

Posouzení plošného základu

Vstupní data

Projekt

Akce : Kostolná -Revitalizácia centra s ohľadom na zmenu klímy
Část : Zakladanie pergoly
Vypracoval : Ing. František Hladký
Datum : 26. 7. 2024

Nastavení

Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

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

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)
Omezení deformační zóny : pomocí strukturní pevnosti

Patky

Výpočet pro odvozené podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
Posouzení tažené patky : standardní postup
Dovolená excentricita : 0,333
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	21,00	11,00	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Parametry zemin

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
Edometrický modul : $E_{oed} = 9,50 \text{ MPa}$
Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,10$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Založení

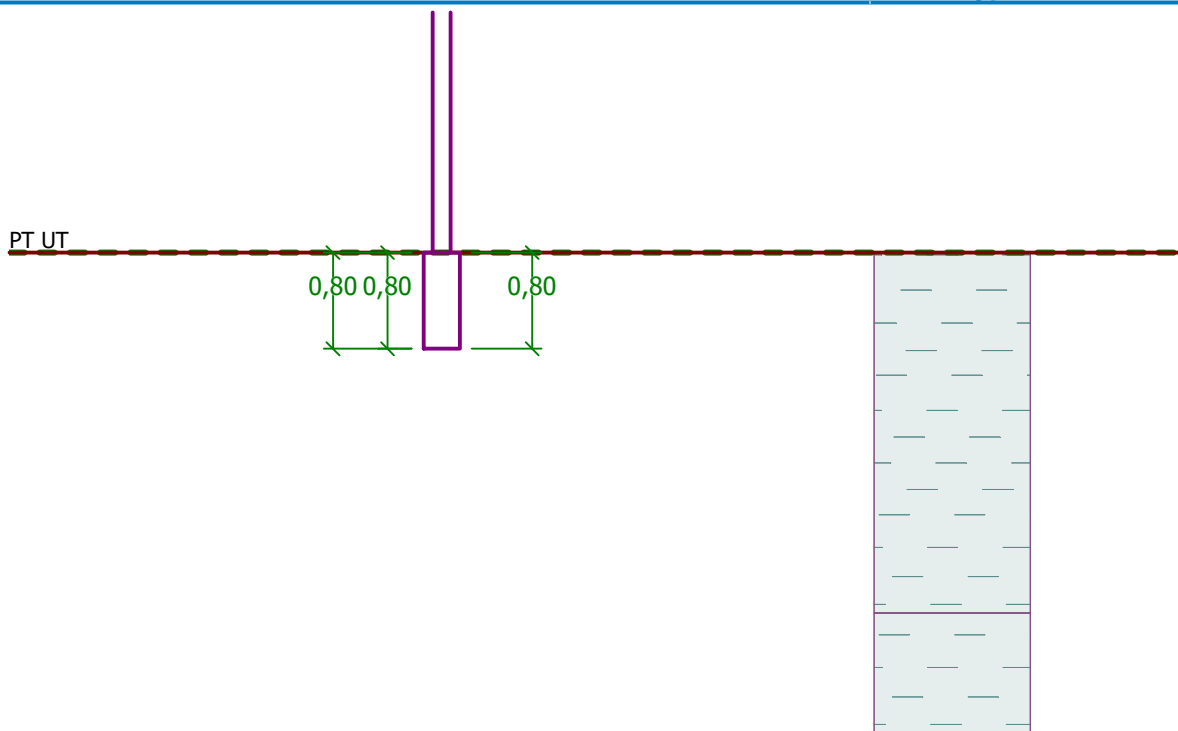
Typ základu: kruhová patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 0,80 \text{ m}$

Hĺbka základové spáry $d = 0,80 \text{ m}$
Tloušťka základu $t = 0,80 \text{ m}$
Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$
Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$
Objemová tíha zeminy nad základem $= 20,00 \text{ kN/m}^3$

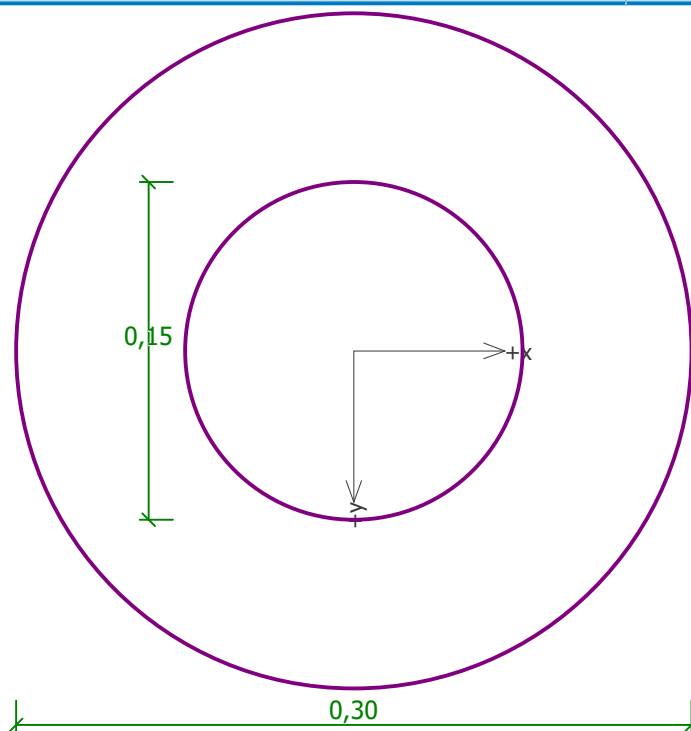
Název : Založení

Fáze - výpočet : 1 - 0

**Geometrie konstrukce****Typ základu: kruhová patka**Průměr patky $d_p = 0,30 \text{ m}$ Průměr sloupu $c = 0,15 \text{ m}$ Objem patky $= 0,06 \text{ m}^3$

Název : Geometrie

Fáze - výpočet : 1 - 0



Materiál kontrukce

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

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

Beton : C 20/25

Válcová pevnost v tlaku

$$f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$$

Pevnost v tahu

$$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti

$$E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

Ocel příčná: B500

Mez kluzu

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

Geologický profil a přiřazení zemín

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,00	Třída F6, konzistence tuhá	
2	-	Třída F6, konzistence tuhá	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	H_x [kN]	H_y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Návrhové	6,53	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Ano		Zatížení č. 1 - provozní	Užitné	4,66	0,00	0,00	0,00	0,00

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvozené podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1**Posouzení zatěžovacích stavů**

Název	VI. tíha příznivě	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 1	Ano	0,00	0,00	110,78	263,25	42,08	Ano
Zatížení č. 1	Ne	0,00	0,00	117,22	263,25	44,53	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 1,76$ kNSpočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN**Posouzení svislé únosnosti**

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 0,34$ mDosah smykové plochy $l_{sp} = 0,87$ mVýpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 263,25$ kPaExtrémní kontaktní napětí $\sigma = 117,22$ kPa**Svislá únosnost VYHOVUJE****Posouzení excentricity zatížení**Maximální excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$ **Excentricita zatížení základu VYHOVUJE****Posouzení vodorovné únosnosti**

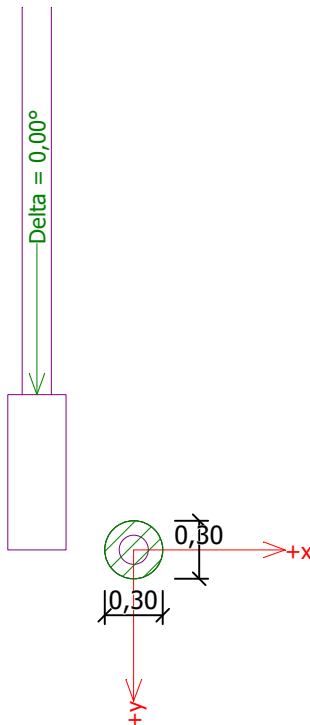
Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (Zatížení č. 1)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 1,36$ kNHorizontální únosnost základu $R_{dh} = 4,46$ kNExtrémní horizontální síla $H = 0,00$ kN**Vodorovná únosnost VYHOVUJE****Únosnost základu VYHOVUJE**

Název : 1.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1



Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 1,30$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN

Sednutí středu hrany x - 1 = 0,7 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 0,7 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 0,7 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 0,7 mm

Sednutí středu základu = 1,1 mm

Sednutí charakterist. bodu = 0,8 mm

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{\text{def}} = 4,43$ MPa

Základ je tuhý ($k=128320,80$)

Sednutí kraje základu max. tlač.= 0,7 mm

Sednutí kraje základu min. tlač.= 0,7 mm

Posouzení excentricity zatížení

Maximální excentricita $e_t = 0,000 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

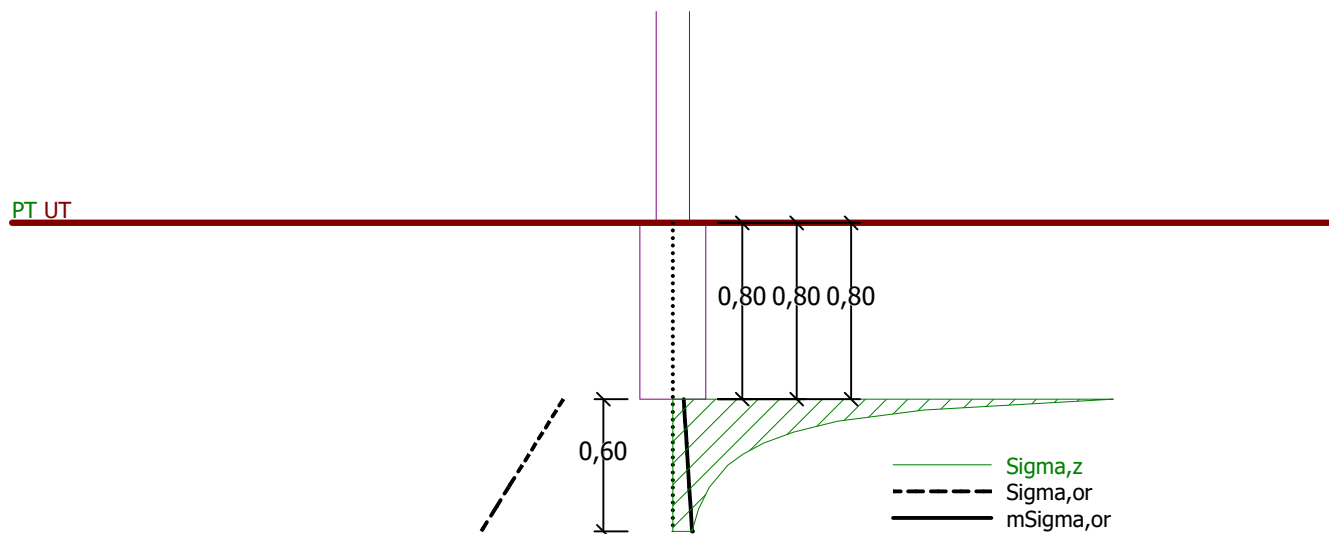
Sednutí základu = 0,8 mm

Hloubka deformační zóny = 0,60 m

Maximální natočení základu = 0,000 (tan*1000); (2,1E-17 °)

Název : 2.MS

Fáze - výpočet : 1 - 1



Výpočet únosnosti spriahnutého drevobetónového prierezu :

Drevo



Beton



Drevo

Material:= C22

Charakteristická pevnosť v ohybe :

$$f_{myk} := \text{Material}_{2\ 1}$$

$$f_{myk} = 22 \text{ MPa}$$

Charakteristická pevnosť v šmyku :

$$f_{vk} := \text{Material}_{2\ 6}$$

$$f_{vk} = 2,4 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti v ohybe :

$$E_{0mean} := \text{Material}_{2\ 7}$$

$$E_{0mean} = 10000 \text{ MPa}$$

Hodnota kmod (viď tabulku) :

$$k_{mod} := 0,7$$

Parciálny súčiniteľ spoľahlivosti materiálu (viď tabulku) :

$$\gamma_f := 1,3$$

Betón

Beton:= C25_30

Charakteristická pevnosť betónu v tlaku:

$$f_{ck} := \text{Beton}_{2\ 1}$$

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

Súčiniteľ pevnosti materiálu :

$$\gamma_c := 1,5$$

Návrhová pevnosť betónu v tlaku :

$$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$f_{cd} = 16,6667 \text{ MPa}$$

Charakteristická pevnosť betónu v ťahu :

$$f_{ctk} := \text{Beton}_{2\ 5}$$

$$f_{ctk} = 1,8 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnosť betónu v ťahu :

$$f_{ctd} := \frac{f_{ctk}}{\gamma_c}$$

$$f_{ctd} = 1,2 \text{ MPa}$$

Stredná pevnosť betónu v ťahu :

$$f_{ctm} := \text{Beton}_{2\ 4}$$

$$f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$$

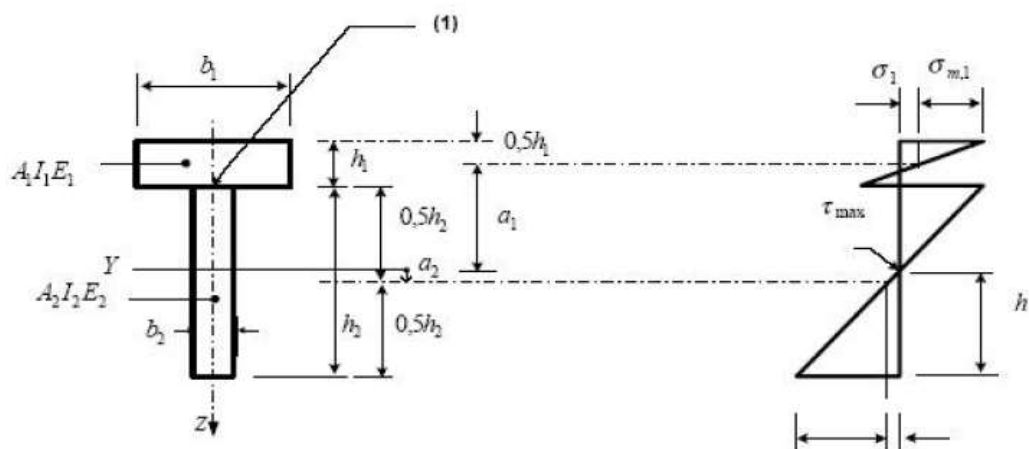
Modul pružnosti betónu :

$$E_{cm} := \text{Beton}_{2\ 7}$$

$$E_{cm} = 31 \text{ GPa}$$

Prierezové charakteristiky:

Prierezové charakteristiky:



Hrúbka betónovej membrány : $h_1 := 50 \text{ mm}$

Spolupôsobiaci šírka dosky : $b_1 := 500 \text{ mm}$

Šírka dreveného trámu : $b_2 := 140 \text{ mm}$

Výška dreveného trámu : $h_2 := 200 \text{ mm}$

Plocha betónu :

$$A_1 := b_1 \cdot h_1 \quad A_1 = 0,025 \text{ m}^2$$

Plocha drev. prierezu :

$$A_2 := b_2 \cdot h_2 \quad A_2 = 0,028 \text{ m}^2$$

Moment zotrvačnosti bet. prierezu :

$$I_1 := \frac{1}{12} \cdot b_1 \cdot h_1^3 \quad I_1 = 520,8333 \text{ cm}^4$$

Moment zotrvačnosti drev. prierezu :

$$I_2 := \frac{1}{12} \cdot b_2 \cdot h_2^3 \quad I_2 = 9333,3333 \text{ cm}^4$$

Vzdialenosť ťažiska ideálneho prierezu od stredu dreveného prierezu :

$$a_2 := \frac{\gamma_c \cdot E_{cm} \cdot A_1 \cdot \left(\frac{h_1}{2} + \frac{h_2}{2} \right)}{\gamma_c \cdot E_{cm} \cdot A_1 + \gamma_f \cdot E_{0mean} \cdot A_2} \quad a_2 = 95,1933 \text{ mm}$$

Vzdialenosť ťažiska ideálneho prierezu od stredu betónového prierezu :

$$a_1 := \frac{h_1}{2} + \frac{h_2}{2} - a_2 \quad a_1 = 29,8067 \text{ mm}$$

Účinná ohybová tuhosť ideálneho prierezu :

$$EI_{ef} := E_{cm} \cdot I_1 + E_{0mean} \cdot I_2 + \gamma_c \cdot E_{cm} \cdot A_1 \cdot a_1^2 + \gamma_f \cdot E_{0mean} \cdot A_2 \cdot a_2^2$$

$$EI_{ef} = 5426,0847 \text{ kN m}^2$$

Výpočet vnútorných síl :

Charakteristické plošné zaťaženie pôsobiace na prvok :

$$A_k := 4,5 \frac{kN}{m^2}$$

Návrhové plošné zaťaženie pôsobiace na prvok :

$$A_d := 6 \frac{kN}{m^2}$$

Zaťažovacia šírka :

$$a := 0,95 m$$

Svetlá dĺžka prvku :

$$L_0 := 5,6 m$$

Charakteristické liniové zaťaženie pôsobiace na prvok : $f_k := A_k \cdot a$ $f_k = 4,275 \frac{kN}{m}$ Návrhové liniové zaťaženie pôsobiace na prvok : $f_d := A_d \cdot a$ $f_d = 5,7 \frac{kN}{m}$ Rozpätie prvku $L := 1,05 \cdot L_0$ $L = 5,88 m$

Návrhová hodnota ohybového momentu :

$$M_d := \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot L^2$$

$$M_d = 24,6343 kN m$$

Návrhová hodnota priečnej sily :

$$V_d := \frac{1}{2} \cdot f_d \cdot L$$

$$V_d = 16,758 kN$$

Posúdenie spriahnutej konštrukcie :Napätie v dolných vláknach dreva : $\sigma_d := \frac{M_d \cdot E_{0mean} \cdot \gamma_f \cdot \left(a_2 + \frac{h_2}{2}\right)}{EI_{ef}}$ $\sigma_d = 11,5202 MPa$ Napätie v horných vláknach betónu : $\sigma_b := \frac{M_d \cdot E_{cm} \cdot \gamma_c \cdot \left(a_1 + \frac{h_1}{2}\right)}{EI_{ef}}$ $\sigma_b = 11,5702 MPa$ **Návrh spriahovacích prvkov**Úsek s rovnakým počtom spriahovacích prvkov : $a := 0,8 m$

$$b := 0,8 m$$

$$c := \frac{L}{2} - a - b$$

$$c = 1,34 m$$

Sila, ktorú musia preniesť spriahovacie prvky na úsekoch a, b, c

$$Q_a := \frac{1}{2} \cdot \frac{A_1 \cdot a_1 \cdot \gamma_c \cdot E_{cm}}{2 \cdot EI_{ef}} \cdot f_d \cdot a \cdot (L - a)$$

$$Q_a = 36,9819 \text{ kN}$$

$$Q_b := \frac{1}{2} \cdot \frac{A_1 \cdot a_1 \cdot \gamma_c \cdot E_{cm}}{2 \cdot EI_{ef}} \cdot f_d \cdot a \cdot (L - 2 \cdot a - b)$$

$$Q_b = 25,3341 \text{ kN}$$

$$Q_c := \frac{1}{2} \cdot \frac{A_1 \cdot a_1 \cdot \gamma_c \cdot E_{cm}}{2 \cdot EI_{ef}} \cdot f_d \cdot a \cdot (L - 2 \cdot (a + b) - c)$$

$$Q_c = 9,7551 \text{ kN}$$

USEK A

Unosnosť jedného klinca :

$$F_d := 1,5 \text{ kN}$$

Počet klincov v jednom rade :

$$a_k := 2$$

Vzdialenosť medzi klincami :

$$h_k := \frac{a}{\left(\frac{Q_a}{F_d \cdot a_k} \right)}$$

$$h_k = 64,8966 \text{ mm}$$

USEK B

Unosnosť jedného klinca :

$$F_d := 1,5 \text{ kN}$$

Počet klincov v jednom rade :

$$a_k := 2$$

Vzdialenosť medzi klincami :

$$h_k := \frac{b}{\left(\frac{Q_b}{F_d \cdot a_k} \right)}$$

$$h_k = 94,7341 \text{ mm}$$

USEK C

Unosnosť jedného klinca :

$$F_d := 1,5 \text{ kN}$$

Počet klincov v jednom rade :

$$a_k := 2$$

Vzdialenosť medzi klincami :

$$h_k := \frac{c}{\left(\frac{Q_c}{F_d \cdot a_k} \right)}$$

$$h_k = 412,0932 \text{ mm}$$

Posúdenie prierezu na priebyb

Priebyb prvku :

$$w := \frac{5}{384} \cdot \frac{f_k \cdot L^4}{EI_{ef}} \quad w = 12,263 \text{ mm}$$

Limitný priebyb prvku :

$$w_{lim} := \frac{1}{250} \cdot L \quad w_{lim} = 23,52 \text{ mm}$$



Výpočet únosnosti spriahnutého drevobetónového prierezu :

Drevo



Beton



Drevo

Material:= C22

Charakteristická pevnosť v ohybe :

$$f_{myk} := \text{Material}_{2\ 1} \quad f_{myk} = 22 \text{ MPa}$$

Charakteristická pevnosť v šmyku :

$$f_{vk} := \text{Material}_{2\ 6} \quad f_{vk} = 2,4 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti v ohybe :

$$E_{0mean} := \text{Material}_{2\ 7} \quad E_{0mean} = 10000 \text{ MPa}$$

Hodnota kmod (viď tabulku) :

$$k_{mod} := 0,7$$

Parciálny súčiniteľ spoľahlivosti materiálu (viď tabulku) :

$$\gamma_f := 1,3$$

Betón

Beton:= C25_30

Charakteristická pevnosť betónu v tlaku:

$$f_{ck} := \text{Beton}_{2\ 1} \quad f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

Súčiniteľ pevnosti materiálu :

$$\gamma_c := 1,5$$

Návrhová pevnosť betónu v tlaku :

$$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \quad f_{cd} = 16,6667 \text{ MPa}$$

Charakteristická pevnosť betónu v ťahu :

$$f_{ctk} := \text{Beton}_{2\ 5} \quad f_{ctk} = 1,8 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnosť betónu v ťahu :

$$f_{ctd} := \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} \quad f_{ctd} = 1,2 \text{ MPa}$$

Stredná pevnosť betónu v ťahu :

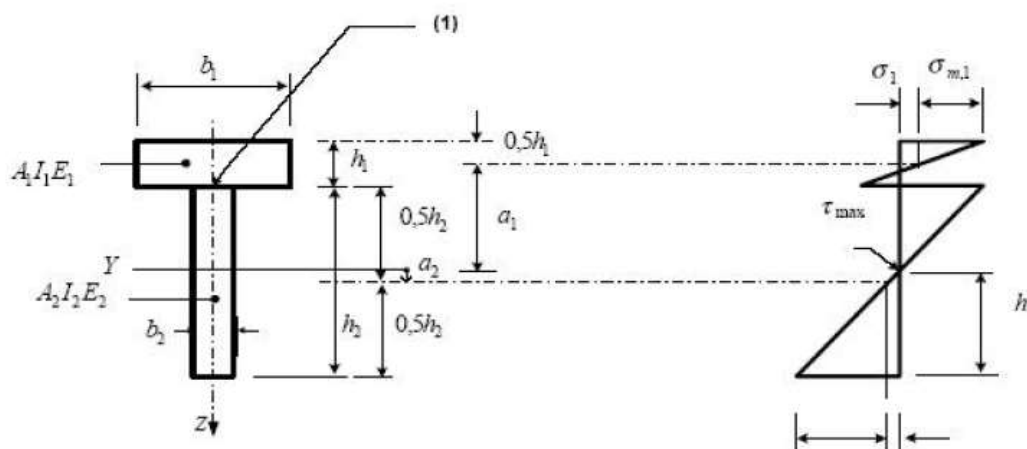
$$f_{ctm} := \text{Beton}_{2\ 4} \quad f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti betónu :

$$E_{cm} := \text{Beton}_{2\ 7} \quad E_{cm} = 31 \text{ GPa}$$

Prierezové charakteristiky:

Prierezové charakteristiky:



Hrúbka betónovej membrány : $h_1 := 50 \text{ mm}$

Spolupôsobiaci šírka dosky : $b_1 := 500 \text{ mm}$

Šírka dreveného trámu : $b_2 := 140 \text{ mm}$

Výška dreveného trámu : $h_2 := 200 \text{ mm}$

Plocha betónu :

$$A_1 := b_1 \cdot h_1 \quad A_1 = 0,025 \text{ m}^2$$

Plocha drev. prierezu :

$$A_2 := b_2 \cdot h_2 \quad A_2 = 0,028 \text{ m}^2$$

Moment zotrvačnosti bet. prierezu :

$$I_1 := \frac{1}{12} \cdot b_1 \cdot h_1^3 \quad I_1 = 520,8333 \text{ cm}^4$$

Moment zotrvačnosti drev. prierezu :

$$I_2 := \frac{1}{12} \cdot b_2 \cdot h_2^3 \quad I_2 = 9333,3333 \text{ cm}^4$$

Vzdialenosť ťažiska ideálneho prierezu od stredu dreveného prierezu :

$$a_2 := \frac{\gamma_c \cdot E_{cm} \cdot A_1 \cdot \left(\frac{h_1}{2} + \frac{h_2}{2} \right)}{\gamma_c \cdot E_{cm} \cdot A_1 + \gamma_f \cdot E_{0mean} \cdot A_2} \quad a_2 = 95,1933 \text{ mm}$$

Vzdialenosť ťažiska ideálneho prierezu od stredu betónového prierezu :

$$a_1 := \frac{h_1}{2} + \frac{h_2}{2} - a_2 \quad a_1 = 29,8067 \text{ mm}$$

Účinná ohybová tuhosť ideálneho prierezu :

$$EI_{ef} := E_{cm} \cdot I_1 + E_{0mean} \cdot I_2 + \gamma_c \cdot E_{cm} \cdot A_1 \cdot a_1^2 + \gamma_f \cdot E_{0mean} \cdot A_2 \cdot a_2^2$$

$$EI_{ef} = 5426,0847 \text{ kN m}^2$$

Výpočet vnútorných síl :

Charakteristické plošné zaťaženie pôsobiace na prvok :

$$A_k := 4,5 \frac{kN}{m^2}$$

Návrhové plošné zaťaženie pôsobiace na prvok :

$$A_d := 6 \frac{kN}{m^2}$$

Zaťažovacia šírka :

$$a := 0,95 m$$

Svetlá dĺžka prvku :

$$L_0 := 3,9 m$$

Charakteristické liniové zaťaženie pôsobiace na prvok : $f_k := A_k \cdot a$ $f_k = 4,275 \frac{kN}{m}$ Návrhové liniové zaťaženie pôsobiace na prvok : $f_d := A_d \cdot a$ $f_d = 5,7 \frac{kN}{m}$ Rozpätie prvku $L := 1,05 \cdot L_0$ $L = 4,095 m$

Návrhová hodnota ohybového momentu :

$$M_d := \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot L^2$$

$$M_d = 11,9479 kN m$$

Návrhová hodnota priečnej sily :

$$V_d := \frac{1}{2} \cdot f_d \cdot L$$

$$V_d = 11,6708 kN$$

Posúdenie spriahnutej konštrukcie :Napätie v dolných vláknach dreva : $\sigma_d := \frac{M_d \cdot E_{0mean} \cdot y_f \cdot \left(a_2 + \frac{h_2}{2}\right)}{EI_{ef}}$ $\sigma_d = 5,5875 MPa$ Napätie v horných vláknach betónu : $\sigma_b := \frac{M_d \cdot E_{cm} \cdot y_c \cdot \left(a_1 + \frac{h_1}{2}\right)}{EI_{ef}}$ $\sigma_b = 5,6117 MPa$ **Návrh spriahovacích prvkov**Úsek s rovnakým počtom spriahovacích prvkov : $a := 0,8 m$

$$b := 0,8 m$$

$$c := \frac{L}{2} - a - b$$

$$c = 0,4475 m$$

Sila, ktorú musia preniesť spriahovacie prvky na úsekoch a, b, c

$$Q_a := \frac{1}{2} \cdot \frac{A_1 \cdot a_1 \cdot \gamma_c \cdot E_{cm}}{2 \cdot EI_{ef}} \cdot f_d \cdot a \cdot (L - a)$$

$$Q_a = 23,9873 \text{ kN}$$

$$Q_b := \frac{1}{2} \cdot \frac{A_1 \cdot a_1 \cdot \gamma_c \cdot E_{cm}}{2 \cdot EI_{ef}} \cdot f_d \cdot a \cdot (L - 2 \cdot a - b)$$

$$Q_b = 12,3394 \text{ kN}$$

$$Q_c := \frac{1}{2} \cdot \frac{A_1 \cdot a_1 \cdot \gamma_c \cdot E_{cm}}{2 \cdot EI_{ef}} \cdot f_d \cdot a \cdot (L - 2 \cdot (a + b) - c)$$

$$Q_c = 3,2578 \text{ kN}$$

USEK A

Unosnosť jedného klinca :

$$F_d := 1,5 \text{ kN}$$

Počet klinčov v jednom rade :

$$a_k := 2$$

Vzdialenosť medzi klincami :

$$h_k := \frac{a}{\left(\frac{Q_a}{F_d \cdot a_k} \right)}$$

$$h_k = 100,053 \text{ mm}$$

USEK B

Unosnosť jedného klinca :

$$F_d := 1,5 \text{ kN}$$

Počet klinčov v jednom rade :

$$a_k := 2$$

Vzdialenosť medzi klincami :

$$h_k := \frac{b}{\left(\frac{Q_b}{F_d \cdot a_k} \right)}$$

$$h_k = 194,4983 \text{ mm}$$

USEK C

Unosnosť jedného klinca :

$$F_d := 1,5 \text{ kN}$$

Počet klinčov v jednom rade :

$$a_k := 2$$

Vzdialenosť medzi klincami :

$$h_k := \frac{c}{\left(\frac{Q_c}{F_d \cdot a_k} \right)}$$

$$h_k = 412,0932 \text{ mm}$$

Posúdenie prierezu na priebyb

Priebyb prvku :

$$w := \frac{5}{384} \cdot \frac{f_k \cdot L^4}{EI_{ef}} \quad w = 2,8847 \text{ mm}$$

Limitný priebyb prvku :

$$w_{lim} := \frac{1}{250} \cdot L \quad w_{lim} = 16,38 \text{ mm}$$



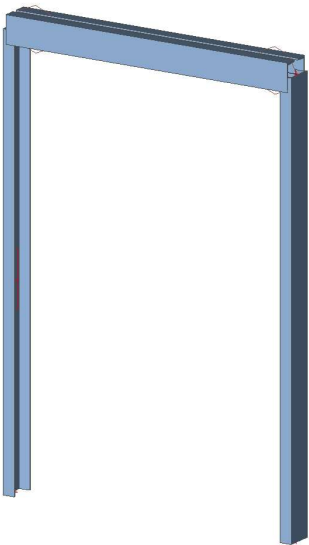
1. Projekt

Užívateľ licencie	ferohladky@gmail.com
Projekt	-Kostolná
Časť	-Ocelove ramy vo vnutornej stene SO.01
Popis	-
Autor	-Ing. František Hladký
Dátum	7. 5. 2024
Konštrukcia	Všeobecná XYZ
Počet uzlov :	7
Počet prútov :	3
Počet plôch :	0
Počet telies :	0
Počet použitých prierezov :	2
Počet zať. stavov :	2
Počet použitých materiálov :	1
Gravitačné zrýchlenie [m/s²]	9,810
Národná norma	EC - EN

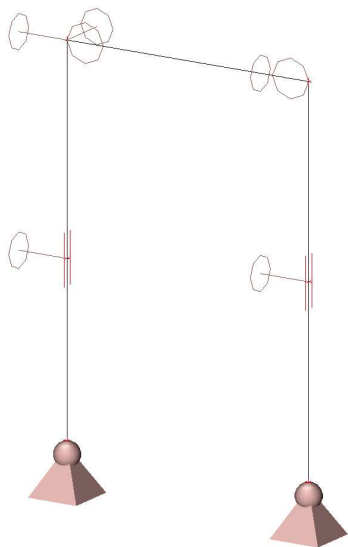
2. Obsah

1. Projekt	1
2. Obsah	1
3. Výpočtový model	1
4. Výpočtový model	2
5. Prierezy	2
6. Zaťažovacie stavy	4
7. Kombinácie	4
8. LC2 / Celková hodnota / Hodnota	4
9. 3D premiestnenie; U_total	5
10. Reakcie; R_z	5
11. 1D vnútorné sily; M_y	6
12. 1D vnútorné sily; V_z	6
13. Posudok ocelových prvkov na MSÚ EC-EN 1993; Celkový posudok	7
14. Záver	7


3. Výpočtový model

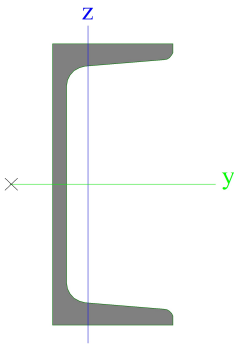

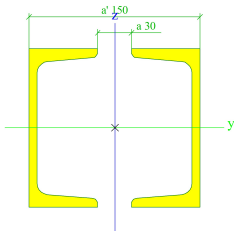


4. Výpočtový model



5. Prierezy

CS1		
Typ	U140	
Kód tvaru	5 - U prierez	
Typ tvaru	Tenkostenný	
Materiálová položka	S 235	
Výroba	valcovaný	
Farba		
Rovinný vzper y-y,	c	c
Rovinný vzper z-z		
A [m²]	2,0400e-03	
A _y [m²], A _z [m²]	1,1529e-03	9,8472e-04
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	4,9000e-01	4,8713e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	18	70
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	6,0500e-06	6,2700e-07
i _y [mm], i _z [mm]	54	18
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	8,6400e-05	1,4800e-05
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	1,0455e-04	2,8311e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	24159,65	24159,65
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	6652,98	6652,98
d _y [mm], d _z [mm]	-38	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	5,6800e-08	2,0764e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	152

Obrázok		
CS2		
Typ	2Uc	
Detailný	U140; 30; 150	
Typ tvaru	Tenkostenný	
Materiálová položka	S 235	
Výroba	valcovaný	
Farba		
Rovinný vzper y-y, Rovinný vzper z-z	c	c
A [m ²]	4,0752e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	3,6241e-03	1,9694e-03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	9,7426e-01	9,7426e-01
C _{y.UCS} [mm], C _{z.UCS} [mm]	75	70
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,2100e-05	1,4701e-05
i _y [mm], i _z [mm]	54	60
W _{el.y} [m ³], W _{el.z} [m ³]	1,7285e-04	1,9601e-04
W _{pl.y} [m ³], W _{pl.z} [m ³]	2,0561e-04	2,3414e-04
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	48319,29	48319,29
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	55021,86	55021,86
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	3,6215e-07	0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		

Vysvetlivky symbolov	
Kód tvaru	h - Výška b - Šírka pásnice t - Hrúbka pásnice s - Hrúbka steny r - Polomer pri koreni pásnice r1 - Polomer na špiči pásnice a - Sklon pásnice wm1 - Jednotková deplanácia pri koreni pásnice wm2 - Jednotková deplanácia na špiči pásnice
A	Plocha
A _y	Šmyk. plocha v hlavnom smere y
A _z	Šmyk. plocha v hlavnom smere z
A _L	Obvod na jednotku dĺžky
A _D	Vysychajúci obvod na jednotku dĺžky
c _{y.UCS}	Súradnica ťažiska v smere Y zadaného osového systému
c _{z.UCS}	Súradnica ťažiska v smere Z zadaného osového systému
I _{y.LCS}	Moment zotrvačnosti k osi YLSS
I _{z.LCS}	Moment zotrvačnosti k osi ZLSS
I _{yz.LCS}	Deviačný moment plochy v systéme LSS
α	Uhlové pootočenie hlavného osového systému
I _y	Moment zotrvačnosti k hlavnej osi y
I _z	Moment zotrvačnosti k hlavnej osi z
i _y	Polomer zotrvačnosti k hlavnej osi y

Vysvetlivky symbolov	
i _z	Polomer zotrvačnosti k hlavnej osi z
W _{el.y}	Pružný prierezový modul k hlavnej osi y
W _{el.z}	Pružný prierezový modul k hlavnej osi z
W _{pl.y}	Plastický prierezový modul k hlavnej osi y
W _{pl.z}	Plastický prierezový modul k hlavnej osi z
M _{pl.y.+}	Plastický moment k hlavnej osi y pre kladný moment M _y
M _{pl.y.-}	Plastický moment k hlavnej osi y pre záporný moment M _y
M _{pl.z.+}	Plastický moment k hlavnej osi z pre kladný moment M _z
M _{pl.z.-}	Plastický moment k hlavnej osi z pre záporný moment M _z
d _y	Súradnica stredu šmyku v hlavnom smere y meraná od ťažiska
d _z	Súradnica stredu šmyku v hlavnom smere z meraná od ťažiska
I _t	Konštanta krútenia
I _w	Konštanta deplanácie
β _y	Konštanta monosymetrie k hlavnej osi y
β _z	Konštanta monosymetrie k hlavnej osi z

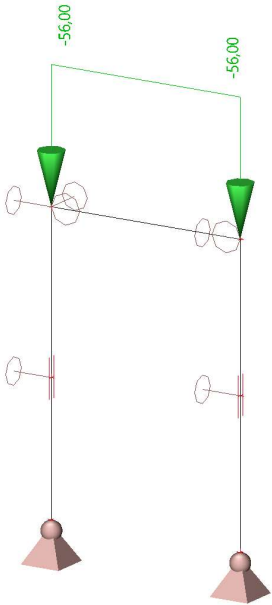
6. Zat'azovacie stavy

Názov	Popis	Typ pôsobenia	Zat'azovacia skupina	Smer
	Spec	Typ zat'azenia		
LC1	Vlastná tiaž	Stále Vlastná tiaž	LG1	-Z
LC2	r	Stále Štandard	LG1	

7. Kombinácie

Názov	Popis	Typ	Zat'azovacie stavy	Súč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1 - Vlastná tiaž	1,000
			LC2 - r	1,000
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastná tiaž	1,000
			LC2 - r	1,000

8. LC2 / Celková hodnota / Hodnota



9. 3D premiestnenie; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

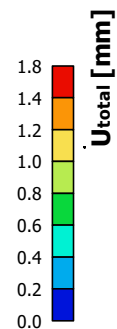
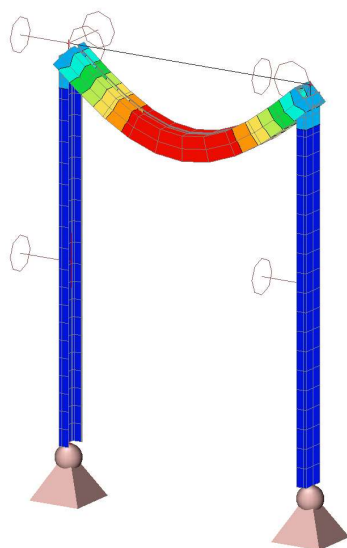
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSP-Char (auto)

Výber: Všetko

Poloha: V uzloch, priem. na prvku.

Systém: LSS prvku siete



10. Reakcie; R_z

Hodnoty: R_z

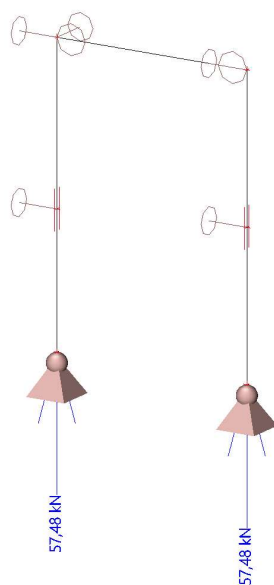
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Systém: Globálny

Extrém: Globálny

Výber: Všetko



11. 1D vnútorné sily; M_y

Hodnoty: M_y

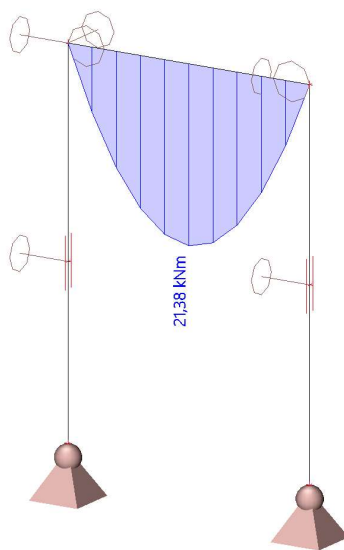
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Globálny

Výber: Všetko



12. 1D vnútorné sily; V_z

Hodnoty: V_z

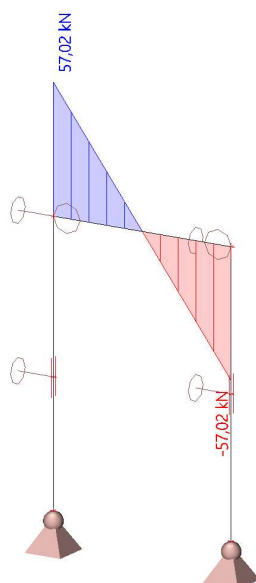
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Globálny

Výber: Všetko



13. Posudok ocel'ových prvkov na MSÚ EC-EN 1993; Celkový posudok

Hodnoty: $U_{C_{celkov\acute{y}}}$

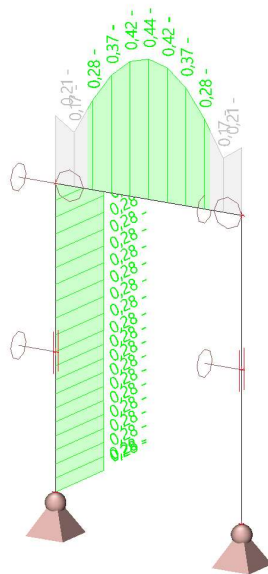
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Rez

Výber: B1, B3



14. Záver

Všetky nosné prvky vyhovujú na účinky daných zaťažení podľa súčasne platných STN EN.

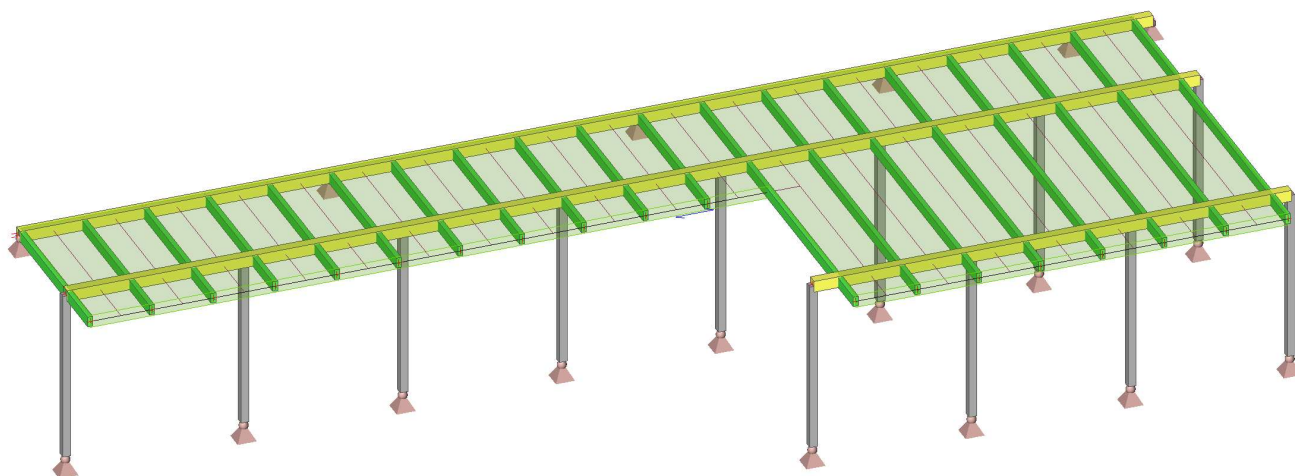
1. Projekt

Užívateľ licencie	ferohladky@gmail.com
Projekt	-Kostolná - Návrh nosných prvkov pergoly
Časť	-Statický výpočet
Popis	-
Autor	-Ing. František Hladký
Dátum	7. 5. 2024
Konštrukcia	Všeobecná XYZ
Počet uzlov :	65
Počet prútov :	34
Počet plôch :	0
Počet telies :	0
Počet použitých prierezov :	3
Počet zat'. stavov :	4
Počet použitých materiálov :	1
Gravitačné zrýchlenie [m/s²]	9,810
Národná norma	EC - EN

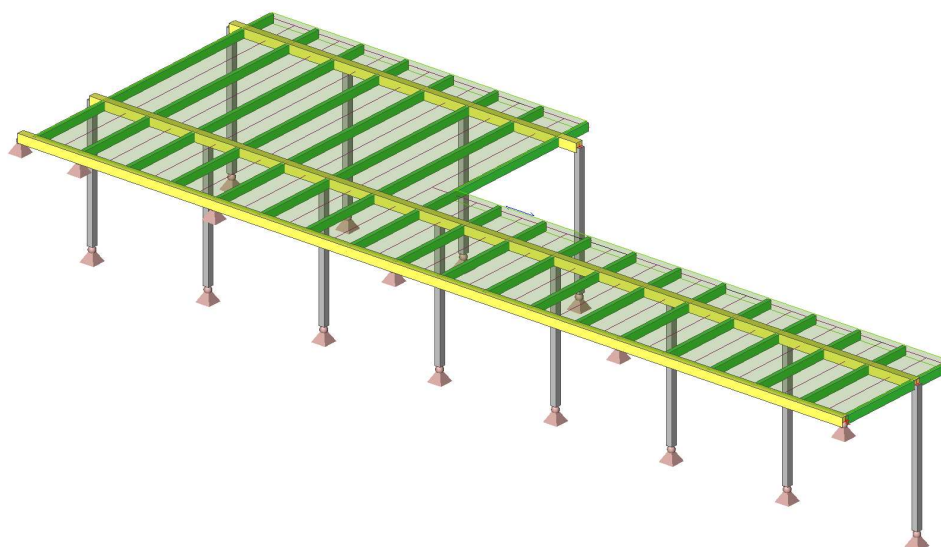
2. Obsah

1. Projekt	1
2. Obsah	1
3. Výpočtový model	2
4. Výpočtový model	2
5. Prierezy	3
6. Zaťažovacie stavy	4
7. Kombinácie	4
8. LC2 / Celková hodnota / Hodnota	5
9. LC3 / Celková hodnota / Hodnota	5
10. LC4 / Celková hodnota / Hodnota	6
11. 1D vnútorné sily; N	6
12. 1D vnútorné sily; M_y	7
13. 1D vnútorné sily; V_z	7
14. 3D napätie; σ_x (1D/2D)	8
15. Reakcie; R_z	8
16. Záver	9


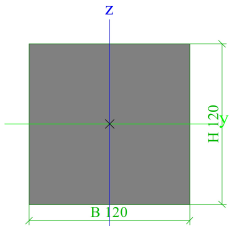
3. Výpočtový model


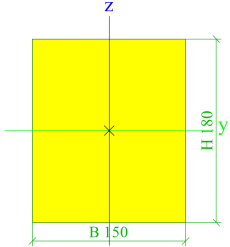


4. Výpočtový model




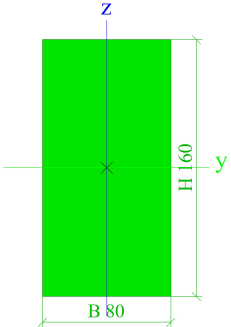
5. Prierezy

CS1		
Typ	RECT	
Detailný	120; 120	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m²]	1,4400e-02	
A _y [m²], A _z [m²]	1,2000e-02	1,2000e-02
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	4,8000e-01	4,8000e-01
C _Y .UCS [mm], C _Z .UCS [mm]	60	60
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	1,7280e-05	1,7280e-05
i _y [mm], i _z [mm]	35	35
W _{el.y} [m³], W _{el.z} [m³]	2,8800e-04	2,8800e-04
W _{pl.y} [m³], W _{pl.z} [m³]	3,5290e-04	3,5290e-04
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	7410,93	7410,93
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	7410,93	7410,93
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	2,9182e-05	0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		

CS2		
Typ	RECT	
Detailný	150; 180	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m²]	2,7000e-02	
A _y [m²], A _z [m²]	2,2500e-02	2,2500e-02
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	6,6000e-01	6,6000e-01
C _Y .UCS [mm], C _Z .UCS [mm]	75	90
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	7,2900e-05	5,0625e-05
i _y [mm], i _z [mm]	52	43
W _{el.y} [m³], W _{el.z} [m³]	8,1000e-04	6,7500e-04
W _{pl.y} [m³], W _{pl.z} [m³]	9,9254e-04	8,2711e-04
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	20843,24	20843,24
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	17369,37	17369,37
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	1,0098e-04	0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		

Vysvetlivky symbolov	
A	Plocha
A _y	Šmyk. plocha v hlavnom smere y
A _z	Šmyk. plocha v hlavnom smere z
A _L	Obvod na jednotku dĺžky
A _D	Vysychajúci obvod na jednotku dĺžky
C _Y .UCS	Súradnica ťažiska v smere Y zadaného osového systému
C _Z .UCS	Súradnica ťažiska v smere Z zadaného osového systému
I _Y .LCS	Moment zotrvačnosti k osi YLSS
I _Z .LCS	Moment zotrvačnosti k osi ZLSS
I _{YZ} .LCS	Deviačný moment plochy v systéme LSS

Vysvetlivky symbolov	
α	Uhlové pootočením hlavného osového systému
I _y	Moment zotrvačnosti k hlavnej osi y
I _z	Moment zotrvačnosti k hlavnej osi z
i _y	Polomer zotrvačnosti k hlavnej osi y
i _z	Polomer zotrvačnosti k hlavnej osi z
W _{el.y}	Pružný prierezový modul k hlavnej osi y
W _{el.z}	Pružný prierezový modul k hlavnej osi z
W _{pl.y}	Plastický prierezový modul k hlavnej osi y
W _{pl.z}	Plastický prierezový modul k hlavnej osi z

krokvy		
Typ	RECT	
Detailný	80; 160	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m²]	1,2800e-02	
A _y [m²], A _z [m²]	1,0667e-02	1,0667e-02
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	4,8000e-01	4,8000e-01
C _Y .UCS [mm], C _Z .UCS [mm]	40	80
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	2,7307e-05	6,8267e-06
i _y [mm], i _z [mm]	46	23
W _{el.y} [m³], W _{el.z} [m³]	3,4133e-04	1,7067e-04
W _{pl.y} [m³], W _{pl.z} [m³]	4,1825e-04	2,0913e-04
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	8783,32	8783,32
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	4391,66	4391,66
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	1,8737e-05	0,0000e+00
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		

Vysvetlivky symbolov	
	osí z
$M_{pl.y,+}$	Plastický moment k hlavnej osi y pre kladný moment M_y
$M_{pl.y,-}$	Plastický moment k hlavnej osi y pre záporný moment M_y
$M_{pl.z,+}$	Plastický moment k hlavnej osi z pre kladný moment M_z
$M_{pl.z,-}$	Plastický moment k hlavnej osi z pre záporný moment M_z

Vysvetlivky symbolov	
d_y	Súradnica stredu šmyku v hlavnom smere y meraná od ťažiska - Nevypočítané ale zjednodušené
d_z	Súradnica stredu šmyku v hlavnom smere z meraná od ťažiska - Nevypočítané ale zjednodušené
I_t	Konštanta krútenia - Nevypočítané ale zjednodušené
I_w	Konštanta deplanácie - Nevypočítané ale zjednodušené
β_y	Konštanta monosymetrie k hlavnej osi y
β_z	Konštanta monosymetrie k hlavnej osi z

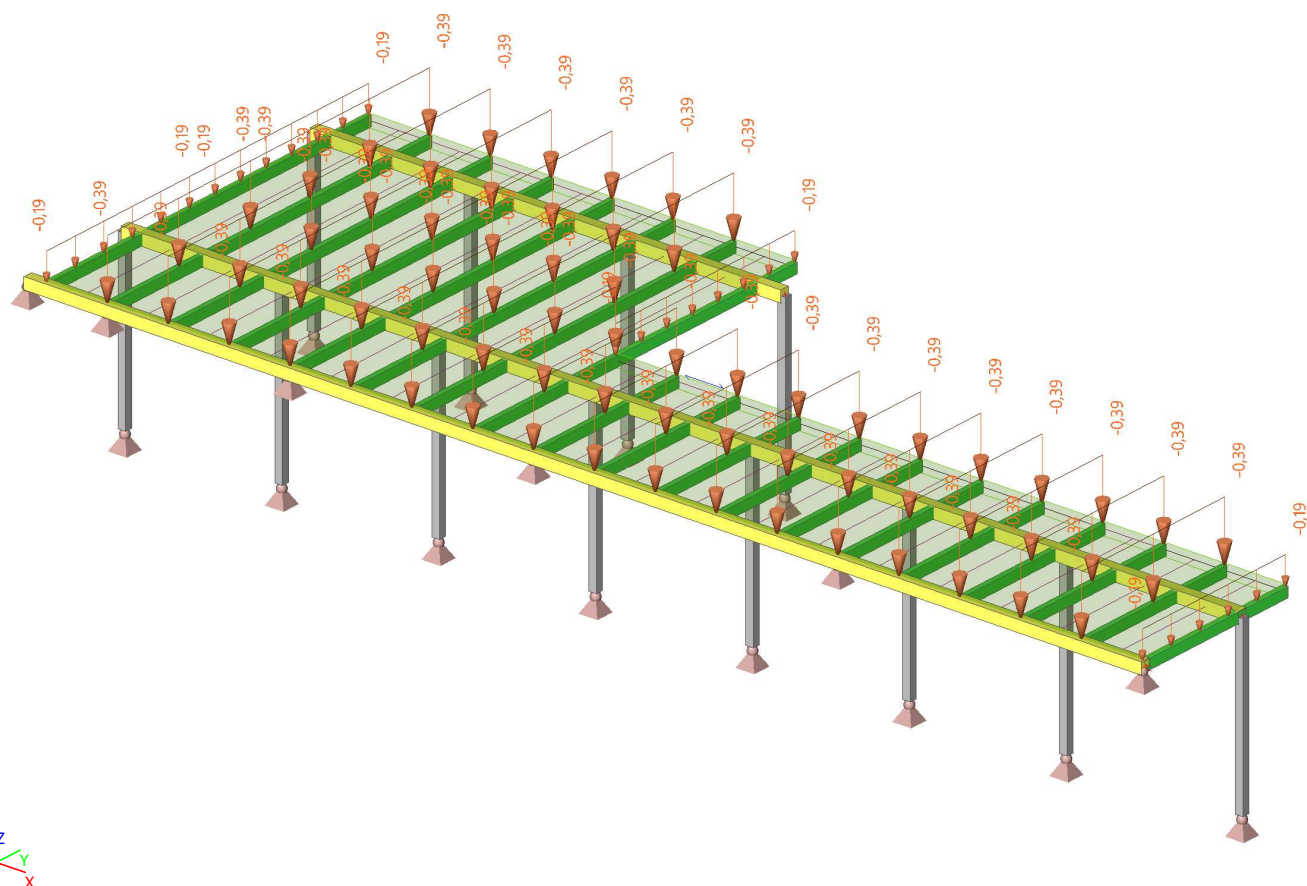
6. Zat'azovacie stavy

Názov	Popis	Typ pôsobenia	Zat'azovacia skupina	Smer
	Spec	Typ zat'aženia		
LC1	Vlastná tiaž	Stále Vlastná tiaž	LG1	-Z
LC2	vinič	Stále Štandard	LG1	
LC3	vietor	Stále Štandard	LG1	
LC4	vietor y	Stále Štandard	LG1	

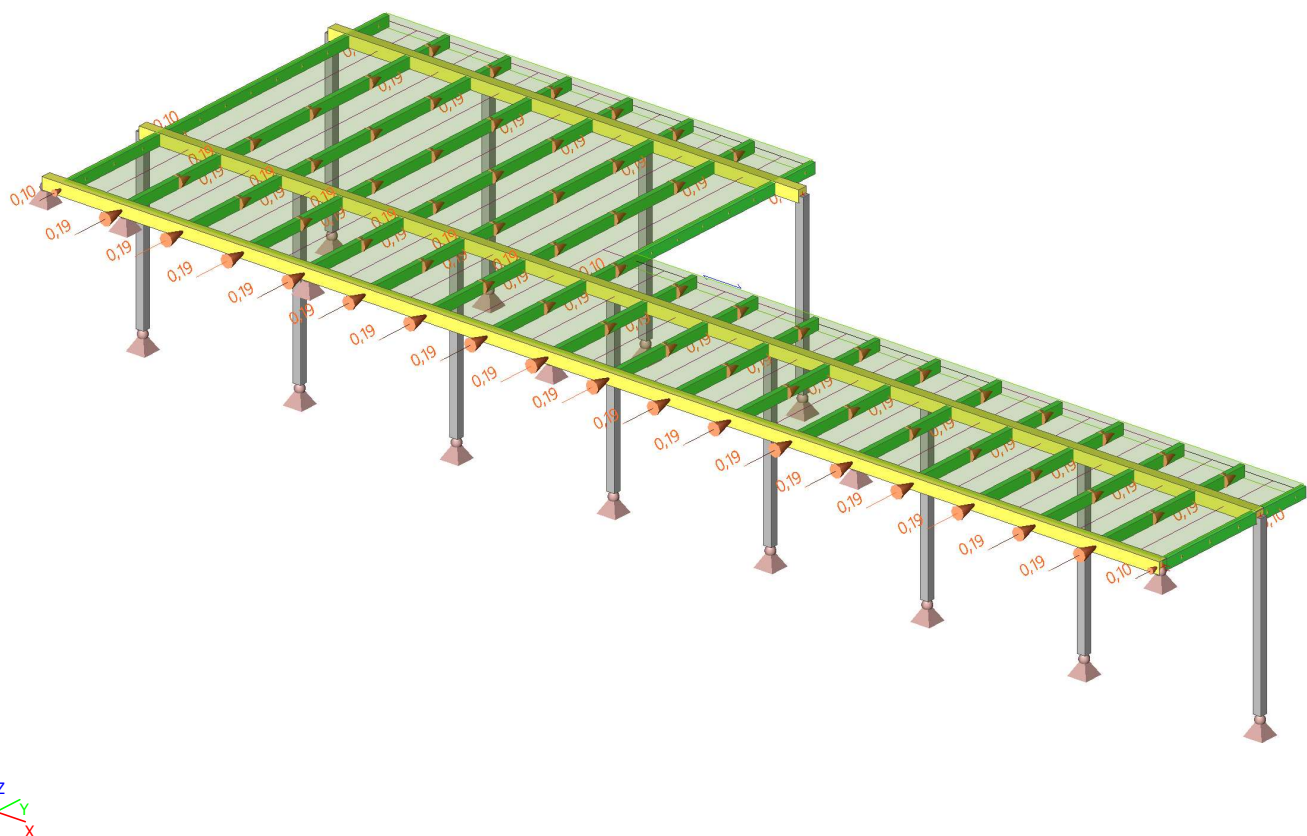
7. Kombinácie

Názov	Popis	Typ	Zat'azovacie stavy	Súč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1 - Vlastná tiaž	1,000
			LC2 - vinič	1,000
			LC3 - vietor	1,000
			LC4 - vietor y	1,000
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastná tiaž	1,000
			LC2 - vinič	1,000
			LC3 - vietor	1,000
			LC4 - vietor y	1,000

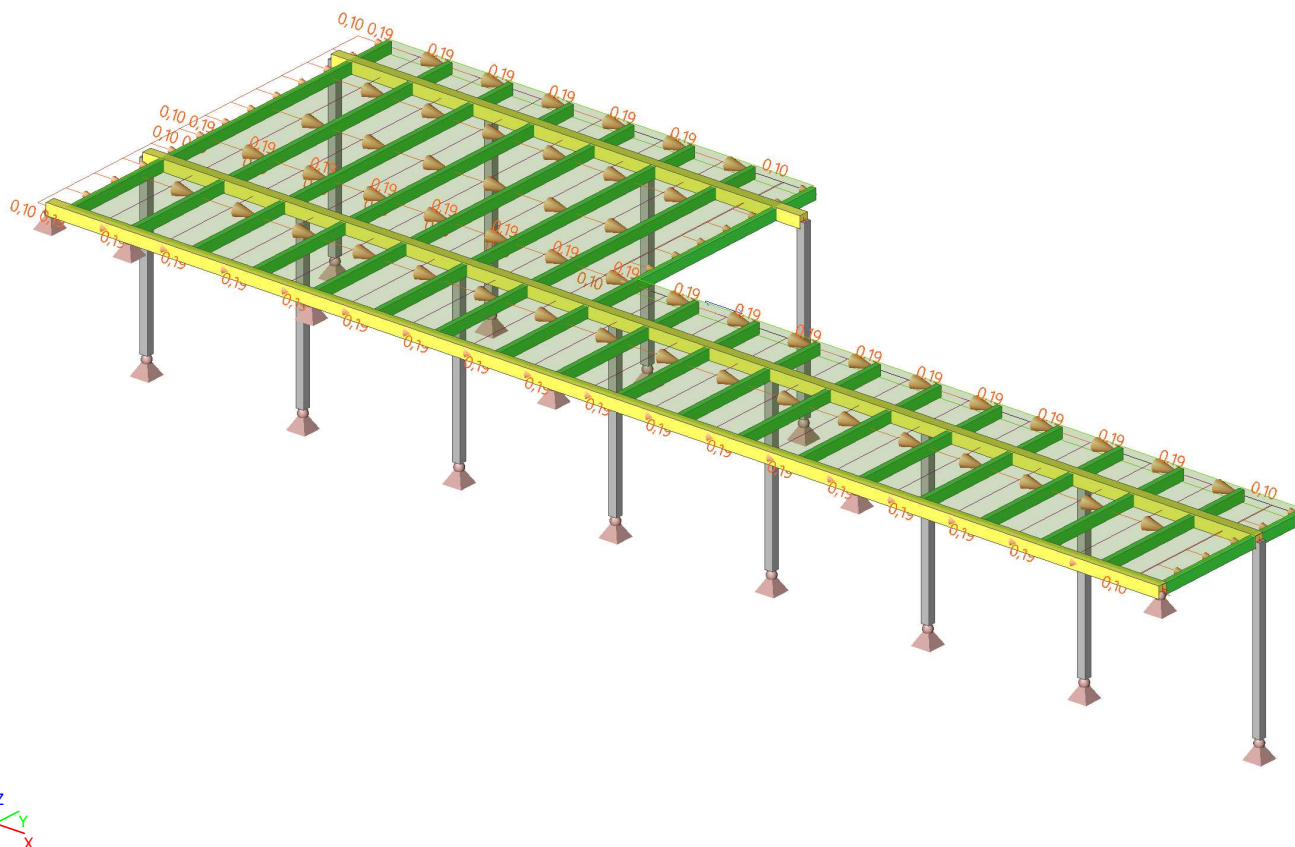
8. LC2 / Celková hodnota / Hodnota



9. LC3 / Celková hodnota / Hodnota



10. LC4 / Celková hodnota / Hodnota



11. 1D vnútorné sily; N

Hodnoty: **N**

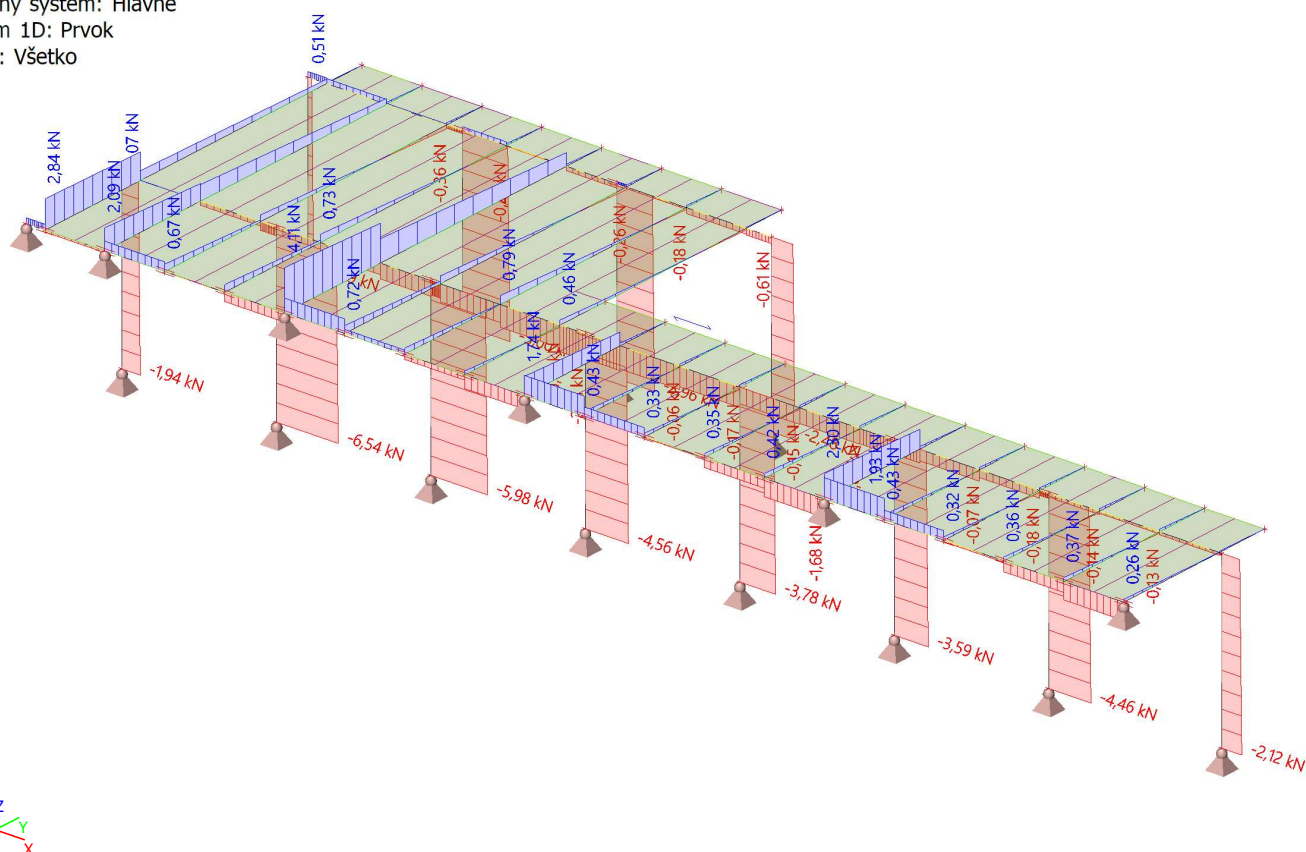
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko



12. 1D vnútorné sily; M_y

Hodnoty: M_y

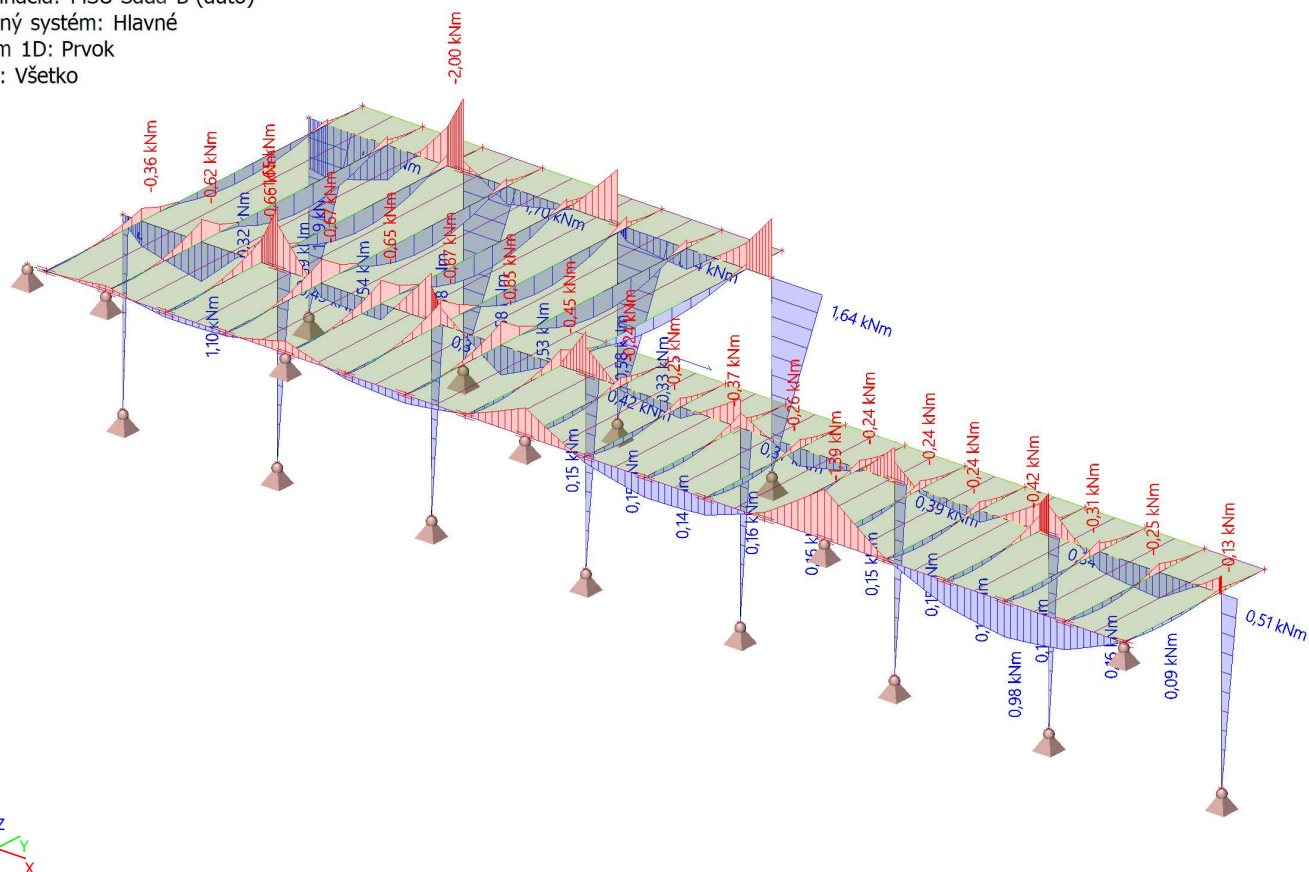
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko



13. 1D vnútorné sily; V_z

Hodnoty: V_z

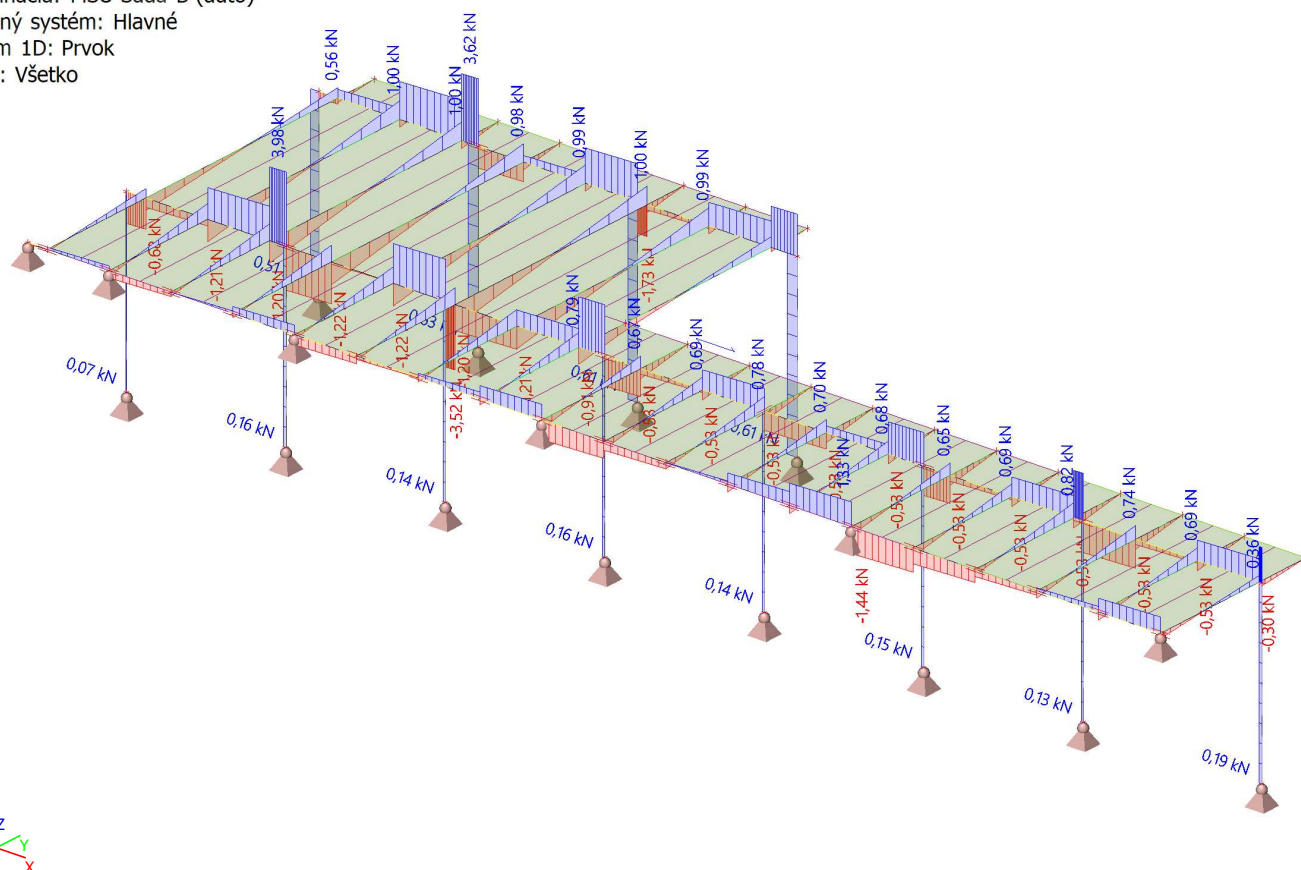
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko



14. 3D napätie; σ_x (1D/2D)

Hodnoty: σ_x (1D/2D)

Lineárny výpočet

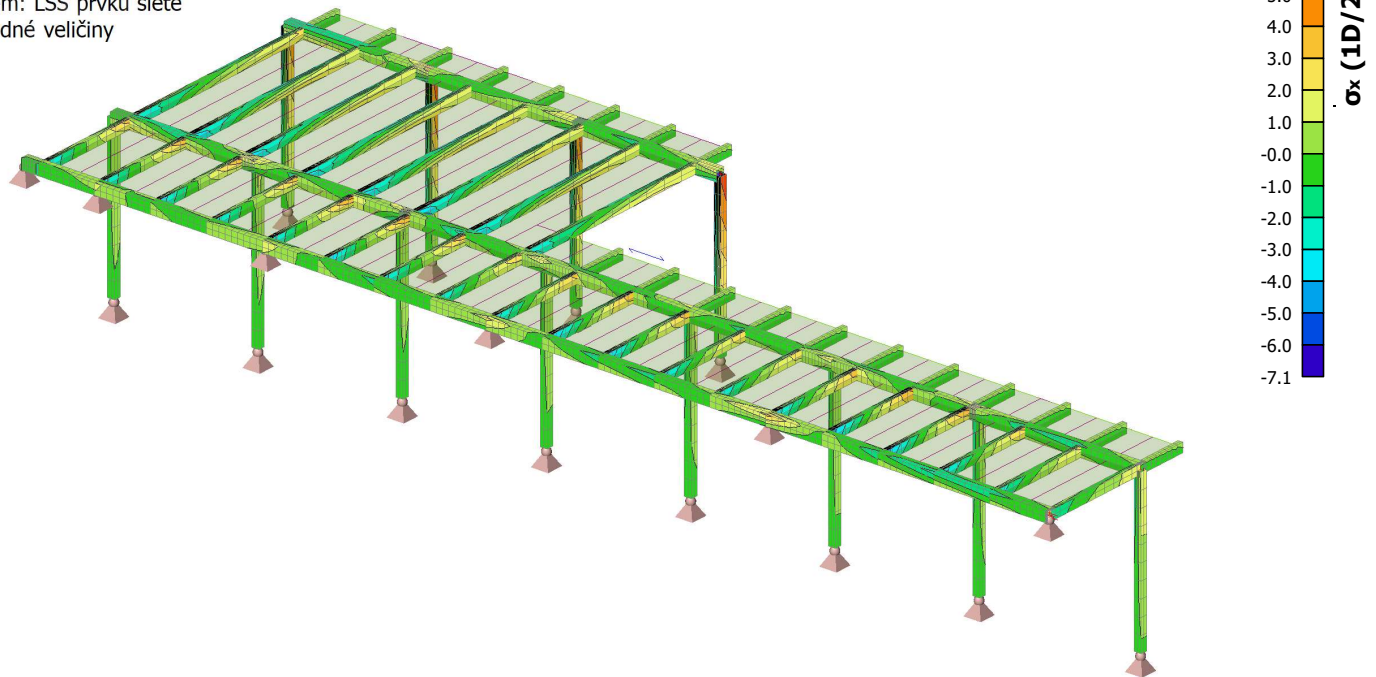
Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Výber: Všetko

Poloha: V uzloch, priem. na prvku.

Systém: LSS prvku siete

Základné veličiny



15. Reakcie; R_z

Hodnoty: R_z

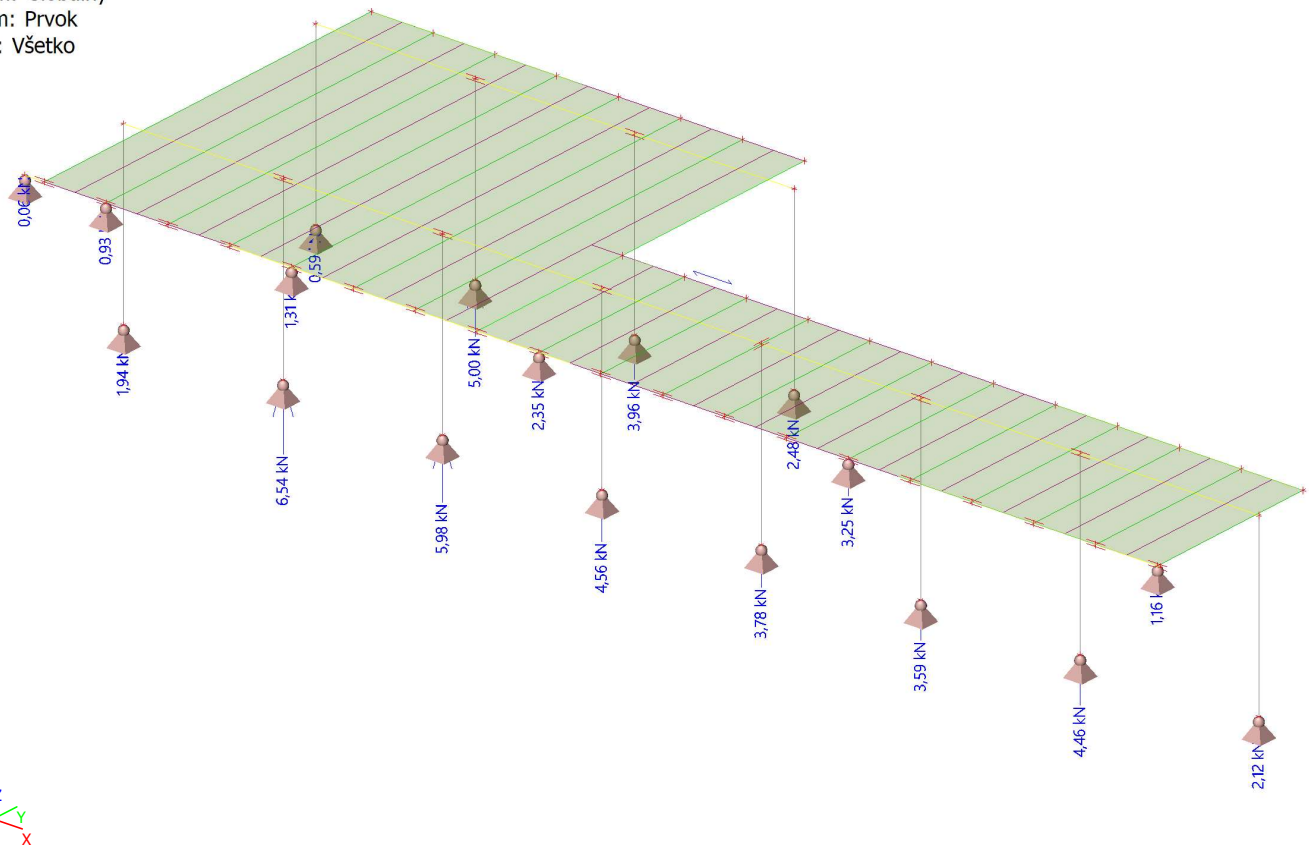
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Systém: Globálny

Extrém: Prvok

Výber: Všetko



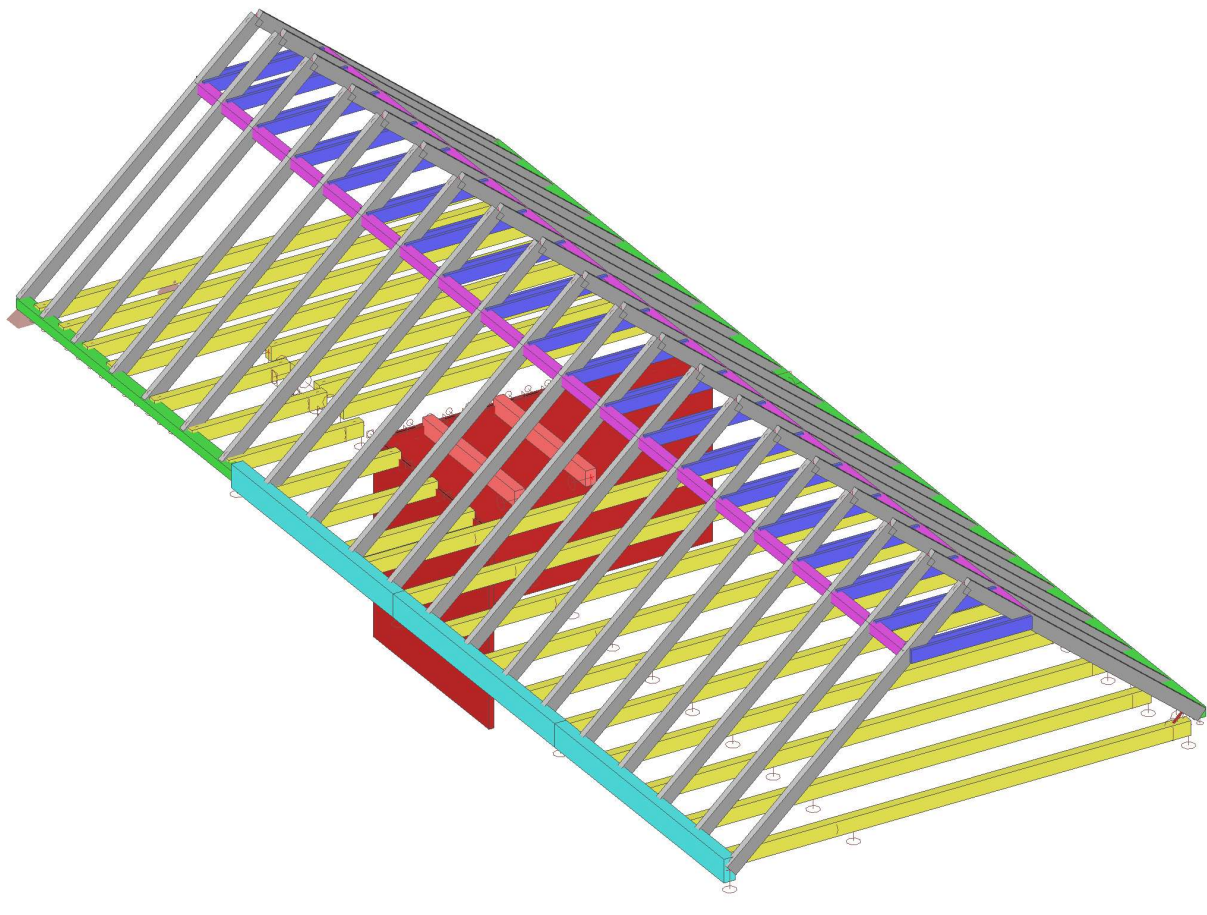
16. Záver

Všetky nosné prvky vyhovujú na účinky daných zaťažení podľa súčasne platných STN EN.

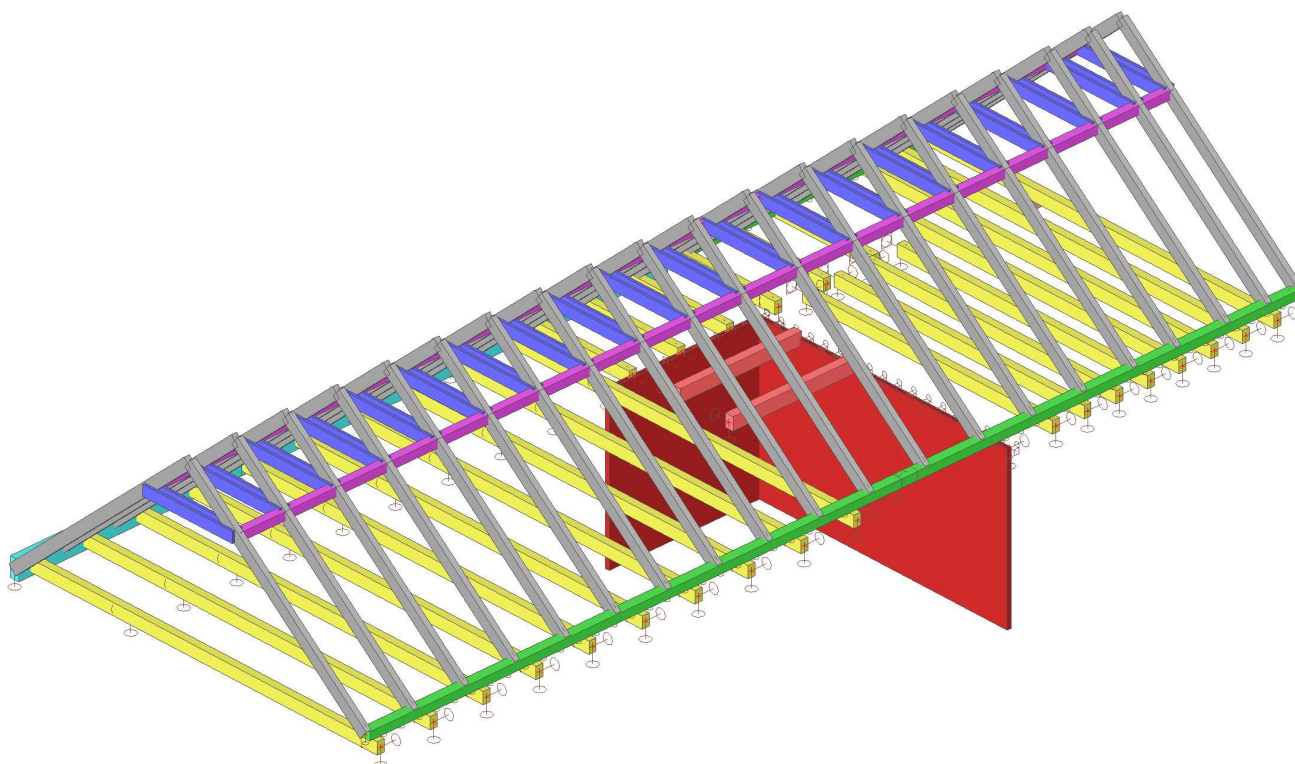
1. Projekt

Užívateľ licencie	ferohladky@gmail.com		
Projekt	Revitalizácia centra s ohľadom na zmenu klímy - Krov a stropy SO.02		
Časť	- Statický výpočet		
Popis	-		
Autor	-Ing. František Hladký		
Dátum	6. 5. 2024		
Konštrukcia	Všeobecná XYZ		
Počet uzlov :		186	
Počet prútov :		105	
Počet plôch :		0	
Počet telies :		0	
Počet použitých prierezov :		9	
Počet zat'. stavov :		7	
Počet použitých materiálov :		2	
Gravitačné zrýchlenie [m/s²]		9,810	
Národná norma	EC - EN		

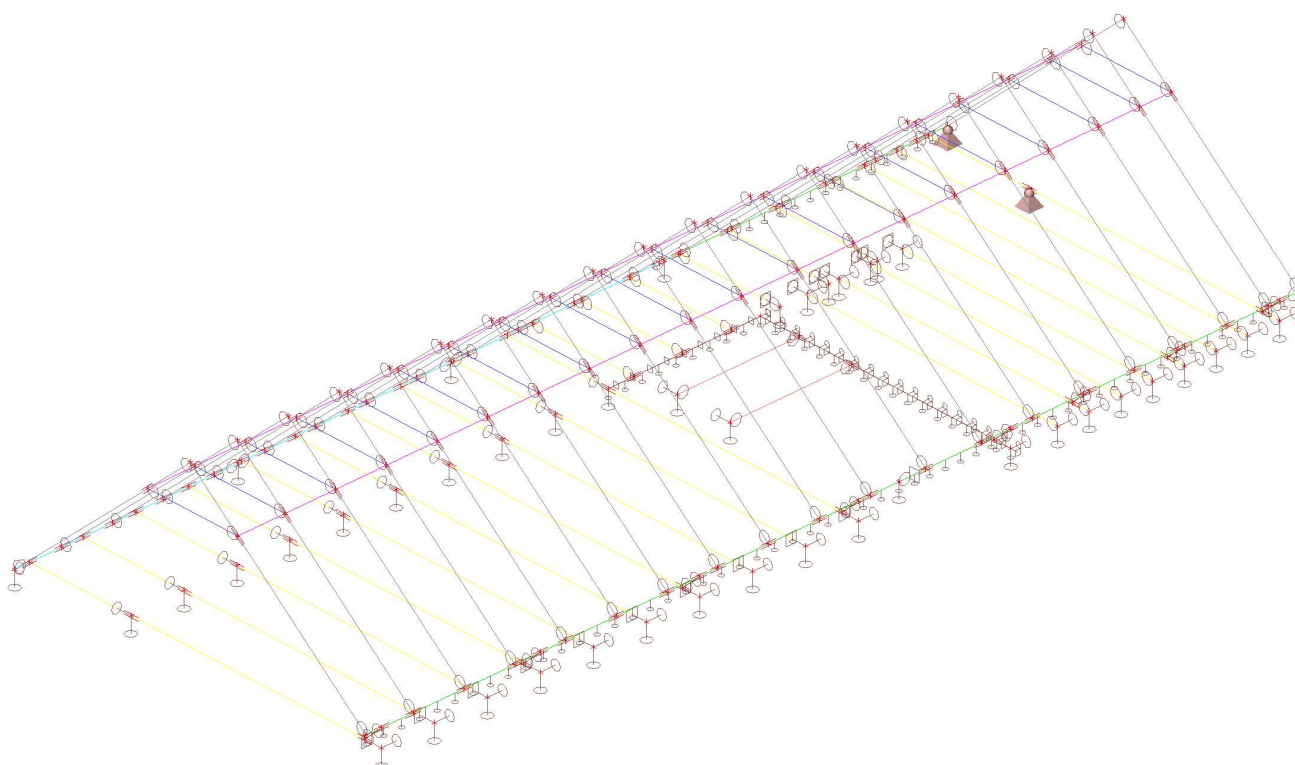
2. Výpočtový model



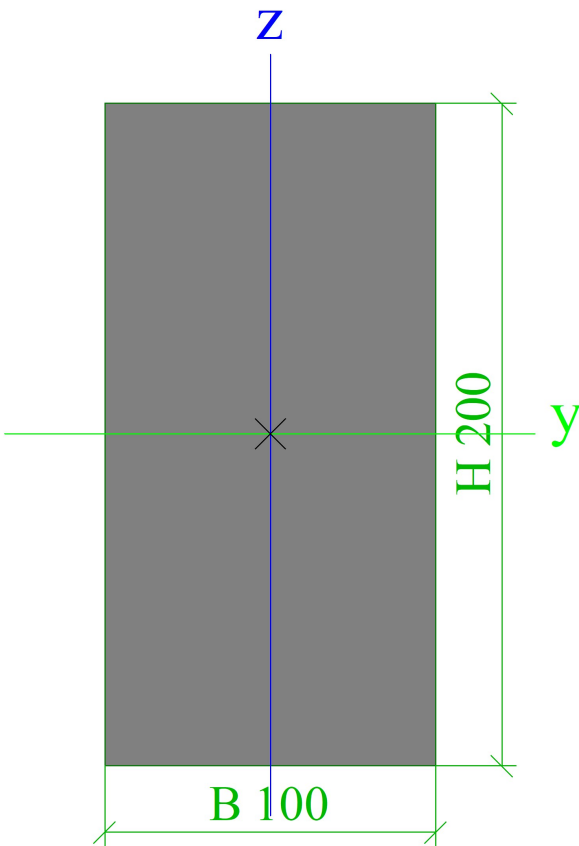
3. Výpočtový model



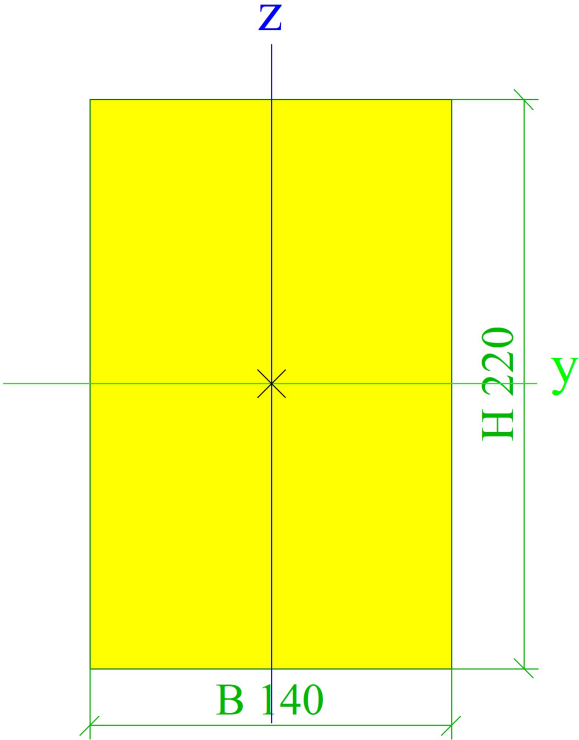
4. Výpočtový model




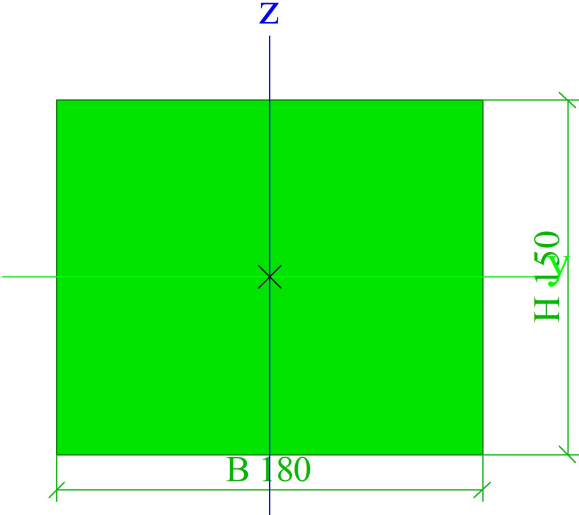
5. Prierezy

Krokvy			
Typ	RECT		
Detailný	100; 200		
Typ tvaru	Hrubostenný		
Materiálová položka	C24 (EN 338)		
Výroba	drevo		
Farba	<div><div></div></div>		
A [m ²]	2,0000e-02		
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,6679e-02	1,6670e-02	
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	6,0000e-01	6,0000e-01	
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	50	100	
α [deg]	0,00		
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	6,6667e-05	1,6667e-05	
i _y [mm], i _z [mm]	58	29	
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	6,6667e-04	3,3333e-04	
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	8,1690e-04	4,0845e-04	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	17154,93	17154,93	
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	8577,46	8577,46	
d _y [mm], d _z [mm]	0	0	
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	4,5751e-05	2,0336e-08	
β _y [mm], β _z [mm]	0	0	
Obrázok	<div></div>		


Stropné trámy			
Typ	RECT		
Detailný	140; 220		
Typ tvaru	Hrubostenný		
Materiálová položka	C24 (EN 338)		
Výroba	drevo		
Farba	<div><div></div></div>		
A [m ²]	3,0800e-02		
A _y [m ²], A _z [m ²]	2,5679e-02	2,5672e-02	
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	7,2000e-01	7,2000e-01	
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	70	110	
α [deg]	0,00		
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,2423e-04	5,0307e-05	
i _y [mm], i _z [mm]	64	40	
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,1293e-03	7,1867e-04	
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	1,3838e-03	8,8062e-04	
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	29060,45	29060,45	
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	18493,01	18493,01	
d _y [mm], d _z [mm]	0	0	

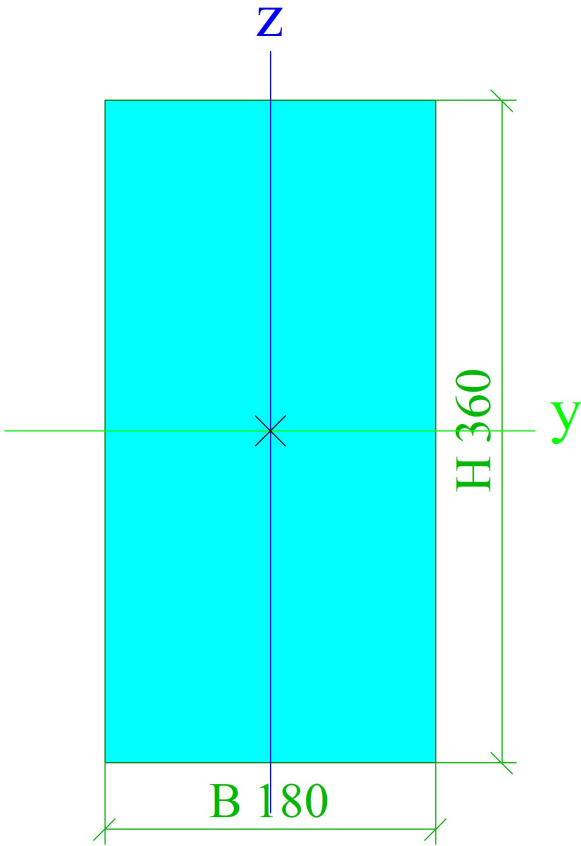
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1,2170e-04	3,8977e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		


Pomurnica

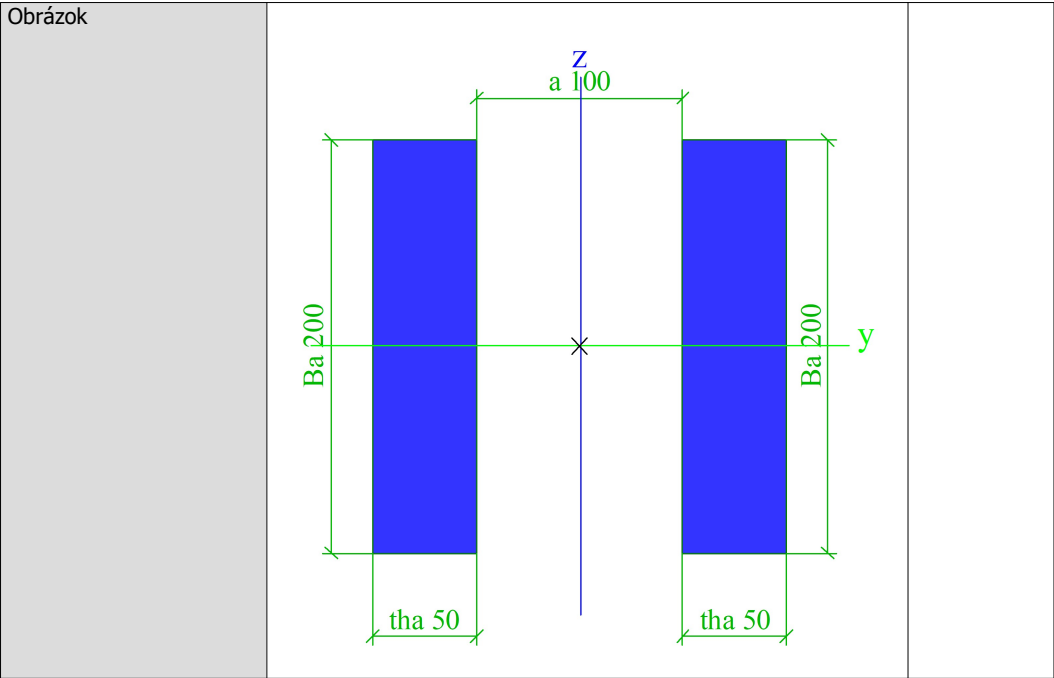
Typ	RECT	
Detailný	180; 150	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m ²]	2,7000e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	2,2506e-02	2,2509e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	6,6000e-01	6,6000e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	90	75
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	5,0625e-05	7,2900e-05
i _y [mm], i _z [mm]	43	52
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	6,7500e-04	8,1000e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	8,2711e-04	9,9254e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	17369,37	17369,37
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	20843,24	20843,24
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1,0095e-04	6,9300e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		

Okapova vaznica


Typ	RECT	
Detailný	180; 360	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m²]	6,4800e-02	
A _y [m²], A _z [m²]	5,4035e-02	5,4009e-02
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	1,0800e+00	1,0800e+00
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	90	180
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	6,9984e-04	1,7496e-04
i _y [mm], i _z [mm]	104	52
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	3,8880e-03	1,9440e-03
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	4,7642e-03	2,3821e-03
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	100047,55	100047,55
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	50023,77	50023,77
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	4,8026e-04	6,9158e-07
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		

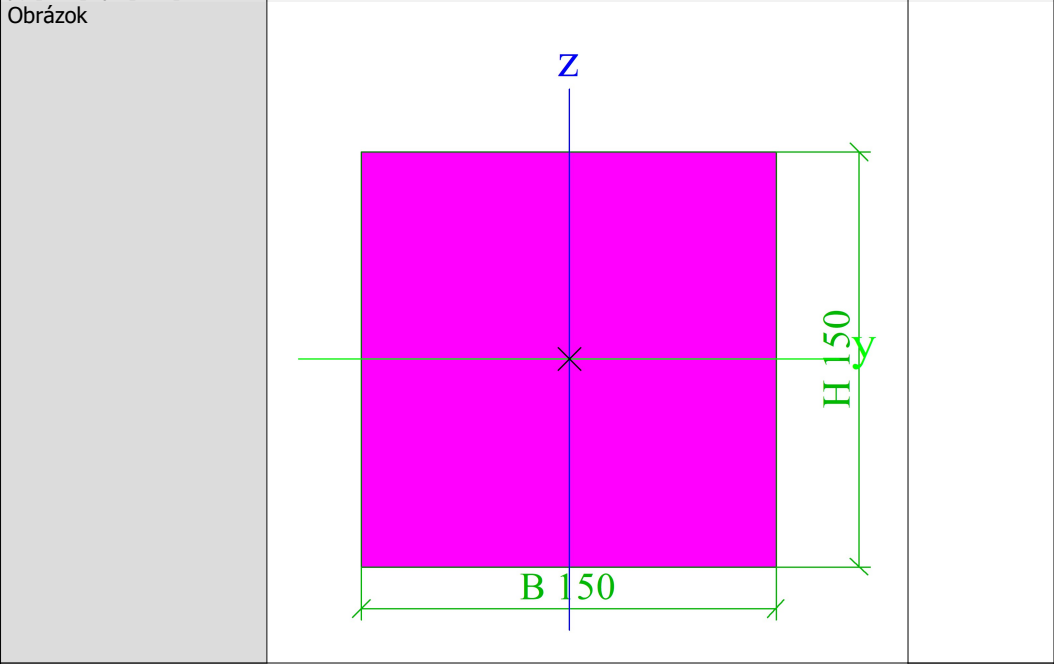


Klieštiny		
Typ	2 Obdl	
Detailný	50; 200; 100	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m²]	2,0000e-02	
A _y [m²], A _z [m²]	1,6693e-02	1,6668e-02
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	1,0000e+00	1,0000e+00
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	100	100
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	6,6667e-05	1,1667e-04
i _y [mm], i _z [mm]	58	76
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	6,6667e-04	1,1667e-03
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	8,1690e-04	1,0989e-03
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	17154,93	17154,93
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	23077,46	23077,46
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	1,4054e-05	3,8572e-07
β _y [mm], β _z [mm]	0	0




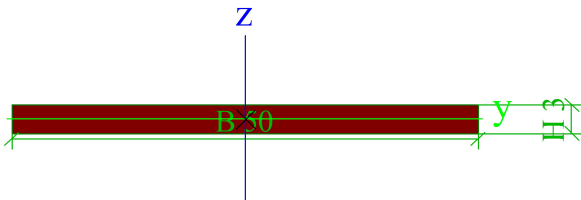
Stužujúce vaznice

Typ	RECT	
Detailný	150; 150	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m²]	2,2500e-02	
A _y [m²], A _z [m²]	1,8757e-02	1,8757e-02
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	6,0000e-01	6,0000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	75	75
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	4,2188e-05	4,2188e-05
i _y [mm], i _z [mm]	43	43
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	5,6250e-04	5,6250e-04
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	6,8926e-04	6,8926e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	14474,47	14474,47
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	14474,47	14474,47
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	7,1195e-05	1,5330e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0




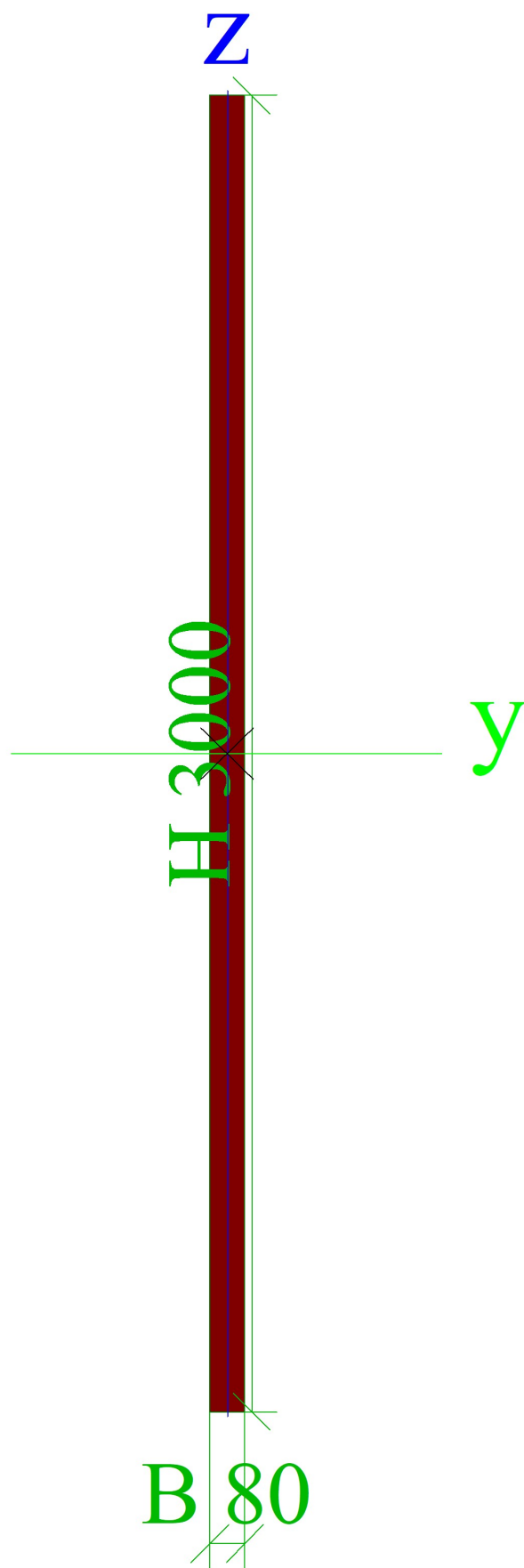
pasovina

Typ	Obdĺžnik	
Detailný	3; 50	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	S 235	
Výroba	všeobecný	
Farba		

Rovinný vzper y-y, Rovinný vzper z-z	d	d
A [m ²]	1,5000e-04	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,2500e-04	1,2572e-04
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	1,0600e-01	1,0600e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	25	2
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,1250e-10	3,1250e-08
i _y [mm], i _z [mm]	1	14
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	7,5000e-08	1,2500e-06
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	1,1250e-07	1,8750e-06
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	26,44	26,44
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	440,63	440,63
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	4,3308e-10	2,3058e-14
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		

vymena pri schodisku			
Typ	RECT		
Detailný	160; 240		
Typ tvaru	Hrubostenný		
Materiálová položka	C24 (EN 338)		
Výroba	drevo		
Farba	<div><div></div></div>		
A [m ²]	3,8400e-02		
A _y [m ²], A _z [m ²]	3,2012e-02	3,2005e-02	
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	8,0000e-01	8,0000e-01	
c _{y.ucs} [mm], c _{z.ucs} [mm]	80	120	
α [deg]	0,00		
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,8432e-04	8,1920e-05	
i _y [mm], i _z [mm]	69	46	
W _{el.y} [m ³], W _{el.z} [m ³]	1,5360e-03	1,0240e-03	
W _{pl.y} [m ³], W _{pl.z} [m ³]	1,8821e-03	1,2548e-03	
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	39524,96	39524,96	
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	26349,97	26349,97	
d _y [mm], d _z [mm]	0	0	
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1,9249e-04	6,3622e-08	
β _y [mm], β _z [mm]	0	0	
Obrázok	<div><div><div></div><div>Z</div><div>Y</div><div>H 240</div><div>B 160</div></div></div>		
stena			

Typ	RECT	
Detailný	80; 3000	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m ²]	2,4000e-01	
A _y [m ²], A _z [m ²]	2,0261e-01	2,0000e-01
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	6,1600e+00	6,1600e+00
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	40	1500
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,8000e-01	1,2800e-04
i _y [mm], i _z [mm]	866	23
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,2000e-01	3,2000e-03
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	1,4704e-01	3,9211e-03
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	3087887,32	3087887,32
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	82343,66	82343,66
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	5,0351e-04	9,5685e-05
β _y [mm], β _z [mm]	0	0



Vysvetlivky symbolov

A	Plocha
---	--------

Vysvetlivky symbolov

A _y	Šmyk. plocha v hlavnom smere y -
----------------	----------------------------------

Vysvetlivky symbolov	
	Vypočítané výpočtom 2D MKP
A_z	Šmyk. plocha v hlavnom smere z - Vypočítané výpočtom 2D MKP
A_L	Obvod na jednotku dĺžky
A_D	Vysychajúci obvod na jednotku dĺžky
$C_{Y.UCS}$	Súradnica ťažiska v smere Y zadaného osového systému
$C_{Z.UCS}$	Súradnica ťažiska v smere Z zadaného osového systému
$I_{Y.LCS}$	Moment zotrvačnosti k osi YLSS
$I_{Z.LCS}$	Moment zotrvačnosti k osi ZLSS
$I_{YZ.LCS}$	Deviáčny moment plochy v systéme LSS
α	Uhlové pootočenie hlavného osového systému
I_y	Moment zotrvačnosti k hlavnej osi y
I_z	Moment zotrvačnosti k hlavnej osi z
i_y	Polomer zotrvačnosti k hlavnej osi y
i_z	Polomer zotrvačnosti k hlavnej osi z

Vysvetlivky symbolov	
$W_{el.y}$	Pružný prierezový modul k hlavnej osi y
$W_{el.z}$	Pružný prierezový modul k hlavnej osi z
$W_{pl.y}$	Plastický prierezový modul k hlavnej osi y
$W_{pl.z}$	Plastický prierezový modul k hlavnej osi z
$M_{pl.y,+}$	Plastický moment k hlavnej osi y pre kladný moment M_y
$M_{pl.y,-}$	Plastický moment k hlavnej osi y pre záporný moment M_y
$M_{pl.z,+}$	Plastický moment k hlavnej osi z pre kladný moment M_z
$M_{pl.z,-}$	Plastický moment k hlavnej osi z pre záporný moment M_z
d_y	Súradnica stredu šmyku v hlavnom smere y meraná od ťažiska - Vypočítané výpočtom 2D MKP
d_z	Súradnica stredu šmyku v hlavnom smere z meraná od ťažiska - Vypočítané výpočtom 2D MKP
I_t	Konštanta krútenia - Vypočítané výpočtom 2D MKP
I_w	Konštanta deplanácie - Vypočítané výpočtom 2D MKP
β_y	Konštanta monosymetrie k hlavnej osi y
β_z	Konštanta monosymetrie k hlavnej osi z

6. Zaťažovacie stavy

Názov	Popis	Typ pôsobenia	Zaťažovacia skupina	Smer	Dĺžka trvania	Vzorový zaťažovací stav
	Spec	Typ zaťaženia				
LC1	Vlastná tiaž	Stále Vlastná tiaž	LG1	-Z		
LC2	Krytina a podlaha	Stále Štandard	LG1			
LC3	Užitkove Štandard	Premenné Statické	LG2		Krátkodobé	Žiadny
LC4	Sneh Štandard	Premenné Statické	LG3		Strednodobé	Žiadny
LC5	Sneh lavy Štandard	Premenné Statické	LG3		Strednodobé	Žiadny
LC6	Vietor zľava Štandard	Premenné Statické	LG4		Krátkodobé	Žiadny
LC7	schodsko reakcia	Stále Štandard	LG1			

7. Kombinácie

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1 - Vlastná tiaž	1,000
			LC2 - Krytina a podlaha	1,000
			LC3 - Užitkove	1,000
			LC4 - Sneh	1,000
			LC5 - Sneh lavy	1,000
			LC6 - Vietor zľava	1,000
			LC7 - schodsko reakcia	1,000
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastná tiaž	1,000
			LC2 - Krytina a podlaha	1,000
			LC3 - Užitkove	1,000
			LC4 - Sneh	1,000
			LC5 - Sneh lavy	1,000
			LC6 - Vietor zľava	1,000
			LC7 - schodsko reakcia	1,000

8. 3D premiestnenie; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

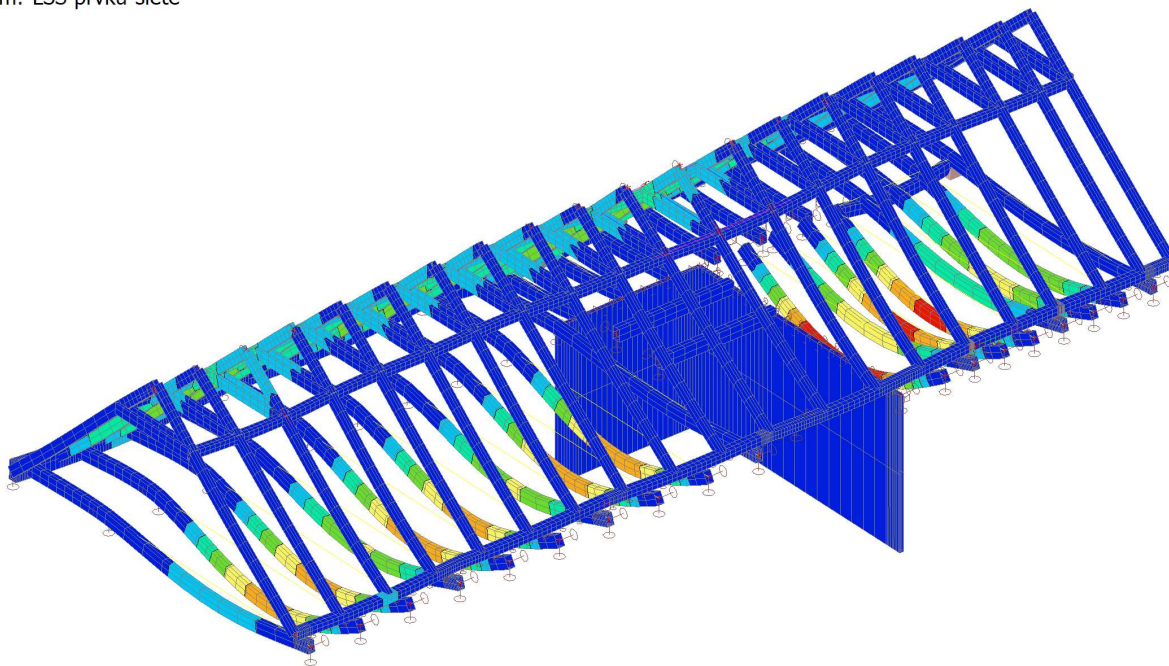
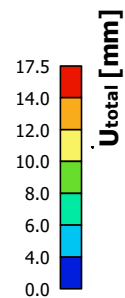
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSP-Char (auto)

Výber: Všetko

Poloha: V uzloch, priem. na prvku.

Systém: LSS prvku siete



9. 1D vnútorné sily; N

Hodnoty: N

Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

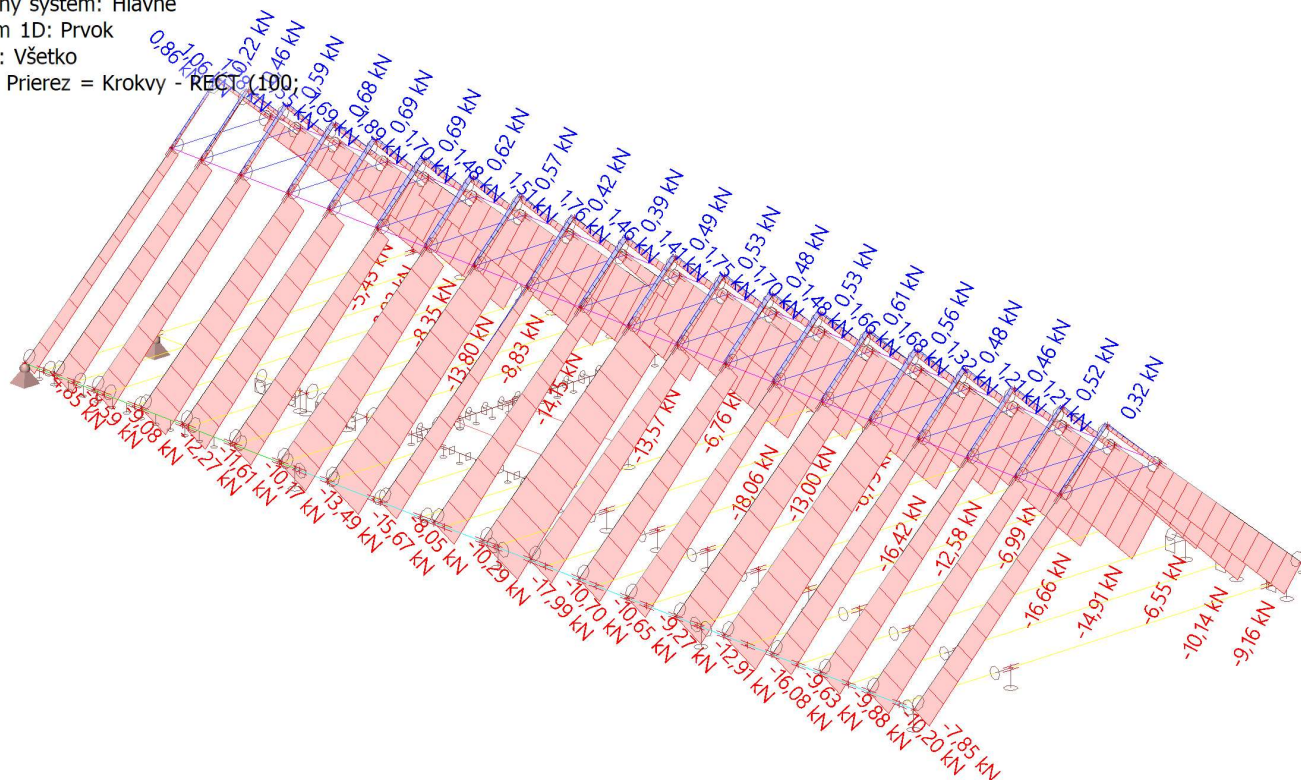
Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko

Filter: Prierez = Krokvy - RECT (100;

200)



10. 1D vnútorné sily; V_z

Hodnoty: V_z

Lineárny výpočet

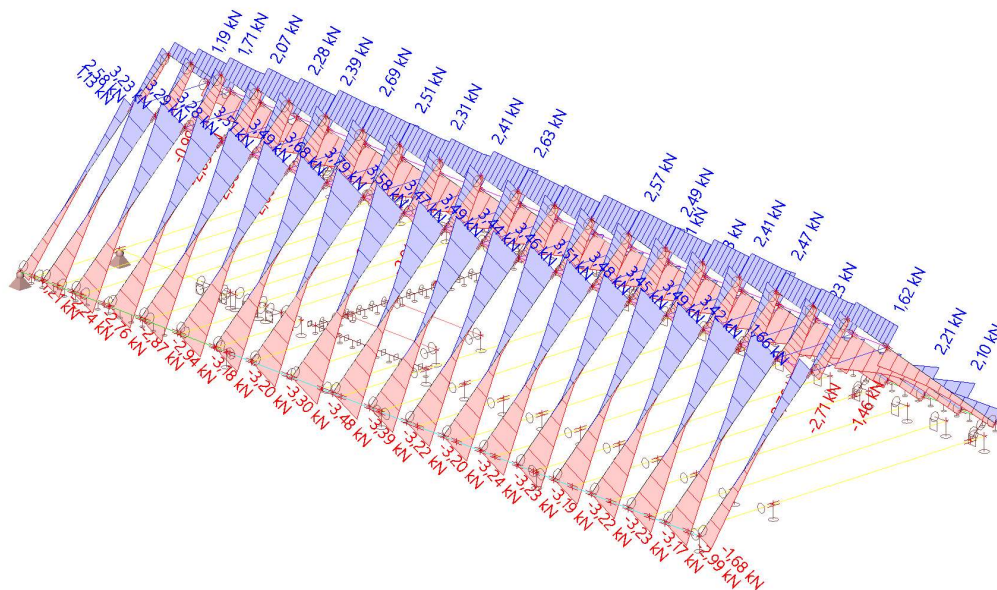
Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko

Filter: Prierez = Krokvy - RECT (100;
200)



11. 1D vnútorné sily; M_y

Hodnoty: M_y

Lineárny výpočet

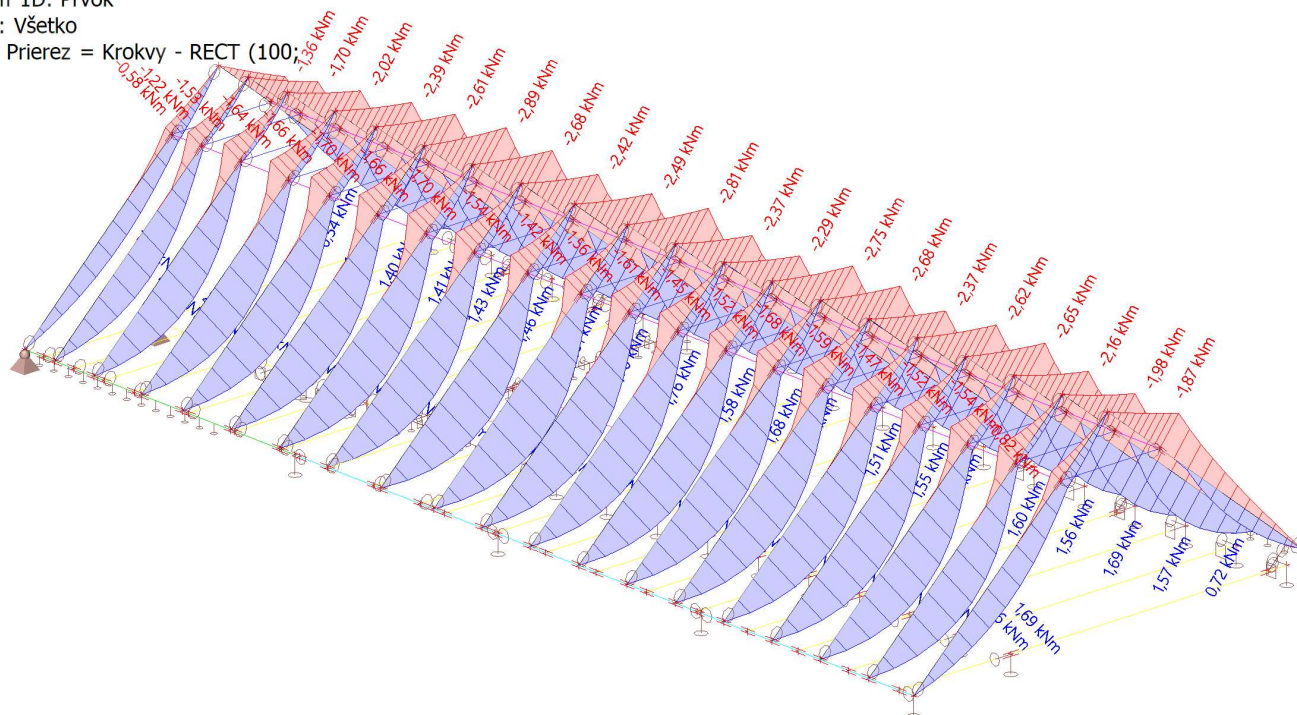
Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Súradný systém: Hlavné

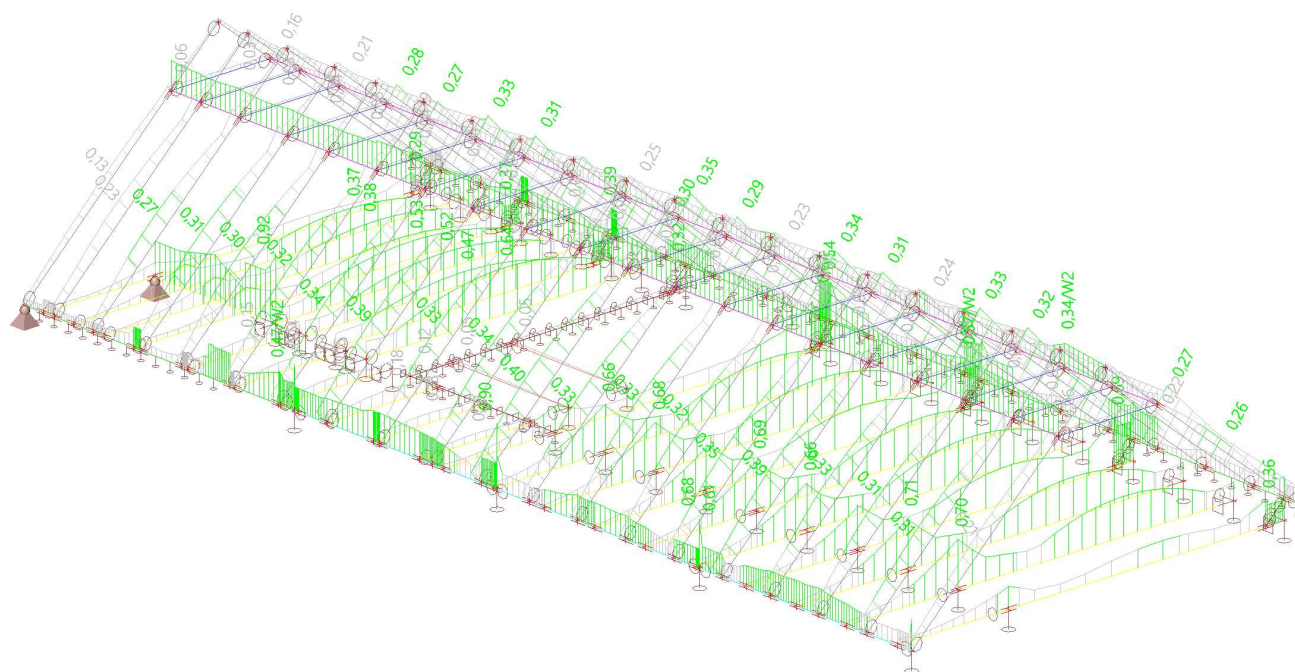
Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko

Filter: Prierez = Krokvy - RECT (100;
200)



12. Posudok dreva podľa MSÚ; Jednotkový posudok



13. Záver

Všetky nosné prvky vyhovujú na účinky daných zaťažení podľa súčasne platných STN EN.

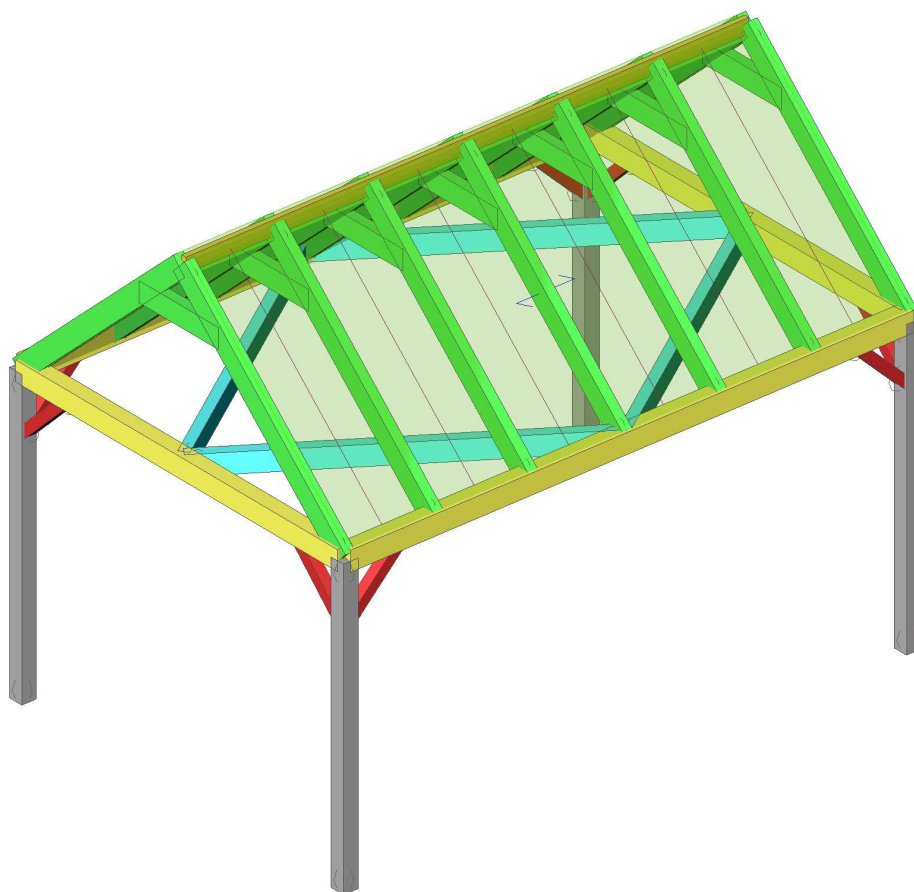
1. Projekt

Užívateľ licencie	ferohladky@gmail.com
Projekt	-Kostolná - SO.04
Časť	-Statický výpočet
Popis	-
Autor	Ing. František Hladký
Dátum	6. 5. 2024
Konštrukcia	Všeobecná XYZ
Počet uzlov :	55
Počet prútov :	42
Počet plôch :	0
Počet telies :	0
Počet použitých prierezov :	6
Počet zat'. stavov :	5
Počet použitých materiálov :	1
Gravitačné zrýchlenie [m/s²]	9,810
Národná norma	EC - EN

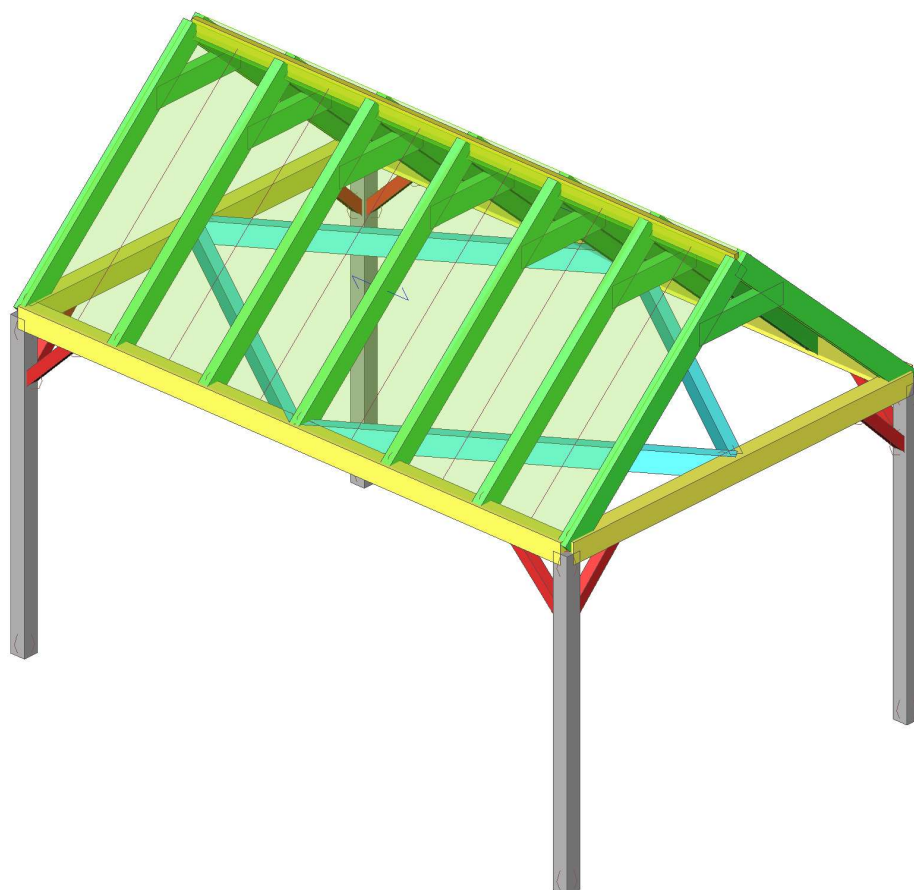
2. Obsah

1. Projekt	1
2. Obsah	1
3. Výpočtový model	2
4. Výpočtový model	2
5. Výpočtový model	3
6. Prierezy	3
7. Zaťažovacie stavy	5
8. Kombinácie	5
9. LC2 / Celková hodnota / Hodnota	6
10. LC3 / Celková hodnota / Hodnota	6
11. LC4 / Celková hodnota / Hodnota	7
12. LC5 / Celková hodnota / Hodnota	7
13. 3D premiestnenie; U_total	8
14. Reakcie; R_z	8
15. 1D vnútorné sily; N	9
16. 1D vnútorné sily; M_y	9
17. 1D vnútorné sily; V_z	10
18. Posudok dreva podľa MSÚ; Posudok v reze	10
19. Záver	11

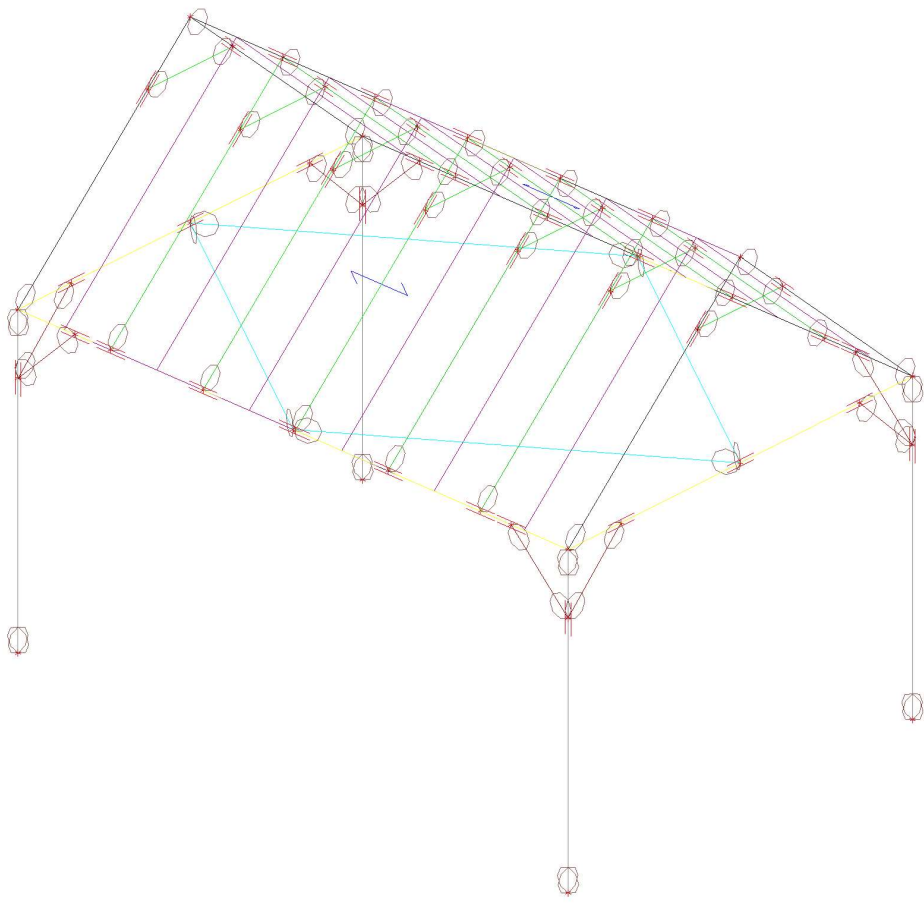
3. Výpočtový model




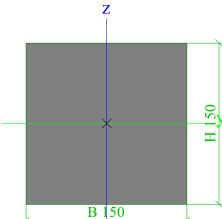
4. Výpočtový model



5. Výpočtový model

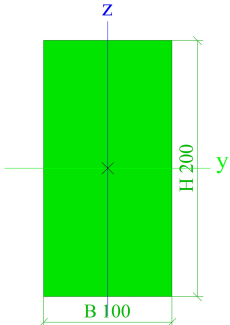



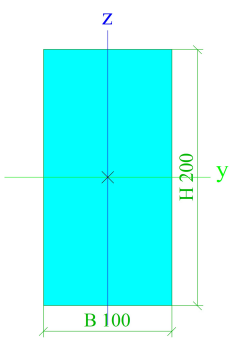
6. Prierezy


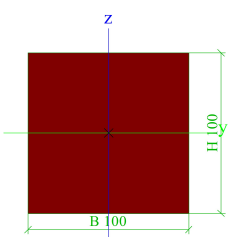
Stĺpiky		
Typ	RECT	
Detailný	150; 150	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m ²]	2,2500e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,8757e-02	1,8757e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	6,0000e-01	6,0000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	75	75
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	4,2188e-05	4,2188e-05
i _y [mm], i _z [mm]	43	43
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	5,6250e-04	5,6250e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	6,8926e-04	6,8926e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	14474,47	14474,47
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	14474,47	14474,47
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	7,1195e-05	1,5330e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		
Vaznica		
Typ	RECT	
Detailný	150; 200	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	


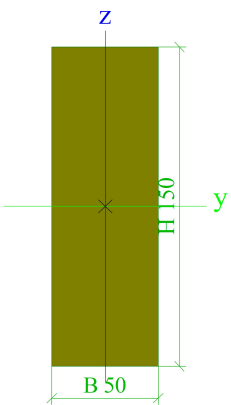
Farba	<div></div>	
A [m ²]	3,0000e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	2,5010e-02	2,5006e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	7,0000e-01	7,0000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	75	100
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,0000e-04	5,6250e-05
i _y [mm], i _z [mm]	58	43
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,0000e-03	7,5000e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	1,2254e-03	9,1901e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	25732,39	25732,39
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	19299,30	19299,30
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1,2185e-04	1,7790e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok	<div></div>	

Krokvy		
Typ	RECT	
Detailný	100; 200	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba	<div></div>	
A [m ²]	2,0000e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,6679e-02	1,6670e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	6,0000e-01	6,0000e-01

Cy.UCS [mm], Cz.UCS [mm]	50	100
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	6,6667e-05	1,6667e-05
iy [mm], iz [mm]	58	29
Wel.y [m ³], Wel.z [m ³]	6,6667e-04	3,3333e-04
Wpl.y [m ³], Wpl.z [m ³]	8,1690e-04	4,0845e-04
Mpl.y.+ [Nm], Mpl.y.- [Nm]	17154,93	17154,93
Mpl.z.+ [Nm], Mpl.z.- [Nm]	8577,46	8577,46
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	4,5751e-05	2,0336e-08
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázok		

Zavetrovanie		
Typ	RECT	
Detailný	100; 200	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m ²]	2,0000e-02	
Ay [m ²], Az [m ²]	1,6679e-02	1,6670e-02
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	6,0000e-01	6,0000e-01
Cy.UCS [mm], Cz.UCS [mm]	50	100
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	6,6667e-05	1,6667e-05
iy [mm], iz [mm]	58	29
Wel.y [m ³], Wel.z [m ³]	6,6667e-04	3,3333e-04
Wpl.y [m ³], Wpl.z [m ³]	8,1690e-04	4,0845e-04
Mpl.y.+ [Nm], Mpl.y.- [Nm]	17154,93	17154,93
Mpl.z.+ [Nm], Mpl.z.- [Nm]	8577,46	8577,46
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	4,5751e-05	2,0336e-08
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázok		

pasiky		
Typ	RECT	
Detailný	100; 100	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m ²]	1,0000e-02	
Ay [m ²], Az [m ²]	8,3366e-03	8,3366e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	4,0000e-01	4,0000e-01
Cy.UCS [mm], Cz.UCS [mm]	50	50
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	8,3333e-06	8,3333e-06
iy [mm], iz [mm]	29	29
Wel.y [m ³], Wel.z [m ³]	1,6667e-04	1,6667e-04
Wpl.y [m ³], Wpl.z [m ³]	2,0423e-04	2,0423e-04
Mpl.y.+ [Nm], Mpl.y.- [Nm]	4288,73	4288,73
Mpl.z.+ [Nm], Mpl.z.- [Nm]	4288,73	4288,73
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	1,4064e-05	1,3459e-10
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázok		

lata		
Typ	RECT	
Detailný	50; 150	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m ²]	7,5000e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	6,2571e-03	6,2508e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	4,0000e-01	4,0000e-01
Cy.UCS [mm], Cz.UCS [mm]	25	75
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	1,4063e-05	1,5625e-06
iy [mm], iz [mm]	43	14
Wel.y [m ³], Wel.z [m ³]	1,8750e-04	6,2500e-05
Wpl.y [m ³], Wpl.z [m ³]	2,2975e-04	7,6585e-05
Mpl.y.+ [Nm], Mpl.y.- [Nm]	4824,82	4824,82
Mpl.z.+ [Nm], Mpl.z.- [Nm]	1608,27	1608,27
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	4,9386e-06	1,8646e-09
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Obrázok		

Vysvetlivky symbolov	
A	Plocha
Ay	Šmyk. plocha v hlavnom smere y - Vypočítané výpočtom 2D MKP
Az	Šmyk. plocha v hlavnom smere z - Vypočítané výpočtom 2D MKP
AL	Obvod na jednotku dĺžky
AD	Vysychajúci obvod na jednotku dĺžky
Cy.UCS	Súradnica ťažiska v smere Y

Vysvetlivky symbolov	
	zadaného osového systému
Cz.UCS	Súradnica ťažiska v smere Z zadaného osového systému
Iy.LCS	Moment zotrvačnosti k osi YLSS
Iz.LCS	Moment zotrvačnosti k osi ZLSS
Iyz.LCS	Deviačný moment plochy v systéme LSS
α	Uhlové pootočením hlavného osového

Vysvetlivky symbolov	
	systému
I_y	Moment zotrvačnosti k hlavnej osi y
I_z	Moment zotrvačnosti k hlavnej osi z
i_y	Polomer zotrvačnosti k hlavnej osi y
i_z	Polomer zotrvačnosti k hlavnej osi z
$W_{el.y}$	Pružný prierezoý modul k hlavnej osi y
$W_{el.z}$	Pružný prierezoý modul k hlavnej osi z
$W_{pl.y}$	Plastický prierezoý modul k hlavnej osi y
$W_{pl.z}$	Plastický prierezoý modul k hlavnej osi z
$M_{pl.y,+}$	Plastický moment k hlavnej osi y pre kladný moment M_y

Vysvetlivky symbolov	
$M_{pl.y,-}$	Plastický moment k hlavnej osi y pre záporný moment M_y
$M_{pl.z,+}$	Plastický moment k hlavnej osi z pre kladný moment M_z
$M_{pl.z,-}$	Plastický moment k hlavnej osi z pre záporný moment M_z
d_y	Súradnica stredy šmyku v hlavnom smere y meraná od ťažiska - Vypočítané výpočtom 2D MKP
d_z	Súradnica stredy šmyku v hlavnom smere z meraná od ťažiska - Vypočítané výpočtom 2D MKP
I_t	Konštanta krútenia - Vypočítané výpočtom 2D MKP
I_w	Konštanta deplanácie - Vypočítané výpočtom 2D MKP
β_y	Konštanta monosymetrie k hlavnej osi y
β_z	Konštanta monosymetrie k hlavnej osi z

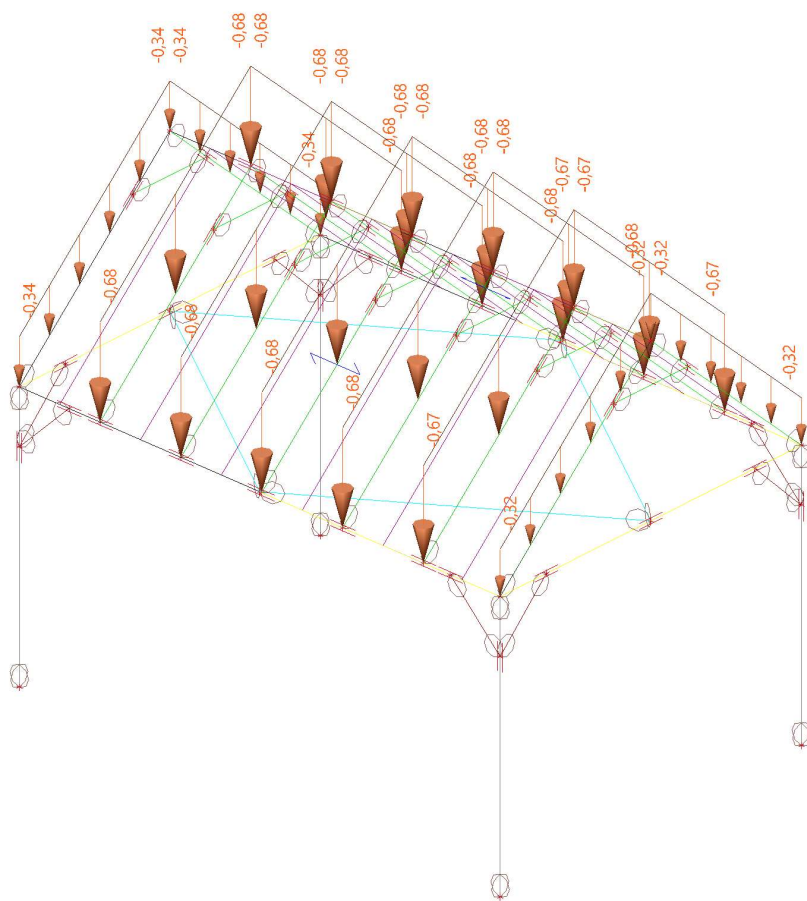
7. Zat'azovacie stavy

Názov	Popis	Typ pôsobenia	Zat'azovacia skupina	Smer	Dĺžka trvania	Vzorový zat'azovací stav
	Spec	Typ zat'azenia				
LC1	Vlastná tiaž	Stále Vlastná tiaž	LG1	-Z		
LC2	Krytina	Stále Štandard	LG1			
LC3	Sneh Štandard	Premenné Statické	LG2		Strednodobé	Žiadny
LC4	Sneh lavy Štandard	Premenné Statické	LG2		Strednodobé	Žiadny
LC5	Vietor zľava Štandard	Premenné Statické	LG3		Krátkodobé	Žiadny

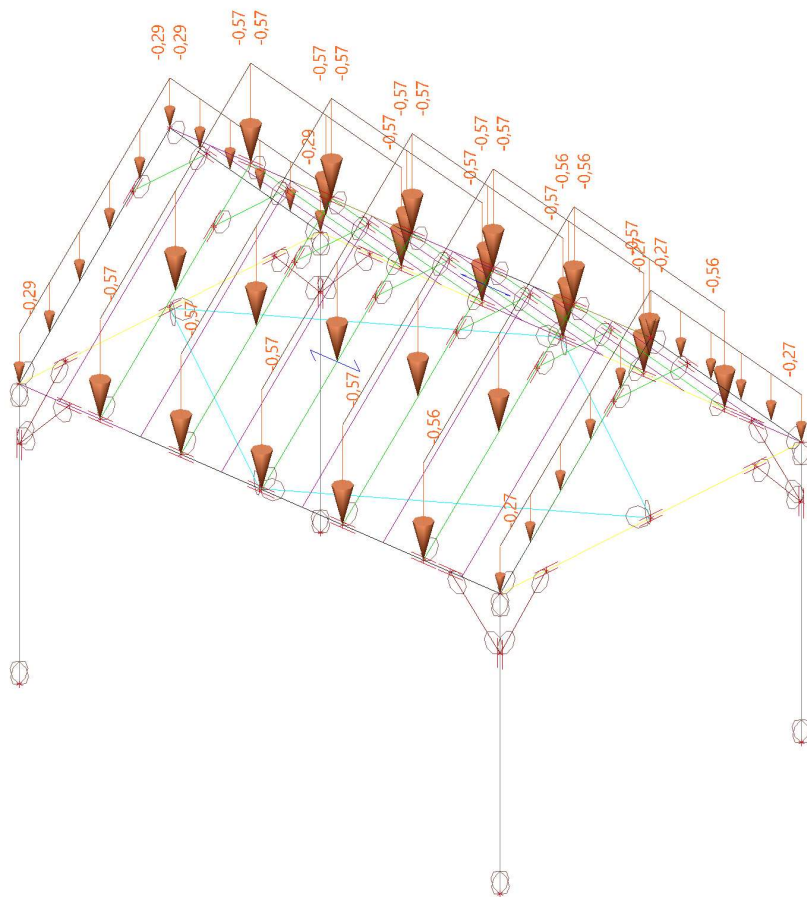
8. Kombinácie

Názov	Popis	Typ	Zat'azovacie stavy	Súč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1 - Vlastná tiaž	1,000
			LC2 - Krytina	1,000
			LC3 - Sneh	1,000
			LC4 - Sneh lavy	1,000
			LC5 - Vietor zľava	1,000
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastná tiaž	1,000
			LC2 - Krytina	1,000
			LC3 - Sneh	1,000
			LC4 - Sneh lavy	1,000
			LC5 - Vietor zľava	1,000

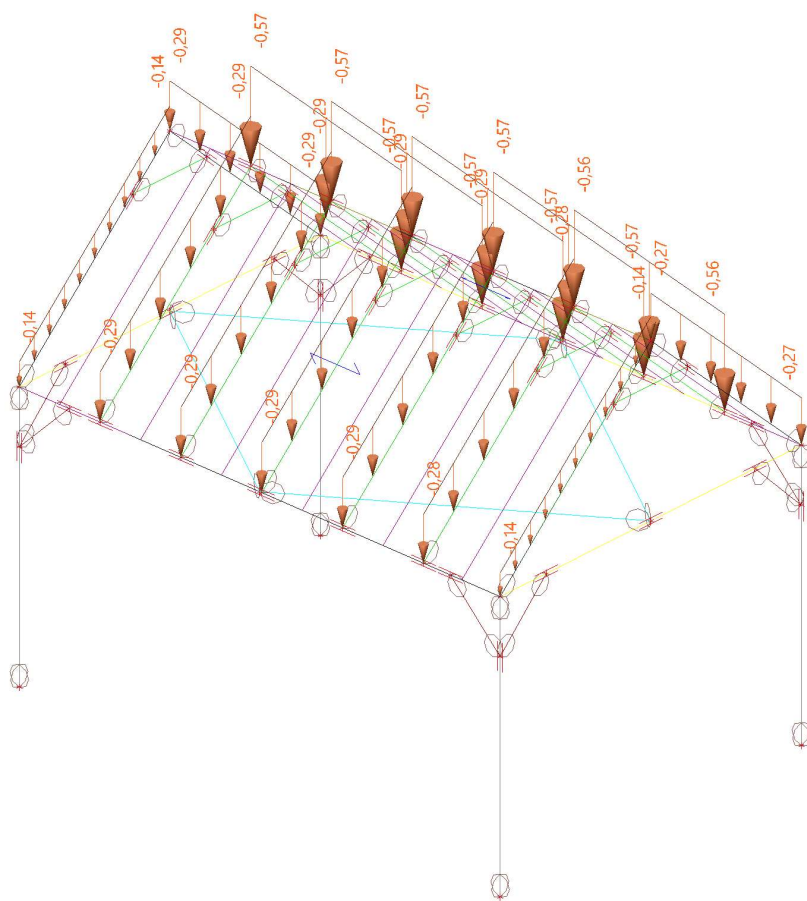
9. LC2 / Celková hodnota / Hodnota



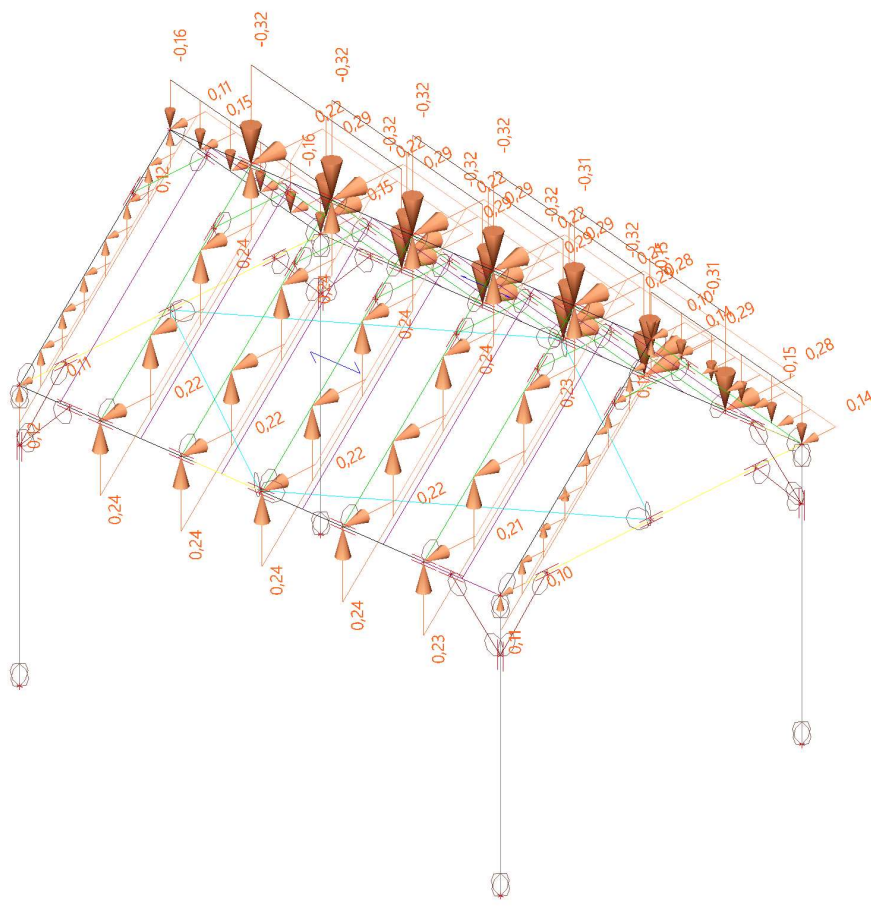
10. LC3 / Celková hodnota / Hodnota



11. LC4 / Celková hodnota / Hodnota



12. LC5 / Celková hodnota / Hodnota



13. 3D premiestnenie; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

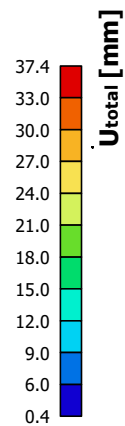
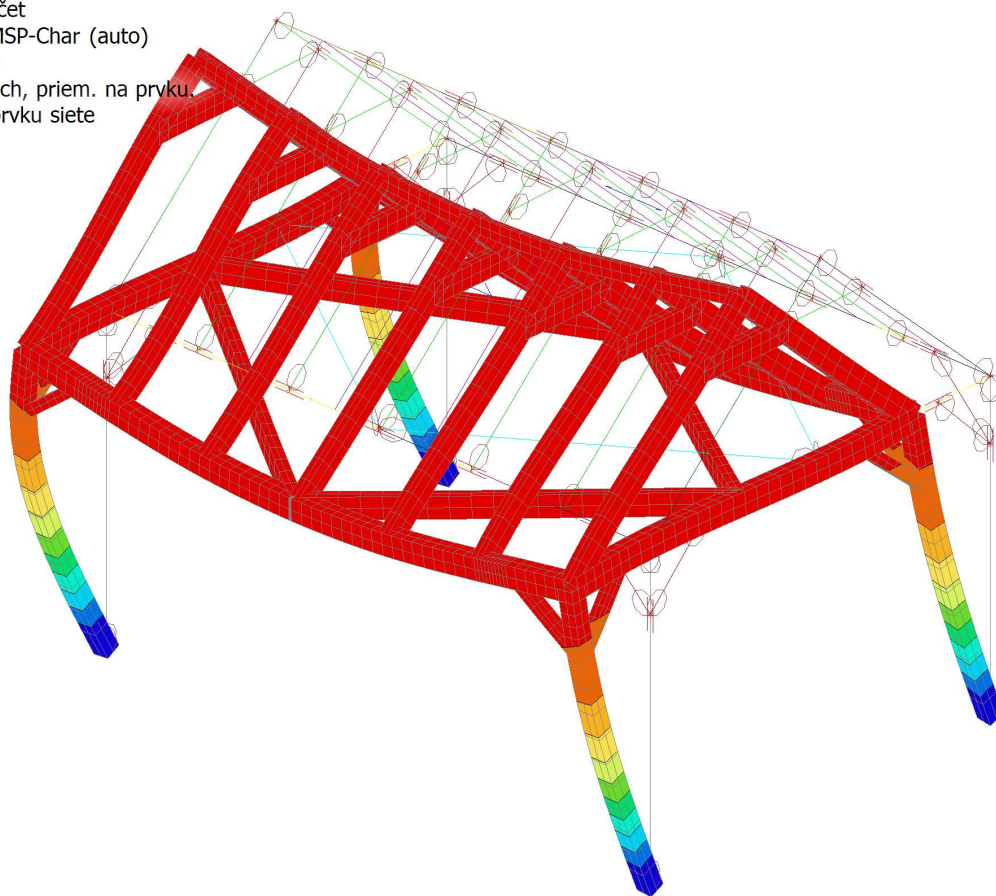
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSP-Char (auto)

Výber: Všetko

Poloha: V uzloch, priem. na prvku

Systém: LSS prvků siete



14. Reakcie; R_z

Hodnoty: R_z

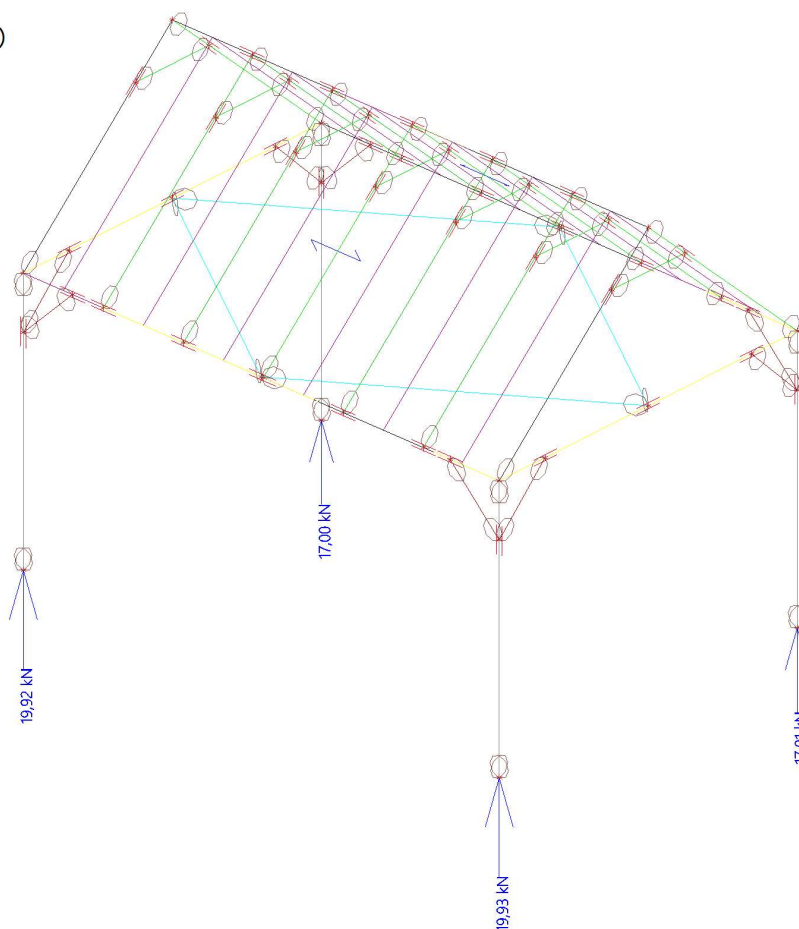
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Systém: Globálny

Extrém: Prvok

Výber: Všetko



15. 1D vnútorné sily; N

Hodnoty: **N**

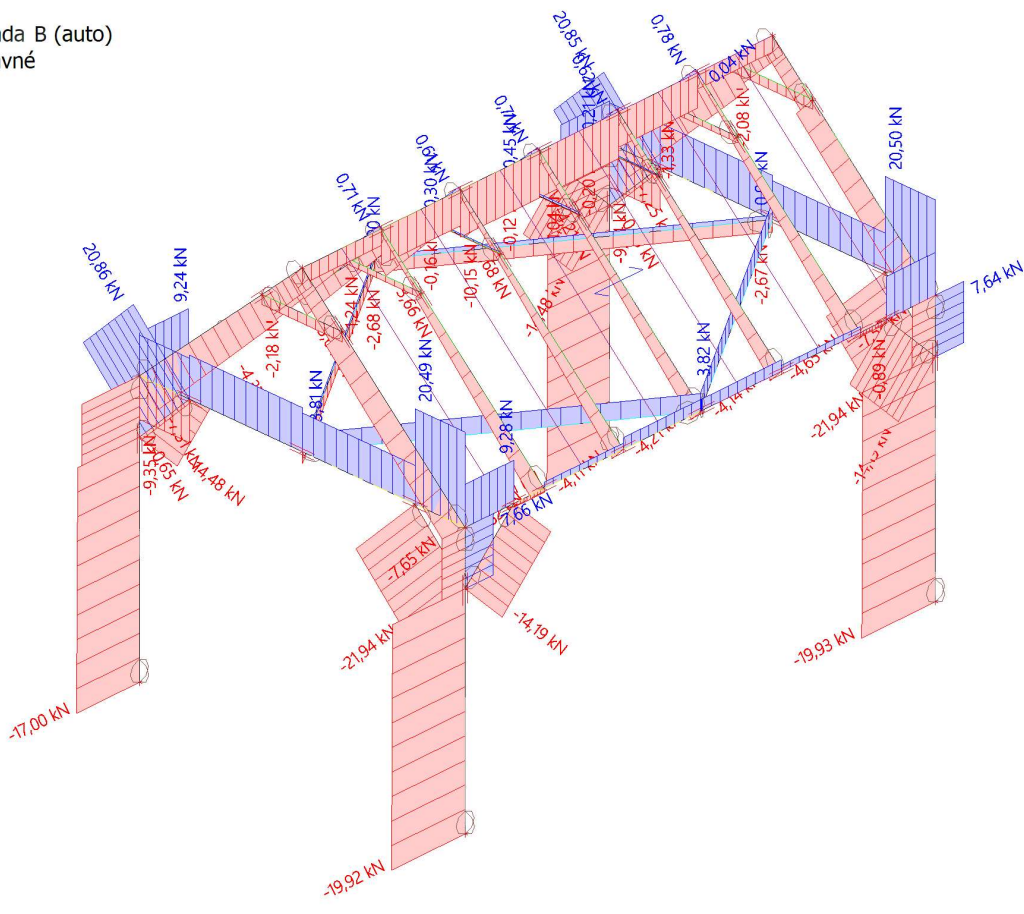
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko



16. 1D vnútorné sily; M_y

Hodnoty: M_y

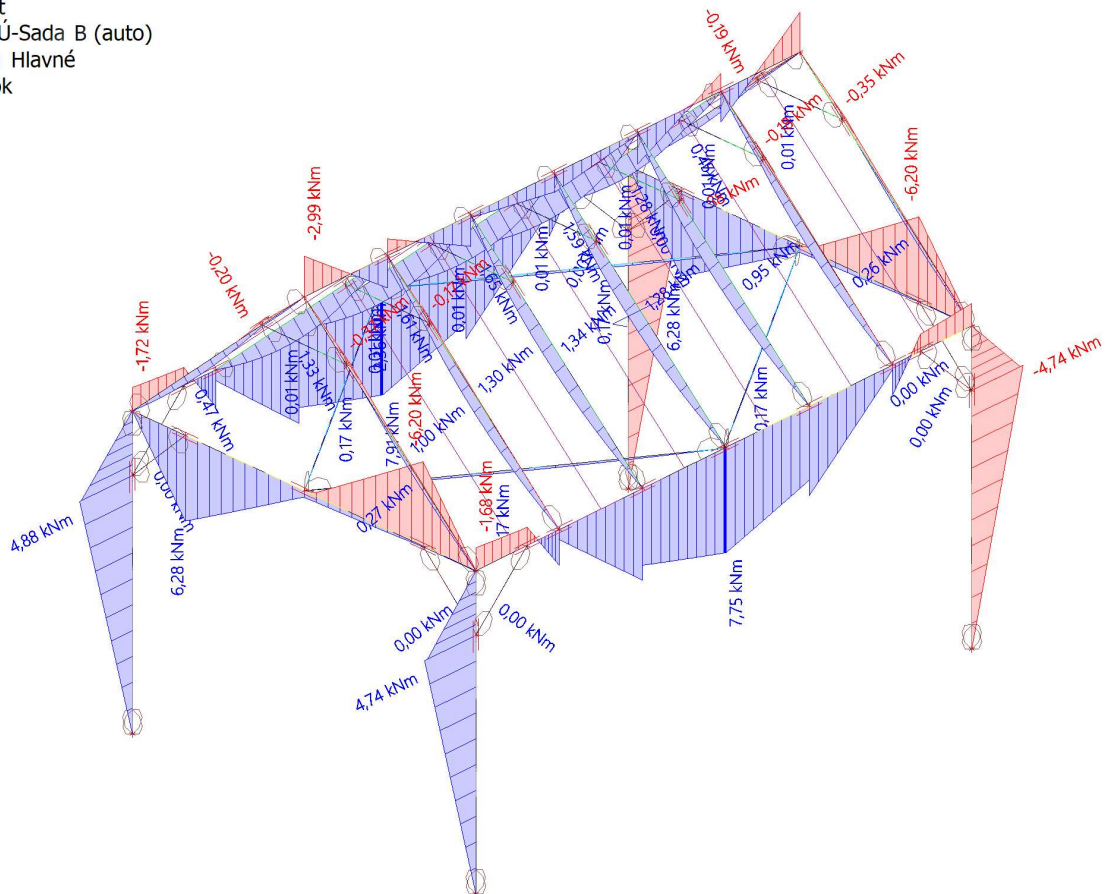
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko



17. 1D vnútorné sily; V_z

Hodnoty: V_z

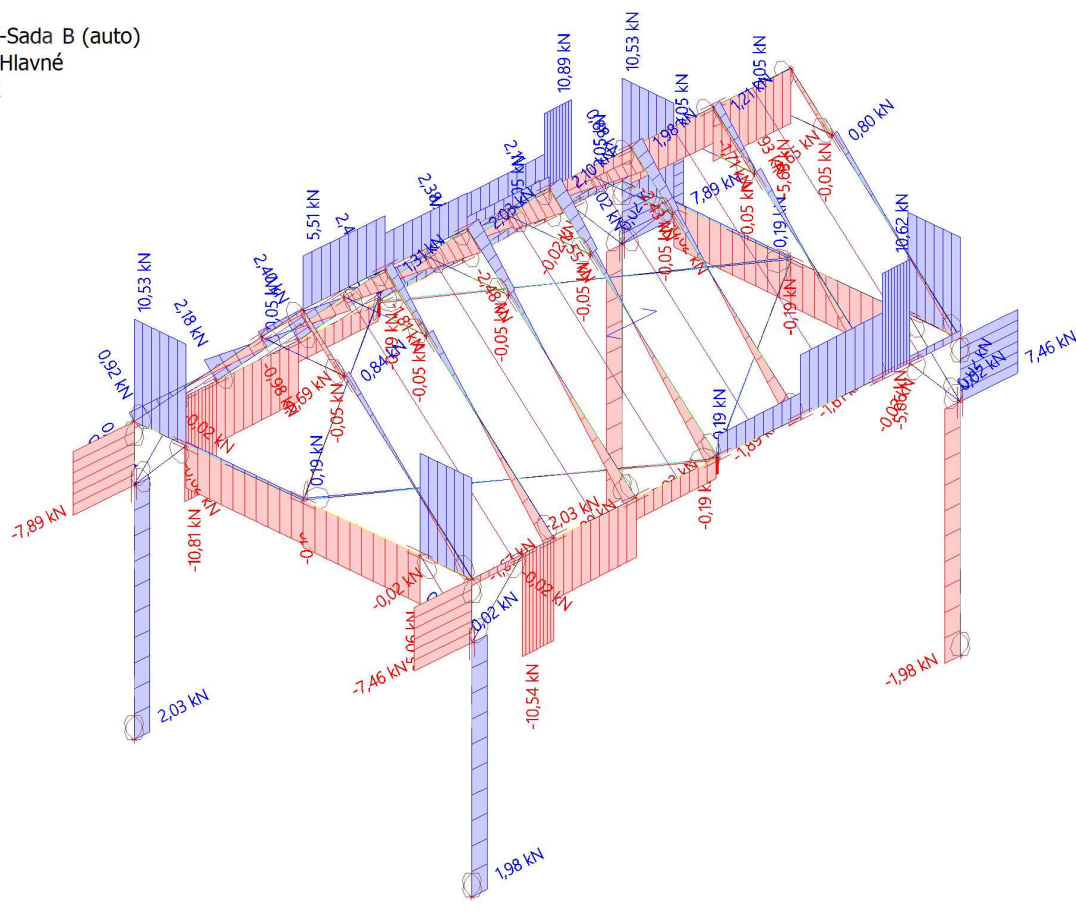
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

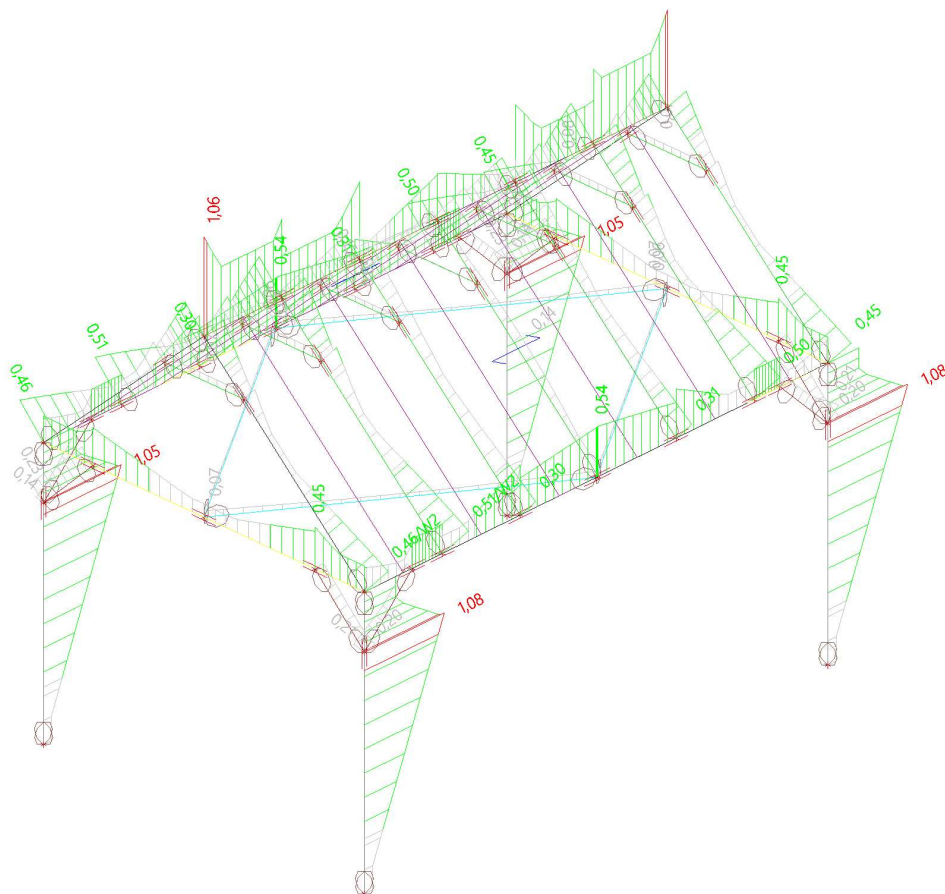
Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko



18. Posudok dreva podľa MSÚ; Posudok v reze



19. Záver

Všetky nosné prvky vyhovujú na účinky daných zaťažení podľa súčasne platných STN EN.

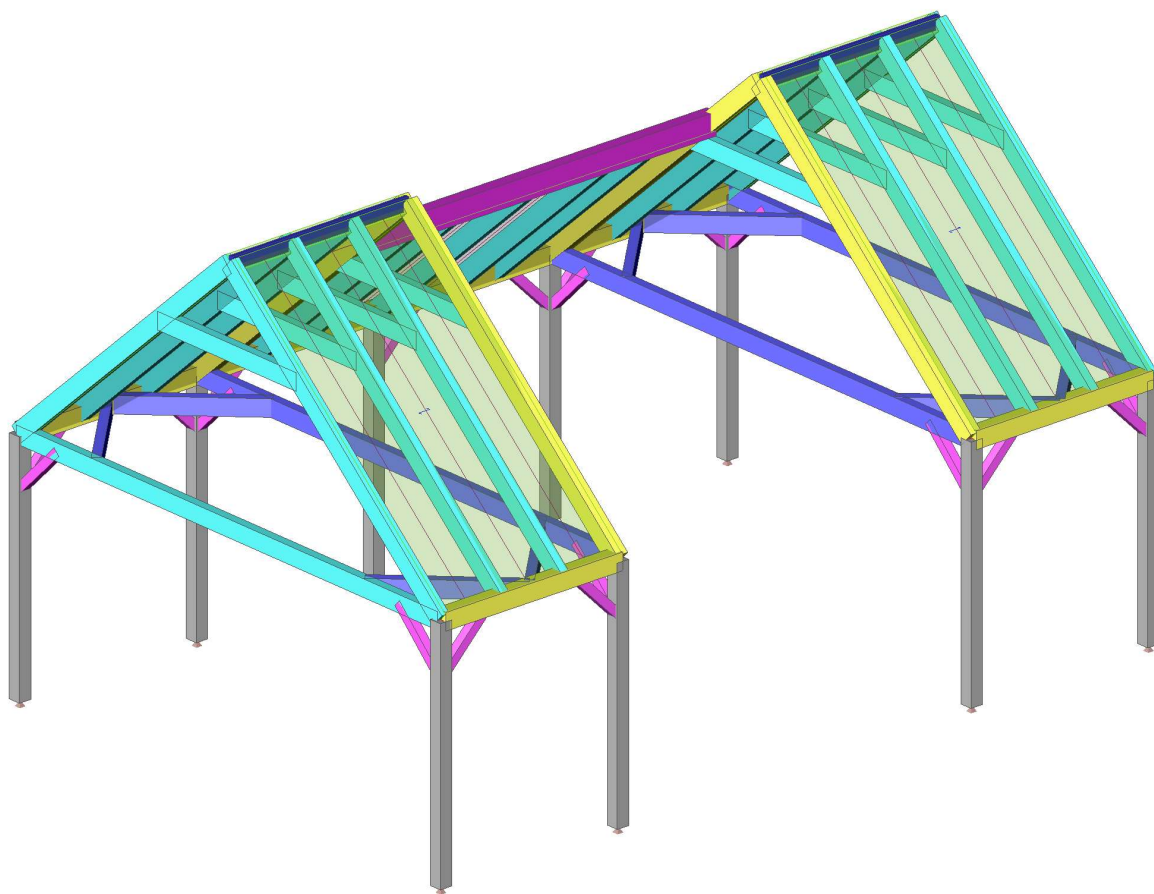
1. Projekt

Užívateľ licencie	ferohladky@gmail.com
Projekt	-Kostolna
Časť	-SO.03 - Statický výpočet
Popis	-
Autor	Ing. František Hladký
Dátum	6. 5. 2024
Konštrukcia	Všeobecná XYZ
Počet uzlov :	103
Počet prútov :	76
Počet plôch :	0
Počet telies :	0
Počet použitých prierezov :	8
Počet zať. stavov :	5
Počet použitých materiálov :	1
Gravitačné zrýchlenie [m/s²]	9,810
Národná norma	EC - EN

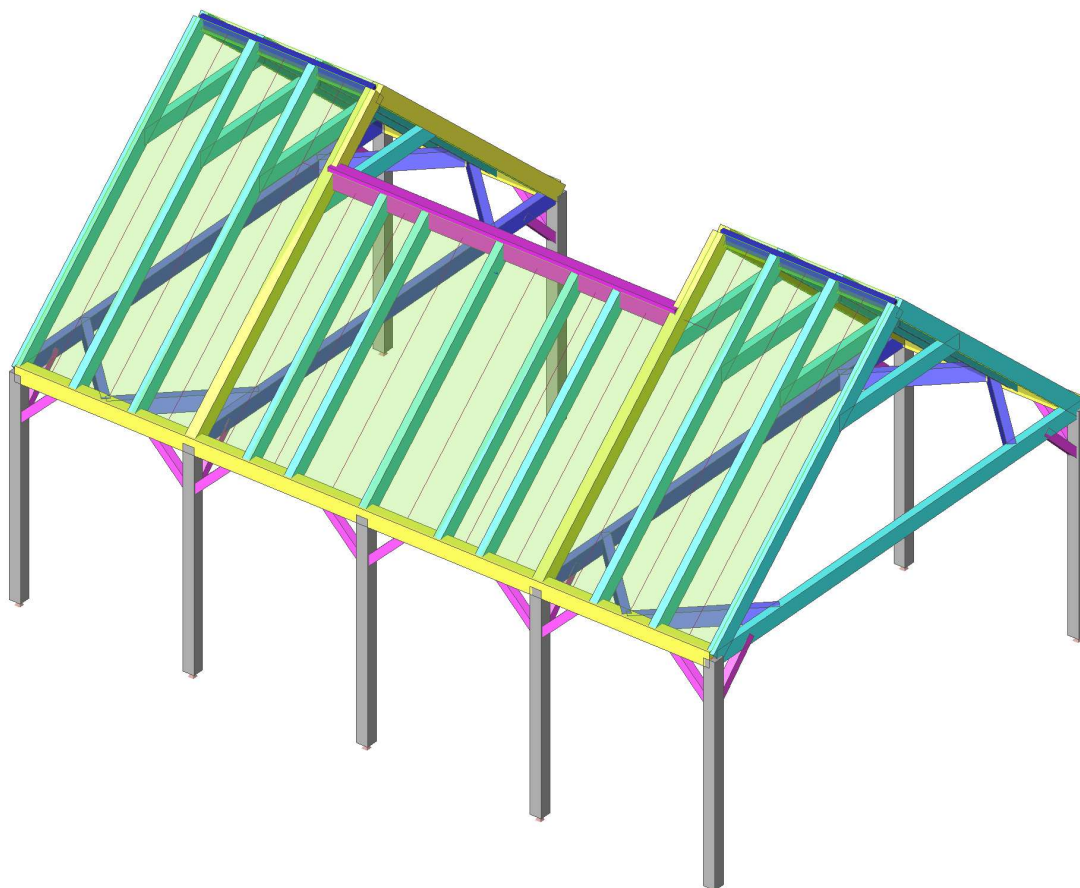
2. Obsah

1. Projekt	1
2. Obsah	1
3. Výpočtový model	2
4. Výpočtový model	2
5. LC2 / Celková hodnota / Hodnota	3
6. LC3 / Celková hodnota / Hodnota	3
7. LC4 / Celková hodnota / Hodnota	4
8. LC5 / Celková hodnota / Hodnota	4
9. Prierezy	5
10. Zaťažovacie stavy	7
11. Kombinácie	7
12. 3D premiestnenie; U_total	8
13. Reakcie; R_z	8
14. 1D vnútorné sily; N	9
15. 1D vnútorné sily; M_y	9
16. 1D vnútorné sily; V_z	10
17. Posudok dreva podľa MSÚ; Posudok v reze	10
18. Posudok dreva podľa MSÚ; Posudok v reze	11
19. Drevo 1D MSP; UC_Overall	11
20. Záver	12

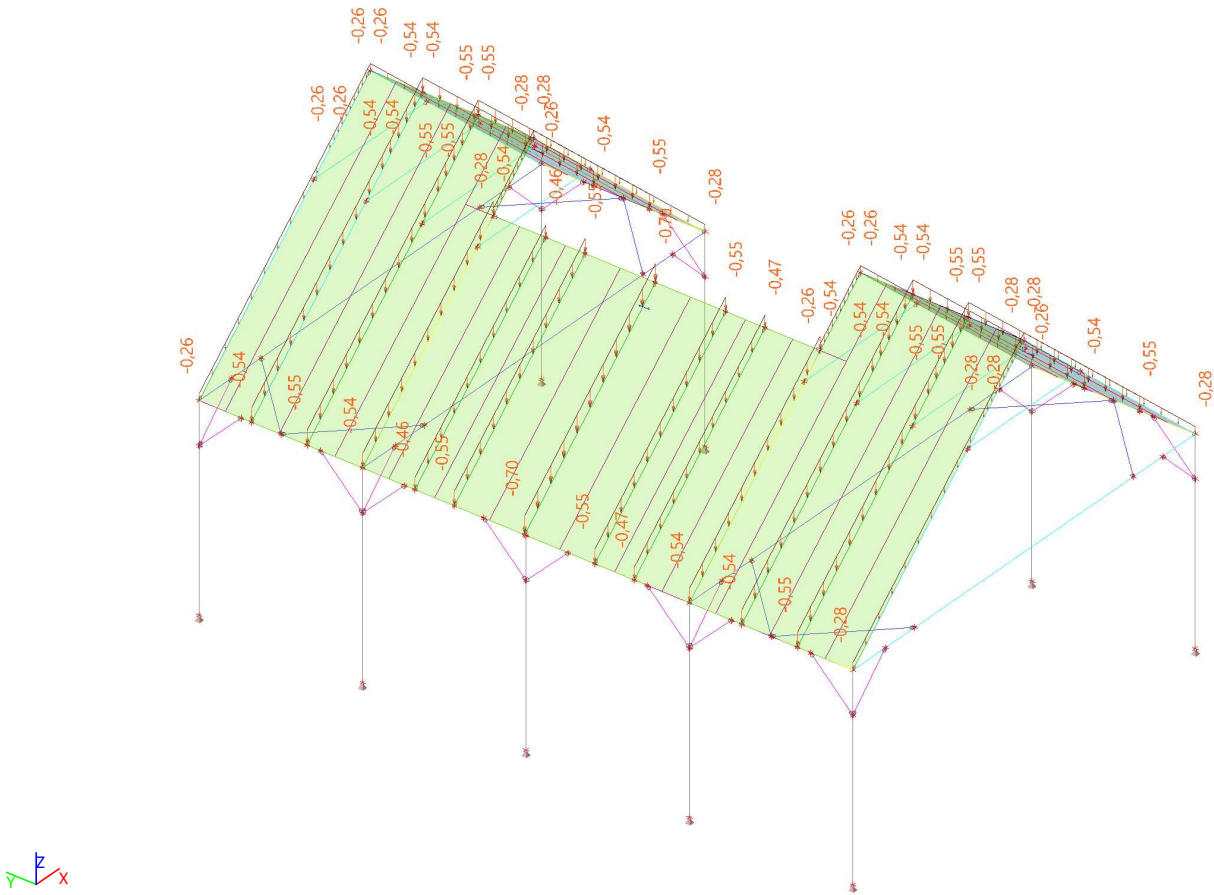
3. Výpočtový model



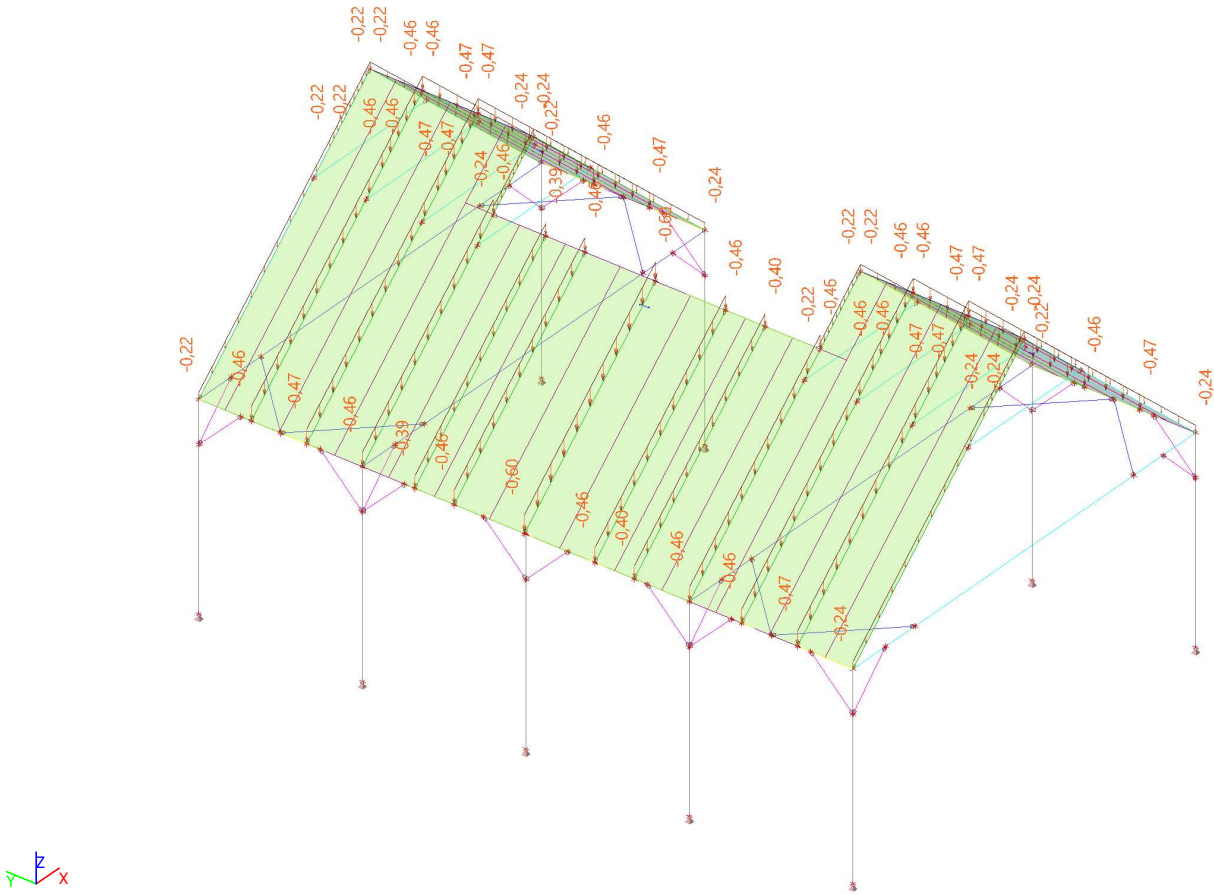
4. Výpočtový model



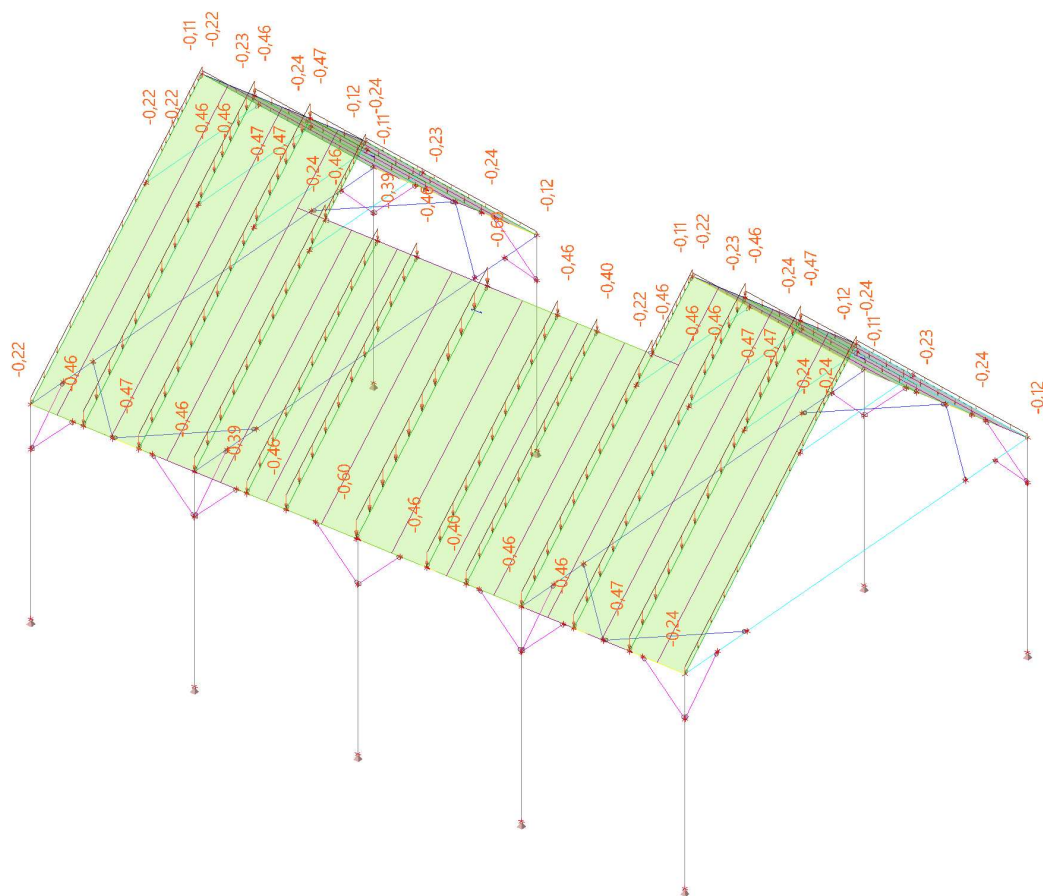
5. LC2 / Celková hodnota / Hodnota



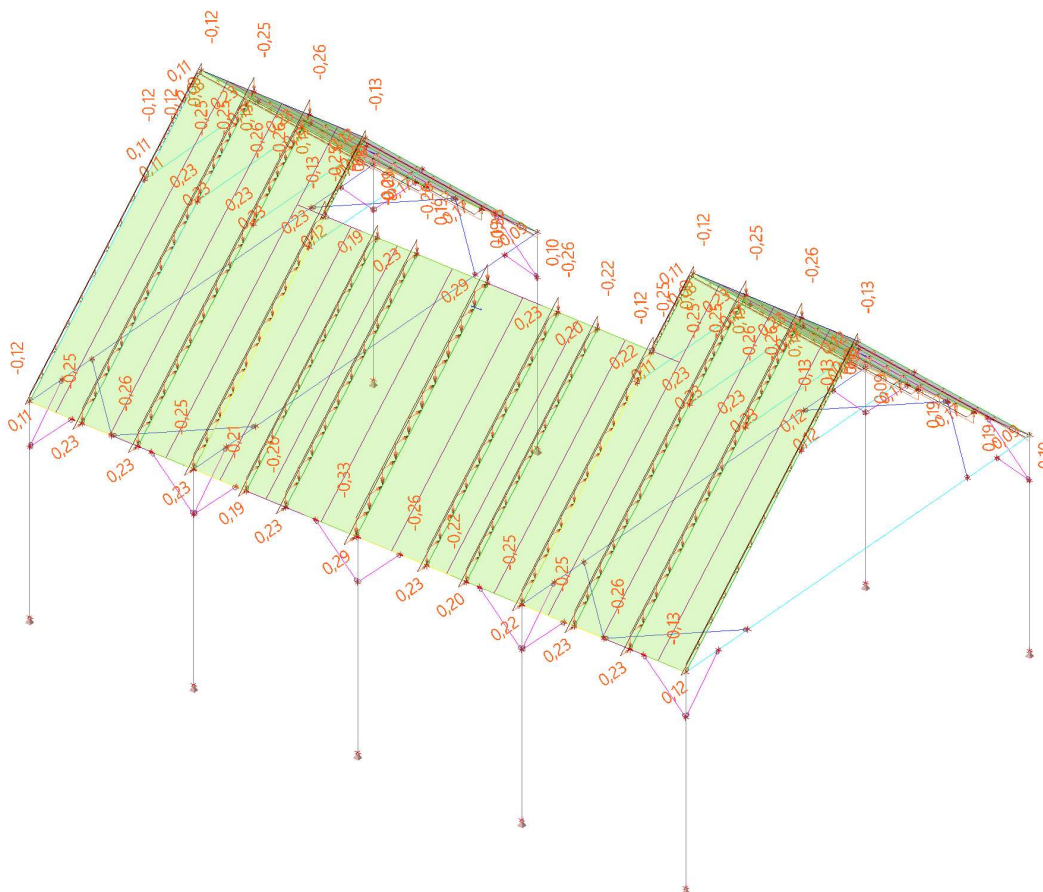
6. LC3 / Celková hodnota / Hodnota




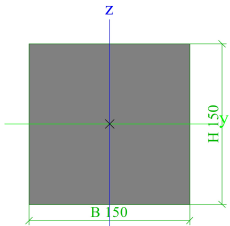
7. LC4 / Celková hodnota / Hodnota


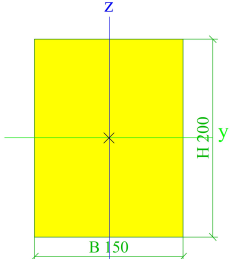



8. LC5 / Celková hodnota / Hodnota

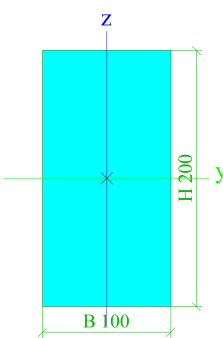



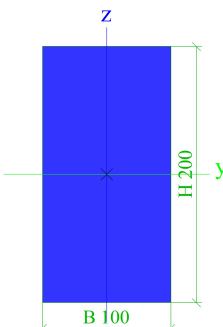
9. Prierezy


stĺpiky		
Typ	RECT	
Detailný	150; 150	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m ²]	2,2500e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,8757e-02	1,8757e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	6,0000e-01	6,0000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	75	75
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	4,2188e-05	4,2188e-05
i _y [mm], i _z [mm]	43	43
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	5,6250e-04	5,6250e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	6,8926e-04	6,8926e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	14474,47	14474,47
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	14474,47	14474,47
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	7,1195e-05	1,5330e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		

vaznica		
Typ	RECT	
Detailný	150; 200	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m ²]	3,0000e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	2,5010e-02	2,5006e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	7,0000e-01	7,0000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	75	100
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,0000e-04	5,6250e-05
i _y [mm], i _z [mm]	58	43
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,0000e-03	7,5000e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	1,2254e-03	9,1901e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	25732,39	25732,39
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	19299,30	19299,30
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1,2185e-04	1,7790e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		

krokva		
Typ	RECT	
Detailný	100; 200	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m ²]	2,0000e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,6679e-02	1,6670e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	6,0000e-01	6,0000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	50	100
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	6,6667e-05	1,6667e-05
i _y [mm], i _z [mm]	58	29

W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	6,6667e-04	3,3333e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	8,1690e-04	4,0845e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	17154,93	17154,93
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	8577,46	8577,46
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	4,5751e-05	2,0336e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		

zavetrovak		
Typ	RECT	
Detailný	100; 200	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m ²]	2,0000e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,6679e-02	1,6670e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	6,0000e-01	6,0000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	50	100
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	6,6667e-05	1,6667e-05
i _y [mm], i _z [mm]	58	29
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	6,6667e-04	3,3333e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	8,1690e-04	4,0845e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	17154,93	17154,93
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	8577,46	8577,46
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	4,5751e-05	2,0336e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		

pasík		
Typ	RECT	
Detailný	100; 100	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m ²]	1,0000e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	8,3366e-03	8,3366e-03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	4,0000e-01	4,0000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	50	50
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	8,3333e-06	8,3333e-06
i _y [mm], i _z [mm]	29	29
W _{el,y} [m ³], W _{el,z} [m ³]	1,6667e-04	1,6667e-04
W _{pl,y} [m ³], W _{pl,z} [m ³]	2,0423e-04	2,0423e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	4288,73	4288,73
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	4288,73	4288,73
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1,4064e-05	1,3459e-10
β _y [mm], β _z [mm]	0	0

Obrázok		
Iata		
Typ	RECT	
Detailný	50; 150	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m²]	7,5000e-03	
A _y [m²], A _z [m²]	6,2571e-03	6,2508e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	4,0000e-01	4,0000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	25	75
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	1,4063e-05	1,5625e-06
i _y [mm], i _z [mm]	43	14
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	1,8750e-04	6,2500e-05
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	2,2975e-04	7,6585e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	4824,82	4824,82
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	1608,27	1608,27
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	4,9386e-06	1,8646e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		

vymena		
Typ	RECT	
Detailný	140; 260	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m²]	3,6400e-02	
A _y [m²], A _z [m²]	3,0348e-02	3,0337e-02
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	8,0000e-01	8,0000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	70	130
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	2,0505e-04	5,9453e-05
i _y [mm], i _z [mm]	75	40
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	1,5773e-03	8,4933e-04
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	1,9328e-03	1,0407e-03
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	40588,56	40588,56
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	21855,38	21855,38
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	1,5761e-04	1,0419e-07
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		
kroky pri vymene		
Typ	RECT	
Detailný	140; 200	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m²]	2,8000e-02	
A _y [m²], A _z [m²]	2,3344e-02	2,3339e-02
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	6,8000e-01	6,8000e-01
C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm]	70	100
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	9,3333e-05	4,5733e-05
i _y [mm], i _z [mm]	58	40
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	9,3333e-04	6,5333e-04
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	1,1437e-03	8,0056e-04
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	24016,90	24016,90
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	16811,83	16811,83
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	1,0405e-04	2,0153e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		

Vysvetlivky symbolov	
A	Plocha
A _y	Šmyk. plocha v hlavnom smere y - Vypočítané výpočtom 2D MKP
A _z	Šmyk. plocha v hlavnom smere z - Vypočítané výpočtom 2D MKP
A _L	Obvod na jednotku dĺžky
A _D	Vysychajúci obvod na jednotku dĺžky
C _{y,UCS}	Súradnica ťažiska v smere Y zadaného osového systému
C _{z,UCS}	Súradnica ťažiska v smere Z

Vysvetlivky symbolov	
	zadaného osového systému
I _{y,LCS}	Moment zotrvačnosti k osi YLSS
I _{z,LCS}	Moment zotrvačnosti k osi ZLSS
I _{yz,LCS}	Deviačný moment plochy v systéme LSS
α	Uhlové pootočením hlavného osového systému
I _y	Moment zotrvačnosti k hlavnej osi y
I _z	Moment zotrvačnosti k hlavnej osi z
i _y	Polomer zotrvačnosti k hlavnej osi y

Vysvetlivky symbolov	
i_z	Polomer zotrvačnosti k hlavnej osi z
$W_{el,y}$	Pružný prierezový modul k hlavnej osi y
$W_{el,z}$	Pružný prierezový modul k hlavnej osi z
$W_{pl,y}$	Plastický prierezový modul k hlavnej osi y
$W_{pl,z}$	Plastický prierezový modul k hlavnej osi z
$M_{pl,y,+}$	Plastický moment k hlavnej osi y pre kladný moment M_y
$M_{pl,y,-}$	Plastický moment k hlavnej osi y pre záporný moment M_y
$M_{pl,z,+}$	Plastický moment k hlavnej osi z pre kladný moment M_z
$M_{pl,z,-}$	Plastický moment k hlavnej osi z pre záporný moment M_z

Vysvetlivky symbolov	
d_y	Súradnica stredu šmyku v hlavnom smere y meraná od ťažiska - Vypočítané výpočtom 2D MKP
d_z	Súradnica stredu šmyku v hlavnom smere z meraná od ťažiska - Vypočítané výpočtom 2D MKP
I_t	Konštanta krútenia - Vypočítané výpočtom 2D MKP
I_w	Konštanta deplanácie - Vypočítané výpočtom 2D MKP
β_y	Konštanta monosymetrie k hlavnej osi y
β_z	Konštanta monosymetrie k hlavnej osi z

10. Zaťažovacie stavy

Názov	Popis	Typ pôsobenia	Zaťažovacia skupina	Smer	Dĺžka trvania	Vzorový zaťažovací stav
	Spec	Typ zaťaženia				
LC1	Vlastná tiaž	Stále Vlastná tiaž	LG1	-Z		
LC2	Krytina	Stále Štandard	LG1			
LC3	Sneh Štandard	Premenné Statické	LG2		Strednodobé	Žiadny
LC4	Sneh lavy Štandard	Premenné Statické	LG2		Strednodobé	Žiadny
LC5	Vietor zľava Štandard	Premenné Statické	LG3		Krátkodobé	Žiadny

11. Kombinácie

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1 - Vlastná tiaž	1,000
			LC2 - Krytina	1,000
			LC3 - Sneh	1,000
			LC4 - Sneh lavy	1,000
			LC5 - Vietor zľava	1,000
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastná tiaž	1,000
			LC2 - Krytina	1,000
			LC3 - Sneh	1,000
			LC4 - Sneh lavy	1,000
			LC5 - Vietor zľava	1,000

12. 3D premiestnenie; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

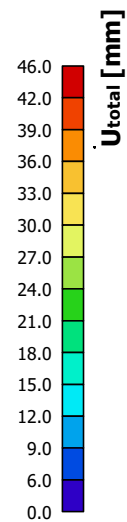
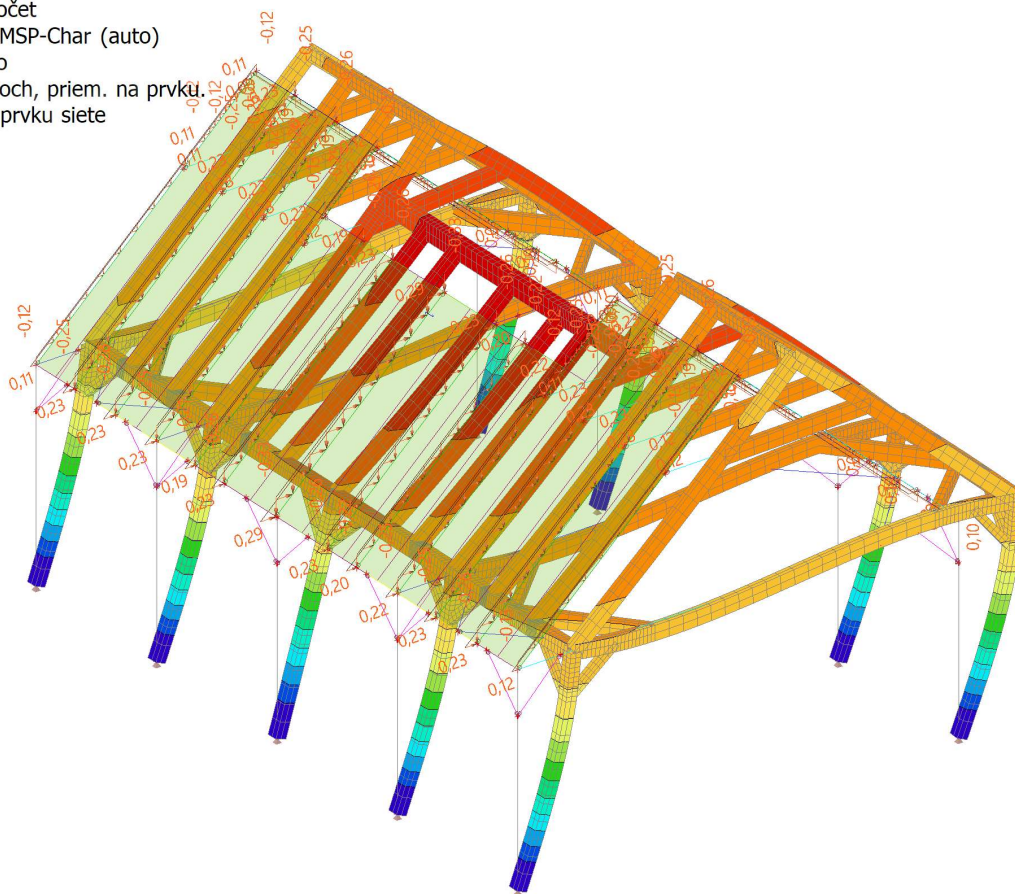
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSP-Char (auto)

Výber: Všetko

Poloha: V uzloch, priem. na prvku.

Systém: LSS prvkú siete



13. Reakcie; R_z

Hodnoty: R_z

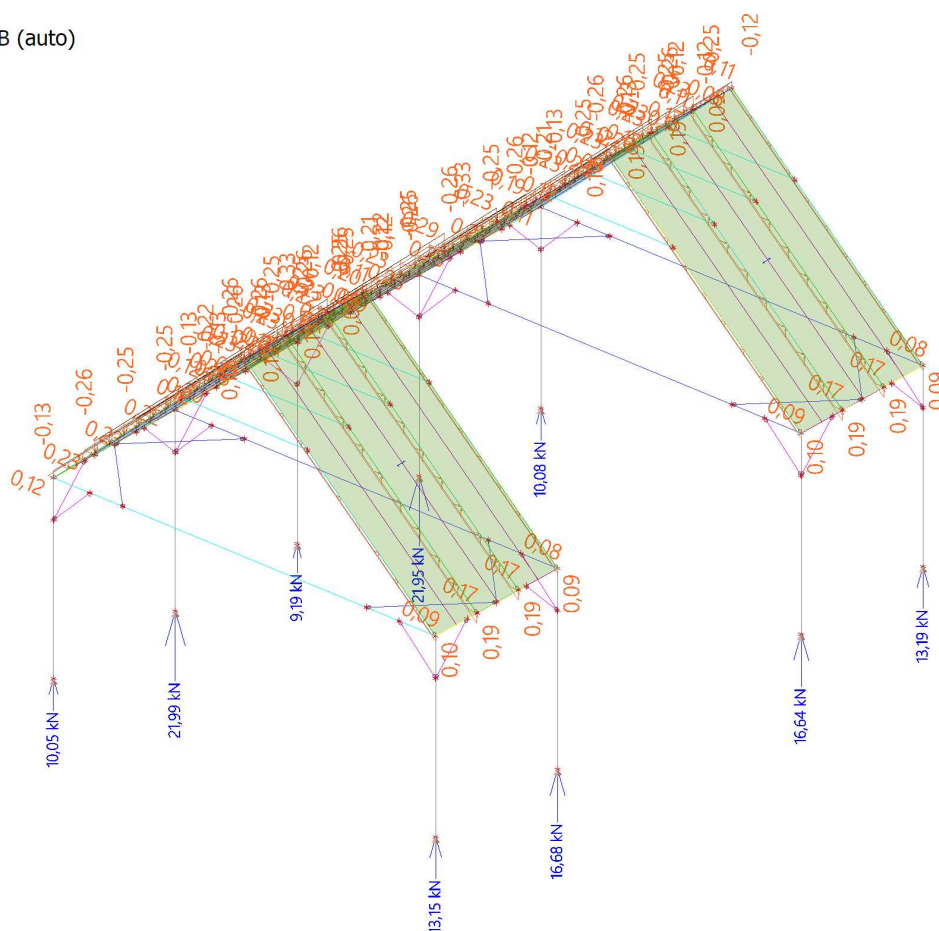
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Systém: Globálny

Extrém: Prvok

Výber: Všetko



14. 1D vnútorné sily; N

Hodnoty: N

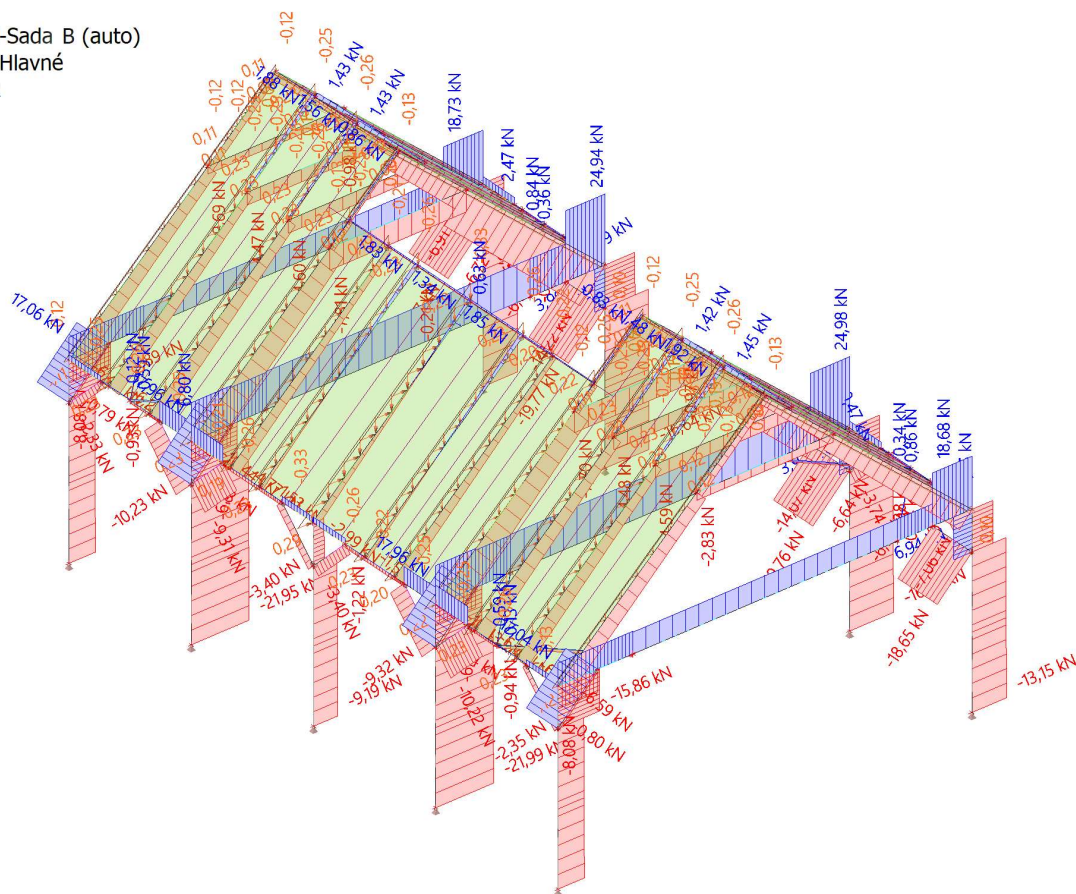
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko



15. 1D vnútorné sily; M_y

Hodnoty: M_y

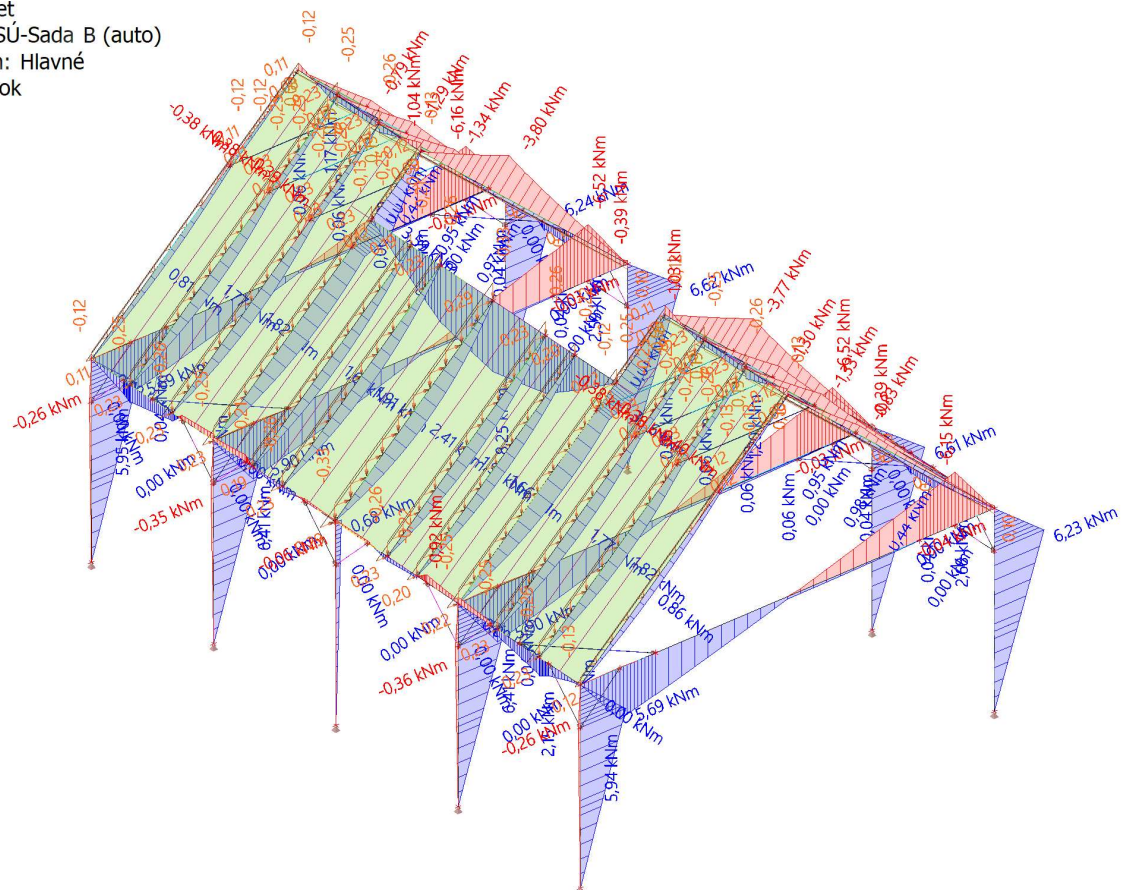
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko



16. 1D vnútorné sily; V_z

Hodnoty: V_z

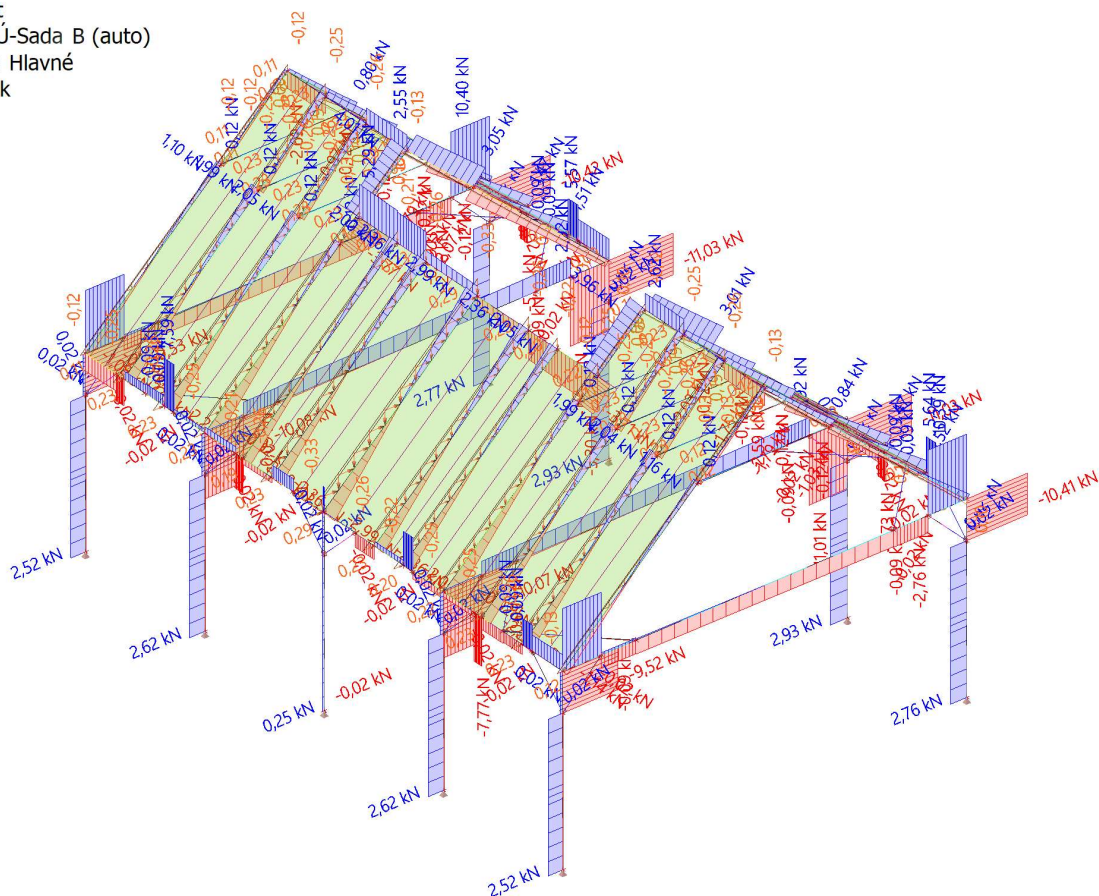
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

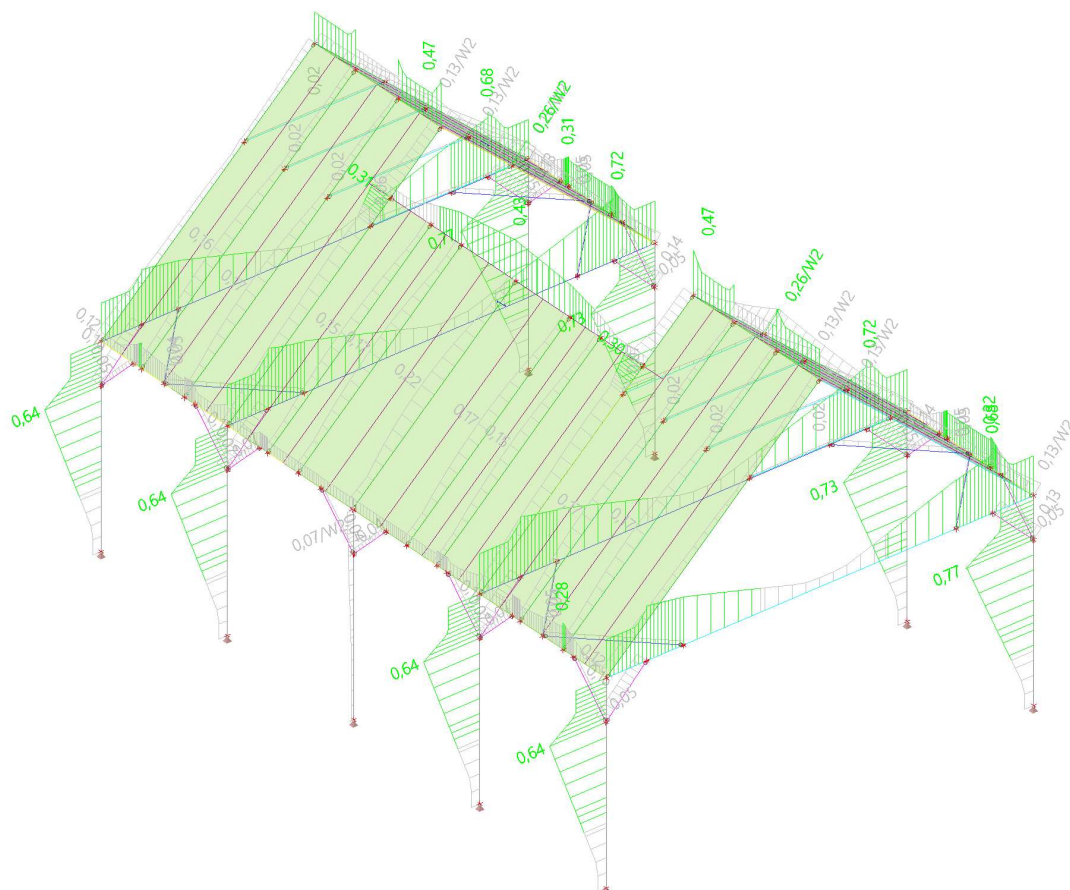
Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

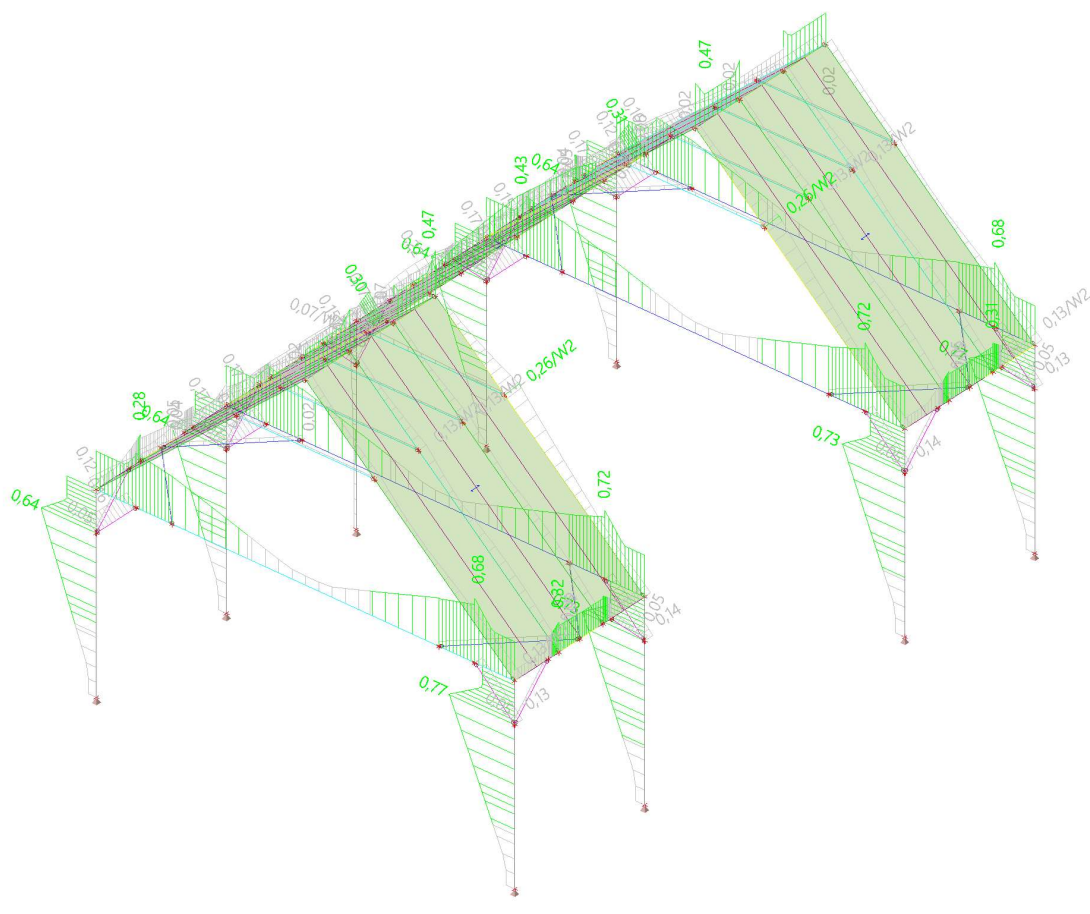
Výber: Všetko



17. Posudok dreva podľa MSÚ; Posudok v reze



18. Posudok dreva podľa MSÚ; Posudok v reze



19. Drevo 1D MSP; UC_Overall

Hodnoty: **UC**_{Overall}

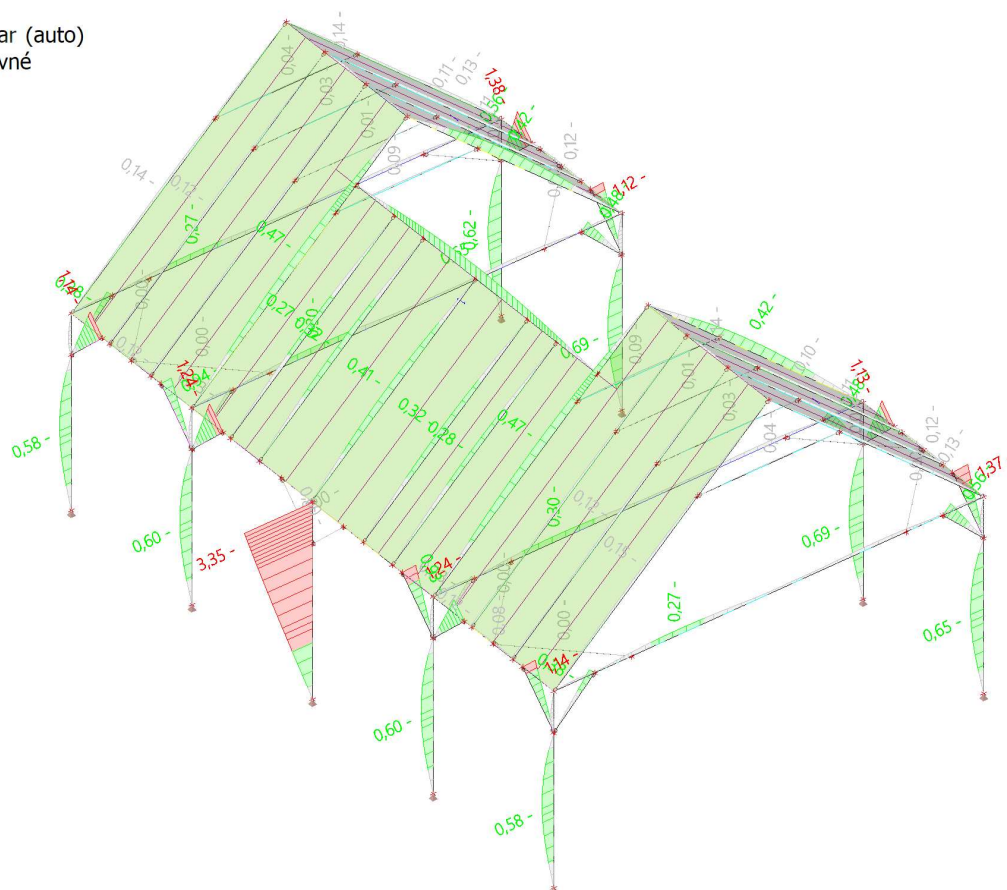
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSP-Char (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko



20. Záver

Všetky nosné prvky vyhovujú na účinky daných zaťažení podľa súčasne platných STN EN.

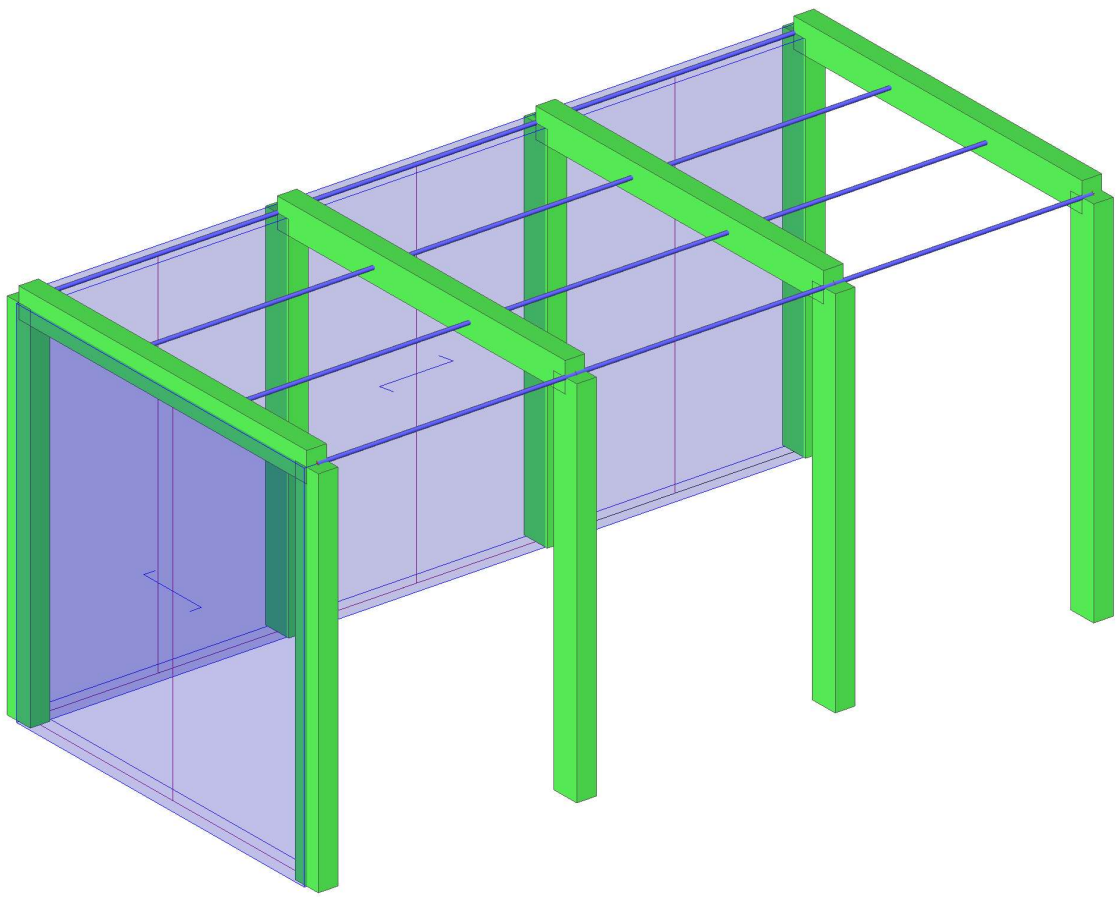
1. Projekt

Užívateľ licencie	ferohladky@gmail.com
Projekt	-Kostolná - drevený portál s viničom
Časť	-Statický výpočet
Popis	-
Autor	-Ing. František Hladký
Dátum	6. 5. 2024
Konštrukcia	Všeobecná XYZ
Počet uzlov :	24
Počet prútov :	24
Počet plôch :	0
Počet telies :	0
Počet použitých prierezov :	3
Počet zat'. stavov :	3
Počet použitých materiálov :	2
Gravitačné zrýchlenie [m/s²]	9,810
Národná norma	EC - EN


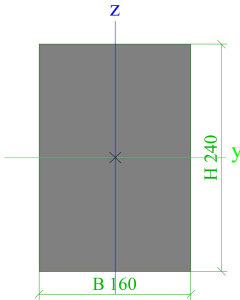
2. Obsah


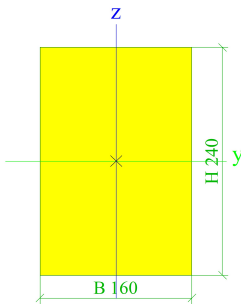
1. Projekt	1
2. Obsah	1
3. Výpočtový model	2
4. Prierezy	2
5. Zaťažovacie stavy	3
6. Kombinácie	4
7. LC2 / Celková hodnota / Hodnota	4
8. LC3 / Celková hodnota / Hodnota	5
9. 3D premiestnenie; U_total	5
10. Reakcie; R_z	6
11. 1D vnútorné sily; N	6
12. 1D vnútorné sily; M_y	7
13. 1D vnútorné sily; V_z	7
14. Posudok dreva podľa MSÚ; Jednotkový posudok	8
15. Drevo 1D MSP; UC_Overall	8
16. Záver	9

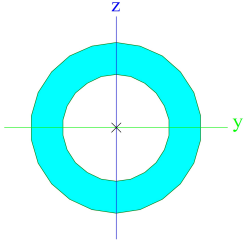
3. Výpočtový model



4. Prierezy

stĺp		
Typ	RECT	
Detailný	160; 240	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m ²]	3,8400e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	3,2012e-02	3,2005e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	8,0000e-01	8,0000e-01
c _{y.ucs} [mm], c _{z.ucs} [mm]	80	120
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,8432e-04	8,1920e-05
i _y [mm], i _z [mm]	69	46
W _{el.y} [m ³], W _{el.z} [m ³]	1,5360e-03	1,0240e-03
W _{pl.y} [m ³], W _{pl.z} [m ³]	1,8821e-03	1,2548e-03
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	39524,96	39524,96
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	26349,97	26349,97
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1,9249e-04	6,3622e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		
priecia		
Typ	RECT	
Detailný	160; 240	

Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	C24 (EN 338)	
Výroba	drevo	
Farba		
A [m ²]	3,8400e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	3,2012e-02	3,2005e-02
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	8,0000e-01	8,0000e-01
c _{y.ucs} [mm], c _{z.ucs} [mm]	80	120
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,8432e-04	8,1920e-05
i _y [mm], i _z [mm]	69	46
W _{el.y} [m ³], W _{el.z} [m ³]	1,5360e-03	1,0240e-03
W _{pl.y} [m ³], W _{pl.z} [m ³]	1,8821e-03	1,2548e-03
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	39524,96	39524,96
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	26349,97	26349,97
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1,9249e-04	6,3622e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		
rozpera		
Typ	RO30X5.6	
Kód tvaru	3 - Kruhový dutý prierez	
Typ tvaru	Tenkostenný	
Materiálová položka	S 235	
Výroba	valcovaný	

Farba		
Rovinný vzper y-y, Rovinný vzper z-z	a	a
A [m²]	4,2900e-04	
A _y [m²], A _z [m²]	2,7328e-04	2,7328e-04
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	9,4200e-02	1,5330e-01
c _{y.UCS} [mm], c _{z.UCS} [mm]	15	15
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	3,3600e-08	3,3600e-08
i _y [mm], i _z [mm]	9	9
W _{el.y} [m³], W _{el.z} [m³]	2,2400e-06	2,2400e-06
W _{pl.y} [m³], W _{pl.z} [m³]	3,3340e-06	3,3340e-06
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	797,01	797,01
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	797,01	797,01
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	6,7200e-08	1,0002e-44
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		

Vysvetlivky symbolov	
A	Plocha
A _y	Šmyk. plocha v hlavnom smere y - Vypočítané výpočtom 2D MKP
A _z	Šmyk. plocha v hlavnom smere z - Vypočítané výpočtom 2D MKP
A _L	Obvod na jednotku dĺžky
A _D	Vysychajúci obvod na jednotku dĺžky
c _{y.UCS}	Súradnica ťažiska v smere Y zadaného osového systému
c _{z.UCS}	Súradnica ťažiska v smere Z zadaného osového systému
I _{y.LCS}	Moment zotrvačnosti k osi YLSS
I _{z.LCS}	Moment zotrvačnosti k osi ZLSS
I _{y.Z.LCS}	Deviačný moment plochy v systéme LSS
α	Uhlové pootočením hlavného osového systému
I _y	Moment zotrvačnosti k hlavnej osi y
I _z	Moment zotrvačnosti k hlavnej osi z
i _y	Polomer zotrvačnosti k hlavnej osi y
i _z	Polomer zotrvačnosti k hlavnej osi z

Vysvetlivky symbolov	
W _{el.y}	Pružný prierezový modul k hlavnej osi y
W _{el.z}	Pružný prierezový modul k hlavnej osi z
W _{pl.y}	Plastický prierezový modul k hlavnej osi y
W _{pl.z}	Plastický prierezový modul k hlavnej osi z
M _{pl.y.+}	Plastický moment k hlavnej osi y pre kladný moment M _y
M _{pl.y.-}	Plastický moment k hlavnej osi y pre záporný moment M _y
M _{pl.z.+}	Plastický moment k hlavnej osi z pre kladný moment M _z
M _{pl.z.-}	Plastický moment k hlavnej osi z pre záporný moment M _z
d _y	Súradnica stredy šmyku v hlavnom smere y meraná od ťažiska - Vypočítané výpočtom 2D MKP
d _z	Súradnica stredy šmyku v hlavnom smere z meraná od ťažiska - Vypočítané výpočtom 2D MKP
I _t	Konštanta krútenia - Vypočítané výpočtom 2D MKP
I _w	Konštanta deplanácie - Vypočítané výpočtom 2D MKP
β _y	Konštanta monosymetrie k hlavnej osi y
β _z	Konštanta monosymetrie k hlavnej osi z

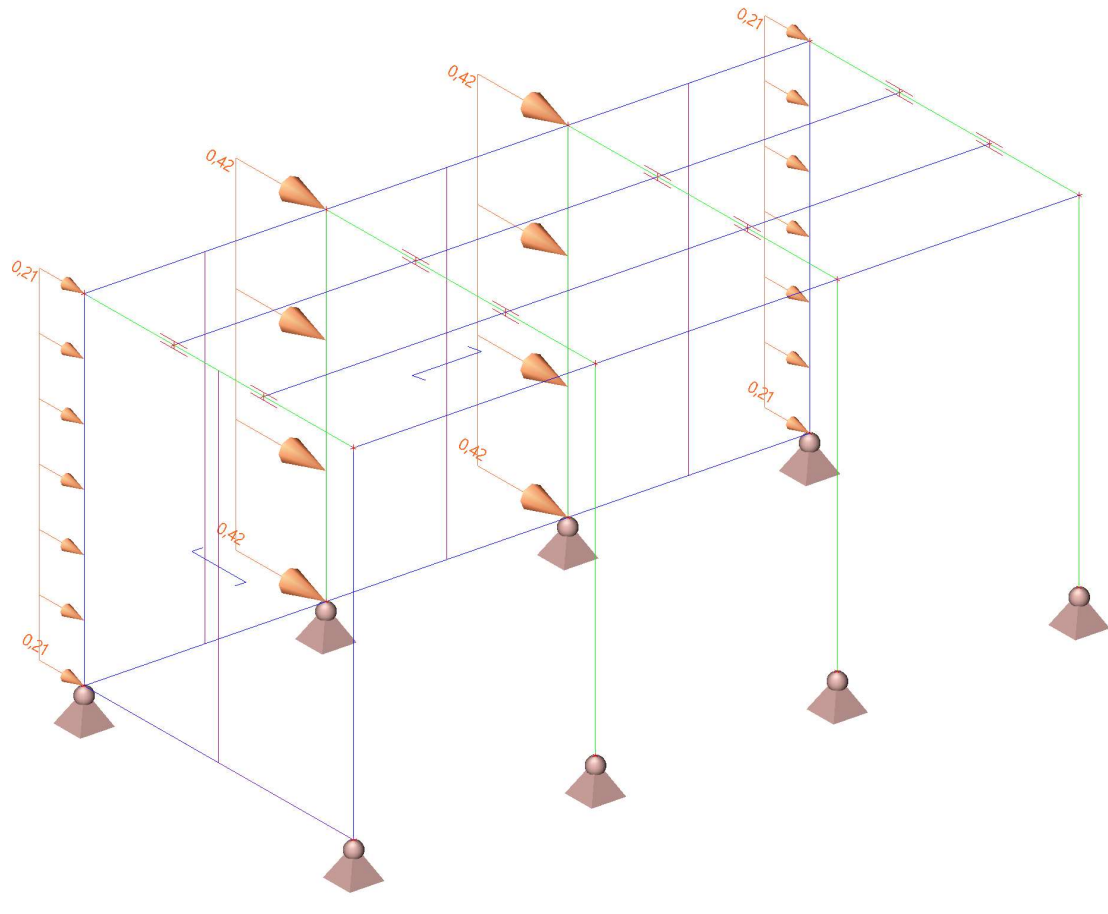
5. Zat'azovacie stavy

Názov	Popis	Typ pôsobenia	Zat'azovacia skupina	Smer	Dĺžka trvania	Vzorový zat'azovací stav
	Spec	Typ zat'azenia				
LC1	Vlastná tiaž	Stále Vlastná tiaž	LG1	-Z		
LC2	vietor zľava Štandard	Premenné Statické	LG2		Krátkodobé	Žiadny
LC3	vietor spredu Štandard	Premenné Statické	LG2		Krátkodobé	Žiadny

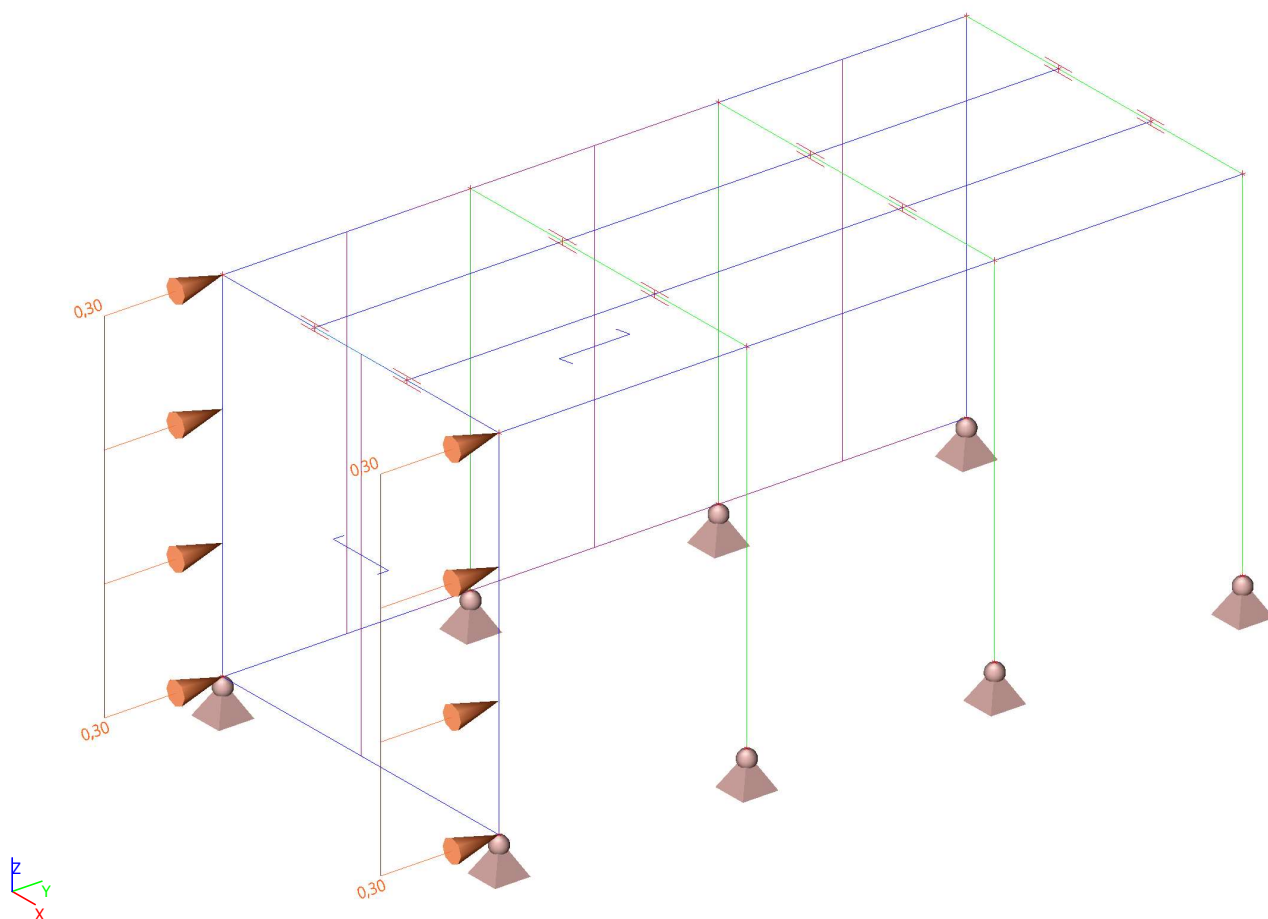
6. Kombinácie

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1 - Vlastná tiaž	1,000
			LC2 - vietor zľava	1,000
			LC3 - vietor spredu	1,000
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastná tiaž	1,000
			LC2 - vietor zľava	1,000
			LC3 - vietor spredu	1,000

7. LC2 / Celková hodnota / Hodnota

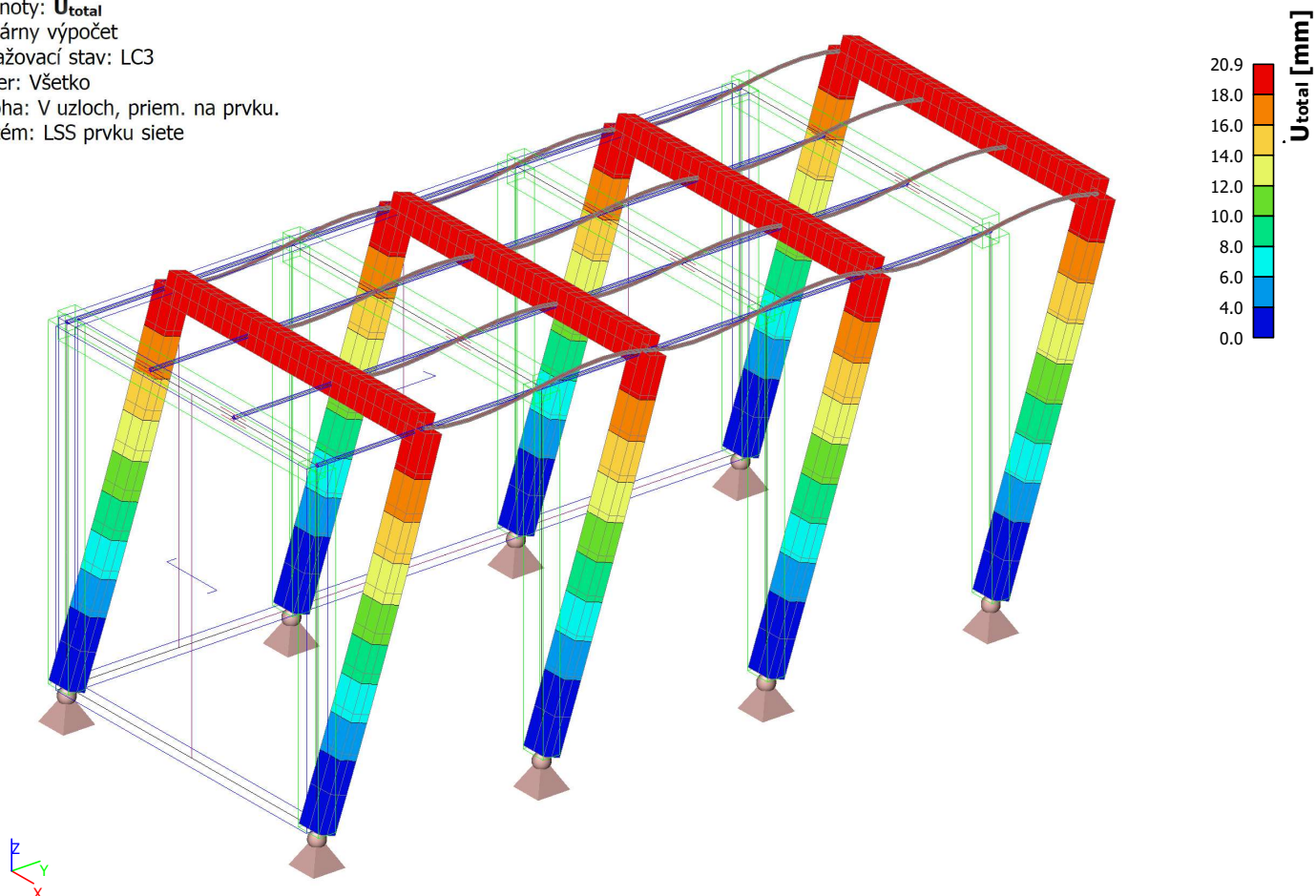


8. LC3 / Celková hodnota / Hodnota



9. 3D premiestnenie; U_{total}

Hodnoty: U_{total}
Lineárny výpočet
Zaťažovací stav: LC3
Výber: Všetko
Poloha: V uzloch, priem. na prvku.
Systém: LSS prvku siete



10. Reakcie; R_z

Hodnoty: R_z

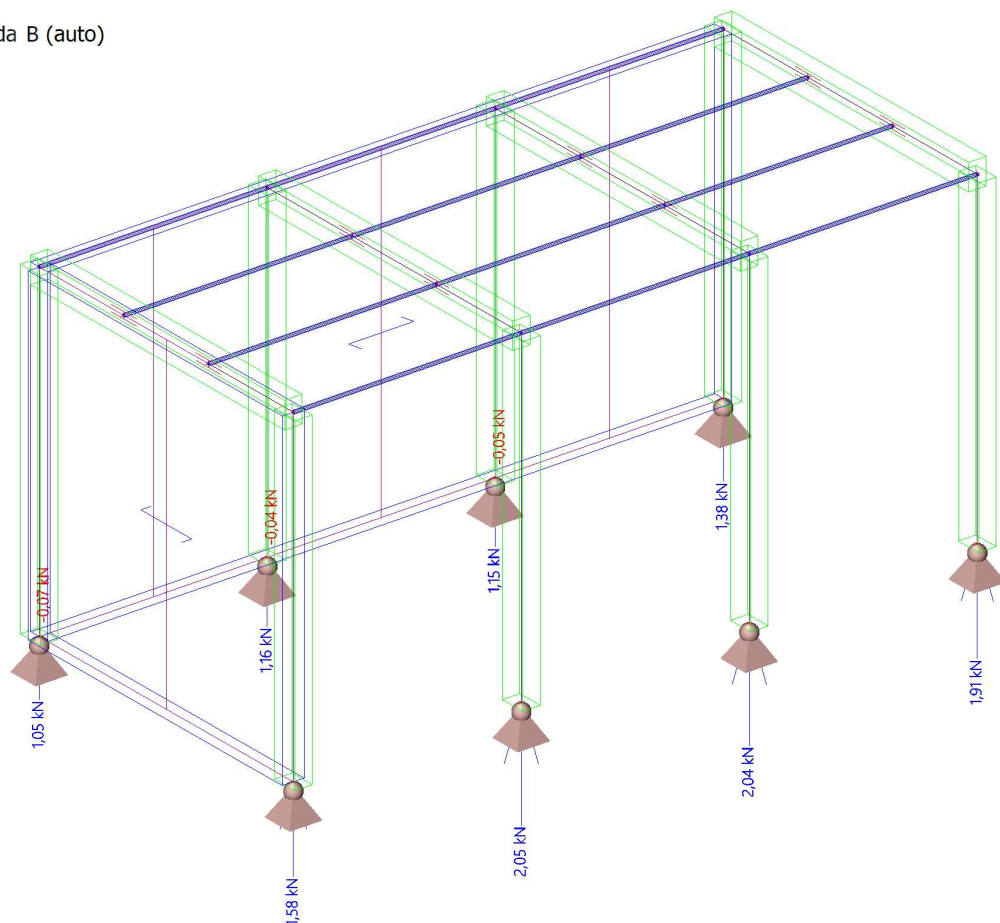
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Systém: Globálny

Extrém: Prvok

Výber: Všetko



11. 1D vnútorné sily; N

Hodnoty: N

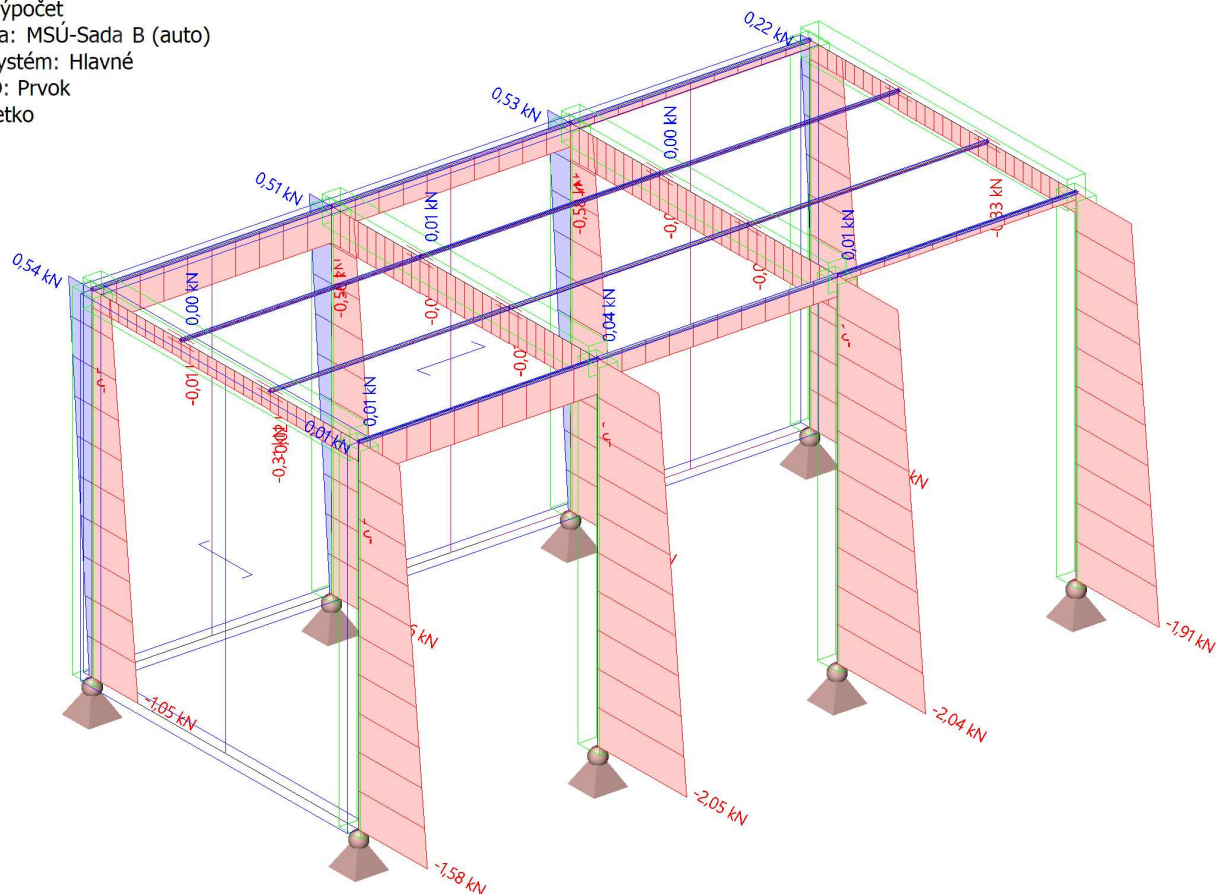
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko



12. 1D vnútorné sily; M_y

Hodnoty: M_y

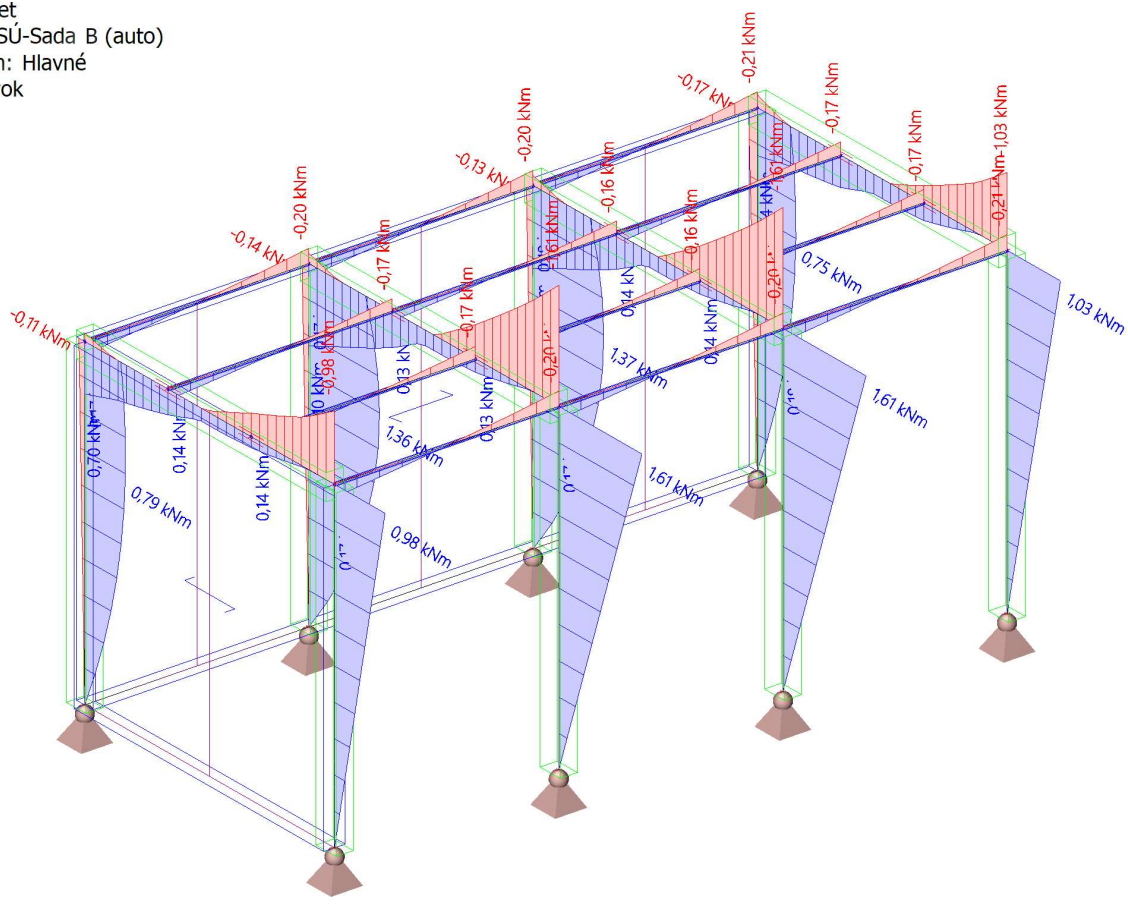
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko



13. 1D vnútorné sily; V_z

Hodnoty: V_z

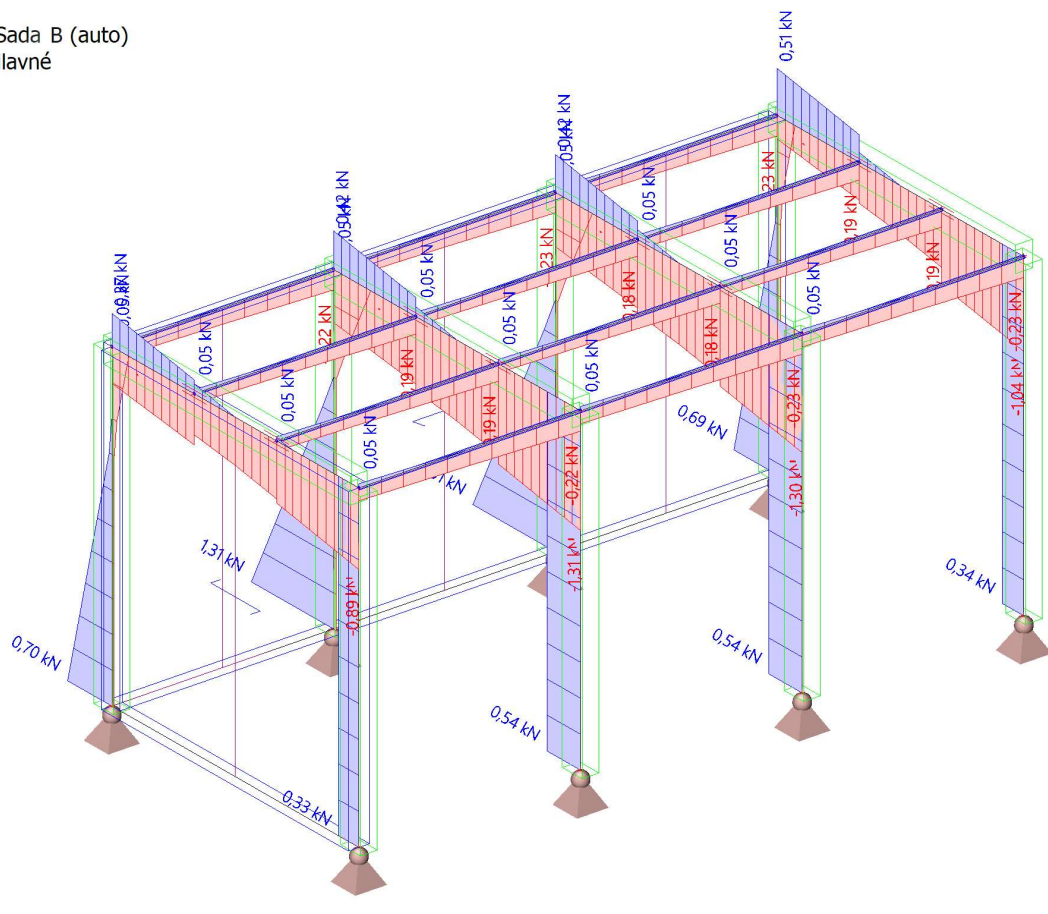
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

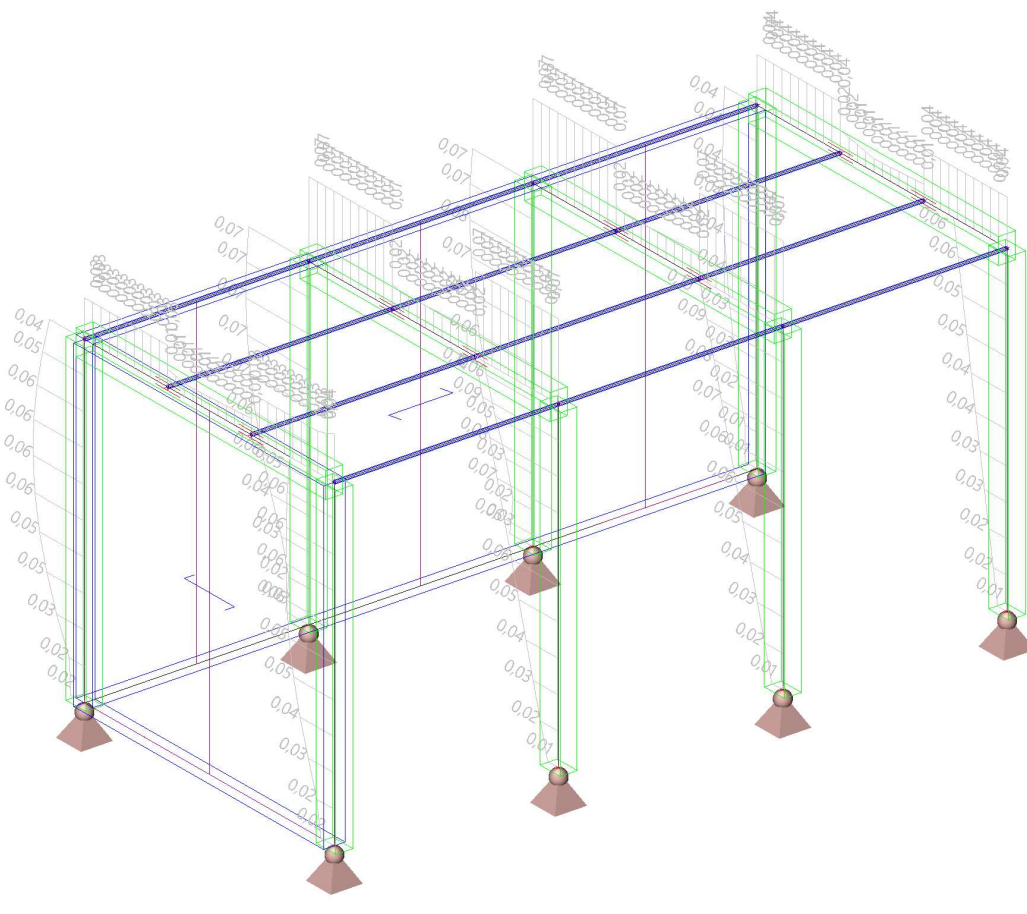
Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko



14. Posudok dreva podľa MSÚ; Jednotkový posudok



15. Drevo 1D MSP; UC_Overall

Hodnoty: **UC_{Overall}**

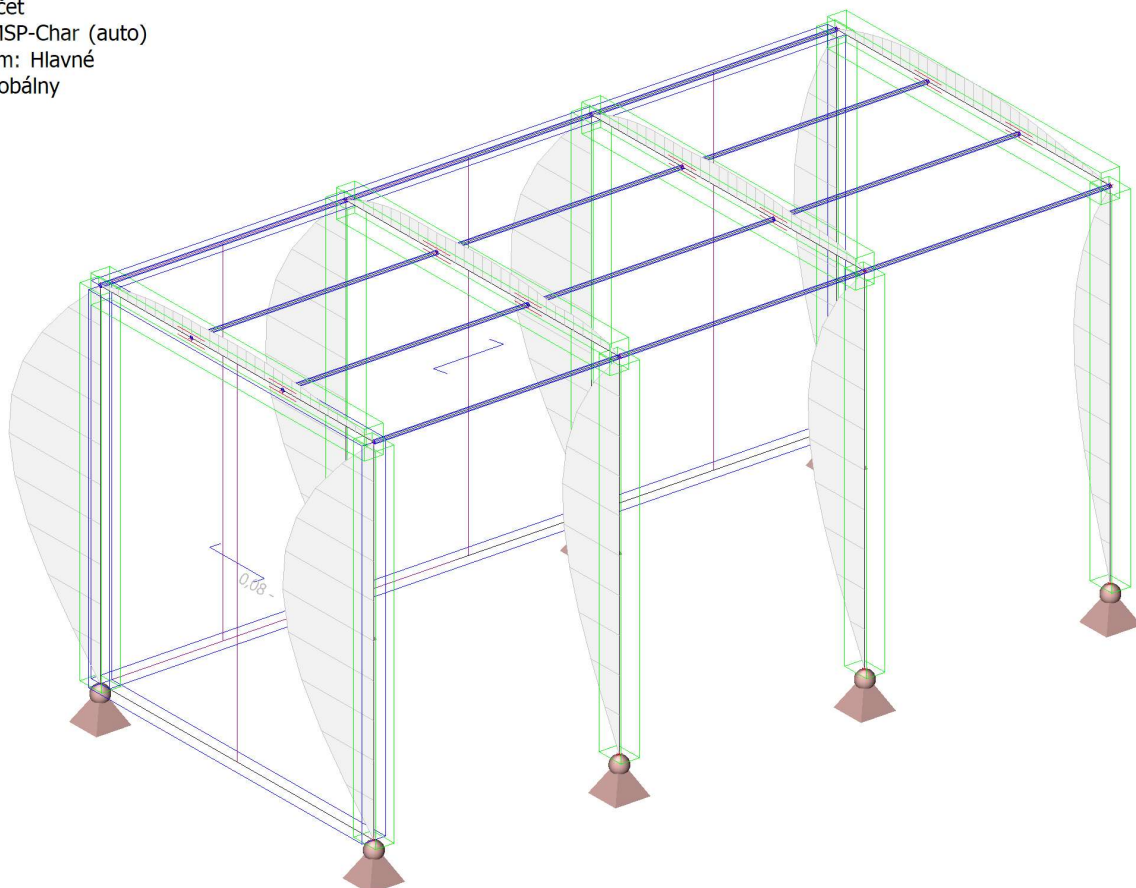
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSP-Char (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Globálny

Výber: Všetko



16. Záver

Všetky nosné prvky vyhovujú na účinky daných zaťažení podľa súčasne platných STN EN.

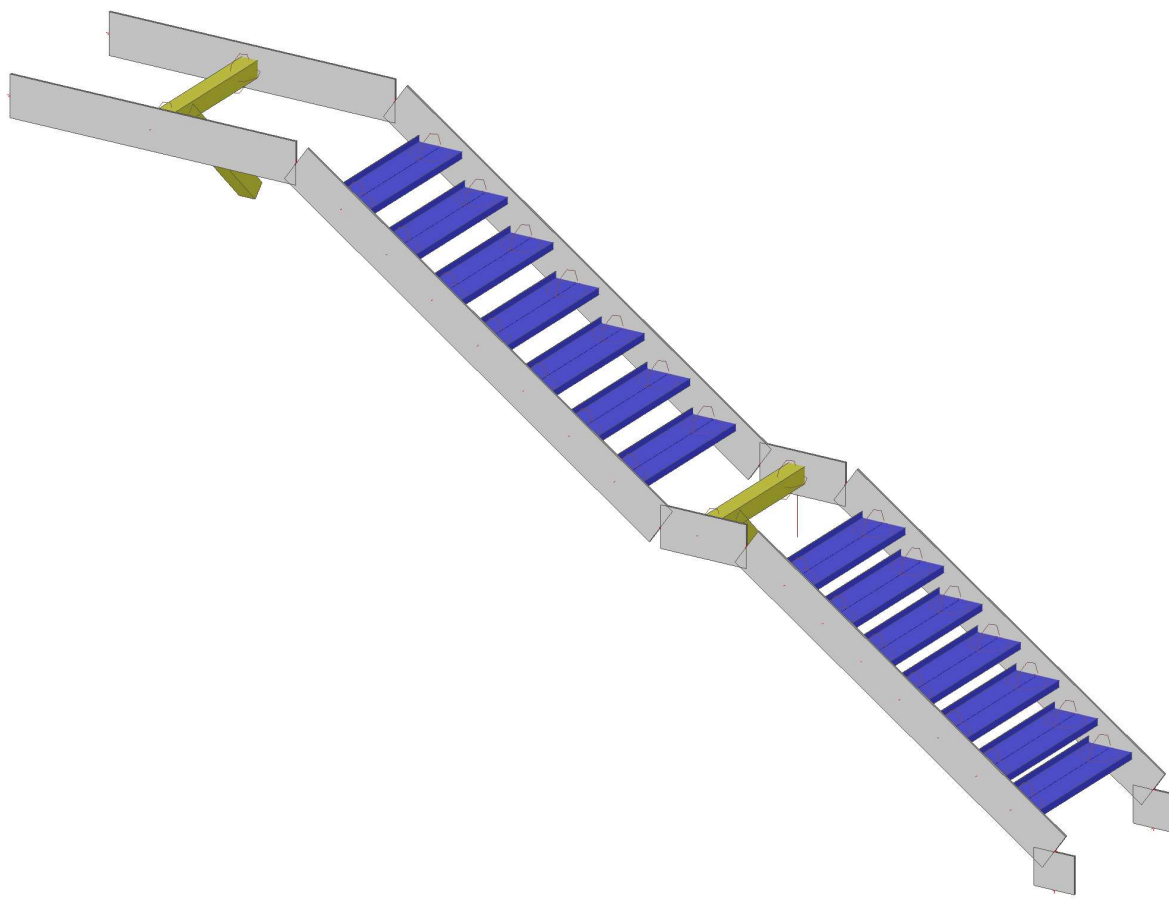
1. Projekt

Užívateľ licencie	ferohladky@gmail.com		
Projekt	Revitalizácia centra s ohľadom na zmenu klímy		
Časť	-Statický výpočet schodiska		
Popis	-		
Autor	-Ing. František Hladký		
Dátum	30. 07. 2024		
Konštrukcia	Všeobecná XYZ		
Počet uzlov :			48
Počet prútov :			28
Počet plôch :			0
Počet telies :			0
Počet použitých prierezov :			3
Počet zat'. stavov :			3
Počet použitých materiálov :			1
Gravitačné zrýchlenie [m/s²]			9,810
Národná norma	EC - EN		

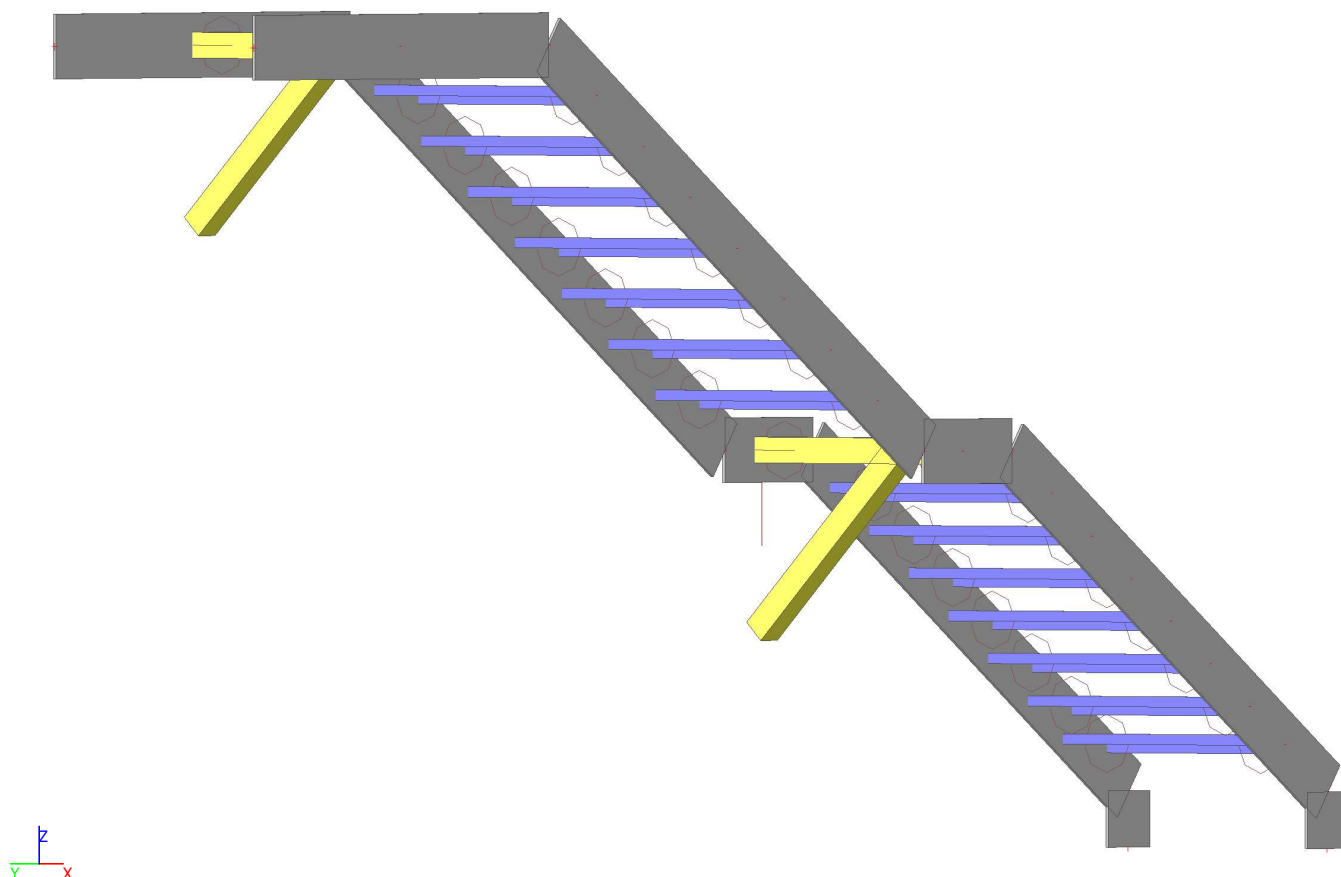
2. Obsah

1. Projekt	1
2. Obsah	1
3. Výpočtový model	2
4. Výpočtový model	2
5. Statická schéma	3
6. Prierezy	3
7. Zaťažovacie stavy	6
8. Kombinácie	6
9. LC2 / Celková hodnota / Hodnota	6
10. LC3 / Celková hodnota / Hodnota	7
11. 3D premiestnenie; U_total	7
12. 3D napätie; σ_x (1D/2D)	8
13. 1D vnútorné sily; N	8
14. 1D vnútorné sily; M_y	9
15. 1D vnútorné sily; V_z	9
16. Posudok oceľových prvkov na MSÚ EC-EN 1993; Celkový posudok	10
17. Posudok EC-EN 1993 na MSP; Posudok Celkový	10
18. Reakcie; R_z	11
19. Záver	11

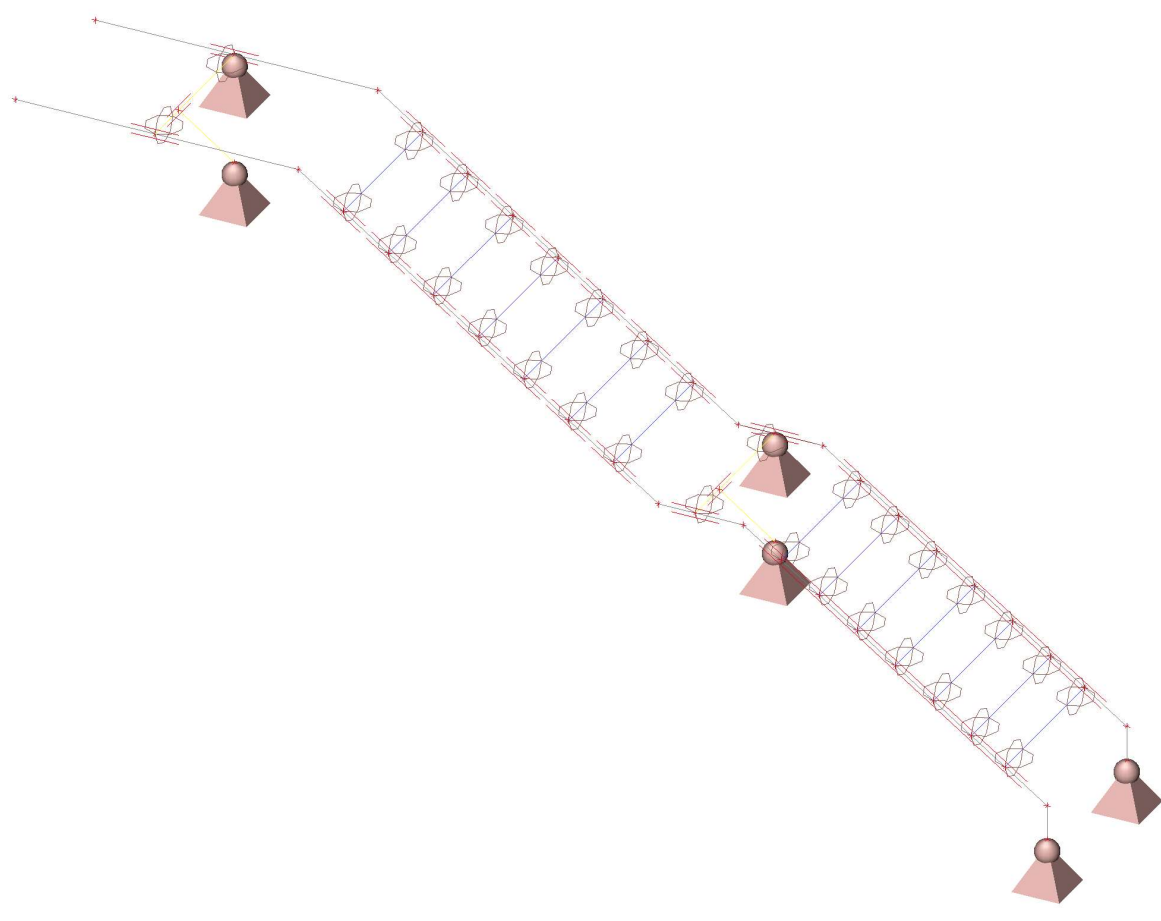
3. Výpočtový model




4. Výpočtový model

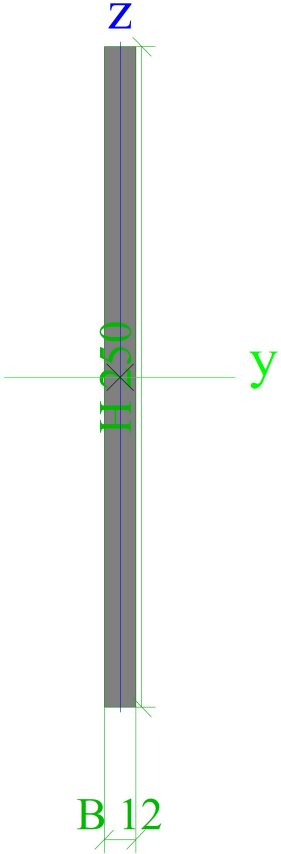



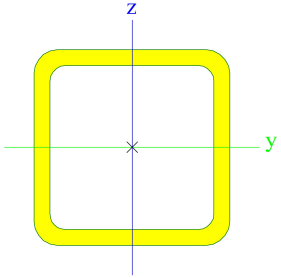
5. Statická schéma




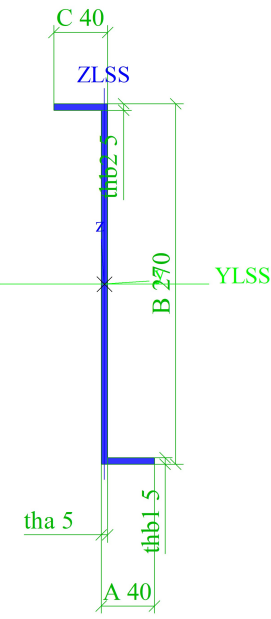
6. Prierezy

CS1		
Typ	Obdĺžnik	
Detailný	250; 12	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	S 235	
Výroba	všeobecný	
Farba		
Rovinný vzper y-y,	d	d
Rovinný vzper z-z		
A [m²]	3,0000e-03	
A _y [m²], A _z [m²]	2,5208e-03	2,5000e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	5,2400e-01	5,2400e-01
c _{y.ucs} [mm], c _{z.ucs} [mm]	6	125
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	1,5625e-05	3,6000e-08
i _y [mm], i _z [mm]	72	3
W _{el.y} [m³], W _{el.z} [m³]	1,2500e-04	6,0000e-06
W _{pl.y} [m³], W _{pl.z} [m³]	1,8750e-04	9,0000e-06
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	44062,50	44062,50
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	2115,00	2115,00
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	1,3961e-07	1,8554e-10
β _y [mm], β _z [mm]	0	0

Obrázok		
---------	---	--

CS2		
Typ	SHS100/100/8.0	
Kód tvaru	2 - Obdĺžnikový dutý prierez	
Typ tvaru	Tenkostenný	
Materiálová položka	S 235	
Výroba	valcovaný	
Farba		
Rovinný vzper y-y, Rovinný vzper z-z	a	a
A [m²]	2,8800e-03	
A _y [m²], A _z [m²]	1,4370e-03	1,4370e-03
A _L [m²/m], A _D [m²/m]	3,7900e-01	7,0150e-01
c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm]	50	50
α [deg]	0,00	
I _y [m⁴], I _z [m⁴]	4,0000e-06	4,0000e-06
i _y [mm], i _z [mm]	37	37
W _{el,y} [m³], W _{el,z} [m³]	7,9900e-05	7,9900e-05
W _{pl,y} [m³], W _{pl,z} [m³]	9,8200e-05	9,8200e-05
M _{pl,y,+} [Nm], M _{pl,y,-} [Nm]	23058,02	23058,02
M _{pl,z,+} [Nm], M _{pl,z,-} [Nm]	23058,02	23058,02
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m⁴], I _w [m⁶]	6,4600e-06	6,6667e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		

CS3		
Typ	Z	
Detailný	40; 5; 270; 5; 5; 40	
Typ tvaru	Hrubostenný	
Materiálová položka	S 235	
Výroba	všeobecný	
Farba		

Rovinný vzper y-y, Rovinný vzper z-z	d	d
A [m ²]	1,7000e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,8554e-04	1,2522e-03
A _L [m ² /m], A _D [m ² /m]	6,9000e-01	6,9000e-01
C _{Y.UCS} [mm], C _{Z.UCS} [mm]	38	135
I _{Y.LCS} [m ⁴], I _{Z.LCS} [m ⁴]	1,4347e-05	1,7854e-07
I _{YZ.LCS} [m ⁴]	-9,2750e-07	
α [deg]	3,73	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,4407e-05	1,1808e-07
i _y [mm], i _z [mm]	92	8
W _{el.y} [m ³], W _{el.z} [m ³]	1,0504e-04	4,0768e-06
W _{pl.y} [m ³], W _{pl.z} [m ³]	1,3766e-04	1,0431e-05
M _{pl.y.+} [Nm], M _{pl.y.-} [Nm]	32351,08	32351,08
M _{pl.z.+} [Nm], M _{pl.z.-} [Nm]	2451,39	2451,39
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1,4133e-08	2,5888e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0
Obrázok		

Vysvetlivky symbolov	
A	Plocha
A _y	Šmyk. plocha v hlavnom smere y - Vypočítané výpočtom 2D MKP
A _z	Šmyk. plocha v hlavnom smere z - Vypočítané výpočtom 2D MKP
A _L	Obvod na jednotku dĺžky
A _D	Vysychajúci obvod na jednotku dĺžky
C _{Y.UCS}	Súradnica ťažiska v smere Y zadaného osového systému
C _{Z.UCS}	Súradnica ťažiska v smere Z zadaného osového systému
I _{Y.LCS}	Moment zotrvačnosti k osi YLSS
I _{Z.LCS}	Moment zotrvačnosti k osi ZLSS
I _{YZ.LCS}	Deviačný moment plochy v systéme LSS
α	Uhlové pootočenie hlavného osového systému
I _y	Moment zotrvačnosti k hlavnej osi y
I _z	Moment zotrvačnosti k hlavnej osi z
i _y	Polomer zotrvačnosti k hlavnej osi y
i _z	Polomer zotrvačnosti k hlavnej osi z

Vysvetlivky symbolov	
W _{el.y}	Pružný prierezový modul k hlavnej osi y
W _{el.z}	Pružný prierezový modul k hlavnej osi z
W _{pl.y}	Plastický prierezový modul k hlavnej osi y
W _{pl.z}	Plastický prierezový modul k hlavnej osi z
M _{pl.y.+}	Plastický moment k hlavnej osi y pre kladný moment M _y
M _{pl.y.-}	Plastický moment k hlavnej osi y pre záporný moment M _y
M _{pl.z.+}	Plastický moment k hlavnej osi z pre kladný moment M _z
M _{pl.z.-}	Plastický moment k hlavnej osi z pre záporný moment M _z
d _y	Súradnica stredy šmyku v hlavnom smere y meraná od ťažiska - Vypočítané výpočtom 2D MKP
d _z	Súradnica stredy šmyku v hlavnom smere z meraná od ťažiska - Vypočítané výpočtom 2D MKP
I _t	Konštanta krútenia - Vypočítané výpočtom 2D MKP
I _w	Konštanta deplanácie - Vypočítané výpočtom 2D MKP
β _y	Konštanta monosymetrie k hlavnej osi y
β _z	Konštanta monosymetrie k hlavnej osi z

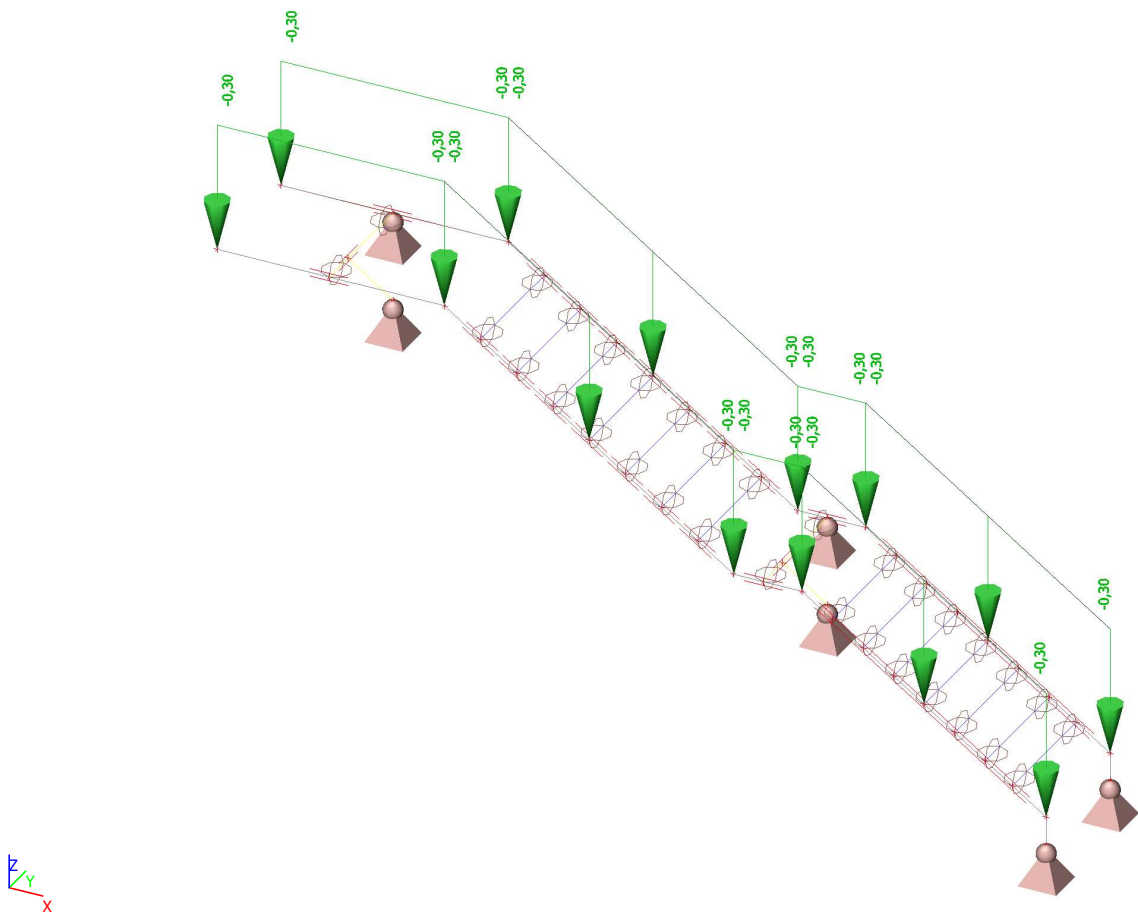
7. Zaťažovacie stavy

Názov	Popis	Typ pôsobenia	Zaťažovacia skupina	Smer	Dĺžka trvania	Vzorový zaťažovací stav
	Spec	Typ zaťaženia				
LC1	Vlastná tiaž	Stále Vlastná tiaž	LG1	-Z		
LC2	Stupne	Stále Štandard	LG1			
LC3	Úžitkové Štandard	Premenné Statické	LG2		Krátkodobé	Žiadny

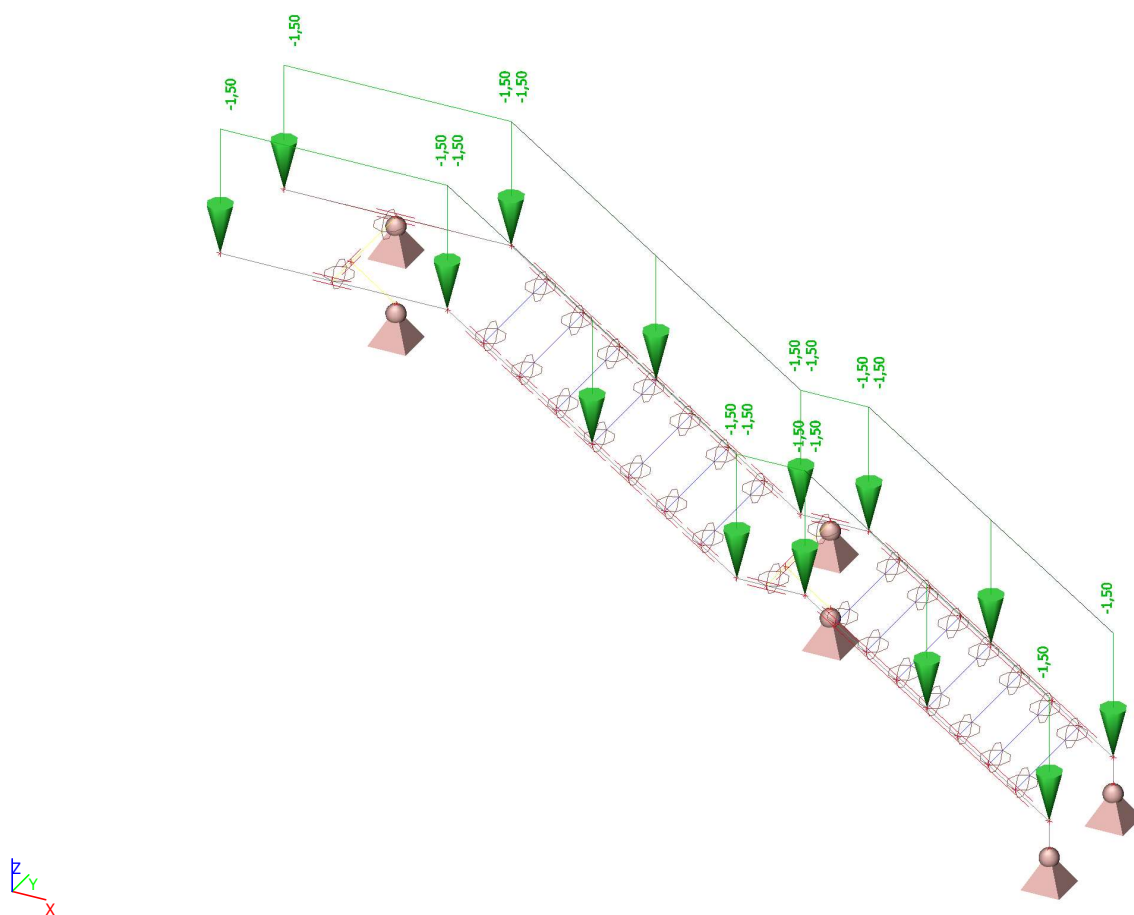
8. Kombinácie

Názov	Popis	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1 - Vlastná tiaž	1,000
			LC2 - Stupne	1,000
			LC3 - Úžitkové	1,000
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastná tiaž	1,000
			LC2 - Stupne	1,000
			LC3 - Úžitkové	1,000

9. LC2 / Celková hodnota / Hodnota



10. LC3 / Celková hodnota / Hodnota



11. 3D premiestnenie; U_{total}

Hodnoty: U_{total}

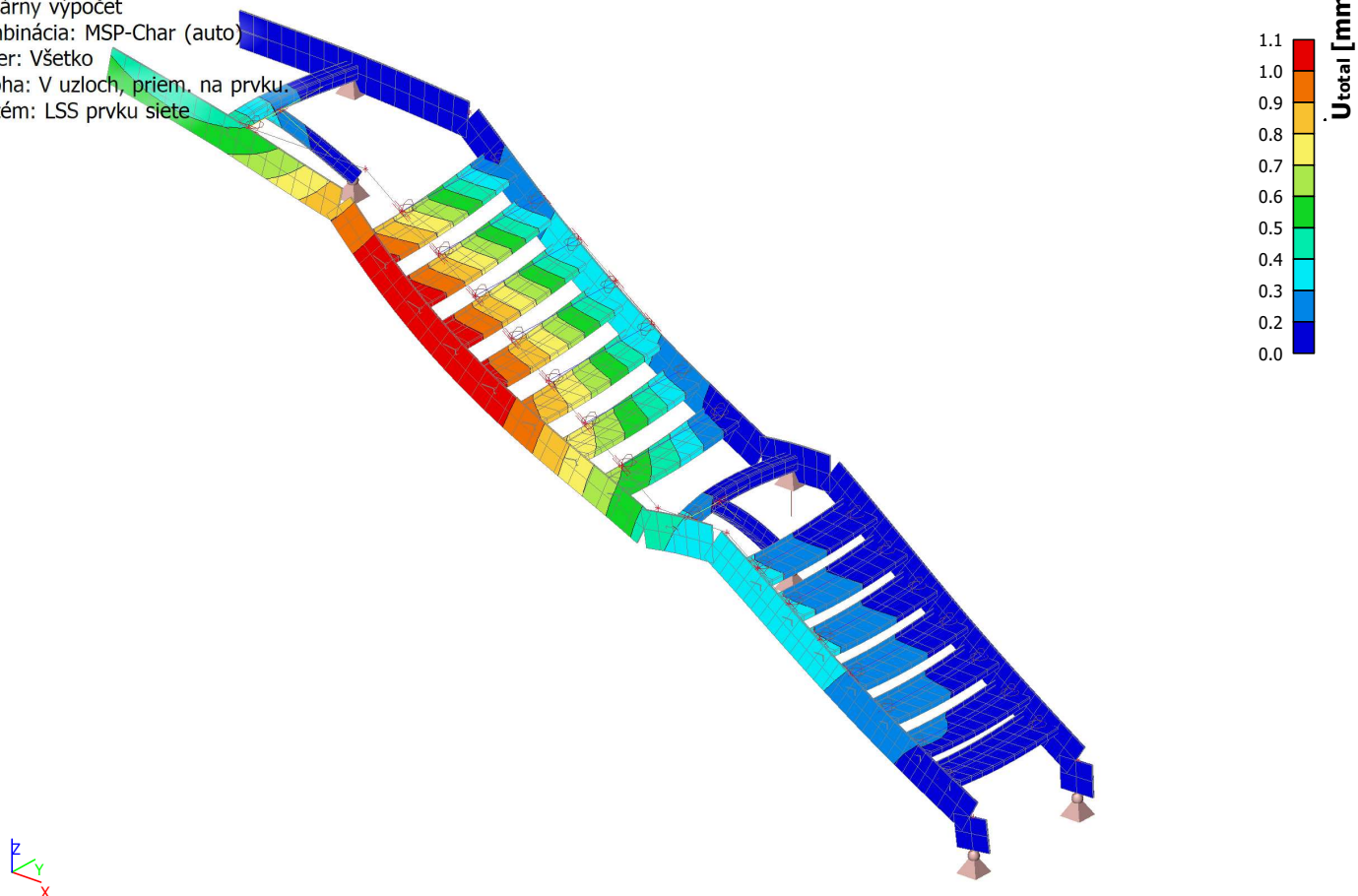
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSP-Char (auto)

Výber: Všetko

Poloha: V uzloch, priem. na prvku.

Systém: LSS prvku siete



12. 3D napätie; σ_x (1D/2D)

Hodnoty: σ_x (1D/2D)

Lineárny výpočet

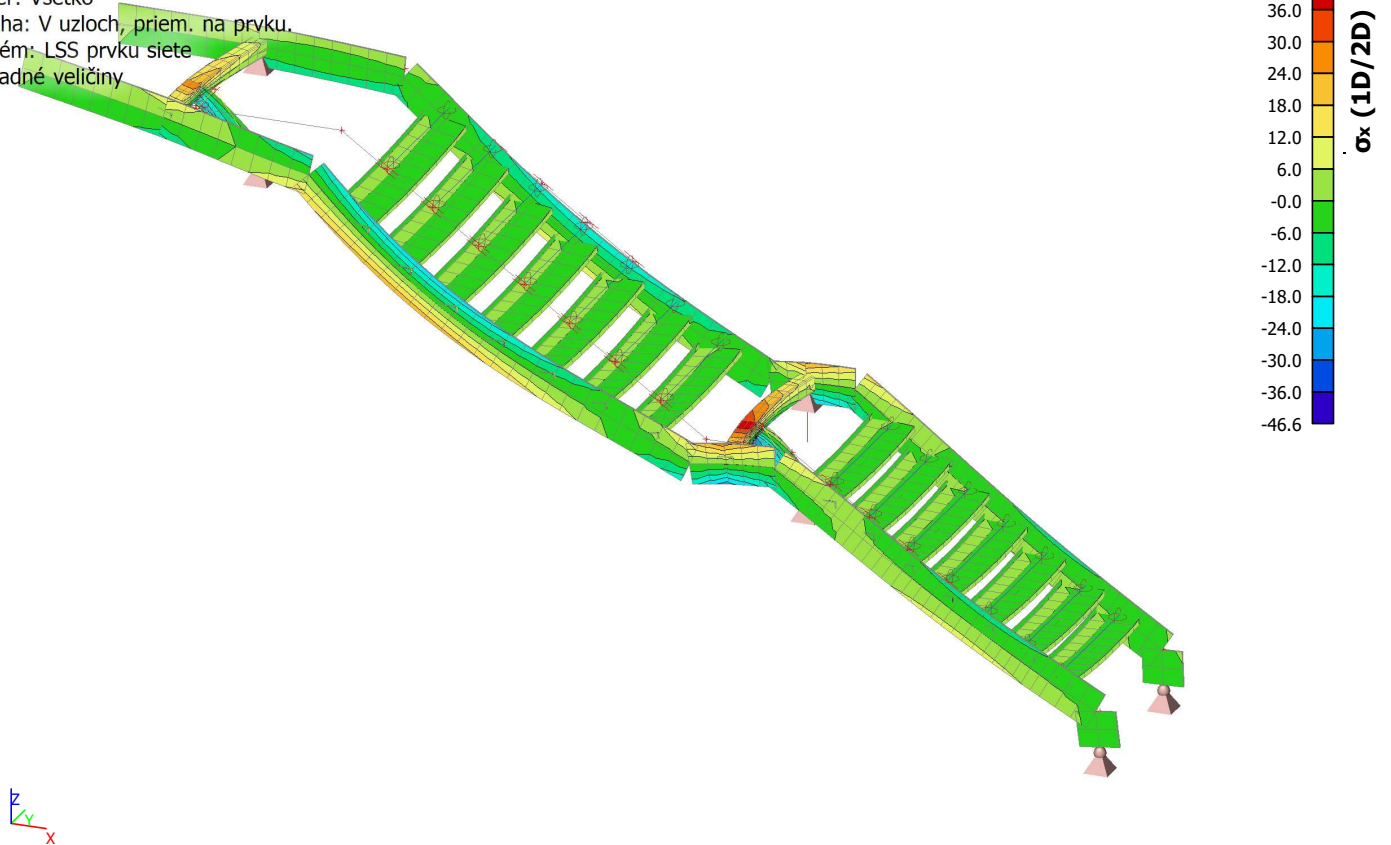
Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Výber: Všetko

Poloha: V uzloch, priem. na prvku.

Systém: LSS prvku siete

Základné veličiny



13. 1D vnútorné sily; N

Hodnoty: N

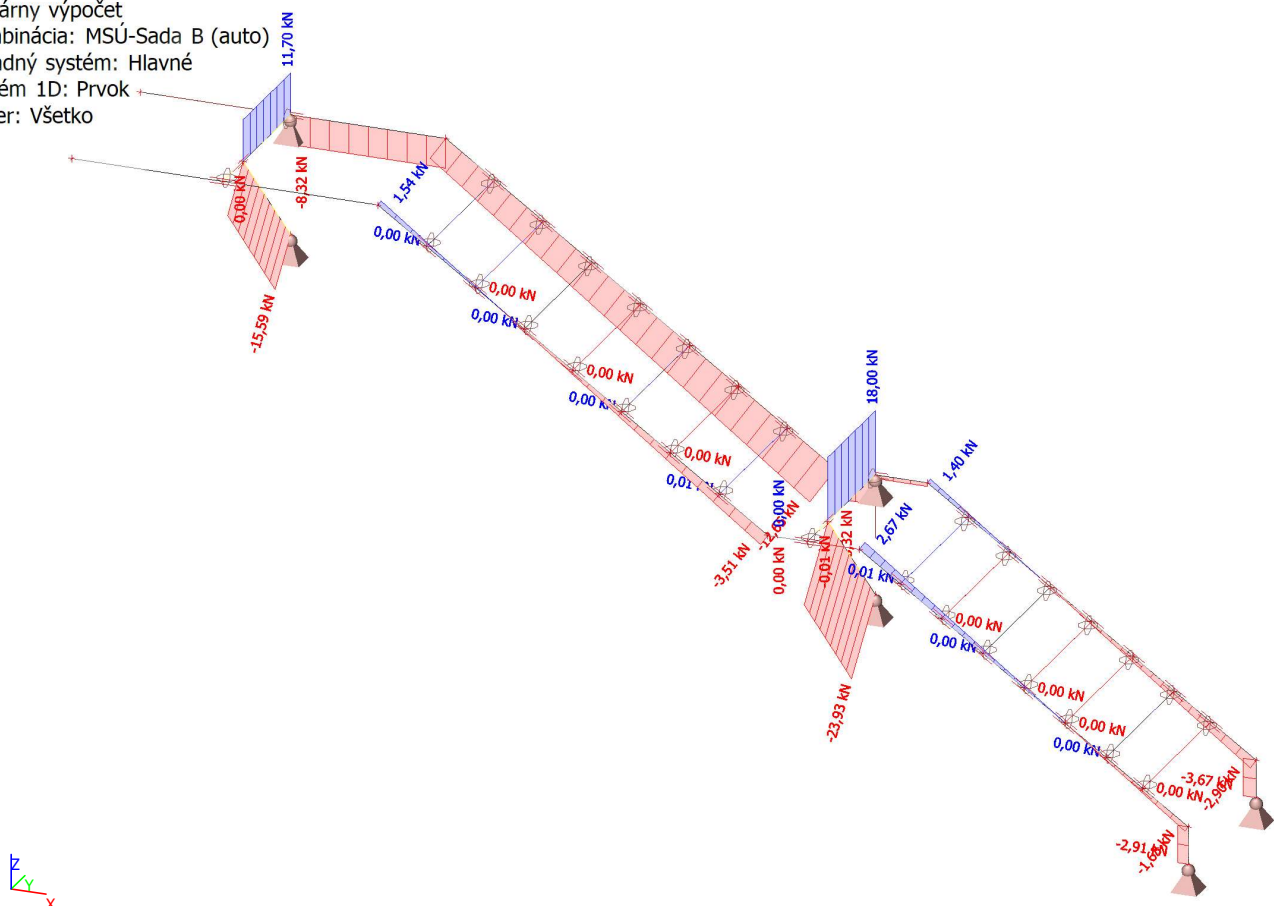
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko



14. 1D vnútorné sily; M_y

Hodnoty: M_y

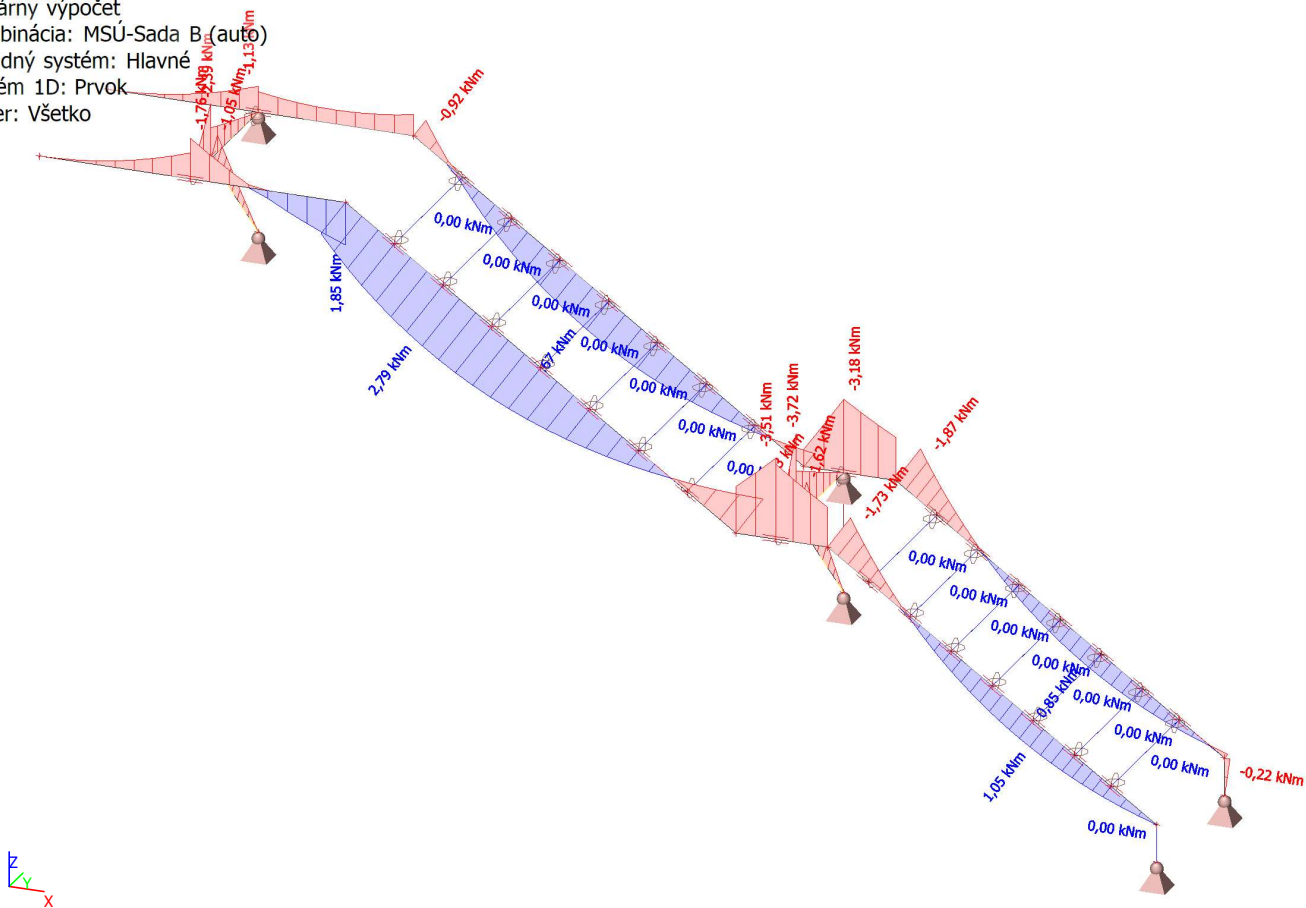
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko



15. 1D vnútorné sily; V_z

Hodnoty: V_z

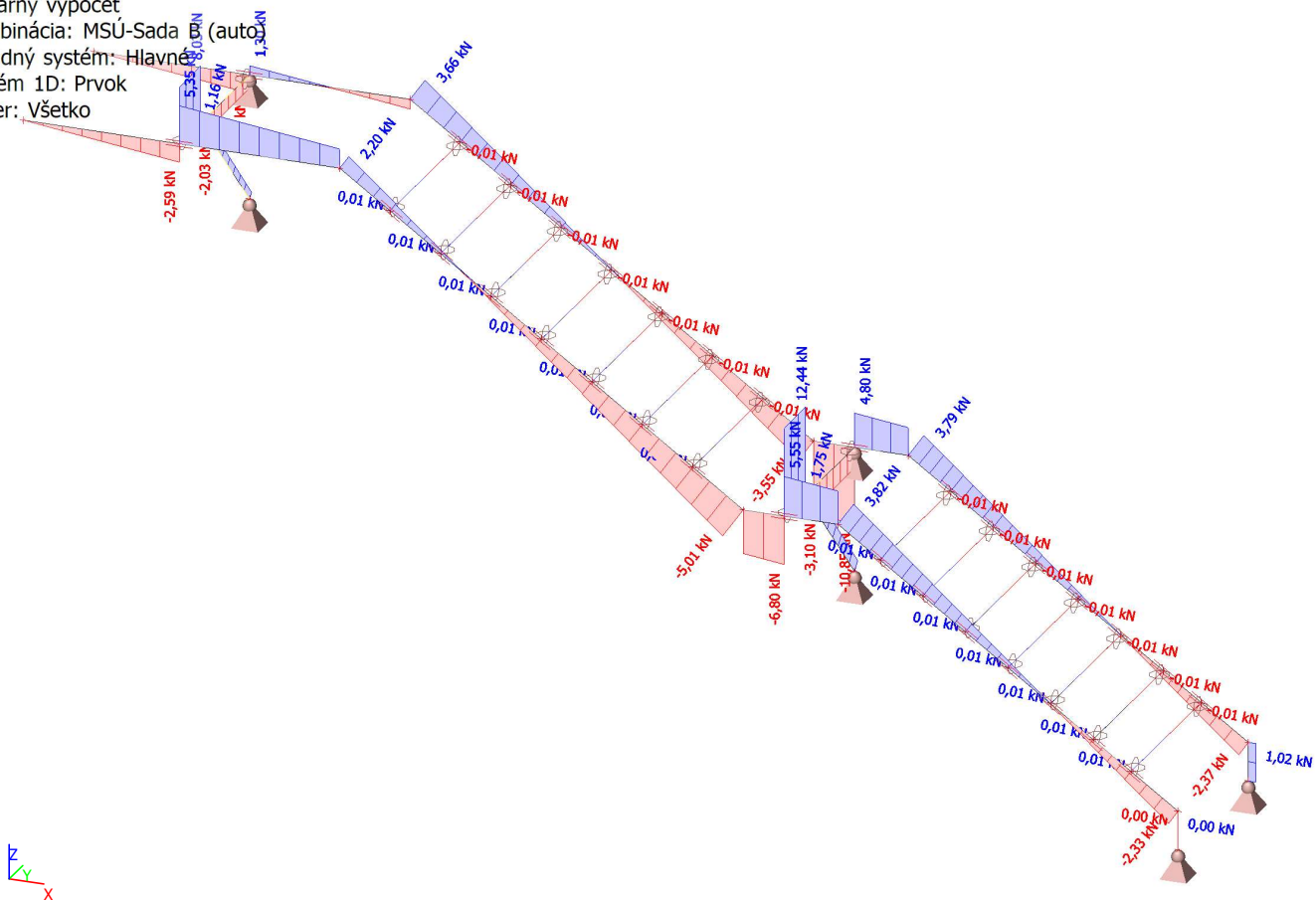
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko



16. Posudok ocel'ových prvkov na MSÚ EC-EN 1993; Celkový posudok

Hodnoty: **UC_{celkový}**

Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko



17. Posudok EC-EN 1993 na MSP; Posudok Celkový

Hodnoty: **Posudok celkový**

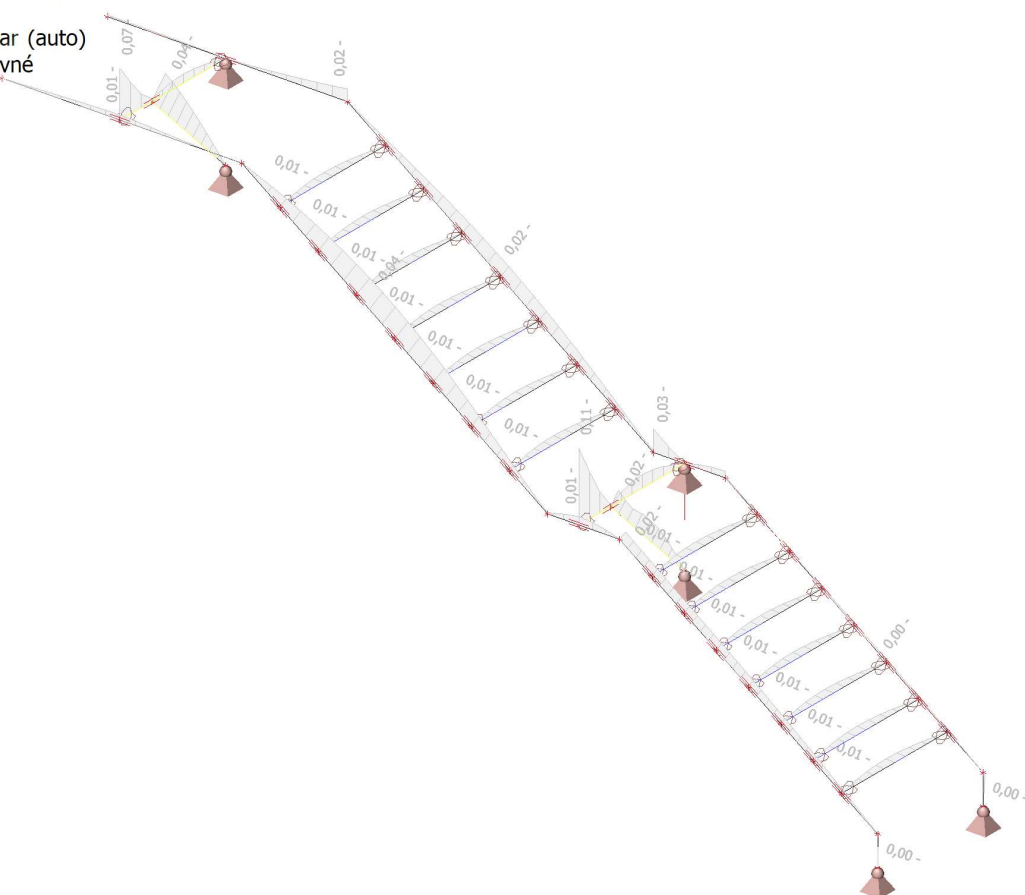
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSP-Char (auto)

Súradný systém: Hlavné

Extrém 1D: Prvok

Výber: Všetko



18. Reakcie; R_z

Hodnoty: R_z

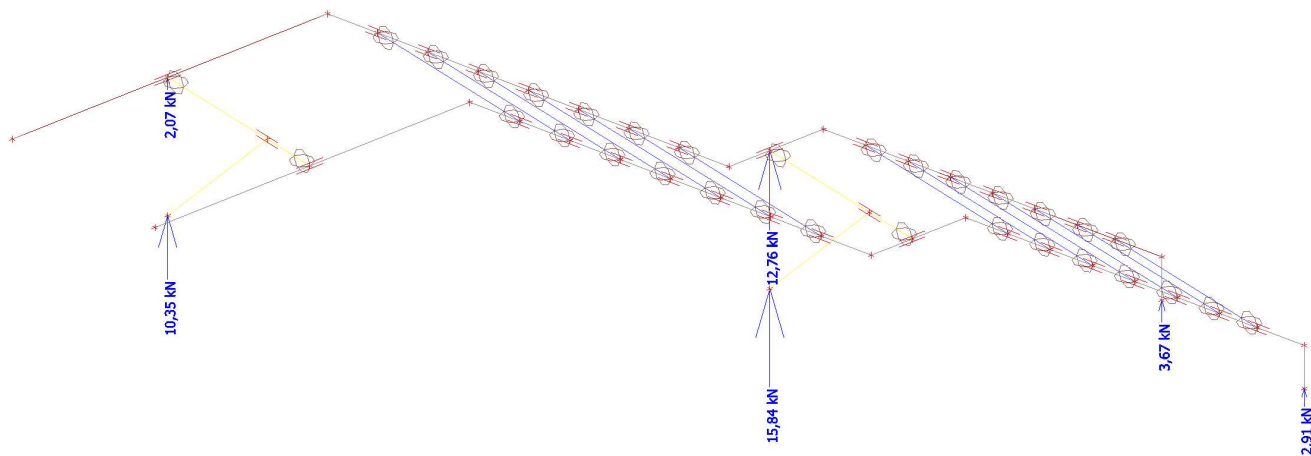
Lineárny výpočet

Kombinácia: MSÚ-Sada B (auto)

Systém: Globálny

Extrém: Prvok

Výber: Všetko



19. Záver

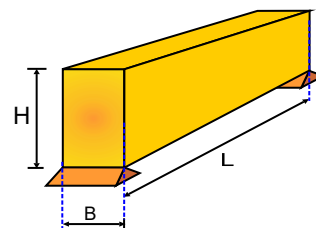
Všetky nosné prvky vyhovujú na účinky daných zaťažení podľa súčasne platných STN EN.

1. Schodnica schodiska SO.02**Prostý nosník****2. Obecný popis, předpoklady, materiály, zatížení****2.1. Druh konstrukce**

Dřevěný strop, ze dřeva C24
 Rozpětí nosníku 2.800 m
 Průřez nosníku BxH=60mmx200mm
 Příčně podepřený, $L_c = 0.25 \times L = 0.700\text{m}$

2.2. Návrhové normy

EN1990:2002 Zásady navrhování konstrukcí
 EN1991-1-1:2002 Zatížení konstrukcí
 EN1995-1-1:2009 Navrhování dřevěných konstrukcí

**2.3. Návrhová metoda**

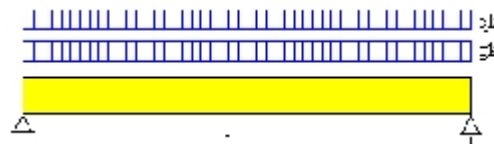
Vnitřní síly jsou spočteny na koncích a ve středu pole stropních nosníků, pružné deformace ve středu pole, pro všechny kombinace zatížení, podle EC 1 a EC 5. Všechna ověření podle Eurokódu 5 jsou provedena v mezním stavu únosnosti, (EC5 EN1995-1-1:2009, §6). Průhyby jsou ověřeny v mezním stavu použitelnosti podle EC5 EN1995-1-1:2009, §7.2. Jsou zahrnuta ustanovení Eurokódu 5 pro ověření vibrací nosníku (EC5 EN1995-1-1:2009, §7.3.3).

2.4. Parametry materiálů (dřevo) (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)

Třída dřeva : C24
 Třída provozu : Třída 1, vlhkost $\leq 12\%$ (EC5 §2.3.1.3)
 Součinitel materiálu $\gamma_M = 1.30$ (EC5 Tab. 2.3)
Charakteristické vlastnosti materiálu pro dřevo
 $f_{mk} = 24.0\text{ MPa}$, $f_{t0k} = 14.5\text{ MPa}$, $f_{t90k} = 0.4\text{ MPa}$
 $f_{c0k} = 21.0\text{ MPa}$, $f_{c90k} = 2.5\text{ MPa}$, $f_{vk} = 4.0\text{ MPa}$
 $E_{0m} = 11000\text{ MPa}$, $E_{005} = 7400\text{ MPa}$, $E_{90m} = 370\text{ MPa}$
 $G_m = 690\text{ MPa}$, $\rho_k = 350\text{ Kg/m}^3$, $\rho_m = 420\text{ Kg/m}^3$

2.5. Přímkové zatížení (kN/m) stropních nosníků

Stálé = $1.000 + 0.049 = 1.049\text{ kN/m}$
 Stálé zatížení $g_k = 1.049\text{ kN/m}$
 Proměnné zatížení $q_k = 1.500\text{ kN/m}$

**2.6. Průřezové charakteristiky stropních nosníků**

Průřez BxH=60mmx200mm, $A = 1.200 \times 10^4\text{ mm}^2$, $I = 4.000 \times 10^7\text{ mm}^4$, $W = 4.000 \times 10^5\text{ mm}^3$
 vlastní tíha nosníku $(60\text{mm} \times 200\text{mm} \times [10^{-6}]) \times (420 \times 9.81/1000) = 0.049\text{ kN/m}$

3. Maximální vnitřní síly a průhyby nosníku (L=2.800m)

Stálé zatížení $G_k = 1.049\text{ kN/m}$, $\max V = 1.47\text{ kN}$, $\max M = 1.03\text{ kNm}$, $\max \Delta = 2.06\text{ mm}$
 Proměnné zatížení $Q_k = 1.500\text{ kN/m}$, $\max V = 2.10\text{ kN}$, $\max M = 1.47\text{ kNm}$, $\max \Delta = 2.94\text{ mm}$

4. Mezní stav použitelnosti (EC5 EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)**Ověření průhybu prostřed rozpětí nosníku (EC5 §7.2)**

Zatížení [kN/m]	u [mm]	Trvání	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Kdef
(G) Stálé $G_k = 1.049$	2.057	Stálé	1.00	1.00	1.00	0.60
(Qf) Proměnné $Q_k = 1.500$	2.941	Střednědobé	0.70	0.50	0.30	0.60

Kombinace zatížení	w.inst	w.fin [mm]
1 G	2.057	3.291
2 Q1	2.941	3.471
3 G + Q1	4.999	6.762

w.fin,g=w.inst,g(1+kdef), w.fin,q=w.inst,q(1+ψ2·kdef) (EC5 §2.2.3, Rov.2.3, Rov.2.4)

Maximální hodnoty průhybu

w.inst = 4.999 mm, w.fin = 6.762 mm

Ověření podle EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Tab.7.2

Konečné průhyby

w.inst = 4.999 mm < L/300=2800/300= 9.333 mm

w.net,fin = 6.762 mm < L/250=2800/250= 11.200 mm

w.fin = 6.762 mm < L/150=2800/150= 18.667 mm

Ověření vyhovuje

5. Vibrace (EC5 EN1995-1-1:2009, §7.3.3)

Základní vlastní frekvence stropu $f = (3.14/2L^2) \sqrt{(EI/M)}$ (EC5 EN1995-1-1:2009 §7.3.3)

$L_{eff} = 1.00 \times 2.800 \text{ m} = 2.800 \text{ m}$, $E = 1.100 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$, $I = 4.000 \times 10^{-5} \text{ m}^4$, $M = 106.93 \text{ kg}$, $f = 12.85 \text{ Hz}$
 $f = 12.85 \text{ Hz} > 8 \text{ Hz}$. Základní vlastní frekvence vyhovuje

6. Mezní stav únosnosti (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)

Zatížení [kN/m]	Trvání	γg	γq	ψo
(G) Stálé Gk = 1.049	Stálé	1.35	0.00	1.00
(Qf) Proměnné Qk = 1.500	Střednědobé	0.00	1.50	0.70

L.C.	Load combination	Ved	Med	Třída trvání	kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	γg.G	1.983	1.388	Stálé	0.60	3.304	2.313
2	γg.G + γq.Qf	5.133	3.593	Střednědobé	0.80	6.416	4.491
	Maximální hodnoty					6.416	4.491

Kombinace zatížení 2, γg.G + γq.Qf (Maximální hodnoty)

Smyk, Fv=5.133 kN (EC5 §6.1.7)

Obdélníkový průřez, bef=0.67x60=40 mm, h=200 mm, A= 8 000 mm²

Modifikační součinitel Kmod=0.80 (Tab.3.1), Součinitel materiálu γM=1.30 (Tab. 2.3)

fvk=4.00 N/mm², fvd=Kmod·fvk/γM=0.80x4.00/1.30=2.46N/mm² (EC5 Rov.2.14)

Fv=5.133 kN, tv0d=1.50Fv0d/Anetto=1000x1.50x5.133/8000=0.96N/mm² < 2.46N/mm²=fv0d (Rov.6.13)

Ověření vyhovuje

Ohyb, Myd=3.593 kNm, Mzd=0.000 kNm (EC5 §6.1.6)

Obdélníkový průřez, b=60mm, h=200mm, A=1.20x10⁴mm², Wy=4.00x10⁵mm³, Wz=1.20x10⁵mm³

Modifikační součinitel Kmod=0.80 (Tab.3.1), Součinitel materiálu γM=1.30 (Tab. 2.3)

fmyk=24.00 N/mm², fmyd=Kmod·fmyk/γM=0.80x24.00/1.30=14.77N/mm²

fmzk=24.00 N/mm², fmzd=Kmod·fmzk/γM=0.80x24.00/1.30=14.77N/mm²

Obdélníkový průřez Km=0.70 (EC5 §6.1.6.(2))

omyd=Myd/Wmy,netto=10⁶x3.593/(0.4000x10⁶)= 8.98 N/mm²

omzd=Mzd/Wmz,netto=10⁶x0.000/(0.1200x10⁶)= 0.00 N/mm²

omyd/fmyd+Km.omzd/fmzd=0.608+0.000= 0.61 < 1 (EC5 Rov.6.11)

Km.omyd/fmyd+omzd/fmzd=0.426+0.000= 0.43 < 1 (EC5 Rov.6.12)

Ověření vyhovuje

Příčná a torzní stabilita nosníků, $M_{yd}=3.593 \text{ kNm}$, $M_{zd}=0.000 \text{ kNm}$ (EC5 §6.3.3)
 Obdélníkový průřez, $b=60\text{mm}$, $h=200\text{mm}$, $A=1.20 \times 10^4 \text{ mm}^2$, $W_y=4.00 \times 10^5 \text{ mm}^3$, $W_z=1.20 \times 10^5 \text{ mm}^3$
 Modifikační součinitel $K_{mod}=0.80$ (Tab.3.1), Součinitel materiálu $\gamma_M=1.30$ (Tab. 2.3)
 $f_{c0k}=21.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 0.80 \times 21.00 / 1.30 = 12.92 \text{ N/mm}^2$
 $f_{myk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 0.80 \times 24.00 / 1.30 = 14.77 \text{ N/mm}^2$
 $f_{mzk}=24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mzk} / \gamma_M = 0.80 \times 24.00 / 1.30 = 14.77 \text{ N/mm}^2$

Obdélníkový průřez $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))
 $\sigma_{myd}=M_{yd}/W_{my,netto}=10^6 \times 3.593 / (0.4000 \times 10^6) = 8.98 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{mzd}=M_{zd}/W_{mz,netto}=10^6 \times 0.000 / (0.1200 \times 10^6) = 0.00 \text{ N/mm}^2$

Vzpěrná délka

$S_{ky}=1.00 \times 2.800 = 2.800 \text{ m} = 2800 \text{ mm}$, $L_{ef}=0.9 \times 2800 = 2520 \text{ mm}$
 $S_{kz}=0.25 \times 2.800 = 0.700 \text{ m} = 700 \text{ mm}$, $L_{ef}=0.9 \times 700 = 630 \text{ mm}$

Štíhlost

$i_y = \sqrt{(I_y/A)} = 0.289 \times 200 = 58 \text{ mm}$, $\lambda_y = 2800 / 58 = 48.28$
 $i_z = \sqrt{(I_z/A)} = 0.289 \times 60 = 17 \text{ mm}$, $\lambda_z = 700 / 17 = 41.18$

$\sigma_{m,crit}=0.78.b2 \cdot E005 / (h \cdot L_{ef}) = 0.78 \times 602 \times 7400 / (200 \times 2520) = 41.23 \text{ N/mm}^2$ (EC5 Rov.6.32)
 $\sigma_{m,crit}=0.78.b2 \cdot E005 / (h \cdot L_{ef}) = 0.78 \times 2002 \times 7400 / (60 \times 630) = 6107.94 \text{ N/mm}^2$ (EC5 Rov.6.32)

Kritická napětí

$\sigma_{m,crity} = 41.23 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,my} = \sqrt{(f_{myk}/\sigma_{m,crity})} = 0.76$ (EC5 Rov.6.30)
 $\sigma_{m,critz} = 6107.94 \text{ N/mm}^2$, $\lambda_{rel,mz} = \sqrt{(f_{mzk}/\sigma_{m,critz})} = 0.06$ (EC5 Rov.6.30)

$\lambda_{rel,my}=0.76$, $(0.75 < \lambda_{rel} \leq 1.40)$, $K_{crit}=1.56-0.75\lambda_{relm}$, $K_{crity}=0.99$ (EC5 Rov.6.34)
 $\lambda_{rel,mz}=0.06$, $(\lambda_{rel} \leq 0.75)$, $K_{critz}=1.00$ (EC5 Rov.6.34)

$\sigma_{myd}/(K_{crity} \cdot f_{myd}) + K_m \cdot \sigma_{mzd}/(K_{critz} \cdot f_{mzd}) = 0.616 + 0.000 = 0.62 < 1$ (EC5 Rov.6.33)
 $K_m \cdot \sigma_{myd}/(K_{crity} \cdot f_{myd}) + \sigma_{mzd}/(K_{critz} \cdot f_{mzd}) = 0.431 + 0.000 = 0.43 < 1$ (EC5 Rov.6.33)
 Ověření vyhovuje

1. Strop SO.02 nad starou castou

Strop o jednom poli

2. Obecný popis, předpoklady, materiály, zatížení**2.1. Druh konstrukce**

Dřevěný strop, ze dřeva C24

Vzdálenost stropních nosníků 1.000m, rozpětí nosníku 4.900m

Průřez stropních nosníků BxH=140mmx220mm. Tloušťka záklopu 30mm

2.2. Návrhové normy

EN1990:2002 Zásady navrhování konstrukcí

EN1991-1-1:2002 Zatížení konstrukcí

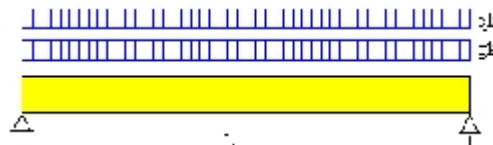
EN1995-1-1:2009 Navrhování dřevěných konstrukcí

2.3. Návrhová metoda

Vnitřní síly jsou spočteny na koncích a ve středu pole stropních nosníků, pružné deformace ve středu pole, pro všechny kombinace zatížení, podle EC 1 a EC 5. Všechna ověření podle Eurokódu 5 jsou provedena v mezním stavu únosnosti, (EC5 EN1995-1-1:2009, §6). Průhyby jsou ověřeny v mezním stavu použitelnosti podle to EC5 EN1995-1-1:2009, §7.2. Jsou zahrnuta ustanovení Eurokódu 5 pro ověření vibrací nosníku (EC5 EN1995-1-1:2009, §7.3.3).

2.4. Parametry materiálů (dřevo) (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)

Třída dřeva : C24

Třída provozu : Třída 1, vlhkost \leq 12% (EC5 §2.3.1.3)Součinitel materiálu $\gamma_M=1.30$ (EC5 Tab. 2.3)**Charakteristické vlastnosti materiálu pro dřevo**f_{mk} = 24.0 MPa, f_{t0k} = 14.5 MPa, f_{t90k} = 0.4 MPaf_{c0k} = 21.0 MPa, f_{c90k} = 2.5 MPa, f_{vk} = 4.0 MPaE_{0m} = 11000 MPa, E₀₀₅ = 7400 MPa, E_{90m} = 370 MPaG_m = 690 MPa, ρ_k = 350 Kg/m³, ρ_m = 420 Kg/m³**2.5. Rovnoměrná zatížení podlahy**Záklop podlahy $g_{ek} = 1.000 \text{ kN/m}^2$ Vlastní tíha (izolace-nosníky) $g_{wk} = 0.100 \text{ kN/m}^2$ Stropní podhled $g_{ck} = 0.300 \text{ kN/m}^2$ Suma stálých zatížení $g_k = g_{ek} + g_{wk} + g_{ck} = 1.400 \text{ kN/m}^2$ Proměnné zatížení stropu $q_k = 2.000 \text{ kN/m}^2$ **2.6. Přímkové zatížení (kN/m) stropních nosníků**Stálé zatížení $g_k = 1.000 \times 1.400 = 1.400 \text{ kN/m}$ Proměnné zatížení $q_k = 1.000 \times 2.000 = 2.000 \text{ kN/m}$ **2.7. Záklopu**

pole $L=1.000 \text{ m}$, Zatížení stropu $g_{ek}=1.000 \text{ kN/m}^2$ $q_k=2.000 \text{ kN/m}^2$, Soustředěné $Q_k=2.000 \text{ kN}$
 Průřez $B \times H=1000\text{mm} \times 30\text{mm}$, $A=3.000 \times 10^4 \text{ mm}^2$, $I=2.250 \times 10^6 \text{ mm}^4$, $W=1.500 \times 10^5 \text{ mm}^3$

Třída dřeva : C24

f_{mk} = 24.0 MPa, f_{t0k} = 14.5 MPa, f_{t90k} = 0.4 MPaf_{c0k} = 21.0 MPa, f_{c90k} = 2.5 MPa, f_{vk} = 4.0 MPaE_{0m} = 11000 MPa, E₀₀₅ = 7400 MPa, E_{90m} = 370 MPaG_m = 690 MPa, ρ_k = 350 Kg/m³, ρ_m = 420 Kg/m³

Maximální vnitřní síly a průhyby nosníku (Záklopu) (L=1.000m)

Stálé zatížení $g_k = 1.000 \text{ kN/m}$, $\max V = 0.500 \text{ kN}$, $\max M = 0.125 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 0.526 \text{ mm}$
Proměnné zatížení $q_k = 2.000 \text{ kN/m}$, $\max V = 1.000 \text{ kN}$, $\max M = 0.250 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 1.052 \text{ mm}$
Proměnné zatížení $Q_k = 2.000 \text{ kN}$, $\max V = 1.000 \text{ kN}$, $\max M = 0.684 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 2.303 \text{ mm}$

Mezní stav použitelnosti (Záklopu) (EC5 EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)

Zatížení	u[mm]	Trvání	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Kdef
(G) Stálé $g_k = 1.000 \text{ kN/m}$	0.526	Stálé	1.00	1.00	1.00	0.60
(G) Proměnné $q_k = 2.000 \text{ kN/m}$	1.052	Střednědobé	0.70	0.50	0.30	0.60
(G) Proměnné $Q_k = 2.000 \text{ kN}$	2.303	Střednědobé	0.70	0.50	0.30	0.60

Kombinace zatížení	w.inst	w.fin [mm]
1 G	0.526	0.842
2 Q1	2.303	2.718
3 G + Q1	2.829	3.559

$w_{fin,g} = w_{inst,g}(1+k_{def})$, $w_{fin,q} = w_{inst,q}(1+\psi_2 \cdot k_{def})$ (EC5 §2.2.3, Rov.2.3, Rov.2.4)

Maximální hodnoty průhybu (Záklopu)

$w_{inst} = 2.829 \text{ mm}$, $w_{fin} = 3.559 \text{ mm}$

Ověření podle EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Tab.7.2

Konečné průhyby

$w_{inst} = 2.829 \text{ mm} < L/300 = 1000/300 = 3.333 \text{ mm}$
 $w_{net,fin} = 3.559 \text{ mm} < L/250 = 1000/250 = 4.000 \text{ mm}$
 $w_{fin} = 3.559 \text{ mm} < L/150 = 1000/150 = 6.667 \text{ mm}$

Ověření vyhovuje

Mezní stav únosnosti (Záklopu) (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)

Zatížení [kN/m]	Trvání	γ_g	γ_q	ψ_0
(G) Stálé $g_k = 1.000 \text{ kN/m}$	Stálé	1.35	0.00	1.00
(G) Proměnné $q_k = 2.000 \text{ kN/m}$	Střednědobé	0.00	1.50	0.70
(G) Proměnné $Q_k = 2.000 \text{ kN}$	Střednědobé	0.00	1.50	0.70

L.C.	Load combination	Ved	Med	Třída trvání	kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	$\gamma_g \cdot G$	0.675	0.169	Stálé	0.60	1.125	0.281
2	$\gamma_g \cdot G + \gamma_q \cdot Q_f$	2.175	0.544	Střednědobé	0.80	2.719	0.680
2	$\gamma_g \cdot G + \gamma_q \cdot Q_f$	2.175	1.195	Střednědobé	0.80	2.719	1.493

Smyk (Záklopu), $F_v = 2.175 \text{ kN}$ (EC5 §6.1.7)

Obdélníkový průřez, $b_{ef} = 0.67 \times 1000 = 670 \text{ mm}$, $h = 30 \text{ mm}$, $A = 20\,100 \text{ mm}^2$

Modifikační součinitel $K_{mod} = 0.70$ (Tab.3.1), Součinitel materiálu $\gamma_M = 1.30$ (Tab. 2.3)

$f_{vk} = 4.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{vd} = K_{mod} \cdot f_{vk} / \gamma_M = 0.70 \times 4.00 / 1.30 = 2.15 \text{ N/mm}^2$ (EC5 Rov.2.14)

$F_v = 2.175 \text{ kN}$, $\tau_{v0d} = 1.50 F_{v0d} / A_{netto} = 1000 \times 1.50 \times 2.175 / 20100 = 0.16 \text{ N/mm}^2 < 2.15 \text{ N/mm}^2 = f_{v0d}$ (Rov.6.13)

Ověření vyhovuje

Ohyb (Záklopu), $M_{yd} = 1.195 \text{ kNm}$, $M_{zd} = 0.000 \text{ kNm}$ (EC5 §6.1.6)

Obdélníkový průřez, $b = 1000 \text{ mm}$, $h = 30 \text{ mm}$, $A = 3.00 \times 10^4 \text{ mm}^2$, $W_y = 1.50 \times 10^5 \text{ mm}^3$, $W_z = 5.00 \times 10^6 \text{ mm}^3$

Modifikační součinitel $K_{mod} = 0.70$ (Tab.3.1), Součinitel materiálu $\gamma_M = 1.30$ (Tab. 2.3)

$f_{myk} = 24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd} = K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 0.70 \times 24.00 / 1.30 = 12.92 \text{ N/mm}^2$

$f_{mzk} = 24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd} = K_{mod} \cdot f_{mzk} / \gamma_M = 0.70 \times 24.00 / 1.30 = 12.92 \text{ N/mm}^2$

Obdélníkový průřez $K_m = 0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))

$\sigma_{myd} = M_{yd} / W_{my,netto} = 10^6 \times 1.195 / (0.1500 \times 10^6) = 7.97 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_{mzd} = M_{zd} / W_{mz,netto} = 10^6 \times 0.000 / (5.0000 \times 10^6) = 0.00 \text{ N/mm}^2$

$$\sigma_{myd}/f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.616 + 0.000 = 0.62 < 1 \quad (\text{EC5 Rov.6.11})$$

$$K_m \cdot \sigma_{myd}/f_{myd} + \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.431 + 0.000 = 0.43 < 1 \quad (\text{EC5 Rov.6.12})$$

Ověření vyhovuje

2.8. Průřezové charakteristiky stropních nosníků

$$\text{Průřez } B \times H = 140 \text{ mm} \times 220 \text{ mm}, \quad A = 3.080 \times 10^4 \text{ mm}^2, \quad I = 3.639 \times 10^8 \text{ mm}^4, \quad W = 1.129 \times 10^6 \text{ mm}^3$$

3. Maximální vnitřní síly a průhyby nosníku (L=4.900m)

$$\text{Stálé zatížení } G_k = 1.400 \text{ kN/m}, \quad \max V = 3.43 \text{ kN}, \quad \max M = 4.20 \text{ kNm}, \quad \max \Delta = 2.86 \text{ mm}$$

$$\text{Proměnné zatížení } Q_k = 2.000 \text{ kN/m}, \quad \max V = 4.90 \text{ kN}, \quad \max M = 6.00 \text{ kNm}, \quad \max \Delta = 4.09 \text{ mm}$$

4. Mezní stav použitelnosti (EC5 EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)

Ověření průhybu prostřed rozpětí nosníku (EC5 §7.2)

Zatížení [kN/m]	u [mm]	Trvání	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Kdef
(G) Stálé $G_k = 1.400$	2.862	Stálé	1.00	1.00	1.00	0.60
(Qf) Proměnné $Q_k = 2.000$	4.089	Střednědobé	0.70	0.50	0.30	0.60

Kombinace zatížení	w.inst	w.fin [mm]
1 G	2.862	4.580
2 Q1	4.089	4.825
3 G + Q1	6.951	9.405

$$w_{fin, g} = w_{inst, g}(1 + k_{def}), \quad w_{fin, q} = w_{inst, q}(1 + \psi_2 \cdot k_{def}) \quad (\text{EC5 §2.2.3, Rov.2.3, Rov.2.4})$$

Maximální hodnoty průhybu

$$w_{inst} = 6.951 \text{ mm}, \quad w_{fin} = 9.405 \text{ mm}$$

Ověření podle EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Tab.7.2

Konečné průhyby

$$w_{inst} = 6.951 \text{ mm} < L/300 = 4900/300 = 16.333 \text{ mm}$$

$$w_{net, fin} = 9.405 \text{ mm} < L/250 = 4900/250 = 19.600 \text{ mm}$$

$$w_{fin} = 9.405 \text{ mm} < L/150 = 4900/150 = 32.667 \text{ mm}$$

Ověření vyhovuje

5. Vibrace (EC5 EN1995-1-1:2009, §7.3.3)

$$(E)l = 11000 \text{ MPa}, \quad (I)l = 3.639 \times 10^8 \text{ mm}^4, \quad (EI)l = [10^{-6}] \times 11000 \times 3.639 \times 10^8 / 1.000 = 4.003 \times 10^6 \text{ Nm}^2/\text{m}$$

$$(E)b = 11000 \text{ MPa}, \quad (I)b = 1000 \times 30^3 / 12 = 2.250 \times 10^6 \text{ mm}^4, \quad (EI)b = [10^{-6}] \times 11000 \times 2.250 \times 10^6 = 2.475 \times 10^4 \text{ Nm}^2/\text{m}$$

$$M = 1000 \times 1.400 / 9.81 = 142.71 \text{ Kg}, \quad m = 142.71 / 1.000 = 142.71 \text{ Kg/m}^2$$

$$(EI)b / (EI)l = 40.033 \times 10^5 / 0.248 \times 10^5 = 0.006, \quad (EI)l / (EI)b = 161.7$$

$$\text{Základní vlastní frekvence stropu } f = (3.14 / 2L^2) \sqrt{(EI/M)} \quad (\text{EC5 EN1995-1-1:2009 §7.3.3})$$

$$L_{eff} = 1.00 \times 4.900 \text{ m} = 4.900 \text{ m}, \quad E = 1.100 \times 10^{10} \text{ N/m}^2, \quad I = 3.639 \times 10^{-4} \text{ m}^4, \quad M = 142.71 \text{ kg}, \quad f = 10.96 \text{ Hz}$$

$$f = 10.96 \text{ Hz} > 8 \text{ Hz. Základní vlastní frekvence vyhovuje}$$

$$\beta = [(EI)l / (EI)b] \cdot (s/l)^4 = 161.7 \times (1.000 / 4.900)^4 = 0.281$$

$$0 \leq \beta < 0.3, \quad k = -4.7 \times 0.2812 + 2.9 \times 0.281 + 0.4 = 0.84$$

$$w = k \cdot (1/48) \cdot L^3 / EI = [10^{12}] 0.84 \times 0.0208 \times 4.9003 / (11000 \times 3.639 \times 10^8) = 0.514 \text{ mm/kN}$$

$$w/F = 0.84 \cdot (1/48) \cdot L^3 / EI = 0.514 \text{ mm/kN} \leq a = 1.5 \text{ mm/kN}, \quad L = 4.900 \text{ m} \quad (\text{EC5 Eq.7.3})$$

$$(EI)l / (EI)b = 162, \quad b/l = 6.00 / 4.90 = 1.22, \quad n_{40} = 8.18 \quad (\text{EC5 Rov.7.7})$$

$$v = 4 \times (0.4 + 0.6 \times 8.18) / (142.71 \times 6.00 \times 4.90 + 200) = 0.005 \quad (\text{EC5 Rov.7.6})$$

$$\zeta = 0.01, \quad v_{lim} = 100^{(10.96 \times 0.01 - 1)} = 0.017, \quad v = 0.005 < 0.017 = v_{lim}, \quad a = 1.5 \text{ mm/kN}, \quad b = 100 \text{ m/Ns}^2 \quad (\text{EC5 Eq.7.4})$$

Požadavky EN 1995 §7.3.3 pro stropy obytných prostor jsou splněny

6. Mezní stav únosnosti (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)

Zatížení [kN/m]	Trvání	γ_g	γ_q	ψ_0
(G) Stálé $G_k = 1.400$	Stálé	1.35	0.00	1.00
(Qf) Proměnné $Q_k = 2.000$	Střednědobé	0.00	1.50	0.70

L.C.	Load combination	Ved	Med	Třída trvání	kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	$\gamma_g \cdot G$	4.631	5.672	Stálé	0.60	7.718	9.454
2	$\gamma_g \cdot G + \gamma_q \cdot Q_f$	11.981	14.676	Střednědobé	0.80	14.976	18.345
	Maximální hodnoty					14.976	18.345

Kombinace zatížení 2, $\gamma_g \cdot G + \gamma_q \cdot Q_f$ (Maximální hodnoty)

Smyk, $F_v=11.981$ kN (EC5 §6.1.7)

Obdélníkový průřez, $b_{ef}=0.67 \times 140=94$ mm, $h=220$ mm, $A=20\,680$ mm²

Modifikační součinitel $K_{mod}=0.80$ (Tab.3.1), Součinitel materiálu $\gamma_M=1.30$ (Tab. 2.3)

$f_{vk}=4.00$ N/mm², $f_{vd}=K_{mod} \cdot f_{vk} / \gamma_M = 0.80 \times 4.00 / 1.30 = 2.46$ N/mm² (EC5 Rov.2.14)

$F_v=11.981$ kN, $v_{0d}=1.50 F_{v0d} / A_{netto} = 1000 \times 1.50 \times 11.981 / 20680 = 0.87$ N/mm² < 2.46 N/mm² = f_{v0d} (Rov.6.13)

Ověření vyhovuje

Ohyb, $M_{yd}=14.676$ kNm, $M_{zd}=0.000$ kNm (EC5 §6.1.6)

Obdélníkový průřez, $b=140$ mm, $h=220$ mm, $A=3.08 \times 10^4$ mm², $W_y=1.13 \times 10^6$ mm³, $W_z=7.19 \times 10^5$ mm³

Modifikační součinitel $K_{mod}=0.80$ (Tab.3.1), Součinitel materiálu $\gamma_M=1.30$ (Tab. 2.3)

$f_{myk}=24.00$ N/mm², $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 0.80 \times 24.00 / 1.30 = 14.77$ N/mm²

$f_{mzk}=24.00$ N/mm², $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mzk} / \gamma_M = 0.80 \times 24.00 / 1.30 = 14.77$ N/mm²

Obdélníkový průřez $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))

$\sigma_{myd}=M_{yd} / W_{my,netto} = 10^6 \times 14.676 / (1.1293 \times 10^6) = 13.00$ N/mm²

$\sigma_{mzd}=M_{zd} / W_{mz,netto} = 10^6 \times 0.000 / (0.7187 \times 10^6) = 0.00$ N/mm²

$\sigma_{myd} / f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd} / f_{mzd} = 0.880 + 0.000 = 0.88 < 1$ (EC5 Rov.6.11)

$K_m \cdot \sigma_{myd} / f_{myd} + \sigma_{mzd} / f_{mzd} = 0.616 + 0.000 = 0.62 < 1$ (EC5 Rov.6.12)

Ověření vyhovuje

Příčná a torzní stabilita nosníků, $M_{yd}=14.676$ kNm, $M_{zd}=0.000$ kNm (EC5 §6.3.3)

Obdélníkový průřez, $b=140$ mm, $h=220$ mm, $A=3.08 \times 10^4$ mm², $W_y=1.13 \times 10^6$ mm³, $W_z=7.19 \times 10^5$ mm³

Modifikační součinitel $K_{mod}=0.80$ (Tab.3.1), Součinitel materiálu $\gamma_M=1.30$ (Tab. 2.3)

$f_{c0k}=21.00$ N/mm², $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 0.80 \times 21.00 / 1.30 = 12.92$ N/mm²

$f_{myk}=24.00$ N/mm², $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 0.80 \times 24.00 / 1.30 = 14.77$ N/mm²

$f_{mzk}=24.00$ N/mm², $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mzk} / \gamma_M = 0.80 \times 24.00 / 1.30 = 14.77$ N/mm²

Obdélníkový průřez $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))

$\sigma_{myd}=M_{yd} / W_{my,netto} = 10^6 \times 14.676 / (1.1293 \times 10^6) = 13.00$ N/mm²

$\sigma_{mzd}=M_{zd} / W_{mz,netto} = 10^6 \times 0.000 / (0.7187 \times 10^6) = 0.00$ N/mm²

Vzpěrná délka

$S_{ky} = 1.00 \times 4.900 = 4.900$ m = 4900 mm, $L_{ef} = 0.9 \times 4900 = 4410$ mm

$S_{kz} = 0.10 \times 4.900 = 0.490$ m = 490 mm, $L_{ef} = 0.9 \times 490 = 441$ mm

Štíhlost

$i_y = \sqrt{I_y / A} = 0.289 \times 220 = 64$ mm, $\lambda_y = 4900 / 64 = 76.56$

$i_z = \sqrt{I_z / A} = 0.289 \times 140 = 40$ mm, $\lambda_z = 490 / 40 = 12.25$

$\sigma_{m,crit} = 0.78 \cdot b_2 \cdot E_{005} / (h \cdot L_{ef}) = 0.78 \times 1402 \times 7400 / (220 \times 4410) = 116.61$ N/mm² (EC5 Rov.6.32)

$\sigma_{m,crit} = 0.78 \cdot b_2 \cdot E_{005} / (h \cdot L_{ef}) = 0.78 \times 2202 \times 7400 / (140 \times 441) = 4524.86$ N/mm² (EC5 Rov.6.32)

Kritická napětí

$\sigma_{m,crit,y} = 116.61$ N/mm², $\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{myk} / \sigma_{m,crit,y}} = 0.45$ (EC5 Rov.6.30)

$\sigma_{m,crit,z} = 4524.86$ N/mm², $\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{mzk} / \sigma_{m,crit,z}} = 0.07$ (EC5 Rov.6.30)

$\lambda_{rel,my}=0.45, (\lambda_{rel}\leq 0.75), K_{cristy}=1.00$ (EC5 Rov.6.34)

$\lambda_{rel,mz}=0.07, (\lambda_{rel}\leq 0.75), K_{critz}=1.00$ (EC5 Rov.6.34)

$\sigma_{myd}/(K_{cristy}\cdot f_{myd})+K_m\cdot\sigma_{mzd}/(K_{critz}\cdot f_{mzd})=0.880+0.000= 0.88 < 1$ (EC5 Rov.6.33)

$K_m\cdot\sigma_{myd}/(K_{cristy}\cdot f_{myd})+\sigma_{mzd}/(K_{critz}\cdot f_{mzd})=0.616+0.000= 0.62 < 1$ (EC5 Rov.6.33)

Ověření vyhovuje

1. STROP nad novou SO.02

Strop o jednom poli

2. Obecný popis, předpoklady, materiály, zatížení**2.1. Druh konstrukce**

Dřevěný strop, ze dřeva C24

Vzdálenost stropních nosníků 1.000m, rozpětí nosníku 5.200m

Průřez stropních nosníků BxH=140mmx240mm. Tloušťka záklopu 30mm

2.2. Návrhové normy

EN1990:2002 Zásady navrhování konstrukcí

EN1991-1-1:2002 Zatížení konstrukcí

EN1995-1-1:2009 Navrhování dřevěných konstrukcí

2.3. Návrhová metoda

Vnitřní síly jsou spočteny na koncích a ve středu pole stropních nosníků, pružné deformace ve středu pole, pro všechny kombinace zatížení, podle EC 1 a EC 5. Všechna ověření podle Eurokódu 5 jsou provedena v mezním stavu únosnosti, (EC5 EN1995-1-1:2009, §6). Průhyby jsou ověřeny v mezním stavu použitelnosti podle EC5 EN1995-1-1:2009, §7.2. Jsou zahrnuta ustanovení Eurokódu 5 pro ověření vibrací nosníku (EC5 EN1995-1-1:2009, §7.3.3).

2.4. Parametry materiálů (dřevo) (EC5 EN1995-1-1:2009, §3)

Třída dřeva : C24

Třída provozu : Třída 1, vlhkost $\leq 12\%$ (EC5 §2.3.1.3)Součinitel materiálu $\gamma_M=1.30$ (EC5 Tab. 2.3)**Charakteristické vlastnosti materiálu pro dřevo**

fmk = 24.0 MPa, ft0k = 14.5 MPa, ft90k = 0.4 MPa

fc0k = 21.0 MPa, fc90k = 2.5 MPa, fvk = 4.0 MPa

E0m = 11000 MPa, E005 = 7400 MPa, E90m = 370 MPa

Gm = 690 MPa, ρ_k = 350 Kg/m³, ρ_m = 420 Kg/m³**2.5. Rovnoměrná zatížení podlahy**Záklop podlahy gek = 1.000 kN/m²Vlastní tíha (izolace-nosníky) gwk = 0.100 kN/m²Stropní podhled gck = 0.300 kN/m²Suma stálých zatížení gek+gwk+gck = gk = 1.400 kN/m²Proměnné zatížení stropu qk = 2.000 kN/m²**2.6. Přímkové zatížení (kN/m) stropních nosníků**

Stálé zatížení gk = 1.000 x 1.400 = 1.400 kN/m

Proměnné zatížení qk = 1.000 x 2.000 = 2.000 kN/m

**2.7. Záklopu**

pole L=1.000 m, Zatížení stropu gek=1.000 kN/m² qk=2.000 kN/m², Soustředěné Qk=2.000 kN
 Průřez BxH=1000mmx30mm, A=3.000x10⁴mm², I=2.250x10⁶mm⁴, W=1.500x10⁵mm³

Třída dřeva : C24

fmk = 24.0 MPa, ft0k = 14.5 MPa, ft90k = 0.4 MPa

fc0k = 21.0 MPa, fc90k = 2.5 MPa, fvk = 4.0 MPa

E0m = 11000 MPa, E005 = 7400 MPa, E90m = 370 MPa

Gm = 690 MPa, ρ_k = 350 Kg/m³, ρ_m = 420 Kg/m³

Maximální vnitřní síly a průhyby nosníku (Záklopu) (L=1.000m)

Stálé zatížení $g_k = 1.000 \text{ kN/m}$, $\max V = 0.500 \text{ kN}$, $\max M = 0.125 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 0.526 \text{ mm}$
Proměnné zatížení $q_k = 2.000 \text{ kN/m}$, $\max V = 1.000 \text{ kN}$, $\max M = 0.250 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 1.052 \text{ mm}$
Proměnné zatížení $Q_k = 2.000 \text{ kN}$, $\max V = 1.000 \text{ kN}$, $\max M = 0.684 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 2.303 \text{ mm}$

Mezní stav použitelnosti (Záklopu) (EC5 EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)

Zatížení	u[mm]	Trvání	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Kdef
(G) Stálé $g_k = 1.000 \text{ kN/m}$	0.526	Stálé	1.00	1.00	1.00	0.60
(G) Proměnné $q_k = 2.000 \text{ kN/m}$	1.052	Střednědobé	0.70	0.50	0.30	0.60
(G) Proměnné $Q_k = 2.000 \text{ kN}$	2.303	Střednědobé	0.70	0.50	0.30	0.60

Kombinace zatížení	w.inst	w.fin [mm]
1 G	0.526	0.842
2 Q1	2.303	2.718
3 G + Q1	2.829	3.559

$w_{fin,g} = w_{inst,g}(1+k_{def})$, $w_{fin,q} = w_{inst,q}(1+\psi_2 \cdot k_{def})$ (EC5 §2.2.3, Rov.2.3, Rov.2.4)

Maximální hodnoty průhybu (Záklopu)

$w_{inst} = 2.829 \text{ mm}$, $w_{fin} = 3.559 \text{ mm}$

Ověření podle EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Tab.7.2

Konečné průhyby

$w_{inst} = 2.829 \text{ mm} < L/300 = 1000/300 = 3.333 \text{ mm}$
 $w_{net,fin} = 3.559 \text{ mm} < L/250 = 1000/250 = 4.000 \text{ mm}$
 $w_{fin} = 3.559 \text{ mm} < L/150 = 1000/150 = 6.667 \text{ mm}$

Ověření vyhovuje

Mezní stav únosnosti (Záklopu) (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)

Zatížení [kN/m]	Trvání	γ_g	γ_q	ψ_0
(G) Stálé $g_k = 1.000 \text{ kN/m}$	Stálé	1.35	0.00	1.00
(G) Proměnné $q_k = 2.000 \text{ kN/m}$	Střednědobé	0.00	1.50	0.70
(G) Proměnné $Q_k = 2.000 \text{ kN}$	Střednědobé	0.00	1.50	0.70

L.C.	Load combination	Ved	Med	Třída trvání	kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	$\gamma_g \cdot G$	0.675	0.169	Stálé	0.60	1.125	0.281
2	$\gamma_g \cdot G + \gamma_q \cdot Q_f$	2.175	0.544	Střednědobé	0.80	2.719	0.680
2	$\gamma_g \cdot G + \gamma_q \cdot Q_f$	2.175	1.195	Střednědobé	0.80	2.719	1.493

Smyk (Záklopu), $F_v = 2.175 \text{ kN}$ (EC5 §6.1.7)

Obdélníkový průřez, $b_{ef} = 0.67 \times 1000 = 670 \text{ mm}$, $h = 30 \text{ mm}$, $A = 20\,100 \text{ mm}^2$

Modifikační součinitel $K_{mod} = 0.70$ (Tab.3.1), Součinitel materiálu $\gamma_M = 1.30$ (Tab. 2.3)

$f_{vk} = 4.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{vd} = K_{mod} \cdot f_{vk} / \gamma_M = 0.70 \times 4.00 / 1.30 = 2.15 \text{ N/mm}^2$ (EC5 Rov.2.14)

$F_v = 2.175 \text{ kN}$, $\tau_{v0d} = 1.50 F_{v0d} / A_{netto} = 1000 \times 1.50 \times 2.175 / 20100 = 0.16 \text{ N/mm}^2 < 2.15 \text{ N/mm}^2 = f_{v0d}$ (Rov.6.13)

Ověření vyhovuje

Ohyb (Záklopu), $M_{yd} = 1.195 \text{ kNm}$, $M_{zd} = 0.000 \text{ kNm}$ (EC5 §6.1.6)

Obdélníkový průřez, $b = 1000 \text{ mm}$, $h = 30 \text{ mm}$, $A = 3.00 \times 10^4 \text{ mm}^2$, $W_y = 1.50 \times 10^5 \text{ mm}^3$, $W_z = 5.00 \times 10^6 \text{ mm}^3$

Modifikační součinitel $K_{mod} = 0.70$ (Tab.3.1), Součinitel materiálu $\gamma_M = 1.30$ (Tab. 2.3)

$f_{myk} = 24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{myd} = K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 0.70 \times 24.00 / 1.30 = 12.92 \text{ N/mm}^2$

$f_{mzk} = 24.00 \text{ N/mm}^2$, $f_{mzd} = K_{mod} \cdot f_{mzk} / \gamma_M = 0.70 \times 24.00 / 1.30 = 12.92 \text{ N/mm}^2$

Obdélníkový průřez $K_m = 0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))

$\sigma_{myd} = M_{yd} / W_{my,netto} = 10^6 \times 1.195 / (0.1500 \times 10^6) = 7.97 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_{mzd} = M_{zd} / W_{mz,netto} = 10^6 \times 0.000 / (5.0000 \times 10^6) = 0.00 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_{myd}/f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.616 + 0.000 = 0.62 < 1$ (EC5 Rov.6.11)

$K_m \cdot \sigma_{myd}/f_{myd} + \sigma_{mzd}/f_{mzd} = 0.431 + 0.000 = 0.43 < 1$ (EC5 Rov.6.12)

Ověření vyhovuje

2.8. Průřezové charakteristiky stropních nosníků

Průřez $B \times H = 140 \text{ mm} \times 240 \text{ mm}$, $A = 3.360 \times 10^4 \text{ mm}^2$, $I = 4.524 \times 10^8 \text{ mm}^4$, $W = 1.344 \times 10^6 \text{ mm}^3$

3. Maximální vnitřní síly a průhyby nosníku (L=5.200m)

Stálé zatížení $G_k = 1.400 \text{ kN/m}$, $\max V = 3.64 \text{ kN}$, $\max M = 4.73 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 2.92 \text{ mm}$

Proměnné zatížení $Q_k = 2.000 \text{ kN/m}$, $\max V = 5.20 \text{ kN}$, $\max M = 6.76 \text{ kNm}$, $\max \Delta = 4.18 \text{ mm}$

4. Mezní stav použitelnosti (EC5 EN1995-1-1:2009, §2.2.3, §7)

Ověření průhybu prostřed rozpětí nosníku (EC5 §7.2)

Zatížení [kN/m]	u [mm]	Trvání	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Kdef
(G) Stálé $G_k = 1.400$	2.923	Stálé	1.00	1.00	1.00	0.60
(Qf) Proměnné $Q_k = 2.000$	4.176	Střednědobé	0.70	0.50	0.30	0.60

Kombinace zatížení	w.inst	w.fin [mm]
1 G	2.923	4.677
2 Q1	4.176	4.928
3 G + Q1	7.100	9.605

$w_{fin, g} = w_{inst, g}(1 + k_{def})$, $w_{fin, q} = w_{inst, q}(1 + \psi_2 \cdot k_{def})$ (EC5 §2.2.3, Rov.2.3, Rov.2.4)

Maximální hodnoty průhybu

$w_{inst} = 7.100 \text{ mm}$, $w_{fin} = 9.605 \text{ mm}$

Ověření podle EC5 EN1995-1-1:2009 §7.2, Tab.7.2

Konečné průhyby

$w_{inst} = 7.100 \text{ mm} < L/300 = 5200/300 = 17.333 \text{ mm}$

$w_{net, fin} = 9.605 \text{ mm} < L/250 = 5200/250 = 20.800 \text{ mm}$

$w_{fin} = 9.605 \text{ mm} < L/150 = 5200/150 = 34.667 \text{ mm}$

Ověření vyhovuje

5. Vibrace (EC5 EN1995-1-1:2009, §7.3.3)

$(E)l = 11000 \text{ MPa}$, $(I)l = 4.524 \times 10^8 \text{ mm}^4$, $(EI)l = [10^{-6}] \times 11000 \times 4.524 \times 10^8 / 1.000 = 4.976 \times 10^6 \text{ Nm}^2/\text{m}$

$(E)b = 11000 \text{ MPa}$, $(I)b = 1000 \times 30^3 / 12 = 2.250 \times 10^6 \text{ mm}^4$, $(EI)b = [10^{-6}] \times 11000 \times 2.250 \times 10^6 = 2.475 \times 10^4 \text{ Nm}^2/\text{m}$

$M = 1000 \times 1.400 / 9.81 = 142.71 \text{ Kg}$, $m = 142.71 / 1.000 = 142.71 \text{ Kg/m}^2$

$(EI)b / (EI)l = 49.762 \times 10^5 / 0.248 \times 10^5 = 0.005$, $(EI)l / (EI)b = 201.1$

Základní vlastní frekvence stropu $f = (3.14 / 2L^2) \sqrt{(EI/M)}$ (EC5 EN1995-1-1:2009 §7.3.3)

$L_{eff} = 1.00 \times 5.200 \text{ m} = 5.200 \text{ m}$, $E = 1.100 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$, $I = 4.524 \times 10^{-4} \text{ m}^4$, $M = 142.71 \text{ kg}$, $f = 10.85 \text{ Hz}$

$f = 10.85 \text{ Hz} > 8 \text{ Hz}$. Základní vlastní frekvence vyhovuje

$\beta = [(EI)l / (EI)b] \cdot (s/l)^4 = 201.1 \times (1.000 / 5.200)^4 = 0.275$

$0 \leq \beta < 0.3$, $k = -4.7 \times 0.2752 + 2.9 \times 0.275 + 0.4 = 0.84$

$w = k \cdot (1/48) \cdot L^3 / EI = [10^{12}] 0.84 \times 0.0208 \times 5.200^3 / (11000 \times 4.524 \times 10^8) = 0.494 \text{ mm/kN}$

$w/F = 0.84 \cdot (1/48) \cdot L^3 / EI = 0.494 \text{ mm/kN} \leq a = 1.5 \text{ mm/kN}$, $L = 5.200 \text{ m}$ (EC5 Eq.7.3)

$(EI)l / (EI)b = 201$, $b/l = 6.00 / 5.20 = 1.15$, $n_{40} = 8.19$ (EC5 Rov.7.7)

$v = 4 \times (0.4 + 0.6 \times 8.19) / (142.71 \times 6.00 \times 5.20 + 200) = 0.005$ (EC5 Rov.7.6)

$\zeta = 0.01$, $v_{lim} = 100^{(10.85 \times 0.01 - 1)} = 0.016$, $v = 0.005 < 0.016 = v_{lim}$, $a = 1.5 \text{ mm/kN}$, $b = 100 \text{ m/Ns}^2$ (EC5 Eq.7.4)

Požadavky EN 1995 §7.3.3 pro stropy obytných prostor jsou splněny

6. Mezní stav únosnosti (EC5 EN1995-1-1:2009, §6)

Zatížení [kN/m]	Trvání	γ_g	γ_q	ψ_o
(G) Stálé $G_k = 1.400$	Stálé	1.35	0.00	1.00
(Qf) Proměnné $Q_k = 2.000$	Střednědobé	0.00	1.50	0.70

L.C.	Load combination	Ved	Med	Třída trvání	kmod	V/Kmod	M/Kmod
1	$\gamma_g \cdot G$	4.914	6.388	Stálé	0.60	8.190	10.647
2	$\gamma_g \cdot G + \gamma_q \cdot Q_f$	12.714	16.528	Střednědobé	0.80	15.892	20.660
	Maximální hodnoty					15.892	20.660

Kombinace zatížení 2, $\gamma_g \cdot G + \gamma_q \cdot Q_f$ (Maximální hodnoty)

Smyk, $F_v=12.714$ kN (EC5 §6.1.7)

Obdélníkový průřez, $b_{ef}=0.67 \times 140=94$ mm, $h=240$ mm, $A=22\,560$ mm²
Modifikační součinitel $K_{mod}=0.80$ (Tab.3.1), Součinitel materiálu $\gamma_M=1.30$ (Tab. 2.3)
 $f_{vk}=4.00$ N/mm², $f_{vd}=K_{mod} \cdot f_{vk} / \gamma_M = 0.80 \times 4.00 / 1.30 = 2.46$ N/mm² (EC5 Rov.2.14)
 $F_v=12.714$ kN, $v_{0d}=1.50 F_{v0d} / A_{netto} = 1000 \times 1.50 \times 12.714 / 22560 = 0.85$ N/mm² < 2.46 N/mm² = f_{v0d} (Rov.6.13)
Ověření vyhovuje

Ohyb, $M_{yd}=16.528$ kNm, $M_{zd}=0.000$ kNm (EC5 §6.1.6)

Obdélníkový průřez, $b=140$ mm, $h=240$ mm, $A=3.36 \times 10^4$ mm², $W_y=1.34 \times 10^6$ mm³, $W_z=7.84 \times 10^5$ mm³
Modifikační součinitel $K_{mod}=0.80$ (Tab.3.1), Součinitel materiálu $\gamma_M=1.30$ (Tab. 2.3)
 $f_{myk}=24.00$ N/mm², $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 0.80 \times 24.00 / 1.30 = 14.77$ N/mm²
 $f_{mzk}=24.00$ N/mm², $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mzk} / \gamma_M = 0.80 \times 24.00 / 1.30 = 14.77$ N/mm²

Obdélníkový průřez $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))
 $\sigma_{myd}=M_{yd} / W_{my,netto} = 10^6 \times 16.528 / (1.3440 \times 10^6) = 12.30$ N/mm²
 $\sigma_{mzd}=M_{zd} / W_{mz,netto} = 10^6 \times 0.000 / (0.7840 \times 10^6) = 0.00$ N/mm²

$\sigma_{myd} / f_{myd} + K_m \cdot \sigma_{mzd} / f_{mzd} = 0.833 + 0.000 = 0.83 < 1$ (EC5 Rov.6.11)
 $K_m \cdot \sigma_{myd} / f_{myd} + \sigma_{mzd} / f_{mzd} = 0.583 + 0.000 = 0.58 < 1$ (EC5 Rov.6.12)
Ověření vyhovuje

Příčná a torzní stabilita nosníků, $M_{yd}=16.528$ kNm, $M_{zd}=0.000$ kNm (EC5 §6.3.3)

Obdélníkový průřez, $b=140$ mm, $h=240$ mm, $A=3.36 \times 10^4$ mm², $W_y=1.34 \times 10^6$ mm³, $W_z=7.84 \times 10^5$ mm³
Modifikační součinitel $K_{mod}=0.80$ (Tab.3.1), Součinitel materiálu $\gamma_M=1.30$ (Tab. 2.3)
 $f_{c0k}=21.00$ N/mm², $f_{c0d}=K_{mod} \cdot f_{c0k} / \gamma_M = 0.80 \times 21.00 / 1.30 = 12.92$ N/mm²
 $f_{myk}=24.00$ N/mm², $f_{myd}=K_{mod} \cdot f_{myk} / \gamma_M = 0.80 \times 24.00 / 1.30 = 14.77$ N/mm²
 $f_{mzk}=24.00$ N/mm², $f_{mzd}=K_{mod} \cdot f_{mzk} / \gamma_M = 0.80 \times 24.00 / 1.30 = 14.77$ N/mm²

Obdélníkový průřez $K_m=0.70$ (EC5 §6.1.6.(2))
 $\sigma_{myd}=M_{yd} / W_{my,netto} = 10^6 \times 16.528 / (1.3440 \times 10^6) = 12.30$ N/mm²
 $\sigma_{mzd}=M_{zd} / W_{mz,netto} = 10^6 \times 0.000 / (0.7840 \times 10^6) = 0.00$ N/mm²

Vzpěrná délka

$S_{ky} = 1.00 \times 5.200 = 5.200$ m = 5200 mm, $L_{ef} = 0.9 \times 5200 = 4680$ mm
 $S_{kz} = 0.10 \times 5.200 = 0.520$ m = 520 mm, $L_{ef} = 0.9 \times 520 = 468$ mm

Štíhlost

$i_y = \sqrt{I_y / A} = 0.289 \times 240 = 69$ mm, $\lambda_y = 5200 / 69 = 75.36$
 $i_z = \sqrt{I_z / A} = 0.289 \times 140 = 40$ mm, $\lambda_z = 520 / 40 = 13.00$

$\sigma_{m,crit} = 0.78 \cdot b_2 \cdot E_{005} / (h \cdot L_{ef}) = 0.78 \times 1402 \times 7400 / (240 \times 4680) = 100.72$ N/mm² (EC5 Rov.6.32)
 $\sigma_{m,crit} = 0.78 \cdot b_2 \cdot E_{005} / (h \cdot L_{ef}) = 0.78 \times 2402 \times 7400 / (140 \times 468) = 5074.29$ N/mm² (EC5 Rov.6.32)

Kritická napětí

$\sigma_{m,crit,y} = 100.72$ N/mm², $\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{myk} / \sigma_{m,crit,y}} = 0.49$ (EC5 Rov.6.30)
 $\sigma_{m,crit,z} = 5074.29$ N/mm², $\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{mzk} / \sigma_{m,crit,z}} = 0.07$ (EC5 Rov.6.30)



$\lambda_{rel,my}=0.49, (\lambda_{rel}\leq 0.75), K_{cristy}=1.00$ (EC5 Rov.6.34)

$\lambda_{rel,mz}=0.07, (\lambda_{rel}\leq 0.75), K_{critz}=1.00$ (EC5 Rov.6.34)

$\sigma_{myd}/(K_{cristy}\cdot f_{myd})+K_m\cdot\sigma_{mzd}/(K_{critz}\cdot f_{mzd})=0.833+0.000= 0.83 < 1$ (EC5 Rov.6.33)

$K_m\cdot\sigma_{myd}/(K_{cristy}\cdot f_{myd})+\sigma_{mzd}/(K_{critz}\cdot f_{mzd})=0.583+0.000= 0.58 < 1$ (EC5 Rov.6.33)

Ověření vyhovuje