

D.1.2.a+c.

TECHNICKÁ ZPRÁVA

A

STATICKÉ POSOUZENÍ

OPRAVA STŘECHY BYTOVÉHO DOMU Č.P. 204

parc. č. st. 1193

Obec Domažlice [553425]

k.ú. Domažlice [630853]

Vypracoval : **Ing. Lukáš Kulháněk**

Autorizoval : **Ing. Miloš Braška**

ČKAIT 0102183

Investor : **Město Domažlice,
náměstí Míru 1,
344 01 Domažlice**

Datum : **02/2024**



OBSAH

OBSAH.....	2
1. Identifikační údaje	3
2. Úvodní údaje	3
3. Předané podklady	3
4. Použitá literatura a technické normy	3
5. Popis objektu	4
6. Zásady návrhu a provádění	4
6. 1. Deformace nosných konstrukcí	4
6. 2. Dilatace konstrukce	4
6. 3. Požadavky na vzhled a povrchové úpravy	4
6. 4. Požární ochrana	5
6. 5. Tolerance a provádění nosných konstrukcí	5
7. Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace	5
8. Hodnoty zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce	6
8. 1. Stálé zatížení.....	6
8. 2. Užitné zatížení	6
8. 3. Zatížení sněhem.....	7
8. 4. Zatížení větrem.....	7
8. 5. Kombinace zatížení	8
9. Statický výpočet	9
9. 1. Vnitřní síly.....	9
9. 2. Posouzení prvků krovu	17
10. Závěr.....	27

Technická zpráva a statický posudek obsahuje celkem 27 stran + 1 stranu přílohy.

1. Identifikační údaje

Stavba:	Oprava střechy bytového domu
Místo stavby:	p.č. st. 1193 k.ú. Domažlice [630853]
Investor:	Město Domažlice, Náměstí Míru 1; 344 01 Domažlice
Část dokumentace:	D.1.2 – Stavebně konstrukční řešení
Vypracoval:	Ing. Lukáš Kulhánec
Zodpovědný projektant:	Ing. Miloš Bratřka [ČKAIT 0102183]

2. Úvodní údaje

Předložená zpráva se zabývá posouzením stávající nosné konstrukce střechy s ohledem na zamýšlené přitížení novou skladbou střechy. Objekt č.p. 204 se nachází na parc. č. st. 1193 v Domažlicích.

3. Předané podklady

[P1] Architektonicko-stavební řešení objektu. Ing. Petr Tulačka, prosinec 2023.

4. Použitá literatura a technické normy

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. ČNI, březen 2004.
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb. ČNI, březen 2004.
- [3] ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem. ČNI, červen 2005.
- [4] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem. ČNI, duben 2007.
- [5] ČSN EN 1996-1-1: Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce. ČNI, květen 2007
- [6] ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. ČNI, prosinec 2006.
- [7] ČSN EN 1995-1-1: Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla - Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. ČNI, prosinec 2006

Uvedené normy byly použity společně s platnými Národními dodatky, Změnami a Opravami příslušné normy vydanými do doby zpracování předložené technické zprávy a statického posudku.

5. Popis objektu

Předmětem projektu je stávající bytový dům půdorysného tvaru obdélníku o rozměrech cca 32,3x12,94 m. Střecha je valbová s maximální výškou hřebene ve výšce cca 17,21 m. Střecha disponuje několika pultovými vikýři.

Nosná konstrukce krovu je řešena jako vaznicová soustava se středovými vaznicemi 160/180 a vrcholovou vaznicí 160/180. Vaznice jsou podepřené sloupky 160/160, které jsou uloženy na vazné trámy 180/280. V místě schodiště jsou vazné trámy uloženy na nosné zděné stěny. Vazné trámy jsou uloženy na obvodové stěny a jednu středovou nosnou stěnu. Sloupky a vazné trámy jsou pouze v plných vazbách krovu, zároveň jsou v plných vazbách oboustranné kleštiny 80/160. Mezi sloupky a vaznicemi jsou ztužující pásy 100/100. Krokve jsou o průřezu 120/150. Pultové vikýře jsou řešeny jsou z krokví 80/160. Pozednice 220/120 jsou uloženy na železobetonové pozední ztužující věnce. V místě plných vazeb je uvažováno se zajištěním pozednice pomocí ocelových pásků do vazných trámů -musí být ověřeno při realizaci stavebních úprav. Dále musí být potvrzen předpoklad výskytu středových sloupků 160/160 pod středovou a vrcholovou vaznicí, cca uprostřed objektu (u schodišťového prostoru).

6. Zásady návrhu a provádění

Konstrukce jsou posouzeny podle norem ČSN EN a návrhu architekta dle [P1]. Vstupní data, kritéria návrhu a posouzení konstrukcí jsou uvedena v následujících bodech.

Objekt je dle ČSN EN 1990 zařazen do 4. kategorie (budovy a další běžné stavby) s informativní návrhovou životností 50 let.

6. 1. Deformace nosných konstrukcí

Při návrhu prvků se uvažuje s celkovým omezením průhybů na 1/250.

Zpracovatel projektu upozorňuje na skutečnost, že všechny nosné prvky objektu budou vykazovat deformace, které vyhoví požadavkům dnes platných norem a výše popsaným kritériím. Následně připojované stavební konstrukce a práce musí tyto průhyby respektovat.

6. 2. Dilatace konstrukce

Objekt je řešen jako jeden dilatační celek.

6. 3. Požadavky na vzhled a povrchové úpravy

Povrchová úprava konstrukci bude stanovena v architektonické nebo stavebně technické části projektové dokumentace.

Dřevěné prvky musí být při osazení do konstrukce suché, zdravé a zcela odkorněné. Prvky se před osazením ohoblují a opatří bezbarvým dvojnásobným konzervačním nátěrem proti plísním a biotickým škůdcům.

6. 4. Požární ochrana

Požární ochrana prvků bude stanovena v požárně bezpečnostním řešení, případné nedostatky v kolizi s požárně technickými požadavky budou zohledněny úpravou nosných prvků v navazující projektové dokumentaci.

6. 5. Tolerance a provádění nosných konstrukcí

- ČSN EN 206-1: Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.
- ČSN EN 13670: Provádění betonových konstrukcí.
- ČSN EN 1090-1: Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců.
- ČSN EN 1090-2: Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce.
- ČSN 73 2810: Dřevěné stavební konstrukce: Provádění.
- ČSN EN 1996-2: Navrhování zděných konstrukcí – Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva.

Pro stavbu mohou být užity pouze schválené výrobky a materiály s příslušnou certifikací.

Stavební práce mohou provádět pouze firmy a osoby náležitě odborně způsobilé k výkonu stavebních profesí s příslušným oprávněním ke stavební činnosti. Při všech stavebních pracích, dokumentovaných tímto projektem, je nutno průběžně a důsledně dodržovat zákon 309/2006 Sb. „O zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci“, nařízení vlády 362/2005 Sb. „O bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky“, vyhlášku č. 374/1990 Sb. "O bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích" a vyhlášku č.591/2006 Sb. „O bližších minimálních požadavcích na BOZP na staveništích“ v platném znění, a to včetně citovaných předpisů. Všichni zúčastnění pracovníci musí být s předpisy seznámeni před zahájením prací a jsou dále povinni používat při práci předepsané osobní ochranné pomůcky podle výše uvedených předpisů.

7. Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace

Jedná se o dokumentaci zpracovanou za účelem posouzení stávající nosné konstrukce střechy na účinky přetížení vlivem realizace nové skladby střešního pláště. Nejedná se o realizační dokumentaci, tzn. předložená dokumentace neobsahuje výkresovou část. Pro realizaci stavby musí být vypracována prováděcí a dílenská dokumentace. Dokumentace musí obsahovat přesnou specifikaci použitých materiálů a jejich povrchových úprav. Pro dřevěné konstrukce musí být vypracovány podrobné výkresy s rozkreslením veškerých prvků a detailů jejich vzájemného napojení na navazující konstrukce. Součástí prováděcí dokumentace musí být podrobný stavebně-technický průzkum.

Před realizací musí být realizovány sondy do stávající překladů otvorů, které budou přetížené novou skladbou střechy. Po provedení sond je nutné kontaktovat statika, který provede jejich posouzení.

8. Hodnoty zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

8.1. Stálé zatížení

Dílčí součinitel zatížení: $\gamma_G = 1,35$

Vlastní tíhy: vlastní tíhy zahrnuty v kombinacích zatížení, resp. ve výpočtovém programu						
S01a - střešní konstrukce (stávající stav)						
	rozměry		objem. hmot.		char. h. [kN.m ⁻²]	návrh. h. [kN.m ⁻²]
	b [mm]	h [mm]	[kg.m ⁻²]	[kg.m ⁻³]		6.10a 6.10b
Stávající prvky						
Střešní krytina - asfaltový šindel	-	-	-	-	0,10	0,14 0,11
Celoplošné prkenné pobití	-	20	-	650	0,13	0,18 0,15
Konstrukce krovu	-	-	25	-	0,25	0,34 0,29
Tepelná izolace	-	160	4	25	0,04	0,05 0,05
Parotěsná fólie	-	-	1	-	0,01	0,01 0,01
SDK podhled	-	-	20	-	0,20	0,27 0,23
zatížení na 1 m² střechy					0,73	0,99 0,84
S01b - střešní konstrukce (nový stav)						
Nové prvky	rozměry		objem. hmot.		char. h. [kN.m ⁻²]	návrh. h. [kN.m ⁻²]
	b [mm]	h [mm]	[kg.m ⁻²]	[kg.m ⁻³]		6.10a 6.10b
Stávající prvky						
Plechová krytina	-	1,25	10	7850	0,10	0,13 0,11
Celoplošné prkenné pobití	-	22	-	650	0,14	0,19 0,16
Latě 40/60 á 0,3 m	40	60	5	650	0,05	0,07 0,06
Kontralatě 40/60 á cca 1,0 m	40	60	2	650	0,02	0,02 0,02
Pojistná fólie	-	-	1	-	0,01	0,01 0,01
Tepelná izolace nadkrokevní	-	180	6	36	0,06	0,09 0,07
Parotěsná fólie	-	-	1	-	0,01	0,01 0,01
Celoplošné prkenné pobití	-	20	-	650	0,13	0,18 0,15
Konstrukce krovu	-	-	25	-	0,25	0,34 0,29
Parotěsná fólie	-	-	1	-	0,01	0,01 0,01
SDK podhled	-	-	20	-	0,20	0,27 0,23
zatížení na 1 m² střechy					0,98	1,33 1,13

8.2. Užité zatížení

Dílčí součinitel zatížení: $\gamma_Q = 1,5$

Součinitel $\psi_0 = 0$ (kategorie H: střechy)

Střecha	Char. h. [kN.m ⁻²]	Návrhová hodnota [kN.m ⁻²]	
		komb. 6.10 a	6.10 b
kategorie H - nepřístupné střechy	0,75	0,79	1,125

8. 3. Zatížení sněhem

Dílčí součinitel zatížení: $\gamma_s = 1,5$

Součinitel $\psi_0 = 0,5$

Sněhová oblast lokality objektu:	II	=> char. hodnota	$s_k = 1,0 \text{ kN.m}^{-2}$
Typ krajiny v okolí objektu:	normální	=> součinitel expozice	$C_e = 1,0$
Tepelná prostupnost střechy:	normální	=> tepelný součinitel	$C_t = 1,0$
Zatížení nenavátým sněhem:			
Úhel sklonu střechy α	Zachytávače sněhu	Tvarový součinitel μ_1	Char. zat. sněhem na střeše $s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$
38,0°	ano	$\mu_1 = 0,80$	$s = 0,80 \text{ kN.m}^{-2}$
38,0°	ano	$\mu_1 = 0,80$	$s = 0,80 \text{ kN.m}^{-2}$
Zatížení navátým sněhem:			
Úhel sklonu střechy α	Zachytávače sněhu	Tvarový součinitel $0,5\mu_1$	Char. zat. sněhem na střeše $s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$
38,0°	ano	$0,5\mu_1 = 0,40$	$s = 0,40 \text{ kN.m}^{-2}$
38,0°	ano	$0,5\mu_1 = 0,40$	$s = 0,40 \text{ kN.m}^{-2}$

8. 4. Zatížení větrem

Dílčí součinitel zatížení: $\gamma_w = 1,5$

Součinitel $\psi_0 = 0,6$

Větrová oblast, ve které se objekt nachází	II
Základní rychlost větru $v_{b,0}$ pro oblast II	25,0 m.s^{-1}
Základní rychlost větru v_b	
$v_b = c_{dir} * c_{Season} * v_{b,0}$	Součinitel směru větru $c_{dir} = 1,0$
$v_b = 25,0 \text{ m.s}^{-1}$	Součinitel období $c_{Season} = 1,0$
Střední rychlost větru $v_m(z_e)$	
$v_m(h) = c_r(h) * c_0(h) * v_b$	
kategorie terénu	III
součinitel terénu	$K_r = 0,215$
výška budovy	$h = 17,5 \text{ m}$
referenční výška	$z_0 = 0,3 \text{ m}$
součinitel drsnosti	$c_r(h) = K_r * \ln(h/z_0) = 0,88$
součinitel orografie	$c_0(z_e) = c_0(b) = 1,0$
$v_m(h) =$	21,9 m.s^{-1}

Maximální dynamický tlak větru $q_p(h)$			
$q_p(h) = [1 + 7 \cdot l_v(h)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(h)$			
měrná hmotnost vzduchu	$\rho =$	1,25	kg.m ⁻³
součinitel turbulence	$k_i =$	1,0	
intenzita turbulence	$l_v(h) = \frac{\sigma_v}{v_m(h)} = \frac{k_i}{c_0(z_e) \cdot \ln(h/z_0)} =$	0,25	
$q_p(h) =$ 0,82 kPa			

Vnější tlak větru na střeše - valbová střecha									
$w_e = q_p(h) \cdot c_{pe}$									
součinitele vnějšího tlaku z tab. 7.5:									
oblast	F	G	H	I	J	K	L	M	N
$C_{pe,10}$	-0,25	-0,25	-0,10	-0,35	-0,65	-0,40	-1,35	-0,80	-0,20
w_e	-0,20	-0,20	-0,08	-0,29	-0,53	-0,33	-1,10	-0,65	-0,16
součinitele vnějšího tlaku z tab. 7.5:									
oblast	F	G	H	I	J	K	L	M	N
$C_{pe,10}$	0,60	0,70	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
w_e	0,49	0,57	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Vnější tlak větru na střeše						
$w_e = q_p(h) * c_{pe}$						
součinitele vnějšího tlaku z tab. 7.4a:						
	oblast	F	G	H	I	J
	$C_{pe,10}$	-0,90	-0,80	-0,30	-0,40	-1,00
hodnoty sání větru w_e [kPa]:	w_e	-0,73	-0,65	-0,24	-0,33	-0,82
součinitele vnějšího tlaku z tab. 7.4b:						
	oblast	F	G	H	I	J
	$C_{pe,10}$	0,20	0,20	0,20	0,00	0,00
hodnoty tlaku větru w_e [kPa]:	w_e	0,16	0,16	0,16	0,00	0,00

8. 5. Kombinace zatížení

MSÚ:

$$E_{d,1} = \gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (\text{kombinace 6.10a})$$

$$E_{d,2} = \xi_j \cdot \gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (\text{kombinace 6.10b})$$

Pro posouzení nosných prvků konstrukce bude vybrána nepříznivější kombinace.

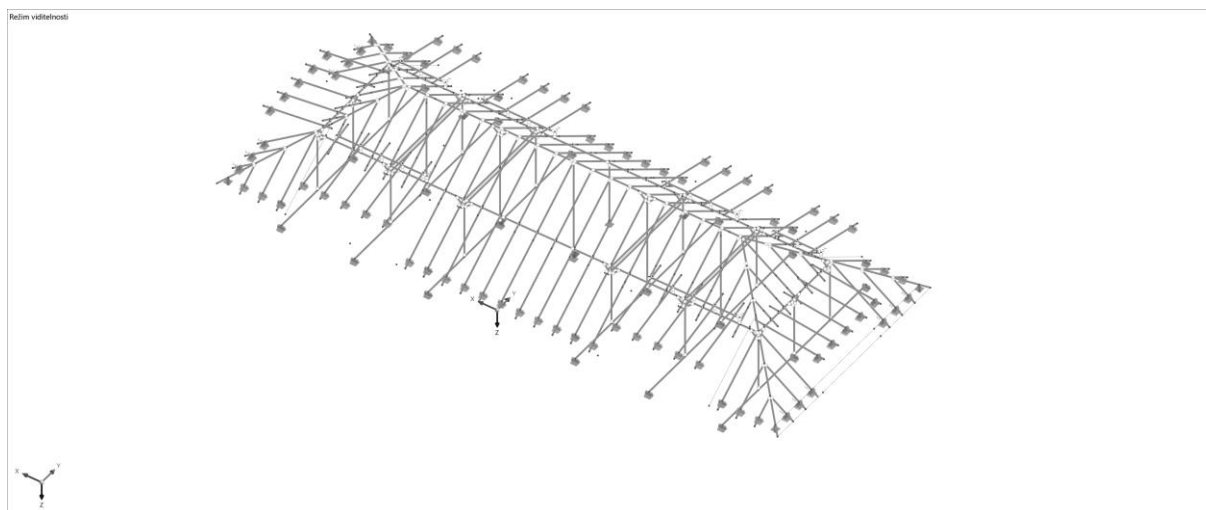
MSP:

$$E_k = G_k + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (\text{charakteristická kombinace})$$

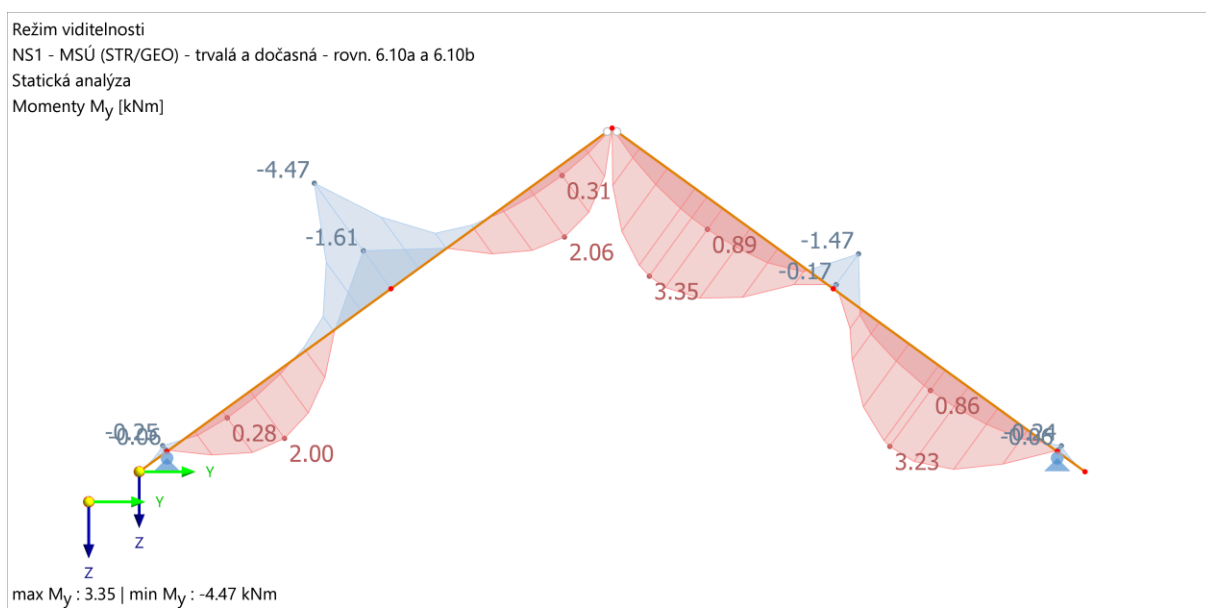
$$E_k = G_k + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (\text{kvazistálá kombinace})$$

9. Statický výpočet

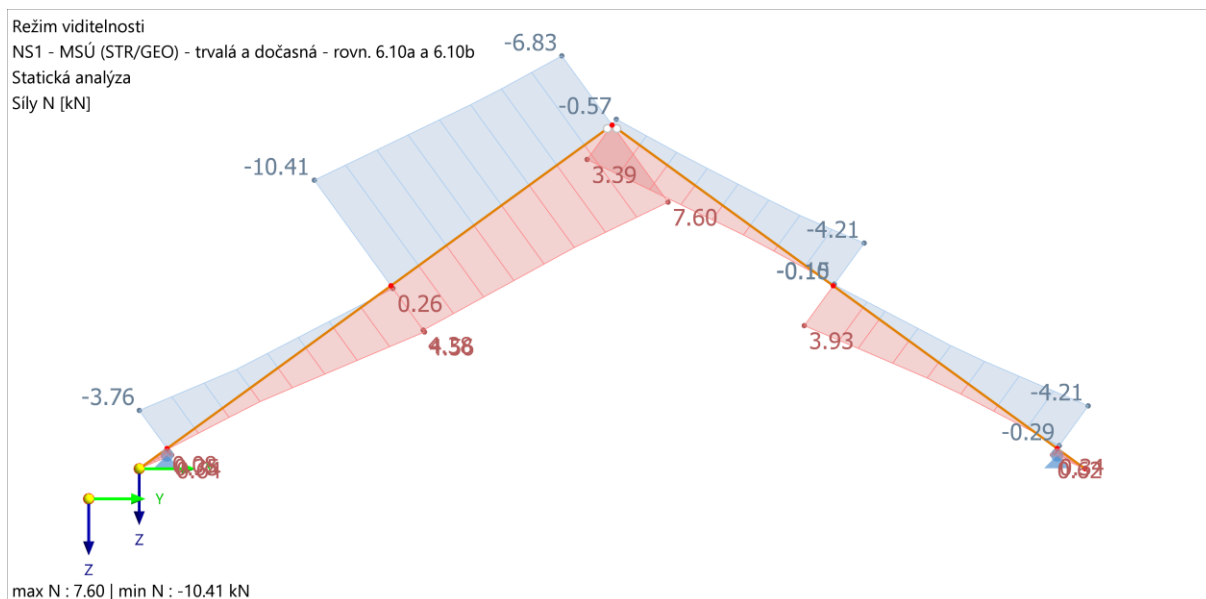
9.1. Vnitřní síly



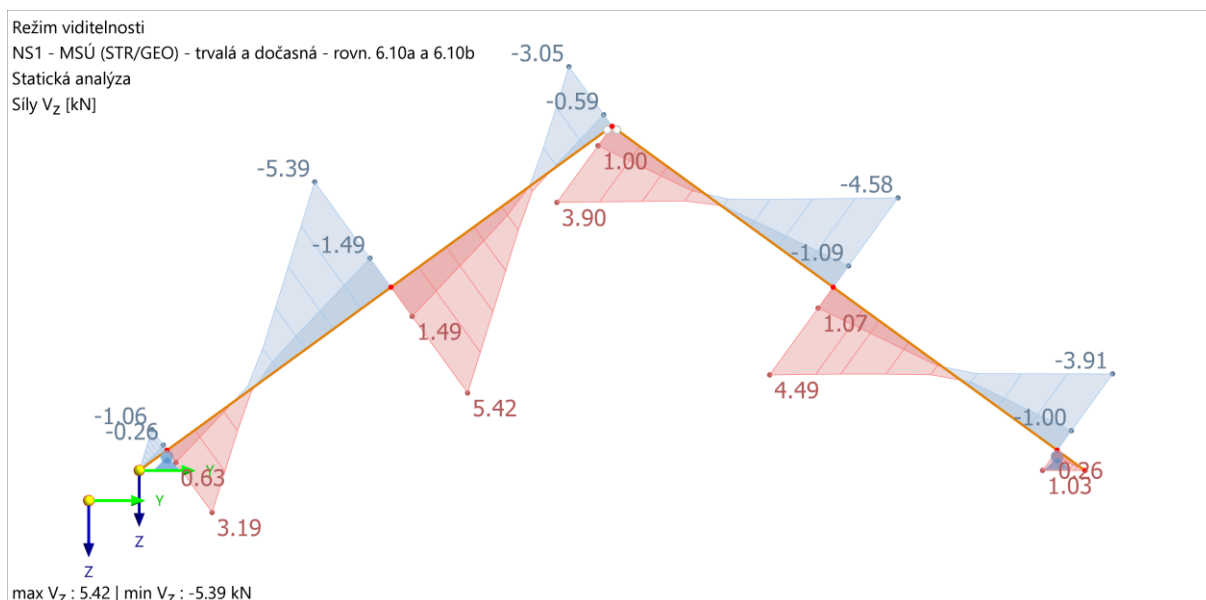
Obr. č. 1. Výpočetní model krovu



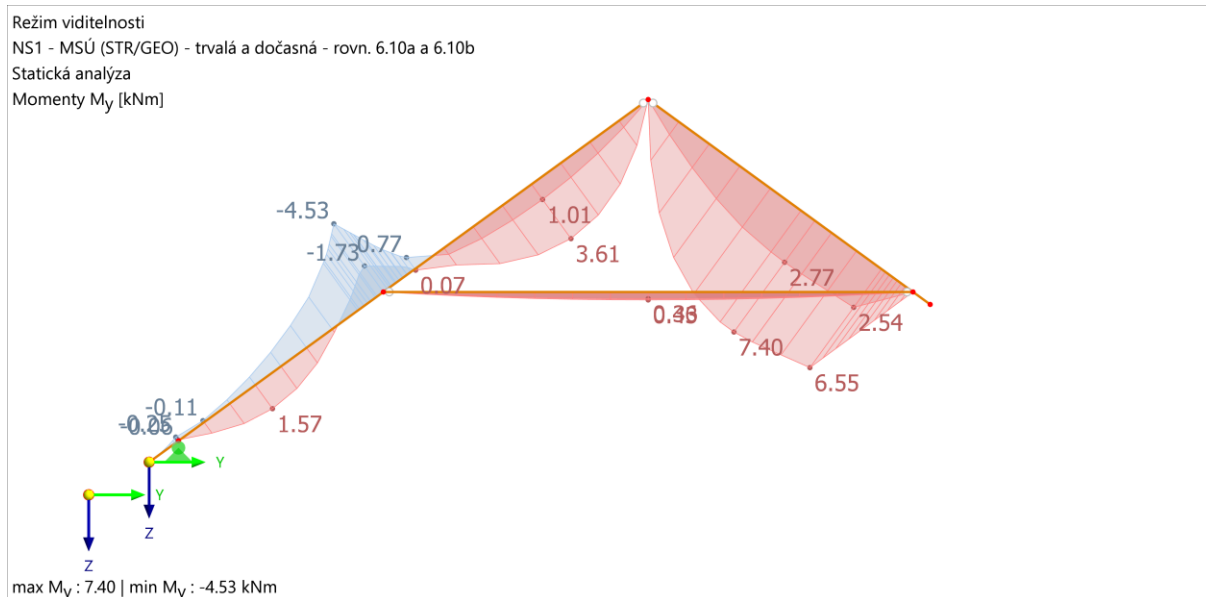
Obr. č. 2. Jalová vazba krovu – obálka ohybových momentů M_{ed} [kNm]



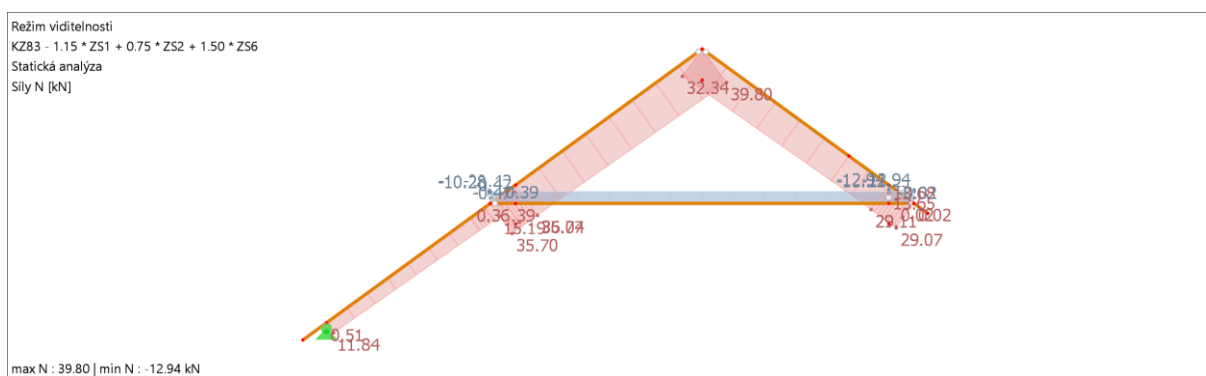
Obr. č. 3. Jalová vazba krovu – obálka normálových síl N_{ed} [kN]



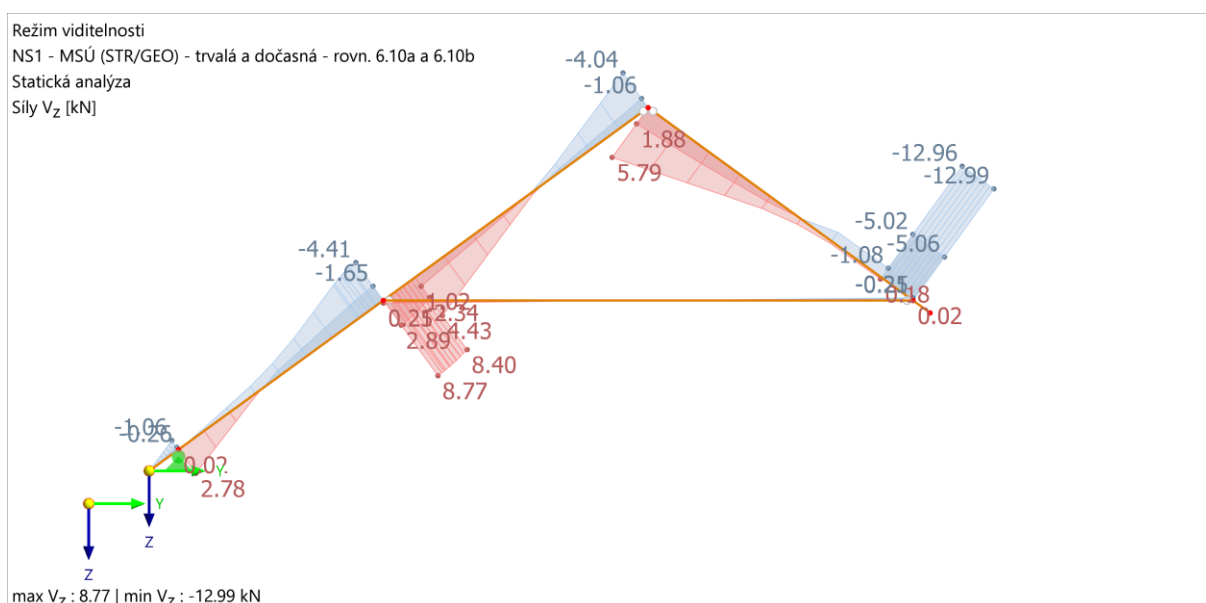
Obr. č. 4. Jalová vazba krovu – obálka posouvajících síl V_{ed} [kN]



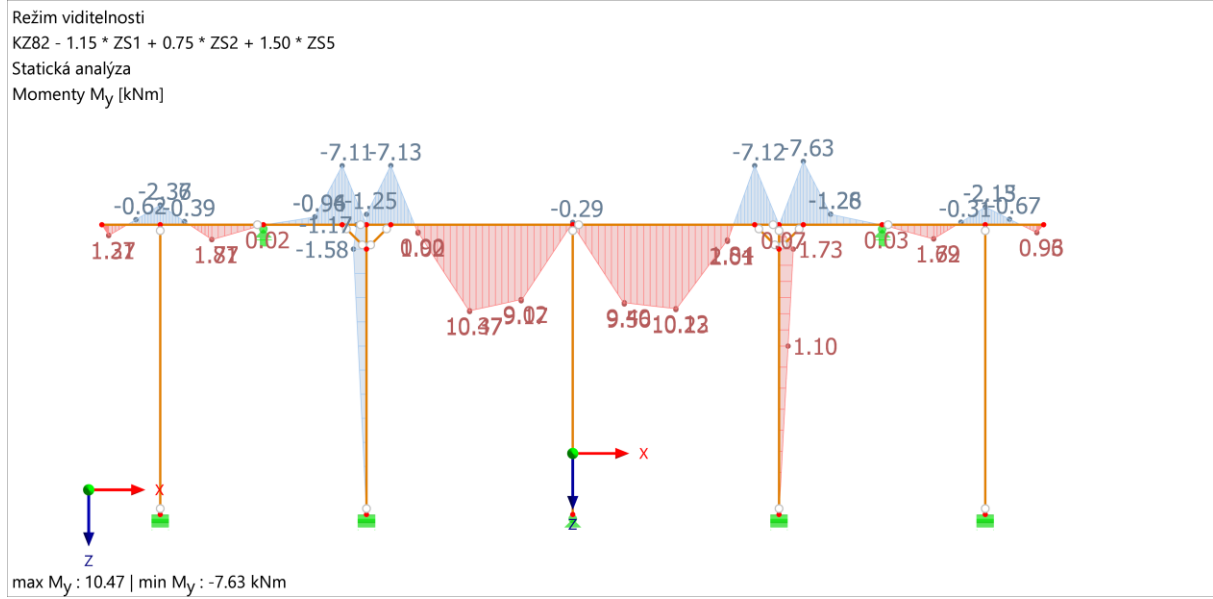
Obr. č. 5. Plná vazba krovu – obálka ohybových momentů M_{ed} [kNm]



Obr. č. 6. Plná vazba krovu – obálka normálových sil N_{ed} [kN]



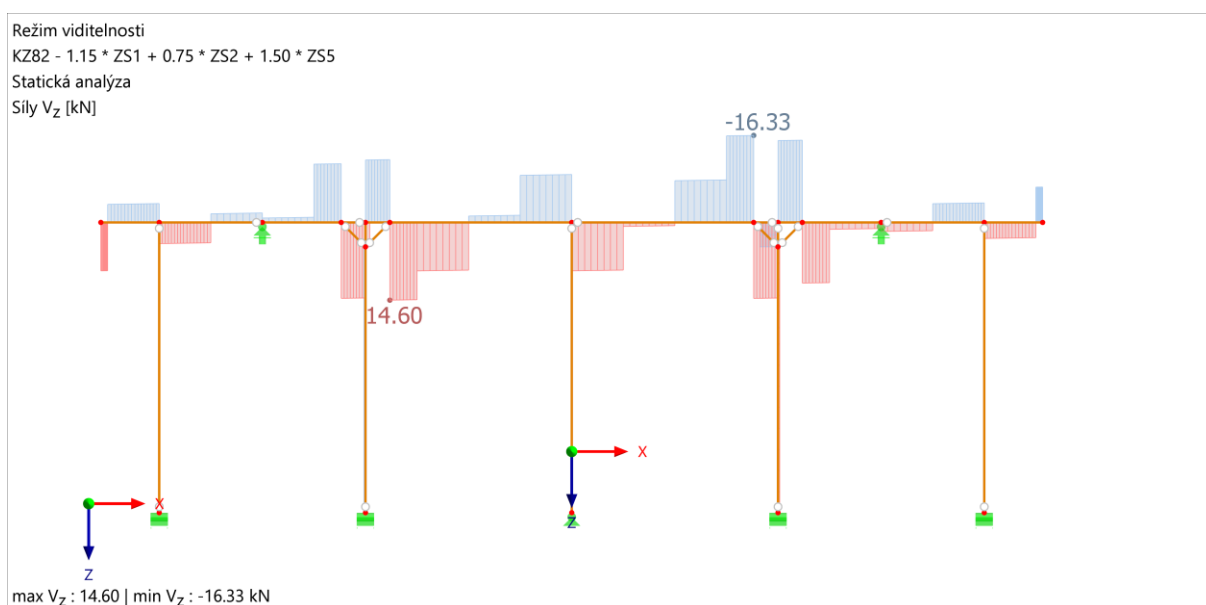
Obr. č. 7. Plná vazba krovu – obálka posouvajících sil V_{ed} [kN]



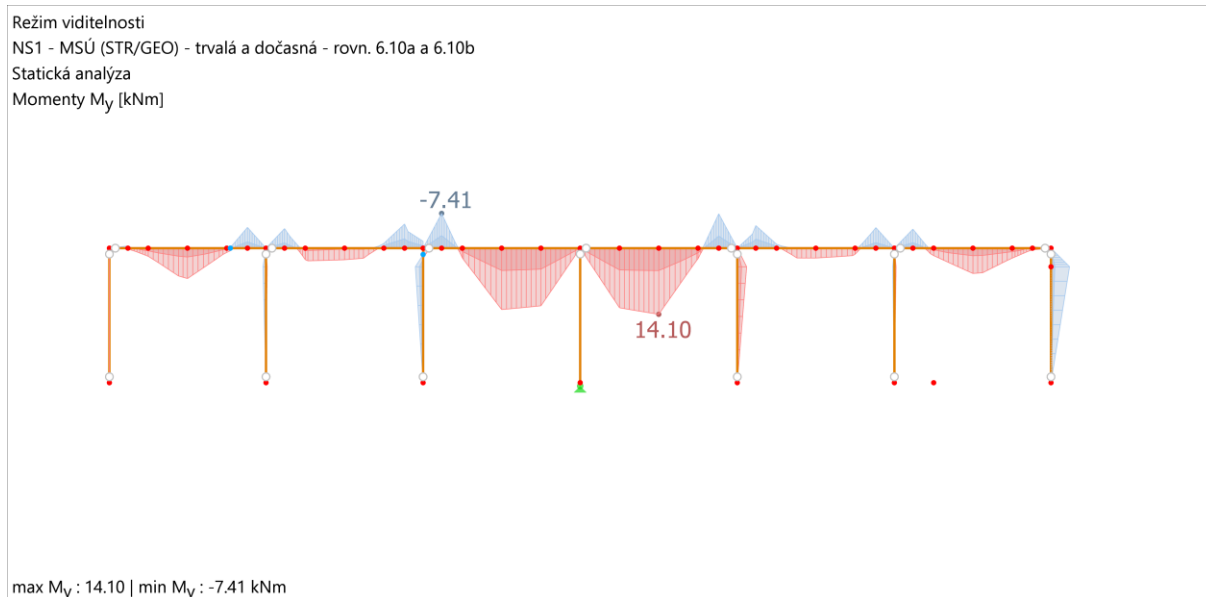
Obr. č. 8. Vrcholová vaznice a sloupky – maximální ohybové momenty M_{ed} [kNm]



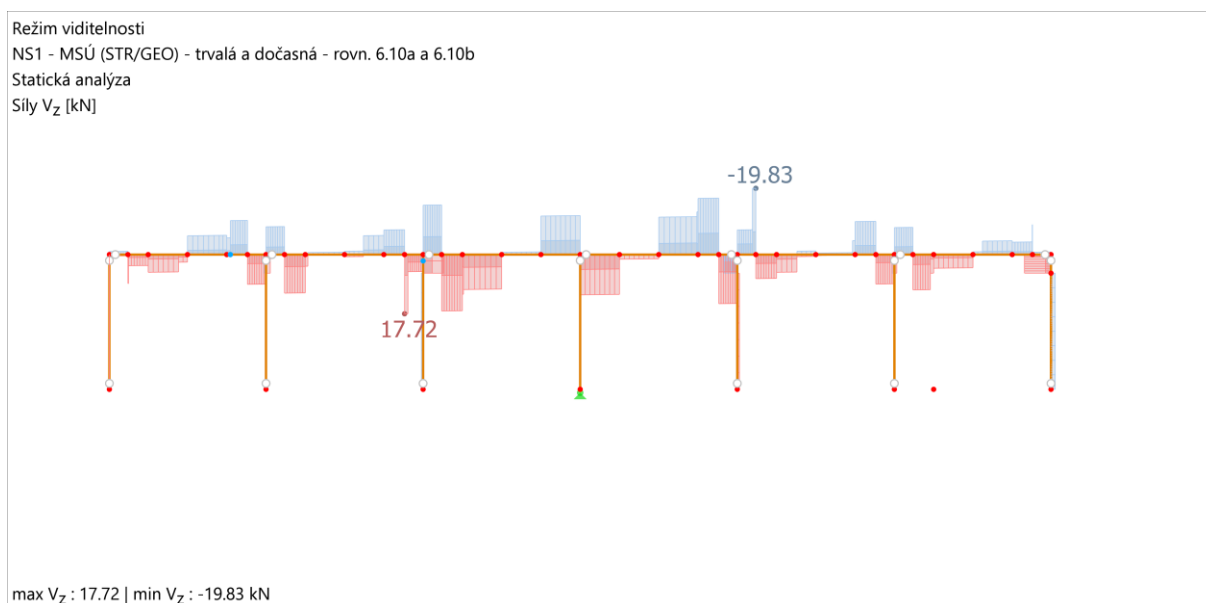
Obr. č. 9. Vrcholová vaznice a sloupky – maximální Normálové síly N_{ed} [kN]



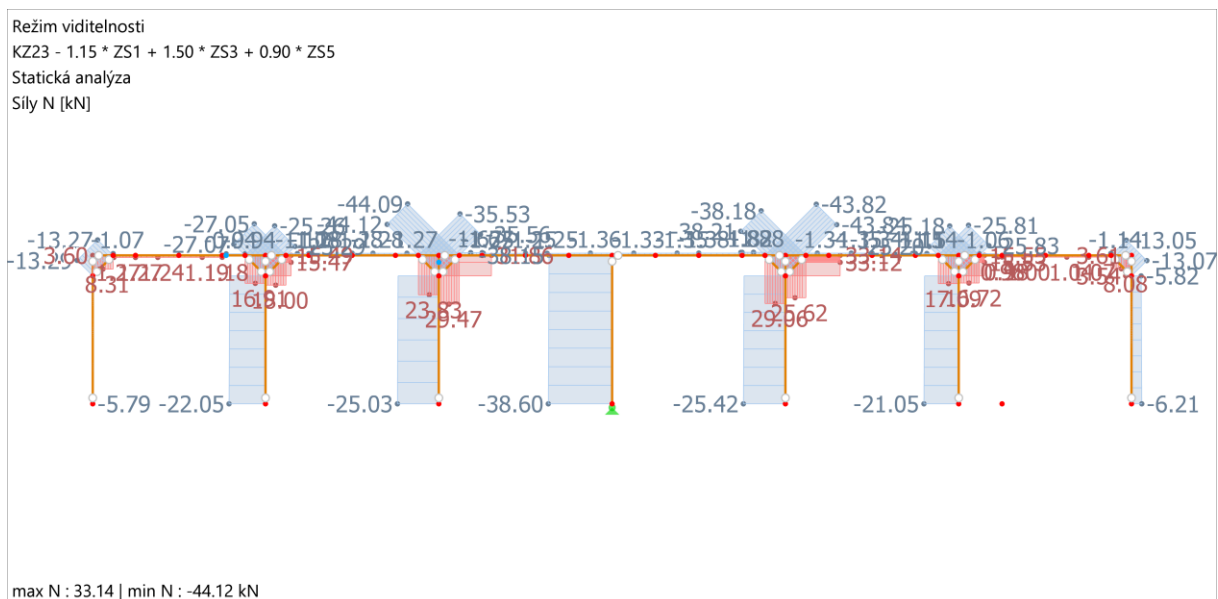
Obr. č. 10. Vrcholová vaznice a sloupky – maximální posouvající síly V_{ed} [kN]



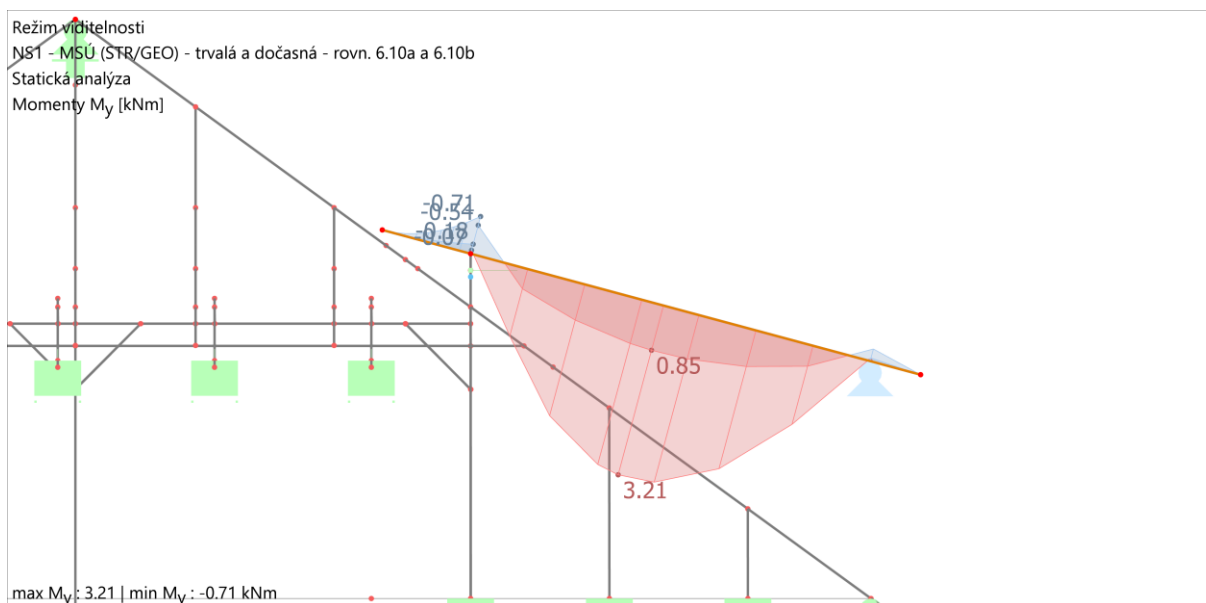
Obr. č. 11. Středová vaznice a sloupky – maximální ohybové momenty M_{ed} [kNm]



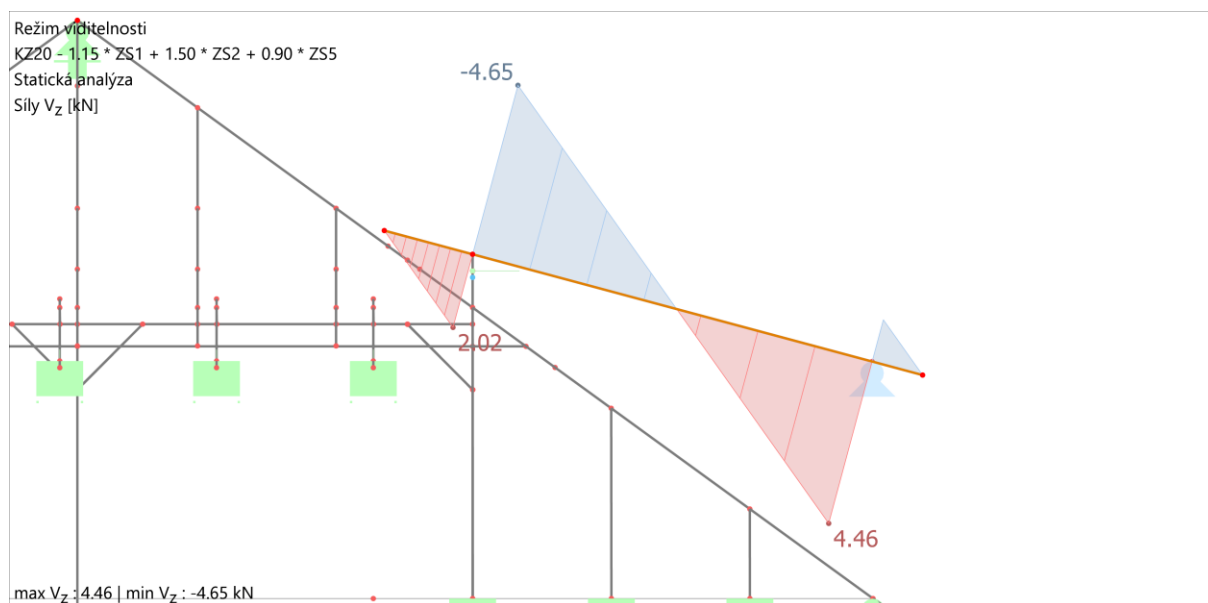
Obr. č. 12. Středová vaznice a sloupky – maximální posouvající síly V_{ed} [kN]



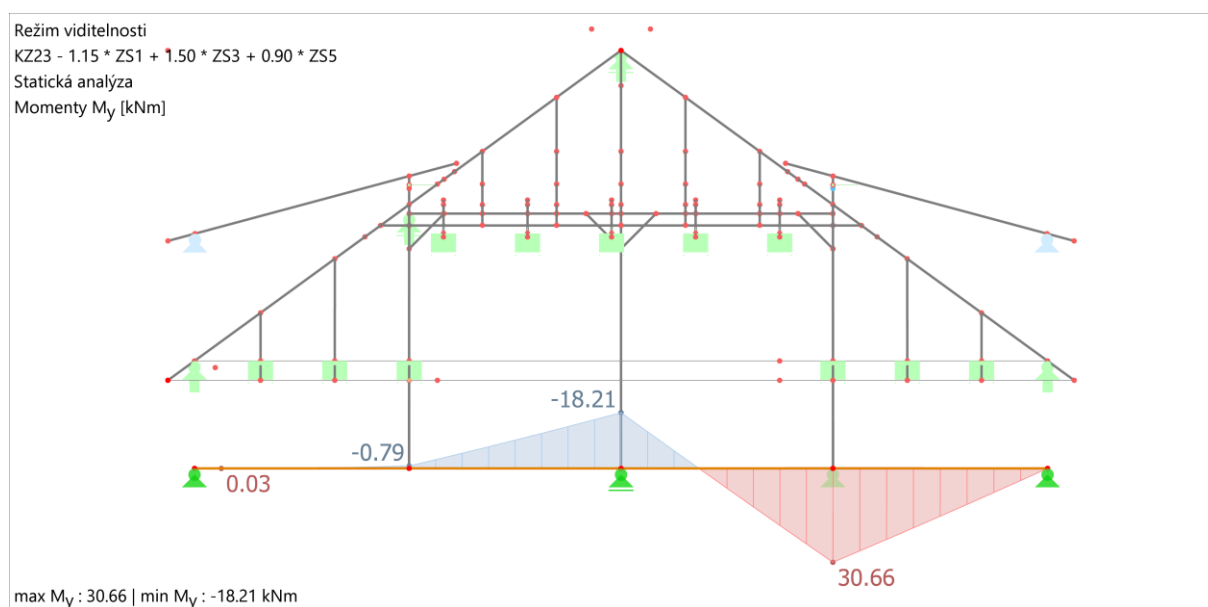
Obr. č. 13. Středová vaznice a sloupky – maximální Normálové síly N_{ed} [kN]



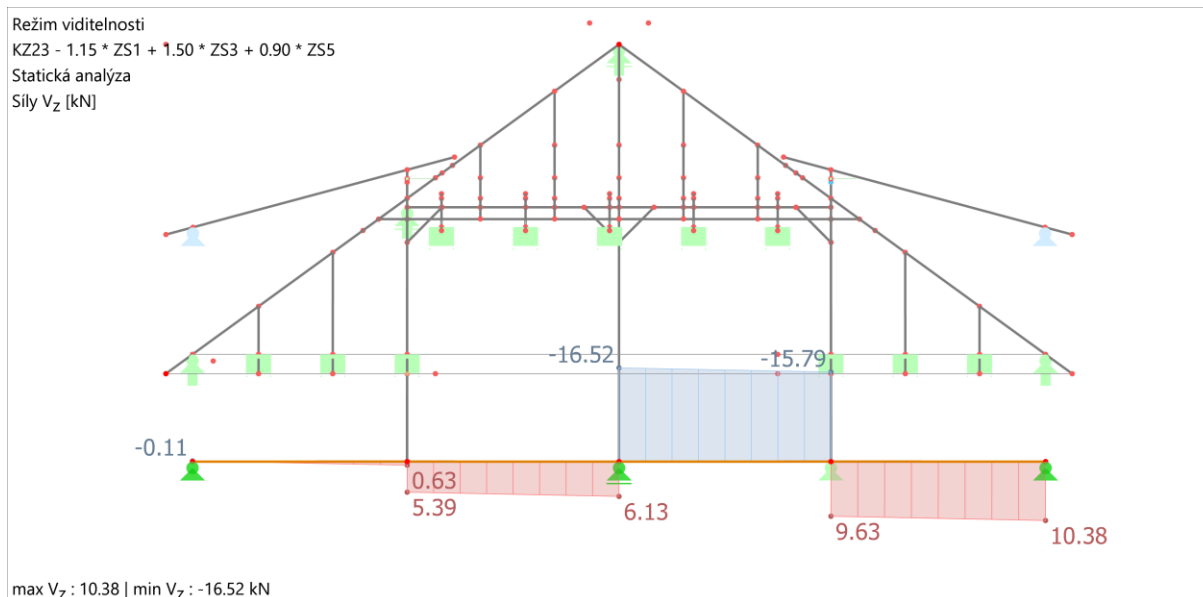
Obr. č. 14. Víkřové krokve – maximální ohybové momenty M_{ed} [kNm]



Obr. č. 15. Víkřové krokve – maximální posouvající síly V_{ed} [kN]



Obr. č. 16. Vazný trám – maximální ohybové momenty M_{ed} [kNm]



Obr. č. 17. Vazný trám – maximální posouvající síly V_{ed} [kN]

9. 2. Posouzení prvků krovu

Materiálové charakteristiky:

Materiály:

Třída pevnosti dřeva:

C24

=> *Jehličnaté dřevo*

Třída provozu:

Třída 1

=> $k_{mod} = 0,9$

char. pevnost v tlaku: $f_{c,0,k} = 21,00$ MPa

kvantil modulu pružnosti: $E_{0,05} = 7,40$ GPa

char. pevnost v ohybu: $f_{m,k} = 24,00$ MPa

char. pevnost ve smyku: $f_{v,k} = 4,00$ MPa

Materiálový součinitel: dřevo: $\gamma_M = 1,3$

Návrhové hodnoty:

dřevo: $f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 14,54$ MPa

$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 16,62$ MPa

$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 2,77$ MPa

$E_{0,mean} = 11$ GPa

Krokve:**Ohyb+tlak:****Zatížení:**Normálová síla: $N_{Ed} = 14 \text{ kN}$ Ohybový moment: $M_{ed,y} = 3 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{ed,z} = 0,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$ **Geometrie trámu:**šířka $b = 0,12 \text{ m}$ výška $h = 0,15 \text{ m}$ Mom. Setrvač. (mm^4): $I_y = 0,0000338 \text{ m}^4$ $I_z = 0,0000216 \text{ m}^4$ **Součinitel vzpěrnosti k_c :**Vzpěrná délka prutu: $L_{ef,y} = 3,80 \text{ m}$ $L_{ef,z} = 3,80 \text{ m}$ Poloměr setr. průřezu: $i_y = (I_y / b \cdot h)^{0,5} = 0,043 \text{ m}$ $i_z = (I_z / b \cdot h)^{0,5} = 0,035 \text{ m}$ Štíhlost průřezu: $\lambda_y = L_{ef} / i_y = 87,757$ $\lambda_z = L_{ef} / i_z = 109,7$ Poměr. štíhlost: $\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \cdot (f_{c,0,k} / E_{0,05})^{0,5} = 1,488$ $\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \cdot (f_{c,0,k} / E_{0,05})^{0,5} = 1,860$ Souč. meze zakřivení: $\beta_c = 0,2 \dots \text{rostlé dřevo}$ $k_m = 0,7 \dots \text{obdélníkový průřez}$ $k_y = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 1,73$ $k_z = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 2,386$ $k_{c,y} = 1 / (k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{0,5}) = 0,38$ $k_{c,z} = 1 / (k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)^{0,5}) = 0,26$ **Posouzení kombinace tlaku za ohybu:**

$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$	0,60	\leq	1	\Rightarrow Vyhovuje
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$	0,57	\leq	1	\Rightarrow Vyhovuje

Ohyb a smyk:**Zatížení:**Posouvací síla: $V_{Ed} = 5,50 \text{ kN}$ Ohybový moment: $M_{Ed} = 4,50 \text{ kN}\cdot\text{m}$ Krouťicí moment: $M_{tor,d} = 0,00 \text{ kN}\cdot\text{m}$ **Geometrie trámu:**Výška: $h = 0,12 \text{ m}$ Šířka: $b = 0,12 \text{ m}$ Průřez. modul (mm^3): $W = 0,0003 \text{ m}^3$ **Posouzení MSÚ:**

napětí (MPa)

Podmínka návrhové hodnoty:

Ohyb $\sigma = M_{Ed} / W =$
 $15,63 \text{ MPa}$ pevnosti v ohybu $\sigma / f_{m,d} \leq 1,0$ **0,94** \leq **1,0** \Rightarrow Vyhovuje**Smyk** $\tau_{v,d} = M_{tor,d} / k_{tor} \cdot$
 $0,86 \text{ MPa}$ pevnosti ve smyku $\tau_{v,d} / f_{v,d} \leq 1,0$ **0,31** \leq **1,0** \Rightarrow Vyhovuje

Tah+ohyb:**Zatížení:****Normálová síla:** $N_{Ed} = 30 \text{ kN}$ **Ohybový moment:** $M_{ed,y} = 7,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{ed,z} = 0 \text{ kN}\cdot\text{m}$ **Geometrie trámu:****Šířka:** $b_y = 0,12 \text{ m}$ $b_z = 0,15 \text{ m}$ **Mom. Setrvač. (mm^4):** $I_y = 0,0000216 \text{ m}^4$ $I_z = 0,0000338 \text{ m}^4$ $k_m = 0,7$ obdélníkový průřez**Posouzení kombinace tahu za ohybu:**

$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$	1,18	>	1	nevyhovuje
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$	0,87	≤	1	=> Vyhovuje

Stávající kroků 120/150 nevyhovuje v plných vazbách krovu – je nutné zesílení jednostrannou boční příložkou 60/150, řezivo C24.

Zatížení:**Normálová síla:** $N_{Ed} = 24 \text{ kN}$ **Ohybový moment:** $M_{ed,y} = 7,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{ed,z} = 0 \text{ kN}\cdot\text{m}$ **Geometrie trámu:****Šířka:** $b_y = 0,18 \text{ m}$ $b_z = 0,15 \text{ m}$ **Mom. Setrvač. (mm^4):** $I_y = 0,0000729 \text{ m}^4$ $I_z = 0,0000506 \text{ m}^4$ $k_m = 0,7$ obdélníkový průřez**Posouzení kombinace tahu za ohybu:**

$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$	0,76	≤	1	=> Vyhovuje
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$	0,56	≤	1	=> Vyhovuje

MSP:**Okamžitý průhyb:**

$w_{inst,G} = 6,2 \text{ mm}$	- Stálé zatížení
$w_{inst,Q1} = 2,6 \text{ mm}$	- Sníh pod 1000 m.n.m
$w_{inst,Qi} = 0,2 \text{ mm}$	- Vítr
$w_{inst,Qj} = 0,0 \text{ mm}$	- Kategorie H

Okamžitá deformace:

$$w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q} + w_{inst,S} + w_{inst,W} =$$

$$w_{inst} = 9,0 \text{ mm} \leq l/300 = 12,5 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Konečný průhyb:

$$w_{net,fin} = w_{inst,G} \cdot (1+k_{def}) + w_{inst,Q1} \cdot (1+\psi_{2,1} \cdot k_{def}) + w_{inst,Qi} \cdot (\psi_{0,i} + \psi_{2,i} \cdot k_{def}) + w_{inst,Qj} \cdot (\psi_{0,j} + \psi_{2,j} \cdot k_{def})$$

$$w_{net,fin} = 12,6 \text{ mm} \leq l/250 = 15,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stávající krokve 120/150, lokálně zesílené v plných vazbách jednostrannou boční příložkou 60/150, VYHOVUJÍ v mezním stavu únosnosti i v mezním stavu použitelnosti.

Vikýřové krokve:

Zatížení:			
Posouvací síla:	$V_{Ed} =$	5,00 kN	
Ohybový moment:	$M_{Ed} =$	3,50 kN·m	Krouticí moment: $M_{tor,d} =$ 0,00 kN·m
Geometrie trámu:			
Výška: $h =$	0,16 m	Šířka: $b =$	0,08 m
		Průřez. modul (mm^3): $W =$	0,0003 m ³
Posouzení MSÚ:			
	napětí (MPa)	Podmínka návrhové hodnoty:	
Ohyb	$\sigma = M_{Ed} / W =$	pevnosti v ohybu $\sigma / f_{m,d} \leq 1,0$	
	10,25 MPa	0,62	$\leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhovuje
Smyk	$\tau_{v,d} = M_{tor,d} / k_{tor} \cdot$	pevnosti ve smyku $\tau_{v,d} / f_{v,d} \leq 1,0$	
	0,87 MPa	0,32	$\leq 1,0 \Rightarrow$ Vyhovuje

Okamžitý průhyb:			
	$w_{inst,G} =$	3,0 mm	- Stálé zatížení
	$w_{inst,Q1} =$	2,3 mm	- Sníh pod 1000 m.n.m
	$w_{inst,Qi} =$	1,0 mm	- Vítr
	$w_{inst,Qj} =$	0,0 mm	- Kategorie H
Okamžitá deformace:			
	$w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q} + w_{inst,S} + w_{inst,W} =$		
	$w_{inst} =$	6,3 mm	$\leq l/300 = 11,7 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje
Konečný průhyb:			
	$w_{net,fin} = w_{inst,G} \cdot (1+k_{def}) + w_{inst,Q1} \cdot (1+\psi_{2,1} \cdot k_{def}) + w_{inst,Qi} \cdot (\psi_{0,i} + \psi_{2,i} \cdot k_{def}) + w_{inst,Qj} \cdot (\psi_{0,j} + \psi_{2,j} \cdot k_{def})$		
	$w_{net,fin} =$	7,7 mm	$\leq l/250 = 14,0 \text{ mm} \Rightarrow$ Vyhovuje

Stávající vikýřové krokve 80/160 VYHOVUJÍ v mezním stavu únosnosti i v mezním stavu použitelnosti.

Nárožní krokve:

Ohyb+tlak:

Zatížení:			
Normálová síla:	$N_{Ed} =$	20 kN	
Ohybový moment:	$M_{ed,y} =$	5 kN·m	$M_{ed,z} =$ 1 kN·m
Geometrie trámu:			
	šířka $b =$	0,12 m	výška $h =$ 0,15 m
Mom. Setrvač. (mm^4): $I_y =$	0,0000338	m^4	$I_z =$ 0,0000216 m ⁴

Součinitel vzpěrnosti k_c :

Vzpěrná délka prutu: $L_{ef,y} = 1,80 \text{ m}$ $L_{ef,z} = 1,80 \text{ m}$

Poloměr setr. průřezu: $i_y = (I_y / b_1 \cdot b_2)^{0,5} = 0,043 \text{ m}$ $i_z = (I_z / b_1 \cdot b_2)^{0,5} = 0,035 \text{ m}$

Štíhlost průřezu: $\lambda_y = L_{ef} / i_y = 41,569$ $\lambda_z = L_{ef} / i_z = 51,962$

Poměr. štíhlost: $\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \cdot (f_{c,0,k} / E_{0,05})^{0,5} = 0,705$ $\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \cdot (f_{c,0,k} / E_{0,05})^{0,5} = 0,881$

Souč. meze zakřivení: $\beta_c = 0,2 \dots \text{rostlé dřevo}$ $k_m = 0,7 \dots \text{obdélníkový průřez}$

$k_y = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,79$ $k_z = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0,9463$

$k_{c,y} = 1 / (k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{0,5}) = 0,87$ $k_{c,z} = 1 / (k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)^{0,5}) = 0,77$

Posouzení kombinace tlaku za ohybu:

$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$	0,87 \leq 1 \Rightarrow Vyhovuje
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$	0,73 \leq 1 \Rightarrow Vyhovuje

Smyk:

Smyk	$\tau_{v,d} = M_{tor,d} / k_{tor} \cdot$ 0,62 MPa	pevnosti ve smyku $\tau_{v,d} / f_{v,d} \leq 1,0$ 0,22 \leq 1,0 \Rightarrow Vyhovuje
-------------	---	--

MSP:

Okamžitý průhyb:	$w_{inst,G} = 6,0 \text{ mm}$ - Stálé zatížení $w_{inst,Q1} = 4,2 \text{ mm}$ - Sníh pod 1000 m.n.m $w_{inst,Qi} = 2,0 \text{ mm}$ - Vítr $w_{inst,Qj} = 0,0 \text{ mm}$ - Kategorie H
Okamžitá deformace:	
$w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q} + w_{inst,S} + w_{inst,W} =$	
$w_{inst} = 12,2 \text{ mm}$ $\leq l/300 = 16,3 \text{ mm}$ \Rightarrow Vyhovuje	
Konečný průhyb:	
$w_{net,fin} = w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) + w_{inst,Q1} \cdot (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{def}) + w_{inst,Qi} \cdot (\psi_{0,i} + \psi_{2,i} \cdot k_{def}) + w_{inst,Qj} \cdot (\psi_{0,j} + \psi_{2,j} \cdot k_{def})$	
$w_{net,fin} = 15,0 \text{ mm}$ $\leq l/250 = 19,6 \text{ mm}$ \Rightarrow Vyhovuje	

Nárožní krokve 120/150 VYHOVUJÍ v mezním stavu únosnosti i v mezním stavu použitelnosti.

Kleštiny:

Ohyb+tlak:

Zatížení:			
Normálová síla:	$N_{Ed} =$	15 kN	
Ohybový moment:	$M_{ed,y} =$	0,5 kN·m	$M_{ed,z} =$ 0,5 kN·m
Geometrie kleštiny:			
	šířka $b =$	0,08 m	výška $h =$ 0,16 m
Mom. Setrvač. (mm^4):	$I_y =$	0,0000273 m ⁴	$I_z =$ 0,0000068 m ⁴
Součinitel vzpěrnosti k_c:			
Vzpěrná délka prutu:	$L_{ef,y} =$	3,00 m	$L_{ef,z} =$ 3,00 m
Poloměr setr. průřezu:	$i_y = (I_y / b \cdot b)^{0,5} =$	0,046 m	$i_z = (I_z / b \cdot b)^{0,5} =$ 0,023 m
Štíhlost průřezu:	$\lambda_y = L_{ef} / i_y =$	64,952	$\lambda_z = L_{ef} / i_z =$ 129,9
Poměr. štíhlost:	$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \cdot (f_{c,0,k} / E_{0,05})^{0,5} =$	1,101	$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \cdot (f_{c,0,k} / E_{0,05})^{0,5} =$ 2,203
Souč. meze zakřivení:	$\beta_c =$	0,2 rostlé dřevo	$k_m =$ 0,7 obdélníkový průřez
$k_y = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) =$		1,19	$k_z = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) =$ 3,1163
$k_{c,y} = 1 / (k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{0,5}) =$		0,61	$k_{c,z} = 1 / (k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)^{0,5}) =$ 0,19
Posouzení kombinace tlaku za ohybu:			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$		0,34 ≤ 1	=> Vyhovuje
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$		0,67 ≤ 1	=> Vyhovuje

Stávající kleštiny 2x 80/160 VYHOVUJÍ v mezním stavu únosnosti i v mezním stavu použitelnosti.

Vrcholová vaznice:

Ohyb+tlak:

Zatížení:			
Normálová síla:	$N_{Ed} =$	15 kN	
Ohybový moment:	$M_{ed,y} =$	10 kN·m	$M_{ed,z} =$ 4 kN·m
Geometrie trámu:			
	šířka $b =$	0,16 m	výška $h =$ 0,18 m
Mom. Setrvač. (mm^4):	$I_y =$	0,0000778 m ⁴	$I_z =$ 0,0000614 m ⁴
Součinitel vzpěrnosti k_c:			
Vzpěrná délka prutu:	$L_{ef,y} =$	1,00 m	$L_{ef,z} =$ 2,63 m
Poloměr setr. průřezu:	$i_y = (I_y / b \cdot b)^{0,5} =$	0,052 m	$i_z = (I_z / b \cdot b)^{0,5} =$ 0,046 m
Štíhlost průřezu:	$\lambda_y = L_{ef} / i_y =$	19,245	$\lambda_z = L_{ef} / i_z =$ 56,833
Poměr. štíhlost:	$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \cdot (f_{c,0,k} / E_{0,05})^{0,5} =$	0,326	$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \cdot (f_{c,0,k} / E_{0,05})^{0,5} =$ 0,964
Souč. meze zakřivení:	$\beta_c =$	0,2 rostlé dřevo	$k_m =$ 0,7 obdélníkový průřez
$k_y = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) =$		0,56	$k_z = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) =$ 1,0307
$k_{c,y} = 1 / (k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{0,5}) =$		0,99	$k_{c,z} = 1 / (k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)^{0,5}) =$ 0,72

Posouzení kombinace tlaku za ohybu:					
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$	0,95	≤	1	=> Vyhovuje	
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$	0,85	≤	1	=> Vyhovuje	

Smyk:

Smyk	$\tau_{v,d} = M_{tor,d} / k_{tor} \cdot$	pevnosti ve smyku $\tau_{v,d} / f_{v,d} \leq 1,0$			
	1,24 MPa	0,45	≤	1,0	=> Vyhovuje

MSP:

Okamžitý průhyb:	$w_{inst,G} = 4,4 \text{ mm}$	- Stálé zatížení
	$w_{inst,Q1} = 1,9 \text{ mm}$	- Sníh pod 1000 m.n.m
	$w_{inst,Qi} = 1,9 \text{ mm}$	- Vítr
	$w_{inst,Qj} = 0,0 \text{ mm}$	- Kategorie H
Okamžitá deformace:		
$w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q} + w_{inst,S} + w_{inst,W} =$		
$w_{inst} = 8,2 \text{ mm}$	$\leq l/300 = 12,3 \text{ mm}$	=> Vyhovuje
Konečný průhyb:		
$w_{net,fin} = w_{inst,G} \cdot (1+k_{def}) + w_{inst,Q1} \cdot (1+\psi_{2,1} \cdot k_{def}) + w_{inst,Qi} \cdot (\psi_{0,i} + \psi_{2,i} \cdot k_{def}) + w_{inst,Qj} \cdot (\psi_{0,j} + \psi_{2,j} \cdot k_{def})$		
$w_{net,fin} = 10,1 \text{ mm}$	$\leq l/250 = 14,8 \text{ mm}$	=> Vyhovuje

Stávající vrcholová vaznice 160/180 VYHOVUJE v mezním stavu únosnosti i v mezním stavu použitelnosti.

Středová vaznice:**Ohyb+tlak:**

Zatížení:		
Normálová síla:	$N_{Ed} =$	0,5 kN
Ohybový moment:	$M_{ed,y} =$	11,5 kN·m
	$M_{ed,z} =$	10 kN·m
Geometrie trámu:		
šířka $b = 0,16 \text{ m}$		výška $h = 0,18 \text{ m}$
Mom. Setrvač. (mm^4): $I_y =$	0,0000778 m^4	$I_z = 0,0000614 \text{ m}^4$
Součinitel vzpěrnosti k_c:		
Vzpěrná délka prutu:	$L_{ef,y} = 3,75 \text{ m}$	$L_{ef,z} = 3,75 \text{ m}$
Poloměr setr. průřezu:	$i_y = (I_y / b_1 \cdot b_2)^{0,5} = 0,052 \text{ m}$	$i_z = (I_z / b_1 \cdot b_2)^{0,5} = 0,046 \text{ m}$
Štíhlost průřezu:	$\lambda_y = L_{ef} / i_y = 72,169$	$\lambda_z = L_{ef} / i_z = 81,19$
Poměr. štíhlost:	$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \cdot (f_{c,0,k} / E_{0,05})^{0,5} = 1,224$	$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \cdot (f_{c,0,k} / E_{0,05})^{0,5} = 1,377$
Souč. meze zakřivení:	$\beta_c = 0,2 \dots \text{rostlé dřevo}$	$k_m = 0,7 \dots \text{obdélníkový průřez}$
$k_y = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) = 1,34$	$k_z = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 1,5554$	
$k_{c,y} = 1 / (k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{0,5}) = 0,53$	$k_{c,z} = 1 / (k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)^{0,5}) = 0,44$	

Posouzení kombinace tlaku za ohybu:					
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$	1,35	>	1	nevyhovuje	
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$	1,35	>	1		

Stávající středová vaznice 160/180 lokálně NEVYHOVUJE v mezním stavu únosnosti. Vaznici je nutné v problematických oblastech zesílit jednostrannou boční příložkou 80/180.

Zatížení:					
Normálová síla:	$N_{Ed} =$	0,5 kN			
Ohybový moment:	$M_{ed,y} =$	11,5 kN·m	$M_{ed,z} =$	10 kN·m	
Geometrie trámu:					
	šířka $b =$	0,24 m		výška $h =$	0,18 m
Mom. Setrvač. (mm^4):	$I_y =$	0,0001166 m ⁴	$I_z =$	0,0002074 m ⁴	
Součinitel vzpěrnosti k_c:					
Vzpěrná délka prutu:	$L_{ef,y} =$	3,75 m	$L_{ef,z} =$	3,75 m	
Poloměr setr. průřezu:	$i_y = (I_y / b_1 \cdot b_2)^{0,5} =$	0,052 m	$i_z = (I_z / b_1 \cdot b_2)^{0,5} =$	0,069 m	
Štíhlost průřezu:	$\lambda_y = L_{ef} / i_y =$	72,169	$\lambda_z = L_{ef} / i_z =$	54,127	
Poměr. štíhlost:	$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \cdot (f_{c,0,k} / E_{0,05})^{0,5} =$	1,224	$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \cdot (f_{c,0,k} / E_{0,05})^{0,5} =$	0,918	
Souč. meze zakřivení:	$\beta_c =$	0,2 rostlé dřevo	$k_m =$	0,7obdélníkový průřez	
$k_y = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) =$	1,34		$k_z = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) =$	0,983	
$k_{c,y} = 1 / (k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{0,5}) =$	0,53		$k_{c,z} = 1 / (k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)^{0,5}) =$	0,75	
Posouzení kombinace tlaku za ohybu:					
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$	0,78	\leq	1	=> Vyhovuje	
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$	0,72	\leq	1	=> Vyhovuje	

Smyk:

Smyk	$\tau_{v,d} = M_{tor,d} / k_{tor} \cdot$	pevnosti ve smyku $\tau_{v,d} / f_{v,d} \leq 1,0$			
	1,48 MPa	0,53	\leq	1,0	=> Vyhovuje

MSP:

Okamžitý průhyb:	$w_{inst,G} = 6,0$ mm	- Stálé zatížení
	$w_{inst,Q1} = 3,5$ mm	- Sníh pod 1000 m.n.m
	$w_{inst,Qi} = 1,2$ mm	- Vítr
	$w_{inst,Qj} = 0,0$ mm	- Kategorie H
Okamžitá deformace:		
$w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q} + w_{inst,S} + w_{inst,W} =$		
$w_{inst} = 10,7$ mm	$\leq l/300 = 12,3$ mm	=> Vyhovuje
Konečný průhyb:		
$w_{net,fin} = w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) + w_{inst,Q1} \cdot (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{def}) + w_{inst,Qi} \cdot (\psi_{0,i} + \psi_{2,i} \cdot k_{def}) + w_{inst,Qj} \cdot (\psi_{0,j} + \psi_{2,j} \cdot k_{def})$		
$w_{net,fin} = 13,8$ mm	$\leq l/250 = 14,8$ mm	=> Vyhovuje

Stávající vaznice 160/180, lokálně zesílené jednostrannou boční příložkou 80/180, VYHOVUJÍ v mezním stavu únosnosti i v mezním stavu použitelnosti.

Sloupky:

Zatížení:			
Normálová síla:	$N_{Ed} =$	75 kN	
Ohybový moment:	$M_{ed,y} =$	1,5 kN·m	$M_{ed,z} =$ 0 kN·m
Geometrie trámu:			
	šířka $b =$	0,16 m	výška $h =$ 0,16 m
Mom. Setrvač. (mm^4):	$I_y =$	0,0000546 m^4	$I_z =$ 0,0000546 m^4
Součinitel vzpěrnosti k_c:			
Vzpěrná délka prutu:	$L_{ef,y} =$	3,50 m	$L_{ef,z} =$ 3,50 m
Poloměr setr. průřezu:	$i_y = (I_y / b \cdot b)^{0,5} =$	0,046 m	$i_z = (I_z / b \cdot b)^{0,5} =$ 0,046 m
Štíhlost průřezu:	$\lambda_y = L_{ef} / i_y =$	75,777	$\lambda_z = L_{ef} / i_z =$ 75,777
Poměr. štíhlost:	$\lambda_{rel,y} = \lambda_y / \pi \cdot (f_{c,0,k} / E_{0,05})^{0,5} =$	1,285	$\lambda_{rel,z} = \lambda_z / \pi \cdot (f_{c,0,k} / E_{0,05})^{0,5} =$ 1,285
Souč. meze zakřivení:	$\beta_c =$	0,2 rostlé dřevo	$k_m =$ 0,7 obdélníkový průřez
$k_y = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,3) + \lambda_{rel,y}^2) =$	1,42	$k_z = 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) =$	1,424
$k_{c,y} = 1 / (k_y + (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)^{0,5}) =$	0,49	$k_{c,z} = 1 / (k_z + (k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2)^{0,5}) =$	0,49
Posouzení kombinace tlaku za ohybu:			
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$	0,54	\leq	1 => Vyhovuje
$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$	0,5	\leq	1 => Vyhovuje

Stávající sloupky 160/160 VYHOVUJÍ v mezním stavu únosnosti i v mezním stavu použitelnosti.

Vazné trámy:

Zatížení:			
Posouvací síla:	$V_{Ed} =$	15,00 kN	
Ohybový moment:	$M_{Ed} =$	27,00 kN·m	Krouticí moment: $M_{tor,d} =$ 0,00 kN·m
Geometrie trámu:			
Výška: $h =$	0,28 m	Šířka: $b =$	0,18 m
		Průřez. modul (mm^3):	$W =$ 0,0024 m^3
Posouzení MSÚ:			
napětí (MPa)		Podmínka návrhové hodnoty:	
Ohyb	$\sigma = M_{Ed} / W =$	pevnosti v ohybu $\sigma / f_{m,d} \leq 1,0$	
	11,48 MPa	0,69 \leq 1,0	=> Vyhovuje
Smyk	$\tau_{v,d} = M_{tor,d} / k_{tor} \cdot$	pevnosti ve smyku $\tau_{v,d} / f_{v,d} \leq 1,0$	
	0,67 MPa	0,24 \leq 1,0	=> Vyhovuje

Okamžitý průhyb:	$w_{inst,G} = 6,9 \text{ mm}$	- Stálé zatížení
	$w_{inst,Q1} = 5,3 \text{ mm}$	- Sníh pod 1000 m.n.m
	$w_{inst,Qi} = 5,3 \text{ mm}$	- Vítr
	$w_{inst,Qj} = 0,0 \text{ mm}$	- Kategorie H
Okamžitá deformace:		
$w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q} + w_{inst,S} + w_{inst,W} =$		
$w_{inst} = 17,5 \text{ mm}$	$\leq l/300 = 20,3 \text{ mm}$	=> Vyhovuje
Konečný průhyb:		
$w_{net,fin} = w_{inst,G} \cdot (1+k_{def}) + w_{inst,Q1} \cdot (1+\psi_{2,1} \cdot k_{def}) + w_{inst,Qi} \cdot (\psi_{0,i} + \psi_{2,i} \cdot k_{def}) + w_{inst,Qj} \cdot (\psi_{0,j} + \psi_{2,j} \cdot k_{def})$		
$w_{net,fin} = 19,5 \text{ mm}$	$\leq l/250 = 24,4 \text{ mm}$	=> Vyhovuje

Stávající vazné trámy 180/280 **VYHOVUJÍ** v mezním stavu únosnosti i v mezním stavu použitelnosti.

Dodatečné informace:

Stávající krokve musí být v místě osedlání na pozednici 120/220 dodatečně zajištěny pomocí vrutů $\varnothing 6 \text{ mm}$ (vrut dodatečně navrtaný z horní strany krokve do pozednice 120/220). Případně je možné krokve z boční strany připojit k pozednici pomocí ocelových úhelníků v kombinaci s vruty či svorníky. Stejným způsobem dodatečně zajistit krokve v místě osedlání na vaznice.

V místě plných vazeb krovu musí být ověřen výskyt ocelových pásek mezi pozednicí a vazným trámem – požadavek min. pásek P6x80 (vedený pod úhlem 45° až 60°). Pokud pásky nebudou zastiženy, je nutné je dodatečně doplnit.

Zesílení bočními příločkami bude řešeno pomocí svorníků $\varnothing 12 \text{ mm}$ v kombinaci s ocelovými hmoždíky Bulldog 50/17 po vzdálenosti max. 300 mm.

Sloupky, v místě uložení na vazné trámy, dodatečně zajistit pomocí tesařské kramle. Případně pomocí ocelových úhelníků v kombinaci s vruty do dřeva.

Předložená zpráva uvažuje se zachováním všech nosných prvků krovu.

10. Závěr

Předložená zpráva se zabývá posouzením stávající nosné konstrukce střechy s ohledem na zamýšlené přetížení novou skladbou střechy. Objekt č.p. 204 se nachází na parc. č. st. 1193 v Domažlicích.

Předložená technická zpráva a statický posudek se zabývá pouze posouzením stávající nosné konstrukce krovu a případným návrhem zesílení nevyhovujících prvků krovu.

Je však nutné upozornit na skutečnost, že po odhalení veškerých stávajících nosných konstrukcí a po provedení podrobného stavebně – technického průzkumu mohou být stávající konstrukce vyhodnoceny jako staticky nevyhovující.

Před započítáním stavebních úprav musí být veškeré konstrukce objektu v takovém stavu, aby vykazovaly životnost min. dalších 50 let – nevyhovující nosné prvky musí být sanované nebo vyměněné.

Veškeré dimenze, spoje a technický stav stávajících nosných prvků je nutné před započítáním stavebních prací ověřit podrobným stavebně – technickým průzkumem. Po provedení stavebně-technického průzkumu je nutné informovat statika o zjištěných skutečnostech.

Veškeré konstrukce, které budou dotčeny stavebními úpravami, musí být řádně zajištěné. Podrobné řešení zajištění dotčených konstrukcí musí být součástí projektové dokumentace pro provádění stavby po provedení podrobného stavebně-technického průzkumu.

Pokud bude během stavebních prací zjištěn rozpor mezi skutečností a předpoklady uvedenými v předložené technické zprávě a statickém posudku, je nutné kontaktovat statika a upravit statický návrh na základě zjištěných skutečností. Pokud tak nebude učiněno, jde veškerá zákonná i hmotná odpovědnost za prováděcí firmou.

Pro realizaci stavby musí být vypracována dokumentace pro provádění stavby a dílenská dokumentace. Bude-li tato dokumentace použita pro realizaci stavby, přenáší se veškerá zákonná i hmotná odpovědnost na dodavatele stavby.

Při nerespektování výše uvedeného nepřebírá autor předložené zprávy žádnou zákonnou a hmotnou odpovědnost.

V Praze dne 19. února 2024

Ing. Lukáš Kulhánek

Ing. Miloš Bratřka

