

OBSAH:

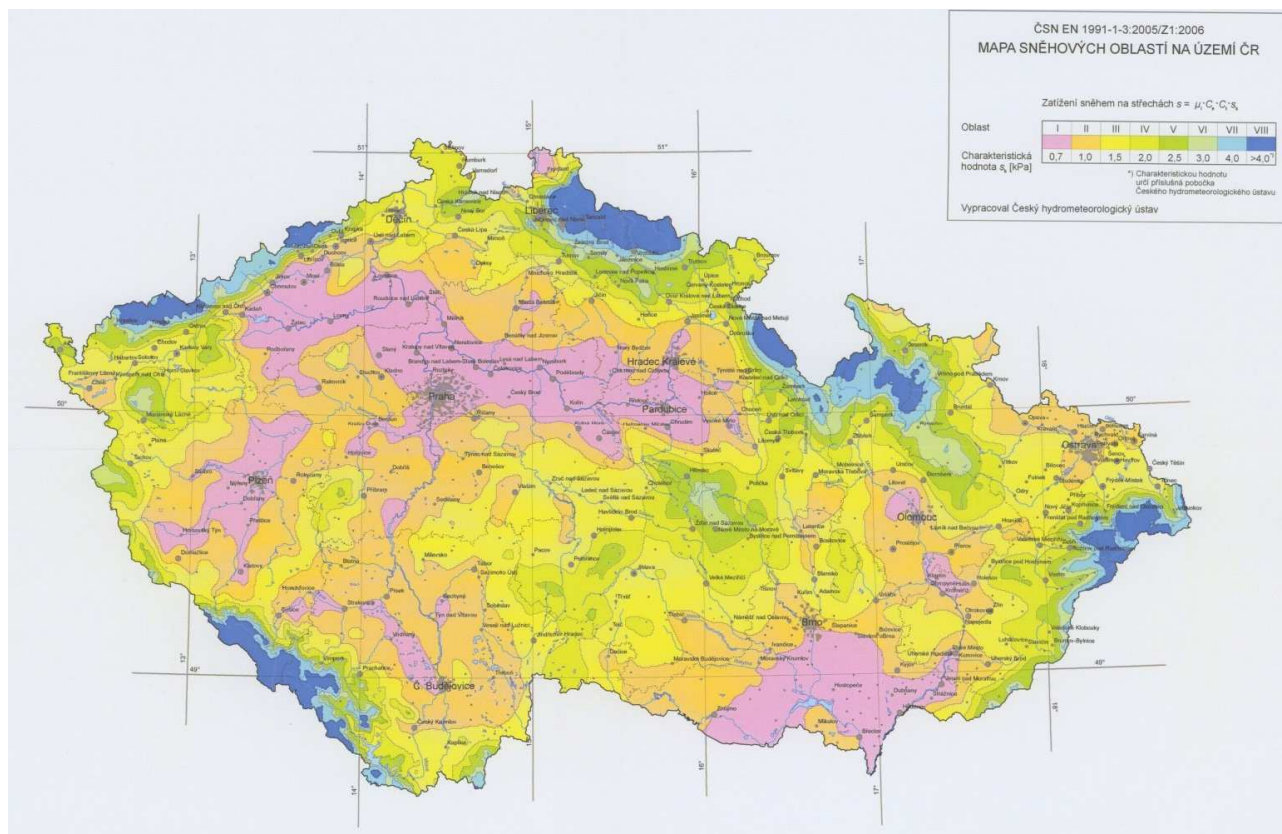
1	Statický výpočet	2
1.1	Zatížení	2
1.1.1	Zatížení sněhem	2
1.1.2	Zatížení větrem	3
1.1.3	Krov	10
1.1.4	Stropní konstrukce	11
1.1.5	Podlahová deska.....	11
1.1.6	Zdivo	12
1.2	Krov	12
1.2.1	Krokve v oblasti valby – mimo běžné vazby krovu – půdorysné rozpětí max. 3,80 m.	12
1.2.2	Nárožní krokve.....	13
1.2.3	Běžná vazba	15
1.2.4	Zesílená vazba pod vrcholem valby	26
1.3	Ztužení objektu věncem pod pozednicemi a ve štítových zdech.....	38
1.3.1	Zásady	38
1.3.2	Stanovení množství výztuže v jednotlivých věncích	38
1.4	Strop nad 1.NP.....	39
1.4.1	Dřevěné fošny dřevěného stropu	39
1.4.2	Dřevěný trám dřevěného stropu	40
1.4.3	Železobetonový průvlak na rozhraní dřevěné a betonové stropní konstrukce.....	41
1.4.4	Stropní panely	43
1.5	Zdivo 1.NP	45
1.6	Základové pasy	45
1.6.1	Základový pas pod štítovou stěnou	45
1.6.2	Základový pas pod podélnou stěnou	46

1 STATICKÝ VÝPOČET

1.1 ZATÍŽENÍ

1.1.1 Zatížení sněhem

Objekt se nachází ve I. sněhové oblasti dle přílohy 4 ČSN EN "Mapa sněhových oblastí na území ČR".



Sněhová oblast	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
kN/m ²	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	>4,0
kg/m ²	70	100	150	200	250	300	400	>480

Zatížení sněhem působí svisle a je vztaženo k půdorysné ploše střechy.

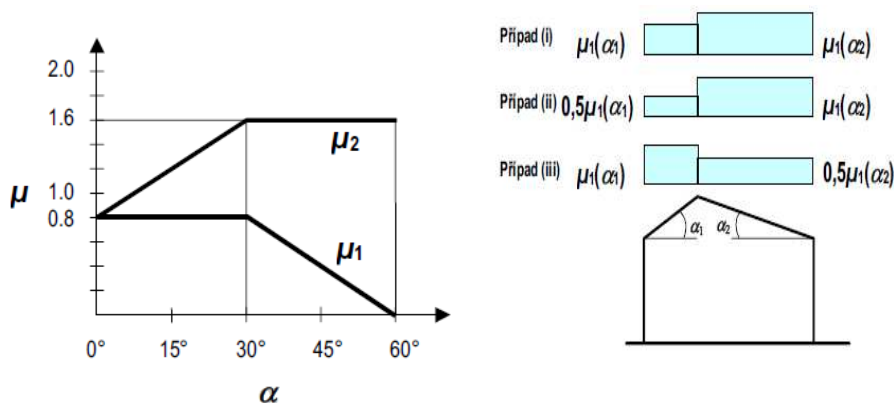
Nepředpokládá se, že sníh bude mimo mimořádných situací na střeše přesouván nebo z ní odstraňován.

Zatížení nenavátým a navátým sněhem na střechách pro trvalé a dočasné návrhové situace

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

$$\mu_i = 0,80 (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,80 (60^\circ - 45^\circ) / 30^\circ = 0,40$$

..... tvarový součinitel zatížení sněhem pro sklon sedlové střechy 45°



Tvarové součinitele zatížení sněhem pro sedlové střechy

C_e součinitel okolního prostředí

Topografie	C_e
otevřená ^{a)}	0,8
normální ^{b)}	1,0
chráněná ^{c)}	1,2

^{a)} Otevřená topografie: rovná plocha bez překážek, otevřená do všech stran, nechráněná nebo jen málo chráněná terénem, vyššími stavbami nebo stromy.
^{b)} Normální topografie: plochy, kde nedochází na stavbách k výraznému přemístění sněhu větrem kvůli okolnímu terénu, jiným stavbám nebo stromům.
^{c)} Chráněná topografie: plochy, kde je uvažovaná stavba výrazně nižší než okolní terén nebo je stavba obklopena vysokými stromy a/nebo vyššími stavbami.

Hodnoty součinitele C_e pro různé topografie

C_t tepelný součinitel

$C_t = 1,00$ střechy, kde díky nízké tepelné prostupnosti nedochází k odtávání sněhu

$s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$ charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi v I. sněhové oblasti

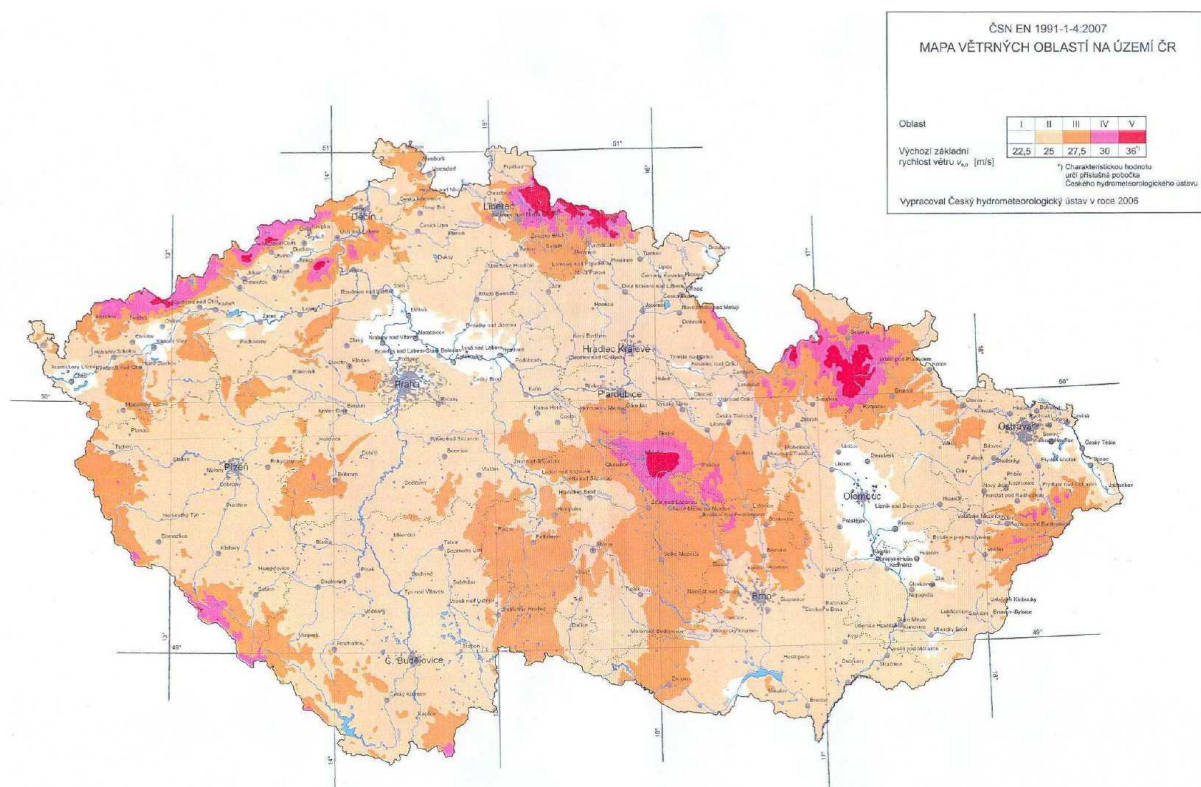
$$s = 0,40 \cdot 1,00 \cdot 1,00 \cdot 0,70 = 0,28 \text{ kN/m}^2$$

$\gamma_f = 1,50$ součinitel zatížení

1.1.2 Zatížení větrem

1.1.2.1 Mapa větrových oblastí

Objekt se nachází ve II. větrové oblasti dle přílohy ČSN EN 1991-1-4 "Mapa větrových oblastí na území ČR".



1.1.2.2 Základní rychlost větru

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} \dots\dots\dots \text{základní rychlost větru}$$

c_{dir} součinitel směru větru – obvykle $c_{dir} = 1,00$

c_{season} součinitel ročního období – obvykle $c_{season} = 1,00$

$v_{b,0}$ výchozí základní rychlost větru

– větrová oblast I $\rightarrow v_{b,0} = 25,0$ m/s

$$v_b = 1,00 \cdot 1,00 \cdot 25,0 = 25,0 \text{ m/s}$$

1.1.2.3 Základní tlak větru

$$q_b = 0,50 \cdot \rho \cdot v_b^2 \dots\dots\dots \text{základní tlak větru}$$

ρ hustota vzduchu

– v závislosti na nadmořské výšce, teplotě a tlaku vzduchu
většinou $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

$$q_b = 0,50 \cdot 1,25 \cdot 25,0^2 = 0,391 \text{ kN/m}^2$$

1.1.2.4 Charakteristický maximální dynamický tlak

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b \dots\dots\dots \text{charakteristický maximální dynamický tlak větru}$$

$$c_e(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot c_0(z)^2 \cdot c_r(z)^2 \dots\dots\dots \text{součinitel expozice}$$

$c_0(z)$ součinitel ortografie – obvykle $c_0(z) = 1,00$

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_0(z) \cdot \ln \frac{z}{z_0}} \dots\dots\dots$$

pro $z_{min} \leq z \leq z_{max} = 200 \text{ m} \dots\dots\dots$ intenzita turbulence

$$I_v(z) = I_v(z_{min}) \dots\dots\dots \text{pro } z \leq z_{min} \dots\dots\dots \text{intenzita turbulence}$$

k_I součinitel turbulence – obvykle $k_I = 1,00$

z_0 parametr drsnosti terénu – dle dále uvedené tabulky

z_{min} minimální výška – dle dále uvedené tabulky

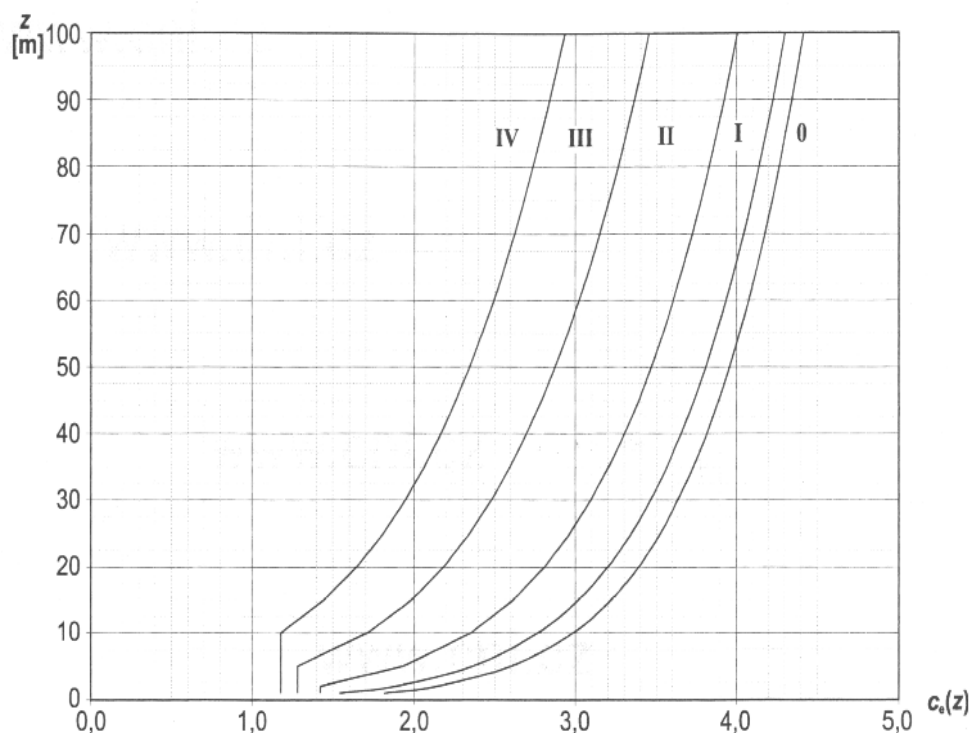
Kategorie terénu	z_0 (m)	z_{min} (m)
0 – moře a přímořské oblasti	0,003	1
I – jezera nebo vodorovná plochá krajina bez překážek	0,01	1
II – krajina s nízkou vegetací, jako je tráva nebo izolované překážky	0,05	2
III – oblast pravidelně pokrytá vegetací, budovami nebo překážkami	0,3	5
IV – alespoň 15% povrchu je pokryto budovami, průměrná výška přesahuje 15m	1	10

Tabulka kategorií terénů

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln \frac{z}{z_0} \dots\dots\dots \text{pro } z \geq z_{min} \dots\dots\dots \text{součinitel drsnosti}$$

$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} \dots\dots\dots \text{součinitel terénu}$$

$$z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$$



Graf pro přibližné určení součinitele expozice $c_e(z)$

$$c_e(z) = 2,18 \leftarrow z = 7,80 \text{ m, kategorie terénu II}$$

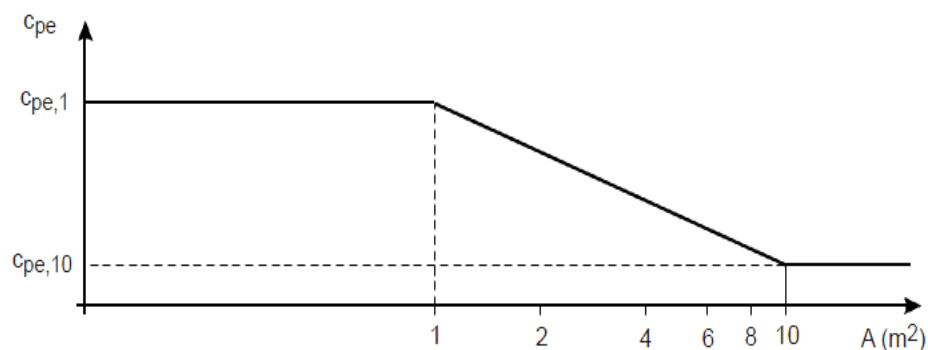
$$q_p(z) = 2,18 \cdot 0,391 = 0,86 \text{ kN/m}^2$$

1.1.2.5 Tlak větru na vnější povrchy

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{pe} \dots\dots\dots \text{tlak větru na vnější povrchy}$$

$$c_{pe} \dots\dots\dots \text{součinitel vnějšího tlaku}$$

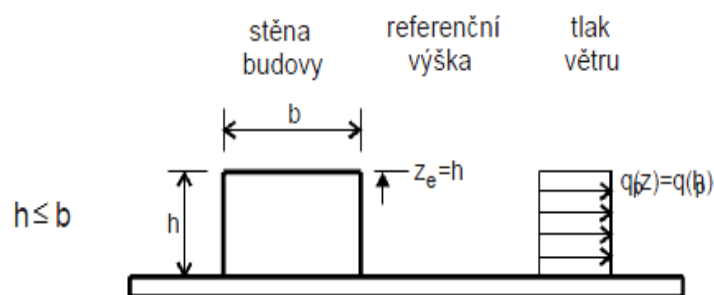
1.1.2.5.1 Vliv velikosti plochy vystavené větru



Obrázek závislosti součinitele c_{pe} na ploše vystavené větru

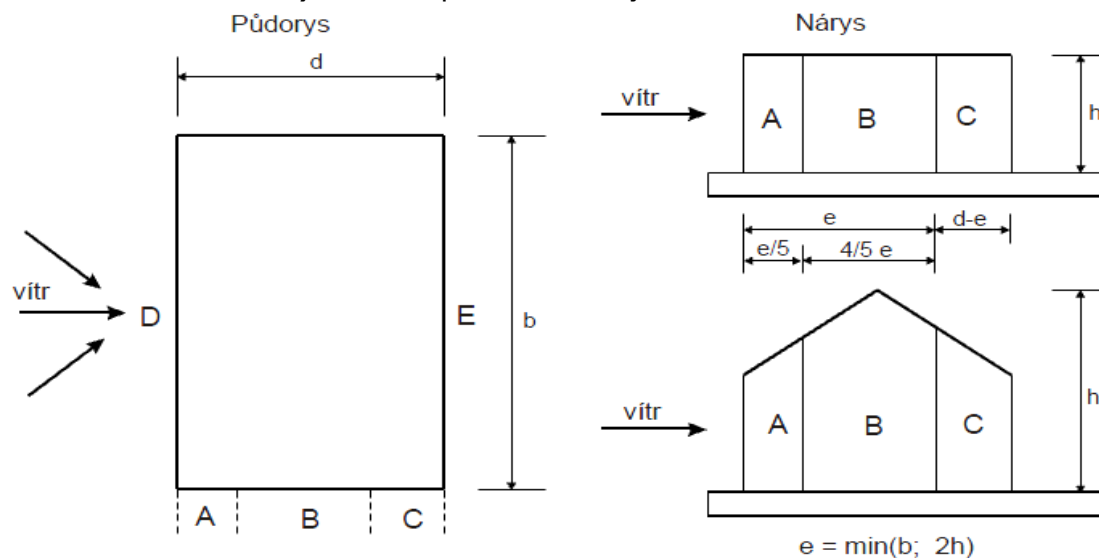
1.1.2.5.2 Referenční výška

z_e referenční výška



Obrázek rozdělení tlaku po výšce konstrukce v závislosti na šířce a výšce budovy

1.1.2.5.3 Součinitel vnějšího tlaku pro svislé stěny



Obrázek označení ploch u svislých stěn

Oblast	A		B		C		D		E	
h/d	$c_{pe,10}$	c_{pe-1}	$c_{pe,10}$	c_{pe-1}	$c_{pe,10}$	c_{pe-1}	$c_{pe,10}$	c_{pe-1}	$c_{pe,10}$	c_{pe-1}
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	
mezilehlé hodnoty lze interpolovat										

Tabulka hodnot součinitelů vnějších tlaků pro svislé stěny

max. tlak pro lokální posouzení jednotlivých prvků:

$$w_e = 0,86 \cdot 1,00 = 0,86 \text{ kPa}$$

max. tlak pro celkové posouzení objektu:

$$w_e = 0,86 \cdot 0,80 = 0,69 \text{ kPa}$$

max. sání pro lokální posouzení jednotlivých prvků v rozsahu nároží (oblast A):

$$w_e = 0,86 \cdot (-)1,40 = (-)1,21 \text{ kPa}$$

max. sání pro celkové posouzení objektu v rozsahu nároží (oblast A):

$$w_e = 0,86 \cdot (-)1,20 = (-)1,04 \text{ kPa}$$

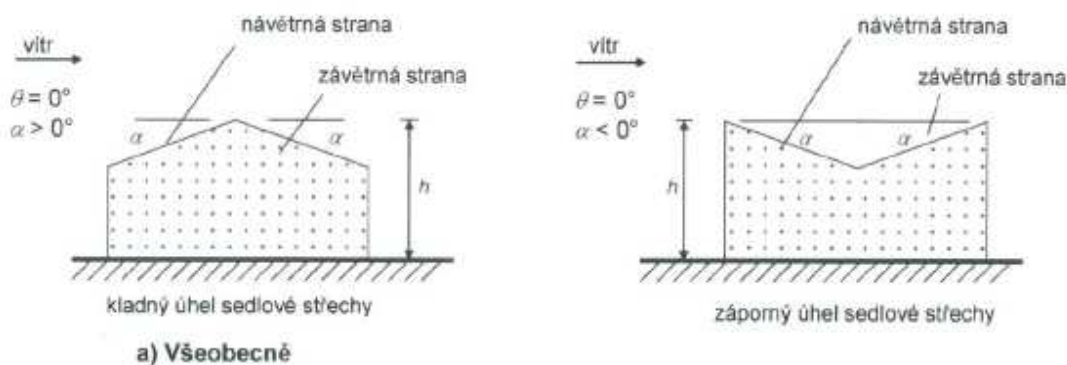
max. sání pro lokální posouzení jednotlivých prvků mimo nároží (oblast B):

$$w_e = 0,86 \cdot (-)1,10 = (-)0,95 \text{ kPa}$$

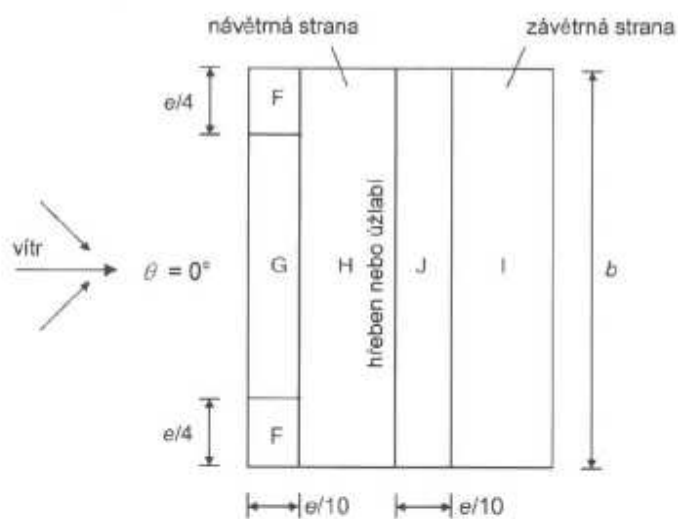
max. sání pro celkové posouzení objektu mimo nároží (oblast B):

$$w_e = 0,86 \cdot (-)0,80 = (-)0,69 \text{ kPa}$$

1.1.2.5.4 Součinitel vnějšího tlaku pro sedlové střechy – $\alpha = 45^\circ$



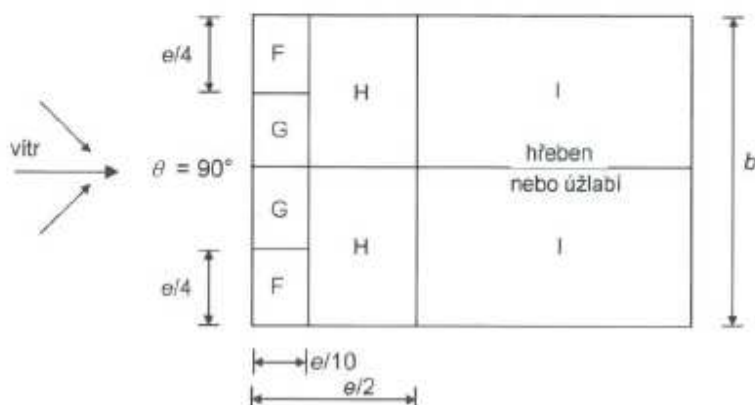
Obrázek označení ploch u sedlových střech



e je menší z hodnot b nebo $2h$

b je rozměr kolmo na směr větru

b) Směr větru $\theta = 0^\circ$



c) Směr větru $\theta = 90^\circ$

Obrázek označení ploch u sedlových střech

Úhel sklonu α	Oblast pro směr větru $\theta = 0^\circ$									
	F		G		H		I		J	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
-45°	-0,6		-0,6		-0,8		-0,7		-1,0	-1,5
-30°	-1,1	-2,0	-0,8	-1,5	-0,8		-0,6		-0,8	-1,4
-15°	-2,5	-2,8	-1,3	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5		-0,7	-1,2
-5°	-2,3	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	+0,2		+0,2	
							-0,6		-0,6	
5°	-1,7	-2,5	-1,2	-2,0	-0,6	-1,2	-0,6		+0,2	
	+0,0		+0,0		+0,0				-0,6	
15°	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3		-0,4		-1,0	-1,5
	+0,2		+0,2		+0,2		+0,0		+0,0	+0,0
30°	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2		-0,4		-0,5	
	+0,7		+0,7		+0,4		+0,0		+0,0	
45°	+0,0		+0,0		+0,0		-0,2		-0,3	
	+0,7		+0,7		+0,6		+0,0		+0,0	
60°	+0,7		+0,7		+0,7		-0,2		-0,3	
75°	+0,8		+0,8		+0,8		-0,2		-0,3	

POZNÁMKA 1 Při $\theta = 0^\circ$ se tlaky prudce mění mezi kladnými a zápornými hodnotami pro úhly sklonu přibližně $\alpha = -5^\circ$ až $+45^\circ$; proto jsou uvedeny kladné a záporné hodnoty. Pro tyto střechy se mají uvažovat čtyři případy, ve kterých největší a nejmenší hodnoty ze všech oblastí F, G, a H jsou kombinovány s největšími a nejmenšími hodnotami v oblastech I a J. Na stejné straně nelze použít smíšené kladné a záporné hodnoty.

POZNÁMKA 2 Pro mezilehlé úhly sklonu se stejným znaménkem lze použít lineární interpolaci mezi hodnotami se stejným znaménkem. (Není dovoleno interpolovat mezi $\alpha = +5^\circ$ a $\alpha = -5^\circ$, ale použijí se hodnoty pro ploché střechy podle 7.2.3). Hodnoty 0,0 jsou uvedeny pro potřeby interpolace.

Tabulka hodnot součinitelů vnějších tlaků pro sedlové střechy pro směr větru kolmý na podélnou zeď

Úhel sklonu α	Oblast pro směr větru $\theta = 90^\circ$							
	F		G		H		I	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
-45°	-1,4	-2,0	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-30°	-1,5	-2,1	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-15°	-1,9	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	-0,8	-1,2
-5°	-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	-1,2
5°	-1,6	-2,2	-1,3	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	
15°	-1,3	-2,0	-1,3	-2,0	-0,6	-1,2	-0,5	
30°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,8	-1,2	-0,5	
45°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5	
60°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	
75°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	

Tabulka hodnot součinitelů vnějších tlaků pro sedlové střechy pro směr větru kolmý na štítovou zeď
max. tlak pro lokální i celkové posouzení jednotlivých prvků na dolním pásu střechy (oblasti F a G):

$$w_e = 0,86 \cdot 0,70 = 0,61 \text{ kPa}$$

max. tlak pro lokální i celkové posouzení jednotlivých prvků na horním pásu střechy (oblast H):

$$w_e = 0,86 \cdot 0,60 = 0,52 \text{ kPa}$$

max. sání pro lokální posouzení jednotlivých prvků v rozsahu rohu střechy při směru větru kolmo na štíty (oblast F):

$$w_e = 0,86 \cdot (-)1,50 = (-)1,29 \text{ kPa}$$

max. sání pro celkové posouzení objektu v rozsahu rohu střechy při směru větru kolmo na štíty (oblast F):

$$w_e = 0,86 \cdot (-)1,10 = (-)0,95 \text{ kPa}$$

max. sání pro lokální posouzení jednotlivých prvků ve vnitřní části střechy (oblast H při směru větru kolmém na štítové zdi):

$$w_e = 0,86 \cdot (-)1,20 = (-)1,04 \text{ kPa}$$

max. sání pro celkové posouzení jednotlivých prvků ve vnitřní části střechy (oblast H při směru větru kolmém na štítové zdi):

$$w_e = 0,86 \cdot (-)0,90 = (-)0,78 \text{ kPa}$$

max. sání pro lokální posouzení jednotlivých prvků v horním pásu podél štítové zdi (oblast G při směru větru kolmém na štítové zdi):

$$w_e = 0,86 \cdot (-)2,00 = (-)1,72 \text{ kPa}$$

max. sání pro celkové posouzení jednotlivých prvků v horním pásu podél štítové zdi (oblast G při směru větru kolmém na štítové zdi):

$$w_e = 0,86 \cdot (-)1,40 = (-)1,21 \text{ kPa}$$

$\gamma_f = 1,50$ součinitel zatížení

1.1.3 Krov

1.1.3.1 Krov s keramickou krytinou (45°) se zateplením

Položka	Popis zatížení	Tloušťka [m]	Měrná tíha [kN/m ³]	Normová hodnota [kN/m ²]	Součinitel zatížení	Výpočtová hodnota [kN/m ²]
1	Tašková krytina vč. laťování			1,06	1,35	1,43
2	Pojistná izolace 0,05/cos 45°			0,07	1,35	0,10
3	Krokve 0,10*0,18/0,95	0,019	6,00	0,16	1,35	0,22
4	Tepelná izolace	0,240	0,50	0,17	1,35	0,23
5	Parotěsná zábrana 0,05/cos 45°			0,07	1,35	0,10
6	SDK podhled včetně roštu			0,28	1,35	0,38
	CELKEM STALÉ			1,81	1,35	2,45
7	Vítr 0,61 * cos 45°*0,95			0,41	1,50	0,62
8	Sníh 0,28*0,95			0,27	1,50	0,40
	CELKEM			2,49	1,39	3,46

1.1.4 Stropní konstrukce

1.1.4.1 Železobetonový strop nad 1.NP

Položka	Popis zatížení	Tloušťka [m]	Měrná tíha [kN/m ³]	Normová hodnota [kN/m ²]	Součinitel zatížení	Výpočtová hodnota [kN/m ²]
1	Keramická dlažba	0,012	22,00	0,26	1,35	0,36
2	Lepící tmel	0,003	26,00	0,08	1,35	0,11
3	Hydroizolační stěrka	0,005	25,00	0,13	1,35	0,17
4	Betonová podlahová deska	0,050	24,00	1,20	1,35	1,62
5	Separční vrstva			0,05	1,35	0,07
6	Kročejová izolace	0,030	1,50	0,05	1,35	0,06
7	Předpjatý panel	0,200	17,00	3,40	1,35	4,59
8	Omítka	0,015	20,00	0,30	1,35	0,41
9	Přestavitelné příčky			1,50	1,35	2,03
	CELKEM			6,96	1,35	9,40
10	Nahodilé zatížení			4,00	1,50	6,00
	CELKEM			10,96	1,40	15,40

1.1.4.2 Dřevěný strop nad 1.NP

Položka	Popis zatížení	Tloušťka [m]	Měrná tíha [kN/m ³]	Normová hodnota [kN/m ²]	Součinitel zatížení	Výpočtová hodnota [kN/m ²]
1	Keramická dlažba	0,012	22,00	0,26	1,35	0,36
2	Lepící tmel	0,008	26,00	0,21	1,35	0,28
3	Separční vrstva			0,05	1,35	0,07
4	OSB-desky	0,050	6,00	0,30	1,35	0,41
5	Kročejová izolace	0,030	1,50	0,05	1,35	0,06
6	Podbití prkny	0,028	6,00	0,05	1,35	0,07
7	Trámy	0,012	6,00	0,07	1,35	0,10
	CELKEM			0,99	1,35	1,34
8	Nahodilé zatížení			4,00	1,50	6,00
	CELKEM			4,99	1,47	7,34

1.1.5 Podlahová deska

1.1.5.1 Podlaha 1.NP

Položka	Popis zatížení	Tloušťka [m]	Měrná tíha [kN/m ³]	Normová hodnota [kN/m ²]	Součinitel zatížení	Výpočtová hodnota [kN/m ²]
1	Keramická dlažba	0,012	22,00	0,26	1,35	0,36
2	Lepící tmel	0,008	26,00	0,21	1,35	0,28
3	Betonová podlahová deska	0,060	24,00	1,44	1,35	1,94
4	Separční vrstva			0,05	1,35	0,07
5	Tepelná izolace	0,100	1,50	0,15	1,35	0,20
6	Hydroizolace			0,10	1,35	0,14
7	Podkladní betonová deska	0,100	25,00	2,50	1,35	3,38
8	Přestavitelné příčky			2,50	1,35	3,38
	CELKEM			7,21	1,35	9,74
9	Nahodilé zatížení			4,00	1,50	6,00
	CELKEM			11,21	1,40	15,74

1.1.6 Zdivo

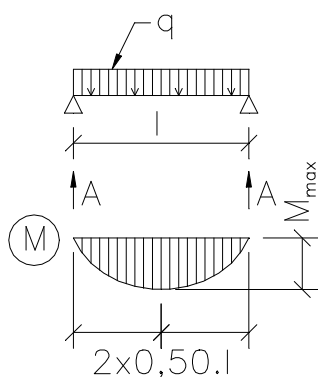
1.1.6.1 Zdivo z keramických bloků tl. 500 mm – obvodová

Položka	Popis zatížení	Tloušťka [m]	Měrná tíha [kN/m ³]	Normová hodnota [kN/m ²]	Součinitel zatížení	Výpočtová hodnota [kN/m ²]
1	Zdivo z keramických bloků	0,490	8,50	4,17	1,35	5,62
2	Omítka vnitřní	0,015	20,00	0,30	1,35	0,41
3	Omítka vnější	0,020	20,00	0,40	1,35	0,54
	CELKEM			4,87	1,35	6,57

1.2 KROV

1.2.1 Krokve v oblasti valby – mimo běžné vazby krovu – půdorysné rozpětí max. 3,80 m

1.2.1.1 Zatížení a vnitřní síly



Ohybový moment:

$$M = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2$$

Reakce:

$$A = 0,50 \cdot q \cdot l$$

Vstupní data:	q =	3,46 kN/m
	l =	3,26 m
Výstupní data:	A =	5,64 kN
	M _{max} =	4,60 kNm

1.2.1.2 Posouzení napětí

Stanovení momentu únosnosti profilu:

$$M_u = W_{nt} \cdot \gamma_{rf} \cdot R_{fd}$$

Stanovení neoslabeného průřez. modulu:

$$W_{nt} = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2$$

Posouzení profilu:

$$M_u \geq M_d \Leftrightarrow \text{průřez vyhovuje}$$

Vstupní data:

h = 180 mm

b = 80 mm

M_d = 6,57 kNm

dřevo: S I

R_{fd} = 12,0 MPa

expozice: chráněná (vlhkost)

γ_{rf1} = 1,00

dlouhodobost: 73% (zatížení)

γ_{rf2} = 0,89

oslabení vnitř. otvorem: ne

Výstupní data:

γ_{rf} = 0,89

W_{nt} = 4,320E-04 m³

M_u = 4,62 kNm

Závěr:

% využití průřezu: 142,3%

... rozhoduje

1.2.1.3 Posouzení deformací

Stanovení krátkodobé deformace:
$$f_{sh} = \frac{1}{8} \cdot \frac{q_n \cdot l^4}{E \cdot I_{nt}}$$

Stanovení modulu setrvačnosti neosl. průř.:
$$I_{nt} = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3$$

Stanovení limitní deformace:
$$f_{lim} = \frac{1}{n} \cdot l$$

Posouzení profilu:
$$f_{lim} \geq f_{sh} \Leftrightarrow \text{průřez vyhovuje}$$

Vstupní data: $h = 180 \text{ mm}$
 $b = 120 \text{ mm}$
 $l = 3,800 \text{ m}$
 $q_n = 2,49 \text{ kN/m}$
dřevo: S I $E = 10,0 \text{ GPa}$
oslabení vnitř. otvorem: ne
typ konstrukce: stropní konstrukce bez omítky

$n = 300$

Výstupní data: $I_{nt} = 5,832 \text{E-05} \text{ m}^3$
 $f_{sh} = 11,6 \text{ mm}$
 $f_{lim} = 12,7 \text{ mm}$

Závěr: % využití průřezu: 91,5%

1.2.1.4 Závěr

Krokve v oblasti valby profilu 120/180 vyhovují na půdorysné rozpětí 3,80 m á max. 1050 mm.

Krokve v oblasti valby profilu 100/180 vyhovují á max. 1000 mm na půdorysné rozpětí max. 3,65 m.

Krokve v oblasti valby profilu 80/180 vyhovují á max. 1000 mm na půdorysné rozpětí max. 3,26 m.

1.2.2 Nárožní krokve

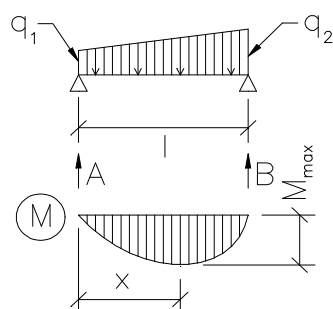
1.2.2.1 Zatížení a vnitřní síly

$q_{n,1} = 0,20 \cdot 0,26 \cdot 6,00 = 0,32 \text{ kN/m}$

$q_{d,1} = 0,20 \cdot 0,26 \cdot 6,00 \cdot 1,35 = 0,42 \text{ kN/m}$

$q_{n,2} = 0,20 \cdot 0,26 \cdot 6,00 + 3,80 / \sqrt{2} \cdot 2,49 = 7,01 \text{ kN/m}$

$q_{d,2} = 0,20 \cdot 0,26 \cdot 6,00 \cdot 1,35 + 3,80 / \sqrt{2} \cdot 3,46 = 9,72 \text{ kN/m}$



Reakce:

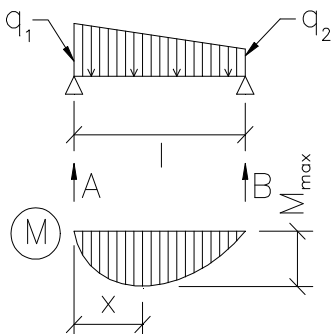
$$A = 0,50 \cdot q_1 \cdot l + \frac{1}{6} \cdot (q_2 - q_1) \cdot l$$

$$B = 0,50 \cdot q_1 \cdot l + \frac{1}{3} \cdot (q_2 - q_1) \cdot l$$

Pozice M_{max} :

$$0 = A - q_1 \cdot x_{max} - 0,50 \cdot (q_2 - q_1) \cdot \frac{x_{max}}{l} \cdot x_{max}$$

$$x_{max} = \frac{-q_1 + \sqrt{q_1^2 + 4 \cdot 0,50 \cdot \frac{q_2 - q_1}{l} \cdot A}}{2 \cdot 0,50 \cdot \frac{q_2 - q_1}{l}}$$



Ohybový moment:

$$M = A \cdot x_{max} - 0,50 \cdot q_1 \cdot x_{max}^2 - \frac{q_2 - q_1}{6} \cdot \frac{x_{max}^3}{l}$$

Vstupní data: $q_1 = 0,42 \text{ kN/m}$
 $q_2 = 9,72 \text{ kN/m}$
 $l = 5,36 \text{ m}$
Výstupní data: $A = 9,43 \text{ kN}$
 $B = 17,73 \text{ kN}$
 $x = 3,06 \text{ m}$
 $M_{\max} = 18,60 \text{ kNm}$

1.2.2.2 Posouzení napětí

...

Vstupní data: $h = 240 \text{ mm}$
 $b = 200 \text{ mm}$
 $M_d = 18,60 \text{ kNm}$
dřevo: S I $R_{fd} = 12,0 \text{ MPa}$
expozice: chráněná (vlhkost) $\gamma_{rf1} = 1,00$
dlouhodobost: 73% (zatížení) $\gamma_{rf2} = 0,89$
oslabení vnitř. otvorem: ne
Výstupní data: $\gamma_{rf} = 0,89$
 $W_{nt} = 1,920 \text{E-}03 \text{ m}^3$
 $M_u = 20,52 \text{ kNm}$
Závěr: % využití průřezu: 90,7%

... nerozhoduje

1.2.2.3 Posouzení deformací

1.2.2.3.1 Stanovení $q_{srov,n}$ z M a l

$$q_{srov,n} = \frac{8 \cdot M_d}{l^2 \cdot \gamma_f}$$

Stanovení $q_{srov,n}$:

Vstupní data: $M_{\max} = 18,60 \text{ kNm}$
 $l = 5,36 \text{ m}$
 $\Delta 3 \text{ } 1,38$
Výstupní data: $q_{srov} = 3,75 \text{ kN/m}$

...

Vstupní data: $h = 240 \text{ mm}$
 $b = 200 \text{ mm}$
 $l = 5,360 \text{ m}$
 $q_n = 3,75 \text{ kN/m}$
dřevo: S I $E = 10,0 \text{ GPa}$
oslabení vnitř. otvorem: ne
typ konstrukce: krokve
 $n = 300$
Výstupní data: $I_{nt} = 2,304 \text{E-}04 \text{ m}^4$
 $f_{sht} = 17,5 \text{ mm}$
 $f_{lim} = 17,9 \text{ mm}$
Závěr: % využití průřezu: 97,9%

... rozhoduje

1.2.2.4 Závěr

Náročná krokve vyhovují v sedly apod. neredukovaném průřezu

a) v profilu 200/240

b) v profilu 180/250.

1.2.3 Běžná vazba

Konstrukce krovu je zde řešena pomocí prostorového modelu v programu FEAT.

1.2.3.1 Vstupní data modelu

1.2.3.1.1 Údaje o konstrukci

Jméno projektu vazba-01

Autor projektu Sprungl

Rozměr projektu Prostor

1.2.3.1.2 Výpis zadaných materiálů:

E1, E2 [kPa] moduly pružnosti (E2 pouze pro ortotropní materiál)
ni Poissonův součinitel
gama [t/m3] objemová hmotnost
K1, K2 [kN/m3] koeficienty tepelné roztažnosti
útlum dekrement útlumu

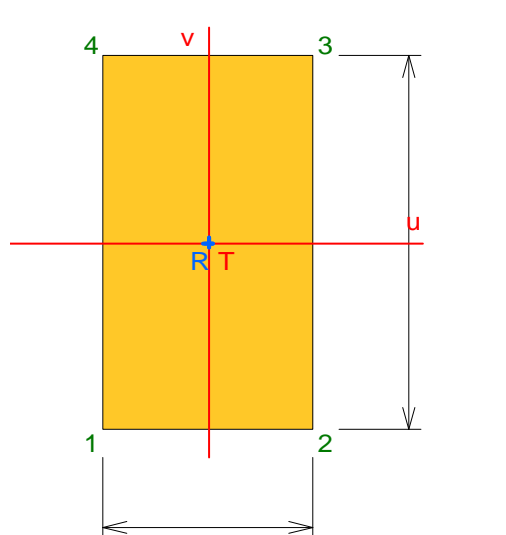
Materiál	Typ	E 1 [kPa]	ni	gama [t/m3]	K 1 [kN/m3]	E 2 [kPa]	K 2 [kN/m3]	útlum
DŘEVO	DŘEVO	1.000e+07	0.050	0.600	3.000e-06			
Ocel 37	OCEL	2.100e+08	0.300	7.850	1.200e-05			0.010

1.2.3.1.3 Výpis zadaných průřezů:

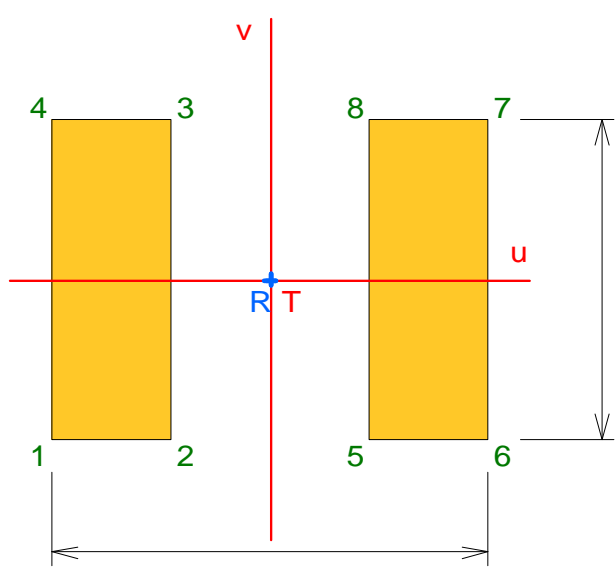
Iy, Iz [m4] hlavní momenty setrvačnosti
Ik [m4] moment tuhosti v prostém kroucení
beta y, beta z koeficienty smykové poddajnosti
P plný průřez
S složený
D dílčí
L_celk [m] celková délka průřezu v konstrukci
A_celk [m2] celková nátěrová plocha průřezu v konstrukci

Průřez	Typ	Materiál	Plocha [m2]	Iy [m4]	Iz [m4]	Ik [m4]	beta y	beta z	L_celk [m]	A_celk [m2]
Krokev	P	DŘEVO	0.018	4.860e-05	1.500e-05	4.126e-05	0.833	0.833	10.748	6.019
Kleština	S		0.019	4.096e-05	1.286e-04	2.003e-05	1.000	0.833	2.600	2.288
-- 60/160k	D	DŘEVO	0.019	4.096e-05	1.286e-04	2.003e-05	1.000	0.833		
Vzpěra	P	DŘEVO	0.010	8.333e-06	8.333e-06	1.500e-05	0.833	0.833	3.454	1.382
Táhlo 16 mm	P	Ocel 37	5.027e-05	2.011e-10	2.011e-10	4.021e-10	0.900	0.900	7.600	0.191

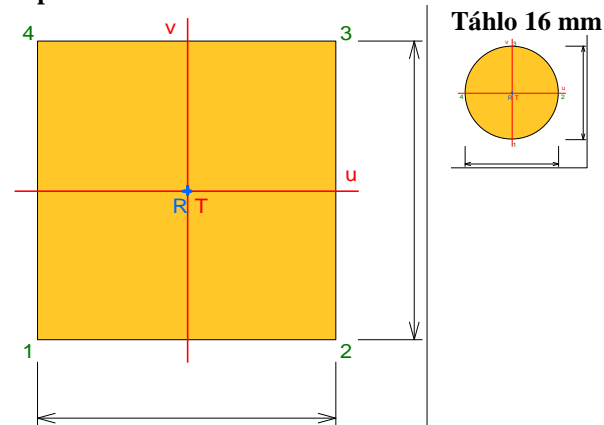
Krokev



Kleština



Vzpěra



1.2.3.1.4 Výpis prutových dílců - parametry prutů:

Prut	Typ prutu	Průřez 1	Působení	Délka [m]	Objem [m3]	Skupina
Prut1	Obecný	Krokev	Běžný	2.616	0.047	Skupina č.1
Prut2	Obecný	Krokev	Běžný	0.919	0.017	Skupina č.1
Prut3	Obecný	Krokev	Běžný	1.838	0.033	Skupina č.1
Prut4	Obecný	Krokev	Běžný	1.838	0.033	Skupina č.1
Prut5	Obecný	Krokev	Běžný	0.919	0.017	Skupina č.1
Prut6	Obecný	Krokev	Běžný	2.616	0.047	Skupina č.1
Prut7	Obecný	Kleština	Běžný	0.950	0.018	Skupina č.1
Prut8	Obecný	Kleština	Běžný	0.700	0.013	Skupina č.1
Prut9	Obecný	Kleština	Běžný	0.950	0.018	Skupina č.1
Prut10	Obecný	Vzpěra	Běžný	1.727	0.017	Skupina č.1
Prut11	Obecný	Vzpěra	Běžný	1.727	0.017	Skupina č.1
Prut12	Obecný	Táhlo 16 mm	Běžný	7.600	3.820e-04	Skupina č.1

1.2.3.1.5 Výpis zatížení :

ZS1 Vlastní tíha Zatížení vlastní tíhou počítanou automaticky
výpis zatížení pro celou konstrukci

Dílec	Gz [m/s2]	Fz [kN/m,kN/m2]	SumaZ [kN]
Prut1	-10.00	-0.11	-0.28

Akce: REPLIKA PŮVODNÍ STODOLY
REGENERACE AREÁLU MODŘANSKÉ VINICE
STATICKÝ VÝPOČET

Datum: 09/2012

Strana : 17

Prut2	-10.00	-0.11	-0.10
Prut3	-10.00	-0.11	-0.20
Prut4	-10.00	-0.11	-0.20
Prut5	-10.00	-0.11	-0.10
Prut6	-10.00	-0.11	-0.28
Prut7	-10.00	-0.12	-0.11
Prut8	-10.00	-0.12	-0.08
Prut9	-10.00	-0.12	-0.11
Prut10	-10.00	-0.06	-0.10
Prut11	-10.00	-0.06	-0.10

Výslednice: -1.67

ZS2 Stálé Zatížení spojitě silové

výpis zatížení pro celou konstrukci, souřadnice polohy zatížení v globálních osách

Dílec	Směr	Poloha [m]	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	SumaX [kN]	SumaZ [kN]
Prut1	globální	-10.000,1.000,0.000		-1.17		-3.06
		-8.150,1.000,1.850		-1.17		
Prut2	globální	-8.150,1.000,1.850		-1.17		-1.08
		-7.500,1.000,2.500		-1.17		
Prut3	globální	-7.500,1.000,2.500		-1.17		-2.15
		-6.200,1.000,3.800		-1.17		
Prut4	globální	-4.900,1.000,2.500		-1.17		-2.15
		-6.200,1.000,3.800		-1.17		
Prut5	globální	-4.250,1.000,1.850		-1.17		-1.08
		-4.900,1.000,2.500		-1.17		
Prut6	globální	-2.400,1.000,0.000		-1.17		-3.06
		-4.250,1.000,1.850		-1.17		

Výslednice: -12.58

ZS3 Sníh 01 Zatížení spojitě silové

výpis zatížení pro celou konstrukci, souřadnice polohy zatížení v globálních osách

Dílec	Směr	Poloha [m]	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	SumaX [kN]	SumaZ [kN]
Prut1	průmět	-10.000,1.000,0.000		-0.28		-0.52
Prut2	průmět	-8.150,1.000,1.850		-0.28		-0.18
Prut3	průmět	-7.500,1.000,2.500		-0.28		-0.36
Prut4	průmět	-4.900,1.000,2.500		-0.28		-0.36
Prut5	průmět	-4.250,1.000,1.850		-0.28		-0.18
Prut6	průmět	-2.400,1.000,0.000		-0.28		-0.52

Výslednice: -2.13

ZS4 Sníh 02 Zatížení spojitě silové

výpis zatížení pro celou konstrukci, souřadnice polohy zatížení v globálních osách

Dílec	Směr	Poloha [m]	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	SumaX [kN]	SumaZ [kN]
Prut1	průmět	-10.000,1.000,0.000		-0.14		-0.26
Prut2	průmět	-8.150,1.000,1.850		-0.14		-0.09
Prut3	průmět	-7.500,1.000,2.500		-0.14		-0.18
Prut4	průmět	-4.900,1.000,2.500		-0.28		-0.36
Prut5	průmět	-4.250,1.000,1.850		-0.28		-0.18
Prut6	průmět	-2.400,1.000,0.000		-0.28		-0.52

Výslednice: -1.60

ZS5 Sníh 03 Zatížení spojitě silové

výpis zatížení pro celou konstrukci, souřadnice polohy zatížení v globálních osách

Dílec	Směr	Poloha [m]	F _x [kN/m]	F _z [kN/m]	SumaX [kN]	SumaZ [kN]
Prut1	průmět	-10.000,1.000,0.000		-0.28		-0.52
Prut2	průmět	-8.150,1.000,1.850		-0.28		-0.18

Akce: REPLIKA PŮVODNÍ STODOLY
REGENERACE AREÁLU MODŘANSKÉ VINICE
STATICKÝ VÝPOČET

Datum: 09/2012

Strana : 18

Prut3	průmět	-7.500,1.000,2.500	-0.28	-0.36
Prut4	průmět	-4.900,1.000,2.500	-0.14	-0.18
Prut5	průmět	-4.250,1.000,1.850	-0.14	-0.09
Prut6	průmět	-2.400,1.000,0.000	-0.14	-0.26
Výslednice:				-1.60

ZS6 Vitr 01

Zatížení spojitě silové

výpis zatížení pro celou konstrukci, souřadnice polohy zatížení v globálních osách

Dílec	Směr	Poloha [m]	Fx [kN/m]	Fz [kN/m]	SumaX [kN]	SumaZ [kN]
Prut1	lokální	-10.000,1.000,0.000		-0.65	1.20	-1.20
		-8.150,1.000,1.850		-0.65		
Prut2	lokální	-8.150,1.000,1.850		-0.65	0.42	-0.42
		-7.500,1.000,2.500		-0.65		
Prut3	lokální	-7.500,1.000,2.500		-0.65	0.84	-0.84
		-6.200,1.000,3.800		-0.65		
Prut4	lokální	-4.900,1.000,2.500		0.26	0.34	0.34
		-6.200,1.000,3.800		0.26		
Prut5	lokální	-4.250,1.000,1.850		0.26	0.17	0.17
		-4.900,1.000,2.500		0.26		
Prut6	lokální	-2.400,1.000,0.000		0.26	0.48	0.48
		-4.250,1.000,1.850		0.26		

Výslednice: **3.46** **-1.48**

ZS7 Vitr 02

Zatížení spojitě silové

výpis zatížení pro celou konstrukci, souřadnice polohy zatížení v globálních osách

Dílec	Směr	Poloha [m]	Fx [kN/m]	Fz [kN/m]	SumaX [kN]	SumaZ [kN]
Prut1	lokální	-10.000,1.000,0.000		0.26	-0.48	0.48
		-8.150,1.000,1.850		0.26		
Prut2	lokální	-8.150,1.000,1.850		0.26	-0.17	0.17
		-7.500,1.000,2.500		0.26		
Prut3	lokální	-7.500,1.000,2.500		0.26	-0.34	0.34
		-6.200,1.000,3.800		0.26		
Prut4	lokální	-4.900,1.000,2.500		-0.65	-0.84	-0.84
		-6.200,1.000,3.800		-0.65		
Prut5	lokální	-4.250,1.000,1.850		-0.65	-0.42	-0.42
		-4.900,1.000,2.500		-0.65		
Prut6	lokální	-2.400,1.000,0.000		-0.65	-1.20	-1.20
		-4.250,1.000,1.850		-0.65		

Výslednice: **-3.46** **-1.48**

ZS8 Mimoradne 01

Zatížení osamělými silami

výpis zatížení pro celou konstrukci, souřadnice polohy zatížení v globálních osách

Dílec	Směr	Poloha [m]	Fz [kN]	SumaZ [kN]
Prut8	globální	-5.850,1.000,2.500	-1.00	-1.00

Výslednice: **-1.00**

ZS9 Mimoradne 02

Zatížení osamělými silami

výpis zatížení pro celou konstrukci, souřadnice polohy zatížení v globálních osách

Dílec	Směr	Poloha [m]	Fz [kN]	SumaZ [kN]
Prut7	globální	-6.550,1.000,2.500	-1.00	-1.00

Výslednice: **-1.00**

ZS10 Mimoradne 03

Zatížení osamělými silami

výpis zatížení pro celou konstrukci, souřadnice polohy zatížení v globálních osách

Dílec	Směr	Poloha [m]	Fz [kN]	SumaZ [kN]
-------	------	---------------	------------	---------------

Prut8 globální -6.200,1.000,2.500 -1.00 -1.00
Výslednice: -1.00

ZS11 Mimoradne 04 Zatížení osamělými silami
výpis zatížení pro celou konstrukci, souřadnice polohy zatížení v globálních osách

Dílec	Směr	Poloha [m]	Fz [kN]	SumaZ [kN]
Prut9	globální	-5.375,1.000,2.500	-1.00	-1.00
Výslednice:				-1.00

ZS12 Mimoradne 05 Zatížení osamělými silami
výpis zatížení pro celou konstrukci, souřadnice polohy zatížení v globálních osách

Dílec	Směr	Poloha [m]	Fz [kN]	SumaZ [kN]
Prut7	globální	-7.025,1.000,2.500	-1.00	-1.00
Výslednice:				-1.00

ZS13 Mimoradne 06 Zatížení osamělými silami
výpis zatížení pro celou konstrukci, souřadnice polohy zatížení v globálních osách

Dílec	Směr	Poloha [m]	Fz [kN]	SumaZ [kN]
Prut11	globální	-5.050,1.000,2.175	-1.00	-1.00
Výslednice:				-1.00

ZS14 Mimoradne 07 Zatížení osamělými silami
výpis zatížení pro celou konstrukci, souřadnice polohy zatížení v globálních osách

Dílec	Směr	Poloha [m]	Fz [kN]	SumaZ [kN]
Prut10	globální	-7.350,1.000,2.175	-1.00	-1.00
Výslednice:				-1.00

1.2.3.1.6 Výpis kombinací zatěžovacích stavů :

k0001	1.35*ZS1
k0002	1.35*ZS1+1.50*ZS7
k0003	1.35*ZS1+1.50*ZS6
k0004	1.35*ZS1+1.50*ZS10
k0005	1.35*ZS1+1.20*ZS4+1.50*ZS12
k0006	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS5+1.35*ZS6
k0007	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS6
k0008	1.35*ZS1+1.20*ZS4+1.20*ZS7+1.50*ZS11
k0009	1.35*ZS1+1.20*ZS4+1.20*ZS7+1.50*ZS13
k0010	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS3+1.50*ZS8
k0011	1.35*ZS1+1.20*ZS5+1.20*ZS6+1.50*ZS14
k0012	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS4+1.50*ZS8
k0013	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS3+1.35*ZS7
k0014	1.35*ZS1+1.20*ZS5+1.20*ZS6+1.50*ZS12
k0015	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.35*ZS4+1.35*ZS7
k0016	1.35*ZS1+1.20*ZS5+1.20*ZS6+1.50*ZS9
k0017	1.35*ZS1+1.20*ZS4+1.20*ZS7+1.50*ZS10
k0018	1.35*ZS1+1.20*ZS4+1.20*ZS7+1.50*ZS8
k0019	1.35*ZS1+1.20*ZS4+1.20*ZS7+1.50*ZS14
k0020	1.35*ZS1+1.20*ZS5+1.20*ZS6+1.50*ZS13
k0021	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS4+1.50*ZS13
k0022	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS5+1.20*ZS6+1.50*ZS14
k0023	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS3+1.20*ZS7+1.50*ZS14
k0024	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS3+1.20*ZS7+1.50*ZS13
k0025	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS4+1.20*ZS7+1.50*ZS8
k0026	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS5+1.20*ZS6+1.50*ZS12
k0027	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS3+1.20*ZS6+1.50*ZS12
k0028	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS5+1.20*ZS6+1.50*ZS9

k0029	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS3+1.20*ZS7+1.50*ZS8
k0030	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS3+1.20*ZS7+1.50*ZS11
k0031	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS4+1.20*ZS7+1.50*ZS13
k0032	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS3+1.20*ZS6+1.50*ZS9
k0033	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS4+1.20*ZS7+1.50*ZS11
k0034	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS3+1.20*ZS6+1.50*ZS13
k0035	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS3+1.20*ZS6+1.50*ZS14
k0036	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS5+1.20*ZS7+1.50*ZS9
k0037	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS4+1.20*ZS7+1.50*ZS12
k0038	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS3+1.20*ZS7+1.50*ZS10
k0039	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS5+1.20*ZS6+1.50*ZS10
k0040	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS5+1.20*ZS6+1.50*ZS11
k0041	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS4+1.20*ZS7+1.50*ZS14
k0042	1.35*ZS1+1.35*ZS2+1.20*ZS5+1.20*ZS6+1.50*ZS13

1.2.3.1.7 Výpis podpor :

Podpory bodové

výpis podpor pro celou konstrukci, souřadnice polohy podpory v globálních osách

Dílec	Poloha [m]	Ux [kN/m]	Uy [kN/m]	Uz [kN/m]	Rx [kNm/deg]	Ry [kNm/deg]	Rz [kNm/deg]
Prut1	-10.000,1.000,0.000	pružný 10.0	pevný	pevný	pevný	volný	pevný
Prut6	-2.400,1.000,0.000	pevný	pevný	pevný	pevný	volný	pevný

1.2.3.2 Výstupní data

1.2.3.2.1 Reakce

Výsledky výpočtu - reakce, všechny pruty, všechny výsledky

Reakce vypsány pro : všechny výsledky

souřadný systém reakcí GSS

Rx, Ry, Rz [kN] silové reakce ve směru os

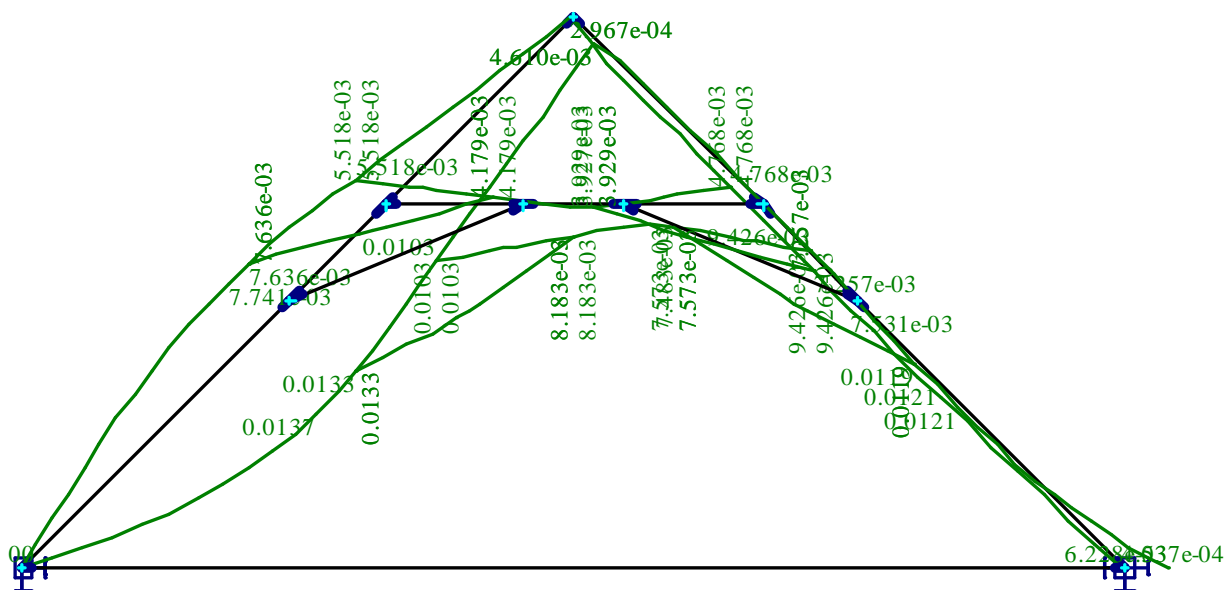
Mx, My, Mz [kNm] momentové reakce kolem os

Výpis pro výsledek : 57 - k Obal. křivka stand.

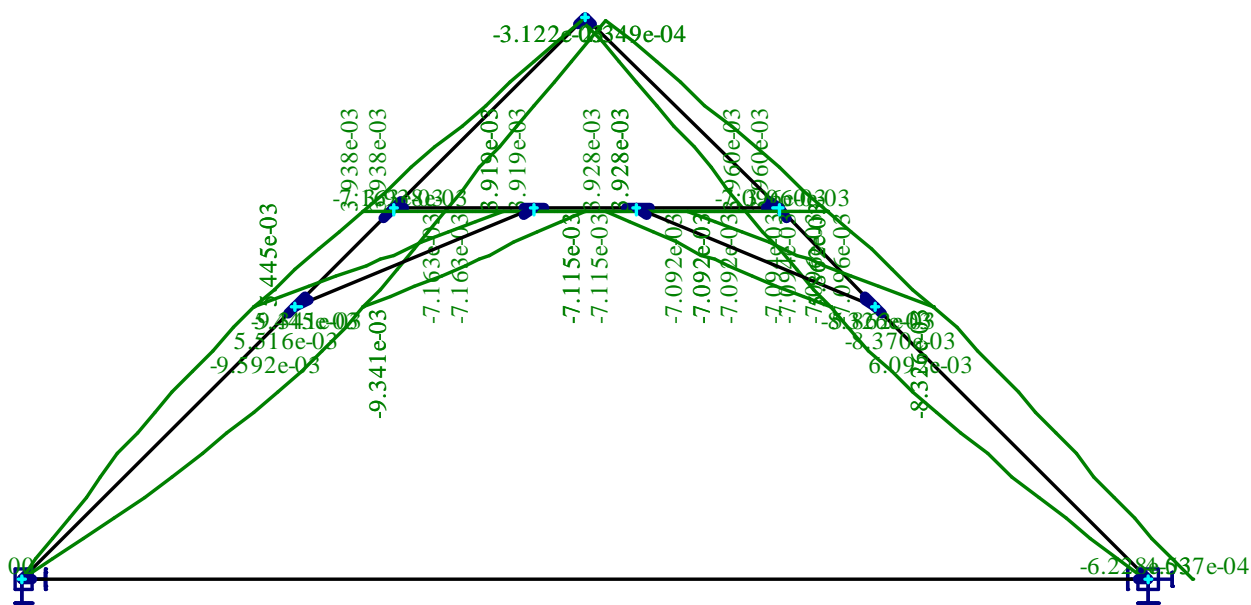
Typ obalové křivky : +/-

Prut	Podpora	Poloha [m]	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	
Prut1	2	-10.000,1.000,0.000	-7.546e-03	0	1.1256	0	0	0	min.
		-10.000,1.000,0.000	0.0816	0	12.7568	0	0	0	max.
Prut6	1	-2.400,1.000,0.000	-5.1795	0	1.1256	0	0	0	min.
		-2.400,1.000,0.000	5.1583	0	12.7568	0	0	0	max.

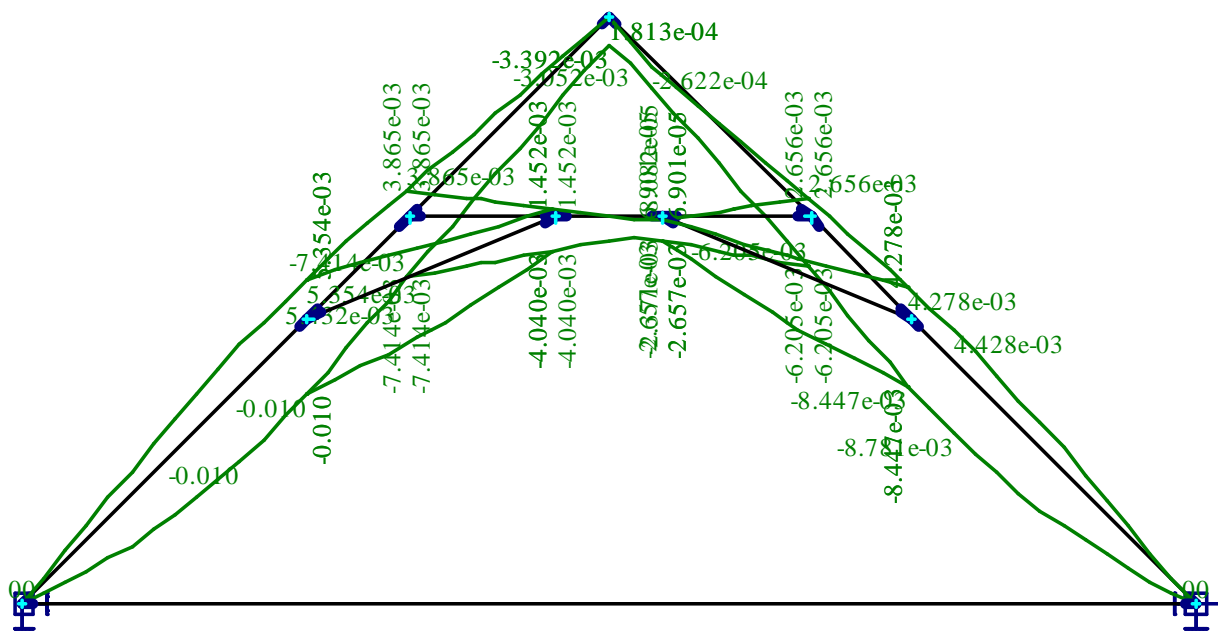
1.2.3.2.2 Deformace



Obalová křivka celkové deformace modelu

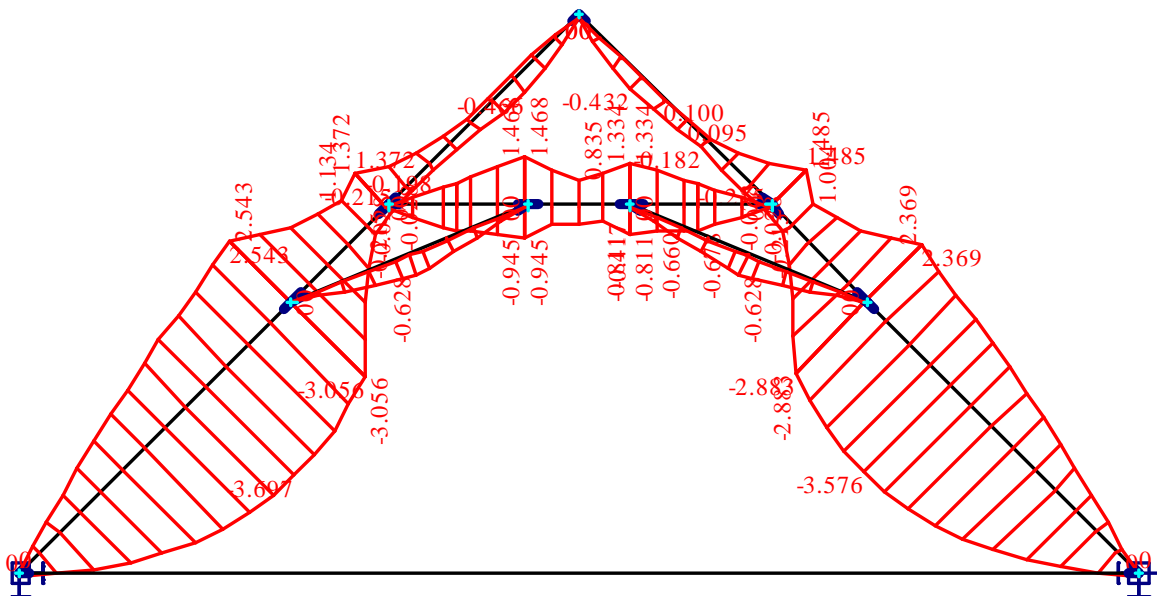


Obalová křivka vodorovné deformace modelu

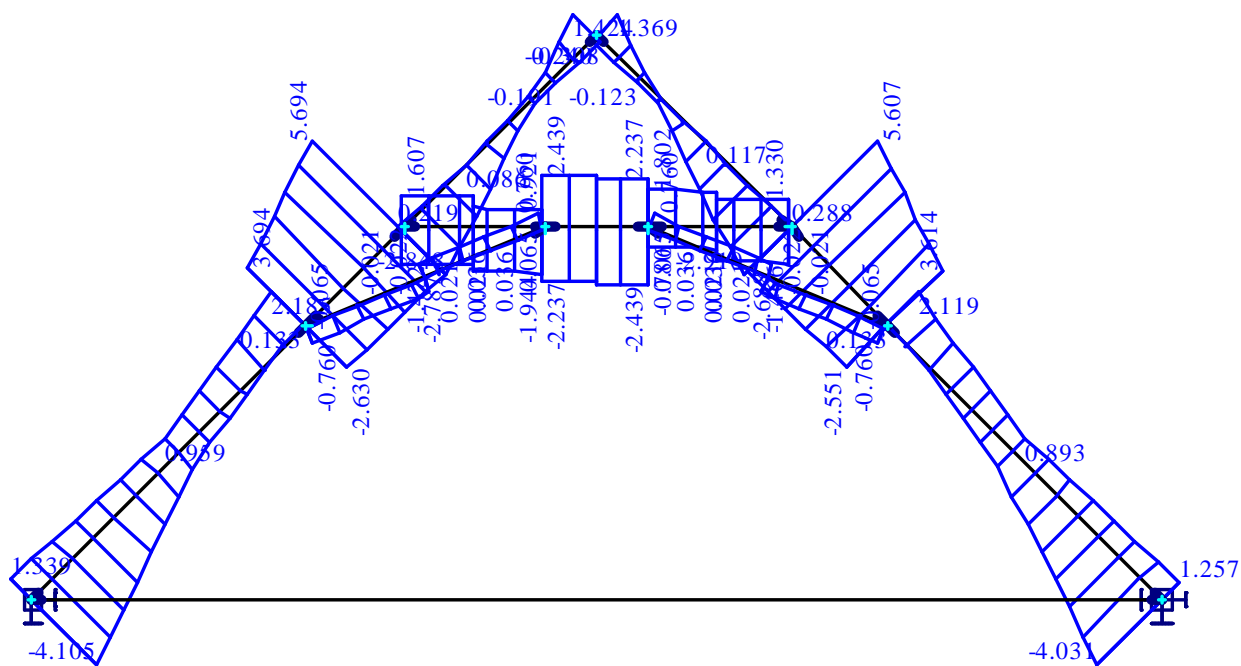


Obalová křivka svislé deformace modelu

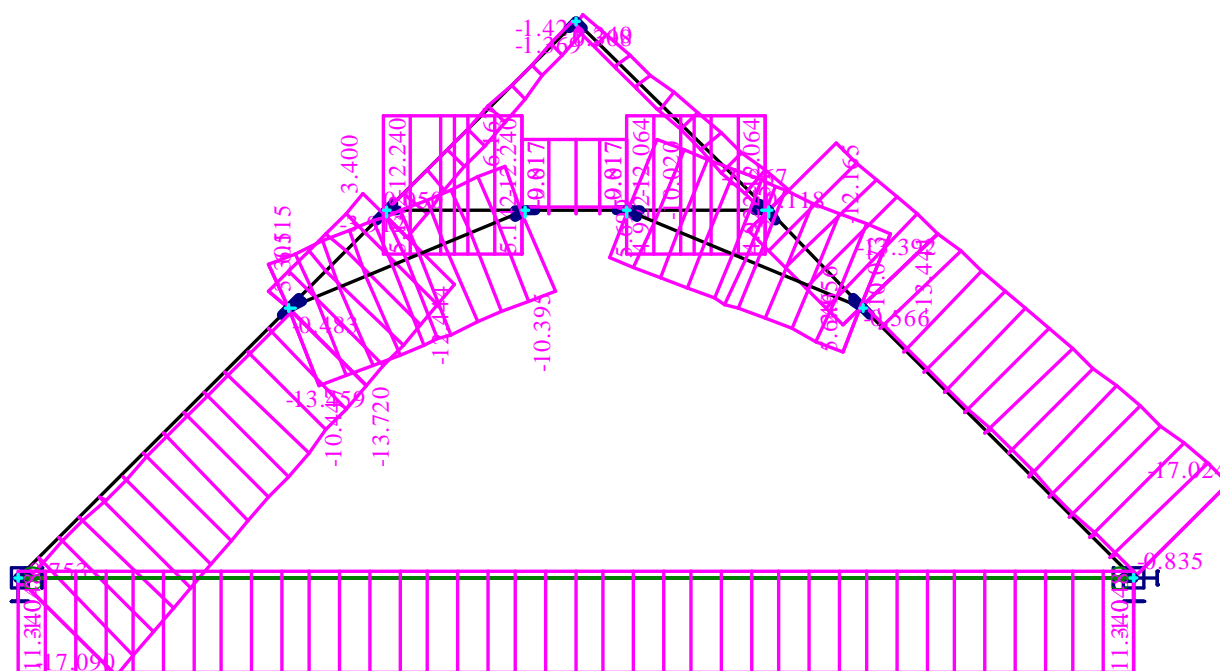
1.2.3.2.3 Vnitřní síly



Obalová křivka ohybových momentů modelu



Obalová křivka posouvajících sil modelu



Obalová křivka normálových sil modelu

1.2.3.3 Posouzení svislých deformací

Stanovení limitní deformace:

$$f_{\text{lim}} = \frac{1}{n} \cdot l = \frac{1}{300} \cdot 3800 = 12,6 \text{ mm}$$

Posouzení profilu:

$$f_{\text{lim}} \geq f_{\text{sh}} \Leftrightarrow 12,6 \geq 10,0 \text{ mm} \dots \text{průřez vyhovuje}$$

1.2.3.4 Posouzení napětí krokví od ohybových momentů

...

Vstupní data: $h = 180 \text{ mm}$
 $b = 100 \text{ mm}$
 $M_d = 3,70 \text{ kNm}$
dřevo: S I $R_{fd} = 12,0 \text{ MPa}$
expozice: chráněná (vlhkost) $\gamma_{rf1} = 1,00$
dlouhodobost: 73% (zatížení) $\gamma_{rf2} = 0,89$
oslabení vnitř. otvorem: ne
Výstupní data: $\gamma_{rf} = 0,89$
 $W_{nt} = 5,400\text{E-}04 \text{ m}^3$
 $M_u = 5,77 \text{ kNm}$
Závěr: % využití průřezu: 64,1%

1.2.3.5 Posouzení napětí krokví od vodorovných sil

Posouzení profilu: $\frac{N_d}{\varphi \cdot A_{id}} \leq \gamma_{rcII} \cdot R_{cdII} \Leftrightarrow \text{průřez vyhovuje}$

Štíhlost: $\lambda_h = \frac{l(h)}{\sqrt{\frac{1}{12} \cdot h}}$, $\lambda_b = \frac{l(b)}{\sqrt{\frac{1}{12} \cdot b}}$, $\lambda_{\max} = \max(\lambda_h, \lambda_b)$

Součinitel vzpěrnosti: $\varphi = 1 - 0,80 \cdot \left(\frac{\lambda}{100} \right)^2 \dots\dots\dots \lambda \leq 75$
 $\varphi = \frac{3100}{\lambda^2} \dots\dots\dots \lambda > 75$

Vstupní data: $h = 180 \text{ mm}$ $b = 100 \text{ mm}$
 $N_d = 17,10 \text{ kN}$
 $l(h) = 5375 \text{ mm}$ $l(b) = 1000 \text{ mm}$
dřevo: S I $R_{cdII} = 12,0 \text{ MPa}$
expozice: chráněná (vlhkost) $\gamma_{r1} = 1,00$
dlouhodobost: 73% (zatížení) $\gamma_{r2} = 0,89$
oslabení vnitř. otvorem: ne
velikost vnitř. otvoru: $c = 0 \text{ mm}$ $d = 0 \text{ mm}$
Výstupní data: $\gamma_{rcII} = 0,89$
 $A_{id} = 1,800\text{E-}02 \text{ m}^2$
 $\lambda_h = 103,4$ $\lambda_b = 34,6$
 $\lambda_{\max} = 103,4$
 $\gamma = 0,29$
 $N_u = 55,73 \text{ kN}$
Závěr: % využití průřezu: 30,7%

1.2.3.6 Posouzení celkového napětí krokví

Posouzení profilu 100/180: $100\% \geq 64,1\% (M) + 30,7\% (N) = 94,8\% \dots \text{průřez vyhovuje}$

1.2.3.7 Posouzení napětí kleštin od ohybových momentů

...

Vstupní data: $h = 160 \text{ mm}$
 $b = 120 \text{ mm}$
 $M_d = 1,47 \text{ kNm}$
dřevo: S I $R_{fd} = 12,0 \text{ MPa}$
expozice: chráněná (vlhkost) $\gamma_{rf1} = 1,00$
dlouhodobost: 73% (zatížení) $\gamma_{rf2} = 0,89$
oslabení vnitř. otvorem: ne
Výstupní data: $\gamma_{rf} = 0,89$
 $W_{nt} = 5,120\text{E-}04 \text{ m}^3$
 $M_u = 5,47 \text{ kNm}$
Závěr: % využití průřezu: 26,9%

1.2.3.8 Posouzení napětí kleštín od vodorovných sil

...
Vstupní data: $h = 160 \text{ mm}$ $b = 60 \text{ mm}$
 $N_d = 12,25 \text{ kN}$
 $l(h) = 950 \text{ mm}$ $l(b) = 950 \text{ mm}$
dřevo: S I $R_{cdII} = 12,0 \text{ MPa}$
expozice: chráněná (vlhkost) $\phi_{r1} = 1,00$
dlouhodobost: 73% (zatížení) $\phi_{r2} = 0,89$
oslabení vnitř. otvorem: ano
velikost vnitř. otvoru: $c = 13 \text{ mm}$ $d = 60 \text{ mm}$
Výstupní data: $\phi_{rcII} = 0,89$
 $A_{fd} = 8,820\text{E-}03 \text{ m}^2$
 $\phi_h = 20,6$ $\phi_b = 54,8$
 $\phi_{max} = 54,8$
 $\phi = 0,76$
 $N_u = 71,57 \text{ kN}$
Závěr: % využití průřezu: 17,1%

1.2.3.9 Posouzení celkového napětí kleštín

Posouzení profilu 2x60/160: $100\% \geq 26,9\% (M) + 0,50 \cdot 17,1\% (N) = 35,5\%$
... průřez vyhovuje

1.2.3.10 Posouzení napětí vzpěr od ohybových momentů

...
Vstupní data: $h = 100 \text{ mm}$
 $b = 100 \text{ mm}$
 $M_d = 0,63 \text{ kNm}$
dřevo: S I $R_{fd} = 12,0 \text{ MPa}$
expozice: chráněná (vlhkost) $\gamma_{rf1} = 1,00$
dlouhodobost: 73% (zatížení) $\gamma_{rf2} = 0,89$
oslabení vnitř. otvorem: ne
Výstupní data: $\gamma_{rf} = 0,89$
 $W_{nt} = 1,667\text{E-}04 \text{ m}^3$
 $M_u = 1,78 \text{ kNm}$
Závěr: % využití průřezu: 35,4%

1.2.3.11 Posouzení napětí vzpěr od vodorovných sil

...

Vstupní data: $h = 100 \text{ mm}$ $b = 100 \text{ mm}$
 $N_d = 10,40 \text{ kN}$
 $l(h) = 1730 \text{ mm}$ $l(b) = 1730 \text{ mm}$
dřevo: S I $R_{odII} = 12,0 \text{ MPa}$
expozice: chráněná (vlhkost) $\gamma_1 = 1,00$
dlouhodobost: 73% (zatížení) $\gamma_2 = 0,89$
oslabení vnitř. otvorem: ne
velikost vnitř. otvoru: $c = 0 \text{ mm}$ $d = 0 \text{ mm}$

Výstupní data: $\gamma_{cII} = 0,89$
 $A_{id} = 1,000E-02 \text{ m}^2$
 $\gamma_h = 59,9$ $\gamma_b = 59,9$
 $\gamma_{max} = 59,9$
 $\gamma = 0,71$
 $N_u = 76,16 \text{ kN}$

Závěr: % využití průřezu: 13,7%

1.2.3.12 Posouzení celkového napětí vzpěr

Posouzení profilu 100/100: $100\% \geq 35,4\% (M) + 13,7\% (N) = 49,1\% \dots$ průřez vyhovuje

1.2.3.13 Závěr

V běžné vazbě vyhovují krokve profilu 100/180 á max. 1050 mm. Kleštiny v běžné vazbě vyhovují v profilu 2x50/140 včetně rezervy na zhoblování na profil 2x40/130. Vzpěry v běžné vazbě vyhovují konstrukčně v profilu 110/110 včetně rezervy na zhoblování na profil 100/100.

1.2.4 Zesílená vazba pod vrcholem valby

Konstrukce krovu je zde řešena pomocí prostorového modelu v programu FEAT.

1.2.4.1 Vstupní data modelu – varianta A

Dtto. profily jako u modelu běžné vazby mimo táhlo, které je profilu 25 mm.

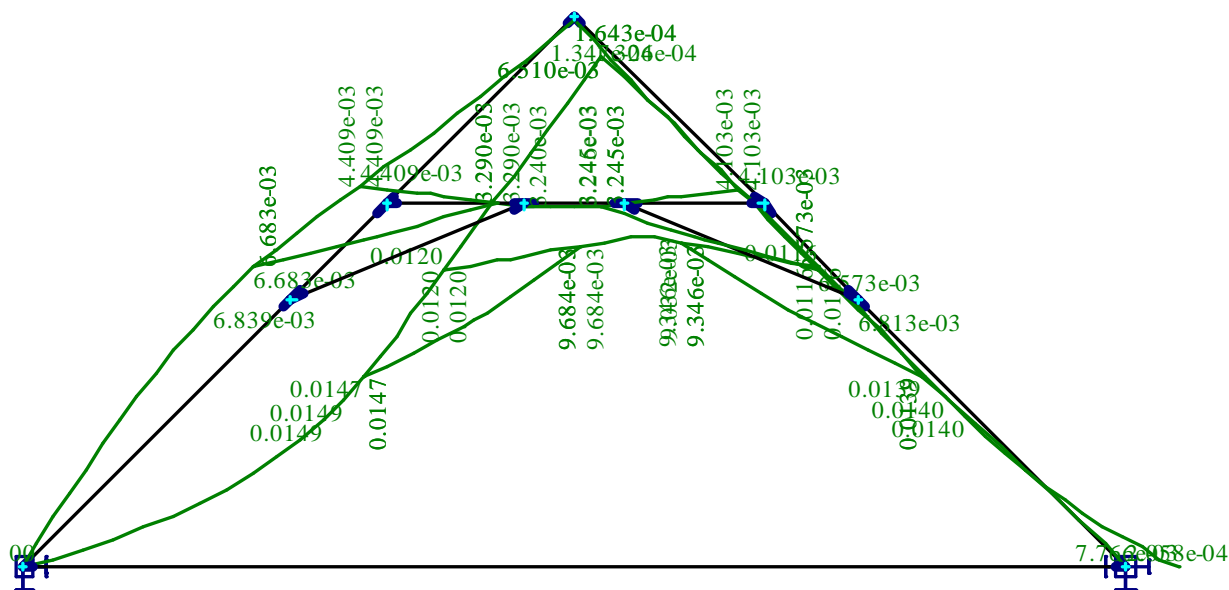
Ostatní vstupní data analogicky s modelem běžné vazby

1.2.4.1.1 Výpis prutových dílců - parametry prutů:

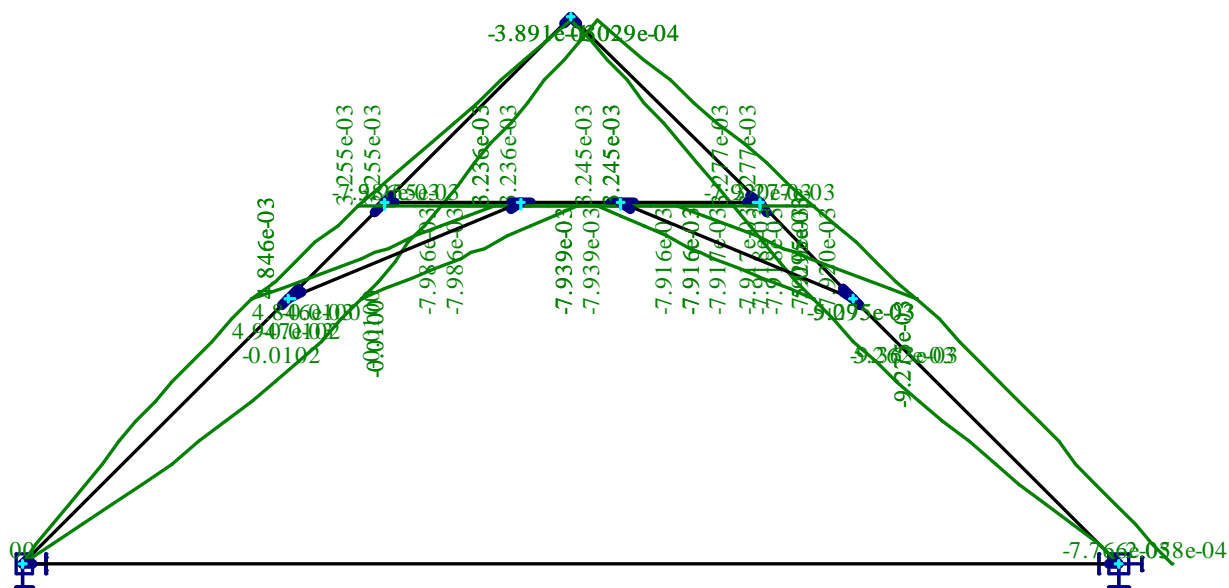
Prut	Typ prutu	Průřez 1	Působení	Délka [m]	Objem [m3]	Skupina
Prut1	Obecný	Krokev	Běžný	2.616	0.047	Skupina č.1
Prut2	Obecný	Krokev	Běžný	0.919	0.017	Skupina č.1
Prut3	Obecný	Krokev	Běžný	1.838	0.033	Skupina č.1
Prut4	Obecný	Krokev	Běžný	1.838	0.033	Skupina č.1
Prut5	Obecný	Krokev	Běžný	0.919	0.017	Skupina č.1
Prut6	Obecný	Krokev	Běžný	2.616	0.047	Skupina č.1
Prut7	Obecný	Kleština	Běžný	0.950	0.018	Skupina č.1
Prut8	Obecný	Kleština	Běžný	0.700	0.013	Skupina č.1
Prut9	Obecný	Kleština	Běžný	0.950	0.018	Skupina č.1
Prut10	Obecný	Vzpěra	Běžný	1.727	0.017	Skupina č.1
Prut11	Obecný	Vzpěra	Běžný	1.727	0.017	Skupina č.1
Prut12	Obecný	Táhlo 25 mm	Běžný	7.600	9.327e-04	Skupina č.1

1.2.4.2 Výstupní data – varianta A

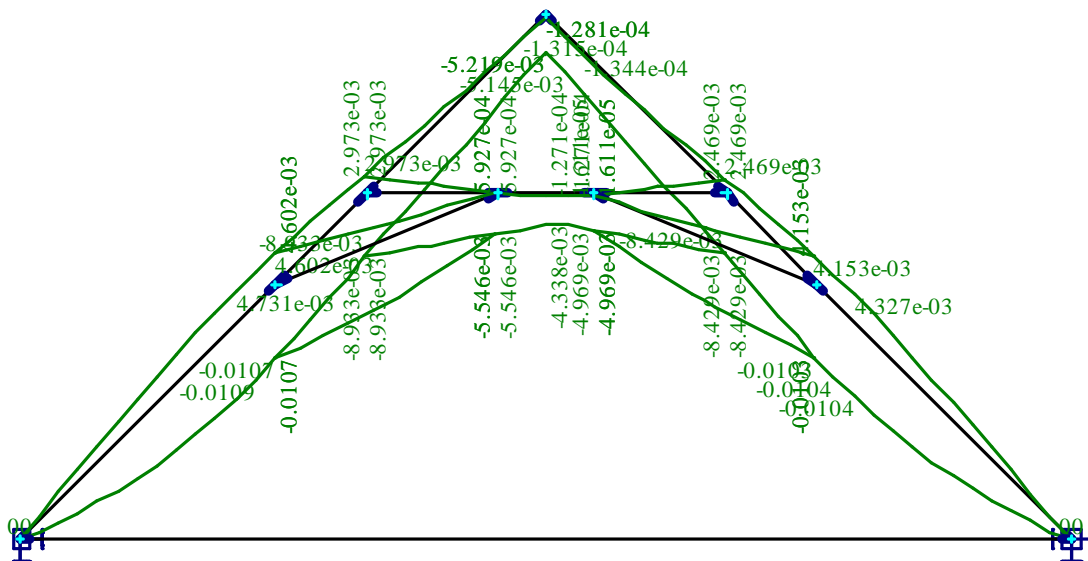
1.2.4.2.1 Deformace



Obalová křivka celkové deformace modelu

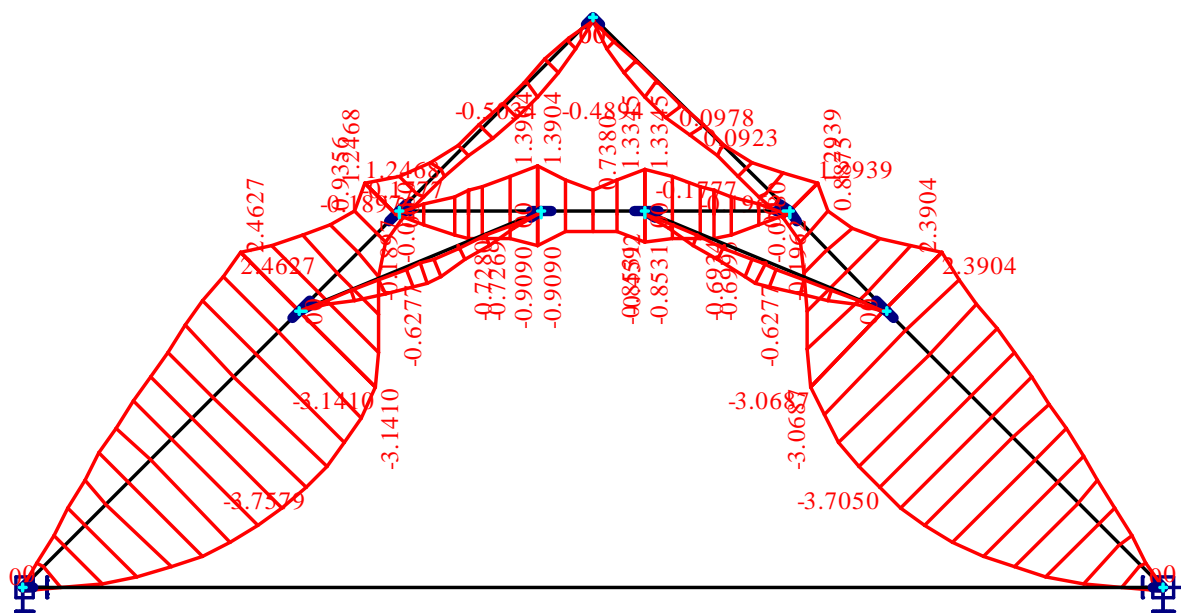


Obalová křivka vodorovné deformace modelu

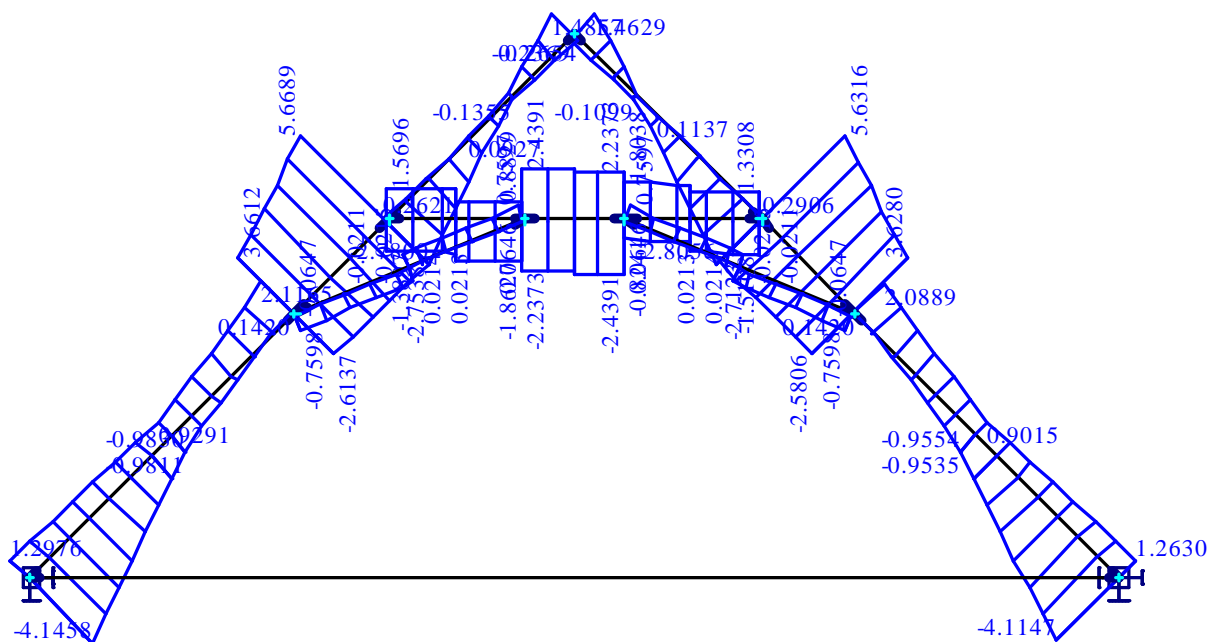


Obalová křivka svislé deformace modelu

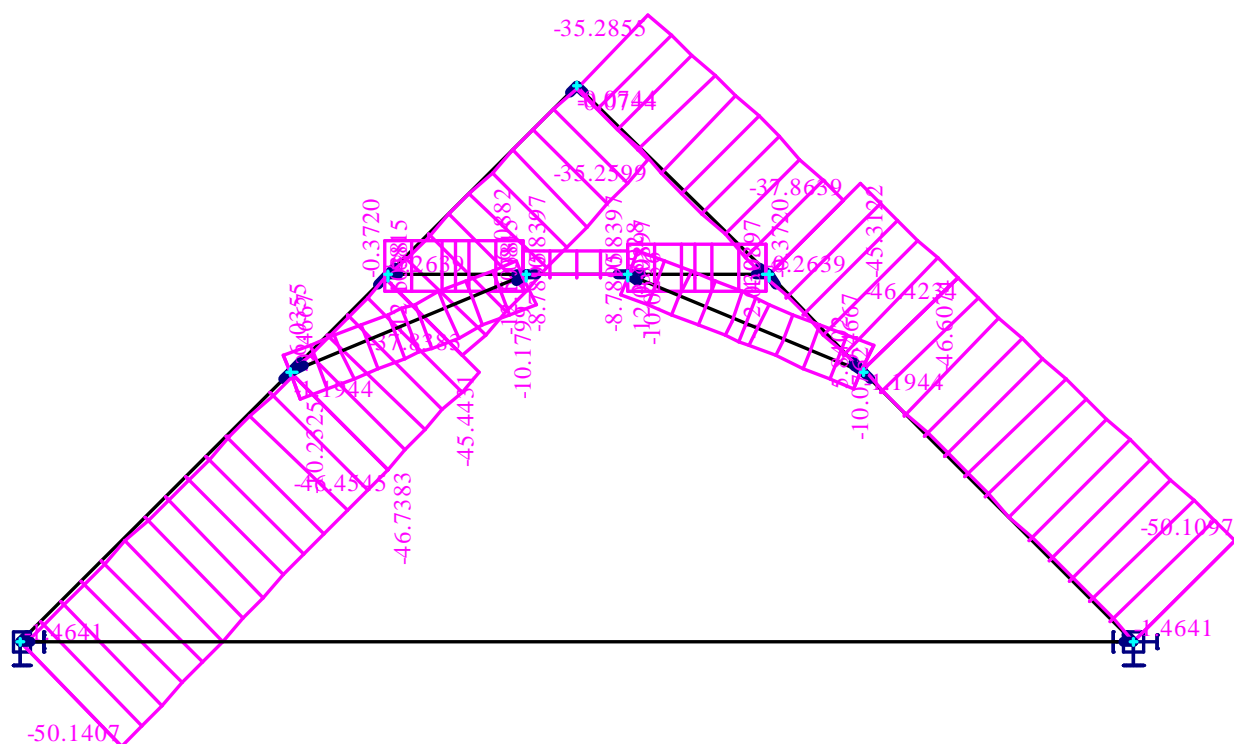
1.2.4.2.2 Vnitřní síly



Obalová křivka ohybových momentů modelu



Obalová křivka posouvajících sil modelu



Obalová křivka normálových sil modelu

1.2.4.3 Posouzení svislých deformací

Stanovení limitní deformace:

$$f_{\text{lim}} = \frac{1}{n} \cdot l = \frac{1}{300} \cdot 3800 = 12,6 \text{ mm}$$

Posouzení profilu:

$$f_{\text{lim}} \geq f_{\text{sht}} \Leftrightarrow 12,6 \geq 10,7 \text{ mm} \dots \text{průřez vyhovuje}$$

1.2.4.4 Posouzení napětí krokví od ohybových momentů

...

Vstupní data: $h = 180 \text{ mm}$
 $b = 100 \text{ mm}$
 $M_d = 3,76 \text{ kNm}$
dřevo: S I $R_{fd} = 12,0 \text{ MPa}$
expozice: chráněná (vlhkost) $\gamma_{rf1} = 1,00$
dlouhodobost: 73% (zatížení) $\gamma_{rf2} = 0,89$
oslabení vnitř. otvorem: ne
Výstupní data: $\gamma_{rf} = 0,89$
 $W_{nt} = 5,400\text{E-}04 \text{ m}^3$
 $M_u = 5,77 \text{ kNm}$
Závěr: % využití průřezu: 65,2%

1.2.4.5 Posouzení napětí krokví od vodorovných sil

...

Vstupní data: $h = 180 \text{ mm}$ $b = 100 \text{ mm}$
 $N_d = 50,15 \text{ kN}$
 $l(h) = 5375 \text{ mm}$ $l(b) = 1000 \text{ mm}$
dřevo: S I $R_{odII} = 12,0 \text{ MPa}$
expozice: chráněná (vlhkost) $z_{r1} = 1,00$
dlouhodobost: 73% (zatížení) $z_{r2} = 0,89$
oslabení vnitř. otvorem: ne
velikost vnitř. otvoru: $c = 0 \text{ mm}$ $d = 0 \text{ mm}$
Výstupní data: $z_{rcII} = 0,89$
 $A_{id} = 1,800\text{E-}02 \text{ m}^2$
 $z_h = 103,4$ $z_b = 34,6$
 $z_{max} = 103,4$
 $z = 0,29$
 $N_u = 55,73 \text{ kN}$
Závěr: % využití průřezu: 90,0%

1.2.4.6 Posouzení celkového napětí krokví

Posouzení profilu 100/180: $100\% \geq 65,2\% (M) + 90,0\% (N) = 155,2\% \dots$ průřez nevyhovuje

1.2.4.7 Vstupní data modelu – varianta B

Oproti předchozí variantě upraveny profily dle dále uvedeného výpisu.

Ostatní vstupní data analogicky s modelem běžné vazby.

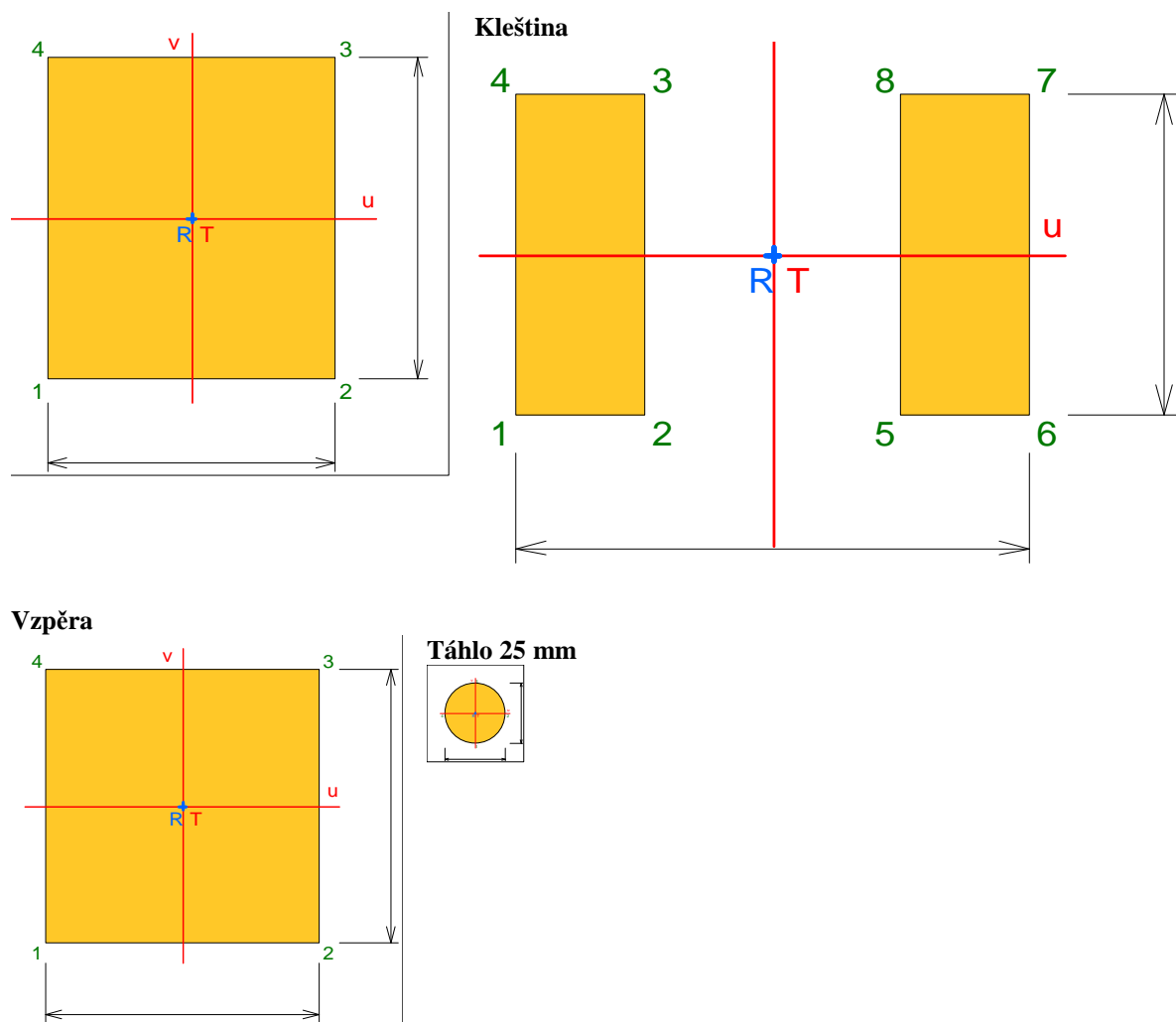
1.2.4.7.1 Výpis zadaných průřezů:

I_y, I_z [m⁴] hlavní momenty setrvačnosti

...

Průřez	Typ	Materiál	Plocha [m ²]	I_y [m ⁴]	I_z [m ⁴]	I_k [m ⁴]	beta y	beta z	L_celk [m]	A_celk [m ²]
Krokev	P	DŘEVO	0.029	7.776e-05	6.144e-05	1.236e-04	0.833	0.833	10.748	7.309
Kleština	S		0.032	1.067e-04	4.779e-04	4.485e-05	1.000	0.833	2.600	2.912
-- 80/200k	D	DŘEVO	0.032	1.067e-04	4.779e-04	4.485e-05	1.000	0.833		
Vzpěra	P	DŘEVO	0.026	5.461e-05	5.461e-05	9.830e-05	0.833	0.833	3.454	2.211
Táhlo 25 mm	P	Ocel 37	1.227e-04	1.198e-09	1.198e-09	2.397e-09	0.900	0.900	7.600	0.298

Krokev

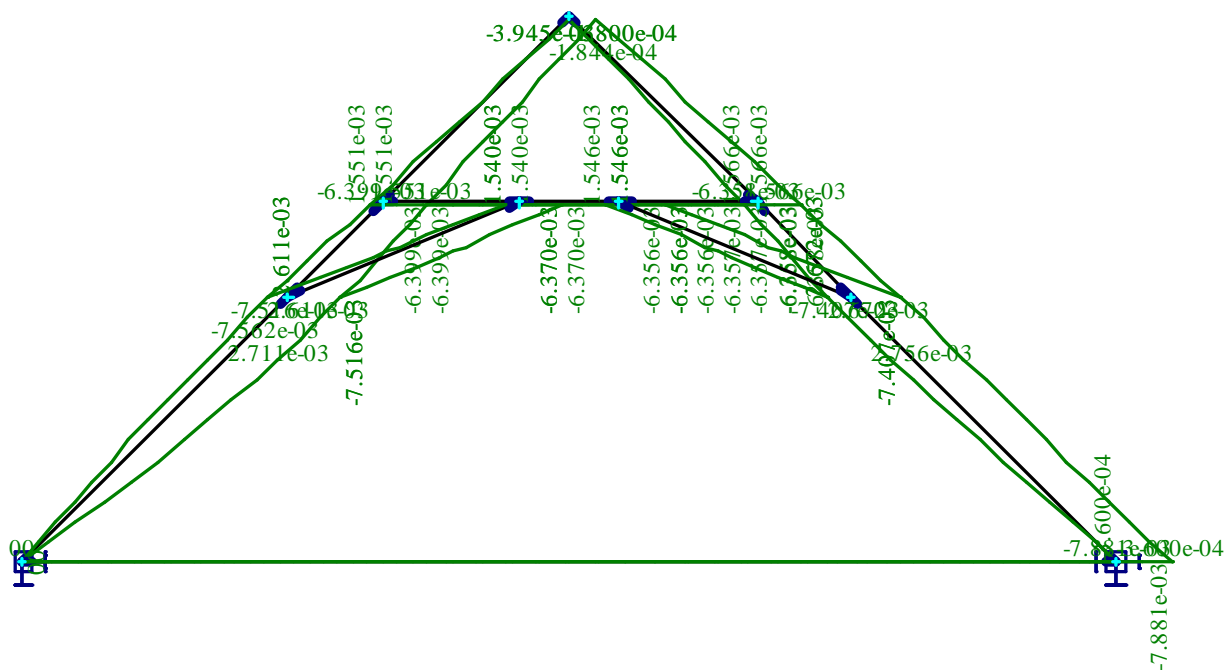
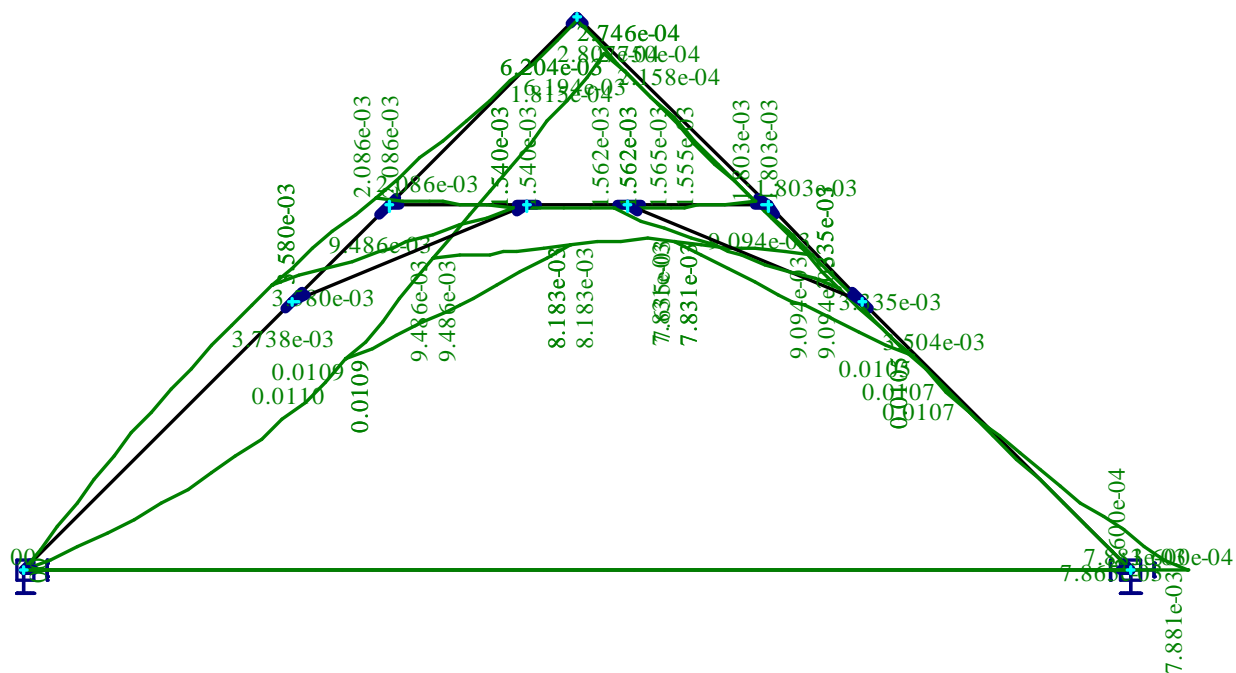


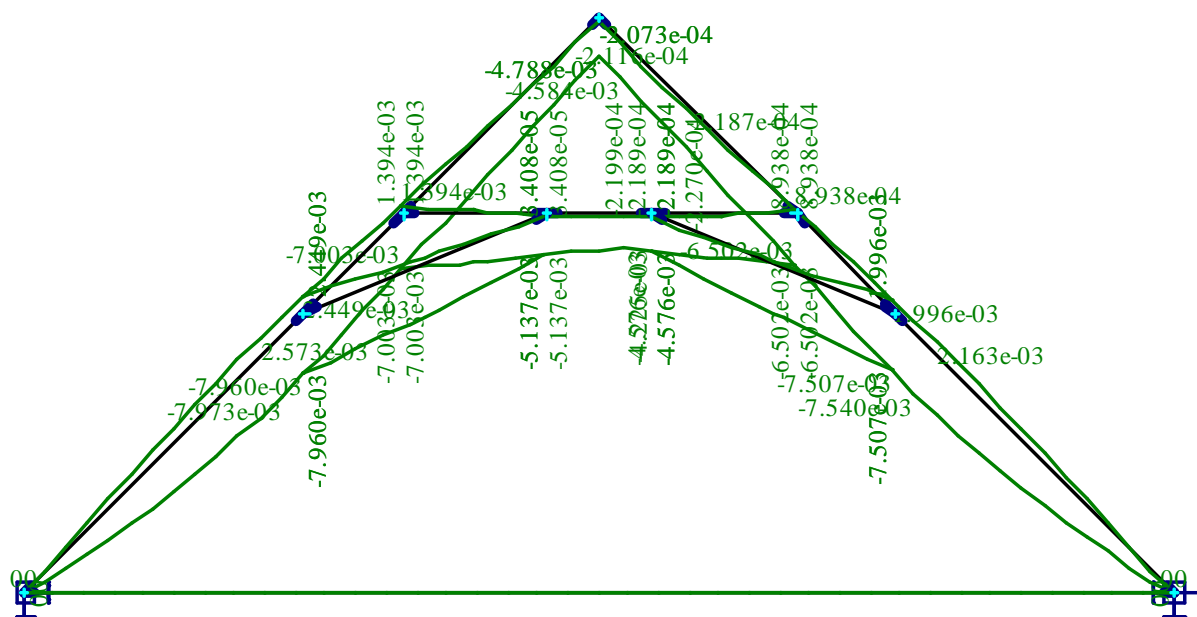
1.2.4.7.2 Výpis prutových dílců - parametry prutů:

Prut	Typ prutu	Průřez 1	Působení	Délka [m]	Objem [m3]	Skupina
Prut1	Obecný	Krokev	Běžný	2.616	0.075	Skupina č.1
Prut2	Obecný	Krokev	Běžný	0.919	0.026	Skupina č.1
Prut3	Obecný	Krokev	Běžný	1.838	0.053	Skupina č.1
Prut4	Obecný	Krokev	Běžný	1.838	0.053	Skupina č.1
Prut5	Obecný	Krokev	Běžný	0.919	0.026	Skupina č.1
Prut6	Obecný	Krokev	Běžný	2.616	0.075	Skupina č.1
Prut7	Obecný	Kleština	Běžný	0.950	0.030	Skupina č.1
Prut8	Obecný	Kleština	Běžný	0.700	0.022	Skupina č.1
Prut9	Obecný	Kleština	Běžný	0.950	0.030	Skupina č.1
Prut10	Obecný	Vzpěra	Běžný	1.727	0.044	Skupina č.1
Prut11	Obecný	Vzpěra	Běžný	1.727	0.044	Skupina č.1
Prut12	Obecný	Táhlo 25 mm	Běžný	7.600	9.327e-04	Skupina č.1

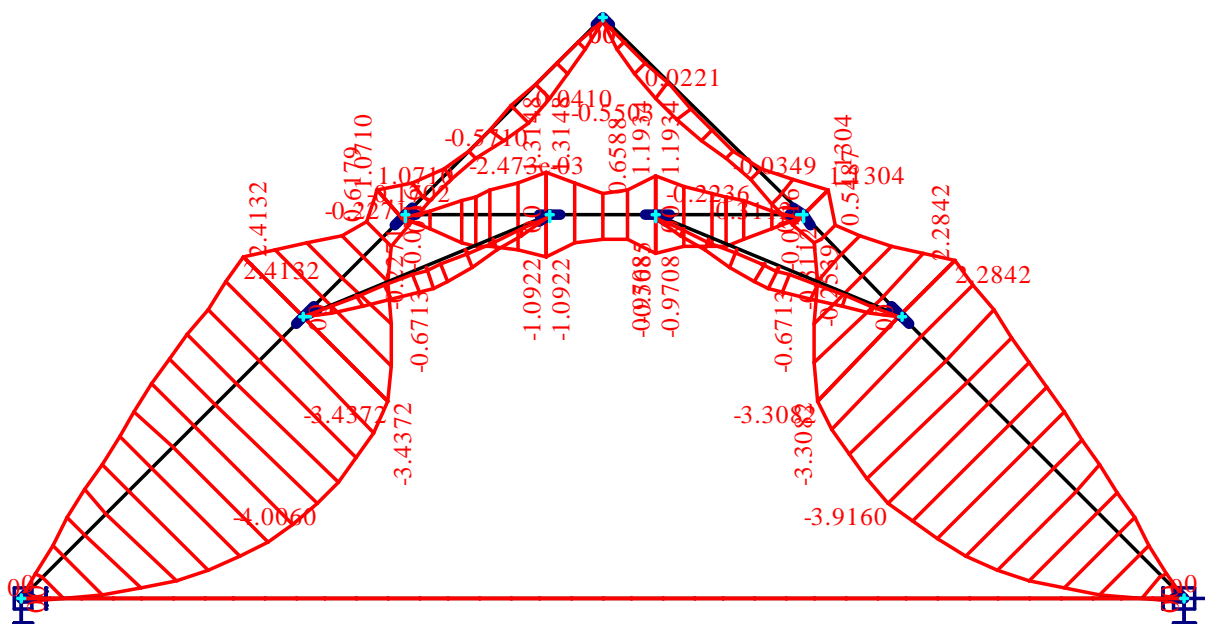
1.2.4.8 Výstupní data – varianta B

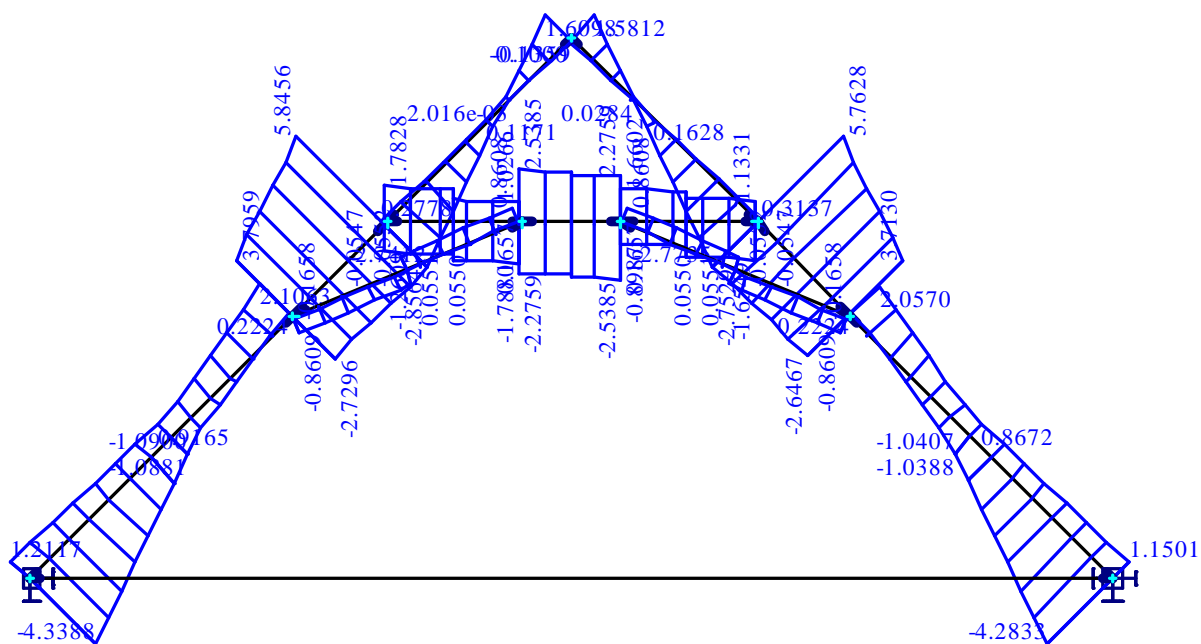
1.2.4.8.1 Deformace



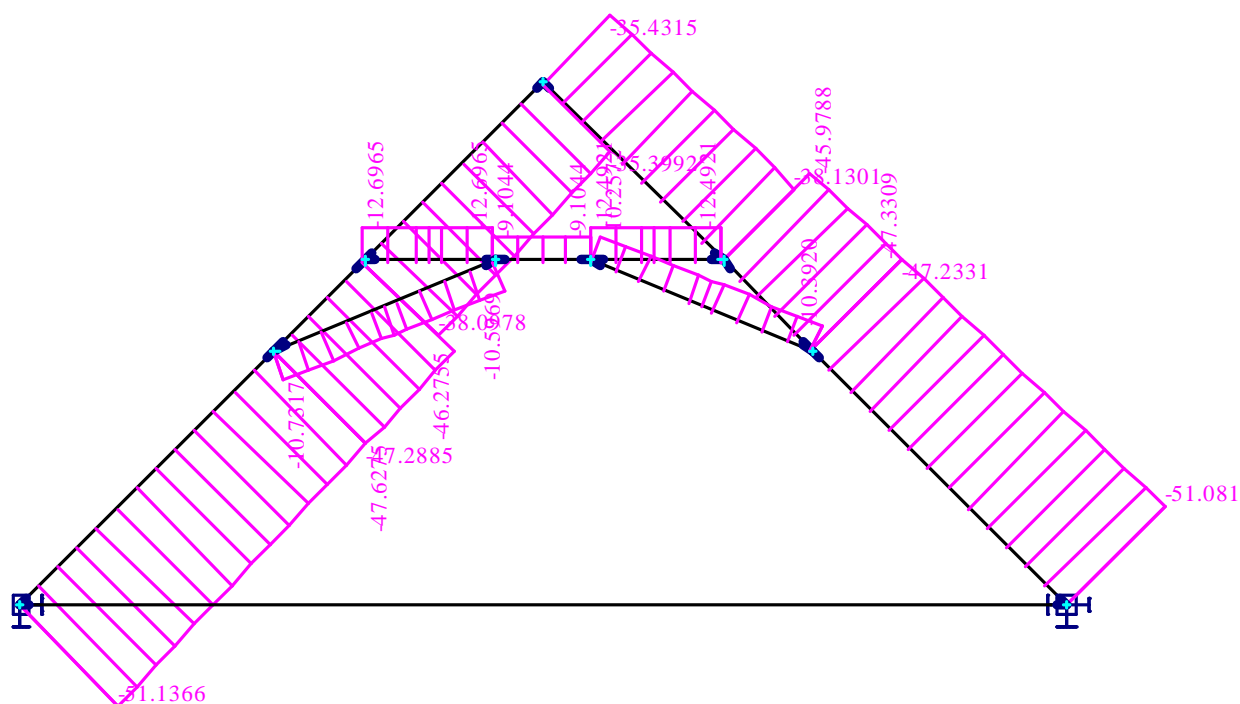


1.2.4.8.2 Vnitřní síly

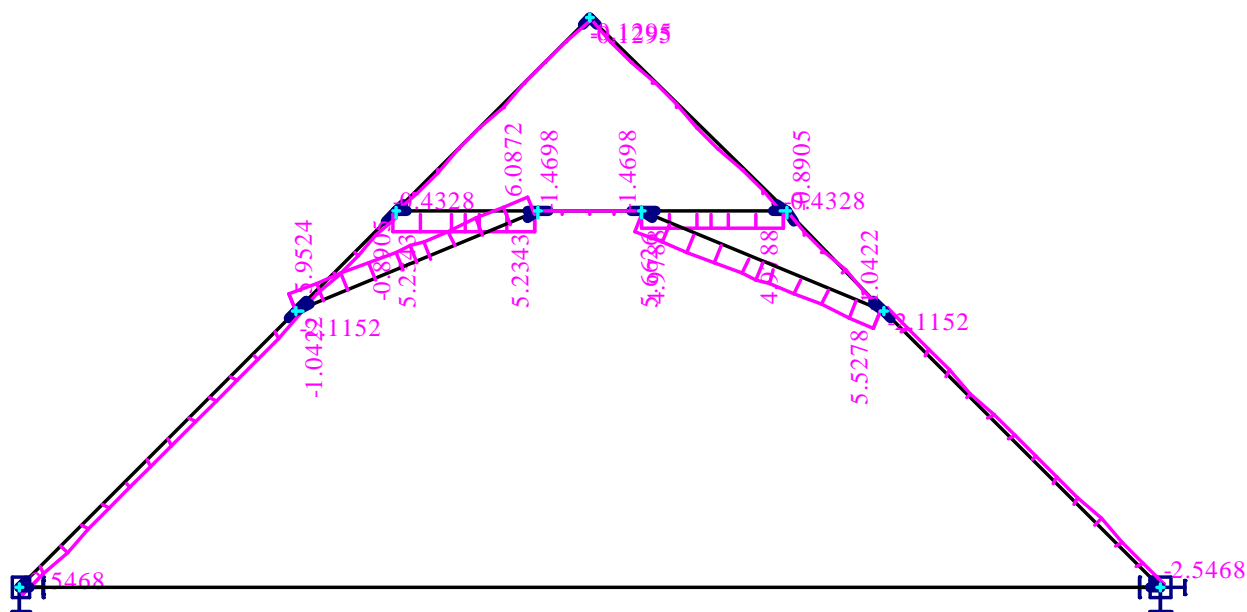




Obalová křivka posouvajících sil modelu



Obalová křivka min. normálových sil modelu



Obalová křivka max. normálových sil modelu

1.2.4.9 Posouzení svislých deformací

Stanovení limitní deformace: $f_{lim} = \frac{1}{n} \cdot l = \frac{1}{300} \cdot 3800 = 12,6 \text{ mm}$

Posouzení profilu: $f_{lim} \geq f_{sht} \Leftrightarrow 12,6 \geq 8,0 \text{ mm} \dots \text{průřez vyhovuje}$

1.2.4.10 Posouzení napětí krokví od ohybových momentů

...

Vstupní data: $h = 180 \text{ mm}$
 $b = 160 \text{ mm}$
 $M_d = 4,01 \text{ kNm}$
dřevo: S I $R_{fd} = 12,0 \text{ MPa}$
expozice: chráněná (vlhkost) $\gamma_{rf1} = 1,00$
dlouhodobost: 73% (zatížení) $\gamma_{rf2} = 0,89$

oslabení vnitř. otvorem: ne

Výstupní data: $\gamma_{rf} = 0,89$
 $W_{nt} = 8,640E-04 \text{ m}^3$
 $M_{\dot{u}} = 9,23 \text{ kNm}$

Závěr: % využití průřezu: 43,4%

1.2.4.11 Posouzení napětí krokví od vodorovných sil

...

Vstupní data: $h = 180 \text{ mm}$ $b = 160 \text{ mm}$
 $N_d = 51,14 \text{ kN}$
 $l(h) = 5375 \text{ mm}$ $l(b) = 1000 \text{ mm}$
dřevo: S I $R_{odII} = 12,0 \text{ MPa}$
expozice: chráněná (vlhkost) $\varphi_{r1} = 1,00$
dlouhodobost: 73% (zatížení) $\varphi_{r2} = 0,89$
oslabení vnitř. otvorem: ne
velikost vnitř. otvoru: $c = 0 \text{ mm}$ $d = 0 \text{ mm}$
Výstupní data: $\varphi_{cII} = 0,89$
 $A_{id} = 2,880E-02 \text{ m}^2$
 $\varphi_h = 103,4$ $\varphi_b = 21,7$
 $\varphi_{max} = 103,4$
 $\varphi = 0,29$
 $N_u = 89,17 \text{ kN}$
Závěr: % využití průřezu: 57,4%

1.2.4.12 Posouzení celkového napětí krokví

Posouzení profilu 160/180: $100\% \geq 43,4\% (M) + 57,4\% (N) = 100,8\% \dots \text{průřez nevyhovuje}$

1.2.4.13 Posouzení napětí kleštín od ohybových momentů

...

Vstupní data: $h = 160 \text{ mm}$
 $b = 120 \text{ mm}$
 $M_d = 1,32 \text{ kNm}$
dřevo: S I $R_{fd} = 12,0 \text{ MPa}$
expozice: chráněná (vlhkost) $\gamma_{rf1} = 1,00$
dlouhodobost: 73% (zatížení) $\gamma_{rf2} = 0,89$
oslabení vnitř. otvorem: ne
Výstupní data: $\gamma_{rf} = 0,89$
 $W_{nt} = 5,120E-04 \text{ m}^3$
 $M_u = 5,47 \text{ kNm}$
Závěr: % využití průřezu: 24,1%

1.2.4.14 Posouzení napětí kleštín od vodorovných sil

...

Vstupní data: $h = 160 \text{ mm}$ $b = 60 \text{ mm}$
 $N_d = 12,70 \text{ kN}$
 $l(h) = 950 \text{ mm}$ $l(b) = 950 \text{ mm}$
dřevo: S I $R_{odII} = 12,0 \text{ MPa}$
expozice: chráněná (vlhkost) $B_1 = 1,00$
dlouhodobost: 73% (zatížení) $B_2 = 0,89$
oslabení vnitř. otvorem: ano
velikost vnitř. otvoru: $c = 13 \text{ mm}$ $d = 60 \text{ mm}$
Výstupní data: $B_{cII} = 0,89$
 $A_{id} = 8,820E-03 \text{ m}^2$
 $B_h = 20,6$ $B_b = 54,8$
 $B_{max} = 54,8$
 $B = 0,76$
 $N_u = 71,57 \text{ kN}$
Závěr: % využití průřezu: 17,7%

1.2.4.15 Posouzení celkového napětí kleštín

Posouzení profilu 2x60/160: $100\% \geq 24,1\% (M) + 0,50 \cdot 17,7\% (N) = 33,0\%$
... průřez vyhovuje

1.2.4.16 Posouzení napětí vzpěr od ohybových momentů

...

Vstupní data: $h = 100 \text{ mm}$
 $b = 100 \text{ mm}$
 $M_d = 0,68 \text{ kNm}$
dřevo: S I $R_{fd} = 12,0 \text{ MPa}$
expozice: chráněná (vlhkost) $\gamma_{rf1} = 1,00$
dlouhodobost: 73% (zatížení) $\gamma_{rf2} = 0,89$
oslabení vnitř. otvorem: ne
Výstupní data: $\gamma_{rf} = 0,89$
 $W_{nt} = 1,667E-04 \text{ m}^3$
 $M_u = 1,78 \text{ kNm}$
Závěr: % využití průřezu: 38,2%

1.2.4.17 Posouzení napětí vzpěr od vodorovných sil

...

Vstupní data:	h = 100 mm	b = 100 mm
	N _d = 10,74 kN	
	l(h) = 1730 mm	l(b) = 1730 mm
	dřevo: S I	R _{odII} = 12,0 MPa
	expozice: chráněná	(vlhkost) 2 _{t1} = 1,00
	dlouhodobost: 73%	(zatížení) 2 _{t2} = 0,89
	oslabení vnitř. otvorem: ne	
	velikost vnitř. otvoru:	c = 0 mm d = 0 mm
Výstupní data:	2 _{rcII} = 0,89	
	A _{id} = 1,000E-02	m ²
	2 _h = 59,9	2 _b = 59,9
	2 _{max} = 59,9	
	2 = 0,71	
	N _ú = 76,16	kN
Závěr:	% využití průřezu:	14,1%

1.2.4.18 Posouzení celkového napětí vzpěr

Posouzení profilu 100/100: 100% ≥ 38,2% (M) + 14,1% (N) = 52,3% ... *průřez vyhovuje*

1.2.4.19 Závěr

V zesílené vazbě pod vrcholem valem vyhovují krokve profilu 160/180 á max. 900 mm. Kleštiny v této zesílené vazbě vyhovují v profilu 2x50/140 včetně rezervy na zhoblování na profil 2x40/130. Vzpěry v této zesílené vazbě vyhovují konstrukčně v profilu 110/110 včetně rezervy na zhoblování na profil 100/100.

1.3 ZTUŽENÍ OBJEKTU VĚNCEM POD POZEDNICEMI A VE ŠTÍTOVÝCH ZDECH

1.3.1 Zásady

Vodorovná výztuž ve směru délky budovy se navrhuje na extrémní výpočtové zatížení 15 kN působící na 1 m šířky budovy. Vodorovná výztuž ve směru šířky budovy se navrhuje na extrémní výpočtové zatížení 15 kN působící na 1 m délky budovy. Výztuž ztužení je nutné navrhnout v úrovni každého stropu a střechy.

1.3.2 Stanovení množství výztuže v jednotlivých věncích

1.3.2.1 Věnce ve směru délky budovy

Celková plocha výztuže ve směru délky budovy

$$A_{st,min}^{délka,celk} = \frac{F_{d,celk}}{R_{sd}} = \frac{b_{celk} \cdot 15,0}{R_{sd}}$$

Vstupní data:	Šířka objektu:	b = 7,70 m
	Kvalita výztuže:	10505(R) R _{sd} = 450,0 MPa

Výstupní data:	Síla zajišťovaná výztuží:	F _d = 115,50 kN
	Plocha výztuže ve věncích:	A _{st} = 257 m ²

→ vyhovuje 2x 4ØR8

1.3.2.2 Věnce ve směru šířky budovy

Celková plocha výztuže ve směru šířky budovy

$$A_{st,min}^{šifka,celk} = \frac{F_{d,celk}}{R_{sd}} = \frac{l_{celk} \cdot 15,0}{R_{sd}}$$

Vstupní data:	Délka objektu:	l= 16,70 m
	Kvalita výztuže:	10505(R) $R_{sd}= 450,0$ MPa
Výstupní data:	Síla zajišťovaná výztuží:	$F_d= 250,50$ kN
	Plocha výztuže ve věncích:	$A_{st}= 557$ m ²

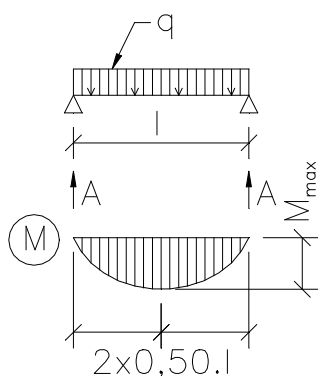
→ vyhovuje 2x 4ØR10

Věnc bude proveden pod pozednicemi.

1.4 STROP NAD 1.NP

1.4.1 Dřevěné fošny dřevěného stropu

1.4.1.1 Zatížení a vnitřní síly



Ohybový moment: $M = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2$

Reakce: $A = 0,50 \cdot q \cdot l$

Vstupní data:	q =	7,34 kN/m
	l =	1,20 m
Výstupní data:	A =	4,40 kN
	$M_{max}=$	1,32 kNm

1.4.1.2 Posouzení napětí

...

Vstupní data:	h = 35 mm	
	b = 1000 mm	
	$M_d = 1,32$ kNm	
	dřevo: S I	$R_{fd} = 12,0$ MPa
	expozice: chráněná (vlhkost)	$\gamma_{rf1} = 1,00$
	dlouhodobost: 20% (zatížení)	$\gamma_{rf2} = 0,97$
	oslabení vnitř. otvorem: ne	

Výstupní data:	$\gamma_{rf} = 0,97$	
	$W_{nt} = 2,042E-04$ m ³	
	$M_{\bar{u}} = 2,38$ kNm	

Závěr: % využití průřezu: 55,5%

... nerozhoduje

1.4.1.3 Posouzení deformací

...

Vstupní data: $h = 35 \text{ mm}$
 $b = 1000 \text{ mm}$
 $l = 1,200 \text{ m}$
 $q_n = 4,99 \text{ kN/m}$
dřevo: S I $E = 10,0 \text{ GPa}$
oslabení vnitř. otvorem: ne
typ konstrukce: stropní konstrukce bez omítky
 $n = 300$

Výstupní data: $I_{nt} = 3,573\text{E-}06 \text{ m}^3$
 $f_{shf} = 3,8 \text{ mm}$
 $f_{lim} = 4,0 \text{ mm}$

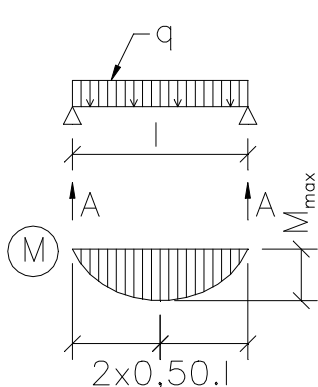
Závěr: % využití průřezu: 94,3%
... rozhoduje

1.4.1.4 Závěr

Dřevěné fošny stropu vyhovují v tl. min. 35 mm na rozpětí max. 1,20 m.

1.4.2 Dřevěný trám dřevěného stropu

1.4.2.1 Zatížení a vnitřní síly



Zatížení: $q_n = 0,60 \cdot 4,99 + 0,30 + 1,00 = 4,30 \text{ kN/m}$
 $q_d = 0,60 \cdot 7,34 + 0,30 \cdot 1,35 + 1,00 \cdot 1,50 = 6,31 \text{ kN/m}$
 $M = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2$
Ohybový moment:
Reakce: $A = 0,50 \cdot q \cdot l$

Vstupní data:	$q = 6,31 \text{ kN/m}$
	$l = 3,10 \text{ m}$
Výstupní data:	$A = 9,78 \text{ kN}$
	$M_{max} = 7,58 \text{ kNm}$

1.4.2.2 Posouzení napětí

...

Vstupní data: $h = 180 \text{ mm}$
 $b = 140 \text{ mm}$
 $M_d = 7,58 \text{ kNm}$
dřevo: S I $R_{fd} = 12,0 \text{ MPa}$
expozice: chráněná (vlhkost) $\gamma_{rf1} = 1,00$
dlouhodobost: 20% (zatížení) $\gamma_{rf2} = 0,97$
oslabení vnitř. otvorem: ne

Výstupní data: $\gamma_{rf} = 0,97$
 $W_{nt} = 7,560\text{E-}04 \text{ m}^3$
 $M_u = 8,80 \text{ kNm}$

Závěr: % využití průřezu: 86,1%
... rozhoduje

1.4.2.3 Posouzení deformací

...

Vstupní data: $h = 180 \text{ mm}$
 $b = 140 \text{ mm}$
 $l = 3,100 \text{ m}$
 $q_n = 4,30 \text{ kN/m}$
dřevo: S I $E = 10,0 \text{ GPa}$
oslabení vnitř. otvorem: ne
typ konstrukce: stropní konstrukce bez omítky
 $n = 300$

Výstupní data: $I_{nt} = 6,804 \text{E-05} \text{ m}^4$
 $f_{sht} = 7,6 \text{ mm}$
 $f_{lim} = 10,3 \text{ mm}$

Závěr: % využití průřezu: 73,5%
... nerozhoduje

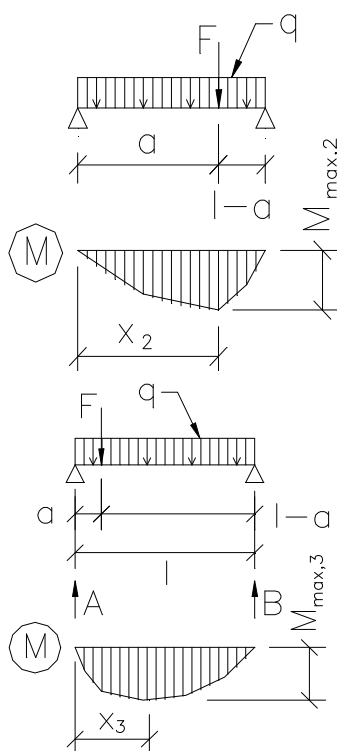
1.4.2.4 Závěr

Dřevěný trám stropu vyhovuje např. v profilu 140/180, alt. v profilu 120/200, alt. v profilu 160/160.

1.4.3 Železobetonový průvlak na rozhraní dřevěné a betonové stropní konstrukce

1.4.3.1 Zatížení a vnitřní síly

Zatížení: $q_n = 0,55 \cdot 4,99 + 6,06 \cdot 0,35 + 0,35 \cdot 0,35 \cdot 25,00 = 7,93 \text{ kN/m}$
 $q_d = 0,55 \cdot 7,34 + 8,78 \cdot 0,35 + 0,35 \cdot 0,35 \cdot 25,00 \cdot 1,35 = 11,25 \text{ kN/m}$
 $F_n = 6,90 \cdot 0,625 \cdot 0,55 \cdot 4,99 = 11,84 \text{ kN}$
 $F_d = 6,90 \cdot 0,625 \cdot 0,55 \cdot 7,34 = 17,41 \text{ kN}$



Reakce:

$$A = F \cdot \frac{(l-a)}{l} + 0,50 \cdot q \cdot l \quad B = F \cdot \frac{a}{l} + 0,50 \cdot q \cdot l$$

Pozice M_{max} :

$$x_{max,1} = \frac{A}{q} \Leftrightarrow q \cdot a \geq A$$

$$x_{max,2} = a \Leftrightarrow [(q \cdot a + F) > A] \cap q \cdot a < A$$

$$x_{max,3} = \frac{A-F}{q} \Leftrightarrow (q \cdot a + F) \leq A$$

Ohybový moment:

$$M_1 = A \cdot x_{max} - 0,50 \cdot q \cdot x_{max}^2 - F \cdot (x_{max} - a)$$

$$M_2 = A \cdot x_{max} - 0,50 \cdot q \cdot x_{max}^2$$

$$M_F = A \cdot a - 0,50 \cdot q \cdot a^2$$

Vstupní data:

$F = 17,41 \text{ kN}$
 $q = 11,25 \text{ kN/m}$
 $l = 7,00 \text{ m}$
 $a = 3,15 \text{ m}$

Výstupní data:

$A = 48,95 \text{ kN}$
 $B = 47,21 \text{ kN}$
 $x = 3,15 \text{ m}$
 $M_F = 98,38 \text{ kNm}$
 $M_{max} = 98,38 \text{ kNm}$

1.4.3.2 Návrh tažené výztuže v průvlaku profilu 350/350

Stanovení rozsahu tlač. betonu: $x_u = \frac{A_{std} \cdot R_{std}}{R_{bd} \cdot b}$, $x_u \leq x_{lim}$

Stanovení ramene vnitřních sil: $z_b = h - a_{st} - 0,50 \cdot d - 0,50 \cdot x_u$

Součinitel geometrie: $\gamma_u = 1 - \frac{20}{h + 50}$, $\gamma_u \geq 0,85$

Moment únosnosti: $M_u = \gamma_u \cdot A_{std} \cdot R_{std} \cdot z_b$, $M_u \geq M_d$

Kontrola rozsahu tlačené části betonu: $\xi = \frac{A_{st} \cdot R_{sd}}{b \cdot h_e \cdot R_{bd}} \leq \xi_{lim}$

Vstupní data:

$h = 350 \text{ mm}$

$b = 350 \text{ mm}$

$M_d = 98,4 \text{ kNm}$

beton: B30

$R_{bd} = 17,0 \text{ MPa}$

$a_{st} = 30 \text{ mm}$

... krytí

$R_{btd} = 1,20 \text{ MPa}$

$Z_b = 1,00$

$Z_s = 1,00$

Výztuž při taženém povrchu		
Kvalita	Profil	Kusy
R	12	2
R	20	2

$Z_{st} = 0,70\%$

$Z_{st,min} = 0,09\%$

$R_{sd} = 450,0 \text{ MPa}$

$R_{sd} = 450,0 \text{ MPa}$

$A_{std} = 854 \text{ mm}^2$

Poznámka: Podle 1. řádku zadávané výztuže stanoveny $Z_{st,min}$, $x_{u,lim}$, Z_b

Výstupní data:

$Z_u = 0,95$

$x_u = 64,6 \text{ mm}$

$x_{u,lim} = 135,3 \text{ mm}$

$z_b = 281,7 \text{ mm}$

$M_u = 102,9 \text{ kNm}$

Závěr: % využití betonu: 47,8%

% využití výztuže: 95,6%

1.4.3.3 Posouzení smykové únosnosti

Únosnost ve smyku: $Q_{bu} = \frac{1}{3} \cdot b_1 \cdot h \cdot \chi_q \cdot \gamma_b \cdot R_{btd}$

Vstupní data:

Geometrie:

$h = 350 \text{ mm}$

$b = 350 \text{ mm}$

Typ průřezu (trám x deska): trám

Beton: B30

$R_{btd} = 1,20 \text{ MPa}$

Vyztužení betonu (ano x ne): ano

$\chi_{bc2} = 1,00$

Výstupní data:

$\chi_q = 1,00$

$\chi_b = 1,00$

$Q_{bu} = 49,0 \text{ kN}$

Posouzení nutnosti průřez vyztužit smykovou výztuží:

1) $Q_{bu} > Q_d$ **není nutno navrhovat smykovou výztuž**

2) $2,5 \cdot Q_{bu} > Q_d$ postačuje navrhnout smykovou výztuž dle konstrukčních zásad

3) $2,5 \cdot Q_{bu} < Q_d$ nutno navrhnout smykovou výztuž výpočtem

1.4.3.4 Posouzení deformací

Modul deformace železobetonového průřezu je v tomto výpočtu redukován dle zkušeností zpracovatele na cca. $\frac{1}{3}$ normové hodnoty vlivem trhlin v betonu v tažené části železobetonového průřezu a vlivem dotvarování betonu.

$$q_{srov,n} = \frac{8 \cdot M_d}{l^2 \cdot \gamma_f}$$

Stanovení $q_{srov,n}$:

$$\begin{aligned} \text{Vstupní data:} \quad M_{\max} &= 98,38 \text{ kNm} \\ l &= 7,00 \text{ m} \\ &> 0 \text{ 1,38} \\ \text{Výstupní data:} \quad q_{srov} &= 11,64 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$\text{Stanovení deformace:} \quad w = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_n \cdot l^4}{E_{red} \cdot I}$$

$$\text{Stanovení modulu setrvačnosti průřezu:} \quad I = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3$$

$$\text{Stanovení limitní deformace:} \quad w_{\lim} = \frac{1}{n} \cdot l$$

$$\text{Posouzení profilu:} \quad w_{\lim} \geq w \Leftrightarrow \text{průřez vyhovuje}$$

$$\begin{aligned} \text{Vstupní data:} \quad h &= 350 \text{ mm} \\ b &= 350 \text{ mm} \\ l &= 7,000 \text{ m} \\ q_n &= 11,64 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Beton: B30

$$E_{red} = 10,5 \text{ GPa}$$

typ konstrukce: průvlak

$$n = 400$$

$$\begin{aligned} \text{Výstupní data:} \quad l &= 1,251\text{E-}03 \text{ m}^3 \\ w &= 27,7 \text{ mm} \\ w_{\lim} &= 17,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\text{Závěr:} \quad \% \text{ využití průřezu:} \quad 158,4\%$$

1.4.3.5 Závěr

Průvlak na hranici dřevěného a betonového stropu vyhovuje v profilu 350x400 mm.

1.4.4 Stropní panely

Tato stropní konstrukce bude provedena jako prefabrikovaná s využitím předpjatých vylehčených betonových prefabrikátů tl. 200 mm.

Pro zatížení navržené v tomto objektu vyhovují např. předpjaté dutinové panely značené SPE 20043 nebo SPE 20207, kde únosnost činí při rozpětí 7,90 m min. $7,80 \text{ kN/m}^2$ bez vlastní tíhy panelu a při analýze zatížení bylo stanoveno max. zatížení $q_{n,\max} = 10,96 - 3,40 = 7,56 \text{ kN/m}^2$.

PŘEDPJATÝ DUTINOVÝ PANEL TL. 200mm

STROPSYSTEM
GOLDBECK

Základní technické údaje

Tloušťka (mm)	200	Index vzduchové neprůzvučnosti $R'_{w,R}$ (dB)	49
Šířka skladebná/výrobní (mm)	1200 / 1196	Index kročejové neprůzvučnosti $L_{n,w,q,R}$ (dB)	81
Doplňkové šířky (mm)	320 - 500 - 700 - 880 - 1070	Tepelný odpor (m^2K/W)	0,157
Krytí horních lan (mm)	30	Třída požární odolnosti	REI 60
Krytí spodních lan (mm)	32	Vyšší třídu požární odolnosti konzultujte s technickým oddělením GOLDBECK Prefabeton s.r.o.	
Manipulační hmotnost dílců (kg/m^2)	258	Třída betonu	C45/55
Hmotnost stropu po provedení závlivky spár (kg/m^2)	270	Třída předpinací oceli	Fe1860 RELAX 2
Spotřeba závlivkového betonu do spár (l/m^2)	5,2	Třída prostředí	XC1-XC3

Statické parametry (ČSN EN 1168, ČSN EN 1990, ČSN EN 1992-1-1)

Typ vyztužení	Průřezové charakteristiky						$A_{p,h}, A_{p,s}$ plocha výztuže $M_{R,cr}$ moment na mezi napětí betonu v tahu, porovnání s charakteristickou kombinací zatížení $M_{R,d}$ moment na mezi únosnosti dílce $M_{R,dek}$ moment na mezi dekomprese, porovnání s kvazistálou kombinací zatížení pro XC2/XC3 $V_{R,dst}$ mezní únosnost dílce ve smyku v oblasti bez trhlin
	$A_{p,h}$ horní mm^2	$A_{p,s}$ spodní mm^2	$M_{R,cr}$ $kNm/1,20m$	$M_{R,d}$ $kNm/1,20m$	$M_{R,dek}$ $kNm/1,20m$	$V_{R,dst}$ $kN/1,20m$	
SPE 20095 **	0	260	47,90	56,62	26,50	68,99	
SPE 20097	0	364	56,80	77,88	36,00	70,77	
SPE 20043	0	528	73,50	108,97	49,20	70,59	
SPE 20207	104	651	80,90	130,56	58,20	74,90	

V případě požadavku konzolového vyložení kontaktujte technické oddělení GOLDBECK Prefabeton s.r.o.

Orientační únosnost stropních dílců pro rovnoměrné zatížení (třída prostředí XC1)

Únosnosti stropních dílců v grafu jsou omezeny hodnotou aktivního průhybu $L/350$

GOLDBECK Prefabeton s.r.o. • Chrudimská 42 • 285 71 Vrdu

IČO: 49823329 • DIČ: CZ49823329

Tel: +420 327 301 111 • Fax: +420 327 397 003 • E-mail: info@stropsystem.cz • Web: http://www.stropsystem.cz

1.5 ZDIVO 1.NP

Nosné zdivo bude provedeno z keramického systémového voštinového zdiva.

Překlady nad otvory jsou zajištěny systémovými překlady. Pokud je zatížení stropní konstrukce a navazujícího nadpraží větší než únosnost těchto systémových překladů, budou v rámci realizační dokumentace navrženy nosné věnce pod stropní konstrukcí spojené s touto stropní konstrukcí její zabetonávkou.

1.6 ZÁKLADOVÉ PASY

Objekt je situován při patě svahu modřanské vinice, základovou půdu v celém půdorysu tvoří nepravidelně zahliněný, jemnozrnný písek. Protože v minulosti zde stála stodola, která byla zbourána, je třeba počítat s lokálními nepravidelnostmi v geologické skladbě – především výskytem starých základových konstrukcí, dále zde mohly být i další lokální objekty (jímka a pod.). Proto je třeba výkopy pro základové konstrukce provádět pod kvalifikovaným dozorem, před betonáží základů provést přejímku základové spáry. V případě zastižení lokálních anomálií výkopy prohloubit až do homogenní základové půdy.

Projektovaný objekt bude založen na základových pasech do nezámrazné hloubky. Základovou půdu zde tvoří souvrství hnědého, jemnozrnného, stejnozrnného, nepravidelně zahliněného písku, který je vrstevnatý, střídají se proplástky sypké (zahliněnost do 10%) s prolohami slabě až středně zahliněnými (zahliněnost až 20%) – polosoudrznými, neplastickými. Písek je ulehlý, suchý až slabě přirozeně vlhký. Dle ČSN EN ISO 14688-1 typ siSa-Sa, dle ČSN 736133 tř. S4-S3. Pro jejich geotechnickou charakteristiku doporučujeme použít hodnot podle ČSN 73 1001:

	v	γ kN.m ⁻¹	E_{def} MPa	c_{ef} kPa	ϕ_o	R_{dt} kPa
písek nepravidelně zahl. (tř.S4-S3)	0,30	17,5	13	0-3	28	200

pozn.: uvedená hodnota R_{dt} (kPa) platí pro šířku základu 0,5 m.

Podzemní voda nebyla průzkumem zastižena a ani během následujících 24 hod. po odvrtání k natažení vody do vrtu nedošlo. Základová spára i aktivní zóna je mimo dosah hladiny podzemní vody.

1.6.1 Základový pas pod štitovou stěnou

1.6.1.1 Zatížení

Pol.	Popis	q_n [kN/m ²]	q_d [kN/m ²]	$A / b(h)$ [m ² / m]	Q_n [kN (kN/m)]	Q_d [kN (kN/m)]
1	Krov	2,49	3,46	2,40	5,98	8,30
2	Věnc ve zhlaví štitové zdi	11,25	15,19	0,35	3,94	5,32
3	Strop nad 1.NP	10,96	15,40	0,50	5,48	7,70
4	Obvodové zdivo 1.NP	4,87	6,57	2,85	13,88	18,72
5	Otvory ve zdivu -5%				-0,69	-0,94
6	Podlaha 1.NP	11,21	15,71	1,00	11,21	15,71
7	Betonový pas šířky 600 mm	14,40	19,44	0,85	12,24	16,52
	Celkem				52,03	71,34

1.6.1.2 Posouzení šířky základové spáry

$$b_{min} = \frac{q_d}{R_d}$$

q_d [kN/m]	71,34
R_d [kPa]	200,00
b_{min} [m]	0,36

Výše spočtená šířka pasu je ideální pro pozici těžiště síly v základové spáře. S ohledem na skladbu zatížení lze toto těžiště očekávat ve vzdálenosti 150 – 250 mm od vnitřního líce nosné obvodové stěny.

1.6.2 Základový pas pod podélnou stěnou

1.6.2.1 Zatížení

Pol.	Popis	q_n [kN/m ²]	q_d [kN/m ²]	$A / b(h)$ [m ² / m]	Q_n [kN (kN/m)]	Q_d [kN (kN/m)]
1	Krov	2,49	3,46	4,15	10,33	14,36
2	Věnc v zhlaví štítové zdi	11,25	15,19	0,35	3,94	5,32
3	Strop nad 1.NP	10,96	15,40	3,35	36,72	51,59
4	Obvodové zdivo 1.NP	4,87	6,57	2,85	13,88	18,72
5	Otvory ve zdivu -5%				-0,69	-0,94
6	Podlaha 1.NP	11,21	15,71	1,00	11,21	15,71
7	Betonový pas šířky 800 mm	19,20	25,92	0,85	16,32	22,03
	Celkem				91,70	126,79

1.6.2.2 Posouzení šířky základové spáry

...

q_d [kN/m] 121,29

R_d [kPa] 200,00

b_{min} [m] 0,61

Výše spočtená šířka pasu je ideální pro pozici těžiště síly v základové spáře. S ohledem na skladbu zatížení lze toto těžiště očekávat ve vzdálenosti 100 – 200 mm od vnitřního líce nosné obvodové stěny.

Ing. Vladimír Šprungl