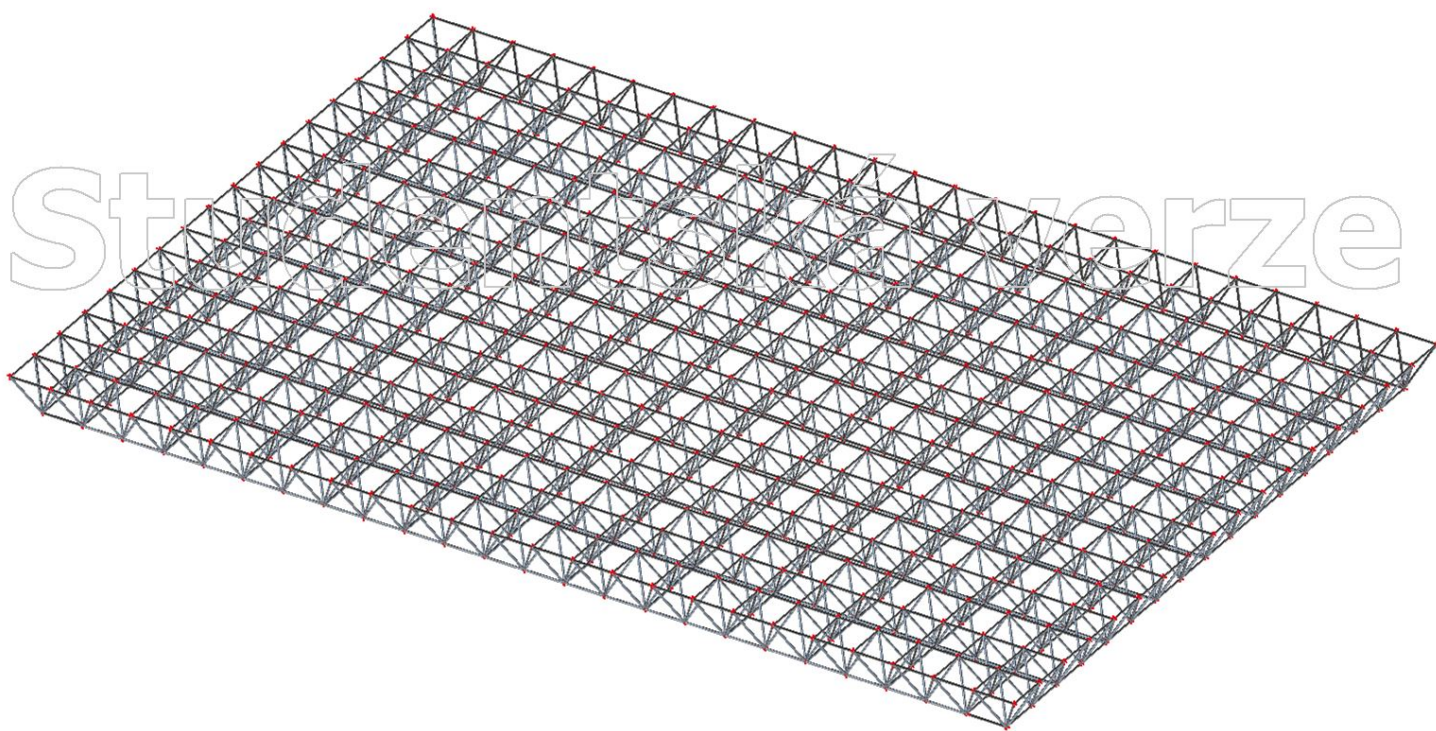


1. Příloha P1 - STATICKÝ POSUDEK

2. Projekt

Projekt	DIPLOMOVÁ PRÁCE - ZASTŘEŠENÍ ZIMNÍHO STADIONU
Část	VARIANTA 1
Popis	Statický posudek
Autor	Bc. Lucie Tomčíková
Datum	23. 12. 2019
Konstrukce	Obečná XYZ
Poč. uzlů :	810
Poč. prutů :	2565
Poč. ploch :	12
Poč. průřezů :	9
Poč. zat. stavů :	10
Tíhové zrychlení [m/s ²]	9,810
Národní norma	EC - EN



3. Obsah

1. Příloha P1 - STATICKÝ POSUDEK	1
2. Projekt	1
3. Obsah	2
4. Návrh konstrukce	4
4.1. Materiály	4
4.2. Průřezy	5
4.3. Prvky	6
4.4. Plochy	7
4.5. Podpory v uzlech	8
5. Zatížení	9
5.1. Zatěžovací stavy	9
5.2. Skupiny zatížení	9
5.3. ZS1 - Vlastní tíha (Hodnota pro výpočet)	10
5.3.1. Vlastní tíha - výkaz materiálu	10
5.4. ZS2 - Ostatní stálie (Hodnota pro výpočet)	11
5.4.1. Generovaná volná zatížení	11
5.4.2. Plošné zatížení	11
5.5. ZS3 - Multimediální kostka (Hodnota pro výpočet)	12
5.5.1. Bodové zatížení v uzlu	12
5.6. ZS4 - Vzduchotechnika a elektrorozvody (Hodnota pro výpočet)	13
5.6.1. Plošné zatížení	13
5.7. ZS5 - Užité zatížení (Hodnota pro výpočet)	14
5.7.1. Volné bodové zatížení	14
5.7.2. Generovaná volná zatížení	14
5.8. ZS6 - Sníh - celá plocha (Hodnota pro výpočet)	15
5.8.1. Plošné zatížení	15
5.9. ZS7 - Sníh - částečný - směr 0 (Hodnota pro výpočet)	16
5.9.1. Volné plošné zatížení	16
5.10. ZS8 - Sníh - částečný - směr 90 (Hodnota pro výpočet)	17
5.10.1. Volné plošné zatížení	17
5.11. ZS9 - Větr - 0, -CPE, +CPI (Hodnota pro výpočet)	18
5.11.1. Volné plošné zatížení	18
5.11.2. Data o větru	18
5.12. ZS10 - Větr - 90, -CPE, +CPI (Hodnota pro výpočet)	20
5.12.1. Volné plošné zatížení	20
5.13. Kombinace	22
6. Parametry výpočtu	25
6.1. Nastavení sítě	25
6.2. Nastavení řešiče	25
7. Mezní stav únosnosti - MSÚ	26
7.1. 3D napětí - celá konstrukce	26
7.1.1. Maximální 3D napětí; σ_x	26
7.1.2. Maximální 3D napětí; τ_{xy} / τ_{xs}	27
7.1.3. Maximální 3D napětí; τ_{xz} / τ_{xs}	28
7.2. 3D vnitřní síly - celá konstrukce	29
7.2.1. 1D vnitřní síly	29
7.3. Napětí - příčný díl příhradové desky v místě podpor (uložení na sloupy)	30
7.3.1. Maximální napětí; σ_x	30
7.3.2. Maximální napětí; τ_{xy} / τ_{xs}	31
7.3.3. Maximální napětí; τ_{xz} / τ_{xs}	32
7.4. Vnitřní síly - příčný díl příhradové desky v místě podpor (uložení na sloupy)	33
7.4.1. Vnitřní síly; N	34
7.4.2. Vnitřní síly; V_y	34
7.4.3. Vnitřní síly; V_z	35
7.4.4. Vnitřní síly; M_x	35
7.4.5. Vnitřní síly; M_y	36
7.4.6. Vnitřní síly; M_z	36
7.5. Napětí - podélný díl příhradové desky v místě podpor (uložení na sloupy)	37
7.5.1. Maximální napětí; σ_x	37
7.5.2. Maximální napětí; τ_{xy} / τ_{xs}	38
7.5.3. Maximální napětí; τ_{xz} / τ_{xs}	39
7.6. Vnitřní síly - podélný díl příhradové desky v místě podpor (uložení na sloupy)	40
7.6.1. Vnitřní síly; N	41
7.6.2. Vnitřní síly; V_y	41

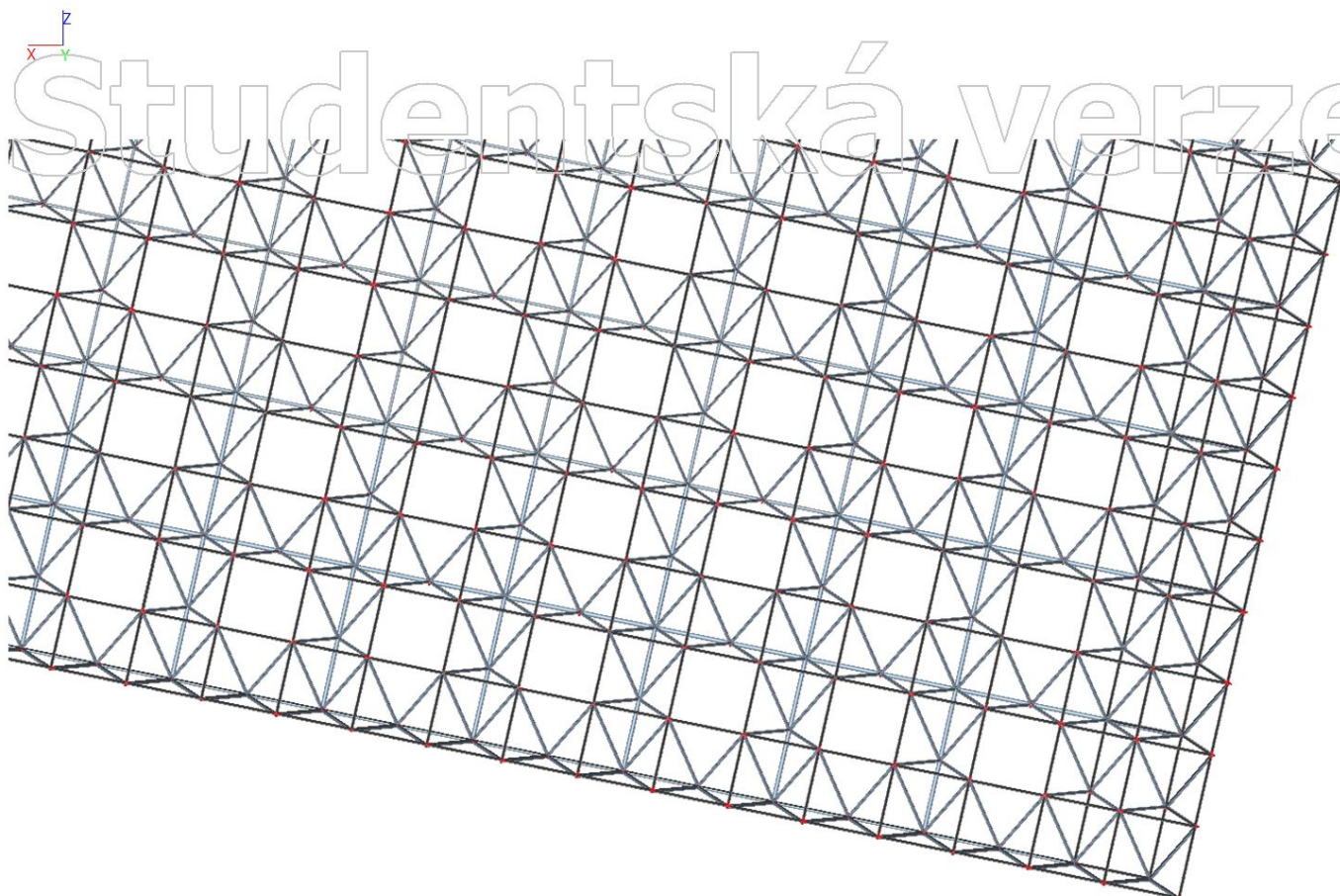
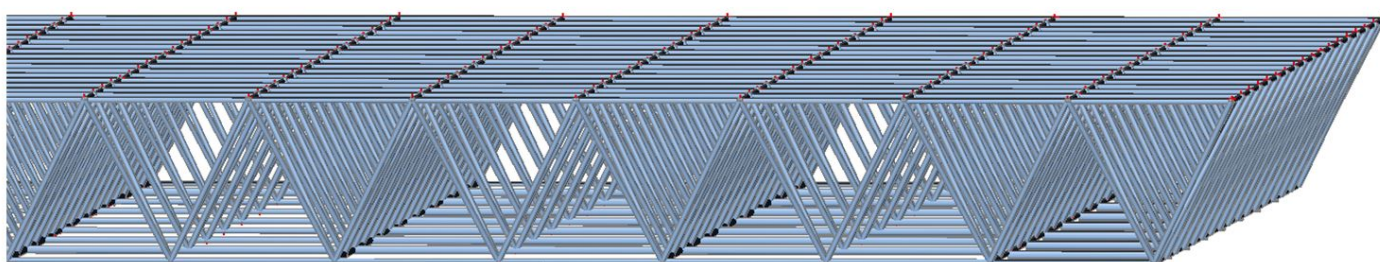
7.6.3. Vnitřní síly; V_z	42
7.6.4. Vnitřní síly; M_x	42
7.6.5. Vnitřní síly; M_y	43
7.6.6. Vnitřní síly; M_z	43
7.7. Napětí - příčný díl příhradové desky v L/2	44
7.7.1. Maximální napětí; σ_x	44
7.7.2. Maximální napětí; τ_{xy} / τ_{xs}	45
7.7.3. Maximální napětí; τ_{xz} / τ_{xs}	46
7.8. Vnitřní síly - příčný díl příhradové desky v L/2	47
7.8.1. Vnitřní síly; N	48
7.8.2. Vnitřní síly; V_y	48
7.8.3. Vnitřní síly; V_z	49
7.8.4. Vnitřní síly; M_x	49
7.8.5. Vnitřní síly; M_y	50
7.8.6. Vnitřní síly; M_z	50
7.9. Napětí - podélný díl příhradové desky v L/2	51
7.9.1. Maximální napětí; σ_x	51
7.9.2. Maximální napětí; τ_{xy} / τ_{xs}	52
7.9.3. Maximální napětí; τ_{xz} / τ_{xs}	53
7.10. Vnitřní síly - podélný díl příhradové desky v L/2	54
7.10.1. Vnitřní síly; N	55
7.10.2. Vnitřní síly; V_y	55
7.10.3. Vnitřní síly; V_z	56
7.10.4. Vnitřní síly; M_x	56
7.10.5. Vnitřní síly; M_y	57
7.10.6. Vnitřní síly; M_z	57
7.11. Posouzení jednotlivých prvků na MSÚ	58
7.11.1. Horní pás - B3073	58
7.11.2. Ruční ověření výsledků	64
7.11.3. Dolní pás - B91	65
7.11.4. Ruční ověření výsledků	68
7.11.5. Tlačená diagonála - B2583	69
7.11.6. Ruční ověření výsledků	75
7.11.7. Tažená diagonála - B3026	76
7.11.8. Ruční ověření výsledků	79
8. Mezní stav použitelnosti - MSP	80
8.1. 3D deformace - celá konstrukce; U_{total}	80
8.2. Deformace - příčný díl příhradové desky v místě podpor (uložení na sloupy)	81
8.3. Deformace - podélný díl příhradové desky v místě podpor (uložení na sloupy)	82
8.4. Deformace - příčný díl příhradové desky v L/2	83
8.5. Deformace - podélný díl příhradové desky v L/2	84
8.6. Posouzení celé konstrukce na MSP	85
8.7. Posouzení jednotlivých prvků na MSP	86
9. Návrh kulových styčníků	87
10. Posouzení svarů	90
10.1. Koutové svary u procházejících trubek - zjednodušená metoda	90
10.2. Koutové svary u přivařených trubek - zjednodušená metoda	91

4. Návrh konstrukce










4.1. Materiály

Ocel EC3

Jméno	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa] G_{mod} [MPa]	μ α [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Barva
S 355	7850,0	2,1000e+05 8,0769e+04	0,3 0,00	0 40	40 80	355,0 335,0	490,0 470,0	



4.2. Průřezy

Jméno	Typ	Materiál	A [m ²]	A _y [m ²]	I _y [m ⁴]	W _{el,y} [m ³]	W _{pl,y} [m ³]	Posudek rovinného vzpěru y-y	Obrázek
				A _z [m ²]	I _z [m ⁴]	W _{el,z} [m ³]	W _{pl,z} [m ³]	Posudek rovinného vzpěru z-z	
Horní	CHS114.3/5.0	S 355	1,7200e-03	1,0930e-03	2,5700e-06	4,5000e-05	5,8832e-05	a	
				1,0930e-03	2,5700e-06	4,5000e-05	5,8832e-05	a	
Horní1	CHS114.3/5.0	S 355	1,7200e-03	1,0930e-03	2,5700e-06	4,5000e-05	5,8832e-05	a	
				1,0930e-03	2,5700e-06	4,5000e-05	5,8832e-05	a	
Horní2	CHS114.3/5.0	S 355	1,7200e-03	1,0930e-03	2,5700e-06	4,5000e-05	5,8832e-05	a	
				1,0930e-03	2,5700e-06	4,5000e-05	5,8832e-05	a	
Dolní	CHS114.3/6.3	S 355	2,1400e-03	1,3608e-03	3,1300e-06	5,4700e-05	7,2406e-05	a	
				1,3608e-03	3,1300e-06	5,4700e-05	7,2406e-05	a	
Dolní1	CHS139.7/8.0	S 355	3,3100e-03	2,1072e-03	7,2000e-06	1,0300e-04	1,3674e-04	a	
				2,1072e-03	7,2000e-06	1,0300e-04	1,3674e-04	a	
Dolní2	CHS193.7/8.0	S 355	4,6700e-03	2,9712e-03	2,0160e-05	2,0800e-04	2,7169e-04	a	
				2,9712e-03	2,0160e-05	2,0800e-04	2,7169e-04	a	
Diagonály	CHS114.3/5.0	S 355	1,7200e-03	1,0930e-03	2,5700e-06	4,5000e-05	5,8832e-05	a	
				1,0930e-03	2,5700e-06	4,5000e-05	5,8832e-05	a	
Diagonály1	CHS114.3/5.0	S 355	1,7200e-03	1,0930e-03	2,5700e-06	4,5000e-05	5,8832e-05	a	
				1,0930e-03	2,5700e-06	4,5000e-05	5,8832e-05	a	
Diagonály2	CHS139.7/5.0	S 355	2,1200e-03	1,3470e-03	4,8100e-06	6,8800e-05	8,9331e-05	a	
				1,3470e-03	4,8100e-06	6,8800e-05	8,9331e-05	a	

Vysvětlivky symbolů

A	Plocha
A _y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A _z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
I _y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I _z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z

Vysvětlivky symbolů

W _{el,y}	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W _{el,z}	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W _{pl,y}	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
W _{pl,z}	Plastický modul průřezu k hlavní ose z

4.3. Prvky

Výběr: Vše

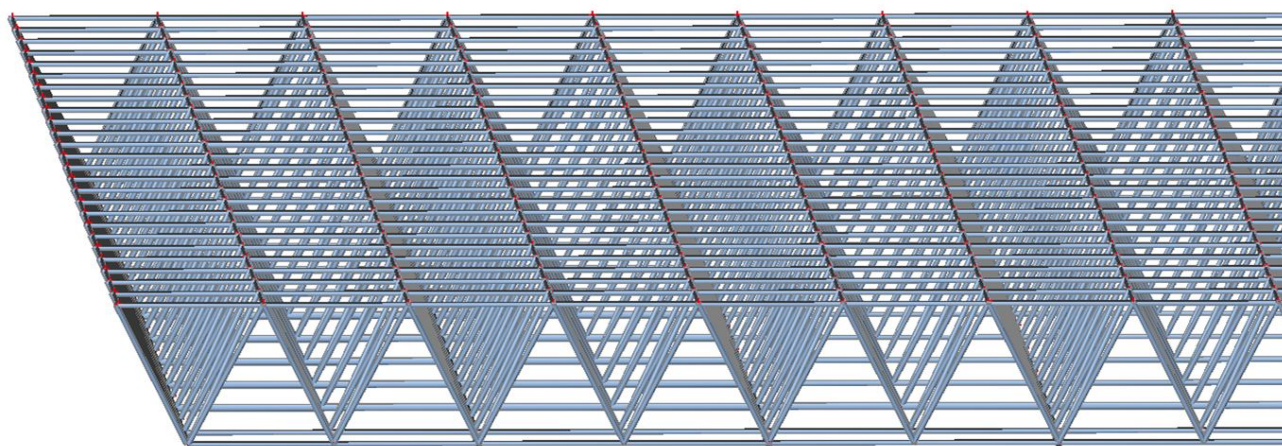
Způsob třídění: Dílce (1D)

Shrnutí

Materiál	Hmotá [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Ocel	199604,0	4878,548	2,5427e+01
Celkem	199604,0	4878,548	2,5427e+01

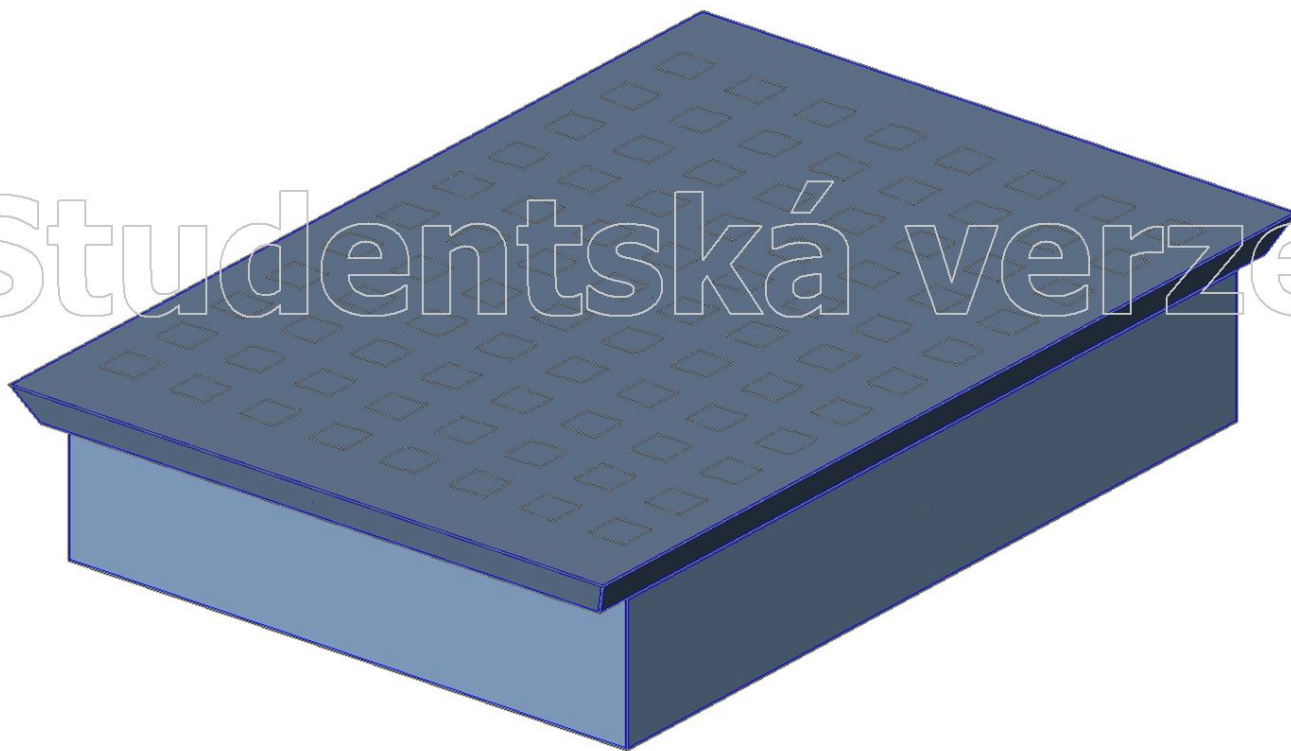
Ocel (1D)

Dílec	Materiál	Počet	Jednotková délka [m]	Délka [m]	Jednotková hmotnost [kg/m]	Hmotá [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Horní - CHS114.3/5.0	S 355	172	4,000	688,000	13,5	9289,4	246,992	1,1834e+00
Horní1 - CHS114.3/5.0	S 355	230	4,000	920,000	13,5	12421,8	330,280	1,5824e+00
Horní2 - CHS114.3/5.0	S 355	489	4,000	1956,000	13,5	26409,9	702,204	3,3643e+00
Dolní - CHS114.3/6.3	S 355	69	4,000	276,000	16,8	4636,5	99,084	5,9064e-01
Dolní - CHS114.3/6.3	S 355	53	8,000	424,000	16,8	7122,8	152,216	9,0736e-01
Dolní1 - CHS139.7/8.0	S 355	45	4,000	180,000	26,0	4677,0	79,020	5,9580e-01
Dolní1 - CHS139.7/8.0	S 355	20	8,000	160,000	26,0	4157,4	70,240	5,2960e-01
Dolní2 - CHS193.7/8.0	S 355	97	4,000	388,000	36,7	14223,9	236,292	1,8120e+00
Dolní2 - CHS193.7/8.0	S 355	42	8,000	336,000	36,7	12317,6	204,624	1,5691e+00
Diagonály - CHS114.3/5.0	S 355	73	4,899	357,626	13,5	4828,7	123,388	6,1512e-01
Diagonály1 - CHS114.3/5.0	S 355	288	4,899	1410,906	13,5	19050,1	506,515	2,4268e+00
Diagonály2 - CHS139.7/5.0	S 355	987	4,899	4835,293	16,6	80468,9	2122,694	1,0251e+01
Celkem		2565		11931,824		199604,0	4878,548	2,5427e+01



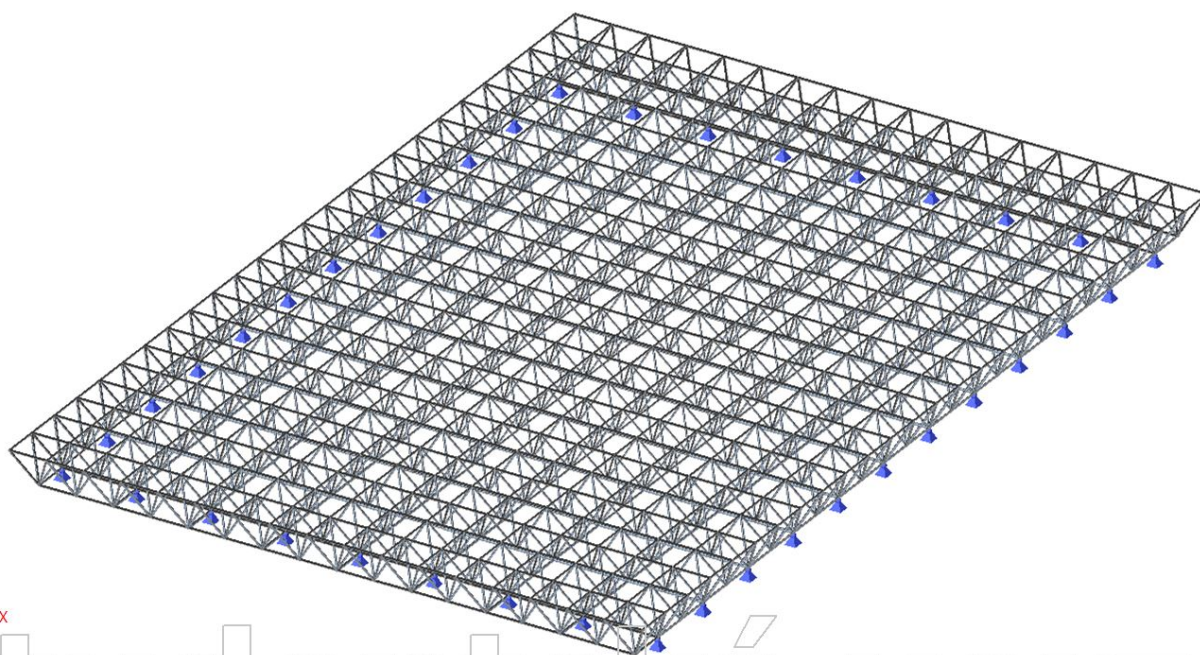
4.4. Plochy

Jméno	Vrstva	Typ	Typ prvku	Materiál	Typ tloušťky
S1	Střešní deska	deska (90)	Standard	Plášť	konstantní
S10	Boční krytí	deska (90)	Standard	Plášť	konstantní
S11	Boční krytí	deska (90)	Standard	Plášť	konstantní
S12	Boční krytí	deska (90)	Standard	Plášť	konstantní
S13	Boční krytí	deska (90)	Standard	Plášť	konstantní
S14	Boční krytí	deska (90)	Standard	Plášť	konstantní
S15	Boční krytí	deska (90)	Standard	Plášť	konstantní
S16	Spodní stavba	deska (90)	Standard	Plášť	konstantní
S17	Spodní stavba	deska (90)	Standard	Plášť	konstantní
S18	Spodní stavba	deska (90)	Standard	Plášť	konstantní
S19	Spodní stavba	deska (90)	Standard	Plášť	konstantní
S20	Spodní plášť	deska (90)	Standard	Plášť	konstantní



4.5. Podpory v uzlech

Jméno	Uzel	Systém	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn39	N32	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn40	N30	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn41	N28	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn42	N26	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn43	N24	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn44	N22	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn45	N20	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn46	N18	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn47	N16	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn48	N14	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn49	N12	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn50	N2	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn51	N34	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn52	N36	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn53	N38	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn54	N40	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn55	N42	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn56	N44	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn57	N46	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn58	N48	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn59	N1028	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn60	N1029	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn61	N1030	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn62	N1031	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn63	N1032	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn64	N106	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn65	N1034	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn66	N1033	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn67	N104	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn68	N102	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn69	N100	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn70	N98	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn71	N96	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn72	N94	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn73	N92	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn74	N90	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn75	N88	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný
Sn76	N86	GSS	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný



5. Zatížení

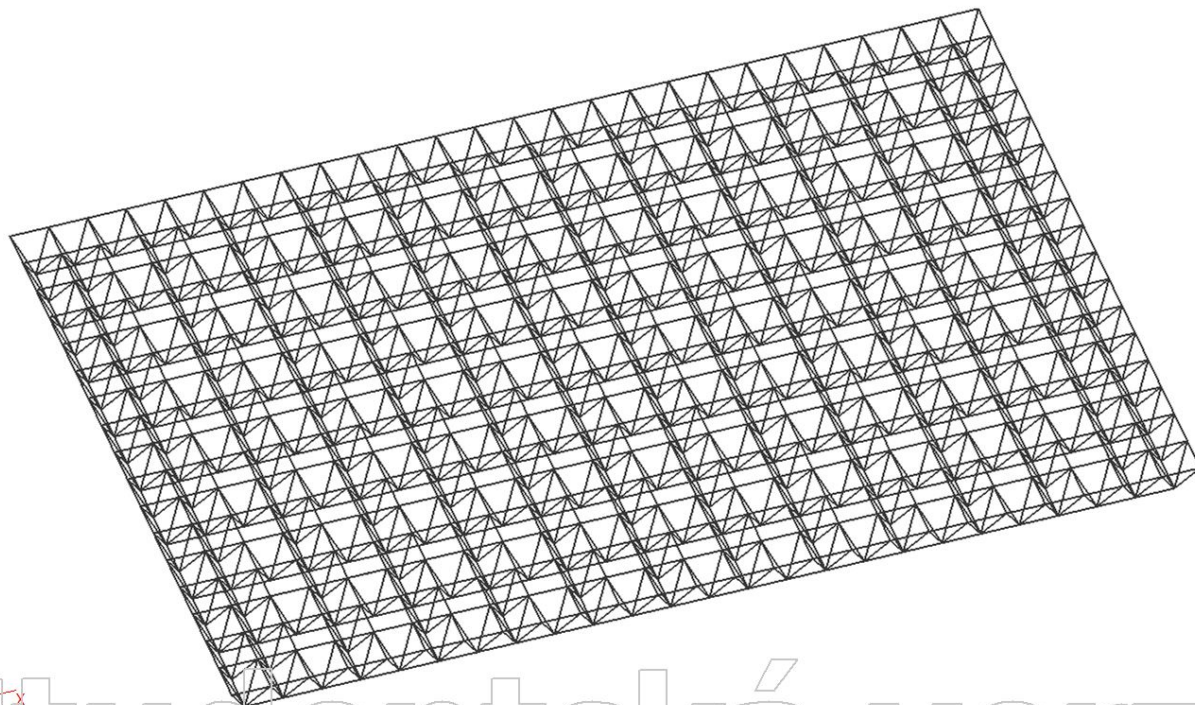
5.1. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Směr	Působení	Rídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení			
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	-Z		
ZS2	Ostatní stálé	Stálé Standard			
ZS3	Multimediální kostka	Stálé Standard			
ZS4	VZT a elektrorozvody	Stálé Standard			
ZS5	Užitné zatížení Standard	Proměnné Statické		Krátkodobé	Žádný
ZS6	Sníh - celá plocha Sníh	Proměnné Statické			Žádný
ZS7	Sníh - částečný - 0	Proměnné			ZS9 - Vítr - 0, - CPE, + CPI
	Sníh	Statické			
ZS8	Sníh - částečný - 90	Proměnné			ZS10 - Vítr - 90, - CPE, + CPI
	Sníh	Statické			
ZS9	Vítr - 0, - CPE, + CPI Statický vítr	Proměnné Statické			Žádný
ZS10	Vítr - 90, - CPE, + CPI Statický vítr	Proměnné Statické			Žádný

5.2. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2 - sníh	Proměnné	Výběrová	Sníh
SZ3 - vítr	Proměnné	Výběrová	Vítr
SZ4 - užitné	Proměnné	Výběrová	Kat H : střechy
SZ5 - sníh 2	Proměnné	Výběrová	Sníh

5.3. ZS1 - Vlastní tíha (Hodnota pro výpočet)



5.3.1. Vlastní tíha - výkaz materiálu

Výběr: Vše

Způsob třídění: Materiál

Shrnutí

Materiál	Hmotá [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Ocel	199604,0	24379,649	1,5309e+02
Celkem	199604,0	24379,649	1,5309e+02

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

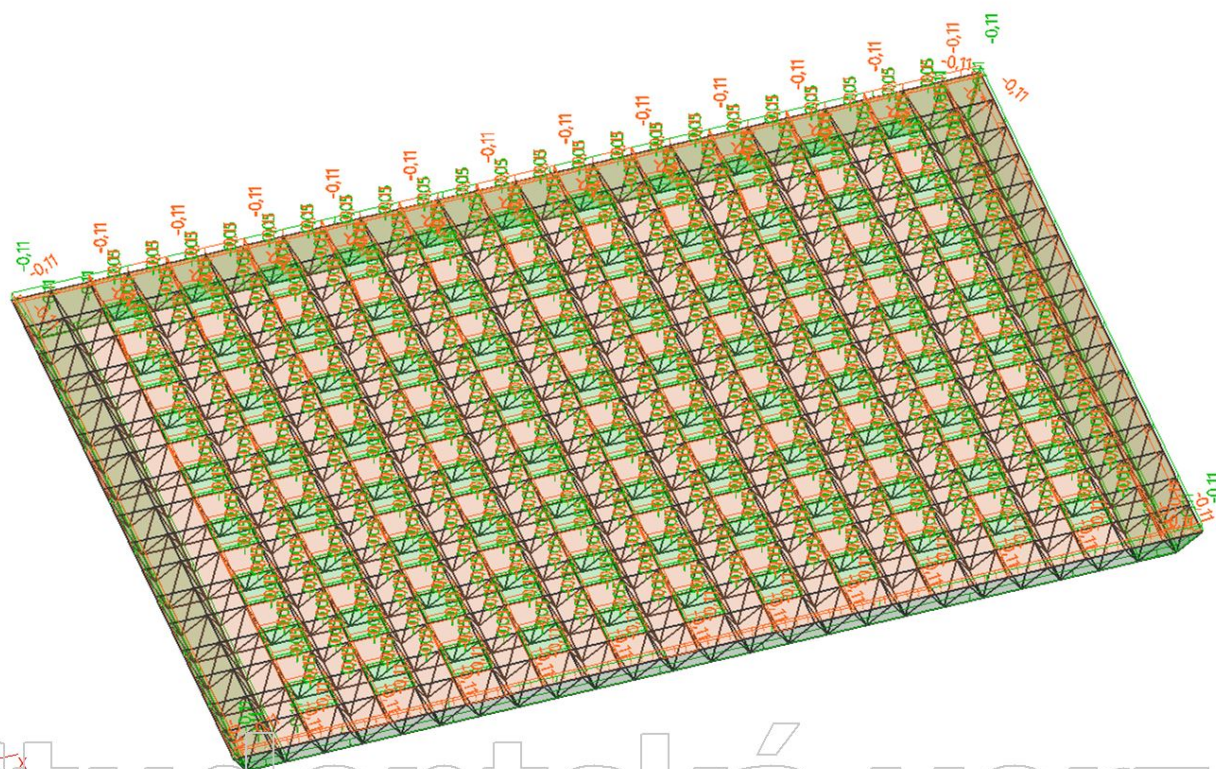
Ocel (1D)

Materiál	Hustota [kg/m ³]	Hmotá [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
S 355	7850,0	199604,0	4878,548	2,5427e+01
Celkem		199604,0	4878,548	2,5427e+01

Ocel (2D)

Materiál	Hustota [kg/m ³]	Hmotá [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Plášť	0,0	0,0	19501,101	1,2767e+02
Celkem		0,0	19501,101	1,2767e+02

5.4. ZS2 - Ostatní stálé (Hodnota pro výpočet)



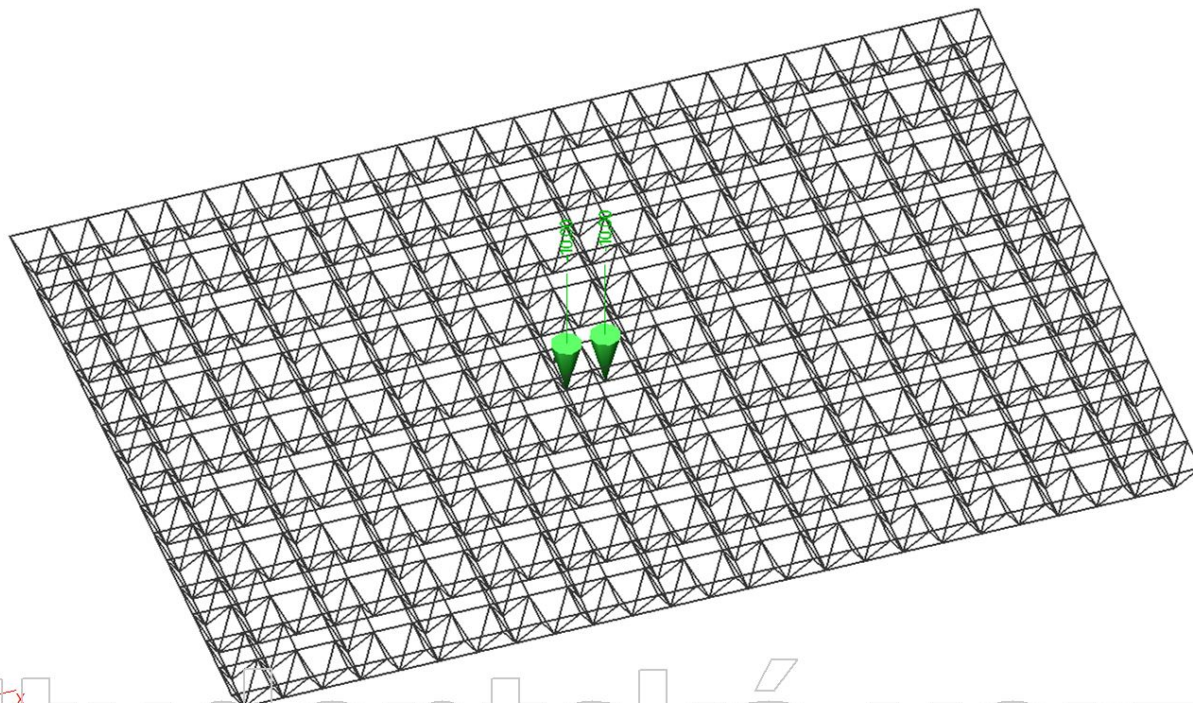
5.4.1. Generovaná volná zatížení

Zatěžovací stav	Plocha	Směr	Rozložení	Typ	Typ zatížení	q [kN/m ²]	Poloha	Systém
ZS2 - Ostatní stálé	S1	Z	Rovnoměrné	Síla	Povrch	-0,11	Délka	LSS entit

5.4.2. Plošné zatížení

Zatěžovací stav	Typ	Směr	Hodnota [kN/m ²]	Systém	Poloha
ZS2 - Ostatní stálé	Síla	Z	-0,05	LSS	Délka

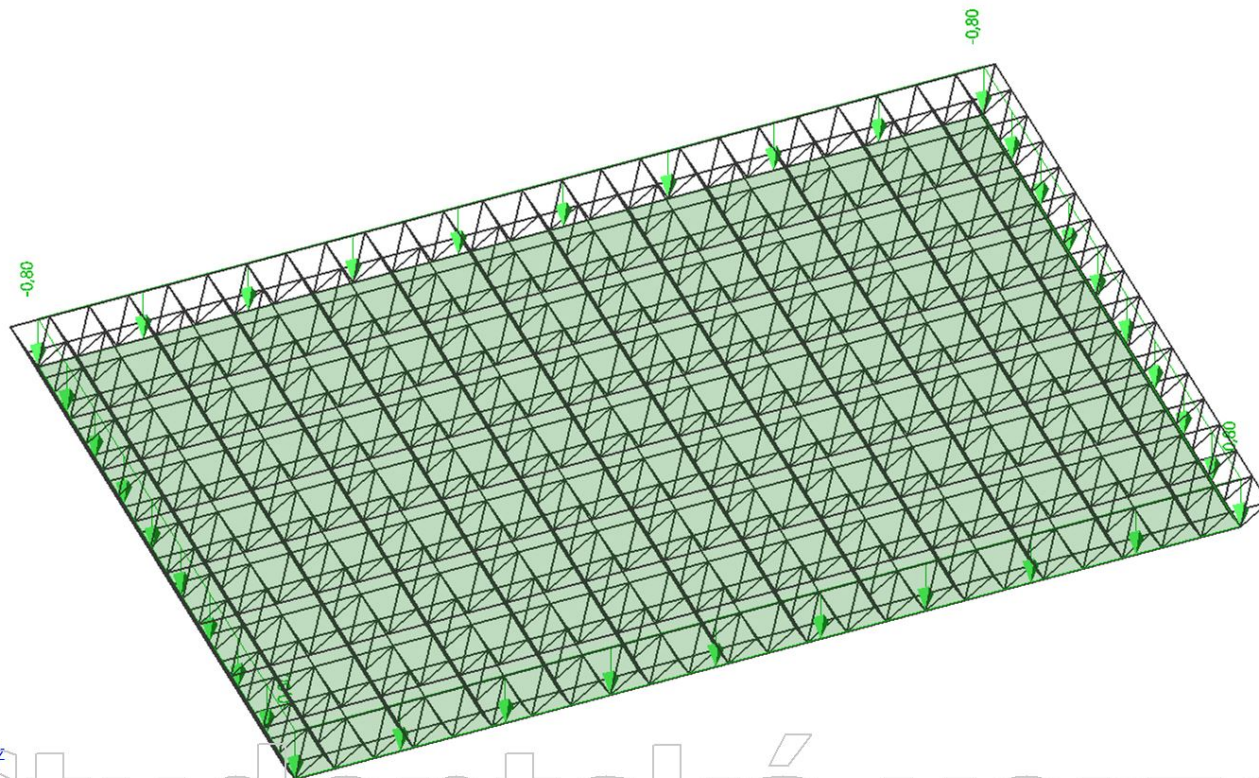
5.5. ZS3 - Multimediální kostka (Hodnota pro výpočet)



5.5.1. Bodové zatížení v uzlu

Zatěžovací stav	Uzel	Systém	Směr	Typ	Hodnota - F [kN]
ZS3 - Multimediální kostka	N584	GSS	Z	Síla	-10,00
ZS3 - Multimediální kostka	N583	GSS	Z	Síla	-10,00

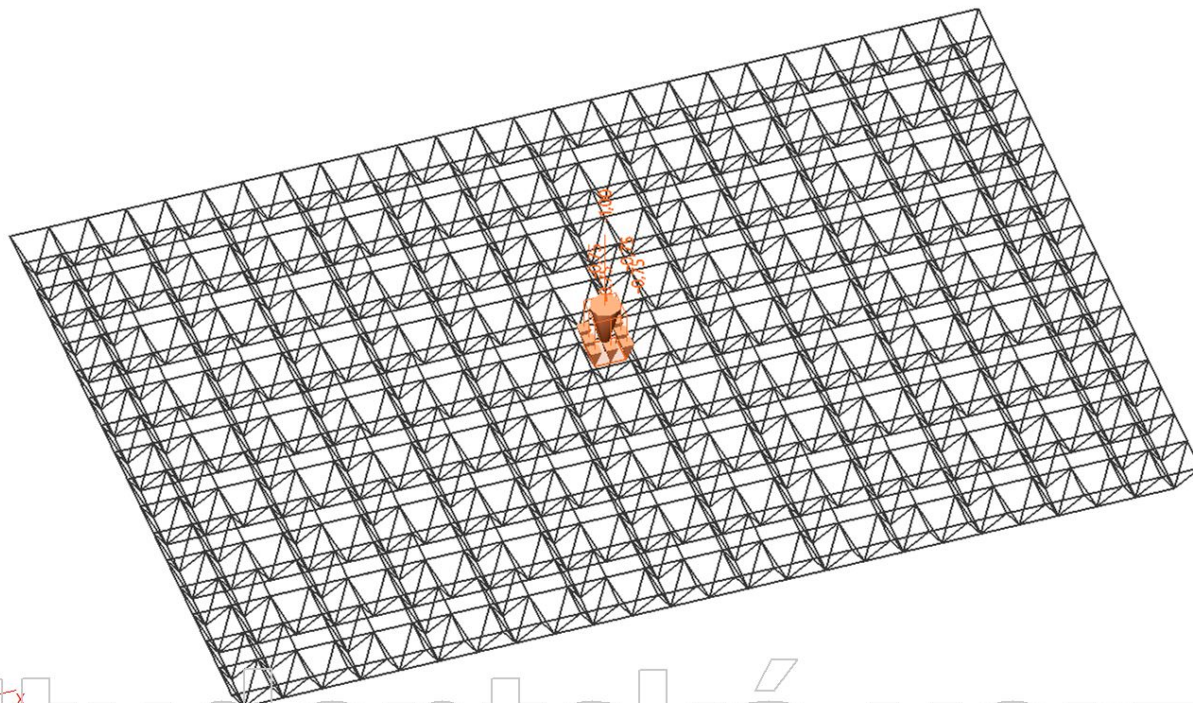
5.6. ZS4 - Vzduchotechnika a elektrorozvody (Hodnota pro výpočet)



5.6.1. Plošné zatížení

Zatěžovací stav	Směr	Typ	Hodnota [kN/m²]	Plocha	Systém	Poloha
ZS4 - VZT a elektrorozvody	Z	Síla	-0,80	S20	LSS	Délka

5.7. ZS5 - Užité zatížení (Hodnota pro výpočet)



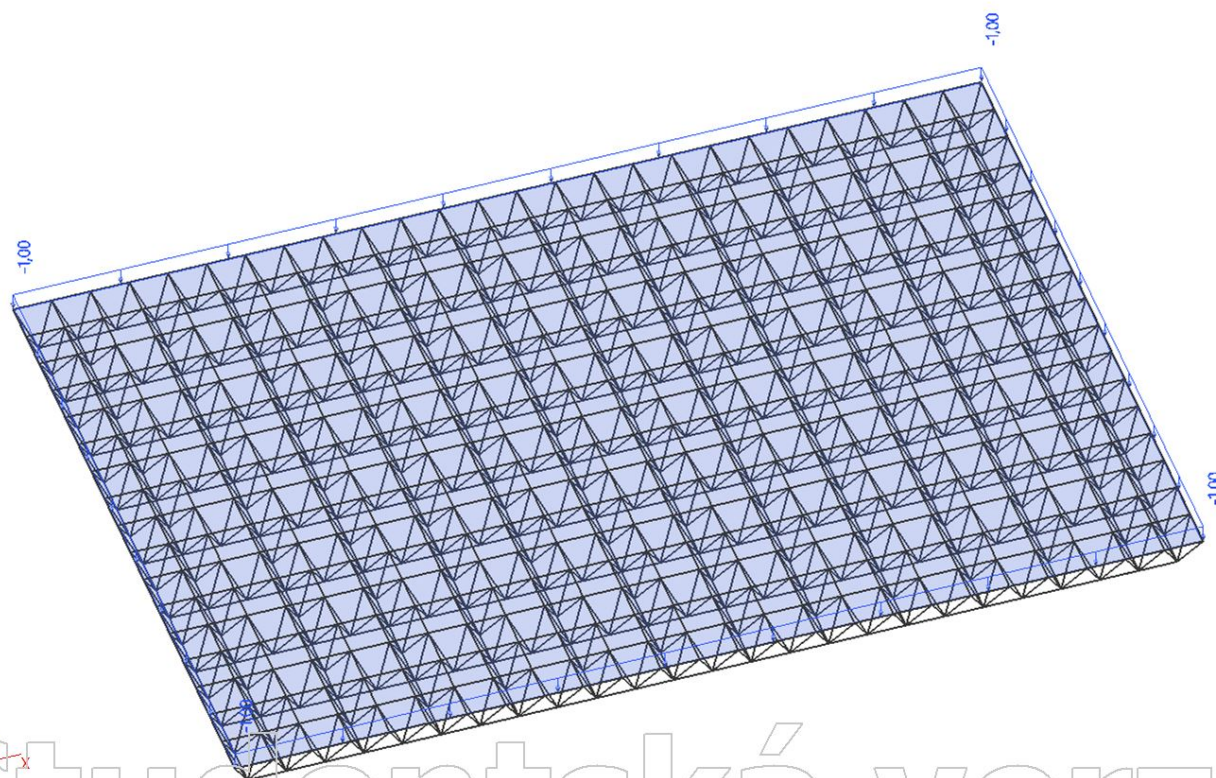
5.7.1. Volné bodové zatížení

Zatěžovací stav	Typ	Souř. X [m]	Souř. Y [m]	Souř. Z [m]	Hodnota - F [kN]	Systém
ZS5 - Užité zatížení	Síla	50,000	34,000	0,000	-1,00	GSS

5.7.2. Generovaná volná zatížení

Zatěžovací stav	Typ	Plocha	Směr	Rozložení	Typ zatížení	q [kN/m ²]	Poloha	Systém
ZS5 - Užité zatížení	Síla	S1	Z	Rovnoměrné	Povrch	-0,75	Délka	LSS entit

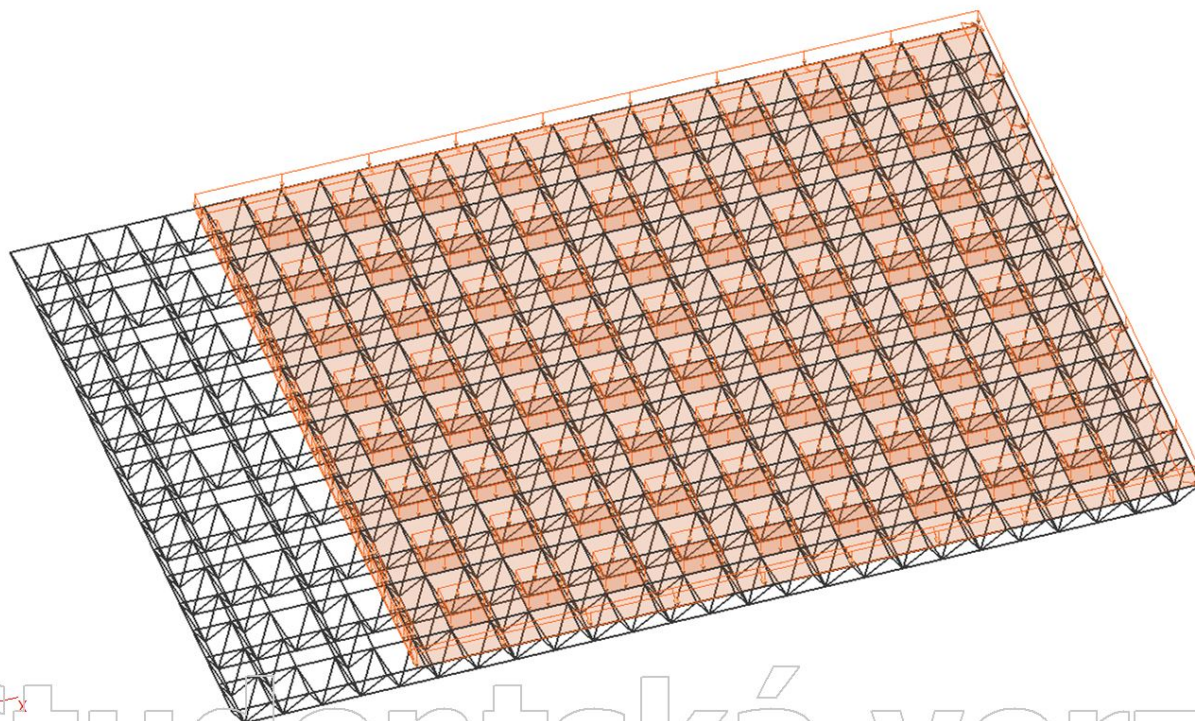
5.8. ZS6 - Sníh - celá plocha (Hodnota pro výpočet)



5.8.1. Plošné zatížení

Zatěžovací stav	Směr	Typ	Souč.	Hodnota [kN/m ²]	Plocha	Systém	Poloha
ZS6 - Sníh - celá plocha	Z	Sníh	-1.000	-1,00	S1	LSS	Délka

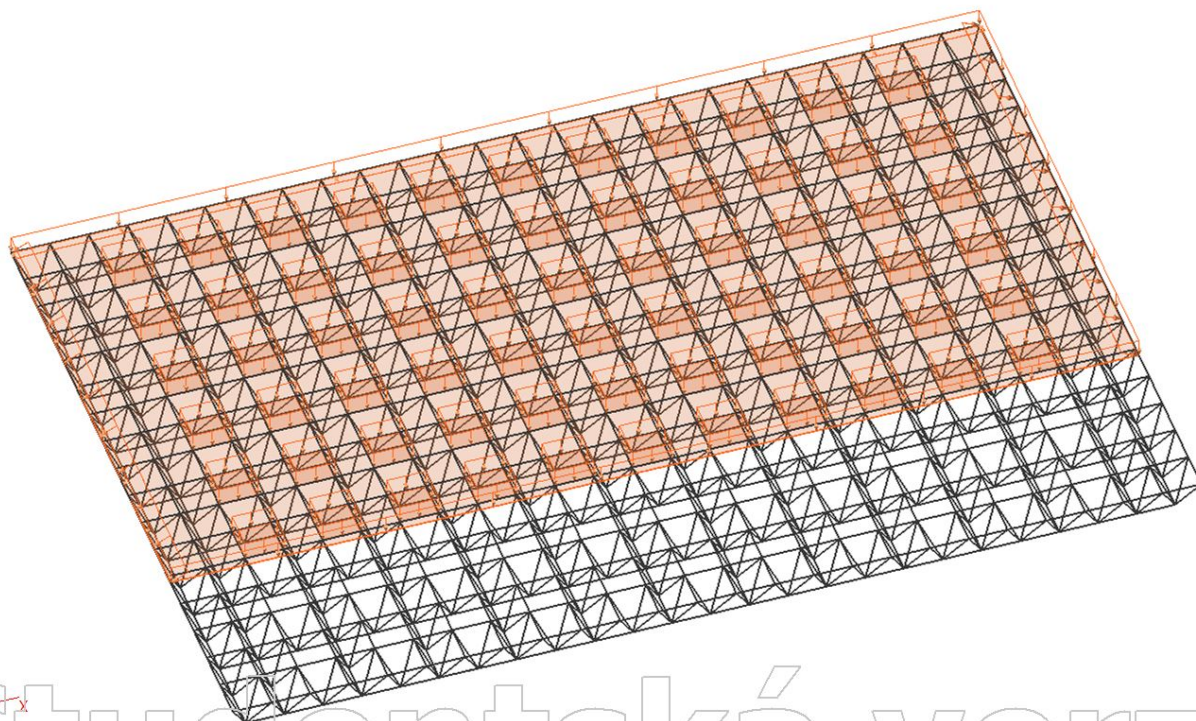
5.9. ZS7 - Sníh - částečný - směr 0 (Hodnota pro výpočet)



5.9.1. Volné plošné zatížení

Zatěžovací stav	Směr	Typ	Rozložení	q_1 [kN/m ²]	Koef 1 [-]	Platnost	Výběr	Systém	Poloha
ZS7 - Sníh - částečný - 0	Z	Sníh	Rovnoměrné	-1,00	-1,00	Od-do	Auto	LSS entit	Délka

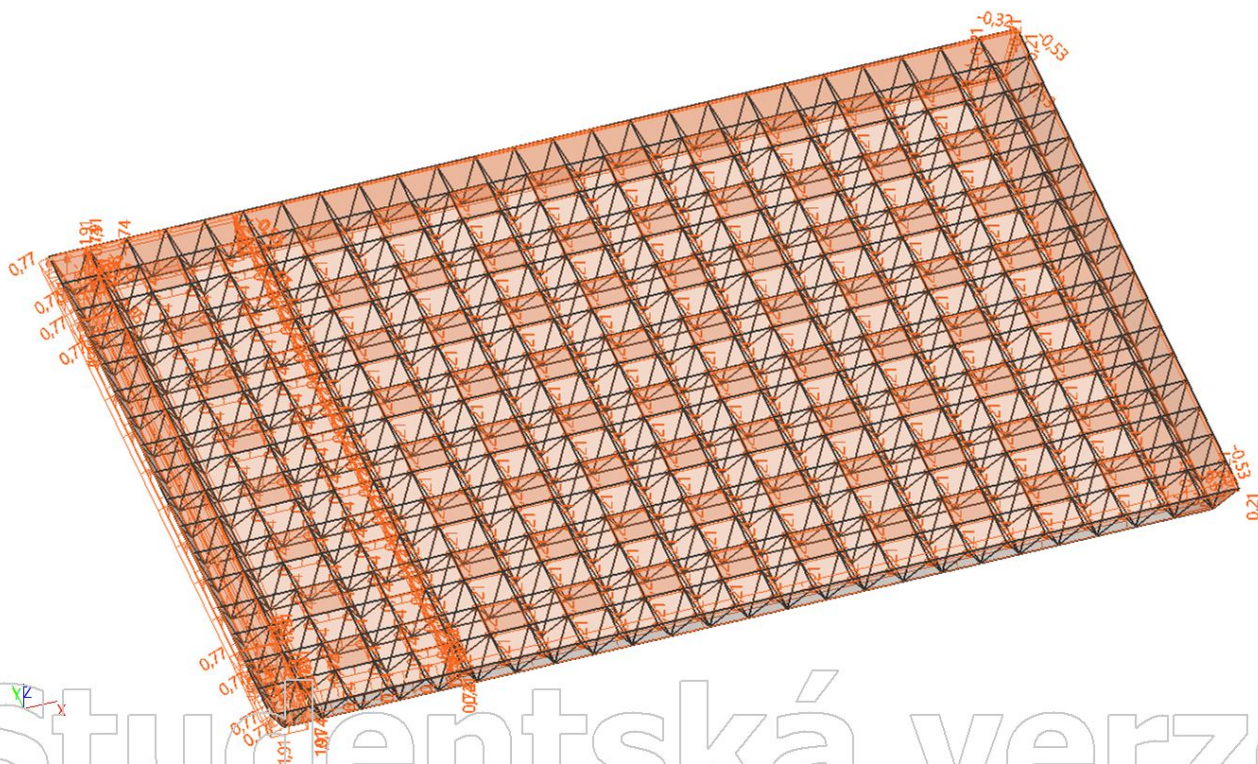
5.10. ZS8 - Sníh - částečný - směr 90 (Hodnota pro výpočet)



5.10.1. Volné plošné zatížení

Zatěžovací stav	Směr	Typ	Rozložení	q1 [kN/m²]	Koef 1 [-]	Platnost	Výběr	Systém	Poloha
ZS8 - Sníh - částečný - 90	Z	Sníh	Rovnoměrné	-1,00	-1,00	Od-do	Auto	LSS entit	Délka

5.11. ZS9 - Vítr - 0, -CPE, +CPI (Hodnota pro výpočet)



5.11.1. Volné plošné zatížení

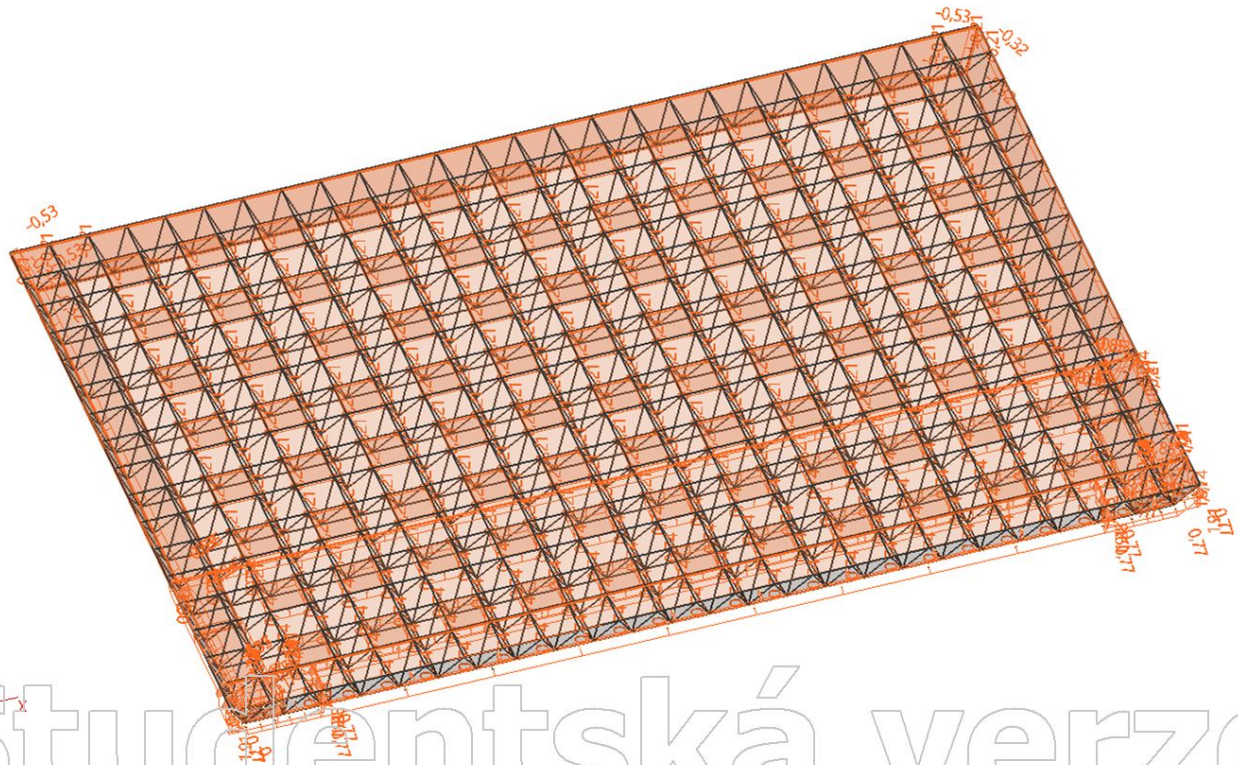
Zatěžovací stav	Směr	Typ	Rozložení	Platnost	Výběr	Systém	Poloha
ZS9 - Vítr - 0, - CPE, + CPI	Z	Vítr	Rovnoměrné	Vše	Výběr	LSS entit	Délka

5.11.2. Data o větru

Jméno	Plocha	Typ	Směr zatížení	Oblast	Pásma	+Cpe	-Cpe
WD1	S1	Střecha	0	1	F1	-1.8000	-1.8000
				2	F2	-1.8000	-1.8000
				3	G	-1.2000	-1.2000
				4	H	-0.7000	-0.7000
				5	I	0.2000	-0.2000
			90	1	F1	-1.8000	-1.8000
				2	F2	-1.8000	-1.8000
				3	G	-1.2000	-1.2000
				4	H	-0.7000	-0.7000
				5	I	0.2000	-0.2000
WD6	S10	Střecha	0	1	F1	0.7227	0.7227
				2	F2	0.7227	0.7227
				3	G	0.7227	0.7227
			90	1	F	-1.1000	-1.1000
				2	H	-0.8000	-0.8000
				3	I	-0.5000	-0.5000
WD7	S13	Střecha	0	1	F	-1.1000	-1.1000
				2	H	-0.8000	-0.8000
				3	I	-0.5000	-0.5000
			90	1	J	-0.3000	-0.3000
WD8	S15	Střecha	0	1	F1	-1.8000	-1.8000
				2	F2	-1.8000	-1.8000
				3	G	-1.2000	-1.2000
				4	H	-0.7000	-0.7000

Jméno	Plocha	Typ	Směr zatížení	Oblast	Pásma	+Cpe	-Cpe
			90	1	F1	-1.8000	-1.8000
				2	H	-0.7000	-0.7000
				3	I	0.2000	-0.2000
WD9	S12	Střecha	0	1	J	-0.3000	-0.3000
			90	1	F	-1.1000	-1.1000
				2	H	-0.8000	-0.8000
				3	I	-0.5000	-0.5000
WD10	S14	Střecha	0	1	I	0.2000	-0.2000
			90	1	F2	-1.8000	-1.8000
				2	H	-0.7000	-0.7000
				3	I	0.2000	-0.2000
WD11	S11	Střecha	0	1	F	-1.1000	-1.1000
				2	H	-0.8000	-0.8000
				3	I	-0.5000	-0.5000
			90	1	F1	0.7227	0.7227
				2	F2	0.7227	0.7227
				3	G	0.7227	0.7227
WD12	S19	Stěna	0	1	E	-0.3000	-0.3000
			90	1	E	-0.3000	-0.3000
WD13	S17	Stěna	0	1	E	-0.3000	-0.3000
			90	1	E	-0.3000	-0.3000
WD14	S16	Stěna	0	1	E	-0.3000	-0.3000
			90	1	E	-0.3127	-0.3127
WD15	S18	Stěna	0	1	E	-0.3000	-0.3000
			90	1	E	-0.3127	-0.3127

5.12. ZS10 - Vítr - 90, -CPE, +CPI (Hodnota pro výpočet)



5.12.1. Volné plošné zatížení

Zatěžovací stav	Směr	Typ	Rozložení	Platnost	Výběr	Systém	Poloha
ZS10 - Vítr - 90, - CPE, + CPI	Z	Vítr	Rovnoměrné	Vše	Výběr	LSS entit	Délka

Normové odkazy

Národní dodatek	Česká CSN-EN NA
Základní norma	EN 1991-1-4:2005-04
Opravné listy / Dodatky	EN 1991-1-4:2005/AC:2010-01
Národní dodatek	CSN EN 1991-1-4/NA:2005-04

Tlak větru podle EC1

V _{b,0} - základní rychlost větru [m/s]	22,500
ρ _o - hustota vzduchu [kg/m ³]	1,3
c _{dir} - součinitel směru	1
c _{season} - součinitel ročního období	1
c _o - součinitel orografie	1
1/p - doba životnosti budovy [rok]	50,00
c _{prob} - součinitel pravděpodobnosti	1
K - součinitel tvaru	0.2
n - exponent	0.5
kategorie terénu	0
K _r - součinitel terénu	0.156036
z ₀ - délka nerovnosti [m]	0,003
z _{min} - minimální výška [m]	1,000
k _L - součinitel turbulence	1
Typ konstrukce	Svislé stěny a obdélníkové budovy (EC1-1-4, 7.2.2)
Referenční úroveň terénu [m]	0,000
Korelace mezi zónami D a E	x

Data o větru

Jméno	Plocha	Typ	Typ střechy	Přesahy střechy	Prohodit vnější povrch
WD1	S1	Střecha	Plochá střecha	Ano	X
WD6	S10	Střecha	Sedlová	Ano	✓
WD7	S13	Střecha	Sedlová	Ano	✓
WD8	S15	Střecha	Plochá střecha	Ne	✓
WD9	S12	Střecha	Sedlová	Ano	✓
WD10	S14	Střecha	Plochá střecha	Ne	✓
WD11	S11	Střecha	Sedlová	Ano	✓
WD12	S19	Stěna			X
WD13	S17	Stěna			X
WD14	S16	Stěna			X
WD15	S18	Stěna			X

Jméno	Plocha	Směr zatížení	+Cpi	Oblast	Pásma	+Cpe	-Cpe
WD1	S1	0	0,0000	1	F1	-1,8000	-1,8000
				2	F2	-1,8000	-1,8000
				3	G	-1,2000	-1,2000
				4	H	-0,7000	-0,7000
				5	I	0,2000	-0,2000
		90	0,0000	1	F1	-1,8000	-1,8000
				2	F2	-1,8000	-1,8000
				3	G	-1,2000	-1,2000
				4	H	-0,7000	-0,7000
				5	I	0,2000	-0,2000
WD6	S10	0	0,0000	1	F1	0,7227	0,7227
				2	F2	0,7227	0,7227
				3	G	0,7227	0,7227
		90	0,0000	1	F	-1,1000	-1,1000
				2	H	-0,8000	-0,8000
				3	I	-0,5000	-0,5000
WD7	S13	0	0,0000	1	F	-1,1000	-1,1000
				2	H	-0,8000	-0,8000
				3	I	-0,5000	-0,5000
WD8	S15	90	0,0000	1	J	-0,3000	-0,3000
		0	0,0000	1	F1	-1,8000	-1,8000
				2	F2	-1,8000	-1,8000
				3	G	-1,2000	-1,2000
				4	H	-0,7000	-0,7000
				1	F1	-1,8000	-1,8000
		90	0,0000	2	H	-0,7000	-0,7000
				3	I	0,2000	-0,2000
WD9	S12	0	0,0000	1	J	-0,3000	-0,3000
		90	0,0000	1	F	-1,1000	-1,1000
				2	H	-0,8000	-0,8000
				3	I	-0,5000	-0,5000
WD10	S14	0	0,0000	1	I	0,2000	-0,2000
		90	0,0000	1	F2	-1,8000	-1,8000
				2	H	-0,7000	-0,7000
				3	I	0,2000	-0,2000
WD11	S11	0	0,0000	1	F	-1,1000	-1,1000
				2	H	-0,8000	-0,8000
				3	I	-0,5000	-0,5000
				1	F1	0,7227	0,7227
				2	F2	0,7227	0,7227
		90	0,0000	3	G	0,7227	0,7227
WD12	S19	0	0,0000	1	E	-0,3000	-0,3000
		90	0,0000	1	E	-0,3000	-0,3000
WD13	S17	0	0,0000	1	E	-0,3000	-0,3000
		90	0,0000	1	E	-0,3000	-0,3000
WD14	S16	0	0,0000	1	E	-0,3000	-0,3000
		90	0,0000	1	E	-0,3127	-0,3127
WD15	S18	0	0,0000	1	E	-0,3000	-0,3000
		90	0,0000	1	E	-0,3127	-0,3127

5.13. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto).1		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé	1,35
			ZS3 - Multimediální kostka	1,35
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,35
MSÚ-Sada B (auto).2		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé	1,00
			ZS3 - Multimediální kostka	1,00
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,00
MSÚ-Sada B (auto).3		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé	1,35
			ZS7 - Sníh - částečný - 0	0,75
			ZS6 - Sníh - celá plocha	0,90
			ZS9 - Vítr - 0, - CPE, + CPI	0,90
			ZS10 - Vítr - 90, - CPE, + CPI	0,90
			ZS3 - Multimediální kostka	1,35
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,35
			ZS8 - Sníh - částečný - 90	0,75
MSÚ-Sada B (auto).4		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé	1,00
			ZS7 - Sníh - částečný - 0	0,75
			ZS6 - Sníh - celá plocha	0,90
			ZS9 - Vítr - 0, - CPE, + CPI	0,90
			ZS10 - Vítr - 90, - CPE, + CPI	0,90
			ZS3 - Multimediální kostka	1,00
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,00
			ZS8 - Sníh - částečný - 90	0,75
MSÚ-Sada B (auto).5		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé	1,35
			ZS7 - Sníh - částečný - 0	1,50
			ZS6 - Sníh - celá plocha	0,90
			ZS9 - Vítr - 0, - CPE, + CPI	0,90
			ZS10 - Vítr - 90, - CPE, + CPI	0,90
			ZS3 - Multimediální kostka	1,35
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,35
			ZS8 - Sníh - částečný - 90	0,75
MSÚ-Sada B (auto).6		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé	1,00
			ZS7 - Sníh - částečný - 0	1,50
			ZS6 - Sníh - celá plocha	0,90
			ZS9 - Vítr - 0, - CPE, + CPI	0,90
			ZS10 - Vítr - 90, - CPE, + CPI	0,90
			ZS3 - Multimediální kostka	1,00
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,00
			ZS8 - Sníh - částečný - 90	0,75
MSÚ-Sada B (auto).7		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé	1,35
			ZS7 - Sníh - částečný - 0	0,75
			ZS6 - Sníh - celá plocha	0,90
			ZS9 - Vítr - 0, - CPE, + CPI	0,90
			ZS10 - Vítr - 90, - CPE, + CPI	0,90
			ZS3 - Multimediální kostka	1,35
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,35
			ZS8 - Sníh - částečný - 90	0,75
MSÚ-Sada B (auto).8		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé	1,00
			ZS7 - Sníh - částečný - 0	0,75
			ZS6 - Sníh - celá plocha	0,90
			ZS9 - Vítr - 0, - CPE, + CPI	0,90
			ZS10 - Vítr - 90, - CPE, + CPI	0,90
			ZS3 - Multimediální kostka	1,00
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,00
			ZS8 - Sníh - částečný - 90	0,75
MSÚ-Sada B (auto).9		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé	1,35

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			ZS7 - Sníh - částečný - 0	0,75
			ZS6 - Sníh - celá plocha	1,50
			ZS9 - Vitr - 0, - CPE, + CPI	1,50
			ZS10 - Vitr - 90, - CPE, + CPI	1,50
			ZS3 - Multimediální kostka	1,35
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,35
			ZS8 - Sníh - částečný - 90	0,75
MSÚ-Sada B (auto).10		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé	1,00
			ZS7 - Sníh - částečný - 0	0,75
			ZS6 - Sníh - celá plocha	1,50
			ZS9 - Vitr - 0, - CPE, + CPI	1,50
			ZS10 - Vitr - 90, - CPE, + CPI	1,50
			ZS3 - Multimediální kostka	1,00
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,00
			ZS8 - Sníh - částečný - 90	0,75
MSÚ-Sada B (auto).11		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé	1,35
			ZS7 - Sníh - částečný - 0	0,75
			ZS6 - Sníh - celá plocha	0,90
			ZS9 - Vitr - 0, - CPE, + CPI	0,90
			ZS10 - Vitr - 90, - CPE, + CPI	0,90
			ZS3 - Multimediální kostka	1,35
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,35
			ZS8 - Sníh - částečný - 90	0,75
MSÚ-Sada B (auto).12		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé	1,00
			ZS7 - Sníh - částečný - 0	0,75
			ZS6 - Sníh - celá plocha	0,90
			ZS9 - Vitr - 0, - CPE, + CPI	0,90
			ZS10 - Vitr - 90, - CPE, + CPI	0,90
			ZS3 - Multimediální kostka	1,00
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,00
			ZS8 - Sníh - částečný - 90	0,75
MSÚ-Sada B (auto).13		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé	1,35
			ZS7 - Sníh - částečný - 0	0,75
			ZS6 - Sníh - celá plocha	0,90
			ZS9 - Vitr - 0, - CPE, + CPI	0,90
			ZS10 - Vitr - 90, - CPE, + CPI	0,90
			ZS3 - Multimediální kostka	1,35
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,35
			ZS8 - Sníh - částečný - 90	1,50
MSÚ-Sada B (auto).14		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé	1,00
			ZS7 - Sníh - částečný - 0	0,75
			ZS6 - Sníh - celá plocha	0,90
			ZS9 - Vitr - 0, - CPE, + CPI	0,90
			ZS10 - Vitr - 90, - CPE, + CPI	0,90
			ZS3 - Multimediální kostka	1,00
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,00
			ZS8 - Sníh - částečný - 90	1,50
MSÚ-Sada B (auto).15		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé	1,35
			ZS3 - Multimediální kostka	1,35
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,35
			ZS5 - Užité zatížení	1,05
MSÚ-Sada B (auto).16		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé	1,00
			ZS3 - Multimediální kostka	1,00
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,00
			ZS5 - Užité zatížení	1,05
MSÚ-Sada B (auto).17		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Ostatní stálé	1,35
			ZS3 - Multimediální kostka	1,35
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,35

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto).18		Obálka - únosnost	ZS5 - Užité zatížení	1,50
			ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé	1,00
			ZS3 - Multimediální kostka	1,00
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,00
			ZS5 - Užité zatížení	1,50
MSP-Char (auto).1		Obálka - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé	1,00
			ZS3 - Multimediální kostka	1,00
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,00
MSP-Char (auto).2		Obálka - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé	1,00
			ZS7 - Sníh - částečný - 0	1,00
			ZS6 - Sníh - celá plocha	0,60
			ZS9 - Vitr - 0, - CPE, + CPI	0,60
			ZS10 - Vitr - 90, - CPE, + CPI	0,60
			ZS3 - Multimediální kostka	1,00
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,00
			ZS8 - Sníh - částečný - 90	0,50
MSP-Char (auto).3		Obálka - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé	1,00
			ZS7 - Sníh - částečný - 0	0,50
			ZS6 - Sníh - celá plocha	1,00
			ZS9 - Vitr - 0, - CPE, + CPI	1,00
			ZS10 - Vitr - 90, - CPE, + CPI	1,00
			ZS3 - Multimediální kostka	1,00
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,00
			ZS8 - Sníh - částečný - 90	0,50
MSP-Char (auto).4		Obálka - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé	1,00
			ZS7 - Sníh - částečný - 0	0,50
			ZS6 - Sníh - celá plocha	0,60
			ZS9 - Vitr - 0, - CPE, + CPI	0,60
			ZS10 - Vitr - 90, - CPE, + CPI	0,60
			ZS3 - Multimediální kostka	1,00
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,00
			ZS8 - Sníh - částečný - 90	1,00
MSP-Char (auto).5		Obálka - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Ostatní stálé	1,00
			ZS3 - Multimediální kostka	1,00
			ZS4 - VZT a elektrorozvody	1,00
			ZS5 - Užité zatížení	1,00

Nastavení kombinace

Nastavení kombinace

Kategorie zatížení H se nekombinuje se sněhem a větrem ☒

Součinitele zatížení do kombinací

Součinitele zatížení do kombinací

Stálé zatížení - nepříznivé	1,35
Stálé zatížení - příznivé	1,00
Hlavní proměnné zatížení	1,50
Doprovodné proměnné zatížení	1,50
Redukční součinitel ksi	1,00
Stálé zatížení - nepříznivé	1,00
Stálé zatížení - příznivé	1,00
Hlavní proměnné zatížení	1,30
Doprovodné proměnné zatížení	1,30

6. Parametry výpočtu

6.1. Nastavení sítě

Jméno	MeshSetup1
Generovat excentrické prvky na prutech s proměnnou výškou	X
Generovat uzly v dotýcích prutových prvků	X
Generovat uzly pod osamělými zatíženími na prutových prvcích	✓
Předpínací výztuž nezávislá na MKP uzlech	✓
Pružná síť	✓
Rozdělení na náběhy a pruty s proměnným průřezem	5
Dělení pro 2D-1D upgrade	50
Průměrný počet dílků na prutu	5
Průměrná velikost plošného/zakřiveného prvku [m]	0,500
Minimální délka prutového prvku [m]	0,100
Maximální délka prutového prvku [m]	1000,000
Průměrná velikost lan, kabelů, prvků na podloží, nelineárních zemních pružin [m]	1,000
Maximální nerovinný úhel čtyřúhelníku [mrad]	30,0
Poměr předdefinované sítě	1.5
Nejmenší vzdálenost mezi definičním bodem a přímkou [m]	0.001
Průměrná velikost prvku panelu [m]	1,000
Definice velikosti prvků sítě pro panely	Manuálně

6.2. Nastavení řešiče

Jméno	SolverSetup1
Počet tlouštěk desky do žebra	20
Maximální iterace pro interakci s podloží	10
Max. počet iterací	20
Počet přírůstků	1
Počet řezů na průměrném prutu	10
Upozornění při maximálním přemístění větším než [mm]	1000,0
Upozornění při maximálním pootočení větším než [mrad]	100,0
Tolerance rovnoběžnosti pro automatický výpočet [deg]	10,00
Poměr délky pole $L/b_{eff,max}$ (1 strana) pro automatický výpočet [-]	8,00
Prostý nosník [-]	1,00
Vnitřní pole [-]	0,70
Konec pole [-]	0,85
Konzola [-]	2,00
Poměr přesnosti řešiče	1
Teorie ohybu pro výpočet desek/skořepin	Mindlin
Typ řešiče	Přímý
Typ řešiče pro vlastní čísla	Lanczos
Metoda výpočtu	Picard

7. Mezní stav únosnosti - MSÚ

7.1. 3D napětí - celá konstrukce

7.1.1. Maximální 3D napětí; σ_x

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

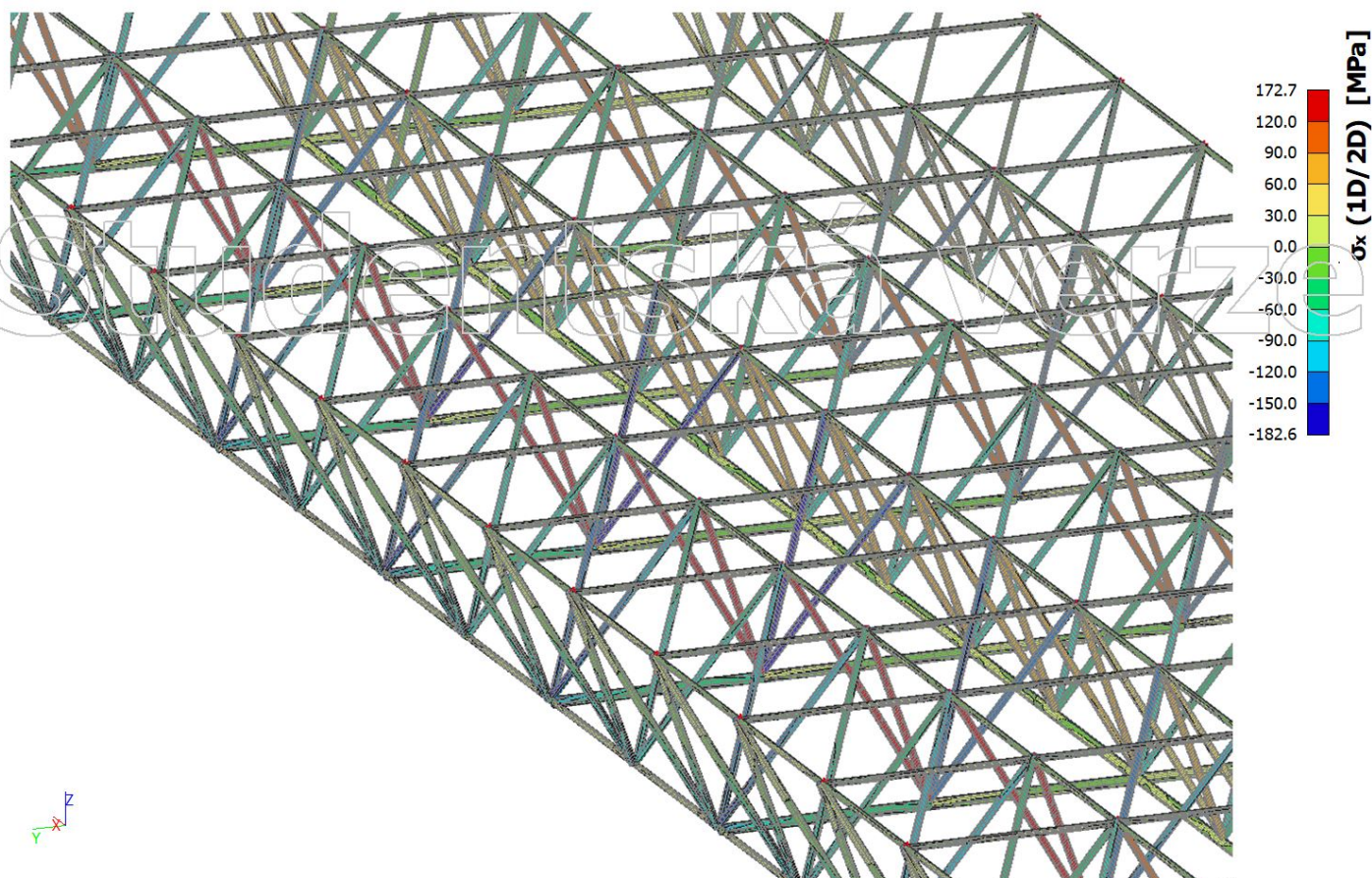
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	σ_x [MPa]	T_{xy} / T_{xs} [MPa]	T_{xz} / T_{xs} [MPa]
B3137	0,000	9	MSÚ-Sada B (auto)/1	-182,6	0,9	-0,5
B3026	4,899	4	MSÚ-Sada B (auto)/2	172,7	-0,8	-0,2

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS7 + 0.90*ZS9 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4



7.1.2. Maximální 3D napětí; τ_{xy} / τ_{xs}

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

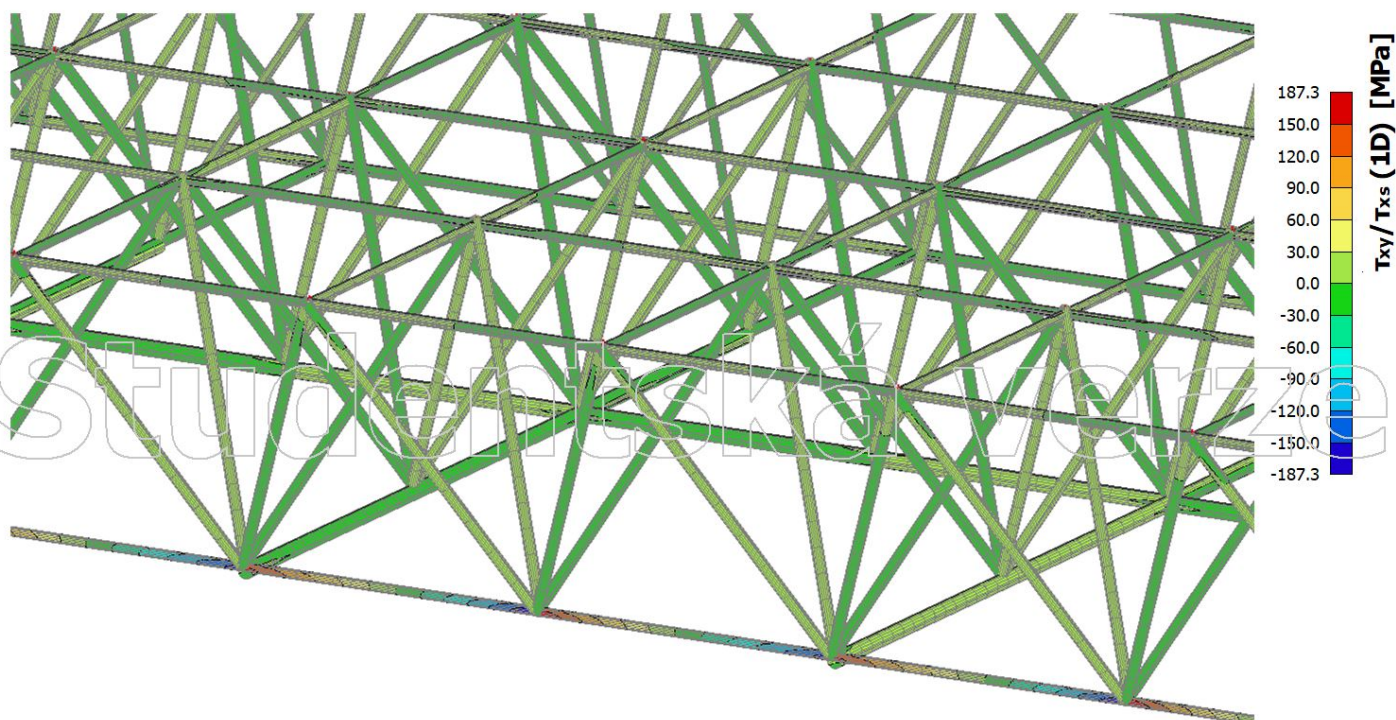
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	σ_x [MPa]	τ_{xy} / τ_{xs} [MPa]	τ_{xz} / τ_{ys} [MPa]
B92	4,000+	11	MSÚ-Sada B (auto)/1	-6,4	-187,3	0,0
B98	4,000-	11	MSÚ-Sada B (auto)/1	-6,5	187,5	0,0

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS10 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 0.75*ZS8



7.1.3. Maximální 3D napětí; τ_{xz} / τ_{xs}

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

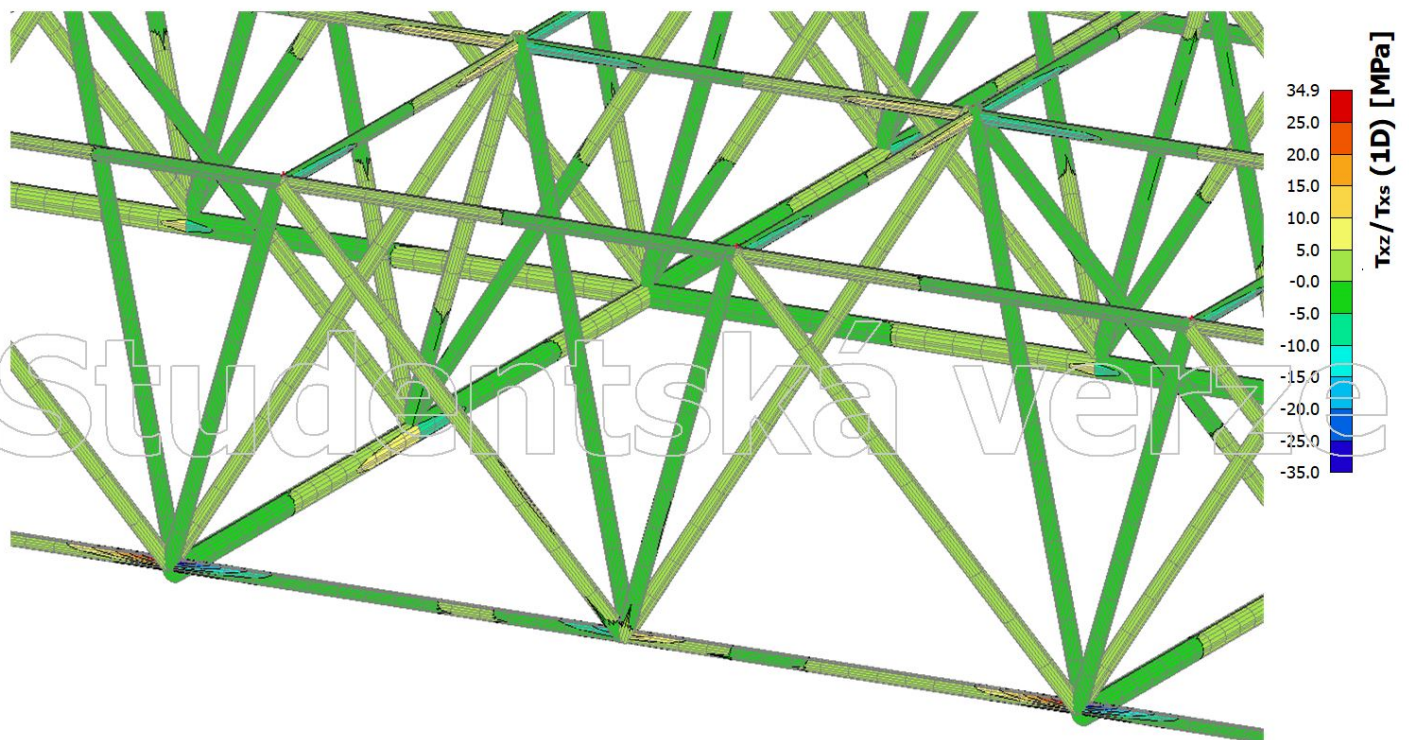
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	σ_x [MPa]	τ_{xy} / τ_{xs} [MPa]	τ_{xz} / τ_{xs} [MPa]
B95	8,000	6	MSÚ-Sada B (auto)/1	-56,4	75,4	-35,0
B95	0,000	6	MSÚ-Sada B (auto)/1	-55,7	-75,5	34,9

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS7 + 0.90*ZS9 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4



7.2. 3D vnitřní síly - celá konstrukce

7.2.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

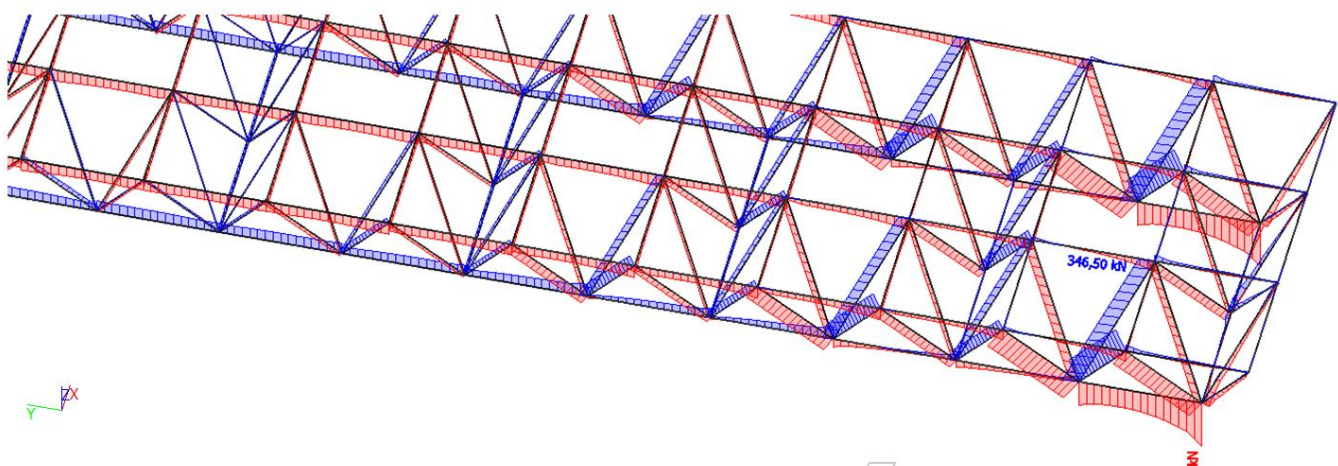
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _t [kN/m]
B288	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-910,86	-3,99	8,29	0,16	15,96	0,09	45,19
B1628	4,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	499,58	0,12	-12,67	-0,01	-44,89	-0,01	-72,18
B73	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	149,85	-291,42	11,54	4,89	-3,81	-31,69	125,52
B73	8,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	119,81	291,85	-10,31	-4,79	-3,42	-31,66	-112,19
B95	8,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	-68,12	30,77	-37,31	-2,67	-5,23	-4,27	-46,41
B95	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	-66,12	-34,59	37,17	2,69	-5,14	-3,79	46,24
B72	8,000	MSÚ-Sada B (auto)/3	55,23	142,79	-7,71	-17,03	-2,89	-26,10	-83,84
B73	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/3	78,33	-146,19	8,20	17,10	-3,06	-25,08	89,24
B1675	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	479,73	-5,25	13,15	0,27	-49,13	-0,95	77,34
B3095	4,000	MSÚ-Sada B (auto)/4	-547,49	1,73	-0,57	-0,05	30,11	0,08	-3,11
B77	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/3	15,91	42,61	17,41	2,65	-4,21	-34,64	187,30
B80	8,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	155,07	-258,51	-11,48	4,88	-4,17	33,95	-123,51
B77	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/4	-25,44	61,07	-30,49	2,49	5,66	-22,17	-327,98
B73	4,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-105,66	-29,03	28,05	3,82	5,09	8,46	305,09

Jméno	klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS7 + 0.90*ZS9 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS7 + 1.50*ZS9 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/4	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS10 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 0.75*ZS8



7.3. Napětí - příčný díl příhradové desky v místě podpor (uložení na sloupy)

7.3.1. Maximální napětí; σ_x

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

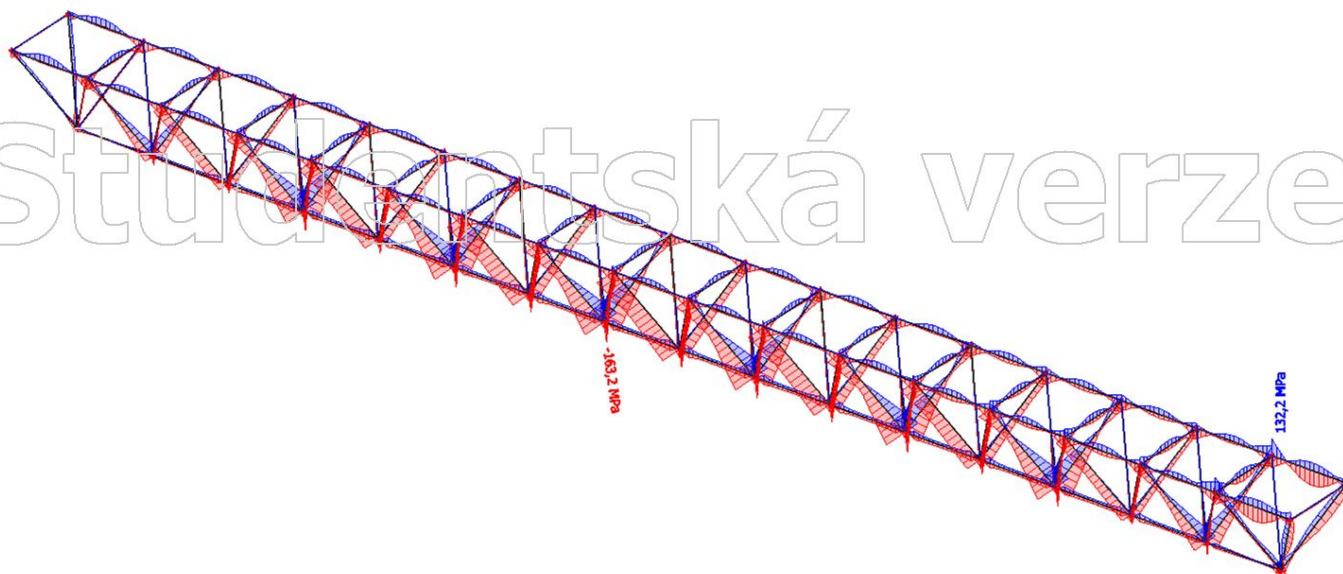
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	σ_x [MPa]	T_{xy} / T_{xs} [MPa]	T_{xz} / T_{xs} [MPa]
B1858	4,899	13	MSÚ-Sada B (auto)/1	-163,2	4,1	1,1
B253	4,000	1	MSÚ-Sada B (auto)/2	132,2	0,2	0,0

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS7 + 1.50*ZS9 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/2	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS10 + ZS3 + ZS4



7.3.2. Maximální napětí; τ_{xy} / τ_{xs}

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

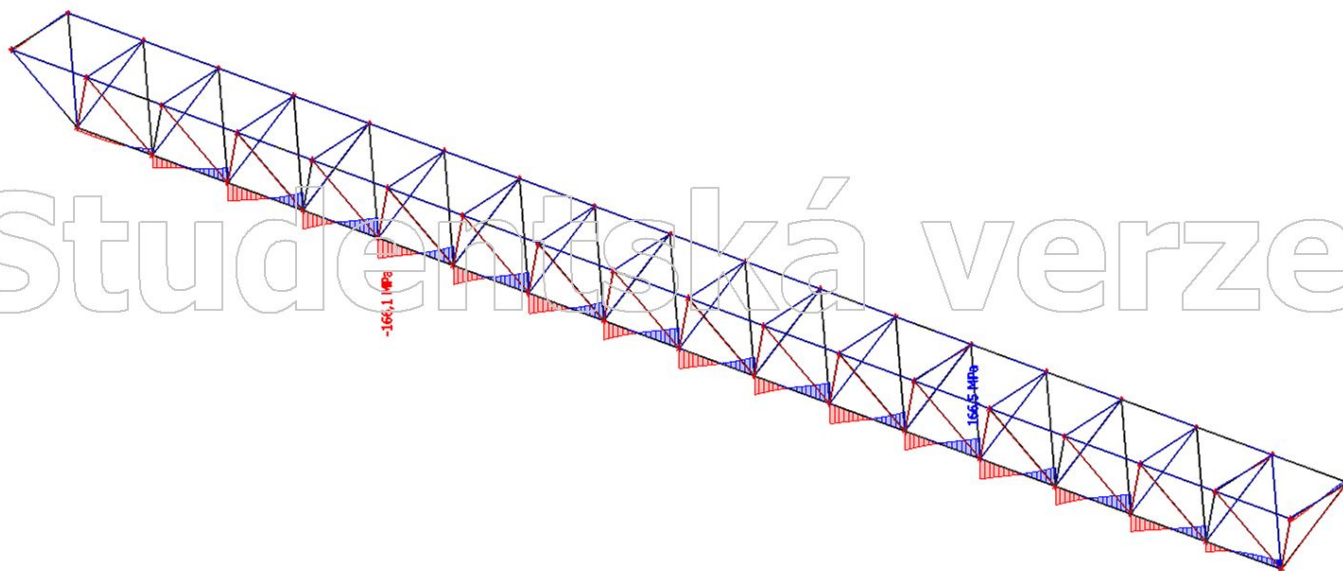
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	σ_x [MPa]	τ_{xy} / τ_{xs} [MPa]	τ_{xz} / τ_{ys} [MPa]
B82	8,000	11	MSÚ-Sada B (auto)/1	9,1	-166,1	0,0
B79	0,000	11	MSÚ-Sada B (auto)/1	13,6	166,5	0,0

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS7 + 1.50*ZS9 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4



7.3.3. Maximální napětí; τ_{xz} / τ_{xs}

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

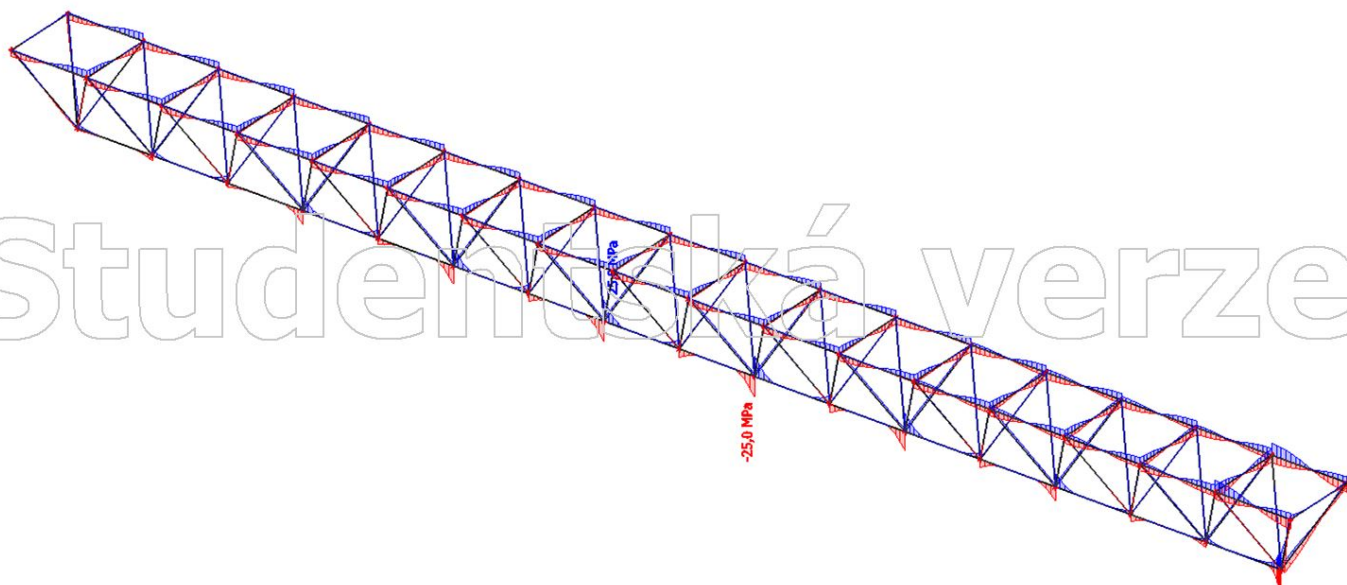
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	σ_x [MPa]	τ_{xy} / τ_{xs} [MPa]	τ_{xz} / τ_{xs} [MPa]
B80	4,000+	6	MSÚ-Sada B (auto)/1	14,1	17,3	-25,0
B81	4,000-	6	MSÚ-Sada B (auto)/1	14,1	-17,3	25,0

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4



7.4. Vnitřní síly - příčný díl příhradové desky v místě podpor (uložení na sloupy)

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

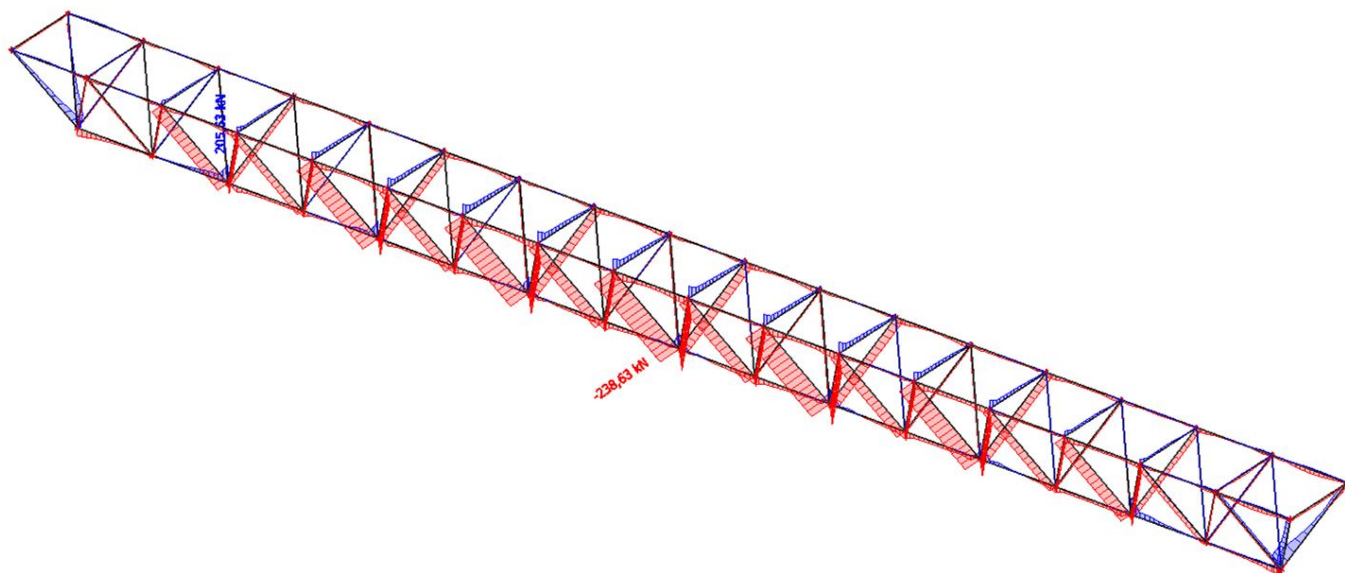
Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

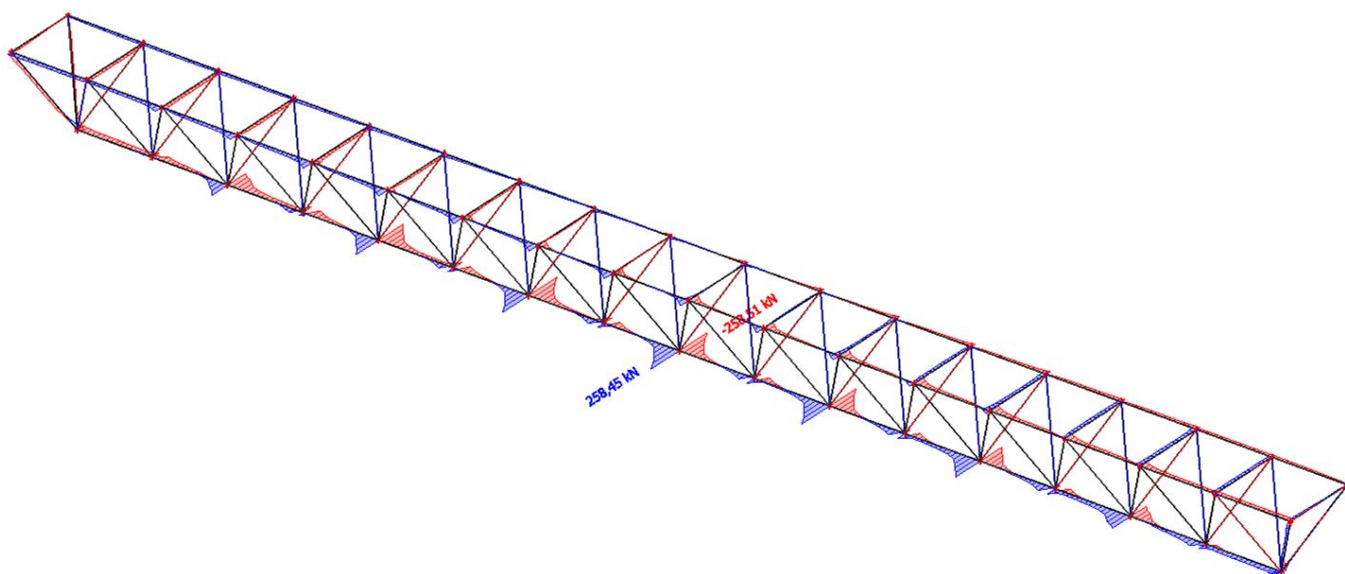
Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _r [kN/m]
B1745	4,899	MSÚ-Sada B (auto)/1	-238,63	0,59	0,13	-0,03	0,99	1,52	-
B84	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	205,63	141,23	8,44	3,11	-3,61	17,60	90,84
B80	8,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	155,07	-258,51	-11,48	4,88	-4,17	33,95	-123,51
B81	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	154,70	258,45	11,48	-4,88	-4,16	33,95	123,44
B79	4,000-	MSÚ-Sada B (auto)/3	-61,36	72,95	16,39	-15,01	3,06	-17,36	176,28
B82	4,000+	MSÚ-Sada B (auto)/3	-61,98	-75,50	-16,58	15,05	3,10	-17,45	-178,36
B253	2,000-	MSÚ-Sada B (auto)/4	-46,29	-1,64	1,49	-0,01	-7,44	0,03	16,23
B253	4,000	MSÚ-Sada B (auto)/5	-11,88	-5,50	13,21	0,00	10,14	0,06	143,43
B77	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/3	15,91	42,61	17,41	2,65	-4,21	-34,64	187,30
B77	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	-25,44	61,07	-30,49	2,49	5,66	-22,17	-327,98
B81	4,000-	MSÚ-Sada B (auto)/1	-87,94	31,59	27,98	-3,52	5,20	-8,89	300,99

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS7 + 0.90*ZS9 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS7 + 1.50*ZS9 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/4	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS10 + ZS3 + ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/5	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS10 + ZS3 + ZS4 + 0.75*ZS8
MSÚ-Sada B (auto)/6	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS10 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 0.75*ZS8

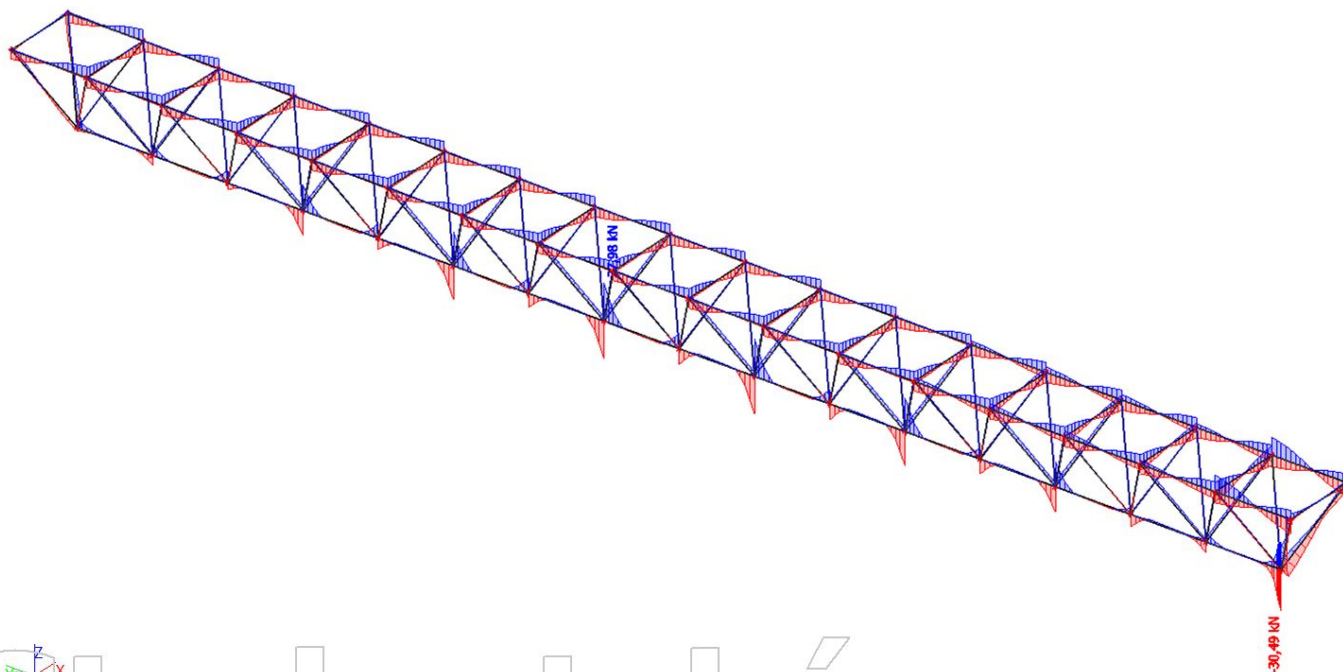
7.4.1. Vnitřní síly; N



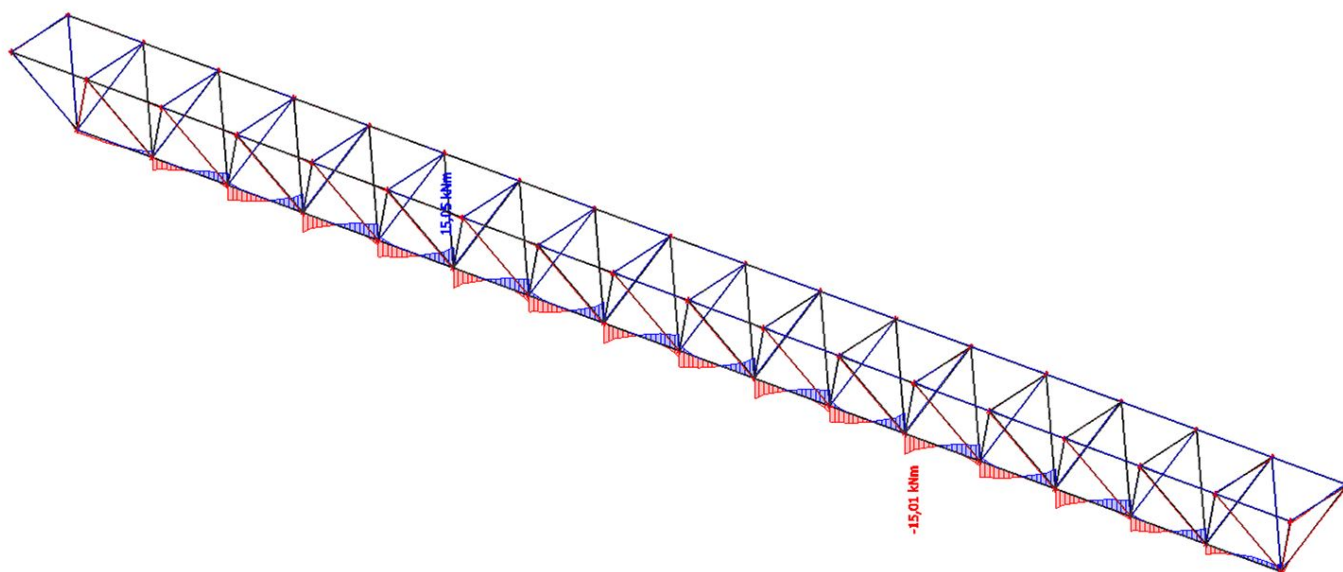
7.4.2. Vnitřní síly; V_y



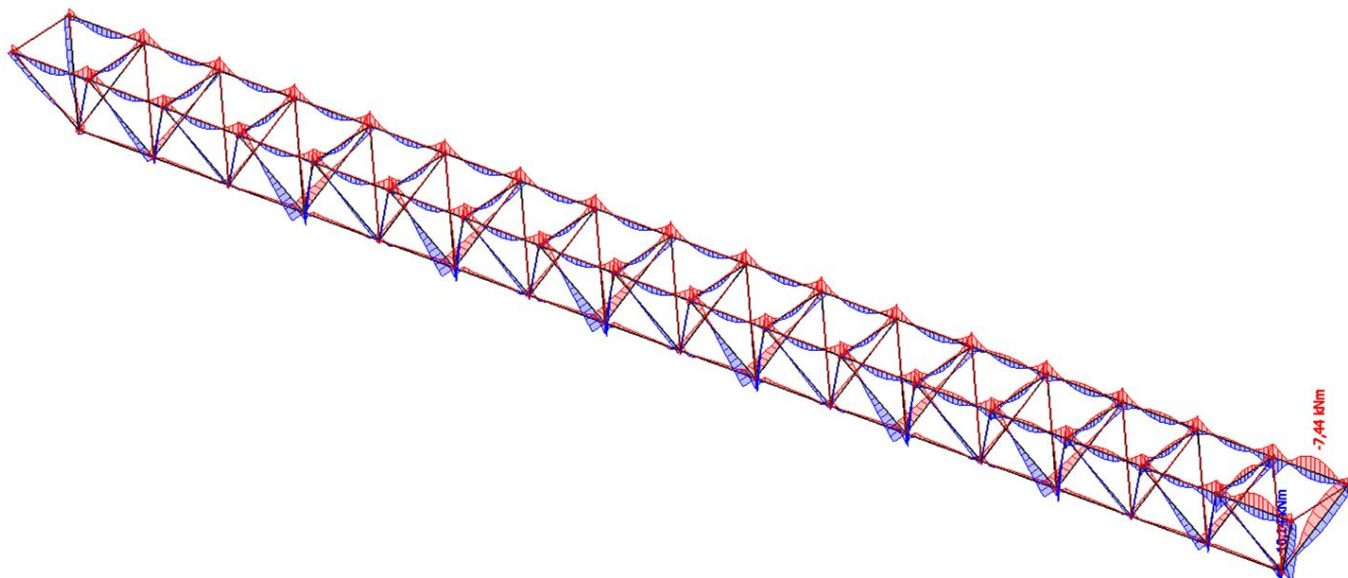
7.4.3. Vnitřní síly; V_z



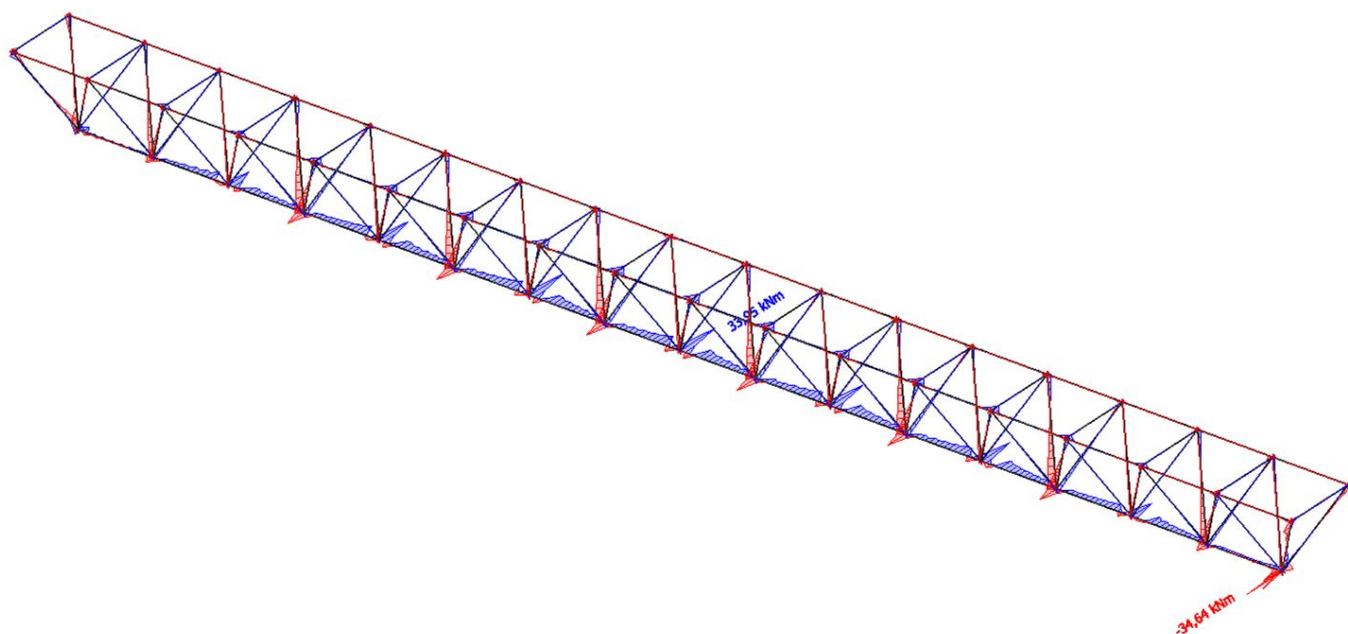
7.4.4. Vnitřní síly; M_x



7.4.5. Vnitřní síly; M_y



7.4.6. Vnitřní síly; M_z



7.5. Napětí - podélný díl příhradové desky v místě podpor (uložení na sloupy)

7.5.1. Maximální napětí; σ_x

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

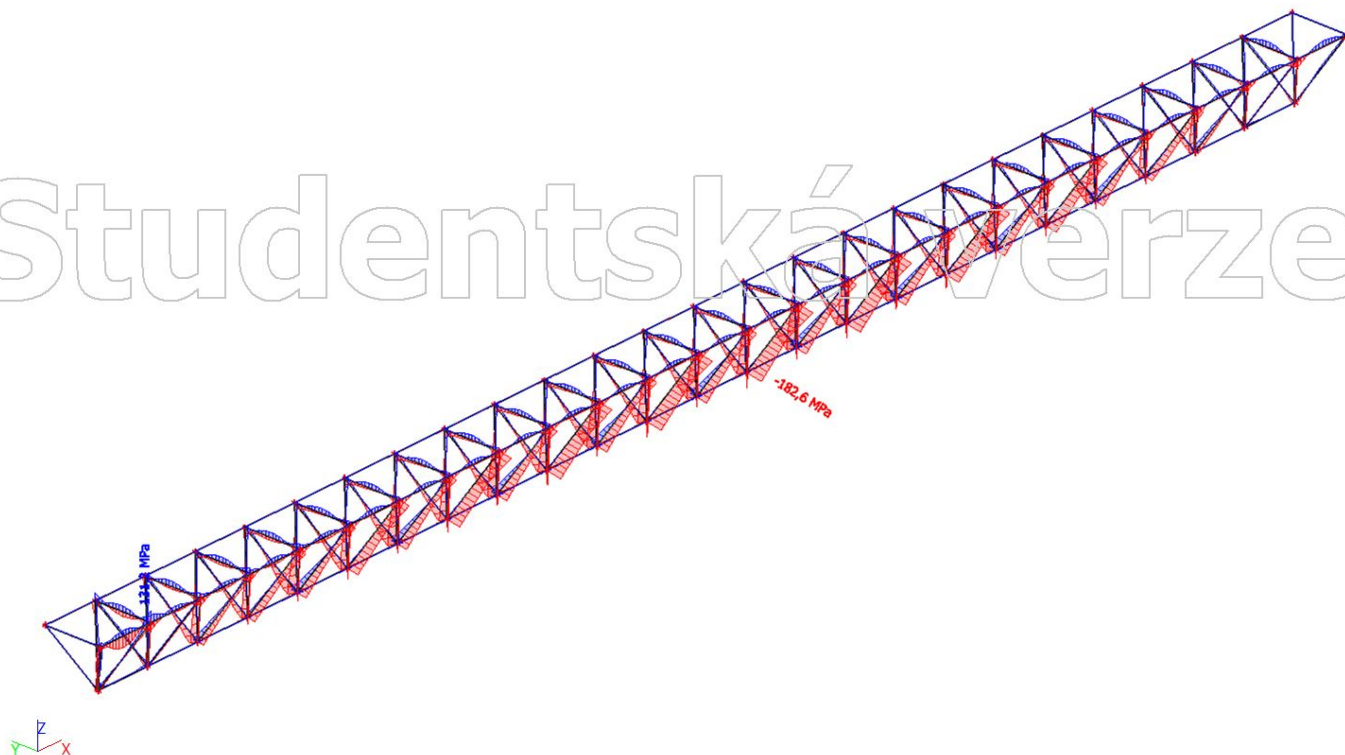
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	σ_x [MPa]	T_{xy} / T_{xs} [MPa]	T_{xz} / T_{xs} [MPa]
B3137	0,000	9	MSÚ-Sada B (auto)/1	-182,6	0,9	-0,5
B2985	4,000	1	MSÚ-Sada B (auto)/2	131,2	-0,9	0,0

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS7 + 0.90*ZS9 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/2	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS9 + ZS3 + ZS4



7.5.2. Maximální napětí; τ_{xy} / τ_{xs}

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

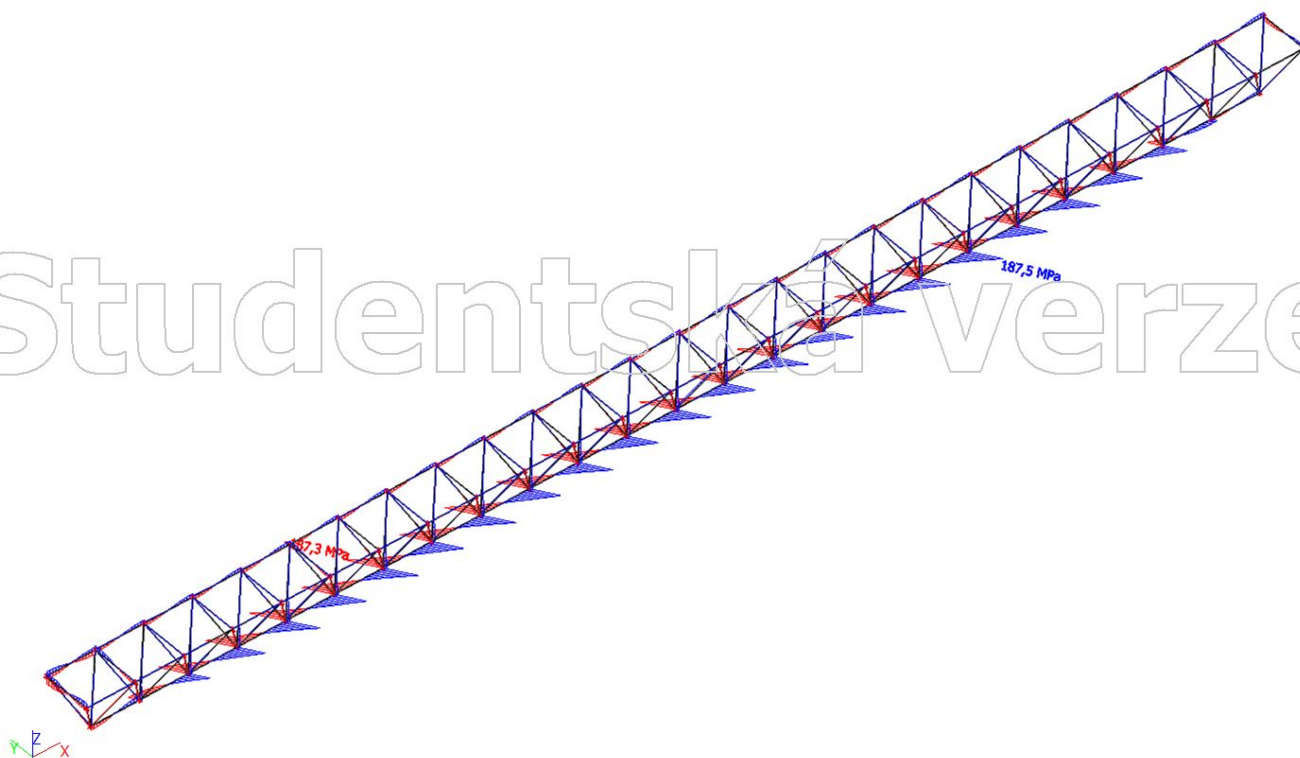
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	σ_x [MPa]	τ_{xy} / τ_{xs} [MPa]	τ_{xz} / τ_{xs} [MPa]
B92	4,000+	11	MSÚ-Sada B (auto)/1	-6,4	-187,3	0,0
B98	4,000-	11	MSÚ-Sada B (auto)/1	-6,5	187,5	0,0

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS10 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 0.75*ZS8



7.5.3. Maximální napětí; τ_{xz} / τ_{xs}

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

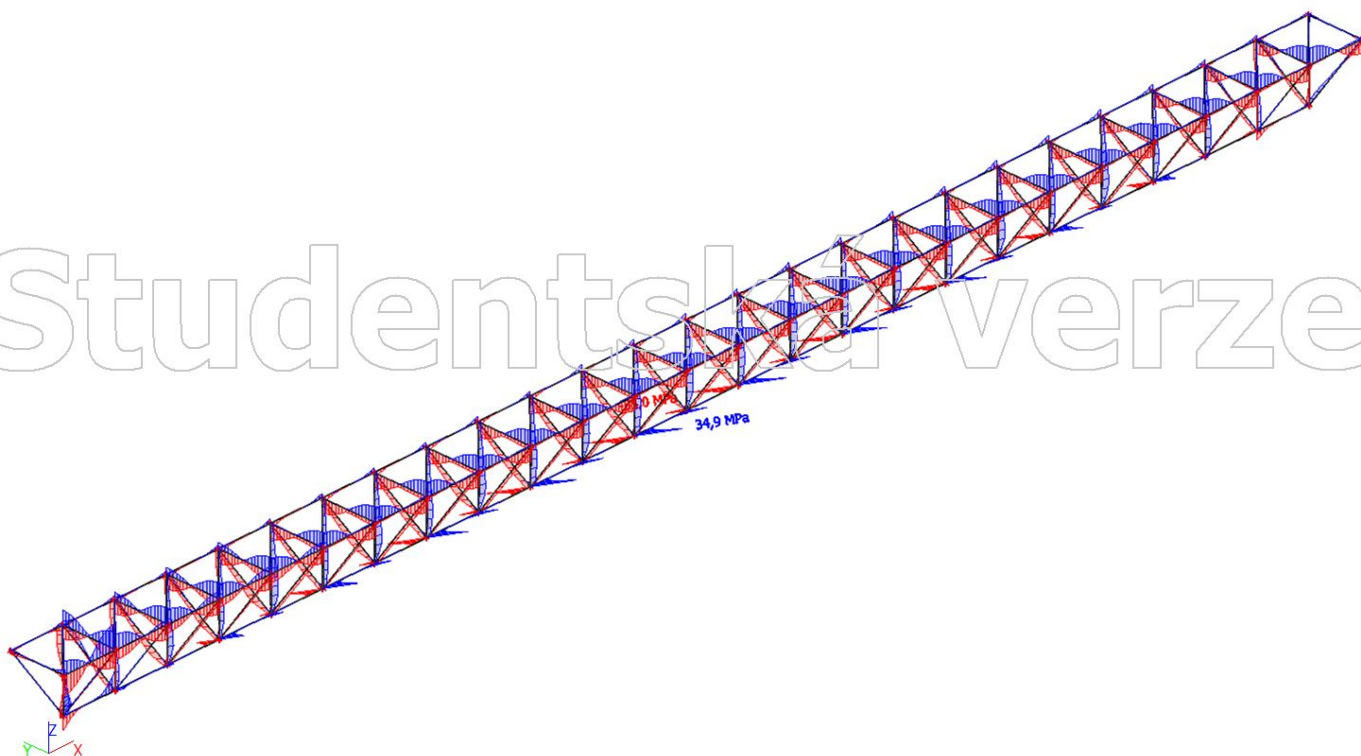
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	σ_x [MPa]	τ_{xy} / τ_{xs} [MPa]	τ_{xz} / τ_{xs} [MPa]
B95	8,000	6	MSÚ-Sada B (auto)/1	-56,4	75,4	-35,0
B95	0,000	6	MSÚ-Sada B (auto)/1	-55,7	-75,5	34,9

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS7 + 0.90*ZS9 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4



7.6. Vnitřní síly - podélný díl příhradové desky v místě podpor (uložení na sloupy)

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

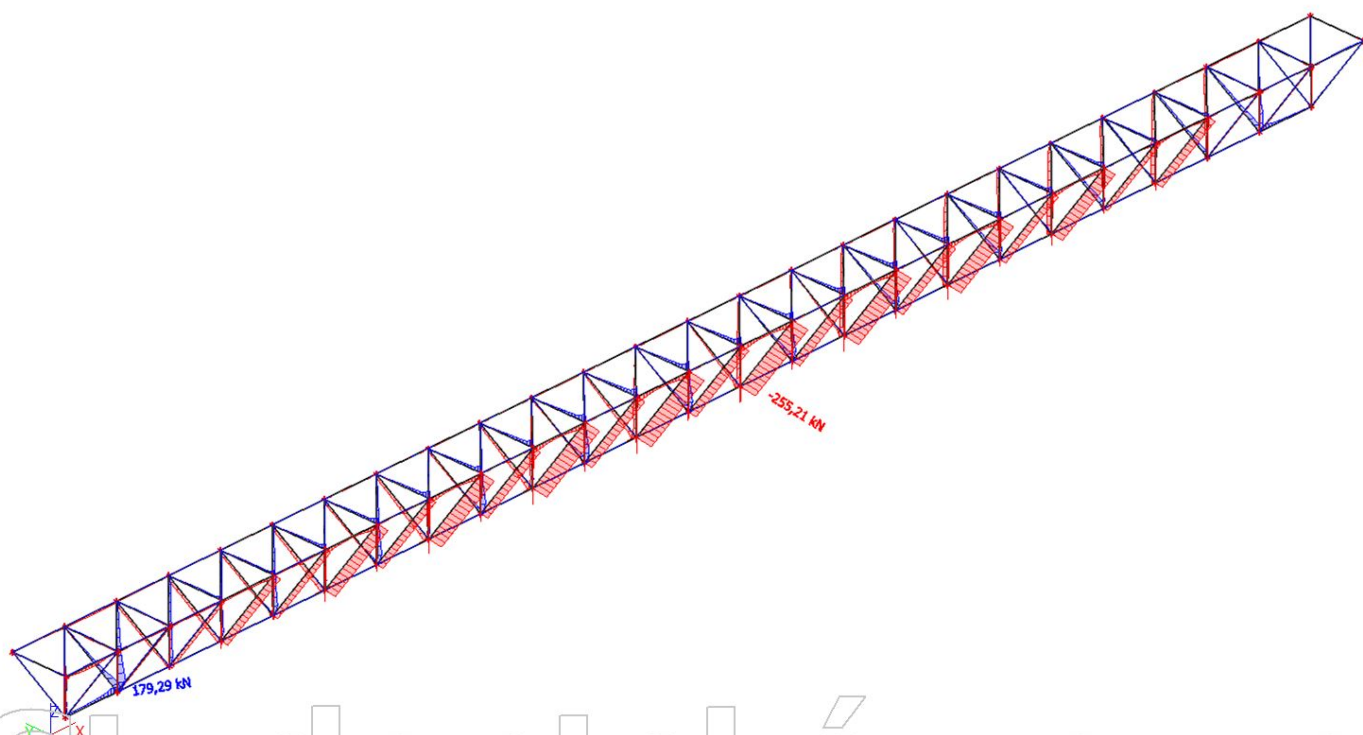
Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

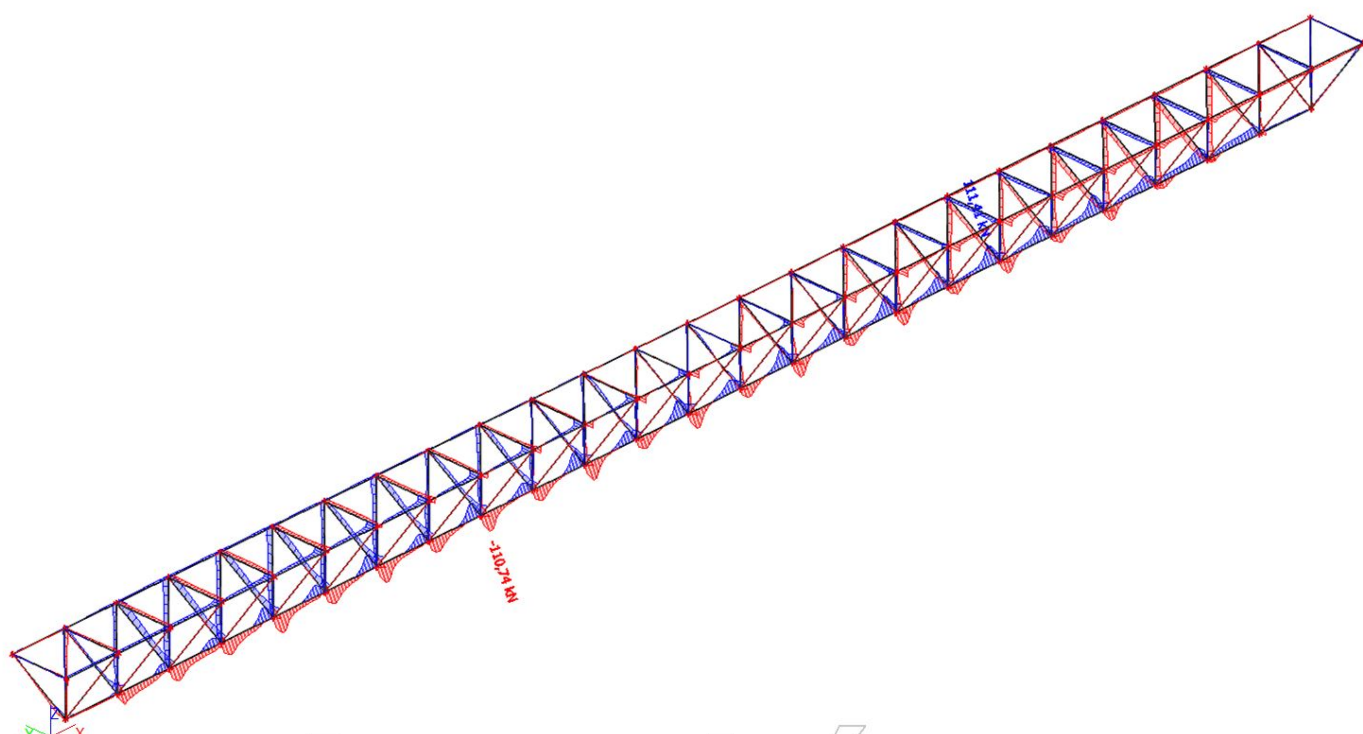
Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _r [kN/m]
B3137	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-255,21	-1,09	-0,70	0,16	2,70	2,96	-
B3164	0,490-	MSÚ-Sada B (auto)/2	179,29	-14,91	2,04	0,37	-2,14	-7,33	1,11
B93	4,250	MSÚ-Sada B (auto)/3	52,12	-110,74	-9,30	-12,78	0,62	3,14	-5,36
B98	3,750	MSÚ-Sada B (auto)/3	48,93	111,41	8,34	12,56	0,55	2,60	4,81
B95	8,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	-68,12	30,77	-37,31	-2,67	-5,23	-4,27	-46,41
B95	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	-66,12	-34,59	37,17	2,69	-5,14	-3,79	46,24
B96	4,000+	MSÚ-Sada B (auto)/3	29,39	-46,71	-9,67	-16,23	2,38	20,58	-12,02
B94	4,000-	MSÚ-Sada B (auto)/3	29,45	46,78	9,64	16,22	2,37	20,57	12,00
B3217	0,490-	MSÚ-Sada B (auto)/3	44,48	-37,37	4,91	1,36	-15,52	-6,16	2,67
B3194	4,899	MSÚ-Sada B (auto)/2	-103,21	57,04	-3,87	-3,15	-13,51	-23,49	-14,70
B95	4,000-	MSÚ-Sada B (auto)/3	29,42	51,56	9,78	16,19	2,38	20,63	12,17
B2985	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/4	-12,92	0,89	-10,11	-0,09	3,28	-1,84	-109,77
B2985	4,000	MSÚ-Sada B (auto)/5	0,00	8,78	13,44	-0,11	10,02	-0,25	145,87

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS7 + 0.90*ZS9 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS10 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 0.75*ZS8
MSÚ-Sada B (auto)/4	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS9 + ZS3 + ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/5	ZS1 + ZS2 + 0.75*ZS7 + 1.50*ZS9 + ZS3 + ZS4

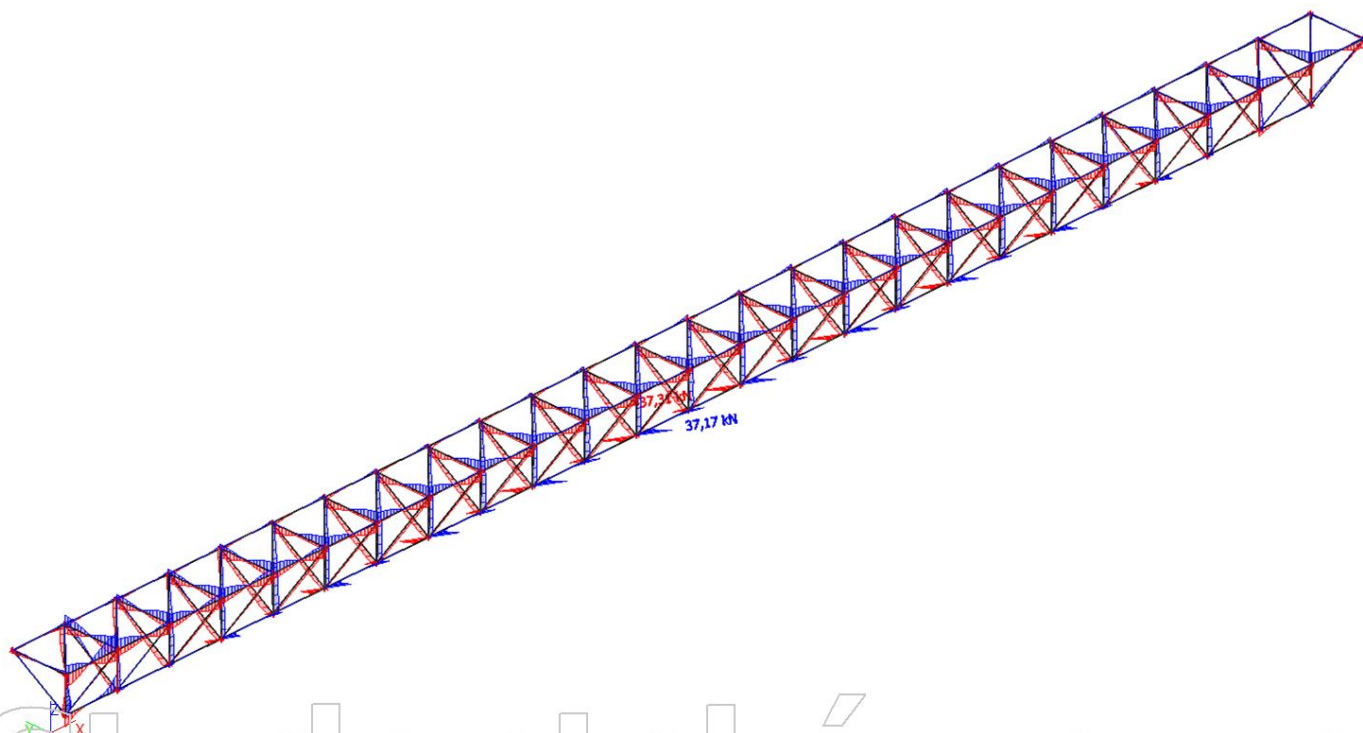
7.6.1. Vnitřní síly; N



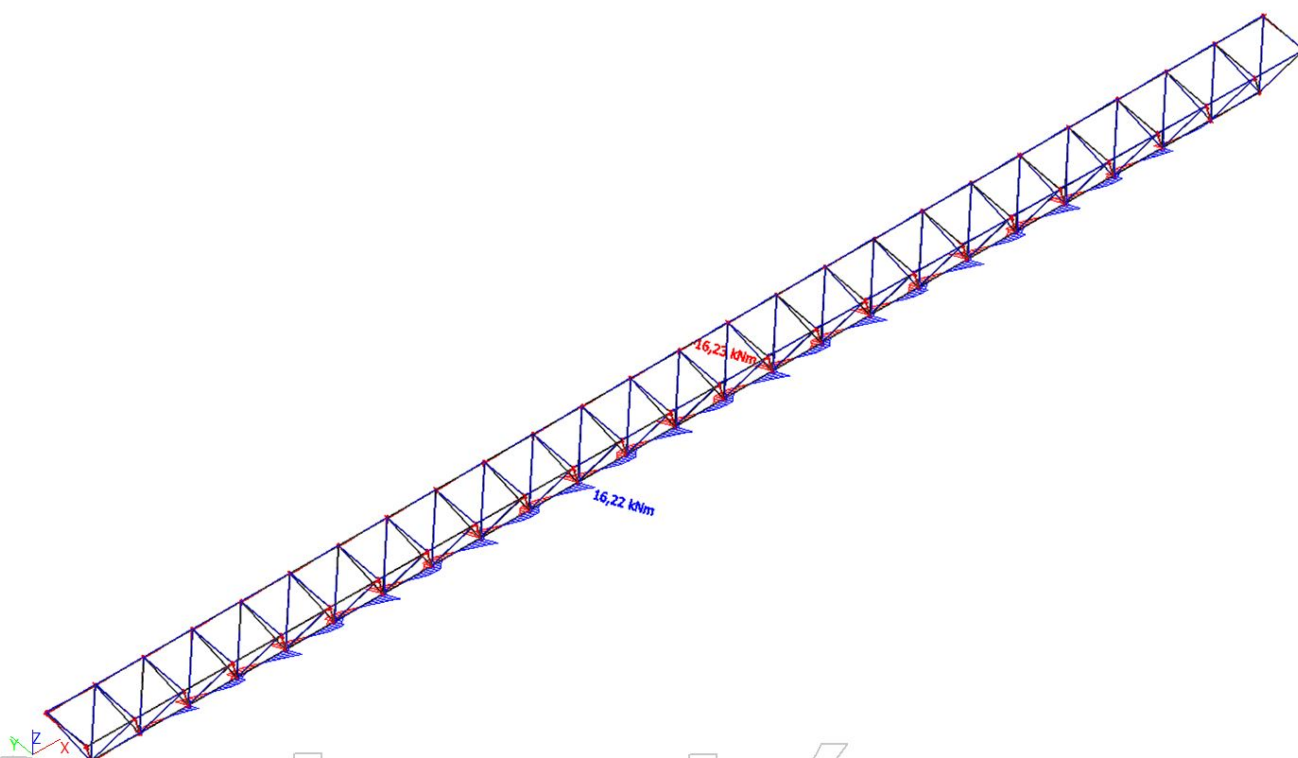
7.6.2. Vnitřní síly; V_y



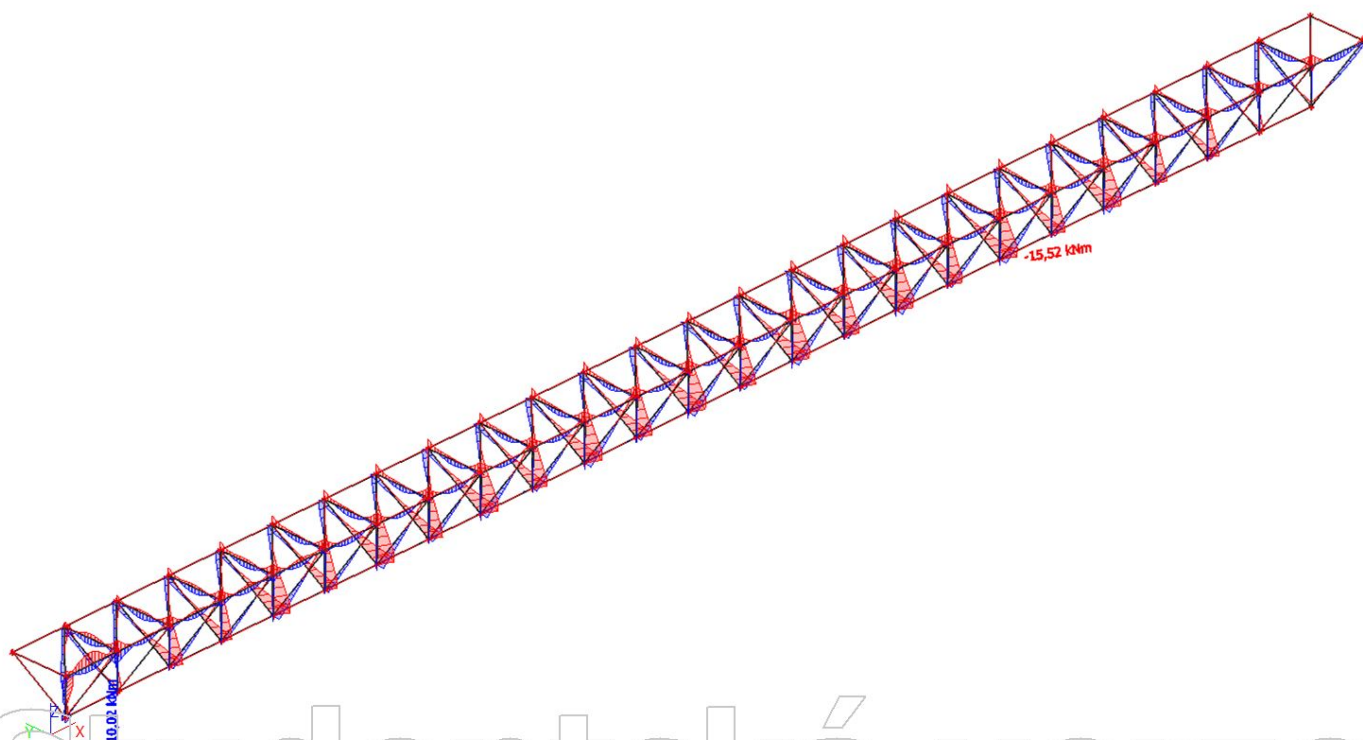
7.6.3. Vnitřní síly; V_z



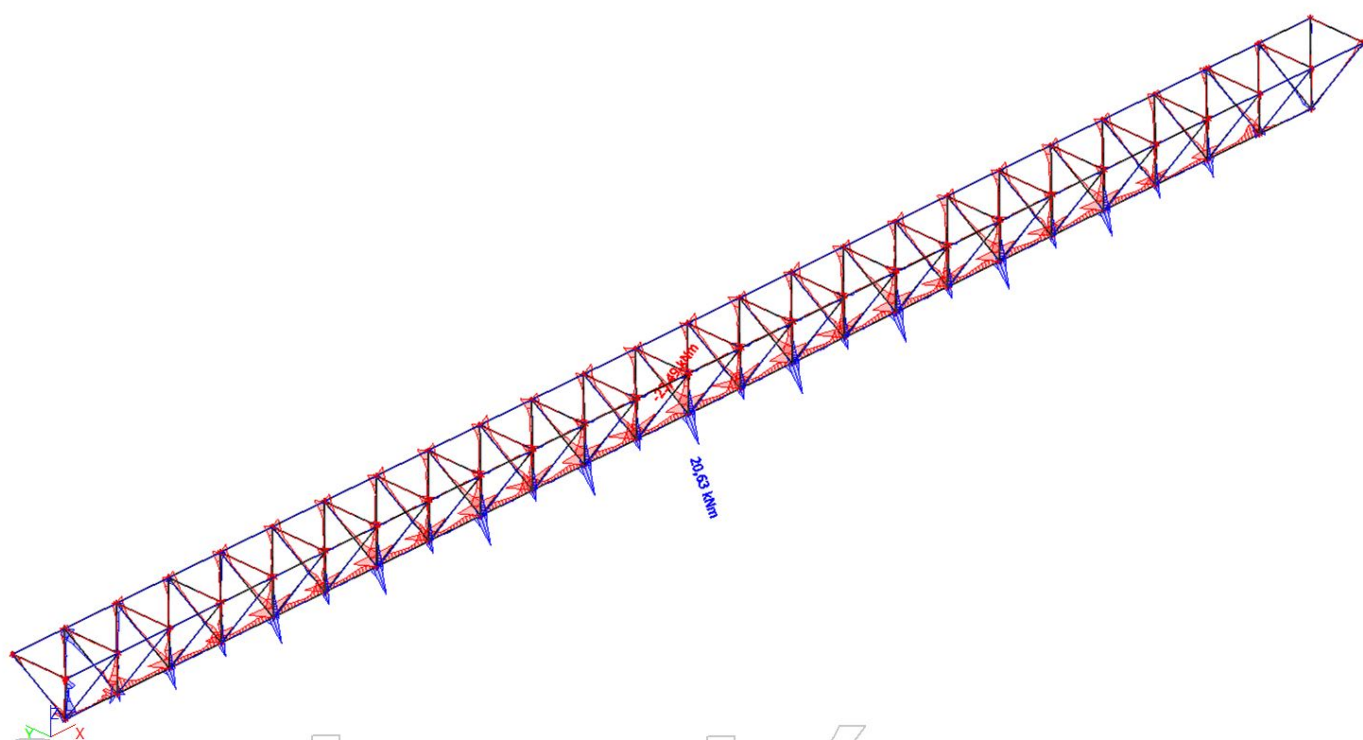
7.6.4. Vnitřní síly; M_x



7.6.5. Vnitřní síly; M_y



7.6.6. Vnitřní síly; M_z



7.7. Napětí - příčný díl příhradové desky v L/2

7.7.1. Maximální napětí; σ_x

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

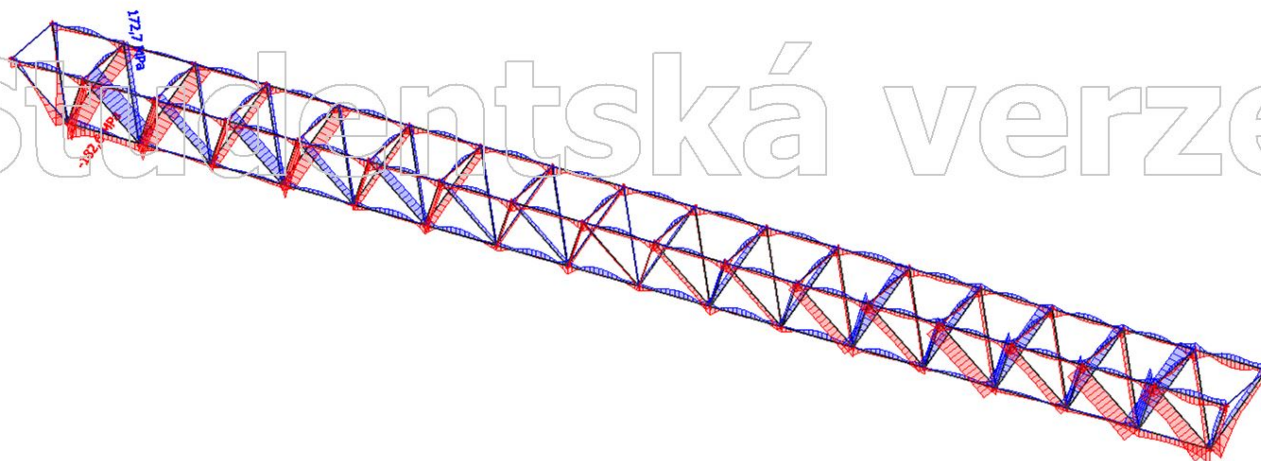
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	σ_x [MPa]	T_{xy} / T_{xs} [MPa]	T_{xz} / T_{xs} [MPa]
B3137	0,000	9	MSÚ-Sada B (auto)/1	-182,6	0,9	-0,5
B3026	4,899	4	MSÚ-Sada B (auto)/2	172,7	-0,8	-0,2

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS7 + 0.90*ZS9 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4



7.7.2. Maximální napětí; τ_{xy} / τ_{xs}

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

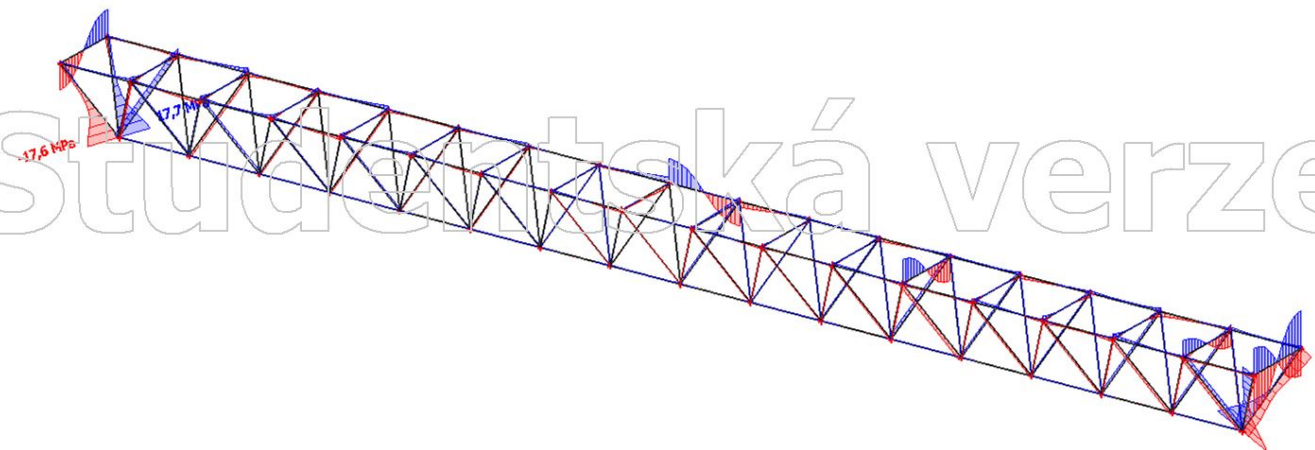
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	σ_x [MPa]	τ_{xy} / τ_{xs} [MPa]	τ_{xz} / τ_{ys} [MPa]
B3200	4,899	11	MSÚ-Sada B (auto)/1	-4,5	-17,6	0,0
B3202	0,000	11	MSÚ-Sada B (auto)/1	-4,7	17,7	0,0

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS10 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4



7.7.3. Maximální napětí; τ_{xz} / τ_{xs}

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

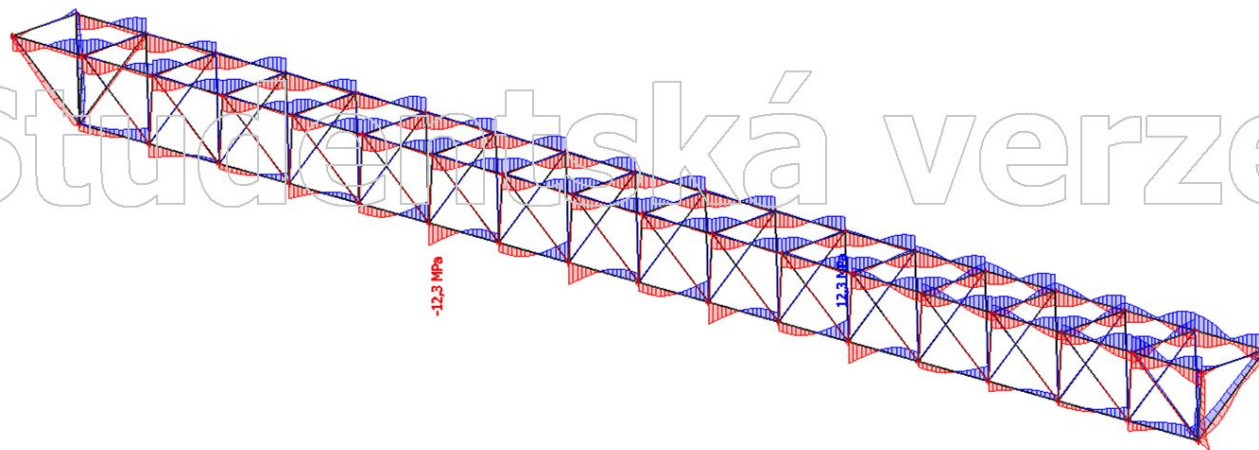
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	σ_x [MPa]	τ_{xy} / τ_{xs} [MPa]	τ_{xz} / τ_{xs} [MPa]
B2158	4,000	6	MSÚ-Sada B (auto)/1	-8,0	-0,3	-12,3
B1223	0,000	6	MSÚ-Sada B (auto)/2	-10,4	0,2	12,3

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.90*ZS10 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 1.50*ZS8



7.8. Vnitřní síly - příčný díl příhradové desky v L/2

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

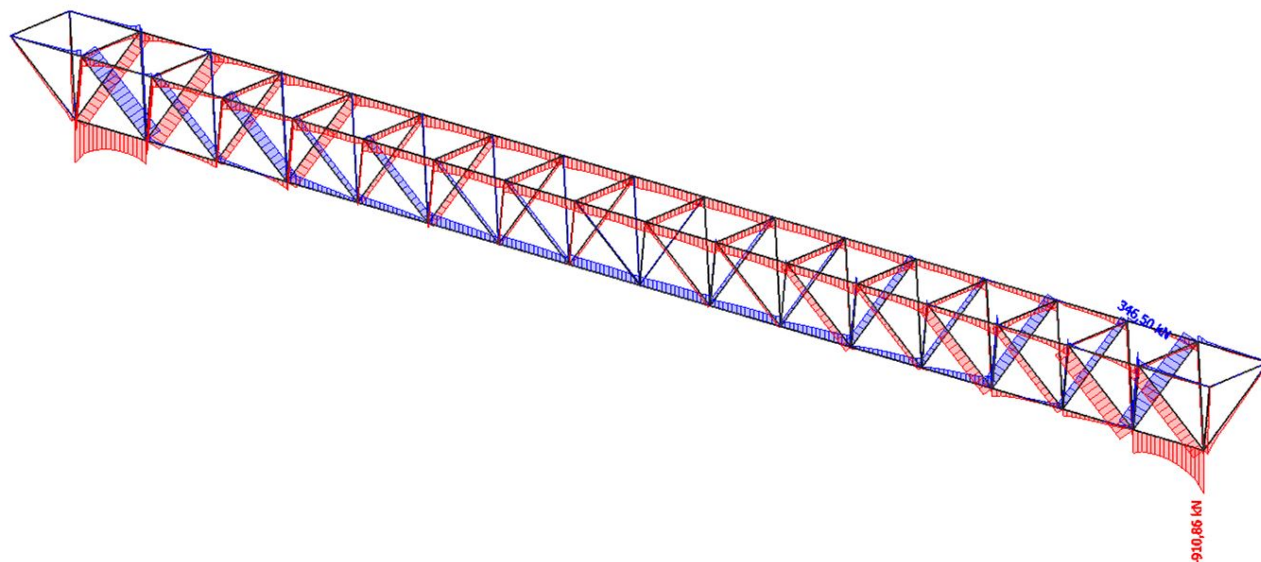
Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

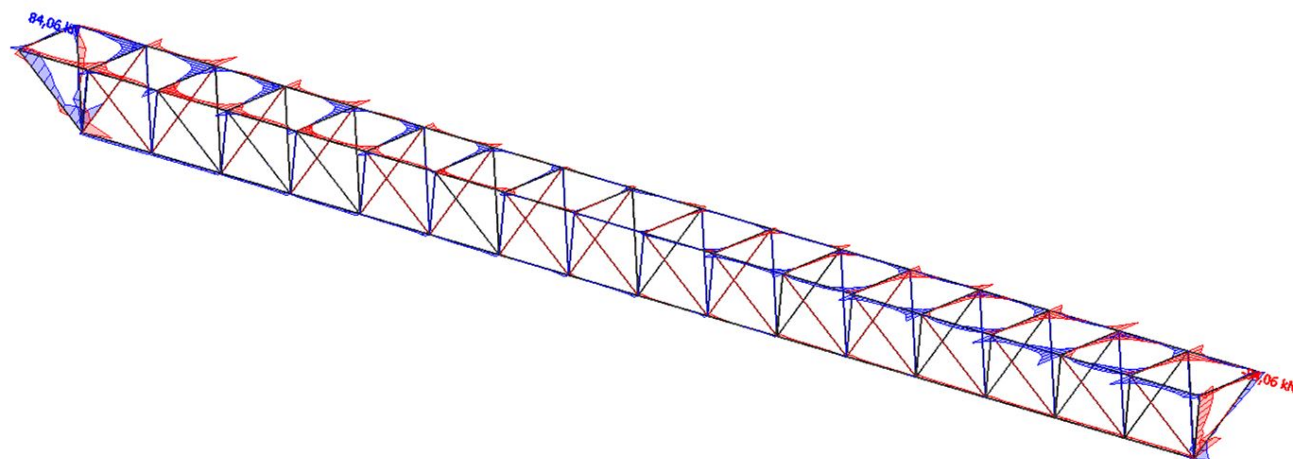
Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _r [kN/m]
B288	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-910,86	-3,99	8,29	0,16	15,96	0,09	45,19
B339	4,899	MSÚ-Sada B (auto)/1	346,50	0,08	-0,35	0,07	-0,08	0,30	-
B210	4,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-92,35	-84,06	-7,40	1,39	-5,33	10,89	-79,53
B3019	4,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-92,24	84,06	-7,40	-1,39	-5,33	-10,89	-79,54
B3095	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	-186,91	1,91	20,35	-0,09	-10,86	0,03	110,96
B3196	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/3	-62,49	-50,11	3,50	2,99	-12,63	-18,93	13,27
B2908	4,000	MSÚ-Sada B (auto)/4	113,05	5,62	-17,76	-0,21	-26,84	0,10	-96,83
B3095	4,000	MSÚ-Sada B (auto)/5	-547,49	1,73	-0,57	-0,05	30,11	0,08	-3,11
B3194	4,899	MSÚ-Sada B (auto)/4	-103,21	57,04	-3,87	-3,15	-13,51	-23,49	-14,70
B133	4,899	MSÚ-Sada B (auto)/4	-120,97	-35,82	-5,59	2,19	-9,74	23,27	-21,21
B2160	4,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	257,58	-1,53	-13,19	0,07	-11,57	0,78	-139,15
B1225	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	238,30	1,18	13,25	-0,05	-11,78	0,65	139,74

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS10 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS7 + 1.50*ZS9 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/4	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS7 + 0.90*ZS9 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/5	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS10 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 0.75*ZS8
MSÚ-Sada B (auto)/6	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.90*ZS10 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4 + 1.50*ZS8

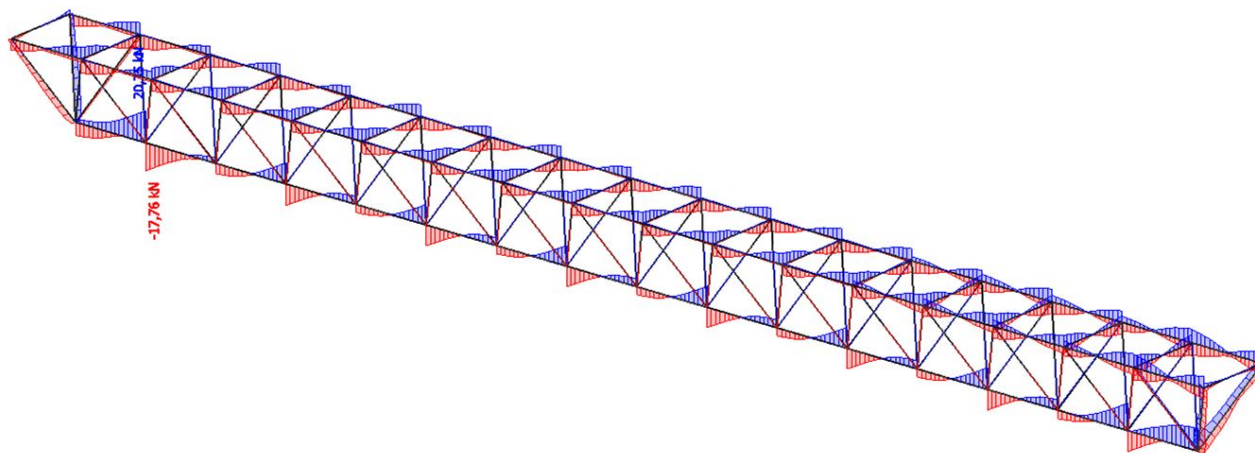
7.8.1. Vnitřní síly; N



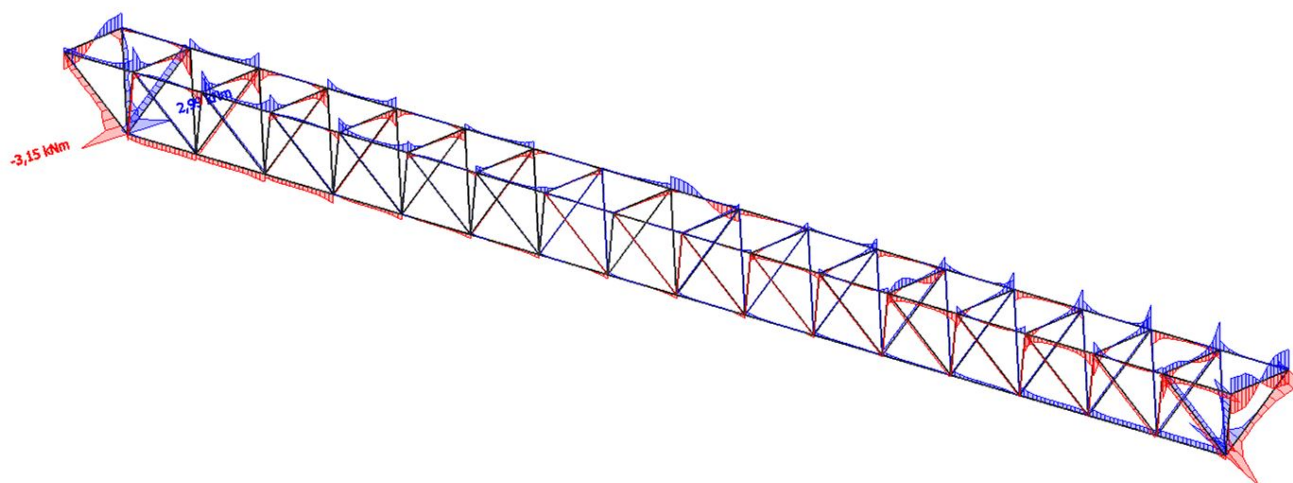
7.8.2. Vnitřní síly; V_y



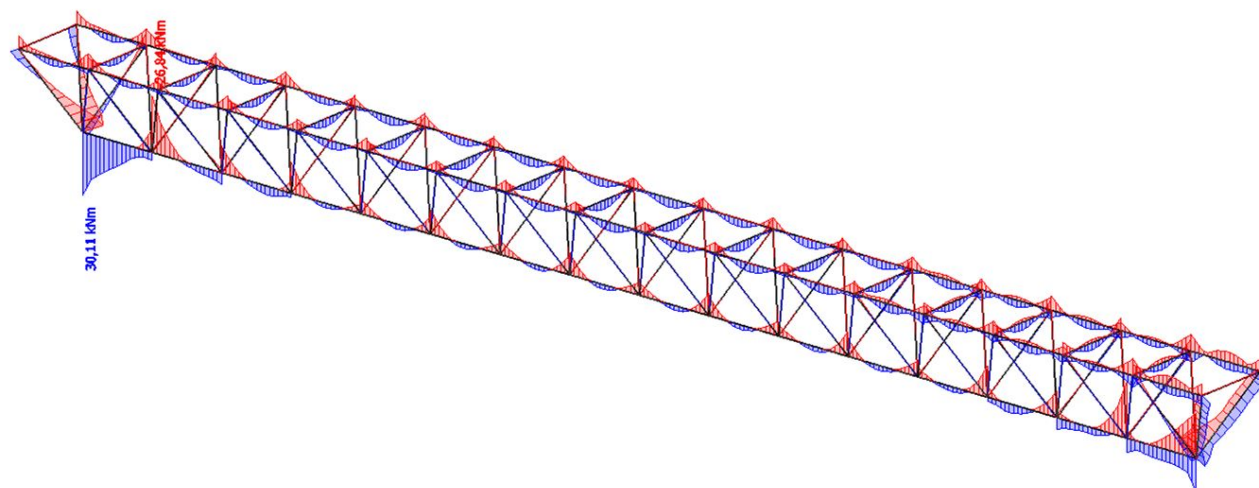
7.8.3. Vnitřní síly; V_z



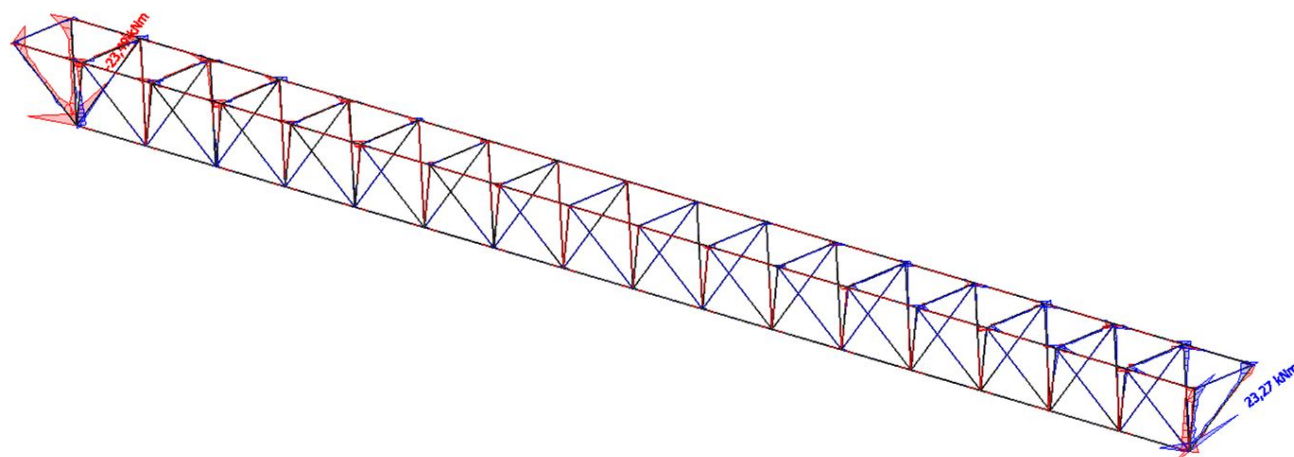
7.8.4. Vnitřní síly; M_x



7.8.5. Vnitřní síly; M_y



7.8.6. Vnitřní síly; M_z



7.9. Napětí - podélný díl příhradové desky v L/2

7.9.1. Maximální napětí; σ_x

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

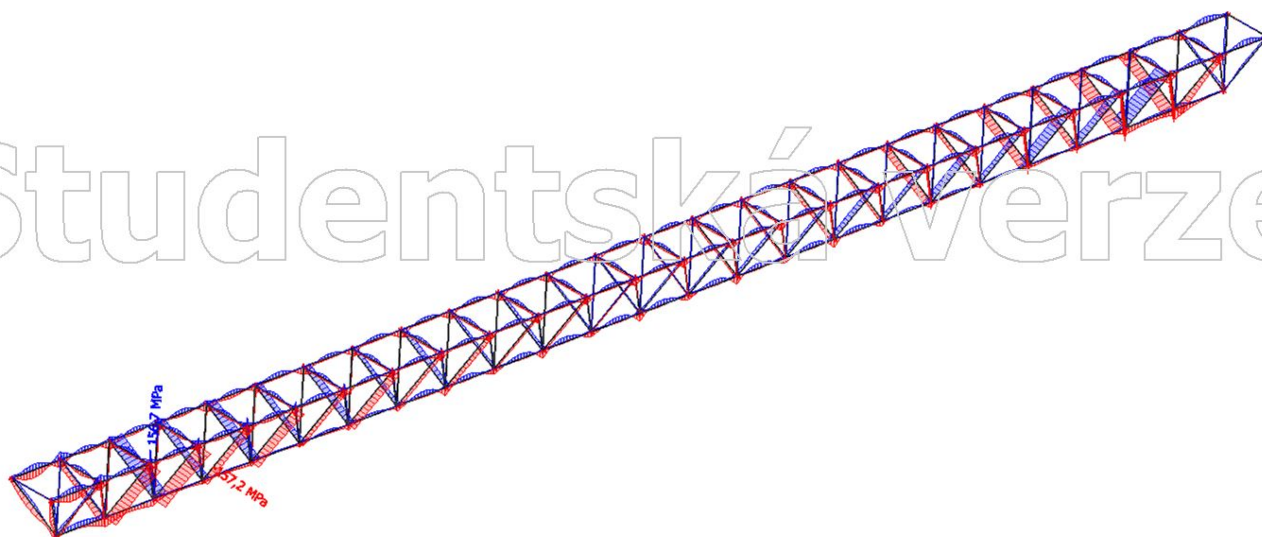
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	σ_x [MPa]	T_{xy} / T_{xs} [MPa]	T_{xz} / T_{xs} [MPa]
B1630	4,899	3	MSÚ-Sada B (auto)/1	-157,2	0,8	-0,3
B1629	0,000	5	MSÚ-Sada B (auto)/1	156,7	0,4	0,2

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4



7.9.2. Maximální napětí; τ_{xy} / τ_{xs}

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

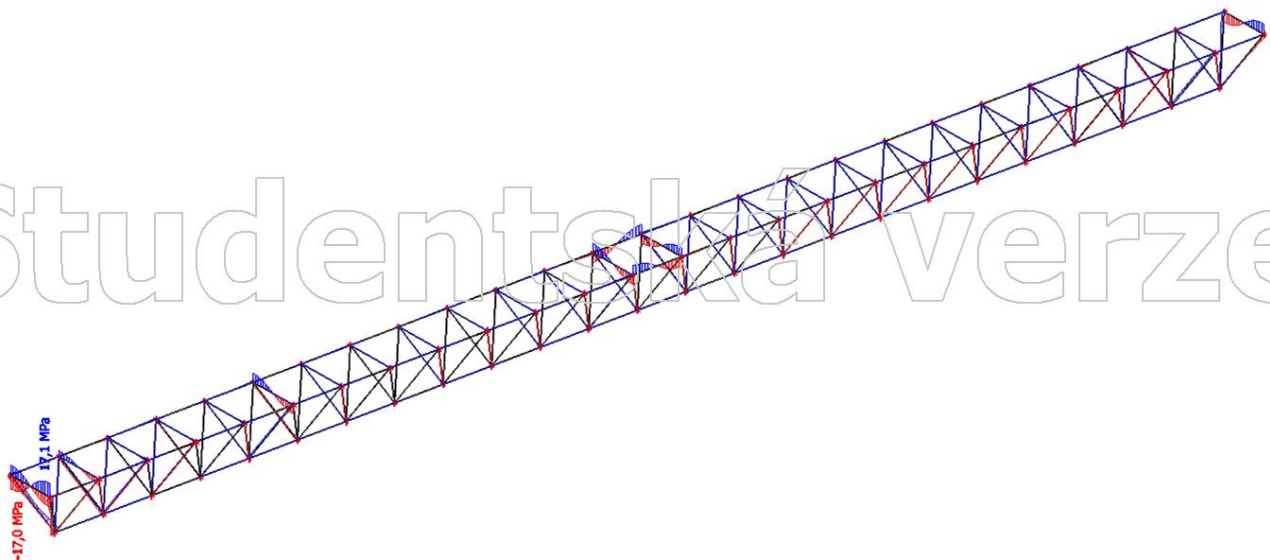
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	σ_x [MPa]	τ_{xy} / τ_{xs} [MPa]	τ_{xz} / τ_{ys} [MPa]
B1799	4,000	11	MSÚ-Sada B (auto)/1	6,3	-17,0	0,0
B1799	0,000	11	MSÚ-Sada B (auto)/1	6,3	17,1	0,0

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS9 + ZS3 + ZS4



7.9.3. Maximální napětí; τ_{xz} / τ_{xs}

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

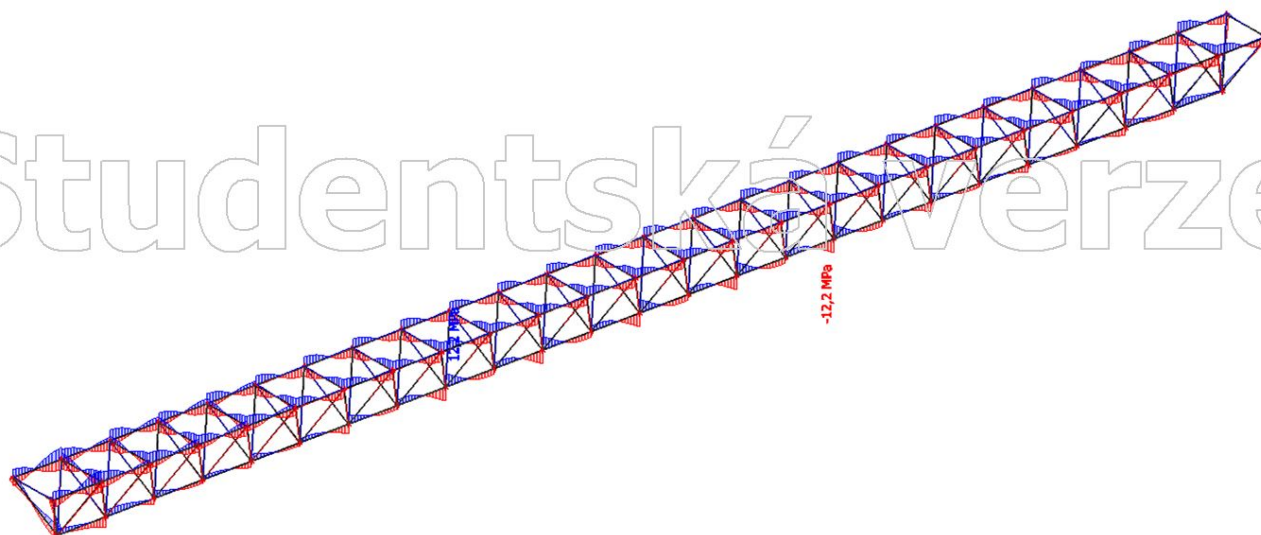
Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	σ_x [MPa]	τ_{xy} / τ_{xs} [MPa]	τ_{xz} / τ_{xs} [MPa]
B1620	4,000-	6	MSÚ-Sada B (auto)/1	-17,6	0,0	-12,2
B1616	4,000+	6	MSÚ-Sada B (auto)/2	-18,0	0,0	12,2

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS7 + 0.90*ZS9 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4



7.10. Vnitřní síly - podélný díl příhradové desky v L/2

Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

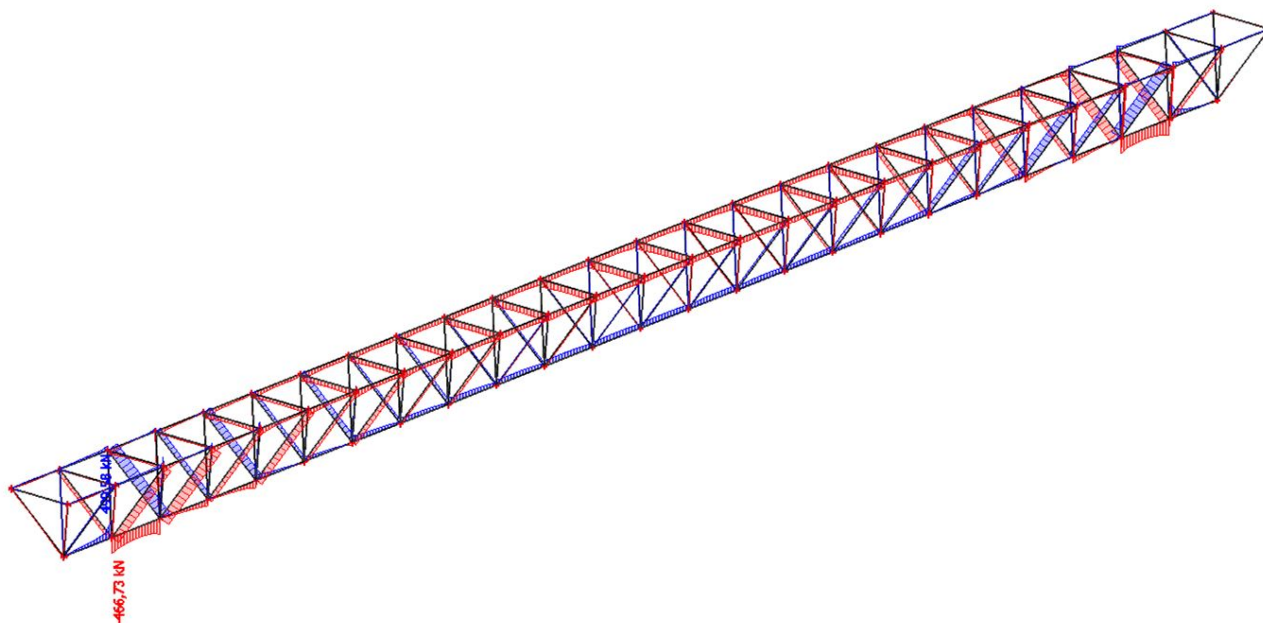
Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

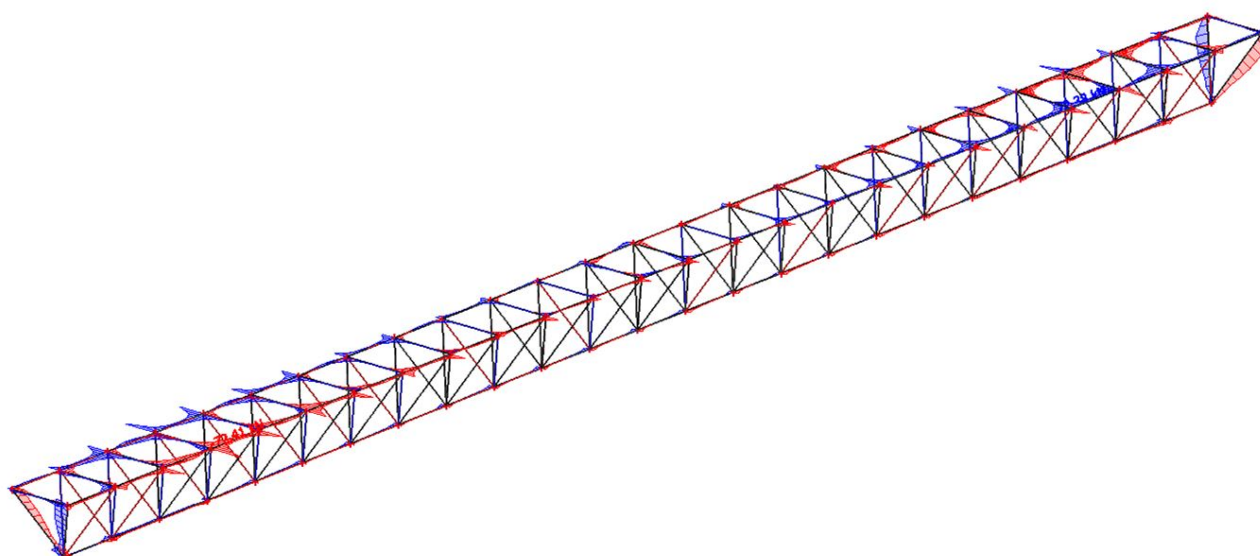
Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _r [kN/m]
B1613	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-466,73	0,06	9,77	-0,03	-6,15	0,01	53,26
B1628	4,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	499,58	0,12	-12,67	-0,01	-44,89	-0,01	-72,18
B1628	4,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	249,33	8,48	-18,89	-0,48	-14,89	-1,50	-107,65
B1623	4,000+	MSÚ-Sada B (auto)/3	-168,21	0,04	16,85	0,00	-7,30	-0,04	91,87
B1753	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-92,18	72,38	7,38	-1,20	-5,57	10,11	79,31
B1675	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/4	479,73	-5,25	13,15	0,27	-49,13	-0,95	77,34
B1628	1,750	MSÚ-Sada B (auto)/5	80,01	0,17	0,39	-0,01	17,18	-0,06	2,46
B1796	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-92,19	-72,41	7,37	1,20	-5,56	-10,11	79,28
B1753	4,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-92,17	-72,36	-7,38	1,20	-5,57	10,11	-79,31
B1620	4,000-	MSÚ-Sada B (auto)/1	183,96	0,01	-13,06	0,00	-11,00	0,00	-137,75
B1616	4,000+	MSÚ-Sada B (auto)/4	176,55	-0,55	13,07	0,01	-10,96	-0,06	137,84

Jméno	klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS7 + 1.50*ZS9 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS10 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/4	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS7 + 0.90*ZS9 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/5	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS9 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4

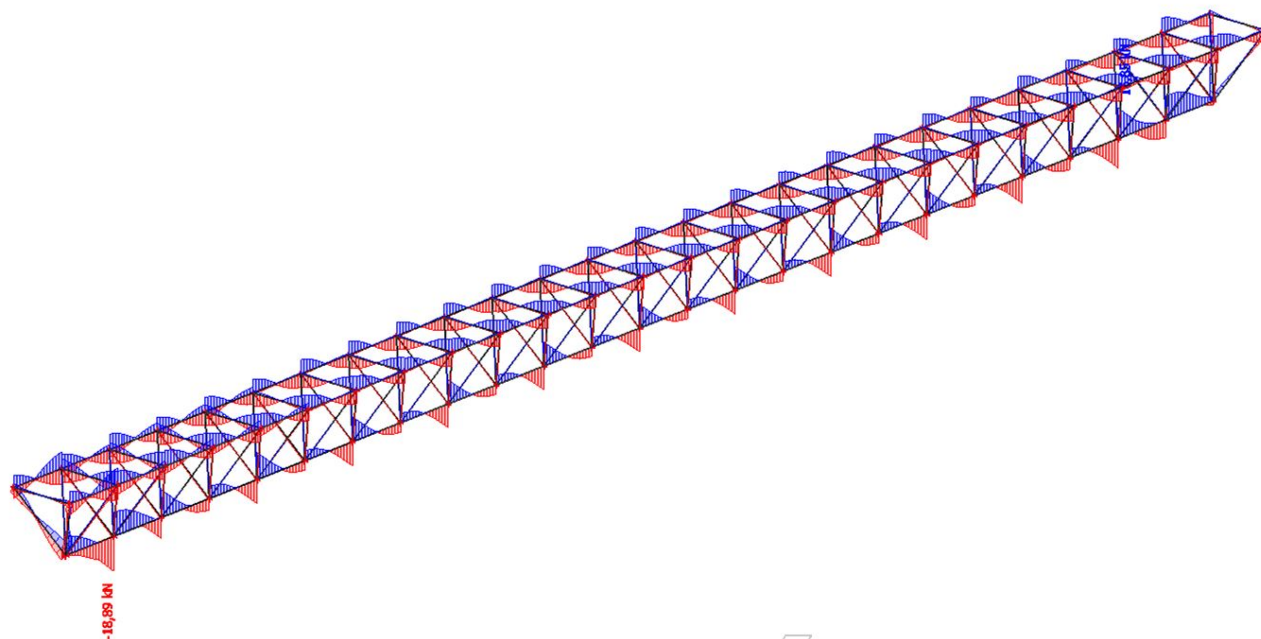
7.10.1. Vnitřní síly; N



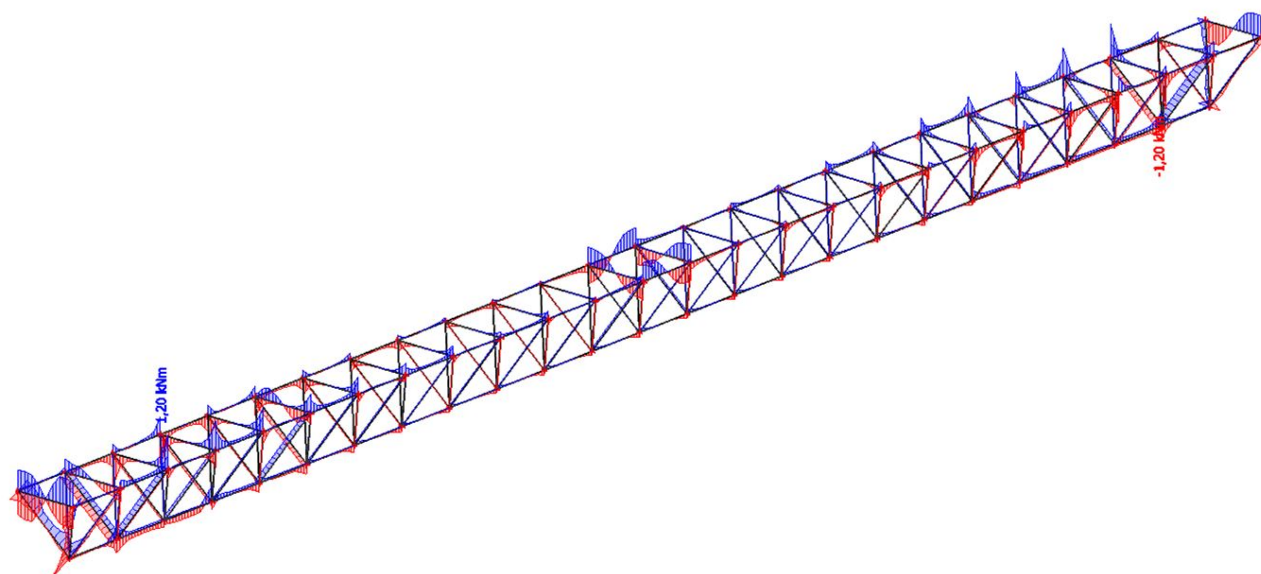
7.10.2. Vnitřní síly; V_y



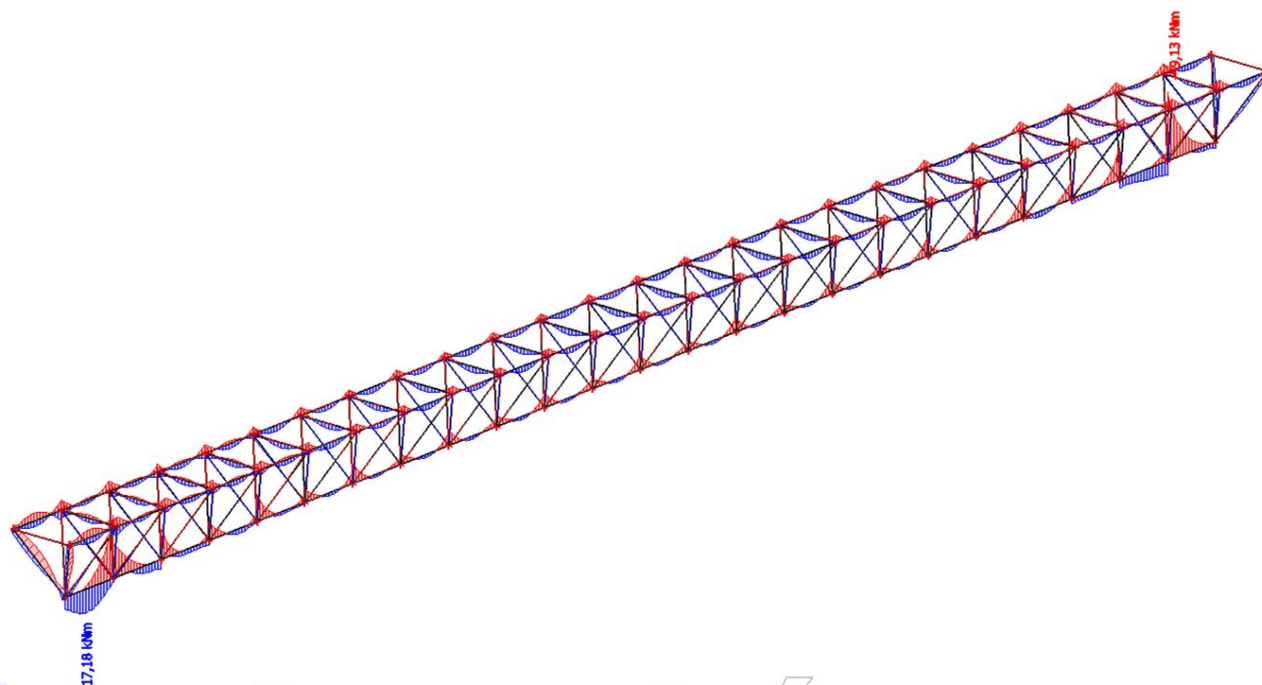
7.10.3. Vnitřní síly; V_z



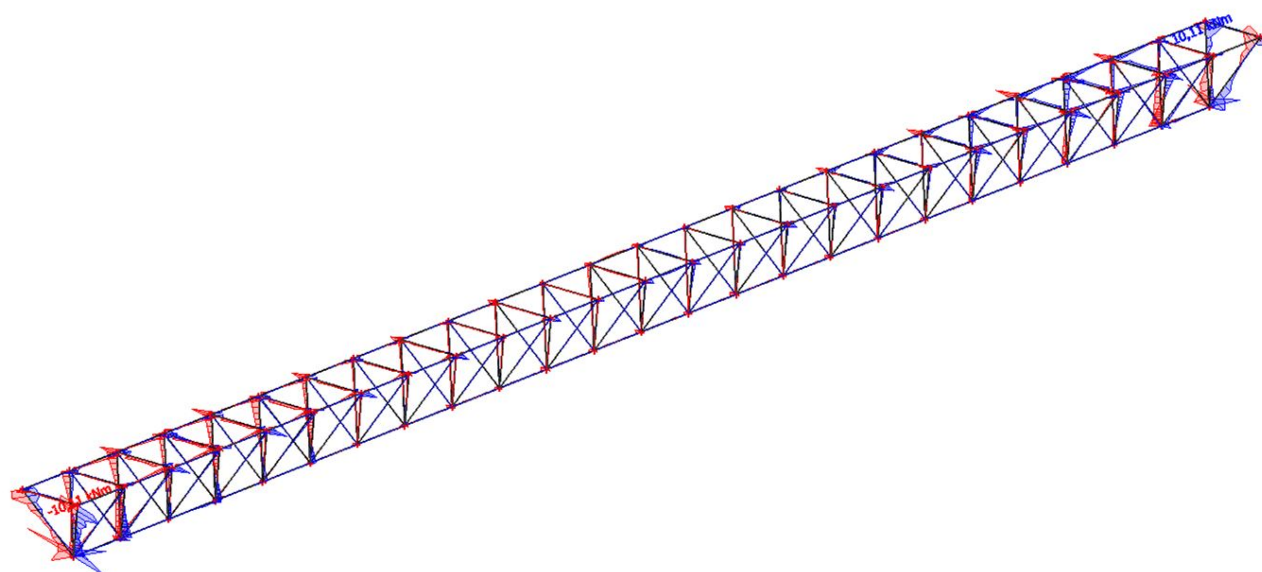
7.10.4. Vnitřní síly; M_x



7.10.5. Vnitřní síly; M_y

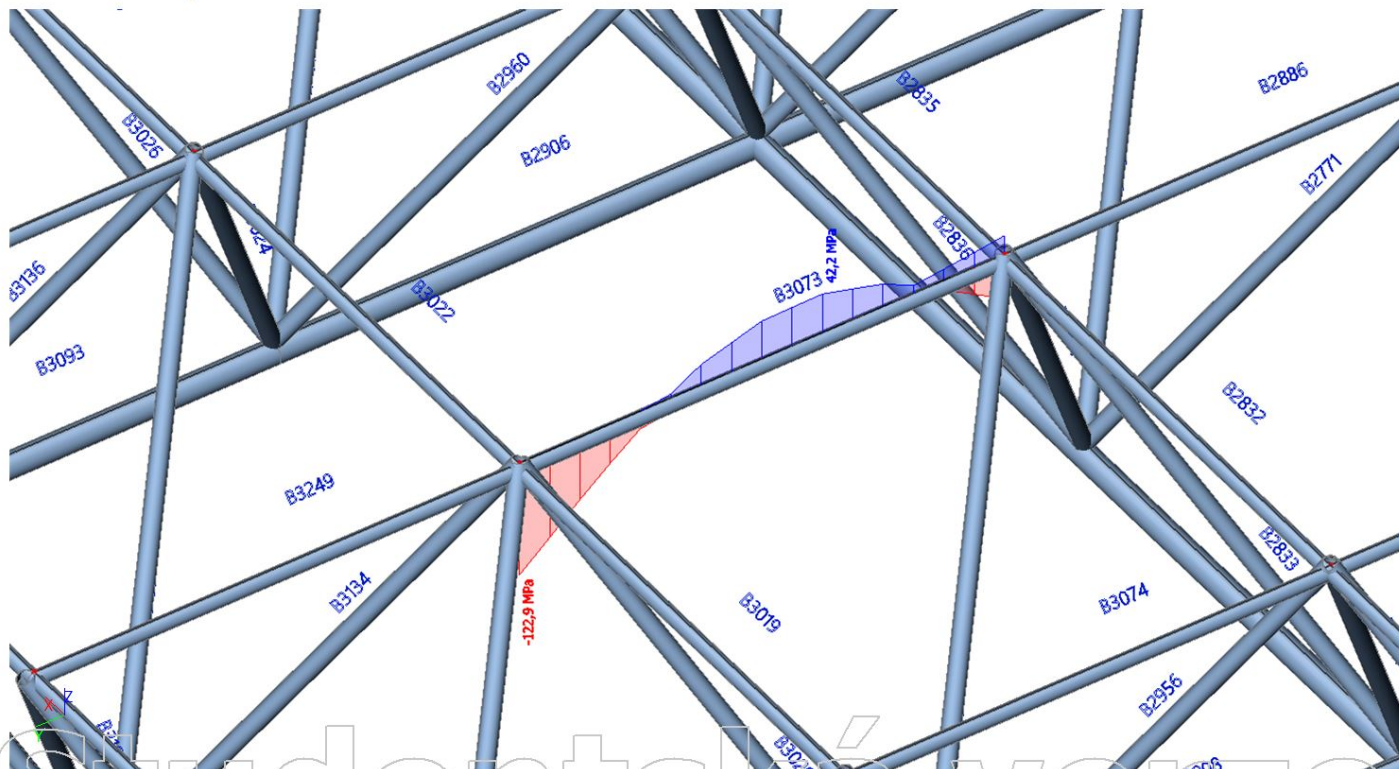


7.10.6. Vnitřní síly; M_z



7.11. Posouzení jednotlivých prvků na MSÚ

7.11.1. Horní pás - B3073



Lineární výpočet

Kombinace: MSU-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Horní2 - CHS114.3/5.0

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3073	4,000 / 4,000 m	CHS114.3/5.0	S 355	MSÚ-Sada B (auto)	0,59 -
-------------	-----------------	--------------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace

MSU-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Material

Mez kluzu	f_y	355,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 4,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-122,14	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-1,07	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-8,31	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,06	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-2,29	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-0,03	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
114	5	22,86	33,10	46,34	59,58	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	1,7200e-03	m ²
Tlaková únosnost	N _{c,Rd}	610,60	kN
Jedn. posudek		0,20	-

$$N_{c,Rd} = \frac{A \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,7200 \cdot 10^{-3} [\text{m}^2] \times 355,0 [\text{MPa}]}{1,00} = 610,60 [\text{kN}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.10})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{c,Rd}} = \frac{|-122,14 [\text{kN}]|}{610,60 [\text{kN}]} = 0,20 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.9})$$

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	W _{pl,y}	5,8832e-05	m ³
Plastický ohybový moment	M _{pl,y,Rd}	20,89	kNm
Jedn. posudek		0,11	-

$$M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{5,8832 \cdot 10^{-5} [\text{m}^3] \times 355,0 [\text{MPa}]}{1,00} = 20,89 [\text{kNm}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.13})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,y,Rd}} = \frac{|-2,29 [\text{kNm}]|}{20,89 [\text{kNm}]} = 0,11 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.12})$$

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	W _{pl,z}	5,8832e-05	m ³
Plastický ohybový moment	M _{pl,z,Rd}	20,89	kNm
Jedn. posudek		0,00	-

$$M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{5,8832 \cdot 10^{-5} [\text{m}^3] \times 355,0 [\text{MPa}]}{1,00} = 20,89 [\text{kNm}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.13})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{pl,z,Rd}} = \frac{|-0,03 [\text{kNm}]|}{20,89 [\text{kNm}]} = 0,00 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.12})$$

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A _w	1,0950e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V _y	V _{pl,y,Rd}	224,43	kN
Jedn. posudek		0,00	-

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_w \times \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}} = \frac{1,0950 \cdot 10^{-3} [\text{m}^2] \times \frac{355,0 [\text{MPa}]}{\sqrt{3}}}{1,00} = 224,43 [\text{kN}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.18})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|V_{y,Ed}|}{V_{c,y,Rd}} = \frac{|-1,07 [\text{kN}]|}{224,43 [\text{kN}]} = 0,00 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.17})$$

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A _w	1,0950e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V _z	V _{pl,z,Rd}	224,43	kN
Jedn. posudek		0,04	-

$$V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v \times \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}} = \frac{1,0950 \cdot 10^{-3} [m^2] \times \frac{355,0 [MPa]}{\sqrt{3}}}{1,00} = 224,43 [kN] \quad (EC3-1-1: 6.18)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{c,z,Rd}} = \frac{|-8,31 [kN]|}{224,43 [kN]} = 0,04 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.17)$$

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový kroučicí moment	T _{Ed}	0,6	MPa
Pružná smyková únosnost	T _{Rd}	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

$$\tau_{Ed} = |T_{Ed}| \times \tau_{Ed,unit} = |55,92| \times 1,066 \cdot 10^{-1} [kN/m^2] = 0,6 [MPa]$$

$$\tau_{Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3} \times \gamma_{M0}} = \frac{355,0 [MPa]}{\sqrt{3} \times 1,00} = 205,0 [MPa]$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{\tau_{Ed}}{\tau_{Rd}} = \frac{0,6 [MPa]}{205,0 [MPa]} = 0,00 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.23)$$

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

Výslednice ohybového momentu	M _{výslednice}	2,29	kNm
Výslednice smykové síly	V _{výslednice}	8,38	kN
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N _{Ed}	M _{N,Rd}	19,53	kNm
Jedn. posudek		0,12	-

$$n = \frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|-122,14 [kN]|}{610,60 [kN]} = 0,20$$

$$M_{N,Rd} = M_{pl,Rd} \times (1 - n^{1,7}) = 20,89 [kNm] \times (1 - 0,20^{1,7}) = 19,53 [kNm] \quad (EC3-1-1: 6.29)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{výslednice}|}{M_{N,Rd}} = \frac{|2,29 [kNm]|}{19,53 [kNm]} = 0,12 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.31)$$

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
114	5	22,86	33,10	46,34	59,58	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	4,000	4,000	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l _{cr}	4,000	4,000	m
Kritické Eulerovo zatížení	N _{cr}	332,91	332,91	kN
Štíhlost	λ	103,48	103,48	
Poměrná štíhlost	λ _{rel}	1,35	1,35	
Mezní štíhlost	λ _{rel,0}	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	a	
Imperfekce	α	0,21	0,21	

Parametry vzpěru		yy	zz	
Redukční součinitel	χ	0,44	0,44	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	269,26	269,26	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,7200e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	269,26	kN
Jedn. posudek		0,45	-

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \times E \times I_y}{l_{cr,y}^2} = \frac{\pi^2 \times 210000,0 [\text{MPa}] \times 2,5700 \cdot 10^{-6} [\text{m}^4]}{4,000 [\text{m}]^2} = 332,91 [\text{kN}]$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \times E \times I_z}{l_{cr,z}^2} = \frac{\pi^2 \times 210000,0 [\text{MPa}] \times 2,5700 \cdot 10^{-6} [\text{m}^4]}{4,000 [\text{m}]^2} = 332,91 [\text{kN}]$$

$$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y} = \frac{4,000 [\text{m}]}{39 [\text{mm}]} = 103,48$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z} = \frac{4,000 [\text{m}]}{39 [\text{mm}]} = 103,48$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi \times \sqrt{\frac{E}{f_y}}} = \frac{103,48}{\pi \times \sqrt{\frac{210000,0 [\text{MPa}]}{355,0 [\text{MPa}]}}} = 1,35$$

(EC3-1-1: 6.50)

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi \times \sqrt{\frac{E}{f_y}}} = \frac{103,48}{\pi \times \sqrt{\frac{210000,0 [\text{MPa}]}{355,0 [\text{MPa}]}}} = 1,35$$

(EC3-1-1: 6.50)

$$\varphi_y = 0,5 \times [1 + \alpha_y \times (\lambda_{rel,y} - \lambda_{rel,y,0}) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,35 - 0,20) + 1,35^2] = 1,54$$

$$\varphi_z = 0,5 \times [1 + \alpha_z \times (\lambda_{rel,z} - \lambda_{rel,z,0}) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,35 - 0,20) + 1,35^2] = 1,54$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\varphi_y + \sqrt{\varphi_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}, \frac{1}{\lambda_{rel,y}^2}, 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,54 + \sqrt{1,54^2 - 1,35^2}}, \frac{1}{1,35^2}, 1 \right) = \min (0,44, 0,55, 1) = 0,44$$

(EC3-1-1: 6.49)

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\varphi_z + \sqrt{\varphi_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}, \frac{1}{\lambda_{rel,z}^2}, 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,54 + \sqrt{1,54^2 - 1,35^2}}, \frac{1}{1,35^2}, 1 \right) = \min (0,44, 0,55, 1) = 0,44$$

(EC3-1-1: 6.49)

$$N_{b,y,Rd} = \frac{\chi_y \times A \times f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,44 \times 1,7200 \cdot 10^{-3} [\text{m}^2] \times 355,0 [\text{MPa}]}{1,00} = 269,26 [\text{kN}]$$

(EC3-1-1: 6.47)

$$N_{b,z,Rd} = \frac{\chi_z \times A \times f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,44 \times 1,7200 \cdot 10^{-3} [\text{m}^2] \times 355,0 [\text{MPa}]}{1,00} = 269,26 [\text{kN}]$$

(EC3-1-1: 6.47)

$$N_{b,Rd} = \min (N_{b,y,Rd}, N_{b,z,Rd}) = \min (269,26 [\text{kN}], 269,26 [\text{kN}]) = 269,26 [\text{kN}]$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|-122,14 [\text{kN}]|}{269,26 [\text{kN}]} = 0,45 \leq 1,00$$

(EC3-1-1: 6.46)

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	1,7200e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,8832e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	5,8832e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	122,14	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-2,29	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0,11	kNm

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku

Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	610,60	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	20,89	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	20,89	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,44	
Redukční součinitel	χ_z	0,44	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,23	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,89	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,74	
Interakční součinitel	k_{zz}	1,48	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B3073 pozice 4,000 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B3073 pozice 0,500 m.

Parametry interakční metody 2

Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Posuvnost styčniců y		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení z		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,z}$	0,06	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	-0,11	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,z}$	-0,58	
Poměr koncových momentů	ψ_z	-0,53	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,90	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	-2,29	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	1,20	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,LT}$	-0,52	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,66	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,52	

$$\text{Posudek (6.61)} = 0,45 + 0,13 + 0,00 = 0,59$$

$$\text{Posudek (6.62)} = 0,45 + 0,08 + 0,01 = 0,54$$

$$C_{my} = 0,90$$

$$\alpha_{h,z} = \frac{M_{h,z}}{M_{s,z}} = \frac{0,06[\text{kNm}]}{-0,11[\text{kNm}]} = -0,58$$

$$C_{mz} = 0,9 + 0,1 \times \alpha_{h,z} \times (1 + 2 \times \psi_z) = 0,9 + 0,1 \times -0,58 \times (1 + 2 \times -0,53) = 0,90$$

$$\alpha_{s,LT} = \frac{M_{s,LT}}{M_{h,LT}} = \frac{1,20[\text{kNm}]}{-2,29[\text{kNm}]} = -0,52$$

$$C_{mLT} = \max(0,1 - 0,8 \times \alpha_{s,LT}, 0,4) = \max(0,1 - 0,8 \times -0,52, 0,4) = \max(0,52, 0,4) = 0,52$$

$$N_{Rk} = A \times f_y = 1,7200 \cdot 10^{-3}[\text{m}^2] \times 355,0[\text{MPa}] = 610,60[\text{kN}]$$

$$M_{y,Rk} = W_{pl,y} \times f_y = 5,8832 \cdot 10^{-5}[\text{m}^3] \times 355,0[\text{MPa}] = 20,89[\text{kNm}]$$

$$M_{z,Rk} = W_{pl,z} \times f_y = 5,8832 \cdot 10^{-5}[\text{m}^3] \times 355,0[\text{MPa}] = 20,89[\text{kNm}]$$

$$k_{yy} = \min \left\{ C_{my} \times \left[1 + (\lambda_{rel,y} - 0,2) \times \frac{N_{Ed}}{\chi_y \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} \right], C_{my} \times \left(1 + 0,8 \times \frac{N_{Ed}}{\chi_y \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} \right) \right\}$$

$$= \min \left\{ 0,90 \times \left[1 + (1,35 - 0,2) \times \frac{122,14[\text{kN}]}{0,44 \times \frac{610,60[\text{kN}]}{1,00}} \right], 0,90 \times \left(1 + 0,8 \times \frac{122,14[\text{kN}]}{0,44 \times \frac{610,60[\text{kN}]}{1,00}} \right) \right\} = \min \{1,37, 1,23\} = 1,23$$

$$k_{yz} = 0,6 \times k_{zz} = 0,6 \times 1,48 = 0,89$$

$$k_{zy} = 0,6 \times k_{yy} = 0,6 \times 1,23 = 0,74$$

$$k_{zz} = \min \left\{ C_{mz} \times \left[1 + (2 \times \lambda_{rel,z} - 0,6) \times \frac{N_{Ed}}{\chi_z \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} \right], C_{mz} \times \left(1 + 1,4 \times \frac{N_{Ed}}{\chi_z \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} \right) \right\}$$

$$= \min \left\{ 0,90 \times \left[1 + (2 \times 1,35 - 0,6) \times \frac{122,14[kN]}{0,44 \times \frac{610,60[kN]}{1,00}} \right], 0,90 \times \left(1 + 1,4 \times \frac{122,14[kN]}{0,44 \times \frac{610,60[kN]}{1,00}} \right) \right\} = \min \{1,77, 1,48\} = 1,48$$

$$\text{Posudek (6.61)} = \frac{|N_{Ed}|}{\chi_y \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \times \frac{|M_{y,Ed}| + |\Delta M_{y,Ed}|}{\chi_{LT} \times \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \times \frac{|M_{z,Ed}| + |\Delta M_{z,Ed}|}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}}$$

$$= \frac{|122,14[kN]|}{0,44 \times \frac{610,60[kN]}{1,00}} + 1,23 \times \frac{|-2,29[kNm]| + |0,00[kNm]|}{1,00 \times \frac{20,89[kNm]}{1,00}} + 0,89 \times \frac{|-0,11[kNm]| + |0,00[kNm]|}{\frac{20,89[kNm]}{1,00}} = \mathbf{0,59 \leq 1,00}$$

(EC3-1-1: 6.61)

$$\text{Posudek (6.62)} = \frac{|N_{Ed}|}{\chi_z \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \times \frac{|M_{y,Ed}| + |\Delta M_{y,Ed}|}{\chi_{LT} \times \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \times \frac{|M_{z,Ed}| + |\Delta M_{z,Ed}|}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}}$$

$$= \frac{|122,14[kN]|}{0,44 \times \frac{610,60[kN]}{1,00}} + 0,74 \times \frac{|-2,29[kNm]| + |0,00[kNm]|}{1,00 \times \frac{20,89[kNm]}{1,00}} + 1,48 \times \frac{|-0,11[kNm]| + |0,00[kNm]|}{\frac{20,89[kNm]}{1,00}} = \mathbf{0,54 \leq 1,00}$$

(EC3-1-1: 6.62)

$$\text{Jedn. posudek} = \max(\text{Posudek (6.61), Posudek (6.62)}) = \max(0,59, 0,54) = \mathbf{0,59 \leq 1,00}$$

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

7.11.2. Ruční ověření výsledků

Horní pás - TR ϕ 114,3/5,0

$f_y =$	355,00 Mpa	$N_{ed} =$	122,14 kN
$E =$	210000 Mpa	$M_{y,Ed} =$	2,29 kNm
$A =$	1,72E-03 m ²	$M_{h,z} =$	0,06 kNm
$I_y =$	2,57E-06 m ⁴	$M_{s,z} =$	-0,11 kNm
$W_{pl,y} =$	5,88E-05 m ³	$L_{cr,y} = L_{cr,z} =$	4,00 m

Rovinný vzpěr

$$N_{cr,y} = N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{cr,y}^2} = 332,91 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_y = \bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,y}}} = 1,35$$

$$\phi_y = \phi_z = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda}_y - 0,2) + \bar{\lambda}_y^2] = 1,54$$

$$\chi_y = \chi_z = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} = 0,44$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_y \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 269,26 \text{ kN}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{122,14}{269,26} = 0,45 \leq 1,00$$

Vyhovuje

Posudek ohybu a osového tlaku

$$N_{Rk} = A \cdot f_y = 610,60 \text{ kN} \quad C_{my} = 0,9$$

$$M_{y,Rk} = W_{pl,y} \cdot f_y = 20,89 \text{ kNm} \quad \chi_{LT} = 1$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot (1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}}) = 1,37$$

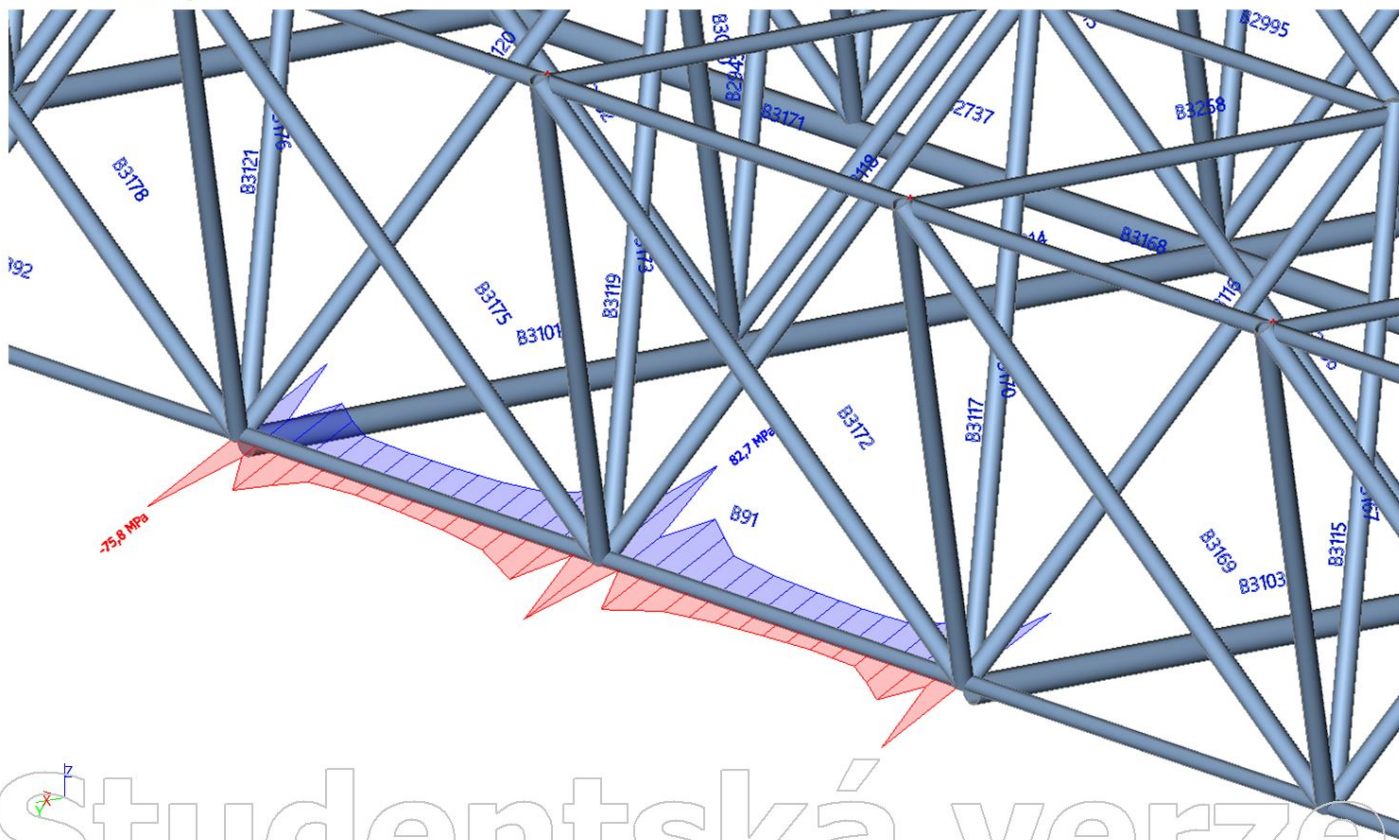
$$k_{yy} \leq C_{my} \cdot (1 + 0,8 \cdot \frac{N_{ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}}) : 1,23$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,74$$

$$\frac{N_{ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,59 \leq 1,00 \quad \textbf{Vyhovuje}$$

$$\frac{N_{ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,53 \leq 1,00 \quad \textbf{Vyhovuje}$$

7.11.3. Dolní pás - B91



Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = Dolní - CHS114.3/6.3

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B91	4,000 / 8,000 m	CHS114.3/6.3	S 355	MSÚ-Sada B (auto)	0,68 -
-----------	-----------------	--------------	-------	-------------------	--------

Klíč kombinace

$$\text{MSU-Sada B (auto)} / 1.35 \cdot \text{ZS1} + 1.35 \cdot \text{ZS2} + 1.50 \cdot \text{ZS10} + 1.35 \cdot \text{ZS3} + 1.35 \cdot \text{ZS4}$$

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	355,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

...:POSUDEK ÚNOSNOSTI:...:

Kritický posudek je na pozici 4,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	15,24	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-49,48	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-2,58	kN
Kroucení	T_{Ed}	-16,11	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,46	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	3,87	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
114	6	18,14	33,10	46,34	59,58	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.5)

Průřezová plocha	A	2,1400e-03	m ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	759,70	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	754,99	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	754,99	kN
Jedn. posudek		0,02	-

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2,1400 \cdot 10^{-3} [m^2] \times 355,0 [MPa]}{1,00} = 759,70 [kN] \quad (EC3-1-1: 6.6)$$

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \times A \times f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \times 2,1400 \cdot 10^{-3} [m^2] \times 490,0 [MPa]}{1,25} = 754,99 [kN] \quad (EC3-1-1: 6.7)$$

$$N_{t,Rd} = \min(N_{pl,Rd}, N_{u,Rd}) = \min(759,70 [kN], 754,99 [kN]) = 754,99 [kN]$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{15,24 [kN]}{754,99 [kN]} = 0,02 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.5)$$

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	7,2406e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	25,70	kNm
Jedn. posudek		0,02	-

$$M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{7,2406 \cdot 10^{-5} [m^3] \times 355,0 [MPa]}{1,00} = 25,70 [kNm] \quad (EC3-1-1: 6.13)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,y,Rd}} = \frac{|0,46 [kNm]|}{25,70 [kNm]} = 0,02 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.12)$$

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	7,2406e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	25,70	kNm
Jedn. posudek		0,15	-

$$M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{7,2406 \cdot 10^{-5} [m^3] \times 355,0 [MPa]}{1,00} = 25,70 [kNm] \quad (EC3-1-1: 6.13)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{pl,z,Rd}} = \frac{|3,87 [kNm]|}{25,70 [kNm]} = 0,15 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.12)$$

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,3624e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	279,23	kN
Jedn. posudek		0,18	-

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v \times \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}} = \frac{1,3624 \cdot 10^{-3} [m^2] \times \frac{355,0 [MPa]}{\sqrt{3}}}{1,00} = 279,23 [kN] \quad (EC3-1-1: 6.18)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|V_{y,Ed}|}{V_{c,y,Rd}} = \frac{|-49,48[\text{kN}]|}{279,23[\text{kN}]} = 0,18 \leq 1,00$$

(EC3-1-1: 6.17)

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,3624e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	279,23	kN
Jedn. posudek		0,01	-

$$V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v \times \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}} = \frac{1,3624 \cdot 10^{-3}[\text{m}^2] \times \frac{355,0[\text{MPa}]}{\sqrt{3}}}{1,00} = 279,23[\text{kN}]$$

(EC3-1-1: 6.18)

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{c,z,Rd}} = \frac{|-2,58[\text{kN}]|}{279,23[\text{kN}]} = 0,01 \leq 1,00$$

(EC3-1-1: 6.17)

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový kroučicí moment	T_{Ed}	139,6	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,68	-

$$T_{Ed} = |T_{Ed}| \times T_{Ed,unit} = |-16114,25| \times 8,663[\text{kN/m}^2] = 139,6[\text{MPa}]$$

$$T_{Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3} \times \gamma_{M0}} = \frac{355,0[\text{MPa}]}{\sqrt{3} \times 1,00} = 205,0[\text{MPa}]$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} = \frac{139,6[\text{MPa}]}{205,0[\text{MPa}]} = 0,68 \leq 1,00$$

(EC3-1-1: 6.23)

Kombinovaný posudek smyku a kroucení pro V_y a $T_{t,Ed}$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 & 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.28)

Plastická smyková únosnost pro V_y a $T_{t,Ed}$	$V_{pl,T,y,Rd}$	89,04	kN
Jedn. posudek		0,56	-

$$V_{pl,T,y,Rd} = \left(1 - \frac{T_{t,Ed} \times \gamma_{M0} \times \sqrt{3}}{f_y}\right) \times V_{pl,y,Rd} = \left(1 - \frac{139,6[\text{MPa}] \times 1,00 \times \sqrt{3}}{355,0[\text{MPa}]}\right) \times 279,23[\text{kN}] = 89,04[\text{kN}]$$

(EC3-1-1: 6.28)

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|V_{y,Ed}|}{V_{pl,T,y,Rd}} = \frac{|-49,48[\text{kN}]|}{89,04[\text{kN}]} = 0,56 \leq 1,00$$

(EC3-1-1: 6.25)

Kombinovaný posudek smyku a kroucení pro V_z a $\tau_{t,Ed}$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 & 6.2.7 a rovnice (6.25), (6.28)

Plastická smyková únosnost pro V_z a $T_{t,Ed}$	$V_{pl,T,z,Rd}$	89,04	kN
Jedn. posudek		0,03	-

$$V_{pl,T,z,Rd} = \left(1 - \frac{\tau_{t,Ed} \times \gamma_{M0} \times \sqrt{3}}{f_y}\right) \times V_{pl,z,Rd} = \left(1 - \frac{139,6[\text{MPa}] \times 1,00 \times \sqrt{3}}{355,0[\text{MPa}]}\right) \times 279,23[\text{kN}] = 89,04[\text{kN}]$$

(EC3-1-1: 6.28)

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{pl,T,z,Rd}} = \frac{|-2,58[\text{kN}]|}{89,04[\text{kN}]} = 0,03 \leq 1,00$$

(EC3-1-1: 6.25)

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

Výslednice ohybového momentu	$M_{výslednice}$	3,89	kNm
Výslednice smykové síly	$V_{výslednice}$	49,55	kN
Redukce meze kluzu	ρ	0,01	
Návrhová plastická momentová únosnost redukovaná kvůli N_{Ed} , $V_{výslednice}$	$M_{INV,Rd}$	25,34	kNm
Jedn. posudek		0,15	-

$$n = \frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|15,24[\text{kN}]|}{759,70[\text{kN}]} = 0,02$$

$$\rho = \max \left[\left(\frac{2 \times |V_{\text{výslednice}}|}{V_{pl,T,y,Rd}} - 1 \right)^2, \left(\frac{2 \times |V_{\text{výslednice}}|}{V_{pl,T,z,Rd}} - 1 \right)^2 \right] = \max \left[\left(\frac{2 \times |49,55[kN]|}{89,04[kN]} - 1 \right)^2, \left(\frac{2 \times |49,55[kN]|}{89,04[kN]} - 1 \right)^2 \right]$$

$$= \max [0,01, 0,01] = 0,01$$

$$M_{NV,Rd} = M_{pl,Rd} \times (1 - n^{1,7}) \times (1 - \rho) = 25,70[kNm] \times (1 - 0,02^{1,7}) \times (1 - 0,01) = 25,34[kNm] \quad (EC3-1-1: 6.29)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{\text{výslednice}}|}{M_{NV,Rd}} = \frac{|3,89[kNm]|}{25,34[kNm]} = 0,15 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.31)$$

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
114	6	18,14	33,10	46,34	59,58	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

7.11.4. Ruční ověření výsledků

Dolní pás - TRΦ114,3/6,3

$f_y =$	355,00 Mpa	$N_{ec} =$	15,24 kN
$E =$	210000 Mpa	$V_{y,Ed} =$	-49,48 kN
$A_v =$	1,36E-03 m ²	$T_{ed} =$	-16,11 kNm
$I_t =$	6,25E-06 m ⁴	$t =$	0,0063 mm

Kroucení

$$W_t = \frac{2 \cdot I_t}{d} = 1,09E-04 \text{ m}^3$$

$$T_{Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} \cdot W_t = 22,41 \text{ kNm}$$

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rd}} = \frac{16,11}{22,41} = 0,72 \leq 1$$

Vyhovuje

Kombinovaný posudek smyku a kroucení

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v \cdot \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}} = 279,24 \text{ kN}$$

$$\Omega_t = 2 \cdot \pi \cdot r^2 = 2 \cdot \pi \cdot ((0,1143 - 0,0063)/2)^2 = 0,018322 \text{ m}^2$$

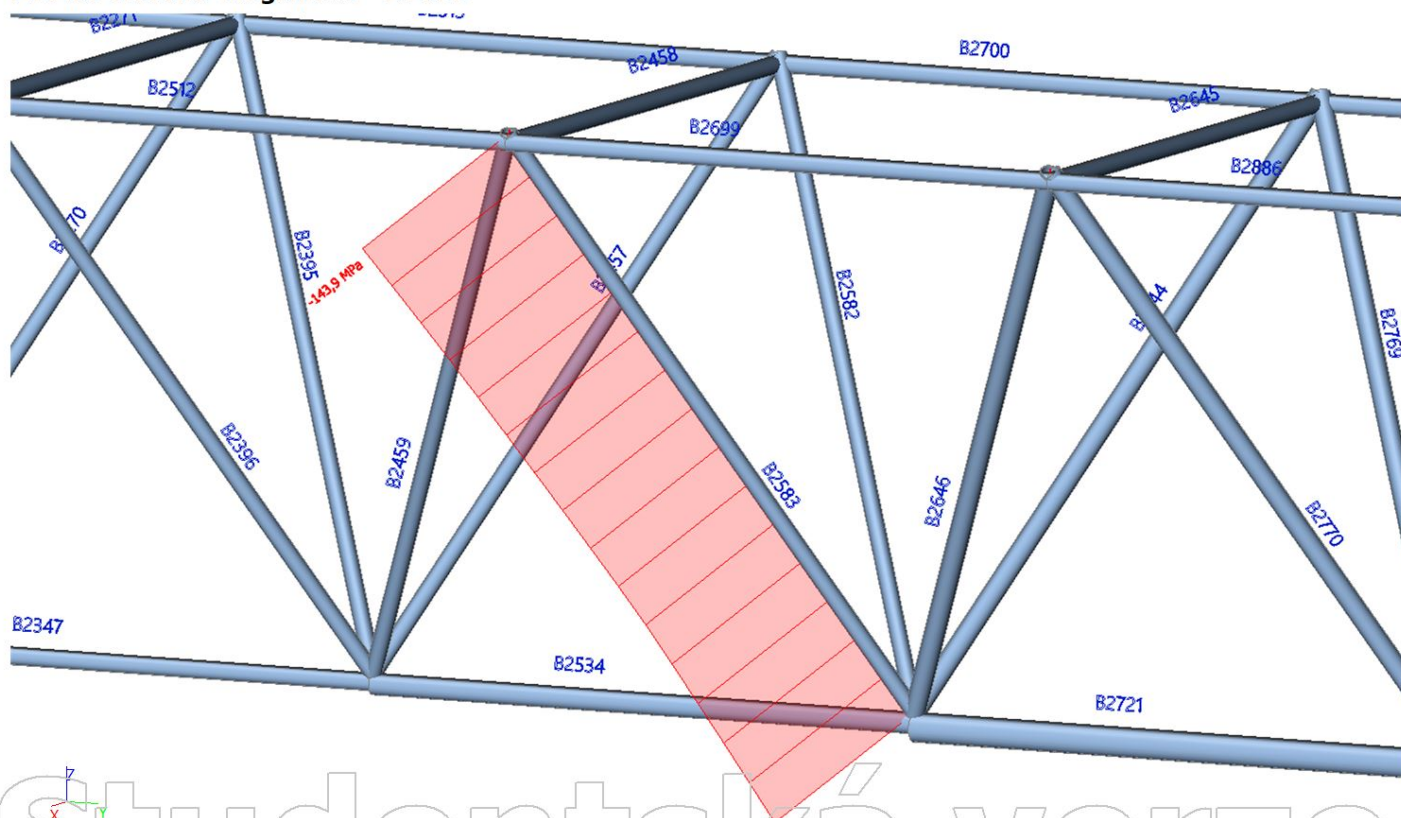
$$\tau_t = \frac{T_t}{\Omega_t \cdot t} = 139,57 \text{ Mpa}$$

$$V_{pl,T,Rd} = \left(1 - \frac{\tau_{t,Ed} \cdot \gamma_{M0} \cdot \sqrt{3}}{f_y} \right) \cdot V_{pl,y,Rd} = 89,09 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{y,Ed}}{V_{pl,T,Rd}} = \frac{49,48}{89,09} = 0,56 \leq 1$$

Vyhovuje

7.11.5. Tlačená diagonála - B2583



Lineární výpočet

Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: B2583

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2583 | 0,000 / 4,899 m | CHS114.3/5.0 | S 355 | MSÚ-Sada B (auto) | 0,91 -

Klíč kombinace

MSÚ-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 + 1.35*ZS3 + 1.35*ZS4

Dílčí souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál

Mez kluzu	f_y	355,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-223,90	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,11	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,20	kN
Kroucení	T_{Ed}	-0,05	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-0,21	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,19	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
114	5	22,86	33,10	46,34	59,58	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

Průřezová plocha	A	1,7200e-03	m ²
Tlaková únosnost	N _{c,Rd}	610,60	kN
Jedn. posudek		0,37	-

$$N_{c,Rd} = \frac{A \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,7200 \cdot 10^{-3} [\text{m}^2] \times 355,0 [\text{MPa}]}{1,00} = 610,60 [\text{kN}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.10})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{c,Rd}} = \frac{|-223,90 [\text{kN}]|}{610,60 [\text{kN}]} = 0,37 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.9})$$

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	W _{pl,y}	5,8832e-05	m ³
Plastický ohybový moment	M _{pl,y,Rd}	20,89	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

$$M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{5,8832 \cdot 10^{-5} [\text{m}^3] \times 355,0 [\text{MPa}]}{1,00} = 20,89 [\text{kNm}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.13})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,y,Rd}} = \frac{|-0,21 [\text{kNm}]|}{20,89 [\text{kNm}]} = 0,01 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.12})$$

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	W _{pl,z}	5,8832e-05	m ³
Plastický ohybový moment	M _{pl,z,Rd}	20,89	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

$$M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{5,8832 \cdot 10^{-5} [\text{m}^3] \times 355,0 [\text{MPa}]}{1,00} = 20,89 [\text{kNm}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.13})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{pl,z,Rd}} = \frac{|0,19 [\text{kNm}]|}{20,89 [\text{kNm}]} = 0,01 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.12})$$

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A _w	1,0950e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V _y	V _{pl,y,Rd}	224,43	kN
Jedn. posudek		0,00	-

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_w \times \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}} = \frac{1,0950 \cdot 10^{-3} [\text{m}^2] \times \frac{355,0 [\text{MPa}]}{\sqrt{3}}}{1,00} = 224,43 [\text{kN}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.18})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|V_{y,Ed}|}{V_{c,y,Rd}} = \frac{|-0,11 [\text{kN}]|}{224,43 [\text{kN}]} = 0,00 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.17})$$

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A _w	1,0950e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V _z	V _{pl,z,Rd}	224,43	kN
Jedn. posudek		0,00	-

$$V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v \times \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}} = \frac{1,0950 \cdot 10^{-3} [m^2] \times \frac{355,0 [MPa]}{\sqrt{3}}}{1,00} = 224,43 [kN] \quad (EC3-1-1: 6.18)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{c,z,Rd}} = \frac{|0,20 [kN]|}{224,43 [kN]} = 0,00 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.17)$$

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,5	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

$$\tau_{Ed} = |T_{Ed}| \times \tau_{Ed,unit} = |-48,38| \times 1,066 \cdot 10^{-1} [kN/m^2] = 0,5 [MPa]$$

$$\tau_{Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3} \times \gamma_{M0}} = \frac{355,0 [MPa]}{\sqrt{3} \times 1,00} = 205,0 [MPa]$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{\tau_{Ed}}{\tau_{Rd}} = \frac{0,5 [MPa]}{205,0 [MPa]} = 0,00 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.23)$$

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

Výslednice ohybového momentu	$M_{výslednice}$	0,29	kNm
Výslednice smykové síly	$V_{výslednice}$	0,23	kN
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	17,09	kNm
Jedn. posudek		0,02	-

$$n = \frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|-223,90 [kN]|}{610,60 [kN]} = 0,37$$

$$M_{N,Rd} = M_{pl,Rd} \times (1 - n^{1,7}) = 20,89 [kNm] \times (1 - 0,37^{1,7}) = 17,09 [kNm] \quad (EC3-1-1: 6.29)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{výslednice}|}{M_{N,Rd}} = \frac{|0,29 [kNm]|}{17,09 [kNm]} = 0,02 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.31)$$

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....:POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
114	5	22,86	33,10	46,34	59,58	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	4,899	4,899	m
Součinitel vzpěru	k	0,85	0,85	
Vzpěrná délka	l_{cr}	4,164	4,164	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	307,19	307,19	kN
Štíhlost	λ	107,73	107,73	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,41	1,41	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	a	
Imperfekce	α	0,21	0,21	

Parametry vzpěru		yy	zz	
Redukční součinitel	χ	0,41	0,41	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	252,25	252,25	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,7200e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	252,25	kN
Jedn. posudek		0,89	-

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \times E \times I_y}{l_{cr,y}^2} = \frac{\pi^2 \times 210000,0 [\text{MPa}] \times 2,5700 \cdot 10^{-6} [\text{m}^4]}{4,164 [\text{m}]^2} = 307,19 [\text{kN}]$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \times E \times I_z}{l_{cr,z}^2} = \frac{\pi^2 \times 210000,0 [\text{MPa}] \times 2,5700 \cdot 10^{-6} [\text{m}^4]}{4,164 [\text{m}]^2} = 307,19 [\text{kN}]$$

$$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y} = \frac{4,164 [\text{m}]}{39 [\text{mm}]} = 107,73$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z} = \frac{4,164 [\text{m}]}{39 [\text{mm}]} = 107,73$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi \times \sqrt{\frac{E}{f_y}}} = \frac{107,73}{\pi \times \sqrt{\frac{210000,0 [\text{MPa}]}{355,0 [\text{MPa}]}}} = 1,41$$

(EC3-1-1: 6.50)

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi \times \sqrt{\frac{E}{f_y}}} = \frac{107,73}{\pi \times \sqrt{\frac{210000,0 [\text{MPa}]}{355,0 [\text{MPa}]}}} = 1,41$$

(EC3-1-1: 6.50)

$$\varphi_y = 0,5 \times [1 + \alpha_y \times (\lambda_{rel,y} - \lambda_{rel,y,0}) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,41 - 0,20) + 1,41^2] = 1,62$$

$$\varphi_z = 0,5 \times [1 + \alpha_z \times (\lambda_{rel,z} - \lambda_{rel,z,0}) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 \times [1 + 0,21 \times (1,41 - 0,20) + 1,41^2] = 1,62$$

$$\chi_y = \min \left(\frac{1}{\varphi_y + \sqrt{\varphi_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}, \frac{1}{\lambda_{rel,y}^2}, 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,62 + \sqrt{1,62^2 - 1,41^2}}, \frac{1}{1,41^2}, 1 \right) = \min (0,41, 0,50, 1) = 0,41$$

(EC3-1-1: 6.49)

$$\chi_z = \min \left(\frac{1}{\varphi_z + \sqrt{\varphi_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}, \frac{1}{\lambda_{rel,z}^2}, 1 \right) = \min \left(\frac{1}{1,62 + \sqrt{1,62^2 - 1,41^2}}, \frac{1}{1,41^2}, 1 \right) = \min (0,41, 0,50, 1) = 0,41$$

(EC3-1-1: 6.49)

$$N_{b,y,Rd} = \frac{\chi_y \times A \times f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,41 \times 1,7200 \cdot 10^{-3} [\text{m}^2] \times 355,0 [\text{MPa}]}{1,00} = 252,25 [\text{kN}]$$

(EC3-1-1: 6.47)

$$N_{b,z,Rd} = \frac{\chi_z \times A \times f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,41 \times 1,7200 \cdot 10^{-3} [\text{m}^2] \times 355,0 [\text{MPa}]}{1,00} = 252,25 [\text{kN}]$$

(EC3-1-1: 6.47)

$$N_{b,Rd} = \min (N_{b,y,Rd}, N_{b,z,Rd}) = \min (252,25 [\text{kN}], 252,25 [\text{kN}]) = 252,25 [\text{kN}]$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|-223,90 [\text{kN}]|}{252,25 [\text{kN}]} = 0,89 \leq 1,00$$

(EC3-1-1: 6.46)

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná k prostorovému vzpěru.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.3 a rovnice (6.61), (6.62)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 2	
Průřezová plocha	A	1,7200e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,8832e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	5,8832e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	223,90	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-0,47	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0,36	kNm

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku

Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	610,60	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	20,89	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	20,89	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,41	
Redukční součinitel	χ_z	0,41	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,68	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,54	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,41	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,90	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B2583 pozice 4,899 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B2583 pozice 4,899 m.

Parametry interakční metody 2

Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,y}$	-0,47	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	-0,04	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,y}$	0,09	
Poměr koncových momentů	ψ_y	0,46	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,40	
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	ψ_z	-0,52	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,40	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	-0,47	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	-0,04	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,LT}$	0,09	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,46	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,40	

$$\text{Posudek (6.61)} = 0,89 + 0,02 + 0,01 = 0,91 -$$

$$\text{Posudek (6.62)} = 0,89 + 0,01 + 0,02 = 0,91 -$$

$$\alpha_{s,y} = \frac{M_{s,y}}{M_{h,y}} = \frac{-0,04[\text{kNm}]}{-0,47[\text{kNm}]} = 0,09$$

$$C_{my} = \max(0,2 + 0,8 \times \alpha_{s,y}, 0,4) = \max(0,2 + 0,8 \times 0,09, 0,4) = \max(0,27, 0,4) = 0,40$$

$$C_{mz} = \max(0,6 + 0,4 \times \psi_z, 0,4) = \max(0,6 + 0,4 \times -0,52, 0,4) = \max(0,39, 0,4) = 0,40$$

$$\alpha_{s,LT} = \frac{M_{s,LT}}{M_{h,LT}} = \frac{-0,04[\text{kNm}]}{-0,47[\text{kNm}]} = 0,09$$

$$C_{mLT} = \max(0,2 + 0,8 \times \alpha_{s,LT}, 0,4) = \max(0,2 + 0,8 \times 0,09, 0,4) = \max(0,27, 0,4) = 0,40$$

$$N_{Rk} = A \times f_y = 1,7200 \cdot 10^{-3}[\text{m}^2] \times 355,0[\text{MPa}] = 610,60[\text{kN}]$$

$$M_{y,Rk} = W_{pl,y} \times f_y = 5,8832 \cdot 10^{-5}[\text{m}^3] \times 355,0[\text{MPa}] = 20,89[\text{kNm}]$$

$$M_{z,Rk} = W_{pl,z} \times f_y = 5,8832 \cdot 10^{-5}[\text{m}^3] \times 355,0[\text{MPa}] = 20,89[\text{kNm}]$$

$$k_{yy} = \min \left\{ C_{my} \times \left[1 + (\lambda_{rel,y} - 0,2) \times \frac{N_{Ed}}{\chi_y \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} \right], C_{my} \times \left(1 + 0,8 \times \frac{N_{Ed}}{\chi_y \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} \right) \right\}$$

$$= \min \left\{ 0,40 \times \left[1 + (1,41 - 0,2) \times \frac{223,90[\text{kN}]}{0,41 \times \frac{610,60[\text{kN}]}{1,00}} \right], 0,40 \times \left(1 + 0,8 \times \frac{223,90[\text{kN}]}{0,41 \times \frac{610,60[\text{kN}]}{1,00}} \right) \right\} = \min \{0,83, 0,68\} = 0,68$$

$$k_{yz} = 0,6 \times k_{zz} = 0,6 \times 0,90 = 0,54$$

$$k_{zy} = 0,6 \times k_{yy} = 0,6 \times 0,68 = 0,41$$

$$k_{zz} = \min \left\{ C_{mz} \times \left[1 + (2 \times \lambda_{rel,z} - 0,6) \times \frac{N_{Ed}}{\chi_z \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} \right], C_{mz} \times \left(1 + 1,4 \times \frac{N_{Ed}}{\chi_z \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} \right) \right\}$$

$$= \min \left\{ 0,40 \times \left[1 + (2 \times 1,41 - 0,6) \times \frac{223,90[kN]}{0,41 \times \frac{610,60[kN]}{1,00}} \right], 0,40 \times \left(1 + 1,4 \times \frac{223,90[kN]}{0,41 \times \frac{610,60[kN]}{1,00}} \right) \right\} = \min \{1,19, 0,90\} = 0,90$$

$$\text{Posudek (6.61)} = \frac{|N_{Ed}|}{\chi_y \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \times \frac{|M_{y,Ed}| + |\Delta M_{y,Ed}|}{\chi_{LT} \times \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \times \frac{|M_{z,Ed}| + |\Delta M_{z,Ed}|}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}}$$

$$= \frac{|223,90[kN]|}{0,41 \times \frac{610,60[kN]}{1,00}} + 0,68 \times \frac{|-0,47[kNm]| + |0,00[kNm]|}{1,00 \times \frac{20,89[kNm]}{1,00}} + 0,54 \times \frac{|-0,36[kNm]| + |0,00[kNm]|}{\frac{20,89[kNm]}{1,00}} = 0,91 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.61})$$

$$\text{Posudek (6.62)} = \frac{|N_{Ed}|}{\chi_z \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \times \frac{|M_{y,Ed}| + |\Delta M_{y,Ed}|}{\chi_{LT} \times \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \times \frac{|M_{z,Ed}| + |\Delta M_{z,Ed}|}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}}$$

$$= \frac{|223,90[kN]|}{0,41 \times \frac{610,60[kN]}{1,00}} + 0,41 \times \frac{|-0,47[kNm]| + |0,00[kNm]|}{1,00 \times \frac{20,89[kNm]}{1,00}} + 0,90 \times \frac{|-0,36[kNm]| + |0,00[kNm]|}{\frac{20,89[kNm]}{1,00}} = 0,91 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.62})$$

$$\text{Jedn. posudek} = \max(\text{Posudek (6.61), Posudek (6.62)}) = \max(0,91, 0,91) = 0,91 \leq 1,00$$

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

7.11.6. Ruční ověření výsledků

Tlačená diagonála - TRφ114,3/5,0

$$\begin{aligned} f_y &= 355,00 \text{ Mpa} \\ E &= 210000 \text{ Mpa} \\ A &= 1,72 \text{E-}03 \text{ m}^2 \\ I_y &= 2,57 \text{E-}06 \text{ m}^4 \\ W_{pl,y} &= 5,88 \text{E-}05 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{Ed} &= -223,9 \text{ kN} \\ M_{y,Ed} &= -0,47 \text{ kNm} \\ M_{z,Ed} &= -0,36 \text{ kNm} \\ M_{h,y} &= -0,47 \text{ kNm} \\ M_{s,y} &= -0,04 \text{ kNm} \\ L_{cr,y} = L_{cr,z} &= 4,16 \text{ m} \end{aligned}$$

Posudek na tlak

$$N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 610,60 \text{ kN}$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} = 0,37 \leq 1,00$$

Vyhovuje

Rovinný vzpěr

$$N_{cr,y} = N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{cr,y}^2} = 307,21 \text{ kN}$$

$$\bar{\lambda}_y = \bar{\lambda}_z = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr,y}}} = 1,41$$

$$\phi_y = \phi_z = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda}_y - 0,2) + \bar{\lambda}_y^2] = 1,62$$

$$\chi_y = \chi_z = \frac{1}{\phi_y + \sqrt{\phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} = 0,41$$

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_y \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 252,26 \text{ kN}$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} = \frac{223,9}{252,26} = 0,89 \leq 1,00$$

Vyhovuje

Posudek ohybu a osového tlaku

$$N_{Rk} = A \cdot f_y = 610,60 \text{ kN}$$

$$\psi_z = -0,52$$

$$M_{y,Rk} = W_{pl,y} \cdot f_y = 20,89 \text{ kNm}$$

$$\chi_{LT} = 1$$

$$\alpha_{h,z} = \frac{M_{h,z}}{M_{s,z}} = 0,09$$

$$C_{my} = 0,2 + 0,8 \cdot \alpha_{h,y} = 0,27 \geq 0,40$$

$$C_{mz} = 0,6 + 0,4 \cdot \psi_z = 0,39 \geq 0,40$$

$$k_{yy} = C_{my} \cdot (1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}}) = 0,83$$

$$k_{zz} = C_{mz} \cdot (1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_y - 0,6) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}}) = 1,19$$

$$k_{yy} \leq C_{my} \cdot (1 + 0,8 \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}}) = 0,68$$

$$k_{zz} \leq C_{mz} \cdot (1 + 1,4 \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}}) = 0,90$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy} = 0,41$$

$$k_{yz} = 0,6 \cdot k_{zz} = 0,54$$

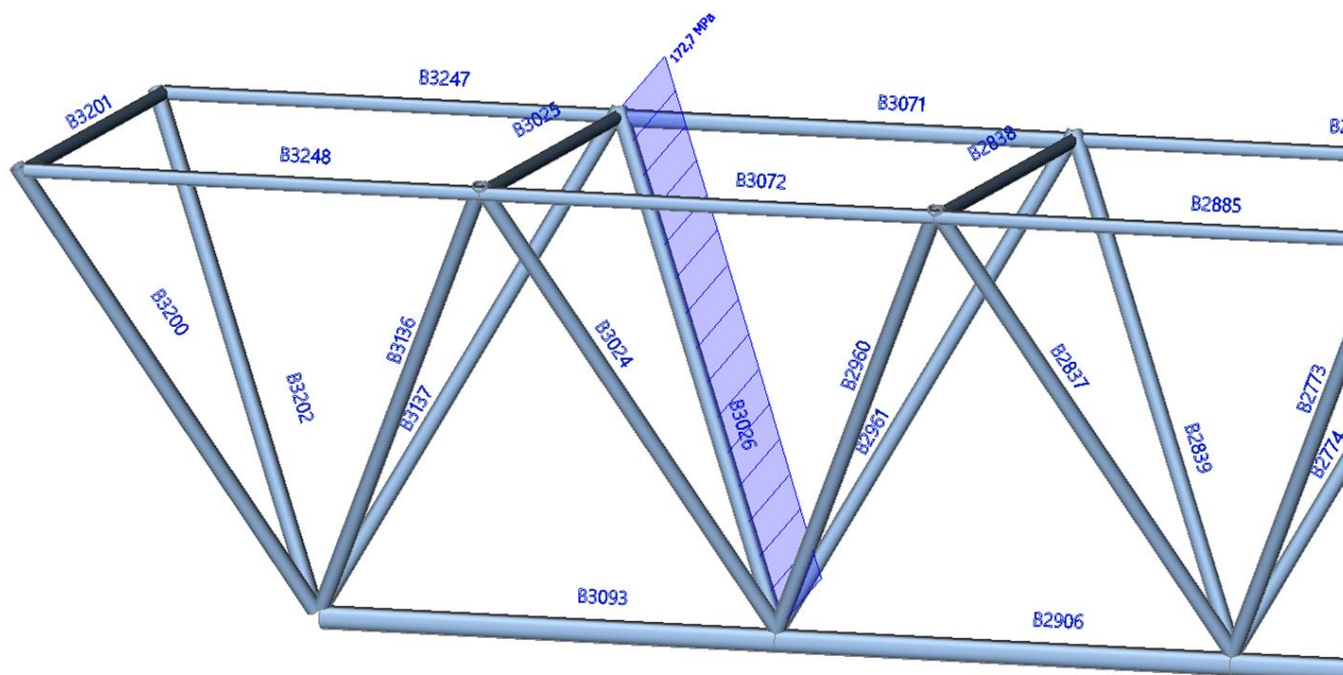
$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,91 \leq 1,00$$

Vyhovuje

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \cdot \frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} = 0,91 \leq 1,00$$

Vyhovuje

7.11.7. Tažená diagonála - B3026



Lineární výpočet
Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: B3026

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3026 4,899 / 4,899 m CHS139.7/5.0 S 355 MSÚ-Sada B (auto) 0,46 -

Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto) / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS6 +
1.35*ZS3 + 1.35*ZS4

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál			
Mez kluzu	f_y	355,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	490,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 4,899 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	343,58	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,17	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-0,25	kN
Kroucení	T_{Ed}	-0,11	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,25	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-0,61	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
140	5	27,94	33,10	46,34	59,58	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6.5)

Průřezová plocha	A	2,1200e-03	m ²
Plastická tahová únosnost	N _{pl,Rd}	752,60	kN
Mezní tahová únosnost	N _{u,Rd}	747,94	kN
Tahová únosnost	N _{t,Rd}	747,94	kN
Jedn. posudek		0,46	-

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{2,1200 \cdot 10^{-3} [m^2] \times 355,0 [MPa]}{1,00} = 752,60 [kN] \quad (EC3-1-1: 6.6)$$

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \times A \times f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \times 2,1200 \cdot 10^{-3} [m^2] \times 490,0 [MPa]}{1,25} = 747,94 [kN] \quad (EC3-1-1: 6.7)$$

$$N_{t,Rd} = \min(N_{pl,Rd}, N_{u,Rd}) = \min(752,60 [kN], 747,94 [kN]) = 747,94 [kN]$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{343,58 [kN]}{747,94 [kN]} = 0,46 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.5)$$

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	W _{pl,y}	8,9331e-05	m ³
Plastický ohybový moment	M _{pl,y,Rd}	31,71	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

$$M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{8,9331 \cdot 10^{-5} [m^3] \times 355,0 [MPa]}{1,00} = 31,71 [kNm] \quad (EC3-1-1: 6.13)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,y,Rd}} = \frac{|0,25 [kNm]|}{31,71 [kNm]} = 0,01 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.12)$$

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Plastický modul průřezu	W _{pl,z}	8,9331e-05	m ³
Plastický ohybový moment	M _{pl,z,Rd}	31,71	kNm
Jedn. posudek		0,02	-

$$M_{pl,z,Rd} = \frac{W_{pl,z} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{8,9331 \cdot 10^{-5} [m^3] \times 355,0 [MPa]}{1,00} = 31,71 [kNm] \quad (EC3-1-1: 6.13)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{pl,z,Rd}} = \frac{|-0,61 [kNm]|}{31,71 [kNm]} = 0,02 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.12)$$

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A _v	1,3496e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V _y	V _{pl,y,Rd}	276,62	kN
Jedn. posudek		0,00	-

$$V_{pl,y,Rd} = \frac{A_v \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{1,3496 \cdot 10^{-3} [m^2] \times 355,0 [MPa]}{1,00} = 276,62 [kN] \quad (EC3-1-1: 6.18)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|V_{y,Ed}|}{V_{pl,y,Rd}} = \frac{|-0,17 [kN]|}{276,62 [kN]} = 0,00 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.17)$$

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	1,3496e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	276,62	kN
Jedn. posudek		0,00	-

$$V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v \times \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}} = \frac{1,3496 \cdot 10^{-3} [m^2] \times \frac{355,0 [MPa]}{\sqrt{3}}}{1,00} = 276,62 [kN] \quad (EC3-1-1: 6.18)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{c,z,Rd}} = \frac{|-0,25 [kN]|}{276,62 [kN]} = 0,00 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.17)$$

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.7 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový kroučicí moment	T_{Ed}	0,8	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{Rd}	205,0	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

$$\tau_{Ed} = |T_{Ed}| \times \tau_{Ed,unit} = |-108,42| \times 7,017 [kN/m^2] = 0,8 [MPa]$$

$$\tau_{Rd} = \frac{f_y}{\sqrt{3} \times \gamma_{M0}} = \frac{355,0 [MPa]}{\sqrt{3} \times 1,00} = 205,0 [MPa]$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{\tau_{Ed}}{\tau_{Rd}} = \frac{0,8 [MPa]}{205,0 [MPa]} = 0,00 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.23)$$

Poznámka: Jednotkový posudek pro kroucení je menší než limitní hodnota 0,05. Kroucení se proto považuje za nevýznamné a je v kombinovaných posudcích zanedbáno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.31)

Výslednice ohybového momentu	$M_{výslednice}$	0,65	kNm
Výslednice smykové síly	$V_{výslednice}$	0,30	kN
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,Rd}$	23,35	kNm
Jedn. posudek		0,03	-

$$n = \frac{|N_{Ed}|}{N_{pl,Rd}} = \frac{|343,58 [kN]|}{752,60 [kN]} = 0,46$$

$$M_{N,Rd} = M_{pl,Rd} \times (1 - n^{1,7}) = 31,71 [kNm] \times (1 - 0,46^{1,7}) = 23,35 [kNm] \quad (EC3-1-1: 6.29)$$

$$\text{Jedn. posudek} = \frac{|M_{výslednice}|}{M_{N,Rd}} = \frac{|0,65 [kNm]|}{23,35 [kNm]} = 0,03 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.31)$$

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické smykové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:.....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace trubek podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 3

d [mm]	t [mm]	d/t [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]	Třída
140	5	27,94	33,10	46,34	59,58	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká kruhové trubky, která není náchylná ke klopení.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

7.11.8. Ruční ověření výsledků

Tažená diagonála - TR ϕ 139,7/5,0

$$\begin{aligned} f_y &= 355,00 \text{ Mpa} \\ f_u &= 490,00 \text{ Mpa} \\ E &= 210000 \text{ Mpa} \\ A &= 2,12 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \\ N_{Ed} &= 343,58 \text{ kN} \end{aligned}$$

Posudek na tah

$$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 752,60 \text{ kN}$$

$$N_{pl,Rd} = \frac{0,9 \cdot A \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = 747,94 \text{ kN}$$

$$N_{t,Rd} = \min(N_{pl,Rd}, N_{u,Rd}) = \min(752,60 \text{ kN}, 747,94 \text{ kN}) = 747,94 \text{ kN}$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} = \frac{343,58}{747,94} = 0,46 \leq 1,00$$

Vyhovuje

8. Mezní stav použitelnosti - MSP

8.1. 3D deformace - celá konstrukce; U_{total}

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Výběr: Vše

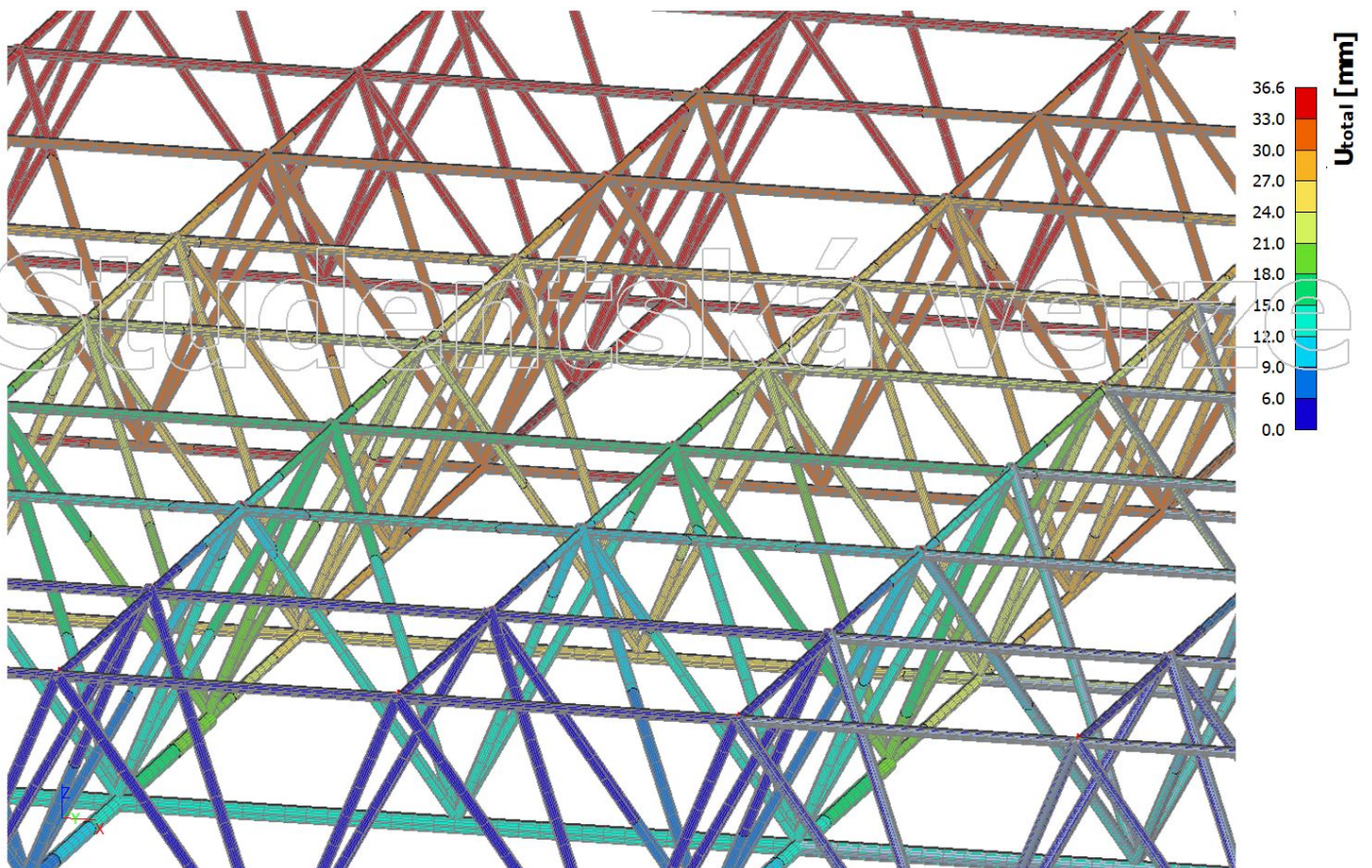
Poloha: V uzlech s průměrováním na makro. Systém: LSS prvku sítě

Výsledky na 1D dílci:

Extrém 1D: Globální

Jméno	dx [m]	Vlákno	Stav	u_x [mm]	u_y [mm]	u_z [mm]	φ_x [mrad]	φ_y [mrad]	φ_z [mrad]	U_{total} [mm]
B278	0,000	11	MSP-Char (auto)/1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B1764	2,000-	6	MSP-Char (auto)/2	0,0	0,0	-36,6	0,0	0,0	0,0	36,6

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS10 + ZS3 + ZS4
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS6 + ZS3 + ZS4



8.2. Deformace - příčný díl příhradové desky v místě podpor (uložení na sloupy)

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Souřadný systém: Globální

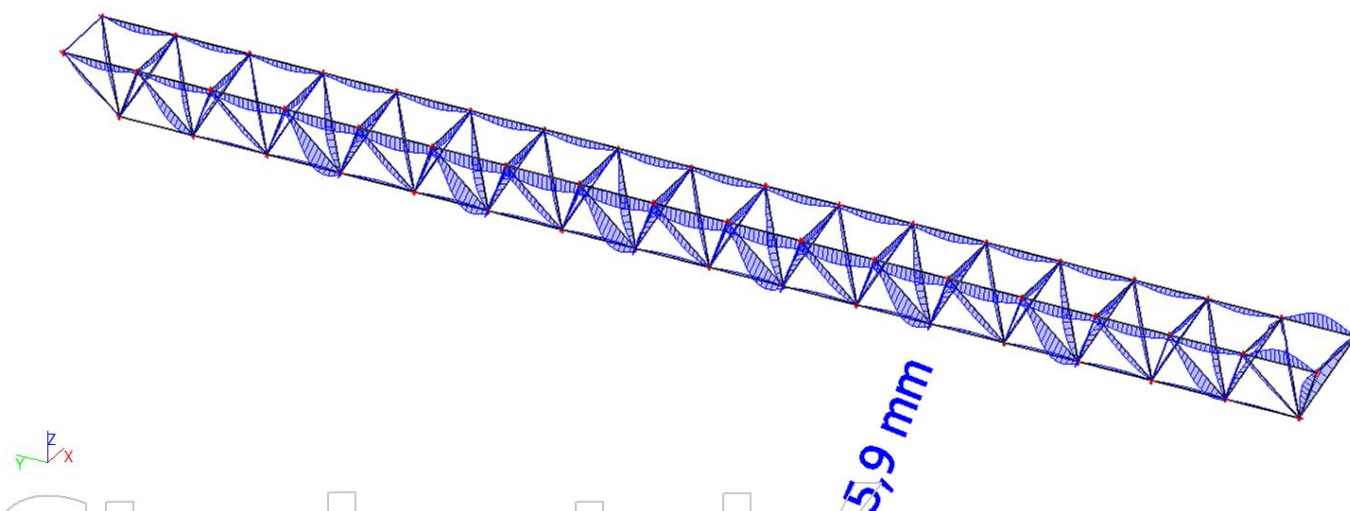
Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Deformace

Jméno	dx [m]	Stav	u _x [mm]	u _y [mm]	u _z [mm]	φ _x [mrad]	φ _y [mrad]	φ _z [mrad]	U _{total} [mm]
B2233	1,633	MSP-Char (auto)/1	-5,0	-0,1	1,9	0,9	-1,2	1,7	5,3
B80	5,750	MSP-Char (auto)/2	1,6	0,0	-0,3	0,1	-24,3	0,0	1,7
B169	1,960	MSP-Char (auto)/2	-0,1	-1,4	-0,7	-0,3	-0,1	0,2	1,6
B171	2,939	MSP-Char (auto)/1	-0,1	2,4	1,3	0,2	-0,1	0,2	2,7
B1753	2,000	MSP-Char (auto)/3	-0,7	0,0	-4,3	0,0	-1,1	0,0	4,4
B253	2,000	MSP-Char (auto)/1	-0,2	0,2	4,5	-0,4	0,1	0,0	4,5
B170	2,000	MSP-Char (auto)/4	-0,2	0,1	0,2	-3,8	0,0	0,0	0,4
B170	2,000	MSP-Char (auto)/5	-0,1	0,6	0,1	6,7	0,0	0,0	0,6
B82	2,000	MSP-Char (auto)/2	1,6	0,0	-0,2	-0,1	-24,4	-0,1	1,6
B1111	3,593	MSP-Char (auto)/1	-2,2	-0,3	0,5	0,5	1,8	1,4	2,3
B1184	2,286	MSP-Char (auto)/1	-4,0	0,2	-3,0	0,9	1,0	-2,1	5,0
B1110	2,286	MSP-Char (auto)/1	-4,0	-0,4	-3,1	-1,0	1,0	2,2	5,1
B1110	3,266	MSP-Char (auto)/1	-4,9	-0,3	-3,3	-0,7	-1,3	-1,9	5,9

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS10 + ZS3 + ZS4 + 0.50*ZS8
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + 0.50*ZS7 + ZS9 + ZS3 + ZS4
MSP-Char (auto)/3	ZS1 + ZS2 + ZS6 + ZS3 + ZS4
MSP-Char (auto)/4	ZS1 + ZS2 + ZS7 + 0.60*ZS9 + ZS3 + ZS4
MSP-Char (auto)/5	ZS1 + ZS2 + ZS10 + ZS3 + ZS4



8.3. Deformace - podélný díl příhradové desky v místě podpory (uložení na sloupky)

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Souřadný systém: Globální

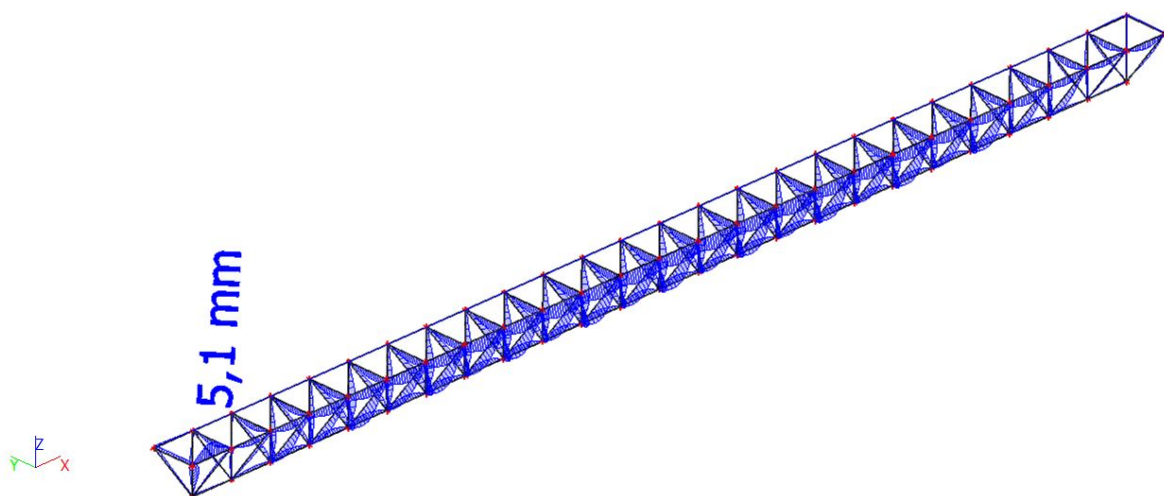
Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Deformace

Jméno	dx [m]	Stav	u _x [mm]	u _y [mm]	u _z [mm]	φ _x [mrad]	φ _y [mrad]	φ _z [mrad]	U _{total} [mm]
B3111	1,960-	MSP-Char (auto)/1	-1,0	-0,1	-0,4	0,1	0,2	-0,1	1,1
B3111	1,960-	MSP-Char (auto)/2	2,7	-0,1	1,8	-0,3	-0,3	0,7	3,2
B3203	2,939-	MSP-Char (auto)/3	0,0	-3,3	1,7	0,1	-0,2	-0,3	3,7
B95	5,500-	MSP-Char (auto)/2	0,0	1,3	1,1	25,1	-0,2	0,0	1,7
B3019	2,000-	MSP-Char (auto)/4	0,0	-1,0	-4,7	1,2	0,0	0,0	4,8
B3161	2,000-	MSP-Char (auto)/5	0,2	-0,2	0,3	-2,6	0,1	0,0	0,5
B95	2,000-	MSP-Char (auto)/1	0,0	1,3	1,3	27,2	0,0	0,1	1,8
B3284	1,500-	MSP-Char (auto)/5	0,5	-0,1	0,5	0,0	-5,8	0,0	0,7
B3283	2,000-	MSP-Char (auto)/2	0,1	-0,1	1,7	0,0	3,2	0,0	1,7
B3138	2,613	MSP-Char (auto)/1	0,0	-2,7	-2,5	-0,1	0,7	-1,5	3,7
B3165	2,449-	MSP-Char (auto)/2	0,0	-0,1	0,5	-0,7	0,8	1,5	0,5
B2985	1,750	MSP-Char (auto)/2	0,3	-0,1	5,1	0,0	-0,4	0,0	5,1

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS10 + ZS3 + ZS4 + 0.50*ZS8
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + 0.50*ZS7 + ZS9 + ZS3 + ZS4
MSP-Char (auto)/3	ZS1 + ZS2 + ZS10 + ZS3 + ZS4
MSP-Char (auto)/4	ZS1 + ZS2 + ZS6 + ZS3 + ZS4
MSP-Char (auto)/5	ZS1 + ZS2 + ZS9 + ZS3 + ZS4



8.4. Deformace - příčný díl příhradové desky v L/2

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Souřadný systém: Globální

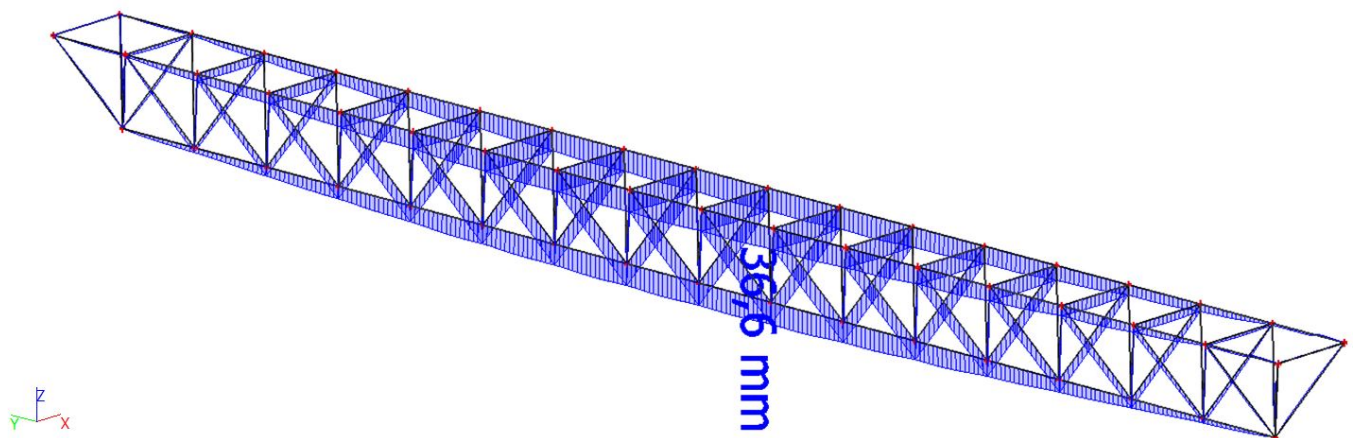
Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Deformace

Jméno	dx [m]	Stav	u _x [mm]	u _y [mm]	u _z [mm]	φ _x [mrad]	φ _y [mrad]	φ _z [mrad]	U _{total} [mm]
B1086	2,939-	MSP-Char (auto)/1	-0,3	-0,6	-26,1	-0,3	0,1	0,0	26,1
B211	3,266	MSP-Char (auto)/1	0,3	0,8	-2,0	-0,2	-0,2	-0,7	2,2
B3196	1,960-	MSP-Char (auto)/2	0,0	-2,8	1,4	-0,1	0,1	0,1	3,1
B135	2,449-	MSP-Char (auto)/3	0,0	2,2	1,2	-0,3	0,3	-0,5	2,5
B1764	2,000-	MSP-Char (auto)/4	0,0	0,0	-36,6	0,0	0,0	0,0	36,6
B266	1,750	MSP-Char (auto)/5	0,0	0,5	2,6	0,1	0,0	0,0	2,6
B133	4,899	MSP-Char (auto)/4	0,0	-0,1	0,3	-3,9	0,0	0,0	0,3
B3095	4,000	MSP-Char (auto)/1	0,0	0,4	0,0	4,5	0,0	0,0	0,4
B210	3,250	MSP-Char (auto)/4	0,1	1,0	-3,7	-1,2	-1,2	0,0	3,8
B1764	2,000-	MSP-Char (auto)/6	-0,1	0,0	-20,2	0,0	2,2	0,0	20,2
B3132	2,286	MSP-Char (auto)/1	-0,2	-2,2	-2,4	-0,2	0,4	-1,3	3,2
B3133	2,613	MSP-Char (auto)/1	0,2	-2,2	-2,4	-0,2	-0,3	1,3	3,2

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS7 + 0.60*ZS9 + ZS3 + ZS4
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS10 + ZS3 + ZS4 + 0.50*ZS8
MSP-Char (auto)/3	ZS1 + ZS2 + 0.60*ZS10 + ZS3 + ZS4 + ZS8
MSP-Char (auto)/4	ZS1 + ZS2 + ZS6 + ZS3 + ZS4
MSP-Char (auto)/5	ZS1 + ZS2 + ZS10 + ZS3 + ZS4
MSP-Char (auto)/6	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS5



8.5. Deformace - podélný díl příhradové desky v L/2

Lineární výpočet

Kombinace: MSP-Char (auto)

Souřadný systém: Globální

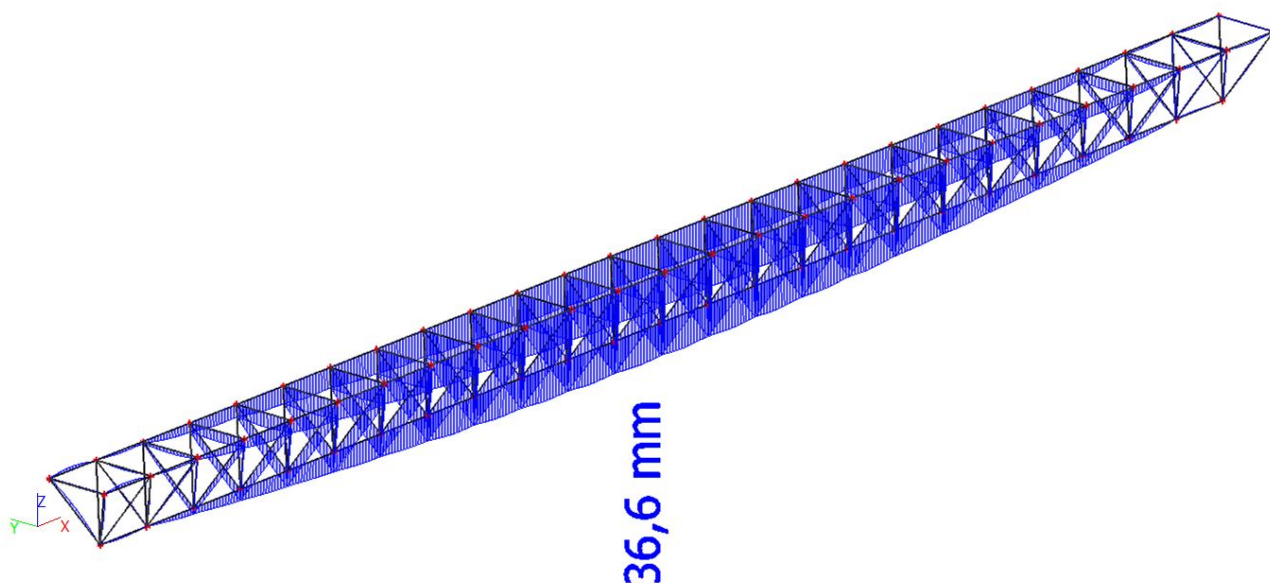
Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Deformace

Jméno	dx [m]	Stav	u _x [mm]	u _y [mm]	u _z [mm]	φ _x [mrad]	φ _y [mrad]	φ _z [mrad]	U _{total} [mm]
B1747	1,960-	MSP-Char (auto)/1	-1,7	0,0	0,5	-0,3	-0,1	-0,4	1,8
B1680	1,960-	MSP-Char (auto)/2	3,0	0,0	1,7	0,1	-0,4	-0,2	3,4
B1649	1,960-	MSP-Char (auto)/3	-0,3	-0,5	-19,4	0,0	0,0	0,1	19,4
B1712	1,960-	MSP-Char (auto)/3	-0,3	0,5	-19,4	0,0	0,0	-0,1	19,4
B1618	2,250	MSP-Char (auto)/4	-0,1	0,0	-36,6	0,0	-0,1	0,0	36,6
B1489	1,750	MSP-Char (auto)/2	0,5	0,0	3,7	0,1	-0,1	0,0	3,7
B1526	2,000-	MSP-Char (auto)/3	0,0	-0,1	-19,9	-2,6	0,0	0,0	19,9
B1713	2,000-	MSP-Char (auto)/3	0,0	0,1	-19,9	2,6	0,0	0,0	19,9
B1799	2,000-	MSP-Char (auto)/5	0,7	0,0	0,4	0,0	-5,4	0,0	0,8
B1771	2,000-	MSP-Char (auto)/1	0,4	0,0	-17,0	0,0	3,7	0,0	17,0
B1745	2,613	MSP-Char (auto)/1	-1,3	0,1	-1,7	0,1	-0,2	-0,8	2,1
B1671	2,613	MSP-Char (auto)/1	-1,3	-0,1	-1,7	-0,1	-0,2	0,8	2,1

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS7 + 0.60*ZS9 + ZS3 + ZS4
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + 0.50*ZS7 + ZS9 + ZS3 + ZS4
MSP-Char (auto)/3	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + ZS5
MSP-Char (auto)/4	ZS1 + ZS2 + ZS6 + ZS3 + ZS4
MSP-Char (auto)/5	ZS1 + ZS2 + ZS9 + ZS3 + ZS4



8.6. Posouzení celé konstrukce na MSP

Limitní průhyb:

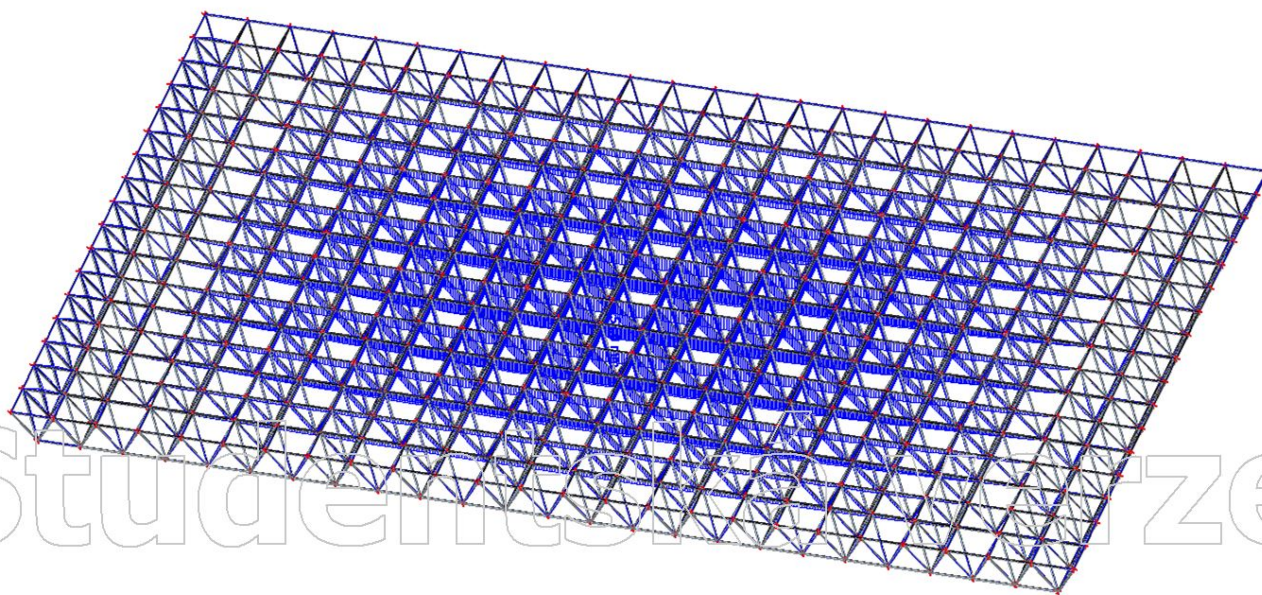
$$u_{\text{lim}} = L/300 = 68000/300 = 226,67 \text{ mm}$$

Výsledný posudek:

$$u_{\text{lim}} > u_{\text{total}}$$

$$226,67 \text{ mm} > 36,60 \text{ mm}$$

Vyhovuje



8.7. Posouzení jednotlivých prvků na MSP

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

Souřadný systém: Hlavní

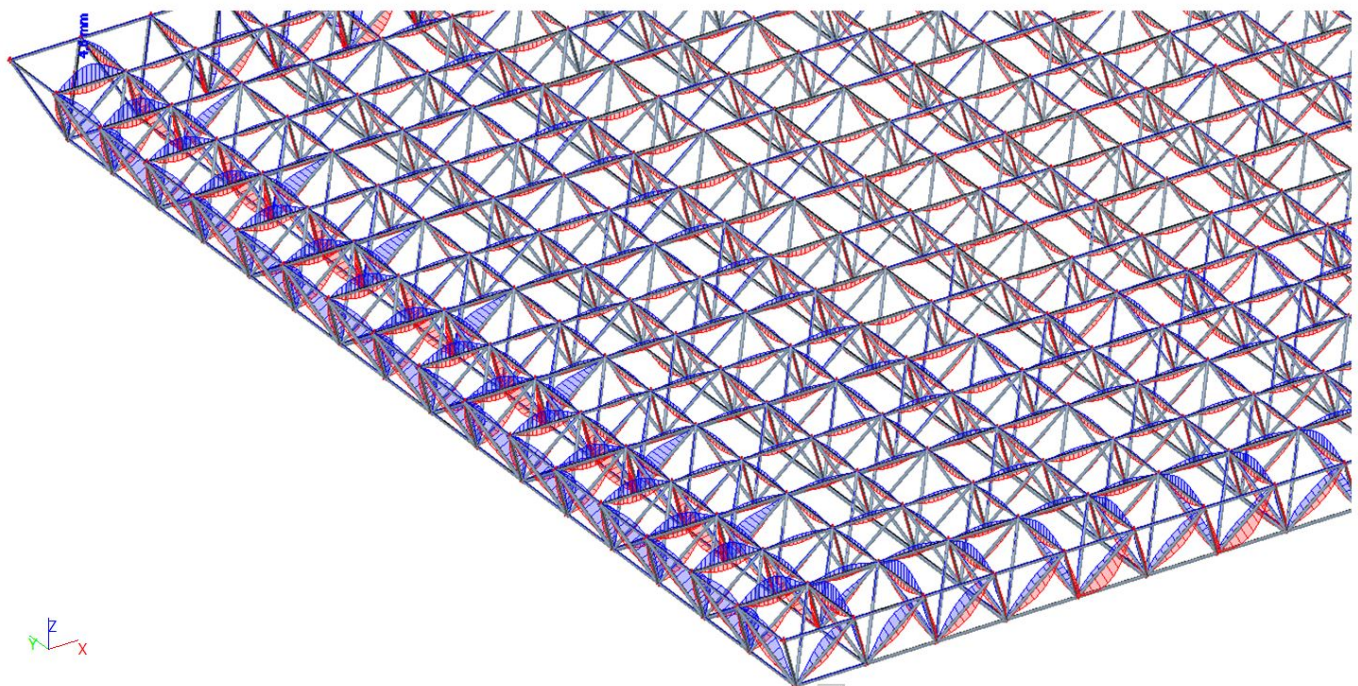
Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	$u_{y,max}$ [mm]	$u_{y,var}$ [mm]	Lim. $u_{y,max}$ [mm]	Lim. $u_{y,var}$ [mm]	Posudek $u_{y,max}$ [-]	Posudek $u_{y,var}$ [-]	Nadvýšení dx u_z [mm]	Posudek u_z,max [-]	Celkový [-]
B2985	2,000-	MSP-Char (auto)/1	Horní2 - CHS114.3/5.0	0,0 4,6	0,0 4,9	20,0 20,0	11,1 11,1	0,00 0,23	0,00 0,44	-		0,44
B75	2,000-	MSP-Char (auto)/2	Dolní - CHS114.3/6.3	-1,1 0,0	-1,3 0,0	20,0 20,0	11,1 11,1	0,06 0,00	0,11 0,00	-		0,11
B114	1,960-	MSP-Char (auto)/1	Diagonály2 - CHS139.7/5.0	0,0 -3,9	0,0 -4,9	24,5 24,5	13,6 13,6	0,00 0,16	0,00 0,36	-		0,36
B163	2,449-	MSP-Char (auto)/1	Diagonály - CHS114.3/5.0	0,0 -2,9	-0,1 -3,6	24,5 24,5	13,6 13,6	0,00 0,12	0,00 0,27	-		0,27
B1628	2,000-	MSP-Char (auto)/2	Dolní2 - CHS193.7/8.0	0,0 -1,7	0,0 -1,9	20,0 20,0	11,1 11,1	0,00 0,09	0,00 0,17	-		0,17
B2627	1,750	MSP-Char (auto)/3	Horní1 - CHS114.3/5.0	0,0 -2,1	0,0 -1,8	20,0 20,0	11,1 11,1	0,00 0,10	0,00 0,16	-		0,16
B954	2,939-	MSP-Char (auto)/4	Diagonály1 - CHS114.3/5.0	-0,7 1,0	-0,7 0,9	24,5 24,5	13,6 13,6	0,03 0,04	0,05 0,07	-		0,07
B1615	2,250	MSP-Char (auto)/5	Dolní1 - CHS139.7/8.0	0,0 -1,1	0,0 -0,1	20,0 20,0	11,1 11,1	0,00 0,05	0,00 0,01	-		0,05
B1206	2,000-	MSP-Char (auto)/4	Horní - CHS114.3/5.0	0,0 -2,0	0,0 -1,9	20,0 20,0	11,1 11,1	0,00 0,10	0,00 0,17	-		0,17

Jméno	KLÍČ kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + 0.50*ZS7 + ZS9 + ZS3 + ZS4
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS9 + ZS3 + ZS4
MSP-Char (auto)/3	ZS1 + ZS2 + ZS7 + 0.60*ZS9 + ZS3 + ZS4
MSP-Char (auto)/4	ZS1 + ZS2 + 0.60*ZS10 + ZS3 + ZS4 + ZS8
MSP-Char (auto)/5	ZS1 + ZS2 + ZS6 + ZS3 + ZS4



9. Návrh kulových styčníků

Kulový styčník K1

procházející horní pás TR ϕ 114,3/5,0

největší připojený prut TR ϕ 139,7/5,0

$$d_1 = 114,3 \text{ mm}$$

$$d_2 = 139,7 \text{ mm}$$

$$t_1 = 5,0 \text{ mm}$$

$$t_2 = 5,0 \text{ mm}$$

Návrh průměru:

$$d_{\min} = 1,9 \cdot d = 1,9 \cdot 139,7 = 274 \text{ mm}$$

$$d_{\max} = 2,0 \cdot d = 2,0 \cdot 139,7 = 279 \text{ mm} \Rightarrow d = 280 \text{ mm}$$

Návrh tloušťky:

$$t = 10 \text{ mm}$$

$$d_m = d - t = 270 \text{ mm}$$

$$d_{m1} = d_1 - t_1 = 109,3 \text{ mm}$$

$$d_{m2} = d_2 - t_2 = 134,7 \text{ mm}$$

$$\frac{d_{m2}}{d_m} = 0,50$$

$$\frac{d_{m1}}{d_m} = 0,40$$

$$\Rightarrow t = \frac{d}{30} = 9,33 \Rightarrow t = 10 \text{ mm}$$

Kulový styčník K2

procházející horní/dolní pás TR ϕ 114,3/5,0

největší připojený prut TR ϕ 114,3/5,0

$$d_1 = 114,3 \text{ mm}$$

$$d_2 = 114,3 \text{ mm}$$

$$t_1 = 5,0 \text{ mm}$$

$$t_2 = 5,0 \text{ mm}$$

Návrh průměru:

$$d_{\min} = 1,9 \cdot d = 1,9 \cdot 114,3 = 217 \text{ mm}$$

$$d_{\max} = 2,0 \cdot d = 2,0 \cdot 114,3 = 229 \text{ mm} \Rightarrow d = 340 \text{ mm}$$

z důvodu možného napojení diagonál byl zvolen větší průměr

Návrh tloušťky:

$$t = 12 \text{ mm}$$

$$d_m = d - t = 328 \text{ mm}$$

$$d_{m1} = d_1 - t_1 = 109,3 \text{ mm}$$

$$d_{m2} = d_2 - t_2 = 109,3 \text{ mm}$$

$$\frac{d_{m2}}{d_m} = 0,36$$

$$\frac{d_{m1}}{d_m} = 0,36$$

$$\Rightarrow t = \frac{d}{30} = 11,33 \Rightarrow t = 12 \text{ mm}$$

Kulový styčník K3

procházející horní/dolní pás TR ϕ 114,3/5,0

největší připojený prut TR ϕ 139,7/5,0

$$d_1 = 114,3 \text{ mm}$$

$$d_2 = 139,7 \text{ mm}$$

$$t_1 = 5,0 \text{ mm}$$

$$t_2 = 5,0 \text{ mm}$$

Návrh průměru:

$$d_{\min} = 1,9 \cdot d = 1,9 \cdot 139,7 = 265 \text{ mm}$$

$$d_{\max} = 2,0 \cdot d = 2,0 \cdot 139,7 = 279 \text{ mm} \Rightarrow d = 400 \text{ mm}$$

z důvodu možného napojení diagonál byl zvolen větší průměr

Návrh tloušťky: $t = 14 \text{ mm}$

$$d_m = d - t = 386 \text{ mm}$$

$$d_{m1} = d_1 - t_1 = 109,3 \text{ mm}$$

$$d_{m2} = d_2 - t_2 = 134,7 \text{ mm}$$

$$\frac{d_{m2}}{d_m} = 0,37 \quad \frac{d_{m1}}{d_m} = 0,31$$

$$\Rightarrow t = \frac{d}{30} = 13,33 \Rightarrow t = 14 \text{ mm}$$

Kulový styčnick K4

procházející dolní pás TR ϕ 114,3/5,0 a TR ϕ 139,7/8,0

největší připojený prut TR ϕ 139,7/8,0

$$d_1 = 139,7 \text{ mm}$$

$$d_2 = 139,7 \text{ mm}$$

$$t_1 = 8,0 \text{ mm}$$

$$t_2 = 8,0 \text{ mm}$$

Návrh průměru:

$$d_{\min} = 1,9 \cdot d = 1,9 \cdot 139,7 = 265 \text{ mm}$$

$$d_{\max} = 2,0 \cdot d = 2,0 \cdot 139,7 = 279 \text{ mm} \Rightarrow d = 400 \text{ mm}$$

z důvodu možného napojení diagonál byl zvolen větší průměr

Návrh tloušťky: $t = 14 \text{ mm}$

$$d_m = d - t = 386 \text{ mm}$$

$$d_{m1} = d_1 - t_1 = 131,7 \text{ mm}$$

$$d_{m2} = d_2 - t_2 = 131,7 \text{ mm}$$

$$\frac{d_{m2}}{d_m} = 0,36 \quad \frac{d_{m1}}{d_m} = 0,36$$

$$\Rightarrow t = \frac{d}{30} = 13,33 \Rightarrow t = 14 \text{ mm}$$

Kulový styčnick K5

procházející dolní pás TR ϕ 139,7/8,0

největší připojený prut TR ϕ 139,7/5,0

$$d_1 = 139,7 \text{ mm}$$

$$d_2 = 139,7 \text{ mm}$$

$$t_1 = 8,0 \text{ mm}$$

$$t_2 = 5,0 \text{ mm}$$

Návrh průměru:

$$d_{\min} = 1,9 \cdot d = 1,9 \cdot 139,7 = 265 \text{ mm}$$

$$d_{\max} = 2,0 \cdot d = 2,0 \cdot 139,7 = 279 \text{ mm} \Rightarrow d = 400 \text{ mm}$$

z důvodu možného napojení diagonál byl zvolen větší průměr

Návrh tloušťky: $t = 14 \text{ mm}$

$$d_m = d - t = 386 \text{ mm}$$

$$d_{m1} = d_1 - t_1 = 131,7 \text{ mm}$$

$$d_{m2} = d_2 - t_2 = 134,7 \text{ mm}$$

$$\frac{d_{m2}}{d_m} = 0,37 \quad \frac{d_{m1}}{d_m} = 0,36$$

$$\Rightarrow t = \frac{d}{30} = 13,33 \Rightarrow t = 14 \text{ mm}$$

Kulový styčník K6

procházející horní/dolní pás TR ϕ 139,7/8,0 a TR ϕ 193,7/12,5

největší připojený prut TR ϕ 139,7/5,0

$$d_1 = 193,7 \text{ mm}$$

$$d_2 = 139,7 \text{ mm}$$

$$t_1 = 12,5 \text{ mm}$$

$$t_2 = 5,0 \text{ mm}$$

Návrh průměru:

$$d_{\min} = 1,9 \cdot d = 1,9 \cdot 193,7 = 368 \text{ mm}$$

$$d_{\max} = 2,0 \cdot d = 2,0 \cdot 193,7 = 387 \text{ mm} \Rightarrow d = 400 \text{ mm}$$

z důvodu možného napojení diagonál byl zvolen větší průměr

Návrh tloušťky:

$$t = 14 \text{ mm}$$

$$d_m = d - t = 386 \text{ mm}$$

$$d_{m1} = d_1 - t_1 = 181,2 \text{ mm}$$

$$d_{m2} = d_2 - t_2 = 134,7 \text{ mm}$$

$$\frac{d_{m2}}{d_m} = 0,37 \quad \frac{d_{m1}}{d_m} = 0,47$$

$$\Rightarrow t = \frac{d}{30} = 13,33 \Rightarrow t = 14 \text{ mm}$$

Kulový styčník K7

procházející horní/dolní pás TR ϕ 193,7/12,5

největší připojený prut TR ϕ 193,7/12,5

$$d_1 = 193,7 \text{ mm}$$

$$d_2 = 193,7 \text{ mm}$$

$$t_1 = 12,5 \text{ mm}$$

$$t_2 = 12,5 \text{ mm}$$

Návrh průměru:

$$d_{\min} = 1,9 \cdot d = 1,9 \cdot 193,7 = 368 \text{ mm}$$

$$d_{\max} = 2,0 \cdot d = 2,0 \cdot 193,7 = 387 \text{ mm} \Rightarrow d = 400 \text{ mm}$$

z důvodu možného napojení diagonál byl zvolen větší průměr

Návrh tloušťky:

$$t = 14 \text{ mm}$$

$$d_m = d - t = 386 \text{ mm}$$

$$d_{m1} = d_1 - t_1 = 181,2 \text{ mm}$$

$$d_{m2} = d_2 - t_2 = 181,2 \text{ mm}$$

$$\frac{d_{m2}}{d_m} = 0,47 \quad \frac{d_{m1}}{d_m} = 0,47$$

$$\Rightarrow t = \frac{d}{30} = 13,33 \Rightarrow t = 14 \text{ mm}$$

10. Posouzení svarů

10.1. Koutové svary u procházejících trubek - zjednodušená metoda

1. TR ϕ 114,3/5,0

Horní pás

$$F_{w,Ed} = 250,14 \text{ kN}$$

$$d = 114,30 \text{ mm}$$

$$l = \pi \cdot d = 359,08 \text{ mm}$$

$$a_1 = 8,00 \text{ mm}$$

$$f_u = 490 \text{ Mpa}$$

$$\beta_w = 0,9$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$F_{w,Rd} = \frac{f_u \cdot l \cdot a}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{m2}} = 722,39 \text{ kN}$$

$$F_{w,Rd} \geq F_{w,Ed}$$

$$722,39 \geq 250,14$$

Vyhovuje

2. TR ϕ 114,3/6,3

Dolní pás

$$F_{w,Ed} = 257,58 \text{ kN}$$

$$d = 114,30 \text{ mm}$$

$$l = \pi \cdot d = 359,08 \text{ mm}$$

$$a_1 = 8,00 \text{ mm}$$

$$f_u = 490 \text{ Mpa}$$

$$\beta_w = 0,9$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$F_{w,Rd} = \frac{f_u \cdot l \cdot a}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{m2}} = 722,39 \text{ kN}$$

$$F_{w,Rd} \geq F_{w,Ed}$$

$$722,39 \geq 257,58$$

Vyhovuje

3. TR ϕ 139,7/8,0

Dolní pás 1

$$F_{w,Ed} = 269,38 \text{ kN}$$

$$d = 139,70 \text{ mm}$$

$$l = \pi \cdot d = 438,88 \text{ mm}$$

$$a_1 = 8,00 \text{ mm}$$

$$f_u = 490 \text{ Mpa}$$

$$\beta_w = 0,9$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$F_{w,Rd} = \frac{f_u \cdot l \cdot a}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{m2}} = 882,92 \text{ kN}$$

$$F_{w,Rd} \geq F_{w,Ed}$$

$$882,92 \geq 269,38$$

Vyhovuje

4. TR ϕ 193,7/12,5

Dolní pás 2

$$F_{w,Ed} = 910,86 \text{ kN}$$

$$d = 193,70 \text{ mm}$$

$$l = \pi \cdot d = 608,53 \text{ mm}$$

$$a_1 = 8,00 \text{ mm}$$

$$f_u = 490 \text{ Mpa}$$

$$\beta_w = 0,9$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$F_{w,Rd} = \frac{f_u \cdot l \cdot a}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{m2}} = 1224,20 \text{ kN}$$

$$F_{w,Rd} \geq F_{w,Ed}$$

$$1224,20 \geq 910,86$$

Vyhovuje

10.2. Koutové svary u přivařených trubek - zjednodušená metoda

5. TR ϕ 114,3/5,0

Diagonála

$$F_{w,Ed} = 223,91 \text{ kN}$$

$$f_u = 490 \text{ Mpa}$$

$$d = 114,30 \text{ mm}$$

$$\beta_w = 0,9$$

$$l = \pi \cdot d = 359,08 \text{ mm}$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$a_1 = 5,00 \text{ mm}$$

$$F_{w,Rd} = \frac{f_u \cdot l \cdot a}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{m2}} = 451,49 \text{ kN}$$

$$F_{w,Rd} \geq F_{w,Ed}$$

$$451,49 \geq 223,91$$

Vyhovuje

6. TR ϕ 139,7/5,0

Diagonála 2

$$F_{w,Ed} = 346,50 \text{ kN}$$

$$f_u = 490 \text{ Mpa}$$

$$d = 139,70 \text{ mm}$$

$$\beta_w = 0,9$$

$$l = \pi \cdot d = 438,88 \text{ mm}$$

$$\gamma_{m2} = 1,25$$

$$a_1 = 5,00 \text{ mm}$$

$$F_{w,Rd} = \frac{f_u \cdot l \cdot a}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{m2}} = 551,82 \text{ kN}$$

$$F_{w,Rd} \geq F_{w,Ed}$$

$$551,82 \geq 346,5$$

Vyhovuje