

AKCE: MŠ Jeremenkova, Šumperk
- rekonstrukce pavilonu A – únikové schodiště

INVESTOR: Město Šumperk
nám. Míru č. 1, 787 01 Šumperk

ČÍSLO ZAKÁZKY: 24/44c

DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

D.3 DOKUMENTACE STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ

VYPRACOVAL: Ing. Michal Frys

DATUM: květen 2025

D.3.1 POŽADAVKY NA KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Jedná se o přístavbu dvou ocelových únikových venkovních schodišť v areálu MŠ Jeremenkova v Šumperku.

Byl proveden návrh a statické posouzení základových konstrukcí, ocelových schodnic, nosníků a sloupků. Navržené profily jsou uvedeny v následujících kapitolách statického posudku.

D.3.2 POPIS KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ

Stálé zatížení vychází z konkrétních skladeb konstrukcí dle požadavků ČSN EN 1991-1-1 "Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení staveb".

hodnoty stálých zatížení jsou popsány v navazujících částech statického výpočtu

kategorie užitných zatížení: C1 - shromáždění 3,0 kN/m²

III. sněhová oblast (zatížení sněhem $s_k = 1,39$ kN/m², $\mu = 0,80$) – není rozhodující ZS

seznam použitých podkladů a norem

- EUROKÓD 1: Zatížení konstrukcí - část 1-1: Obecná zatížení - objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb (ČSN EN 1991-1-1)
- EUROKÓD 2: Navrhování betonových konstrukcí - část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (ČSN EN 1992-1-1)
- EUROKÓD 3: Navrhování ocelových konstrukcí - část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (ČSN EN 1993-1-1) a část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru (ČSN EN 1993-1-2)

seznam použitého výpočtového software

Scia Engineer 2011 (verze 11.0.1223)

Scia Design Forms (verze 17.1)

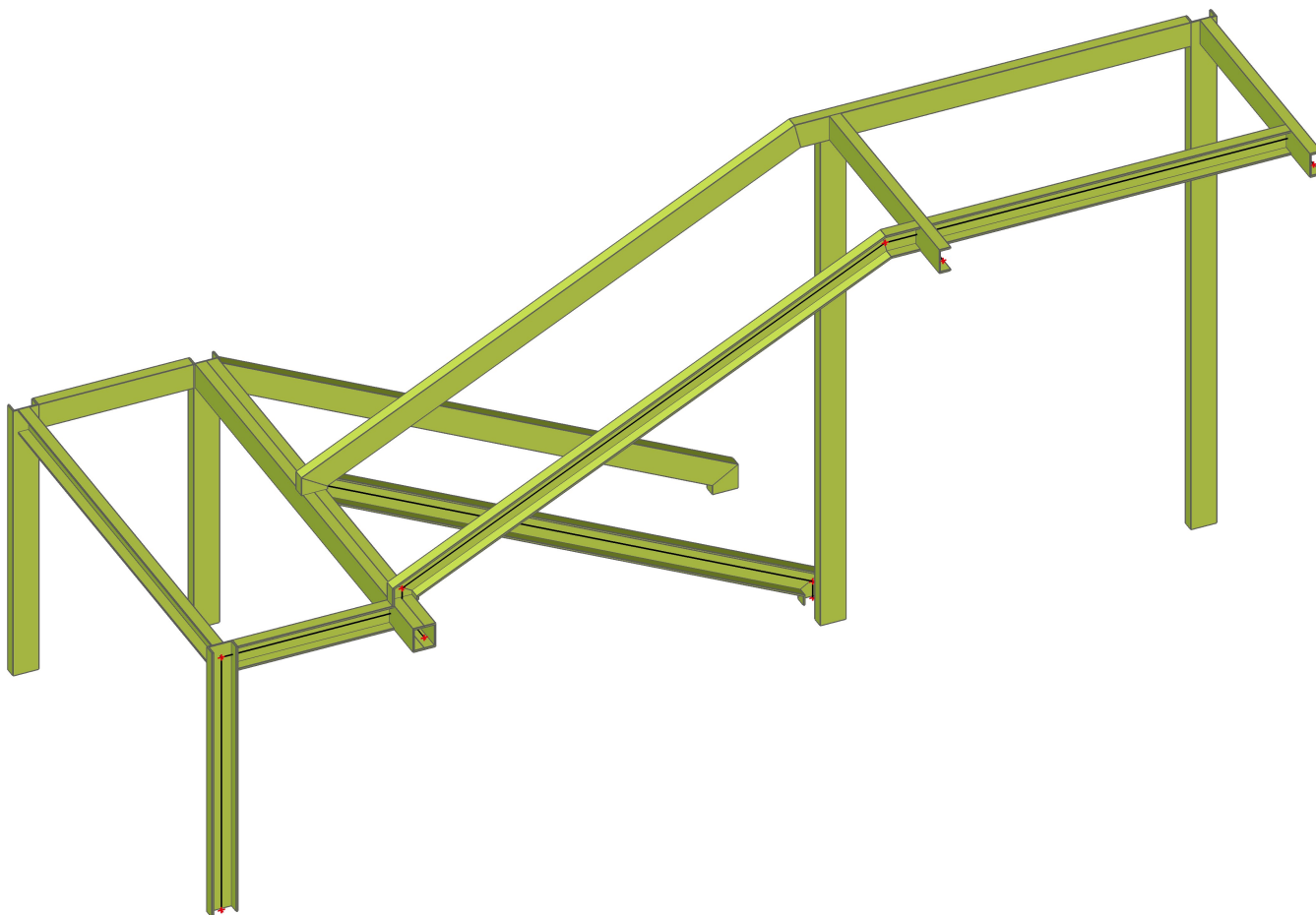
D.3.3 PODROBNÝ STATICKÝ VÝPOČET

Statické výpočty a schémata zatížení jsou uvedeny v následujících přílohách.

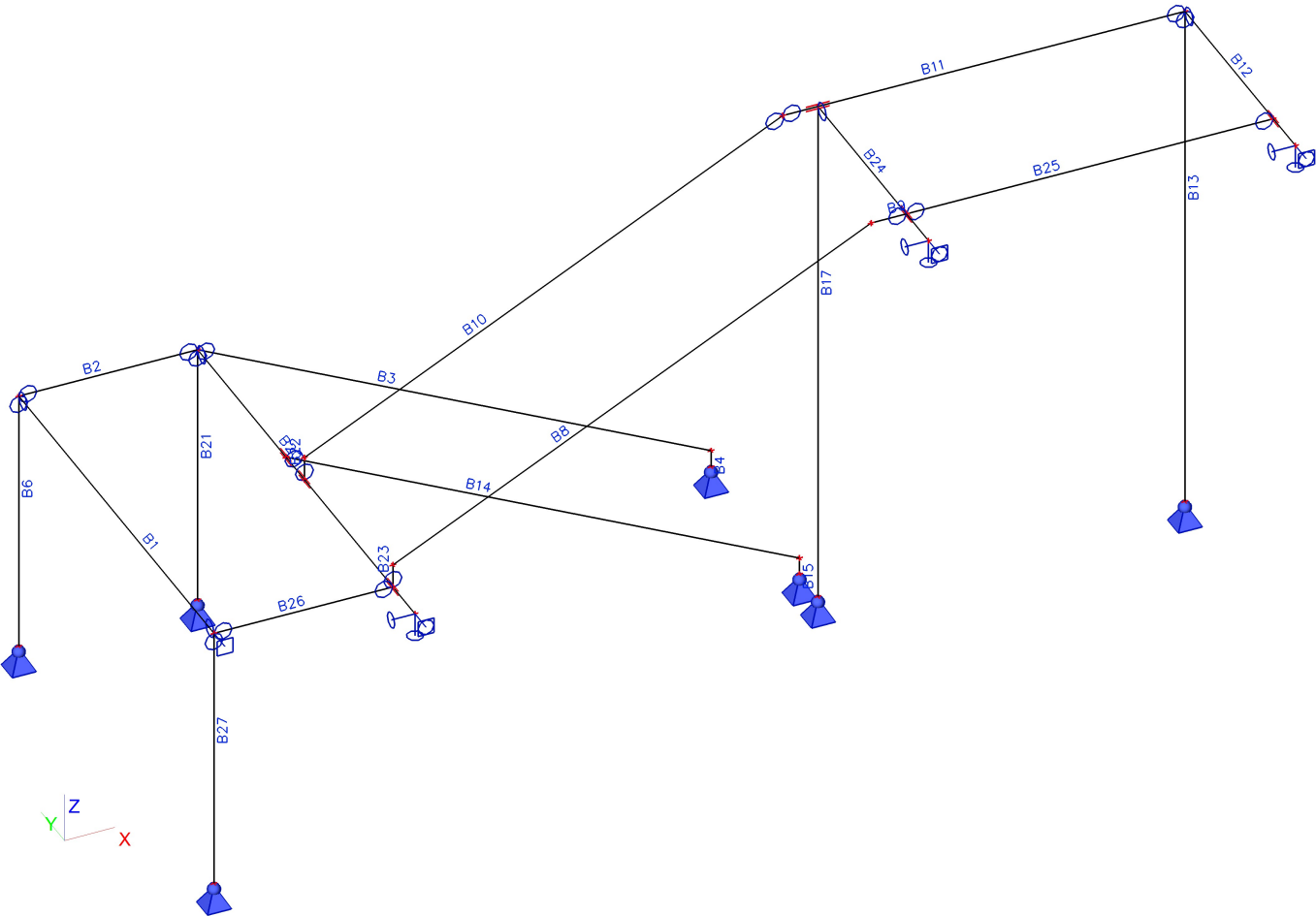
1. Obsah

1. Obsah	1
2. Konstrukční model	1
3. Výpočtový model	2
4. Průřezy	2
5. Materiály	3
6. Zatěžovací stavy	3
7. LC2 - rošt	3
8. LC3 - užitné	4
9. Skupiny zatížení	4
10. Kombinace	4
11. Klíč kombinace	4
12. Vnitřní síly na prutu	4
13. Vnitřní síly na prutu; M_y	5
14. Reakce	5
15. Deformace na prutu	5
16. Relativní deformace	6
17. Posudek oceli	6
18. Jednotkový posudek oceli	10

2. Konstrukční model

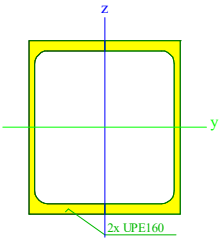


3. Výpočtový model



4. Průřezy

Jméno	CS1	
Typ	UPE160	
Zdroj hodnot	Stahl im Hochbau / 14.Auflage Band I / Teil 1	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	c	c
A [m²]	2,1700e-03	
A y, z [m²]	7,0399e-04	7,6051e-04
I y, z [m⁴]	9,1100e-06	1,0700e-06
I w [m⁶], t [m⁴]	4,2211e-09	5,2000e-08
Wel y, z [m³]	1,1400e-04	2,2600e-05
Wpl y, z [m³]	1,3161e-04	4,2516e-05
d y, z [mm]	-48	0
c YLSS, ZLSS [mm]	23	80
alfa [deg]	0,00	
AL [m²/m]	5,7865e-01	
Jméno	CS2	
Typ	2U komora	
Detailní	UPE160	

Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	b	b
		
A [m²]	4,3369e-03	
A y, z [m²]	2,5555e-03	1,6555e-03
I y, z [m⁴]	1,8231e-05	1,1844e-05
I w [m⁶], t [m⁴]	3,5947e-08	1,9737e-05
Wel y, z [m³]	2,2789e-04	1,6921e-04
Wpl y, z [m³]	2,6337e-04	2,0518e-04
d y, z [mm]	0	0
c YLSS, ZLSS [mm]	70	80
alfa [deg]	0,00	
AL [m²/m]	1,1573e+00	

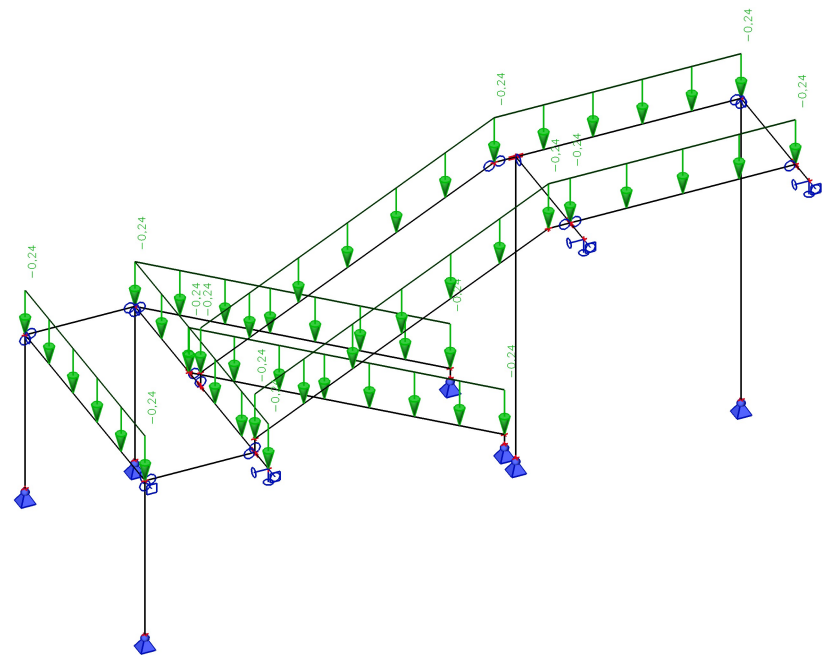
5. Materiály

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00	235,0 215,0	360,0 360,0

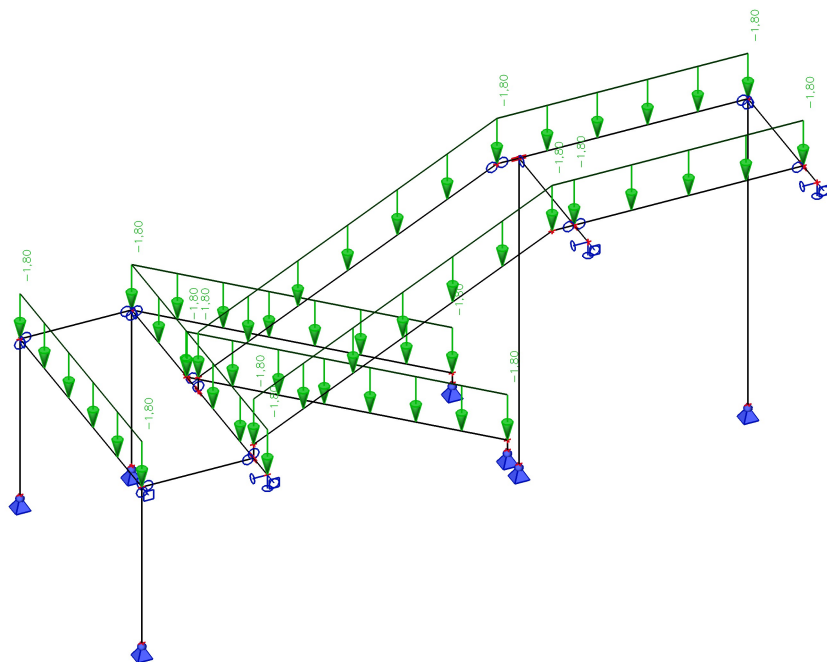
6. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	vlastní váha	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	rošt	Stálé	LG1	Standard				
LC3	užitné	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

7. LC2 - rošt



8. LC3 - užité



9. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Standard	Kat C : shromáždění

10. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1 - vlastní váha	1,00
		LC2 - rošt	1,00
		LC3 - užité	1,00
CO2	EN-MSP char.	LC1 - vlastní váha	1,00
		LC2 - rošt	1,00
		LC3 - užité	1,00

11. Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50
2	LC1*1.00 +LC2*1.00
3	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00

12. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

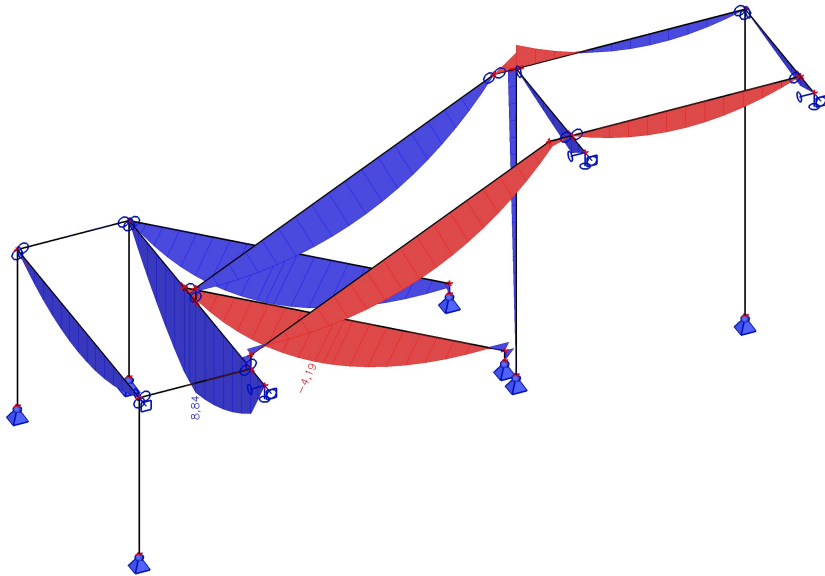
Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B21	CO1/1	1,720	-16,89	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
B3	CO1/1	0,000	6,62	-0,03	5,21	0,00	0,00	0,11
B20	CO1/1	2,650	-0,06	-6,19	-14,13	0,00	4,39	1,86
B20	CO1/1	0,000	-0,60	3,58	8,83	0,00	0,00	-0,69
B20	CO1/1	2,950	-0,06	-6,19	-15,13	0,00	0,00	0,00
B8	CO1/1	0,000	-8,10	-0,04	-5,15	0,00	0,75	0,07
B23	CO1/1	0,000	-8,26	-0,04	4,94	0,06	0,00	0,04
B14	CO1/1	1,705	-8,23	-0,01	-0,04	0,00	-4,19	0,02

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B20	CO1/1	1,450	-0,63	-1,27	-1,73	0,00	8,84	2,69
B24	CO1/1	1,200	-0,50	-1,21	1,24	0,00	1,63	-0,80
B20	CO1/1	1,200	-0,61	-3,80	3,05	0,00	8,17	3,63

13. Vnitřní síly na prutu; My



14. Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn2/N7	CO1/2	0,52	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00
Sn2/N7	CO1/1	3,59	0,03	3,80	0,00	0,00	0,00
Sn3/N9	CO1/1	0,00	0,00	4,63	0,00	0,00	0,00
Sn3/N9	CO1/2	0,00	0,00	0,92	0,00	0,00	0,00
Sn5/N16	CO1/1	-1,31	-0,82	3,06	0,00	0,00	0,00
Sn5/N16	CO1/2	-0,15	-0,12	0,50	0,00	0,00	0,00
Sn6/N18	CO1/1	0,00	0,00	4,17	0,00	0,00	0,00
Sn6/N18	CO1/2	0,00	0,00	1,12	0,00	0,00	0,00
Sn7/N20	CO1/1	-7,38	-0,01	9,67	0,00	0,00	0,00
Sn7/N20	CO1/2	-1,07	0,00	1,32	0,00	0,00	0,00
Sn9/N25	CO1/2	0,03	0,00	2,43	0,00	0,00	0,00
Sn9/N25	CO1/1	0,21	-0,01	14,16	0,00	0,00	0,00
Sn10/N31	CO1/1	0,00	-0,03	16,89	0,00	0,00	0,00
Sn10/N31	CO1/2	0,00	0,00	2,71	0,00	0,00	0,00
Sn11/N30	CO1/2	0,81	0,01	2,21	0,00	0,00	0,00
Sn11/N30	CO1/1	6,19	0,06	15,13	0,00	0,00	0,00
Sn12/N35	CO1/1	-1,30	0,76	5,55	0,00	0,00	0,00
Sn12/N35	CO1/2	-0,14	0,11	0,83	0,00	0,00	0,00
Sn13/N38	CO1/1	0,00	0,00	4,63	0,00	0,00	0,00
Sn13/N38	CO1/2	0,00	0,00	0,92	0,00	0,00	0,00
Sn14/N37	CO1/2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

15. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Stav	Prvek	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
CO2/3	B22	0,151	-1,5	0,0	0,6	-0,1	1,3	-0,1
CO2/3	B17	0,000	0,1	0,0	-1,3	-0,7	-0,1	0,1
CO2/3	B24	0,000	0,0	-1,3	-0,1	0,1	0,1	0,7
CO2/3	B1	2,650	-0,1	0,3	0,0	0,0	-0,9	0,3
CO2/3	B3	1,799	-0,2	-0,4	-2,6	1,3	0,0	0,0
CO2/3	B14	1,515	-0,2	-0,1	3,0	0,2	0,0	0,0
CO2/3	B8	0,000	-0,3	-0,2	0,4	-1,6	-1,4	0,0
CO2/3	B3	3,599	-0,2	-0,2	-0,1	2,2	-2,2	0,2
CO2/3	B4	0,111	0,0	0,0	0,0	0,8	-2,2	2,0
CO2/3	B14	3,409	-0,2	0,0	0,5	0,0	2,1	0,1
CO2/3	B23	0,000	-0,5	0,0	-0,3	0,8	-1,4	-1,5

16. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	uy [mm]	Rel uy [1/xx]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
CO2/3	B3	1,894	-0,4	1/9070	-2,4	1/1488
CO2/3	B11	0,796	0,1	1/10000	-0,1	1/10000
CO2/3	B4	0,000	-0,2	1/497	0,0	0
CO2/3	B9	0,000	0,1	1/2598	0,0	0
CO2/3	B3	1,799	-0,4	1/9074	-2,4	1/1485
CO2/3	B14	1,515	-0,1	1/10000	2,9	1/1240
CO2/3	B3	1,799	-0,4	1/9074	-2,4	1/1485
CO2/3	B22	0,000	0,0	0	0,2	1/732

17. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

EN 1993-1-1 posudek

Prut B3	UPE160	S 235	CO1/1	0.37
---------	--------	-------	-------	------

Základní data EC3 : EN 1993		
dílčí součinitel spolehlivosti	Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti	Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti	Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu		
mez kluzu fy	235.0	MPa
pevnost v tahu fu	360.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).

poměr 21.27 v místě 0.379 m

poměr		
maximální poměr	1	68.73
maximální poměr	2	79.15
maximální poměr	3	291.16

==> Třída průřezu 1

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).

poměr 5.53 v místě 0.379 m

poměr		
maximální poměr	1	9.00
maximální poměr	2	10.00
maximální poměr	3	14.70

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 1.799 m

Vnitřní síly		
NEd	4.07	kN

Vnitřní síly		
Vy,Ed	-0.03	kN
Vz,Ed	0.11	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	4.79	kNm
Mz,Ed	0.06	kNm

Posudek na osovou sílu

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.3. a vzorce (6.5)

Tabulka hodnot		
Nt,Rd	509.95	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek na smyk (Vy)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
Vc,Rd	157.89	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
Vc,Rd	136.53	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	30.93	kNm
Jedn. posudek	0.15	-

Posudek ohybového momentu (Mz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	9.99	kNm
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2 a vzorce (6.1)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
sigma N	-1.9	MPa
sigma Myy	-42.0	MPa
sigma Mzz	-1.2	MPa
Tau y	0.0	MPa
Tau z	0.0	MPa
Tau t	-0.3	MPa

ro 0.00 místo 1

Jedn. posudek 0.19 -

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

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

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	1.1400e-04	m^3
Pružný kritický moment Mcr	28.89	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.96	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	
Křivka klopení	d	
Imperfekce Alfa,LT	0.76	
Redukční součinitel Chi,LT	0.49	
Únosnost na vzpěr Mb,Rd	13.03	kNm
Jedn. posudek	0.37	-

Parametry M _{cr}		
Délka klopení	3.599	m
k	1.00	
k _w	1.00	
C ₁	1.13	
C ₂	0.45	
C ₃	0.53	

Pozn.: Parametry C podle ECCS 119 2006 / Galea 2002

zatížení v těžišti

Posudek boulení

v poli vzpěru 1

Podle článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vzorce (5.10) & (7.1)

Tabulka hodnot	
h _w /t	25.636

Štíhlost stojiny je taková, že není potřeba posudek ztráty stability smykem.

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

EN 1993-1-1 posudek

Prut B20	2U komora (UPE160)	S 235	CO1/1	0.24
----------	--------------------	-------	-------	------

Základní data EC3 : EN 1993	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu		
mez kluzu f _y	235.0	MPa
pevnost v tahu f _u	360.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

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

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Pozn: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez se posoudí jako pružný, třída 3.

Kritický posudek v místě 1.200 m

Vnitřní síly		
N _{Ed}	-0.61	kN
V _{y,Ed}	-3.80	kN
V _{z,Ed}	3.05	kN
T _{Ed}	0.00	kNm
M _{y,Ed}	8.17	kNm
M _{z,Ed}	3.63	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
N _{c,Rd}	1019.17	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (V_y)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
V _{c,Rd}	346.72	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek na smyk (V_z)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
V _{c,Rd}	224.61	kN
Jedn. posudek	0.01	-

Posudek ohybového momentu (M_y)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
M _{c,Rd}	53.55	kNm
Jedn. posudek	0.15	-

Posudek ohybového momentu (M_z)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	39.76	kNm
Jedn. posudek	0.09	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1: 6.2.9.2. & 6.2.10 a vzorce (6.42)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
sigma N	0.1	MPa
sigma Myy	35.8	MPa
sigma Mzz	21.5	MPa

ro 0.00 místo 13

Jedn. posudek 0.24 -

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

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

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	1.450	1.450	m
Součinitel vzpěru k	2.03	0.82	
Vzpěrná délka Lcr	2.946	1.183	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	4353.36	17548.31	kN
Štíhlost	45.44	22.63	
Relativní štíhlost Lambda	0.48	0.24	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	

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

Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Tabulka hodnot		
Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	1.450	m
Ncr,T	234980.62	kN
Ncr,TF	4353.36	kN
Relativní štíhlost Lambda,T	0.48	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	

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

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	2.2789e-04	m ³
Pružný kritický moment Mcr	4361.97	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.11	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	

Parametry Mcr		
Délka klopení	1.450	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.11	
C2	0.08	
C3	1.00	

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

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)

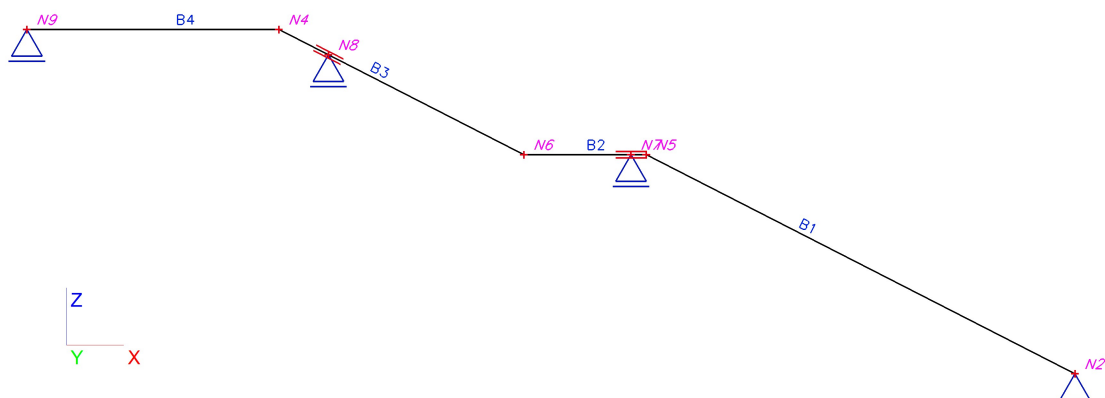
Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
kyy	0.900	
kyz	0.781	
kzy	1.000	
kzz	0.781	
Delta My	0.00	kNm

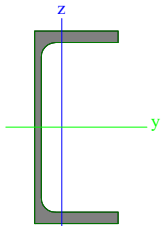
1. Obsah

1. Obsah	1
2. Výpočtový model	1
3. Průřezy	1
4. Materiály	2
5. Zatěžovací stavy	2
6. LC2 - podlaha	2
7. LC3 - užitné	2
8. Skupiny zatížení	2
9. Kombinace	3
10. Klíč kombinace	3
11. Vnitřní síly na prutu	3
12. Vnitřní síly na prutu; M_y	3
13. Reakce	3
14. Deformace na prutu	4
15. Relativní deformace	4
16. Posudek oceli	4
17. Jednotkový posudek oceli	6

2. Výpočtový model



3. Průřezy

Jméno	CS1	
Typ	UPE160	
Zdroj hodnot	Baumen mit Stahl / Thema UPE, UNP, UAP - Tabelle 1 / Salzgitter AG	
Materiál	S 235	
Výroba	válcovaný	
Vzpěr y-y, z-z	c	c
		
A [m ²]	2,1700e-03	
A _{y, z} [m ²]	7,0399e-04	7,6051e-04
I _{y, z} [m ⁴]	9,1100e-06	1,0700e-06
I _w [m ⁶], t [m ⁴]	4,2211e-09	5,2000e-08
W _{el y, z} [m ³]	1,1400e-04	2,2600e-05
W _{pl y, z} [m ³]	1,3161e-04	4,2516e-05
d _{y, z} [mm]	-48	0
c _{YLSS, ZLSS} [mm]	23	80
alfa [deg]	0,00	

AL [m²/m]	5,7865e-01
-----------	------------

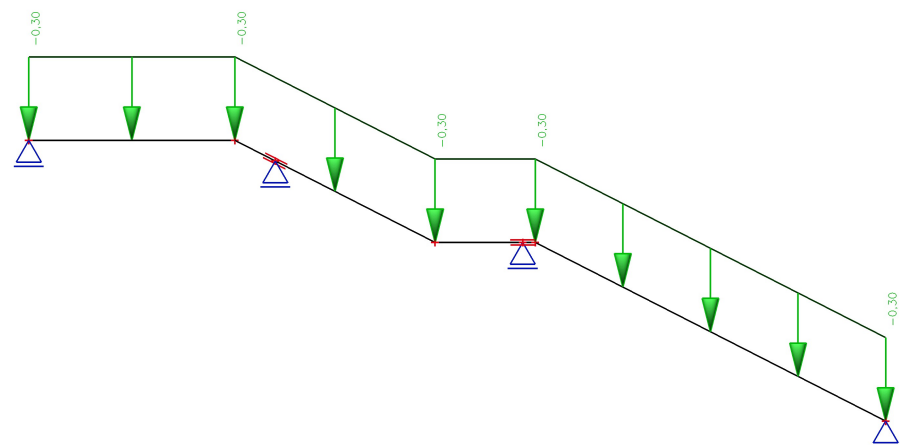
4. Materiály

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Poisson - nu	G [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	8,0769e+04	0,00	235,0 215,0	360,0 360,0

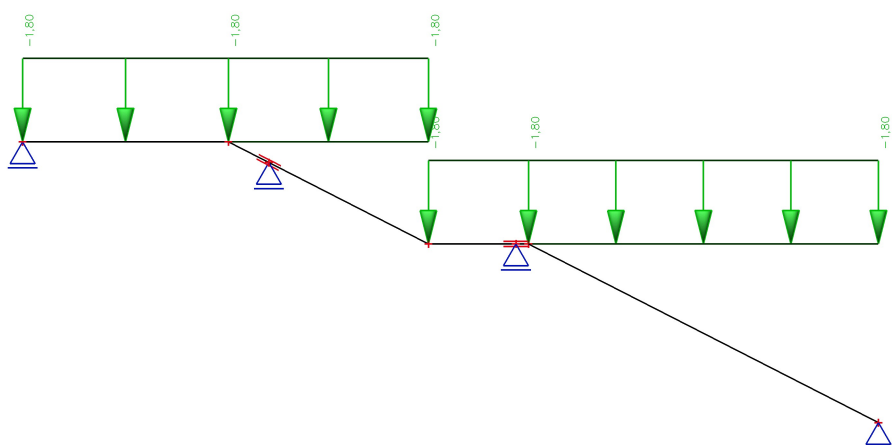
5. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Spec	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	vv	Stálé	LG1	Vlastní tíha		-Z		
LC2	podlaha	Stálé	LG1	Standard				
LC3	užitné	Nahodilé	LG2	Statické	Standard		Krátkodobé	Žádný

6. LC2 - podlaha



7. LC3 - užitné



8. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
LG2	Nahodilé	Standard	Kat A : obytné

9. Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1	EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	LC1 - vv	1,00
		LC2 - podlaha	1,00
		LC3 - užité	1,00
CO2	EN-MSP char.	LC1 - vv	1,00
		LC2 - podlaha	1,00
		LC3 - užité	1,00

10. Klíč kombinace

Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1.15 +LC2*1.15 +LC3*1.50
2	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.50
3	LC1*1.35 +LC2*1.35
4	LC1*1.00 +LC2*1.00
5	LC1*1.00 +LC2*1.00 +LC3*1.00

11. Vnitřní síly na prutu

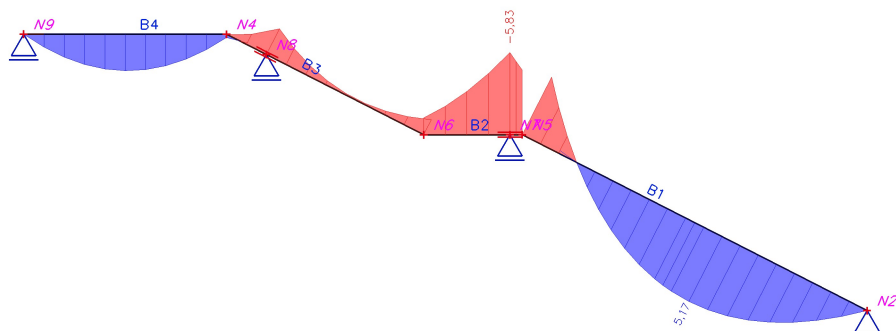
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Prvek	Stav	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
B1	CO1/1	4,714	-2,65	-5,21	0,00
B1	CO1/1	0,000	3,64	7,15	-4,58
B2	CO1/1	0,150	0,00	-8,51	-5,83
B1	CO1/1	2,729	0,00	0,00	5,17

12. Vnitřní síly na prutu; My



13. Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

Podpora	Stav	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
Sn1/N2	CO1/2	0,00	5,70	0,00
Sn1/N2	CO1/3	0,00	1,25	0,00
Sn1/N2	CO1/4	0,00	0,93	0,00
Sn1/N2	CO1/1	0,00	5,84	0,00
Sn2/N7	CO1/4	0,00	2,28	0,00
Sn2/N7	CO1/1	0,00	14,62	0,00
Sn3/N8	CO1/4	0,00	1,37	0,00
Sn3/N8	CO1/1	0,00	9,11	0,00
Sn4/N9	CO1/4	0,00	0,59	0,00
Sn4/N9	CO1/1	0,00	4,09	0,00

14. Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Stav	Prvek	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
CO2/5	B3	0,544	-0,3	-0,1	-0,5
CO2/5	B4	0,000	0,5	-0,3	0,7
CO2/5	B1	2,481	0,0	-4,1	0,0
CO2/5	B2	1,200	0,1	0,4	0,0
CO2/5	B1	4,714	0,0	0,0	-2,9
CO2/5	B1	0,744	0,0	-1,7	2,1

15. Relativní deformace

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : LSS

Výběr : Vše

Kombinace : CO2

Stav - kombinace	Prvek	dx [m]	uz [mm]	Rel uz [1/xx]
CO2/5	B1	2,481	-4,1	1/1154
CO2/5	B3	2,694	0,5	1/4697
CO2/5	B2	0,000	-0,2	1/689
CO2/5	B2	1,200	0,4	1/2577

16. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Průřez

Výběr : Vše

Kombinace : CO1

EN 1993-1-1 posudek

Prut B1	UPE160	S 235	CO1/1	0.47
---------	--------	-------	-------	------

Základní data EC3 : EN 1993	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25

Údaje o materiálu		
mez kluzu fy	235.0	MPa
pevnost v tahu fu	360.0	MPa
typ výroby	válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).

poměr 21.27 v místě 0.000 m

poměr		
maximální poměr	1	70.01
maximální poměr	2	80.61
maximální poměr	3	124.20

=> Třída průřezu 1

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).

poměr 5.53 v místě 0.000 m

poměr		
maximální poměr	1	9.00
maximální poměr	2	10.00
maximální poměr	3	13.77

=> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 3.721 m

Vnitřní síly		
NEd	-1.33	kN
Vy,Ed	0.00	kN
Vz,Ed	-2.60	kN
TEd	0.00	kNm
My,Ed	3.87	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm

Posudek na tlak

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.4 a vzorce (6.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Nc,Rd	509.95	kN
Jedn. posudek	0.00	-

Posudek na smyk (Vz)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. a vzorce (6.17)

Tabulka hodnot		
Vc,Rd	136.53	kN
Jedn. posudek	0.02	-

Posudek ohybového momentu (My)

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.5. a vzorce (6.12)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	30.93	kNm
Jedn. posudek	0.13	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle článku EN 1993-1-1: 6.2.9.2. & 6.2.10 a vzorce (6.42)

Klasifikace průřezu je 3.

Tabulka hodnot		
sigma N	0.6	MPa
sigma Myy	34.0	MPa
sigma Mzz	0.0	MPa

ro 0.00 místo 15

Jedn. posudek 0.15 -

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

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

Posudek pevnosti v prostorovém vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	4.714	4.714	m
Součinitel vzpěru k	2.52	1.00	
Vzpěrná délka Lcr	11.861	4.714	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	134.22	99.81	kN
Štíhlost	183.06	212.28	
Relativní štíhlost Lambda	1.95	2.26	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	0.20	

Upozornění : štíhlost 212.28 je větší než 200.00 !

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

Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Tabulka hodnot		
Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	4.714	m
Ncr,T	656.29	kN
Ncr,TF	124.59	kN
Relativní štíhlost Lambda,T	2.02	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	

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

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Wy	1.1400e-04	m^3
Pružný kritický moment Mcr	21.41	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	1.12	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	
Křivka klopení	d	
Imperfekce Alfa,LT	0.76	
Redukční součinitel Chi,LT	0.41	
Únosnost na vzpěr Mb,Rd	11.00	kNm
Jedn. posudek	0.35	-

Parametry M _{cr}		
Délka klopení	4.714	m
k	1.00	
k _w	1.00	
C ₁	1.19	
C ₂	0.67	
C ₃	0.53	

Pozn.: Parametry C podle ECCS 119 2006 / Galea 2002
zatížení v těžišti

Posudek na tlak s ohybem

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.3. a vzorce (6.61), (6.62)
Interakční metoda 2

Tabulka hodnot		
k _{yy}	0.901	
k _{yz}	1.002	
k _{zy}	1.000	
k _{zz}	1.002	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	2.1700e-03	m ²
W _y	1.1400e-04	m ³
W _z	2.2600e-05	m ³
NR _k	509.95	kN
My,R _k	26.79	kNm
Mz,R _k	5.31	kNm
My,Ed	5.17	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	0.000	
Psi z	1.000	
C _{my}	0.900	
C _{mz}	1.000	
C _{mLT}	0.904	

Jedn. posudek (6.61) = 0.00 + 0.42 + 0.00 = 0.43

Jedn. posudek (6.62) = 0.00 + 0.47 + 0.00 = 0.47

Posudek boulení

v poli vzpěru 1

Podle článku EN 1993-1-5 : 5. & 7.1. a vzorce (5.10) & (7.1)

Tabulka hodnot	
hw/t	25.636

Štíhlost stojiny je taková, že není potřeba posudek ztráty stability smykem.

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

17. Jednotkový posudek oceli

