

INVESTOR : Pardubický kraj, Komenského náměstí 125, Pardubice
AKCE : Speciální ZŠ, MŠ a praktická škola Ústí nad Orlicí
Půdní vestavba a rekonstrukce WC
Schodiště
MÍSTO STAVBY : Ústí nad Orlicí

STATICKÝ VÝPOČET

Konstrukce schodiště

Požární odolnost

Ocelová konstrukce

VYPRACOVAL : Ing. Jan Čech
Husitská 14
612 00 Brno
tel. 607 121 109

KONTROLOVAL : Ing. Dana Čechová

Brno, únor 2019

Použitá literatura

ČSN EN 1990	Eurokód, zásady navrhování konstrukcí, únor 2011
ČSN EN 1993-1-1	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1991-1-3	Eurokód 1 : Zatížení konstrukcí - Část 1-3 : Obecná zatížení – Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4	Eurokód 1 : Zatížení konstrukcí – Část 1-4 : Obecná zatížení – Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-2	Eurokód 1 : Zatížení konstrukcí – Část 1-2 : Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru

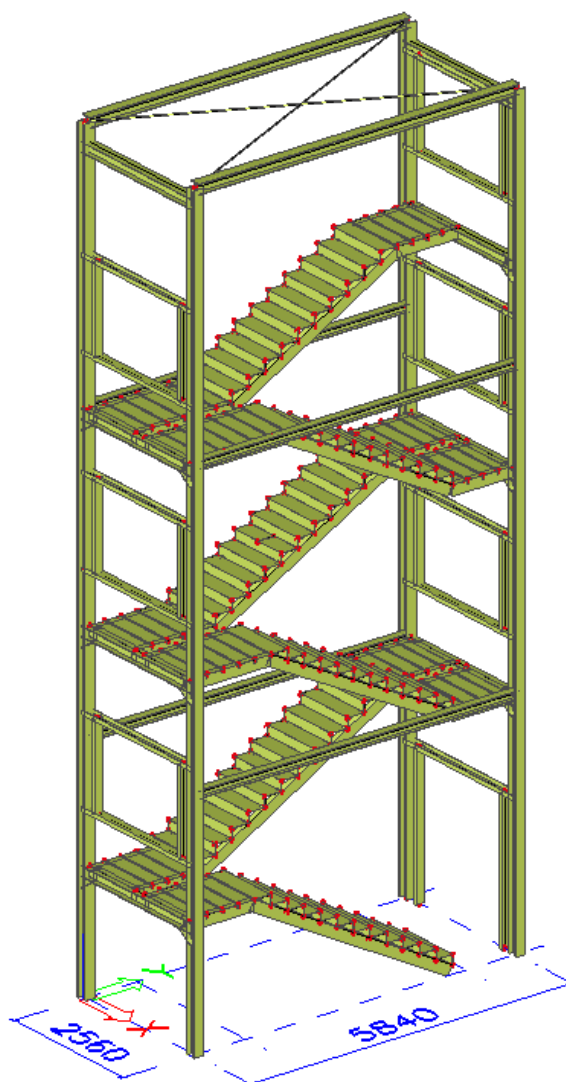
Předmět

Předmětem statického výpočtu je posouzení hlavních nosných prvků ocelové konstrukce schodiště na účinky požáru po dobu 15-ti minut (R15).

Použitý materiál

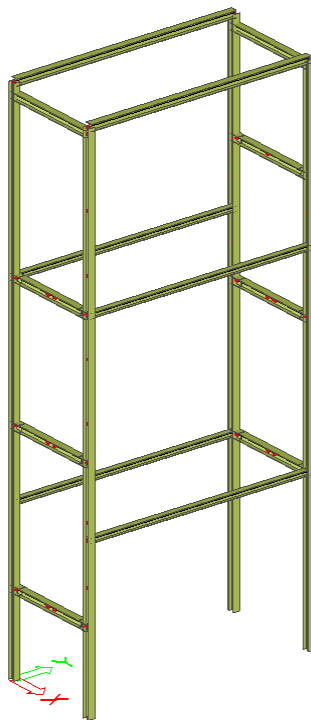
Typ jméno	Ocel EC3
Jméno	S 235
Typ	Ocel
Tep.roztaž. [m/mK]	0,00
Jednotková hmotnost [kg/m ³]	7850,00
E [MPa]	2,1000e+05
Poisson - nu	0,3
G [MPa]	8,0769e+04
Log. dekrement	0,15
Tep. rozt. (požár) [m/mK]	0,00
Měrné teplo [J/gK]	6,0000e-01
Tepelná vodivost [W/mK]	4,5000e+01
Fu [MPa]	360,0
Fy [MPa]	235,0

Geometrické schéma



Axonometrický pohled celkové ocelové konstrukce

Prvky posuzované na požární odolnost R15



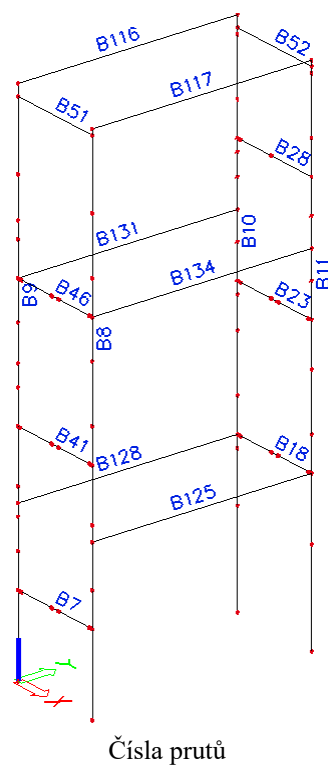
Hlavní nosné prvky ocelové konstrukce

Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Specifikace	Působení	Směr	Řídící zat. stav
LC1	vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha			-Z	
LC2	skladba stěnového pláště	Stálé	LG1	Standard				
LC3	skladba střešního pláště	Stálé	LG1	Standard				
LC4	zábradlí	Stálé	LG1	Standard				
LC5	užitné plošné	Nahodilé	užitné	Statické	Standard	Střednědobé		Žádný
LC6	užitné lokální	Nahodilé	užitné	Statické	Standard	Střednědobé		Žádný
LC7	sníh	Nahodilé	sníh	Statické	Standard	Střednědobé		Žádný
LC8	vítr +X	Nahodilé	vítr	Statické	Standard	Krátkodobé		Žádný
LC9	vítr +Y	Nahodilé	vítr	Statické	Standard	Krátkodobé		Žádný

Kombinace

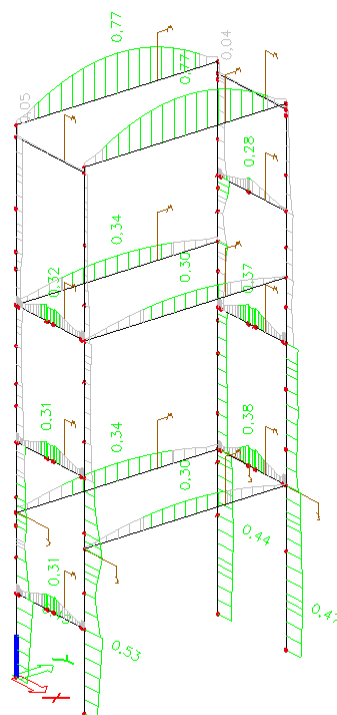
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO20	požár	EN-mimořádné 1	LC1 - vlastní tíha LC2 - skladba stěnového pláště LC3 - skladba střešního pláště LC4 - zábradlí LC5 - užitné plošné LC6 - užitné lokální LC7 - sníh LC8 - vítr +X LC9 - vítr +Y	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO20.1		Obálka - únosnost	LC1 - vlastní tíha LC2 - skladba stěnového pláště LC3 - skladba střešního pláště LC4 - zábradlí	1,00 1,00 1,00 1,00
CO20.2		Obálka - únosnost	LC1 - vlastní tíha LC2 - skladba stěnového pláště LC3 - skladba střešního pláště LC4 - zábradlí LC5 - užitné plošné LC6 - užitné lokální LC7 - sníh LC8 - vítr +X LC9 - vítr +Y	1,00 1,00 1,00 1,00 0,50 0,50 0,20 0,00 0,00
CO20.3		Obálka - únosnost	LC1 - vlastní tíha LC2 - skladba stěnového pláště LC3 - skladba střešního pláště LC4 - zábradlí LC5 - užitné plošné LC6 - užitné lokální LC7 - sníh LC8 - vítr +X LC9 - vítr +Y	1,00 1,00 1,00 1,00 0,30 0,30 0,50 0,00 0,00
CO20.4		Obálka - únosnost	LC1 - vlastní tíha LC2 - skladba stěnového pláště LC3 - skladba střešního pláště LC4 - zábradlí LC5 - užitné plošné LC6 - užitné lokální LC7 - sníh LC8 - vítr +X LC9 - vítr +Y	1,00 1,00 1,00 1,00 0,30 0,30 0,20 0,20 0,20



Pruty

Jméno	Průřez	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Materiál
B7	CS10 - HEA180	2,560	N285	N286	S 235
B8	CS3 - HEA180	13,670	N289	N287	S 235
B9	CS3 - HEA180	13,820	N290	N288	S 235
B10	CS3 - HEA180	13,820	N291	N292	S 235
B11	CS3 - HEA180	13,670	N293	N294	S 235
B18	CS10 - HEA180	2,560	N303	N304	S 235
B23	CS10 - HEA180	2,560	N309	N310	S 235
B28	CS10 - HEA180	2,560	N317	N318	S 235
B41	CS10 - HEA180	2,560	N324	N325	S 235
B46	CS10 - HEA180	2,560	N331	N332	S 235
B51	CS2 - HEA180	2,560	N364	N365	S 235
B52	CS2 - HEA180	2,560	N366	N367	S 235
B116	CS5 - HEA180	5,840	N290	N291	S 235
B117	CS5 - HEA180	5,840	N289	N293	S 235
B125	CS6 - HEA140	5,840	N486	N304	S 235
B128	CS6 - HEA140	5,840	N483	N303	S 235
B131	CS6 - HEA140	5,840	N331	N491	S 235
B134	CS6 - HEA140	5,840	N332	N493	S 235

Požární odolnost



Využitelnost prutů na R15

Požární odolnost

Jméno	Časová odolnost [sec]	Součinitel vzpěru ky	Součinitel vzpěru kz	Působení ohně	Ochrana	k2	Křivka závislosti teploty na času	Prut
FR1	900,00	0	0	Všechny strany	Ne	0,85	Podle nastavení	B7
FR2	900,00	0	0	Všechny strany	Ne	0,85	Podle nastavení	B8
FR3	900,00	0	0	Všechny strany	Ne	0,85	Podle nastavení	B9
FR4	900,00	0	0	Všechny strany	Ne	0,85	Podle nastavení	B10
FR5	900,00	0	0	Všechny strany	Ne	0,85	Podle nastavení	B11
FR6	900,00	0	0	Všechny strany	Ne	0,85	Podle nastavení	B18
FR7	900,00	0	0	Všechny strany	Ne	0,85	Podle nastavení	B23
FR8	900,00	0	0	Všechny strany	Ne	0,85	Podle nastavení	B28
FR9	900,00	0	0	Všechny strany	Ne	0,85	Podle nastavení	B41
FR10	900,00	0	0	Všechny strany	Ne	0,85	Podle nastavení	B46
FR11	900,00	0	0	Všechny strany	Ne	0,85	Podle nastavení	B51
FR12	900,00	0	0	Všechny strany	Ne	0,85	Podle nastavení	B52
FR13	900,00	0	0	Všechny strany	Ne	0,85	Podle nastavení	B116
FR14	900,00	0	0	Všechny strany	Ne	0,85	Podle nastavení	B117
FR15	900,00	0	0	Všechny strany	Ne	0,85	Podle nastavení	B125
FR16	900,00	0	0	Všechny strany	Ne	0,85	Podle nastavení	B128
FR17	900,00	0	0	Všechny strany	Ne	0,85	Podle nastavení	B131
FR18	900,00	0	0	Všechny strany	Ne	0,85	Podle nastavení	B134

Posudek oceli - požární odolnost

Nosník

EC3 : posouzení EN 1993

Požární odolnost podle EN 1993-1-2

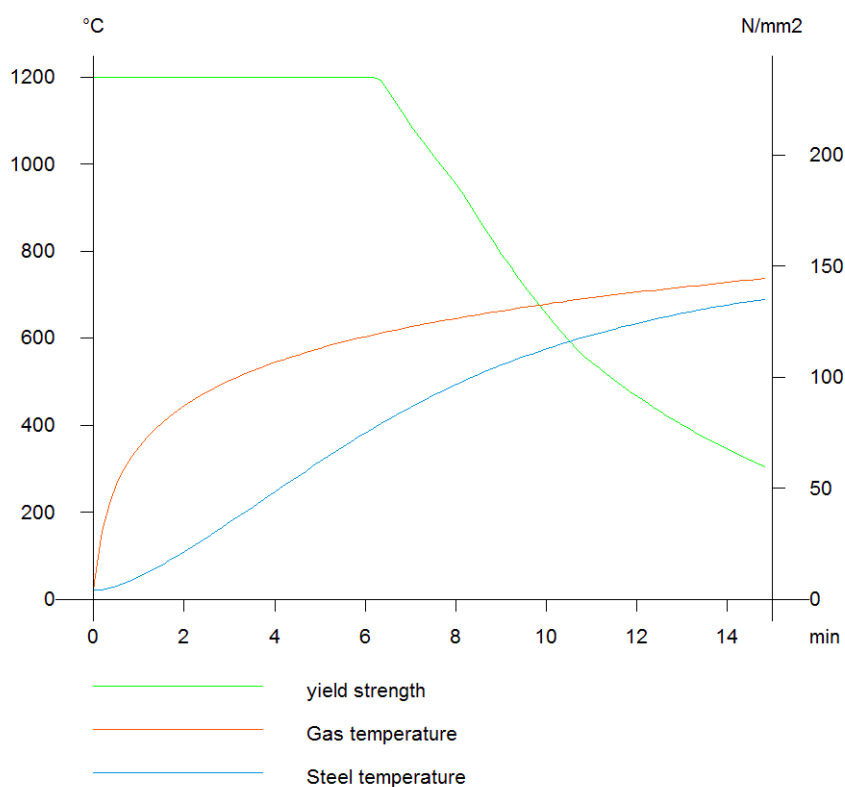
Prut B18	HEA180	S 235	CO20/I	0.38
-----------------	---------------	--------------	---------------	-------------

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

Údaje o materiálu		
mez kluzu fy	235.00	MPa
pevnost v tahu fu	360.00	MPa
typ výroby	válcovaný	

Požární odolnost podle EN 1993-1-2 v oblasti pevnosti.
Výsledky jsou uvedeny pro posouzení v čase t = 15.0 min

Data pro požární odolnost		
Křivka teplota - čas	Normová křivka ISO 834	
Součinitel přestupu tepla prouděním Alfa,c	25.00	W/m _c K
Emisivita vztažená k úseku požáru Epsilon,f	1.00	
Emisivita vztažená k ploše materiálu Epsilon,m	0.70	
Polohový faktor toku tepla sáláním Fi	1.00	
Požadovaná požární odolnost	15.00	min
Teplota materiálu Teta a,t	692.53	°C
Teplota plynu Teta,g	738.56	°C
Opravný součinitel Kappa 1	1.00	
Opravný součinitel Kappa 2	0.85	
Expozice nosníku	Všechny strany	
Am/V	0.226	l/mm
k sh	1.000	
ky,Teta	0.25	
kE,Teta	0.14	



POSUDEK ÚNOSNOSTI

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

poměr 20.33 v místě 0.25 m

poměr		
maximální poměr	1	61.41
maximální poměr	2	70.80
maximální poměr	3	105.47

==> Třída průřezu 1

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

poměr 7.58 v místě 0.25 m

poměr		
maximální poměr	1	7.65
maximální poměr	2	8.50
maximální poměr	3	11.98

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 1.14 m

Vnitřní síly		
N _{fi} ,Ed	0.35	kN
V _{y,fi} ,Ed	1.69	kN
V _{z,fi} ,Ed	3.98	kN
M _{t,fi} ,Ed	-0.00	kNm
M _{y,fi} ,Ed	5.35	kNm
M _{z,fi} ,Ed	0.45	kNm

Posudek na osovou sílu

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.1 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.3)

Tabulka hodnot		
N _{fi,t,Rd}	263.94	kN
jedn. posudek	0.00	

Posudek na smyk (V_y)

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.16)

Tabulka hodnot		
V _{y,fi,t,Rd}	121.71	kN
jedn. posudek	0.01	

Posudek na smyk (V_z)

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.16)

Tabulka hodnot		
V _{z,fi,t,Rd}	48.84	kN
jedn. posudek	0.08	

Posudek ohybového momentu (M_y)

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3. a vzorce EN 1993-1-2 : (4.10)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
M _{fi,t,Rd}	22.21	kNm
jedn. posudek	0.24	

Posudek ohybového momentu (M_z)

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3. a vzorce EN 1993-1-2 : (4.10)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
M _{fi,t,Rd}	10.69	kNm
jedn. posudek	0.04	

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3. a vzorce EN 1993-1-2 : (4.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
MNV _{y,fi,t,Rd}	22.21	kNm
MNV _{z,fi,t,Rd}	10.69	kNm

alfa 2.00 beta 1.00

jedn. posudek 0.10

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	neposuvné	neposuvné	
Štíhlost	10.48	16.26	
Redukovaná štíhlost	0.15	0.23	
Redukční součinitel	0.91	0.87	
Délka	1.02	1.02	m
Součinitel vzpěru	0.76	0.72	
Vzpěrná délka	0.78	0.73	m
Kritické Eulerovo zatížení	85463.61	35509.80	kN

Posudek klopení

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.11)

Tabulka hodnot		
Mb,fi,t,Rd	16.36	kNm
Wy	324000.00	mm^3
redukce	0.87	
imperfekce	0.21	
redukovaná štíhlost	0.23	
metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Mcr	2577.05	kNm
jedn. posudek	0.33	

LTB		
Délka klopení	1.02	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.65	
C2	0.01	
C3	0.98	

zatížení v těžišti

Posudek na tlak s ohybem

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.5 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.21a)

Tabulka hodnot	
ky	1.000
kz	1.000
klt	1.000
Beta My	1.676
Beta Mz	1.334
Beta Mlt	1.676
mu y	0.302
mu z	-0.234
mu lt	-0.093

$$\text{jedn. posudek} = 0.00 + 0.28 + 0.05 = 0.33$$

$$\text{jedn. posudek} = 0.00 + 0.33 + 0.05 = 0.38$$

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Sloup

EC3 : posouzení EN 1993

Požární odolnost podle EN 1993-1-2

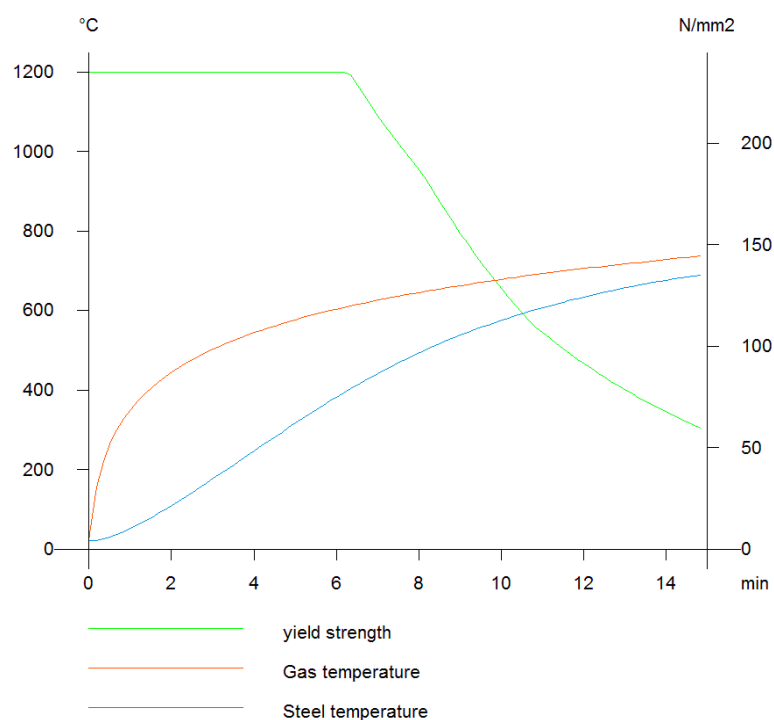
Prut B8	HEA180	S 235	CO20/2	0.53
----------------	---------------	--------------	---------------	-------------

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

Údaje o materiálu		
mez kluzu fy	235.00	MPa
pevnost v tahu fu	360.00	MPa
typ výroby	válcovaný	

Požární odolnost podle EN 1993-1-2 v oblasti pevnosti.
 Výsledky jsou uvedeny pro posouzení v čase $t = 15.0$ min

Data pro požární odolnost		
Křivka teplota - čas	Normová křivka ISO 834	
Součinitel přestupu tepla prouděním Alfa,c	25.00	W/m ² .K
Emisivita vztažená k úseku požáru Epsilon,f	1.00	
Emisivita vztažená k ploše materiálu Epsilon,m	0.70	
Polohový faktor toku tepla sáláním Fi	1.00	
Požadovaná požární odolnost	15.00	min
Teplota materiálu Teta a,t	692.53	°C
Teplota plynu Teta,g	738.56	°C
Opravný součinitel Kappa 1	1.00	
Opravný součinitel Kappa 2	0.85	
Expozice nosníku	Všechny strany	
Am/V	0.226	l/mm
k sh	1.000	
ky,Teta	0.25	
kE,Teta	0.14	



POSUDEK ÚNOSNOSTI

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

poměr 20.33 v místě 11.56 m

poměr		
maximální poměr	1	28.05
maximální poměr	2	32.30
maximální poměr	3	35.87

=> Třída průřezu 1

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

poměr 7.58 v místě 11.56 m

poměr		
maximální poměr	1	7.65
maximální poměr	2	8.50
maximální poměr	3	12.32

=> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 11.56 m

Vnitřní síly		
Nfi,Ed	-40.59	kN
Vy,fi,Ed	-0.46	kN

Vz,fi,Ed	-0.01	kN
Mt,fi,Ed	-0.00	kNm
My,fi,Ed	0.03	kNm
Mz,fi,Ed	0.97	kNm

Posudek na tlak
 podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.2 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.5)
 Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Nfi,t,Rd	263.94	kN
jedn. posudek	0.15	

Posudek na smyk (Vy)
 podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.16)

Tabulka hodnot		
Vy,fi,t,Rd	121.71	kN
jedn. posudek	0.00	

Posudek na smyk (Vz)
 podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.16)

Tabulka hodnot		
Vz,fi,t,Rd	48.84	kN
jedn. posudek	0.00	

Posudek ohybového momentu (My)
 podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3. a vzorce EN 1993-1-2 : (4.10)
 Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mfi,t,Rd	22.21	kNm
jedn. posudek	0.00	

Posudek ohybového momentu (Mz)
 podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3. a vzorce EN 1993-1-2 : (4.10)
 Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mfi,t,Rd	10.69	kNm
jedn. posudek	0.09	

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly
 podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3. a vzorce EN 1993-1-2 : (4.9)
 Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
MNVy,fi,t,Rd	22.21	kNm
MNVz,fi,t,Rd	10.69	kNm

alfa 2.00 beta 1.00
 jedn. posudek 0.09

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	neposuvné	neposuvné	
Štíhlost	24.56	73.31	
Redukovaná štíhlost	0.34	1.03	
Redukční součinitel	0.80	0.44	
Délka	2.11	4.12	m
Součinitel vzpěru	0.87	0.80	
Vzpěrná délka	1.83	3.31	m
Kritické Eulerovo zatížení	15571.10	1747.00	kN

Posudek na vzpěr
 podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.2 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.5)

Tabulka hodnot		
Nb,fi,t,Rd	117.16	kN
jedn. posudek	0.35	

Posudek klopení
 podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.11)

Tabulka hodnot		
Mb,fi,t,Rd	11.02	kNm
Wy	324000.00	mm^3
redukce	0.58	

imperfekce	0.21	
redukovaná štíhlost	0.74	
metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Mc _r	238.35	kNm
jedn. posudek	0.00	

LTB		
Délka klopení	4.12	m
k	1.00	
k _w	1.00	
C1	1.61	
C2	0.94	
C3	2.64	

zatížení v těžišti

Posudek na tlak s ohybem

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.5 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.21a)

Tabulka hodnot	
k _y	0.959
k _z	1.657
k _{lt}	0.979
Beta M _y	1.800
Beta M _z	1.414
Beta M _{lt}	1.374
mu _y	0.213
mu _z	-1.896
mu _{lt}	0.061

jedn. posudek = 0.35 + 0.00 + 0.18 = 0.52

jedn. posudek = 0.35 + 0.00 + 0.18 = 0.53

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Rámová příčel

EC3 : posouzení EN 1993

Požární odolnost podle EN 1993-1-2

Prut B51	HEA180	S 235	CO20/3	0.05
-----------------	---------------	--------------	---------------	-------------

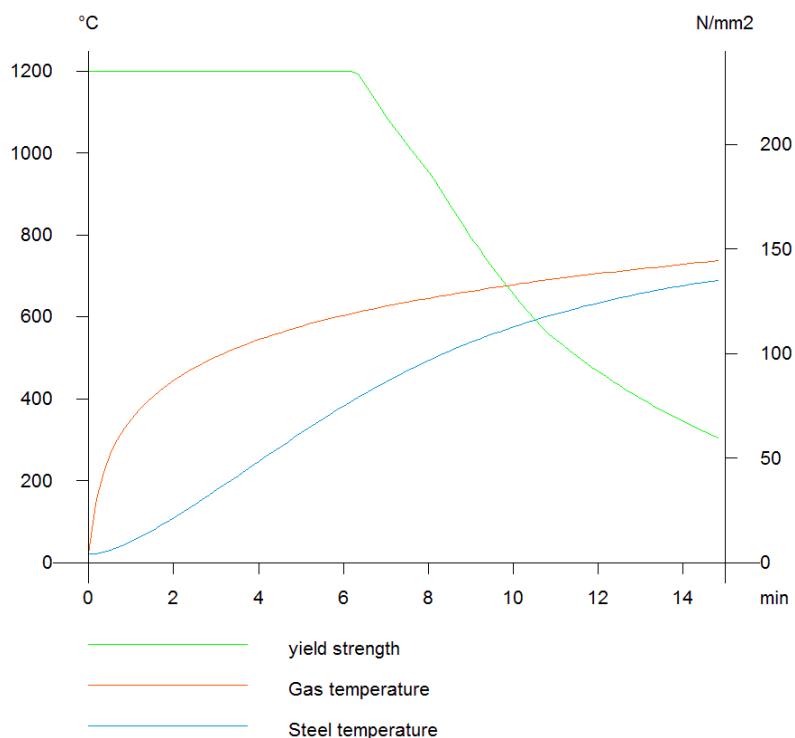
Základní data EC3 : EN 1993	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
Dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M,fi pro požární odolnost	1.00

Údaje o materiálu		
mez kluzu f _y	235.00	MPa
pevnost v tahu f _u	360.00	MPa
typ výroby	válcovaný	

Požární odolnost podle EN 1993-1-2 v oblasti pevnosti.

Výsledky jsou uvedny pro posouzení v čase t = 15.0 min

Data pro požární odolnost		
Křivka teplota - čas	Normová křivka ISO 834	
Součinitel přestupu tepla prouděním Alfa,c	25.00	W/m _x K
Emisivita vztažená k úseku požáru Epsilon,f	1.00	
Emisivita vztažená k ploše materiálu Epsilon,m	0.70	
Polohový faktor toku tepla sáláním Fi	1.00	
Požadovaná požární odolnost	15.00	min
Teplota materiálu Teta a,t	692.53	°C
Teplota plynu Teta,g	738.56	°C
Opravný součinitel Kappa 1	1.00	
Opravný součinitel Kappa 2	0.85	
Expozice nosníku	Všechny strany	
Am/V	0.226	l/mm
k sh	1.000	
ky,Teta	0.25	
kE,Teta	0.14	



POSUDEK ÚNOSNOSTI

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).
 poměr 20.33 v místě 0.00 m

poměr		
maximální poměr	1	61.11
maximální poměr	2	70.37
maximální poměr	3	97.71

==> Třída průřezu 1

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).
 poměr 7.58 v místě 0.00 m

poměr		
maximální poměr	1	7.65
maximální poměr	2	8.50
maximální poměr	3	12.09

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 0.00 m

Vnitřní síly		
N _{fi,Ed}	-0.22	kN
V _{y,fi,Ed}	-0.03	kN
V _{z,fi,Ed}	0.73	kN
M _{t,fi,Ed}	0.00	kNm
M _{y,fi,Ed}	-0.50	kNm
M _{z,fi,Ed}	0.07	kNm

Posudek na tlak

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.2 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.5)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
N _{fi,t,Rd}	263.94	kN
jedn. posudek	0.00	

Posudek na smyk (V_y)

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.16)

Tabulka hodnot		
V _{y,fi,t,Rd}	121.71	kN
jedn. posudek	0.00	

Posudek na smyk (Vz)

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.16)

Tabulka hodnot		
Vz,fi,t,Rd	48.84	kN
jedn. posudek	0.01	

Posudek ohybového momentu (My)

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3. a vzorce EN 1993-1-2 : (4.10)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mfi,t,Rd	22.21	kNm
jedn. posudek	0.02	

Posudek ohybového momentu (Mz)

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3. a vzorce EN 1993-1-2 : (4.10)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mfi,t,Rd	10.69	kNm
jedn. posudek	0.01	

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3. a vzorce EN 1993-1-2 : (4.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
MNVy,fi,t,Rd	22.21	kNm
MNVz,fi,t,Rd	10.69	kNm

alfa 2.00 beta 1.00

jedn. posudek 0.01

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	neposuvné	neposuvné	
Štíhlost	22.12	51.30	
Redukovaná štíhlost	0.31	0.72	
Redukční součinitel	0.82	0.60	
Délka	2.56	2.56	m
Součinitel vzpěru	0.64	0.91	
Vzpěrná délka	1.65	2.32	m
Kritické Eulerovo zatížení	19189.41	3567.02	kN

Posudek na vzpěr

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.2 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.5)

Tabulka hodnot		
Nb,fi,t,Rd	157.61	kN
jedn. posudek	0.00	

Posudek klopení

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.11)

Tabulka hodnot		
Mb,fi,t,Rd	13.89	kNm
Wy	324000.00	mm^3
redukce	0.74	
imperfekce	0.21	
redukovaná štíhlost	0.46	
metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Mcr	609.81	kNm
jedn. posudek	0.04	

LTB		
Délka klopení	2.56	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	2.02	
C2	0.19	
C3	0.94	

zatížení v těžišti

Posudek na tlak s ohybem

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.5 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.21a)

Tabulka hodnot	
ky	1.000
kz	1.001
klt	1.000
Beta My	1.807
Beta Mz	1.800
Beta Mlt	1.807
mu y	0.248
mu z	-0.504
mu lt	0.045

jedn. posudek = 0.00 + 0.03 + 0.01 = 0.04

jedn. posudek = 0.00 + 0.04 + 0.01 = 0.05

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Nosník střechy

EC3 : posouzení EN 1993

Požární odolnost podle EN 1993-1-2

Prut B116	HEA180	S 235	CO20/4	0.77
------------------	---------------	--------------	---------------	-------------

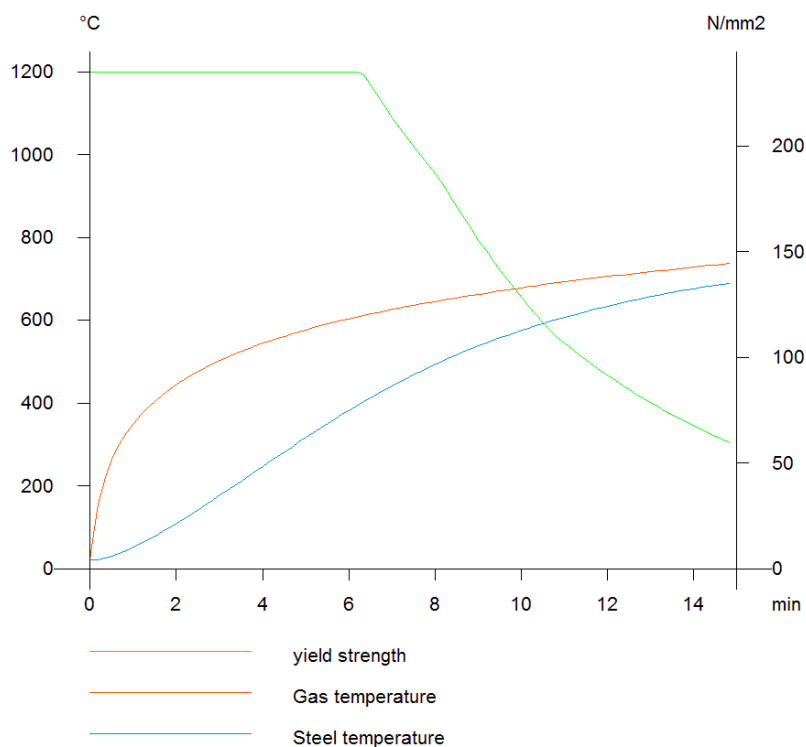
Základní data EC3 : EN 1993	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
Dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M,fi pro požární odolnost	1.00

Údaje o materiálu		
mez kluzu fy	235.00	MPa
pevnost v tahu fu	360.00	MPa
typ výroby	válcovaný	

Požární odolnost podle EN 1993-1-2 v oblasti pevnosti.

Výsledky jsou uvedeny pro posouzení v čase t = 15.0 min

Data pro požární odolnost		
Křivka teplota - čas	Normová křivka ISO 834	
Součinitel přestupu tepla prouděním Alfa,c	25.00	W/m _c K
Emisivita vztažená k úseku požáru Epsilon,f	1.00	
Emisivita vztažená k ploše materiálu Epsilon,m	0.70	
Polohový faktor toku tepla sáláním Fi	1.00	
Požadovaná požární odolnost	15.00	min
Teplota materiálu Teta a,t	692.53	°C
Teplota plynu Teta,g	738.56	°C
Opravný součinitel Kappa 1	1.00	
Opravný součinitel Kappa 2	0.85	
Expozice nosníku	Všechny strany	
Am/V	0.226	l/mm
k sh	1.000	
ky,Teta	0.25	
kE,Teta	0.14	



POSUDEK ÚNOSNOSTI

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

poměr 20.33 v místě 0.00 m

posudek		
maximální poměr	1	28.05
maximální poměr	2	32.30
maximální poměr	3	35.70

==> Třída průřezu 1

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

poměr 7.58 v místě 0.00 m

posudek		
maximální poměr	1	7.65
maximální poměr	2	8.50
maximální poměr	3	11.90

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 2.92 m

Vnitřní síly		
N _{fi} ,Ed	-0.08	kN
V _{y,fi} ,Ed	-0.00	kN
V _{z,fi} ,Ed	0.00	kN
M _{t,fi} ,Ed	0.00	kNm
M _{y,fi} ,Ed	5.89	kNm
M _{z,fi} ,Ed	0.00	kNm

Posudek na tlak

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.2 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.5)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
N _{fi,t,Rd}	263.94	kN
jedn. posudek	0.00	

Posudek ohybového momentu (M_y)

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3. a vzorce EN 1993-1-2 : (4.10)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
M _{fi,t,Rd}	22.21	kNm
jedn. posudek	0.27	

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly
 podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3. a vzorce EN 1993-1-2 : (4.9)
 Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
MNV _{y,fi,t,Rd}	22.21	kNm
MNV _{z,fi,t,Rd}	10.69	kNm

alfa 2.00 beta 1.00
 jedn. posudek 0.27

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	neposuvné	neposuvné	
Štíhlost	78.45	129.24	
Redukovaná štíhlost	1.10	1.81	
Redukční součinitel	0.41	0.21	
Délka	5.84	5.84	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	5.84	5.84	m
Kritické Eulerovo zatížení	1525.42	562.16	kN

Posudek na vzpěr
 podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.2 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.5)

Tabulka hodnot		
Nb,fi,t,Rd	55.43	kN
jedn. posudek	0.00	

Posudek klopení
 podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.11)

Tabulka hodnot		
Mb,fi,t,Rd	7.67	kNm
W _y	324000.00	mm ³
redukce	0.41	
imperfekce	0.21	
redukovaná štíhlost	1.11	
metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Mcr	105.90	kNm
jedn. posudek	0.77	

LTB		
Délka klopení	5.84	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	
C3	0.53	

zatížení v těžišti

Posudek na tlak s ohybem
 podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.5 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.21a)

Tabulka hodnot	
ky	1.001
kz	1.002
klt	1.000
Beta My	1.300
Beta Mz	1.800
Beta Mlt	1.300
mu y	-1.299
mu z	-1.038
mu lt	0.203

jedn. posudek = 0.00 + 0.31 + 0.00 = 0.31
 jedn. posudek = 0.00 + 0.77 + 0.00 = 0.77

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Nosník zajišťující vzpěrnou délku sloupů

EC3 : posouzení EN 1993

Požární odolnost podle EN 1993-1-2

Prut B128	HEA140	S 235	CO20/5	0.34
------------------	---------------	--------------	---------------	-------------

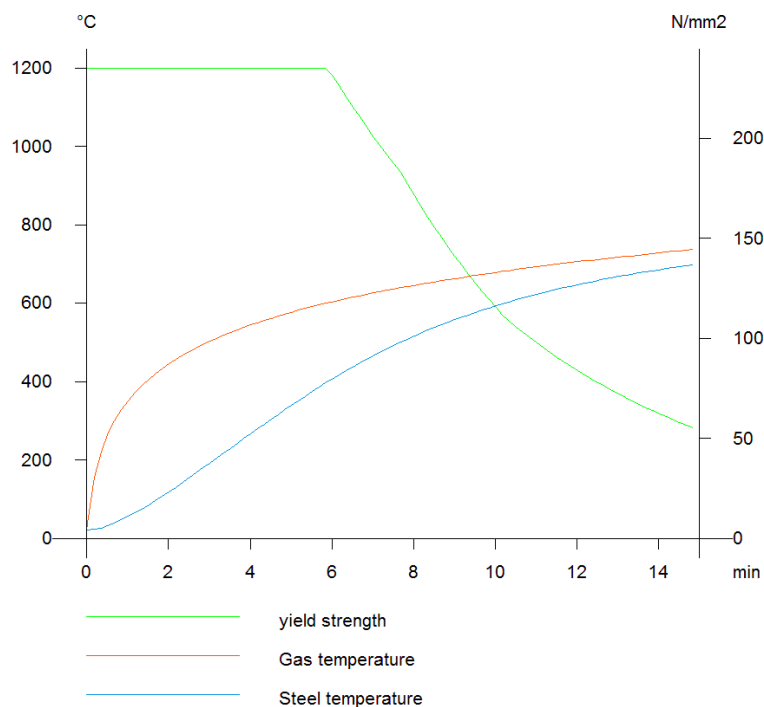
Základní data EC3 : EN 1993	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
Dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M,fi pro požární odolnost	1.00

Údaje o materiálu		
mez kluzu fy	235.00	MPa
pevnost v tahu fu	360.00	MPa
typ výroby	válcovaný	

Požární odolnost podle EN 1993-1-2 v oblasti pevnosti.

Výsledky jsou uvedeny pro posouzení v čase t = 15.0 min

Data pro požární odolnost		
Křivka teplota - čas	Normová křivka ISO 834	
Součinitel přestupu tepla prouděním Alfa,c	25.00	W/m ² K
Emisivita vztažená k úseku požáru Epsilon,f	1.00	
Emisivita vztažená k ploše materiálu Epsilon,m	0.70	
Polohový faktor toku tepla sáláním Fi	1.00	
Požadovaná požární odolnost	15.00	min
Teplota materiálu Teta a,t	699.88	°C
Teplota plynu Teta,g	738.56	°C
Opravný součinitel Kappa 1	1.00	
Opravný součinitel Kappa 2	0.85	
Expozice nosníku	Všechny strany	
Am/V	0.253	l/mm
k sh	1.000	
ky,Teta	0.23	
kE,Teta	0.13	



POSUDEK ÚNOSNOSTI

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

poměr 16.73 v místě 0.00 m

poměr		
maximální poměr	1	28.05
maximální poměr	2	32.30
maximální poměr	3	35.70

==> Třída průřezu 1

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

poměr 6.50 v místě 0.00 m

poměr		
maximální poměr	1	7.65
maximální poměr	2	8.50
maximální poměr	3	11.90

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 2.92 m

Vnitřní síly		
N _{fi} ,Ed	-2.23	kN
V _{y,fi} ,Ed	0.00	kN
V _{z,fi} ,Ed	0.00	kN
M _{t,fi} ,Ed	0.00	kNm
M _{y,fi} ,Ed	1.03	kNm
M _{z,fi} ,Ed	-0.00	kNm

Posudek na tlak

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.2 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.5)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
N _{fi,t,Rd}	169.92	kN
jedn. posudek	0.01	

Posudek ohybového momentu (M_y)

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3. a vzorce EN 1993-1-2 : (4.10)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
M _{fi,t,Rd}	11.08	kNm
jedn. posudek	0.09	

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3. a vzorce EN 1993-1-2 : (4.9)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
MN _{Vy,fi,t,Rd}	11.08	kNm
MN _{Vz,fi,t,Rd}	5.40	kNm

alfa 2.00 beta 1.00

jedn. posudek 0.09

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	neposuvné	neposuvné	
Štíhlost	101.96	165.92	
Redukovaná štíhlost	1.44	2.35	
Redukční součinitel	0.29	0.14	
Délka	5.84	5.84	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	5.84	5.84	m
Kritické Eulerovo zatížení	625.97	236.41	kN

Posudek na vzpěr

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.2 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.5)

Tabulka hodnot		
N _{b,fi,t,Rd}	23.31	kN
jedn. posudek	0.10	

Posudek klopení

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.3 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.11)

Tabulka hodnot		
Mb,f,t,Rd	3.39	kNm
Wy	174000.00	mm ³
redukce	0.36	
imperfekce	0.21	
redukovaná štíhlost	1.23	
metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Mcr	47.53	kNm
jedn. posudek	0.30	

LTB		
Délka klopení	5.84	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	
C3	0.53	

zatížení v těžišti

Posudek na tlak s ohybem

podle článku EN 1993-1-2 : 4.2.3.5 a vzorce EN 1993-1-2 : (4.21a)

Tabulka hodnot	
ky	1.081
kz	1.099
klt	0.970
Beta My	1.300
Beta Mz	1.800
Beta Mlt	1.300
mu y	-1.797
mu z	-1.038
mu lt	0.308

jedn. posudek = 0.04 + 0.12 + 0.00 = 0.16

jedn. posudek = 0.04 + 0.29 + 0.00 = 0.34

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Závěr

Z výše uvedených výsledků je patrné, že všechny hlavní nosné prvky ocelové konstrukce schodiště vyhoví na požární odolnost R15.