



| | | | | |
|--------|--------------|--------|----------|---------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Změna: | Název změny: | Datum: | Provedl: | Podpis: |

| | |
|--|--|
| Investor: | Kontaktní adresa: |
|  SPRÁVA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY, s. o. sídlem Dlážďená 1003 / 7 Praha 1, 186 00 Nové Město | SŽDC s.o. Stavební správa západ Sokolovská 278 / 1955 190 00 Praha 9 |

| | | |
|---|--|-----------------|
| METROPROJEKT Praha a.s. nám. I. P. Pavlova 1786/2 generální ředitel: Ing. David Krása tel.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz |  | Souprava číslo: |
|---|--|-----------------|

| | |
|---|---|
| Hlavní inženýr projektu: Podpis:  Ing. arch. Hana VERMACHOVÁ tel.: +420 296 154 303 Stupeň: P | Název a účel díla: Rekonstrukce objektů pro přemístění HZS Č. Budějovice a provozní budova SŽDC PROJEKT |
|---|---|

| | | |
|---|--|-----------------|
| Zpracovatelský útvar: S 52 tel.: +420 296 154 349 Vedoucí útvaru: Podpis:  Roman DUŠEK | Název části díla: Stavební část SO 03 SLUŽEBNA HZS Architektonické a stavební řešení | E E3 |
|---|--|-----------------|

| | | | | | | | | | |
|---|-------------------------|---|----|------|-----|----|----|----|--------------------------------|
| Odpovědný projektant: Podpis:  Ing.arch.Lukáš Jedlička | | Věž na sušení hadic STATICKÝ VÝPOČET | | | | | | | Změna: - |
| Vypracoval: Podpis:  Ing. Miroslav Klimt | | | | | | | | | Číslo příl.: 054 |
| Skart. znak: V20/2039 | Datum: 01 / 2018 | | | | | | | | |
| Počet formátů: 89x A4 | Měřítko: - | IČD : | 17 | 7269 | 002 | 05 | 03 | 01 | |

Obsah :

| | |
|--|----|
| 1. Úvod ke statickému výpočtu | 3 |
| 2. Základní identifikační údaje | 3 |
| 3. Podklady | 4 |
| 4. Popis nové konstrukce | 4 |
| 5. Přehled uvažovaných zatížení | 6 |
| 6. Popis konstrukce – model, profily, geometrie | 7 |
| 7. Podrobný rozbor zatížení | 12 |
| 8. Schémata zatížení | 18 |
| 9. Zatěžovací stavy, skupiny zatížení, kombinace, skupiny výsledků - PŘEHLED | 32 |
| 10. Materiál, použité průřezy | 30 |
| 11. Posouzení (1. MS) | 46 |
| 12. Dynamický výpočet (vl. frekvence) | 76 |
| 13. Posouzení (2. MS) | 80 |
| 14. Reakce | 82 |
| 15. Hlavní detaily | 84 |

Celkem 89 stran.

1. ÚVOD KE STATICKÉMU VÝPOČTU

Předmětem předkládané části dokumentace je návrh ocelové příhradové věže v areálu HSZ v Českých Budějovicích. Jedná se ocelovou příhradovou konstrukci s hlavním účelem pro sušení hadic. Konstrukce se může příležitostně používat i k výcviku. Za tím účelem je z jedné vnější strany opatřena vodorovnými příčlemi s funkcí žebříku a s vodorovnými prvky v úrovni střechy pro jištění. Standardní přístup na vnitřní plošiny je řešen žebříky s ochranným košem vnitřkem věže.

Z architektonických důvodů je konstrukce z vnitřní strany „opláštěna“ lisovanými podlahovými rošty s funkcí slunolamů (rozpěrné prvky odkloněny od vodorovné plochy)

2. ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Stavba: REKONSTRUKCE OBJEKTŮ PRO PŘEMÍSTĚNÍ
HZS Č. BUDĚJOVICE A PROVOZNÍ BUDOVA SŽDC

Část: **E1.3. - SO 03 Služebna HZS - Architektonické a stavební řešení**

Stupeň: DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

Umístění stavby: Školní ulice, Hrdějovice (triangl trati)

Katastrální území: 648 001 Hrdějovice

Investor: Správa železniční dopravní cesty s.o.
Dlážděná 1003 / 7, 186 00 Praha 1

Zhotovitel: METROPROJEKT Praha a.s., nám. I. P. Pavlova 1786/2, Praha 2

HIP: Ing. arch. Hana Vermachová

Datum: 30. 11. 2017

Zpracovatelé:

Vypracovali: Ing. Miroslav Klimt

3. PODKLADY

- Studie proveditelnosti, KST stavby s.r.o.
- Přípravná dokumentace METROPROJEKT 11/2016
- Požadavky investora
- Zadání – Zvláštní technické podmínky
- Místní šetření z 2.6.2016, 12.7.2016, 25.8.2016
- Archivní dokumentace z r. 1977 SUDOP
- Geologický průzkum – závěrečná zpráva. (Ing. Zika, červenec 2016)
- Objednatelům předané aktualizované požadavky uživatele
 - Výhledový stav počtu hasičů vykonávajících službu
 - Navýšení techniky o 2 hasičská auta
 - Řešení ploch areálu – oddělení dle využití – HZS / ostatní
- Objednatelům předané aktualizované požadavky uživatele
- Aktualizace zadání – srpen 2016 lčd 6892_000
- Statické posouzení, geotechnické posouzení základové spáry a návrh technického řešení stavby – srpen 2016 lčd 6892_001
- Záměr projektu = DUR - projednaný a odsouhlasený uživatelem na výrobních výborech. (určený k zajištění územního rozhodnutí)
- Zápis z jednání konaných v průběhu projekční činnosti

4. POPIS NOVÉ KONSTRUKCE

4.1.1 Věž na sušení hadic

Věž na sušení hadice navazuje na severní stěnu objektu garáží pro mytí hadic. Samotná věž je na základě provozních potřeb a přání architekta obložena po celém obvodu lisovanými rošty. Hadice jsou zavěšeny na kruhový zavěšovací systém, který bude ovládaný pomocí elektrického navijecího zařízení z dolní úrovně. V nejvyšším patře je uvažováno s možným budoucím umístěním zvonu. Toto patro bude mít boky otevřené, ale zastřešené – nesmí pršet na technické zařízení zvonu a hadice. Z architektonických důvodů bude přiznaná nosná ocelová konstrukce, tzn. že bude opláštěná připevněno z vnitřní strany věže.

4.1.1.1 Založení věže

Věž bude založena na pilotách. Neřeší tato část dokumentace.

4.1.1.2 Nosná konstrukce

Uvažované zatížení :

Hlavní nosnou konstrukci věže tvoří příhradová konstrukce s rohovými nárožníky 2,5 x 2,5 m. Ty jsou propojeny po výšce vodorovnými příčníky po 2,5 m. Konstrukce je doplněna svislými diagonálami ve tvaru X. Věž je ve výšce +19,0 m zastřešena. Hlavní plošina je navržena ve výšce +15,0 m. Pomocné plošiny dále ve výšce +12,36 (revize el. navijáku) a +6,27 (napojení žebříků).

Přístup do věže se předpokládá ze směru od budovy. V tomto jednom poli je změněno svislé ztužení na tvar „K“ se značným vyosením připoje diagonál k vodorovné příčce.

Z architektonických důvodů je konstrukce opláštěna z vnitřní části několika typy lisovaných podlahových roštů s rozpěrnými pásky, vlisovanými pod úhlem, připomínající žaluzie.

Z vnější části (ze severní části) jsou na konstrukci připevněny vodorovné trubky, mající funkci žebříku pro alternativní přístup na horní plošinu věže. Vzhledem k absenci záchytného koše na tomto žebříku je konstrukce doplněna dvojicí nosníků připevněných ke střeše věže.

Přístup pomocí běžných žebříků s ochrannými koši je zajištěn středem věže. Z dispozičních důvodů došlo k vyosení zvedacího zařízení na hadice. Spodní plocha věže je opatřena pororoštovou plošinou.

Název akce: Rekonstrukce objektů pro přemístění - HZS Č. Budějovice a provozní budova SŽDC

Vypracoval: Ing. Klímt

Identifikační číslo dokumentu:

| | | | | | | |
|----|------|-----|----|----|----|-----|
| 17 | 7269 | 002 | 05 | 03 | 01 | 001 |
|----|------|-----|----|----|----|-----|

Změna:

Konstrukce je dispozičně uzpůsobena případné budoucí instalaci zvonu v horním patře věže o mas. Hmotnosti 100kg). Při použití většího zvonu nutno provést ověření spolehlivosti konstrukce.

Konstrukce není navržena na náraz vozidla. Předpokládá se, že konstrukce bude vhodně ochráněna. (např. svodidlem).

4.1.1.3 Kotvení

Kotvení hlavních sloupů se předpokládá v úrovni +0,180 nad terénem. Je navrženo pomocí chemických lepených kotev do dodatečně vrtaných kanálků.

4.1.1.4 Povrchová úprava

Ochranný nátěrový systém musím mít platné schválení SŽDC.

Ocelové konstrukce budou ve výrobě opatřeny kombinovaným systémem protikorozní ochrany - žárovým zinkováním ponorem + ONS 02 dle S 5/4.

4.1.1.5 Požární odolnost

Požární odolnost nosné ocelové konstrukce není požadována.

4.1.1.6 Materiál (kvalita)

Budou použity následující oceli s mechanickými vlastnostmi a chemickým složením specifikovaným uvedenými normami:

Pro nosné konstrukce:

- **ocel S355 J2+N** dle ČSN EN 10 025-2 pro plechy a válcované profily
- **ocel S355J2H** dle ČSN EN 10210-1 pro trubky

Pro podružné konstrukce:

- **ocel S235JR+AR** dle ČSN EN 10 025-2 – pro plechy a válcované profily
- **ocel S235JRH** dle ČSN EN 10219-1 - pro trubky

Materiál bude dodán ve stavu normalizačně žíhaném případně normalizačně válcovaném.

Konstrukce bude vyrobena ve třídě provedení **EXC3** dle ČSN EN 1090-2

5. UVAŽOVANÉ ZATÍŽENÍ :

| | |
|--|------------------------|
| VI. váha pláště (roštů) (kromě vl.váhy ocelové konstrukce) | 0,40 kN/m ² |
| VI. váha plošin | 0,80 kN/m ² |
| Užitné zatížení střechy | 0,75 kN/m ² |
| Užitné zatížení plošiny +15,00m | 5,00 kN/m ² |
| Užitné zatížení ostatních plošin | 2,00 kN/m ² |
| Zatížení od technologie – el. lanový naviják nos. 500kg(pod plošinou+15,00m), síla včetně dyn. součinitele | 8,0 kN |
| Zatížení větrem dle ČSN EN 1991-1-4, oblast II., kategorie II. (max.dyn.tlak q_p ve výšce 15,0m), detailně viz. podrobný rozbor zatížení | 1,02 kN/m ² |
| Zatížení sněhem dle ČSN EN 1991-1-3, oblast I. (hodnota sněhu na zemi) | 0,70 kN/m ² |
| Zatížení od zvonu zavěšeného pod střechou (výhledový stav) | 1,00 kN |
| Zatížení v místě pro případné jištění ... A/B/ | 5,0 / 10,0 kN |

Název akce: Rekonstrukce objektů pro přemístění - HZS Č. Budějovice a provozní budova SŽDC

Vypracoval: Ing. Klimt

Identifikační číslo dokumentu:

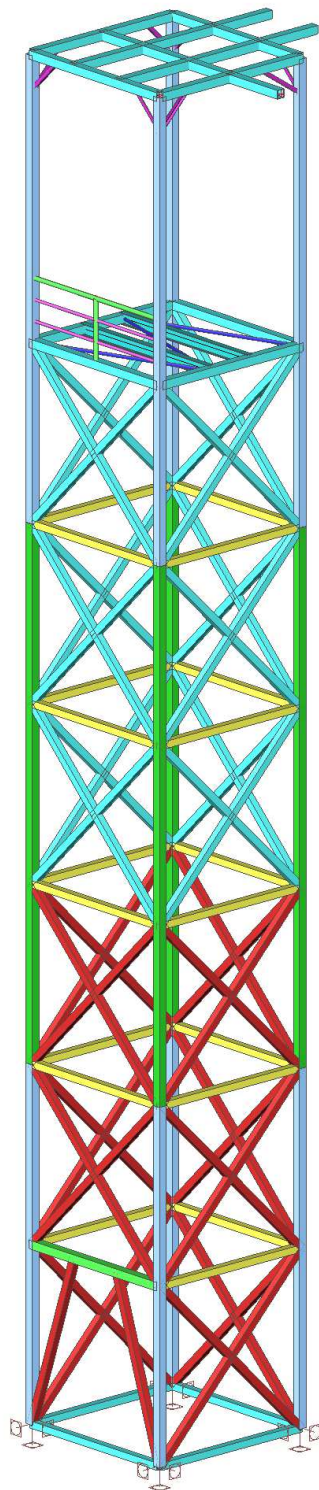
| | | | | | | |
|----|------|-----|----|----|----|-----|
| 17 | 7269 | 002 | 05 | 03 | 01 | 001 |
|----|------|-----|----|----|----|-----|

Změna:

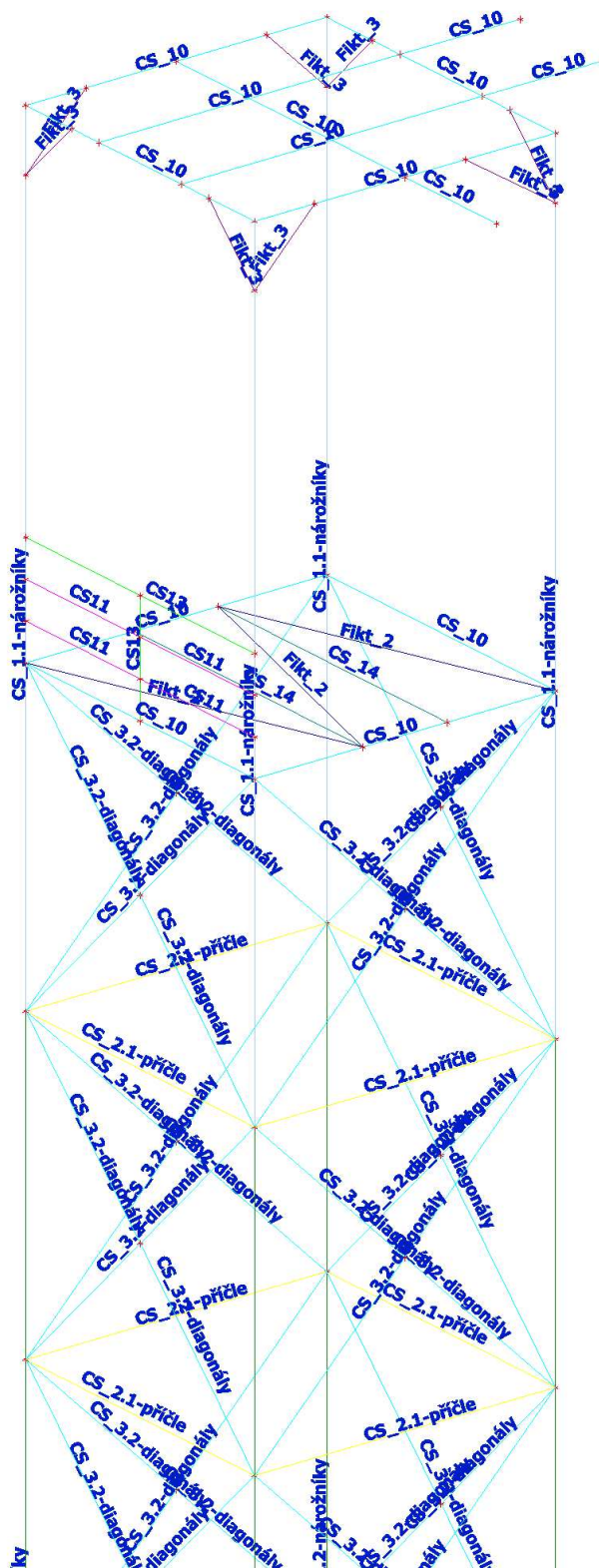
| |
|--|
| |
|--|

6. POPIS KONSTRUKCE

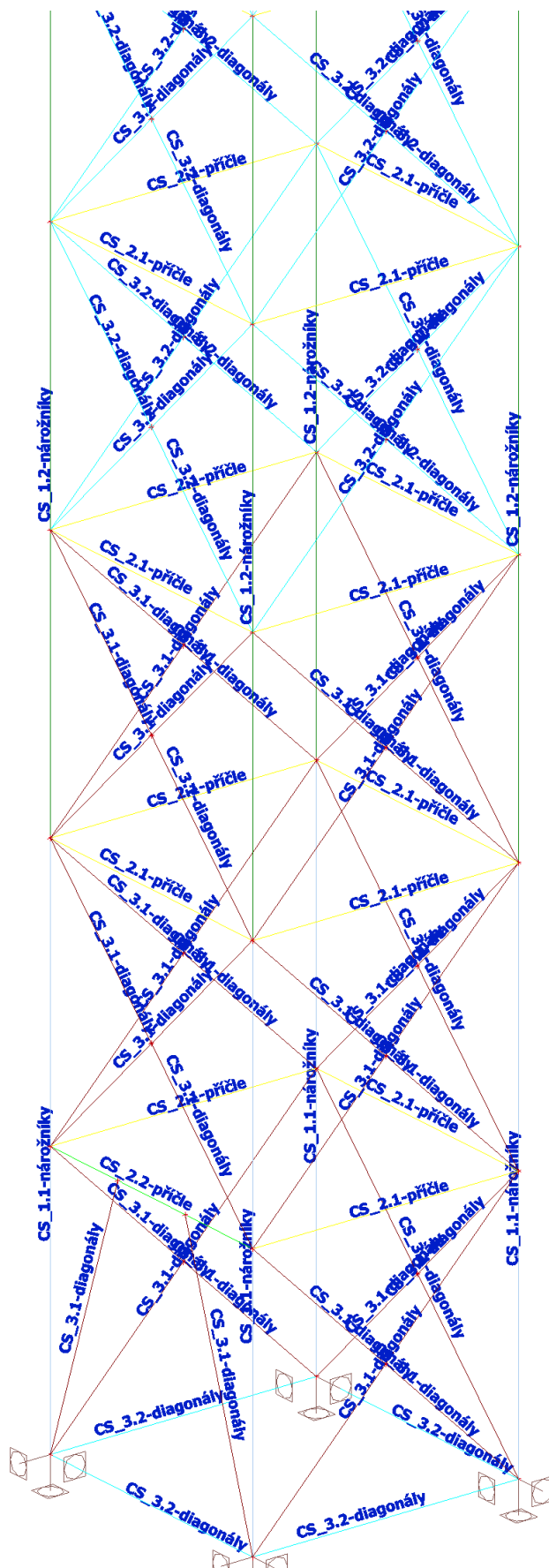
3D MODEL



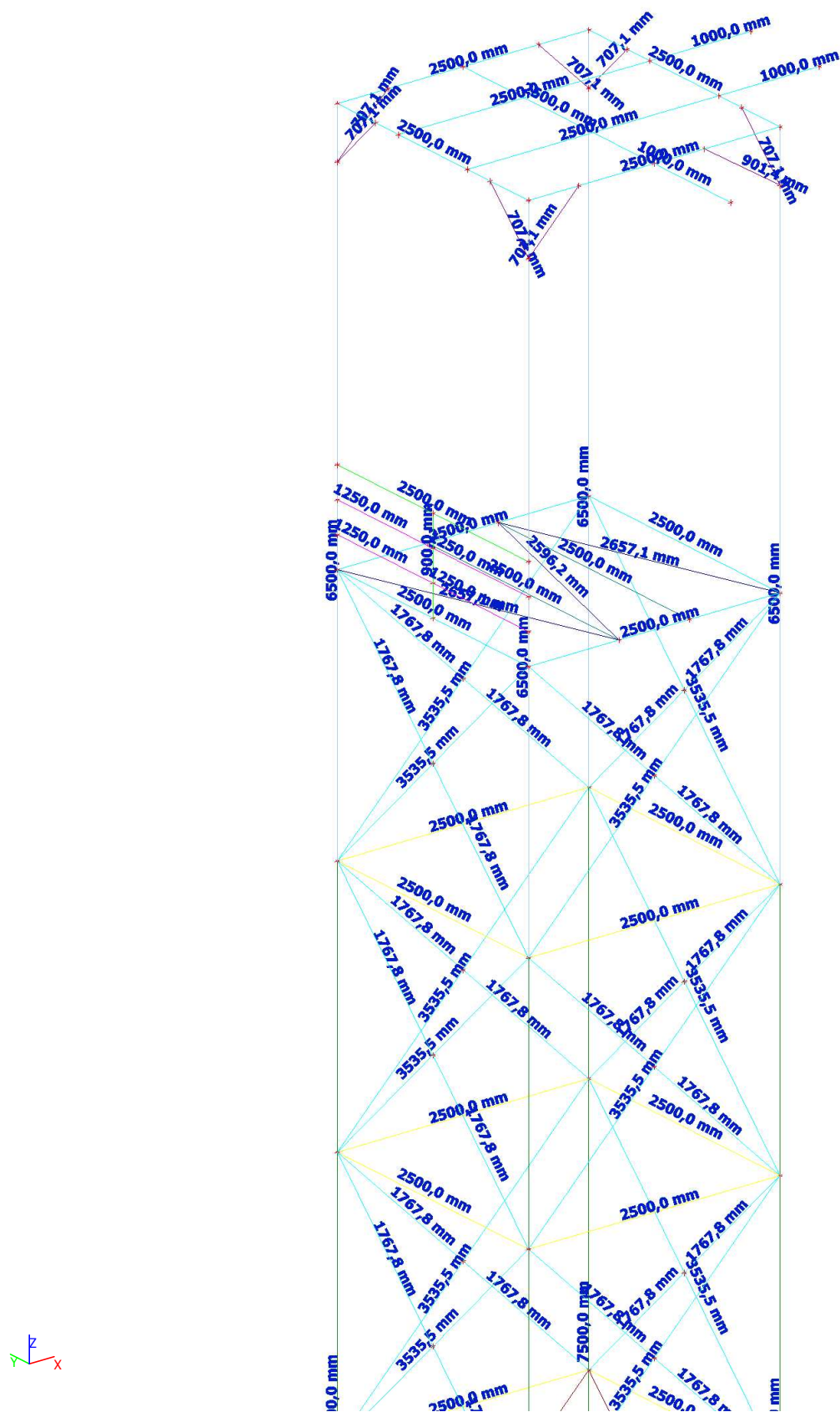
POPIS PROFILŮ



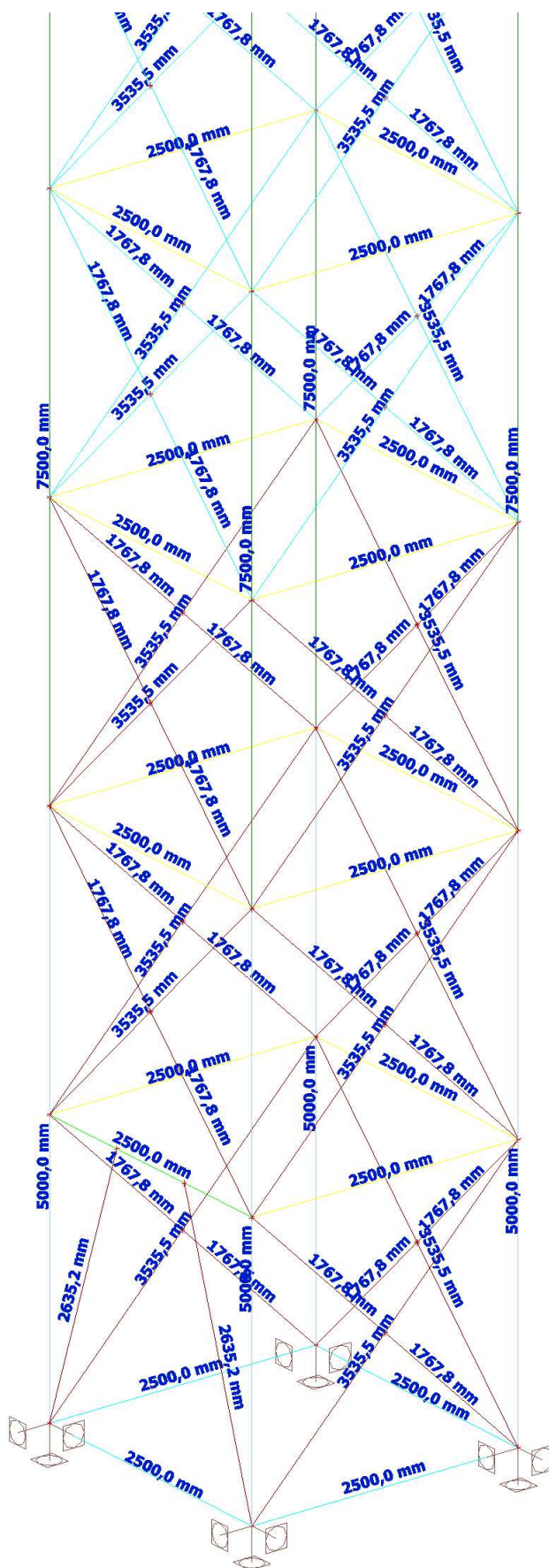
POPIS PROFILŮ



GEOMETRIE



GEOMETRIE



7269 Rekonstrukce objektů pro přemístění HSZ v Českých Budějovicích a provozní budovy SŽDC

SO 03 - Služebna HSZ, Věž na sušení hadic

| Dle ČSN EN 1991-1-4: | | |
|----------------------------|---|---------------------------|
| oblast zatížení větrem II. | $v_{b,0} =$ | 25,0 [m/s] |
| referenční výška | z | 19,0 [m] |
| kategorie terénu II. | $z_0 =$ | 0,05 [m] |
| | $z_{min} =$ | 2,0 [m] |
| | $z_{0,II} =$ | 0,05 [m] |
| | $k_r = 0,19 (z_0 / z_{0,II})^{0,07}$ | 0,19 |
| | $c_r(z) = k_r \cdot \ln(z / z_0)$ | 1,13 |
| součinitel ortografie | $c_{0(z)} =$ | 1,0 |
| střední rychlost větru | $v_m(z) = c_{r(z)} \times c_{0(z)} \times v_b$ | 28,22 [m/s] |
| součinitel turbulence | k_l | 1,0 |
| intenzita turbulence | $I_v(z) = k_l / c_0(z) \times \ln(z / z_0)$ | 0,17 |
| měrná hmotnost vzduchu | ρ | 1,25 [kg/m ³] |
| maximální dynamický tlak | $q_p(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times 1/2 \times \rho \times v_m^2(z)$ | 1,08 [kN/m ²] |

| z | $c_r(z)$ | $v_m(z)$ | $I_v(z)$ | $q_p(z)$ |
|-------------|----------|----------|----------|----------------------|
| [m] | | [m/s] | | [kN/m ²] |
| 2,5 | 0,74 | 18,58 | 0,26 | 0,60 |
| 5 | 0,87 | 21,87 | 0,22 | 0,75 |
| 7,5 | 0,95 | 23,80 | 0,20 | 0,85 |
| 10 | 1,01 | 25,17 | 0,19 | 0,92 |
| 12,5 | 1,05 | 26,23 | 0,18 | 0,97 |
| 15 | 1,08 | 27,09 | 0,18 | 1,02 |
| 19 | 1,13 | 28,22 | 0,17 | 1,08 |

Dle přílohy B, ČSN EN 1991-1-4:

B.1 - Turbulence větru:

| | | | |
|-------|--------------------------------|---|-----------|
| | α | $\alpha=0,67+0,05 \cdot \ln(z_0)$ | 0,52 |
| (B.1) | Měřítka délky turbulence | $L(z) = L_t \cdot (z / z_t)^\alpha$ | 88,17 [m] |
| | Bezrozměrná frekvence | $f_L(z,n) = n \cdot L(z) / v_m(z)$ | 9,37 |
| (B.2) | Jednostranné spektrum rozptylu | $S_L(z,n) = 6,8 \cdot f_L(z,n) / (1+10,2 \cdot f_L(z,n))^{5/3}$ | 0,03 |

B.2 - Turbulence větru:

| | | | |
|-------|---------------------------------------|--|-------|
| (B.3) | součinitel odezvy pozadí | $B^2 = 1 / (1 + 0,9((b+h)/L(z_s))^{0,63})$ | 0,73 |
| (B.4) | součinitel maximální hodnoty | $k_p = (2 \cdot \ln(v \cdot T))^{0,5} + 0,6 / (2 \cdot \ln(v \cdot T))^{0,5}$ | 4,34 |
| (B.5) | frekvence přechodů s kladnou směrnici | $v = n_{1,x} \cdot (R^2 / (B^2 + R^2))^{0,5}$ | 11,06 |
| (B.6) | rezonanční část odezvy | $R^2 = \pi^2 / (2 \cdot \delta) \cdot S_L(z_s, n_{1,x}) \cdot R_h(\eta_h) \cdot R_b(\eta_b)$ | 0,08 |
| (B.7) | | $R_h = 1/\eta_h - 1/2 \cdot \eta_h^2 \cdot (1 - e^{-2\eta_h})$ | 0,10 |
| (B.8) | | $R_b = 1/\eta_b - 1/2 \cdot \eta_b^2 \cdot (1 - e^{-2\eta_b})$ | 0,51 |
| | | $\eta_h = 4,6 \cdot h / L(z_s) \cdot f_L(z_s, n_{1,x})$ | 9,29 |
| | | $\eta_b = 4,6 \cdot b / L(z_s) \cdot f_L(z_s, n_{1,x})$ | 1,22 |

Dle přílohy F, ČSN EN 1991-1-4:

F.5 - Logaritmický dekrement útlumu:

| | | | |
|--------|---------------------------------|--|------|
| (F.18) | log.dekr.aerodynamického útlumu | $\delta_a = c_f \cdot \rho \cdot b \cdot v_m(z_s) / 2 \cdot n_1 \cdot m_e$ | 0,05 |
| (F.15) | log.dekr. útlumu | $\delta = \delta_a + \delta_s$ | 0,10 |

| | | | |
|-------|---------------------------------------|---|------|
| (6.1) | 6.3.1 součinitel konstrukce $c_s c_d$ | $c_s c_d = (1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z_s) \cdot (B^2 + R^2)^{0,5}) / (1 + 7 \cdot I_v(z_s))$ | 1,06 |
|-------|---------------------------------------|---|------|

$$n_{1,x} = 3 \text{ [Hz]}$$

$$b = 2,5 \text{ [m]}$$

$$h = 19,0 \text{ [m]}$$

$$T = 600 \text{ [s]}$$

$$n_{1,x} \text{ základní vlastní frekvence}$$

$$b \text{ šířka konstrukce}$$

$$h \text{ výška konstrukce}$$

$$c_f = 2,1$$

$$m_e = 672 \text{ [kg/m]}$$

$$m_1 = 3920 \text{ [kg]}$$

$$m_2 = 8840 \text{ [kg]}$$

$$\delta_s = 0,05$$

$$c_f \text{ součinitel celkové síly dle obr.}$$

$$m_e = \text{ekvivalentní hmotnost na jednotku délky}$$

$$m_1 \text{ vlastní váha OK věže (LC1)}$$

$$m_2 \text{ vlastní váha OK věže (LC2)}$$

$$\delta_s \text{ konstrukční dekrement útlumu (tab. F.2)}$$

| Dle ČSN EN 1993-3-1: | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|----------------------|----------------------|------|------|------|-------|----------------------|------|------|-------|------|-------|----------------------|------|
| B.3.2 Ekvivalentní statická metoda | | | | | | | | | | | | | | | |
| Střední pole | | | | | | | | Odklon 45° | | | | | | | |
| Střední pole | | | | | | | | Střední pole | | | | | | | |
| Krajní pole | | | | | | | | Krajní pole | | | | | | | |
| | z | f _{m,w} (z) | f _{T,w} (z) | h | b | h | b | F _{T,w} (z) | | h | b | h | b | F _{T,w} (z) | |
| (B.14a) | | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [m] | [m] | [m] | [m] | [kN] | [kN] | [m] | [m] | [m] | [m] | [kN] | [kN] |
| Střední hodnota zatížení stožáru ve směru větru | | | | | | | | | | | | | | | |
| F _{m,w} (z): | 2,5 | 0,43 | 1,28 | 1,25 | 1,31 | 1,25 | 0,655 | 2,10 | 1,05 | 1,25 | 0,925 | 1,25 | 0,463 | 1,48 | 0,74 |
| (nepřenasobeno A _{ref}) | 5 | 0,60 | 1,62 | | | | | 2,65 | 1,32 | | | | | 1,87 | 0,94 |
| f _{m,w} (z)=q _p /(1+7*I _v (z _e))*c _f | 7,5 | 0,71 | 1,84 | | | | | 3,01 | 1,51 | | | | | 2,13 | 1,06 |
| | 10 | 0,79 | 2,02 | | | | | 3,31 | 1,65 | | | | | 2,34 | 1,17 |
| Ekvivalentní nárazové zatížení stožáru ve směru | | | | | | | | | | | | | | | |
| větru F _{T,w} (z): | 12,5 | 0,86 | 2,18 | | | | | 3,57 | 1,78 | | | | | 2,52 | 1,26 |
| (nepřenasobeno A _{ref}) | 15 | 0,92 | 2,33 | | | | | 3,82 | 1,91 | | | | | 2,70 | 1,35 |
| f _{T,w} (z)=F _{m,w} (z)*[1+(1+0,2(z _m /h) ² *[(1+7I _v z _e))*c _s c _d - | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1]/c ₀ (z _m) | 19 | 1,00 | 2,57 | | 0,12 | | 0,2 | 0,31 | 0,51 | | 0,12 | | 0,2 | 0,31 | 0,51 |

$C_{f,s}$ celkový tvarový součinitel
celkový tvarový součinitel úseku j, bez
 $C_{f,s,0}$ koncových efektů
 K_θ součinitel úhlu náběhu větru, obr. B.2.2

| | |
|---|------|
| 2 | 2 |
| 1 | 1,15 |

Námraza dle ISO 12494:

Zatřídění dle mapy tříd námraz na území ČR:

R2

šířka roštu (s)

30

mm

L

D

Tab.6, rozměry námrazy na profilech C, D:

57

40

mm

objemová hmotnost námrazy (g):

500

kg/m³

Celková tíha námrazy (předpokládám zcela
zaplněné rošty námrazou)

$h \cdot b \cdot (L + s) \cdot g$

0,71

0,36

kN

Zatížení na jednotlivé prvky konstrukce

L

D

Tab.6, rozměry námrazy na profilech C, D:

23

100

mm

$(L \cdot D) \cdot g$

0,012

kN/m

| | | | | |
|----------|---|----------|-------|--|
| (3) | Podmínka pro použití ekvivalentní statické metody: | | | |
| B.12 | $7 \cdot m_T / (\rho_s \cdot c_{f,T} \cdot A_T \cdot (d_B \cdot \tau_0)^{0,5} \cdot (5/6 - h_T/h)^2)$ | 0,55 < 1 | | |
| m_T | celková hmotnost panelů tvořících $c_{f,T}$ | 4253,3 | kg | |
| ρ_s | objemová hmotnost materiálu konstrukce stožáru | 7850 | kg/m3 | |
| h_T | celková výška panelů tvořících $c_{f,T}$, max.1/3 h | 6,4 | m | |
| h | celková výška stožáru | 19,0 | m | |
| τ_0 | konstanta objem/odpor, uvažováno viz. norma: | 0,001 | m | |
| d_B | šířka konstrukce ve směru větru | 2,62 | | |
| A_T | plocha panelů | 16,5 | m2 | |

Kontrola dle ČSN EN 1991-1-4

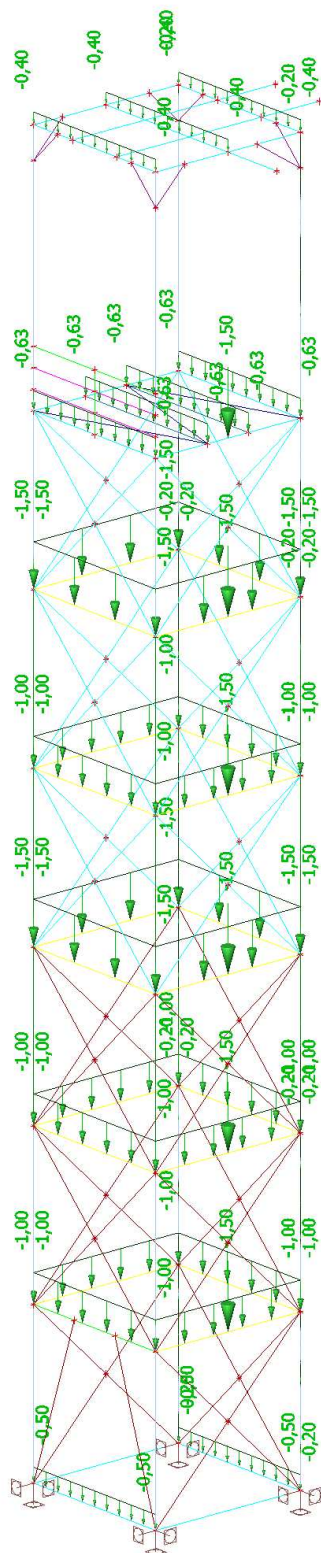
| | | H | B |
|-----------|----------------------------|-----|---|
| $C_{f,s}$ | celkový tvarový součinitel | 2,5 | 1 |
| | | 2,1 | |

| z |
|---|
|---|

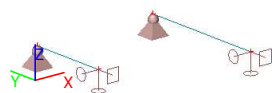
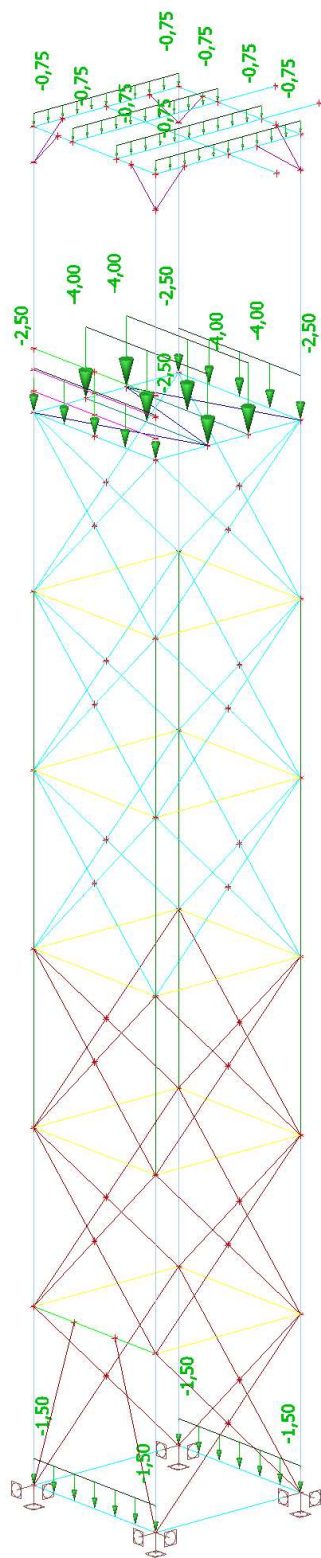
| | |
|------|------|
| 2,5 | 3,16 |
| 5 | 3,96 |
| 7,5 | 4,46 |
| 10 | 4,82 |
| 12,5 | 5,12 |
| 15 | 5,36 |
| 19 | |

8. SCHÉMATA ZATÍŽENÍ

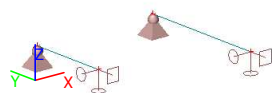
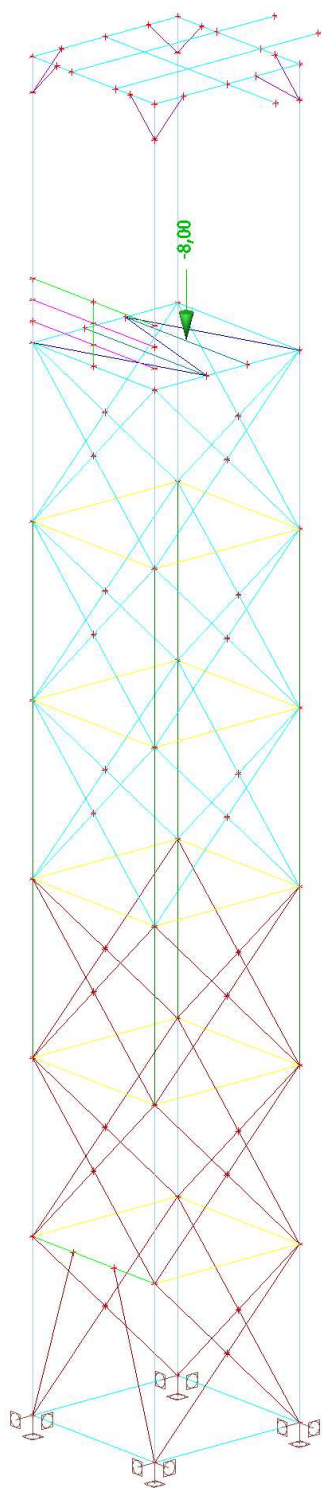
ZS2 / Hodnota pro výpočet



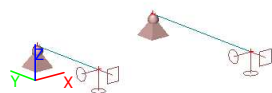
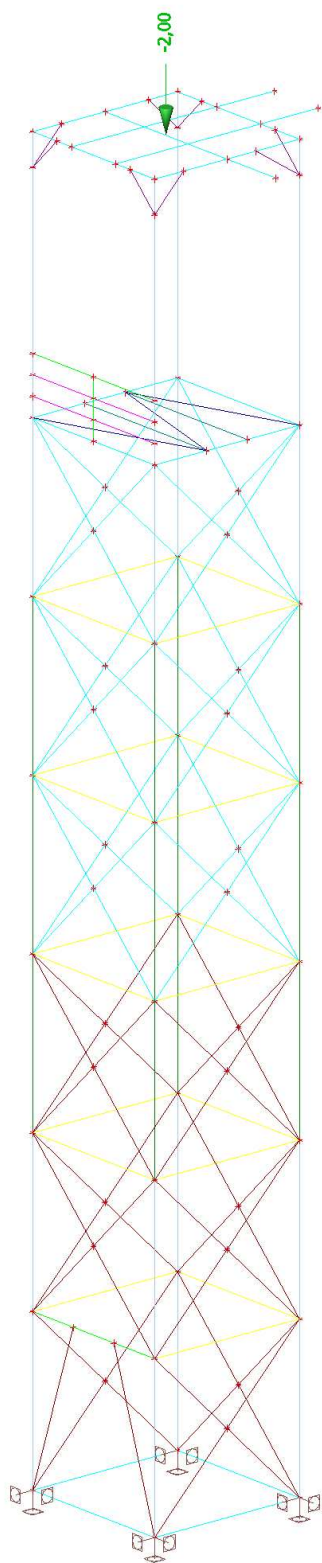
ZS3 / Hodnota pro výpočet



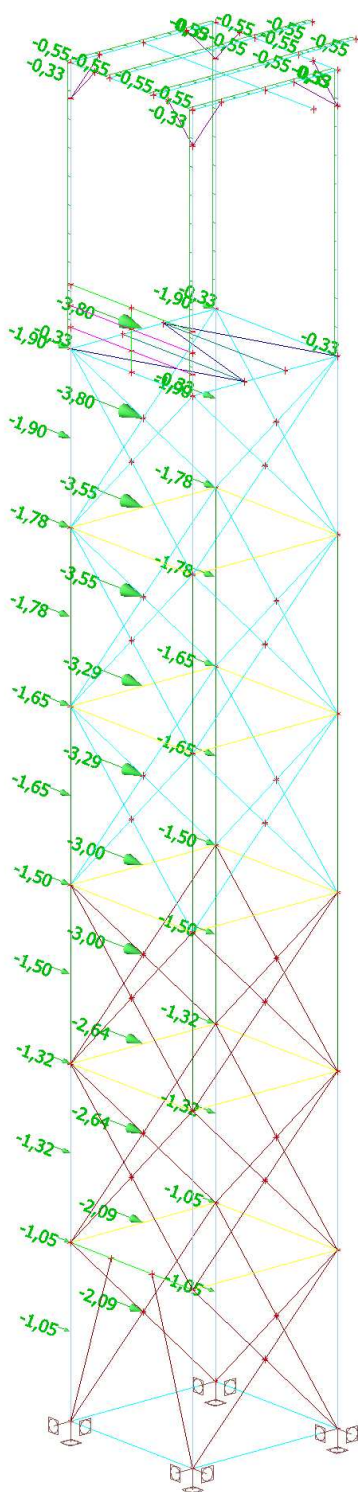
ZS4 / Hodnota pro výpočet

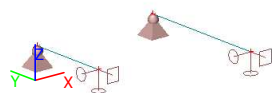


ZS5 / Hodnota pro výpočet

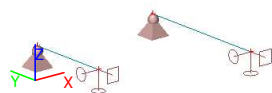
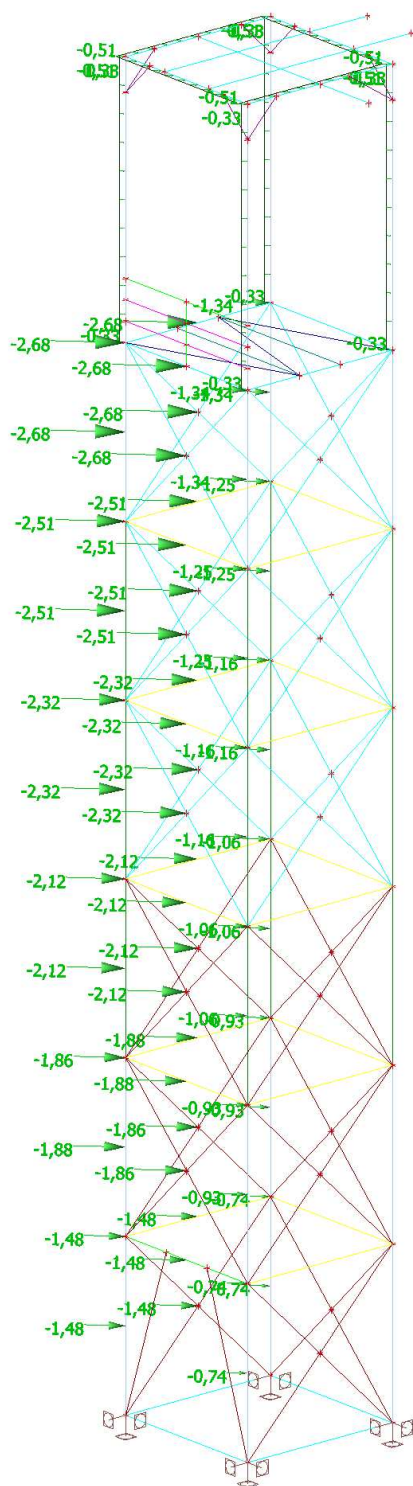


ZS6.2 / Hodnota pro výpočet

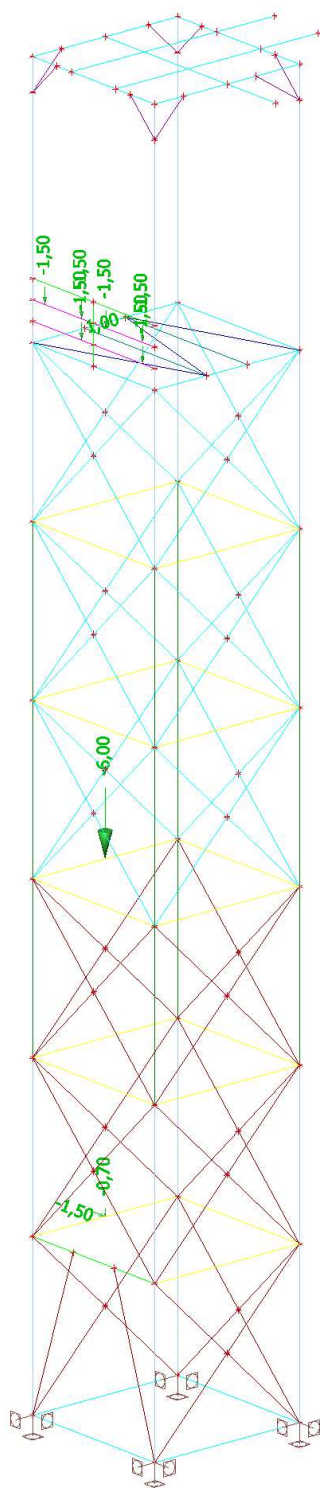




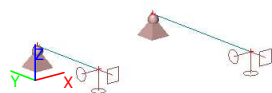
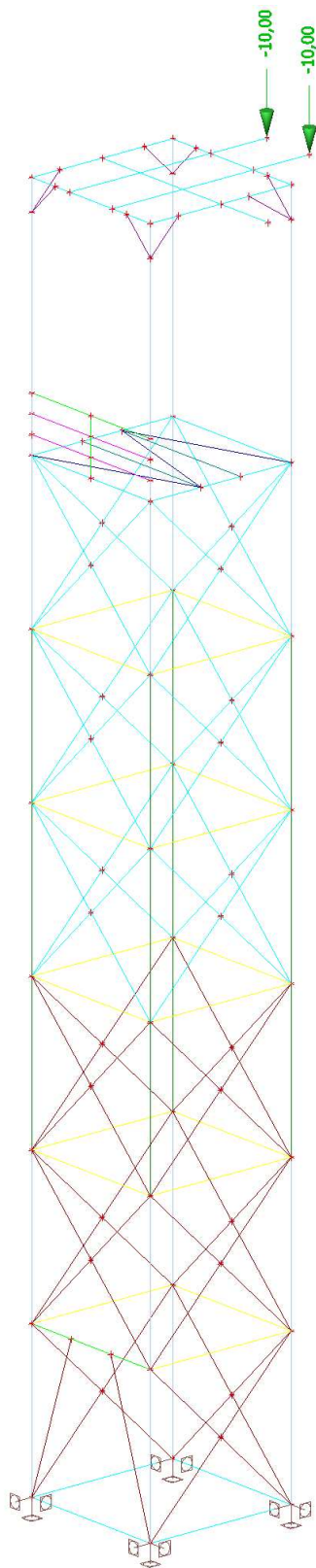
ZS6.4 / Hodnota pro výpočet



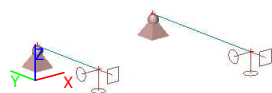
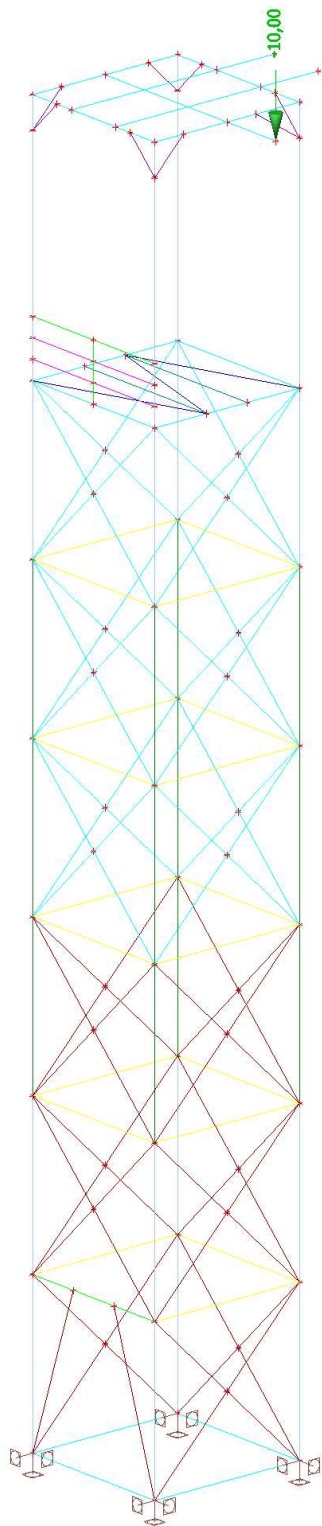
ZS7.1 / Hodnota pro výpočet



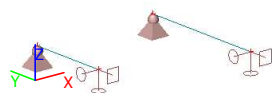
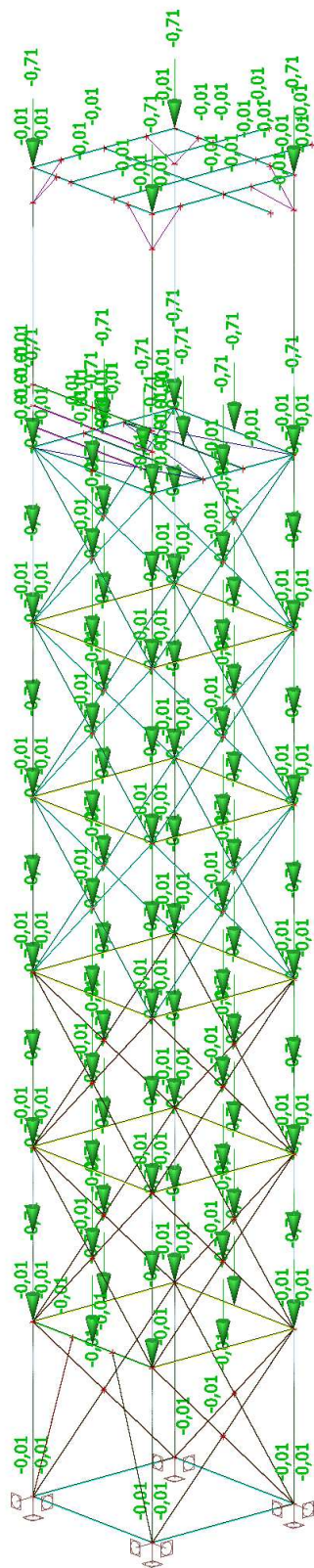
ZS7.2 / Hodnota pro výpočet



ZS7.3 / Hodnota pro výpočet



ZS8.1 / Hodnota pro výpočet



9. ZATĚŽOVACÍ STAVY, KOMBINACE

Zatěžovací stavy

| Jméno | Popis | Typ působení | Skupina zatížení | Směr | Působení | Řídící zat. stav |
|-----------|-------------------------|--------------|------------------|------|------------|------------------|
| | Spec | Typ zatížení | | | | |
| ZS1 | Generovaná vlastní tíha | Stálé | SZ1 | -Z | | |
| | | Vlastní tíha | | | | |
| ZS2 | Ostatní stálé | Stálé | SZ1 | | | |
| | | Standard | | | | |
| ZS3 | nahodilé na plošině | Proměnné | SZ3 | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS4 | Kladkostroj | Proměnné | SZ3 | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS5 | Zvon | Proměnné | SZ3 | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS6.1 | Vítr (směr X) | Proměnné | SZ2 | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS6.2 | Vítr (směr Y) | Proměnné | SZ2 | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS6.3 | Vítr (směr X-45°) | Proměnné | SZ2 | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS6.4 | Vítr (směr Y-45°) | Proměnné | SZ2 | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS7.1 | Žebřík, požárník | Proměnné | SZ4 | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS7.2 | Žebřík, požárník | Proměnné | SZ4 | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS7.3 | Žebřík, požárník | Proměnné | SZ4 | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| ZS8.1 | námraza | Proměnné | SZ5 | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| Kontrola | Vítr (směr x) - budovy | Proměnné | SZ2 | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |
| Kontrola1 | Vítr (směr y) - budovy | Proměnné | SZ2 | | Krátkodobé | Žádný |
| | Standard | Statické | | | | |

Skupiny zatížení

| Jméno | Zatížení | Vztah | Typ |
|-------|----------|----------|----------------|
| SZ1 | Stálé | | |
| SZ2 | Proměnné | Výběrová | Vítr |
| SZ3 | Proměnné | Standard | Kat E : sklady |
| SZ4 | Proměnné | Standard | Kat E : sklady |
| SZ5 | Proměnné | Výběrová | Led |

Kombinace

| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [-] |
|-------|--------------|---------------------------|-------------------------------|-----------|
| CO1 | | EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B | ZS1 - Generovaná vlastní tíha | 1,00 |
| | | | ZS2 - Ostatní stálé | 1,00 |
| | | | ZS3 - nahodilé na plošině | 1,00 |
| | | | ZS4 - Kladkostroj | 1,00 |
| | | | ZS5 - Zvon | 1,00 |
| | | | ZS6.1 - Vítr (směr X) | 1,00 |
| | | | ZS6.2 - Vítr (směr Y) | 1,00 |
| | | | ZS6.3 - Vítr (směr X-45°) | 1,00 |
| | | | ZS6.4 - Vítr (směr Y-45°) | 1,00 |
| | | | ZS7.1 - Žebřík, požárník | 1,00 |
| | | | ZS7.2 - Žebřík, požárník | 1,00 |
| | | | ZS7.3 - Žebřík, požárník | 1,00 |
| CO2 | vítr+námraza | EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor | ZS1 - Generovaná vlastní tíha | 1,20 |


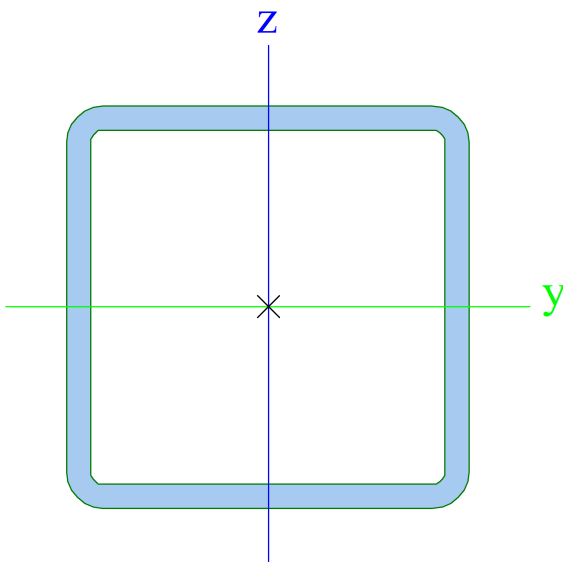

| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [-] |
|----------------|-------|---------------------|-------------------------------|-----------|
| | | B | ZS2 - Ostatní stálé | 1,20 |
| | | | ZS3 - nahodilé na plošině | 1,60 |
| | | | ZS4 - Kladkostroj | 1,60 |
| | | | ZS5 - Zvon | 1,60 |
| | | | ZS6.1 - Vítr (směr X) | 0,68 |
| | | | ZS6.2 - Vítr (směr Y) | 0,68 |
| | | | ZS6.3 - Vítr (směr X-45°) | 0,68 |
| | | | ZS6.4 - Vítr (směr Y-45°) | 0,68 |
| | | | ZS7.1 - Žebřík, požárník | 1,20 |
| | | | ZS7.2 - Žebřík, požárník | 1,20 |
| | | | ZS7.3 - Žebřík, požárník | 1,20 |
| | | | ZS8.1 - námraza | 1,60 |
| CO3.1_kontrola | | Lineární - únosnost | ZS1 - Generovaná vlastní tíha | 1,00 |
| | | | ZS2 - Ostatní stálé | 1,00 |
| | | | ZS6.3 - Vítr (směr X-45°) | 1,60 |
| CO3.2_kontrola | | Lineární - únosnost | ZS1 - Generovaná vlastní tíha | 1,00 |
| | | | ZS2 - Ostatní stálé | 1,00 |
| | | | ZS6.4 - Vítr (směr Y-45°) | 1,60 |

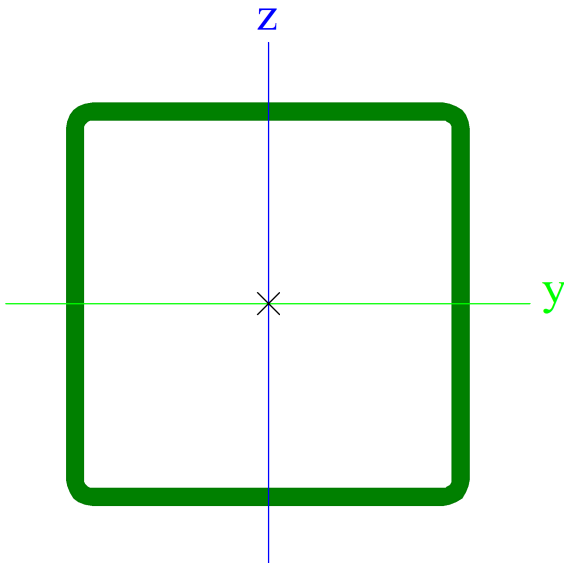
Skupiny výsledků


| Jméno | Výpis |
|-------------|--------------------------------------|
| Všechny MSU | CO1 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B |
| | CO2 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B |
| | CO3.1_kontrola - Lineární - únosnost |
| | CO3.2_kontrola - Lineární - únosnost |

10. POUŽITÉ PROFILY

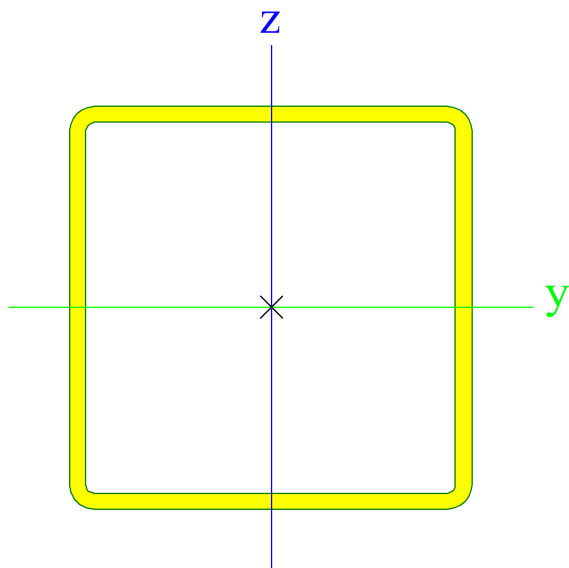
Průřezy


| CS_1.1-nárožníky | | |
|--|---|------------|
| Typ | MSH120x120x7.1 | |
| Kód tvaru | 2 - Obdélníkové uzavřené průřezy | |
| Typ tvaru | Tenkostěnný | |
| Materiál | S 355 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Barva |  | |
| Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z | a | a |
| A [mm²] | 3,2e+03 | |
| A _y [mm²], A _z [mm²] | 1,6e+03 | 1,6e+03 |
| A _L [m²/m], A _D [m²/m] | 4,6200e-01 | 8,7871e-01 |
| c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm] | 60 | 60 |
| α [deg] | 0,00 | |
| I _y [mm⁴], I _z [mm⁴] | 6,6e+06 | 6,6e+06 |
| i _y [mm], i _z [mm] | 46 | 46 |
| W _{el,y} [mm³], W _{el,z} [mm³] | 110,0e+003 | 110,0e+003 |
| W _{pl,y} [mm³], W _{pl,z} [mm³] | 130,0e+003 | 130,0e+003 |
| M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm] | 4,64e+07 | 4,64e+07 |
| M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm] | 4,64e+07 | 4,64e+07 |
| d _y [mm], d _z [mm] | 0 | 0 |
| I _t [mm⁴], I _w [mm⁶] | 11,0e+006 | 15,0e+009 |
| β _y [mm], β _z [mm] | 0 | 0 |
| Obrázek |  | |
| CS_1.2-nárožníky | | |
| Typ | MSH120x120x5.0 | |
| Kód tvaru | 2 - Obdélníkové uzavřené průřezy | |
| Typ tvaru | Tenkostěnný | |
| Materiál | S 355 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Barva |  | |
| Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z | a | a |
| A [mm²] | 2,3e+03 | |
| A _y [mm²], A _z [mm²] | 1,1e+03 | 1,1e+03 |
| A _L [m²/m], A _D [m²/m] | 4,6700e-01 | 9,0275e-01 |
| c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm] | 60 | 60 |

| | | |
|--|--|-----------|
| a [deg] | 0,00 | |
| I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴] | 5,0e+06 | 5,0e+06 |
| i _y [mm], i _z [mm] | 47 | 47 |
| W _{el.y} [mm ³], W _{el.z} [mm ³] | 83,0e+003 | 83,0e+003 |
| W _{pl.y} [mm ³], W _{pl.z} [mm ³] | 98,0e+003 | 98,0e+003 |
| M _{pl.y.+} [Nmm], M _{pl.y.-} [Nmm] | 3,43e+07 | 3,43e+07 |
| M _{pl.z.+} [Nmm], M _{pl.z.-} [Nmm] | 3,43e+07 | 3,43e+07 |
| d _y [mm], d _z [mm] | 0 | 0 |
| I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶] | 7,8e+06 | 10,0e+009 |
| β _y [mm], β _z [mm] | 0 | 0 |
| Obrázek |  | |

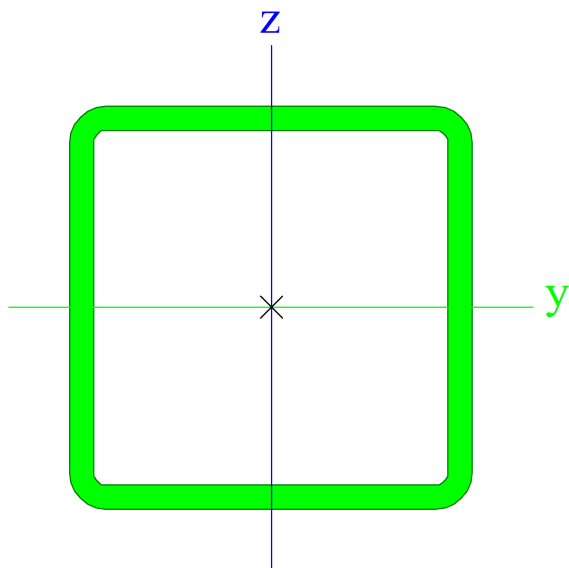
| | | |
|--|---|------------|
| CS_2.1-příčle | | |
| Typ | MSH100x100x4.0 | |
| Kód tvaru | 2 - Obdélníkové uzavřené průřezy | |
| Typ tvaru | Tenkostěnný | |
| Materiál | S 355 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Barva |  | |
| Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z | a | a |
| A [mm ²] | 1,5e+03 | |
| A _y [mm ²], A _z [mm ²] | 750,0e+000 | 750,0e+000 |
| A _L [m ² /m], A _D [m ² /m] | 3,9000e-01 | 7,5420e-01 |
| C _{y.UCS} [mm], C _{z.UCS} [mm] | 50 | 50 |
| α [deg] | 0,00 | |
| I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴] | 2,3e+06 | 2,3e+06 |
| i _y [mm], i _z [mm] | 39 | 39 |
| W _{el.y} [mm ³], W _{el.z} [mm ³] | 46,0e+003 | 46,0e+003 |
| W _{pl.y} [mm ³], W _{pl.z} [mm ³] | 54,0e+003 | 54,0e+003 |
| M _{pl.y.+} [Nmm], M _{pl.y.-} [Nmm] | 1,92e+07 | 1,92e+07 |
| M _{pl.z.+} [Nmm], M _{pl.z.-} [Nmm] | 1,92e+07 | 1,92e+07 |
| d _y [mm], d _z [mm] | 0 | 0 |
| I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶] | 3,6e+06 | 3,3e+09 |
| β _y [mm], β _z [mm] | 0 | 0 |


Obrázek


CS_2.2-příčle

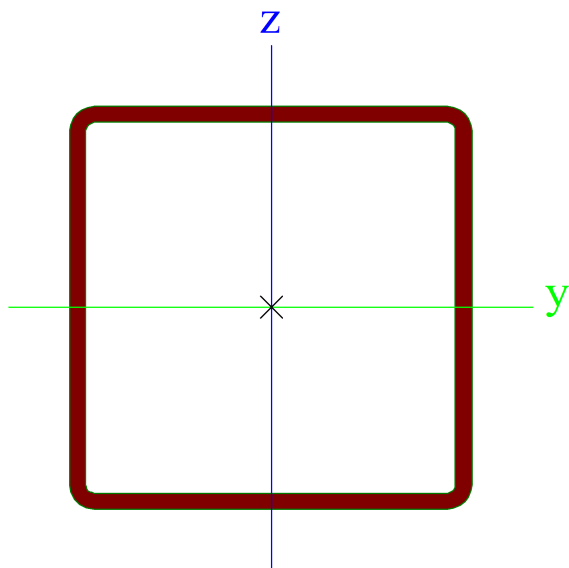
| | | |
|--|---|------------|
| Typ | MSH120x120x7.1 | |
| Kód tvaru | 2 - Obdélníkové uzavřené průřezy | |
| Typ tvaru | Tenkostěnný | |
| Materiál | S 355 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Barva |  | |
| Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z | a | a |
| A [mm ²] | 3,2e+03 | |
| A _y [mm ²], A _z [mm ²] | 1,6e+03 | 1,6e+03 |
| A _L [m ² /m], A _D [m ² /m] | 4,6200e-01 | 8,7871e-01 |
| C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm] | 60 | 60 |
| α [deg] | 0,00 | |
| I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴] | 6,6e+06 | 6,6e+06 |
| i _y [mm], i _z [mm] | 46 | 46 |
| W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³] | 110,0e+003 | 110,0e+003 |
| W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³] | 130,0e+003 | 130,0e+003 |
| M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm] | 4,64e+07 | 4,64e+07 |
| M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm] | 4,64e+07 | 4,64e+07 |
| d _y [mm], d _z [mm] | 0 | 0 |
| I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶] | 11,0e+006 | 15,0e+009 |
| β _y [mm], β _z [mm] | 0 | 0 |


Obrázek


CS_3.1-diagonály

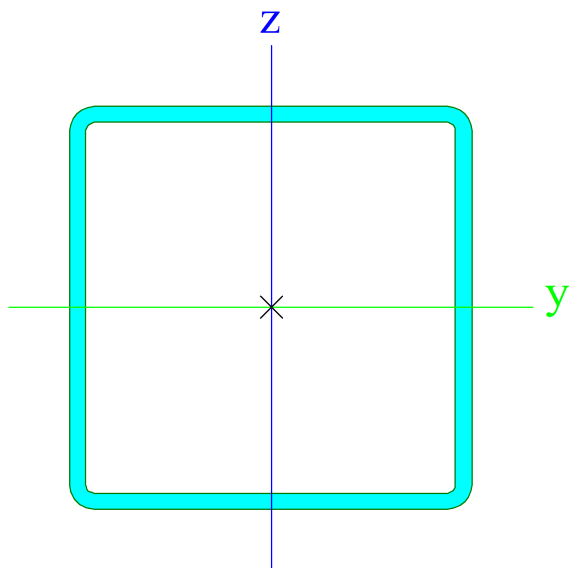
| | | |
|--|---|------------|
| Typ | MSH100x100x4.0 | |
| Kód tvaru | 2 - Obdélníkové uzavřené průřezy | |
| Typ tvaru | Tenkostěnný | |
| Materiál | S 355 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Barva |  | |
| Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z | a | a |
| A [mm ²] | 1,5e+03 | |
| A _y [mm ²], A _z [mm ²] | 750,0e+000 | 750,0e+000 |
| A _L [m ² /m], A _D [m ² /m] | 3,9000e-01 | 7,5420e-01 |
| C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm] | 50 | 50 |
| α [deg] | 0,00 | |
| I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴] | 2,3e+06 | 2,3e+06 |
| i _y [mm], i _z [mm] | 39 | 39 |
| W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³] | 46,0e+003 | 46,0e+003 |
| W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³] | 54,0e+003 | 54,0e+003 |
| M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm] | 1,92e+07 | 1,92e+07 |
| M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm] | 1,92e+07 | 1,92e+07 |
| d _y [mm], d _z [mm] | 0 | 0 |
| I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶] | 3,6e+06 | 3,3e+09 |
| β _y [mm], β _z [mm] | 0 | 0 |


Obrázek


CS_3.2-diagonály

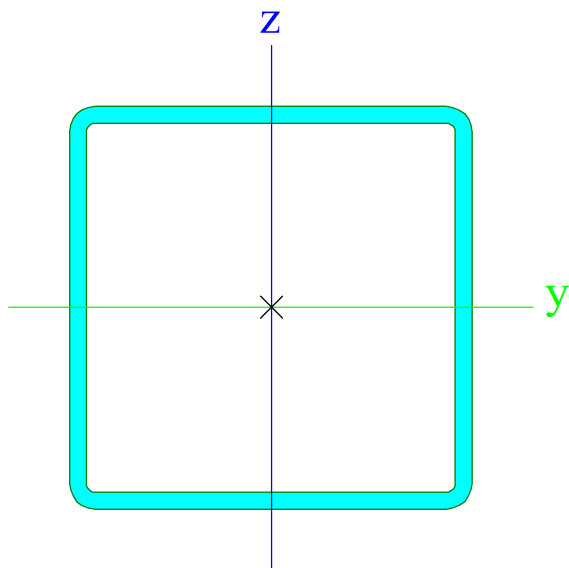
| | | |
|--|---|------------|
| Typ | MSH100x100x4.0 | |
| Kód tvaru | 2 - Obdélníkové uzavřené průřezy | |
| Typ tvaru | Tenkostěnný | |
| Materiál | S 355 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Barva |  | |
| Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z | a | a |
| A [mm ²] | 1,5e+03 | |
| A _y [mm ²], A _z [mm ²] | 750,0e+000 | 750,0e+000 |
| A _L [m ² /m], A _D [m ² /m] | 3,9000e-01 | 7,5420e-01 |
| C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm] | 50 | 50 |
| α [deg] | 0,00 | |
| I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴] | 2,3e+06 | 2,3e+06 |
| i _y [mm], i _z [mm] | 39 | 39 |
| W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³] | 46,0e+003 | 46,0e+003 |
| W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³] | 54,0e+003 | 54,0e+003 |
| M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm] | 1,92e+07 | 1,92e+07 |
| M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm] | 1,92e+07 | 1,92e+07 |
| d _y [mm], d _z [mm] | 0 | 0 |
| I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶] | 3,6e+06 | 3,3e+09 |
| β _y [mm], β _z [mm] | 0 | 0 |


Obrázek


CS_10

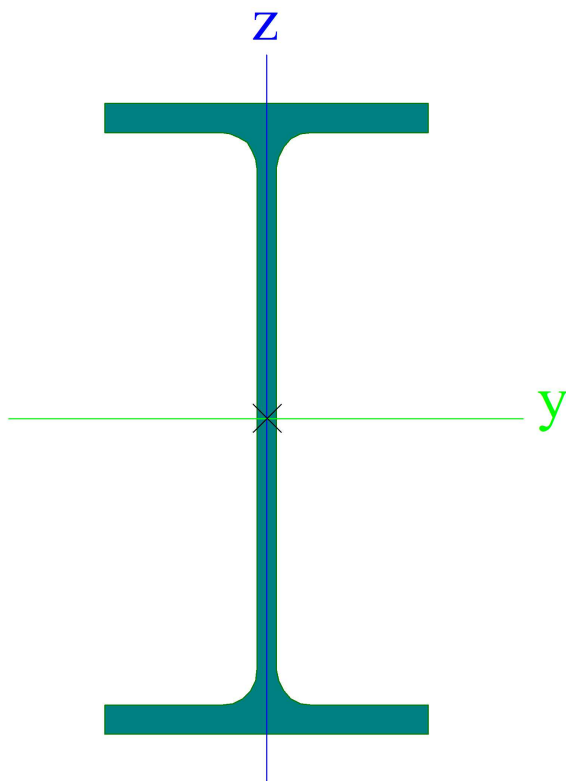
| | | |
|--|---|------------|
| Typ | MSH120x120x5.0 | |
| Kód tvaru | 2 - Obdélníkové uzavřené průřezy | |
| Typ tvaru | Tenkostěnný | |
| Materiál | S 355 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Barva |  | |
| Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z | a | a |
| A [mm ²] | 2,3e+03 | |
| A _y [mm ²], A _z [mm ²] | 1,1e+03 | 1,1e+03 |
| A _L [m ² /m], A _D [m ² /m] | 4,6700e-01 | 9,0275e-01 |
| c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm] | 60 | 60 |
| α [deg] | 0,00 | |
| I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴] | 5,0e+06 | 5,0e+06 |
| i _y [mm], i _z [mm] | 47 | 47 |
| W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³] | 83,0e+003 | 83,0e+003 |
| W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³] | 98,0e+003 | 98,0e+003 |
| M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm] | 3,43e+07 | 3,43e+07 |
| M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm] | 3,43e+07 | 3,43e+07 |
| d _y [mm], d _z [mm] | 0 | 0 |
| I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶] | 7,8e+06 | 10,0e+009 |
| β _y [mm], β _z [mm] | 0 | 0 |

Obrázek



CS_14

| | | |
|--|---|------------|
| Typ | IPE160 | |
| Kód tvaru | 1 - I průřez | |
| Typ tvaru | Tenkostěnný | |
| Materiál | S 355 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Barva |  | |
| Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z | a | b |
| A [mm ²] | 2,0e+03 | |
| A _y [mm ²], A _z [mm ²] | 1,3e+03 | 810,0e+000 |
| A _L [m ² /m], A _D [m ² /m] | 6,2248e-01 | 6,2248e-01 |
| c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm] | 41 | 80 |
| α [deg] | 0,00 | |
| I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴] | 8,7e+06 | 680,0e+003 |
| i _y [mm], i _z [mm] | 66 | 18 |
| W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³] | 110,0e+003 | 17,0e+003 |
| W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³] | 120,0e+003 | 26,0e+003 |
| M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm] | 4,40e+07 | 4,40e+07 |
| M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm] | 9,27e+06 | 9,27e+06 |
| d _y [mm], d _z [mm] | 0 | 0 |
| I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶] | 36,0e+003 | 4,0e+09 |
| β _y [mm], β _z [mm] | 0 | 0 |

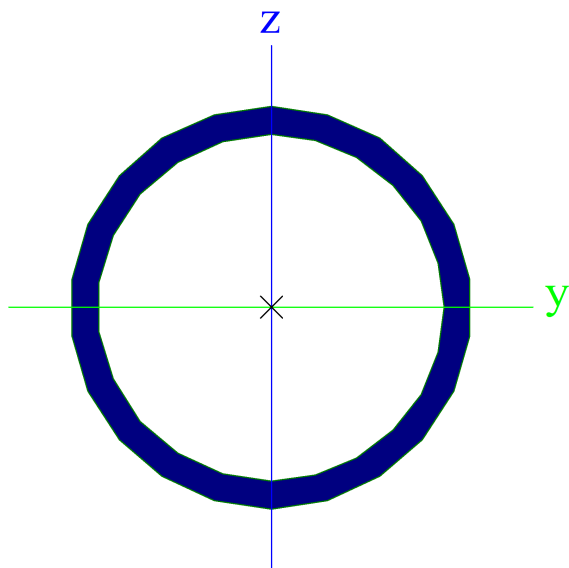
Obrázek




Fikt_2

| | | |
|--|---|------------|
| Typ | CFCHS42.4X2.9 | |
| Kód tvaru | 3 - Kruhové uzavřené průřezy | |
| Typ tvaru | Tenkostěnný | |
| Materiál | S 355 | |
| Výroba | tvářený za studena | |
| Barva |  | |
| Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z | c | c |
| A [mm ²] | 360,0e+000 | |
| A _y [mm ²], A _z [mm ²] | 230,0e+000 | 230,0e+000 |
| A _L [m ² /m], A _D [m ² /m] | 1,3300e-01 | 2,4817e-01 |
| c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm] | 21 | 21 |
| α [deg] | 0,00 | |
| I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴] | 71,0e+003 | 71,0e+003 |
| i _y [mm], i _z [mm] | 14 | 14 |
| W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³] | 3,3e+03 | 3,3e+03 |
| W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³] | 4,5e+03 | 4,5e+03 |
| M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm] | 1,61e+06 | 1,61e+06 |
| M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm] | 1,61e+06 | 1,61e+06 |
| d _y [mm], d _z [mm] | 0 | 0 |
| I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶] | 140,0e+003 | 0,0e-024 |
| β _y [mm], β _z [mm] | 0 | 0 |

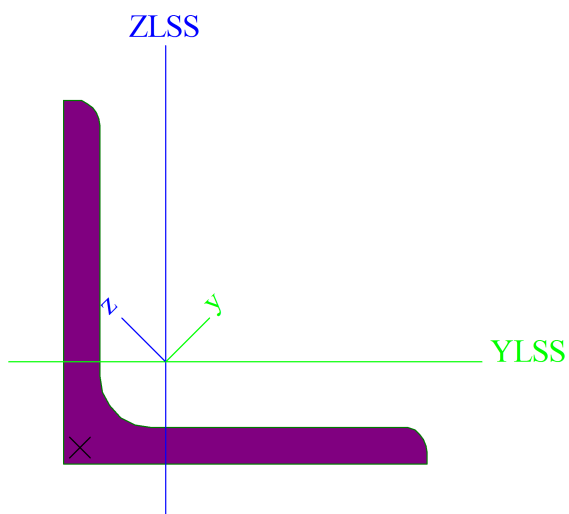
Obrázek



Fikt_3

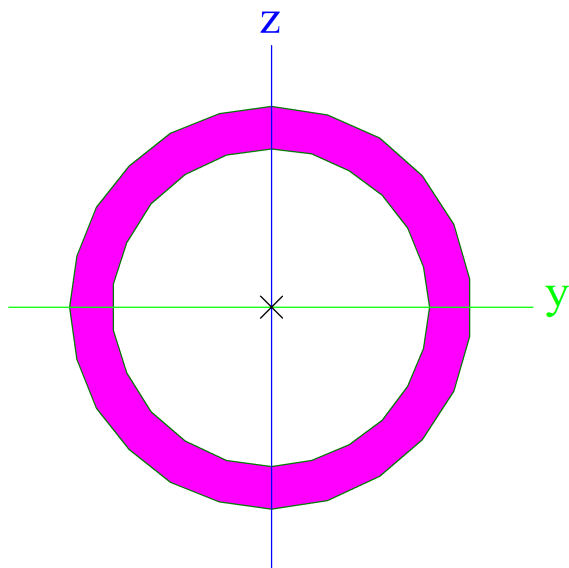
| | | |
|--|---|------------|
| Typ | L50/5 | |
| Kód tvaru | 4 - úhelník | |
| Typ tvaru | Tenkostěnný | |
| Materiál | S 355 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Barva |  | |
| Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z | b | b |
| A [mm ²] | 480,0e+000 | |
| A _y [mm ²], A _z [mm ²] | 400,0e+000 | 410,0e+000 |
| A _L [m ² /m], A _D [m ² /m] | 1,9400e-01 | 1,9396e-01 |
| C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm] | 14 | 14 |
| I _{y,LCS} [mm ⁴], I _{z,LCS} [mm ⁴] | 110,0e+003 | 110,0e+003 |
| I _{yz,LCS} [mm ⁴] | -64,0e+003 | |
| α [deg] | 45,00 | |
| I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴] | 170,0e+003 | 46,0e+003 |
| i _y [mm], i _z [mm] | 19 | 10 |
| W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³] | 4,9e+03 | 2,3e+03 |
| W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³] | 7,8e+03 | 4,0e+03 |
| M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm] | 2,78e+06 | 2,78e+06 |
| M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm] | 1,44e+06 | 1,44e+06 |
| d _y [mm], d _z [mm] | -17 | 0 |
| I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶] | 4,1e+03 | 3,7e-24 |
| β _y [mm], β _z [mm] | 0 | 66 |


Obrázek


CS11

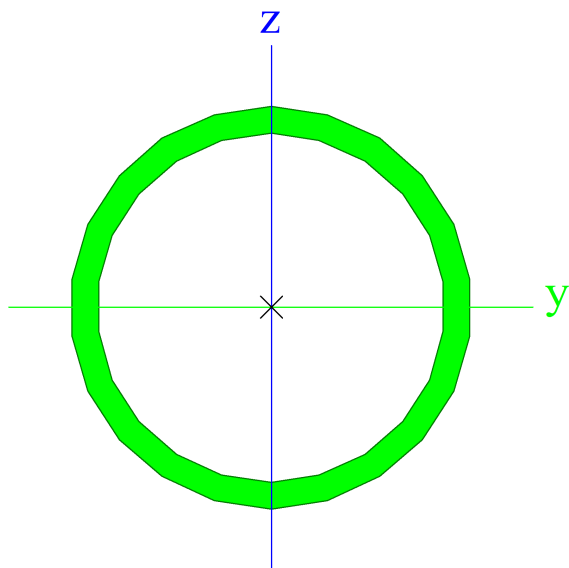
| | | |
|--|------------------------------|------------|
| Typ | RO38X4 | |
| Kód tvaru | 3 - Kruhové uzavřené průřezy | |
| Typ tvaru | Tenkostěnný | |
| Materiál | S 355 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Barva | | |
| Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z | a | a |
| A [mm ²] | 430,0e+000 | |
| A _y [mm ²], A _z [mm ²] | 270,0e+000 | 270,0e+000 |
| A _L [m ² /m], A _D [m ² /m] | 1,1900e-01 | 2,1362e-01 |
| C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm] | 19 | 19 |
| α [deg] | 0,00 | |
| I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴] | 63,0e+003 | 63,0e+003 |
| i _y [mm], i _z [mm] | 12 | 12 |
| W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³] | 3,3e+03 | 3,3e+03 |
| W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³] | 4,6e+03 | 4,6e+03 |
| M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm] | 1,65e+06 | 1,65e+06 |
| M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm] | 1,65e+06 | 1,65e+06 |
| d _y [mm], d _z [mm] | 0 | 0 |
| I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶] | 130,0e+003 | 0,0e-024 |
| β _y [mm], β _z [mm] | 0 | 0 |


Obrázek


CS13

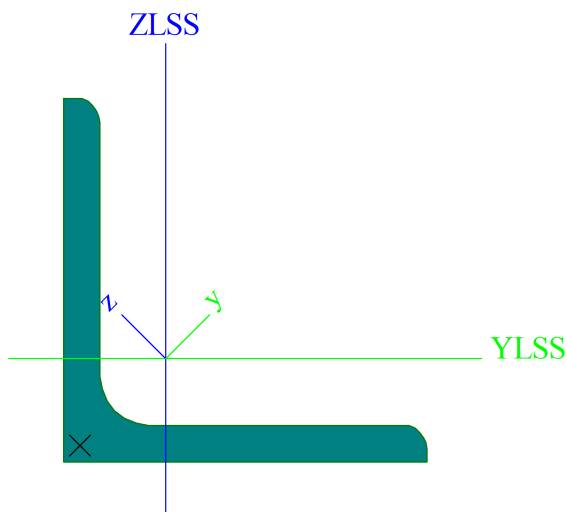
| | | |
|--|---|------------|
| Typ | RO60.3X4 | |
| Kód tvaru | 3 - Kruhové uzavřené průřezy | |
| Typ tvaru | Tenkostěnný | |
| Materiál | S 355 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Barva |  | |
| Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z | a | a |
| A [mm ²] | 710,0e+000 | |
| A _y [mm ²], A _z [mm ²] | 450,0e+000 | 450,0e+000 |
| A _L [m ² /m], A _D [m ² /m] | 1,8900e-01 | 3,5373e-01 |
| c _{y,UCS} [mm], c _{z,UCS} [mm] | 30 | 30 |
| α [deg] | 0,00 | |
| I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴] | 280,0e+003 | 280,0e+003 |
| i _y [mm], i _z [mm] | 20 | 20 |
| W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³] | 9,3e+03 | 9,3e+03 |
| W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³] | 13,0e+003 | 13,0e+003 |
| M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm] | 4,51e+06 | 4,51e+06 |
| M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm] | 4,51e+06 | 4,51e+06 |
| d _y [mm], d _z [mm] | 0 | 0 |
| I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶] | 560,0e+003 | 0,1e-024 |
| β _y [mm], β _z [mm] | 0 | 0 |


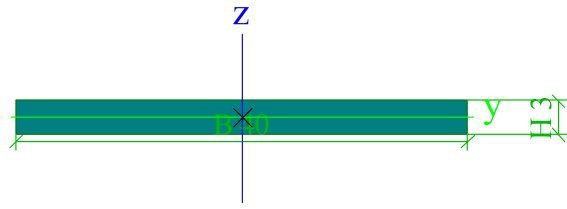
Obrázek


CS15

| | | |
|--|---|------------|
| Typ | L60/6 | |
| Kód tvaru | 4 - úhelník | |
| Typ tvaru | Tenkostěnný | |
| Materiál | S 235 | |
| Výroba | válcovaný | |
| Barva |  | |
| Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z | b | b |
| A [mm ²] | 690,0e+000 | |
| A _y [mm ²], A _z [mm ²] | 580,0e+000 | 590,0e+000 |
| A _L [m ² /m], A _D [m ² /m] | 2,3300e-01 | 2,3310e-01 |
| C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm] | 17 | 17 |
| I _{y,LCS} [mm ⁴], I _{z,LCS} [mm ⁴] | 230,0e+003 | 230,0e+003 |
| I _{yz,LCS} [mm ⁴] | -130,0e+003 | |
| α [deg] | 45,00 | |
| I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴] | 360,0e+003 | 96,0e+003 |
| i _y [mm], i _z [mm] | 23 | 12 |
| W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³] | 8,5e+03 | 4,0e+03 |
| W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³] | 14,0e+003 | 7,0e+03 |
| M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm] | 3,18e+06 | 3,18e+06 |
| M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm] | 1,64e+06 | 1,64e+06 |
| d _y [mm], d _z [mm] | -20 | 0 |
| I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶] | 8,4e+03 | 0,0e-021 |
| β _y [mm], β _z [mm] | 0 | 79 |

Obrázek


CS16

| | | |
|--|---|------------|
| Typ | Obdélník | |
| Detailní | 3; 40 | |
| Typ tvaru | Tlustostěnný | |
| Materiál | S 235 | |
| Výroba | obecný | |
| Barva |  | |
| Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z | d | d |
| A [mm ²] | 120,0e+000 | |
| A _y [mm ²], A _z [mm ²] | 100,0e+000 | 100,0e+000 |
| A _L [m ² /m], A _D [m ² /m] | 8,6000e-02 | 8,6000e-02 |
| C _{y,UCS} [mm], C _{z,UCS} [mm] | 20 | 2 |
| α [deg] | 0,00 | |
| I _y [mm ⁴], I _z [mm ⁴] | 90,0e+000 | 16,0e+003 |
| i _y [mm], i _z [mm] | 1 | 12 |
| W _{el,y} [mm ³], W _{el,z} [mm ³] | 60,0e+000 | 800,0e+000 |
| W _{pl,y} [mm ³], W _{pl,z} [mm ³] | 90,0e+000 | 1,2e+03 |
| M _{pl,y,+} [Nmm], M _{pl,y,-} [Nmm] | 2,12e+04 | 2,12e+04 |
| M _{pl,z,+} [Nmm], M _{pl,z,-} [Nmm] | 2,82e+05 | 2,82e+05 |
| d _y [mm], d _z [mm] | 0 | 0 |
| I _t [mm ⁴], I _w [mm ⁶] | 340,0e+000 | 11,0e+003 |
| β _y [mm], β _z [mm] | 0 | 0 |
| Obrázek |  | |

Vysvětlivky symbolů

| | |
|----------------|--|
| Kód tvaru | h - Výška b - Šířka s - Tloušťka r - Vnější poloměr r1 - Vnitřní poloměr |
| A | Plocha |
| A _y | Smyková plocha ve směru hlavní osy y |
| A _z | Smyková plocha ve směru hlavní osy z |
| A _L | Obvodový povrch na jednotku délky |

Vysvětlivky symbolů

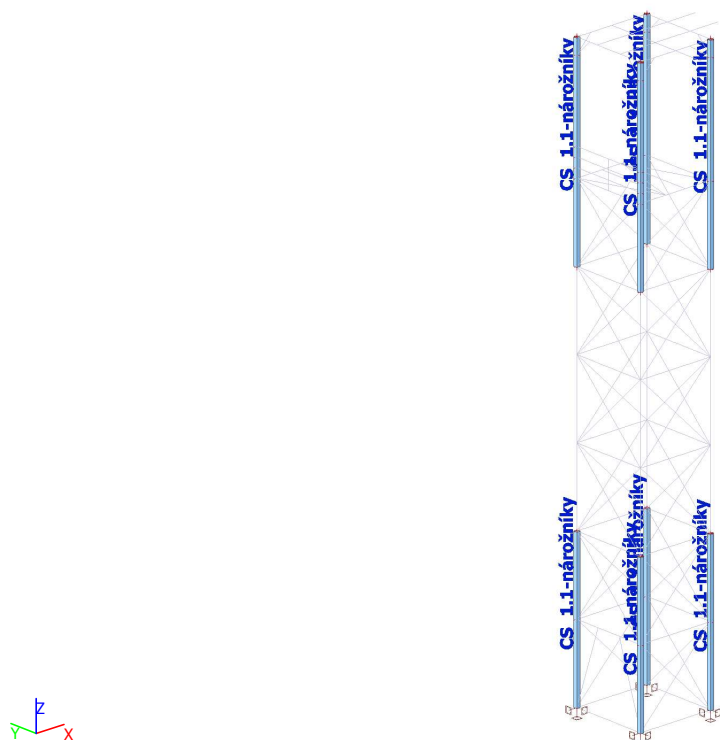
| | |
|---------------------|--|
| A _D | Vysychající povrch na jednotku délky |
| C _{y,UCS} | Souřadnice těžiště ve směru osy Y zadávacího systému |
| C _{z,UCS} | Souřadnice těžiště ve směru osy Z zadávacího systému |
| I _{y,LCS} | Moment setrvačnosti kolem osy YLSS |
| I _{z,LCS} | Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS |
| I _{yz,LCS} | Moment setrvačnosti I _{yz} v LSS |
| α | Úhel pootočení hlavní osy |
| I _y | Moment setrvačnosti kolem hlavní osy |

| Vysvětlivky symbolů | |
|---------------------|--|
| | y |
| I_z | Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z |
| i_y | Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y |
| i_z | Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z |
| $W_{el,y}$ | Pružný modul průřezu k hlavní ose y |
| $W_{el,z}$ | Pružný modul průřezu k hlavní ose z |
| $W_{pl,y}$ | Plastický modul průřezu k hlavní ose y |
| $W_{pl,z}$ | Plastický modul průřezu k hlavní ose z |
| $M_{pl,y,+}$ | Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment M_y |
| $M_{pl,y,-}$ | Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment M_y |

| Vysvětlivky symbolů | |
|---------------------|---|
| $M_{pl,z,+}$ | Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment M_z |
| $M_{pl,z,-}$ | Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment M_z |
| d_y | Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště |
| d_z | Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště |
| I_t | Moment setrvačnosti v prostém kroucení |
| I_w | Výsečový moment setrvačnosti |
| β_y | Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y |
| β_z | Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z |

11. POSOUZENÍ 1.MS

CS1.1-nárožníky



Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní
Výběr : Vše
Třída : Všechny MSU
Průřez : CS_1.1-nárožníky - MSH120x120x7.1

| Dílec | css | dx [mm] | Stav | N [kN] | Vy [kN] | Vz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|-------|-----------------------------------|------------|--------|----------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|
| B90 | CS_1.1-nárožníky - MSH120x120x7.1 | 0,0 | CO1/1 | -490,41 | 0,39 | 0,40 | -0,29 | -1,10 | -1,02 |
| B92 | CS_1.1-nárožníky - MSH120x120x7.1 | 2500,0 | CO1/2 | 447,05 | -0,43 | 0,40 | -0,16 | 0,66 | -0,68 |
| B123 | CS_1.1-nárožníky - MSH120x120x7.1 | 6500,0 | CO2/3 | 4,26 | -39,12 | -24,87 | 0,00 | -9,15 | -6,55 |
| B121 | CS_1.1-nárožníky - MSH120x120x7.1 | 6000,0 | CO2/4 | -1,14 | 21,53 | -14,02 | 0,00 | -0,43 | -9,24 |
| B123 | CS_1.1-nárožníky - MSH120x120x7.1 | 6500,0 | CO2/5 | 2,02 | -33,38 | -33,06 | 0,00 | -9,11 | -6,14 |
| B122 | CS_1.1-nárožníky - MSH120x120x7.1 | 6500,0 | CO1/6 | 8,65 | -7,24 | 21,38 | 0,00 | 0,79 | -3,64 |
| B90 | CS_1.1-nárožníky - MSH120x120x7.1 | 0,0 | CO1/7 | -462,56 | 0,38 | 0,38 | -0,29 | -1,08 | -0,99 |
| B123 | CS_1.1-nárožníky - MSH120x120x7.1 | 0,0 | CO1/8 | -20,62 | -2,36 | 1,35 | 0,16 | -0,56 | 1,08 |
| B123 | CS_1.1-nárožníky - MSH120x120x7.1 | 6500,0 | CO2/9 | -4,23 | -26,21 | -19,25 | 0,00 | -9,94 | -6,19 |
| B123 | CS_1.1-nárožníky - MSH120x120x7.1 | 6000,0 | CO1/10 | -26,08 | 1,61 | 3,76 | 0,00 | 9,29 | 3,86 |
| B123 | CS_1.1-nárožníky - MSH120x120x7.1 | 2500,0 | CO1/11 | -39,55 | 8,48 | -0,49 | 0,00 | 0,59 | -10,95 |
| B123 | CS_1.1-nárožníky - MSH120x120x7.1 | 6000,0 | CO1/11 | -37,81 | 6,45 | -0,49 | 0,00 | -1,13 | 15,19 |

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS_1.1-nárožníky - MSH120x120x7.1

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

| | | | | | |
|------------------|------------------------|-----------------------|--------------|--------------------|---------------|
| Dílec B90 | 0,000 / 5,000 m | MSH120x120x7.1 | S 355 | Všechny MSU | 0,56 - |
|------------------|------------------------|-----------------------|--------------|--------------------|---------------|

Klíč kombinace

Všechny MSU / 1.12*ZS1 + 1.76*ZS4 + 1.76*ZS5 +
1.12*ZS2 + 1.76*ZS7.1 + 1.76*ZS3 + 1.76*ZS6.4 +
1.76*ZS7.2 + 1.76*ZS7.3

Dílicí souč. spolehlivosti

| | |
|--|------|
| γ_{M0} pro únosnost průřezu | 1,00 |
| γ_{M1} pro stabilitu | 1,00 |
| γ_{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 ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

| Vnitřní síly | Vypočtené | Jednotka |
|--------------|-----------|----------|
| N_{Ed} | -490,41 | kN |
| $V_{y,Ed}$ | 0,39 | kN |
| $V_{z,Ed}$ | 0,40 | kN |
| T_{Ed} | -0,29 | kNm |
| $M_{y,Ed}$ | -1,10 | kNm |
| $M_{z,Ed}$ | -1,02 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1 | I | 99 | 7 | 1,744e+05 | 1,590e+05 | 0,91 | | 1,00 | 13,90 | 26,85 | 30,92 | 35,20 | 1 |
| 3 | I | 99 | 7 | 1,567e+05 | 1,401e+05 | 0,89 | | 1,00 | 13,90 | 26,85 | 30,92 | 35,41 | 1 |
| 5 | I | 99 | 7 | 1,400e+05 | 1,554e+05 | 0,90 | | 1,00 | 13,90 | 26,85 | 30,92 | 35,33 | 1 |
| 7 | I | 99 | 7 | 1,577e+05 | 1,743e+05 | 0,90 | | 1,00 | 13,90 | 26,85 | 30,92 | 35,28 | 1 |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| A | 3,2e+03 | mm ² |
| $N_{C,Rd}$ | 1118,25 | kN |
| Jedn. posudek | 0,44 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

| | | |
|---------------|------------|-----------------|
| $W_{pl,y}$ | 130,0e+003 | mm ³ |
| $M_{pl,y,Rd}$ | 47,22 | 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)

| | | |
|---------------|------------|-----------------|
| $W_{pl,z}$ | 130,0e+003 | mm ³ |
| $M_{pl,z,Rd}$ | 47,22 | kNm |
| Jedn. posudek | 0,02 | - |

Posudek smyku pro V_y

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

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| η | 1,20 | |
| A_v | 1,6e+03 | mm ² |
| $V_{pl,y,Rd}$ | 322,81 | kN |
| Jedn. posudek | 0,00 | - |

Posudek smyku pro V_z

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

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| η | 1,20 | |
| A_v | 1,6e+03 | mm ² |
| $V_{pl,z,Rd}$ | 322,81 | kN |
| Jedn. posudek | 0,00 | - |

Posudek kroucení

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

| | | |
|---------------|-------|-----|
| Vlákno | 1 | |
| T_{Ed} | 1,6 | MPa |
| T_{Rd} | 205,0 | MPa |
| Jedn. posudek | 0,01 | - |

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

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

| | | |
|--------------|-------|-----|
| $M_{N,y,Rd}$ | 34,41 | kNm |
| α | 2,12 | |
| $M_{N,z,Rd}$ | 34,41 | kNm |
| β | 2,12 | |

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 podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1 | I | 99 | 7 | 1,744e+05 | 1,590e+05 | 0,91 | | 1,00 | 13,90 | 26,85 | 30,92 | 35,20 | 1 |
| 3 | I | 99 | 7 | 1,567e+05 | 1,401e+05 | 0,89 | | 1,00 | 13,90 | 26,85 | 30,92 | 35,41 | 1 |
| 5 | I | 99 | 7 | 1,400e+05 | 1,554e+05 | 0,90 | | 1,00 | 13,90 | 26,85 | 30,92 | 35,33 | 1 |
| 7 | I | 99 | 7 | 1,577e+05 | 1,743e+05 | 0,90 | | 1,00 | 13,90 | 26,85 | 30,92 | 35,28 | 1 |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

| Parametry vzpěru | yy | zz | |
|-------------------------------------|---------|-----------|----|
| Typ posuvných styčníků | posuvné | neposuvné | |
| Systémová délka L | 2,500 | 2,500 | m |
| Součinitel vzpěru k | 1,00 | 1,00 | |
| Vzpěrná délka L_{cr} | 2,500 | 2,500 | m |
| Kritické Eulerovo zatížení N_{cr} | 2198,63 | 2198,63 | kN |
| Štíhlost λ | 54,49 | 54,49 | |
| Poměrná štíhlost λ_{rel} | 0,71 | 0,71 | |
| Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$ | 0,20 | 0,20 | |
| Vzpěr. křivka | a | a | |
| Imperfekce α | 0,21 | 0,21 | |
| Redukční součinitel χ | 0,84 | 0,84 | |

| Parametry vzpěru | yy | zz | |
|------------------------------|--------|--------|----|
| Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$ | 940,97 | 940,97 | kN |

| Posudek rovinného vzpěru | | |
|------------------------------|---------|-----------------|
| Průřezová plocha A | 3,2e+03 | mm ² |
| Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$ | 940,97 | kN |
| Jedn. posudek | 0,52 | - |

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 2 | |
| Průřezová plocha A | 3,2e+03 | mm ² |
| Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$ | 130,0e+003 | mm ³ |
| Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$ | 130,0e+003 | mm ³ |
| Návrhová tlaková síla N_{Ed} | 490,41 | kN |
| Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$ | -1,10 | kNm |
| Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$ | -1,02 | kNm |
| Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk} | 1118,25 | kN |
| Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$ | 47,22 | kNm |
| Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$ | 47,22 | kNm |
| Redukční součinitel χ_y | 0,84 | |
| Redukční součinitel χ_z | 0,84 | |
| Redukční součinitel χ_{LT} | 1,00 | |
| Interakční součinitel k_{yy} | 1,14 | |
| Interakční součinitel k_{yz} | 0,47 | |
| Interakční součinitel k_{zy} | 0,68 | |
| Interakční součinitel k_{zz} | 0,79 | |

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B90 pozice 0,000 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B90 pozice 0,000 m.

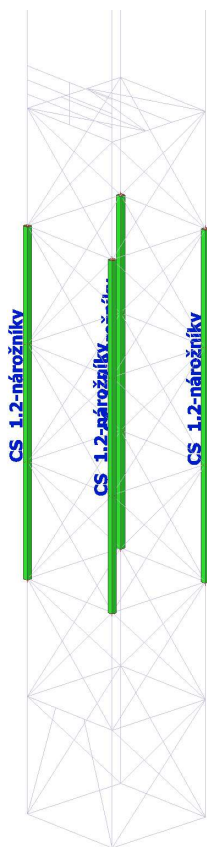
| Parametry interakční metody 2 | |
|---|------------------|
| Metoda pro součinitel interakce | Tabulka B.1 |
| Posuvnost styčnicků y | posuvné |
| Součinitel ekvivalentního momentu C_{my} | 0,90 |
| Výsledný typ zatížení z | liniový moment M |
| Poměr koncových momentů ψ_z | 0,05 |
| Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz} | 0,62 |
| Výsledný typ zatížení LT | liniový moment M |
| Poměr koncových momentů ψ_{LT} | 0,10 |
| Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT} | 0,64 |

Jednotkový posudek (6.61) = 0,52 + 0,03 + 0,01 = 0,56 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,52 + 0,02 + 0,02 = 0,55 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

CS1.2-nárožníky



Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní
Výběr : Vše
Třída : Všechny MSU
Průřez : CS_1.2-nárožníky - MSH120x120x5.0

| Dílec | css | dx [mm] | Stav | N [kN] | Vy [kN] | Vz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|-------|--------------------------------------|------------|--------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| B94 | CS_1.2-nárožníky - MSH120x120x5.0 | 0,0 | CO1/1 | -300,39 | 0,18 | 0,05 | -0,03 | -0,28 | -0,43 |
| B95 | CS_1.2-nárožníky - MSH120x120x5.0 | 2500,0 | CO1/12 | 186,77 | -0,67 | -1,20 | -0,08 | -0,83 | -0,53 |
| B95 | CS_1.2-nárožníky - MSH120x120x5.0 | 3750,0 | CO1/13 | 71,64 | -1,73 | -0,03 | -0,05 | -0,04 | 0,75 |
| B93 | CS_1.2-nárožníky - MSH120x120x5.0 | 5000,0 | CO1/14 | 39,37 | 2,40 | 0,04 | 0,06 | -0,01 | -1,53 |
| B93 | CS_1.2-nárožníky - MSH120x120x5.0 | 6250,0 | CO1/15 | 11,25 | -0,20 | -2,11 | -0,06 | -1,35 | -0,16 |
| B95 | CS_1.2-nárožníky - MSH120x120x5.0 | 5000,0 | CO1/16 | 41,18 | 2,07 | 2,09 | 0,00 | -1,29 | -1,31 |
| B96 | CS_1.2-nárožníky - MSH120x120x5.0 | 5000,0 | CO1/17 | 1,74 | 1,29 | 1,37 | -0,16 | -0,97 | -0,81 |
| B94 | CS_1.2-nárožníky - MSH120x120x5.0 | 5000,0 | CO1/8 | -12,71 | 1,48 | -1,24 | 0,09 | 0,79 | -0,86 |
| B96 | CS_1.2-nárožníky - MSH120x120x5.0 | 7500,0 | CO1/18 | -73,20 | 0,02 | -0,78 | 0,05 | -1,47 | 0,03 |
| B95 | CS_1.2-nárožníky - MSH120x120x5.0 | 6250,0 | CO1/16 | 41,40 | 2,07 | 2,09 | 0,00 | 1,33 | 1,28 |
| B95 | CS_1.2-nárožníky - MSH120x120x5.0 | 0,0 | CO1/19 | 153,59 | 1,98 | 1,44 | -0,09 | -1,11 | -2,18 |
| B94 | CS_1.2-nárožníky - MSH120x120x5.0 | 7500,0 | CO1/11 | -94,89 | 1,18 | -0,04 | 0,07 | -0,11 | 2,21 |

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS_1.2-nárožníky - MSH120x120x5.0

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

| | | | | | |
|------------------|------------------------|-----------------------|--------------|--------------------|---------------|
| Dílec B94 | 2,500 / 7,500 m | MSH120x120x5.0 | S 355 | Všechny MSU | 0,72 - |
|------------------|------------------------|-----------------------|--------------|--------------------|---------------|

Klíč kombinace

Všechny MSU / 1.12*ZS1 + 1.76*ZS4 + 1.76*ZS5 + 1.12*ZS2 + 1.76*ZS7.1 + 1.76*ZS3 + 1.76*ZS6.4 + 1.76*ZS7.2 + 1.76*ZS7.3

Dílicí souč. spolehlivosti

| | |
|--|------|
| γ_{M0} pro únosnost průřezu | 1,00 |
| γ_{M1} pro stabilitu | 1,00 |
| γ_{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 ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 2,500 m

| Vnitřní síly | Vypočtené | Jednotka |
|--------------|-----------|----------|
| N_{Ed} | -223,52 | kN |
| $V_{y,Ed}$ | -0,09 | kN |
| $V_{z,Ed}$ | -0,14 | kN |
| T_{Ed} | -0,03 | kNm |
| $M_{y,Ed}$ | -0,08 | kNm |
| $M_{z,Ed}$ | -0,17 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1 | I | 105 | 5 | 1,018e+05 | 9,824e+04 | 0,97 | | 1,00 | 21,00 | 26,85 | 30,92 | 34,57 | 1 |
| 3 | I | 105 | 5 | 9,799e+04 | 9,619e+04 | 0,98 | | 1,00 | 21,00 | 26,85 | 30,92 | 34,38 | 1 |
| 5 | I | 105 | 5 | 9,628e+04 | 9,983e+04 | 0,96 | | 1,00 | 21,00 | 26,85 | 30,92 | 34,58 | 1 |
| 7 | I | 105 | 5 | 1,001e+05 | 1,019e+05 | 0,98 | | 1,00 | 21,00 | 26,85 | 30,92 | 34,37 | 1 |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| A | 2,3e+03 | mm ² |
| $N_{C,Rd}$ | 805,85 | kN |
| Jedn. posudek | 0,28 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

| | | |
|---------------|-----------|-----------------|
| $W_{pl,y}$ | 98,0e+003 | mm ³ |
| $M_{pl,y,Rd}$ | 34,65 | kNm |
| Jedn. posudek | 0,00 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

| | | |
|---------------|-----------|-----------------|
| $W_{pl,z}$ | 98,0e+003 | mm ³ |
| $M_{pl,z,Rd}$ | 34,65 | kNm |
| Jedn. posudek | 0,00 | - |

Posudek smyku pro V_y

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

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| η | 1,20 | |
| A_v | 1,1e+03 | mm ² |
| $V_{pl,y,Rd}$ | 232,63 | kN |
| Jedn. posudek | 0,00 | - |

Posudek smyku pro V_z

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

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| η | 1,20 | |
| A_v | 1,1e+03 | mm ² |
| $V_{pl,z,Rd}$ | 232,63 | kN |
| Jedn. posudek | 0,00 | - |

Posudek kroucení

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

| | | |
|---------------|-------|-----|
| Vlákno | 1 | |
| T_{Ed} | 0,2 | MPa |
| 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)

| | | |
|--------------|-------|-----|
| $M_{N,y,Rd}$ | 32,76 | kNm |
| α | 1,82 | |
| $M_{N,z,Rd}$ | 32,76 | kNm |
| β | 1,82 | |

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 podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1 | I | 105 | 5 | 1,409e+05 | 1,318e+05 | 0,94 | | 1,00 | 21,00 | 26,85 | 30,92 | 34,92 | 1 |
| 3 | I | 105 | 5 | 1,311e+05 | 1,251e+05 | 0,95 | | 1,00 | 21,00 | 26,85 | 30,92 | 34,69 | 1 |
| 5 | I | 105 | 5 | 1,253e+05 | 1,344e+05 | 0,93 | | 1,00 | 21,00 | 26,85 | 30,92 | 34,96 | 1 |
| 7 | I | 105 | 5 | 1,351e+05 | 1,411e+05 | 0,96 | | 1,00 | 21,00 | 26,85 | 30,92 | 34,66 | 1 |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

| Parametry vzpěru | yy | zz | |
|-------------------------------------|---------|-----------|----|
| Typ posuvných styčníků | posuvné | neposuvné | |
| Systémová délka L | 5,000 | 5,000 | m |
| Součinitel vzpěru k | 1,00 | 1,00 | |
| Vzpěrná délka L_{cr} | 5,000 | 5,000 | m |
| Kritické Eulerovo zatížení N_{cr} | 412,87 | 412,87 | kN |
| Štíhlost λ | 106,75 | 106,75 | |
| Poměrná štíhlost λ_{rel} | 1,40 | 1,40 | |
| Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$ | 0,20 | 0,20 | |
| Vzpěr. křivka | a | a | |
| Imperfekce α | 0,21 | 0,21 | |
| Redukční součinitel χ | 0,42 | 0,42 | |

| Parametry vzpěru | yy | zz | |
|------------------------------|--------|--------|----|
| Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$ | 337,91 | 337,91 | kN |

| Posudek rovinného vzpěru | | | |
|------------------------------|---------|-----------------|--|
| Průřezová plocha A | 2,3e+03 | mm ² | |
| Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$ | 337,91 | kN | |
| Jedn. posudek | 0,66 | - | |

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 2 | |
| Průřezová plocha A | 2,3e+03 | mm ² |
| Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$ | 98,0e+003 | mm ³ |
| Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$ | 98,0e+003 | mm ³ |
| Návrhová tlaková síla N_{Ed} | 223,52 | kN |
| Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$ | 1,08 | kNm |
| Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$ | 1,36 | kNm |
| Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk} | 805,85 | kN |
| Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$ | 34,65 | kNm |
| Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$ | 34,65 | kNm |
| Redukční součinitel χ_y | 0,42 | |
| Redukční součinitel χ_z | 0,42 | |
| Redukční součinitel χ_{LT} | 1,00 | |
| Interakční součinitel k_{yy} | 1,38 | |
| Interakční součinitel k_{yz} | 0,37 | |
| Interakční součinitel k_{zy} | 0,83 | |
| Interakční součinitel k_{zz} | 0,61 | |

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B94 pozice 7,500 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B94 pozice 7,500 m.

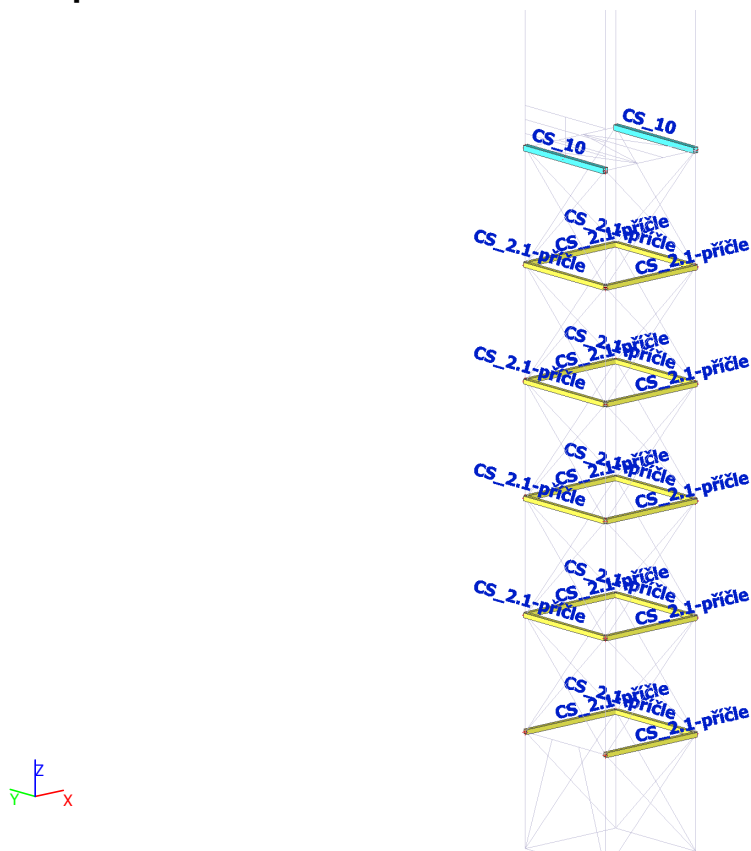
| Parametry interakční metody 2 | | |
|---|-------------------|-----|
| Metoda pro součinitel interakce | Tabulka B.1 | |
| Posuvnost styčnicků y | posuvné | |
| Součinitel ekvivalentního momentu C_{my} | 0,90 | |
| Výsledný typ zatížení z | bodové zatížení F | |
| Koncový moment $M_{h,z}$ | 1,36 | kNm |
| Moment v poli $M_{s,z}$ | -0,43 | kNm |
| Součinitel $d_{s,z}$ | -0,32 | |
| Poměr koncových momentů ψ_z | -0,12 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz} | 0,40 | |
| Výsledný typ zatížení LT | bodové zatížení F | |
| Koncový moment $M_{h,LT}$ | 1,08 | kNm |
| Moment v poli $M_{s,LT}$ | -0,46 | kNm |
| Součinitel $d_{s,LT}$ | -0,42 | |
| Poměr koncových momentů ψ_{LT} | -0,08 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT} | 0,40 | |

Jednotkový posudek (6.61) = 0,66 + 0,04 + 0,01 = 0,72 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,66 + 0,03 + 0,02 = 0,71 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

CS2.1-příčle



Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní
Výběr : Vše
Třída : Všechny MSU
Průřez : CS_2.1-příčle - MSH100x100x4.0

| Dílec | css | dx [mm] | Stav | N [kN] | Vy [kN] | Vz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|-------|-----------------------------------|------------|--------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| B2 | CS_2.1-příčle - MSH100x100x4.0 | 0,0 | CO1/14 | -40,42 | 1,84 | 1,40 | 0,24 | 0,00 | 0,00 |
| B1 | CS_2.1-příčle - MSH100x100x4.0 | 0,0 | CO1/20 | 60,38 | 0,00 | 2,41 | 0,25 | 0,00 | 0,00 |
| B2 | CS_2.1-příčle - MSH100x100x4.0 | 1250,0 | CO1/21 | -31,70 | -3,16 | -0,62 | 0,25 | 1,75 | 3,95 |
| B2 | CS_2.1-příčle - MSH100x100x4.0 | 0,0 | CO1/22 | -38,07 | 3,16 | 2,18 | 0,25 | 0,00 | 0,00 |
| B10 | CS_2.1-příčle - MSH100x100x4.0 | 2500,0 | CO2/23 | 4,15 | -0,53 | -10,10 | -0,01 | 0,00 | 0,00 |
| B10 | CS_2.1-příčle - MSH100x100x4.0 | 0,0 | CO2/24 | 4,42 | 0,53 | 10,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| B18 | CS_2.1-příčle - MSH100x100x4.0 | 0,0 | CO1/25 | 2,59 | 1,56 | 2,27 | -0,12 | 0,00 | 0,00 |
| B2 | CS_2.1-příčle - MSH100x100x4.0 | 0,0 | CO1/26 | -28,19 | 2,24 | 2,01 | 0,35 | 0,00 | 0,00 |
| B1 | CS_2.1-příčle - MSH100x100x4.0 | 0,0 | CO1/27 | 10,46 | 0,00 | 2,15 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| B10 | CS_2.1-příčle - MSH100x100x4.0 | 1250,0 | CO2/28 | 11,71 | 0,00 | 7,34 | 0,00 | 10,90 | 0,00 |
| B19 | CS_2.1-příčle - MSH100x100x4.0 | 1250,0 | CO1/29 | 4,43 | -3,16 | 0,00 | -0,03 | 1,42 | -3,95 |
| B2 | CS_2.1-příčle - MSH100x100x4.0 | 1250,0 | CO1/30 | -34,06 | 3,16 | 0,62 | 0,25 | 1,75 | 3,95 |

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS_2.1-příčle - MSH100x100x4.0

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

| | | | | | |
|-----------|-----------------|----------------|-------|-------------|--------|
| Dílec B10 | 1,250 / 2,500 m | MSH100x100x4.0 | S 355 | Všechny MSU | 0,56 - |
|-----------|-----------------|----------------|-------|-------------|--------|

Klíč kombinace

Všechny MSU / 1.35*ZS1 + 1.35*ZS2 + 2.11*ZS7.1 +
1.19*ZS6.2 + 2.11*ZS7.3 + 1.41*ZS8.1

Dílčí souč. spolehlivosti

| | |
|--|------|
| γ_{M0} pro únosnost průřezu | 1,00 |
| γ_{M1} pro stabilitu | 1,00 |
| γ_{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 ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,250 m

| Vnitřní síly | Vypočtené | Jednotka |
|--------------|-----------|----------|
| N_{Ed} | -9,74 | kN |
| $V_{y,Ed}$ | 1,78 | kN |
| $V_{z,Ed}$ | 6,84 | kN |
| T_{Ed} | -0,01 | kNm |
| $M_{y,Ed}$ | 10,26 | kNm |
| $M_{z,Ed}$ | 2,23 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1 | I | 88 | 4 | -2,506e+05 | -1,653e+05 | | | | | | | | |
| 3 | I | 88 | 4 | -1,435e+05 | 2,495e+05 | -0,58 | | 0,63 | 22,00 | 44,42 | 51,15 | 71,16 | 1 |
| 5 | I | 88 | 4 | 2,635e+05 | 1,782e+05 | 0,68 | | 1,00 | 22,00 | 26,85 | 30,92 | 38,26 | 1 |
| 7 | I | 88 | 4 | 1,564e+05 | -2,366e+05 | -1,51 | | 0,40 | 22,00 | 73,59 | 84,84 | 155,88 | 1 |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| A | 1,5e+03 | mm ² |
| $N_{c,Rd}$ | 539,60 | kN |
| Jedn. posudek | 0,02 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

| | | |
|---------------|-----------|-----------------|
| $W_{pl,y}$ | 54,0e+003 | mm ³ |
| $M_{pl,y,Rd}$ | 19,31 | kNm |
| Jedn. posudek | 0,53 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

| | | |
|---------------|-----------|-----------------|
| $W_{pl,z}$ | 54,0e+003 | mm ³ |
| $M_{pl,z,Rd}$ | 19,31 | kNm |
| Jedn. posudek | 0,12 | - |

Posudek smyku pro V_y

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

| | | |
|---------------|------------|-----------------|
| η | 1,20 | |
| A_v | 760,0e+000 | mm ² |
| $V_{pl,y,Rd}$ | 155,77 | kN |
| Jedn. posudek | 0,01 | - |

Posudek smyku pro V_z

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

| | | |
|---------------|------------|-----------------|
| η | 1,20 | |
| A_v | 760,0e+000 | mm ² |
| $V_{pl,z,Rd}$ | 155,77 | kN |
| Jedn. posudek | 0,04 | - |

Posudek kroucení

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

| | | |
|---------------|-------|-----|
| Vlákno | 1 | |
| T_{Ed} | 0,1 | MPa |
| 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, osové a smykové síly

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

| | | |
|--------------|-------|-----|
| $M_{N,y,Rd}$ | 19,31 | kNm |
| α | 1,66 | |
| $M_{N,z,Rd}$ | 19,31 | kNm |
| β | 1,66 | |

Jednotkový posudek (6.41) = 0,35 + 0,03 = 0,38 -

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: 1,250 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1 | I | 88 | 4 | -2,506e+05 | -1,653e+05 | | | | | | | | |
| 3 | I | 88 | 4 | -1,435e+05 | 2,495e+05 | -0,58 | | 0,63 | 22,00 | 44,42 | 51,15 | 71,16 | 1 |
| 5 | I | 88 | 4 | 2,635e+05 | 1,782e+05 | 0,68 | | 1,00 | 22,00 | 26,85 | 30,92 | 38,26 | 1 |
| 7 | I | 88 | 4 | 1,564e+05 | -2,366e+05 | -1,51 | | 0,40 | 22,00 | 73,59 | 84,84 | 155,88 | 1 |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

| Parametry vzpěru | yy | zz | |
|-------------------------------------|---------|-----------|----|
| Typ posuvných styčníků | posuvné | neposuvné | |
| Systémová délka L | 2,500 | 2,500 | m |
| Součinitel vzpěru k | 1,00 | 1,00 | |
| Vzpěrná délka L_{cr} | 2,500 | 2,500 | m |
| Kritické Eulerovo zatížení N_{cr} | 769,36 | 769,36 | kN |
| Štíhlost λ | 63,99 | 63,99 | |
| Poměrná štíhlost λ_{rel} | 0,84 | 0,84 | |
| Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$ | 0,20 | 0,20 | |

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

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 / λ_{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 2 | |
| Průřezová plocha A | 1,5e+03 | mm ² |
| Plastický modul průřezu W _{pl,y} | 54,0e+003 | mm ³ |
| Plastický modul průřezu W _{pl,z} | 54,0e+003 | mm ³ |
| Návrhová tlaková síla N _{Ed} | 9,74 | kN |
| Návrhový ohybový moment (maximum) M _{y,Ed} | 10,26 | kNm |
| Návrhový ohybový moment (maximum) M _{z,Ed} | 2,23 | kNm |
| Charakteristická tlaková únosnost N _{Rk} | 539,60 | kN |
| Charakteristická momentová únosnost M _{y,Rk} | 19,31 | kNm |
| Charakteristická momentová únosnost M _{z,Rk} | 19,31 | kNm |
| Redukční součinitel χ _y | 1,00 | |
| Redukční součinitel χ _z | 1,00 | |
| Redukční součinitel χ _{LT} | 1,00 | |
| Interakční součinitel k _{yy} | 0,91 | |
| Interakční součinitel k _{yz} | 0,55 | |
| Interakční součinitel k _{zy} | 0,55 | |
| Interakční součinitel k _{zz} | 0,91 | |

Maximální moment M_{y,Ed} je odvozen z nosníku B10 pozice 1,250 m.

Maximální moment M_{z,Ed} je odvozen z nosníku B10 pozice 1,250 m.

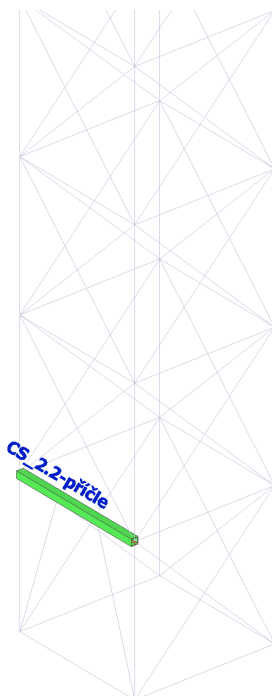
| Parametry interakční metody 2 | | |
|--|-------------------|-----|
| Metoda pro součinitel interakce | Tabulka B.1 | |
| Posuvnost styčnicků y | posuvné | |
| Součinitel ekvivalentního momentu C _{my} | 0,90 | |
| Výsledný typ zatížení z | bodové zatížení F | |
| Koncový moment M _{h,z} | 0,00 | kNm |
| Moment v poli M _{s,z} | 2,23 | kNm |
| Součinitel α _{h,z} | 0,00 | |
| Poměr koncových momentů ψ _z | 1,00 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu C _{mz} | 0,90 | |
| Výsledný typ zatížení LT | bodové zatížení F | |
| Koncový moment M _{h,LT} | 0,00 | kNm |
| Moment v poli M _{s,LT} | 10,26 | kNm |
| Součinitel α _{h,LT} | 0,00 | |
| Poměr koncových momentů ψ _{LT} | 1,00 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu C _{mLT} | 0,90 | |

Jednotkový posudek (6.61) = 0,02 + 0,48 + 0,06 = 0,56 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,02 + 0,29 + 0,11 = 0,41 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

CS2.2-příčle



Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní
Výběr : Vše
Třída : Všechny MSU
Průřez : CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1

| Dílec | css | dx [mm] | Stav | N [kN] | Vy [kN] | Vz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|-------|-----------------------------------|------------|--------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 1666,7 | CO1/31 | -54,46 | -0,90 | -38,05 | -0,07 | 32,14 | 0,75 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 0,0 | CO1/32 | 46,27 | -0,02 | -25,70 | 0,12 | 0,00 | 0,00 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 1250,0 | CO1/33 | -16,96 | -0,90 | 72,78 | -0,06 | 1,85 | 1,16 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 0,0 | CO1/34 | 18,74 | 0,94 | -33,29 | -0,07 | 0,00 | 0,00 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 2500,0 | CO1/35 | -54,12 | -0,90 | -39,11 | -0,07 | 0,00 | 0,00 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 833,3 | CO1/1 | -16,92 | 0,94 | 73,45 | -0,06 | -28,78 | 0,77 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 1666,7 | CO1/36 | -52,85 | -0,90 | -37,35 | -0,08 | 31,61 | 0,75 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 1666,7 | CO1/37 | -0,96 | -0,02 | -19,53 | 0,14 | 16,71 | 0,02 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 833,3 | CO1/19 | 20,12 | 0,94 | -35,20 | -0,07 | -28,85 | 0,78 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 1666,7 | CO1/31 | -17,73 | -0,90 | 72,27 | -0,06 | 32,14 | 0,78 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 1666,7 | CO1/38 | 20,99 | -0,02 | 45,61 | 0,13 | 16,68 | -0,04 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 1250,0 | CO1/39 | -19,34 | 0,94 | 72,79 | -0,06 | 1,90 | 1,16 |

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

| | | | | | |
|----------|-----------------|----------------|-------|-------------|--------|
| Dílec B4 | 1,667 / 2,500 m | MSH120x120x7.1 | S 355 | Všechny MSU | 0,69 - |
|----------|-----------------|----------------|-------|-------------|--------|

Klíč kombinace

Všechny MSU / ZS1 + ZS2 + 1.76*ZS7.1 + 1.76*ZS6.4 + 1.76*ZS7.2

Dílčí souč. spolehlivosti

| | |
|--|------|
| γ_{M0} pro únosnost průřezu | 1,00 |
| γ_{M1} pro stabilitu | 1,00 |
| γ_{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 ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,667 m

| Vnitřní síly | Vypočtené | Jednotka |
|--------------|-----------|----------|
| N_{Ed} | -54,46 | kN |
| $V_{y,Ed}$ | -0,90 | kN |
| $V_{z,Ed}$ | -38,05 | kN |
| T_{Ed} | -0,07 | kNm |
| $M_{y,Ed}$ | 32,14 | kNm |
| $M_{z,Ed}$ | 0,75 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1 | I | 99 | 7 | -2,655e+05 | -2,541e+05 | | | | | | | | |
| 3 | I | 99 | 7 | -2,185e+05 | 2,663e+05 | -0,82 | | 0,55 | 13,90 | 52,46 | 60,41 | 85,57 | 1 |
| 5 | I | 99 | 7 | 3,004e+05 | 2,891e+05 | 0,96 | | 1,00 | 13,90 | 26,85 | 30,92 | 34,60 | 1 |
| 7 | I | 99 | 7 | 2,534e+05 | -2,314e+05 | -0,91 | | 0,52 | 13,90 | 55,61 | 64,03 | 92,71 | 1 |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| A | 3,2e+03 | mm ² |
| $N_{c,Rd}$ | 1118,25 | kN |
| Jedn. posudek | 0,05 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

| | | |
|---------------|------------|-----------------|
| $W_{pl,y}$ | 130,0e+003 | mm ³ |
| $M_{pl,y,Rd}$ | 47,22 | kNm |
| Jedn. posudek | 0,68 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

| | | |
|---------------|------------|-----------------|
| $W_{pl,z}$ | 130,0e+003 | mm ³ |
| $M_{pl,z,Rd}$ | 47,22 | kNm |
| Jedn. posudek | 0,02 | - |

Posudek smyku pro V_y

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

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| η | 1,20 | |
| A_v | 1,6e+03 | mm ² |
| $V_{pl,y,Rd}$ | 322,81 | kN |
| Jedn. posudek | 0,00 | - |

Posudek smyku pro V_z

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

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| η | 1,20 | |
| A_v | 1,6e+03 | mm ² |
| $V_{pl,z,Rd}$ | 322,81 | kN |
| Jedn. posudek | 0,12 | - |

Posudek kroucení

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

| | | |
|---------------|-------|-----|
| Vlákno | 1 | |
| T_{Ed} | 0,4 | MPa |
| 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)

| | | |
|--------------|-------|-----|
| $M_{N,y,Rd}$ | 47,22 | kNm |
| α | 1,66 | |
| $M_{N,z,Rd}$ | 47,22 | kNm |
| β | 1,66 | |

Jednotkový posudek (6.41) = 0,53 + 0,00 = 0,53 -

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: 1,667 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1 | I | 99 | 7 | -2,655e+05 | -2,541e+05 | | | | | | | | |
| 3 | I | 99 | 7 | -2,185e+05 | 2,663e+05 | -0,82 | | 0,55 | 13,90 | 52,46 | 60,41 | 85,57 | 1 |
| 5 | I | 99 | 7 | 3,004e+05 | 2,891e+05 | 0,96 | | 1,00 | 13,90 | 26,85 | 30,92 | 34,60 | 1 |
| 7 | I | 99 | 7 | 2,534e+05 | -2,314e+05 | -0,91 | | 0,52 | 13,90 | 55,61 | 64,03 | 92,71 | 1 |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

| Parametry vzpěru | yy | zz | |
|-------------------------------------|---------|-----------|----|
| Typ posuvných styčníků | posuvné | neposuvné | |
| Systémová délka L | 0,833 | 2,500 | m |
| Součinitel vzpěru k | 2,43 | 1,00 | |
| Vzpěrná délka L_{cr} | 2,024 | 2,500 | m |
| Kritické Eulerovo zatížení N_{cr} | 3354,66 | 2198,74 | kN |
| Štíhlost λ | 44,12 | 54,49 | |
| Poměrná štíhlost λ_{rel} | 0,58 | 0,71 | |
| Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$ | 0,20 | 0,20 | |

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

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 / λ_{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 2 | |
| Průřezová plocha A | 3,2e+03 | mm ² |
| Plastický modul průřezu W _{pl,y} | 130,0e+003 | mm ³ |
| Plastický modul průřezu W _{pl,z} | 130,0e+003 | mm ³ |
| Návrhová tlaková síla N _{Ed} | 54,46 | kN |
| Návrhový ohybový moment (maximum) M _{y,Ed} | 32,14 | kNm |
| Návrhový ohybový moment (maximum) M _{z,Ed} | 1,16 | kNm |
| Charakteristická tlaková únosnost N _{Rk} | 1118,25 | kN |
| Charakteristická momentová únosnost M _{y,Rk} | 47,22 | kNm |
| Charakteristická momentová únosnost M _{z,Rk} | 47,22 | kNm |
| Redukční součinitel χ _y | 1,00 | |
| Redukční součinitel χ _z | 1,00 | |
| Redukční součinitel χ _{LT} | 1,00 | |
| Interakční součinitel k _{yy} | 0,92 | |
| Interakční součinitel k _{yz} | 0,55 | |
| Interakční součinitel k _{zy} | 0,55 | |
| Interakční součinitel k _{zz} | 0,92 | |

Maximální moment M_{y,Ed} je odvozen z nosníku B4 pozice 1,667 m.

Maximální moment M_{z,Ed} je odvozen z nosníku B4 pozice 1,250 m.

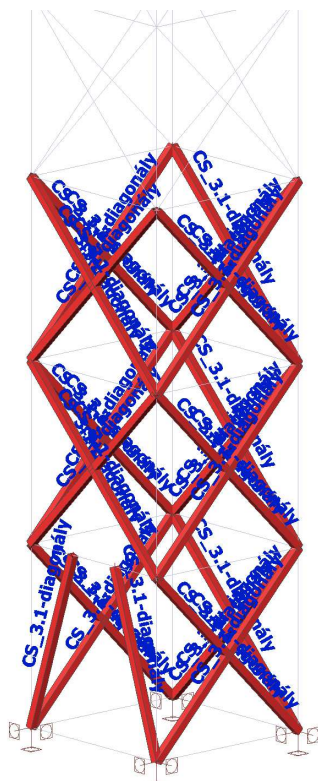
| Parametry interakční metody 2 | | |
|--|-------------------|-----|
| Metoda pro součinitel interakce | Tabulka B.1 | |
| Posuvnost styčnicků y | posuvné | |
| Součinitel ekvivalentního momentu C _{my} | 0,90 | |
| Výsledný typ zatížení z | bodové zatížení F | |
| Koncový moment M _{h,z} | 0,00 | kNm |
| Moment v poli M _{s,z} | 1,16 | kNm |
| Součinitel α _{h,z} | 0,00 | |
| Poměr koncových momentů ψ _z | 1,00 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu C _{mz} | 0,90 | |
| Výsledný typ zatížení LT | bodové zatížení F | |
| Koncový moment M _{h,LT} | 0,00 | kNm |
| Moment v poli M _{s,LT} | 32,14 | kNm |
| Součinitel α _{h,LT} | 0,00 | |
| Poměr koncových momentů ψ _{LT} | 1,00 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu C _{mLT} | 0,90 | |

Jednotkový posudek (6.61) = 0,05 + 0,62 + 0,01 = 0,69 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,05 + 0,37 + 0,02 = 0,45 -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

CS3.1-diagonály



Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní
Výběr : Vše
Třída : Všechny MSU
Průřez : CS_3.1-diagonály - MSH100x100x4.0

| Dílec | css | dx [mm] | Stav | N [kN] | Vy [kN] | Vz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|-------|--------------------------------------|------------|--------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| B106 | CS_3.1-diagonály - MSH100x100x4.0 | 0,0 | CO1/19 | -114,85 | 0,00 | 0,05 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| B107 | CS_3.1-diagonály - MSH100x100x4.0 | 2635,2 | CO1/16 | 116,34 | 0,00 | -0,05 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| B47 | CS_3.1-diagonály - MSH100x100x4.0 | 1767,8 | CO1/40 | 16,00 | -2,72 | 0,12 | -0,08 | -0,06 | 4,80 |
| B50 | CS_3.1-diagonály - MSH100x100x4.0 | 1767,8 | CO1/41 | 15,08 | 2,64 | 0,10 | 0,01 | -0,04 | -4,67 |
| B105 | CS_3.1-diagonály - MSH100x100x4.0 | 1767,8 | CO1/1 | -7,35 | -0,05 | -0,31 | -0,11 | -0,41 | -0,09 |
| B105 | CS_3.1-diagonály - MSH100x100x4.0 | 1767,8 | CO1/1 | -7,18 | -0,05 | 0,31 | -0,11 | -0,41 | 0,09 |
| B30 | CS_3.1-diagonály - MSH100x100x4.0 | 0,0 | CO1/7 | -38,30 | 0,00 | 0,07 | -0,30 | 0,00 | 0,00 |
| B99 | CS_3.1-diagonály - MSH100x100x4.0 | 0,0 | CO1/42 | -34,16 | 0,00 | 0,08 | 0,28 | 0,00 | 0,00 |
| B98 | CS_3.1-diagonály - MSH100x100x4.0 | 1767,8 | CO1/2 | -31,19 | 0,92 | 0,14 | -0,10 | 0,37 | 1,62 |
| B50 | CS_3.1-diagonály - MSH100x100x4.0 | 1767,8 | CO1/43 | 14,04 | -2,64 | -0,10 | 0,01 | -0,03 | -4,67 |

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet
Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní
Extrém 1D: Globální
Výběr: Vše
Filtr: Průřez = CS_3.1-diagonály - MSH100x100x4.0

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

| | | | | | |
|-------------------|------------------------|-----------------------|--------------|--------------------|---------------|
| Dílec B100 | 0,000 / 3,536 m | MSH100x100x4.0 | S 355 | Všechny MSU | 0,56 - |
|-------------------|------------------------|-----------------------|--------------|--------------------|---------------|

Klíč kombinace

Všechny MSU / 1.12*ZS1 + 1.76*ZS4 + 1.76*ZS5 +
1.12*ZS2 + 1.76*ZS7.1 + 1.76*ZS3 + 1.76*ZS6.4 +
1.76*ZS7.2 + 1.76*ZS7.3

Dílič souč. spolehlivosti

| | |
|--|------|
| γ_{M0} pro únosnost průřezu | 1,00 |
| γ_{M1} pro stabilitu | 1,00 |
| γ_{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 ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 0,000 m

| Vnitřní síly | Vypočtené | Jednotka |
|--------------|-----------|----------|
| N_{Ed} | -94,79 | kN |
| $V_{y,Ed}$ | 0,03 | kN |
| $V_{z,Ed}$ | 0,16 | kN |
| T_{Ed} | -0,10 | kNm |
| $M_{y,Ed}$ | 0,00 | kNm |
| $M_{z,Ed}$ | 0,00 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1 | I | 88 | 4 | 6,284e+04 | 6,284e+04 | 1,00 | | 1,00 | 22,00 | 26,85 | 30,92 | 34,17 | 1 |
| 3 | I | 88 | 4 | 6,284e+04 | 6,284e+04 | 1,00 | | 1,00 | 22,00 | 26,85 | 30,92 | 34,17 | 1 |
| 5 | I | 88 | 4 | 6,284e+04 | 6,284e+04 | 1,00 | | 1,00 | 22,00 | 26,85 | 30,92 | 34,17 | 1 |
| 7 | I | 88 | 4 | 6,284e+04 | 6,284e+04 | 1,00 | | 1,00 | 22,00 | 26,85 | 30,92 | 34,17 | 1 |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| A | 1,5e+03 | mm ² |
| $N_{C,Rd}$ | 539,60 | kN |
| Jedn. posudek | 0,18 | - |

Posudek smyku pro V_y

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

| | | |
|---------------|------------|-----------------|
| η | 1,20 | |
| A_v | 760,0e+000 | mm ² |
| $V_{pl,y,Rd}$ | 155,77 | kN |
| Jedn. posudek | 0,00 | - |

Posudek smyku pro V_z

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

| | | |
|---------------|------------|-----------------|
| η | 1,20 | |
| A_v | 760,0e+000 | mm ² |
| $V_{pl,z,Rd}$ | 155,77 | kN |
| Jedn. posudek | 0,00 | - |

Posudek kroucení

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

| | | |
|---------------|-------|-----|
| Vlákno | 1 | |
| T_{Ed} | 1,4 | MPa |
| T_{Rd} | 205,0 | MPa |
| Jedn. posudek | 0,01 | - |

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

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,768 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1 | I | 88 | 4 | 5,892e+04 | 6,101e+04 | 0,97 | | 1,00 | 22,00 | 26,85 | 30,92 | 34,56 | 1 |
| 3 | I | 88 | 4 | 6,134e+04 | 6,640e+04 | 0,92 | | 1,00 | 22,00 | 26,85 | 30,92 | 35,05 | 1 |
| 5 | I | 88 | 4 | 6,654e+04 | 6,445e+04 | 0,97 | | 1,00 | 22,00 | 26,85 | 30,92 | 34,53 | 1 |
| 7 | I | 88 | 4 | 6,412e+04 | 5,906e+04 | 0,92 | | 1,00 | 22,00 | 26,85 | 30,92 | 35,09 | 1 |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

| Parametry vzpěru | yy | zz | |
|-------------------------------------|---------|-----------|----|
| Typ posuvných styčníků | posuvné | neposuvné | |
| Systémová délka L | 1,768 | 3,536 | m |
| Součinitel vzpěru k | 2,78 | 1,00 | |
| Vzpěrná délka L_{cr} | 4,907 | 3,535 | m |
| Kritické Eulerovo zatížení N_{cr} | 199,69 | 384,70 | kN |
| Štíhlost λ | 125,61 | 90,49 | |
| Poměrná štíhlost λ_{rel} | 1,64 | 1,18 | |
| Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$ | 0,20 | 0,20 | |
| Vzpěr. křivka | a | a | |
| Imperfekce α | 0,21 | 0,21 | |
| Redukční součinitel χ | 0,32 | 0,54 | |
| Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$ | 171,48 | 291,36 | kN |

| Posudek rovinného vzpěru | | |
|------------------------------|---------|-----------------|
| Průřezová plocha A | 1,5e+03 | mm ² |
| Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$ | 171,48 | kN |
| Jedn. posudek | 0,55 | - |

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 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 2 | |
| Průřezová plocha A | 1,5e+03 | mm ² |
| Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$ | 54,0e+003 | mm ³ |
| Plastický modul průřezu $W_{pl,z}$ | 54,0e+003 | mm ³ |
| Návrhová tlaková síla N_{Ed} | 94,79 | kN |
| Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$ | 0,13 | kNm |
| Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$ | 0,05 | kNm |
| Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk} | 539,60 | kN |
| Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$ | 19,31 | kNm |
| Charakteristická momentová únosnost $M_{z,Rk}$ | 19,31 | kNm |
| Redukční součinitel χ_y | 0,32 | |
| Redukční součinitel χ_z | 0,54 | |
| Redukční součinitel χ_{LT} | 1,00 | |

Parametry pro posudek ohybu a osového tlaku

| | | |
|--------------------------------|------|--|
| Interakční součinitel k_{yy} | 1,30 | |
| Interakční součinitel k_{yz} | 0,68 | |
| Interakční součinitel k_{zy} | 0,78 | |
| Interakční součinitel k_{zz} | 1,13 | |

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B100 pozice 1,768 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B100 pozice 1,571 m.

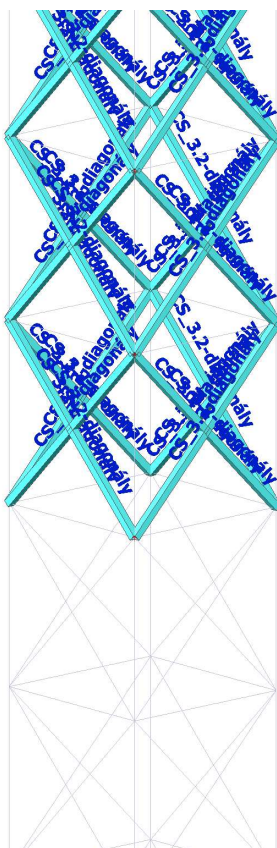
Parametry interakční metody 2

| | | |
|---|--------------------|-----|
| Metoda pro součinitel interakce | Tabulka B.1 | |
| Posuvnost styčniců y | posuvné | |
| Součinitel ekvivalentního momentu C_{my} | 0,90 | |
| Výsledný typ zatížení z | bodové zatížení F | |
| Koncový moment $M_{h,z}$ | 0,00 | kNm |
| Moment v poli $M_{s,z}$ | 0,05 | kNm |
| Součinitel $d_{h,z}$ | 0,00 | |
| Poměr koncových momentů ψ_z | 1,00 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu C_{mz} | 0,90 | |
| Výsledný typ zatížení LT | liniové zatížení q | |
| Koncový moment $M_{h,LT}$ | 0,00 | kNm |
| Moment v poli $M_{s,LT}$ | 0,13 | kNm |
| Součinitel $d_{h,LT}$ | 0,00 | |
| Poměr koncových momentů ψ_{LT} | 1,00 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT} | 0,95 | |

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

Jednotkový posudek (6.62) = $0,33 + 0,01 + 0,00 = 0,33$ -

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

CS3.2-diagonály

Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

Průřez : CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1

| Dílec | css | dx [mm] | Stav | N [kN] | Vy [kN] | Vz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|-------|--------------------------------|------------|--------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 1666,7 | CO1/31 | -54,46 | -0,90 | -38,05 | -0,07 | 32,14 | 0,75 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 0,0 | CO1/32 | 46,27 | -0,02 | -25,70 | 0,12 | 0,00 | 0,00 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 1250,0 | CO1/33 | -16,96 | -0,90 | 72,78 | -0,06 | 1,85 | 1,16 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 0,0 | CO1/34 | 18,74 | 0,94 | -33,29 | -0,07 | 0,00 | 0,00 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 2500,0 | CO1/35 | -54,12 | -0,90 | -39,11 | -0,07 | 0,00 | 0,00 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 833,3 | CO1/1 | -16,92 | 0,94 | 73,45 | -0,06 | -28,78 | 0,77 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 1666,7 | CO1/36 | -52,85 | -0,90 | -37,35 | -0,08 | 31,61 | 0,75 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 1666,7 | CO1/37 | -0,96 | -0,02 | -19,53 | 0,14 | 16,71 | 0,02 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 833,3 | CO1/19 | 20,12 | 0,94 | -35,20 | -0,07 | -28,85 | 0,78 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 1666,7 | CO1/31 | -17,73 | -0,90 | 72,27 | -0,06 | 32,14 | 0,78 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 1666,7 | CO1/38 | 20,99 | -0,02 | 45,61 | 0,13 | 16,68 | -0,04 |
| B4 | CS_2.2-příčle - MSH120x120x7.1 | 1250,0 | CO1/39 | -19,34 | 0,94 | 72,79 | -0,06 | 1,90 | 1,16 |

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS_3.2-diagonály - MSH100x100x4.0

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

| | | | | | |
|------------------|------------------------|-----------------------|--------------|--------------------|---------------|
| Dílec B83 | 1,768 / 3,536 m | MSH100x100x4.0 | S 355 | Všechny MSU | 0,31 - |
|------------------|------------------------|-----------------------|--------------|--------------------|---------------|

Klíč kombinace

Všechny MSU / ZS1 + 1.76*ZS4 + ZS2 + 1.76*ZS7.1 + 1.76*ZS6.2 + 1.76*ZS7.2 + 1.76*ZS7.3

Dílicí souč. spolehlivosti

| | |
|--|------|
| γ_{M0} pro únosnost průřezu | 1,00 |
| γ_{M1} pro stabilitu | 1,00 |
| γ_{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 ÚNOSNOSTI:.....

Kritický posudek je na pozici 1,768 m

| Vnitřní síly | Vypočtené | Jednotka |
|--------------|-----------|----------|
| N_{Ed} | 1,86 | kN |
| $V_{y,Ed}$ | -3,42 | kN |
| $V_{z,Ed}$ | 0,10 | kN |
| T_{Ed} | -0,16 | kNm |
| $M_{y,Ed}$ | -0,05 | kNm |
| $M_{z,Ed}$ | 6,04 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1 | I | 88 | 4 | -1,160e+05 | 1,156e+05 | -1,00 | | 0,50 | 22,00 | 58,67 | 67,64 | 101,21 | 1 |
| 3 | I | 88 | 4 | 1,260e+05 | 1,241e+05 | 0,98 | | 1,00 | 22,00 | 26,85 | 30,92 | 34,34 | 1 |
| 5 | I | 88 | 4 | 1,135e+05 | -1,181e+05 | -1,04 | | 0,49 | 22,00 | 59,76 | 68,88 | 104,96 | 1 |
| 7 | I | 88 | 4 | -1,285e+05 | -1,266e+05 | | | | | | | | |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| A | 1,5e+03 | mm ² |
| $N_{pl,Rd}$ | 539,60 | kN |
| $N_{u,Rd}$ | 536,26 | kN |
| $N_{t,Rd}$ | 536,26 | kN |
| Jedn. posudek | 0,00 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

| | | |
|---------------|-----------|-----------------|
| $W_{pl,y}$ | 54,0e+003 | mm ³ |
| $M_{pl,y,Rd}$ | 19,31 | kNm |
| Jedn. posudek | 0,00 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

| | | |
|---------------|-----------|-----------------|
| $W_{pl,z}$ | 54,0e+003 | mm ³ |
| $M_{pl,z,Rd}$ | 19,31 | kNm |
| Jedn. posudek | 0,31 | - |

Posudek smyku pro V_y

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

| | | |
|---------------|------------|-----------------|
| η | 1,20 | |
| A_v | 760,0e+000 | mm ² |
| $V_{pl,y,Rd}$ | 155,77 | kN |
| Jedn. posudek | 0,02 | - |

Posudek smyku pro V_z

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

| | | |
|---------------|------------|-----------------|
| η | 1,20 | |
| A_v | 760,0e+000 | mm ² |
| $V_{pl,z,Rd}$ | 155,77 | kN |
| Jedn. posudek | 0,00 | - |

Posudek kroucení

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

| | | |
|---------------|-------|-----|
| Vlákno | 1 | |
| T_{Ed} | 2,1 | MPa |
| T_{Rd} | 205,0 | MPa |
| Jedn. posudek | 0,01 | - |

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

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

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

| | | |
|--------------|-------|-----|
| $M_{N,y,Rd}$ | 19,31 | kNm |
| α | 1,66 | |
| $M_{N,z,Rd}$ | 19,31 | kNm |
| β | 1,66 | |

Jednotkový posudek (6.41) = 0,00 + 0,15 = 0,15 -

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: 1,768 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1 | I | 88 | 4 | -1,160e+05 | 1,156e+05 | -1,00 | | 0,50 | 22,00 | 58,67 | 67,64 | 101,21 | 1 |
| 3 | I | 88 | 4 | 1,260e+05 | 1,241e+05 | 0,98 | | 1,00 | 22,00 | 26,85 | 30,92 | 34,34 | 1 |
| 5 | I | 88 | 4 | 1,135e+05 | -1,181e+05 | -1,04 | | 0,49 | 22,00 | 59,76 | 68,88 | 104,96 | 1 |
| 7 | I | 88 | 4 | -1,285e+05 | -1,266e+05 | | | | | | | | |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

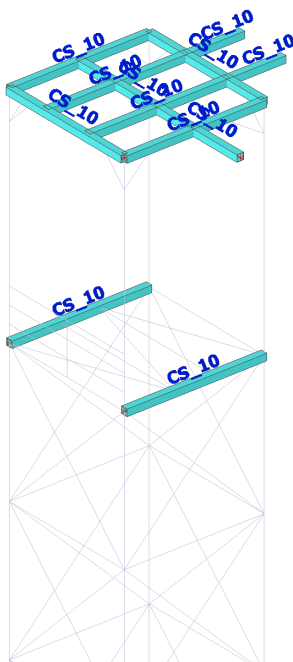
Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / $\lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

CS10



Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

Průřez : CS_10 - MSH120x120x5.0

| Dílec | css | dx [mm] | Stav | N [kN] | Vy [kN] | Vz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|-------|---------------------------|------------|--------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| B28 | CS_10 - MSH120x120x5.0 | 2000,0 | CO1/13 | -19,80 | -0,08 | -10,10 | 0,69 | 5,12 | 0,04 |
| B27 | CS_10 - MSH120x120x5.0 | 0,0 | CO2/3 | 39,74 | -0,28 | -6,93 | -9,15 | 0,00 | 0,00 |
| B22 | CS_10 - MSH120x120x5.0 | 1250,0 | CO1/44 | -2,28 | -3,51 | 0,03 | -0,19 | 1,05 | 1,10 |
| B23 | CS_10 - MSH120x120x5.0 | 1250,0 | CO1/45 | 0,80 | 3,34 | 0,00 | 0,24 | 4,14 | -4,18 |
| B27 | CS_10 - MSH120x120x5.0 | 2000,0 | CO2/4 | -3,70 | 0,01 | -30,52 | 7,44 | 2,78 | -0,01 |
| B27 | CS_10 - MSH120x120x5.0 | 500,0 | CO2/3 | -4,68 | -0,28 | 37,08 | -9,15 | -3,57 | -0,14 |
| B27 | CS_10 - MSH120x120x5.0 | 0,0 | CO2/9 | 26,16 | -0,91 | 0,37 | -9,94 | 0,00 | 0,00 |
| B27 | CS_10 - MSH120x120x5.0 | 1700,0 | CO2/46 | -3,29 | 0,42 | -27,24 | 8,05 | 10,67 | -0,55 |
| B115 | CS_10 - MSH120x120x5.0 | 0,0 | CO2/47 | 0,00 | 0,00 | 21,41 | 0,00 | -21,27 | 0,00 |
| B21 | CS_10 - MSH120x120x5.0 | 1600,0 | CO2/48 | 9,32 | -0,13 | -25,78 | 0,03 | 23,31 | 0,12 |
| B23 | CS_10 - MSH120x120x5.0 | 1250,0 | CO1/49 | -0,70 | -3,34 | 0,00 | 0,24 | 0,70 | -4,18 |
| B24 | CS_10 - MSH120x120x5.0 | 1250,0 | CO1/50 | 3,33 | 1,67 | 0,07 | -0,04 | 0,79 | 2,08 |

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS_10 - MSH120x120x5.0

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

| | | | | | |
|-----------|-----------------|----------------|-------|-------------|--------|
| Dílec B21 | 1,600 / 2,500 m | MSH120x120x5.0 | S 355 | Všechny MSU | 0,67 - |
|-----------|-----------------|----------------|-------|-------------|--------|

| Klíč kombinace |
|--|
| Všechny MSU / 1.35*ZS1 + 2.82*ZS4 + 1.35*ZS2 + 2.82*ZS3 + 0.71*ZS6.3 + 2.11*ZS7.3 + 2.82*ZS8.1 |

| Dílicí souč. spolehlivosti | |
|--|------|
| γ_{M0} pro únosnost průřezu | 1,00 |
| γ_{M1} pro stabilitu | 1,00 |
| γ_{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 ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,600 m

| Vnitřní síly | Vypočtené | Jednotka |
|--------------|-----------|----------|
| N_{Ed} | 9,32 | kN |
| $V_{y,Ed}$ | -0,13 | kN |
| $V_{z,Ed}$ | -25,78 | kN |
| T_{Ed} | 0,03 | kNm |
| $M_{y,Ed}$ | 23,31 | kNm |
| $M_{z,Ed}$ | 0,12 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1 | I | 105 | 5 | -2,773e+05 | -2,748e+05 | | | | | | | | |
| 3 | I | 105 | 5 | -2,510e+05 | 2,455e+05 | -1,02 | | 0,49 | 21,00 | 59,23 | 68,28 | 103,15 | 1 |
| 5 | I | 105 | 5 | 2,690e+05 | 2,665e+05 | 0,99 | | 1,00 | 21,00 | 26,85 | 30,92 | 34,28 | 1 |
| 7 | I | 105 | 5 | 2,427e+05 | -2,538e+05 | -1,05 | | 0,49 | 21,00 | 59,91 | 69,06 | 105,50 | 1 |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tah

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

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| A | 2,3e+03 | mm ² |
| $N_{pl,Rd}$ | 805,85 | kN |
| $N_{u,Rd}$ | 800,86 | kN |
| $N_{t,Rd}$ | 800,86 | kN |
| Jedn. posudek | 0,01 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

| | | |
|---------------|-----------|-----------------|
| $W_{pl,y}$ | 98,0e+003 | mm ³ |
| $M_{pl,y,Rd}$ | 34,65 | kNm |
| Jedn. posudek | 0,67 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_z

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

| | | |
|---------------|-----------|-----------------|
| $W_{pl,z}$ | 98,0e+003 | mm ³ |
| $M_{pl,z,Rd}$ | 34,65 | kNm |
| Jedn. posudek | 0,00 | - |

Posudek smyku pro V_y

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

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| η | 1,20 | |
| A_v | 1,1e+03 | mm ² |
| $V_{pl,y,Rd}$ | 232,63 | kN |
| Jedn. posudek | 0,00 | - |

Posudek smyku pro V_z

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

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| η | 1,20 | |
| A_v | 1,1e+03 | mm ² |
| $V_{pl,z,Rd}$ | 232,63 | kN |
| Jedn. posudek | 0,11 | - |

Posudek kroucení

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

| | | |
|---------------|-------|-----|
| Vlákno | 1 | |
| T_{Ed} | 0,2 | MPa |
| 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)

| | | |
|--------------|-------|-----|
| $M_{N,y,Rd}$ | 34,65 | kNm |
| α | 1,66 | |
| $M_{N,z,Rd}$ | 34,65 | kNm |
| β | 1,66 | |

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

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: 1,600 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|-----------|-----------|------------------------------------|------------------------------------|---------------|-------------------|-----------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| 1 | I | 105 | 5 | -2,773e+05 | -2,748e+05 | | | | | | | | |
| 3 | I | 105 | 5 | -2,510e+05 | 2,455e+05 | -1,02 | | 0,49 | 21,00 | 59,23 | 68,28 | 103,15 | 1 |
| 5 | I | 105 | 5 | 2,690e+05 | 2,665e+05 | 0,99 | | 1,00 | 21,00 | 26,85 | 30,92 | 34,28 | 1 |
| 7 | I | 105 | 5 | 2,427e+05 | -2,538e+05 | -1,05 | | 0,49 | 21,00 | 59,91 | 69,06 | 105,50 | 1 |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek klopení

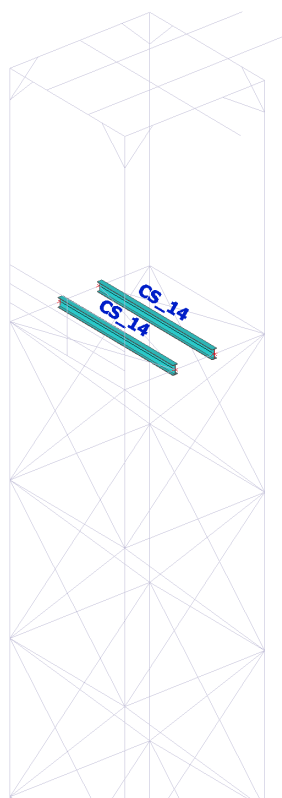
Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.2.1

Poznámka: Průřez se týká obdélníkové trubky 'h / b < 10 / $\lambda_{rel,z}$ '.

Tento průřez není náchylný ke klopení.

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

CS14



Vnitřní síly na prutu

Lineární výpočet, Extrém : Globální, Systém : Hlavní

Výběr : Vše

Třída : Všechny MSU

Průřez : CS_14 - IPE160

| Dílec | css | dx [mm] | Stav | N [kN] | Vy [kN] | Vz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|-------|----------------|------------|--------|--------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| B119 | CS_14 - IPE160 | 0,0 | CO1/20 | -3,32 | 0,00 | 9,89 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| B118 | CS_14 - IPE160 | 0,0 | CO1/51 | 0,47 | 0,00 | 0,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| Dílec | css | dx [mm] | Stav | N [kN] | Vy [kN] | Vz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|-------|----------------|------------|--------|-----------|-------------|---------------|-------------|--------------|-------------|
| B118 | CS_14 - IPE160 | 0,0 | CO2/52 | -0,03 | 0,00 | 1,54 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| B118 | CS_14 - IPE160 | 2500,0 | CO2/53 | -0,08 | 0,00 | -27,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| B118 | CS_14 - IPE160 | 0,0 | CO2/54 | -0,15 | 0,00 | 27,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| B118 | CS_14 - IPE160 | 0,0 | CO2/55 | -0,35 | 0,00 | 27,41 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| B119 | CS_14 - IPE160 | 0,0 | CO1/56 | -1,16 | 0,00 | 1,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| B118 | CS_14 - IPE160 | 0,0 | CO1/57 | -0,26 | 0,00 | 0,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| B118 | CS_14 - IPE160 | 1250,0 | CO2/58 | -0,10 | 0,00 | 12,26 | 0,00 | 24,98 | 0,00 |
| B118 | CS_14 - IPE160 | 0,0 | CO1/59 | -0,71 | 0,00 | 0,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Posudek ocelových prvků na MSÚ EC-EN 1993

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS_14 - IPE160

Posudek EN 1993-1-1

Národní příloha: Česká CSN-EN NA

| | | | | | |
|------------|-----------------|--------|-------|-------------|--------|
| Dílec B118 | 1,250 / 2,500 m | IPE160 | S 355 | Všechny MSU | 0,57 - |
|------------|-----------------|--------|-------|-------------|--------|

Klíč kombinace

Všechny MSU / 1.35*ZS1 + 2.82*ZS4 + 2.82*ZS5 +
1.35*ZS2 + 2.11*ZS7.1 + 2.82*ZS3 + 0.71*ZS6.3 +
2.11*ZS7.3 + 2.82*ZS8.1

Dílicí souč. spolehlivosti

| | |
|--|------|
| γ_{M0} pro únosnost průřezu | 1,00 |
| γ_{M1} pro stabilitu | 1,00 |
| γ_{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 ÚNOSNOSTI:....

Kritický posudek je na pozici 1,250 m

| Vnitřní síly | Vypočtené | Jednotka |
|--------------|-----------|----------|
| N_{Ed} | -0,37 | kN |
| $V_{y,Ed}$ | 0,00 | kN |
| $V_{z,Ed}$ | 12,26 | kN |
| T_{Ed} | 0,00 | kNm |
| $M_{y,Ed}$ | 24,98 | kNm |
| $M_{z,Ed}$ | 0,00 | kNm |

Klasifikace pro návrh průřezu

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|-----------|-----------|------------------------------------|------------------------------------|---------------|-------------------|-----------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| 1 | SO | 30 | 7 | -2,190e+05 | -2,190e+05 | | | | | | | | |
| 3 | SO | 29 | 7 | -2,190e+05 | -2,190e+05 | | | | | | | | |
| 4 | I | 127 | 5 | -1,825e+05 | 1,829e+05 | -1,00 | | 0,50 | 25,44 | 58,47 | 67,33 | 100,31 | 1 |
| 5 | SO | 29 | 7 | 2,194e+05 | 2,194e+05 | 1,00 | 0,43 | 1,00 | 3,99 | 7,32 | 8,14 | 11,39 | 1 |
| 7 | SO | 30 | 7 | 2,194e+05 | 2,194e+05 | 1,00 | 0,43 | 1,00 | 3,99 | 7,32 | 8,14 | 11,39 | 1 |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek na tlak

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

| | | |
|---------------|---------|-----------------|
| A | 2,0e+03 | mm ² |
| $N_{c,Rd}$ | 713,55 | kN |
| Jedn. posudek | 0,00 | - |

Posudek ohybového momentu pro M_y

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

| | | |
|---------------|------------|-----------------|
| $W_{pl,y}$ | 120,0e+003 | mm ³ |
| $M_{pl,y,Rd}$ | 44,02 | kNm |
| Jedn. posudek | 0,57 | - |

Posudek smyku pro V_z

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

| | | |
|---------------|------------|-----------------|
| η | 1,20 | |
| A_v | 970,0e+000 | mm ² |
| $V_{pl,z,Rd}$ | 198,11 | kN |
| Jedn. posudek | 0,06 | - |

Posudek kroucení

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

| | | |
|---------------|-------|-----|
| Vlákno | 2 | |
| T_{Ed} | 0,1 | MPa |
| 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 (6.31)

| | | |
|---------------|-------|-----|
| $M_{pl,y,Rd}$ | 44,02 | kNm |
| Jedn. posudek | 0,57 | - |

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.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

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

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 1,250 m

Klasifikace podle EN 1993-1-1 článku 5.5.2

Klasifikace vnitřních a vyčnívajících částí podle EN 1993-1-1 tabulky 5.2 listu 1 & 2

| Id | Typ | c [mm] | t [mm] | σ_1 [kN/m ²] | σ_2 [kN/m ²] | Ψ [-] | k_σ [-] | α [-] | c/t [-] | Třída 1 limit [-] | Třída 2 limit [-] | Třída 3 limit [-] | Třída |
|----|-----|--------|--------|---------------------------------|---------------------------------|------------|----------------|--------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|
| 1 | SO | 30 | 7 | -2,190e+05 | -2,190e+05 | | | | | | | | |
| 3 | SO | 29 | 7 | -2,190e+05 | -2,190e+05 | | | | | | | | |
| 4 | I | 127 | 5 | -1,825e+05 | 1,829e+05 | -1,00 | | 0,50 | 25,44 | 58,47 | 67,33 | 100,31 | 1 |
| 5 | SO | 29 | 7 | 2,194e+05 | 2,194e+05 | 1,00 | 0,43 | 1,00 | 3,99 | 7,32 | 8,14 | 11,39 | 1 |
| 7 | SO | 30 | 7 | 2,194e+05 | 2,194e+05 | 1,00 | 0,43 | 1,00 | 3,99 | 7,32 | 8,14 | 11,39 | 1 |

Průřez je klasifikován třídou 1

Posudek rovinného vzpěru

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

| Parametry vzpěru | yy | zz | |
|-------------------------------------|---------|-----------|----|
| Typ posuvných styčníků | posuvné | neposuvné | |
| Systémová délka L | 2,500 | 2,500 | m |
| Součinitel vzpěru k | 1,00 | 0,10 | |
| Vzpěrná délka L_{cr} | 2,500 | 0,250 | m |
| Kritické Eulerovo zatížení N_{cr} | 2881,77 | 22649,56 | kN |
| Štíhlost λ | 38,02 | 13,56 | |
| Poměrná štíhlost λ_{rel} | 0,50 | 0,18 | |
| Mezní štíhlost $\lambda_{rel,0}$ | 0,20 | 0,20 | |

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

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 & 6.3.2.3 a rovnice (6.54)

| Parametry klopení | | |
|-------------------------------------|---------------------|-----------------|
| Metoda pro křivku klopení | Alternativní případ | |
| Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$ | 120,0e+003 | mm ³ |
| Pružný kritický moment M_{cr} | 2350,40 | kNm |
| Poměrná štíhlost $\lambda_{rel,LT}$ | 0,14 | |
| Mezní štíhlost $\lambda_{rel,LT,0}$ | 0,40 | |

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

| Parametry M_{cr} | | |
|-------------------------------------|-----------|----|
| Délka klopení L | 0,250 | m |
| Vliv pozice zatížení | bez vlivu | |
| Opravný součinitel k | 1,00 | |
| Opravný součinitel k_w | 1,00 | |
| Součinitel momentu na klopení C_1 | 1,35 | |
| Součinitel momentu na klopení C_2 | 0,63 | |
| Součinitel momentu na klopení C_3 | 0,41 | |
| Vzdálenost středu smyku d_z | 0 | mm |
| Vzdálenost polohy zatížení z_g | 0 | mm |
| Konstanta monosymetrie β_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 2 | |
| Průřezová plocha A | 2,0e+03 | mm ² |
| Plastický modul průřezu $W_{pl,y}$ | 120,0e+003 | mm ³ |
| Návrhová tlaková síla N_{Ed} | 0,37 | kN |
| Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{y,Ed}$ | 24,98 | kNm |
| Návrhový ohybový moment (maximum) $M_{z,Ed}$ | 0,00 | kNm |
| Charakteristická tlaková únosnost N_{Rk} | 713,55 | kN |
| Charakteristická momentová únosnost $M_{y,Rk}$ | 44,02 | kNm |
| Redukční součinitel χ_y | 1,00 | |
| Redukční součinitel χ_z | 1,00 | |
| Modifikovaný redukční součinitel $\chi_{LT,mod}$ | 1,00 | |
| Interakční součinitel k_{yy} | 0,90 | |
| Interakční součinitel k_{zy} | 0,54 | |

Maximální moment $M_{y,Ed}$ je odvozen z nosníku B118 pozice 1,250 m.

Maximální moment $M_{z,Ed}$ je odvozen z nosníku B118 pozice 0,000 m.

| Parametry interakční metody 2 | | |
|---|-------------------|-----|
| Metoda pro součinitel interakce | Tabulka B.1 | |
| Posuvnost styčnic y | posuvné | |
| Součinitel ekvivalentního momentu C_{my} | 0,90 | |
| Výsledný typ zatížení LT | bodové zatížení F | |
| Koncový moment $M_{h,LT}$ | 0,00 | kNm |
| Moment v poli $M_{s,LT}$ | 24,98 | kNm |
| Součinitel $a_{h,LT}$ | 0,00 | |
| Poměr koncových momentů ψ_{LT} | 1,00 | |
| Součinitel ekvivalentního momentu C_{mLT} | 0,90 | |

Jednotkový posudek (6.61) = 0,00 + 0,51 + 0,00 = 0,51 -

Jednotkový posudek (6.62) = 0,00 + 0,31 + 0,00 = 0,31 -

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 | 2,500 | m |
| Stojina | nevztyžený | |
| Výška stojiny h_w | 145 | mm |

Parametry ztráty stability od smyku

| | | |
|-----------------------------------|------|----|
| Tloušťka stojiny t | 5 | mm |
| Materiálový součinitel ϵ | 0,81 | |
| Součinitel smykové korekce η | 1,20 | |

Ověření ztráty stability od smyku

| | |
|--------------------------|-------|
| Štíhlost stojiny h_w/t | 29,04 |
| 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.

12. DYNAMICKÝ VÝPOČET

Skupiny hmot

| Jméno | Zatěžovací stav |
|-------|-------------------------------|
| MG1 | ZS1 - Generovaná vlastní tíha |
| MG2 | ZS2 - Ostatní stálé |

Kombinace skupin hmot

| Jméno | Skupina hmot | Souč. [-] |
|--------------|--------------|-----------|
| CM1 | MG1 | 1,00 |
| | MG2 | 1,00 |
| CM1/1 - 3,00 | | |
| CM1/2 - 3,06 | | |
| CM1/3 - 4,78 | | |
| CM1/4 - 5,53 | | |

Bodová hmota na prutu

| Jméno | Dílec | Skupina hmot | M [kg] | Koef. mx | Umístění | Souř. | Poč.(n) |
|-------|-------|--------------|--------|----------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|
| | | | | Koef. my Koef. mz | Systém Uživatelský SS | Poč Poz x [mm] | Pravidelně dx [mm] |
| PMB1 | B1 | MG2 | 152,9 | 1 1 1 | na celek | Abso Od počátku 1250,0 | 1 |
| PMB2 | B5 | MG2 | 152,9 | 1 1 1 | na celek | Abso Od počátku 1250,0 | 1 |
| PMB3 | B9 | MG2 | 152,9 | 1 1 1 | na celek | Abso Od počátku 1250,0 | 1 |
| PMB4 | B13 | MG2 | 152,9 | 1 1 1 | na celek | Abso Od počátku 1250,0 | 1 |
| PMB5 | B17 | MG2 | 152,9 | 1 1 1 | na celek | Abso Od počátku 1250,0 | 1 |
| PMB6 | B21 | MG2 | 152,9 | 1 1 1 | na celek | Abso Od počátku 1250,0 | 1 |

Spojité hmoty na prutu

| Jméno | Dílec | Skupina hmot | Rozložení | Poč. M [kg/m] Kon. M [kg/m] | Koef. mx Koef. my Koef. mz | Souř. Umístění Poč | Poz x ₁ Poz x ₂ |
|-------|-------|--------------|------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--|
| LMB1 | B1 | MG2 | Rovnoměrné | 101,9 | 1 1 1 | Rela na celek Od konce | 0.000 1.000 |
| LMB2 | B3 | MG2 | Rovnoměrné | 101,9 | 1 1 1 | Rela na celek Od konce | 0.000 1.000 |
| LMB3 | B2 | MG2 | Rovnoměrné | 101,9 | 1 1 1 | Rela na celek Od konce | 0.000 1.000 |
| LMB4 | B4 | MG2 | Rovnoměrné | 101,9 | 1 1 1 | Rela na celek Od konce | 0.000 1.000 |
| LMB5 | B8 | MG2 | Rovnoměrné | 101,9 | 1 1 1 | Rela na celek Od konce | 0.000 1.000 |
| LMB6 | B6 | MG2 | Rovnoměrné | 101,9 | 1 | Rela | 0.000 |

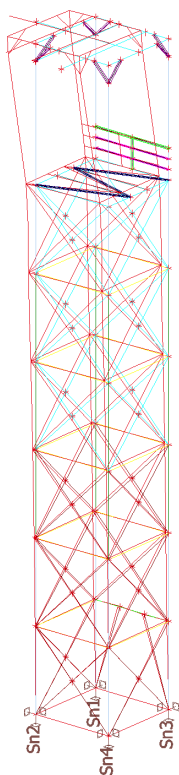
| Jméno | Dílec | Skupina hmot | Rozložení | Poč. M [kg/m] Kon. M [kg/m] | Koef. mx Koef. my Koef. mz | Souř. Umístění Poč | Poz x ₁ Poz x ₂ |
|-------|-------|--------------|------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|--|
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB7 | B7 | MG2 | Rovnoměrné | 101,9 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB8 | B5 | MG2 | Rovnoměrné | 101,9 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB9 | B9 | MG2 | Rovnoměrné | 152,9 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB10 | B11 | MG2 | Rovnoměrné | 152,9 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB11 | B10 | MG2 | Rovnoměrné | 152,9 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB12 | B12 | MG2 | Rovnoměrné | 152,9 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB13 | B16 | MG2 | Rovnoměrné | 101,9 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB14 | B14 | MG2 | Rovnoměrné | 101,9 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB15 | B15 | MG2 | Rovnoměrné | 101,9 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB16 | B13 | MG2 | Rovnoměrné | 101,9 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB17 | B19 | MG2 | Rovnoměrné | 152,9 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB18 | B18 | MG2 | Rovnoměrné | 152,9 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB19 | B20 | MG2 | Rovnoměrné | 152,9 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB20 | B17 | MG2 | Rovnoměrné | 152,9 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB21 | B23 | MG2 | Rovnoměrné | 63,7 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB23 | B24 | MG2 | Rovnoměrné | 63,7 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB25 | B108 | MG2 | Rovnoměrné | 51,0 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB26 | B109 | MG2 | Rovnoměrné | 51,0 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB27 | B112 | MG2 | Rovnoměrné | 40,8 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB33 | B118 | MG2 | Rovnoměrné | 63,7 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB34 | B119 | MG2 | Rovnoměrné | 63,7 | 1 | Rela | 0.000 |

| Jméno | Dílec | Skupina hmot | Rozložení | Poč. M [kg/m] Kon. M [kg/m] | Koef. mx Koef. my Koef. mz | Souř. Umístění Poč | Poz x ₁ Poz x ₂ |
|-------|-------|--------------|------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|--|
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB35 | B90 | MG2 | Rovnoměrné | 20,4 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB36 | B92 | MG2 | Rovnoměrné | 20,4 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB37 | B93 | MG2 | Rovnoměrné | 20,4 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB38 | B94 | MG2 | Rovnoměrné | 20,4 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB39 | B123 | MG2 | Rovnoměrné | 20,4 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB40 | B121 | MG2 | Rovnoměrné | 20,4 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB41 | B27 | MG2 | Rovnoměrné | 40,8 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |
| LMB42 | B28 | MG2 | Rovnoměrné | 40,8 | 1 | Rela | 0.000 |
| | | | | | 1 | na celek | 1.000 |
| | | | | | 1 | Od konce | |

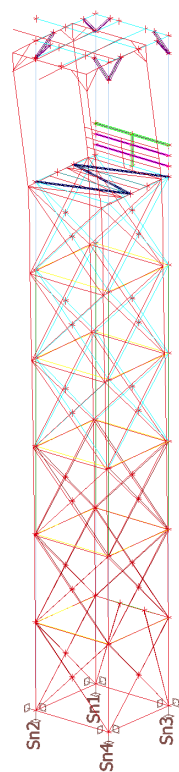
Vlastní frekvence

| N | f [Hz] | ω [1/s] | ω ² [1/s ²] | T [s] |
|-----------------------------|-----------|------------|---------------------------------------|----------|
| Kombinace hmot : CM1 | | | | |
| 1 | 3,00 | 18,85 | 355,14 | 0,33 |
| 2 | 3,06 | 19,24 | 370,31 | 0,33 |
| 3 | 4,78 | 30,06 | 903,76 | 0,21 |
| 4 | 5,53 | 34,75 | 1207,38 | 0,18 |

3 Hz

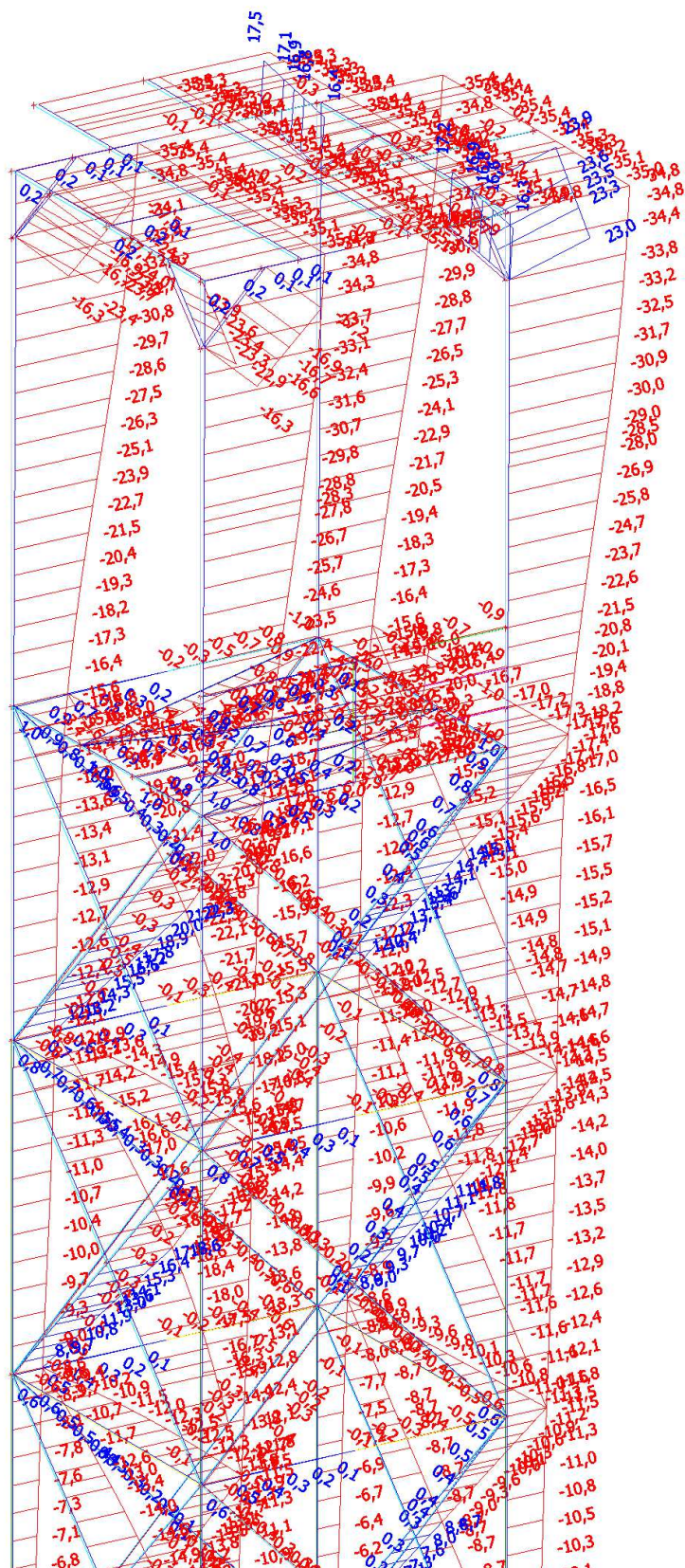


3,06 Hz



13. POSOUZENÍ 2.MS

Deformovaná konstrukce; U_y/uy



Formátovaný text

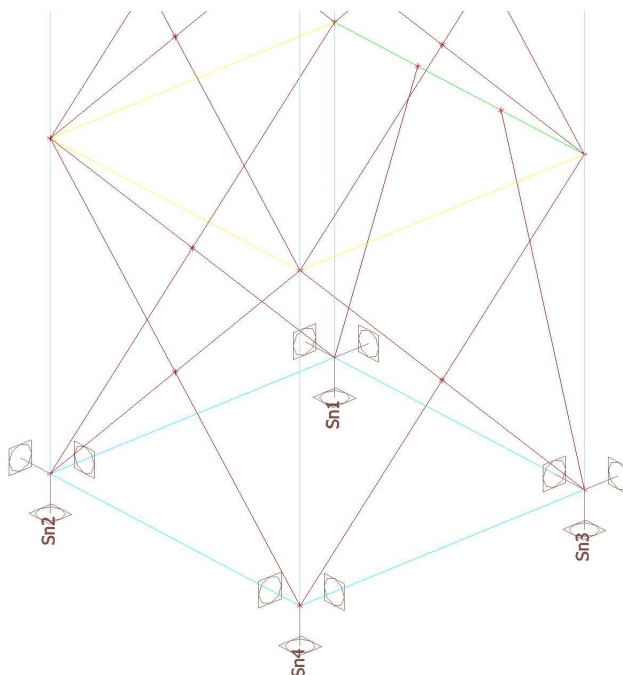
Rozhoduje deformace od větru ve směru Y.

Dle ČSN EN 1993-1-1, NA.2.23 má být max. vodorovný průhyb od větru $\delta_2 = h_0/500 = 15000/500 = 30 \text{ mm} > 18,7 \text{ mm} \dots$ O.K. (v pochozí úrovni horní - poslední plošiny)

Vodorovný průhyb střechy (nepochozí) posoudím jako vrchol sloupu budovy bez JD :
 $\delta_2 = h/150 = 4000/150 = 26,6 \text{ mm} > 40,1 - 16,5 = 23,6 \text{ mm} \dots$ O.K.

14. REAKCE

Výpočtový model



Reakce

Lineární výpočet, Extrém : Uzel
Výběr : Vše
Třída : Všechny MSU

| Podpora | Stav | Rx [kN] | Ry [kN] | Rz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|---------|--------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Sn1/N1 | CO1/34 | -0,31 | 36,64 | 68,95 | -9,32 | -0,87 | -0,22 |
| Sn1/N1 | CO1/59 | 53,48 | 23,46 | 480,40 | -5,44 | 0,72 | -0,14 |
| Sn1/N1 | CO1/60 | 4,53 | 0,48 | 28,45 | 0,01 | -0,04 | 0,00 |
| Sn1/N1 | CO1/21 | 3,42 | 36,78 | 105,39 | -9,30 | -0,85 | -0,23 |
| Sn1/N1 | CO1/33 | 52,62 | 24,13 | 489,21 | -5,62 | 0,73 | -0,14 |
| Sn1/N1 | CO1/27 | 2,42 | 36,68 | 83,77 | -9,32 | -0,88 | -0,23 |
| Sn1/N1 | CO2/61 | 8,51 | 0,92 | 77,00 | 0,05 | -0,03 | 0,00 |
| Sn1/N1 | CO1/36 | 0,97 | 36,70 | 68,11 | -9,32 | -0,89 | -0,23 |
| Sn1/N1 | CO1/62 | 38,54 | 1,60 | 308,61 | -0,08 | 0,89 | 0,03 |
| Sn1/N1 | CO1/1 | 4,15 | 36,77 | 99,47 | -9,30 | -0,87 | -0,23 |
| Sn1/N1 | CO1/63 | 35,37 | 1,53 | 277,25 | -0,11 | 0,87 | 0,03 |
| Sn2/N3 | CO1/1 | -50,18 | 56,99 | 535,06 | -0,92 | -0,94 | -0,22 |
| Sn2/N3 | CO1/63 | 26,69 | -21,68 | -204,80 | 0,14 | 1,40 | 0,04 |
| Sn2/N3 | CO1/64 | -8,57 | 23,68 | 154,37 | -1,24 | 0,69 | -0,03 |
| Sn2/N3 | CO1/65 | -49,62 | 56,46 | 529,41 | -0,92 | -0,94 | -0,22 |
| Sn2/N3 | CO1/66 | 26,13 | -21,15 | -199,15 | 0,13 | 1,40 | 0,04 |
| Sn2/N3 | CO1/7 | -46,86 | 54,58 | 501,22 | -0,90 | -0,93 | -0,22 |
| Sn2/N3 | CO1/67 | 23,36 | -19,27 | -170,96 | 0,11 | 1,38 | 0,04 |
| Sn3/N5 | CO1/68 | -55,67 | 37,44 | -474,12 | -9,36 | -1,62 | -0,21 |
| Sn3/N5 | CO1/69 | 39,15 | -0,23 | 297,51 | -0,27 | 0,87 | -0,04 |
| Sn3/N5 | CO2/70 | 24,75 | -1,37 | 210,96 | 0,01 | 0,36 | -0,02 |
| Sn3/N5 | CO1/32 | -53,96 | 38,10 | -470,93 | -9,57 | -1,63 | -0,21 |
| Sn3/N5 | CO1/13 | -54,96 | 37,46 | -480,17 | -9,36 | -1,63 | -0,21 |
| Sn3/N5 | CO1/71 | 38,44 | -0,26 | 303,56 | -0,27 | 0,88 | -0,04 |
| Sn3/N5 | CO1/11 | -53,88 | 38,09 | -470,19 | -9,57 | -1,63 | -0,21 |
| Sn3/N5 | CO2/72 | 10,44 | -1,18 | 99,61 | 0,05 | -0,02 | 0,00 |

| Podpora | Stav | Rx [kN] | Ry [kN] | Rz [kN] | Mx [kNm] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|---------|--------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Sn3/N5 | CO1/73 | -54,48 | 37,39 | -475,79 | -9,36 | -1,64 | -0,21 |
| Sn3/N5 | CO1/74 | 23,45 | 22,83 | 110,47 | -5,86 | 1,23 | -0,21 |
| Sn3/N5 | CO1/75 | -18,33 | 32,88 | -197,67 | -8,13 | -0,10 | -0,21 |
| Sn3/N5 | CO2/76 | 7,38 | -0,86 | 49,02 | 0,01 | -0,07 | 0,00 |
| Sn4/N7 | CO1/77 | -23,52 | -9,56 | 127,96 | -0,73 | -1,12 | -0,11 |
| Sn4/N7 | CO1/2 | 54,81 | 57,84 | -489,08 | -1,69 | 1,77 | -0,12 |
| Sn4/N7 | CO2/78 | -20,71 | -16,87 | 175,36 | -0,24 | -0,48 | -0,04 |
| Sn4/N7 | CO1/79 | 54,46 | 58,22 | -486,19 | -1,68 | 1,77 | -0,12 |
| Sn4/N7 | CO2/80 | -21,18 | -16,36 | 179,26 | -0,22 | -0,49 | -0,05 |
| Sn4/N7 | CO1/81 | 53,71 | 57,54 | -481,16 | -1,69 | 1,77 | -0,12 |
| Sn4/N7 | CO2/82 | -13,24 | -15,62 | 153,18 | 0,10 | -0,03 | 0,00 |
| Sn4/N7 | CO1/27 | -23,03 | -9,03 | 122,98 | -0,74 | -1,12 | -0,11 |
| Sn4/N7 | CO1/83 | 54,33 | 57,30 | -484,11 | -1,68 | 1,78 | -0,12 |
| Sn4/N7 | CO1/84 | 51,75 | 56,41 | -460,44 | -1,68 | 1,75 | -0,13 |
| Sn4/N7 | CO2/85 | -7,06 | -10,92 | 92,68 | 0,05 | 0,00 | 0,01 |

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon / fax:
E-mail:

Strana:
Projekt:
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum:

1
8.3.2018

Komentář uživatele:

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:

HIT-RE 500 V3 + HIT-V-F (8.8) M30

Efektivní kotvení hloubka:

$h_{ef,act} = 600 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)

Materiál:

8.8

Certifikát č.:

ETA 16/0143

Vydaný / Platný:

30.11.2016 | -

Posouzení:

Návrhová metoda ETAG BOND (EOTA TR 029)

Distanční montáž:

bez upnutí (kotva); stupeň zadržení (kotevní deska): 1,00; $e_b = 20 \text{ mm}$; $t = 25 \text{ mm}$

Kotevní deska:

Hilti malta: CB-G EG, epoxidová, $f_{c,Grout} = 120,00 \text{ N/mm}^2$

Profil:

$l_x \times l_y \times t = 460 \text{ mm} \times 460 \text{ mm} \times 25 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

Základní materiál:

Čtvercový dutý profil; ($V \times \bar{S} \times T$) = $120 \text{ mm} \times 120 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$
bez trhlín beton, C30/37, $f_{c,cube} = 37,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 3000 \text{ mm}$,
teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C

Montáž:

kotevní otvor vrtaný přilepem, montážní podmínky: beton nasycený vodou

Výztuž:

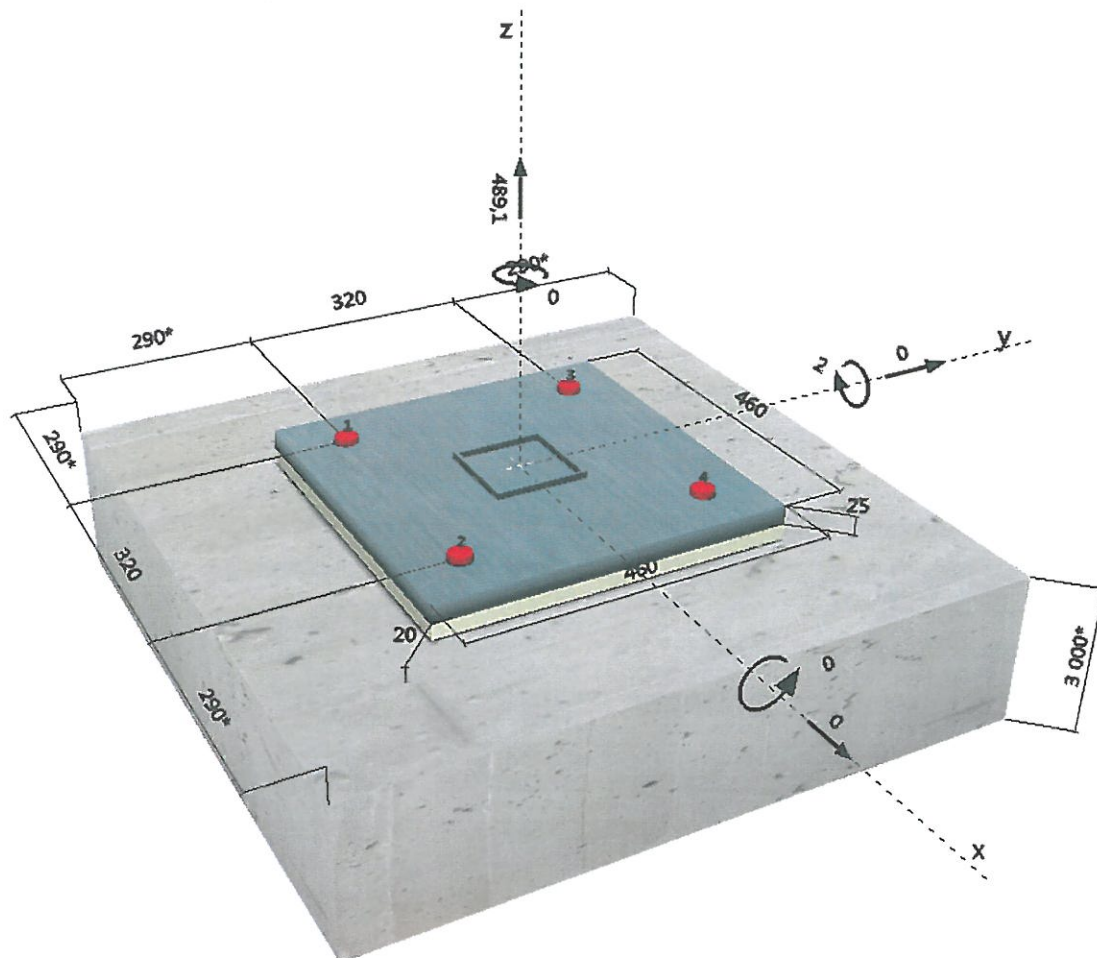
Rozteč výztuže $< 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $< 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)

s podélnou výztuží okraje $d \geq 12 + \text{uzavřená síť (třmínky, háky)}$ $s \leq$

Je přítomna výztuž bránící rozštěpení betonu podle EOTA TR 029, odstavec 5.2.2.6.



Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon / fax:
E-mail:

Strana: 2
Projekt:
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum: 8.3.2018

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly v kotvách

Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

Reakce v kotvách [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

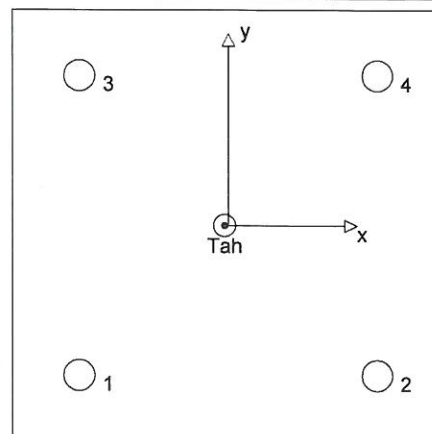
| Kotva | Tahová síla | Smyková síla | Smyková síla x | Smyková síla y |
|-------|-------------|--------------|----------------|----------------|
| 1 | 125,400 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 2 | 119,150 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 3 | 125,400 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 4 | 119,150 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

max. tlakové přetvoření betonu: - [%]

max. tlakové napětí v betonu: - [N/mm²]

výsledná tahová síla v (x/y)=(-4/0): 489,100 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]



3 Tahové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.2)

| | Zatížení [kN] | Únosnost [kN] | Využití β_N [%] | Stav |
|---|--------------------|--------------------|-----------------------|----------------------------|
| Porušení oceli* | 125,400 | 299,200 | 42 | OK |
| Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu** | 489,100 | 891,031 | 55 | OK |
| Porušení vytržením betonového kuželu** | 489,100 | 261,420 | 188 | nedoporučuje se |
| Porušení rozštěpením** | 489,100 | 708,294 | 70 | OK |

* nejnejpříznivější kotva ** skupina kotev (kotvy v tahu)

3.1 Porušení oceli

| $N_{Rk,s}$ [kN] | $\gamma_{M,s}$ | $N_{Rd,s}$ [kN] | N_{Sd} [kN] |
|-----------------|----------------|-----------------|---------------|
| 448,800 | 1,500 | 299,200 | 125,400 |

3.2 Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu

| $A_{p,N}$ [mm ²] | $A_{p,N}^0$ [mm ²] | $\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²] | $s_{cr,Np}$ [mm] | $c_{cr,Np}$ [mm] | c_{min} [mm] |
|------------------------------|--------------------------------------|---|------------------|------------------|----------------|
| 810000 | 336400 | 13,00 | 790 | 395 | 290 |
| h_{ef} [mm] | $c_{cr,Np}$ [mm] | $s_{cr,Np}$ [mm] | | | |
| 441 | 290 | 580 | | | |
| ψ_c | $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²] | k | $\psi_{g,Np}^0$ | $\psi_{g,Np}$ | |
| 1,040 | 13,52 | 3,200 | 1,011 | 1,003 | |
| $e_{c1,N}$ [mm] | $\psi_{ec1,Np}$ | $e_{c2,N}$ [mm] | $\psi_{ec2,Np}$ | $\psi_{s,Np}$ | $\psi_{re,Np}$ |
| 4 | 0,986 | 0 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| $N_{Rk,p}^0$ [kN] | $N_{Rk,p}$ [kN] | $\gamma_{M,p}$ | $N_{Rd,p}$ [kN] | N_{Sd} [kN] | |
| 561,342 | 1336,547 | 1,500 | 891,031 | 489,100 | |

3.3 Porušení vytržením betonového kuželu

| $A_{c,N}$ [mm ²] | $A_{c,N}^0$ [mm ²] | $c_{cr,N}$ [mm] | $s_{cr,N}$ [mm] | | |
|------------------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| 810000 | 336400 | 900 | 1800 | | |
| h_{ef} [mm] | $c_{cr,N}$ [mm] | $s_{cr,N}$ [mm] | | | |
| 193 | 290 | 580 | | | |
| $e_{c1,N}$ [mm] | $\psi_{ec1,N}$ | $e_{c2,N}$ [mm] | $\psi_{ec2,N}$ | $\psi_{s,N}$ | $\psi_{re,N}$ |
| 4 | 0,986 | 0 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| k_1 | $N_{Rk,c}^0$ [kN] | $\gamma_{M,c}$ | $N_{Rd,c}$ [kN] | N_{Sd} [kN] | |
| 10,100 | 165,151 | 1,500 | 261,420 | 489,100 | |

BETONOVÁ KOTVA BUDE
VYTRŽENÍM (VIA. OKR. ZK. PLOTA)
NEPOKRYVNE VE!

Společnost:

Strana:

3

Projektant:

Projekt:

Adresa:

Dílčí projekt / pozice č.:

Telefon / fax:

Datum:

8.3.2018

E-mail:

3.4 Porušení rozštěpením

| | | | | | | |
|------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|--------|
| $A_{c,N}$ [mm ²] | $A_{c,N}^0$ [mm ²] | $c_{cr,sp}$ [mm] | $s_{cr,sp}$ [mm] | $\psi_{h,sp}$ | | |
| 810000 | 336400 | 600 | 1200 | 1,475 | | |
| h_{ef} [mm] | $c_{cr,sp}$ [mm] | $s_{cr,sp}$ [mm] | | | | |
| 290 | 290 | 580 | | | | |
| $e_{c1,N}$ [mm] | $\psi_{ec1,N}$ | $e_{c2,N}$ [mm] | $\psi_{ec2,N}$ | $\psi_{s,N}$ | $\psi_{re,N}$ | k_1 |
| 4 | 0,986 | 0 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 10,100 |
| $N_{RK,c}^0$ [kN] | $\gamma_{M,sp}$ | $N_{Rd,sp}$ [kN] | N_{Sd} [kN] | | | |
| 303,403 | 1,500 | 708,294 | 489,100 | | | |

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon / fax:
E-mail:

Strana: 5
Projekt:
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum: 8.3.2018

7 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: -
Profil: Čtvercový dutý profil; 120 x 120 x 5 mm
Průměr otvoru v kotevní desce: $d_f = 33$ mm
Tloušťka kotevní desky (vstup): 25 mm
Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána
Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem
Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-RE 500 V3 + HIT-V-F (8.8) M30
Úťahovací moment: 0,300 kNm
Průměr otvoru v základním materiálu: 35 mm
Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 600 mm
Minimální tloušťka základního materiálu: 670 mm

7.1 Doporučené příslušenství

Vrtání

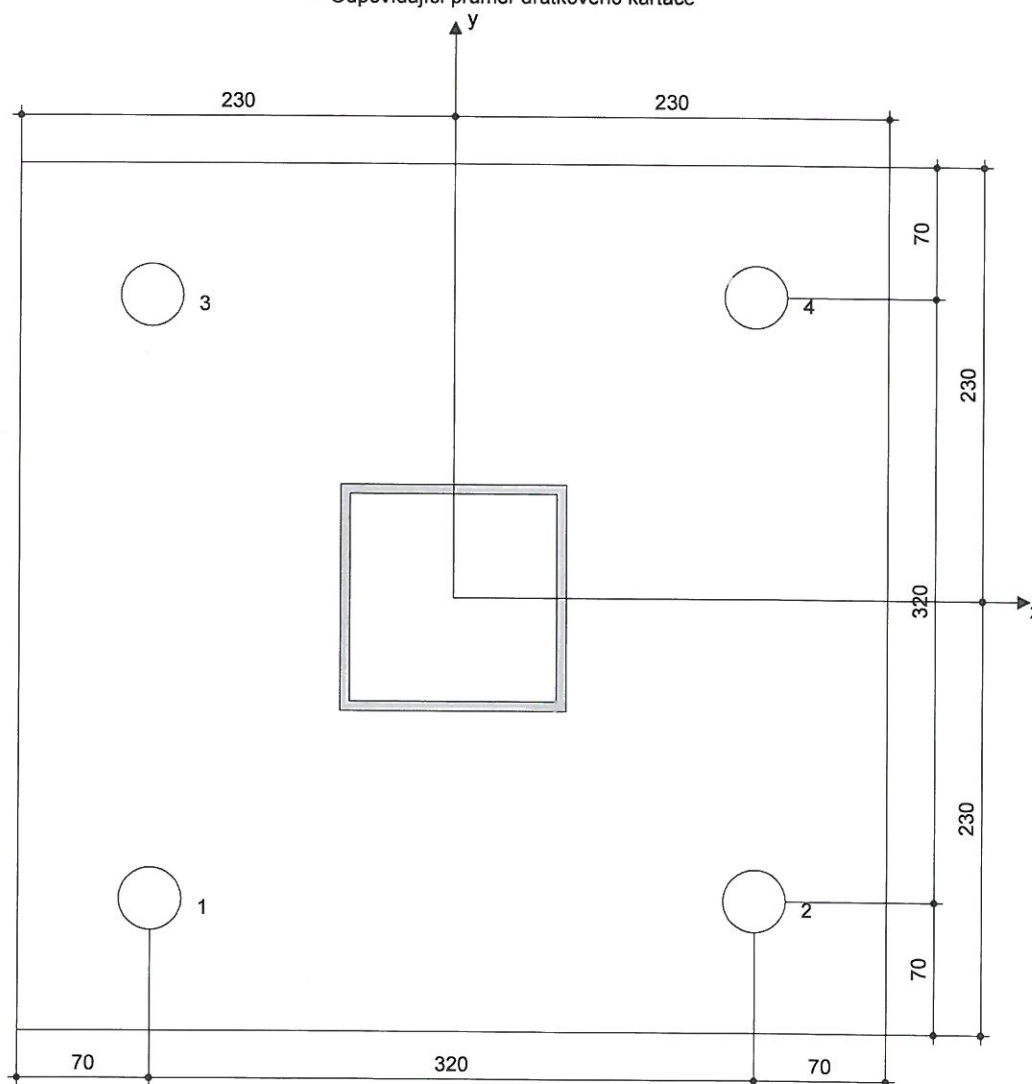
- Vhodná pro vrtací kladivo
- Vrták správného průměru

Čištění

- Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotevního otvoru ode dna
- Odpovídající průměr drátového kartáče

Osazení

- Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače
- Momentový klíč



Souřadnice kotev [mm]

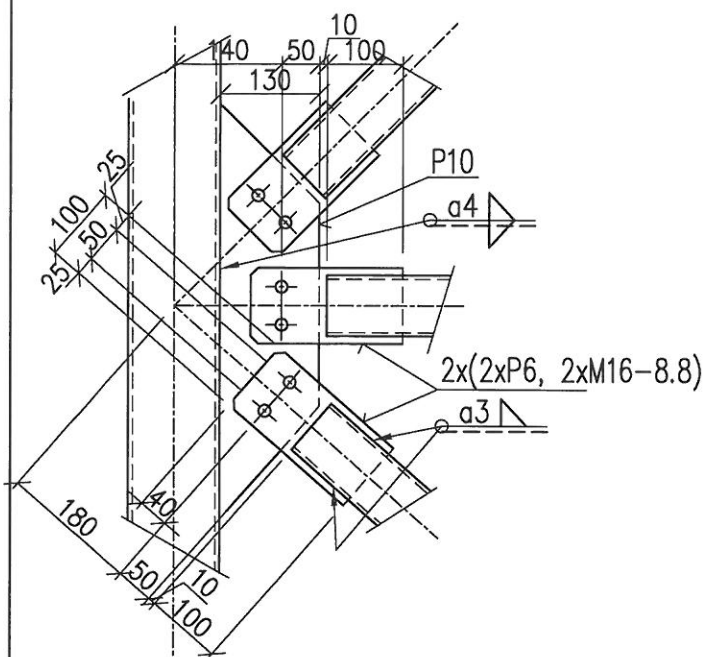
| Kotva | x | y | c _x | c _{+x} | c _y | c _{+y} |
|-------|------|------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| 1 | -160 | -160 | 290 | 610 | 290 | 610 |
| 2 | 160 | -160 | 610 | 290 | 290 | 610 |
| 3 | -160 | 160 | 290 | 610 | 610 | 290 |
| 4 | 160 | 160 | 610 | 290 | 610 | 290 |

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon / fax: |
E-mail:

Strana: 6
Projekt:
Dílní projekt / pozice č.:
Datum: 8.3.2018

8 Poznámky, požadavky na vaši kooperaci

- Veškeré informace a data obsažená v Softwaru se týkají výhradně použití výrobků Hilti a vycházejí ze zásad, předpisů a bezpečnostních nařízení v souladu s technickými směrnicemi a provozními, montážními a instalačními pokyny společnosti Hilti, jimiž se uživatel musí striktně řídit. Veškerá čísla obsažená v Softwaru představují průměrné hodnoty, a proto je před použitím příslušného výrobku Hilti nutno provést testy pro jeho konkrétní použití. Výsledky výpočtů provedených pomocí Softwaru vycházejí především z vámi zadaných dat. Nesete proto výhradní odpovědnost za bezchybnost, úplnost a relevantnost zadávaných dat. Mimoto nesete výhradní odpovědnost za kontrolu výsledků vzešlých z výpočtů a za to, že si tyto výsledky před jejich použitím pro konkrétní zařízení necháte ověřit a schválit od odborníka, zejména co se týče souladu s příslušnými normami a povoleními. Software slouží pouze jako pomůcka pro interpretaci norem a povolení bez jakékoli záruky ohledně bezchybnosti, přesnosti a relevantnosti výsledků nebo vhodnosti pro konkrétní použití.
- Abyste předešli škodám, které by Software mohl způsobit, nebo omezili jejich rozsah, musíte přijmout veškerá nutná a přiměřená opatření. Obzvláště je třeba pravidelně zálohovat programy a data a v případě potřeby provádět aktualizace Softwaru, které společnost Hilti pravidelně nabízí. Nepoužíváte-li funkci AutoUpdate, která je součástí Softwaru, je nutné zajistit aktuálnost vámi používané verze Softwaru ručními aktualizacemi prostřednictvím internetových stránek společnosti Hilti. Společnost Hilti nenese žádnou zodpovědnost za důsledky vzešlé z vámi zaviněného porušení povinností, jako je například nutnost obnovy ztracených či poškozených dat nebo programů.



$$N_{Ed} = 99,6 \text{ kN}$$

POKROVUS

$$1. \quad F_{t,Ed} = n \cdot \frac{q_b \cdot R_b \cdot A_s}{\gamma_{Mb}} = 4 \cdot \frac{96 \cdot 800 \cdot 157}{1,25} = 241,2 \text{ kN}$$

$$> 99,6 \text{ kN}$$

$$2. \quad \alpha_1 = \frac{d_1}{3 \cdot d_0} = \frac{40}{3 \cdot 17} = 0,78 \quad \alpha_2 = \frac{50}{3 \cdot 17} = 0,98 \quad \text{O.K.}$$

$$F'_{b,Ed} = 4 \cdot \frac{25 \cdot \alpha \cdot R_b \cdot d \cdot t}{\gamma_{Mb}} = 4 \cdot \frac{25 \cdot 0,78 \cdot 510 \cdot 16 \cdot 6}{1,25} = 305,5 \text{ kN}$$

$$F_{b,Ed}^2 = 2 \cdot \frac{25 \cdot 0,98 \cdot 16 \cdot 10 \cdot 510}{1,25} = 319,9 \text{ kN}$$

$$3. \quad F_{w,Ed} = \frac{R_b \cdot a_{w,Ed} \cdot L_{w,Ed}}{\beta_w \cdot \gamma_{Mw} \cdot \sqrt{s}} = \frac{510 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 100}{98 \cdot 1,25 \cdot \sqrt{5}} = 353,3 \text{ kN}$$

$$4. \quad A_{w,Ed} = 100 \cdot 6 \cdot 2 - 4 \cdot 17 \cdot 6 = 792 \text{ mm}^2$$

$$N_{p,Ed} = \frac{A_{w,Ed} \cdot R_y}{\gamma_0} = \frac{792 \cdot 355}{1,0} = 281,2 \text{ kN}$$

Klimt