

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

Ocelová konstrukce

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

KONTROLOVAL : Ing. Dana Čechová

Brno, únor 2019

Obsah statického výpočtu

1. ÚVOD	str.	3
1.1 Použitá literatura		3
1.2 Podklady		3
1.3 Použitý materiál		3
1.4 Technická zpráva		4
2. KONSTRUKCE SCHODIŠTĚ		5
2.1 Rozbor zatížení		5
2.2 Geometrické schéma		8
2.3 Zatěžovací stavy, kombinace		9
2.4 Posudek oceli		21
2.4.1 Schodnice		21
2.4.2 Nosníky		25
2.4.3 Sloupy		30
2.4.4 Výztuhy plechů		35
2.4.5 Střešní ztužení		37
2.4.6 Schodišťové stupně		39
2.5 Reakce, podpory		43
2.6 Kotvení		45
2.7 Požární odolnost		47
Celkový počet listů		62

1. ÚVOD

1.1 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

1.2 Podklady

Podklady pro zpracování statického výpočtu ocelové konstrukce schodiště dodala firma Žižkov spol. s r.o., Ústí nad Orlicí. Jedná se o výkresy stávajícího objektu a nové nadstavby.

1.3 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. rozl. (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

1.4 Technická zpráva

Předmětem statického výpočtu je návrh a posouzení ocelové konstrukce schodišťové věže zadané firmou Žižkov spol. s r.o. Ústí nad Orlicí.

Ocelová konstrukce schodišťové věže má půdorysný rozměr 2,871 m x 6,220 m a výšku 13,350 m. Skládá se z šesti schodišťových ramen šířky 1,10 m navržených z TR OBD 180x100x5, stupňů, svislých mezistupňů a podest z plechu P4. Výztuhy podest jsou z TR OBD 60x40x3. Vztup do stávajícího objektu je v úrovních +3,650, +7,200 a +10,500. Schodišťová ramena a podesty jsou opatřeny trubkovým zábradlím. Sloupy jsou navrženy z HEA180, kotvení sloupů sestává z plechu P20 a dvou lepených kotev M20. Příčné nosníky pro uložení schodnic jsou z HEA180 a rámové příčle v horní části z HEA160. Střeška je pultová ve sklonu 3,30° situovaná od stávajícího objektu. Střešní podélné nosníky jsou z HEA180. Konstrukce schodišťové věže je přichycena ke stávajícím železobetonovým nosníkům na úrovních +3,550, +7,100 a +10,400 pomocí šesti lepených kotev M12. Uchytení na ocelové konstrukci je dilatační ve svislém směru.

Konstrukce je opláštěna horizontálně sendvičovými panely tl. 100 mm, zastřešení je pomocí sendvičových panelů tl. 120 mm.

Při návrhu byla použita ocel jakosti S235.

Spojovací materiál jakosti 8.8.

Nátěrový systém bude určen dodatečně investorem.

Hmotnost ocelové konstrukce činí 8.404 kg.

2. KONSTRUKCE SCHODIŠTĚ

2.1 Rozbor zatížení

Zatěžovací stavy

LC1	vlastní váha	zatížení stálé
LC2	skladba stěnového pláště	zatížení stálé
LC3	skladba střešního pláště	zatížení stálé
LC4	zábradlí	zatížení stálé
LC5	užitné plošné	zatížení nahodilé výběrové
LC6	užitné lokální	zatížení nahodilé výběrové
LC7	sníh	zatížení nahodilé klimatické
LC8	vítr +X	zatížení nahodilé klimatické výběrové
LC9	vítr +Y	zatížení nahodilé klimatické výběrové

LC1 - vlastní váha

generuje software

LC2 - skladba stěnového pláště

sendvičový panel, tl. 100 mm

$$G_k = \boxed{0,128} \text{ kN/m}^2$$

LC3 - skladba střešního pláště

sendvičový panel, tl. 120 mm

$$G_k = \boxed{0,131} \text{ kN/m}^2$$

LC4 - zábradlí

zábradlí trubkové - odhad

$$q_k = \boxed{0,15} \text{ kN/m}$$

LC5- užitné zatížení plošné

$$q_k = \boxed{3,00} \text{ kN/m}^2$$

LC6- užitné zatížení lokální

$$Q_k = \boxed{4,00} \text{ kN}$$

LC7 - zatížení klimatické - sníh

lokalita Ústí nad Orlicí, Lázeňská 206

dle mapy sněhových oblastí na území ČR $s_k = 1,44 \text{ kPa}$

$$s = \mu_i * C_e * C_t * s_k$$

tvárový součinitel : $\mu_i = 0,8$

součinitel expozice : $C_e = 1,0$

tepelný součinitel : $C_t = 1,0$

zatížení sněhem : $s_k = 1,44 \text{ kN/m}^2$

$$s = \boxed{1,152} \text{ kN/m}^2$$

LC8, LC9 - vítr - klimatické zatížení

ČSN EN 1991-1-4, Eurokód 1 : Zatížení konstrukcí
 část 1-4 : Obecná zatížení - zatížení větrem

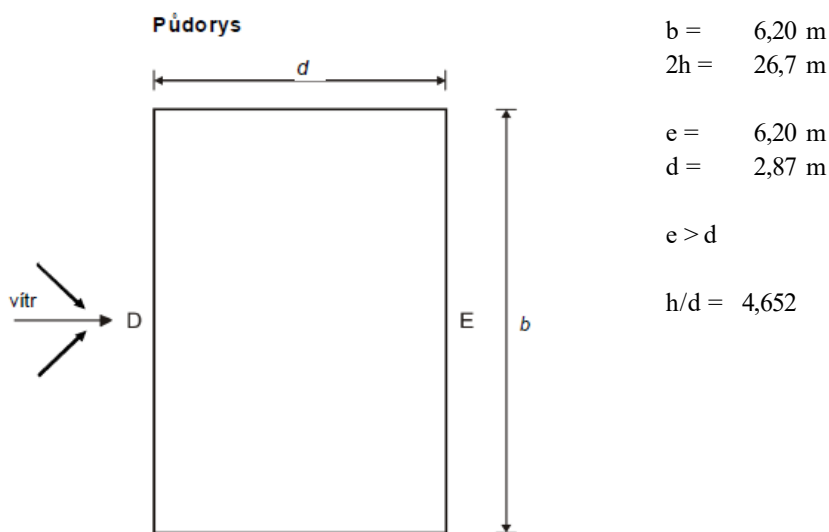
Lokalita : Ústí nad Orlicí
 větrová oblast : III
 výchozí základní rychlost větru $v_{b,o}$: $v_{b,o} = 25,0$ m/s
 Kategorie terénu : (viz tab. 4.1, str.22 ČSN EN)
 kategorie terénu III parametr drsnosti terénu $z_o = 0,3$ m
 $z_{min} = 5,0$ m

Výpočet základní rychlosti větru : (viz str.20 ČSN EN)
 $v_b = C_{dir} * C_{season} * v_{b,o}$
 součinitel směru větru $C_{dir} = 1,0$
 součinitel ročního období $C_{season} = 1,0$
 $v_b = 1,0 * 1,0 * 25,0$ m/s = 25,0 m/s

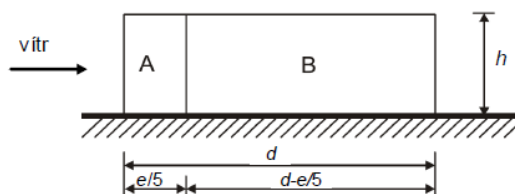
Referenční výška z_e : (viz tab. 7.1, str.33 ČSN EN)
 výška konstrukce $h = 13,35$ m
 šířka konstrukce $d = 2,87$ m
 délka konstrukce $b = 6,20$ m
 $z_e = h = 13,35$ m

Maximální dynamický tlak $q_p(z)$: (viz str.24 ČSN EN)
 $q_p(z) = c_e(z) * q_b$
 základní dynamický tlak větru q_b
 $q_b = 1/2 * \rho * v_m^2(z)$
 výpočet střední rychlosti větru $v_m(z)$ (viz str.21 ČSN EN)
 $v_m(z) = c_r(z) * c_o(z) * v_b$
 součinitel drsnosti terénu $c_r(z)$
 $c_r(z) = k_r * \ln(z / z_o)$ pro $z_{min} \leq z \leq z_{max}$ $5 \text{ m} \leq 13,35 \text{ m} \leq 200 \text{ m}$
 $c_r(z) = c_r(z_{min})$ pro $z \leq z_{min}$
 součinitel terénu k_r
 $k_r = 0,19 * (z_o / z_{o,II})^{0,07}$ $z_{o,II} = 0,05$
 $k_r = 0,19 * (0,30 / 0,05)^{0,07} = 0,215$
 $c_r(z) = 0,215 * \ln(13,35 / 0,3) = 0,818$
 součinitel orografie (viz str. 23 ČSN EN) $c_o(z) = 1,0$
 součinitel turbulence $k_l = 1,0$
 $v_m(z) = 0,818 * 1,0 * 25,0 = 20,44$ m/s
 součinitel expozice $c_e(z)$
 $c_e(z) = 1 + 7 * I_v(z)$
 intenzita turbulence větru $I_v(z)$ (viz str.23 ČSN EN)
 $I_v(z) = \frac{k_l}{c_o(z) * \ln(z/z_o)} = \frac{1,0}{1,0 * \ln(z/z_o)} = 0,3$
 $c_e(z) = 1 + 7 * 0,3 = 2,84$
 měrná hmotnost vzduchu $\rho = 1,25$ kg/m³
 $q_b = 0,5 * 1,25 * 417,7 = 261,1$ N/m²
 $q_p(z) = 2,84 * 261 = 743$ N/m² = **0,74** kN/m²

Tlak na svislé stěny

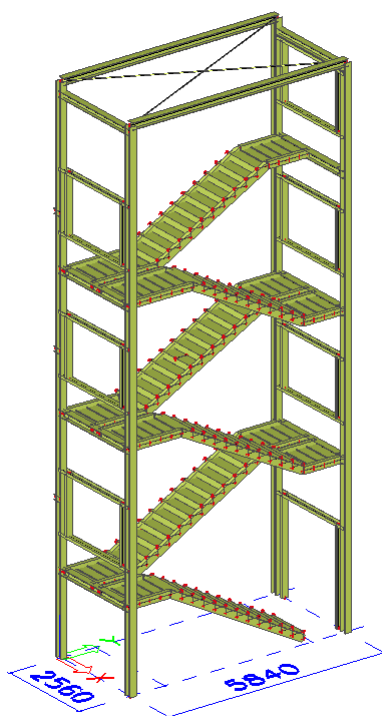


Pohled pro $e \geq d$

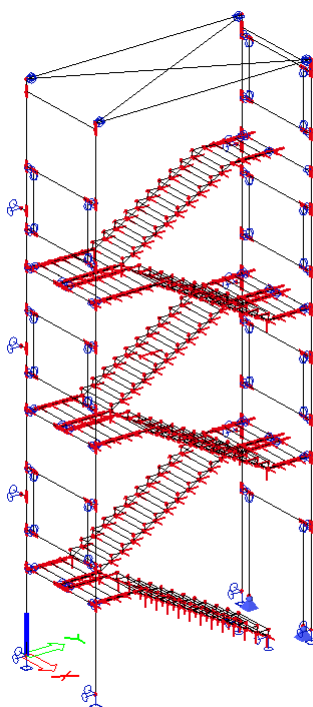


A =	1,20	sání	$w_A = $	0,89	kN/m^2
B =	0,8	sání	$w_B = $	0,59	kN/m^2
D =	0,8	tlak	$w_D = $	0,59	kN/m^2
E =	0,7	sání	$w_E = $	0,52	kN/m^2

2.2 Geometrické schéma



Axonometrický pohled



Statický model

2.3 Zatěžovací stavy, kombinace

Zatěžovací stavy - LC1

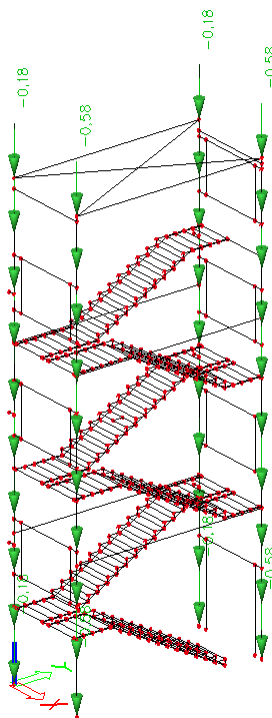
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Směr
LC1	vlastní tíha	Stálé	LG1	Vlastní tíha	-Z

Zatěžovací stavy - LC2

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
LC2	skladba stěnového pláště	Stálé	LG1	Standard

Liniové síly na prutu

Jméno	Prut	Směr	Rozložení	Hodnota - P_1 [kN/m]	Systém	Exc ez [m]
LF1	B9	Z	Rovnoměrné	-0,18	GSS	0,000
LF2	B10	Z	Rovnoměrné	-0,18	GSS	0,000
LF3	B8	Z	Rovnoměrné	-0,58	GSS	0,000
LF4	B11	Z	Rovnoměrné	-0,58	GSS	0,000

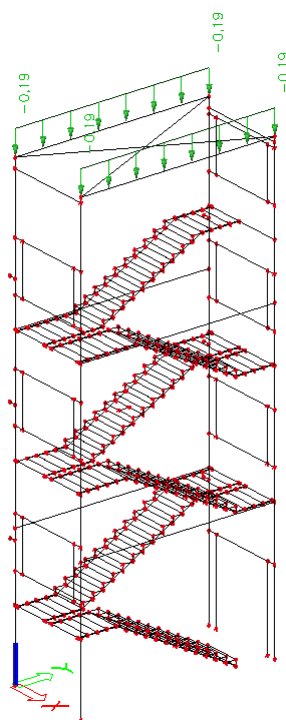


Zatěžovací stavy - LC3

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
LC3	skladba střešního pláště	Stálé	LG1	Standard

Liniové síly na prutu

Jméno	Prut	Směr	Rozložení	Hodnota - P_1 [kN/m]	Systém	Exc ez [m]
LF5	B116	Z	Rovnoměrné	-0,19	GSS	0,000
LF6	B117	Z	Rovnoměrné	-0,19	GSS	0,000

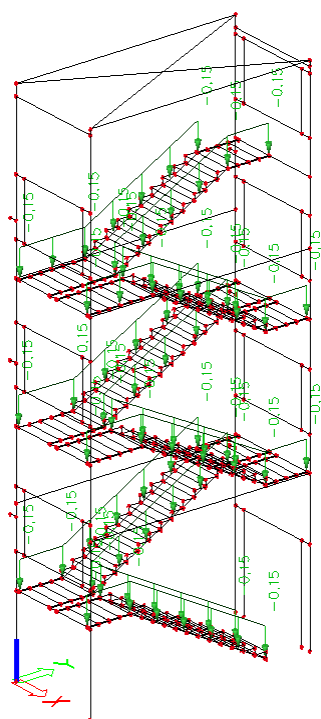


Zatěžovací stavy - LC4

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení
LC4	zábradlí	Stálé	LG1	Standard

Liniové síly na prutu

Jméno	Prut	Směr	Rozložení	Hodnota - P_1 [kN/m]	Systém	Exc ez [m]
LF7	B1	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF8	B4	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF9	B2	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF10	B6	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF11	B13	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF12	B12	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF14	B17	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF15	B29	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF16	B30	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF17	B37	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF18	B40	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF19	B31	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF20	B32	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF22	B22	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF23	B33	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF24	B34	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF25	B42	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF26	B45	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF27	B35	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF28	B36	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000
LF29	B25	Z	Rovnoměrné	-0,15	GSS	0,000



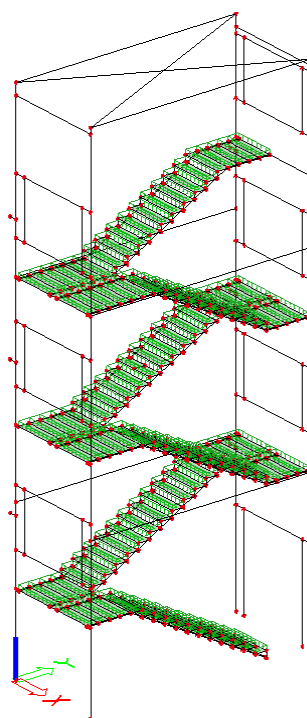
Zatěžovací stavy - LC5

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Specifikace	Působení	Řídící zat. stav
LC5	užitné plošné	Nahodilé	užitné	Statické	Standard	Střednědobé	Žádný

Síly na povrchu

Typ jméno	Jméno	Směr	Typ	Hodnota [kN/m ²]	Plocha	Zatěžovací stav	Systém
Plošné zatížení	SF1	Z	Síla	-3,00	S2	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF2	Z	Síla	-3,00	S4	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF3	Z	Síla	-3,00	S6	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF4	Z	Síla	-3,00	S8	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF5	Z	Síla	-3,00	S10	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF6	Z	Síla	-3,00	S12	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF7	Z	Síla	-3,00	S14	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF8	Z	Síla	-3,00	S16	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF9	Z	Síla	-3,00	S18	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF10	Z	Síla	-3,00	S20	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF11	Z	Síla	-3,00	S22	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF12	Z	Síla	-3,00	S24	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF13	Z	Síla	-3,00	S25	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF14	Z	Síla	-3,00	S27	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF15	Z	Síla	-3,00	S29	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF16	Z	Síla	-3,00	S31	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF17	Z	Síla	-3,00	S33	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF18	Z	Síla	-3,00	S35	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF19	Z	Síla	-3,00	S37	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF20	Z	Síla	-3,00	S39	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF21	Z	Síla	-3,00	S41	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF22	Z	Síla	-3,00	S43	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF23	Z	Síla	-3,00	S45	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF24	Z	Síla	-3,00	S47	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF25	Z	Síla	-3,00	S49	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF26	Z	Síla	-3,00	S52	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF27	Z	Síla	-3,00	S54	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF28	Z	Síla	-3,00	S56	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF29	Z	Síla	-3,00	S58	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF30	Z	Síla	-3,00	S60	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF31	Z	Síla	-3,00	S62	LC5 - užitné plošné	LSS

Plošné zatížení	SF103	Z	Síla	-3,00	S186	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF104	Z	Síla	-3,00	S187	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF105	Z	Síla	-3,00	S188	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF106	Z	Síla	-3,00	S189	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF107	Z	Síla	-3,00	S190	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF108	Z	Síla	-3,00	S191	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF109	Z	Síla	-3,00	S192	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF110	Z	Síla	-3,00	S193	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF111	Z	Síla	-3,00	S194	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF112	Z	Síla	-3,00	S195	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF113	Z	Síla	-3,00	S196	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF114	Z	Síla	-3,00	S197	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF115	Z	Síla	-3,00	S198	LC5 - užitné plošné	LSS
Plošné zatížení	SF116	Z	Síla	-3,00	S199	LC5 - užitné plošné	LSS

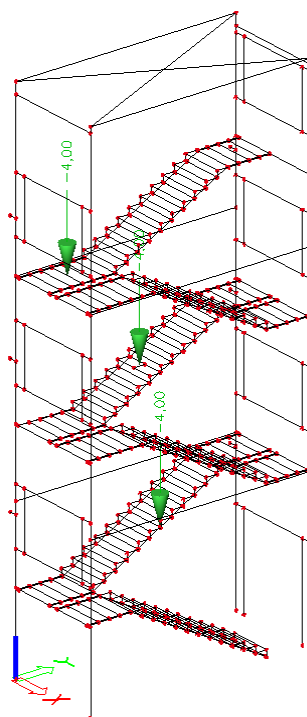


Zatěžovací stavy - LC6

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Specifikace	Působení	Řídící zat. stav
LC6	užitné lokální	Nahodilé	užitné	Statické	Standard	Střednědobé	Žádný

Bodové síly na prutu

Jméno	Prut	Směr	Hodnota - F [kN]	Umístění	Systém	Poz x	Souř.	Poč.(n)	Exc ey [m]	Exc ez [m]
F1	B12	Z	-4,00	na celek	GSS	0,500	Rela	1	0,000	0,000
F2	B187	Z	-4,00	na celek	GSS	0,500	Rela	1	0,000	0,000
F3	B86	Z	-4,00	na celek	GSS	0,500	Rela	1	0,000	0,000

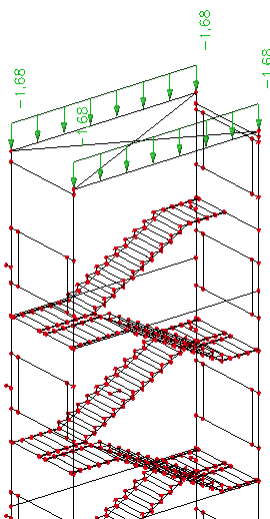


Zatěžovací stavy - LC7

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Specifikace	Působení	Řídicí zat. stav
LC7	sníh	Nahodilé	sníh	Statické	Standard	Střednědobé	Žádný

Liniové síly na prutu

Jméno	Prut	Směr	Rozložení	Hodnota - P ₁ [kN/m]	Systém	Exc ez [m]
LF13	B116	Z	Rovnoměrné	-1,68	GSS	0,000
LF14	B117	Z	Rovnoměrné	-1,68	GSS	0,000

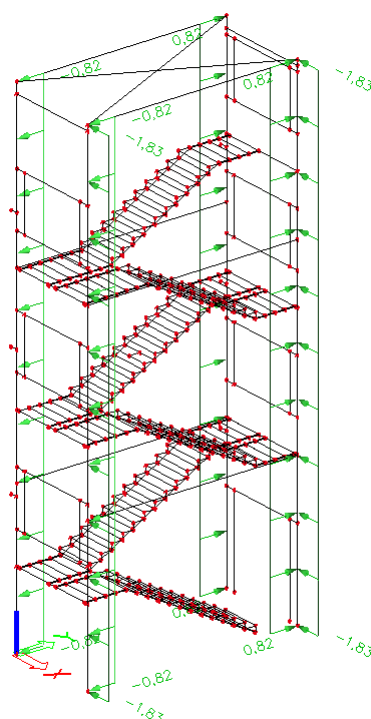


Zatěžovací stavy - LC8

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Specifikace	Působení	Řídící zat. stav
LC8	vítr +X	Nahodilé	vítr	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

Liniové síly na prutu

Jméno	Prut	Směr	Rozložení	Hodnota - P ₁ [kN/m]	Systém	Exc ez [m]
LF30	B8	X	Rovnoměrné	-1,83	GSS	0,000
LF31	B11	X	Rovnoměrné	-1,83	GSS	0,000
LF32	B9	Y	Rovnoměrné	-0,82	GSS	0,000
LF33	B8	Y	Rovnoměrné	-0,82	GSS	0,000
LF34	B11	Y	Rovnoměrné	0,82	GSS	0,000
LF35	B10	Y	Rovnoměrné	0,82	GSS	0,000

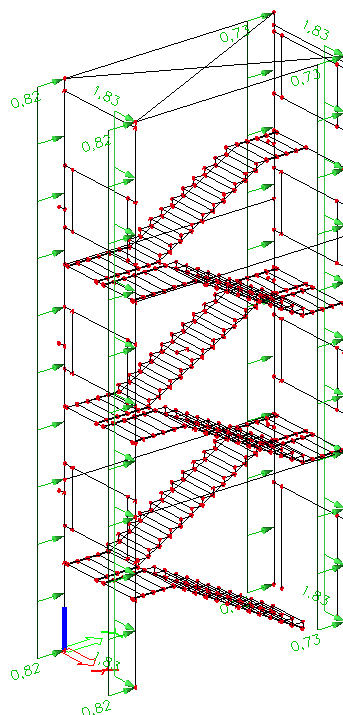


Zatěžovací stavy - LC9

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Typ zatížení	Specifikace	Působení	Řídící zat. stav
LC9	vítr +Y	Nahodilé	vítr	Statické	Standard	Krátkodobé	Žádný

Liniové síly na prutu

Jméno	Prut	Směr	Rozložení	Hodnota - P ₁ [kN/m]	Systém	Exc ez [m]
LF36	B9	Y	Rovnoměrné	0,82	GSS	0,000
LF37	B8	Y	Rovnoměrné	0,82	GSS	0,000
LF38	B10	Y	Rovnoměrné	0,73	GSS	0,000
LF39	B11	Y	Rovnoměrné	0,73	GSS	0,000
LF40	B8	X	Rovnoměrné	1,83	GSS	0,000
LF41	B11	X	Rovnoměrné	1,83	GSS	0,000



Skupiny zatížení

Typ jméno	Jméno	Vztah	Zatížení	Součinitel 2
Skupina zatížení	LG1		Stálé	
Skupina zatížení	užitné	Výběrová	Nahodilé	Kat A : obytné
Skupina zatížení	sníh	Standard	Nahodilé	Zatížení sněhem od 1000 m.n.m.
Skupina zatížení	vítr	Výběrová	Nahodilé	Vítr

Kombinace

Jméno	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1.1	Obálka - únosnost	LC1 - vlastní tíha LC2 - skladba stěnového pláště LC3 - skladba střešního pláště LC4 - zábradlí	1,35 1,35 1,35 1,35
CO1.2	Obálka - únosnost	LC1 - vlastní tíha LC2 - skladba stěnového pláště LC3 - skladba střešního pláště LC4 - zábradlí	1,00 1,00 1,00 1,00
CO1.3	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	1,35 1,35 1,35 1,35 1,50 1,50 1,05 0,90 0,90
CO1.4	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 1,50 1,50 1,05 0,90 0,90

CO1.5	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	1,35 1,35 1,35 1,35 1,05 1,05 1,50 0,90 0,90
CO1.6	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 1,05 1,05 1,50 0,90 0,90
CO1.7	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	1,35 1,35 1,35 1,35 1,05 1,05 1,05 1,50 1,50
CO1.8	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 1,05 1,05 1,05 1,50 1,50
CO2.1	Obálka - únosnost	LC1 - vlastní tíha LC2 - skladba stěnového pláště LC3 - skladba střešního pláště LC4 - zábradlí	1,35 1,35 1,35 1,35
CO3.1	Obálka - únosnost	LC1 - vlastní tíha LC2 - skladba stěnového pláště LC3 - skladba střešního pláště LC4 - zábradlí	1,00 1,00 1,00 1,00
CO4.1	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	1,35 1,35 1,35 1,35 1,50 1,50 1,05 0,90 0,90
CO5.1	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 1,50 1,50 1,05 0,90 0,90
CO6.1	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	1,35 1,35 1,35 1,35 1,05 1,05 1,50 0,90 0,90
CO7.1	Obálka - únosnost	LC1 - vlastní tíha LC2 - skladba stěnového pláště LC3 - skladba střešního pláště LC4 - zábradlí LC5 - užitné plošné	1,00 1,00 1,00 1,00 1,05

		LC6 - užitné lokální	1,05
		LC7 - sníh	1,50
		LC8 - vítr +X	0,90
		LC9 - vítr +Y	0,90
CO8.1	Obálka - únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,35
		LC2 - skladba stěnového pláště	1,35
		LC3 - skladba střešního pláště	1,35
		LC4 - zábradlí	1,35
		LC5 - užitné plošné	1,05
		LC6 - užitné lokální	1,05
		LC7 - sníh	1,05
		LC8 - vítr +X	1,50
		LC9 - vítr +Y	1,50
CO9.1	Obálka - únosnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - skladba stěnového pláště	1,00
		LC3 - skladba střešního pláště	1,00
		LC4 - zábradlí	1,00
		LC5 - užitné plošné	1,05
		LC6 - užitné lokální	1,05
		LC7 - sníh	1,05
		LC8 - vítr +X	1,50
		LC9 - vítr +Y	1,50
CO10.1	Obálka - použitelnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - skladba stěnového pláště	1,00
		LC3 - skladba střešního pláště	1,00
		LC4 - zábradlí	1,00
CO10.2	Obálka - použitelnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - skladba stěnového pláště	1,00
		LC3 - skladba střešního pláště	1,00
		LC4 - zábradlí	1,00
		LC5 - užitné plošné	1,00
		LC6 - užitné lokální	1,00
		LC7 - sníh	0,70
		LC8 - vítr +X	0,60
		LC9 - vítr +Y	0,60
CO10.3	Obálka - použitelnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - skladba stěnového pláště	1,00
		LC3 - skladba střešního pláště	1,00
		LC4 - zábradlí	1,00
		LC5 - užitné plošné	0,70
		LC6 - užitné lokální	0,70
		LC7 - sníh	1,00
		LC8 - vítr +X	0,60
		LC9 - vítr +Y	0,60
CO10.4	Obálka - použitelnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - skladba stěnového pláště	1,00
		LC3 - skladba střešního pláště	1,00
		LC4 - zábradlí	1,00
		LC5 - užitné plošné	0,70
		LC6 - užitné lokální	0,70
		LC7 - sníh	0,70
		LC8 - vítr +X	1,00
		LC9 - vítr +Y	1,00
CO11.1	Obálka - použitelnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - skladba stěnového pláště	1,00
		LC3 - skladba střešního pláště	1,00
		LC4 - zábradlí	1,00
CO12.1	Obálka - použitelnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - skladba stěnového pláště	1,00
		LC3 - skladba střešního pláště	1,00
		LC4 - zábradlí	1,00
		LC5 - užitné plošné	1,00
		LC6 - užitné lokální	1,00
		LC7 - sníh	0,70
		LC8 - vítr +X	0,60
		LC9 - vítr +Y	0,60
CO13.1	Obálka - použitelnost	LC1 - vlastní tíha	1,00
		LC2 - skladba stěnového pláště	1,00
		LC3 - skladba střešního pláště	1,00
		LC4 - zábradlí	1,00
		LC5 - užitné plošné	0,70
		LC6 - užitné lokální	0,70
		LC7 - sníh	1,00
		LC8 - vítr +X	0,60
		LC9 - vítr +Y	0,60
CO14.1	Obálka - použitelnost	LC1 - vlastní tíha	1,00

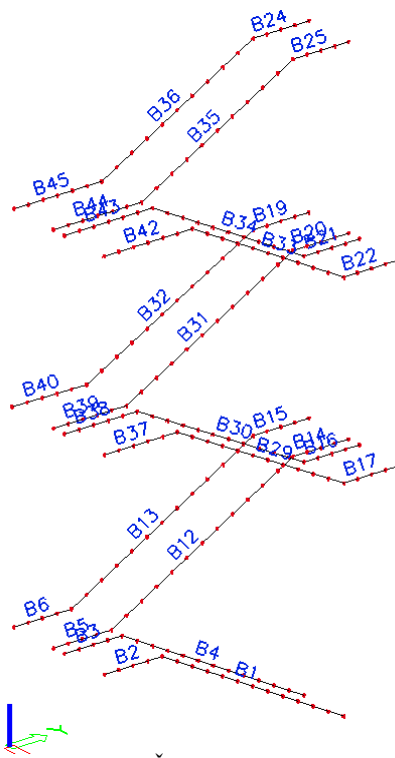
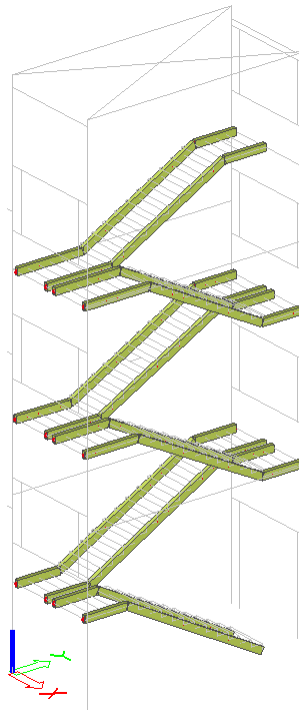
		LC2 - skladba stěnového pláště LC3 - skladba střešního pláště LC4 - zábradlí LC5 - užitné plošné LC6 - užitné lokální LC7 - sníh LC8 - vítr +X LC9 - vítr +Y	1,00 1,00 1,00 0,70 0,70 0,70 1,00 1,00
CO15.1	Obálka - použitelnost	LC1 - vlastní tíha LC2 - skladba stěnového pláště LC3 - skladba střešního pláště LC4 - zábradlí	1,00 1,00 1,00 1,00
CO15.2	Obálka - použitelnost	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
CO15.3	Obálka - použitelnost	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
CO15.4	Obálka - použitelnost	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
CO16.1	Obálka - použitelnost	LC1 - vlastní tíha LC2 - skladba stěnového pláště LC3 - skladba střešního pláště LC4 - zábradlí	1,00 1,00 1,00 1,00
CO17.1	Obálka - použitelnost	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
CO18.1	Obálka - použitelnost	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
CO19.1	Obálka - použitelnost	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

Skupiny výsledků

Jméno	Popis	Výpis
RC1	zatěžovací stavy	LC1 LC2 LC3 LC4 LC5 LC6 LC7 LC8 LC9
RC2	únosnost	CO1 CO2 CO3 CO4 CO5 CO6 CO7 CO8 CO9 CO20
RC3	použitelnost-char.	CO10 CO11 CO12 CO13 CO14
RC4	použitelnost-častá	CO15 CO16 CO17 CO18 CO19

2.4 Posudek oceli

2.4.1 Schodnice

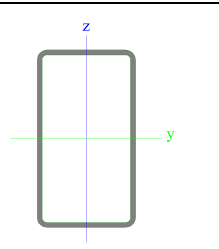


Číslo prutu

Prut

Jméno	Průřez	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Materiál
B1	CS1 - VHP180/100x5.0	4,123	N570	N574	S 235
B2	CS1 - VHP180/100x5.0	1,140	N570	N571	S 235
B3	CS1 - VHP180/100x5.0	1,140	N572	N573	S 235
B4	CS1 - VHP180/100x5.0	4,123	N572	N575	S 235
B5	CS1 - VHP180/100x5.0	1,140	N578	N579	S 235
B6	CS1 - VHP180/100x5.0	1,140	N576	N577	S 235
B12	CS1 - VHP180/100x5.0	4,123	N578	N581	S 235
B13	CS1 - VHP180/100x5.0	4,123	N576	N580	S 235
B14	CS1 - VHP180/100x5.0	1,100	N583	N581	S 235
B15	CS1 - VHP180/100x5.0	1,100	N582	N580	S 235
B16	CS1 - VHP180/100x5.0	1,100	N584	N585	S 235
B17	CS1 - VHP180/100x5.0	1,100	N586	N587	S 235
B19	CS1 - VHP180/100x5.0	1,100	N597	N595	S 235
B20	CS1 - VHP180/100x5.0	1,100	N598	N596	S 235
B21	CS1 - VHP180/100x5.0	1,100	N599	N600	S 235
B22	CS1 - VHP180/100x5.0	1,100	N601	N602	S 235
B24	CS1 - VHP180/100x5.0	1,100	N613	N611	S 235
B25	CS1 - VHP180/100x5.0	1,100	N614	N612	S 235
B29	CS1 - VHP180/100x5.0	3,747	N587	N589	S 235
B30	CS1 - VHP180/100x5.0	3,747	N585	N588	S 235
B31	CS1 - VHP180/100x5.0	3,747	N593	N596	S 235
B32	CS1 - VHP180/100x5.0	3,747	N592	N595	S 235
B33	CS1 - VHP180/100x5.0	3,424	N602	N604	S 235
B34	CS1 - VHP180/100x5.0	3,424	N600	N603	S 235
B35	CS1 - VHP180/100x5.0	3,424	N609	N612	S 235
B36	CS1 - VHP180/100x5.0	3,424	N607	N611	S 235
B37	CS1 - VHP180/100x5.0	1,440	N589	N591	S 235
B38	CS1 - VHP180/100x5.0	1,440	N588	N590	S 235
B39	CS1 - VHP180/100x5.0	1,440	N593	N594	S 235
B40	CS1 - VHP180/100x5.0	1,441	N592	N348	S 235
B42	CS1 - VHP180/100x5.0	1,740	N604	N606	S 235
B43	CS1 - VHP180/100x5.0	1,740	N603	N605	S 235
B44	CS1 - VHP180/100x5.0	1,740	N609	N610	S 235
B45	CS1 - VHP180/100x5.0	1,740	N607	N608	S 235

Průřezy

Obrázek	
Jméno	CS1
Typ	VHP180/100x5.0
A [m ²]	2,6400e-03
Ay [m ²]	9,4286e-04
Az [m ²]	1,6971e-03
It [m ⁴]	1,0400e-05
Iy [m ⁴]	1,1200e-05
Iz [m ⁴]	4,5200e-06
Iw [m ⁶]	1,8900e-08
Wely [m ³]	1,2500e-04
Welz [m ³]	9,0400e-05
Wply [m ³]	1,5360e-04
Wplz [m ³]	1,0240e-04
dy [mm]	0
dz [mm]	0
cYLSS [mm]	50
cZLSS [mm]	90

alfa [deg]	0,00
AL [m ² /m]	5,4275e-01
iy [m]	6,5134e-02
iz [m]	4,1378e-02
H [mm]	180
B [mm]	100

Posudek oceli

EC3 : posouzení EN 1993

Prut B12	VHP180/100x5.0	S 235	CO1/1	0.53
-----------------	-----------------------	--------------	--------------	-------------

NEd [kN]	Vy,Ed [kN]	Vz,Ed [kN]	TEd [kNm]	My,Ed [kNm]	Mz,Ed [kNm]
42.81	-2.39	10.78	-0.53	-7.81	1.30

Kritický posudek v místě 0.00 m

LTB		
Délka klopení	0.34	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.29	
C2	0.00	
C3	0.99	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Posudek na osovou sílu	0.07 < 1
Posouzení kroucení	0.02 < 1
Posudek na smyk (Vy)	0.02 < 1
Posudek na smyk (Vz)	0.05 < 1
Posudek ohybového momentu (My)	0.22 < 1
Posudek ohybového momentu (Mz)	0.05 < 1
M	0.09 < 1

Stabilitní posudek	
Klopení	0.22 < 1
Tlak + moment	0.53 < 1
Tlak + moment	0.36 < 1

Prvek vyhoví na únosnost i stabilitu

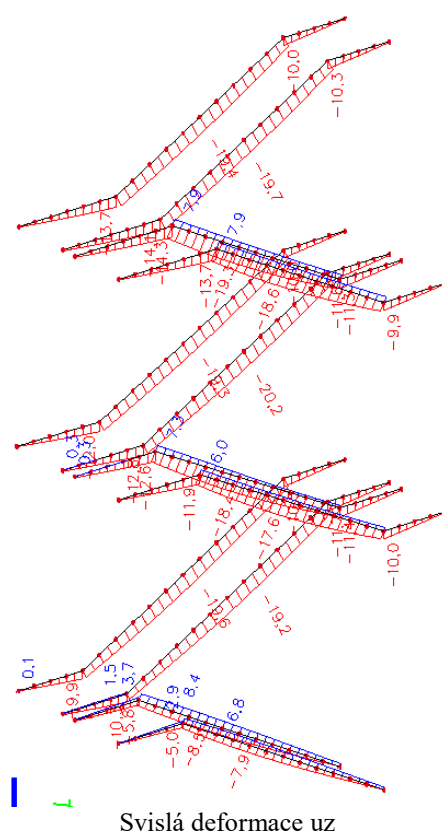
Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : B1, B2, B3, B4, B5, B6, B12, B13, B14, B15, B16, B17, B19, B20, B21, B22, B24, B25, B29, B30, B31, B32, B33, B34, B35, B36, B37, B38, B39, B40, B42, B43, B44, B45

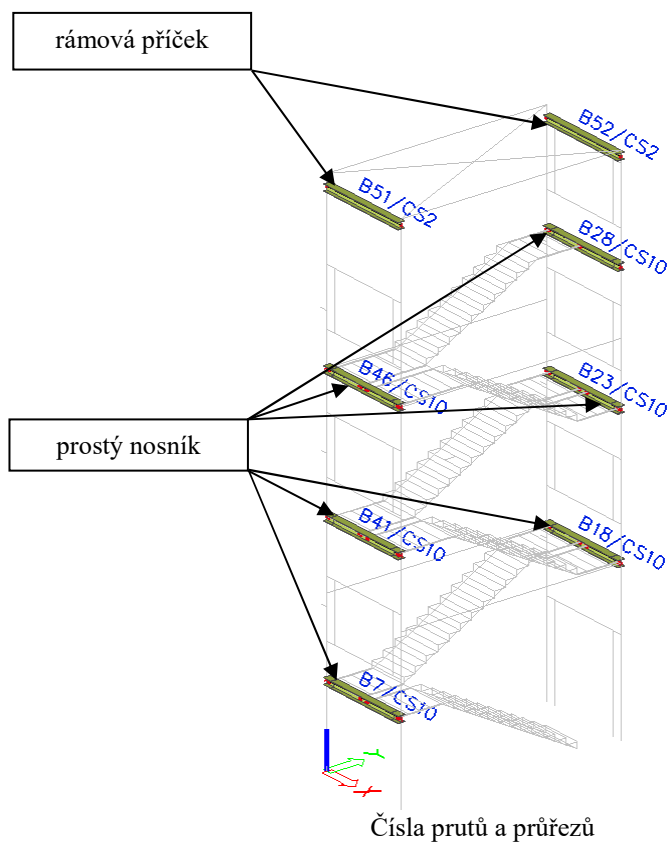
Třída : RC3

Stav	Prut	dx [m]	uz [mm]
CO10/5	B31	2,044	-20,2
CO10/3	B4	0,859	8,4



Limitní svislá deformace uz = $L/250 = 5640 / 250 = 22,56 \text{ mm} > 20,2 \text{ mm}$

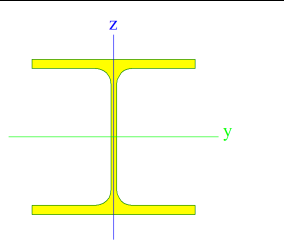
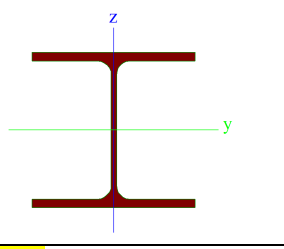
2.4.2 Nosníky



Prut

Jméno	Průřez	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Materiál
B7	CS10 - HEA180	2,560	N285	N286	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 - HEA160	2,560	N364	N365	S 235
B52	CS2 - HEA160	2,560	N366	N367	S 235

Průřezy

Obrázek	
Jméno	CS2
Typ	HEA160
A [m ²]	3,8800e-03
Ay [m ²]	2,5059e-03
Az [m ²]	8,0690e-04
It [m ⁴]	1,2200e-07
Iy [m ⁴]	1,6700e-05
Iz [m ⁴]	6,1600e-06
Iw [m ⁶]	3,1503e-08
Wely [m ³]	2,2000e-04
Welz [m ³]	7,7000e-05
Wply [m ³]	2,4600e-04
Wplz [m ³]	1,1800e-04
dy [mm]	0
dz [mm]	0
cYLSS [mm]	80
cZLSS [mm]	76
alfa [deg]	0,00
AL [m ² /m]	9,0613e-01
iy [m]	6,5606e-02
iz [m]	3,9845e-02
H [mm]	152
B [mm]	160
Obrázek	
Jméno	CS10
Typ	HEA180
A [m ²]	4,5300e-03
Ay [m ²]	2,9590e-03
Az [m ²]	9,1023e-04
It [m ⁴]	1,4800e-07
Iy [m ⁴]	2,5100e-05
Iz [m ⁴]	9,2500e-06
Iw [m ⁶]	6,0389e-08
Wely [m ³]	2,9400e-04
Welz [m ³]	1,0300e-04
Wply [m ³]	3,2400e-04
Wplz [m ³]	1,5600e-04
dy [mm]	0
dz [mm]	0
cYLSS [mm]	90
cZLSS [mm]	85
alfa [deg]	0,00
AL [m ² /m]	1,0241e+00
iy [m]	7,4437e-02
iz [m]	4,5188e-02
H [mm]	171
B [mm]	180

Posudek oceli

Prostý nosník

EC3 : posouzení EN 1993

Prut B28	HEA180	S 235	CO1/I	0.30
-----------------	---------------	--------------	--------------	-------------

N _{Ed} [kN]	V _{y,Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	M _{y,Ed} [kNm]	M _{z,Ed} [kNm]
6.05	-5.07	-5.11	0.05	7.49	7.00

Kritický posudek v místě 1.18 m

LTB		
Délka klopení	1.38	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.87	
C2	0.01	
C3	0.94	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Posudek na osovou sílu	0.01 < 1
Posouzení kroucení	0.02 < 1
Posudek na smyk (V _y)	0.01 < 1
Posudek na smyk (V _z)	0.03 < 1
Posudek ohybového momentu (M _y)	0.10 < 1
Posudek ohybového momentu (M _z)	0.19 < 1
M	0.20 < 1

Stabilitní posudek	
Klopení	0.10 < 1
Tlak + moment	0.23 < 1
Tlak + moment	0.30 < 1

Prvek vyhoví na únosnost i stabilitu

Rámová příčel

EC3 : posouzení EN 1993

Prut B51	HEA160	S 235	CO1/2	0.07
-----------------	---------------	--------------	--------------	-------------

N _{Ed} [kN]	V _{y,Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	T _{Ed} [kNm]	M _{y,Ed} [kNm]	M _{z,Ed} [kNm]
0.96	0.27	-2.89	-0.00	-3.17	0.00

Kritický posudek v místě 2.56 m

LTB		
Délka klopení	2.56	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	2.53	
C2	0.04	
C3	0.68	

zatížení v těžišti

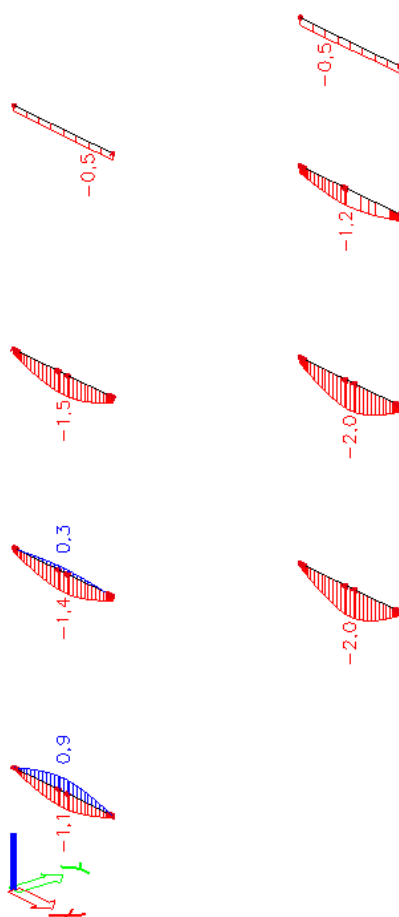
POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Posudek na osovou sílu	0.00 < 1
Posudek na smyk (V _y)	0.00 < 1
Posudek na smyk (V _z)	0.02 < 1
Posudek ohybového momentu (M _y)	0.05 < 1
M	0.05 < 1

Stabilitní posudek	
Klopení	0.05 < 1
Tlak + moment	0.07 < 1
Tlak + moment	0.05 < 1

Deformace na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní
 Výběr : B7, B18, B23, B28, B41, B46, B51, B52
 Třída : RC3

Stav	Prut	dx [m]	uz [mm]
CO10/3	B18	1,280	-2,0
CO10/4	B7	1,280	0,9
CO10/5	B52	0,640	-0,5



Limitní svislá deformace $uz = L/400 = 2560 / 400 = 6,4 \text{ mm} > 2,0 \text{ mm}$ vyhoví

Vnitřní síly na prutu – rámová příčel

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní
 Výběr : B51, B52
 Třída : RC2
 Průřez : CS2 - HEA160

Stav	Prut	css	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
CO1/6	B51	CS2 - HEA160	0,000	-1,23	2,42	-2,66
CO1/7	B51	CS2 - HEA160	0,000	0,99	-1,97	2,93
CO1/2	B51	CS2 - HEA160	2,560	0,96	-2,89	-3,17
CO1/6	B52	CS2 - HEA160	0,000	-0,72	2,45	-2,69
CO1/8	B51	CS2 - HEA160	0,000	0,98	-2,00	2,97

Vnitřní síly na prutu – prostý nosník

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

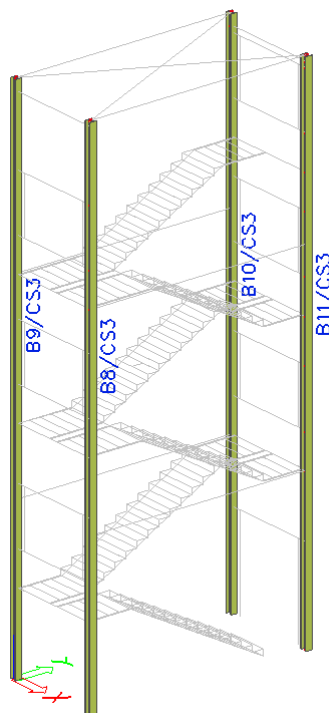
Výběr : B7,B18,B23,B28,B41,B46

Třída : RC2

Průřez : CS10 - HEA180

Stav	Prut	css	dx [m]	N [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
CO1/8	B7	CS10 - HEA180	1,140	-9,22	2,65	-12,53
CO1/9	B18	CS10 - HEA180	0,000	10,96	20,84	0,00
CO1/10	B18	CS10 - HEA180	2,560	4,35	-27,62	0,00
CO1/1	B18	CS10 - HEA180	0,000	10,85	29,71	0,00
CO1/11	B7	CS10 - HEA180	1,140	-8,91	2,81	-13,48
CO1/1	B18	CS10 - HEA180	1,140	-1,58	-0,88	20,30

2.4.3 Sloupy

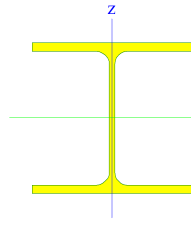


Čísla prutů a průřezů

Prut

Jméno	Průřez	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Materiál
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

Průřezy

Obrázek	
Jméno	CS3
Typ	HEA180
A [m ²]	4,5300e-03
Ay [m ²]	2,9590e-03
Az [m ²]	9,1023e-04
It [m ⁴]	1,4800e-07
Iy [m ⁴]	2,5100e-05
Iz [m ⁴]	9,2500e-06
Iw [m ⁶]	6,0389e-08
Wely [m ³]	2,9400e-04
Welz [m ³]	1,0300e-04

Wply [m ³]	3,2400e-04
Wplz [m ³]	1,5600e-04
dy [mm]	0
dz [mm]	0
cYLSS [mm]	90
cZLSS [mm]	85
alfa [deg]	0,00
AL [m ² /m]	1,0241e+00
iy [m]	7,4437e-02
iz [m]	4,5188e-02
H [mm]	171
B [mm]	180

Posudek oceli

EC3 : posouzení EN 1993

Prut B9	HEA180	S 235	CO1/5	0,41
----------------	---------------	--------------	--------------	-------------

Základní data EC3 : EN 1993	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1,00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1,25

Údaje o materiálu		
mez kluzu fy	235,00	MPa
pevnost v tahu fu	360,00	MPa
typ výroby	válcovaný	

POSUDEK ÚNOSNOSTI

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).
 poměr 20,33 v místě 0,30 m

poměr		
maximální poměr	1	72,01
maximální poměr	2	83,01
maximální poměr	3	124,00

==> Třída průřezu 1

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).
 poměr 7,58 v místě 0,30 m

poměr		
maximální poměr	1	9,00
maximální poměr	2	10,00
maximální poměr	3	13,81

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 0,30 m

Vnitřní síly		
NEd	0,01	kN
Vy,Ed	-0,26	kN
Vz,Ed	1,15	kN
TEd	0,88	kNm
My,Ed	-2,71	kNm
Mz,Ed	-0,03	kNm

Posudek na osovou sílu

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

Tabulka hodnot		
Nt,Rd	1064,55	kN
jedn. posudek	0,00	

Posouzení kroucení

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.7. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.23)

Tabulka hodnot		
tau t,Rd	136,30	MPa
tau t, Ed	56,37	MPa
jedn. posudek	0,41	

Posudek na smyk (V_y)

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. & 6.2.7 a vzorce EN 1993-1-1 : (6.25)

Tabulka hodnot		
Vc,Rd	401,54	kN
jedn. posudek	0,00	

Posudek na smyk (V_z)

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.6. & 6.2.7 a vzorce EN 1993-1-1 : (6.25)

Tabulka hodnot		
Vc,Rd	161,15	kN
jedn. posudek	0,01	

Posudek ohybového momentu (M_y)

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

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	76,14	kNm
jedn. posudek	0,04	

Posudek ohybového momentu (M_z)

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

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
Mc,Rd	36,66	kNm
jedn. posudek	0,00	

Posudek na kombinaci ohybu, osové a smykové síly

podle článku EN 1993-1-1 : 6.2.9.1. a vzorce EN 1993-1-1 : (6.41)

Klasifikace průřezu je 1.

Tabulka hodnot		
MNVy,Rd	76,14	kNm
MNVz,Rd	36,66	kNm

alfa 2,00 beta 1,00

jedn. posudek 0,00

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	neposuvné	neposuvné	
Štíhlost	29,48	62,65	
Redukovaná štíhlost	0,31	0,67	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce	0,34	0,49	
Redukční součinitel	0,96	0,74	
Délka	2,87	3,17	m
Součinitel vzpěru	0,76	0,89	
Vzpěrná délka	2,19	2,83	m
Kritické Eulerovo zatížení	10804,76	2392,10	kN

Posudek klopení

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

Tabulka hodnot		
Mb,Rd	76,14	kNm
Wy	324000,00	mm ³
redukce	1,00	
imperfekce	0,21	
redukovaná štíhlost	0,46	
metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Mcr	352,93	kNm
jedn. posudek	0,04	

LTB		
Délka klopení	3,17	m
k	1,00	
kw	1,00	
C1	1,64	
C2	0,39	
C3	2,64	

zatížení v těžišti

Posudek na tlak s ohybem

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

Interakční metoda 1

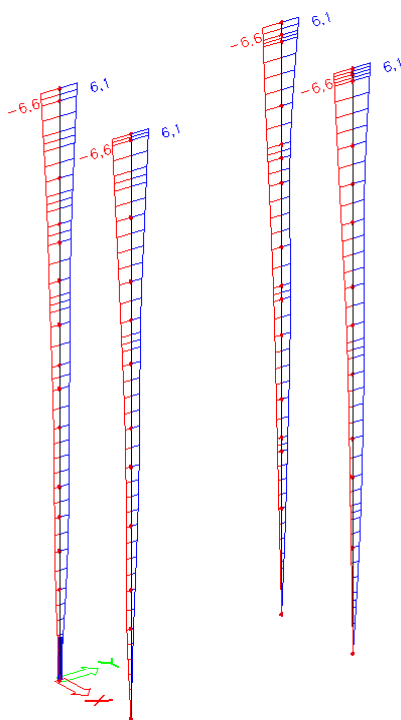
Tabulka hodnot		
kyy	1,000	
kyz	0,720	
kzy	0,516	
kzz	1,157	
Delta My	0,00	kNm
Delta Mz	0,00	kNm
A	4530,00	mm ²
Wy	324000,00	mm ³
Wz	156000,00	mm ³
NRk	1064,55	kN
My,Rk	76,14	kNm
Mz,Rk	36,66	kNm
My,Ed	6,14	kNm
Mz,Ed	4,31	kNm
Interakční metoda 1		
Mcr0	215,79	kNm
redukovaná štíhlost 0	0,59	
Cmy,0	1,000	
Cmz,0	1,000	
Cmy	1,000	
Cmz	1,000	
CmLT	1,000	
muy	1,000	
muz	1,000	
wy	1,102	
wz	1,500	
npl	0,000	
aLT	0,994	
bLT	0,002	
cLT	0,054	
dLT	0,038	
eLT	0,272	
Cyy	1,000	
Cyz	0,973	
Czy	0,996	
Czz	0,864	

jedn. posudek = 0,00 + 0,08 + 0,08 = 0,17

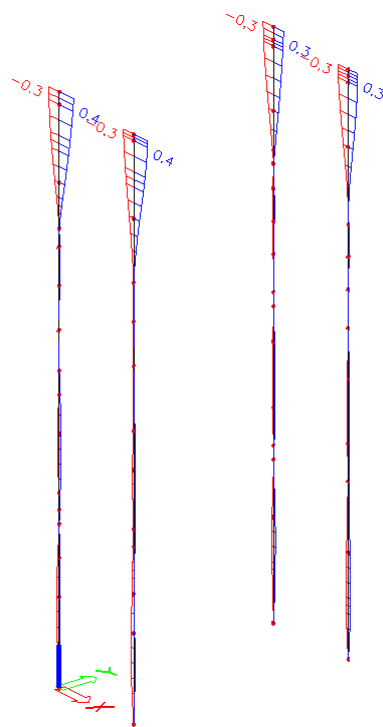
jedn. posudek = 0,00 + 0,04 + 0,14 = 0,18

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Deformace

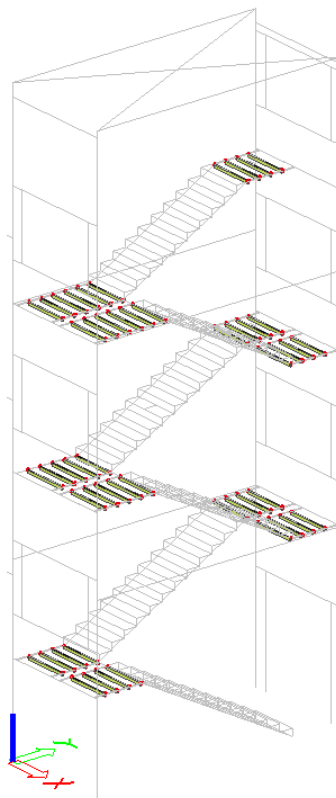


Vodorovná deformace u_y



Vodorovná deformace u_z

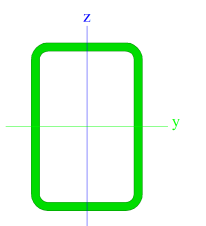
2.4.4 Výztuhy plechů



Pruty

Průřez	Délka [m]	Materiál
CS4 - VHP60/40x3.0	1,020	S 235

Průřezy

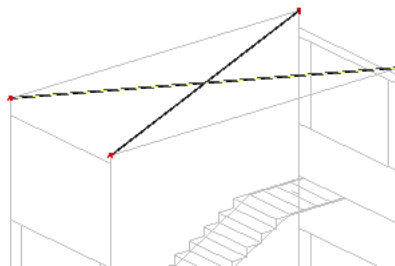
Obrázek	
Jméno	CS4
Typ	VHP60/40x3.0
A [m ²]	5,4100e-04
Ay [m ²]	2,1640e-04
Az [m ²]	3,2460e-04
It [m ⁴]	2,9100e-07
Iy [m ⁴]	2,5400e-07
Iz [m ⁴]	1,3400e-07
Iw [m ⁶]	7,2000e-11
Wely [m ³]	8,4600e-06
Welz [m ³]	6,7200e-06
Wply [m ³]	1,0500e-05
Wplz [m ³]	7,9200e-06
dy [mm]	0

dz [mm]	0
cYLSS [mm]	20
cZLSS [mm]	30
alfa [deg]	0,00
AL [m ² /m]	1,8965e-01
iy [m]	2,1668e-02
iz [m]	1,5738e-02
H [mm]	60
B [mm]	40

Posudek oceli

Stav	Prut	css	mat	dx [m]	jed.posudek [-]	pevnost [-]	stab. posudek [-]
CO1/11	B68	CS4 - VHP60/40x3.0	S 235	1,020	0,42	0,28	0,42

2.4.5 Střešní ztužení



Prut

Jméno	Průřez	Délka [m]	Poč. uzel	Konc. uzel	Materiál
B172	CS8 - RD20	6,378	N290	N293	S 235
B173	CS8 - RD20	6,378	N289	N291	S 235

Průřezy

Obrázek	
Jméno	CS8
Typ	RD20
A [m ²]	3,1400e-04
Ay [m ²]	2,6690e-04
Az [m ²]	2,6690e-04
It [m ⁴]	1,5379e-08
Iy [m ⁴]	7,6894e-09
Iz [m ⁴]	7,6894e-09
Iw [m ⁶]	0,0000e+00
Wely [m ³]	7,6894e-07
Welz [m ³]	7,6894e-07
Wply [m ³]	1,3123e-06
Wplz [m ³]	1,3123e-06
dy [mm]	0
dz [mm]	0
cYLSS [mm]	0
cZLSS [mm]	0
alfa [deg]	0,00
AL [m ² /m]	6,2829e-02
iy [m]	4,9486e-03
iz [m]	4,9486e-03

Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní
Výběr : B172,B173
Třída : RC2

Stav	Prut	css	dx [m]	N [kN]
CO1/9	B173	CS8 - RD20	0,000	-1,29
CO1/11	B172	CS8 - RD20	0,000	0,70

Střešní ztužení uvažováno jako táhlo.

Posudek ztužení

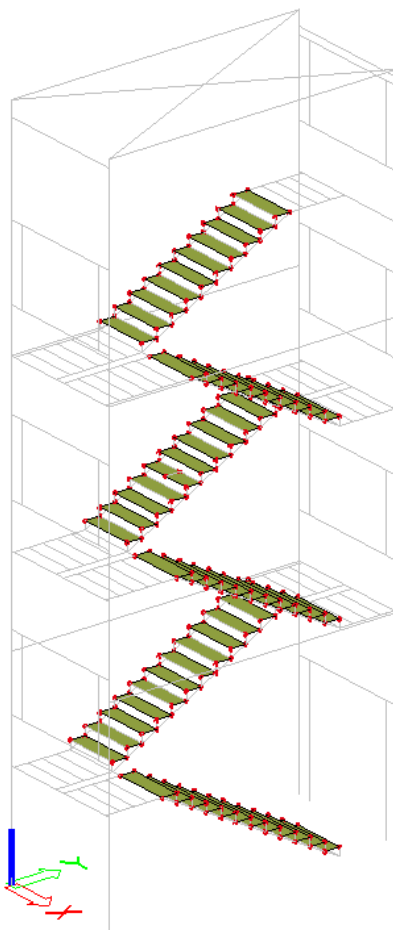
$N_{Ed} = 1,29$ tah

únosnost v tahu $N_{t,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0} = 314 \cdot 235 / 1 = 73,79 \cdot 10^3$ N

$N_{Ed} / N_{t,Rd} = 1,29 / 73,79 = 0,02 < 1$ **vyhoví**

2.4.6 Schodišťové stupně

Návrh schodišťových stupňů : P4-300x1100



Plocha

Typ	Tl. [mm]	Typ tloušťky	MSP	Typ tloušťky
deska (90)	4	konstantní	střed	konstantní

Plochy - Napětí

Vysvětlivky k obrázkům průběhu napětí :

sig1+, sig2+

sig1-, sig2-

sigE+

sigE-

hlavní napětí na povrchu s kladnou rovinnou souřadnicí z

hlavní napětí na povrchu se zápornou rovinnou souřadnicí z

ekvivalentní napětí na povrchu s kladnou rovinnou souřadnicí z

ekvivalentní napětí na povrchu se zápornou rovinnou souřadnicí z

Lineární výpočet, Extrém : Globální

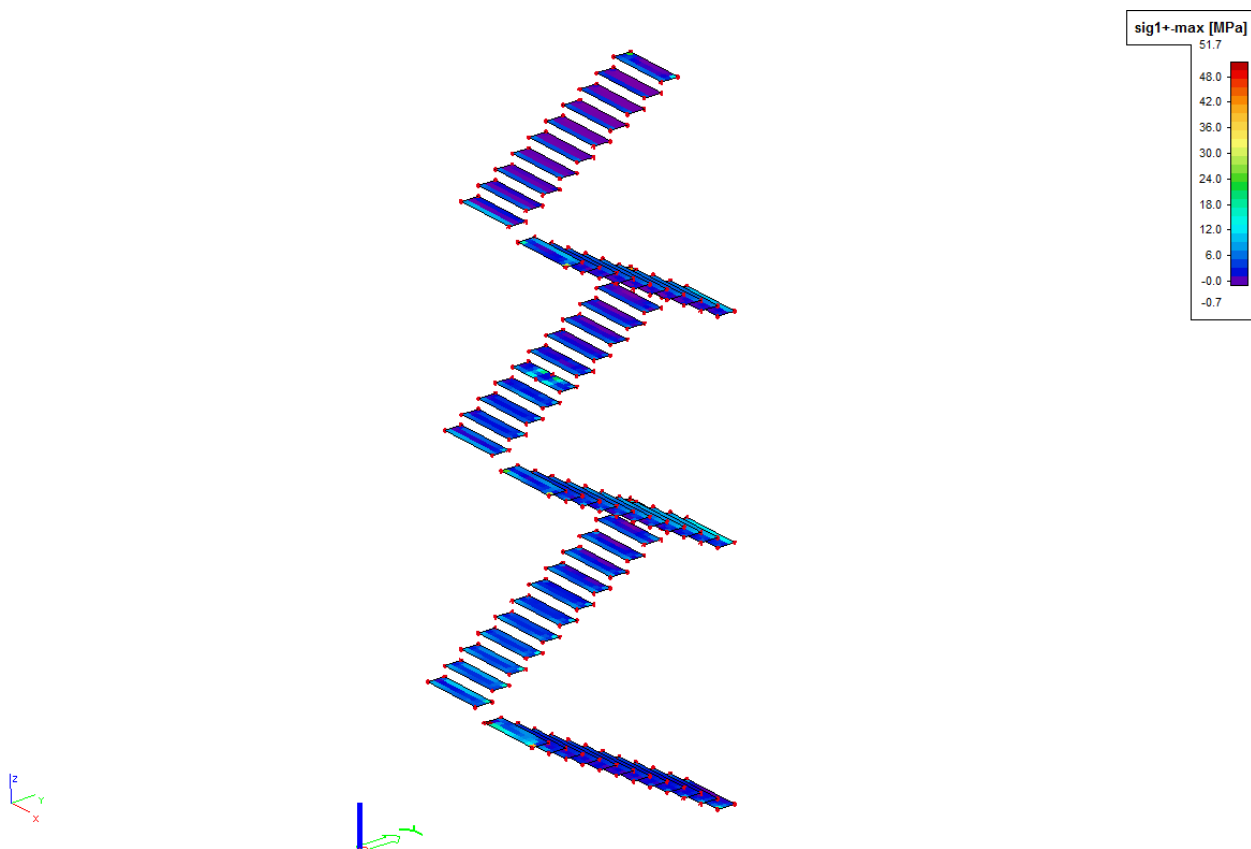
Výběr : S2,S4,S6,S8,S10,S12,S14,S16,S18,S20,S22,S24,S25,S27,S29,S31,S33,S35,S37,S39,S41,S43,S45,S47,S49,S52,
 S54,S56,S58,S60,S62,S64,S66,S68,S70,S72,S74,S76,S78,S80,S82,S84,S86,S88,S90,S92,S95,S97,S99,S101,S103,
 S105,S107,S109,S111,S113,S115,S117,S119,S121,S123,S125,S127,S129,S131,S133

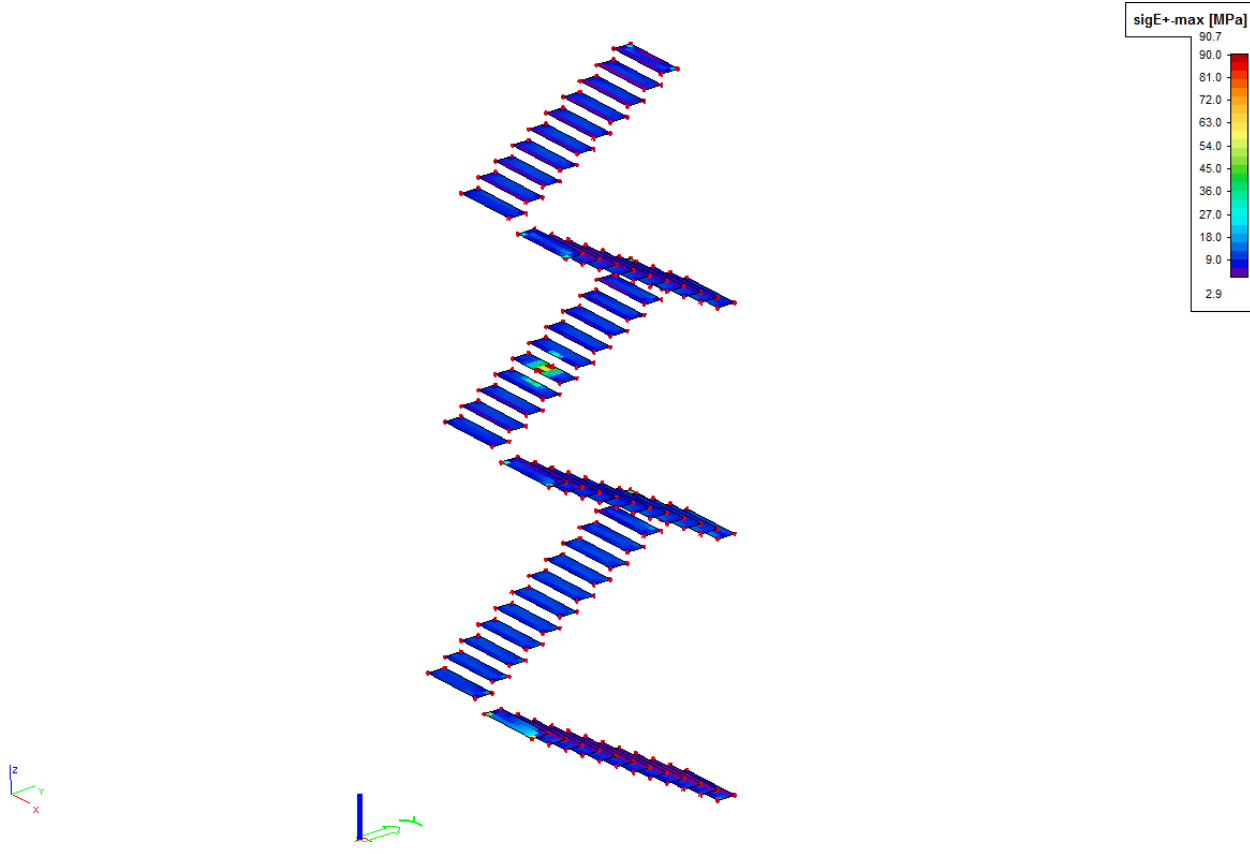
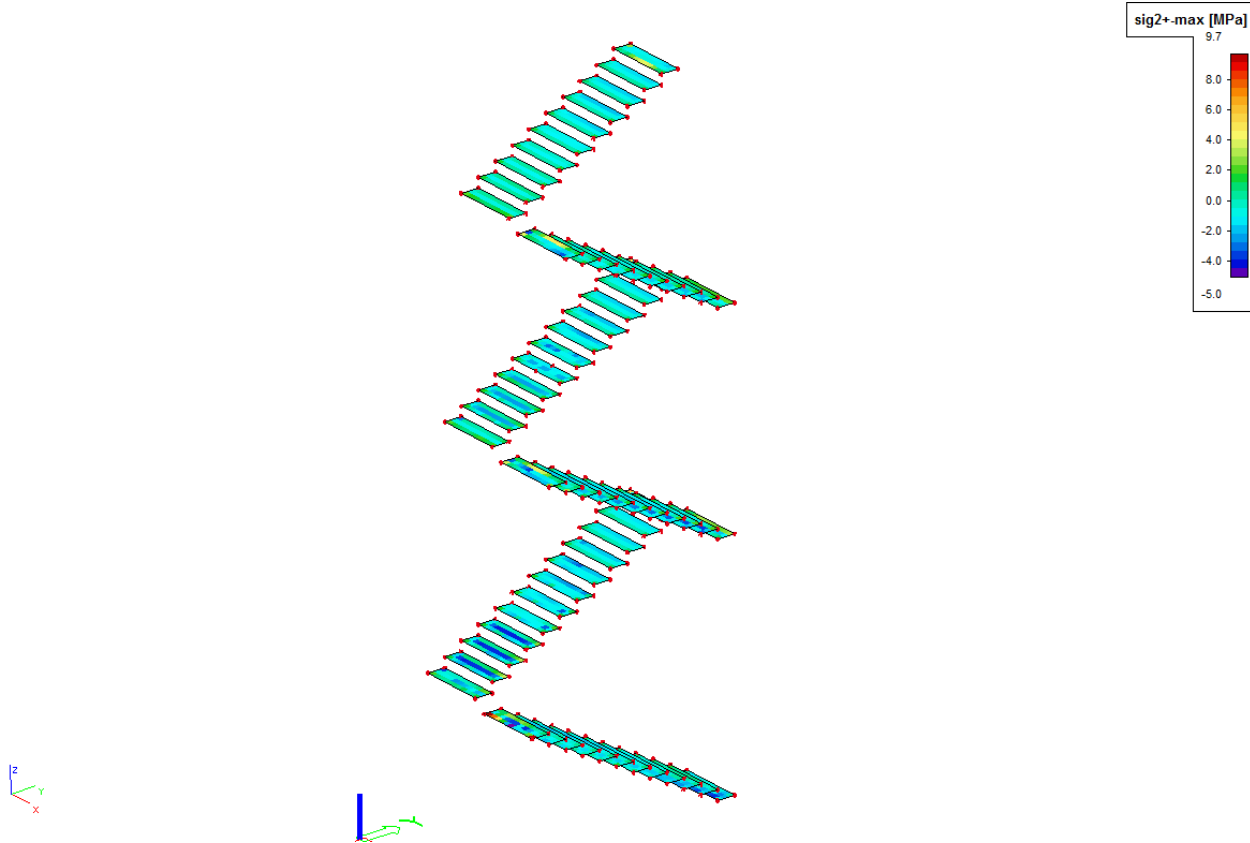
Třída : RC2

Hlavní veličiny. V těžištích.

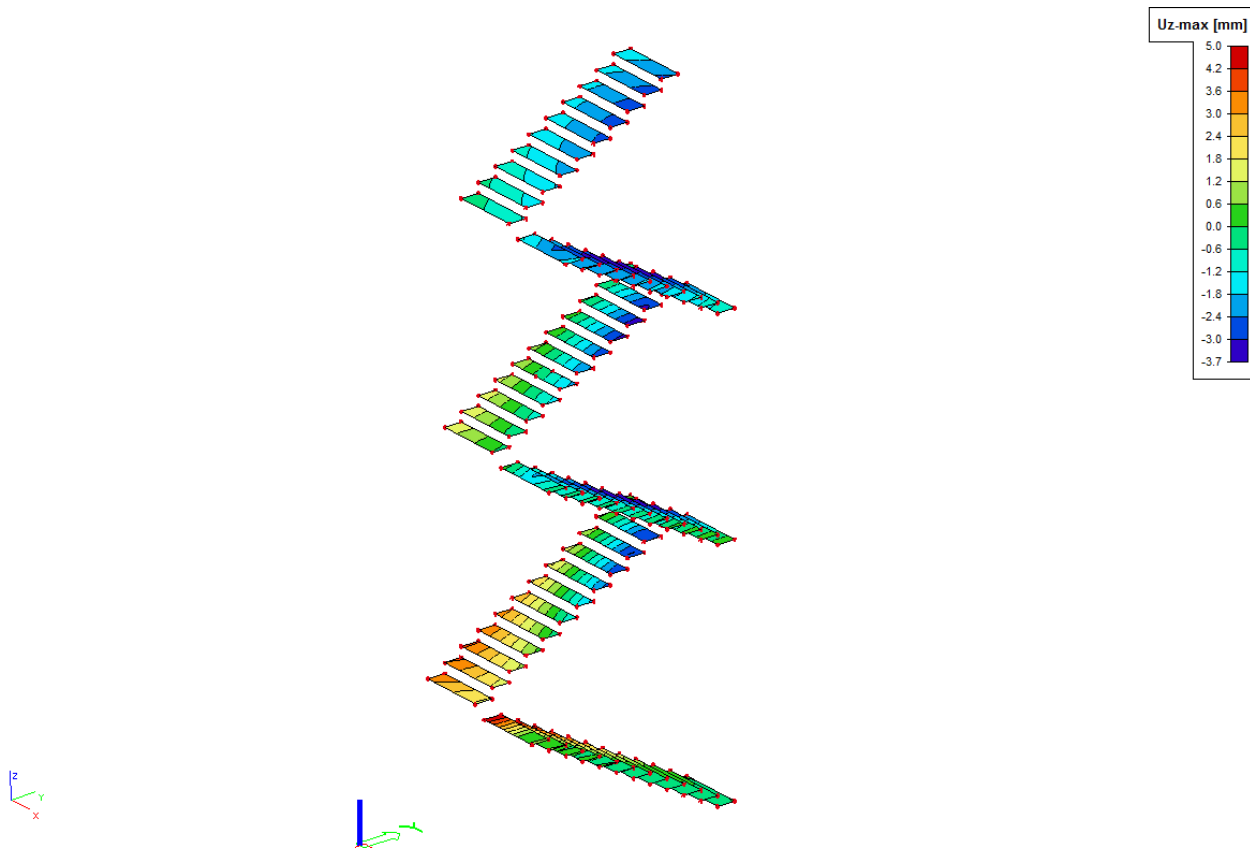
Prut	prvek	sig1+ [MPa]	sig2+ [MPa]	sigE+ [MPa]	sig1- [MPa]	sig2- [MPa]	sigE- [MPa]
S80	2162	-50,5	-55,4	2,7	2,3	-1,2	2,9
S25	661	51,7	9,7	49,2	35,0	-1,3	44,4
S80	2161	-46,2	-104,4	3,2	-3,6	-5,8	2,4
S31	856	0,1	-5,1	0,1	-1,1	-6,4	1,5
S80	2161	5,1	-0,9	90,7	93,6	28,6	83,1
S25	691	-10,4	-65,5	7,0	-10,6	-52,8	6,3
S80	2166	2,3	-1,3	88,7	108,9	48,8	94,5
S80	2162	1,9	-2,2	52,4	54,3	50,3	51,7
S123	3311	0,5	-0,6	0,9	-1,8	-6,3	0,1

Stupně vyhoví - tabulkové hodnoty < 235 MPa



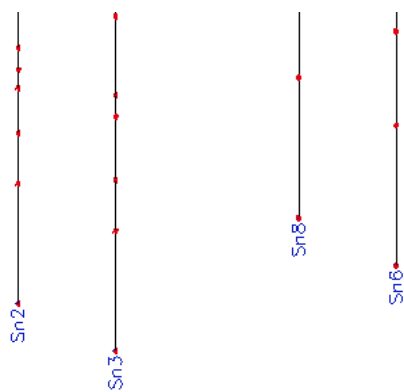


Deformace



2.5 Reakce, podpory

Sloupy



Čísla podpor

Podpory v uzlu

Jméno	Uzel	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz	Standardní velikost [m]
Sn2	N288	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Tuhý	0,200
Sn3	N287	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Tuhý	0,200
Sn6	N294	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Tuhý	0,200
Sn8	N292	Standard	Tuhý	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Tuhý	0,200

Reakce

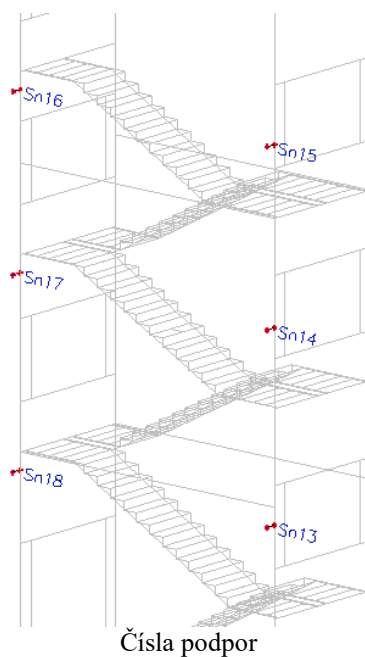
Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Sn2,Sn3,Sn8,Sn6

Třída : RC2

Podpora	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn6/N294	-3,30	-2,54	47,50
Sn3/N287	3,42	1,14	44,25
Sn2/N288	-0,43	-4,52	-2,56
Sn3/N287	3,38	1,62	70,42
Sn3/N287	-2,79	-0,79	-5,38
Sn8/N292	-0,43	-1,21	88,55

Uchycení na stávající objekt



Podpory v uzlu

Jméno	Uzel	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz	Standardní velikost [m]
Sn13	N816	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný	0,200
Sn14	N818	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný	0,200
Sn15	N820	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný	0,200
Sn16	N822	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný	0,200
Sn17	N824	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný	0,200
Sn18	N826	Standard	Tuhý	Tuhý	Volný	Volný	Volný	Volný	0,200

Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Globální
 Výběr : Sn13..Sn18
 Třída : RC2

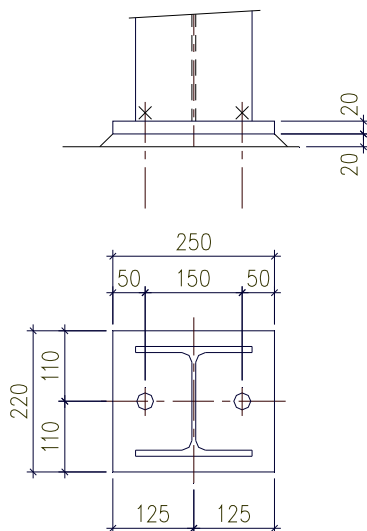
Podpora	Rx [kN]	Ry [kN]
Sn15/N820	-16,89	-4,08
Sn15/N820	14,98	1,41
Sn15/N820	-16,89	-4,08
Sn16/N822	8,16	1,64
Sn13/N816	0,05	0,01

Rx – tah (-), tlak (+)

Ry – smyková síla

2.6 Kotvení

Kotvení sloupů



Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Sn2,Sn3,Sn8,Sn6

Třída : RC2

Podpora	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn6/N294	-3,30	-2,54	47,50
Sn3/N287	3,42	1,14	44,25
Sn2/N288	-0,43	-4,52	-2,56
Sn3/N287	3,38	1,62	70,42
Sn3/N287	-2,79	-0,79	-5,38
Sn8/N292	-0,43	-1,21	88,55

Návrh patního plechu :

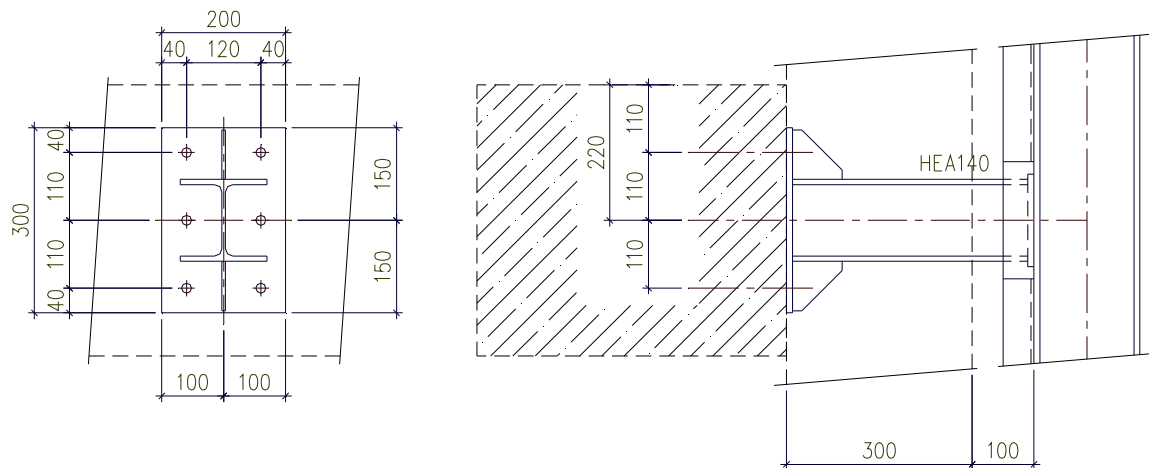
P20-220x250

Návrh kotevních šroubů :

2x lepená kotva HVA M20

dovolené namáhání v tahu $N_{rec} = 22,7 \text{ kN} * 2 = 45,4 \text{ kN} > 5,38 \text{ kN}$ vyhoví

Uchycení ke stávajícímu objektu



Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Globální
Výběr : Sn13..Sn18
Třída : RC2

Podpora	Rx [kN]	Ry [kN]
Sn15/N820	-16,89	-4,08
Sn15/N820	14,98	1,41
Sn15/N820	-16,89	-4,08
Sn16/N822	8,16	1,64
Sn13/N816	0,05	0,01

Rx – tah (-), tlak (+)

Ry – smyková síla

Návrh patního plechu :

P10-200x300

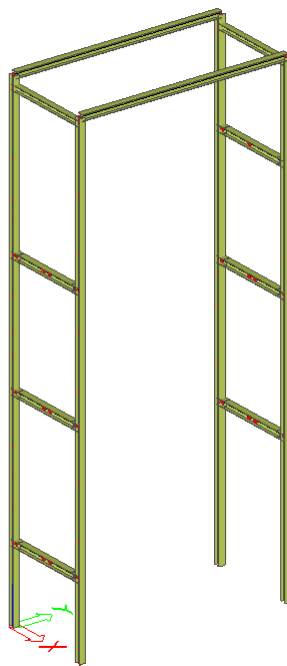
Návrh kotevních šroubů :

4x lepená kotva HVA M12

dovolené namáhání v tahu $N_{rec} = 11,5 \text{ kN} * 4 = 46,0 \text{ kN} > 16,89 \text{ kN}$ vyhoví

2.7 Požární odolnost

Prvky posuzované na požární odolnost R15



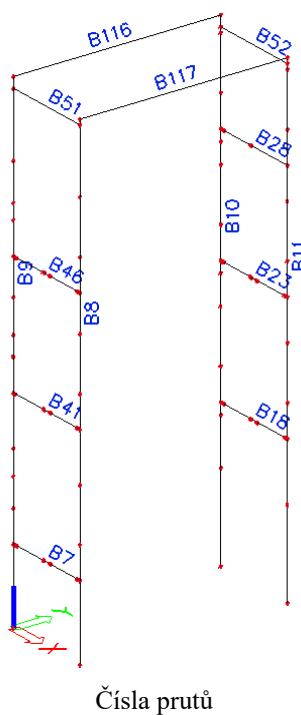
Hlavní nosné prvky ocelové konstrukce

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

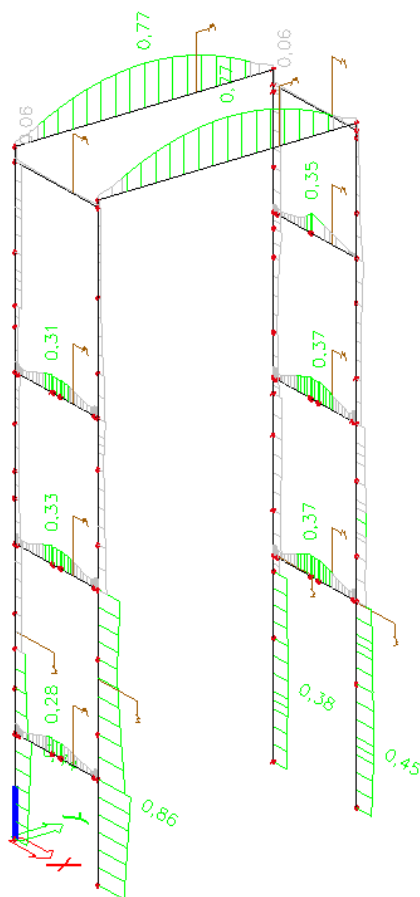


Pruty

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

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



Využitelnost prutů na R15

Posudek oceli - požární odolnost

Příčník

EC3 : posouzení EN 1993

Požární odolnost podle EN 1993-1-2

Prut B18	HEA180	S 235	CO20/1	0.37
-----------------	---------------	--------------	---------------	-------------

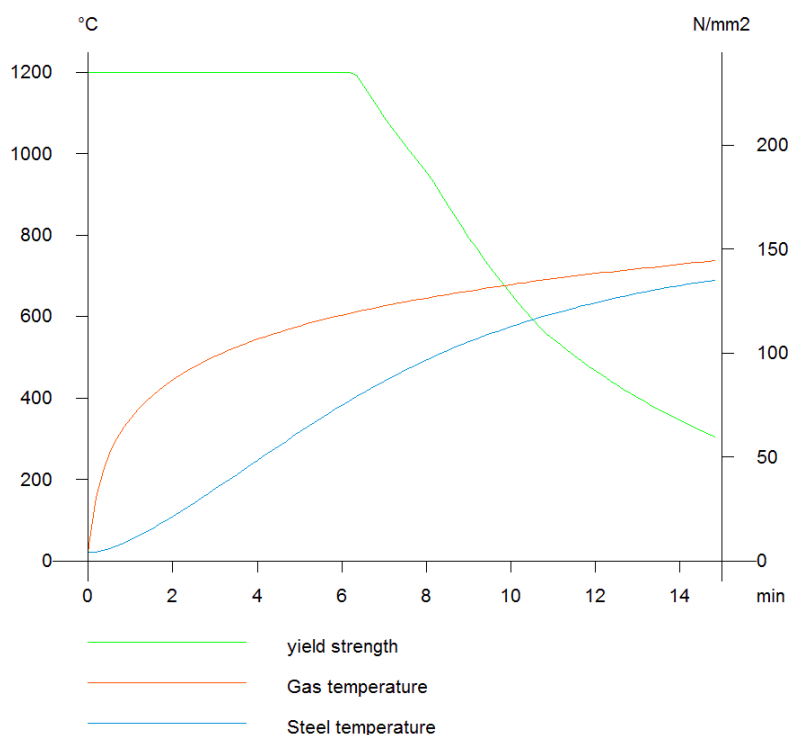
Základní data EC3 : EN 1993	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
Dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M,fi pro požární odolnost	1.00

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, 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	61.49
maximální poměr	2	70.88
maximální poměr	3	105.50

==> 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	11.79

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 1.14 m

Vnitřní síly		
N _{fi} ,Ed	-0.65	kN
V _{y,fi} ,Ed	0.45	kN
V _{z,fi} ,Ed	4.43	kN
M _{t,fi} ,Ed	-0.01	kNm
M _{y,fi} ,Ed	5.93	kNm
M _{z,fi} ,Ed	0.06	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 (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	0.09	

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 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	0.01	

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 0.08

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	neposuvné	neposuvné	
Štíhlost	10.58	21.97	
Redukovaná štíhlost	0.15	0.31	
Redukční součinitel	0.91	0.82	
Délka	1.02	1.02	m
Součinitel vzpěru	0.77	0.97	
Vzpěrná délka	0.79	0.99	m
Kritické Eulerovo zatížení	83884.56	19452.54	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	216.92	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	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	2569.53	kNm
jedn. posudek	0.36	

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	0.999
kz	1.001
klt	1.000
Beta My	1.673
Beta Mz	1.293
Beta Mlt	1.673
mu y	0.299
mu z	-0.463
mu lt	-0.073

jedn. posudek = 0.00 + 0.31 + 0.01 = 0.32

jedn. posudek = 0.00 + 0.36 + 0.01 = 0.37

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Sloup

EC3 : posouzení EN 1993

Požární odolnost podle EN 1993-1-2

Prut B8	HEA180	S 235	CO20/2	0.86
---------	--------	-------	--------	------

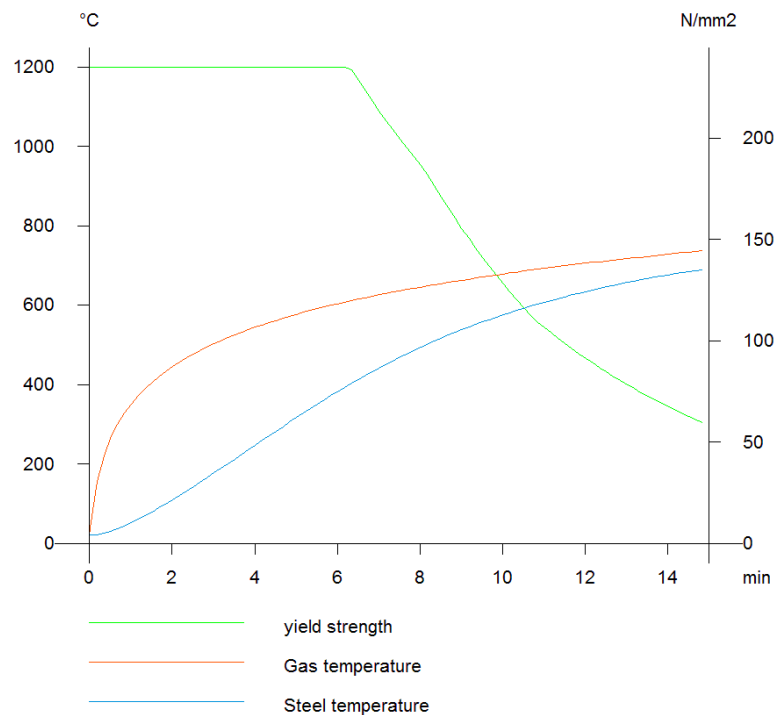
Základní data EC3 : EN 1993	
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M0 pro únosnost průřezu	1.00
Dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M1 na odolnost proti nestabilitě	1.00
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M2 pro oslabený průřez	1.25
dílčí součinitel spolehlivosti Gamma M,fi pro požární odolnost	1.00

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 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,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	36.15

==> 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	12.24

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 11.56 m

Vnitřní síly		
N _{fi} ,Ed	-40.05	kN
V _{y,fi} ,Ed	-0.37	kN
V _{z,fi} ,Ed	-0.03	kN
M _{t,fi} ,Ed	-0.00	kNm
M _{y,fi} ,Ed	0.07	kNm
M _{z,fi} ,Ed	0.79	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	0.15	

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 (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	0.00	

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	0.00	

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	0.07	

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 0.07

Prvek VYHOVÍ na únosnost !

Stabilitní posudek

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	neposuvné	neposuvné	
Štíhlost	23.05	121.25	
Redukovaná štíhlost	0.32	1.70	
Redukční součinitel	0.81	0.23	
Délka	2.11	5.89	m
Součinitel vzpěru	0.81	0.93	
Vzpěrná délka	1.72	5.48	m
Kritické Eulerovo zatížení	17664.61	638.64	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	61.14	kN
jedn. posudek	0.66	

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	9.33	kNm
Wy	324000.00	mm ³
redukce	0.49	
imperfekce	0.21	
redukovaná štíhlost	0.92	
metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Mcr	156.22	kNm
jedn. posudek	0.01	

LTB		
Délka klopení	5.89	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.69	
C2	0.87	
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	
ky	0.957
kz	2.317
klt	0.859
Beta My	1.800
Beta Mz	1.431
Beta Mlt	1.436
mu y	0.231
mu z	-2.011
mu lt	0.216

$$\text{jedn. posudek} = 0.66 + 0.00 + 0.20 = 0.86$$

$$\text{jedn. posudek} = 0.66 + 0.01 + 0.20 = 0.86$$

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Rámová příčel

EC3 : posouzení EN 1993

Požární odolnost podle EN 1993-1-2

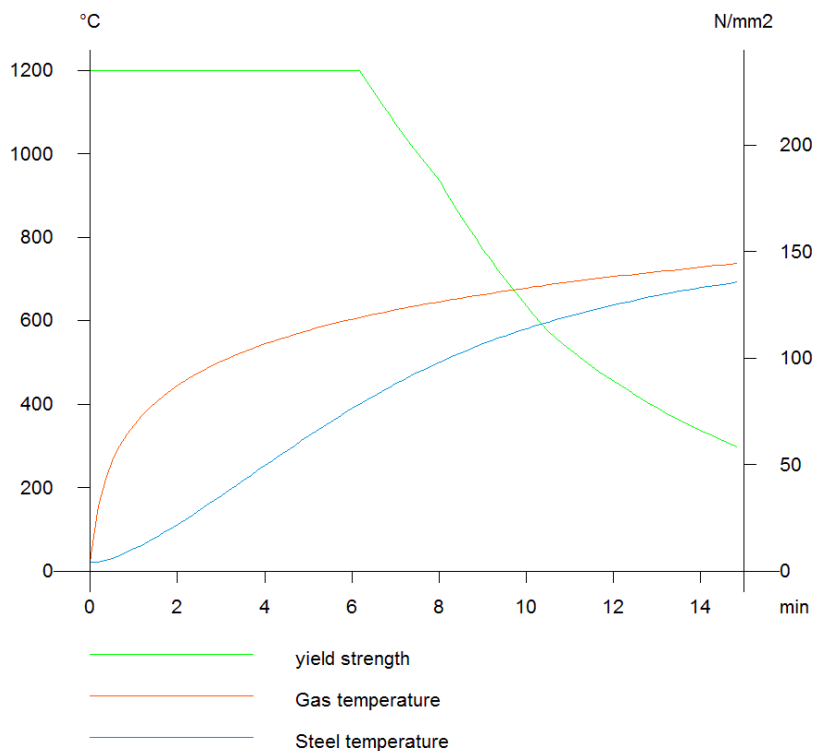
Prut B51	HEA160	S 235	CO20/3	0.06
-----------------	---------------	--------------	---------------	-------------

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,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	694.85	°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	0.234	l/mm
k sh	1.000	
ky,Teta	0.24	
kE,Teta	0.14	



POSUDEK ÚNOSNOSTI

Poměr šířky ke tloušťce pro vnitřní tlačené prvky (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 1).
poměr 17.33 v místě 0.00 m

poměr		
maximální poměr	1	61.09
maximální poměr	2	70.35
maximální poměr	3	98.08

==> Třída průřezu 1

Poměr šířky ke tloušťce pro odstávající pásnice (EN 1993-1-1 : Tab.5.2. strana 2).
poměr 6.89 v místě 0.00 m

poměr		
maximální poměr	1	7.65
maximální poměr	2	8.50
maximální poměr	3	12.11

==> Třída průřezu 1

Kritický posudek v místě 0.00 m

Vnitřní síly		
Nfi,Ed	-0.22	kN
Vy,fi,Ed	-0.03	kN
Vz,fi,Ed	0.66	kN
Mt,fi,Ed	0.00	kNm
My,fi,Ed	-0.48	kNm
Mz,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		
Nfi,t,Rd	220.99	kN
jedn. posudek	0.00	

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	101.15	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	43.54	kN
jedn. posudek	0.02	

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	16.48	kNm
jedn. posudek	0.03	

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	7.91	kNm
jedn. posudek	0.01	

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	16.48	kNm
MNVz,fi,t,Rd	7.91	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	24.82	56.74	
Redukovaná štíhlost	0.35	0.80	
Redukční součinitel	0.80	0.56	
Délka	2.56	2.56	m
Součinitel vzpěru	0.64	0.88	
Vzpěrná délka	1.63	2.26	m
Kritické Eulerovo zatížení	13052.57	2498.17	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	122.75	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	10.06	kNm
Wy	246000.00	mm ³
redukce	0.72	
imperfekce	0.21	
redukovaná štíhlost	0.50	
metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
Mcr	407.06	kNm
jedn. posudek	0.05	

LTB		
Délka klopení	2.56	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	2.07	
C2	0.16	
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	1.840
Beta Mz	1.800
Beta Mlt	1.840
mu y	0.243
mu z	-0.614
mu lt	0.070

$$\text{jedn. posudek} = 0.00 + 0.03 + 0.01 = 0.05$$

$$\text{jedn. posudek} = 0.00 + 0.05 + 0.01 = 0.06$$

Prvek VYHOVÍ na stabilitu !

Střešní nosník

EC3 : posouzení EN 1993

Požární odolnost podle EN 1993-1-2

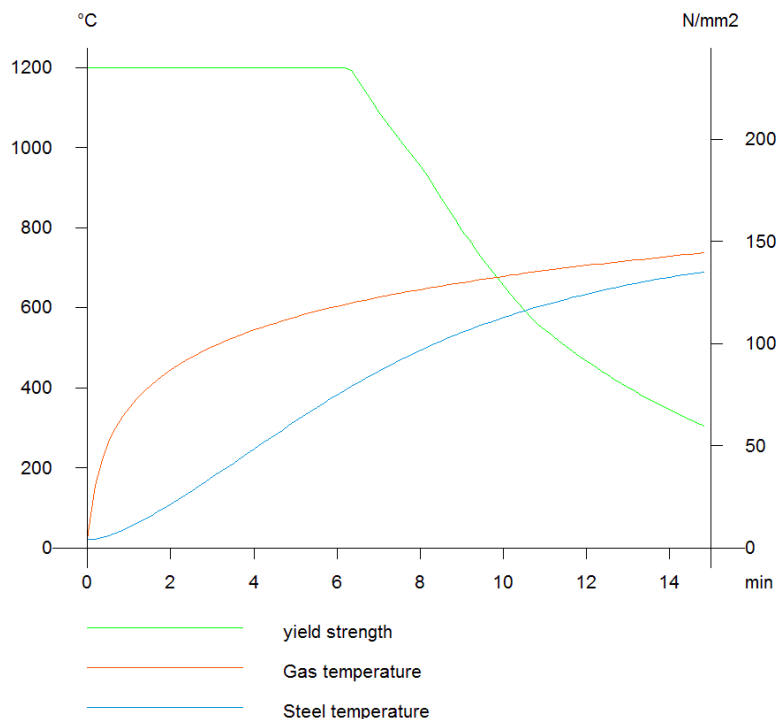
Prut B116	HEA180	S 235	CO20/4	0.77
------------------	---------------	--------------	---------------	-------------

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,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	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

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	-0.06	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, 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 0.27

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		
N _{b,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,f,t,Rd	7.67	kNm
Wy	324000.00	mm ³
redukce	0.41	
imperfekce	0.21	
redukovaná štiřlost	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	1.001
kl	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 !

Závěr

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