

Objednatel:**STAVOPROJEKT ŠUMPERK, SPOL s r.o.**Lidická 2567/56,
Šumperk 789 01IČO:00562050
DIČ.CZ00562050Telefon: +420 583 215 111
e-mail: info@stavoprojekt-su.cz**Zpracovatel dokumentace:****PROPOSIS spol. s r.o.**Okružní 267
Bohuslavice
747 19IČO: 41035992
DIČ: CZ41035992mobil: +420 605 468 653
e-mail: info@proposis.cz**Vypracoval:****Ing. Ondřej Mokřý**tel.: +420 739 339 213
e-mail: ondrej.mokry@proposis.cz**Označení akce:****Posouzení zastřešení
Městského divadla Krnov****Číslo zakázky:**

2015P07

Stupeň projektu:

DSP

Místo stavby:obec: **Krnov** [597520]
katastrální území: **Krnov – Horní Předměstí** [674737]
číslo parcely: **2754****Označení přílohy:**

II–01. Statické posouzení

1. Úvod

- 1.a.** Jedná se o statické posouzení dřevěných konstrukcí zastřešení Městského divadla Krnov.
- 1.b.** Jedná se o statické posouzení zpracované pouze na základě poskytnutých podkladů a prohlídky stavby. Jde o předběžné, rychlé posouzení, za účelem rozhodnutí o uvažovaném překrytí střechy novou těžší krytinou, resp. o zpracování podrobného celkového posudku za daným účelem.
- 1.c.** V tomto statickém posouzení není možné uvést všechny detaily výpočtu. Všechny jsou archivovány a jsou k dispozici, na vyžádání, u zpracovatele tohoto statického posouzení.

2. Podklady a normy

2.a. Normy:

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí.
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.
- [3] ČSN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru.
- [4] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem.
- [5] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem.
- [6] ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou.
- [7] ČSN EN 1991-1-6 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění.
- [8] ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení.
- [9] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- [10] ČSN EN 1992-1-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru.
- [11] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- [12] ČSN EN 1993-1-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru.
- [13] ČSN EN 1993-1-3 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-3: Obecná pravidla – Doplnující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily.
- [14] ČSN EN 1993-1-4 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-4: Obecná pravidla – Doplnující pravidla pro korozivzdorné oceli.
- [15] ČSN EN 1993-1-5 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-5: Boulení stěn.
- [16] ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků.
- [17] ČSN EN 1993-1-11 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-11: Navrhování ocelových tažených prvků.
- [18] ČSN EN 1994-1-1 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- [19] ČSN EN 1994-1-2 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru.
- [20] ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- [21] ČSN EN 1995-1-2 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru.
- [22] ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce.
- [23] ČSN EN 1996-1-2 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru.

- [24] ČSN EN 1996-2 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva.
- [25] ČSN EN 1996-3 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 3: Zjednodušené metody výpočtu nevyztužených zděných konstrukcí.
- [26] ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla.
- [27] ČSN EN 1997-2 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy.
- [28] ČSN EN 1999-1-1 Eurokód 9: Navrhování hliníkových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro konstrukce.
- [29] ČSN EN 1999-1-2 Eurokód 9: Navrhování hliníkových konstrukcí – Část 1-2: Navrhování konstrukcí na účinky požáru.
- [30] ČSN 73 1201-86: Navrhování betonových konstrukcí (1988).
- [31] ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb (2010).
- [32] ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení.

2.b. Literatura:

- [33] Statické tabulky – Prof. Ing. Dr. Jiří Hořejší, Doc. Ing. Jan Šafka, CSc. a kolektiv (Technický průvodce, svazek 51, SNTL, 1987).
- [34] Stavební tabulky – Doc. Ing. Milan Rochla (Páté přepracované vydání, SNTL, 1987).
- [35] Statika stavebních konstrukcí I. – Prof. Ing. Jaroslav Kadlčák, DrSc., Ing. Jiří Kytýr, CSc. (VUT v Brně, nakladatelství Vutium, 2. vydání, 2001).
- [36] Statika stavebních konstrukcí II. – Prof. Ing. Jaroslav Kadlčák, DrSc., Ing. Jiří Kytýr, CSc. (VUT v Brně, nakladatelství Vutium, 2. vydání, 2004).
- [37] Základové konstrukce – Prof. Ing. Jiří Bradáč, CSc. (Fakulta stavební VUT v Brně, 1995).
- [38] Navrhování konstrukcí na zatížení větrem. Příručka k ČSN EN 1991-1-4. – Ing. Jaromír Král, CSc. (Informační centrum ČKAIT, 275. publikace, 2010).
- [39] Navrhování betonových konstrukcí. Příručka k ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1992-1-2. – Prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc., Ing. Jiří Šmejkal, CSc., Prof. Ing. Jan L. Vítek, CSc., Ing. Jitka Vašková, CSc. (Informační centrum ČKAIT, 273. publikace, 2010).
- [40] Vyztužování svařovanými sítěmi. – Doc. Ing. František Hájek, CSc., Prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc. (Informační centrum ČKAIT, 2001).
- [41] Navrhování dřevěných konstrukcí. Příručka k ČSN EN 1995-1. – Doc. Ing. Petr Kuklík, CSc., Ing. Anna Kuklíková, Ph.D. (Informační centrum ČKAIT, 257. publikace, 2010).
- [42] Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5. STEP 1 – Navrhování a konstrukční materiály. (*Originál: Timber Engineering STEP 1, Centrum Hout, NL, 1995*, vyd. Ing. Bohumil Koželouh, CSc., 1998).
- [43] Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5. STEP 2 – Navrhování detailů a nosných systémů. (*Originál: Timber Engineering STEP 2, Centrum Hout, NL, 1995*, vyd. Informační centrum ČKAIT, 2004).
- [44] Ploché střechy – Ing. Lenka Hanzalová, Ph.D., Doc. Ing. Šárka Šilarová, CSc. a kolektiv (Informační centrum ČKAIT, 146. publikace, 2005).
- [45] Historické krovy. Konstrukce a statika. – Jan Vinař, Václav Kufner (Grada Publishing, 2004).
- [46] Dřevostavby. Systémy nosných konstrukcí, obvodové pláště. – Josef Kolb (*Originál: Holzbau mit System - Dritte, aktualisierte Auflage, Birkhäuser GmbH., CH, 2010* - Grada Publishing, 2011).
- [47] Velká kniha sádrokartonu. Podklady pro projektování interiéru. – Rigips s.r.o., kolektiv autorů (Rigips, 3. vydání, 2010).

2.c. Software:

- [48] SCIA Engineer 2013.1, verze: 13.1.64.
- [49] CADKON+ Stavební konstrukce, verze: 2014, SP1
- [50] HILTI Profis Anchor, verze: 2.4.6.
- [51] MICROSOFT Office 2010 (Word, Excel), verze: 14.0.7116.5000.

2.d. Podklady:

- [52] Projekt pro stavební povolení od „Ateliér Simona Group“ z ???.

[53] Zadávací dokumentace stavby od „Ateliér Simona Group“ z října 2004.

[54] Prohlídka objektu.

3. Přehled zatížení

3.a. Zatížení stálé stávajícím střešním pláštěm, charakteristické plošné ($g_{1,k}$):

3.a.1.	vláknocementová střešní krytina ETERNIT Dacora	dle výrobce	0,200 kN/m ²
3.a.2.	lepenka, tl. 3 mm	dle výrobce	0,040 kN/m ²
3.a.3.	celoplošné dřevěné bednění, tl. 25 mm	0,025 · 5,0	0,125 kN/m ²
3.a.4.	celkem zatížení stálé charakteristické plošné stávajícím střešním pláštěm	$g_{1,k} =$	0,365 kN/m²

3.b. Zatížení stálé novým uvažovaným střešním pláštěm, charakteristické plošné ($g_{2,k}$):

3.b.1.	břidlicová krytina	dle výrobce	0,350 kN/m ²
3.b.2.	podkladní lepenka, tl. 3 mm	dle výrobce	0,040 kN/m ²
3.b.3.	celoplošné dřevěné bednění, tl. 25 mm	0,025 · 5,0	0,125 kN/m ²
3.b.4.	celkem zatížení stálé charakteristické plošné uvažovaným střešním pláštěm	$g_{2,k} =$	0,515 kN/m²

3.c. Zatížení střechy nahodilé - sněhem, charakteristické plošné (s_k):

3.c.1. charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi..... oblast II $s_k = 1,0$ kPa

Poznámka 1: dle interaktivní digitální mapy z webu ČHMÚ jsou údaje následující – zeměpisná šířka 50°5'23", zeměpisná délka 17°41'44", nadmořská výška 322 m.n.m..... $s_k = 0,98$ kPa.

3.c.2. sklon střechy $\alpha = 30^\circ$

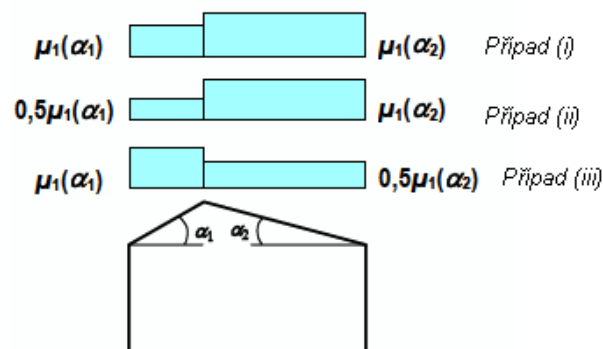
3.c.3. tvarový součinitel pro α $\mu_1 = 0,80$

3.c.4. typ krajiny normální $C_e = 1,0$

3.c.5. tepelný součinitel $C_t = 1,0$

3.c.6. stanovení zatížení:

Výpočet zatížení sněhem



případ (i) - zatížení nenavátým sněhem

případ (ii) a (iii) - zatížení navátým sněhem

Případ (i) - Nenavátý sníh

Zatížení sněhem na jednotku plochy

$$s_1 = \mu_1(\alpha_1) \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1000 = \underline{\underline{0,8 \text{ kN/m}^2}}$$

$$s_2 = \mu_1(\alpha_2) \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1000 = \underline{\underline{0,8 \text{ kN/m}^2}}$$

Případ (ii) - Navátý sníh (více vpravo)

Zatížení sněhem na jednotku plochy

$$s_1 = 0,5 \cdot \mu_1(\alpha_1) \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,5 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1000 = \underline{\underline{0,4 \text{ kN/m}^2}}$$

$$s_2 = \mu_1(\alpha_2) \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1000 = \underline{\underline{0,8 \text{ kN/m}^2}}$$

Případ (iii) - Navátý sníh (více vlevo)

Zatížení sněhem na jednotku plochy

$$s_1 = \mu_1(\alpha_1) \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1000 = \underline{\underline{0,8 \text{ kN/m}^2}}$$

$$s_2 = 0,5 \cdot \mu_1(\alpha_2) \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,5 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1000 = \underline{\underline{0,4 \text{ kN/m}^2}}$$

3.d. Zatížení střechy nahodilé - větrem, charakteristické plošné (w_e):

3.d.1.	výchozí základní rychlost větru	oblast II	$v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$
3.d.2.	součinitel směru větru		$c_{dir} = 1,0$
3.d.3.	součinitel ročního období		$c_{season} = 1,0$
3.d.4.	základní rychlost větru	$c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$	$v_b = 25,0 \text{ m/s}$
3.d.5.	kategorie terénu	III	$z_0 = z_{0,III} = 0,3 \text{ m}; z_{min} = 5 \text{ m}$
3.d.6.	referenční hodnota		$z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$
3.d.7.	výška hřebene nad terénem		$z = 17,80 \text{ m}$
3.d.8.	součinitel terénu	$0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07}$	$k_r = 0,215$
3.d.9.	součinitel drsnosti terénu	$k_r \cdot \ln(z/z_0)$	$c_r(z) = 0,878$
3.d.10.	součinitel orografie		$c_0(z) = 1,0$
3.d.11.	střední rychlost větru ve výšce „z“ nad terénem	$c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$	$v_m(z) = 21,95 \text{ m/s}$
3.d.12.	měrná hmotnost vzduchu		$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
3.d.13.	základní dynamický tlak větru	$\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z)$	$q_b = 301,130 \text{ N/m}^2$
3.d.14.	součinitel turbulence		$k_t = 1,0$
3.d.15.	vliv turbulence	$k_t / [c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)]$	$l_v(z) = 0,245$
3.d.16.	maximální dynamický tlak větru	$[1 + 7 \cdot l_v(z)] \cdot q_b$	$q_b(7,30) = 817,60 \text{ N/m}^2$
3.d.17.	součinitel konstrukce	zjednodušení dle [5], 6.2	$c_s \cdot c_d = 1,0$

3.d.18. vítr kolmo na hřeben: kombinace návětrná strana **tlak** / závětrná strana **tlak**:Zatížení větrem na sedlové střechy dle Eurokódu 1
ČSN EN1991-1-4 §7.2.4Vstupní parametry:

Dynamický tlak na střeche	$q_p = 818 \text{ Pa}$
Výška střechy nad terénem	$h = 17,8 \text{ m}$
Šířka střechy kolmá ke směru větru	$b = 42,1 \text{ m}$
Hloubka střechy	$d = 27,6 \text{ m}$
Sklon střechy	$\alpha = 30^\circ$
Směr větru	0°

Hodnota e pro výpočet oblastí střechy $e = \min(b, 2 \cdot h) = \min(42,1, 2 \cdot 17,8) = 35,6 \text{ m}$

$$A_F = \frac{e}{4} \cdot \frac{e}{10} = \frac{35,6}{4} \cdot \frac{35,6}{10} = 31,7 \text{ m}^2$$

$$A_G = \frac{e}{2} \cdot \frac{e}{10} = \frac{35,6}{2} \cdot \frac{35,6}{10} = 63,4 \text{ m}^2$$

$$A_H = b \cdot \frac{d}{2} - \frac{e}{10} = 42,1 \cdot \frac{27,6}{2} - \frac{35,6}{10} = 431 \text{ m}^2$$

$$A_J = b \cdot \frac{e}{10} = 42,1 \cdot \frac{35,6}{10} = 150 \text{ m}^2$$

$$A_I = \frac{d}{2} - \frac{b}{10} \cdot b = \frac{27,6}{2} - \frac{42,1}{10} \cdot 42,1 = 404 \text{ m}^2$$

Součinitele vnějšího tlaku pro sedlové střechy

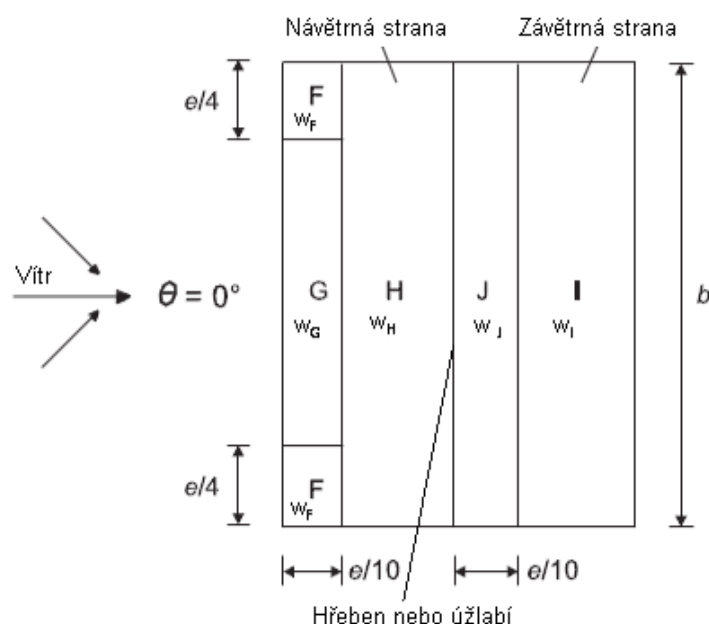
$$c_{pe,F} = c_{pe,10,F} = 0,7$$

$$c_{pe,G} = c_{pe,10,G} = 0,7$$

$$c_{pe,H} = c_{pe,10,H} = 0,4$$

$$c_{pe,I} = c_{pe,10,I} = 0$$

$$c_{pe,J} = c_{pe,10,J} = 0$$

Síly působící v jednotlivých oblastech sedlové střechy

$$w_F = c_{pe,F} \cdot q_p = 0,7 \cdot 818 = 0,573 \text{ kN/m}^2$$

$$w_G = c_{pe,G} \cdot q_p = 0,7 \cdot 818 = 0,573 \text{ kN/m}^2$$

$$w_H = c_{pe,H} \cdot q_p = 0,4 \cdot 818 = 0,327 \text{ kN/m}^2$$

$$w_I = c_{pe,I} \cdot q_p = 0 \cdot 818 = 0 \text{ kN/m}^2$$

$$w_J = c_{pe,J} \cdot q_p = 0 \cdot 818 = 0 \text{ kN/m}^2$$

Na návětrné straně střechy je tlak

Na závětrné straně střechy je tlak

Poznámka: Dle normy je nutno zkombinovat všechny možnosti zatížení

tlak - tlak

tlak - sání

sání - tlak

sání - sání

3.d.19. vítr kolmo na hřeben: kombinace návětrná strana **tlak** / závětrná strana **sání**:

Zatížení větrem na sedlové střechy dle Eurokódu 1
ČSN EN1991-1-4 §7.2.4

Vstupní parametry:

Dynamický tlak na střechu	$q_p = 818 \text{ Pa}$
Výška střechy nad terénem	$h = 17,8 \text{ m}$
Šířka střechy kolmá ke směru větru	$b = 42,1 \text{ m}$
Hloubka střechy	$d = 27,6 \text{ m}$
Sklon střechy	$\alpha = 30^\circ$
Směr větru	0°

Hodnota e pro výpočet oblastí střechy $e = \min(b, 2 \cdot h) = \min(42,1, 2 \cdot 17,8) = 35,6 \text{ m}$

$$A_F = \frac{e}{4} \cdot \frac{e}{10} = \frac{35,6}{4} \cdot \frac{35,6}{10} = 31,7 \text{ m}^2$$

$$A_G = \frac{e}{2} \cdot \frac{e}{10} = \frac{35,6}{2} \cdot \frac{35,6}{10} = 63,4 \text{ m}^2$$

$$A_H = b \cdot \frac{d}{2} - \frac{e}{10} = 42,1 \cdot \frac{27,6}{2} - \frac{35,6}{10} = 431 \text{ m}^2$$

$$A_J = b \cdot \frac{e}{10} = 42,1 \cdot \frac{35,6}{10} = 150 \text{ m}^2$$

$$A_I = \frac{d}{2} - \frac{b}{10} \cdot b = \frac{27,6}{2} - \frac{42,1}{10} \cdot 42,1 = 404 \text{ m}^2$$

Součinitele vnějšího tlaku pro sedlové střechy

$$c_{pe,F} = c_{pe,10,F} = 0,7$$

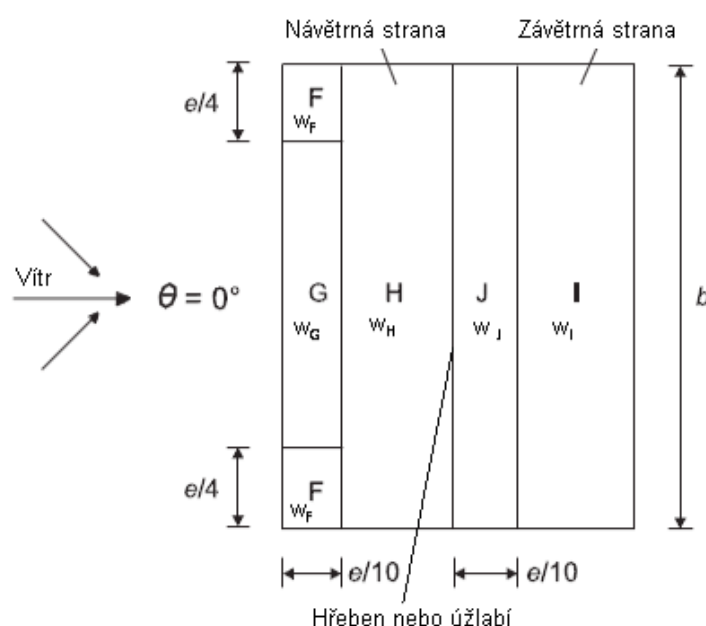
$$c_{pe,G} = c_{pe,10,G} = 0,7$$

$$c_{pe,H} = c_{pe,10,H} = 0,4$$

$$c_{pe,I} = c_{pe,10,I} = -0,4$$

$$c_{pe,J} = c_{pe,10,J} = -0,5$$

Síly působící v jednotlivých oblastech sedlové střechy



$$w_F = c_{pe,F} \cdot q_p = 0,7 \cdot 818 = 0,573 \text{ kN/m}^2$$

$$w_G = c_{pe,G} \cdot q_p = 0,7 \cdot 818 = 0,573 \text{ kN/m}^2$$

$$w_H = c_{pe,H} \cdot q_p = 0,4 \cdot 818 = 0,327 \text{ kN/m}^2$$

$$w_I = c_{pe,I} \cdot q_p = -0,4 \cdot 818 = -0,327 \text{ kN/m}^2$$

$$w_J = c_{pe,J} \cdot q_p = -0,5 \cdot 818 = -0,409 \text{ kN/m}^2$$

Na návětrné straně střechy je tlak

Na závětrné straně střechy je sání

Poznámka: Dle normy je nutno zkombinovat všechny možnosti zatížení

tlak - tlak

tlak - sání

sání - tlak

sání - sání

3.d.20. vítr kolmo na hřeben: kombinace návětrná strana **sání** / závětrná strana **tlak**:

Zatížení větrem na sedlové střechy dle Eurokódu 1
ČSN EN1991-1-4 §7.2.4

Vstupní parametry:

Dynamický tlak na střeche	$q_p = 818 \text{ Pa}$
Výška střechy nad terénem	$h = 17,8 \text{ m}$
Šířka střechy kolmá ke směru větru	$b = 42,1 \text{ m}$
Hloubka střechy	$d = 27,6 \text{ m}$
Sklon střechy	$\alpha = 30^\circ$
Směr větru	0°

Hodnota e pro výpočet oblastí střechy $e = \min(b, 2 \cdot h) = \min(42,1, 2 \cdot 17,8) = 35,6 \text{ m}$

$$A_F = \frac{e}{4} \cdot \frac{e}{10} = \frac{35,6}{4} \cdot \frac{35,6}{10} = 31,7 \text{ m}^2$$

$$A_G = \frac{e}{2} \cdot \frac{e}{10} = \frac{35,6}{2} \cdot \frac{35,6}{10} = 63,4 \text{ m}^2$$

$$A_H = b \cdot \frac{d}{2} - \frac{e}{10} = 42,1 \cdot \frac{27,6}{2} - \frac{35,6}{10} = 431 \text{ m}^2$$

$$A_J = b \cdot \frac{e}{10} = 42,1 \cdot \frac{35,6}{10} = 150 \text{ m}^2$$

$$A_I = \frac{d}{2} - \frac{b}{10} \cdot b = \frac{27,6}{2} - \frac{42,1}{10} \cdot 42,1 = 404 \text{ m}^2$$

Součinitele vnějšího tlaku pro sedlové střechy

$$c_{pe,F} = c_{pe,10,F} = -0,5$$

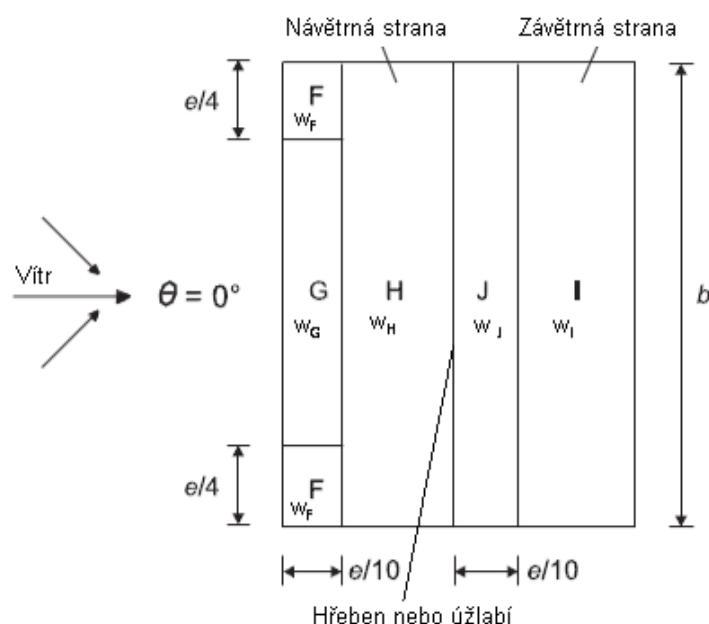
$$c_{pe,G} = c_{pe,10,G} = -0,5$$

$$c_{pe,H} = c_{pe,10,H} = -0,2$$

$$c_{pe,I} = c_{pe,10,I} = 0$$

$$c_{pe,J} = c_{pe,10,J} = 0$$

Síly působící v jednotlivých oblastech sedlové střechy



$$w_F = c_{pe,F} \cdot q_p = -0,5 \cdot 818 = -0,409 \text{ kN/m}^2$$

$$w_G = c_{pe,G} \cdot q_p = -0,5 \cdot 818 = -0,409 \text{ kN/m}^2$$

$$w_H = c_{pe,H} \cdot q_p = -0,2 \cdot 818 = -0,164 \text{ kN/m}^2$$

$$w_I = c_{pe,I} \cdot q_p = 0 \cdot 818 = 0 \text{ kN/m}^2$$

$$w_J = c_{pe,J} \cdot q_p = 0 \cdot 818 = 0 \text{ kN/m}^2$$

Na návětrné straně střechy je sání

Na závětrné straně střechy je tlak

Poznámka: Dle normy je nutno zkombinovat všechny možnosti zatížení

tlak - tlak

tlak - sání

sání - tlak

sání - sání

3.d.21. vítr kolmo na hřeben: kombinace návětrná strana **sání** / závětrná strana **sání**:

Zatížení větrem na sedlové střechy dle Eurokódu 1
ČSN EN1991-1-4 §7.2.4

Vstupní parametry:

Dynamický tlak na střeche	$q_p = 818 \text{ Pa}$
Výška střechy nad terénem	$h = 17,8 \text{ m}$
Šířka střechy kolmá ke směru větru	$b = 42,1 \text{ m}$
Hloubka střechy	$d = 27,6 \text{ m}$
Sklon střechy	$\alpha = 30^\circ$
Směr větru	0°

Hodnota e pro výpočet oblastí střechy $e = \min(b, 2 \cdot h) = \min(42,1, 2 \cdot 17,8) = 35,6 \text{ m}$

$$A_F = \frac{e}{4} \cdot \frac{e}{10} = \frac{35,6}{4} \cdot \frac{35,6}{10} = 31,7 \text{ m}^2$$

$$A_G = \frac{e}{2} \cdot \frac{e}{10} = \frac{35,6}{2} \cdot \frac{35,6}{10} = 63,4 \text{ m}^2$$

$$A_H = b \cdot \frac{d}{2} - \frac{e}{10} = 42,1 \cdot \frac{27,6}{2} - \frac{35,6}{10} = 431 \text{ m}^2$$

$$A_J = b \cdot \frac{e}{10} = 42,1 \cdot \frac{35,6}{10} = 150 \text{ m}^2$$

$$A_I = \frac{d}{2} - \frac{b}{10} \cdot b = \frac{27,6}{2} - \frac{42,1}{10} \cdot 42,1 = 404 \text{ m}^2$$

Součinitele vnějšího tlaku pro sedlové střechy

$$c_{pe,F} = c_{pe,10,F} = -0,5$$

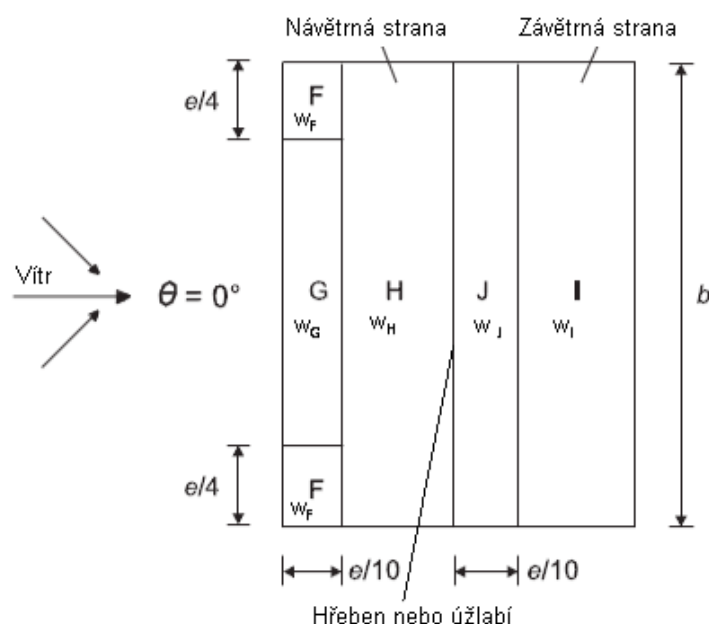
$$c_{pe,G} = c_{pe,10,G} = -0,5$$

$$c_{pe,H} = c_{pe,10,H} = -0,2$$

$$c_{pe,I} = c_{pe,10,I} = -0,4$$

$$c_{pe,J} = c_{pe,10,J} = -0,5$$

Síly působící v jednotlivých oblastech sedlové střechy



$$w_F = c_{pe,F} \cdot q_p = -0,5 \cdot 818 = -0,409 \text{ kN/m}^2$$

$$w_G = c_{pe,G} \cdot q_p = -0,5 \cdot 818 = -0,409 \text{ kN/m}^2$$

$$w_H = c_{pe,H} \cdot q_p = -0,2 \cdot 818 = -0,164 \text{ kN/m}^2$$

$$w_I = c_{pe,I} \cdot q_p = -0,4 \cdot 818 = -0,327 \text{ kN/m}^2$$

$$w_J = c_{pe,J} \cdot q_p = -0,5 \cdot 818 = -0,409 \text{ kN/m}^2$$

Na návětrné straně střechy je sání

Na závětrné straně střechy je sání

Poznámka: Dle normy je nutno zkombinovat všechny možnosti zatížení

tlak - tlak

tlak - sání

sání - tlak

sání - sání

3.d.22. vítr rovnoběžně s hřebenem:

Zatížení větrem na sedlové střechy dle Eurokódu 1
ČSN EN1991-1-4 §7.2.4

Vstupní parametry:

Dynamický tlak na střechu	$q_p = 818 \text{ Pa}$
Výška střechy nad terénem	$h = 17,8 \text{ m}$
Šířka střechy kolmá ke směru větru	$b = 42,1 \text{ m}$
Hloubka střechy	$d = 27,6 \text{ m}$
Sklon střechy	$\alpha = 30^\circ$
Směr větru	90°

Hodnota e pro výpočet oblastí střechy $e = \min(b, 2 \cdot h) = \min(42,1, 2 \cdot 17,8) = 35,6 \text{ m}$

$$A_F = \frac{e}{4} \cdot \frac{e}{10} = \frac{35,6}{4} \cdot \frac{35,6}{10} = 31,7 \text{ m}^2$$

$$A_G = \frac{e}{2} \cdot \frac{e}{10} = \frac{35,6}{2} \cdot \frac{35,6}{10} = 63,4 \text{ m}^2$$

$$A_H = b \cdot \frac{e}{2} = 42,1 \cdot \frac{35,6}{2} = 749 \text{ m}^2$$

$$A_I = b \cdot d - \frac{e}{2} = 42,1 \cdot 27,6 - \frac{35,6}{2} = 413 \text{ m}^2$$

Součinitele vnějšího tlaku pro sedlové střechy

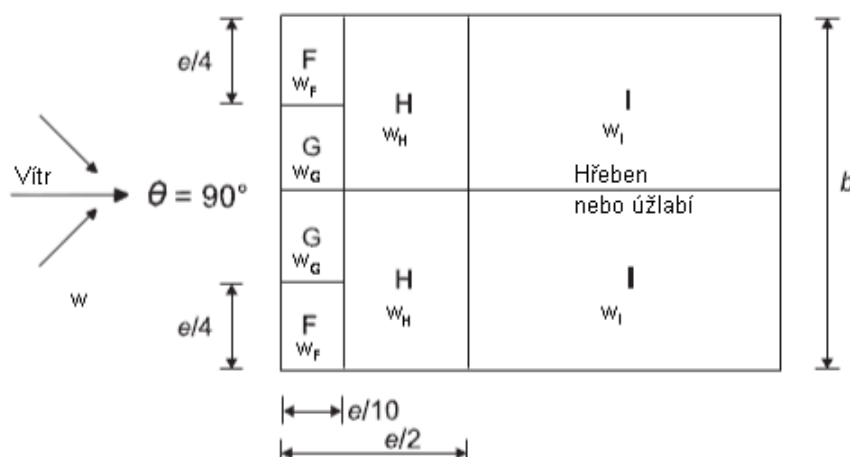
$$C_{pe,F} = C_{pe,10,F} = -1,1$$

$$C_{pe,G} = C_{pe,10,G} = -1,4$$

$$C_{pe,H} = C_{pe,10,H} = -0,8$$

$$C_{pe,I} = C_{pe,10,I} = -0,5$$

Síly působící v jednotlivých oblastech sedlové střechy



$$w_F = C_{pe,F} \cdot q_p = -1,1 \cdot 818 = \underline{\underline{-0,9 \text{ kN/m}^2}}$$

$$w_G = C_{pe,G} \cdot q_p = -1,4 \cdot 818 = \underline{\underline{-1,15 \text{ kN/m}^2}}$$

$$w_H = C_{pe,H} \cdot q_p = -0,8 \cdot 818 = \underline{\underline{-0,654 \text{ kN/m}^2}}$$

$$w_I = C_{pe,I} \cdot q_p = -0,5 \cdot 818 = \underline{\underline{-0,409 \text{ kN/m}^2}}$$

4. Posouzení dřevěných prvků krovu – vaznic a krokví

4.a. Geometrie konstrukce:

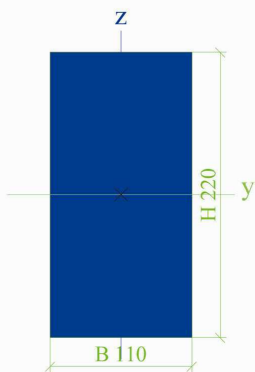
4.a.1. rozteče krokví mezi 900 až 950 mm $r_1 = 945$ mm

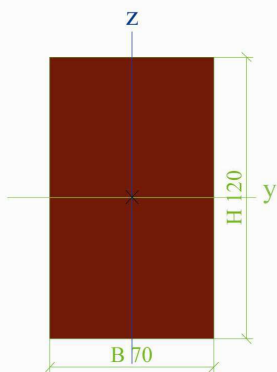
4.a.2. rozteče podpůrných příhradových ocelových rámu 6 . $r_1 =$ $r_2 = 5.670$ mm

4.a.3. průřezy prvků:

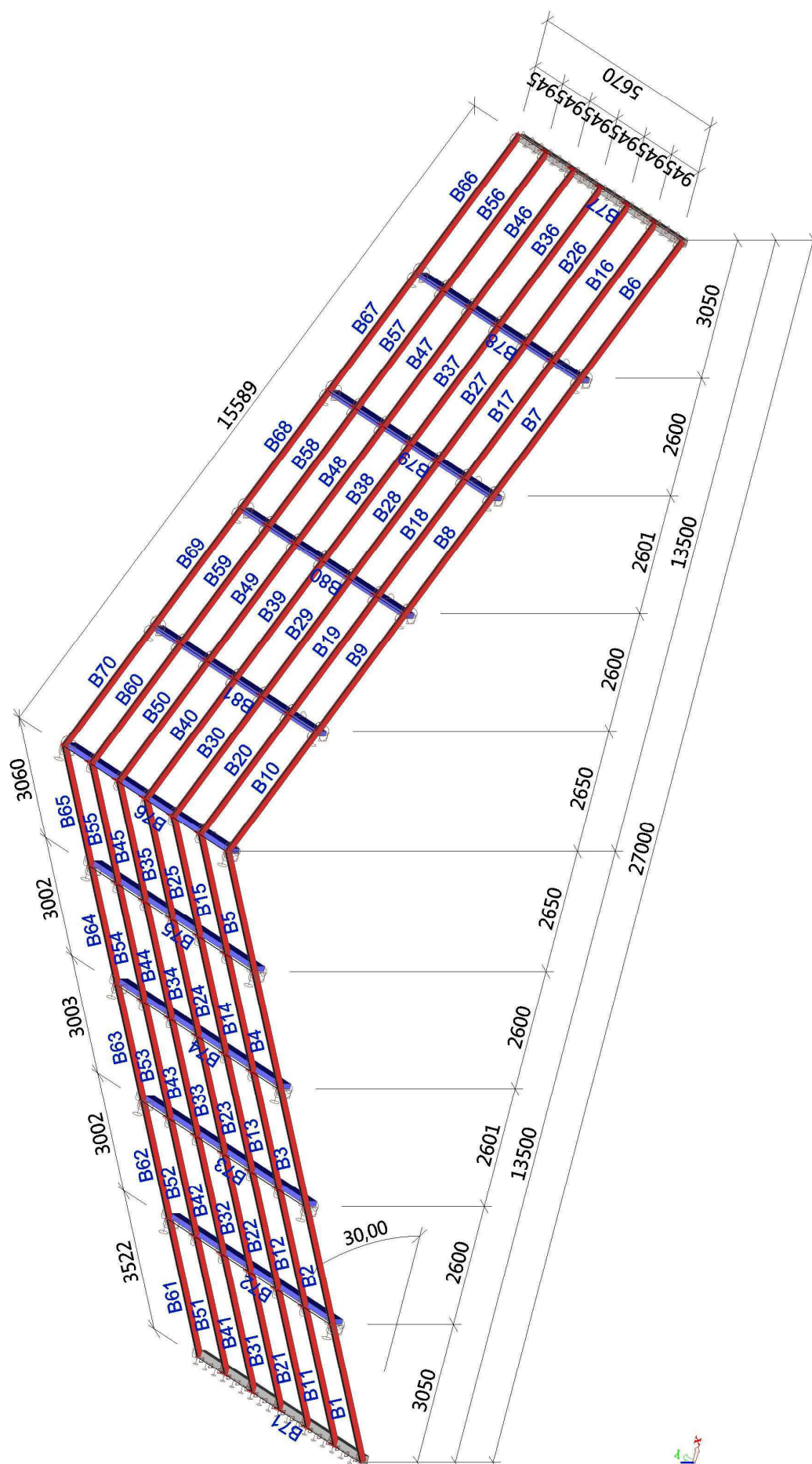
Obrázek

Source	Jméno	CS1 - pozednice
	Typ	OBDEL
	Detailní	150; 120
	Materiál	C24
	Výroba	dřevo
	Použit 2D MKP výpočet	✓

Obrázek														
Source	<table><tr><td>Jméno</td><td>CS2 - vaznice</td></tr><tr><td>Typ</td><td>OBDEL</td></tr><tr><td>Detailní</td><td>110; 220</td></tr><tr><td>Materiál</td><td>C24</td></tr><tr><td>Výroba</td><td>dřevo</td></tr><tr><td>Použit 2D MKP výpočet</td><td>✓</td></tr></table>	Jméno	CS2 - vaznice	Typ	OBDEL	Detailní	110; 220	Materiál	C24	Výroba	dřevo	Použit 2D MKP výpočet	✓	
Jméno	CS2 - vaznice													
Typ	OBDEL													
Detailní	110; 220													
Materiál	C24													
Výroba	dřevo													
Použit 2D MKP výpočet	✓													

Obrázek		
Source	Jméno	CS3 - krokev
	Typ	OBDEL
	Detailní	70; 120
	Materiál	C24
	Výroba	dřevo
	Použit 2D MKP výpočet	✓

4.a.4. celková geometrie řešeného úseku krovu (jedno pole ocelového příhradového podpůrného vazníku):



4.a.5. Jedná se o budovu z 20-tých let minulého století. Nosnou konstrukci zastřešení tvoří ocelové prostorové příhradové nýtované vazníky, uložené na obvodovém zdivu. Tato konstrukce vynáší dřevěné vaznice, na nichž jsou uloženy dřevěné krokve. Na krokvích je zhotoveno celoplošné bednění z dřevěných prken. Na bednění je položena podkladní lepenka a krytina z maloformátových šablon ETERNIT Dacora, kladených v jednoduchém krytí, ve vodorovných řadách s deskami na špiči.

4.a.6. Popis statického uvažovaného statického schématu konstrukce: vaznice jsou děleny nad podpory a rovněž krokve jsou nad vaznicemi spojovány. Z tohoto důvodu jsou všechny dřevěné prvky zastřešení uvažovány jako pro prosté nosníky. Proti klopení jsou krokve zajištěny celoplošným dřevěným bedněním (ne proti klopení při sání větrem). Vaznice jsou z ocelové konstrukce podpírány vzpěrami (viz. podpory na prutech).

4.a.7. přehled uzlů konstrukce:

Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]	Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]	Jméno	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]
N1	0,000	0,000	8,805	N27	8,250	1,890	13,569	N53	21,350	3,780	12,067
N2	13,500	0,000	16,600	N28	10,850	1,890	15,070	N54	18,750	3,780	13,569
N3	3,050	0,000	10,566	N29	27,000	1,890	8,805	N55	16,150	3,780	15,070
N4	5,650	0,000	12,067	N30	23,950	1,890	10,566	N56	0,000	4,725	8,805
N5	8,250	0,000	13,569	N31	21,350	1,890	12,067	N57	13,500	4,725	16,600
N6	10,850	0,000	15,070	N32	18,750	1,890	13,569	N58	3,050	4,725	10,566
N7	27,000	0,000	8,805	N33	16,150	1,890	15,070	N59	5,650	4,725	12,067
N8	23,950	0,000	10,566	N34	0,000	2,835	8,805	N60	8,250	4,725	13,569
N9	21,350	0,000	12,067	N35	13,500	2,835	16,600	N61	10,850	4,725	15,070
N10	18,750	0,000	13,569	N36	3,050	2,835	10,566	N62	27,000	4,725	8,805
N11	16,150	0,000	15,070	N37	5,650	2,835	12,067	N63	23,950	4,725	10,566
N12	0,000	0,945	8,805	N38	8,250	2,835	13,569	N64	21,350	4,725	12,067
N13	13,500	0,945	16,600	N39	10,850	2,835	15,070	N65	18,750	4,725	13,569
N14	3,050	0,945	10,566	N40	27,000	2,835	8,805	N66	16,150	4,725	15,070
N15	5,650	0,945	12,067	N41	23,950	2,835	10,566	N67	0,000	5,670	8,805
N16	8,250	0,945	13,569	N42	21,350	2,835	12,067	N68	13,500	5,670	16,600
N17	10,850	0,945	15,070	N43	18,750	2,835	13,569	N69	3,050	5,670	10,566
N18	27,000	0,945	8,805	N44	16,150	2,835	15,070	N70	5,650	5,670	12,067
N19	23,950	0,945	10,566	N45	0,000	3,780	8,805	N71	8,250	5,670	13,569
N20	21,350	0,945	12,067	N46	13,500	3,780	16,600	N72	10,850	5,670	15,070
N21	18,750	0,945	13,569	N47	3,050	3,780	10,566	N73	27,000	5,670	8,805
N22	16,150	0,945	15,070	N48	5,650	3,780	12,067	N74	23,950	5,670	10,566
N23	0,000	1,890	8,805	N49	8,250	3,780	13,569	N75	21,350	5,670	12,067
N24	13,500	1,890	16,600	N50	10,850	3,780	15,070	N76	18,750	5,670	13,569
N25	3,050	1,890	10,566	N51	27,000	3,780	8,805	N77	16,150	5,670	15,070
N26	5,650	1,890	12,067	N52	23,950	3,780	10,566				

4.a.8. přehled prutů konstrukce:

Jméno	Průřez	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ	FEM typ	Vrstva
B1	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,522	Čára	N1	N3	obecný (0)	standard	Vrstva3
B2	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N3	N4	obecný (0)	standard	Vrstva3
B3	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,003	Čára	N4	N5	obecný (0)	standard	Vrstva3
B4	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N5	N6	obecný (0)	standard	Vrstva3
B5	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,060	Čára	N6	N2	obecný (0)	standard	Vrstva3
B6	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,522	Čára	N7	N8	obecný (0)	standard	Vrstva4
B7	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N8	N9	obecný (0)	standard	Vrstva4
B8	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,003	Čára	N9	N10	obecný (0)	standard	Vrstva4
B9	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N10	N11	obecný (0)	standard	Vrstva4
B10	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,060	Čára	N11	N2	obecný (0)	standard	Vrstva4
B11	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,522	Čára	N12	N14	obecný (0)	standard	Vrstva3
B12	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N14	N15	obecný (0)	standard	Vrstva3
B13	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,003	Čára	N15	N16	obecný (0)	standard	Vrstva3
B14	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N16	N17	obecný (0)	standard	Vrstva3
B15	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,060	Čára	N17	N13	obecný (0)	standard	Vrstva3
B16	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,522	Čára	N18	N19	obecný (0)	standard	Vrstva4
B17	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N19	N20	obecný (0)	standard	Vrstva4
B18	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,003	Čára	N20	N21	obecný (0)	standard	Vrstva4
B19	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N21	N22	obecný (0)	standard	Vrstva4
B20	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,060	Čára	N22	N13	obecný (0)	standard	Vrstva4
B21	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,522	Čára	N23	N25	obecný (0)	standard	Vrstva3
B22	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N25	N26	obecný (0)	standard	Vrstva3
B23	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,003	Čára	N26	N27	obecný (0)	standard	Vrstva3
B24	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N27	N28	obecný (0)	standard	Vrstva3
B25	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,060	Čára	N28	N24	obecný (0)	standard	Vrstva3
B26	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,522	Čára	N29	N30	obecný (0)	standard	Vrstva4
B27	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N30	N31	obecný (0)	standard	Vrstva4
B28	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,003	Čára	N31	N32	obecný (0)	standard	Vrstva4
B29	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N32	N33	obecný (0)	standard	Vrstva4
B30	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,060	Čára	N33	N24	obecný (0)	standard	Vrstva4
B31	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,522	Čára	N34	N36	obecný (0)	standard	Vrstva3
B32	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N36	N37	obecný (0)	standard	Vrstva3
B33	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,003	Čára	N37	N38	obecný (0)	standard	Vrstva3
B34	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N38	N39	obecný (0)	standard	Vrstva3
B35	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,060	Čára	N39	N35	obecný (0)	standard	Vrstva3

Jméno	Průřez	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ	FEM typ	Vrstva
B36	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,522	Čára	N40	N41	obecný (0)	standard	Vrstva4
B37	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N41	N42	obecný (0)	standard	Vrstva4
B38	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,003	Čára	N42	N43	obecný (0)	standard	Vrstva4
B39	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N43	N44	obecný (0)	standard	Vrstva4
B40	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,060	Čára	N44	N35	obecný (0)	standard	Vrstva4
B41	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,522	Čára	N45	N47	obecný (0)	standard	Vrstva3
B42	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N47	N48	obecný (0)	standard	Vrstva3
B43	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,003	Čára	N48	N49	obecný (0)	standard	Vrstva3
B44	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N49	N50	obecný (0)	standard	Vrstva3
B45	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,060	Čára	N50	N46	obecný (0)	standard	Vrstva3
B46	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,522	Čára	N51	N52	obecný (0)	standard	Vrstva4
B47	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N52	N53	obecný (0)	standard	Vrstva4
B48	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,003	Čára	N53	N54	obecný (0)	standard	Vrstva4
B49	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N54	N55	obecný (0)	standard	Vrstva4
B50	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,060	Čára	N55	N46	obecný (0)	standard	Vrstva4
B51	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,522	Čára	N56	N58	obecný (0)	standard	Vrstva3
B52	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N58	N59	obecný (0)	standard	Vrstva3
B53	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,003	Čára	N59	N60	obecný (0)	standard	Vrstva3
B54	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N60	N61	obecný (0)	standard	Vrstva3
B55	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,060	Čára	N61	N57	obecný (0)	standard	Vrstva3
B56	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,522	Čára	N62	N63	obecný (0)	standard	Vrstva4
B57	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N63	N64	obecný (0)	standard	Vrstva4
B58	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,003	Čára	N64	N65	obecný (0)	standard	Vrstva4
B59	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N65	N66	obecný (0)	standard	Vrstva4
B60	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,060	Čára	N66	N57	obecný (0)	standard	Vrstva4
B61	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,522	Čára	N67	N69	obecný (0)	standard	Vrstva3
B62	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N69	N70	obecný (0)	standard	Vrstva3
B63	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,003	Čára	N70	N71	obecný (0)	standard	Vrstva3
B64	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N71	N72	obecný (0)	standard	Vrstva3
B65	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,060	Čára	N72	N68	obecný (0)	standard	Vrstva3
B66	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,522	Čára	N73	N74	obecný (0)	standard	Vrstva4
B67	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N74	N75	obecný (0)	standard	Vrstva4
B68	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,003	Čára	N75	N76	obecný (0)	standard	Vrstva4
B69	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,002	Čára	N76	N77	obecný (0)	standard	Vrstva4
B70	CS3 - krokev - OBDEL (70; 120)	3,060	Čára	N77	N68	obecný (0)	standard	Vrstva4
B71	CS1 - pozednice - OBDEL (150; 120)	5,670	Čára	N1	N67	vaznice (0)	standard	Vrstva1
B72	CS2 - vaznice - OBDEL (110; 220)	5,670	Čára	N3	N69	vaznice (0)	standard	Vrstva2
B73	CS2 - vaznice - OBDEL (110; 220)	5,670	Čára	N4	N70	vaznice (0)	standard	Vrstva2
B74	CS2 - vaznice - OBDEL (110; 220)	5,670	Čára	N5	N71	vaznice (0)	standard	Vrstva2
B75	CS2 - vaznice - OBDEL (110; 220)	5,670	Čára	N6	N72	vaznice (0)	standard	Vrstva2
B76	CS2 - vaznice - OBDEL (110; 220)	5,670	Čára	N2	N68	vaznice (0)	standard	Vrstva2
B77	CS1 - pozednice - OBDEL (150; 120)	5,670	Čára	N7	N73	vaznice (0)	standard	Vrstva1
B78	CS2 - vaznice - OBDEL (110; 220)	5,670	Čára	N8	N74	vaznice (0)	standard	Vrstva2
B79	CS2 - vaznice - OBDEL (110; 220)	5,670	Čára	N9	N75	vaznice (0)	standard	Vrstva2
B80	CS2 - vaznice - OBDEL (110; 220)	5,670	Čára	N10	N76	vaznice (0)	standard	Vrstva2
B81	CS2 - vaznice - OBDEL (110; 220)	5,670	Čára	N11	N77	vaznice (0)	standard	Vrstva2

4.a.9. přehled podpor v uzlech:

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	N3	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
Sn2	N69	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
Sn3	N4	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
Sn4	N70	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
Sn5	N5	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
Sn6	N71	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
Sn7	N6	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
Sn8	N72	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
Sn9	N2	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
Sn10	N68	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
Sn11	N8	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
Sn12	N74	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
Sn13	N9	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
Sn14	N75	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
Sn15	N10	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
Sn16	N76	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
Sn17	N11	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
Sn18	N77	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný

4.a.10. přehled liniových podpor:

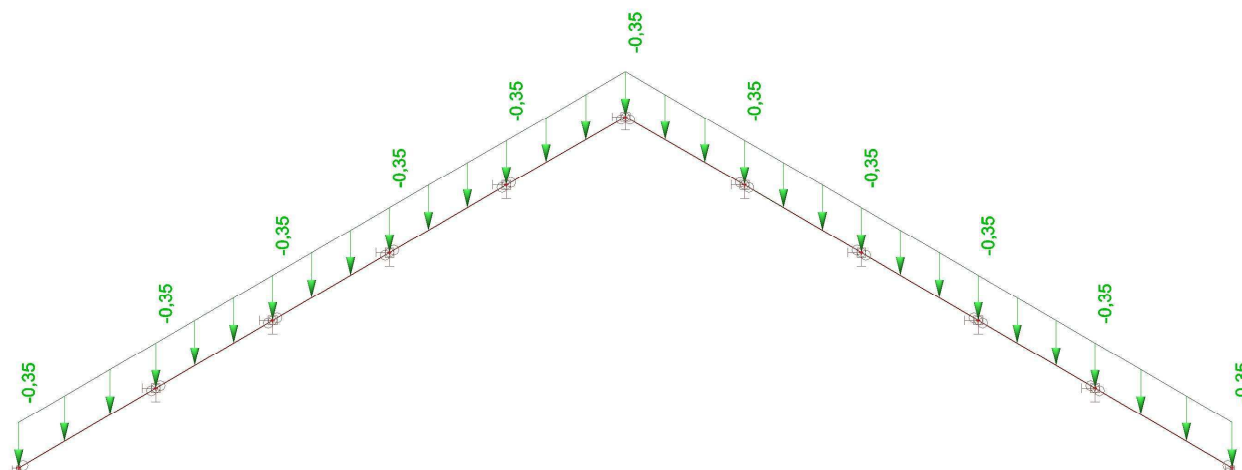
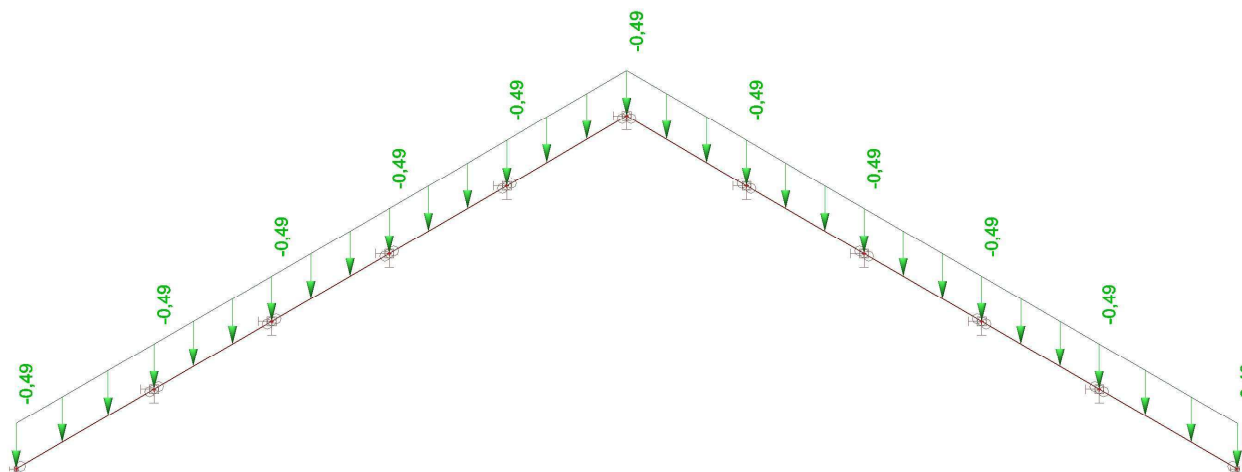
Jméno	Prvek Systém	Poz x_1 Poz x_2	Souř. Poč	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sib1	B71	0,000	Rela	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
	GSS	1,000	Od počátku						
Sib2	B77	0,000	Rela	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Tuhý	Volný
	GSS	1,000	Od počátku						

4.a.11. přehled bodových podpor na prutech:

Jméno	Typ	Souř. Systém	Poz x [m] Poč	dx [m] Poč.(n)	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sb1	Standard	Abso GSS	0,800 Od počátku	4,070 2	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sb2	Standard	Abso GSS	0,800 Od počátku	4,070 2	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sb3	Standard	Abso GSS	0,800 Od počátku	4,070 2	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sb4	Standard	Abso GSS	0,800 Od počátku	4,070 2	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sb5	Standard	Abso GSS	0,800 Od počátku	4,070 2	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sb6	Standard	Abso GSS	0,800 Od počátku	4,070 2	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sb7	Standard	Abso GSS	0,800 Od počátku	4,070 2	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sb8	Standard	Abso GSS	0,800 Od počátku	4,070 2	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sb9	Standard	Abso GSS	0,800 Od počátku	4,070 2	Volný	Volný	Tuhý	Volný	Volný	Volný

4.b. Zatížení střešního vazníku V1:

4.b.1. zatěžovací stav LC1 – vlastní tíha generuje software

4.b.2. zatěž. stav LC2 – stálé zatížení stávajícím střešním pláštěm viz. 3.a.4. $g_{1,k}$ 4.b.3. zatěž. stav LC3 – stálé zatížení navrhovaným střešním pláštěm .. viz. 3.b.4. $g_{2,k}$ 

The diagram shows a stepped beam with a triangular load distribution. The beam is divided into 10 segments, each 10 units long. The load intensity starts at 0 at the left end and increases linearly to 1.0 at the right end. The load is represented by green downward-pointing triangles. The beam is supported by a pin support at the left end and a roller support at the right end. The reaction forces are shown as red arrows: a vertical reaction of 1.0 at the left end and a vertical reaction of 1.0 at the right end. The internal forces are shown as red arrows: a shear force of 1.0 at the left end and a shear force of 0 at the right end. The bending moment is shown as a red curve, starting at 0 at the left end and increasing to a maximum of 1.0 at the right end. The diagram is labeled with '0.76' at the top of each segment, indicating the load intensity at the midpoint of each segment.

The diagram shows a stepped beam with a total length of 10m, divided into five 2m segments. The beam has a constant cross-section of 0.2m x 0.2m. The distributed load is 10 kN/m for the first three segments and 5 kN/m for the last two segments. The reaction forces are: $R_A = 10$ kN (up), $R_B = 10$ kN (up), $R_C = 10$ kN (up), $R_D = 10$ kN (up), and $R_E = 10$ kN (up). The internal forces at the joints are: $N_A = 0$, $N_B = -10$, $N_C = -10$, $N_D = -10$, and $N_E = -10$. The shear force is: $V_A = 10$, $V_B = 0$, $V_C = 0$, $V_D = 0$, and $V_E = 0$. The bending moment is: $M_A = 0$, $M_B = 20$, $M_C = 20$, $M_D = 20$, and $M_E = 20$.

4.c. Kombinace:

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	Únosnost - stávající stav	EC - únosnost	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Stálé - stávající střešní plášť	1,00
			LC4 - Nahodilé - nenavátý sníh	1,00
			LC5 - Nahodilé - navátý sníh vlevo	1,00
			LC6 - Nahodilé - navátý sníh vpravo	1,00
			LC7 - Vítr zleva - 0° tlak-tlak	1,00
			LC8 - Vítr zleva - 0° tlak-sání	1,00
			LC9 - Vítr zleva - 0° sání-tlak	1,00
			LC10 - Vítr zleva - 0° sání-sání	1,00
			LC11 - Vítr rovnoběžně s hřebenem - 90°	1,00
CO2	Použitelnost - stávající stav	EC - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Stálé - stávající střešní plášť	1,00
			LC4 - Nahodilé - nenavátý sníh	1,00
			LC5 - Nahodilé - navátý sníh vlevo	1,00
			LC6 - Nahodilé - navátý sníh vpravo	1,00
			LC7 - Vítr zleva - 0° tlak-tlak	1,00
			LC8 - Vítr zleva - 0° tlak-sání	1,00
			LC9 - Vítr zleva - 0° sání-tlak	1,00
			LC10 - Vítr zleva - 0° sání-sání	1,00
			LC11 - Vítr rovnoběžně s hřebenem - 90°	1,00
CO3	Únosnost - navrhovaný stav	EC - únosnost	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC3 - Stálé - navrhovaný střešní plášť	1,00
			LC4 - Nahodilé - nenavátý sníh	1,00
			LC5 - Nahodilé - navátý sníh vlevo	1,00
			LC6 - Nahodilé - navátý sníh vpravo	1,00
			LC7 - Vítr zleva - 0° tlak-tlak	1,00
			LC8 - Vítr zleva - 0° tlak-sání	1,00
			LC9 - Vítr zleva - 0° sání-tlak	1,00
			LC10 - Vítr zleva - 0° sání-sání	1,00
			LC11 - Vítr rovnoběžně s hřebenem - 90°	1,00
CO4	Použitelnost - navrhovaný stav	EC - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC3 - Stálé - navrhovaný střešní plášť	1,00
			LC4 - Nahodilé - nenavátý sníh	1,00
			LC5 - Nahodilé - navátý sníh vlevo	1,00
			LC6 - Nahodilé - navátý sníh vpravo	1,00
			LC7 - Vítr zleva - 0° tlak-tlak	1,00
			LC8 - Vítr zleva - 0° tlak-sání	1,00
			LC9 - Vítr zleva - 0° sání-tlak	1,00
			LC10 - Vítr zleva - 0° sání-sání	1,00
			LC11 - Vítr rovnoběžně s hřebenem - 90°	1,00

4.d. Klíč kombinace:

Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC4*1,35 +LC8*1,35
2	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC5*1,35 +LC8*1,35
3	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC4*1,35 +LC7*1,35
4	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC5*1,35 +LC7*1,35
5	LC1*1,35 +LC3*1,35 +LC4*1,35 +LC8*1,35
6	LC1*1,35 +LC3*1,35 +LC5*1,35 +LC8*1,35
7	LC1*1,35 +LC3*1,35 +LC4*1,35 +LC7*1,35
8	LC1*1,35 +LC3*1,35 +LC4*1,50

4.e. Vnitřní síly – stávající stav:

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

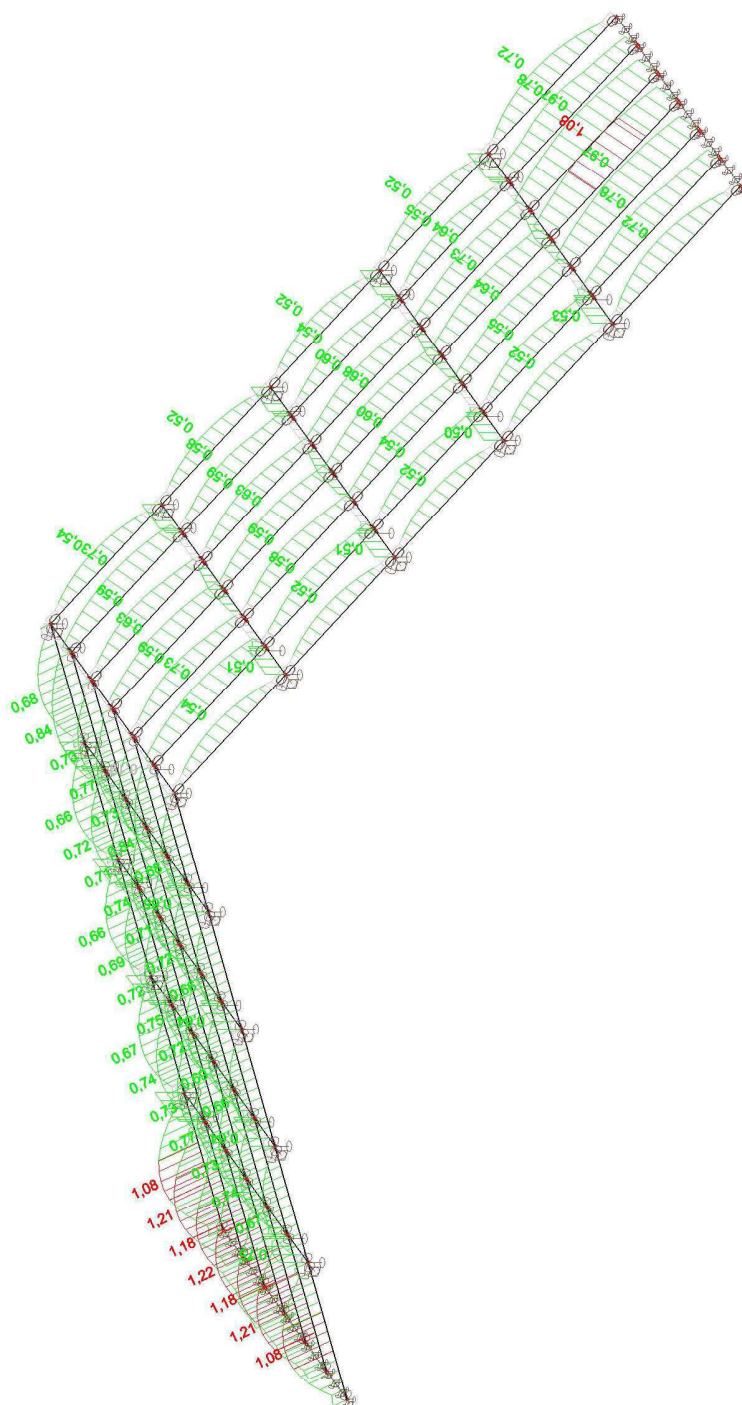
Kombinace : CO1

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B36	CO1/1	0,000	-10,54	0,00	1,43	0,00	0,00	0,00
B11	CO1/2	3,522	11,88	0,00	-3,38	0,01	0,00	0,00
B72	CO1/3	3,780	2,41	-2,05	-9,38	0,07	3,99	0,50
B72	CO1/3	0,945	2,41	2,05	9,49	-0,07	-4,93	-1,43
B72	CO1/3	4,870	2,41	1,37	-18,45	-0,66	-7,59	-1,23
B72	CO1/3	0,800	2,41	-1,37	18,45	0,66	-7,59	-1,23
B72	CO1/2	0,000	2,59	-1,34	-8,80	-0,85	-0,52	-0,14
B72	CO1/2	4,870	2,59	1,34	8,89	0,85	-7,60	-1,21
B72	CO1/2	0,800	2,59	-1,34	-8,89	-0,85	-7,60	-1,21
B72	CO1/2	2,835	2,59	0,58	3,15	-0,01	7,01	1,05
B72	CO1/4	2,835	2,46	0,59	3,15	-0,01	7,01	1,05

4.f. Vnitřní síly – navrhovaný stav:

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní
 Výběr : Vše
 Kombinace : CO3

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B36	CO3/5	0,000	-11,66	0,00	1,73	0,00	0,00	0,00
B11	CO3/6	3,522	12,60	0,00	-3,67	0,01	0,00	0,00
B72	CO3/7	3,780	2,59	-2,23	-10,22	0,08	4,35	0,54
B72	CO3/7	0,945	2,59	2,23	10,33	-0,08	-5,36	-1,56
B72	CO3/7	4,870	2,59	1,50	-20,09	-0,72	-8,27	-1,34
B72	CO3/7	0,800	2,59	-1,50	20,09	0,72	-8,27	-1,34
B72	CO3/6	0,000	2,77	-1,46	-9,60	-0,92	-0,55	-0,15
B72	CO3/6	4,870	2,77	1,46	9,69	0,92	-8,27	-1,32
B72	CO3/6	0,800	2,77	-1,46	-9,69	-0,92	-8,27	-1,32
B72	CO3/6	2,835	2,77	0,63	3,43	-0,01	7,64	1,14
B78	CO3/8	0,945	1,71	-1,62	7,54	0,06	-3,91	1,15

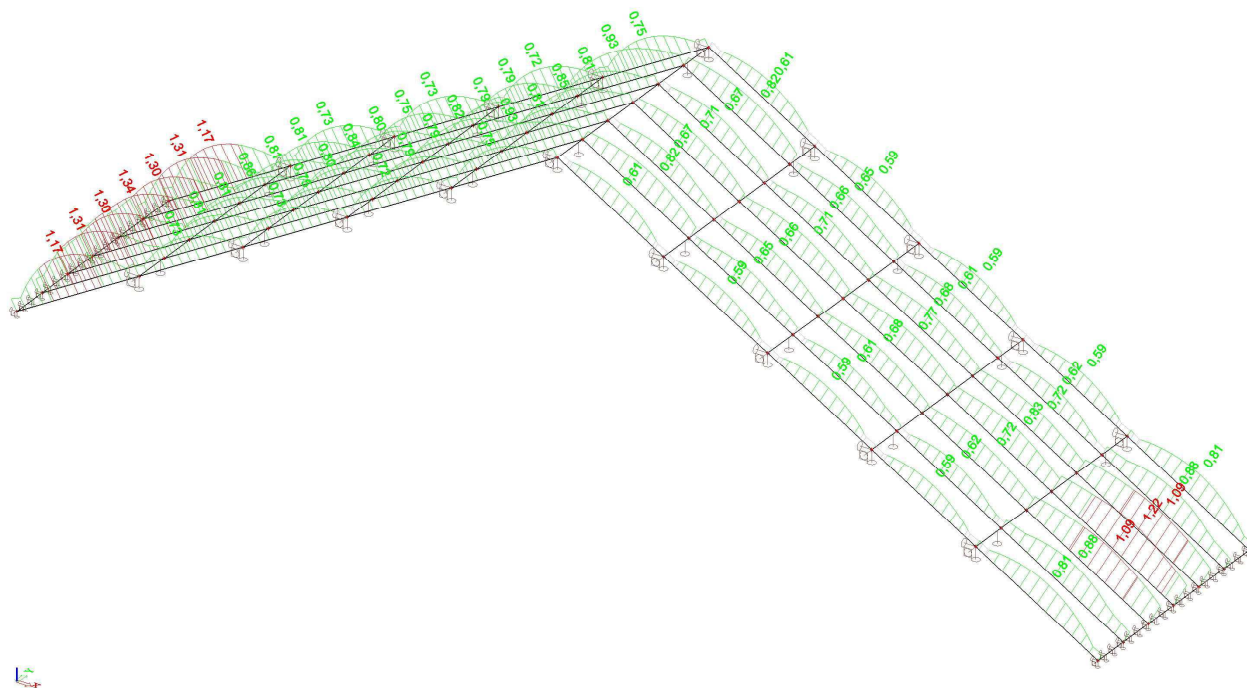
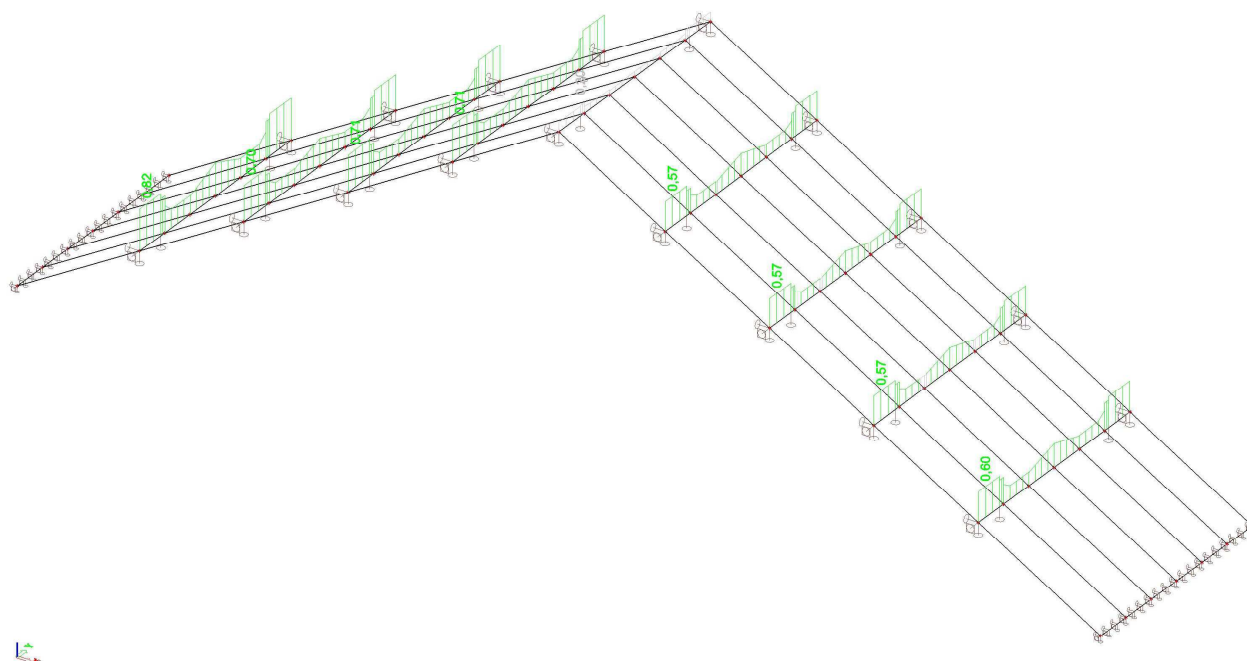
4.g. Posudek dřevěných prvků zastřešení pro stávající stav na mezní stav únosnosti – graficky:

Vysvětlivky:

a. zelená..... profil vyhovuje

b. červená profil nevyhovuje

c. číselná hodnota odpovídá procentuálnímu využití profilu (např. 0,52 odpovídá 52% a 100% je hranice).

4.h. Posudek kroků zastřešení pro navrhovaný stav na mezní stav únosnosti – graficky:**4.i. Posudek vaznic pro navrhovaný stav na mezní stav únosnosti - graficky:**

4.j. Posudek dřevěných prvků pro navrhovaný stav na mezní stav únosnosti:

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO3

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

Standardní výpis,

Nosník : B31, L=3.522m, OBDEL (70; 120), C24

Materiál : C24

Třída vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =0.70 (obdélník)

řez=1.761m CO3/6 k mod = 0.90**Posudek únosnosti**

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	-6.2[kN]	0.0[kN]	0.0[kN]	-0.0[kNm]	3.3[kNm]	-0.0[kNm]
Návrhové napětí	-0.7[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	-0.0[MPa]	19.5[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	14.5[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	16.6[MPa]	16.6[MPa]
Jedn. posudek	0.05	0.00	0.00	0.00	1.17	0.00

Ohyb : 1.17 (5.1.6a)

Smyk : 0.00 (5.1.7.1)

Tlak + ohyb : 1.18 (5.1.10a)

Posudek stability

Tlak (5.2.1) : 1.34 (5.2.1f)

kcy=0.30 kcz=0.11

Ohyb (5.2.2) : 1.17

k crit=1.00

Maximální jedno kový posudek = **1.34** - průřez NEVYHOVUJE !!!**EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.**

Standardní výpis,

Nosník : B71, L=5.670m, OBDEL (150; 120), C24

Materiál : C24

Třída vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =0.70 (obdélník)

řez=0.945m CO3/5 k mod = 0.90**Posudek únosnosti**

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

Ohyb : 0.00 (5.1.6a)

Smyk : 0.00 (5.1.7.1)

Tlak + ohyb : 0.00 (5.1.10a)

Posudek stability

Tlak (5.2.1) : 0.00 (5.2.1e)

kcy=1.01 kcz=0.19

Ohyb (5.2.2) : 0.00

k crit=1.00

Maximální jedno kový posudek = **0.00** - průřez vyhovuje.**EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.**

Standardní výpis,

Nosník : B72, L=5.670m, OBDEL (110; 220), C24

Materiál : C24

Třída vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =0.70 (obdélník)

řez=0.000m CO3/5 k mod = 0.90**Posudek únosnosti**

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	2.8[kN]	-1.5[kN]	-9.6[kN]	-0.9[kNm]	-0.6[kNm]	-0.2[kNm]
Návrhové napětí	0.1[MPa]	-0.1[MPa]	-0.6[MPa]	-1.4[MPa]	-0.6[MPa]	0.3[MPa]
Limitní napětí	9.7[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	16.6[MPa]	16.6[MPa]
Jedn. posudek	0.01	0.05	0.34	0.82	0.04	0.02

Ohyb : 0.05 (5.1.6a)

Smyk : 0.34 (5.1.7.1)

Krut : sig v,d=1.42MPa 0.82 (5.1.8)

Tah + ohyb : 0.06 (5.1.9a)

Posudek stability

Tlak (5.2.1) : 0.05 (5.2.1f)

kcy=1.00 kcz=1.03

Ohyb (5.2.2) : 0.05

k crit=1.00

Maximální jedno kový posudek = **0.82** - průřez vyhovuje.

Posudek krokví mimo krajní u okapu:

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : B2, B12, B22, B32, B42, B52, B62, B63, B53, B43, B33, B23, B13, B3, B4, B14, B24, B34, B44, B54, B64, B65, B55, B45, B35, B25, B15, B5, B60, B70, B40, B50, B10, B20, B30, B49, B59, B69, B29, B39, B9, B19, B58, B68, B28, B38, B48, B8, B18, B57, B67, B37, B47, B7, B17, B27
Kombinace : CO3**EUROCODE 5 - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.**

Standardní výpis,

Nosník : B55, L=3.060m, OBDEL (70; 120), C24

Materiál : C24

Třída vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =0.70 (obdélník)

řez=1.530m CO3/6 k mod = 0.90

Posudek únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	-7.0[kN]	0.0[kN]	0.0[kN]	0.0[kNm]	2.1[kNm]	-0.0[kNm]
Návrhové napětí	-0.8[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.0[MPa]	-12.5[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	14.5[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	1.7[MPa]	16.6[MPa]	16.6[MPa]
Jedn. posudek	0.06	0.00	0.00	0.03	0.75	0.00

Ohyb : 0.75 (5.1.6a)

Smyk : 0.00 (5.1.7.1)

Krut : sig v,d=0.04MPa 0.03 (5.1.8)

Tlak + ohyb : 0.76 (5.1.10a)

Posudek stability

Tlak (5.2.1) : 0.93 (5.2.1e)

kcy=0.39 kcz=0.14

Ohyb (5.2.2) : 0.75

k crit=1.00

Maximální jedno kový posudek = **0.93****- průřez vyhovuje.****4.k. Závěr:**

- 4.k.1. Krokve vyhovují jak na stávající stav, tak i na navrhovaný s výjimkou prvního pole u okapu (kde je větší rozpětí a zároveň větší zatížení), které nevyhovuje ani na stávající stav.
- 4.k.2. Vaznice vyhovují jak na stávající, tak i na navrhovaný stav.
- 4.k.3. Krokve prvního pole u okapu je nutno zesílit i kdyby nedošlo ke změně střešní krytiny.
- 4.k.4. Lze předpokládat dle výše uvedeného a dle zkušeností, že i ocelová konstrukce vyhoví na přitížení novou krytinou. Zároveň vyjadřuji přesvědčení, že výměnou krytiny za těžší (místo cca 20 kg/m² cca 35 kg/m²) nedojde k přetížení konstrukce zastřešení. Ale je to nutné prokázat podrobným posouzením.
- 4.k.5. Doporučuji majiteli stavby (město Krnov) provést pasportizaci celé konstrukce zastřešení včetně statického posouzení. Bohužel v dnešní době neexistuje věrohodná projektová dokumentace konstrukce zastřešení. Náklady na navrhovanou pasportizaci a statické posouzení nejsou nijak velké a majitel má podklad pro každou další potřebu související s údržbou objektu či jeho úpravou. Při studiu poskytnutých podkladů jsem shledal, že dostupná projektová dokumentace neodpovídá stávajícímu stavu zastřešení a nelze z ní vycházet.