

# DOKUMENTACE DSP+DPS – D. 1. 2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST

## STATICKÝ PŘEPOČET NOSNÝCH KCÍ ZASTŘEŠENÍ BUDOVY LDN OPOČNO – PD 2 NA POZEMKU parc. č. 446, k. ú. OPOČNO POD ORLICKÝMI HORAMI

**Akce:** Rekonstrukce střechy na budově LDN Opočno – PD 2  
Nosná konstrukce zastřešení  
Objekt LDN Opočno – PD 2 – pozemek parc. č. 446, k. ú.  
Opočno pod Orlickými Horami

**Stavba:** Rekonstrukce střechy na budově LDN Opočno – PD 2  
Nosná konstrukce zastřešení  
Objekt LDN Opočno – PD 2 – pozemek parc. č. 446, k. ú.  
Opočno pod Orlickými Horami

**Objednatel:** Petr Mareček  
Výletní 782; 757 01, Valašské Meziříčí

**Investor:** Královehradecký kraj  
Pivovarské náměstí 1245, 500 03, Hradec Králové  
Zastoupeno: Mgr. Martin Červíček, hejtmán

**Zpracovatel:** Ing. Jaroslav Polesný  
Jetelová 695, 330 33, Město Touškov

**Obsah:**

1.	ÚVOD .....	2
2.	STRUČNÝ POPIS OBJEKTU .....	3
3.	PŘEHLED ZATÍŽENÍ .....	4
4.	PODKLADY .....	5
5.	POSOUZENÍ NOSNÉ KCE ZASTŘEŠENÍ .....	9
5.1	ROZBOR ZATÍŽENÍ .....	9
5.2	STROJNÍ VÝPOČET – STÁVAJÍCÍ STAV .....	12
5.3	POSOUZENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ ZASTŘEŠENÍ – STÁVAJÍCÍ STAV .....	30
5.4	STROJNÍ VÝPOČET – NOVÝ STAV .....	41
5.5	POSOUZENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ ZASTŘEŠENÍ – NOVÝ STAV .....	60
6.	ZÁVĚR .....	74

**Počet A4:** 74

**Termín:** říjen 2023

**Kontroloval:** Ing. Radek Pfeifer

**Číslo paré:**

5. 10. 2023

*P. Mareček*



## 1. ÚVOD

Předmětem tohoto statického výpočtu je přepočet nosných konstrukcí zastřešení a případný návrh jejich zesílení objektu LDN Opočno – PD 2, situovaném na pozemku parc. č. 446, k. ú. Opočno pod Orlickými Horami.

**Předmětem tohoto statického výpočtu je pouze posouzení nosné konstrukce zastřešení a případný návrh jejího zesílení výše uvedeného objektu.**

**Tato dokumentace nenahrazuje dílenskou dokumentaci dřevěných konstrukcí.**

**V případě zjistí-li se při provádění značná míra degradace či poškození jakýkoliv nosných konstrukcí, případně že stávající průřezy profilů neodpovídají profilům použitých ve statickém výpočtu, je nutné kontaktovat statika, který navrhne příslušná opatření.**

### 1.1 POUŽITÉ NORMY A LITERATURA

- ČSN EN 1990 Zásady navrhování
- ČSN EN 1991 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1991 – 1 – 1 Obecné zatížení
- ČSN EN 1991 – 1 – 3 Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991 – 1 – 4 Zatížení větrem
- ČSN EN 1993 – 1 – 1 Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1995 – 1 – 1 Navrhování dřevěných konstrukcí

### 1.2 POUŽITÉ PODKLADY

Podkladem pro zpracování statického výpočtu byl tento soubor s výkresy projektové dokumentace:

- LDN v Opočně.dwg

### 1.3 POUŽITÁ VÝPOČETNÍ TECHNIKA

Pro výpočet vnitřních sil a reakcí posuzovaných konstrukcí je použit program "IDA NEXIS", určený pro výpočet výše uvedených veličin metodou konečných prvků, nebo tabulkový kalkulátor „EXCEL“.

### 1.4 OCHRANA PROTI POŽÁRU

Stavba je navržena tak, aby splňovala normou dané požadavky na požární ochranu.

### 1.5 POUŽITÉ MATERIÁLY

#### NOSNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ

- Dřevěný vaznicový krov – dřevo třídy C24
- Zesilující dřevěné příložky – dřevo třídy C24
- Zesilující ocelové nosníky – ocel S 235

### 1.6 OCHRANA PROTI KOROZI OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ

Ocelové konstrukce se opatří třívrstevným nátěrovým systémem:

- očištění povrchu otryskáním na SA 2,5
- 1 x základní nátěr S 2005 v tloušťce 35 µm
- 2 x vrchní nátěr S 2013 v tloušťce 2 x 35 µm

Alternativně mohou být ocelové konstrukce žárově zinkovány na otryskaný povrch SA 2,5.

## 1.7 OCHRANA DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

U všech stávajících prvků bude obnoven nátěr proti dřevokaznému hmyzu a houbám. Veškeré nové dřevěné prvky budou opatřeny nátěrem proti dřevokaznému hmyzu a houbám.

## 2. STRUČNÝ POPIS OBJEKTU

Jedná se o objekt LDN Opočno – PD 2, situovaný na pozemku parc. č. 446, k. ú. Opočno pod Orlickými Horami. Jedná se o třípodlažní objekt s využívaným podkrovím.

Objekt má půdorys tvaru obdélníka o celkových rozměrech 26,730 m x 13,300 m, přičemž na severozápadním rohu objektu je situován výklenek o rozměrech 3,350 m x 3,160 m.

Výška objektu ve hřebeni činí cca + 18,350 m nad úrovní podlahy objektu v 1. NP. Objekt je zastřešen valbovou střechou se sklonem 35°. Přes obvodové stěny je navržen přesah střechy 0,690 m. Nová střešní krytina je navržena plechová.

### NOSNÁ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ – STÁVAJÍCÍ STAV

Nosná konstrukce zastřešení je tvořena vaznicovým krovem se dvěma středovými vaznicemi tvořícími vaznicový věnec a jednou vrcholovou vaznicí.

Středové vaznice jsou navrženy o průřezu 150/150 mm ze dřeva třídy C24. Vaznice tvoří uzavřený vaznicový věnec. Krátké příčné vaznice v místě střešních valem objektu jsou plnoplošně uloženy na středních nosných stěnách. Středové vaznice, probíhají v podélném směru objektu, jsou uloženy na příčných středních nosných stěnách. Vaznice jsou spojovány nad středními nosnými stěnami. Rohy vaznicového věnce jsou ztuženy diagonálními pásky o průřezu 150/150 mm ze dřeva třídy C24. Pásky tvoří přeponu trojúhelníka o délce cca 1365 mm popř. 1235 mm.

Vrcholová vaznice je navržena o průřezu 150/150 mm ze dřeva třídy C24 a je uložena na zděných pilířích popř. na výměnách kotvených do komínových těles. V místě komínových těles je vrcholová vaznice přerušena. Vrcholová vaznice je stykována nad zděnými pilíři.

Nosnou konstrukci zastřešení tvoří krokve o průřezu 100/150 mm ze dřeva třídy C24, které jsou osazeny na středových vaznicích, vrcholové vaznici a dále na pozednicích. Pozednice jsou navrženy o průřezu 140/110 mm ze dřeva třídy C24 a jsou uloženy na půdní nadezdívce tloušťky 450 mm. Krokve u zděných pilířů a komínových těles probíhající skrz hřeben objektu jsou doplněny kleštinami o průřezu 80/170 mm ze dřeva třídy C24. **Kleštiny musí být z bočních stran propojeny s nosníky podhledu, tak aby byly zajištěny proti vybočení!** Nárožní krokve jsou navrženy o průřezu 150/150 mm ze dřeva třídy C24 a jsou osazeny na středových vaznicích, vrcholové vaznici a dále na pozednicích. V místě střešních oken jsou navrženy krokevní výměny o průřezu 100/150 mm ze dřeva třídy C24. Mezi krokevní výměnami jsou navrženy krátké krokve o průřezu 100/150 mm ze dřeva třídy C24, lemující boční stranu střešních oken.

Podhled je kotven k nosníkům podhledu o průřezu 130/110 mm ze dřeva třídy C24, které probíhají po celé délce objektu a jsou uloženy na příčných středních nosných stěnách. Nosníky jsou stykovány nad příčnými středními nosnými stěnami.

### ZESÍLENÍ NOSNÉ KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ

**Nenapadené či nijak nepoškozené stávající konstrukce krovu budou zachovány. Napadené či poškozené části krovu budou lokálně vyměněny. U veškerých stávajících dřevěných prvků krovu bude obnoven nátěr proti dřevokaznému hmyzu a houbám.**

**V případě zjistí-li se při provádění značná míra degradace či výrazné poškození, které nelze lokálně odstranit, jakýkoliv nosných konstrukcí, případně že stávající průřezy profilů**

**neodpovídají profilům použitých ve statickém výpočtu, je nutné kontaktovat statika, který navrhne příslušná opatření.**

Jelikož krove, ke kterým jsou kotveny krokevní výměny v místě střešních oken, nevyhoví jak z hlediska deformací, tak z hlediska únosnosti na přenos zatížení dané normami, je nutné provést jejich zesílení. Zesílení je provedeno dvěma bočními příložkami o průřezu 2x 40/150 mm ze dřeva třídy C24, přivrutovanými z obou stran těchto krokví.

Jelikož nárožní krove, nevyhoví z hlediska únosnosti na přenos zatížení dané normami, je nutné provést jejich zesílení. Zesílení je provedeno jednou spodní příložkou o průřezu 150/40 mm ze dřeva třídy C24, přivrutovanou zespoda k nárožním krokším.

Jelikož pozednice, nevyhoví z hlediska únosnosti na přenos zatížení dané normami, je nutné provést jejich zesílení. Zesílení je provedeno jednou boční příložkou o průřezu 60/110 mm ze dřeva třídy C24, přivrutovanou z vnitřní boční strany k pozednicím.

Jelikož středové vaznice, nevyhoví jak z hlediska deformací, tak z hlediska únosnosti na přenos zatížení dané normami, dojde k zesílení veškerých stávajících středových vaznic objektu. Zesílení vaznic je navrženo válcovaným průřezem U 180 z oceli S 235 sešroubovaným se stávajícími středovými vaznicemi pomocí závitových tyčí M16 mat. 8.8. Závitové tyče budou umístěny před a za každou krokvi, která je na středové vaznici osedlána a dále na krajích vaznic. V místě veškerých závitových tyčí budou ocelové nosníky opatřeny svarovými housenkami délky cca 50 mm umístěny nad a pod závitovými tyčemi. Svarové housenky budou umístěny na stojině ocelového profilu přiléhající ke dřevěnému trámu, aby při sešroubování došlo k zapuštění těchto housenek do dřevěného prvku.

Jelikož nosníky, ke kterým je kotven podhled, nevyhoví jak z hlediska deformací, tak z hlediska únosnosti na přenos zatížení dané normami, je nutné provést jejich zesílení. Zesílení je provedeno jednou horní příložkou o průřezu 130/60 mm ze dřeva třídy C24, přivrutovanou shora k nosníkům podhledu. Dále budou nosníky podhledu zahuštěny, tak aby jejich maximální osová rozteč činila 850 mm. Nově přidané nosníky jsou navrženy o průřezu 130/170 mm ze dřeva třídy C24.

**Kleštiny musí být z bočních stran propojeny s nosníky podhledu, tak aby byly zajištěny proti vybočení!**

### **3. PŘEHLED ZATÍŽENÍ**

#### **Vlastní tíha konstrukce**

**$\gamma_f = 1,35$**

- |                             |                                    |                              |
|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| – železobetonové konstrukce | dle velikosti profilu, při hustotě | $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$ |
| – ocelové konstrukce        | dle velikosti profilu, při hustotě | $\rho = 78,5 \text{ kN/m}^3$ |
| – dřevěné konstrukce        | dle velikosti profilu, při hustotě | $\rho = 6,00 \text{ kN/m}^3$ |

#### **Stálé zatížení**

**$\gamma_f = 1,35$**

- dle jednotlivých skladeb

#### **Užitné zatížení**

**$\gamma_f = 1,5$**

- |                                     |                        |                             |
|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| – Kategorie H – nepřístupné střechy | $Q_k = 1,0 \text{ kN}$ | $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$ |
| – Užitné zatížení na půdě           | $Q_k = 1,0 \text{ kN}$ | $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$ |

#### **Zatížení sněhem**

**$\gamma_f = 1,5$**

- |   |    |                            |
|---|----|----------------------------|
| – dle ČSN EN 1991 – 1 – 3 – Zatížení sněhem |    |                            |
| oblast: Opočno – II. sněhová oblast         | => | $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$ |

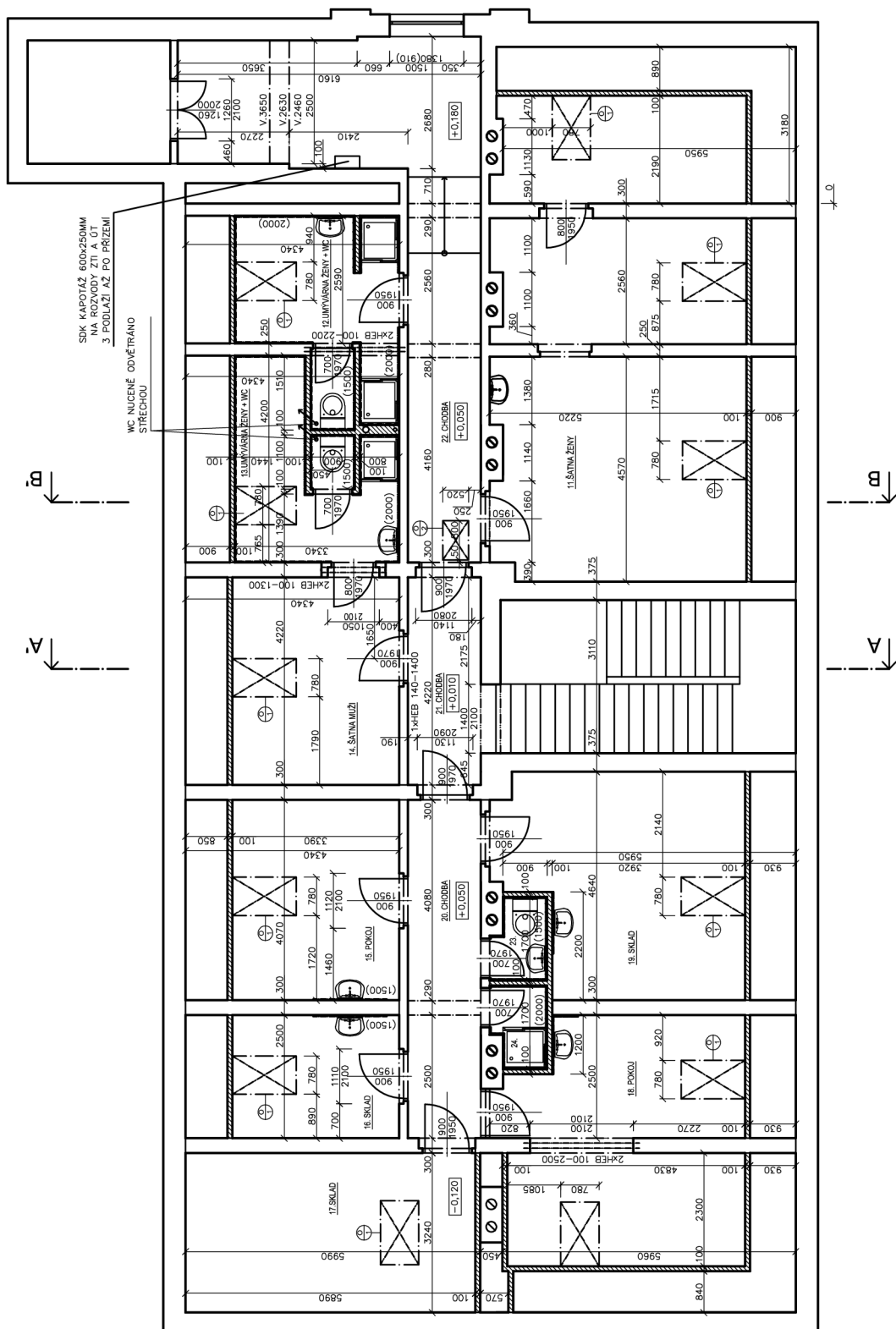
#### **Zatížení větrem**

**$\gamma_f = 1,5$**

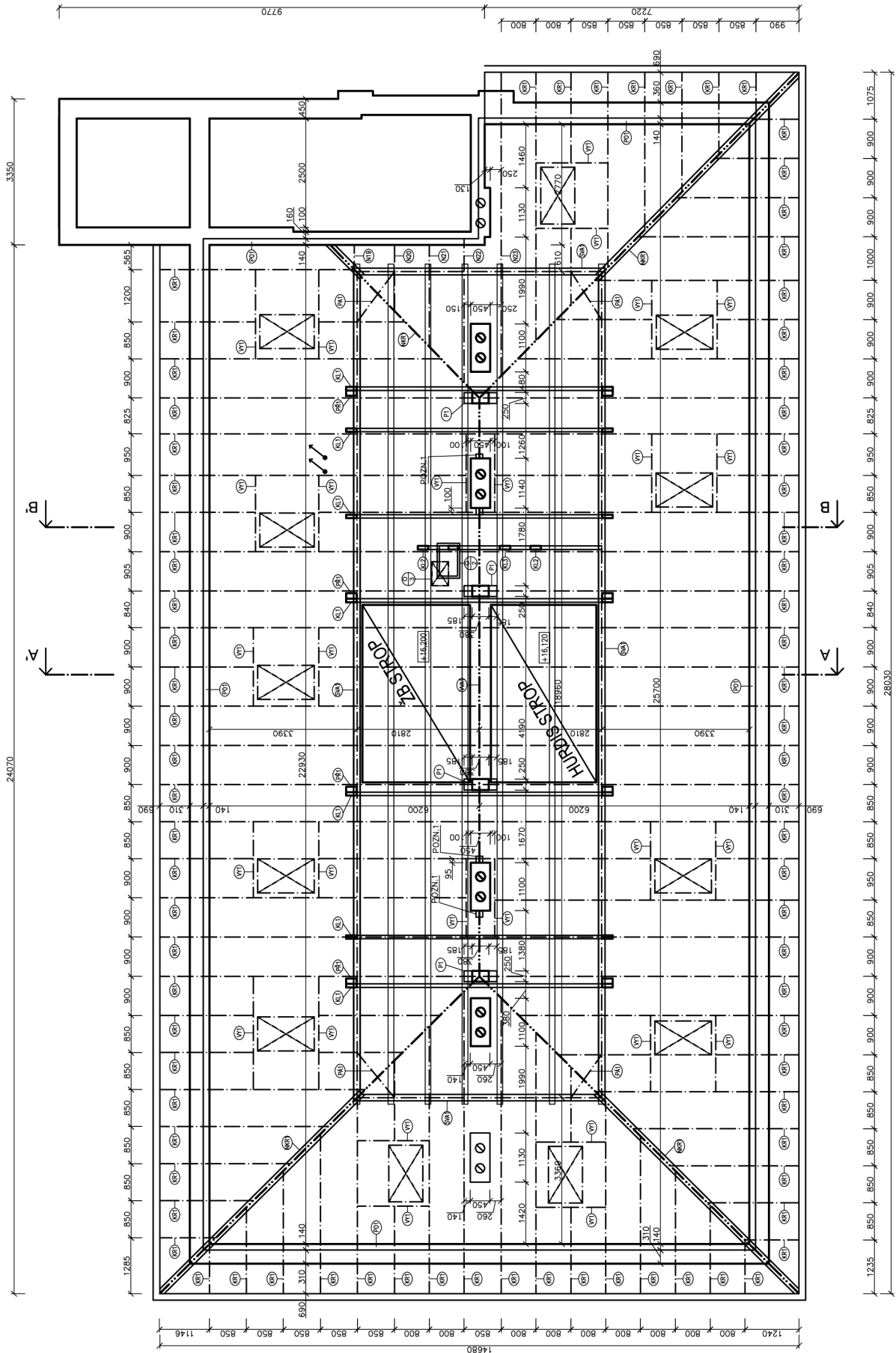
- |   |    |                            |
|---|----|----------------------------|
| – dle ČSN EN 1991 – 1 – 4 – Zatížení větrem |    |                            |
| oblast: Opočno – II. větrová oblast         | => | $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$ |

#### 4. PODKLADY

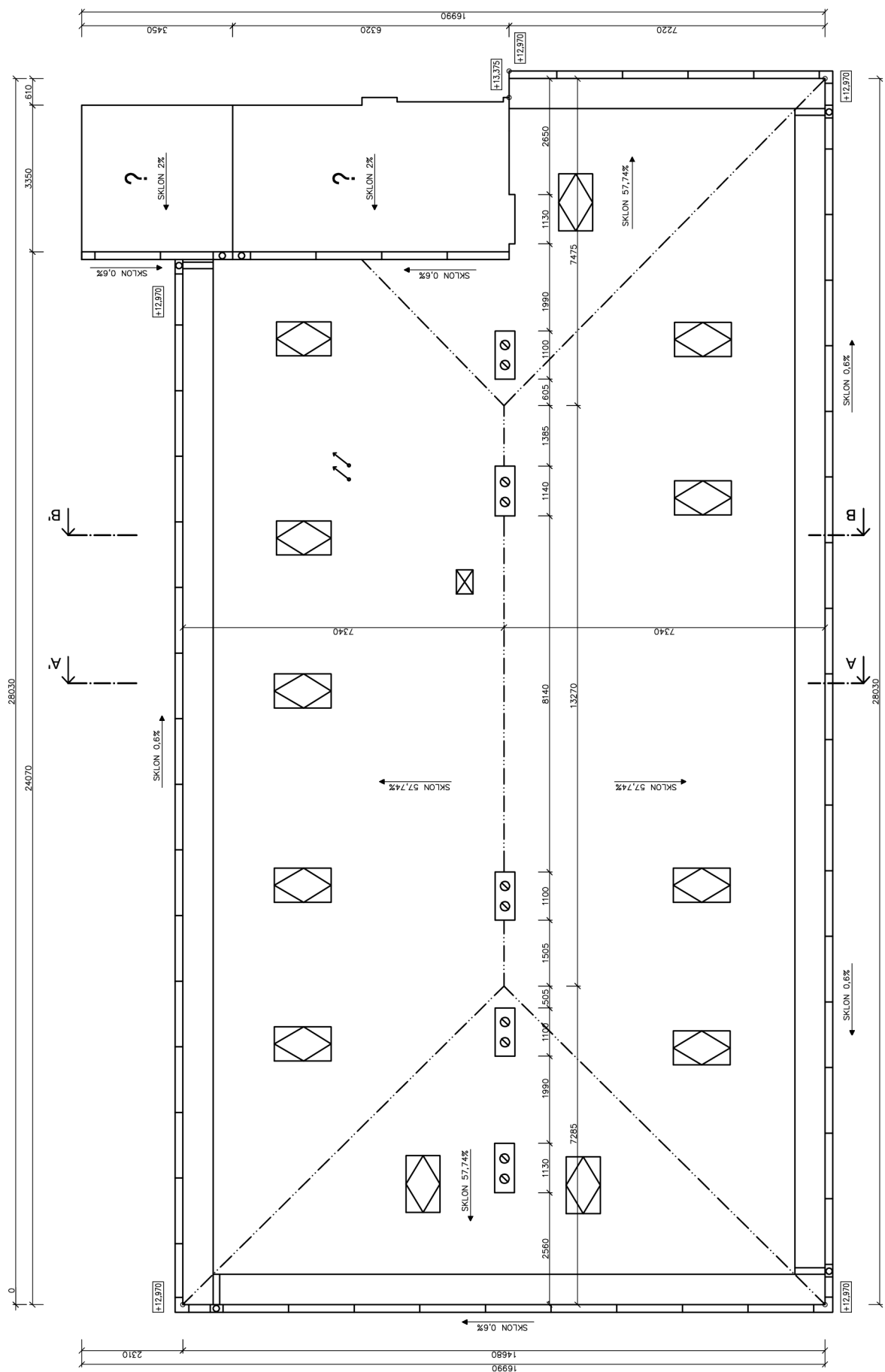
#### PŮDORYS PODKROVÍ



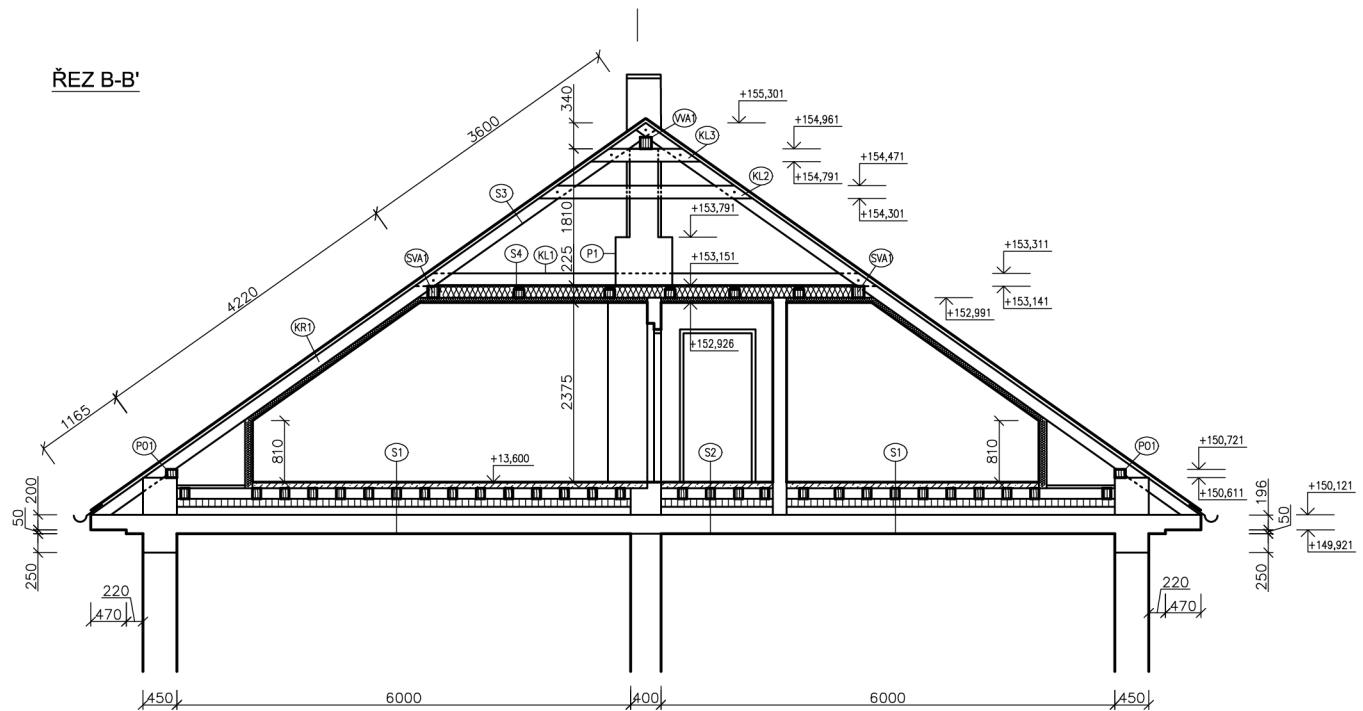
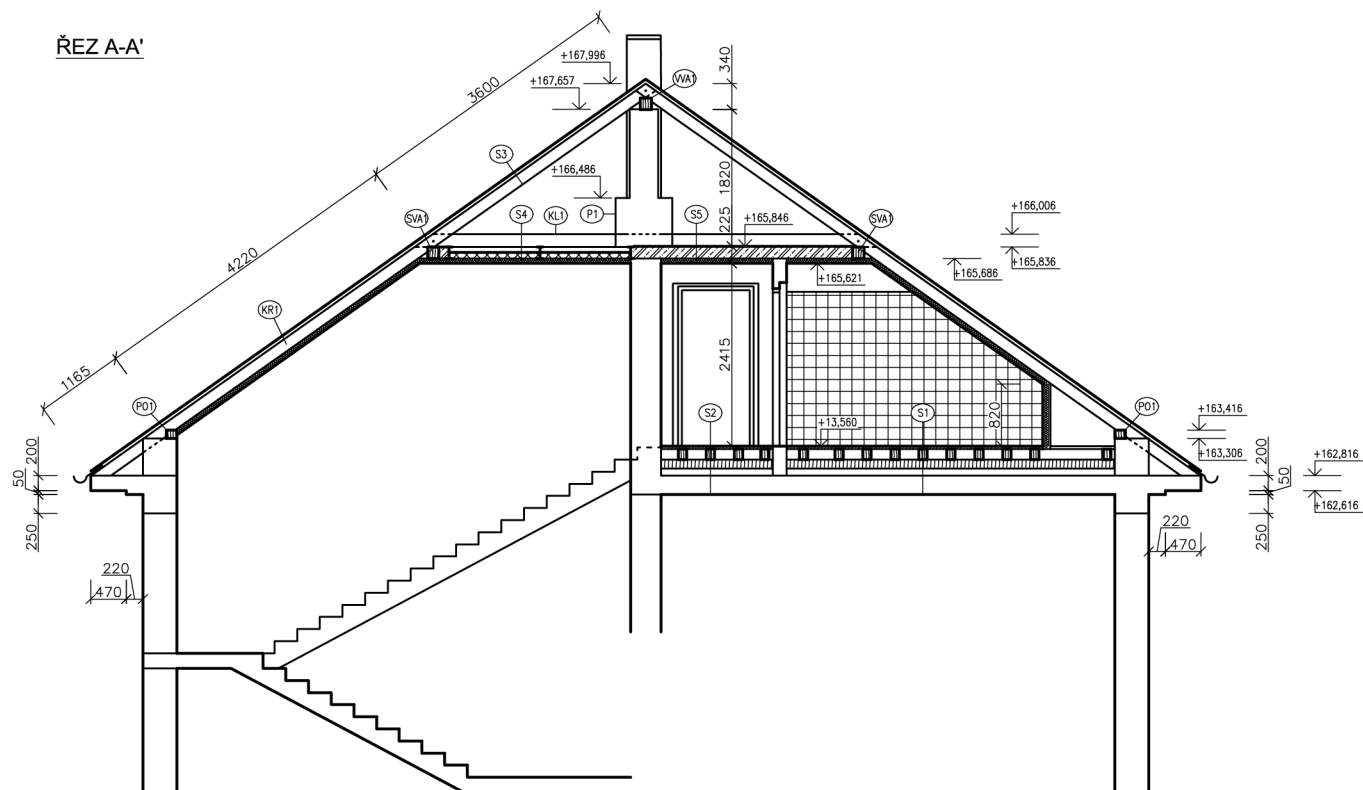
**PŮDORYS KROVU**



# PŮDORYS STŘECHY



**ŘEZ A-A; ŘEZ B-B**



## 5. POSOUZENÍ NOSNÉ KCE ZASTŘEŠENÍ

### 5.1 ROZBOR ZATÍŽENÍ

#### 1. Z.S. – Vlastní hmotnost nosných konstrukcí

$\gamma_f = 1,35$

Vlastní hmotnost nosných konstrukcí je vygenerována počítačem dle objem. hmot. materiálu a dle průřez. plochy profilu.

Ocel:  $\rho = 78,5 \text{ kN/m}^3$

Beton:  $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Dřevo:  $\rho = 6,0 \text{ kN/m}^3$

#### 2. Z.S. – Stálé zatížení

$\gamma_f = 1,35$

##### – zatížení od střechy – horní část krokví

– Plechová střešní krytina

– Distanční páska PD4

– Prkenný záklop

– Kontralatě

– Pojistná hydroizolace

0,9 m 60 mm

Celková tloušťka skladby:

tloušťka	objem.	tíha $\rho$	Charakter.	$\gamma_f$	Návrhové
			0,05 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,07 kN/m <sup>2</sup>
0 mm	0	kN/m <sup>3</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,00 kN/m <sup>2</sup>
24 mm	6	kN/m <sup>3</sup>	0,14 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,19 kN/m <sup>2</sup>
40 mm	6	kN/m <sup>3</sup>	0,02 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,022 kN/m <sup>2</sup>
0 mm	0	kN/m <sup>3</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,00 kN/m <sup>2</sup>

$g_k = 0,21 \text{ kN/m}^2$   $g_d = 0,28 \text{ kN/m}^2$

Při zatěžovací šířce:

Pro  $b_i = 1,68$  0,85 0,85 0,85 0,85 0,88 0,90 0,90 m

Je charakteristické stálé zatížení

$g_k = 0,35$  0,18 0,18 0,18 0,18 0,18 0,19 0,19 kN/m'

##### – zatížení od střechy – krokve s podhledem

– Plechová střešní krytina

– Distanční páska PD4

– Prkenný záklop

– Kontralatě

– Pojistná hydroizolace

– Tepelná izolace – minerální vata

– Parotěsná fólie

– Latě

– Tepelná izolace – minerální vata

– SDK podhled včetně R-CD profilů

0,9 m 60 mm

0,5 m 60 mm

Celková tloušťka skladby:

tloušťka	objem.	tíha $\rho$	Charakter.	$\gamma_f$	Návrhové
			0,05 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,07 kN/m <sup>2</sup>
0 mm	0	kN/m <sup>3</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,00 kN/m <sup>2</sup>
24 mm	6	kN/m <sup>3</sup>	0,14 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,19 kN/m <sup>2</sup>
40 mm	6	kN/m <sup>3</sup>	0,02 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,022 kN/m <sup>2</sup>
0 mm	0	kN/m <sup>3</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,00 kN/m <sup>2</sup>
150 mm	0,5	kN/m <sup>3</sup>	0,08 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,10 kN/m <sup>2</sup>
0 mm	0	kN/m <sup>3</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,00 kN/m <sup>2</sup>
40 mm	6	kN/m <sup>3</sup>	0,03 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,039 kN/m <sup>2</sup>
25 mm	0,5	kN/m <sup>3</sup>	0,01 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,02 kN/m <sup>2</sup>
12,5 mm	12	kN/m <sup>2</sup>	0,15 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,20 kN/m <sup>2</sup>

$g_k = 0,48 \text{ kN/m}^2$   $g_d = 0,64 \text{ kN/m}^2$

Při zatěžovací šířce:

Pro  $b_i = 1,68$  0,85 0,85 0,85 0,85 0,88 0,90 0,90 m

Je charakteristické stálé zatížení

$g_k = 0,80$  0,40 0,40 0,40 0,40 0,42 0,43 0,43 kN/m'

##### – zatížení od střechy – přesah střechy

– Plechová střešní krytina

– Distanční páska PD4

– Prkenný záklop

– Kontralatě

– Pojistná hydroizolace

0,9 m 60 mm

Celková tloušťka skladby:

tloušťka	objem.	tíha $\rho$	Charakter.	$\gamma_f$	Návrhové
			0,05 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,07 kN/m <sup>2</sup>
0 mm	0	kN/m <sup>3</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,00 kN/m <sup>2</sup>
24 mm	6	kN/m <sup>3</sup>	0,14 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,19 kN/m <sup>2</sup>
40 mm	6	kN/m <sup>3</sup>	0,02 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,022 kN/m <sup>2</sup>
0 mm	0	kN/m <sup>3</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,00 kN/m <sup>2</sup>

$g_k = 0,21 \text{ kN/m}^2$   $g_d = 0,28 \text{ kN/m}^2$

Při zatěžovací šířce:

Pro  $b_i = 1,68$  0,85 0,85 0,85 0,85 0,88 0,90 0,90 m

Je charakteristické stálé zatížení

$g_k = 0,35$  0,18 0,18 0,18 0,18 0,18 0,19 0,19 kN/m'

##### – zatížení od podhledu

– Prkenný záklop

– Kontralatě

– Difúzní fólie

– Trámký

– Tepelná izolace – minerální vata

– Parotěsná fólie

– Tepelná izolace – minerální vata

– Latě

– SDK podhled včetně R-CD profilů

0,625 m 50 mm

0,625 m 60 mm

130 mm

0 mm

30 mm

40 mm

15 mm

Celková tloušťka skladby:

tloušťka	objem.	tíha $\rho$	Charakter.	$\gamma_f$	Návrhové
24 mm	6	kN/m <sup>3</sup>	0,14 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,19 kN/m <sup>2</sup>
25 mm	6	kN/m <sup>3</sup>	0,01 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,016 kN/m <sup>2</sup>
0 mm	0	kN/m <sup>3</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,00 kN/m <sup>2</sup>
60 mm	6	kN/m <sup>3</sup>	0,03 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,047 kN/m <sup>2</sup>
130 mm	0,5	kN/m <sup>3</sup>	0,07 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,09 kN/m <sup>2</sup>
0 mm	0	kN/m <sup>3</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,00 kN/m <sup>2</sup>
30 mm	0,5	kN/m <sup>3</sup>	0,02 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,02 kN/m <sup>2</sup>
40 mm	6	kN/m <sup>3</sup>	0,03 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,039 kN/m <sup>2</sup>
15 mm	12	kN/m <sup>2</sup>	0,18 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,24 kN/m <sup>2</sup>

$g_k = 0,48 \text{ kN/m}^2$   $g_d = 0,65 \text{ kN/m}^2$

Při zatěžovací šířce:

Pro  $b_i = 0,57$  1,17 1,00 0,83 0,85 0,82 0,39 0,00 m

Je charakteristické stálé zatížení

$g_k = 0,27$  0,56 0,48 0,40 0,41 0,39 0,19 0,00 kN/m'

Při zatěžovací šířce:

Pro  $b_i = 0,28$  0,57 0,58 0,60 0,70 0,83 0,85 0,82 m

Je charakteristické stálé zatížení

$g_k = 0,14$  0,27 0,28 0,29 0,34 0,40 0,41 0,39 kN/m'

#### 3., 9. Z.S. – Užité zatížení

$\gamma_f = 1,5$

Při zatěžovací šířce:

Kategorie H – nepochozí střechy  $Q_k = 1,00 \text{ kN}$   $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

Při zatěžovací šířce:

Pro  $b_i = 1,68$  0,85 0,85 0,85 0,85 0,88 0,90 0,90 m

Je charakteristické stálé zatížení

$q_k = 1,26$  0,64 0,64 0,64 0,64 0,66 0,68 0,68 kN/m'

Užitné zatížení na půdě	$Q_k = 1,00 \text{ kN}$	$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$							
<b>Při zatěžovací šířce:</b>	Pro $b_i = 0,57$	1,17	1,00	0,83	0,85	0,82	0,39	0,00	m
<b>Je charakteristické stálé zatížení</b>	$q_k = 0,42$	<b>0,87</b>	<b>0,75</b>	<b>0,62</b>	<b>0,64</b>	<b>0,61</b>	<b>0,29</b>	<b>0,00</b>	<b>kN/m'</b>
<b>Při zatěžovací šířce:</b>	Pro $b_i = 0,28$	0,57	0,58	0,60	0,70	0,83	0,85	0,82	m
<b>Je charakteristické stálé zatížení</b>	$q_k = 0,21$	<b>0,42</b>	<b>0,44</b>	<b>0,45</b>	<b>0,53</b>	<b>0,62</b>	<b>0,64</b>	<b>0,62</b>	<b>kN/m'</b>

#### 4. Z.S. – Zatížení sněhem

$\gamma_f = 1,5$

##### – zatížení střechy sněhem

Oblast:	Opočno	2	. sněhová oblast	Tvar střechy:	Valbová	Typ krajiny	n = 2
Zákl.tíha sněhu na zemi	$s_k = 1,0$	$\text{kN/m}^2$		Sklon střechy $\alpha =$	35,0 °	→ n = 1 - Otevřená	
Součinitel expozice	$C_e = 1,00$	[-]		Tvarový součinitel $\mu_1 =$	0,67 [-]	→ n = 2 - Normální	
Základní tíha sněhu	$s_{1,k} = 0,67$	$\text{kN/m}^2$		Teplotní součinitel $C_t =$	1,00 [-]	→ n = 3 - Chráněná	

<b>Při zatěžovací šířce:</b>	Pro $b_i = 1,68$	0,85	0,85	0,85	0,85	0,88	0,90	0,90	m
<b>Je charakteristické stálé zatížení</b>	$q_k = 1,12$	<b>0,57</b>	<b>0,57</b>	<b>0,57</b>	<b>0,57</b>	<b>0,58</b>	<b>0,60</b>	<b>0,60</b>	<b>kN/m'</b>

– Uvažuji vyšší z hodnot od zatížení sněhem či užitého zatížení na střeše.

#### 5. – 8. Z.S. – Zatížení větrem

$\gamma_f = 1,5$

Oblast:	větrová oblast	2	souč. směru větru	$C_{dir} = 1$	[-]
Opočno	kategorie terénu	3	souč. orografie	$C_o = 1$	[-]
výchozí zákl. rychlost větru	$v_{b,0} = 25$	m/s	souč. ročního období	$C_{season} = 1$	[-]
výška konstantní rychlosti	$z_{min} = 5$	m	souč. turbulence	$k_1 = 1$	[-]
třecí výška	$z_o = 0,3$	m	souč. terénu	$k_r = 0,215$	[-]
základní rychlost větru	$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0}$	=		$v_b = 25$	m/s
základní dynamický tlak	$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot V_b^2$ ( $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ )	=		$q_b = 391$	<b>N/m<sup>2</sup></b>

##### příloha A z ČSN EN 1991-1-4:

##### Kategorie terénu 0

Moře nebo pobřežní oblasti otevřené k moři.



##### Kategorie terénu III

Oblasti rovnoměrně pokryté vegetací, pozemními stavbami nebo izolovanými překážkami, jejichž vzdálenost je maximálně 20 násobek výšky překážek (jako jsou vesnice, předměstský terén, souvislý les).



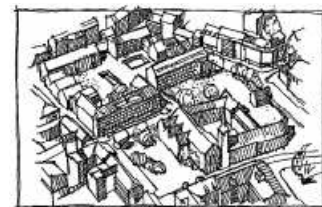
##### Kategorie terénu I

Jezera nebo oblasti se zanedbatelnou vegetací a bez překážek.



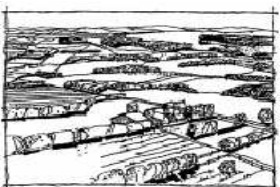
##### Kategorie terénu IV

Oblasti, ve kterých je nejméně 15% povrchu pokryto budovami, jejichž průměrná výška je větší než 15 m



##### Kategorie terénu II

Oblasti s nízkou vegetací jako je tráva a izolovanými překážkami (stromy, budovy), vzdálenými od sebe nejméně 20 násobek výšky překážek.



#### 5. – 6. Z.S. – Vitr kolmo na hřeben

$\gamma_f = 1,5$

Celková výška objektu	h = 18,35 m	potom h/d = 1,38 [-]	Sklon střechy α = 35,0 °
Návětrná šířka objektu	b = 26,65 m	Referenční výška pro h<=b	z <sub>e1</sub> = 18,35 m
Hloubka obj.    s větrem	d = 13,3 m	Střední rychlost větru	v <sub>m(z)</sub> = 22,11 m/s
Součinitel drsnosti terénu C <sub>r(z)</sub> = 0,884 [-]		Intenzita turbulence	I <sub>v(z)</sub> = 0,243 [-]
Maximální dynamický tlak q <sub>p</sub> (z) = [1 + 7.I <sub>v</sub> (z)] . 0,5. ρ .v <sup>2</sup> <sub>m</sub> (z)		= [1 + 7.0,24]. 0,5.1,25 .22,1 <sup>2</sup>	= <b>825,5 N/m<sup>2</sup></b>
Vzdálenost "e"	e = min {b; 2.h} = 26,7 m	>= d = 13,3 m	=> Pohled typ 2

Varianta 1		$\theta = 0^\circ$ (vítr kolmo na hřeben)	Zatěž. šířka $b_i =$	1,68	0,85	0,85	0,85	0,85	0,88
Střecha	Plocha F	$C_{pe,10,F} = -0,33$	Nárožní plošky	-0,46	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23	-0,24
	Plocha G	$C_{pe,10,G} = -0,33$	Návětrný pruh podél okapu	<b>-0,46</b>	<b>-0,23</b>	<b>-0,23</b>	<b>-0,23</b>	<b>-0,23</b>	<b>-0,24</b>
	Plocha H	$C_{pe,10,H} = -0,13$	Zbylá návětrná plocha	-0,18	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09
	Plocha I	$C_{pe,10,I} = -0,37$	Zbylá závětrná plocha	-0,51	-0,26	-0,26	-0,26	-0,26	-0,27
	Plocha J	$C_{pe,10,J} = -0,67$	Závětrný pruh podél nároží	-0,93	-0,47	-0,47	-0,47	-0,47	-0,48
	Plocha K	$C_{pe,10,K} = -0,43$	Závětrný pruh podél hřebene	<b>-0,60</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,31</b>
	Plocha L	$C_{pe,10,L} = -1,37$	Boční pruh podél nároží	-1,90	-0,96	-0,96	-0,96	-0,96	-0,99
	Plocha M	$C_{pe,10,M} = -0,80$	Boční plocha	<b>-1,11</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,58</b>

Varianta 2		$\theta = 0^\circ$ (vítr kolmo na hřeben)	Zatěž. šířka $b_i =$	1,68	0,85	0,85	0,85	0,85	0,88
Střecha	Plocha F	$C_{pe,10,F} = 0,57$	Nárožní plošky	0,79	0,40	0,40	0,40	0,40	0,41
	Plocha G	$C_{pe,10,G} = 0,70$	Návětrný pruh podél okapu	<b>0,97</b>	<b>0,49</b>	<b>0,49</b>	<b>0,49</b>	<b>0,49</b>	<b>0,51</b>
	Plocha H	$C_{pe,10,H} = 0,46$	Zbylá návětrná plocha	0,64	0,32	0,32	0,32	0,32	0,33
	Plocha I	$C_{pe,10,I} = -0,37$	Zbylá závětrná plocha	-0,51	-0,26	-0,26	-0,26	-0,26	-0,27
	Plocha J	$C_{pe,10,J} = -0,67$	Závětrný pruh podél nároží	-0,93	-0,47	-0,47	-0,47	-0,47	-0,48
	Plocha K	$C_{pe,10,K} = -0,43$	Závětrný pruh podél hřebene	<b>-0,60</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,31</b>
	Plocha L	$C_{pe,10,L} = -1,37$	Boční pruh podél nároží	-1,90	-0,96	-0,96	-0,96	-0,96	-0,99
	Plocha M	$C_{pe,10,M} = -0,80$	Boční plocha	<b>-1,11</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,58</b>

### 7. – 8. Z.S. – Vítr rovnoběžně se hřebenem

$\gamma_f = 1,5$

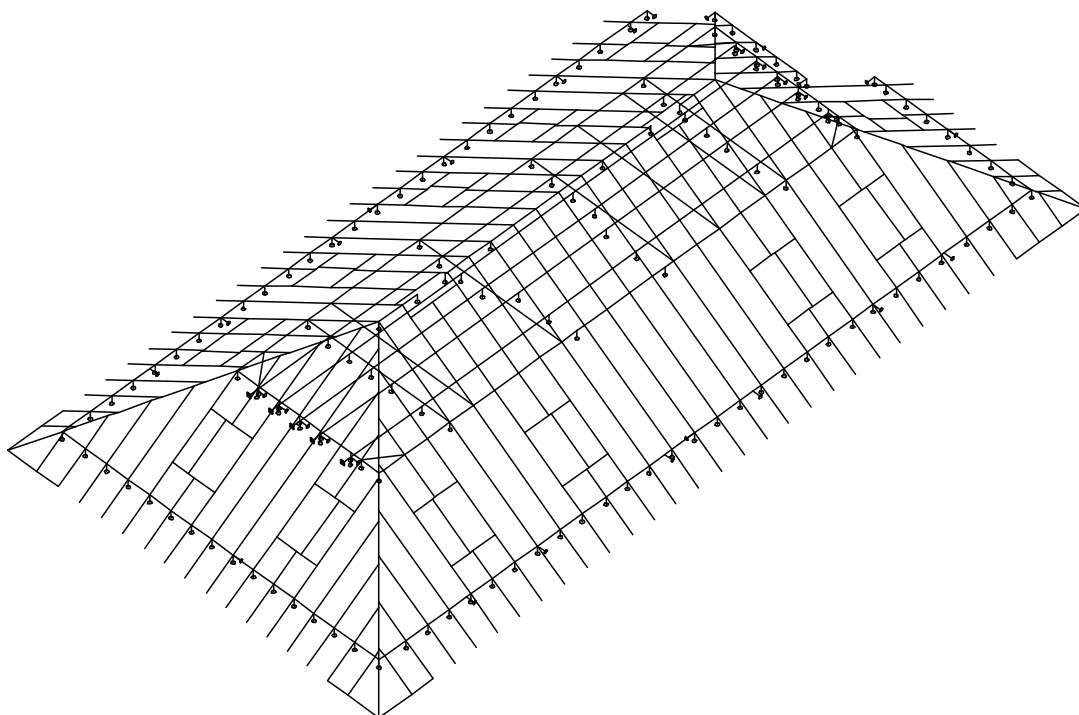
Celková výška objektu  $h = 18,35$  m      potom  $h/d = 0,69$  [-]      Sklon střechy  $\alpha = 35,0^\circ$   
 Návětrná šířka objektu  $b = 13,3$  m      Referenční výška pro  $b < h \leq 2 \cdot b$        $z_{e1} = 13,3$  m  
 Hloubka obj. || s větrem  $d = 26,65$  m      Střední rychlost větru       $v_{m(z)} = 20,38$  m/s  
 Součinitel drsnosti terénu  $C_{r(z)} = 0,815$  [-]      Intenzita turbulence       $I_{v(z)} = 0,264$  [-]  
 Maximální dynamický tlak  $q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m^2(z)$       =  $[1 + 7 \cdot 0,26] \cdot 0,5 \cdot 1,25 \cdot 20,4^2$       = **738,9 N/m<sup>2</sup>**  
 Vzdálenost "e"       $e = \min \{b; 2 \cdot h\} = 13,3$  m      <  $d = 26,65$  m      => Pohled typ 1

Varianta 1		$\theta = 90^\circ$ (vítr II se hřebenem)	Zatěž. šířka $b_i =$	1,68	0,85	0,85	0,85	0,85	0,875
Střecha	Plocha F	$C_{pe,10,F} = -0,33$	Nárožní plošky	-0,46	-0,23	-0,23	-0,23	-0,23	-0,24
	Plocha G	$C_{pe,10,G} = -0,33$	Návětrný pruh podél okapu	<b>-0,46</b>	<b>-0,23</b>	<b>-0,23</b>	<b>-0,23</b>	<b>-0,23</b>	<b>-0,24</b>
	Plocha H	$C_{pe,10,H} = -0,13$	Zbylá návětrná plocha	-0,18	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09
	Plocha I	$C_{pe,10,I} = -0,37$	Zbylá závětrná plocha	-0,51	-0,26	-0,26	-0,26	-0,26	-0,27
	Plocha J	$C_{pe,10,J} = -0,67$	Závětrný pruh podél nároží	-0,93	-0,47	-0,47	-0,47	-0,47	-0,48
	Plocha K	$C_{pe,10,K} = -0,43$	Závětrný pruh podél hřebene	<b>-0,60</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,31</b>
	Plocha L	$C_{pe,10,L} = -1,37$	Boční pruh podél nároží	-1,90	-0,96	-0,96	-0,96	-0,96	-0,99
	Plocha M	$C_{pe,10,M} = -0,80$	Boční plocha	<b>-1,11</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,58</b>
	Plocha N	$C_{pe,10,N} = -0,20$	Zbylá boční plocha	-0,28	-0,14	-0,14	-0,14	-0,14	-0,14

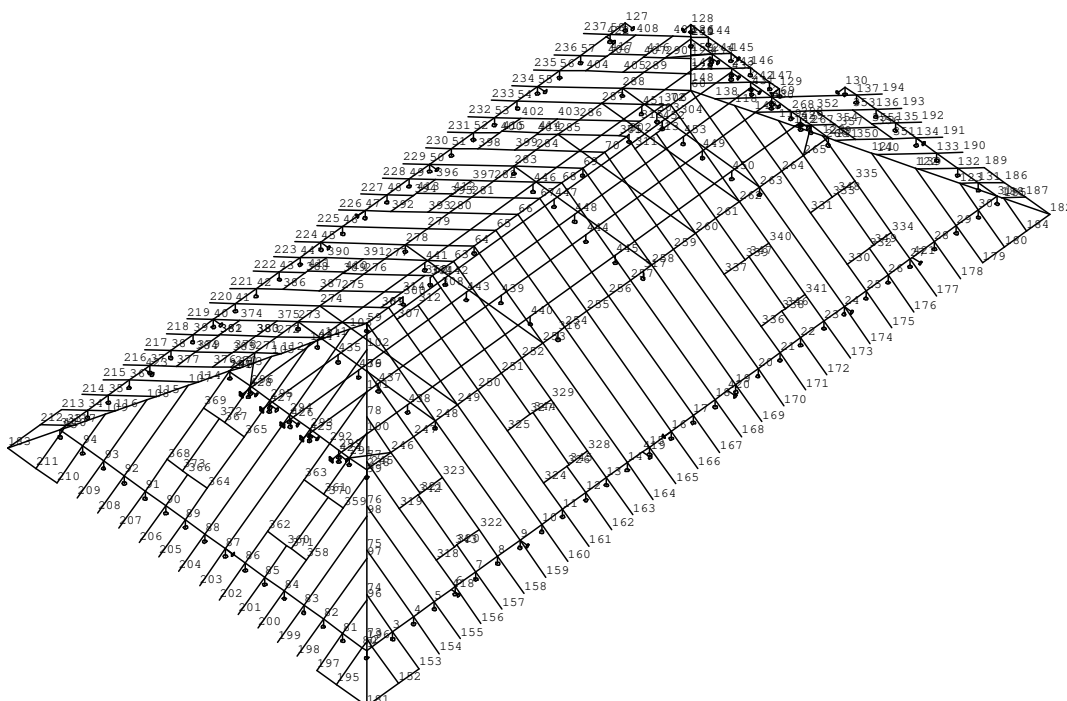
Varianta 2		$\theta = 90^\circ$ (vítr II se hřebenem)	Zatěž. šířka $b_i =$	1,68	0,85	0,85	0,85	0,85	0,88
Střecha	Plocha F	$C_{pe,10,F} = 0,57$	Nárožní plošky	0,79	0,40	0,40	0,40	0,40	0,41
	Plocha G	$C_{pe,10,G} = 0,70$	Návětrný pruh podél okapu	<b>0,97</b>	<b>0,49</b>	<b>0,49</b>	<b>0,49</b>	<b>0,49</b>	<b>0,51</b>
	Plocha H	$C_{pe,10,H} = 0,46$	Zbylá návětrná plocha	0,64	0,32	0,32	0,32	0,32	0,33
	Plocha I	$C_{pe,10,I} = -0,37$	Zbylá závětrná plocha	-0,51	-0,26	-0,26	-0,26	-0,26	-0,27
	Plocha J	$C_{pe,10,J} = -0,67$	Závětrný pruh podél nároží	-0,93	-0,47	-0,47	-0,47	-0,47	-0,48
	Plocha K	$C_{pe,10,K} = -0,43$	Závětrný pruh podél hřebene	<b>-0,60</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,31</b>
	Plocha L	$C_{pe,10,L} = -1,37$	Boční pruh podél nároží	-1,90	-0,96	-0,96	-0,96	-0,96	-0,99
	Plocha M	$C_{pe,10,M} = -0,80$	Boční plocha	<b>-1,11</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,56</b>	<b>-0,58</b>
	Plocha N	$C_{pe,10,N} = -0,20$	Zbylá boční plocha	-0,28	-0,14	-0,14	-0,14	-0,14	-0,14

## 5.2 STROJNÍ VÝPOČET - STÁVAJÍCÍ STAV

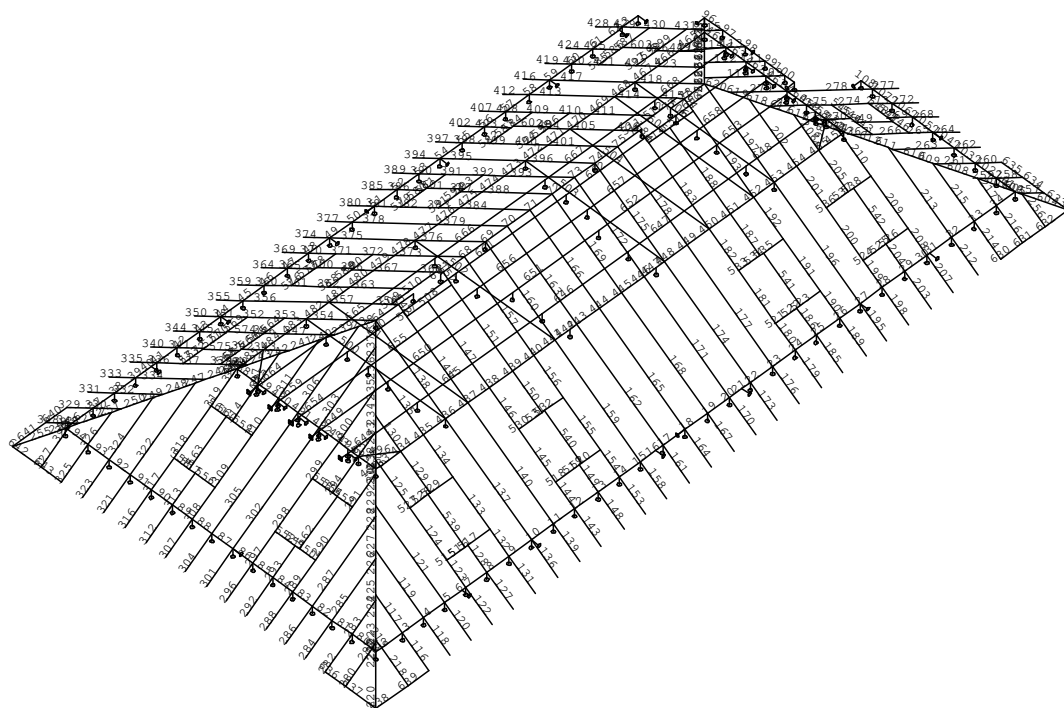
- VSTUPNÍ HODNOTY



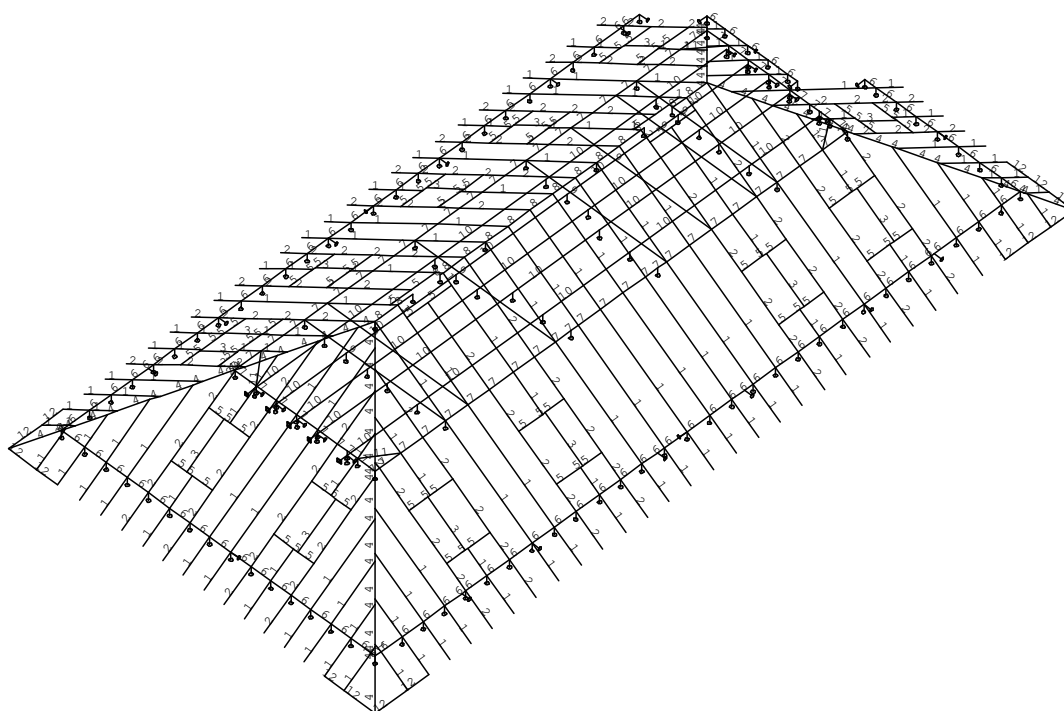
GEOMETRICKÉ SCHÉMA



ČÍSLA UZLŮ



ČÍSLA PRUTŮ



ČÍSLA PROFILŮ

Základní data

Typ konstrukce : Rám XYZ

Počet uzlů :	453
Počet prutů :	668
Počet maker 1D:	171
Počet linií :	0
Počet 2D maker :	0
Počet průřezů :	12
Počet stavů :	9
Počet materiálů:	1

Materiál

Jméno		
C24		
Modul E	11000.00 MPa	
Poissonův souč.	0.00	
Objemová hmotnost	0.000 kg/mm^3	
Roztažnost	0 mm/mm.K	

Výpis materiálu

Skupina prutů : 1/668

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/mm	délka mm	váha kg
1	OBD (100,150)	C24	0.01	325639.87	1709.61
2	OBD (100,150)	C24	0.01	182695.29	959.15
3	OBD (100,150)	C24	0.01	23876.14	125.35
4	OBD (150,150)	C24	0.01	40478.56	318.77
5	OBD (100,150)	C24	0.01	51300.00	269.33
6	OBD (140,110)	C24	0.01	71330.00	384.47

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/mm	délka mm	váha kg
7	OBD (150,150)	C24	0.01	49020.00	386.03
8	OBD (150,150)	C24	0.01	11030.00	86.86
9	OBD (80,170)	C24	0.00	39340.00	187.26
10	OBD (130,110)	C24	0.01	94450.00	472.72
11	OBD (150,150)	C24	0.01	5199.15	40.94
12	OBD (100,150)	C24	0.01	13790.00	72.40

Celková hmotnost konstrukce : 5012.89 kg

Nátěrová plocha : 462758287.78 mm^2

Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost mm
1	1	Z	200.00
2	3	Z	200.00
3	4	Z	200.00
4	5	Z	200.00
5	6	Z	200.00
6	7	Z	200.00
7	8	Z	200.00
8	9	YZ	200.00
9	10	Z	200.00
10	11	Z	200.00
11	12	Z	200.00
12	13	Z	200.00
13	14	Z	200.00
14	15	Z	200.00
15	16	XZ	200.00
16	17	Z	200.00
17	18	Z	200.00
18	19	Z	200.00
19	20	Z	200.00
20	21	Z	200.00
21	22	Z	200.00
22	23	Z	200.00
23	24	YZ	200.00
24	25	Z	200.00
25	26	Z	200.00
26	27	Z	200.00
27	28	Z	200.00
28	29	Z	200.00
29	30	Z	200.00
30	31	Z	200.00

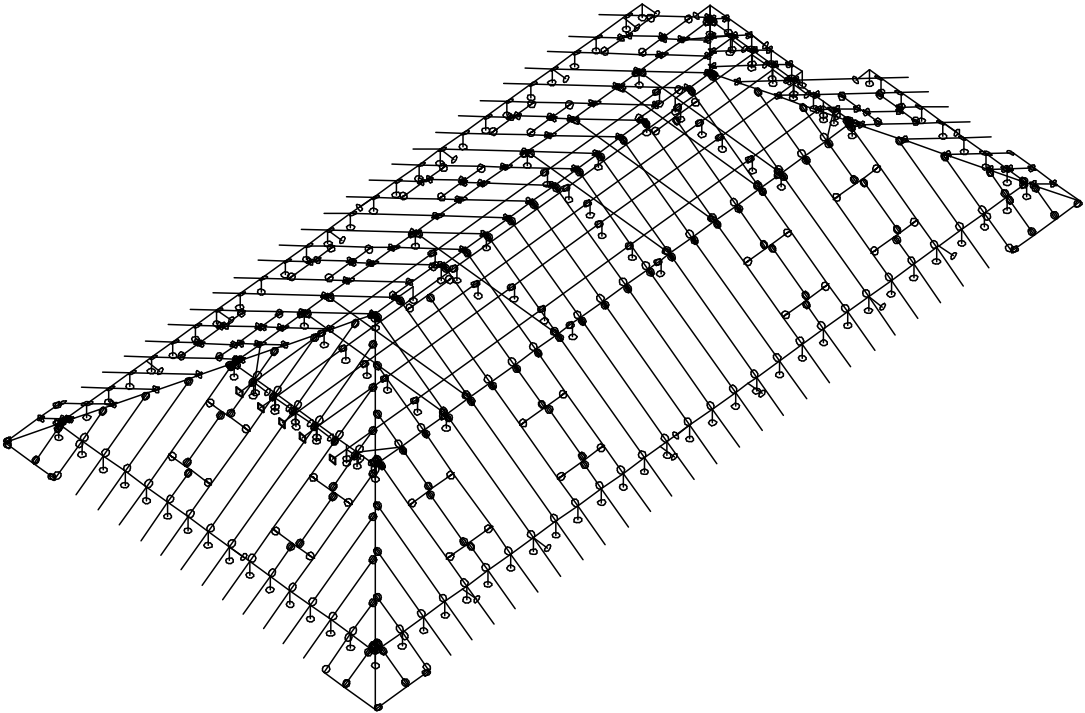
podpora	uzel	typ	Velikost mm
31	32	Z	200.00
32	34	Z	200.00
33	35	Z	200.00
34	36	Z	200.00
35	37	Z	200.00
36	38	Z	200.00
37	39	Z	200.00
38	40	YZ	200.00
39	41	Z	200.00
40	42	Z	200.00
41	43	Z	200.00
42	44	Z	200.00
43	45	YZ	200.00
44	46	Z	200.00
45	47	XZ	200.00
46	48	Z	200.00
47	49	Z	200.00
48	50	YZ	200.00
49	51	Z	200.00
50	52	Z	200.00
51	53	Z	200.00
52	54	Z	200.00
53	55	YZ	200.00
54	56	Z	200.00
55	57	Z	200.00
56	58	Z	200.00
57	59	Z	200.00
58	64	Z	200.00
59	69	Z	200.00
60	81	Z	200.00

podpora	uzel	typ	Velikost mm
61	82	Z	200.00
62	83	Z	200.00
63	84	Z	200.00
64	85	Z	200.00
65	86	Z	200.00
66	87	YZ	200.00
67	88	Z	200.00
68	89	Z	200.00
69	90	Z	200.00
70	91	Z	200.00
71	92	Z	200.00
72	93	Z	200.00
73	94	Z	200.00
74	106	Z	200.00
75	127	YZ	200.00
76	128	XZ	200.00
77	129	XZ	200.00
78	130	XZ	200.00
79	131	Z	200.00
80	132	Z	200.00
81	133	Z	200.00
82	134	YZ	200.00
83	135	Z	200.00
84	136	Z	200.00
85	137	Z	200.00
86	144	Z	200.00
87	145	YZ	200.00
88	146	Z	200.00
89	147	Z	200.00
90	238	Z	200.00

podpora	uzel	typ	Velikost mm
91	239	Z	200.00
92	240	Z	200.00
93	242	Z	200.00
94	243	Z	200.00
95	244	Z	200.00
96	248	Z	200.00
97	263	Z	200.00
98	267	Z	200.00
99	268	Z	200.00
100	269	Z	200.00
101	273	Z	200.00
102	278	Z	200.00
103	283	Z	200.00
104	288	Z	200.00
105	291	Z	200.00
106	293	Z	200.00
107	294	Z	200.00
108	295	Z	200.00
109	296	Z	200.00
110	298	Z	200.00
111	299	Z	200.00

podpora	uzel	typ	Velikost mm
112	300	Z	200.00
113	301	Z	200.00
114	302	Z	200.00
115	303	Z	200.00
116	316	Z	200.00
117	317	Z	200.00
118	418	Y	200.00
119	419	Y	200.00
120	420	Y	200.00
121	421	Y	200.00
122	422	Y	200.00
123	423	Y	200.00
124	424	XYZRx	200.00
125	425	XYZRx	200.00
126	426	XYZRx	200.00
127	427	XYZRx	200.00
128	428	XYZRx	200.00
129	429	YZ	200.00
130	430	YZ	200.00
131	431	YZ	200.00
132	432	YZ	200.00

podpora	uzel	typ	Velikost mm
133	433	YZ	200.00
134	434	Z	200.00
135	435	Z	200.00
136	436	Z	200.00
137	437	Z	200.00
138	438	Z	200.00
139	439	Z	200.00
140	440	Z	200.00
141	441	Z	200.00
142	442	Z	200.00
143	443	Z	200.00
144	444	Z	200.00
145	445	Z	200.00
146	446	Z	200.00
147	447	Z	200.00
148	448	Z	200.00
149	449	Z	200.00
150	450	Z	200.00
151	451	Z	200.00
152	452	Z	200.00
153	453	Z	200.00



Klouby

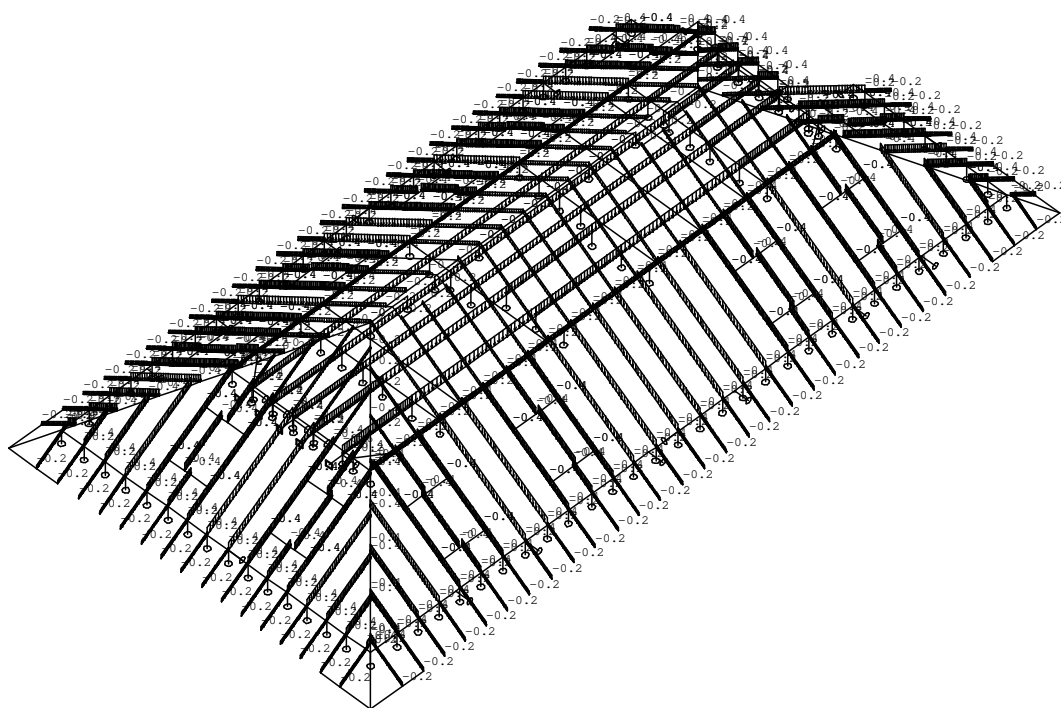
Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	Popis
1	VLASTNÍ HMOTNOST	Vlastní váha. Směr -Z
2	STÁLÉ ZATÍŽENÍ	Stálé - Zatížení
3	UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA STŘEŠE	Nahodilé - sníh Výběr. Krátkodobé
4	ZATÍŽENÍ SNĚHEM	Nahodilé - sníh Výběr. Střední doba
5	VÍTR KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 1	Nahodilé - vítr Výběr.

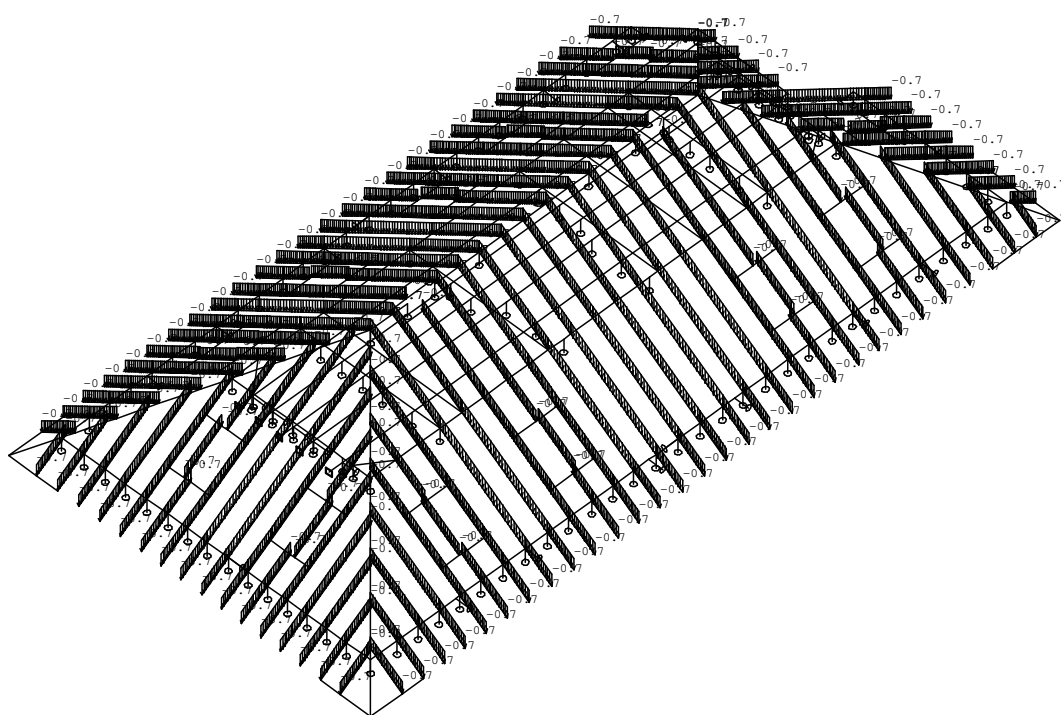
Stav	Jméno	Popis
6	VÍTR KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 2	Nahodilé - vítr Výběr.
7	VÍTR ROVNOBĚŽNÉ SE HŘEBENEM - VAR. 1	Nahodilé - vítr Výběr.
8	VÍTR ROVNOBĚŽNÉ SE HŘEBENEM - VAR. 2	Nahodilé - vítr Výběr.
9	UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA PŮDĚ	Nahodilé - užité

Skupina nahodilých zatížení

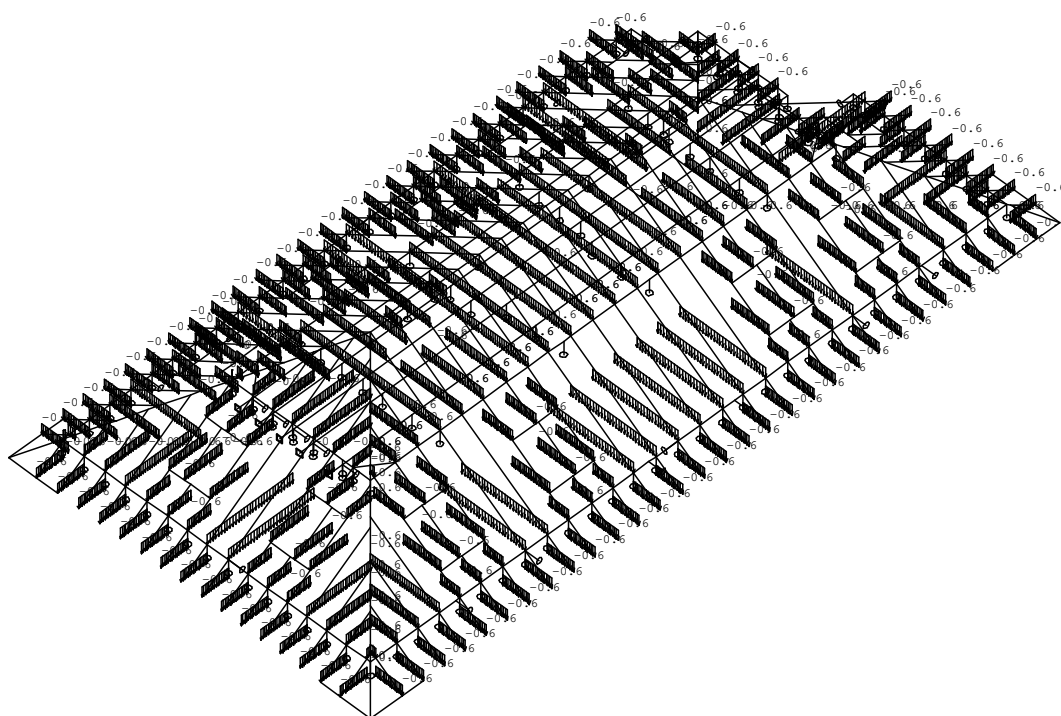
Jméno	Popis
užité	EC1 - typ zatížení Kat A : obytné
sníh	Výběr. EC1 - typ zatížení Sníh
vítr	Výběr. EC1 - typ zatížení Vítr



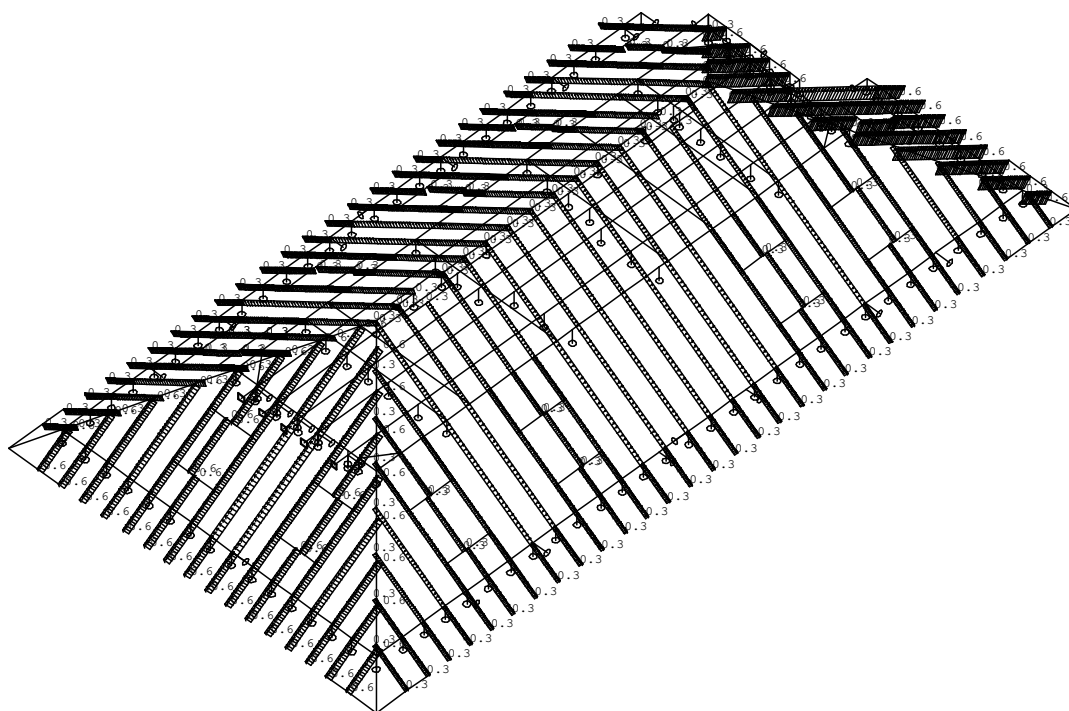
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 2 -STÁLÉ ZATÍŽENÍ



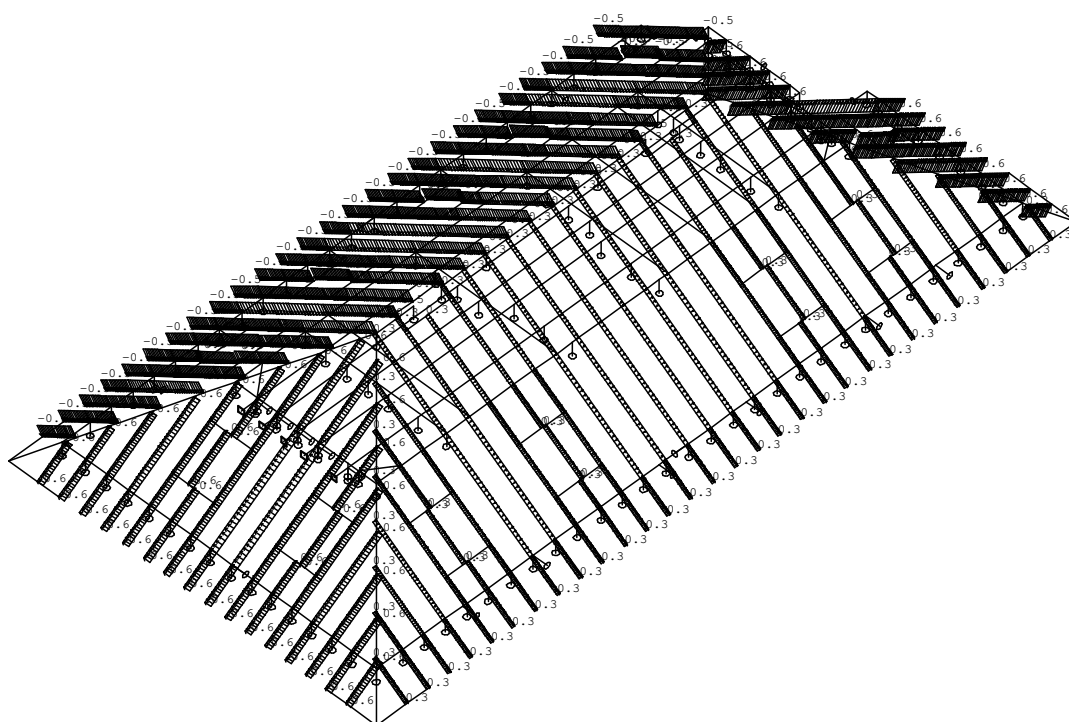
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 3 - UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA STŘEŠE



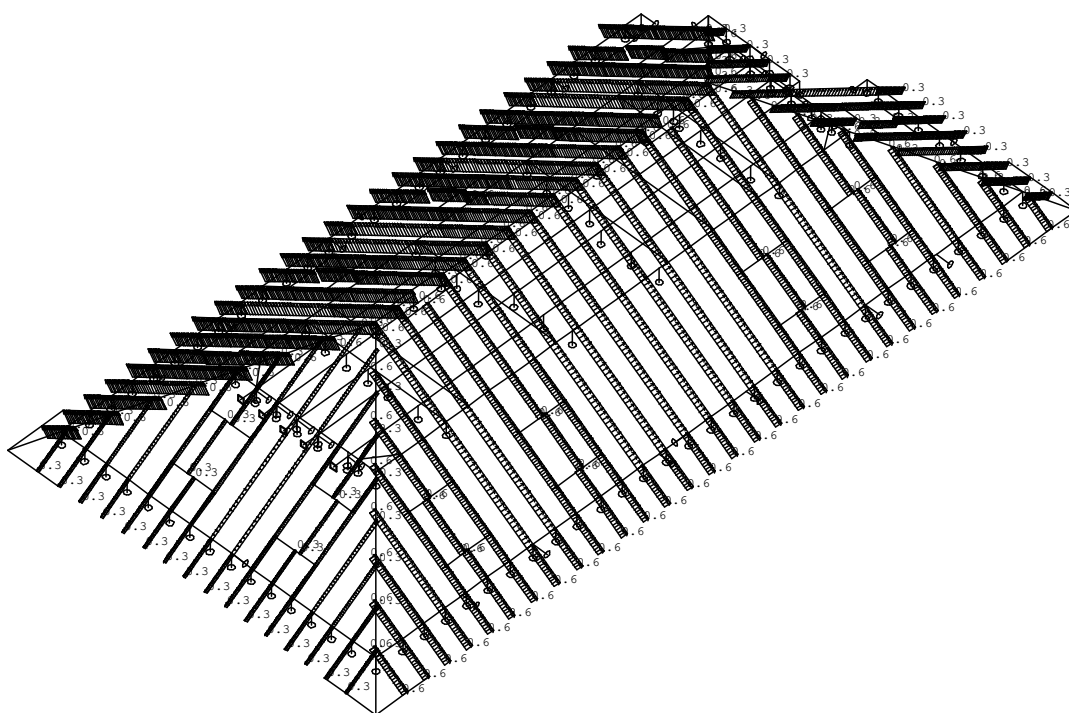
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 4 - ZATÍŽENÍ SNĚHEM



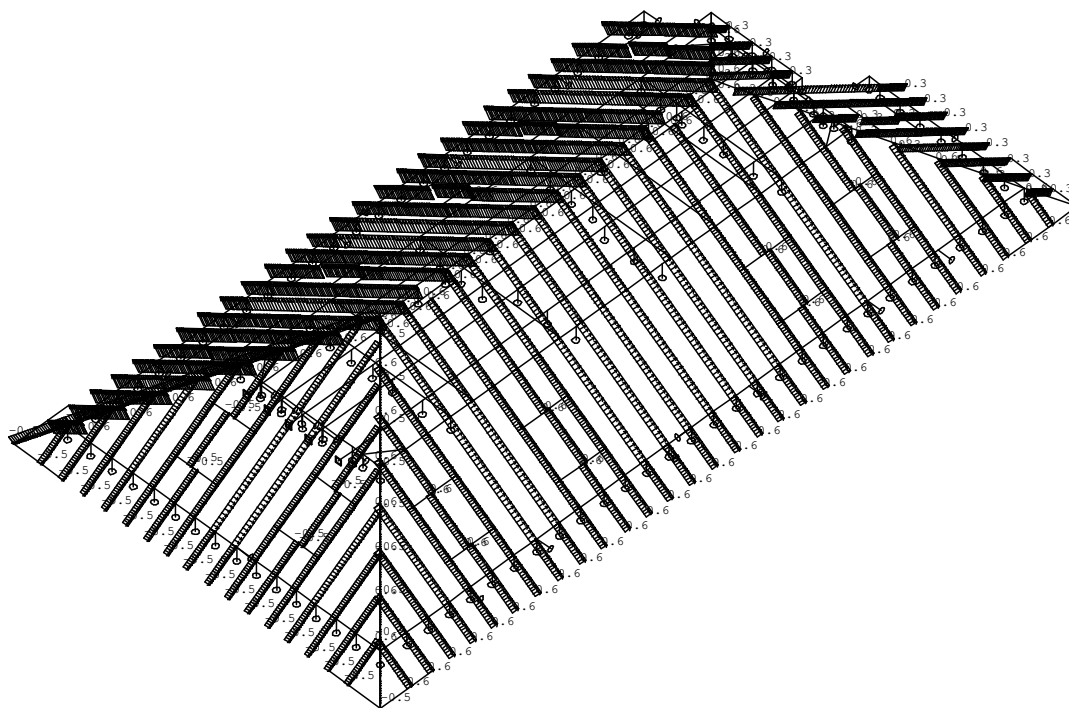
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 5 - ZATÍŽENÍ VĚTREM KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 1



Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 6 - ZATÍŽENÍ VĚTREM KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 2



Spojitá zatížení.Zatěžovací stavy - 7 - ZATÍŽENÍ VĚTREM ROVNOBĚŽNĚ SE HŘEBENEM - VAR. 1



## Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - komplexní únosnost	1 VLASTNÍ HMOTNOST	1.00
		2 STÁLÉ ZATÍŽENÍ	1.00
		3 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA STŘEŠE	1.00
		4 ZATÍŽENÍ SNĚHEM	1.00
		5 VÍTR KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 1	1.00
		6 VÍTR KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 2	1.00
		7 VÍTR ROVNOBĚŽNĚ SE HŘEBENEM - VAR. 1	1.00
		8 VÍTR ROVNOBĚŽNĚ SE HŘEBENEM - VAR. 2	1.00
		9 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA PŮDĚ	1.00
2.	EC - použitelnost	1 VLASTNÍ HMOTNOST	1.00
		2 STÁLÉ ZATÍŽENÍ	1.00
		3 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA STŘEŠE	1.00
		4 ZATÍŽENÍ SNĚHEM	1.00
		5 VÍTR KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 1	1.00
		6 VÍTR KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 2	1.00
		7 VÍTR ROVNOBĚŽNĚ SE HŘEBENEM - VAR. 1	1.00
		8 VÍTR ROVNOBĚŽNĚ SE HŘEBENEM - VAR. 2	1.00
		9 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA PŮDĚ	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2  
 2 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2  
 3 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.50\*ZS3 / 1.50\*ZS4 / 0.90\*ZS5 / 0.90\*ZS6 / 0.90\*ZS7 / 0.90\*ZS8 / 1.05\*ZS9  
 4 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.50\*ZS3 / 1.50\*ZS4 / 0.90\*ZS5 / 0.90\*ZS6 / 0.90\*ZS7 / 0.90\*ZS8 / 1.05\*ZS9  
 5 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 0.75\*ZS3 / 0.75\*ZS4 / 1.50\*ZS5 / 1.50\*ZS6 / 1.50\*ZS7 / 1.50\*ZS8 / 1.05\*ZS9  
 6 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 0.75\*ZS3 / 0.75\*ZS4 / 1.50\*ZS5 / 1.50\*ZS6 / 1.50\*ZS7 / 1.50\*ZS8 / 1.05\*ZS9  
 7 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 0.75\*ZS3 / 0.75\*ZS4 / 0.90\*ZS5 / 0.90\*ZS6 / 0.90\*ZS7 / 0.90\*ZS8 / 1.50\*ZS9  
 8 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 0.75\*ZS3 / 0.75\*ZS4 / 0.90\*ZS5 / 0.90\*ZS6 / 0.90\*ZS7 / 0.90\*ZS8 / 1.50\*ZS9

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2  
 2 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3 / 1.00\*ZS4  
 3 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS5 / 1.00\*ZS6 / 1.00\*ZS7 / 1.00\*ZS8  
 4 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS9  
 5 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 0.90\*ZS3 / 0.90\*ZS4 / 0.90\*ZS5 / 0.90\*ZS6 / 0.90\*ZS7 / 0.90\*ZS8 / 0.90\*ZS9

Výpis všech zatěží kombinací na únosnost

1/ 2 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2  
 2/ 1 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2  
 3/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS3  
 4/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS4  
 5/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS5  
 6/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS6  
 7/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS7  
 8/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS8  
 9/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.05\*ZS9  
 10/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS3  
 11/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS4  
 12/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS3  
 13/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS4  
 14/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS5  
 15/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS6  
 16/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS7  
 17/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS8  
 18/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS9  
 19/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.90\*ZS5  
 20/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.90\*ZS6  
 21/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.90\*ZS7  
 22/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.90\*ZS8  
 23/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS3+0.90\*ZS5  
 24/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS4+0.90\*ZS5  
 25/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS3+0.90\*ZS6  
 26/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS4+0.90\*ZS6  
 27/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS3+0.90\*ZS7  
 28/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS4+0.90\*ZS7  
 29/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS3+0.90\*ZS8  
 30/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS4+0.90\*ZS8  
 31/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.05\*ZS9  
 32/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS3+1.05\*ZS9  
 33/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS4+1.05\*ZS9  
 34/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS5+1.05\*ZS9  
 35/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS6+1.05\*ZS9  
 36/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS7+1.05\*ZS9  
 37/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS8+1.05\*ZS9  
 38/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS3  
 39/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS4  
 40/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS5  
 41/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS6  
 42/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS7  
 43/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS8  
 44/ 7 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS9  
 45/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS3+1.50\*ZS5

46/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS5  
47/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS6  
48/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS6  
49/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS7  
50/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS7  
51/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS8  
52/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS8  
53/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS9  
54/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS9  
55/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS5  
56/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS5  
57/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS6  
58/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS6  
59/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS7  
60/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS7  
61/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS8  
62/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS8  
63/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS5  
64/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS5  
65/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS6  
66/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS6  
67/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS7  
68/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS7  
69/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS8  
70/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS8  
71/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS5+1.50°ZS9  
72/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS6+1.50°ZS9  
73/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS7+1.50°ZS9  
74/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS8+1.50°ZS9  
75/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+1.05°ZS9  
76/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+1.05°ZS9  
77/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS3+1.05°ZS9  
78/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS4+1.05°ZS9  
79/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS5+1.05°ZS9  
80/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS6+1.05°ZS9  
81/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS7+1.05°ZS9  
82/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS8+1.05°ZS9  
83/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.90°ZS5+1.05°ZS9  
84/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.90°ZS6+1.05°ZS9  
85/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.90°ZS7+1.05°ZS9  
86/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.90°ZS8+1.05°ZS9  
87/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS5  
88/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS5  
89/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS6  
90/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS6  
91/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS7  
92/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS7  
93/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS8  
94/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS8  
95/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS9  
96/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS9  
97/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS5  
98/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS5  
99/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS6  
100/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS6  
101/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS7  
102/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS7  
103/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS8  
104/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS8  
105/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.90°ZS5+1.50°ZS9  
106/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.90°ZS6+1.50°ZS9  
107/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.90°ZS7+1.50°ZS9  
108/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.90°ZS8+1.50°ZS9  
109/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS5+1.50°ZS9  
110/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS5+1.50°ZS9  
111/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS6+1.50°ZS9  
112/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS6+1.50°ZS9  
113/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS7+1.50°ZS9  
114/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS7+1.50°ZS9  
115/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS8+1.50°ZS9  
116/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS8+1.50°ZS9  
117/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS3+1.05°ZS9  
118/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS4+1.05°ZS9  
119/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS5+1.05°ZS9  
120/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS6+1.05°ZS9  
121/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS7+1.05°ZS9  
122/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS8+1.05°ZS9  
123/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS5+1.05°ZS9  
124/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS5+1.05°ZS9  
125/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS6+1.05°ZS9  
126/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS6+1.05°ZS9  
127/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS7+1.05°ZS9  
128/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS7+1.05°ZS9  
129/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS8+1.05°ZS9  
130/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS8+1.05°ZS9  
131/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS5+1.05°ZS9  
132/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS5+1.05°ZS9  
133/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS6+1.05°ZS9  
134/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS6+1.05°ZS9  
135/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS7+1.05°ZS9  
136/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS7+1.05°ZS9  
137/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS8+1.05°ZS9  
138/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS8+1.05°ZS9  
139/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS5+1.50°ZS9  
140/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS5+1.50°ZS9  
141/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS6+1.50°ZS9  
142/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS6+1.50°ZS9  
143/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS7+1.50°ZS9  
144/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS7+1.50°ZS9  
145/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS8+1.50°ZS9  
146/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS8+1.50°ZS9

147/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS5+1.05°ZS9  
148/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS5+1.05°ZS9  
149/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS6+1.05°ZS9  
150/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS6+1.05°ZS9  
151/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS7+1.05°ZS9  
152/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS7+1.05°ZS9  
153/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS8+1.05°ZS9  
154/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS8+1.05°ZS9  
155/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS5+1.05°ZS9  
156/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS5+1.05°ZS9  
157/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS6+1.05°ZS9  
158/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS6+1.05°ZS9  
159/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS7+1.05°ZS9  
160/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS7+1.05°ZS9  
161/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS8+1.05°ZS9  
162/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS8+1.05°ZS9

Výpis všech zatěží kombinací na použitelnost

1/ 1 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2  
2/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3  
3/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4  
4/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS5  
5/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS6  
6/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS7  
7/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS8  
8/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS9  
9/ 2 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.00°ZS3  
10/ 2 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.00°ZS4  
11/ 3 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.00°ZS5  
12/ 3 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.00°ZS6  
13/ 3 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.00°ZS7  
14/ 3 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.00°ZS8  
15/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.00°ZS9  
16/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3+0.90°ZS5  
17/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4+0.90°ZS5  
18/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3+0.90°ZS6  
19/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4+0.90°ZS6  
20/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3+0.90°ZS7  
21/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4+0.90°ZS7  
22/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3+0.90°ZS8  
23/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3+0.90°ZS9  
24/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4+0.90°ZS8  
25/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4+0.90°ZS9  
26/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS5+0.90°ZS9  
27/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS6+0.90°ZS9  
28/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS7+0.90°ZS9  
29/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS8+0.90°ZS9  
30/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3+0.90°ZS5+0.90°ZS9  
31/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4+0.90°ZS5+0.90°ZS9  
32/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3+0.90°ZS6+0.90°ZS9  
33/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4+0.90°ZS6+0.90°ZS9  
34/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3+0.90°ZS7+0.90°ZS9  
35/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4+0.90°ZS7+0.90°ZS9  
36/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3+0.90°ZS8+0.90°ZS9  
37/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4+0.90°ZS8+0.90°ZS9

## Protokol o výpočtu.

### Lineární výpočet

Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	668
Počet uzlů sítě	453
Počet rovnic	2718
Zatěžovací stavy	ZS 1 VLASTNÍ HMOTNOST ZS 2 STÁLÉ ZATÍŽENÍ ZS 3 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA STŘEŠE ZS 4 ZATÍŽENÍ SNĚHEM ZS 5 VÍTR KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 1 ZS 6 VÍTR KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 2

Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	668
Počet uzlů sítě	453
Počet rovnic	2718
	ZS 7 VÍTR ROVNOBĚŽNĚ SE HŘEBENEM - VAR. 1 ZS 8 VÍTR ROVNOBĚŽNĚ SE HŘEBENEM - VAR. 2 ZS 9 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA PŮDĚ
Spuštění výpočtu	05.10.2023 11:57
Konec výpočtu	05.10.2023 11:57

### Suma zatížení a reakcí.

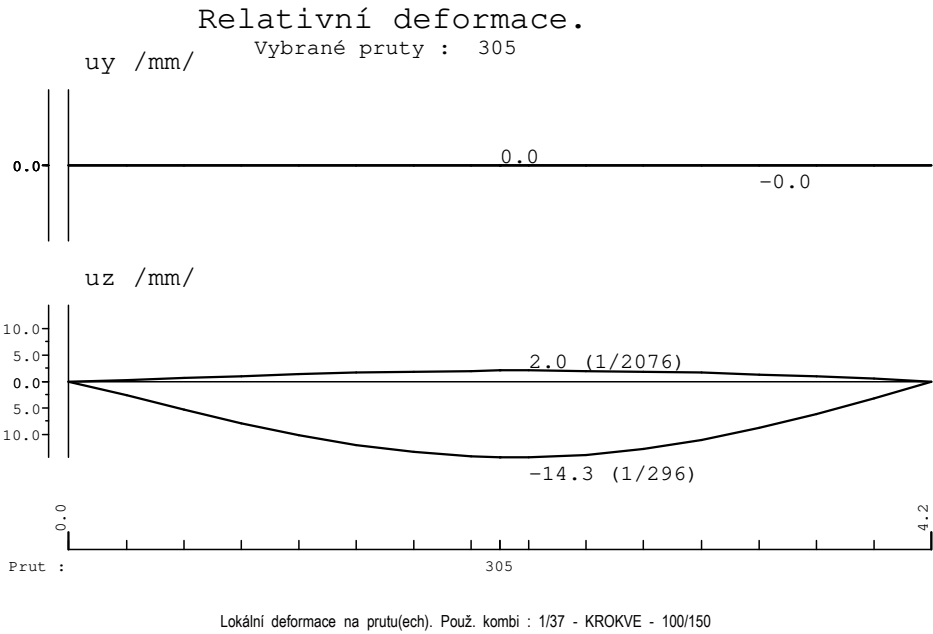
		X	Y	Z
zat. stav 1	zatížení	0.0	0.0	-50.1
	reakce v uzlech	0.0	0.0	50.1
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 2	zatížení	0.0	0.0	-218.0
	reakce v uzlech	-0.0	0.0	218.0
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 3	zatížení	0.0	0.0	-361.9
	reakce v uzlech	0.0	0.0	361.9
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0

		X	Y	Z
zat. stav 4	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
	zatížení	0.0	0.0	-260.8
	reakce v uzlech	0.0	0.0	260.8
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 5	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
	zatížení	-10.6	-10.0	156.1
	reakce v uzlech	10.6	10.0	-156.1
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 6	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
	zatížení	-10.6	-97.3	32.5
	reakce v uzlech	10.6	97.3	-32.5
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0

		X	Y	Z
zat. stav 7	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
	zatižení	-2.5	-3.7	223.6
	reakce v uzlech	2.5	3.7	-223.6
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 8	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
	zatižení	36.7	-3.7	162.7
	reakce v uzlech	-36.7	3.7	-162.7

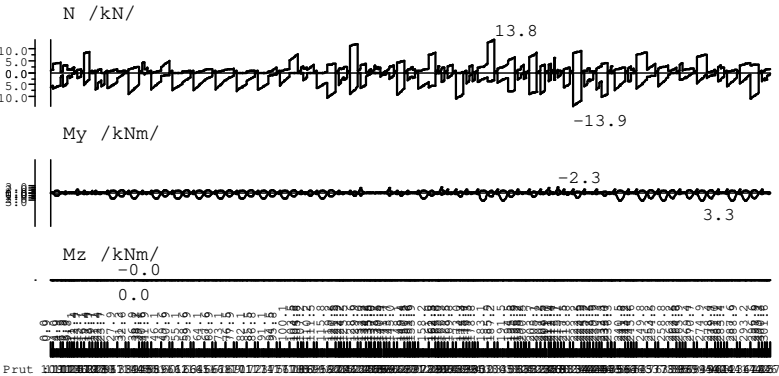
		X	Y	Z
zat. stav 9	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
	zatižení	0.0	0.0	-79.3
	reakce v uzlech	0.0	0.0	79.3
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0

- VÝSTUPNÍ HODNOTY

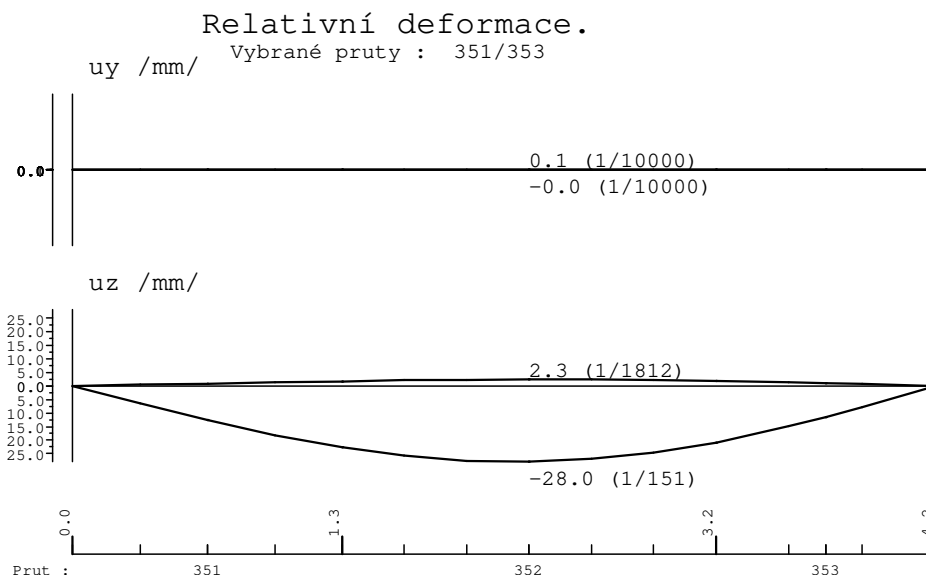


Vnitřní síly.

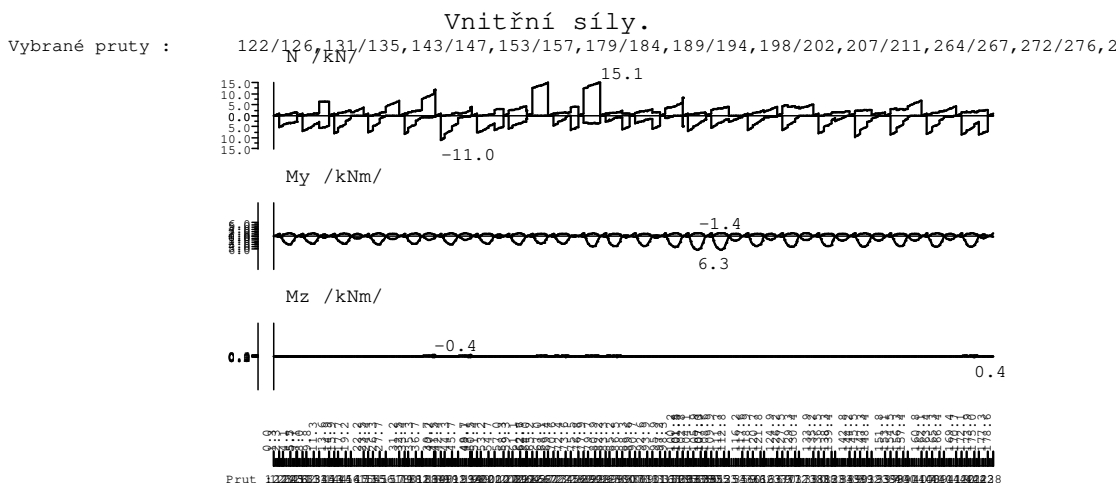
vybrané pruty : 109/120,127/130,136/140,148/150,158/178,185/188,195/197,203/206,212/219,256/263,2



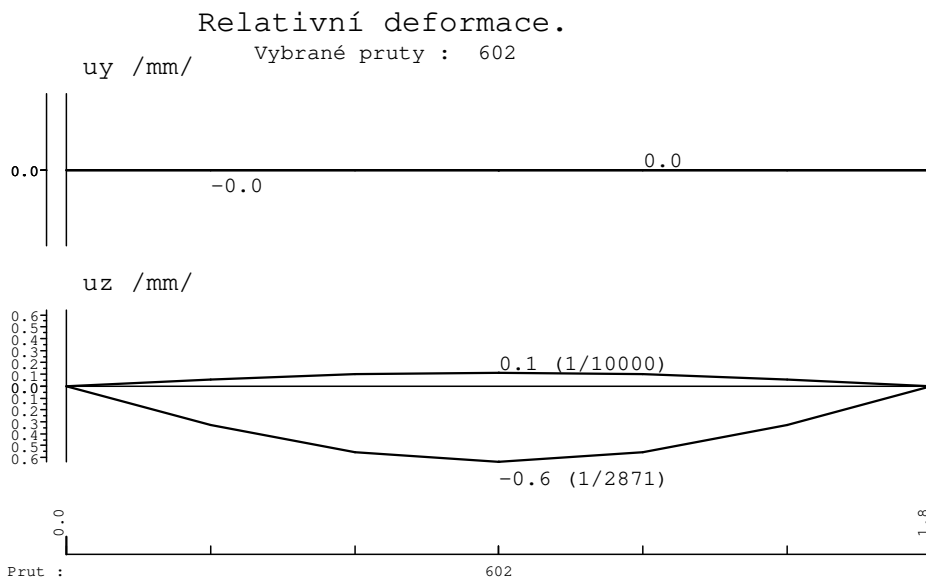
Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - KROKVE - 100/150



Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - KROKVE NESOUCÍ VÝMĚNY PRO STŘEŠNÍ OKNA - 100/150



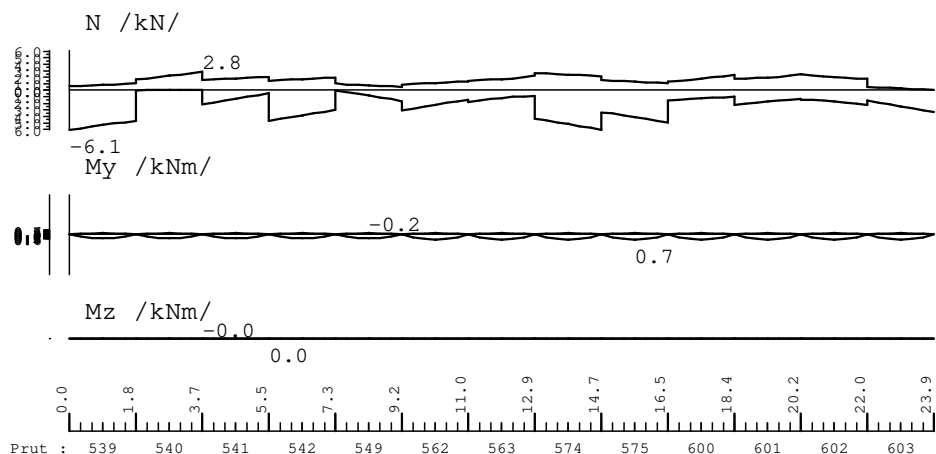
Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - KROKVE NESOUCÍ VÝMĚNY PRO STŘEŠNÍ OKNA - 100/150



Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - KRÁTKÉ KROKVE MEZI VÝMĚNAMI PRO STŘEŠNÍ OKNA - 100/150

## Vnitřní síly.

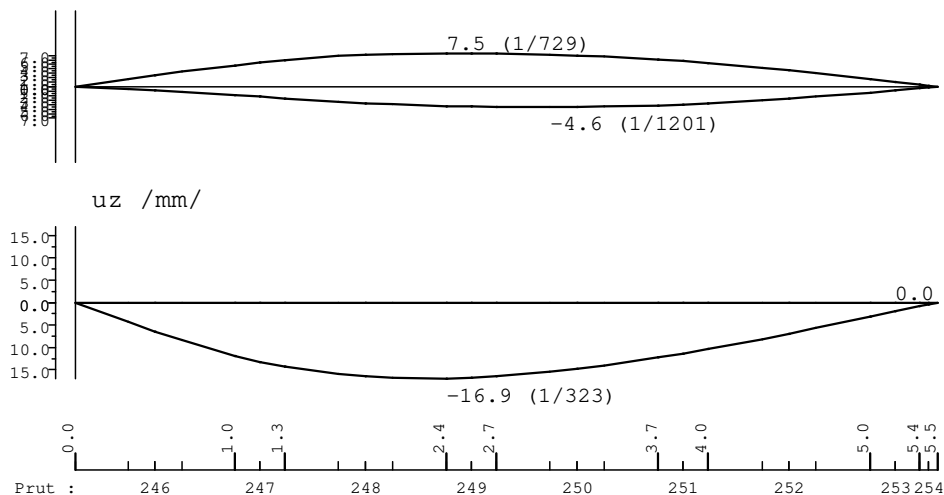
Vybrané pruty : 539/542,549,562/563,574/575,600/603



Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - KRÁTKÉ KROKVE MEZI VÝMĚNAMI PRO STŘEŠNÍ OKNA - 100/150

## Relativní deformace.

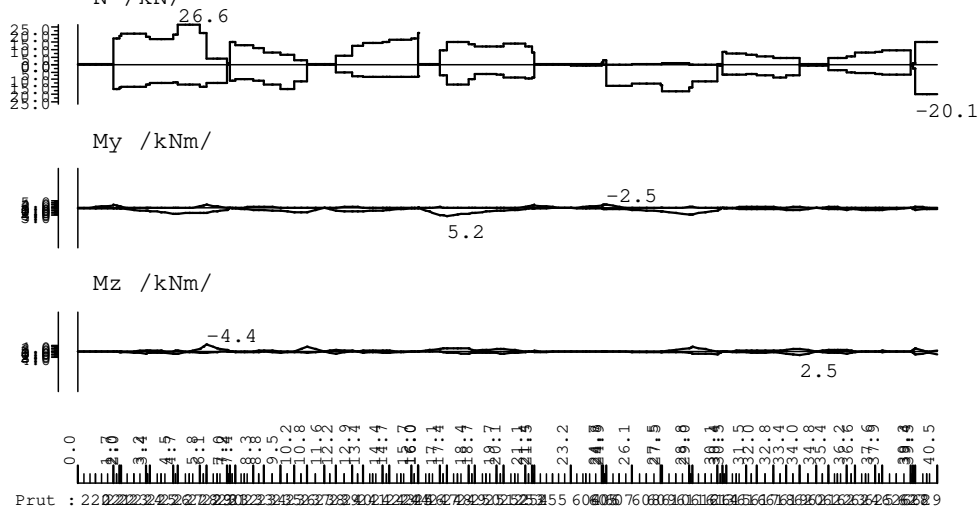
uy /mm/ Vybrané pruty : 246/254



Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - NÁROŽNÍ KROKVE - 150/150

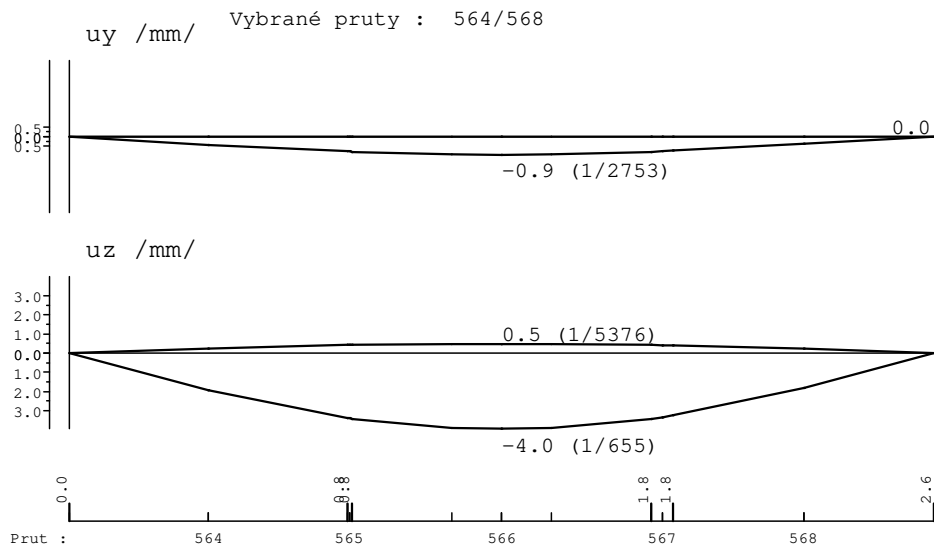
## Vnitřní síly.

N /kN/ Vybrané pruty : 220/255,604/629



Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - NÁROŽNÍ KROKVE - 150/150

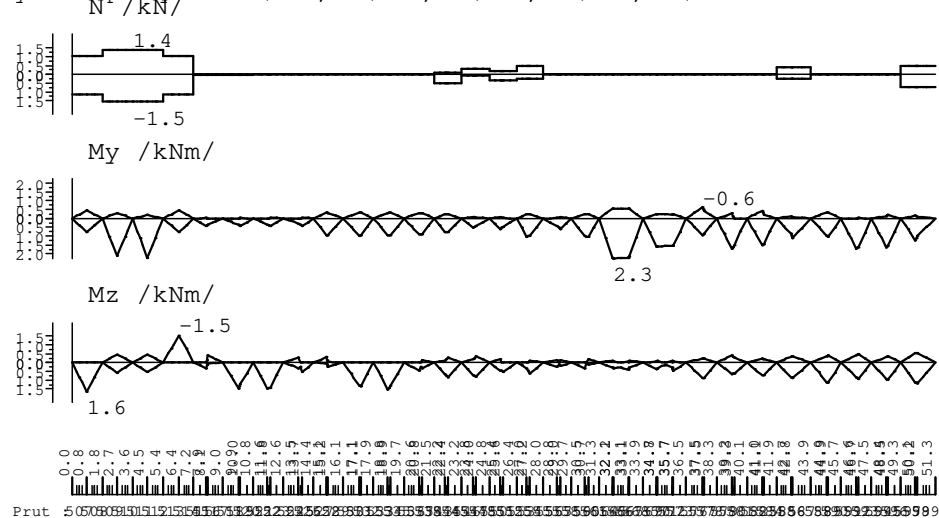
### Relativní deformace.



Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - KROKEVNÍ VÝMĚNY - 100/150

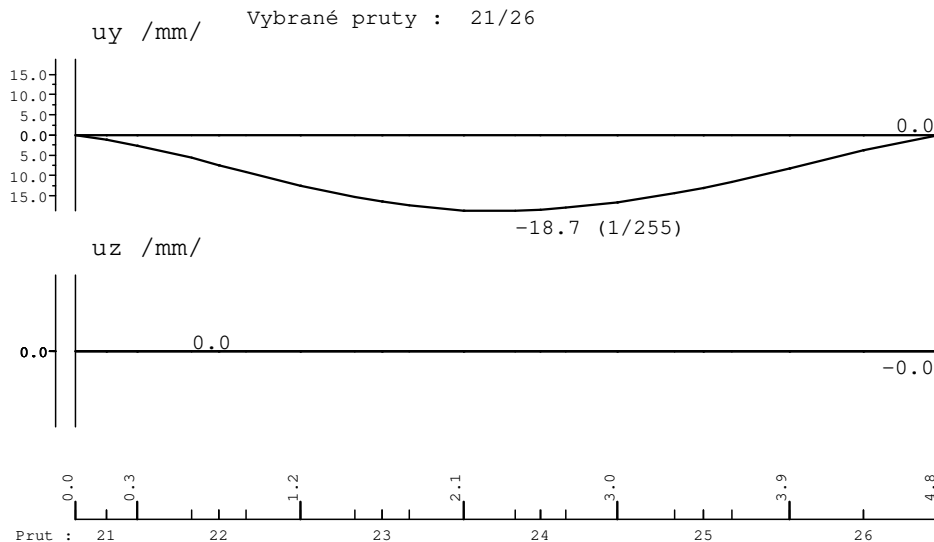
### Vnitřní síly.

Vybrané pruty : 507/538, 543/548, 550/561, 564/573, 576/599

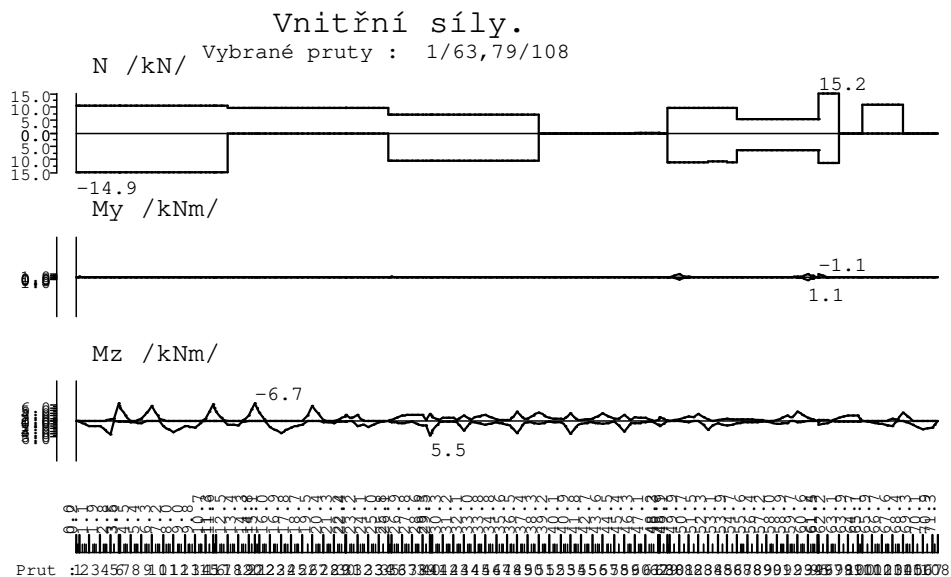


Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - KROKEVNÍ VÝMĚNY - 100/150

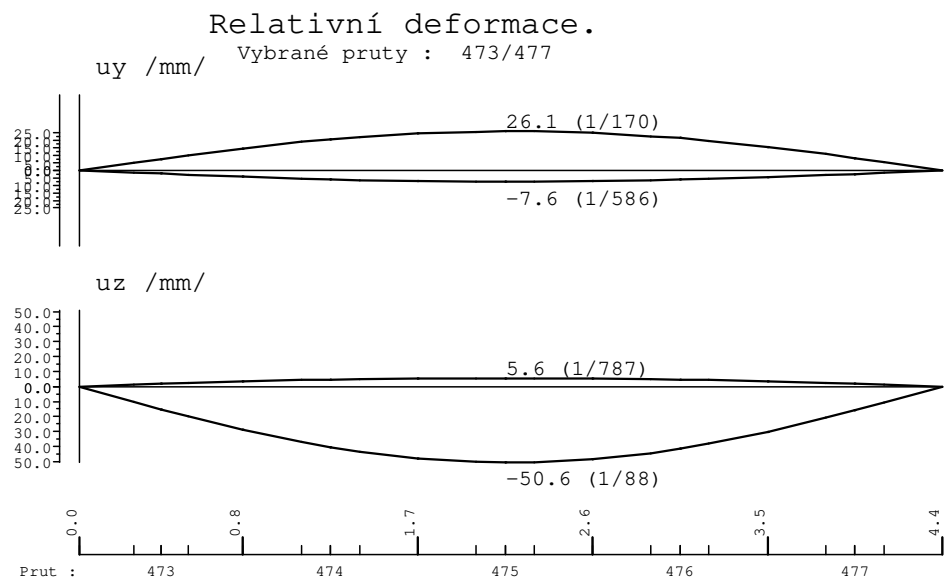
### Relativní deformace.



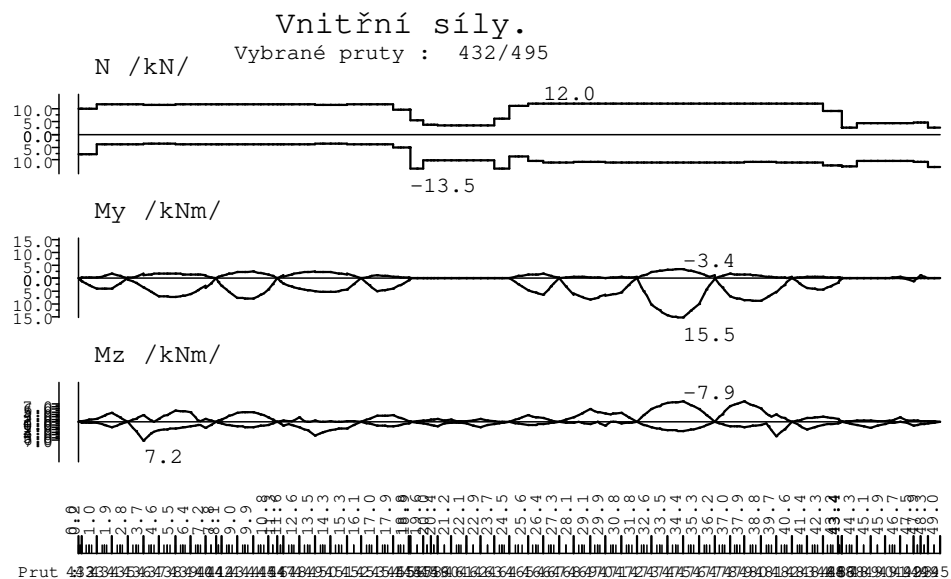
Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - POZEDNICE - 140/110



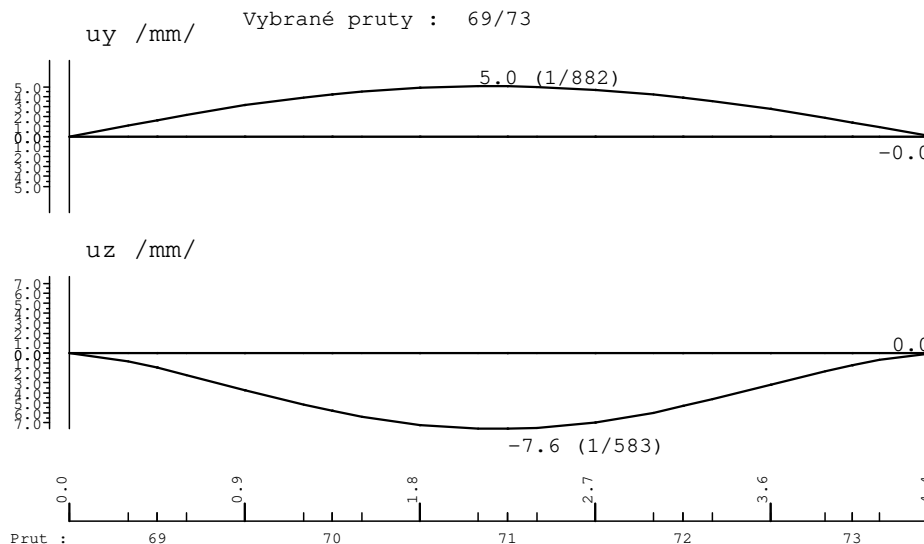
Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - POZEDNICE 140/110



Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - STŘEDOVÉ VAZNICE - 150/150

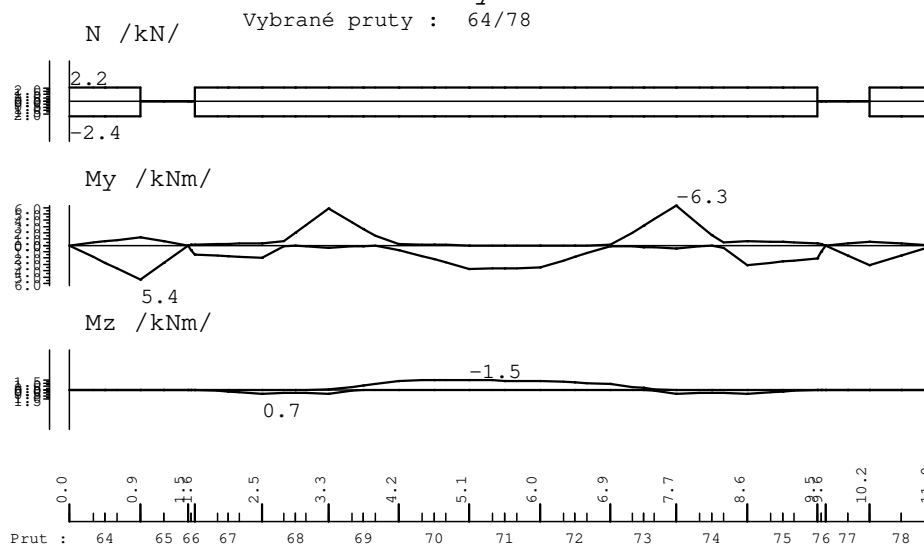


### Relativní deformace.



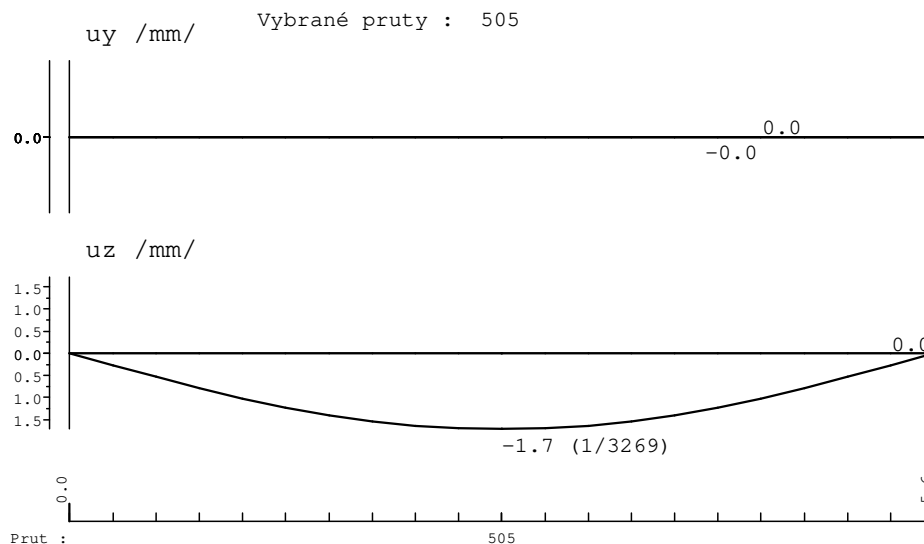
Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - VRCHOLOVÁ VAZNICE - 150/150

### Vnitřní síly.



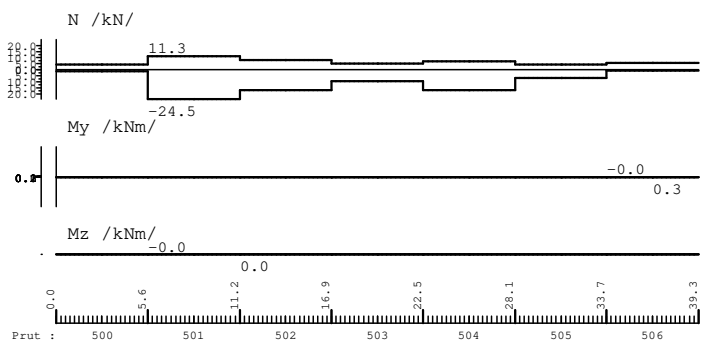
Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - VRCHOLOVÁ VAZNICE - 150/150

### Relativní deformace.



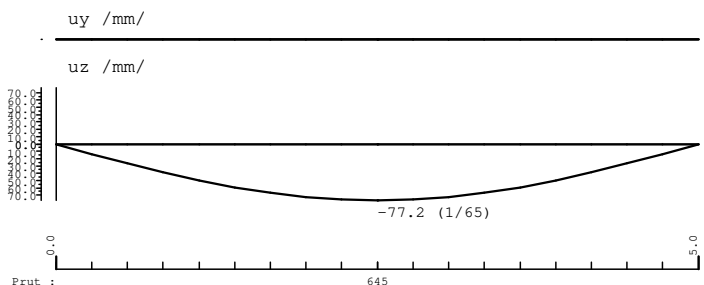
Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - KLEŠTINY - 80/170

# Vnitřní síly. Vybrané pruty : 500/506



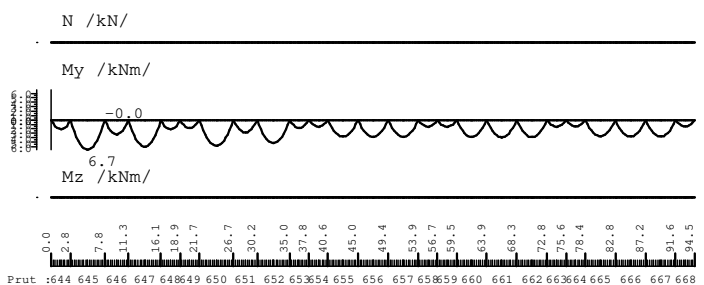
Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - KLEŠTINY - 80/170

# Relativní deformace. Vybrané pruty : 645



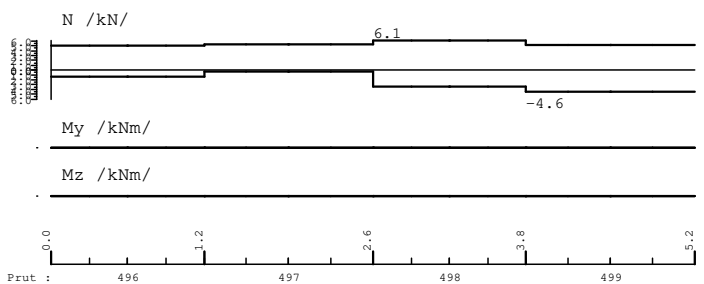
Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - NOSNÍKY PODHLEDU - 130/110

# Vnitřní síly. Vybrané pruty : 644/668



Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - NOSNÍKY PODHLEDU - 130/110

# Vnitřní síly. Vybrané pruty : 496/499



Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - PÁSKY - 150/150

## 5.3 POSOUZENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ ZASTŘEŠENÍ – STÁVAJÍCÍ STAV

### – POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

#### – KROKVE – 100/150

<b>Profil:</b>	<b>Trám</b>	<b>B = 100 mm</b>	<b>H = 150 mm</b>	<b>PROFIL Č. 1</b>
<b>Třída dřeva:</b>	<b>C24</b>	Hustota	$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	Char. pevnost za ohybu $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$
Skuteč. délka $l_y = 4\,240 \text{ mm}$			$\beta_y = 1 [-]$	Charakt. pevnost v tahu $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$
Skuteč. délka $l_z = 700 \text{ mm}$			$\beta_z = 1 [-]$	Charakt. pevnost v tlaku $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$
Kritic. délka $l_{cr,y} = 4\,240 \text{ mm}$		Třída vlhkosti:	$n = 2 [-]$	modul pružnosti $E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$
Kritic. délka $l_{cr,z} = 700 \text{ mm}$				Součinitel materiálu $\gamma_{M0} = 1,3 [-]$

#### Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6 [-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $1/2 - 10$ let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9 [-]		

**Vnitřní síly:**  $\pm N_{Sd} = 13,8 \mid 13,9 \text{ kN}$   $M_{y,Sd} = 3,3 \text{ kNm}$   $M_{z,Sd} = 0 \text{ kNm}$

V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvající zat. (1 - 5): 3  $\Rightarrow$  Střednědobé  $\Rightarrow k_{mod} = 0,8 [-]$

#### Průřez. charakteristiky:

$$\begin{aligned}
 m &= 5,25 \text{ kg/m}^3 & A &= 15000 \text{ mm}^2 & W_y &= 375 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 250 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 97,9 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1,66 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{10000}{12}} = 28,9 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 24,2 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,41 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,66 - 0,3) + 1,66^2) = 2,014 [-] \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,41 - 0,3) + 0,41^2) = 0,596 [-] \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (2,014 + \sqrt{(2,014^2 - 1,66^2)}) = 0,317 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} &= 0,32 \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,596 + \sqrt{(0,596^2 - 0,41^2)}) = 0,974 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} &= 0,97
 \end{aligned}$$

#### Únosnost:

$$\begin{aligned}
 N_{t,Rd} &= k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 15000 \cdot 14 / 1,3 = 129,2 \text{ kN} > N_{t,Sd} = 13,8 \text{ kN} \\
 N_{c,y,Rd} &= k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,32 \cdot 0,8 \cdot 15000 \cdot 21 / 1,3 = 61,44 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 13,9 \text{ kN} \\
 N_{c,z,Rd} &= k_z \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,97 \cdot 0,8 \cdot 15000 \cdot 21 / 1,3 = 188,8 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 13,9 \text{ kN} \\
 M_{y,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 375 \cdot 24 / 1,3 = 5,54 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 3,3 \text{ kNm} \\
 M_{z,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 250 \cdot 24 / 1,3 = 3,69 \text{ kNm} > M_{z,Sd} = 0 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

#### Posouzení:

$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{13,8}{129} + \frac{3,3}{5,54} + 0,7 \frac{0}{3,69} = 0,70 < 1,00 \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{13,8}{129} + 0,7 \frac{3,3}{5,54} + \frac{0}{3,69} = 0,52 < 1,00 \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{13,9}{61,4} + \frac{3,3}{5,54} + 0,7 \frac{0}{3,69} = 0,82 < 1,00 \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{13,9}{189} + 0,7 \frac{3,3}{5,54} + \frac{0}{3,69} = 0,49 < 1,00
 \end{aligned}$$

Vyhoví

### – POSOUZENÍ DEFORMACÍ

#### – KROKVE – 100/150

$$\text{– posun ve směru "Z" } \delta_z = 14,3 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{4\,240}{250} = 17,0 \text{ mm}$$

Vyhoví

### - POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

#### - KROKVE NESOUCÍ VÝMĚNY PRO STŘEŠNÍ OKNA – 100/150

Profil:	Trám	B = 100 mm	H = 150 mm
Třída dřeva:	C24	Hustota	$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$
Skuteč. délka $l_y$	= 4 240 mm	$\beta_y = 1$	[-]
Skuteč. délka $l_z$	= 700 mm	$\beta_z = 1$	[-]
Kritic. délka $l_{cr,y}$	= 4 240 mm	Třída vlhkosti:	$n = 2$ [-]
Kritic. délka $l_{cr,z}$	= 700 mm		

<b>PROFIL Č. 2</b>	
Char. pevnost za ohybu $f_{m,k}$	= 24 MPa
Charakt. pevnost v tahu $f_{t,0,k}$	= 14 MPa
Charakt. pevnost v tlaku $f_{c,0,k}$	= 21 MPa
modul pružnosti $E_{0,05}$	= 7400 MPa
Součinitel materiálu $\gamma_{M0}$	= 1,3 [-]

#### Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6 [-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $1/2 - 10$ let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9 [-]		

**Vnitřní síly:**  $\pm N_{Sd} = 15,1 \text{ kN}$   $M_{y,Sd} = 6,3 \text{ kNm}$   $M_{z,Sd} = 0,4 \text{ kNm}$

V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvající zat. (1 - 5): 3  $\Rightarrow$  Střednědobé  $\Rightarrow k_{mod} = 0,8$  [-]

#### Průřez. charakteristiky:

$$\begin{aligned}
 m &= 5,25 \text{ kg/m}^3 & A &= 15000 \text{ mm}^2 & W_y &= 375 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 250 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 97,9 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1,66 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{10000}{12}} = 28,9 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 24,2 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,41 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,66 - 0,3) + 1,66^2) = 2,014 \text{ [-]} \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,41 - 0,3) + 0,41^2) = 0,596 \text{ [-]} \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (2,01 + \sqrt{(2,01^2 - 1,66^2)}) = 0,317 \text{ [-]} & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} &= 0,32 \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,6 + \sqrt{(0,6^2 - 0,41^2)}) = 0,974 \text{ [-]} & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} &= 0,97
 \end{aligned}$$

#### Únosnost:

$$\begin{aligned}
 N_{t,Rd} &= k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 15000 \cdot 0,021 / 1,3 = 129,2 \text{ kN} > N_{t,Sd} = 15,1 \text{ kN} \\
 N_{c,y,Rd} &= k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,32 \cdot 0,8 \cdot 15000 \cdot 0,021 / 1,3 = 61,44 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 11 \text{ kN} \\
 N_{c,z,Rd} &= k_z \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,97 \cdot 0,8 \cdot 15000 \cdot 0,021 / 1,3 = 188,8 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 11 \text{ kN} \\
 M_{y,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 375 \cdot 0,024 / 1,3 = 5,54 \text{ kNm} < M_{y,Sd} = 6,3 \text{ kNm} \\
 M_{z,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 250 \cdot 0,024 / 1,3 = 3,69 \text{ kNm} > M_{z,Sd} = 0,4 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

#### Posouzení:

$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{15,1}{129} + \frac{6,3}{5,54} + 0,7 \frac{0,4}{3,69} = 1,33 > 1,00 \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{15,1}{129} + 0,7 \frac{6,3}{5,54} + \frac{0,4}{3,69} = 1,02 > 1,00 \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{11}{61,4} + \frac{6,3}{5,54} + 0,7 \frac{0,4}{3,69} = 1,39 > 1,00 \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{11}{189} + 0,7 \frac{6,3}{5,54} + \frac{0,4}{3,69} = 0,96 < 1,00
 \end{aligned}$$

Nevyhoví

### - POSOUZENÍ DEFORMACÍ

#### - KROKVE NESOUCÍ VÝMĚNY PRO STŘEŠNÍ OKNA – 100/150

$$\begin{aligned}
 L &= 4\,240 \text{ mm} \\
 \text{– posun ve směru "Z" } \delta_z &= 28,0 \text{ mm} > \delta_{lim} = \frac{4\,240}{250} = 17,0 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Nevyhoví, nutno zesílit

### – POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

#### – KRÁTKÉ KROKVE MEZI VÝMĚNAMI PRO STŘEŠNÍ OKNA – 100/150

**PROFIL Č. 3**

<b>Profil:</b>	<b>Trám</b>	<b>B = 100 mm</b>	<b>H = 150 mm</b>	Char. pevnost za ohybu $f_{m,k} = 24$ MPa
<b>Třída dřeva:</b>	<b>C24</b>	Hustota	$\rho_k = 350$ kg/m <sup>3</sup>	Charakt. pevnost v tahu $f_{t,0,k} = 14$ MPa
Skuteč. délka $l_y = 1\,840$ mm			$\beta_y = 1$ [-]	Charakt. pevnost v tlaku $f_{c,0,k} = 21$ MPa
Skuteč. délka $l_z = 700$ mm			$\beta_z = 1$ [-]	modul pružnosti $E_{0,05} = 7400$ MPa
Kritic. délka $l_{cr,y} = 1\,840$ mm	Třída vlhkosti:	$n = 2$ [-]		Součinitel materiálu $\gamma_{M0} = 1,3$ [-]
Kritic. délka $l_{cr,z} = 700$ mm				

#### Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6	[-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8	[-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $1/2 - 10$ let)	0,7	[-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9	[-]		

**Vnitřní síly:**  $\pm N_{Sd} = 2,8 \mid 6,1$  kN  $M_{y,Sd} = 0,7$  kNm  $M_{z,Sd} = 0$  kNm

V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvajících zat. (1 - 5): 3  $\Rightarrow$  Střednědobé  $\Rightarrow k_{mod} = 0,8$  [-]

#### Průřez. charakteristiky:

$$\begin{aligned}
 m &= 5,25 \text{ kg/m}^3 & A &= 15000 \text{ mm}^2 & W_y &= 375 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 250 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 42,5 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,72 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{10000}{12}} = 28,9 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 24,2 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,41 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,72 - 0,3) + 0,72^2) = 0,802 \text{ [-]} \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,41 - 0,3) + 0,41^2) = 0,596 \text{ [-]} \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (0,8 + \sqrt{(0,8^2 - 0,72^2)}) = 0,867 \text{ [-]} & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} &= 0,87 \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,6 + \sqrt{(0,6^2 - 0,41^2)}) = 0,974 \text{ [-]} & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} &= 0,97
 \end{aligned}$$

#### Únosnost:

$$\begin{aligned}
 N_{t,Rd} &= k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 15000 \cdot 0,014 / 1,3 = 129,2 \text{ kN} > N_{t,Sd} = 2,8 \text{ kN} \\
 N_{c,y,Rd} &= k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,87 \cdot 0,8 \cdot 15000 \cdot 0,021 / 1,3 = 168,1 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 6,1 \text{ kN} \\
 N_{c,z,Rd} &= k_z \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,97 \cdot 0,8 \cdot 15000 \cdot 0,021 / 1,3 = 188,8 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 6,1 \text{ kN} \\
 M_{y,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 375 \cdot 0,024 / 1,3 = 5,54 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 0,7 \text{ kNm} \\
 M_{z,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 250 \cdot 0,024 / 1,3 = 3,69 \text{ kNm} > M_{z,Sd} = 0 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

#### Posouzení:

$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{2,8}{129} + \frac{0,7}{5,54} + 0,7 \frac{0}{3,69} = 0,15 < 1,00 \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{2,8}{129} + 0,7 \frac{0,7}{5,54} + \frac{0}{3,69} = 0,11 < 1,00 \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{6,1}{168} + \frac{0,7}{5,54} + 0,7 \frac{0}{3,69} = 0,16 < 1,00 \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{6,1}{189} + 0,7 \frac{0,7}{5,54} + \frac{0}{3,69} = 0,12 < 1,00
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

### – POSOUZENÍ DEFORMACÍ

#### – KRÁTKÉ KROKVE MEZI VÝMĚNAMI PRO STŘEŠNÍ OKNA – 100/150

$$\begin{aligned}
 L &= 1\,840 \text{ mm} \\
 \text{– posun ve směru "Z" } \delta_z &= 0,6 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{1\,840}{250} = 7,4 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

### - POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

#### - NÁROŽNÍ KROKVE – 150/150

<b>Profil:</b>	<b>Trám</b>	<b>B = 150 mm</b>	<b>H = 150 mm</b>	<b>PROFIL Č. 4</b>
<b>Třída dřeva:</b>	<b>C24</b>	Hustota	$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	Char. pevnost za ohybu $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$
Skuteč. délka $l_y = 5485 \text{ mm}$			$\beta_y = 1 [-]$	Charakt. pevnost v tahu $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$
Skuteč. délka $l_z = 700 \text{ mm}$			$\beta_z = 1 [-]$	Charakt. pevnost v tlaku $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$
Kritic. délka $l_{cr,y} = 5485 \text{ mm}$		Třída vlhkosti:	$n = 2 [-]$	modul pružnosti $E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$
Kritic. délka $l_{cr,z} = 700 \text{ mm}$				Součinitel materiálu $\gamma_{M0} = 1,3 [-]$

#### **Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení**

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6 [-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $1/2 - 10$ let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9 [-]		

**Vnitřní síly:**  $\pm N_{Sd} = 26,6 \text{ kN}$  |  $20,1 \text{ kN}$   $M_{y,Sd} = 5,2 \text{ kNm}$   $M_{z,Sd} = 4,4 \text{ kNm}$

V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvajících zat. (1 - 5): 3  $\Rightarrow$  Střednědobé  $\Rightarrow k_{mod} = 0,8 [-]$

#### **Průřez. charakteristiky:**

$$\begin{aligned}
 m &= 7,875 \text{ kg/m}^3 & A &= 22500 \text{ mm}^2 & W_y &= 562,5 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 563 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 126,7 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 2,15 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 16,2 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,27 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (2,15 - 0,3) + 2,15^2) = 2,992 [-] \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,27 - 0,3) + 0,27^2) = 0,535 [-] \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (2,99 + \sqrt{(2,99^2 - 2,15^2)}) = 0,197 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} &= 0,2 \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,53 + \sqrt{(0,53^2 - 0,27^2)}) = 1,006 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} &= 1
 \end{aligned}$$

#### **Únosnost:**

$$\begin{aligned}
 N_{t,Rd} &= k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,014 / 1,3 = 193,8 \text{ kN} > N_{t,Sd} = 26,6 \text{ kN} \\
 N_{c,y,Rd} &= k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,2 \cdot 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,021 / 1,3 = 57,31 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 20,1 \text{ kN} \\
 N_{c,z,Rd} &= k_z \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 1 \cdot 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,021 / 1,3 = 290,8 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 20,1 \text{ kN} \\
 M_{y,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 562,5 \cdot 0,024 / 1,3 = 8,31 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 5,2 \text{ kNm} \\
 M_{z,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 562,5 \cdot 0,024 / 1,3 = 8,31 \text{ kNm} > M_{z,Sd} = 4,4 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

#### **Posouzení:**

$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{26,6}{194} + \frac{5,2}{8,31} + 0,7 \frac{4,4}{8,31} = 1,13 \text{ !> } 1,00 \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{26,6}{194} + 0,7 \frac{5,2}{8,31} + \frac{4,4}{8,31} = 1,11 \text{ !> } 1,00 \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{20,1}{57,3} + \frac{5,2}{8,31} + 0,7 \frac{4,4}{8,31} = 1,35 \text{ !> } 1,00 \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{20,1}{291} + 0,7 \frac{5,2}{8,31} + \frac{4,4}{8,31} = 1,04 \text{ !> } 1,00
 \end{aligned}$$

**Nevyhoví**

### - POSOUZENÍ DEFORMACÍ

#### - NÁROŽNÍ KROKVE – 150/150

$$\begin{aligned}
 L &= 5485 \text{ mm} \\
 \text{– posun ve směru "Z"} \quad \delta_z &= 16,9 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{5485}{300} = 18,3 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

$$\begin{aligned}
 \text{– posun ve směru "Y"} \quad \delta_z &= 7,5 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{5485}{300} = 18,3 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

### – POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

#### – KROKEVNÍ VÝMĚNY – 100/150

<b>Profil:</b>	<b>Trám</b>	<b>B = 100 mm</b>	<b>H = 150 mm</b>	<b>Char. pevnost za ohybu <math>f_{m,k}</math></b>	<b>24 MPa</b>
<b>Třída dřeva:</b>	<b>C24</b>	<b>Hustota</b>	$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	<b>Charakt. pevnost v tahu <math>f_{t,0,k}</math></b>	<b>14 MPa</b>
Skuteč. délka $l_y = 2\,600 \text{ mm}$			$\beta_y = 1 [-]$	<b>Charakt. pevnost v tlaku <math>f_{c,0,k}</math></b>	<b>21 MPa</b>
Skuteč. délka $l_z = 900 \text{ mm}$			$\beta_z = 1 [-]$	<b>modul pružnosti <math>E_{0,05}</math></b>	<b>7400 MPa</b>
Kritic. délka $l_{cr,y} = 2\,600 \text{ mm}$		<b>Třída vlhkosti:</b>	$n = 2 [-]$	<b>Součinitel materiálu <math>\gamma_{M0}</math></b>	<b>1,3 [-]</b>
Kritic. délka $l_{cr,z} = 900 \text{ mm}$					

#### Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6 [-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $1/2 - 10$ let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9 [-]		

**Vnitřní síly:**  $\pm N_{Sd} = 1,4 \mid 1,5 \text{ kN}$   $M_{y,Sd} = 2,3 \text{ kNm}$   $M_{z,Sd} = 1,6 \text{ kNm}$

V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvající zat. (1 - 5): 3  $\Rightarrow$  Střednědobé  $\Rightarrow k_{mod} = 0,8 [-]$

#### Průřez. charakteristiky:

$$\begin{aligned}
 m &= 5,25 \text{ kg/m}^3 & A &= 15000 \text{ mm}^2 & W_y &= 375 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 250 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 60,0 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1,02 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{10000}{12}} = 28,9 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 31,2 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,53 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,02 - 0,3) + 1,02^2) = 1,09 [-] \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,53 - 0,3) + 0,53^2) = 0,663 [-] \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (1,09 + \sqrt{(1,09^2 - 1,02^2)}) = 0,676 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} &= 0,68 \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,66 + \sqrt{(0,66^2 - 0,53^2)}) = 0,942 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} &= 0,94
 \end{aligned}$$

#### Únosnost:

$$\begin{aligned}
 N_{t,Rd} &= k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 15000 \cdot 0,014 / 1,3 = 129,2 \text{ kN} > N_{t,Sd} = 1,4 \text{ kN} \\
 N_{c,y,Rd} &= k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,68 \cdot 0,8 \cdot 15000 \cdot 0,021 / 1,3 = 131 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 1,5 \text{ kN} \\
 N_{c,z,Rd} &= k_z \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,94 \cdot 0,8 \cdot 15000 \cdot 0,021 / 1,3 = 182,5 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 1,5 \text{ kN} \\
 M_{y,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 375 \cdot 0,024 / 1,3 = 5,54 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 2,3 \text{ kNm} \\
 M_{z,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 250 \cdot 0,024 / 1,3 = 3,69 \text{ kNm} > M_{z,Sd} = 1,6 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

#### Posouzení:

$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{1,4}{129} + \frac{2,3}{5,54} + 0,7 \frac{1,6}{3,69} = 0,73 < 1,00 \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{1,4}{129} + 0,7 \frac{2,3}{5,54} + \frac{1,6}{3,69} = 0,73 < 1,00 \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{1,5}{131} + \frac{2,3}{5,54} + 0,7 \frac{1,6}{3,69} = 0,73 < 1,00 \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{1,5}{183} + 0,7 \frac{2,3}{5,54} + \frac{1,6}{3,69} = 0,73 < 1,00
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

### – POSOUZENÍ DEFORMACÍ

#### – KROKEVNÍ VÝMĚNY – 100/150

$$\begin{aligned}
 L &= 2\,600 \text{ mm} \\
 \text{– posun ve směru "Z"} \quad \delta_z &= 4,0 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{2\,600}{400} = 6,5 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

$$\begin{aligned}
 \text{– posun ve směru "Y"} \quad \delta_z &= 0,9 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{2\,600}{400} = 6,5 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

## - POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

### - POZEDNICE – 140/110

Profil:	Trám	B = 140 mm	H = 110 mm	Char. pevnost za ohybu $f_{m,k}$ = 24 MPa
Třída dřeva:	C24	Hustota	$\rho_k$ = 350 kg/m <sup>3</sup>	Charakt. pevnost v tahu $f_{t,0,k}$ = 14 MPa
Skuteč. délka $l_y$ = 900 mm			$\beta_y$ = 1 [-]	Charakt. pevnost v tlaku $f_{c,0,k}$ = 21 MPa
Skuteč. délka $l_z$ = 900 mm			$\beta_z$ = 1 [-]	modul pružnosti $E_{0,05}$ = 7400 MPa
Kritic. délka $l_{cr,y}$ = 900 mm		Třída vlhkosti:	n = 2 [-]	Součinitel materiálu $\gamma_{M0}$ = 1,3 [-]
Kritic. délka $l_{cr,z}$ = 900 mm				

### Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6 [-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $1/2 - 10$ let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9 [-]		

Vnitřní síly:  $\pm N_{Sd} = 15,2 \mid 14,9$  kN  $M_{y,Sd} = 0$  kNm  $M_{z,Sd} = 6,7$  kNm

V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvajících zat. (1 - 5): 3  $\Rightarrow$  Střednědobé  $\Rightarrow k_{mod} = 0,8$  [-]

### Průřez. charakteristiky:

$$\begin{aligned}
 m &= 5,39 \text{ kg/m}^3 & A &= 15400 \text{ mm}^2 & W_y &= 282,3 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 359 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{12100}{12}} = 31,8 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 28,3 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,48 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{19600}{12}} = 40,4 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 22,3 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,38 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,48 - 0,3) + 0,48^2) = 0,634 [-] \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,38 - 0,3) + 0,38^2) = 0,579 [-] \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (0,63 + \sqrt{(0,63^2 - 0,48^2)}) = 0,956 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} &= 0,96 \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,58 + \sqrt{(0,58^2 - 0,38^2)}) = 0,982 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} &= 0,98
 \end{aligned}$$

### Únosnost:

$$\begin{aligned}
 N_{t,Rd} &= k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 15400 \cdot 0,014 / 1,3 = 132,7 \text{ kN} > N_{t,Sd} = 15,2 \text{ kN} \\
 N_{c,y,Rd} &= k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,96 \cdot 0,8 \cdot 15400 \cdot 0,021 / 1,3 = 190,2 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 14,9 \text{ kN} \\
 N_{c,z,Rd} &= k_z \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,98 \cdot 0,8 \cdot 15400 \cdot 0,021 / 1,3 = 195,5 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 14,9 \text{ kN} \\
 M_{y,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 282,3 \cdot 0,024 / 1,3 = 4,17 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 0 \text{ kNm} \\
 M_{z,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 359,3 \cdot 0,024 / 1,3 = 5,31 \text{ kNm} !< M_{z,Sd} = 6,7 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

### Posouzení:

$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{15,2}{133} + \frac{0}{4,17} + 0,7 \frac{6,7}{5,31} = 1,00 < 1,00 \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{15,2}{133} + 0,7 \frac{0}{4,17} + \frac{6,7}{5,31} = 1,38 !> 1,00 \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{14,9}{190} + \frac{0}{4,17} + 0,7 \frac{6,7}{5,31} = 0,96 < 1,00 \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{14,9}{195} + 0,7 \frac{0}{4,17} + \frac{6,7}{5,31} = 1,34 !> 1,00
 \end{aligned}$$

Nevyhoví

## - POSOUZENÍ DEFORMACÍ

### - POZEDNICE – 140/110

$$\begin{aligned}
 L &= 4\,770 \text{ mm} \\
 \text{– posun ve směru "Y"} \quad \delta_y &= 18,7 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{4\,770}{250} = 19,1 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Vyhoví

### – POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

#### – STŘEDOVÉ VAZNICE – 150/150

<b>Profil:</b>	<b>Trám</b>	<b>B = 150 mm</b>	<b>H = 150 mm</b>	<b>Char. pevnost za ohybu <math>f_{m,k}</math></b>	<b>24 MPa</b>
<b>Třída dřeva:</b>	<b>C24</b>	<b>Hustota</b>	$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	<b>Charakt. pevnost v tahu <math>f_{t,0,k}</math></b>	<b>14 MPa</b>
Skuteč. délka $l_y = 5\,020 \text{ mm}$			$\beta_y = 1 [-]$	<b>Charakt. pevnost v tlaku <math>f_{c,0,k}</math></b>	<b>21 MPa</b>
Skuteč. délka $l_z = 900 \text{ mm}$			$\beta_z = 1 [-]$	<b>modul pružnosti <math>E_{0,05}</math></b>	<b>7400 MPa</b>
Kritic. délka $l_{cr,y} = 5\,020 \text{ mm}$		<b>Třída vlhkosti:</b>	$n = 2 [-]$	<b>Součinitel materiálu <math>\gamma_{M0}</math></b>	<b>1,3 [-]</b>
Kritic. délka $l_{cr,z} = 900 \text{ mm}$					

#### Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6 [-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $1/2 - 10$ let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9 [-]		

**Vnitřní síly:**  $\pm N_{Sd} = 12 \mid 13,5 \text{ kN}$   $M_{y,Sd} = 15,5 \text{ kNm}$   $M_{z,Sd} = 7,9 \text{ kNm}$

V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvající zat. (1 - 5): 3  $\Rightarrow$  Střednědobé  $\Rightarrow k_{mod} = 0,8 [-]$

#### Průřez. charakteristiky:

$$\begin{aligned}
 m &= 7,875 \text{ kg/m}^3 & A &= 22500 \text{ mm}^2 & W_y &= 562,5 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 563 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 115,9 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1,97 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 20,8 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,35 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,97 - 0,3) + 1,97^2) = 2,599 [-] \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,35 - 0,3) + 0,35^2) = 0,567 [-] \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (2,6 + \sqrt{(2,6^2 - 1,97^2)}) = 0,233 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} &= 0,23 \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,57 + \sqrt{(0,57^2 - 0,35^2)}) = 0,988 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} &= 0,99
 \end{aligned}$$

#### Únosnost:

$$\begin{aligned}
 N_{t,Rd} &= k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,014 / 1,3 = 193,8 \text{ kN} > N_{t,Sd} = 12 \text{ kN} \\
 N_{c,y,Rd} &= k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,23 \cdot 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,021 / 1,3 = 67,64 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 13,5 \text{ kN} \\
 N_{c,z,Rd} &= k_z \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,99 \cdot 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,021 / 1,3 = 287,3 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 13,5 \text{ kN} \\
 M_{y,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 562,5 \cdot 0,024 / 1,3 = 8,31 \text{ kNm} < M_{y,Sd} = 15,5 \text{ kNm} \\
 M_{z,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 562,5 \cdot 0,024 / 1,3 = 8,31 \text{ kNm} > M_{z,Sd} = 7,9 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

#### Posouzení:

$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{12}{194} + \frac{15,5}{8,31} + 0,7 \frac{7,9}{8,31} = 2,59 \quad \text{!>!} \quad 1,00 \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{12}{194} + 0,7 \frac{15,5}{8,31} + \frac{7,9}{8,31} = 2,32 \quad \text{!>!} \quad 1,00 \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{13,5}{67,6} + \frac{15,5}{8,31} + 0,7 \frac{7,9}{8,31} = 2,73 \quad \text{!>!} \quad 1,00 \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{13,5}{287} + 0,7 \frac{15,5}{8,31} + \frac{7,9}{8,31} = 2,30 \quad \text{!>!} \quad 1,00
 \end{aligned}$$

**Nevyhoví**

### – POSOUZENÍ DEFORMACÍ

#### – STŘEDOVÉ VAZNICE – 150/150

$$\begin{aligned}
 L &= 4\,440 \text{ mm} \\
 \text{– posun ve směru "Z"} \quad \delta_z &= 50,6 \text{ mm} > ! \quad \delta_{lim} = \frac{4\,440}{400} = 11,1 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

**Nevyhoví, nutno zesílit**

$$\begin{aligned}
 \text{– posun ve směru "Y"} \quad \delta_y &= 26,1 \text{ mm} > ! \quad \delta_{lim} = \frac{4\,440}{400} = 11,1 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

**Nevyhoví, nutno zesílit**

### – POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

#### – VRCHOLOVÁ VAZNICE – 150/150

<b>Profil:</b>	<b>Trám</b>	<b>B = 150 mm</b>	<b>H = 150 mm</b>	<b>PROFIL Č. 8</b>
<b>Třída dřeva:</b>	<b>C24</b>	Hustota	$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	Char. pevnost za ohybu $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$
Skuteč. délka $l_y = 4\,440 \text{ mm}$			$\beta_y = 1 [-]$	Charakt. pevnost v tahu $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$
Skuteč. délka $l_z = 900 \text{ mm}$			$\beta_z = 1 [-]$	Charakt. pevnost v tlaku $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$
Kritic. délka $l_{cr,y} = 4\,440 \text{ mm}$		Třída vlhkosti:	$n = 2 [-]$	modul pružnosti $E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$
Kritic. délka $l_{cr,z} = 900 \text{ mm}$				Součinitel materiálu $\gamma_{M0} = 1,3 [-]$

#### Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6 [-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $1/2 - 10$ let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9 [-]		

**Vnitřní síly:**  $\pm N_{Sd} = 2,2 \text{ kN}$  |  $M_{y,Sd} = 6,3 \text{ kNm}$  |  $M_{z,Sd} = 1,5 \text{ kNm}$

V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvající zat. (1 - 5): 3  $\Rightarrow$  Střednědobé  $\Rightarrow k_{mod} = 0,8 [-]$

#### Průřez. charakteristiky:

$$\begin{aligned}
 m &= 7,875 \text{ kg/m}^3 & A &= 22500 \text{ mm}^2 & W_y &= 562,5 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 563 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 102,5 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1,74 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 20,8 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,35 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,74 - 0,3) + 1,74^2) = 2,155 [-] \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,35 - 0,3) + 0,35^2) = 0,567 [-] \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (2,16 + \sqrt{(2,16^2 - 1,74^2)}) = 0,292 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} &= 0,29 \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,57 + \sqrt{(0,57^2 - 0,35^2)}) = 0,988 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} &= 0,99
 \end{aligned}$$

#### Únosnost:

$$\begin{aligned}
 N_{t,Rd} &= k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,014 / 1,3 = 193,8 \text{ kN} > N_{t,Sd} = 2,2 \text{ kN} \\
 N_{c,y,Rd} &= k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,29 \cdot 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,021 / 1,3 = 84,79 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 2,4 \text{ kN} \\
 N_{c,z,Rd} &= k_z \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,99 \cdot 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,021 / 1,3 = 287,3 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 2,4 \text{ kN} \\
 M_{y,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 562,5 \cdot 0,024 / 1,3 = 8,31 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 6,3 \text{ kNm} \\
 M_{z,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 562,5 \cdot 0,024 / 1,3 = 8,31 \text{ kNm} > M_{z,Sd} = 1,5 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

#### Posouzení:

$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{2,2}{194} + \frac{6,3}{8,31} + 0,7 \frac{1,5}{8,31} = 0,90 < 1,00 \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{2,2}{194} + 0,7 \frac{6,3}{8,31} + \frac{1,5}{8,31} = 0,72 < 1,00 \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{2,4}{84,8} + \frac{6,3}{8,31} + 0,7 \frac{1,5}{8,31} = 0,91 < 1,00 \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{2,4}{287} + 0,7 \frac{6,3}{8,31} + \frac{1,5}{8,31} = 0,72 < 1,00
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

### – POSOUZENÍ DEFORMACÍ

#### – VRCHOLOVÁ VAZNICE – 150/150

$$\begin{aligned}
 L &= 4\,440 \text{ mm} \\
 \text{– posun ve směru "Z" } \delta_z &= 7,6 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{4\,440}{400} = 11,1 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

$$\begin{aligned}
 \text{– posun ve směru "Y" } \delta_y &= 5,0 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{4\,440}{400} = 11,1 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

### – POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

#### – KLEŠTINY – 80/170

<b>Profil:</b>	<b>Trám</b>	<b>B = 80 mm</b>	<b>H = 170 mm</b>	<b>Char. pevnost za ohybu <math>f_{m,k}</math> = 24 MPa</b>
<b>Třída dřeva:</b>	<b>C24</b>	<b>Hustota <math>\rho_k</math> = 350 kg/m<sup>3</sup></b>	<b><math>\beta_y = 1</math> [-]</b>	<b>Charakt. pevnost v tahu <math>f_{t,0,k}</math> = 14 MPa</b>
Skuteč. délka $l_y$ = 5 620 mm			<b><math>\beta_z = 1</math> [-]</b>	<b>Charakt. pevnost v tlaku <math>f_{c,0,k}</math> = 21 MPa</b>
Skuteč. délka $l_z$ = 1 200 mm				<b>modul pružnosti <math>E_{0,05}</math> = 7400 MPa</b>
Kritic. délka $l_{cr,y}$ = 5 620 mm	<b>Třída vlhkosti:</b>	<b>n = 2 [-]</b>		<b>Součinitel materiálu <math>\gamma_{M0}</math> = 1,3 [-]</b>
Kritic. délka $l_{cr,z}$ = 1 200 mm				

#### Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6 [-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $\frac{1}{2}$ - 10 let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9 [-]		

**Vnitřní síly:**  $\pm N_{Sd} = 11,3 \mid 24,5$  kN  $M_{y,Sd} = 0,3$  kNm  $M_{z,Sd} = 0$  kNm

V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvající zat. (1 - 5): 3  $\Rightarrow$  Střednědobé  $\Rightarrow k_{mod} = 0,8$  [-]

#### Průřez. charakteristiky:

$$\begin{aligned}
 m &= 4,76 \text{ kg/m}^3 & A &= 13600 \text{ mm}^2 & W_y &= 385,3 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 181 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{28900}{12}} = 49,1 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 114,5 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1,94 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{6400}{12}} = 23,1 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 52,0 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,88 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,94 - 0,3) + 1,94^2) = 2,55 [-] \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,88 - 0,3) + 0,88^2) = 0,946 [-] \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (2,55 + \sqrt{(2,55^2 - 1,94^2)}) = 0,238 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} &= 0,24 \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,95 + \sqrt{(0,95^2 - 0,88^2)}) = 0,774 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} &= 0,77
 \end{aligned}$$

#### Únosnost:

$$\begin{aligned}
 N_{t,Rd} &= k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 13600 \cdot 0,014 / 1,3 = 117,2 \text{ kN} > N_{t,Sd} = 11,3 \text{ kN} \\
 N_{c,y,Rd} &= k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,24 \cdot 0,8 \cdot 13600 \cdot 0,021 / 1,3 = 41,83 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 24,5 \text{ kN} \\
 N_{c,z,Rd} &= k_z \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,77 \cdot 0,8 \cdot 13600 \cdot 0,021 / 1,3 = 136,1 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 24,5 \text{ kN} \\
 M_{y,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 385,3 \cdot 0,024 / 1,3 = 5,69 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 0,3 \text{ kNm} \\
 M_{z,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 181,3 \cdot 0,024 / 1,3 = 2,68 \text{ kNm} > M_{z,Sd} = 0 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

#### Posouzení:

$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{11,3}{117} + \frac{0,3}{5,69} + 0,7 \frac{0}{2,68} = 0,15 < 1,00 \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{11,3}{117} + 0,7 \frac{0,3}{5,69} + \frac{0}{2,68} = 0,13 < 1,00 \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{24,5}{41,8} + \frac{0,3}{5,69} + 0,7 \frac{0}{2,68} = 0,64 < 1,00 \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{24,5}{136} + 0,7 \frac{0,3}{5,69} + \frac{0}{2,68} = 0,22 < 1,00
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

### – POSOUZENÍ DEFORMACÍ

#### – KLEŠTINY – 80/170

$$\begin{aligned}
 L &= 5\,620 \text{ mm} \\
 \text{– posun ve směru "Z"} \quad \delta_z &= 1,7 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{5\,620}{250} = 22,5 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

### - POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

#### - NOSNÍKY PODHLEDU – 130/110

<b>Profil:</b>	<b>Trám</b>	<b>B = 130 mm</b>	<b>H = 110 mm</b>	<b>PROFIL Č. 10</b>	
<b>Třída dřeva:</b>	<b>C24</b>	Hustota	$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	Char. pevnost za ohybu $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$	
Skuteč. délka $l_y = 5\,020 \text{ mm}$			$\beta_y = 1 [-]$	Charakt. pevnost v tahu $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$	
Skuteč. délka $l_z = 5\,020 \text{ mm}$			$\beta_z = 1 [-]$	Charakt. pevnost v tlaku $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$	
Kritic. délka $l_{cr,y} = 5\,020 \text{ mm}$		Třída vlhkosti:	$n = 2 [-]$	modul pružnosti $E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$	
Kritic. délka $l_{cr,z} = 5\,020 \text{ mm}$				Součinitel materiálu $\gamma_{M0} = 1,3 [-]$	

#### **Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení**

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6 [-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $1/2 - 10$ let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9 [-]		

**Vnitřní síly:**  $\pm N_{Sd} = 0 \mid 0 \text{ kN}$   $M_{y,Sd} = 6,7 \text{ kNm}$   $M_{z,Sd} = 0 \text{ kNm}$

V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvající zat. (1 - 5): 3  $\Rightarrow$  Střednědobé  $\Rightarrow k_{mod} = 0,8 [-]$

#### **Průřez. charakteristiky:**

$$\begin{aligned}
 m &= 5,005 \text{ kg/m}^3 & A &= 14300 \text{ mm}^2 & W_y &= 262,2 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 310 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{12100}{12}} = 31,8 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 158,1 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 2,68 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{16900}{12}} = 37,5 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 133,8 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 2,27 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (2,68 - 0,3) + 2,68^2) = 4,331 [-] \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (2,27 - 0,3) + 2,27^2) = 3,269 [-] \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (4,33 + \sqrt{(4,33^2 - 2,68^2)}) = 0,129 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} &= 0,13 \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (3,27 + \sqrt{(3,27^2 - 2,27^2)}) = 0,178 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} &= 0,18
 \end{aligned}$$

#### **Únosnost:**

$$\begin{aligned}
 N_{t,Rd} &= k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 14300 \cdot 0,014 / 1,3 = 123,2 \text{ kN} > N_{t,Sd} = 0 \text{ kN} \\
 N_{c,y,Rd} &= k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,13 \cdot 0,8 \cdot 14300 \cdot 0,021 / 1,3 = 23,9 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 0 \text{ kN} \\
 N_{c,z,Rd} &= k_z \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,18 \cdot 0,8 \cdot 14300 \cdot 0,021 / 1,3 = 32,86 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 0 \text{ kN} \\
 M_{y,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 262,2 \cdot 0,024 / 1,3 = 3,87 \text{ kNm} < M_{y,Sd} = 6,7 \text{ kNm} \\
 M_{z,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 309,8 \cdot 0,024 / 1,3 = 4,58 \text{ kNm} > M_{z,Sd} = 0 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

#### **Posouzení:**

$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{0}{123} + \frac{6,7}{3,87} + 0,7 \frac{0}{4,58} = 1,73 > 1,00 \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{0}{123} + 0,7 \frac{6,7}{3,87} + \frac{0}{4,58} = 1,21 > 1,00 \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{0}{23,9} + \frac{6,7}{3,87} + 0,7 \frac{0}{4,58} = 1,73 > 1,00 \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{0}{32,9} + 0,7 \frac{6,7}{3,87} + \frac{0}{4,58} = 1,21 > 1,00
 \end{aligned}$$

**Nevyhoví**

### - POSOUZENÍ DEFORMACÍ

#### - NOSNÍKY PODHLEDU – 130/110

$$\begin{aligned}
 L &= 5\,020 \text{ mm} \\
 \text{– posun ve směru "Z" } \delta_z &= 77,2 \text{ mm} > \delta_{lim} = \frac{5\,020}{300} = 16,7 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

**Nevyhoví, nutno zesílit**

## - POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

### - PÁSKY - 150/150

<b>Profil:</b>	<b>Trám</b>	<b>B = 150 mm</b>	<b>H = 150 mm</b>	<b>Char. pevnost za ohybu <math>f_{m,k}</math> = 24 MPa</b>
<b>Třída dřeva:</b>	<b>C24</b>	<b>Hustota</b>	$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	<b>Charakt. pevnost v tahu <math>f_{t,0,k}</math> = 14 MPa</b>
Skuteč. délka $l_y = 1\,365 \text{ mm}$			$\beta_y = 1 [-]$	<b>Charakt. pevnost v tlaku <math>f_{c,0,k}</math> = 21 MPa</b>
Skuteč. délka $l_z = 1\,365 \text{ mm}$			$\beta_z = 1 [-]$	<b>modul pružnosti <math>E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}</math></b>
Kritic. délka $l_{cr,y} = 1\,365 \text{ mm}$	<b>Třída vlhkosti:</b>	$n = 2 [-]$		<b>Součinitel materiálu <math>\gamma_{M0} = 1,3 [-]</math></b>
Kritic. délka $l_{cr,z} = 1\,365 \text{ mm}$				

### **Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení**

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6 [-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $1/2 - 10$ let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9 [-]		

**Vnitřní síly:**  $\pm N_{Sd} = 10,8 \text{ kN}$   $M_{y,Sd} = 0 \text{ kNm}$   $M_{z,Sd} = 0 \text{ kNm}$

V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvajících zat. (1 - 5): 3  $\Rightarrow$  Střednědobé  $\Rightarrow k_{mod} = 0,8 [-]$

### **Průřez. charakteristiky:**

$$\begin{aligned}
 m &= 7,875 \text{ kg/m}^3 & A &= 22500 \text{ mm}^2 & W_y &= 562,5 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 563 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 31,5 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,53 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 31,5 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,53 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,53 - 0,3) + 0,53^2) = 0,666 [-] \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,53 - 0,3) + 0,53^2) = 0,666 [-] \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (0,67 + \sqrt{(0,67^2 - 0,53^2)}) = 0,94 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} &= 0,94 \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,67 + \sqrt{(0,67^2 - 0,53^2)}) = 0,94 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} &= 0,94
 \end{aligned}$$

### **Únosnost:**

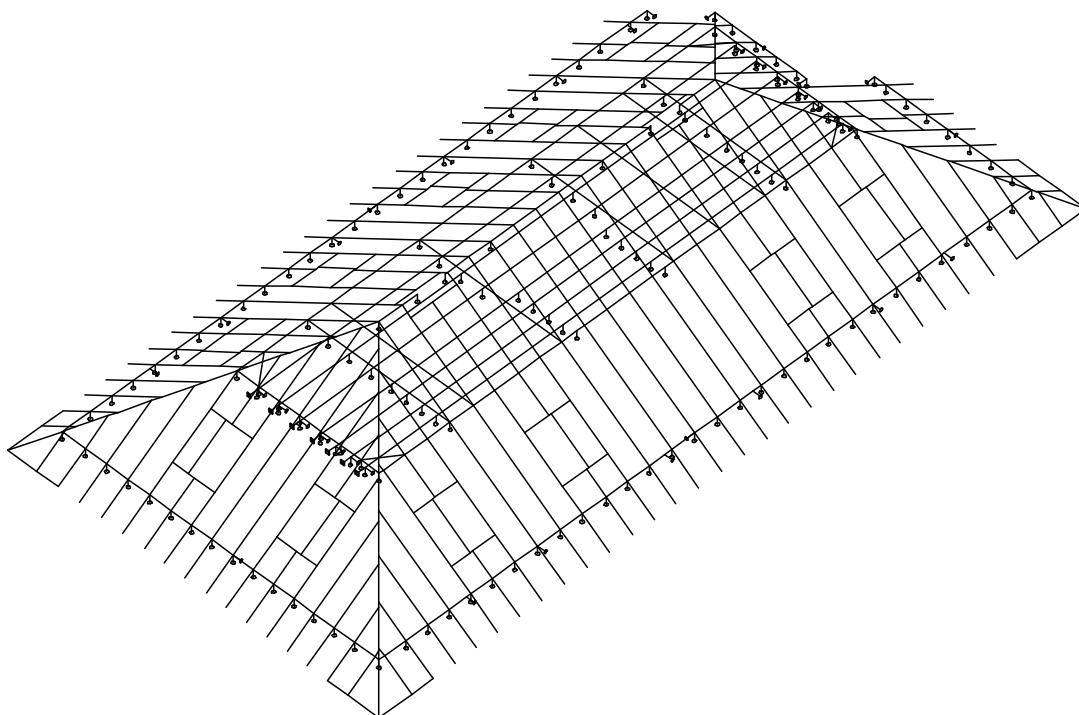
$$\begin{aligned}
 N_{t,Rd} &= k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,014 / 1,3 = 193,8 \text{ kN} > N_{t,Sd} = 10,8 \text{ kN} \\
 N_{c,y,Rd} &= k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,94 \cdot 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,021 / 1,3 = 273,2 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 7 \text{ kN} \\
 N_{c,z,Rd} &= k_z \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,94 \cdot 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,021 / 1,3 = 273,2 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 7 \text{ kN} \\
 M_{y,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 562,5 \cdot 0,024 / 1,3 = 8,31 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 0 \text{ kNm} \\
 M_{z,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 562,5 \cdot 0,024 / 1,3 = 8,31 \text{ kNm} > M_{z,Sd} = 0 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

### **Posouzení:**

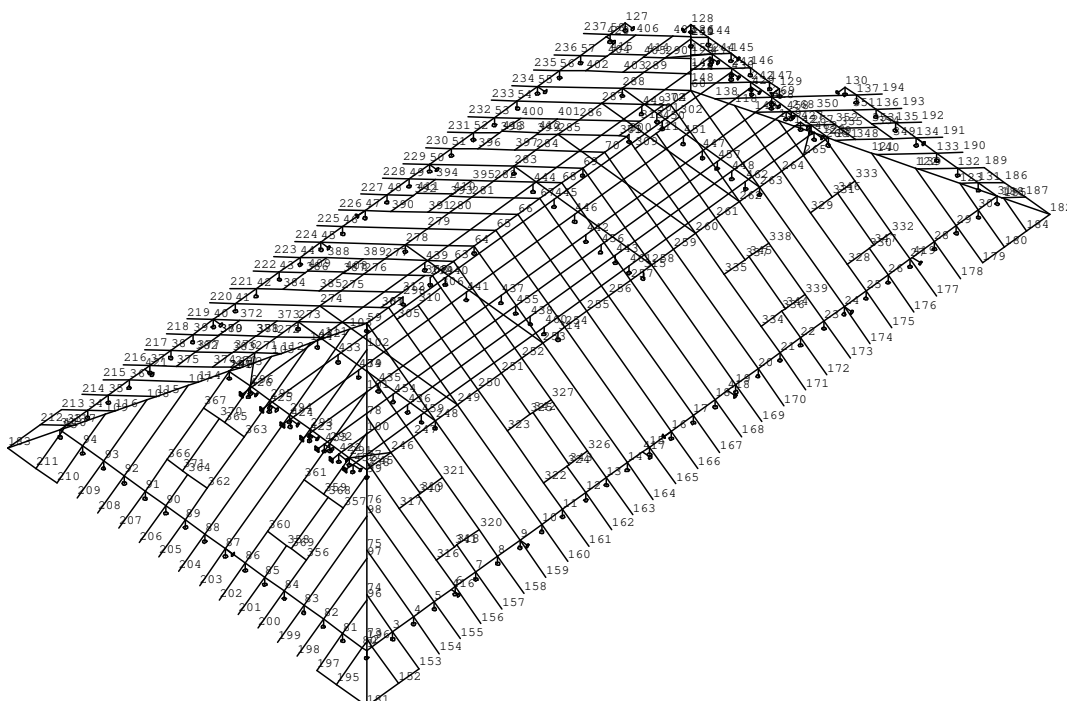
$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{10,8}{194} + \frac{0}{8,31} + 0,7 \frac{0}{8,31} = 0,06 < 1,00 \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{10,8}{194} + 0,7 \frac{0}{8,31} + \frac{0}{8,31} = 0,06 < 1,00 \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{7}{273} + \frac{0}{8,31} + 0,7 \frac{0}{8,31} = 0,03 < 1,00 \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{7}{273} + 0,7 \frac{0}{8,31} + \frac{0}{8,31} = 0,03 < 1,00
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

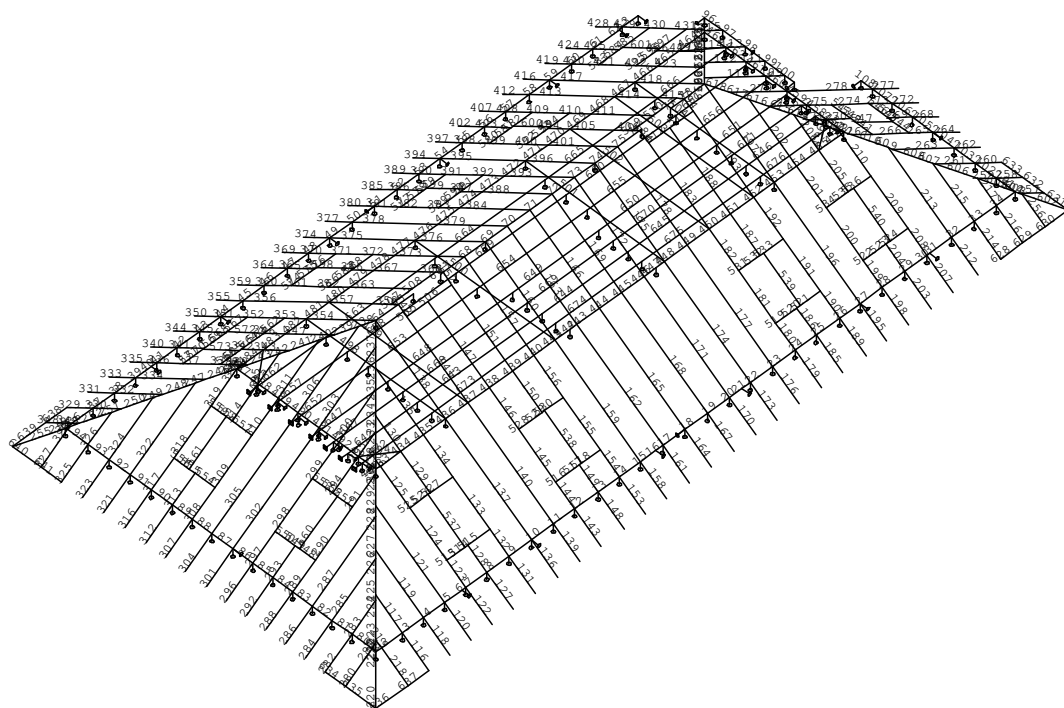
- VSTUPNÍ HODNOTY



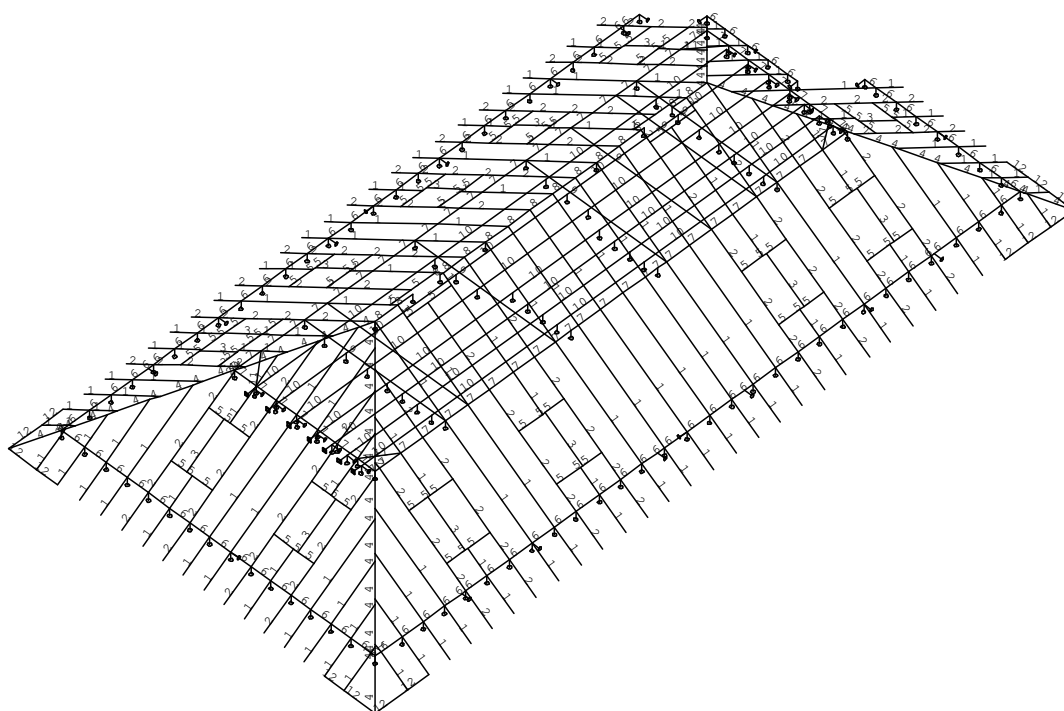
### GEOMETRICKÉ SCHÉMA



ČÍSLA UZLŮ



ČÍSLA PRUTŮ



ČÍSLA PROFILŮ

Základní data

Typ konstrukce : Rám XYZ

Počet uzlů :	463
Počet prutů :	676
Počet maker 1D:	173
Počet linií :	0
Počet 2D maker :	0
Počet průřezů :	12
Počet stavů :	9
Počet materiálů:	2

Materiál

Jméno		
S 235		
Pevnost v tahu	360000.000 kPa	
Mez kluzu	235000.000 kPa	
Modul E	210000.00 MPa	
Poissonův souč.	0.30	
Objemová hmotnost	0.000 kg/mm^3	

Jméno		
C24	Roztažnost	1.2e-005 mm/mm.K
	Modul E	11000.00 MPa
	Poissonův souč.	0.00
	Objemová hmotnost	0.000 kg/mm^3
	Roztažnost	0 mm/mm.K

Výpis materiálu

Skupina prutů : 1/676

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/mm	délka mm	váha kg
1	OBD (100,150)	C24	0.01	325639.87	1709.61
2	I sym. (150,100,150,40)	C24	0.01	182695.29	1726.47
3	OBD (100,150)	C24	0.01	23876.14	125.35
4	T profil (150,100,100,40)	C24	0.01	40478.56	269.18
5	OBD (100,150)	C24	0.01	51300.00	269.33
6	T profil (150,150,150,40)	C24	0.01	71330.00	711.52
7	U180	S 235	0.02	49020.00	1077.46
8	OBD (150,150)	C24	0.01	11030.00	86.86
9	OBD (80,170)	C24	0.00	39340.00	187.26
10	T profil (110,130,130,60)	C24	0.01	132230.00	1022.80
11	OBD (150,150)	C24	0.01	5199.15	40.94
12	OBD (100,150)	C24	0.01	13790.00	72.40

Celková hmotnost konstrukce : 7299.17 kg

Nátěrová plocha : 712689535.16 mm^2

Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost mm
1	1	Z	200.00
2	3	Z	200.00
3	4	Z	200.00
4	5	Z	200.00
5	6	Z	200.00
6	7	Z	200.00
7	8	Z	200.00
8	9	YZ	200.00
9	10	Z	200.00
10	11	Z	200.00
11	12	Z	200.00
12	13	Z	200.00
13	14	Z	200.00
14	15	Z	200.00
15	16	XZ	200.00
16	17	Z	200.00
17	18	Z	200.00
18	19	Z	200.00
19	20	Z	200.00
20	21	Z	200.00
21	22	Z	200.00
22	23	Z	200.00
23	24	YZ	200.00

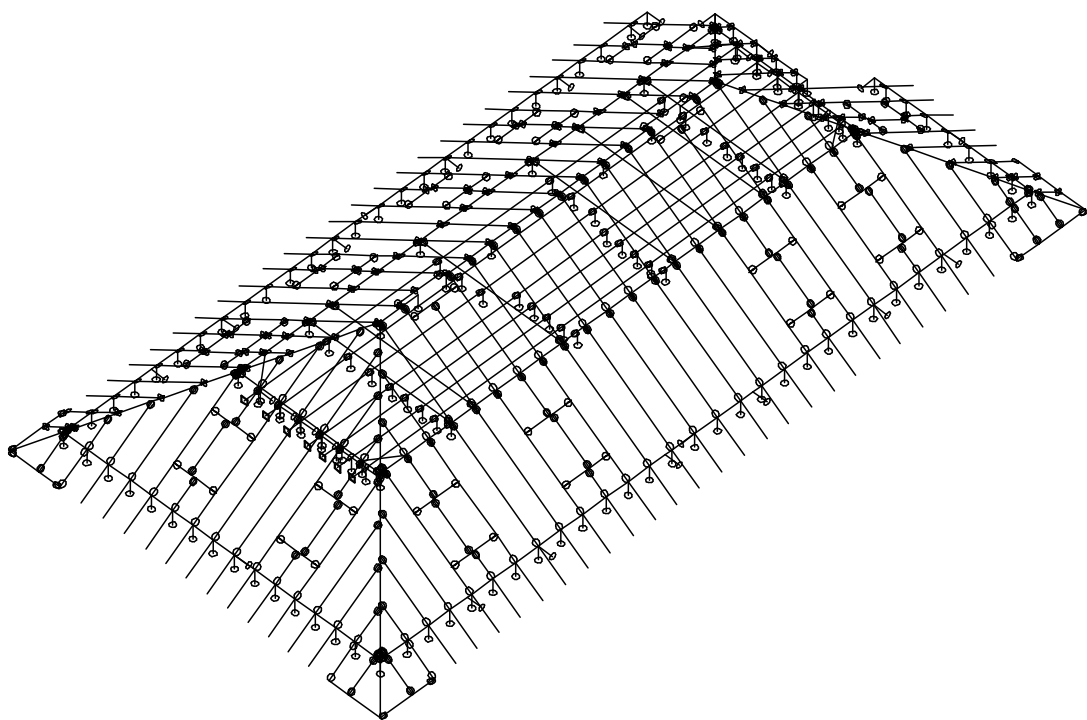
podpora	uzel	typ	Velikost mm
24	25	Z	200.00
25	26	Z	200.00
26	27	Z	200.00
27	28	Z	200.00
28	29	Z	200.00
29	30	Z	200.00
30	31	Z	200.00
31	32	Z	200.00
32	34	Z	200.00
33	35	Z	200.00
34	36	Z	200.00
35	37	Z	200.00
36	38	Z	200.00
37	39	Z	200.00
38	40	YZ	200.00
39	41	Z	200.00
40	42	Z	200.00
41	43	Z	200.00
42	44	Z	200.00
43	45	YZ	200.00
44	46	Z	200.00
45	47	XZ	200.00
46	48	Z	200.00

podpora	uzel	typ	Velikost mm
47	49	Z	200.00
48	50	YZ	200.00
49	51	Z	200.00
50	52	Z	200.00
51	53	Z	200.00
52	54	Z	200.00
53	55	YZ	200.00
54	56	Z	200.00
55	57	Z	200.00
56	58	Z	200.00
57	59	Z	200.00
58	64	Z	200.00
59	69	Z	200.00
60	81	Z	200.00
61	82	Z	200.00
62	83	Z	200.00
63	84	Z	200.00
64	85	Z	200.00
65	86	Z	200.00
66	87	YZ	200.00
67	88	Z	200.00
68	89	Z	200.00
69	90	Z	200.00

podpora	uzel	typ	Velikost mm
70	91	Z	200.00
71	92	Z	200.00
72	93	Z	200.00
73	94	Z	200.00
74	127	YZ	200.00
75	128	XZ	200.00
76	129	XZ	200.00
77	130	XZ	200.00
78	131	Z	200.00
79	132	Z	200.00
80	133	Z	200.00
81	134	YZ	200.00
82	135	Z	200.00
83	136	Z	200.00
84	137	Z	200.00
85	144	Z	200.00
86	145	YZ	200.00
87	146	Z	200.00
88	147	Z	200.00
89	238	Z	200.00
90	239	Z	200.00
91	240	Z	200.00
92	241	Z	200.00
93	242	Z	200.00
94	243	Z	200.00
95	244	Z	200.00
96	248	Z	200.00
97	263	Z	200.00
98	267	Z	200.00
99	268	Z	200.00
100	269	Z	200.00
101	273	Z	200.00

podpora	uzel	typ	Velikost mm
102	278	Z	200.00
103	283	Z	200.00
104	288	Z	200.00
105	291	Z	200.00
106	292	Z	200.00
107	293	Z	200.00
108	294	Z	200.00
109	295	Z	200.00
110	296	Z	200.00
111	298	Z	200.00
112	299	Z	200.00
113	300	Z	200.00
114	301	Z	200.00
115	314	Z	200.00
116	315	Z	200.00
117	416	Y	200.00
118	417	Y	200.00
119	418	Y	200.00
120	419	Y	200.00
121	420	Y	200.00
122	421	Y	200.00
123	422	XYZRx	200.00
124	423	XYZRx	200.00
125	424	XYZRx	200.00
126	425	XYZRx	200.00
127	426	XYZRx	200.00
128	427	YZ	200.00
129	428	YZ	200.00
130	429	YZ	200.00
131	430	YZ	200.00
132	431	YZ	200.00
133	432	Z	200.00

podpora	uzel	typ	Velikost mm
134	433	Z	200.00
135	434	Z	200.00
136	435	Z	200.00
137	436	Z	200.00
138	437	Z	200.00
139	438	Z	200.00
140	439	Z	200.00
141	440	Z	200.00
142	441	Z	200.00
143	442	Z	200.00
144	443	Z	200.00
145	444	Z	200.00
146	445	Z	200.00
147	446	Z	200.00
148	447	Z	200.00
149	448	Z	200.00
150	449	Z	200.00
151	450	Z	200.00
152	451	Z	200.00
153	452	XYZRx	200.00
154	453	XYZRx	200.00
155	454	Z	200.00
156	455	Z	200.00
157	456	Z	200.00
158	457	Z	200.00
159	458	YZ	200.00
160	459	Z	200.00
161	460	Z	200.00
162	461	Z	200.00
163	462	Z	200.00
164	463	YZ	200.00



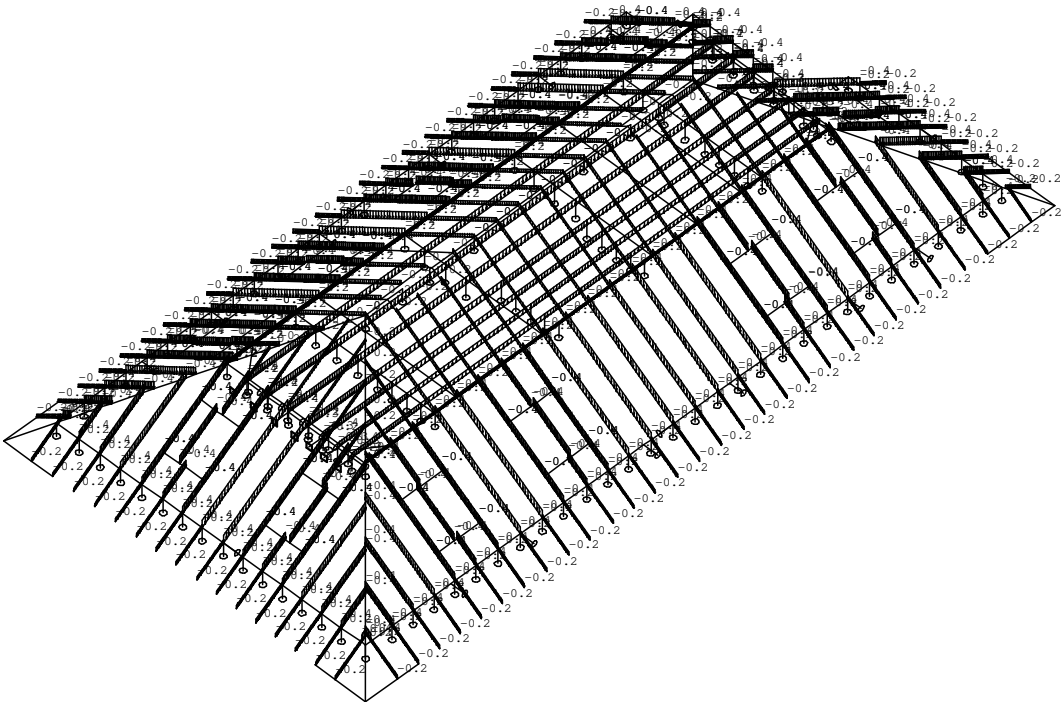
Klouby

Zatěžovací stavy

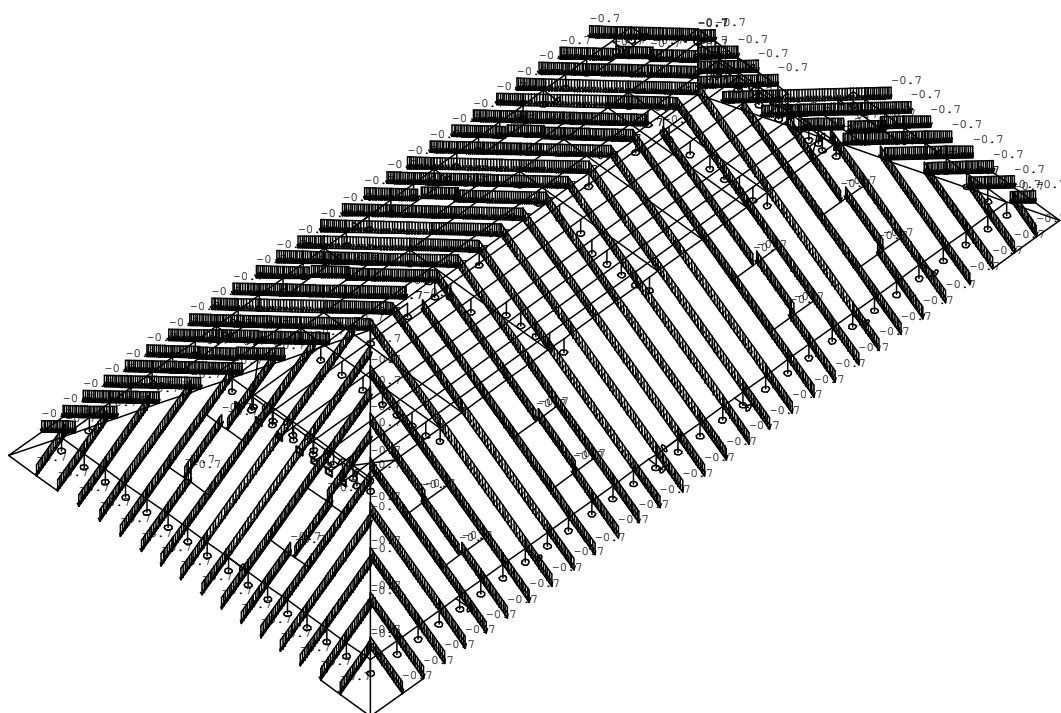
Stav	Jméno	Popis	Stav	Jméno	Popis
1	VLASTNÍ HMOTNOST	Vlastní váha. Směr -Z	6	VÍTR KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 2	Nahodilé - vítr Výběr.
2	STÁLÉ ZATÍŽENÍ	Stálé - Zatížení	7	VÍTR ROVNOBĚŽNĚ SE HŘEBENEM - VAR. 1	Nahodilé - vítr Výběr.
3	UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA STŘEŠE	Nahodilé - sníh Výběr. Krátkodobé	8	VÍTR ROVNOBĚŽNĚ SE HŘEBENEM - VAR. 2	Nahodilé - vítr Výběr.
4	ZATÍŽENÍ SNĚHEM	Nahodilé - sníh Výběr. Střední doba	9	UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA PŮDĚ	Nahodilé - užité
5	VÍTR KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 1	Nahodilé - vítr Výběr.			

Skupina nahodilých zatížení

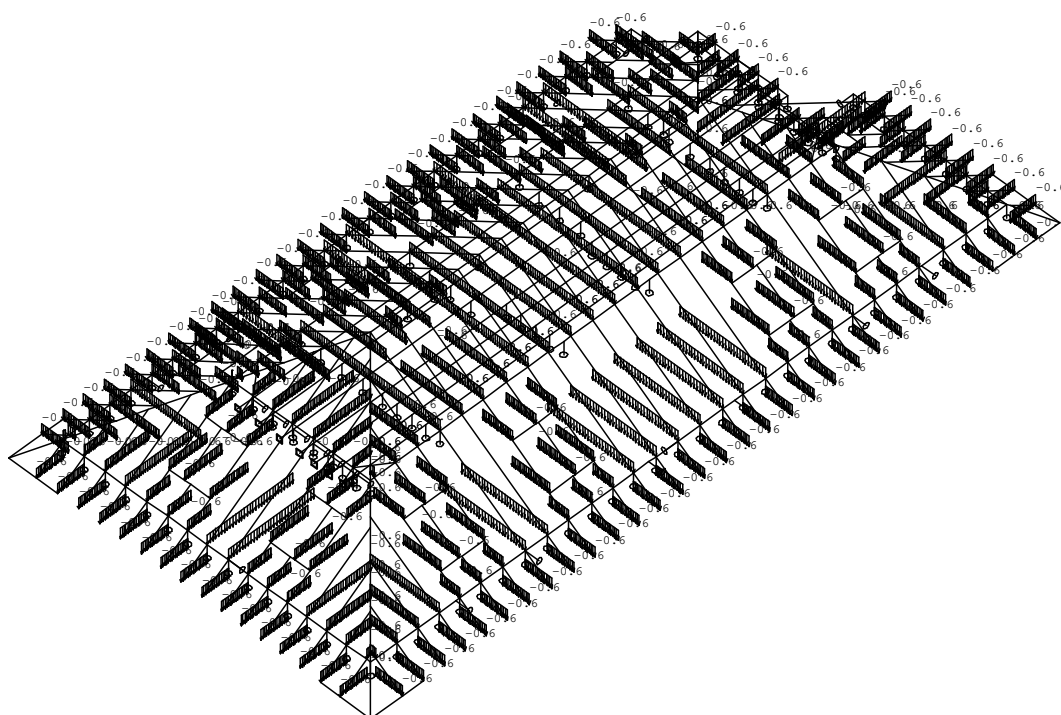
Jméno	Popis
užitné	EC1 - typ zatížení Kat A : obytné
sníh	Výběr. EC1 - typ zatížení Sníh
vítr	Výběr. EC1 - typ zatížení Vítr



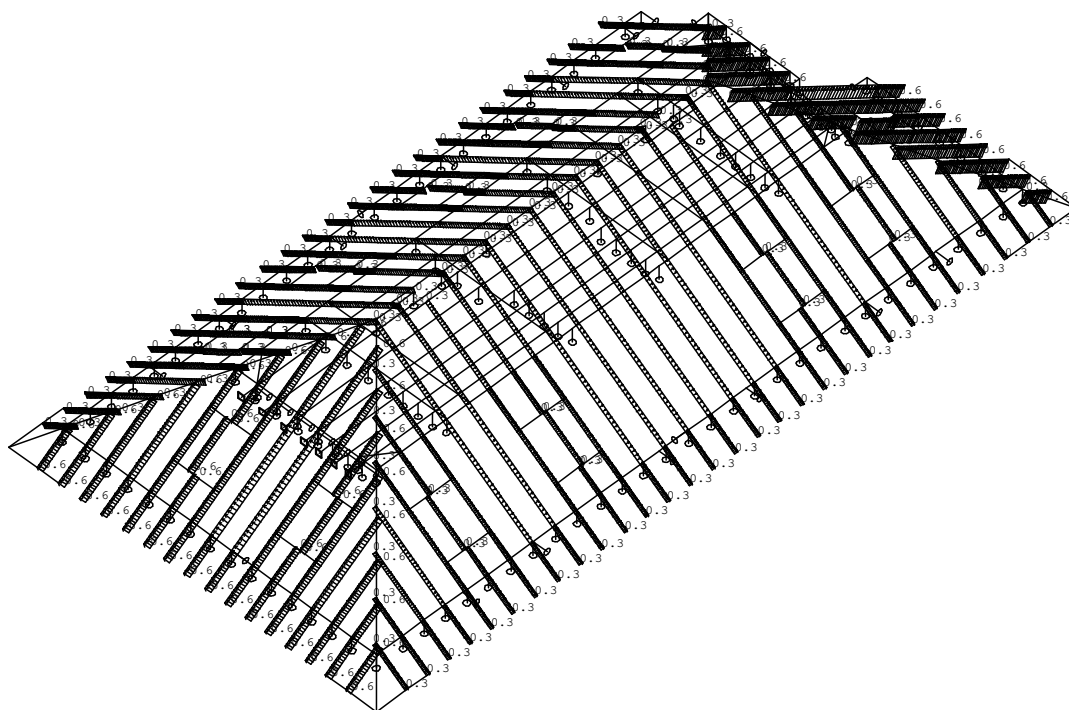
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 2 -STÁLÉ ZATÍŽENÍ



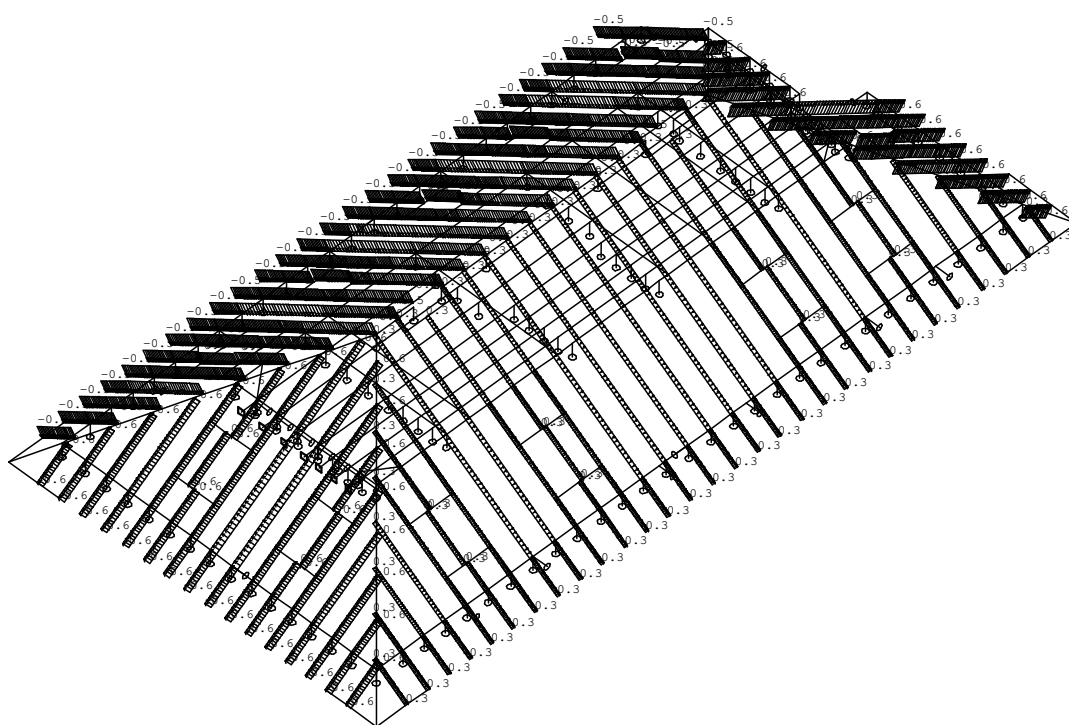
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 3 - UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA STŘEŠE



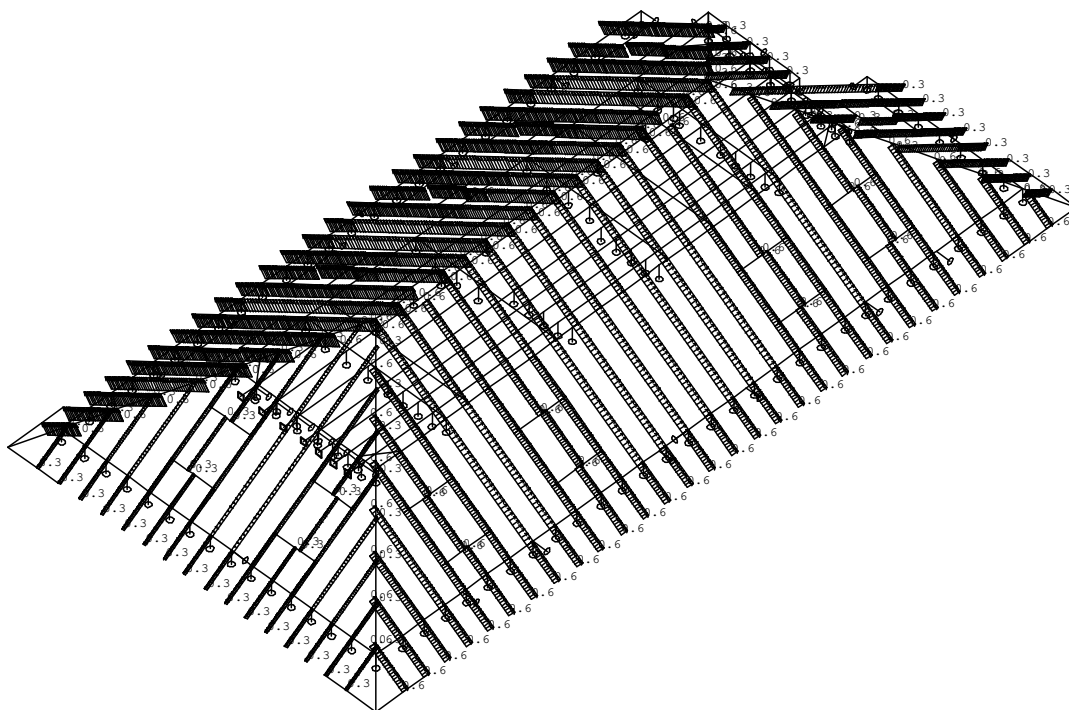
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 4 - ZATÍŽENÍ SNĚHEM



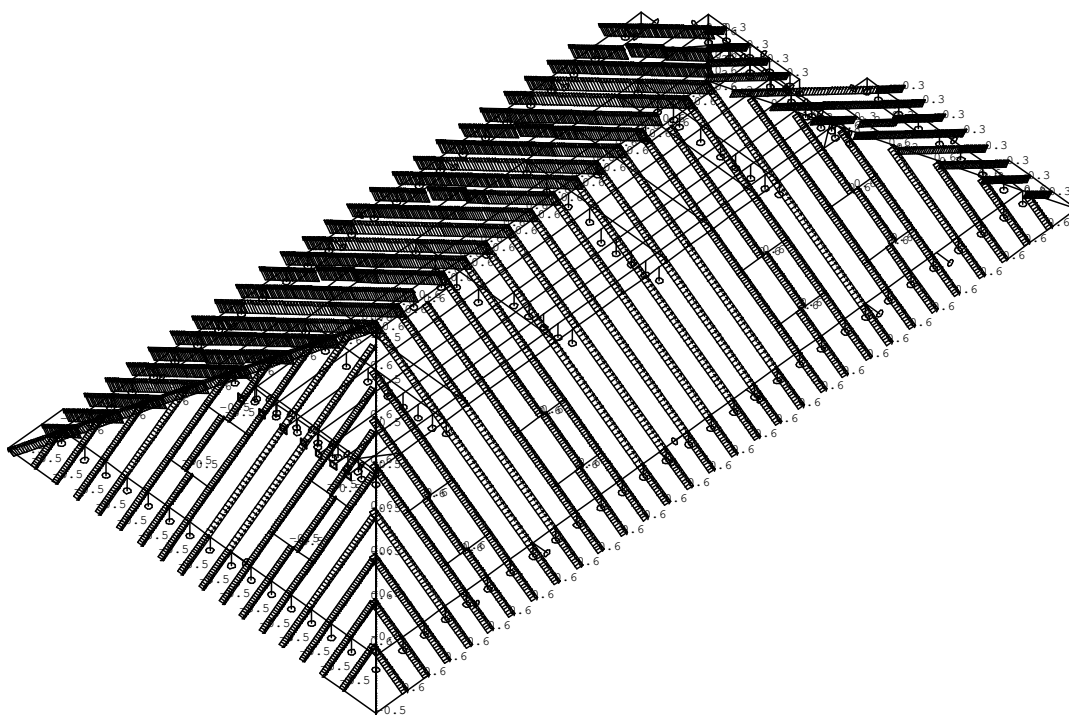
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 5 - ZATÍŽENÍ VĚTREM KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 1



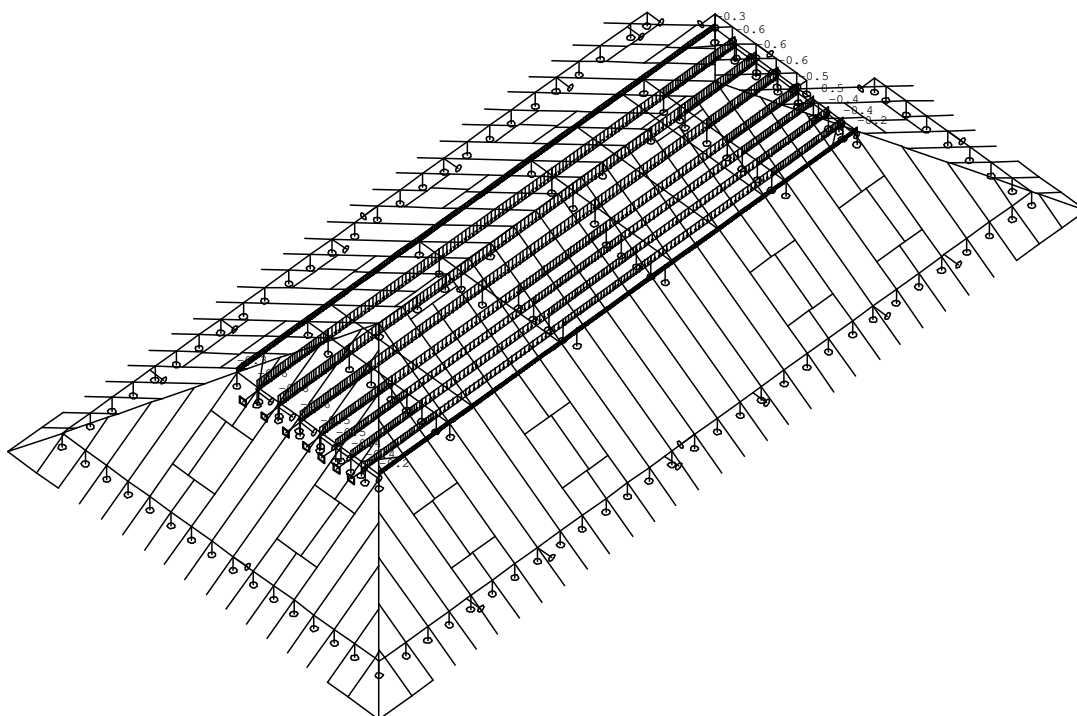
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 6 - ZATÍŽENÍ VĚTREM KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 2



Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 7 - ZATÍŽENÍ VĚTREM ROVNOBĚŽNĚ SE HŘEBENEM - VAR. 1



Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 8 - ZATÍŽENÍ VĚTREM ROVNOBĚŽNĚ SE HŘEBENEM - VAR. 2



Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 9 - UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA PŮDĚ

## Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - komplexní únosnost	1 VLASTNÍ HMOTNOST	1.00
		2 STÁLÉ ZATÍŽENÍ	1.00
		3 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA STŘEŠE	1.00
		4 ZATÍŽENÍ SNĚHEM	1.00
		5 VÍTR KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 1	1.00
		6 VÍTR KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 2	1.00
		7 VÍTR ROVNOBĚŽNĚ SE HŘEBENEM - VAR. 1	1.00
		8 VÍTR ROVNOBĚŽNĚ SE HŘEBENEM - VAR. 2	1.00
		9 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA PŮDĚ	1.00
2.	EC - použitelnost	1 VLASTNÍ HMOTNOST	1.00
		2 STÁLÉ ZATÍŽENÍ	1.00
		3 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA STŘEŠE	1.00
		4 ZATÍŽENÍ SNĚHEM	1.00
		5 VÍTR KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 1	1.00
		6 VÍTR KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 2	1.00
		7 VÍTR ROVNOBĚŽNĚ SE HŘEBENEM - VAR. 1	1.00
		8 VÍTR ROVNOBĚŽNĚ SE HŘEBENEM - VAR. 2	1.00
		9 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA PŮDĚ	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

- 1 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2  
 2 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2  
 3 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.50\*ZS3 / 1.50\*ZS4 / 0.90\*ZS5 / 0.90\*ZS6 / 0.90\*ZS7 / 0.90\*ZS8 / 1.05\*ZS9  
 4 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.50\*ZS3 / 1.50\*ZS4 / 0.90\*ZS5 / 0.90\*ZS6 / 0.90\*ZS7 / 0.90\*ZS8 / 1.05\*ZS9  
 5 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 0.75\*ZS3 / 0.75\*ZS4 / 1.50\*ZS5 / 1.50\*ZS6 / 1.50\*ZS7 / 1.50\*ZS8 / 1.05\*ZS9  
 6 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 0.75\*ZS3 / 0.75\*ZS4 / 1.50\*ZS5 / 1.50\*ZS6 / 1.50\*ZS7 / 1.50\*ZS8 / 1.05\*ZS9  
 7 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 0.75\*ZS3 / 0.75\*ZS4 / 0.90\*ZS5 / 0.90\*ZS6 / 0.90\*ZS7 / 0.90\*ZS8 / 1.50\*ZS9  
 8 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 0.75\*ZS3 / 0.75\*ZS4 / 0.90\*ZS5 / 0.90\*ZS6 / 0.90\*ZS7 / 0.90\*ZS8 / 1.50\*ZS9

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

- 1 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2  
 2 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3 / 1.00\*ZS4  
 3 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS5 / 1.00\*ZS6 / 1.00\*ZS7 / 1.00\*ZS8

4 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS9  
5 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 0.90\*ZS3 / 0.90\*ZS4 / 0.90\*ZS5 / 0.90\*ZS6 / 0.90\*ZS7  
/ 0.90\*ZS8 / 0.90\*ZS9

Výpis všech zatěží kombinací na únosnost

1/ 2 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2  
2/ 1 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2  
3/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS3  
4/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS4  
5/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS5  
6/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS6  
7/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS7  
8/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS8  
9/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.05\*ZS9  
10/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS3  
11/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS4  
12/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS3  
13/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS4  
14/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS5  
15/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS6  
16/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS7  
17/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS8  
18/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS9  
19/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.90\*ZS5  
20/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.90\*ZS6  
21/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.90\*ZS7  
22/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.90\*ZS8  
23/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS3+0.90\*ZS5  
24/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS4+0.90\*ZS5  
25/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS3+0.90\*ZS6  
26/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS4+0.90\*ZS6  
27/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS3+0.90\*ZS7  
28/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS4+0.90\*ZS7  
29/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS3+0.90\*ZS8  
30/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS4+0.90\*ZS8  
31/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.05\*ZS9  
32/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS3+1.05\*ZS9  
33/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS4+1.05\*ZS9  
34/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS5+1.05\*ZS9  
35/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS6+1.05\*ZS9  
36/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS7+1.05\*ZS9  
37/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS8+1.05\*ZS9  
38/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS3  
39/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS4  
40/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS5  
41/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS6  
42/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS7  
43/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS8  
44/ 7 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS9  
45/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS3+1.50\*ZS5  
46/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS4+1.50\*ZS5  
47/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS3+1.50\*ZS6  
48/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS4+1.50\*ZS6  
49/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS3+1.50\*ZS7  
50/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS4+1.50\*ZS7  
51/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS3+1.50\*ZS8  
52/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS4+1.50\*ZS8  
53/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS3+1.50\*ZS9  
54/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.75\*ZS4+1.50\*ZS9  
55/ 7 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS3+0.90\*ZS5  
56/ 7 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS4+0.90\*ZS5  
57/ 7 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS3+0.90\*ZS6  
58/ 7 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS4+0.90\*ZS6  
59/ 7 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS3+0.90\*ZS7  
60/ 7 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS4+0.90\*ZS7  
61/ 7 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS3+0.90\*ZS8  
62/ 7 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS4+0.90\*ZS8  
63/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS3+0.90\*ZS5  
64/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS4+0.90\*ZS5  
65/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS3+0.90\*ZS6  
66/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS4+0.90\*ZS6  
67/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS3+0.90\*ZS7  
68/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS4+0.90\*ZS7  
69/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS3+0.90\*ZS8  
70/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS4+0.90\*ZS8  
71/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS5+1.50\*ZS9  
72/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS6+1.50\*ZS9  
73/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS7+1.50\*ZS9  
74/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS8+1.50\*ZS9  
75/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS3+1.05\*ZS9  
76/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS4+1.05\*ZS9  
77/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS3+1.05\*ZS9  
78/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS4+1.05\*ZS9  
79/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS5+1.05\*ZS9  
80/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS6+1.05\*ZS9  
81/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS7+1.05\*ZS9  
82/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS8+1.05\*ZS9  
83/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.90\*ZS5+1.05\*ZS9  
84/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.90\*ZS6+1.05\*ZS9  
85/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.90\*ZS7+1.05\*ZS9  
86/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.90\*ZS8+1.05\*ZS9  
87/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS3+1.50\*ZS5  
88/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS4+1.50\*ZS5  
89/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS3+1.50\*ZS6  
90/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS4+1.50\*ZS6  
91/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS3+1.50\*ZS7  
92/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS4+1.50\*ZS7  
93/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS3+1.50\*ZS8  
94/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS4+1.50\*ZS8  
95/ 7 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS3+1.50\*ZS9  
96/ 7 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+0.75\*ZS4+1.50\*ZS9

97/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS5  
98/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS5  
99/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS6  
100/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS6  
101/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS7  
102/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS7  
103/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS8  
104/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS8  
105/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.90°ZS5+1.50°ZS9  
106/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.90°ZS6+1.50°ZS9  
107/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.90°ZS7+1.50°ZS9  
108/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.90°ZS8+1.50°ZS9  
109/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS5+1.50°ZS9  
110/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS5+1.50°ZS9  
111/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS6+1.50°ZS9  
112/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS6+1.50°ZS9  
113/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS7+1.50°ZS9  
114/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS7+1.50°ZS9  
115/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS8+1.50°ZS9  
116/ 8 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS8+1.50°ZS9  
117/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS3+1.05°ZS9  
118/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS4+1.05°ZS9  
119/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS5+1.05°ZS9  
120/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS6+1.05°ZS9  
121/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS7+1.05°ZS9  
122/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS8+1.05°ZS9  
123/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS5+1.05°ZS9  
124/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS5+1.05°ZS9  
125/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS6+1.05°ZS9  
126/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS6+1.05°ZS9  
127/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS7+1.05°ZS9  
128/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS7+1.05°ZS9  
129/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS8+1.05°ZS9  
130/ 6 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS8+1.05°ZS9  
131/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS5+1.05°ZS9  
132/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS5+1.05°ZS9  
133/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS6+1.05°ZS9  
134/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS6+1.05°ZS9  
135/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS7+1.05°ZS9  
136/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS7+1.05°ZS9  
137/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS8+1.05°ZS9  
138/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS8+1.05°ZS9  
139/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS5+1.50°ZS9  
140/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS5+1.50°ZS9  
141/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS6+1.50°ZS9  
142/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS6+1.50°ZS9  
143/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS7+1.50°ZS9  
144/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS7+1.50°ZS9  
145/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+0.90°ZS8+1.50°ZS9  
146/ 7 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+0.90°ZS8+1.50°ZS9  
147/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS5+1.05°ZS9  
148/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS5+1.05°ZS9  
149/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS6+1.05°ZS9  
150/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS6+1.05°ZS9  
151/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS7+1.05°ZS9  
152/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS7+1.05°ZS9  
153/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS3+1.50°ZS8+1.05°ZS9  
154/ 5 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+0.75°ZS4+1.50°ZS8+1.05°ZS9  
155/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS5+1.05°ZS9  
156/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS5+1.05°ZS9  
157/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS6+1.05°ZS9  
158/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS6+1.05°ZS9  
159/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS7+1.05°ZS9  
160/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS7+1.05°ZS9  
161/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS3+0.90°ZS8+1.05°ZS9  
162/ 3 : +1.35°ZS1+1.35°ZS2+1.50°ZS4+0.90°ZS8+1.05°ZS9

Výpis všech zatěží kombinací na použitelnost

1/ 1 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2  
2/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3  
3/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4  
4/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS5  
5/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS6  
6/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS7  
7/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS8  
8/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS9  
9/ 2 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.00°ZS3  
10/ 2 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.00°ZS4  
11/ 3 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.00°ZS5  
12/ 3 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.00°ZS6  
13/ 3 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.00°ZS7  
14/ 3 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.00°ZS8  
15/ 4 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+1.00°ZS9  
16/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3+0.90°ZS5  
17/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4+0.90°ZS5  
18/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3+0.90°ZS6  
19/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4+0.90°ZS6  
20/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3+0.90°ZS7  
21/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4+0.90°ZS7  
22/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3+0.90°ZS8  
23/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3+0.90°ZS9  
24/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4+0.90°ZS8  
25/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4+0.90°ZS9  
26/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS5+0.90°ZS9  
27/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS6+0.90°ZS9  
28/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS7+0.90°ZS9  
29/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS8+0.90°ZS9  
30/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3+0.90°ZS5+0.90°ZS9  
31/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4+0.90°ZS5+0.90°ZS9  
32/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3+0.90°ZS6+0.90°ZS9  
33/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4+0.90°ZS6+0.90°ZS9

34/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3+0.90°ZS7+0.90°ZS9  
35/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4+0.90°ZS7+0.90°ZS9  
36/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS3+0.90°ZS8+0.90°ZS9  
37/ 5 : +1.00°ZS1+1.00°ZS2+0.90°ZS4+0.90°ZS8+0.90°ZS9

## Protokol o výpočtu.

### Lineární výpočet

Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	676
Počet uzlů sítě	463
Počet rovnic	2778
Zatěžovací stavy	ZS 1 VLASTNÍ HMOTNOST ZS 2 STÁLÉ ZATÍŽENÍ ZS 3 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA STŘEŠE ZS 4 ZATÍŽENÍ SNĚHEM ZS 5 VÍTR KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 1 ZS 6 VÍTR KOLMO NA HŘEBEN - VAR. 2

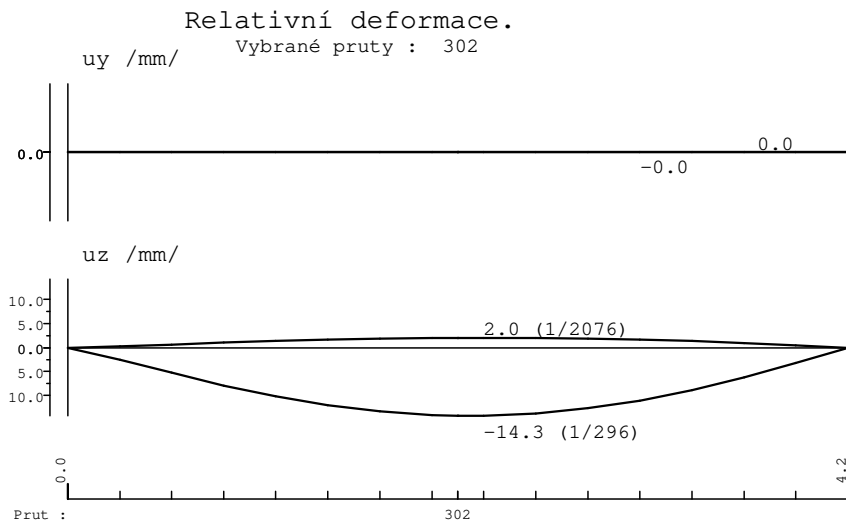
Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	676
Počet uzlů sítě	463
Počet rovnic	2778
	ZS 7 VÍTR ROVNOBĚŽNĚ SE HŘEBENEM - VAR. 1 ZS 8 VÍTR ROVNOBĚŽNĚ SE HŘEBENEM - VAR. 2 ZS 9 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ NA PŮDĚ
Spuštění výpočtu	05.10.2023 13:00
Konec výpočtu	05.10.2023 13:00

### Suma zatížení a reakcí.

		X	Y	Z
zat. stav 1	zatížení	0.0	0.0	-73.0
	reakce v uzlech	0.0	0.0	73.0
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 2	zatížení	0.0	0.0	-218.2
	reakce v uzlech	-0.0	0.0	218.2
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 3	zatížení	0.0	0.0	-361.9
	reakce v uzlech	0.0	0.0	361.9
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 4	zatížení	0.0	0.0	-260.8
	reakce v uzlech	0.0	0.0	260.8
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 5	zatížení	-10.6	-10.0	156.1
	reakce v uzlech	10.6	10.0	-156.1
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0

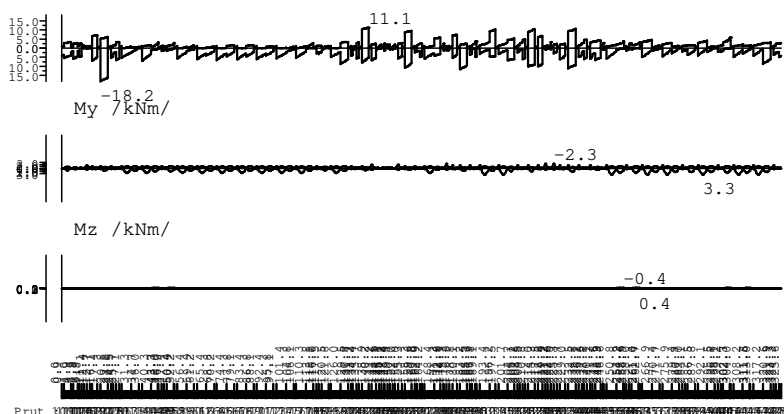
		X	Y	Z
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 6	zatížení	-10.6	-97.3	32.5
	reakce v uzlech	10.6	97.3	-32.5
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 7	zatížení	-2.5	-3.7	223.6
	reakce v uzlech	2.5	3.7	-223.6
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 8	zatížení	29.1	-3.7	184.3
	reakce v uzlech	-29.1	3.7	-184.3
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 9	zatížení	0.0	0.0	-79.7
	reakce v uzlech	0.0	0.0	79.7
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0

- VÝSTUPNÍ HODNOTY

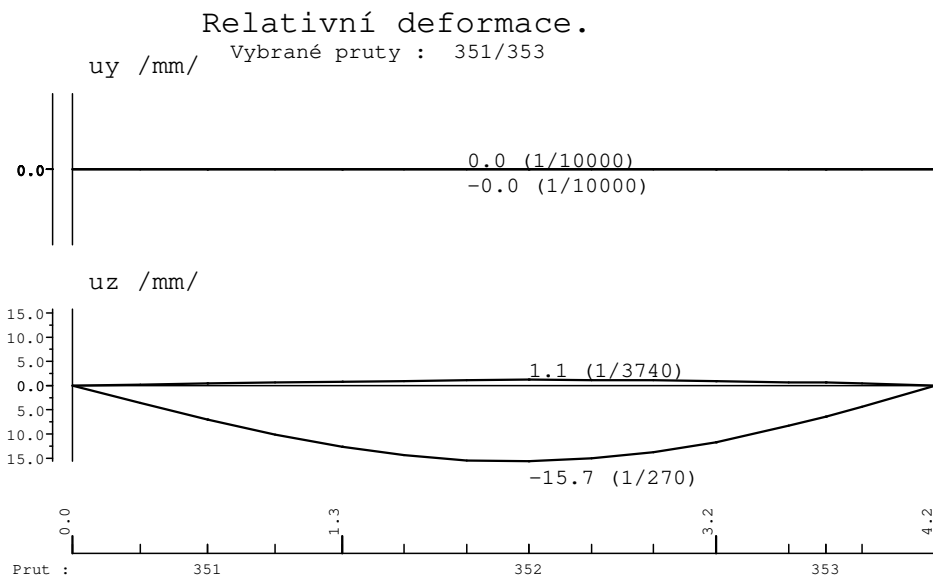


Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - KROKVE - 100/150

Vnitřní síly.  
 Vybrané pruty : 109/121,127/130,136/142,148/152,158/178,185/188,195/197,203/206,212/219,256/263,2



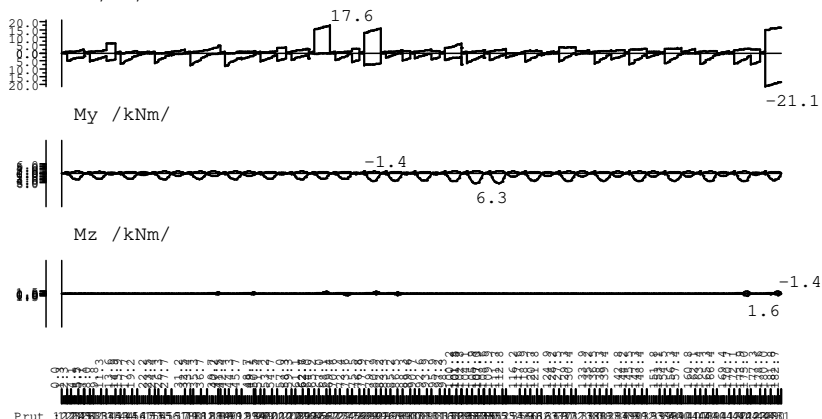
Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - KROKVE - 100/150



Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - KROKVE NESOUCÍ VÝMĚNY PRO STŘEŠNÍ OKNA - 100/150 + 2x 40/150

### Vnitřní síly.

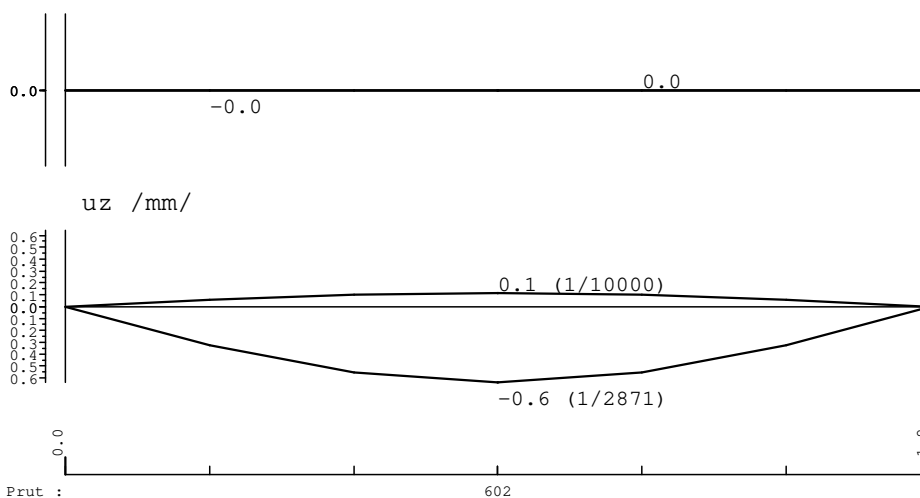
Vybrané pruty : 122/126,131/135,143/147,153/157,179/184,189/194,198/202,207/211,264/267,272/276,2



Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - KROKVE NESOUCÍ VÝMĚNY PRO STŘEŠNÍ OKNA - 100/150 + 2x 40/150

### Relativní deformace.

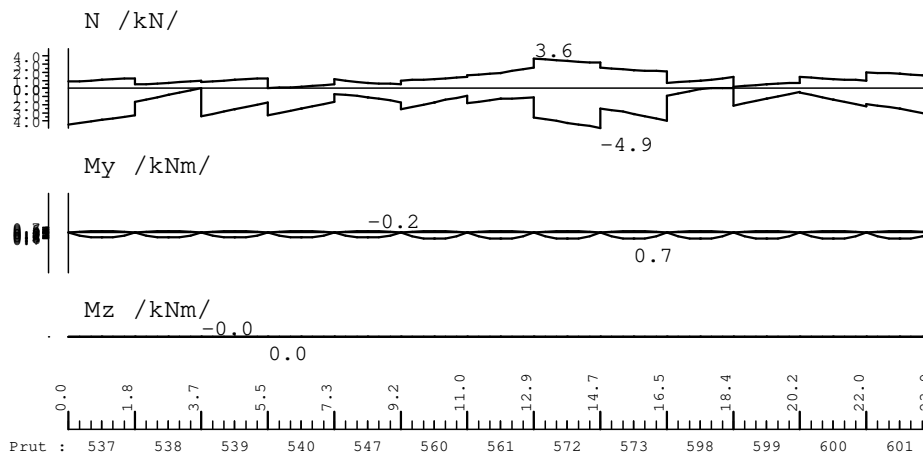
uy /mm/ Vybrané pruty : 602



Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - KRÁTKÉ KROKVE MEZI VÝMĚNAMI PRO STŘEŠNÍ OKNA - 100/150

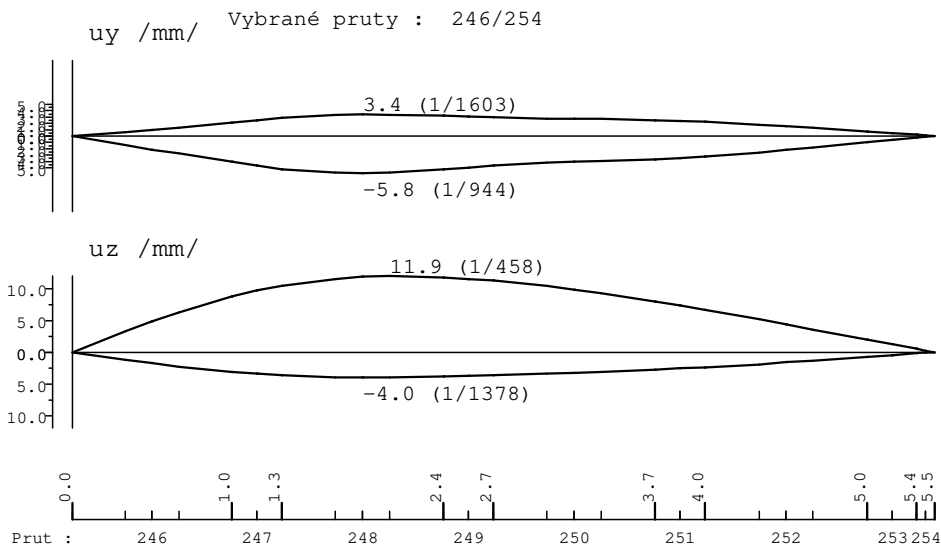
### Vnitřní síly.

Vybrané pruty : 537/540,547,560/561,572/573,598/601



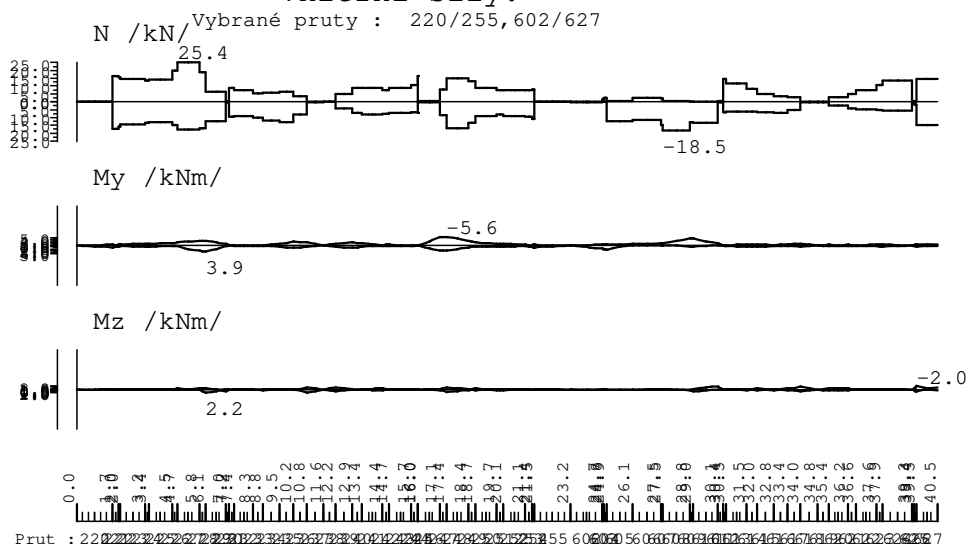
Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - KRÁTKÉ KROKVE MEZI VÝMĚNAMI PRO STŘEŠNÍ OKNA - 100/150

## Relativní deformace.



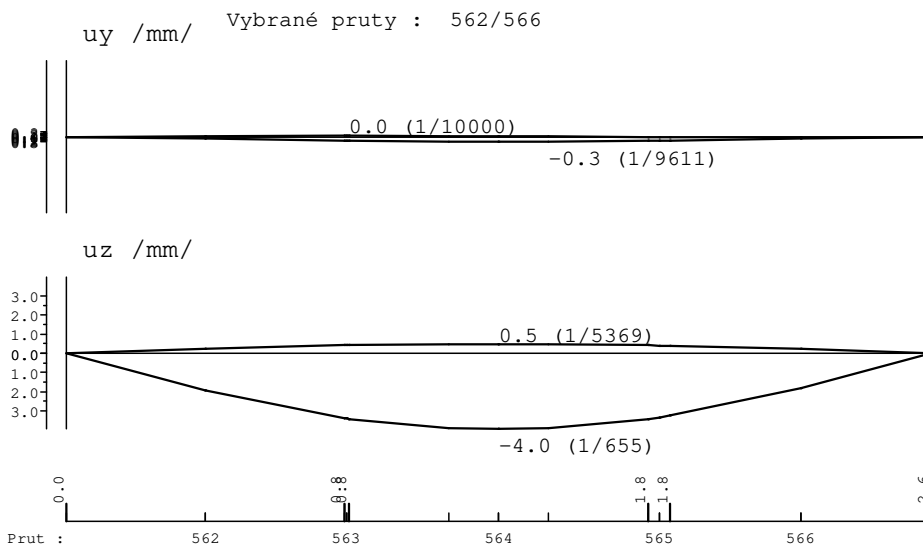
Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - NÁROŽNÍ KROKVE - 150/150 + 150/40

## Vnitřní síly.



Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - NÁROŽNÍ KROKVE - 150/150 + 150/40

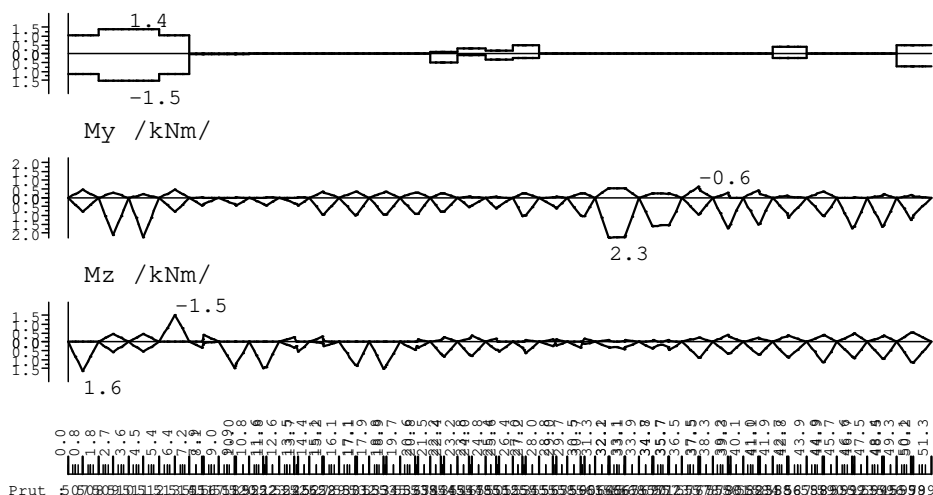
## Relativní deformace.



Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - KROKEVNÍ VÝMĚNY - 100/150

## Vnitřní síly.

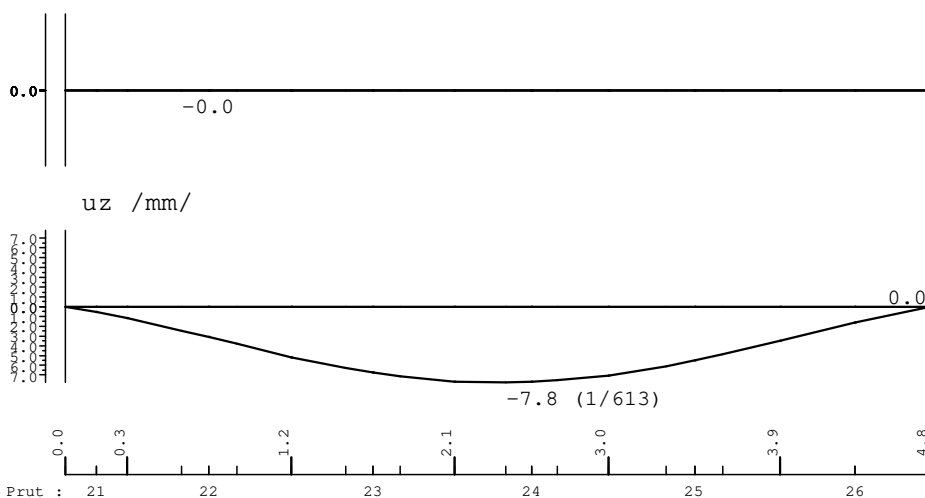
Vybrané pruty : 507/538,543/548,550/561,564/573,576/599



Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - KROKEVNÍ VÝMĚNY - 100/150

## Relativní deformace.

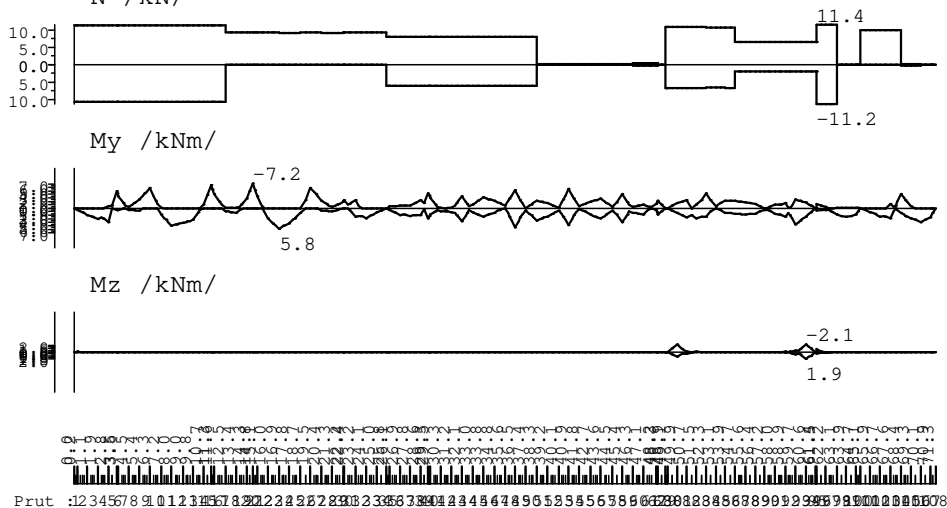
uy /mm/ Vybrané pruty : 21/26



Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - POZEDNICE - 140/110 + 60/110

## Vnitřní síly.

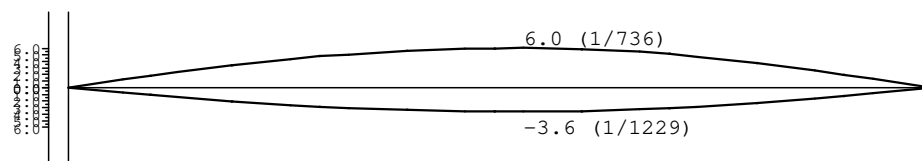
N /kN/ Vybrané pruty : 1/63,79/108



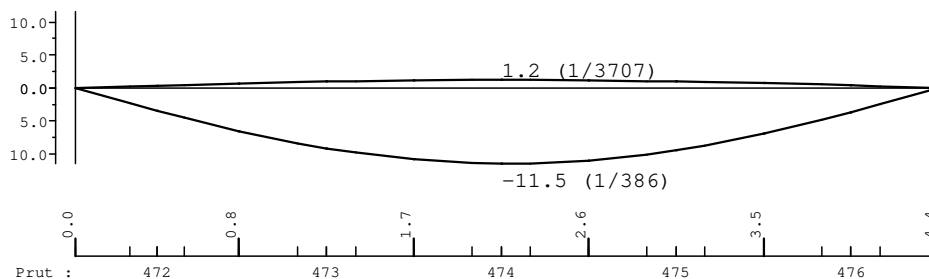
Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - POZEDNICE 140/110 + 60/110

### Relativní deformace.

uy /mm/ Vybrané pruty : 472/476



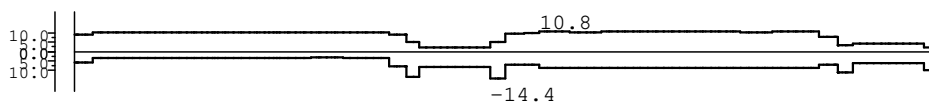
uz /mm/



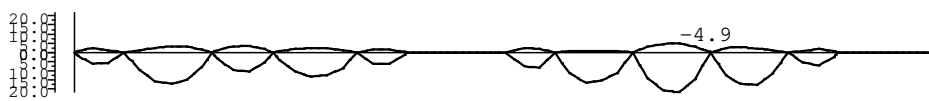
Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - STŘEDOVÉ VAZNICE - 150/150 + U 180

### Vnitřní síly.

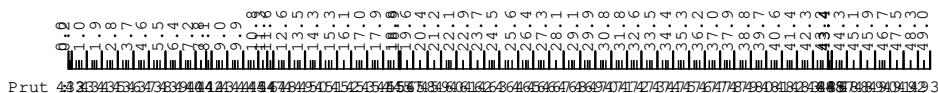
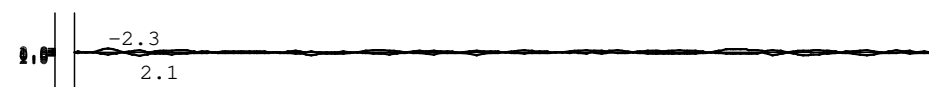
N /kN/ Vybrané pruty : 432/493



My /kNm/



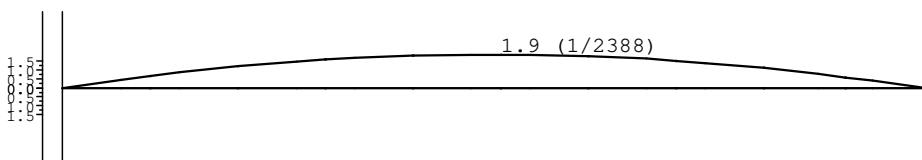
Mz /kNm/



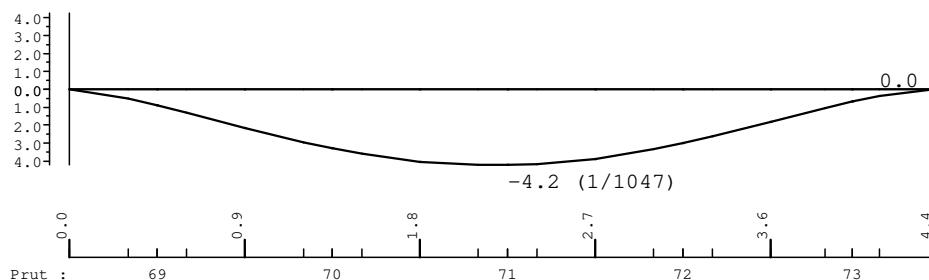
Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - STŘEDOVÉ VAZNICE - 150/150 + U 180

### Relativní deformace.

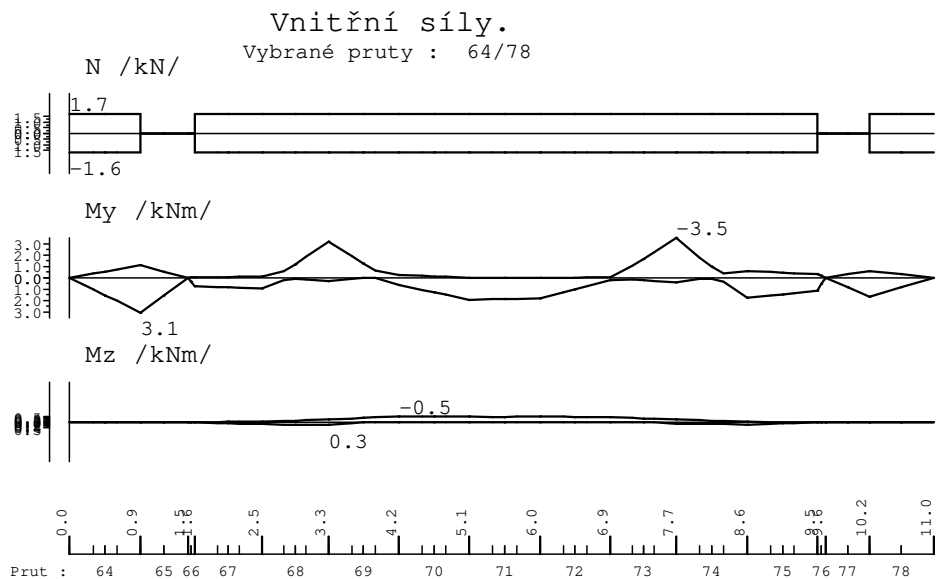
uy /mm/ Vybrané pruty : 69/73



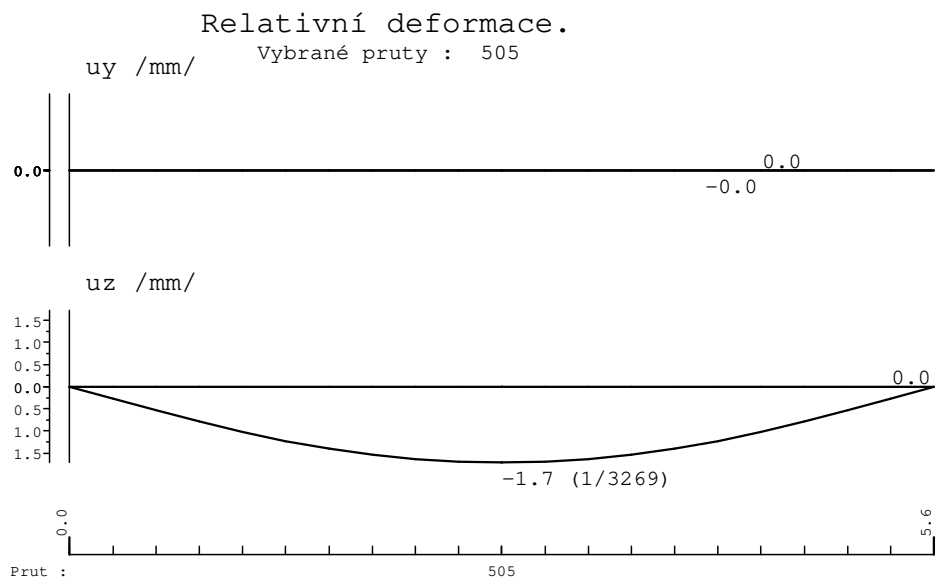
uz /mm/



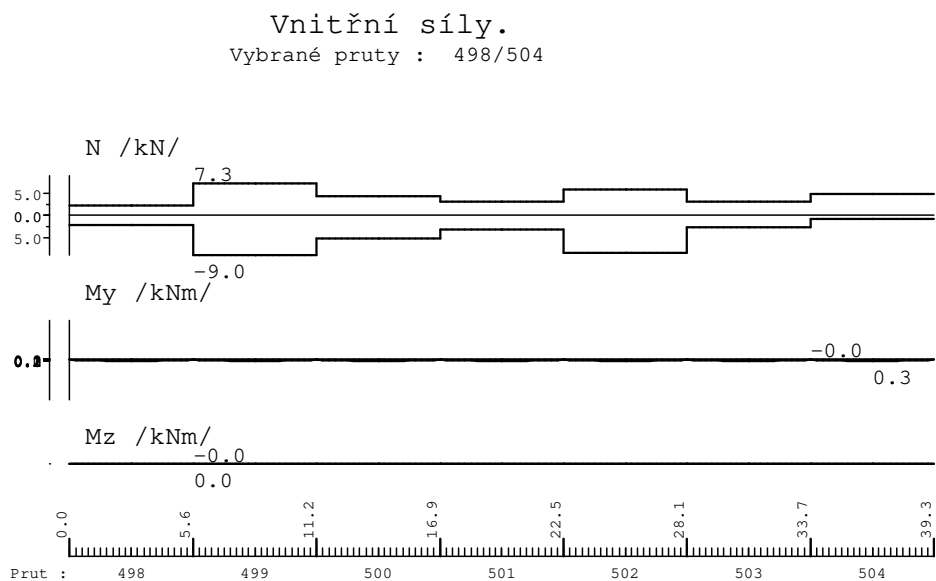
Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - VRCHOLOVÁ VAZNICE - 150/150



Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - VRCHOLOVÁ VAZNICE - 150/150



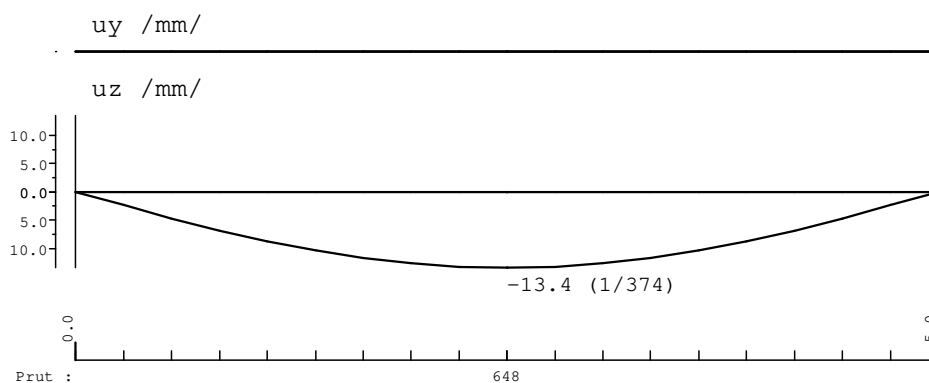
Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - KLEŠTINY - 80/170



Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - KLEŠTINY - 80/170

## Relativní deformace.

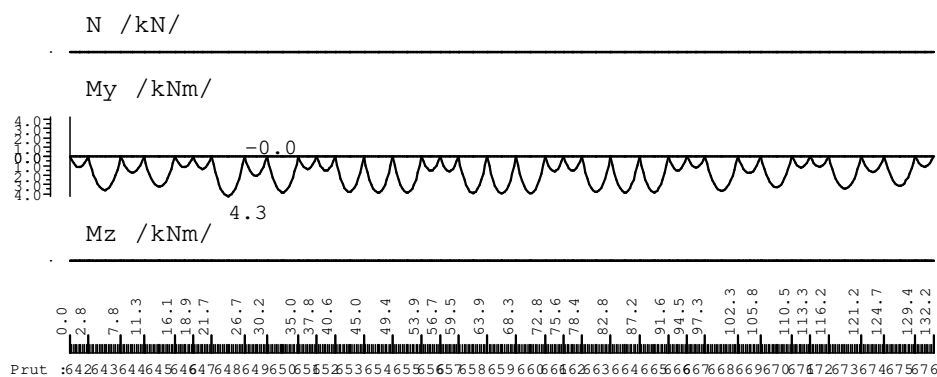
Vybrané pruty : 648



Lokální deformace na prutu(ech). Použ. kombi : 1/37 - NOSNÍKY PODHLEDU - 130/110 + 130/60

## Vnitřní síly.

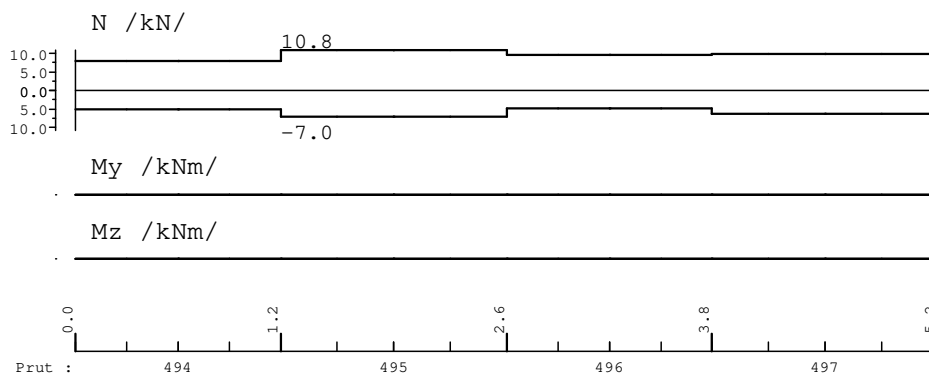
Vybrané pruty : 642/676



Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - NOSNÍKY PODHLEDU - 130/110 + 130/60

## Vnitřní síly.

Vybrané pruty : 494/497



Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/162 - PÁSKY - 150/150

## 5.5 POSOUZENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ ZASTŘEŠENÍ – NOVÝ STAV

### – POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

#### – KROKVE – 100/150

Profil:	Trám	B = 100 mm	H = 150 mm	PROFIL Č. 1
Třída dřeva:	C24	Hustota	$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	Char. pevnost za ohybu $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$
Skuteč. délka $l_y = 4\,240 \text{ mm}$			$\beta_y = 1 [-]$	Charakt. pevnost v tahu $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$
Skuteč. délka $l_z = 700 \text{ mm}$			$\beta_z = 1 [-]$	Charakt. pevnost v tlaku $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$
Kritic. délka $l_{cr,y} = 4\,240 \text{ mm}$		Třída vlhkosti:	$n = 2 [-]$	modul pružnosti $E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$
Kritic. délka $l_{cr,z} = 700 \text{ mm}$				Součinitel materiálu $\gamma_{M0} = 1,3 [-]$

#### Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6 [-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $1/2 - 10$ let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9 [-]		

Vnitřní síly:  $\pm N_{Sd} = 11,1 \mid 18,2 \text{ kN}$   $M_{y,Sd} = 3,3 \text{ kNm}$   $M_{z,Sd} = 0,4 \text{ kNm}$

V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvající zat. (1 - 5): 3  $\Rightarrow$  Střednědobé  $\Rightarrow k_{mod} = 0,8 [-]$

#### Průřez. charakteristiky:

$$\begin{aligned}
 m &= 5,25 \text{ kg/m}^3 & A &= 15000 \text{ mm}^2 & W_y &= 375 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 250 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 97,9 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1,66 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{10000}{12}} = 28,9 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 24,2 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,41 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,66 - 0,3) + 1,66^2) = 2,014 [-] \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,41 - 0,3) + 0,41^2) = 0,596 [-] \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (2,014 + \sqrt{(2,014^2 - 1,66^2)}) = 0,317 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} &= 0,32 \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,596 + \sqrt{(0,596^2 - 0,41^2)}) = 0,974 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} &= 0,97
 \end{aligned}$$

#### Únosnost:

$$\begin{aligned}
 N_{t,Rd} &= k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 15000 \cdot 14 / 1,3 = 129,2 \text{ kN} > N_{t,Sd} = 11,1 \text{ kN} \\
 N_{c,y,Rd} &= k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,32 \cdot 0,8 \cdot 15000 \cdot 21 / 1,3 = 61,44 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 18,2 \text{ kN} \\
 N_{c,z,Rd} &= k_z \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,97 \cdot 0,8 \cdot 15000 \cdot 21 / 1,3 = 188,8 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 18,2 \text{ kN} \\
 M_{y,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 375 \cdot 24 / 1,3 = 5,54 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 3,3 \text{ kNm} \\
 M_{z,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 250 \cdot 24 / 1,3 = 3,69 \text{ kNm} > M_{z,Sd} = 0,4 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

#### Posouzení:

$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{11,1}{129} + \frac{3,3}{5,54} + 0,7 \frac{0,4}{3,69} = 0,76 < 1,00 \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{11,1}{129} + 0,7 \frac{3,3}{5,54} + \frac{0,4}{3,69} = 0,61 < 1,00 \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{18,2}{61,4} + \frac{3,3}{5,54} + 0,7 \frac{0,4}{3,69} = 0,97 < 1,00 \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{18,2}{189} + 0,7 \frac{3,3}{5,54} + \frac{0,4}{3,69} = 0,62 < 1,00
 \end{aligned}$$

Vyhoví

### – POSOUZENÍ DEFORMACÍ

#### – KROKVE – 100/150


$$\begin{aligned}
 L &= 4\,240 \text{ mm} \\
 \text{– posun ve směru "Z"} \quad \delta_z &= 14,3 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{4\,240}{250} = 17,0 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Vyhoví

# **- POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI**

## **- ZESÍLENÉ KROKVE V MÍSTĚ VÝMĚN PRO STŘEŠNÍ OKNA – 100/150 + 2x 40/150**

**PROFIL Č. 2**

<b>Profil:</b>	<b>Trám</b>		<b>B<sub>1</sub> = 100 mm</b>	<b>H<sub>1</sub> = 150 mm</b>	<b>atěžovací šířka b<sub>1</sub> = 1 m</b>
	<b>Fošna</b>		<b>B<sub>2</sub> = 40 mm</b>	<b>H<sub>2</sub> = 150 mm</b>	<b>ze 2 stran (y)</b>
Skuteč. délka l <sub>y</sub>	= 4 240 mm		β <sub>y</sub>	= 1 [-]	Char. pevnost za ohybu f <sub>m,k</sub> = 24 MPa
Kritic. délka l <sub>cr,y</sub>	= 700 mm		β <sub>z</sub>	= 1 [-]	Charakt. pevnost v tahu f <sub>t,0,k</sub> = 14 MPa
Kritic. délka l <sub>cr,z</sub>	= 700 mm	Třída vlhkosti: n = 2 [-]			Charakt. pevnost v tlaku f <sub>c,0,k</sub> = 21 MPa
<b>Dřevo jehličnaté: C24</b>		Hustota ρ <sub>k</sub> = 350 kg/m <sup>3</sup>			modul pružnosti E <sub>0,05</sub> = 7400 MPa
		Součinitel materiálu γ <sub>M0</sub> = 1,3 [-]			modul pružnosti E <sub>0M</sub> = 11000 MPa

### **Součinitel k<sub>mod</sub> pro jednotlivá zatížení**

1) Stálé (≥10 let)	0,6 [-]	3) Střednědobé (≤6 měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé (½ - 10 let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé (≤1 týden)	0,9 [-]		
V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvající zat. (1 - 5): 3			=> Střednědobé	=> <b>k<sub>mod</sub> = 0,8</b> [-]	

<b>Jiné vnitřní síly:</b>	±N <sub>Sd</sub> = 17,6   21,1 kN	M <sub>y,Sd</sub> = 6,3 kNm	M <sub>z,Sd</sub> = 1,6 kNm
---------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	-----------------------------

### **Průřez. charakteristiky:**

A = 27000 mm <sup>2</sup>					
I <sub>y</sub> = B · H <sup>3</sup> / 12 = 50,6 · 10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> = B · H <sup>2</sup> / 6 = 675 · 10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	A <sub>1</sub> = 15000 mm <sup>2</sup>			
I <sub>z</sub> = H · B <sup>3</sup> / 12 = 72,9 · 10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup>	W <sub>z</sub> = H · B <sup>2</sup> / 6 = 810 · 10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	z <sub>T</sub> = 90 mm			
i <sub>y</sub> = √(h <sup>2</sup> / 12) = √(22500 / 12) = 43,3 mm	λ <sub>y</sub> = L <sub>y</sub> / i <sub>y</sub> = 16,2	λ <sub>rel,y</sub> = λ <sub>y</sub> / π	√(f <sub>c,0,k</sub> / E <sub>0,05</sub> ) = 0,27		
i <sub>z</sub> = √(b <sup>2</sup> / 12) = √(10000 / 12) = 28,9 mm	λ <sub>z</sub> = L <sub>z</sub> / i <sub>z</sub> = 24,2	λ <sub>rel,z</sub> = λ <sub>z</sub> / π	√(f <sub>c,0,k</sub> / E <sub>0,05</sub> ) = 0,41		
k <sub>y</sub> = 0,5 · (1 + β <sub>c</sub> · (λ <sub>rel,y</sub> - 0,3) + λ <sub>rel,y</sub> <sup>2</sup> ) = 0,5 · (1 + 0,2 · (0,27 - 0,3) + 0,27 <sup>2</sup> ) = 0,535 [-]					
k <sub>z</sub> = 0,5 · (1 + β <sub>c</sub> · (λ <sub>rel,z</sub> - 0,3) + λ <sub>rel,z</sub> <sup>2</sup> ) = 0,5 · (1 + 0,2 · (0,41 - 0,3) + 0,41 <sup>2</sup> ) = 0,596 [-]					
k <sub>c,y</sub> = 1 / (k <sub>y</sub> + √(k <sub>y</sub> <sup>2</sup> - λ <sub>rel,y</sub> <sup>2</sup> )) = 1 / (0,53 + √(0,53 <sup>2</sup> - 0,27 <sup>2</sup> )) = 1,006 [-]				max 1,0 => k <sub>c,y</sub> = 1	
k <sub>c,z</sub> = 1 / (k <sub>z</sub> + √(k <sub>z</sub> <sup>2</sup> - λ <sub>rel,z</sub> <sup>2</sup> )) = 1 / (0,6 + √(0,6 <sup>2</sup> - 0,41 <sup>2</sup> )) = 0,974 [-]				max 1,0 => k <sub>c,z</sub> = 0,97	

### **Únosnost:**

N <sub>t,Rd</sub> = k <sub>mod</sub> · A · f <sub>t,0,k</sub> / γ <sub>M</sub> = 0,8 · 15000 · 0,014 / 1,3 = 129,2 kN	> N <sub>t,Sd</sub> = 17,6 kN
N <sub>c,y,Rd</sub> = k <sub>y</sub> · k <sub>mod</sub> · A · f <sub>c,0,k</sub> / γ <sub>M</sub> = 1 · 0,8 · 15000 · 0,021 / 1,3 = 193,8 kN	> N <sub>c,Sd</sub> = 21,1 kN
N <sub>c,z,Rd</sub> = k <sub>z</sub> · k <sub>mod</sub> · A · f <sub>c,0,k</sub> / γ <sub>M</sub> = 0,97 · 0,8 · 15000 · 0,021 / 1,3 = 188,8 kN	> N <sub>c,Sd</sub> = 21,1 kN
M <sub>y,b,Rd</sub> = k <sub>mod</sub> · W <sub>y</sub> · f <sub>m,k</sub> / γ <sub>M</sub> = 0,8 · 675 · 0,024 / 1,3 = 9,97 kNm	> M <sub>y,Sd</sub> = 6,3 kNm
M <sub>z,b,Rd</sub> = k <sub>mod</sub> · W <sub>z</sub> · f <sub>m,k</sub> / γ <sub>M</sub> = 0,8 · 810 · 0,024 / 1,3 = 11,96 kNm	> M <sub>z,Sd</sub> = 1,6 kNm

### **Posouzení:**

Tah:	$\frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{17,6}{129} + \frac{6,3}{9,97} + 0,7 \frac{1,6}{11,96} = 0,86 < 1,00$
	$\frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{17,6}{129} + 0,7 \frac{6,3}{9,97} + \frac{1,6}{11,96} = 0,71 < 1,00$
Tlak:	$\frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{21,1}{194} + \frac{6,3}{9,97} + 0,7 \frac{1,6}{11,96} = 0,83 < 1,00$
	$\frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{21,1}{189} + 0,7 \frac{6,3}{9,97} + \frac{1,6}{11,96} = 0,69 < 1,00$

**Vyhoví**

# **- POSOUZENÍ POUŽITELNOSTI**

## **- ZESÍLENÉ KROKVE V MÍSTĚ VÝMĚN PRO STŘEŠNÍ OKNA – 100/150 + 2x 40/150**

- posun ve směru "Z"	δ <sub>z</sub> = 15,7 mm	< δ <sub>lim</sub> = $\frac{4\,240}{250} = 17,0$ mm
----------------------	--------------------------	---

**Vyhoví**

### – POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

#### – KRÁTKÉ KROKVE MEZI VÝMĚNAMI PRO STŘEŠNÍ OKNA – 100/150

**PROFIL Č. 3**

<b>Profil:</b>	<b>Trám</b>	<b>B = 100 mm</b>	<b>H = 150 mm</b>	Char. pevnost za ohybu $f_{m,k}$	= 24 MPa
<b>Třída dřeva:</b>	<b>C24</b>	Hustota	$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	Charakt. pevnost v tahu $f_{t,0,k}$	= 14 MPa
Skuteč. délka $l_y = 1\,840 \text{ mm}$			$\beta_y = 1 [-]$	Charakt. pevnost v tlaku $f_{c,0,k}$	= 21 MPa
Skuteč. délka $l_z = 700 \text{ mm}$			$\beta_z = 1 [-]$	modul pružnosti $E_{0,05}$	= 7400 MPa
Kritic. délka $l_{cr,y} = 1\,840 \text{ mm}$		Třída vlhkosti:	$n = 2 [-]$	Součinitel materiálu $\gamma_{M0}$	= 1,3 [-]
Kritic. délka $l_{cr,z} = 700 \text{ mm}$					

#### Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6 [-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $1/2 - 10$ let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9 [-]		

**Vnitřní síly:**  $\pm N_{Sd} = 3,6 \mid 4,9 \text{ kN}$   $M_{y,Sd} = 0,7 \text{ kNm}$   $M_{z,Sd} = 0 \text{ kNm}$

V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvající zat. (1 - 5): 3  $\Rightarrow$  Střednědobé  $\Rightarrow k_{mod} = 0,8 [-]$

#### Průřez. charakteristiky:

$$\begin{aligned}
 m &= 5,25 \text{ kg/m}^3 & A &= 15000 \text{ mm}^2 & W_y &= 375 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 250 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 42,5 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,72 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{10000}{12}} = 28,9 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 24,2 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,41 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,72 - 0,3) + 0,72^2) = 0,802 [-] \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,41 - 0,3) + 0,41^2) = 0,596 [-] \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (0,8 + \sqrt{(0,8^2 - 0,72^2)}) = 0,867 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} &= 0,87 \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,6 + \sqrt{(0,6^2 - 0,41^2)}) = 0,974 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} &= 0,97
 \end{aligned}$$

#### Únosnost:

$$\begin{aligned}
 N_{t,Rd} &= k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 15000 \cdot 0,014 / 1,3 = 129,2 \text{ kN} > N_{t,Sd} = 3,6 \text{ kN} \\
 N_{c,y,Rd} &= k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,87 \cdot 0,8 \cdot 15000 \cdot 0,021 / 1,3 = 168,1 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 4,9 \text{ kN} \\
 N_{c,z,Rd} &= k_z \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,97 \cdot 0,8 \cdot 15000 \cdot 0,021 / 1,3 = 188,8 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 4,9 \text{ kN} \\
 M_{y,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 375 \cdot 0,024 / 1,3 = 5,54 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 0,7 \text{ kNm} \\
 M_{z,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 250 \cdot 0,024 / 1,3 = 3,69 \text{ kNm} > M_{z,Sd} = 0 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

#### Posouzení:

$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{3,6}{129} + \frac{0,7}{5,54} + 0,7 \frac{0}{3,69} = 0,15 < 1,00 \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{3,6}{129} + 0,7 \frac{0,7}{5,54} + \frac{0}{3,69} = 0,12 < 1,00 \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{4,9}{168} + \frac{0,7}{5,54} + 0,7 \frac{0}{3,69} = 0,16 < 1,00 \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{4,9}{189} + 0,7 \frac{0,7}{5,54} + \frac{0}{3,69} = 0,11 < 1,00
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

### – POSOUZENÍ DEFORMACÍ

#### – KRÁTKÉ KROKVE MEZI VÝMĚNAMI PRO STŘEŠNÍ OKNA – 100/150

$$\begin{aligned}
 L &= 1\,840 \text{ mm} \\
 \text{– posun ve směru "Z" } \delta_z &= 0,6 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{1\,840}{250} = 7,4 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

### – POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

#### – ZESÍLENÉ NÁROŽNÍ KROKVE – 150 / 190

**PROFIL Č. 4**

<b>Profil:</b>		<b>Dřevěný nosník:</b> B <sub>1</sub> = 150 mm H <sub>1</sub> = 150 mm	Třída dřeva: C24
		<b>Dřevěná příložka:</b> B <sub>2</sub> = 150 mm H <sub>2</sub> = 40 mm	Třída dřeva: C24
		<b>Celkový profil:</b> B = 150 mm H = 190 mm	
<b>Třída dřeva:</b> C24	<b>Hustota</b> ρ <sub>k</sub> = 350 kg/m <sup>3</sup>	<b>Char. pevnost za ohybu</b> f <sub>m,k</sub> = 24 MPa	
Skuteč. délka l <sub>y</sub> = 5 485 mm	β <sub>y</sub> = 1 [-]	<b>Charakt. pevnost v tahu</b> f <sub>t,0,k</sub> = 14 MPa	
Skuteč. délka l <sub>z</sub> = 700 mm	β <sub>z</sub> = 1 [-]	<b>Charakt. pevnost v tlaku</b> f <sub>c,0,k</sub> = 21 MPa	
Kritic. délka l <sub>cr,y</sub> = 5 485 mm	Třída vlhkosti: n = 2 [-]	<b>modul pružnosti</b> E <sub>0,05</sub> = 7400 MPa	
Kritic. délka l <sub>cr,z</sub> = 700 mm		<b>Součinitel materiálu</b> γ <sub>M0</sub> = 1,3 [-]	

#### Součinitel k<sub>mod</sub> pro jednotlivá zatížení

1) Stálé (≥10 let)	0,6 [-]	3) Střednědobé (≤6 měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé (½ -10 let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé (≤1 týden)	0,9 [-]		
<b>Vnitřní síly:</b> ±N <sub>Sd</sub> = 25,4   18,5 kN		M <sub>y,Sd</sub> = 5,6 kNm		M <sub>z,Sd</sub> = 2,2 kNm	
V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvající zat. (1 - 5): 3 => Střednědobé => <b>k<sub>mod</sub> = 0,8</b> [-]					

#### Průřez. charakteristiky:

$$\begin{aligned}
 m &= 9,975 \text{ kg/m}^3 & A &= 28500 \text{ mm}^2 & W_y &= 902,5 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 713 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{36100}{12}} = 54,8 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 100,0 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1,7 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 16,2 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,27 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,7 - 0,3) + 1,7^2) = 2,077 [-] \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,27 - 0,3) + 0,27^2) = 0,535 [-] \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (2,08 + \sqrt{(2,08^2 - 1,7^2)}) = 0,305 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} &= \mathbf{0,31} \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,53 + \sqrt{(0,53^2 - 0,27^2)}) = 1,006 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} &= \mathbf{1}
 \end{aligned}$$

#### Únosnost:

N <sub>t,Rd</sub> = k <sub>mod</sub> · A · f <sub>t,0,k</sub> / γ <sub>M</sub>	= 0,8 · 28500 · 0,014 / 1,3	= <b>245,5 kN</b>	> N <sub>t,Sd</sub> = <b>25,4 kN</b>
N <sub>c,y,Rd</sub> = k <sub>y</sub> · k <sub>mod</sub> · A · f <sub>c,0,k</sub> / γ <sub>M</sub>	= 0,31 · 0,8 · 28500 · 0,021 / 1,3	= <b>112,4 kN</b>	> N <sub>c,Sd</sub> = <b>18,5 kN</b>
N <sub>c,z,Rd</sub> = k <sub>z</sub> · k <sub>mod</sub> · A · f <sub>c,0,k</sub> / γ <sub>M</sub>	= 1 · 0,8 · 28500 · 0,021 / 1,3	= <b>368,3 kN</b>	> N <sub>c,Sd</sub> = <b>18,5 kN</b>
M <sub>y,b,Rd</sub> = k <sub>mod</sub> · W <sub>y</sub> · f <sub>m,k</sub> / γ <sub>M</sub>	= 0,8 · 902,5 · 0,024 / 1,3	= <b>13,33 kNm</b>	> M <sub>y,Sd</sub> = <b>5,6 kNm</b>
M <sub>z,b,Rd</sub> = k <sub>mod</sub> · W <sub>z</sub> · f <sub>m,k</sub> / γ <sub>M</sub>	= 0,8 · 712,5 · 0,024 / 1,3	= <b>10,52 kNm</b>	> M <sub>z,Sd</sub> = <b>2,2 kNm</b>

#### Posouzení:

$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{25,4}{246} + \frac{5,6}{13,33} + 0,7 \frac{2,2}{10,52} = \mathbf{0,67} < \mathbf{1,00} \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{25,4}{246} + 0,7 \frac{5,6}{13,33} + \frac{2,2}{10,52} = \mathbf{0,61} < \mathbf{1,00} \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{18,5}{112} + \frac{5,6}{13,33} + 0,7 \frac{2,2}{10,52} = \mathbf{0,73} < \mathbf{1,00} \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{18,5}{368} + 0,7 \frac{5,6}{13,33} + \frac{2,2}{10,52} = \mathbf{0,55} < \mathbf{1,00}
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

### – POSOUZENÍ POUŽITELNOSTI

#### – ZESÍLENÉ NÁROŽNÍ KROKVE – 150 / 190

$$\begin{aligned}
 L &= 5\,485 \text{ mm} \\
 \text{– posun ve směru "Z"} \quad \delta_z &= 11,9 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{5\,485}{300} = 18,3 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

$$\begin{aligned}
 \text{– posun ve směru "Y"} \quad \delta_y &= 5,8 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{5\,485}{300} = 18,3 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

### – POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

#### – KROKEVNÍ VÝMĚNY – 100/150

<b>Profil:</b>	<b>Trám</b>	<b>B = 100 mm</b>	<b>H = 150 mm</b>	<b>Char. pevnost za ohybu <math>f_{m,k}</math> = 24 MPa</b>
<b>Třída dřeva:</b>	<b>C24</b>	<b>Hustota <math>\rho_k</math> = 350 kg/m<sup>3</sup></b>	<b><math>\beta_y = 1</math> [-]</b>	<b>Charakt. pevnost v tahu <math>f_{t,0,k}</math> = 14 MPa</b>
Skuteč. délka $l_y$ = 2 600 mm			<b><math>\beta_z = 1</math> [-]</b>	<b>Charakt. pevnost v tlaku <math>f_{c,0,k}</math> = 21 MPa</b>
Skuteč. délka $l_z$ = 900 mm				<b>modul pružnosti <math>E_{0,05}</math> = 7400 MPa</b>
Kritic. délka $l_{cr,y}$ = 2 600 mm	<b>Třída vlhkosti:</b>	<b>n = 2 [-]</b>		<b>Součinitel materiálu <math>\gamma_{M0}</math> = 1,3 [-]</b>
Kritic. délka $l_{cr,z}$ = 900 mm				

#### Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6 [-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $\frac{1}{2}$ - 10 let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9 [-]		

**Vnitřní síly:**  $\pm N_{Sd} = 2 \mid 2,6$  kN  $M_{y,Sd} = 2,3$  kNm  $M_{z,Sd} = 1,1$  kNm

V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvajících zat. (1 - 5): 3  $\Rightarrow$  Střednědobé  $\Rightarrow k_{mod} = 0,8$  [-]

#### Průřez. charakteristiky:

$$\begin{aligned}
 m &= 5,25 \text{ kg/m}^3 & A &= 15000 \text{ mm}^2 & W_y &= 375 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 250 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 60,0 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1,02 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{10000}{12}} = 28,9 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 31,2 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,53 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,02 - 0,3) + 1,02^2) = 1,09 [-] \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,53 - 0,3) + 0,53^2) = 0,663 [-] \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (1,09 + \sqrt{(1,09^2 - 1,02^2)}) = 0,676 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} &= 0,68 \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,66 + \sqrt{(0,66^2 - 0,53^2)}) = 0,942 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} &= 0,94
 \end{aligned}$$

#### Únosnost:

$$\begin{aligned}
 N_{t,Rd} &= k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 15000 \cdot 0,014 / 1,3 = 129,2 \text{ kN} > N_{t,Sd} = 2 \text{ kN} \\
 N_{c,y,Rd} &= k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,68 \cdot 0,8 \cdot 15000 \cdot 0,021 / 1,3 = 131 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 2,6 \text{ kN} \\
 N_{c,z,Rd} &= k_z \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,94 \cdot 0,8 \cdot 15000 \cdot 0,021 / 1,3 = 182,5 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 2,6 \text{ kN} \\
 M_{y,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 375 \cdot 0,024 / 1,3 = 5,54 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 2,3 \text{ kNm} \\
 M_{z,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 250 \cdot 0,024 / 1,3 = 3,69 \text{ kNm} > M_{z,Sd} = 1,1 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

#### Posouzení:

$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{2}{129} + \frac{2,3}{5,54} + 0,7 \frac{1,1}{3,69} = 0,64 < 1,00 \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{2}{129} + 0,7 \frac{2,3}{5,54} + \frac{1,1}{3,69} = 0,60 < 1,00 \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{2,6}{131} + \frac{2,3}{5,54} + 0,7 \frac{1,1}{3,69} = 0,64 < 1,00 \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{2,6}{183} + 0,7 \frac{2,3}{5,54} + \frac{1,1}{3,69} = 0,60 < 1,00
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

### – POSOUZENÍ DEFORMACÍ

#### – KROKEVNÍ VÝMĚNY – 100/150

$$\begin{aligned}
 L &= 2\,600 \text{ mm} \\
 \text{– posun ve směru "Z"} \quad \delta_z &= 4,0 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{2\,600}{400} = 6,5 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**


$$\begin{aligned}
 \text{– posun ve směru "Y"} \quad \delta_z &= 0,6 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{2\,600}{400} = 6,5 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

## - POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

### - ZESÍLENÉ POZEDNICE – 140/110 + 1x 60/110

PROFIL Č. 6

Profil:	Trám		B <sub>1</sub> = 140 mm	H <sub>1</sub> = 110 mm	atěžovací šířka b <sub>1</sub> = 1 m
	Fošna		B <sub>2</sub> = 60 mm	H <sub>2</sub> = 110 mm	ze 1 stran (y)
Skuteč. délka l <sub>y</sub> =	900 mm	β <sub>y</sub> = 1 [-]	Char. pevnost za ohybu f <sub>m,k</sub> =	24 MPa	
Kritic. délka l <sub>cr,y</sub> =	900 mm	β <sub>z</sub> = 1 [-]	Charakt. pevnost v tahu f <sub>t,0,k</sub> =	14 MPa	
Kritic. délka l <sub>cr,z</sub> =	900 mm	Třída vlhkosti: n = 2 [-]	Charakt. pevnost v tlaku f <sub>c,0,k</sub> =	21 MPa	
Dřevo jehličnaté: C24	Hustota ρ <sub>k</sub> = 350 kg/m <sup>3</sup>		modul pružnosti E <sub>0,05</sub> =	7400 MPa	
	Součinitel materiálu γ <sub>M0</sub> = 1,3 [-]		modul pružnosti E <sub>0M</sub> =	11000 MPa	

### Součinitel k<sub>mod</sub> pro jednotlivá zatížení

1) Stálé (≥10 let)	0,6 [-]	3) Střednědobé (≤6 měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé (½ - 10 let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé (≤1 týden)	0,9 [-]		
V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvající zat. (1 - 5): 3			=> Střednědobé	=> k <sub>mod</sub> =	0,8 [-]

Jiné vnitřní síly:	±N <sub>Sd</sub> = 11,4   11,2 kN	M <sub>y,Sd</sub> = 0 kNm	M <sub>z,Sd</sub> = 7,2 kNm
--------------------	-----------------------------------	---------------------------	-----------------------------

### Průřez. charakteristiky:

$$\begin{aligned}
 A &= 22000 \text{ mm}^2 \\
 I_y &= B \cdot H^3 / 12 = 22,2 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 & W_y &= B \cdot H^2 / 6 = 403,3 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & A_1 &= 15400 \text{ mm}^2 \\
 I_z &= H \cdot B^3 / 12 = 73,3 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 & W_z &= H \cdot B^2 / 6 = 733,3 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & z_T &= 100 \text{ mm} \\
 i_y &= \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{12100}{22000}} = 31,8 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 28,3 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,48 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{I_z}{A}} = \sqrt{\frac{19600}{22000}} = 40,4 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 22,3 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,38 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,48 - 0,3) + 0,48^2) = 0,634 [-] \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,38 - 0,3) + 0,38^2) = 0,579 [-] \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (0,634 + \sqrt{(0,634^2 - 0,48^2)}) = 0,956 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} &= 0,96 \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,579 + \sqrt{(0,579^2 - 0,38^2)}) = 0,982 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} &= 0,98
 \end{aligned}$$

### Únosnost:

N <sub>t,Rd</sub> = k <sub>mod</sub> · A · f <sub>t,0,k</sub> / γ <sub>M</sub>	= 0,8 · 15400 · 0,014 / 1,3	= 132,7 kN	> N <sub>t,Sd</sub> = 11,4 kN
N <sub>c,y,Rd</sub> = k <sub>y</sub> · k <sub>mod</sub> · A · f <sub>c,0,k</sub> / γ <sub>M</sub>	= 0,96 · 0,8 · 15400 · 0,021 / 1,3	= 190,2 kN	> N <sub>c,Sd</sub> = 11,2 kN
N <sub>c,z,Rd</sub> = k <sub>z</sub> · k <sub>mod</sub> · A · f <sub>c,0,k</sub> / γ <sub>M</sub>	= 0,98 · 0,8 · 15400 · 0,021 / 1,3	= 195,5 kN	> N <sub>c,Sd</sub> = 11,2 kN
M <sub>y,b,Rd</sub> = k <sub>mod</sub> · W <sub>y</sub> · f <sub>m,k</sub> / γ <sub>M</sub>	= 0,8 · 403,3 · 0,024 / 1,3	= 5,96 kNm	> M <sub>y,Sd</sub> = 0 kNm
M <sub>z,b,Rd</sub> = k <sub>mod</sub> · W <sub>z</sub> · f <sub>m,k</sub> / γ <sub>M</sub>	= 0,8 · 733,3 · 0,024 / 1,3	= 10,83 kNm	> M <sub>z,Sd</sub> = 7,2 kNm

### Posouzení:

$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{11,4}{133} + \frac{0}{5,96} + 0,7 \frac{7,2}{10,83} = 0,55 < 1,00 \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{11,4}{133} + 0,7 \frac{0}{5,96} + \frac{7,2}{10,83} = 0,75 < 1,00 \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{11,2}{190} + \frac{0}{5,96} + 0,7 \frac{7,2}{10,83} = 0,52 < 1,00 \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{11,2}{195} + 0,7 \frac{0}{5,96} + \frac{7,2}{10,83} = 0,72 < 1,00
 \end{aligned}$$

Vyhoví

## - POSOUZENÍ POUŽITELNOSTI

### - ZESÍLENÉ POZEDNICE – 140/110 + 1x 60/110

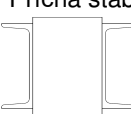
$$\text{– posun ve směru "Z" } \delta_z = 7,8 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{4770}{250} = 19,1 \text{ mm}$$

Vyhoví

# - POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

## - ZESÍLENÉ STŘEDOVÉ VAZNICE - TRÁM 150/150 + 1x U 180

PROFIL Č. 7

Světlé rozpětí	$l = 5,02 \text{ m}$	$L_y = 5020 \text{ mm}$	Zatěžovací šířka $b_1 = 1,00 \text{ m}$	$Y_{M0} = 1,00 [-]$
Teoretické rozpětí	$l_y = 5,02 \text{ m}$	$L_w = 1004 \text{ mm}$	$E = 210\,000 \text{ MPa}$	
Příčná stabilizace v	1/5	$L_z = 1004 \text{ mm}$	$\alpha_{y,1} = 0,49 [-]$	$\alpha_{z,1} = 0,49 [-]$
	<b>Ocelový nosník: 1 U 180</b>	$h_1 = 180 \text{ mm}$	$b_1 = 70 \text{ mm}$	Ocel S 235
	<b>Dřevěný nosník: TRÁM</b>	$h_2 = 150 \text{ mm}$	$b_2 = 150 \text{ mm}$	Třída C22
	<b>Celý nosník: TRÁM 150 x 150 + 1 x U180</b>	$H = 180 \text{ mm}$	$B = 220 \text{ mm}$	
<b>Dřevo jehličnaté: C22</b>	Hustota $\rho_k = 340 \text{ kg/m}^3$	Char. pevnost za ohybu $f_{m,k} = 22 \text{ MPa}$		
Třída vlhkosti: 2 [-]	Souč. materiálu $\gamma_{M0} = 1,3 [-]$	Charakt. pevnost v tahu $f_{t,0,k} = 13 \text{ MPa}$		
modul pruž. $E_{0M} / E_{0,005} = 10\,000$	6 700 MPa	Charakt. pevnost v tlaku $f_{c,0,k} = 20 \text{ MPa}$		

## Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6 [-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $1/2 - 10$ let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9 [-]		
V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvající zat. (1 - 5): 3 => Střednědobé => $k_{mod} = 0,8 [-]$					

## Průřez. charakteristiky ocelového nosníku:

$m = 22 \text{ kg/m'}$	$t_w = 8 \text{ mm}$	$t_f = 11 \text{ mm}$	$y_T = 19,2 \text{ mm}$
$A = 2800 \text{ mm}^2$	$I_t = 95,5 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$	$I_w = 5,57 \cdot 10^9 \text{ mm}^6$	$A_w = 1440 \text{ mm}^2$
$I_y = 13,5 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$	$i_y = 69,4 \text{ mm}$	$W_{el,y} = 150 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$	$W_{pl,y} = 179 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$
$I_z = 1,14 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$	$i_z = 20,2 \text{ mm}$	$W_{el,z} = 22,44 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$	$W_{pl,z} = 42,9 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

## Průřez. charakteristiky dřevěného nosníku:

$$\begin{aligned}
 I_y &= B \cdot H^3 / 12 = 42,2 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 & W_y &= B \cdot H^2 / 6 = 563 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 I_z &= H \cdot B^3 / 12 = 42,2 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 & W_z &= H \cdot B^2 / 6 = 563 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 115,9 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 2,016 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 23,2 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,4 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (2,02 - 0,3) + 2,02^2) = 2,704 [-] \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,4 - 0,3) + 0,4^2) = 0,592 [-] \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (2,7 + \sqrt{(2,7^2 - 2,02^2)}) = 0,222 [-] \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,59 + \sqrt{(0,59^2 - 0,4^2)}) = 0,976 [-] \\
 & & & & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} = 0,98
 \end{aligned}$$

Vzhledem k tomu, že profil vybočí jako celek, uvažují  $k_{c,min} = 1,00 [-]$

<b>Tuhostní konstanty:</b>	Pro ocel: $E \cdot I_y = 210\,000 \times 13,5 = 2,835 \cdot 10^6$	87,0	% z 3,26 $\cdot 10^6$
	Pro dřevo: $E \cdot I_y = 10\,000 \times 42,19 = 0,422 \cdot 10^6$	13,0	

<b>Vzpěr:</b>	$\lambda_y = 72,3 [-]$	$\bar{\lambda}_y = \lambda_y / 93,9 = 0,77 [-]$	$\lambda_z = 49,76 [-]$	$\bar{\lambda}_z = \lambda_z / 93,9 = 0,530 [-]$
Pro $\bar{\lambda}_y$ :	$\Phi_y = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{y,1} \cdot (\bar{\lambda}_y - 0,2) + \bar{\lambda}_y^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,49 \cdot (0,77 - 0,2) + 0,77^2] = 0,936 [-]$			
	$\chi = 1 / [\Phi_y + \sqrt{(\Phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2)}] = 1 / [0,94 + \sqrt{(0,94^2 - 0,77^2)}] = 0,681 [-]$			
Pro $\bar{\lambda}_z$ :	$\Phi_z = 0,5 \cdot [1 + \alpha_{z,1} \cdot (\bar{\lambda}_z - 0,2) + \bar{\lambda}_z^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,49 \cdot (0,53 - 0,2) + 0,53^2] = 0,721 [-]$			
	$\chi = 1 / [\Phi_z + \sqrt{(\Phi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2)}] = 1 / [0,72 + \sqrt{(0,72^2 - 0,53^2)}] = 0,826 [-]$			
<b>Klopení:</b>	$\delta = 2 / (h - t_f) \cdot \sqrt{(I_w / I_z)} = 2 / (180 - 11) \cdot \sqrt{(5570 / 1140)} = 0,827 [-]$			
	$\alpha_t = 0,62 \cdot [L_{cr,z} / (h - t_f)] \cdot \sqrt{(I_t / I_z)} = 0,62 \cdot [1004 / (180 - 11)] \cdot \sqrt{(95,5 / 1140)} = 1,066 [-]$			
	$d_{z,w} = \delta^2 \cdot (L_{cr,z} / L_{cr,w})^2 + 4 \cdot \alpha_t^2 / \pi^2 = 0,827^2 \cdot (1004 / 1004)^2 + 4 \cdot 1,066^2 / 3,14 = 1,14 [-]$			

Vzdálenost působíště zatížení od středu smyku (zde od těžiště) -kladné na tažené straně a naopak, pro moment "0".

$$e_z = 90 \text{ mm} \quad e_n = 2 \cdot e_z / h = 1 [-]$$

Typ zatížení: a) koncové ohybové momenty	$\rightarrow n = 1$	pro $n = 3$ [-]
b) jediné osamělé přeměno na prutu	$\rightarrow n = 2$	$k_1 = 0,53 [-]$
c) spojitě a jiné zatížení na prutu	$\rightarrow n = 3$	$k_2 = 4,68 [-]$

$$\begin{aligned}
 \gamma &= \sqrt{\frac{1}{k_1 \cdot [e_n + \sqrt{(e_n^2 + k_2 \cdot d_{z,w})}]} = \sqrt{\frac{1}{0,53 \cdot [1 + \sqrt{(1^2 + 4,68 \cdot 1,14)]}} = 0,732 [-] \\
 \lambda &= \gamma \cdot [2 \cdot L_{cr,z} / (h - t_f)] \cdot \sqrt{(I_y / I_z)} = 0,732 \cdot [2 \cdot 1004 / (180 - 11)] \cdot \sqrt{(13,5 / 1,14)} = 29,9 [-] \\
 \lambda_{LT} &= \lambda \cdot \sqrt{(W_{y,pl} / W_{y,el})} = 29,9 \cdot \sqrt{(179 / 150)} = 32,7 [-] \quad \bar{\lambda}_{LT} = 0,35 [-] \\
 \Phi_{LT} &= 0,5 \cdot [1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (0,35 - 0,2) + 0,35^2] = 0,58 [-] \\
 \chi_{LT} &= 1 / [\Phi_{LT} + \sqrt{(\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2)}] = 1 / [0,58 + \sqrt{(0,58^2 - 0,35^2)}] = 0,966 [-] \\
 \chi_{min} &= 0,681 [-] \quad \chi_{LT} = 0,966 [-]
 \end{aligned}$$

### Vnitřní síly:

Jiné vnitřní síly:	$M_{y,Sd} = 21,7 \text{ kNm}$				
Celkem:	$M_{y,Sd} = 21,7 \text{ kNm}$	Z toho 87 % na ocel	<b>18,9 kNm</b>	a 13 % na dřevo	<b>2,8 kNm</b>
Jiné vnitřní síly:	$M_{z,Sd} = 2,3 \text{ kNm}$	Z toho 87 % na ocel	<b>2,0 kNm</b>	a 13 % na dřevo	<b>0,3 kNm</b>
Jiné vnitřní síly:	$N_{t,Rd} = 10,8 \text{ kN}$	Z toho 87 % na ocel	<b>9,4 kN</b>	a 13 % na dřevo	<b>1,4 kN</b>
Jiné vnitřní síly:	$N_{c,Rd} = -14,4 \text{ kN}$	Z toho 87 % na ocel	<b>12,5 kN</b>	a 13 % na dřevo	<b>1,9 kN</b>

### Únosnost:

Oceli	$M_{y,b,Rd} = \chi_{LT,a} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_M$	=	$0,966 \cdot 179 \cdot 0,235 / 1$	=	<b>40,6 kNm</b>	>	<b>18,9 kNm</b>
	$M_{z,b,Rd} = 1,00 \cdot W_z \cdot f_y / \gamma_M$	=	$1,00 \cdot 42,9 \cdot 0,235 / 1$	=	<b>10,1 kNm</b>	>	<b>2,0 kNm</b>
	$N_{t,Rd} = 1,00 \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0}$	=	$1,00 \cdot 2800 \cdot 0,235 / 1$	=	<b>658 kN</b>	>	<b>9,40 kN</b>
	$N_{c,Rd} = \chi_{min} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0}$	=	$0,681 \cdot 2800 \cdot 0,235 / 1$	=	<b>448 kN</b>	>	<b>12,53 kN</b>
Dřevo	$M_{y,b,Rd} = k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M$	=	$0,8 \cdot 562,5 \cdot 0,022 / 1,3$	=	<b>7,6 kNm</b>	>	<b>2,8 kNm</b>
	$M_{z,b,Rd} = k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M$	=	$0,8 \cdot 562,5 \cdot 0,022 / 1,3$	=	<b>7,6 kNm</b>	>	<b>0,3 kNm</b>
	$N_{t,Rd} = k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M$	=	$0,8 \cdot 22500 \cdot 0,013 / 1,3$	=	<b>180 kN</b>	>	<b>1,4 kN</b>
	$N_{c,y,Rd} = k_{min} \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$	=	$1 \cdot 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,02 / 1,3$	=	<b>277 kN</b>	>	<b>1,9 kN</b>

### Posouzení oceli:

Kombinace pro tah	$\frac{9,40}{658} + \frac{18,9}{40,6} + \frac{2,0}{10,1} = 0,68$	<	<b>1,00</b>	Vyhoví
Kombinace pro tlak	$\frac{12,53}{448} + \frac{18,9}{40,6} + \frac{2,00}{10,1} = 0,69$	<	<b>1,00</b>	Vyhoví

### Posouzení dřeva:

Tah:	$\frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{1,4}{180} + \frac{2,8}{7,62} + 0,7 \frac{0,3}{7,62} = 0,40$	<	<b>1,00</b>
	$\frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{1,4}{180} + 0,7 \frac{2,8}{7,62} + \frac{0,3}{7,62} = 0,31$	<	<b>1,00</b>
Tlak:	$\frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{1,9}{276,9} + \frac{2,8}{7,62} + 0,7 \frac{0,3}{7,62} = 0,40$	<	<b>1,00</b>
	$\frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{1,9}{276,9} + 0,7 \frac{2,8}{7,62} + \frac{0,3}{7,62} = 0,30$	<	<b>1,00</b>

Vyhoví

### – POSOUZENÍ POUŽITELNOSTI

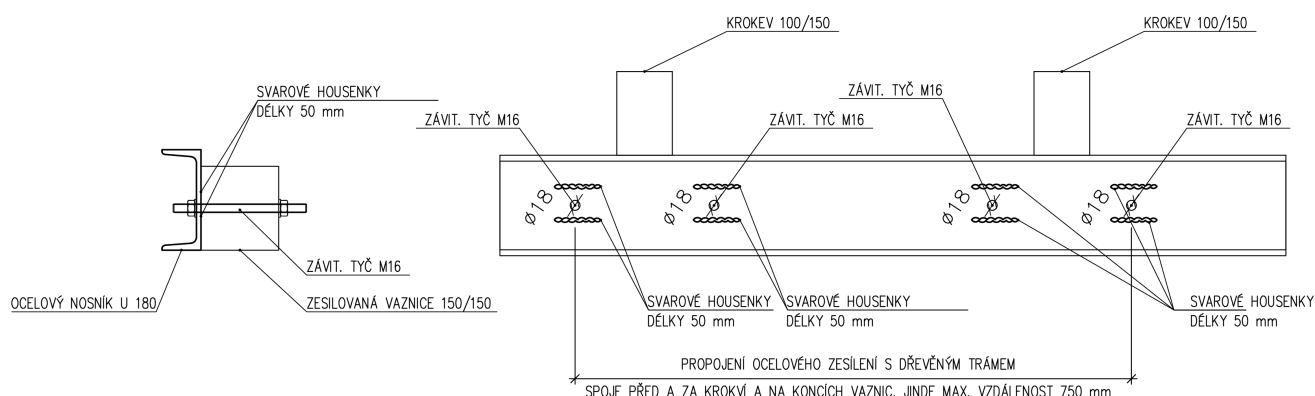
#### – ZESÍLENÉ STŘEDOVÉ VAZNICE – TRÁM 150/150 + 1x U 180

	L =	5 020 mm
– posun ve směru "Z"	$\delta_z = 11,5 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{5\,020}{400} = 12,6 \text{ mm}$	

Vyhoví

– posun ve směru "Y"	$\delta_y = 6,0 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{5\,020}{400} = 12,6 \text{ mm}$	
----------------------	---	--

Vyhoví



## – POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

### – VRCHOLOVÁ VAZNICE – 150/150

Profil: Trám B = 150 mm

Třída dřeva: C24

Hustota

H = 150 mm

$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$\beta_y = 1$  [-]

$\beta_z = 1$  [-]

$n = 2$  [-]

Skuteč. délka  $l_y = 4\,440 \text{ mm}$

Skuteč. délka  $l_z = 900 \text{ mm}$

Kritic. délka  $l_{cr,y} = 4\,440 \text{ mm}$

Kritic. délka  $l_{cr,z} = 900 \text{ mm}$

Třída vlhkosti:

PROFIL Č. 8  
Char. pevnost za ohybu  $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$   
Charakt. pevnost v tahu  $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$   
Charakt. pevnost v tlaku  $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$   
modul pružnosti  $E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$   
Součinitel materiálu  $\gamma_{M0} = 1,3$  [-]

### Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení

1) Stálé ( $\geq 10$  let) 0,6 [-] 3) Střednědobé ( $\leq 6$  měs.) 0,8 [-] 5) Okamžikové (sekundy) 1,1

2) Dlouhodobé ( $\frac{1}{2}$  - 10 let) 0,7 [-] 4) Krátkodobé ( $\leq 1$  týden) 0,9 [-]

Vnitřní síly:  $\pm N_{Sd} = 1,7 \text{ kN}$  |  $1,6 \text{ kN}$   $M_{y,Sd} = 3,5 \text{ kNm}$   $M_{z,Sd} = 0,5 \text{ kNm}$

V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvajících zat. (1 - 5): 3 => Střednědobé =>  $k_{mod} = 0,8$  [-]

### Průřez. charakteristiky:

$m = 7,875 \text{ kg/m}^3$

$A = 22500 \text{ mm}^2$

$W_y = 562,5 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

$W_z = 563 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

$$i_y = \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} \quad \lambda_y = \frac{L_y}{i_y} = 102,5 \quad \lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1,74$$

$$i_z = \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} \quad \lambda_z = \frac{L_z}{i_z} = 20,8 \quad \lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,35$$

$$k_y = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,74 - 0,3) + 1,74^2) = 2,155 \text{ [-]}$$

$$k_z = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,35 - 0,3) + 0,35^2) = 0,567 \text{ [-]}$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (2,16 + \sqrt{(2,16^2 - 1,74^2)}) = 0,292 \text{ [-]} \quad \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} = 0,29$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,57 + \sqrt{(0,57^2 - 0,35^2)}) = 0,988 \text{ [-]} \quad \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} = 0,99$$

### Únosnost:

$$N_{t,Rd} = k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,014 / 1,3 = 193,8 \text{ kN} > N_{t,Sd} = 1,7 \text{ kN}$$

$$N_{c,y,Rd} = k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,29 \cdot 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,021 / 1,3 = 84,79 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 1,6 \text{ kN}$$

$$N_{c,z,Rd} = k_z \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,99 \cdot 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,021 / 1,3 = 287,3 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 1,6 \text{ kN}$$

$$M_{y,b,Rd} = k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 562,5 \cdot 0,024 / 1,3 = 8,31 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 3,5 \text{ kNm}$$

$$M_{z,b,Rd} = k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 562,5 \cdot 0,024 / 1,3 = 8,31 \text{ kNm} > M_{z,Sd} = 0,5 \text{ kNm}$$

### Posouzení:

$$\text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{1,7}{194} + \frac{3,5}{8,31} + 0,7 \frac{0,5}{8,31} = 0,47 < 1,00$$

$$\frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{1,7}{194} + 0,7 \frac{3,5}{8,31} + \frac{0,5}{8,31} = 0,36 < 1,00$$

$$\text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{1,6}{84,8} + \frac{3,5}{8,31} + 0,7 \frac{0,5}{8,31} = 0,48 < 1,00$$

$$\frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{1,6}{287} + 0,7 \frac{3,5}{8,31} + \frac{0,5}{8,31} = 0,36 < 1,00$$

Vyhoví

## – POSOUZENÍ DEFORMACÍ

### – VRCHOLOVÁ VAZNICE – 150/150

$L = 4\,440 \text{ mm}$

$$\text{– posun ve směru "Z" } \delta_z = 4,2 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{4\,440}{440} = 10,1 \text{ mm}$$

Vyhoví

$$\text{– posun ve směru "Y" } \delta_y = 1,9 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{4\,440}{400} = 11,1 \text{ mm}$$

Vyhoví

## – POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

### – KLEŠTINY – 80/170

<b>Profil:</b>	<b>Trám</b>	<b>B = 80 mm</b>	<b>H = 170 mm</b>	<b>PROFIL Č. 9</b>
<b>Třída dřeva:</b>	<b>C24</b>	Hustota	$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	Char. pevnost za ohybu $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$
Skuteč. délka $l_y = 5\,620 \text{ mm}$			$\beta_y = 1 [-]$	Charakt. pevnost v tahu $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$
Skuteč. délka $l_z = 1\,200 \text{ mm}$			$\beta_z = 1 [-]$	Charakt. pevnost v tlaku $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$
Kritic. délka $l_{cr,y} = 5\,620 \text{ mm}$		Třída vlhkosti:	$n = 2 [-]$	modul pružnosti $E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$
Kritic. délka $l_{cr,z} = 1\,200 \text{ mm}$				Součinitel materiálu $\gamma_{M0} = 1,3 [-]$

### Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6 [-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $1/2 - 10$ let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9 [-]		

**Vnitřní síly:**  $\pm N_{Sd} = 7,3 \text{ kN}$   $M_{y,Sd} = 0,3 \text{ kNm}$   $M_{z,Sd} = 0 \text{ kNm}$

V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvajících zat. (1 - 5): 3  $\Rightarrow$  Střednědobé  $\Rightarrow k_{mod} = 0,8 [-]$

### Průřez. charakteristiky:

$$\begin{aligned}
 m &= 4,76 \text{ kg/m}^3 & A &= 13600 \text{ mm}^2 & W_y &= 385,3 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 181 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{28900}{12}} = 49,1 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 114,5 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1,94 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{6400}{12}} = 23,1 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 52,0 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,88 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,94 - 0,3) + 1,94^2) = 2,55 [-] \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,88 - 0,3) + 0,88^2) = 0,946 [-] \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (2,55 + \sqrt{(2,55^2 - 1,94^2)}) = 0,238 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} &= 0,24 \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,95 + \sqrt{(0,95^2 - 0,88^2)}) = 0,774 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} &= 0,77
 \end{aligned}$$

### Únosnost:

$$\begin{aligned}
 N_{t,Rd} &= k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 13600 \cdot 0,014 / 1,3 = 117,2 \text{ kN} > N_{t,Sd} = 7,3 \text{ kN} \\
 N_{c,y,Rd} &= k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,24 \cdot 0,8 \cdot 13600 \cdot 0,021 / 1,3 = 41,83 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 9 \text{ kN} \\
 N_{c,z,Rd} &= k_z \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,77 \cdot 0,8 \cdot 13600 \cdot 0,021 / 1,3 = 136,1 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 9 \text{ kN} \\
 M_{y,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 385,3 \cdot 0,024 / 1,3 = 5,69 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 0,3 \text{ kNm} \\
 M_{z,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 181,3 \cdot 0,024 / 1,3 = 2,68 \text{ kNm} > M_{z,Sd} = 0 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

### Posouzení:

$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{7,3}{117} + \frac{0,3}{5,69} + 0,7 \frac{0}{2,68} = 0,12 < 1,00 \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{7,3}{117} + 0,7 \frac{0,3}{5,69} + \frac{0}{2,68} = 0,10 < 1,00 \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{9}{41,8} + \frac{0,3}{5,69} + 0,7 \frac{0}{2,68} = 0,27 < 1,00 \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{9}{136} + 0,7 \frac{0,3}{5,69} + \frac{0}{2,68} = 0,10 < 1,00
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

## – POSOUZENÍ DEFORMACÍ

### – KLEŠTINY – 80/170

$$\begin{aligned}
 L &= 5\,620 \text{ mm} \\
 \text{– posun ve směru "Z"} \quad \delta_z &= 1,7 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{5\,620}{250} = 22,5 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

### - POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

#### - ZESÍLENÉ NOSNÍKY PODHLEDU - 130 / 170

**PROFIL Č. 10**

<b>Profil:</b>		<b>Dřevěný nosník:</b>	$B_{1,1} = 130 \text{ mm}$	$H_{1,1} = 110 \text{ mm}$	<b>Třída dřeva:</b>	C24
		<b>Dřevěná příložka:</b>	$B_{2,2} = 130 \text{ mm}$	$H_{2,2} = 60 \text{ mm}$	<b>Třída dřeva:</b>	C24
		<b>Celkový profil:</b>	<b>B = 130 mm</b>	<b>H = 170 mm</b>		
<b>Třída dřeva:</b>	<b>C24</b>	<b>Hustota</b>	$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$	<b>Char. pevnost za ohybu</b>	$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$	
Skuteč. délka $l_y = 5\,020 \text{ mm}$			$\beta_y = 1 [-]$	<b>Charakt. pevnost v tahu</b>	$f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$	
Skuteč. délka $l_z = 5\,020 \text{ mm}$			$\beta_z = 1 [-]$	<b>Charakt. pevnost v tlaku</b>	$f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$	
Kritic. délka $l_{cr,y} = 5\,020 \text{ mm}$	<b>Třída vlhkosti:</b>	$n = 2 [-]$		<b>modul pružnosti</b>	$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$	
Kritic. délka $l_{cr,z} = 5\,020 \text{ mm}$				<b>Součinitel materiálu</b>	$\gamma_{M0} = 1,3 [-]$	

#### Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6 [-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $1/2 - 10$ let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9 [-]		
<b>Vnitřní síly:</b>	$\pm N_{Sd} = 0 \mid 0 \text{ kN}$	$M_{y,Sd} = 4,3 \text{ kNm}$	$M_{z,Sd} = 0 \text{ kNm}$		
V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvající zat. (1 - 5): 3 => Střednědobé => <b><math>k_{mod} = 0,8</math> [-]</b>					

#### Průřez. charakteristiky:

$$\begin{aligned}
 m &= 7,735 \text{ kg/m}^3 & A &= 22100 \text{ mm}^2 & W_y &= 626,2 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 479 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{28900}{12}} = 49,1 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 102,3 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1,73 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{16900}{12}} = 37,5 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 133,8 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 2,27 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,73 - 0,3) + 1,73^2) = 2,148 [-] \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (2,27 - 0,3) + 2,27^2) = 3,269 [-] \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (2,15 + \sqrt{(2,15^2 - 1,73^2)}) = 0,293 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} &= \mathbf{0,29} \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (3,27 + \sqrt{(3,27^2 - 2,27^2)}) = 0,178 [-] & \max 1,0 \Rightarrow k_{c,z} &= \mathbf{0,18}
 \end{aligned}$$

#### Únosnost:

$$\begin{aligned}
 N_{t,Rd} &= k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 22100 \cdot 0,014 / 1,3 = \mathbf{190,4 \text{ kN}} > N_{t,Sd} = \mathbf{0 \text{ kN}} \\
 N_{c,y,Rd} &= k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,29 \cdot 0,8 \cdot 22100 \cdot 0,021 / 1,3 = \mathbf{83,64 \text{ kN}} > N_{c,Sd} = \mathbf{0 \text{ kN}} \\
 N_{c,z,Rd} &= k_z \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,18 \cdot 0,8 \cdot 22100 \cdot 0,021 / 1,3 = \mathbf{50,78 \text{ kN}} > N_{c,Sd} = \mathbf{0 \text{ kN}} \\
 M_{y,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 626,2 \cdot 0,024 / 1,3 = \mathbf{9,25 \text{ kNm}} > M_{y,Sd} = \mathbf{4,3 \text{ kNm}} \\
 M_{z,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 478,8 \cdot 0,024 / 1,3 = \mathbf{7,07 \text{ kNm}} > M_{z,Sd} = \mathbf{0 \text{ kNm}}
 \end{aligned}$$

#### Posouzení:

$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{0}{190} + \frac{4,3}{9,25} + 0,7 \frac{0}{7,07} = \mathbf{0,46} < \mathbf{1,00} \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{0}{190} + 0,7 \frac{4,3}{9,25} + \frac{0}{7,07} = \mathbf{0,33} < \mathbf{1,00} \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{0}{83,6} + \frac{4,3}{9,25} + 0,7 \frac{0}{7,07} = \mathbf{0,46} < \mathbf{1,00} \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{0}{50,8} + 0,7 \frac{4,3}{9,25} + \frac{0}{7,07} = \mathbf{0,33} < \mathbf{1,00}
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

### - POSOUZENÍ POUŽITELNOSTI

#### - ZESÍLENÉ NOSNÍKY PODHLEDU - 130 / 170

$L = 5\,020 \text{ mm}$

$$\text{– posun ve směru "Y" } \delta_y = 13,4 \text{ mm} < \delta_{lim} = \frac{5\,020}{300} = 16,7 \text{ mm}$$

**Vyhoví**

## - POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

### - PÁSKY – 150/150

<b>Profil:</b>	<b>Trám</b>	<b>B = 150 mm</b>	<b>H = 150 mm</b>	<b>Char. pevnost za ohybu <math>f_{m,k}</math> = 24 MPa</b>
<b>Třída dřeva:</b>	<b>C24</b>	<b>Hustota</b>	<b><math>\rho_k</math> = 350 kg/m<sup>3</sup></b>	<b>Charakt. pevnost v tahu <math>f_{t,0,k}</math> = 14 MPa</b>
Skuteč. délka $l_y$ = 1 365 mm			$\beta_y$ = 1 [-]	<b>Charakt. pevnost v tlaku <math>f_{c,0,k}</math> = 21 MPa</b>
Skuteč. délka $l_z$ = 1 365 mm			$\beta_z$ = 1 [-]	<b>modul pružnosti <math>E_{0,05}</math> = 7400 MPa</b>
Kritic. délka $l_{cr,y}$ = 1 365 mm	<b>Třída vlhkosti:</b>	<b>n = 2</b>	<b>[-]</b>	<b>Součinitel materiálu <math>\gamma_{M0}</math> = 1,3</b>
Kritic. délka $l_{cr,z}$ = 1 365 mm				

### **Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení**

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6	[-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8	[-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $1/2 - 10$ let)	0,7	[-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9	[-]		
<b>Vnitřní síly:</b>	$\pm N_{Sd} = 7,4$	<b>kN</b>	$M_{y,Sd} = 0$	<b>kNm</b>	$M_{z,Sd} = 0$	<b>kNm</b>	
V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvajících zat. (1 - 5): 3 => Střednědobé => <b><math>k_{mod} = 0,8</math></b> [-]							

### **Průřez. charakteristiky:**

$$\begin{aligned}
 m &= 7,875 \text{ kg/m}^3 & A &= 22500 \text{ mm}^2 & W_y &= 562,5 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 & W_z &= 563 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\
 i_y &= \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_y &= \frac{L_y}{i_y} = 31,5 & \lambda_{rel,y} &= \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,53 \\
 i_z &= \sqrt{\frac{b^2}{12}} = \sqrt{\frac{22500}{12}} = 43,3 \text{ mm} & \lambda_z &= \frac{L_z}{i_z} = 31,5 & \lambda_{rel,z} &= \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,53 \\
 k_y &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,53 - 0,3) + 0,53^2) = 0,666 \text{ [-]} \\
 k_z &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,53 - 0,3) + 0,53^2) = 0,666 \text{ [-]} \\
 k_{c,y} &= 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (0,67 + \sqrt{(0,67^2 - 0,53^2)}) = 0,94 \text{ [-]} & \max 1,0 &=> k_{c,y} = \mathbf{0,94} \\
 k_{c,z} &= 1 / (k_z + \sqrt{(k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)}) = 1 / (0,67 + \sqrt{(0,67^2 - 0,53^2)}) = 0,94 \text{ [-]} & \max 1,0 &=> k_{c,z} = \mathbf{0,94}
 \end{aligned}$$

### **Únosnost:**

$$\begin{aligned}
 N_{t,Rd} &= k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,014 / 1,3 = \mathbf{193,8 \text{ kN}} > N_{t,Sd} = \mathbf{7,4 \text{ kN}} \\
 N_{c,y,Rd} &= k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,94 \cdot 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,021 / 1,3 = \mathbf{273,2 \text{ kN}} > N_{c,Sd} = \mathbf{4,1 \text{ kN}} \\
 N_{c,z,Rd} &= k_z \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,94 \cdot 0,8 \cdot 22500 \cdot 0,021 / 1,3 = \mathbf{273,2 \text{ kN}} > N_{c,Sd} = \mathbf{4,1 \text{ kN}} \\
 M_{y,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 562,5 \cdot 0,024 / 1,3 = \mathbf{8,31 \text{ kNm}} > M_{y,Sd} = \mathbf{0 \text{ kNm}} \\
 M_{z,b,Rd} &= k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 562,5 \cdot 0,024 / 1,3 = \mathbf{8,31 \text{ kNm}} > M_{z,Sd} = \mathbf{0 \text{ kNm}}
 \end{aligned}$$

### **Posouzení:**

$$\begin{aligned}
 \text{Tah: } \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{7,4}{194} + \frac{0}{8,31} + 0,7 \frac{0}{8,31} = \mathbf{0,04} < \mathbf{1,00} \\
 \frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{7,4}{194} + 0,7 \frac{0}{8,31} + \frac{0}{8,31} = \mathbf{0,04} < \mathbf{1,00} \\
 \text{Tlak: } \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{4,1}{273} + \frac{0}{8,31} + 0,7 \frac{0}{8,31} = \mathbf{0,02} < \mathbf{1,00} \\
 \frac{N_{c,Sd}}{N_{c,z,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} &= \frac{4,1}{273} + 0,7 \frac{0}{8,31} + \frac{0}{8,31} = \mathbf{0,02} < \mathbf{1,00}
 \end{aligned}$$

**Vyhoví**

# **- PRKNA PŮDNÍ LÁVKY - 140/24**

<b>Profil:</b> 1x Trám	<b>B =</b> 140 mm	<b>H =</b> 24 mm	Char. pevnost za ohybu $f_{m,k}$ = 24 MPa
<b>Dřevo</b> jehličnaté: <b>C24</b>	Hustota $\rho_k$ = 350 kg/m <sup>3</sup>		Charakt. pevnost v tahu $f_{t,0,k}$ = 14 MPa
Skuteč. délka $l_y$ = 625 mm	$\beta_y$ = 1 [-]		Charakt. pevnost v tlaku $f_{c,0,k}$ = 21 MPa
Teoretic. délka $l_y$ = 625 mm	Třída vlhkosti: $n$ = 2 [-]		modul pružnosti $E_{0,05}$ = 7400 MPa
Kritic. délka $l_{cr,y}$ = 625 mm	Zatěžovací šířka $b_i$ = 0,14 m		Modul pružnosti $E_{0,Mean}$ = 11000 MPa
Počet nosníků: 1 ks	Uložení nosníku $a$ = 0 mm		Součinitel materiálu $\gamma_{M0}$ = 1,3 [-]

## **Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení**

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6 [-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $1/2 - 10$ let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9 [-]		
V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvající zat. (1 - 5): 3 => Střednědobé => <b><math>k_{mod} = 0,8</math> [-]</b>					

## **Zatížení:**

### **- Vlastní hmotnost**

- Dřevěné nosníky

tloušťka	objem. tíha $\rho$	Charakter.	$\gamma_f$	Návrhové
1 x 140/24 mm	3,5 kN/m <sup>3</sup>	0,01 kN/m'	1,35	0,02 kN/m'
tloušťka	objem. tíha $\rho$	Charakter.	$\gamma_f$	Návrhové
		0,00 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,00 kN/m <sup>2</sup>
	$g_k = 0,00$ kN/m <sup>2</sup>		$g_d = 0,00$ kN/m <sup>2</sup>	

### **- Stálé zatížení**

- Souvrství podlahy

Při zatěžovací šířce  $b_i = 0,140$  m

je celkové stálé + vl. hmot.

**$g_k = 0,01$  kN/m'  $g_d = 0,02$  kN/m'**

### **- Užité zatížení**

- Užité zatížení na půdě

Nebo lokální užité zatížení v 1/2 polovině rozpětí

<b><math>\gamma_f = 1,5</math></b>			
$q_k = 0,75$ kN/m <sup>2</sup>	$q_d = 1,13$ kN/m <sup>2</sup>		
$Q_k = 1,00$ kN	$Q_d = 1,50$ kN		

Při zatěžovací šířce  $b_i = 0,140$  m

je celkové zatížení

**$g_k + q_k = 0,12$  kN/m'  $q_d = 0,17$  kN/m'**

## **Deformace (přibližně pro spojitý nosník):**

$$a) \delta_y = \frac{2 \cdot g_k + q_k \cdot l_y^4}{384 \cdot E \cdot I_y} = \frac{2 \cdot 0,12 \cdot 625^4}{384 \cdot 11 \cdot 0,2} = 0,05 \text{ mm} < \delta_{y,lim} = \frac{625}{250} = 2,5 \text{ mm}$$

**Vyhoví**

$$a) \delta_y = \frac{2 \cdot g_k \cdot l_y^4}{384 \cdot E \cdot I_y} + \frac{Q_k \cdot l_y^3}{96 \cdot E \cdot I_y} = 1,44 \text{ mm} < \delta_{y,lim} = \frac{625}{250} = 2,5 \text{ mm}$$

**Vyhoví**

**Vnitřní síly:**  $M_{y,Sd} = 0,1 \cdot (g_d + q_d) \cdot l_y^2 = 0,1734 \cdot 0,625 \cdot 0,625 / 8 = 0,01 \text{ kNm}$

$$M_{y,Sd} = \frac{0,1 \cdot g_d \cdot l_y^2}{2} + \frac{0,2 \cdot Q_d \cdot l_y}{2} = \frac{0,0159 \cdot 0,625 \cdot 0,625}{2} + \frac{0,2 \cdot 1,5 \cdot 0,625}{2} = 0,19 \text{ kNm}$$

**Celk. vnitřní síly:**  $\pm N_{Sd} = 0 \mid 0 \text{ kN}$   $M_{y,Sd} = 0,19 \text{ kNm}$   $M_{z,Sd} = 0 \text{ kNm}$

## **Průřez. charakteristiky:**

$$I_y = 0,161 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \quad I_z = 5,488 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \quad W_y = 13,44 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \quad W_z = 78,4 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$m = 1,176 \text{ kg/m'}$$

$$A = 3360 \text{ mm}^2$$

$$i_y = \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{576}{12}} = 6,9 \text{ mm} \quad \lambda_y = \frac{L_y}{i_y} = 90,2 \quad \lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \quad \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1,53$$

$$k_y = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,53 - 0,3) + 1,53^2) = 1,793 \quad [-]$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (1,79 + \sqrt{(1,79^2 - 1,53^2)}) = 0,367 \quad [-] \quad \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} = 0,37$$

## **Únosnost:**

$$N_{t,Rd} = k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 3360 \cdot 0,014 / 1,3 = 28,95 \text{ kN} > N_{t,Sd} = 0 \text{ kN}$$

$$N_{c,y,Rd} = k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,37 \cdot 0,8 \cdot 3360 \cdot 0,021 / 1,3 = 15,92 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 0 \text{ kN}$$

$$M_{y,b,Rd} = k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 13,4 \cdot 0,024 / 1,3 = 0,20 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 0,188 \text{ kNm}$$

$$M_{z,b,Rd} = k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 78,4 \cdot 0,024 / 1,3 = 1,16 \text{ kNm} > M_{z,Sd} = 0 \text{ kNm}$$

## **Posouzení:**

Tah:  $\frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{0}{28,9} + \frac{0,188}{0,20} + 0,7 \frac{0}{1,16} = 0,95 < 1,00$

Tlak:  $\frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{0}{28,9} + 0,7 \frac{0,188}{0,20} + \frac{0}{1,16} = 0,66 < 1,00$

Tlak:  $\frac{N_{c,y,Rd}}{N_{c,y,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{0}{15,9} + \frac{0,188}{0,20} + 0,7 \frac{0}{1,16} = 0,95 < 1,00$

Tlak:  $\frac{N_{c,y,Rd}}{N_{c,y,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{0}{15,9} + 0,7 \frac{0,188}{0,20} + \frac{0}{1,16} = 0,66 < 1,00$

**Vyhoví**

**PRKNA MUSÍ BÝT KLADENA SPOJITĚ PŘES TRÁMKY!**

### – PODLAHOVÉ TRÁMKY PŮDNÍ LÁVKY – 60/60

<b>Profil:</b> 1x Trám	<b>B = 60 mm</b>	<b>H = 60 mm</b>	Char. pevnost za ohybu $f_{m,k} = 24$ MPa
<b>Dřevo jehličnaté:</b> C24	Hustota $\rho_k = 350$ kg/m <sup>3</sup>		Charakt. pevnost v tahu $f_{t,0,k} = 14$ MPa
Skuteč. délka $l_y = 850$ mm	$\beta_y = 1$ [-]		Charakt. pevnost v tlaku $f_{c,0,k} = 21$ MPa
Teoretic. délka $l_y = 850$ mm	Třída vlhkosti: $n = 2$ [-]		modul pružnosti $E_{0,05} = 7400$ MPa
Kritic. délka $l_{cr,y} = 850$ mm	Zatěžovací šířka $b_i = 0,63$ m		Modul pružnosti $E_{0,Mean} = 11000$ MPa
Počet nosníků: 1 ks	Uložení nosníku $a = 0$ mm		Součinitel materiálu $\gamma_{M0} = 1,3$ [-]

#### Součinitel $k_{mod}$ pro jednotlivá zatížení

1) Stálé ( $\geq 10$ let)	0,6 [-]	3) Střednědobé ( $\leq 6$ měs.)	0,8 [-]	5) Okamžikové (sekundy)	1,1
2) Dlouhodobé ( $1/2 - 10$ let)	0,7 [-]	4) Krátkodobé ( $\leq 1$ týden)	0,9 [-]		
V kombinaci je zahrnuto i nejkratší dobu trvající zat. (1 - 5): 3 => Střednědobé => $k_{mod} = 0,8$ [-]					

#### Zatížení:

##### – Vlastní hmotnost

– Dřevěné nosníky

tloušťka	objem. tíha $\rho$	Charakter.	$\gamma_f$	Návrhové
1 x 60/60 mm	3,5 kN/m <sup>3</sup>	0,01 kN/m'	1,35	0,02 kN/m'
tloušťka	objem. tíha $\rho$	Charakter.	$\gamma_f$	Návrhové
		0,14 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,19 kN/m <sup>2</sup>
	$g_k = 0,14$ kN/m <sup>2</sup>		$g_d = 0,19$ kN/m <sup>2</sup>	

##### – Stálé zatížení

– Souvrství podlahy

Při zatěžovací šířce  $b_i = 0,625$  m

je celkové stálé + vl. hmot.

$g_k = 0,10$  kN/m'  $g_d = 0,14$  kN/m'

##### – Užité zatížení

– Užité zatížení na půdě

Nebo lokální užité zatížení v 1/2 polovině rozpětí

$\gamma_f = 1,5$			
$q_k = 0,75$ kN/m <sup>2</sup>	$q_d = 1,13$ kN/m <sup>2</sup>		
$Q_k = 1,00$ kN	$Q_d = 1,50$ kN		

Při zatěžovací šířce  $b_i = 0,625$  m

je celkové zatížení

$g_k + q_k = 0,57$  kN/m'  $q_d = 0,84$  kN/m'

#### Deformace (přibližně pro spojitý nosník):

$$a) \delta_y = \frac{2 \cdot g_k + q_k \cdot l_y^4}{384 \cdot E \cdot I_y} = \frac{2 \cdot 0,57 \cdot 850^4}{384 \cdot 11 \cdot 1,1} = 0,13 \text{ mm} < \delta_{y,lim} = \frac{850}{250} = 3,4 \text{ mm}$$

Vyhoví

$$a) \delta_y = \frac{2 \cdot g_k \cdot l_y^4}{384 \cdot E \cdot I_y} + \frac{Q_k \cdot l_y^3}{96 \cdot E \cdot I_y} = 0,56 \text{ mm} < \delta_{y,lim} = \frac{850}{250} = 3,4 \text{ mm}$$

Vyhoví

**Vnitřní síly:**  $M_{y,Sd} = 0,1 \cdot (g_d + q_d) \cdot l_y^2 = 0,8383 \cdot 0,85 \cdot 0,85 / 8 = 0,06$  kNm

$$M_{y,Sd} = \frac{0,1 \cdot g_d \cdot l_y^2}{2} + 0,2 \cdot Q_d \cdot l_y = \frac{0,1351 \cdot 0,85 \cdot 0,85}{2} + 0,2 \cdot 1,5 \cdot 0,85 = 0,26$$
 kNm

**Celk. vnitřní síly:**  $\pm N_{Sd} = 0 \mid 0$  kN  $M_{y,Sd} = 0,26$  kNm  $M_{z,Sd} = 0$  kNm

#### Průřez. charakteristiky:

$$I_y = 1,08 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \quad I_z = 1,08 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \quad W_y = 36 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \quad W_z = 36 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$m = 1,26 \text{ kg/m'}$$

$$A = 3600 \text{ mm}^2$$

$$i_y = \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{3600}{12}} = 17,3 \text{ mm} \quad \lambda_y = \frac{L_y}{i_y} = 49,1 \quad \lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \quad \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,83$$

$$k_y = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (0,83 - 0,3) + 0,83^2) = 0,899 \text{ [-]}$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}) = 1 / (0,9 + \sqrt{(0,9^2 - 0,83^2)}) = 0,806 \text{ [-]} \quad \max 1,0 \Rightarrow k_{c,y} = 0,81$$

#### Únosnost:

$$N_{t,Rd} = k_{mod} \cdot A \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 3600 \cdot 0,014 / 1,3 = 31,02 \text{ kN} > N_{t,Sd} = 0 \text{ kN}$$

$$N_{c,y,Rd} = k_y \cdot k_{mod} \cdot A \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,81 \cdot 0,8 \cdot 3600 \cdot 0,021 / 1,3 = 37,49 \text{ kN} > N_{c,Sd} = 0 \text{ kN}$$

$$M_{y,b,Rd} = k_{mod} \cdot W_y \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 36 \cdot 0,024 / 1,3 = 0,53 \text{ kNm} > M_{y,Sd} = 0,265 \text{ kNm}$$

$$M_{z,b,Rd} = k_{mod} \cdot W_z \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 36 \cdot 0,024 / 1,3 = 0,53 \text{ kNm} > M_{z,Sd} = 0 \text{ kNm}$$

#### Posouzení:

Tah:  $\frac{N_{t,Sd}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + k_m \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{0}{31} + \frac{0,265}{0,53} + 0,7 \frac{0}{0,53} = 0,50 < 1,00$

Tlak:  $\frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{0}{37,5} + 0,7 \frac{0,265}{0,53} + \frac{0}{0,53} = 0,35 < 1,00$

Tlak:  $\frac{N_{c,y,Rd}}{N_{c,Sd}} + \frac{M_{y,b,Rd}}{M_{y,Sd}} + k_m \frac{M_{z,b,Rd}}{M_{z,Sd}} = \frac{37,5}{0} + \frac{0,53}{0,265} + 0,7 \frac{0,53}{0} = 0,50 < 1,00$

Tlak:  $\frac{N_{c,Sd}}{N_{c,y,Rd}} + k_m \frac{M_{y,Sd}}{M_{y,b,Rd}} + \frac{M_{z,Sd}}{M_{z,b,Rd}} = \frac{0}{37,5} + 0,7 \frac{0,265}{0,53} + \frac{0}{0,53} = 0,35 < 1,00$

Vyhoví

**TRÁMKY MUSÍ BÝT KLADENY SPOJITĚ PŘES NOSNÍKY PODHLEDU!**

## 6. ZÁVĚR

Tento statický výpočet slouží k přepočtu nosných konstrukcí zastřešení a případnému návrhu jejich zesílení objektu LDN Opočno – PD 2, situovaném na pozemku parc. č. 446, k. ú. Opočno pod Orlickými Horami, byl proveden pomocí programu IDA NEXIS nebo tabulkového kalkulátoru „EXCEL“. Konstrukce byla zatížena v souladu s ČSN EN 1991 „Zásady navrhování a zatížení konstrukcí“.

**Tento statický přepočet prokázal, že po provedení zesílení nosných konstrukcí zastřešení objektu LDN Opočno – PD 2, situovaném na pozemku parc. č. 446, k. ú. Opočno pod Orlickými Horami, zde posouzená nosná konstrukce zastřešení, za předpokladu provedení veškerých opatření uvedených v tomto statickém výpočtu, dodržení veškerých zde uvedených ustanovení a navržených průřezů, vyhoví, jak z hlediska pevnosti, tak z hlediska stability a deformací.**

V Plzni 05. 10. 2023

Vypracoval: Ing. Jaroslav Polesný



Kontroloval: Ing. Radek Pfeifer

