

Vauban - Ing. Jan Čadílek		Zahradní přístřešek - Město Bohumín Bohumín - Šunychl	Strana: 1
Č. zakázky. 17208	Datum: 12.2017		



## D. Dokumentace objektů

### D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

#### D.1.2.c) Statické posouzení

**Akce:** Zahradní přístřešek

**Stavebník:** Město Bohumín  
Masarykova 158, 735 81 Bohumín

**Staveniště:** p.č. 1763/1, 1763/2, k.ú. Nový Bohumín

**Vypracoval:** Ing. Jan Čadílek  
Hořátek 152



Vauban - Ing. Jan Čadílek		Zahradní přístřešek - Město Bohumín Bohumín - Šunychl	Strana: <b>2</b>
Č. zakázky. 17208	Datum: 12.2017		

## Kapitola I.

### Úvod

#### Předmět statického posudku

Předmětem statického výpočtu je návrh a posouzení prvků nosné konstrukce zahradního přístřešku.

#### Popis konstrukce

Přístřešek má jedno nadzemní podlaží. Nosná konstrukce je navržena jako dřevěný valbový krov na ocelových vetknutých sloupech. Krokve jsou uloženy na vaznicích vynášených plnými vazbami - věšadly. Založení je na betonových patkách.

#### Normy, literatura a software

ČSN EN 1990 Eurokód : Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem

ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

ČSN 731702 Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí - Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

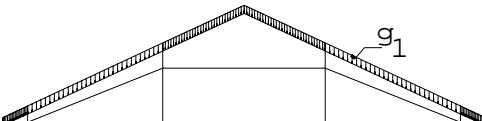
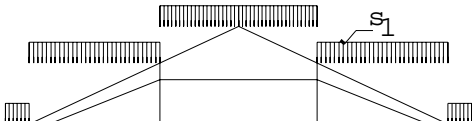
NEXIS 32: Software pro výpočet a posouzení 3D prutových soustav.

#### Podklady

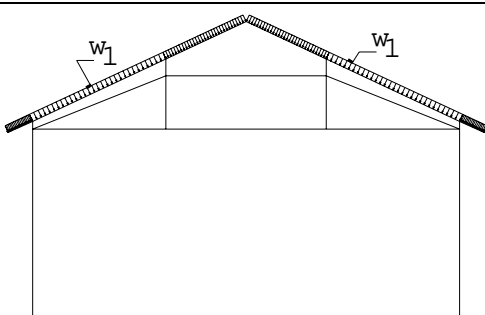
Výkresová část PD pro stavební řízení, Ing. Pavel Himler, 12/2017

#### Charakteristiky materiálů

Dřevo: Třída provozu : 2 , $k_{mod} = 0.80$			
Třída pevnosti		Rostlé dřevo <b>S10</b> (ČSN EN 338)	
Ohyb	$f_{m,g,k}$	24	MPa
Tah	$f_{t,0,g,k}$	14	
	$f_{t,90,g,k}$	0,5	
Tlak	$f_{c,0,g,k}$	21	
	$f_{c,90,g,k}$	2,5	
Smyk	$f_{v,g,k}$	4,0	
Modul pružnosti E	$E_{0,mean,g}$	11 000	
	$E_{0,05,g}$	7 400	
	$E_{90,mean,g}$	370	
Modul pružnosti G	$G_{mean,g}$	690	
Hustota	$\rho_{g,k}$	350	kg/m <sup>3</sup>
Dílčí souč. vlastností mat.	$\gamma_m$	1,30	-

ZS 1 – Vlastní tíha	ZS 2 – Zatížení sněhem
 <p>Diagram illustrating the self-weight (<math>g_1</math>) of the roof structure, shown as a downward distributed load along the roof slope.</p>	 <p>Diagram illustrating the snow load (<math>s_1</math>) on the roof structure, shown as a downward distributed load on the roof surface.</p>

Vauban - Ing. Jan Čadílek		Zahradní přístřešek - Město Bohumín Bohumín - Šunychl	Strana: 4
Č. zakázky. 17208	Datum: 12.2017		

ZS 3 – Zatížení větrem	
	

### Kombinace zatěžovacích stavů

**Kombinace zatížení pro mezní stavy únosnosti pro trvalé a dočasné návrhové situace (STR) (soubor B):**  $\sum \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Qi} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{ki}$

K1: 1,35. ZS1 + 1,50. ZS2 + 1,50. 0,60. ZS3

K5: 1,15. ZS1 + 1,50. ZS3 + 1,50. 0,50. ZS2

**Kombinace zatížení pro mezní stavy použitelnosti pro konečnou deformaci (s vlivem dotvarování):**

$\sum (1 + k_{def}) \cdot G_{kj} + (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{def}) \cdot Q_{k,1} + \sum (\psi_{0,i} + \psi_{2,i} \cdot k_{def}) \cdot Q_{ki}$

K2: (1,00 + 0,80). ZS1 + (1,00 + 0,00. 0,80). ZS2 + (0,60 + 0,00. 0,80). ZS3

**Charakteristické kombinace zatížení pro mezní stavy použitelnosti:**

$\sum G_{kj} + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} \cdot Q_{ki}$

K3: 1,00. ZS1 + 1,00. ZS3 + 0,50. ZS2

**Kombinace zatížení pro mezní stavy únosnosti pro dočasné návrhové situace (EQU) (soubor A):**

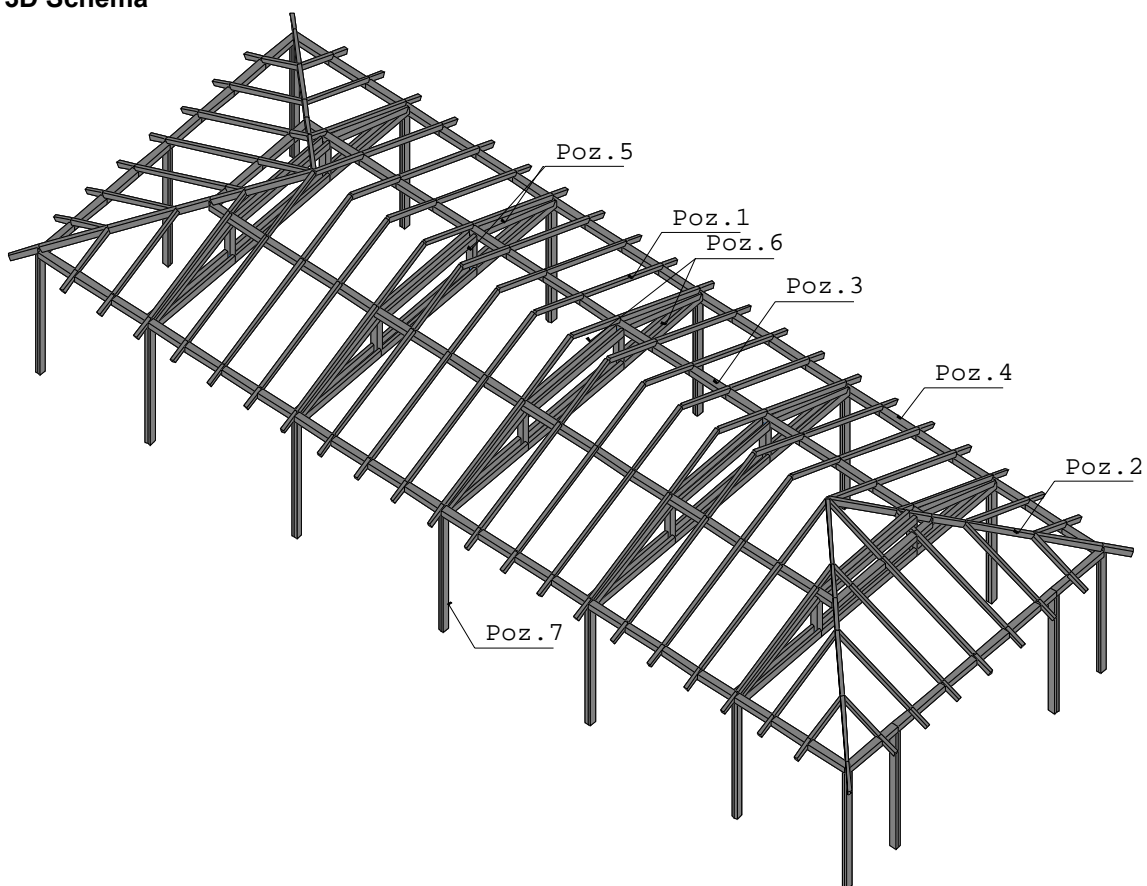
$\sum \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Qi} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{ki}$

K4: 0,9. ZS1 + 1,5. ZS3

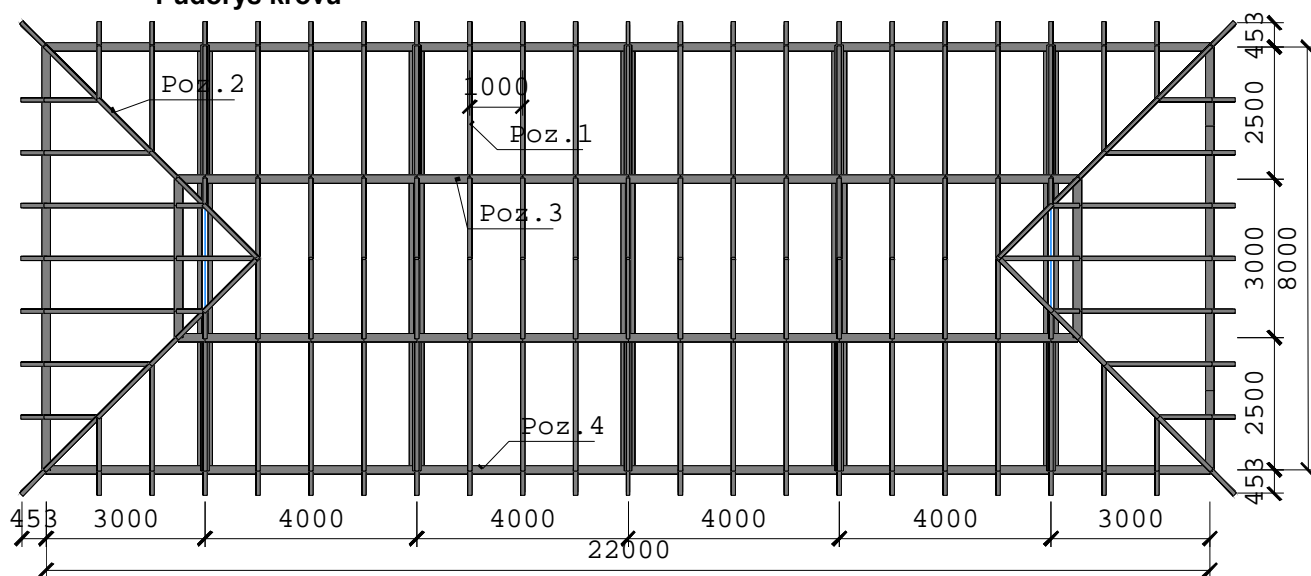
## Kapitola III.

### Posouzení konstrukce

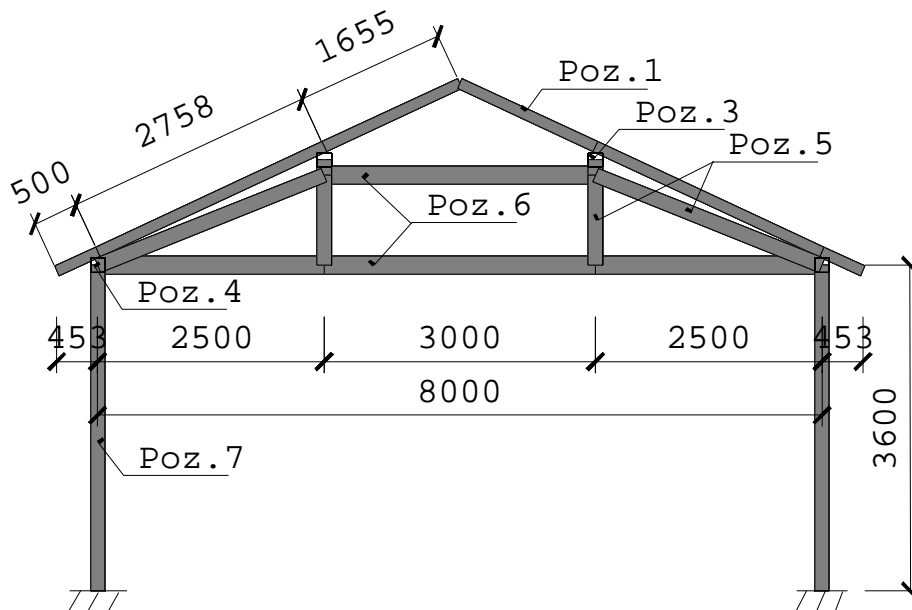
#### 3D Schéma



#### Půdorys krovu



## Příčný řez



## POZICE 1 - KROKVE

**Materiál: Rostlé dřevo C24**  
**Průřez : 80/120 mm á 1000 mm**

**Vnitřní síly: K 1**

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
79	1	1	0.0	2.17	-0.00	2.41	0.00	-0.83	0.00
297	1	1	1655.1	-2.37	-0.00	-2.00	0.00	-1.13	-0.00
238	1	1	0.0	-0.06	-0.00	2.57	-0.00	-1.25	0.00
396	1	1	2758.4	-0.85	0.00	-2.26	-0.00	-0.20	0.00
396	1	1	1379.2	0.01	0.00	-0.07	-0.00	1.41	-0.00
237	1	1	1655.1	-2.22	0.00	-2.07	-0.00	-1.25	0.00

## Posudek únosnosti

	N		Vy	Vz*	Mx	My	My*
Návrhová síla	2.2[kN]	-2.4[kN]	0.0[kN]	-2.6[kN]	0.0[kNm]	1.4[kNm]	-1.3[kNm]
Návrhové napětí	0.2[MPa]	-0.3[MPa]	0.0[MPa]	-0.7[MPa]	0.0[MPa]	7.3[MPa]	-9.4[MPa]
Limitní napětí	8.6[MPa]	12.9[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	14.8[MPa]	14.8[MPa]
Jedn. posudek	0.03	0.02	0.00	0.30	0.00	0.50	0.63

\* oslabený průřez v osedlání 80/100 mm

Tah : 0.03

Tlak : 0.02 (Posudek stability:  $l_{cr,y} = 1660$  mm;  $k_{c,y} = 0,82$ ;  $l_{cr,z} = 0$  mm;  $k_{c,z} = 1,00$ )

Smyk : 0.30

Ohyb : 0.63

Tlak+Ohyb : 0.65

Maximální jednotkový posudek = 0.65 - průřez vyhovuje

## Deformace: K 2

Prut	Průřez	K	dx [mm]	$u_{y,net,fin}$ [mm]	$u_{z,net,fin}$ [mm]	$u_{net,fin}$ [mm]	l [mm]	$u_{crit}$ [mm]
396	1	2	1379.2	0.01	-7.54	-7.5	2760	$l/250 = 11.0$

## POZICE 2 - NÁROŽNÍ KROKVE

**Materiál: Rostlé dřevo C24**  
**Průřez : 100/140 mm**

Vauban - Ing. Jan Čadílek		Zahradní přístřešek - Město Bohumín Bohumín - Šunychl	Strana: 7
Č. zakázky. 17208	Datum: 12.2017		

### POZICE 3 - VAZNICE

**Materiál: Rostlé dřevo C24**

**Průřez : 160/160 mm**

**Vnitřní síly: K 1**

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
144	2	1	0.0	-0.00	0.52	9.93	0.00	-4.95	-0.26
145	2	1	500.0	-0.00	0.52	-9.77	0.00	-4.87	0.26
99	2	1	1000.0	-0.52	-0.00	2.33	0.00	5.21	-0.00
131	2	1	1000.0	-0.00	0.08	-8.10	-0.00	-6.73	0.07

**Posudek únosnosti**

	N		Vy	Vz	Mx	My	My
Návrhová síla	0.0[kN]	-0.0[kN]	0.0[kN]	10.0[kN]	0.0[kNm]	-6.7[kNm]	0.0[kNm]
Návrhové napětí	0.0[MPa]	-0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.9[MPa]	0.0[MPa]	-9.8[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	8.6[MPa]	12.9[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	14.8[MPa]	14.8[MPa]
Jedn. posudek	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	0.66	0.00

Smyk : 0.36

Ohyb : 0.66

Maximální jednotkový posudek = **0.66** - průřez vyhovuje

**Deformace: K 2**

Prut	Průřez	K	dx [mm]	uy <sub>net,fin</sub> [mm]	uz <sub>net,fin</sub> [mm]	U <sub>net,fin</sub> [mm]	l [mm]	U <sub>crit</sub> [mm]
124	2	2	1000.0	0.00	-9.31	-9.3	3000	l/250 = 12.0

### POZICE 4 - OBVODOVÉ PRŮVLAKY - POZEDNICE

**Materiál: Rostlé dřevo C24**

**Průřez : 160/160 mm**

**Vnitřní síly: K 1**

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
55	4	1	0.0	0.02	-0.00	7.46	0.00	-5.28	-0.00
60	4	1	500.0	0.02	0.00	-7.46	-0.00	-5.28	-0.00
57	4	1	1000.0	0.02	-0.00	1.22	0.00	4.09	-0.00
48	4	1	1000.0	0.02	-0.00	-5.92	0.00	-5.40	0.00

**Posudek únosnosti**

	N		Vy	Vz	Mx	My	My
Návrhová síla	0.0[kN]	-0.0[kN]	0.0[kN]	7.5[kN]	0.0[kNm]	-5.4[kNm]	0.0[kNm]
Návrhové napětí	0.0[MPa]	-0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.7[MPa]	0.0[MPa]	-7.9[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	8.6[MPa]	12.9[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	14.8[MPa]	14.8[MPa]
Jedn. posudek	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	0.54	0.00

Smyk : 0.27

Ohyb : 0.54

Maximální jednotkový posudek = **0.54** - průřez vyhovuje

**Deformace: K 2**

Prut	Průřez	K	dx [mm]	uy <sub>net,fin</sub> [mm]	uz <sub>net,fin</sub> [mm]	U <sub>net,fin</sub> [mm]	l [mm]	U <sub>crit</sub> [mm]
57	4	2	1000.0	-0.00	-11.66	-11.7	5000	l/250 = 20.0

### POZICE 5 - SLOUPKY A VZPĚRY

**Materiál: Rostlé dřevo C24**

**Průřez : 160/160 mm**

**Vnitřní síly: K 1**

Vauban - Ing. Jan Čadílek		Zahradní přístřešek - Město Bohumín Bohumín - Šunychl	Strana: 8
Č. zakázky: 17208	Datum: 12.2017		

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
337	9	1	2692.6	-58.76	0.00	-0.13	-0.00	-0.00	0.00
335	9	1	0.0	-21.27	0.61	0.00	0.00	0.00	-0.10
336	9	1	0.0	-58.66	-0.00	0.13	0.00	-0.00	0.00

#### Posudek únosnosti

	N		Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	0.0[kN]	-58.8[kN]	0.0[kN]	0.0[kN]	0.0[kNm]	0.0[kNm]	0.0[kNm]
Návrhové napětí	0.0[MPa]	-2.3[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	8.6[MPa]	12.9[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	14.8[MPa]	14.8[MPa]
Jedn. posudek	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tlak : 0.25 (Posudek stability:  $l_{cr,y} = 2700$  mm;  $k_{c,y} = 0,70$ ,  $l_{cr,z} = 2700$  mm;  $k_{c,z} = 0,70$ )

Maximální jednotkový posudek = **0.25** - průřez vyhovuje

#### Tlak kolmo k vláknům na průvlak: K 1

Prut	Průřez	K	N [kN]	BxH [mm]	Návrh. napětí [MPa]	$k_{c,90}$	Limitní napětí [MPa]	Jednotkový posudek
337	9	1	-58.76	160+60x160	-1.68	1.25	1.54	0.87

### POZICE 6 - KLEŠTINY HORNÍ A DOLNÍ

**Materiál: Rostlé dřevo C24**

**Průřez : 2x 80/200 mm**

#### Vnitřní síly: K 1

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
329	6	1	0.0	54.45	0.00	0.41	-0.00	0.00	-0.00
451	3	1	0.0	-54.23	-0.00	0.19	0.00	-0.00	0.00
331	6	1	2500.0	54.45	-0.00	-0.41	-0.00	0.00	-0.00
330	6	1	1500.0	54.35	-0.00	0.00	-0.00	0.78	0.00

#### Posudek únosnosti

	N		Vy	Vz	Mx	My	My
Návrhová síla	54.5[kN]	-54.2[kN]	0.0[kN]	0.4[kN]	0.0[kNm]	0.8[kNm]	0.0[kNm]
Návrhové napětí	1.7[MPa]	-1.7[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.8[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	8.6[MPa]	12.9[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	2.5[MPa]	14.8[MPa]	14.8[MPa]
Jedn. posudek	0.20	0.13	0.00	0.01	0.00	0.05	0.00

Tah : 0.20

Tlak : 0.70 (Posudek stability:  $l_{cr,y} = 3000$  mm;  $k_{c,y} = 0,77$ ,  $l_{cr,z} = 3000$  mm;  $k_{c,z} = 0,19$ )

Ohyb : 0.05

Maximální jednotkový posudek = **0.70** - průřez vyhovuje

#### Deformace: K 2

Prut	Průřez	K	dx [mm]	$u_{y,net,fin}$ [mm]	$u_{z,net,fin}$ [mm]	$u_{net,fin}$ [mm]	l [mm]	$u_{crit}$ [mm]
330	6	2	1500.0	-0.00	-4.40	-4.4	8000	$l/250 = 32.0$

- spojení kleštín a vzpěr: 2x (M16+2x Bulldog Ø 75 mm)

- spojení kleštín a sloupků: 1x (M16+2x Bulldog Ø 75 mm)

### POZICE 7 - SLOUPY

**Materiál: Ocel S235**

**Průřez: 2x UPE 160 nebo 2x U 160 nebo HEB160**

#### Vnitřní síly: 1+5

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
441	5	1	0.0	-37.68	0.00	3.99	-0.00	-14.37	-0.00
66	5	5	0.0	-13.06	-1.18	0.00	-0.00	-0.00	4.24



Vauban - Ing. Jan Čadílek		Zahradní přístřešek - Město Bohumín Bohumín - Šunychl	Strana: 9
Č. zakázky. 17208	Datum: 12.2017		

Prut	Průřez	K	dx [mm]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
429	5	5	0.0	-28.94	0.00	6.74	-0.00	-24.26	-0.00

#### Posudek únosnosti

	N		Vy	Vz	My	Mz
Návrhová síla	0.0[kN]	-37.7[kNm]	0.0[kN]	6.7[kN]	24.3[kNm]	0.0[kNm]
Návrhová únosnost	[kN]	1020.0[kN]	[kN]	238.8[kN]	61.9[kNm]	[kNm]
Jedn. posudek	0.00	0.04	0.00	0.03	0.39	0.00

Tlak-vzpěr : 0.12 ( $L_{cr,y} = L_{cr,z} = \beta \cdot h = 2,00 \cdot 3,60 = 7,20 \text{ m}$  ;  $\lambda_y = 112,0$  ;  $\chi_y = 0,48$  ;  $\lambda_z = 146,6$  ;  $\chi_z = 0,32$ )

Smyk : 0.03

Ohyb : 0.39

Tlak+Ohyb : 0.48

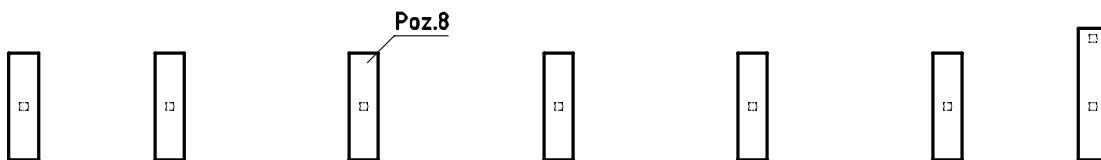
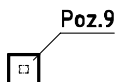
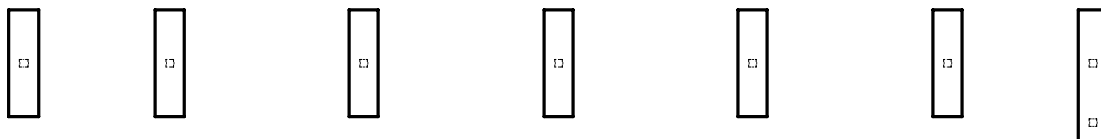
Maximální jednotkový posudek = **0.48 - průřez vyhovuje**

#### Deformace: K 3

Prut	Průřez	K	dx [mm]	uy [mm]	uz [mm]	u [mm]	l [mm]	$\delta_{max}$ [mm]
429	5	3	3600.0	-22.65	-0.00	-22.7	3600	$l/150 = 24.0$

- spojení kleštín a sloupů: 2x M16

#### Půdorys základů



#### POZICE 8 - ZÁKLADOVÉ PATKY SLOUPŮ

**Materiál: Beton C20/25**

**Průřez: 0,60x2,20x0,90 m**

**Výztuž: armokoš: 4x Ø 12 mm po 300x300 mm + třmínky Ø 6 mm po 200 mm**

**Základová půda : neznámá**

#### Reakce: K 4

K	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
4	-0.00	-6.66	15.63	23.98	-0.00	-0.00

#### Zatížení vlastní tíhou základu

$q_{d,z} = p \cdot b \cdot l \cdot h = 24,0 \cdot (0,60 \cdot 2,20 \cdot 0,90) = 28,5 \text{ kN/m}$

#### Zatížení na základovou spáru: K 4

$M = 24,0 + 6,7 \cdot 0,90 = 30,0 \text{ kNm}$

$\Sigma N = 15,6 + 0,90 \cdot 28,5 = 41,3 \text{ kN}$

$e = M/N = 30,0/41,3 = 0,73 \text{ m} < l/3 = 2,20/3 = 0,73 \text{ m}$  - vyhovuje

**Tlakové napětí na úrovni základové spáry: K4**

Vauban - Ing. Jan Čadílek		Zahradní přístřešek - Město Bohumín Bohumín - Šuných	Strana: 10
Č. zakázky. 17208	Datum: 12.2017		

$\sigma = 41,3 / 0,60 \cdot (2,20 - 2,0,73) = 93 \text{ kPa} < R_{dt} = 125 \text{ kPa}$  – předpokládaná min únosnost základové půdy, nutné ověřit při realizaci

**Zatížení na základovou spáru: K1**

$$M = 0,0 + 0,0 \cdot 0,90 = 0,0 \text{ kNm}$$

$$\Sigma N = 37,2 + 1,35 \cdot 28,5 = 75,7 \text{ kN}$$

$$e = M/N = 0,0/75,7 = 0,00 \text{ m} < l/3 = 2,20/3 = 0,73 \text{ m} - \text{vyhovuje}$$

**Tlakové napětí na úrovni základové spáry: K1**

$\sigma = 75,7 / 0,60 \cdot (2,20 - 2,0,00) = 57 \text{ kPa} < R_{dt} = 125 \text{ kPa}$  – předpokládaná min únosnost základové půdy, nutné ověřit při realizaci

**POZICE 9 - ZÁKLADOVÉ PATKY na užších stranách**

**Materiál: Beton C20/25**

**Průřez: 0,60x0,60x0,90 m**

**Základová půda : neznámá**

**Reakce: K 1**

K	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	-0.00	-0.00	16.03	0.0	-0.00	-0.00

**Zatížení vlastní tíhou základu**

$$q_{d,z} = p \cdot b \cdot l \cdot h = 24,0 \cdot (0,60 \cdot 0,60 \cdot 0,90) = 7,8 \text{ kN/m}$$

**Zatížení na základovou spáru: K 1**

$$M = 0,0 + 0,0 \cdot 0,90 = 0,0 \text{ kNm}$$

$$\Sigma N = 16,0 + 1,35 \cdot 7,8 = 26,5 \text{ kN}$$

$$e = M/N = 0,0/75,7 = 0,00 \text{ m} < l/3 = 0,60/3 = 0,20 \text{ m} - \text{vyhovuje}$$

**Tlakové napětí na úrovni základové spáry: K4**

$\sigma = 26,5 / 0,60 \cdot (0,60 - 2,0,00) = 74 \text{ kPa} < R_{dt} = 125 \text{ kPa}$  – předpokládaná min únosnost základové půdy, nutné ověřit při realizaci