

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

**Fakulta stavební  
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí**



**PŘÍLOHA B**

**POSUDEK SCIA ENGINEER**

Studijní program: Stavební inženýrství  
Studijní obor: Konstrukce a dopravní stavby

Vedoucí práce: Ing. Michal Netušil, Ph.D.

**JOSEF BAJTEK**

---

**Praha 2016**

## 1. Posudek - Vaznice

Nelineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Třída : Nelineární kombinace

Průřez : Vaznice - HEB180

EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Norma EN

Prvek B32836	8,443 m	HEB180	S 355	NC3	0,81 -
--------------	---------	--------	-------	-----	--------

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 vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	14,35
Třída 1 limit	48,85
Třída 2 limit	56,25
Třída 3 limit	85,91

=> vnitřní tlačené části třída 1

### Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	5,05
Třída 1 limit	7,32
Třída 2 limit	8,14
Třída 3 limit	11,51

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

### Kritický posudek v místě 4.222 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N, E_d$	-62,06	kN
$V_y, E_d$	1,57	kN
$V_z, E_d$	-2,12	kN
$T, E_d$	0,01	kNm
$M_y, E_d$	62,28	kNm
$M_z, E_d$	-7,71	kNm

### Posudek na tlak

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

A	6,5250e-03	m <sup>2</sup>
$N_c, R_d$	2316,38	kN
Jedn. posudek	0,03	-

### Posudek ohybového momentu pro $M_y$

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

$W_{pl,y}$	4,8140e-04	m <sup>3</sup>
$M_{pl,y}, R_d$	170,90	kNm
Jedn. posudek	0,36	-

### Posudek ohybového momentu pro $M_z$

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

$W_{pl,z}$	2,3100e-04	m <sup>3</sup>
$M_{pl,z}, R_d$	82,00	kNm
Jedn. posudek	0,09	-

### Posudek smyku pro $V_y$

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

Eta	1,20	
$A_v$	5,2398e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,y}, R_d$	1073,94	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	2,0240e-03	m <sup>2</sup>
Vpl,z,Rd	414,84	kN
Jedn. posudek	0,01	-

#### Posudek kroucení

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

Tau,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 zanedbáno.

#### Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

Mpl,y,Rd	170,90	kNm
Alfa	2,00	
Mpl,z,Rd	82,00	kNm
Beta	1,00	

Jednotkový posudek (6.41) = 0,13 + 0,09 = 0,23 -

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

**Poznámka:** Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

**Poznámka:** Protože osová síla splňuje podmínku (6.35) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

její vliv na momentovou únosnost kolem osy z-z se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

##### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

##### Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	14,35
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	5,05
Třída 1 limit	7,32
Třída 2 limit	8,14
Třída 3 limit	11,20

=> vnější pásnice třída 1

=> 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 styčniců	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	8,443	8,443	m
Součinitel vzpěru k	1,00	1,00	
Vzpěrná délka Lcr	8,443	8,443	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	1113,85	396,31	kN
Štíhlost Lambda	110,19	184,73	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	1,44	2,42	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce Alfa	0,34	0,49	
Redukční součinitel Chi	0,36	0,14	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	844,14	325,82	kN

#### Posudek rovinného vzpěru

Průřezová plocha A	6,5250e-03	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	325,82	kN
Jedn. posudek	0,19	-

#### Posudek prostorového vzpěru

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

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

## Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	4,8140e-04	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment $M_{cr}$	162,74	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$	1,02	
Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$	0,20	
Křivka klopení	a	
Imperfekce $\alpha_{LT}$	0,21	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,65	
Návrhová únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	110,79	kNm
Jedn. posudek	0,56	-

Parametry $M_{cr}$		
Délka klopení L	8,443	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel $k_w$	1,00	
Součinitel momentu na klopení C1	1,35	
Součinitel momentu na klopení C2	0,63	
Součinitel momentu na klopení C3	0,41	
Vzdálenost středu smyku $d_z$	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení $z_g$	0	mm
Konstanta monosymetrie $\beta_a$	0	mm
Konstanta monosymetrie $z_j$	0	mm

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

## Posudek ohybu a osového tlaku

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

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 1	
Průřezová plocha A	6,5250e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	4,8140e-04	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	2,3100e-04	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla $N_{Ed}$	62,06	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	62,29	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	-7,71	kNm
Charakteristická tlaková únosnost $N_{Rk}$	2316,38	kN
Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$	170,90	kNm
Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$	82,00	kNm
Redukční součinitel $\chi_{y}$	0,36	
Redukční součinitel $\chi_{z}$	0,14	
Redukční součinitel $\chi_{LT}$	0,65	
Interakční součinitel $k_{yy}$	1,14	
Interakční součinitel $k_{yz}$	0,97	
Interakční součinitel $k_{zy}$	0,60	
Interakční součinitel $k_{zz}$	1,09	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B32836 pozice 4,222 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B32836 pozice 4,222 m.

Parametry interakční metody 1		
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr,y}$	1113,85	kN
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr,z}$	396,31	kN
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	4620,25	kN
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	4,8140e-04	m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu $W_{el,y}$	4,2570e-04	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	2,3100e-04	m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu $W_{el,z}$	1,5140e-04	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti $I_y$	3,8310e-05	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti $I_z$	1,3630e-05	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti v prostém kroucení $I_t$	4,2160e-07	m <sup>4</sup>
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	Tabulka A.2 řádek 3 (bodové zatížení)	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	0,99	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	Tabulka A.2 řádek 3 (bodové zatížení)	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	0,97	
Součinitel $\mu_{y}$	0,96	
Součinitel $\mu_{z}$	0,86	
Součinitel $\epsilon_{\alpha,y}$	15,39	
Součinitel $\alpha_{LT}$	0,99	
Kritický moment pro rovnoměrný chyb $M_{cr,0}$	120,73	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,0}$	1,19	
Limitní relativní štíhlost $\lambda_{rel,0,lim}$	0,22	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my}$	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz}$	0,97	

Parametry interakční metody 1		
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mLT}$	1,08	
Součinitel $b_{LT}$	0,04	
Součinitel $c_{LT}$	0,20	
Součinitel $d_{LT}$	0,00	
Součinitel $e_{LT}$	0,03	
Součinitel $w_y$	1,13	
Součinitel $w_z$	1,50	
Součinitel $n_{pl}$	0,03	
Maximální relativní štíhlost $\lambda_{rel,max}$	2,42	
Součinitel $C_{yy}$	0,96	
Součinitel $C_{yz}$	0,79	
Součinitel $C_{zy}$	0,85	
Součinitel $C_{zz}$	0,91	

Jednotkový posudek (6.61) =  $0,07 + 0,64 + 0,09 = 0,81$  -

Jednotkový posudek (6.62) =  $0,19 + 0,34 + 0,10 = 0,63$  -

#### Posudek ztráty stability od smyku

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

Parametry ztráty stability od smyku		
Délka pole vzpěru $a$	8,443	m
Stojina	nevyztužený	
Výška stojiny $h_w$	152	mm
Tloušťka stojiny $t$	9	mm
Materiálový součinitel $\epsilon$	0,81	
Součinitel smykové korekce $\eta$	1,20	

#### Ověření ztráty stability od smyku

Štíhlost stojiny $h_w/t$	17,88
Limit štíhlosti stojiny	48,82

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

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Studentská verze

Studentská verze

# 1. Posudek - Horní pás nosníku

Nelineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Třída : Nelineární kombinace

Průřez : N\_HP\_svar - Komora fl (300; 40; 370; 30; 240)

## EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Norma EN

<b>Prvek B14848</b>	<b>58,168 m</b>	<b>Komora fl (300; 40; 370; 30; 240)</b>	<b>S 355</b>	<b>NC1</b>	<b>0,57 -</b>
---------------------	-----------------	--	--------------	------------	---------------

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	Svařované	

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

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

### Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

**Varování:** Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez byl klasifikován jako třída 3.

### Kritický posudek v místě 9.179 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-1330,57	kN
Vy,Ed	1,88	kN
Vz,Ed	34,80	kN
T,Ed	-0,14	kNm
My,Ed	-46,20	kNm
Mz,Ed	-2,65	kNm

### Posudek na tlak

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

A	4,6200e-02	m <sup>2</sup>
Nc,Rd	16401,00	kN
Jedn. posudek	0,08	-

### Posudek ohybového momentu pro My

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

Wel,y,min	5,6225e-03	m <sup>3</sup>
Mel,y,Rd	1995,99	kNm
Jedn. posudek	0,02	-

### Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wel,z,min	3,9084e-03	m <sup>3</sup>
Mel,z,Rd	1387,48	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

### Posudek smyku pro Vy

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Tau,Vy,Ed	0,1	MPa
Tau,Rd	205,0	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

**Poznámka:** Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

### Posudek smyku pro Vz

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Tau,Vz,Ed	1,6	MPa
Tau,Rd	205,0	MPa
Jedn. posudek	0,01	-

**Poznámka:** Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

### 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 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Elastický posudek		
Vlákno	23	
Sigma,N,Ed	28,8	MPa
Sigma,My,Ed	8,2	MPa
Sigma,Mz,Ed	0,7	MPa
Sigma,tot,Ed	37,7	MPa
Tau,Vy,Ed	0,0	MPa
Tau,Vz,Ed	0,0	MPa
Tau,t,Ed	0,0	MPa
Tau,tot,Ed	0,0	MPa
Sigma,von Mises,Ed	37,7	MPa
Jedn. posudek	0,11	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

#### Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčnic	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3,059	3,059	m
Součinitel vzpěru k	10,00	0,95	
Vzpěrná délka Lcr	30,590	2,894	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	2801,97	145071,49	kN
Štíhlost Lambda	184,86	25,69	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	2,42	0,34	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	b	b	
Imperfekce Alfa	0,34	0,34	
Redukční součinitel Chi	0,15	0,95	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	2433,59	15591,82	kN

#### Posudek rovinného vzpěru

Průřezová plocha A	4,6200e-02	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	2433,59	kN
Jedn. posudek	0,55	-

#### Posudek prostorového vzpěru

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

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr Lcr	3,059	m
Pružné kritické zatížení Ncr,T	2469359,01	kN
Pružné kritické zatížení Ncr,TF	2801,97	kN
Poměrná štíhlost Lambda,rel,T	2,42	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	
Vzpěr. křivka	b	
Imperfekce Alfa	0,34	
Redukční součinitel Chi	0,15	
Průřezová plocha A	4,6200e-02	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	2433,59	kN
Jedn. posudek	0,55	-

#### Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Pružný modul průřezu Wel,y	5,6225e-03	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment Mcr	309088,47	kNm
Poměrná štíhlost Lambda,rel,LT	0,08	
Mezní štíhlost Lambda,rel,LT,0	0,20	

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

Parametry Mcr		
Délka klopení L	3,059	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel kw	1,00	
Součinitel momentu na klopení C1	2,73	
Součinitel momentu na klopení C2	0,09	
Součinitel momentu na klopení C3	1,00	
Vzdálenost středu smyku d,z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z,g	0	mm
Konstanta monosymetrie beta,y	0	mm

Parametry M <sub>cr</sub>		
Konstanta monosymetrie z <sub>j</sub>	0	mm

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

### Posudek ohybu a osového tlaku

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

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 1	
Průřezová plocha A	4,6200e-02	m <sup>2</sup>
Pružný modul průřezu W <sub>el,y</sub>	5,6225e-03	m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu W <sub>el,z</sub>	3,9084e-03	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla N <sub>Ed</sub>	1330,57	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) M <sub>y,Ed</sub>	-46,20	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) M <sub>z,Ed</sub>	3,15	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N <sub>Rk</sub>	16401,00	kN
Charakteristická momentová únosnost M <sub>y,Rk</sub>	1995,99	kNm
Charakteristická momentová únosnost M <sub>z,Rk</sub>	1387,48	kNm
Redukční součinitel Chi,y	0,15	
Redukční součinitel Chi,z	0,15	
Redukční součinitel Chi,LT	1,00	
Interakční součinitel k <sub>yy</sub>	0,58	
Interakční součinitel k <sub>yz</sub>	0,57	
Interakční součinitel k <sub>zy</sub>	1,03	
Interakční součinitel k <sub>zz</sub>	1,00	

Maximální moment M<sub>y,Ed</sub> je odvozen z nosníku B14848 pozice 9,179 m.

Maximální moment M<sub>z,Ed</sub> je odvozen z nosníku B14848 pozice 12,238 m.

Parametry interakční metody 1		
Kritické Eulerovo zatížení N <sub>cr,y</sub>	2801,97	kN
Kritické Eulerovo zatížení N <sub>cr,z</sub>	145071,49	kN
Pružné kritické zatížení N <sub>cr,T</sub>	2469359,01	kN
Pružný modul průřezu W <sub>el,y</sub>	5,6225e-03	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti I <sub>y</sub>	1,2651e-03	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti I <sub>z</sub>	5,8626e-04	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti v prostém kroucení I <sub>t</sub>	1,2206e-03	m <sup>4</sup>
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu C <sub>my,0</sub>	Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum) M <sub>y,Ed</sub>	-46,20	kNm
Maximální relativní průhyb delta <sub>z</sub>	0,0	mm
Součinitel ekvivalentního momentu C <sub>my,0</sub>	0,54	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu C <sub>mz,0</sub>	Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum) M <sub>z,Ed</sub>	3,15	kNm
Maximální relativní průhyb delta <sub>y</sub>	0,0	mm
Součinitel ekvivalentního momentu C <sub>mz,0</sub>	0,99	
Součinitel mu <sub>y</sub>	0,56	
Součinitel mu <sub>z</sub>	1,00	
Součinitel epsilon <sub>y</sub>	0,29	
Součinitel a <sub>LT</sub>	0,04	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb M <sub>cr,0</sub>	113353,01	kNm
Poměrná štíhlost Lambda <sub>rel,0</sub>	0,13	
Limitní relativní štíhlost Lambda <sub>rel,0,lim</sub>	0,33	
Součinitel ekvivalentního momentu C <sub>my</sub>	0,54	
Součinitel ekvivalentního momentu C <sub>mz</sub>	0,99	
Součinitel ekvivalentního momentu C <sub>mLT</sub>	1,00	

Jednotkový posudek (6.61) = 0,55 + 0,01 + 0,00 = 0,56 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,55 + 0,02 + 0,00 = 0,57 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Studentská verze



# 1. Posudek - Dolní pás nosníku - N\_DP1

Nelineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Třída : Nelineární kombinace

Průřez : N\_DP\_1\_svar - Komora fl (350; 40; 370; 30; 290)

## EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Norma EN

<b>Prvek B48238</b>	<b>15,001 m</b>	<b>Komora fl (350; 40; 370; 30; 290)</b>	<b>S 355</b>	<b>NC1</b>	<b>0,61 -</b>
---------------------	-----------------	--	--------------	------------	---------------

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	Svařované	

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

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

### Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

**Varování:** Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez byl klasifikován jako třída 3.

### Kritický posudek v místě 6.001 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-1679,20	kN
Vy,Ed	0,03	kN
Vz,Ed	34,75	kN
T,Ed	-0,30	kNm
My,Ed	-38,85	kNm
Mz,Ed	-0,10	kNm

### Posudek na tlak

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

A	5,0200e-02	m <sup>2</sup>
Nc,Rd	17821,00	kN
Jedn. posudek	0,09	-

### Posudek ohybového momentu pro My

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

Wel,y,min	6,3720e-03	m <sup>3</sup>
Mel,y,Rd	2262,06	kNm
Jedn. posudek	0,02	-

### Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wel,z,min	4,8904e-03	m <sup>3</sup>
Mel,z,Rd	1736,09	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

### Posudek smyku pro Vy

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Tau,Vy,Ed	0,0	MPa
Tau,Rd	205,0	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

**Poznámka:** Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

### Posudek smyku pro Vz

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

Tau,Vz,Ed	1,6	MPa
Tau,Rd	205,0	MPa
Jedn. posudek	0,01	-

**Poznámka:** Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

### 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 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Elastický posudek		
Vlákno	23	
Sigma,N,Ed	33,5	MPa
Sigma,My,Ed	6,1	MPa
Sigma,Mz,Ed	0,0	MPa
Sigma,tot,Ed	39,6	MPa
Tau,Vy,Ed	0,0	MPa
Tau,Vz,Ed	0,0	MPa
Tau,t,Ed	0,0	MPa
Tau,tot,Ed	0,0	MPa
Sigma,von Mises,Ed	39,6	MPa
Jedn. posudek	0,11	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

#### Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčnic	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	2,999	6,000	m
Součinitel vzpěru k	10,00	0,61	
Vzpěrná délka Lcr	29,993	3,658	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	3303,28	132572,60	kN
Štíhlost Lambda	177,48	28,01	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	2,32	0,37	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	b	b	
Imperfekce Alfa	0,34	0,34	
Redukční součinitel Chi	0,16	0,94	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	2849,53	16735,80	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	5,0200e-02	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	2849,53	kN
Jedn. posudek	0,59	-

#### Posudek prostorového vzpěru

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

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr Lcr	6,000	m
Pružné kritické zatížení Ncr,T	2855300,47	kN
Pružné kritické zatížení Ncr,TF	3303,28	kN
Poměrná štíhlost Lambda,rel,T	2,32	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	
Vzpěr. křivka	b	
Imperfekce Alfa	0,34	
Redukční součinitel Chi	0,16	
Průřezová plocha A	5,0200e-02	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	2849,53	kN
Jedn. posudek	0,59	-

#### Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Pružný modul průřezu Wel,y	6,3720e-03	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment Mcr	168780,88	kNm
Poměrná štíhlost Lambda,rel,LT	0,12	
Mezní štíhlost Lambda,rel,LT,0	0,20	

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

Parametry Mcr		
Délka klopení L	6,000	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel kw	1,00	
Součinitel momentu na klopení C1	2,11	
Součinitel momentu na klopení C2	0,03	
Součinitel momentu na klopení C3	1,00	
Vzdálenost středu smyku d,z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z,g	0	mm
Konstanta monosymetrie beta,y	0	mm

Parametry M <sub>cr</sub>		
Konstanta monosymetrie z <sub>j</sub>	0	mm

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

### Posudek ohybu a osového tlaku

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

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 1	
Průřezová plocha A	5,0200e-02	m <sup>2</sup>
Pružný modul průřezu W <sub>el,y</sub>	6,3720e-03	m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu W <sub>el,z</sub>	4,8904e-03	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla N <sub>Ed</sub>	1679,20	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) M <sub>y,Ed</sub>	43,03	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) M <sub>z,Ed</sub>	-0,15	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N <sub>Rk</sub>	17821,00	kN
Charakteristická momentová únosnost M <sub>y,Rk</sub>	2262,06	kNm
Charakteristická momentová únosnost M <sub>z,Rk</sub>	1736,09	kNm
Redukční součinitel Chi,y	0,16	
Redukční součinitel Chi,z	0,16	
Redukční součinitel Chi,LT	1,00	
Interakční součinitel k <sub>yy</sub>	0,65	
Interakční součinitel k <sub>yz</sub>	0,54	
Interakční součinitel k <sub>zy</sub>	1,22	
Interakční součinitel k <sub>zz</sub>	1,01	

Maximální moment M<sub>y,Ed</sub> je odvozen z nosníku B48238 pozice 9,000 m.

Maximální moment M<sub>z,Ed</sub> je odvozen z nosníku B48238 pozice 6,001 m.

Parametry interakční metody 1		
Kritické Eulerovo zatížení N <sub>cr,y</sub>	3303,28	kN
Kritické Eulerovo zatížení N <sub>cr,z</sub>	132572,60	kN
Pružné kritické zatížení N <sub>cr,T</sub>	2855300,47	kN
Pružný modul průřezu W <sub>el,y</sub>	6,3720e-03	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti I <sub>y</sub>	1,4337e-03	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti I <sub>z</sub>	8,5582e-04	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti v prostém kroucení I <sub>t</sub>	1,6112e-03	m <sup>4</sup>
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu C <sub>my,0</sub>	Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum) M <sub>y,Ed</sub>	43,03	kNm
Maximální relativní průhyb delta <sub>z</sub>	0,0	mm
Součinitel ekvivalentního momentu C <sub>my,0</sub>	0,60	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu C <sub>mz,0</sub>	Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum) M <sub>z,Ed</sub>	-0,15	kNm
Maximální relativní průhyb delta <sub>y</sub>	0,0	mm
Součinitel ekvivalentního momentu C <sub>mz,0</sub>	0,99	
Součinitel mu <sub>y</sub>	0,54	
Součinitel mu <sub>z</sub>	1,00	
Součinitel epsilon <sub>y</sub>	0,20	
Součinitel a <sub>LT</sub>	0,00	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb M <sub>cr,0</sub>	80101,71	kNm
Poměrná štíhlost Lambda <sub>rel,0</sub>	0,17	
Limitní relativní štíhlost Lambda <sub>rel,0,lim</sub>	0,29	
Součinitel ekvivalentního momentu C <sub>my</sub>	0,60	
Součinitel ekvivalentního momentu C <sub>mz</sub>	0,99	
Součinitel ekvivalentního momentu C <sub>mLT</sub>	1,00	

Jednotkový posudek (6.61) = 0,59 + 0,01 + 0,00 = 0,60 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,59 + 0,02 + 0,00 = 0,61 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Studentská verze

# 1. Posudek - Dolní pás nosníku - N\_DP2

Nelineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Třída : Nelineární kombinace

Průřez : N\_DP\_2\_RHS - RHS300/200/16.0

## EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Norma EN

Prvek B48197	20,999 m	RHS300/200/16.0	S 355	NC2	0,75 -
--------------	----------	-----------------	-------	-----	--------

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 vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	15,75
Třída 1 limit	26,85
Třída 2 limit	30,92
Třída 3 limit	36,85

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

#### Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{,Ed}$	-743,64	kN
$V_{y,Ed}$	0,01	kN
$V_{z,Ed}$	-4,29	kN
$T_{,Ed}$	0,04	kNm
$M_{y,Ed}$	8,65	kNm
$M_{z,Ed}$	0,02	kNm

#### Posudek na tlak

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

A	1,4700e-02	m <sup>2</sup>
$N_{c,Rd}$	5218,50	kN
Jedn. posudek	0,14	-

#### Posudek ohybového momentu pro $M_y$

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

$W_{pl,y}$	1,4180e-03	m <sup>3</sup>
$M_{pl,y,Rd}$	503,38	kNm
Jedn. posudek	0,02	-

#### Posudek ohybového momentu pro $M_z$

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

$W_{pl,z}$	1,0660e-03	m <sup>3</sup>
$M_{pl,z,Rd}$	378,42	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	5,8800e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,y,Rd}$	1205,16	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	8,8200e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,z,Rd}$	1807,74	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
$\tau_{t,Rd}$	205,0	MPa

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

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

#### Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

MN,y,Rd	503,38	kNm
Alfa	1,70	
MN,z,Rd	378,42	kNm
Beta	1,70	

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

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

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	15,75
Třída 1 limit	26,85
Třída 2 limit	30,92
Třída 3 limit	36,85

=> 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 styčnic	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3,000	6,000	m
Součinitel vzpěru k	6,01	0,85	
Vzpěrná délka Lcr	18,026	5,123	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	1109,19	7194,57	kN
Štíhlost Lambda	165,74	65,08	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	2,17	0,85	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0,21	0,21	
Redukční součinitel Chi	0,19	0,76	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	1000,41	3991,54	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	1,4700e-02	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	1000,41	kN
Jedn. posudek	0,74	-

##### Posudek prostorového vzpěru

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

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

##### Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

**Poznámka:** Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / Lambda,rel,z'.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

##### Posudek ohybu a osového tlaku

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

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 1	
Průřezová plocha A	1,4700e-02	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu Wpl,y	1,4180e-03	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu Wpl,z	1,0660e-03	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla N,Ed	743,64	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) My,Ed	-11,22	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) Mz,Ed	0,05	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N,Rk	5218,50	kN
Charakteristická momentová únosnost My,Rk	503,38	kNm
Charakteristická momentová únosnost Mz,Rk	378,42	kNm
Redukční součinitel Chi,y	0,19	
Redukční součinitel Chi,z	0,76	
Redukční součinitel Chi,LT	1,00	
Interakční součinitel k,yy	0,38	
Interakční součinitel k,yz	0,49	
Interakční součinitel k,zy	0,64	
Interakční součinitel k,zz	1,26	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B48197 pozice 3,000 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B48197 pozice 3,000 m.

Parametry interakční metody 1		
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr,y}$	1109,19	kN
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr,z}$	7194,57	kN
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	866343,25	kN
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	1,4180e-03	$m^3$
Pružný modul průřezu $W_{el,y}$	1,1590e-03	$m^3$
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	1,0660e-03	$m^3$
Pružný modul průřezu $W_{el,z}$	9,1100e-04	$m^3$
Moment setrvačnosti $I_y$	1,7390e-04	$m^4$
Moment setrvačnosti $I_z$	9,1090e-05	$m^4$
Moment setrvačnosti v prostém kroucení $I_t$	1,9250e-04	$m^4$
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	-11,22	kNm
Maximální relativní průhyb $\delta_{rel,z}$	0,0	mm
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	0,34	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0,05	kNm
Maximální relativní průhyb $\delta_{rel,y}$	0,0	mm
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	1,00	
Součinitel $\mu_y$	0,38	
Součinitel $\mu_z$	0,97	
Součinitel $\epsilon_{y,LT}$	0,19	
Součinitel $a_{LT}$	0,00	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb $M_{cr,0}$	9049,85	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,24	
Limitní relativní štíhlost $\lambda_{rel,0,lim}$	0,25	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my}$	0,34	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz}$	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mLT}$	1,00	
Součinitel $b_{LT}$	0,00	
Součinitel $c_{LT}$	0,00	
Součinitel $d_{LT}$	0,00	
Součinitel $e_{LT}$	0,00	
Součinitel $w_y$	1,22	
Součinitel $w_z$	1,17	
Součinitel $\eta_{pl}$	0,14	
Maximální relativní štíhlost $\lambda_{rel,max}$	2,17	
Součinitel $C_{yy}$	1,03	
Součinitel $C_{yz}$	0,50	
Součinitel $C_{zy}$	0,97	
Součinitel $C_{zz}$	0,85	

Jednotkový posudek (6.61) =  $0,74 + 0,01 + 0,00 = 0,75$  -

Jednotkový posudek (6.62) =  $0,19 + 0,01 + 0,00 = 0,20$  -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Studentská verze

# 1. Posudek - Dolní pás nosníku - N\_DP3

Nelineární výpočet, Extrém : Globální  
Výběr : Vše  
Třída : Nelineární kombinace  
Průřez : N\_DP\_3\_SHS - SHS180/180/8.0

## EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Norma EN

Prvek B46950	21,001 m	SHS180/180/8.0	S 355	NC5	0,35 -
--------------	----------	----------------	-------	-----	--------

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 vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	19,50
Třída 1 limit	26,85
Třída 2 limit	30,92
Třída 3 limit	39,18

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

#### Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{,Ed}$	-157,71	kN
$V_{y,Ed}$	0,03	kN
$V_{z,Ed}$	1,90	kN
$T_{,Ed}$	0,03	kNm
$M_{y,Ed}$	-2,37	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

#### Posudek na tlak

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

A	5,4400e-03	m <sup>2</sup>
$N_{c,Rd}$	1931,20	kN
Jedn. posudek	0,08	-

#### Posudek ohybového momentu pro $M_y$

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

$W_{pl,y}$	3,4558e-04	m <sup>3</sup>
$M_{pl,y,Rd}$	122,68	kNm
Jedn. posudek	0,02	-

#### Posudek ohybového momentu pro $M_z$

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

$W_{pl,z}$	3,4558e-04	m <sup>3</sup>
$M_{pl,z,Rd}$	122,68	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	2,7200e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,y,Rd}$	557,49	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	2,7200e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,z,Rd}$	557,49	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.

#### Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

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

MN,y,Rd	122,68	kNm
Alfa	1,67	
MN,z,Rd	122,68	kNm
Beta	1,67	

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

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

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	19,50
Třída 1 limit	26,85
Třída 2 limit	30,92
Třída 3 limit	39,18

=> 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 styčniců	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3,000	3,000	m
Součinitel vzpěru k	3,37	0,68	
Vzpěrná délka Lcr	10,124	2,045	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	538,15	13183,88	kN
Štíhlost Lambda	144,75	29,24	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	1,89	0,38	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0,21	0,21	
Redukční součinitel Chi	0,25	0,96	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	475,58	1848,69	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	5,4400e-03	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	475,58	kN
Jedn. posudek	0,33	-

#### Posudek prostorového vzpěru

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

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

#### Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

**Poznámka:** Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / Lambda,rel,z'.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

#### Posudek ohybu a osového tlaku

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

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 1	
Průřezová plocha A	5,4400e-03	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu Wpl,y	3,4558e-04	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu Wpl,z	3,4558e-04	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla N,Ed	157,71	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) My,Ed	-2,37	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) Mz,Ed	0,08	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N,Rk	1931,20	kN
Charakteristická momentová únosnost My,Rk	122,68	kNm
Charakteristická momentová únosnost Mz,Rk	122,68	kNm
Redukční součinitel Chi,y	0,25	
Redukční součinitel Chi,z	0,96	
Redukční součinitel Chi,LT	1,00	
Interakční součinitel k,yy	0,82	
Interakční součinitel k,yz	0,65	
Interakční součinitel k,zy	0,73	
Interakční součinitel k,zz	1,09	



Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B46950 pozice 0,000 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B46950 pozice 3,000 m.

Parametry interakční metody 1		
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr,y}$	538,15	kN
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr,z}$	13183,88	kN
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	346579,47	kN
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	3,4558e-04	$m^3$
Pružný modul průřezu $W_{el,y}$	2,9600e-04	$m^3$
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	3,4558e-04	$m^3$
Pružný modul průřezu $W_{el,z}$	2,9600e-04	$m^3$
Moment setrvačnosti $I_y$	2,6610e-05	$m^4$
Moment setrvačnosti $I_z$	2,6610e-05	$m^4$
Moment setrvačnosti v prostém kroucení $I_t$	4,1620e-05	$m^4$
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	-2,37	kNm
Maximální relativní průhyb $\delta_{rel,z}$	0,0	mm
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	0,74	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$	0,08	kNm
Maximální relativní průhyb $\delta_{rel,y}$	0,0	mm
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	1,00	
Součinitel $\mu_y$	0,76	
Součinitel $\mu_z$	1,00	
Součinitel $\epsilon_{\alpha,y}$	0,28	
Součinitel $a_{LT}$	0,00	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb $M_{cr,0}$	4557,65	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,16	
Limitní relativní štíhlost $\lambda_{rel,0,lim}$	0,33	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my}$	0,74	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz}$	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mLT}$	1,00	
Součinitel $b_{LT}$	0,00	
Součinitel $c_{LT}$	0,00	
Součinitel $d_{LT}$	0,00	
Součinitel $e_{LT}$	0,00	
Součinitel $w_y$	1,17	
Součinitel $w_z$	1,17	
Součinitel $\eta_{pl}$	0,08	
Maximální relativní štíhlost $\lambda_{rel,max}$	1,89	
Součinitel $C_{yy}$	0,97	
Součinitel $C_{yz}$	0,71	
Součinitel $C_{zy}$	0,86	
Součinitel $C_{zz}$	0,93	

Jednotkový posudek (6.61) =  $0,33 + 0,02 + 0,00 = 0,35$  -

Jednotkový posudek (6.62) =  $0,09 + 0,01 + 0,00 = 0,10$  -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Studentská verze

# 1. Posudek - Horní prstenec - PH\_prstenec

Nelineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Třída : Nelineární kombinace

Průřez : PH\_prstenec - Komora fl (400; 40; 320; 40; 320)

## EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Norma EN

Prvek B295	1,308 m	Komora fl (400; 40; 320; 40; 320)	S 355	NC1	0,47 -
------------	---------	-----------------------------------	-------	-----	--------

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	Svařované	

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

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

### Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

**Varování:** Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez byl klasifikován jako třída 3.

### Kritický posudek v místě 0.654 m

Definice os :

- hlavní y- osa v tomto posudku se odkazuje na hlavní z osu ve Scia Engineer

- hlavní z- osa v tomto posudku se odkazuje na hlavní y osu ve Scia Engineer

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
$N_{,Ed}$	-4556,96	kN
$V_{y,Ed}$	25,62	kN
$V_{z,Ed}$	-24,77	kN
$T_{,Ed}$	0,22	kNm
$M_{y,Ed}$	3,99	kNm
$M_{z,Ed}$	-37,30	kNm

### Posudek na tlak

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

A	5,7600e-02	m <sup>2</sup>
$N_{c,Rd}$	20448,00	kN
Jedn. posudek	0,22	-

### Posudek ohybového momentu pro $M_y$

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

$W_{el,y,min}$	6,2976e-03	m <sup>3</sup>
$M_{el,y,Rd}$	2235,65	kNm
Jedn. posudek	0,00	-

### Posudek ohybového momentu pro $M_z$

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

$W_{el,z,min}$	6,2976e-03	m <sup>3</sup>
$M_{el,z,Rd}$	2235,65	kNm
Jedn. posudek	0,02	-

### Posudek smyku pro $V_y$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

$\tau_{u,Vy,Ed}$	1,0	MPa
$\tau_{u,Rd}$	205,0	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

**Poznámka:** Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

### Posudek smyku pro $V_z$

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.19)

$\tau_{u,Vz,Ed}$	1,0	MPa
$\tau_{u,Rd}$	205,0	MPa
Jedn. posudek	0,00	-

**Poznámka:** Pro daný průřez/způsob výroby není zadána žádná smyková plocha, proto nelze určit plastickou smykovou únosnost. Jako výsledek se posuzuje pružná smyková únosnost podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6(4)

### 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, osové a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.1(5) a rovnice (6.1)

Elastický posudek		
Vlákno	23	
Sigma,N,Ed	79,1	MPa
Sigma,My,Ed	0,6	MPa
Sigma,Mz,Ed	5,9	MPa
Sigma,tot,Ed	85,7	MPa
Tau,Vy,Ed	0,0	MPa
Tau,Vz,Ed	0,0	MPa
Tau,t,Ed	0,0	MPa
Tau,tot,Ed	0,0	MPa
Sigma,von Mises,Ed	85,7	MPa
Jedn. posudek	0,24	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

#### Posudek rovinného vzpěru

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

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčnic	neposuvné	posuvné	
Systémová délka L	1,308	1,308	m
Součinitel vzpěru k	0,64	10,00	
Vzpěrná délka Lcr	0,838	13,081	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	3720113,56	15256,93	kN
Štíhlost Lambda	5,66	88,46	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	0,07	1,16	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	b	b	
Imperfekce Alfa	0,34	0,34	
Redukční součinitel Chi	1,00	0,50	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	20448,00	10256,94	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	5,7600e-02	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	10256,94	kN
Jedn. posudek	0,44	-

#### Posudek prostorového vzpěru

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

Vzpěrná délka na prostorový vzpěr Lcr	1,308	m
Pružné kritické zatížení Ncr,T	3506949,50	kN
Pružné kritické zatížení Ncr,TF	15256,93	kN
Poměrná štíhlost Lambda,rel,T	1,16	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	
Vzpěr. křivka	b	
Imperfekce Alfa	0,34	
Redukční součinitel Chi	0,50	
Průřezová plocha A	5,7600e-02	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	10256,94	kN
Jedn. posudek	0,44	-

#### Posudek klopení

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

Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Obecný stav	
Pružný modul průřezu Wel,y	6,2976e-03	m <sup>3</sup>
Pružný kritický moment Mcr	1328019,87	kNm
Poměrná štíhlost Lambda,rel,LT	0,04	
Mezní štíhlost Lambda,rel,LT,0	0,20	

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

Parametry Mcr		
Délka klopení L	1,308	m
Vliv pozice zatížení	bez vlivu	
Opravný součinitel k	1,00	
Opravný součinitel kw	1,00	
Součinitel momentu na klopení C1	2,75	
Součinitel momentu na klopení C2	0,57	

Parametry M <sub>cr</sub>		
Součinitel momentu na klopení C3	1,00	
Vzdálenost středu smyku d,z	0	mm
Vzdálenost polohy zatížení z,g	0	mm
Konstanta monosymetrie beta,y	0	mm
Konstanta monosymetrie z,j	0	mm

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

#### Posudek ohybu a osového tlaku

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

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 1	
Průřezová plocha A	5,7600e-02	m <sup>2</sup>
Pružný modul průřezu W <sub>el,y</sub>	6,2976e-03	m <sup>3</sup>
Pružný modul průřezu W <sub>el,z</sub>	6,2976e-03	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla N <sub>Ed</sub>	4556,96	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) M <sub>y,Ed</sub>	-12,24	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) M <sub>z,Ed</sub>	-37,68	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N <sub>Rk</sub>	20448,00	kN
Charakteristická momentová únosnost M <sub>y,Rk</sub>	2235,65	kNm
Charakteristická momentová únosnost M <sub>z,Rk</sub>	2235,65	kNm
Redukční součinitel Chi,y	1,00	
Redukční součinitel Chi,z	0,50	
Redukční součinitel Chi,LT	1,00	
Interakční součinitel k <sub>yy</sub>	1,00	
Interakční součinitel k <sub>yz</sub>	1,58	
Interakční součinitel k <sub>zy</sub>	0,83	
Interakční součinitel k <sub>zz</sub>	1,30	

Maximální moment M<sub>y,Ed</sub> je odvozen z nosníku B295 pozice 1,308 m.

Maximální moment M<sub>z,Ed</sub> je odvozen z nosníku B295 pozice 0,654 m.

Parametry interakční metody 1		
Kritické Eulerovo zatížení N <sub>cr,y</sub>	3720113,56	kN
Kritické Eulerovo zatížení N <sub>cr,z</sub>	15256,93	kN
Pružné kritické zatížení N <sub>cr,T</sub>	3506949,50	kN
Pružný modul průřezu W <sub>el,y</sub>	6,2976e-03	m <sup>3</sup>
Moment setrvačnosti I <sub>y</sub>	1,2595e-03	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti I <sub>z</sub>	1,2595e-03	m <sup>4</sup>
Moment setrvačnosti v prostém kroucení I <sub>t</sub>	1,8987e-03	m <sup>4</sup>
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu C <sub>my,0</sub>	Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum) M <sub>y,Ed</sub>	-12,24	kNm
Maximální relativní průhyb delta <sub>z</sub>	0,0	mm
Součinitel ekvivalentního momentu C <sub>my,0</sub>	1,00	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu C <sub>mz,0</sub>	Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum) M <sub>z,Ed</sub>	-37,68	kNm
Maximální relativní průhyb delta <sub>y</sub>	0,0	mm
Součinitel ekvivalentního momentu C <sub>mz,0</sub>	1,11	
Součinitel mu <sub>y</sub>	1,00	
Součinitel mu <sub>z</sub>	0,82	
Součinitel epsilon <sub>y</sub>	0,02	
Součinitel a <sub>LT</sub>	0,00	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb M <sub>cr,0</sub>	483731,73	kNm
Poměrná štíhlost Lambda <sub>rel,0</sub>	0,07	
Limitní relativní štíhlost Lambda <sub>rel,0,lim</sub>	0,30	
Součinitel ekvivalentního momentu C <sub>my</sub>	1,00	
Součinitel ekvivalentního momentu C <sub>mz</sub>	1,11	
Součinitel ekvivalentního momentu C <sub>mLT</sub>	1,00	

Jednotkový posudek (6.61) = 0,22 + 0,01 + 0,03 = 0,25 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,44 + 0,00 + 0,02 = 0,47 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Studentská verze

# 1. Posudek - Stojka prstence - PS\_svislice

Nelineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Třída : Nelineární kombinace

Průřez : PS\_vnitřní\_svislice - CHS273.0/12.5

## EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Norma EN

Prvek B48643	0,500 m	CHS273.0/12.5	S 355	NC2	0,56 -
--------------	---------	---------------	-------	-----	--------

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	21,84
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 0.500 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-332,86	kN
Vy,Ed	-32,86	kN
Vz,Ed	63,40	kN
T,Ed	-0,24	kNm
My,Ed	6,60	kNm
Mz,Ed	-7,31	kNm

#### Posudek na tlak

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

A	1,0200e-02	m <sup>2</sup>
Nc,Rd	3621,00	kN
Jedn. posudek	0,09	-

#### Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	8,3552e-04	m <sup>3</sup>
Mpl,y,Rd	296,61	kNm
Jedn. posudek	0,02	-

#### Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	8,3552e-04	m <sup>3</sup>
Mpl,z,Rd	296,61	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	6,4935e-03	m <sup>2</sup>
Vpl,y,Rd	1330,91	kN
Jedn. posudek	0,02	-

#### Posudek smyku pro Vz

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

Eta	1,20	
Av	6,4935e-03	m <sup>2</sup>
Vpl,z,Rd	1330,91	kN
Jedn. posudek	0,05	-

#### Posudek kroucení

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

Tau,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 zanedbáno.

#### Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

M, výslednice	9,85	kNm
V, výslednice	71,41	kN
MN, Rd	291,48	kNm
Jedn. posudek	0,03	-

**Poznámka:** Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

##### Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

##### Klasifikace pro trubkovité průřezy

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	21,84
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 styčnic	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	7,750	7,750	m
Součinitel vzpěru k	1,95	0,66	
Vzpěrná délka Lcr	15,140	5,078	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	786,35	6990,30	kN
Štíhlost Lambda	163,97	54,99	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	2,15	0,72	
Mezní štíhlost Lambda,rel,0	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	a	a	
Imperfekce Alfa	0,21	0,21	
Redukční součinitel Chi	0,20	0,84	
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	708,22	3035,43	kN

##### Posudek rovinného vzpěru

Průřezová plocha A	1,0200e-02	m <sup>2</sup>
Únosnost na vzpěr Nb,Rd	708,22	kN
Jedn. posudek	0,47	-

##### Posudek prostorového vzpěru

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

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

##### Posudek klopení

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

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

##### Posudek ohybu a osového tlaku

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

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku		
Interakční metoda	alternativní metoda 1	
Průřezová plocha A	1,0200e-02	m <sup>2</sup>
Plastický modul průřezu Wpl,y	8,3552e-04	m <sup>3</sup>
Plastický modul průřezu Wpl,z	8,3552e-04	m <sup>3</sup>
Návrhová tlaková síla N,Ed	332,86	kN
Návrhový ohybový moment (maximum) My,Ed	-25,11	kNm
Návrhový ohybový moment (maximum) Mz,Ed	9,14	kNm
Charakteristická tlaková únosnost N,Rk	3621,00	kN
Charakteristická momentová únosnost My,Rk	296,61	kNm
Charakteristická momentová únosnost Mz,Rk	296,61	kNm
Redukční součinitel Chi,y	0,20	
Redukční součinitel Chi,z	0,84	
Redukční součinitel Chi,LT	1,00	
Interakční součinitel kyy	0,96	
Interakční součinitel kyz	0,44	
Interakční součinitel kzy	1,09	
Interakční součinitel kzz	0,94	

Maximální moment  $M_{y,Ed}$  je odvozen z nosníku B48643 pozice 0,000 m.

Maximální moment  $M_{z,Ed}$  je odvozen z nosníku B48643 pozice 0,000 m.

Parametry interakční metody 1		
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr,y}$	786,35	kN
Kritické Eulerovo zatížení $N_{cr,z}$	5990,30	kN
Pružné kritické zatížení $N_{cr,T}$	823656,70	kN
Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$	8,3552e-04	$m^3$
Pružný modul průřezu $W_{el,y}$	6,3700e-04	$m^3$
Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$	8,3552e-04	$m^3$
Pružný modul průřezu $W_{el,z}$	6,3700e-04	$m^3$
Moment setrvačnosti $I_y$	8,6970e-05	$m^4$
Moment setrvačnosti $I_z$	8,6970e-05	$m^4$
Moment setrvačnosti v prostém kroucení $I_t$	1,7390e-04	$m^4$
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	Tabulka A.2 řádek 2 (obecná)	
Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$	-25,11	kNm
Maximální relativní průhyb $\delta_{rel,z}$	-4,3	mm
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my,0}$	0,80	
Metoda pro součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	Tabulka A.2 řádek 1 (lineární)	
Poměr koncových momentů $\Psi_{i,z}$	0,14	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz,0}$	0,82	
Součinitel $\mu_{y,z}$	0,63	
Součinitel $\mu_{y,z}$	0,99	
Součinitel $\epsilon_{\alpha,y}$	1,21	
Součinitel $a_{LT}$	0,00	
Kritický moment pro rovnoměrný ohyb $M_{cr,0}$	6492,55	kNm
Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,0}$	0,21	
Limitní relativní štíhlost $\lambda_{rel,0,lim}$	0,28	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{my}$	0,80	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mz}$	0,82	
Součinitel ekvivalentního momentu $C_{mLT}$	1,00	
Součinitel $b_{LT}$	0,00	
Součinitel $c_{LT}$	0,00	
Součinitel $d_{LT}$	0,00	
Součinitel $e_{LT}$	0,00	
Součinitel $w_{y,z}$	1,31	
Součinitel $w_{y,z}$	1,31	
Součinitel $n_{pl}$	0,09	
Maximální relativní štíhlost $\lambda_{rel,max}$	2,15	
Součinitel $C_{yy}$	0,91	
Součinitel $C_{yz}$	0,74	
Součinitel $C_{zy}$	0,76	
Součinitel $C_{zz}$	0,90	

Jednotkový posudek (6.61) =  $0,47 + 0,08 + 0,01 = 0,56$  -

Jednotkový posudek (6.62) =  $0,11 + 0,09 + 0,03 = 0,23$  -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

Studentská verze

# 1. Posudek - Dolní prstenec - PD\_prstenec

Nelineární výpočet, Extrém : Globální  
Výběr : Vše  
Třída : Nelineární kombinace  
Průřez : PD\_prstenec - CHS355.6/25.0

## EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Norma EN

Prvek B18140	1,109 m	CHS355.6/25.0	S 355	NC1	0,83 -
--------------	---------	---------------	-------	-----	--------

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	14,22
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	7590,93	kN
Vy,Ed	0,21	kN
Vz,Ed	2,43	kN
T,Ed	0,02	kNm
My,Ed	-16,65	kNm
Mz,Ed	0,79	kNm

### Posudek na tah

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

A	2,6000e-02	m <sup>2</sup>
Npl,Rd	9230,00	kN
Nu,Rd	9172,80	kN
Nt,Rd	9172,80	kN
Jedn. posudek	0,83	-

### Posudek ohybového momentu pro My

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

Wpl,y	2,6945e-03	m <sup>3</sup>
Mpl,y,Rd	956,53	kNm
Jedn. posudek	0,02	-

### Posudek ohybového momentu pro Mz

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

Wpl,z	2,6945e-03	m <sup>3</sup>
Mpl,z,Rd	956,53	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	1,6552e-02	m <sup>2</sup>
Vpl,y,Rd	3392,51	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	1,6552e-02	m <sup>2</sup>
Vpl,z,Rd	3392,51	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.

**Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly**

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

M,výslednice	16,66	kNm
V,výslednice	2,44	kN
MN,Rd	270,48	kNm
Jedn. posudek	0,06	-

**Poznámka:** Výsledné vnitřní síly se použijí pro trubkové průřezy

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

**Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr**

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,000 m

**Klasifikace pro trubkovité průřezy**

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.3 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	14,22
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**

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

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

**Posudek ohybu a osového tahu**

Podle EN 1993-1-3 článku 6.3

Návrhová tahová síla N,Ed	7590,93	kN
Návrhový ohybový moment My,Ed	+16,65	kNm
Návrhový ohybový moment Mz,Ed	0,79	kNm
Tahová únosnost Nt,Rd	9172,80	kN
Pevnost za ohybu Mb,y,Rd	956,53	kNm
Pevnost za ohybu Mc,z,Rd,com	956,53	kNm

Jednotkový posudek =  $0,02 + 0,00 - 0,83 = 0,81$  -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.