



**Realizace úspor energie - SŠ obchodu, řemesel a  
služeb Žamberk, budova dílen**

## **TECHNICKÁ ZPRÁVA + STATICKÝ POSUDEK**

**Stavebně konstrukční řešení**

Číslo zakázky    1877  
Zpracoval        Elsa Consulting s.r.o.  
Datum            2018-11-27

Číslo kopie:

## OBSAH

1.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE.....	3
1.1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	3
1.2	VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY.....	3
1.3	POUŽITÉ NORMY .....	3
2.	STATICKE ŘEŠENÍ.....	4
2.1	ZATÍŽENÍ .....	4
2.2	POUŽITÉ METODY .....	4
2.3	POSOUZENÍ.....	4
3.	STATICKÝ VÝPOČET .....	4
3.1	ZATĚŽOVACÍ STAVY.....	4
3.1.1	VLASTNÍ TÍHA .....	4
3.1.2	STÁLÉ ZATÍŽENÍ (SKLADBA).....	4
3.1.3	VZT.....	4
3.1.4	SNÍH.....	4
3.2	UMÍSTĚNÍ ZATÍŽENÍ .....	5
3.3	STATICKÝ MODEL.....	6
3.3.1	VAZNÍK V1 .....	6
4.	ZÁVĚR.....	12

## 1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Předmětem dokumentace je návrh a posudek vazníku.

### 1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Typ dokumentace	Posudek
Charakter konstrukce	Vazníky
Objednatel	<b>SVIŽN s.r.o.</b>
Dílní část	Stavebně konstrukční řešení

### 1.2 VÝCHOZÍ ÚDAJE A PODKLADY

- Geometrie vazníků

### 1.3 POUŽITÉ NORMY

- ČSN EN 1990 - Eurokód 0: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1992 - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993 - Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1996 - Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí
- ČSN EN 1997 - Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

## 2. STATICKÉ ŘEŠENÍ

### 2.1 ZATÍŽENÍ

Zatížení je uvažováno ve smyslu ČSN EN 1991 – Zatížení konstrukcí, nebo bylo dodáno objednatelem a je uvedeno ve statickém výpočtu.

### 2.2 POUŽITÉ METODY

Analýza konstrukce je prováděna na základě skutečného chování konstrukce numerickými modely sestavenými programy založenými na metodě konečných prvků (MKP). Byly sestaveny dílčí modely jednotlivých konstrukčních částí. Konstrukce je zatížena dle objednatelem zadaných břemen a dle současných technických norem.

### 2.3 POSOUZENÍ

Nosné stávající konstrukce jsou posouzeny ve smyslu platných a doporučených ČSN EN norem a návazných předpisů. Předběžným statickým (dynamickým) výpočtem byly posouzeny stávající nosné konstrukce z hlediska 1.MS (mezní stav únosnosti), tak i z hlediska 2.MS (mezní stav použitelnosti).

Maximální celkový průhyb podle ČSN EN 1992-1-1 od kvazi-stálého zatížení nesmí překročit hodnotu  $1/250 L$ .

$L$  = osová vzdálenost podpor, u konzol pak dvojnásobek vyložení.

## 3. STATICKÝ VÝPOČET

### 3.1 ZATĚŽOVACÍ STAVY

#### 3.1.1 VLASTNÍ TÍHA

Vlastní tíha je generována z geometrie a objemové tíhy prvku.

#### 3.1.2 STÁLÉ ZATÍŽENÍ (SKLADBA)

Plošné zatížení	Char $g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Skladba střechy (lehká střecha)	0,5
Podhledy	1,00

#### 3.1.3 VZT

Plošné zatížení	Char $q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
VZT	0,50

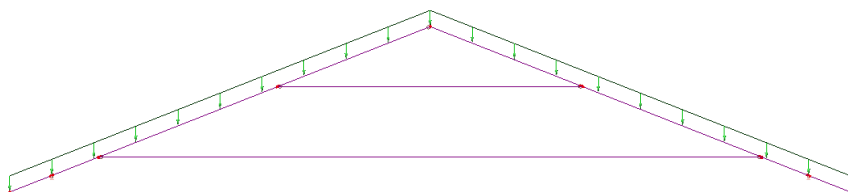
#### 3.1.4 SNÍH

Zatížení sněhem je uvažováno dle lokality objektu:

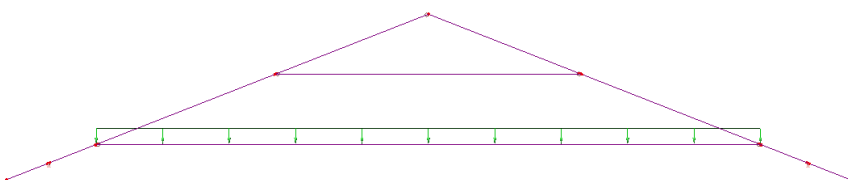
Popis	Ozn.	Hodnota	Jedn.
II. sněhová oblast	$s_k$	1,00	kN/m <sup>2</sup>
Součinitel tvaru	$\mu_1$	0,80	-
Součinitel tvaru	$\mu_2$	1,00	-
Součinitel expozice	$c_e$	1,00	-
Tepelný součinitel	$c_t$	1,00	-

## 3.2 UMÍSTĚNÍ ZATÍŽENÍ

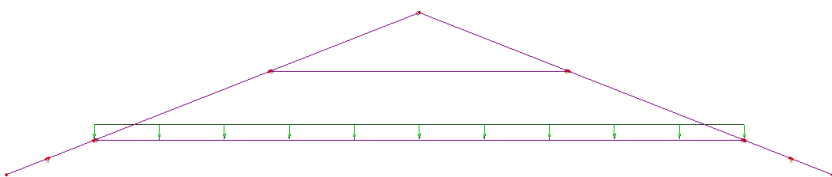
Skladba



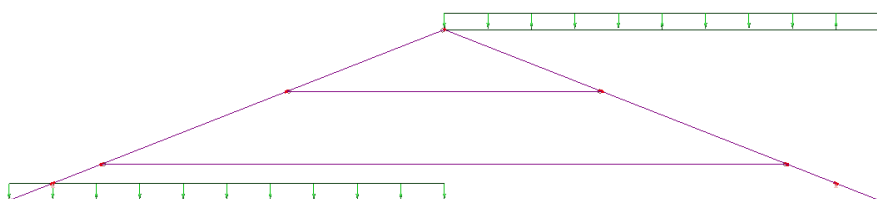
Podhledy



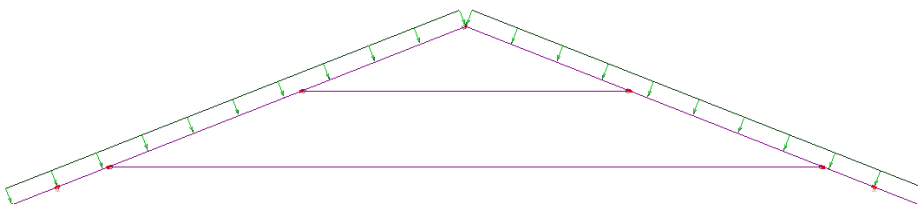
VZT



Sníh



Vítr

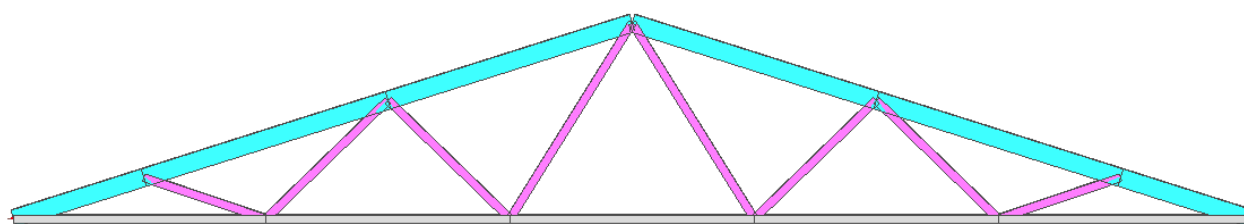


### 3.3 STATICKÝ MODEL

#### 3.3.1 VAZNÍK V1

Je navržen dřevěný příhradový vazník. Materiál je C 24. Pro spoje je užito ocelových hřebových desek, tzv. bulldogů.

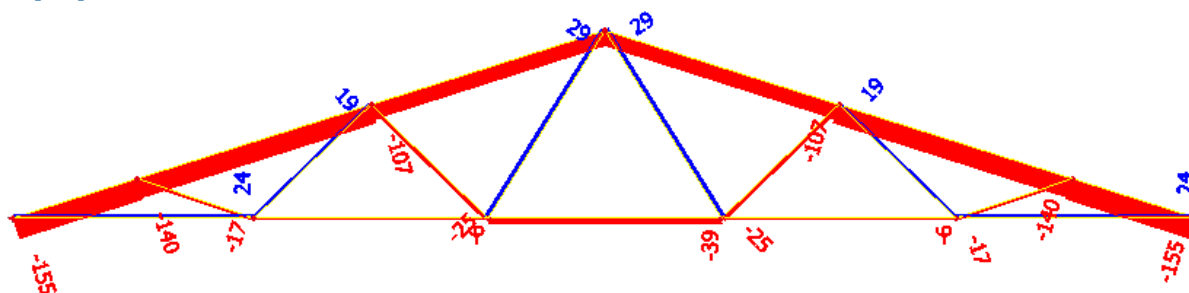
##### 3.3.1.1 MODEL



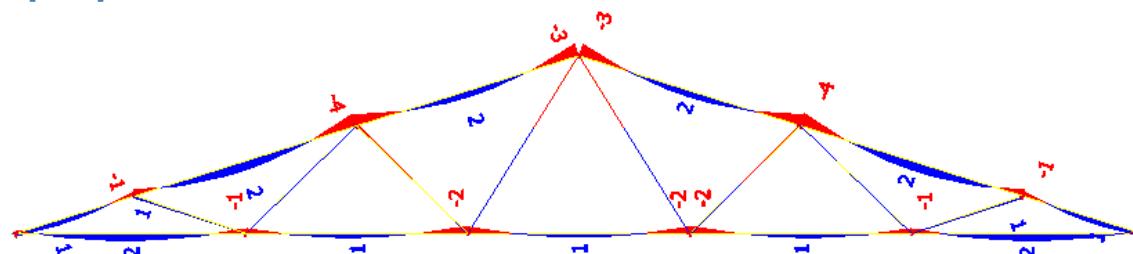
	100/140
	100/220
	100/100

#### 3.3.1.2 VNITŘNÍ SÍLY

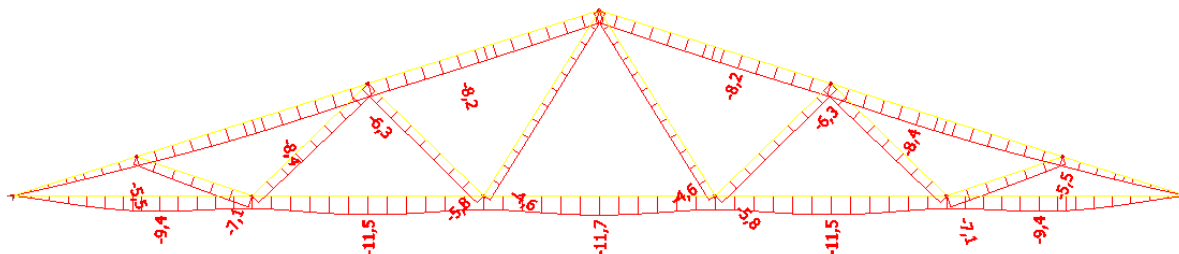
N [kN]



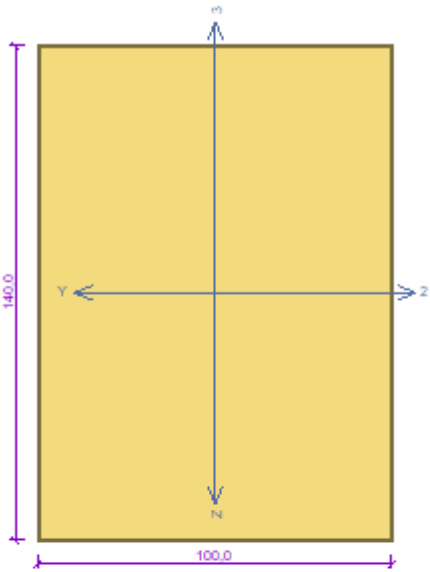
M [kNm]



uz [mm]

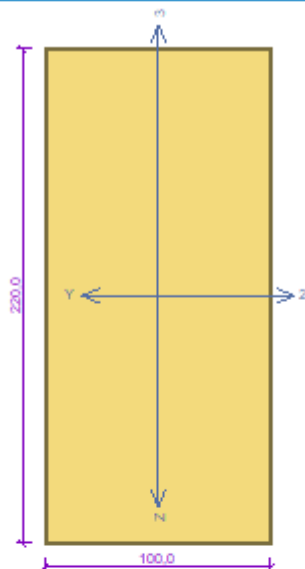


### 3.3.1.3 POSUDEK

Spodní Pas																															
	<p>Norma EN 1995-1-1/Česko.</p> <p>Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : <math>\gamma_M = 1,300</math> Mimořádná kombinace zatížení : <math>\gamma_M = 1,000</math></p> <p>Třída provozu: 2</p> <p><b>Průřez: obdélník 100x140</b> <b>Rozměry:</b> Výška průřezu <math>h = 140,0</math> mm Šířka průřezu <math>b = 100,0</math> mm</p> <p><b>Materiál: S10 (C24) - jehličnaté</b> <b>Druh dřeva: rostlé</b> <b>Materiálové charakteristiky:</b></p> <table border="0"> <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_1</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 Zat. případ 1 Dlouhodobé zatížení</p> <table border="0"> <tr> <td><math>N = -39,000</math> kN</td> <td><math>M_z = 0,000</math> kNm</td> </tr> <tr> <td><math>M_y = 0,000</math> kNm</td> <td><math>V_y = 0,000</math> kN</td> </tr> <tr> <td><math>V_z = 0,000</math> kN</td> <td></td> </tr> </table>		$N = -39,000$ kN	$M_z = 0,000$ kNm	$M_y = 0,000$ kNm	$V_y = 0,000$ kN	$V_z = 0,000$ kN																									
$N = -39,000$ kN	$M_z = 0,000$ kNm																														
$M_y = 0,000$ kNm	$V_y = 0,000$ kN																														
$V_z = 0,000$ kN																															
<p><b>Vzpěr:</b> Počítá se se vzpěrem Délka úseku pro vzpěr <math>L_z = 1,500</math> m Součinitel vzpěrné délky <math>k_z = 1,000</math> Délka úseku pro vzpěr <math>L_y = 3,100</math> m Součinitel vzpěrné délky <math>k_y = 1,000</math></p> <p>Vzpěrná délka <math>L_{cr,z} = 1,500</math> m Vzpěrná délka <math>L_{cr,y} = 3,100</math> m</p>																															
<p>Výsledky posouzení <b>Rozhodující zatěžovací případ:</b> Zat. případ 1 Vnitřní síly: <math>N = -39,000</math> kN; <math>M_y = 1,000</math> kNm; <math>M_z = 0,000</math> kNm; <math>V_z = 0,000</math> kN; <math>V_y = 0,000</math> kN</p> <p><b>Posudek kombinace tlaku a ohybu:</b> Únosnost: <math>N_R = 76,197</math> kN; <math>M_{y,R} = -4,280</math> kNm <math> -0,512 + -0,234 + 0,000  =  -0,745  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b></p> <p>Štíhlost dílce: 76,7</p> <p><b>Průřez vyhovuje</b></p>																															
<b>VYHOVUJE</b>																															



## Horní Pas



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 100x220

Rozměry:

Výška průřezu  $h = 220,0$  mm  
Šířka průřezu  $b = 100,0$  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	$f_{t,90,k}$	: 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  $k_1$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

### Vnitřní síly v souřadném systému průřezu:

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 2

Dlouhodobé zatížení

$N = -107,000$  kN  
 $M_y = 0,000$  kNm  
 $V_z = 0,000$  kN

$M_z = 0,000$  kNm  
 $V_y = 0,000$  kN

### Vzpěr:

Počítá se se vzpěrem

Délka úseku pro vzpěr  $l_z = 1,700$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_z = 1,000$

Vzpěrná délka  $l_{cr,z} = m$

Délka úseku pro vzpěr  $l_y = 1,700$  m

Součinitel vzpěrné délky  $k_y = 1,000$

Vzpěrná délka  $l_{cr,y} = 1,700$  m

### Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 2

Vnitřní síly:  $N = -107,000$  kN;  $M_y = 4,000$  kNm;  $M_z = 0,000$  kNm;  $V_z = 0,000$  kN;  $V_y = 0,000$  kN

### Posudek kombinace tlaku a ohybu:

Únosnost:  $N_{Rk} = 239,570$  kN;  $M_{y,Rk} = -10,425$  kNm

$|-0,447 + 0,384 + 0,000| = |-0,830| < 1$  **Vyhovuje**

Štíhlost dílce: 58,9

**Průřez vyhovuje**

**VYHOVUJE**

### Vzpera 100/100

	<p>Norma EN 1995-1-1/Česko.</p> <p>Rostlé dřevo, základní kombinace zatížení : <math>\gamma_M = 1,300</math> Mimořádná kombinace zatížení : <math>\gamma_M = 1,000</math></p> <p>Třída provozu: 2</p> <p><b>Průřez: obdélník 100x100</b> <b>Rozměry:</b> Výška průřezu <math>h = 100,0</math> mm Šířka průřezu <math>b = 100,0</math> mm</p> <p><b>Materiál: S10 (C24) - jehličnaté</b> <b>Druh dřeva: rostlé</b> <b>Materiálové charakteristiky:</b></p> <table border="0"> <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_1</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 Zat. případ 1 Dlouhodobé zatížení <math>N = -17,000</math> kN <math>M_y = 0,000</math> kNm      <math>M_z = 0,000</math> kNm <math>V_z = 0,000</math> kN      <math>V_y = 0,000</math> kN</p>																															
<p><b>Vzpěr:</b> Počítá se se vzpěrem Délka úseku pro vzpěr <math>L_z = 1,500</math> m      Vzpěrná délka <math>L_{or,z} = 1,500</math> m Součinitel vzpěrné délky <math>k_z = 1,000</math> Délka úseku pro vzpěr <math>L_y = 1,500</math> m      Vzpěrná délka <math>L_{or,y} = 1,500</math> m Součinitel vzpěrné délky <math>k_y = 1,000</math></p>																															
<p>Výsledky posouzení <b>Rozhodující zatěžovací případ:</b> Zat. případ 1 Vnitřní síly: <math>N = -17,000</math> kN; <math>M_y = 1,000</math> kNm; <math>M_z = 0,000</math> kNm; <math>V_z = 0,000</math> kN; <math>V_y = 0,000</math> kN</p> <p><b>Posudek kombinace tlaku a ohybu:</b> Únosnosti: <math>N_{Rd} = 87,562</math> kN; <math>M_{y,Rd} = -2,336</math> kNm <math> -0,194 + -0,428 + 0,000  =  -0,622  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b></p> <p>Štíhlost dílce: 52,0 <b>Průřez vyhovuje</b></p>																															

**VYHOVUJE**



#### 4. ZÁVĚR

Návrh nosných konstrukcí je proveden dle platných norem ČSN EN.

Při návrhu byl zohledněn současný stav a podmínky staveniště a bylo v co největší míře akceptováno stavební řešení a zadání stavby.

Stavba musí být prováděna odbornou dodavatelskou firmou. Během výstavby musí být dodržovány veškeré předpisy bezpečnosti práce.

V případě změny podkladů, či vzniku nových skutečností, si projektant vyhrazuje právo posouzení dopadu těchto změn na řešení a eventuální doplnění nebo úpravu projektu.

Veškeré konstrukce musí splňovat platné české zákony, normy, hygienické předpisy a nařízení. Je nutno počítat, že může dojít k některým dílčím změnám vyvolaným dopřesněním během výstavby. Veškeré změny oproti dokumentaci pro provádění stavby, ke kterým dojde během realizace, musí být projednány a schváleny projektantem.

Dodavatel stavby musí dbát montážních a technologických pokynů příslušných výrobců stavebních prvků a konstrukcí uvedených v této dokumentaci.

Dodavatel musí bezodkladně informovat projektanta o všech odchylkách skutečného stavu od předpokladů uvedených v projektové dokumentaci a o všech skutečnostech v projektu nepostižených.

Dokumentaci lze užívat ve smyslu příslušné smlouvy o dílo. Výkres, či jeho část, může být kopírován nebo jiným způsobem rozšiřován pouze po předchozím souhlasu společnosti ELSA Consulting s.r.o.

V Praze dne 10. 12. 2018

.....  
Ing. Adam Podstawka