

Projektová dokumentace pro provádění stavby

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

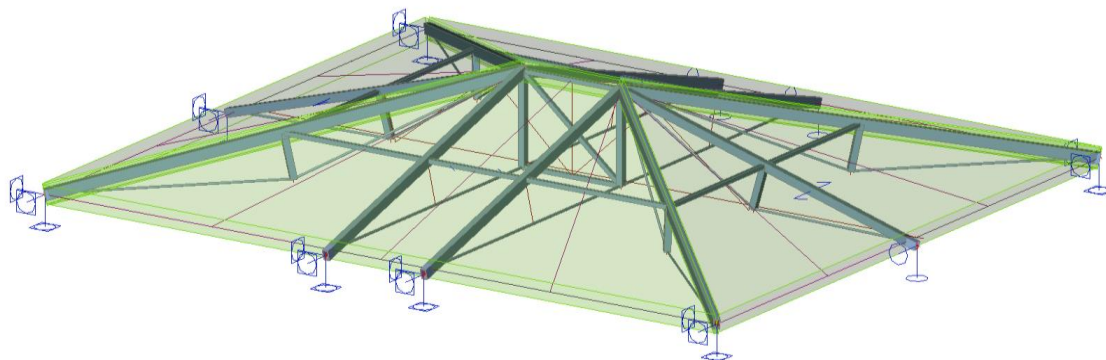
D.1.2 b) Podrobný statický výpočet

PŘÍSTAVBA K BUDOVĚ "A"

SŠ BRNO, CHARBULOVA, p.o.

Příloha 14 - SCIA_SVETLIK

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. ZS1 / Hodnota pro výpočet
 - 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. ZS8 / Hodnota pro výpočet
 - 4.10. ZS9 / Hodnota pro výpočet
 - 4.11. ZS10 / Hodnota pro výpočet
 - 4.12. ZS11 / Hodnota pro výpočet
 - 4.13. ZS12 / Hodnota pro výpočet
 - 4.14. Skupiny zatížení
 - 4.15. 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. Posouzení konstrukce za požáru
 - 6.1. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993
 - 6.2. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993; Souhrnný posudek
 - 6.3. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993
7. Deformace konstrukce
 - 7.1. 1D deformace
8. Vnitřní síly
 - 8.1. 1D vnitřní síly
9. Reakce
 - 9.1. Reakce
 - 9.2. Reakce
10. Orientační výpis materiálů
 - 10.1. Výkaz materiálu z výpočtového modelu
 - 10.2. Výkaz materiálu z výpočtového modelu

3. Konstrukce

3.1. Materiály

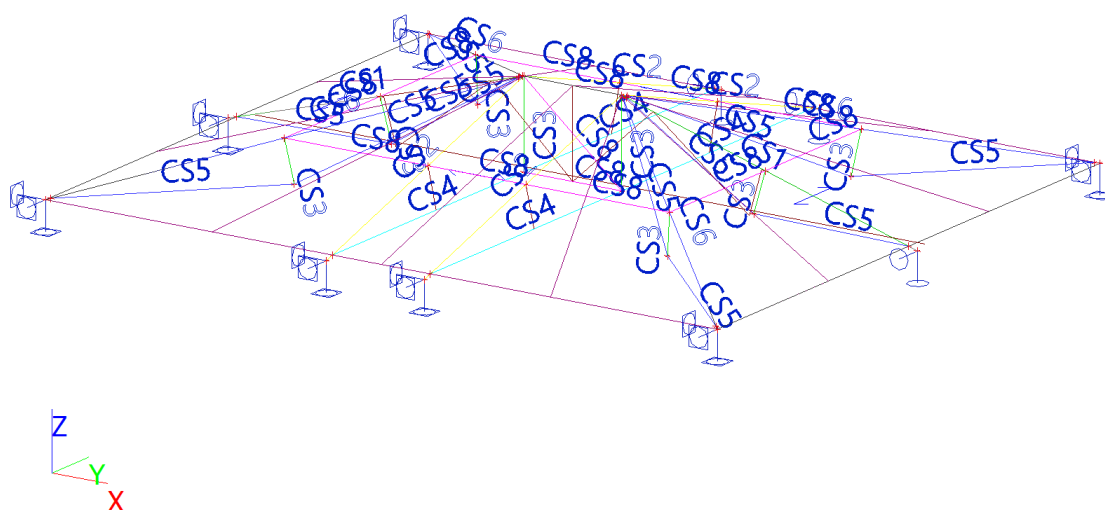
Ocel EC3

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	
S 355	7850,0	2,1000e+05	0.3	0	40	355,0	490,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	335,0	470,0	

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]	
CS1	MSH80x60x5.0	S 235	svařovaný	1,2700e-03	5,3841e-04	1,0800e-06	2,7100e-05	3,3600e-05	
					7,1788e-04	6,8400e-07	2,2800e-05	2,7400e-05	
CS2	MSH100x60x6.3	S 235	svařovaný	1,8100e-03	6,7044e-04	2,2500e-06	4,5000e-05	5,7300e-05	
					1,1174e-03	9,8100e-07	3,2700e-05	3,9500e-05	
CS3	MSH60x60x4.0	S 235	svařovaný	8,7900e-04	4,3401e-04	4,5400e-07	1,5100e-05	1,8300e-05	
					4,3401e-04	4,5400e-07	1,5100e-05	1,8300e-05	
CS4	RD23	S 355	válcovaný	4,1527e-04	3,7294e-04	1,3449e-08	1,1695e-06	1,9959e-06	
					3,7294e-04	1,3449e-08	1,1695e-06	1,9959e-06	
CS5	RD18	S 355	válcovaný	2,5434e-04	2,2879e-04	5,0450e-09	5,6056e-07	9,5667e-07	
					2,2879e-04	5,0450e-09	5,6056e-07	9,5667e-07	
CS6	MSH100x60x6.3	S 235	svařovaný	1,8100e-03	6,7044e-04	2,2500e-06	4,5000e-05	5,7300e-05	
					1,1174e-03	9,8100e-07	3,2700e-05	3,9500e-05	
CS8	MSH40x40x3.2	S 235	svařovaný	4,6000e-04	2,2657e-04	1,0200e-07	5,1100e-06	6,2800e-06	
					2,2657e-04	1,0200e-07	5,1100e-06	6,2800e-06	

3.3. Výpočtový model

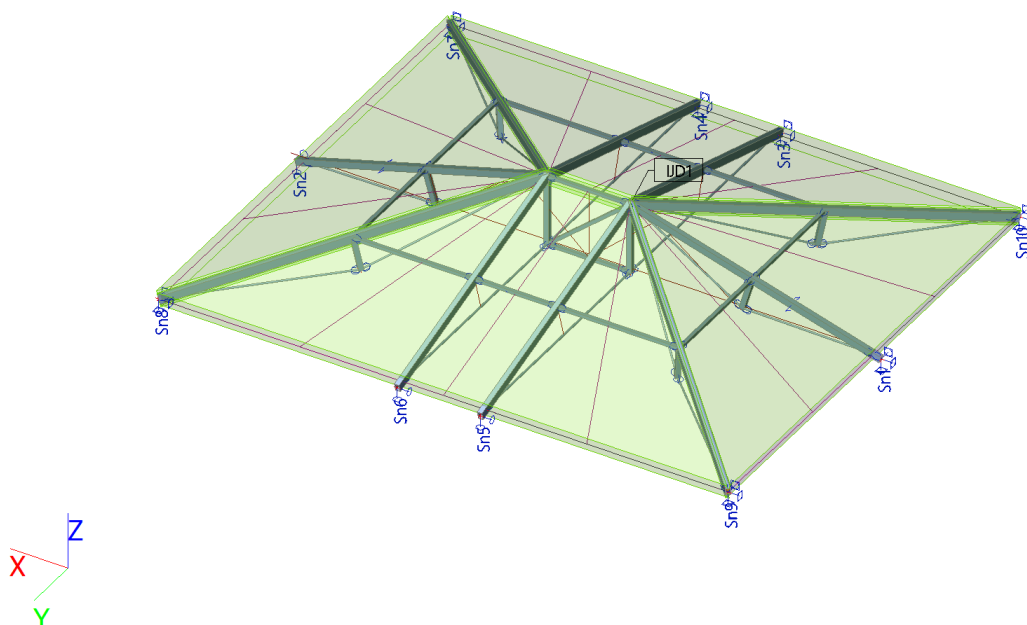


4. Zatížení a kombinace

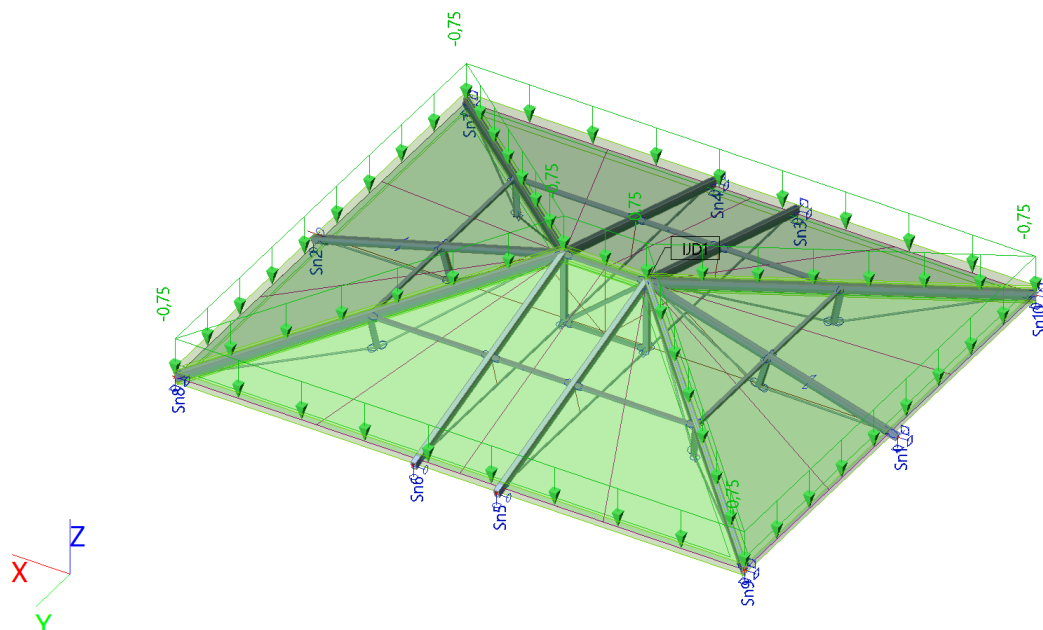
4.1. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé	SZ1	-Z		
		Vlastní tíha				
ZS2	Stálé	Stálé	SZ1			
		Standard				
ZS3	Předeprnutí	Stálé	SZ1			
		Standard				
ZS4	Sníh	Proměnné	SZ2_S		Krátkodobé	Žádný
		Statické				
ZS5	Sníh	Proměnné	SZ2_S		Krátkodobé	Žádný
		Statické				
ZS6	Sníh	Proměnné	SZ2_S		Krátkodobé	Žádný
		Statické				
ZS7	Teplota	Proměnné	SZ3_T		Krátkodobé	Žádný
		Statické				
ZS8	Teplota	Proměnné	SZ3_T		Krátkodobé	Žádný
		Statické				
ZS9	Vítr +x	Proměnné	SZ4_V		Krátkodobé	Žádný
		Statické				
ZS10	Vítr -x	Proměnné	SZ4_V		Krátkodobé	Žádný
		Statické				
ZS11	Vítr +y	Proměnné	SZ4_V		Krátkodobé	Žádný
		Statické				
ZS12	Vítr -y	Proměnné	SZ4_V		Krátkodobé	Žádný
		Statické				

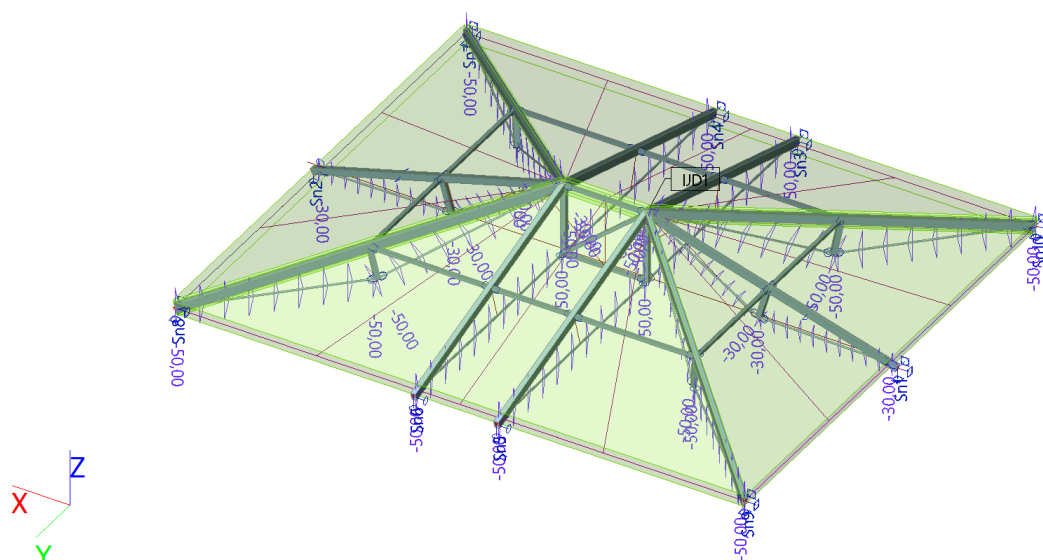
4.2. ZS1 / Hodnota pro výpočet



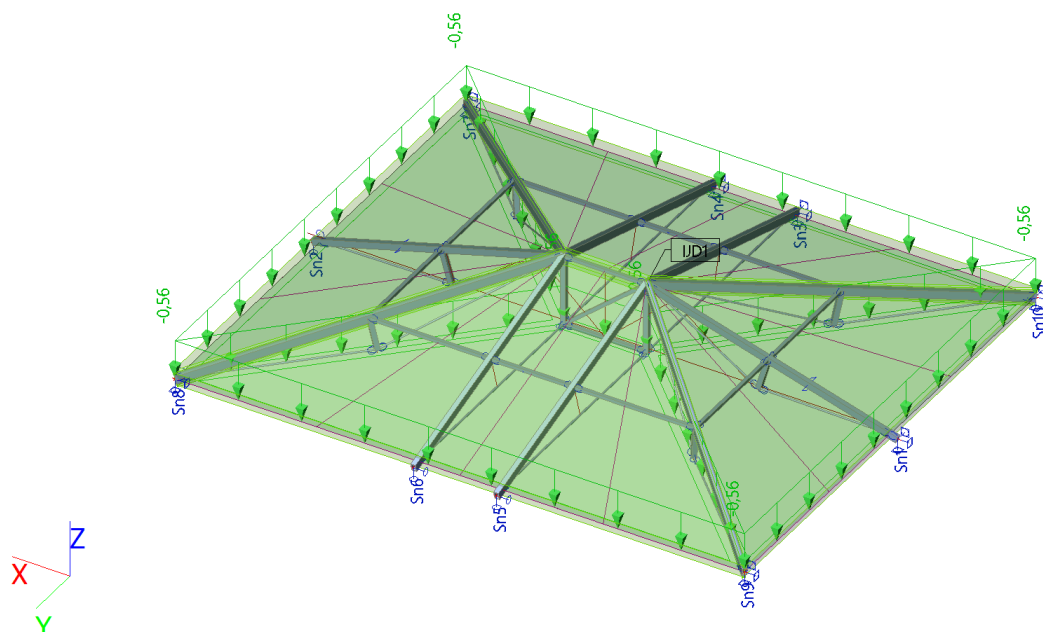
4.3. ZS2 / Hodnota pro výpočet



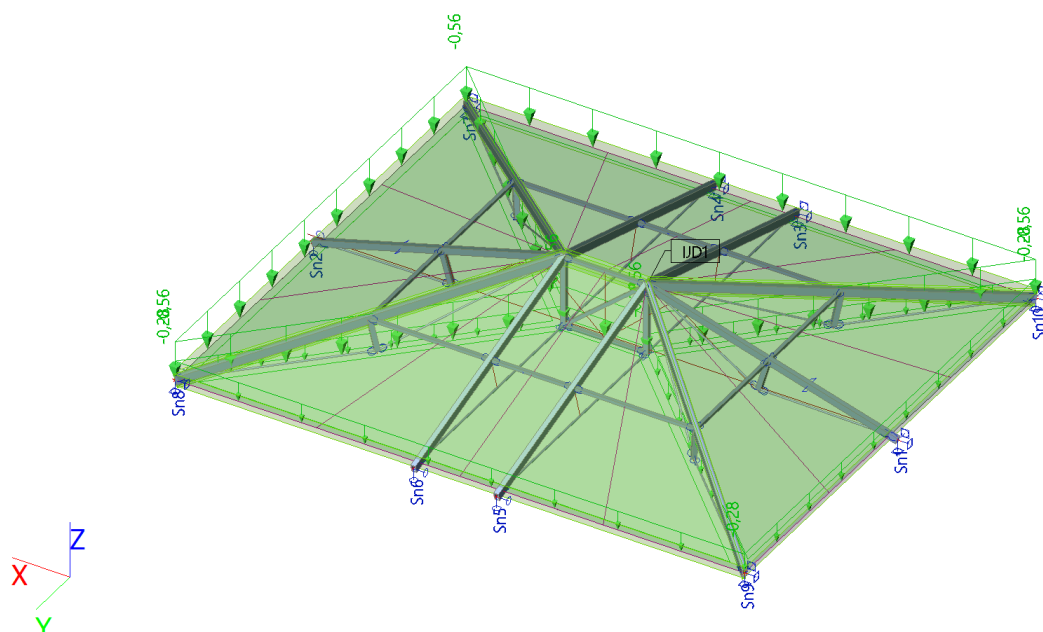
4.4. ZS3 / Hodnota pro výpočet



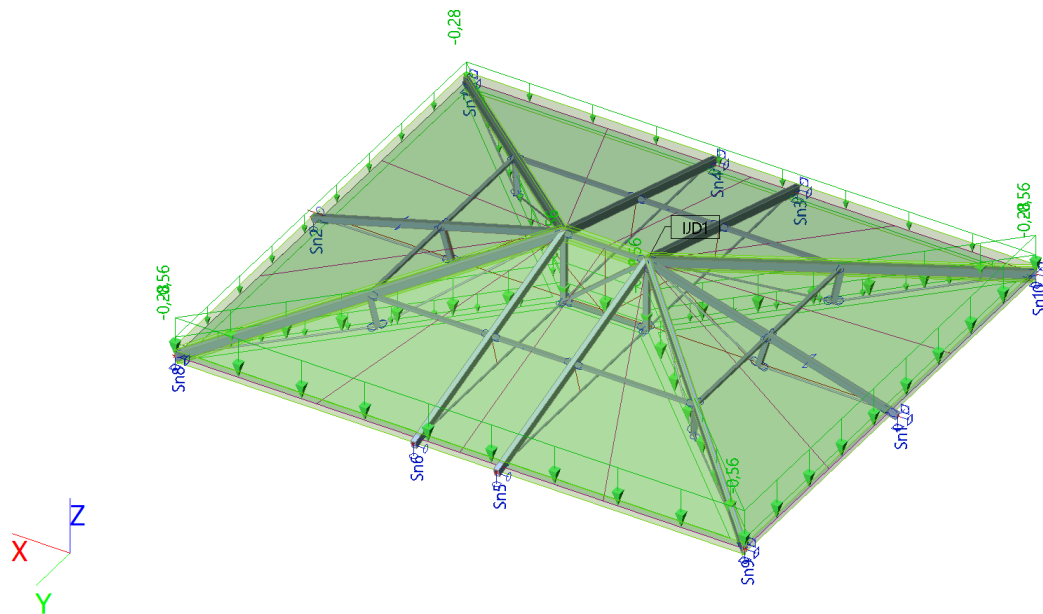
4.5. ZS4 / Hodnota pro výpočet



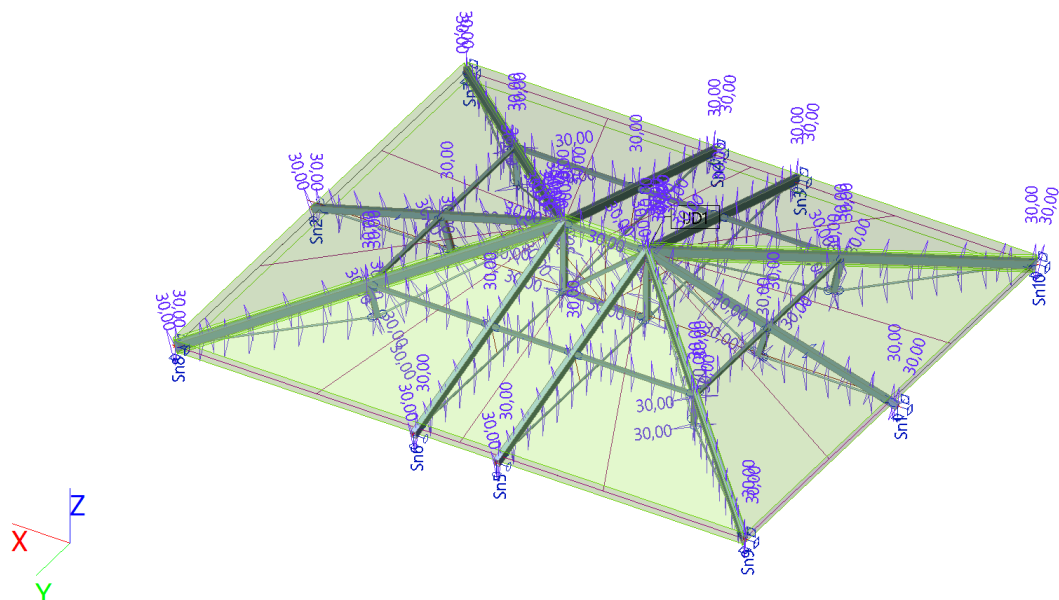
4.6. ZS5 / Hodnota pro výpočet



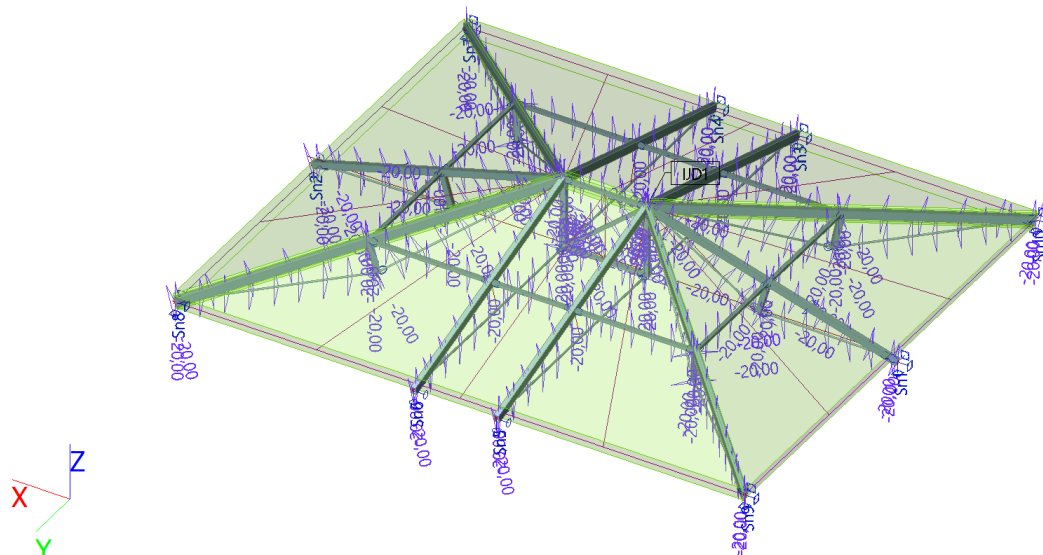
4.7. ZS6 / Hodnota pro výpočet



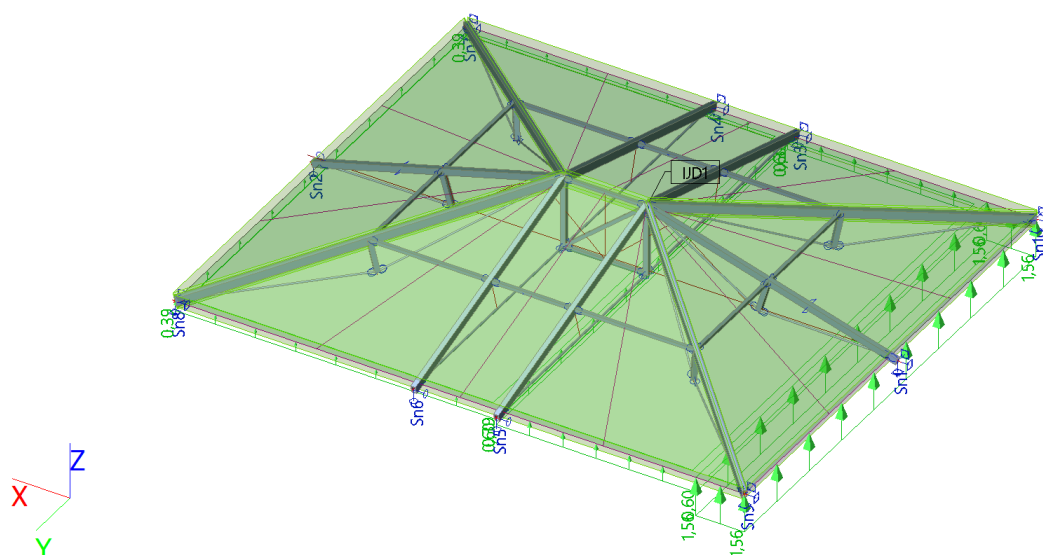
4.8. ZS7 / Hodnota pro výpočet



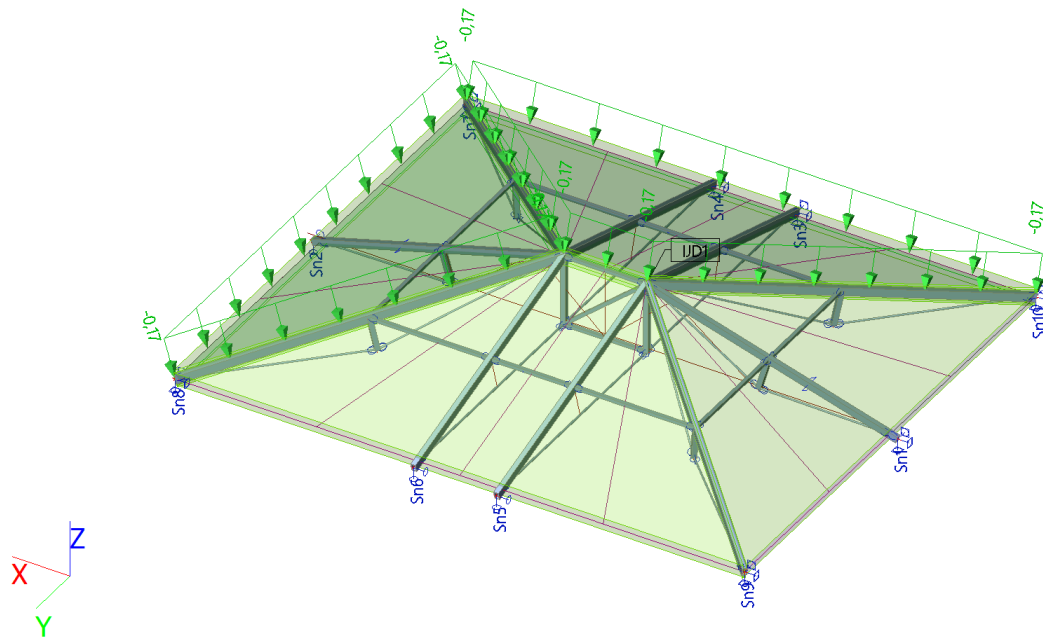
4.9. ZS8 / Hodnota pro výpočet



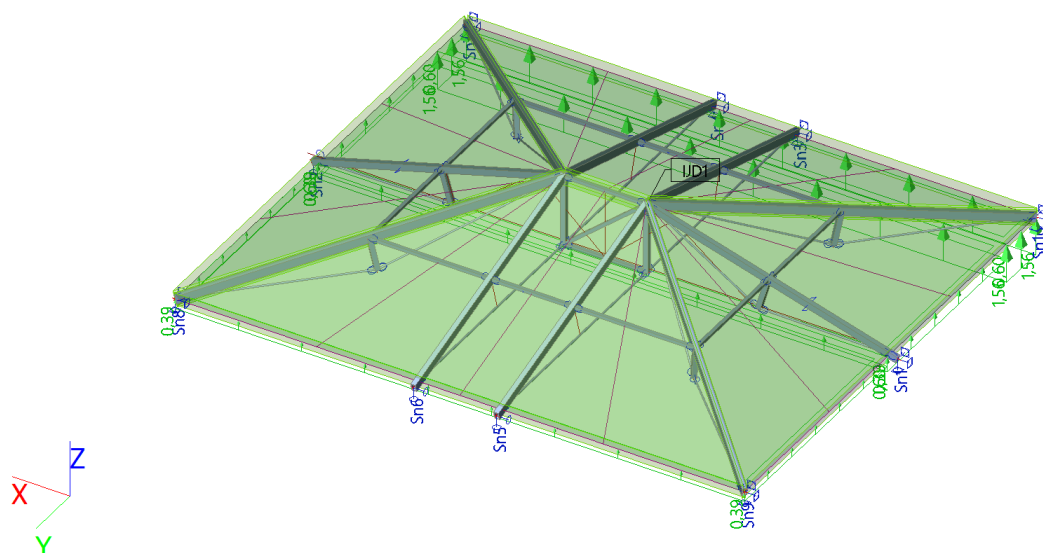
4.10. ZS9 / Hodnota pro výpočet

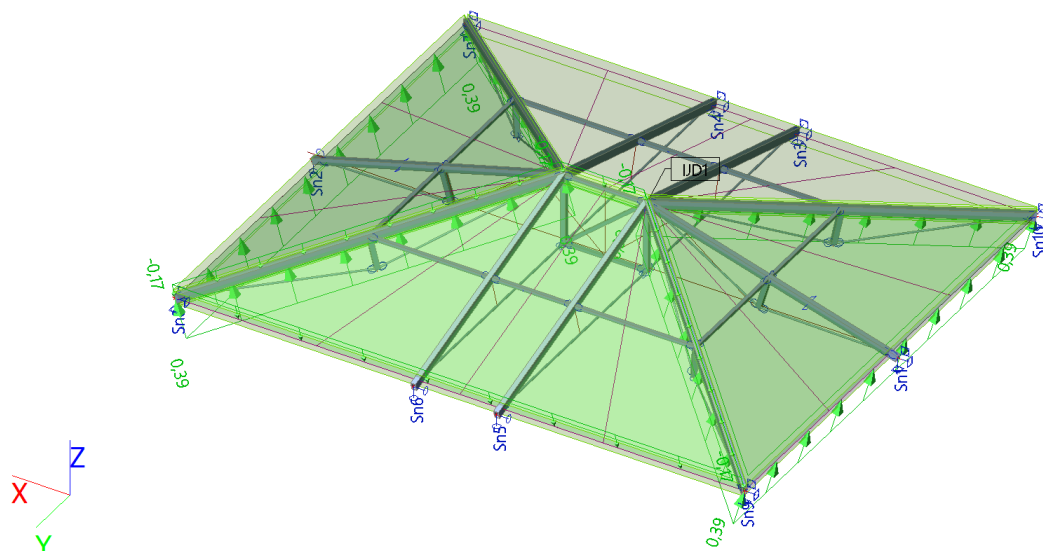


4.11. ZS10 / Hodnota pro výpočet



4.12. ZS11 / Hodnota pro výpočet





Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2_S	Proměnné	Výběrová	Sníh
SZ3_T	Proměnné	Výběrová	Teplota
SZ4_V	Proměnné	Výběrová	Vítr

4.15. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ-Sada B (auto)		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS3 - Předepnutí	1,00
			ZS4 - Sníh	1,00
			ZS5 - Sníh	1,00
			ZS6 - Sníh	1,00
			ZS7 - Teplota	1,00
			ZS8 - Teplota	1,00
			ZS9 - Vítr +x	1,00
			ZS10 - Vítr -x	1,00
			ZS11 - Vítr +y	1,00
			ZS12 - Vítr -y	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS3 - Předepnutí	1,00
			ZS4 - Sníh	1,00
			ZS5 - Sníh	1,00
			ZS6 - Sníh	1,00
			ZS7 - Teplota	1,00
			ZS8 - Teplota	1,00
			ZS9 - Vítr +x	1,00
			ZS10 - Vítr -x	1,00
			ZS11 - Vítr +y	1,00
			ZS12 - Vítr -y	1,00
stale		Obálka - použitelnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS3 - Předepnutí	1,00
Promenne		Obálka - použitelnost	ZS4 - Sníh	1,00
			ZS5 - Sníh	1,00
			ZS6 - Sníh	1,00
			ZS7 - Teplota	1,00
			ZS8 - Teplota	1,00
			ZS9 - Vítr +x	1,00
			ZS10 - Vítr -x	1,00
			ZS11 - Vítr +y	1,00
			ZS12 - Vítr -y	1,00
EN-MIM_1		EN-mimořádné 1	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Stálé	1,00
			ZS3 - Předepnutí	1,00
			ZS4 - Sníh	1,00
			ZS5 - Sníh	1,00
			ZS6 - Sníh	1,00
			ZS7 - Teplota	1,00
			ZS8 - Teplota	1,00
			ZS9 - Vítr +x	1,00
			ZS10 - Vítr -x	1,00
			ZS11 - Vítr +y	1,00
			ZS12 - 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: Vše

Celkový posudek

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	Materiál	UC _{Celkový} [-]	UC _{Průřez} [-]	UC _{Stabilita} [-]
B3	1590,000+	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS1 - MSH80x60x5.0	S 235	0,17	0,17	0,12
B2	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	CS8 - MSH40x40x3.2	S 235	0,16	0,12	0,16
B56	440,757	MSÚ-Sada B (auto)/3	CS3 - MSH60x60x4.0	S 235	0,27	0,05	0,27
B15	3176,640-	MSÚ-Sada B (auto)/3	CS2 - MSH100x60x6.3	S 235	0,30	0,09	0,30
B20	1444,737	MSÚ-Sada B (auto)/4	CS4 - RD23	S 355	0,46	0,10	0,46
B22	2199,576-	MSÚ-Sada B (auto)/5	CS6 - MSH100x60x6.3	S 235	0,20	0,20	0,13
B77	1097,149	MSÚ-Sada B (auto)/6	CS5 - RD18	S 355	0,36	0,36	0,00

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 0.75*ZS4 + 0.90*ZS8 + 0.90*ZS10
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 0.90*ZS8 + 0.90*ZS9
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS8 + 0.90*ZS10
MSÚ-Sada B (auto)/4	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.90*ZS8 + 1.50*ZS9
MSÚ-Sada B (auto)/5	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 0.75*ZS4 + 0.90*ZS7 + 0.90*ZS10
MSÚ-Sada B (auto)/6	1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 0.75*ZS5 + 0.90*ZS8 + 0.90*ZS10

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

Hodnoty: UC_{Celkový}

Lineární výpočet

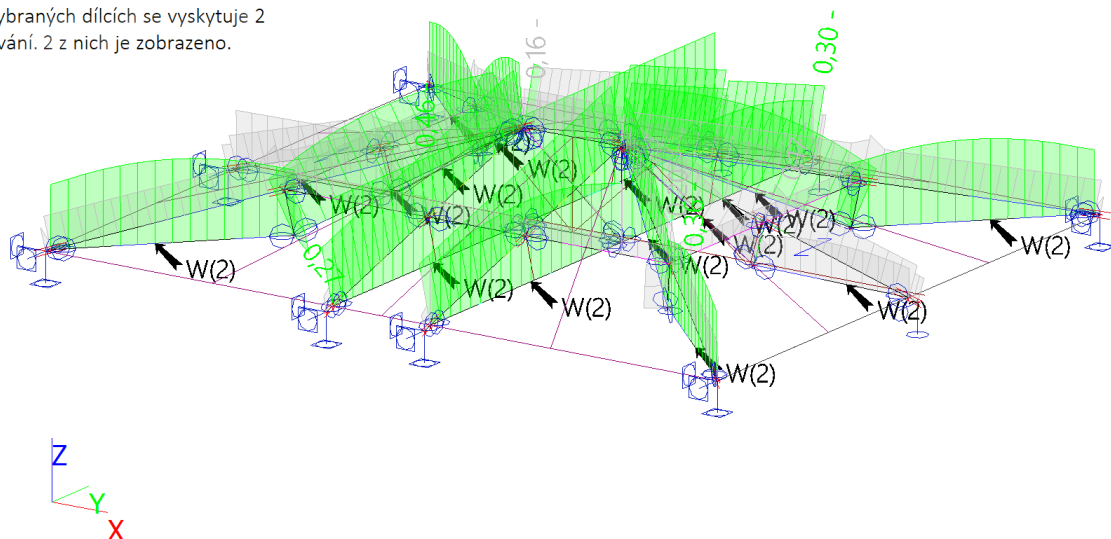
Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Vše

Na vybraných dílcích se vyskytuje 2 varování. 2 z nich je zobrazeno.



5.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

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

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2	0,000 / 1,040 m	MSH40x40x3.2	S 235	Všechny MSU	0,16 -
----------	-----------------	--------------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace

Všechny MSU / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 0.90*ZS8 + 0.90*ZS9

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		Svařované	

.....POSUDEK ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-13,11	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,02	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 limit [-]
1	I	30	3	2,891e+04	2,891e+04	1,00		1,00	9,50	28,00	34,00	38,00	1
3	I	30	3	2,891e+04	2,891e+04	1,00		1,00	9,50	28,00	34,00	38,00	1
5	I	30	3	2,891e+04	2,891e+04	1,00		1,00	9,50	28,00	34,00	38,00	1
7	I	30	3	2,891e+04	2,891e+04	1,00		1,00	9,50	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	4,6000e-04	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	108,10	kN
Jedn. posudek		0,12	-

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	2,5805e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	35,01	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{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: 0,520 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
1	I	30	3	2,773e+04	2,773e+04	1,00		1,00	9,50	28,00	34,00	38,00	1
3	I	30	3	2,794e+04	2,989e+04	0,93		1,00	9,50	28,00	34,00	38,88	1
5	I	30	3	3,010e+04	3,010e+04	1,00		1,00	9,50	28,00	34,00	38,00	1
7	I	30	3	2,989e+04	2,794e+04	0,93		1,00	9,50	28,00	34,00	38,88	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	
Systémová délka	L	1,040	1,040	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	1,040	1,040	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	195,46	195,47	kN
Štíhlost	λ	69,84	69,84	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,74	0,74	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		b	b	
Imperfekce	α	0,34	0,34	
Redukční součinitel	χ	0,76	0,76	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	81,99	81,99	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	4,6000e-04	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	81,99	kN
Jedn. posudek		0,16	-

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 2	
Průřezová plocha	A	4,6000e-04	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,2800e-06	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	13,11	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	0,01	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	108,10	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	1,48	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,76	
Redukční součinitel	χ_z	0,76	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,98	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,59	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B2 pozice 0,520 m.
Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B2 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Posuvnost styčníků y		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	0,01	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,95	

Posudek (6.61) = 0,16 + 0,00 + 0,00 = 0,16 -
Posudek (6.62) = 0,16 + 0,00 + 0,00 = 0,16 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3	1,590 / 3,277 m	MSH80x60x5.0	S 235	Všechny MSU	0,17 -
----------	-----------------	--------------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace

Všechny MSU / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 0.75*ZS4 + 0.90*ZS8 + 0.90*ZS10

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		Svařované	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI::...

Kritický posudek je na pozici 1,590 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-9,87	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,09	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	3,28	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-1,38	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,15	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 limit [-]
1	I	45	5	5,114e+04	6,139e+04	0,83		1,00	9,00	28,00		34,00	40,34
3	I	65	5	5,607e+04	-2,785e+04	-0,50		0,67	13,00	47,10		55,90	79,06
5	I	45	5	-3,544e+04	-4,569e+04								
7	I	65	5	-4,037e+04	4,354e+04	-0,93		0,52	13,00	67,96		78,71	114,71

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	1,2700e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	298,45	kN
Jedn. posudek		0,03	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	3,3600e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	7,90	kNm
Jedn. posudek		0,17	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,7400e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	6,44	kNm
Jedn. posudek		0,02	-

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	5,7000e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	77,34	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	8,4000e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	113,97	kN
Jedn. posudek		0,03	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{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 (6.41)

Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	7,90	kNm
Exponent ohybového poměru γ	α	1,66	
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	6,44	kNm
Exponent ohybového poměru z	β	1,66	

Posudek (6.41) = 0,05 + 0,00 = 0,06 -

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: 1,590 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 [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]
1	I	45	5	5,114e+04	6,139e+04	0,83		1,00	9,00	28,00	34,00	40,34	1
3	I	65	5	5,607e+04	-2,785e+04	-0,50		0,67	13,00	47,10	55,90	79,06	1
5	I	45	5	-3,544e+04	-4,569e+04								
7	I	65	5	-4,037e+04	4,354e+04	-0,93		0,52	13,00	67,96	78,71	114,71	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		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	1,687	1,687	m
Součinitel vzpěru	k	0,82	0,78	
Vzpěrná délka	l_{cr}	1,387	1,315	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	1164,07	819,97	kN
Štíhlost	λ	47,55	56,66	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,51	0,60	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

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 klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / $\lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný 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	1,2700e-03	m ²
Plastický modul průřezu	W _{pl,y}	3,3600e-05	m ³
Plastický modul průřezu	W _{pl,z}	2,7400e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N _{Ed}	9,87	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	M _{y,Ed}	-1,38	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	M _{z,Ed}	0,15	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N _{Rk}	298,45	kN
Charakteristická momentová únosnost	M _{y,Rk}	7,90	kNm
Charakteristická momentová únosnost	M _{z,Rk}	6,44	kNm
Redukční součinitel	χ _y	1,00	
Redukční součinitel	χ _z	1,00	
Redukční součinitel	χ _{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k _{yy}	0,48	
Interakční součinitel	k _{yz}	0,36	
Interakční součinitel	k _{zy}	0,29	
Interakční součinitel	k _{zz}	0,61	

Maximální moment M_{y,Ed} je odvozen z nosníku B3 pozice 1,590 m.

Maximální moment M_{z,Ed} je odvozen z nosníku B3 pozice 1,590 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		liniové zatížení q	
Koncový moment	M _{h,y}	-1,38	kNm
Moment v poli	M _{s,y}	0,64	kNm
Součinitel	α _{s,y}	-0,46	
Poměr koncových momentů	ψ _y	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{my}	0,47	
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M	
Poměr koncových momentů	ψ _z	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{mz}	0,60	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	M _{h,LT}	-1,38	kNm
Moment v poli	M _{s,LT}	0,64	kNm
Součinitel	α _{s,LT}	-0,46	
Poměr koncových momentů	ψ _{LT}	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{mLT}	0,47	

Posudek (6.61) = 0,03 + 0,08 + 0,01 = 0,12 -

Posudek (6.62) = 0,03 + 0,05 + 0,01 = 0,10 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B15	3,177 / 3,277 m	MSH100x60x6.3	S 235	Všechny MSU	0,30 -
-----------	-----------------	---------------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace	
Všechny MSU / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS8 + 0.90*ZS10	

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

Materiál			
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Svařované	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 3,177 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-38,31	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,10	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-2,27	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	1,24	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-0,01	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	41	6	-4,833e+03	-5,256e+03								
3	I	81	6	-1,763e+03	4,404e+04	-0,04		0,96	12,87	29,38	35,61	59,46	1
5	I	41	6	4,767e+04	4,809e+04	0,99		1,00	6,52	28,00	34,00	38,12	1
7	I	81	6	4,460e+04	-1,210e+03	-0,03		0,97	12,87	28,93	35,09	59,04	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	1,8100e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	425,35	kN
Jedn. posudek		0,09	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,7300e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	13,47	kNm
Jedn. posudek		0,09	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	3,9500e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	9,28	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	7,0876e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	96,16	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	1,3215e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	179,30	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	T_{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 (6.41)

Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	13,47	kNm
Exponent ohybového poměru y	α	1,68	
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	9,28	kNm
Exponent ohybového poměru z	β	1,68	

Posudek (6.41) = 0,02 + 0,00 = 0,02 -

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m²]	σ_2 [kN/m²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída
1	I	41	6	9,219e+04	9,611e+04	0,96		1,00	6,52	28,00	34,00	38,55	1
3	I	81	6	8,680e+04	-4,092e+04	-0,47		0,68	12,87	46,02	54,69	77,65	1
5	I	41	6	-5,144e+04	-5,537e+04								
7	I	81	6	-4.605e+04	8,166e+04	-0.56		0,64	12,87	50,07	59,21	83,10	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		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	1,687	3,277	m
Součinitel vzpěru	k	0,80	0,80	
Vzpěrná délka	l_{cr}	1,350	2,618	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	2560,55	296,76	kN
Štíhlost	λ	38,28	112,43	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,41	1,20	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	b	b		
Imperfekce	α	0,34	0,34	
Redukční součinitel	χ	0,92	0,48	

Parametry vzpěru		yy	zz	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	392,62	204,02	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,8100e-03	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	204,02	kN
Jedn. posudek		0,19	-

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 klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / $\lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný 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	1,8100e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,7300e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	3,9500e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	38,31	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	2,14	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0,17	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	425,35	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	13,47	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	9,28	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,92	
Redukční součinitel	χ_z	0,48	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,01	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,58	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,60	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,97	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B15 pozice 2,383 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B15 pozice 1,590 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,y}$	1,46	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	1,99	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,y}$	0,73	
Poměr koncových momentů	ψ_y	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,99	
Výsledný typ zatížení z		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,z}$	0,09	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	-0,17	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,z}$	-0,55	
Poměr koncových momentů	ψ_z	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,85	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	-3,47	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	1,90	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,LT}$	-0,55	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,54	

Posudek (6.61) = 0,10 + 0,16 + 0,01 = 0,27 -

Posudek (6.62) = 0,19 + 0,10 + 0,02 = 0,30 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dřelec B20	1,445 / 3,050 m	RD23	S 355	Všechny MSU	0,46 -
------------	-----------------	------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace

Všechny MSU / ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.90*ZS8 + 1.50*ZS9

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	

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu podporována.

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,445 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-1,01	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,04	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Varování: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez byl klasifikován jako třída 3.

Posudek na tlak

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

Průřezová plocha	A	4,1527e-04	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	147,42	kN
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,y,min}$	1,1695e-06	m ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,y,Rd}$	0,42	kNm
Jedn. posudek		0,09	-

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	4,1527e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	85,11	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	17	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,5	MPa
Pružná smyková únosnost	τ_{Rd}	205,0	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 6.2.9.2 a rovnice (6.42)

Normálová napětí			
Index vlákna	Vlákno	11	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	2,4	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{M_y,Ed}$	31,7	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{M_z,Ed}$	0,0	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	34,1	MPa
Jedn. posudek		0,10	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

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	3,050	3,050	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	3,050	3,050	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	3,00	3,00	kN
Štíhlost	λ	535,95	535,93	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	7,01	7,01	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		c	c	
Imperfekce	α	0,49	0,49	
Redukční součinitel	χ	0,02	0,02	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	2,80	2,80	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	4,1527e-04	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	2,80	kN
Jedn. posudek		0,36	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	l_{cr}	3,050	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	34326,96	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	0,07	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	1,1695e-06	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	2,91	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,38	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článek 6.3.2.2(4)

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	3,050	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,13	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,45	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

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	4,1527e-04	m ²
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	1,1695e-06	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	1,01	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	0,04	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	147,42	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	0,42	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,02	
Redukční součinitel	χ_z	0,02	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,09	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,97	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B20 pozice 1,445 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B20 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.2	
Posuvnost styčnicků y		posuvné	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	0,00	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	0,04	kNm
Součinitel	$\alpha_{h,LT}$	0,00	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{m,LT}$	0,95	

Posudek (6.61) = 0,36 + 0,10 + 0,00 = 0,46 -

Posudek (6.62) = 0,36 + 0,09 + 0,00 = 0,45 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B22	2,200 / 4,404 m	MSH100x60x6.3	S 235	Všechny MSU	0,20 -
-----------	-----------------	---------------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace

Všechny MSU / $1.35 \cdot ZS1 + 1.35 \cdot ZS2 + 1.35 \cdot ZS3 + 0.75 \cdot ZS4 + 0.90 \cdot ZS7 + 0.90 \cdot ZS10$

Dílicí 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		Svařované	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 2,200 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-23,02	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-4,89	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,01	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-2,64	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	41	6	6,895e+04	6,901e+04	1,00		1,00	6,52	28,00	34,00	38,01	1
3	I	81	6	6,147e+04	-3,566e+04	-0,58		0,63	12,87	50,79	60,01	84,12	1
5	I	41	6	-4,321e+04	-4,327e+04								
7	I	81	6	-3,574e+04	6,139e+04	-0,58		0,63	12,87	50,88	60,11	84,26	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	1,8100e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	425,35	kN
Jedn. posudek		0,05	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,7300e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	13,47	kNm
Jedn. posudek		0,20	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	3,9500e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	9,28	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	7,0876e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	96,16	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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	1,3215e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	179,30	kN
Jedn. posudek		0,03	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,2	MPa
Pružná smyková únosnost	T_{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 (6.41)

Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,y,Rd}$	13,47	kNm
Exponent ohybového poměru y	α	1,67	
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,z,Rd}$	9,28	kNm
Exponent ohybového poměru z	β	1,67	

Posudek (6.41) = 0,07 + 0,00 = 0,07 -

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: 2,200 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	41	6	6,895e+04	6,901e+04	1,00		1,00	6,52	28,00	34,00	38,01	1
3	I	81	6	6,147e+04	-3,566e+04	-0,58		0,63	12,87	50,79	60,01	84,12	1
5	I	41	6	-4,321e+04	-4,327e+04								
7	I	81	6	-3,574e+04	6,139e+04	-0,58		0,63	12,87	50,88	60,11	84,26	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		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	2,200	2,200	m
Součinitel vzpěru	k	0,82	0,82	
Vzpěrná délka	l_{cr}	1,800	1,810	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	1438,87	620,61	kN
Štíhlost	λ	51,06	77,75	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,54	0,83	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky rovinného vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

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 klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky ' $h / b < 10 / \lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný 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	1,8100e-03		m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,7300e-05		m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	3,9500e-05		m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	23,02		kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-2,64		kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,00		kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	425,35		kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	13,47		kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	9,28		kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00		
Redukční součinitel	χ_z	1,00		
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00		
Interakční součinitel	k_{yy}	0,41		
Interakční součinitel	k_{yz}	0,25		
Interakční součinitel	k_{zy}	0,24		
Interakční součinitel	k_{zz}	0,41		

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B22 pozice 2,200 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B22 pozice 2,200 m.

Parametry interakční metody 2			
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1	
Výsledný typ zatížení y		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,y}$	-2,64	kNm
Moment v poli	$M_{s,y}$	0,68	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,y}$	-0,26	
Poměr koncových momentů	ψ_y	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,40	
Výsledný typ zatížení z		bodové zatížení F	
Koncový moment	$M_{h,z}$	0,00	kNm
Moment v poli	$M_{s,z}$	0,00	kNm

Parametry interakční metody 2			
Součinitel	$\alpha_{s,z}$	0,09	
Poměr koncových momentů	ψ_z	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,40	
Výsledný typ zatížení LT		liniové zatížení q	
Koncový moment	$M_{h,LT}$	-2,64	kNm
Moment v poli	$M_{s,LT}$	0,68	kNm
Součinitel	$\alpha_{s,LT}$	-0,26	
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,40	

Posudek (6.61) = 0,05 + 0,08 + 0,00 = 0,13 -

Posudek (6.62) = 0,05 + 0,05 + 0,00 = 0,10 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B56	0,441 / 0,441 m	MSH60x60x4.0	S 235	Všechny MSU	0,27 -
-----------	-----------------	--------------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace	
Všechny MSU / 1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS8 + 0.90*ZS10	

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		Svařované	

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI!:...:

Kritický posudek je na pozici 0,441 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-9,76	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,73	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,02	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/m²]	σ_2 [kN/m²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída limit [-]
1	I	48	4	1,124e+04	1,124e+04	1,00		1,00	12,00	28,00	34,00	38,00	1
3	I	48	4	1,124e+04	1,124e+04	1,00		1,00	12,00	28,00	34,00	38,00	1
5	I	48	4	1,124e+04	1,124e+04	1,00		1,00	12,00	28,00	34,00	38,00	1
7	I	48	4	1,124e+04	1,124e+04	1,00		1,00	12,00	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	8,7900e-04	m ²
Tlaková únosnost	N _{c,Rd}	206,56	kN
Jedn. posudek		0,05	-

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}	1,8300e-05	m ³
Plastický ohybový moment	M _{pl,y,Rd}	4,30	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	4,6300e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V _y	V _{pl,y,Rd}	62,82	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	4,9920e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V _z	V _{pl,z,Rd}	67,73	kN
Jedn. posudek		0,00	-

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.

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 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	48	4	2,917e+04	-5,545e+03	-0,19		0,84	12,00	34,79	41,90	64,73	1
3	I	48	4	-8,526e+03	-9,575e+03								
5	I	48	4	-6,769e+03	2,795e+04	-0,24		0,81	12,00	36,76	44,16	66,79	1
7	I	48	4	3,093e+04	3,198e+04	0,97		1,00	12,00	28,00	34,00	38,44	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	0,441	0,441	m
Součinitel vzpěru	k	10,00	0,93	
Vzpěrná délka	l_{cr}	4,408	0,411	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	48,44	5558,96	kN
Štíhlost	λ	193,94	18,10	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	2,07	0,19	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka		b	b	
Imperfekce	α	0,34	0,34	
Redukční součinitel	χ	0,20	1,00	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	40,86	206,56	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	8,7900e-04	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,Rd}$	40,86	kN
Jedn. posudek		0,24	-

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 klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / $\lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný 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	8,7900e-04	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,8300e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,8300e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	9,76	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-0,01	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0,32	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	206,56	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	4,30	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	4,30	kNm
Redukční součinitel	χ_y	0,20	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,07	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,36	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,64	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,60	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B56 pozice 0,000 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B56 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 2		
Metoda pro součinitel interakce		Tabulka B.1
Posuvnost styčníků y		posuvné
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,90
Výsledný typ zatížení z		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ_z	0,00
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,60
Výsledný typ zatížení LT		liniový moment M
Poměr koncových momentů	ψ_{LT}	0,00
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	0,60

Posudek (6.61) = 0,24 + 0,00 + 0,03 = 0,27 -

Posudek (6.62) = 0,05 + 0,00 + 0,05 = 0,09 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B77	1,097 / 2,194 m	RD18	S 355	Všechny MSU	0,36 -
-----------	-----------------	------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace

Všechny MSU / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 1.35*ZS3 + 0.75*ZS5 + 0.90*ZS8 + 0.90*ZS10

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	

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu podporována.

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,097 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	25,04	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,00	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,02	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Varování: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez byl klasifikován jako třída 3.

Posudek na tah

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

Průřezová plocha	A	2,5434e-04	m ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	90,29	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	89,73	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	89,73	kN
Jedn. posudek		0,28	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,y,min}$	5,6056e-07	m ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,y,Rd}$	0,20	kNm
Jedn. posudek		0,08	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.14)

Pružný modul průřezu	$W_{el,z,min}$	5,6056e-07	m ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,z,Rd}$	0,20	kNm

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

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	5	
Celkový kroučicí moment	τ_{Ed}	0,0	MPa
Pružná smyková únosnost	τ_{Rd}	205,0	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 6.2.9.2 a rovnice (6.42)

Normálová napětí			
Index vlákna	Vlákno	1	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,Ed}$	-98,5	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{M_y,Ed}$	-28,4	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{M_z,Ed}$	0,0	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,Ed}$	-126,8	MPa
Jedn. posudek		0,36	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.2 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Obecný stav	
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	5,6056e-07	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	1,52	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,36	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo ohybový moment umožňují ignorovat účinky klopení podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.2(4)

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	2,194	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,13	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,45	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

6. Posouzení konstrukce za požáru

6.1. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993

Lineární výpočet

Kombinace: EN-MIM_1

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

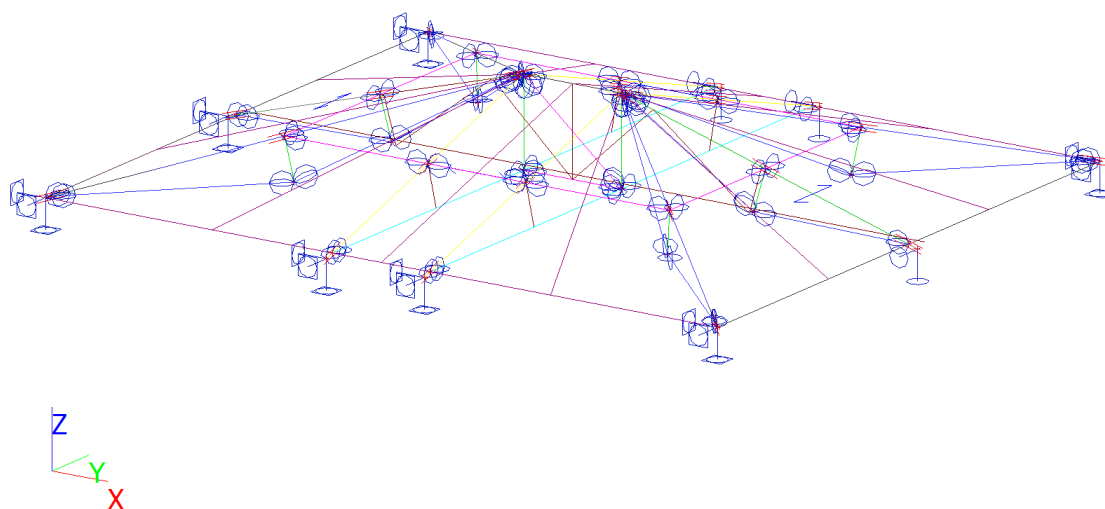
Výběr: Vše

Celkový posudek

Jméno	dx [mm]	Stav	Průřez	Materiál	UC _{Celkový} [-]	UC _{Teplota} [-]	UC _{Průřez} [-]	UC _{Stabilita} [-]
B3	1590,000+	EN-MIM_1/1	CS1 - MSH80x60x5.0	S 235	0,39	0,00	0,27	0,39
B2	520,000	EN-MIM_1/2	CS8 - MSH40x40x3.2	S 235	0,61	0,00	0,28	0,61
B56	0,000	EN-MIM_1/3	CS3 - MSH60x60x4.0	S 235	0,90	0,00	0,12	0,90
B12	3276,640	EN-MIM_1/3	CS2 - MSH100x60x6.3	S 235	0,58	0,00	0,30	0,58
B31	1444,737	EN-MIM_1/3	CS4 - RD23	S 355	0,54	0,00	0,54	0,29
B24	2204,234-	EN-MIM_1/4	CS6 - MSH100x60x6.3	S 235	0,45	0,00	0,22	0,45
B71	1097,149	EN-MIM_1/3	CS5 - RD18	S 355	0,76	0,00	0,76	0,32

Jméno	Klíč kombinace
EN-MIM_1/1	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.20*ZS5
EN-MIM_1/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.20*ZS9
EN-MIM_1/3	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.20*ZS4
EN-MIM_1/4	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.50*ZS8

6.2. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993; Souhrnný posudek



6.3. Požární odolnost ocelových prvků EC-EN 1993

Lineární výpočet
Kombinace: EN-MIM_1
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Průřez
Výběr: Vše

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti
Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B2	0,520 / 1,040 m	MSH40x40x3.2	S 235	EN-MIM_1	0,61 -
----------	-----------------	--------------	-------	----------	--------

Klíč kombinace

EN-MIM_1 / ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.20*ZS9

Dílič souč. spolehlivosti

γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25
$\gamma_{M,fi}$ pro požární odolnost	1,00

Materiál

Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Svařované	

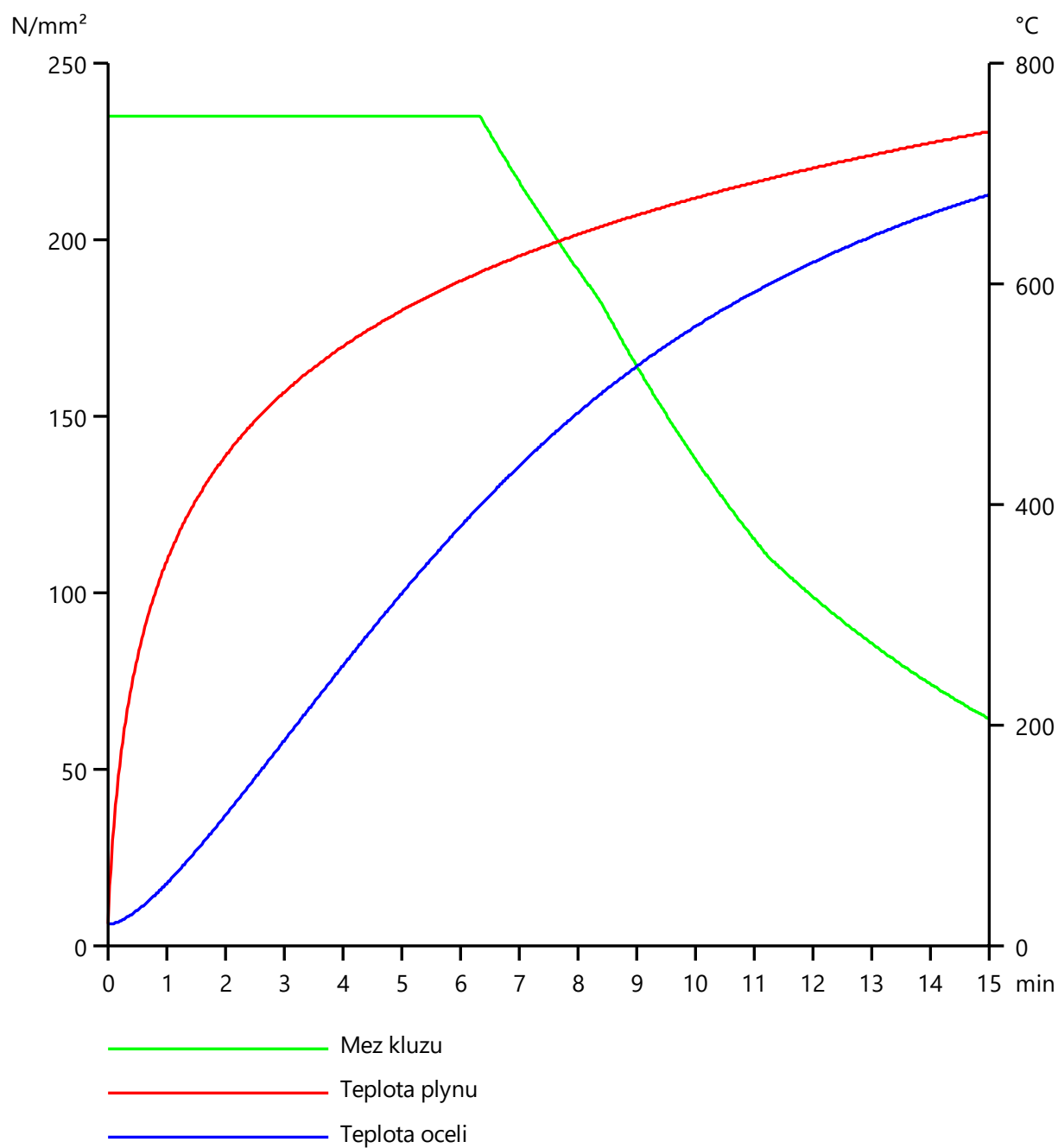
Požární odolnost

Posouzení v oblasti pevnosti podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Požární odolnost

Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/m ² K
Emisivita vztažená k požárnímu úseku	ϵ_f	1,00	
Emisivita vztažená k povrchu materiálu	ϵ_m	0,35	
Polohový faktor toku tepla sáláním	ϕ	1,00	
Požadovaná požární odolnost	R	15,00	min
Teplota plynu	θ_g	738,56	°C
Teplota materiálu	$\theta_{a,t}$	681,43	°C
Expozice nosníku		Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez	κ_1	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník	κ_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	A_m/V	3,3043e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	k_{sh}	1,00	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,27	
Redukční součinitel pro modul E	$k_{E,\theta}$	0,16	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase $t = 15,00$ min.



....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,520 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{fi,Ed}$	-8,22	kN
Smyková síla	$V_{y,fi,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,fi,Ed}$	0,00	kN
Kroucení	$T_{fi,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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 [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]
1	I	30	3	1,725e+04	1,725e+04	1,00		1,00	9,50	23,80	28,90	32,30	1
3	I	30	3	1,740e+04	1,885e+04	0,92		1,00	9,50	23,80	28,90	33,18	1
5	I	30	3	1,900e+04	1,900e+04	1,00		1,00	9,50	23,80	28,90	32,30	1
7	I	30	3	1,885e+04	1,740e+04	0,92		1,00	9,50	23,80	28,90	33,18	1

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Průřezová plocha	A	4,6000e-04	m ²
Návrhová únosnost na vzpěr	$N_{fi,t,Rd}$	29,68	kN
Jedn. posudek		0,28	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.10)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,2800e-06	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	1,48	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{y,fi,0,Rd}$	0,41	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{y,fi,t,Rd}$	0,41	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Podle EN 1993-1-1 článku 7.2.6 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	$\tau_{fi,Ed}$	0,0	MPa
Návrhová únosnost v kroucení	$\tau_{fi,t,Rd}$	37,3	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 1993-1-2 článku 4.2.3

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

Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,y,fi,t,Rd}$	0,38	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,520 m

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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	30	3	1,725e+04	1,725e+04	1,00		1,00	9,50	23,80	28,90	32,30	1
3	I	30	3	1,740e+04	1,885e+04	0,92		1,00	9,50	23,80	28,90	33,18	1
5	I	30	3	1,900e+04	1,900e+04	1,00		1,00	9,50	23,80	28,90	32,30	1
7	I	30	3	1,885e+04	1,740e+04	0,92		1,00	9,50	23,80	28,90	33,18	1

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	1,040	1,040	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	1,040	1,040	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	195,46	195,47	kN
Štíhlost	λ	69,84	69,84	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,74	0,74	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,\theta}$	0,96	0,96	
Imperfekce	α	0,65	0,65	
Redukční součinitel	χ_{fi}	0,47	0,47	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	14,02	14,02	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	4,6000e-04	m ²
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	14,02	kN
Jedn. posudek		0,59	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky ' $h / b < 10 / \lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.5 a rovnice (4.21a), (4.21b)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Průřezová plocha	A	4,6000e-04	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,2800e-06	m ³
Návrhová tlaková síla	$N_{fi,Ed}$	8,22	kN
Návrhový ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	0,00	kNm
Návrhový ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,00	kNm
Redukční součinitel	$\chi_{min,fi}$	0,47	
Redukční součinitel	$\chi_{z,fi}$	0,47	
Redukční součinitel	$\chi_{LT,fi}$	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,y}$	1,30	
Součinitel	μ_y	-1,45	
Interakční součinitel	k_y	1,85	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,LT}$	1,30	
Součinitel	μ_{LT}	0,04	
Interakční součinitel	k_{LT}	0,98	

Jednotkový posudek (4.21a) = 0,59 + 0,02 + 0,00 = 0,61 -
Jednotkový posudek (4.21b) = 0,59 + 0,01 + 0,00 = 0,60 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B3	1,590 / 3,277 m	MSH80x60x5.0	S 235	EN-MIM_1	0,39 -
----------	-----------------	--------------	-------	----------	--------

Klíč kombinace
EN-MIM_1 / ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.20*ZS5

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25
$\gamma_{M,fi}$ pro požární odolnost	1,00

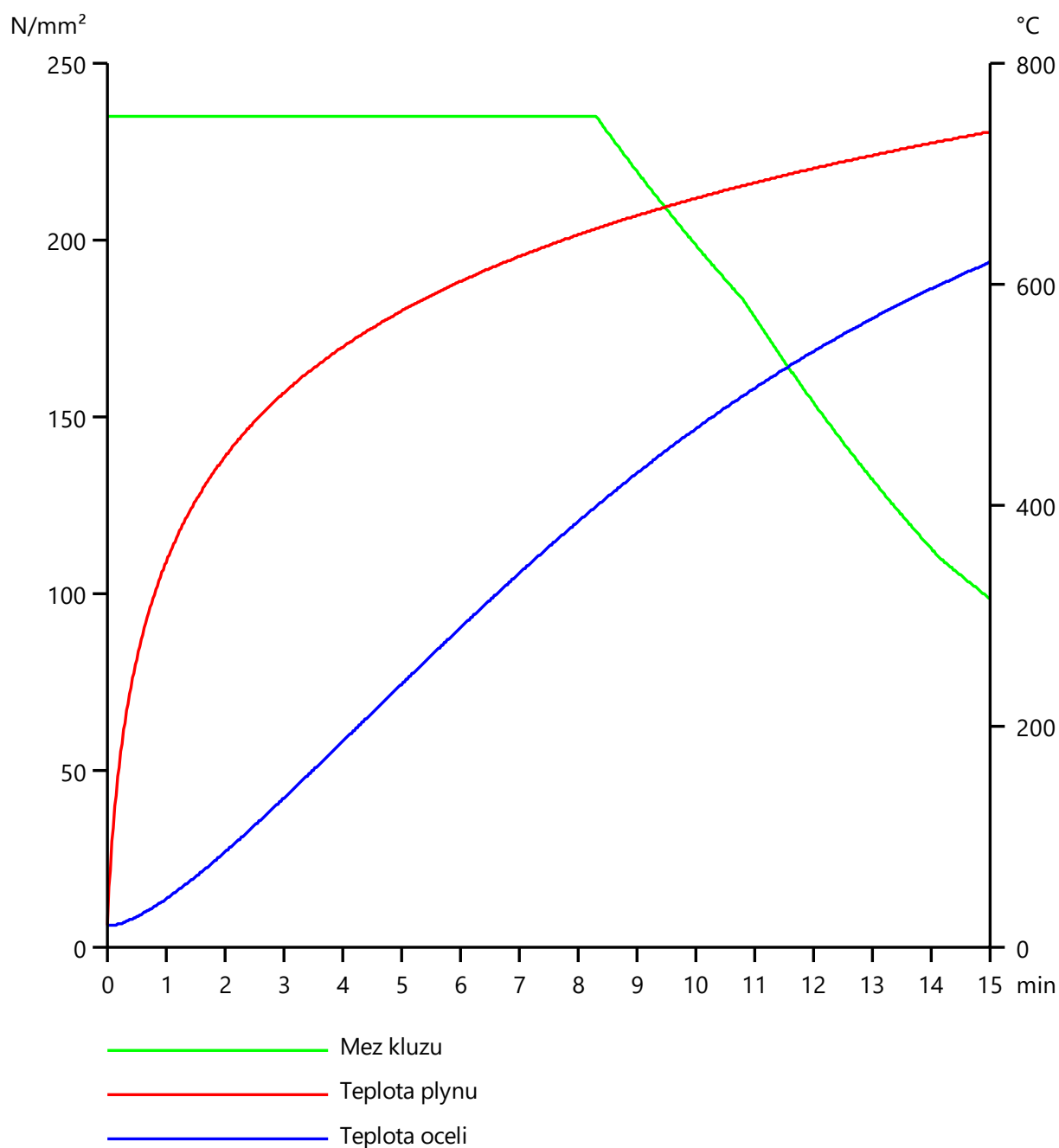
Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Svařované	

Požární odolnost

Posouzení v oblasti pevnosti podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/m²K
Emisivita vztažená k požárnímu úseku	ϵ_f	1,00	
Emisivita vztažená k povrchu materiálu	ϵ_m	0,35	
Polohový faktor toku tepla sáláním	ϕ	1,00	
Požadovaná požární odolnost	R	15,00	min
Teplota plynu	θ_g	738,56	°C
Teplota materiálu	$\theta_{a,t}$	620,59	°C
Expozice nosníku		Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez	κ_1	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník	κ_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	A_m/V	2,1024e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	k_{sh}	1,00	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,42	
Redukční součinitel pro modul E	$k_{E,\theta}$	0,27	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase t = 15,00 min.



....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,590 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{fi,Ed}$	-5,76	kN
Smyková síla	$V_{y,fi,Ed}$	-0,05	kN

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Smyková síla	$V_{z,fi,Ed}$	1,91	kN
Kroucení	$T_{fi,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	-0,90	kNm
Ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,09	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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	45	5	3,320e+04	3,937e+04	0,84		1,00	9,00	23,80	28,90	34,16	1
3	I	65	5	3,583e+04	-1,911e+04	-0,53		0,65	13,00	41,40	49,04	69,03	1
5	I	45	5	-2,402e+04	-3,020e+04								
7	I	65	5	-2,666e+04	2,828e+04	-0,94		0,51	13,00	58,48	67,67	99,10	1

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Průřezová plocha	A	1,2700e-03	m ²
Návrhová únosnost na vzpěr	$N_{fi,t,Rd}$	125,52	kN
Jedn. posudek		0,05	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.10)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	3,3600e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	7,90	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{y,fi,B,Rd}$	3,32	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{y,fi,t,Rd}$	3,32	kNm
Jedn. posudek		0,27	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.10)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,7400e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	6,44	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{z,fi,B,Rd}$	2,71	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{z,fi,t,Rd}$	2,71	kNm
Jedn. posudek		0,03	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.16)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_w	5,7000e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	77,34	kN
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{y,fi,t,Rd}$	32,53	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.16)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_w	8,4000e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	113,97	kN
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{z,fi,t,Rd}$	47,93	kN
Jedn. posudek		0,04	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3
Podle EN 1993-1-1 článku 7.2.6 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	$\tau_{fi,Ed}$	0,0	MPa
Návrhová únosnost v kroucení	$\tau_{fi,t,Rd}$	57,1	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 1993-1-2 článku 4.2.3
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,y,fi,t,Rd}$	3,32	kNm
Exponent ohybového poměru γ	α	1,66	
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,z,fi,t,Rd}$	2,71	kNm
Exponent ohybového poměru z	β	1,66	

Jednotkový posudek (4.9) = 0,11 + 0,00 = 0,12 -

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: 1,590 m
Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2
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	45	5	3,320e+04	3,937e+04	0,84		1,00	9,00	23,80	28,90	34,16	1
3	I	65	5	3,583e+04	-1,911e+04	-0,53		0,65	13,00	41,40	49,04	69,03	1
5	I	45	5	-2,402e+04	-3,020e+04								
7	I	65	5	-2,666e+04	2,828e+04	-0,94		0,51	13,00	58,48	67,67	99,10	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	1,687	1,687	m
Součinitel vzpěru	k	0,82	0,78	
Vzpěrná délka	l_{cr}	1,387	1,315	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	1164,07	819,97	kN
Štíhlost	λ	47,55	56,66	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,51	0,60	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,\theta}$	0,63	0,75	
Imperfekce	α	0,65	0,65	
Redukční součinitel	χ_{fi}	0,65	0,58	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	81,06	72,90	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,2700e-03	m ²

Posudek rovinného vzpěru			
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	72,90	kN
Jedn. posudek		0,08	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky ' $h / b < 10 / \lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.5 a rovnice (4.21a), (4.21b)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Průřezová plocha	A	1,2700e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	3,3600e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,7400e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	$N_{fi,Ed}$	5,76	kN
Návrhový ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	-0,90	kNm
Návrhový ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,09	kNm
Redukční součinitel	$\chi_{min,fi}$	0,58	
Redukční součinitel	$\chi_{z,fi}$	0,58	
Redukční součinitel	$\chi_{LT,fi}$	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,y}$	1,53	
Součinitel	μ_y	-0,26	
Interakční součinitel	k_y	1,02	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,z}$	1,80	
Součinitel	μ_z	0,36	
Interakční součinitel	k_z	0,97	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,LT}$	1,53	
Součinitel	μ_{LT}	0,02	
Interakční součinitel	k_{LT}	1,00	

Jednotkový posudek (4.21a) = 0,08 + 0,28 + 0,03 = 0,39 -

Jednotkový posudek (4.21b) = 0,08 + 0,27 + 0,03 = 0,38 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B12	3,277 / 3,277 m	MSH100x60x6.3	S 235	EN-MIM_1	0,58 -
-----------	-----------------	---------------	-------	----------	--------

Klíč kombinace	
EN-MIM_1	/ ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.20*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
$\gamma_{M,fi}$ pro požární odolnost	1,00

Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Svařované	

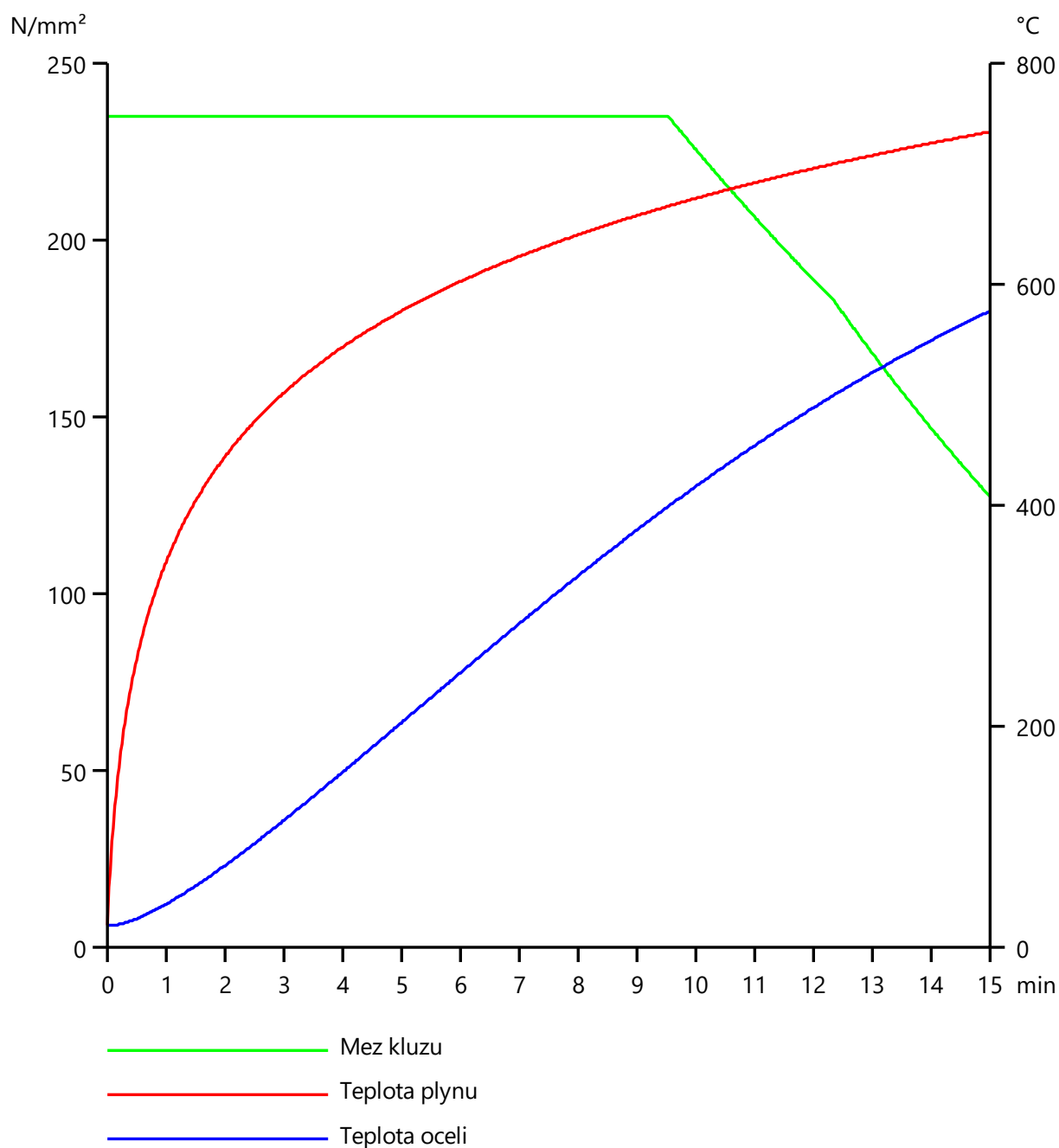
Požární odolnost

Posouzení v oblasti pevnosti podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	

Požární odolnost			
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/m ² K
Emisivita vztažená k požárnímu úseku	ϵ_f	1,00	
Emisivita vztažená k povrchu materiálu	ϵ_m	0,35	
Polohový faktor toku tepla sáláním	ϕ	1,00	
Požadovaná požární odolnost	R	15,00	min
Teplota plynu	θ_g	738,56	°C
Teplota materiálu	$\theta_{a,t}$	576,34	°C
Expozice nosníku		Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez	κ_1	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník	κ_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	A_m/V	1,6796e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	k_{sh}	1,00	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,54	
Redukční součinitel pro modul E	$k_{E,\theta}$	0,38	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase $t = 15,00$ min.



....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 3,277 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{fi,Ed}$	-18,28	kN
Smyková síla	$V_{y,fi,Ed}$	0,14	kN

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Smyková síla	$V_{z,fi,Ed}$	-2,36	kN
Kroucení	$T_{fi,Ed}$	-0,01	kNm
Ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	-2,19	kNm
Ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,07	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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	41	6	5,530e+04	5,847e+04	0,95		1,00	6,52	23,80	28,90	32,92	1
3	I	81	6	5,268e+04	-2,809e+04	-0,53		0,65	12,87	41,40	49,03	69,02	1
5	I	41	6	-3,485e+04	-3,803e+04								
7	I	81	6	-3,224e+04	4,853e+04	-0,66		0,60	12,87	46,47	54,66	76,45	1

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Průřezová plocha	A	1,8100e-03	m ²
Návrhová únosnost na vzpěr	$N_{fi,t,Rd}$	231,12	kN
Jedn. posudek		0,08	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.10)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,7300e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	13,47	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{y,fi,B,Rd}$	7,32	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{y,fi,t,Rd}$	7,32	kNm
Jedn. posudek		0,30	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.10)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	3,9500e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	9,28	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{z,fi,B,Rd}$	5,04	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{z,fi,t,Rd}$	5,04	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.16)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_w	7,0876e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	96,16	kN
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{y,fi,t,Rd}$	52,25	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.16)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_w	1,3215e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	179,30	kN
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{z,fi,t,Rd}$	97,42	kN
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3
Podle EN 1993-1-1 článku 7.2.6 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	$T_{fi,Ed}$	0,1	MPa
Návrhová únosnost v kroucení	$T_{fi,t,Rd}$	73,7	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, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,y,fi,t,Rd}$	7,32	kNm
Exponent ohybového poměru γ	α	1,67	
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,z,fi,t,Rd}$	5,04	kNm
Exponent ohybového poměru z	β	1,67	

Jednotkový posudek (4.9) = 0,13 + 0,00 = 0,13 -

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: 3,277 m
Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2
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	41	6	5,530e+04	5,847e+04	0,95		1,00	6,52	23,80	28,90	32,92	1
3	I	81	6	5,268e+04	-2,809e+04	-0,53		0,65	12,87	41,40	49,03	69,02	1
5	I	41	6	-3,485e+04	-3,803e+04								
7	I	81	6	-3,224e+04	4,853e+04	-0,66		0,60	12,87	46,47	54,66	76,45	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	3,177	3,277	m
Součinitel vzpěru	k	0,74	0,76	
Vzpěrná délka	l_{cr}	2,341	2,482	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	850,78	330,13	kN
Štíhlost	λ	66,40	106,60	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,71	1,14	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,\theta}$	0,85	1,36	
Imperfekce	α	0,65	0,65	
Redukční součinitel	χ_{fi}	0,53	0,32	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	122,41	73,49	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,8100e-03	m ²

Posudek rovinného vzpěru			
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	73,49	kN
Jedn. posudek		0,25	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky ' $h / b < 10 / \lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.5 a rovnice (4.21a), (4.21b)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Průřezová plocha	A	1,8100e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,7300e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	3,9500e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	$N_{fi,Ed}$	18,28	kN
Návrhový ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	-2,19	kNm
Návrhový ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,07	kNm
Redukční součinitel	$\chi_{min,fi}$	0,32	
Redukční součinitel	$\chi_{z,fi}$	0,32	
Redukční součinitel	$\chi_{LT,fi}$	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,y}$	1,70	
Součinitel	μ_y	-0,32	
Interakční součinitel	k_y	1,05	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,z}$	1,40	
Součinitel	μ_z	-1,09	
Interakční součinitel	k_z	1,27	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,LT}$	1,52	
Součinitel	μ_{LT}	0,16	
Interakční součinitel	k_{LT}	0,96	

Jednotkový posudek (4.21a) = 0,25 + 0,31 + 0,02 = 0,58 -

Jednotkový posudek (4.21b) = 0,25 + 0,29 + 0,02 = 0,56 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B24	2,204 / 4,404 m	MSH100x60x6.3	S 235	EN-MIM_1	0,45 -
-----------	-----------------	---------------	-------	----------	--------

Klíč kombinace	
EN-MIM_1	/ ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.50*ZS8

Dílčí souč. spolehlivosti	
γ_{M0} pro únosnost průřezu	1,00
γ_{M1} pro stabilitu	1,00
γ_{M2} pro únosnost čistého průřezu	1,25
$\gamma_{M,fi}$ pro požární odolnost	1,00

Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Svařované	

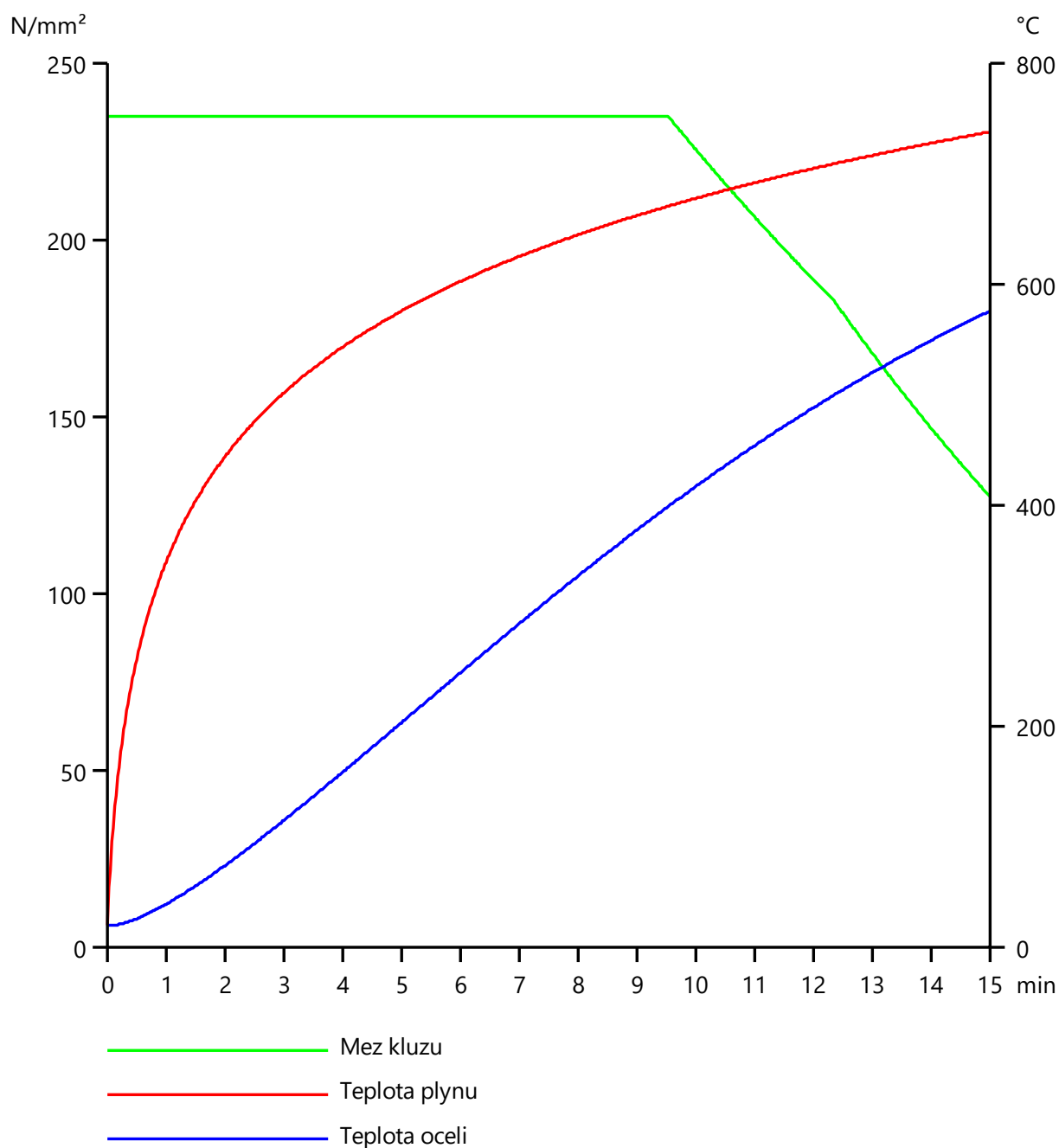
Požární odolnost

Posouzení v oblasti pevnosti podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	

Požární odolnost			
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/m ² K
Emisivita vztažená k požárnímu úseku	ϵ_f	1,00	
Emisivita vztažená k povrchu materiálu	ϵ_m	0,35	
Polohový faktor toku tepla sáláním	ϕ	1,00	
Požadovaná požární odolnost	R	15,00	min
Teplota plynu	θ_g	738,56	°C
Teplota materiálu	$\theta_{a,t}$	576,34	°C
Expozice nosníku		Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez	κ_1	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník	κ_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	A_m/V	1,6796e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	k_{sh}	1,00	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,54	
Redukční součinitel pro modul E	$k_{E,\theta}$	0,38	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase $t = 15,00$ min.



....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 2,204 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{fi,Ed}$	-20,51	kN
Smyková síla	$V_{y,fi,Ed}$	-0,06	kN

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Smyková síla	$V_{z,fi,Ed}$	-1,91	kN
Kroucení	$T_{fi,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	-1,62	kNm
Ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	-0,14	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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	41	6	4,881e+04	4,299e+04	0,88		1,00	6,52	23,80	28,90	33,70	1
3	I	81	6	3,746e+04	-2,214e+04	-0,59		0,63	12,87	43,59	51,48	72,11	1
5	I	41	6	-2,588e+04	-2,005e+04								
7	I	81	6	-1,453e+04	4,508e+04	-0,32		0,76	12,87	33,90	40,58	59,69	1

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Průřezová plocha	A	1,8100e-03	m ²
Návrhová únosnost na vzpěr	$N_{fi,t,Rd}$	231,12	kN
Jedn. posudek		0,09	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.10)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,7300e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	13,47	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{y,fi,B,Rd}$	7,32	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{y,fi,t,Rd}$	7,32	kNm
Jedn. posudek		0,22	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.10)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	3,9500e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	9,28	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{z,fi,B,Rd}$	5,04	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{z,fi,t,Rd}$	5,04	kNm
Jedn. posudek		0,03	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.16)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_w	7,0876e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	96,16	kN
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{y,fi,t,Rd}$	52,25	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.16)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_w	1,3215e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	179,30	kN
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{z,fi,t,Rd}$	97,42	kN
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3
Podle EN 1993-1-1 článku 7.2.6 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	$T_{fi,Ed}$	0,0	MPa
Návrhová únosnost v kroucení	$T_{fi,t,Rd}$	73,7	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 1993-1-2 článku 4.2.3
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,y,fi,t,Rd}$	7,32	kNm
Exponent ohybového poměru y	α	1,67	
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,z,fi,t,Rd}$	5,04	kNm
Exponent ohybového poměru z	β	1,67	

Jednotkový posudek (4.9) = 0,08 + 0,00 = 0,08 -

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: 2,204 m
Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2
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	41	6	4,881e+04	4,299e+04	0,88		1,00	6,52	23,80	28,90	33,70	1
3	I	81	6	3,746e+04	-2,214e+04	-0,59		0,63	12,87	43,59	51,48	72,11	1
5	I	41	6	-2,588e+04	-2,005e+04								
7	I	81	6	-1,453e+04	4,508e+04	-0,32		0,76	12,87	33,90	40,58	59,69	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		neposuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	2,204	2,204	m
Součinitel vzpěru	k	0,97	0,83	
Vzpěrná délka	l_{cr}	2,132	1,834	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	1025,75	604,36	kN
Štíhlost	λ	60,48	78,79	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,64	0,84	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,\theta}$	0,77	1,00	
Imperfekce	α	0,65	0,65	
Redukční součinitel	χ_{fi}	0,57	0,45	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	131,47	104,80	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	1,8100e-03	m ²

Posudek rovinného vzpěru			
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	104,80	kN
Jedn. posudek		0,20	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky ' $h / b < 10 / \lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.5 a rovnice (4.21a), (4.21b)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Průřezová plocha	A	1,8100e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	5,7300e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	3,9500e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	$N_{fi,Ed}$	20,51	kN
Návrhový ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	-1,62	kNm
Návrhový ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	-0,14	kNm
Redukční součinitel	$\chi_{min,fi}$	0,45	
Redukční součinitel	$\chi_{z,fi}$	0,45	
Redukční součinitel	$\chi_{LT,fi}$	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,y}$	1,64	
Součinitel	μ_y	-0,31	
Interakční součinitel	k_y	1,05	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,z}$	1,80	
Součinitel	μ_z	0,14	
Interakční součinitel	k_z	0,97	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,LT}$	1,64	
Součinitel	μ_{LT}	0,10	
Interakční součinitel	k_{LT}	0,98	

Jednotkový posudek (4.21a) = 0,20 + 0,23 + 0,03 = 0,45 -

Jednotkový posudek (4.21b) = 0,20 + 0,22 + 0,03 = 0,44 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B31	1,445 / 3,050 m	RD23	S 355	EN-MIM_1	0,54 -
-----------	-----------------	------	-------	----------	--------

Klíč kombinace	
EN-MIM_1	/ ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.20*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
$\gamma_{M,fi}$ pro požární odolnost	1,00

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

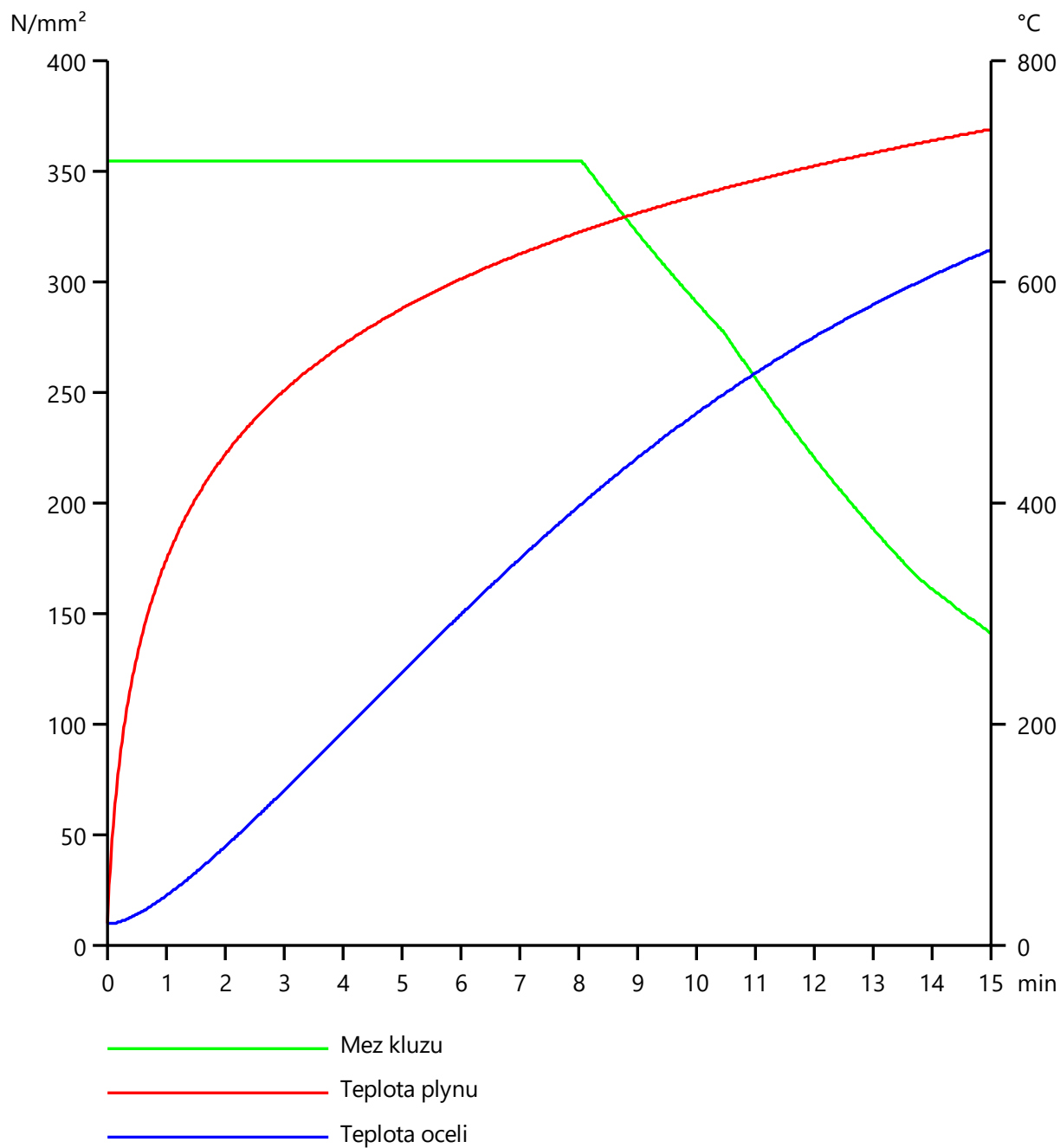
Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu podporována.

Požární odolnost

Posouzení v oblasti pevnosti podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/m²K
Emisivita vztažená k požárnímu úseku	ϵ_f	1,00	
Emisivita vztažená k povrchu materiálu	ϵ_m	0,35	
Polohový faktor toku tepla sáláním	ϕ	1,00	
Požadovaná požární odolnost	R	15,00	min
Teplota plynu	θ_g	738,56	°C
Teplota materiálu	$\theta_{a,t}$	629,68	°C
Expozice nosníku		Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez	κ_1	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník	κ_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	A_m/V	1,7354e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	k_{sh}	1,28	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,40	
Redukční součinitel pro modul E	$k_{E,\theta}$	0,26	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase $t = 15,00$ min.



....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,445 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{fi,Ed}$	18,31	kN
Smyková síla	$V_{y,fi,Ed}$	0,00	kN

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Smyková síla	$V_{z,fi,Ed}$	0,00	kN
Kroucení	$T_{fi,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	0,04	kNm
Ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Varování: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.
Průřez byl klasifikován jako třída 3.

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.1 a rovnice (4.3)

Průřezová plocha	A	4,1527e-04	m ²
Plastická tahová únosnost	N_{Rd}	147,42	kN
Návrhová tahová únosnost	$N_{fi,θ,Rd}$	58,78	kN
Jedn. posudek		0,31	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.4 a rovnice (4.18)

Pružný modul průřezu	$W_{el,y,min}$	1,1695e-06	m ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,y,Rd}$	0,42	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{y,fi,θ,Rd}$	0,17	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{y,fi,t,Rd}$	0,17	kNm
Jedn. posudek		0,22	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.4 a rovnice (4.20)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	4,1527e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	85,11	kN
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{z,fi,t,Rd}$	33,94	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Podle EN 1993-1-1 článku 7.2.6 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	17	
Celkový kroučicí moment	$T_{fi,Ed}$	0,0	MPa
Návrhová únosnost v kroucení	$T_{fi,t,Rd}$	81,7	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 1993-1-2 článku 4.2.3

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.2 a rovnice (6.42)

Normálová napětí			
Index vlákna	Vlákno	1	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,fi,Ed}$	-44,1	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{M_y,fi,Ed}$	-31,7	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{M_z,fi,Ed}$	0,0	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,fi,Ed}$	-75,8	MPa
Jedn. posudek		0,54	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....POSUDEK STABILITY:....

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.4 a rovnice (4.19)

Parametry klopení			
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	1,1695e-06	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	2,91	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,38	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT,\theta}$	0,47	
Imperfekce	α_{LT}	0,53	
Redukční součinitel	$\chi_{LT,fi}$	0,77	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,fi,t,Rd}$	0,13	kNm
Jedn. posudek		0,29	-

Parametry M _{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	3,050	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,13	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,45	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B56	0,000 / 0,441 m	MSH60x60x4.0	S 235	EN-MIM_1	0,90 -
-----------	-----------------	--------------	-------	----------	--------

Klíč kombinace	
EN-MIM_1 / ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.20*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
$\gamma_{M,fi}$ pro požární odolnost	1,00

Materiál			
Mez kluzu	f_y	235,0	MPa
Pevnost v tahu	f_u	360,0	MPa
Výroba		Svařované	

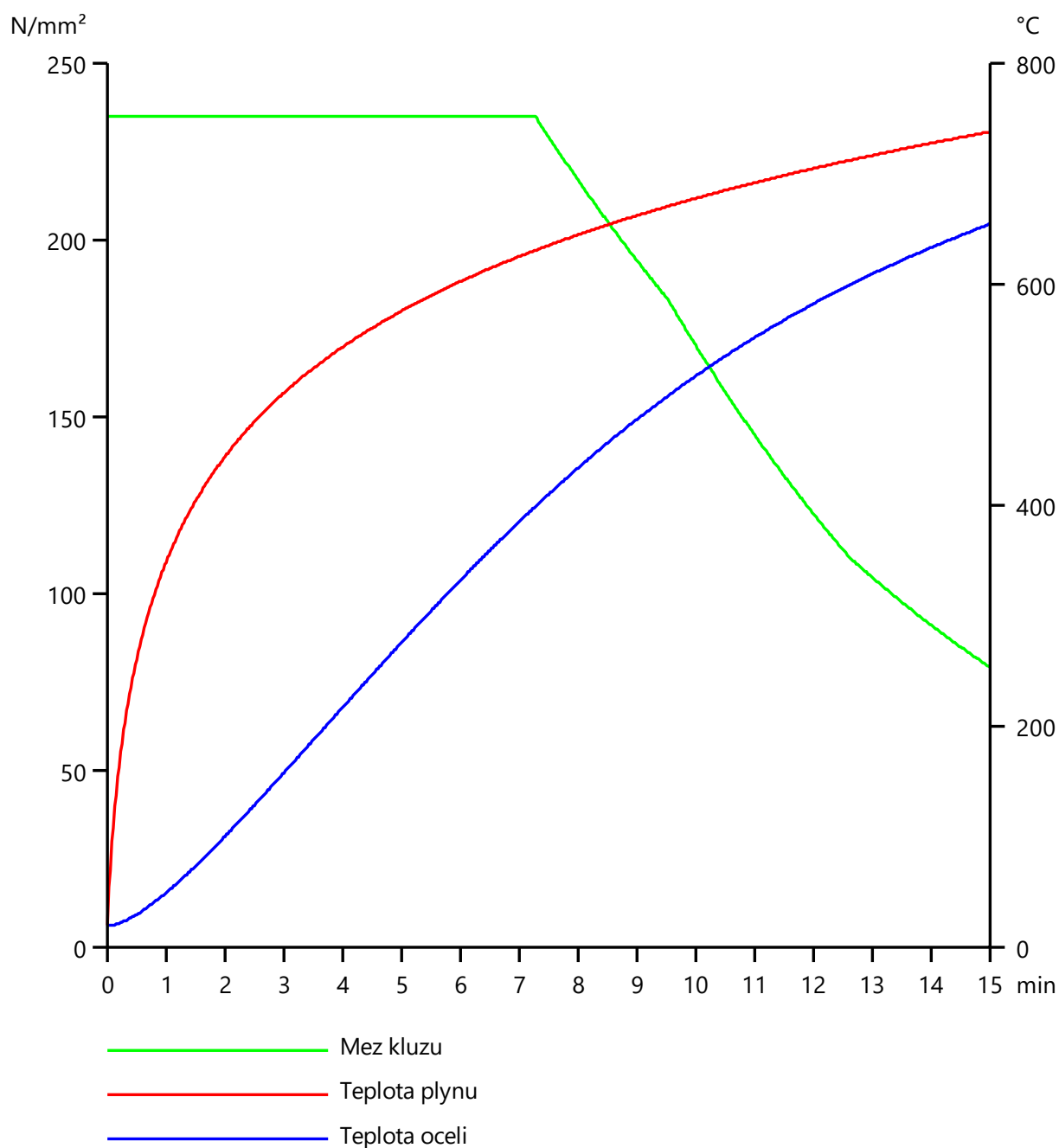
Požární odolnost

Posouzení v oblasti pevnosti podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/m ² K
Emisivita vztažená k požárnímu úseku	ϵ_f	1,00	
Emisivita vztažená k povrchu materiálu	ϵ_m	0,35	
Polohový faktor toku tepla sáláním	ϕ	1,00	
Požadovaná požární odolnost	R	15,00	min
Teplota plynu	θ_g	738,56	°C
Teplota materiálu	$\theta_{a,t}$	655,06	°C
Expozice nosníku		Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez	κ_1	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník	κ_2	1,00	

Požární odolnost			
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	A_m/V	2,6166e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	k_{sh}	1,00	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,34	
Redukční součinitel pro modul E	$k_{E,\theta}$	0,21	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase $t = 15,00$ min.



....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{fi,Ed}$	-6,30	kN
Smyková síla	$V_{y,fi,Ed}$	0,39	kN

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Smyková síla	$V_{z,fi,Ed}$	0,01	kN
Kroucení	$T_{fi,Ed}$	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	-0,01	kNm
Ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	-0,17	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2

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	48	4	1,671e+04	-1,560e+03	-0,09		0,91	12,00	26,57	32,14	52,05	1
3	I	48	4	-3,128e+03	-3,680e+03								
5	I	48	4	-2,203e+03	1,606e+04	-0,14		0,88	12,00	27,92	33,70	53,35	1
7	I	48	4	1,763e+04	1,818e+04	0,97		1,00	12,00	23,80	28,90	32,64	1

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Průřezová plocha	A	8,7900e-04	m ²
Návrhová únosnost na vzpěr	$N_{fi,t,Rd}$	69,79	kN
Jedn. posudek		0,09	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.10)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,8300e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	4,30	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{y,fi,B,Rd}$	1,45	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{y,fi,t,Rd}$	1,45	kNm
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.10)

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,8300e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	4,30	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{z,fi,B,Rd}$	1,45	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{z,fi,t,Rd}$	1,45	kNm
Jedn. posudek		0,12	-

Posudek smyku pro V_y

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.16)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	4,6300e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	62,82	kN
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{y,fi,t,Rd}$	21,22	kN
Jedn. posudek		0,02	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.3 a rovnice (4.16)

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	4,9920e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	67,73	kN
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{z,fi,t,Rd}$	22,88	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3
Podle EN 1993-1-1 článku 7.2.6 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	1	
Celkový krouticí moment	$T_{fi,Ed}$	0,0	MPa
Návrhová únosnost v kroucení	$T_{fi,t,Rd}$	45,8	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 1993-1-2 článku 4.2.3
Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1 a rovnice (6.41)

Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,y,fi,t,Rd}$	1,45	kNm
Exponent ohybového poměru γ	α	1,68	
Návrhová plastická momentová únosnost redukována kvůli N_{Ed}	$M_{N,z,fi,t,Rd}$	1,45	kNm
Exponent ohybového poměru z	β	1,68	

Jednotkový posudek (4.9) = 0,00 + 0,03 = 0,03 -

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
Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.2
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	48	4	1,671e+04	-1,560e+03	-0,09		0,91	12,00	26,57	32,14	52,05	1
3	I	48	4	-3,128e+03	-3,680e+03								
5	I	48	4	-2,203e+03	1,606e+04	-0,14		0,88	12,00	27,92	33,70	53,35	1
7	I	48	4	1,763e+04	1,818e+04	0,97		1,00	12,00	23,80	28,90	32,64	1

Poznámka: Limity klasifikace byly nastaveny podle Semi-Comp+.
Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

Parametry vzpěru		yy	zz	
Typ posuvných styčníků		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	0,441	0,441	m
Součinitel vzpěru	k	10,00	0,93	
Vzpěrná délka	l_{cr}	4,408	0,411	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	48,44	5558,96	kN
Štíhlost	λ	193,94	18,10	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	2,07	0,19	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,\theta}$	2,61	0,24	
Imperfekce	α	0,65	0,65	
Redukční součinitel	χ_{fi}	0,11	0,86	
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,t,Rd}$	7,98	59,80	kN

Posudek rovinného vzpěru			
Průřezová plocha	A	8,7900e-04	m ²

Posudek rovinného vzpěru			
Únosnost na vzpěr	$N_{b,fi,Ed}$	7,98	kN
Jedn. posudek		0,79	-

Posudek prostorového vzpěru

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.2 a rovnice (4.5)

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky ' $h / b < 10 / \lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Posudek ohybu a osového tlaku

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.5 a rovnice (4.21a), (4.21b)

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Průřezová plocha	A	8,7900e-04	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	1,8300e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,8300e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	$N_{fi,Ed}$	6,30	kN
Návrhový ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	-0,01	kNm
Návrhový ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	-0,17	kNm
Redukční součinitel	$\chi_{min,fi}$	0,11	
Redukční součinitel	$\chi_{z,fi}$	0,86	
Redukční součinitel	$\chi_{LT,fi}$	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,y}$	1,80	
Součinitel	μ_y	-0,45	
Interakční součinitel	k_y	1,36	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,z}$	1,80	
Součinitel	μ_z	0,78	
Interakční součinitel	k_z	0,92	
Součinitel ekvivalentního momentu	$\beta_{M,LT}$	1,80	
Součinitel	μ_{LT}	-0,08	
Interakční součinitel	k_{LT}	1,00	

Jednotkový posudek (4.21a) = 0,79 + 0,00 + 0,11 = 0,90 -

Jednotkový posudek (4.21b) = 0,11 + 0,00 + 0,11 = 0,22 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1993-1-2 posudek požární odolnosti

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

Dílec B71	1,097 / 2,194 m	RD18	S 355	EN-MIM_1	0,76 -
-----------	-----------------	------	-------	----------	--------

Klíč kombinace	
EN-MIM_1	/ ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.20*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
$\gamma_{M,fi}$ pro požární odolnost	1,00

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

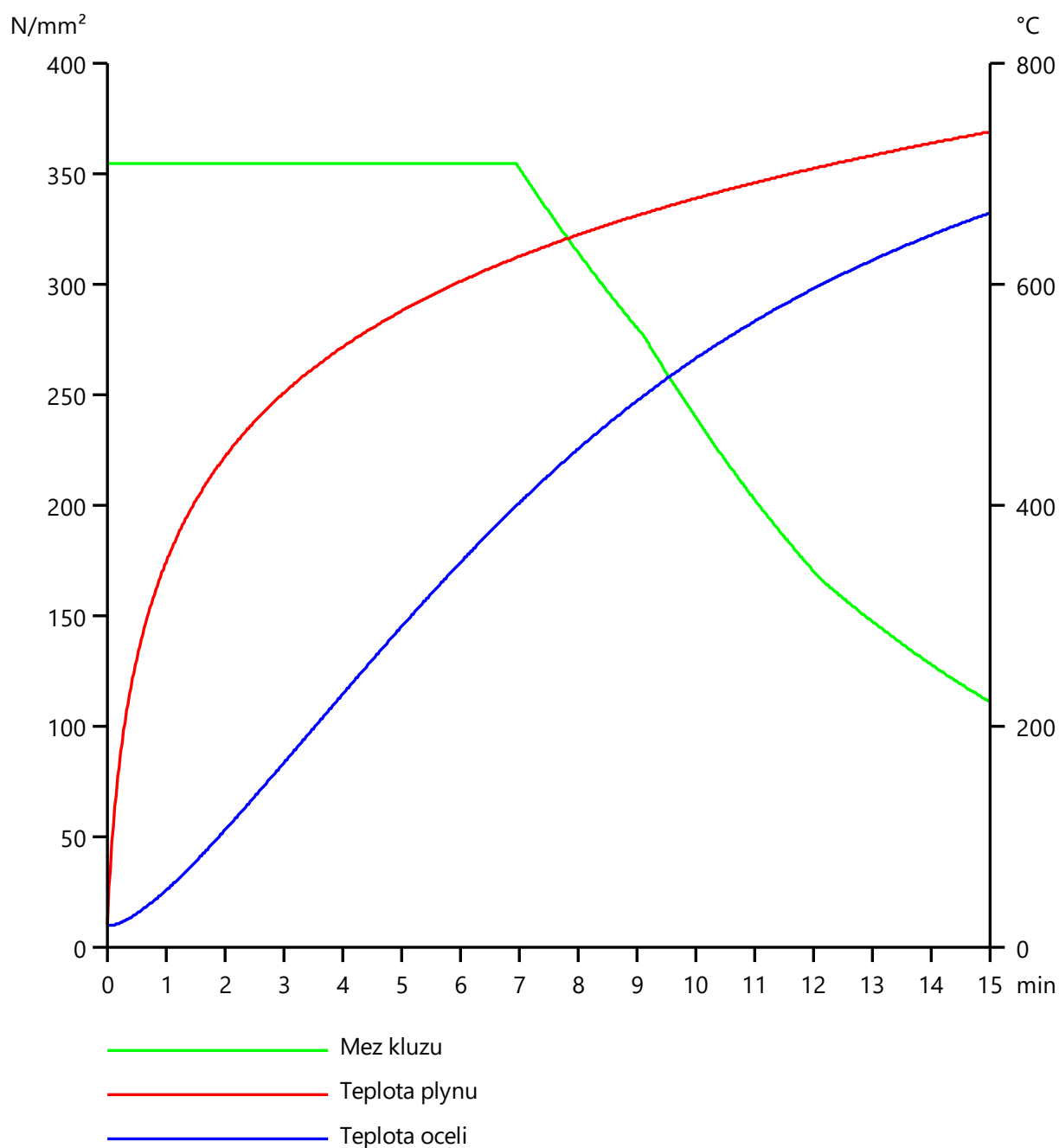
Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu podporována.

Požární odolnost

Posouzení v oblasti pevnosti podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Požární odolnost			
Křivka teplota - čas		Křivka ISO 834	
Součinitel přenosu tepla prouděním	α_c	25,00	W/m ² K
Emisivita vztažená k požárnímu úseku	ϵ_f	1,00	
Emisivita vztažená k povrchu materiálu	ϵ_m	0,35	
Polohový faktor toku tepla sáláním	ϕ	1,00	
Požadovaná požární odolnost	R	15,00	min
Teplota plynu	θ_g	738,56	°C
Teplota materiálu	$\theta_{a,t}$	665,13	°C
Expozice nosníku		Všechny strany	
Adaptační součinitel pro průřez	κ_1	1,00	
Adaptační součinitel pro nosník	κ_2	1,00	
Součinitel průřezu pro nechráněné ocelové dílce	A_m/V	2,2175e+02	1/m
Opravný součinitel pro efekt stínu	k_{sh}	1,28	
Redukční součinitel pro mez kluzu	$k_{y,\theta}$	0,31	
Redukční součinitel pro modul E	$k_{E,\theta}$	0,19	

Výsledky posudků zobrazené níže jsou uvedeny v požadovaném čase $t = 15,00$ min.



....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,097 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	$N_{fi,Ed}$	16,06	kN
Smyková síla	$V_{y,fi,Ed}$	0,00	kN

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

Klasifikace pro návrh průřezu

Varování: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.
Průřez byl klasifikován jako třída 3.

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.1 a rovnice (4.3)

Průřezová plocha	A	2,5434e-04	m ²
Plastická tahová únosnost	N_{Rd}	90,29	kN
Návrhová tahová únosnost	$N_{fi,Rd}$	28,32	kN
Jedn. posudek		0,57	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.4 a rovnice (4.18)

Pružný modul průřezu	$W_{el,y,min}$	5,6056e-07	m ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,y,Rd}$	0,20	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{y,fi,Rd}$	0,06	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{y,fi,T,Rd}$	0,06	kNm
Jedn. posudek		0,19	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.4 a rovnice (4.18)

Pružný modul průřezu	$W_{el,z,min}$	5,6056e-07	m ³
Pružný ohybový moment	$M_{el,z,Rd}$	0,20	kNm
Pevnost za ohybu	$M_{z,fi,Rd}$	0,06	kNm
Návrhová ohybová únosnost	$M_{z,fi,T,Rd}$	0,06	kNm
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Podle EN 1993-1-1 článku 7.2.6 a rovnice (6.23)

Index vlákna	Vlákno	5	
Celkový kroučicí moment	$T_{fi,Ed}$	0,0	MPa
Návrhová únosnost v kroucení	$T_{fi,T,Rd}$	64,3	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 1993-1-2 článku 4.2.3

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.2 a rovnice (6.42)

Normálová napětí			
Index vlákna	Vlákno	1	
Normálové napětí od normálové síly N	$\sigma_{N,fi,Ed}$	-63,2	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_y	$\sigma_{M_y,fi,Ed}$	-21,0	MPa
Normálové napětí od ohybového momentu M_z	$\sigma_{M_z,fi,Ed}$	0,0	MPa
Celkové podélné napětí	$\sigma_{tot,fi,Ed}$	-84,2	MPa
Jedn. posudek		0,76	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3.4 a rovnice (4.19)

Parametry klopení			
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	5,6056e-07	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	1,52	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,36	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT,\theta}$	0,46	
Imperfekce	α_{LT}	0,53	
Redukční součinitel	$\chi_{LT,fi}$	0,77	
Návrhová únosnost na vzpěr	$M_{b,fi,t,Rd}$	0,05	kNm
Jedn. posudek		0,24	-

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	2,194	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,13	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,45	
Součinitel momentu na klopení	C_3	0,53	
Vzdálenost středu smyku	d_z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení	z_g	0	mm
Konstanta monosymetrie	β_y	0	mm
Konstanta monosymetrie	z_j	0	mm

Poznámka: Parametry C se určí podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

Posudek ohybu a osového tahu

Podle EN 1993-1-2 článku 4.2.3

Podle EN 1993-1-3 článku 6.3

Návrhová tahová síla	$N_{fi,Ed}$	16,06	kN
Návrhový ohybový moment	$M_{y,fi,Ed}$	0,01	kNm
Návrhový ohybový moment	$M_{z,fi,Ed}$	0,00	kNm
Tahová únosnost	$N_{fi,\theta,Rd}$	28,32	kN
Pevnost za ohybu	$M_{b,y,fi,t,Rd}$	0,05	kNm
Vlákno		6	
Pružný modul průřezu	$W_{el,z,com}$	5,6056e-07	m ³
Pevnost za ohybu	$M_{z,fi,\theta,Rd,com}$	0,06	kNm

Jedn. posudek = 0,24 + 0,00 - 0,57 = **0,32** -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

7. Deformace konstrukce

7.1. 1D deformace

Lineární výpočet
Třída: Všechny MSP
Souřadný systém: Globální
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše

Deformace

Jméno	dx [mm]	Stav	u _x [mm]	u _y [mm]	u _z [mm]	φ _x [mrad]	φ _y [mrad]	φ _z [mrad]	U _{total} [mm]
B3	3276,640	MSP-Char (auto)/1	-4,7	0,0	0,0	0,2	2,4	1,7	4,7
B3	3276,640	Promenne/2	3,8	0,0	0,0	-0,1	-2,1	-1,3	3,8
B13	3276,640	MSP-Char (auto)/3	0,0	-4,6	0,0	-0,9	-0,4	-1,7	4,6
B15	3276,640	Promenne/2	0,0	3,3	0,0	2,5	0,2	1,5	3,3
B21	1444,737	MSP-Char (auto)/4	-0,7	-0,5	-12,1	-0,4	-0,1	0,4	12,1
B24	1742,612	MSP-Char (auto)/5	-1,6	-0,6	7,8	0,0	0,0	-0,1	7,9
B30	0,000	MSP-Char (auto)/6	-2,8	-2,2	5,8	-15,2	0,7	-0,9	6,8
B20	3050,000	MSP-Char (auto)/6	-2,8	-2,2	5,8	15,2	0,7	0,8	6,8
B71	0,000	MSP-Char (auto)/7	-1,0	-1,2	7,3	8,0	-8,2	-0,1	7,4
B77	0,000	MSP-Char (auto)/7	-0,7	-1,2	7,4	7,9	8,2	0,6	7,6
B24	4403,810	MSP-Char (auto)/3	1,5	-1,5	0,4	-2,1	-2,7	-1,8	2,2
B22	0,000	MSP-Char (auto)/1	-1,6	1,6	0,5	2,7	2,2	1,9	2,4
B31	1605,263	MSP-Char (auto)/4	-0,7	-1,9	-12,0	0,4	-0,1	-0,4	12,2

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS8 + 0.60*ZS11
Promenne/2	ZS4 + ZS7 + ZS10
MSP-Char (auto)/3	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS8 + 0.60*ZS9
MSP-Char (auto)/4	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 0.60*ZS8 + 0.60*ZS10
MSP-Char (auto)/5	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.60*ZS7 + ZS9
MSP-Char (auto)/6	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.60*ZS8 + ZS9
MSP-Char (auto)/7	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.60*ZS7 + ZS11

8. Vnitřní síly

8.1. 1D vnitřní síly

Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU
Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše

Jméno	dx [mm]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B15	3176,640-	MSÚ-Sada B (auto)/1	-38,41	-0,05	-2,27	0,00	1,25	0,01
B21	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	36,25	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00
B75	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/2	-9,99	-0,77	0,02	0,00	-0,01	0,34
B56	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/3	-9,73	0,74	0,02	0,00	-0,01	-0,32
B15	3276,640	MSÚ-Sada B (auto)/1	-3,63	-0,05	-12,47	0,00	0,00	0,00
B14	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	-3,51	0,05	12,79	0,01	0,00	0,00
B23	4353,810+	MSÚ-Sada B (auto)/4	0,00	-0,07	-5,33	-0,04	0,27	0,00
B1	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/5	0,29	0,13	1,42	0,04	0,00	0,00
B13	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/6	-32,82	0,04	4,39	0,00	-3,52	-0,03
B14	1051,984	MSÚ-Sada B (auto)/7	-34,96	0,03	-0,14	0,00	2,38	0,03
B12	1686,640-	MSÚ-Sada B (auto)/8	-0,57	-0,24	-0,40	-0,01	-0,36	-0,40

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS7 + 0.90*ZS10
MSÚ-Sada B (auto)/2	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS8 + 0.90*ZS10
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS8 + 0.90*ZS10
MSÚ-Sada B (auto)/4	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS6 + 0.90*ZS7 + 0.90*ZS12
MSÚ-Sada B (auto)/5	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS6 + 0.90*ZS8 + 1.50*ZS11
MSÚ-Sada B (auto)/6	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS7 + 0.90*ZS12
MSÚ-Sada B (auto)/7	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS7 + 0.90*ZS10
MSÚ-Sada B (auto)/8	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.90*ZS8 + 1.50*ZS9

9. Reakce

9.1. 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]
Sn1/N1	MSÚ-Sada B (auto)/1	-0,98	0,14	1,49	0,01	0,00	0,00
Sn1/N1	MSÚ-Sada B (auto)/2	1,31	0,03	-0,77	0,01	0,00	0,00
Sn7/N33	MSÚ-Sada B (auto)/3	0,94	-0,96	6,54	-0,02	0,02	0,01
Sn4/N17	MSÚ-Sada B (auto)/4	0,01	0,99	1,49	0,00	0,00	0,00
Sn1/N1	MSÚ-Sada B (auto)/5	0,50	0,12	-2,08	0,00	0,00	0,00
Sn4/N17	MSÚ-Sada B (auto)/6	-0,05	-0,21	13,26	0,00	0,01	0,00
Sn1/N1	MSÚ-Sada B (auto)/7	0,26	-0,02	3,32	-0,03	0,00	-0,01
Sn3/N15	MSÚ-Sada B (auto)/8	0,14	0,29	8,02	0,00	-0,03	-0,01
Sn8/N34	MSÚ-Sada B (auto)/9	0,71	0,81	5,23	0,03	0,03	-0,01
Sn1/N1	MSÚ-Sada B (auto)/10	-0,68	0,13	1,28	0,04	0,00	0,01

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS5 + 1.50*ZS8 + 0.90*ZS11
MSÚ-Sada B (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.75*ZS6 + 0.90*ZS7 + 1.50*ZS9
MSÚ-Sada B (auto)/3	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS7 + 0.90*ZS10
MSÚ-Sada B (auto)/4	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.75*ZS5 + 0.90*ZS7 + 1.50*ZS11
MSÚ-Sada B (auto)/5	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.90*ZS8 + 1.50*ZS9
MSÚ-Sada B (auto)/6	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS4 + 0.90*ZS7 + 0.90*ZS10
MSÚ-Sada B (auto)/7	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 1.50*ZS5 + 0.90*ZS7 + 0.90*ZS10
MSÚ-Sada B (auto)/8	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS5 + 0.90*ZS8 + 1.50*ZS12
MSÚ-Sada B (auto)/9	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 1.50*ZS6 + 0.90*ZS7 + 0.90*ZS12
MSÚ-Sada B (auto)/10	1.15*ZS1 + 1.15*ZS2 + 1.15*ZS3 + 0.75*ZS6 + 0.90*ZS8 + 1.50*ZS11

9.2. 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]
Sn1/N1	MSP-Char (auto)/1	-0,74	0,10	1,48	0,00	0,00	0,00
Sn1/N1	Promenne/2	1,41	-0,05	-1,10	0,01	0,00	0,00
Sn7/N33	MSP-Char (auto)/3	0,75	-0,75	5,14	-0,01	0,01	0,00
Sn4/N17	Promenne/4	-0,09	0,79	-1,11	0,00	0,00	0,00
Sn4/N17	Promenne/5	0,09	0,57	-4,64	0,00	-0,01	0,00
Sn4/N17	MSP-Char (auto)/6	-0,02	-0,16	10,20	0,00	0,01	0,00
Sn1/N1	Promenne/7	0,72	-0,07	0,92	-0,02	0,00	-0,01
Sn7/N33	Promenne/8	-0,19	0,34	-1,82	0,02	-0,02	-0,01
Sn8/N34	Promenne/9	0,08	0,18	0,88	0,02	0,02	-0,01
Sn1/N1	Promenne/8	-0,15	0,05	-0,02	0,03	0,00	0,01

Jméno	Klíč kombinace
MSP-Char (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS3 + 0.50*ZS5 + ZS8 + 0.60*ZS11
Promenne/2	ZS6 + ZS7 + ZS9
MSP-Char (auto)/3	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS5 + 0.60*ZS7 + 0.60*ZS10
Promenne/4	ZS5 + ZS7 + ZS11
Promenne/5	ZS8 + ZS11
MSP-Char (auto)/6	ZS1 + ZS2 + ZS3 + ZS4 + 0.60*ZS7 + 0.60*ZS10
Promenne/7	ZS5 + ZS7 + ZS10
Promenne/8	ZS6 + ZS8 + ZS11
Promenne/9	ZS6 + ZS7 + ZS12

10. 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.

10.1. Výkaz materiálu z výpočtového modelu

Výběr: Vše

Způsob třídění: Materiál

Shrnutí

Materiál	Hmotá [kg]	Povrch [mm ²]	Objem [m ³]
Ocel	684,2	17036869,024	8,7155e-02
Celkem	684,2	17036869,024	8,7155e-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 [mm ²]	Objem [m ³]
S 235	7850,0	596,3	14800418,758	7,5968e-02
S 355	7850,0	87,8	2236450,266	1,1187e-02
Celkem		684,2	17036869,024	8,7155e-02

10.2. Výkaz materiálu z výpočtového modelu

Výběr: Vše

Způsob třídění: Průřez

Shrnutí

Materiál	Hmotá [kg]	Povrch [mm ²]	Objem [m ³]
Ocel	684,2	17036869,024	8,7155e-02
Celkem	684,2	17036869,024	8,7155e-02

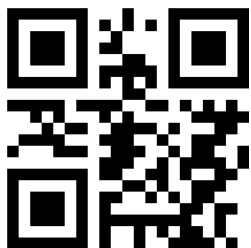
Poznámka: Hodnota 'Povrch' představuje pro 1D dílce celkový vnější povrch, zatímco pro 2D dílce odpovídá ploše střednicové roviny.

Ocel (1D)

Průřez	Materiál	Délka [mm]	Jednotková hmotnost [kg/m]	Hmotá [kg]	Povrch [mm ²]	Objem [m ³]
CS1 MSH80x60x5.0	- S 235	6553,281	10,0	65,3	1749725,954	8,3227e-03
CS2 MSH100x60x6.3	- S 235	13106,561	14,2	186,2	3984394,682	2,3723e-02
CS3 MSH60x60x4.0	- S 235	4411,821	6,9	30,4	1014718,854	3,8780e-03
CS4 - RD23	S 355	12200,000	3,3	39,8	879201,540	5,0662e-03
CS5 - RD18	S 355	24065,035	2,0	48,0	1357248,726	6,1207e-03
CS6 MSH100x60x6.3	- S 235	17615,241	14,2	250,3	5355033,165	3,1884e-02
CS8 MSH40x40x3.2	- S 235	17740,435	3,6	64,1	2696546,103	8,1606e-03
Celkem		95692,374		684,2	17036869,024	8,7155e-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