

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 12 - SCIA_VYMENY PRO ROSTY

1. Obsah

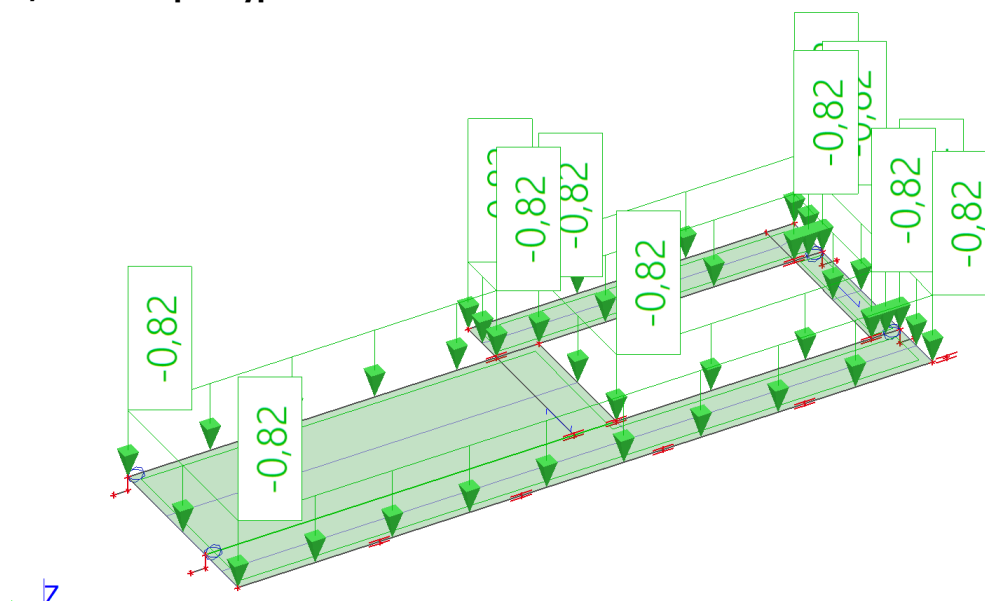
1. Obsah
2. Zatížení a kombinace
 - 2.1. Zatěžovací stavy
 - 2.2. ZS2 / Hodnota pro výpočet
 - 2.3. ZS3 / Hodnota pro výpočet
 - 2.4. Skupiny zatížení
 - 2.5. Kombinace
3. Posouzení konstrukce za běžných teplot
 - 3.1. Posudek - 2.NP
 - 3.1.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993
 - 3.1.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek
 - 3.1.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993
 - 3.2. Posudek - 3.NP
 - 3.2.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993
 - 3.2.2. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993; Souhrnný posudek
 - 3.2.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993
4. Deformace konstrukce
 - 4.1. Deformace - 2.NP
 - 4.1.1. 1D deformace
 - 4.2. Deformace - 3.NP
 - 4.2.1. 1D deformace
5. Reakce
 - 5.1. Reakce - 2.NP_nový
 - 5.1.1. Výpočtový model
 - 5.1.2. Reakce - kombinace
 - 5.1.2.1. Reakce
 - 5.1.2.2. Reakce
 - 5.1.3. Reakce - kombinace
 - 5.1.3.1. Reakce
 - 5.1.3.2. Reakce
6. Orientační výpis materiálu - CELKOVÝ
 - 6.1. Výkaz materiálu z výpočtového modelu
 - 6.2. Výkaz materiálu z výpočtového modelu

2. Zatížení a kombinace

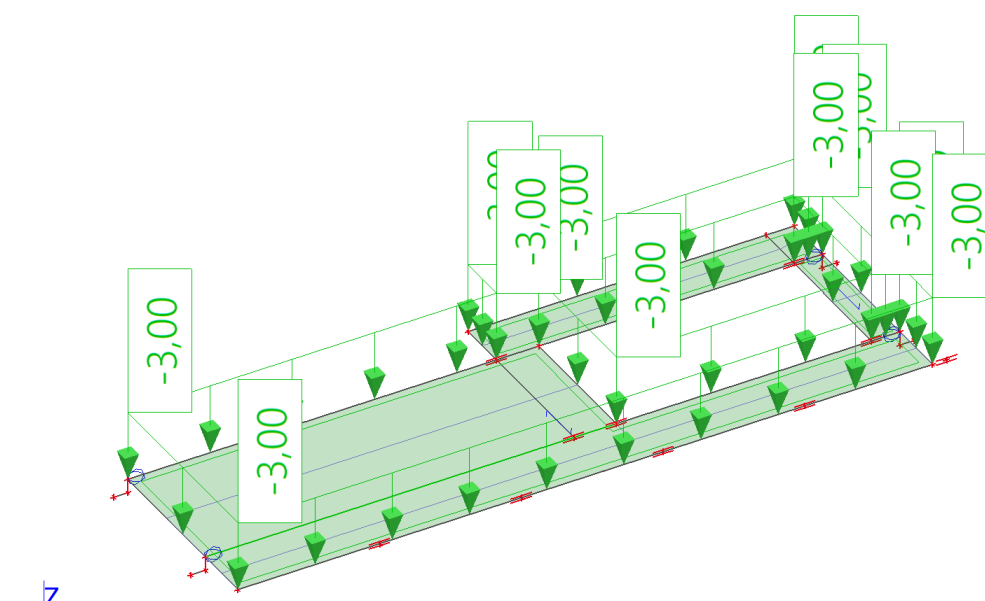
2.1. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	Rošty	Stálé Standard	SZ1			
ZS3	užitné Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný
ZS4	VZT	Stálé Standard	SZ1			

2.2. ZS2 / Hodnota pro výpočet



2.3. ZS3 / Hodnota pro výpočet



2.4. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
SZ1	Stálé		
SZ2	Proměnné	Standard	Kat C : shromáždění

2.5. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSU-Sada B (auto)		EN-MSU (STR/GEO) Soubor B	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Rošty	1,00
			ZS3 - užité	1,00
			ZS4 - VZT	1,00
MSP-Char (auto)		EN-MSP charakteristická	ZS1 - Vlastní tíha	1,00
			ZS2 - Rošty	1,00
			ZS3 - užité	1,00
			ZS4 - VZT	1,00

3. Posouzení konstrukce za běžných teplot

3.1. Posudek - 2.NP

3.1.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

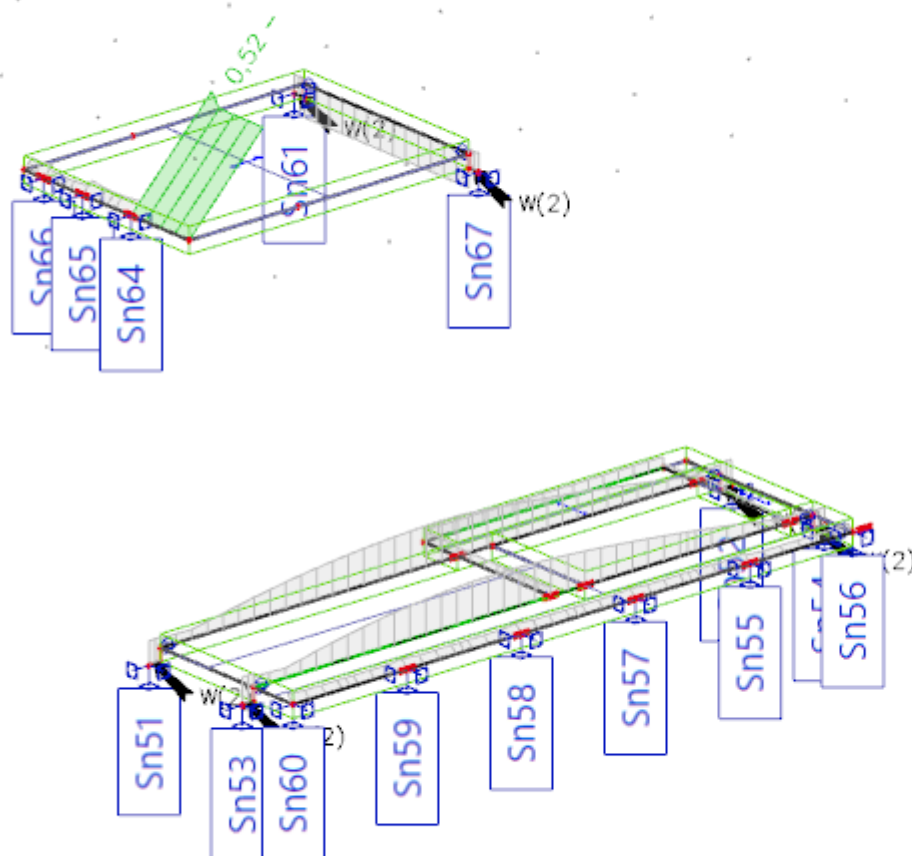
Výběr: Pojmenovaný výběr - výměny 2.NP nový

Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC _{Celkový} [-]	UC _{Průřez} [-]	UC _{Stabilita} [-]
B46	2,600-	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS5 - IPE220	S 235	0,15	0,15	0,00
B50	0,100	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS4 - IPE120	S 235	0,10	0,10	0,00
B52	0,000	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS3 - L70X7	S 235	0,04	0,04	0,04
B57	1,050-	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS2 - UPE120	S 235	0,04	0,04	0,04

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 1,50*ZS3 + 1,35*ZS4

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



3.1.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Pojmenovaný výběr - výměny 2.NP nový

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B46	2,600 / 4,900 m	IPE220	S 235	Všechny MSU	0,15 -
-----------	-----------------	--------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace

Všechny MSU / 1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 1,50*ZS3 + 1,35*ZS4

Dílčí souč. spolehlivosti

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

Materiál

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

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 2,600 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	0,05	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,01	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-0,10	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	10,00	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,02	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	SO	40	9	-3,814e+04	-3,846e+04								
3	SO	40	9	-3,791e+04	-3,759e+04								
4	I	178	6	-3,204e+04	3,201e+04	-1,00		0,50	30,10	72,02	83,02	124,12	1
5	SO	40	9	3,811e+04	3,843e+04	0,99	0,43	1,00	4,35	9,00	10,00	13,78	1
7	SO	40	9	3,788e+04	3,756e+04	0,99	0,43	1,00	4,35	9,00	10,00	13,84	1

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

Průřezová plocha	A	3,3400e-03	m ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	784,90	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	865,73	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	784,90	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,8500e-04	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	66,97	kNm
Jedn. posudek		0,15	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	5,8100e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	13,65	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	2,1296e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	288,94	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	1,5911e-03	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	215,87	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	2	
Celkový kroucí moment	T_{Ed}	0,1	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)

Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	66,97	kNm
Exponent ohybového poměru y	α	2,00	
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	13,65	kNm
Exponent ohybového poměru z	β	1,00	

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.

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy y - y se zanedbává.

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.35) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy z - z se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 2,600 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	SO	40	9	-3,778e+04	-3,708e+04								
3	SO	40	9	-3,831e+04	-3,901e+04								
4	I	178	6	-3,207e+04	3,187e+04	-1,01		0,50	30,10	72,09	83,11	124,75	1
5	SO	40	9	3,759e+04	3,688e+04	0,98	0,44	1,00	4,35	9,00	10,00	13,89	1
7	SO	40	9	3,811e+04	3,881e+04	0,98	0,43	1,00	4,35	9,00	10,00	13,79	1

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,8500e-04	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	124,28	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,73	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

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}	2,600	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,31	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,13	
Součinitel momentu na klopení	C_3	1,00	
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 ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	4,900	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	202	mm
Tloušťka stojiny	t	6	mm
Materiálový součinitel	ε	1,00	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	34,17
Limit štíhlosti stojiny		60,00

Poznámka: Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B50	0,100 / 0,100 m	IPE120	S 235	Všechny MSU	0,10 -
-----------	-----------------	--------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace	
Všechny MSU	/ 1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 1,50*ZS3 + 1,35*ZS4

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

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

....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,100 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	0,15	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-8,96	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-0,89	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 [-]	Třída 1 limit [-]	Třída 2 limit [-]	Třída 3 limit [-]
1	SO	23	6	1,588e+04	1,589e+04	1,00	0,43	1,00	3,62	9,00	10,00	13,77	1
3	SO	23	6	1,586e+04	1,585e+04	1,00	0,43	1,00	3,62	9,00	10,00	13,80	1
4	I	93	4	1,302e+04	-1,324e+04	-1,02		0,50	21,23	72,11	83,13	126,16	1
5	SO	23	6	-1,610e+04	-1,612e+04								
7	SO	23	6	-1,609e+04	-1,607e+04								

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

Posudek na tah

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

Průřezová plocha	A	1,3200e-03	m ²
Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	310,20	kN
Mezní tahová únosnost	$N_{u,Rd}$	342,14	kN
Tahová únosnost	$N_{t,Rd}$	310,20	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,0700e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	14,26	kNm
Jedn. posudek		0,06	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,3600e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	3,20	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	8,5656e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	116,22	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	6,2952e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	85,41	kN
Jedn. posudek		0,10	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	2	
Celkový krouticí moment	T_{Ed}	0,1	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, osové a smykové síly

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

Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	14,26	kNm
Exponent ohybového poměru y	α	2,00	
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	3,20	kNm
Exponent ohybového poměru z	β	1,00	

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

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

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy $y-y$ se zanedbává.

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.35) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy $z-z$ se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,100 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 [-]	Třída
1	SO	23	6	1,588e+04	1,589e+04	1,00	0,43	1,00	3,62	9,00	10,00	13,77		1
3	SO	23	6	1,586e+04	1,585e+04	1,00	0,43	1,00	3,62	9,00	10,00	13,80		1
4	I	93	4	1,302e+04	-1,324e+04	-1,02		0,50	21,23	72,11	83,13	126,16		1
5	SO	23	6	-1,610e+04	-1,612e+04									
7	SO	23	6	-1.609e+04	-1.607e+04									

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

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,0700e-05	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	4019,64	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,06	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

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}	0,100	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,23	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,00	
Součinitel momentu na klopení	C_3	4,73	
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 pro I průřez konzol se určí podle ECCS 119 2006

Varování: Pro tuto metody by k mělo být zadáno hodnotou 2 a k_w hodnotou 1.

Zkontrolujte prosím zadaná data o vzpěru!

Varování: Jedná se o asymetrický I průřez s $K < -0,1$ nebo $K > 2,5$.

K bylo nastaveno na odpovídající limitní hodnotu. Zkontrolujte prosím mechanické vlastnosti!

Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	0,100	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	107	mm
Tloušťka stojiny	t	4	mm
Materiálový součinitel	ε	1,00	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	24,41
Limit štíhlosti stojiny		60,00

Poznámka: Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B52	0,000 / 4,900 m	L70X7	S 235	Všechny MSU	0,04 -
-----------	-----------------	-------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace	
Všechny MSU /	1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 1,50*ZS3 + 1,35*ZS4

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

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

....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	0,00	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-0,44	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,44	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-0,07	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,07	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída limit [-]
1	UO	54	7	-6,697e+03	4,641e+03	-1,44	1,02	0,41	7,71	21,99	24,43	21,20	1
3	UO	54	7	-4,831e+03	1,457e+04	-0,33	0,65	0,75	7,71	11,98	13,32	16,90	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,1545e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	5,06	kNm
Jedn. posudek		0,01	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,1097e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	2,61	kNm
Jedn. posudek		0,03	-

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	7,8961e-04	m ²

Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	107,13	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek smyku pro V_z

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	7,9525e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	107,90	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 1.2.6 a rovnice (6.2)

Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	220,90	kN
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	5,06	kNm
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	2,61	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = 0,00 + 0,01 + 0,03 = 0,04 -

Poznámka: Nepoužijí se žádné interakční rovnice podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1.

Proto se posuzuje plastický lineární součet podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(7).

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída limit [-]
1	UO	54	7	-6,697e+03	4,641e+03	-1,44	1,02	0,41	7,71	21,99	24,43	21,20	1
3	UO	54	7	-4,831e+03	1,457e+04	-0,33	0,65	0,75	7,71	11,98	13,32	16,90	1

Průřez je klasifikován třídou 1

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	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,1545e-05	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	55,97	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,30	
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}	1,000	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	2,58	
Součinitel momentu na klopení	C_2	1,55	

Parametry M _{cr}			
Součinitel momentu na klopení	C ₃	0,41	
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 1	
Průřezová plocha	A	9,4000e-04	m ²
Plastický modul průřezu	W _{pl,y}	2,1545e-05	m ³
Plastický modul průřezu	W _{pl,z}	1,1097e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N _{Ed}	0,00	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	M _{y,Ed}	-0,07	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	M _{z,Ed}	0,07	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N _{Rk}	220,90	kN
Charakteristická momentová únosnost	M _{y,Rk}	5,06	kNm
Charakteristická momentová únosnost	M _{z,Rk}	2,61	kNm
Redukční součinitel	χ _y	1,00	
Redukční součinitel	χ _z	1,00	
Redukční součinitel	χ _{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k _{yy}	1,00	
Interakční součinitel	k _{yz}	0,60	
Interakční součinitel	k _{zy}	0,60	
Interakční součinitel	k _{zz}	1,00	

Maximální moment M_{y,Ed} je odvozen z nosníku B52 pozice 0,000 m.

Maximální moment M_{z,Ed} je odvozen z nosníku B52 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 1			
Kritické Eulerovo zatížení	N _{cr,y}	1383,90	kN
Kritické Eulerovo zatížení	N _{cr,z}	1453,31	kN
Pružné kritické zatížení	N _{cr,T}	888,89	kN
Plastický modul průřezu	W _{pl,y}	2,1545e-05	m ³
Pružný modul průřezu	W _{el,y}	1,3548e-05	m ³
Plastický modul průřezu	W _{pl,z}	1,1097e-05	m ³
Pružný modul průřezu	W _{el,z}	6,2796e-06	m ³
Moment setrvačnosti	I _y	6,7100e-07	m ⁴
Moment setrvačnosti	I _z	1,7600e-07	m ⁴
Moment setrvačnosti v prostém kroucení	I _t	1,6000e-08	m ⁴
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu C _{my,0}		Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum)	M _{y,Ed}	-0,07	kNm
Maximální relativní průhyb	δ _z	0,0	mm
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{my,0}	1,00	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu C _{mz,0}		Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum)	M _{z,Ed}	0,07	kNm
Maximální relativní průhyb	δ _y	0,1	mm
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{mz,0}	1,00	
Součinitel	μ _y	1,00	
Součinitel	μ _z	1,00	
Součinitel	a _{LT}	0,98	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb	M _{cr,0}	21,71	kNm
Poměrná štíhlost	λ _{rel,0}	0,48	
Limitní relativní štíhlost	λ _{rel,0,lim}	0,32	
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{my}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{mz}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{mLT}	1,00	
Součinitel	b _{LT}	0,00	
Součinitel	c _{LT}	0,01	
Součinitel	d _{LT}	0,00	
Součinitel	e _{LT}	0,09	
Součinitel	w _y	1,50	

Parametry interakční metody 1			
Součinitel	W_z	1,50	
Součinitel	η_{pl}	0,00	
Maximální relativní štíhlost	$\lambda_{rel,max}$	0,40	
Součinitel	C_{yy}	1,00	
Součinitel	C_{yz}	1,00	
Součinitel	C_{zy}	1,00	
Součinitel	C_{zz}	1,00	

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,01 + 0,02 = 0,03 -

Posudek (6.62) = 0,00 + 0,01 + 0,03 = 0,04 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B57	1,050 / 2,100 m	UPE120	S 235	Všechny MSU	0,04 -
-----------	-----------------	--------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace	
Všechny MSU / 1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 1,50*ZS3 + 1,35*ZS4	

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

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

....:POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,050 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-0,25	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	0,01	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	0,64	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	-0,02	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	UO	43	8	-9,567e+03	-1,113e+04								
3	I	80	5	-6,231e+03	7,812e+03	-0,80		0,56	16,00	61,18	71,42	101,01	1
5	UO	43	8	1,009e+04	8,531e+03	0,85	0,49	1,00	5,37	9,00	10,00	14,67	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	1,5400e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	361,90	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	7,0300e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	16,52	kNm
Jedn. posudek		0,04	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,4800e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	5,83	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	9,6000e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	130,25	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	7,1600e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	97,14	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek kroucení

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

Index vlákna	Vlákno	3	
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, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 1.2.6 a rovnice (6.2)

Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	361,90	kN
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	16,52	kNm
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	5,83	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = 0,00 + 0,04 + 0,00 = 0,04 -

Poznámka: Nepoužijí se žádné interakční rovnice podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1.

Proto se posuzuje plastický lineární součet podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(7).

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: 1,050 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	UO	43	8	-9,567e+03	-1,113e+04								
3	I	80	5	-6,231e+03	7,812e+03	-0,80		0,56	16,00	61,18	71,42	101,01	1
5	UO	43	8	1,009e+04	8,531e+03	0,85	0,49	1,00	5,37	9,00	10,00	14,67	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	2,100	2,100	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	0,81	
Vzpěrná délka	l_{cr}	2,100	1,709	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	1710,73	393,00	kN
Štíhlost	λ	43,19	90,12	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,46	0,96	
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)

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr	l_{cr}	2,100	m
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	650,12	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,TF}$	393,00	kN
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	0,96	
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	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	7,0300e-05	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	30,99	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,73	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,T}$	0,27	
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,EXTRA}$	1,00	
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)

Poznámka: $\lambda_{rel,EXTRA}$ je určena podle "Návrhového pravidla pro klopení U profilů, 2007".

Parametry M_{cr}			
Délka klopení	l_{LT}	2,100	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

Parametry M _{cr}			
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 1	
Průřezová plocha	A	1,5400e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	7,0300e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,4800e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	0,25	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	0,64	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	-0,02	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	361,90	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	16,52	kNm
Charakteristická momentová únosnost	$M_{z,Rk}$	5,83	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Redukční součinitel	χ_{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,00	
Interakční součinitel	k_{yz}	0,67	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,53	
Interakční součinitel	k_{zz}	0,96	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B57 pozice 1,050 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B57 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 1			
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr,y}$	1710,73	kN
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr,z}$	393,00	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	650,12	kN
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	7,0300e-05	m ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	6,0600e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	2,4800e-05	m ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	1,3800e-05	m ³
Moment setrvačnosti	I_y	3,6400e-06	m ⁴
Moment setrvačnosti	I_z	5,5400e-07	m ⁴
Moment setrvačnosti v prostém kroucení	I_t	2,9000e-08	m ⁴
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$		Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	0,64	kNm
Maximální relativní průhyb	δ_z	-0,4	mm
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{my,0}$	1,00	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$		Tabulka A.2 řádek 1 (lineární)	
Poměr koncových momentů	ψ_z	0,82	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{mz,0}$	0,96	
Součinitel	μ_y	1,00	
Součinitel	μ_z	1,00	
Součinitel	ϵ_y	65,47	
Součinitel	a_{LT}	0,99	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb	$M_{cr,0}$	27,50	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,78	
Limitní relativní štíhlost	$\lambda_{rel,0,lim}$	0,21	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	0,96	

Parametry interakční metody 1			
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	1,00	
Součinitel	b_{LT}	0,00	
Součinitel	c_{LT}	0,04	
Součinitel	d_{LT}	0,00	
Součinitel	e_{LT}	0,05	
Součinitel	w_y	1,16	
Součinitel	w_z	1,50	
Součinitel	n_{pl}	0,00	
Maximální relativní štíhlost	$\lambda_{rel,max}$	0,96	
Součinitel	C_{yy}	1,00	
Součinitel	C_{yz}	0,98	
Součinitel	C_{zy}	1,00	
Součinitel	C_{zz}	1,00	

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

Posudek (6.62) = $0,00 + 0,02 + 0,00 = 0,02$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

3.2. Posudek - 3.NP

3.2.1. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

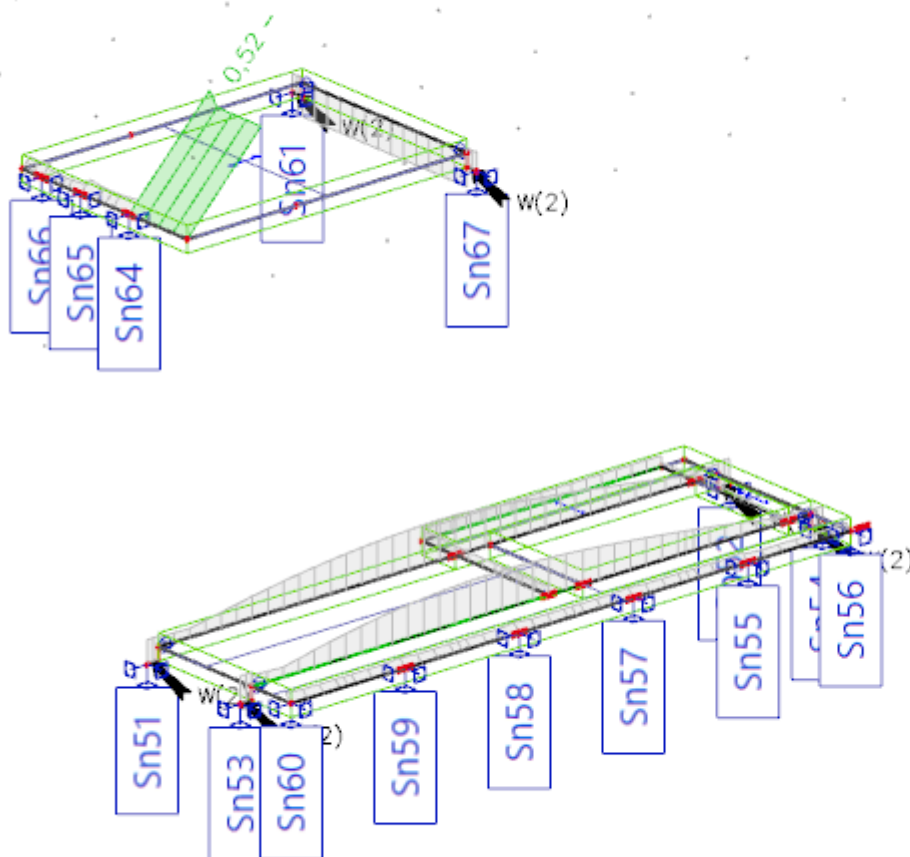
Výběr: Pojmenovaný výběr - výměny 3.NP nový

Celkový posudek

Jméno	dx [m]	Stav	Průřez	Materiál	UC _{Celkový} [-]	UC _{Průřez} [-]	UC _{Stabilita} [-]
B61	1,100+	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS3 - L70X7	S 235	0,52	0,52	0,47
B62	0,785	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS6 - IPE140	S 235	0,12	0,12	0,12
B63	0,100	MSÚ-Sada B (auto)/1	CS4 - IPE120	S 235	0,07	0,07	0,03

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 1,50*ZS3 + 1,35*ZS4

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



3.2.3. Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Průřez

Výběr: Pojmenovaný výběr - výměny 3.NP nový

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B61	1,100 / 1,700 m	L70X7	S 235	Všechny MSU	0,52 -
-----------	-----------------	-------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace

Všechny MSU / 1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 1,50*ZS3 + 1,35*ZS4

Dílčí souč. spolehlivosti

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

Materiál

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

....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,100 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	0,00	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	-2,96	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	2,96	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-0,89	kNm
Ohybový moment	$M_{z,Ed}$	0,89	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída limit [-]
1	UO	54	7	-8,172e+04	5,664e+04	-1,44	1,02	0,41	7,71	21,99	24,43	21,20	1
3	UO	54	7	-5,895e+04	1,778e+05	-0,33	0,65	0,75	7,71	11,98	13,32	16,90	1

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,1545e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	5,06	kNm
Jedn. posudek		0,18	-

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,1097e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	2,61	kNm
Jedn. posudek		0,34	-

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	7,8961e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_y	$V_{pl,y,Rd}$	107,13	kN
Jedn. posudek		0,03	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek smyku pro V_z

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

Součinitel smykové korekce	η	1,20	
Smyk. plocha	A_v	7,9525e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	107,90	kN
Jedn. posudek		0,03	-

Poznámka: Z průřezových charakteristik není získána žádná smyková plocha.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 1.2.6 a rovnice (6.2)

Plastická tahová únosnost	$N_{pl,Rd}$	220,90	kN
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	5,06	kNm
Plastický ohybový moment	$M_{pl,z,Rd}$	2,61	kNm

Jednotkový posudek (6.2) = 0,00 + 0,18 + 0,34 = 0,52 -

Poznámka: Nepoužijí se žádné interakční rovnice podle EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1.

Proto se posuzuje plastický lineární součet podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(7).

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: 1,100 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

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

Id	Typ	c [mm]	t [mm]	σ_1 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	Ψ [-]	k_σ [-]	α [-]	c/t [-]	Třída limit [-]	1 Třída limit [-]	2 Třída limit [-]	3 Třída limit [-]
1	UO	54	7	-8,172e+04	5,664e+04	-1,44	1,02	0,41	7,71	21,99	24,43	21,20	1
3	UO	54	7	-5,895e+04	1,778e+05	-0,33	0,65	0,75	7,71	11,98	13,32	16,90	1

Průřez je klasifikován třídou 1

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	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	2,1545e-05	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	92,08	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,23	
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}	0,600	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	

Parametry M _{cr}			
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k _w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C ₁	2,54	
Součinitel momentu na klopení	C ₂	0,21	
Součinitel momentu na klopení	C ₃	1,00	
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 1	
Průřezová plocha	A	9,4000e-04	m ²
Plastický modul průřezu	W _{pl,y}	2,1545e-05	m ³
Plastický modul průřezu	W _{pl,z}	1,1097e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N _{Ed}	0,00	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	M _{y,Ed}	-0,89	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	M _{z,Ed}	0,89	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N _{Rk}	220,90	kN
Charakteristická momentová únosnost	M _{y,Rk}	5,06	kNm
Charakteristická momentová únosnost	M _{z,Rk}	2,61	kNm
Redukční součinitel	χ _y	1,00	
Redukční součinitel	χ _z	1,00	
Redukční součinitel	χ _{LT}	1,00	
Interakční součinitel	k _{yy}	1,00	
Interakční součinitel	k _{yz}	0,61	
Interakční součinitel	k _{zy}	0,75	
Interakční součinitel	k _{zz}	1,00	

Maximální moment M_{y,Ed} je odvozen z nosníku B61 pozice 1,100 m.

Maximální moment M_{z,Ed} je odvozen z nosníku B61 pozice 1,100 m.

Parametry interakční metody 1			
Kritické Eulerovo zatížení	N _{cr,y}	963,48	kN
Kritické Eulerovo zatížení	N _{cr,z}	2067,92	kN
Pružné kritické zatížení	N _{cr,T}	888,89	kN
Plastický modul průřezu	W _{pl,y}	2,1545e-05	m ³
Pružný modul průřezu	W _{el,y}	1,3548e-05	m ³
Plastický modul průřezu	W _{pl,z}	1,1097e-05	m ³
Pružný modul průřezu	W _{el,z}	6,2796e-06	m ³
Moment setrvačnosti	I _y	6,7100e-07	m ⁴
Moment setrvačnosti	I _z	1,7600e-07	m ⁴
Moment setrvačnosti v prostém kroucení	I _t	1,6000e-08	m ⁴
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu C _{my,0}		Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum)	M _{y,Ed}	-0,89	kNm
Maximální relativní průhyb	δ _z	-0,6	mm
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{my,0}	1,00	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu C _{mz,0}		Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum)	M _{z,Ed}	0,89	kNm
Maximální relativní průhyb	δ _y	2,2	mm
Součinitel ekvivalentního momentu	C _{mz,0}	1,00	
Součinitel	μ _y	1,00	

Parametry interakční metody 1			
Součinitel	μ_z	1,00	
Součinitel	a_{LT}	0,98	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb	$M_{cr,0}$	36,19	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,37	
Limitní relativní štíhlost	$\lambda_{rel,0,lim}$	0,32	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mz}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	1,00	
Součinitel	b_{LT}	0,00	
Součinitel	c_{LT}	0,05	
Součinitel	d_{LT}	0,39	
Součinitel	e_{LT}	0,98	
Součinitel	w_y	1,50	
Součinitel	w_z	1,50	
Součinitel	η_{pl}	0,00	
Maximální relativní štíhlost	$\lambda_{rel,max}$	0,48	
Součinitel	C_{yy}	1,00	
Součinitel	C_{yz}	0,98	
Součinitel	C_{zy}	0,80	
Součinitel	C_{zz}	1,00	

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,18 + 0,21 = 0,38 -

Posudek (6.62) = 0,00 + 0,13 + 0,34 = 0,47 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B62	0,785 / 1,700 m	IPE140	S 235	Všechny MSU	0,12 -
-----------	-----------------	--------	-------	-------------	--------

Klíč kombinace	
Všechny MSU / 1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 1,50*ZS3 + 1,35*ZS4	

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

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

....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,785 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-1,00	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-0,46	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-2,53	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	SO	27	7	3,169e+04	3,169e+04	1,00	0,43	1,00	3,93	9,00		10,00		14,00		1
3	SO	27	7	3,169e+04	3,169e+04	1,00	0,43	1,00	3,93	9,00		10,00		14,00		1
4	I	112	5	2,681e+04	-2,559e+04	-0,95		0,50	23,87	71,10		82,05		118,11		1
5	SO	27	7	-3,047e+04	-3,047e+04											
7	SO	27	7	-3,047e+04	-3,047e+04											

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	1,6400e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	385,40	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	8,8300e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	20,75	kNm
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	7,6163e-04	m ²
Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	103,34	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	20,75	kNm
Jedn. posudek		0,12	-

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

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

....POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,785 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	SO	27	7	3,169e+04	3,169e+04	1,00	0,43	1,00	3,93	9,00		10,00		14,00		1
3	SO	27	7	3,169e+04	3,169e+04	1,00	0,43	1,00	3,93	9,00		10,00		14,00		1
4	I	112	5	2,681e+04	-2,559e+04	-0,95		0,50	23,87	71,10		82,05		118,11		1
5	SO	27	7	-3,047e+04	-3,047e+04											
7	SO	27	7	-3,047e+04	-3,047e+04											

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	1,700	1,700	m
Součinitel vzpěru	k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	1,700	1,700	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	3879,88	322,02	kN
Štíhlost	λ	29,60	102,74	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,32	1,09	
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: Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení			
Metoda pro křivku klopení		Alternativní případ	
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	8,8300e-05	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	37,28	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,75	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

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}	1,700	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 1	
Průřezová plocha	A	1,6400e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	8,8300e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	1,00	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-2,53	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	385,40	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	20,75	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Modifikovaný redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	1,00	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,53	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B62 pozice 0,785 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B62 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 1			
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr,y}$	3879,88	kN
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr,z}$	322,02	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	951,37	kN
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	8,8300e-05	m ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	7,7300e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,9300e-05	m ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	1,2300e-05	m ³
Moment setrvačnosti	I_y	5,4100e-06	m ⁴
Moment setrvačnosti	I_z	4,4900e-07	m ⁴
Moment setrvačnosti v prostém kroucení	I_t	2,4500e-08	m ⁴
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$		Tabulka A.2 řádek 4 (liniové zatížení)	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{my,0}$	1,00	
Součinitel	μ_y	1,00	
Součinitel	μ_z	1,00	
Součinitel	ϵ_y	53,73	
Součinitel	a_{LT}	1,00	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb	$M_{cr,0}$	33,08	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,79	
Limitní relativní štíhlost	$\lambda_{rel,0,lim}$	0,21	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	1,00	
Součinitel	b_{LT}	0,00	
Součinitel	d_{LT}	0,00	
Součinitel	w_y	1,14	
Součinitel	w_z	1,50	
Součinitel	η_{pl}	0,00	
Maximální relativní štíhlost	$\lambda_{rel,max}$	1,09	
Součinitel	C_{yy}	1,00	
Součinitel	C_{zy}	1,00	

Posudek (6.61) = 0,00 + 0,12 + 0,00 = 0,12 -

Posudek (6.62) = 0,00 + 0,06 + 0,00 = 0,07 -

Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	1,700	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	126	mm
Tloušťka stojiny	t	5	mm
Materiálový součinitel	ϵ	1,00	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	26,85
Limit štíhlosti stojiny		60,00

Poznámka: Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Norma EN

Dílec B63	0,100 / 0,100 m	IPE120	S 235	Všechny MSU	0,07 -
------------------	------------------------	---------------	--------------	--------------------	---------------

Klíč kombinace	
Všechny MSU / 1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 1,50*ZS3 + 1,35*ZS4	

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

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

....POSUDEK ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 0,100 m

Vnitřní síly		Vypočtené	Jednotka
Osová síla	N_{Ed}	-1,00	kN
Smyková síla	$V_{y,Ed}$	0,00	kN
Smyková síla	$V_{z,Ed}$	-6,00	kN
Kroucení	T_{Ed}	0,00	kNm
Ohybový moment	$M_{y,Ed}$	-0,51	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	SO	23	6	9,864e+03	9,864e+03	1,00	0,43	1,00	3,62	9,00	10,00	14,00	1
3	SO	23	6	9,864e+03	9,864e+03	1,00	0,43	1,00	3,62	9,00	10,00	14,00	1
4	I	93	4	8,238e+03	-6,726e+03	-0,82		0,51	21,23	70,85	81,78	102,80	1
5	SO	23	6	-8,353e+03	-8,353e+03								
7	SO	23	6	-8,353e+03	-8,353e+03								

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	1,3200e-03	m ²
Tlaková únosnost	$N_{c,Rd}$	310,20	kN
Jedn. posudek		0,00	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,0700e-05	m ³
Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	14,26	kNm
Jedn. posudek		0,04	-

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	6,2952e-04	m ²

Plastická smyková únosnost pro V_z	$V_{pl,z,Rd}$	85,41	kN
Jedn. posudek		0,07	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

Plastický ohybový moment	$M_{pl,y,Rd}$	14,26	kNm
Jedn. posudek		0,04	-

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

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,100 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 limit [-]	Třída limit [-]	Třída limit [-]
1	SO	23	6	9,864e+03	9,864e+03	1,00	0,43	1,00	3,62	9,00	10,00	14,00	1
3	SO	23	6	9,864e+03	9,864e+03	1,00	0,43	1,00	3,62	9,00	10,00	14,00	1
4	I	93	4	8,238e+03	-6,726e+03	-0,82		0,51	21,23	70,85	81,78	102,80	1
5	SO	23	6	-8,353e+03	-8,353e+03								
7	SO	23	6	-8,353e+03	-8,353e+03								

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 styčniců		posuvné	neposuvné	
Systémová délka	L	0,100	0,100	m
Součinitel vzpěru	k	1,74	1,00	
Vzpěrná délka	l_{cr}	0,174	0,100	m
Kritické Eulerovo zatížení	N_{cr}	216689,58	57414,36	kN
Štíhlost	λ	3,55	6,90	
Poměrná štíhlost	λ_{rel}	0,04	0,07	
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 článku 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

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

Poznámka: Pro tento I průřez je únosnost na prostorový vzpěr vyšší než únosnost na rovinný vzpěr. Prostorový vzpěr proto není ve výstupu uveden.

Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

Parametry klopení		Alternativní případ	
Metoda pro křivku klopení			
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,0700e-05	m ³
Pružný kritický moment	M_{cr}	4019,64	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,LT}$	0,06	
Mezní štíhlost	$\lambda_{rel,LT,0}$	0,40	

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	I_{LT}	0,100	m
Vliv pozice zatížení		bez vlivu	
Opravný součinitel	k	1,00	
Opravný součinitel	k_w	1,00	
Součinitel momentu na klopení	C_1	1,23	
Součinitel momentu na klopení	C_2	0,00	
Součinitel momentu na klopení	C_3	4,73	
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 pro I průřez konzol se určí podle ECCS 119 2006

Varování: Pro tuto metody by k mělo být zadáno hodnotou 2 a k_w hodnotou 1.

Zkontrolujte prosím zadaná data o vzpěru!

Varování: Jedná se o asymetrický I průřez s $K < -0,1$ nebo $K > 2,5$.

K bylo nastaveno na odpovídající limitní hodnotu. Zkontrolujte prosím mechanické vlastnosti!

Posudek ohybu a osového tlaku

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

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku			
Interakční metoda		alternativní metoda 1	
Průřezová plocha	A	1,3200e-03	m ²
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,0700e-05	m ³
Návrhová tlaková síla	N_{Ed}	1,00	kN
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{y,Ed}$	-0,51	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum)	$M_{z,Ed}$	0,00	kNm
Charakteristická tlaková únosnost	N_{Rk}	310,20	kN
Charakteristická momentová únosnost	$M_{y,Rk}$	14,26	kNm
Redukční součinitel	χ_y	1,00	
Redukční součinitel	χ_z	1,00	
Modifikovaný redukční součinitel	$\chi_{LT,mod}$	1,00	
Interakční součinitel	k_{yy}	0,75	
Interakční součinitel	k_{zy}	0,39	

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B63 pozice 0,100 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B63 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 1			
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr,y}$	216689,58	kN
Kritické Eulerovo zatížení	$N_{cr,z}$	57414,36	kN
Pružné kritické zatížení	$N_{cr,T}$	70970,83	kN
Plastický modul průřezu	$W_{pl,y}$	6,0700e-05	m ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,y}$	5,3000e-05	m ³
Plastický modul průřezu	$W_{pl,z}$	1,3600e-05	m ³
Pružný modul průřezu	$W_{el,z}$	8,6500e-06	m ³
Moment setrvačnosti	I_y	3,1800e-06	m ⁴
Moment setrvačnosti	I_z	2,7700e-07	m ⁴
Moment setrvačnosti v prostém kroucení	I_t	1,7400e-08	m ⁴
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$		Tabulka A.2 řádek 1 (lineární)	
Poměr koncových momentů	ψ_y	-0,18	
Součinitel ekvivalentního momentu	$C_{my,0}$	0,75	
Součinitel	μ_y	1,00	
Součinitel	μ_z	1,00	
Součinitel	ϵ_y	12,70	
Součinitel	a_{LT}	0,99	

Parametry interakční metody 1			
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb	$M_{cr,0}$	3266,65	kNm
Poměrná štíhlost	$\lambda_{rel,0}$	0,07	
Limitní relativní štíhlost	$\lambda_{rel,0,lim}$	0,22	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{my}	0,75	
Součinitel ekvivalentního momentu	C_{mLT}	1,00	
Součinitel	b_{LT}	0,00	
Součinitel	d_{LT}	0,00	
Součinitel	w_y	1,15	
Součinitel	w_z	1,50	
Součinitel	η_{pl}	0,00	
Maximální relativní štíhlost	$\lambda_{rel,max}$	0,07	
Součinitel	C_{yy}	1,00	
Součinitel	C_{zy}	1,00	

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

Posudek (6.62) = 0,00 + 0,01 + 0,00 = 0,02 -

Posudek ztráty stability od smyku

Podle EN 1993-1-5 článku 5 & 7.1 a rovnice (5.10) & (7.1)

Parametry ztráty stability od smyku			
Délka pole vzpěru	a	0,100	m
Stojina		nevyztužený	
Výška stojiny	h_w	107	mm
Tloušťka stojiny	t	4	mm
Materiálový součinitel	ε	1,00	
Součinitel smykové korekce	η	1,20	

Ověření ztráty stability od smyku		
Štíhlost stojiny	h_w/t	24,41
Limit štíhlosti stojiny		60,00

Poznámka: Štíhlost stojiny umožňuje ignorovat účinky smykové ztráty stability podle EN 1993-1-5 čl. 5.1(2).

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

4. Deformace konstrukce

4.1. Deformace - 2.NP

4.1.1. 1D deformace

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - výměny 2.NP nový

Deformace

Jméno	dx [m]	Stav	u _x [mm]	u _y [mm]	u _z [mm]	φ _x [mrad]	φ _y [mrad]	φ _z [mrad]	U _{total} [mm]
B59	0,823	MSP-Char (auto)/1	-0,1	0,0	-0,4	-0,1	-1,8	0,0	0,4
B57	0,919	MSP-Char (auto)/1	0,0	0,1	-2,2	-0,3	-1,1	0,0	2,2
B47	0,100	MSP-Char (auto)/2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B54	0,350	MSP-Char (auto)/1	0,0	0,0	-3,0	-0,3	-0,8	0,1	3,0
B49	4,900	MSP-Char (auto)/1	0,0	0,0	0,0	0,1	-1,7	0,0	0,0
B46	4,900	MSP-Char (auto)/1	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,8	0,0	0,0
B49	0,000	MSP-Char (auto)/1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0
B57	2,100	MSP-Char (auto)/1	0,0	0,0	-0,5	-0,3	-1,6	-0,1	0,5

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

4.2. Deformace - 3.NP

4.2.1. 1D deformace

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

Souřadný systém: Globální

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - výměny 3.NP nový

Deformace

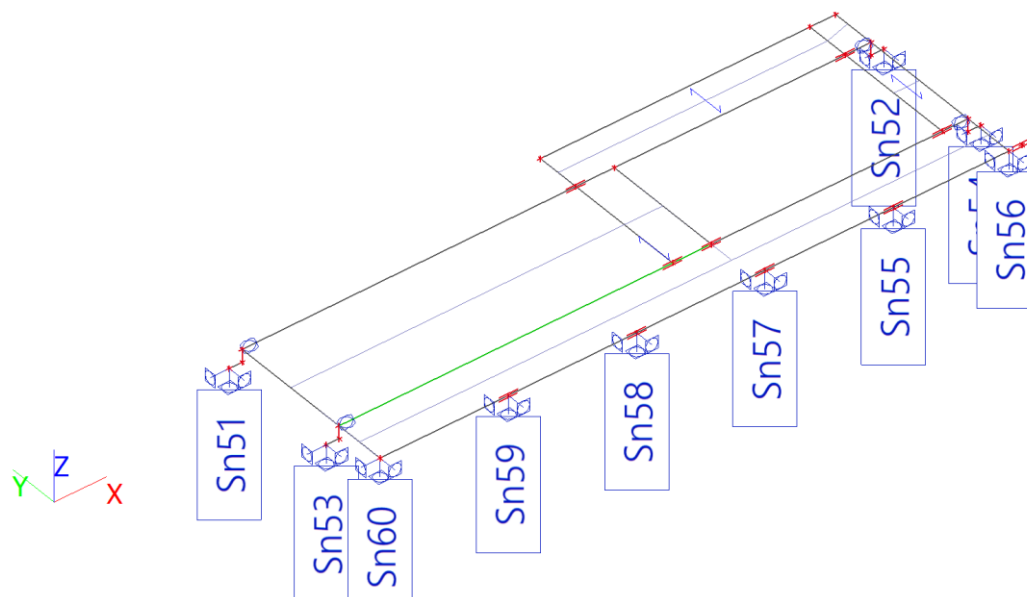
Jméno	dx [m]	Stav	u _x [mm]	u _y [mm]	u _z [mm]	φ _x [mrad]	φ _y [mrad]	φ _z [mrad]	U _{total} [mm]
B61	0,200-	MSP-Char (auto)/1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
B62	0,000	MSP-Char (auto)/2	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0
B61	1,700	MSP-Char (auto)/2	0,8	0,0	-1,3	2,9	0,0	1,7	1,5
B62	1,700	MSP-Char (auto)/2	0,0	0,0	0,0	-0,9	0,0	0,0	0,0
B61	0,000	MSP-Char (auto)/2	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0

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

5. Reakce

5.1. Reakce - 2.NP_nový

5.1.1. Výpočtový model



5.1.2. Reakce - kombinace

5.1.2.1. Reakce

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Systém: Globální

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - výměny 2.NP nový

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Sn56/N140	MSÚ-Sada B (auto)/1	0,00	0,00	0,11	0,00	0,02	0,00
Sn54/N137	MSÚ-Sada B (auto)/2	0,17	-0,26	5,86	0,00	0,58	0,03
Sn53/N135	MSÚ-Sada B (auto)/2	-0,15	0,00	8,96	0,00	-0,89	0,00
Sn52/N131	MSÚ-Sada B (auto)/2	0,03	0,25	8,29	0,00	0,83	-0,03

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	ZS1 + ZS2 + ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/2	1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 1,50*ZS3 + 1,35*ZS4

5.1.2.2. Reakce

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

Systém: Globální

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - výměny 2.NP nový

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Sn56/N140	MSP-Char (auto)/1	0,00	0,00	0,11	0,00	0,02	0,00
Sn54/N137	MSP-Char (auto)/2	0,12	-0,18	4,05	0,00	0,40	0,02
Sn53/N135	MSP-Char (auto)/2	-0,10	0,00	6,15	0,00	-0,61	0,00
Sn52/N131	MSP-Char (auto)/2	0,02	0,17	5,73	0,00	0,57	-0,02

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

5.1.3. Reakce - kombinace

5.1.3.1. Reakce

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Systém: Globální

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - výměny 3.NP nový

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Sn65/N171	MSÚ-Sada B (auto)/1	0,00	0,00	3,13	-0,05	0,00	0,00
Sn61/N160	MSÚ-Sada B (auto)/1	0,00	-1,00	6,00	-0,57	0,00	0,00
Sn66/N172	MSÚ-Sada B (auto)/2	0,00	0,00	0,43	0,01	0,00	0,00
Sn67/N175	MSÚ-Sada B (auto)/1	0,00	1,00	6,00	0,57	0,00	0,00
Sn64/N170	MSÚ-Sada B (auto)/1	0,00	0,00	5,92	-1,11	0,00	0,00

Jméno	Klíč kombinace
MSÚ-Sada B (auto)/1	1,35*ZS1 + 1,35*ZS2 + 1,50*ZS3 + 1,35*ZS4
MSÚ-Sada B (auto)/2	ZS1 + ZS2 + ZS4

5.1.3.2. Reakce

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSP

Systém: Globální

Extrém: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - výměny 3.NP nový

Uzlové reakce

Jméno	Stav	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Sn65/N171	MSP-Char (auto)/1	0,00	0,00	2,14	-0,04	0,00	0,00
Sn61/N160	MSP-Char (auto)/1	0,00	-0,68	4,10	-0,39	0,00	0,00
Sn66/N172	MSP-Char (auto)/2	0,00	0,00	0,43	0,01	0,00	0,00
Sn67/N175	MSP-Char (auto)/1	0,00	0,68	4,10	0,39	0,00	0,00
Sn64/N170	MSP-Char (auto)/1	0,00	0,00	4,04	-0,76	0,00	0,00

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

6. Orientační výpis materiálu - CELKOVÝ

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 trapezové plechy či jiné plošné prvky ocelové konstrukce.

6.1. Výkaz materiálu z výpočtového modelu

Výběr: Vše

Způsob třídění: Materiál

Shrnutí

Materiál	Hmotá [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Ocel	689,1	25,375	8,7782e-02
Celkem	689,1	25,375	8,7782e-02

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

Ocel (1D)

Materiál	Hustota [kg/m ³]	Hmotá [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
S 235	7850,0	689,1	25,375	8,7782e-02
Celkem		689,1	25,375	8,7782e-02

6.2. Výkaz materiálu z výpočtového modelu

Výběr: Vše

Způsob třídění: Průřez

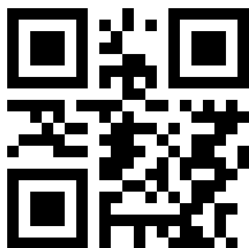
Shrnutí

Materiál	Hmotá [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Ocel	689,1	25,375	8,7782e-02
Celkem	689,1	25,375	8,7782e-02

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

Ocel (1D)

Průřez	Materiál	Délka [m]	Jednotková hmotnost [kg/m]	Hmotá [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
CS2 - UPE120	S 235	18,700	12,1	226,1	8,596	2,8798e-02
CS3 - L70X7	S 235	13,700	7,4	101,1	3,726	1,2878e-02
CS4 - IPE120	S 235	8,020	10,4	83,1	3,811	1,0586e-02
CS5 - IPE220	S 235	9,800	26,2	256,9	8,306	3,2732e-02
CS6 - IPE140	S 235	1,700	12,9	21,9	0,936	2,7880e-03
Celkem		51,920		689,1	25,375	8,7782e-02



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

statická kancelář & Autodesk developer

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

RECOC