

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

D1.2 d) STATICKÉ POSOUZENÍ STŘEŠNÍ DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE

Projektová dokumentace pro provádění stavby

Stavebník : Statutární město Frýdek-Místek
Radniční 1148
738 01, Frýdek-Místek

Akce : Zpracování PD – Rekonstrukce Městské knihovny, Hlavní
111, k.ú. Místek

Stupeň : Projektová dokumentace pro provádění stavby
Odpovědný projektant: Ing. Jan Lukáš
(autorizovaný inženýr pro obor statika a dynamika staveb, ČKAIT-1103418)
Vypracoval : Ing. Jana Rumlová
Zakázkové číslo : 19/18
Číslo přílohy : 19/18-D.1.2.d
Datum : 11/2019

Počet stran: 23

obsah:

1	úvod, identifikace a technický popis	3
1.1	identifikační údaje stavby.....	3
1.2	podklady.....	Chyba! Záložka není definována.
2	nosný systém a konstrukce	3
2.1	zatřídění konstrukce stavby	3
2.2	statická koncepce a popis nosného systému	3
2.3	základní geometrie a dimenze OK.....	4
2.4	zatížení.....	4
2.4.1	stálá zatížení - G	4
2.4.2	užitné zatížení - Q	4
2.4.3	zatížení sněhem - SN	4
2.4.4	zatížení větrem - W.....	5
2.4.5	jiná zatížení a mimořádné situace	6
2.5	výpočetní princip a použitý software	6
2.6	stabilita.....	6
2.6.1	ztužení.....	6
2.7	konstrukce z hlediska požární ochrany	6
3	dokument statického výpočtu OK.....	7
3.1	Data modelu.....	7
3.1.1	Materiály	7
3.1.2	Průřezy	7
3.1.3	Zatěžovací stavy	7
3.1.4	Skupiny zatížení (Eurocode-CZ).....	7
3.1.5	Uživatelské kombinace ze zatěžovacích stavů.....	8
3.1.6	Uzly	10
3.1.7	Nosníky.....	10
3.1.8	Uzlové podpory	11
3.2	zatížení.....	11
3.2.1	ST1: Vlastní tíha nosníku	11
3.2.2	ST2: Liniové zatížení na nosníky a žebra.....	11
3.2.3	sn1: Liniové zatížení na nosníky a žebra	11
3.2.4	sn2: Liniové zatížení na nosníky a žebra	11
3.2.5	sn3: Liniové zatížení na nosníky a žebra	12
3.2.6	W1 0-: Liniové zatížení na nosníky a žebra	12
3.2.7	W2 0+: Liniové zatížení na nosníky a žebra	12
3.2.8	W3 90H: Liniové zatížení na nosníky a žebra	13
3.2.9	W4 180-: Liniové zatížení na nosníky a žebra	13
3.2.10	W5 180+: Liniové zatížení na nosníky a žebra	13
3.3	Diagonály 80x100	14
3.3.1	Vnitřní síly na nosníku [Lineární, Obálka (MSÚ (a, b)), Nosníky / 80x100]	14
3.4	Horní a dolní pás 2x60x140	15
3.4.1	Deformace na nosnících [Lineární, Obálka (MSP Charakteristická), Nosníky / 200x140]	15
3.4.2	Vnitřní síly na nosníku [Lineární, Obálka (MSÚ (a, b)), Nosníky / 200x140].....	16
3.4.3	Vnitřní síly v uzlové podpoře [Lineární, Obálka (MSÚ (a, b)), Nosníky / 200x140].....	19
4	Posouzení průřezů dle ČSN EN 1995-1-1.....	19
5	Materiály a technologie nosných konstrukcí.....	21
5.1	Povrchová ochrana DK.....	21
5.2	hmotnosti a objemy.....	22
6	technické normy pro návrh a SV.....	22
7	Závěr	23

1 úvod, identifikace a technický popis

Záměrem stavební akce je návrh a posouzení typického dřevěného střešního vazníku, který bude nahrazovat původní konstrukci krovu knihovny.

Jedná se o dřevěný příhradový vazník o rozpětí cca 12,65m a výškou cca 1,6m, se sklonem horních pasů 8°, který bude uložen na nobývh železobetonových věncích na obvodových stěnách a jedné vnitřní nosné stěně.

1.1 identifikační údaje stavby

název stavby / akce: **Zpracování PD-Rekonstrukce Městské knihovny, Hlavní 111, k.ú. Místek**

místo stavby: Frýdek - Místek

generální projektant: **PPS Kania s.r.o.** | ič: 268 219 40
Nivnická 665/10, Mariánské Hory, 709 00 Ostrava

řešitel: LOstade CZ s.r.o.
Na Burni 1497/39, 710 00 Ostrava

odpovědný projektant: Ing. Jan Lukáš
(autorizovaný inženýr pro obor statika a dynamika staveb, ČKAIT-1103418)

Projektant: Ing. Jana Rumlová

stupeň PD: Dokumentace pro provádění stavby

datum: 08/ 2019

2 nosný systém a konstrukce

2.1 zatřídění konstrukce stavby

Zatřídění nosné konstrukce určuje způsob a intenzitu kontrol i pravidelné údržby a závisí na požadované spolehlivosti, účelu, druhu namáhání a především třídě následků, do které konstrukce spadá.

třída následků: **CC2**, dle ČSN EN 1990, příloha B – střední následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo značné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí

zatřídění dle druhu namáhání: **běžné** namáhání konstrukce – pouze normová kvazistatická zatížení

zatřídění podle účelu: nosná konstrukce

navrhová životnost: **kat. 4 – 50 let** (informativní údaj), dle ČSN EN 1990, tab. 2.1

třída spolehlivosti: **RC2**, dle ČSN EN 1990, příloha B, tab. B.2

úroveň kontroly při navrhování: **DSL2**, dle ČSN EN 1990, příloha B, tab. B.4

úroveň kontroly při provádění: **IL2**, dle ČSN EN 1990, příloha B, tab. B.5

třída provedení: **EXC 2** dle platné ČSN EN 1090-2 s geometrickými tolerancemi dle přílohy D

2.2 statická koncepce a popis nosného systému

Nosná konstrukce nové střechy bude provedena z dřevěných příhradových vazníků z rozmístěných v osové vzdálenosti cca 750mm. Vazníky budou uloženy na obvodové stěny a na jednu vnitřní nosnou stěnu. Vazníky jsou navrženy z rostlého dřeva třídy C24, přičemž je uvažováno s použitím KVH profilů. Spodní i horní pásy jsou navrženy ze zdvojených KVH profilů 2x60/140 s mezerou 80mm,

do které budou vloženy diagonály o průřezu 80/100mm. Vazník je navržen bez svislic a je uvažováno s použitím kolíkových spojovacích prostředků. Vazníky budou uloženy na nové ŽB věnce, do kterých budou dodatečně kotveny chemickými kotvami přes ocelové prvky.

Rozpětí vazníku je cca 12,65m a výška cca 1,6m. Sklon horních pasů je 8°. Na horní pasy bude položena skladba střešního pláště. Na Spodní pas bude připevněna konstrukce podhledu a uložena tepelná izolace střechy.

2.3 základní geometrie a dimenze OK

Jedná se o valbovou střechu rozkládající se nad půdorysem 20,73m x 13,0m, se sklonem 8° s jednou střední podporou.

v. ú.:

= 17,000m ... výška objektu

2.4 zatížení

Pro daný objekt se uvažuje se standardním souborem stálých a užitných zatížení, které udávají technické normy v závislosti na účelu jednotlivých částí stavby. Konstrukce budou také odolávat klimatickým zatížením, které jsou rovněž předepsány normou a závisí na lokalitě stavby.

Lokalita stavby: Frýdek - Místek

Zatížení byla určena dle ČSN EN 1991 (relevantní části souboru norem pro zatížení konstrukcí) s parciálním součinitelem bezpečnosti $\gamma_G=1,35$ pro stálá (vlastní tíha všech nosných a nenosných konstrukcí) a $\gamma_Q=1,5$ pro proměnná zatížení. Pro určení maximálních sil a deformací v konstrukci byly výpočtové hodnoty zatížení kombinovány dle normy ČSN EN 1990 - odstavec 6.4 pro I. MS a 6.5 pro II. MS.

2.4.1 stálá zatížení - G

(dle skladby stavebních konstrukcí)

střešní plášť	<i>b</i>	<i>tl.</i>	ρ	f_k	γ_f	f_d
<i>skladba S05 - hlavní střecha</i>	[mm]	[mm]	[kN/m ³]	[kN/m]		[kN/m]
oc. Krytina se stojatou drážkou	750	0,5	78,5	0,029	1,35	0,04
bednění		25	6	0,113		0,15
kontralatě 60/60 (odhad)				0,113		0,15
pojistná HI						0,00
záklop		25	6,0	0,113		0,15
skladba střechy		25		0,37	1,35	0,50
Minerální vlna	750	280	0,373	0,078	1,35	0,11
OSB		15	6,0	0,068		0,09
parozábrana						
SDK podhled + CD profily		65		0,375		0,51
podvěs				0,200		
zatížení spodního pasu		65		0,72	1,35	0,97
SUMA ZATÍŽENÍ	celkem (NS)		385			1,09
						1,47

2.4.2 užitné zatížení - Q

střecha Kat. H (jen údržba)

2.4.3 zatížení sněhem - SN

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi byla odečtena v souladu se změnou Z4 normy ČSN EN 1991-1-3 z digitální mapy ČHMÚ (www.snehovamapa.cz). V této mapě je pro danou lokalitu garantovaná charakteristická hodnota zatížení sněhem - $s_k = 1,50 \text{ kPa}$; přenásobením tvarovým souč. pro sedlové střechy se sklonem $<30^\circ$ dostaneme char. zatížení sněhem na střeše - $s=1,20 \text{ kN/m}^2$. Ve statickém modelu jsou nosné prvky zatíženy rozhodujícím (nejméně příznivým) schématem zatížení

Zatížení sněhem dle ČSN EN 1991-1-3

lokality: Frýdek - Místek
sněhová oblast: **III.** sedlová střecha
 $s_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$ $\alpha_1 = \alpha_2 = 13,50\% = 8,0^\circ$
dle "www.snehovamapa.cz"
 $C_e = 1,0$ $\mu_1 = 0,8$
 $C_t = 1,0$ $\mu_2 = 0,8 \cdot 0,8 \cdot \alpha / 30 = 1,0133$
 $s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$

Zatížení sněhem		S [kN/m ²]	γ_f	S_d [kN/m ²]
sedlová střecha	nenavátý sníh (i) $\mu_1(\alpha_i)$	1,20	1,5	1,80
	navátý sníh (ii)/(iii) $0,5\mu_1(\alpha_i)$	0,60	1,5	0,90

2.4.4 zatížení větrem – W

Charakteristická hodnota dynamického tlaku vzduchu – $q_{p(z),1} = 0,808 \text{ kPa}$ (= ca. 80,8 kg/m²).
Hodnota byla spočítána podle ČSN EN 1991-1-4 na základě lokality stavby, která se nachází v II. větrové oblasti s referenční rychlostí větru 25,0 ms⁻¹ a pro III. kategorii terénu a s uvažováním referenční výšky stavby nad terénem max. 17 m. Základní hodnota dyn. tlaku je aplikována na jednotlivé konstrukční prvky a celky se započtením relevantních tvarových součinitelů, které uvádí kapitola č. 7 výše uvedené normy.

Wind loads according EN 1991-1-4

lokality: Ostrava - Krásné Pole
wind zone: **II.** $v_{b,0} = 25,0 \text{ ms}^{-1}$ terrain category: **III.**
 $w_e = q_b \cdot C_e(z) \cdot C_{pe}$ height (H): **z = 17,0 m**
 $q_b = \rho / 2 \cdot v_b^2 = 391 \text{ Pa}$ $C_{DIR} = 1,0$
 $v_b = C_{DIR} \cdot C_{season} \cdot v_{ref,0} = 25,0 \text{ ms}^{-1}$ $C_{season} = 1,0$
 $v_{m(z)} = \text{formula [4.3]} = 21,7 \text{ ms}^{-1}$
 $k_r = \text{formula [4.5]} = 0,2154 [-]$ z_0 0,3
 $C_{r(z)} = \text{formula [4.4]} = 0,8696 [-]$ $z_{0,II}$ 0,05
 $I_{v(z)} = \text{formula [4.7]} = 0,2477 [-]$ z_{min} 5,0
 $q_{p(z)} = [1 + 7I_{v(z)}] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_{m(z)}^2 = 807,5 = 0,808 \text{ kPa}$ k_i 1,0
 $C_e = \text{acc. pic. 4.2 (graph)} = 2,067 \rightarrow 808 \text{ Pa}$ ($= 80,8 \text{ kg/m}^2$) C_o 1,0

buidling geometry (wind effect)

$h = 17,0 \text{ m}$	$d = 13,7 \text{ m}$	$\rightarrow d/5 = 2,7 \text{ m}$
$b = 20,7 \text{ m}$	$e = 20,7 \text{ m}$	$\rightarrow d/10 = 1,4 \text{ m}$
roof-slope 1: $\alpha = -$	$e \geq d$	$h/d = 1,244$ $\rightarrow b/10 = 2,1 \text{ m}$

$w_n = q_p(z) \cdot C_{p(...)}$...characteristic wind load

relevant shape factors- $C_{p,net}/ C_{pe}/ C_{pi}/ C_f$ - designed acc. chapter 7 - EN 1991-1-4:

Sedlové střechy:		$h_p/h = 0,000$							
		směr větru $\theta = 0^\circ$							
		F-	F+	G-	G+	H-	H+	I-	I+
$C_{pe,10}$		-1,5	0,1	-1,1	0,1	-0,5	0,1	-0,5	-0,4
		-0,7	0,1	-0,7	0,1	-0,5	0,1	-0,5	-0,4
w_e		-1,18	0,05	-0,87	0,05	-0,41	0,05	-0,44	-0,34
		-0,58	0,06						

γ_f	1,5										
$w_k=b(w_e-w_i)$	-1,01	0,22	-0,78	0,22	-0,43	0,22	-0,45	-0,38	-0,56	0,22	kN/m
$b=$	0,75 m										

Sedlové střechy:				$h_b/h=$	0,000
směr větru $\theta=90^\circ$					
	F	G	H	I	
$C_{pe,10}$	-1,5	-1,3	-0,7	-0,6	
w_e	-1,22	-1,05	-0,54	-0,46	kN/m ²
γ_f	1,5				
$w_k=b(w_e-w_i)$	-1,04	-0,91	-0,53	-0,47	kN/m
$b=$	0,75 m				

Vnitřní tlak

- vnitřní tlak působí současně s tlakem vnějším

$$w_i = q_b \cdot c_i(z) \cdot C_{pi}$$

C_{pi} ... jelikož u dané stavby není rozhodující fasáda, budou použity hodnoty souč. vnitřního tlaku dle poznámky 2, kap. 7.2.9

$$C_{pi,1} = +0,20$$

$$w_{i,1} = +0,16$$

$$C_{pi,1} = -0,30$$

$$w_{i,1} = -0,24$$

...hodnoty zadány společně s vnějším tlakem tak, aby výsledný účinek byl nejnepriznivější!!

$$c_i(z) = c_e(z) = 2,07$$

$$\gamma_f = 1,5$$

2.4.5 jiná zatížení a mimořádné situace

Nejsou uvažována žádná další mimořádná zatížení.

2.5 výpočetní princip a použitý software

Výpočty vnitřních sil, deformací a základní posouzení ocelových průřezů byly provedeny programy a Axis VM (verze X4). Pro vytváření tabulek zatížení a kombinací, kontrolní a zjednodušené výpočty i další matematické operace byl použit program Microsoft EXCEL.

Statický výpočet a konstrukční řešení je v souladu s platnými normami pro návrh dřevěných konstrukcí (ČSN EN). U navržených konstrukcí je statickým výpočet prokázána dostatečná mechanická odolnost a stabilita (I. MS) za normální teploty. Rovněž prvky hlavního nosného systému splňují omezení deformací daná normami pro návrh všech zastoupených typů konstrukcí (II. MS).

2.6 stabilita

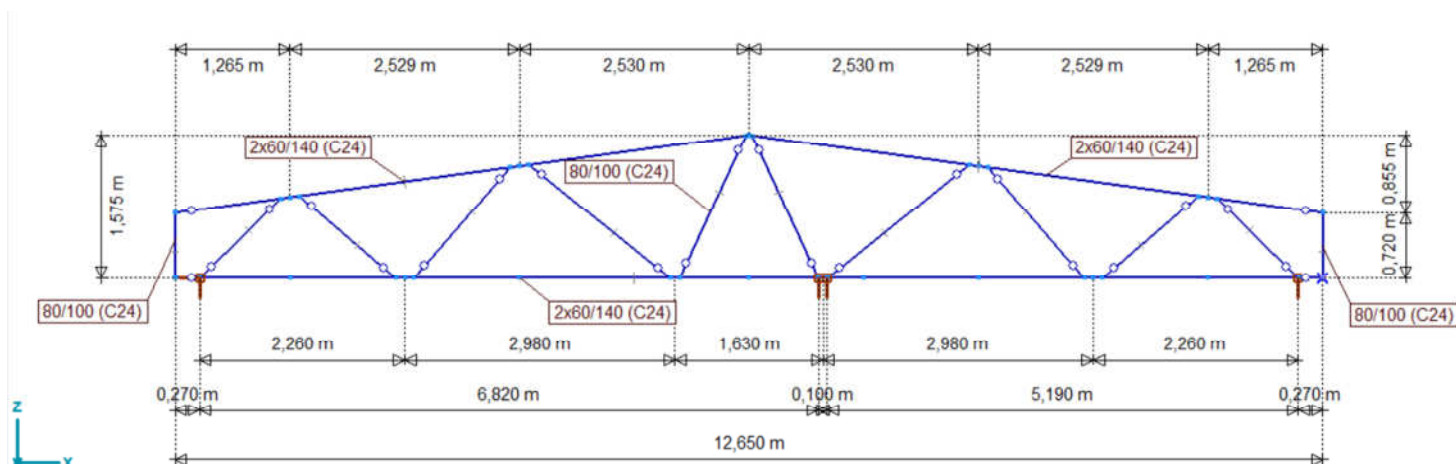
2.6.1 ztužení

Celková konstrukce krovu musí být prostorově zavětrovaná tak, aby byly dodrženy uvažované vzpěrné systémové délky prvků vazníku (zajištění celkové stability DK).

2.7 konstrukce z hlediska požární ochrany

Nebyly vzneseny požadavky na posouzení OK za požární situace a zohlednění navržených dimenzí na tuto situaci.

3 dokument statického výpočtu OK



3.1 Data modelu

3.1.1 Materiály

Jméno	Typ	Národní návrhová norma	Norma materiálu	Model	E_x [N/mm ²]	E_y [N/mm ²]	ν	α_T [1/°C]
1 C24	Dřevo	Eurocode-CZ	EN 338:2009	Lineární	11000	370	0,20	8E-6
Jméno	ρ [kg/m ³]	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5		
1 C24	420	Měkké	$E_{0,05}$ [N/mm ²] = 7400	G_{mean} [N/mm ²] = 690	f_{mk} [N/mm ²] = 24,00	f_{t0k} [N/mm ²] = 14,00		
Jméno	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}			
1 C24	f_{t90k} [N/mm ²] = 0,40	f_{c0k} [N/mm ²] = 21,00	f_{c90k} [N/mm ²] = 2,50	f_{vk} [N/mm ²] = 4,00	$K_{cr} = 0,67$			

3.1.2 Průřezy

Jméno	Proces	Tvar	h [mm]	b [mm]	A_x [mm ²]	A_y [mm ²]	A_z [mm ²]	I_x [mm ⁴]	I_y [mm ⁴]	I_z [mm ⁴]
1 2x60/140	Ostatní	Uživatelský	140,0	200,0	16800,00	0	0	1,5E+07	2,7E+07	8,7E+07
3 80x100	Ostatní	Obd.	100,0	80,0	8000,00	6666,67	6666,67	8792673,0	6666667,0	4266666,0

Jméno	I_{yz} [mm ⁴]	I_1 [mm ⁴]	I_2 [mm ⁴]	α [°]	I_{ω} [mm ⁶]	$W_{1,el,t}$ [mm ³]	$W_{1,el,b}$ [mm ³]	$W_{2,el,t}$ [mm ³]	$W_{2,el,b}$ [mm ³]	$W_{1,pl}$ [mm ³]
1 2x60/140	0	8,7E+07	2,7E+07	90,00	1,4E+11	873600,0	873600,0	392000,0	392000,0	1176000,0
3 80x100	0	6666667,0	4266667,0	0	2,3E+08	133333,3	133333,3	106666,7	106666,7	200000,0

Jméno	$W_{2,pl}$ [mm ³]	i_y [mm]	i_z [mm]	H_y [mm]	H_z [mm]	y_G [mm]	z_G [mm]	y_s [mm]	z_s [mm]	B.n.
1 200x140	588000,0	40,4	72,1	200,0	140,0	100,0	70,0	0	0	9
3 80x100	160000,0	28,9	23,1	80,0	100,0	40,0	50,0	0	0	5

3.1.3 Zatěžovací stavy

	Jméno	Skupina	Typ skupiny
1	ST1	PERM1	Stálé
2	ST2	PERM1	Stálé
3	sn1	sníh	Nahodilé
4	sn2	sníh	Nahodilé
5	sn3	sníh	Nahodilé
6	W1 0-	INC2	Nahodilé
7	W2 0+	INC2	Nahodilé
8	W3 90H	INC2	Nahodilé
9	W4 180-	INC2	Nahodilé
10	W5 180+	INC2	Nahodilé

3.1.4 Skupiny zatížení (Eurocode-CZ)

	Skupina	Typ	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	ξ	γ	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Současné zat.
1	PERM1	Stálé	1,350	1,000	0,850					1
2	sníh	Nahodilé				1,500	0,500	0,200	0	0
3	INC2	Nahodilé				1,500	0,600	0,200	0	0

3.1.5 Uživatelské kombinace ze zatěžovacích stavů

	Jméno	Typ	ST1 (PERM1)	ST2 (PERM1)	sn1 (sníh)	sn2 (sníh)	sn3 (sníh)	W1 0- (INC2)	W2 0+ (INC2)	W3 _ 90H (INC2)	W4 180- (INC2)	W5 180+ (INC2)
1	Kom #1	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Kom #2	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0,75	0	0	0	0	0	0	0
3	Kom #3	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0,75	0	0	0,90	0	0	0	0
4	Kom #4	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0,75	0	0	0	0,90	0	0	0
5	Kom #5	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0,75	0	0	0	0	0,90	0	0
6	Kom #6	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0,75	0	0	0	0	0	0	0,90
7	Kom #7	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0,75	0	0	0	0	0	0,90	0
8	Kom #8	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0,75	0	0	0	0	0	0
9	Kom #9	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0,75	0	0,90	0	0	0	0
10	Kom #10	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0,75	0	0	0,90	0	0	0
11	Kom #11	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0,75	0	0	0	0,90	0	0
12	Kom #12	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0,75	0	0	0	0	0	0,90
13	Kom #13	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0,75	0	0	0	0	0,90	0
14	Kom #14	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0,75	0	0	0	0	0
15	Kom #15	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0,75	0,90	0	0	0	0
16	Kom #16	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0,75	0	0,90	0	0	0
17	Kom #17	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0,75	0	0	0,90	0	0
18	Kom #18	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0,75	0	0	0	0	0,90
19	Kom #19	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0,75	0	0	0	0,90	0
20	Kom #20	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0	0,90	0	0	0	0
21	Kom #21	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0	0	0,90	0	0	0
22	Kom #22	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0,90	0	0
23	Kom #23	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0,90
24	Kom #24	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0,90	0
25	Kom #25	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Kom #26	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0,75	0	0	0	0	0	0	0
27	Kom #27	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0,75	0	0	0,90	0	0	0	0
28	Kom #28	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0,75	0	0	0	0,90	0	0	0
29	Kom #29	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0,75	0	0	0	0	0,90	0	0
30	Kom #30	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0,75	0	0	0	0	0	0	0,90
31	Kom #31	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0,75	0	0	0	0	0	0,90	0
32	Kom #32	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0	0,75	0	0	0	0	0	0
33	Kom #33	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0	0,75	0	0,90	0	0	0	0
34	Kom #34	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0	0,75	0	0	0,90	0	0	0
35	Kom #35	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0	0,75	0	0	0	0,90	0	0
36	Kom #36	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0	0,75	0	0	0	0	0	0,90
37	Kom #37	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0	0,75	0	0	0	0	0,90	0
38	Kom #38	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0	0	0,75	0	0	0	0	0
39	Kom #39	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0	0	0,75	0,90	0	0	0	0
40	Kom #40	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0	0	0,75	0	0,90	0	0	0
41	Kom #41	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0	0	0,75	0	0	0,90	0	0
42	Kom #42	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0	0	0,75	0	0	0	0	0,90
43	Kom #43	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0	0	0,75	0	0	0	0,90	0
44	Kom #44	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0	0	0	0,90	0	0	0	0
45	Kom #45	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0	0	0	0	0,90	0	0	0
46	Kom #46	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0	0	0	0	0	0,90	0	0
47	Kom #47	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0,90
48	Kom #48	MSÚ (a, b)	1,35	1,35	0	0	0	0	0	0	0,90	0
49	Kom #49	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	1,50	0	0	0	0	0	0	0
50	Kom #50	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	1,50	0	0	0,90	0	0	0	0
51	Kom #51	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	1,50	0	0	0	0,90	0	0	0
52	Kom #52	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	1,50	0	0	0	0	0,90	0	0
53	Kom #53	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	1,50	0	0	0	0	0	0	0,90
54	Kom #54	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	1,50	0	0	0	0	0	0,90	0
55	Kom #55	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	1,50	0	0	0	0	0	0
56	Kom #56	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	1,50	0	0,90	0	0	0	0
57	Kom #57	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	1,50	0	0	0,90	0	0	0
58	Kom #58	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	1,50	0	0	0	0,90	0	0
59	Kom #59	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	1,50	0	0	0	0	0	0,90
60	Kom #60	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	1,50	0	0	0	0	0,90	0
61	Kom #61	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	1,50	0	0	0	0	0
62	Kom #62	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	1,50	0,90	0	0	0	0
63	Kom #63	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	1,50	0	0,90	0	0	0
64	Kom #64	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	1,50	0	0	0,90	0	0
65	Kom #65	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	1,50	0	0	0	0	0,90
66	Kom #66	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	1,50	0	0	0	0,90	0

	Jméno	Typ	ST1 (PERM1)	ST2 (PERM1)	sn1 (sníh)	sn2 (sníh)	sn3 (sníh)	W1 0- (INC2)	W2 0+ (INC2)	W3 _ 90H (INC2)	W4 180- (INC2)	W5 180+ (INC2)
67	Kom #67	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0	1,50	0	0	0	0
68	Kom #68	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0,75	0	0	1,50	0	0	0	0
69	Kom #69	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0,75	0	1,50	0	0	0	0
70	Kom #70	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0,75	1,50	0	0	0	0
71	Kom #71	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0	0	1,50	0	0	0
72	Kom #72	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0,75	0	0	0	1,50	0	0	0
73	Kom #73	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0,75	0	0	1,50	0	0	0
74	Kom #74	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0,75	0	1,50	0	0	0
75	Kom #75	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0	0	0	1,50	0	0
76	Kom #76	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0,75	0	0	0	0	1,50	0	0
77	Kom #77	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0,75	0	0	0	1,50	0	0
78	Kom #78	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0,75	0	0	1,50	0	0
79	Kom #79	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	1,50
80	Kom #80	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0,75	0	0	0	0	0	0	1,50
81	Kom #81	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0,75	0	0	0	0	0	1,50
82	Kom #82	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0,75	0	0	0	0	1,50
83	Kom #83	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	1,50	0
84	Kom #84	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0,75	0	0	0	0	0	1,50	0
85	Kom #85	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0,75	0	0	0	0	1,50	0
86	Kom #86	MSÚ (a, b)	1,00	1,00	0	0	0,75	0	0	0	1,50	0
87	Kom #87	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0	0	0	0	0	0	0
88	Kom #88	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	1,50	0	0	0	0	0	0	0
89	Kom #89	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	1,50	0	0	0,90	0	0	0	0
90	Kom #90	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	1,50	0	0	0	0,90	0	0	0
91	Kom #91	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	1,50	0	0	0	0	0,90	0	0
92	Kom #92	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	1,50	0	0	0	0	0	0	0,90
93	Kom #93	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	1,50	0	0	0	0	0	0,90	0
94	Kom #94	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	1,50	0	0	0	0	0	0
95	Kom #95	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	1,50	0	0,90	0	0	0	0
96	Kom #96	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	1,50	0	0	0,90	0	0	0
97	Kom #97	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	1,50	0	0	0	0,90	0	0
98	Kom #98	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	1,50	0	0	0	0	0	0,90
99	Kom #99	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	1,50	0	0	0	0	0,90	0
100	Kom #100	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0	1,50	0	0	0	0	0
101	Kom #101	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0	1,50	0,90	0	0	0	0
102	Kom #102	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0	1,50	0	0,90	0	0	0
103	Kom #103	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0	1,50	0	0	0,90	0	0
104	Kom #104	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0	1,50	0	0	0	0	0,90
105	Kom #105	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0	1,50	0	0	0	0,90	0
106	Kom #106	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0	0	1,50	0	0	0	0
107	Kom #107	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0,75	0	0	1,50	0	0	0	0
108	Kom #108	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0,75	0	1,50	0	0	0	0
109	Kom #109	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0	0,75	1,50	0	0	0	0
110	Kom #110	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0	0	0	1,50	0	0	0
111	Kom #111	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0,75	0	0	0	1,50	0	0	0
112	Kom #112	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0,75	0	0	1,50	0	0	0
113	Kom #113	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0	0,75	0	1,50	0	0	0
114	Kom #114	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0	0	0	0	1,50	0	0
115	Kom #115	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0,75	0	0	0	0	1,50	0	0
116	Kom #116	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0,75	0	0	0	1,50	0	0
117	Kom #117	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0	0,75	0	0	1,50	0	0
118	Kom #118	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0	0	0	0	0	0	1,50
119	Kom #119	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0,75	0	0	0	0	0	0	1,50
120	Kom #120	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0,75	0	0	0	0	0	1,50
121	Kom #121	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0	0,75	0	0	0	0	1,50
122	Kom #122	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0	0	0	0	0	1,50	0
123	Kom #123	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0,75	0	0	0	0	0	1,50	0
124	Kom #124	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0,75	0	0	0	0	1,50	0
125	Kom #125	MSÚ (a, b)	1,15	1,15	0	0	0,75	0	0	0	1,50	0
126	Kom #126	MSP Char.	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
127	Kom #127	MSP Char.	1,00	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0
128	Kom #128	MSP Char.	1,00	1,00	1,00	0	0	0,60	0	0	0	0
129	Kom #129	MSP Char.	1,00	1,00	1,00	0	0	0	0,60	0	0	0
130	Kom #130	MSP Char.	1,00	1,00	1,00	0	0	0	0	0,60	0	0
131	Kom #131	MSP Char.	1,00	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0,60
132	Kom #132	MSP Char.	1,00	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0,60	0
133	Kom #133	MSP Char.	1,00	1,00	0	1,00	0	0	0	0	0	0
134	Kom #134	MSP Char.	1,00	1,00	0	1,00	0	0,60	0	0	0	0

	Jméno	Typ	ST1 (PERM1)	ST2 (PERM1)	sn1 (sníh)	sn2 (sníh)	sn3 (sníh)	W1 0- (INC2)	W2 0+ (INC2)	W3 _ 90H (INC2)	W4 180- (INC2)	W5 180+ (INC2)
135	Kom #135	MSP Char.	1,00	1,00	0	1,00	0	0	0,60	0	0	0
136	Kom #136	MSP Char.	1,00	1,00	0	1,00	0	0	0	0,60	0	0
137	Kom #137	MSP Char.	1,00	1,00	0	1,00	0	0	0	0	0	0,60
138	Kom #138	MSP Char.	1,00	1,00	0	1,00	0	0	0	0	0,60	0
139	Kom #139	MSP Char.	1,00	1,00	0	0	1,00	0	0	0	0	0
140	Kom #140	MSP Char.	1,00	1,00	0	0	1,00	0,60	0	0	0	0
141	Kom #141	MSP Char.	1,00	1,00	0	0	1,00	0	0,60	0	0	0
142	Kom #142	MSP Char.	1,00	1,00	0	0	1,00	0	0	0,60	0	0
143	Kom #143	MSP Char.	1,00	1,00	0	0	1,00	0	0	0	0	0,60
144	Kom #144	MSP Char.	1,00	1,00	0	0	1,00	0	0	0	0,60	0
145	Kom #145	MSP Char.	1,00	1,00	0	0	0	1,00	0	0	0	0
146	Kom #146	MSP Char.	1,00	1,00	0,50	0	0	1,00	0	0	0	0
147	Kom #147	MSP Char.	1,00	1,00	0	0,50	0	1,00	0	0	0	0
148	Kom #148	MSP Char.	1,00	1,00	0	0	0,50	1,00	0	0	0	0
149	Kom #149	MSP Char.	1,00	1,00	0	0	0	0	1,00	0	0	0
150	Kom #150	MSP Char.	1,00	1,00	0,50	0	0	0	1,00	0	0	0
151	Kom #151	MSP Char.	1,00	1,00	0	0,50	0	0	1,00	0	0	0
152	Kom #152	MSP Char.	1,00	1,00	0	0	0,50	0	1,00	0	0	0
153	Kom #153	MSP Char.	1,00	1,00	0	0	0	0	0	1,00	0	0
154	Kom #154	MSP Char.	1,00	1,00	0,50	0	0	0	0	1,00	0	0
155	Kom #155	MSP Char.	1,00	1,00	0	0,50	0	0	0	1,00	0	0
156	Kom #156	MSP Char.	1,00	1,00	0	0	0,50	0	0	1,00	0	0
157	Kom #157	MSP Char.	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	0	1,00
158	Kom #158	MSP Char.	1,00	1,00	0,50	0	0	0	0	0	0	1,00
159	Kom #159	MSP Char.	1,00	1,00	0	0,50	0	0	0	0	0	1,00
160	Kom #160	MSP Char.	1,00	1,00	0	0	0,50	0	0	0	0	1,00
161	Kom #161	MSP Char.	1,00	1,00	0	0	0	0	0	0	1,00	0
162	Kom #162	MSP Char.	1,00	1,00	0,50	0	0	0	0	0	1,00	0
163	Kom #163	MSP Char.	1,00	1,00	0	0,50	0	0	0	0	1,00	0
164	Kom #164	MSP Char.	1,00	1,00	0	0	0,50	0	0	0	1,00	0

3.1.6 Uzly

	X [m]	Y [m]	Z [m]	e _x	e _y	e _z	θ _x	θ _y	θ _z
1	0	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
2	12,650	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
3	0	0	0,720	f	Pod	f	Pod	f	Pod
4	12,650	0	0,720	f	Pod	f	Pod	f	Pod
5	6,325	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
6	6,325	0	1,575	f	Pod	f	Pod	f	Pod
7	1,265	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
8	2,530	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
9	3,795	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
10	11,385	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
11	10,120	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
12	8,855	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
13	7,590	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
14	0,270	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
15	12,380	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
16	7,090	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
17	8,855	0	1,233	f	Pod	f	Pod	f	Pod
18	11,385	0	0,891	f	Pod	f	Pod	f	Pod
19	3,795	0	1,233	f	Pod	f	Pod	f	Pod

	X [m]	Y [m]	Z [m]	e _x	e _y	e _z	θ _x	θ _y	θ _z
20	1,265	0	0,891	f	Pod	f	Pod	f	Pod
21	8,756	0	1,246	f	Pod	f	Pod	f	Pod
22	8,955	0	1,219	f	Pod	f	Pod	f	Pod
23	7,190	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
24	10,020	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
25	10,220	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
26	11,285	0	0,904	f	Pod	f	Pod	f	Pod
27	11,485	0	0,878	f	Pod	f	Pod	f	Pod
28	3,894	0	1,246	f	Pod	f	Pod	f	Pod
29	5,460	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
30	3,695	0	1,219	f	Pod	f	Pod	f	Pod
31	2,630	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
32	2,430	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod
33	1,365	0	0,904	f	Pod	f	Pod	f	Pod
34	1,165	0	0,878	f	Pod	f	Pod	f	Pod
35	6,360	0	1,570	f	Pod	f	Pod	f	Pod
36	6,290	0	1,570	f	Pod	f	Pod	f	Pod
37	5,560	0	0	f	Pod	f	Pod	f	Pod

3.1.7 Nosníky

	Uzel i	Uzel j	Délka [m]	Lokální x	Materiál	Počátek průřez	Konec průřez	Ref _z	ER _{St}	ER _{End}	S _{yy, St} [kNm/rad]	S _{zz, St} [kNm/rad]
1	1	→ 3	0,720	i - j	1	2	2	Auto	.	.		
2	2	→ 4	0,720	i - j	1	2	2	Auto	.	.		
3	21	← 23	2,001	j - i	1	3	3	Auto	Uzel-yz	Uzel-yz		
4	22	→ 24	1,619	i - j	1	3	3	Auto	Uzel-yz	Uzel-yz		
5	25	→ 26	1,398	i - j	1	3	3	Auto	Uzel-yz	Uzel-yz		
6	15	← 27	1,254	j - i	1	3	3	Auto	Uzel-yz	Uzel-yz		
7	16	← 35	1,732	j - i	1	3	3	Auto	Uzel-yz	Uzel-yz		
8	28	← 29	2,001	j - i	1	3	3	R6	Uzel-yz	Uzel-yz		
9	30	→ 31	1,619	i - j	1	3	3	Auto	Uzel-yz	Uzel-yz		
10	32	→ 33	1,398	i - j	1	3	3	R7	Uzel-yz	Uzel-yz		
11	14	← 34	1,254	j - i	1	3	3	R8	Uzel-yz	Uzel-yz		

	Uzel i	Uzel j	Délka [m]	Lokální x	Materiál	Počátek průřez	Konec průřez	Ref _z	ER _{St}	ER _{End}	S _{yy, St} [kNm/rad]	S _{zz, St} [kNm/rad]
12	36	→ 37	1,732	i - j	1	3	3	Auto	Uzel-yz	Uzel-yz		
13	1	→ 2	12,650	i - j	1	1	1	Auto	Uzel-yz	Uzel-yz		
14	4	← 6	6,383	j - i	1	1	1	Auto	.	Uzel-yz		
15	3	→ 6	6,383	i - j	1	1	1	Auto	Uzel-yz	.		

3.1.8 Uzlové podpory

	Uzel	X [m]	Y [m]	Z [m]	Typ	Ref.prvku	R _x [kN/m]	R _y [kN/m]	R _z [kN/m]	R _{xx} [kNm/rad]	R _{yy} [kNm/rad]	R _{zz} [kNm/rad]
1	14	0,270	0	0	Glob.		1E+10	1E+10	1E+10	0	0	0
2	15	12,380	0	0	Glob.		0	1E+10	1E+10	0	0	0
3	16	7,090	0	0	Glob.		0	1E+10	1E+10	0	0	0
4	23	7,190	0	0	Glob.		0	1E+10	1E+10	0	0	0

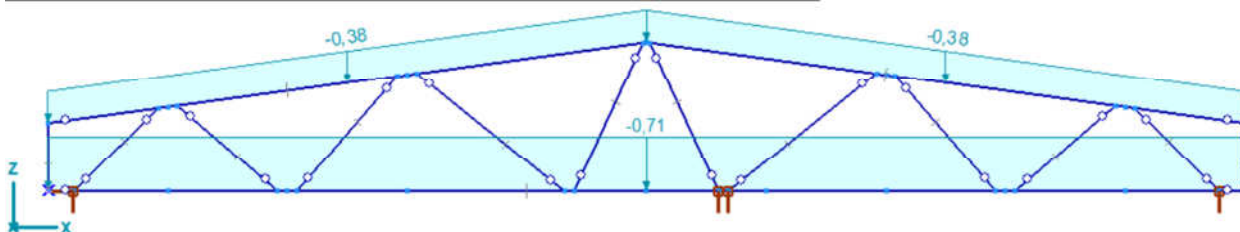
3.2 zatížení

3.2.1 ST1: Vlastní tíha nosníku

	Σ [kg]
1-47	236,981
Celkem	236,981

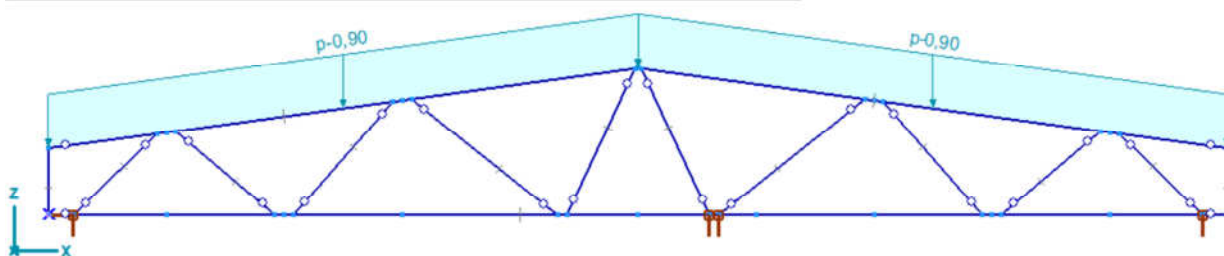
3.2.2 ST2: Liniové zatížení na nosníky a žebra

	Typ	Délka [m]	a/d	Poz.	p _x [kN/m]	p _y [kN/m]	p _z [kN/m]	m _{tor} [kNm/m]
13	Nosník G ln.	12,650	a	0	0	0	-0,71	0
				1,000	0	0	-0,71	0
14	Nosník G ln.	6,383	a	0	0	0	-0,38	0
				1,000	0	0	-0,38	0
15	Nosník G ln.	6,383	a	0	0	0	-0,38	0
				1,000	0	0	-0,38	0



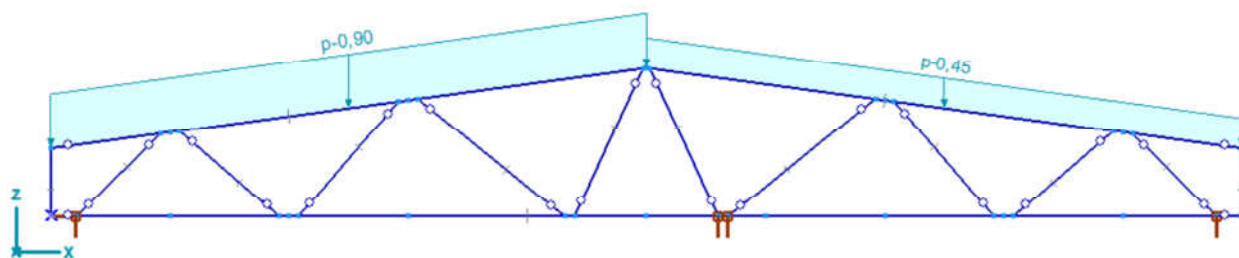
3.2.3 sn1: Liniové zatížení na nosníky a žebra

	Typ	Délka [m]	a/d	Poz.	p _x [kN/m]	p _y [kN/m]	p _z [kN/m]	m _{tor} [kNm/m]
14	Nosník G proj.	6,383	a	0	0	0	-0,90	0
				1,000	0	0	-0,90	0
15	Nosník G proj.	6,383	a	0	0	0	-0,90	0
				1,000	0	0	-0,90	0



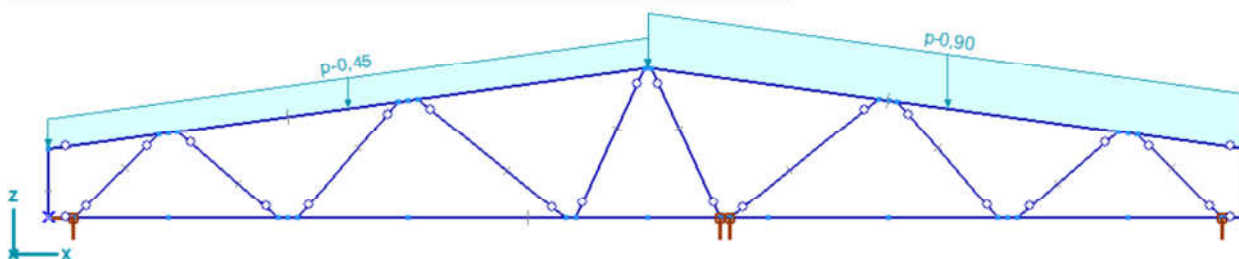
3.2.4 sn2: Liniové zatížení na nosníky a žebra

	Typ	Délka [m]	a/d	Poz.	p _x [kN/m]	p _y [kN/m]	p _z [kN/m]	m _{tor} [kNm/m]
14	Nosník G proj.	6,383	a	0	0	0	-0,45	0
				1,000	0	0	-0,45	0
15	Nosník G proj.	6,383	a	0	0	0	-0,90	0
				1,000	0	0	-0,90	0



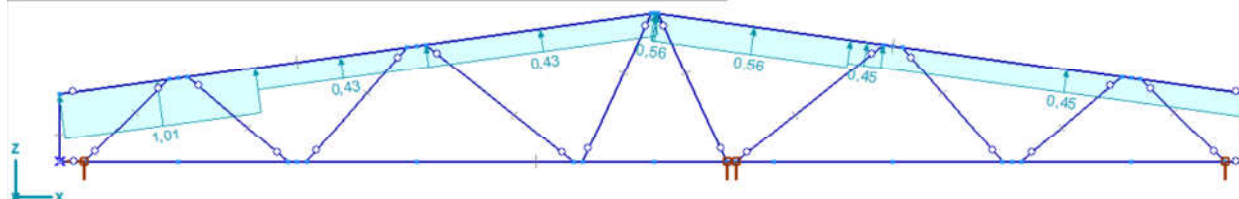
3.2.5 sn3: Liniové zatížení na nosníky a žebra

	Typ	Délka [m]	a/d	Poz.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m _{tor} [kNm/m]
14	Nosník G proj.	6,383	a	0	0	0	-0,90	0
				1,000	0	0	-0,90	0
15	Nosník G proj.	6,383	a	0	0	0	-0,45	0
				1,000	0	0	-0,45	0



3.2.6 W1 0-: Liniové zatížení na nosníky a žebra

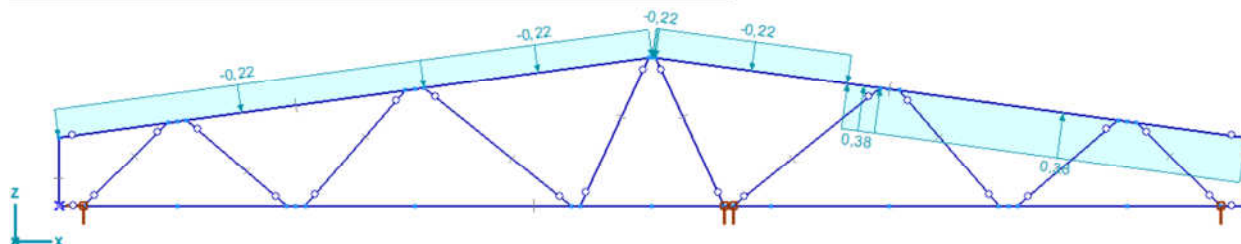
	Typ	Délka [m]	a/d	Poz.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m _{tor} [kNm/m]
14	Nosník L	6,383	d	2,100	0	0	0,45	0
				2,453	0	0	0,45	0
	Nosník L		d	0,035	0	0	0,56	0
				2,100	0	0	0,56	0
	Nosník L		a	0,384	0	0	0,45	0
				1,000	0	0	0,45	0
	Nosník L		a	0	0	0	0,56	0
				0,005	0	0	0,56	0
15	Nosník L	6,383	d	0	0	0	1,01	0
				2,100	0	0	1,01	0
	Nosník L		d	2,100	0	0	0,43	0
				3,930	0	0	0,43	0
	Nosník L		a	0,616	0	0	0,43	0
				1,000	0	0	0,43	0



3.2.7 W2 0+: Liniové zatížení na nosníky a žebra

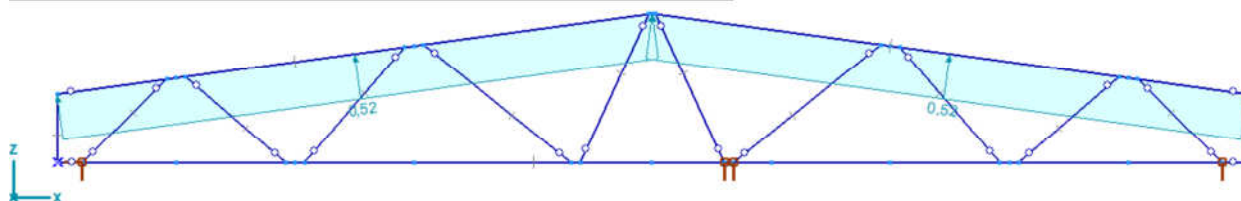
	Typ	Délka [m]	a/d	Poz.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m _{tor} [kNm/m]
14	Nosník L	6,383	d	2,100	0	0	0,38	0
				2,453	0	0	0,38	0
	Nosník L		d	0,035	0	0	-0,22	0
				2,100	0	0	-0,22	0
	Nosník L		a	0,384	0	0	0,38	0
				1,000	0	0	0,38	0
	Nosník L		a	0	0	0	-0,22	0
				0,005	0	0	-0,22	0
15	Nosník L	6,383	d	0	0	0	-0,22	0
				3,930	0	0	-0,22	0
	Nosník L		a	0,616	0	0	-0,22	0

Typ	Délka [m]	a/d	Poz.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m _{tor} [kNm/m]
			1,000	0	0	-0,22	0



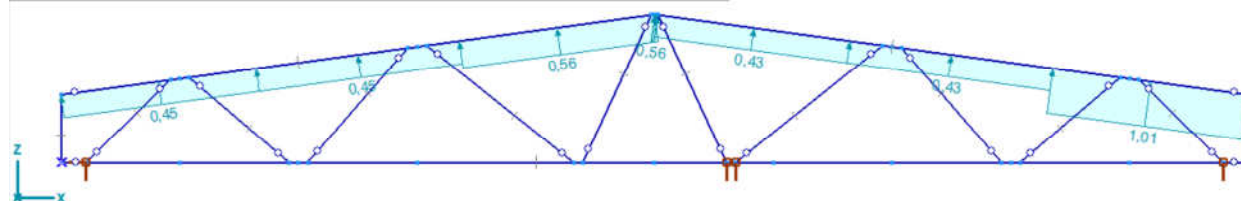
3.2.8 W3 90H: Liniové zatížení na nosníky a žebra

Typ	Délka [m]	a/d	Poz.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m _{tor} [kNm/m]
14 Nosník L	6,383	a	0	0	0	0,52	0
			1,000	0	0	0,52	0
15 Nosník L	6,383	a	0	0	0	0,52	0
			1,000	0	0	0,52	0



3.2.9 W4 180-: Liniové zatížení na nosníky a žebra

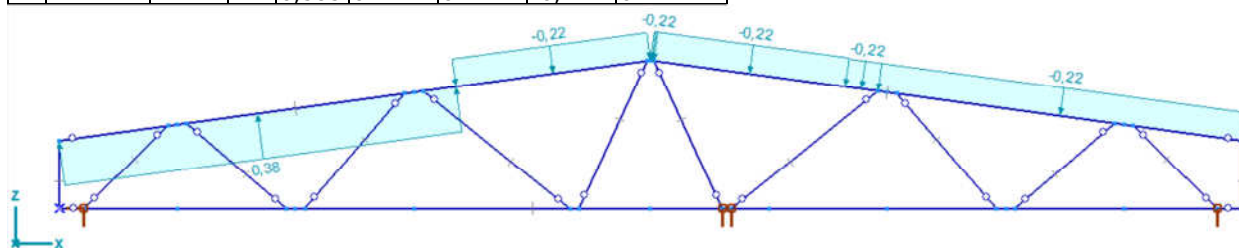
Typ	Délka [m]	a/d	Poz.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m _{tor} [kNm/m]
14 Nosník L	6,383	d	4,283	0	0	1,01	0
			6,383	0	0	1,01	0
Nosník L		d	2,100	0	0	0,43	0
			4,283	0	0	0,43	0
Nosník L		d	0,035	0	0	0,43	0
			2,100	0	0	0,43	0
Nosník L		a	0	0	0	0,56	0
			0,005	0	0	0,56	0
15 Nosník L	6,383	d	0	0	0	0,45	0
			2,100	0	0	0,45	0
Nosník L		d	2,100	0	0	0,45	0
			4,283	0	0	0,45	0
Nosník L		d	4,283	0	0	0,56	0
			6,383	0	0	0,56	0



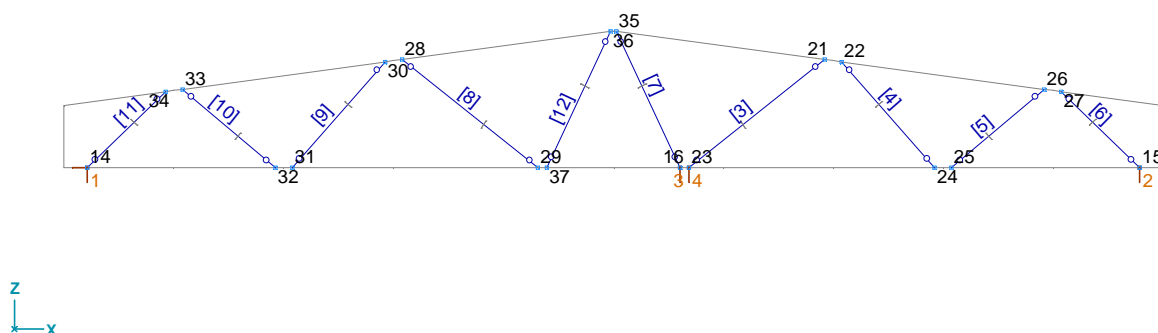
3.2.10 W5 180+: Liniové zatížení na nosníky a žebra

Typ	Délka [m]	a/d	Poz.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m _{tor} [kNm/m]
14 Nosník L	6,383	d	2,100	0	0	-0,22	0
			2,453	0	0	-0,22	0
Nosník L		d	0,035	0	0	-0,22	0
			2,100	0	0	-0,22	0
Nosník L		a	0,384	0	0	-0,22	0
			1,000	0	0	-0,22	0
Nosník L		a	0	0	0	-0,22	0
			0,005	0	0	-0,22	0
15 Nosník L	6,383	d	0	0	0	0,38	0
			4,283	0	0	0,38	0
Nosník L		d	4,283	0	0	-0,22	0

Typ	Délka [m]	a/d	Poz.	px [kN/m]	py [kN/m]	pz [kN/m]	m _{tor} [kNm/m]
			6,383	0	0	-0,22	0



3.3 Diagonály 80x100

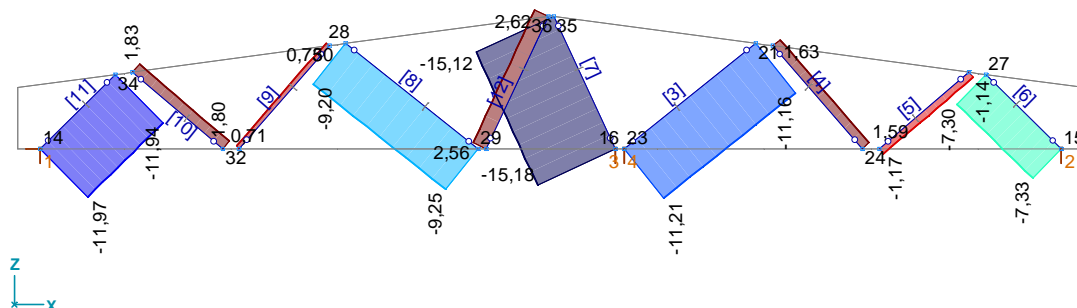


3.3.1 Vnitřní síly na nosníku [Lineární, Obálka (MSÚ (a, b)), Nosníky / 80x100]

	Skoř.	Jméno průřezu	C	min. max.	Stav	Poz. [m]	Uzel	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	3	80x100	Nx	min	Kom #90	1,732	(16)	-15,18	0	0,01	0	0	0
12	3	80x100		max	Kom #90	0	(36)	9,14	0	-0,01	0	0	0
3	3	80x100	Vy	min	Kom #1	0	(23)	-4,18	0	-0,03	0	0	0
3	3	80x100		max	Kom #1	0	(23)	-4,18	0	-0,03	0	0	0
3	3	80x100	Vz	min	Kom #25	0	(23)	-5,64	0	-0,03	0	0	0
8	3	80x100		min	Kom #25	0	(29)	-4,49	0	-0,03	0	0	0
3	3	80x100		max	Kom #25	2,001	(21)	-5,59	0	0,03	0	0	0
8	3	80x100		max	Kom #25	2,001	(28)	-4,44	0	0,03	0	0	0
3	3	80x100	Tx	min	Kom #1	0	(23)	-4,18	0	-0,03	0	0	0
3	3	80x100		max	Kom #1	0	(23)	-4,18	0	-0,03	0	0	0
3	3	80x100	My	min	Kom #25	1,001		-5,61	0	0	0	-0,02	0
8	3	80x100		min	Kom #25	1,001		-4,46	0	0	0	-0,02	0
3	3	80x100		max	Kom #92	2,001	(21)	-11,16	0	0,03	0	0	0
3	3	80x100	Mz	min	Kom #1	0	(23)	-4,18	0	-0,03	0	0	0
3	3	80x100		max	Kom #1	0	(23)	-4,18	0	-0,03	0	0	0

Lineární výpočet	
Norma	Eurocode-C2
Stav	Obálka Min
Obálka	MSÚ (a, b)
E (P)	5,06E-8
E (W)	5,06E-8
E (Eq)	6,44E-11
Komp.	Nx [kN]
Část	Nosníky/80x100

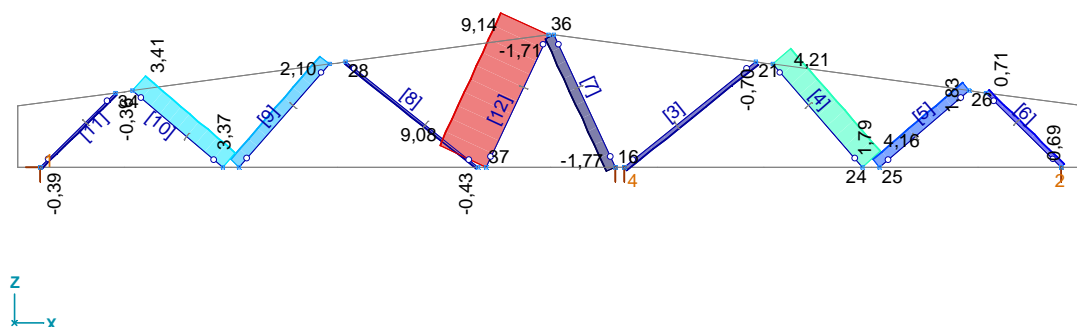
Nx [kN]	
2,62	
1,34	
0,07	
-1,20	
-2,47	
-3,74	
-5,01	
-6,28	
-7,56	
-8,83	
-10,10	
-11,37	
-12,64	
-13,91	
-15,18	



Dokument [I], Nosník, 80x100, Lineární, Obálka Min (MSÚ (a, b)), Nx, Vyplněný diagram, Čelní pohled

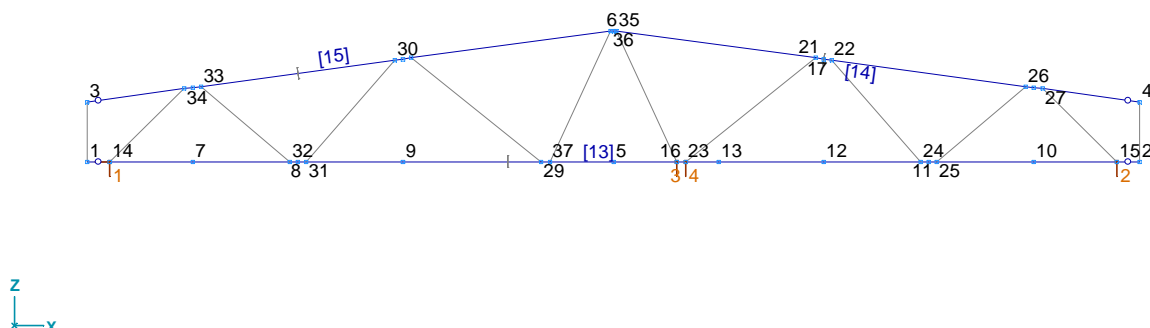
Lineární výpočet	
Norma	Eurocode-C2
Stav	Obálka Max
Obálka	MSÚ (a, b)
E (P)	5,06E-8
E (W)	5,06E-8
E (Eq)	6,44E-11
Komp.	Nx [kN]
Část	Nosníky/80x100

Nx [kN]	
11,14	
10,21	
9,28	
8,35	
7,42	
6,49	
5,56	
4,63	
3,70	
2,77	
1,84	
0,91	
-0,02	
-0,95	
-1,89	



Dokument [I], Nosník, 80x100, Lineární, Obálka Max (MSÚ (a, b)), Nx, Vyplněný diagram, Čelní pohled

3.4 Horní a dolní pás 2x60x140

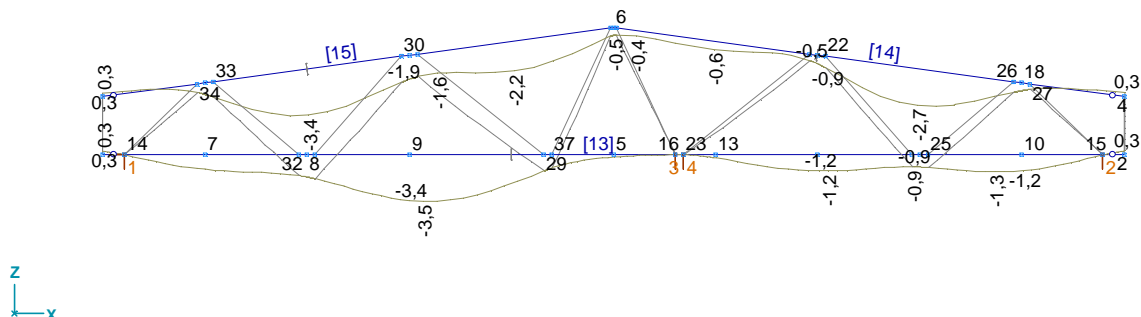


Dokument Nosník, 2x60x140, Čelní pohled

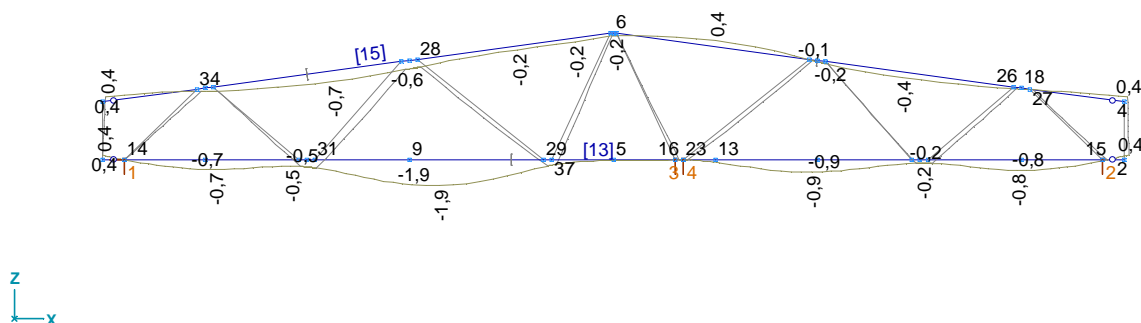
3.4.1 Deformace na nosnících [Lineární, Obálka (MSP Charakteristická), Nosníky / 200x140]

	Skoř.	Jméno průřezu	C	min. max.	Stav	Poz. [m]	Uzel	ex [mm]	ey [mm]	ez [mm]
15	1	200x140	ex	min	Kom #157	6,348	(36)	0	0	-0,3

	Skoř.	Jméno průřezu	C	min. max.	Stav	Poz. [m]	Uzel	ex [mm]	ey [mm]	ez [mm]
13	1	200x140		max	Kom #129	12,380	(15)	0,4	0	0
13	1	200x140	ey	min	Kom #126	0	(1)	0	0	0,3
13	1	200x140		max	Kom #126	0	(1)	0	0	0,3
13	1	200x140	ez	min	Kom #135	3,961		0,2	0	-3,5
14	1	200x140		max	Kom #147	1,244		0,1	0	0,4



Dokument [I], Nosník, 2x60x140, Lineární, Obálka Min (MSP Charakteristická), eZ, Diagram, Čelní pohled

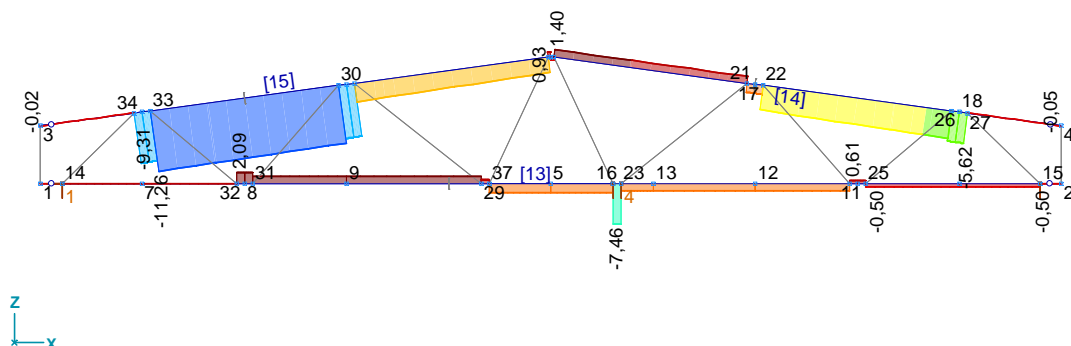


Dokument [I], Nosník, 2x60x140, Lineární, Obálka Max (MSP Charakteristická), eZ, Diagram, Čelní pohled

3.4.2 Vnitřní síly na nosníku [Lineární, Obálka (MSÚ (a, b)), Nosníky / 200x140]

	Skoř.	Jméno průřezu	C	min. max.	Stav	Poz. [m]	Uzel	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Tx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	1	200x140	Nx	min	Kom #96	1,377	(33)	-11,26	0	-2,22	0	0,28	0
13	1	200x140		max	Kom #96	2,430	(32)	11,14	0	-0,74	0	0,55	0
13	1	200x140	Vy	min	Kom #1	0	(1)	0	0	-0,05	0	0	0
13	1	200x140		max	Kom #1	0	(1)	0	0	-0,05	0	0	0
14	1	200x140	Vz	min	Kom #92	2,453	(21)	-0,70	0	-5,48	0	1,42	0
14	1	200x140		max	Kom #90	0,035	(35)	-0,17	0	10,28	0	1,21	0
13	1	200x140	Tx	min	Kom #1	0	(1)	0	0	-0,05	0	0	0
13	1	200x140		max	Kom #1	0	(1)	0	0	-0,05	0	0	0
14	1	200x140	My	min	Kom #92	3,830		-4,17	0	0,09	0	-0,95	0
14	1	200x140		max	Kom #104	2,453	(21)	6,07	0	2,67	0	1,45	0
13	1	200x140	Mz	min	Kom #1	0	(1)	0	0	-0,05	0	0	0
13	1	200x140		max	Kom #1	0	(1)	0	0	-0,05	0	0	0

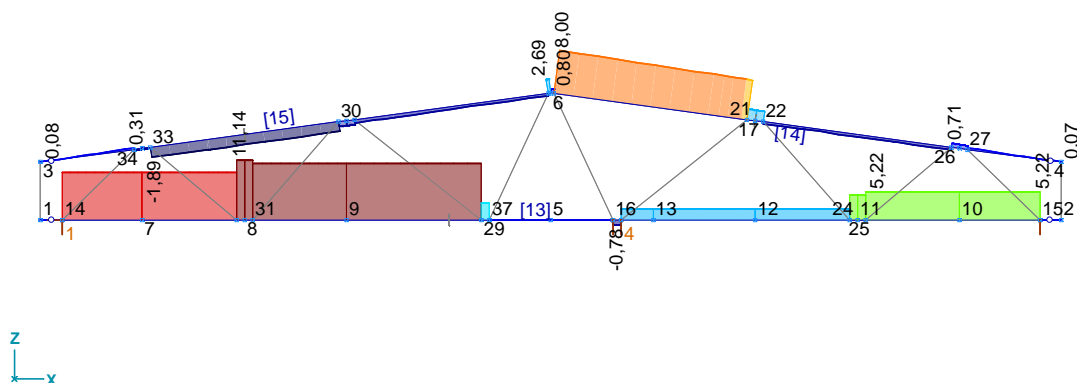
Lineární výpočet	
Norma	Eurocode-C2
Stav	Obálka Min
Obálka	MSÚ (a, b)
E (P)	5,06E-8
E (W)	5,06E-8
E (Eq)	6,44E-11
Komp.	Nx [kN]
Část	Nosníky/200x140



Nx [kN]
2,62
1,34
0,07
-1,20
-2,47
-3,74
-5,01
-6,28
-7,56
-8,83
-10,10
-11,37
-12,64
-13,91
-15,18

Dokument [I], Nosník, 2x60x140, Lineární, Obálka Min (MSÚ (a, b)), Nx, Vyplněný diagram, Čelní pohled

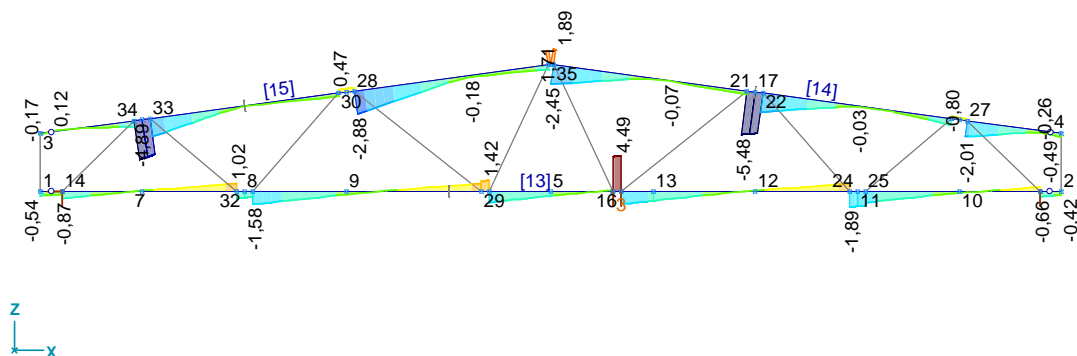
Lineární výpočet	
Norma	Eurocode-C2
Stav	Obálka Max
Obálka	MSÚ (a, b)
E (P)	5,06E-8
E (W)	5,06E-8
E (Eq)	6,44E-11
Komp.	Nx [kN]
Část	Nosníky/200x140



Nx [kN]
11,14
10,21
9,28
8,35
7,42
6,49
5,56
4,63
3,70
2,77
1,84
0,91
-0,02
-0,95
-1,89

Dokument [I], Nosník, 2x60x140, Lineární, Obálka Max (MSÚ (a, b)), Nx, Vyplněný diagram, Čelní pohled

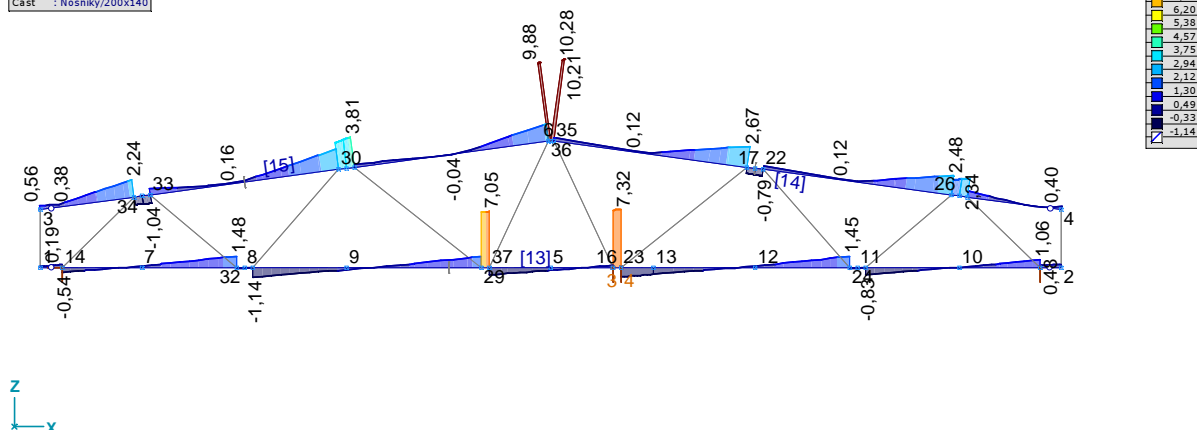
Lineární výpočet	
Norma	Eurocode-C2
Stav	Obálka Min
Obálka	MSÚ (a, b)
E (P)	5,06E-8
E (W)	5,06E-8
E (Eq)	6,44E-11
Komp.	Vz [kN]
Část	Nosníky/200x140



Vz [kN]
4,49
3,77
3,06
2,35
1,64
0,93
0,22
-0,49
-1,21
-1,92
-2,63
-3,34
-4,05
-4,76
-5,48

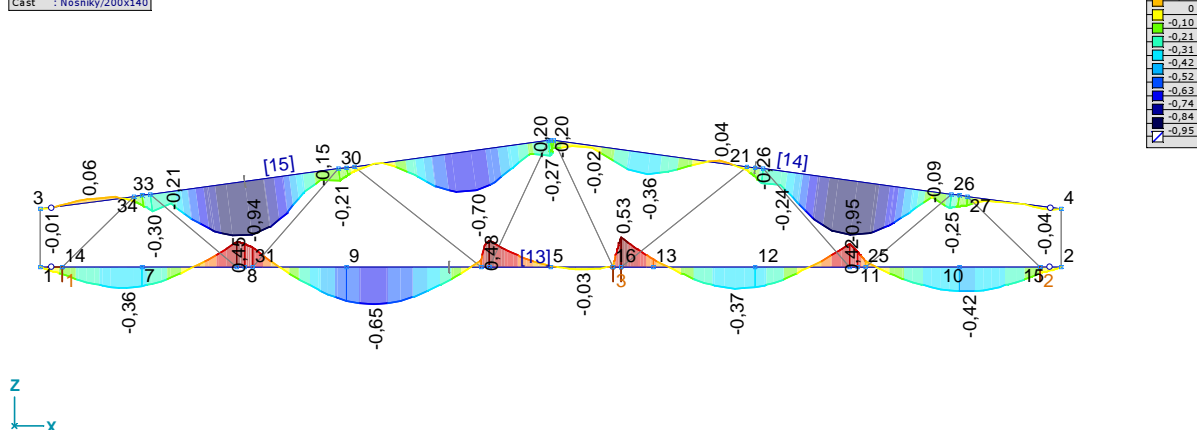
Dokument [I], Nosník, 2x60x140, Lineární, Obálka Min (MSÚ (a, b)), Vz, Vyplněný diagram, Čelní pohled

Lineární výpočet
Norma : Eurocode-C2
Stav : Obálka Max
Obálka : MSÚ (a, b)
E (P) : 5,06E-8
E (W) : 5,06E-8
E (Eq) : 6,44E-11
Komp. : Vz [kN]
Část : Nosníky/200x140



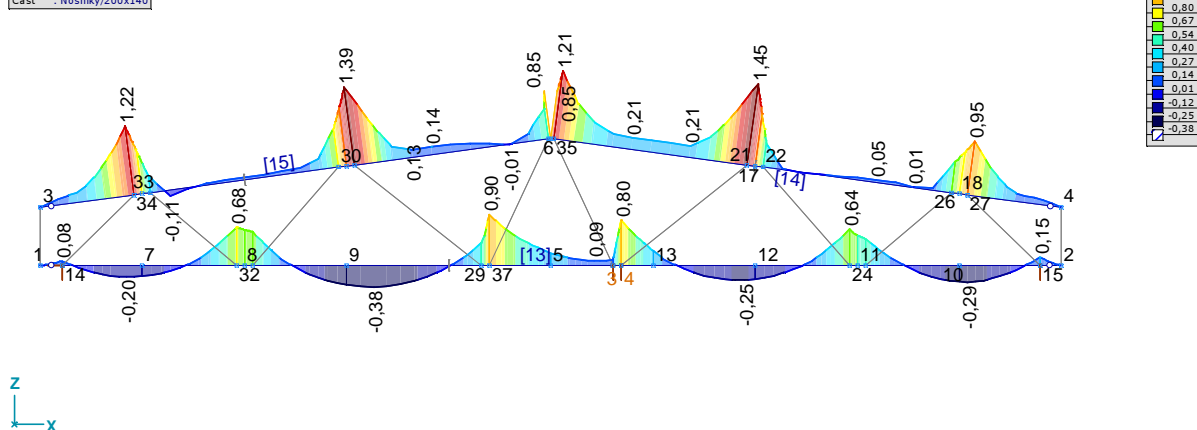
Dokument [I], Nosník, 2x60x140, Lineární, Obálka Max (MSÚ (a, b)), Vz, Vyplněný diagram, Čelní pohled

Lineární výpočet
Norma : Eurocode-C2
Stav : Obálka Min
Obálka : MSÚ (a, b)
E (P) : 5,06E-8
E (W) : 5,06E-8
E (Eq) : 6,44E-11
Komp. : My [kNm]
Část : Nosníky/200x140



Dokument [I], Nosník, 2x60x140, Lineární, Obálka Min (MSÚ (a, b)), My, Vyplněný diagram, Čelní pohled

Lineární výpočet
Norma : Eurocode-C2
Stav : Obálka Max
Obálka : MSÚ (a, b)
E (P) : 5,06E-8
E (W) : 5,06E-8
E (Eq) : 6,44E-11
Komp. : My [kNm]
Část : Nosníky/200x140



Dokument [I], Nosník, 2x60x140, Lineární, Obálka Max (MSÚ (a, b)), My, Vyplněný diagram, Čelní pohled

3.4.3 Vnitřní síly v uzlové podpoře [Lineární, Obálka (MSÚ (a, b)), Nosníky / 200x140]

	Uzel	X [m]	Y [m]	Z [m]	Typ	C	min. max.	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	14	0,270	0	0	Glob. Rx	min	Kom #79	-0,52	0	-2,50	
1	14	0,270	0	0	Glob.	max	Kom #71	0,51	0	-5,09	
1	14	0,270	0	0	Glob. Ry	min	Kom #1	0	0	-4,00	
1	14	0,270	0	0	Glob.	max	Kom #1	0	0	-4,00	
4	23	7,190	0	0	Glob. Rz	min	Kom #104		0	-14,69	
3	16	7,090	0	0	Glob.	max	Kom #75		0	3,31	

4 Posouzení průřezů dle ČSN EN 1995-1-1

tř. trvání zatížení krátkodobé

třída provozu 1

$k_{mod} = 0,9$

$\gamma_m = 1,3$

dřevo	C24	$f_{m,k} = 24,0$ MPa	$f_{m,d} = 16,6$ MPa
		$f_{t,0,k} = 14,0$ MPa	$f_{t,0,d} = 9,7$ MPa
		$f_{t,90,k} = 0,5$ MPa	$f_{t,90,d} = 0,3$ MPa
		$f_{c,0,k} = 21,0$ MPa	$f_{c,0,d} = 14,5$ MPa
		$f_{c90,k} = 2,5$ MPa	$f_{c,90,d} = 1,7$ MPa
		$f_{v,k} = 2,5$ MPa	$f_{v,d} = 1,7$ MPa

$E_{0,mean} = 11,0$ GPa

$E_{0,05} = 7,4$ GPa

$E_{90,mean} = 0,37$ GPa

$G_{mean} = 0,69$ GPa

$\rho_k = 350$ kg/m³

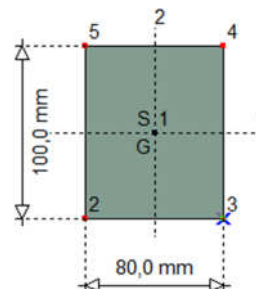
$\rho_{mean} = 420$ kg/m³

Diagonály 80/100

$h = 100$ mm

$b = 80$ mm

$A = 8000$ mm²



tah rovnoběžně s vlákny

$N_{ed} = 9,25$ kN

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A} = 1,16 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje} \quad 11,9\%$$

tlak rovnoběžně s vlákny

$N_{ed} = -15,20$ kN

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A} = 1,90 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje} \quad 13,1\%$$

Stabilita prvků

$L = 2,00$ m

$\beta_c = 0,2$

$i_y = 28,9$ mm

$i_z = 23,1$ mm

$$\lambda_y = \frac{L_y}{i_y} = 69,20 \quad k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 1,275877$$

$$\lambda_z = \frac{L_z}{i_z} = 86,58 \quad k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 1,694502$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1,173481 \quad k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = 0,562847$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1,4681213 \quad k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = 0,393601$$

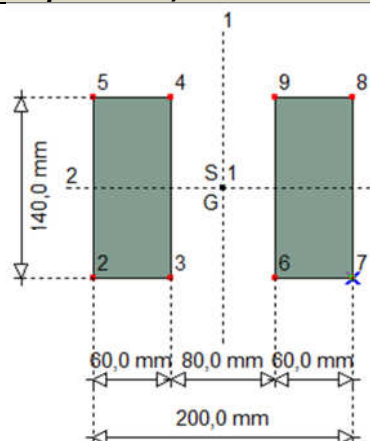
$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A} = 1,9 \quad \text{MPa}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} \leq 1 \quad 0,232 \quad \text{vyhovuje}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1 \quad 0,332 \quad \text{vyhovuje}$$

posouzení dolního a horního pasu 2x60/140

b=	2x	60	mm
h=		140	mm
a=		60	mm
iy=		46,2	mm
iz=		83,3	mm
A=		16800	mm ²
z ₁ =z ₂ =		60	mm



tah rovnoběžně s vlákny

Ned= 11,14 kN

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A} = 0,66 \quad \text{Mpa} \quad \text{vyhovuje} \quad 6,8\%$$

tlak rovnoběžně s vlákny

Ned= -11,26 kN

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A} = 0,67 \quad \text{MPa} \quad \text{vyhovuje} \quad 4,61\%$$

smyk

Fd= 10,28 kN
kcr= 0,67

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot V_{Ed}}{k_{cr} b \cdot h} = 1,370 \quad \text{MPa} \quad \text{vyhovuje} \quad 79,15\%$$

ohyb

My= -1,45 kNm
Iy= 27440000 mm⁴
Iz= 65520000 mm⁴
Wy= 392000 mm³

Wz= 728000 mm³

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = 3,699 \text{ MPa} \quad \text{vyhovuje} \quad 22,26\%$$

Posouzení stability

L= 2,5 m $\beta_c = 0,2$
i_y= 40,4 mm
i_z= 72,1 mm

$$\lambda_y = \frac{L_y}{i_y} = 61,88$$

$$k_y = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 1,125453$$

$$\lambda_z = \frac{L_z}{i_z} = 34,67$$

$$k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,701645$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1,049307$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = 0,652574$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 0,5879612$$

$$k_{c,z} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = 0,922051$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A} = 0,670 \text{ MPa}$$

kombinace tlaku a ohybu

M_{yd}= 0,94 kNm kom90
M_{zd}= 0 kNm
N_{ed}= -11,26 kN

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,Ed}}{W_y} = 2,398 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,Ed}}{W_z} = 0$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,215 \quad \text{vyhovuje}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad 0,194 \quad \text{vyhovuje}$$

$$k_m = 1$$

5 Materiály a technologie nosných konstrukcí

DK - stavební řezivo: konstr. jehličnaté dle ČSN EN 14081-1, min. pevnostní třídy C24 dle EN 338 (= SI / SII dle ČSN 49 1531); smrk/borovice, popř. lze použít modřínové dřevo.; max. přípustná vlhkost dřeva v konstrukci je 17% (běžné řezivo), provádění DK dle ČSN 73 2810.

Spojovací materiál, konstrukční prvky, hmotnosti a objemy materiálů bude dplněno dodavatelem na základě výrobní dokumentace vazníků.

5.1 Povrchová ochrana DK

Vazník se nachází v prostoru, který není tepelně izolován, z tohoto důvodu předepisujeme jeho impregnaci, kterou dále upřesní architektonické řešení objektu.

Prvky budou paušálně impregnovány transparentním fungicidním a insekticidním nátěrem dle ČSN 49 0600-1 A EN 335-1, EN 335-2 pro třídu ohrožení 3. Přípravek na bázi lihu syntetický pyrethroid s regulátory růstu určený k profesionální ochraně dřeva napadeného dřevokazným hmyzem s následnou dlouhodobou preventivní ochranou proti dřevokaznému hmyzu (např. dřevěných stavebních

konstrukcí, podlah, součástí staveb, obložení, a také dřevěných historických předmětů) v interiéru a exteriéru. Regulátor růstu s trojím likvidačním účinkem: adulticidním, larvicidním, ovidním

5.2 hmotnosti a objemy

V tomto stupni PD byl stanoven přibližný objem řeziva pro 1 ks typického vazníku, který je cca 0,540m³. Objem řeziva celé střešní konstrukce bude upesněn výrobní dokumentací dodavatele.

6 technické normy pro návrh a SV

Pro návrh a posouzení stavebních konstrukcí byly použity níže vypsány platné ČSN normy, včetně všech obsažených částí a odkazů na související technické předpisy. Jsou zde uvedeny také vybrané normové předpisy pro provádění.

- | | |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ▪ ČSN EN 1990 | Zásady navrhování konstrukcí |
| ▪ ČSN EN 1991 (EC1) | Zatížení konstrukcí |
| ▪ ČSN EN 1995-1-1 | Navrhování dřevěných konstrukcí
Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby |
| ▪ ČSN EN 73 2810 | Dřevěné stavební konstrukce. Provádění |
| ▪ ČSN EN 383 | Dřevěné konstrukce. |
| ▪ ČSN EN 336 | Konstrukční dřevo – Rozměry, dovolené odchylky |
| ▪ ČSN EN 14081 | Konstrukční dřevo obdélníkového průřezu tříděné podle pevnosti |
| ▪ ČSN EN 2824 | Třídění dřeva podle pevnosti |

7 Závěr

Záměrem generálního projektanta je vyřešit dřevěnou konstrukci krovu v podobě systémové konstrukce prostorově uspořádané sestavy subtilních dřevěných vazníků se styčnickovými deskami. Jednalo by se o certifikovaný systém vybraného výrobce a dodavatele, který v rámci DPS doloží podrobný statický výpočet celé konstrukce krovu.

Zde předložené stavebně konstrukční řešení (SKŘ) mělo za úkol především definovat konstrukční řešení a vymezení základních statických parametrů. Navržené SKŘ je demonstrováno na typickém příhradovém dřevěném vazníku, který je v našem návrhu řešen s použitím tradičních spojovacích prostředků (ocelové svorníky).

Navržené statické a konstrukční řešení je plně v souladu s platnými normami pro návrh dřevěných konstrukcí (ČSN EN).

Navržené konstrukce vyhovují požadavkům mechanické odolnosti a stability (I.MS) a jsou bezpečné! Rovněž prvky hlavního nosného systému splňují omezení deformací daná normami pro návrh všech zastoupených typů konstrukcí.

Navržené konstrukční a statické řešení stavby vyžaduje zpracování podrobného realizačního projektu – dokumentace pro provedení stavby (DPS).

Doporučuji, aby v autorském dozoru projektanta byl zastoupen i statik a podílel se na průběžné kontrole provádění nosné konstrukce stavby. Dalším vhodným nástrojem kontroly provedení konstrukcí je výchozí prohlídka autorizovaného inženýra.

Veškeré nejasnosti a případné změny v navrženém statickém a konstrukčním řešení, jakož to i změny zatížení, vyžadují souhlas statika. Následné úpravy zadání a nové požadavky mohou vést k nutnosti dodatečných úprav projektu.

počet stran: -23-

odpovědný projektant: Ing. Jan Lukáš
(autorizovaný inženýr pro obor statika a dynamika staveb,
1103418)

vypracoval: Ing. Jana Rumlová
(projektant statiky)

V Ostravě, dne 29. 08. 2019