



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

D - PROGRAMOVÉ ŘEŠENÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. DANIEL HOUŠKA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MILAN ŠMAK, Ph.D.

BRNO 2015

Obsah:

01	VARIANTA A - ZATĚŽOVACÍ STAVY
02	VARIANTA A - POSOUZENÍ KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ
03	VARIANTA A - VÝKAZ MATERIÁLU
04	VARIANTA A - PŘEMÍSTĚNÍ UZLŮ
05	VARIANTA B - ZATĚŽOVACÍ STAVY
06	VARIANTA B - POSOUZENÍ KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ
07	VARIANTA B - VÝKAZ MATERIÁLU
08	VARIANTA B - PŘEMÍSTĚNÍ UZLŮ

01

VARIANTA A - ZATĚŽOVACÍ STAVY

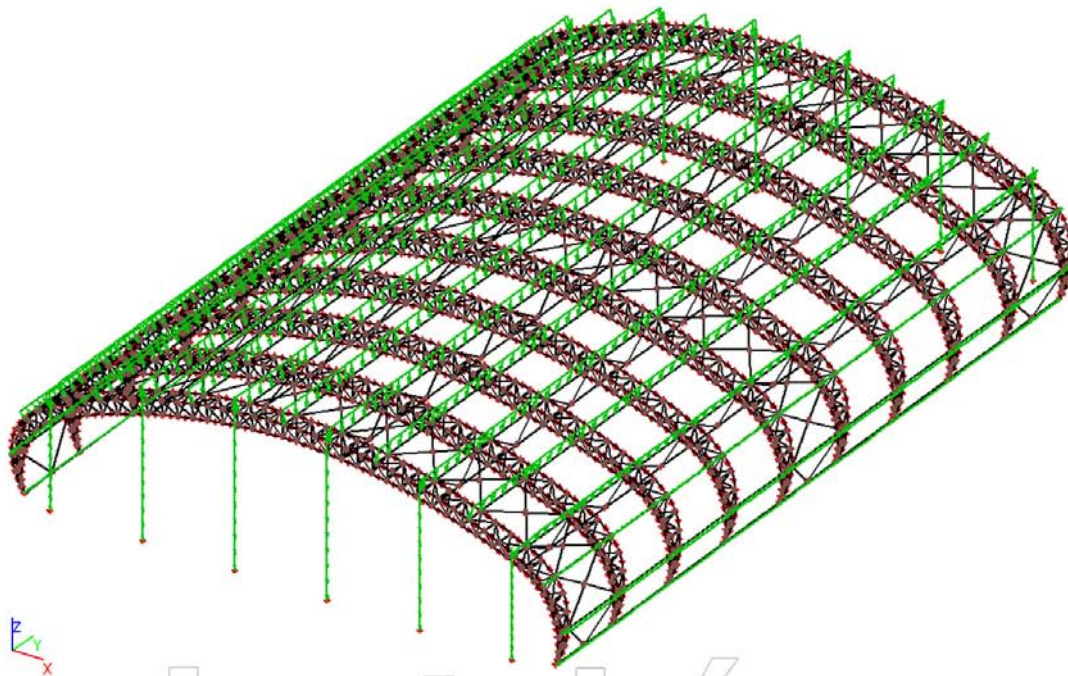
Obsah

1. Zatěžovací stavy	1
2. Zatížení obvodovým pláštěm	2
3. Sníh M1	2
4. Sníh M2	3
5. Sníh M3	3
6. Sníh M4	4
7. Vítr příčný (levý)	4
8. Vítr příčný (pravý)	5
9. Vítr podélný	5
10. Kombinace	6
11. Skupiny zatížení	6
12. Skupiny výsledků	6

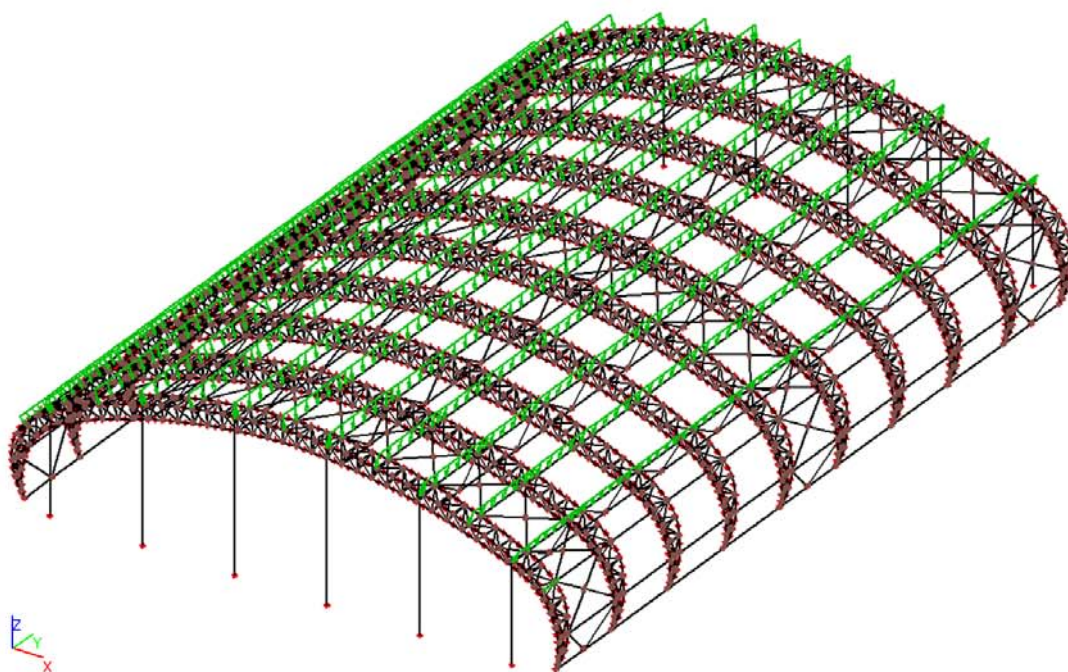
1. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
LC1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	STÁLÉ	-Z		
LC3	Sníh_M1 Standard	Proměnné Statické	SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LC4	Sníh_M2 Standard	Proměnné Statické	SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LC5	Sníh_M3 Standard	Proměnné Statické	SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LC6	Sníh_M4 Standard	Proměnné Statické	SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LC7	Vítr_příčný(levý) Standard	Proměnné Statické	VÍTR		Krátkodobé	Žádný
LC2	Obvodový plášť	Stálé Standard	STÁLÉ			
LC9	Vítr_podélný Standard	Proměnné Statické	VÍTR		Krátkodobé	Žádný
LC8	Vítr_příčný(pravý) Standard	Proměnné Statické	VÍTR		Krátkodobé	Žádný

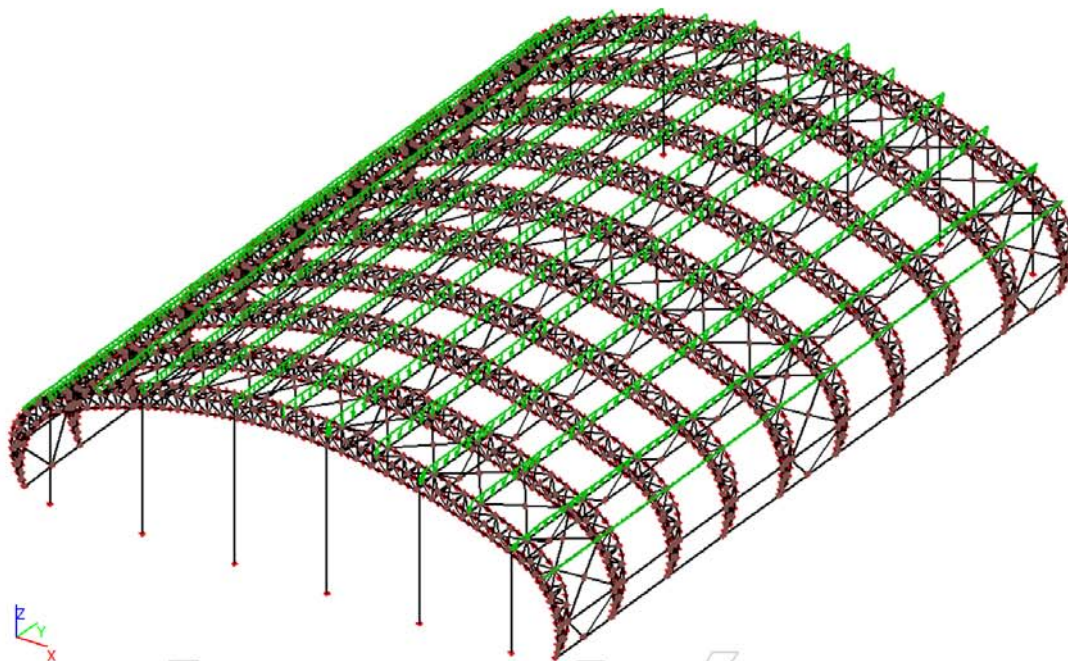
2. Zatížení obvodovým pláštěm



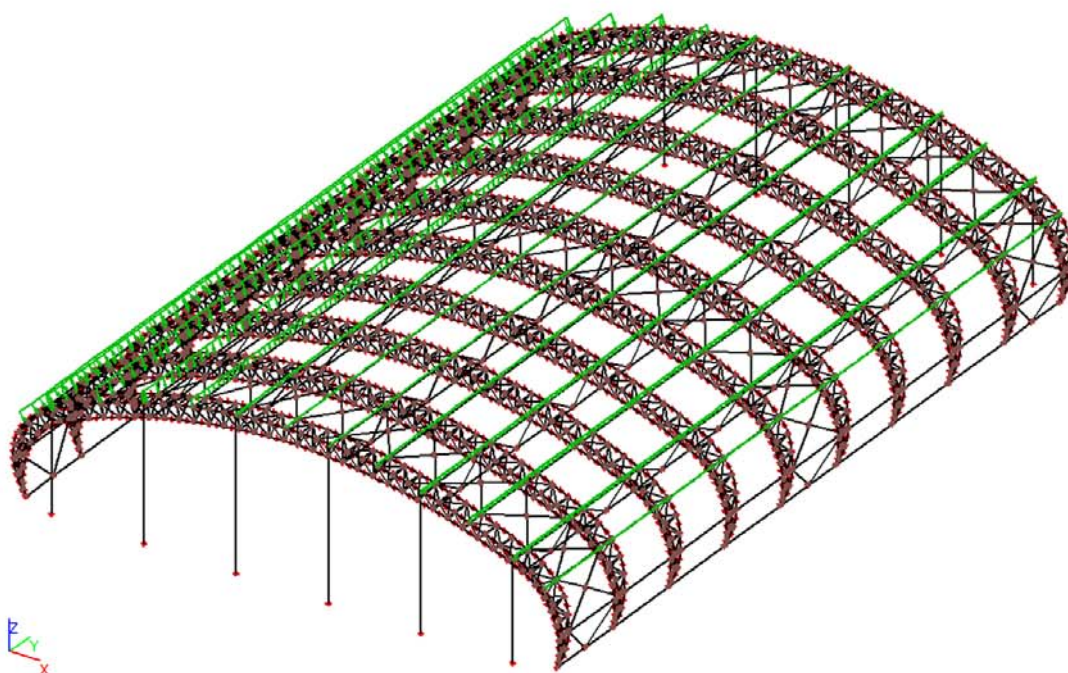
3. Sníh M1



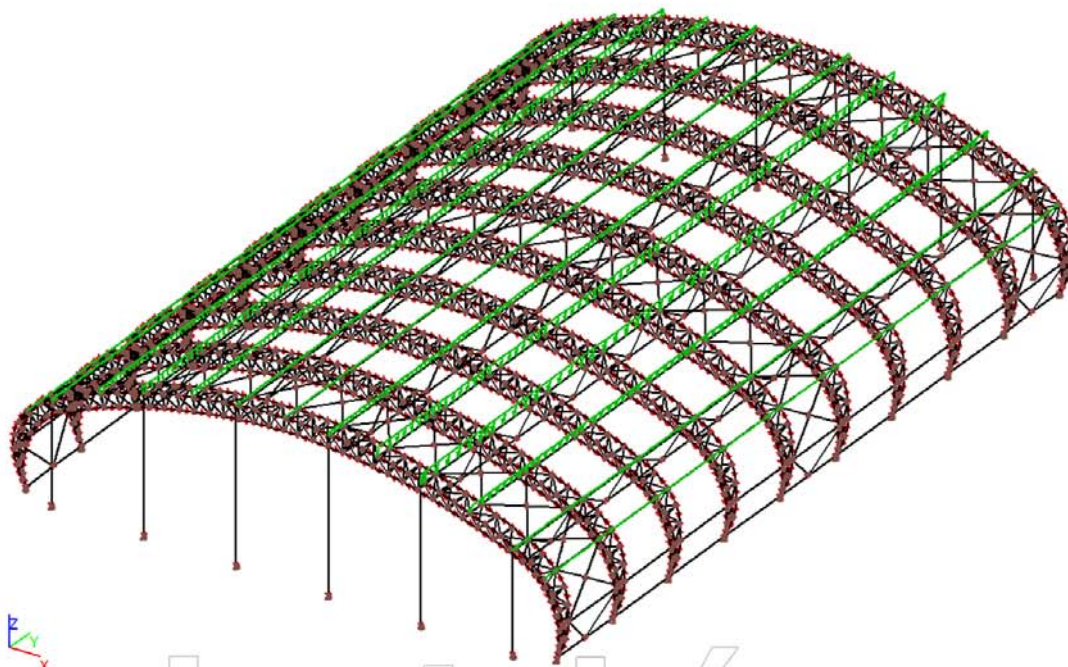
4. Sníh M2



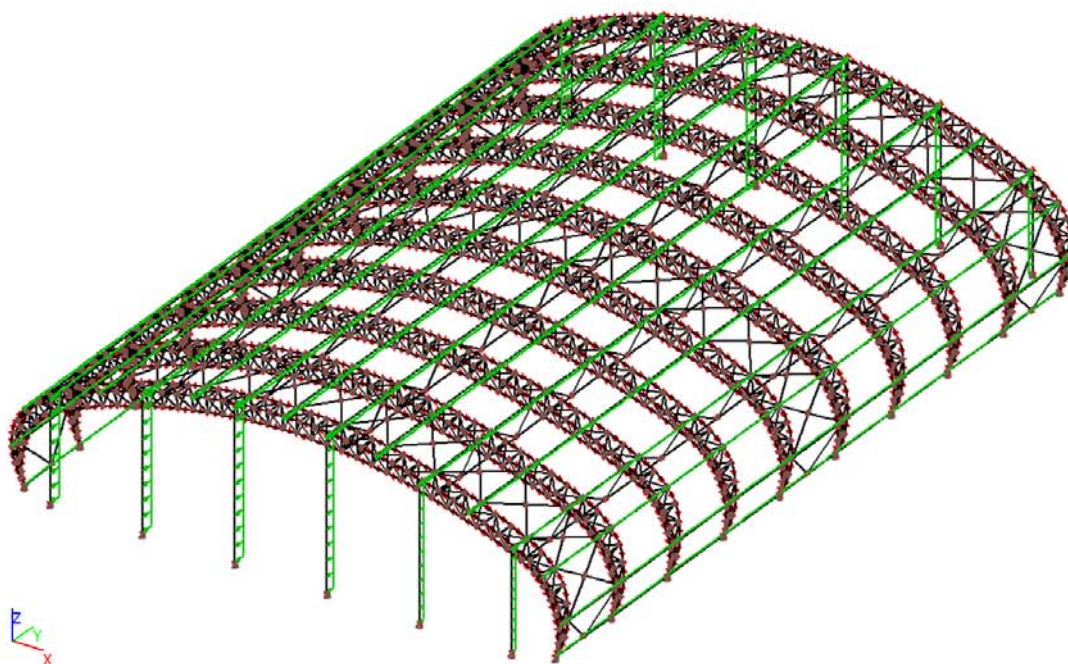
5. Sníh M3



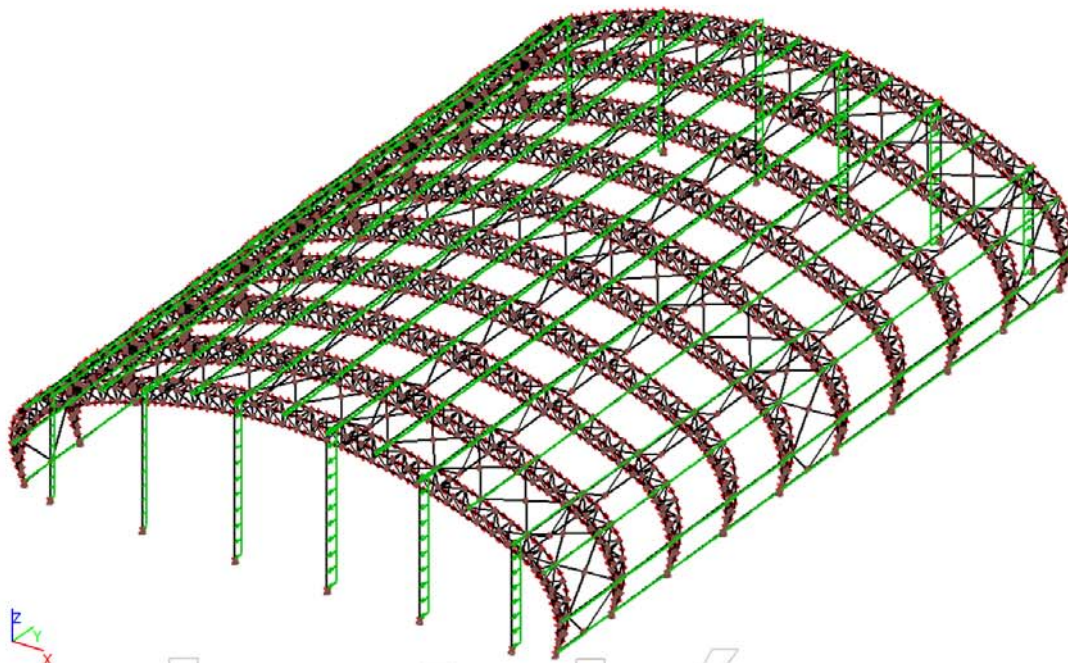
6. Sníh M4



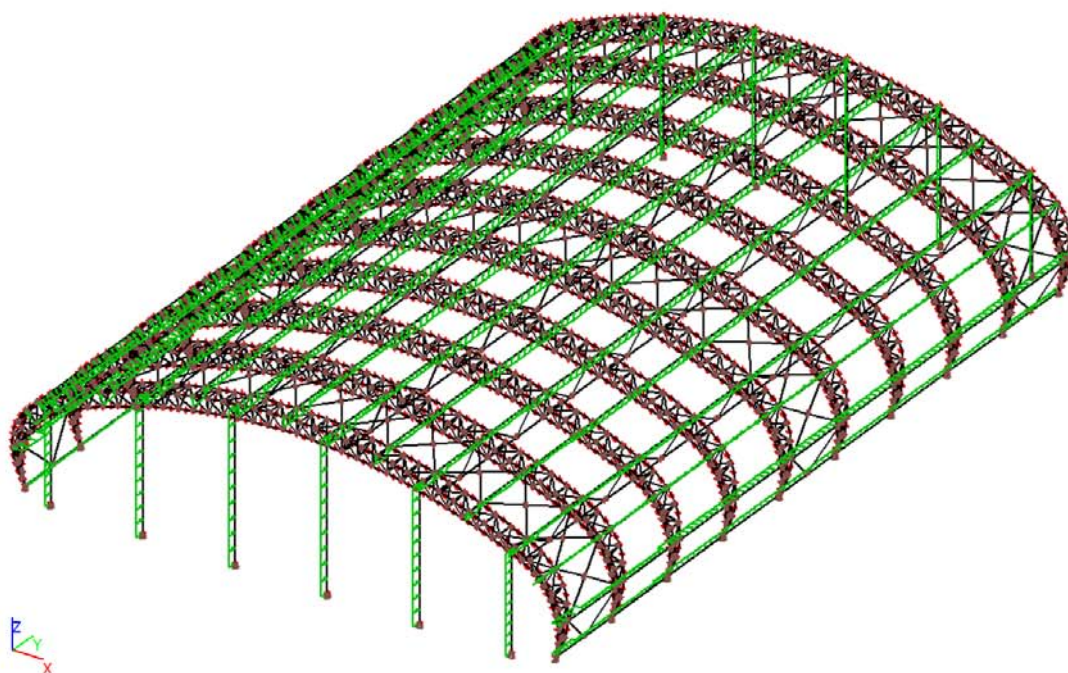
7. Větr příčný (levý)



8. Vítr příčný (pravý)



9. Vítr podélný



10. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Obvodový plášť	1,00
			LC3 - Sníh_M1	1,00
			LC4 - Sníh_M2	1,00
			LC5 - Sníh_M3	1,00
			LC6 - Sníh_M4	1,00
			LC7 - Vítr_příčný(levý)	1,00
			LC9 - Vítr_podélný	1,00
MSP		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Obvodový plášť	1,00
			LC3 - Sníh_M1	1,00
			LC4 - Sníh_M2	1,00
			LC5 - Sníh_M3	1,00
			LC6 - Sníh_M4	1,00
			LC7 - Vítr_příčný(levý)	1,00
			LC9 - Vítr_podélný	1,00

11. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
STÁLÉ	Stálé		
SNÍH	Proměnné	Výběrová	Sníh
VÍTR	Proměnné	Výběrová	Vítr

12. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSÚ	MSÚ - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	MSP - EN-MSP charakteristická
Vše MSÚ+MSP	MSÚ - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B MSP - EN-MSP charakteristická

02

**VARIANTA A - POSOUZENÍ KONSTRUKČNÍCH
PRVKŮ**

Obsah

1. Vaznice ve ztužidlovém poli	2
1.1. Posudek oceli	2
1.2. Vnitřní síly na prutu	5
1.3. Průřezy	6
2. Vaznice v běžném poli	7
2.1. Posudek oceli	7
2.2. Vnitřní síly na prutu	9
2.3. Průřezy	10
3. Horní pás příhradového vazníku	12
3.1. Posudek oceli	12
3.2. Vnitřní síly na prutu	13
3.3. Průřezy	14
4. Svislice mezi horními pásy	16
4.1. Posudek oceli	16
4.2. Vnitřní síly na prutu	17
4.3. Průřezy	17
5. Diagonály mezi horními pásy	19
5.1. Posudek oceli	19
5.2. Vnitřní síly na prutu	20
5.3. Průřezy	21
6. Diagonály mezi horním a spodním pásem	23
6.1. Posudek oceli	23
6.2. Vnitřní síly na prutu	24
6.3. Průřezy	25
7. Dolní pás - průřez 1 (vrcholová část)	27
7.1. Posudek oceli	27
7.2. Vnitřní síly na prutu	28
7.3. Průřezy	29
8. Dolní pás - průřez 2 (střední část)	31
8.1. Posudek oceli	31
8.2. Vnitřní síly na prutu	33
8.3. Průřezy	33
9. Dolní pás - průřez 3 (u podpor)	35
9.1. Posudek oceli	35
9.2. Vnitřní síly na prutu	37
9.3. Průřezy	37
10. Příčná ztužidla	39
10.1. Posudek oceli	39
10.2. Vnitřní síly na prutu	40
10.3. Průřezy	41
11. Podélná ztužidla - dolní pás	43
11.1. Posudek oceli	43
11.2. Vnitřní síly na prutu	45
11.3. Průřezy	45
12. Podélná ztužidla - diagonály	47
12.1. Posudek oceli	47
12.2. Vnitřní síly na prutu	48
12.3. Průřezy	49
13. Štítové sloupy	51
13.1. Posudek oceli	51
13.2. Vnitřní síly na prutu	53
13.3. Průřezy	54

1. Vaznice ve ztužidlovém poli

1.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : VAZNICE_ztužidlo - HEA180

Prvek B6758	4,723 m	HEA180	S 355	MSÚ/1	0,45 -
-------------	---------	--------	-------	-------	--------

Dílicí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	355,0	MPa
Mezní pevnost fu	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	20,33
Třída 1 limit	52,05
Třída 2 limit	59,94
Třída 3 limit	53,85

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	7,58
Třída 1 limit	7,32
Třída 2 limit	8,14
Třída 3 limit	11,20

=> vnější pásnice třída 2

=> průřez klasifikován jako třída 2 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 4.700 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N _{Ed}	-27,56	kN
V _{y,Ed}	-0,02	kN
V _{z,Ed}	132,62	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	-3,11	kNm
M _{z,Ed}	0,00	kNm

Posudek na tlak

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

A	4,5300e-03	m ²
N _{c,Rd}	1608,15	kN
Jedn. posudek	0,02	-

Posudek ohybového momentu for M_y

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

W _{pl,y}	3,2500e-04	m ³
M _{pl,y,Rd}	115,38	kNm
Jedn. posudek	0,03	-

Posudek ohybového momentu for M_z

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

W _{pl,z}	1,5667e-04	m ³
-------------------	------------	----------------

Mpl,z,Rd	55,62	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro Vy

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

Eta	1,20	
Av	3,5460e-03	m²
Vpl,y,Rd	726,79	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	1,4520e-03	m²
Vpl,z,Rd	297,60	kN
Jedn. posudek	0,45	-

Posudek kroucení

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

Tau,t,Ed	0,0	MPa
Tau,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 9.1.2.6 a rovnice (6.41)

Mpl,y,Rd	115,38	kNm
Alfa	2,00	
Mpl,z,Rd	55,62	kNm
Beta	1,00	

Jednotkový posudek (5.41) = 0,00 + 0,00 = 0,00

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové 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: 0,588 m

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	20,33
Třída 1 limit	59,93
Třída 2 limit	69,09
Třída 3 limit	100,91

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	7,58
Třída 1 limit	7,32
Třída 2 limit	8,14
Třída 3 limit	11,20

=> vnější pásnice třída 2

=> průřez klasifikován jako třída 2 pro návrh dílce na vzpěr

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	4,723	4,723	m
Součinitel vzpěru k	1,00	0,10	
Vzpěrná délka Lcr	4,723	0,472	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	2331,73	85930,25	kN
Štíhlost Lambda	63,46	10,45	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	0,83	0,14	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	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 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	3.2500e-04	m ³
Pružný kritický moment Mcr	7896.39	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.12	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	

Parametry Mcr		
Délka klopení	0.472	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	
C3	0.53	

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	0.910	
kyz	0.597	
kzy	0.546	
kzz	0.994	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	4.5300e-03	m ²
Wy	3.2500e-04	m ³
Wz	1.5667e-04	m ³
NRk	1608.15	kN
My,Rk	115.38	kNm
Mz,Rk	55.62	kNm
My,Ed	16.06	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	1.000	
Cmy	0.900	
Cmz	1.000	
CmLT	0.950	

Jedn. posudek (6.61) = 0.02 + 0.13 + 0.00 = 0.14

Jedn. posudek (6.62) = 0.02 + 0.08 + 0.00 = 0.09

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	25.333

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

1.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

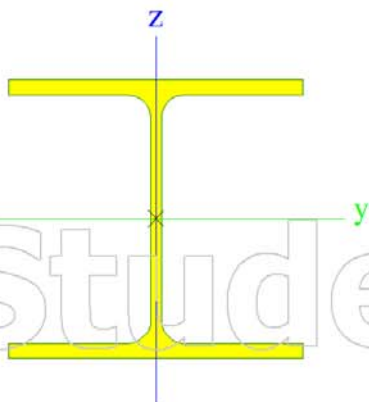
Průřez : VAZNICE_ztužidlo - HEA180

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B6586	VAZNICE_ztužidlo - HEA180	0,000	MSÚ/1	-81,08	0,00	4,13	0,00	0,00	0,00
B5719	VAZNICE_ztužidlo - HEA180	0,000	MSÚ/2	63,18	0,02	-0,41	0,00	0,00	0,00
B5704	VAZNICE_ztužidlo - HEA180	0,300	MSÚ/3	-2,93	-30,42	-64,19	0,02	-18,50	-8,77
B5765	VAZNICE_ztužidlo - HEA180	0,300	MSÚ/3	-2,88	29,91	-63,11	-0,02	-18,19	8,62
B6589	VAZNICE_ztužidlo - HEA180	0,023	MSÚ/1	-27,56	0,02	-126,10	0,00	-2,95	0,00
B6758	VAZNICE_ztužidlo - HEA180	4,700	MSÚ/1	-27,56	-0,02	132,62	0,00	-3,11	0,00
B5804	VAZNICE_ztužidlo - HEA180	0,000	MSÚ/4	9,38	2,36	6,36	-0,10	-0,06	0,07
B5743	VAZNICE_ztužidlo - HEA180	0,000	MSÚ/4	9,35	-2,19	6,00	0,10	-0,11	-0,05
B5736	VAZNICE_ztužidlo - HEA180	0,292	MSÚ/5	-3,58	29,90	-112,40	-0,02	-31,82	8,46
B5734	VAZNICE_ztužidlo - HEA180	2,350	MSÚ/5	-23,19	0,00	0,00	0,00	31,68	-0,28

1.3. Průřezy

VAZNICE_ztužidlo		
Typ	HEA180	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m ²]	4,5300e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	3,2772e-03	1,0992e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	1,0200e+00	1,0241e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	90	86
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	2,5100e-05	9,2500e-06
iy [mm], iz [mm]	74	45
Wely [m ³], Welz [m ³]	2,9400e-04	1,0300e-04
Wply [m ³], Wplz [m ³]	3,2500e-04	1,5667e-04
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,15e+05	1,15e+05
dy [mm], dz [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště

2. Vaznice v běžném poli

2.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální
Výběr : Vše
Kombinace : MSÚ
Průřez : VAZNICE - IPE180

Prvek B5677	4,700 m	IPE180	S 355	MSÚ/5	0,65 -
-------------	---------	--------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	355,0	MPa
Mezní pevnost fu	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	27,55
Třída 1 limit	43,20
Třída 2 limit	49,75
Třída 3 limit	75,91

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	4,23
Třída 1 limit	7,32
Třída 2 limit	8,14
Třída 3 limit	11,23

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 2.350 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-82,74	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	0,00	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	31,17	kNm
Mz,Ed	0,15	kNm

Posudek na tlak

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

A	2,3900e-03	m ²
Nc,Rd	848,45	kN
Jedn. posudek	0,10	-

Posudek ohybového momentu for My

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

Wpl,y	1,6600e-04	m ³
Mpl,y,Rd	58,93	kNm
Jedn. posudek	0,53	-

Posudek ohybového momentu for Mz

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

Wpl,z	3,4600e-05	m ³
-------	------------	----------------

Mpl,z,Rd	12,28	kNm
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek kroucení

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

Tau,t,Ed	0,3	MPa
Tau,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 9.1.2.6 a rovnice (6.41)

Mpl,y,Rd	58,93	kNm
Alfa	2,00	
Mpl,z,Rd	12,28	kNm
Beta	1,00	

Jednotkový posudek (6.41) = 0,28 + 0,01 = 0,29 -

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: 0,000 m

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	27,55
Třída 1 limit	26,85
Třída 2 limit	30,92
Třída 3 limit	34,17

=> vnitřní tlačené části třída 2

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	4,23
Třída 1 limit	7,32
Třída 2 limit	8,14
Třída 3 limit	11,39

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 2 pro návrh dílce na vzpěr

Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	4,700	4,700	m
Součinitel vzpěru k	1,00	0,10	
Vzpěrná délka Lcr	4,700	0,470	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	1235,69	9476,43	kN
Štíhlost Lambda	63,31	22,86	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	0,83	0,30	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	b	
Imperfekce Alfa	0,21	0,34	
Redukční součinitel Chi	0,78	0,96	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	660,89	818,24	kN

Posudek rovinného vzpěru

Průřezová plocha A	2,3900e-03	m²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	660,89	kN
Jedn. posudek	0,13	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Tabulka hodnot		
Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	0.470	m
Ncr,T	12401.25	kN
Ncr,TF	1235.69	kN
Relativní štíhlost Lambda,T	0.83	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	
Vzpěr. křivka	b	
Imperfekce Alfa	0.34	
A	2.3900e-03	m ²
Redukční součinitel Chi	0.71	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	599.54	kN
Jedn. posudek	0.14	-

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	1.6600e-04	m ³
Pružný kritický moment Mcr	941.09	kNm
Relativní štíhlost Lambda,LT	0.25	
Mezní štíhlost Lambda,LT,0	0.40	

Parametry Mcr		
Délka klopení	0.470	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	
C3	0.53	

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	0.971	
kyz	0.570	
kzy	0.582	
kzz	0.950	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	2.3900e-03	m ²
Wy	1.6600e-04	m ³
Wz	3.4600e-05	m ³
NRk	848.45	kN
My,Rk	58.93	kNm
Mz,Rk	12.28	kNm
My,Ed	31.17	kNm
Mz,Ed	0.15	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	1.000	
Cmy	0.900	
Cmz	0.950	
CmLT	0.950	

Jedn. posudek (6.61) = $0.13 + 0.51 + 0.01 = 0.65$

Jedn. posudek (6.62) = $0.14 + 0.31 + 0.01 = 0.46$

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

2.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

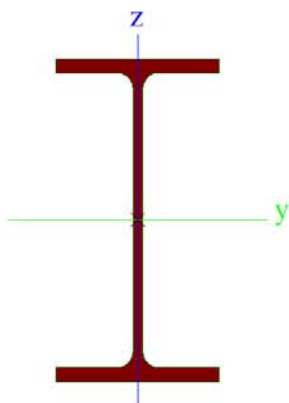
Kombinace : MSÚ
Průřez : VAZNICE - IPE180

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B5671	VAZNICE - IPE180	0,000	MSÚ/5	-96,07	0,04	13,31	0,00	0,00	0,00
B5549	VAZNICE - IPE180	0,000	MSÚ/5	69,34	0,06	0,17	0,00	0,00	0,00
B5367	VAZNICE - IPE180	0,000	MSÚ/1	34,13	-1,12	-0,25	0,00	0,81	0,70
B5365	VAZNICE - IPE180	5,406	MSÚ/6	15,81	0,67	-1,82	0,00	0,00	0,00
B5395	VAZNICE - IPE180	4,700	MSÚ/5	-74,07	-0,13	-26,53	0,00	0,00	0,00
B5395	VAZNICE - IPE180	0,000	MSÚ/5	-74,07	0,13	26,53	0,00	0,00	0,00
B5504	VAZNICE - IPE180	0,000	MSÚ/5	2,62	-0,21	0,34	-0,02	0,00	0,00
B5504	VAZNICE - IPE180	3,000	MSÚ/5	-2,62	-0,35	-0,02	0,02	0,53	0,22
B5412	VAZNICE - IPE180	2,703	MSÚ/7	3,21	0,00	0,00	0,00	-9,00	-0,67
B5395	VAZNICE - IPE180	2,350	MSÚ/5	-74,07	0,00	0,00	0,00	31,17	0,15
B5363	VAZNICE - IPE180	3,000	MSÚ/6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	-0,99
B5409	VAZNICE - IPE180	3,000	MSÚ/6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	0,99

2.3. Průřezy

VAZNICE		
Typ	IPE180	
Kód tvaru	1 - Průřezy I	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m ²]	2,3900e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	1,4865e-03	9,6640e-04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	6,9788e-01	6,9788e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	46	90
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	1,3170e-05	1,0100e-06
iy [mm], iz [mm]	74	21
Wely [m ³], Welz [m ³]	1,4600e-04	2,2200e-05
Wply [m ³], Wpiz [m ³]	1,6600e-04	3,4600e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	5,91e+04	5,91e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,23e+04	1,23e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	4,7900e-08	7,4300e-09
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny

Vysvětlivky symbolů	
	r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha

Vysvětlivky symbolů

Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y

Vysvětlivky symbolů

Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

Studentská verze

Studentská verze

3. Horní pás příhradového vazníku

3.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : HP - RO88.9X8

Prvek B3474	0,554 m	RO88.9X8	S 355	MSÚ/5	0,70 -
-------------	---------	----------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	355,0	MPa
Mezní pevnost fu	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	11,11
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	372,57	kN
Vy,Ed	19,45	kN
Vz,Ed	-14,45	kN
T,Ed	-0,20	kNm
My,Ed	4,83	kNm
Mz,Ed	-7,31	kNm

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6,5)

A	2,0300e-03	m ²
Npl,Rd	720,65	kN
Nu,Rd	716,18	kN
Nt,Rd	716,18	kN
Jedn. posudek	0,52	-

Posudek ohybového momentu for My

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

Wpl,y	5,2358e-05	m ³
Mpl,y,Rd	18,59	kNm
Jedn. posudek	0,26	-

Posudek ohybového momentu for Mz

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

Wpl,z	5,2358e-05	m ³
Mpl,z,Rd	18,59	kNm
Jedn. posudek	0,39	-

Posudek smyku pro Vy

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

Eta	1,20	
Av	1,2923e-03	m ²

Vpl,y,Rd	264,88	kN
Jedn. posudek	0,07	-

Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	1,2923e-03	m²
Vpl,z,Rd	264,88	kN
Jedn. posudek	0,05	-

Posudek kroucení

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

Tau,t,Ed	2,8	MPa
Tau,Rd	205,0	MPa
Jedn. posudek	0,01	-

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 9.1.2.6 a rovnice (6.31)

M,výslednice	8,76	kNm
V,výslednice	24,22	kN
MN,Rd	12,53	kNm
Jedn. posudek	0,70	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové 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 pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	11,11
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

Posudek klopení

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

3.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

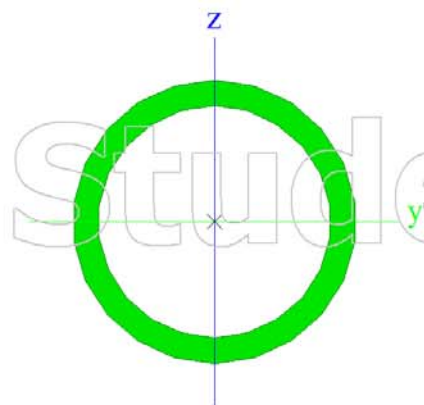
Průřez : HP - RO88.9X8

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B4157	HP - RO88.9X8	0,558	MSÚ/5	-270,32	1,17	2,81	0,02	1,29	0,59
B3475	HP - RO88.9X8	0,555	MSÚ/5	373,07	-17,64	6,97	-0,22	3,13	-5,14
B3466	HP - RO88.9X8	0,000	MSÚ/1	349,71	-21,63	0,12	-0,51	-0,80	8,09
B3385	HP - RO88.9X8	0,000	MSÚ/5	360,29	22,38	-0,13	0,53	-0,78	-4,05
B3729	HP - RO88.9X8	0,550	MSÚ/1	249,70	1,98	-20,70	-0,30	-6,43	0,94
B3662	HP - RO88.9X8	0,000	MSÚ/5	278,01	-2,25	22,93	0,34	-7,05	1,08
B4397	HP - RO88.9X8	0,000	MSÚ/9	5,94	-0,37	-0,46	-1,15	-0,01	-0,38
B2687	HP - RO88.9X8	0,000	MSÚ/9	7,65	0,35	-0,48	1,20	0,00	0,39
B3563	HP - RO88.9X8	0,553	MSÚ/5	318,74	6,05	16,90	0,22	7,00	0,99
B3474	HP - RO88.9X8	0,000	MSÚ/5	372,57	19,45	-14,45	-0,20	4,83	-7,31
B3385	HP - RO88.9X8	0,555	MSÚ/5	360,39	22,38	-0,14	0,53	-0,85	8,37

3.3. Průřezy

HP		
Typ	RO88.9X8	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m ²]	2,0300e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	1,3786e-03	1,3786e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	2,7861e-01	5,0828e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	44	44
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	1,6800e-06	1,6800e-06
iy [mm], iz [mm]	29	29
Wely [m ³], Welz [m ³]	3,7800e-05	3,7800e-05
Wply [m ³], Wplz [m ³]	5,2358e-05	5,2358e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,86e+04	1,86e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,86e+04	1,86e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	3,3600e-06	3,8060e-42
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	Výsečový moment setrvačnosti
β y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β z	Mono-symetrická konstanta kolem

Vysvětlivky symbolů

hlavní osy z

4. Svislice mezi horními pásy

4.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální
Výběr : Vše
Kombinace : MSÚ
Průřez : HP_svislice - RO33.7X2

Prvek B5084	0,932 m	RO33.7X2	S 355	MSÚ/5	0,50 -
-------------	---------	----------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	355,0	MPa
Mezní pevnost fu	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	16,85
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	35,36	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	0,01	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	0,00	kNm
Mz,Ed	0,00	kNm

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6,5)

A	1,9900e-04	m ²
Npl,Rd	70,64	kN
Nu,Rd	70,21	kN
Nt,Rd	70,21	kN
Jedn. posudek	0,50	-

Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	1,2669e-04	m ²
Vpl,z,Rd	25,97	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek kroucení

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

Tau,t,Ed	0,0	MPa
Tau,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.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	16,85
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

4.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

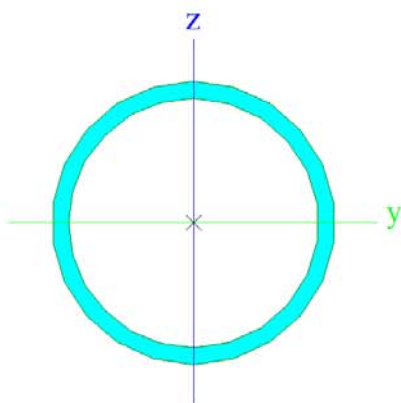
Průřez : HP_svislice - RO33.7X2

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B5130	HP_svislice - RO33.7X2	0,000	MSÚ/5	-11,47	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
B5084	HP_svislice - RO33.7X2	0,000	MSÚ/5	35,36	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
B4901	HP_svislice - RO33.7X2	0,000	MSÚ/7	-0,89	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00
B4905	HP_svislice - RO33.7X2	1,300	MSÚ/6	-0,68	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00
B4905	HP_svislice - RO33.7X2	0,000	MSÚ/6	-0,68	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
B4990	HP_svislice - RO33.7X2	0,000	MSÚ/5	9,45	0,00	0,00	-0,03	0,00	0,00
B5126	HP_svislice - RO33.7X2	0,000	MSÚ/5	19,44	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00
B4901	HP_svislice - RO33.7X2	0,000	MSÚ/4	1,31	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
B4905	HP_svislice - RO33.7X2	0,650	MSÚ/6	-0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B4901	HP_svislice - RO33.7X2	0,000	MSÚ/1	4,08	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00

4.3. Průřezy

HP_svislice		
Typ	RO33.7X2	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m ²]	1,9900e-04	
Ay [m ²], Az [m ²]	1,3384e-04	1,3384e-04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	1,0600e-01	1,9917e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	17	17
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	2,5100e-08	2,5100e-08
iy [mm], iz [mm]	11	11
Wely [m ³], Welz [m ³]	1,4900e-06	1,4900e-06
Wply [m ³], Wplz [m ³]	2,0098e-06	2,0098e-06
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	7,14e+02	7,14e+02
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	7,14e+02	7,14e+02
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	5,0200e-08	2,2232e-44
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	Výšečový moment setrvačnosti
β y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

5. Diagonály mezi horními pásy

5.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální
Výběr : Vše
Kombinace : MSÚ
Průřez : HP_diagonála - RO33.7X5.6

Prvek B4843	1,726 m	RO33.7X5.6	S 355	MSÚ/5	0,56 -
-------------	---------	------------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	355,0	MPa
Mezní pevnost fu	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	6,02
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 1.726 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-17,52	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	-0,04	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	0,00	kNm
Mz,Ed	0,00	kNm

Posudek na tlak

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

A	4,9400e-04	m ²
Nc,Rd	175,37	kN
Jedn. posudek	0,10	-

Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	3,1449e-04	m ²
Vpl,z,Rd	64,46	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek kroucení

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

Tau,t,Ed	0,8	MPa
Tau,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.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	6,02
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

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	1,726	1,726	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka Lcr	1,726	1,726	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	35,27	35,27	kN
Štíhlost Lambda	170,39	170,39	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	2,23	2,23	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0,21	0,21	
Redukční součinitel Chi	0,18	0,18	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	31,92	31,92	kN

Posudek rovinného vzpěru

Průřezová plocha A	4,9400e-04	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	31,92	kN
Jedn. posudek	0,55	

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	1.295	
kyz	1.061	
kzy	0.777	
kzz	1.768	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	4.9400e-04	m ²
Wy	4.4218e-06	m ³
Wz	4.4218e-06	m ³
NRk	175.37	kN
My,Rk	1.57	kNm
Mz,Rk	1.57	kNm
My,Ed	0.02	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	1.000	
Cmy	0.900	
Cmz	1.000	
CmLT	0.950	

Jedn. posudek (6.61) = 0.55 + 0.01 + 0.00 = 0.56

Jedn. posudek (6.62) = 0.55 + 0.01 + 0.00 = 0.56

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

5.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

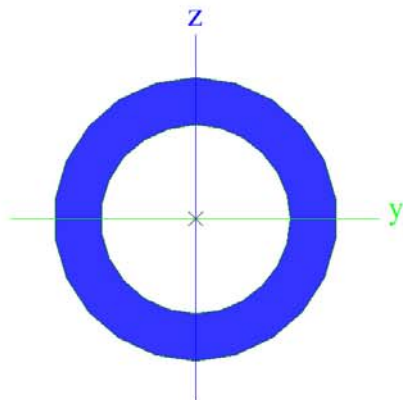
Průřez : HP_diagonála - RO33.7X5.6

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B4502	HP_diagonála - RO33.7X5.6	1,337	MSÚ/5	-18,25	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00
B4637	HP_diagonála - RO33.7X5.6	1,113	MSÚ/5	64,59	0,00	-0,01	-0,01	0,00	0,00
B4687	HP_diagonála - RO33.7X5.6	0,000	MSÚ/10	0,94	0,00	0,04	-0,01	0,00	0,00
B4605	HP_diagonála - RO33.7X5.6	0,000	MSÚ/4	-5,49	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
B4467	HP_diagonála - RO33.7X5.6	1,805	MSÚ/6	-0,59	0,00	-0,04	-0,01	0,00	0,00
B4467	HP_diagonála - RO33.7X5.6	0,000	MSÚ/6	-0,62	0,00	0,04	-0,01	0,00	0,00
B4875	HP_diagonála - RO33.7X5.6	0,000	MSÚ/9	3,14	0,00	0,04	-0,12	0,00	0,00
B4876	HP_diagonála - RO33.7X5.6	0,000	MSÚ/9	2,67	0,00	0,04	0,12	0,00	0,00
B4461	HP_diagonála - RO33.7X5.6	0,000	MSÚ/11	-5,53	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
B4467	HP_diagonála - RO33.7X5.6	0,902	MSÚ/6	-0,61	0,00	0,00	-0,01	0,02	0,00
B4461	HP_diagonála - RO33.7X5.6	0,000	MSÚ/5	12,62	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00

5.3. Průřezy

HP_diagonála		
Typ	RO33.7X5.6	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m ²]	4,9400e-04	
Ay [m ²], Az [m ²]	3,4907e-04	3,4907e-04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	1,0561e-01	1,7655e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	17	17
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	5,0700e-08	5,0700e-08
iy [mm], iz [mm]	10	10
Wely [m ³], Welz [m ³]	3,0100e-06	3,0100e-06
Wply [m ³], Wplz [m ³]	4,4218e-06	4,4218e-06
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,59e+03	1,59e+03
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,59e+03	1,59e+03
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	1,0140e-07	4,6366e-44
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

6. Diagonály mezi horním a spodním pásem

6.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální
Výběr : Vše
Kombinace : MSÚ
Průřez : DIA_HP_DP - RO48.3X5

Prvek B955	1,361 m	RO48.3X5	S 355	MSÚ/5	0,82 -
------------	---------	----------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	355,0	MPa
Mezní pevnost fu	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	9,66
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 1.361 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N _{Ed}	-110,73	kN
V _{y,Ed}	0,00	kN
V _{z,Ed}	-0,02	kN
T _{Ed}	-0,02	kNm
M _{y,Ed}	0,00	kNm
M _{z,Ed}	0,00	kNm

Posudek na tlak

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

A	6,8000e-04	m ²
N _{c,Rd}	241,40	kN
Jedn. posudek	0,46	-

Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	4,3290e-04	m ²
V _{pl,z,Rd}	88,73	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek kroucení

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

Tau _{t,Ed}	1,3	MPa
Tau _{Rd}	205,0	MPa
Jedn. posudek	0,01	-

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 pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	9,66
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

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	1,361	1,361	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka Lcr	1,361	1,361	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	181,39	181,39	kN
Štíhlost Lambda	88,15	88,15	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	1,15	1,15	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0,21	0,21	
Redukční součinitel Chi	0,56	0,56	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	135,17	135,17	kN

Posudek rovinného vzpěru

Průřezová plocha A	6,8000e-04	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	135,17	kN
Jedn. posudek	0,82	

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	1.490	
kyz	1.288	
kzy	0.894	
kzz	2.147	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	6.8000e-04	m ²
Wy	9.3744e-06	m ³
Wz	9.3744e-06	m ³
NRk	241.40	kN
My,Rk	3.33	kNm
Mz,Rk	3.33	kNm
My,Ed	0.01	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	1.000	
Cmy	0.900	
Cmz	1.000	
CmLT	0.900	

Jedn. posudek (6.61) = 0.82 + 0.00 + 0.00 = 0.82

Jedn. posudek (6.62) = 0.82 + 0.00 + 0.00 = 0.82

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

6.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

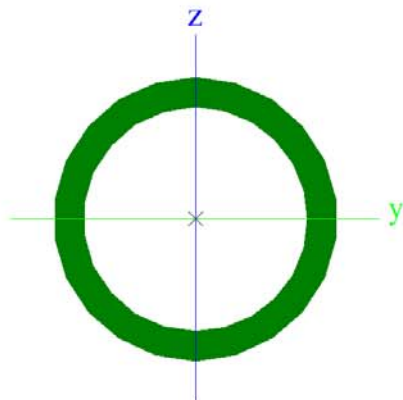
Průřez : DIA_HP_DP - RO48.3X5

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B705	DIA_HP_DP - RO48.3X5	0,000	MSÚ/5	-113,97	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
B63	DIA_HP_DP - RO48.3X5	0,000	MSÚ/5	90,42	0,00	0,02	-0,03	0,00	0,00
B666	DIA_HP_DP - RO48.3X5	1,581	MSÚ/1	7,83	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,00
B389	DIA_HP_DP - RO48.3X5	1,584	MSÚ/5	8,90	0,00	-0,03	-0,01	0,00	0,00
B11	DIA_HP_DP - RO48.3X5	1,320	MSÚ/6	-0,35	0,00	-0,04	-0,01	0,00	0,00
B11	DIA_HP_DP - RO48.3X5	0,000	MSÚ/6	-0,32	0,00	0,04	-0,01	0,00	0,00
B39	DIA_HP_DP - RO48.3X5	0,000	MSÚ/9	1,76	0,00	0,03	-0,21	0,00	0,00
B1711	DIA_HP_DP - RO48.3X5	0,000	MSÚ/9	1,75	0,00	0,03	0,21	0,00	0,00
B1	DIA_HP_DP - RO48.3X5	0,000	MSÚ/5	-43,92	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
B13	DIA_HP_DP - RO48.3X5	0,690	MSÚ/6	-4,93	0,00	0,00	-0,02	0,02	0,00

6.3. Průřezy

DIA_HP_DP		
Typ	RO48.3X5	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	
A [m ²]	6,8000e-04	a
Ay [m ²], Az [m ²]	4,6369e-04	4,6369e-04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	1,5200e-01	2,7205e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	24	24
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	1,6200e-07	1,6200e-07
iy [mm], iz [mm]	15	15
Wely [m ³], Welz [m ³]	6,6900e-06	6,6900e-06
Wply [m ³], Wplz [m ³]	9,3744e-06	9,3744e-06
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	3,34e+03	3,34e+03
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	3,34e+03	3,34e+03
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	3,2400e-07	1,1485e-43
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

7. Dolní pás - průřez 1 (vrcholová část)

7.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6

Prvek B6288	0,507 m	RO177.8X3.6	S 355	MSÚ/1	0,57 -
-------------	---------	-------------	-------	-------	--------

Dílicí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	355,0	MPa
Mezní pevnost fu	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	49,39
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 3 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 0.507 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	293,23	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	7,84	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	4,65	kNm
Mz,Ed	-0,04	kNm

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6,5)

A	1,9700e-03	m ²
Npl,Rd	699,35	kN
Nu,Rd	695,02	kN
Nt,Rd	695,02	kN
Jedn. posudek	0,42	-

Posudek ohybového momentu for My

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

Wel,y,min	8,4100e-05	m ³
Mel,y,Rd	29,86	kNm
Jedn. posudek	0,16	-

Posudek ohybového momentu for Mz

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

Wel,z,min	8,4100e-05	m ³
Mel,z,Rd	29,86	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro Vy

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

Eta	1,20	
Av	1,2541e-03	m ²

Vpl,y,Rd	257,05	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	1,2541e-03	m²
Vpl,z,Rd	257,05	kN
Jedn. posudek	0,03	-

Posudek kroucení

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

Tau,t,Ed	0,0	MPa
Tau,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 9.2.2.6 a rovnice (6.42)

Normálová napětí		
Vlákno	1	
Sigma,N,Ed	-148,8	MPa
Sigma,My,Ed	-55,2	MPa
Sigma,Mz,Ed	0,0	MPa
Sigma,tot,Ed	-204,1	MPa
Jedn. posudek	0,57	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	49,39
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 3 pro návrh dílce na vzpěr

Posudek klopení

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

7.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2185	DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	0,557	MSÚ/4	-161,68	0,09	-1,61	-0,02	-0,80	-0,02
B2177	DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	0,000	MSÚ/5	295,45	0,01	1,93	-0,03	1,55	-0,04
B1823	DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	0,000	MSÚ/5	85,63	-5,68	0,68	-0,23	-0,73	3,45
B2633	DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	0,000	MSÚ/5	85,93	5,65	0,74	0,23	-0,76	-3,46
B6289	DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	0,507	MSÚ/1	293,23	0,00	-7,94	0,00	0,64	-0,03
B6288	DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	0,000	MSÚ/1	293,23	0,00	7,93	0,00	0,65	-0,04
B2596	DP1_vrcholová_část -	0,000	MSÚ/9	39,10	0,97	-0,63	-0,91	0,15	0,12

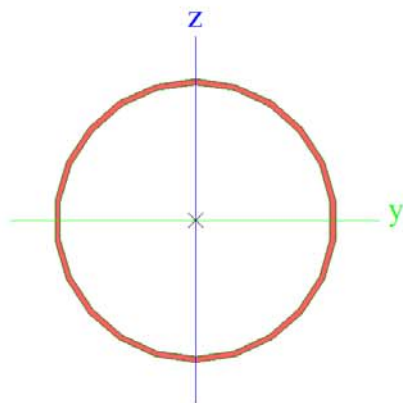
Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	RO177.8X3.6								
B1786	DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	0,000	MSÚ/9	39,15	-0,97	-0,66	0,90	0,16	-0,13
B6262	DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	0,000	MSÚ/12	-12,25	4,40	3,62	-0,04	-1,48	-2,47
B6288	DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	0,507	MSÚ/1	293,23	0,00	7,84	0,00	4,65	-0,04

7.3. Průřezy

DP1_vrcholová_část

Typ	RO177.8X3.6
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy
Typ tvaru	Tenkostěnný
Materiál	S 355
Výroba	válcovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a
A [m ²]	1,9700e-03
Ay [m ²], Az [m ²]	1,3149e-03 1,3149e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	5,5722e-01 1,0945e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	89 89
α [deg]	0,00
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	7,4800e-06 7,4800e-06
iy [mm], iz [mm]	62 62
Wely [m ³], Welz [m ³]	8,4100e-05 8,4100e-05
Wply [m ³], Wplz [m ³]	1,0924e-04 1,0924e-04
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	3,88e+04 3,88e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	3,88e+04 3,88e+04
dy [mm], dz [mm]	0 0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	1,4960e-05 5,8227e-41
β y [mm], β z [mm]	0 0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS

Vysvětlivky symbolů	
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z

Vysvětlivky symbolů

Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M_y
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M_y
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M_z
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M_z
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště

Vysvětlivky symbolů

dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I_w	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

8. Dolní pás - průřez 2 (střední část)

8.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : DP2_střední_část - RO177.8X7.1

Prvek B2134	0,530 m	RO177.8X7.1	S 355	MSÚ/5	0,84 -
-------------	---------	-------------	-------	-------	--------

Dílicí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	355,0	MPa
Mezní pevnost fu	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	25,04
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N _{Ed}	-767,74	kN
V _{y,Ed}	-0,32	kN
V _{z,Ed}	42,94	kN
T _{Ed}	0,19	kNm
M _{y,Ed}	-21,15	kNm
M _{z,Ed}	-0,57	kNm

Posudek na tlak

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

A	3,8100e-03	m ²
N _{c,Rd}	1352,55	kN
Jedn. posudek	0,57	-

Posudek ohybového momentu for M_y

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

W _{pl,y}	2,0688e-04	m ³
M _{pl,y,Rd}	73,44	kNm
Jedn. posudek	0,29	-

Posudek ohybového momentu for M_z

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

W _{pl,z}	2,0688e-04	m ³
M _{pl,z,Rd}	73,44	kNm
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek smyku pro V_y

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

Eta	1,20	
Av	2,4255e-03	m ²
V _{pl,y,Rd}	497,13	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	2,4255e-03	m ²
Vpl,z,Rd	497,13	kN
Jedn. posudek	0,09	-

Posudek kroucení

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

Tau,t,Ed	0,6	MPa
Tau,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 9.1.2.6 a rovnice (6.31)

M,výslednice	21,16	kNm
V,výslednice	42,94	kN
MN,Rd	45,40	kNm
Jedn. posudek	0,47	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové 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 pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	25,04
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

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	0,530	0,530	m
Součinitel vzpěru k	2,00	2,00	
Vzpěrná délka Lcr	1,060	1,060	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	25604,98	25604,98	kN
Štíhlost Lambda	17,56	17,56	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	0,23	0,23	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	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

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

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	0.915	
kyz	0.502	
kzy	0.549	
kzz	0.836	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm

Tabulka hodnot

A	3.8100e-03	m ²
Wy	2.0688e-04	m ³
Wz	2.0688e-04	m ³
NRk	1352.55	kN
My,Rk	73.44	kNm
Mz,Rk	73.44	kNm
My,Ed	-21.15	kNm
Mz,Ed	-0.74	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	-0.074	
Psi z	0.771	
Cmy	0.900	
Cmz	0.908	
CmLT	0.570	

Jedn. posudek (6.61) = 0.57 + 0.26 + 0.01 = 0.84

Jedn. posudek (6.62) = 0.57 + 0.16 + 0.01 = 0.73

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

8.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : DP2_střední_část - RO177.8X7.1

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2134	DP2_střední_část - RO177.8X7.1	0,000	MSÚ/5	-767,74	-0,32	42,94	0,19	-21,15	-0,57
B2145	DP2_střední_část - RO177.8X7.1	-0,560	MSÚ/11	180,40	0,09	1,39	0,02	1,52	0,06
B2585	DP2_střední_část - RO177.8X7.1	0,000	MSÚ/3	55,33	-4,74	1,98	-0,37	-0,69	2,66
B1775	DP2_střední_část - RO177.8X7.1	0,000	MSÚ/3	55,75	4,78	1,98	0,37	-0,70	-2,69
B2197	DP2_střední_část - RO177.8X7.1	0,530	MSÚ/1	-706,98	0,31	-40,00	-0,19	-19,35	-0,52
B2584	DP2_střední_část - RO177.8X7.1	0,000	MSÚ/8	37,38	0,90	-2,61	-1,33	1,35	-0,52
B1774	DP2_střední_část - RO177.8X7.1	0,000	MSÚ/9	-7,80	-0,79	0,10	1,34	0,12	0,68
B2134	DP2_střední_část - RO177.8X7.1	0,000	MSÚ/2	104,13	-0,03	-5,70	-0,01	3,29	0,07

8.3. Průřezy

DP2_střední_část

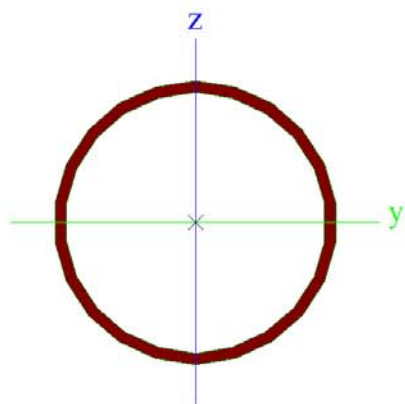
Typ	RO177.8X7.1	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m ²]	3,8100e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	2,5483e-03	2,5483e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	5,5800e-01	1,0725e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	89	89
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	1,3890e-05	1,3890e-05
iy [mm], iz [mm]	60	60
Wely [m ³], Welz [m ³]	1,5600e-04	1,5600e-04
Wply [m ³], Wplz [m ³]	2,0688e-04	2,0688e-04
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	7,35e+04	7,35e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	7,35e+04	7,35e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	2,7780e-05	7,8035e-41

β_y [mm], β_z [mm]

0

0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

9. Dolní pás - průřez 3 (u podpor)

9.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : DP3_podporová_část - RO177.8X10

Prvek B2213	0,503 m	RO177.8X10	S 355	MSÚ/5	0,82 -
-------------	---------	------------	-------	-------	--------

Dílicí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	355,0	MPa
Mezní pevnost fu	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	17,78
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-842,06	kN
Vy,Ed	0,81	kN
Vz,Ed	10,31	kN
T,Ed	0,15	kNm
My,Ed	34,28	kNm
Mz,Ed	-2,05	kNm

Posudek na tlak

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

A	5,2700e-03	m ²
Nc,Rd	1870,85	kN
Jedn. posudek	0,45	-

Posudek ohybového momentu for My

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

Wpl,y	2,8157e-04	m ³
Mpl,y,Rd	99,96	kNm
Jedn. posudek	0,34	-

Posudek ohybového momentu for Mz

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

Wpl,z	2,8157e-04	m ³
Mpl,z,Rd	99,96	kNm
Jedn. posudek	0,02	-

Posudek smyku pro Vy

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

Eta	1,20	
Av	3,3550e-03	m ²
Vpl,y,Rd	687,64	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	3,3550e-03	m ²
Vpl,z,Rd	687,64	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek kroucení

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

Tau,t,Ed	0,4	MPa
Tau,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 9.1.2.6 a rovnice (6.31)

M,výslednice	34,34	kNm
V,výslednice	10,34	kN
MN,Rd	74,23	kNm
Jedn. posudek	0,46	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové 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 pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	17,78
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

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	0,503	0,503	m
Součinitel vzpěru k	2,00	2,00	
Vzpěrná délka Lcr	1,005	1,005	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	38199,64	38199,64	kN
Štíhlost Lambda	16,91	16,91	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	0,22	0,22	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	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

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

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	0.909	
kyz	0.513	
kzy	0.545	
kzz	0.856	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm

Tabulka hodnot

A	5.2700e-03	m ²
Wy	2.8157e-04	m ³
Wz	2.8157e-04	m ³
NRk	1870.85	kN
My,Rk	99.96	kNm
Mz,Rk	99.96	kNm
My,Ed	39.45	kNm
Mz,Ed	-2.05	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	0.869	
Psi z	0.803	
Cmy	0.900	
Cmz	0.921	
CmLT	0.948	

Jedn. posudek (6.61) = 0.45 + 0.36 + 0.01 = 0.82

Jedn. posudek (6.62) = 0.45 + 0.22 + 0.02 = 0.68

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

9.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : DP3_podporová_část - RO177.8X10

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2217	DP3_podporová_část - RO177.8X10	0,000	MSÚ/5	-903,76	2,19	-41,57	0,21	-1,57	-1,29
B2133	DP3_podporová_část - RO177.8X10	0,585	MSÚ/2	104,13	-0,03	5,70	-0,02	3,29	0,07
B2121	DP3_podporová_část - RO177.8X10	0,000	MSÚ/5	-619,83	-2,87	66,69	-0,15	1,30	0,59
B1935	DP3_podporová_část - RO177.8X10	0,000	MSÚ/5	-404,87	3,16	-20,92	-1,15	-0,58	-1,66
B2297	DP3_podporová_část - RO177.8X10	0,493	MSÚ/1	-838,00	0,78	-71,54	-0,28	-39,24	1,56
B2214	DP3_podporová_část - RO177.8X10	0,000	MSÚ/5	-838,82	-0,81	71,83	0,31	-39,45	1,62
B2583	DP3_podporová_část - RO177.8X10	0,000	MSÚ/8	37,27	0,90	1,70	-1,27	0,42	-1,19
B1773	DP3_podporová_část - RO177.8X10	0,000	MSÚ/8	38,20	-0,97	1,70	1,26	0,47	1,27
B2213	DP3_podporová_část - RO177.8X10	0,503	MSÚ/5	-841,83	0,81	10,30	0,15	39,45	-1,65
B1939	DP3_podporová_část - RO177.8X10	0,000	MSÚ/5	-247,43	2,67	-5,88	-0,41	15,31	-3,02
B2659	DP3_podporová_část - RO177.8X10	0,000	MSÚ/5	-147,01	-1,43	1,99	0,54	4,52	2,46

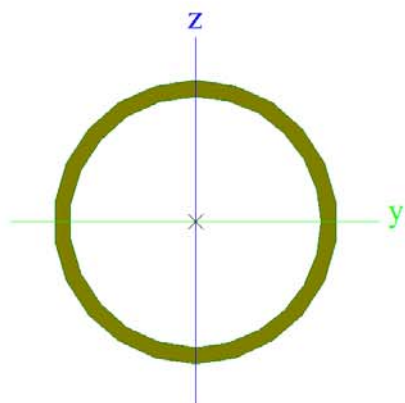
9.3. Průřezy

DP3_podporová_část

Typ	RO177.8X10	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m ²]	5,2700e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	3,5399e-03	3,5399e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	5,5722e-01	1,0543e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	89	89
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	1,8620e-05	1,8620e-05
Iy [mm], iz [mm]	59	59

Wely [m ³], Welz [m ³]	2,0900e-04	2,0900e-04
Wply [m ³], Wplz [m ³]	2,8157e-04	2,8157e-04
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,00e+05	1,00e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,00e+05	1,00e+05
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	3,7240e-05	7,4870e-41
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	Výsečový moment setrvačnosti
β y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

10. Příčná ztužidla

10.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X7.1

Prvek B6061	3,755 m	RO76.1X7.1	S 355	MSÚ/5	0,56 -
-------------	---------	------------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	355,0	MPa
Mezní pevnost fu	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	10,72
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-65,37	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	0,19	kN
T,Ed	0,01	kNm
My,Ed	0,00	kNm
Mz,Ed	0,00	kNm

Posudek na tlak

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

A	1,5400e-03	m ²
Nc,Rd	546,70	kN
Jedn. posudek	0,12	-

Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	9,8039e-04	m ²
Vpl,z,Rd	200,94	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek kroucení

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

Tau,t,Ed	0,3	MPa
Tau,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.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	10,72
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

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	3,755	3,755	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka Lcr	3,755	3,755	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	136,14	136,14	kN
Štíhlost Lambda	153,12	153,12	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	2,00	2,00	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0,21	0,21	
Redukční součinitel Chi	0,22	0,22	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	121,41	121,41	kN

Posudek rovinného vzpěru

Průřezová plocha A	1,5400e-03	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	121,41	kN
Jedn. posudek	0,54	

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	1.288	
kyz	1.052	
kzy	0.773	
kzz	1.754	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	1.5400e-03	m ²
Wy	3.3803e-05	m ³
Wz	3.3803e-05	m ³
NRk	546.70	kN
My,Rk	12.00	kNm
Mz,Rk	12.00	kNm
My,Ed	0.18	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	1.000	
Cmy	0.900	
Cmz	1.000	
CmLT	0.950	

Jedn. posudek (6.61) = 0.54 + 0.02 + 0.00 = 0.56

Jedn. posudek (6.62) = 0.54 + 0.01 + 0.00 = 0.55

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

10.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

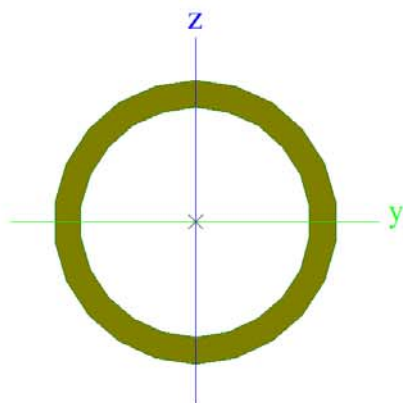
Průřez : ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X7.1

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B6721	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X7.1	2,957	MSÚ/5	-91,03	0,00	-0,20	0,03	0,00	0,00
B6666	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X7.1	0,000	MSÚ/5	76,31	0,18	0,41	0,00	0,00	0,00
B6702	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X7.1	0,000	MSÚ/13	-17,22	-0,21	-0,08	-0,01	0,76	0,56
B6731	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X7.1	0,000	MSÚ/13	-17,64	0,21	-0,08	0,01	0,76	-0,56
B6712	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X7.1	2,872	MSÚ/13	-4,07	-0,02	-0,70	-0,03	0,00	0,00
B6688	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X7.1	0,000	MSÚ/14	-3,21	-0,01	0,71	0,03	0,00	0,00
B6743	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X7.1	0,000	MSÚ/2	0,14	0,00	0,17	-0,18	0,00	0,00
B6709	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X7.1	0,000	MSÚ/2	0,40	0,00	0,17	0,19	0,00	0,00
B6030	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X7.1	0,000	MSÚ/15	-0,29	0,00	0,17	-0,01	0,00	0,00
B6688	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X7.1	2,872	MSÚ/14	-3,23	-0,01	0,25	0,03	1,38	-0,04
B6785	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X7.1	2,659	MSÚ/16	23,48	-0,21	0,08	0,02	0,75	-0,56
B6750	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X7.1	0,000	MSÚ/17	41,26	-0,21	-0,08	-0,01	0,75	0,56

10.3. Průřezy

ZTUŽIDLO_příčné		
Typ	RO76.1X7.1	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	
A [m ²]	1,5400e-03	a
Ay [m ²], Az [m ²]	1,0446e-03	1,0446e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	2,3849e-01	4,3352e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	38	38
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	9,2600e-07	9,2600e-07
iy [mm], iz [mm]	25	25
Wely [m ³], Welz [m ³]	2,4300e-05	2,4300e-05
Wply [m ³], Wplz [m ³]	3,3803e-05	3,3803e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,20e+04	1,20e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,20e+04	1,20e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	1,8520e-06	1,7667e-42
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
A _y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A _z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti I _{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I _y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I _z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i _y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
i _z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
W _{ely}	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W _{elz}	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W _{ply}	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
W _{plz}	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
M _{ply+}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M _y
M _{ply-}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M _y
M _{plz+}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M _z
M _{plz-}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M _z
d _y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d _z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I _t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I _w	Výsečový moment setrvačnosti
β _y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β _z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

11. Podélná ztužidla - dolní pás

11.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO76.1X4.5

Prvek B5965	3,000 m	RO76.1X4.5	S 355	MSÚ/7	0,63 -
-------------	---------	------------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	355,0	MPa
Mezní pevnost fu	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	16,91
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-20,47	kN
Vy,Ed	0,06	kN
Vz,Ed	0,13	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	-0,04	kNm
Mz,Ed	-0,18	kNm

Posudek na tlak

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

A	1,0100e-03	m ²
Nc,Rd	358,55	kN
Jedn. posudek	0,06	-

Posudek ohybového momentu for My

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

Wpl,y	2,3070e-05	m ³
Mpl,y,Rd	8,19	kNm
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek ohybového momentu for Mz

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

Wpl,z	2,3070e-05	m ³
Mpl,z,Rd	8,19	kNm
Jedn. posudek	0,02	-

Posudek smyku pro Vy

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

Eta	1,20	
Av	6,4299e-04	m ²
Vpl,y,Rd	131,79	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	6,4299e-04	m²
Vpl,z,Rd	131,79	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek kroucení

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

Tau,t,Ed	0,0	MPa
Tau,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 zanedbáváno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 9.1.2.6 a rovnice (6.31)

M,výslednice	0,19	kNm
V,výslednice	0,14	kN
MN,Rd	8,13	kNm
Jedn. posudek	0,02	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové 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 pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	16,91
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

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	3,000	6,000	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka Lcr	3,000	6,000	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	149,92	37,48	kN
Štíhlost Lambda	118,17	236,33	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	1,55	3,09	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0,21	0,21	
Redukční součinitel Chi	0,35	0,10	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	126,74	35,02	kN

Posudek rovinného vzpěru

Průřezová plocha A	1,0100e-03	m²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	35,02	kN
Jedn. posudek	0,58	-

Posudek klopení

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

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	1.016	
kyz	0.982	
kzy	0.610	
kzz	1.636	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	1.0100e-03	m ²
Wy	2.3070e-05	m ³
Wz	2.3070e-05	m ³
NRk	358.55	kN
My,Rk	8.19	kNm
Mz,Rk	8.19	kNm
My,Ed	0.07	kNm
Mz,Ed	-0.18	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	0.000	
Psi z	1.000	
Cmy	0.900	
Cmz	0.900	
CmLT	0.950	

Jedn. posudek (6.61) = 0.16 + 0.01 + 0.02 = 0.19

Jedn. posudek (6.62) = 0.58 + 0.00 + 0.04 = 0.63

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

11.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO76.1X4.5

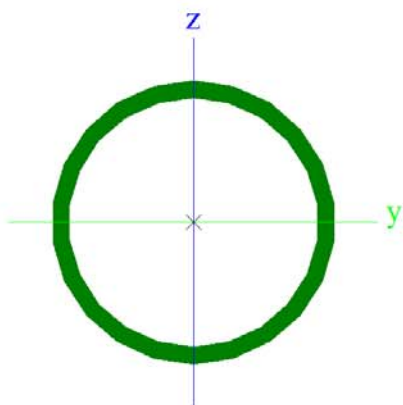
Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B5965	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO76.1X4.5	0,000	MSÚ/7	-20,47	0,06	0,13	0,00	-0,04	-0,18
B5941	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO76.1X4.5	0,000	MSÚ/5	80,81	0,06	0,13	0,01	0,01	-0,18
B5975	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO76.1X4.5	0,000	MSÚ/18	17,74	-0,08	0,17	0,00	-0,05	0,24
B5974	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO76.1X4.5	0,000	MSÚ/18	17,76	0,08	0,14	0,00	0,00	0,00
B6006	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO76.1X4.5	3,000	MSÚ/19	2,83	0,01	-0,19	0,01	-0,11	0,03
B6007	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO76.1X4.5	0,000	MSÚ/19	-1,18	-0,01	0,19	0,00	-0,11	0,03
B6029	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO76.1X4.5	0,000	MSÚ/5	34,36	0,01	0,15	-0,07	-0,06	-0,02
B5932	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO76.1X4.5	0,000	MSÚ/5	34,91	-0,01	0,11	0,07	0,00	0,00
B6001	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO76.1X4.5	1,500	MSÚ/20	57,01	0,08	0,00	-0,01	0,12	-0,11
B5977	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO76.1X4.5	0,000	MSÚ/17	20,57	0,08	0,17	0,00	-0,05	-0,24

11.3. Průřezy

ZTUŽIDLO_podélné_DP		
Typ	RO76.1X4.5	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m ²]	1,0100e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	6,8016e-04	6,8016e-04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	2,3900e-01	4,4985e-01

cYUSS [mm], cZUSS [mm]	38	38
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	6,5100e-07	6,5100e-07
iy [mm], iz [mm]	25	25
Wely [m ³], Welz [m ³]	1,7100e-05	1,7100e-05
Wply [m ³], Wplz [m ³]	2,3070e-05	2,3070e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	8,20e+03	8,20e+03
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	8,20e+03	8,20e+03
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	1,3020e-06	7,1190e-43
β_y [mm], β_z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

12. Podélná ztužidla - diagonály

12.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : ZTUŽIDLO_podélné_DIA - R044.5X5.6

Prvek B5831	2,757 m	R044.5X5.6	S 355	MSÚ/5	0,87 -
-------------	---------	------------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	355,0	MPa
Mezní pevnost fu	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	7,95
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-27,98	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	0,07	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	0,00	kNm
Mz,Ed	0,00	kNm

Posudek na tlak

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

A	6,8400e-04	m ²
Nc,Rd	242,82	kN
Jedn. posudek	0,12	-

Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	4,3545e-04	m ²
Vpl,z,Rd	89,25	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek kroucení

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

Tau,t,Ed	0,1	MPa
Tau,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.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	7,95
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

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	2,757	2,757	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka Lcr	2,757	2,757	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	35,99	35,99	kN
Štíhlost Lambda	198,46	198,46	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	2,60	2,60	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0,21	0,21	
Redukční součinitel Chi	0,14	0,14	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	33,13	33,13	kN

Posudek rovinného vzpěru

Průřezová plocha A	6,8400e-04	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	33,13	kN
Jedn. posudek	0,84	

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	1.508	
kzy	1.309	
kzy	0.905	
kzz	2.182	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	6.8400e-04	m ²
Wy	8.4740e-06	m ³
Wz	8.4740e-06	m ³
NRk	242.82	kN
My,Rk	3.01	kNm
Mz,Rk	3.01	kNm
My,Ed	0.05	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	1.000	
Cmy	0.900	
Cmz	1.000	
CmLT	0.950	

Jedn. posudek (6.61) = 0.84 + 0.02 + 0.00 = 0.87

Jedn. posudek (6.62) = 0.84 + 0.01 + 0.00 = 0.86

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

12.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

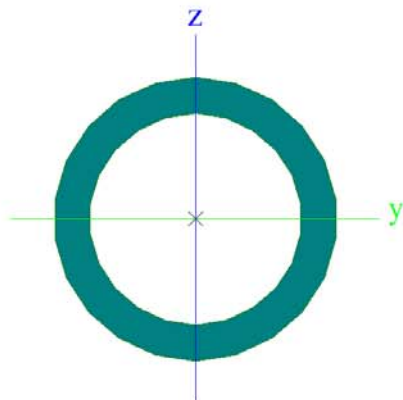
Průřez : ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO44.5X5.6

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B5831	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO44.5X5.6	0,000	MSÚ/5	-27,98	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00
B5830	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO44.5X5.6	0,000	MSÚ/5	28,83	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00
B5891	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO44.5X5.6	2,757	MSÚ/1	-7,71	0,00	-0,07	0,01	0,00	0,00
B5814	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO44.5X5.6	0,000	MSÚ/21	-4,03	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00
B5818	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO44.5X5.6	2,757	MSÚ/6	2,58	0,00	-0,08	0,00	0,00	0,00
B5818	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO44.5X5.6	0,000	MSÚ/6	2,68	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
B5837	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO44.5X5.6	0,000	MSÚ/4	4,02	0,00	0,07	-0,02	0,00	0,00
B5827	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO44.5X5.6	0,000	MSÚ/5	-0,13	0,00	0,07	0,02	0,00	0,00
B5814	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO44.5X5.6	0,000	MSÚ/22	0,17	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00
B5818	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO44.5X5.6	1,379	MSÚ/6	2,63	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
B5814	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO44.5X5.6	0,000	MSÚ/1	-11,65	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00

12.3. Průřezy

ZTUŽIDLO_podélné_DIA	
Typ	RO44.5X5.6
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy
Typ tvaru	Tenkostěnný
Materiál	S 355
Výroba	válčovaný
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a
A [m ²]	6,8400e-04
Ay [m ²], Az [m ²]	4,7144e-04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	1,3946e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	22
α [deg]	0,00
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	1,3200e-07
iy [mm], iz [mm]	14
Wely [m ³], Welz [m ³]	5,9400e-06
Wply [m ³], Wplz [m ³]	8,4740e-06
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	3,03e+03
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	3,03e+03
dy [mm], dz [mm]	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	2,6400e-07
β y [mm], β z [mm]	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

13. Štítové sloupy

13.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální
Výběr : Vše
Kombinace : MSÚ
Průřez : SLOUP - HEA220

Prvek B5353	10,645 m	HEA220	S 355	MSÚ/9	0,72 -
-------------	----------	--------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	355,0	MPa
Mezní pevnost fu	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	21,71
Třída 1 limit	54,32
Třída 2 limit	62,55
Třída 3 limit	96,98

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	8,05
Třída 1 limit	7,32
Třída 2 limit	8,14
Třída 3 limit	11,20

=> vnější pásnice třída 2

=> průřez klasifikován jako třída 2 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 5.323 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N _{Ed}	-25,04	kN
V _{y,Ed}	0,00	kN
V _{z,Ed}	-0,19	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	-145,44	kNm
M _{z,Ed}	0,02	kNm

Posudek na tlak

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

A	6,4300e-03	m ²
N _{c,Rd}	2282,65	kN
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek ohybového momentu for M_y

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

W _{pl,y}	5,6667e-04	m ³
M _{pl,y,Rd}	201,17	kNm
Jedn. posudek	0,72	-

Posudek ohybového momentu for M_z

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

W _{pl,z}	2,7042e-04	m ³
-------------------	------------	----------------

Mpl,z,Rd	96,00	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro Vy

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

Eta	1,20	
Av	5,0150e-03	m²
Vpl,y,Rd	1027,87	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	2,0630e-03	m²
Vpl,z,Rd	422,83	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 9.1.2.6 a rovnice (6.41)

Mpl,y,Rd	201,17	kNm
Alfa	2,00	
Mpl,z,Rd	96,00	kNm
Beta	1,00	

Jednotkový posudek (6.41) = 0,52 + 0,00 = 0,52 -

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové 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: 0,000 m

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	21,71
Třída 1 limit	26,85
Třída 2 limit	30,92
Třída 3 limit	34,17

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	8,05
Třída 1 limit	7,32
Třída 2 limit	8,14
Třída 3 limit	11,39

=> vnější pásnice třída 2

=> průřez klasifikován jako třída 2 pro návrh dílce na vzpěr

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	10,645	10,645	m
Součinitel vzpěru k	1,00	0,10	
Vzpěrná délka Lcr	10,645	1,065	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	989,44	35846,81	kN
Štíhlost Lambda	116,06	19,28	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	1,52	0,25	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	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 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	5.6667e-04	m ³
Pružný kritický moment M _{cr}	4140.23	kNm
Relativní štíhlost Lambda _{LT}	0.22	
Mezní štíhlost Lambda _{LT,0}	0.40	

Parametry M _{cr}		
Délka klopení	1.065	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	
C3	0.53	

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		
k _{yy}	0.908	
k _{yz}	0.360	
k _{zy}	0.545	
k _{zz}	0.599	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	6.4300e-03	m ²
Wy	5.6667e-04	m ³
Wz	2.7042e-04	m ³
NR _k	2282.65	kN
My,R _k	201.17	kNm
Mz,R _k	96.00	kNm
My,Ed	-145.44	kNm
Mz,Ed	0.03	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	0.000	
Psi z	0.000	
C _{my}	0.900	
C _{mz}	0.600	
C _{mLT}	0.951	

Jedn. posudek (6.61) = 0.01 + 0.66 + 0.00 = 0.67

Jedn. posudek (6.62) = 0.01 + 0.39 + 0.00 = 0.41

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	26.857

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

Prvek splňuje podmínky stabilního posudku.

13.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

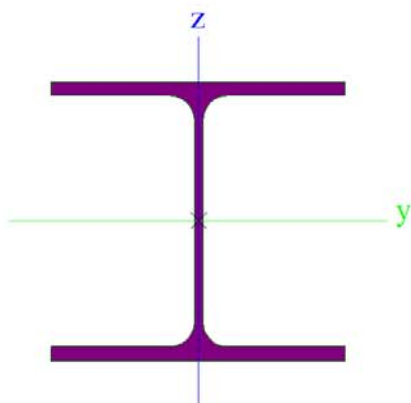
Průřez : SLOUP - HEA220

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B5355	SLOUP - HEA220	0,000	MSÚ/5	-136,02	-0,01	-3,48	0,00	0,00	0,00
B5356	SLOUP - HEA220	6,988	MSÚ/2	24,68	0,01	16,25	0,00	7,36	0,07
B5351	SLOUP - HEA220	0,000	MSÚ/10	-25,83	-0,01	-21,63	0,00	0,00	0,00
B5356	SLOUP - HEA220	0,000	MSÚ/4	-8,89	0,01	-8,89	0,00	0,00	0,00
B5359	SLOUP - HEA220	10,645	MSÚ/2	19,44	0,00	-55,01	0,00	-7,83	0,03
B5353	SLOUP - HEA220	10,645	MSÚ/2	19,51	0,00	55,01	0,00	7,83	0,03
B5351	SLOUP - HEA220	0,000	MSÚ/6	-40,49	0,00	-1,01	0,00	0,00	0,00
B5353	SLOUP - HEA220	5,323	MSÚ/9	-25,04	0,00	-0,19	0,00	-145,44	0,02
B5359	SLOUP - HEA220	5,323	MSÚ/9	-25,04	0,00	0,19	0,00	145,44	0,02
B5351	SLOUP - HEA220	6,988	MSÚ/10	-11,91	-0,01	20,74	0,00	-3,10	-0,07
B5356	SLOUP - HEA220	6,988	MSÚ/4	5,03	0,01	9,35	0,00	1,63	0,10

13.3. Průřezy

SLOUP		
Typ	HEA220	
Kód tvaru	1 - Průřezy I	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m²]	6,4300e-03	
Ay [m²], Az [m²]	4,6326e-03	1,5689e-03
AL [m²/m], AD [m²/m]	1,2600e+00	1,2550e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	110	105
α [deg]	0,00	
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	5,4100e-05	1,9600e-05
iy [mm], iz [mm]	92	55
Wey [m³], Welz [m³]	5,1500e-04	1,7800e-04
Wpiy [m³], Wplz [m³]	5,6667e-04	2,7042e-04
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	2,02e+05	2,02e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	9,61e+04	9,61e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m⁴], Iw [m⁴]	2,8500e-07	1,9327e-07
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplance u hrany

Vysvětlivky symbolů	
	pásnice
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z

Vysvětlivky symbolů

	zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My

Vysvětlivky symbolů

Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	Výšečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

Studentská verze

Studentská verze

Studentská verze

Studentská verze

Studentská verze

Studentská verze

03

VARIANTA A - VÝKAZ MATERIÁLU

1. Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objem [m ³]
Celkový součet :	82667,5	2143,564	1,0531e+01

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m ²]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Objem [m ³]
VAZNICE_ztužidlo - HEA180	S 355	35,6	225,695	8025,8	230,209	7850,0	1,0224e+00
DIA_HP_DP - RO48.3X5	S 355	5,3	2436,852	13007,8	370,402	7850,0	1,6571e+00
HP - RO88.9X8	S 355	15,9	1022,692	16297,1	284,933	7850,0	2,0761e+00
HP_svislice - RO33.7X2	S 355	1,6	338,132	528,2	35,842	7850,0	6,7288e-02
HP_diagonála - RO33.7X5.6	S 355	3,9	728,731	2825,9	76,961	7850,0	3,5999e-01
VAZNICE - IPE180	S 355	18,8	714,001	13395,7	498,284	7850,0	1,7065e+00
ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X7.1	S 355	12,1	529,503	6401,2	126,281	7850,0	8,1543e-01
ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO76.1X4.5	S 355	7,9	324,000	2568,8	77,436	7850,0	3,2724e-01
ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO44.5X5.6	S 355	5,4	292,698	1571,6	40,820	7850,0	2,0021e-01
SLOUP - HEA220	S 355	50,5	108,365	5469,8	136,540	7850,0	6,9679e-01
DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	S 355	15,5	216,099	3341,9	120,415	7850,0	4,2572e-01
DP2_střední_část - RO177.8X7.1	S 355	29,9	135,822	4062,2	75,788	7850,0	5,1748e-01
DP3_podporová_část - RO177.8X10	S 355	41,4	125,002	5171,3	69,654	7850,0	6,5876e-01

04

VARIANTA A – PŘEMÍSTĚNÍ UZLŮ

1. Přemístění uzlů

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Uzel	Stav	Ux [mm]	Uy [mm]	Uz [mm]
N765	MSÚ/5	-45,1	-0,2	-3,8
N613	MSÚ/4	39,4	0,4	0,0
N1362	MSÚ/1	0,8	-8,4	-10,4
N1785	MSÚ/23	1,2	9,0	-9,1
N3291	MSÚ/1	4,5	-0,2	-124,8
N595	MSÚ/2	13,9	-0,1	7,8

05

VARIANTA B - ZATĚŽOVACÍ STAVY

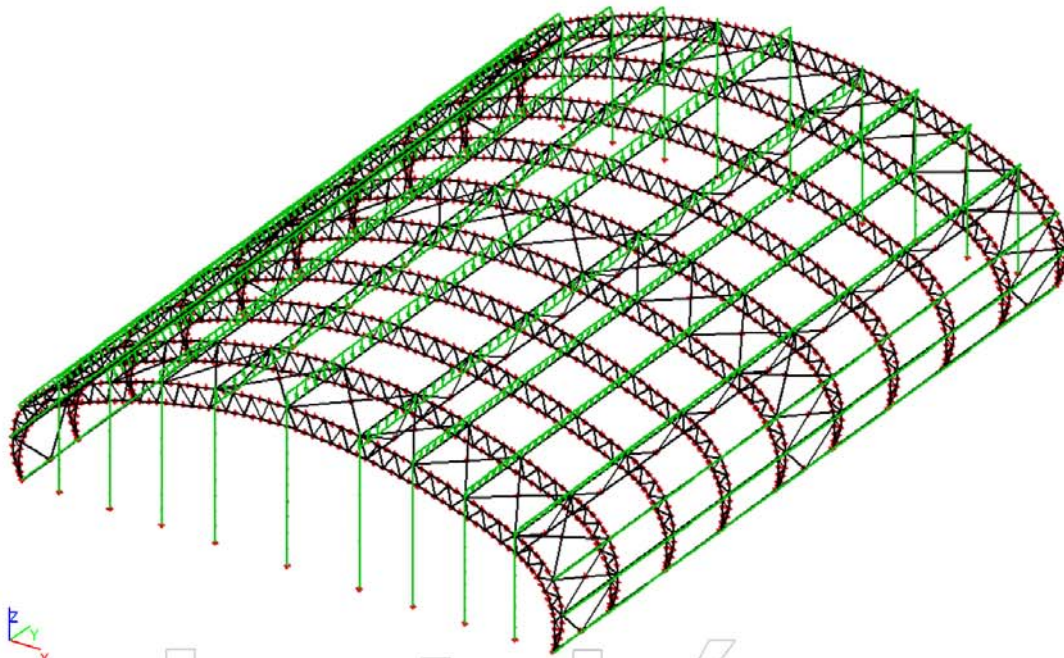
Obsah

1. Zatěžovací stavy	1
2. Zatížení obvodovým pláštěm	2
3. Sníh M1	2
4. Sníh M2	3
5. Sníh M3	3
6. Sníh M4	4
7. Vítr příčný (levý)	4
8. Vítr příčný (pravý)	5
9. Vítr podélný	5
10. Kombinace	6
11. Skupiny zatížení	6
12. Skupiny výsledků	6

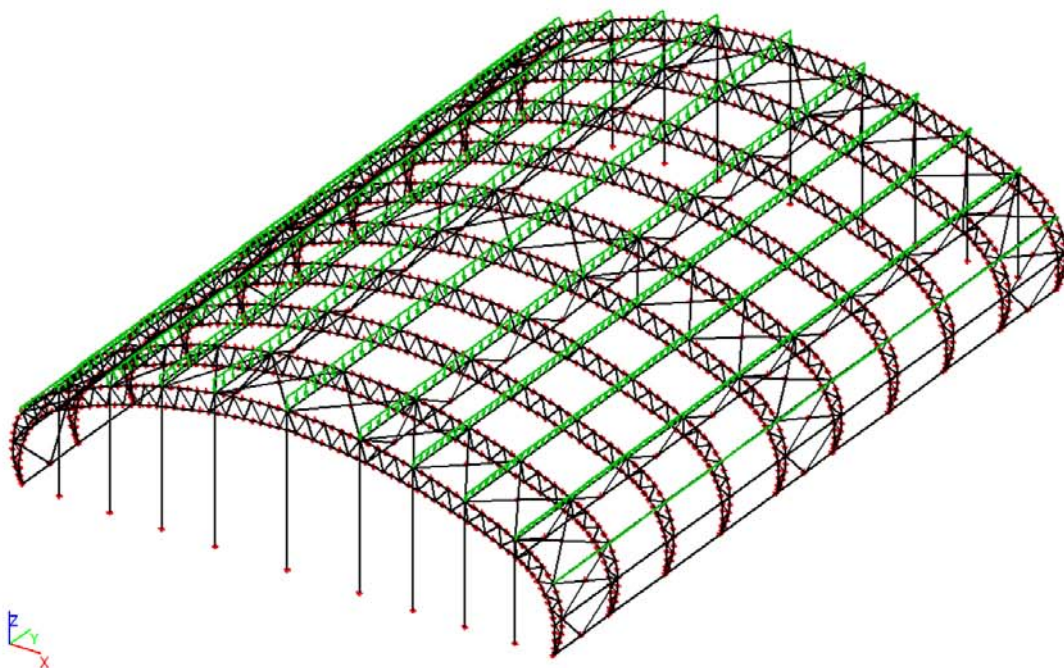
1. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
LC1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	STÁLÉ	-Z		
LC3	Sníh_M1 Standard	Proměnné Statické	SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LC4	Sníh_M2 Standard	Proměnné Statické	SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LC5	Sníh_M3 Standard	Proměnné Statické	SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LC6	Sníh_M4 Standard	Proměnné Statické	SNÍH		Krátkodobé	Žádný
LC7	Vítr_příčný(levý) Standard	Proměnné Statické	VÍTR		Krátkodobé	Žádný
LC2	Obvodový plášť	Stálé Standard	STÁLÉ			
LC9	Vítr_podélný Standard	Proměnné Statické	VÍTR		Krátkodobé	Žádný
LC8	Vítr_příčný(pravý) Standard	Proměnné Statické	VÍTR		Krátkodobé	Žádný

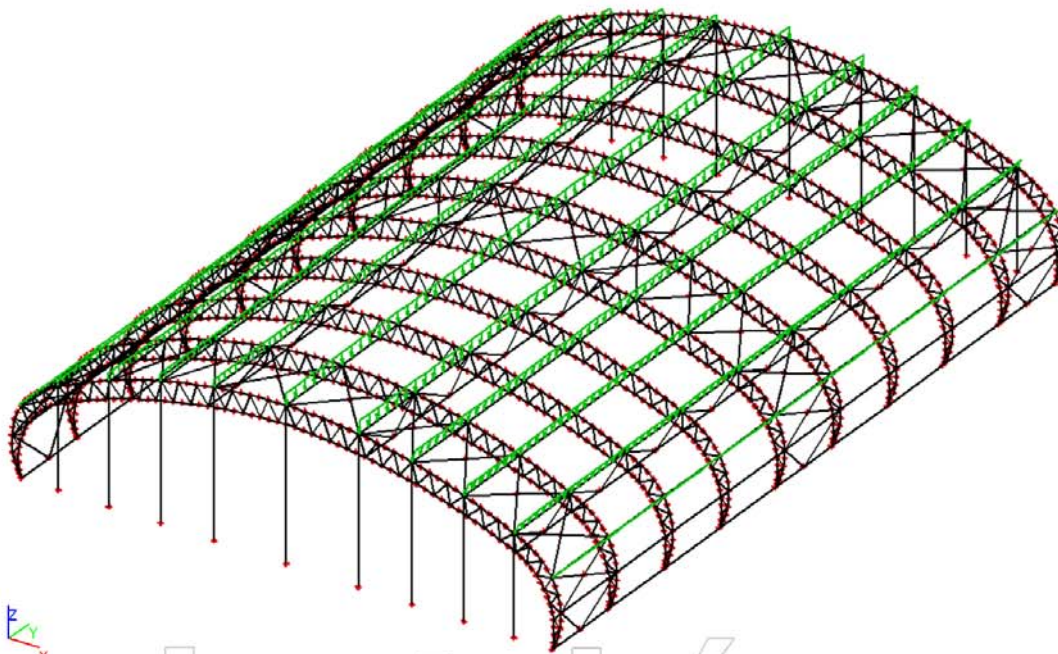
2. Zatížení obvodovým pláštěm



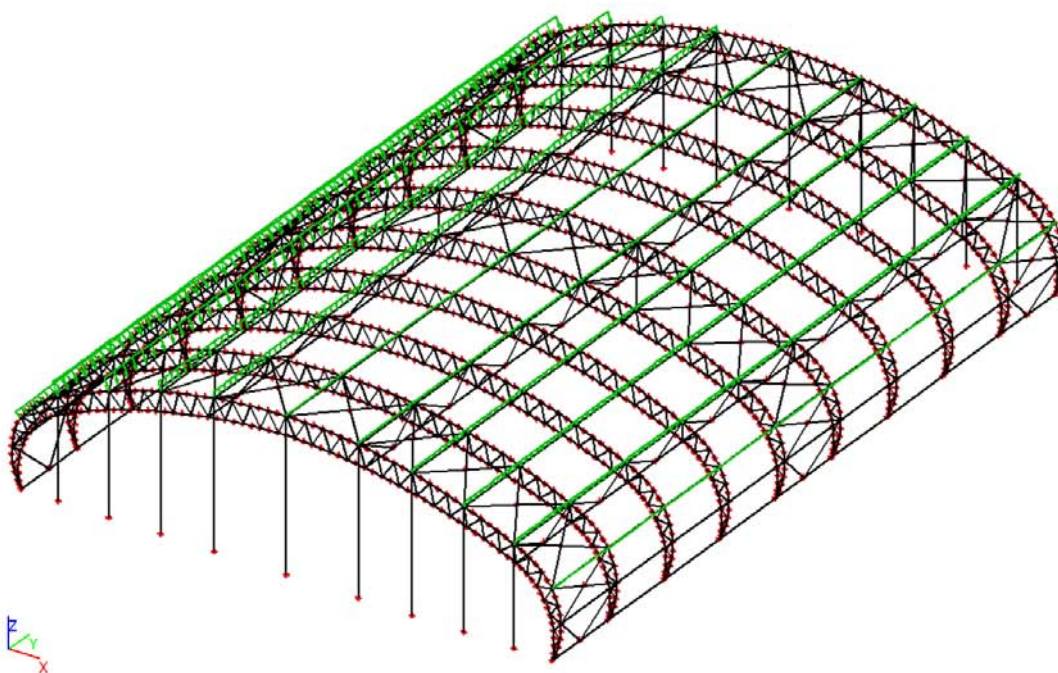
3. Sníh M1



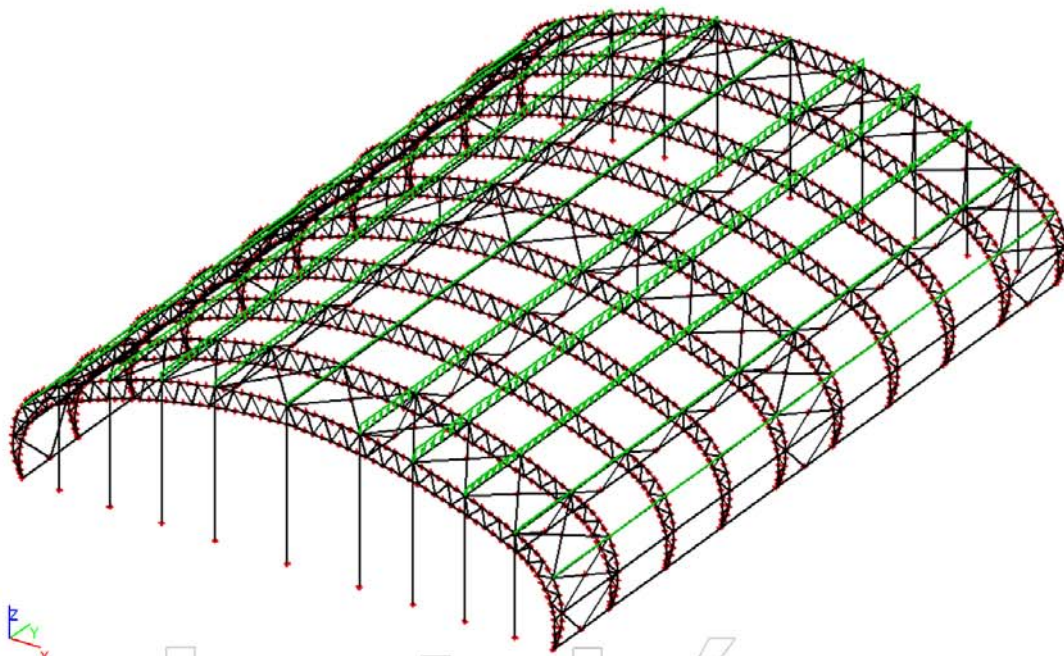
4. Sníh M2



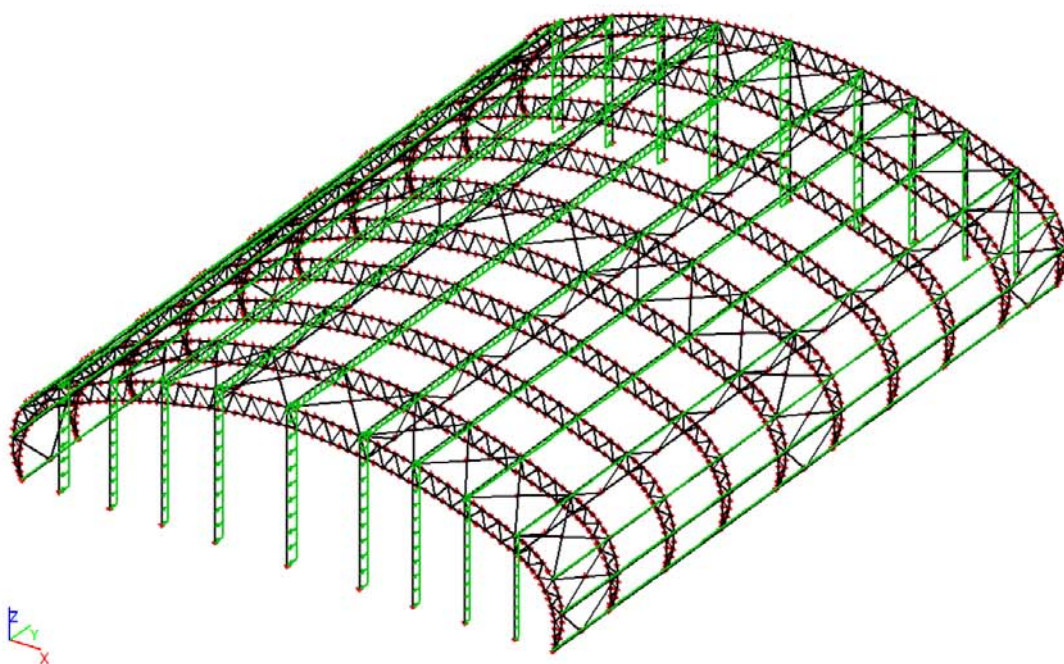
5. Sníh M3



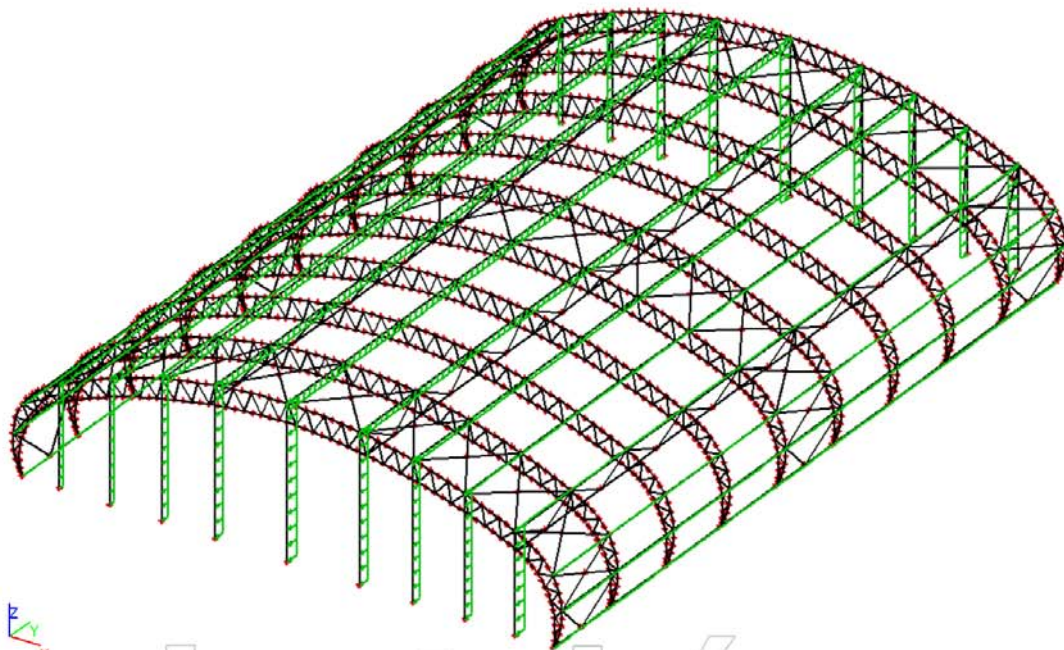
6. Sníh M4



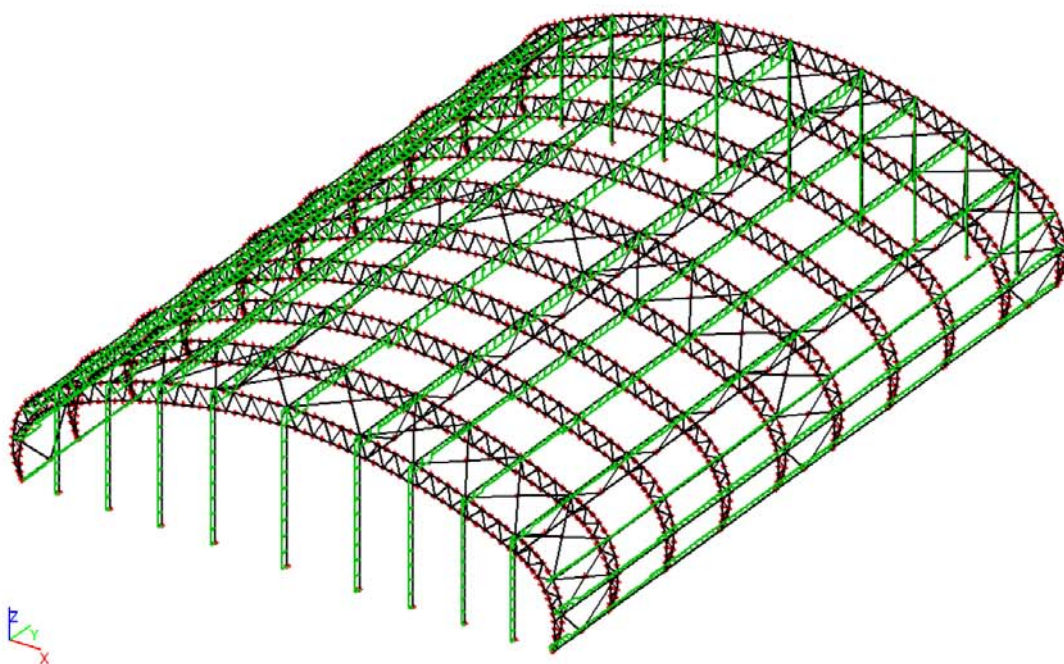
7. Vítr příčný (levý)



8. Vítr příčný (pravý)



9. Vítr podélný



10. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Obvodový plášť	1,00
			LC3 - Sníh_M1	1,00
			LC4 - Sníh_M2	1,00
			LC5 - Sníh_M3	1,00
			LC6 - Sníh_M4	1,00
			LC7 - Vítr_příčný(levý)	1,00
			LC9 - Vítr_podélný	1,00
MSP		EN-MSP charakteristická	LC1 - Vlastní tíha	1,00
			LC2 - Obvodový plášť	1,00
			LC3 - Sníh_M1	1,00
			LC4 - Sníh_M2	1,00
			LC5 - Sníh_M3	1,00
			LC6 - Sníh_M4	1,00
			LC7 - Vítr_příčný(levý)	1,00
			LC9 - Vítr_podélný	1,00

11. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
STÁLÉ	Stálé		
SNÍH	Proměnné	Výběrová	Sníh
VÍTR	Proměnné	Výběrová	Vítr

12. Skupiny výsledků

Jméno	Výpis
Všechny MSÚ	MSÚ - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	MSP - EN-MSP charakteristická
Vše MSÚ+MSP	MSÚ - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B MSP - EN-MSP charakteristická

06

**VARIANTA B - POSOUZENÍ KONSTRUKČNÍCH
PRVKŮ**

Obsah

1. Vaznice ve ztužidlovém poli	2
1.1. Posudek oceli	2
1.2. Vnitřní síly na prutu	4
1.3. Průřezy	4
2. Vaznice v běžném poli	6
2.1. Posudek oceli	6
2.2. Vnitřní síly na prutu	8
2.3. Průřezy	8
3. Horní pás příhradového vazníku	10
3.1. Posudek oceli	10
3.2. Vnitřní síly na prutu	11
3.3. Průřezy	11
4. Diagonály mezi horním a spodním pásem	13
4.1. Posudek oceli	13
4.2. Vnitřní síly na prutu	14
4.3. Průřezy	15
5. Dolní pás - průřez 1 (vrcholová část)	16
5.1. Posudek oceli	16
5.2. Vnitřní síly na prutu	18
5.3. Průřezy	18
6. Dolní pás - průřez 2 (u podpor)	20
6.1. Posudek oceli	20
6.2. Vnitřní síly na prutu	22
6.3. Průřezy	22
7. Příčná ztužidla	24
7.1. Posudek oceli	24
7.2. Vnitřní síly na prutu	25
7.3. Průřezy	26
8. Podélná ztužidla - dolní pás	28
8.1. Posudek oceli	28
8.2. Vnitřní síly na prutu	30
8.3. Průřezy	30
9. Podélná ztužidla - diagonály	32
9.1. Posudek oceli	32
9.2. Vnitřní síly na prutu	33
9.3. Průřezy	34
10. Štítové sloupy	35
10.1. Posudek oceli	35
10.2. Vnitřní síly na prutu	37
10.3. Průřezy	37

1. Vaznice ve ztužidlovém poli

1.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : VAZNICE_ztužidlo - IPE200

Prvek B2594	6,000 m	IPE200	S 355	MSÚ/1	0,73 -
-------------	---------	--------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	355,0	MPa
Mezní pevnost f_u	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	28,39
Třída 1 limit	57,74
Třída 2 limit	66,49
Třída 3 limit	99,39

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	4,14
Třída 1 limit	7,32
Třída 2 limit	8,14
Třída 3 limit	11,23

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 3.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-3,91	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,00	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	57,41	kNm
$M_{z,Ed}$	-0,26	kNm

Posudek na tlak

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

A	2,8500e-03	m ²
$N_{c,Rd}$	1011,75	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek ohybového momentu for M_y

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

$W_{pl,y}$	2,2100e-04	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	78,45	kNm
Jedn. posudek	0,73	-

Posudek ohybového momentu for M_z

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

$W_{pl,z}$	4,4600e-05	m ³
$M_{pl,z,Rd}$	15,83	kNm
Jedn. posudek	0,02	-

Posudek kroucení

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

$\tau_{a,t,Ed}$	0,2	MPa
$\tau_{a,Rd}$	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, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 9.1.2.6 a rovnice (6.41)

$M_{pl,y,Rd}$	78,45	kNm
α	2,00	
$M_{pl,z,Rd}$	15,83	kNm
β	1,00	

Jednotkový posudek (6.41) = $0,54 + 0,02 = 0,55$ -

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: 0,000 m

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	28,39
Třída 1 limit	26,85
Třída 2 limit	30,92
Třída 3 limit	34,17

=> vnitřní tlačené části třída 2

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	4,14
Třída 1 limit	7,32
Třída 2 limit	8,14
Třída 3 limit	11,39

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 2 pro návrh dílce na vzpěr

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	6,000	6,000	m
Součinitel vzpěru k	1,00	0,10	
Vzpěrná délka L _{cr}	6,000	0,600	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	1118,64	8175,32	kN
Štíhlost Lambda	72,67	26,88	
Poměrná štíhlost Lambda _{rel}	0,95	0,35	
Mezní štíhlost Lambda _{rel,0}	0,20	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 článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
W _y	2.2100e-04	m ³
Pružný kritický moment M _{cr}	914.17	kNm
Relativní štíhlost Lambda _{LT}	0.29	
Mezní štíhlost Lambda _{LT,0}	0.40	

Parametry M _{cr}		
Délka klopení	0.600	m
k	1.00	
k _w	1.00	
C ₁	1.13	
C ₂	0.45	
C ₃	0.53	

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		
k _{yy}	0.903	
k _{yz}	0.570	
k _{zy}	0.542	
k _{zz}	0.950	
Delta M _y	0.00	kNm

Tabulka hodnot		
Delta Mz	0.00	kNm
A	2.8500e-03	m ²
Wy	2.2100e-04	m ³
Wz	4.4600e-05	m ³
NRk	1011.75	kN
My,Rk	78.45	kNm
Mz,Rk	15.83	kNm
My,Ed	57.41	kNm
Mz,Ed	-0.26	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	1.000	
Cmy	0.900	
Cmz	0.950	
CmLT	0.950	

Jedn. posudek (6.61) = 0.00 + 0.66 + 0.01 = 0.67
Jedn. posudek (6.62) = 0.00 + 0.40 + 0.02 = 0.42

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

1.2. Vnitřní síly na prutu

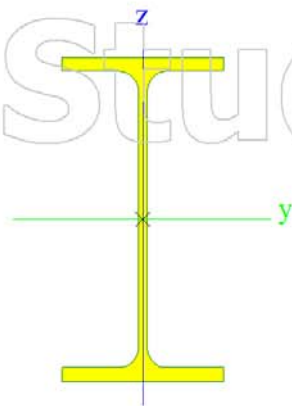
Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní
Výběr : Vše
Kombinace : MSÚ
Průřez : VAZNICE_ztužidlo - IPE200

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2919	VAZNICE_ztužidlo - IPE200	0,000	MSÚ/1	-41,84	0,42	-0,01	0,00	0,43	-0,24
B2600	VAZNICE_ztužidlo - IPE200	0,000	MSÚ/1	41,84	0,26	0,28	0,01	0,00	0,00
B2586	VAZNICE_ztužidlo - IPE200	6,000	MSÚ/2	2,19	-0,89	-1,96	0,00	0,00	0,00
B2586	VAZNICE_ztužidlo - IPE200	0,000	MSÚ/2	2,19	0,89	1,96	0,00	0,00	0,00
B2594	VAZNICE_ztužidlo - IPE200	6,000	MSÚ/1	-3,91	0,17	-38,27	0,00	0,00	0,00
B2594	VAZNICE_ztužidlo - IPE200	0,000	MSÚ/1	-3,91	-0,17	38,27	0,00	0,00	0,00
B2914	VAZNICE_ztužidlo - IPE200	0,000	MSÚ/1	41,83	0,42	-0,01	-0,01	0,44	-0,24
B2606	VAZNICE_ztužidlo - IPE200	3,000	MSÚ/3	4,43	0,00	0,00	0,00	-31,75	0,17
B2594	VAZNICE_ztužidlo - IPE200	3,000	MSÚ/1	-3,91	0,00	0,00	0,00	57,41	-0,26
B2598	VAZNICE_ztužidlo - IPE200	3,000	MSÚ/2	2,07	0,00	0,00	0,00	3,09	-1,32
B2586	VAZNICE_ztužidlo - IPE200	3,000	MSÚ/2	2,19	0,00	0,00	0,00	2,93	1,33

1.3. Průřezy

VAZNICE_ztužidlo		
Typ	IPE200	
Kód tvaru	1 - Průřezy I	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m²]	2,8500e-03	
Ay [m²], Az [m²]	1,7729e-03	1,1448e-03
AL [m²/m], AD [m²/m]	7,6810e-01	7,6810e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	50	100
α [deg]	0,00	
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	1,9430e-05	1,4200e-06
iy [mm], iz [mm]	83	22
Wely [m³], Welz [m³]	1,9400e-04	2,8500e-05
Wply [m³], Wplz [m³]	2,2100e-04	4,4600e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	7,84e+04	7,84e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,58e+04	1,58e+04
dý [mm], dz [mm]	0	0
It [m⁴], Iw [m⁴]	6,9800e-08	1,3000e-08
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iv	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

2. Vaznice v běžném poli

2.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : VAZNICE - IPE200

Prvek B2544	6,000 m	IPE200	S 355	MSÚ/1	0,84 -
-------------	---------	--------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	355,0	MPa
Mezní pevnost f_u	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	28,39
Třída 1 limit	45,04
Třída 2 limit	51,86
Třída 3 limit	83,19

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	4,14
Třída 1 limit	7,32
Třída 2 limit	8,14
Třída 3 limit	11,23

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 3.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-80,44	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,00	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	57,41	kNm
$M_{z,Ed}$	0,26	kNm

Posudek na tlak

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

A	2,8500e-03	m ²
$N_{c,Rd}$	1011,75	kN
Jedn. posudek	0,08	-

Posudek ohybového momentu for M_y

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

$W_{pl,y}$	2,2100e-04	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	78,45	kNm
Jedn. posudek	0,73	-

Posudek ohybového momentu for M_z

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

$W_{pl,z}$	4,4600e-05	m ³
$M_{pl,z,Rd}$	15,83	kNm
Jedn. posudek	0,02	-

Posudek kroucení

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

$\tau_{u,t,Ed}$	0,1	MPa
$\tau_{u,Rd}$	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 9.1.2.6 a rovnice (6.41)

Mpl,y,Rd	78,45	kNm
Alfa	2,00	
Mpl,z,Rd	15,83	kNm
Beta	1,00	

Jednotkový posudek (6.41) = 0,54 + 0,02 = 0,55 -

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: 0,000 m

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	28,39
Třída 1 limit	26,85
Třída 2 limit	30,92
Třída 3 limit	34,17

=> vnitřní tlačené části třída 2

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	4,14
Třída 1 limit	7,32
Třída 2 limit	8,14
Třída 3 limit	11,39

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 2 pro návrh dílce na vzpěr

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	6,000	6,000	m
Součinitel vzpěru k	1,00	0,10	
Vzpěrná délka Lcr	6,000	0,600	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	1118,64	8175,32	kN
Štíhlost Lambda	72,67	26,88	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	0,95	0,35	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	b	
Imperfekce Alfa	0,21	0,34	
Redukční součinitel Chi	0,70	0,94	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	707,80	955,89	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	2,8500e-03	m²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	707,80	kN
Jedn. posudek	0,11	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Tabulka hodnot		
Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	0.600	m
Ncr,T	11000.54	kN
Ncr,TF	1118.64	kN
Relativní štíhlost Lambda,T	0.95	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	
Vzpěr. křivka	b	
Imperfekce Alfa	0.34	
A	2.8500e-03	m²
Redukční součinitel Chi	0.63	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	635.72	kN
Jedn. posudek	0.13	-

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	2.2100e-04	m²
Průřezový kritický moment Mcr	914.17	kNm

Parametry klopení		
Relativní štíhlost λ_{LT}	0.29	
Mezní štíhlost $\lambda_{LT,0}$	0.40	

Parametry M_{cr}		
Délka klopení	0.600	m
k	1.00	
k _w	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	
C3	0.53	

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		
k _{yy}	0.977	
k _{yz}	0.575	
k _{zy}	0.586	
k _{zz}	0.958	
Delta M _y	0.00	kNm
Delta M _z	0.00	kNm
A	2.8500e-03	m ²
W _y	2.2100e-04	m ³
W _z	4.4600e-05	m ³
NR _k	1011.75	kN
M _{y,Rk}	78.45	kNm
M _{z,Rk}	15.83	kNm
M _{y,Ed}	57.41	kNm
M _{z,Ed}	0.26	kNm
Interakční metoda 2		
Psi _y	1.000	
Psi _z	1.000	
C _{my}	0.900	
C _{mz}	0.950	
C _{mLT}	0.950	

Jedn. posudek (6.61) = $0.11 + 0.71 + 0.01 = 0.84$

Jedn. posudek (6.62) = $0.13 + 0.43 + 0.02 = 0.57$

Prvek splňuje podmínky stabiilitního posudku.

2.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : VAZNICE - IPE200

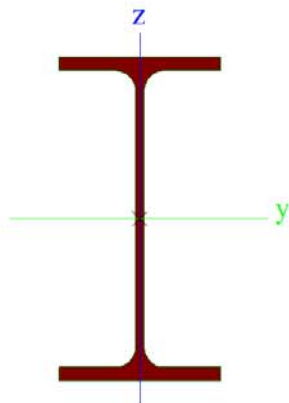
Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
B2515	VAZNICE - IPE200	0,000	MSÚ/1	-126,33	0,10	13,66	0,00	0,00	0,00
B2560	VAZNICE - IPE200	0,000	MSÚ/4	76,94	0,09	-17,91	0,00	0,00	0,00
B2481	VAZNICE - IPE200	6,000	MSÚ/2	1,50	-0,89	-1,96	0,00	0,00	0,00
B2481	VAZNICE - IPE200	0,000	MSÚ/2	1,50	0,89	1,96	0,00	0,00	0,00
B2489	VAZNICE - IPE200	6,000	MSÚ/1	22,56	0,17	-38,27	0,00	0,00	0,00
B2489	VAZNICE - IPE200	0,000	MSÚ/1	22,56	-0,17	38,27	0,00	0,00	0,00
B2479	VAZNICE - IPE200	0,000	MSÚ/1	-0,01	-0,25	0,28	-0,03	0,00	0,00
B2917	VAZNICE - IPE200	0,000	MSÚ/1	0,01	-0,42	-0,01	0,03	0,44	0,26
B2486	VAZNICE - IPE200	3,000	MSÚ/3	-9,53	0,00	0,00	0,00	-31,75	0,17
B2489	VAZNICE - IPE200	3,000	MSÚ/1	22,56	0,00	0,00	0,00	57,41	-0,26
B2507	VAZNICE - IPE200	3,000	MSÚ/2	8,85	0,00	0,00	0,00	2,93	-1,33
B2481	VAZNICE - IPE200	3,000	MSÚ/2	1,50	0,00	0,00	0,00	2,93	1,33

2.3. Průřezy

VAZNICE		
Typ	IPE200	
Kód tvaru	1 - Průřezy I	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	b
A [m ²]	2,8500e-03	
A _y [m ²], A _z [m ²]	1,7729e-03	1,1448e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	7,6810e-01	7,6810e-01
c _{YUSS} [mm], c _{ZUSS} [mm]	50	100
α [deg]	0,00	

I_y [m ⁴], I_z [m ⁴]	1,9430e-05	1,4200e-06
i_y [mm], i_z [mm]	83	22
W_{ely} [m ³], W_{elz} [m ³]	1,9400e-04	2,8500e-05
W_{ply} [m ³], W_{plz} [m ³]	2,2100e-04	4,4600e-05
M_{ply+} [Nm], M_{ply-} [Nm]	7,84e+04	7,84e+04
M_{plz+} [Nm], M_{plz-} [Nm]	1,58e+04	1,58e+04
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m ⁴], I_w [m ⁴]	6,9800e-08	1,3000e-08
β_y [mm], β_z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška b - Šířka pásnice t - Tloušťka pásnice s - Tloušťka stojiny r - Poloměr u přechodu pásnice a stojiny r1 - Poloměr u hrany pásnice a - Sklon pásnice W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti I_{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I_y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I_z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i_y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
i_z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
W_{ely}	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W_{elz}	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W_{ply}	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
W_{plz}	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
M_{ply+}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M_y
M_{ply-}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M_y
M_{plz+}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M_z
M_{plz-}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M_z
d_y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d_z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I_w	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

3. Horní pás příhradového vazníku

3.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : HP - RO88.9X12.5

Prvek B1961	0,573 m	RO88.9X12.5	S 355	MSÚ/1	0,74 -
-------------	---------	-------------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	355,0	MPa
Mezní pevnost f_u	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	7,11
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	565,23	kN
$V_{y,Ed}$	0,05	kN
$V_{z,Ed}$	-35,60	kN
T_{Ed}	-0,06	kNm
$M_{y,Ed}$	12,63	kNm
$M_{z,Ed}$	0,02	kNm

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6,5)

A	3,0000e-03	m ²
$N_{pl,Rd}$	1065,00	kN
$N_{u,Rd}$	1058,40	kN
$N_{t,Rd}$	1058,40	kN
Jedn. posudek	0,53	-

Posudek ohybového momentu for M_y

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

$W_{pl,y}$	7,2962e-05	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	25,90	kNm
Jedn. posudek	0,49	-

Posudek ohybového momentu for M_z

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

$W_{pl,z}$	7,2962e-05	m ³
$M_{pl,z,Rd}$	25,90	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro V_y

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

Eta	1,20	
Av	1,9099e-03	m ²
$V_{pl,y,Rd}$	391,44	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro V_z

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

Eta	1,20	
Av	1,9099e-03	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	391,44	kN
Jedn. posudek	0,09	-

Posudek kroucení

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

Tau,t,Ed	0,7	MPa
Tau,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 9.1.2.6 a rovnice (6.31)

M,výslednice	12,63	kNm
V,výslednice	35,60	kN
MN,Rd	17,08	kNm
Jedn. posudek	0,74	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové 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 pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	7,11
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

Posudek klopení

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

3.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : HP - RO88.9X12.5

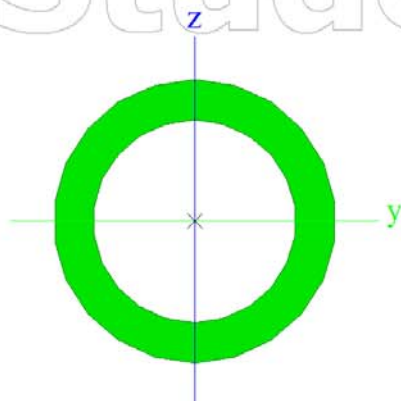
Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B1928	HP - RO88.9X12.5	0,648	MSÚ/1	-411,42	0,01	3,97	0,00	2,17	0,01
B1962	HP - RO88.9X12.5	0,573	MSÚ/1	565,75	-0,05	-31,98	-0,07	-10,55	-0,07
B2419	HP - RO88.9X12.5	0,000	MSÚ/4	-61,75	-0,31	-0,36	-0,09	0,11	0,05
B1663	HP - RO88.9X12.5	0,000	MSÚ/4	-61,84	0,31	-0,54	0,12	0,30	-0,04
B2045	HP - RO88.9X12.5	0,573	MSÚ/1	565,27	-0,05	-35,62	0,06	-7,76	-0,04
B2044	HP - RO88.9X12.5	0,000	MSÚ/1	539,47	-0,05	33,68	0,05	-6,65	0,00
B1669	HP - RO88.9X12.5	0,000	MSÚ/5	-34,10	0,30	-0,23	-0,48	0,07	-0,01
B2425	HP - RO88.9X12.5	0,000	MSÚ/5	-34,10	-0,30	-0,11	0,51	0,04	0,01
B2044	HP - RO88.9X12.5	0,573	MSÚ/1	539,62	-0,05	33,64	0,05	12,63	-0,02
B2422	HP - RO88.9X12.5	0,648	MSÚ/5	-37,58	-0,30	0,14	0,17	0,06	-0,50
B1666	HP - RO88.9X12.5	0,648	MSÚ/5	-37,68	0,30	0,17	-0,14	0,06	0,50

3.3. Průřezy

HP		
Typ	RO88.9X12.5	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	
A [m²]	3,0000e-03	
Ay [m²], Az [m²]	2,0840e-03	2,0840e-03
AL [m²/m], AD [m²/m]	2,7861e-01	4,8001e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	44	44
α [deg]	0,00	
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	2,2500e-06	2,2500e-06
iy [mm], iz [mm]	27	27
Weiy [m³], Weiz [m³]	5,0600e-05	5,0600e-05
Wply [m³], Wplz [m³]	7,2962e-05	7,2962e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	2,61e+04	2,61e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	2,61e+04	2,61e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0

It [m ⁴], Iw [m ⁴]	4,5000e-06	3,6495e-42
β_y [mm], β_z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
A _y	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A _z	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti I _{yz} v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
I _y	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
I _z	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
i _y	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
i _z	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
W _{ely}	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
W _{elz}	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
W _{ply}	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
W _{plz}	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
M _{ply+}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M _y
M _{ply-}	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M _y
M _{plz+}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M _z
M _{plz-}	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M _z
d _y	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
d _z	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
I _t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
I _w	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

4. Diagonály mezi horním a spodním pásem

4.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : DIA_HP_DP - RO48.3X7.1

Prvek B387	1,223 m	RO48.3X7.1	S 355	MSÚ/1	0,83 -
------------	---------	------------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	355,0	MPa
Mezní pevnost f_u	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	6,80
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 1.223 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-165,61	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,00	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Posudek na tlak

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

A	9,1900e-04	m ²
$N_{c,Rd}$	326,25	kN
Jedn. posudek	0,51	-

Posudek smyku pro V_z

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

Eta	1,20	
A_v	5,8505e-04	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	119,91	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek kroucení

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

$\tau_{a,t,Ed}$	0,1	MPa
$\tau_{a,Rd}$	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.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	6,80
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

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	1,223	1,223	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka Lcr	1,223	1,223	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	278,70	278,70	kN
Štíhlost Lambda	82,67	82,67	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	1,08	1,08	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0,21	0,21	
Redukční součinitel Chi	0,61	0,61	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	198,50	198,50	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	9,1900e-04	m²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	198,50	kN
Jedn. posudek	0,83	-

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	1.501	
kyz	1.301	
kzy	0.900	
kzz	2.168	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	9.1900e-04	m²
Wy	1.2052e-05	m³
Wz	1.2052e-05	m³
NRk	326.25	kN
My,Rk	4.28	kNm
Mz,Rk	4.28	kNm
My,Ed	0.00	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	1.000	
Cmy	0.900	
Cmz	1.000	
CmLT	0.900	

Jedn. posudek (6.61) = 0.83 + 0.00 + 0.00 = 0.83

Jedn. posudek (6.62) = 0.83 + 0.00 + 0.00 = 0.83

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

4.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : DIA_HP_DP - RO48.3X7.1

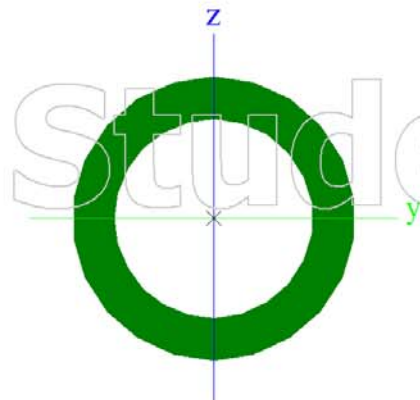
Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B401	DIA_HP_DP - RO48.3X7.1	0,000	MSÚ/1	-194,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B382	DIA_HP_DP - RO48.3X7.1	1,333	MSÚ/1	121,38	0,00	-0,04	0,00	0,00	0,00
B800	DIA_HP_DP - RO48.3X7.1	0,000	MSÚ/4	-11,40	-0,10	0,28	0,00	0,00	0,00
B80	DIA_HP_DP - RO48.3X7.1	0,000	MSÚ/4	-11,49	0,10	0,29	0,00	0,00	0,00
B400	DIA_HP_DP - RO48.3X7.1	0,000	MSÚ/6	50,02	0,00	-2,68	0,00	0,00	0,00
B400	DIA_HP_DP - RO48.3X7.1	0,000	MSÚ/1	-134,45	0,00	6,88	0,00	0,00	0,00
B765	DIA_HP_DP - RO48.3X7.1	0,000	MSÚ/4	-0,48	0,00	0,02	-0,48	0,00	0,00
B45	DIA_HP_DP - RO48.3X7.1	0,000	MSÚ/4	-0,57	0,00	0,02	0,48	0,00	0,00
B400	DIA_HP_DP - RO48.3X7.1	0,004	MSÚ/7	-184,18	0,00	0,99	0,00	-0,55	0,00
B400	DIA_HP_DP - RO48.3X7.1	0,004	MSÚ/6	65,23	0,01	-0,35	0,00	0,20	0,00

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B80	RO48.3X7.1 DIA_HP_DP - RO48.3X7.1	0,004	MSU/1	13,05	0,05	-0,04	-0,01	0,02	-0,03
B800	DIA_HP_DP - RO48.3X7.1	0,004	MSU/1	13,09	-0,05	-0,04	0,01	0,02	0,03

4.3. Průřezy

DIA_HP_DP		
Typ	RO48.3X7.1	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	
A [m ²]	9,1900e-04	a
Ay [m ²], Az [m ²]	6,4064e-04	6,4064e-04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	1,5137e-01	2,5885e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	24	24
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	2,0100e-07	2,0100e-07
iy [mm], iz [mm]	15	15
Wely [m ³], Welz [m ³]	8,3100e-06	8,3100e-06
Wply [m ³], Wplz [m ³]	1,2052e-05	1,2052e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	4,32e+03	4,32e+03
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	4,32e+03	4,32e+03
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	4,0200e-07	1,5528e-43
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	Výsečový moment setrvačnosti
β y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

5. Dolní pás - průřez 1 (vrcholová část)

5.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : DP1_vrcholová_část - R0177.8X3.6

Prvek B1226	0,632 m	R0177.8X3.6	S 355	MSÚ/1	0,84 -
-------------	---------	-------------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti		
Gamma M0 pro únosnost průřezu		1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu		1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu		1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	355,0	MPa
Mezní pevnost f_u	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	49,39
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 3 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-471,12	kN
$V_{y,Ed}$	-0,01	kN
$V_{z,Ed}$	6,69	kN
T_{Ed}	-0,02	kNm
$M_{y,Ed}$	-4,53	kNm
$M_{z,Ed}$	0,04	kNm

Posudek na tlak

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

A	1,9700e-03	m ²
$N_{c,Rd}$	699,35	kN
Jedn. posudek	0,67	-

Posudek ohybového momentu for M_y

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

$W_{el,y,min}$	8,4100e-05	m ³
$M_{el,y,Rd}$	29,86	kNm
Jedn. posudek	0,15	-

Posudek ohybového momentu for M_z

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

$W_{el,z,min}$	8,4100e-05	m ³
$M_{el,z,Rd}$	29,86	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro V_y

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

Eta	1,20	
Av	1,2541e-03	m ²
$V_{pl,y,Rd}$	257,05	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro V_z

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

Eta	1,20	
Av	1,2541e-03	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	257,05	kN
Jedn. posudek	0,03	-

Posudek kroucení

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

$\tau_{a,t,Ed}$	0,1	MPa
-----------------	-----	-----

Tau,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 9,2.2.6 a rovnice (6.42)

Normálová napětí		
Vlákno	1	
Sigma,N,Ed	239,1	MPa
Sigma,My,Ed	53,8	MPa
Sigma,Mz,Ed	0,0	MPa
Sigma,tot,Ed	293,0	MPa
Jedn. posudek	0,83	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	49,39
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 3 pro návrh dílce na vzpěr

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	0,632	0,632	m
Součinitel vzpěru k	2,00	2,00	
Vzpěrná délka Lcr	1,264	1,264	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	9709,70	9709,70	kN
Štíhlost Lambda	20,51	20,51	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	0,27	0,27	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0,21	0,21	
Redukční součinitel Chi	0,98	0,98	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	688,71	688,71	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	1,9700e-03	m²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	688,71	kN
Jedn. posudek	0,68	-

Posudek klopení

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

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	0.999	
kyz	1.065	
kzy	0.799	
kzz	1.065	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	1.9700e-03	m²
Wy	8.4100e-05	m³
Wz	8.4100e-05	m³
NRk	699.35	kN
My,Rk	29.86	kNm
Mz,Rk	29.86	kNm
My,Ed	-4.53	kNm
Mz,Ed	0.04	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	0.074	
Psi z	0.898	
Cmy	0.900	
Cmz	0.959	
CmLT	0.628	

Jedn. posudek (6.61) = 0.68 + 0.15 + 0.00 = 0.84

Jedn. posudek (6.62) = 0.68 + 0.12 + 0.00 = 0.81

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

5.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

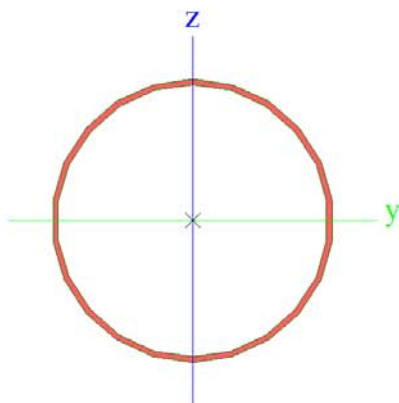
Průřez : DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B1225	DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	0,000	MSÚ/1	-471,15	-0,01	-7,66	-0,02	-0,13	0,05
B1265	DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	0,000	MSÚ/1	266,67	0,00	2,02	0,03	1,69	-0,02
B842	DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	0,000	MSÚ/4	-34,41	-4,08	-0,65	-4,22	0,48	15,22
B1580	DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	0,000	MSÚ/4	-34,41	4,08	-0,66	4,24	0,48	-15,22
B1225	DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	0,571	MSÚ/1	-471,10	-0,01	-7,75	-0,02	-4,53	0,04
B1169	DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	0,000	MSÚ/7	237,49	0,00	6,72	0,00	0,57	0,02
B1143	DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	0,571	MSÚ/1	-471,01	0,01	-7,75	0,02	-4,53	-0,05
B1251	DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	0,603	MSÚ/7	237,50	0,00	6,62	0,00	4,59	-0,02

5.3. Průřezy

DP1_vrcholová_část		
Typ	RO177.8X3.6	
Kód tvaru	3 - Kruhově duté průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	
A [m²]	1,9700e-03	
Ay [m²], Az [m²]	1,3149e-03	1,3149e-03
Al [m²/m], AD [m²/m]	5,5722e-01	1,0945e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	89	89
α [deg]	0,00	
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	7,4800e-06	7,4800e-06
iy [mm], iz [mm]	62	62
Wely [m³], Welz [m³]	8,4100e-05	8,4100e-05
Wply [m³], Wplz [m³]	1,0924e-04	1,0924e-04
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	3,88e+04	3,88e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	3,88e+04	3,88e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m⁴], Iw [m⁴]	1,4960e-05	5,8227e-41
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy

Vysvětlivky symbolů	
Az	y
Al	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AD	Obvodový povrch na jednotku délky
	Vysýchající povrch na jednotku délky

Vysvětlivky symbolů	
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y

Vysvětlivky symbolů	
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

Studentská verze

Studentská verze

6. Dolní pás - průřez 2 (u podpor)

6.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : DP2_podporová_část - RO177.8X7.1

Prvek B1213	0,520 m	RO177.8X7.1	S 355	MSÚ/1	0,86 -
-------------	---------	-------------	-------	-------	--------

Dílicí souč. spolehlivosti		
Gamma M0 pro únosnost průřezu		1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu		1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu		1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	355,0	MPa
Mezní pevnost f_u	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	25,04
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-653,54	kN
$V_{y,Ed}$	0,01	kN
$V_{z,Ed}$	10,25	kN
T_{Ed}	-0,04	kNm
$M_{y,Ed}$	24,67	kNm
$M_{z,Ed}$	-0,06	kNm

Posudek na tlak

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

A	3,8100e-03	m ²
$N_{c,Rd}$	1352,55	kN
Jedn. posudek	0,48	-

Posudek ohybového momentu for M_y

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

$W_{pl,y}$	2,0688e-04	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	73,44	kNm
Jedn. posudek	0,34	-

Posudek ohybového momentu for M_z

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

$W_{pl,z}$	2,0688e-04	m ³
$M_{pl,z,Rd}$	73,44	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro V_y

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

Eta	1,20	
A_v	2,4255e-03	m ²
$V_{pl,y,Rd}$	497,13	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro V_z

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

Eta	1,20	
A_v	2,4255e-03	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	497,13	kN
Jedn. posudek	0,02	-

Posudek kroucení

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

$\tau_{a,t,Ed}$	0,1	MPa
-----------------	-----	-----

Tau,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 9.1.2.6 a rovnice (6.31)

M _y ,výslednice	24,67	kNm
V _y ,výslednice	10,25	kN
MN,Rd	52,12	kNm
Jedn. posudek	0,47	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové 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 pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	25,04
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

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	0,520	0,520	m
Součinitel vzpěru k	2,00	2,00	
Vzpěrná délka L _{cr}	1,041	1,041	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	26570,16	26570,16	kN
Štíhlost Lambda _{cr}	17,24	17,24	
Poměrná štíhlost Lambda _{rel}	0,23	0,23	
Mezní štíhlost Lambda _{rel,0}	0,20	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

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

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}	0.911	
k _{yz}	0.535	
k _{zy}	0.547	
k _{zz}	0.892	
Delta M _y	0.00	kNm
Delta M _z	0.00	kNm
A	3.8100e-03	m ²
W _y	2.0688e-04	m ³
W _z	2.0688e-04	m ³
NR _k	1352.55	kN
M _{y,Rk}	73.44	kNm
M _{z,Rk}	73.44	kNm
M _{y,Ed}	30.00	kNm
M _{z,Ed}	-0.06	kNm
Interakční metoda 2		
Psi _y	0.822	
Psi _z	0.903	
C _{my}	0.900	
C _{mz}	0.961	
C _{mLT}	0.929	

Jedn. posudek (6.61) = 0.48 + 0.37 + 0.00 = 0.86

Jedn. posudek (6.62) = 0.48 + 0.22 + 0.00 = 0.71

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

6.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

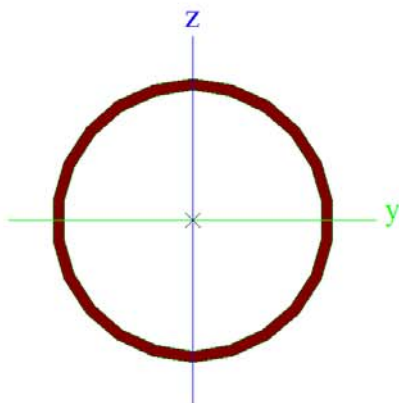
Průřez : DP2_podporová_část - RO177.8X7.1

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B1215	DP2_podporová_část - RO177.8X7.1	0,000	MSÚ/1	-687,76	-0,01	-32,29	-0,04	-1,53	0,06
B1142	DP2_podporová_část - RO177.8X7.1	0,474	MSÚ/4	241,20	0,00	-9,91	0,00	0,83	0,02
B1542	DP2_podporová_část - RO177.8X7.1	0,000	MSÚ/4	79,90	-0,58	-6,77	-0,16	3,76	-0,78
B1539	DP2_podporová_část - RO177.8X7.1	0,000	MSÚ/4	60,30	0,58	-5,83	0,00	-0,16	-0,11
B1207	DP2_podporová_část - RO177.8X7.1	0,511	MSÚ/7	-640,43	-0,01	-54,57	-0,03	-29,23	-0,04
B1214	DP2_podporová_část - RO177.8X7.1	0,000	MSÚ/1	-651,06	-0,01	55,76	-0,03	-30,00	0,06
B1552	DP2_podporová_část - RO177.8X7.1	0,000	MSÚ/8	89,18	-0,57	-4,66	-2,14	1,77	-2,67
B814	DP2_podporová_část - RO177.8X7.1	0,000	MSÚ/8	89,41	0,57	-4,67	2,14	1,78	2,66
B1213	DP2_podporová_část - RO177.8X7.1	0,520	MSÚ/1	-653,37	0,01	10,25	-0,04	30,00	-0,05
B1552	DP2_podporová_část - RO177.8X7.1	0,474	MSÚ/4	45,91	-0,58	-2,40	-2,10	-0,20	-2,99
B814	DP2_podporová_část - RO177.8X7.1	0,474	MSÚ/4	46,10	0,58	-2,41	2,10	-0,20	2,99

6.3. Průřezy

DP2_podporová_část		
Typ	RO177.8X7.1	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	
A [m ²]	3,8100e-03	a
Ay [m ²], Az [m ²]	2,5483e-03	2,5483e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	5,5800e-01	1,0725e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	89	89
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	1,3890e-05	1,3890e-05
iy [mm], iz [mm]	60	60
Wely [m ³], Welz [m ³]	1,5600e-04	1,5600e-04
Wply [m ³], Wplz [m ³]	2,0688e-04	2,0688e-04
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	7,35e+04	7,35e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	7,35e+04	7,35e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	2,7780e-05	7,8035e-41
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů		Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka	Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
A	Plocha	Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z

Vysvětlivky symbolů	
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y

Vysvětlivky symbolů	
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

Studentská verze

Studentská verze

7. Příčná ztužidla

7.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : ZTUŽIDLO_příčné - R076.1X10

Prvek B2884	3,964 m	R076.1X10	S 355	MSÚ/1	0,86 -
-------------	---------	-----------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	355,0	MPa
Mezní pevnost f_u	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	7,61
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 3.964 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-83,24	kN
$V_{y,Ed}$	-0,04	kN
$V_{z,Ed}$	-1,09	kN
T_{Ed}	-0,04	kNm
$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Posudek na tlak

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

A	2,0800e-03	m ²
$N_{c,Rd}$	738,40	kN
Jedn. posudek	0,11	-

Posudek smyku pro V_y

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

Eta	1,20	
Av	1,3242e-03	m ²
$V_{pl,y,Rd}$	271,40	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro V_z

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

Eta	1,20	
Av	1,3242e-03	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	271,40	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek kroucení

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

$\tau_{u,t,Ed}$	0,7	MPa
$\tau_{u,Rd}$	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.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	7,61
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

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	3,964	3,964	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka Lcr	3,964	3,964	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	153,00	153,00	kN
Štíhlost Lambda	167,86	167,86	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	2,20	2,20	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0,21	0,21	
Redukční součinitel Chi	0,19	0,19	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	138,22	138,22	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	2,0800e-03	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	138,22	kN
Jedn. posudek	0,60	-

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	1.334	
kyz	0.664	
kzy	0.800	
kzz	1.106	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	2.0800e-03	m ²
Wy	4.3692e-05	m ³
Wz	4.3692e-05	m ³
NRk	738.40	kN
My,Rk	15.51	kNm
Mz,Rk	15.51	kNm
My,Ed	2.88	kNm
Mz,Ed	0.17	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	0.000	
Psi z	0.000	
Cmy	0.900	
Cmz	0.600	
CmLT	0.700	

Jedn. posudek (6.61) = 0.60 + 0.25 + 0.01 = 0.86

Jedn. posudek (6.62) = 0.60 + 0.15 + 0.01 = 0.76

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

7.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X10

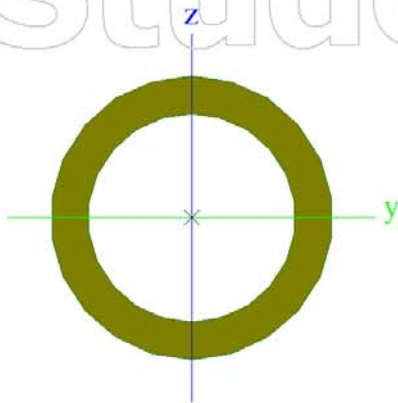
Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2911	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X10	3,575	MSÚ/1	-98,94	0,00	-0,32	-0,03	0,00	0,00
B2769	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X10	0,000	MSÚ/1	89,03	0,00	0,30	0,07	0,00	0,00
B2812	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X10	0,000	MSÚ/9	-46,92	-0,38	0,81	0,03	0,00	0,00
B2782	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X10	0,000	MSÚ/10	3,65	0,38	0,81	0,00	0,00	0,00
B2895	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X10	3,964	MSÚ/10	12,89	0,05	-1,32	0,08	0,00	0,00
B2778	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X10	0,000	MSÚ/10	5,99	0,05	1,32	0,09	0,00	0,00
B2907	ZTUŽIDLO_příčné -	0,000	MSÚ/4	-1,24	0,00	-0,32	-0,52	0,00	0,00

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2858	RO76.1X10 ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X10	0,000	MSÚ/4	-4,26	0,10	-0,22	0,23	1,80	-0,34
B2901	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X10	0,000	MSÚ/1	72,64	-0,19	0,29	0,03	-0,03	0,60
B2778	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X10	3,964	MSÚ/10	5,95	0,05	0,46	0,09	3,53	0,21
B2891	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X10	0,000	MSÚ/10	-7,69	0,38	-0,10	0,01	1,56	-1,31
B2782	ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X10	3,461	MSÚ/10	3,41	0,38	0,10	0,00	1,57	1,32

7.3. Průřezy

ZTUŽIDLO_příčné		
Typ	RO76.1X10	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	
A [m ²]	2,0800e-03	a
Ay [m ²], Az [m ²]	1,4352e-03	1,4352e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	2,3849e-01	4,1530e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	38	38
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	1,1600e-06	1,1600e-06
iy [mm], iz [mm]	24	24
Wely [m ³], Welz [m ³]	3,0500e-05	3,0500e-05
Wply [m ³], Wplz [m ³]	4,3692e-05	4,3692e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,56e+04	1,56e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,56e+04	1,56e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	2,3200e-06	1,7676e-42
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy

Vysvětlivky symbolů	
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení

Vysvětlivky symbolů	
I_w	Výsečový moment setrvačnosti

Vysvětlivky symbolů	
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

8. Podélná ztužidla - dolní pás

8.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : ZTUŽIDLO_podélné_DP - R088.9X10

Prvek B2717	3,000 m	R088.9X10	S 355	MSÚ/6	0,73 -
-------------	---------	-----------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti		
Gamma M0 pro únosnost průřezu		1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu		1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu		1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	355,0	MPa
Mezní pevnost f_u	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	8,89
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-71,61	kN
$V_{y,Ed}$	-0,15	kN
$V_{z,Ed}$	0,34	kN
T_{Ed}	-0,02	kNm
$M_{y,Ed}$	-0,17	kNm
$M_{z,Ed}$	0,45	kNm

Posudek na tlak

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

A	2,4800e-03	m ²
$N_{c,Rd}$	880,40	kN
Jedn. posudek	0,08	-

Posudek ohybového momentu for M_y

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

$W_{pl,y}$	6,2252e-05	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	22,10	kNm
Jedn. posudek	0,01	-

Posudek ohybového momentu for M_z

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

$W_{pl,z}$	6,2252e-05	m ³
$M_{pl,z,Rd}$	22,10	kNm
Jedn. posudek	0,02	-

Posudek smyku pro V_y

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

Eta	1,20	
Av	1,5788e-03	m ²
$V_{pl,y,Rd}$	323,59	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro V_z

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

Eta	1,20	
Av	1,5788e-03	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	323,59	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek kroucení

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

$\tau_{a,t,Ed}$	0,2	MPa
-----------------	-----	-----

Tau,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 zanedbáváno.

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 9.1.2.6 a rovnice (6.31)

M _y ,výslednice	0,48	kNm
V _y ,výslednice	0,38	kN
MN,Rd	21,79	kNm
Jedn. posudek	0,02	-

Poznámka: Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové 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 pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	8,89
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

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	3,000	6,000	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka L _{cr}	3,000	6,000	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	451,37	112,84	kN
Štíhlost Lambda _{cr}	106,71	213,43	
Poměrná štíhlost Lambda _{rel}	1,40	2,79	
Mezní štíhlost Lambda _{rel,0}	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0,21	0,21	
Redukční součinitel Chi	0,42	0,12	
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	369,38	104,56	kN

Varování: Štíhlost 213,43 je větší než mezní hodnota 200,00!

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	2,4800e-03	m ²
Únosnost na vzpěr N _{b,Rd}	104,56	kN
Jedn. posudek	0,68	-

Posudek klopení

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

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}	1.040	
k _{yz}	1.058	
k _{zy}	0.624	
k _{zz}	1.763	
Delta M _y	0.00	kNm
Delta M _z	0.00	kNm
A	2.4800e-03	m ²
W _y	6.2252e-05	m ³
W _z	6.2252e-05	m ³
NR _k	880.40	kN
M _{y,Rk}	22.10	kNm
M _{z,Rk}	22.10	kNm
M _{y,Ed}	-0.17	kNm
M _{z,Ed}	0.46	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	0.000	
Psi z	1.000	
C _{my}	0.900	
C _{mz}	0.900	
C _{mLT}	0.900	

Jedn. posudek (6.61) = 0.19 + 0.01 + 0.02 = 0.22

Jedn. posudek (6.62) = 0.68 + 0.00 + 0.04 = 0.73

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

8.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

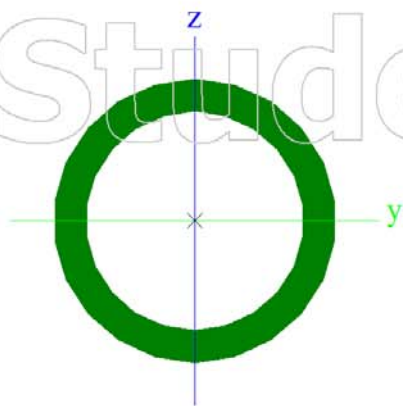
Průřez : ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO88.9X10

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2718	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO88.9X10	0,000	MSÚ/6	-71,62	0,15	0,23	-0,04	0,00	0,00
B2736	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO88.9X10	0,000	MSÚ/1	146,70	-0,15	0,34	-0,05	0,00	0,00
B2736	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO88.9X10	0,000	MSÚ/10	-9,35	-0,20	0,33	0,00	0,00	0,00
B2725	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO88.9X10	0,000	MSÚ/10	-9,38	0,20	0,44	0,00	-0,17	-0,60
B2702	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO88.9X10	3,000	MSÚ/10	16,68	0,06	-0,48	0,05	-0,28	0,17
B2687	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO88.9X10	0,000	MSÚ/10	16,84	-0,06	0,48	-0,05	-0,28	0,17
B2757	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO88.9X10	0,000	MSÚ/1	0,16	0,05	0,39	-0,25	-0,19	-0,15
B2740	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO88.9X10	0,000	MSÚ/1	0,16	-0,05	0,26	0,25	0,00	0,00
B2694	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO88.9X10	3,000	MSÚ/11	7,29	0,05	-0,42	0,01	-0,28	0,15
B2726	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO88.9X10	1,500	MSÚ/12	80,77	-0,18	0,00	0,04	0,29	-0,27
B2736	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO88.9X10	3,000	MSÚ/10	-9,35	-0,20	-0,44	0,00	-0,17	-0,60
B2709	ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO88.9X10	0,000	MSÚ/10	-0,22	-0,20	0,44	0,01	-0,17	0,59

8.3. Průřezy

ZTUŽIDLO_podélné_DP		
Typ	RO88.9X10	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	
A [m²]	2,4800e-03	a
Ay [m²], Az [m²]	1,6966e-03	1,6966e-03
AL [m²/m], AD [m²/m]	2,7861e-01	4,9572e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	44	44
α [deg]	0,00	
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	1,9600e-06	1,9600e-06
iy [mm], iz [mm]	28	28
Wely [m³], Welz [m³]	4,4100e-05	4,4100e-05
Wply [m³], Wplz [m³]	6,2252e-05	6,2252e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	2,22e+04	2,22e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	2,22e+04	2,22e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m⁴], Iw [m⁴]	3,9200e-06	6,9924e-42
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iv	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

9. Podélná ztužidla - diagonály

9.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO57X7.1

Prvek B2651	3,346 m	RO57X7.1	S 355	MSÚ/13	0,90 -
-------------	---------	----------	-------	--------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti		
Gamma M0 pro únosnost průřezu		1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu		1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu		1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	355,0	MPa
Mezní pevnost f_u	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	8,03
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-52,18	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,15	kN
T_{Ed}	0,01	kNm
$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Posudek na tlak

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

A	1,1100e-03	m ²
$N_{c,Rd}$	394,05	kN
Jedn. posudek	0,13	-

Posudek smyku pro V_z

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

Eta	1,20	
A_v	7,0665e-04	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	144,83	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek kroucení

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

$\tau_{a,t,Ed}$	0,2	MPa
$\tau_{a,Rd}$	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.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	8,03
Třída 1 limit	33,10
Třída 2 limit	46,34
Třída 3 limit	59,58

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

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	3,346	3,346	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka Lcr	3,346	3,346	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	65,34	65,34	kN
Štíhlost Lambda	187,64	187,64	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	2,46	2,46	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0,21	0,21	
Redukční součinitel Chi	0,15	0,15	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	59,80	59,80	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	1,1100e-03	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	59,80	kN
Jedn. posudek	0,87	-

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	1.528	
kyz	1.333	
kzy	0.917	
kzz	2.222	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	1.1100e-03	m ²
Wy	1.7679e-05	m ³
Wz	1.7679e-05	m ³
NRk	394.05	kN
My,Rk	6.28	kNm
Mz,Rk	6.28	kNm
My,Ed	0.12	kNm
Mz,Ed	0.00	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	1.000	
Cmy	0.900	
Cmz	1.000	
CmLT	0.950	

Jedn. posudek (6.61) = 0.87 + 0.03 + 0.00 = 0.90

Jedn. posudek (6.62) = 0.87 + 0.02 + 0.00 = 0.89

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

9.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO57X7.1

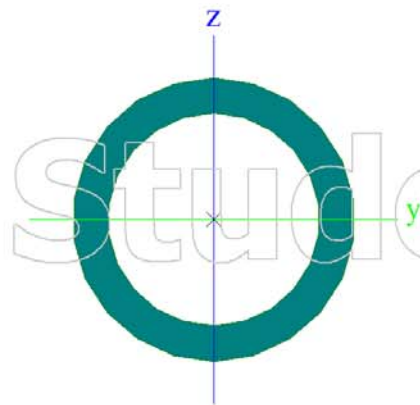
Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2651	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO57X7.1	0,000	MSÚ/13	-52,18	0,00	0,15	0,01	0,00	0,00
B2650	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO57X7.1	0,000	MSÚ/13	54,65	0,00	0,15	0,01	0,00	0,00
B2660	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO57X7.1	0,000	MSÚ/14	5,17	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00
B2657	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO57X7.1	0,000	MSÚ/15	12,23	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00
B2632	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO57X7.1	3,346	MSÚ/2	8,25	0,00	-0,17	0,00	0,00	0,00
B2632	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO57X7.1	0,000	MSÚ/2	8,41	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00
B2649	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO57X7.1	0,000	MSÚ/5	7,86	0,00	0,13	-0,05	0,00	0,00
B2632	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO57X7.1	0,000	MSÚ/4	-4,11	0,00	0,13	0,05	0,00	0,00
B2614	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO57X7.1	0,000	MSÚ/6	11,68	0,00	0,13	-0,01	0,00	0,00
B2632	ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO57X7.1	1,673	MSÚ/2	8,33	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2614	- RO57X7.1 ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO57X7.1	0,000	MSÚ/15	11,04	0,00	0,13	-0,02	0,00	0,00

9.3. Průřezy

ZTUŽIDLO_podélné_DIA		
Typ	RO57X7.1	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m ²]	1,1100e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	7,6611e-04	7,6611e-04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	1,7864e-01	3,1352e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	29	29
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	3,5300e-07	3,5300e-07
iy [mm], iz [mm]	18	18
Wely [m ³], Welz [m ³]	1,2400e-05	1,2400e-05
Wply [m ³], Wplz [m ³]	1,7679e-05	1,7679e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	6,32e+03	6,32e+03
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	6,32e+03	6,32e+03
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	7,0600e-07	3,8221e-43
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	Výsečový moment setrvačnosti
β y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

10. Štítové sloupy

10.1. Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Průřez : SLOUP - HEA200

Prvek B2478	10,800 m	HEA200	S 355	MSÚ/19	0,72 -
-------------	----------	--------	-------	--------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	355,0	MPa
Mezní pevnost f_u	490,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK PRŮŘEZU:....

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	20,62
Třída 1 limit	26,85
Třída 2 limit	30,92
Třída 3 limit	34,17

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	7,88
Třída 1 limit	7,32
Třída 2 limit	8,14
Třída 3 limit	11,39

=> vnější pásnice třída 2

=> průřez klasifikován jako třída 2 pro návrh průřezu

Kritický posudek v místě 10.800 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	-28,78	kN
$V_{y,Ed}$	0,07	kN
$V_{z,Ed}$	-41,34	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Posudek na tlak

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

A	5,3800e-03	m ²
$N_{c,Rd}$	1909,90	kN
Jedn. posudek	0,02	-

Posudek smyku pro V_y

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

Eta	1,20	
A_v	4,1592e-03	m ²
$V_{pl,y,Rd}$	852,48	kN
Jedn. posudek	0,00	-

Posudek smyku pro V_z

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

Eta	1,20	
A_v	1,8050e-03	m ²
$V_{pl,z,Rd}$	369,95	kN
Jedn. posudek	0,11	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	20,62
Třída 1 limit	26,85
Třída 2 limit	30,92
Třída 3 limit	34,17

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	7,88
Třída 1 limit	7,32
Třída 2 limit	8,14
Třída 3 limit	11,39

=> vnější pásnice třída 2

=> průřez klasifikován jako třída 2 pro návrh dílce na vzpěr

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	10,800	10,800	m
Součinitel vzpěru k	1,00	0,10	
Vzpěrná délka Lcr	10,800	1,080	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	655,69	23810,93	kN
Štíhlost Lambda	130,41	21,64	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	1,71	0,28	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce Alfa	0,34	0,49	
Redukční součinitel Chi	0,28	0,96	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	527,51	1829,11	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	5,3800e-03	m ²
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	527,51	kN
Jedn. posudek	0,05	-

Posudek prostorového vzpěru

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

Tabulka hodnot		
Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	1.080	m
Ncr,T	22339.17	kN
Ncr,TF	655.69	kN
Relativní štíhlost Lambda,T	1.71	
Mezní štíhlost Lambda,0	0.20	
Vzpěr. křivka	c	
Imperfekce Alfa	0.49	
A	5.3800e-03	m ²
Redukční součinitel Chi	0.26	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	489.06	kN
Jedn. posudek	0.06	-

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	0.939	
kyz	0.540	
kzy	0.564	
kzz	0.900	
Delta My	0.00	kNm
Delta Mz	0.00	kNm
A	5.3800e-03	m ²
Wy	4.2917e-04	m ³
Wz	2.0375e-04	m ³
NRk	1909.90	kN
My,Rk	152.35	kNm
Mz,Rk	72.33	kNm
My,Ed	106.90	kNm
Mz,Ed	-0.68	kNm
Interakční metoda 2		
Psi y	1.000	
Psi z	1.000	
Cmy	0.900	
Cmz	0.900	
CmLT	0.950	

Jedn. posudek (6.61) = 0.05 + 0.66 + 0.01 = 0.72

Jedn. posudek (6.62) = 0.06 + 0.40 + 0.01 = 0.46

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	26.154

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

10.2. Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

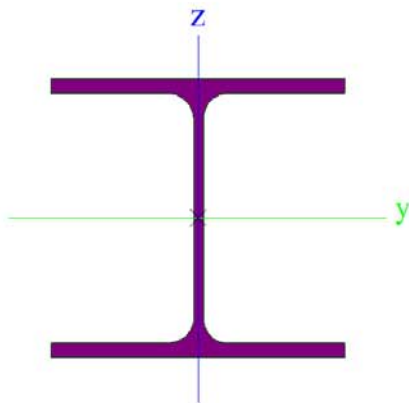
Průřez : SLOUP - HEA200

Prvek	css	dx [m]	Stav	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B2470	SLOUP - HEA200	7,083	MSÚ/20	-99,79	0,00	-17,19	0,00	0,00	0,00
B2473	SLOUP - HEA200	0,000	MSÚ/6	26,30	0,00	5,84	0,00	0,00	0,00
B2469	SLOUP - HEA200	0,000	MSÚ/20	-13,59	-0,20	-22,44	0,00	0,00	0,00
B2469	SLOUP - HEA200	1,300	MSÚ/20	-17,98	0,15	-20,70	0,00	-19,66	-1,42
B2478	SLOUP - HEA200	10,800	MSÚ/21	-23,08	0,03	-41,34	0,00	0,00	0,00
B2469	SLOUP - HEA200	10,800	MSÚ/21	-23,08	0,03	41,34	0,00	0,00	0,00
B2469	SLOUP - HEA200	0,000	MSÚ/13	-27,79	0,06	7,90	0,00	0,00	0,00
B2478	SLOUP - HEA200	0,000	MSÚ/22	-28,02	0,06	4,05	0,00	0,00	0,00
B2469	SLOUP - HEA200	5,771	MSÚ/21	-14,72	0,03	1,17	0,00	-106,90	-0,15
B2478	SLOUP - HEA200	5,771	MSÚ/21	-14,72	0,03	-1,17	0,00	106,90	-0,15
B2478	SLOUP - HEA200	1,300	MSÚ/22	-35,76	-0,08	3,26	0,00	3,88	0,78

10.3. Průřezy

SLOUP		
Typ	HEA200	
Kód tvaru	1 - Průřezy I	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	b	c
A [m²]	5,3800e-03	
Ay [m²], Az [m²]	3,8781e-03	1,3287e-03
AL [m²/in], AD [m²/m]	1,1400e+00	1,1360e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	100	95
α [deg]	0,00	
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	3,6900e-05	1,3400e-05
iy [mm], iz [mm]	83	50
Wely [m³], Welz [m³]	3,8900e-04	1,3400e-04
Wply [m³], Wplz [m³]	4,2917e-04	2,0375e-04
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,53e+05	1,53e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	7,24e+04	7,24e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m⁴], Iw [m⁴]	2,1000e-07	1,0800e-07
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	h - Výška
	b - Šířka pásnice
	t - Tloušťka pásnice
	s - Tloušťka stojiny

Vysvětlivky symbolů	
r	- Poloměr u přechodu pásnice a stojiny
r1	- Poloměr u hrany pásnice
α	- Sklon pásnice

Vysvětlivky symbolů	
	W - Vzdálenost vnitřních šroubů wm - Jednotková deplanace u hrany pásnice
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýchající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y

Vysvětlivky symbolů	
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wey	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště
It	Moment setrvačnosti v prostém kroucení
Iw	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z

Studentská verze

Studentská verze

07

VARIANTA B - VÝKAZ MATERIÁLU

1. Výkaz materiálu

Jméno	Hmotnost [kg]	Povrch [m²]	Objem [m³]
Celkový součet :	69242,9	1608,137	8,8208e+00

Průřez	Materiál	Jednotková hmotnost [kg/m]	Délka [m]	Hmotnost [kg]	Povrch [m²]	Objemová hmotnost [kg/m³]	Objem [m³]
VAZNICE_ztužidlo - IPE200	S 355	22,4	180,000	4027,1	138,258	7850,0	5,1300e-01
DIA_HP_DP - RO48.3X7.1	S 355	7,2	1014,364	7317,8	153,544	7850,0	9,3220e-01
HP - RO88.9X12.5	S 355	23,5	510,435	12020,7	142,212	7850,0	1,5313e+00
VAZNICE - IPE200	S 355	22,4	630,000	14094,7	483,904	7850,0	1,7955e+00
ZTUŽIDLO_příčné - RO76.1X10	S 355	16,3	561,999	9176,3	134,031	7850,0	1,1690e+00
ZTUŽIDLO_podélné_DP - RO88.9X10	S 355	19,5	216,000	4205,1	60,180	7850,0	5,3568e-01
ZTUŽIDLO_podélné_DIA - RO57X7.1	S 355	8,7	237,086	2065,8	42,353	7850,0	2,6317e-01
SLOUP - HEA200	S 355	42,2	164,734	6957,2	187,797	7850,0	8,8627e-01
DP1_vrcholová_část - RO177.8X3.6	S 355	15,5	338,253	5230,9	188,481	7850,0	6,6636e-01
DP2_podporová_část - RO177.8X7.1	S 355	29,9	138,667	4147,3	77,376	7850,0	5,2832e-01

08

VARIANTA B – PŘEMÍSTĚNÍ UZLŮ

1. Přemístění uzlů

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSÚ

Uzel	Stav	Ux	Uy	Uz
		[mm]	[mm]	[mm]
N335	MSÚ/1	-47,7	0,1	-3,4
N1745	MSÚ/20	58,6	0,0	-71,4
N832	MSÚ/4	7,4	-62,3	0,0
N1228	MSÚ/4	7,3	62,3	0,0
N1749	MSÚ/1	-31,2	0,0	-170,6
N1008	MSÚ/6	-1,1	6,7	42,6