



Kancelář stavebního inženýrství s. r. o.

Sídlo spol.: Botanická 256, 360 02, Dalovice - Karlovy Vary, IČ: 25 22 45 81 DIČ: CZ25 22 45 81

Akce:

STAVEBNÍ ÚPRAVY PODKROVÍ objektu MUZEA, Národní 40, Habartov

Část dokumentace:

D.1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Dokument:

STATICKÉ POSOUZENÍ

Stupeň:

Dokumentace pro stavební povolení

V Karlových Varech 07. 12. 2022

Ing. Martin KOPTA

Ing. Petr HAMPL

Obsah:

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1. Průvodní zpráva | 4. Charakteristická zatížení |
| 2. Použité podklady | 5. Statická posouzení |
| 3. Materiály a technologie | 6. Závěr |

1. Průvodní zpráva:

Předmětem dokumentu je statické posouzení hlavních nosných konstrukcí souvisejících se stavebními úpravami podkroví stávajícího objektu Muzea na adrese Národní 40, Habartov.

Konkrétně se jedná o posouzení konstrukce stávajícího krovu, který bude přitížen zatepleným podhledem a návrh nové podlahové konstrukce podkroví.

Dokumentace byla zpracována v rozsahu pro stavební povolení dle vyhl. 62/2013 o dokumentaci staveb.

2. Použité podklady:

Podklady: PROJEKTPASIV s.r.o., stavební část PD, 12 / 2022
Normy: ČSN EN 1991, 1993, 1995
Literatura: Hořejší, Šafka, Statické tabulky, SNTL Praha, 1987
Software: SCIA Engineer 2011.1

3. Materiály a technologie:

Dřevěné konstrukce budou navrhovány v pevnostní třídě C-24, ocelové konstrukce v pevnostní třídě S-235. Realizace nevyžaduje použití atypických průřezů, délek ani neobvyklých technologických postupů pro zpracování.

4. Charakteristická zatížení:

Stálé [kNm^{-2}]		
Střecha:	$g_1 =$	1.20
Betonová střešní krytina, latě, hydroizolace		0.60
Tepelná izolace		0.40
Podhled		0.20
Podlaha podkroví:	$g_2 =$	0.25
Fošny tl. 50 mm		0.25

Užitné [kNm^{-2}]		
Kategorie C1 - plochy pro shromažďování lidí	$q_1 =$	3.00

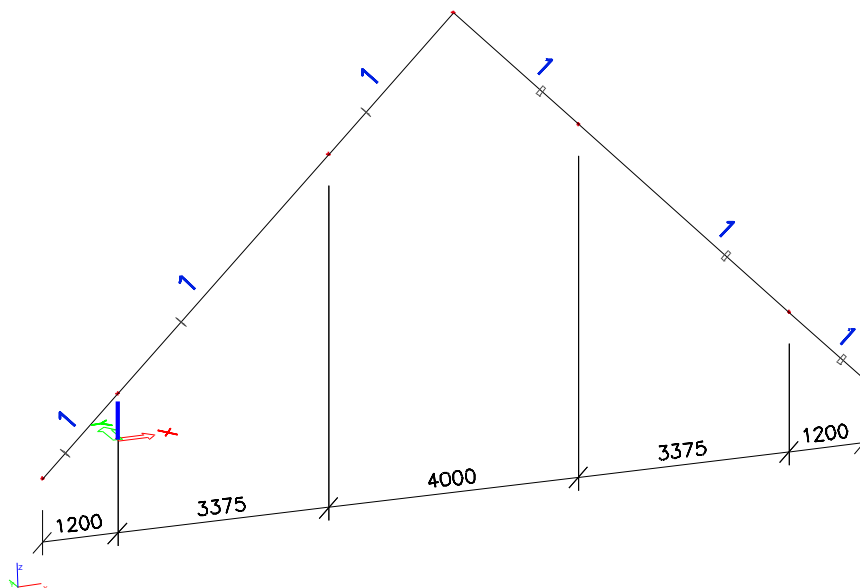
Sníh				
Charakteristická hodnota dle snehovamapa.cz		$s_k =$	1.30	kNm^{-2}
Součinitel expozice		$c_e =$	1.00	-
Součinitel tepla		$c_t =$	1.00	
Sklon střechy α°	Součinitel tvaru μ_1	Zatížení sněhem		
45.00	0.40	$s_1 =$	0.52	kNm^{-2}

Větr					
Větrová oblast / Referenční rychlost větru:	II.	$v_b =$	25.00	ms^{-1}	
Kategorie terénu:	III.				
Dynamický součinitel	$C_s C_d =$		1.00	-	
Dynamický tlak větru	$q_b =$		0.39	kNm^{-2}	
Výpočet zatížení dílčích částí stavby					
Plocha	sklon	C_f	$C_{e(z)}$	Zatížení větrem	
Stěna - návětrná		0.80	1.80	$w_1 =$	0.56
Stěna - závětrná		-0.50	1.80	$w_2 =$	-0.35
Střecha - max.	45.00	0.60	1.80	$w_3 =$	0.42
Střecha - min.	45.00	-0.20	1.80	$w_4 =$	-0.14

5. Statická posouzení:

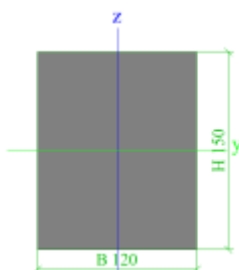
5.1. Krokve: Osová vzdálenost krokví 1000 mm.

Geometrie



Průřezy

Jméno	1	
Typ	OBDEL	
Detailní	120; 150	
Materiál	C24	
Výroba	Dřevo	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ₂]	1.8000e-02	
A y, z [m ₂]	1.8000e-02	1.8000e-02
I y, z [m ₄]	3.3750e-05	2.1600e-05
I w [m ₆], t [m ₄]	0.0000e+00	6.5495e-05
W _{el} y, z [m ₃]	4.5000e-04	3.6000e-04
W _{pl} y, z [m ₃]	6.7500e-04	5.4000e-04



Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Stálé	Stálé	LG1	Standard				
LC3	Sníh	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	Vítr	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

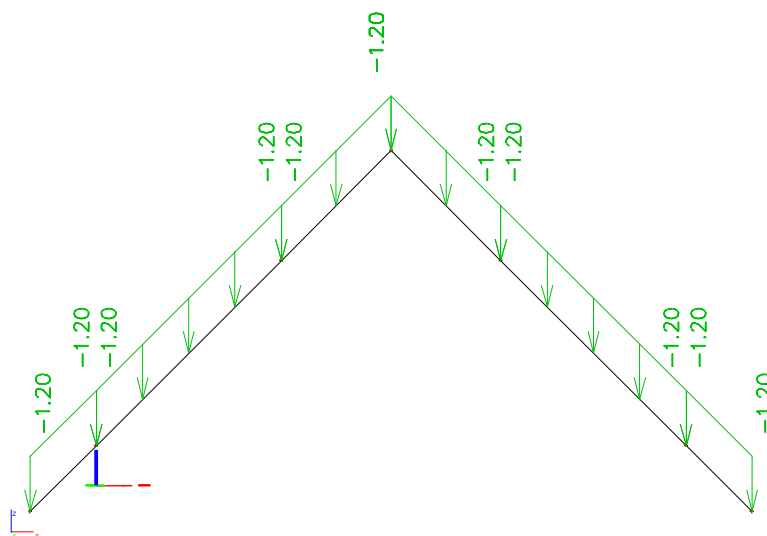
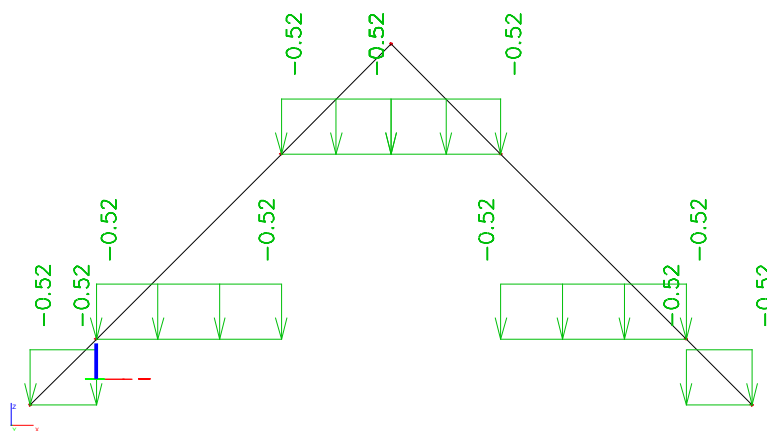
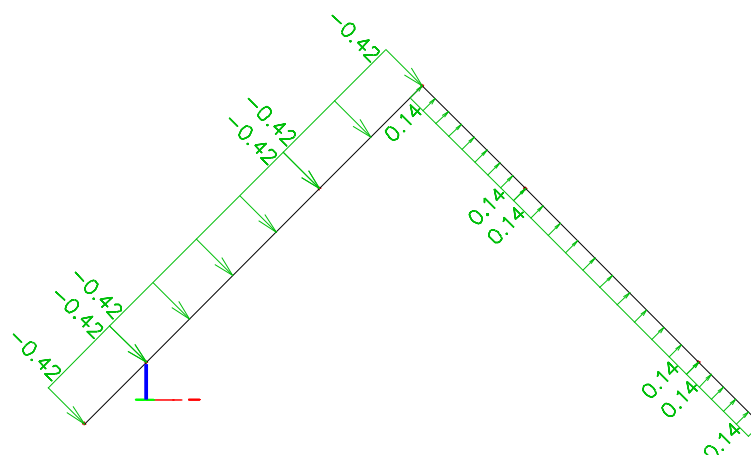
Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1.1	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.35 1.35
CO1.2	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.00 1.00
CO1.3	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Sníh	1.35 1.35 1.50
CO1.4	Obálka -	LC1 - Vlastní tíha	1.00

	únosnost	LC2 - Stálé LC3 - Sníh	1.00 1.50
CO1.5	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC4 - Vítr	1.35 1.35 1.50
CO1.6	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC4 - Vítr	1.00 1.00 1.50
CO1.7	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.35 1.35

		LC3 - Sníh	1.35
		LC4 - Vítr	1.35
CO1.8	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha	1.00
		LC2 - Stálé	1.00
		LC3 - Sníh	1.35
		LC4 - Vítr	1.35
CO2.1	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha	1.00
		LC2 - Stálé	1.00
CO2.2	Obálka -	LC1 - Vlastní tíha	1.00

	použitelnost	LC2 - Stálé	1.00
		LC3 - Sníh	1.00
CO2.3	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha	1.00
		LC2 - Stálé	1.00
		LC4 - Vítr	1.00
CO2.4	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha	1.00
		LC2 - Stálé	1.00
		LC3 - Sníh	1.00
		LC4 - Vítr	1.00

LC2 - Stálé**LC3 - Sníh****LC4 - Vítr**

Posudek dřeva EC5 – mezní stav únosnosti

Nosník : B1, L=2.828m, OBDEL (120; 150), C24

Materiál : C24

Třída vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =0.70 (obdélník)

řez=0.000m CO1/1 k mod = 0.90

Posudek únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	-5.5[kN]	0.0[kN]	4.3[kN]	0.0[kNm]	-3.6[kNm]	0.0[kNm]
Návrhové napětí	-0.3[MPa]	0.0[MPa]	0.4[MPa]	0.0[MPa]	-8.0[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	0.02	0.00	0.21	0.00	0.48	0.00

Ohyb : 0.48 (5.1.6a)

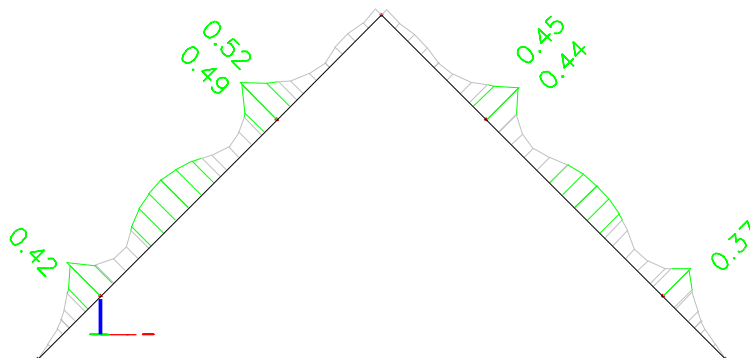
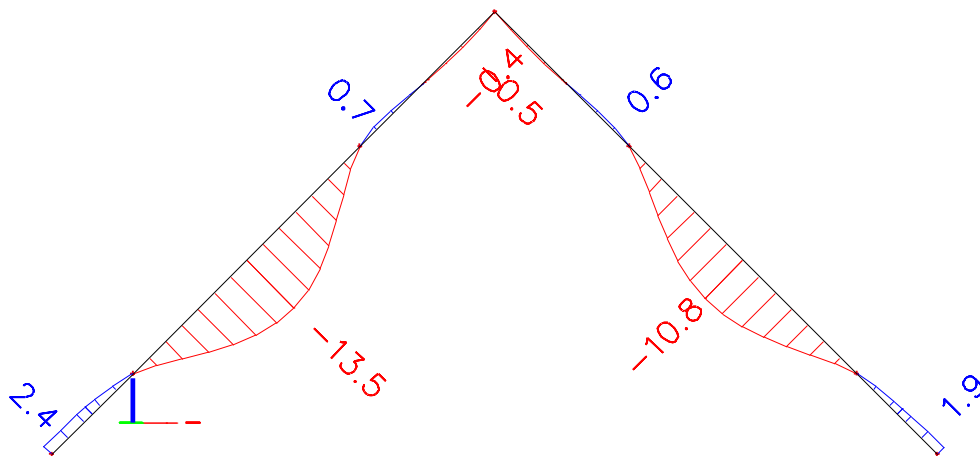
Smyk : 0.21 (5.1.7.1)

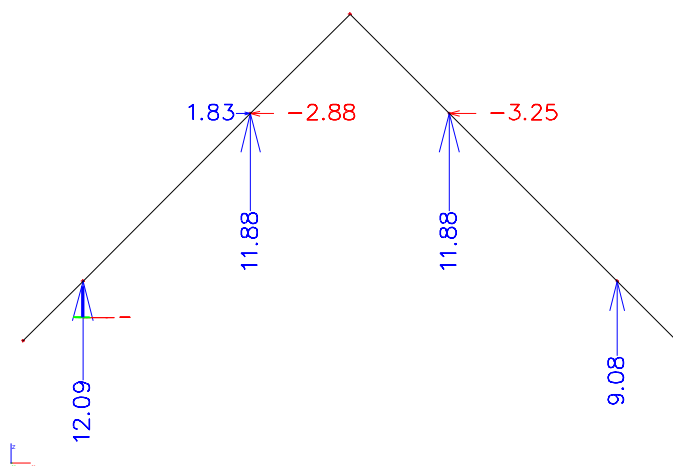
Tlak + ohyb : 0.48 (5.1.10a)

Posudek stability

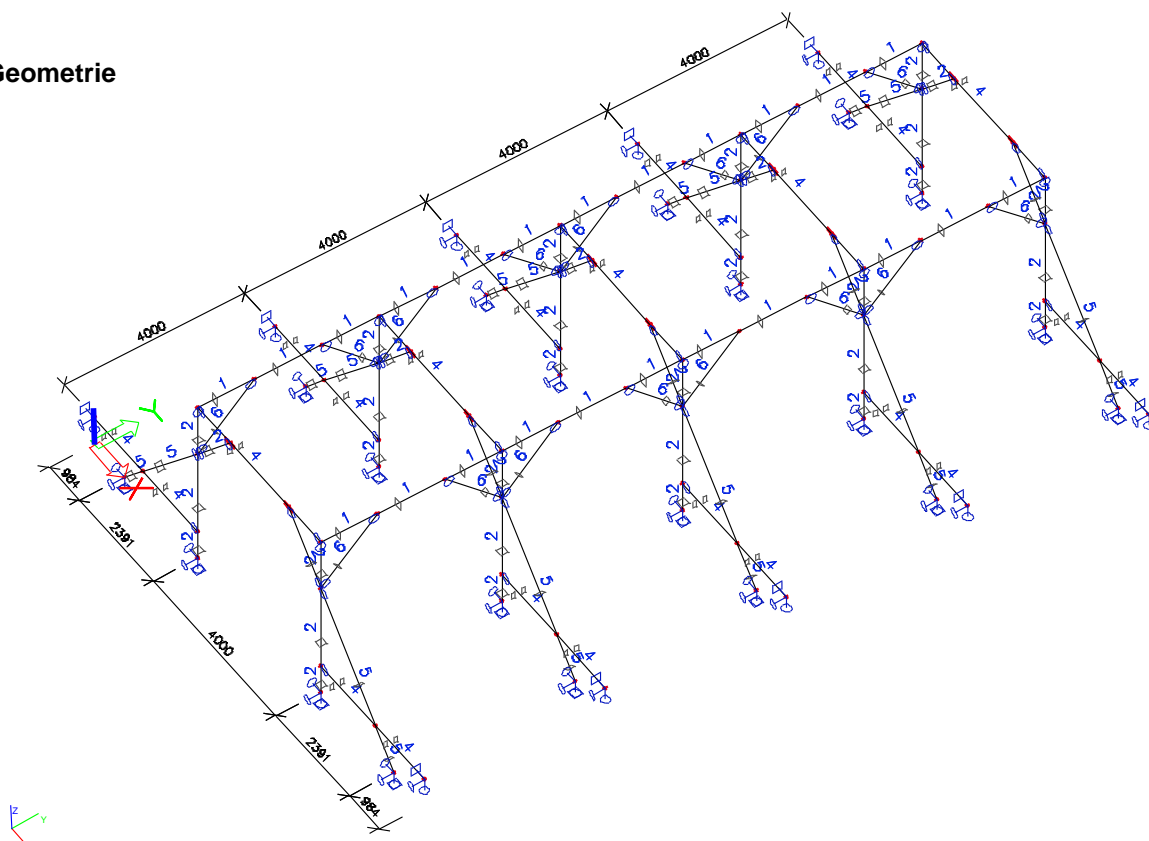
Tlak (5.2.1) : 0.52 (5.2.1f) kcy=0.65 kcz=0.54

Ohyb (5.2.2) : 0.48 k crit=1.00

Maximální jednotkový posudek = 0.52 - průřez vyhovuje.**Posudek – mezní stav únosnosti = 0,52 – vyhovuje.****Posudek dřeva EC5 – mezní stav použitelnosti****Posudek deformace s dotvarováním = $13,6 / (4773 / 300) = 0,85$ – vyhovuje.**

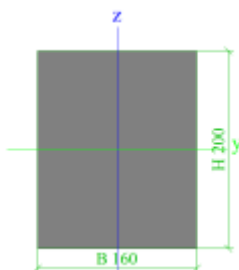
Reakce v podporách [kN] – mezní stav únosnosti**5.2. Mezilehlé vaznice a plné vazby:**

Výpočty bylo zjištěno, že stávající sloupky průřezu 160 x 160 mm podporující vaznice krovu, nevyhovují mezním stavům únosnosti z důvodu ohybového momentu od namáhání větrem. Proto byly do výpočtového modelu přidány nové příčné ztužující pásy průřezu 160 x 160 mm, kterými budou ohybové momenty eliminovány.

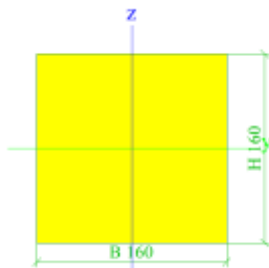
Geometrie

Průřezy

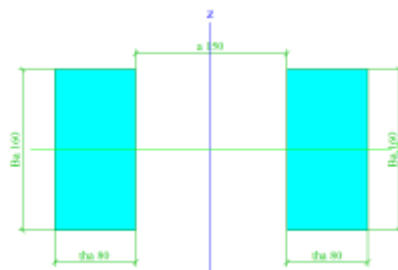
Jméno	1	
Typ	OBDEL	
Detailní	160; 200	
Materiál	C24	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ₂]	3.2000e-02	
A y, z [m ₂]	3.2000e-02	3.2000e-02
I y, z [m ₄]	1.0667e-04	6.8267e-05
I w [m ₆], t [m ₄]	0.0000e+00	2.0700e-04
Wel y, z [m ₃]	1.0667e-03	8.5333e-04
Wpl y, z [m ₃]	1.6000e-03	1.2800e-03



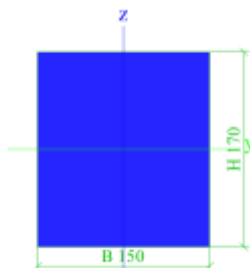
Jméno	2	
Typ	OBDEL	
Detailní	160; 160	
Materiál	C24	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ₂]	2.5600e-02	
A y, z [m ₂]	2.5600e-02	2.5600e-02
I y, z [m ₄]	5.4613e-05	5.4613e-05
I w [m ₆], t [m ₄]	0.0000e+00	1.3902e-04
Wel y, z [m ₃]	6.8267e-04	6.8267e-04
Wpl y, z [m ₃]	1.0240e-03	1.0240e-03



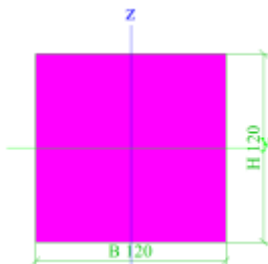
Jméno	4	
Typ	2 Obdel	
Detailní	80; 160; 150	
Materiál	C24	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ₂]	2.5600e-02	
A y, z [m ₂]	2.5600e-02	2.5600e-02
I y, z [m ₄]	5.4613e-05	3.5221e-04
I w [m ₆], t [m ₄]	0.0000e+00	3.0126e-05
Wel y, z [m ₃]	6.8267e-04	2.2723e-03
Wpl y, z [m ₃]	1.0240e-03	2.9440e-03



Jméno	5	
Typ	OBDEL	
Detailní	150; 170	
Materiál	C24	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ₂]	2.5500e-02	
A y, z [m ₂]	2.5500e-02	2.5500e-02
I y, z [m ₄]	6.1413e-05	4.7813e-05
I w [m ₆], t [m ₄]	0.0000e+00	1.3582e-04
Wel y, z [m ₃]	7.2250e-04	6.3750e-04
Wpl y, z [m ₃]	1.0838e-03	9.5625e-04



Jméno	6	
Typ	OBDEL	
Detailní	120; 120	
Materiál	C24	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ₂]	1.4400e-02	
A y, z [m ₂]	1.4400e-02	1.4400e-02
I y, z [m ₄]	1.7280e-05	1.7280e-05
I w [m ₆], t [m ₄]	0.0000e+00	4.3988e-05
Wel y, z [m ₃]	2.8800e-04	2.8800e-04
Wpl y, z [m ₃]	4.3200e-04	4.3200e-04



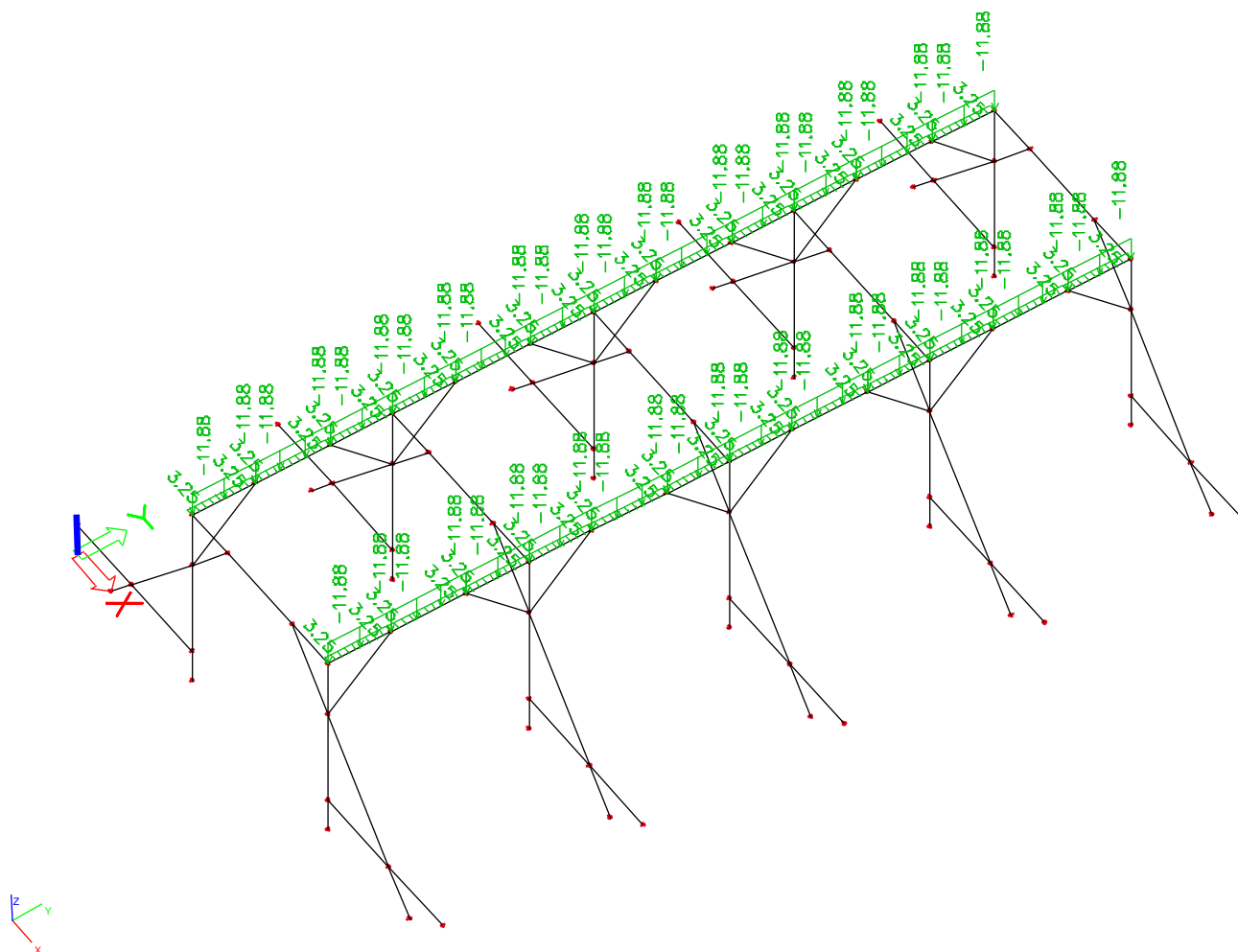
Zatěžovací stavy

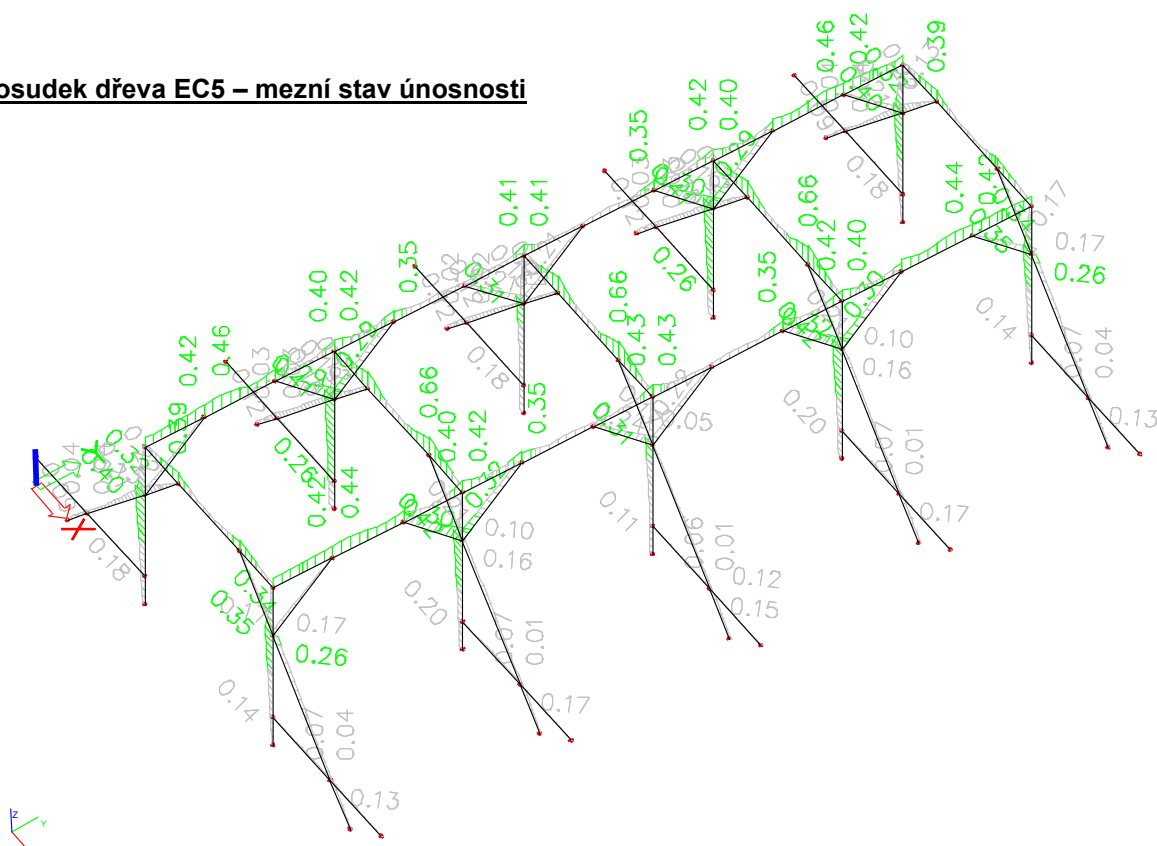
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Rídící zat. stav
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Reakce	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

Kombinace

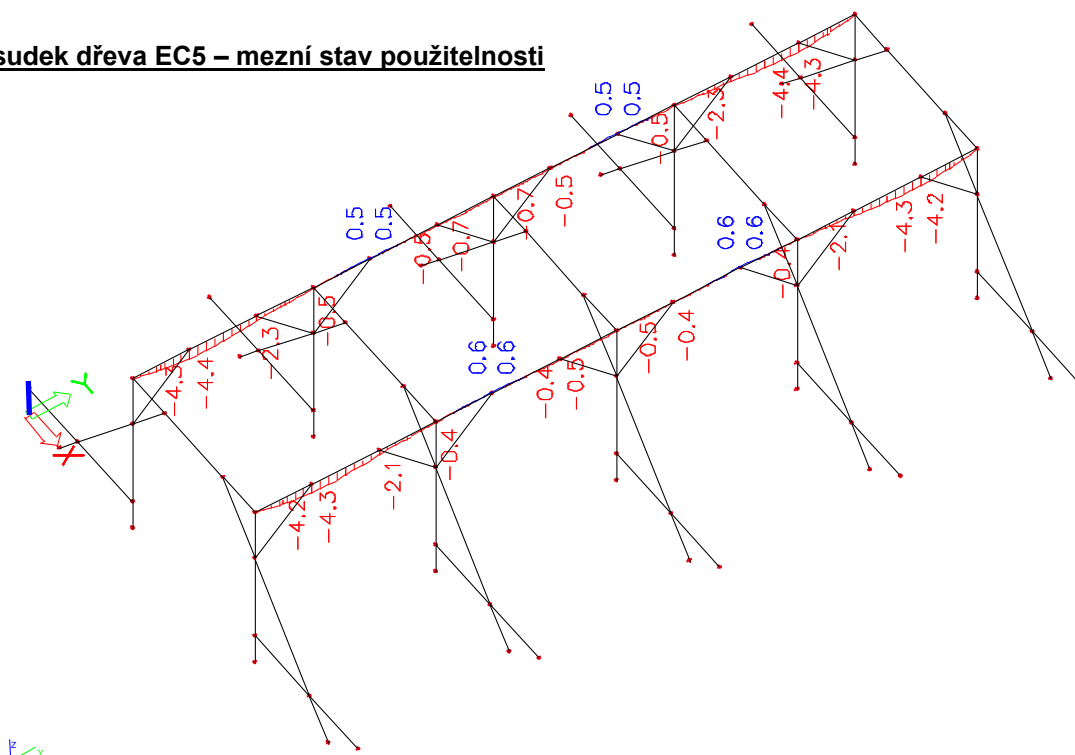
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1.1	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha	1.35
CO1.2	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha	1.00
CO1.3	Obálka -	LC1 - Vlastní tíha	1.35

	únosnost	LC2 - Reakce	1.00
CO1.4	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha	1.00
		LC2 - Reakce	1.00
CO2.1	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha	1.00
CO2.2	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha	1.00
		LC2 - Reakce	0.67

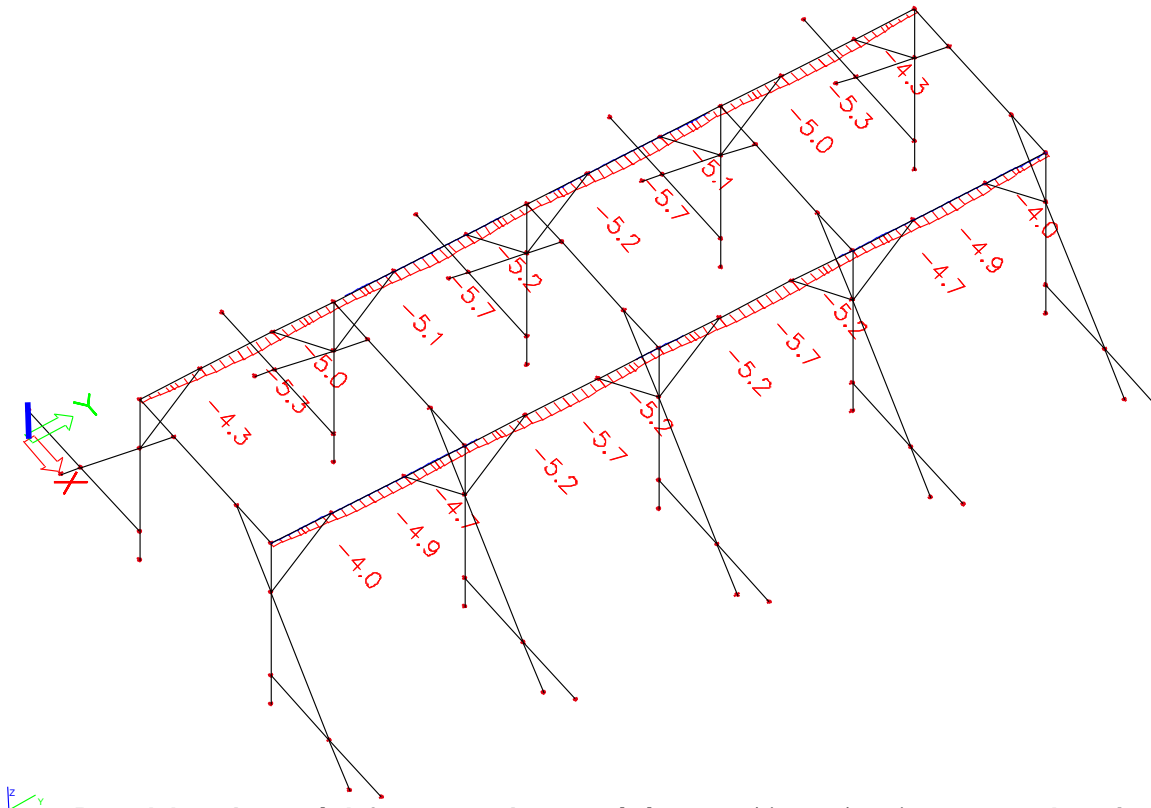
LC2 - Reakce

Posudek dřeva EC5 – mezní stav únosnosti

Posudek – mezní stav únosnosti = 0,66 – vyhovuje.

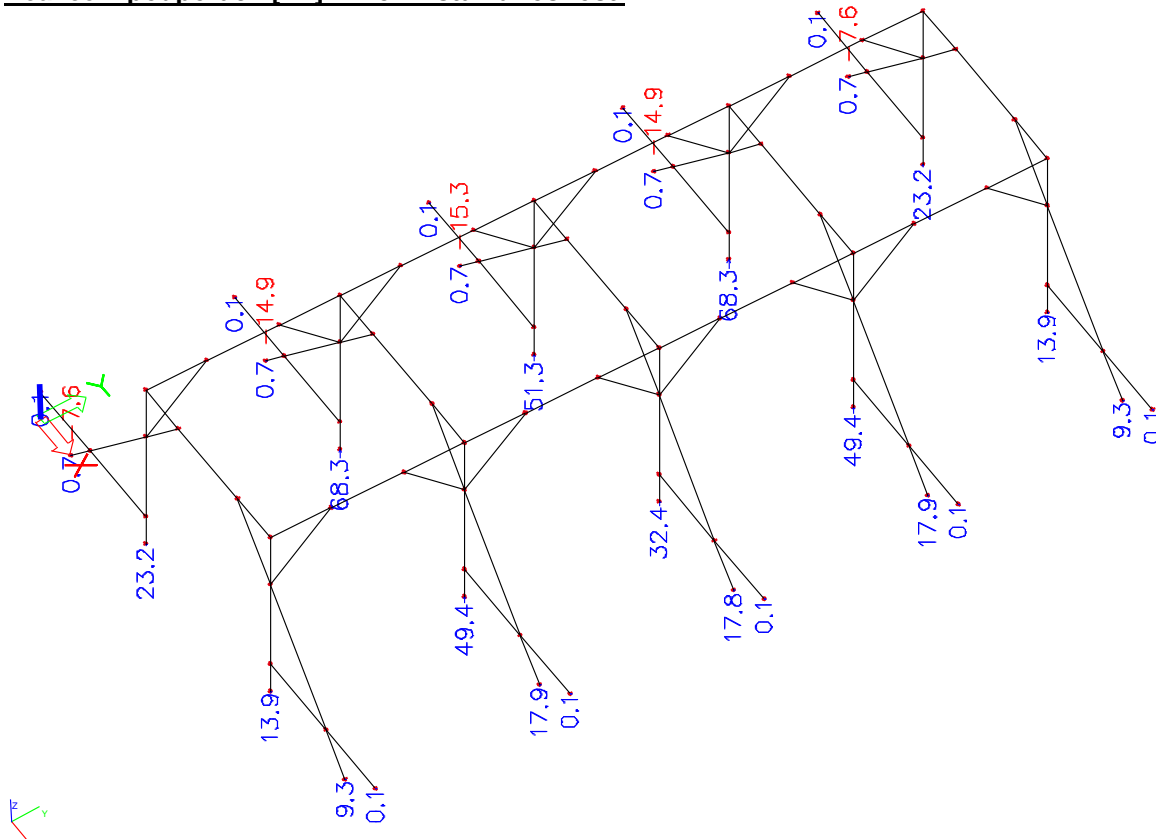
Posudek dřeva EC5 – mezní stav použitelnosti

Posudek svislé deformace s dotvarováním = $4,4 / (4000 / 300) = 0,33$ – vyhovuje.



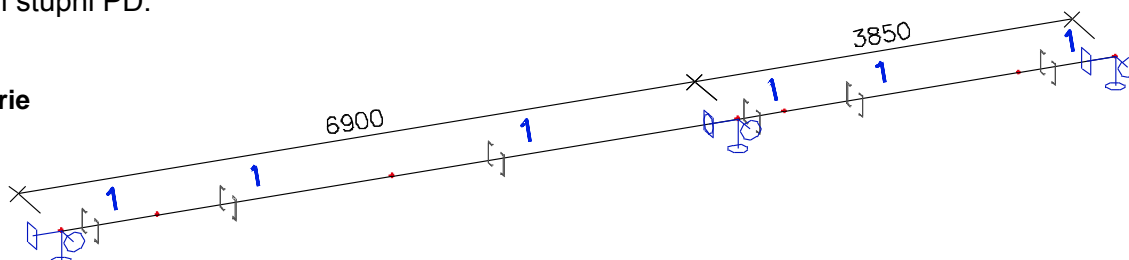
Posudek vodorovné deformace s dotvarováním = $5,7 / (4100 / 500) = 0,70$ – vyhovuje.

Reakce v podporách [kN] – mezní stav únosnosti

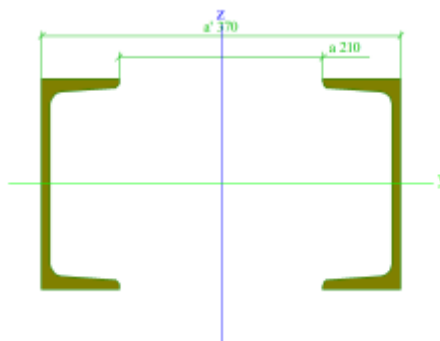


5.3. Vazné trámy (podpory sloupků):

Výpočty bylo zjištěno, že stávající dřevěné vazné trámy průřezu 210 x 260 mm podporující sloupky krovu, nevyhovují mezním stavům únosnosti (posudek = 2,2) ani použitelnosti (posudek = 3,8). Proto bylo rozhodnuto o přidání dvojice ocelových válcovaných profilů z obou stran stávajících vazných trámů, které budou dimenzovány tak, aby přenesly veškeré zatížení vazných trámů. Způsob přenosu zatížení do těchto nových nosníků je nutno podrobně řešit v dalším stupni PD.

Geometrie**Průřezy**

Jméno	1	
Typ	2Uc	
Detailní	U220; 210; 370	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ²]	7.5909e-03	
A y, z [m ²]	1.9309e-03	3.4137e-03
I y, z [m ⁴]	5.4787e-05	2.0634e-04
I w [m ⁶], t [m ⁴]	3.4832e-08	3.1404e-07
Wel y, z [m ³]	4.9806e-04	1.1153e-03
Wpl y, z [m ³]	5.9289e-04	1.2393e-03

**Zatěžovací stavy**

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Reakce - 1	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC3	Reakce - 2	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		

LG2	Nahodilé	Výběrová	Sníh
-----	----------	----------	------

Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1.1	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha	1.35
CO1.2	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha	1.00
CO1.3	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Reakce - 1 LC3 - Reakce - 2	1.35 1.00 1.00
CO1.4	Obálka -	LC1 - Vlastní tíha	1.00

	únosnost	LC2 - Reakce - 1 LC3 - Reakce - 2	1.00 1.00
CO2.1	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha	1.00
CO2.2	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Reakce - 1 LC3 - Reakce - 2	1.00 0.67 0.67

LC2 - Reakce - 1



LC3 - Reakce - 2

**Posudek oceli EC3 – mezní stav únosnosti**

Prut B139	2Uo (U220; 260)	S 235	CO1/1	0.84
-----------	-----------------	-------	-------	------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
0.00	25.04	0.00	0.00	0.00	-88.93

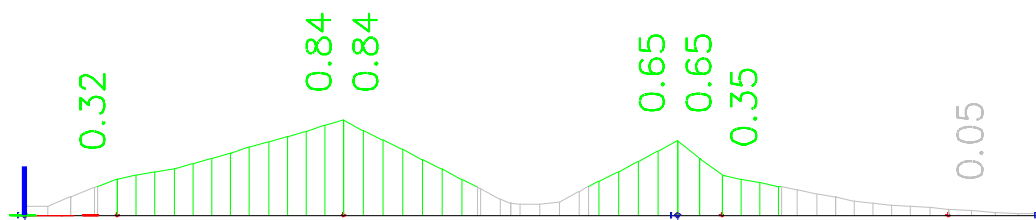
LTB		
Délka klopení	6.90	m
k	1.00	

kw	1.00	
C1	1.35	
C2	0.55	

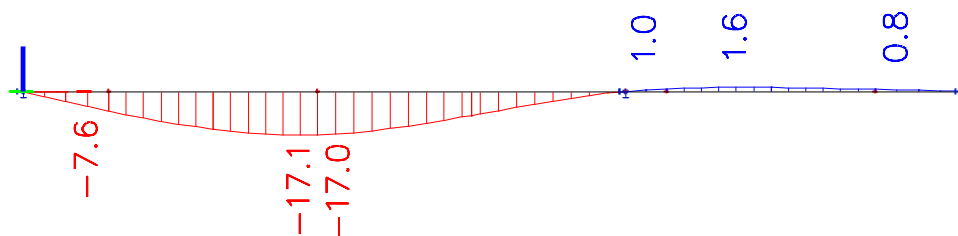
C3	1.73	
----	------	--

POSUDEK ÚNOSNOSTI		
Vy		0.05 < 1
M		0.84 < 1

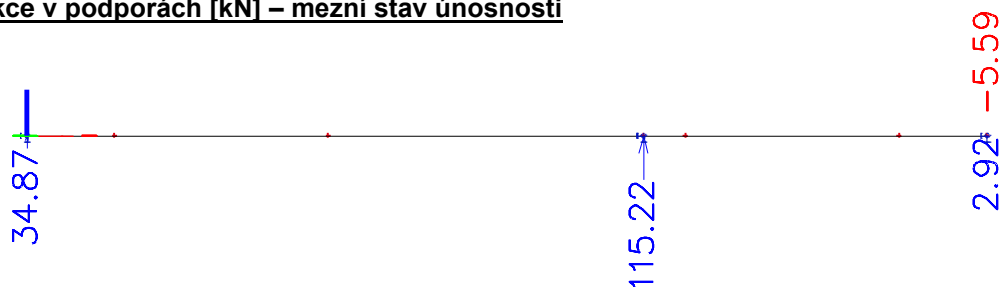
Stabilitní posudek	
Tlak + moment	0.84 < 1
Tlak + klopení	0.84 < 1



Posudek – mezní stav únosnosti = 0,84 – vyhovuje.

Posudek oceli EC3 – mezní stav použitelnosti

Posudek deformace = 17,1 / (6900 / 400) = 0,99 – vyhovuje.

Reakce v podporách [kN] – mezní stav únosnosti**5.4. Nová podlahová konstrukce podkroví:**

Dříve provedenými výpočty (Ing. Milan Vítek, Statický výpočet, 09/2022) bylo zjištěno, že užitná nosnost stropní konstrukce pod půdním prostorem je $4,0 \text{ kNm}^{-2}$ za podmínky, že ocelové stropní průvlaky jsou zajištěny proti klopení. Vzhledem k provedené kopané sondě, z které bylo zřejmé, že průvlaky jsou zajištěny proti klopení dřevěnými stropními trámy, je možno předpokládat, že shodná situace bude na celé ploše stropu (nutno ověřit).

Půdní prostory budou nově užívány v kategorii C1 dle ČSN EN 1991-1-1 s charakteristickou hodnotou užitého zatížení $3,0 \text{ kNm}^{-2}$.

Je tedy zřejmé, že pro konstrukci nové podlahy je možno využít rezervu v únosnosti o velikosti $1,0 \text{ kNm}^{-2}$. Proto byla nová podlaha navržena z dřevěných trámů v osově vzdálenosti 1000 mm, uložených na stávající stropní konstrukci, které budou zaklopeny dřevěnými fošnami tl. 50 mm.

6. Závěr:

Výpočty bylo prokázáno, že výše posuzované konstrukce vyhovují všem podmínkám mezních stavů únosnosti a použitelnosti, jsou tedy dostatečně únosné a stabilní.

Zesílení konstrukce krovu (přidání příčných pásků a přidání ocelových nosníků k vazným trámům) vyžaduje vypracování dalších stupňů PD, v kterých budou řešeny nejen přípoje, detaily a uložení v podporách, ale i technologický postup provádění tak, aby nebyla narušena tuhost a stabilita dílčích částí konstrukce.

Ing. Martin KOPTA