

**STAVEBNÍ ÚPRAVY STŘEŠNÍ KONSTRUKCE NA
ŠKOLNÍ JÍDELNĚ ISŠ SLAVKOV
parc.č.1698/1; k.ú. Slavkov u Brna**

STATICKÝ VÝPOČET

Investor: ISŠ Slavkov u Brna
Tyršova 129, 684 01 Slavkov u Brna

Místo stavby: parc.č.1698/1, k.ú. Slavkov u Brna

Zpracoval : Ing. Ondřej Moc
Skutilova 1034/3, Brno 621 00 , ČR

Zodp.projektant: Ing.Josef Ducháč

Stupeň: DPS

Revize: 00

Brno – duben 2024

PŘEDMĚT PROJEKTU

Statický výpočet řeší přepočítání stávající konstrukce krovu nad jídelnou a kuchyní v areálu školy ISŠ Slavkov u Brna. Konstrukce střechy je vestavěna do původního nádvoří staré budovy. Je ze všech stran lemována původní starou zástavbou. Konstrukce střechy je sedlového tvaru, krokve jsou zaoblené (vyduté). Hřeben konstrukce je na úrovni +6,300m, okapová hrana je na hraně +3,720m. Okolní budova je zastřešena sedlovou střechou se sklonem cca 40° s výškou okapové hrany +11,090m. Stávající konstrukce je přepočítávána z důvodu změny skladby střešního pláště a výměny původních světlíků za nové. Nové světlíky jsou tvořeny otvíravými okny s tepelně-izolačním trojsklem. Rozměry oken jsou optimalizovány tak, aby jejich celková hmotnost nebyla vyšší oproti původním světlíkům. Nová okna jsou tedy plošně menší.

Podle platné normy ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí, kap.8, 8.1 Hodnocení bezpečnosti lze konstrukci hodnotit jako vyhovující, při splnění předpokladů uvedených v normě.

Statický výpočet je proveden jako o věření, že dle původního návrhu v době zhotovení konstrukce je konstrukce vyhovující.

PODKLADY

- Projektová dokumentace –DSP – Ing. Ondřej Matys
- Soubor norem ČSN EN

ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ NORMY A PŘEDPISY

<i>Norma</i>		
<i>Označení</i>	<i>Název</i>	<i>vydána</i>
ČSN 730035	Zatížení stavebních konstrukcí (NEPLATNÁ)	12/1986
ČSN 731401	Navrhování ocelových konstrukcí (NEPLATNÁ)	04/1998
ČSN 731701	Navrhování dřevěných konstrukcí (NEPLATNÁ)	08/1987
ČSN ISO 13822	Zásady navrhování konstrukcí – hodnocení stávajících konstrukcí	07/2005

POPIS KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU

Konstrukcí krovu je vytvořeno zastřešení stávajícího dvoru staré zástavby. Střešní konstrukce zakrývá prostor jídelny a školní kuchyně. Obvodové stěny jsou tvořeny stávajícími objekty. Jedná se o zděné stěny tloušťky větší než 600mm. Konstrukce střechy je stávající. Přepočítání je provedeno z důvodů výměny skladby střešní konstrukce a osazení nových světlíků místo

původních. Nové světlíky jsou tvořeny střešními okny s termoizolačním třívrstevným zasklením. Lemy světlíků jsou navrženy jako sendvičová dřevostavba s dřevěným pobitím v prostoru nad jídelnou a SDK obložením v místě kuchyně.

Konstrukce krovu je tvořena obloukovými (vydutými) krokviemi z lepeného dřevěného profilu 100*200mm. Osová vzdálenost krokví je 1400mm. Konstrukce střechy je sedlového tvaru. Krokve jsou v místě odtokového žlabu uloženy do kapes ve stávajícím zdivu. Dále je ve středu podepřena středovou vaznicí a v hřebeni jsou krokve vzájemně spojeny ocelovým plechem a ocelovými kolíky. Středová vaznice je tvořena ze dvou profilů. V místě jídelny profilem z lepeného dřeva o rozměru 160*460mm se světlym rozpětím 6850mm. V místě jídelny je středová vaznice tvořena lepeným dřevěným profilem o rozměru 160*680mm. Světlé rozpětí místnosti je 11500mm. V dělicí stěně mezi kuchyní a jídelnou je středová vaznice podepřena ocelovým sloupem s plechy pro uložení středových vaznic. Sloup je tvořen dvojicí válcovaných profilů U160 svařovaných do krabice. Kotvení sloupu není známo. Není dochovaná původní projektová dokumentace a sonda v daném místě není možná. Sloup je ale zatížen pouze tlakem a vodorovně držen stěnou a středovou vaznicí, takže posudek kotvení není nutný. Sloup je zatížen pouze tlakovou silou.

Střešní světlíky jsou na celou šířku mezi krokviemi. Lemování je vysoké max.500mm. Každý světlík je tvořen dvěma kyvnými střešními okny s termo-izolačním trojsklem, každé o hmotnosti 80kg.

Skladba střechy se změní oproti původnímu návrhu. Původní konstrukce je tvořena se zateplením tl.200mm z minerální vaty a následně hydroizolační PVC fólie. Nová skladba střešní konstrukce je tvořena původním dřevěným záklopem z prken tl.32mm, fólií parozábrany, tepelnou izolací z minerální vaty tl.60mm a dvěma vrstvami tepelně-izolačních desek PIR v tl.120mm. Celková tl. TI tedy bude 180mm. Následně bude izolace zakryta separační netkanou textilií a následně izolována proti vodě povlakovou HI z PVC tl.1,5mm. V místě kuchyně bude konstrukce krovu ze spodní strany zaklopena konstrukcí SDK včetně stěn světlíku.

Stěna světlíku je tvořena dřevěnou sendvičovou konstrukcí. V místě kuchyně z vnitřní strany opláštěna SDK konstrukcí, v místě jídelny dřevěným pohledovým pobitím. Konstrukce stěny je tvořena dřevěnými hranoly výšky 100mm. Mezi nimi je tepelná izolace z minerální vaty. Ztužení stěny je tvořeno dřevěným záklopem z OSB desek tl.22mm. Dále je konstrukce zateplena TI z PIR desek tl.60mm. Dále je skladba stěny stejná jako střešní konstrukce, povlaková HI z PVC na vrstvě netkané geotextilie.

Konstrukce krovu je tvořena dřevěnými prvky z lepeného dřeva. Bohužel není nikde založeno z jakého materiálu je konstrukce provedena. Do výpočtu jsou uvažovány dřevěné prvky z materiálu GL24c (lamely SA). Ocelové prvky jsou posouzeny z materiálu S235 JR.

ZATÍŽENÍ

Objekt se nachází v obci Slavkov u Brna v Jihomoravském kraji. Konstrukce je zatížena vlastní vahou, stálým zatížením od skladby střechy, stěn světlíků a zasklení světlíků. Další stálé zatížení je po krajích zavěšené vedení VZT vzdálené cca 400mm od obvodové stěny, které je kotveno do každé druhé krokve. Dále bude konstrukce střechy zatížena užitným zatížením pro pohyb údržby hodnotou 0,70kN/m². Konstrukce je dále zatížena větrem. Objekt spadá do II.oblasti se základním tlakem větru $w_0=0,56$ kN/m² (konstrukce posuzované střechy je uzavřena mezi stěnami stávající zástavby, které jsou výrazně vyšší a s větrem je uvažované jen minimální hodnotou sání). Objekt se nachází v lokalitě, která spadá do I.sněhové oblasti s charakteristickou hodnotou zatížení na zemi 0,50 kN/m². Skladba střešního pláště váží v 0,49 kN/m² a 0,84 kN/m² (kuchyň), proto je hodnota zatížení sněhem zvětšena součinitel $\chi = 1,1$. Dále je konstrukce zatížena světlíky. Ty jsou tvořeny dvěma střešními okny. Každé okno s hmotností 80kg.

Stálé zatížení:

A\

Tíha konstrukce:

Střešní konstrukce - stávající

i	Materiál	Tloušťka [mm]	Oběmová tíha [kN/m ³]	Plošná hmotnost [kN/m ²]
1	PVC fólie			0,05
2	Separční vrstva - geotextilie			0,05
3	TI - mineralní	200	1	0,20
4	Parozábrana			0,01
5	Bednění - dřevěné	32	8	0,26
			$\Sigma=$	0,57

**Střešní konstrukce kuchyň -
stávající**

Tíha konstrukce:

i	Materiál	Tloušťka [mm]	Oběmová tíha [kN/m ³]	Plošná hmotnost [kN/m ²]
1	PVC fólie			0,05
2	Separční vrstva - geotextilie			0,05
3	TI - mineralní	200	1	0,20
4	Parozábrana			0,01
5	Bednění - dřevěné	32	8	0,26
6	SDK			0,35
			$\Sigma=$	0,92

Tíha konstrukce:

Střešní konstrukce - nová TPO

i	Materiál	Tloušťka	Oběmová tíha	Plošná hmotnost
---	----------	----------	-----------------	--------------------

		[mm]	[kN/m ³]	[kN/m ²]
1	PVC fólie			0,05
2	Separční vrstva - geotextilie			0,05
3	TI - PIR	120	0,5	0,06
4	TI - mineralní	60	1	0,06
5	Parozábrana			0,01
6	Bednění - dřevěné	32	8	0,26
7	SDK			0,35
			Σ=	0,84

Tíha konstrukce:

Střešní konstrukce - nová TPO

i	Materiál	Tloušťka [mm]	Oběmová tíha [kN/m ³]	Plošná hmotnost [kN/m ²]
1	PVC fólie			0,05
2	Separční vrstva - geotextilie			0,05
3	TI - PIR	120	0,5	0,06
4	TI - mineralní	60	1	0,06
5	Parozábrana			0,01
6	Bednění - dřevěné	32	8	0,26
			Σ=	0,49

Tíha konstrukce:

Konstrukce stěny okna - nová

i	Materiál	Tloušťka [mm]	Oběmová tíha [kN/m ³]	Plošná hmotnost [kN/m ²]
1	PVC fólie			0,05
2	Separční vrstva - geotextilie			0,05
3	TI - PIR	60	0,5	0,03
4	Parozábrana			0,01
5	Bednění - dřevěné	22	9,5	0,21
6	TI - minerální	100	1	0,10
7	Dřevěná konstrukce	100		0,10
8	Dřevěný záklop	15	8	0,12
			Σ=	0,67

Užitné zatížení:

(součinitel spolehlivosti užitného zatížení $\gamma_F=1,40$)

i	Poloha	Kategorie	Plošná hmotnost [kN/m ²]
1	Užitné zatížení - údržba	H- střešní konstrukce	0,70

Zatížení sněhem:

$$s_n = s_0 * \mu_1 * \chi = 0,5 * 1,0 * 1,1 = 0,55 \text{ kN/m}^2$$

tvarový součinitel ($\alpha < 25^\circ$) $\mu = 1,0$

Pro oblasti I.se neuvažuje návěj nebo spad z přilehlých vyšších objektů.

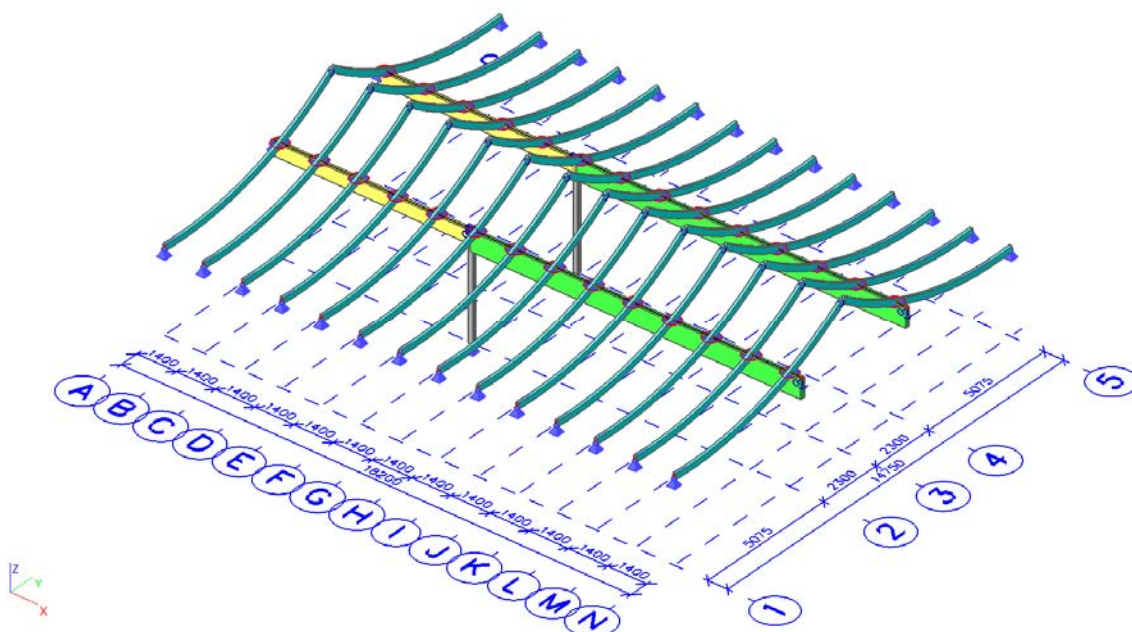
Zatížení větrem:

$$v_0 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

1. Obsah

1. Obsah	6
2. Konstrukce krovu	8
3. Materiály	8
4. Průřezy	9
5. Zatěžovací stavy	11
6. Kombinace	11
7. Zatížení	12
LC2	12
LC3	12
LC4	12
LC5	12
LC6	13
LC7	13
LC8	13
LC12	14
LC13	14
LC14	14
8. Popis prvků	15
Krokve	18
Vaznice a sloupy	15
Prut	16
9. Vnitřní síly	17
Vnitřní síly na prutu	17
10. Posudek I.MS - únosnost	18
Celkový posudek	18
Krokve	18
Posudek dřeva	19
Vaznice	19
Posudek dřeva	19
Sloup	20
Posudek oceli	20
11. Posudek II.MS - deformace	21
Deformace s dotvarováním - krokve	21
Deformace s dotvarováním - vaznice	21
Posudek II.MS	22

2. Konstrukce krovu



Dřevěná konstrukce krovu je provedená z prvků z lepeného dřeva GL24c. Osová vzdálenost krokví je 1,4m. V horní části střechy budou osazeny střešní okna s tepelně-izolačním trojsklem. Krokve jsou osedlány na středové vaznici a ve vrcholu spojeny ocelovým plechem.

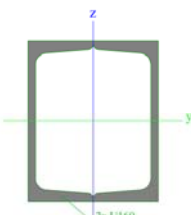
3. Materiály

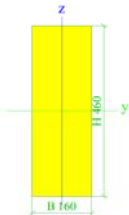

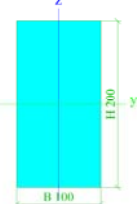
Typ	Ocel
Jméno	S 235
Tep.roztaž. [m/mK]	0,00
Jednotková hmotnost [kg/m ³]	7850,00
E [MPa]	2,1000e+05
Poisson - nu	0,3
Nezávislý modul G	*
G [MPa]	8,0769e+04
Log. dekrement	0,025
Tep. rozt. (požár) [m/mK]	0,00
Měrné teplo [J/gK]	6,0000e-01
Tepelná vodivost [W/mK]	4,5000e+01

Typ	Dřevo
Jméno	lamely SB
Tep.roztaž. [m/mK]	0,00
Jednotková hmotnost [kg/m ³]	370,00
E [MPa]	1,0000e+04
Poisson - nu	0
Nezávislý modul G	✓
G [MPa]	6,2000e+02
Log. dekrement	0,15
Měrné teplo [J/gK]	6,0000e-01
Tepelná vodivost [W/mK]	4,5000e+01
Ohyb (fm,k) [MPa]	20,0
Tah (ft,0,k) [MPa]	15,0
Tah (ft,90,k) [MPa]	0,3
Tlak (fc,0,k) [MPa]	21,0
Tlak (fc,90,k) [MPa]	5,0
Smyk (fv,k) [MPa]	2,7

Modul pružnosti (E0.05) [MPa]	8000,0
Modul pružnosti (E 90 mean) [MPa]	330,0
Typ dřeva	Lepené, laminované
Typ	Dřevo
Jméno	lamely SA
Tep.roztaž. [m/mK]	0,00
Jednotková hmotnost [kg/m ³]	400,00
E [MPa]	1,1000e+04
Poisson - nu	0
Nezávislý modul G	✓
G [MPa]	6,8000e+02
Log. dekrement	0,15
Měrné teplo [J/gK]	6,0000e-01
Tepelná vodivost [W/mK]	4,5000e+01
Ohyb (fm,k) [MPa]	24,0
Tah (ft,0,k) [MPa]	17,0
Tah (ft,90,k) [MPa]	0,5
Tlak (fc,0,k) [MPa]	24,0
Tlak (fc,90,k) [MPa]	5,5
Smyk (fv,k) [MPa]	2,7
Modul pružnosti (E0.05) [MPa]	8800,0
Modul pružnosti (E 90 mean) [MPa]	360,0
Typ dřeva	Lepené, laminované

4.Průřezy

Jméno	CS1	
Typ	2U komora	
Detailní	U160	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y	b	
Obrázek		
A [m ²]	4,8717e-03	
A y, z [m ²]	2,5725e-03	2,2425e-03
I y, z [m ⁴]	1,8825e-05	1,2213e-05
I w [m ⁶], t [m ⁴]	3,3644e-08	2,1227e-05
Wel y, z [m ³]	2,3531e-04	1,8789e-04
Wpl y, z [m ³]	2,7984e-04	2,2590e-04
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	65	80
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	1,0894e+00	
Jméno	CS2	
Typ	OBDEL	
Detailní	160; 460	
Materiál	lamely SA	
Výroba	Dřevo	
Vzpěr y-y	b	

Obrázek		
A [m ²]	7,3600e-02	
A _{y, z} [m ²]	7,3600e-02	7,3600e-02
I _{y, z} [m ⁴]	1,2978e-03	1,5701e-04
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	0,0000e+00	5,6116e-04
W _{el y, z} [m ³]	5,6427e-03	1,9627e-03
W _{pl y, z} [m ³]	8,4640e-03	2,9440e-03
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	80	230
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	1,2400e+00	
Jméno	CS3	
Typ	OBDEL	
Detailní	160; 680	
Materiál	lamely SA	
Výroba	Dřevo	
Vzpěr y-y	b	
Obrázek		
A [m ²]	1,0880e-01	
A _{y, z} [m ²]	1,0880e-01	1,0880e-01
I _{y, z} [m ⁴]	4,1924e-03	2,3211e-04
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	0,0000e+00	8,3431e-04
W _{el y, z} [m ³]	1,2331e-02	2,9013e-03
W _{pl y, z} [m ³]	1,8496e-02	4,3520e-03
d _{y, z} [mm]	0	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	80	340
alfa [deg]	0,00	
AL [m ² /m]	1,6800e+00	
Jméno	CS4	
Typ	OBDEL	
Detailní	100; 200	
Materiál	lamely SB	
Výroba	Dřevo	
Vzpěr y-y	b	
Obrázek		
A [m ²]	2,0000e-02	
A _{y, z} [m ²]	2,0000e-02	2,0000e-02

$I_y, z [m^4]$	6,6667e-05	1,6667e-05
$I_w [m^6], t [m^4]$	0,0000e+00	5,8209e-05
$W_{el y, z} [m^3]$	6,6667e-04	3,3333e-04
$W_{pl y, z} [m^3]$	1,0000e-03	5,0000e-04
$d_{y, z} [mm]$	0	0
$c_{YLSS, ZLSS} [mm]$	50	100
$\alpha [deg]$	0,00	
$AL [m^2/m]$	6,0000e-01	

5. Zatěžovací stavy

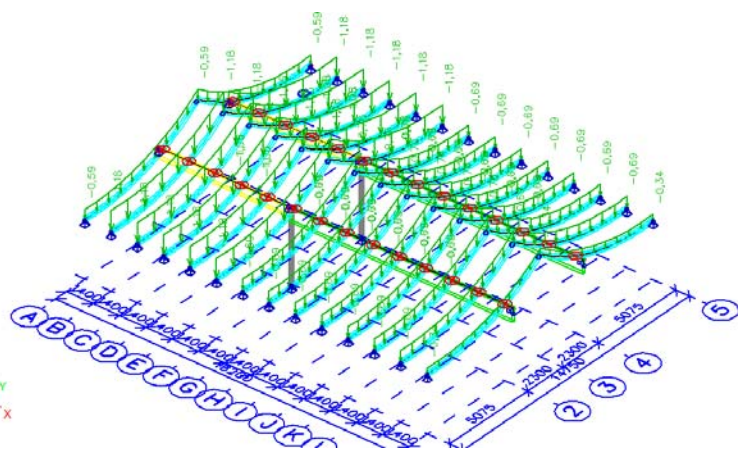
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
LC1		Stálé	LG1	Vlastní tíha
LC2	Střešní plášť	Stálé	LG1	Standard
LC3	Střešní okno 0,5 kN/m2	Stálé	LG1	Standard
LC4	VZT 0,5kN/m	Stálé	LG1	Standard
LC5	Užitné 0,7 kN/m2	Nahodilé	LG2	Statické
LC6	Sníh A	Nahodilé	LG3	Statické
LC7	Sníh B	Nahodilé	LG3	Statické
LC8	Sníh C	Nahodilé	LG3	Statické
LC12	Vítr - sání	Nahodilé	LG5	Statické
LC13	Užitné A 0,7 kN/m2	Nahodilé	LG2	Statické
LC14	Užitné B 0,7 kN/m2	Nahodilé	LG2	Statické

6. Kombinace

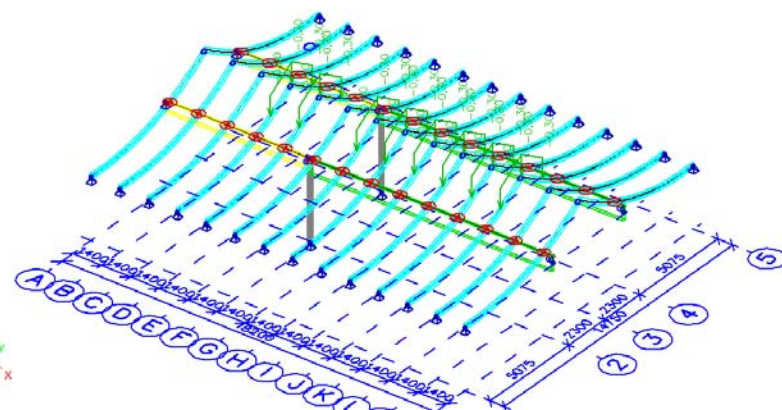
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy
CO1	Užitné	ČSN - únosnost	LC1 LC2 - Střešní plášť LC3 - Střešní okno 0,5 kN/m2 LC4 - VZT 0,5kN/m LC5 - Užitné 0,7 kN/m2 LC12 - Vítr - sání LC13 - Užitné A 0,7 kN/m2 LC14 - Užitné B 0,7 kN/m2
CO2	Sníh	ČSN - únosnost	LC1 LC2 - Střešní plášť LC3 - Střešní okno 0,5 kN/m2 LC4 - VZT 0,5kN/m LC6 - Sníh A LC7 - Sníh B LC8 - Sníh C LC12 - Vítr - sání LC13 - Užitné A 0,7 kN/m2 LC14 - Užitné B 0,7 kN/m2
CO3	Užitné	ČSN - použitelnost	LC1 LC2 - Střešní plášť LC3 - Střešní okno 0,5 kN/m2 LC4 - VZT 0,5kN/m LC5 - Užitné 0,7 kN/m2 LC12 - Vítr - sání LC13 - Užitné A 0,7 kN/m2 LC14 - Užitné B 0,7 kN/m2
CO4	Sníh	ČSN - použitelnost	LC1 LC2 - Střešní plášť LC3 - Střešní okno 0,5 kN/m2 LC4 - VZT 0,5kN/m LC6 - Sníh A LC7 - Sníh B LC8 - Sníh C LC12 - Vítr - sání LC13 - Užitné A 0,7 kN/m2

		LC14 - Užité B 0,7 kN/m ²
--	--	--------------------------------------

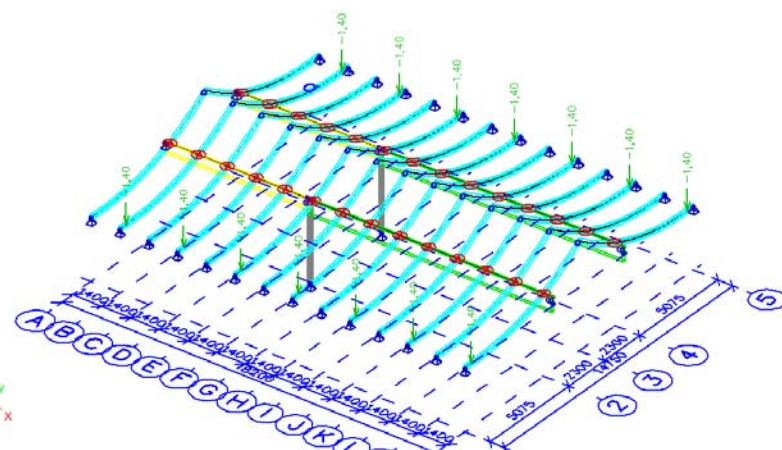
7. Zatížení LC2



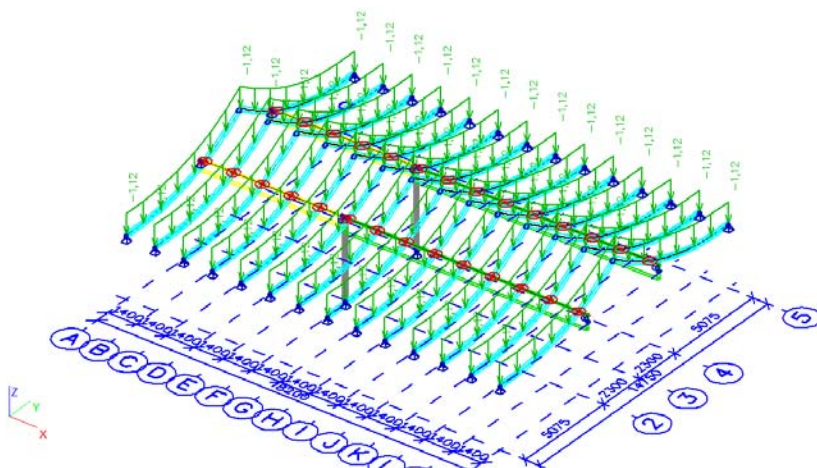
LC3



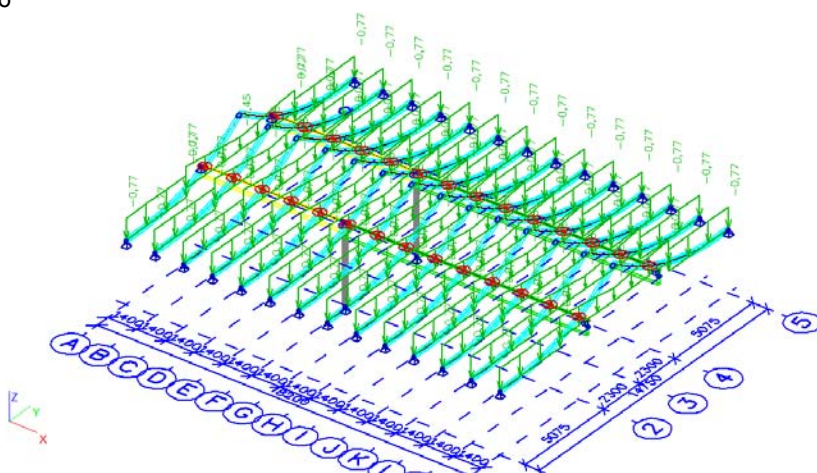
LC4



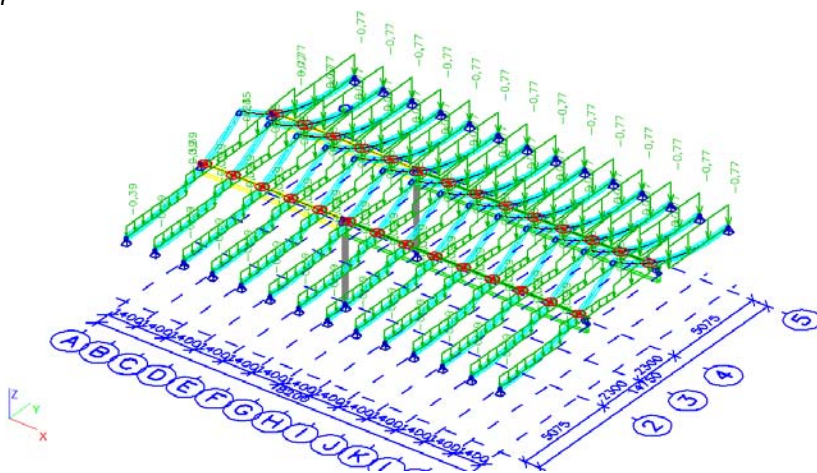
LC5



LC6



LC7



LC8

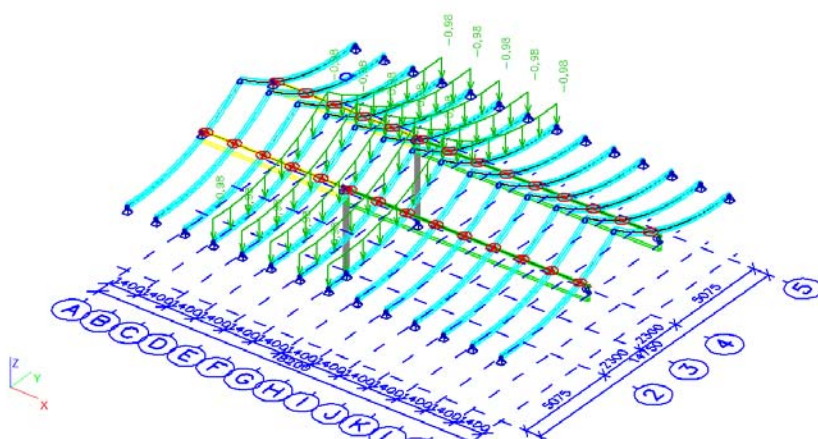


LC12

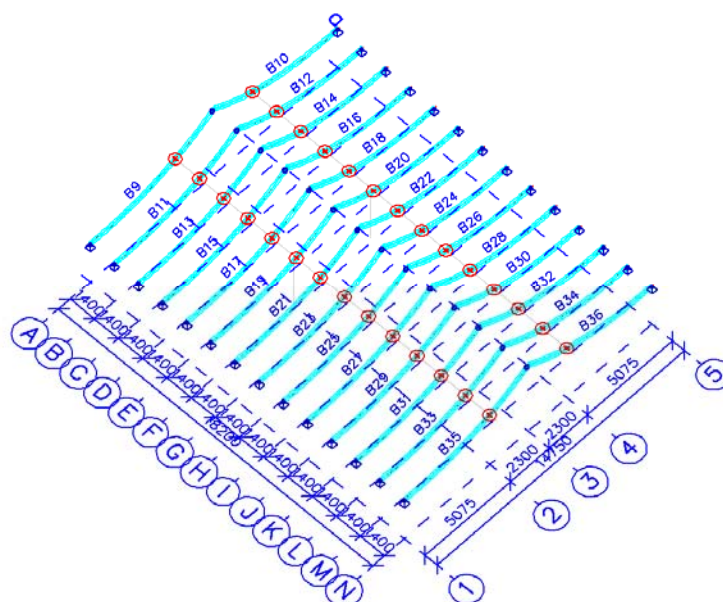


LC13

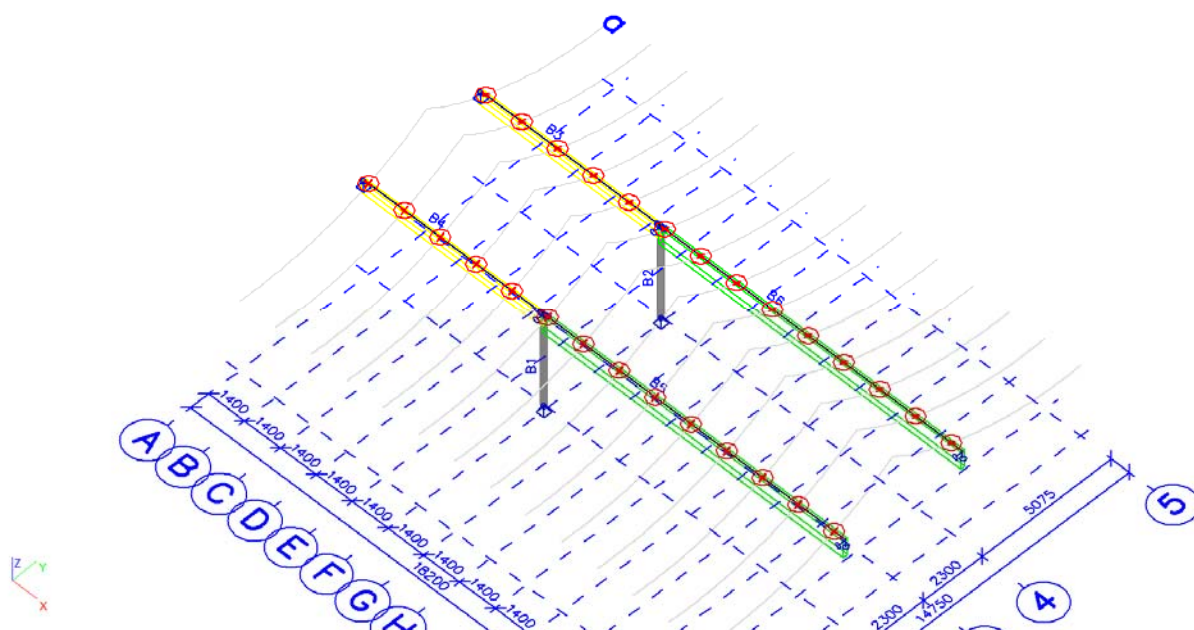




8. Popis prvků
Krokve



Vaznice a sloupy



Přehled

Jméno	Průřez	Délka [m]	Tvar	Poč. uzel	Konc. uzel	Typ	FEM typ	Vrstva
B1	CS1 - 2U komora (U160)	3,800	Čára	N1	N2	sloup (100)	standard	Vrstva1
B2	CS1 - 2U komora (U160)	3,800	Čára	N3	N4	sloup (100)	standard	Vrstva1
B3	CS2 - OBDEL (160; 460)	7,050	Čára	N5	N4	nosník (80)	standard	Vrstva1
B4	CS2 - OBDEL (160; 460)	7,050	Čára	N6	N2	nosník (80)	standard	Vrstva1
B5	CS3 - OBDEL (160; 680)	11,800	Čára	N2	N7	nosník (80)	standard	Vrstva1
B6	CS3 - OBDEL (160; 680)	11,800	Čára	N4	N8	nosník (80)	standard	Vrstva1
B9	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N9	N11	nosník (80)	standard	Vrstva1
B10	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N13	N11	nosník (80)	standard	Vrstva1
B11	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N18	N16	nosník (80)	standard	Vrstva1
B12	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N17	N16	nosník (80)	standard	Vrstva1
B13	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N23	N21	nosník (80)	standard	Vrstva1
B14	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N22	N21	nosník (80)	standard	Vrstva1
B15	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N28	N26	nosník (80)	standard	Vrstva1
B16	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N27	N26	nosník (80)	standard	Vrstva1
B17	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N33	N31	nosník (80)	standard	Vrstva1
B18	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N32	N31	nosník (80)	standard	Vrstva1
B19	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N38	N36	nosník (80)	standard	Vrstva1
B20	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N37	N36	nosník (80)	standard	Vrstva1

B21	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N43	N41	nosník (80)	standard	Vrstva1
B22	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N42	N41	nosník (80)	standard	Vrstva1
B23	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N48	N46	nosník (80)	standard	Vrstva1
B24	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N47	N46	nosník (80)	standard	Vrstva1
B25	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N53	N51	nosník (80)	standard	Vrstva1
B26	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N52	N51	nosník (80)	standard	Vrstva1
B27	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N58	N56	nosník (80)	standard	Vrstva1
B28	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N57	N56	nosník (80)	standard	Vrstva1
B29	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N63	N61	nosník (80)	standard	Vrstva1
B30	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N62	N61	nosník (80)	standard	Vrstva1
B31	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N68	N66	nosník (80)	standard	Vrstva1
B32	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N67	N66	nosník (80)	standard	Vrstva1
B33	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N73	N71	nosník (80)	standard	Vrstva1
B34	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N72	N71	nosník (80)	standard	Vrstva1
B35	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N78	N76	nosník (80)	standard	Vrstva1
B36	CS4 - OBDEL (100; 200)	7,821	Oblouk	N77	N76	nosník (80)	standard	Vrstva1

9. Vnitřní síly

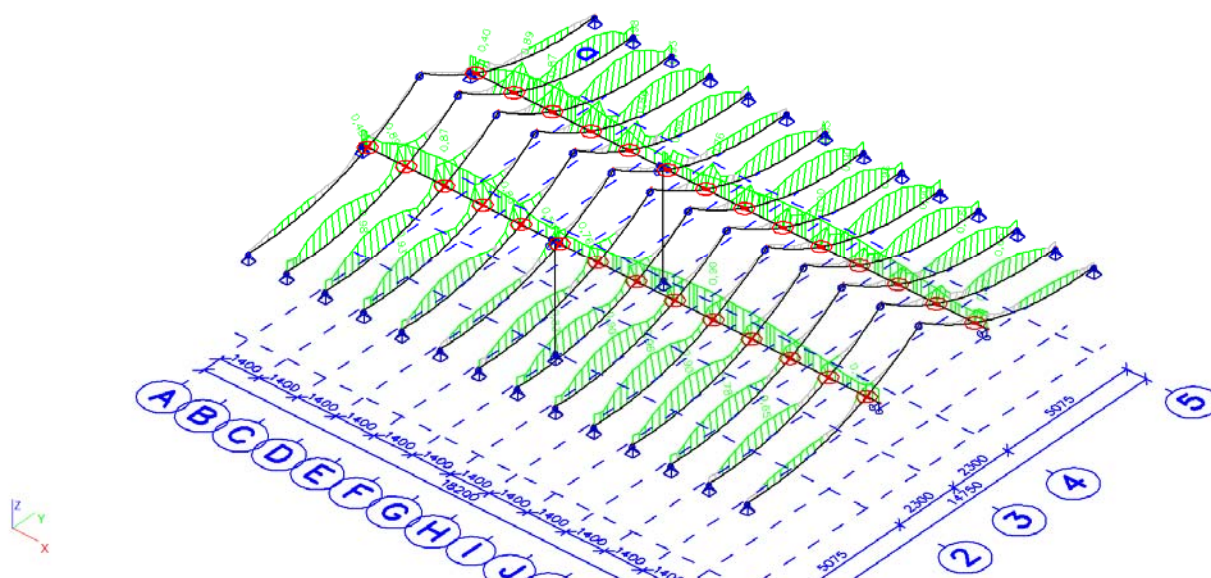
Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní
Výběr : Vše
Třída : Všechny MSU

Prut	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B1	CO1/1	0,000	-110,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B1	CO1/2	3,800	-41,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B1	CO2/3	0,000	-110,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B2	CO2/4	0,000	-68,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B1	CO2/5	0,000	-91,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B1	CO1/6	0,000	-50,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B1	CO2/7	0,000	-59,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B1	CO2/5	3,800	-90,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B4	CO2/8	0,000	0,00	10,93	45,72	-2,51	0,00	0,00
B3	CO1/1	0,000	0,00	-16,22	47,25	3,73	0,00	0,00
B4	CO1/1	0,000	0,00	16,22	47,25	-3,73	0,00	0,00
B3	CO2/3	7,050	0,00	3,52	-37,61	-0,81	0,00	0,00
B3	CO2/9	3,000	0,00	2,34	15,60	-0,54	81,72	0,06
B3	CO2/10	5,800	0,00	-1,92	-17,21	0,44	46,51	-4,45
B4	CO2/11	5,800	0,00	1,92	-17,21	-0,44	46,51	4,45
B6	CO2/8	8,550	0,00	-1,09	-29,34	0,37	112,93	1,29
B5	CO2/8	4,350	0,00	-0,02	9,81	0,01	160,76	0,25
B6	CO2/3	0,000	0,00	-29,93	71,12	10,18	0,00	0,00

B5	CO2/3	0,000	0,00	29,93	71,12	-10,18	0,00	0,00
B5	CO1/1	11,800	0,00	-8,92	-61,70	3,03	0,00	0,00
B5	CO1/1	0,000	0,00	24,87	72,21	-8,45	0,00	0,00
B6	CO1/1	0,000	0,00	-24,87	72,21	8,45	0,00	0,00
B5	CO1/1	5,750	0,00	0,11	8,23	-0,04	179,37	-0,96
B6	CO2/3	0,150	0,00	-29,93	71,04	10,18	10,66	-4,49
B5	CO2/3	0,150	0,00	29,93	71,04	-10,18	10,66	4,49
B19	CO2/3	5,187	-7,63	0,00	6,03	0,00	-3,89	0,00
B19	CO2/11	5,187	29,11	0,00	-3,66	0,00	-3,83	0,00
B13	CO2/9	5,187	-0,32	0,00	-11,16	0,00	-8,33	0,00
B25	CO2/5	1,729	-2,47	0,00	1,64	0,00	7,42	0,00
B15	CO2/8	0,000	-0,71	0,00	9,05	0,00	0,00	0,00
B35	CO2/7	7,820	-0,50	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00
B35	CO2/4	7,161	-0,90	0,00	0,13	0,00	0,13	0,00
B13	CO2/8	1,729	-4,53	0,00	1,69	0,00	8,85	0,00
B27	CO2/5	3,458	-2,22	0,00	-3,74	0,00	6,09	0,00

10.Posudek I.MS - únosnost Celkový posudek



Krokve
Posudek dřeva

ČSN P - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.

Tah rovnoběžný s vlákny (5.1.2)

Tlak rovnoběžný s vlákny (5.1.4)

Ohyb (5.1.6a a 5.1.6b)

Smyk (5.1.7.1)

Krut (5.1.8)

Kombinace ohybu a osového tahu (5.1.9a a 5.1.9b)

Kombinace ohybu a osového tlaku (5.1.10a a 5.1.10b)

Sloupy a nosníky (5.2.1e a 5.2.1f)

Detailní výpis,

Nosník : B12, L=7.821m, OBDEL, lamely SB

Materiál : lamely SB

Třída vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =1.00

řez=5.187m kombi únos.=1 k mod = 0.90

Posudek únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	5.6[kN]	-0.0[kN]	-9.9[kN]	0.0[kNm]	-8.0[kNm]	-0.0[kNm]
Návrhové napětí	0.3[MPa]	-0.0[MPa]	-0.7[MPa]	0.0[MPa]	-11.9[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	10.4[MPa]	1.9[MPa]	1.9[MPa]	1.9[MPa]	13.8[MPa]	13.8[MPa]
Jedn. posudek	0.03	0.00	0.40	0.00	0.86	0.00

Ohyb : 0.86 (5.1.6b)

Smyk : 0.40 (5.1.7.1)

Tah + ohyb : 0.89 (5.1.9b)

Posudek stability

	L0 m	k	L m	lam	sigma krit MPa	lam_rel	beta c	k k crit	kc
Y	5.19	2.23	11.55	199.98	28.0	0.925	0.10	0.949	0.86
Z	5.19	0.00	0.00	0.00	1067.8	0.150	0.10	0.494	1.04
LTB	5.19	0.00	0.00		575.1	0.204		1.00	

Tlak (5.2.1) : 0.86 (5.2.1f)

Ohyb (5.2.2) : 0.86

Maximální jednotkový posudek = 0.89 - průřez vyhovuje.

Vaznice

Posudek dřeva

ČSN P - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.

Tah rovnoběžný s vlákny (5.1.2)

Tlak rovnoběžný s vlákny (5.1.4)

Ohyb (5.1.6a a 5.1.6b)

Smyk (5.1.7.1)

Krut (5.1.8)

Kombinace ohybu a osového tahu (5.1.9a a 5.1.9b)

Kombinace ohybu a osového tlaku (5.1.10a a 5.1.10b)

Sloupy a nosníky (5.2.1e a 5.2.1f)

Detailní výpis,

Nosník : B3, L=7.050m, OBDEL, lamely SA

Materiál : lamely SA

Třída vlhkosti : 1

gamma m =1.30 k m =1.00

řez=1.400m kombi únos.=1 k mod = 0.90

Posudek únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	0.0[kN]	2.3[kN]	15.6[kN]	-0.5[kNm]	81.7[kNm]	0.1[kNm]
Návrhové napětí	0.0[MPa]	0.0[MPa]	0.3[MPa]	0.0[MPa]	14.5[MPa]	0.0[MPa]
Limitní napětí	16.6[MPa]	1.9[MPa]	1.9[MPa]	1.9[MPa]	16.6[MPa]	16.6[MPa]
Jedn. posudek	0.00	0.03	0.17	0.00	0.87	0.00

Ohyb : 0.87 (5.1.6b)

Smyk : 0.17 (5.1.7.1)

Krut : sig v,d=0.00MPa0.00 (5.1.8)

Posudek stability

	L0 m	k	L m	lam	sigma krit MPa	lam_rel	beta c	k k crit	kc
Y	7.05	1.00	7.05	53.09	30.8	0.883	0.10	0.909	0.89
Z	1.40	1.00	1.40	30.31	94.5	0.504	0.10	0.627	1.00
LTB	1.40	1.00	1.40		273.2	0.296		1.00	

Tlak (5.2.1) : 0.87 (5.2.1f)
Ohyb (5.2.2) : 0.87
Maximální jednotkový posudek = 0.87 - průřez vyhovuje.

ČSN P - NÁVRH DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ, ENV 1995-1-1.

Tah rovnoběžný s vlákny (5.1.2)
Tlak rovnoběžný s vlákny (5.1.4)
Ohyb (5.1.6a a 5.1.6b)
Smyk (5.1.7.1)
Krut (5.1.8)
Kombinace ohybu a osového tahu (5.1.9a a 5.1.9b)
Kombinace ohybu a osového tlaku (5.1.10a a 5.1.10b)
Sloupy a nosníky (5.2.1e a 5.2.1f)
Detailní výpis,
Nosník : B6, L=11.800m, OBDEL, lamely SA
Materiál : lamely SA
Třída vlhkosti : 1
gamma m =1.30 k m =1.00
řez=1.400m kombi únos.=1 k mod = 0.90
Posudek únosnosti

	N	Vy	Vz	Mx	My	Mz
Návrhová síla	0.0[kN]	-0.1[kN]	8.2[kN]	0.0[kNm]	179.4[kNm]	1.0[kNm]
Návrhové napětí	0.0[MPa]	-0.0[MPa]	0.1[MPa]	0.0[MPa]	14.5[MPa]	0.3[MPa]
Limitní napětí	16.6[MPa]	1.9[MPa]	1.9[MPa]	1.9[MPa]	16.6[MPa]	16.6[MPa]
Jedn. posudek	0.00	0.00	0.06	0.00	0.88	0.02

Ohyb : 0.90 (5.1.6b)
Smyk : 0.06 (5.1.7.1)
Krut : sig v,d=0.00MPa0.00 (5.1.8)
Posudek stability

	L0 m	k	L m	lam	sigma krit MPa	lam_rel	beta c	k k krit	kc
Y	11.80	0.73	8.63	43.95	45.0	0.731	0.10	0.778	0.96
Z	1.40	0.73	1.02	22.16	176.9	0.368	0.10	0.561	1.02
LTB	1.40	1.00	1.40		184.8	0.360		1.00	

Tlak (5.2.1) : 0.90 (5.2.1f)
Ohyb (5.2.2) : 0.90
Maximální jednotkový posudek = 0.90 - průřez vyhovuje.

Sloup
Posudek oceli

Posudek prutu podle ČSN 731401 - 1998.
Pevnost posouzena dle odstavce 6.6. (vzorce 6.19, 6.24b, ...)
Rovinný vzpěr (6.8.1.1.), prostorový vzpěr (6.8.1.2).
Klopení - článek 6.8.2.2., vzorec (6.66).
Štíhlost při klopení určena pro alespoň jednoosysoesymetrické průřezy dle článků G.2 a G.6
Komplexní podmínka (tlak ohyb, klopení) dle článku 6.8.4.2. a vzorců (6.73) a (6.74)
Součinitele spolehlivosti gama M0 =1.15 gama M1 =1.15
Detailní výpis.

Nosník : B2, L=3.800m, Průřez : 2U komora, S 235

	L0	k	posuvné	Lcr	lam	lam_p	chi	
Y	3.80	3.71	ano	14.12	227.1	2.418	b	0.149

Z	3.80	1.00	ne	3.80	75.9	0.808	b	0.719	
YZ	3.80	1.00		3.80	6.0	0.064	b	1.000	
LTZ	3.80	1.00		3.80	18.3	0.178	a	1.000	(čl.G.6 kapaM=1.00)

(at=19.41 C=0.99 gama=0.28 iz1=0.06 kapaM=0.84) Zatížení v těžišti průřezu.
třída 3

řez=0.000m kombi únos.=1 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-110.5	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0
Limit	995.5	303.5	264.6	0.0	48.1	38.4
souč.	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Napětí : : sig=-22.7MPa 0.0MPa tau=0.0MPa souč.=0.11

Posudek stabilitysouč.

Tlak : chi=0.15 Nsd=110.5 Nbrd=147.8 0.75

Ohyb y-y : chi=1.00 Msd=0.0 Mbrd=48.1 0.00

Tlak + ohyb : miy=-0.97 miz=-0.32 miLT=0.07

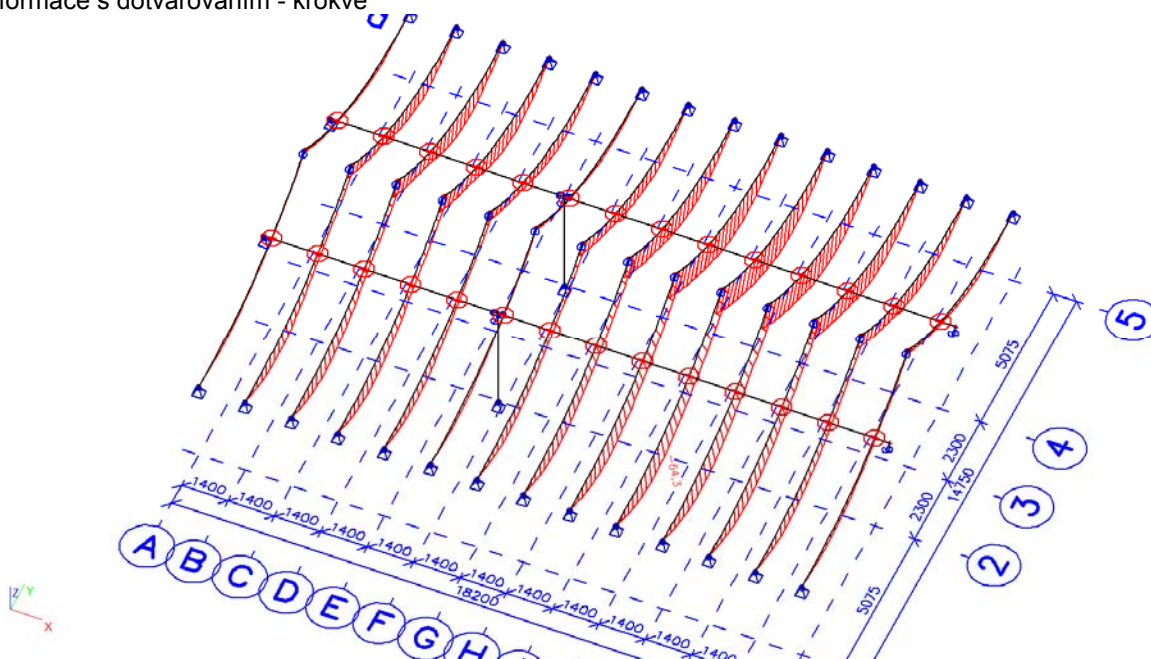
- vzpěr: chi=0.15 ky=1.50 kz=1.04 sig=-152.7MPa 0.75

- klopení: chiZ=0.72 kLT=0.99 kz=1.04 sig=-31.5MPa 0.15

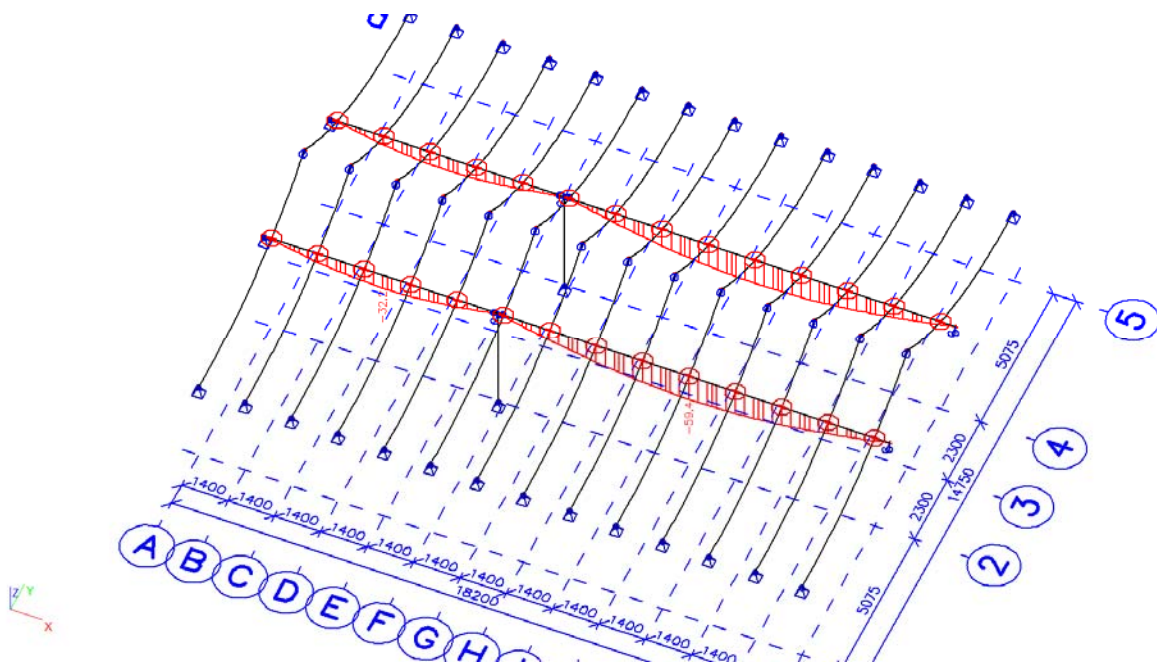
Maximální jednotkový posudek = 0.75 - průřez vyhovuje.

11.Posudek II.MS - deformace

Deformace s dotvarováním - krokve



Deformace s dotvarováním - vaznice



Posudek II.MS

Deformace prutu s dotvarováním - Uz (KROKEV)

$U_z < U_{z,lim} = L/200 = 5140/200$

$U_z = 64,3 - 59,4 = 4,9 \text{ mm} < 25,7 \text{ mm}$ VYHOVUJE

Deformace prutu s dotvarováním - Uz (STŘEDOVÁ VAZNICE)

$U_z < U_{z,lim} = L/250 = 11800/250$

$U_z = 59,4 \text{ mm} < 47,2 \text{ mm}$ NEVYHOVUJE

Deformace prutu s dotvarováním - Uz (STŘEDOVÁ VAZNICE)

$U_z < U_{z,lim} = L/250 = 7050/250$

$U_z = 32,2 \text{ mm} < 28,2 \text{ mm}$ NEVYHOVUJE

Dlouhodobé deformace s vlivem dotvarování středové vaznice nevyhovuje limitům doporučených normami ČSN. Sklon střechy dovolí i v místě zvýšené deformace zajistit dostatečný odtok vody. Zvýšením deformace může být postuhnut vizuální pohled na dané prvky. Deformace nejsou nebezpečné, ale neodpovídají doporučeným limitním podmínkám norem.

ZÁVĚR

Střešní konstrukce nad jídelnou a kuchyní vestavěná do původního dvora byla navržena a zrealizována v době Platnosti norem ČSN, tj. před rokem 2006. Při vizuální prohlídce je konstrukce bez problémů, bez zvýšených deformací a poruch. Z důvodů nahrazení původních špatně tepelně izolačních světlíků na nové bylo nutno přistoupit k posudku stávajícího stavu a nového stavu konstrukce. Nahrazení světlíku je provedeno tak, aby celková váha nového světlíku byla menší než celková váha původního světlíku. Toho se podařilo dosáhnout pouze tak, že se zmenšila plocha světlíku na polovinu.

Součástí výměny světlíku bude i výměna skladby střešní konstrukce. Nově bude konstrukce zateplena souvrstvím minerální vaty a PIR desek. Plošná hmotnost nové skladby střechy je menší než plošná hmotnost nové střechy (kuchyň původní $0,92 \text{ kN/m}^2$, kuchyň nová $0,84 \text{ kN/m}^2$, jídelna původní $0,57 \text{ kN/m}^2$, jídelna nová $0,49 \text{ kN/m}^2$).

Z důvodů nenavýšení (ale drobného snížení) zatížení, dobrému technickému stavu konstrukce a nevykazování žádných poruch či nepříznivých jevů, lze použít postupy dle normy ČSN ISO 13822-Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí.

Nosná konstrukce se tedy při takto provedeném zatížení nemusí posuzovat a lze ji prohlásit za vyhovující.

v Brně 10.6.2024

Ing. Ondřej Moc