

# **D 1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ**

## **STATICKÝ VÝPOČET**

**ZŠ Chomutov, Na Příkopech 895  
Oprava střechy - Etapa A**

Teplice  
07/2021

## Obsah

<b>1. PODKLADY</b>	<b>2</b>
<b>2. STATICKÝ VÝPOČET</b>	<b>3</b>
2.1. Zatížení	3
2.1.1. G1 - vlastní tíha	3
2.1.2. G2 – stálé zatížení	3
2.1.3. S3 – proměnné zatížení – zatížení sněhem	3
2.1.4. W4 – proměnné zatížení – zatížení větrem tlak	3
2.1.5. Kombinace zatížení	4
2.2. Popis konstrukce	6
2.2.1. Schéma konstrukce	6
2.2.2. Topologie a profily dílců	7
2.3. Vnitřní síly	8
2.3.1. Reakce – zatěžovací stav je obálka kombinací MSÚ	8
2.3.2. Normálové síly N – zatěžovací stav je obálka kombinací MSÚ	9
2.3.3. Smykové síly $V_z$ – zatěžovací stav je obálka kombinací MSÚ	10
2.3.4. Ohybový moment $M_y$ – zatěžovací stav je obálka kombinací MSÚ	11
2.4. Deformace	12
2.4.1. Deformace $w_y$ – zatěžovací stav je kombinace 3 MSP	12
2.4.2. Deformace $w_y$ – zatěžovací stav je kombinace 5 MSP	12
2.4.3. Deformace $w_z$ – zatěžovací stav je kombinace 4 MSP	13
2.4.4. Deformace $w_z$ – zatěžovací stav je kombinace 4 MSP	13
2.5. Posouzení jednotlivých dílců na MSÚ	14
2.5.1. Vzpěra pravá strana	14
2.5.2. Vzpěra levá strana	15
2.5.3. Vazný trám	16
2.5.4. Krokev	17
2.5.5. Kleština	18
2.5.6. Sloupek levá strana	19
2.5.7. Sloupek pravá strana	20
<b>3. ZÁVĚR</b>	<b>21</b>

## 1. PODKLADY

### Normy

ČSN EN 1990	Zásady navrhování konstrukcí.
ČSN EN 1991-1-1	Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.
ČSN EN 1991-1-3	Zatížení konstrukcí - část 1-3: Obecná zatížení - zatížení sněhem.
ČSN EN 1991-1-4	Zatížení konstrukcí - část 1-4: Obecná zatížení - zatížení větrem.
ČSN EN 1993-1-1	Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

### Software

FIN EC 2021.

## 2. STATICKÝ VÝPOČET

### 2.1. Zatížení

#### 2.1.1. G1 - vlastní tíha

Vlastní tíha nosné konstrukce spočtena programem FIN EC ze zadané geometrie konstrukce

#### 2.1.2. G2 – stálé zatížení

Stálé zatížení	Charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	Souč. [-]	Návrh. [kN/m <sup>2</sup> ]
Ostatní stálé zatížení			
Prkenné bednění (5,00 × 0,025)	0,12	1,35	0,16
Pojistná hydroizolace (9,00 × 0,002)	0,02	1,35	0,03
Plechová krytina (78,50 × 0,001)	0,08	1,35	0,11
Součet: Ostatní stálé zatížení	0,22	1,35	0,30
Součet: Stálé zatížení	0,22	1,35	0,30

#### 2.1.3. S3 – proměnné zatížení – zatížení sněhem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

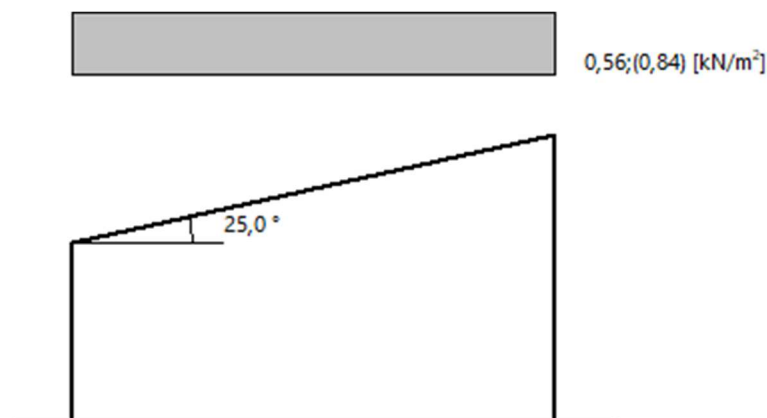
Sněhová oblast:	I
Charakteristická hodnota zatížení	$s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$
Typ krajiny:	normální
Součinitel expozice	$C_e = 1,00$
Tepelný součinitel	$C_t = 1,00$
Součinitel zatížení	$\gamma_f = 1,50$

#### Tvar zastřešení: pultová střecha

Sklon střechy	$\alpha = 25,0^\circ$
Konstrukčními prvky je zabráněno sklouzávání sněhu ze střechy	
Tvarový součinitel	$\mu_1 = 0,80$

#### Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)

$s_1 = 0,56 \text{ kN/m}^2$  (  $0,84 \text{ kN/m}^2$  )



#### 2.1.4. W4 – proměnné zatížení – zatížení větrem tlak

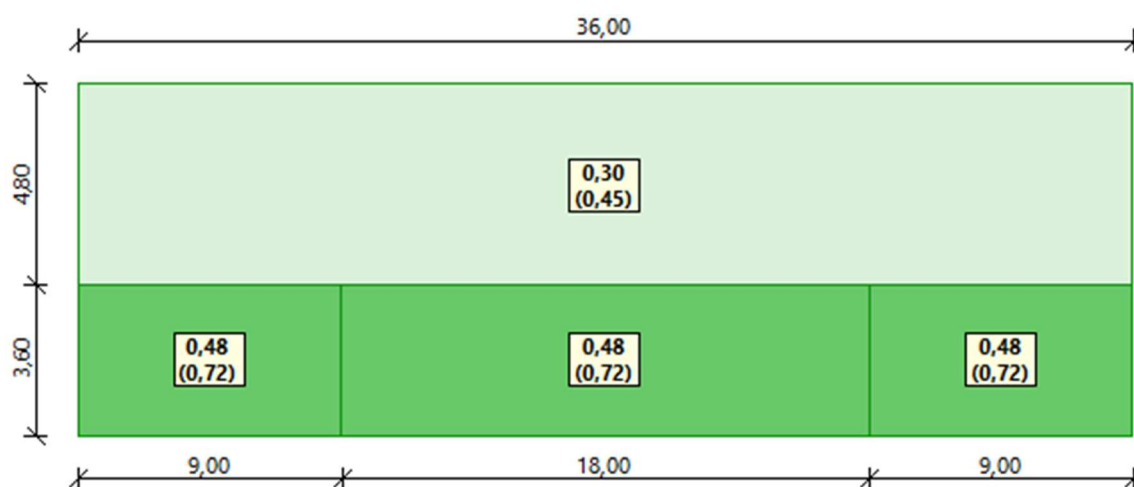
Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:	II
Rychlost větru	$v_{b,0} = 25,00 \text{ m/s}$

Kategorie terénu:	III
Referenční výška budovy	$z_e = 24,00 \text{ m}$
Součinitel směru větru	$c_{dir} = 1,00$
Součinitel ročního období	$c_{season} = 1,00$
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho = 1,250 \text{ kg/m}^3$
Součinitel orografie	$c_o = 1,00$
Maximální dynamický tlak	$q_p = 0,90 \text{ kN/m}^2$
Součinitel zatížení	$\gamma_f = 1,50$
Plocha pro stanovení $c_{pe}$	$A = 10,00 \text{ m}^2$

#### Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Vítr (tlak) [kN/m<sup>2</sup>]



#### 2.1.5. Kombinace zatížení

č.	Název	Kód	Typ	$\gamma_f$ ( $\gamma_{f,inf}$ )*	Součinitele pro kombinace				
					$\xi$	Kateg.**	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	G1 vlastní tíha-stálé	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
2	G2 silové-stálé	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-
3	S3 silové-proměnné krátkodobé sněh	Silové	Proměnné krátkodobé sněh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00
4	W4 silové-proměnné krátkodobé vítr	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00

\*  $\gamma_{f,inf}$  pro příznivě působící stálá zatížení

\*\* Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

#### Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1(a)	G1+G2; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení
	$\gamma_{f,sup,1}(1,35)*G1 + \gamma_{f,sup,2}(1,35)*G2$

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1(b)	G1+G2; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $Y_{f,sup,1}(1,35)*\xi_{,1}(0,85)*G1 + Y_{f,sup,2}(1,35)*\xi_{,2}(0,85)*G2$
2(a)	W4:G1+G2; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $Y_{f,sup,1}(1,35)*G1 + Y_{f,sup,2}(1,35)*G2 + Y_{f,sup,4}(1,50)*\psi_{0,4}(0,60)*W4$
2(b)	W4:G1+G2; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $Y_{f,sup,1}(1,35)*\xi_{,1}(0,85)*G1 + Y_{f,sup,2}(1,35)*\xi_{,2}(0,85)*G2 + Y_{f,sup,4}(1,50)*W4$
3(a)	S3:G1+G2; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $Y_{f,sup,1}(1,35)*G1 + Y_{f,sup,2}(1,35)*G2 + Y_{f,sup,3}(1,50)*\psi_{0,3}(0,50)*S3$
3(b)	S3:G1+G2; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $Y_{f,sup,1}(1,35)*\xi_{,1}(0,85)*G1 + Y_{f,sup,2}(1,35)*\xi_{,2}(0,85)*G2 + Y_{f,sup,3}(1,50)*S3$
4(a)	S3:G1+G2+W4; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $Y_{f,sup,1}(1,35)*G1 + Y_{f,sup,2}(1,35)*G2 + Y_{f,sup,3}(1,50)*\psi_{0,3}(0,50)*S3 + Y_{f,sup,4}(1,50)*\psi_{0,4}(0,60)*W4$
4(b)	S3:G1+G2+W4; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $Y_{f,sup,1}(1,35)*\xi_{,1}(0,85)*G1 + Y_{f,sup,2}(1,35)*\xi_{,2}(0,85)*G2 + Y_{f,sup,3}(1,50)*S3 + Y_{f,sup,4}(1,50)*\psi_{0,4}(0,60)*W4$
5(a)	W4:G1+G2+S3; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $Y_{f,sup,1}(1,35)*G1 + Y_{f,sup,2}(1,35)*G2 + Y_{f,sup,4}(1,50)*\psi_{0,4}(0,60)*W4 + Y_{f,sup,3}(1,50)*\psi_{0,3}(0,50)*S3$
5(b)	W4:G1+G2+S3; alternativní - základní kombinace s redukcí zatížení $Y_{f,sup,1}(1,35)*\xi_{,1}(0,85)*G1 + Y_{f,sup,2}(1,35)*\xi_{,2}(0,85)*G2 + Y_{f,sup,4}(1,50)*W4 + Y_{f,sup,3}(1,50)*\psi_{0,3}(0,50)*S3$

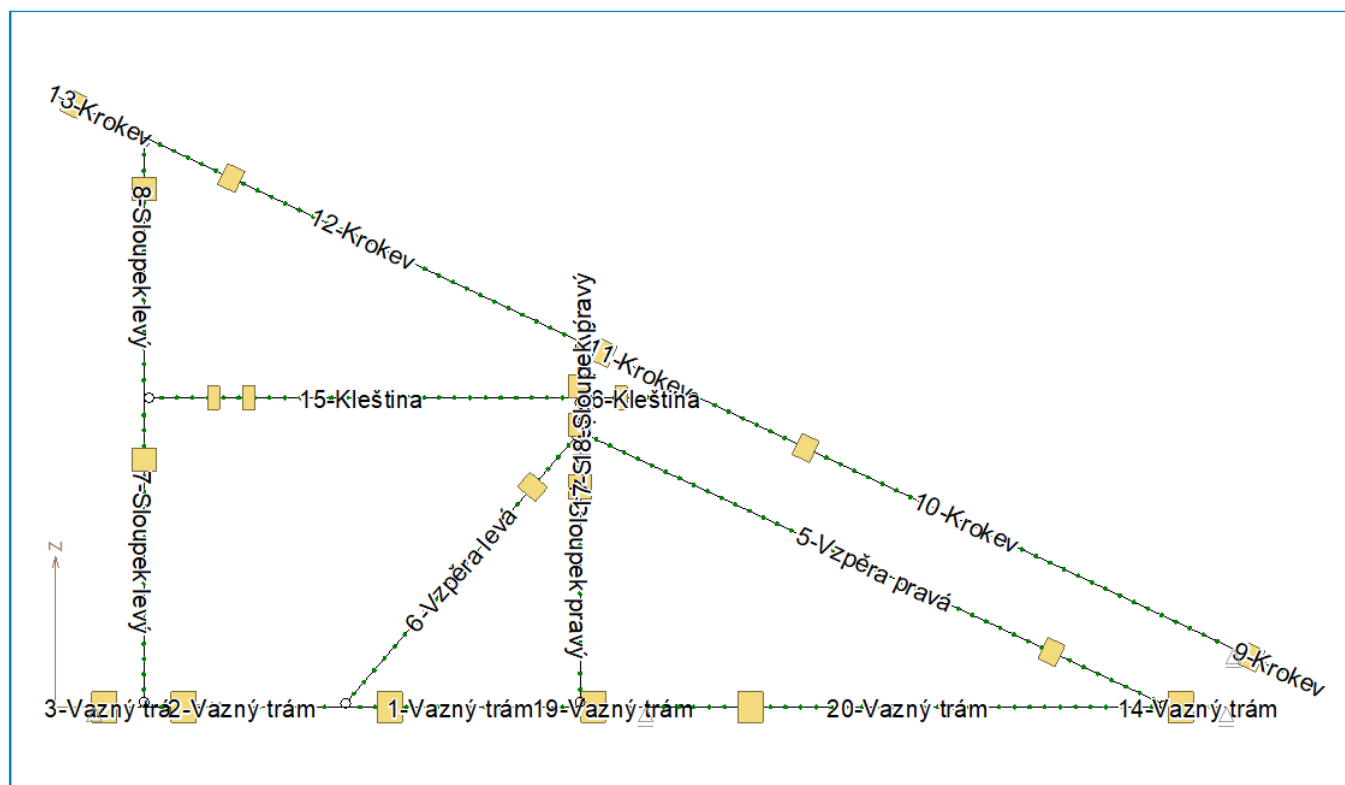
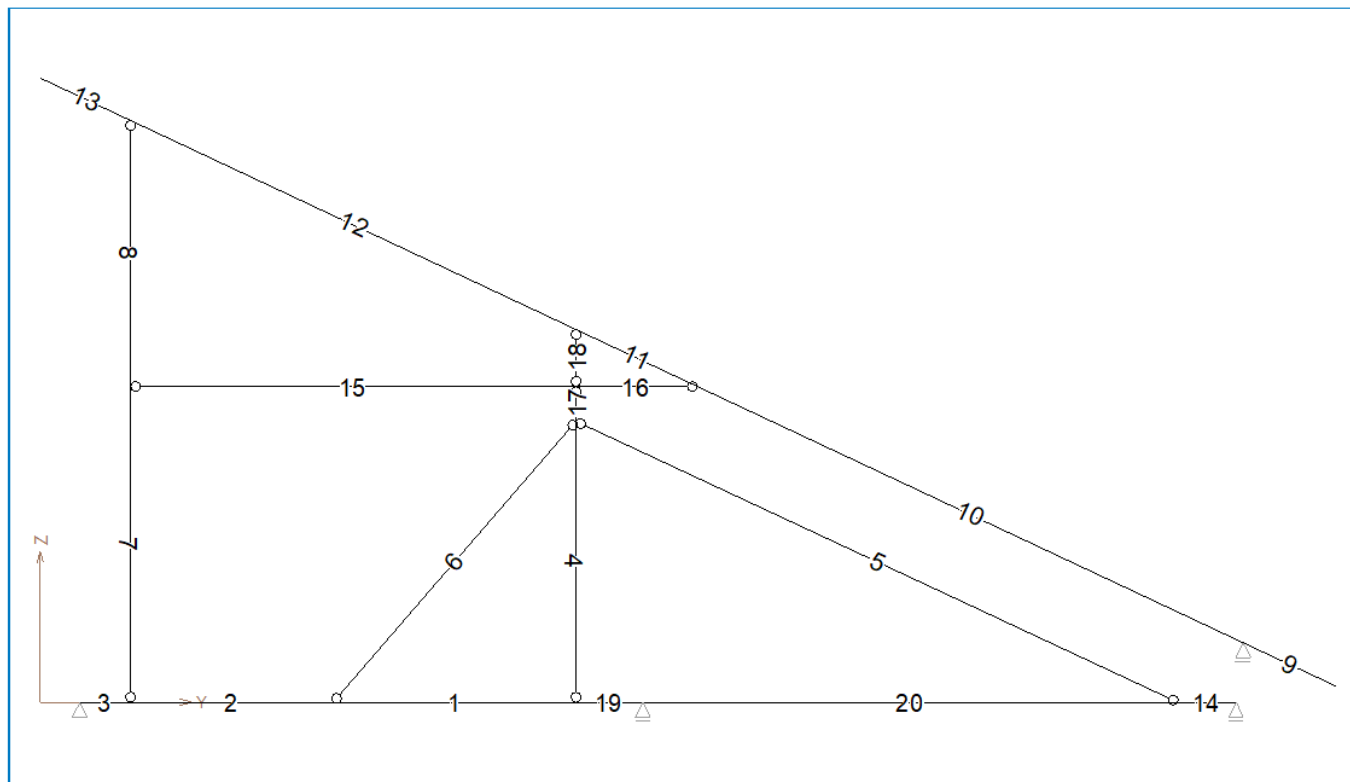
**Vysvětlivky:** varianta (a) = varianta s kombinační hodnotou hlavního proměnného zatížení  
 varianta (b) = varianta s redukovanými hodnotami stálých zatížení

#### Kombinace 1. řád, pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

Číslo	Název a druh kombinace
	Složení
1	G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2$
2	W4:G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2 + W4$
3	S3:G1+G2; charakteristická kombinace $G1 + G2 + S3$
4	S3:G1+G2+W4; charakteristická kombinace $G1 + G2 + S3 + \psi_{0,4}(0,60)*W4$
5	W4:G1+G2+S3; charakteristická kombinace $G1 + G2 + W4 + \psi_{0,3}(0,50)*S3$

## 2.2. Popis konstrukce

### 2.2.1. Schéma konstrukce



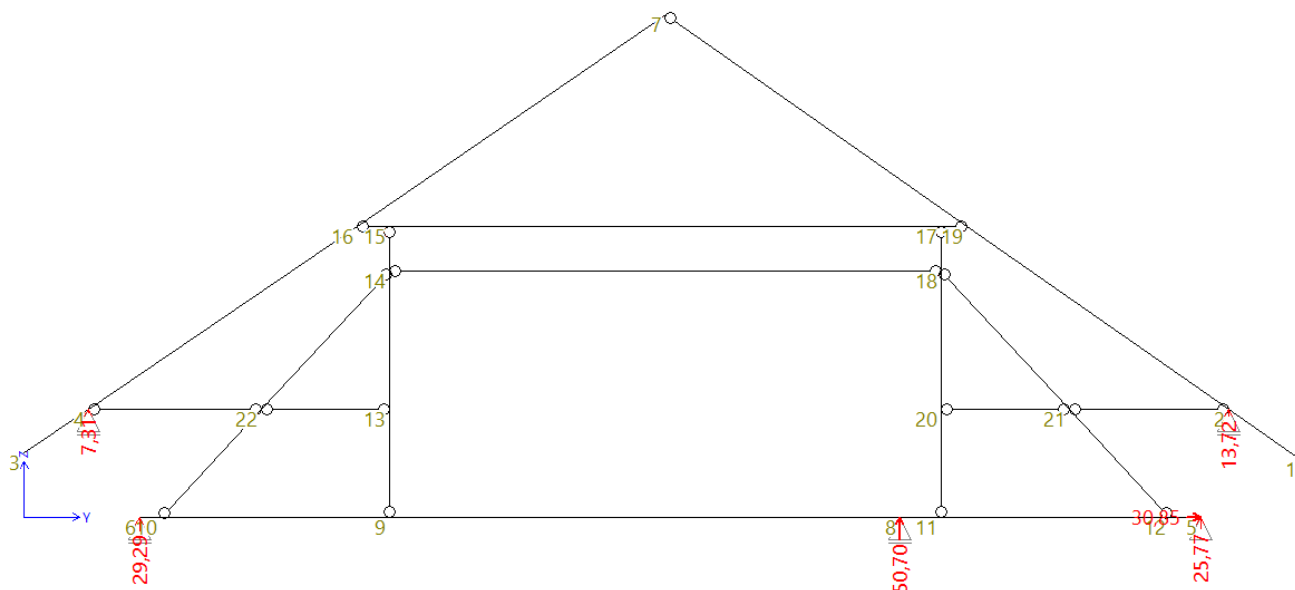
### 2.2.2. Topologie a profily dílců

č.	Typ	Zač. styč.	Uložení	Kon. styč.	Průřez	Délka	Natočení	Materiál
						[m]	[°]	
1	Nosník	3	----	2	obdélník 170x210	1,628	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
2	Nosník	4	----	3	obdélník 170x210	1,357	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
3	Nosník	5	----	4	obdélník 170x210	0,340	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
4	Nosník	6	----o	2	obdélník 160x160	1,886	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
5	Nosník	14	o----o	6	obdélník 130x160	4,453	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
6	Nosník	6	o----o	3	obdélník 130x160	2,491	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
7	Nosník	8	----o	4	obdélník 160x160	2,120	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
8	Nosník	9	o----	8	obdélník 160x160	1,786	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
9	Nosník	11	----	12	obdélník 130x160	0,691	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
10	Nosník	10	----	11	obdélník 130x160	4,044	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
11	Nosník	7	----	10	obdélník 130x160	0,898	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
12	Nosník	9	----	7	obdélník 130x160	3,299	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
13	Nosník	13	----	9	obdélník 130x160	0,670	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
14	Nosník	14	----	1	obdélník 170x210	0,391	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
15	Nosník	8	o----	15	členěný průřez 320x160	2,985	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
16	Nosník	15	----o	10	členěný průřez 320x160	0,813	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
17	Nosník	6	----o	15	obdélník 160x160	0,234	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
18	Nosník	15	o----o	7	obdélník 160x160	0,382	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
19	Nosník	2	----	16	obdélník 170x210	0,450	0,00	S10 (C24) - jehličnaté
20	Nosník	16	----	14	obdélník 170x210	3,583	0,00	S10 (C24) - jehličnaté



## 2.3. Vnitřní síly

### 2.3.1. Reakce – zatěžovací stav je obálka kombinací MSÚ



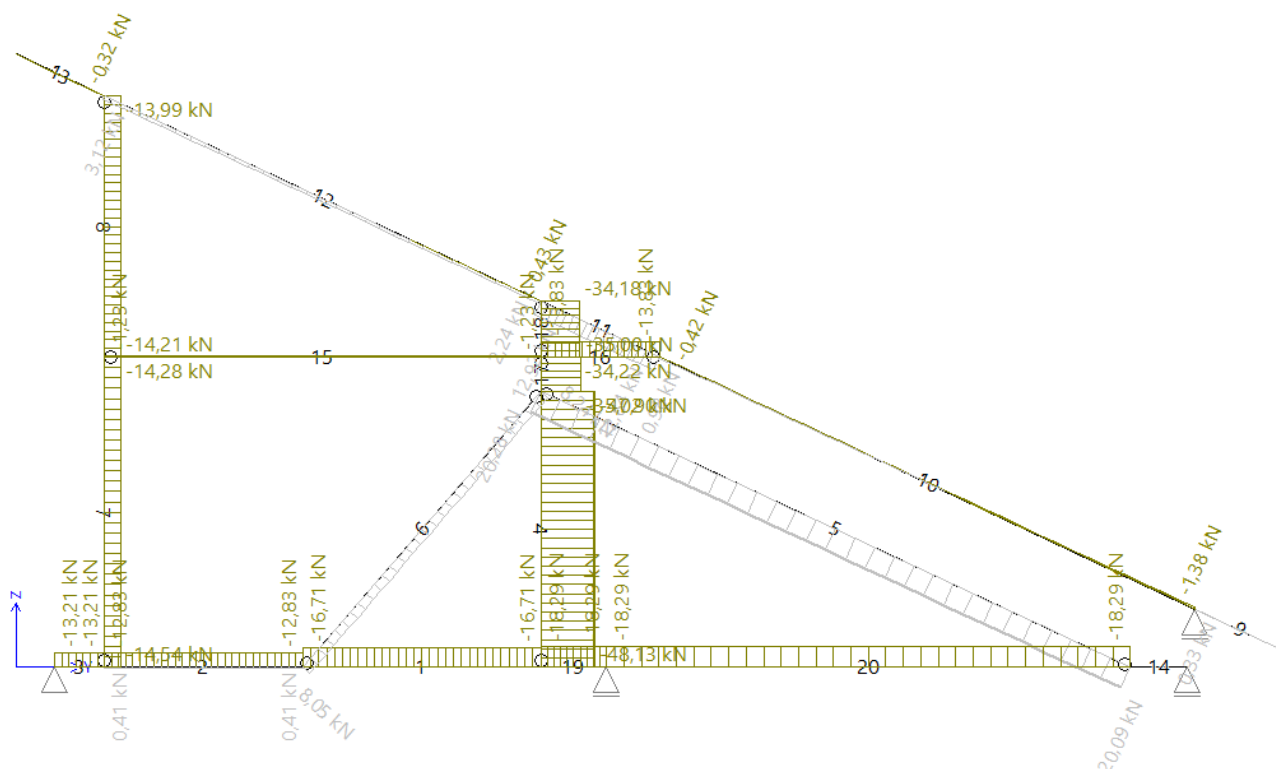
Kladné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Max. $R_y$	Kombinace 2(b)	5	13,21	9,22	-
Max. $R_z$	Kombinace 4(b)	16	-	45,00	-

Záporné extrémy:

Max. reakce	Kombinace	Styčník	$R_y$ [kN]	$R_z$ [kN]	$RO_x$ [kNm]
Min. $R_y$	Kombinace 3(b)	5	0,00	10,59	-
Min. $R_z$	Kombinace 5(b)	1	-	-8,85	-

### 2.3.2. Normálové síly $N$ – zatěžovací stav je obálka kombinací MSÚ



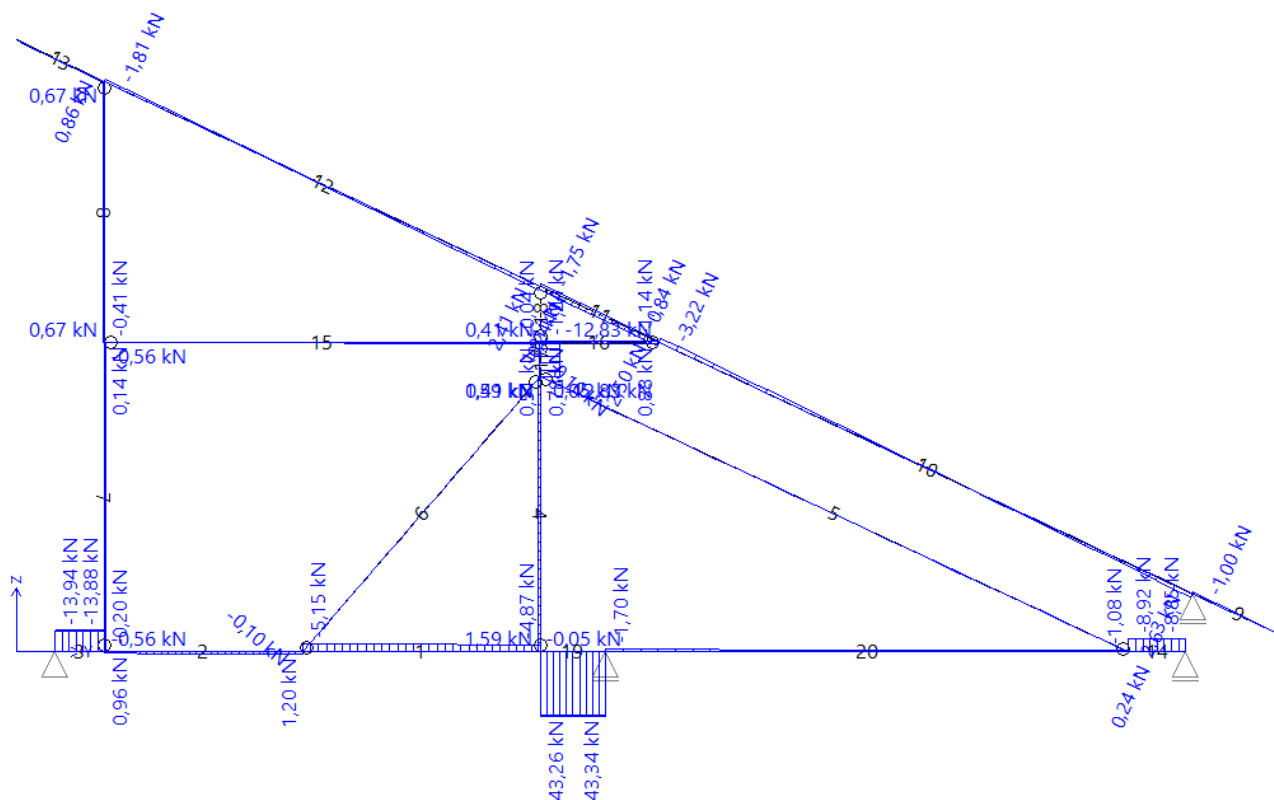
Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
$N$	Kombinace č.5(b)	Dílec č.5 - 14 o----o 6, délka 4,453 m	4,453 m	20,28 kN
$V_z$	Kombinace č.4(b)	Dílec č.19 - 2  ----  16, délka 0,450 m	0,450 m	43,34 kN
$M_y$	Kombinace č.4(b)	Dílec č.1 - 3  ----  2, délka 1,628 m	1,628 m	11,83 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
$N$	Kombinace č.4(b)	Dílec č.4 - 6  ----o 2, délka 1,886 m	1,886 m	-48,13 kN
$V_z$	Kombinace č.4(b)	Dílec č.3 - 5  ----  4, délka 0,340 m	0,000 m	-13,94 kN
$M_y$	Kombinace č.4(b)	Dílec č.19 - 2  ----  16, délka 0,450 m	0,450 m	-7,66 kNm

### 2.3.3. Smykové síly $V_z$ – zatěžovací stav je obálka kombinací MSÚ



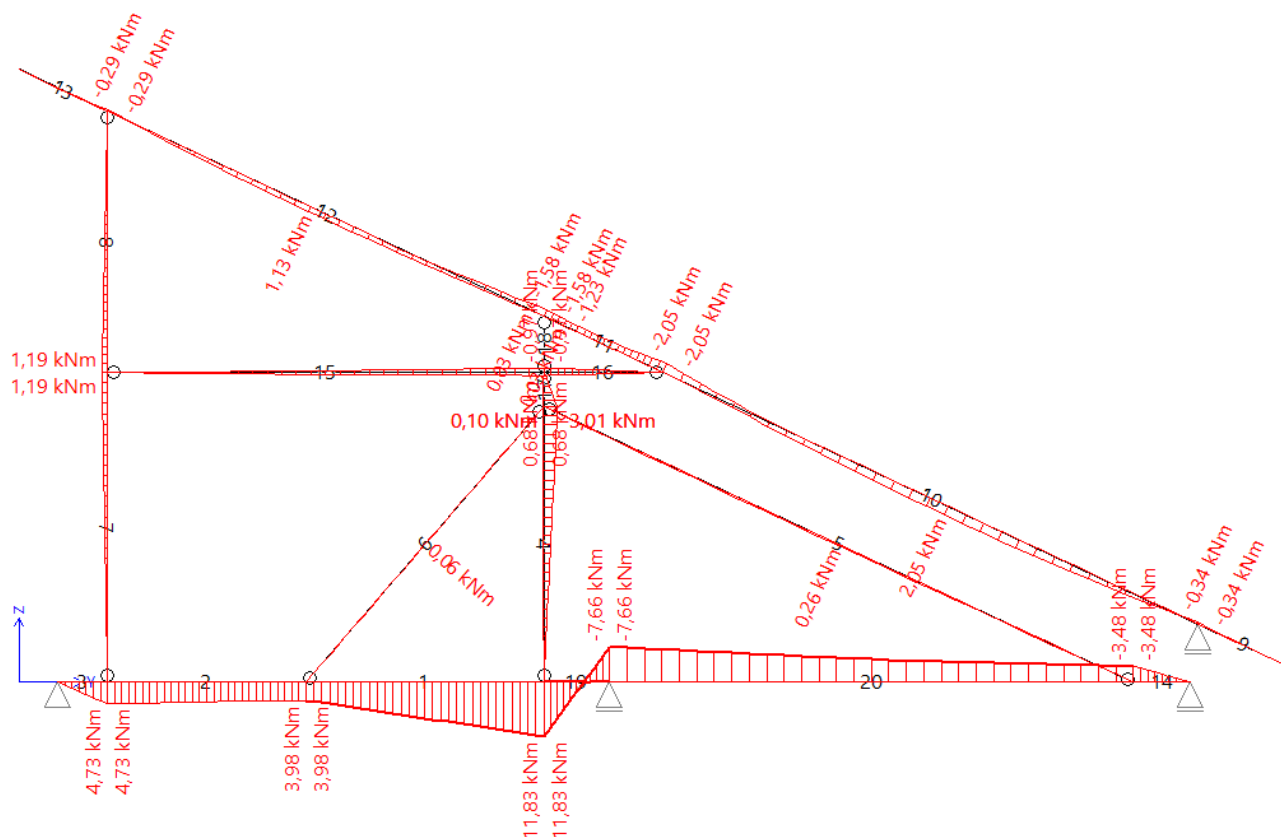
Kladné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.5(b)	Dílec č.5 - 14 o----o 6, délka 4,453 m	4,453 m	20,28 kN
$V_z$	<b>Kombinace č.4(b)</b>	<b>Dílec č.19 - 2  ----  16, délka 0,450 m</b>	<b>0,450 m</b>	<b>43,34 kN</b>
$M_y$	Kombinace č.4(b)	Dílec č.1 - 3  ----  2, délka 1,628 m	1,628 m	11,83 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.4(b)	Dílec č.4 - 6  ----o 2, délka 1,886 m	1,886 m	-48,13 kN
$V_z$	<b>Kombinace č.4(b)</b>	<b>Dílec č.3 - 5  ----  4, délka 0,340 m</b>	<b>0,000 m</b>	<b>-13,94 kN</b>
$M_y$	Kombinace č.4(b)	Dílec č.19 - 2  ----  16, délka 0,450 m	0,450 m	-7,66 kNm

### 2.3.4. Ohybový moment $M_y$ – zatěžovací stav je obálka kombinací MSÚ



Kladné extrémy:

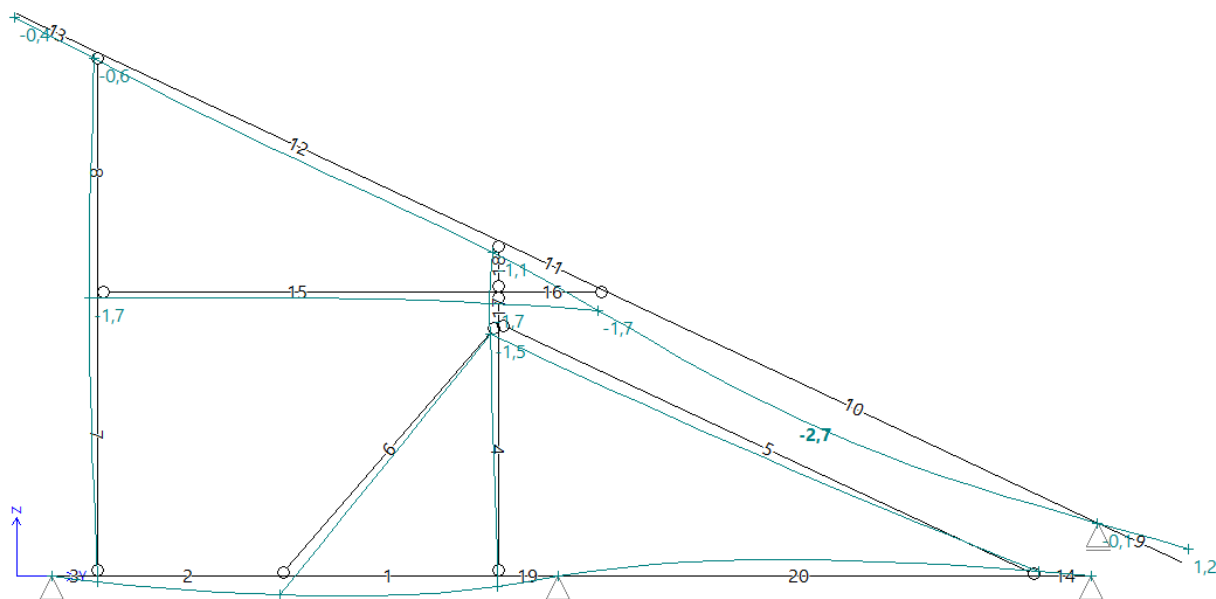
Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.5(b)	Dílec č.5 - 14 o----o 6, délka 4,453 m	4,453 m	20,28 kN
$V_z$	Kombinace č.4(b)	Dílec č.19 - 2  ----  16, délka 0,450 m	0,450 m	43,34 kN
$M_y$	Kombinace č.4(b)	Dílec č.1 - 3  ----  2, délka 1,628 m	1,628 m	11,83 kNm

Záporné extrémy:

Síla	Kombinace I.řád, MSÚ	Dílec	Pozice	Hodnota
N	Kombinace č.4(b)	Dílec č.4 - 6  ----o 2, délka 1,886 m	1,886 m	-48,13 kN
$V_z$	Kombinace č.4(b)	Dílec č.3 - 5  ----  4, délka 0,340 m	0,000 m	-13,94 kN
$M_y$	Kombinace č.4(b)	Dílec č.19 - 2  ----  16, délka 0,450 m	0,450 m	-7,66 kNm

## 2.4. Deformace

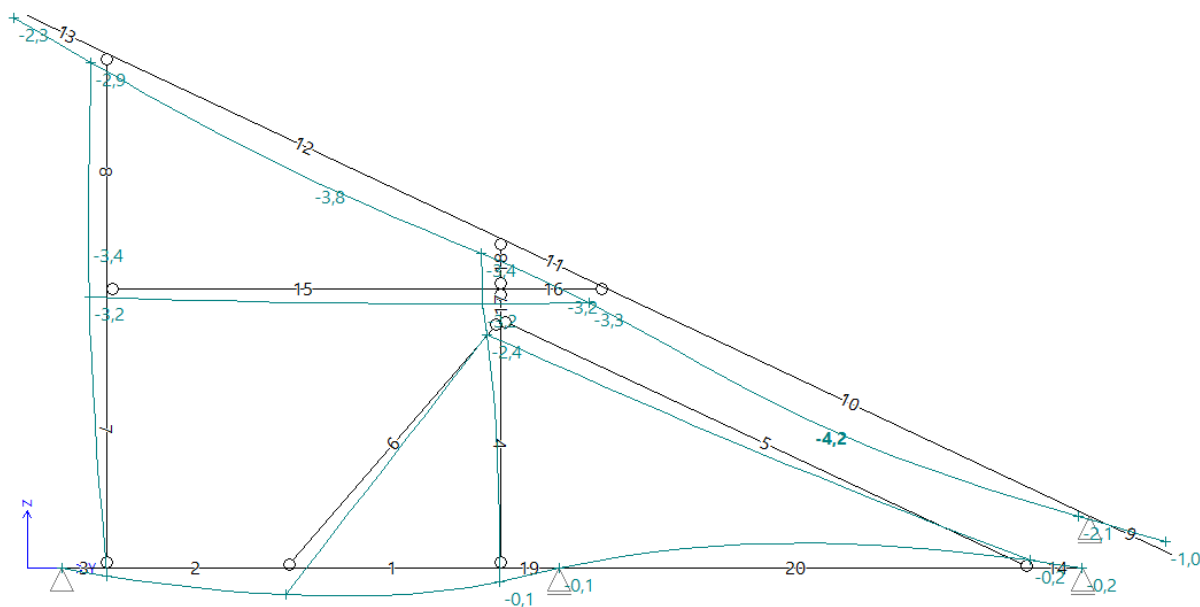
### 2.4.1. Deformace $w_y$ – zatěžovací stav je kombinace 3 MSP



Kladné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	Kombinace 3	Styčník 12	1,2 mm
Posun Z	Kombinace 4	Dílec 20 : X = 1,792m	4,6 mm
Rotace X	Kombinace 4	Styčník 16	5,6 mrad

### 2.4.2. Deformace $w_y$ – zatěžovací stav je kombinace 5 MSP



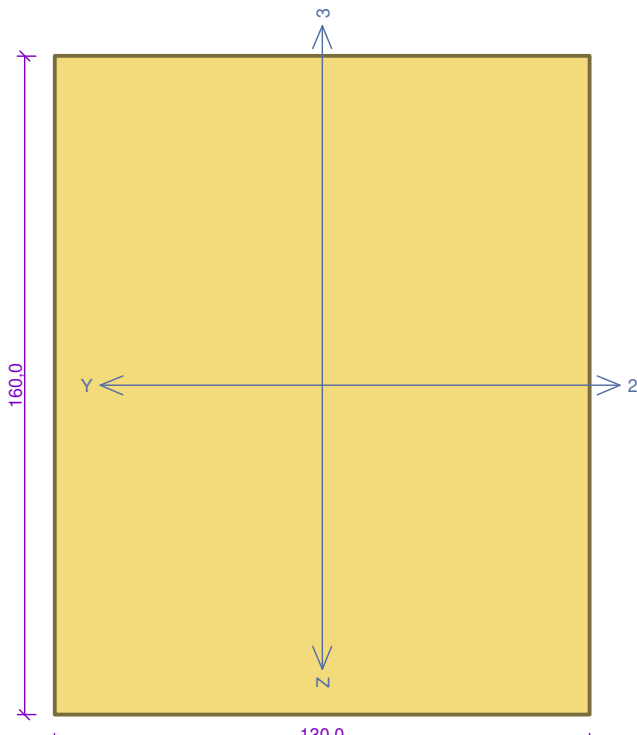
Záporné extrémy:

Deformace	Kombinace	Umístění	Hodnota
Posun Y	Kombinace 5	Dílec 10 : X = 1,887m	-4,2 mm
Posun Z	Kombinace 4	Dílec 10 : X = 1,752m	-6,1 mm
Rotace X	Kombinace 4	Styčník 5	-4,4 mrad

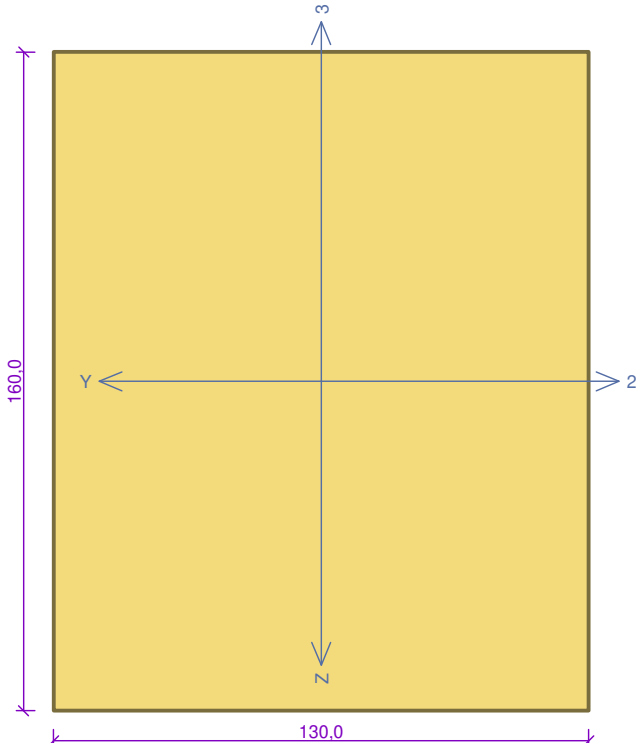


## 2.5. Posouzení jednotlivých dílců na MSÚ

### 2.5.1. Vzpěra pravá strana

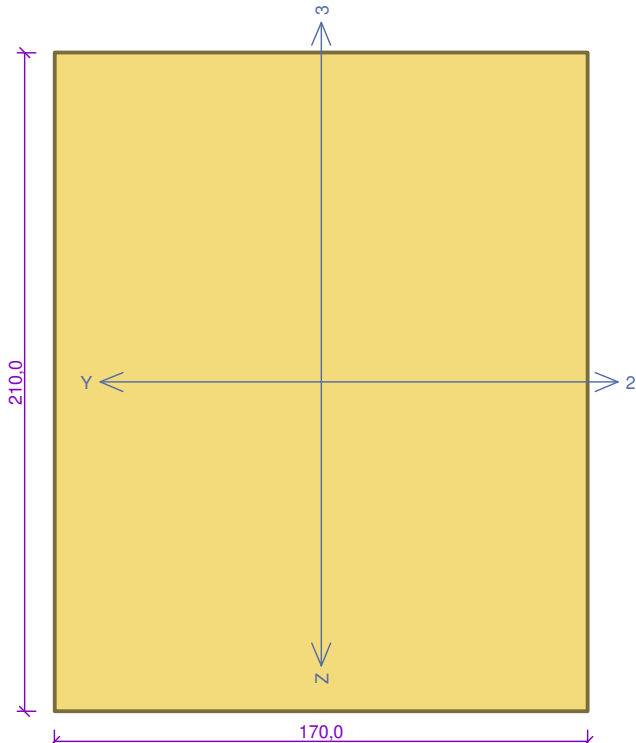
Kritický řez dílce "Vzpěra pravá" - průřez 1 (2,226m)																																																			
	<p>Norma <b>EN 1995-1-1/Česko.</b></p> <p>Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : <math>Y_M = 1,300</math> Mimořádná kombinace zatížení : <math>Y_M = 1,000</math></p> <p><b>Třída provozu: 2</b></p> <p><b>Průřez: obdélník 130x160</b> <b>Rozměry:</b> Výška průřezu <math>h = 160,0</math> mm Šířka průřezu <math>b = 130,0</math> mm</p> <p><b>Materiál: S10 (C24) - jehličnaté</b> <b>Druh dřeva:</b> rostlé <b>Materiálové charakteristiky:</b></p> <table><tr><td>Pevnost v ohybu</td><td><math>f_{m,k}</math></td><td>:</td><td>24,0</td><td>MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tahu ve směru vláken</td><td><math>f_{t,0,k}</math></td><td>:</td><td>14,0</td><td>MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tlaku ve směru vláken</td><td><math>f_{c,0,k}</math></td><td>:</td><td>21,0</td><td>MPa</td></tr><tr><td>Pevnost ve smyku</td><td><math>f_{v,k}</math></td><td>:</td><td>4,0</td><td>MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tlaku kolmo na vlákna</td><td><math>f_{c,90,k}</math></td><td>:</td><td>2,5</td><td>MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tahu kolmo na vlákna</td><td><math>f_{t,90,k}</math></td><td>:</td><td>0,4</td><td>MPa</td></tr><tr><td>Modul pružnosti</td><td><math>E_{0,mean}</math></td><td>:</td><td>11000</td><td>MPa</td></tr><tr><td>5% kvantil modulu pružnosti</td><td><math>E_{0.05}</math></td><td>:</td><td>7400</td><td>MPa</td></tr><tr><td>Modul pružnosti ve smyku</td><td><math>G_{mean}</math></td><td>:</td><td>690</td><td>MPa</td></tr><tr><td>Charakteristická hodnota hustoty</td><td><math>\rho_k</math></td><td>:</td><td>350,0</td><td>kg/m<sup>3</sup></td></tr></table> <p>Při výpočtu je zohledněn součinitel <math>k_h</math> pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.</p>	Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$	:	24,0	MPa	Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$	:	14,0	MPa	Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$	:	21,0	MPa	Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$	:	4,0	MPa	Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$	:	2,5	MPa	Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$	:	0,4	MPa	Modul pružnosti	$E_{0,mean}$	:	11000	MPa	5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0.05}$	:	7400	MPa	Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$	:	690	MPa	Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$	:	350,0	kg/m <sup>3</sup>
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$	:	24,0	MPa																																															
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$	:	14,0	MPa																																															
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$	:	21,0	MPa																																															
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$	:	4,0	MPa																																															
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$	:	2,5	MPa																																															
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$	:	0,4	MPa																																															
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$	:	11000	MPa																																															
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0.05}$	:	7400	MPa																																															
Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$	:	690	MPa																																															
Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$	:	350,0	kg/m <sup>3</sup>																																															
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:</b> Zatěžovací případ s největším využitím Kombinace č.5(b) - W4:G1+G2+S3, varianta (b) Krátkodobé zatížení <math>N = 20,185</math> kN <math>M_y = 0,225</math> kNm <math>V_z = 0,000</math> kN <math>M_z = 0,000</math> kNm <math>V_y = 0,000</math> kN</p>																																																			
<p><b>Vzpěr:</b> Počítá se se vzpěrem Délka úseku pro vzpěr <math>L_z = 4,453</math> m Součinitel vzpěrné délky <math>k_z = 1,000</math> Délka úseku pro vzpěr <math>L_y = 4,453</math> m Součinitel vzpěrné délky <math>k_y = 1,000</math></p>	<p><b>Klopení:</b> S klopením se nepočítá</p>																																																		
<p>Výsledky posouzení <b>Rozhodující zatěžovací případ:</b> Kombinace č.5(b) - W4:G1+G2+S3, varianta (b) Vnitřní síly: <math>N = 20,185</math> kN; <math>M_y = 0,225</math> kNm; <math>M_z = 0,000</math> kNm; <math>V_z = 0,000</math> kN; <math>V_y = 0,000</math> kN <b>Posudek kombinace tahu a ohybu:</b> Únosnosti: <math>N_R = 201,600</math> kN; <math>M_{y,R} = 9,216</math> kNm <math>0,100 + 0,024 + 0,000 = 0,125 &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b></p> <p>Štíhlost dílce: 118,7</p> <p><b>Průřez vyhovuje</b></p>																																																			

## 2.5.2. Vzpěra levá strana

Kritický řez dílce "Vzpěra levá" - průřez 1 (1,245m)																																									
	<p>Norma <b>EN 1995-1-1/Česko</b>.</p> <p>Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : <math>\gamma_M = 1,300</math> Mimořádná kombinace zatížení : <math>\gamma_M = 1,000</math></p> <p><b>Třída provozu: 2</b></p> <p><b>Průřez: obdélník 130x160</b> <b>Rozměry:</b> Výška průřezu <math>h = 160,0</math> mm Šířka průřezu <math>b = 130,0</math> mm</p> <p><b>Materiál: S10 (C24) - jehličnaté</b> <b>Druh dřeva: rostlé</b> <b>Materiálové charakteristiky:</b></p> <table><tr><td>Pevnost v ohybu</td><td><math>f_{m,k}</math></td><td>:</td><td>24,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tahu ve směru vláken</td><td><math>f_{t,0,k}</math></td><td>:</td><td>14,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tlaku ve směru vláken</td><td><math>f_{c,0,k}</math></td><td>:</td><td>21,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost ve smyku</td><td><math>f_{v,k}</math></td><td>:</td><td>4,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tlaku kolmo na vlákna</td><td><math>f_{c,90,k}</math></td><td>:</td><td>2,5 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tahu kolmo na vlákna</td><td><math>f_{t,90,k}</math></td><td>:</td><td>0,4 MPa</td></tr><tr><td>Modul pružnosti</td><td><math>E_{0,mean}</math></td><td>:</td><td>11000 MPa</td></tr><tr><td>5% kvantil modulu pružnosti</td><td><math>E_{0,05}</math></td><td>:</td><td>7400 MPa</td></tr><tr><td>Modul pružnosti ve smyku</td><td><math>G_{mean}</math></td><td>:</td><td>690 MPa</td></tr><tr><td>Charakteristická hodnota hustoty</td><td><math>\rho_k</math></td><td>:</td><td>350,0 kg/m<sup>3</sup></td></tr></table> <p>Při výpočtu je zohledněn součinitel <math>k_h</math> pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.</p>	Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$	:	24,0 MPa	Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$	:	14,0 MPa	Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$	:	21,0 MPa	Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$	:	4,0 MPa	Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$	:	2,5 MPa	Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$	:	0,4 MPa	Modul pružnosti	$E_{0,mean}$	:	11000 MPa	5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$	:	7400 MPa	Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$	:	690 MPa	Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$	:	350,0 kg/m <sup>3</sup>
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$	:	24,0 MPa																																						
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$	:	14,0 MPa																																						
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$	:	21,0 MPa																																						
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$	:	4,0 MPa																																						
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$	:	2,5 MPa																																						
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$	:	0,4 MPa																																						
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$	:	11000 MPa																																						
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$	:	7400 MPa																																						
Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$	:	690 MPa																																						
Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$	:	350,0 kg/m <sup>3</sup>																																						
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:</b> Zatěžovací případ s největším využitím Kombinace č.4(b) - S3:G1+G2+W4, varianta (b) Krátkodobé zatížení <math>N = 8,143</math> kN <math>M_y = 0,051</math> kNm <math>V_z = 0,000</math> kN</p> <p><math>M_z = 0,000</math> kNm <math>V_y = 0,000</math> kN</p>																																									
<p><b>Vzpěr:</b> Počítá se se vzpěrem Délka úseku pro vzpěr <math>L_z = 2,491</math> m Součinitel vzpěrné délky <math>k_z = 1,000</math> Délka úseku pro vzpěr <math>L_y = 2,491</math> m Součinitel vzpěrné délky <math>k_y = 1,000</math></p> <p>Vzpěrná délka <math>L_{cr,z} = 2,491</math> m Vzpěrná délka <math>L_{cr,y} = 2,491</math> m</p>	<p><b>Klopení:</b> S klopením se nepočítá</p>																																								
<p>Výsledky posouzení <b>Rozhodující zatěžovací případ:</b> Kombinace č.4(b) - S3:G1+G2+W4, varianta (b) Vnitřní síly: <math>N = 8,143</math> kN; <math>M_y = 0,051</math> kNm; <math>M_z = 0,000</math> kNm; <math>V_z = 0,000</math> kN; <math>V_y = 0,000</math> kN <b>Posudek kombinace tahu a ohybu:</b> Únosnosti: <math>N_R = 201,600</math> kN; <math>M_{y,R} = 9,216</math> kNm <math>0,040 + 0,006 + 0,000 = 0,046 &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b></p> <p>Štíhlost dílce: 66,4</p> <p><b>Průřez vyhovuje</b></p>																																									
4.6 % VYHOVUJE																																									

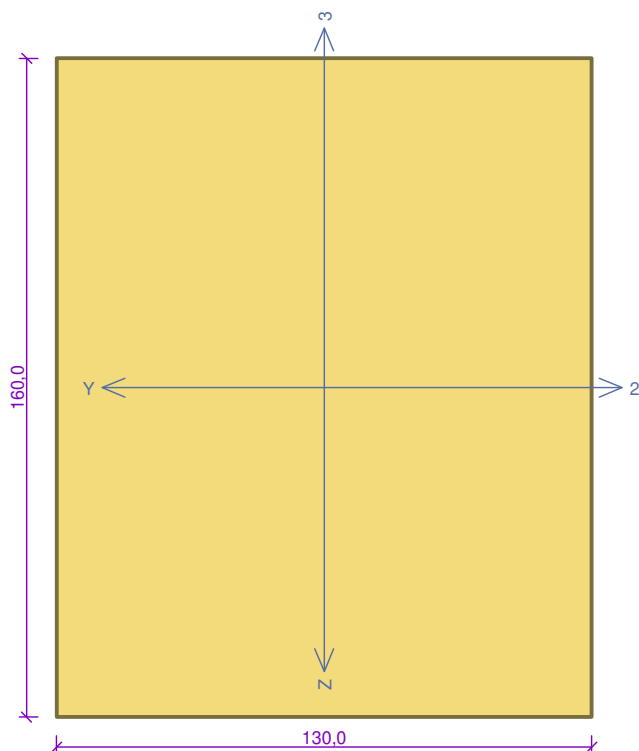


### 2.5.3. Vazný trám

Kritický řez dílce "Vazný trám" - průřez 1 (3,775m)																															
	<p>Norma <b>EN 1995-1-1/Česko.</b></p> <p>Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : <math>Y_M = 1,300</math> Mimořádná kombinace zatížení : <math>Y_M = 1,000</math></p> <p><b>Třída provozu: 2</b></p> <p><b>Průřez: obdélník 170x210</b> <b>Rozměry:</b> Výška průřezu <math>h = 210,0 \text{ mm}</math> Šířka průřezu <math>b = 170,0 \text{ mm}</math></p> <p><b>Materiál: S10 (C24) - jehličnaté</b> <b>Druh dřeva: rostlé</b> <b>Materiálové charakteristiky:</b></p> <table><tr><td>Pevnost v ohybu</td><td><math>f_{m,k}</math></td><td>: 24,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tahu ve směru vláken</td><td><math>f_{t,0,k}</math></td><td>: 14,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tlaku ve směru vláken</td><td><math>f_{c,0,k}</math></td><td>: 21,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost ve smyku</td><td><math>f_{v,k}</math></td><td>: 4,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tlaku kolmo na vlákna</td><td><math>f_{c,90,k}</math></td><td>: 2,5 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tahu kolmo na vlákna</td><td><math>f_{t,90,k}</math></td><td>: 0,4 MPa</td></tr><tr><td>Modul pružnosti</td><td><math>E_{0,mean}</math></td><td>: 11000 MPa</td></tr><tr><td>5% kvantil modulu pružnosti</td><td><math>E_{0.05}</math></td><td>: 7400 MPa</td></tr><tr><td>Modul pružnosti ve smyku</td><td><math>G_{mean}</math></td><td>: 690 MPa</td></tr><tr><td>Charakteristická hodnota hustoty</td><td><math>\rho_k</math></td><td>: 350,0 kg/m<sup>3</sup></td></tr></table> <p>Při výpočtu je zohledněn součinitel <math>k_h</math> pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.</p>	Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$	: 24,0 MPa	Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$	: 14,0 MPa	Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$	: 21,0 MPa	Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$	: 4,0 MPa	Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$	: 2,5 MPa	Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$	: 0,4 MPa	Modul pružnosti	$E_{0,mean}$	: 11000 MPa	5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0.05}$	: 7400 MPa	Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$	: 690 MPa	Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$	: 350,0 kg/m <sup>3</sup>
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$	: 24,0 MPa																													
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$	: 14,0 MPa																													
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$	: 21,0 MPa																													
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$	: 4,0 MPa																													
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$	: 2,5 MPa																													
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$	: 0,4 MPa																													
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$	: 11000 MPa																													
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0.05}$	: 7400 MPa																													
Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$	: 690 MPa																													
Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$	: 350,0 kg/m <sup>3</sup>																													
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:</b> Zatěžovací případ s největším využitím Kombinace č.4(b) - S3:G1+G2+W4, varianta (b) Krátkodobé zatížení <math>N = -13,602 \text{ kN}</math> <math>M_y = -7,656 \text{ kNm}</math>      <math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math> <math>V_z = 43,338 \text{ kN}</math>      <math>V_y = 0,000 \text{ kN}</math></p>																															
<p><b>Vzpěr:</b> Počítá se se vzpěrem Délka úseku pro vzpěr <math>L_z = 7,749 \text{ m}</math> Součinitel vzpěrné délky <math>k_z = 1,000</math>      Vzpěrná délka <math>L_{cr,z} = 7,749 \text{ m}</math> Délka úseku pro vzpěr <math>L_y = 7,749 \text{ m}</math> Součinitel vzpěrné délky <math>k_y = 1,000</math>      Vzpěrná délka <math>L_{cr,y} = 7,749 \text{ m}</math></p>	<p><b>Klopení:</b> Klopení <math>M_y</math>: <math>l_{z1} = 7,749 \text{ m}</math> Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením Poloha zatížení: Nahoře Klopení <math>M_z</math>: <math>l_{y1} = \text{Nezadáno}</math> Typ nosníku a zatížení: Nezadáno</p>																														
<p>Výsledky posouzení <b>Rozhodující zatěžovací případ:</b> Kombinace č.4(b) - S3:G1+G2+W4, varianta (b) Vnitřní síly: <math>N = -13,602 \text{ kN}</math>; <math>M_y = -7,656 \text{ kNm}</math>; <math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math>; <math>V_z = 43,338 \text{ kN}</math>; <math>V_y = 0,000 \text{ kN}</math> <b>Posudek kombinace tlaku a ohybu:</b> Únosnosti: <math>N_R = 100,560 \text{ kN}</math>; <math>M_{y,R} = 20,761 \text{ kNm}</math> <math> -0,135 + -0,369 + 0,000  =  -0,504  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b></p> <p><b>Posudek smyku od posouvajících sil:</b> Únosnost: <math>V_R = 44,158 \text{ kN}</math> <math>0,981 &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b></p> <p>Štíhlost dílce: 157,9</p> <p><b>Průřez vyhovuje</b></p>																															
<p style="text-align: right;"><b>98,1 % VYHOVUJE</b></p>																															

## 2.5.4. Krokev

### Kritický řez dílce "Krokev" - průřez 1 (4,867m)



Norma **EN 1995-1-1/Česko**.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení :  $\gamma_M = 1,300$   
Mimořádná kombinace zatížení :  $\gamma_M = 1,000$

**Třída provozu: 2**

**Průřez: obdélník 130x160**

**Rozměry:**

Výška průřezu  $h = 160,0$  mm

Šířka průřezu  $b = 130,0$  mm

**Materiál: S10 (C24) - jehličnaté**

**Druh dřeva: rostlé**

**Materiálové charakteristiky:**

Pevnost v ohybu  $f_{m,k} : 24,0$  MPa

Pevnost v tahu ve směru vláken  $f_{t,0,k} : 14,0$  MPa

Pevnost v tlaku ve směru vláken  $f_{c,0,k} : 21,0$  MPa

Pevnost ve smyku  $f_{v,k} : 4,0$  MPa

Pevnost v tlaku kolmo na vlákna  $f_{c,90,k} : 2,5$  MPa

Pevnost v tahu kolmo na vlákna  $f_{t,90,k} : 0,4$  MPa

Modul pružnosti  $E_{0,mean} : 11000$  MPa

5% kvantil modulu pružnosti  $E_{0,05} : 7400$  MPa

Modul pružnosti ve smyku  $G_{mean} : 690$  MPa

Charakteristická hodnota hustoty  $\rho_k : 350,0$  kg/m<sup>3</sup>

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

#### Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.5(b) - W4:G1+G2+S3, varianta (b)

Krátkodobé zatížení

$N = 12,644$  kN

$M_y = -2,050$  kNm

$M_z = 0,000$  kNm

$V_z = 2,202$  kN

$V_y = 0,000$  kN

#### Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 9,602$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_z = 1,000$

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 9,602$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_y = 1,000$

Vzpěrná délka  $L_{cr,z} = 9,602$  m

Vzpěrná délka  $L_{cr,y} = 9,602$  m

#### Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** Kombinace č.5(b) - W4:G1+G2+S3, varianta (b)

Vnitřní síly:  $N = 12,644$  kN;  $M_y = -2,050$  kNm;  $M_z = 0,000$  kNm;  $V_z = 2,202$  kN;  $V_y = 0,000$  kN

**Posudek kombinace tahu a ohybu:**

Únosnost:  $N_R = 201,600$  kN;  $M_{y,R} = -9,216$  kNm

$0,063 + 0,222 + 0,000 = 0,285 < 1$  **Vyhovuje**

**Posudek smyku od posouvajících sil:**

Únosnost:  $V_R = 25,728$  kN

$0,086 < 1$  **Vyhovuje**

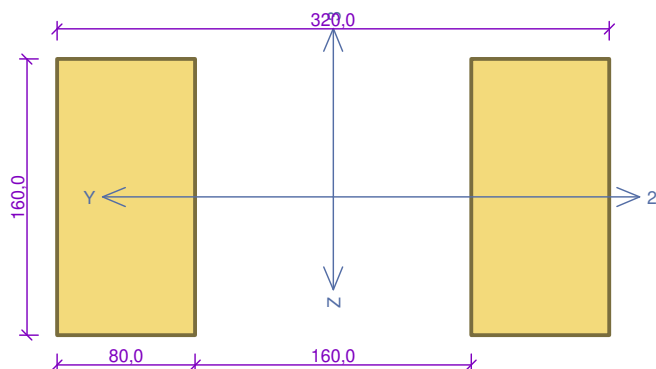
Štíhlost dílce: 255,9

**Průřez vyhovuje**

**28,5 % VYHOVUJE**

## 2.5.5. Kleština

### Kritický řez dílce "Kleština" - průřez 1 (2,985m)



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení :  $\gamma_M = 1,300$

Mimofádná kombinace zatížení :  $\gamma_M = 1,000$

Třída provozu: 2

**Průřez: členěný průřez 320x160**

**Rozměry:**

Výška průřezu  $h = 160,0$  mm

Šířka dílčího průřezu  $b_1 = 80,0$  mm

Šířka mezer mezi dílčími průřezy  $b_m = 160,0$  mm

Počet dílčích průřezů  $n = 2$

**Materiál: S10 (C24) - jehličnaté**

**Druh dřeva:** rostlé

**Materiálové charakteristiky:**

Pevnost v ohybu  $f_{m,k} : 24,0$  MPa

Pevnost v tahu ve směru vláken  $f_{t,0,k} : 14,0$  MPa

Pevnost v tlaku ve směru vláken  $f_{c,0,k} : 21,0$  MPa

Pevnost ve smyku  $f_{v,k} : 4,0$  MPa

Pevnost v tlaku kolmo na vlákna  $f_{c,90,k} : 2,5$  MPa

Pevnost v tahu kolmo na vlákna  $f_{t,90,k} : 0,4$  MPa

Modul pružnosti  $E_{0,mean} : 11000$  MPa

5% kvantil modulu pružnosti  $E_{0,05} : 7400$  MPa

Modul pružnosti ve smyku  $G_{mean} : 690$  MPa

Charakteristická hodnota hustoty  $\rho_k : 350,0$  kg/m<sup>3</sup>

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

#### Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.2(b) - W4:G1+G2, varianta (b)

Krátkodobé zatížení

$N = -13,662$  kN

$M_y = 0,676$  kNm  $M_z = 0,000$  kNm

$V_z = 0,781$  kN  $V_y = 0,000$  kN

#### Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 3,798$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_z = 1,000$  Vzpěrná délka  $L_{cr,z} = 3,798$  m

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 3,798$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_y = 1,000$  Vzpěrná délka  $L_{cr,y} = 3,798$  m

#### Klopení:

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** Kombinace č.2(b) - W4:G1+G2, varianta (b)

Vnitřní síly:  $N = -13,662$  kN;  $M_y = 0,676$  kNm;  $M_z = 0,000$  kNm;  $V_z = 0,781$  kN;  $V_y = 0,000$  kN

**Posudek kombinace tlaku a ohybu:**

Únosnost:  $N_R = 44,614$  kN;  $M_{y,R} = -16,204$  kNm

$|-0,306 + -0,042 + 0,000| = |-0,348| < 1$  **Vyhovuje**

**Posudek smyku od posouvajících sil:**

Únosnost:  $V_R = 31,665$  kN

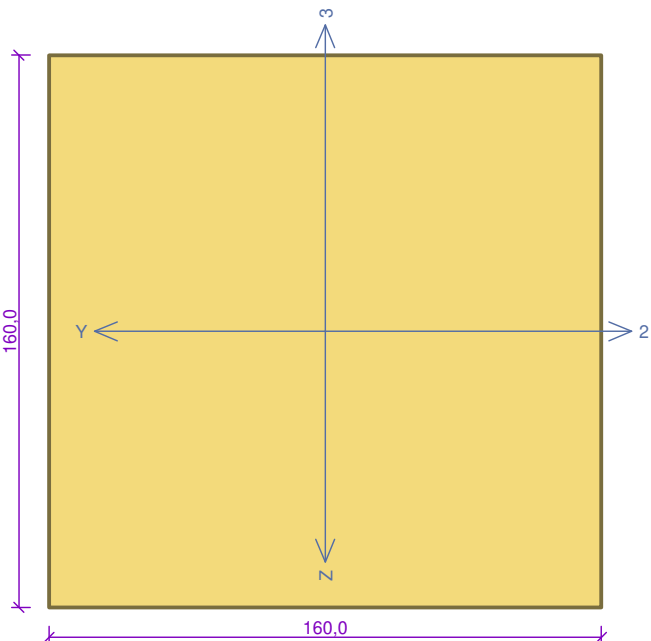
$0,025 < 1$  **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 164,5

**Průřez vyhovuje**

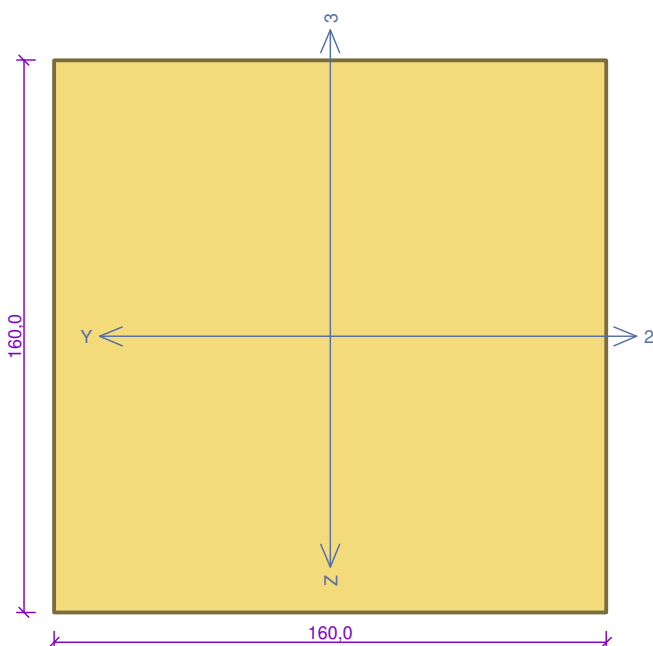
**34,8 % VYHOVUJE**

## 2.5.6. Sloupek levá strana

Kritický řez dílce "Sloupek levý" - průřez 1 (1,786m)																															
	<p>Norma <b>EN 1995-1-1/Česko</b>.</p> <p>Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : <math>Y_M = 1,300</math> Mimořádná kombinace zatížení : <math>Y_M = 1,000</math></p> <p><b>Třída provozu: 2</b></p> <p><b>Průřez: obdélník 160x160</b> <b>Rozměry:</b> Výška průřezu <math>h = 160,0</math> mm Šířka průřezu <math>b = 160,0</math> mm</p> <p><b>Materiál: S10 (C24) - jehličnaté</b> <b>Druh dřeva: rostlé</b> <b>Materiálové charakteristiky:</b></p> <table><tr><td>Pevnost v ohybu</td><td><math>f_{m,k}</math></td><td>: 24,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tahu ve směru vláken</td><td><math>f_{t,0,k}</math></td><td>: 14,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tlaku ve směru vláken</td><td><math>f_{c,0,k}</math></td><td>: 21,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost ve smyku</td><td><math>f_{v,k}</math></td><td>: 4,0 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tlaku kolmo na vlákna</td><td><math>f_{c,90,k}</math></td><td>: 2,5 MPa</td></tr><tr><td>Pevnost v tahu kolmo na vlákna</td><td><math>f_{t,90,k}</math></td><td>: 0,4 MPa</td></tr><tr><td>Modul pružnosti</td><td><math>E_{0,mean}</math></td><td>: 11000 MPa</td></tr><tr><td>5% kvantil modulu pružnosti</td><td><math>E_{0,05}</math></td><td>: 7400 MPa</td></tr><tr><td>Modul pružnosti ve smyku</td><td><math>G_{mean}</math></td><td>: 690 MPa</td></tr><tr><td>Charakteristická hodnota hustoty</td><td><math>\rho_k</math></td><td>: 350,0 kg/m<sup>3</sup></td></tr></table> <p>Při výpočtu je zohledněn součinitel <math>k_h</math> pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.</p>	Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$	: 24,0 MPa	Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$	: 14,0 MPa	Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$	: 21,0 MPa	Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$	: 4,0 MPa	Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$	: 2,5 MPa	Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$	: 0,4 MPa	Modul pružnosti	$E_{0,mean}$	: 11000 MPa	5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$	: 7400 MPa	Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$	: 690 MPa	Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$	: 350,0 kg/m <sup>3</sup>
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$	: 24,0 MPa																													
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$	: 14,0 MPa																													
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$	: 21,0 MPa																													
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$	: 4,0 MPa																													
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$	: 2,5 MPa																													
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$	: 0,4 MPa																													
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$	: 11000 MPa																													
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$	: 7400 MPa																													
Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$	: 690 MPa																													
Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$	: 350,0 kg/m <sup>3</sup>																													
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:</b> Zatěžovací případ s největším využitím Kombinace č.4(b) - S3:G1+G2+W4, varianta (b) Krátkodobé zatížení <math>N = -14,279</math> kN <math>M_y = 1,191</math> kNm <math>V_z = 0,562</math> kN <math>M_z = 0,000</math> kNm <math>V_y = 0,000</math> kN</p>																															
<p><b>Vzpěr:</b> Počítá se se vzpěrem Délka úseku pro vzpěr <math>L_z = 3,906</math> m Součinitel vzpěrné délky <math>k_z = 1,000</math> Délka úseku pro vzpěr <math>L_y = 3,906</math> m Součinitel vzpěrné délky <math>k_y = 1,000</math></p>	<p><b>Klopení:</b> Klopení <math>M_y</math>: <math>l_{z1} = 3,906</math> m Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením Poloha zatížení: Nahoře Klopení <math>M_z</math>: <math>l_{y1} = 3,906</math> m Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením Poloha zatížení: Nahoře</p>																														
<p>Výsledky posouzení <b>Rozhodující zatěžovací případ:</b> Kombinace č.4(b) - S3:G1+G2+W4, varianta (b) Vnitřní síly: <math>N = -14,279</math> kN; <math>M_y = 1,191</math> kNm; <math>M_z = 0,000</math> kNm; <math>V_z = 0,562</math> kN; <math>V_y = 0,000</math> kN <b>Posudek kombinace tlaku a ohybu:</b> Únosnosti: <math>N_R = 152,499</math> kN; <math>M_{y,R} = -11,343</math> kNm <math> -0,094 + -0,105 + 0,000  =  -0,199  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b></p> <p><b>Posudek smyku od posouvajících sil:</b> Únosnost: <math>V_R = 31,665</math> kN <math>0,018 &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b></p> <p>Štíhlost dílce: 84,6</p> <p><b>Průřez vyhovuje</b></p>																															
19.9 % VYHOVUJE																															

## 2.5.7. Sloupek pravá strana

### Kritický řez dílce "Sloupek pravý" - průřez 1 (1,886m)



Norma **EN 1995-1-1/Česko**.

Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení :  $\gamma_M = 1,300$   
 Mimořádná kombinace zatížení :  $\gamma_M = 1,000$

**Třída provozu: 2**

**Průřez: obdélník 160x160**

**Rozměry:**

Výška průřezu  $h = 160,0$  mm

Šířka průřezu  $b = 160,0$  mm

**Materiál: S10 (C24) - jehličnaté**

**Druh dřeva: rostlé**

**Materiálové charakteristiky:**

Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$	:	24,0 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$	:	14,0 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$	:	21,0 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$	:	4,0 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$	:	2,5 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$	:	0,4 MPa
Modul pružnosti	$E_{0,mean}$	:	11000 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$	:	7400 MPa
Modul pružnosti ve smyku	$G_{mean}$	:	690 MPa
Charakteristická hodnota hustoty	$\rho_k$	:	350,0 kg/m <sup>3</sup>

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

#### Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Kombinace č.5(b) - W4:G1+G2+S3, varianta (b)

Krátkodobé zatížení

$N = -41,913$  kN

$M_y = -2,974$  kNm

$M_z = 0,000$  kNm

$V_z = -1,577$  kN

$V_y = 0,000$  kN

#### Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 2,502$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_z = 1,000$

Délka úseku pro vzpěr  $L_y = 2,502$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_y = 1,000$

Vzpěrná délka  $L_{cr,z} = 2,502$  m

Vzpěrná délka  $L_{cr,y} = 2,502$  m

#### Klopení:

Klopení  $M_y$ :

$I_{z1} = 2,502$  m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Nahore

Klopení  $M_z$ :

$I_{y1} = 2,502$  m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

Poloha zatížení: Nahore

Výsledky posouzení

**Rozhodující zatěžovací případ:** Kombinace č.5(b) - W4:G1+G2+S3, varianta (b)

Vnitřní síly:  $N = -41,913$  kN;  $M_y = -2,974$  kNm;  $M_z = 0,000$  kNm;  $V_z = -1,577$  kN;  $V_y = 0,000$  kN

**Posudek kombinace tlaku a ohybu:**

Únosnost:  $N_R = 278,619$  kN;  $M_{y,R} = 11,343$  kNm

$|-0,150 + -0,262 + 0,000| = |-0,413| < 1$  **Vyhovuje**

**Posudek smyku od posouvajících sil:**

Únosnost:  $V_R = 31,665$  kN

$0,050 < 1$  **Vyhovuje**

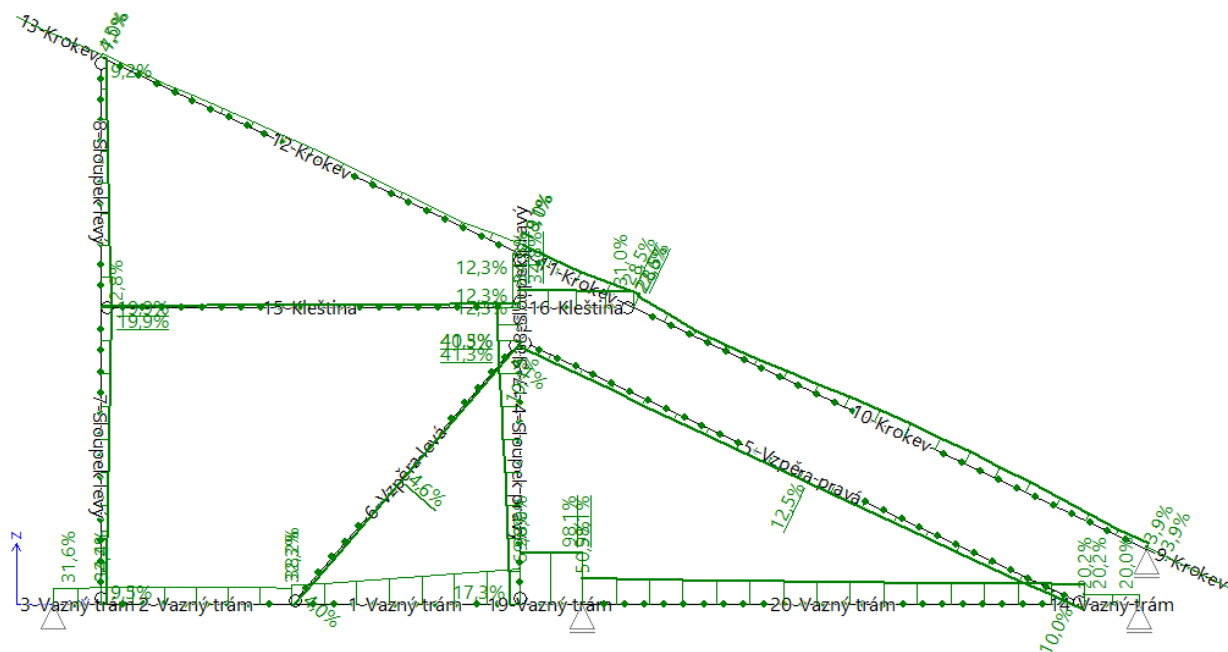
Štíhlost dílce: 54,2

**Průřez vyhovuje**

**41,3 % VYHOVUJE**

### 3. ZÁVĚR

Posuzovaná konstrukce vyhovuje z hlediska mezního stavu únosnosti na návrh nové střešní krytiny.



Číslo	Popis	Dimenzační prvky	
		Posouzení	Využití
1:DD	Vzpěra pravá	vyhovuje	12,5 %
2:DD	Vzpěra levá	vyhovuje	4,6 %
3:DD	Vazný trám	vyhovuje	98,1 %
4:DD	Sloupek levý	vyhovuje	19,9 %
5:DD	Krokev	vyhovuje	28,5 %
6:DD	Kleština	vyhovuje	34,8 %
7:DD	Sloupek pravý	vyhovuje	41,3 %

Teplice 07/2021

Vypracoval: Ing. Marian Zach