

Ing. Milan Hurák, autorizovaný inžinier pre statiku a dynamiku stavebných
konštrukcií, 029 56 Zákamenné č.21, ☎ 0905 218 612

S t a t i c k ý p o s u d o k s t a v b y

k projektu pre stavebné povolenie

Názov stavby:

VYHLIADKOVÁ VEŽA

Miesto stavby:

Zákamenné, parcela č. 5832/9

Investor:

Obec Zákamenné

Meno, priezvisko, titul zodpovedného proj.:
Registrač. číslo:

Milan Hurák, Ing.
3856 * A * 3-1

Dátum vypracovania:

august 2016

Počet strán posudku:

- 5 -

Počet strán prílohy:

- 19 -

1. PODKLADY

Ako podklad pre vypracovanie posudku boli použité tieto materiály:

- Požiadavky a konzultácie s investorom projektu.

2. STRUČNÝ POPIS OBJEKTU

Predmetom statického posudku je novostavba vyhlídkovej veže v obci Zá-
kamenné, na parcele č. 5832/9, okres Námestovo.

Objekt je navrhnutý ako drevený s max. osovými pôdorysnými rozmermi prí-
zemia 8,00 x 8,00 m. Max. osový pôdorysný rozmery ďalších podlaží sú 4,00 x 4,00
m. Výška hrebeňa strechy veže od ± 0.000 je +15,000 m. Veža bude zastrešená sta-
novou rovnomernou strechou s úžľabiami so sklonom 45° . Prístrešok prízemia bude
zastrešený sedlovou strechou so sklonom 19° .

SPODNÁ STAVBA – ZÁKLADY

Drevené hlavne stĺpy kruhového prierezu $\phi 320$ mm sú uložené pomocou oce-
ľovej päty **2xUPE200** na základových pätkách s pôdorysnými rozmermi **1800/1800**
mm a s hĺbkou 1300 mm. Krajiné stĺpy kruhového prierezu $\phi 250$ mm a šikmé vzpery
 $\phi 250$ sú kotvené do základových pásov šírky **700** mm, ktoré sú prepojené so zákla-
dovými pätkami.

Úroveň základovej škáry je v nezámrznej hĺbke min. **1300** mm pod úrovňou
upraveného terénu, resp. na únosnom podloží. Podklad základových pásov a pätiiek
tvorí dostatočne zhutnené štrkové lôžko min. hrúbky 150 mm.

Na základové konštrukcie navrhujem betón triedy EN 206-1 – C16/20 – XC1
(SK) - Cl 0,4 - Dmax16 - C2 vystužený výstužou triedy B500B. Statický výpočet
predpokladá krytie výstuže 50 mm.

Tvar základov je zrejmý z výkresovej dokumentácie, časť konštrukčno-
stavebné riešenie. Návrh výstuže základov, presný popis a vytvarovanie bude rieše-
né v realizačnom projekte. Taktiež rozkreslenie oceleovej kotviacej päty bude riešený
v realizačnom projekte.

Na pozemku nebol zatiaľ vykonaný inžiniersko-geologický prieskum, tzn., že
pri návrhu základových konštrukcií sa uvažovalo so zeminou s parametrom únosnos-
ti **$R_d = 150$ kPa**. Pri odhalení základovej škáry je potrebná konzultácia so statikom a
geológom, a doplniť projektovú dokumentáciu o realizačný projekt zakladania.

HORNÁ STAVBA

Objekt je navrhnutý s max. osovými pôdorysnými rozmermi prízemí 8,00 x
8,00 m. Max. osový pôdorysný rozmery ďalších podlaží sú 4,00 x 4,00 m. Výška
hrebeňa strechy veže od ± 0.000 je +15,000 m. Krytina je plechová.

Hornú stavbu tvorí drevená konštrukcia pozostávajúca zo stĺpov, vodorovných
trámov, krovu, vzpier a zavetrenia.

Drevené stĺpy veže sú navrhnuté kruhového prierezu **$\phi 320$** mm a sú uložené
pomocou oceleovej päty **2xUPE200** na základových pätkách. Hlavné stĺpy na prízemí
sú podoprené v priečnom smere šikmými vzperami kruhového prierezu **$\phi 250$** mm,
zároveň sú oproti vzperám umiestnené pásiky kruhového prierezu **$\phi 200$** mm. Hlavné

stĺpy sú na každom podlaží prepojené po obvodě vodorovnými trámami kruhového prierezu $\phi 260$ mm, ktoré v mieste zastrešenia zároveň tvoria pomúrnice krovu. Nosná časť podlahy jednotlivých podlaží je tvorená drevenými hradami kruhového prierezu $\phi 200$ mm, ktoré sú ukladané v osoých vzdialenostiach max. 1,0 m. Samotnú podlahu tvorí doskový fošňový záklop hr. 40 mm. Zastrešenie veže v hornej úrovni pozostáva z krokiev prierezu **80/120** mm, ktoré sú ukladané na pomúrnice (vodorovné trámy) a na úžľabné krokvy prierezu **100/160** mm. Krokvy sú ukladané v osoých vzdialenostiach max. 900 mm. Úžľabné krokvy budú zopnuté obojstrannými kliešťami **2x50/160** mm, ktoré budú vzájomne prekrížené a umiestnené nad sebou.

Bočné prízemné prístrešky veže sú tvorené stĺpmi kruhového prierezu $\phi 250$ mm a vodorovnými priečnymi nosníkmi taktiež kruhového prierezu $\phi 250$ mm. Sedlová strecha prístrešku je tvorená drevenými krokvami prierezu **80/120** mm, ktoré sú ukladané na krajné väznice (pomúrnice) kruhového prierezu $\phi 250$ mm a vrcholovú väznicu kruhového prierezu $\phi 250$ mm. Krokvy sú uložené v osoých vzdialenostiach max. 800 mm. Krajné väznice sú podoprené na priečnom nosníku prístrešku a hlavnej veže. Vrcholová väznica je podoprená na drevených stĺpikoch kruhového prierezu $\phi 200$ mm, ktoré sú položené na priečných trámoch. Šikmé zavetrenie celej veže vrátane bočných prístreškov je navrhnuté kruhového prierezu $\phi 200$ mm. Jednotlivé prvky zavetrenia ako aj ostatné drevené prvky vyhlídkovej veže sú rozkreslené a vykázané v projektovej dokumentácii, časť konštrukčno-stavebné riešenie. Jednotlivé drevené prvky veže budú vzájomne spájané čapovaním a plátovaním. Prístup na jednotlivé podlažia bude rebríkovými schodmi.

3. STATICKÁ SCHÉMA

Veža bola počítaná ako priestorová prúťová konštrukcia. Vodorovné nosníky a stropné hrady boli uvažované ako prostý nosník.

Stuženie objektu je zabezpečené priestorovou tuhosťou veže ako aj šikmými vzperami a šikmými zavetrovacími prvkami.

4. ÚDAJE O ZATAŽENÍ

Zaťaženie na nosnú konštrukciu je vypočítané pomocou normy Eurokód 1 – Zaťaženia konštrukcií. Predbežný návrh rozmerov jednotlivých prvkov je vykonaný na základe architektonického riešenia a predbežných predpokladov skutočného pôsobenia konštrukcie. Dimenzovanie, posudzovanie a overovanie rozmerov nosných konštrukcií z hľadiska medzných stavov je vykonané podľa normy Eurokód 2 – Navrhovanie betónových konštrukcií, Eurokód 3 – Navrhovanie oceľových konštrukcií a Eurokód 5 – Navrhovanie drevených konštrukcií.

Vo výpočte bolo uvažované s týmto zaťažením:

- vlastná tiaž nosnej konštrukcie a zabudovaných materiálov
- úžitkové zaťaženie: max. $1,5 \text{ kN/m}^2$ na jednom podlaží rozhladne,
max. počet osôb na jednom podlaží 6,
max. počet osôb na celej veži 20.

- vietor: rýchlosť vetra = 26 m/s (IV. vetrová oblasť)
- sneh: zóna 5
nadmorská výška danej oblasti A = 840 mm
charakteristické zaťaženie snehom na zemi $s_k = 3,601 \text{ kN/m}^2$

5. POUŽITÉ MATERIÁLY

ZÁKLADOVÉ KONŠTRUKCIE sú navrhnuté z betónu EN 206-1 – C16/20 – XC1 (SK) - Cl 0,4 - D_{max}16 - C2, vystužené výstužou B500B.

OCEĽOVÉ PRVKY sú navrhnuté z ocele triedy S235.

DREVENÉ PRVKY sú navrhnuté z reziva triedy C24.

6. LITERATÚRA

Eurokód 1 – Zaťaženia konštrukcií

- STN EN 1991-1-1: Všeobecné zaťaženia: Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov
- STN EN 1991-1-3: Všeobecné zaťaženia: Zaťaženia snehom
- STN EN 1991-1-4: Všeobecné zaťaženia: Zaťaženie vetrom

Eurokód 2 – Navrhovanie betónových konštrukcií

- STN EN 1992-1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy

Eurokód 3 – Navrhovanie oceľových konštrukcií

- STN EN 1993-1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy

Eurokód 5 – Navrhovanie drevených konštrukcií

- STN EN 1995-1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy

Eurokód 7 – Navrhovanie geotechnických konštrukcií

ON 73 1400 – Hodnoty statických veličín

7. VÝSLEDKY VÝPOČTU

Výsledky statického výpočtu sú uvedené v prílohe.

8. ZÁVER

- Tento statický posudok je vyhotovený len pre účely stavebného konania. Pre účely výstavby je potrebné spodrobniť statický výpočet a predložiť podrobnejšiu dokumentáciu, ktorá bude obsahovať podrobné výkresy vystuženia základov, podrobné výkresy jednotlivých drevených prvkov, základov ako aj iných použitých konštrukcií.
- Vzhľadom k tomu, že počas projektovej prípravy pre stavebné povolenie nie je možné podrobne preskúmať všetky detaily nosnej konštrukcie, na akékoľvek odlišnosti od predpokladaného riešenia uvedeného v projekte je potrebné upozorniť projektanta statiky.
- Vzhľadom na fakt, že skutočné základové pomery môžu byť odlišné oproti predpokladaným v projekte, je potrebné po vykonaní výkopových prác preveriť základové pomery. Na základe získaných poznatkov následne treba prehodnotiť základové konštrukcie.

V prípade, že budú akceptované všetky podmienky uvedené v tomto posudku, je možné konštatovať, že novostavba vyhliadkovej veže je navrhnutá staticky spoľahlivo a bezpečne.

V Zákamennom, august 2016

Vypracoval: Ing. Mária Gašperová
Ing. Milan Hurák

PRÍLOHA: STATICKÝ VÝPOČET

Zaťaženie na strechu

Názov	Hrúbka (mm)	Obj. (plošná) hmot. (kg/m ³) (kg/m ²)	Normové (kN/m ²)	súč. zať.	Výpočtové (kN/m ²)
Krytina					
plechová krytina			0,100	1,35	0,135
paropriepustná fólia		0,5	0,005	1,35	0,007
záklon+latovanie	30	600 18	0,180	1,35	0,243
kroky 80/120 `a 90		600 8,00	0,080	1,35	0,108
Vlastná tiaž zvisle na m ² šikmej plochy			0,365	1,350	0,493

Zaťaženie snehom

Konštrukcia:

Jednopodlažná hala s ľahkou strechou, zaťažená snehom a vetrom:

nie

ak platí, že $\sum Q_{ks} + Q_{kw} \geq \sum G_k + Q_{ks} + Q_{kw} \geq 0,5$

Charakteristická hodnota zaťaženia snehom na zemi:

Zóna:	5	
Nadmorská výška:	840	m.n.m
Súčiniteľ:	a = 0,934	
Súčiniteľ:	b = 315	
Charakteristická hodnota zaťaženia snehom na zemi:	s _k = 3,601	kN/m ²

Súčiniteľ výnimočného zaťaženia snehom:

Región:	nie
Súčiniteľ výnimočného zaťaženia snehom:	C _{esl} = 0

Súčiniteľ expozície:

Topografia:	normálna
Súčiniteľ expozície:	C _e = 1,00
plochy, kde sa nevyskytuje výrazné odfukovanie snehu účinkami vetra	

Tepelný súčiniteľ:

Vysoký prestup tepla (vyhrievané strechy, presklené strechy ...)	nie
Tepelný súčiniteľ:	C _t = 1,00

Sklon 45°

Tvarový súčiniteľ:

Sklon strechy:	α = 45,00 °
Tvarový súčiniteľ:	μ _i = 0,429
Sneh sa môže voľne zosúvať zo strechy:	áno
Násobiteľ:	0,80
Výsledný tvarový súčiniteľ:	μ _i = 0,343

Súčinitele zaťaženia pre vietor:

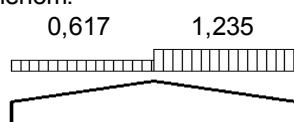
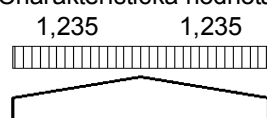
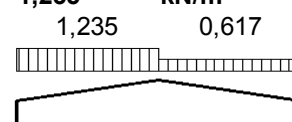
Súčiniteľ premenného zaťaženia:	γ _Q = 1,50
Súčiniteľ kombinácie:	ψ ₀ = 0,7
Súčiniteľ častej hodnoty zaťaženia:	ψ ₁ = 0,2
Súčiniteľ kvázistálej hodnoty zaťaženia:	ψ ₂ = 0,0

Súčinitele zaťaženia pre sneh:

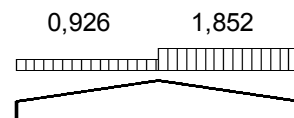
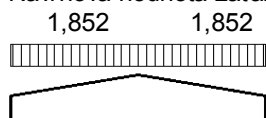
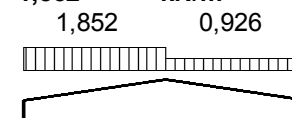
Súčiniteľ premenného zaťaženia:	γ _Q = 1,50
Súčiniteľ kombinácie:	ψ ₀ = 0,5
Súčiniteľ častej hodnoty zaťaženia:	ψ ₁ = 0,449
Súčiniteľ kvázistálej hodnoty zaťaženia:	ψ ₂ = 0,089

Zaťaženie snehom na streche:

Charakteristická hodnota zaťaženia snehom:

**s_k = 1,235 kN/m²**

Návrhová hodnota zaťaženia snehom:

**s_d = 1,852 kN/m²****Sklon 19°****Tvarový súčiniteľ:**

Sklon strechy:

 $\alpha = 19,00^\circ$

Tvarový súčiniteľ:

 $\mu_i = 1,000$

Sneh sa môže voľne zosúvať zo strechy:

áno

Násobiteľ:

0,80

Výsledný tvarový súčiniteľ:

 $\mu_i = 0,800$ **Súčinitele zaťaženia pre vietor:**

Súčiniteľ premenného zaťaženia:

 $\gamma_Q = 1,50$

Súčiniteľ kombinácie:

 $\psi_0 = 0,7$

Súčiniteľ častej hodnoty zaťaženia:

 $\psi_1 = 0,2$

Súčiniteľ kvázistálej hodnoty zaťaženia:

 $\psi_2 = 0,0$ **Súčinitele zaťaženia pre sneh:**

Súčiniteľ premenného zaťaženia:

 $\gamma_Q = 1,50$

Súčiniteľ kombinácie:

 $\psi_0 = 0,5$

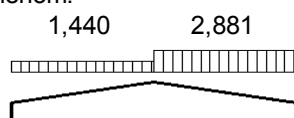
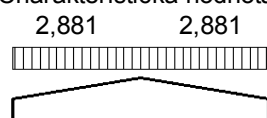
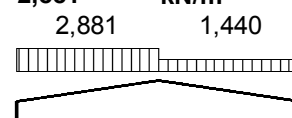
Súčiniteľ častej hodnoty zaťaženia:

 $\psi_1 = 0,449$

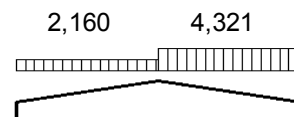
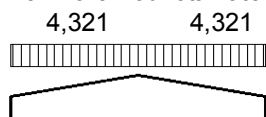
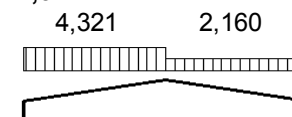
Súčiniteľ kvázistálej hodnoty zaťaženia:

 $\psi_2 = 0,089$ **Zaťaženie snehom na streche:**

Charakteristická hodnota zaťaženia snehom:

**s_k = 2,881 kN/m²**

Návrhová hodnota zaťaženia snehom:

**s_d = 4,321 kN/m²**

Zaťaženie vetrom

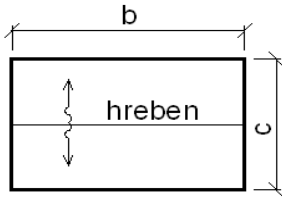
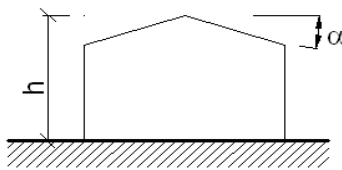
Vetrová oblasť:

Vetrová oblasť:	IV
Základná rýchlosť vetra:	$v_b = 26,0$ m/s
Referenčný základný tlak vetra (hustota vzduchu $1,25 \text{ kg/m}^3$)	$q_b = 0,423$ kN/m ²

Kategória terénu:

Kategória terénu:	(otvorená krajina s nízkou vegetáciou)	II
Dĺžka drsnosti:	$z_0 = 0,050$	m
Minimálna výška:	$z_{\min} = 2$	m
Súčiniteľ terénu:	$k_r = 0,190$	

Geometria strechy

nádvrs	nohľad	
		
		$b = 5,400$ m
		$c = 5,400$ m
		$h = 15,420$ m
		$\alpha = 45,000$ °
		$\cos \alpha = 0,707$

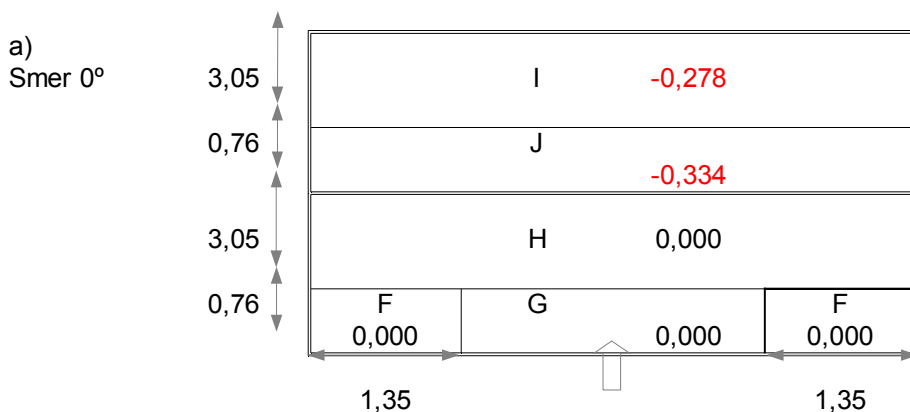
Referenčná výška:	$z = 15,420$	m
Rozdelenie strechy na pásma:	(0°)	$e = 5,400$ m
	(90°)	$e = 5,400$ m

Výpočet špičkového tlaku vetra v úrovni strechy

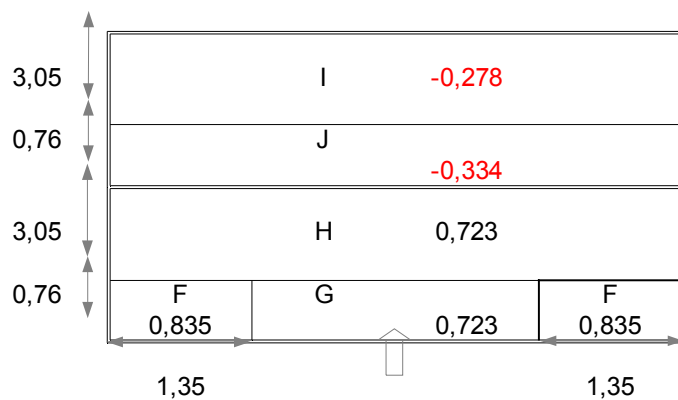
Súčiniteľ turbulencie:	$k_t = 1,0$
Súčiniteľ orografie:	$c_0(z) = 1,0$
Intenzita turbulencie:	$I_v(z) = 0,174$
Súčiniteľ drsnosti:	$c_r(z) = 1,089$
Stredná rýchlosť vetra:	$v_m(z) = 28,31$ m/s
Súčiniteľ vystavenia vetru:	$c_e(z) = 2,634$
Špičkový tlak vetra:	$q_p(z) = 1,113$ kN/m ²

Charakteristické hodnoty tlaku vetra na strechu v kN/m²

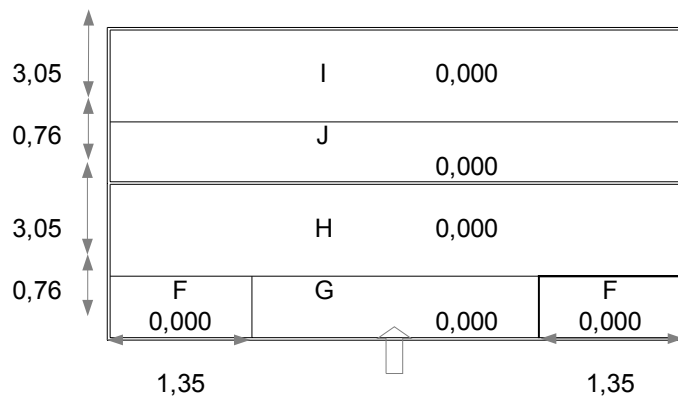
Oblasť	F	G	H	I	J	
Plocha pre smer 0°	1,03	2,06	16,49	16,49	4,12	m ²
a) Súčiniteľ vonkajšieho tlaku	0,00	0,00	0,00	-0,25	-0,30	
b) Súčiniteľ vonkajšieho tlaku	+0,75	+0,65	+0,65	-0,25	-0,30	
c) Súčiniteľ vonkajšieho tlaku	0,00	0,00	0,00	+0,00	+0,00	
d) Súčiniteľ vonkajšieho tlaku	+0,75	+0,65	+0,65	+0,00	+0,00	



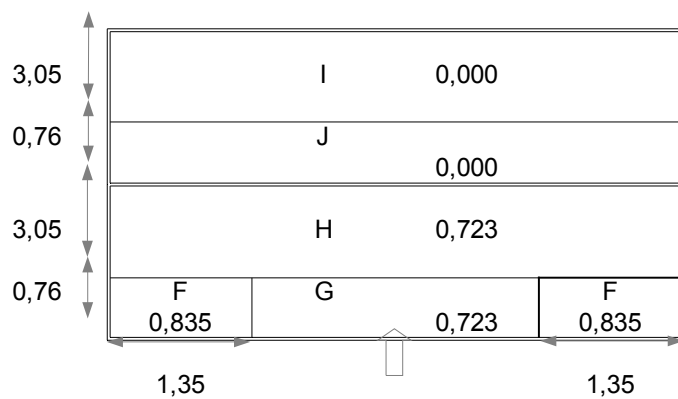
b)
Smer 0°



c)
Smer 0°

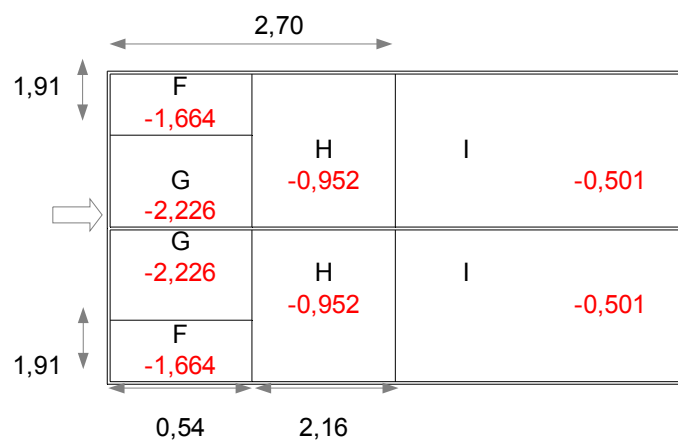


d)
Smer 0°

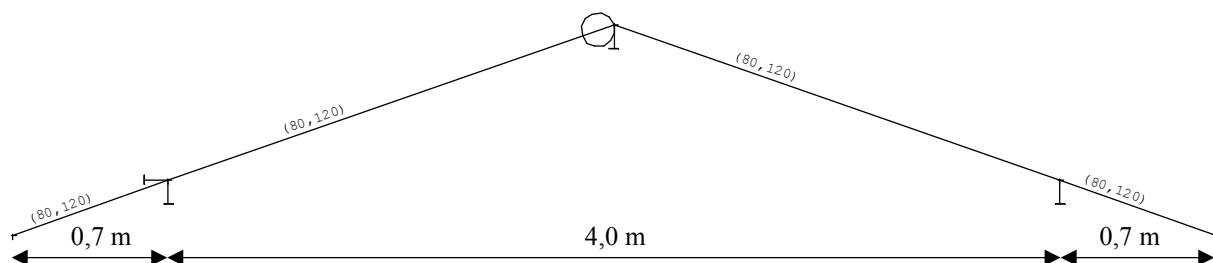
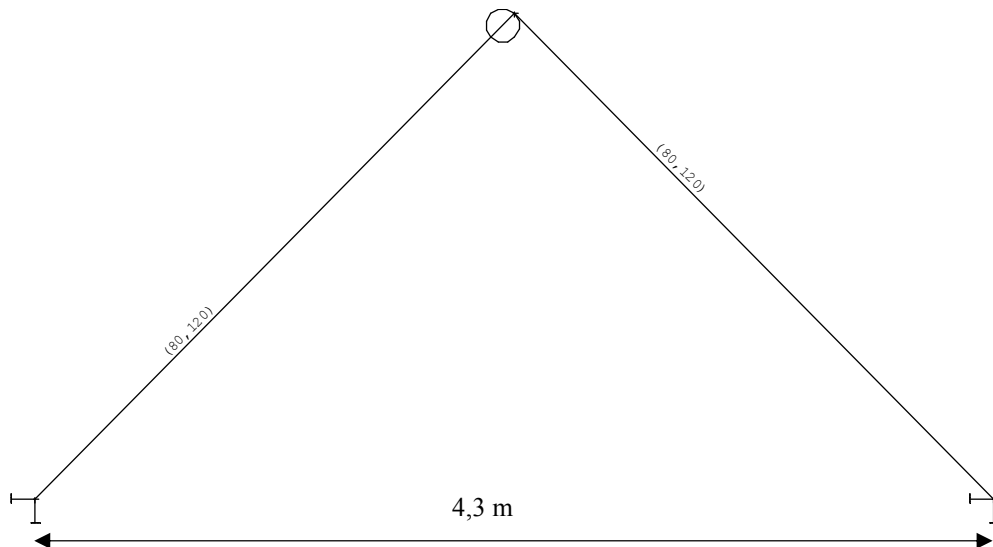


Oblasť	F	G	H	I	
Plocha pre smer 90°	1,03	0,43	5,83	7,29	m²
e) Súčiniteľ vonkajšieho tlaku	-1,50	-2,00	-0,86	-0,45	

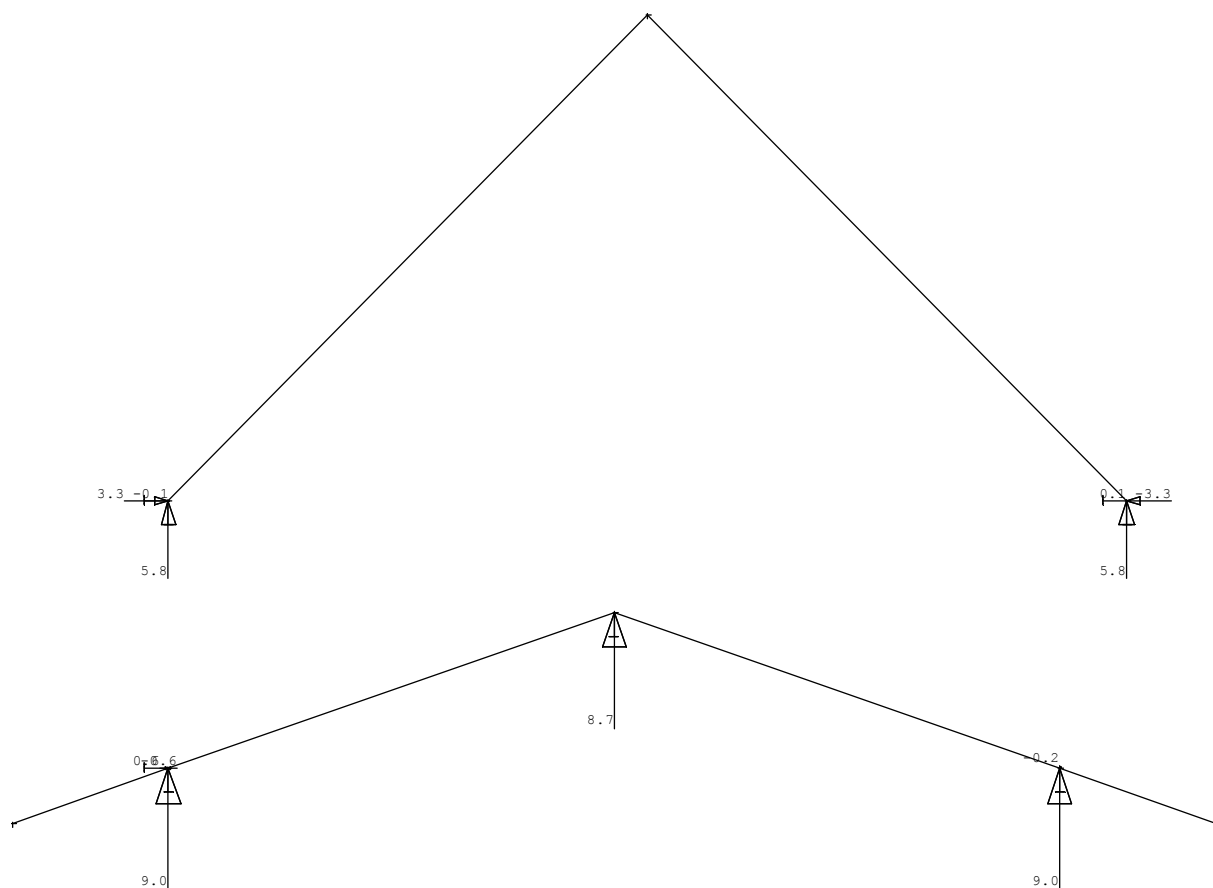
e)
Smer 90°



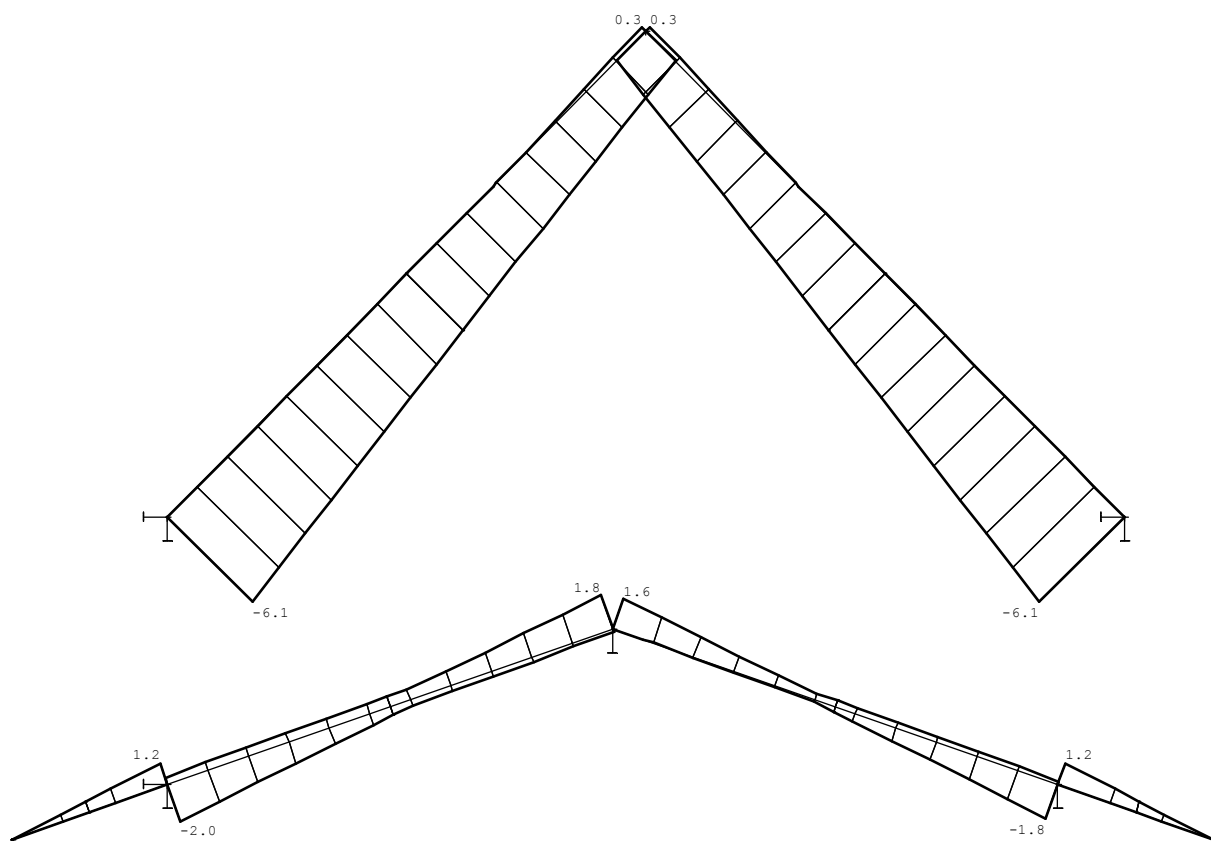
Výpočet a návrh krovu vyhliadkovej veže:



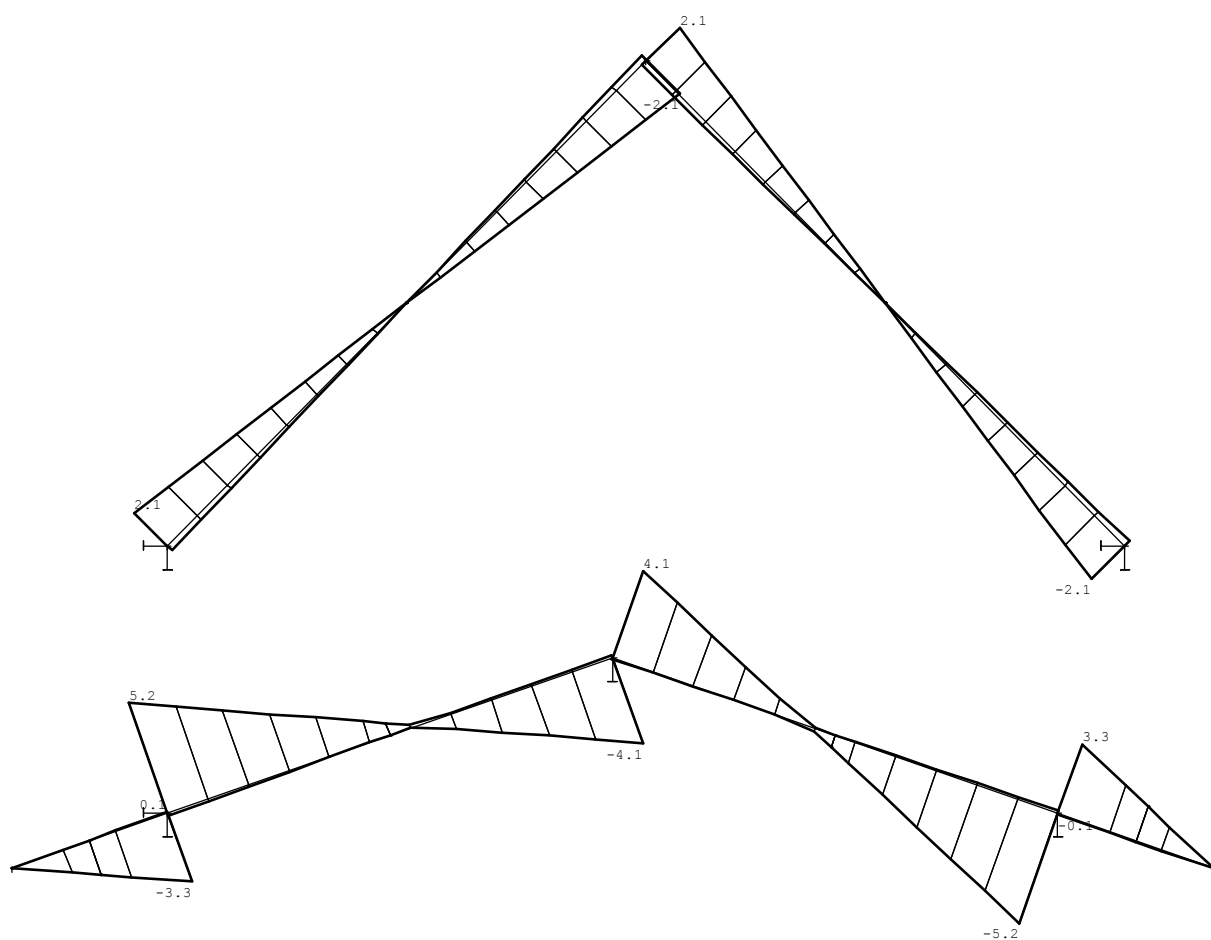
Statická schéma navrhnutého krovu.



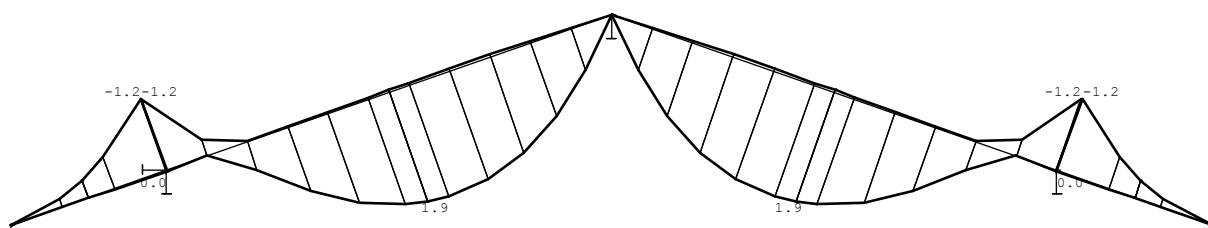
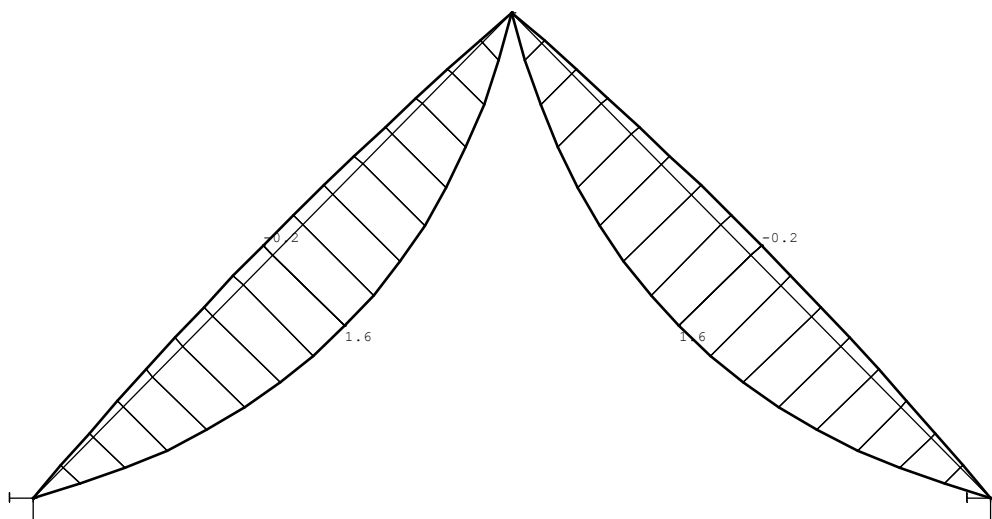
Výsledné reakcie (kN).



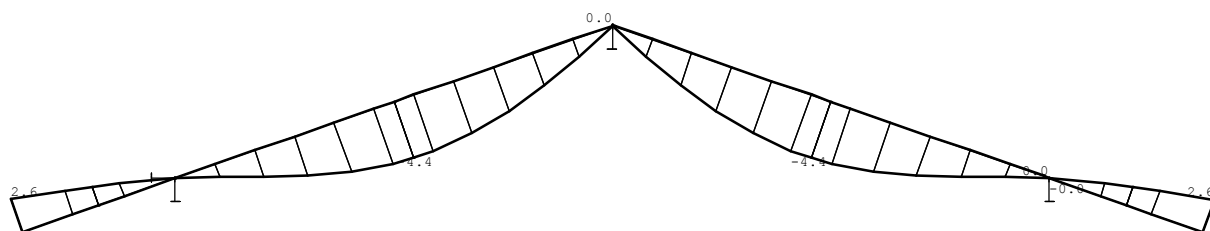
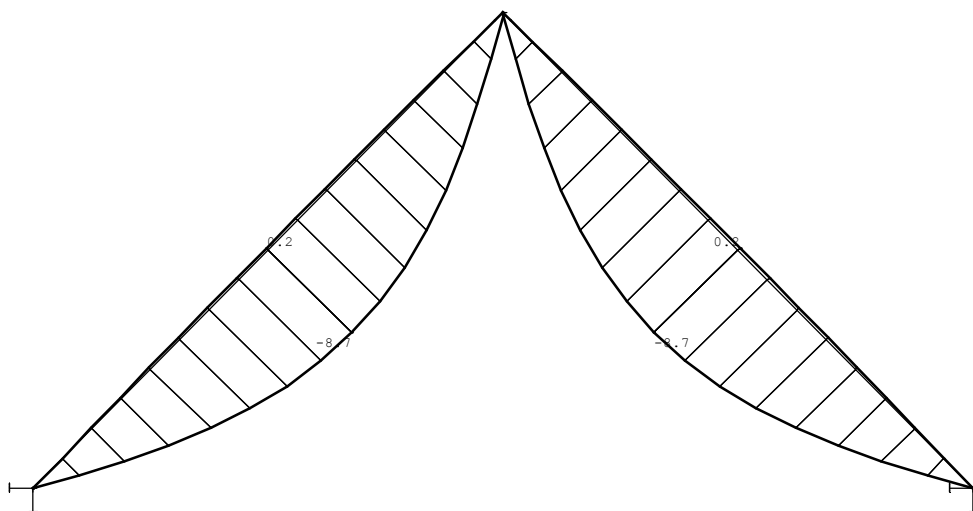
Výsledné osově síly (kN).



Výsledné priečne síly (kN).



Výsledné ohybové momenty (kNm).



Max. zvislé deformácie (mm).

EUROCODE 5 - NÁVRH DREVENÝCH KONŠTRUKCIÍ, ENV 1995-1-1.

Štandardný výpis, globálne extrémny.

Prierez : 1 - OBD (80,120) – krokva so sklonom 45°

Makro :1 Prút :1 L=3.062m Pr : 1 - OBD (80,120)

Materiál : C24

Trieda vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =0.70 (obdĺžnik)

rez=1.531m kombi únos.=15 k mod = 0.80

Posudok únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová sila	-4.1[kN]	0.0[kN]	0.0[kN]	0.0[kNm]	1.6[kNm]	0.0[kNm]
Návrhové napätie	-0.4[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	8.1[MPa]	0.0[MPa]
Limitné napätie	12.9[MPa]	1.5[MPa]	1.5[MPa]	1.5[MPa]	14.8[MPa]	14.8[MPa]
Jednotkový posudok	0.03	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00

Ohyb : 0.55 (5.1.6a)

Šmyk : 0.00 (5.1.7.1)

Tlak + ohyb : 0.55 (5.1.10a)

Posudok stability

Tlak (5.2.1) : 0.63 (5.2.1f)

kcy=0.39 kcz=0.18

Ohyb (5.2.2) : 0.55

k crit=1.00

Maximálny jednotkový posudok = **0.63** - prierez vyhovuje.

Prierez : 2 - OBD (80,120) – krokva so sklonom 19°

Makro :3 Prút :4 L=2.119m Pr : 2 - OBD (80,120)

Materiál : C24

Trieda vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =0.70 (obdĺžnik)

rez=1.156m kombi únos.=16 k mod = 0.80

Posudok únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová sila	-0.1[kN]	0.0[kN]	0.1[kN]	0.0[kNm]	1.9[kNm]	0.0[kNm]
Návrhové napätie	-0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	9.9[MPa]	0.0[MPa]
Limitné napätie	12.9[MPa]	1.5[MPa]	1.5[MPa]	1.5[MPa]	14.8[MPa]	14.8[MPa]
Jednotkový posudok	0.00	0.00	0.01	0.00	0.67	0.00

Ohyb : 0.67 (5.1.6a)

Šmyk : 0.01 (5.1.7.1)

Tlak + ohyb : 0.67 (5.1.10a)

Posudok stability

Tlak (5.2.1) : 0.67 (5.2.1f)

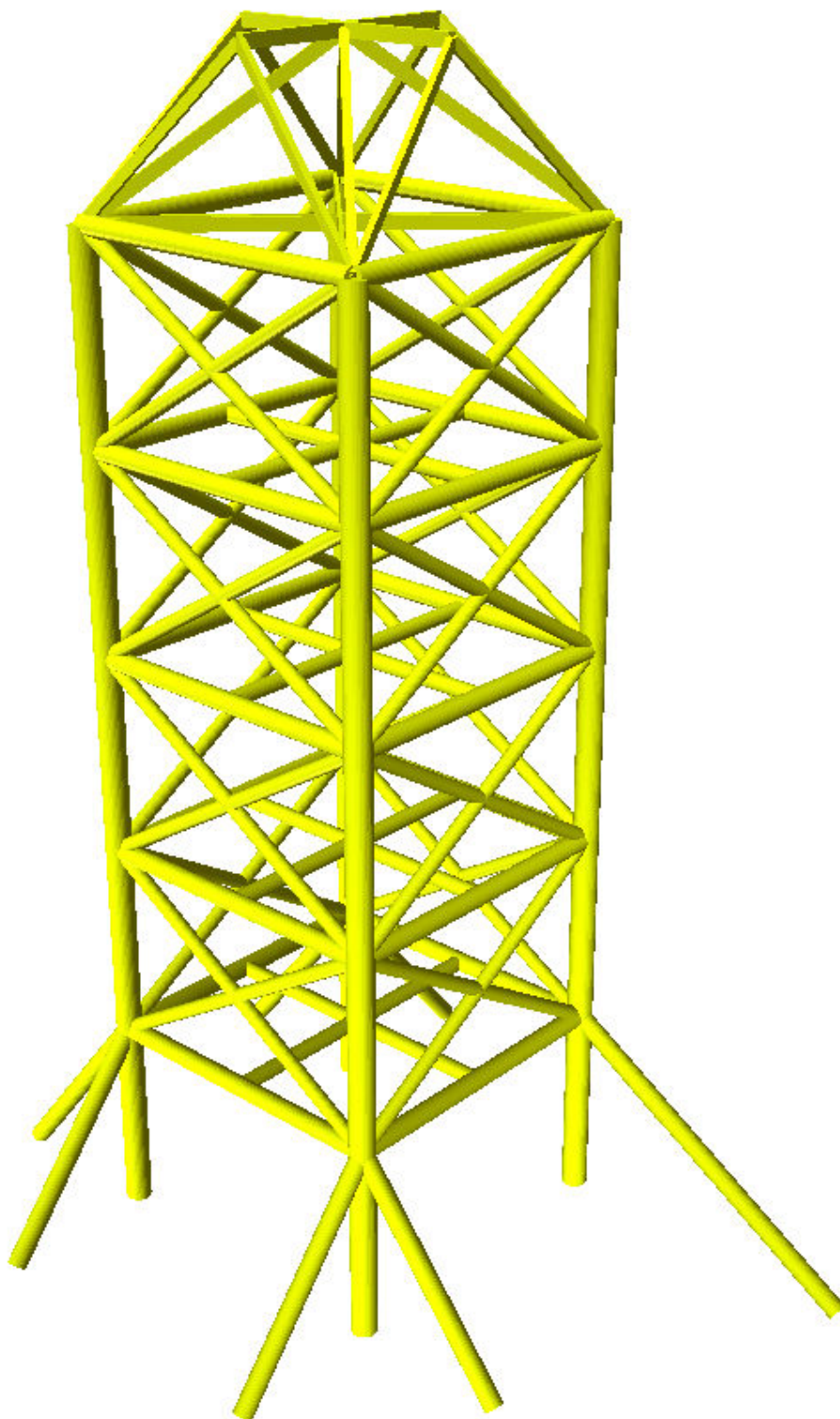
kcy=0.12 kcz=0.36

Ohyb (5.2.2) : 0.67

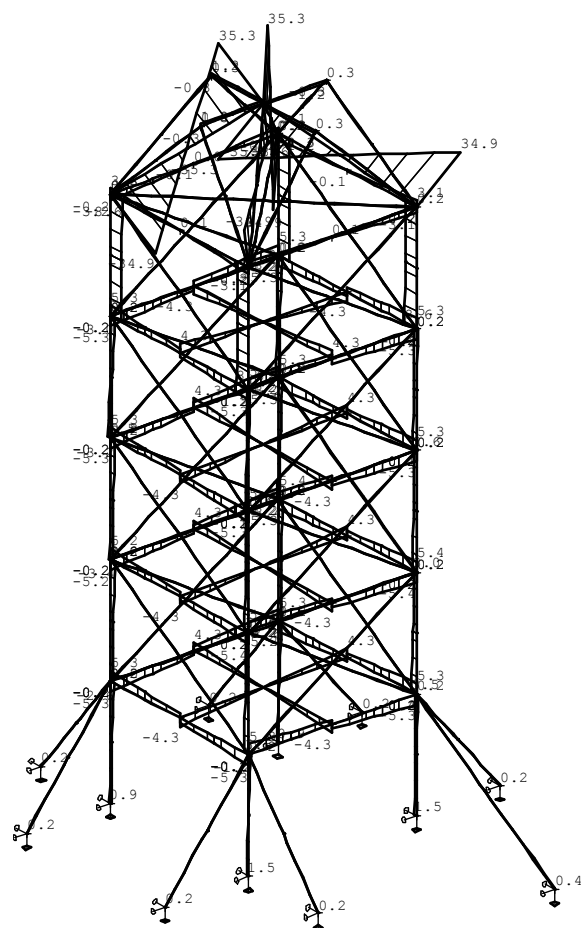
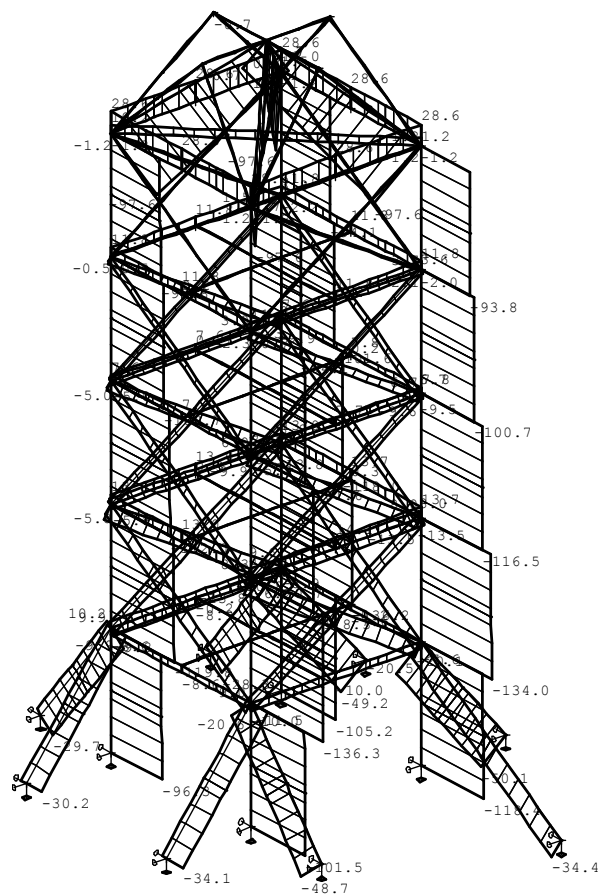
k crit=1.00

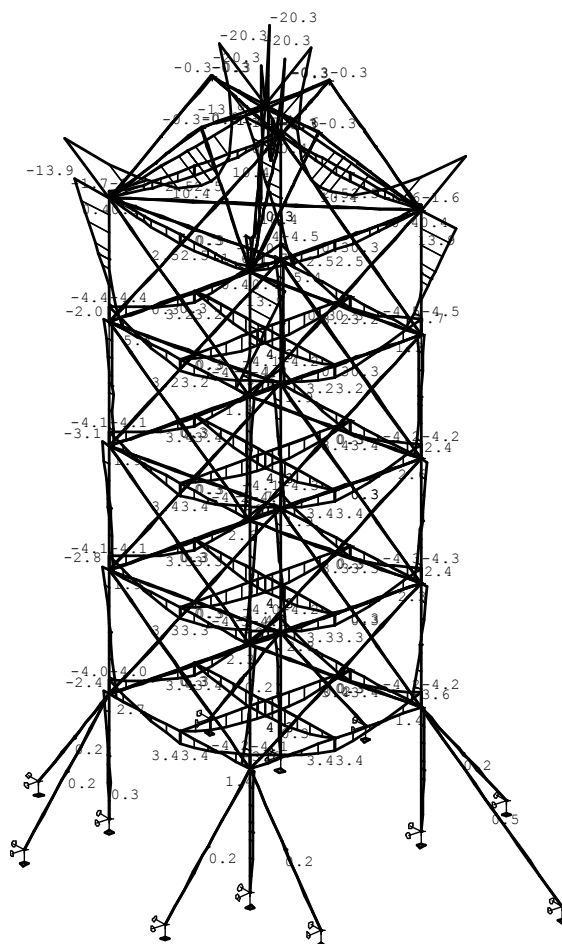
Maximálny jednotkový posudok = **0.67** - prierez vyhovuje.

Výpočet a návrh drevených prvkov vyhliadkovej veže:

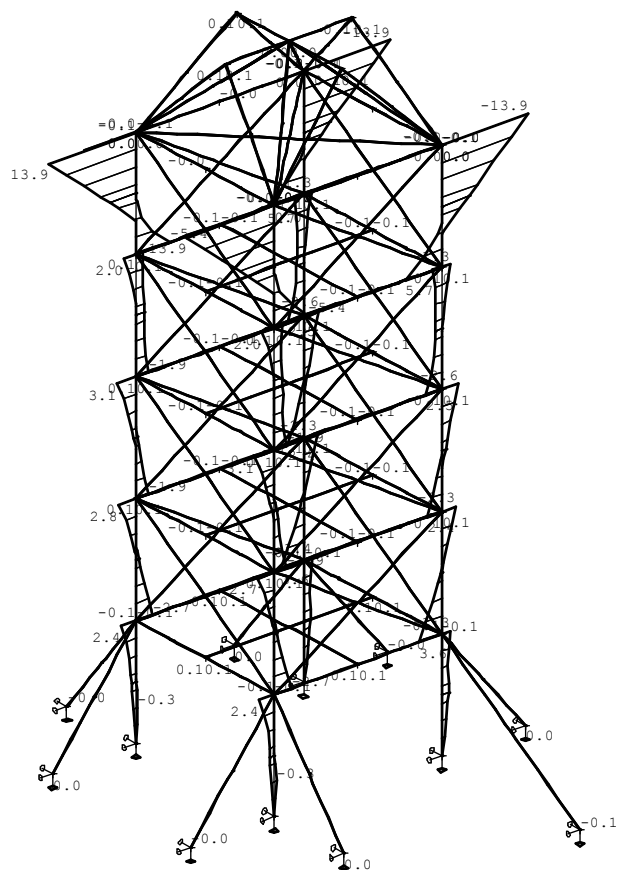


3D model.

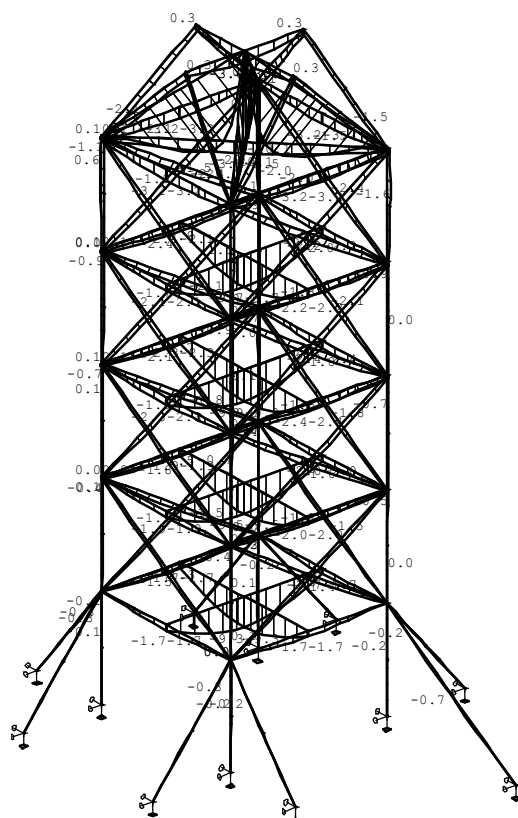




Výsledné ohybové momenty M_y (kNm).



Výsledné ohybové momenty M_z (kNm).



Max. zvislé deformácie (mm).

EUROCODE 5 - NÁVRH DREVENÝCH KONŠTRUKCIÍ, ENV 1995-1-1.

Štandardný výpis, globálne extrém.

Prierez : 1 - KRUH (320) – stĺpy

Makro : 4 Prút : 20 L=2.500m Pr : 1 - KRUH (320)

Materiál : C18

Trieda vlhkosti : 1

gamma m = 1.30 k m = 1.00

rez=2.500m kombi únos.=14 k mod = 0.80

Posudok únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová sila	-93.2[kN]	-7.7[kN]	-7.7[kN]	0.0[kNm]	-13.9[kNm]	-13.9[kNm]
Návrhové napätie	-1.2[MPa]	-0.1[MPa]	-0.1[MPa]	0.0[MPa]	4.3[MPa]	-4.3[MPa]
Limitné napätie	11.1[MPa]	1.2[MPa]	1.2[MPa]	1.2[MPa]	11.1[MPa]	11.1[MPa]
Jednotkový posudok	0.10	0.10	0.10	0.00	0.39	0.38

Ohyb : 0.55 (5.1.6b)

Šmyk : 0.10 (5.1.7.1)

Krútenie : sig v,d=0.00MPa 0.00 (5.1.8)

Tlak + ohyb : 0.56 (5.1.10b)

Posudok stability

Tlak (5.2.1) : 0.67 (5.2.1f)

kcy=0.85 kcz=1.03

Ohyb (5.2.2) : 0.55

k crit=1.00

Maximálny jednotkový posudok = 0.88 - prierez vyhovuje.

Prierez : 2 - KRUH (260) – vodorovné nosníky**Makro :6 Prút :32 L=2.000m Pr : 2 - KRUH (260)**

Materiál : C18

Trieda vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =1.00

rez=2.000m kombi únos.=13 k mod = 0.60**Posudok únosnosti**

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová sila	6.2[kN]	0.1[kN]	-5.4[kN]	-0.0[kNm]	-4.3[kNm]	0.1[kNm]
Návrhové napätie	0.1[MPa]	0.0[MPa]	-0.2[MPa]	-0.0[MPa]	3.2[MPa]	-0.1[MPa]
Limitné napätie	5.1[MPa]	0.9[MPa]	0.9[MPa]	0.9[MPa]	8.3[MPa]	8.3[MPa]
Jednotkový posudok	0.03	0.00	0.17	0.00	0.38	0.01

Ohyb : 0.38 (5.1.6b)

Šmyk : 0.17 (5.1.7.1)

Krútenie : sig v,d=0.00MPa 0.00 (5.1.8)

Ťah + ohyb : 0.41 (5.1.9b)

Posudok stability

Tlak (5.2.1) : 0.38 (5.2.1f)

kcy=0.71 kcz=1.02

Ohyb (5.2.2) : 0.38

k crit=1.00

Maximálny jednotkový posudok = **0.42** - prierez vyhovuje.**Prierez : 3 - KRUH (200) – zavetrenie****Makro :16 Prút :70 L=4.717m Pr : 3 - KRUH (200)**

Materiál : C18

Trieda vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =1.00

rez=2.359m kombi únos.=12 k mod = 0.60**Posudok únosnosti**

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová sila	-17.6[kN]	-0.0[kN]	-0.0[kN]	0.0[kNm]	0.3[kNm]	-0.0[kNm]
Návrhové napätie	-0.7[MPa]	-0.0[MPa]	-0.0[MPa]	0.0[MPa]	-0.5[MPa]	0.0[MPa]
Limitné napätie	8.3[MPa]	0.9[MPa]	0.9[MPa]	0.9[MPa]	8.3[MPa]	8.3[MPa]
Jednotkový posudok	0.08	0.00	0.00	0.01	0.05	0.00

Ohyb : 0.05 (5.1.6b)

Šmyk : 0.00 (5.1.7.1)

Krútenie : sig v,d=0.01MPa 0.01 (5.1.8)

Tlak + ohyb : 0.06 (5.1.10b)

Posudok stability

Tlak (5.2.1) : 0.36 (5.2.1f)

kcy=0.27 kcz=0.27

Ohyb (5.2.2) : 0.05

k crit=1.00

Maximálny jednotkový posudok = **0.36** - prierez vyhovuje.

Prierez : 4 - 2 obdĺníky (50,160,80) – klieštiny medzi úžľabiami**Makro :10 Prút :61 L=5.657m Pr : 4 - 2 obdĺníky (50,160,80)**

Materiál : C18

Trieda vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =0.70 (obdĺžnik)

rez=2.828m kombi únos.=14 k mod = 0.80**Posudok únosnosti**

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová sila	10.2[kN]	-0.0[kN]	0.0[kN]	-0.0[kNm]	0.3[kNm]	-0.0[kNm]
Návrhové napätie	0.6[MPa]	-0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.6[MPa]	0.0[MPa]
Limitné napätie	6.8[MPa]	1.2[MPa]	1.2[MPa]	1.2[MPa]	11.1[MPa]	11.1[MPa]
Jednotkový posudok	0.09	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00

Ohyb : 0.06 (5.1.6a)

Šmyk : 0.00 (5.1.7.1)

Krútenie : sig v,d=0.00MPa 0.00 (5.1.8)

Ťah + ohyb : 0.15 (5.1.9a)

Posudok stability

Tlak (5.2.1) : 0.06 (5.2.1f)

kcy=0.20 kcz=0.40

Ohyb (5.2.2) : 0.06

k crit=1.00

Maximálny jednotkový posudok = **0.15** - prierez vyhovuje.**Prierez : 5 - OBD (80,120) – krokvy****Makro :45 Prút :115 L=2.872m Pr : 5 - OBD (80,120)**

Materiál : C18

Trieda vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =0.70 (obdĺžnik)

rez=0.000m kombi únos.=14 k mod = 0.80**Posudok únosnosti**

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová sila	-1.2[kN]	0.1[kN]	-0.2[kN]	0.0[kNm]	0.4[kNm]	-0.1[kNm]
Návrhové napätie	-0.1[MPa]	0.0[MPa]	-0.0[MPa]	0.0[MPa]	1.8[MPa]	0.9[MPa]
Limitné napätie	11.1[MPa]	1.2[MPa]	1.2[MPa]	1.2[MPa]	11.1[MPa]	11.1[MPa]
Jednotkový posudok	0.01	0.01	0.02	0.00	0.17	0.08

Ohyb : 0.22 (5.1.6a)

Šmyk : 0.02 (5.1.7.1)

Krútenie : sig v,d=0.00MPa 0.00 (5.1.8)

Tlak + ohyb : 0.22 (5.1.10a)

Posudok stability

Tlak (5.2.1) : 0.29 (5.2.1f)

kcy=0.18 kcz=0.43

Ohyb (5.2.2) : 0.22

k crit=1.00

Maximálny jednotkový posudok = **0.29** - prierez vyhovuje.

Výpočet úžľabnej krokvy:

ÚŽĽABNÁ KROKVA

Zaťažovacia plocha:

		$a_1 =$	2,7	m	$a_2 =$	2,7	
		$b_1 =$	3,8	m	$b_2 =$	3,8	
Plocha:	$A_1 = (a_1 \cdot b_1) / 4$	$A_1 =$	2,565	m ²	$A_2 =$	2,565	
Celková plocha	$A = A_1 + A_2$	$A =$	5,130	m ²			
rozpätie úžľabnej krokvy	$L = (a_1^2 + b_1^2)^{1/2}$	$L =$	4,662	m			
Výška úžľabia		$v =$	2,7	m			
sklon strechy(vikiera) (°)	$\sin \alpha = v / b$	$\alpha =$	45,278				
sklon úžľabia (°)	$\sin \alpha = v / L$	$\alpha =$	35,391				
stale zaťaženie		$q_s =$	0,4	kN.m ⁻²			
zaťaženie snehom		$q_{sn} =$	2	kN.m ⁻²			
celkove zaťaženie	$q_{cel} = q_s + q_{sn}$	$q_{cel} =$	2,4	kN.m ⁻²			
zvislá sila na krokvu	$P = A \cdot q_{cel}$	$P =$	12,312	kN			
kolma sila na krokvu	$P_k = P \cdot \cos \alpha$	$P_k =$	8,664	kN			
normalova sila na krokvu	$P_n = P \cdot \sin \alpha$	$P_n =$	8,748	kN			
rovnomerne zaťaženie	$q_r = P_k / L$	$q_r =$	1,858	kN.m ⁻¹			

Statická schéma- spojitý nosník o dvoch poliach

pôdorysne rozpätie	$L_{p1} =$	0,7	m
	$L_{p2} =$	2	m
skutočné rozpätie	$L_1 =$	0,86	m
	$L_2 =$	2,45	m

KROKVA

	$b =$	0,1	m	$A =$	0,016	m ²
	$h =$	0,16	m	$W_{x,nt} =$	0,000427	m ³
				$I_x =$	0,000034	m ⁴
Ohybový moment	$M_{max} =$	1,398	kNm	$i_x =$	0,050	m
Normálová sila	$N =$	8,748	kN	$L_{cr} =$	2,45	m

Na krokvy je použité drevo triedy SI s výpočtovou hodnotou $R_{fd} =$

$R_{fd} =$	12,0	MPa
$R_{cd} =$	12,0	MPa
$\gamma_{rc} =$	1,0	
$\gamma_{rf} =$	1,0	

$$\lambda = L_{cr} / i_x = 49,07$$

$$\xi = 1 - (\lambda^2 \cdot N / 3100 \cdot A \cdot \gamma_{rc} \cdot R_{cd}) = 0,965$$

POSÚDENIE PRIEREZU

$$N_d / A + (M_d / W \cdot \xi) \cdot (\gamma_{rc} \cdot R_{cd} / \gamma_{rf} \cdot R_{fd}) \leq \gamma_{rc} \cdot R_{cd}$$

$$3,942 \quad \text{MPa} \quad < \quad 12,00 \quad \text{MPa}$$

DANÝ PRIEREZ VYHOVUJE

Výpočet a návrh dreveného trámového stropu – stropnej hrady:

ZAŤAŽENIE NA TRÁM (HRADU)

	Normové (kN/m ²)	súč. zať.	Výpočtové (kN/m ²)
podlahou	0,50	1,35	0,68
úžitné (skladobné priestory podkrovia)	1,50	1,5	2,25

ROVNOMERNÉ ZAŤAŽENIE:

Žaťažovacia šírka na trám $b = 1,00$ m

Stále	Normové (kN/m ¹)	súč. zať.	Výpočtové (kN/m ¹)
Podlahou	0,500	1,35	0,675
priečka	0,000	1,35	0,000
Vlastná tiaž trámu	0,188	1,35	0,254
	0,688		0,929
Úžitné	1,500	1,5	2,250

KONBINÁCIA č.1- (stále + úžitné)

Spojité zaťaženie na trám $q = 2,188$ $3,179$

POSÚDENIE TRÁMU KRUHOVÉHO PRIEREZU

STATICKÁ SCHÉMA - prostý nosník
rozpätie $L = 4$ m

Ohybový moment $M = 1/8 \cdot q \cdot L^2 = 6,359$ kNm

Reakcia $R = 1/2 \cdot q \cdot L = 6,359$ kN

Geometrické rozmery

Polomer $R = 0,1$ m

Priemer $D = 0,2$ m

Na trám je použité drevo triedy SI s výpočtovou hodnotou $R_{fd} = 12,0$ MPa

$\gamma_{f1} = 1,0$

Prierezové charakteristiky oslabeného prierezu:

$\gamma_{f2} = 1,0$

$W_{x,nt} = 0,75 \cdot (\pi \cdot R^3 / 4) = 0,000589$ m³

$\gamma_f = \gamma_{f1} \cdot \gamma_{f2} = 1$

$I_{x,nt} = 0,75 \cdot (\pi \cdot R^4 / 4) = 5,89E-05$ m⁴

I.MS.-únostnosti

$\sigma \leq R_{fd} \cdot \gamma_f$

$\sigma = M_{max} / W_{x,nt} = 10,795$ MPa $<$ $R_{fd} \cdot \gamma_f = 12,0$ MPa

Daný prierez vyhovuje na I.MS

II.MS.-použitelnosti

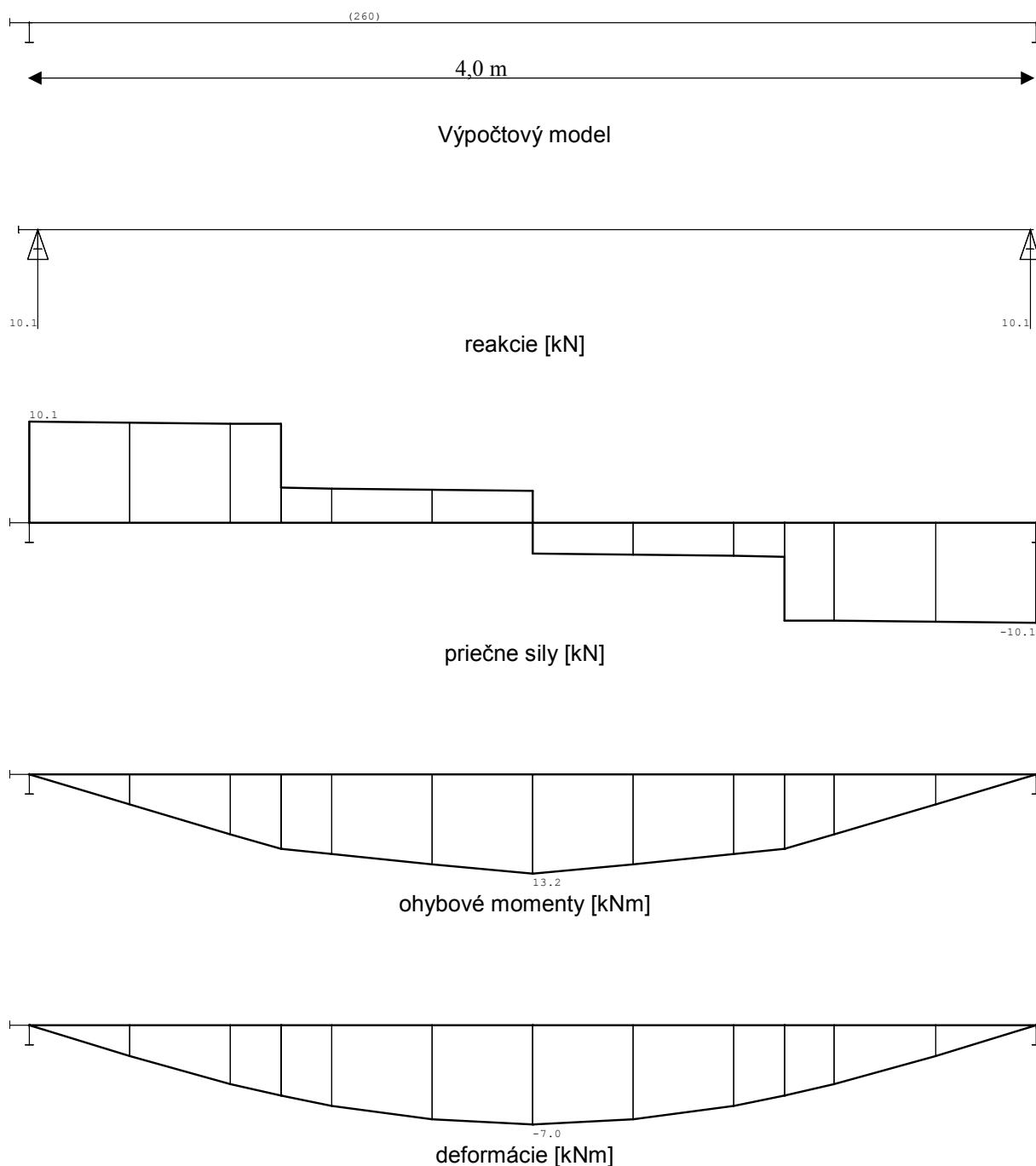
$f_d \leq f_m$

$f_d = 5 / 384 \cdot (g \cdot L^4 / E \cdot I_{x,nt}) =$

$f_d = 0,0124$ m $<$ $L/300 = 0,0133$ m

Daný prierez vyhovuje na II.MS.

Výpočet a návrh priečneho nosníka pod stropnými hradami:



EUROCODE 5 - NÁVRH DREVENÝCH KONŠTRUKCIÍ, ENV 1995-1-1.

Standardní výpis, globální extrémy.

Prierez : 1 - KRUH (260) – nosník

Makro :1 Prút :1 L=4.000m Pr : 1 - KRUH (260)

Materiál : jehlicnate-S1

Trieda vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =1.00

rez=2.000m kombi únos.=2 k mod = 0.60

Posudok únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová sila	0.0[kN]	0.0[kN]	3.2[kN]	0.0[kNm]	13.2[kNm]	0.0[kNm]
Návrhové napätie	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.1[MPa]	0.0[MPa]	-7.7[MPa]	0.0[MPa]
Limitné napätie	9.2[MPa]	1.1[MPa]	1.1[MPa]	1.1[MPa]	10.2[MPa]	10.2[MPa]
Jednotkový posudok	0.00	0.00	0.07	0.00	0.76	0.00

Ohyb : 0.76 (5.1.6b)

Šmyk : 0.07 (5.1.7.1)

Posudok stability

Tlak (5.2.1) : 0.76 (5.2.1f)

kcy=0.67 kcz=0.67

Ohyb (5.2.2) : 0.76

k crit=1.00

Maximálny jednotkový posudok = **0.76** - prierez vyhovuje.

Výpočet zaťaženia a posúdenie základovej pätky:

základová pätka pod stĺpmi 1,8 x 1,8 m

položka	ρ [kg/m ³]	γ [kN/m ³]	hrúbka [m]	[kN/m ²]	plocha [m ²]	sila [kN]	γ_f	výpoč. zaťaženie [kN]	Rd [kPa]	výsl. napätie [kPa]
reakcia zo stĺpa						87,7	1,35	118,4		
úžitné zaťaženie prízemí				2	1,00	2	1,5	3,00		
podlaha prízemí				2	1,00	2	1,35	2,7		
vlastná tiaž pätky	2400	24	1,30		3,6	112,32	1,35	151,63		
								275,73	150	76,59

základ vyhovuje