

STATICKÝ POSUDEK
CHOCEŇ, OBNOVA STŘECHY A ZÁMECKÉHO KROVU – ETAPA I. A II.

Statický posudek

CHOCEŇ, OBNOVA STŘECHY A ZÁMECKÉHO KROVU – ETAPA I. A II.

Vypracoval: Ing. Ondřej Čížek

Praha, duben 2016

1	VÝPOČET ZATÍŽENÍ	2
1.1	STÁLÉ ZATÍŽENÍ	2
1.2	ZATÍŽENÍ SNĚHEM	2
1.3	ZATÍŽENÍ VĚTREM	2
2	VLASTNOSTI DŘEVA	3
2.1	PŮVODNÍ DŘEVO	3
2.2	NOVÉ DŘEVO	3
3	STATICKÝ MODEL JALOVÉ VAZBY	4
3.1	ZATÍŽENÍ	4
3.2	VNITŘNÍ SÍLY	6
3.3	DEFORMACE	7
4	STATICKÝ MODEL PLNÉ VAZBY	8
4.1	ZATÍŽENÍ	8
4.2	VNITŘNÍ SÍLY	10
4.3	DEFORMACE	11
5	POSOUZENÍ PRVKŮ JALOVÉ VAZBY	12
5.1	POSOUZENÍ NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI	12
5.2	POSOUZENÍ NA MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI	13
6	POSOUZENÍ PLNÉ VAZBY	13
6.1	POSOUZENÍ NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI	13
6.2	POSOUZENÍ NA MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI	15
7	POSOUZENÍ VAZNIC A VÝMĚN	15
7.1	POSOUZENÍ NA MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI	15
7.2	POSOUZENÍ NA MEZNÍ STAV POUŽITELNOSTI	17
8	NÁVRH A POSOUZENÍ SPOJE VÝMĚNA – KRÁČATA	17
8.1	SÍLY PŮSOBÍCÍ NA SPOJ	18
8.2	SCHÉMA SPOJE	18
8.3	NÁVRH A POSOUZENÍ SPOJE	18
9	ZÁVĚR	20

1 Výpočet zatížení

1.1 Stálé zatížení

Vlastní tíha prvků je počítána výpočetním programem. Krov je dále zatížen hmotností krytiny a laťováním.

Skladba	g_k [kN/m ²]	γ_G	g_d [kN/m ²]
Krytina (Bobrovky) s laťováním	0,750	1,35	1,013

1.2 Zatížení sněhem

Choceň se nachází ve II. Sněhové oblasti, pro kterou platí $s_k = 1,0$ kN/m². Typ krajiny kolem zámku je normální.

Zatížení střechy

$$s = \mu_1 C_e C_t s_k = 0,373 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,373 \text{ kN/m}^2$$

Tvarový součinitel střechy

$$\mu_i = \frac{0,8 \cdot (60 - \alpha)}{30} = \frac{0,8 \cdot (60 - 46)}{30} = 0,373$$

1.3 Zatížení větrem

Choceň se nachází v II. Větrné oblasti, pro kterou platí referenční rychlost větru $v = 25$ m/s. Kategorie terénu je III. Celková výška budovy je 16 m.

Určení součinitele c_e z grafu

$$C_e(z) = 2,0$$

Maximální dynamický tlak větru je

$$q_p(z) = \frac{1}{2} \cdot v^2 \cdot \rho \cdot c_e(z) = 0,5 \cdot 25^2 \cdot 1,25 \cdot 2,0 = 781,25 \text{ Pa}$$

Sklon střechy je 46°. Pro potřeby výpočtu lze předpokládat sklon 45°.

Sání větru pro oblast G:

$$w = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,781 \cdot 0 = 0 \text{ kPa}$$

Sání větru pro oblast H:

$$w = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,781 \cdot 0 = 0 \text{ kPa}$$

Sání větru pro oblast J:

$$w = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,781 \cdot -0,2 = -0,156 \text{ kPa}$$

Sání větru pro oblast I:

$$w = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,781 \cdot -0,3 = -0,234 \text{ kPa}$$

Tlak větru pro oblast G:

$$w = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,781 \cdot 0,7 = 0,547 \text{ kPa}$$

Tlak větru pro oblast H:

$$w = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,781 \cdot 0,6 = 0,469 \text{ kPa}$$

Tlak větru pro oblast J:

$$w = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,781 \cdot 0 = 0 \text{ kPa}$$

Tlak větru pro oblast I:

$$w = q_p(z) \cdot c_{pe} = 0,781 \cdot 0 = 0 \text{ kPa}$$

2 Vlastnosti dřeva

2.1 Původní dřevo

Pevnostní třída: C20 (odhad, nutné ověřit na stavbě)
Třída provozu: 2 ($k_{mod} = 0,8$; $k_{def} = 0,8$)
Třída trvání zatížení: Středně dobé zatížení

	Charakteristické hodnoty			Výpočtové hodnoty		
Ohyb	$f_{m,k}$	20,000	MPa	$f_{m,d}$	12,308	MPa
Tah rovnoběžně s vlákny	$f_{t,0,k}$	12,000		$f_{t,0,d}$	7,385	
Tah kolmo k vláknům	$f_{t,90,k}$	0,400		$f_{t,90,d}$	0,246	
Tlak rovnoběžně s vlákny	$f_{c,0,k}$	19,000		$f_{c,0,d}$	11,692	
Tlak kolmo k vláknům	$f_{c,90,k}$	2,300		$f_{c,90,d}$	1,415	
Smyk	$f_{v,k}$	3,600		$f_{v,d}$	2,215	
Průměrná hodnota modulu pružnosti	$E_{0,mean}$	9500				
Průměrná hodnota hustoty	γ_{mean}	3,9	kN/m ³			

2.2 Nové dřevo

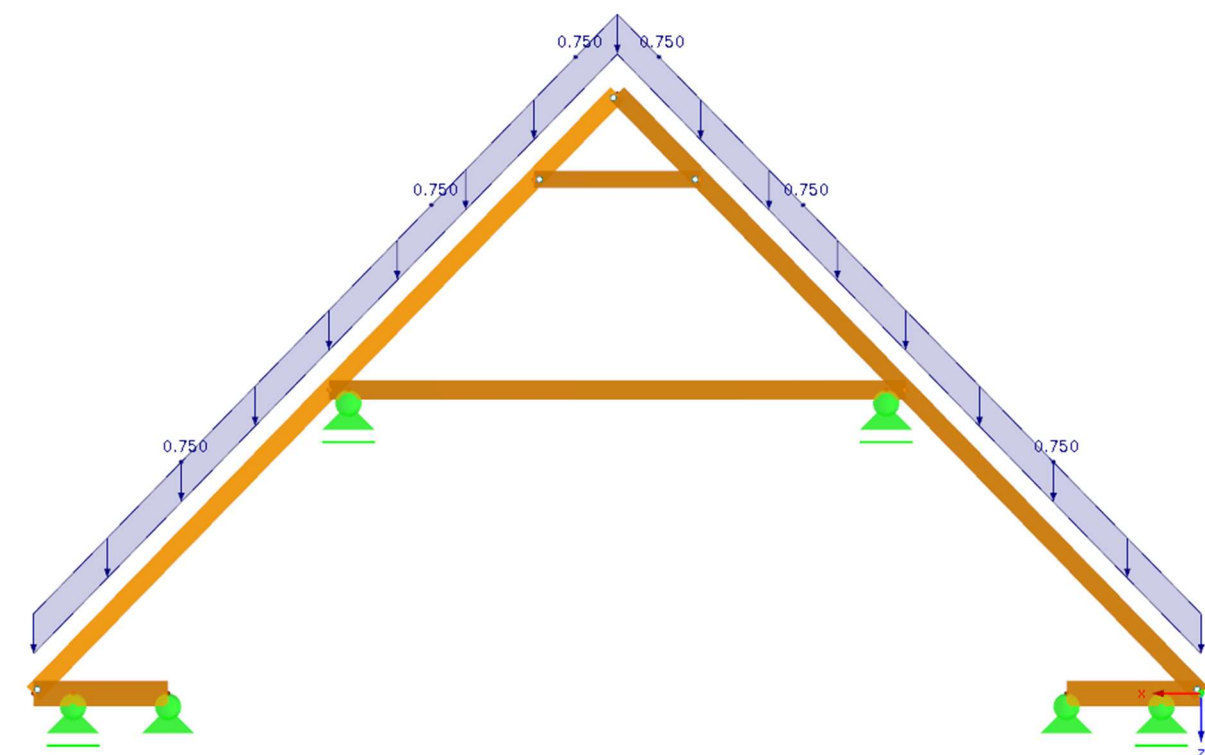
Dřevo použité v prvcích, které jsou během rekonstrukce vyměněny. V posudcích je počítáno především s původním dřevem, aby se ověřila únosnost stávajících prvků.

Pevnostní třída: C24
Třída provozu: 2 ($k_{mod} = 0,8$; $k_{def} = 0,8$)
Třída trvání zatížení: Středně dobé zatížení

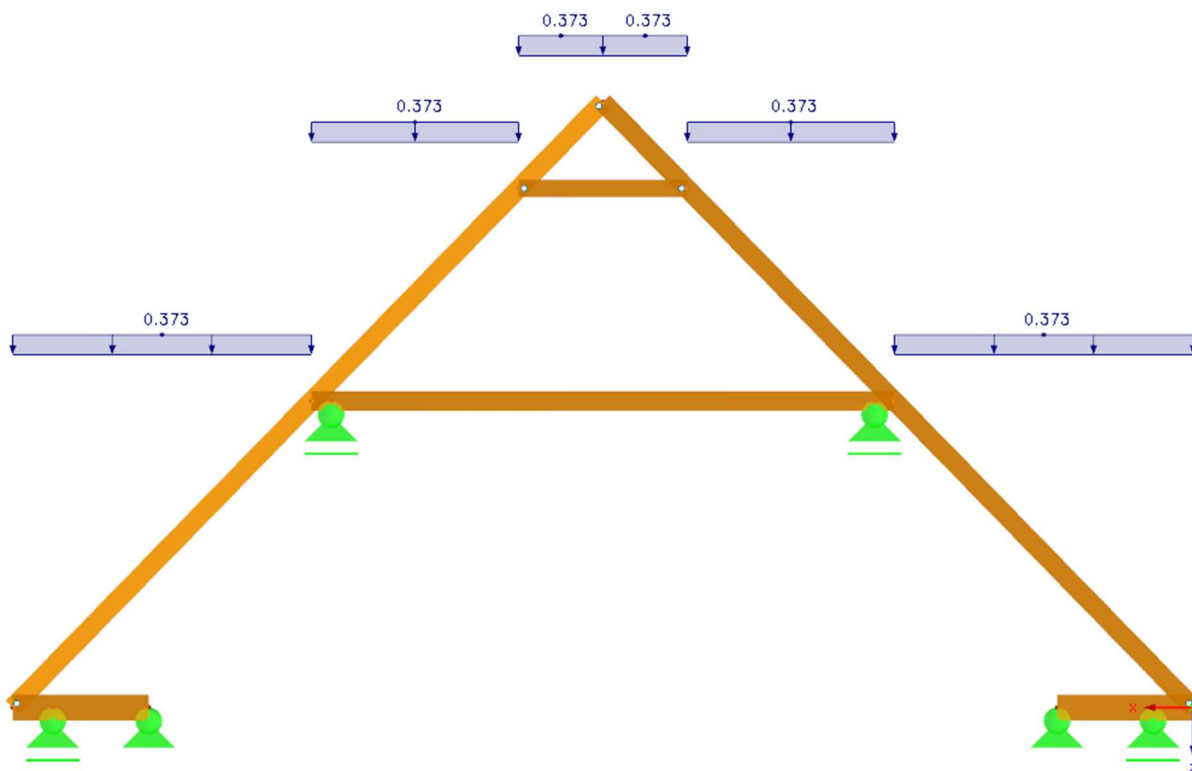
	Charakteristické hodnoty			Výpočtové hodnoty		
Ohyb	$f_{m,k}$	24,000	MPa	$f_{m,d}$	14,769	MPa
Tah rovnoběžně s vlákny	$f_{t,0,k}$	14,000		$f_{t,0,d}$	8,615	
Tah kolmo k vláknům	$f_{t,90,k}$	0,400		$f_{t,90,d}$	0,246	
Tlak rovnoběžně s vlákny	$f_{c,0,k}$	21,000		$f_{c,0,d}$	12,923	
Tlak kolmo k vláknům	$f_{c,90,k}$	2,500		$f_{c,90,d}$	1,538	
Smyk	$f_{v,k}$	4,000		$f_{v,d}$	2,462	
Průměrná hodnota modulu pružnosti	$E_{0,mean}$	11000				
Průměrná hodnota hustoty	γ_{mean}	4,2	kN/m ³			

3 Statický model jalové vazby

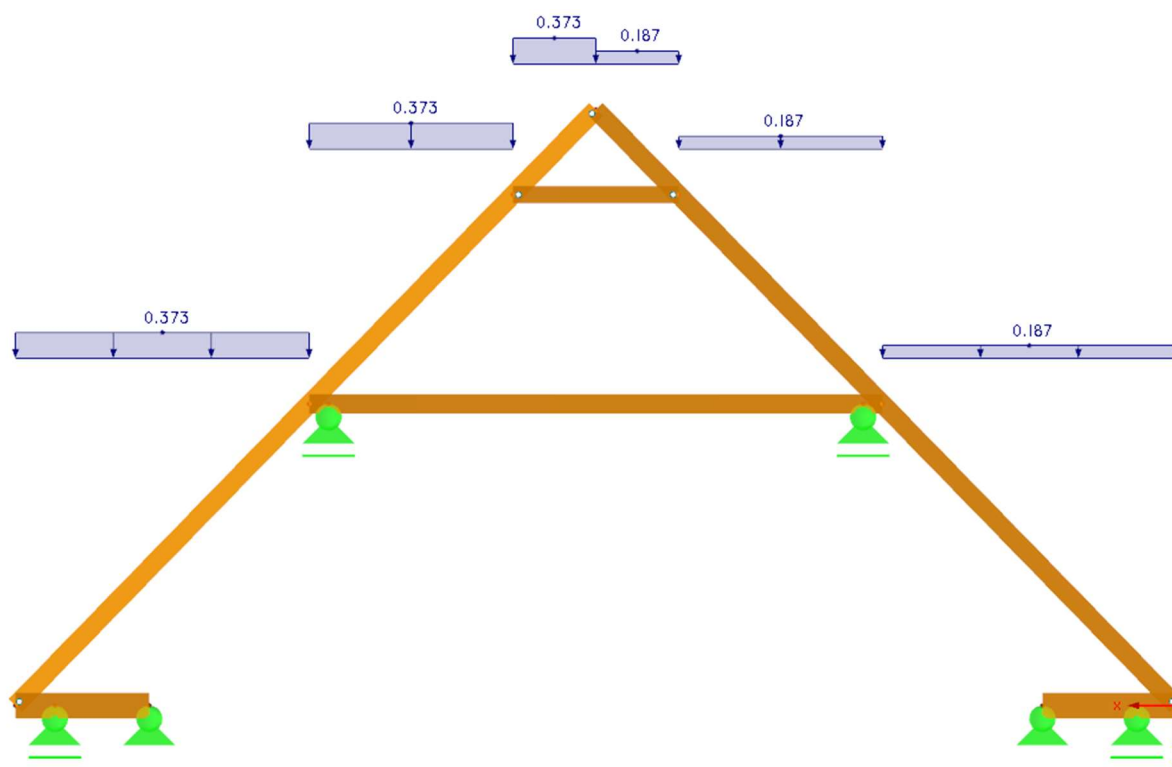
3.1 Zatížení



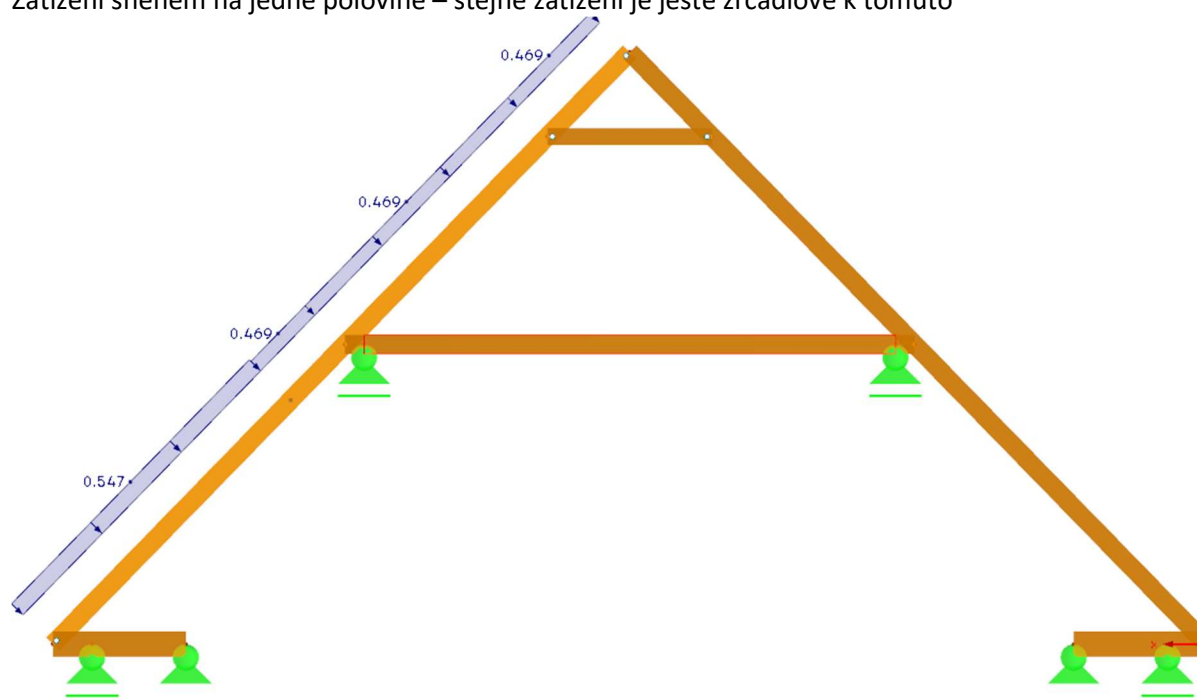
Stálé zatížení



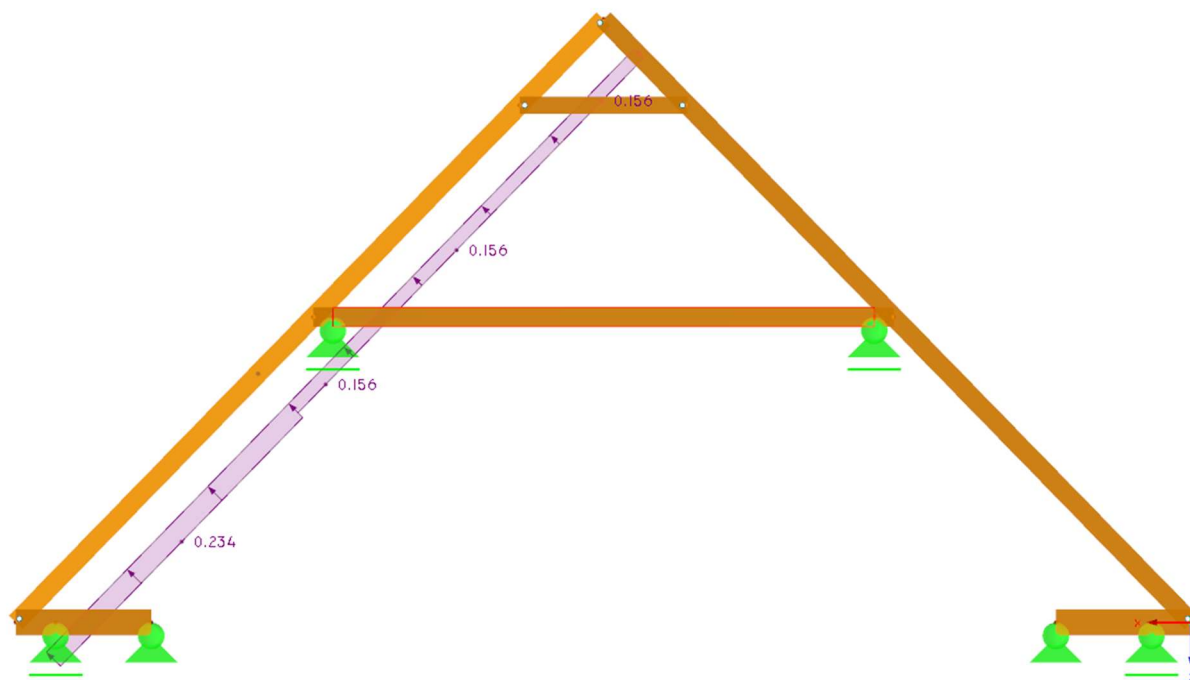
Zatížení sněhem



Zatížení sněhem na jedné polovině – stejné zatížení je ještě zrcadlově k tomuto



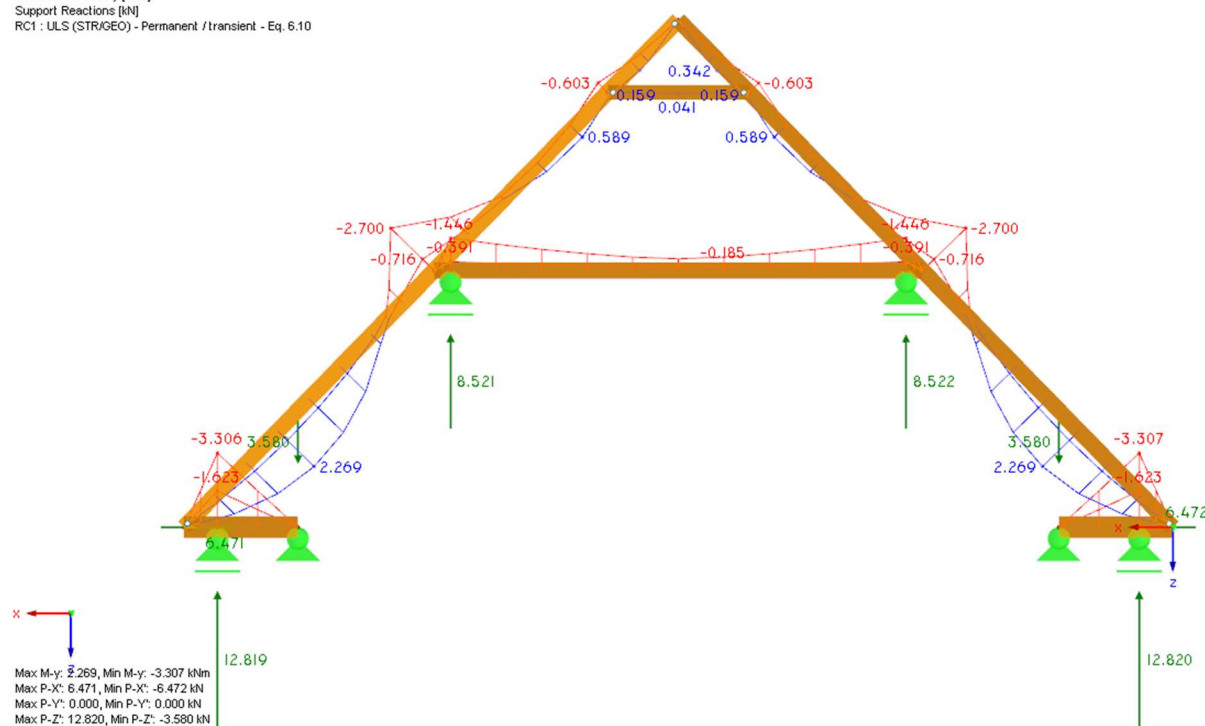
Zatížení větrem tlak – stejné zatížení je ještě zrcadlově k tomuto



Zatížení větrem sání – stejné zatížení je ještě zrcadlově k tomuto

3.2 Vnitřní síly

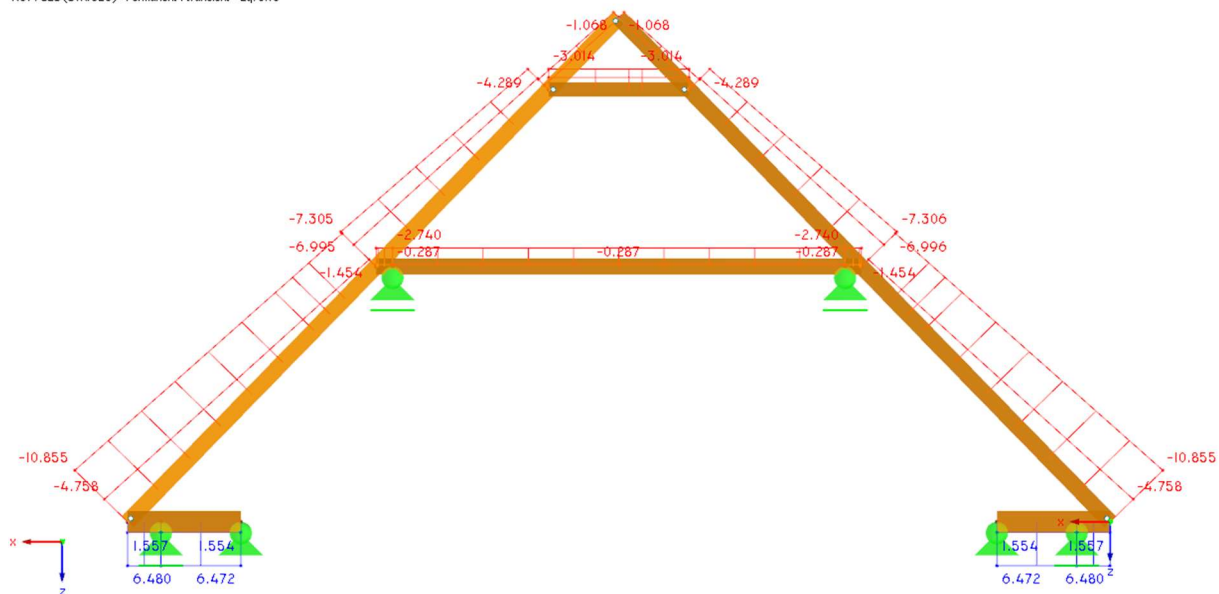
Internal Forces M-y [kNm]
Support Reactions [kN]
RC1 : ULS (STR/GEO) - Permanent / transient - Eq. 6.10



Maximální výpočtové momenty a reakce

STATICKÝ POSUDEK CHOCEŇ, OBNOVA STŘECHY A ZÁMECKÉHO KROVU – ETAPA I. A II.

Internal Forces N [kN]
RC1 : ULS (STR/GEO) - Permanent /transient - Eq. 6.10

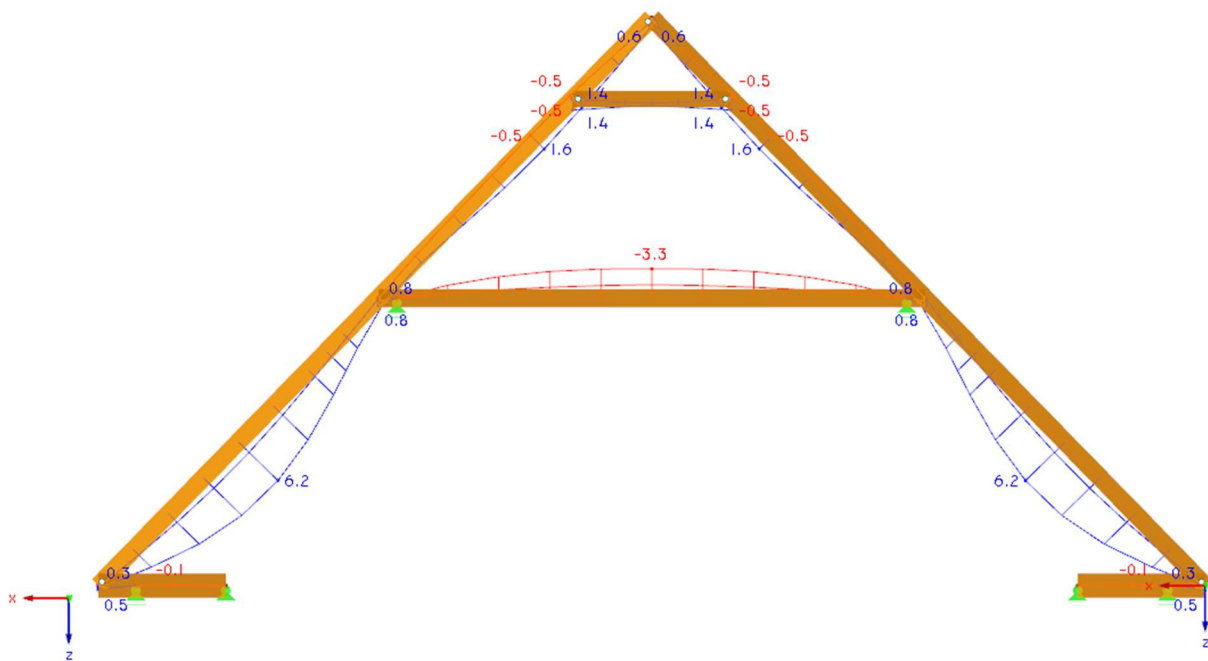


Max N: 6.480, Min N: -10.855 kN

Výpočtové normálové síly

3.3 Deformace

Local Deformations u-z [mm]
RC1 : ULS (STR/GEO) - Permanent /transient - Eq. 6.10

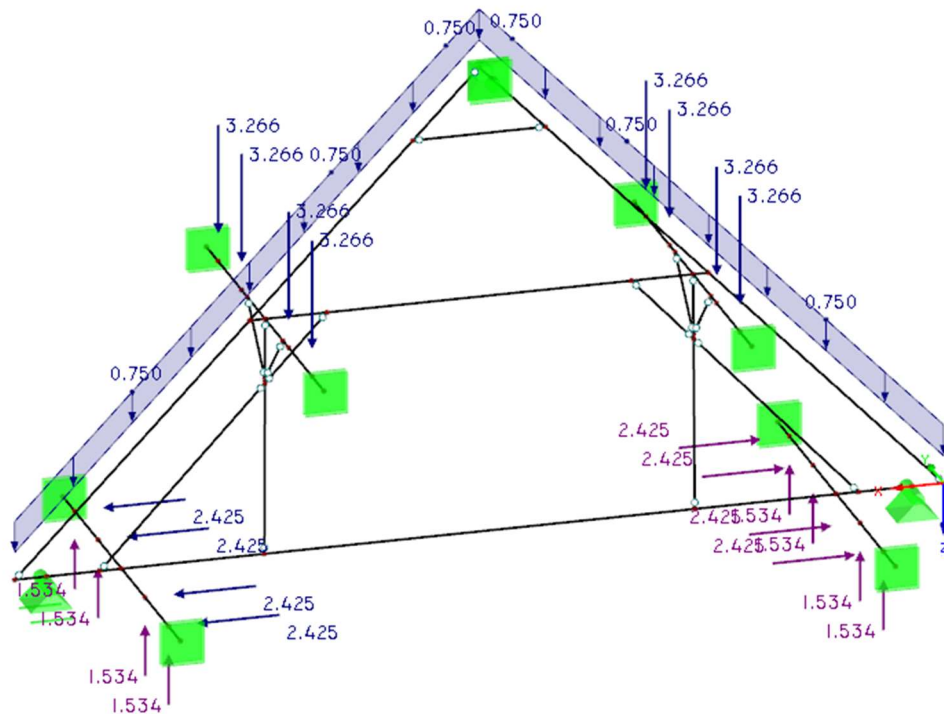


Max u-z: 6.2, Min u-z: -3.3 mm

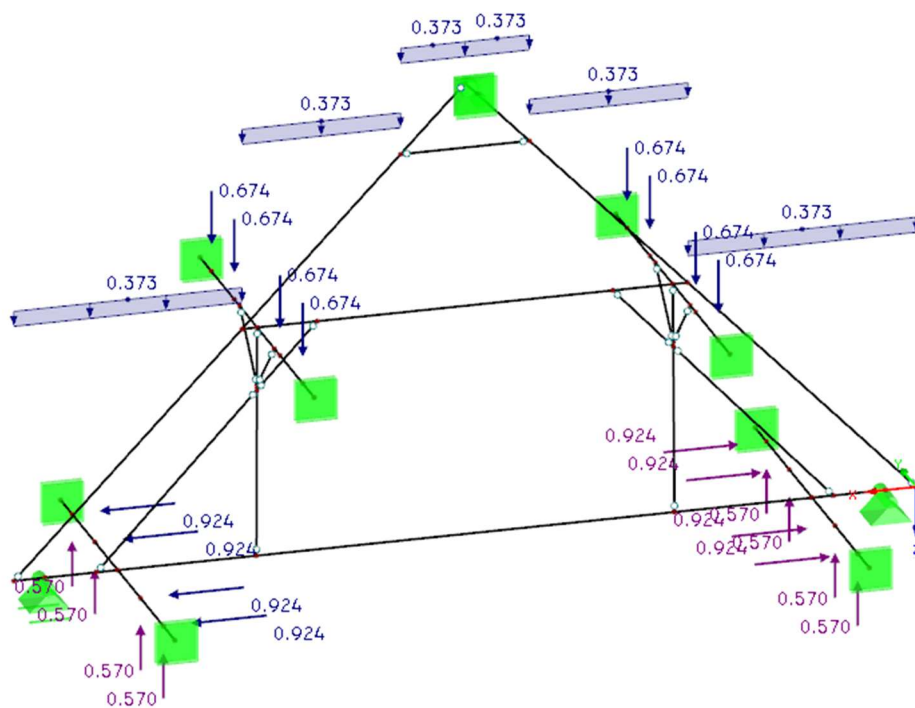
4 Statický model plné vazby

4.1 Zatížení

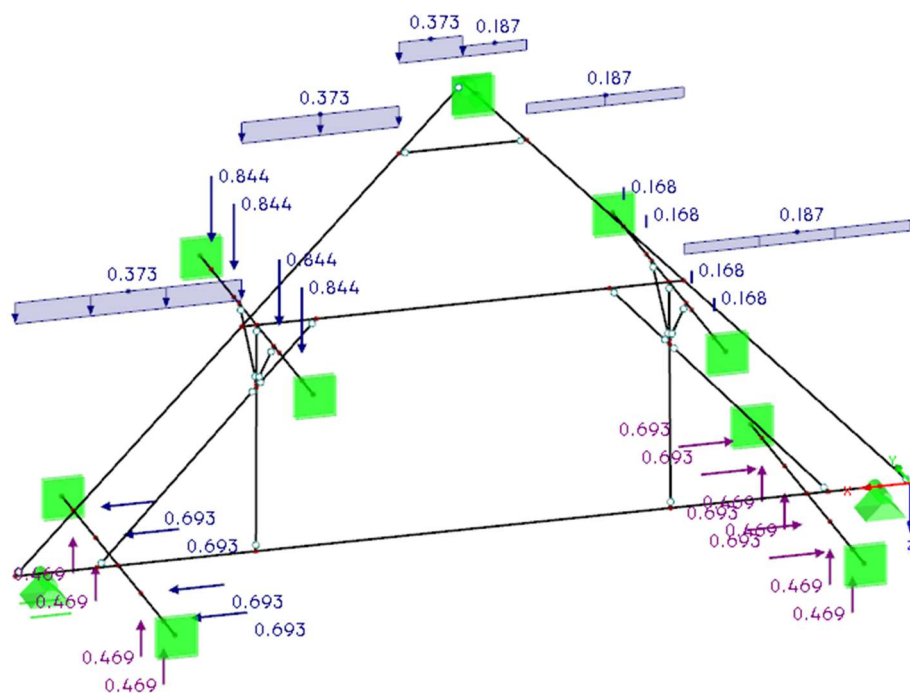
Plná vazba je zatížena reakcemi od jalových vazeb



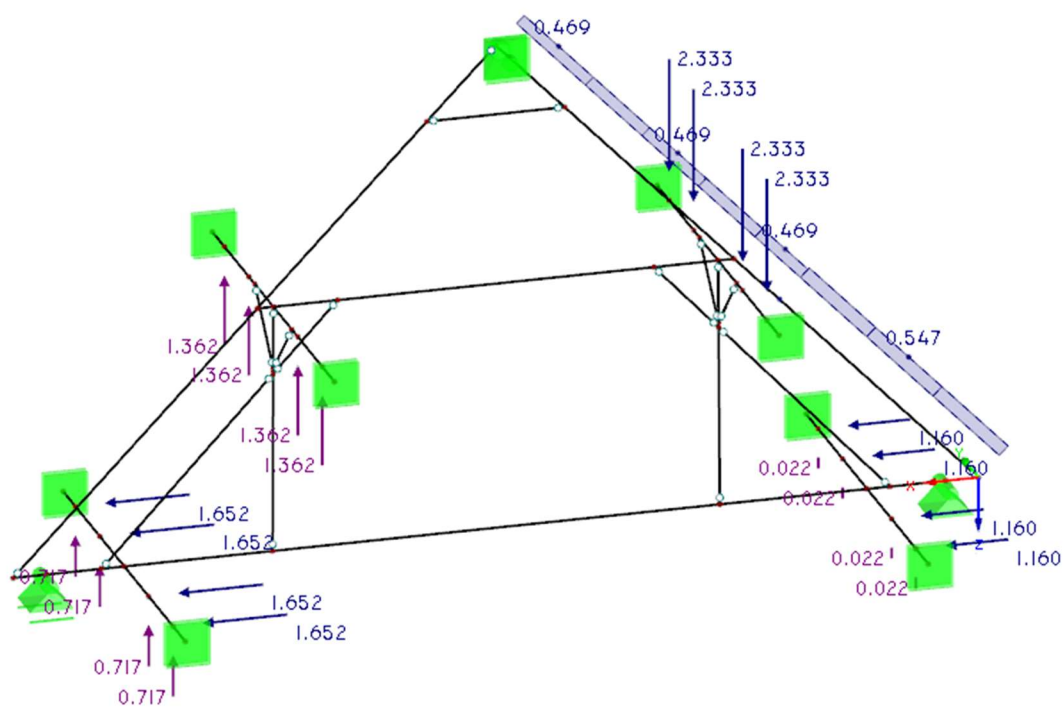
Stálé zatížení



Zatížení sněhem – plné



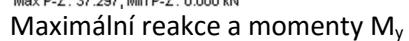
Zatížení sněhem na jedné polovině – stejné zatížení je ještě zrcadlově k tomuto



Zatížení větrem tlak – stejné zatížení je ještě zrcadlově k tomuto



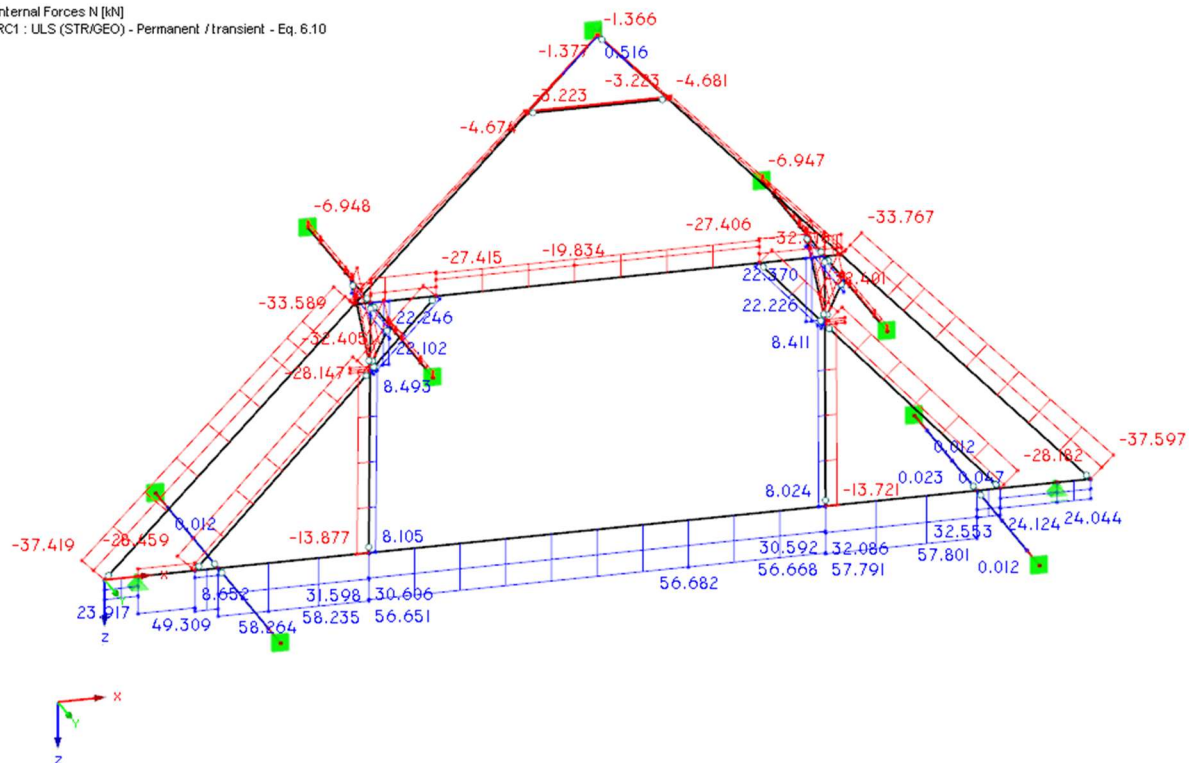
Internal Forces M-y [kNm]
Support Reactions [kN]
RC1 : ULS (STR/GEO) - Permanent /transient - Eq. 6.10



STATICKÝ POSUDEK

CHOCEŇ, OBNOVA STŘECHY A ZÁMECKÉHO KROVU – ETAPA I. A II.

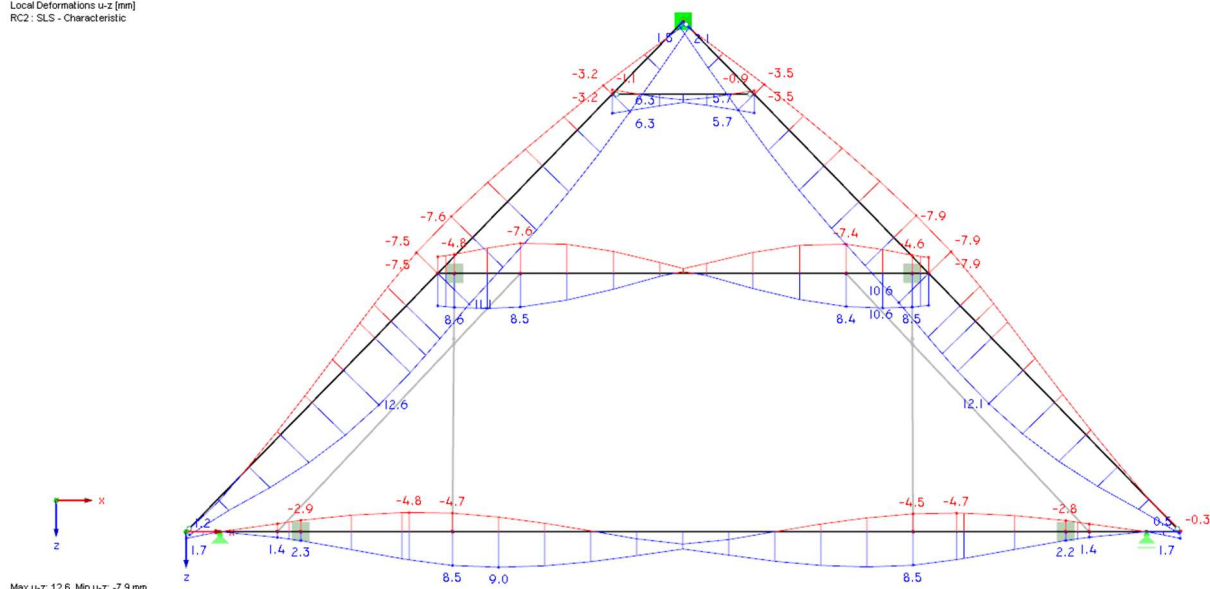
Internal Forces N [kN]
RC1 : ULS (STR/GEO) - Permanent /transient - Eq. 6.10



Maximální normálové síly

4.3 Deformace

Visibility mode
Local Deformations u-z [mm]
RC2 : SLS - Characteristic

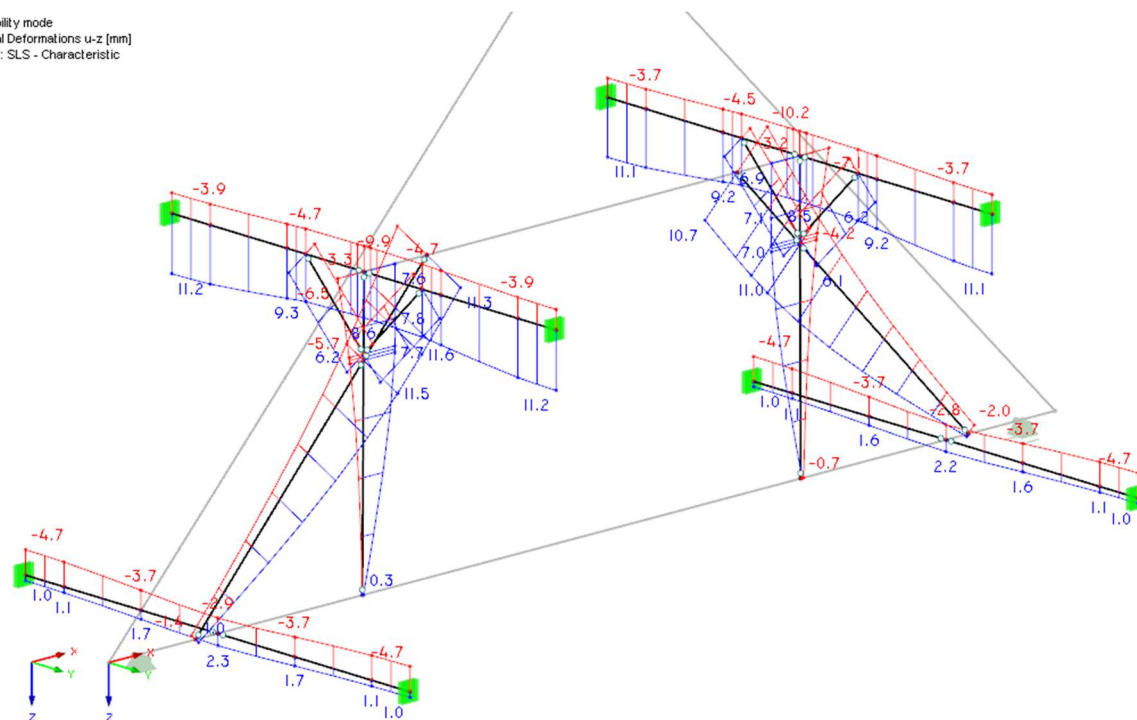


Deformace krokví a hambalků

STATICKÝ POSUDEK

CHOCEŇ, OBNOVA STŘECHY A ZÁMECKÉHO KROVU – ETAPA I. A II.

Visibility mode
Local Deformations u-z [mm]
RC2 : SLS - Characteristic



Max u-z: 11.6, Min u-z: -10.2 mm

Deformace sloupků, vzpěr, výměn, vaznic a pásků

5 Posouzení prvků jalové vazby

5.1 Posouzení na mezní stav únosnosti

5.1.1 Posouzení hambalku – nejnamáhanější prvek

Posouzení na smyk

Podmínka spolehlivosti

$$\tau_d < f_{vd}$$

Napětí ve smyku

$$\tau_d = \frac{3}{2} \frac{V}{k_{cr} A} = \frac{3}{2} \cdot \frac{7,945}{0,67 \cdot 0,16 \cdot 0,18} = 617,6 \text{ kPa}$$

Posouzení

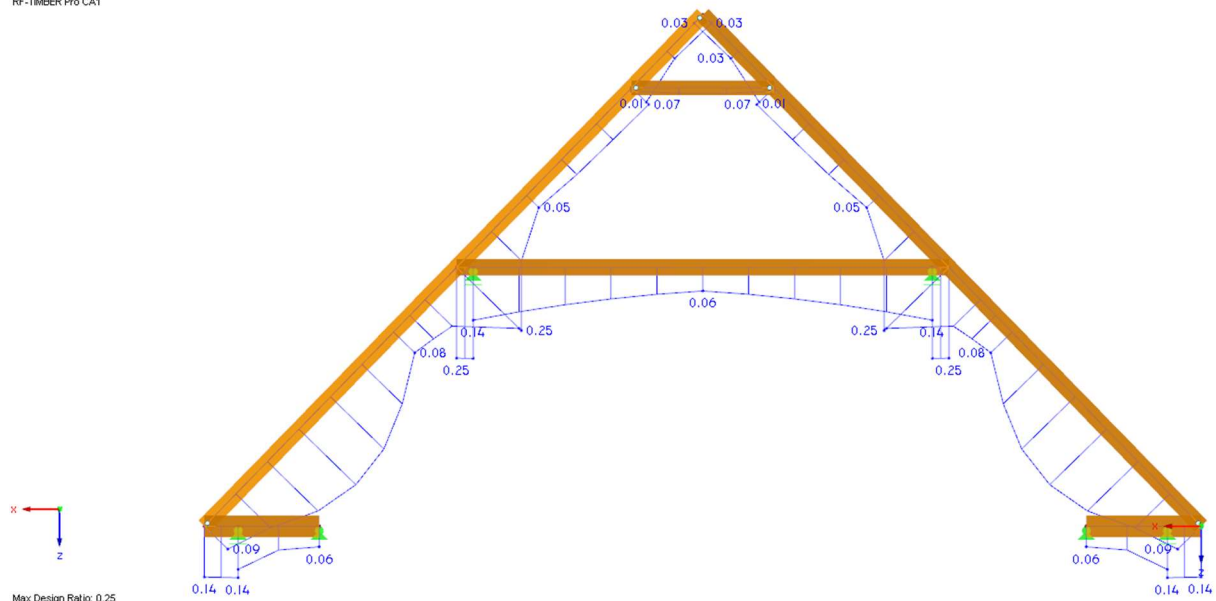
$$\tau_d = 617,6 \text{ kPa} < 2215 \text{ kPa} = f_{vd}$$

VYHOVUJE!!!

5.1.2 Posouzení zbylých prvků

Posouzení zbývajících prvků programem RFEM. Prvek vyhovuje, pokud je koeficient < 1.

Max Design Ratio [-]
RF-TIMBER Pro CA1



VYHOVUJE!!!

5.2 Posouzení na mezní stav použitelnosti

Vzhledem ke stáří krovu není nutné posuzovat dlouhodobý průhyb, protože dřevěné prvky jsou za dobu existence již deformovány. Okamžitý průhyb od nového zatížení je max. $u_z = 6,2 \text{ mm}$.

$$u_z = 6,2 \text{ mm} < w_{lim} = \frac{l}{250} = \frac{3966}{250} = 15,86 \text{ mm}$$

VYHOVUJE!!!

6 Posouzení plné vazby

6.1 Posouzení na mezní stav únosnosti

6.1.1 Posouzení hambalku – nejnamáhanější prvek

Kombinace tlaku a ohybu

Vnitřní síly

N -26,682 kN

M -6,597 kNm

Podmínka spolehlivosti

$$\frac{\frac{N}{A}}{k_{cy}f_{c0d}} + k_m \frac{\frac{M_{Ed} h}{I_y}}{f_{myd}} < 1$$

$$\frac{\frac{N}{A}}{k_{cz}f_{c0d}} + \frac{\frac{M_{Ed} h}{I_y}}{f_{myd}} < 1$$

Součinitel pro vliv ztráty stability

$$k_m = 0,7$$

Štíhlost

$$\lambda_y = \frac{l_{ef}}{i_y} = \frac{3,585}{0,052} = 68,942$$

$$\lambda_z = \frac{l_{ef}}{i_z} = \frac{3,585}{0,0462} = 77,597$$

Relativní štíhlost

$$\lambda_{rel,c,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c0k}}{E_{0,05}}} = 1,196$$

$$\lambda_{rel,c,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c0k}}{E_{0,05}}} = 1,346$$

Součinitel k

$$k_y = 0,5[1 + \beta_c(\lambda_{rel,c,y} - 0,3) + \lambda_{rel,c,y}^2] = 0,5[1 + 0,2(1,196 - 0,3) + 1,196^2] = 1,305$$

$$k_z = 0,5[1 + \beta_c(\lambda_{rel,c,z} - 0,3) + \lambda_{rel,c,z}^2] = 0,5[1 + 0,2(1,346 - 0,3) + 1,346^2] = 1,51$$

Koeficient boulení

$$k_{cy} = \min \left\{ \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,c,y}^2}} = \frac{1}{1,305 + \sqrt{1,305^2 - 1,196^2}} = 0,547 \right\} = 0,547$$

$$k_{cz} = \min \left\{ \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,c,z}^2}} = \frac{1}{1,51 + \sqrt{1,51^2 - 1,346^2}} = 0,456 \right\} = 0,456$$

Posouzení

Směr y

$$\frac{\frac{N}{A}}{k_{cy}f_{cd}} + k_m \frac{\frac{M_{Ed}}{I_y} \frac{h}{2}}{f_{myd}} < 1$$

$$\frac{26,682}{28800 \cdot 10^{-6}} + 0,7 \cdot \frac{6,597}{77,8 \cdot 10^{-6}} \cdot \frac{0,18}{2} = 0,579 < 1$$

VYHOVUJE!!!

Směr z

$$\frac{\frac{N}{A}}{k_{cz}f_{cd}} + \frac{\frac{M_{Ed}}{I_y} \frac{h}{2}}{f_{myd}} < 1$$

$$\frac{26,682}{28800 \cdot 10^{-6}} + \frac{6,597}{77,8 \cdot 10^{-6}} \cdot \frac{0,18}{2} = 0,794 < 1$$

VYHOVUJE!!!

6.1.2 Posouzení tlaku kolmo k vláknům v místě uložení pozednice

Síla v podpoře: $R_{max} = 37,293 \text{ kN}$

Efektivní plocha:

$$A_{ef} = 0,24 \cdot (0,24 + 0,03) = 0,0648 \text{ m}^2$$

Podmínka spolehlivosti

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{R_{max}}{A_{ef}} < k_{c90} \cdot f_{c90d}$$

Posouzení

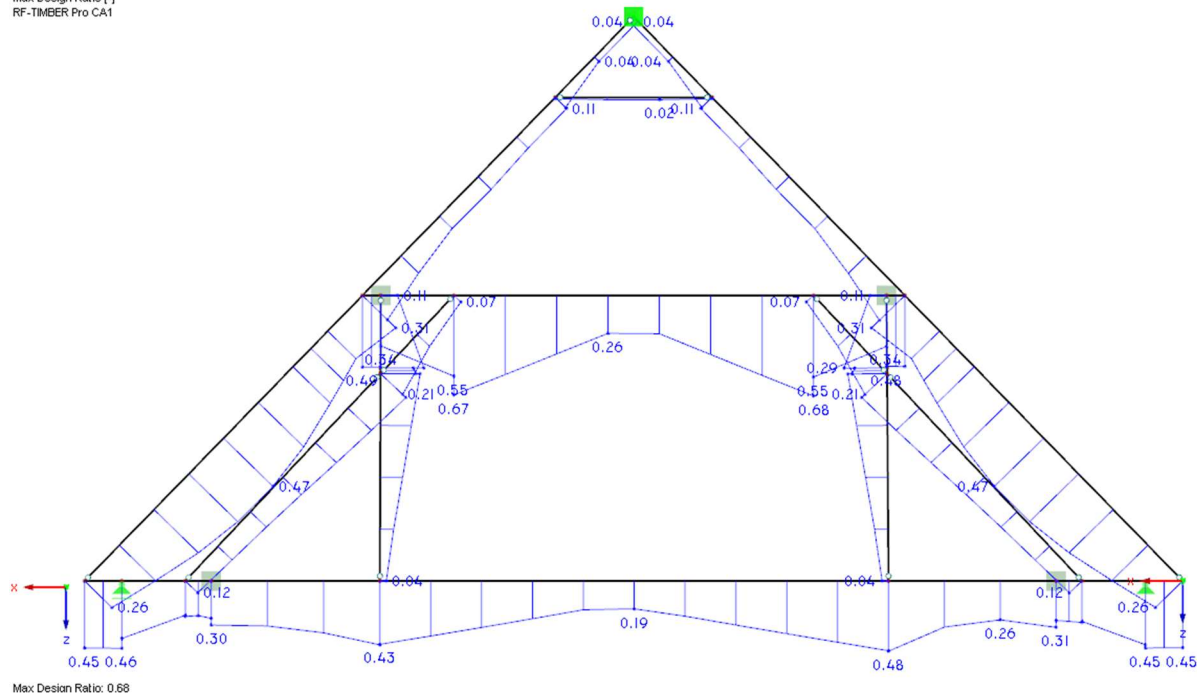
$$\sigma_{c,90,d} = \frac{R_{max}}{A_{ef}} = \frac{37,293}{0,0648} = 576 \text{ kPa} < k_{c90} \cdot f_{c90d} = 1,25 \cdot 1451 = 1814 \text{ kPa}$$

VYHOVUJE!!!

6.1.3 Posouzení zbylých prvků

Posouzení zbývajících prvků programem RFEM. Prvek vyhovuje, pokud je koeficient < 1.

Max Design Ratio [-]
RF-TIMBER Pro CA1



VYHOVUJE!!!

6.2 Posouzení na mezní stav použitelnosti

Vzhledem ke stáří krovu není nutné posuzovat dlouhodobý průhyb, protože dřevěné prvky jsou za dobu existence již deformovány. Proto lze použít kritéria pro celkový průhyb.

6.2.1 Posouzení krokví

$$u_z = 12,6 \text{ mm} < w_{lim} = \frac{l}{250} = \frac{7837}{250} = 31,348 \text{ mm}$$

VYHOVUJE!!!

6.2.2 Posouzení vzpěr

$$u_z = 11,6 \text{ mm} < w_{lim} = \frac{l}{250} = \frac{3902}{250} = 15,6 \text{ mm}$$

VYHOVUJE!!!

7 Posouzení vaznic a výměn

7.1 Posouzení na mezní stav únosnosti

7.1.1 Posouzení výměny – nejnamáhanější prvek

Dvouosý ohyb

M_{yd} 6,267 kNm

M_{zd} 12,221 kNm

Podmínka spolehlivosti

$$\frac{\sigma_{myd}}{f_{myd}} + k_m \frac{\sigma_{mzd}}{f_{mzd}} < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{myd}}{f_{myd}} + \frac{\sigma_{mzd}}{f_{mzd}} < 1$$

Součinitel $k_m = 0,7$ (obdélníkové průřezy)

Napětí od ohybu ve směru y

$$\sigma_{myd} = \frac{M_{yd}}{I_y} \cdot \frac{h}{2} = \frac{6,267}{\frac{0,24^4}{12}} \cdot 0,12 = 2720 \text{ kPa}$$

Napětí od ohybu ve směru z

$$\sigma_{myd} = \frac{M_{yd}}{I_y} \cdot \frac{h}{2} = \frac{12,221}{\frac{0,24^4}{12}} \cdot 0,12 = 5304 \text{ kPa}$$

Posouzení

$$\frac{2720}{12308} + 0,7 \cdot \frac{5304}{12308} = 0,52 < 1$$

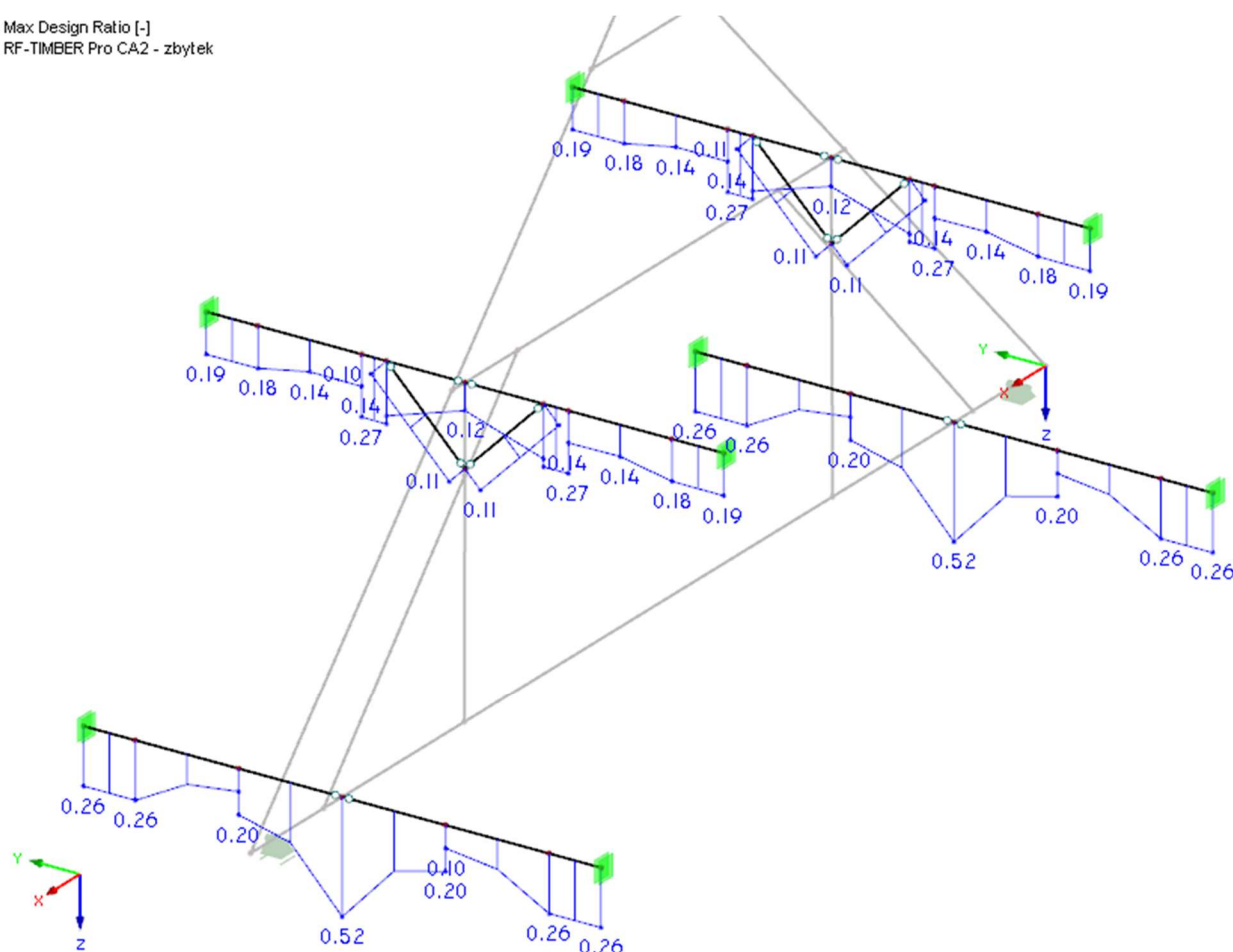
VYHOVUJE!!!

$$0,7 \cdot \frac{2720}{12308} + \frac{5304}{12308} = 0,59 < 1$$

VYHOVUJE!!!

7.1.2 Posouzení zbylých prvků

Max Design Ratio [-]
RF-TIMBER Pro CA2 - zbytek



Max Design Ratio: 0.52

VYHOVUJE!!!

7.2 Posouzení na mezní stav použitelnosti

Vzhledem ke stáří krovu není nutné posuzovat dlouhodobý průhyb, protože dřevěné prvky jsou za dobu existence již deformovány. Okamžitý průhyb vaznic od nového zatížení je max. $u_z = 11,2 \text{ mm}$.

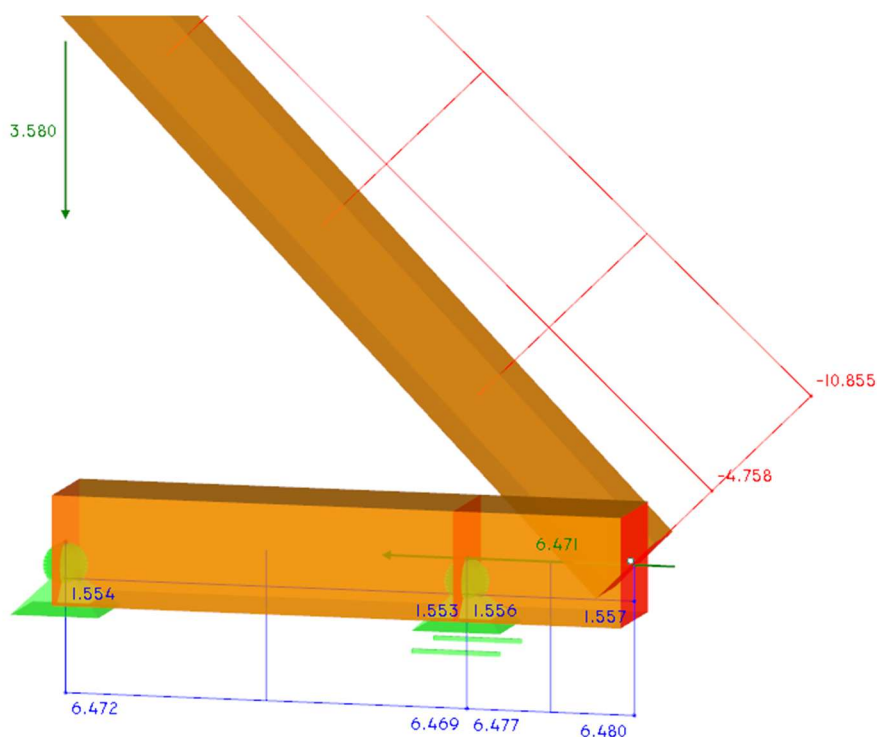
$$u_z = 11,2 \text{ mm} < w_{lim} = \frac{l}{250} = \frac{4750}{250} = 19 \text{ mm}$$

VYHOVUJE!!!

8 Návrh a posouzení spoje výměna – kráčata

Tento spoj je nutné provést především v severozápadním křídle zámku a to u severozápadní stěny. V tomto místě došlo k rozdělení původního spoje výměna – kráčata. Proto je nutné pomocí ocelových prvků tento spoj stáhnout, aby došlo k obnovení spolupůsobení prvků krovu.

8.1 Síly působící na spoj



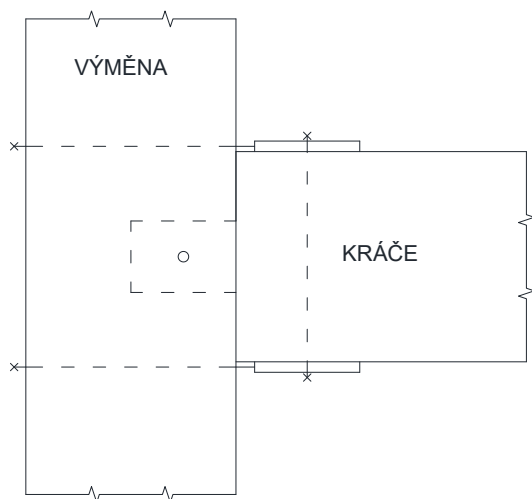
Normálová síla působící ve spoji

$N = 6,472 \text{ kN}$

Smyková síla působící ve spoji

$V_z = 3,580 \text{ kN}$

8.2 Schéma spoje



8.3 Návrh a posouzení spoje

Průměr svorníků: 12 mm

Pevnostní třída: 8.8

Matka: $D = 45 \text{ mm}$, $d = 14 \text{ mm}$

8.3.1 Osově namáhané svorníky

Celková síla na spoj

$N_{\max} = 6,472 \text{ kN}$

Síla na jeden svorník

$$N_{\max,1/2} = 3,236 \text{ kN}$$

8.3.1.1 Únosnost v tahu

Únosnost svorníku v tahu

$$N_{Rd} = A_s \cdot f_y = 84,3 \cdot 10^{-6} \cdot 640 \cdot 10^3 = 53,952 \text{ kN} > N = 3,236 \text{ kN}$$

VYHOVUJE!!!

Posouzení otláčení matky (předpokládaná pevnost dřeva C20)

$$\sigma_{c,90} = \frac{N}{A} = \frac{3,236}{\left(\frac{\pi \cdot 45^2}{4} - \frac{\pi \cdot 14^2}{4}\right) \cdot 10^{-6}} = 2271,5 \text{ kPa} < 3 \cdot f_{c,90,k} = 3 \cdot 2,3 = 6,9 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE!!!

8.3.1.2 Posouzení na otláčení

Celková síla na spoj

$$V_z = 3,58 \text{ kN}$$

Síla na jeden svorník

$$V_{z,1/2} = 1,79 \text{ kN}$$

Charakteristická hodnota plastického momentu únosnosti

$$M_{yRk} = 0,3 \cdot f_{u,k} \cdot d^{2,6} = 0,3 \cdot 640 \cdot 12^{2,6} = 1227792,7 \text{ Nm}$$

Pevnost v otláčení

$$f_{h,0,k} = 0,082 \cdot (1 - 0,01d) \cdot \rho_k = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot 12) \cdot 330 = 23,8 \text{ MPa}$$

Charakteristická únosnost – rozhodující je porušení b (viz norma ČSN EN 1995-1)

$$F_{v,Rk} = 1,15 \sqrt{2 M_{yRk} f_{h,k} d} = 1,15 \sqrt{2 \cdot 1227792,7 \cdot 23,8 \cdot 12} = 9631 \text{ N}$$

Výpočtová únosnost

$$F_{v,Rd} = \frac{F_{vRk}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = \frac{9,631}{1,3} \cdot 0,8 = 5,927 \text{ kN} > V_{z,1/2} = 1,79 \text{ kN}$$

VYHOVUJE!!!

8.3.2 Návrh a posouzení svaru Svorník – deska

Účinná výška svaru a: 3 mm

Účinná délka svaru L: $60 - 2a = 54 \text{ mm}$

Napětí rovnoběžné se svarem

$$\tau_{\parallel} = \frac{F}{A} = \frac{F}{2 \cdot a \cdot L} = \frac{3236}{2 \cdot 3 \cdot 54} = 10 \text{ MPa}$$

Napětí ve svaru

$$\sqrt{3} \tau_{\parallel} = \sqrt{3} \cdot 10 = 17,32 \text{ MPa} < \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{Mw}} = \frac{360}{0,8 \cdot 1,25} = 360 \text{ MPa}$$

VYHOVUJE!!!

8.3.3 Příčně namáhaný svorník

Průměr svorníků: 14 mm

Pevnostní třída: 8.8

Síla na svorník

$$F = \sqrt{3,580^2 + 6,472^2} = 7,396 \text{ kN}$$

Úhel síly k vláknům

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{3,58}{6,472} = 28,95^\circ$$

8.3.3.1 Posouzení

Dvojstřížný spoj

Charakteristická hodnota plastického momentu únosnosti

$$M_{yRk} = 0,3 \cdot f_{u,k} \cdot d^{2,6} = 0,3 \cdot 640 \cdot 14^{2,6} = 183330 \text{ Nm}$$

Pevnost v otláčení

$$f_{h,0,k} = 0,082 \cdot (1 - 0,01d) \cdot \rho_k = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot 14) \cdot 330 = 23,3 \text{ MPa}$$

Pevnost v otláčení pod úhlem

$$f_{h,\alpha,k} = \frac{f_{h,0,k}}{k_{90} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} = \frac{23,3}{1,56 \sin^2 28,95 + \cos^2 28,95} = 21,04 \text{ MPa}$$

Koeficient k_{90} pro jehličnaté dřevo

$$k_{90} = 1,35 + 0,015d = 1,56$$

Charakteristická

$$F_{vRk} = 1,15 \sqrt{2 M_{yRk} f_{h,\alpha,k} d} = 1,15 \sqrt{2 \cdot 183330 \cdot 21,04 \cdot 14} = 11951 \text{ N}$$

Výpočtová únosnost

$$F_{v,Rd} = \frac{F_{vRk}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = \frac{11,951}{1,3} \cdot 0,8 = 7,35 \text{ kN}$$

Celková únosnost spoje pro dvě střížové spáry

$$2F_{v,Rd} = 14,7 \text{ kN} > F = 7,396 \text{ kN}$$

VYHOVUJE!!!

9 Závěr

Výpočet byl proveden podle platných ČSN a ČSN EN. Dimenzované a stávající nosné prvky vyhovují z hlediska mezního stavu únosnosti (1. MS) i použitelnosti (2. MS). Konstrukce jako celek ze statického hlediska vyhovuje.

V dubnu 2016 v Praze

Vypracoval:

.....
Ing. Ondřej Čížek