

Projektová dokumentace pro provádění stavby

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

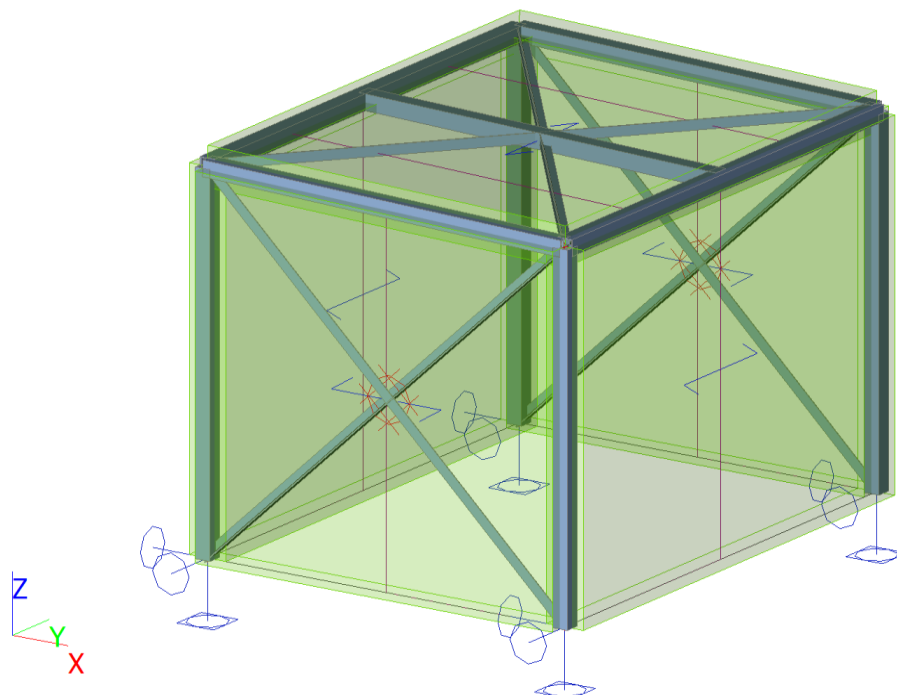
D.1.2 b) Podrobný statický výpočet

PŘÍSTAVBA K BUDOVĚ "A"

SŠ BRNO, CHARBULOVA, p.o.

Příloha 11 - SCIA_BUDNIK

1. Výpočtový model



2. Obsah

1. Výpočtový model
2. Obsah
3. Konstrukce
 - 3.1. Materiály
 - 3.2. Průřezy
 - 3.3. Výpočtový model
4. Zatížení a kombinace
 - 4.1. Zatěžovací stavy
 - 4.2. Výpočtový model
 - 4.3. ZS2 / Hodnota pro výpočet
 - 4.4. ZS3 / Hodnota pro výpočet
 - 4.5. ZS4 / Hodnota pro výpočet
 - 4.6. ZS5 / Hodnota pro výpočet
 - 4.7. ZS6 / Hodnota pro výpočet
 - 4.8. ZS7 / Hodnota pro výpočet
 - 4.9. Skupiny zatížení
 - 4.10. Kombinace
5. Posouzení konstrukce za běžných teplot
 - 5.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993
 - 5.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek
 - 5.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993
6. Deformace konstrukce
 - 6.1. 1D deformace
7. Vnitřní síly
 - 7.1. 1D vnitřní síly
8. Reakce
 - 8.1. Značení podpor
 - 8.2. Reakce
 - 8.3. Reakce
9. Orientační výpis materiálu
 - 9.1. Výkaz materiálu z výpočtového modelu
 - 9.2. Výkaz materiálu z výpočtového modelu

3. Konstrukce

3.1. Materiály

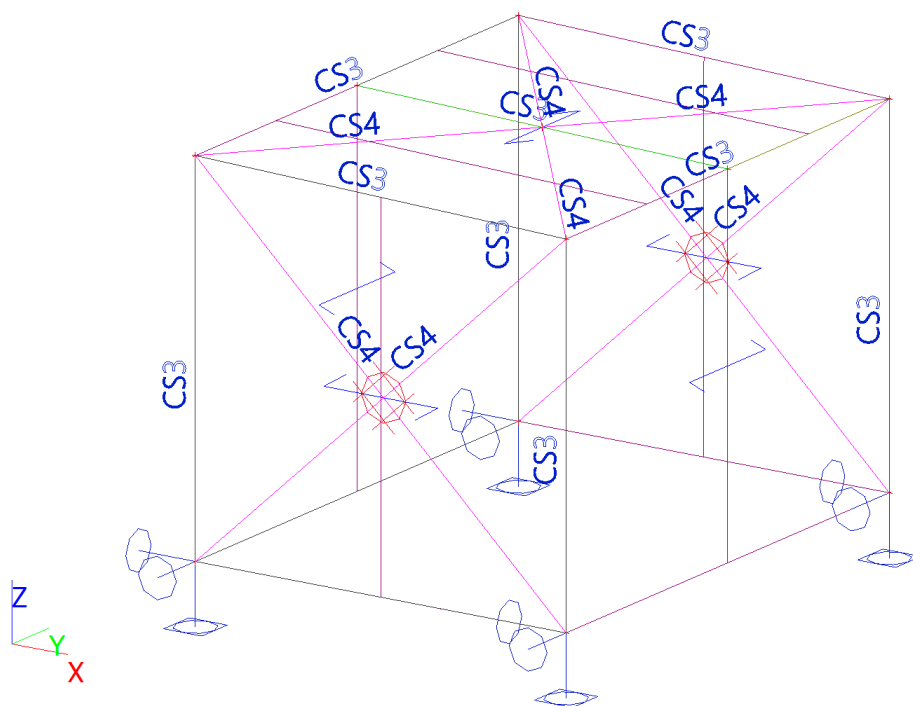
Ocel EC3

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

3.2. Průřezy

Jméno	Typ	Materiál	Výroba	A [m ²]	A_y [m ²]	I_y [m ⁴]	$W_{el,y}$ [m ³]	$W_{pl,y}$ [m ³]	Barva
	Detailní				A_z [m ²]	I_z [m ⁴]	$W_{el,z}$ [m ³]	$W_{pl,z}$ [m ³]	
CS3	MSH80x80x5.0	S 235	válcovaný	1,4700e-03	7,2814e-04	1,3700e-06	3,4200e-05	4,1100e-05	
					7,2814e-04	1,3700e-06	3,4200e-05	4,1100e-05	
CS4	L50X5	S 235	válcovaný	4,8000e-04	4,0263e-04	1,7400e-07	4,9135e-06	7,8284e-06	
					4,0726e-04	4,5900e-08	2,2908e-06	4,0454e-06	

3.3. Výpočtový model

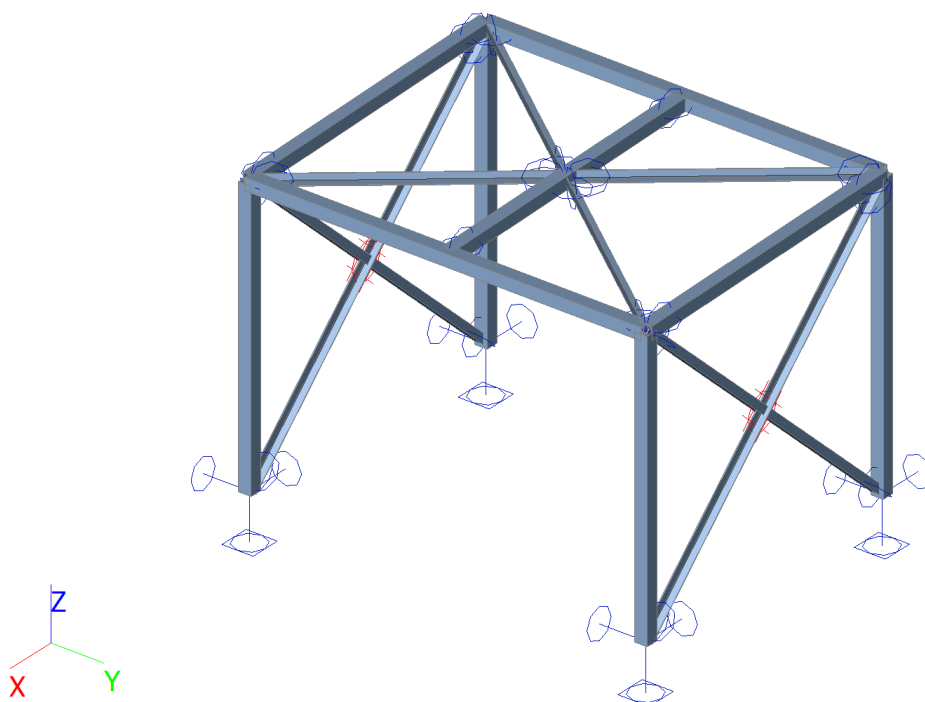


4. Zatížení a kombinace

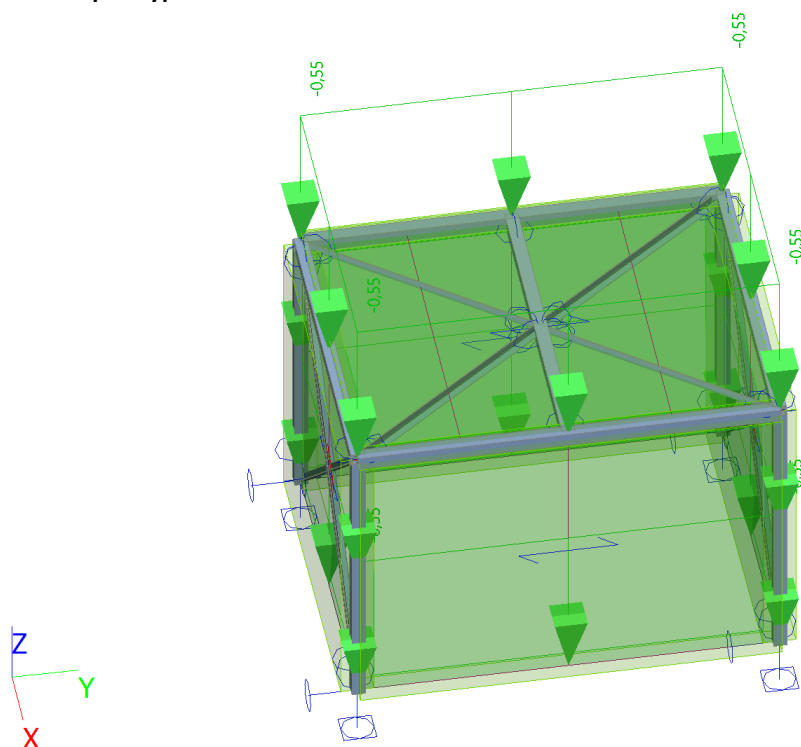
4.1. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	-Z		
		Vlastní tíha				
ZS2	oplateni	Stálé	SZ1			
		Standard				
ZS3	sníh	Proměnné	SZ2 - sníh		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS4	vítr -X	Proměnné	SZ3 - vítr		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS5	vítr +X	Proměnné	SZ3 - vítr		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS6	vítr +Y	Proměnné	SZ3 - vítr		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				
ZS7	vítr -Y	Proměnné	SZ3 - vítr		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				

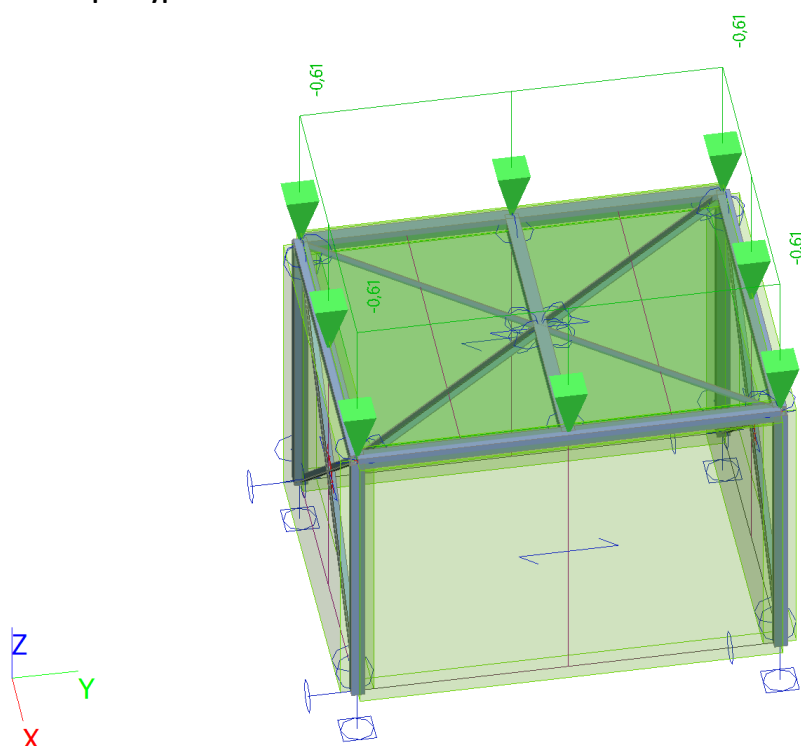
4.2. Výpočtový model



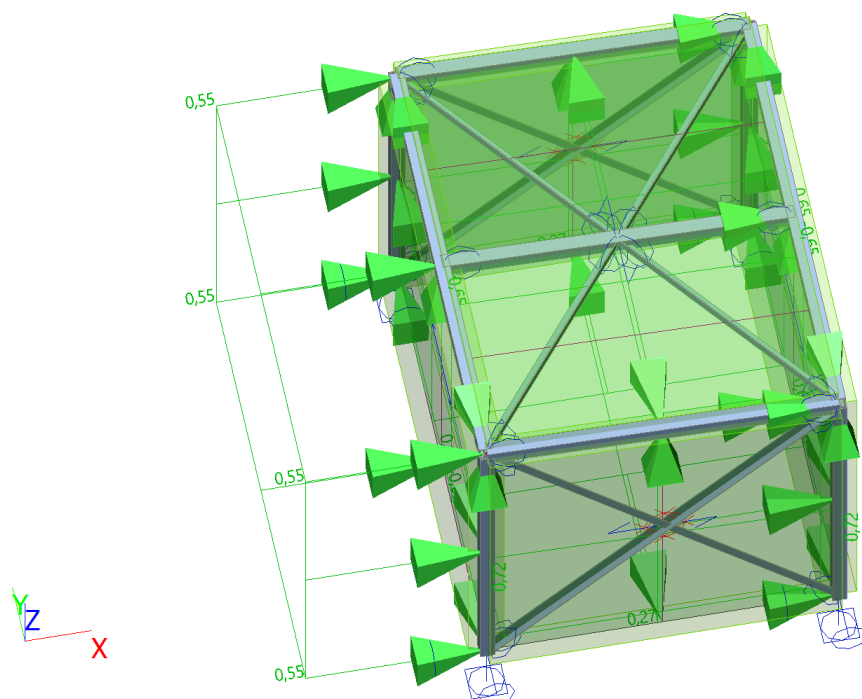
4.3. ZS2 / Hodnota pro výpočet



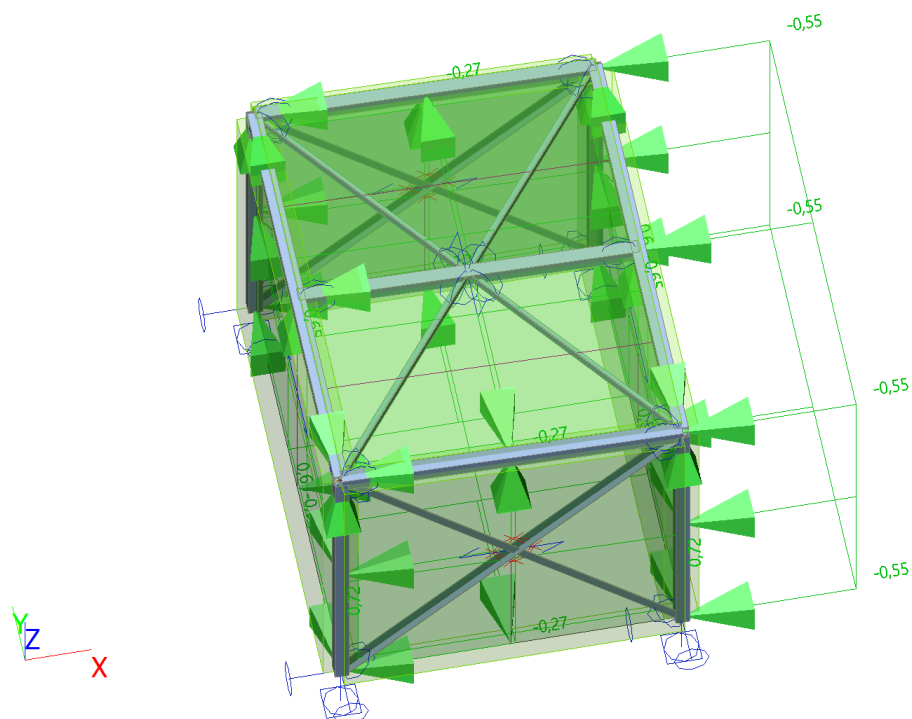
4.4. ZS3 / Hodnota pro výpočet



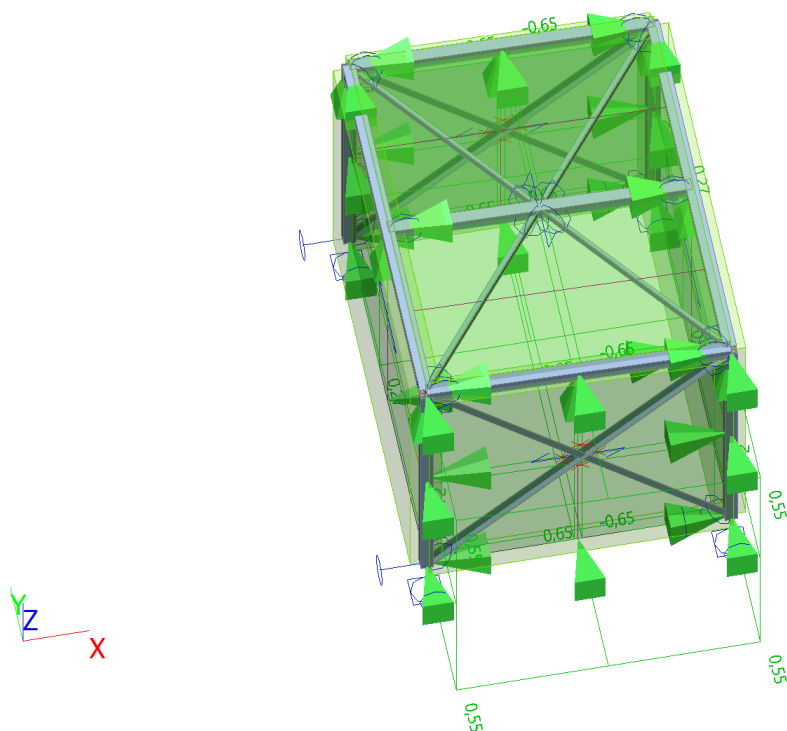
4.5. ZS4 / Hodnota pro výpočet



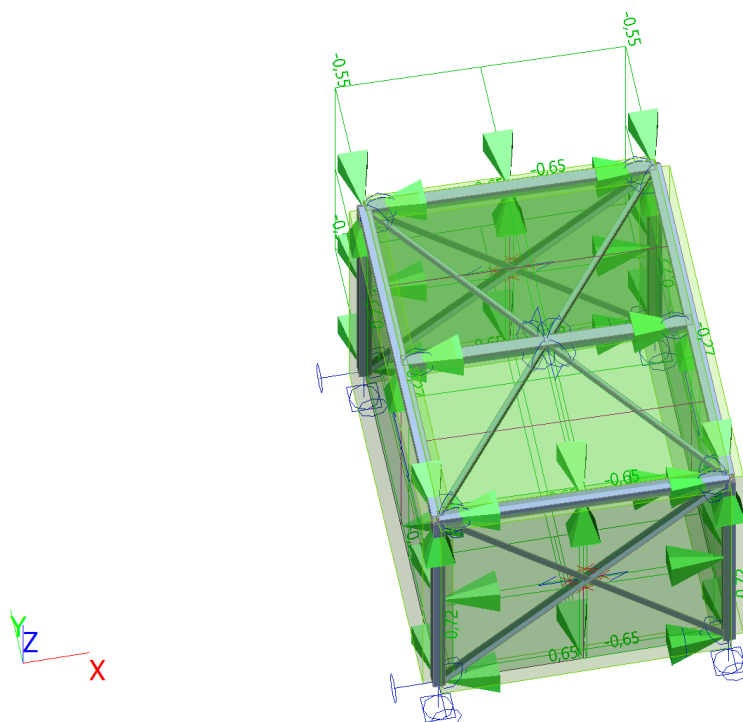
4.6. ZS5 / Hodnota pro výpočet



4.7. ZS6 / Hodnota pro výpočet



4.8. ZS7 / Hodnota pro výpočet



4.9. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2 - sníh	Proměnné	Standard	Sníh
SZ3 - vítr	Proměnné	Výběrová	Vítr

4.10. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - oplatení	1,00
			ZS3 - sníh	1,00
			ZS4 - vítr -X	1,00
			ZS5 - vítr +X	1,00
			ZS6 - vítr +Y	1,00
			ZS7 - vítr -Y	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - oplatení	1,00
			ZS3 - sníh	1,00
			ZS4 - vítr -X	1,00
			ZS5 - vítr +X	1,00
			ZS6 - vítr +Y	1,00
			ZS7 - vítr -Y	1,00

5. Posouzení konstrukce za běžných teplot

5.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Pojmenovaný výběr - budník

Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC _{Celkový} [-]	UC _{Průřez} [-]	UC _{Stabilita} [-]
B4	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS3 - MSH80x80x5,0	S 235	0,76	0,02	0,76
B44	2,695	MSÚ-Sada B (auto)/2	CS4 - L50X5	S 235	0,13	0,01	0,13

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 + 0.90*ZS6
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*ZS4

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

Hodnoty: UC_{Celkový}

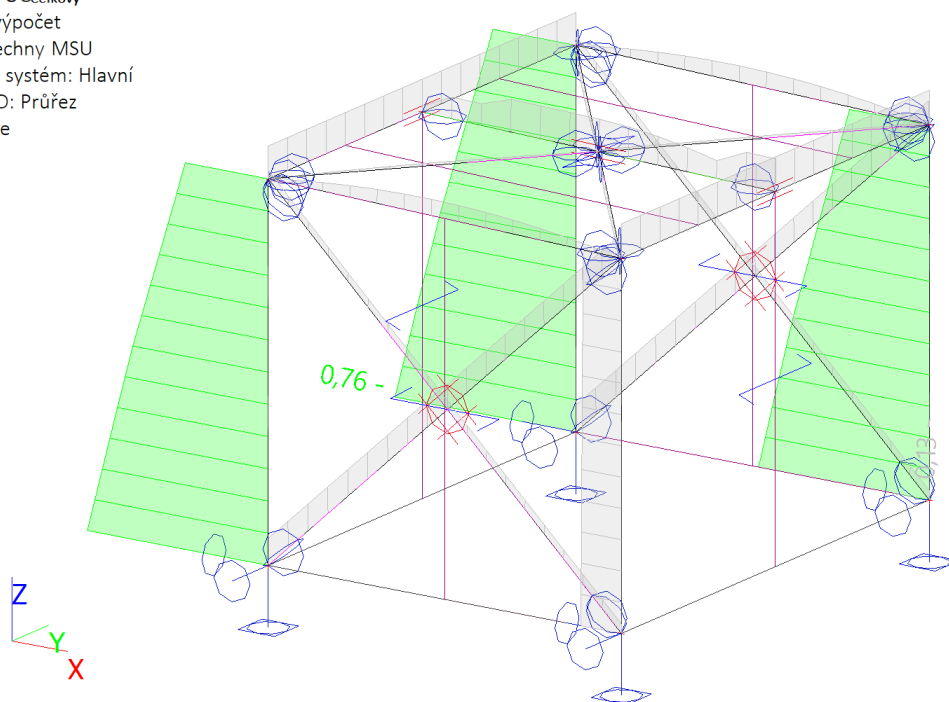
Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše



5.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Pojmenovaný výběr - budník

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B4	0,000 / 1,860 m	MSH80x80x5.0	S 235	Všechny MSU	0,76 -
----------	-----------------	--------------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace

Všechny MSU / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 + 0.90*ZS6

Dílič 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	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-5,36	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,75	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-0,69	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída
1	I	65	5	3,674e+03	3,686e+03	1,00		1,00	13,00	28,00	34,00	38,04	1
3	I	65	5	3,687e+03	3,687e+03	1,00		1,00	13,00	28,00	34,00	38,00	1
5	I	65	5	3,686e+03	3,674e+03	1,00		1,00	13,00	28,00	34,00	38,04	1
7	I	65	5	3,673e+03	3,673e+03	1,00		1,00	13,00	28,00	34,00	38,00	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	1,4700e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	345,45	kN
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	4,1100e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	9,66	kNm

Jedn. posudek		0,00	-
---------------	--	------	---

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	7,3500e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	99,72	kN
Jedn. posudek		0,01	-

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	7,3500e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	99,72	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	τ_{Ed}	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	τ_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

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)

Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	9,66	kNm
Jedn. posudek		0,00	-

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: 1,395 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída limit [-]
1	I	65	5	2,816e+04	-1,083e+04	-0,38		0,72	13,00	42,40	50,59	73,15	1
3	I	65	5	-1,473e+04	-2,639e+04								
5	I	65	5	-2,429e+04	1,470e+04	-1,65		0,38	13,00	95,49	110,07	211,39	1
7	I	65	5	1,860e+04	3,026e+04	0,61		1,00	13,00	28,00	34,00	43,87	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
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

Parametry vzpěru		yy	zz	
Systémová délka	L	1,860	1,860	m
Součinitel vzpěru	k	10,00	0,82	
Vzpěrná délka	l_{cr}	18,600	1,525	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	8,21	1220,64	kN
Štíhlost	λ	609,27	49,96	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	6,49	0,53	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a		
Imperfekce	α	0,21	0,21	
Redukční součinitel	χ	0,02	0,91	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	7,95	315,76	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,4700e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	7,95	kN
Jedn. posudek		0,67	-

Posudek prostorového vzpěru

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

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

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 1	
Průřezová plocha	A	1,4700e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,1100e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	4,1100e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	5,36	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-0,32	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0,97	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	345,45	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	9,66	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	9,66	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,02	
Redukční součinitel	χ_z	0,91	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,24	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,42	
Interakční součinitel	k_{zy}	3,53	
Interakční součinitel	k_{zz}	1,21	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B4 pozice 0,930 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B4 pozice 1,860 m.

Parametry interakční metody 1			
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr,y}$	8,21	kN
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr,z}$	1220,64	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	94470,13	kN
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	4,1100e-05	m ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	3,4200e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	4,1100e-05	m ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	3,4200e-05	m ³
Moment setrvačnosti	I_y	1,3700e-06	m ⁴
Moment setrvačnosti	I_z	1,3700e-06	m ⁴
Moment setrvačnosti v prostém kroucení	I_t	2,1700e-06	m ⁴
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$		Tabulka A.2 řádek 4 (liniové zatížení)	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{my,0}$	1,02	
Metoda pro součinitel ekvivalentního		Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	

Parametry interakční metody 1			
momentu $C_{mz,0}$			
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0,97	kNm
Maximální relativní průhyb	δ_y	0,9	mm
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mz,0}$	1,00	
Součinitel	μ_y	0,35	
Součinitel	μ_z	1,00	
Součinitel	ε_y	2,59	
Součinitel	a_{LT}	0,00	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb	$M_{cr,0}$	380,16	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,16	
Limitní relativní štíhlost	$\lambda_{rel,0,lim}$	0,21	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	1,02	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	1,00	
Součinitel	b_{LT}	0,00	
Součinitel	c_{LT}	0,00	
Součinitel	d_{LT}	0,00	
Součinitel	e_{LT}	0,00	
Součinitel	w_y	1,20	
Součinitel	w_z	1,20	
Součinitel	n_{pl}	0,02	
Maximální relativní štíhlost	$\lambda_{rel,max}$	6,49	
Součinitel	C_{yy}	0,83	
Součinitel	C_{yz}	0,50	
Součinitel	C_{zy}	0,50	
Součinitel	C_{zz}	0,83	

Posudek (6.61) = 0,67 + 0,04 + 0,04 = 0,76 -

Posudek (6.62) = 0,02 + 0,12 + 0,12 = 0,26 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B44	2,695 / 2,695 m	L50X5	S 235	Všechny MSU	0,13 -
-----------	-----------------	-------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace

Všechny MSU / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 0.75*ZS3 + 1.50*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	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Válcovaný	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 2,695 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-1,40	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,01	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-0,01	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vyčnívajících částí pro úhelníky podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1	Třída limit [-]	2	Třída limit [-]	3	Třída
1	UO	38	5	2,884e+03	2,884e+03	1,00	0,43	1,00	7,60	9,00		10,00		14,00		1
3	UO	38	5	2,884e+03	2,884e+03	1,00	0,43	1,00	7,60	9,00		10,00		14,00		1

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

h [mm]	b [mm]	t [mm]	h/t [-]	Třída 3 limit 1 [-]	(b+h)/2t [-]	Třída 3 limit 2 [-]	Třída
50	50	5	10,00	15,00	10,00	11,50	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	4,8000e-04	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	112,80	kN
Jedn. posudek		0,01	-

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	4,0263e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	54,63	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

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	4,0726e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	55,26	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	9	
Celkový krouticí moment	τ_{Ed}	0,2	MPa
Pružná smyková únosnost	τ_{Rd}	135,7	MPa
Jedn. posudek		0,00	-

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 2,252 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vyčnívajících částí pro úhelníky podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 2

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída
1	UO	38	5	2,328e+03	4,550e+03	0,51	0,48	1,00	7,60	9,00	10,00	14,56	1
3	UO	38	5	2,096e+03	3,389e+03	0,62	0,47	1,00	7,60	9,00	10,00	14,35	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	2,695	2,695	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	2,695	2,695	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	49,66	13,10	kN
Štíhlost	λ	141,54	275,57	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	1,51	2,93	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		b	b	
Imperfekce	α	0,34	0,34	
Redukční součinitel	χ	0,34	0,10	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	38,31	11,69	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	4,8000e-04	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	11,69	kN
Jedn. posudek		0,12	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	l_{cr}	2,695	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	455,05	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,TF}$	13,10	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	2,93	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	
Vzpěr. křivka		b	
Imperfekce	α	0,34	
Redukční součinitel	χ	0,10	
Průřezová plocha	A	4,8000e-04	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	11,69	kN
Jedn. posudek		0,12	-

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 1	
Průřezová plocha	A	4,8000e-04	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	7,8284e-06	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	4,0454e-06	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	1,40	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-0,01	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0,01	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	112,80	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	1,84	kNm

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku				
Charakteristická únosnost	momentová	$M_{z,Rk}$	0,95	kNm
Redukční součinitel		χ_y	0,34	
Redukční součinitel		χ_z	0,10	
Redukční součinitel		χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel		k_{yy}	1,10	
Interakční součinitel		k_{yz}	0,70	
Interakční součinitel		k_{zy}	0,62	
Interakční součinitel		k_{zz}	1,06	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B44 pozice 1,368 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B44 pozice 1,368 m.

Parametry interakční metody 1				
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr,y}$	49,66		kN
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr,z}$	13,10		kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	455,05		kN
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	7,8284e-06		m ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	4,9135e-06		m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	4,0454e-06		m ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	2,2908e-06		m ³
Moment setrvačnosti	I_y	1,7400e-07		m ⁴
Moment setrvačnosti	I_z	4,5900e-08		m ⁴
Moment setrvačnosti v prostém kroucení	I_t	4,1700e-09		m ⁴
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$		Tabulka A.2 řádek 3 (bodové zatížení)		
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{my,0}$	0,99		
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$		Tabulka A.2 řádek 3 (bodové zatížení)		
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mz,0}$	0,98		
Součinitel	μ_y	0,98		
Součinitel	μ_z	0,90		
Součinitel	ϵ_y	0,40		
Součinitel	a_{LT}	0,98		
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb	$M_{cr,0}$	2,10		kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,94		
Limitní relativní štíhlost	$\lambda_{rel,0,lim}$	0,23		
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	1,00		
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,98		
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	1,03		
Součinitel	b_{LT}	0,00		
Součinitel	c_{LT}	0,00		
Součinitel	d_{LT}	0,00		
Součinitel	e_{LT}	0,00		
Součinitel	w_y	1,50		
Součinitel	w_z	1,50		
Součinitel	n_{pl}	0,01		
Maximální relativní štíhlost	$\lambda_{rel,max}$	2,93		
Součinitel	C_{yy}	0,94		
Součinitel	C_{yz}	0,92		
Součinitel	C_{zy}	0,91		
Součinitel	C_{zz}	0,94		

Posudek (6.61) = 0,04 + 0,00 + 0,00 = 0,04 -

Posudek (6.62) = 0,12 + 0,00 + 0,01 = 0,13 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

6. Deformace konstrukce

6.1. 1D deformace

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - budník

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]
B1	0,930-	MSP-Char (auto)/1	-0,5	3,3	0,0	-2,9	0,0	0,0	3,3
B5	0,902-	MSP-Char (auto)/1	0,4	3,3	0,0	-3,1	0,0	0,0	3,3
B1	1,860	MSP-Char (auto)/1	0,0	5,1	0,0	-1,1	0,8	0,0	5,1
B10	0,975-	MSP-Char (auto)/2	-0,1	0,0	-2,2	0,0	0,0	0,0	2,2
B14	2,072	MSP-Char (auto)/3	0,0	5,1	0,2	-0,1	-0,7	0,0	5,1
B2	0,000	MSP-Char (auto)/3	0,0	0,0	0,0	-4,0	0,7	0,0	0,0
B5	0,000	MSP-Char (auto)/4	0,0	0,0	0,0	4,0	0,7	0,0	0,0
B10	1,951	MSP-Char (auto)/2	0,0	0,0	-1,1	0,0	-1,8	0,0	1,1
B10	0,000	MSP-Char (auto)/2	0,0	0,0	-1,1	0,0	1,8	0,0	1,1
B46	0,000	MSP-Char (auto)/5	0,0	-5,1	0,0	1,8	-0,1	-1,0	5,1
B45	0,000	MSP-Char (auto)/1	0,0	5,1	0,0	-1,8	-0,1	1,0	5,1
B36	0,730	MSP-Char (auto)/5	0,1	-5,2	-0,5	0,2	-0,2	0,0	5,2

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

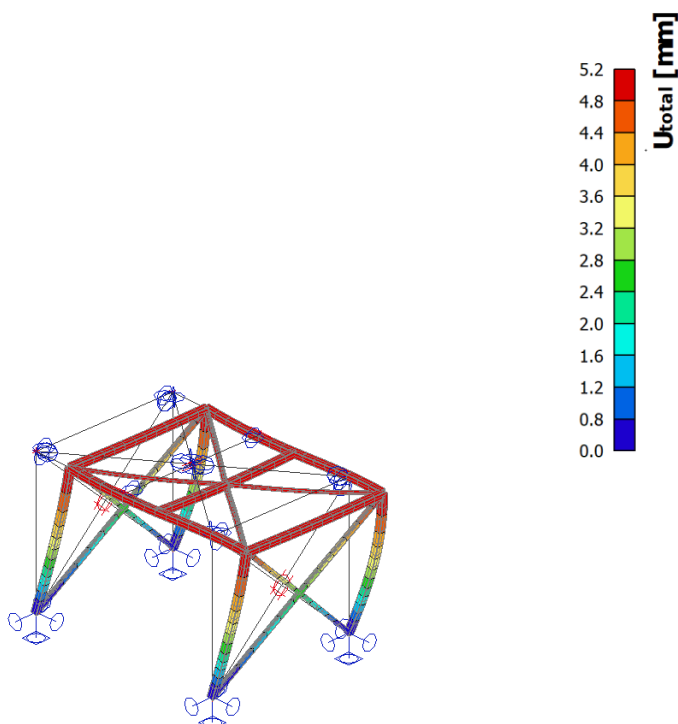
Hodnoty: U_{total}

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

Výběr: Vše

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



7. Vnitřní síly

7.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

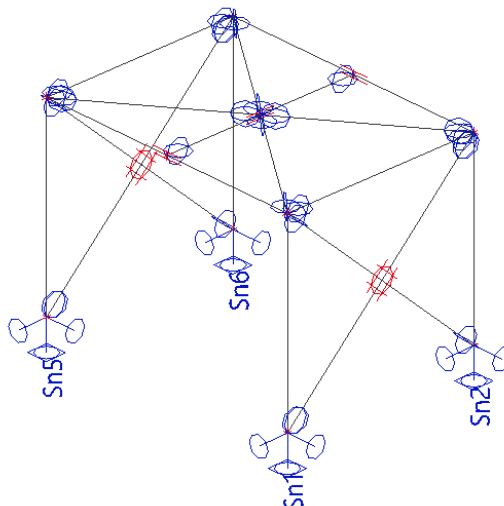
Výběr: Vše

Jméno	dx [m]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B1	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-5,63	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
B6	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	1,30	0,00	0,22	0,01	0,00	0,00
B2	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/3	-1,35	-1,33	1,12	0,00	0,00	0,00
B5	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/4	-1,36	1,32	1,12	0,00	0,00	0,00
B10	1,951	MSÚ-Sada B (auto)/1	-0,02	0,00	-2,29	0,00	0,00	0,00
B10	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	0,02	0,00	2,29	0,00	0,00	0,00
B6	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/4	1,01	0,00	-0,22	-0,01	0,00	0,00
B3	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/3	1,01	0,00	-0,22	0,01	0,00	0,00
B14	2,550	MSÚ-Sada B (auto)/2	-0,34	0,01	-1,20	0,00	-1,20	0,00
B10	0,975-	MSÚ-Sada B (auto)/1	-0,04	0,00	0,08	0,00	1,16	0,00
B5	1,805	MSÚ-Sada B (auto)/2	-1,27	-0,31	-1,12	0,00	0,00	-1,21
B2	1,805	MSÚ-Sada B (auto)/5	-1,27	0,31	-1,12	0,00	0,00	1,21

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

8. Reakce

8.1. Značení podpor



8.2. Reakce

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

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Sn5/N5	MSÚ-Sada B (auto)/1	-1,57	-0,78	0,95	0,00	0,00	0,00
Sn2/N4	MSÚ-Sada B (auto)/2	-1,08	-1,33	1,33	0,00	0,00	0,00
Sn6/N8	MSÚ-Sada B (auto)/3	-1,08	1,33	1,34	0,00	0,00	0,00
Sn2/N4	MSÚ-Sada B (auto)/4	1,51	0,76	0,91	0,00	0,00	0,00
Sn1/N1	MSÚ-Sada B (auto)/5	1,12	0,69	6,08	0,00	0,00	0,00
Sn2/N4	MSÚ-Sada B (auto)/6	-0,46	0,31	5,99	0,00	0,00	0,00
Sn6/N8	MSÚ-Sada B (auto)/6	-0,46	-0,31	5,99	0,00	0,00	0,00

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/2	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS6
MSÚ-Sada B (auto)/3	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS7
MSÚ-Sada B (auto)/4	ZS1 + ZS2 + 1.50*ZS5
MSÚ-Sada B (auto)/5	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3 + 0.90*ZS5
MSÚ-Sada B (auto)/6	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.50*ZS3

8.3. Reakce

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

Systém: Globální

Extrém: Globální

Výběr: Vše

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Sn6/N8	MSP-Char (auto)/1	-1,00	-0,59	3,99	0,00	0,00	0,00
Sn1/N1	MSP-Char (auto)/2	1,03	0,60	4,04	0,00	0,00	0,00
Sn2/N4	MSP-Char (auto)/3	-0,80	-0,85	2,09	0,00	0,00	0,00
Sn6/N8	MSP-Char (auto)/4	-0,81	0,84	2,09	0,00	0,00	0,00
Sn2/N4	MSP-Char (auto)/5	0,92	0,55	1,81	0,00	0,00	0,00
Sn1/N1	MSP-Char (auto)/6	0,77	0,47	4,42	0,00	0,00	0,00
Sn2/N4	MSP-Char (auto)/7	-0,33	0,22	4,36	0,00	0,00	0,00
Sn6/N8	MSP-Char (auto)/7	-0,33	-0,22	4,36	0,00	0,00	0,00

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + 0.50*ZS3 + ZS4
MSP-Char (auto)/2	ZS1 + ZS2 + 0.50*ZS3 + ZS5
MSP-Char (auto)/3	ZS1 + ZS2 + ZS6
MSP-Char (auto)/4	ZS1 + ZS2 + ZS7
MSP-Char (auto)/5	ZS1 + ZS2 + ZS5
MSP-Char (auto)/6	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.60*ZS5
MSP-Char (auto)/7	ZS1 + ZS2 + ZS3

9. Orientační výpis materiálu

Výpis je vytvořen automatickým generováním z výpočetního modelu. Výpis neslouží pro objednání materiálu či jako podklad pro uzavírání smluv. Tento výpis je pouze orientační a slouží pouze pro vytvoření řádové představy o hrubé spotřebě materiálu. Přesnost výpisu je 15-20% a neobsahuje spotřebu materiálu na výrobu stykacích plechů, svarů a šroubů, která se doporučuje připočítat v hodnotě cca 15% k celkové hodnotě ve výkazu. Výpis neobsahuje

spotřebu materiálu pro sekundární konstrukci, pro trapézové plechy či jiné plošné prvky ocelové konstrukce.

9.1. Výkaz materiálu z výpočtového modelu

Výběr: Vše

Způsob třídění: Materiál

Shrnutí

Materiál	Hmotá [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Ocel	275,5	8,935	3,5095e-02
Celkem	275,5	8,935	3,5095e-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 235	7850,0	275,5	8,935	3,5095e-02
Celkem		275,5	8,935	3,5095e-02

9.2. Výkaz materiálu z výpočtového modelu

Výběr: Vše

Způsob třídění: Průřez

Shrnutí

Materiál	Hmotá [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Ocel	275,5	8,935	3,5095e-02
Celkem	275,5	8,935	3,5095e-02

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

Ocel (1D)

Průřez	Materiál	Délka [m]	Jednotková hmotnost [kg/m]	Hmotá [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
CS3 - MSH80x80x5.0	S 235	18,282	11,5	211,0	5,613	2,6875e-02
CS4 - L50X5	S 235	17,125	3,8	64,5	3,322	8,2201e-03
Celkem		35,408		275,5	8,935	3,5095e-02

RECOC

statická kancelář & Autodesk developer



www.recoc.cz

RECOC s.r.o. - PRAHA
Seydlerova 2451/8
158 00 Praha 5

tel.: (+420) 251 624 661
IČO 43 00 10 84
DIČ CZ43001084

e-mail: recoc@recoc.cz
bankovní spojení: KB Praha 5
číslo účtu 315146071/0100