
projekční kancelář

REKONSTRUKCE PODKROVÍ FRANCOUZSKÁ 99

akce

k.ú. Zábrdovice, parc. č. 299

STATICKÝ VÝPOČET

DSP

stupeň

Ing. Ján Kubíček

vypracoval

Ing. Mário Lenčes

zodpovědný projektant

Petr Mareček

objednatel

srpen 2022

datum

OBSAH

1	ÚVOD	4
2	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY	4
3	POUŽITÉ PODKLADY A NÁSTROJE.....	5
3.1	Podklady.....	5
3.2	Odborná literatura.....	5
3.3	Software.....	5
4	MATERIÁLY	5
5	POPIS KONSTRUKCE.....	6
5.1	Střešní konstrukce	6
5.2	Svislé konstrukce.....	6
5.3	Vodorovné konstrukce	6
5.4	Exteriérové schodiště.....	6
5.5	Fotodokumentace	7
5.6	Statické únosnosti desek HURDIS	11
5.7	Dispozice	12
6	STANOVENÍ ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ	18
6.1	Stálé zatížení	18
6.2	Proměnná zatížení	20
6.2.1	Užitná zatížení.....	20
6.2.2	Klimatická zatížení	20
6.3	Zatížení a kombinace na výpočetním modelu	23
6.4	Aplikované zatížení na modelu	25
7	VÝPOČETNÍ MODEL STROPNÍ KONSTRUKCE.....	30
7.1	Dispozice vyztužení.....	30
7.2	Vyztužení v modelu.....	31
8	ZATÍŽENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE.....	32
9	POSOUZENÍ STROPNÍCH KONSTRUKCÍ.....	34
9.1	Posouzení stropních vložek Hurdis.....	34
9.2	Zatížení stropní desky	34
9.3	Posouzení roznášecí stropní desky (tl. 80 mm).....	35
9.4	Výztužné nosníky - Posouzení MSÚ	37
9.5	Výztužné nosníky - Posouzení MSP	39
10	STŘEŠNÍ KONSTRUKCE	40
10.1	Výpočetní model - krov.....	40
10.2	Popis profilů.....	41
10.3	Výpis profilů.....	43
10.4	Posouzení průřezů krokv	47
10.5	Vaznice – stávající stav.....	50
10.6	Vyztužení stávajících vaznic	52
10.7	Posouzení vyztužení stávajících vaznic na MSÚ	54
10.8	Posouzení vyztužení stávajících vaznic na MSP	55
10.9	Posouzení nových sloupů (2xUPE200) na MSÚ	56
11	SCHODIŠTĚ	60
11.1	VÝPOČETNÍ MODEL - SCHODIŠTĚ.....	60
11.2	Zatížení schodiště	61
11.3	Schodiště - Posouzení MSÚ.....	65

11.4	Schodiště - Posouzení MSP	67
11.5	Podporové reakce pro kotvení schodiště.....	68
12	VÝSLEDEK POSOUZENÍ	70
12.1	Posouzení záměru rekonstrukce.....	70
12.2	Úpravy statických detailů.....	70
12.2.1	<i>Stropní konstrukce – ŽB deska.....</i>	<i>70</i>
12.2.2	<i>Stropní konstrukce – stropní ocelové nosníky</i>	<i>70</i>
12.2.3	<i>Vyztužení stávajících vaznic</i>	<i>70</i>
12.2.4	<i>Posouzení nového ocelového schodiště.....</i>	<i>70</i>
13	POŽADAVKY NA BEZPEČNOST PŘI PROVÁDĚNÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ	70
14	SPECIFICKÉ POŽADAVKY NA ROZSAH A OBSAH DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY, PŘÍPADNĚ DOKUMENTACE ZAJIŠŤOVANÉ JEJÍM ZHOTOVITELEM	71
15	ZÁSADY PRO PROVÁDĚNÍ BOURACÍCH A PODCHYCOVACÍCH PRACÍ A ZPEVŇOVACÍCH KONSTRUKCÍ ČI POSTUPŮ.....	71
16	POŽADAVKY NA KONTROLU ZAKRÝVANÝCH KONSTRUKCÍ, KONTROLNÍ MĚŘENÍ, ZKOUŠKY	71
17	POŽÁRNÍ OCHRANA KONSTRUKCÍ	71

1 ÚVOD

Tato část dokumentace zahrnuje stavebně konstrukční posouzení záměru na rekonstrukci podkroví budovy školy na adrese Francouzská 99, Brno. Posouzení bylo zadáno objednatelem a zpracováno v podrobnosti stupně DSP.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

Druh stavby	Rekonstrukce podkroví
Místo stavby	Brno
Kraj	Jihomoravský
Okres	Brno-město
Obec	Brno
Katastrální území	Brno-Zábrdovice

3 POUŽITÉ PODKLADY A NÁSTROJE

Následující dokumenty tvoří součást technických požadavků. Není-li uvedeno jinak, jsou použity nejnovější verze norem a jejich příloh.

3.1 Podklady

- [1] Projektová dokumentace zpracována objednatelem
- [2] Návrh nového dispozičního řešení dodaný objednatelem
- [3] Fotodokumentace pořízená zhotovitelem posouzení
- [4] Statické tabulky keramických vložek Hurdis

3.2 Odborná literatura

- ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1992 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993 – Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1995 – Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
- ČSN EN 1996 – Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí

3.3 Software

- LibreCAD
- LibreOffice Writer
- LibreOffice Calc
- SCIA Engineer

4 MATERIÁLY

Stropní konstrukce

Skládaný stropní systém, tvořený ocelovými nosníky I160 (S235) a keramickými vložkami (Hurdis 80 mm x 1,2 m).

Sřešní konstrukce

- Jehličnaté řezivo tř. C24
- Stávající ocelové rámy krovu – svařované krabicové průřezy 2xU260 (S235)
- Nové výztužené profily vaznic – UPE160 a UPE180 (S235 JR)

Nové sloupky ocelových ráků – 2x UPE200 (S235 JR)

Betony

Nová roznášecí stropní deska nad Hurdís:

Beton C20/25 s KARI sítí 6x150/150 (10 505)

5 POPIS KONSTRUKCE

Řešené konstrukce se nachází v Brně na adrese Francouzská 99. Jedná se o rekonstrukci podkroví s novým exteriérovým ocelovým schodištěm.

5.1 Střešní konstrukce

Podkroví se skládá ze dvou částí – uliční části se sedlovou střechou a dvorní části s pultovou střechou. Oba krovy jsou vyneseny vaznicovým systémem. Půdorys uliční části má rozměry cca 12,5x14 m, dvorní část pak cca 8x22 m.

Vaznice jsou částečně uloženy na štitové zdivo a částečně na svařované ocelové rámy z profilů 2xU260. Na vaznice jsou uloženy krokve, které jsou pod úrovní vaznic sepnuty kleštinami. Sklon střechy je 35°.

5.2 Svislé konstrukce

Nosné stěny objektu jsou tvořeny zdivem z cihly plné pálené. Obvodové nosné stěny v podkroví jsou tvořeny ze zdiva z keramických tvárnic.

Část nosné konstrukce střechy je uložena na zděných pilířích z keramických tvárnic. Tyto pilíře budou dle nového návrhu nahrazeny ocelovými svařovanými sloupky. Průřez nových sloupů je navržen jako krabicový z 2x UPE200 (S235 JR)

5.3 Vodorovné konstrukce

Stropní konstrukce jsou vytvořeny ze skládaného stropního systému, tvořeného ocelovými nosníky s roztečí 1,3 m a keramickými vložkami Heluz 80 mm x 120 cm. Stropní nosníky jsou uloženy jako prosté nosníky na obvodové a vnitřní nosné stěny. Délky nosníků jsou cca 6,6 a 5,0 m.

Střešní krytina je navržena z keramických tašek uložených na laťování.

5.4 Exteriérové schodiště

Schodiště je navrženo jako 3-ramenné. Spodní mezipodesta je vynesena dvojicí sloupů profilu SHS120/4 (S235 JR). Tyto sloupky jsou v podélném směru zavětrovány kříží z tyčových táhel. Sloupky budou kotveny do nových samostatných betonových patek.

Horní mezipodesta a horní podesta jsou vyneseny konzolově ze stávajícího zdiva pomocí vzpěr z profilu SHS 100/4 (S235 JR). Kotvení do zdiva pomocí vhodných mechanických nebo chemických kotev, dle reakcí spočtených na výpočetním modelu.

Schodnice jsou navrženy z průřezu UPE 200 (S235 JR)

5.5 Fotodokumentace





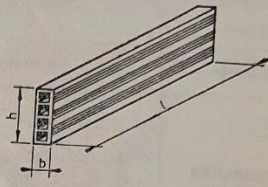




5.6 Statické únosnosti desek HURDIS

KERAMICKÉ VÝROBKYPrvky pro vodorovné konstrukce

ON 72 2643 — 1.3.1972

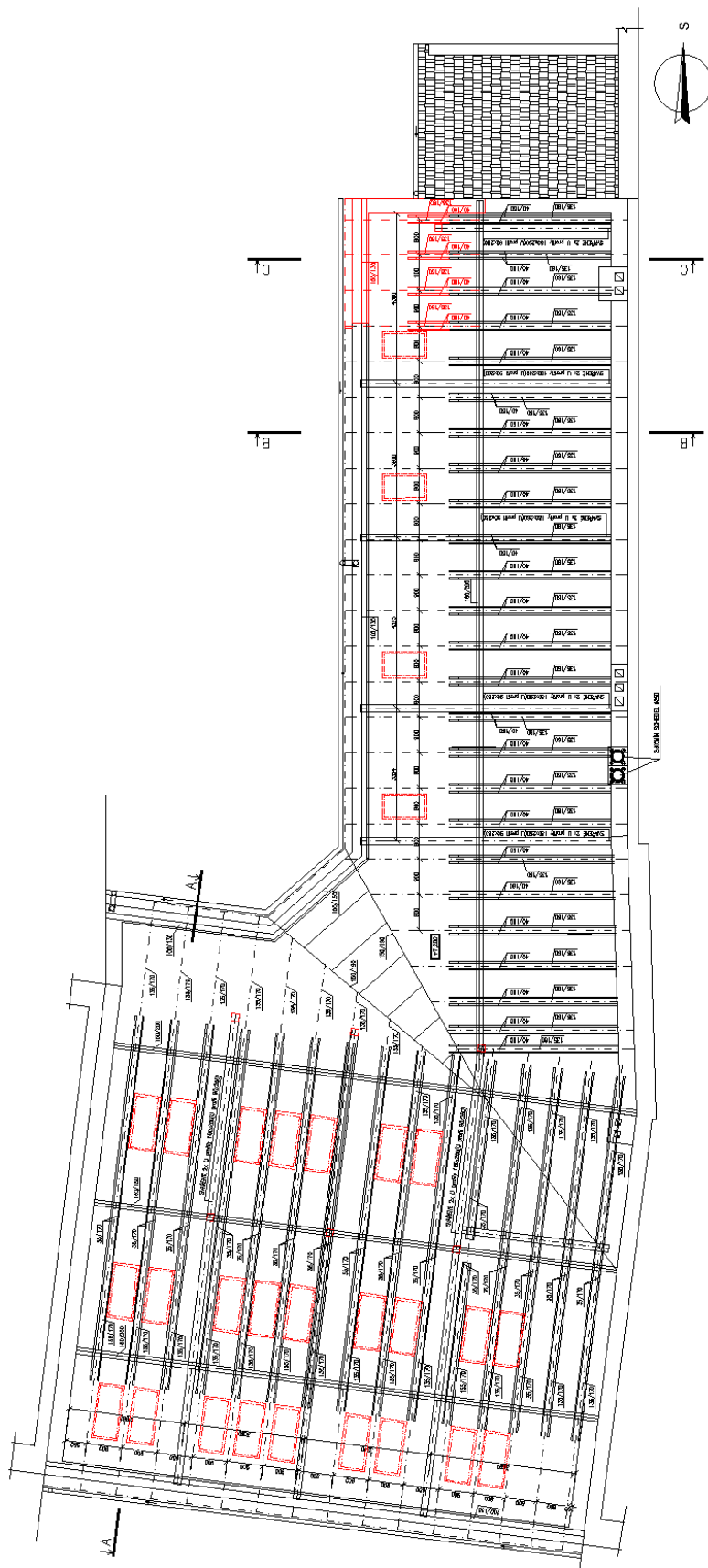
Únosnost desek HURDIS						Název		
Šířka desky	Druh	Označení	Celkové zatížení stropu (kromě vlastní tíhy CSD-HURDIS)	Vzdálenost podpor	Průměrná únosnost min.	CIHELNÉ NOSNÍKY — CN		
(mm)			(kN/m ²)	(mm)	(kN)	Pramen	ON 72 2643 — Schválena: 12.5.1971 Účinnost od: 1.3.1972	
						Značka	Zobrazení	
						CN		
Technické vlastnosti								
Značka	Rozměry			Hmotnost 1 ks (inf.)	Vzdálenost podpor	Min. průměrná nosnost	Nasákovost	
	l	b	h					
	(mm)			(kg/ks)	(cm)	(kN)	(%)	
CN-120	1190	65	215	15	112	9,40	min. 15	
CN-150	1490	65	215	19	142	7,40		
CN-180	1790	65	215	23	172	6,10		
Poznámka	Nosníky CN-150 a CN-180 se vyrábějí jen po dohodě odběratele s výrobcem							
Třída jakosti	Cihelné nosníky se vyrábějí ve dvou třídách jakosti: I a II.							
Použití	Cihelné nosníky jsou určeny pro vytváření překladů nad okenními a dveřními otvory.							
Výrobce								
Označení	CN-120 — I — ON 72 2643 Příklad uvádí označení cihelného nosníku délky 119 cm, třídy jakosti I, podle ON 72 2643							
Dovolené zatížení								
Druh	M dov.		q dov.		P dov.			
	(kNm)		(kN/m)		(kN)			
CN-120	0,44		2,80		1,50			
CN-150	0,44		1,70		1,20			
CN-180	0,44		1,20		1,00			
Poznámka: Pro dovolené zatížení cihelných nosníků platí uvedené hodnoty s tím, že rovnoměrné zatížení a osamělé břemeno nepůsobí současně. V uvedených dovolených zatíženích je už zahrnut příslušný stupeň bezpečnosti ($\gamma_k = 6$) M dov. — ohybový moment q dov. — rovnoměrné zatížení P dov. — zatížení osamělým břemenem uprostřed nosníku								

95

Maximální dovolené zatížení stropů (bez vlastní tíhy) $q_{R,k} = 5,0 \text{ kN/m}^2$ (charakteristická hodnota)

5.7 Dispozice

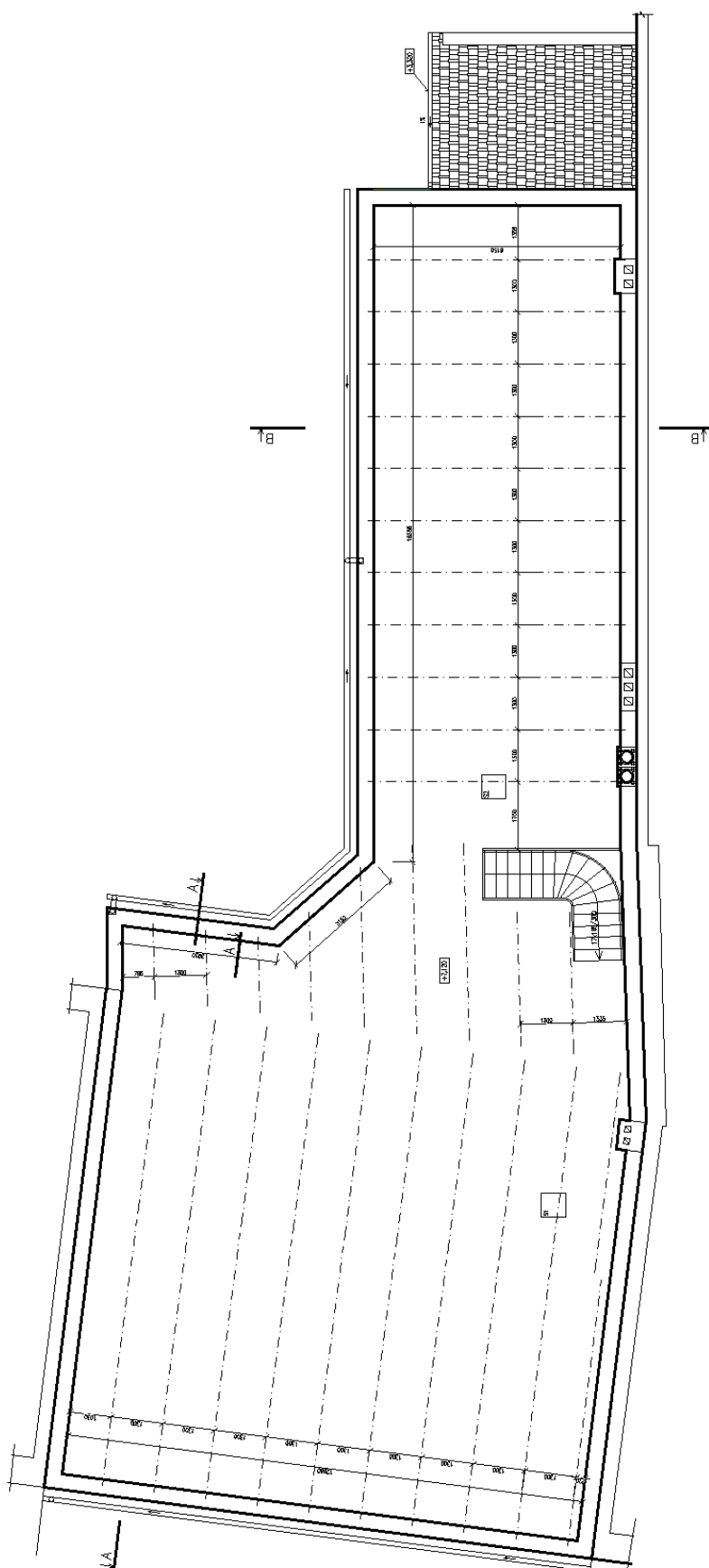
Půdorys nového krovu



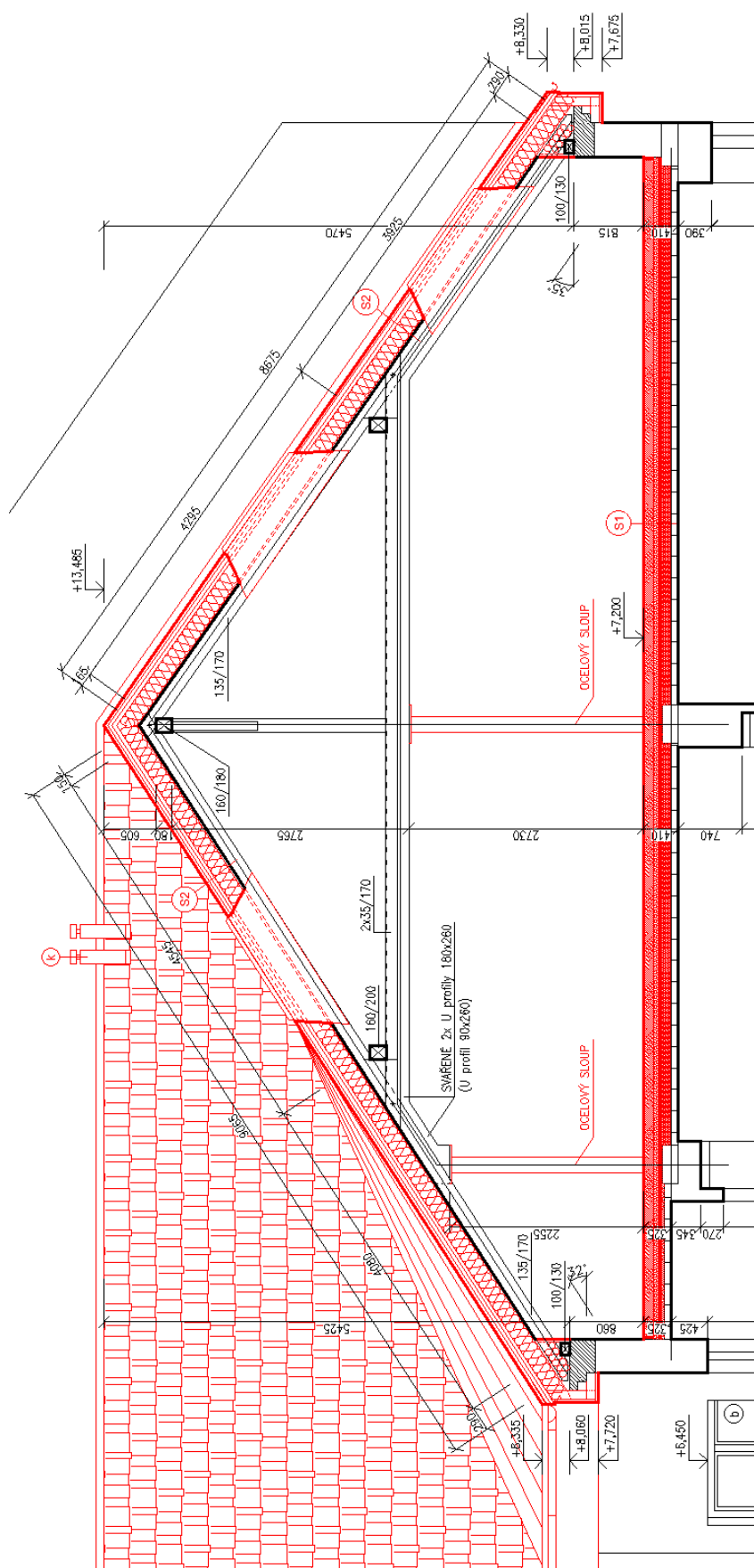
PŮDORYS KROVU—NOVÝ STAV

Půdorys stropních trámů

SCHEMA ULOŽENÍ I PROFILŮ DLE PROVEDENÝCH SOND

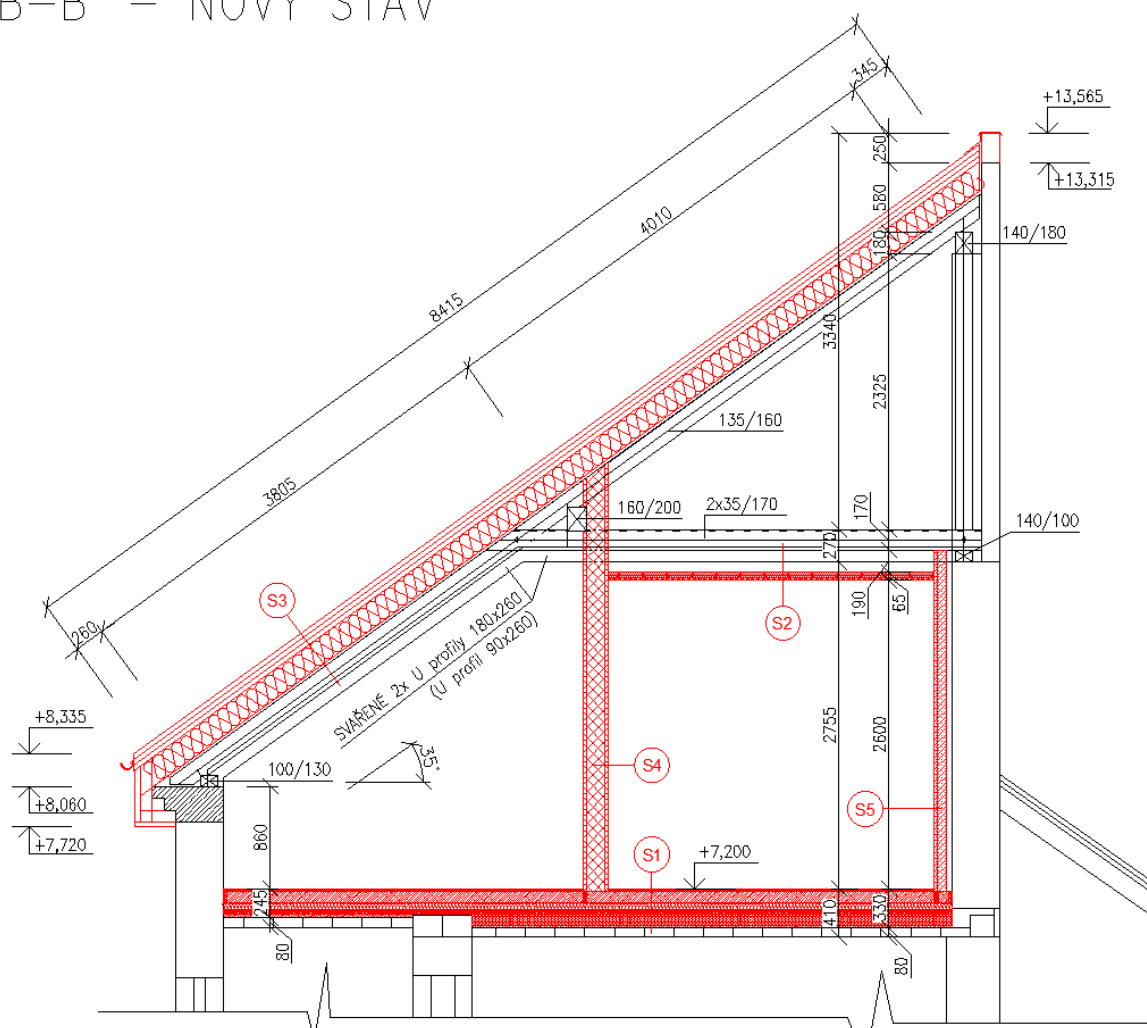


Řez A-A'



Řez B-B'

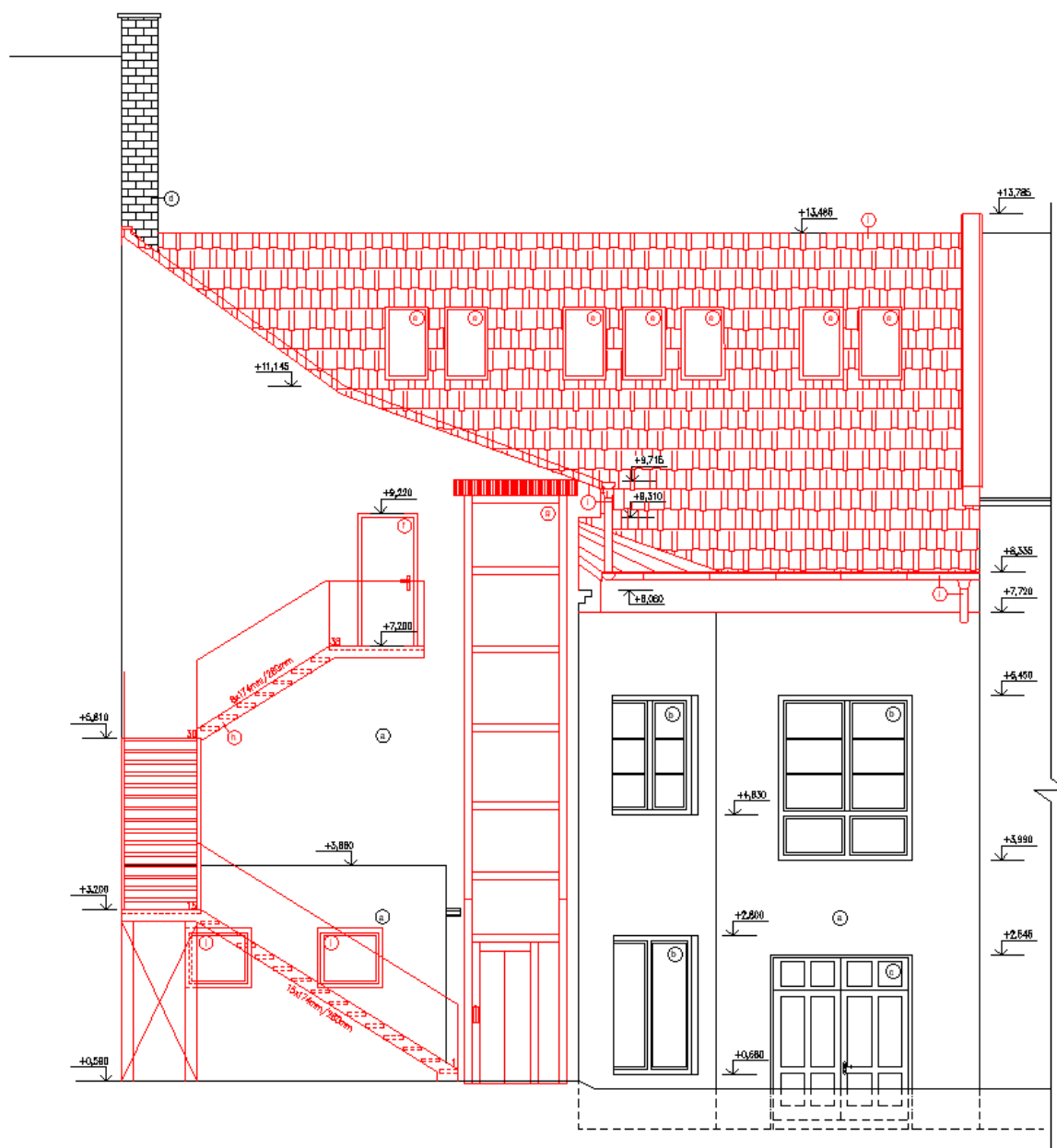
ŘEZ B-B' – NOVÝ STAV



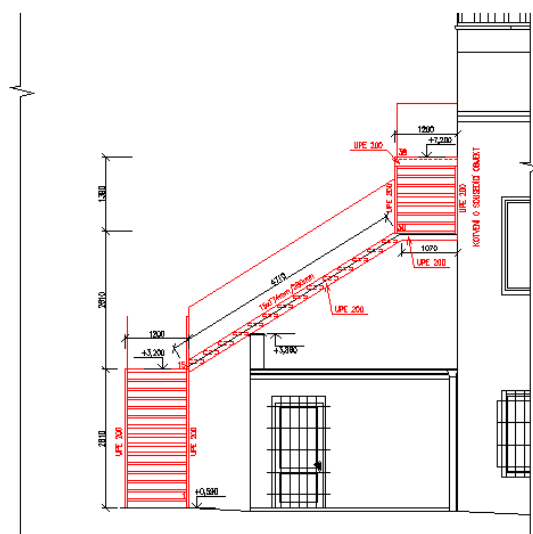
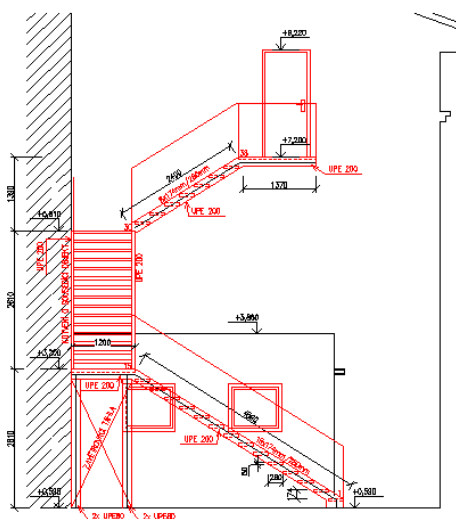
Pohled na nové schodiště

POHLED SEVERNÍ, JIŽNÍ – NOVÝ STAV

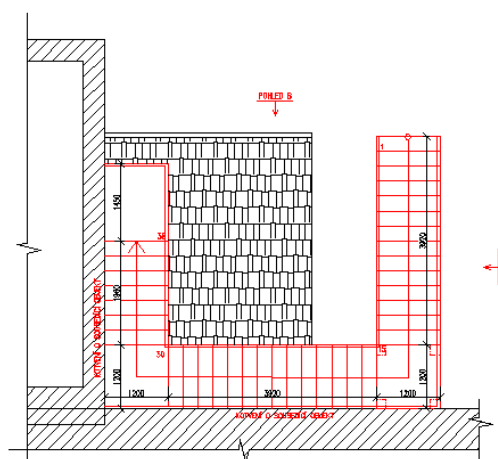
POHLED SEVERNÍ



Tvar schodiště



PŮDORYS OCELOVÉHO SCHODIŠTĚ



6 STANOVENÍ ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ

6.1 Stálé zatížení

PŮVODNÍ SKLADBA PODLAHY						
	šířka [m]	výška [mm]	objem. tíha [kN/m ³]	char.hod. [kN/m ²]	γ_F	návrh.hod. [kN/m ²]
dřevěné schodiště						
BETONOVÁ MAZANINA S VLOŽENOU KARI SÍTI 10/10/4, TL. 50mm(35mm NAD I NOSNÍKEM) - STÁVAJÍCÍ	1	50	24	1.20	1.35	1.62
SEPARACE TL. 5mm - STÁVAJÍCÍ	1	5	1	0.01	1.35	0.01
KROČEJOVÁ IZOLACE EPS TL. 90mm - STÁVAJÍCÍ	1	90	1	0.09	1.35	0.12
CEMENTOVÁ ZÁLIVKA TL. 20mm - STÁVAJÍCÍ	1	20	20	0.40	1.35	0.54
STROPNÍ KONSTRUKCE HURDIS TL. 80mm ULOŽENÍ MEZI NOSNÍKY (OCELOVÝ I PROFIL 160) - STÁVAJÍCÍ	1	80		1.00	1.35	1.35
celkem				2.70		3.64
NOVÁ SKLADBA PODLAHY - S BETONOVOU DESKOU						
	šířka [m]	výška [mm]	objem. tíha [kN/m ³]	char.hod. [kN/m ²]	γ_F	návrh.hod. [kN/m ²]
dřevěné schodiště						
VINYLOVÁ PODLAHA, ZAKLIKÁVACÍ	1	8	8	0.06	1.35	0.09
KROČEJOVÁ IZOLACE	1	5	1	0.01	1.35	0.01
ANHYDRITOVÝ POTĚR, 20MPa	1	60	20	1.20	1.35	1.62
PE FÓLIA Knauf Homeseal LDS 100				0.10	1.35	0.14
KROČEJOVÁ IZOLACE Z KAMENNÉ VATY Knauf Insulation PTS	1	80	0.2	0.02	1.35	0.02
KROČEJOVÁ IZOLACE Z KAMENNÉ VATY Knauf Insulation PTE	1	50	0.2	0.01	1.35	0.01
ROZNÁŠECÍ ŽB DESKA 80 mm	1	80	24	1.92	1.35	2.59
CEMENTOVÁ ZÁLIVKA TL. 20mm - STÁVAJÍCÍ	1	20	20	0.40	1.35	0.54
STROPNÍ KONSTRUKCE HURDIS DESKY	1	80		1.00	1.35	1.35
INTERIÉROVÁ OMÍTKA	1	5	20	0.10	1.35	0.14
celkem				4.82		6.50
NOVÁ SKLADBA PODLAHY - BEZ BETONOVÉ DESKY						
	šířka [m]	výška [mm]	objem. tíha [kN/m ³]	char.hod. [kN/m ²]	γ_F	návrh.hod. [kN/m ²]
dřevěné schodiště						
VINYLOVÁ PODLAHA, ZAKLIKÁVACÍ	1	8	8	0.06	1.35	0.09
KROČEJOVÁ IZOLACE	1	5	1	0.01	1.35	0.01
ANHYDRITOVÝ POTĚR, 20MPa	1	60	20	1.20	1.35	1.62
PE FÓLIA Knauf Homeseal LDS 100				0.10	1.35	0.14
KROČEJOVÁ IZOLACE Z KAMENNÉ VATY Knauf Insulation PTS	1	80	0.2	0.02	1.35	0.02
KROČEJOVÁ IZOLACE Z KAMENNÉ VATY Knauf Insulation PTE	1	50	0.2	0.01	1.35	0.01
IZOLAČNÝ DESKY EPS 100	1	100	1	0.10	1.35	0.14
CEMENTOVÁ ZÁLIVKA TL. 20mm - STÁVAJÍCÍ	1	20	20	0.40	1.35	0.54
STROPNÍ KONSTRUKCE HURDIS DESKY	1	80		1.00	1.35	1.35
INTERIÉROVÁ OMÍTKA	1	5	20	0.10	1.35	0.14
celkem				3.00		4.04

ZATÍŽENÍ KROVU - NOVÁ SKLADBA

	šířka [m]	výška [mm]	objem. tíha [kN/m ³]	char.hod. [kN/m ²]	γ_F	návrh.hod. [kN/m ²]
skladba střešní krytiny						
KERAMICKÁ TAŠKA, ČERVENÁ	1	25		0.50	1.35	0.68
VODOROVNÉ LATOVÁNÍ	1	40		0.10	1.35	0.14
SVISLÉ LATOVÁNÍ	1	40		0.10	1.35	0.14
POJISTNÁ HYDROIZOLACE KONTAKTNÍ, KNAUF HOMESEAL LDS 0,04 FIXPLUS	1			0.01	1.35	0.01
MINERÁLNÍ VLNA KNAUF UNIFIT 032 - NAD KROKVE	1	200	0.2	0.04	1.35	0.05
DŘEVENÉ POMOCNÉ KROKVE	1	200	0.2	0.04	1.35	0.05
PAŘOTESNÍCI FÓLIE, KNAUF HOMESEAL LDS 2	1			0.01	1.35	0.01
PLNĚ BEDNĚNÍ	1	25	6	0.15	1.35	0.20
DŘEVĚNÉ KROKVE	1	170		0.10	1.35	0.14
celkem				1.05		1.42

ZATÍŽENÍ KLEŠTIN PODHLEDEM - NOVÁ SKLADBA

	šířka [m]	výška [mm]	objem. tíha [kN/m ³]	char.hod. [kN/m ²]	γ_F	návrh.hod. [kN/m ²]
skladba střešní krytiny						
KLEŠTINY, 2x 37/170 mm	1	170				
SVAŘENÉ 2x U PROFIL, 180x260 mm	1	260				
VZDUCHOVÁ MEZERA	1					
SAMONOSNÝ PODHLED, OCEL. KONSTRUKCE 2x CV	1	75		0.10	1.35	0.14
IZOLACE KNAUF AKUSTIK ROLL	1	60	0.2	0.01	1.35	0.02
SDK DOSKY KNAUF DIAMANT, 2x12.5 mm	1	25	7.5	0.19	1.35	0.25
celkem				0.30		0.40

zatížení SDK příčkami tl.200 mm

tenkovrstvá omítka 5 mm	3.5	0.005	18	0.32	1.35	0.12
KNAUF SILENTBOARD 12,5 mm	3.5	0.012	15	0.63	1.35	0.85
minerální izolace tl. 150 mm	3.5	0.15	1.5	0.79	1.35	1.06
KNAUF SILENTBOARD 12,5 mm	3.5	0.012	15	0.63	1.35	0.85
tenkovrstvá omítka 5 mm	3.5	0.005	18	0.32	1.35	0.12
celkem				2.68		3.01

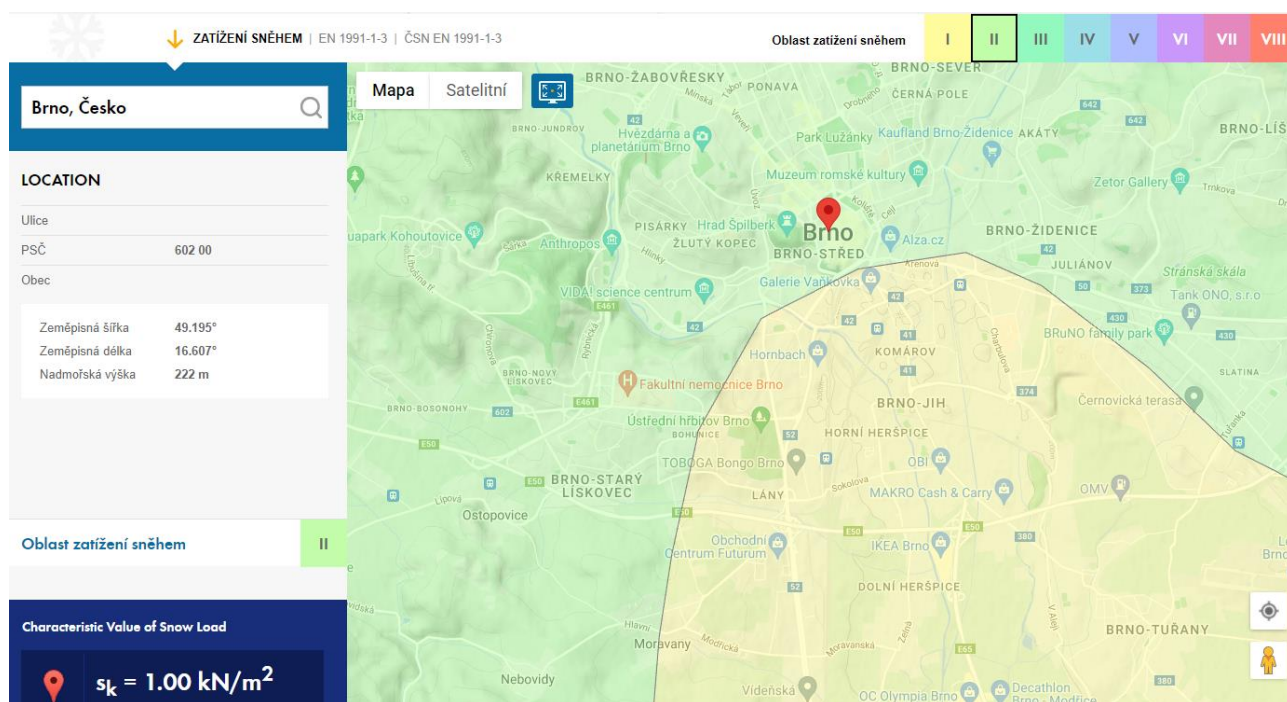
6.2 Proměnná zatížení

6.2.1 Užitná zatížení

UŽITNÁ ZATÍŽENÍ						
	šířka [m]	výška [m]	objem. tíha [kN/m ³]	char.hod. [kN/m ²]	γ_F	návrh.hod. [kN/m ²]
užitné zatížení pro stropy						
kat. A - plochy pro domácí a obytné činnosti						
byty - stropy				1.50	1.5	2.25
schodiště				3.00	1.5	4.50
šikmé zatížení = vodor. x cos 34,85°				2.46	1.5	3.69
kat. B - kancelářské plochy				2.50	1.5	3.75
kat. C - plochy, kde může docházet ke shromažďování lidí						
C3 - plochy bez překážek pro pohyb osob (výstavní plochy)				5.00	1.5	7.50
užitné zatížení pro střechu						
kat. H - nepřístupné střechy				0.75	1.5	1.13

6.2.2 Klimatická zatížení

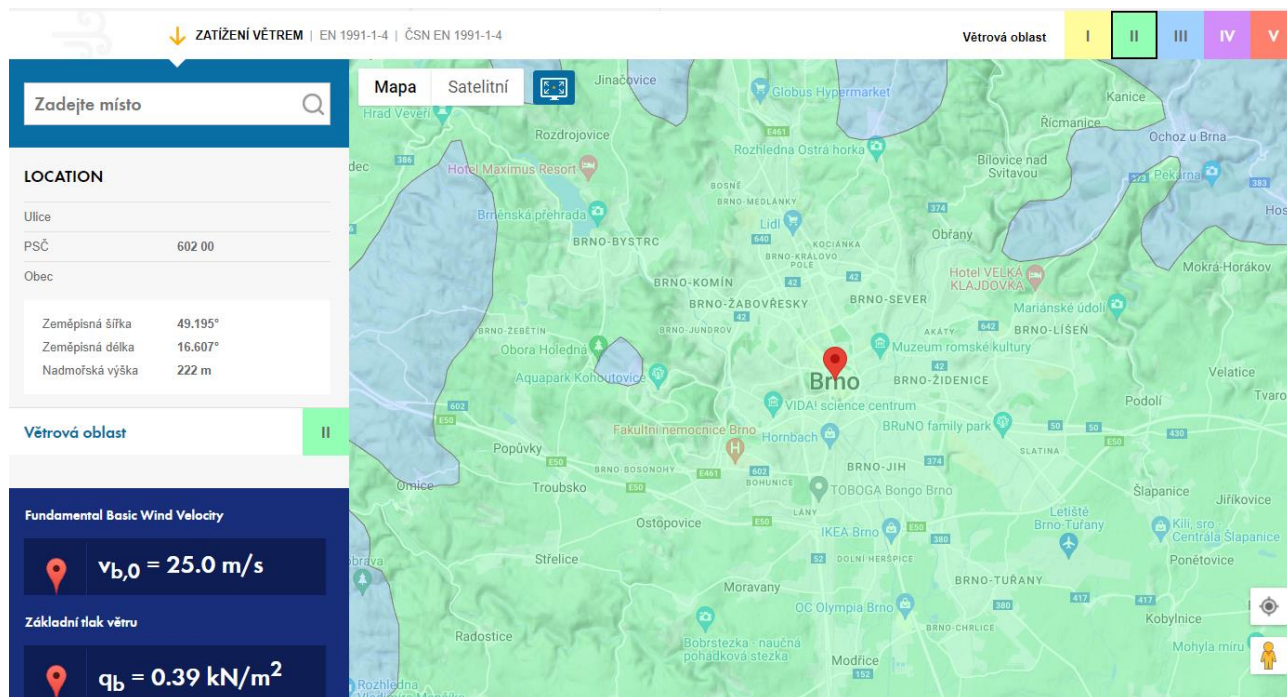
Zatížení sněhem



(převzato z: <https://www.dlupal.com/cs/reseni/online-sluzby/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim>)

KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ						
				char.hod. [kN/m ²]	γ_F	návrh.hod. [kN/m ²]
zatížení sněhem						
I. sněhová oblast $s_k = 1.0 \text{ kN.m}^{-2}$						
sklon střechy 35° ($\mu_1 = 0,667$)				$q_s = 0,667 \cdot 1,0 \cdot \cos 35 =$	0.64	1.5
						0.95

Zatížení větrem



(převzato z: <https://www.dlupal.com/cs/reseni/online-sluzby/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim>)

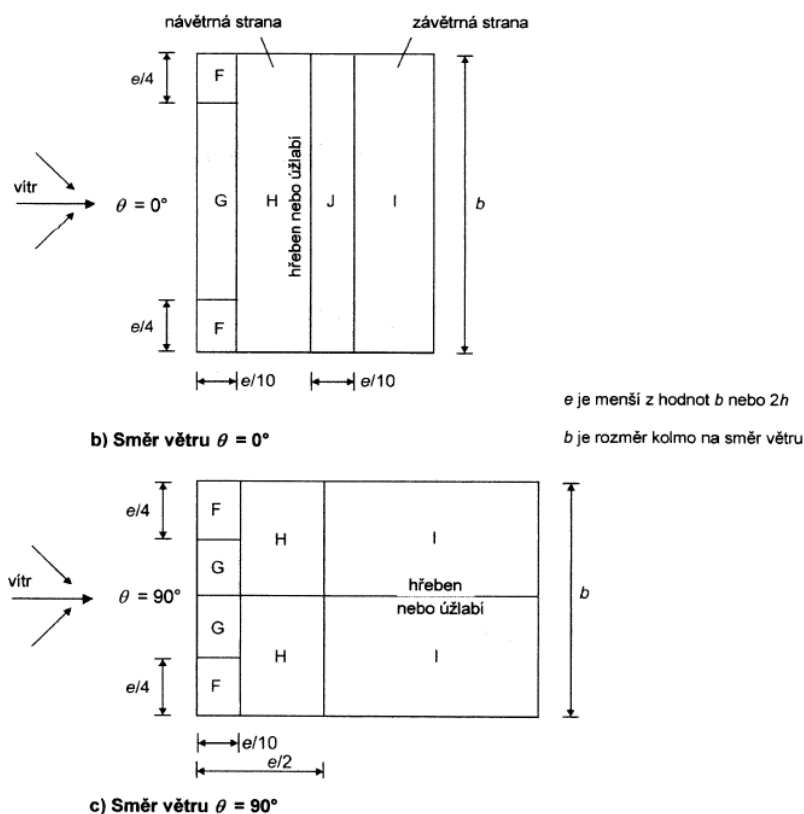
ČSN EN 1991-1-4:

II. Větrná oblast, $v_{b,0}=25\text{m/s}$	
IV nad 15% plochy budovy nad 15m	
střecha sedlová	
Francouzská 99 (sklon 35°)	
výška budovy ve hřebenu $z =$	13.50 m
výška budovy u okapu $z_2 =$	8.30 m
délka budovy (rovnob. s hřebenem) =	13.80 m
šířka budovy (kolmo na hřeben) =	15.00 m
Okraj ploché střechy	Ostré hrany

Základní rychlost větru (ve výšce 10 m)			
$V_b = C_{DIR} \cdot C_{SEASON} \cdot V_{b,0} =$	25.0 m/s	$k_1 =$	1.0
souč. směru větru	$C_{DIR} =$ 1.0	$\rho =$	1.25 kg/m ³
souč. ročního období	$C_{SEASON} =$ 1.0	$z_0 =$	1 m
výchozí základní rychlost větru	$V_{b,0} =$ 25.0 m/s	$z_{min} =$	10.0 m
		sklon střechy $\alpha =$	34.73 °

Pro výšku $z (z > z_{\min})$	Pro výšku $z (z < z_{\min})$
<p>Součinitel orografie</p> $C_o(z) = 1.0$ <p>Drsnost terénu</p> $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0.2343$ $C_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0) = 0.60981$ <p>Střední rychlost větru</p> $V_m(z) = C_r(z) \cdot C_o(z) \cdot V_b = \mathbf{15.25 \text{ m/s}^2}$ $I_v(z) = k_l / (C_o(z) \cdot \ln(z/z_0)) = 0.38$ <p>Dynamický tlak větru</p> $q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m(z)^2 = \mathbf{0.54 \text{ kN/m}^2}$	<p>Součinitel orografie</p> $C_o(z) = 1.0$ <p>Drsnost terénu</p> $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0.2343$ $C_r(z) = k_r \cdot \ln(z_{\min}/z_0) = 0.539$ <p>Střední rychlost větru</p> $V_m(z) = C_r(z) \cdot C_o(z) \cdot V_b = \mathbf{13.49 \text{ m/s}^2}$ $I_v(z) = k_l / (C_o(z) \cdot \ln(z/z_0)) = 0.43$ <p>Dynamický tlak větru</p> $q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m(z)^2 = \mathbf{0.46 \text{ kN/m}^2}$

Součinitele C_{pe}



Obrázek 7.8 – Legenda pro sedlové střechy

VÍTR PŘÍČNÝ ($\theta=0^\circ$)					
PLOCHA	F	G	H	I	J
C_{pe}	-0.56	-0.36	-0.14	-0.34	-0.44
	0.70	0.70	0.46	0.00	0.00

VÍTR PODÉLNÝ ($\theta=90^\circ$)				
PLOCHA	F	G	H	I
C_{pe}	-1.20	-1.55	-0.83	-0.50

KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ

		char.hod. [kN/m ²]	γ_F	návrh.hod. [kN/m ²]
zatížení větrem				
II. větrová oblast $v_{b,0} = 25 \text{ km.h}^{-1}$				
dynamický tlak větru	$q_{p(z)} = 0,73 \text{ kN/m}^2$	0.73	1.5	1.10
průměrná hodnota - tlak $C_{pe} = 0.51$	$w_k = 0,51 \cdot 0,73 \text{ kN/m}^2$	0.37	1.5	0.56
průměrná hodnota - sání $C_{pe} = -0,36$	$w_k = -0,36 \cdot 0,73 \text{ kN/m}^2$	-0.26	1.5	-0.39
rovnoběžně s hřebenem				
průměrná hodnota - sání $C_{pe} = -0,74$	$w_k = -0,74 \cdot 0,73 \text{ kN/m}^2$	-0.54	1.5	-0.81

6.3 Zatížení a kombinace na výpočetním modelu

Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1.0_vlastní tíha		Stálé Vlastní tíha	stálé	-Z		
ZS2.1_stálé - skladba		Stálé Standard	stálé			
ZS2.2_stálé - kleštiny		Stálé Standard	stálé			
ZS4.1_užitné-střecha	Standard	Proměnné Statické	užitné-střecha		Krátkodobé	Žádný
ZS5.1_sníh-všude	Standard	Proměnné Statické	sníh		Krátkodobé	Žádný
ZS5.2_sníh-jih	Standard	Proměnné Statické	sníh		Krátkodobé	Žádný
ZS5.3_sníh-sever	Standard	Proměnné Statické	sníh		Krátkodobé	Žádný
ZS6.1_vítr-sever	Standard	Proměnné Statické	sníh		Krátkodobé	Žádný
ZS6.2_vítr-západ	Standard	Proměnné Statické	vítr		Krátkodobé	Žádný
ZS6.3_vítr-jih	Standard	Proměnné Statické	vítr		Krátkodobé	Žádný

Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
stálé	Stálé		
sníh	Proměnné	Výběrová	Sníh
vítr	Proměnné	Výběrová	Vítr
užitné-střecha	Proměnné	Výběrová	Kat H : střechy

Kombinace

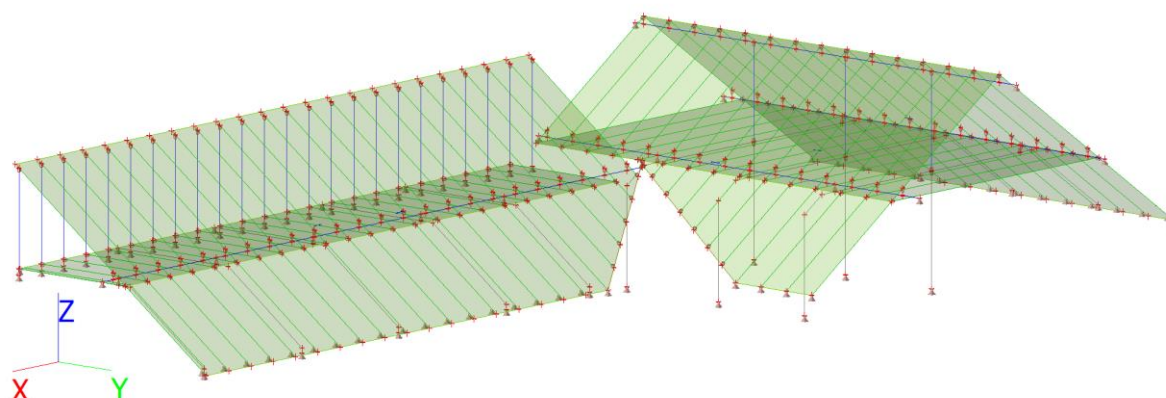
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ_Set B		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1.0_vlastní tíha	1.00
			ZS2.1_stálé - skladba	1.00
			ZS2.2_stálé - kleštiny	1.00
			ZS4.1_užitné-střecha	1.00
			ZS5.1_sníh-všude	1.00
			ZS5.2_sníh-jih	1.00
			ZS5.3_sníh-sever	1.00
			ZS6.1_vítr-sever	1.00
			ZS6.2_vítr-západ	1.00
			ZS6.3_vítr-jih	1.00
MSP_Char		EN-MSP charakteristická	ZS1.0_vlastní tíha	1.00
			ZS2.1_stálé - skladba	1.00
			ZS2.2_stálé - kleštiny	1.00
			ZS4.1_užitné-střecha	1.00
			ZS5.1_sníh-všude	1.00
			ZS5.2_sníh-jih	1.00
			ZS5.3_sníh-sever	1.00
			ZS6.1_vítr-sever	1.00
			ZS6.2_vítr-západ	1.00
			ZS6.3_vítr-jih	1.00

6.4 Aplikované zatížení na modelu

ZS1.0 vlastní tíha

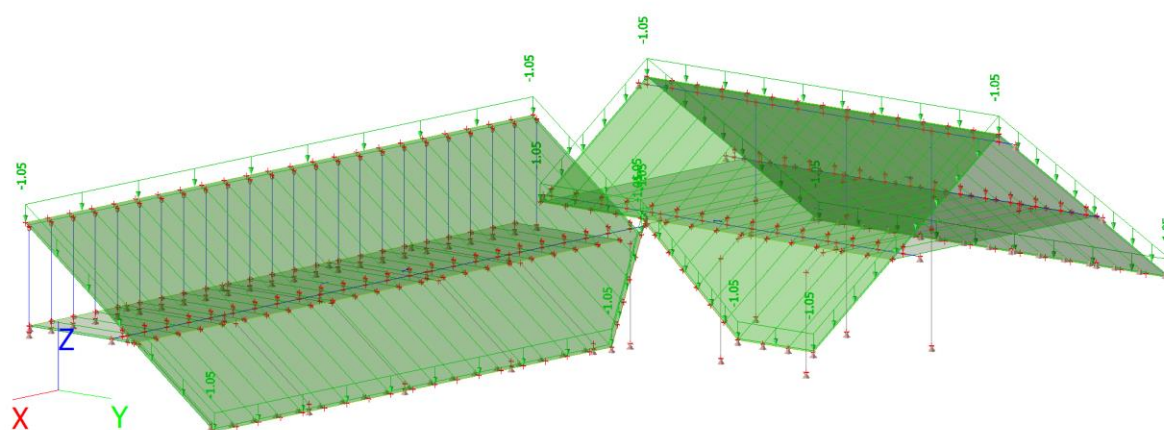
Vlastní tíha je generována automaticky pomocí softwaru na základě geometrie, materiálů a průřezů prvků.

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zatížení		
ZS1.0_vlastní tíha		Stálé Vlastní tíha	stálé	-Z



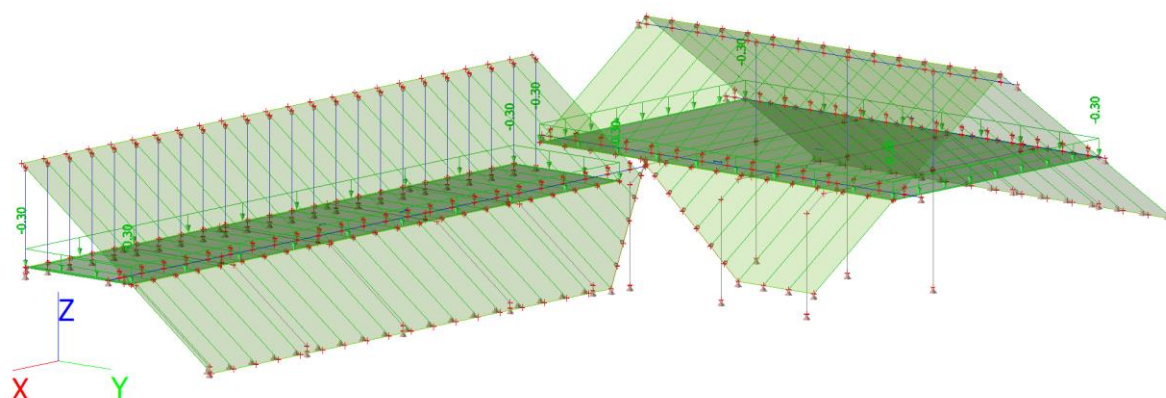
- ZS2.1 stálé - skladba

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení
	Spec	Typ zatížení	
ZS2.1_stálé - skladba		Stálé Standard	stálé



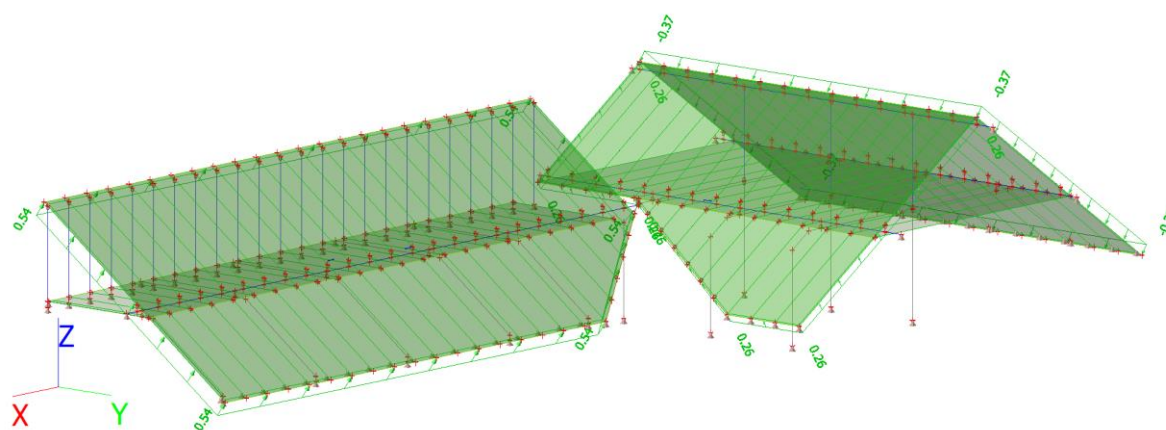
ZS2.2 stálé - kleštiny

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS2.2_stálé - kleštiny	Standard	Proměnné Statické	sníh	Krátkodobé	Žádný



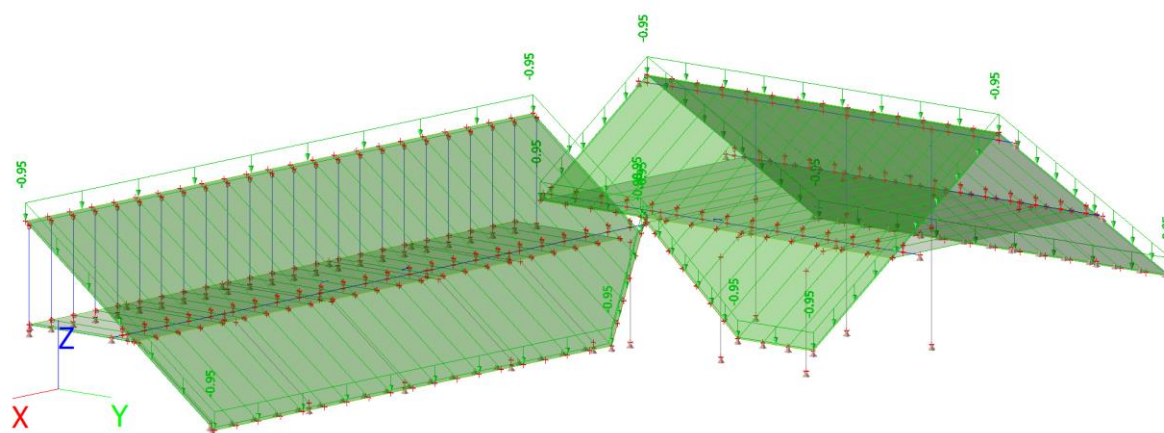
ZS4.1 užitiné-střecha

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS4.1_užitné-střecha	Standard	Proměnné Statické	užitné-střecha	Krátkodobé	Žádný



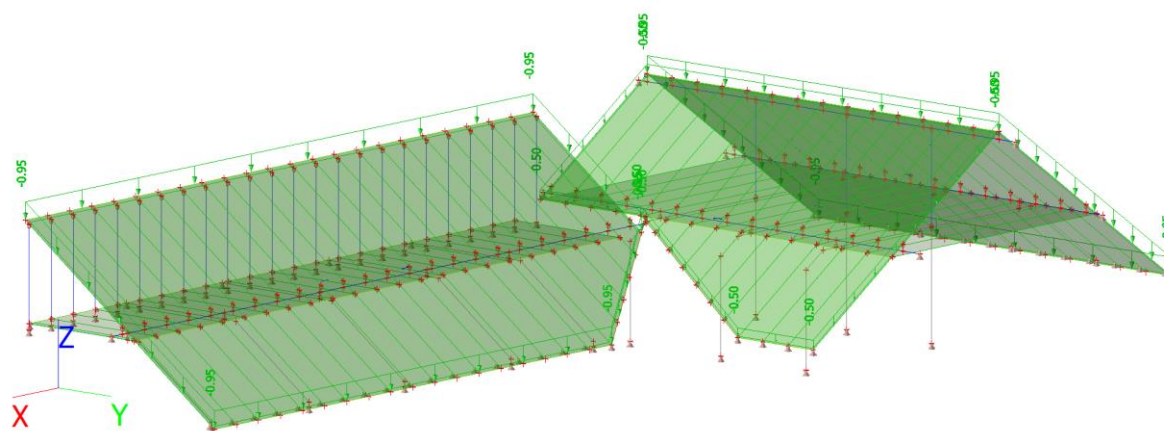
ZS5.1 sníh-všude

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS5.1_sníh-všude	Standard	Proměnné Statické	sníh	Krátkodobé	Žádný



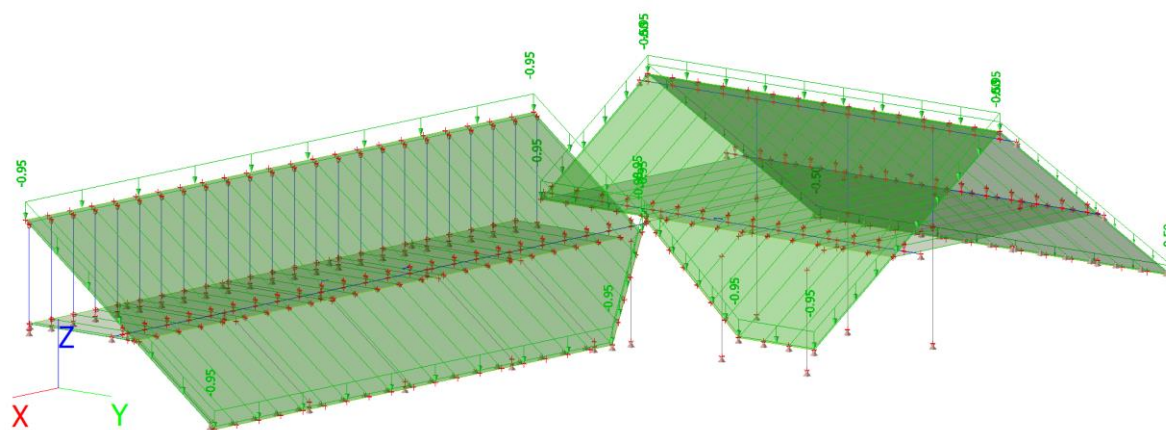
ZS5.2 sních-jih

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS5.2_sních-jih		Proměnné	sních	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



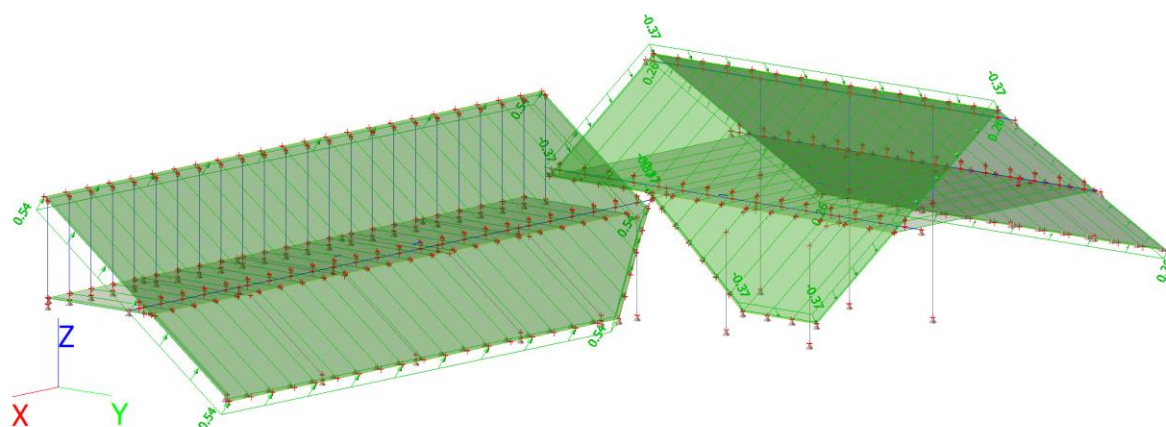
ZS5.3 sních-sever

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS5.3_sních-sever		Proměnné	sních	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



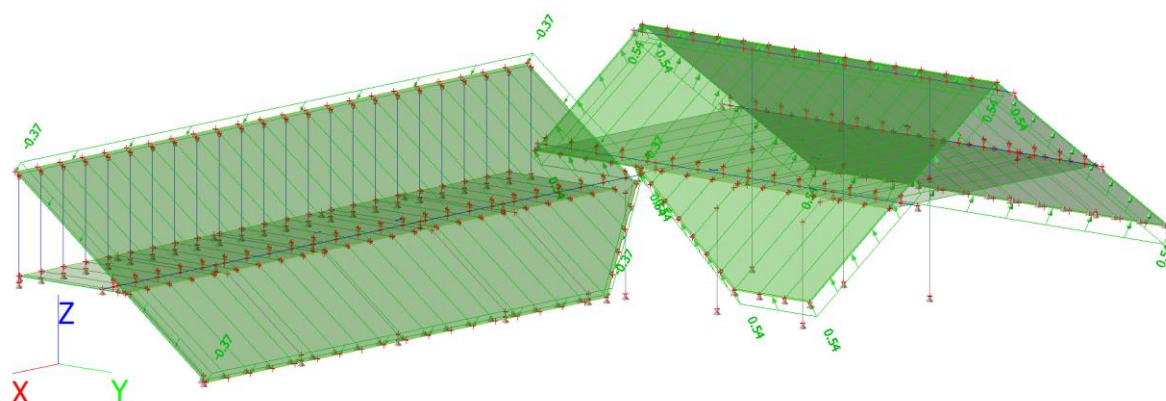
ZS6.1 vítr-sever

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS6.1_vítr-sever		Proměnné	vítr	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



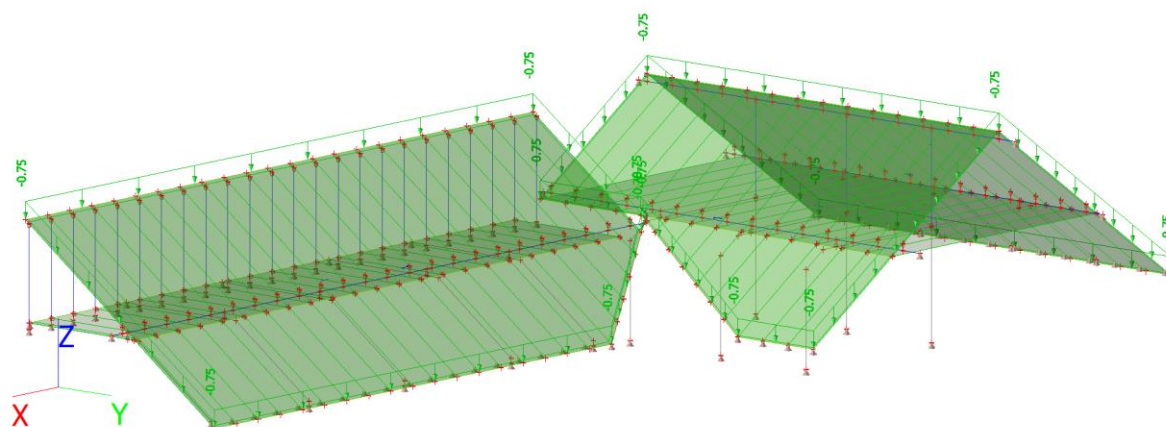
ZS6.2 vítr-západ

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS6.2_vítr-západ		Proměnné	vítr	Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické			



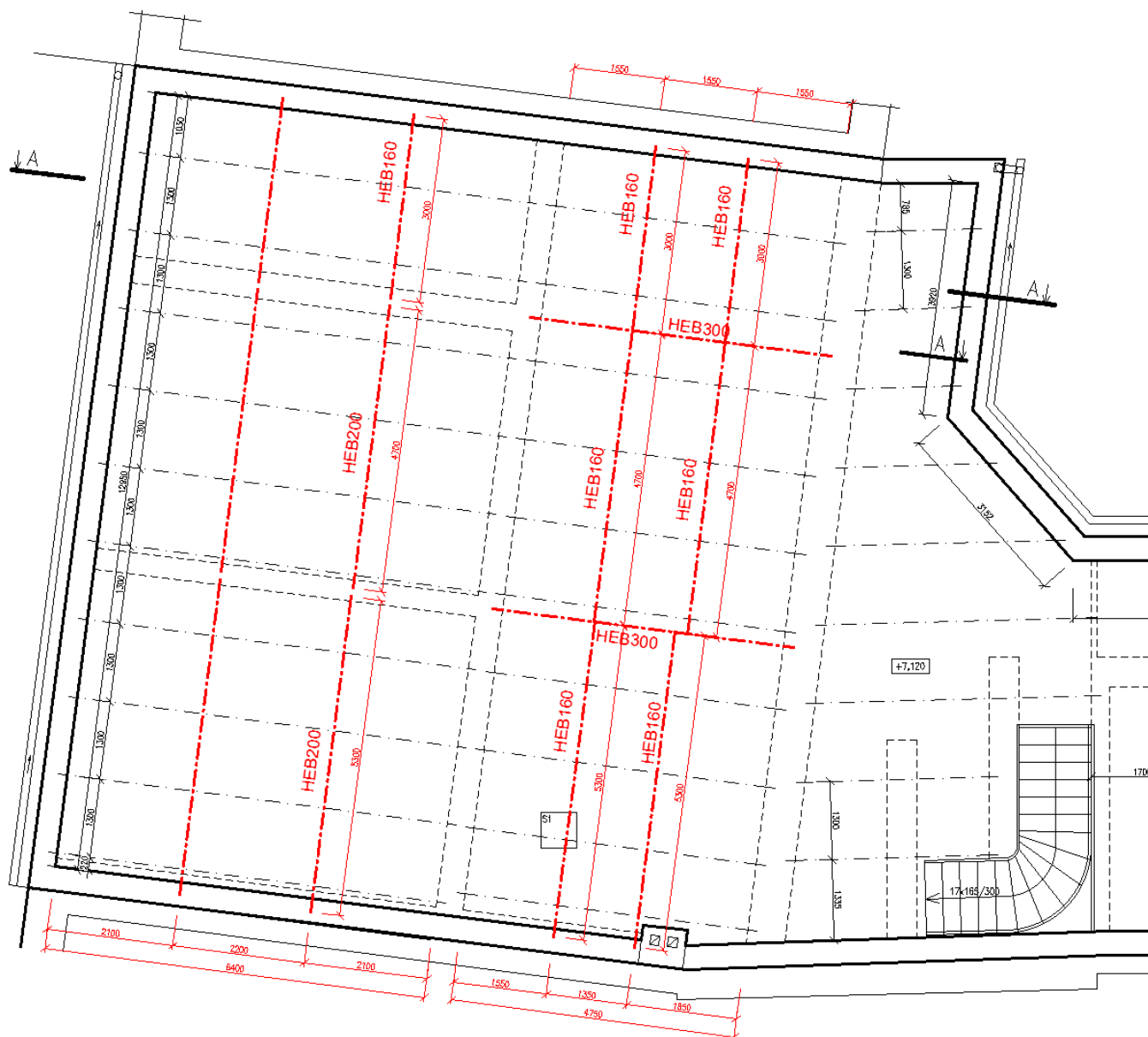
ZS6.3 vítr-jih

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS6.3_vitr-jih	Standard	Proměnné Statické	vítr	Krátkodobé	Žádný

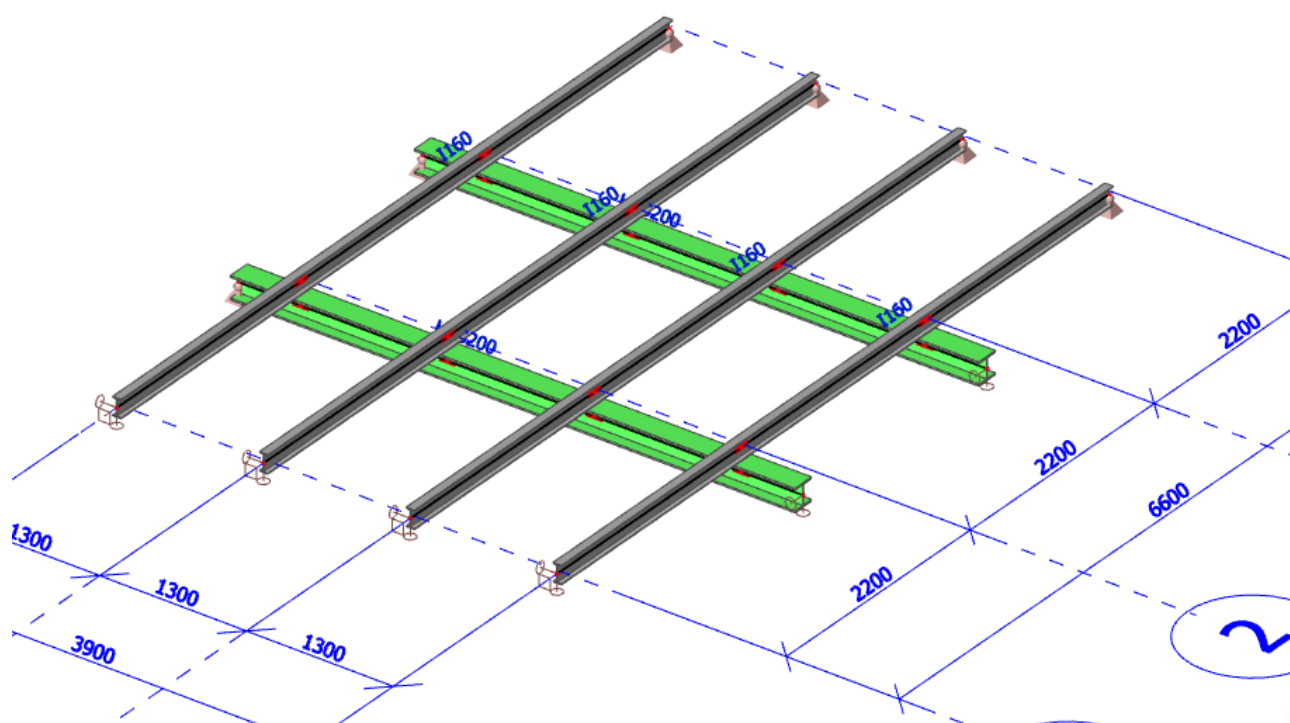


7 VÝPOČETNÍ MODEL STROPNÍ KONSTRUKCE

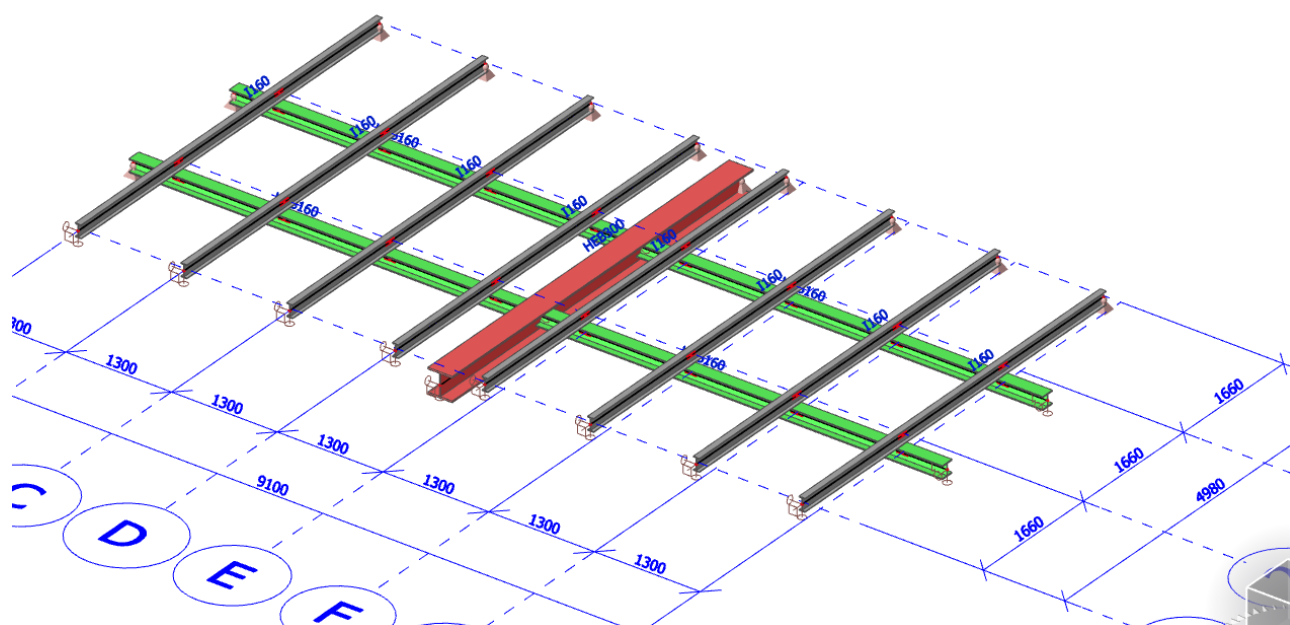
7.1 Dispozice vyztužení



7.2 Vyztužení v modelu

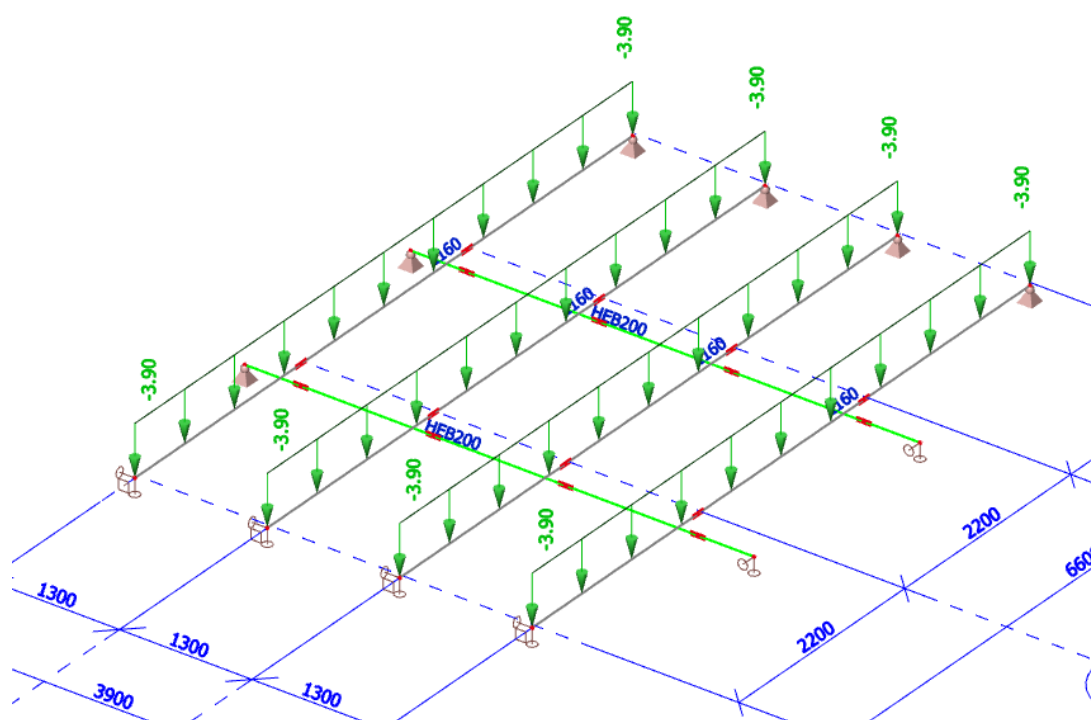


(část stropu nad nosnými stěnami)

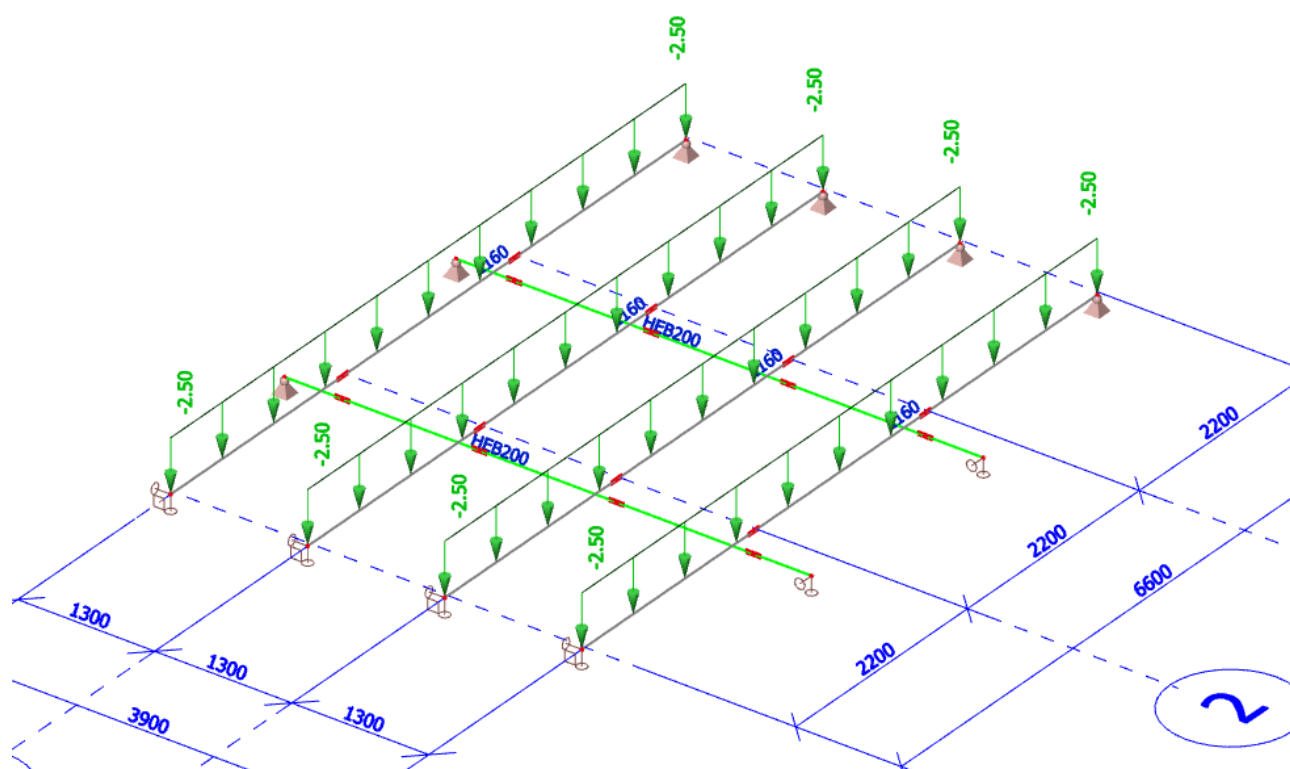


(část stropu nad dispozicí bez nosných stěn)

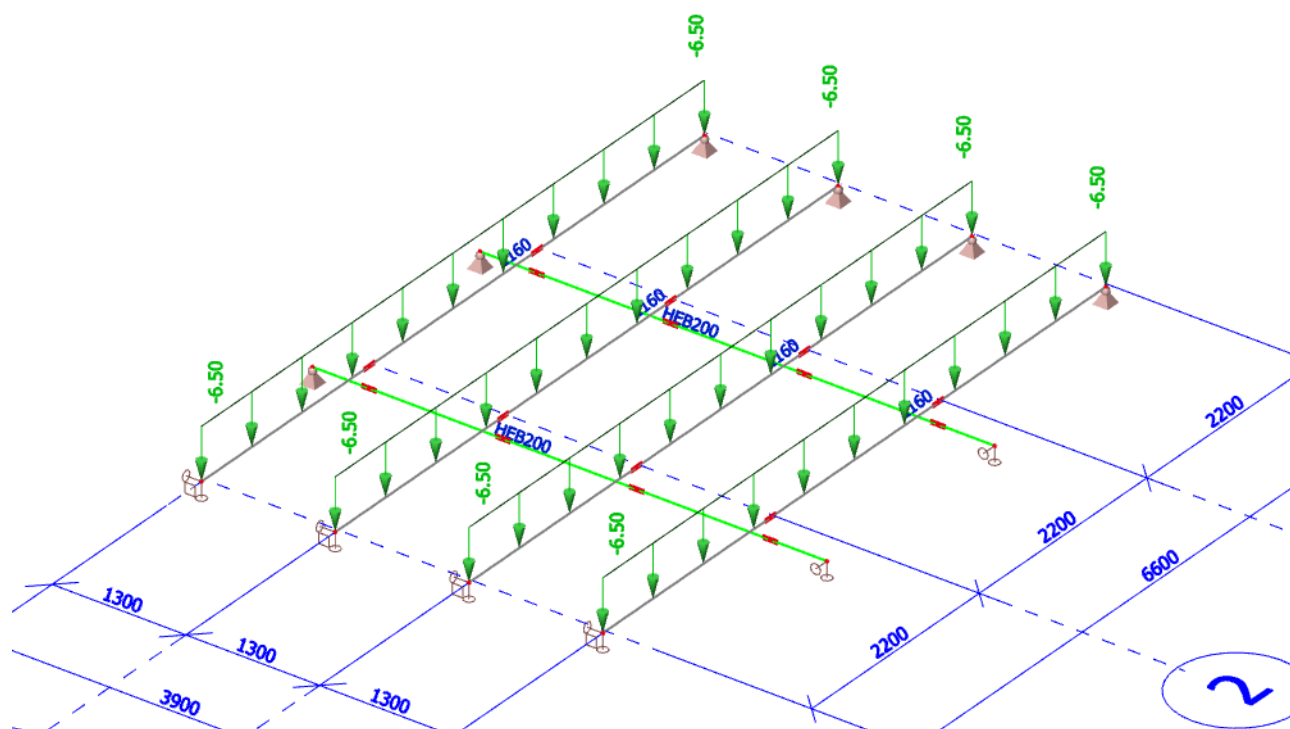
8 ZATÍŽENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE



(stálé – skladba stropu)



(nová vyztužená ŽB deska – 80 mm)



(užitné zatížení – kat. C = 5,0 kN/m²)

9 POSOUZENÍ STROPNÍCH KONSTRUKCÍ

9.1 Posouzení stropních vložek Hurdis

Dvorní část podkroví

V prostorách dvorní části podkroví je nový prostor navržen pro kanceláře a toalety. Proto se zde uvažuje s normovým zatížením (kat. B) $2,5 \text{ kN/m}^2$.

Charakteristická únosnost Hurdis $q_{R,k} = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Charakteristické zatížení $q_{E,k} = 2,0 + 2,5 = 4,5 \text{ kN/m}^2 \leq q_{R,k} = 5,0 \text{ kN/m}^2$ **(VYHOVUJE)**

Uliční část podkroví

V prostorách uliční části podkroví je nový prostor navržen pro shromažďování lidí jako přednáškový sál. Proto se zde uvažuje s normovým zatížením (kat. C3) $5,0 \text{ kN/m}^2$.

Charakteristická únosnost Hurdis $q_{R,k} = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Charakteristické zatížení $q_{E,k} = 2,0 + 5,0 = 7,0 \text{ kN/m}^2 \geq q_{R,k} = 5,0 \text{ kN/m}^2$ **(NEVYHOVUJE)**

V uliční části podkroví je z důvodu nízké únosnosti keramických vložek navržena roznášecí ŽB deska mezi I160 nosníky, tl. 80 mm, vyztužena KARI sítí 6x150/150. Tato deska **nesmí** být nabetonována přímo na Hurdis vložky, ale musí být oddělena vhodnou separační vrstvou – např. geotextilií, polystyrenem nebo asfaltovými pásy.

9.2 Zatížení stropní desky

zatížení	rozměry		objemová hmotnost [kN/m]	charakter. Hodnota [kN/m]	γ_F	návrhová hodnota [kN/m]
	šířka [m]	výška/ tl. [m]				
vl. tíha deska 80 mm	1	0.08	25	2.00	1.35	2.70
ost.stálé zatížení						
VINYLOVÁ PODLAHA, ZAKLIKÁVACÍ	1	8	8	0.06	1.35	0.09
KROČEJOVÁ IZOLACE	1	5	1	0.01	1.35	0.01
ANHYDRITOVÝ POTĚR, 20MPa	1	60	20	1.20	1.35	1.62
PE FÓLIA Knauf Homeseal LDS 100				0.10	1.35	0.14
KROČEJOVÁ IZOLACE Z KAMENNÉ VATY Knauf Insulation PTS	1	80	0.2	0.02	1.35	0.02
KROČEJOVÁ IZOLACE Z KAMENNÉ VATY Knauf Insulation PTE	1	50	0.2	0.01	1.35	0.01
celkem ost.stálé				1.40		1.88

užitné zatížení						
kat. C3				5.00	1.5	7.50
celkem ost.stálé				6.41		9.40

Návrhové zatížení MSÚ

13.98 kN/m²

Statické schéma



L = 1.30 m

Návrhový ohybový moment M_y

2.95 kNm

Návrhová posouvající síla V_z

4.54 kNm

9.3 Posouzení roznášecí stropní desky (tl. 80 mm)

ROZNÁŠECÍ ŽB DESKA

Beton	C 20/25	$E_{cm} = 29 \text{ GPa}$
	$f_{ck} = 20 \text{ MPa}$	$\gamma_c = 1.5$
	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 13.33 \text{ MPa}$	$\epsilon_{cu3} = 3.50 \text{ ‰}$
	$f_{ctm} = 2.2 \text{ MPa}$	
Výztuž	10 505	$E_s = 200 \text{ GPa}$
	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	$\gamma_s = 1.15$
	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434.78 \text{ MPa}$	$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 2.17 \text{ ‰}$
Šířka průřezu $b =$	1000 mm	$\eta = 1$
Výška průřezu $h =$	80 mm	$\lambda = 0.8$

Krytí

$c_{nom} =$	20 mm	$d_1 = c_{nom} + 0,5 \phi =$	23 mm
		$d = h - d_1 =$	57 mm

Návrhový moment

$M_{Ed} = 3.00 \text{ kNm}$

Návrh ohybové výztuže

A) Odhadem

$z = 0,9 \cdot d = 51.3 \text{ mm}$

$$A_{s,req} = M_{Ed} / (z \cdot f_{yd}) = 0.000135 \text{ m}^2$$

VYHOVUJE

B) Výpočtem

$$A_{s,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right) = 0.000126 \text{ m}^2$$

VYHOVUJE

Navržená výztuž

Profil výztuže $\phi =$ 6 mm

Počet profilů 6.66666667 ks

Plocha výztuže $A_{skut} =$ 0.000188 m²

$A_{s,min} = 0,26 \cdot f_{ctm} / f_{yk} \cdot b_t \cdot d =$ 0.00007 m²

$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c =$ 0.0032 m²

6.52E-05 ≤ 1.88E-04 ≤ 3.20E-03

VYHOVUJE

Vzdálenost prutů

min.světlá vzdálenost mezi pruty $s_{min} = \max(1,2 \cdot \phi; d_g + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}) =$ 21 mm

max.frakce kameniva $d_g =$ 16 mm

světlá vzdálenost mezi pruty $s =$ 162.4 mm

$s =$ 162.4 mm $>$ $s_{min} =$ 21 mm

VYHOVUJE

Posouzení ohybového momentu

$\xi_{bal,l} = \frac{\epsilon_{cu3}}{\epsilon_{cu3} + \epsilon_{yd}} =$ 0.617 $>$ $\xi = x/d =$ 0.135

$x = \frac{A_{s1} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} =$ 0.008 m

$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x =$ 0.054 m

$F_{s1} = A_{s1} \cdot f_{yd} =$ 81.95 kN

$M_{Rd} = F_{s1} \cdot z =$ 4.42 kNm \geq $M_{Ed} =$ 3.00 kNm

VYHOVUJE

Smyk

Návrhová smyková síla

$V_{Ed} =$ 5.00 kN

$V_{Rd,c,min} = v_{min} \cdot b_w \cdot d =$ 25.23 kN $v_{min} = 0,035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} =$ 442.719

$V_{Rd,c} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \cdot b_w \cdot d =$ 22.94 kN

$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} =$ 0.12 $k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} =$ 2.87 $>$ 2.0

$\rho_1 = \frac{A_{s,porv}}{b \cdot d} =$ 0.0024 $k =$ 2.00

$V_{Rd,c} =$ 25.23 kN \geq $V_{Ed} =$ 5.00 kNm

VYHOVUJE

(smyková výztuž pouze konstrukčně)

9.4 Výztužné nosníky - Posouzení MSÚ

EC-EN 1993 Steel check ULS

Values: **UC** Overall

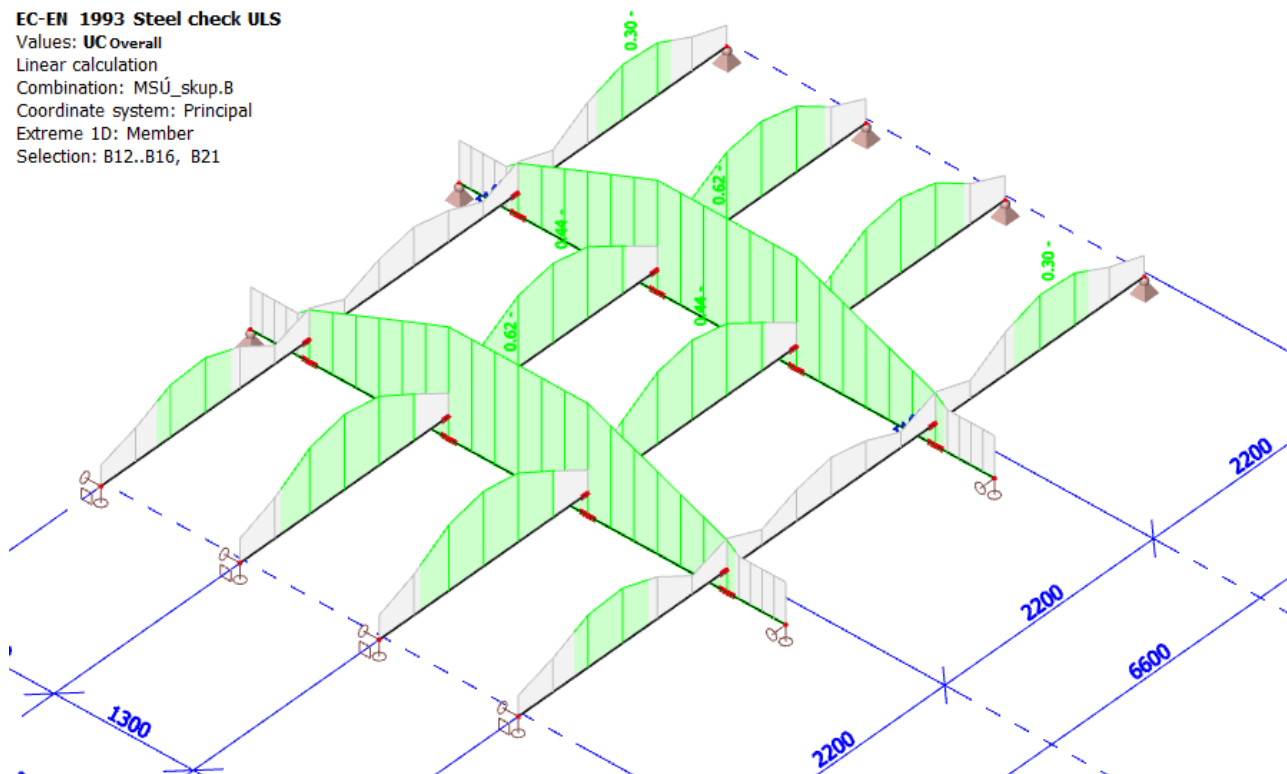
Linear calculation

Combination: MSÚ_skup.B

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Member

Selection: B12..B16, B21



EC-EN 1993 Steel check ULS

Linear calculation

Combination: MSÚ_skup.B

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Member

Selection: B12..B16, B21

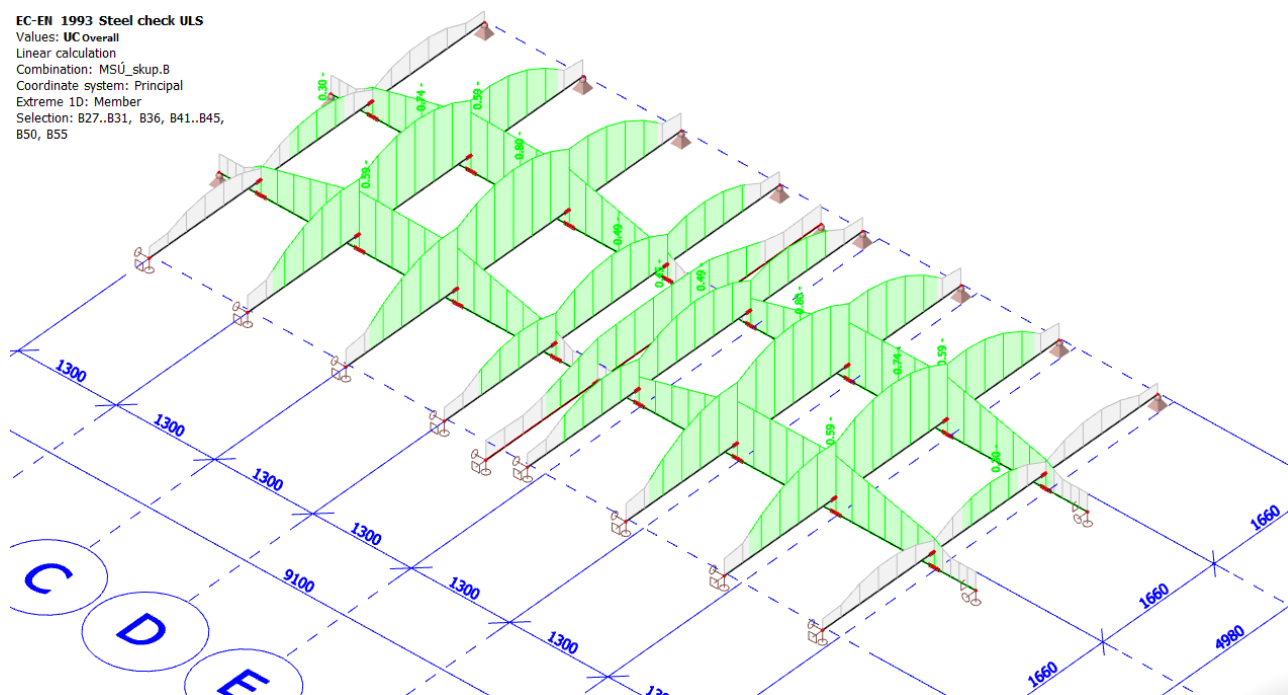
Overall Unity Check

Name	dx [m]	Case	Cross-section	Material	UC _{Overall} [-]	UC _{Sec} [-]	UC _{Stab} [-]
B12	1.100-	MSÚ_skup.B/1	STROPNICE - I160	S 235	0.30	0.25	0.30
B13	3.300-	MSÚ_skup.B/1	STROPNICE - I160	S 235	0.44	0.37	0.44
B14	3.300-	MSÚ_skup.B/1	STROPNICE - I160	S 235	0.44	0.37	0.44
B15	1.100-	MSÚ_skup.B/1	STROPNICE - I160	S 235	0.30	0.25	0.30
B16	2.500-	MSÚ_skup.B/1	VÝZTUHA_2 - HEB200	S 235	0.62	0.62	0.00
B21	2.500-	MSÚ_skup.B/1	VÝZTUHA_2 - HEB200	S 235	0.62	0.62	0.00

Name	Combination key
MSÚ_skup.B/1	1.15*ZS1.0_vlastní tíha + 1.50*ZS3_užitné + 1.15*ZS2.1_stálé - skladba + 1.15*ZS2.3_příčky + 1.15*ZS2.2_stálé - deska

EC-EN 1993 Steel check ULS

Values: **UC** Overall
Linear calculation
Combination: MSU_skup.B
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: B27..B31, B36, B41..B45,
B50, B55



EC-EN 1993 Steel check ULS

Linear calculation
Combination: MSU_skup.B
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: B27..B31, B36, B41..B45, B50, B55

Overall Unity Check

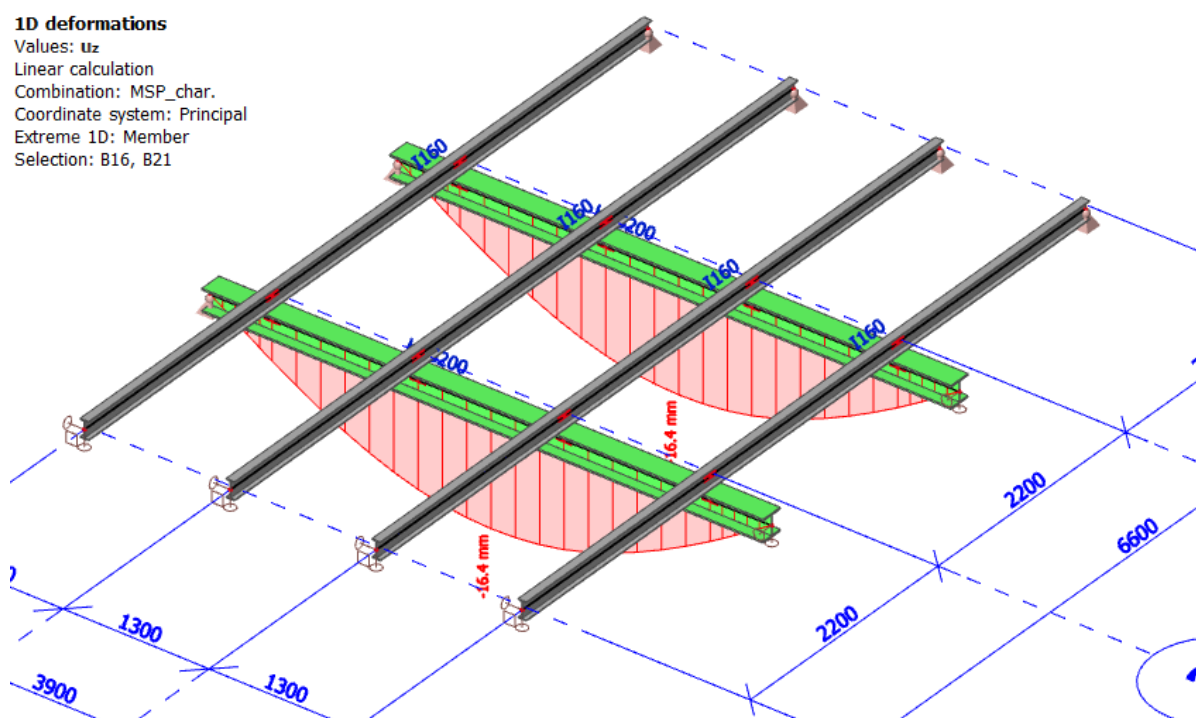
Name	dx [m]	Case	Cross-section	Material	UC _{Overall} [-]	UC _{Sec} [-]	UC _{Stab} [-]
B27	2.500-	MSÚ_skup.B/1	STROPNICE - I160	S 235	0.30	0.30	0.00
B28	2.500-	MSÚ_skup.B/1	STROPNICE - I160	S 235	0.74	0.74	0.00
B29	2.500-	MSÚ_skup.B/1	STROPNICE - I160	S 235	0.80	0.80	0.00
B30	2.500-	MSÚ_skup.B/1	STROPNICE - I160	S 235	0.49	0.49	0.00
B31	1.850+	MSÚ_skup.B/1	VÝZTUHA_5 - HEB160	S 235	0.59	0.58	0.59
B36	1.850+	MSÚ_skup.B/1	VÝZTUHA_5 - HEB160	S 235	0.59	0.58	0.59
B41	2.500-	MSÚ_skup.B/1	STROPNICE - I160	S 235	0.49	0.49	0.00
B42	2.500-	MSÚ_skup.B/1	STROPNICE - I160	S 235	0.80	0.80	0.00
B43	2.500-	MSÚ_skup.B/1	STROPNICE - I160	S 235	0.74	0.74	0.00
B44	2.500-	MSÚ_skup.B/1	STROPNICE - I160	S 235	0.30	0.30	0.00
B45	3.150-	MSÚ_skup.B/1	VÝZTUHA_5 - HEB160	S 235	0.59	0.58	0.59
B50	3.150-	MSÚ_skup.B/1	VÝZTUHA_5 - HEB160	S 235	0.59	0.58	0.59
B55	2.500-	MSÚ_skup.B/1	PRÍČEL - HEB300	S 235	0.45	0.45	0.00

Name	Combination key
MSÚ_skup.B/1	1.15*ZS1.0_vlastní tlaha + 1.50*ZS3_užitné + 1.15*ZS2.1_stálé - skladba + 1.15*ZS2.3_příčky + 1.15*ZS2.2_stálé - deska

9.5 Výztužné nosníky - Posouzení MSP

1D deformations

Values: u_z
Linear calculation
Combination: MSP_char.
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: B16, B21



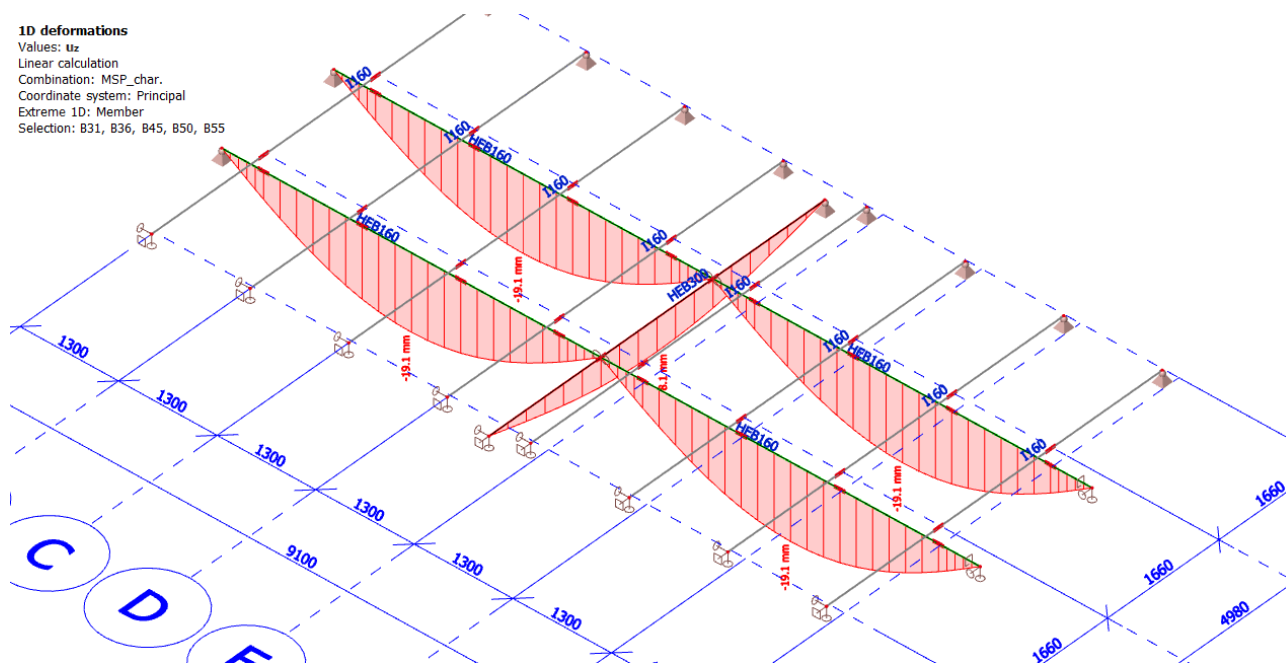
Limitní průhyb pro stropnice:

$$\delta_{lim} = L/250 = 5000/250 = 20 \text{ mm} \geq u_{z,MSP} = 16,4 \text{ mm}$$

=> **VYHOVUJE!**

1D deformations

Values: u_z
Linear calculation
Combination: MSP_char.
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: B31, B36, B45, B50, B55



Limitní průhyb pro stropnice:

$$\delta_{lim} = L/250 = 5000/250 = 20 \text{ mm} \geq u_{z,MSP} = 19,1 \text{ mm}$$

=> **VYHOVUJE!**

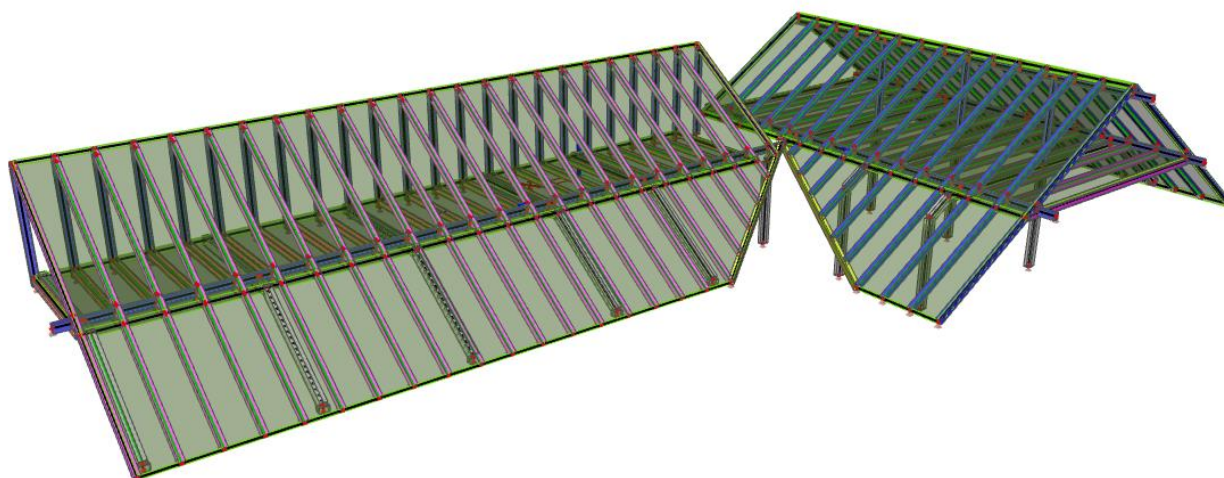
Limitní průhyb pro průvlak:

$$\delta_{lim} = L/400 = 5000/400 = 12,5 \text{ mm} \geq u_{z,MSP} = 8,1 \text{ mm}$$

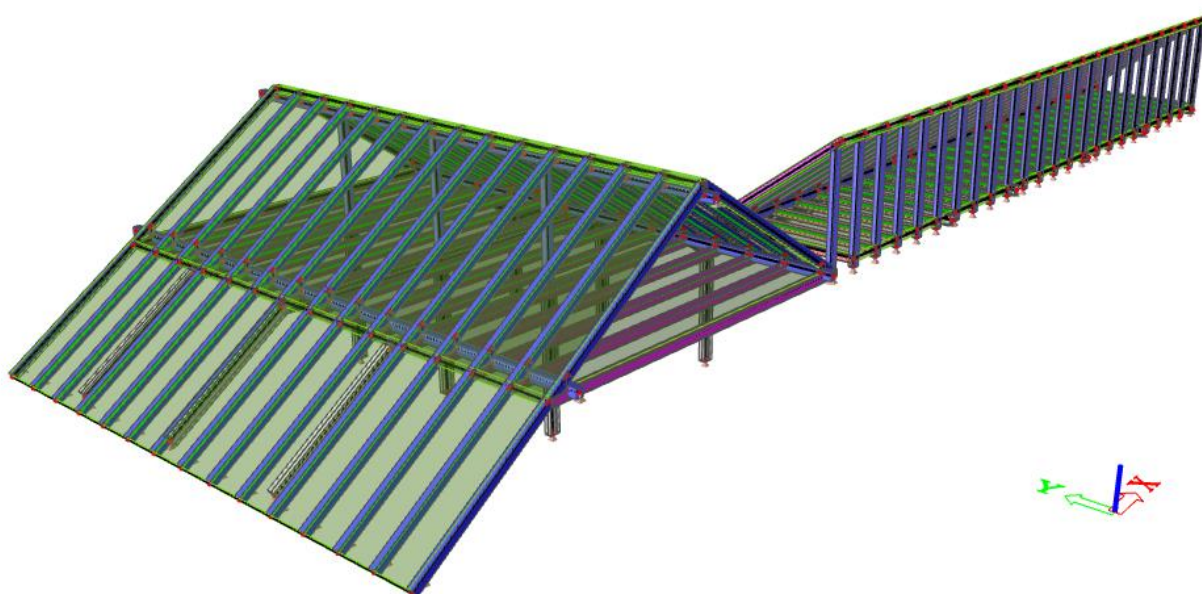
=> **VYHOVUJE!**

10 STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

10.1 Výpočetní model - krov

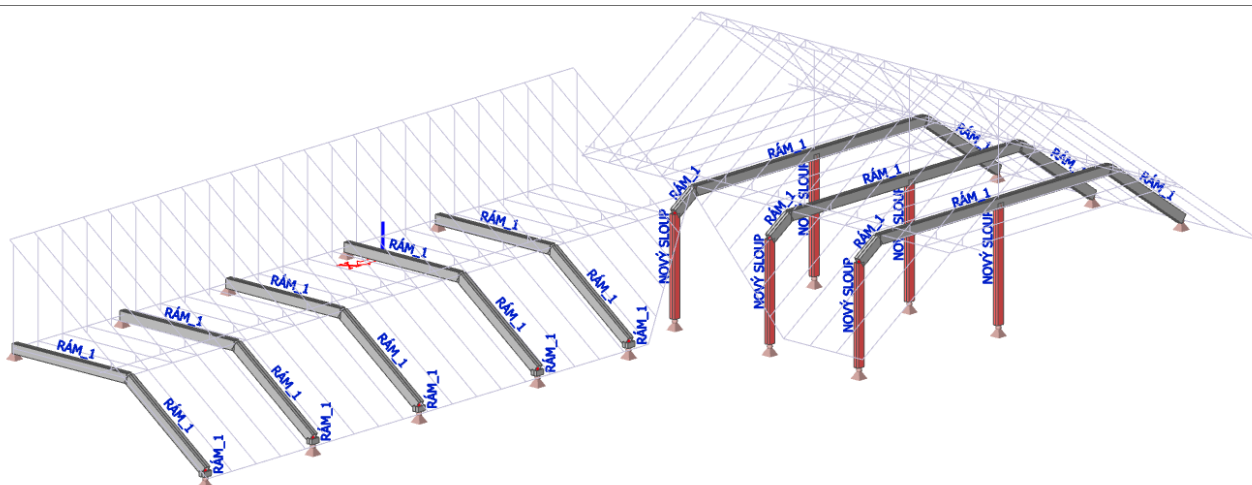


(pohled severozápadní)

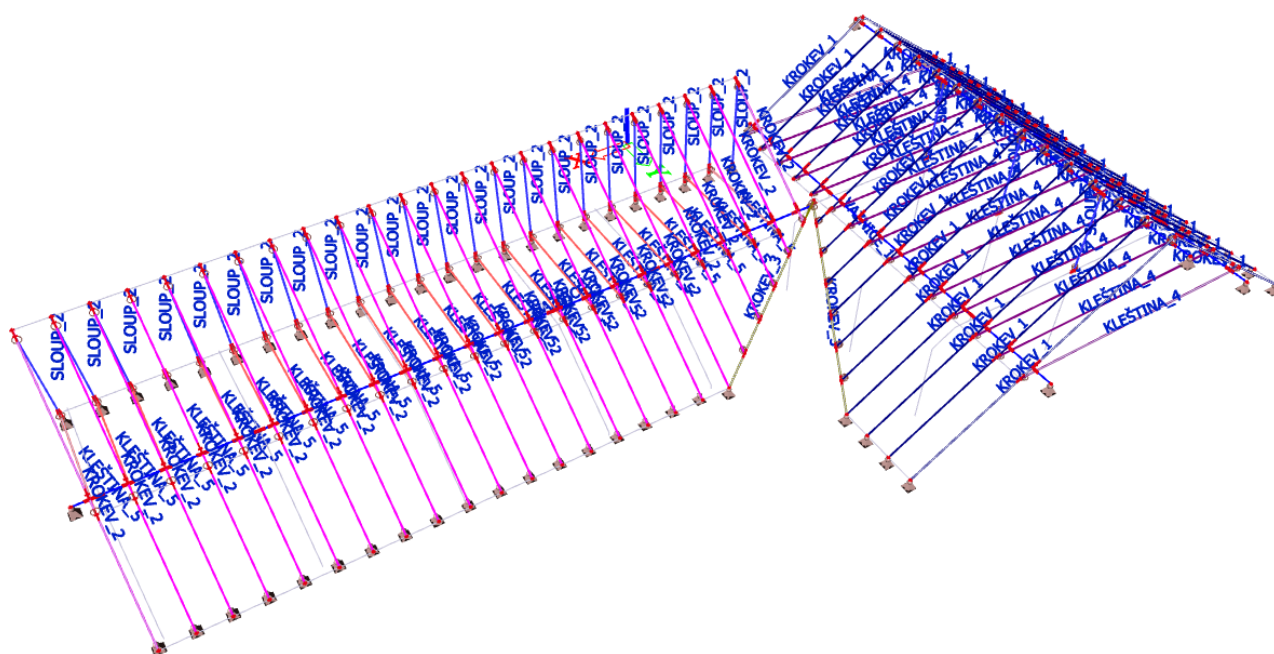


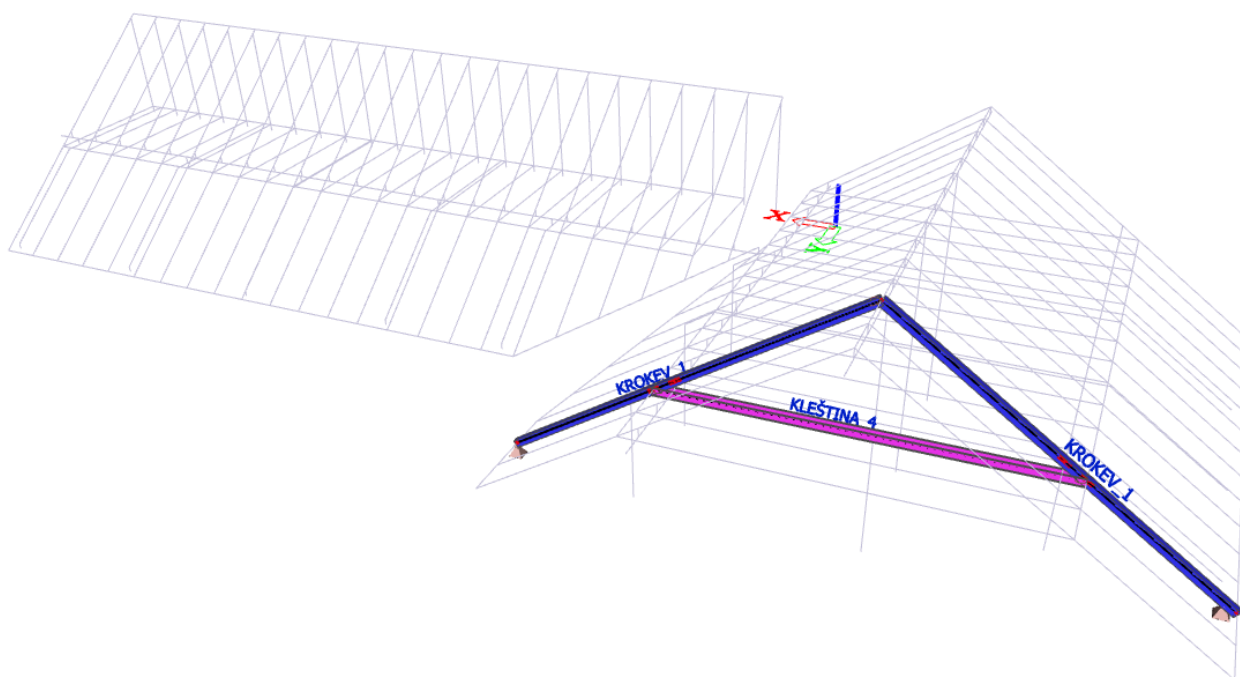
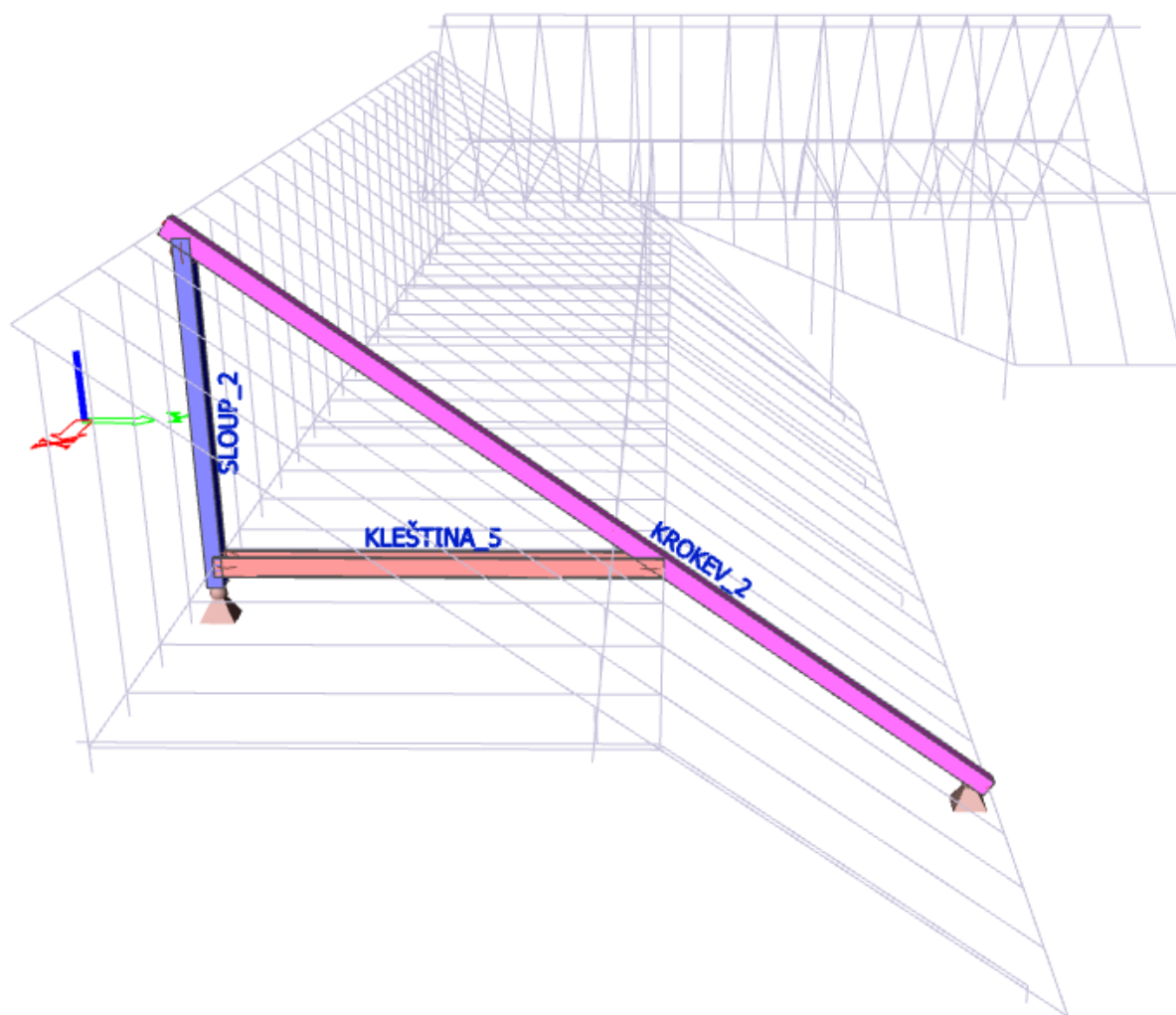
(pohled jihovýchodní)

10.2 Popis profilů



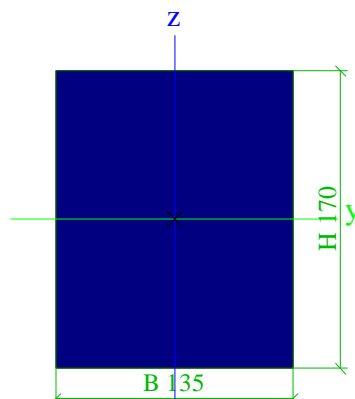
(ocelové rámy)



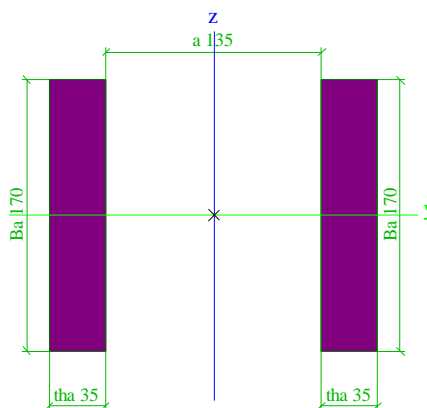


10.3 Výpis profilů

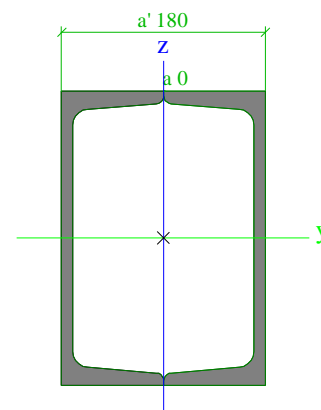
KROKEV_1		
Typ	RECT	
Detailní	135; 170	
Typ tvaru	tlustostěnný	
Materiál	C24	
Výroba	dřevo	
A [m ²]	2.2950e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1.9151e-02	1.9141e-02
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	6.1000e-01	6.1000e-01
c _{yucs} [mm], c _{zucs} [mm]	68	85
α [deg]	0.00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	5.5271e-05	3.4855e-05
i _y [mm], i _z [mm]	49	39
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	6.5025e-04	5.1637e-04
W _{ply} [m ³], W _{plz} [m ³]	7.8030e-04	6.1965e-04
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	1.64e+04	1.64e+04
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	1.30e+04	1.30e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	7.2146e-05	5.6418e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0



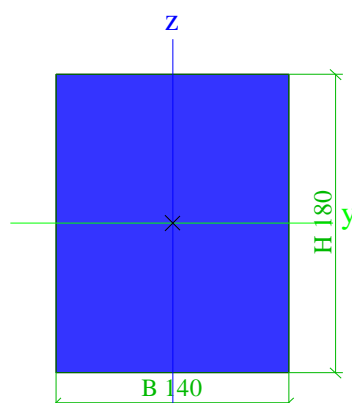
KLEŠTINA_4		
Typ	2 Rect	
Detailní	35; 170; 135	
Typ tvaru	tlustostěnný	
Materiál	C24	
Výroba	dřevo	
A [m ²]	1.1900e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	9.9731e-03	9.9190e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	8.2000e-01	8.2000e-01
c _{yucs} [mm], c _{zucs} [mm]	103	85
α [deg]	0.00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	2.8659e-05	8.7192e-05
i _y [mm], i _z [mm]	49	86
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	3.3717e-04	8.5066e-04
W _{ply} [m ³], W _{plz} [m ³]	4.0460e-04	7.0210e-04
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	8.50e+03	8.50e+03
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	1.47e+04	1.47e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	4.1990e-06	2.0905e-07
β _y [mm], β _z [mm]	0	0



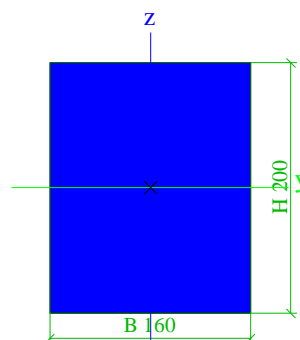
RÁM_1		
Typ	2Uc	
Detailní	U260; 0; 180	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z		
A [m ²]	9.6590e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	4.5389e-03	5.1572e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	8.8000e-01	1.6496e+00
c _{yucs} [mm], c _{zucs} [mm]	90	130
α [deg]	0.00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	9.6512e-05	4.8839e-05
i _y [mm], i _z [mm]	100	71
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	7.4240e-04	5.4266e-04
W _{ply} [m ³], W _{plz} [m ³]	8.8508e-04	6.4069e-04
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	2.08e+05	2.08e+05
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	1.51e+05	1.51e+05
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	9.5672e-05	4.0541e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0



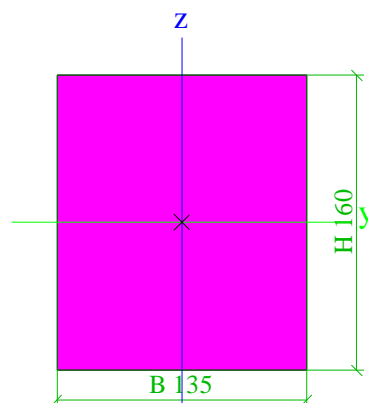
SLOUP_2		
Typ	RECT	
Detailní	140; 180	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24	
Výroba	dřevo	
A [m ²]	2.5200e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	2.1030e-02	2.1018e-02
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	6.4000e-01	6.4000e-01
c _{yucs} [mm], c _{zucs} [mm]	70	90
α [deg]	0.00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	6.8040e-05	4.1160e-05
i _y [mm], i _z [mm]	52	40
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	7.5600e-04	5.8800e-04
W _{ply} [m ³], W _{plz} [m ³]	9.0720e-04	7.0560e-04
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	1.91e+04	1.91e+04
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	1.48e+04	1.48e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	8.6589e-05	8.4486e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0



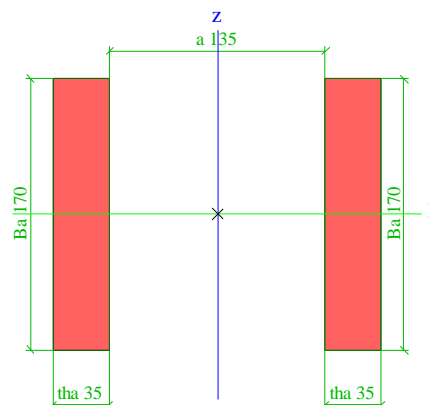
VAZNICE_1		
Typ	RECT	
Detailní	160; 200	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24	
Výroba	dřevo	
A [m ²]	3.2000e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	2.6696e-02	2.6685e-02
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	7.2000e-01	7.2000e-01
c _{yucs} [mm], c _{zucs} [mm]	80	100
α [deg]	0.00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1.0667e-04	6.8267e-05
i _y [mm], i _z [mm]	58	46
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	1.0667e-03	8.5333e-04
W _{ply} [m ³], W _{plz} [m ³]	1.2800e-03	1.0240e-03
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	2.69e+04	2.69e+04
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	2.15e+04	2.15e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1.4052e-04	1.4678e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0



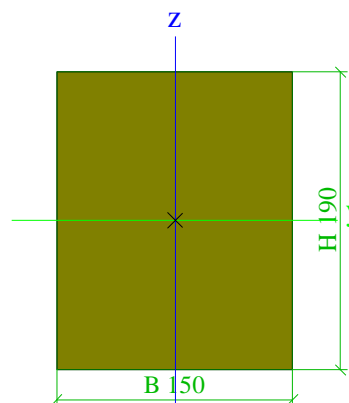
KROKEV_2		
Typ	RECT	
Detailní	135; 160	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24	
Výroba	dřevo	
A [m ²]	2.1600e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1.8024e-02	1.8017e-02
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	5.9000e-01	5.9000e-01
c _{yucs} [mm], c _{zucs} [mm]	68	80
α [deg]	0.00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	4.6080e-05	3.2805e-05
i _y [mm], i _z [mm]	46	39
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	5.7600e-04	4.8600e-04
W _{ply} [m ³], W _{plz} [m ³]	6.9120e-04	5.8320e-04
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	1.45e+04	1.45e+04
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	1.22e+04	1.22e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	6.4619e-05	3.1607e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0



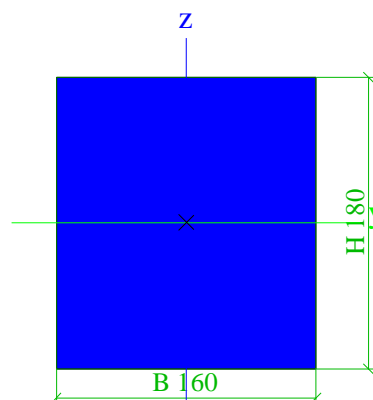
KLEŠTINA_5		
Typ	2 Rect	
Detailní	35; 170; 135	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24	
Výroba	dřevo	
A [m ²]	1.1900e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	9.9731e-03	9.9190e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	8.2000e-01	8.2000e-01
c _{yucs} [mm], c _{zucs} [mm]	103	85
α [deg]	0.00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	2.8659e-05	8.7192e-05
i _y [mm], i _z [mm]	49	86
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	3.3717e-04	8.5066e-04
W _{ply} [m ³], W _{plz} [m ³]	4.0460e-04	7.0210e-04
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	8.50e+03	8.50e+03
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	1.47e+04	1.47e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	4.1990e-06	2.0905e-07
β _y [mm], β _z [mm]	0	0



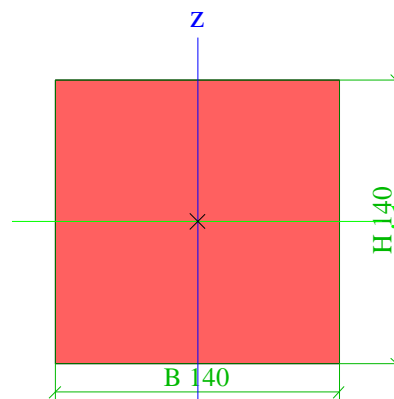
KROKEV_3		
Typ	RECT	
Detailní	150; 190	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24	
Výroba	dřevo	
A [m ²]	2.8500e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	2.3779e-02	2.3768e-02
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	6.8000e-01	6.8000e-01
c _{yucs} [mm], c _{zucs} [mm]	75	95
α [deg]	0.00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	8.5738e-05	5.3438e-05
i _y [mm], i _z [mm]	55	43
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	9.0250e-04	7.1250e-04
W _{ply} [m ³], W _{plz} [m ³]	1.0830e-03	8.5500e-04
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	2.27e+04	2.27e+04
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	1.80e+04	1.80e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1.1114e-04	1.1217e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0



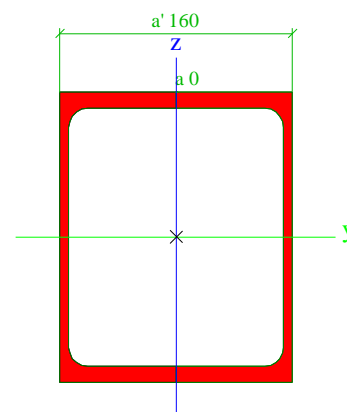
VAZNICE_2		
Typ	RECT	
Detailní	160; 180	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24	
Výroba	dřevo	
A [m ²]	2.8800e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	2.4026e-02	2.4021e-02
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	6.8000e-01	6.8000e-01
c _{yucs} [mm], c _{zucs} [mm]	80	90
α [deg]	0.00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	7.7760e-05	6.1440e-05
i _y [mm], i _z [mm]	52	46
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	8.6400e-04	7.6800e-04
W _{ply} [m ³], W _{plz} [m ³]	1.0368e-03	9.2160e-04
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	2.18e+04	2.18e+04
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	1.94e+04	1.94e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	1.1571e-04	5.2152e-09
β _y [mm], β _z [mm]	0	0



PÁSEK		
Typ	RECT	
Detailní	140; 140	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	C24	
Výroba	dřevo	
A [m ²]	1.9600e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1.6352e-02	1.6352e-02
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	5.6000e-01	5.6000e-01
c _{yucs} [mm], c _{zucs} [mm]	70	70
α [deg]	0.00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	3.2013e-05	3.2013e-05
i _y [mm], i _z [mm]	40	40
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	4.5733e-04	4.5733e-04
W _{ply} [m ³], W _{plz} [m ³]	5.4880e-04	5.4880e-04
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	1.15e+04	1.15e+04
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	1.15e+04	1.15e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	5.3929e-05	9.4968e-10
β _y [mm], β _z [mm]	0	0

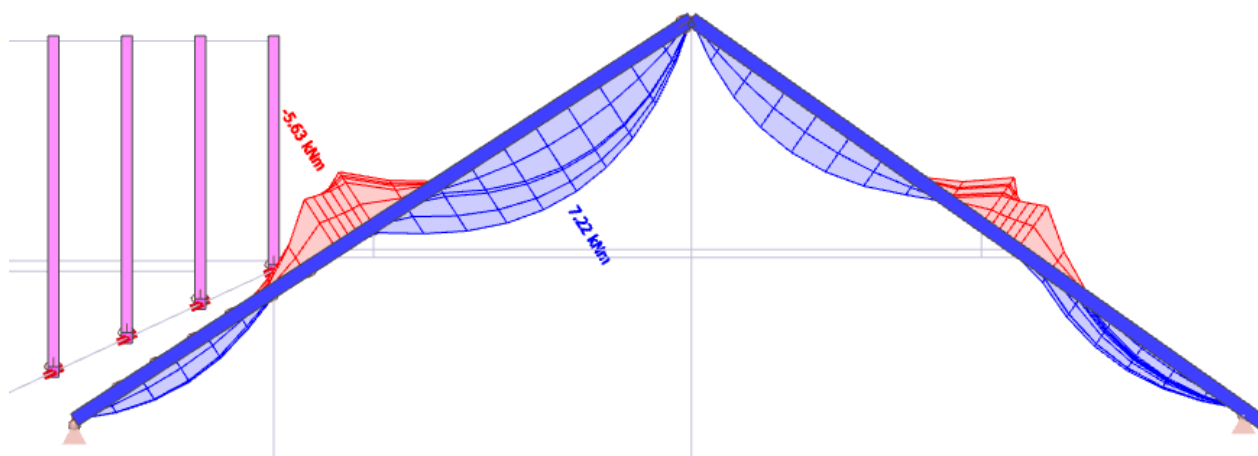


NOVÝ SLOUP		
Typ	2Uc	
Detailní	UPE200; 0; 160	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	c	c
A [m ²]	5.8038e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	3.4639e-03	2.4372e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	7.2000e-01	1.3496e+00
c _{yucs} [mm], c _{zucs} [mm]	80	100
α [deg]	0.00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	3.8205e-05	2.0927e-05
i _y [mm], i _z [mm]	81	60
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	3.8205e-04	2.6159e-04
W _{ply} [m ³], W _{plz} [m ³]	4.4041e-04	3.1577e-04
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	1.03e+05	1.03e+05
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	7.42e+04	7.42e+04
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	3.7402e-05	1.4767e-08
β _y [mm], β _z [mm]	0	0

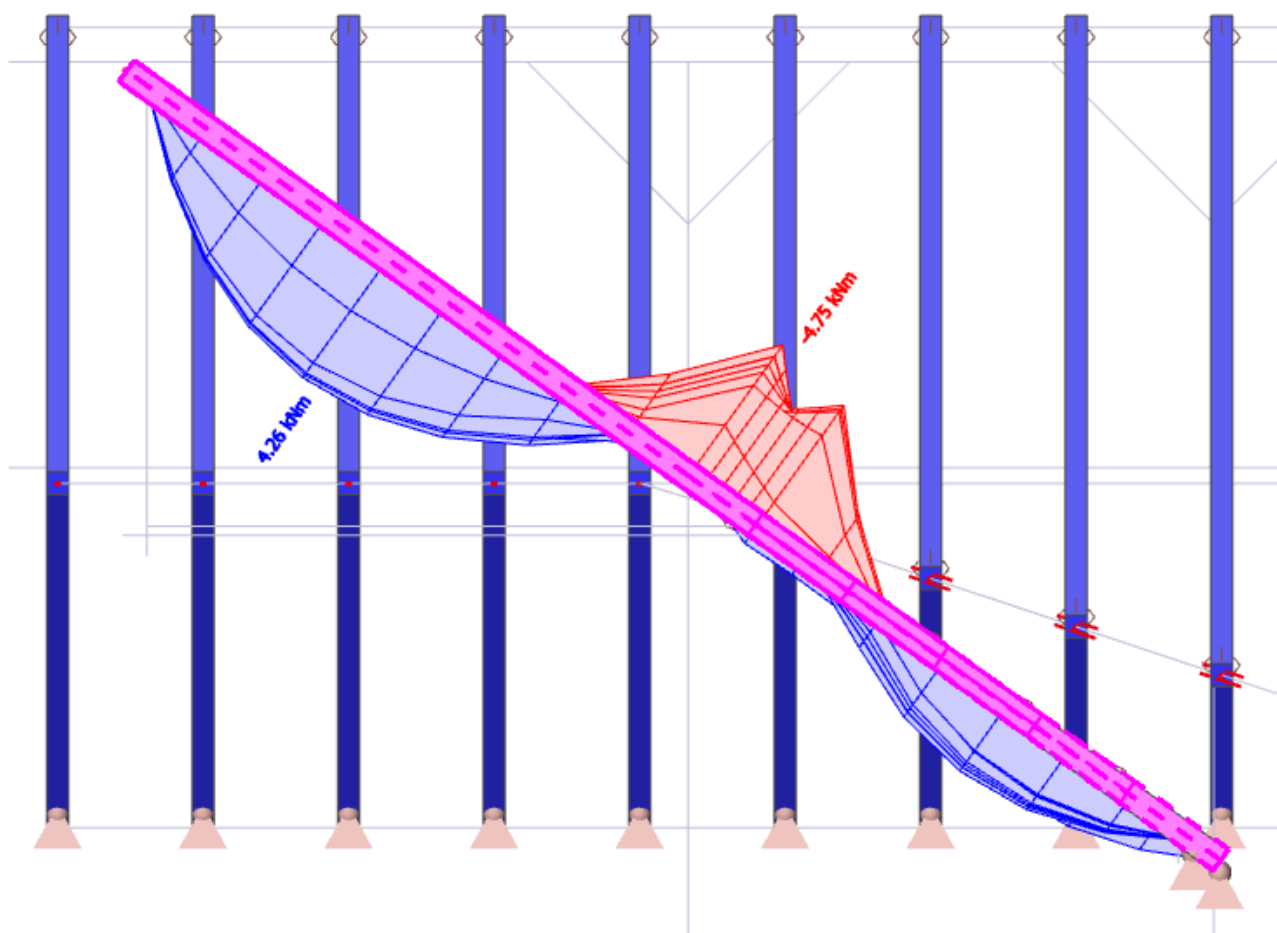


10.4 Posouzení průřezů krokví

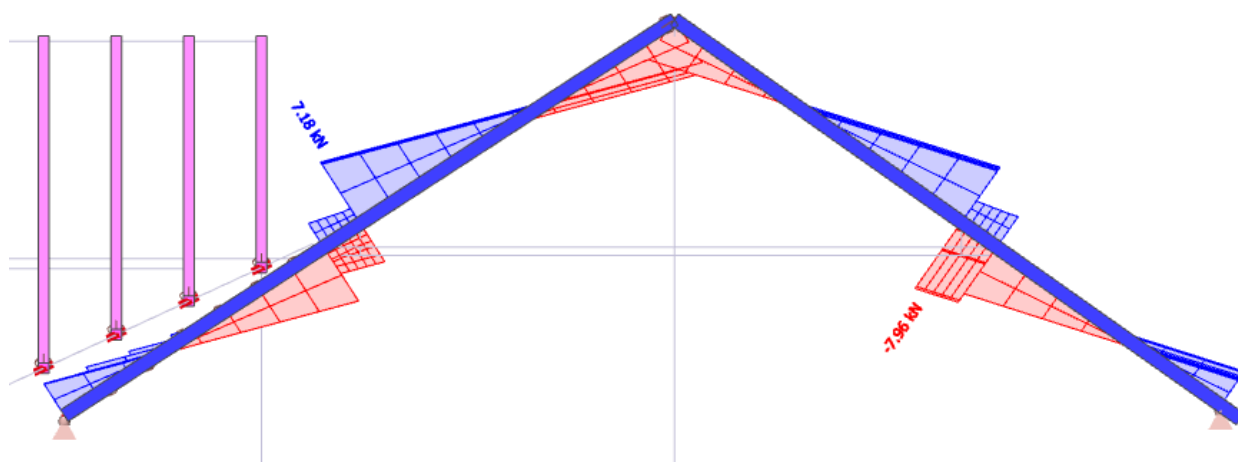
Vnitřní síly – M_y (uliční část)



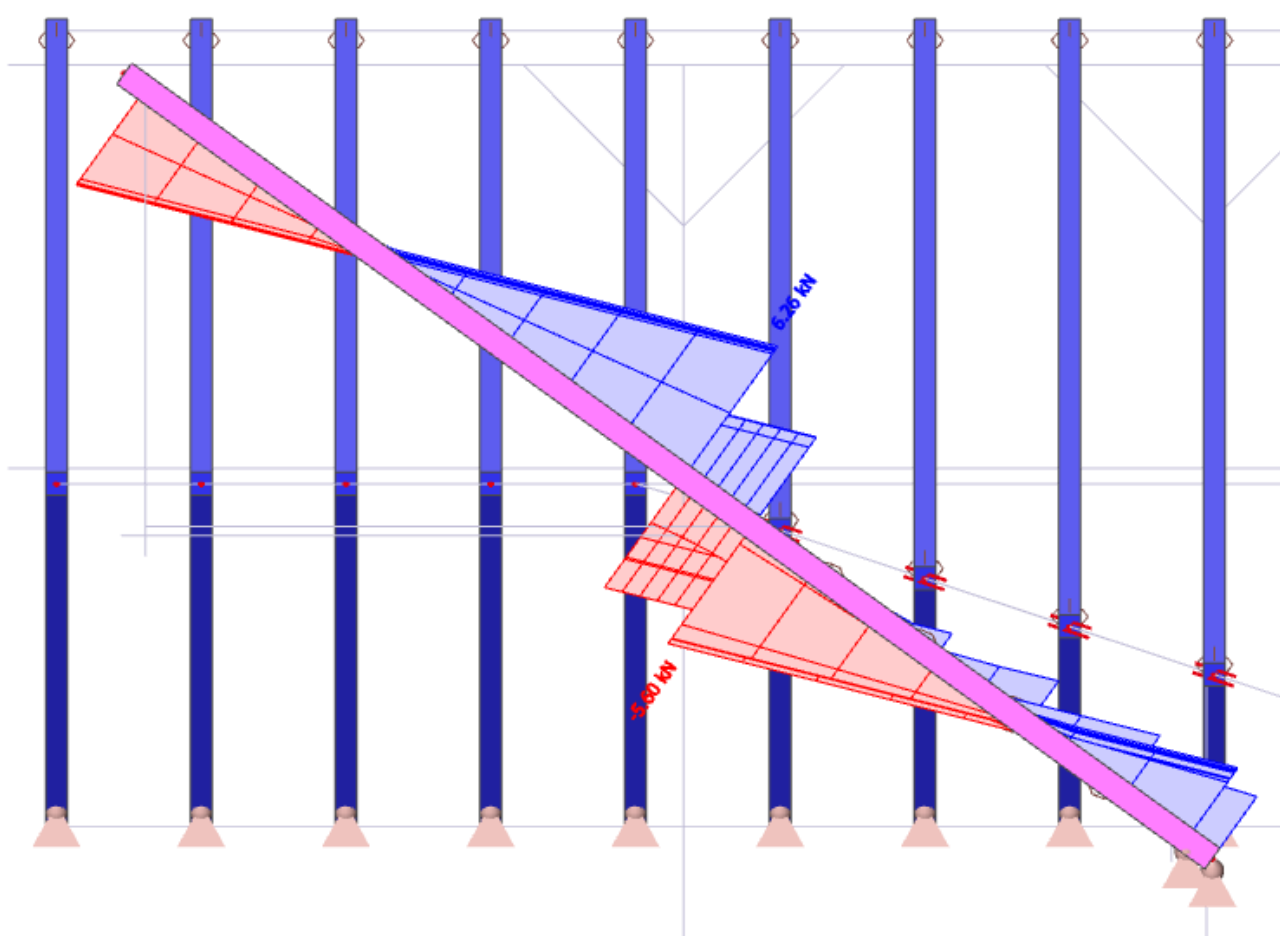
Vnitřní síly – M_y (dvorní část)



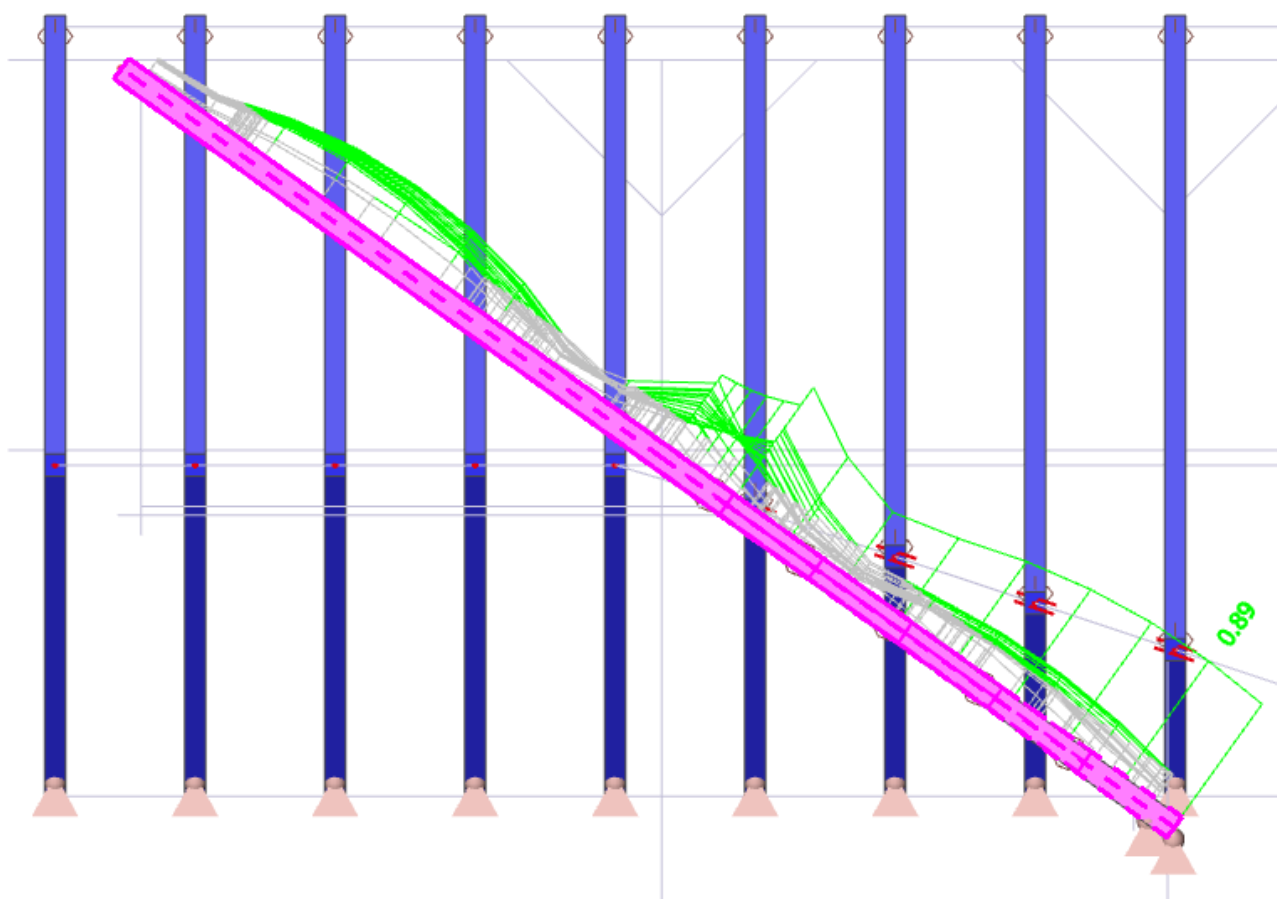
Vnitřní síly – V_z (uliční část)



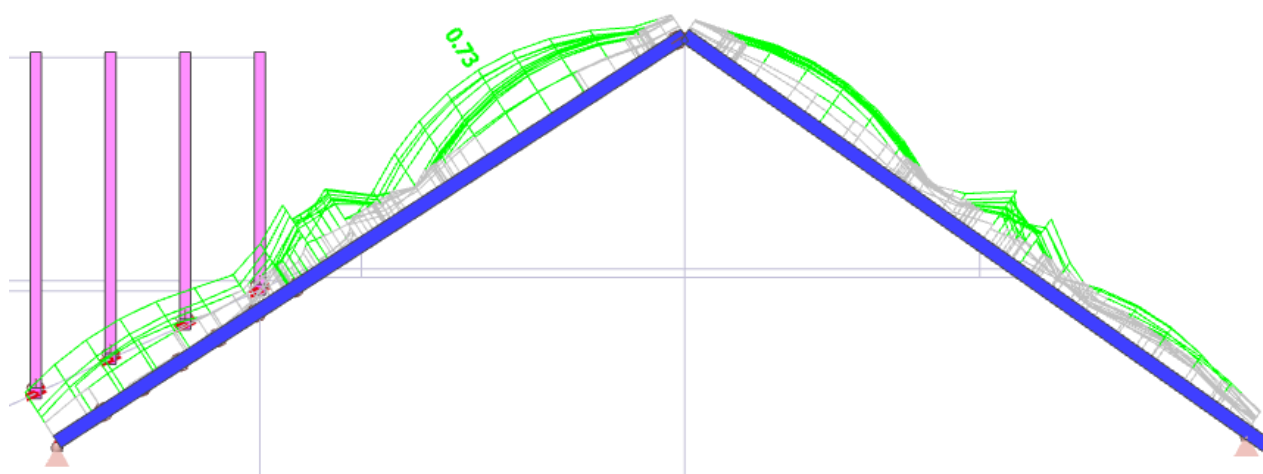
Vnitřní síly – Vz (dvorní část)



Jednotkový normový posudek únosnosti dle EN 1995-1-1 (dvorní část)



Jednotkový normový posudek únosnosti dle EN 1995-1-1 (uliční část)



10.5 Vaznice – stávající stav

Vnitřní síly – M_y

1D internal forces

Values: M_y

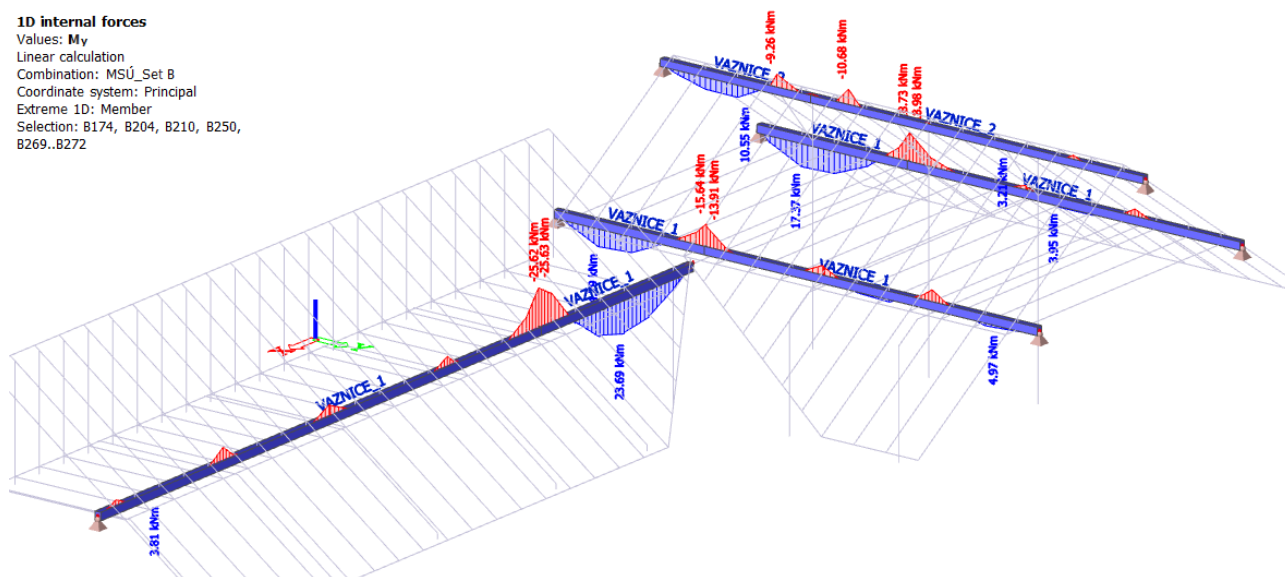
Linear calculation

Combination: MSÚ_Set B

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Member

Selection: B174, B204, B210, B250,
B269..B272



Vnitřní síly - V_z

1D internal forces

Values: V_z

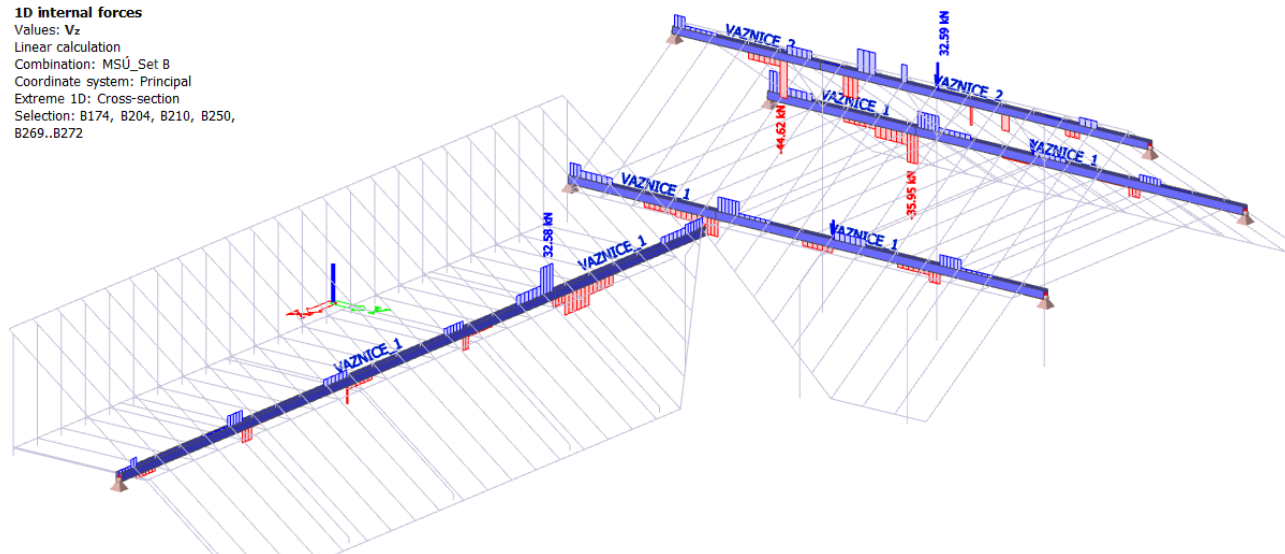
Linear calculation

Combination: MSÚ_Set B

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Cross-section

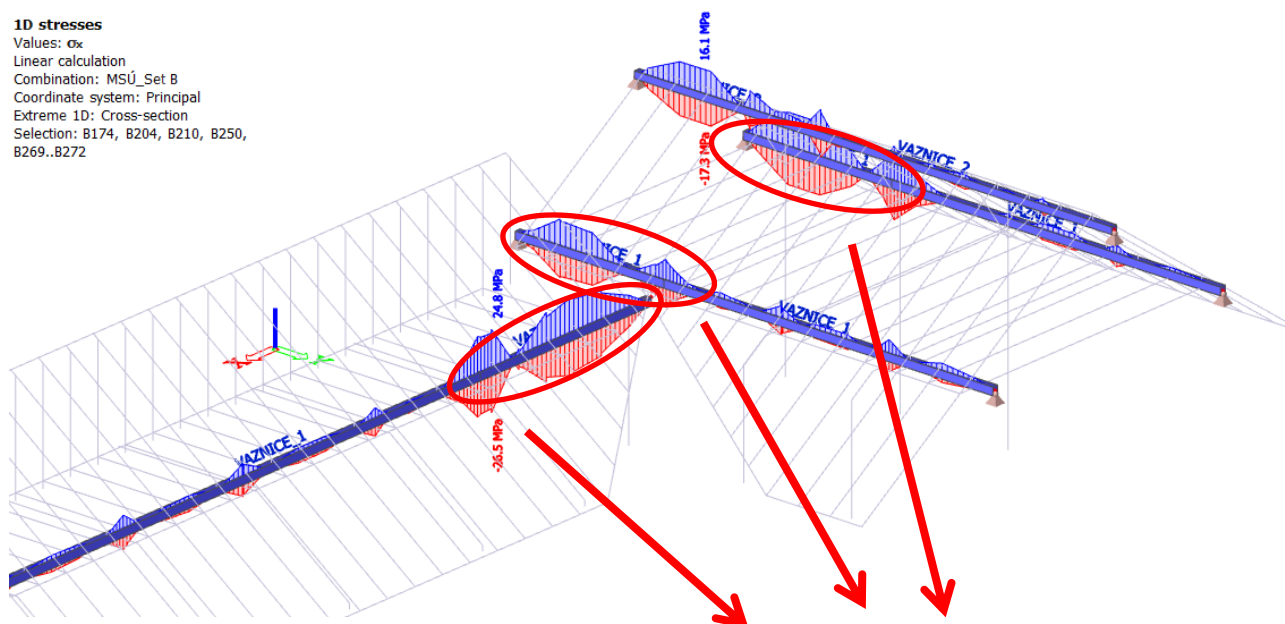
Selection: B174, B204, B210, B250,
B269..B272



Normálové napětí na vaznicích

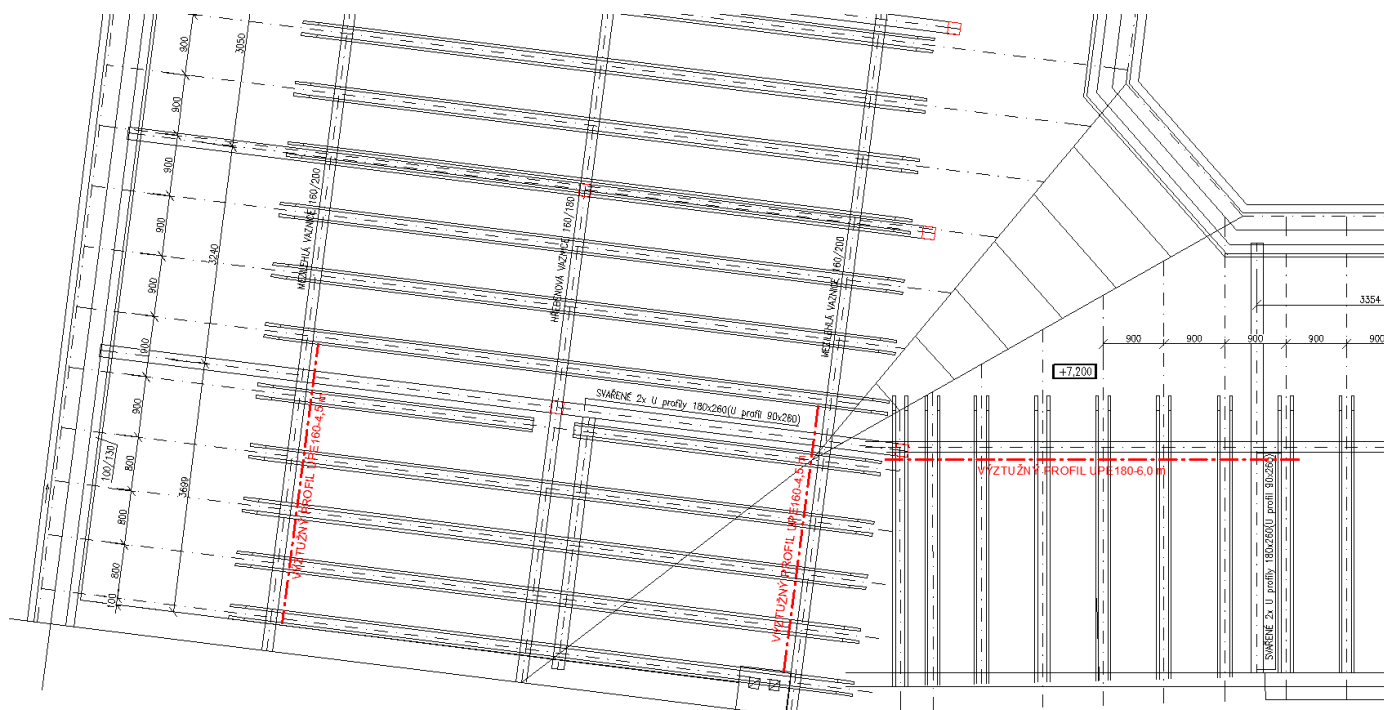
1D stresses

Values: σ_x
Linear calculation
Combination: MSÚ_Set B
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Cross-section
Selection: B174, B204, B210, B250,
B269..B272



Potřeba vyztužit průřez vaznice

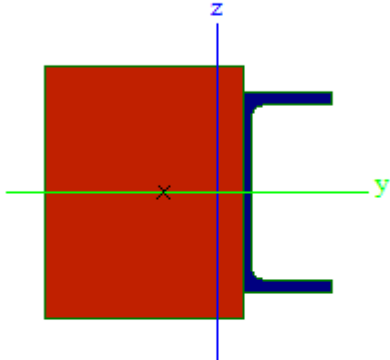
Vyztužené vaznice – půdorys krovu



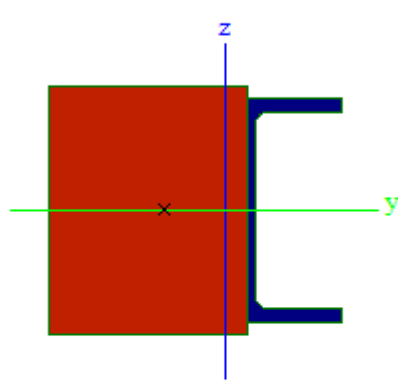
10.6 Vyztužení stávajících vaznic

Stávající průřezy střešních vaznic jsou nevyhovující v blízkosti nároží střechy. Z toho důvodu budou části vaznic vyztuženy ocelovými válcovanými profily UPE160, resp. UPE180. Tyto budou přikotveny ke stávajícím vaznicím pomocí svorníků ze závitnic M16 po vzdálenosti 0,5 m.

Posuzovaný nový vyztužený spřažený průřez vaznice – ULIČNÍ ČÁST STŘECHY:

Name	VAZNICE_1+UPE160		
Type	UPE160		
Item material	C24 S 235		
Fabrication	general		
Flexural buckling y-y	d		
Flexural buckling z-z	d		
Lateral torsional buckling	Default		
Use 2D FEM analysis	✓		
			
A [m ²]	7.3398e-02		
A _{y, z} [m ²]	3.9602e-02	3.5961e-02	
I _{y, z} [m ⁴]	2.8069e-04	2.7899e-04	
I _w [m ⁶], I _t [m ⁴]	8.8798e-08	2.0423e-04	
W _{el y, z} [m ³]	2.8069e-03	2.0228e-03	
W _{pl y, z} [m ³]	2.7705e-03	2.2560e-03	
d _{y, z} [mm]	-43	0	
c _{YUCS, ZUCS} [mm]	58	0	
α [deg]	0.00		
A _{L, D} [m ² /m]	9.7865e-01	9.7865e-01	
M _{ply +, -} [Nm]	5.82e+04	5.82e+04	
M _{plz +, -} [Nm]	4.74e+04	6.34e+04	

Posuzovaný nový vyztužený spřažený průřez vaznice – DVORNÍ ČÁST STŘECHY:

Name	VAZNICE_1+UPE180	
Type	UPE180	
Item material	C24	
	S 235	
Fabrication	general	
Flexural buckling y-y	d	
Flexural buckling z-z	d	
Lateral torsional buckling	Default	
Use 2D FEM analysis	✓	
		
A [m ²]	7.9965e-02	
A _{y, z} [m ²]	4.1544e-02	3.8551e-02
I _{y, z} [m ⁴]	3.6517e-04	3.0600e-04
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	1.5072e-07	2.1110e-04
W _{el} y, z [m ³]	3.6517e-03	2.1431e-03
W _{pl} y, z [m ³]	3.2337e-03	2.3946e-03
d y, z [mm]	-50	0
c YUCS, ZUCS [mm]	63	0
α [deg]	0.00	
A _{L, D} [m ² /m]	9.9865e-01	9.9865e-01
M _{ply} +, - [Nm]	6.79e+04	6.79e+04
M _{plz} +, - [Nm]	5.03e+04	6.79e+04

10.7 Posouzení vyztužení stávajících vaznic na MSÚ

1D stresses

Values: σ_x

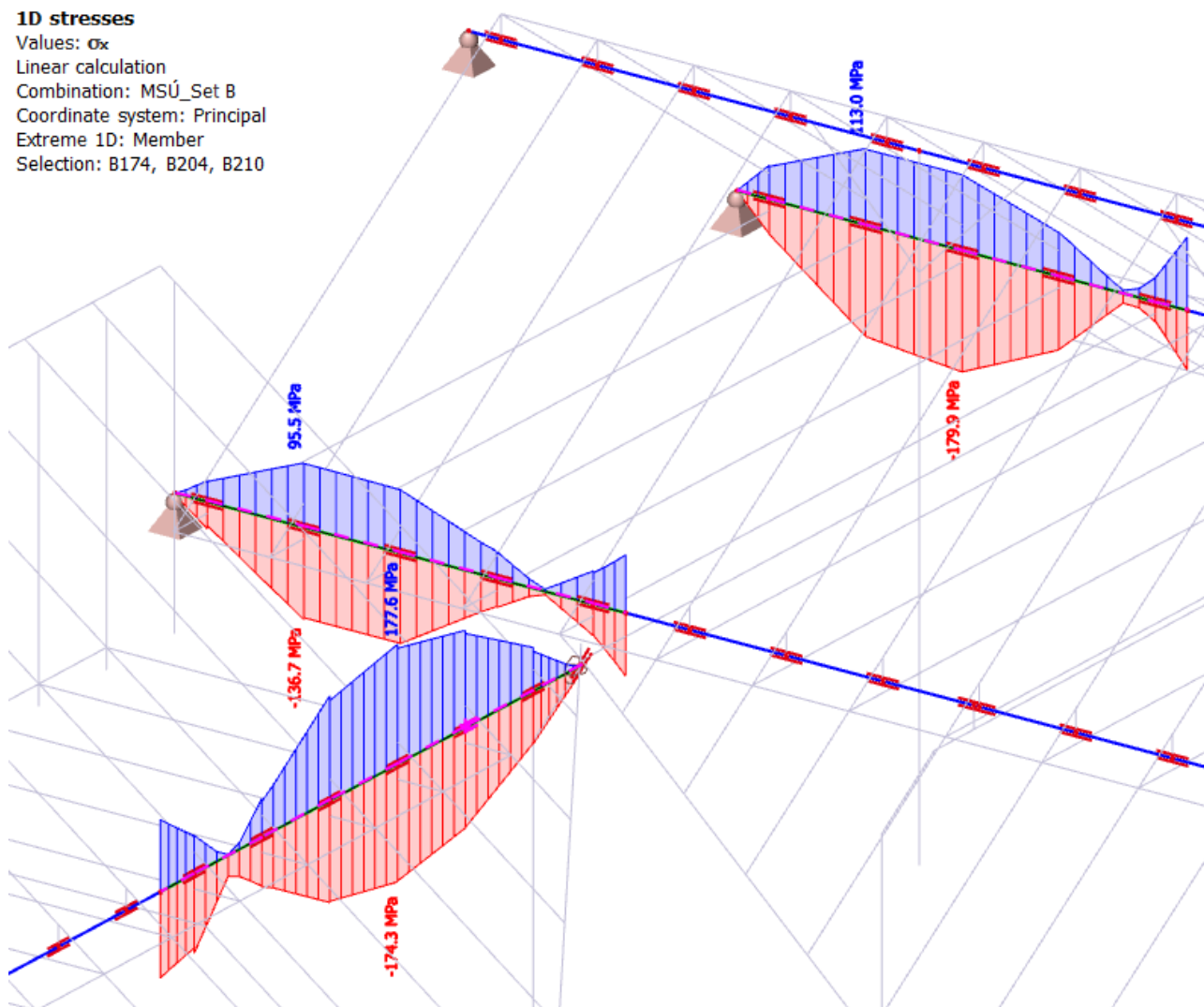
Linear calculation

Combination: MSÚ_Set B

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Member

Selection: B174, B204, B210



Posudek oceli

Max. napětí na výztužném profilu – uliční část:

$$\sigma_{MSÚ,max} = 179,9 \text{ MPa}$$

Posouzení s norm. součinitelem

$$\sigma_{MSÚ,max} \cdot \gamma_{M2} = 179,9 \cdot 1,25 = 224,9 \text{ MPa} \leq f_y = 235 \text{ MPa}$$

=> **VYHOVUJE!**

Max. napětí na výztužném profilu – dvorní část:

$$\sigma_{MSÚ,max} = 174,3 \text{ MPa}$$

Posouzení s norm. součinitelem

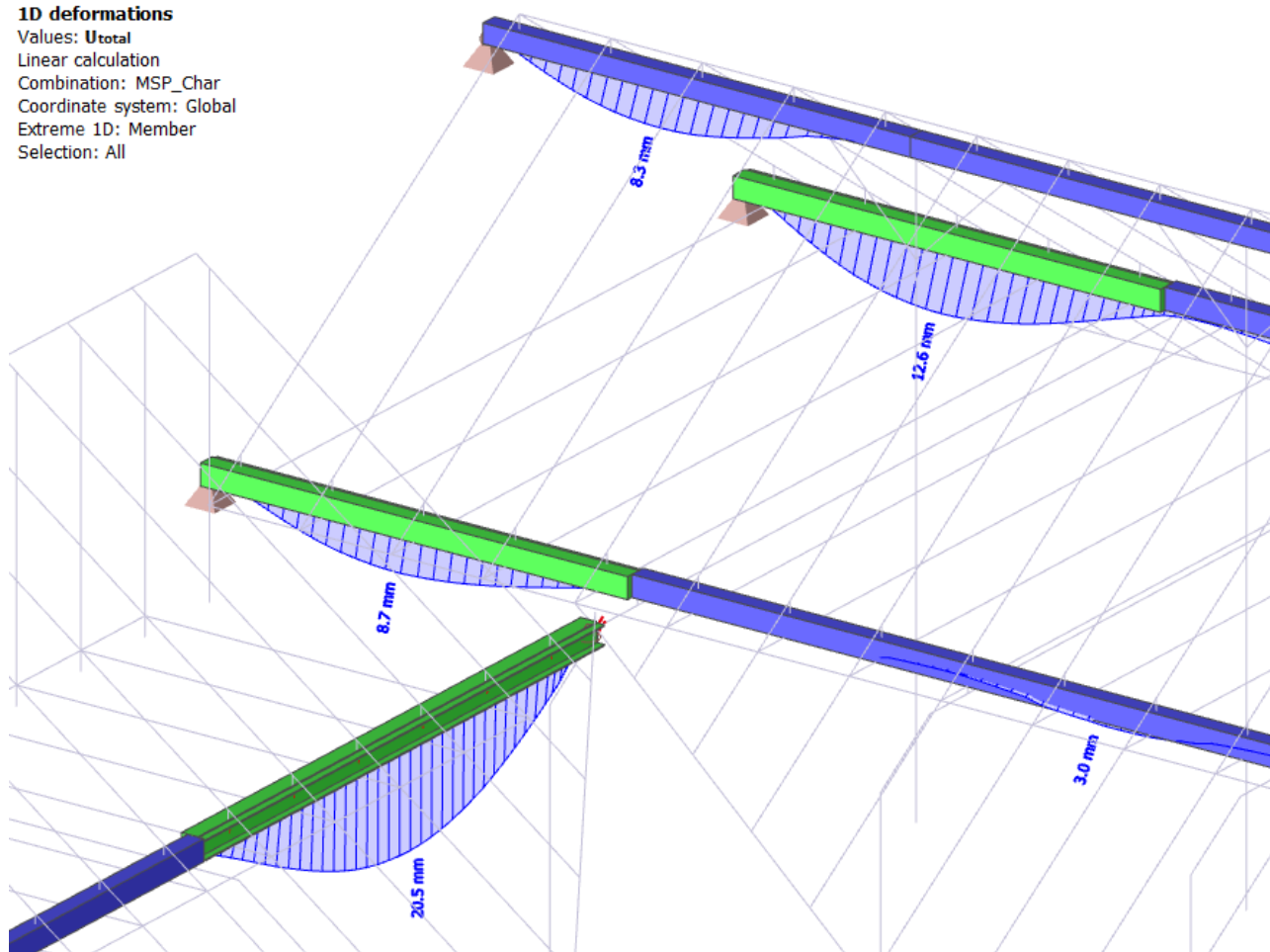
$$\sigma_{MSÚ,max} \cdot \gamma_{M2} = 174,3 \cdot 1,25 = 217,9 \text{ MPa} \leq f_y = 235 \text{ MPa}$$

=> **VYHOVUJE!**

10.8 Posouzení vyztužení stávajících vaznic na MSP

1D deformations

Values: U_{total}
Linear calculation
Combination: MSP_Char
Coordinate system: Global
Extreme 1D: Member
Selection: All



Limitní průhyb pro vaznice1 (160/200):

Uliční část střechy – dl. Vaznice 4,2 m:

$$\delta_{lim} = L/200 = 4200/200 = 21 \text{ mm} \geq U_{total} = 12,6 \text{ mm}$$

=> **VYHOVUJE!**

Dvorní část střechy – dl. Vaznice 5,6 m:

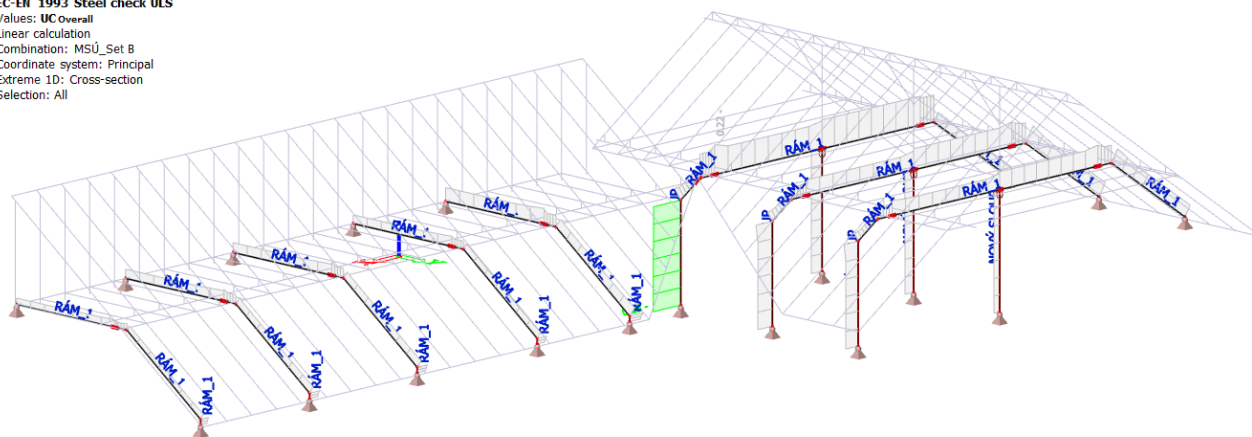
$$\delta_{lim} = L/200 = 5600/200 = 28 \text{ mm} \geq U_{total} = 20,5 \text{ mm}$$

=> **VYHOVUJE!**

10.9 Posouzení nových sloupů (2xUPE200) na MSÚ

EC-EN 1993 Steel check ULS

Values: UCoverall
Linear calculation
Combination: MSÚ_Set B
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Cross-section
Selection: All



Normové posouzení rozhodujícího sloupu

EC-EN 1993 Steel check ULS

Linear calculation
Combination: MSÚ_Set B
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Cross-section
Selection: B169

EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Czech CSN-EN NA

Member B169	0.000 / 2.734 m	2Uc (UPE200; 0; 160)	S 235	MSÚ_Set B	0.28 -
--------------------	------------------------	-----------------------------	--------------	------------------	---------------

Combination key

MSÚ_Set B / 1.15*ZS1.0_vlastní tíha + 1.15*ZS2.1_stálé -
skladba + 1.50*ZS5.3_sníh-sever + 1.15*ZS2.2_stálé -
kleštiny + 0.90*ZS6.3_vitr-jih

Partial safety factors

γ_{M0} for resistance of cross-sections	1.00
γ_{M1} for resistance to instability	1.00
γ_{M2} for resistance of net sections	1.25

Material

Yield strength	f_y	235.0	MPa
Ultimate strength	f_u	360.0	MPa
Fabrication		Rolled	

.....SECTION CHECK:.....

The critical check is on position 0.000 m

Internal forces		Calculated	Unit
Normal force	N_{Ed}	-41.77	kN
Shear force	$V_{y,Ed}$	0.27	kN
Shear force	$V_{z,Ed}$	-5.90	kN
Torsion	T_{Ed}	0.00	kNm
Bending moment	$M_{y,Ed}$	0.00	kNm
Bending moment	$M_{z,Ed}$	0.00	kNm

Classification for cross-section design

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Internal and Outstand parts according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Class 1 Limit [-]	Class 2 Limit [-]	Class 3 Limit [-]	Class
1	I	77	11	7.386e+03	7.386e+03	1.0		1.0	7.0	33.0	38.0	42.0	1
2	I	189	6	7.386e+03	7.386e+03	1.0		1.0	31.5	33.0	38.0	42.0	1
3	I	77	11	7.386e+03	7.386e+03	1.0		1.0	7.0	33.0	38.0	42.0	1
4	I	77	11	7.386e+03	7.386e+03	1.0		1.0	7.0	33.0	38.0	42.0	1
5	I	189	6	7.386e+03	7.386e+03	1.0		1.0	31.5	33.0	38.0	42.0	1
6	I	77	11	7.386e+03	7.386e+03	1.0		1.0	7.0	33.0	38.0	42.0	1

The cross-section is classified as Class 1

Compression check

According to EN 1993-1-1 article 6.2.4 and formula (6.9)

Cross-section area	A	5.8038e-03	m ²
Compression resistance	$N_{c,Rd}$	1363.88	kN
Unity check		0.03	-

Shear check for V_y

According to EN 1993-1-1 article 6.2.6 and formula (6.19)

Shear stress due to the transverse shear force V_y	$T_{Vy,Ed}$	0.1	MPa
Elastic shear resistance	T_{Rd}	135.7	MPa
Unity check		0.00	-

Note: No shear area is given for this section/fabrication, therefore the plastic shear resistance cannot be determined. As a result the elastic shear resistance according to EN 1993-1-1 article 6.2.6(4) is verified.

Shear check for V_z

According to EN 1993-1-1 article 6.2.6 and formula (6.19)

Shear stress due to the transverse shear force V_z	$T_{Vz,Ed}$	2.8	MPa
Elastic shear resistance	T_{Rd}	135.7	MPa
Unity check		0.02	-

Note: No shear area is given for this section/fabrication, therefore the plastic shear resistance cannot be determined. As a result the elastic shear resistance according to EN 1993-1-1 article 6.2.6(4) is verified.

Combined bending, axial force and shear force check

According to EN 1993-1-1 article 6.2.1(5) and formula (6.1)

Elastic verification			
Fibre		16	
Normal stress due to the normal force N	$\sigma_{N,Ed}$	7.2	MPa
Normal stress due to the bending moment M_y	$\sigma_{My,Ed}$	0.0	MPa
Normal stress due to the bending moment M_z	$\sigma_{Mz,Ed}$	0.0	MPa
Total longitudinal stress	$\sigma_{tot,Ed}$	7.2	MPa
Shear stress due to the transverse shear force V_y	$T_{Vy,Ed}$	0.0	MPa
Shear stress due to the transverse shear force V_z	$T_{Vz,Ed}$	2.8	MPa
Shear stress due to uniform (St. Venant) torsion	$T_{t,Ed}$	0.0	MPa
Total shear stress	$T_{tot,Ed}$	2.8	MPa
Summation of von Mises stress	$\sigma_{von\ Mises,Ed}$	8.7	MPa
Unity check		0.04	-

Note: For this section no plastic shear resistance and corresponding Rho value can be determined. Therefore the elastic yield criterion according to EN 1993-1-1 article 6.2.1(5) is verified.

The member satisfies the section check.

.....**STABILITY CHECK**.....

Classification for member buckling design

Decisive position for stability classification: 2.734 m

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Internal and Outstand parts according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Class 1 Limit [-]	Class 2 Limit [-]	Class 3 Limit [-]	Class
1	I	77	11	4.828e+04	4.543e+04	0.9		1.0	7.0	33.0	38.0	42.8	1
2	I	189	6	4.543e+04	-3.686e+04	-0.8		0.6	31.5	64.1	73.8	104.4	1
3	I	77	11	-3.686e+04	-3.401e+04								
4	I	77	11	-3.401e+04	-3.116e+04								
5	I	189	6	-3.116e+04	5.113e+04	-0.6		0.6	31.5	55.9	64.4	89.6	1
6	I	77	11	5.113e+04	4.828e+04	0.9		1.0	7.0	33.0	38.0	42.8	1

The cross-section is classified as Class 1

Note: The stability classification is based on the maximum section classification along the member.

Flexural Buckling check

According to EN 1993-1-1 article 6.3.1.1 and formula (6.46)

Buckling parameters		yy	zz	
Sway type		sway	non-sway	
System length	L	2.734	2.734	m
Buckling factor	k	4.85	0.91	
Buckling length	l_{cr}	13.270	2.498	m
Critical Euler load	N_{cr}	449.68	6950.23	kN
Slenderness	λ	163.55	41.60	
Relative slenderness	λ_{rel}	1.74	0.44	
Limit slenderness	$\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	
Buckling curve		c	c	
Imperfection	α	0.49	0.49	
Reduction factor	χ	0.25	0.87	
Buckling resistance	$N_{b,Rd}$	337.84	1192.50	kN

Flexural Buckling verification			
Cross-section area	A	5.8038e-03	m ²
Buckling resistance	$N_{b,Rd}$	337.84	kN
Unity check		0.12	-

Torsional(-Flexural) Buckling check

According to EN 1993-1-1 article 6.3.1.1 and formula (6.46)

Torsional buckling length	l_{cr}	2.734	m
Elastic critical load	$N_{cr,T}$	296899.81	kN
Elastic critical load	$N_{cr,TF}$	449.68	kN
Relative slenderness	$\lambda_{rel,T}$	1.74	
Limit slenderness	$\lambda_{rel,0}$	0.20	
Buckling curve		c	
Imperfection	α	0.49	
Reduction factor	χ	0.25	
Cross-section area	A	5.8038e-03	m ²
Buckling resistance	$N_{b,Rd}$	337.84	kN
Unity check		0.12	-

Bending and axial compression check

According to EN 1993-1-1 article 6.3.3 and formula (6.61),(6.62)

Bending and axial compression check parameters			
Interaction method		alternative method 2	
Cross-section area	A	5.8038e-03	m ²
Plastic section modulus	$W_{pl,y}$	4.4041e-04	m ³
Plastic section modulus	$W_{pl,z}$	3.1577e-04	m ³
Design compression force	N_{Ed}	41.77	kN
Design bending moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-16.13	kNm
Design bending moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0.75	kNm
Characteristic compression resistance	N_{Rk}	1363.88	kN

Bending and axial compression check parameters			
Characteristic moment resistance	$M_{y,Rk}$	103.50	kNm
Characteristic moment resistance	$M_{z,Rk}$	74.21	kNm
Reduction factor	χ_y	0.25	
Reduction factor	χ_z	0.25	
Reduction factor	χ_{LT}	1.00	
Interaction factor	k_{yy}	0.99	
Interaction factor	k_{yz}	0.37	
Interaction factor	k_{zy}	0.98	
Interaction factor	k_{zz}	0.62	

Maximum moment $M_{y,Ed}$ is derived from beam B169 position 2.734 m.

Maximum moment $M_{z,Ed}$ is derived from beam B169 position 2.734 m.

Interaction method 2 parameters		
Method for interaction factors		Table B.2
Sway type y		sway
Equivalent moment factor	C_{my}	0.90
Resulting load type z		linear moment M
Ratio of end moments	ψ_z	0.00
Equivalent moment factor	C_{mz}	0.60
Resulting load type LT		linear moment M
Ratio of end moments	ψ_{LT}	0.00
Equivalent moment factor	C_{mLT}	0.60

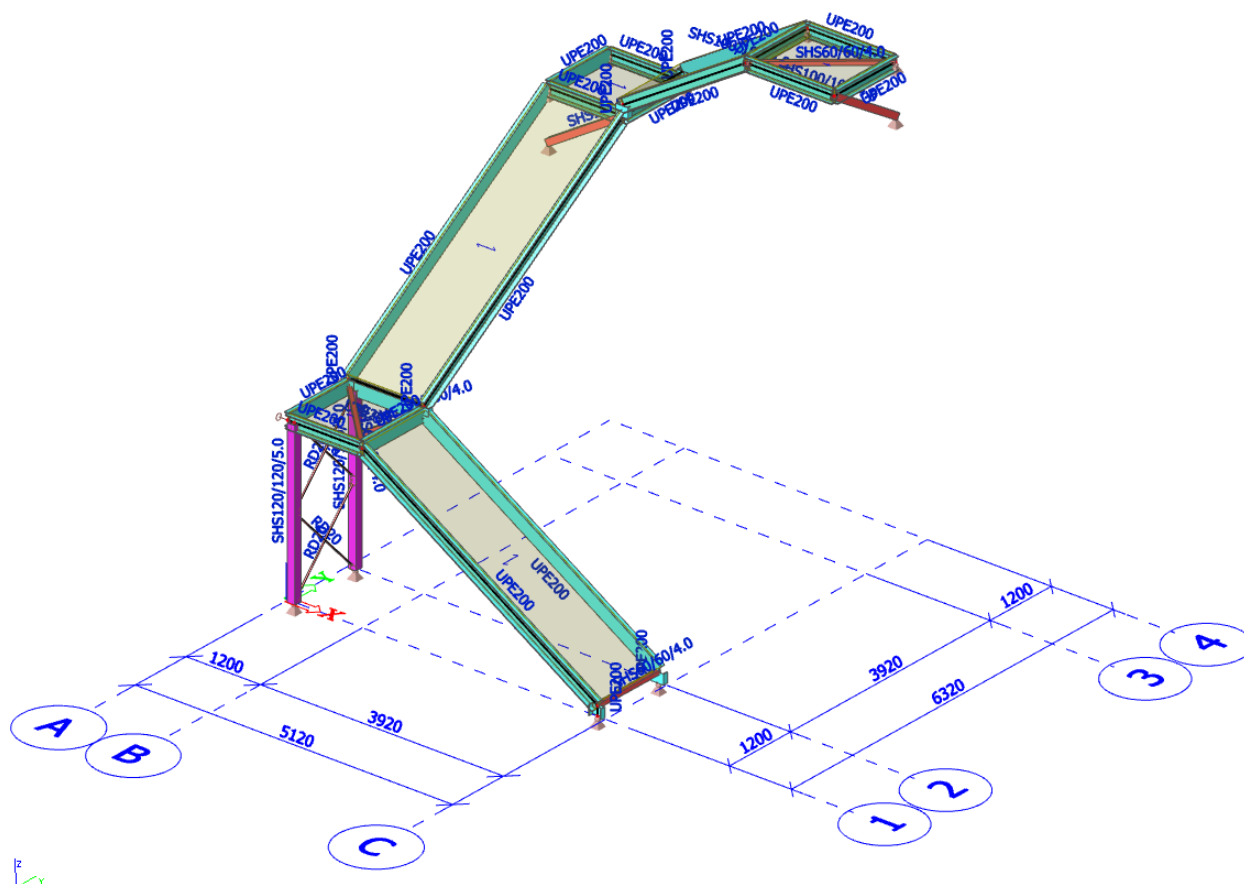
Unity check (6.61) = $0.12 + 0.15 + 0.00 = 0.28$ -

Unity check (6.62) = $0.12 + 0.15 + 0.01 = 0.28$ -

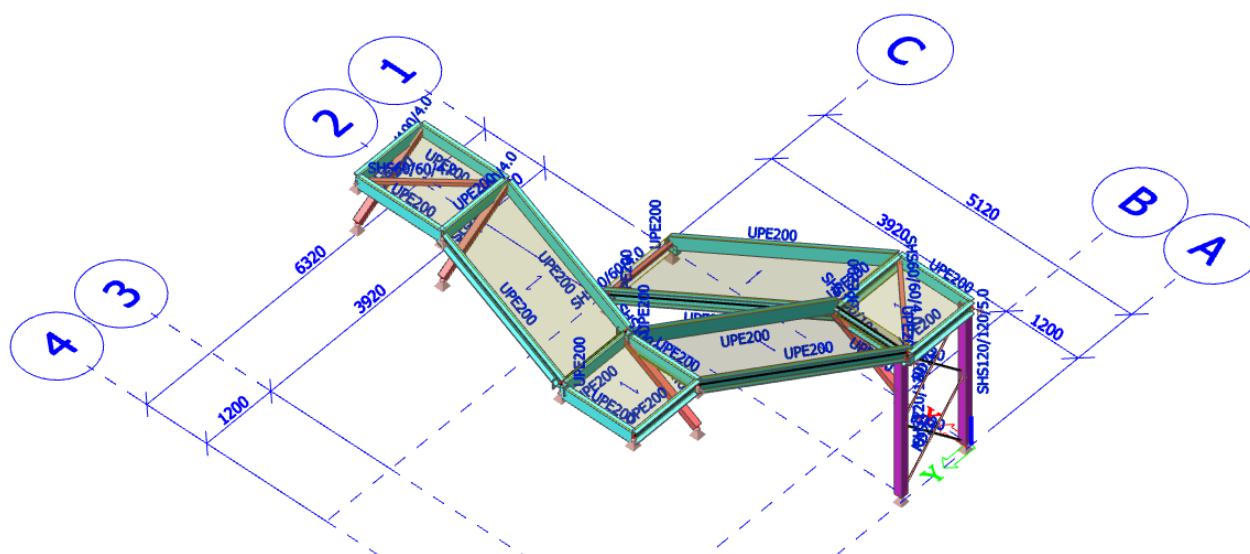
The member satisfies the stability check.

11 SCHODIŠTĚ

11.1 VÝPOČETNÍ MODEL - SCHODIŠTĚ

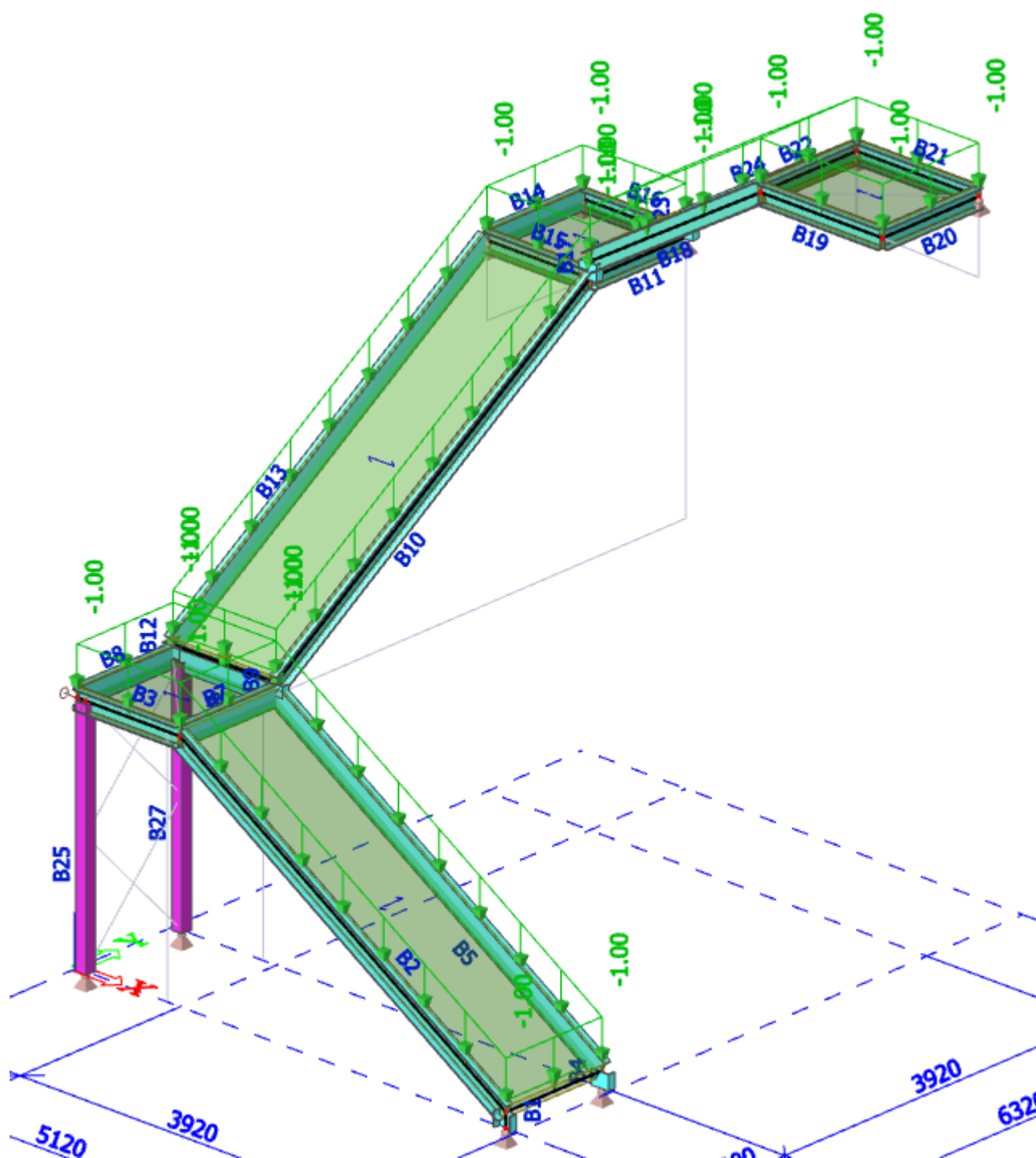


(pohled severozápadní)

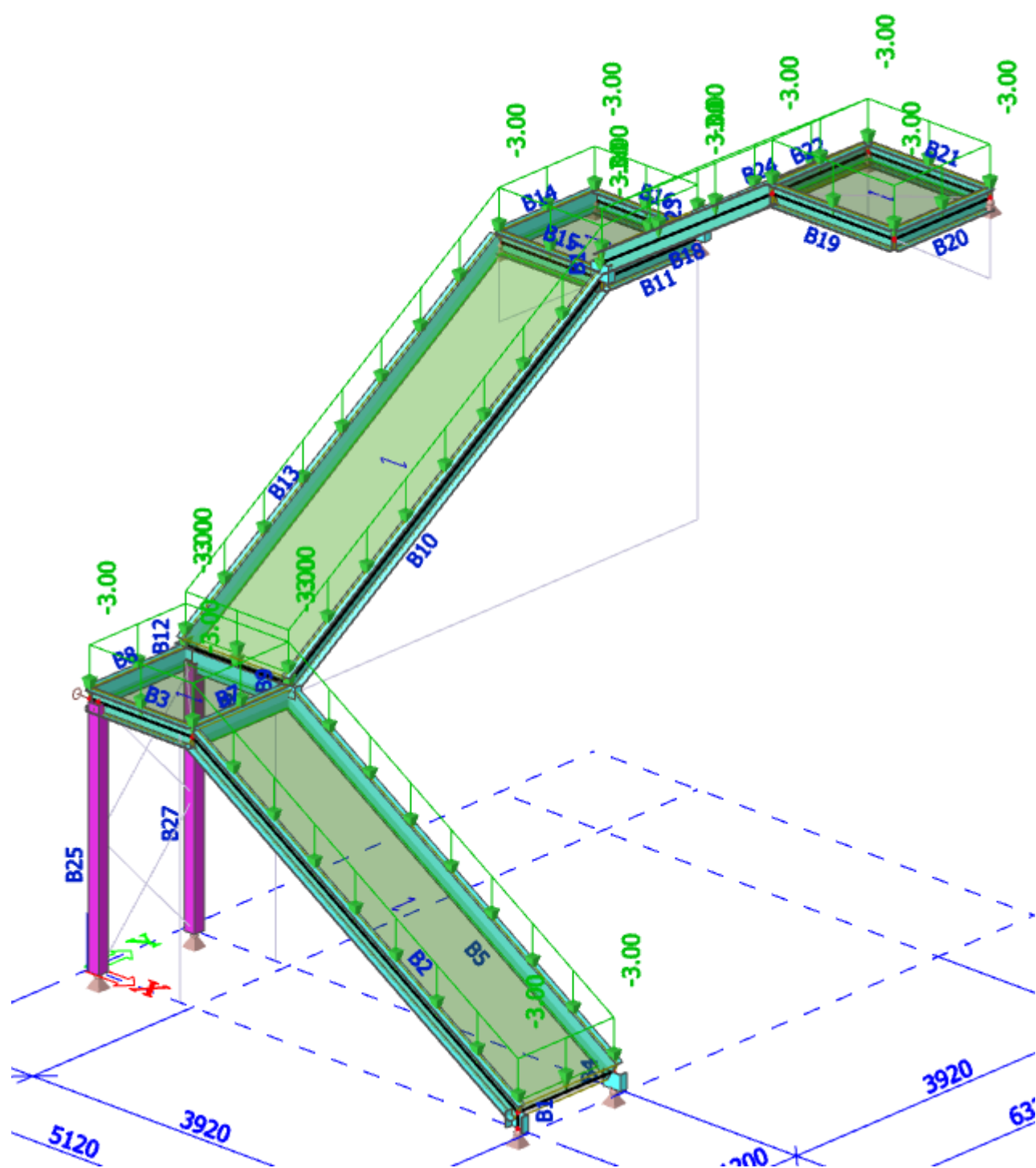


(pohled jihovýchodní)

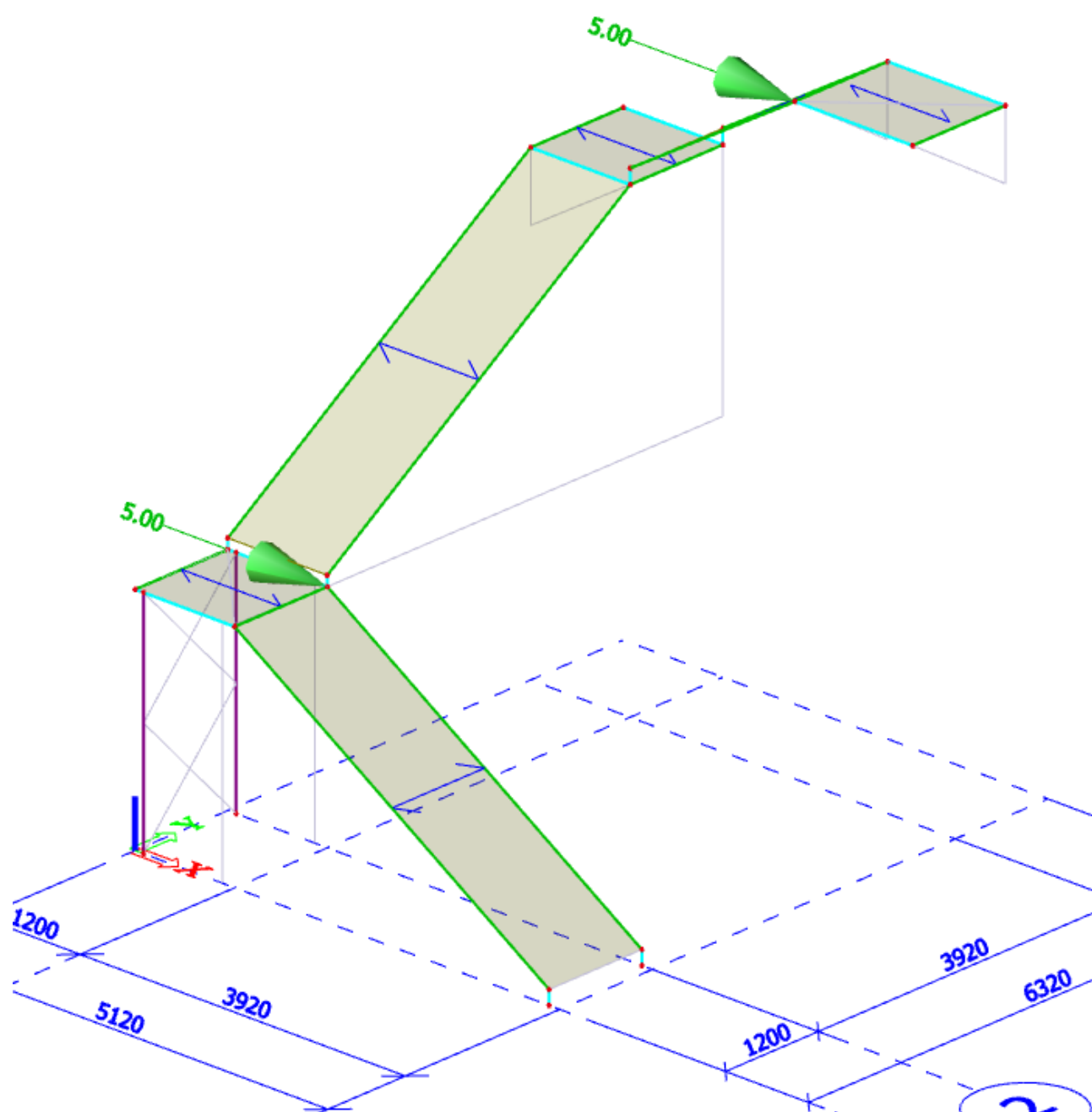
11.2 Zatížení schodiště



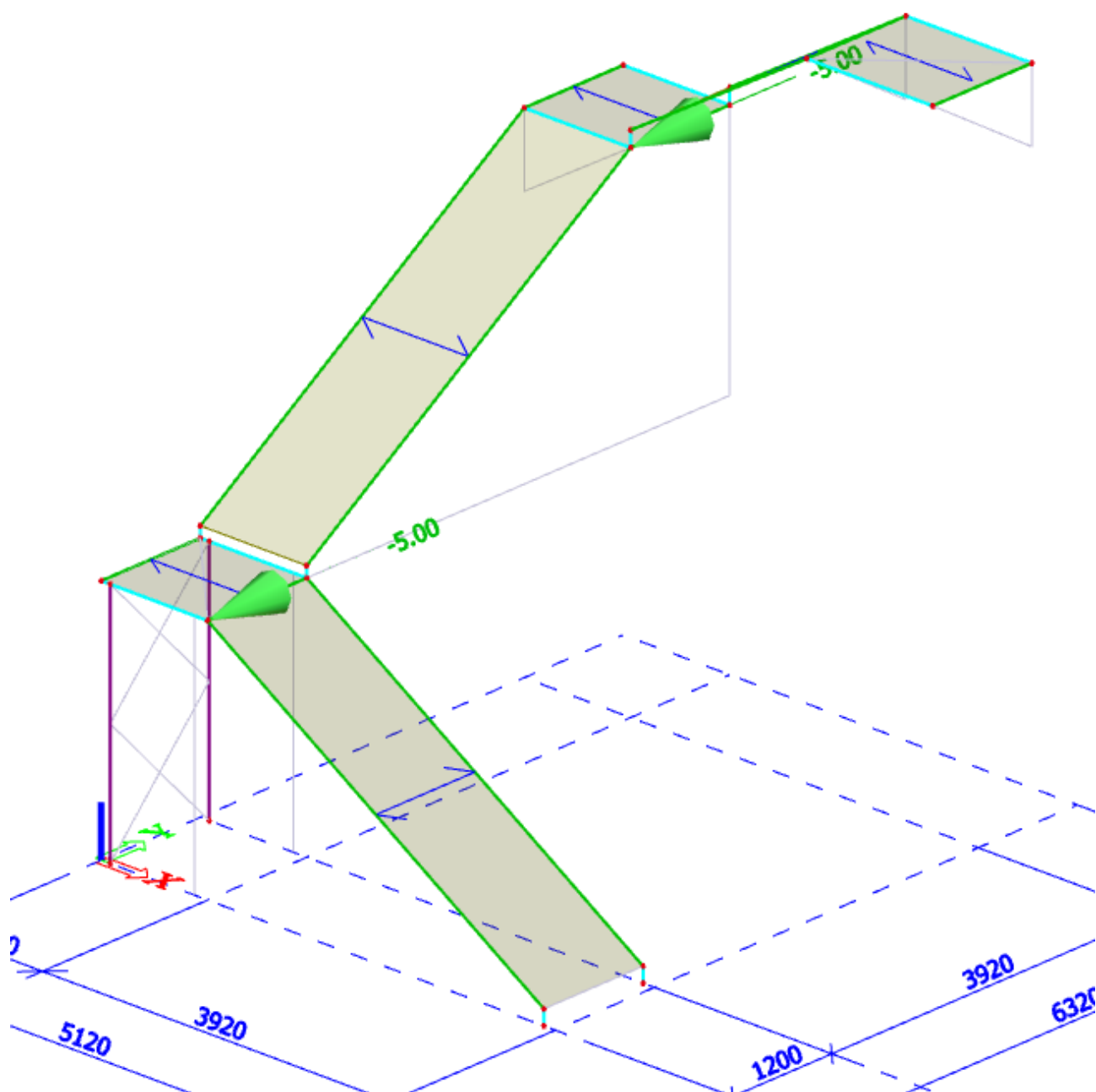
(ostatní stálé zatížení bez vl.tíhy – vlastní tíha spočtena výpočetním softwarem automaticky)



(užitné zatížení – kat. A 3,0kN/m²)



(stabilitní zatížení – směr Y)



(stabilitní zatížení – směr Y)

Kombinace zatížení

Name	Type	Load cases	Coeff. []
MSÚ_soub.B	EN-ULS (STR/GEO) Set B	ZS1_vlastní tíha	1.00
		ZS3_schody_užitné	1.00
		ZS2_ost.stálé	1.00
		ZS4.1_stabilita X	1.00
		ZS4.2_stabilita Y	1.00

Name	Type	Load cases	Coeff. []
MSP	EN-SLS Characteristic	ZS1_vlastní tíha	1.00
		ZS3_schody_užitné	1.00
		ZS2_ost.stálé	1.00
		ZS4.1_stabilita X	1.00
		ZS4.2_stabilita Y	1.00

11.3 Schodiště - Posouzení MSÚ

EC-EN 1993 Steel check ULS

Values: **UC Overall**

Linear calculation

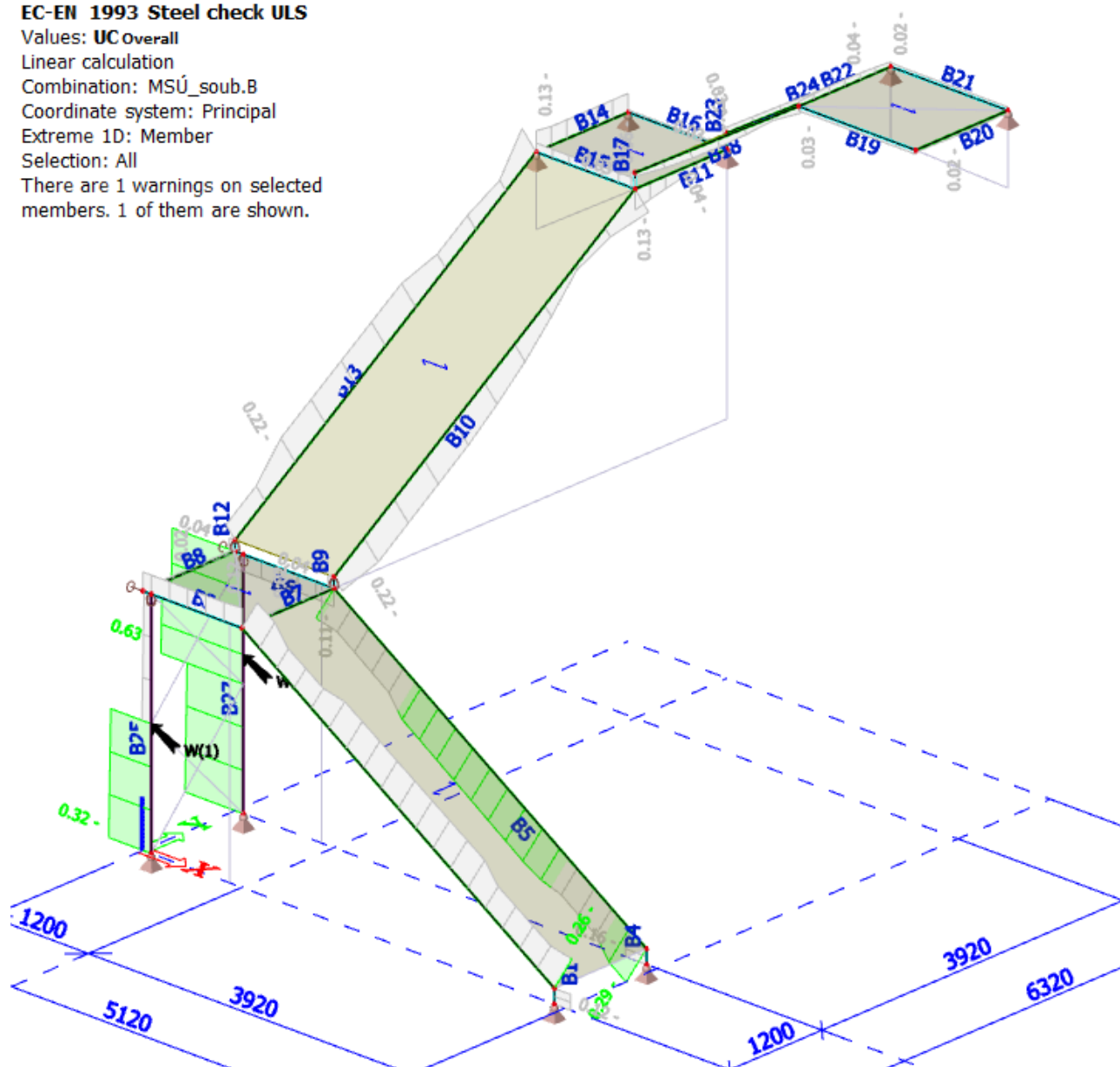
Combination: MSÚ_soub.B

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Member

Selection: All

There are 1 warnings on selected members. 1 of them are shown.



EC-EN 1993 Steel check ULS

Linear calculation

Combination: MSÚ_soub.B

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Member

Selection: All

There are 1 warnings on selected members. 1 of them are shown.

Overall Unity Check

Name	dx [m]	Case	Cross-section	Material	UC _{Overall} [-]	UC _{Sec} [-]	UC _{Stab} [-]	E/W/N
B1	0.000	MSÚ_soub.B/1	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.12	0.12	0.09	
B2	0.000	MSÚ_soub.B/2	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.26	0.11	0.26	
B3	0.000	MSÚ_soub.B/2	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.12	0.12	0.12	
B4	0.000	MSÚ_soub.B/3	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.16	0.16	0.12	
B5	0.000	MSÚ_soub.B/3	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.29	0.14	0.29	

Name	dx [m]	Case	Cross-section	Material	UC _{Overall} [-]	UC _{Sec} [-]	UC _{Stab} [-]	E/W/N
B6	0.000	MSÚ_soub.B/2	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.11	0.11	0.10	
B7	0.600-	MSÚ_soub.B/4	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.02	0.02	0.00	
B8	0.600-	MSÚ_soub.B/2	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.02	0.02	0.01	
B9	0.000	MSÚ_soub.B/4	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.04	0.04	0.02	
B10	0.465-	MSÚ_soub.B/3	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.22	0.06	0.22	
B11	0.000	MSÚ_soub.B/4	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.13	0.13	0.00	
B12	0.000	MSÚ_soub.B/2	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.04	0.04	0.01	
B13	0.930-	MSÚ_soub.B/1	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.22	0.09	0.22	
B14	0.000	MSÚ_soub.B/4	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.13	0.13	0.11	
B15	0.000	MSÚ_soub.B/2	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.06	0.06	0.00	
B16	0.000	MSÚ_soub.B/4	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.02	0.02	0.01	
B17	0.000	MSÚ_soub.B/5	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.03	0.03	0.00	
B18	0.779-	MSÚ_soub.B/4	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.04	0.04	0.00	
B19	0.000	MSÚ_soub.B/2	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.03	0.03	0.00	
B20	0.600-	MSÚ_soub.B/3	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.02	0.02	0.00	
B21	1.421	MSÚ_soub.B/3	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.02	0.02	0.02	
B22	0.600-	MSÚ_soub.B/4	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.04	0.04	0.00	
B23	0.158	MSÚ_soub.B/2	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.03	0.03	0.03	
B24	0.000	MSÚ_soub.B/2	SCHODNICE - UPE200	S 235	0.03	0.03	0.03	
B25	0.000	MSÚ_soub.B/2	SLOUP - SHS120/120/5.0	S 235	0.32	0.01	0.32	W17
B27	1.255+	MSÚ_soub.B/1	SLOUP - SHS120/120/5.0	S 235	0.63	0.02	0.63	W17

Name	Combination key
MSÚ_soub.B/1	1.15*ZS1_vlastní tíha + 1.50*ZS3_schody_užitné + 1.15*ZS2_ost.stálé
MSÚ_soub.B/2	1.15*ZS1_vlastní tíha + 1.50*ZS3_schody_užitné + 1.15*ZS2_ost.stálé + 1.05*ZS4.2_stabilita Y
MSÚ_soub.B/3	1.15*ZS1_vlastní tíha + 1.50*ZS3_schody_užitné + 1.15*ZS2_ost.stálé + 1.05*ZS4.1_stabilita X
MSÚ_soub.B/4	1.15*ZS1_vlastní tíha + 1.50*ZS3_schody_užitné + 1.15*ZS2_ost.stálé + 1.05*ZS4.1_stabilita X + 1.05*ZS4.2_stabilita Y
MSÚ_soub.B/5	1.15*ZS1_vlastní tíha + 1.05*ZS3_schody_užitné + 1.15*ZS2_ost.stálé + 1.50*ZS4.1_stabilita X + 1.50*ZS4.2_stabilita Y

11.4 Schodiště - Posouzení MSP

1D deformations

Values: u_z

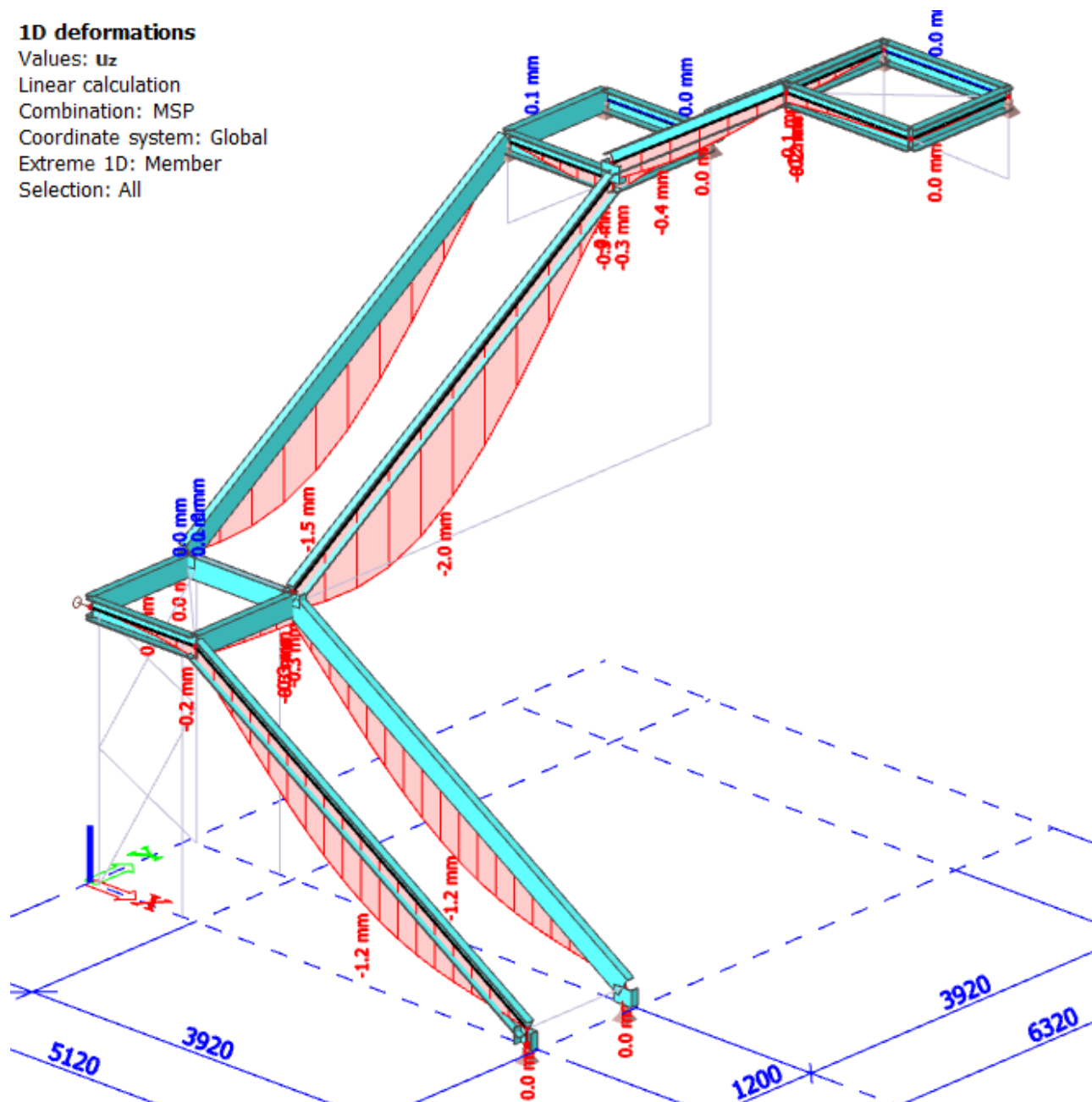
Linear calculation

Combination: MSP

Coordinate system: Global

Extreme 1D: Member

Selection: All



Limitní průhyb pro schodnice:

$$\delta_{\text{lim}} = L/300 = 4700/300 = 15,7 \text{ mm} \geq u_{z,\text{MSP}} = 2,0 \text{ mm}$$

=> **VYHOVUJE!**

11.5 Podporové reakce pro kotvení schodiště

Reactions

Values: R_x , R_y , R_z

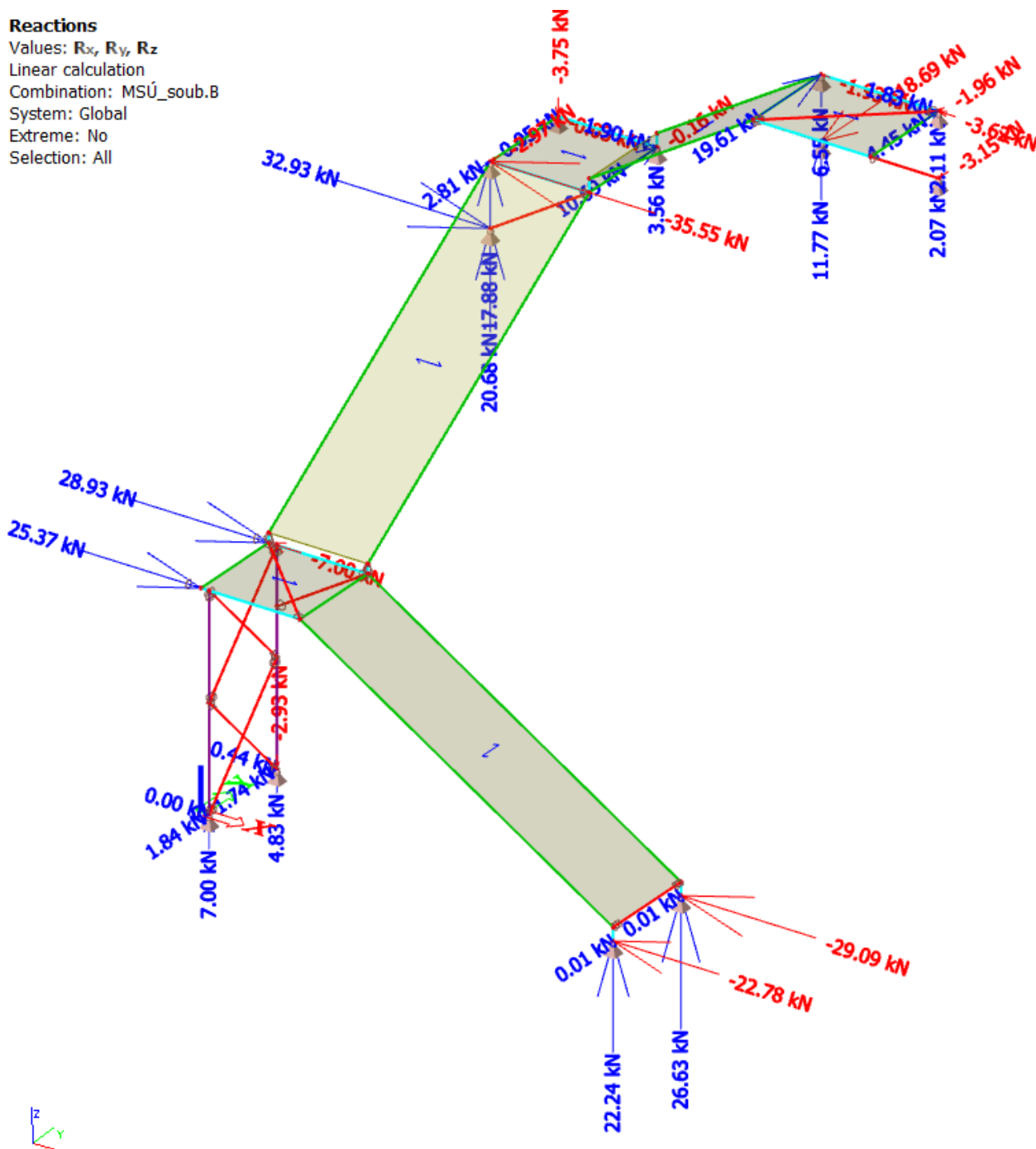
Linear calculation

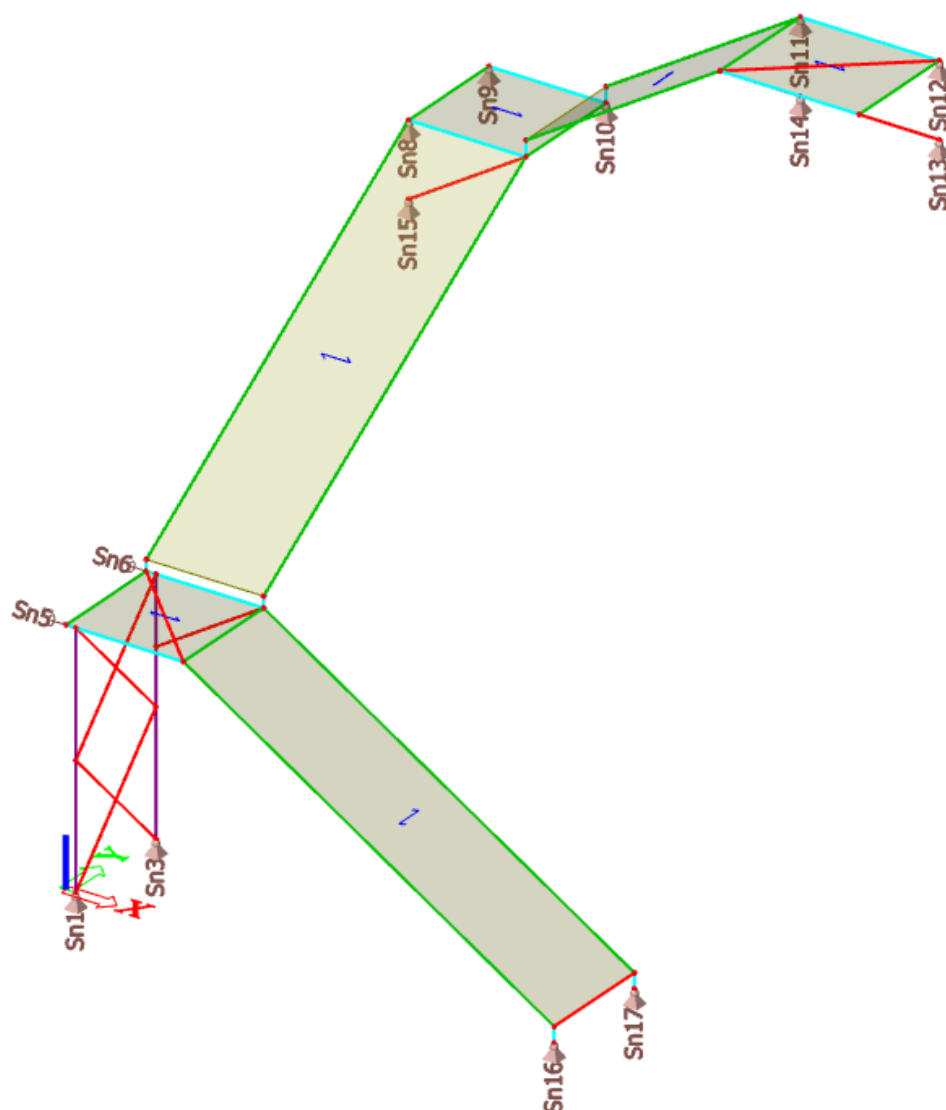
Combination: MSÚ_soub.B

System: Global

Extreme: No

Selection: All





Name	Case	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]
Sn1/N22	MSÚ_soub.B/1	0.00	0.35	1.74
Sn1/N22	MSÚ_soub.B/2	0.00	1.84	7.00
Sn3/N26	MSÚ_soub.B/1	0.07	0.29	1.72
Sn3/N26	MSÚ_soub.B/2	0.40	1.74	1.58
Sn3/N26	MSÚ_soub.B/3	0.02	0.72	-2.93
Sn3/N26	MSÚ_soub.B/4	0.44	1.44	4.83
Sn5/N4	MSÚ_soub.B/2	25.37	0.00	0.00
Sn5/N4	MSÚ_soub.B/1	5.19	0.00	0.00
Sn6/N8	MSÚ_soub.B/4	28.93	0.00	0.00
Sn6/N8	MSÚ_soub.B/3	-7.00	0.00	0.00
Sn8/N14	MSÚ_soub.B/5	-35.55	-0.54	17.54
Sn8/N14	MSÚ_soub.B/6	-7.66	-0.67	3.74
Sn8/N14	MSÚ_soub.B/7	-33.40	-2.97	15.77
Sn8/N14	MSÚ_soub.B/8	-10.73	2.81	6.27
Sn8/N14	MSÚ_soub.B/1	-8.74	-0.69	3.26
Sn8/N14	MSÚ_soub.B/2	-34.79	-0.52	17.88
Sn9/N15	MSÚ_soub.B/9	-0.03	0.04	-2.93
Sn9/N15	MSÚ_soub.B/6	0.00	0.01	-0.74
Sn9/N15	MSÚ_soub.B/5	-0.03	0.05	-3.75
Sn9/N15	MSÚ_soub.B/2	-0.03	0.05	-3.75
Sn9/N15	MSÚ_soub.B/1	-0.01	0.01	-0.74
Sn10/N11	MSÚ_soub.B/8	0.37	10.64	0.90
Sn10/N11	MSÚ_soub.B/7	1.90	-0.12	3.53
Sn10/N11	MSÚ_soub.B/4	1.90	-0.16	3.56
Sn10/N11	MSÚ_soub.B/3	0.37	10.69	0.87

Name	Case	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]
Sn11/N20	MSÚ_soub.B/7	-1.93	19.37	6.54
Sn11/N20	MSÚ_soub.B/8	-0.37	4.06	1.63
Sn11/N20	MSÚ_soub.B/6	-0.38	3.72	1.62
Sn11/N20	MSÚ_soub.B/5	-1.92	19.61	6.55
Sn11/N20	MSÚ_soub.B/1	-0.47	10.11	1.62
Sn11/N20	MSÚ_soub.B/2	-1.85	15.14	6.55
Sn12/N19	MSÚ_soub.B/1	-3.62	-1.96	0.61
Sn12/N19	MSÚ_soub.B/2	1.83	4.45	2.11
Sn12/N19	MSÚ_soub.B/3	-3.23	-1.71	0.61
Sn12/N19	MSÚ_soub.B/4	1.55	4.27	2.11
Sn13/N33	MSÚ_soub.B/7	0.00	-3.15	2.07
Sn13/N33	MSÚ_soub.B/8	0.00	-0.83	0.60
Sn14/N34	MSÚ_soub.B/5	0.00	-18.69	11.77
Sn14/N34	MSÚ_soub.B/6	0.00	-3.98	2.57
Sn15/N32	MSÚ_soub.B/1	4.95	0.00	3.18
Sn15/N32	MSÚ_soub.B/2	32.93	0.00	20.68
Sn16/N1	MSÚ_soub.B/4	-22.78	0.01	22.24
Sn16/N1	MSÚ_soub.B/1	-5.32	0.00	5.20
Sn16/N1	MSÚ_soub.B/2	-22.76	0.01	22.23
Sn16/N1	MSÚ_soub.B/3	-5.29	0.00	5.19
Sn17/N5	MSÚ_soub.B/7	-29.09	0.01	26.63
Sn17/N5	MSÚ_soub.B/1	-6.85	0.00	6.25
Sn17/N5	MSÚ_soub.B/2	-27.43	0.01	25.48
Sn17/N5	MSÚ_soub.B/8	-4.48	0.00	4.62

12 VÝSLEDEK POSOUZENÍ

12.1 Posouzení záměru rekonstrukce

Statickým výpočtem bylo prokázáno, že záměr rekonstrukce dle předložené dokumentace je plně proveditelný. Navržené materiály a prvky jsou vyhovující pro bezpečný přenos všech stálých a nahodilých zatížení předpokládaných předpisem ČSN EN 1991 – Eurokód 1. A to jak z pohledu únosnosti (MSÚ), tak z pohledu použitelnosti (MSP).

12.2 Úpravy statických detailů

12.2.1 Stropní konstrukce – ŽB deska

V uliční části podkroví je z důvodu nízké únosnosti keramických vložek navržena roznášecí ŽB deska mezi I160 nosníky, tl. 80 mm, vyztužena KARI sítí 6x150/150. Tato deska **nesmí** být nabetonována přímo na Hurdis vložky, ale musí být oddělena vhodnou separační vrstvou – např. geotextilií, polystyrenem nebo asfaltovými pásy.

12.2.2 Stropní konstrukce – stropní ocelové nosníky

Statickým výpočtem bylo prokázáno, že navržené výztužné nosníky vyhoví dle navrženého řešení jak na normové posouzení MSÚ, tak MSP.

12.2.3 Vyztužení stávajících vaznic

Stávající průřezy střešních vaznic jsou nevyhovující v blízkosti nároží střechy. Z toho důvodu budou části vaznic vyztuženy ocelovými válcovanými profily UPE160, resp. UPE180. Tyto budou přikotveny ke stávajícím vaznicím pomocí svorníků ze závitnic M16 po vzdálenosti 0,5 m.

12.2.4 Posouzení nového ocelového schodiště

Statickým výpočtem bylo prokázáno, že schodiště vyhoví dle navrženého řešení jak na normové posouzení MSÚ, tak MSP.

13 POŽADAVKY NA BEZPEČNOST PŘI PROVÁDĚNÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

Při provádění stavebních prací je třeba respektovat NV č. 362/2005 Sb. a NV č. 591/2006 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích a Nařízení vlády 93/2012 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. Za dodržování zodpovídá dodavatel.

Při provádění bude postupováno dle platných norem ČSN a EN pro jednotlivé stavební práce. Důraz musí být kladen především na dodržování technických, technologických a jakostních předpisů (svařování ocelových konstrukcí, zpracování betonové směsi, ošetřování betonu, doba odstranění bednění od betonáže, doba zatížení železobetonových konstrukcí od betonáže, extrémní teploty a nadměrná vlhkost, atd.). Při provádění musí být stavební činnost koordinována s projekty ostatních profesí (VZT, EI, ZI, ÚT atd.).

Během všech fází výstavby musí být zajištěna stabilita budovaných konstrukcí.

14 SPECIFICKÉ POŽADAVKY NA ROZSAH A OBSAH DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY, PŘÍPADNĚ DOKUMENTACE ZAJIŠŤOVANÉ JEJÍM ZHOTOVITELEM

Provádění stavebních úprav a nových konstrukcí realizovat na základě technologických postupů výrobců.

15 ZÁSADY PRO PROVÁDĚNÍ BOURACÍCH A PODCHYCOVACÍCH PRACÍ A ZPEVŇOVACÍCH KONSTRUKCÍ ČI POSTUPŮ

Při bouracích pracích je nutné důkladně zabezpečit stabilitu všech okolních konstrukcí, jejíž statické působení by mohlo být touto činností negativně dotčeno.

Navržená řešení a jejich statické posouzení se opírá o předpoklady skutečného stavu stanovených na základě zjištění na obhlídkách. V případě zjištění nevhodných instalačních podmínek pro provedení konstrukcí dle navržených řešení je potřebné informovat statika a návrh upravit dle reálných podmínek na stavbě.

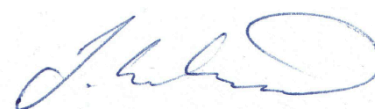
V poznámkách uvedených na výkresech, které tvoří přílohu tohoto posouzení, jsou popsány důležité konstrukční informace, které pro bezpečné provedení všech úprav nelze opomenout!

16 POŽADAVKY NA KONTROLU ZAKRÝVANÝCH KONSTRUKCÍ, KONTROLNÍ MĚŘENÍ, ZKOUŠKY

Při zakrývání nosných konstrukcí musí být přítomen technický dozor stavby případně autor návrhu (např. kontrola spojů, kontrola stavu stávajících stropních trámů, osových vzdáleností).

17 POŽÁRNÍ OCHRANA KONSTRUKCÍ

Není předmětem této dokumentace.



V Brně dne 30. 8. 2022

Vypracoval: Ing. Ján Kubíček