



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:

POSOUZENÍ MOŽNOSTI INSTALACE FVE NA STŘECHU OBJEKTU S. & W. Automobily, s.r.o.

Část dokumentace:

D.1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Dokument:

STATICKÉ POSOUZENÍ

Stupeň:

Dokumentace pro stavební povolení

V Karlových Varech 24. 05. 2024

Ing. Martin KOPTA

Ing. Petr HAMPL

Obsah:

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

1. Průvodní zpráva:

Předmětem dokumentu je statické posouzení možnosti osazení FVE na střešní konstrukce objektu S. & W. Automobily Jenišov.

Nosnou konstrukci střech tvoří trapézový plech (v PD označen jako EKO 160 tl. 0,88 mm) uložený na ocelové příhradové vazníky v osově vzdálenosti 5,4 m. Zateplení bylo provedeno minerální vatou, střešní krytina je povlaková.

Nově budou na střešní plášť uloženy sendvičové PUR panely a panely fotovoltaické elektrárny. Panely FVE budou uloženy bez další pomocné konstrukce rovnoběžně se střešní rovinou.

Dokumentace byla zpracována v rozsahu pro stavební povolení dle vyhl. č. 405 / 2017 o dokumentaci staveb.

2. Použité podklady:

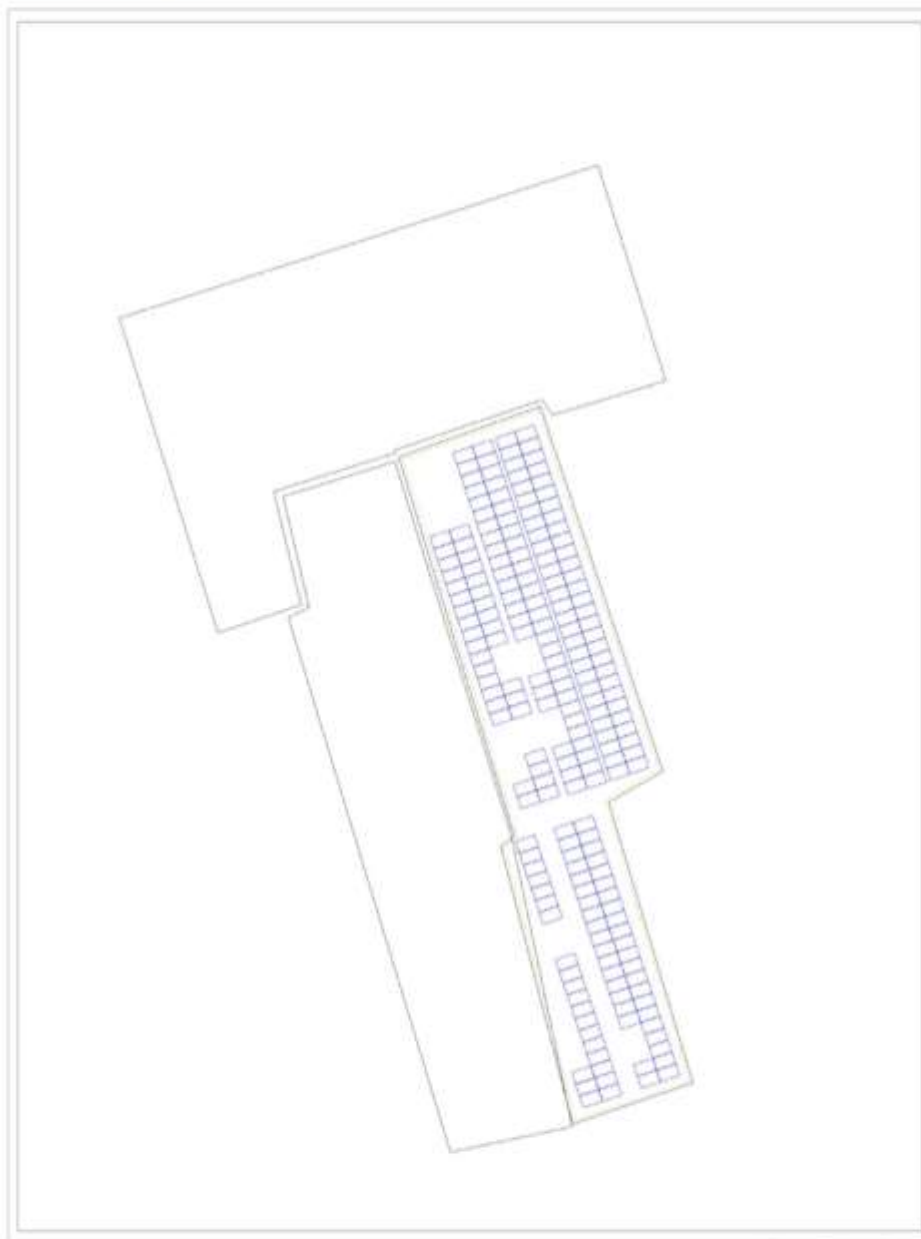
Podklady:	- Ing. Jan Konicar, E2 – AUTOCENTRUM MERCEDES JENIŠOV Ocelová konstrukce – 1. změna, 11 / 2004 - KV IMMO Real s.r.o., PD FVE, 05 / 2024
Normy:	ČSN EN 1991, 1993
Literatura:	Hořejší, Šafka, Statické tabulky, SNTL Praha, 1987
Software:	SCIA Engineer 2011.1

Z níže uvedeného půdorysu je zřejmé umístění panelů FVE na střeše objektu:

KV IMMO Real s.r.o.

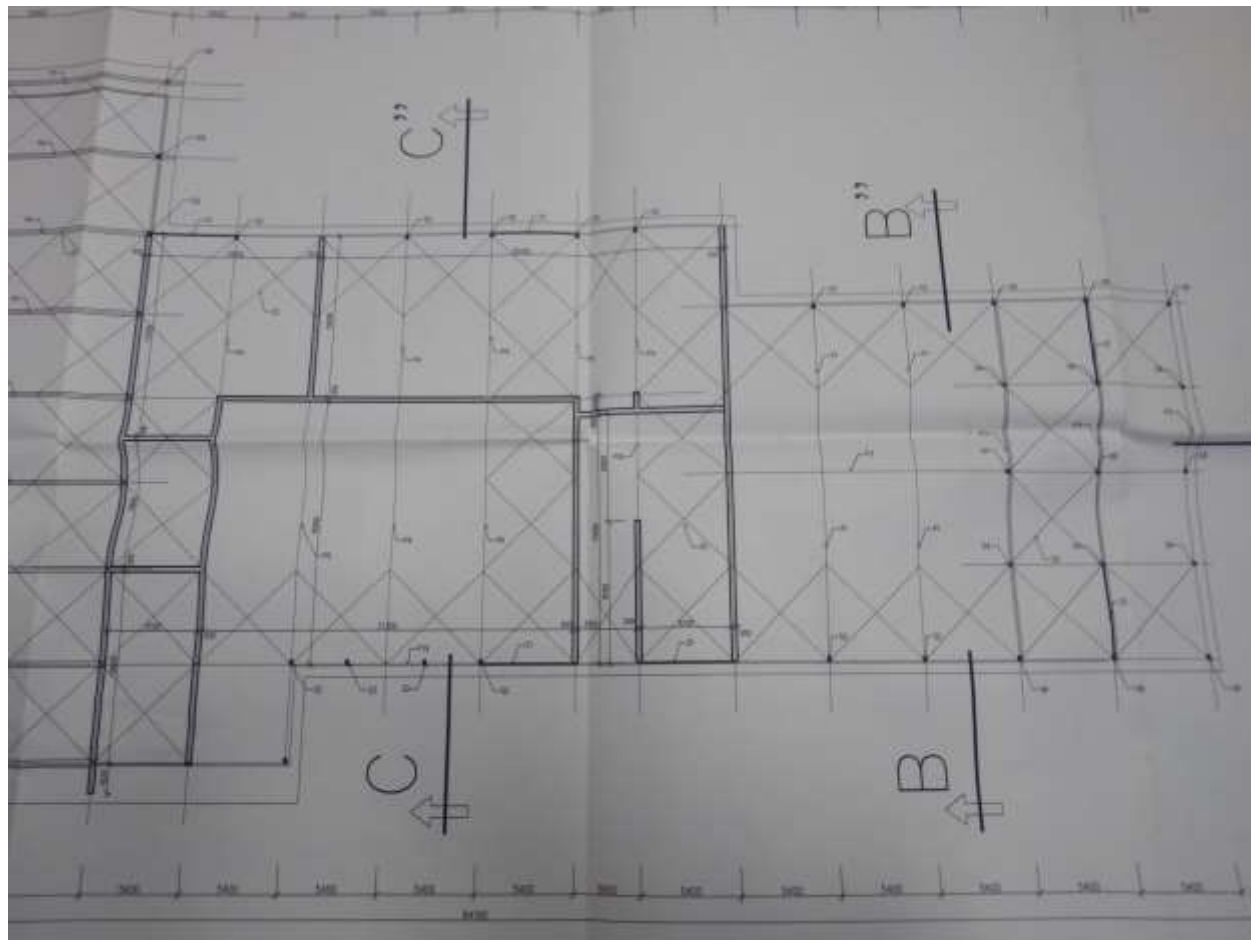
Číslo nabídky: 7717

Přehledový plán



Obrázek: Přehledový plán

Z níže uvedeného výkresu je zřejmé, že panely FVE přitěžují následující prvky hlavní nosné konstrukce střechy: Vazník P1, Průvlak P2, Průvlak P3, Vazník P4 a Vazník P6.



3. Charakteristická zatížení:

Stálé [kNm ⁻²]		
Střecha:	g₁ =	0.50
FVE		0.15
Sendvičové PUR panely		0.05
Povlaková krytina		0.05
Tepelná izolace		0.10
Trapézový plech		0.15

Užitné [kNm ⁻²]		
Kategorie H - střechy nepřístupné (na ploše 10 m2)	q₁ =	0.75

Sníh					
Charakteristická hodnota dle snhovamapa.cz	S _k =	1.01	kNm ⁻²		
Součinitel expozice	C _e =	1.00	-		
Součinitel tepla	C _t =	1.00			
Sklon střechy α°	Tvarový součinitel μ _i		Zatížení sněhem		
10°	μ ₁	0.80	s ₁ =	0.81	kNm ⁻²

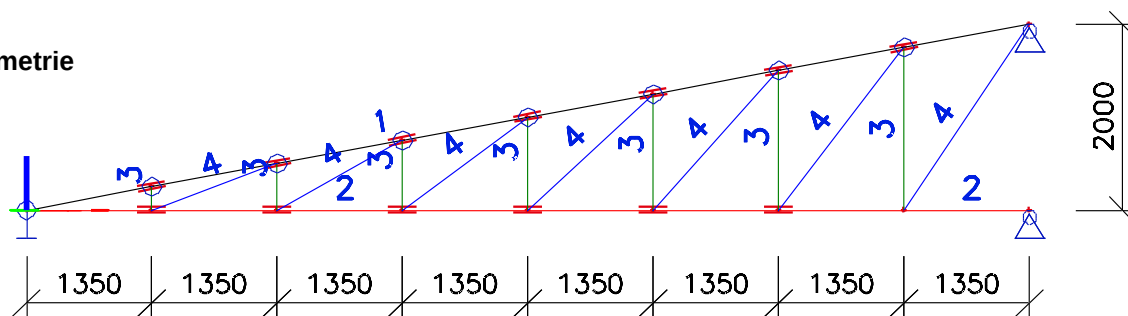
Větr					
Větrová oblast / Referenční rychlost větru:	I.	$v_b =$	22.50	ms^{-1}	
Kategorie terénu:	III.				
Dynamický součinitel	$C_s C_d =$		1.00	-	
Dynamický tlak větru	$q_b =$		0.32	kNm^{-2}	
Výpočet zatížení dílčích částí stavby					
Plocha	sklon	C_f	$C_{e(z)}$	Zatížení větrem	
Stěna - návětrná		0.80	1.30	$w_1 =$	0.33
Stěna - závětrná		-0.50	1.30	$w_2 =$	-0.21
Střecha - max.	10.00	0.10	1.30	$w_3 =$	0.04
Střecha - min.	10.00	-0.50	1.30	$w_4 =$	-0.21

4. Statická posouzení:

4.1. Vazník P1 (výkres č. 208):

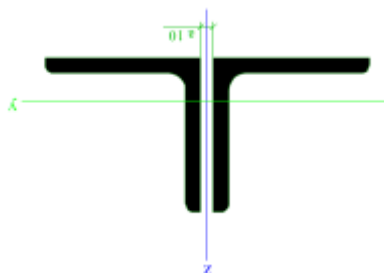
Osová vzdálenost vazníků 5,4 m, zajištění proti klopení střešním pláštěm.

Geometrie

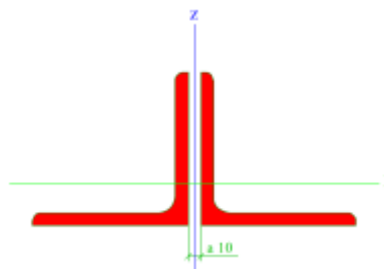


Průřezy

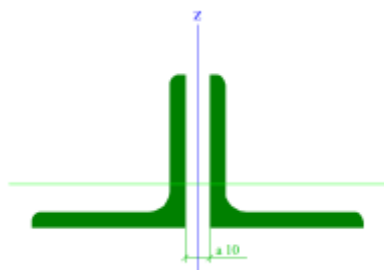
Jméno	1	
Typ	2LT	
Detailní	L120X12; 10	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ²]	5.5089e-03	
A y, z [m ²]	2.7545e-03	2.7545e-03
I y, z [m ⁴]	7.3512e-06	1.5712e-05
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0.0000e+00	2.6266e-07
W _{el} y, z [m ³]	8.5437e-05	1.2570e-04
W _{pl} y, z [m ³]	1.5490e-04	2.1462e-04



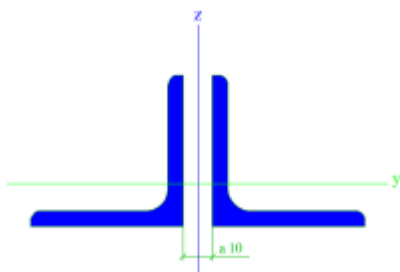
Jméno	2	
Typ	2LT	
Detailní	L120X10; 10	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ²]	4.6369e-03	
A y, z [m ²]	2.3185e-03	2.3185e-03
I y, z [m ⁴]	6.2566e-06	1.2997e-05
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0.0000e+00	1.5333e-07
W _{el} y, z [m ³]	7.2020e-05	1.0398e-04
W _{pl} y, z [m ³]	1.3119e-04	1.7679e-04



Jméno	3	
Typ	2LT	
Detailní	L60X6; 10	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ²]	1.3820e-03	
A y, z [m ²]	6.9099e-04	6.9099e-04
I y, z [m ⁴]	4.5564e-07	1.1166e-06
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0.0000e+00	1.6416e-08
W _{el} y, z [m ³]	1.0564e-05	1.7179e-05
W _{pl} y, z [m ³]	1.9460e-05	3.0223e-05



Jméno	4	
Typ	2LT	
Detailní	L50X5; 10	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ²]	9.6071e-04	
A y, z [m ²]	4.8036e-04	4.8036e-04
I y, z [m ⁴]	2.1918e-07	5.6713e-07
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0.0000e+00	7.9167e-09
W _{el} y, z [m ³]	6.0935e-06	1.0311e-05
W _{pl} y, z [m ³]	1.1226e-05	1.8283e-05



Zatěžovací stavy

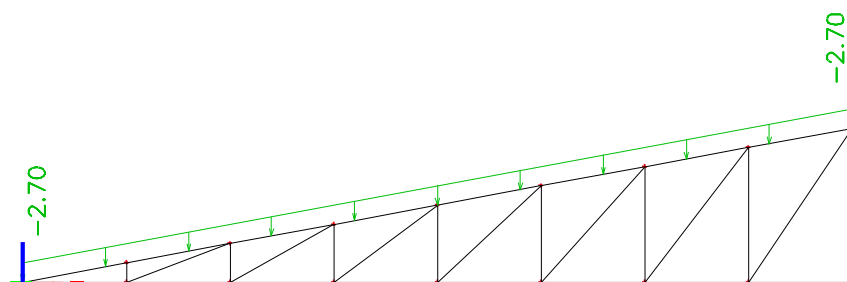
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Stálé	Stálé	LG1	Standard				
LC3	Užitné	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	Sníh	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC5	Vítr max.	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC6	Vítr min.	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

Kombinace

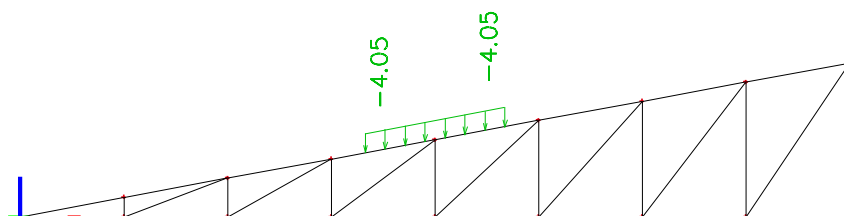
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1.1	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.35 1.35
CO1.2	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.00 1.00
CO1.3	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Užitné	1.35 1.35 1.50
CO1.4	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Užitné	1.00 1.00 1.50
CO1.5	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC4 - Sníh	1.35 1.35 1.50
CO1.6	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC4 - Sníh	1.00 1.00 1.50
CO1.7	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC5 - Vítr max. LC6 - Vítr min.	1.35 1.35 1.50 1.50
CO1.8	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC5 - Vítr max. LC6 - Vítr min.	1.00 1.00 1.50 1.50
CO1.9	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.35 1.35

		LC3 - Užitné LC4 - Sníh LC5 - Vítr max. LC6 - Vítr min.	1.35 1.35 1.35 1.35
CO1.10	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Užitné LC4 - Sníh LC5 - Vítr max. LC6 - Vítr min.	1.00 1.00 1.35 1.35 1.35 1.35
CO2.1	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.00 1.00
CO2.2	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Užitné	1.00 1.00 1.00
CO2.3	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC4 - Sníh	1.00 1.00 1.00
CO2.4	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC5 - Vítr max. LC6 - Vítr min.	1.00 1.00 1.00 1.00
CO2.5	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Užitné LC4 - Sníh LC5 - Vítr max. LC6 - Vítr min.	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00

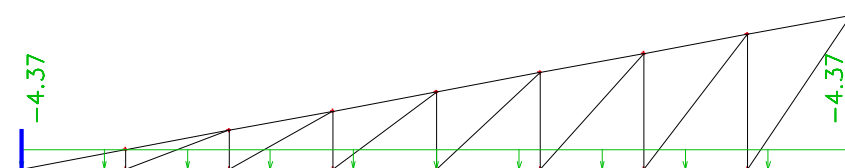
LC2 - Stálé



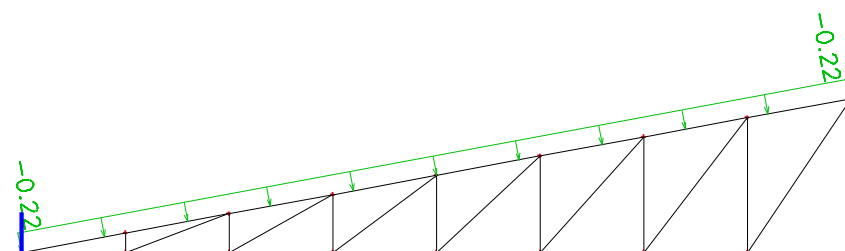
LC3 - Užité



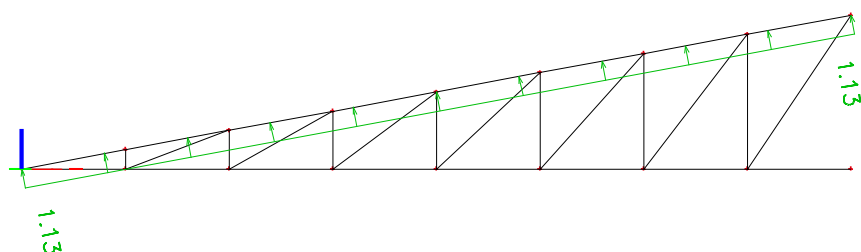
LC4 - Sníh



LC5 - Vítr max.



LC6 - Vítr min.



Posudek oceli EC3 – mezní stav únosnosti

Prut B18	2LT (L120X10; 10)	S 235	CO1/1	0.99
----------	-------------------	-------	-------	------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-175.43	0.53	0.00	0.00	-0.00	0.27

Parametry vzpěru	yy	zz
typ	neposuvné	neposuvné
Štíhlost	203.09	30.40
Redukovaná štíhlost	2.16	0.32
Vzpěr. křivka	b	b
Imperfekce	0.34	0.34

Redukční součinitel	0.18	0.96
Délka	10.80	1.35
Součinitel vzpěru	1.00	0.83
Vzpěrná délka	10.75	1.12
Kritické Eulerovo zatížení	233.01	10397.03

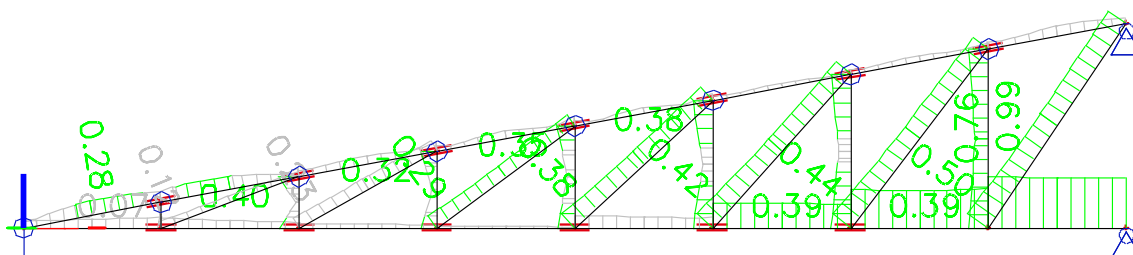
LTB		
Délka klopení	10.80	m
k	1.00	

kw	1.00	
C1	1.00	
C2	0.00	

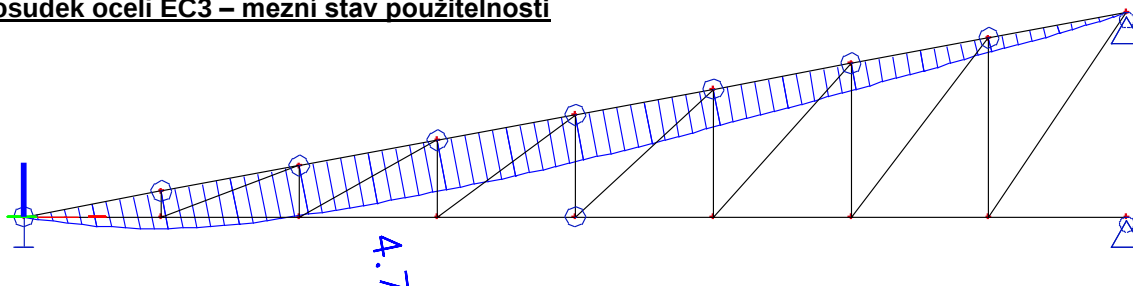
C3	1.00	
----	------	--

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	0.00 < 1
M	0.18 < 1

Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.97 < 1
Prostorový-rovinný vzpěr	0.97 < 1
Tlak + moment	0.20 < 1
Tlak + klopení	0.99 < 1



Posudek – mezní stav únosnosti = 0,99 – vyhovuje.

Posudek oceli EC3 – mezní stav použitelnosti

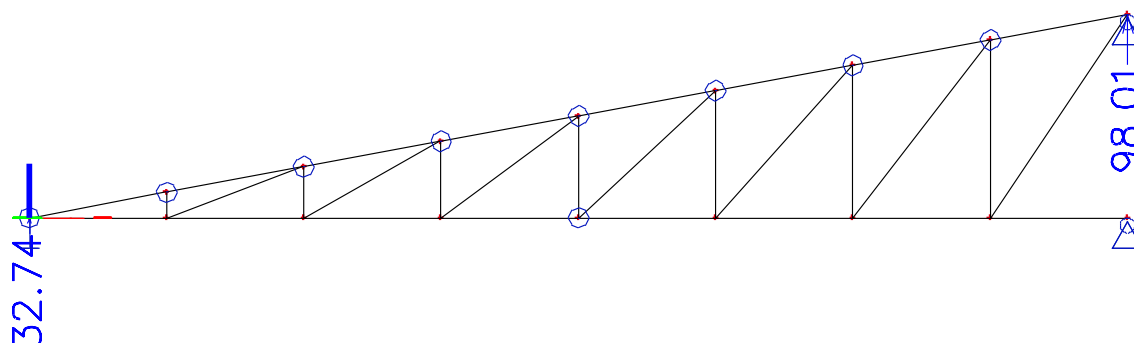
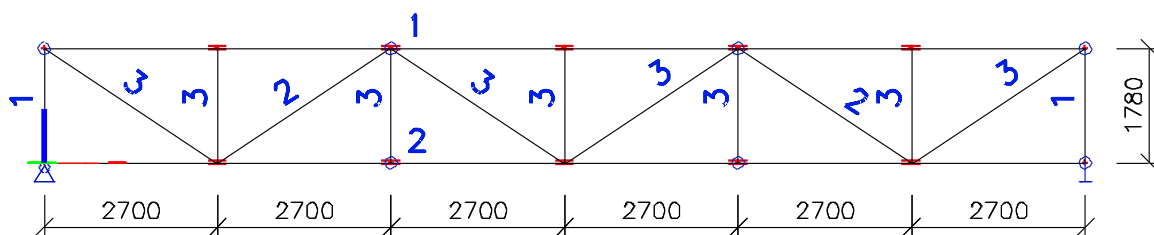
Posudek deformace = $4,7 / (11000 / 250) = 0,11$ – vyhovuje.

Rekapitulace výsledků:

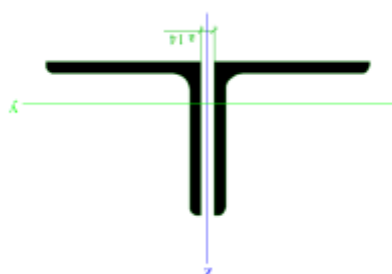
Střešní vazník P1 vyhovuje všem podmínkám mezních stavů únosnosti a použitelnosti.

4.2. Průvlak P2 (výkres č. 209):

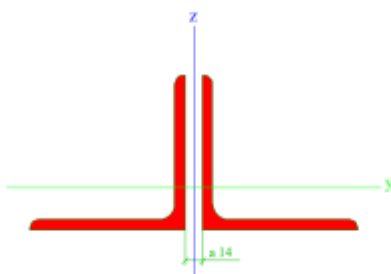
Průvlak P2 je zatížen dvojicemi výpočtových reakcí vazníků P1: $2 \times 98 = 196 \text{ kN}$

**Geometrie****Průřezy**

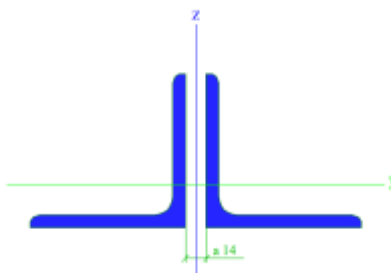
Jméno	1	
Typ	2LT	
Detailní	L160/12; 14	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ²]	7.4552e-03	
A y, z [m ²]	3.7276e-03	3.7276e-03
I y, z [m ⁴]	1.7993e-05	3.7097e-05
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0.0000e+00	3.5482e-07
Wel y, z [m ³]	1.5461e-04	2.2214e-04
Wpl y, z [m ³]	2.8135e-04	3.7739e-04



Jméno	2	
Typ	2LT	
Detailní	L120/8; 14	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ²]	3.7489e-03	
A y, z [m ²]	1.8745e-03	1.8745e-03
I y, z [m ⁴]	5.1064e-06	1.0879e-05
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0.0000e+00	7.9189e-08
Wel y, z [m ³]	5.8187e-05	8.5661e-05
Wpl y, z [m ³]	1.0584e-04	1.4711e-04



Jméno	3	
Typ	2LT	
Detailní	L100/8; 14	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ²]	3.1035e-03	
A _{y, z} [m ²]	1.5517e-03	1.5517e-03
I _{y, z} [m ⁴]	2.8956e-06	6.5592e-06
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	0.0000e+00	6.5536e-08
W _{el y, z} [m ³]	3.9861e-05	6.1301e-05
W _{pl y, z} [m ³]	7.2710e-05	1.0663e-04



Zatěžovací stavy

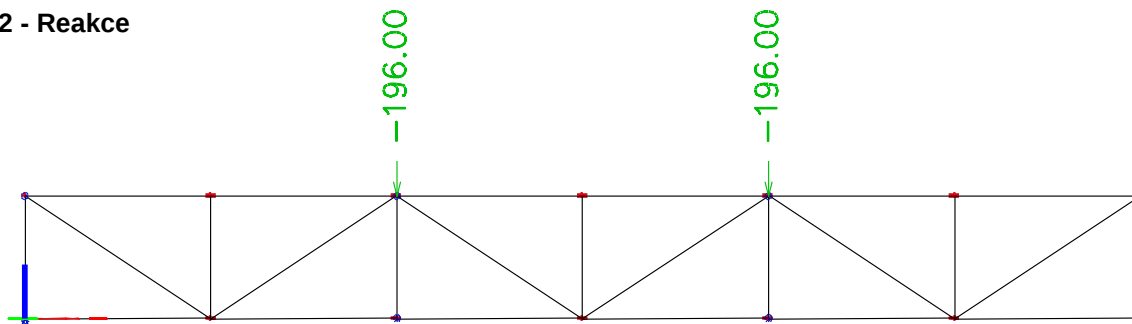
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Reakce	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

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 oceli EC3 – mezní stav únosnosti

Prut B1	2LT (L(CSN)120/8; 14)	S 235	CO1/1	0.85
---------	-----------------------	-------	-------	------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
621.05	1.75	0.00	0.00	-0.00	0.95

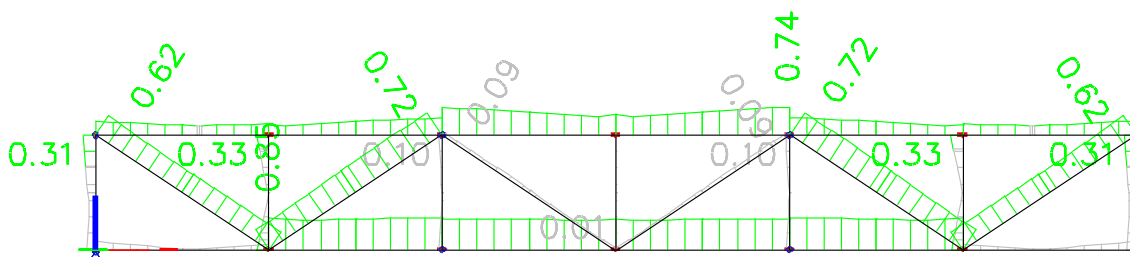
LTB		
Délka klopení	5.40	m
k	1.00	

kw	1.00	
C1	1.35	
C2	0.55	

C3	0.99	
----	------	--

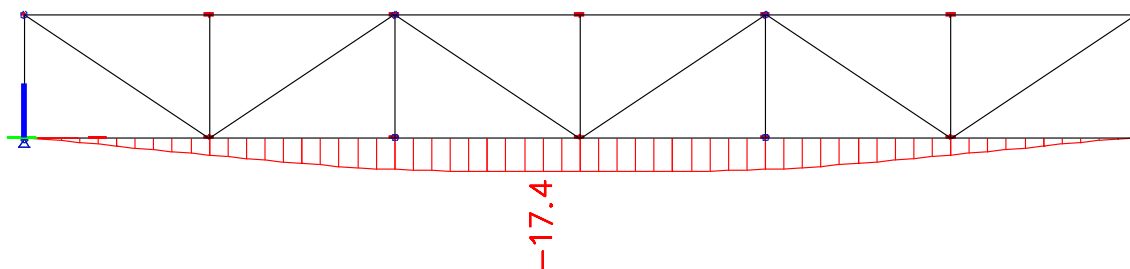
POSUDEK ÚNOSNOSTI	
N	0.78 < 1
Vy	0.01 < 1
M	0.85 < 1

Stabilitní posudek	
Tlak + moment	0.08 < 1
Tlak + klopení	0.08 < 1



Posudek – mezní stav únosnosti = 0,85 – vyhovuje.

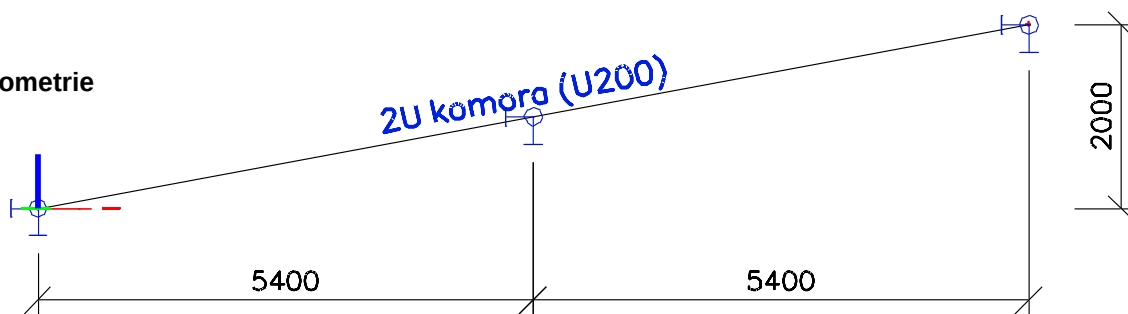
Posudek oceli EC3 – mezní stav použitelnosti



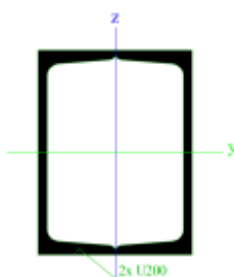
Posudek deformace = $17,4 / (16200 / 400) = 0,43$ – vyhovuje.

Rekapitulace výsledků:

Průvlak P2 vyhovuje všem podmínkám mezních stavů únosnosti a použitelnosti.

4.3. Průvlak P3: Osová vzdálenost 5,4 m.**Geometrie****Průřezy**

Jméno	1	
Typ	2U komora	
Detailní	U200	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ²]	6.5273e-03	
A y, z [m ²]	3.2545e-03	3.2045e-03
I y, z [m ⁴]	3.8921e-05	2.2465e-05
I w [m ⁶], t [m ⁴]	9.5733e-08	4.1266e-05
Wel y, z [m ³]	3.8921e-04	2.9953e-04
Wpl y, z [m ³]	4.6347e-04	3.5622e-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	Užitné	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	Sníh	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC5	Vítr max.	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC6	Vítr min.	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

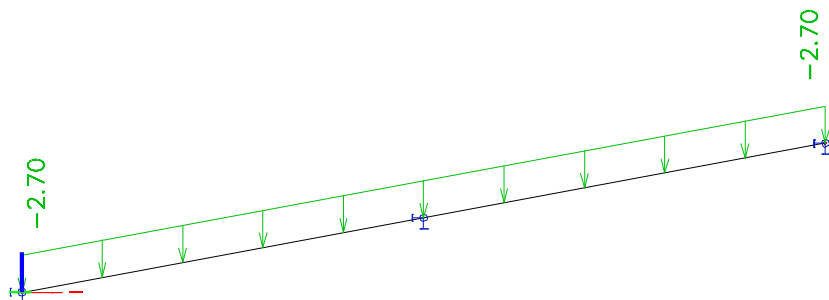
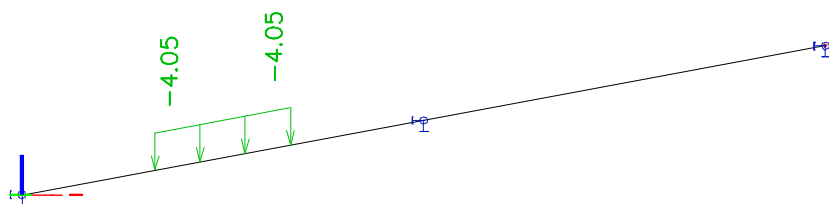
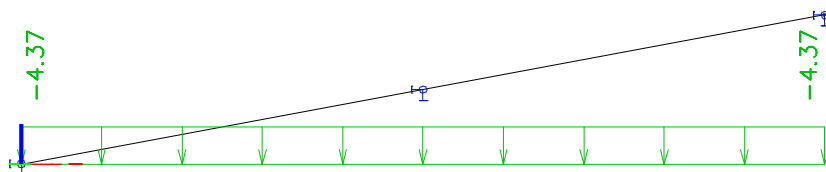
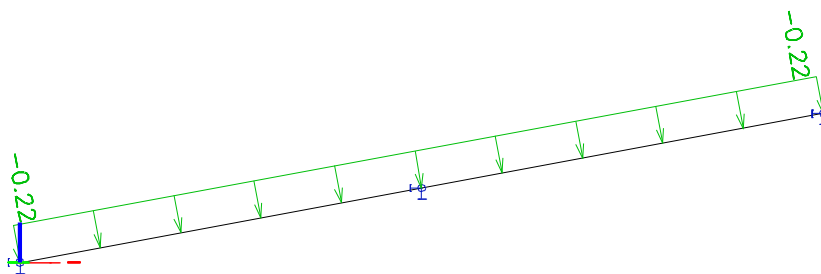
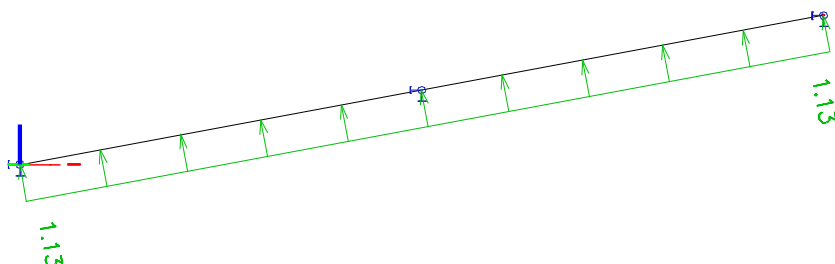
Kombinace

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 - Užitné	1.35 1.35 1.50
CO1.4	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Užitné	1.00 1.00 1.50
CO1.5	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC4 - Sníh	1.35 1.35 1.50
CO1.6	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC4 - Sníh	1.00 1.00 1.50
CO1.7	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC5 - Vítr max. LC6 - Vítr min.	1.35 1.35 1.50 1.50

CO1.8	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC5 - Vítr max. LC6 - Vítr min.	1.00 1.00 1.50 1.50
CO1.9	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Užitné LC4 - Sníh LC5 - Vítr max. LC6 - Vítr min.	1.35 1.35 1.35 1.35 1.35 1.35
CO1.10	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Užitné LC4 - Sníh LC5 - Vítr max. LC6 - Vítr min.	1.00 1.00 1.35 1.35 1.35 1.35
CO2.1	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.00 1.00
CO2.2	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Užitné	1.00 1.00 1.00
CO2.3	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.00 1.00

		LC4 - Sníh	1.00
CO2.4	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha	1.00
		LC2 - Stálé	1.00
		LC5 - Vítr max.	1.00
		LC6 - Vítr min.	1.00
CO2.5	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha	1.00
		LC2 - Stálé	1.00
		LC3 - Užité	1.00

		LC4 - Sníh	1.00
		LC5 - Vítr max.	1.00
		LC6 - Vítr min.	1.00

LC2 - Stálé**LC3 - Užité****LC4 - Sníh****LC5 - Vítr max.****LC6 - Vítr min.**

Posudek oceli EC3 – mezní stav únosnosti

Prut B2	2U komora (U200)	S 235	CO1/1	0.72
---------	------------------	-------	-------	------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-6.97	0.00	-36.03	-0.00	43.41	-0.00

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	posuvné	
Štíhlost	343.81	452.54	
Redukovaná štíhlost	3.66	4.82	
Vzpěr. křivka	b	b	
Imperfekce	0.34	0.34	

Redukční součinitel	0.07	0.04	
Délka	5.49	5.49	m
Součinitel vzpěru	4.83	4.83	
Vzpěrná délka	26.55	26.55	m
Kritické Eulerovo zatížení	114.45	66.06	kN

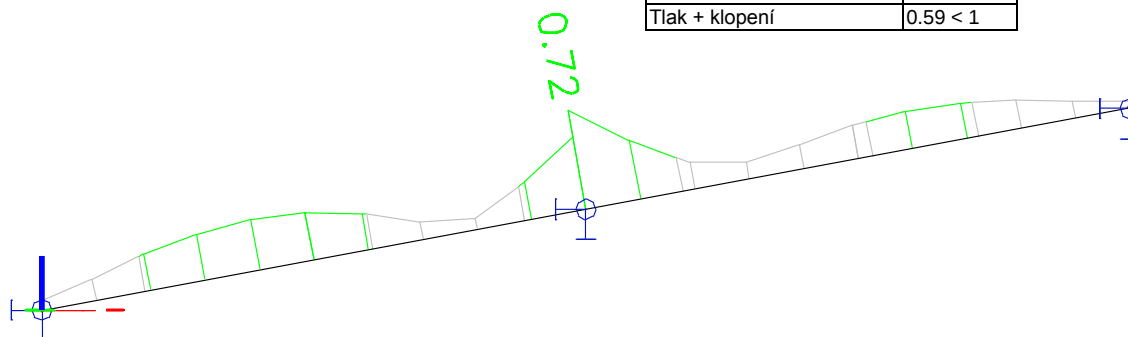
LTB		
Délka klopní	5.49	m
k	1.00	

kw	1.00	
C1	1.60	
C2	0.55	

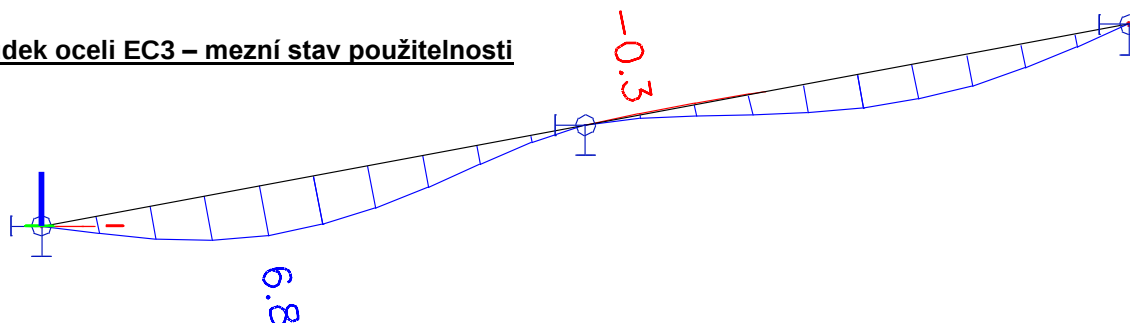
C3	2.64	
----	------	--

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vz	0.09 < 1
M	0.53 < 1

Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.12 < 1
Prostorový-rovinný vzpěr	0.12 < 1
Klopní	0.52 < 1
Tlak + moment	0.72 < 1
Tlak + klopní	0.59 < 1



Posudek – mezní stav únosnosti = 0,72 – vyhovuje.

Posudek oceli EC3 – mezní stav použitelnosti

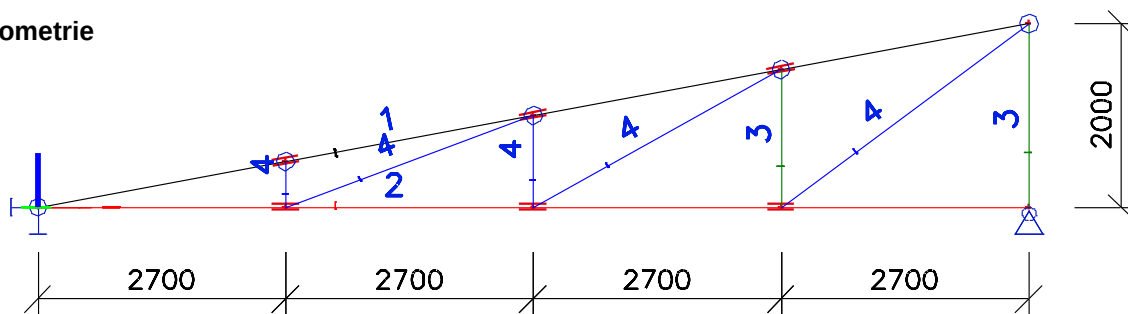
Posudek deformace = $6,6 / (5492 / 250) = 0,30$ – vyhovuje.

Rekapitulace výsledků:

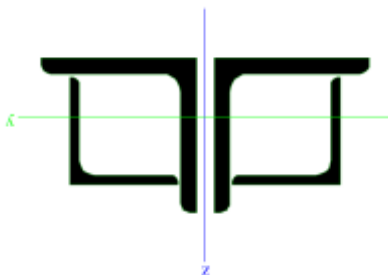
Průvlak P3 vyhovuje všem podmínkám mezních stavů únosnosti a použitelnosti.

4.4. Vazník P4 (výkres č. 205):

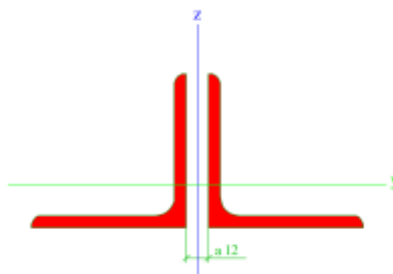
Osová vzdálenost vazníků 5,4 m, zajištění proti klopení střešním pláštěm.

Geometrie**Průřezy**

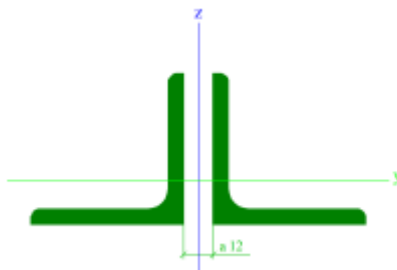
Jméno	1	
Typ	2x L100/10 + 2x L 70/6	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ²]	5.4613e-03	
A y, z [m ²]	5.4613e-03	5.4613e-03
I y, z [m ⁴]	5.6412e-06	1.6359e-05
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0.0000e+00	1.2853e-06
W _{el} y, z [m ³]	9.1833e-05	1.5433e-04
W _{pl} y, z [m ³]	1.5960e-04	2.4245e-04



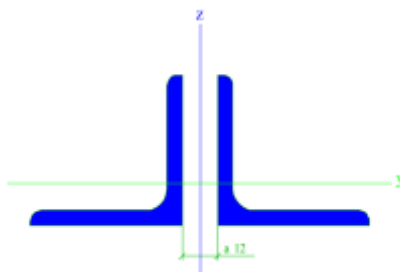
Jméno	2	
Typ	2LT	
Detailní	L80/6; 12	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ²]	1.8699e-03	
A y, z [m ²]	9.3493e-04	9.3493e-04
I y, z [m ⁴]	1.1159e-06	2.5470e-06
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0.0000e+00	2.2176e-08
W _{el} y, z [m ³]	1.9129e-05	2.9616e-05
W _{pl} y, z [m ³]	3.5174e-05	5.1729e-05



Jméno	3	
Typ	2LT	
Detailní	L60/6; 12	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ²]	1.3820e-03	
A y, z [m ²]	6.9099e-04	6.9099e-04
I y, z [m ⁴]	4.5564e-07	1.1784e-06
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0.0000e+00	1.6416e-08
W _{el} y, z [m ³]	1.0564e-05	1.7855e-05
W _{pl} y, z [m ³]	1.9460e-05	3.1605e-05



Jméno	4	
Typ	2LT	
Detailní	L50/5; 12	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ²]	9.6071e-04	
A y, z [m ²]	4.8036e-04	4.8036e-04
I y, z [m ⁴]	2.1918e-07	6.0466e-07
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0.0000e+00	7.9167e-09
Wel y, z [m ³]	6.0935e-06	1.0797e-05
Wpl y, z [m ³]	1.1226e-05	1.9244e-05



Zatěžovací stavy

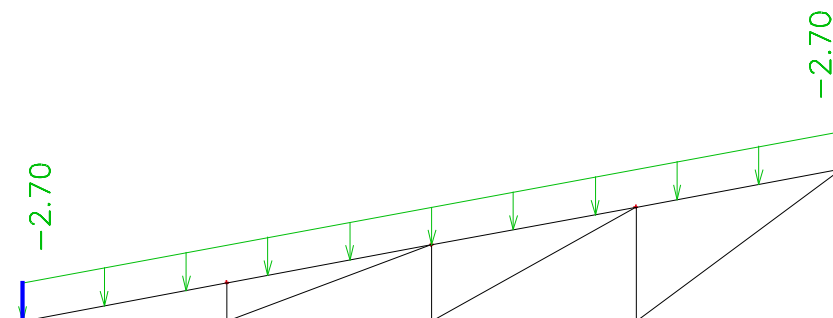
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Stálé	Stálé	LG1	Standard				
LC3	Užitné	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	Sníh	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC5	Vítr max.	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC6	Vítr min.	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

Kombinace

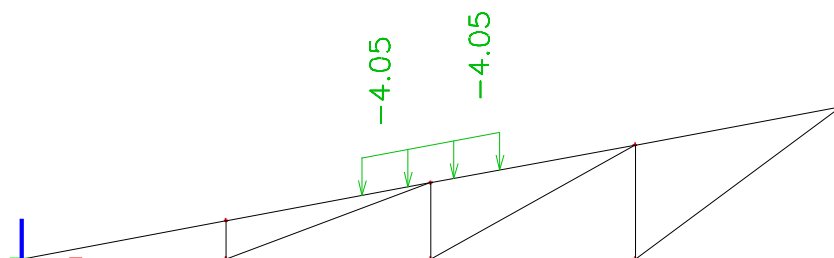
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1.1	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.35 1.35
CO1.2	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.00 1.00
CO1.3	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Užitné	1.35 1.35 1.50
CO1.4	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Užitné	1.00 1.00 1.50
CO1.5	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC4 - Sníh	1.35 1.35 1.50
CO1.6	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC4 - Sníh	1.00 1.00 1.50
CO1.7	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC5 - Vítr max. LC6 - Vítr min.	1.35 1.35 1.50 1.50
CO1.8	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC5 - Vítr max. LC6 - Vítr min.	1.00 1.00 1.50 1.50
CO1.9	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.35 1.35

		LC3 - Užitné LC4 - Sníh LC5 - Vítr max. LC6 - Vítr min.	1.35 1.35 1.35 1.35
CO1.10	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Užitné LC4 - Sníh LC5 - Vítr max. LC6 - Vítr min.	1.00 1.00 1.35 1.35 1.35 1.35
CO2.1	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.00 1.00
CO2.2	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Užitné	1.00 1.00 1.00
CO2.3	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC4 - Sníh	1.00 1.00 1.00
CO2.4	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC5 - Vítr max. LC6 - Vítr min.	1.00 1.00 1.00 1.00
CO2.5	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Užitné LC4 - Sníh LC5 - Vítr max. LC6 - Vítr min.	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00

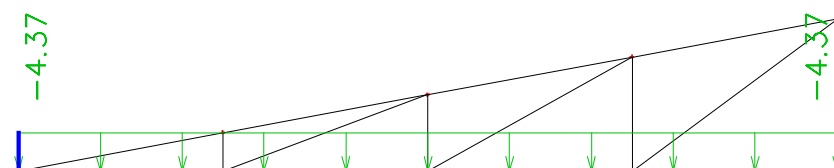
LC2 - Stálé



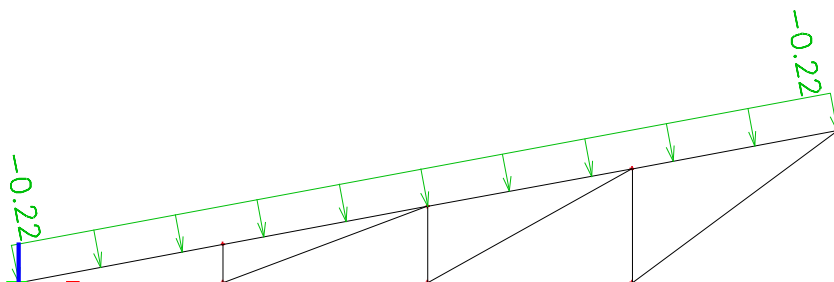
LC3 - Užité



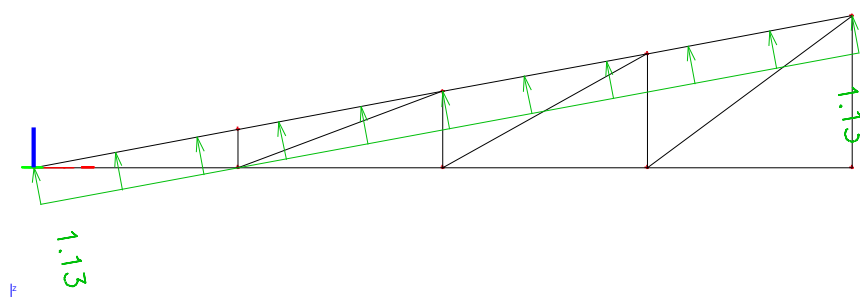
LC4 - Sníh



LC5 - Vítr max.



LC6 - Vítr min.



Posudek oceli EC3 – mezní stav únosnosti

Prut B3	2x L100/10 + 2x L 70/6	S 235	CO1/1	0.83
---------	------------------------	-------	-------	------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-270.83	0.54	0.00	0.00	0.00	7.88

Parametry vzpěru	yy	zz
typ	neposuvné	neposuvné
Štíhlost	34.82	71.57
Redukovaná štíhlost	0.37	0.76
Vzpěr. křivka	b	b
Imperfekce	0.34	0.34

Redukční součinitel	0.94	0.75	
Délka	2.75	2.75	m
Součinitel vzpěru	0.69	0.84	
Vzpěrná délka	1.91	2.30	m
Kritické Eulerovo zatížení	9335.78	2210.03	kN

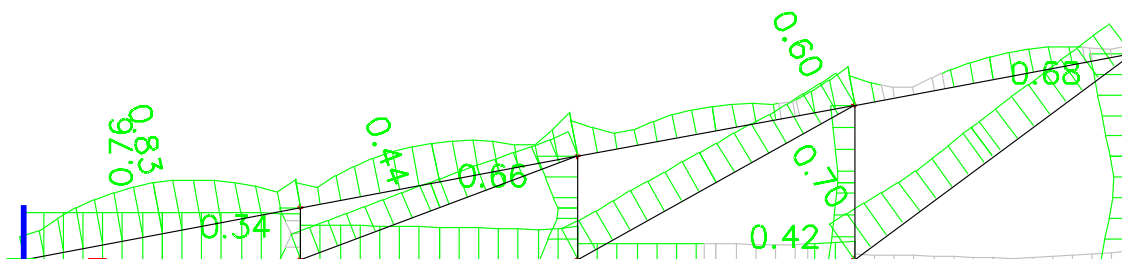
LTB		
Délka klopení	2.75	m
k	1.00	

kw	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	

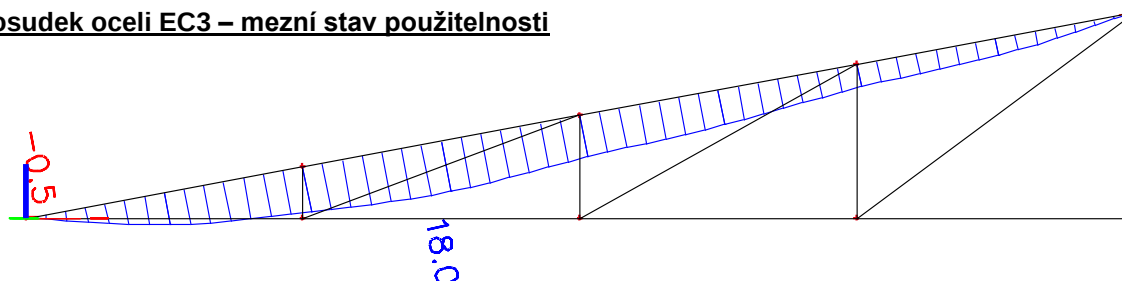
C3	1.00	
----	------	--

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	0.00 < 1
M	0.48 < 1

Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.31 < 1
Prostorový-rovinný vzpěr	0.31 < 1
Tlak + moment	0.83 < 1
Tlak + klopení	0.83 < 1



Posudek – mezní stav únosnosti = 0,83 – vyhovuje.

Posudek oceli EC3 – mezní stav použitelnosti

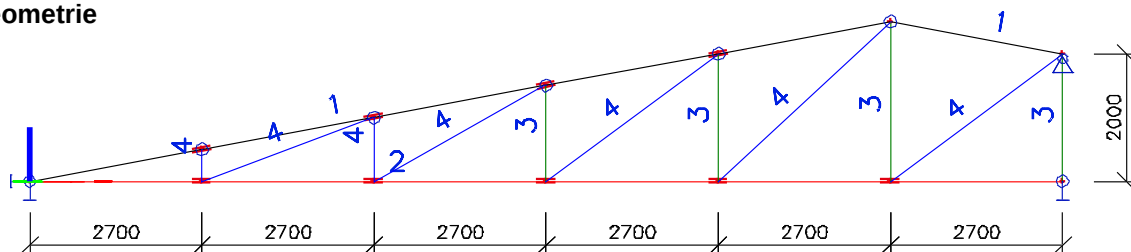
Posudek deformace = $18,0 / (11000 / 250) = 0,41$ – vyhovuje.

Rekapitulace výsledků:

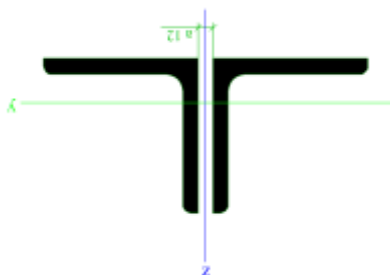
Vazník P4 po zesílení horní pásnicemi dvojicí profilů L 70/6 vyhovuje všem podmínkám mezních stavů únosnosti i použitelnosti.

4.6. Vazník P6 (výkres č. 204):

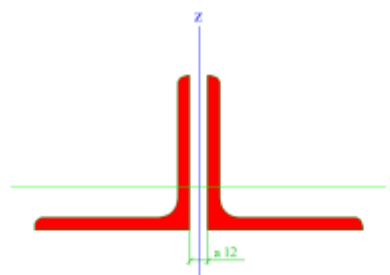
Osová vzdálenost vazníků 5,4 m, zajištění proti klopení střešním pláštěm.

Geometrie**Průřezy**

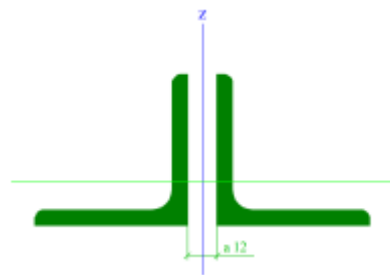
Jméno	1	
Typ	2LT	
Detailní	L120/12; 12	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ²]	5.5089e-03	
A y, z [m ²]	2.7545e-03	2.7545e-03
I y, z [m ⁴]	7.3512e-06	1.6147e-05
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0.0000e+00	2.6266e-07
Wel y, z [m ³]	8.5437e-05	1.2815e-04
Wpl y, z [m ³]	1.5490e-04	2.2013e-04



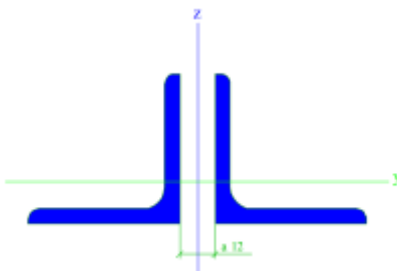
Jméno	2	
Typ	2LT	
Detailní	L100/8; 12	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ²]	3.1035e-03	
A y, z [m ²]	1.5517e-03	1.5517e-03
I y, z [m ⁴]	2.8956e-06	6.3490e-06
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0.0000e+00	6.5536e-08
Wel y, z [m ³]	3.9861e-05	5.9896e-05
Wpl y, z [m ³]	7.2710e-05	1.0353e-04



Jméno	3	
Typ	2LT	
Detailní	L60/6; 12	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ²]	1.3820e-03	
A y, z [m ²]	6.9099e-04	6.9099e-04
I y, z [m ⁴]	4.5564e-07	1.1784e-06
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0.0000e+00	1.6416e-08
Wel y, z [m ³]	1.0564e-05	1.7855e-05
Wpl y, z [m ³]	1.9460e-05	3.1605e-05



Jméno	4	
Typ	2LT	
Detailní	L50/5; 12	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
A [m ²]	9.6071e-04	
A y, z [m ²]	4.8036e-04	4.8036e-04
I y, z [m ⁴]	2.1918e-07	6.0466e-07
I w [m ⁶], t [m ⁴]	0.0000e+00	7.9167e-09
W _{el} y, z [m ³]	6.0935e-06	1.0797e-05
W _{pl} y, z [m ³]	1.1226e-05	1.9244e-05



Zatěžovací stavy

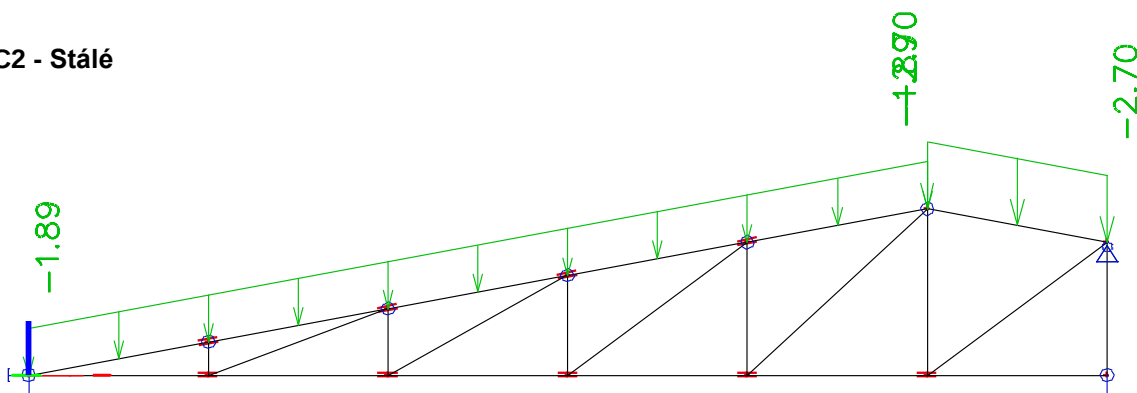
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	Vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	Stálé	Stálé	LG1	Standard				
LC3	Sníh	Nahodilé	LG3	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC4	Vítr max.	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný
LC5	Vítr min.	Nahodilé	LG4	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

Kombinace

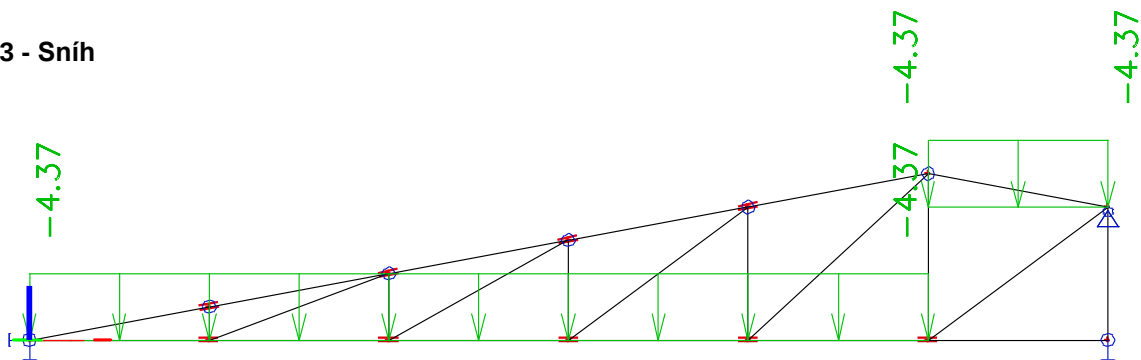
Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1.1	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.35 1.35
CO1.2	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.00 1.00
CO1.3	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Sníh	1.35 1.35 1.50
CO1.4	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Sníh	1.00 1.00 1.50
CO1.5	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC4 - Vítr max. LC5 - Vítr min.	1.35 1.35 1.50 1.50
CO1.6	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC4 - Vítr max. LC5 - Vítr min.	1.00 1.00 1.50 1.50
CO1.7	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.35 1.35

		LC3 - Sníh LC4 - Vítr max. LC5 - Vítr min.	1.35 1.35 1.35
CO1.8	Obálka - únosnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Sníh LC4 - Vítr max. LC5 - Vítr min.	1.00 1.00 1.35 1.35 1.35
CO2.1	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé	1.00 1.00
CO2.2	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Sníh	1.00 1.00 1.00
CO2.3	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC4 - Vítr max. LC5 - Vítr min.	1.00 1.00 1.00 1.00
CO2.4	Obálka - použitelnost	LC1 - Vlastní tíha LC2 - Stálé LC3 - Sníh LC4 - Vítr max. LC5 - Vítr min.	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00

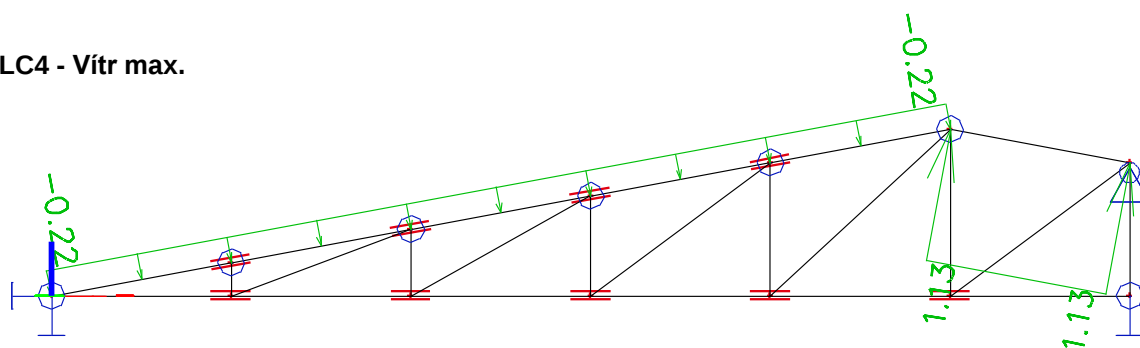
LC2 - Stálé



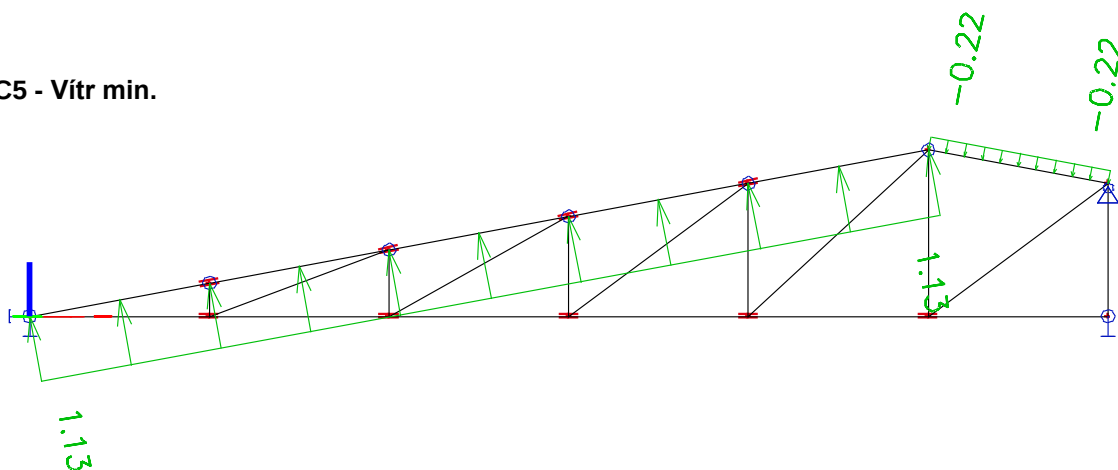
LC3 - Snih



LC4 - Vítr max.



LC5 - Vítr min.



Posudek oceli EC3 – mezní stav únosnosti

Prut B3	2LT (L(CSN)120/12; 12)	S 235	CO1/1	1.00
---------	------------------------	-------	-------	------

NSd [kN]	Vy.Sd [kN]	Vz.Sd [kN]	Mt.Sd [kNm]	My.Sd [kNm]	Mz.Sd [kNm]
-374.61	0.36	0.00	0.00	0.00	8.25

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	neposuvné	neposuvné	
Štíhlost	34.95	65.08	
Redukovaná štíhlost	0.37	0.69	
Vzpěr. křivka	b	b	
Imperfekce	0.34	0.34	

Redukční součinitel	0.94	0.79	
Délka	2.75	2.75	m
Součinitel vzpěru	0.69	0.87	
Vzpěrná délka	1.89	2.38	m
Kritické Eulerovo zatížení	9347.48	2696.23	kN

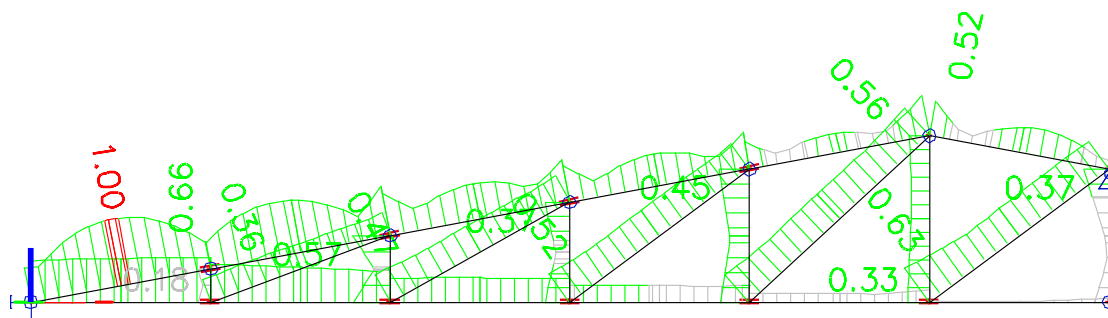
LTB		
Délka klopení	2.75	m
k	1.00	

kw	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	

C3	1.00	
----	------	--

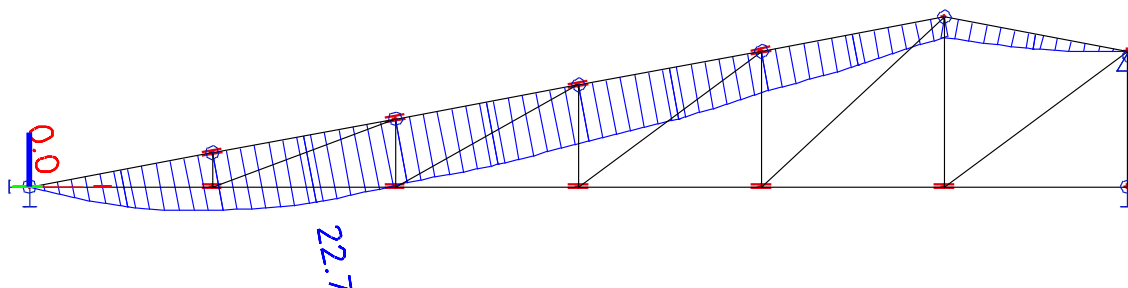
POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vy	$0.00 < 1$
M	$0.50 < 1$

Stabilitní posudek	
Vzpěr	$0.40 < 1$
Prostorový-rovinný vzpěr	$0.40 < 1$
Tlak + moment	$1.00 > 1$
Tlak + klopení	$1.00 > 1$



Posudek – mezní stav únosnosti = 1,00 – vyhovuje.

Posudek oceli EC3 – mezní stav použitelnosti



Posudek deformace = $22,7 / (16200 / 250) = 0,35$ – vyhovuje.

Rekapitulace výsledků:

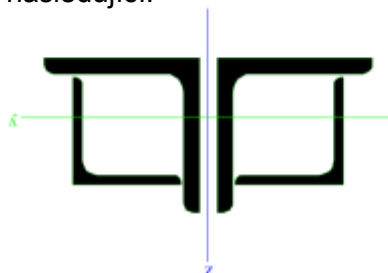
Vazník P6 vyhovuje všem podmínkám mezních stavů únosnosti i použitelnosti.

5. Závěr – vyhodnocení výsledků:

**Výpočty bylo zjištěno, že instalace panelů FVE na střechu posuzovaného objektu
JE MOŽNÁ za následujícího předpokladu:**

- Bude provedeno zesílení horní pásnice Vazníku P4 dvojicí ocelových válcovaných průřezů L 70/6. Tvar výsledného profilu bude následující:

2x L100/10 + 2x L70/6



Obě příruby profilů L70/6 budou ke stávajícím profilům L100/6 přivařeny přerušovanými koutovými svary velikosti $a = 4$ mm, délky 150 mm s mezerou 250 mm.

Ostatní prvky hlavní nosné konstrukce (sloupy, základy) nebyly posuzovány, protože přidávané zatížení je pro tyto prvky zanedbatelné.

Ing. Martin KOPTA