

Ing. Jaromír Hudeček, Na Výsluní 439

---

74101 Nový Jičín, IČO 10615 814

## ZŠ Osůvky – střešní kce – část A

### statický výpočet sbíjených vazníků

---

Akce : ZŠ Osůvky – střešní konstrukce – část A  
Statický výpočet dřevěných, sbíjených vazníků

Objednatel : CONSTRUCTUS s.r.o., ing. Jurga, Raškovice

Autor výpočtu : ing. Jaromír Hudeček

Počet stran :



**103**

Datum : Březen 2023

-1-

**Od:** "v.jurga@constructus.cz" <v.jurga@constructus.cz>**Komu:** <jhudecek@centrum.cz>**Předmět:** zásilka služby Úschovna.cz**Datum:** 17. 02. 2023 12:46**Velikost:** 114 kB**Přílohy:** logo-s-pozadim-na-mail-2020.png, pdf.png, image.png, PREMIUM-homepage-formular.png, prilohav.jurga@constructus.cz Vám zasílá zásilku

vzkaz od odesílatele

Dobrý den.

tak po době nemoci, jarních prázdnin a tanečků zadavatele se na Vás obracím nejprve s konzultací mého principiálního návrhu (sanace krovu - část B) a nové vazníky na části A.

U vazníků je vnitřní nosná stěna nesymetrická, u B je ve středu, v podélné ose hřebenu. Na vazníky musím překreslit stávající stav, který b udeme muset respektovat (tvarově).

Zatím s pozdravem.

V.J.

odkaz na zásilku

<http://www.uschovna.cz/zasilka/HQA6BZBWAZVUIR2P-L8V>>

kód zásilky

HQA6BZBWAZVUIR2P-L8V

velikost zásilky

2.8 MB

uloženo do

3.3.2023

soubory v zásilce

řez krovem.pdf 359.6 kB

Foto - půdorys krovu.jpg 2.4 MB

Úschovna umožňuje zasílání souborů o velikosti až 30 GB zdarma a bez registrace. Více na

<http://www.uschovna.cz>>



## ZATÍŽENÍ STÁLÉ PODLE ČSN EN 1991-1-1

## OSŮVKA

## STŘECHA

PLECH	0.001	1.3	78.5	0.10205 kN/m <sup>2</sup>
LEPENKA	0.001	1	24	0.024 kN/m <sup>2</sup>
EPS	0	1	3	0 kN/m <sup>2</sup>
FOLIE	0	1	10	0 kN/m <sup>2</sup>
BEDNĚNÍ	0.025	1	4.2	0.105 kN/m <sup>2</sup>
PZD	0	1	23	0 kN/m <sup>2</sup>
OMÍTKA	0	1	18	0 kN/m <sup>2</sup>
PST	0	1	0.3	0 kN/m <sup>2</sup>
				<b>0.23105 kN/m<sup>2</sup></b>
STÁLÉ CELKEM				<b>0.23105 kN/m<sup>2</sup></b>
součinitel zatížení		1.35		<b>0.3119175 kN/m<sup>2</sup></b>

## ZATÍŽENÍ CELKEM

**0.3119175 kN/m<sup>2</sup>**

## STROP

PVC	0	1	19	0 kN/m <sup>2</sup>
CETRIS	0	1	14.5	0 kN/m <sup>2</sup>
SYSTÉM	0	1	1	0 kN/m <sup>2</sup>
IZOLACE	0.3	1	0.9	0.27 kN/m <sup>2</sup>
FOLIE	0.001	1	19	0.019 kN/m <sup>2</sup>
SPIROLL	0	1	3.5	0 kN/m <sup>2</sup>
SDK	0.015	1	12	0.18 kN/m <sup>2</sup>
CELKEM				<b>0.469 kN/m<sup>2</sup></b>
součinitel zatížení		1.35		<b>0.63315 kN/m<sup>2</sup></b>

## UŽITNÉ LÁVKA

1.5	1	1	1.5 kN/m <sup>2</sup>
	1	1	

## souč. zatížení

1.5 **2.25 kN/m<sup>2</sup>**

## OBVOD

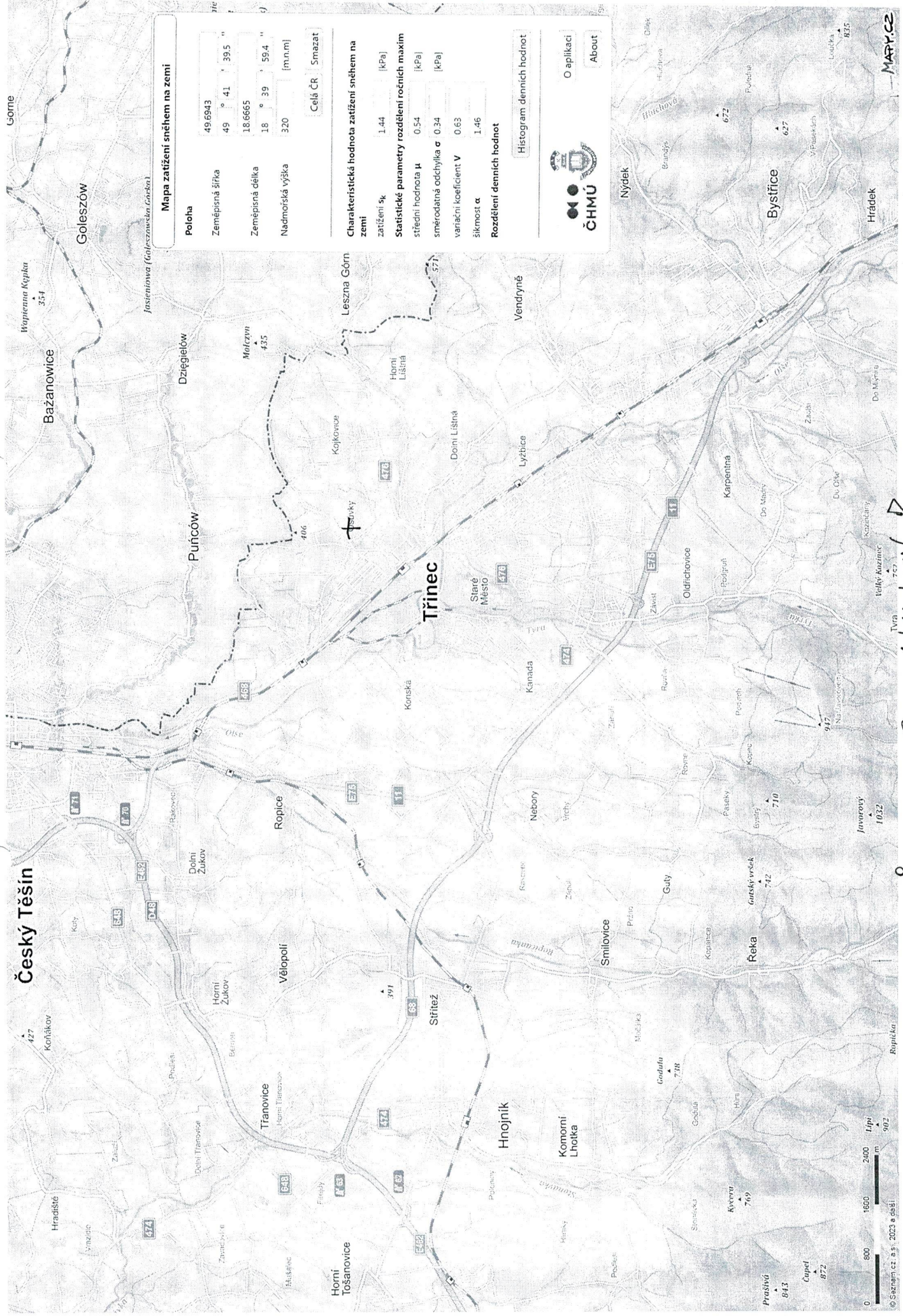
OMÍTKA	0	1	18	0 kN/m <sup>2</sup>
CP	0	1	18	0 kN/m <sup>2</sup>
FOLIE	0	1	19	0.000 kN/m <sup>2</sup>
VATA	0	1	0.5	0.000 kN/m <sup>2</sup>
OSB	0	1	7.5	0.000 kN/m <sup>2</sup>
OBKLAD	0	1	7.5	0 kN/m <sup>2</sup>
OMÍTKA	0	1	19	0 kN/m <sup>2</sup>

## CELKEM

**0.000 kN/m<sup>2</sup>**

## souč. zatížení

1.35 **0.000 kN/m<sup>2</sup>**



OSÚVKY -  $S_k = 1,44 \text{ kPa}$

# ZATÍŽENÍ SNĚHEM DLE ČSN EN 1991-1-3

-5-

sněhová oblast      DIGITAL

sk=                      1.44 kN/m<sup>2</sup>

b=                      7.95 m

h=                      2.4 m

sklon střec CHY      α=                      0.293187    16.79837                      °

α ≤ 30°                      μ<sub>s</sub>=                      0.8

α ≥ 30°                      μ<sub>s</sub>=                      1.152043

S<sub>n</sub> =                      S<sub>k</sub> \* 1 \* 1 \* μ<sub>s</sub>                      0.8                      **1.152** kN/m<sup>2</sup>

## Zatížení větrem na sedlové střechy dle Eurokódu 1 ČSN EN 1991-1-4 ZŠ OSŮVKA

*Sedlové střechy jsou definované, pokud mají úhel sklonu mezi  $-45^\circ$  a  $75^\circ$*

### Rozměry konstrukce:

Výška střechy nad terénem	$h = 10.2\text{m}$
Šířka střechy kolmo na směr větru	$b = 20\text{m}$
Šířka střechy rovnoběžná se směrem větru	$d = 15.4\text{m}$
Úhel sklonu	$\alpha = 16^\circ$

### Parametry zatížení větrem:

#### Základní hodnoty

Větrná oblast	II
Výchozí hodnota základní rychlost větru	$v_{b,0} = 25\text{ m/s}$
Součinitel směru větru	$C_{dir} = 1$
Součinitel ročního období	$C_{season} = 1$
Základní rychlost větru	$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 1 \cdot 1 \cdot 25 = \mathbf{25\text{ m/s}}$
Referenční výška nad terénem	$z = 10.2\text{ m}$

#### Průměrná rychlost větru

Kategorie terénu	II
Parametr drsnosti terénu	$z_0 = 0.05\text{ m}$
Minimální výška	$z_{min} = 2\text{ m}$
Součinitel terénu	$k_r = 0.19 \cdot \left(\frac{z_0}{0.05}\right)^{0.07} = 0.19 \cdot \left(\frac{0.05}{0.05}\right)^{0.07} = 0.19$
Součinitel drsnosti terénu	$c_r = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0.19 \cdot \ln\left(\frac{10.2}{0.05}\right) = 1.01$
Součinitel orografie	$C_0 = 1$
Průměrná rychlost větru	$v_m = c_r \cdot C_0 \cdot v_b = 1.01 \cdot 1 \cdot 25 = \mathbf{25.3\text{ m/s}}$

#### Maximální rychlostní tlak

Součinitel turbulence	$k_t = 1$	Vítr
Intenzita turbulence	$I_v = \frac{k_t}{C_0 \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} = \frac{1}{1 \cdot \ln\left(\frac{10.2}{0.05}\right)} = 0.188$	
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho = 1.25\text{ kg/m}^3$	
Maximální dynamický tlak	$q_p = \left(1 + 7 \cdot I_v\right) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2$ $= (1 + 7 \cdot 0.188) \cdot \frac{1}{2} \cdot 1.25 \cdot 25.3^2 = \mathbf{0.924\text{ kPa}}$	
Maximální tlak větru na střechu	$q_p = 924\text{ Pa}$	Závětrná strana
Směr větru	$0^\circ$	

#### Hodnota e pro výpočet oblastí střechy

Plochy částí střechy	$e = \min(b; 2 \cdot h) = \min(20; 2 \cdot 10.2) = 20\text{ m}$
	$A_F = \frac{e}{4} \cdot \frac{e}{10} = \frac{20}{4} \cdot \frac{20}{10} = 10\text{ m}^2$
	$A_G = \frac{e}{2} \cdot \frac{e}{10} = \frac{20}{2} \cdot \frac{20}{10} = 20\text{ m}^2$
	$A_H = b \cdot \left(\frac{d}{2} - \frac{e}{10}\right) = 20 \cdot \left(\frac{15.4}{2} - \frac{20}{10}\right) = 114\text{ m}^2$
	$A_J = b \cdot \frac{e}{10} = 20 \cdot \frac{20}{10} = 40\text{ m}^2$
	$A_I = b \cdot \left(\frac{d}{2} - \frac{e}{10}\right) = 20 \cdot \left(\frac{15.4}{2} - \frac{20}{10}\right) = 114\text{ m}^2$

-7-

Intenzita turbulence

$$I_v = \frac{1}{c_0 \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} = \frac{1}{1 \cdot \ln\left(\frac{10.2}{0.05}\right)} = 0.188$$

Měrná hmotnost vzduchu

$$\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$$

Maximální dynamický tlak

$$q_p = (1 + 7 \cdot I_v) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2$$

$$= (1 + 7 \cdot 0.188) \cdot \frac{1}{2} \cdot 1.25 \cdot 25.3^2 = \mathbf{0.924 \text{ kPa}}$$

Maximální tlak větru na střechu

$$q_p = 924 \text{ Pa}$$

Závětrná strana

Směr větru

$$0^\circ$$

### Hodnota e pro výpočet oblastí střechy

$$e = \min(b; 2 \cdot h) = \min(20; 2 \cdot 10.2) = 20 \text{ m}$$

Plochy částí střechy

$$A_F = \frac{e}{4} \cdot \frac{e}{10} = \frac{20}{4} \cdot \frac{20}{10} = 10 \text{ m}^2$$

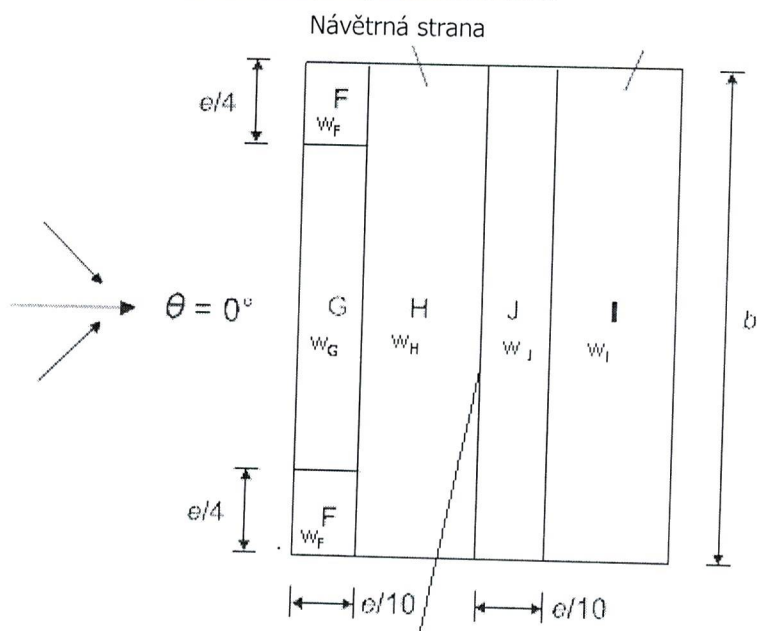
$$A_G = \frac{e}{2} \cdot \frac{e}{10} = \frac{20}{2} \cdot \frac{20}{10} = 20 \text{ m}^2$$

$$A_H = b \cdot \left( \frac{d}{2} - \frac{e}{10} \right) = 20 \cdot \left( \frac{15.4}{2} - \frac{20}{10} \right) = 114 \text{ m}^2$$

$$A_J = b \cdot \frac{e}{10} = 20 \cdot \frac{20}{10} = 40 \text{ m}^2$$

$$A_I = b \cdot \left( \frac{d}{2} - \frac{e}{10} \right) = 20 \cdot \left( \frac{15.4}{2} - \frac{20}{10} \right) = 114 \text{ m}^2$$

### Součinitele vnějšího tlaku pro pultové střechy



### Tlak větru na povrchy

Případ 1 - Sání na návětrné a závětrné straně

$$W_{F,1} = C_{pe,F} \cdot q_p = -0.873 \cdot 924 = \underline{\underline{-0.807 \text{ kN/m}^2}}$$

$$W_{G,1} = C_{pe,G} \cdot q_p = -0.78 \cdot 924 = \underline{\underline{-0.721 \text{ kN/m}^2}}$$

$$W_{H,1} = C_{pe,H} \cdot q_p = -0.293 \cdot 924 = \underline{\underline{-0.271 \text{ kN/m}^2}}$$

$$W_{I,1} = C_{pe,I} \cdot q_p = -0.4 \cdot 924 = \underline{\underline{-0.37 \text{ kN/m}^2}}$$

$$W_{J,1} = C_{pe,J} \cdot q_p = -0.967 \cdot 924 = \underline{\underline{-0.893 \text{ kN/m}^2}}$$

Případ 2 - Sání na návětrné straně a tlak na závětrné straně

$$W_{F,2} = C_{pe,F} \cdot q_p = -0.873 \cdot 924 = \underline{\underline{-0.807 \text{ kN/m}^2}}$$

$$W_{G,2} = C_{pe,G} \cdot q_p = -0.78 \cdot 924 = \underline{\underline{-0.721 \text{ kN/m}^2}}$$

$$W_{H,2} = C_{pe,H} \cdot q_p = -0.293 \cdot 924 = \underline{\underline{-0.271 \text{ kN/m}^2}}$$

$$W_{I,2} = C_{pe,I,pressure} \cdot q_p = 0 \cdot 924 = \underline{\underline{0 \text{ kN/m}^2}}$$

$$W_{J,2} = C_{pe,J,pressure} \cdot q_p = 0 \cdot 924 = \underline{\underline{0 \text{ kN/m}^2}}$$

Případ 3 - Tlak na návětrné straně a sání na závětrné straně

$$W_{F,3} = C_{pe,F,pressure} \cdot q_p = 0.233 \cdot 924 = \underline{\underline{0.216 \text{ kN/m}^2}}$$

$$W_{G,3} = C_{pe,G,pressure} \cdot q_p = 0.233 \cdot 924 = \underline{\underline{0.216 \text{ kN/m}^2}}$$

$$W_{H,3} = C_{pe,H,pressure} \cdot q_p = 0.213 \cdot 924 = \underline{\underline{0.197 \text{ kN/m}^2}}$$

$$W_{I,3} = C_{pe,I} \cdot q_p = -0.4 \cdot 924 = \underline{\underline{-0.37 \text{ kN/m}^2}}$$

$$W_{J,3} = C_{pe,J} \cdot q_p = -0.967 \cdot 924 = \underline{\underline{-0.893 \text{ kN/m}^2}}$$

Případ 4 - Tlak na návětrné a závětrné straně

$$W_{F,4} = C_{pe,F,pressure} \cdot q_p = 0.233 \cdot 924 = \underline{\underline{0.216 \text{ kN/m}^2}}$$

$$W_{G,4} = C_{pe,G,pressure} \cdot q_p = 0.233 \cdot 924 = \underline{\underline{0.216 \text{ kN/m}^2}}$$

$$W_{H,4} = C_{pe,H,pressure} \cdot q_p = 0.213 \cdot 924 = \underline{\underline{0.197 \text{ kN/m}^2}}$$

$$W_{I,4} = C_{pe,I,pressure} \cdot q_p = 0 \cdot 924 = \underline{\underline{0 \text{ kN/m}^2}}$$

$$W_{J,4} = C_{pe,J,pressure} \cdot q_p = 0 \cdot 924 = \underline{\underline{0 \text{ kN/m}^2}}$$

### Celková síla větru na střechu

Dynamické účinky větru jsou zanedbány, proto součinitel konstrukce  $c_s c_d = 1.0$

Případ 1 - Sání na návětrné a závětrné straně

$$\begin{aligned} F_{w,suction,upwind} &= c_s c_d \cdot \sum (2 \cdot W_{F,1} \cdot A_F; W_{G,1} \cdot A_G; W_{H,1} \cdot A_H) \\ &= 1 \cdot \sum (2 \cdot -807 \cdot 10; -721 \cdot 20; -271 \cdot 114) = \underline{\underline{-61.5 \text{ kN}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{w,suction,downwind} &= c_s c_d \cdot \sum (W_{I,1} \cdot A_I; W_{J,1} \cdot A_J) \\ &= 1 \cdot \sum (-370 \cdot 114; -893 \cdot 40) = \underline{\underline{-78 \text{ kN}}} \end{aligned}$$

Případ 2 - Sání na návětrné straně a tlak na závětrné straně

$$\begin{aligned} F_{w,suction,upwind} &= c_s c_d \cdot \sum (2 \cdot W_{F,2} \cdot A_F; W_{G,2} \cdot A_G; W_{H,2} \cdot A_H) \\ &= 1 \cdot \sum (2 \cdot -807 \cdot 10; -721 \cdot 20; -271 \cdot 114) = \underline{\underline{-61.5 \text{ kN}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{w,pressure,downwind} &= c_s c_d \cdot \sum (W_{I,2} \cdot A_I; W_{J,2} \cdot A_J) \\ &= 1 \cdot \sum (0 \cdot 114; 0 \cdot 40) = \underline{\underline{0 \text{ kN}}} \end{aligned}$$

Případ 3 - Tlak na návětrné straně a sání na závětrné straně

$$\begin{aligned} F_{w,pressure,upwind} &= c_s c_d \cdot \sum (2 \cdot W_{F,3} \cdot A_F; W_{G,3} \cdot A_G; W_{H,3} \cdot A_H) \\ &= 1 \cdot \sum (2 \cdot 216 \cdot 10; 216 \cdot 20; 197 \cdot 114) = \underline{\underline{31.2 \text{ kN}}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{w,suction,downwind} &= c_s c_d \cdot \sum (W_{I,3} \cdot A_I; W_{J,3} \cdot A_J) \\ &= 1 \cdot \sum (-370 \cdot 114; -893 \cdot 40) = \underline{\underline{-78 \text{ kN}}} \end{aligned}$$

-9-

Případ 4 - Tlak na návětrné a závětrné straně

$$\begin{aligned} F_{w, \text{pressure, upwind}} &= c_s c_d \cdot \text{sum}(2 \cdot w_{F,4} \cdot A_F; w_{G,4} \cdot A_G; w_{H,4} \cdot A_H) \\ &= 1 \cdot \text{sum}(2 \cdot 216 \cdot 10; 216 \cdot 20; 197 \cdot 114) = \mathbf{31.2 \text{ kN}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{w, \text{pressure, downwind}} &= c_s c_d \cdot \text{sum}(w_{I,4} \cdot A_I; w_{J,4} \cdot A_J) \\ &= 1 \cdot \text{sum}(0 \cdot 114; 0 \cdot 40) = \mathbf{0 \text{ kN}} \end{aligned}$$

*Záporná hodnota značí sání. Kladná značí tlak.*

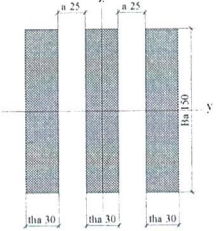
## 1. Projekt

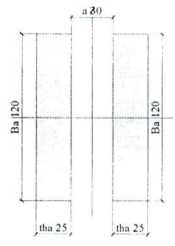
Licenční jméno	Jaromír Hudeček
Národní norma	EC - ENV
Konstrukce	Rám XZ
Poč. uzlů :	17
Poč. prutů :	23
Poč. ploch :	0
Poč. průřezů :	2
Poč. zat. stavů :	7
Poč. materiálů :	1
Jméno projektu	zš osůvky vazník 1.esa
Cesta k projektu	C:\Users\OEMIESA100\Project\
Projekt	ZŠ OSŮVKY
Část	SBÍJENÝ VAZNÍK - Á 2 M
Popis	-
Autor	HUDEČEK
Datum	25. 02. 2023
Tíhové zrychlení [m/sec²]	9.810
Verze	Scia Engineer 10.0.373
Popis kombinace	Součinitele zatížení do kombinací : stálé zatížení 1.35 použitelnost - všechna nahodilá zatížení 1.00 únosnost - 1 nahodilé zatížení 1.50 únosnost - všechna nahodilá zatížení 1.35 stálé zatížení Gama ga 1.00

## 2. Vrstvy

Jméno	HP
Jméno	DP
Jméno	SVISLICE
Jméno	DIAGONAL

## 3. Průřezy

>	Jméno	CS1	
	Typ	3 Obdel	
	Detailní	30; 150; 25	
	Materiál	C24	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	x	
>			
>	A [m²]	1.3500e-02	
	A y, z [m²]	1.3500e-02	1.3500e-02
	I y, z [m⁴]	2.5312e-05	2.8238e-05
	I w [m⁶], t [m⁴]	0.0000e+00	2.1897e-05
	Wel y, z [m³]	3.3750e-04	4.0339e-04
	Wpl y, z [m³]	5.0625e-04	5.2875e-04
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	70	75
	alfa [deg]	0.00	
	AL [m²/m]	1.0800e+00	

>	Jméno	CS2	
	Typ	2 Obdel	
	Detailní	25; 120; 30	
	Materiál	C24	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	x	
>			
>	A [m²]	6.0000e-03	
	A y, z [m²]	6.0000e-03	6.0000e-03
	I y, z [m⁴]	7.2000e-06	4.8500e-06
	I w [m⁵], t [m⁴]	0.0000e+00	3.7322e-06
	Wel y, z [m³]	1.2000e-04	1.2125e-04
	Wpl y, z [m³]	1.8000e-04	1.6500e-04
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	40	60
	alfa [deg]	0.00	
	AL [m²/m]	5.8000e-01	

#### 4. Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Typ dřeva
C24	Dřevo	350.00	1.1000e+04	0	6.9000e+02	0.01e-003	Tělesa

#### 5. Data o vzpěru

Jméno	Počet částí
BC1	8
BC2	8

#### 6. USS

X, Y, Z [m]	0.000	0.000
X- X, Y, Z	1	0
Z- X, Y, Z	0	1

#### 7. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	VL. TÍHA	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	VLAŠSKÉ + ZAVETR	Stálé	LG1	Standard				
LC3	KRYTINA	Stálé	LG1	Standard				
LC4	PODHLÉD	Stálé	LG1	Standard				
LC5	SNÍH	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Střednědobé	Žádný
LC6	VÍTR TLAK	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC7	VÍTR SÁNÍ	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

#### 8. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG1	Stálé		

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG2	Nahodilě	Standard	Kat A : obytné

## 9. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EC - únosnost	LC1 - VL. TÍHA	1.00
		LC2 - VLAŠSKÉ + ZAVETR	1.00
		LC3 - KRYTINA	1.00
		LC4 - PODHLED	1.00
		LC5 - SNÍH	1.00
CO2	EC - použitelnost	LC1 - VL. TÍHA	1.00
		LC2 - VLAŠSKÉ + ZAVETR	1.00
		LC3 - KRYTINA	1.00
		LC4 - PODHLED	1.00
		LC5 - SNÍH	1.00
CO3	EC - únosnost	LC1 - VL. TÍHA	1.00
		LC2 - VLAŠSKÉ + ZAVETR	1.00
		LC3 - KRYTINA	1.00
		LC4 - PODHLED	1.00
		LC5 - SNÍH	1.00
CO4	EC - použitelnost	LC6 - VÍTR TLAK	1.00
		LC1 - VL. TÍHA	1.00
		LC2 - VLAŠSKÉ + ZAVETR	1.00
		LC3 - KRYTINA	1.00
		LC4 - PODHLED	1.00
CO5	EC - únosnost	LC5 - SNÍH	1.00
		LC6 - VÍTR TLAK	1.00
		LC1 - VL. TÍHA	0.90
		LC2 - VLAŠSKÉ + ZAVETR	0.90
		LC3 - KRYTINA	0.90
CO6	EC - použitelnost	LC4 - PODHLED	0.90
		LC7 - VÍTR SÁNÍ	1.00
		LC1 - VL. TÍHA	0.90
		LC2 - VLAŠSKÉ + ZAVETR	0.90
		LC3 - KRYTINA	0.90

## 10. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSU	CO1 - EC - únosnost
	CO3 - EC - únosnost
	CO5 - EC - únosnost
Všechny MSP	CO2 - EC - použitelnost
	CO4 - EC - použitelnost
	CO6 - EC - použitelnost
Vše MSÚ+MSP	CO1 - EC - únosnost
	CO3 - EC - únosnost
	CO5 - EC - únosnost
	CO2 - EC - použitelnost
	CO4 - EC - použitelnost
	CO6 - EC - použitelnost

## 11. Uzel

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Z [m]
N1	0.000	0.000

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Z [m]
N2	8.655	2.400
N3	8.655	0.000
N4	0.785	0.000
N5	1.660	0.000
N6	2.670	0.000
N7	3.810	0.000
N8	5.020	0.000
N9	6.230	0.000
N10	7.440	0.000
N24	7.440	2.063
N25	6.230	1.728
N26	5.020	1.392
N27	3.810	1.056
N28	2.670	0.740
N29	1.660	0.460
N30	0.785	0.218

## 12. Prut

Jméno	Průřez	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ	FEM typ	Vrstva
B1	CS1 - 3 Obdel (30; 150; 25)	1.723	Čára	N1	N29	obecný (0)	standard	HP
B2	CS1 - 3 Obdel (30; 150; 25)	8.655	Čára	N1	N3	obecný (0)	standard	DP
B3	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	2.400	Čára	N3	N2	obecný (0)	standard	SVISLICE
B4	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	2.063	Čára	N10	N24	obecný (0)	standard	SVISLICE
B5	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	1.728	Čára	N9	N25	obecný (0)	standard	SVISLICE
B6	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	1.392	Čára	N8	N26	obecný (0)	standard	SVISLICE
B7	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	1.056	Čára	N7	N27	obecný (0)	standard	SVISLICE
B8	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	0.740	Čára	N6	N28	obecný (0)	standard	SVISLICE
B9	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	0.460	Čára	N5	N29	obecný (0)	standard	SVISLICE
B10	CS1 - 3 Obdel (30; 150; 25)	1.261	Čára	N24	N2	obecný (0)	standard	HP
B12	CS1 - 3 Obdel (30; 150; 25)	1.256	Čára	N25	N24	obecný (0)	standard	HP
B14	CS1 - 3 Obdel (30; 150; 25)	1.256	Čára	N26	N25	obecný (0)	standard	HP
B16	CS1 - 3 Obdel (30; 150; 25)	1.256	Čára	N27	N26	obecný (0)	standard	HP
B18	CS1 - 3 Obdel (30; 150; 25)	1.183	Čára	N28	N27	obecný (0)	standard	HP
B20	CS1 - 3 Obdel (30; 150; 25)	1.048	Čára	N29	N28	obecný (0)	standard	HP
B21	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	2.394	Čára	N24	N3	obecný (0)	standard	DIAGONAL
B22	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	2.109	Čára	N25	N10	obecný (0)	standard	DIAGONAL
B23	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	1.844	Čára	N26	N9	obecný (0)	standard	DIAGONAL
B24	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	1.606	Čára	N27	N8	obecný (0)	standard	DIAGONAL
B25	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	1.359	Čára	N28	N7	obecný (0)	standard	DIAGONAL
B26	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	1.110	Čára	N29	N6	obecný (0)	standard	DIAGONAL
B27	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	0.218	Čára	N4	N30	obecný (0)	standard	SVISLICE
B28	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	0.901	Čára	N30	N5	obecný (0)	standard	DIAGONAL

## 13. Klouby na prutu

Jméno	Prvek	Pozice	ux	uz	fiy
H1	B9	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H2	B8	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H3	B7	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H4	B6	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H5	B5	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H6	B4	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H7	B3	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H8	B21	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H9	B22	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H10	B23	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H11	B24	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H12	B25	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H13	B26	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H14	B27	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H15	B28	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný

#### 14. Podpory v uzlu

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Z	Ry
Sn1	N3	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný
Sn2	N4	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Volný

#### 15. Bodové síly v uzlu

Jméno	Uzel	Zatěžovací stav	Systém	Směr	Typ	Hodnota - F [kN]
F1	N24	LC2 - VLAŠSKÉ + ZAVETR	GSS	Z	Síla	-0.12
F2	N25	LC2 - VLAŠSKÉ + ZAVETR	GSS	Z	Síla	-0.12
F3	N26	LC2 - VLAŠSKÉ + ZAVETR	GSS	Z	Síla	-0.12
F4	N27	LC2 - VLAŠSKÉ + ZAVETR	GSS	Z	Síla	-0.12
F5	N28	LC2 - VLAŠSKÉ + ZAVETR	GSS	Z	Síla	-0.12
F6	N29	LC2 - VLAŠSKÉ + ZAVETR	GSS	Z	Síla	-0.12
F7	N30	LC2 - VLAŠSKÉ + ZAVETR	GSS	Z	Síla	-0.12
F8	N2	LC2 - VLAŠSKÉ + ZAVETR	GSS	Z	Síla	-0.06
F9	N1	LC2 - VLAŠSKÉ + ZAVETR	GSS	Z	Síla	-0.06
F10	N24	LC3 - KRYTINA	GSS	Z	Síla	-0.56
F11	N25	LC3 - KRYTINA	GSS	Z	Síla	-0.56
F12	N26	LC3 - KRYTINA	GSS	Z	Síla	-0.56
F13	N27	LC3 - KRYTINA	GSS	Z	Síla	-0.56
F14	N28	LC3 - KRYTINA	GSS	Z	Síla	-0.46
F15	N29	LC3 - KRYTINA	GSS	Z	Síla	-0.46
F16	N30	LC3 - KRYTINA	GSS	Z	Síla	-0.46
F17	N1	LC3 - KRYTINA	GSS	Z	Síla	-0.20
F18	N2	LC3 - KRYTINA	GSS	Z	Síla	-0.28
F19	N10	LC4 - PODHLED	GSS	Z	Síla	-1.14
F20	N9	LC4 - PODHLED	GSS	Z	Síla	-1.14
F21	N8	LC4 - PODHLED	GSS	Z	Síla	-1.14
F22	N7	LC4 - PODHLED	GSS	Z	Síla	-1.14
F23	N6	LC4 - PODHLED	GSS	Z	Síla	-1.14
F24	N5	LC4 - PODHLED	GSS	Z	Síla	-1.14
F25	N4	LC4 - PODHLED	GSS	Z	Síla	-1.14
F26	N3	LC4 - PODHLED	GSS	Z	Síla	-0.57
F27	N24	LC5 - SNÍH	GSS	Z	Síla	-2.80
F28	N25	LC5 - SNÍH	GSS	Z	Síla	-2.80
F29	N26	LC5 - SNÍH	GSS	Z	Síla	-2.80
F30	N27	LC5 - SNÍH	GSS	Z	Síla	-2.80
F31	N28	LC5 - SNÍH	GSS	Z	Síla	-2.80
F32	N29	LC5 - SNÍH	GSS	Z	Síla	-2.30
F33	N30	LC5 - SNÍH	GSS	Z	Síla	-2.30
F34	N1	LC5 - SNÍH	GSS	Z	Síla	-1.00
F35	N2	LC5 - SNÍH	GSS	Z	Síla	-1.40
F36	N24	LC6 - VÍTR TLAK	GSS	Z	Síla	-0.47
F37	N25	LC6 - VÍTR TLAK	GSS	Z	Síla	-0.47
F38	N26	LC6 - VÍTR TLAK	GSS	Z	Síla	-0.47
F39	N27	LC6 - VÍTR TLAK	GSS	Z	Síla	-0.47
F40	N28	LC6 - VÍTR TLAK	GSS	Z	Síla	-0.47
F41	N29	LC6 - VÍTR TLAK	GSS	Z	Síla	-0.40
F42	N30	LC6 - VÍTR TLAK	GSS	Z	Síla	-0.40
F43	N1	LC6 - VÍTR TLAK	GSS	Z	Síla	-0.20
F44	N2	LC6 - VÍTR TLAK	GSS	Z	Síla	-0.24
F45	N24	LC6 - VÍTR TLAK	GSS	X	Síla	0.14
F46	N25	LC6 - VÍTR TLAK	GSS	X	Síla	0.14
F47	N26	LC6 - VÍTR TLAK	GSS	X	Síla	0.14
F48	N27	LC6 - VÍTR TLAK	GSS	X	Síla	0.14
F49	N28	LC6 - VÍTR TLAK	GSS	X	Síla	0.14
F50	N29	LC6 - VÍTR TLAK	GSS	X	Síla	0.10
F51	N30	LC6 - VÍTR TLAK	GSS	X	Síla	0.10
F52	N1	LC6 - VÍTR TLAK	GSS	X	Síla	0.05
F53	N2	LC6 - VÍTR TLAK	GSS	X	Síla	0.07
F54	N24	LC7 - VÍTR SÁNÍ	GSS	Z	Síla	1.17
F55	N25	LC7 - VÍTR SÁNÍ	GSS	Z	Síla	1.17
F56	N26	LC7 - VÍTR SÁNÍ	GSS	Z	Síla	1.17

Jméno	Uzel	Zatěžovací stav	Systém	Směr	Typ	Hodnota - F [kN]
F57	N27	LC7 - VÍTR SÁNÍ	GSS	Z	Síla	1.17
F58	N28	LC7 - VÍTR SÁNÍ	GSS	Z	Síla	1.17
F59	N29	LC7 - VÍTR SÁNÍ	GSS	Z	Síla	1.00
F60	N30	LC7 - VÍTR SÁNÍ	GSS	Z	Síla	1.00
F61	N1	LC7 - VÍTR SÁNÍ	GSS	Z	Síla	0.50
F62	N2	LC7 - VÍTR SÁNÍ	GSS	Z	Síla	0.59
F63	N24	LC7 - VÍTR SÁNÍ	GSS	X	Síla	-0.34
F64	N25	LC7 - VÍTR SÁNÍ	GSS	X	Síla	-0.34
F65	N26	LC7 - VÍTR SÁNÍ	GSS	X	Síla	-0.34
F66	N27	LC7 - VÍTR SÁNÍ	GSS	X	Síla	-0.34
F67	N28	LC7 - VÍTR SÁNÍ	GSS	X	Síla	-0.34
F68	N29	LC7 - VÍTR SÁNÍ	GSS	X	Síla	-0.28
F69	N30	LC7 - VÍTR SÁNÍ	GSS	X	Síla	-0.28
F70	N1	LC7 - VÍTR SÁNÍ	GSS	X	Síla	-0.14
F71	N2	LC7 - VÍTR SÁNÍ	GSS	X	Síla	-0.18

## 16. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B20	CO3/1	0.000	-48.63	-0.42	0.79
B2	CO3/1	2.670	46.60	-0.03	0.31
B2	CO3/1	0.785	2.30	-1.61	-1.19
B2	CO3/1	0.785	2.34	2.31	-1.19
B2	CO3/1	1.660	2.34	2.26	0.81
B27	CO3/1	0.000	-26.38	0.00	0.00
B28	CO3/1	0.000	35.33	0.01	0.00
B21	CO1/2	2.394	-8.72	-0.02	0.00
B21	CO1/2	0.000	-8.67	0.02	0.00
B21	CO1/2	1.197	-8.70	0.00	0.01

## 17. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSP

Stav	Prvek	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
CO4/3	B10	0.000	-1.9	-1.1	-1.3
CO6/4	B2	8.655	0.0	0.0	-0.3
CO4/3	B2	4.079	-0.6	-4.6	0.0
CO4/3	B1	0.000	-0.8	1.1	0.9
CO4/3	B2	8.655	0.0	0.0	-1.7
CO4/3	B2	1.368	-1.0	-1.6	2.7
CO4/3	B7	0.000	-4.5	0.6	0.3
CO4/3	B23	0.000	2.8	-3.2	-0.4
CO4/3	B25	1.359	2.0	-4.2	0.5
CO4/3	B3	2.400	-0.1	1.9	-0.8
CO4/3	B21	2.394	0.0	0.0	-1.0
CO4/3	B28	0.000	-0.8	-0.3	2.6

## 18. Přemístění uzlů

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSP

Uzel	Stav	Ux [mm]	Uz [mm]
N1	CO4/3	-1.1	0.9

Uzel	Stav	Ux [mm]	Uz [mm]
N1	CO6/4	-0.2	0.3
N2	CO4/3	-1.9	-0.1
N2	CO6/4	-0.4	0.0
N3	CO4/5	0.0	0.0
N3	CO6/4	0.0	0.0
N4	CO4/3	-1.1	0.0
N4	CO6/4	-0.2	0.0
N5	CO4/3	-1.0	-2.4
N5	CO6/4	-0.2	-0.4
N6	CO4/3	-0.9	-3.9
N6	CO6/4	-0.2	-0.6
N7	CO4/3	-0.6	-4.5
N7	CO6/4	-0.1	-0.7
N8	CO4/3	-0.4	-4.3
N8	CO6/4	-0.1	-0.7
N9	CO4/3	-0.2	-3.5
N9	CO6/4	-0.1	-0.5
N10	CO2/6	-0.1	-1.8
N10	CO6/7	0.0	-0.7
N10	CO4/3	-0.1	-2.0
N10	CO6/4	0.0	-0.3
N24	CO4/3	-1.5	-1.6
N24	CO6/4	-0.3	-0.2
N25	CO4/3	-1.0	-3.2
N25	CO6/4	-0.2	-0.5
N26	CO4/3	-0.6	-4.2
N26	CO6/4	-0.1	-0.6
N27	CO2/6	-0.3	-4.1
N27	CO6/7	-0.1	-1.6
N27	CO4/3	-0.3	-4.5
N27	CO6/4	-0.1	-0.7
N28	CO2/6	-0.2	-3.6
N28	CO4/5	0.0	-1.9
N28	CO4/3	-0.1	-3.9
N28	CO6/4	-0.1	-0.6
N29	CO4/3	-0.3	-2.4
N29	CO6/4	-0.1	-0.4
N30	CO4/3	-0.8	-0.1
N30	CO6/4	-0.2	0.0

## 19. Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Uzel  
Výběr : Vše  
Třída : Všechny MSU

Podpora	Stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn1/N3	CO3/1	-1.53	25.12	0.00
Sn1/N3	CO5/8	3.87	1.74	0.00
Sn1/N3	CO5/9	3.87	-0.34	0.00
Sn1/N3	CO1/2	0.00	8.91	0.00
Sn2/N4	CO1/2	0.00	11.16	0.00
Sn2/N4	CO5/9	0.00	0.31	0.00
Sn2/N4	CO3/1	0.00	31.84	0.00

## 20. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez  
Výběr : Vše  
Třída : Všechny MSU

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
B1	Všechny MSU	0.815	-6.0	0.3	0.2	6.0	6.0	0.01
B2	Všechny MSU	1.660	0.0	5.1	0.1	5.1	4.9	0.05
B1	Všechny MSU	0.945	-5.2	0.0	0.2	5.2	5.2	0.01
B2	Všechny MSU	7.037	0.0	2.2	0.0	2.2	1.9	0.13
B2	Všechny MSU	0.785	-3.4	3.7	0.3	3.7	3.7	0.01
B10	Všechny MSU	1.261	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.40
B10	Všechny MSU	0.981	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.88
B2	Všechny MSU	0.000	0.0	0.3	0.2	0.3	0.2	0.34
B1	Všechny MSU	0.000	-0.3	0.0	0.1	0.3	0.2	0.32
B27	Všechny MSU	0.000	-4.4	0.1	0.0	4.4	4.5	-0.03
B28	Všechny MSU	0.451	0.0	5.9	0.0	5.9	5.8	0.02
B21	Všechny MSU	0.000	-4.1	0.1	0.0	4.1	4.2	-0.02
B8	Všechny MSU	0.740	-0.4	0.2	0.0	0.4	0.6	-0.42
B7	Všechny MSU	1.056	0.0	0.7	0.0	0.7	0.6	0.21

## 21. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
CO3/1	B20	0.524	-0.3	1/3818
CO3/1	B1	0.000	1.4	1/586

## 22. Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m²]	Objem [m³]
Celkový součet :	128.24	31.449	3.6639e-01

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m²]	Objemová hmotnost [kg/m³]	Objem [m³]
CS1 - 3 Obdel (30; 150; 25)	C24	4.72	17.637	83.33	19.048	350.00	2.3809e-01
CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	C24	2.10	21.382	44.90	12.402	350.00	1.2829e-01

## 23. Tabulka základů

Skupina uzlů : Skupina zatěžovacích stavů : Tabulka základů:

Zat.stav/Uzel		N3	N4
<b>Stálá zatížení</b>			
LC1,LC2,LC3,LC4	Rx [kN]	-0.00	0.00
LC1,LC2,LC3,LC4	Rz [kN]	6.60	8.27
LC1,LC2,LC3,LC4	My [kNm]	0.00	0.00
<b>Nahodilá zatížení - nevýběrová</b>			
LC5	Rx [kN]	-0.00	0.00
LC5	Rz [kN]	9.11	11.89
LC5	My [kNm]	0.00	0.00
<b>Nahodilá zatížení - nevýběrová</b>			
LC6	Rx [kN]	-1.02	0.00
LC6	Rz [kN]	1.69	1.90
LC6	My [kNm]	0.00	0.00
<b>Nahodilá zatížení - nevýběrová</b>			
LC7	Rx [kN]	2.58	0.00
LC7	Rz [kN]	-4.19	-4.75
LC7	My [kNm]	0.00	0.00
<b>Extrémy</b>			
	Max Rz [kN]	17.40	22.05
	Min Rz [kN]	2.41	3.52
	Max Rx [kN]	2.58	0.00
	Min Rx [kN]	-1.02	0.00
	Max My [kNm]	0.00	0.00
	Min My [kNm]	0.00	0.00

## 24. Protokol o výpočtu

Calc protokol				
Protokol o výpočtu.				
Lineární výpočet				
Počet 2D prvků	0			
Počet 1D prvků	31			
Počet uzlů sítě	17			
Počet rovnic	102			
Zatěžovací stavy	LC1 LC2 LC3 LC4 LC5 LC6 LC7			
Spuštění výpočtu	25.02.2023 18:27			
Konec výpočtu	25.02.2023 18:27			
Suma zatížení a reakcí.				
	[kN]	X	Y	Z
Zatěžovací stav LC1	zatížení	0.0	0.0	-1.3
	reakce v uzlech	0.0	0.0	1.3
	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
Zatěžovací stav LC2	zatížení	0.0	0.0	-1.0
	reakce v uzlech	0.0	0.0	1.0
	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
Zatěžovací stav LC3	zatížení	0.0	0.0	-4.1
	reakce v uzlech	0.0	0.0	4.1
	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
Zatěžovací stav LC4	zatížení	0.0	0.0	-8.6
	reakce v uzlech	0.0	0.0	8.6
	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
Zatěžovací stav LC5	zatížení	0.0	0.0	-21.0
	reakce v uzlech	0.0	0.0	21.0
	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
Zatěžovací stav LC6	zatížení	1.0	0.0	-3.6
	reakce v uzlech	-1.0	0.0	3.6
	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
Zatěžovací stav LC7	zatížení	-2.6	0.0	8.9
	reakce v uzlech	2.6	0.0	-8.9
	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

## 25. Posudek dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Průřez  
Výběr : Vše  
Třída : Všechny MSU

EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.  
Standardní výpis,

Nosník : B2, L=8.655m, 3 Obdel (30; 150; 25), C24

Materiál : C24  
Třída vlhkosti : 2  
gamma m = 1.30 k m = 1.00  
řez = 0.000m CO1/10 k mod = 0.80  
Posudek únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	33.9[kN]	0.0[kN]	-0.4[kN]	0.0[kNm]	0.7[kNm]	0.0[kNm]
Návrhové napětí	2.5[MPa]	0.0[MPa]	-0.0[MPa]	0.0[MPa]	2.2[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	8.6[MPa]	1.5[MPa]	1.5[MPa]	1.5[MPa]	14.8[MPa]	14.8[MPa]
Jedn. posudek	0.29	0.00	0.03	0.00	0.15	0.00

Ohyb : 0.15 (5.1.6b)  
Smyk : 0.03 (5.1.7.1)  
Tah + ohyb : 0.44 (5.1.9b)

#### Posudek stability

Tlak (5.2.1) : 0.15 (5.2.1f)  
kcy = 1.04 kcz = 1.03  
Ohyb (5.2.2) : 0.15  
k crit = 1.00

Maximální jednotkový posudek = 0.44 - průřez vyhovuje.

EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.  
Standardní výpis,

Nosník : B21, L=2.394m, 2 Obdel (25; 120; 30), C24

Materiál : C24  
Třída vlhkosti : 2  
gamma m = 1.30 k m = 1.00  
řez = 1.330m CO3/1 k mod = 0.90  
Posudek únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	-24.6[kN]	0.0[kN]	-0.0[kN]	0.0[kNm]	0.0[kNm]	0.0[kNm]
Návrhové napětí	-4.1[MPa]	0.0[MPa]	-0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.1[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	14.5[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	16.6[MPa]	16.6[MPa]
Jedn. posudek	0.28	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00

Ohyb : 0.01 (5.1.6b)  
Smyk : 0.00 (5.1.7.1)  
Tlak + ohyb : 0.08 (5.1.10b)

#### Posudek stability

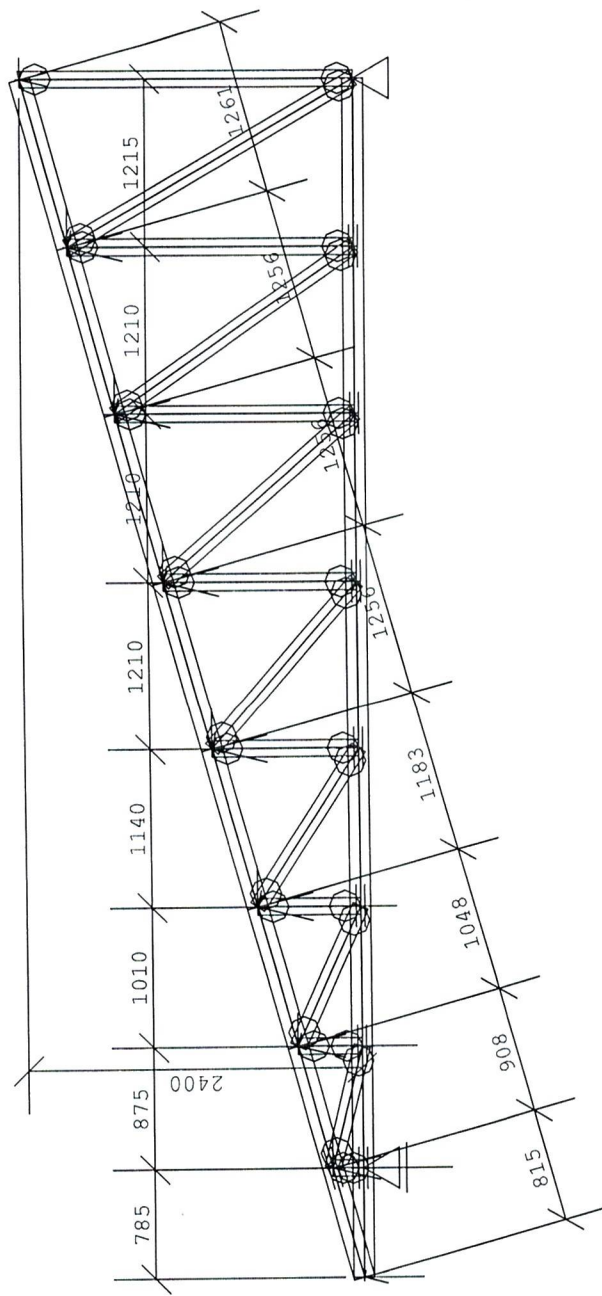
Tlak (5.2.1) : 0.67 (5.2.1e)  
kcy = 0.59 kcz = 0.42  
Ohyb (5.2.2) : 0.67  
k crit = 1.00

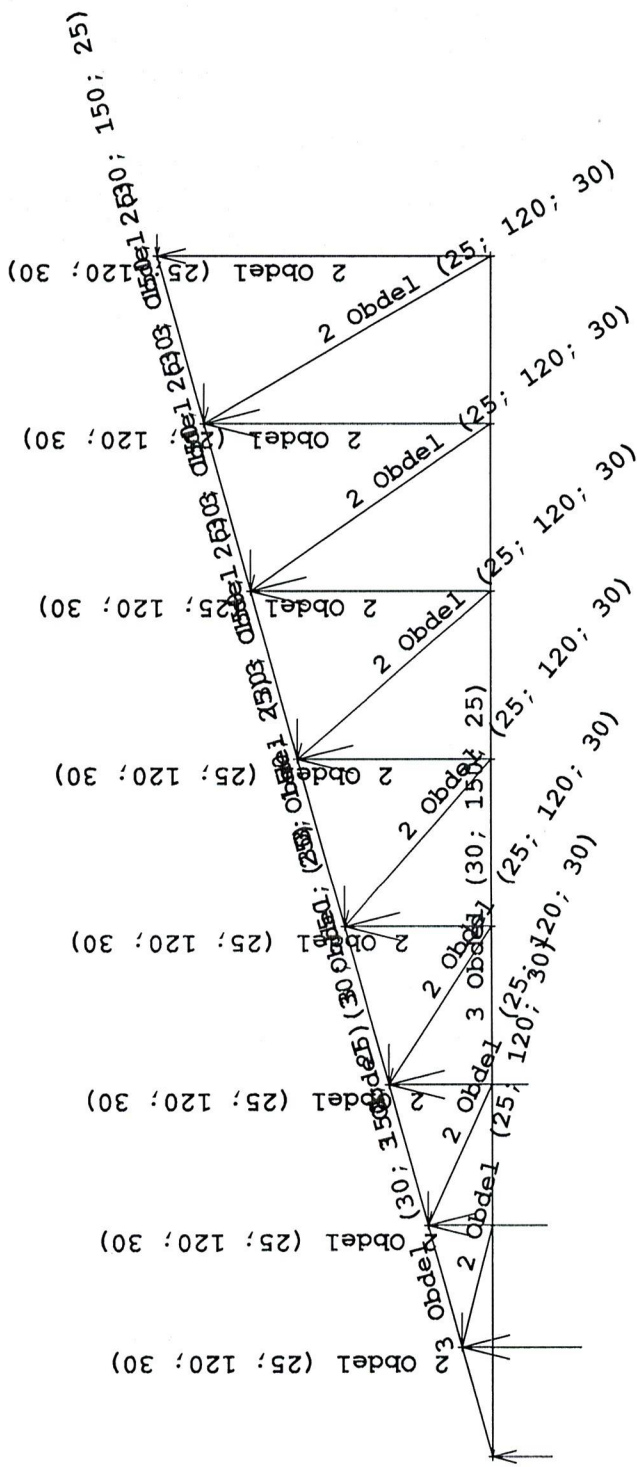
Maximální jednotkový posudek = 0.67 - průřez vyhovuje.

## 26. Deformace s dotvarováním

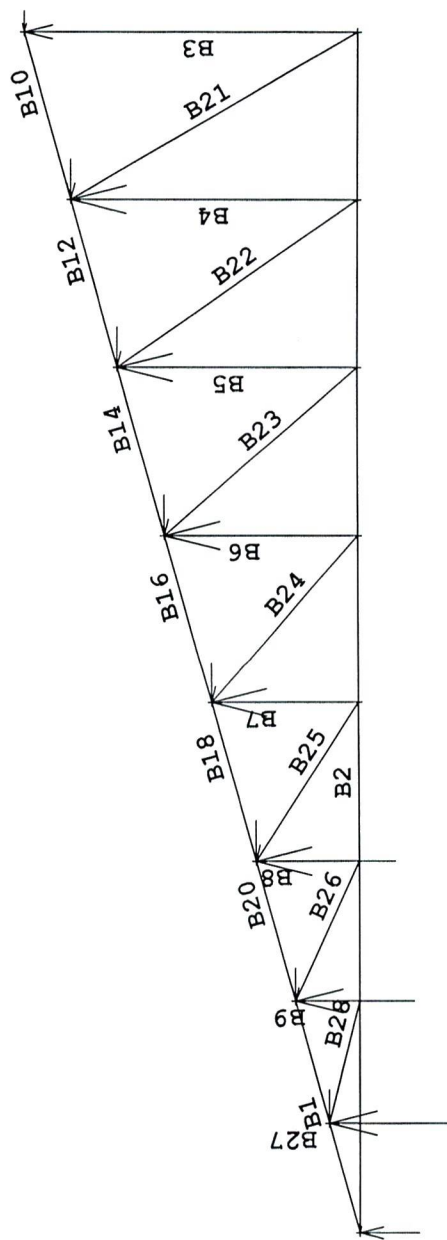
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS  
Výběr : Vše  
Třída : Všechny MSP

Stav	Prvek	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
CO4/3	B7	0.000	-6.6	0.9	0.5
CO4/3	B23	0.000	4.1	-4.6	-0.5
CO4/3	B2	4.079	-0.8	-6.6	0.0
CO4/3	B3	2.400	-0.1	2.8	-1.2
CO4/3	B2	8.655	0.0	0.0	-2.5
CO4/3	B2	1.368	-1.5	-2.3	4.0



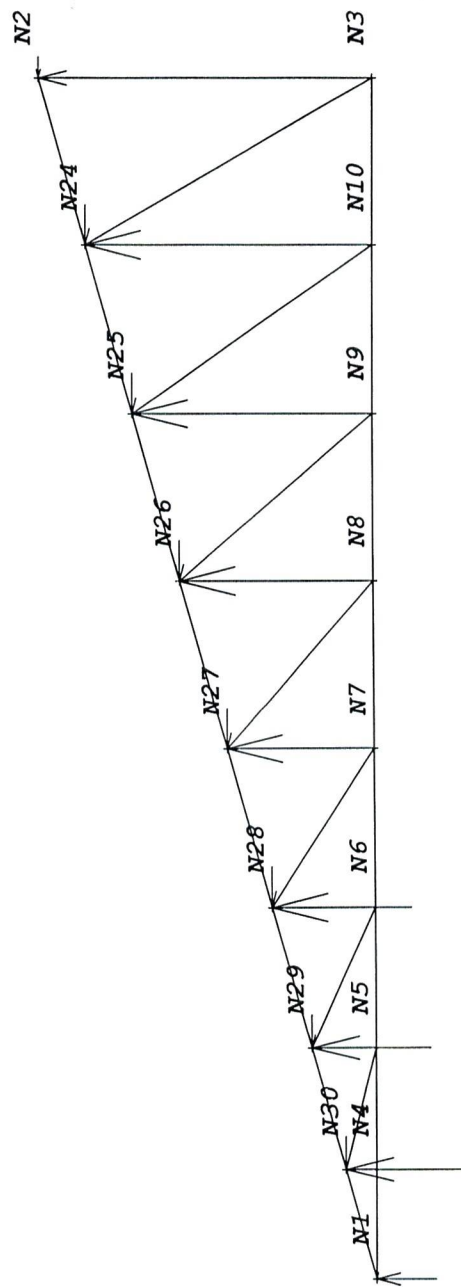


24

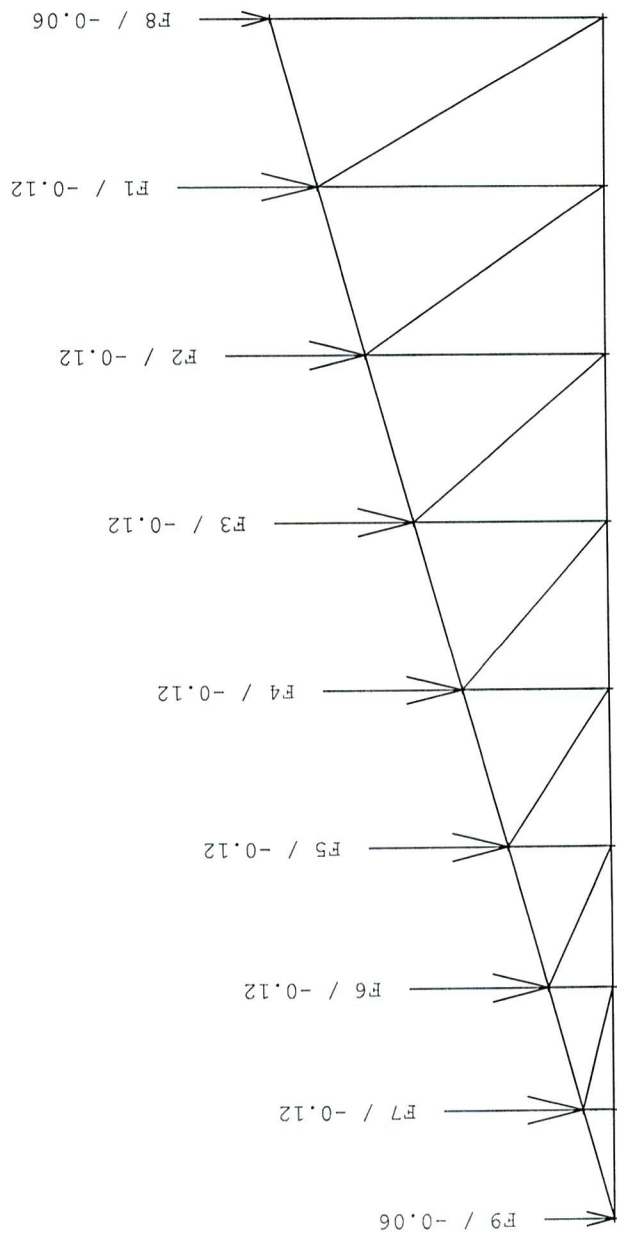


44

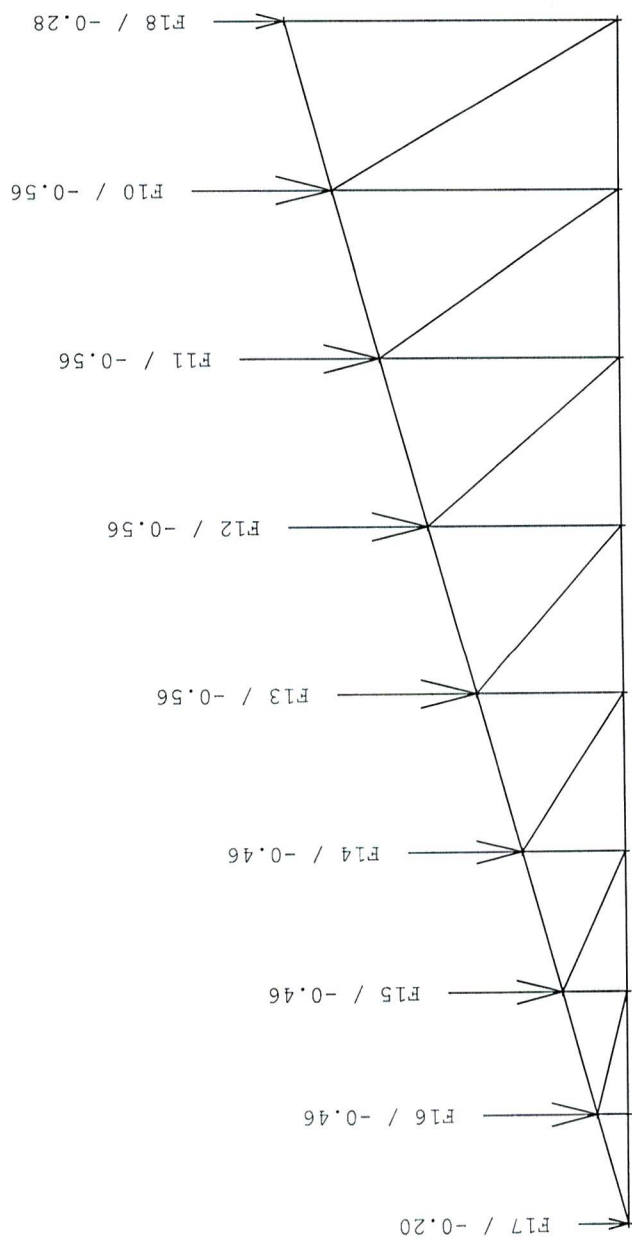
128-1

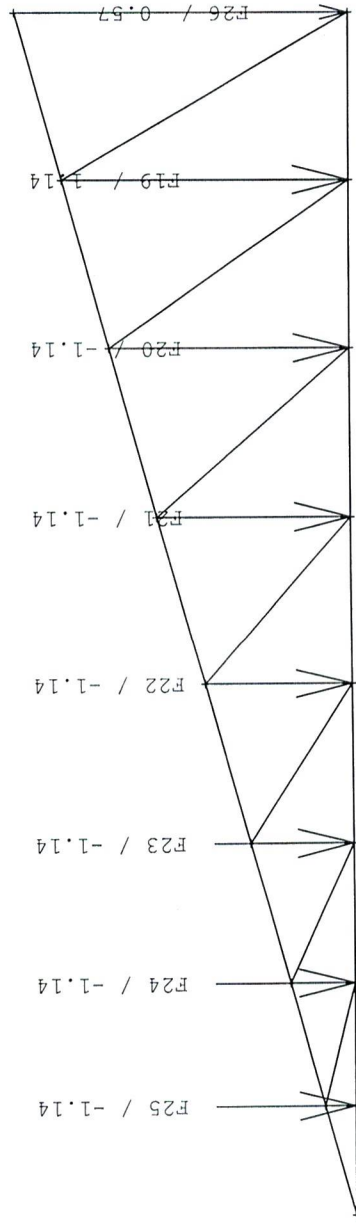


# ZS2 KROKVE PO VLÁŠSKU 80/120 VE STYČNÍKU - ZAVĚTROVÁNÍ

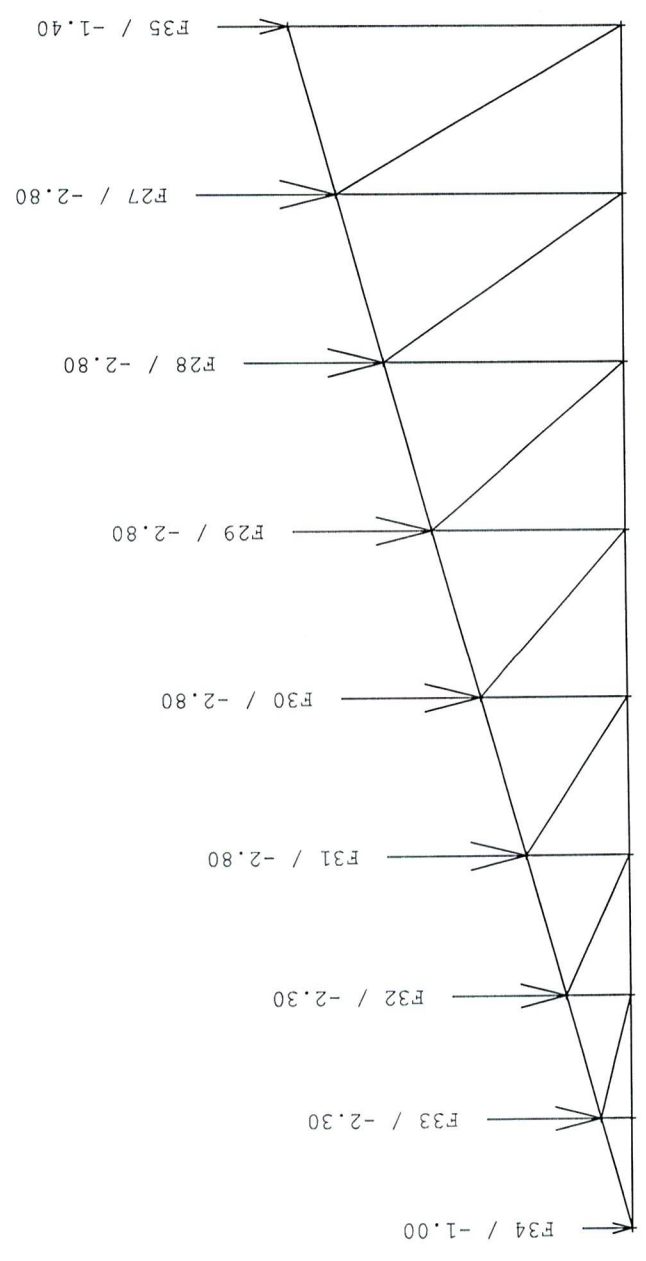


-44-



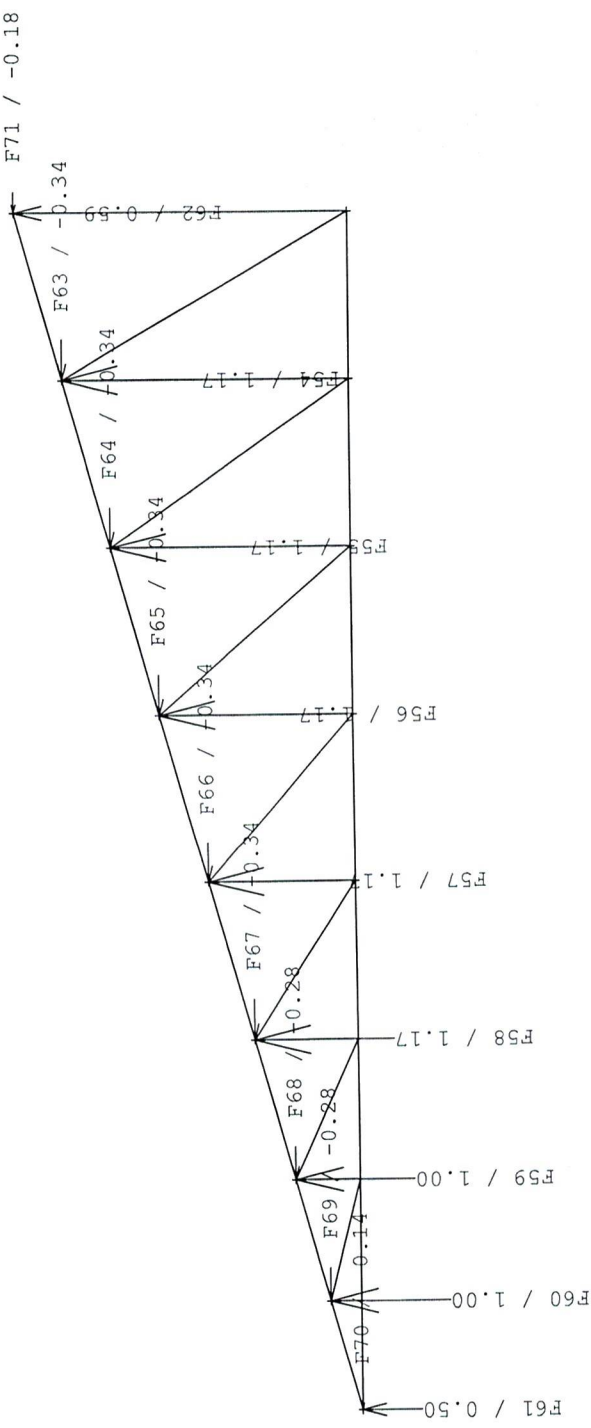


-26

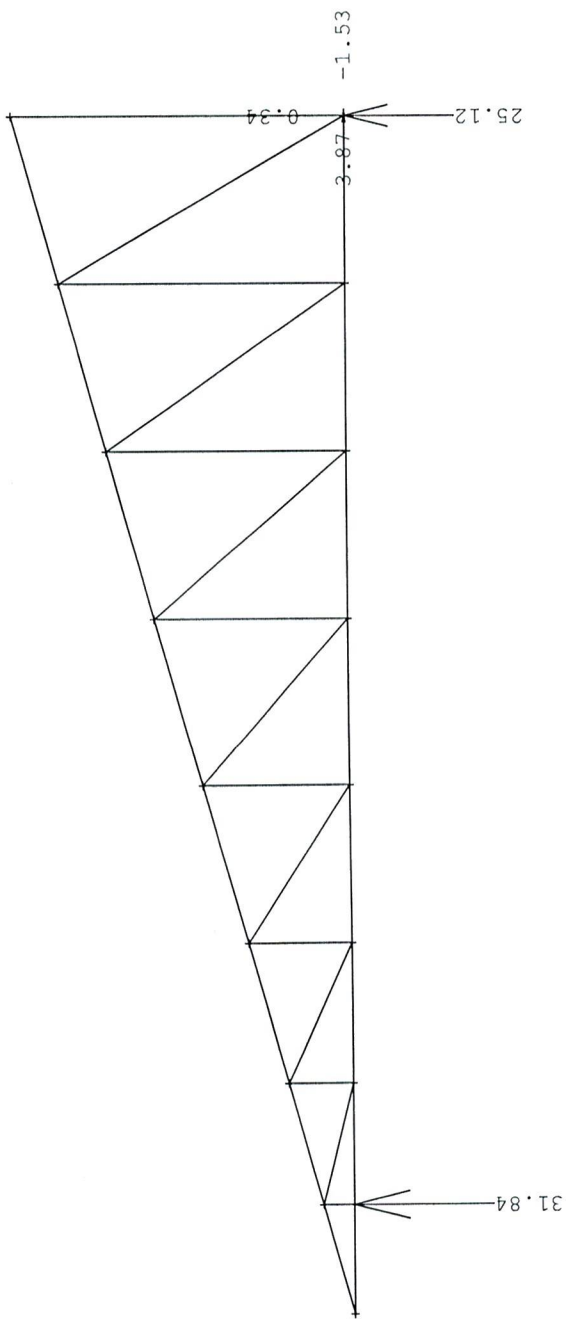


-F2-

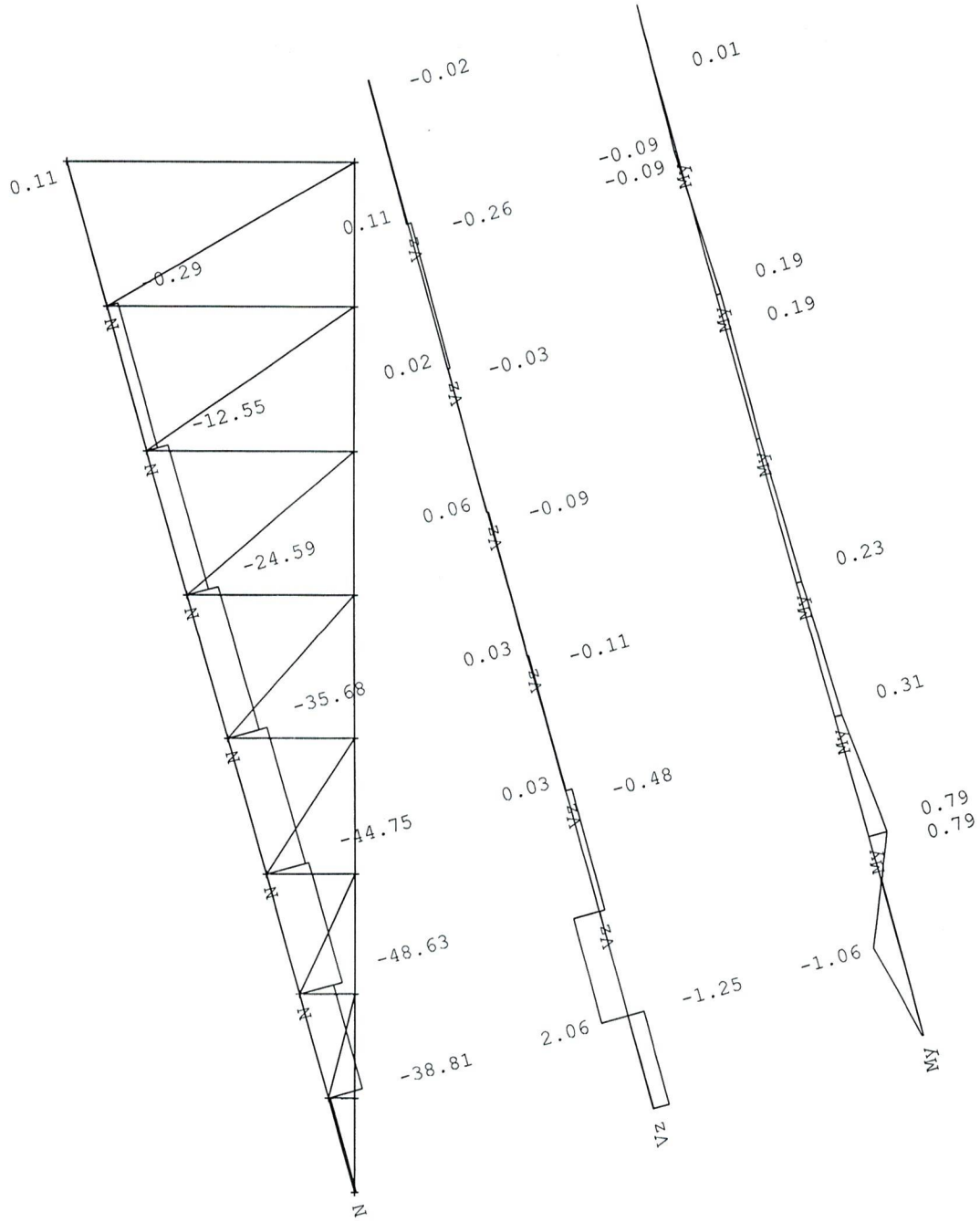


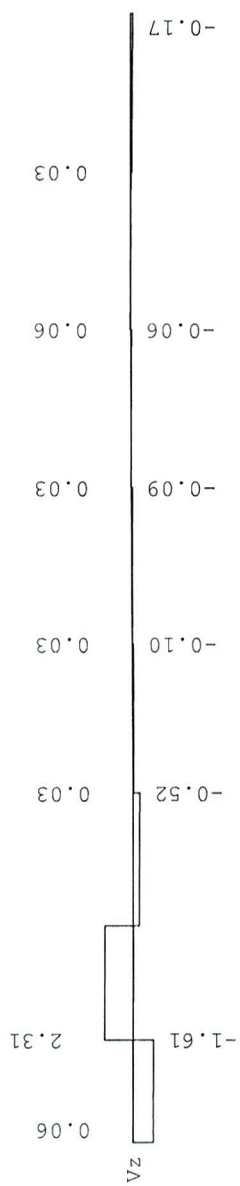
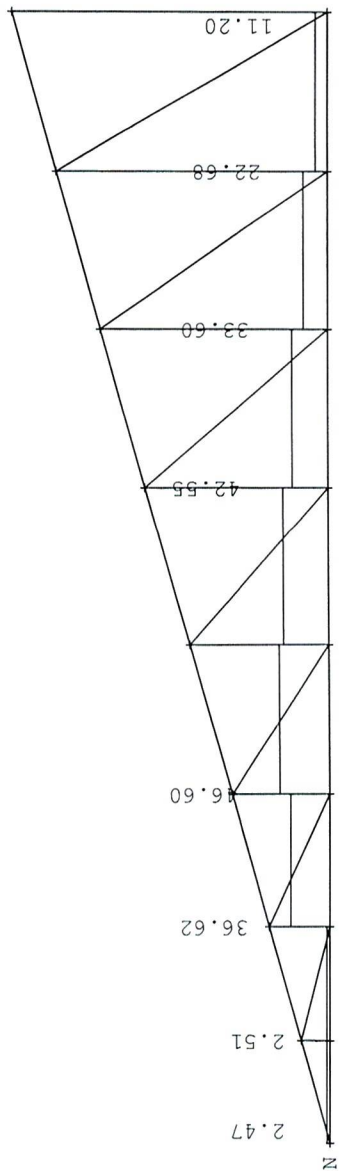


29



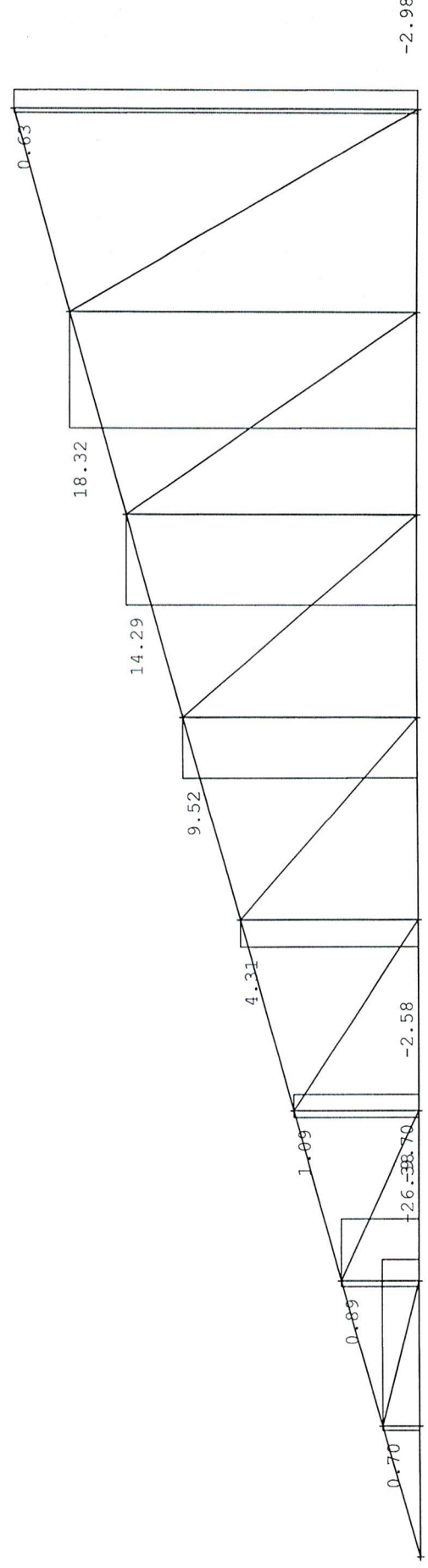
-31-



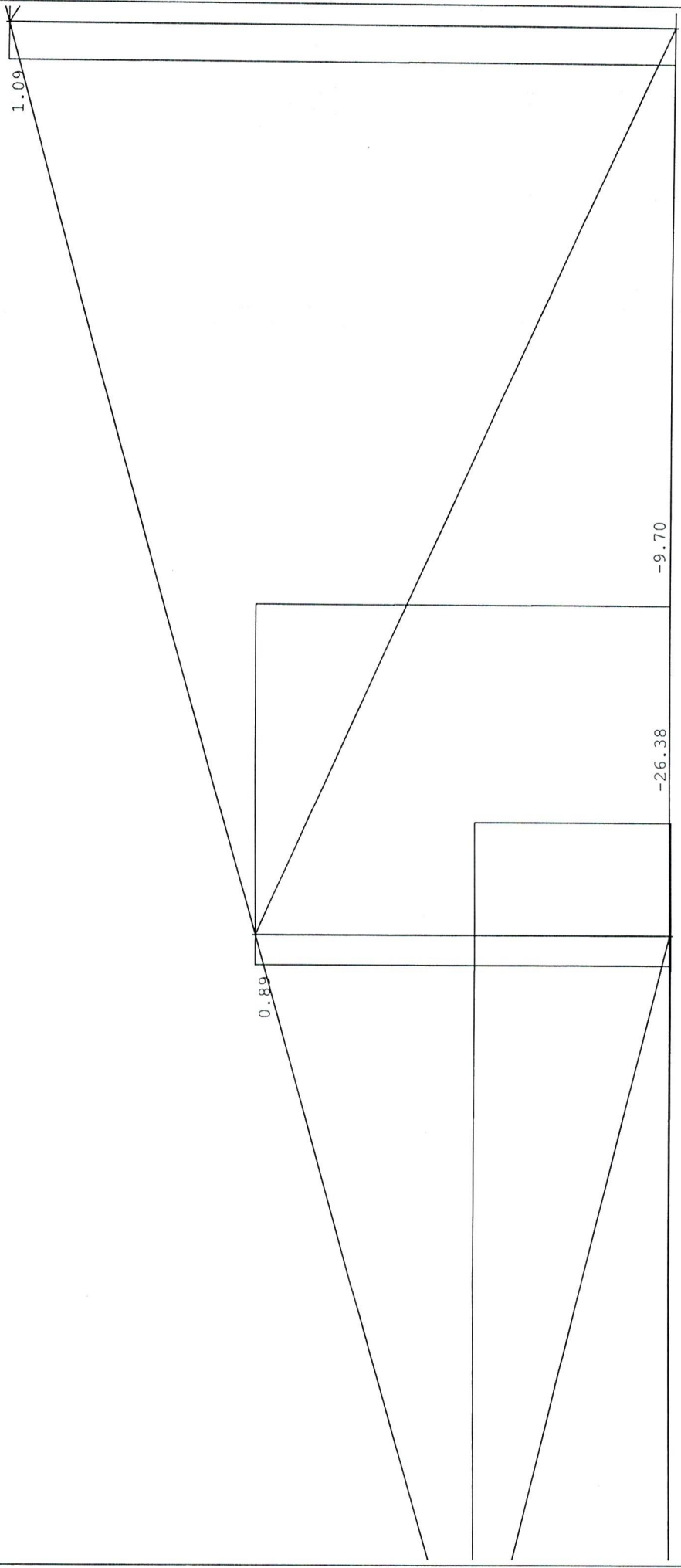


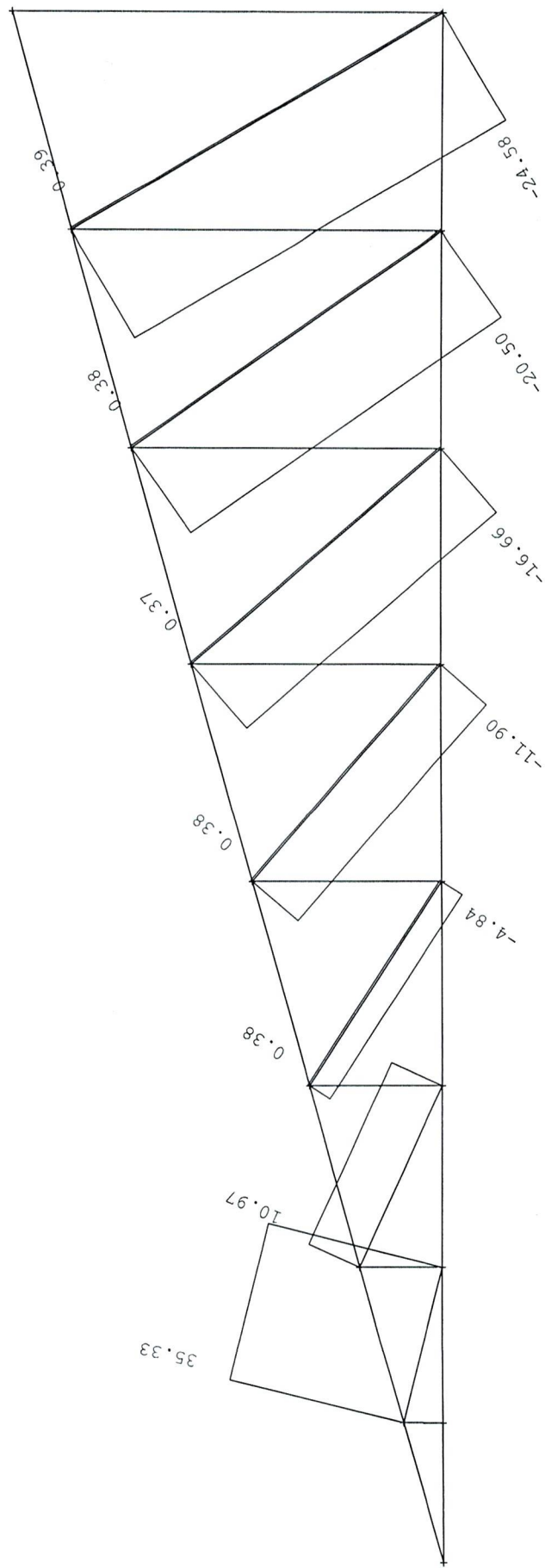
45

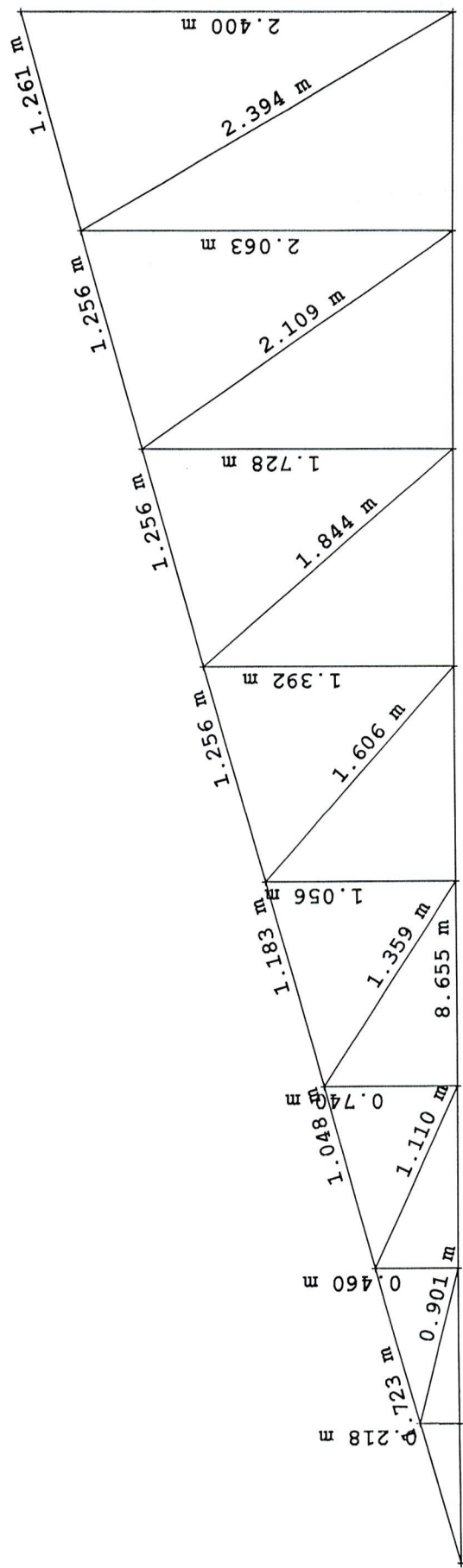
-38-

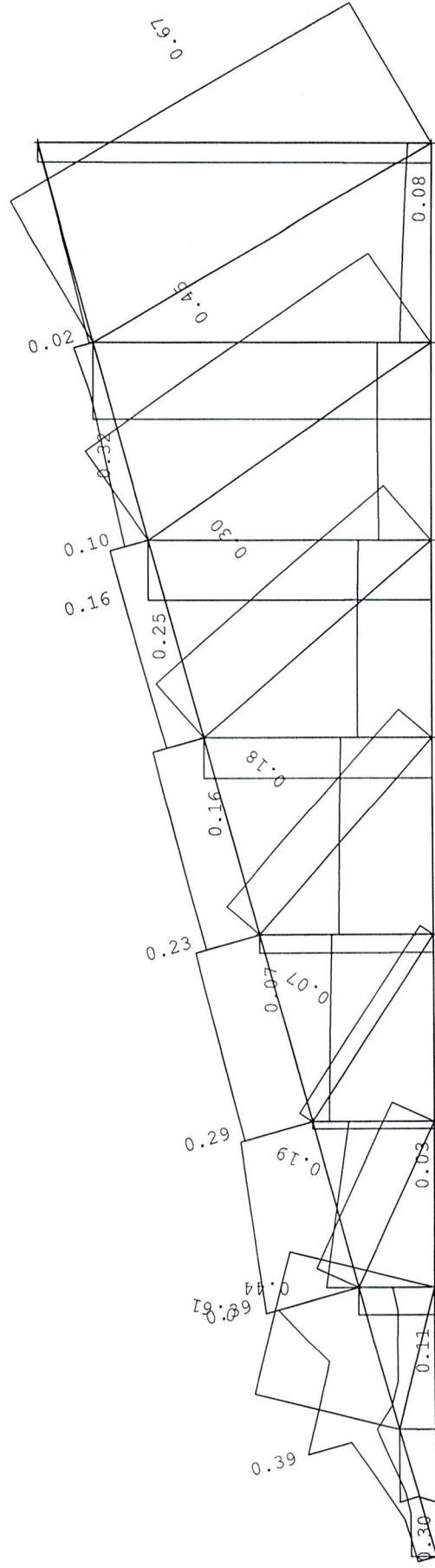


-34-









-37-

38-

**ČLENĚNÝ PRUT SE DVĚMA PRUTY A KRÁTKÝMI VLOŽKAMI**  
 SVISLICE OSŮVKY  
**PODLE ČSN EN 1995-1**

rozměry prutů  $b = 25 \text{ mm}$   $h = 120 \text{ mm}$

mezera mezi pruty  $a = 30 \text{ mm}$

$A_{\text{tot}} = 2 \cdot 60 \cdot 200 = 6000 \text{ mm}^2$

$J_{\text{tot}} = b \cdot ((2h+a)^3 - a^3) / 12 = 4850000 \text{ mm}^4$

vzpěrná délka prutu  $l = 460 \text{ mm}$

třída dřeva C24

$f_{c,0,k} = 21 \text{ Mpa}$

$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$

$f_{c,0,d} = 12.92308 \text{ Mpa}$

hmotná osa :

$\lambda = l/i = 13.27791$

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda^2 = 414.2345$

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}} = 0.225158$

$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2) = 0.5178637$

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 1.0160344$

**ÚNOSNOST - HMOTNÁ OSA 0.0787817 MN**

NEHMOTNÁ OSA

vzpěrná délka nehmotné osy  $l_{ef} = 460 \text{ mm}$

$\lambda = l_{ef} / \sqrt{J_{\text{tot}} / A_{\text{tot}}} = 16.179407$

$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + \eta \cdot n / (2 \cdot \lambda_1^2)}$

osová vzdálenost vložek  $l_1 = 460 \text{ mm}$

$\lambda_1 = \sqrt{12} \cdot l_1 / h = 63.73947$

$\lambda_{ef} = 120.33824$

$\sigma_{c,crit} = 5.0431107 \text{ Mpa}$

$\lambda_{rel} = 2.0406118$

$k = 2.7561095$

$k_c = 0.2169815$

ÚNOSNOST - NEHMOTNÁ OSA -  $0.016824 \text{ MN} \geq 9.7 \text{ KN}$

MIN. DÉLKA VLOŽKY =  $1,5 \cdot a$   $45 \text{ mm}$

PRUT VYHOVÍ VLOŽKY BEZ ~~1/2~~ VLOŽKY

U DELŠÍCH SVISLIC - VZDÁLENOST VLOŽEK KONSTRUKČNĚ  
(TRŽELNÉ PRUTY -  $\bar{q} \text{ 1,0M}$ )

-40-

# ČLENĚNÝ PRUT SE DVĚMA PRUTY A KRÁTKÝMI VLOŽKAMI

SVISLICE

OSŮVKY B8

PODLE ČSN EN 1995-1

rozměry prutů  $b = 25 \text{ mm}$   $h = 120 \text{ mm}$

mezera mezi pruty  $a = 30 \text{ mm}$

$A_{\text{tot}} = 2 \cdot 60 \cdot 200 = 6000 \text{ mm}^2$

$J_{\text{tot}} = b \cdot ((2h+a)^3 - a^3) / 12 = 4850000 \text{ mm}^4$

vzpěrná délka prutu  $l = 740 \text{ mm}$

třída dřeva C24

$f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$

$f_{c,0,d} = 12.92308 \text{ MPa}$

hmotná osa :

$\lambda = l/i = 21.36012$

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda^2 = 160.0658$

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}} = 0.36221$

$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2) = 0.571819$

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 0.9859109$

ÚNOSNOST - HMOTNÁ OSA **0.076446 MN**

NEHMOTNÁ OSA

vzpěrná délka nehmotné osy  $l_{ef} = 740 \text{ mm}$

$\lambda = l_{ef} / \sqrt{J_{\text{tot}} / A_{\text{tot}}} = 26.027741$

$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + \eta \cdot n / 2 \cdot \lambda_1^2}$

osová vzdálenost vložek  $l_1 = 740 \text{ mm}$

$\lambda_1 = \sqrt{12} \cdot l_1 / h = 102.53741$

$\lambda_{ef} = 193.58761$

~4d-

$$\sigma_{c,crit} = 1.9487258 \text{ Mpa}$$

$$\lambda_{rel} = 3.2827234$$

$$k = 6.1864086$$

$$k_c = 0.087489$$

$$\text{ÚNOSNOST - NEHMOTNÁ OSA - } 0.006784 \text{ MN} \geq 2.58 \text{ KN}$$

$$\text{MIN. DÉLKA VLOŽKY} = 1,5 \cdot a \quad 45 \text{ mm}$$

PRUT      VYHOVÍ      VLOŽKY      BEZ      L/2

~46

# ČLENĚNÝ PRUT SE DVĚMA PRUTY A KRÁTKÝMI VLOŽKAMI

SVISLICE

OSŮVKY

B3

PODLE ČSN EN 1995-1

rozměry prutů  $b = 25 \text{ mm}$   $h = 120 \text{ mm}$

mezera mezi pruty  $a = 30 \text{ mm}$

$A_{\text{tot}} = 2 \cdot 60 \cdot 200 = 6000 \text{ mm}^2$

$J_{\text{tot}} = b \cdot ((2h+a)^3 - a^3) / 12 = 4850000 \text{ mm}^4$

vzpěrná délka prutu  $l = 2400 \text{ mm}$

třída dřeva C24

$f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$

$f_{c,0,d} = 12.92308 \text{ MPa}$

hmotná osa :

$\lambda = l/i = 69.27607$

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda^2 = 15.21736$

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}} = 1.174735$

$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2) = 1.2774748$

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 0.5619839$

ÚNOSNOST - HMOTNÁ OSA **0.0435754 MN**

NEHMOTNÁ OSA

vzpěrná délka nehmotné osy  $l_{ef} = 2400 \text{ mm}$

$\lambda = l_{ef} / \sqrt{J_{\text{tot}} / A_{\text{tot}}} = 84.414295$

$\lambda_{ef} = \sqrt{(\lambda^2 + \eta \cdot n / 2 \cdot \lambda_1^2)}$

osová vzdálenost vložek  $l_1 = 800 \text{ mm}$

$\lambda_1 = \sqrt{12} \cdot l_1 / h = 110.85125$

$\lambda_{ef} = 223.90572$

-43-

$$\sigma_{c,crit} = 1.4567179 \text{ Mpa}$$

$$\lambda_{rel} = 3.7968367$$

$$k = 8.0576682$$

$$k_c = 0.0659426$$

$$\text{ÚNOSNOST - NEHMOTNÁ OSA - } 0.005113 \text{ MN} \geq 2.58 \text{ KN}$$

$$\text{MIN. DÉLKA VLOŽKY} = 1,5 \cdot a \quad 45 \text{ mm}$$

$$\text{PRUT VYHOVÍ VLOŽKY } \cancel{100} \text{ V } 1/3 \text{ (} \bar{a} \text{ 800 mm)}$$

$$\text{KĚŽKA VÍ SVISUČE (TLAK 250 kN)}$$

-44-

# ČLENĚNÝ PRUT SE DVĚMA PRUTY A KRÁTKÝMI VLOŽKAMI

DIAGONÁL

OSŮVKY

B21

PODLE ČSN EN 1995-1

rozměry prutů  $b = 25 \text{ mm}$   $h = 120 \text{ mm}$

mezera mezi pruty  $a = 30 \text{ mm}$

$A_{\text{tot}} = 2 \cdot 60 \cdot 200 = 6000 \text{ mm}^2$

$J_{\text{tot}} = b \cdot ((2h+a)^3 - a^3) / 12 = 4850000 \text{ mm}^4$

vzpěrná délka prutu  $l = 2394 \text{ mm}$

třída dřeva C24

$f_{c,0,k} = 21 \text{ Mpa}$

$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$

$f_{c,0,d} = 12.92308 \text{ Mpa}$

hmotná osa :

$\lambda = l/i = 69.10287$

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda^2 = 15.29374$

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}} = 1.171798$

$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2) = 1.2737354$

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 0.5640077$

ÚNOSNOST - HMOTNÁ OSA **0.0437323 MN**

NEHMOTNÁ OSA

vzpěrná délka nehmotné osy  $l_{ef} = 2394 \text{ mm}$

$\lambda = l_{ef} / \sqrt{J_{\text{tot}} / A_{\text{tot}}} = 84.203259$

$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + \eta \cdot n / 2 \cdot \lambda_1^2}$

osová vzdálenost vložek  $l_1 = 100 \text{ mm}$

$\lambda_1 = \sqrt{12} \cdot l_1 / h = 13.856406$

$\lambda_{ef} = 88.103285$

-45-

$$\sigma_{c,crit} = 9.4085271 \text{ Mpa}$$

$$\lambda_{rel} = 1.4939939$$

$$k = 1.7354083$$

$$k_c = 0.3819168$$

$$\text{ÚNOSNOST - NEHMOTNÁ OSA - } 0.029613 \text{ MN} \geq 24.58 \text{ KN}$$

$$\text{MIN. DÉLKA VLOŽKY} = 1,5 \cdot a \quad 45 \text{ mm}$$

PRUT    VYHOVÍ    VLOŽKY    BEZ    L/2    vlozka a 100 mm

☺  
JE VUTNÁ PRŮBĚŽNÁ VLOŽKA

-46-

# PRUT SLOŽENÝ S PRŮBĚŽNOU VLOŽKOU

ZADEJ KRAJNÍ PRUTY B= 0.025 H= 0.12 M

ZADEJ VLOŽKU B= 0.03 H= 0.1 M

ZADEJ DÉLKU PRUTU L= 2.38 MM

ATOT= 0.009 M2

J<sub>EFX</sub>= 0.0000097 M4 ix= 0.03283 M

λ<sub>x</sub>= I/ix 72.49572

ZADEJ HŘEBÍKU D= 4 MM E= 0.1 M

Kser= 862.9995524

0.006681 γ= 0.993363

J<sub>efy</sub>= 5.04488E-06 iy= 0.023676 m

λ<sub>y</sub>= I/iy 100.5247

σ<sub>c,crit</sub>= π<sup>2</sup>\*E0,05/λ<sup>2</sup> 7.220143316 Mpa

λ<sub>rel</sub>= 1.705441152

k= 2.094808877

1.216427

k<sub>c</sub>= 0.302002041

SÍLA V PRUTU 24.58 KN

f<sub>c,0,d</sub>= 12.92307692 Mpa

σ<sub>c,0,d</sub>= 2.731111111 Mpa

σ<sub>c,0,d</sub>/k<sub>c</sub>/f<sub>c,0,d</sub> 0.699783281 ≤ 1 vyhoví

SÍLA NA HŘEBÍK = 0.001146069 MN 1.146069 Kn

PRŮBĚŽNÁ VLOŽKA 30/100 MM

MMOVÍ → 2x hr. 90/4 MM a 100 MM

2x0,72 = 1,44 > 1,15

MMOVÍ

## ČLENĚNÝ PRUT SE DVĚMA PRUTY A KRÁTKÝMI VLOŽKAMI

DIAGONÁL

OSŮVKY

B22

PODLE ČSN EN 1995-1

rozměry prutů  $b = 25 \text{ mm}$   $h = 120 \text{ mm}$ mezera mezi pruty  $a = 30 \text{ mm}$  $A_{\text{tot}} = 2 \cdot 60 \cdot 200 = 6000 \text{ mm}^2$  $J_{\text{tot}} = b \cdot ((2h+a)^3 - a^3) / 12 = 4850000 \text{ mm}^4$ vzpěrná délka prutu  $l = 2109 \text{ mm}$ 

třída dřeva C24

 $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$  $E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$  $f_{c,0,d} = 12.92308 \text{ MPa}$ 

hmotná osa :

 $\lambda = l/i = 60.87634$  $\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda^2 = 19.70647$  $\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}} = 1.032298$  $k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2) = 1.1060499$  $k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 0.6652597$ ÚNOSNOST - HMOTNÁ OSA **0.0515832 MN**

NEHMOTNÁ OSA

vzpěrná délka nehmotné osy  $l_{ef} = 2109 \text{ mm}$  $\lambda = l_{ef} / \sqrt{J_{\text{tot}} / A_{\text{tot}}} = 74.179062$  $\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + \eta \cdot n / 2 \cdot \lambda_1^2}$ osová vzdálenost vložek  $l_1 = 300 \text{ mm}$  $\lambda_1 = \sqrt{12} \cdot l_1 / h = 41.569219$  $\lambda_{ef} = 107.47341$

-18-

$$\sigma_{c,crit} = 6.322718 \text{ Mpa}$$

$$\lambda_{rel} = 1.8224589$$

$$k = 2.3129241$$

$$k_c = 0.2675876$$

$$\text{ÚNOSNOST - NEHMOTNÁ OSA - } 0.020748 \text{ MN} \geq 20.5 \text{ KN}$$

$$\text{MIN. DÉLKA VLOŽKY} = 1,5 \cdot a \quad 45 \text{ mm}$$

$$\text{PRUT} \quad \text{VYHOVÍ} \quad \text{VLOŽKY} \quad \text{á } 300 \text{ mm}$$

NEBO PRŮŽEŽKA' 30/100  
2x hr. 90/4 a 150 mm

-49-

# PRUT SLOŽENÝ S PRŮBĚŽNOU VLOŽKOU

ZADEJ KRAJNÍ PRUTY B= 0.025 H= 0.12 M

ZADEJ VLOŽKU B= 0.03 H= 0.1 M

ZADEJ DÉLKU PRUTU L= 2.109 MM

ATOT= 0.009 M2

J<sub>EFX</sub>= 0.0000097 M4 ix= 0.03283 M

$\Lambda_x = I / i_x$  64.24095

ZADEJ HŘEBÍKU D= 4 MM E= 0.15 M

Kser= 862.9995524

0.012763  $\gamma =$  0.987398

J<sub>efy</sub>= 5.01782E-06 iy= 0.023612 m

$\lambda_y = I / i_y$  89.31829

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda^2$  9.145557189 Mpa

$\lambda_{rel} =$  1.515320723

k= 1.769630519

0.914

k<sub>c</sub>= 0.372629593

SÍLA V PRUTU 20.5 KN

f<sub>c,0,d</sub>= 12.92307692 Mpa

$\sigma_{c,0,d} =$  2.277777778 Mpa

$\sigma_{c,0,d} / k_c / f_{c,0,d}$  0.473007558 ≤ 1 vyhoví

SÍLA NA HŘEBÍK = 0.001155024 MN 1.155024 Kn

## ČLENĚNÝ PRUT SE DVĚMA PRUTY A KRÁTKÝMI VLOŽKAMI

DIAGONÁL

OSŮVKY

B23

PODLE ČSN EN 1995-1

rozměry prutů  $b = 25 \text{ mm}$   $h = 120 \text{ mm}$ mezera mezi pruty  $a = 30 \text{ mm}$  $A_{\text{tot}} = 2 \cdot 60 \cdot 200 = 6000 \text{ mm}^2$  $J_{\text{tot}} = b \cdot ((2h+a)^3 - a^3) / 12 = 4850000 \text{ mm}^4$ vzpěrná délka prutu  $l = 1844 \text{ mm}$ 

třída dřeva C24

 $f_{c,0,k} = 21 \text{ Mpa}$  $E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$  $f_{c,0,d} = 12.92308 \text{ Mpa}$ 

hmotná osa :

 $\lambda = l/i = 53.22711$  $\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda^2 = 25.77746$  $\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}} = 0.902588$  $k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2) = 0.9675915$  $k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 0.7597298$ ÚNOSNOST - HMOTNÁ OSA **0.0589083 MN**

NEHMOTNÁ OSA

vzpěrná délka nehmotné osy  $l_{ef} = 1844 \text{ mm}$  $\lambda = l_{ef} / \sqrt{J_{\text{tot}} / A_{\text{tot}}} = 64.858317$  $\lambda_{ef} = \sqrt{(\lambda^2 + \eta \cdot n / 2 \cdot \lambda_1^2)}$ osová vzdálenost vložek  $l_1 = 390 \text{ mm}$  $\lambda_1 = \sqrt{12} \cdot l_1 / h = 54.039985$  $\lambda_{ef} = 120.11545$

-51-

$\sigma_{c,crit} =$  5.0618364 Mpa

$\lambda_{rel} =$  2.0368338

$k =$  2.7480294

$k_c =$  0.2177347

ÚNOSNOST - NEHMOTNÁ OSA - 0.016883 MN  $\geq$  16.66 KN

MIN. DÉLKA VLOŽKY =  $1,5 \cdot a$  45 mm

PRUT VYHOVÍ VLOŽKY Á 390 MM

NEBO PRŮŘEZU VLOŽKA

-55

PRUT SLOŽENÝ S PRŮBĚŽNOU VLOŽKOU

B23

ZADEJ KRAJNÍ PRUTY B= 0.025 H= 0.12 M

ZADEJ VLOŽKU B= 0.03 H= 0.1 M

ZADEJ DÉLKU PRUTU L= 1.844 MM

ATOT= 0.009 M2

$J_{\text{EFX}} = 0.0000097 \text{ M}^4$   $i_x = 0.03283 \text{ M}$

$\lambda_x = l/i_x$  56.16895

ZADEJ HŘEBÍKU D= 4 MM E= 0.25 M

Kser= 862.9995524

0.027825  $\gamma = 0.972928$

$J_{\text{efy}} = 4.95216 \text{E-}06$   $i_y = 0.023457 \text{ m}$

$\lambda_y = l/i_y$  78.61126

$\sigma_{\text{c,crit}} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda^2$  11.80650767 Mpa

$\lambda_{\text{rel}} = 1.333671654$

k= 1.492707205

0.670444

$k_c = 0.462288604$

SÍLA V PRUTU 16.66 KN

$f_{\text{c},0,d} = 12.92307692 \text{ Mpa}$

$\sigma_{\text{c},0,d} = 1.851111111 \text{ Mpa}$

$\sigma_{\text{c},0,d} / k_c / f_{\text{c},0,d}$  0.309851334 ≤ 1 vyhoví

SÍLA NA HŘEBÍK = 0.001242549 MN 1.242549 Kn

vložka 30/100 mm  
2x hr. 90/4 a 150mm

-53-

# ČLENĚNÝ PRUT SE DVĚMA PRUTY A KRÁTKÝMI VLOŽKAMI

DIAGONÁL

OSŮVKY

B24

PODLE ČSN EN 1995-1

rozměry prutů  $b = 25 \text{ mm}$   $h = 120 \text{ mm}$

mezera mezi pruty  $a = 30 \text{ mm}$

$A_{\text{tot}} = 2 \cdot 60 \cdot 200 = 6000 \text{ mm}^2$

$J_{\text{tot}} = b \cdot ((2h+a)^3 - a^3) / 12 = 4850000 \text{ mm}^4$

vzpěrná délka prutu  $l = 1606 \text{ mm}$

třída dřeva C24

$f_{c,0,k} = 21 \text{ Mpa}$

$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$

$f_{c,0,d} = 12.92308 \text{ Mpa}$

hmotná osa :

$\lambda = l/i = 46.35723$

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda^2 = 33.98371$

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}} = 0.786094$

$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2) = 0.8575809$

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 0.833079$

ÚNOSNOST - HMOTNÁ OSA **0.0645957 MN**

NEHMOTNÁ OSA

vzpěrná délka nehmotné osy  $l_{ef} = 1606 \text{ mm}$

$\lambda = l_{ef} / \sqrt{J_{\text{tot}} / A_{\text{tot}}} = 56.487232$

$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + \eta \cdot n / 2 \cdot \lambda_1^2}$

osová vzdálenost vložek  $l_1 = 500 \text{ mm}$

$\lambda_1 = \sqrt{12} \cdot l_1 / h = 69.282032$

$\lambda_{ef} = 141.38885$

-54-

$$\sigma_{c,crit} = 3.6532174 \text{ Mpa}$$

$$\lambda_{rel} = 2.3975733$$

$$k = 3.5839362$$

$$k_c = 0.160056$$

$$\text{ÚNOSNOST - NEHMOTNÁ OSA - } 0.01241 \text{ MN} \geq 11.9 \text{ KN}$$

$$\text{MIN. DÉLKA VLOŽKY} = 1,5 \cdot a \quad 45 \text{ mm}$$

PRUT VYHOVÍ VLOŽKY Á 500 MM

## ČLENĚNÝ PRUT SE DVĚMA PRUTY A KRÁTKÝMI VLOŽKAMI

DIAGONÁL

OSŮVKY

B25

PODLE ČSN EN 1995-1

rozměry prutů  $b =$  25 mm  $h =$  120 mmmezera mezi pruty  $a =$  30 mm $A_{\text{tot}} =$   $2 \cdot 60 \cdot 200$  6000 mm<sup>2</sup> $J_{\text{tot}} =$   $b \cdot ((2h+a)^3 - a^3) / 12$  4850000 mm<sup>4</sup>vzpěrná délka prutu  $l =$  1359 mm

třída dřeva C24

 $f_{c,0,k} =$  21 Mpa $E_{0,05} =$  7400 MPa $f_{c,0,d} =$  12.92308 Mpa

hmotná osa :

 $\lambda = l/i$  39.22757 $\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda^2$  47.45948 $\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$  0.665194 $k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2)$  0.7577607 $k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$  0.8923064ÚNOSNOST - HMOTNÁ OSA **0.0691881 MN**

NEHMOTNÁ OSA

vzpěrná délka nehmotné osy  $l_{ef} =$  1359 mm $\lambda =$   $l_{ef} / \sqrt{J_{\text{tot}} / A_{\text{tot}}}$  47.799595 $\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + \eta \cdot n / 2 \cdot \lambda_1^2}$ osová vzdálenost vložek  $l_1 =$  700 mm $\lambda_1 = \sqrt{12} \cdot l_1 / h$  96.994845 $\lambda_{ef} =$  187.65074

-56-

$\sigma_{c,crit} =$  2.0739834 Mpa

$\lambda_{rel} =$  3.1820501

$k =$  5.8509264

$k_c =$  0.092929

ÚNOSNOST - NEHMOTNÁ OSA - 0.007206 MN  $\geq$  4.84 KN

MIN. DÉLKA VLOŽKY = 1,5\*a 45 mm

PRUT VYHOVÍ VLOŽKY V L/2

# MOMENT OF EXCENTRICITY

-57-

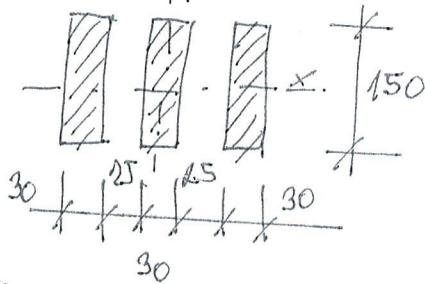
a) MAX N - HP :

-48,63 kW (HP)

-26,38 kW (SUIS)

10,97 kW (DIAG)

y



$$\Rightarrow \Delta M = 26,38 \times 0,1 = 2,64$$

$$L_x = L_y = 105 \text{ cm}$$

$$A = 3 \times 3 \times 15 = 135 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 3 \left( \frac{1}{12} \cdot 3 \cdot 15^3 \right) = 2531 \text{ cm}^4$$

$$i_x = 4,33 \text{ cm} ; r_x = 24,27$$

$$I_y = \frac{1}{12} \cdot 15 \cdot 3^3 + 2 \left( \frac{1}{12} \cdot 15 \cdot 3^3 + 3 \cdot 15 \cdot 5,5^2 \right) =$$

$$= 2824 \text{ cm}^4$$

$$i_y = 4,57 \text{ cm} ; r_y = 23,96$$

$$W_x = \frac{2531}{75} = 337,5 \text{ cm}^3$$

$$\lambda = \frac{105}{4,33} = 24,27$$

$$\sigma_{crit} = \pi^2 \cdot \frac{E_{905}}{\lambda^2} = 3,14^2 \cdot \frac{7400}{24,27^2} = 123,99 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{21}{123,99}} = 0,412$$

$$k = 0,5 [1 + 0,2 (0,412 - 0,3) + 0,412^2] = 0,596$$

$$k_c = \frac{1}{0,596 + \sqrt{0,596^2 - 0,412^2}} = 0,974$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{2,64}{0,338} = 7,81 \text{ MPa} ; \sigma_{c,0,d} = \frac{48,63 \cdot 10^{-3}}{135 \cdot 10^{-4}} = 3,6 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = 0,9 \cdot \frac{24}{1,3} = 16,62 \text{ MPa} ; f_{c,0,d} = 0,9 \cdot \frac{41}{1,3} = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\frac{7,81}{16,62} + \frac{3,6}{14,54} = 0,718 < 1,0$$

HP OK

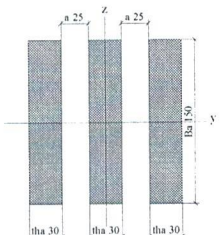
## 1. Projekt

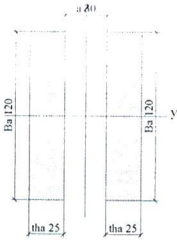
Licenční jméno	Jaromír Hudeček
Národní norma	EC - ENV
Konstrukce	Rám XZ
Poč. uzlů :	14
Poč. prutů :	19
Poč. ploch :	0
Poč. průřezů :	2
Poč. zat. stavů :	8
Poč. materiálů :	1
Jméno projektu	ZŠ OSŮVKY VAZNÍK 2.esa
Cesta k projektu	C:\Users\OEM\ESA100\Project\
Projekt	ZŠ OSŮVKY
Část	SBÍJENÝ VAZNÍK 2
Popis	-
Autor	HUDEČEK
Datum	26. 02. 2023
Tíhové zrychlení [m/sec²]	9.810
Verze	Scia Engineer 10.0.373
Popis kombinace	Součinitele zatížení do kombinací : stálé zatížení 1.35 použitelnost - všechna nahodilá zatížení 1.00 únosnost - 1 nahodilé zatížení 1.50 únosnost - všechna nahodilá zatížení 1.35 stálé zatížení Gama ga 1.00

## 2. Vrstvy

Jméno	DP
Jméno	SVISLICE
Jméno	HP
Jméno	DIAGONÁL

## 3. Průřezy

>	Jméno	CS1	
	Typ	3 Obdel	
	Detailní	30; 150; 25	
	Materiál	C24	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	x	
>			
>	A [m²]	1.3500e-02	
	A y, z [m²]	1.3500e-02	1.3500e-02
	I y, z [m⁴]	2.5313e-05	2.8238e-05
	I w [m⁵], t [m⁴]	0.0000e+00	2.1897e-05
	W <sub>el</sub> y, z [m³]	3.3750e-04	4.0339e-04
	W <sub>pl</sub> y, z [m³]	5.0625e-04	5.2875e-04
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	120	200
	alfa [deg]	0.00	
	AL [m²/m]	1.0800e+00	

>	Jméno	CS2	
	Typ	2 Obdel	
	Detailní	25; 120; 30	
	Materiál	C24	
	Výroba	Dřevo	
	Vzpěr y-y, z-z	b	b
	Výpočet FEM	x	
>			
>	A [m²]	6.0000e-03	
	A y, z [m²]	6.0000e-03	6.0000e-03
	I y, z [m⁴]	7.2000e-06	4.8500e-06
	I w [m⁶], t [m⁴]	0.0000e+00	3.7322e-06
	Wel y, z [m³]	1.2000e-04	1.2125e-04
	Wpl y, z [m³]	1.8000e-04	1.6500e-04
	d y, z [mm]	0	0
	c YLSS, ZLSS [mm]	40	60
	alfa [deg]	0.00	
	AL [m²/m]	5.8000e-01	

#### 4. Materiály

Jméno	Typ	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Typ dřeva
C24	Dřevo	350.00	1.1000e+04	0	6.9000e+02	0.01e-003	Tělesa

#### 5. Data o vzpěru

Jméno	Počet částí
BC1	6
BC2	6

#### 6. USS

X, Y, Z [m]	0.000	0.000
X- X, Y, Z	1	0
Z- X, Y, Z	0	1

#### 7. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	VL. TÍHA	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	KROKVE+ZAV	Stálé	LG1	Standard				
LC3	KRYTINA	Stálé	LG1	Standard				
LC4	PODHLED	Stálé	LG1	Standard				
LC5	LÁVKA	Stálé	LG1	Standard				
LC6	SNÍH	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Střednědobé	Žádný
LC7	VÍTR TLAK	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC8	VÍTR SÁNÍ	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

## 8. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Součinitel 2
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Standard	Kat A : obytné

## 9. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EC - únosnost	LC1 - VL. TÍHA	1.00
		LC2 - KROKVE+ZAV	1.00
		LC3 - KRYTINA	1.00
		LC4 - PODHLED	1.00
		LC5 - LÁVKA	1.00
		LC6 - SNÍH	1.00
CO2	EC - použitelnost	LC1 - VL. TÍHA	1.00
		LC2 - KROKVE+ZAV	1.00
		LC3 - KRYTINA	1.00
		LC4 - PODHLED	1.00
		LC5 - LÁVKA	1.00
		LC6 - SNÍH	1.00
CO3	EC - únosnost	LC1 - VL. TÍHA	1.00
		LC2 - KROKVE+ZAV	1.00
		LC3 - KRYTINA	1.00
		LC4 - PODHLED	1.00
		LC5 - LÁVKA	1.00
		LC6 - SNÍH	1.00
CO4	EC - použitelnost	LC7 - VÍTR TLAK	1.00
		LC1 - VL. TÍHA	1.00
		LC2 - KROKVE+ZAV	1.00
		LC3 - KRYTINA	1.00
		LC4 - PODHLED	1.00
		LC5 - LÁVKA	1.00
		LC6 - SNÍH	1.00
CO5	EC - únosnost	LC7 - VÍTR TLAK	1.00
		LC1 - VL. TÍHA	0.90
		LC2 - KROKVE+ZAV	0.90
		LC3 - KRYTINA	0.90
		LC4 - PODHLED	0.90
		LC5 - LÁVKA	0.90
		LC8 - VÍTR SÁNÍ	1.00
CO6	EC - použitelnost	LC1 - VL. TÍHA	0.90
		LC2 - KROKVE+ZAV	0.90
		LC3 - KRYTINA	0.90
		LC4 - PODHLED	0.90
		LC5 - LÁVKA	0.90
		LC8 - VÍTR SÁNÍ	1.00

## 10. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSU	CO1 - EC - únosnost
	CO3 - EC - únosnost
	CO5 - EC - únosnost
Všechny MSP	CO2 - EC - použitelnost
	CO4 - EC - použitelnost
	CO6 - EC - použitelnost
Vše MSÚ+MSP	CO1 - EC - únosnost
	CO3 - EC - únosnost
	CO5 - EC - únosnost
	CO2 - EC - použitelnost
	CO4 - EC - použitelnost

Jméno	Výpis
Vše MSÚ+MSP	CO6 - EC - použitelnost

## 11. Nastavení řešiče a sítě

Rozšířené možnosti řešiče	x
Zanedbat deformaci od smykové síly ( $A_y, A_z \gg A$ )	x
Rozdělení na náběhy a pruty s proměnným obecně průřezem	5
Použit zahuštění v uzlech	Žádné prvky
Typ řešiče	Eliminace
Počet řezů na průměrném prutu	10
Maximální přípustný posun [mm]	1000.0
Maximální přípustné stočení [mrad]	100.0
Max. počet iterací	50
Minimální vzdálenost mezi body [m]	0.001
Průměrná velikost plošného/zakřiveného prvku [m]	1.000
Průměrný počet dílků na prutu	1
Minimální délka prutového prvku [m]	0.100
Maximální délka prutového prvku [m]	100.000
Průměrná velikost lan, kabelů, prvků na podloží, nelineárních zemních pružin [m]	1.000
Generovat uzly v dotýcích prutových prvků	✓
Generovat uzly pod osamělými zatíženími na prutových prvcích	✓
Generovat excentrické prvky na prutech s proměnnou výškou	x
Součinitel pro výztuž	1
Předpínací výztuž nezávislá na MKP uzlech	✓

## 12. Sít' prvků

Uzel	X [m]	Y [m]	Z [m]
FEN 1	0.000	0.000	0.000
FEN 15	0.250	0.000	0.000
FEN 16	1.250	0.000	0.000
FEN 2	1.500	0.000	0.000
FEN 3	2.700	0.000	0.000
FEN 4	3.900	0.000	0.000
FEN 5	4.900	0.000	0.000
FEN 6	5.820	0.000	0.000
FEN 7	6.605	0.000	0.000
FEN 1	0.000	0.000	0.000
FEN 8	0.000	0.000	2.400
FEN 2	1.500	0.000	0.000
FEN 9	1.500	0.000	1.855
FEN 3	2.700	0.000	0.000
FEN 10	2.700	0.000	1.419
FEN 4	3.900	0.000	0.000
FEN 11	3.900	0.000	0.983
FEN 5	4.900	0.000	0.000
FEN 12	4.900	0.000	0.620
FEN 6	5.820	0.000	0.000
FEN 13	5.820	0.000	0.285
FEN 8	0.000	0.000	2.400
FEN 14	0.750	0.000	2.127
FEN 9	1.500	0.000	1.855
FEN 9	1.500	0.000	1.855
FEN 10	2.700	0.000	1.419
FEN 10	2.700	0.000	1.419
FEN 11	3.900	0.000	0.983
FEN 11	3.900	0.000	0.983
FEN 12	4.900	0.000	0.620
FEN 12	4.900	0.000	0.620
FEN 13	5.820	0.000	0.285
FEN 13	5.820	0.000	0.285

Uzel	X [m]	Y [m]	Z [m]
FEN 7	6.605	0.000	0.000
FEN 9	1.500	0.000	1.855
FEN 3	2.700	0.000	0.000
FEN 10	2.700	0.000	1.419
FEN 4	3.900	0.000	0.000
FEN 11	3.900	0.000	0.983
FEN 5	4.900	0.000	0.000
FEN 12	4.900	0.000	0.620
FEN 6	5.820	0.000	0.000
FEN 1	0.000	0.000	0.000
FEN 14	0.750	0.000	2.127
FEN 14	0.750	0.000	2.127
FEN 2	1.500	0.000	0.000

### 13. Uzel

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Z [m]
N1	0.000	0.000
N2	6.605	0.000
N3	1.500	0.000
N4	2.700	0.000
N5	3.900	0.000
N6	4.900	0.000
N7	5.820	0.000
N8	0.000	2.400
N14	1.500	1.855
N15	2.700	1.419
N16	3.900	0.983
N17	4.900	0.620
N18	5.820	0.285
N19	0.750	2.127

### 14. Prut

Jméno	Průřez	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ	FEM typ	Vrstva
B1	CS1 - 3 Obdel (30; 150; 25)	6.605	Čára	N1	N2	obecný (0)	standard	DP
B2	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	2.400	Čára	N1	N8	obecný (0)	standard	SVISLICE
B3	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	1.855	Čára	N3	N14	obecný (0)	standard	SVISLICE
B4	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	1.419	Čára	N4	N15	obecný (0)	standard	SVISLICE
B5	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	0.983	Čára	N5	N16	obecný (0)	standard	SVISLICE
B6	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	0.620	Čára	N6	N17	obecný (0)	standard	SVISLICE
B7	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	0.285	Čára	N7	N18	obecný (0)	standard	SVISLICE
B8	CS1 - 3 Obdel (30; 150; 25)	1.596	Čára	N8	N14	obecný (0)	standard	HP
B9	CS1 - 3 Obdel (30; 150; 25)	1.277	Čára	N14	N15	obecný (0)	standard	HP
B10	CS1 - 3 Obdel (30; 150; 25)	1.277	Čára	N15	N16	obecný (0)	standard	HP
B11	CS1 - 3 Obdel (30; 150; 25)	1.064	Čára	N16	N17	obecný (0)	standard	HP
B12	CS1 - 3 Obdel (30; 150; 25)	0.979	Čára	N17	N18	obecný (0)	standard	HP
B13	CS1 - 3 Obdel (30; 150; 25)	0.835	Čára	N18	N2	obecný (0)	standard	HP
B14	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	2.209	Čára	N14	N4	obecný (0)	standard	DIAGONÁL
B15	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	1.858	Čára	N15	N5	obecný (0)	standard	DIAGONÁL
B16	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	1.402	Čára	N16	N6	obecný (0)	standard	DIAGONÁL
B17	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	1.109	Čára	N17	N7	obecný (0)	standard	DIAGONÁL
B18	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	2.256	Čára	N1	N19	obecný (0)	standard	DIAGONÁL
B19	CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	2.256	Čára	N19	N3	obecný (0)	standard	DIAGONÁL

### 15. Klouby na prutu

Jméno	Prvek	Pozice	ux	uz	fij
H1	B2	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný

Jméno	Prvek	Pozice	ux	uz	fiy
H2	B3	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H3	B4	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H4	B5	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H5	B6	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H6	B7	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H7	B13	Konec	Tuhý	Tuhý	Volný
H8	B14	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H9	B15	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H10	B16	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H11	B17	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H12	B18	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný
H13	B19	Oba	Tuhý	Tuhý	Volný

## 16. Podpory v uzlu

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Z	Ry
Sn1	N1	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný
Sn2	N7	GSS	Standard	Volný	Tuhý	Volný

## 17. Bodové síly v uzlu

Jméno	Uzel	Zatěžovací stav	Systém	Směr	Typ	Hodnota - F [kN]
F1	N19	LC2 - KROKVE+ZAV	GSS	Z	Síla	-0.12
F2	N14	LC2 - KROKVE+ZAV	GSS	Z	Síla	-0.12
F3	N15	LC2 - KROKVE+ZAV	GSS	Z	Síla	-0.12
F4	N16	LC2 - KROKVE+ZAV	GSS	Z	Síla	-0.12
F5	N17	LC2 - KROKVE+ZAV	GSS	Z	Síla	-0.12
F6	N18	LC2 - KROKVE+ZAV	GSS	Z	Síla	-0.12
F7	N8	LC2 - KROKVE+ZAV	GSS	Z	Síla	-0.12
F8	N2	LC2 - KROKVE+ZAV	GSS	Z	Síla	-0.12
F9	N19	LC3 - KRYTINA	GSS	Z	Síla	-0.36
F10	N8	LC3 - KRYTINA	GSS	Z	Síla	-0.18
F11	N14	LC3 - KRYTINA	GSS	Z	Síla	-0.48
F12	N15	LC3 - KRYTINA	GSS	Z	Síla	-0.60
F13	N16	LC3 - KRYTINA	GSS	Z	Síla	-0.60
F14	N17	LC3 - KRYTINA	GSS	Z	Síla	-0.60
F15	N18	LC3 - KRYTINA	GSS	Z	Síla	-0.42
F16	N2	LC3 - KRYTINA	GSS	Z	Síla	-0.24
F17	N1	LC4 - PODHLED	GSS	Z	Síla	-0.70
F18	N3	LC4 - PODHLED	GSS	Z	Síla	-1.26
F19	N4	LC4 - PODHLED	GSS	Z	Síla	-1.12
F20	N5	LC4 - PODHLED	GSS	Z	Síla	-1.12
F21	N6	LC4 - PODHLED	GSS	Z	Síla	-1.12
F22	N7	LC4 - PODHLED	GSS	Z	Síla	-0.48
F23	N19	LC6 - SNÍH	GSS	Z	Síla	-1.84
F24	N8	LC6 - SNÍH	GSS	Z	Síla	-0.92
F25	N14	LC6 - SNÍH	GSS	Z	Síla	-2.39
F26	N15	LC6 - SNÍH	GSS	Z	Síla	-2.95
F27	N16	LC6 - SNÍH	GSS	Z	Síla	-2.95
F28	N17	LC6 - SNÍH	GSS	Z	Síla	-2.95
F29	N18	LC6 - SNÍH	GSS	Z	Síla	-2.10
F30	N2	LC6 - SNÍH	GSS	Z	Síla	-1.66
F31	N8	LC7 - VÍTR TLAK	GSS	Z	Síla	-0.15
F32	N19	LC7 - VÍTR TLAK	GSS	Z	Síla	-0.30
F33	N14	LC7 - VÍTR TLAK	GSS	Z	Síla	-0.40
F34	N15	LC7 - VÍTR TLAK	GSS	Z	Síla	-0.49
F35	N16	LC7 - VÍTR TLAK	GSS	Z	Síla	-0.49
F36	N17	LC7 - VÍTR TLAK	GSS	Z	Síla	-0.49
F37	N18	LC7 - VÍTR TLAK	GSS	Z	Síla	-0.34
F38	N2	LC7 - VÍTR TLAK	GSS	Z	Síla	-0.16
F39	N2	LC7 - VÍTR TLAK	GSS	X	Síla	-0.06
F40	N18	LC7 - VÍTR TLAK	GSS	X	Síla	-0.12

Jméno	Uzel	Zatěžovací stav	Systém	Směr	Typ	Hodnota - F [kN]
F41	N17	LC7 - VÍTR TLAK	GSS	X	Síla	-0.17
F42	N16	LC7 - VÍTR TLAK	GSS	X	Síla	-0.17
F43	N15	LC7 - VÍTR TLAK	GSS	X	Síla	-0.17
F44	N14	LC7 - VÍTR TLAK	GSS	X	Síla	-0.15
F45	N19	LC7 - VÍTR TLAK	GSS	X	Síla	-0.11
F46	N8	LC7 - VÍTR TLAK	GSS	X	Síla	-0.06
F47	N8	LC8 - VÍTR SÁNÍ	GSS	Z	Síla	0.41
F48	N19	LC8 - VÍTR SÁNÍ	GSS	Z	Síla	0.82
F49	N14	LC8 - VÍTR SÁNÍ	GSS	Z	Síla	1.05
F50	N15	LC8 - VÍTR SÁNÍ	GSS	Z	Síla	1.30
F51	N16	LC8 - VÍTR SÁNÍ	GSS	Z	Síla	1.30
F52	N17	LC8 - VÍTR SÁNÍ	GSS	Z	Síla	1.30
F53	N18	LC8 - VÍTR SÁNÍ	GSS	Z	Síla	0.92
F54	N2	LC8 - VÍTR SÁNÍ	GSS	Z	Síla	0.44
F55	N2	LC8 - VÍTR SÁNÍ	GSS	X	Síla	0.15
F56	N18	LC8 - VÍTR SÁNÍ	GSS	X	Síla	0.33
F57	N17	LC8 - VÍTR SÁNÍ	GSS	X	Síla	0.47
F58	N16	LC8 - VÍTR SÁNÍ	GSS	X	Síla	0.47
F59	N15	LC8 - VÍTR SÁNÍ	GSS	X	Síla	0.47
F60	N14	LC8 - VÍTR SÁNÍ	GSS	X	Síla	0.38
F61	N19	LC8 - VÍTR SÁNÍ	GSS	X	Síla	0.30
F62	N8	LC8 - VÍTR SÁNÍ	GSS	X	Síla	0.15

## 18. Bodové síly na prutu

Jméno	Prvek	Systém	F [kN]	x [m]	Souř.	Poč.(n)
	Zatěžovací stav	Směr	Typ		Poč	dx [m]
F1	B1	GSS	-1.90	0.250	Abso	2
	LC5 - LÁVKA	Z	Síla		Od počátku	1.000

## 19. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : LSS  
Výběr : Vše  
Třída : Všechny MSU

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B10	CO3/1	1.277	-27.45	0.05	0.22
B1	CO3/1	3.900	25.04	0.45	0.21
B1	CO1/2	1.500	2.73	-2.86	-0.37
B1	CO3/1	0.000	5.22	2.38	0.00
B1	CO3/1	5.820	21.40	-1.87	-1.06
B1	CO3/1	4.900	25.04	0.39	0.63
B17	CO3/1	1.109	-28.19	-0.01	0.00
B19	CO3/1	0.000	19.63	0.01	0.00
B15	CO1/2	1.858	2.85	-0.02	0.00
B15	CO1/2	0.000	2.89	0.02	0.00
B14	CO1/2	1.105	4.69	0.00	0.01

## 20. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Průřez  
Výběr : Vše  
Třída : Všechny MSP

Stav	Prvek	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
CO6/3	B1	0.000	0.0	0.0	1.0
CO4/4	B8	0.000	0.8	0.3	0.8
CO4/4	B10	0.638	0.5	-2.3	0.0
CO4/4	B13	0.418	0.4	0.3	-0.1
CO4/4	B1	5.207	0.4	-1.0	-1.6

Stav	Prvek	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
CO4/4	B1	0.000	0.0	0.0	1.8
CO4/4	B4	1.419	-2.3	0.2	-0.2
CO4/4	B14	2.209	1.9	-1.1	0.1
CO4/4	B16	0.000	1.3	-1.8	-0.7
CO2/5	B19	0.000	0.8	0.3	0.4
CO4/4	B17	1.109	0.4	0.2	-1.4
CO4/4	B18	0.000	0.0	0.0	0.4

## 21. Přemístění uzlů

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSP

Uzel	Stav	Ux [mm]	Uz [mm]
N1	CO6/3	0.0	0.0
N2	CO6/3	0.2	0.0
N2	CO4/4	0.4	0.1
N2	CO4/6	0.2	0.1
N3	CO4/6	0.0	-0.7
N3	CO2/5	0.0	-1.3
N3	CO4/4	0.0	-1.4
N3	CO6/3	0.0	-0.3
N4	CO4/6	0.0	-1.1
N4	CO2/5	0.1	-2.0
N4	CO4/4	0.1	-2.1
N4	CO6/3	0.1	-0.3
N5	CO6/7	0.1	-0.8
N5	CO2/5	0.2	-2.0
N5	CO4/4	0.2	-2.2
N5	CO6/3	0.1	-0.3
N6	CO6/3	0.1	-0.2
N6	CO4/4	0.3	-1.5
N7	CO6/3	0.2	0.0
N7	CO4/4	0.4	0.0
N8	CO6/3	0.2	0.0
N8	CO4/4	0.8	0.0
N14	CO4/6	0.1	-0.8
N14	CO2/5	0.2	-1.5
N14	CO4/4	0.2	-1.7
N14	CO6/3	0.1	-0.3
N15	CO4/4	-0.2	-2.3
N15	CO6/3	0.1	-0.3
N16	CO4/4	-0.3	-2.2
N16	CO6/3	0.1	-0.3
N17	CO4/4	-0.2	-1.4
N17	CO6/3	0.1	-0.2
N18	CO6/7	0.1	0.0
N18	CO2/5	0.4	0.0
N18	CO4/4	0.4	0.0
N18	CO6/3	0.2	0.0
N19	CO6/3	0.2	-0.1
N19	CO4/4	0.6	-0.7

## 22. Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

Podpora	Stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn1/N1	CO5/8	-4.08	4.68	0.00

Podpora	Stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn1/N1	CO3/1	1.51	24.15	0.00
Sn1/N1	CO5/9	-4.08	2.02	0.00
Sn1/N1	CO1/2	0.00	11.42	0.00
Sn2/N7	CO1/2	0.00	8.91	0.00
Sn2/N7	CO5/9	0.00	0.22	0.00
Sn2/N7	CO3/1	0.00	27.05	0.00

## 23. Napětí

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

Prvek	Stav	dx [m]	Normálové - [MPa]	Normálové + [MPa]	Smyk [MPa]	von Mises [MPa]	Únava [MPa]	Kappa [-]
B11	Všechny MSU	1.064	-3.4	0.0	0.0	3.4	3.3	0.02
B1	Všechny MSU	0.000	0.0	0.4	0.3	0.6	0.4	0.19
B8	Všechny MSU	0.798	-2.0	0.0	0.1	2.0	1.9	0.02
B1	Všechny MSU	5.820	-1.6	4.7	0.2	4.7	4.5	0.05
B1	Všechny MSU	2.700	0.0	2.3	0.0	2.3	1.9	0.17
B1	Všechny MSU	1.500	-1.0	1.5	0.3	1.5	0.6	0.36
B8	Všechny MSU	0.000	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.16
B1	Všechny MSU	6.605	-0.2	0.1	0.1	0.3	0.3	-0.64
B1	Všechny MSU	0.250	-1.6	2.2	0.3	2.2	0.9	0.59
B17	Všechny MSU	0.555	-4.7	0.0	0.0	4.7	4.5	0.05
B19	Všechny MSU	1.128	0.0	3.3	0.0	3.3	3.1	0.07
B14	Všechny MSU	0.000	-0.2	2.4	0.0	2.4	2.7	-0.10
B5	Všechny MSU	0.983	-0.7	0.3	0.0	0.7	1.1	-0.47
B6	Všechny MSU	0.620	0.0	0.5	0.0	0.5	0.3	0.45

## 24. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : LSS

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSP

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
CO4/4	B1	0.679	-0.4	1/3792
CO4/4	B13	0.418	0.2	1/5134
CO4/4	B18	2.256	-0.8	1/2796
CO4/4	B19	0.000	0.8	1/2957

## 25. Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m²]	Objem [m³]
Celkový součet :	103.58	25.541	2.9595e-01

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m²]	Objemová hmotnost [kg/m³]	Objem [m³]
CS1 - 3 Obdel (30; 150; 25)	C24	4.72	13.633	64.41	14.723	350.00	1.8404e-01
CS2 - 2 Obdel (25; 120; 30)	C24	2.10	18.652	39.17	10.818	350.00	1.1191e-01

## 26. Tabulka základů

Skupina uzlů : Skupina zatěžovacích stavů : Tabulka základů:

Zat.stav/Uzel		N1	N7
Stálá zatížení			
LC1,LC2,LC3,LC4,LC5	Rx [kN]	-0.00	0.00
LC1,LC2,LC3,LC4,LC5	Rz [kN]	8.46	6.60
LC1,LC2,LC3,LC4,LC5	My [kNm]	0.00	0.00
Nahodilá zatížení - nevybřevá			

Zat.stav/Uzel		N1	N7
LC6	Rx [kN]	0.00	0.00
LC6	Rz [kN]	7.09	10.67
LC6	My [kNm]	0.00	0.00
Nahodilá zatížení - nevýběrová			
LC7	Rx [kN]	1.00	0.00
LC7	Rz [kN]	1.39	1.43
LC7	My [kNm]	0.00	0.00
Nahodilá zatížení - nevýběrová			
LC8	Rx [kN]	-2.72	0.00
LC8	Rz [kN]	-3.73	-3.81
LC8	My [kNm]	0.00	0.00
Extrémy			
	Max Rz [kN]	16.94	18.69
	Min Rz [kN]	4.73	2.79
	Max Rx [kN]	1.00	0.00
	Min Rx [kN]	-2.72	0.00
	Max My [kNm]	0.00	0.00
	Min My [kNm]	0.00	0.00

## 27. Protokol o výpočtu

Calc protokol				
Protokol o výpočtu.				
Lineární výpočet				
Počet 2D prvků	0			
Počet 1D prvků	27			
Počet uzlů sítě	16			
Počet rovnic	96			
Zatěžovací stavy	LC1			
	LC2			
	LC3			
	LC4			
	LC5			
	LC6			
	LC7			
	LC8			
Spuštění výpočtu	26.02.2023 23:24			
Konec výpočtu	26.02.2023 23:24			
Suma zatížení a reakcí.				
	[kN]	X	Y	Z
Zatěžovací stav LC1	zatížení	0.0	0.0	-1.0
	reakce v uzlech	0.0	0.0	1.0
	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
Zatěžovací stav LC2	zatížení	0.0	0.0	-1.0
	reakce v uzlech	0.0	0.0	1.0
	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
Zatěžovací stav LC3	zatížení	0.0	0.0	-3.5
	reakce v uzlech	0.0	0.0	3.5
	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
Zatěžovací stav LC4	zatížení	0.0	0.0	-5.8
	reakce v uzlech	0.0	0.0	5.8
	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
Zatěžovací stav LC5	zatížení	0.0	0.0	-3.8
	reakce v uzlech	0.0	0.0	3.8
	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
Zatěžovací stav LC6	zatížení	0.0	0.0	-17.8
	reakce v uzlech	0.0	0.0	17.8
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0

Calc protokol				
	[kN]	X	Y	Z
Zatěžovací stav LC7	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
	zatižení	-1.0	0.0	-2.8
	reakce v uzlech	1.0	0.0	2.8
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
Zatěžovací stav LC8	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
	zatižení	2.7	0.0	7.5
	reakce v uzlech	-2.7	0.0	-7.5
	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

## 28. Posudek dřeva

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

### EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.

Tah rovnoběžný s vlákny (5.1.2)

Tlak rovnoběžný s vlákny (5.1.4)

Ohyb (5.1.6a a 5.1.6b)

Smyk (5.1.7.1)

Krut (5.1.8)

Kombinace ohybu a osového tahu (5.1.9a a 5.1.9b)

Kombinace ohybu a osového tlaku (5.1.10a a 5.1.10b)

Sloupy a nosníky (5.2.1e a 5.2.1f)

Detailní výpis,

**Nosník : B1, L=6.605m, 3 Obdel (30; 150; 25), C24**

Materiál : C24

Třída vlhkosti : 2

gamma m =1.30 k m =1.00

řez=0.920m CO1/10

k mod = 0.80

**Posudek únosnosti**

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	20.0[kN]	0.0[kN]	-1.7[kN]	0.0[kNm]	-1.0[kNm]	0.0[kNm]
Návrhové napětí	1.5[MPa]	0.0[MPa]	-0.2[MPa]	0.0[MPa]	-2.9[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	8.6[MPa]	1.5[MPa]	1.5[MPa]	1.5[MPa]	14.8[MPa]	14.8[MPa]
Jedn. posudek	0.17	0.00	0.12	0.00	0.20	0.00

Ohyb : 0.20 (5.1.6b)

Smyk : 0.12 (5.1.7.1)

Tah + ohyb : 0.37 (5.1.9b)

**Posudek stability**

	L0 m	k	L m	lam	sigma krit MPa	lam_rel	beta c	k k crit	kc
Y	0.92	1.61	1.48	34.15	62.6	0.579	0.20	0.676	0.98
Z	0.92	1.00	0.92	20.12	180.5	0.341	0.20	0.542	1.04
LTB	0.92	1.00	0.92		827.0	0.170		1.00	

Tlak (5.2.1) : 0.20 (5.2.1f)

Ohyb (5.2.2) : 0.20

Maximální jednotkový posudek = 0.37

- průřez vyhovuje.

### EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.

Tah rovnoběžný s vlákny (5.1.2)

Tlak rovnoběžný s vlákny (5.1.4)

Ohyb (5.1.6a a 5.1.6b)

Smyk (5.1.7.1)

Krut (5.1.8)

Kombinace ohybu a osového tahu (5.1.9a a 5.1.9b)

Kombinace ohybu a osového tlaku (5.1.10a a 5.1.10b)

Sloupy a nosníky (5.2.1e a 5.2.1f)

Detailní výpis,

**Nosník : B18, L=2.256m, 2 Obdel (25; 120; 30), C24**

Materiál : C24

Třída vlhkosti : 2

gamma m =1.30 k m =1.00

řez=0.987m CO3/1

k mod = 0.90

#### Posudek únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	-20.2[kN]	0.0[kN]	0.0[kN]	0.0[kNm]	0.0[kNm]	0.0[kNm]
Návrhové napětí	-3.4[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	14.5[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	16.6[MPa]	16.6[MPa]
Jedn. posudek	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Ohyb : 0.00 (5.1.6b)

Smyk : 0.00 (5.1.7.1)

Tlak + ohyb : 0.06 (5.1.10b)

#### Posudek stability

	L0 m	k	L m	lam	sigma krit MPa	lam_rel	beta c	k k crit	kc
Y	2.26	1.00	2.26	65.12	17.2	1.104	0.20	1.170	0.64
Z	2.26	1.00	2.26	79.34	11.6	1.345	0.20	1.490	0.47
LTB	2.26	1.00	2.26		137.7	0.418		1.00	

Tlak (5.2.1) : 0.50 (5.2.1e)

Ohyb (5.2.2) : 0.50

Maximální jednotkový posudek = 0.50

- průřez vyhovuje.

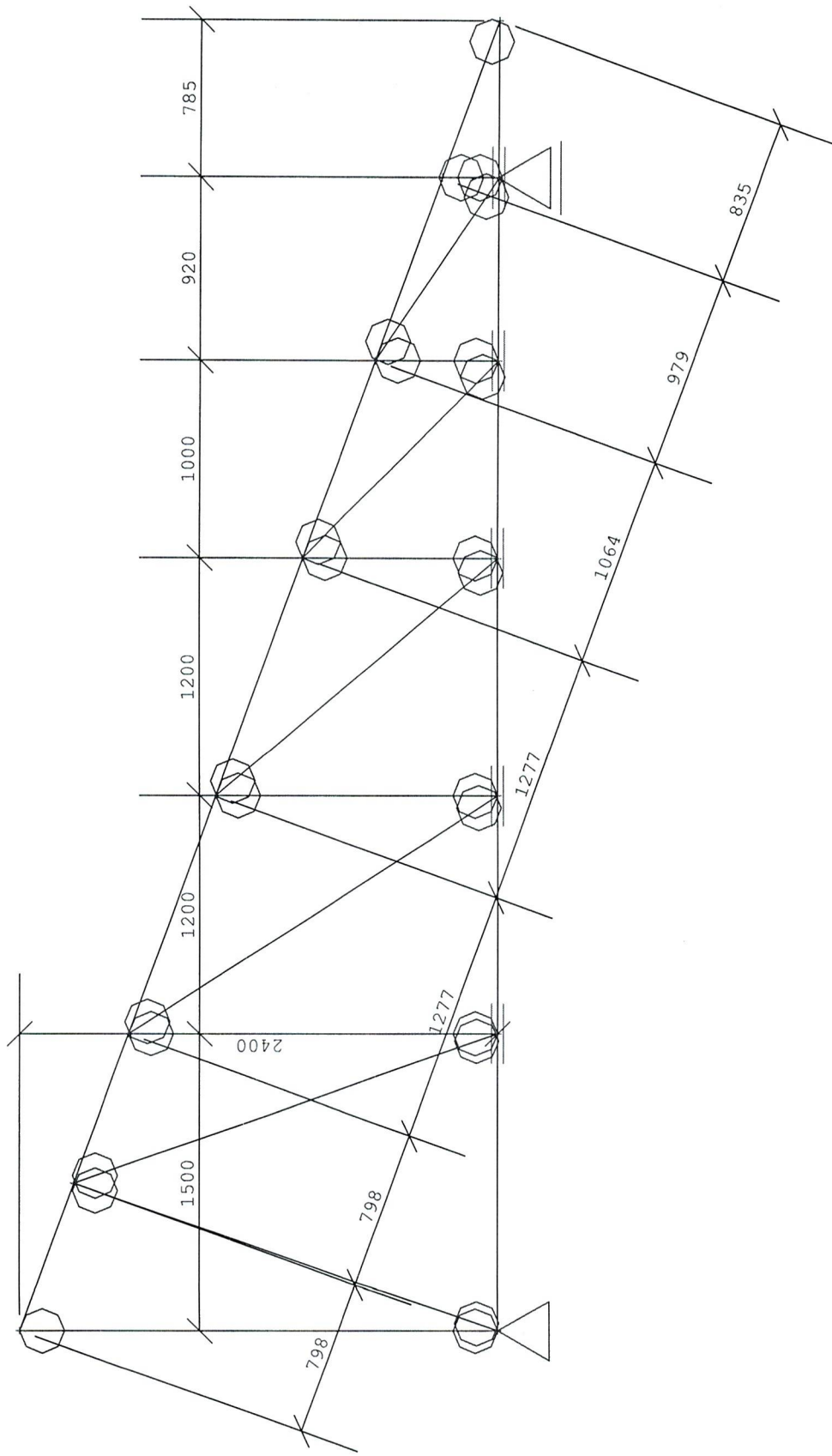
## 29. Deformace s dotvarováním

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : LSS

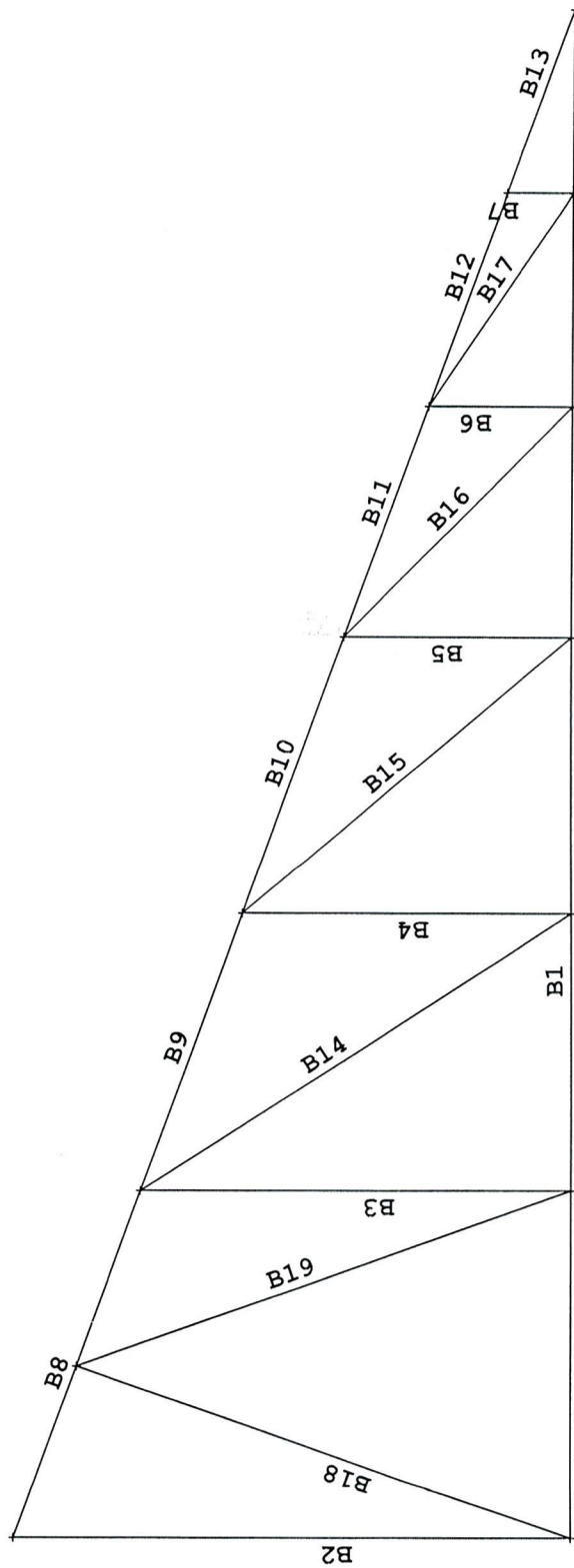
Výběr : Vše

Třída : Všechny MSP

Stav	Prvek	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
CO6/3	B1	0.000	0.0	0.0	1.9
CO4/4	B8	0.000	1.2	0.4	1.2
CO4/4	B10	0.638	0.8	-3.3	0.0
CO4/4	B13	0.557	0.5	0.4	-0.1
CO4/4	B1	5.207	0.5	-1.4	-2.4
CO4/4	B1	0.000	0.0	0.0	3.0
CO4/4	B4	1.419	-3.3	0.2	-0.3
CO4/4	B14	2.209	2.7	-1.6	0.1
CO4/4	B16	0.000	2.0	-2.6	-1.0
CO2/5	B19	0.000	1.2	0.5	0.6
CO4/4	B17	1.109	0.5	0.4	-2.0
CO4/4	B18	0.000	0.0	0.0	0.6

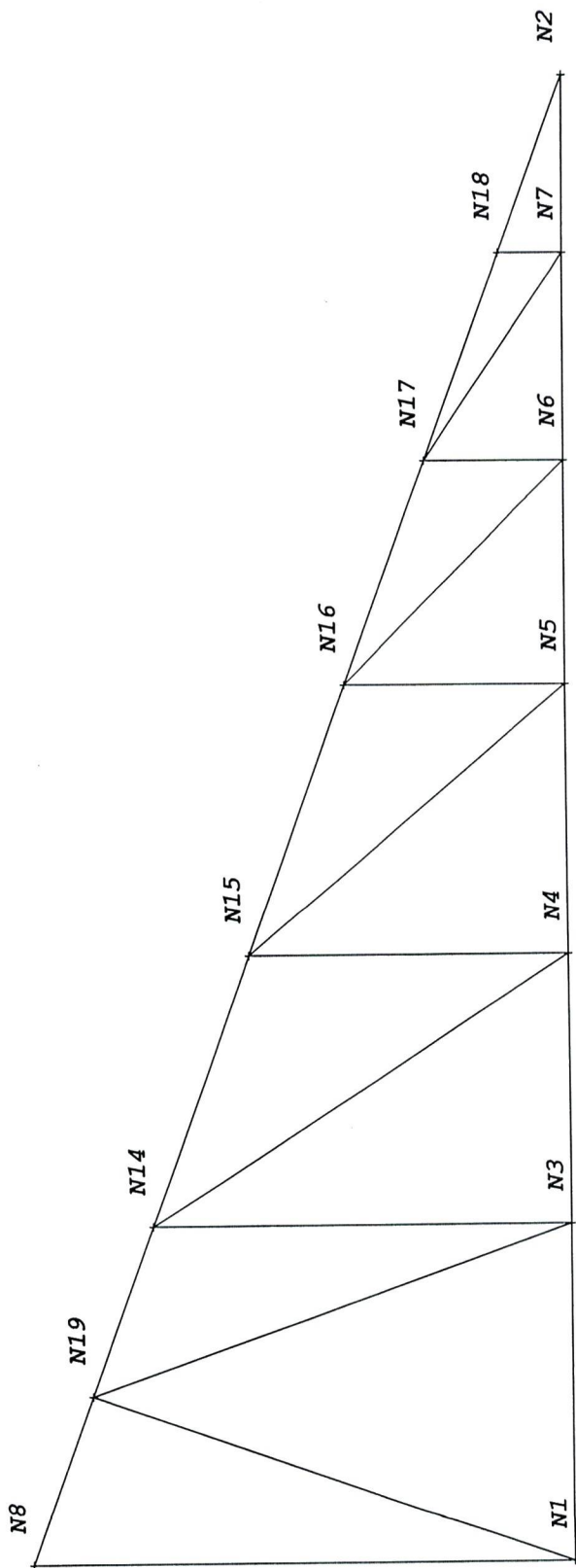


2-

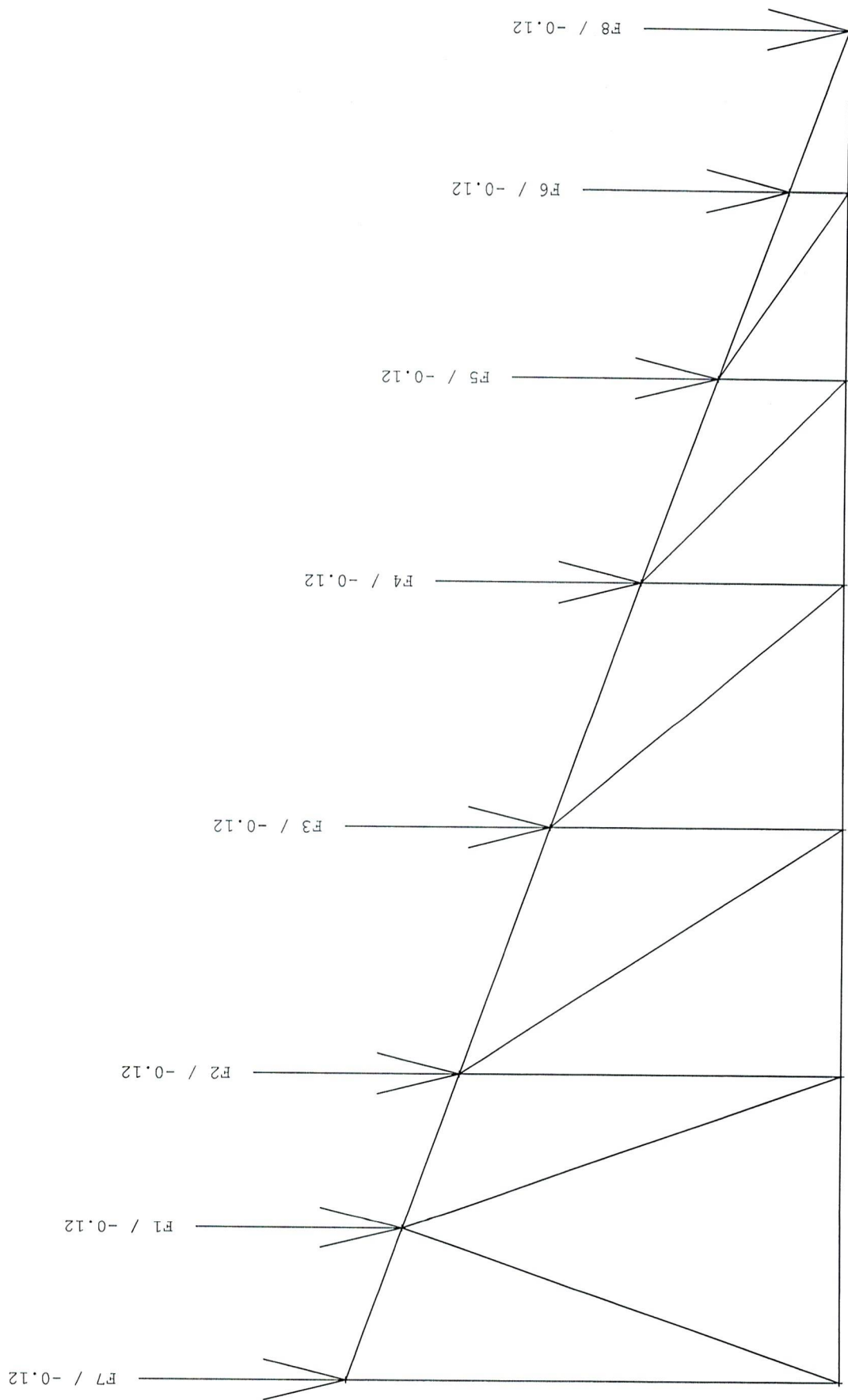


-K-

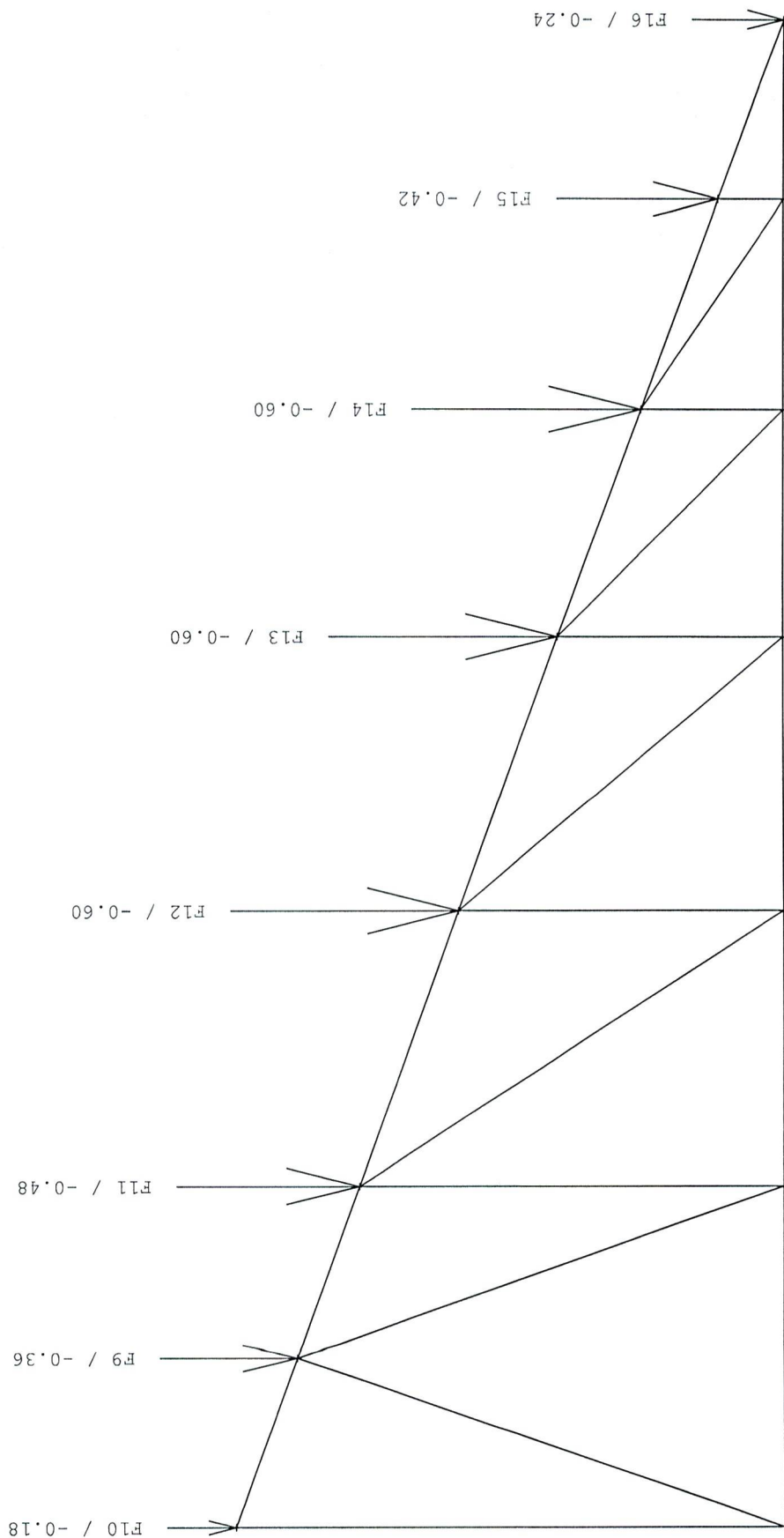




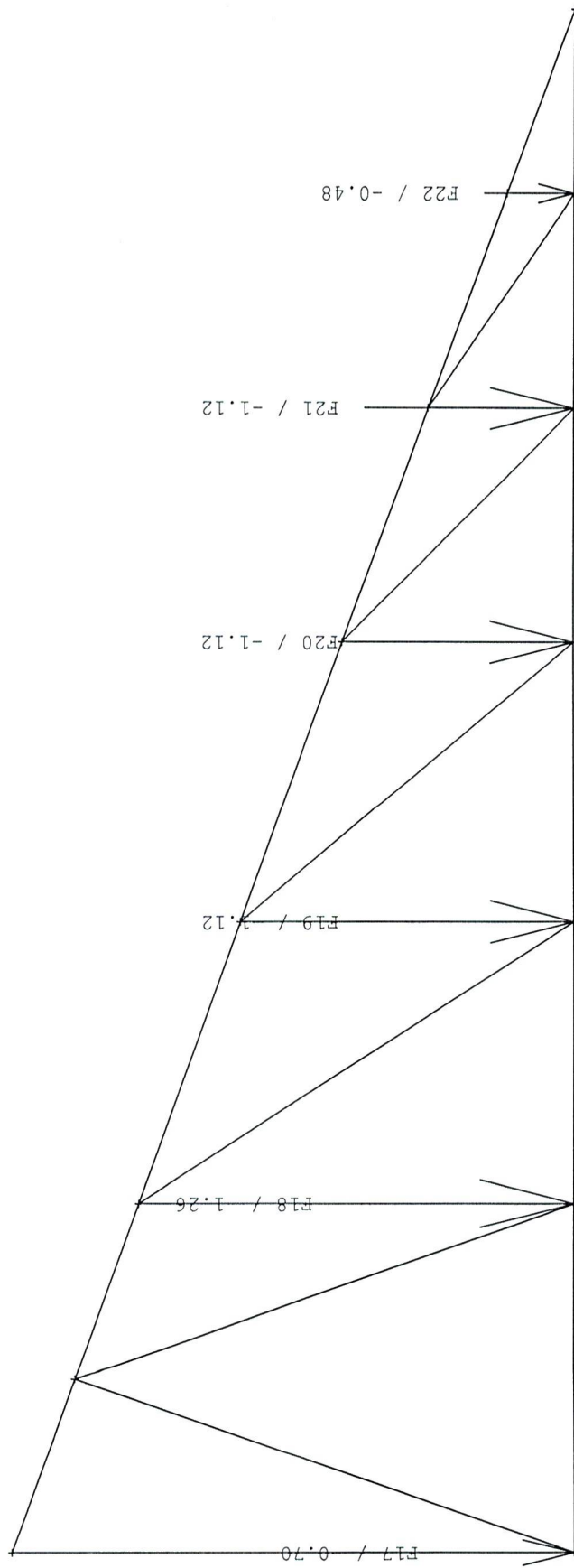
23-

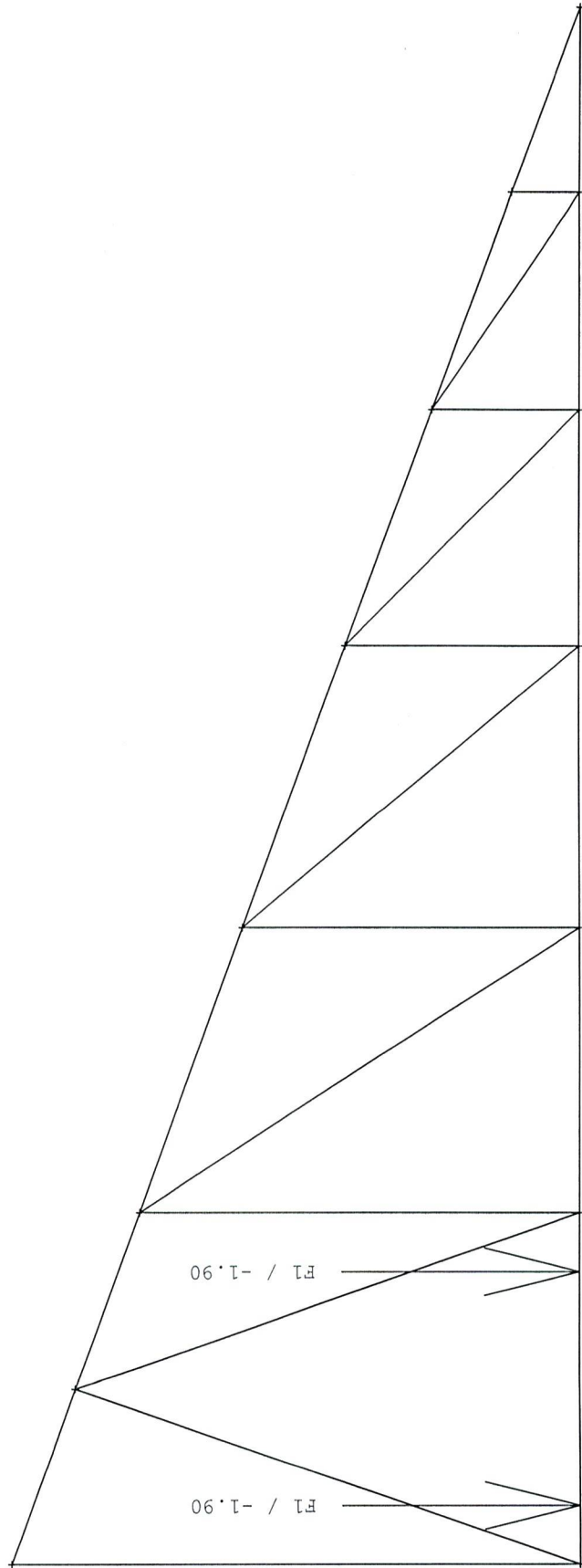


# ZS3 KRYTINA

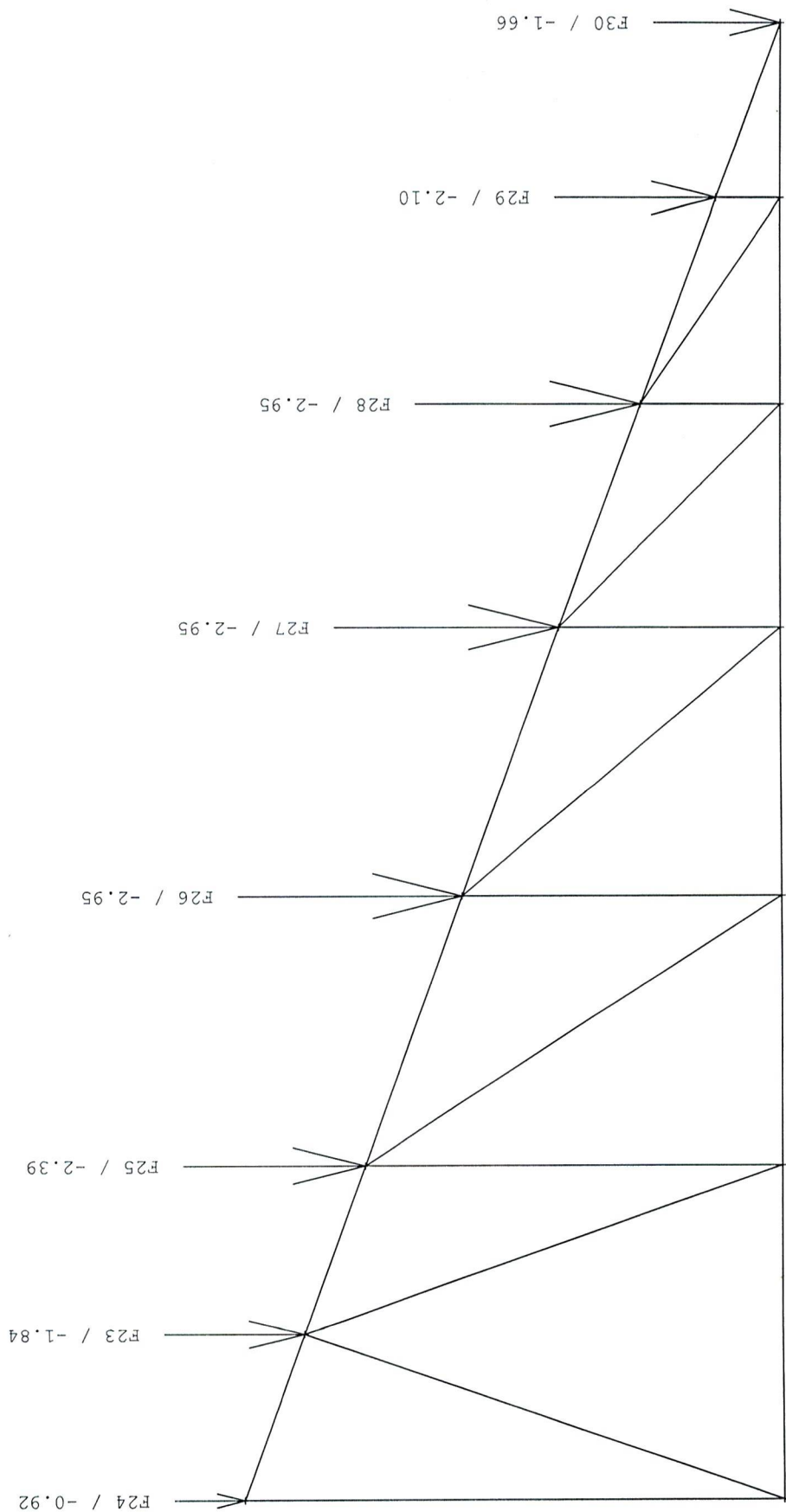


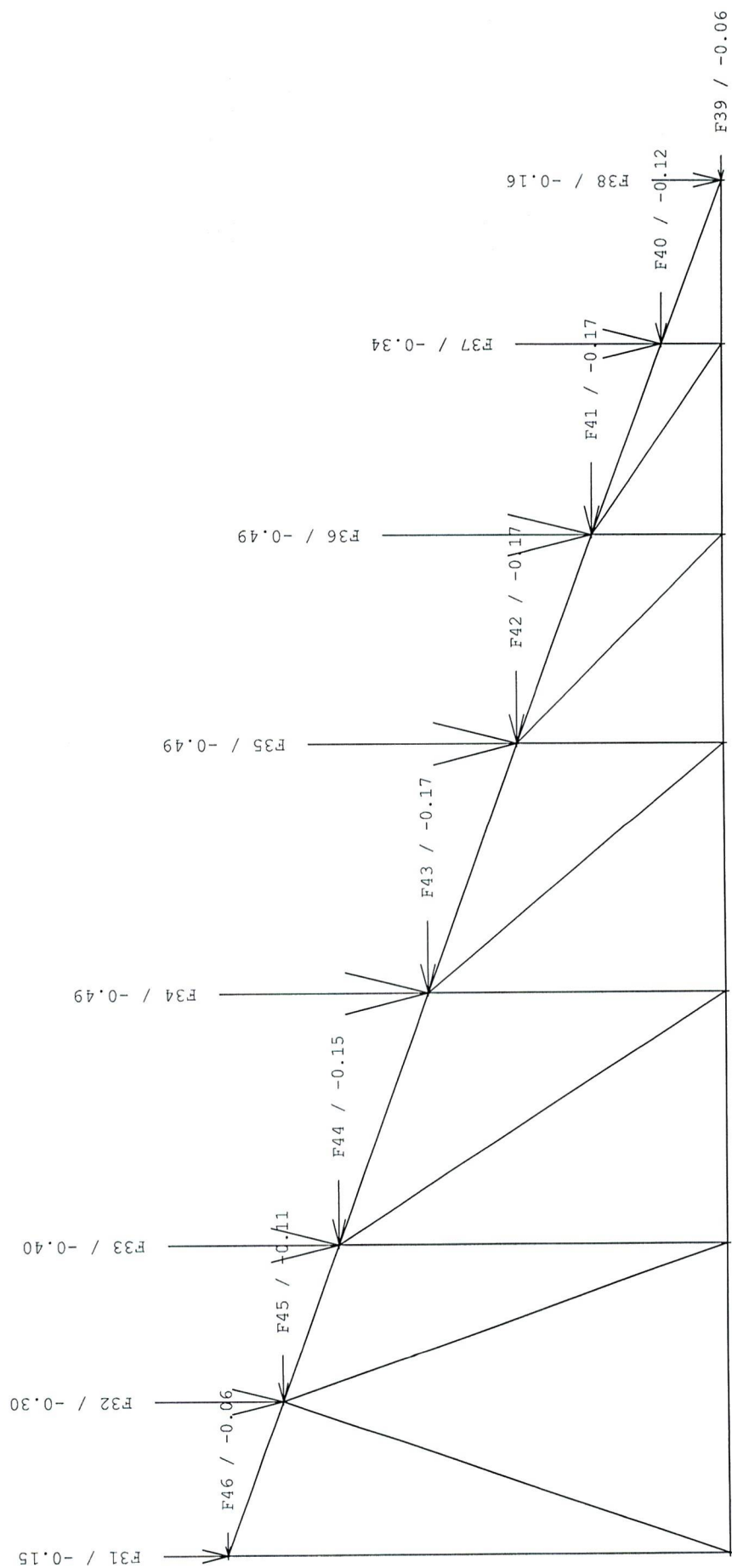
## ZS4 PODHLED



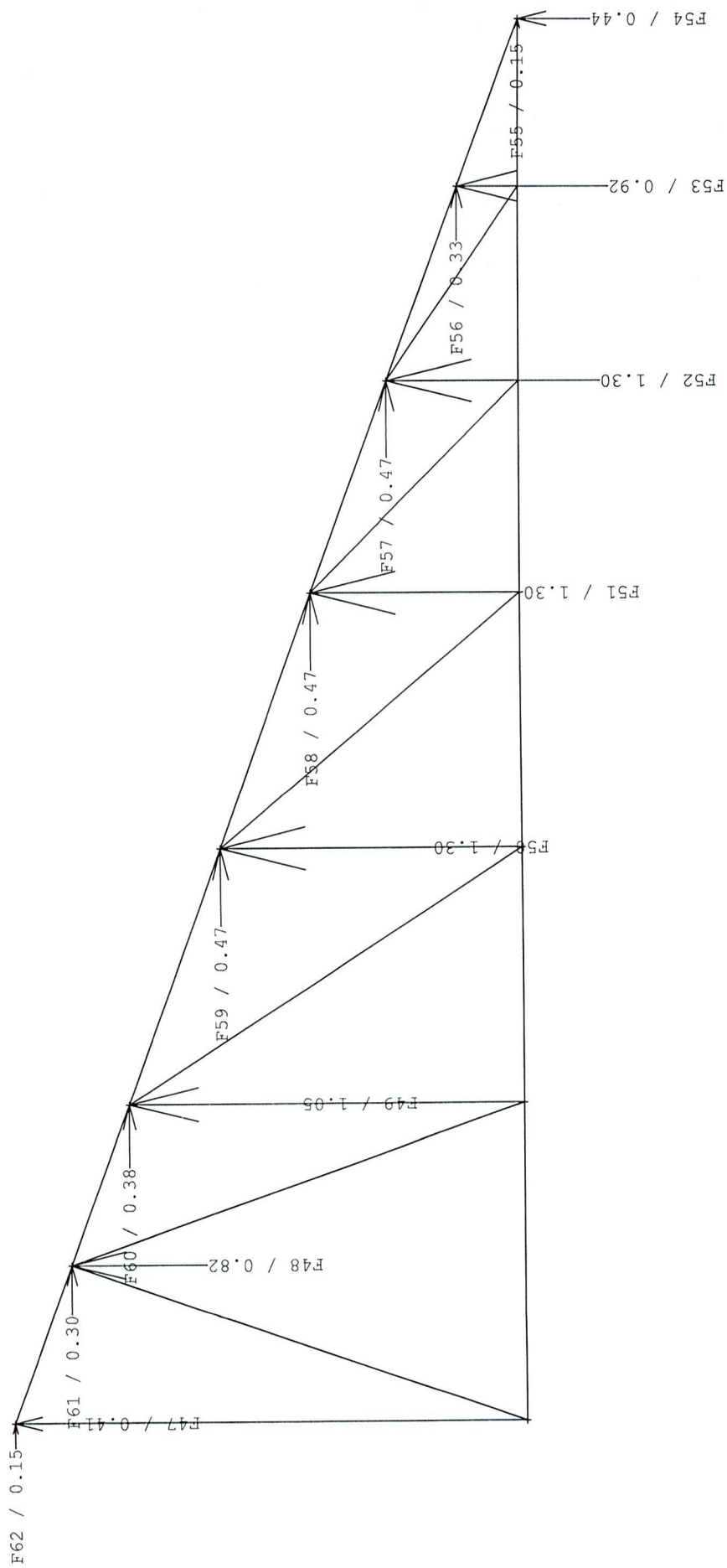


-47-

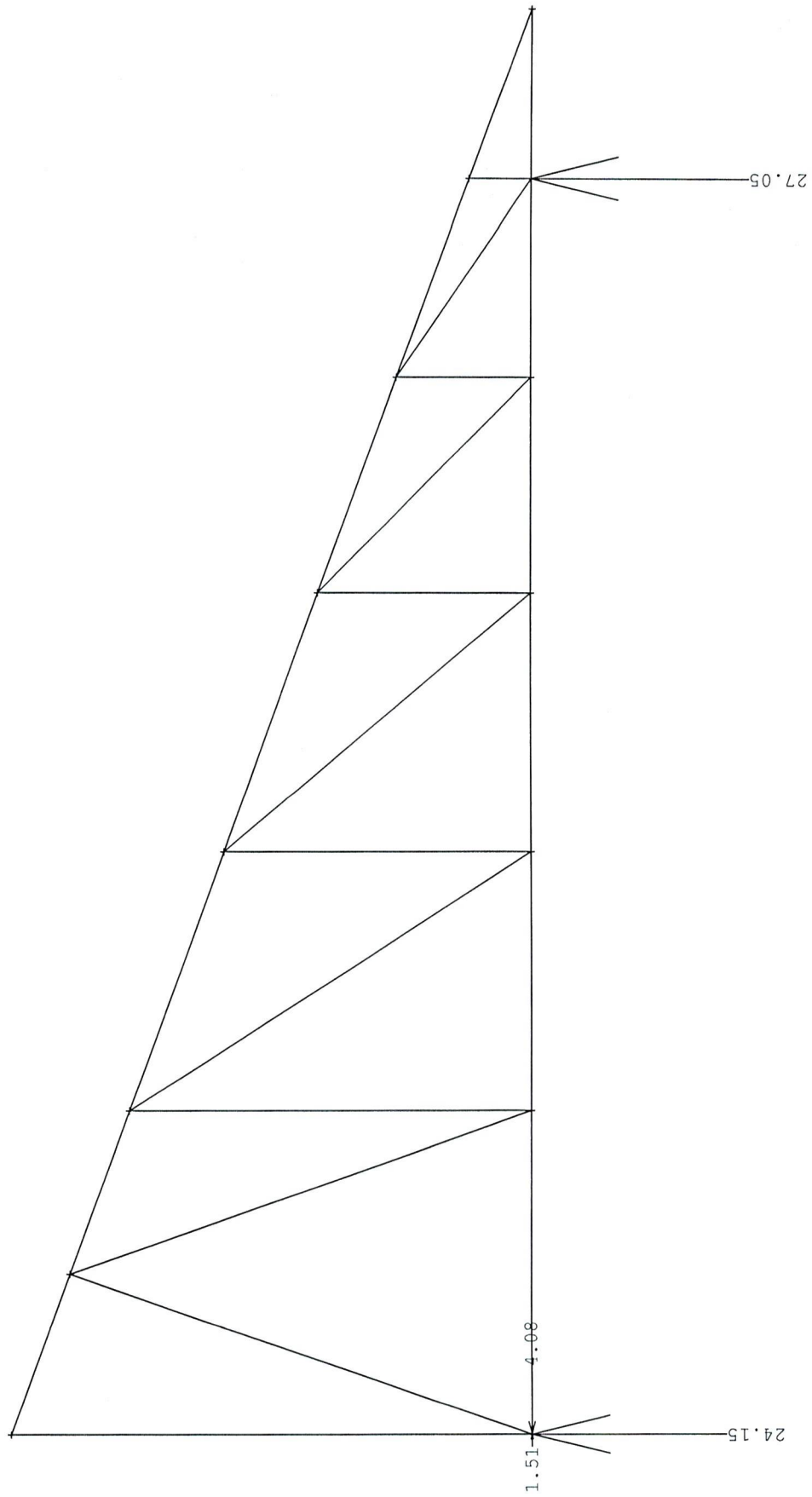




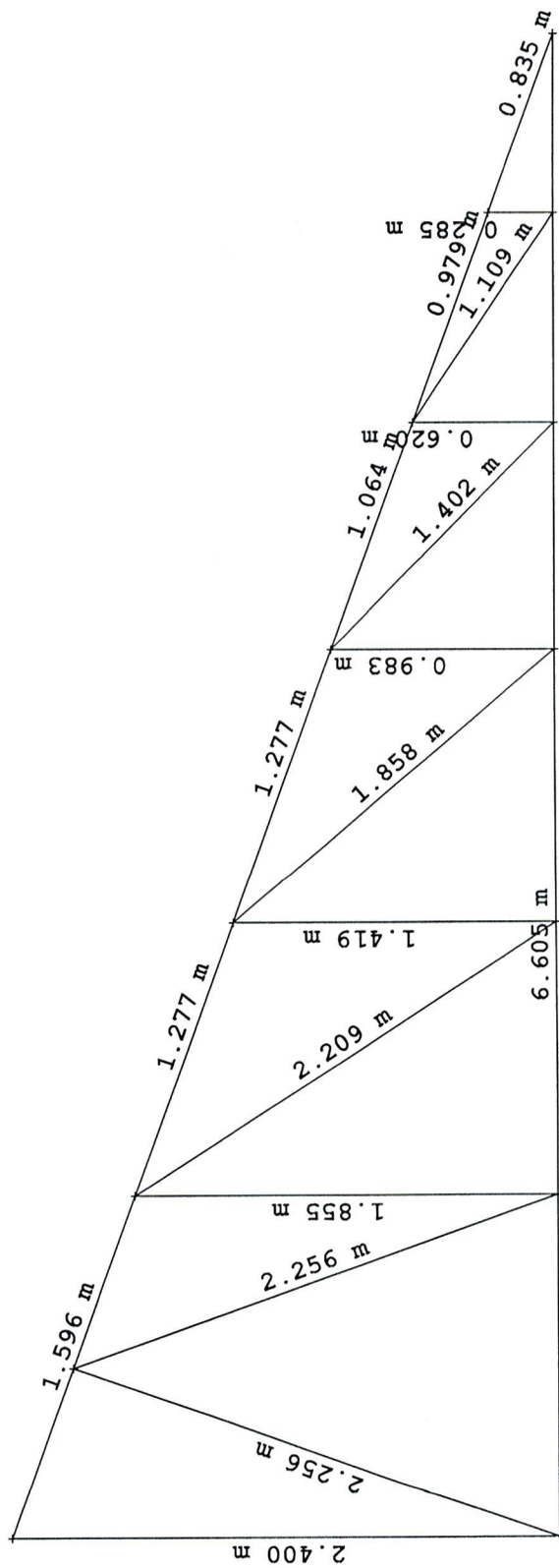
-05-



08



-18-

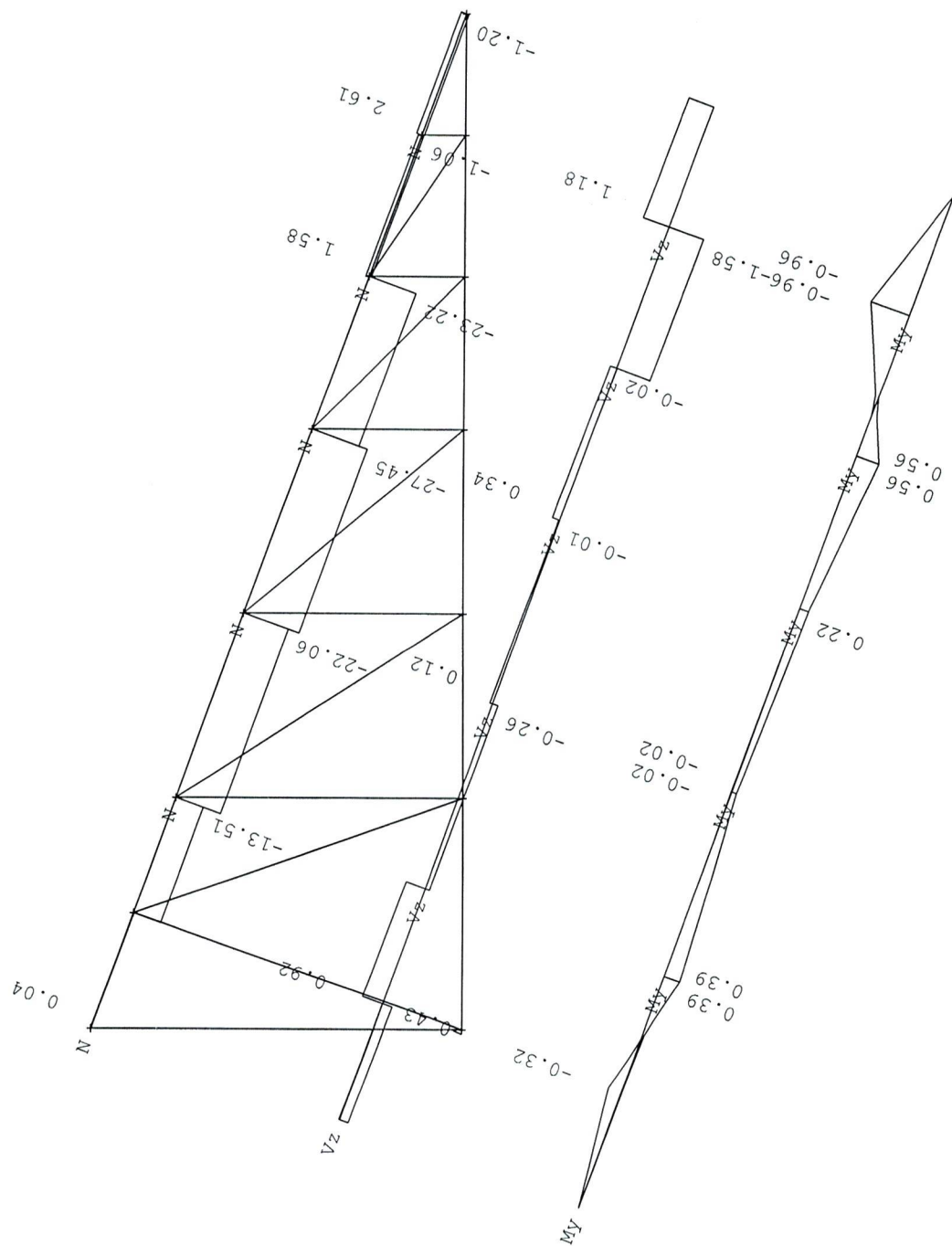


Autor : HUDECEK

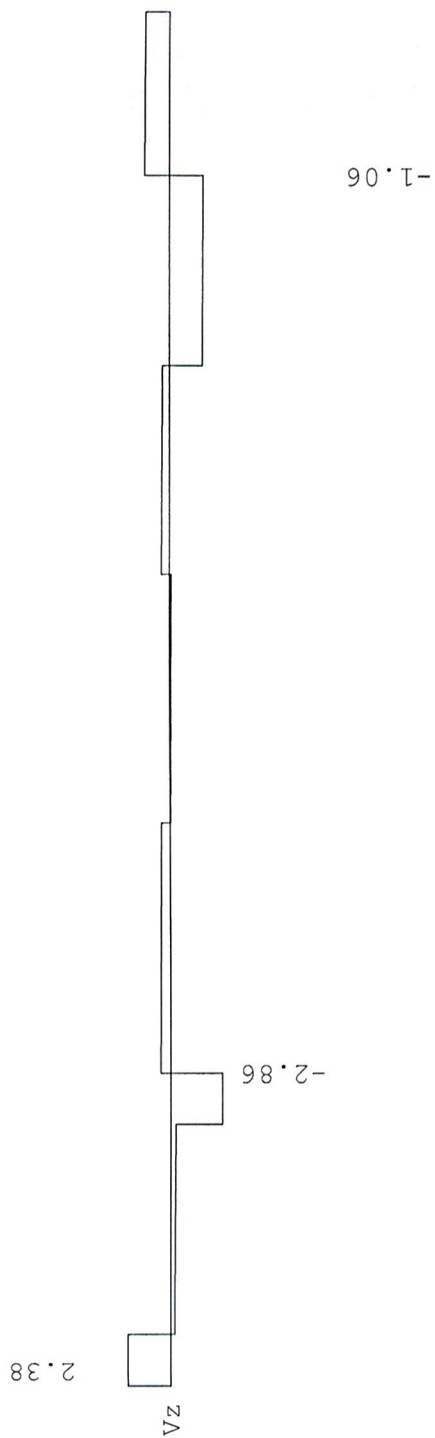
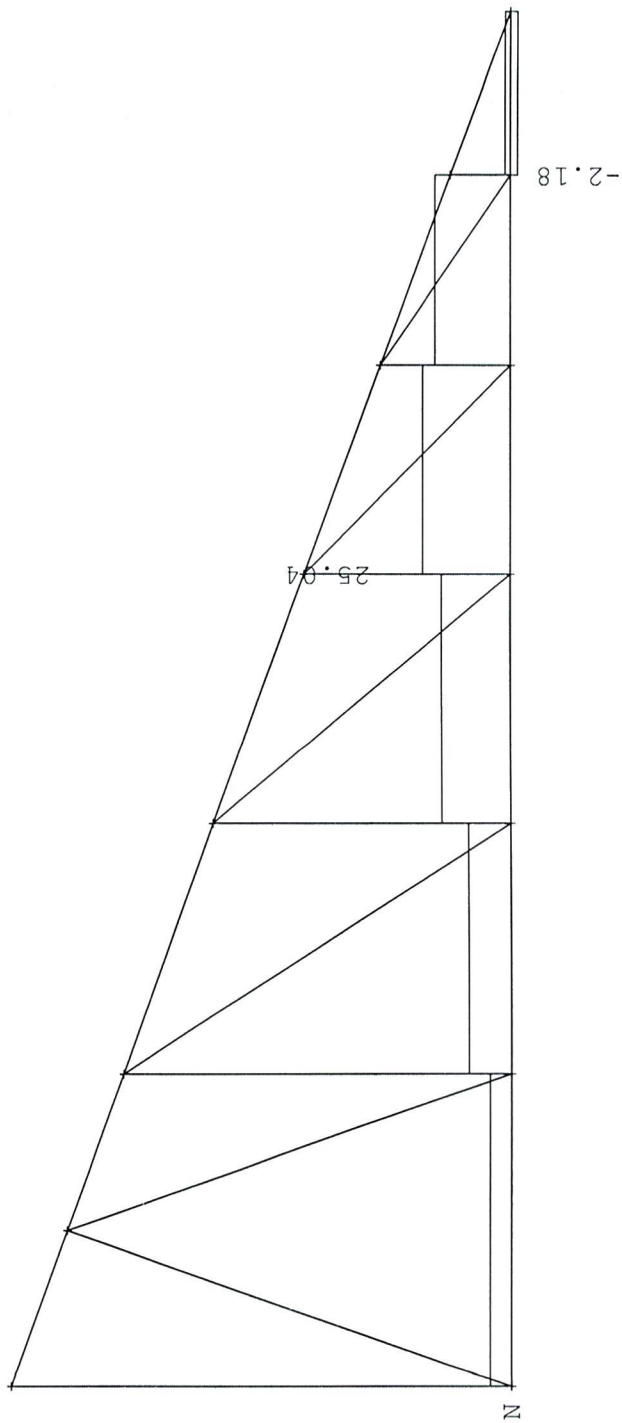
Projekt: ZŠ OSUVKY

Task : 26.02.2023 23:46

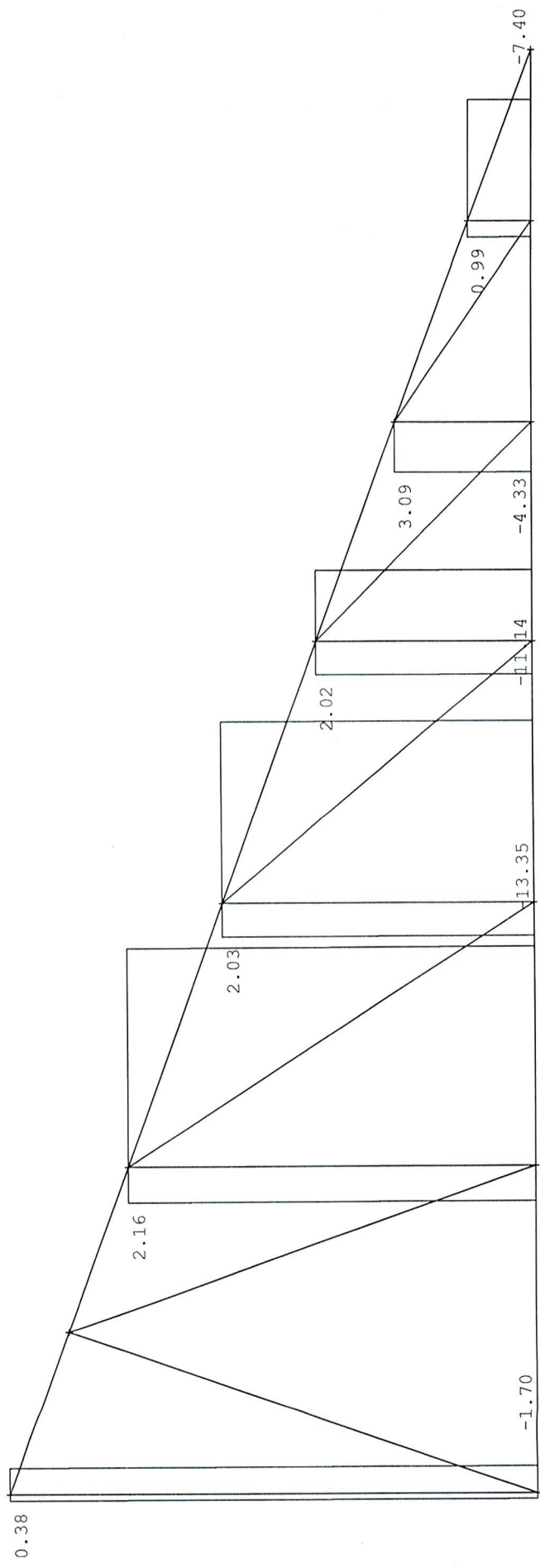
# DÉLKY



-83-

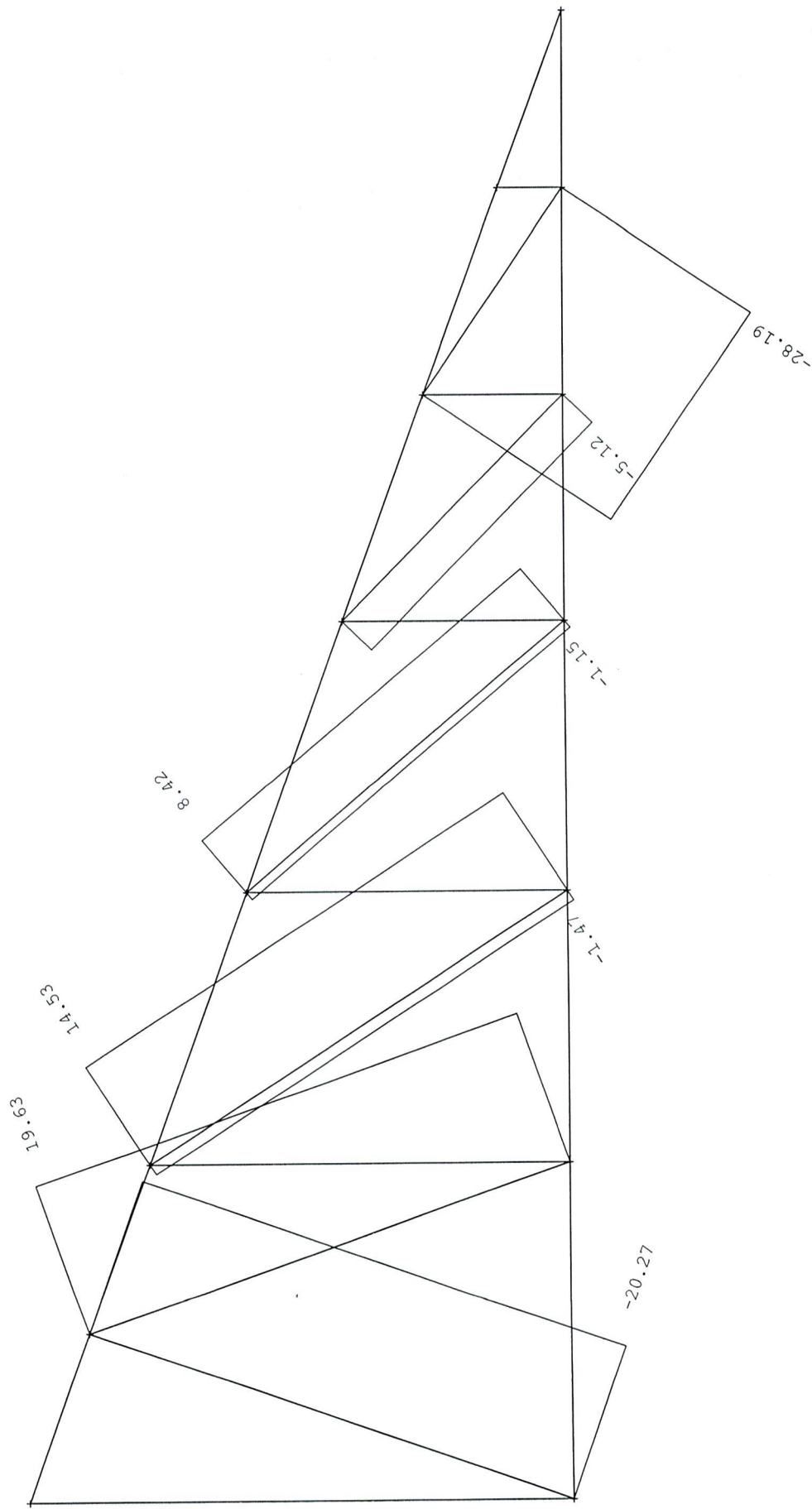


84-

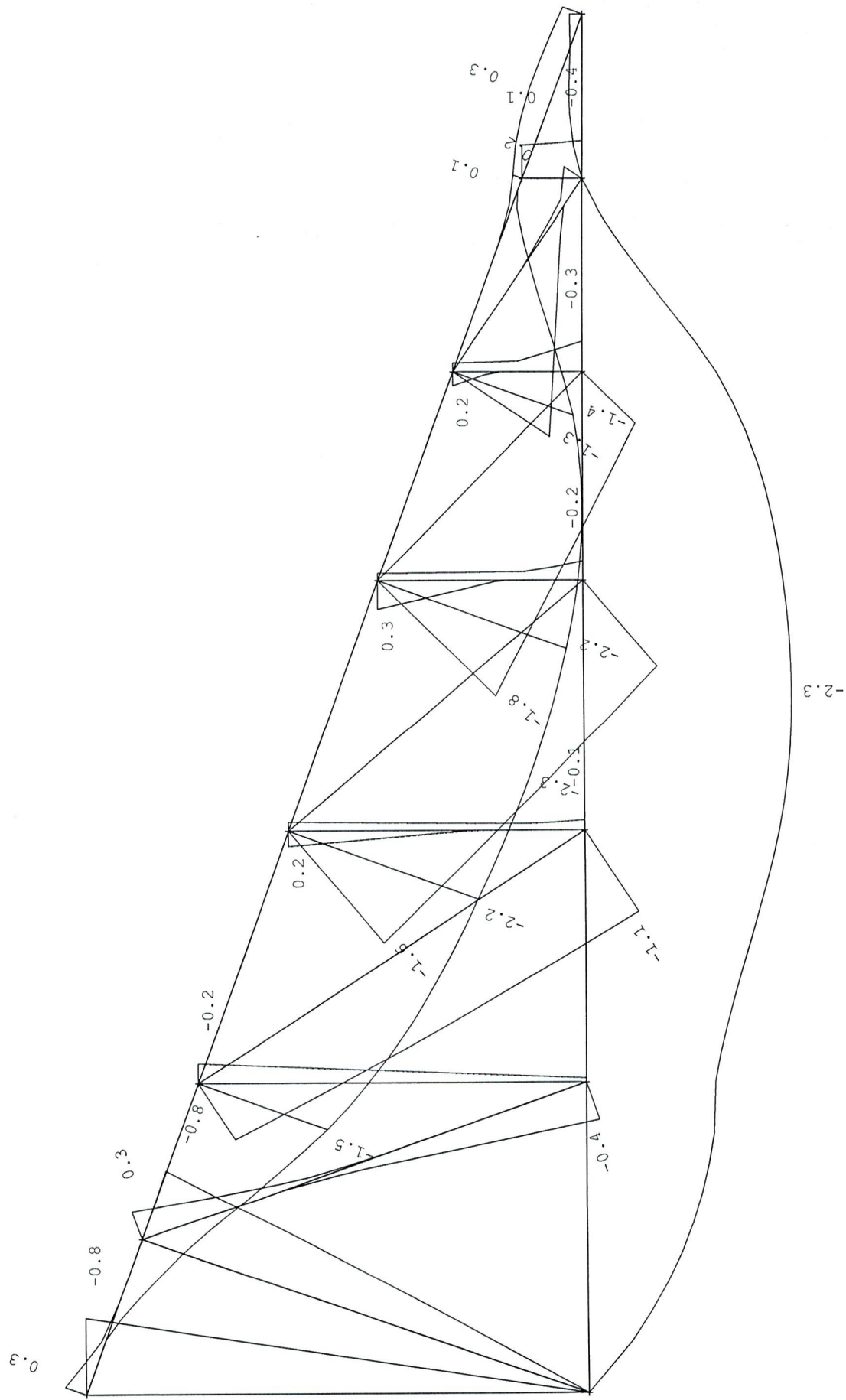


-85-

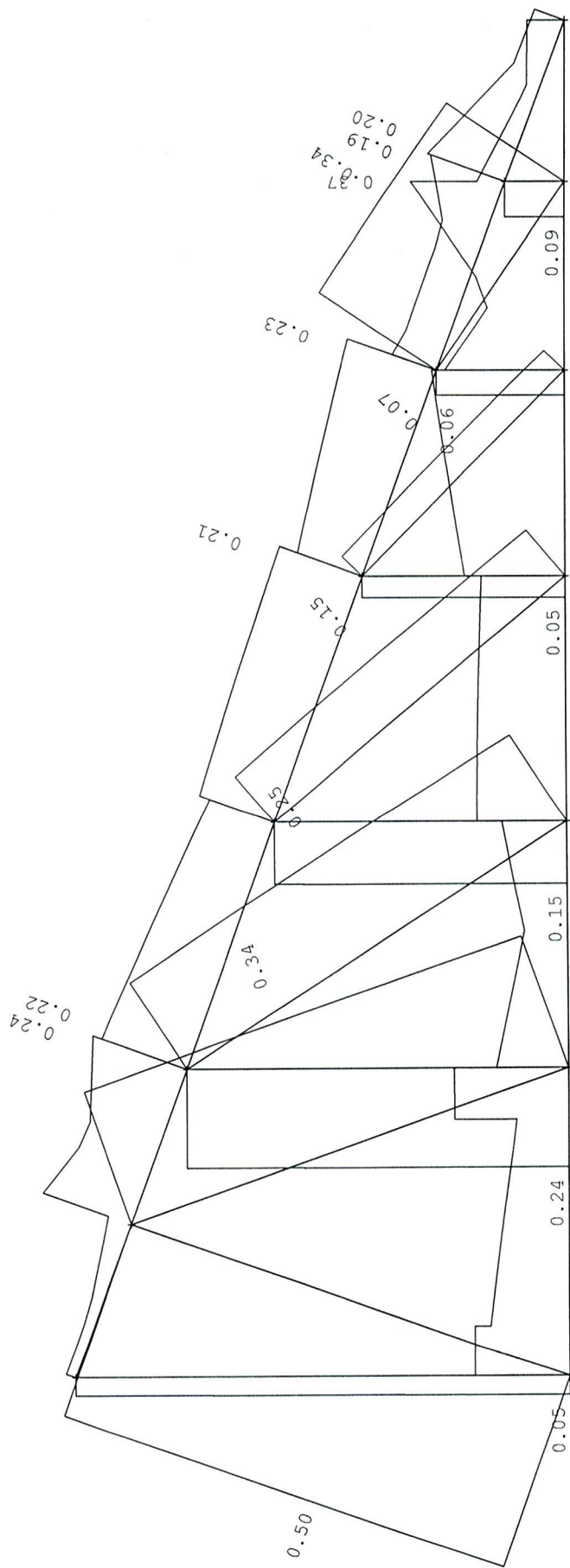
TAŽEVE PRUTY  
KONSTR. VOŽKY V 1/3



-86-



-78-



-88-

89

# ČLENĚNÝ PRUT SE DVĚMA PRUTY A KRÁTKÝMI VLOŽKAMI

SVISLICE

OSŮVKY

B4

PODLE ČSN EN 1995-1

rozměry prutů  $b = 25 \text{ mm}$   $h = 120 \text{ mm}$

mezera mezi pruty  $a = 30 \text{ mm}$

$A_{\text{tot}} = 2 \cdot 60 \cdot 200 = 6000 \text{ mm}^2$

$J_{\text{tot}} = b \cdot ((2h+a)^3 - a^3) / 12 = 4850000 \text{ mm}^4$

vzpěrná délka prutu  $l = 1419 \text{ mm}$

třída dřeva C24

$f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$

$f_{c,0,d} = 12.92308 \text{ MPa}$

hmotná osa :

$\lambda = l / i = 40.95947$

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda^2 = 43.53085$

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}} = 0.694562$

$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2) = 0.7806645$

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 0.8794581$

ÚNOSNOST - HMOTNÁ OSA **0.0681918 MN**

NEHMOTNÁ OSA

vzpěrná délka nehmotné osy  $l_{ef} = 1419 \text{ mm}$

$\lambda = l_{ef} / \sqrt{J_{\text{tot}} / A_{\text{tot}}} = 49.909952$

$\lambda_{ef} = \sqrt{(\lambda^2 + \eta \cdot n / 2 \cdot \lambda_1^2)}$

osová vzdálenost vložek  $l_1 = 470 \text{ mm}$

$\lambda_1 = \sqrt{12} \cdot l_1 / h = 65.12511$

$\lambda_{ef} = 131.66428$

-90-

$$\sigma_{c,crit} = 4.2127908 \text{ Mpa}$$

$$\lambda_{rel} = 2.2326708$$

$$k = 3.1856766$$

$$k_c = 0.1832154$$

$$\text{ÚNOSNOST - NEHMOTNÁ OSA - } 0.014206 \text{ MN} \geq 13.35 \text{ KN}$$

$$\text{MIN. DÉLKA VLOŽKY} = 1,5 \cdot a \quad 45 \text{ mm}$$

PRUT VYHOVÍ VLOŽKY Á 470 MM

-91-

# ČLENĚNÝ PRUT SE DVĚMA PRUTY A KRÁTKÝMI VLOŽKAMI

DIAGONÁL

OSŮVKY

B18

PODLE ČSN EN 1995-1

rozměry prutů  $b =$  25 mm  $h =$  120 mm

mezera mezi pruty  $a =$  30 mm

$A_{\text{tot}} =$   $2 \cdot 60 \cdot 200$  6000 mm<sup>2</sup>

$J_{\text{tot}} =$   $b \cdot ((2h+a)^3 - a^3) / 12$  4850000 mm<sup>4</sup>

vzpěrná délka prutu  $l =$  2256 mm

třída dřeva C24

$f_{c,0,k} =$  21 Mpa

$E_{0,05} =$  7400 MPa

$f_{c,0,d} =$  12.92308 Mpa

hmotná osa :

$\lambda = l/i$  65.1195

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda^2$  17.22201

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}}$  1.104251

$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2)$  1.1901102

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2})$  0.6120145

ÚNOSNOST - HMOTNÁ OSA **0.0474547 MN**

NEHMOTNÁ OSA

vzpěrná délka nehmotné osy  $l_{ef} =$  2256 mm

$\lambda =$   $l_{ef} / \sqrt{J_{\text{tot}} / A_{\text{tot}}}$  79.349437

$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + \eta \cdot n / 2 \cdot \lambda_1^2}$

osová vzdálenost vložek  $l_1 =$  282 mm

$\lambda_1 = \sqrt{12} \cdot l_1 / h$  39.075066

$\lambda_{ef} =$  107.89044

-gb-

$\sigma_{c,crit} =$  6.2739342 Mpa

$\lambda_{rel} =$  1.8295306

$k =$  2.3265441

$k_c =$  0.2656909

ÚNOSNOST - NEHMOTNÁ OSA - 0.020601 MN  $\geq$  20.27 KN

MIN. DÉLKA VLOŽKY = 1,5\*a 45 mm

PRUT VYHOVÍ VLOŽKY Á 282 MM

LÉPE PRŮBĚŽNÁ

-93-

PRUT SLOŽENÝ S PRŮBĚŽNOU VLOŽKOU

B18

ZADEJ KRAJNÍ PRUTY B= 0.025 H= 0.12 M

ZADEJ VLOŽKU B= 0.03 H= 0.1 M

ZADEJ DÉLKU PRUTU L= 2.256 MM

ATOT= 0.009 M2

$J_{\text{EFX}} = 0.0000097 \text{ M}^4$   $i_x = 0.03283 \text{ M}$

$\Lambda_x = l/i_x$  68.71863

ZADEJ HŘEBÍKU D= 4 MM E= 0.15 M

Kser= 862.9995524

0.011154  $\gamma = 0.988969$

$J_{\text{efy}} = 5.02495 \text{E-}06$   $i_y = 0.023629 \text{ m}$

$\lambda_y = l/i_y$  95.47609

$\sigma_{\text{c,crit}} = \pi^2 * E_{0,05} / \lambda^2$  8.003902352 Mpa

$\lambda_{\text{rel}} = 1.619790161$

k= 1.943839099

1.074612

$k_c = 0.331295778$

SÍLA V PRUTU 20.27 KN

$f_{\text{c},0,d} = 12.92307692 \text{ Mpa}$

$\sigma_{\text{c},0,d} = 2.252222222 \text{ Mpa}$

$\sigma_{\text{c},0,d} / k_c / f_{\text{c},0,d} = 0.526052888 \leq 1$  vyhoví

SÍLA NA HŘEBÍK = 0.001286598 MN 1.286598 Kn

$2 \times h_p \cdot a_0 / 4 \approx 150 \text{ MM}$   
vyhoví

-94-

ČLENĚNÝ PRUT SE DVĚMA PRUTY A KRÁTKÝMI VLOŽKAMI  
DIAGONÁL OSŮVKY B14  
PODLE ČSN EN 1995-1

rozměry prutů  $b = 25 \text{ mm}$   $h = 120 \text{ mm}$

mezera mezi pruty  $a = 30 \text{ mm}$

$A_{\text{tot}} = 2 \cdot 60 \cdot 200 = 6000 \text{ mm}^2$

$J_{\text{tot}} = b \cdot ((2h+a)^3 - a^3) / 12 = 4850000 \text{ mm}^4$

vzpěrná délka prutu  $l = 2209 \text{ mm}$

třída dřeva C24

$f_{c,0,k} = 21 \text{ Mpa}$

$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$

$f_{c,0,d} = 12.92308 \text{ Mpa}$

hmotná osa :

$\lambda = l/i = 63.76284$

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda^2 = 17.96265$

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}} = 1.081246$

$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2) = 1.1626707$

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 0.6288843$

ÚNOSNOST - HMOTNÁ OSA **0.0487627 MN**

NEHMOTNÁ OSA

vzpěrná délka nehmotné osy  $l_{ef} = 2209 \text{ mm}$

$\lambda = l_{ef} / \sqrt{J_{\text{tot}} / A_{\text{tot}}} = 77.696324$

$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + \eta \cdot n / 2 \cdot \lambda_1^2}$

osová vzdálenost vložek  $l_1 = 736 \text{ mm}$

$\lambda_1 = \sqrt{12} \cdot l_1 / h = 101.98315$

$\lambda_{ef} = 206.00653$

-95-

$\sigma_{c,crit} =$  1.7208534 Mpa

$\lambda_{rel} =$  3.4933147

$k =$  6.9209552

$k_c =$  0.0775458

ÚNOSNOST - NEHMOTNÁ OSA - 0.006013 MN  $\geq$  1.47 KN

MIN. DÉLKA VLOŽKY =  $1,5 \cdot a$  45 mm

PRUT VYHOVÍ VLOŽKY Á 736 MM

~~LÉPE PRŮBĚŽNÁ~~

**ČLENĚNÝ PRUT SE DVĚMA PRUTY A KRÁTKÝMI VLOŽKAMI**  
**DIAGONÁL OSŮVKY B15**  
**PODLE ČSN EN 1995-1**

rozměry prutů  $b = 25 \text{ mm}$   $h = 120 \text{ mm}$

mezera mezi pruty  $a = 30 \text{ mm}$

$A_{\text{tot}} = 2 \cdot 60 \cdot 200 = 6000 \text{ mm}^2$

$J_{\text{tot}} = b \cdot ((2h+a)^3 - a^3) / 12 = 4850000 \text{ mm}^4$

vzpěrná délka prutu  $l = 1858 \text{ mm}$

třída dřeva C24

$f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$

$f_{c,0,d} = 12.92308 \text{ MPa}$

hmotná osa :

$\lambda = l/i = 53.63122$

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda^2 = 25.39046$

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}} = 0.909441$

$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2) = 0.9744853$

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 0.7549784$

**ÚNOSNOST - HMOTNÁ OSA 0.0585399 MN**

NEHMOTNÁ OSA

vzpěrná délka nehmotné osy  $l_{ef} = 1858 \text{ mm}$

$\lambda = l_{ef} / \sqrt{J_{\text{tot}} / A_{\text{tot}}} = 65.350733$

$\lambda_{ef} = \sqrt{(\lambda^2 + \eta \cdot n / 2 \cdot \lambda_1^2)}$

osová vzdálenost vložek  $l_1 = 619 \text{ mm}$

$\lambda_1 = \sqrt{12} \cdot l_1 / h = 85.771156$

$\lambda_{ef} = 173.26032$

-97-

$\sigma_{c,crit} =$  2.4328069 Mpa

$\lambda_{rel} =$  2.9380273

$k =$  5.079805

$k_c =$  0.1084156

ÚNOSNOST - NEHMOTNÁ OSA - 0.008406 MN  $\geq$  1.15 KN

MIN. DÉLKA VLOŽKY =  $1,5 \cdot a$  45 mm

PRUT VYHOVÍ VLOŽKY Á 619 MM

— 18 —

**ČLENĚNÝ PRUT SE DVĚMA PRUTY A KRÁTKÝMI VLOŽKAMI**  
DIAGONÁL OSŮVKY B16  
**PODLE ČSN EN 1995-1**

rozměry prutů  $b = 25 \text{ mm}$   $h = 120 \text{ mm}$

mezera mezi pruty  $a = 30 \text{ mm}$

$A_{\text{tot}} = 2 \cdot 60 \cdot 200 = 6000 \text{ mm}^2$

$J_{\text{tot}} = b \cdot ((2h+a)^3 - a^3) / 12 = 4850000 \text{ mm}^4$

vzpěrná délka prutu  $l = 1402 \text{ mm}$

třída dřeva C24

$f_{c,0,k} = 21 \text{ Mpa}$

$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$

$f_{c,0,d} = 12.92308 \text{ Mpa}$

hmotná osa :

$\lambda = l/i = 40.46877$

$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot E_{0,05} / \lambda^2 = 44.59292$

$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit}} = 0.686241$

$k = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2) = 0.7740875$

$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 0.8831925$

**ÚNOSNOST - HMOTNÁ OSA 0.0684814 MN**

NEHMOTNÁ OSA

vzpěrná délka nehmotné osy  $l_{ef} = 1402 \text{ mm}$

$\lambda = l_{ef} / \sqrt{J_{\text{tot}} / A_{\text{tot}}} = 49.312017$

$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda^2 + \eta \cdot n / 2 \cdot \lambda_1^2}$

osová vzdálenost vložek  $l_1 = 701 \text{ mm}$

$\lambda_1 = \sqrt{12} \cdot l_1 / h = 97.133409$

$\lambda_{ef} = 188.29185$

-99-

$\sigma_{c,crit} =$  2.0598841 Mpa

$\lambda_{rel} =$  3.1929216

$k =$  5.8866663

$k_c =$  0.0923175

ÚNOSNOST - NEHMOTNÁ OSA - 0.007158 MN  $\geq$  5.12 KN

MIN. DÉLKA VLOŽKY = 1,5\*a 45 mm

PRUT VYHOVÍ VLOŽKY Á 701 MM

## **Posouzení ocelového spoje dřevo-dřevo ČSN EN 1995-1-1 vazník**

### **Geometrie**

Výška prvku	$h = 150 \text{ mm}$
Vzdálenost okraje od nejvzd. spoj. prostředku	$h_e = 30 \text{ mm}$
Tloušťka krajního prvku	$t_1 = 30 \text{ mm}$
Tloušťka středního prvku	$t_2 = 25 \text{ mm}$
Průměr spojovacího prostředku	$d = 4 \text{ mm}$
Počet účinných spojovacích prostředků	$n_B = 16$
Počet střížných rovin	$n_p = 2$

### **Materiálové charakteristiky**

Pevnost prostředku v tahu	$f_u = 600 \text{ MPa}$
Char. hustota krajního dřeva	$\rho_{1,k} = 370 \text{ kg/m}^3$
Char. hustota středního dřeva	$\rho_{2,k} = 370 \text{ kg/m}^3$
Pevnost dřeva v otlacení	$f_{h,1,k} = 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot d) \cdot \rho_{1,k} \cdot 10^6$ $= 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot 4) \cdot 370 \cdot 10^6 = 29.1 \text{ MPa}$ $f_{h,2,k} = 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot d) \cdot \rho_{2,k} \cdot 10^6$ $= 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot 4) \cdot 370 \cdot 10^6 = 29.1 \text{ MPa}$
Moment únosnosti spoj. prostředku	$M_{y,Rk} = 0.3 \cdot f_u \cdot d^{2.6} \cdot 10^{-3}$ $= 0.3 \cdot 600 \cdot 4^{2.6} \cdot 10^{-3} = 6.62 \text{ Nm}$

### **Zatížení**

Síla působící ve spoji	$F_{v,Ed} = 24.6 \text{ kN}$
Úhel síly a směru vláken	$\alpha = 0^\circ$
Dílčí součinitel materiálu	$\gamma_M = 1.3$

### **Únosnost jednoho přípoje**

Poměr pevností v otlacení	$\beta = \frac{f_{h,2,k}}{f_{h,1,k}} = \frac{29.1}{29.1} = 1$
---------------------------	---

### **Únosnost dvojstřížně namáhaného spojovacího prostředku**

Charakteristické dílčí únosnosti	$F_{v,Rk1} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d = 29.1 \cdot 10^6 \cdot 0.03 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 3.5 \text{ kN}$ $F_{v,Rk2} = 0.5 \cdot f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d = 0.5 \cdot 29.1 \cdot 10^6 \cdot 0.025 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 1.46 \text{ kN}$
----------------------------------	---

$$F_{v,Rk3} = 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left( \sqrt{2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right)$$

$$= 1.05 \cdot \frac{29.1 \cdot 10^6 \cdot 0.03 \cdot 4 \cdot 10^{-3}}{2 + 1} \cdot \left( \sqrt{2 \cdot 1 \cdot (1 + 1) + \frac{4 \cdot 1 \cdot (2 + 1) \cdot 6.62}{29.1 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \cdot 0.03^2}} - 1 \right) = 1.44 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rk4} = 1.15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} = 1.15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 1}{1 + 1}} \cdot \sqrt{2 \cdot 6.62 \cdot 29.1 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 10^{-3}} = 1.43 \text{ kN}$$

Únosnost celého spoje	$F_{v,Rk} = \min(F_{v,Rk1}; F_{v,Rk2}; F_{v,Rk3}; F_{v,Rk4})$ $= \min(3.5; 1.46; 1.44; 1.43) = \mathbf{1.43 \text{ kN}}$
-----------------------	--

### **Modifikační součinitel pro dřevo dle Eurokódu 5, tab.2.3, 3.1**

Třída trvání zatížení	Střednědobé zatížení
Modifikační součinitel	$k_{mod,1} = \mathbf{0.8}$ (tab. 3.1)
Třída provozu	Service class 1
Materiál	Solid timber

-101-

**Modifikační součinitel pro dřevo dle Eurokódu 5, tab.2.3, 3.1**

Třída trvání zatížení

Střednědobé zatížení

Modifikační součinitel

$k_{mod,2} = \mathbf{0.8}$  (tab. 3.1)

Třída provozu

Service class 1

Materiál

Solid timber

Modifikační faktor

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,1} \cdot k_{mod,2}} = \sqrt{0.8 \cdot 0.8} = 0.8$$

Únosnost celého spoje

$$F_{v,Rd} = \frac{k_{mod} \cdot n_p \cdot n_B \cdot F_{v,Rk}}{\gamma_M} = \frac{0.8 \cdot 2 \cdot 16 \cdot 1.43}{1.3} = 28.1 \text{ kN}$$

**Posouzení únosnosti spoje**

Jednotkové využití

$$s = \frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{24.6 \text{ kN}}{28.1 \text{ kN}} = \mathbf{0.874 < 1} \Rightarrow \mathbf{VYHOVUJE}$$

JEDNA SE O 4-STŘÍŽKY SPOJ

✓  
8 hr. 90/4

## Posouzení ocelového spoje dřevo-dřevo ČSN EN 1995-1-1 vazník

### Geometrie

Výška prvku	$h = 150 \text{ mm}$
Vzdálenost okraje od nejvzd. spoj. prostředku	$h_e = 30 \text{ mm}$
Tloušťka krajního prvku	$t_1 = 30 \text{ mm}$
Tloušťka středního prvku	$t_2 = 25 \text{ mm}$
Průměr spojovacího prostředku	$d = 16 \text{ mm}$
Počet účinných spojovacích prostředků	$n_B = 4$
Počet střížných rovin	$n_p = 2$

### Materiálové charakteristiky

Pevnost prostředku v tahu	$f_u = 800 \text{ MPa}$
Char. hustota krajního dřeva	$\rho_{1,k} = 370 \text{ kg/m}^3$
Char. hustota středního dřeva	$\rho_{2,k} = 370 \text{ kg/m}^3$
Pevnost dřeva v otláčení	$f_{h,1,k} = 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot d) \cdot \rho_{1,k} \cdot 10^6$ $= 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot 16) \cdot 370 \cdot 10^6 = 25.5 \text{ MPa}$ $f_{h,2,k} = 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot d) \cdot \rho_{2,k} \cdot 10^6$ $= 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot 16) \cdot 370 \cdot 10^6 = 25.5 \text{ MPa}$
Moment únosnosti spoj. prostředku	$M_{y,Rk} = 0.3 \cdot f_u \cdot d^{2.6} \cdot 10^{-3}$ $= 0.3 \cdot 800 \cdot 16^{2.6} \cdot 10^{-3} = 324 \text{ Nm}$

### Zatížení

Síla působící ve spoji	$F_{v,Ed} = 24.6 \text{ kN}$
Úhel síly a směru vláken	$\alpha = 0^\circ$
Dílčí součinitel materiálu	$\gamma_M = 1.3$

### Únosnost jednoho připoje

Poměr pevností v otláčení	$\beta = \frac{f_{h,2,k}}{f_{h,1,k}} = \frac{25.5}{25.5} = 1$
---------------------------	---

### Únosnost dvojstřížně namáhaného spojovacího prostředku

Charakteristické dílčí únosnosti	$F_{v,Rk1} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d = 25.5 \cdot 10^6 \cdot 0.03 \cdot 0.016 = 12.2 \text{ kN}$ $F_{v,Rk2} = 0.5 \cdot f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d = 0.5 \cdot 25.5 \cdot 10^6 \cdot 0.025 \cdot 0.016 = 5.1 \text{ kN}$
----------------------------------	--

$$F_{v,Rk3} = 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left( \sqrt{2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right)$$

$$= 1.05 \cdot \frac{25.5 \cdot 10^6 \cdot 0.03 \cdot 0.016}{2 + 1} \cdot \left( \sqrt{2 \cdot 1 \cdot (1 + 1) + \frac{4 \cdot 1 \cdot (2 + 1) \cdot 324}{25.5 \cdot 10^6 \cdot 0.016 \cdot 0.03^2}} - 1 \right) = 12.1 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rk4} = 1.15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} = 1.15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 1}{1 + 1}} \cdot \sqrt{2 \cdot 324 \cdot 25.5 \cdot 10^6 \cdot 0.016} = 18.7 \text{ kN}$$

Únosnost celého spoje	$F_{v,Rk} = \min(F_{v,Rk1}; F_{v,Rk2}; F_{v,Rk3}; F_{v,Rk4})$ $= \min(12.2; 5.1; 12.1; 18.7) = \mathbf{5.1 \text{ kN}}$
-----------------------	--

### Modifikační součinitel pro dřevo dle Eurokódu 5, tab.2.3, 3.1

Třída trvání zatížení	Střednědobé zatížení
Modifikační součinitel	$k_{mod,1} = \mathbf{0.8}$ (tab. 3.1)
Třída provozu	Service class 1
Materiál	Solid timber

-103-

**Modifikační součinitel pro dřevo dle Eurokódu 5, tab.2.3, 3.1**

Třída trvání zatížení

Střednědobé zatížení

Modifikační součinitel

$k_{mod,2} = \underline{0.8}$  (tab. 3.1)

Třída provozu

Service class 1

Materiál

Solid timber

Modifikační faktor

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,1} \cdot k_{mod,2}} = \sqrt{0.8 \cdot 0.8} = 0.8$$

Únosnost celého spoje

$$F_{v,Rd} = \frac{k_{mod} \cdot n_p \cdot n_B \cdot F_{v,Rk}}{\gamma_M} = \frac{0.8 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 5.1}{1.3} = 25.1 \text{ kN}$$

**Posouzení únosnosti spoje**

Jednotkové využití

$$s = \frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} = \frac{24.6 \text{ kN}}{25.1 \text{ kN}} = \underline{0.98} < 1 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

ČTYŘSTŘÍŽNÝ SPOJ



2 SWRUTY M16 (P.P)

U. J. D. 4.3.23

