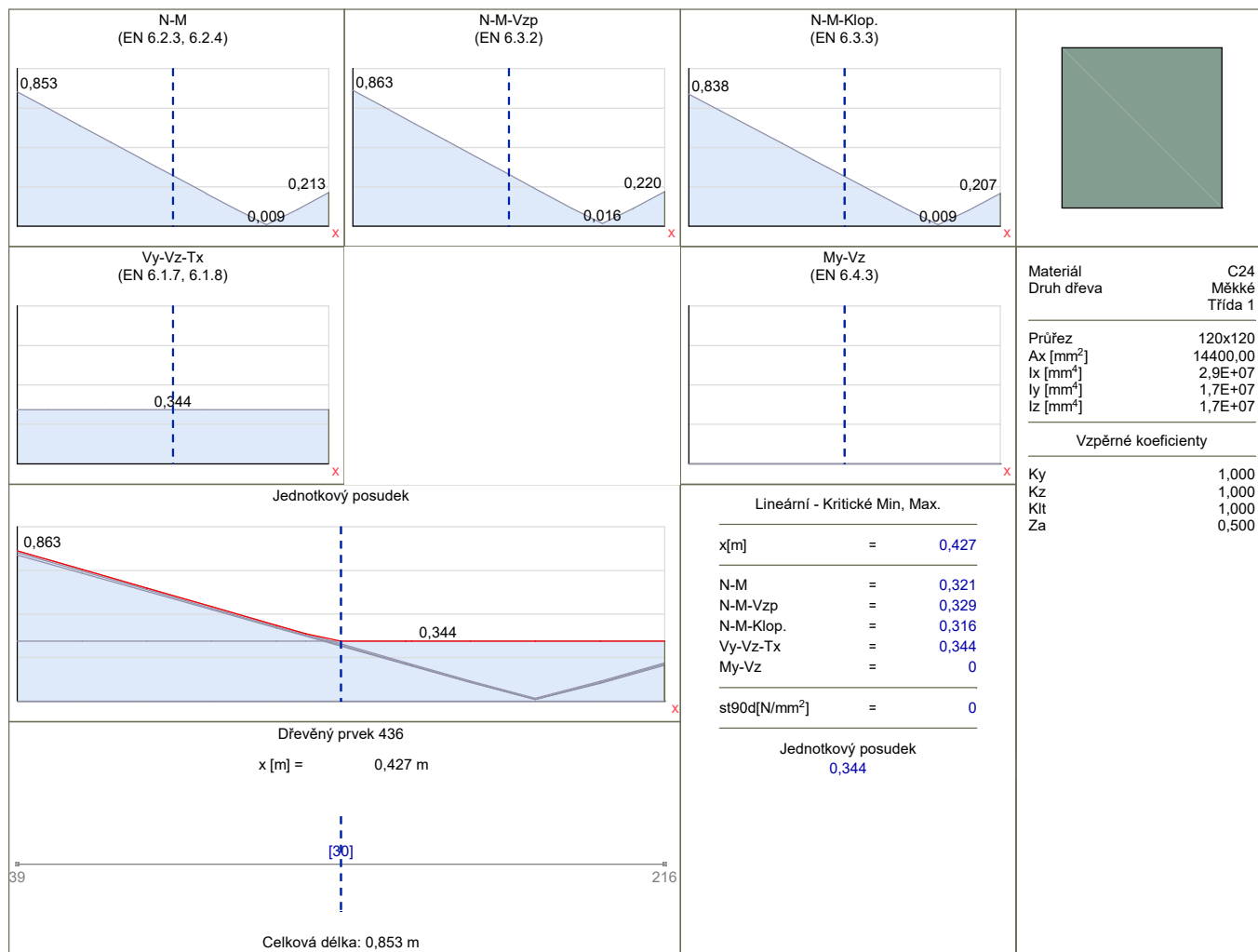
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: **03_Servis.axs**

18.02.2021

Strana 19

Posouzení sloupků stěnových panelů



[Stl], Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Jednotkový posudek, Návrhový prvek 436, [Poz.: 0,427m:]

POSUDEK DŘEVA

Návrhový prvek 436

Uzly: 39-216

Norma: Eurocode-CZ

CSN EN 1995-1-1

Materiál: C24

Třída použitelnosti: 1

Průřez: 120x120

Zatěžovací stav: Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická

Třída trvání zatížení: Okamžité

1. Osová síla

EN 1995-1-1: 6.1.2, 6.1.4

Generovaná normová kombinace: [1,35*ST1_vl tiha

+1,35*ST2_stale] {1,5*0,7*ST3_uzitne} (1,5*0,5*Snih UD)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 0,85 = 0$ mm

Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: **03_Servis.axs**

18.02.2021

Strana 20

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{|N_x|}{A_x} = \frac{|(-2012,40)|}{14400,00} = 0,14 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{c,0,k}}{\gamma_M} = \frac{0,8 \cdot 21,00}{1,3} = 12,92 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_N = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} = \frac{0,14}{12,92} = 1 \% \quad (6.2) \quad \text{vyhovuje}$$

2. Ohyb (y)

EN 1995-1-1: 6.1.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tíha
 +1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*ST3_uzitne} (1,5*0,5*Sníh UD)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 0,85 = 0 \text{ mm}$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{|M_y|}{W_y} = \frac{|(-3729065,90)|}{287999,98} = 12,95 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{h,y} = \min \left(\left(\frac{150}{h} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = \min \left(\left(\frac{150}{120,00} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = 1,046 \quad (3.1)$$

$$f_{m,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,8 \cdot 1,046 \cdot 24,00}{1,3} = 15,44 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{M_y} = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{12,95}{15,44} = 84 \% \quad \text{vyhovuje}$$

3. Ohyb (z)

EN 1995-1-1: 6.1.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tíha
 +1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Vitr Y-.S.S} (1,5*0,7*ST3_uzitne
 +1,5*0,5*Sníh UD)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 0,85 = 0 \text{ mm}$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{|M_z|}{W_z} = \frac{|232994,85|}{287999,98} = 0,81 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{h,z} = \min \left(\left(\frac{150}{b} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = \min \left(\left(\frac{150}{120,00} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = 1,046 \quad (3.1)$$

$$f_{m,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,z} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{1,1 \cdot 1,046 \cdot 24,00}{1,3} = 21,23 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{M_z} = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,81}{21,23} = 4 \% \quad \text{vyhovuje}$$

4. Smyk (y)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tíha
 +1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Vitr Y-.S.S} (1,5*0,7*ST3_uzitne
 +1,5*0,5*Sníh UD)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 0,85 = 0 \text{ mm}$

Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

Strana 21

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

$$\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot |471,93|}{0,67 \cdot 120,00 \cdot 120,00} = 0,07 \text{ N/mm}^2$$

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

$$\eta_{V_y} = \frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,y,d}} = \frac{0,07}{3,38} = 2\% \quad (6.13) \quad \text{vyhovuje}$$

5. Smyk (z)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha
 +1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*ST3_uzitne} (1,5*0,5*Sníh UD)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 0,85 = 0 \text{ mm}$

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

$$\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot |5447,70|}{0,67 \cdot 120,00 \cdot 120,00} = 0,85 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,z,k}}{\gamma_M} = \frac{0,8 \cdot 4,00}{1,3} = 2,46 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{V_z} = \frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,z,d}} = \frac{0,85}{2,46} = 34\% \quad (6.13) \quad \text{vyhovuje}$$

6. Kroucení

EN 1995-1-1: 6.1.8

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Vitr Y
 +.S.P} (1,5*0,7*ST3_uzitne+1,5*0,5*Sníh UD)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 0,85 = 0 \text{ mm}$

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

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

$$k_{shape} = \min \left(1 + 0,15 \cdot \frac{h}{b} ; 2,0 \right) = \min \left(1 + 0,15 \cdot \frac{120,00}{120,00} ; 2,0 \right) = 1,15 \quad (6.15)$$

$$\eta_{M_x} = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} = \frac{0}{1,15 \cdot 3,38} = 0\% \quad (6.14) \quad \text{vyhovuje}$$

POSUDEK INTERAKCE

7. Osová síla-Ohyb

EN 1995-1-1: 6.3.2, 6.2.4

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha
 +1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*ST3_uzitne} (1,5*0,5*Sníh UD)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 0,85 = 0 \text{ mm}$

$$\eta_1 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \left(\frac{0,13}{12,92} \right)^2 + \frac{|12,95|}{15,44} + 0,7 \cdot \frac{|0,32|}{15,44} = 85\% \quad (6.19)$$

$$\eta_2 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \left(\frac{0,13}{12,92} \right)^2 + 0,7 \cdot \frac{|12,95|}{15,44} + \frac{|0,32|}{15,44} = 61 \% \quad (6.20)$$

$$\eta_{N,M} = \max(\eta_1; \eta_2) = \max(85; 61) = 85 \% \quad \text{vyhovuje}$$

8. Tlak-Ohyb-Vzpěr

EN 1995-1-1: 6.3.2

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tíha
+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*ST3_uzitne} (1,5*0,5*Sníh UD)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 0,85 = 0 \text{ mm}$

$$\lambda_y = \frac{k_{yy} \cdot L_{tot}}{i_{s,y}} = \frac{1 \cdot 0,85}{34,64} = 24,6$$

$$\lambda_z = \frac{k_{zz} \cdot L_{tot}}{i_{s,z}} = \frac{1 \cdot 0,85}{34,64} = 24,6$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{24,6}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{21,00}{7400,00}} = 0,4 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{24,6}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{21,00}{7400,00}} = 0,4 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5 \cdot \left(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2 \right) = 0,5 \cdot \left(1 + 0,2 \cdot (0,4 - 0,3) + 0,4^2 \right) = 0,6 \quad (6.27)$$

$$k_z = 0,5 \cdot \left(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2 \right) = 0,5 \cdot \left(1 + 0,2 \cdot (0,4 - 0,3) + 0,4^2 \right) = 0,6 \quad (6.28)$$

$$k_{c,y} = \min \left(\frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,6 + \sqrt{0,6^2 - 0,4^2}}; 1 \right) = 0,97 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z} = \min \left(\frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,6 + \sqrt{0,6^2 - 0,4^2}}; 1 \right) = 0,97 \quad (6.26)$$

$$\eta_1 = \frac{|\sigma_{c,0,d}|}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{|0,13|}{0,97 \cdot 12,92} + \frac{|12,95|}{15,44} + 0,7 \cdot \frac{|0,32|}{15,44} = 86 \% \quad (6.23)$$

$$\eta_2 = \frac{|\sigma_{c,0,d}|}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{|0,13|}{0,97 \cdot 12,92} + 0,7 \cdot \frac{|12,95|}{15,44} + \frac{|0,32|}{15,44} = 62 \% \quad (6.24)$$

$$\eta_{N,M,Buck} = \max(\eta_1; \eta_2) = \max(86; 62) = 86 \% \quad \text{vyhovuje}$$

9. Osová síla-Ohyb-Klopení

EN 1995-1-1: 6.3.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tíha
+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*ST3_uzitne} (1,5*0,5*Sníh UD)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 0,85 = 0 \text{ mm}$

$$dL = 2 \cdot h_{max} = 2 \cdot 120,00_{max} = 240,00 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot k_{LT} \cdot L_{tot} + dL} \cdot E_{0,05} = \frac{0,78 \cdot 120,00^2}{120,00 \cdot 1 \cdot 0,85 + 240,00} \cdot 7400,00 = 633,55 \text{ N/mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24,00}{633,55}} = 0,19 \quad (6.30)$$

Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

Strana 23

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

$$\eta_1 = \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + \left(\frac{|\sigma_{m,y,d}|}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} \right)^2 = \frac{0,13}{0,97 \cdot 12,92} + \left(\frac{|12,95|}{1 \cdot 15,44} \right)^2 = 71 \% \quad (6.35)$$

$$\eta_2 = \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} = \frac{|12,95|}{1 \cdot 15,44} = 84 \% \quad (6.33)$$

$$\eta_{N,M,LTB} = \max(\eta_1; \eta_2) = \max(71; 84) = 84 \% \quad \text{vyhovuje}$$

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*0,85*ST1_vl tíha
 +1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*ST3_uzitne} (1,5*0,5*Sníh UD)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 0,85 = 0 \text{ mm}$

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

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

$$\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |152,09|}{0,67 \cdot 120,00 \cdot 120,00} = 0,02 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_A = \frac{|\tau_{tor,d,A}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{|0|}{1,15 \cdot 2,46} + \left(\frac{0,02}{2,46} \right)^2 = 0 \% \quad (NA.55)$$

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

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

$$\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |5447,70|}{0,67 \cdot 120,00 \cdot 120,00} = 0,85 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_B = \frac{|\tau_{tor,d,B}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{|0|}{1,15 \cdot 2,46} + \left(\frac{0,85}{2,46} \right)^2 = 12 \% \quad (NA.55)$$

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

$$\eta_O = \left(\frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,d}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \left(\frac{0,02}{2,46} \right)^2 + \left(\frac{0,85}{2,46} \right)^2 = 12 \% \quad (NA.55)$$

$$\eta_{V_y,V_z,M_x} = \max(\eta_A; \eta_B; \eta_O; \eta_{V_y}; \eta_{V_z}) = \max(0; 12; 12; 1; 34) = 34 \% \quad \text{vyhovuje}$$

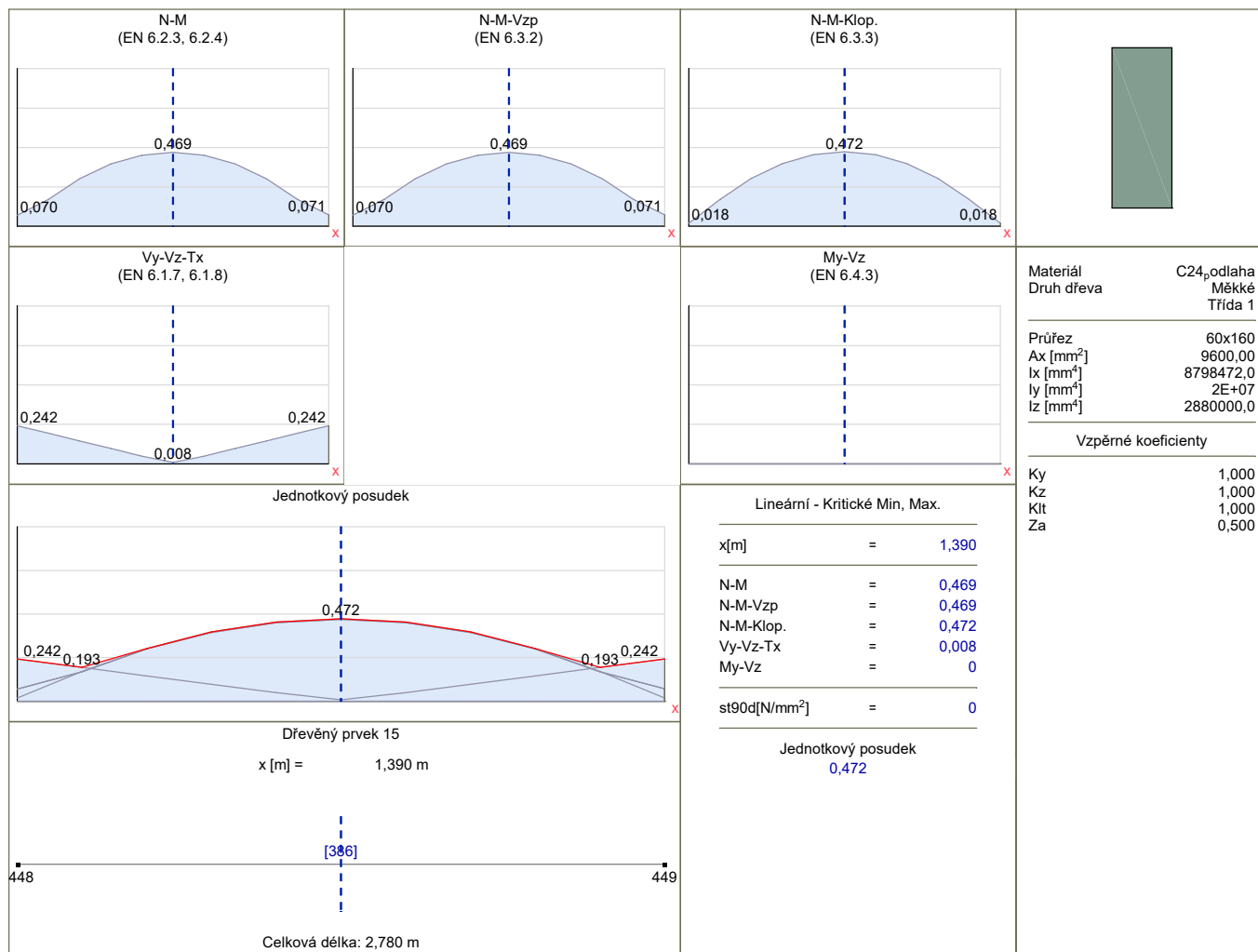
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: **03_Servis.axs**

18.02.2021

Strana 24

Posouzení podlahy



[Stl], Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Jednotkový posudek, Návrhový prvek 15, [Poz.: 1,390m;]

POSUDEK DŘEVA

Návrhový prvek 15

Uzly: 448-449

Norma: Eurocode-CZ

CSN EN 1995-1-1

Materiál: C24_{podlaha}

Třída použitelnosti: 1

Průřez: 60x160

Zatěžovací stav: Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická

Třída trvání zatížení: Okamžité

1. Osová síla

EN 1995-1-1: 6.1.2, 6.1.4

Generovaná normová kombinace: [ST1_vl tíha+ST2_stale] {1,5*Vitr Y-S.S}

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2,78 = 0$ mm

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_x}{A_x} = \frac{469,68}{9600,00} = 0,05 \text{ N/mm}^2$$

Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

Strana 25

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

$$f_{t,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_M} = \frac{1,1 \cdot 1 \cdot 14,00}{1,3} = 11,85 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_N = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} = \frac{0,05}{11,85} = 0\% \quad (6.1) \quad \text{vyhovuje}$$

2. Ohyb (y)

EN 1995-1-1: 6.1.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*ST3_uzitne}

Kritický průřez: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 2,78 = 1,39 \text{ mm}$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{|M_y|}{W_y} = \frac{|(-1773110,75)|}{255999,97} = 6,93 \text{ N/mm}^2$$

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

$$f_{m,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,8 \cdot 1 \cdot 24,00}{1,3} = 14,77 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{M_y} = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{6,93}{14,77} = 47\% \quad \text{vyhovuje}$$

3. Ohyb (z)

EN 1995-1-1: 6.1.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Vitr Y +.S.S} (1,5*0,5*Snih UD)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 2,78 = 2,78 \text{ mm}$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{|M_z|}{W_z} = \frac{|165154,28|}{96000,00} = 1,72 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{h,z} = \min \left(\left(\frac{150}{b} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = \min \left(\left(\frac{150}{60,00} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = 1,201 \quad (3.1)$$

$$f_{m,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,z} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{1,1 \cdot 1,201 \cdot 24,00}{1,3} = 24,39 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{M_z} = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,72}{24,39} = 7\% \quad \text{vyhovuje}$$

4. Smyk (y)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Vitr Y +.S.S} (1,5*0,5*Snih UD)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2,78 = 0 \text{ mm}$

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

$$\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot |(-117,99)|}{0,67 \cdot 60,00 \cdot 160,00} = 0,03 \text{ N/mm}^2$$

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

Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

Strana 26

$$\eta_{V_y} = \frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,y,d}} = \frac{0,03}{3,38} = 1\% \quad (6.13) \quad \text{vyhovuje}$$

5. Smyk (z)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tíha+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*ST3_uzitne}

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2,78 = 0 \text{ mm}$

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

$$\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot |(-2551,24)|}{0,67 \cdot 60,00 \cdot 160,00} = 0,59 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,z,k}}{\gamma_M} = \frac{0,8 \cdot 4,00}{1,3} = 2,46 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{V_z} = \frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,z,d}} = \frac{0,59}{2,46} = 24\% \quad (6.13) \quad \text{vyhovuje}$$

6. Kroucení

EN 1995-1-1: 6.1.8

Generovaná normová kombinace: [ST1_vl tíha+ST2_stale] {1,5*Vitr X+.P.P} (1,5*0,5*Sníh UD)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2,78 = 0 \text{ mm}$

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

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

$$k_{shape} = \min \left(1 + 0,15 \cdot \frac{h}{b} ; 2,0 \right) = \min \left(1 + 0,15 \cdot \frac{160,00}{60,00} ; 2,0 \right) = 1,4 \quad (6.15)$$

$$\eta_{M_x} = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} = \frac{0}{1,4 \cdot 3,38} = 0\% \quad (6.14) \quad \text{vyhovuje}$$

POSUDEK INTERAKCE

7. Osová síla-Ohyb

EN 1995-1-1: 6.3.2, 6.2.4

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tíha+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*ST3_uzitne}

Kritický průřez: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 2,78 = 1,39 \text{ mm}$

$$\eta_1 = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{0}{8,62} + \frac{|6,93|}{14,77} + 0,7 \cdot \frac{|0|}{17,74} = 47\% \quad (6.17)$$

$$\eta_2 = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{0}{8,62} + 0,7 \cdot \frac{|6,93|}{14,77} + \frac{|0|}{17,74} = 33\% \quad (6.18)$$

$$\eta_{N,M} = \max(\eta_1 ; \eta_2) = \max(47 ; 33) = 47\% \quad \text{vyhovuje}$$

8. Tlak-Ohyb-Vzpěr

EN 1995-1-1: 6.3.2

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tíha+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*ST3_uzitne}

Kritický průřez: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 2,78 = 1,39 \text{ mm}$

Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

Strana 27

$$\eta_1 = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{0}{8,62} + \frac{|6,93|}{14,77} + 0,7 \cdot \frac{|0|}{17,74} = 47\% \quad (6.23)$$

$$\eta_2 = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{0}{8,62} + 0,7 \cdot \frac{|6,93|}{14,77} + \frac{|0|}{17,74} = 33\% \quad (6.24)$$

$$\eta_{N,M,Buck} = \max(\eta_1; \eta_2) = \max(47; 33) = 47\% \quad \text{vyhovuje}$$

9. Osová síla-Ohyb-Klopení

EN 1995-1-1: 6.3.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tíha+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*ST3_uzitne}

Kritický průřez: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 2,78 = 1,39$ mm

$$\sigma_{Mcd} = |\sigma_{m,y,d}| - \sigma_{c,0,d} = |6,93| - \sigma_{c,0,d} = 6,92 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{N,M,LTB} = \frac{\sigma_{Mcd}}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} = \frac{6,92}{0,99 \cdot 14,77} = 47\% \quad \text{vyhovuje}$$

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*0,85*ST1_vl tíha+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*ST3_uzitne}

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2,78 = 0$ mm

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

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

$$\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |0,01|}{0,67 \cdot 160,00 \cdot 60,00} = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_A = \frac{|\tau_{tor,d,A}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{|0|}{1,4 \cdot 2,46} + \left(\frac{0}{2,46} \right)^2 = 0\% \quad (NA.55)$$

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

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

$$\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |(-2551,24)|}{0,67 \cdot 160,00 \cdot 60,00} = 0,59 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_B = \frac{|\tau_{tor,d,B}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{|0|}{1,4 \cdot 2,46} + \left(\frac{0,59}{2,46} \right)^2 = 6\% \quad (NA.55)$$

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

$$\eta_O = \left(\frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,d}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \left(\frac{0}{2,46} \right)^2 + \left(\frac{0,59}{2,46} \right)^2 = 6\% \quad (NA.55)$$

$$\eta_{V_y,V_z,M_x} = \max(\eta_A; \eta_B; \eta_O; \eta_{V_y}; \eta_{V_z}) = \max(0; 6; 6; 0; 24) = 24\% \quad \text{vyhovuje}$$

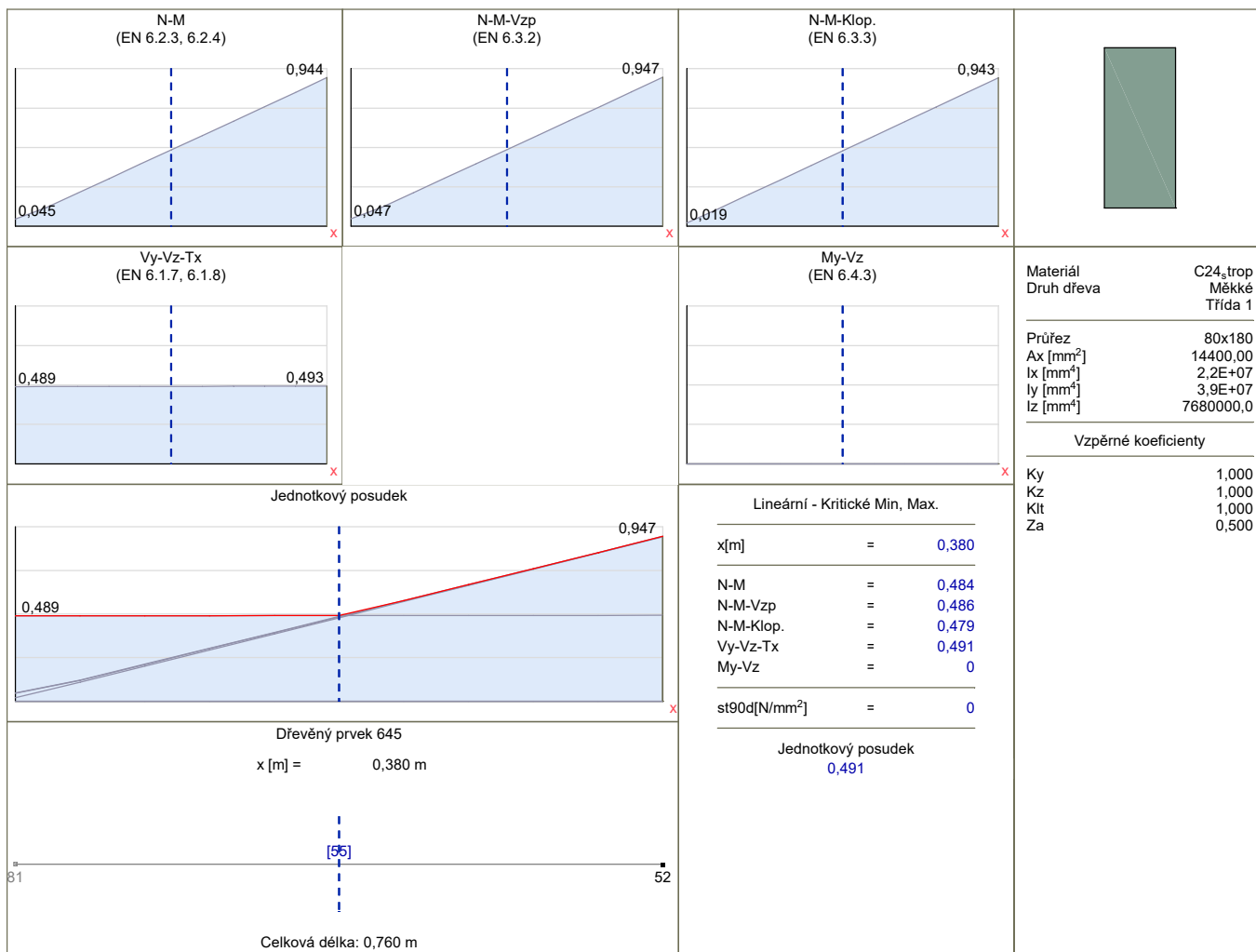
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: **03_Servis.axs**

18.02.2021

Strana 28

Posouzení Stropu nad 1.NP



[Stl], Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Jednotkový posudek, Návrhový prvek 645, [Poz.: 0,380m.]

POSUDEK DŘEVA

Návrhový prvek 645

Uzly: 52-81

Norma: Eurocode-CZ

CSN EN 1995-1-1

Materiál: C24_s trop

Třída použitelnosti: 1

Průřez: 80x180

Zatěžovací stav: Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická

Třída trvání zatížení: Okamžité

1. Osová síla

EN 1995-1-1: 6.1.2, 6.1.4

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha

+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Vitr Y-.S.S} (1,5*0,7*ST3_uzitne)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 0,76 = 0$ mm

Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: **03_Servis.axs**

18.02.2021

Strana 29

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{|N_x|}{A_x} = \frac{|(-3955,62)|}{14400,00} = 0,27 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{c,0,k}}{\gamma_M} = \frac{1,1 \cdot 21,00}{1,3} = 17,77 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_N = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} = \frac{0,27}{17,77} = 2\% \quad (6.2) \quad \text{vyhovuje}$$

2. Ohyb (y)

EN 1995-1-1: 6.1.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tíha +1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*ST3_uzitne} (1,5*0,5*Sníh UD)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 0,76 = 0,76 \text{ mm}$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{|M_y|}{W_y} = \frac{|6013417,72|}{432000,03} = 13,92 \text{ N/mm}^2$$

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

$$f_{m,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,8 \cdot 1 \cdot 24,00}{1,3} = 14,77 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{M_y} = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{13,92}{14,77} = 94\% \quad \text{vyhovuje}$$

3. Ohyb (z)

EN 1995-1-1: 6.1.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tíha +1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Vitr Y-.S.S} (1,5*0,5*Sníh UD)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 0,76 = 0,76 \text{ mm}$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{|M_z|}{W_z} = \frac{|199706,24|}{191999,99} = 1,04 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{h,z} = \min \left(\left(\frac{150}{b} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = \min \left(\left(\frac{150}{80,00} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = 1,134 \quad (3.1)$$

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

$$\eta_{M_z} = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,04}{23,03} = 5\% \quad \text{vyhovuje}$$

4. Smyk (y)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Generovaná normová kombinace: [ST1_vl tíha+ST2_stale] {1,5*Vitr Y-.S.S} (1,5*0,5*Sníh UD)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 0,76 = 0 \text{ mm}$

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

$$\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot |(-387,85)|}{0,67 \cdot 80,00 \cdot 180,00} = 0,06 \text{ N/mm}^2$$

Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

Strana 30

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

$$\eta_{V_y} = \frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,y,d}} = \frac{0,06}{3,38} = 2\% \quad (6.13) \quad \text{vyhovuje}$$

5. Smyk (z)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha
 +1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*ST3_uzitne} (1,5*0,5*Sníh UD)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 0,76 = 0,76 \text{ mm}$

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

$$\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot |7800,62|}{0,67 \cdot 80,00 \cdot 180,00} = 1,21 \text{ N / mm}^2$$

$$f_{v,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,z,k}}{\gamma_M} = \frac{0,8 \cdot 4,00}{1,3} = 2,46 \text{ N / mm}^2$$

$$\eta_{V_z} = \frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,z,d}} = \frac{1,21}{2,46} = 49\% \quad (6.13) \quad \text{vyhovuje}$$

6. Kroucení

EN 1995-1-1: 6.1.8

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha
 +1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Vitr Y-.S.S} (1,5*0,7*ST3_uzitne)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 0,76 = 0 \text{ mm}$

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

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

$$k_{shape} = \min \left(1 + 0,15 \cdot \frac{h}{b} ; 2,0 \right) = \min \left(1 + 0,15 \cdot \frac{180,00}{80,00} ; 2,0 \right) = 1,337 \quad (6.15)$$

$$\eta_{M_x} = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} = \frac{0}{1,337 \cdot 3,38} = 0\% \quad (6.14) \quad \text{vyhovuje}$$

POSUDEK INTERAKCE

7. Osová síla-Ohyb

EN 1995-1-1: 6.3.2, 6.2.4

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*ST3_uzitne}

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 0,76 = 0,76 \text{ mm}$

$$\eta_1 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \left(\frac{0,03}{12,92} \right)^2 + \frac{|13,92|}{14,77} + 0,7 \cdot \frac{|0,04|}{16,75} = 94\% \quad (6.19)$$

$$\eta_2 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \left(\frac{0,03}{12,92} \right)^2 + 0,7 \cdot \frac{|13,92|}{14,77} + \frac{|0,04|}{16,75} = 66\% \quad (6.20)$$

$$\eta_{N,M} = \max(\eta_1 ; \eta_2) = \max(94 ; 66) = 94\% \quad \text{vyhovuje}$$

Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

Strana 31

8. Tlak-Ohyb-Vzpěr

EN 1995-1-1: 6.3.2

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*ST3_uzitne}

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 0,76 = 0,76$ mm

$$\lambda_y = \frac{k_{yy} \cdot L_{tot}}{i_{s,y}} = \frac{1 \cdot 0,76}{51,96} = 14,6$$

$$\lambda_z = \frac{k_{zz} \cdot L_{tot}}{i_{s,z}} = \frac{1 \cdot 0,76}{23,09} = 32,9$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{14,6}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{21,00}{7400,00}} = 0,2 \quad (6.21)$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{32,9}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{21,00}{7400,00}} = 0,6 \quad (6.22)$$

$$k_y = 0,5 \cdot \left(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2 \right) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,2 - 0,3) + 0,2^2) = 0,53 \quad (6.27)$$

$$k_z = 0,5 \cdot \left(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2 \right) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,6 - 0,3) + 0,6^2) = 0,68 \quad (6.28)$$

$$k_{c,y} = \min \left(\frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} ; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,53 + \sqrt{0,53^2 - 0,2^2}} ; 1 \right) = 1 \quad (6.25)$$

$$k_{c,z} = \min \left(\frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} ; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,68 + \sqrt{0,68^2 - 0,6^2}} ; 1 \right) = 0,93 \quad (6.26)$$

$$\eta_1 = \frac{|\sigma_{c,0,d}|}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{|0,03|}{1 \cdot 12,92} + \frac{|13,92|}{14,77} + 0,7 \cdot \frac{|0,04|}{16,75} = 95\% \quad (6.23)$$

$$\eta_2 = \frac{|\sigma_{c,0,d}|}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{|0,03|}{0,93 \cdot 12,92} + 0,7 \cdot \frac{|13,92|}{14,77} + \frac{|0,04|}{16,75} = 66\% \quad (6.24)$$

$$\eta_{N,M,Buck} = \max(\eta_1 ; \eta_2) = \max(95 ; 66) = 95\% \quad \text{vyhovuje}$$

9. Osová síla-Ohyb-Klopení

EN 1995-1-1: 6.3.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha
+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*ST3_uzitne} (1,5*0,5*Sníh UD)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 0,76 = 0,76$ mm

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

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 \cdot b^2}{h \cdot k_{LT} \cdot L_{tot} + dL} \cdot E_{0,05} = \frac{0,78 \cdot 80,00^2}{180,00 \cdot 1 \cdot 0,76 + 360,00} \cdot 7400,00 = 183,24 \text{ N / mm}^2 \quad (6.32)$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24,00}{183,24}} = 0,36 \quad (6.30)$$

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

$$\eta_1 = \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + \left(\frac{|\sigma_{m,y,d}|}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} \right)^2 = \frac{0,03}{0,93 \cdot 12,92} + \left(\frac{|13,92|}{1 \cdot 14,77} \right)^2 = 89\% \quad (6.35)$$

Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: **03_Servis.axs**

18.02.2021

Strana 32

$$\eta_2 = \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} = \frac{|13,92|}{1 \cdot 14,77} = 94 \% \quad (6.33)$$

$$\eta_{N,M,LTB} = \max(\eta_1; \eta_2) = \max(89; 94) = 94 \% \quad \textbf{vyhovuje}$$

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*0,85*ST1_vl tiha +1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*ST3_uzitne} (1,5*0,5*Sníh UD)**

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 0,76 = 0,76$ mm

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

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

$$\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |72,25|}{0,67 \cdot 180,00 \cdot 80,00} = 0,01 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_A = \frac{|\tau_{tor,d,A}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{|0|}{1,337 \cdot 2,46} + \left(\frac{0,01}{2,46} \right)^2 = 0 \% \quad (NA.55)$$

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

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

$$\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |7800,62|}{0,67 \cdot 180,00 \cdot 80,00} = 1,21 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_B = \frac{|\tau_{tor,d,B}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{|0|}{1,337 \cdot 2,46} + \left(\frac{1,21}{2,46} \right)^2 = 24 \% \quad (NA.55)$$

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

$$\eta_O = \left(\frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,d}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \left(\frac{0,01}{2,46} \right)^2 + \left(\frac{1,21}{2,46} \right)^2 = 24 \% \quad (NA.55)$$

$$\eta_{V_y,V_z,M_x} = \max(\eta_A; \eta_B; \eta_O; \eta_{V_y}; \eta_{V_z}) = \max(0; 24; 24; 0; 49) = 49 \% \quad \textbf{vyhovuje}$$

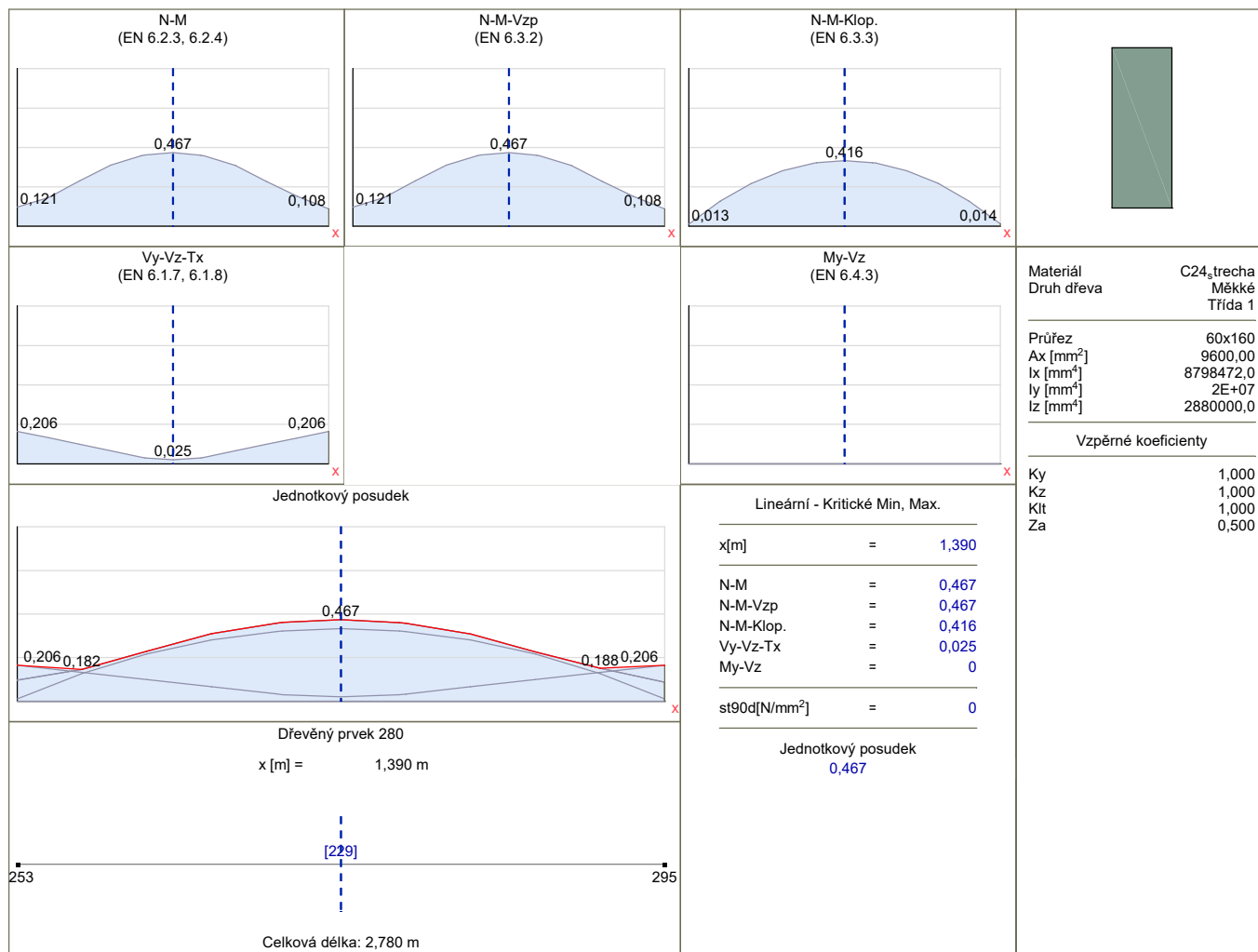
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: **03_Servis.axs**

18.02.2021

Strana 33

Posouzení střechy



[Stl], Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Jednotkový posudek, Návrhový prvek 280, [Poz.: 1,390m.]

POSUDEK DŘEVA

Návrhový prvek **280**

Uzly: **253-295**

Norma: **Eurocode-CZ**

CSN EN 1995-1-1

Materiál: **C24_strecha**

Třída použitelnosti: **1**

Průřez: **60x160**

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

Třída trvání zatížení: **Okamžité**

1. Osová síla

EN 1995-1-1: 6.1.2, 6.1.4

Generovaná normová kombinace: **[1,35*0,85*ST1_vl tiha+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Snih UD}**

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2,78 = 0$ mm

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_x}{A_x} = \frac{320,25}{9600,00} = 0,03 \text{ N/mm}^2$$

Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

Strana 34

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

$$f_{t,0,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_M} = \frac{0,8 \cdot 1 \cdot 14,00}{1,3} = 8,62 \text{ N / mm}^2$$

$$\eta_N = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} = \frac{0,03}{8,62} = 0 \% \quad (6.1) \quad \text{vyhovuje}$$

2. Ohyb (y)

EN 1995-1-1: 6.1.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Snih UD}

Kritický průřez: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 2,78 = 1,39 \text{ mm}$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{|M_y|}{W_y} = \frac{|(-1568944,10)|}{255999,97} = 6,13 \text{ N / mm}^2$$

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

$$f_{m,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,y} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0,8 \cdot 1 \cdot 24,00}{1,3} = 14,77 \text{ N / mm}^2$$

$$\eta_{M_y} = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{6,13}{14,77} = 41 \% \quad \text{vyhovuje}$$

3. Ohyb (z)

EN 1995-1-1: 6.1.6

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Vitr X +.S.P} (1,5*0,5*Snih UD)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2,78 = 0 \text{ mm}$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{|M_z|}{W_z} = \frac{|258351,56|}{96000,00} = 2,69 \text{ N / mm}^2$$

$$k_{h,z} = \min \left(\left(\frac{150}{b} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = \min \left(\left(\frac{150}{60,00} \right)^{0,2} ; 1,3 \right) = 1,201 \quad (3.1)$$

$$f_{m,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_{h,z} \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{1,1 \cdot 1,201 \cdot 24,00}{1,3} = 24,39 \text{ N / mm}^2$$

$$\eta_{M_z} = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{2,69}{24,39} = 11 \% \quad \text{vyhovuje}$$

4. Smyk (y)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha +1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Snih UD} (1,5*0,7*ST3_uzitne)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 2,78 = 2,78 \text{ mm}$

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

$$\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot |(-391,42)|}{0,67 \cdot 60,00 \cdot 160,00} = 0,09 \text{ N / mm}^2$$

$$f_{v,y,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,y,k}}{\gamma_M} = \frac{0,8 \cdot 4,00}{1,3} = 2,46 \text{ N / mm}^2$$

Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

Strana 35

$$\eta_{V_y} = \frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,y,d}} = \frac{0,09}{2,46} = 4\% \quad (6.13) \quad \text{vyhovuje}$$

5. Smyk (z)

EN 1995-1-1: 6.1.7

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha +1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Snih UD} (1,5*0,7*ST3_uzitne)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2,78 = 0 \text{ mm}$

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

$$\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot b \cdot h} = \frac{1,5 \cdot |(-2174,54)|}{0,67 \cdot 60,00 \cdot 160,00} = 0,51 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,z,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,z,k}}{\gamma_M} = \frac{0,8 \cdot 4,00}{1,3} = 2,46 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{V_z} = \frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,z,d}} = \frac{0,51}{2,46} = 21\% \quad (6.13) \quad \text{vyhovuje}$$

6. Kroucení

EN 1995-1-1: 6.1.8

Generovaná normová kombinace: [ST1_vl tiha+ST2_stale] {1,5*Vitr Y-S.P} (1,5*0,7*ST3_uzitne)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2,78 = 0 \text{ mm}$

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

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

$$k_{shape} = \min \left(1 + 0,15 \cdot \frac{h}{b} ; 2,0 \right) = \min \left(1 + 0,15 \cdot \frac{160,00}{60,00} ; 2,0 \right) = 1,4 \quad (6.15)$$

$$\eta_{M_x} = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} = \frac{0}{1,4 \cdot 3,38} = 0\% \quad (6.14) \quad \text{vyhovuje}$$

POSUDEK INTERAKCE

7. Osová síla-Ohyb

EN 1995-1-1: 6.3.2, 6.2.4

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Snih UD}

Kritický průřez: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 2,78 = 1,39 \text{ mm}$

$$\eta_1 = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{0,03}{8,62} + \frac{|6,13|}{14,77} + 0,7 \cdot \frac{|1,23|}{17,74} = 47\% \quad (6.17)$$

$$\eta_2 = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{0,03}{8,62} + 0,7 \cdot \frac{|6,13|}{14,77} + \frac{|1,23|}{17,74} = 36\% \quad (6.18)$$

$$\eta_{N,M} = \max(\eta_1 ; \eta_2) = \max(47 ; 36) = 47\% \quad \text{vyhovuje}$$

8. Tlak-Ohyb-Vzpěr

EN 1995-1-1: 6.3.2

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Snih UD}

Kritický průřez: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 2,78 = 1,39 \text{ mm}$

Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

Strana 36

$$\eta_1 = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{0,03}{8,62} + \frac{|6,13|}{14,77} + 0,7 \cdot \frac{|1,23|}{17,74} = 47\% \quad (6.23)$$

$$\eta_2 = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{|\sigma_{m,y,d}|}{f_{m,y,d}} + \frac{|\sigma_{m,z,d}|}{f_{m,z,d}} = \frac{0,03}{8,62} + 0,7 \cdot \frac{|6,13|}{14,77} + \frac{|1,23|}{17,74} = 36\% \quad (6.24)$$

$$\eta_{N,M,Buck} = \max(\eta_1; \eta_2) = \max(47; 36) = 47\% \quad \text{vyhovuje}$$

9. Osová síla-Ohyb-Klopení

EN 1995-1-1: 6.3.3

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tíha+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Sníh UD}

Kritický průřez: $x = 0,50 \cdot L = 0,50 \cdot 2,78 = 1,39$ mm

$$\sigma_{Mcd} = |\sigma_{m,y,d}| - \sigma_{c,0,d} = |6,13| - \sigma_{c,0,d} = 6,10 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_{N,M,LTB} = \frac{\sigma_{Mcd}}{k_{crit} \cdot f_{m,y,d}} = \frac{6,10}{0,99 \cdot 14,77} = 42\% \quad \text{vyhovuje}$$

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*0,85*ST1_vl tíha
 +1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Sníh UD} (1,5*0,7*ST3_užitne)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 2,78 = 0$ mm

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

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

$$\tau_{V_y,d} = \frac{1,5 \cdot |V_y|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |374,93|}{0,67 \cdot 160,00 \cdot 60,00} = 0,09 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_A = \frac{|\tau_{tor,d,A}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{|0|}{1,4 \cdot 2,46} + \left(\frac{0,09}{2,46} \right)^2 = 0\% \quad (NA.55)$$

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

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

$$\tau_{V_z,d} = \frac{1,5 \cdot |V_z|}{k_{cr} \cdot h \cdot b} = \frac{1,5 \cdot |-2174,54|}{0,67 \cdot 160,00 \cdot 60,00} = 0,51 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta_B = \frac{|\tau_{tor,d,B}|}{k_{shape} \cdot f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{|0|}{1,4 \cdot 2,46} + \left(\frac{0,51}{2,46} \right)^2 = 4\% \quad (NA.55)$$

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

$$\eta_O = \left(\frac{\tau_{V_y,d}}{f_{v,d}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{V_z,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \left(\frac{0,09}{2,46} \right)^2 + \left(\frac{0,51}{2,46} \right)^2 = 4\% \quad (NA.55)$$

$$\eta_{V_y,V_z,M_x} = \max(\eta_A; \eta_B; \eta_O; \eta_{V_y}; \eta_{V_z}) = \max(0; 4; 4; 4; 21) = 21\% \quad \text{vyhovuje}$$

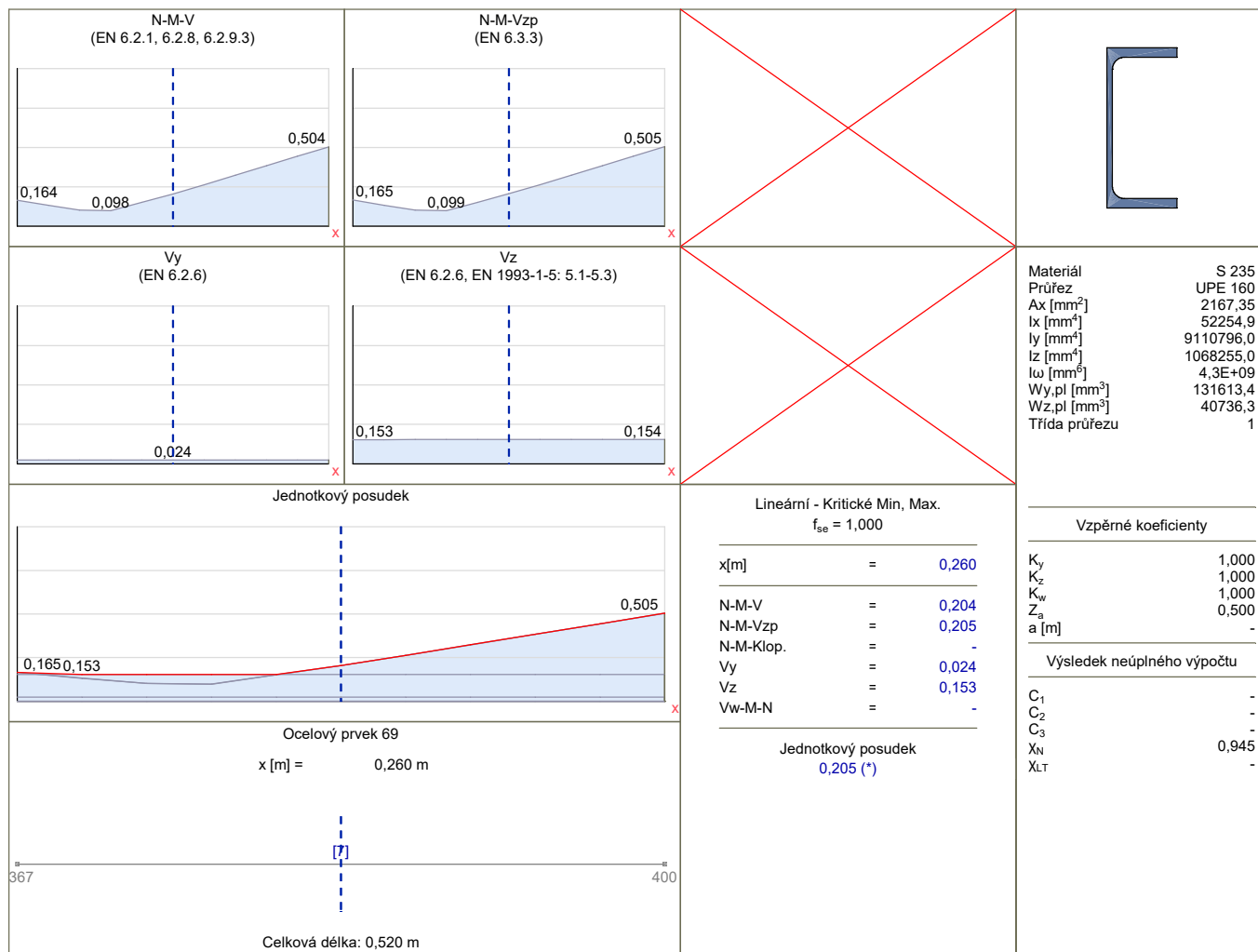
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: **03_Servis.axs**

18.02.2021

Strana 37

Posouzení základového ocelového rámu



[Stl], Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická, Jednotkový posudek, Návrhový prvek 69, [Poz.: 0,260m;]

POSUDEK OCELI

Návrhový prvek 69

Uzly: 367-400

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: UPE 160

Zatěžovací stav: Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritická

Koeficienty pro seizmické síly: 1,0

Třída průřezu: 1 (Plastický návrh)

Lze provést pouze neúplný posudek.

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*ST1_vl tiha

+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Vitr Y-.S.S} (1,5*0,7*ST3_uzitne

+1,5*0,5*Snih UD)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 520,00 = 520,00$ mm

Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

Strana 38

$$N_{Ed11} = -15846,31 \text{ N} \quad V_{z,Ed11} = 26659,09 \text{ N} \quad V_{y,Ed11} = -2854,87 \text{ N} \quad M_{z,Ed11} = -1478175,52 \text{ Nmm} =$$

$$= -1,478 \text{ kNm} \quad M_{y,Ed11} = -9841550,83 \text{ Nmm} = -9,842 \text{ kNm} \quad M_{x,Ed11} = -71624,23 \text{ Nmm} = -0,072 \text{ kNm}$$

$$\eta_{NMV_{pl}} = \left(\frac{N_{Ed11}}{N_{pl,Rd}} \right) \pm \left(\frac{M_{z,Ed11}}{M_{pl,Rd,z}} \right) \pm \left(\frac{M_{y,Ed11}}{M_{pl,Rd,y}} \right) = \left(\frac{(-15846,31)}{509326,98} \right) \pm \left(\frac{(-1478175,52)}{9573021,20} \right) \pm \left(\frac{(-9841550,83)}{30929145,70} \right) = 50,4\%$$

vyhovuje

2. Tlak-Ohyb-Rovinný vzpěr

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

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tiha
 +1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Vitr Y-.S.S} (1,5*0,7*ST3_uzitne
 +1,5*0,5*Snih UD)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 520,00 = 520,00 \text{ mm}$

$$C_{my} = \max(0,2 + 0,8 \cdot \alpha_{my}, 0,4) = \max(0,2 + 0,8 \cdot 0,498, 0,4) = 0,598 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$C_{mz} = \max(0,2 + 0,8 \cdot \alpha_{mz}, 0,4) = \max(0,2 + 0,8 \cdot 0,296, 0,4) = 0,437 \geq 0,4 \quad \text{Tabulka B.3}$$

$$k_{zz} = 1$$

$$k_{yz} = 1 \quad \text{Tabulka Annex B.1}$$

$$k_{zy} = 1$$

$$k_{yy} = 1 \quad \text{Tabulka Annex B.1}$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^2}}; 1 \right) = 0,9749 \quad (6.49)$$

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

$$\eta_{NMBuckl1} = \frac{N_{Ed11}}{\chi_z \cdot N_{pl,Rd}} \pm k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed11}}{M_{pl,Rd,z}} \pm k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed11}}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{(-15846,31)}{0,9749 \cdot 509326,98} \pm 1 \cdot \frac{(-1478175,52)}{9573021,20} \pm 1 \cdot \frac{(-9841550,83)}{30929145,70} =$$

$$= 50,5\% \quad (6.61)$$

$$\eta_{NMBuckl2} = \frac{N_{Ed11}}{\chi_y \cdot N_{pl,Rd}} \pm k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed11}}{M_{pl,Rd,z}} \pm k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed11}}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{(-15846,31)}{1 \cdot 509326,98} \pm 1 \cdot \frac{(-1478175,52)}{9573021,20} \pm 1 \cdot \frac{(-9841550,83)}{30929145,70} = 50,4\%$$

$$(6.62)$$

$$\eta_{NMBuckl} = 50,5\% \quad \text{vyhovuje}$$

3. Osová síla-Ohyb-Klopení

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

Únosnost na klopení nelze vypočítat.

4. Únosnost průřezu na smyk (y):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Generovaná normová kombinace: [ST1_vl tiha+ST2_stale] {1,5*Vitr Y-.S.S} (1,5*0,5*Snih UD)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 520,00 = 0 \text{ mm}$

Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: **03_Servis.axs**

18.02.2021

Strana 39

$$V_{pl,Rd,y} = \frac{A_{V,y} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{889,60 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 120698,38 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed_1} = -70725,85 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,y} = \left(\sqrt{1 - \frac{\tau_{T,xz,Ed}}{1,25 \cdot \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}} - \frac{\tau_{w,xz,Ed}}{\frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}}} \right) \cdot V_{pl,Rd,y} = \left(\sqrt{1 - \frac{7,44}{1,25 \cdot \frac{235,00}{\sqrt{3} \cdot 1}} - \frac{0}{\frac{235,00}{\sqrt{3} \cdot 1}}} \right) \cdot 120698,38 = 118019,74 \text{ N} \quad (6.27)$$

$$\eta_{V_y} = \frac{|V_{y,Ed_1}|}{V_{pl,T,Rd,y}} = \frac{|(-2858,27)|}{118019,74} = 2,4\% \quad (6.17) \quad \text{vyhovuje}$$

5. Smyková únosnost stojiny v boulení:

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

Smyková únosnost stojiny v boulení nelze posoudit tento průřez.

Generovaná normová kombinace: [1,35*0,85*ST1_vl tíha
 +1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Vitr Y-.S.S} (1,5*0,7*ST3_uzitne
 +1,5*0,5*Sníh UD)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 520,00 = 520,00 \text{ mm}$

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{V,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{1330,00 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 180450,83 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed_{11}} = -71624,23 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,z} = \left(\sqrt{1 - \frac{\tau_{T,xy,Ed}}{1,25 \cdot \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}} - \frac{\tau_{w,xy,Ed}}{\frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}}} \right) \cdot V_{pl,Rd,z} = \left(\sqrt{1 - \frac{13,02}{1,25 \cdot \frac{235,00}{\sqrt{3} \cdot 1}} - \frac{0}{\frac{235,00}{\sqrt{3} \cdot 1}}} \right) \cdot 180450,83 = 173385,12 \text{ N} \quad (6.27)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{z,Ed_{11}}|}{V_{pl,T,Rd,z}} = \frac{|26659,09|}{173385,12} = 15,4\% \quad (6.17) \quad \text{vyhovuje}$$

6. Smyk ve stojině-Ohyb-Osová síla

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

Smyková únosnost stojiny v boulení nelze posoudit.

Výsledek neúplného výpočtu

7. Únosnost průřezu na osovou sílu:

EN 1993-1-1: 6.2.4

Generovaná normová kombinace: [1,35*ST1_vl tíha
 +1,35*ST2_stale] {1,5*0,7*ST3_uzitne} (1,5*0,5*Sníh UD+1,5*0,6*Vitr Y-.T
 +.O)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 520,00 = 520,00 \text{ mm}$

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2167,35 \cdot 235,00}{1} = 509326,98 \text{ N} \quad (6.10)$$

$$\eta_N = \frac{|N_{Ed_{11}}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|(-19377,97)|}{509326,98} = 3,8\% \quad (6.9) \quad \text{vyhovuje}$$

Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

Strana 40

8. Únosnost průřezu na ohyb (yy):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Generovaná normová kombinace: [1,35*ST1_vl tíha
 +1,35*ST2_stale] {1,5*0,6*Vitr Y-.S.S} (1,5*0,7*ST3_uzitne
 +1,5*0,5*Snih UD)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 520,00 = 520,00$ mm

$$M_{pl,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{131613,39 \cdot 235,00}{1} = 30929145,70 \text{ Nmm} = 30,929 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{y,pl}} = \frac{|M_{y,Ed_{11}}|}{M_{pl,Rd,y}} = \frac{|(-10130900,40)|}{30929145,70} = 32,8\% \quad (6.12) \quad \text{vyhovuje}$$

9. Únosnost průřezu na ohyb (zz):

EN 1993-1-1: 6.2.5

Generovaná normová kombinace: [ST1_vl tíha+ST2_stale] {1,5*Vitr Y-.S.S} (1,5*0,7*ST3_uzitne
 +1,5*0,5*Snih UD)

Kritický průřez: $x = 0,70 \cdot L = 0,70 \cdot 520,00 = 364,00$ mm

$$M_{pl,Rd,z} = \frac{W_{pl,z} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{40736,26 \cdot 235,00}{1} = 9573021,20 \text{ Nmm} = 9,573 \text{ kNm} \quad (6.13)$$

$$\eta_{M_{z,pl}} = \frac{|M_{z,Ed_8}|}{M_{pl,Rd,z}} = \frac{|(-1032966,85)|}{9573021,20} = 10,8\% \quad (6.12) \quad \text{vyhovuje}$$

10. Únosnost průřezu na smyk (z):

EN 1993-1-1: 6.2.6

Generovaná normová kombinace: [ST1_vl tíha+ST2_stale] {1,5*Vitr Y-.S.S} (1,5*0,5*Snih UD)

Kritický průřez: $x = 0,00 \cdot L = 0,00 \cdot 520,00 = 0$ mm

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{Vz} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{1330,00 \cdot 235,00}{\sqrt{3} \cdot 1} = 180450,83 \text{ N} \quad (6.18)$$

$$M_{x,Ed_1} = -70725,85 \text{ Nmm}$$

$$V_{pl,T,Rd,z} = \left(\sqrt{1 - \frac{\tau_{T,xy,Ed}}{1,25 \cdot \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}} - \frac{\tau_{w,xy,Ed}}{\frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}}} \right) \cdot V_{pl,Rd,z} = \left(\sqrt{1 - \frac{12,86}{1,25 \cdot \frac{235,00}{\sqrt{3} \cdot 1}} - \frac{0}{\frac{235,00}{\sqrt{3} \cdot 1}}} \right) \cdot 180450,83 = 173475,53 \text{ N} \quad (6.27)$$

$$\eta_{V_z} = \frac{|V_{z,Ed_1}|}{V_{pl,T,Rd,z}} = \frac{|20500,34|}{173475,53} = 11,8\% \quad (6.17) \quad \text{vyhovuje}$$

11. Ohyb-Smyk interakce

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

Generovaná normová kombinace pro N-M-V interakci (pevnosti): [1,35*0,85*ST1_vl tíha
 +1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Vitr Y-.S.S} (1,5*0,7*ST3_uzitne
 +1,5*0,5*Snih UD)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 520,00 = 520,00$ mm

$$V_{y,Ed_{11}} = -2854,87 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,y}/2 = 60349,19 \text{ N} \rightarrow \text{Účinek smykové síly na únosnost v ohybu je zanedbatelná.} \quad 6.2.8 \quad (2)$$

$$V_{z,Ed_{11}} = 26659,09 \text{ N} \leq V_{pl,Rd,z} / 2 = 90225,41 \text{ N} \rightarrow \text{Účinek smykové síly na únosnost v ohybu je zanedbatelná. 6.2.8 (2)}$$

12. Ohyb-osová síla interakce

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

Generovaná normová kombinace pro N-M-V interakci (pevnosti): **[1,35*0,85*ST1_vl tiha**

+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Vitr Y-.S.S} (1,5*0,7*ST3_uzitne

+1,5*0,5*Snih UD)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 520,00 = 520,00 \text{ mm}$

$$\eta_{MN} = \frac{N_{Ed_{11}}}{A \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}}} \pm \frac{M_{z,Ed_{11}}}{W_{pl,z} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}}} \pm \frac{M_{y,Ed_{11}}}{W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}}} = \frac{(-15846,31)}{2167,35 \cdot \frac{235,00}{1}} \pm \frac{(-1478175,52)}{40736,26 \cdot \frac{235,00}{1}} \pm \frac{(-9841550,83)}{131613,39 \cdot \frac{235,00}{1}} = 50,4\%$$

vyhovuje

13. Vzpěrná únosnost:

EN 1993-1-1: 6.3.1

Generovaná normová kombinace pro N-M-Rovinný vzpěr interakci: **[1,35*0,85*ST1_vl tiha**

+1,35*0,85*ST2_stale] {1,5*Vitr Y-.S.S} (1,5*0,7*ST3_uzitne

+1,5*0,5*Snih UD)

Kritický průřez: $x = 1,00 \cdot L = 1,00 \cdot 520,00 = 520,00 \text{ mm}$

$$k_z = 1$$

$$k_y = 1$$

$$L_{cr_z} = k_z \cdot L = 1 \cdot 520,00 = 520,00 \text{ mm}$$

$$L_{cr_y} = k_y \cdot L = 1 \cdot 520,00 = 520,00 \text{ mm}$$

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

$$\rightarrow \alpha_z = 0,49 \text{ [Tabulka 6.1](#)}$$

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

$$\rightarrow \alpha_y = 0,49 \text{ [Tabulka 6.1](#)}$$

$$\lambda_z^* = \frac{L_{cr_z}}{i_z} \cdot \frac{1}{\lambda_1} = \frac{520,00}{22,20} \cdot \frac{1}{93,9} = 0,25 \text{ (6.50)}$$

$$\lambda_y^* = \frac{L_{cr_y}}{i_y} \cdot \frac{1}{\lambda_1} = \frac{520,00}{64,84} \cdot \frac{1}{93,9} = 0,09 \text{ (6.50)}$$

$$\phi_z = \frac{1 + \alpha_z \cdot (\lambda_z^* - 0,2) + \lambda_z^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,49 \cdot (0,25 - 0,2) + 0,25^2}{2} = 0,5432$$

$$\phi_y = \frac{1 + \alpha_y \cdot (\lambda_y^* - 0,2) + \lambda_y^{*2}}{2} = \frac{1 + 0,49 \cdot (0,09 - 0,2) + 0,09^2}{2} = 0,4756$$

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\phi_z + \sqrt{\phi_z^2 - \lambda_z^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,5432 + \sqrt{0,5432^2 - 0,25^2}}; 1 \right) = 0,9749 \text{ (6.49)}$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \lambda_y^{*2}}}; 1 \right) = \min \left(\frac{1}{0,4756 + \sqrt{0,4756^2 - 0,09^2}}; 1 \right) = 1 \text{ (6.49)}$$

$$\chi_{TF} = 0,9445 \text{ (6.52, 6.49)}$$

$$\chi = \min (\chi_z; \chi_y; \chi_{TF}) = \min (0,9749; 1; 0,9445) = 0,9445 \leq 1,0$$

Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
Model: **03_Servis.axs**

18.02.2021

Strana 42

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,9445 \cdot 2167,35 \cdot 235,00}{1} = 481070,91 \text{ N} \quad (6.47)$$

$$\eta_{N_b} = \frac{|N_{Ed1}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|(-15846,31)|}{481070,91} = 3,3 \% \quad (6.46) \quad \text{vyhovuje}$$

14. Únosnost při klopení:

EN 1993-1-1: 6.3.2

Únosnost na klopení C/U průřezů lze výpočítat pouze pro zatížení ohyb působící v rovině symetrie.

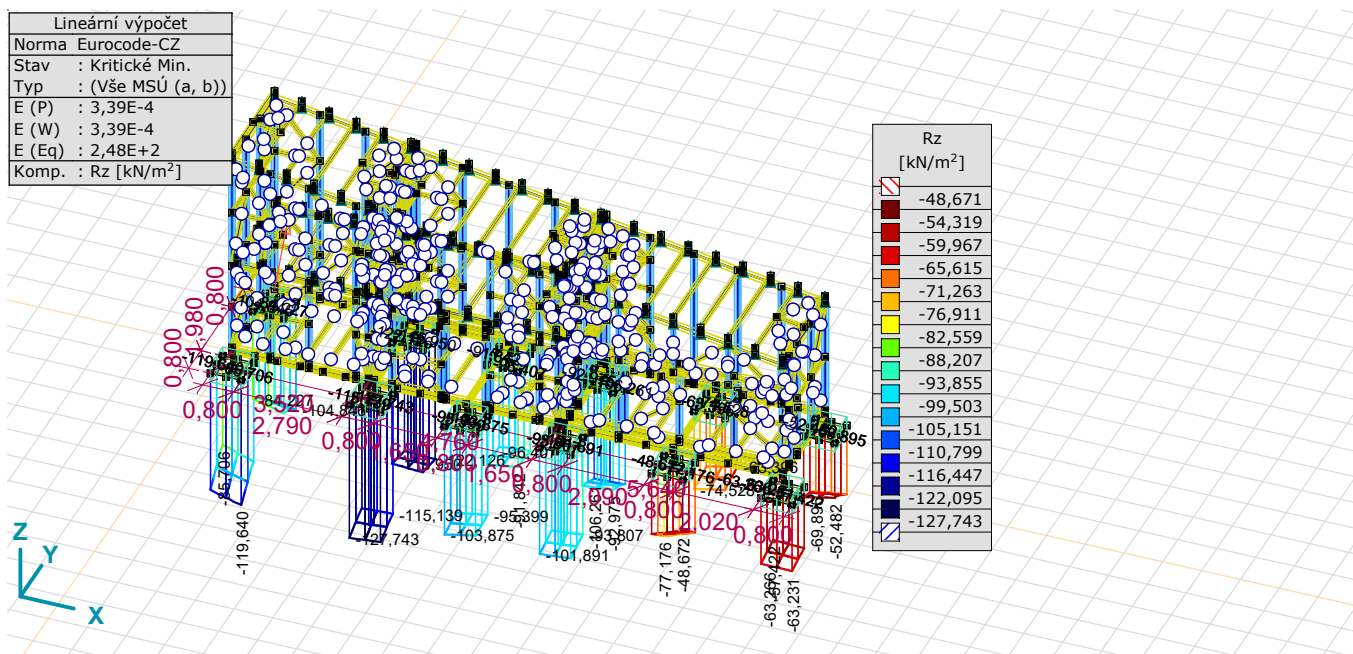
Příloha 1

Výpočet provedl Ing. Libor Švaříček
 Statický výpočet SO 08 - Servisní budova
 Model: 03_Servis.axs

18.02.2021

Strana 43

Posouzení základové spáry



[I], Lineární, (Vše MSÚ (a, b)) Kritické Min., Rz (Vnitřní síly v plošných podporách), Diagram