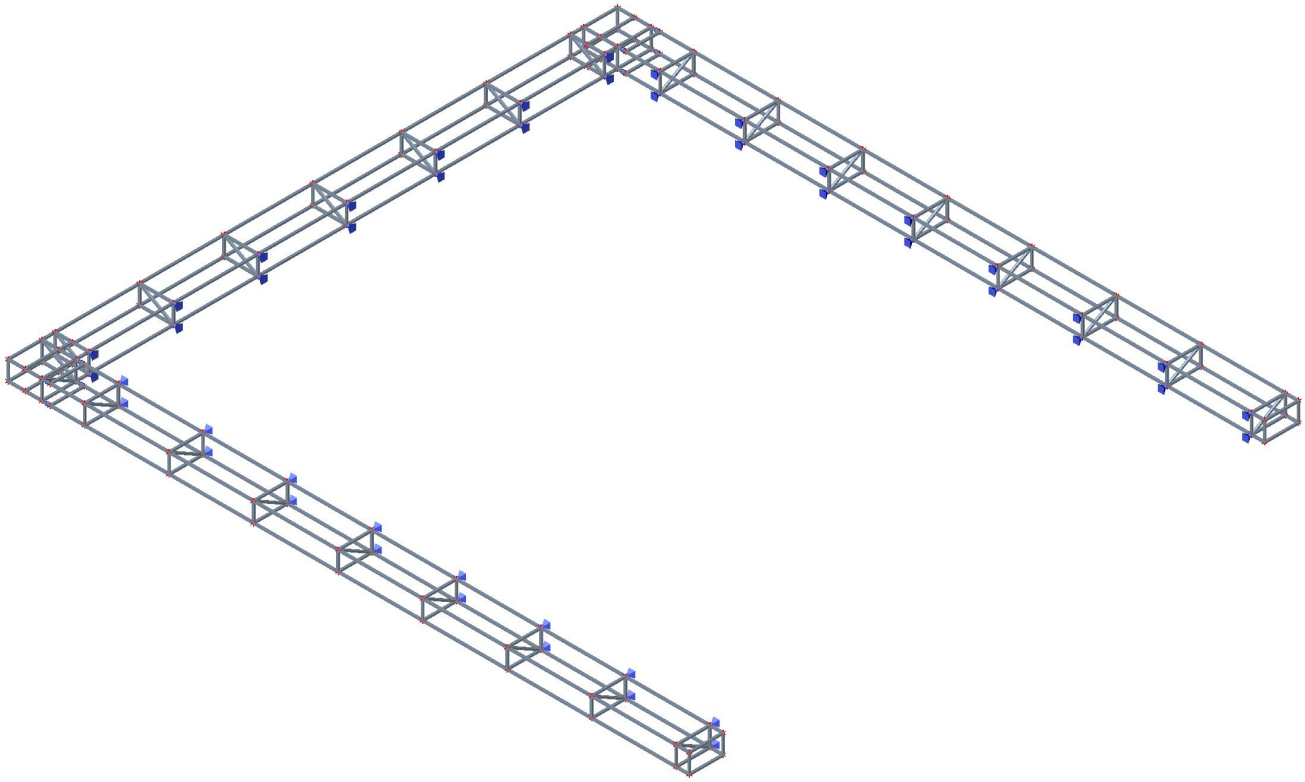
STAVBA: Novostavba šaten v areálu TJ Popůvky
p.č.9,10/1, k.ú. Popůvky u Brna

Statický výpočet nosné konstrukce zastřešení



Investor: **obec Popůvky, Náves 32/25; 664 41 Popůvky**

Vypracoval: **Ing. Pavel Kučínský**

Datum: **07.08.2020**

1. Obsah

1. Obsah 3
2. Technická zpráva 4
3. Popis zatížení 4
4. Materiály 4
5. Zatěžovací stavy 5
   5.1. Zatěžovací stavy - ZS1 5
   5.2. Zatěžovací stavy - ZS2 5
   5.3. Zatěžovací stavy - ZS3 6
6. Skupiny výsledků 6
7. Kombinace 6
8. Skupiny zatížení 6
9. Zatěžovací stavy 6
10. Průřezy 7
11. Vnitřní síly 7
12. Deformace na prutech 7
13. 3D přemístění; U_total 8
14. Posudek oceli na MSÚ 8
15. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek 9
16. Reakce 9
   16.1. Reakce na MSU 9
   16.2. Reakce na MSU 9
17. Předběžný výkaz materiálu 10
18. Seznam použitých podkladů, technických předpisů, literatury asoftware 10
19. Závěr 10

2. Technická zpráva

Statický výpočet řeší návrh a posouzení ocelové konstrukce zastřešení šaten v areálu TJ Popůvky.
Ocelová konstrukce zastřenšení je navržena ze tří stran šaten ve výšce +2,990. Ocelovou konstrukci tvoří 3 svařence o délce 2x15,1m a 1x 14,4m. Výška svařenců je 0,35m (osově) a šířka je 0,8m
V návrhu není uvažováno s užitným zatížením a střecha není dimenzována jako pochozí.

Kotvení do zdiva je uvažováno jako kloubové, přes nerezový kotevní šroub, chemické lepidlo HIT-RE 500 V3 a plastovou podložku o výšce tepelné izolace. Minimální hloubka kotvení do zdiva je 200mm

Navržené profily: Jekl 40x3,2

3. Popis zatížení

Ve výpočtu je uvažováno s následujícím zatížením:
Stálé zatížení
- zatížení krytinou a opláštěním: 40 Kg/m^2

Klimatické zatížení
místo: Popůvky
Sněhová oblast: II. s_k = 1,0 kN/m^2, možnost tvoření závějí hodnota do výpočtu 2,0 kN/m^2

4. Materiály

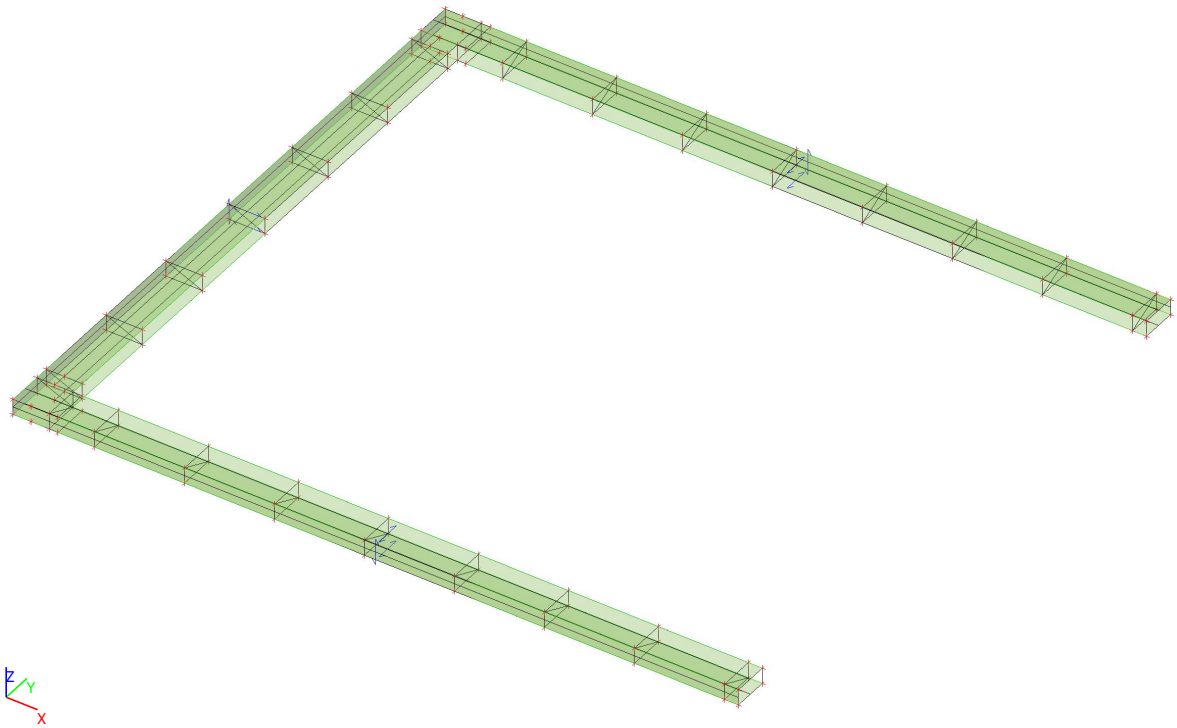
Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m^3]	E_{mod} [MPa]	μ	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Barva
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0.3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

5. Zatěžovací stavy

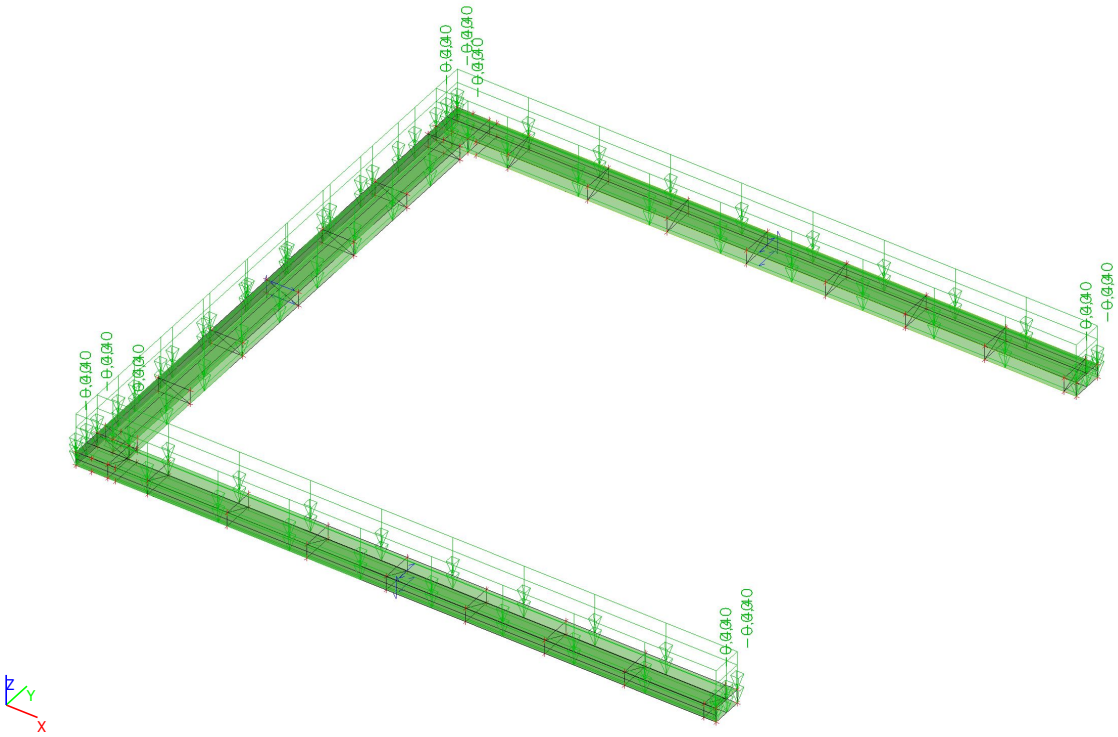
5.1. Zatěžovací stavy - ZS1

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha	-Z



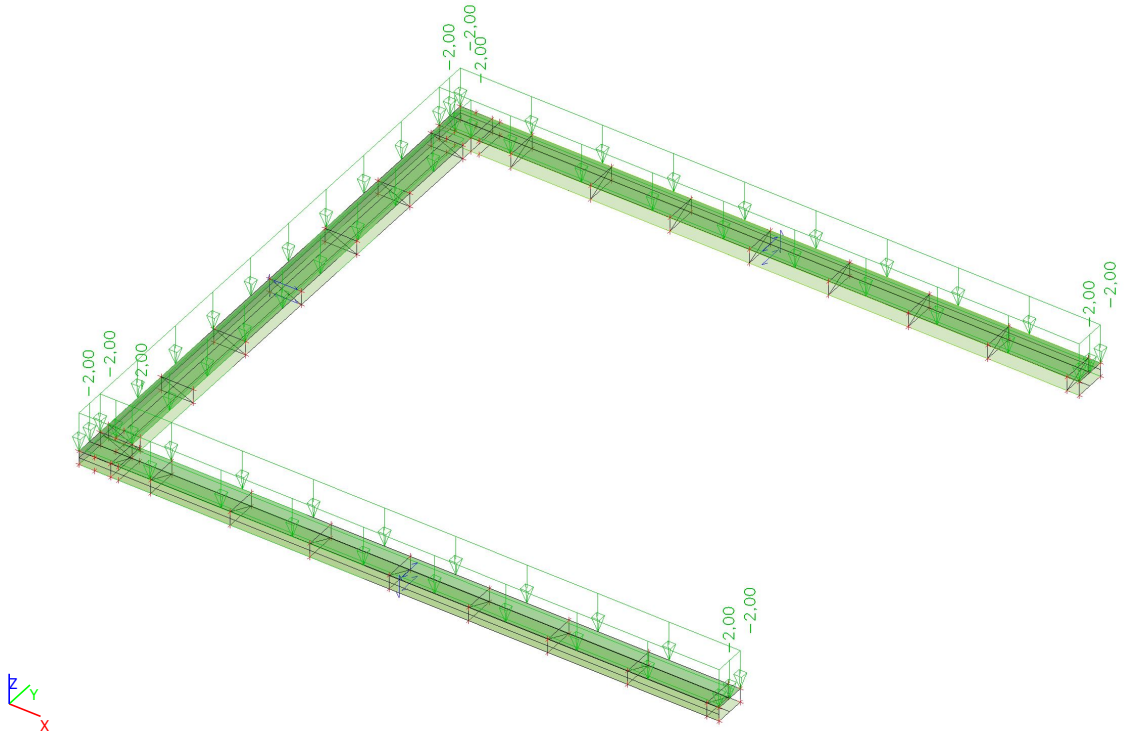
5.2. Zatěžovací stavy - ZS2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
ZS2	Stálé zatížení	Stálé	SZ1	Standard



5.3. Zatěžovací stavy - ZS3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Působení	Řídicí zat. stav
ZS3	Sníh	Proměnné	SZ2 - Sníh	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný



6. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSU	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická
Vše MSÚ+MSP	MSÚ-Sada B (auto) - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
	MSP-Char (auto) - EN-MSP charakteristická

7. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé zatížení	1,00
		ZS3 - Sníh	1,00
MSP-Char (auto)	EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
		ZS2 - Stálé zatížení	1,00
		ZS3 - Sníh	1,00

8. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2 - Sníh	Proměnné	Standard	Sníh

9. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	Vlastní tíha		-Z		
ZS2	Stálé zatížení	Stálé	SZ1	Standard				
ZS3	Sníh	Proměnné	SZ2 - Sníh	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

10. Průřezy

Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m²]	A_y [m²]	I_y [m⁴]	$W_{el.y}$ [m³]	$W_{pl.y}$ [m³]	Barva
	Detailní				A_z [m²]	I_z [m⁴]	$W_{el.z}$ [m³]	$W_{pl.z}$ [m³]	
CS2	SHS40/40/3.2	S 235	válcovaný	4,6000e-04	2,2992e-04	1,0200e-07	5,1100e-06	6,2800e-06	
					2,2992e-04	1,0200e-07	5,1100e-06	6,2800e-06	

11. Vnitřní síly

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

Dílec	css	dx [mm]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B164	CS2 - SHS40/40/3.2	873,210	MSÚ-Sada B (auto)/1	**-9,86**	-0,01	-0,06	-0,01	-0,02	0,00
B166	CS2 - SHS40/40/3.2	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	**9,18**	0,03	0,15	-0,02	-0,06	-0,01
B28	CS2 - SHS40/40/3.2	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	0,32	**-1,25**	-0,01	0,00	0,01	**0,23**
B51	CS2 - SHS40/40/3.2	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	0,35	**0,84**	0,08	0,01	-0,01	**-0,20**
B32	CS2 - SHS40/40/3.2	810,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-0,45	-0,01	**-1,85**	0,03	**-0,60**	0,00
B31	CS2 - SHS40/40/3.2	810,001	MSÚ-Sada B (auto)/1	-0,94	0,00	**1,78**	0,00	-0,52	0,00
B12	CS2 - SHS40/40/3.2	800,001	MSÚ-Sada B (auto)/1	-0,95	-0,02	1,04	**-0,10**	-0,21	0,00
B3	CS2 - SHS40/40/3.2	800,001	MSÚ-Sada B (auto)/1	-0,44	-0,01	1,24	**0,11**	-0,25	0,00
B17	CS2 - SHS40/40/3.2	6159,990	MSÚ-Sada B (auto)/1	-0,32	0,00	-0,01	0,00	**0,28**	0,00

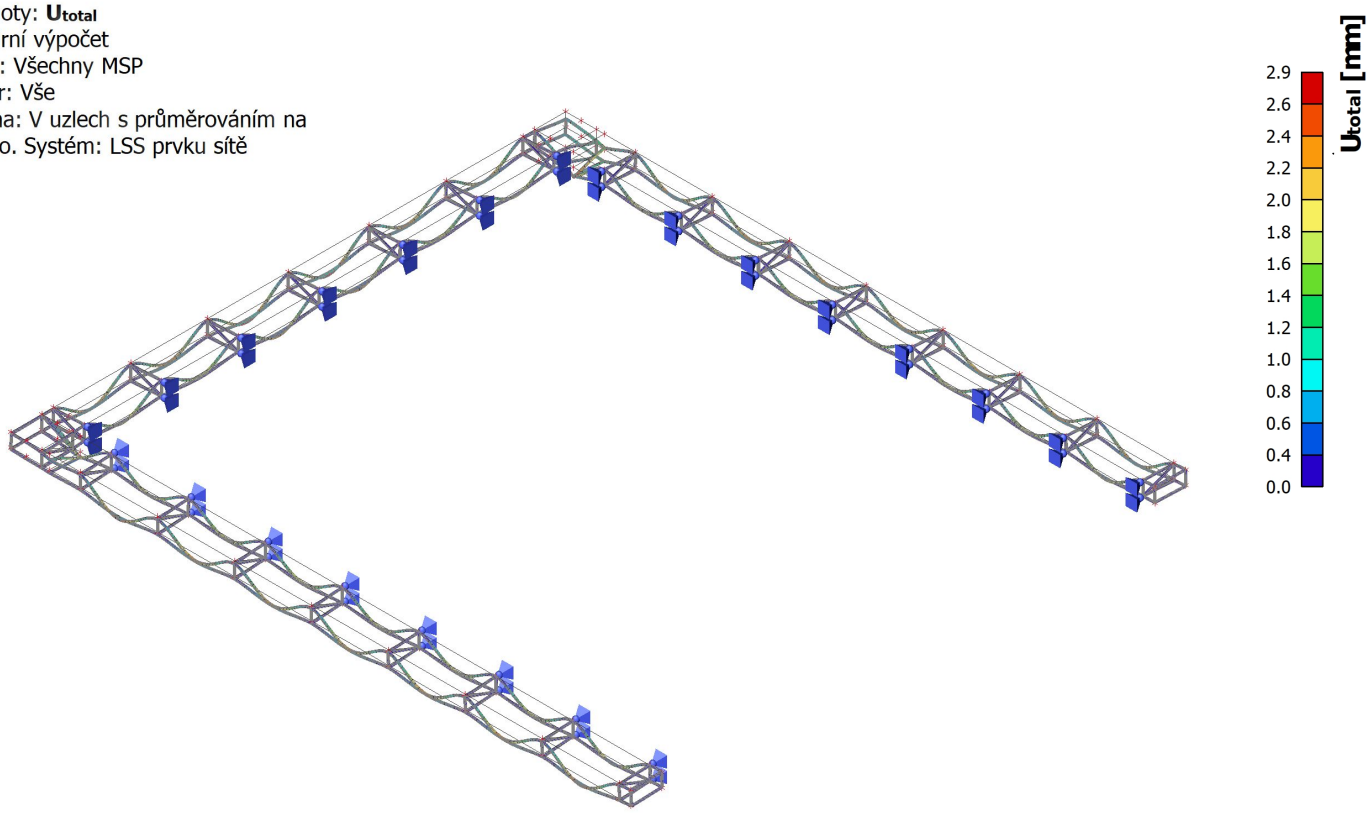
12. Deformace na prutech

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní
Výběr : Vše
Třída : Všechny MSP

Dílec	dx [mm]	Stav	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]	Výslednice [mm]
B7	0,000	MSP-Char (auto)/2	**-0,1**	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1
B27	0,000	MSP-Char (auto)/2	**1,2**	0,0	0,0	0,0	0,8	-0,2	1,2
B38	1809,990	MSP-Char (auto)/2	0,0	**-0,1**	-2,6	0,2	-0,2	0,0	2,6
B17	12604,120	MSP-Char (auto)/2	0,0	**0,1**	-2,2	-0,2	-2,3	0,0	2,2
B17	6159,990	MSP-Char (auto)/2	0,0	0,1	**-2,9**	-0,3	-0,1	0,0	2,9
B6	800,000	MSP-Char (auto)/2	0,0	0,0	**0,1**	0,0	-0,1	-0,1	0,1
B33	0,000	MSP-Char (auto)/2	0,0	0,0	-2,7	**-3,6**	-1,4	0,0	2,7
B32	0,000	MSP-Char (auto)/2	0,0	0,0	-2,7	**1,4**	-3,6	0,0	2,7
B32	347,140	MSP-Char (auto)/2	0,0	0,0	-1,4	0,8	**-4,1**	0,0	1,4
B17	5576,670	MSP-Char (auto)/2	0,0	0,1	-1,5	-0,3	**3,7**	0,0	1,5
B176	0,000	MSP-Char (auto)/2	0,2	0,0	0,0	-0,1	-0,1	**-0,8**	0,2
B51	0,000	MSP-Char (auto)/2	0,2	0,0	0,0	0,1	-0,1	**0,5**	0,2

13. 3D přemístění; U_total

Hodnoty: **U_{total}**
Lineární výpočet
Třída: Všechny MSP
Výběr: Vše
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě



14. Posudek oceli na MSÚ

Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Průřez
Výběr: Vše
Celkový posudek

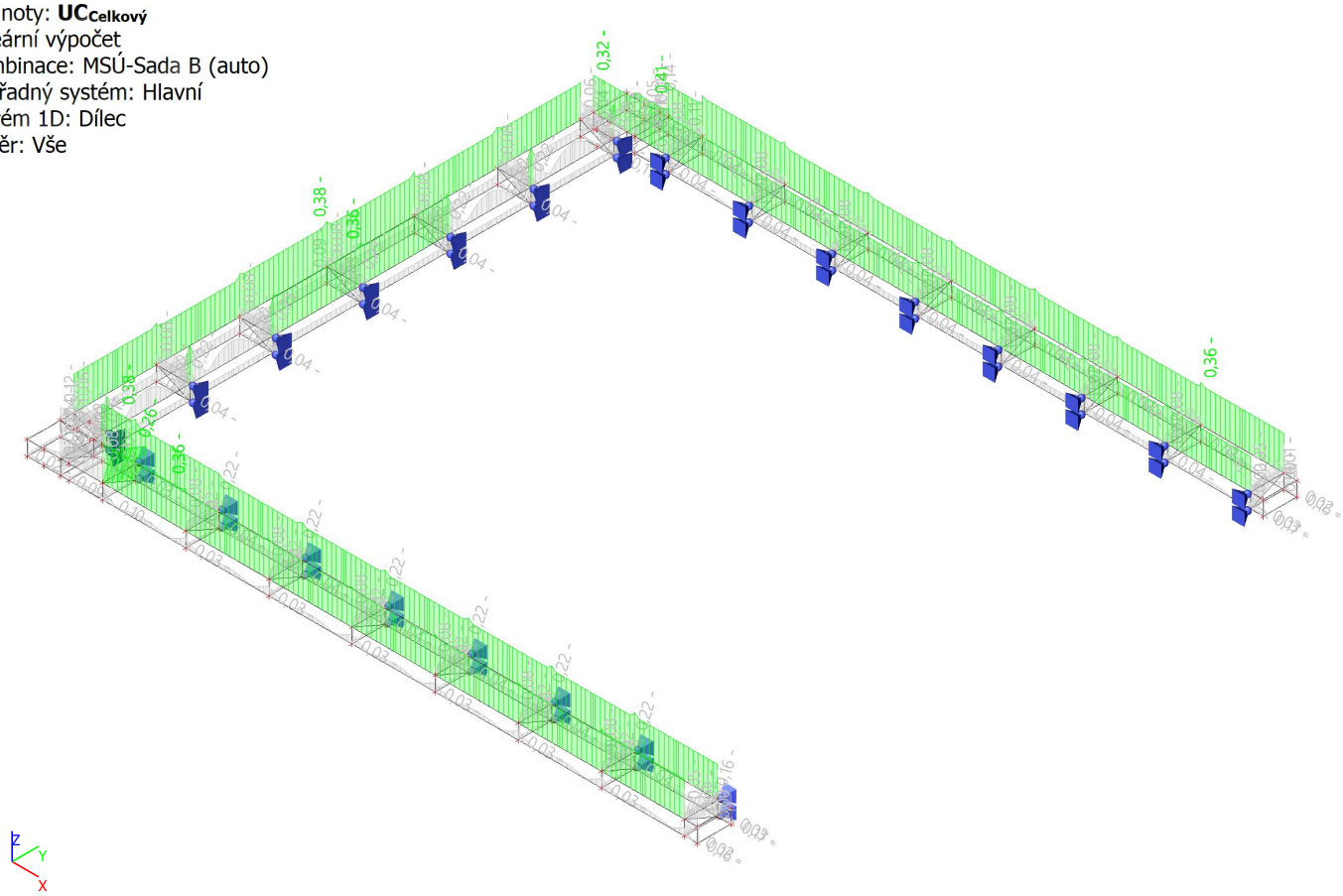
Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	Materiál	$UC_{Celkový}$ [-]	$UC_{Průřez}$ [-]	$UC_{Stabilita}$ [-]
B32	810,000-	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS2 - SHS40/40/3.2	S 235	**0,41**	0,41	0,37

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3

Uc,max = 0,41≤1,0; VYHOVUJE

15. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek

Hodnoty: **$UC_{Celkový}$**
Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše



16. Reakce

16.1. Reakce na MSU

Lineární výpočet
Třída: Všechny MSP
Systém: Globální
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Uzlové reakce

Jméno	Stav	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn45/N173	MSP-Char (auto)/1	**-6,53**	0,01	3,24	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn44/N172	MSP-Char (auto)/1	**6,53**	-0,01	2,19	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,0	0,0
Sn31/N139	MSP-Char (auto)/1	-0,13	**-6,96**	2,61	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn30/N138	MSP-Char (auto)/1	0,21	**6,97**	**3,54**	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn1/N86	MSP-Char (auto)/2	0,29	1,77	**0,31**	0,00	0,00	**0,00**	0,0	0,0

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2

16.2. Reakce na MSU

Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Systém: Globální
Extrém: Globální
Výběr: Vše
Uzlové reakce

Jméno	Stav	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	e_x [mm]	e_y [mm]
Sn45/N173	MSÚ-Sada B (auto)/1	**-8,85**	0,02	4,29	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn44/N172	MSÚ-Sada B (auto)/1	**8,85**	-0,01	3,12	**0,00**	**0,00**	**0,00**	0,0	0,0
Sn31/N139	MSÚ-Sada B (auto)/1	-0,20	**-9,44**	3,72	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn30/N138	MSÚ-Sada B (auto)/1	0,31	**9,45**	**4,70**	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0
Sn1/N86	MSÚ-Sada B (auto)/2	0,29	1,77	**0,31**	0,00	0,00	**0,00**	0,0	0,0

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.50*ZS3
MSÚ-Sada B (auto)/2	ZS1 + ZS2

17. Předběžný výkaz materiálu

Výběr: Vše
Způsob třídění: Průřez

Shrnutí

Materiál	Hmota [kg]	Povrch [mm²]	Objem [m³]
Ocel	982,1	41339487,347	1,2511e-01
Celkem	982,1	41339487,347	1,2511e-01

Poznámka: Hodnota 'Povrch' představuje pro 1D dílce celkový vnější povrch, zatímco pro 2D dílce odpovídá ploše střednicové roviny.

Ocel (1D)

Průřez	Materiál	Délka [mm]	Jednotková hmotnost [kg/m]	Hmota [kg]	Povrch [mm²]	Objem [m³]
CS2 - SHS40/40/3.2	S 235	271970,311	3,6	982,1	41339487,347	1,2511e-01
Celkem		271970,311		982,1	41339487,347	1,2511e-01

18. Seznam použitých podkladů, technických předpisů, literatury asoftware

[1] Program Scia Engineer
[2] ČSN EN 1991-1-1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
[3] ČSN EN 1991-1-3: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
[4] ČSN EN 1991-1-4: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
[5] ČSN EN 1993-1-1: Navrhování ocelových konstrukcí – Obecná pravidla pro pozemní stavby
…

19. Závěr

Výpočtem v souladu s platnámi normami ČSN EN bylo prokázáno (viz výše), že nosné konstrukce navržené stavby bezpečně vyhoví na 1.MS - mezní stav únosnosti a 2.MS - mezní stav použitelnosti. Objekt je stabilní.
Navržená stavba technickou náročností nevybočuje z běžného rámce, přesto však úspěch jejího zdárného dokončení závisí na striktním dodržování technologické kázně při provádění.

V Brně dne 07.08.2020