

# **RADOVAN ZATLOUKAL**

## **PROJEKČNÍ A INŽENÝRSKÁ ČINNOST**

**ČSL. ARMÁDY 959/14, 794 01 KRNOV**

IČ: 73085022 / 777 229 396 / radovanzatloukal@gmail.com / d5rcej7

---

## **D.1.2. STAVEBNĚ-KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ PODROBNÝ STAICKÝ VÝPOČET**

### **ČÁST 1. REKONSTRUKCE CHLADÍČÍHO ZAŘÍZENÍ ČÁST 2. SNĚŽNÁ JÁMA**

#### **Název akce:**

ZIMNÍ STADION KRNOV – ODPAŘOVACÍ KONDENZÁTOR  
parc.č. 995/1, 995/5, k.ú. Krnov-Horní Předměstí

#### **Místo stavby:**

k.ú. Krnov-Horní Předměstí [674630]

#### **Obec:**

Krnov [597520]

#### **Stavební úřad:**

Krnov

#### **Projektant:**

Radovan Zatloukal, B. Němcové 889/4, 794 01 Krnov

#### **Vypracoval:**

Ing. Daneš Herel, Tyršova 271/72, 793 05 Město Albrechtice

#### **Objednatel:**

Město Krnov, Hlavní náměstí 96/1, 794 01 Krnov

#### **Stupeň dokumentace:**

DOKUMENTACE PROVEDENÍ STAVBY  
Dle vyhl. 499/2006 Sb.

#### **Zakázkové číslo:**

RZ 153-2023/03 – únor 2023

**Ing. Daneš HEREL - projekční práce, Tyršova 271/72, 793 95 Město Albrechtice  
IČ 12673641**

**mobil: 724 428 865, e-mail: herel@seznam.cz**



## STATICKÉ POSOUZENÍ

### Seznam použitých podkladů

- rozpracovaná výkresová dokumentace ocelové konstrukce
- technické normy:
  - ČSN EN 1991-1-1 Ztížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha, užitná zatížení pozemních staveb
  - ČSN EN 1991-1-3 Ztížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
  - ČSN EN 1991-1-4 Ztížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- podklady výrobců materiálů a výrobků apod.

**Způsob výpočtu:** ruční + program SCIPIO - B2D + program FIN EC 2022 + Excel

### Charakteristické hodnoty zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

zatížení sněhem - sněhová oblast II - charakteristická hodnota (dle mapy ČSN) .....  $s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$   
zatížení větrem - větrová oblast II - základní výchozí rychlost větru (dle mapy ČSN) .....  $v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$

### Předmět výpočtu a výsledky

Předmětem statického výpočtu je posouzení hlavních nosných prvků ocelové konstrukce pod odpařovacím kondenzátorem, který je součástí technologie chlazení zimního stadionu. Dále je provedeno posouzení základových konstrukcí pod sloupky ocelové konstrukce a proveden výpočet napětí v základové spáře.

Zatížení konstrukce sněhem a větrem byla stanovena s pomoci programu FIN EC 2022 – Zatížení, posouzení ocelových prvků bylo z části provedeno ručním výpočtem, z části pomocí programu FIN EC 2022 – Ocel. V programu SCIPIO – B 2D byla sestavena schémata konstrukcí a stanoveny hodnoty reakcí, vnitřních sil, momentů a deformací. Výpočet stálých zatížení (vlastní hmotností konstrukcí) byl proveden ručně, případně pomocí programu Excel. Hmotnost odpařovacího kondenzátoru dle podkladů zpracovatele výkresové dokumentace je 4 500 kg (~ 45 kN).

Konstrukce bylo počítána pro dvě základní alternativy zatížení větrem, tj. zatížení větrem ve směru kolmém k podélné ose celé konstrukce („vítr napříč“) a zatížení větrem ve směru podélné osy celé konstrukce („vítr podélně“). Bylo počítáno se zatížením větrem na vlastní těleso kondenzátoru a se zatížením větrem na ocelovou konstrukci. Dále byly posuzovány alternativy „se sněhem“ a „bez sněhu“. Na obslužných lávkách bylo uvažováno s užitným zatížením  $1,50 \text{ kN/m}^2$ , na madlo zábradlí vodorovná síla  $1,0 \text{ kN/bm}$  (charakteristické hodnoty).

### Základové konstrukce

Jsou navrženy základové patky (pásky) společné vždy pro dvojici sloupků ocelové konstrukce, podélná osa patky je kolmá k podélné ose celé ocelové konstrukce, celkem tři patky. Základové konstrukce byly navrženy tak, aby excentricita výsledné síly v základové spáře nepřekročila 1/3 rozměru základu ve směru působící výstřednosti a současně nebyla překročena hodnota napětí v základové spáře  $150 \text{ kN/m}^2$  (kPa).

Materiál patek – ve výpočtu uvažován beton C12/15. Ke spodní straně základových patek bude uložena konstrukční betonářská výztuž (slabě vyztužený beton) z ocelové sítě KARI, průměru 8 mm, oka 100/100mm, krytí výztuže 50 mm.

Patky pod dvojicemi sloupků pod kondenzátorem – navržen rozměr 700 x 2550 x 1050 mm (š x d x v).

Patka pod dvojicí sloupků na straně se žebříkem – navržen rozměr 500 x 2550 x 1050 mm (š x d x v).

### **Ocelová konstrukce**

Předmětem posouzení nebyly spoje jednotlivých prvků ocelové konstrukce, podle dodané rozpracované dokumentace je uvažováno se svařovanými i šroubovými spoji. Návrh spojů bude předmětem dílenské dokumentace. Spoje musí spolehlivě přenést vnitřní síly a momenty mezi jednotlivými prvky.

S ohledem na skutečnost, že se jedná o prostorovou konstrukci a ručním výpočtem, případně programem pracujícím pouze v rovině (2D), nelze spolehlivě vystihnout současné působení zatížení ve všech směrech, byla při posouzení prvků ponechána přiměřená rezerva v únosnosti.

Materiál ocelových konstrukcí - konstrukční ocel EN 10210-1: S 235.

Sloupky – vyhoví profil HEA 140 (platí i pro sloupky vynášející horní plošinu).

Spojky sloupků – vyhoví profil HEA 140.

Podélné nosníky – vyhoví profil HEA 180.

Obslužná lávka a horní plošina – vyhoví IPE 120, UPE 120.

Zábradlí – vyhoví čtvercový profil 50 x 50 x 3 mm, trubka 44,5 x 3 mm.

Podlaha – konstrukce vyhovující užitému zatížení – rovnoměrné 1,50 kN/m<sup>2</sup>, soustředěné 2,0 kN (charakteristické hodnoty), ve výpočtu uvažován Pororošt s vlastní hmotností 0,3 kN/m<sup>2</sup> (~30 kg/m<sup>2</sup>).

V Městě Albrechticích 2/2023

Vypracoval: Ing. Daneš HEREL

Zimní stadion KrušovRekonstrukce chladicího zařízeníSTATICKÝ VÝPOČETKonstrukce pro kondenzátorZařízení světem - obl. II

$s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$  - dle mapy ČSN  
- viz příloha výpočtu

Zařízení větrnem - obl. II

$v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$  - dle mapy ČSN

$q_F = 0,78 \text{ kN/m}^2$  - viz příloha výpočtu

- těleso kondenzátoru - počítáno  
jako svisté stěny budovy

- oblast D tlak  $q_{D9} (0,89) \text{ kN/m}^2$

- oblast E sání  $-0,48 (-0,71) \text{ kN/m}^2$

- konstrukce pro kondenzátor - počítáno  
jako prvky otevřených průvzdušnic

$$c_F = c_{r0} \cdot \psi = 2,0 \cdot 0,9$$

- plocha  $A_{ref} = 9,51 \text{ m}^2$  - viz příloha výpočtu

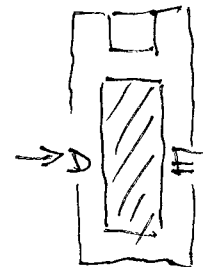
- plošina z porovosti - počítáno třemi

$$A_{pr} = 2 \cdot 6,02 \cdot 3,05 - 3,65 \cdot 1,44 = 31,46 \text{ m}^2$$

- plocha porovosti

$$6,02 \cdot 3,05 - 3,65 \cdot 1,44 + 10 \cdot 1,35 = 14,45 \text{ m}^2$$

Víte  
např. výpočet



## Vlastní tíhy konstrukcí

- kondenzaátor  $4500 \text{ kg} \rightarrow 45,0 \text{ kN}$
- konstrukce  $1140 \text{ kg} \rightarrow 11,4 \text{ kN}$
- porokost  $434 \text{ kg} \rightarrow 4,34 \text{ kN}$

## Hypočet zatížení - vítr napříč

- tlak větru na kondenzaátor - obl. D

$$0,89 \cdot 3,65 \cdot 0,5 = 1,62 \text{ kN/m'}$$

- síla větru na kondenzaátor, - obl. E

$$-0,71 \cdot 3,65 \cdot 0,5 = -1,30 \text{ kN/m'}$$

- tlak větru na konstrukci

$$2,0 \cdot 0,9 \cdot 0,78 \cdot 9,51 \cdot \frac{2,68}{6,02} = 5,94 \text{ kN}$$

- tření větru - plošina - porokost

$$0,04 \cdot 0,78 \cdot 31,46 \cdot \frac{2,68}{6,02} = 0,44 \text{ kN}$$

- síla  $120 \cdot 2,68 = 3,22 \text{ kN/m'}$

- vl. hustota kondenzaátoru

$$45,0 / 1,25 \cdot 0,5 \cdot 1,35 = 24,30 \text{ kN/m'}$$

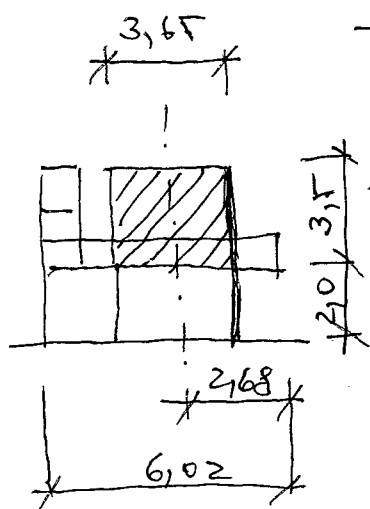
- porokost

$$4,34 \cdot \frac{2,68}{6,02} / (0,9 + 1,25 + 0,9) \cdot 1,35 = 0,86 \text{ kN/m'}$$

- vlastní hustota konstrukce

$$(16,32 \cdot \frac{2,68}{6,02} / 3,05) \cdot 1,35 = 3,22 \text{ kN/m'}$$

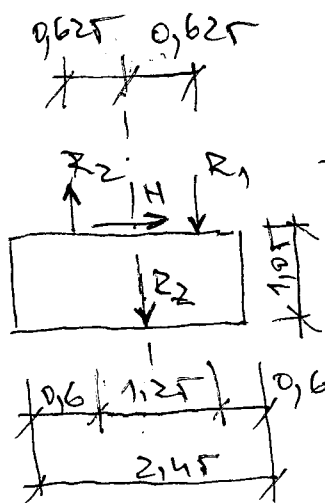
- uzelové  $1,50 \cdot 1,50 \cdot 2,68 = 6,03 \text{ kN/m'}$



Vnitřní síly a reakce stanovoy  
 pomocí programu SCITIO-B2D  
 - viz příloha výpočtu

Alt. 1 - zařízení se světlou

základ 0,7 · 2,45 · 1,05 m



$$R_z = 0,7 \cdot 2,45 \cdot 1,05 \cdot 25,0 \cdot 1,35 = 60,77 \text{ kN} \quad (45,02)$$

$$\Sigma R = 76,14 - 18,07 + 60,77 = 118,84 \text{ kN}$$

$$\Sigma M = 76,14 \cdot 0,625 + 18,07 \cdot 0,625 + 16,60 \cdot 1,05 = 76,31 \text{ kNm}$$

$$e = \frac{\Sigma M}{\Sigma R} = \frac{76,31}{118,84} = 0,64 \text{ m} < 2,45/3 = 0,82 \text{ m}$$

$$q_1 = \frac{118,84}{0,7 (2,45 - 2 \cdot 0,64)} = 145 \text{ kN/m}^2 < 150$$

Alt. 2 - zařízení bez světlou

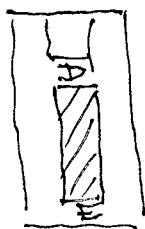
$$\Sigma R = 71,23 - 22,98 + 60,77 = 109,02 \text{ kN} \quad (93,27)$$

$$\Sigma M = 71,23 \cdot 0,625 + 22,98 \cdot 0,625 + 16,60 \cdot 1,05 = 76,31 \text{ kNm}$$

$$e = \frac{76,31}{109,02} = 0,70 \text{ m} < 2,45/3 = 0,82 \text{ m}$$

$$q_2 = \frac{109,02}{0,7 (2,45 - 2 \cdot 0,70)} = 148 \text{ kN/m}^2 < 150$$

Vitr  
 podělné



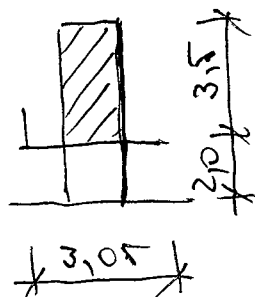
- oblast D tlak 0,54 (0,81) kN/m<sup>2</sup>

- oblast E sání - 0,35 (-0,53) kN/m<sup>2</sup>

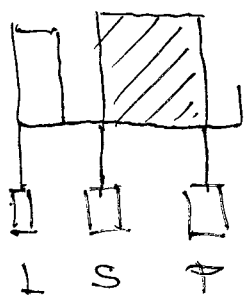
- plocha A<sub>raf</sub> = 11,22 m<sup>2</sup> - viz příloha

- povrchový A<sub>pr</sub> = 31,46 m<sup>2</sup> - viz příloha

- vlnění k<sub>z</sub> konstrukce - viz str. 2

1,44  
\* \*Výpočet zatížení - vítr podélně

- tlak větru na kondenzátor - obl. D  
 $0,81 \cdot 1,44 \cdot 0,5 = 0,58 \text{ kN/m'}$
- sání větru na kondenzátoru - obl. E  
 $0,53 \cdot 1,44 \cdot 0,5 = 0,38 \text{ kN/m'}$
- tlak větru na konstrukci  
 $2,0 \cdot 0,9 \cdot 0,78 \cdot 11,22 \cdot 0,5 = 7,88 \text{ kN}$
- sníh  $1,20 \cdot 3,05 \cdot 0,5 = 1,83 \text{ kN/m'}$
- vl. hmot. kondenzátoru  
 $45,0 / 3,45 \cdot 0,5 \cdot 1,35 = 8,80 \text{ kN/m'}$
- povrch  
 $4,34 / 6,02 \cdot 0,5 = 0,36 \text{ kN/m'}$
- vl. hmot. konstrukce  
 $16,32 / 6,02 \cdot 0,5 = 1,36 \text{ kN/m'}$
- užitné 1.  $2,25 \cdot 3,05 \cdot 0,5 = 3,43 \text{ kN/m'}$
- užitné 2.  $2,25 \cdot 0,9 = 2,03 \text{ kN/m'}$



0,45 0,7 0,17

nos. HEA 180  
sl. HEA 160Alt. 1 - zatížení se sněhemPráva patka - Pzáklad

$$R_z = 0,7 \cdot 2,45 \cdot 1,05 \cdot 25,0 \cdot 1,35 = 60,77 \text{ kN}$$

$$\Sigma R = 35,60 + 60,77 = 96,37 \text{ kN}$$

$$M = 6,05 \cdot 1,05 = 6,35 \text{ kNm}$$

$$e = \frac{6,35}{96,37} = 0,066 \text{ m} < 0,70/3 = 0,23 \text{ m}$$

$$q = \frac{96,37}{2,45(0,7 - 2 \cdot 0,066)} = \frac{69 \text{ kN/m}^2}{0,57} < 150$$

### Leva' palka

$$R_z = 0,4 \cdot 2,45 \cdot 1,05 \cdot 250 \cdot 1,35 = 34,73 \text{ kN}$$

$$\Sigma R = 34,73 - 8,28 = 26,45 \text{ kN}$$

$$M = 3,85 \cdot 1,05 = 4,04 \text{ kNm}$$

$$e = \frac{4,04}{26,45} = 0,152 \text{ m} > 0,40/3 = 0,133 \text{ m}$$

navigovir-vir dale

$$q = \frac{26,45}{2,45(0,7 - 2 \cdot 0,152)} = \frac{108 \text{ kN/m}^2}{0,12} < 150$$

At. 2 - zadržem' bez svetla uzlit.

### Prava' palka-P

$$\Sigma R = 24,50 + 60,77 = 85,27 \text{ kN}$$

$$M = 5,84 \cdot 1,05 = 6,13 \text{ kNm}$$

$$e = \frac{6,13}{85,27} = 0,072 \text{ m} < 0,70/3 = 0,23 \text{ m}$$

$$q = \frac{85,27}{2,45(0,7 - 2 \cdot 0,072)} = \frac{62 \text{ kN/m}^2}{0,56} < 150$$

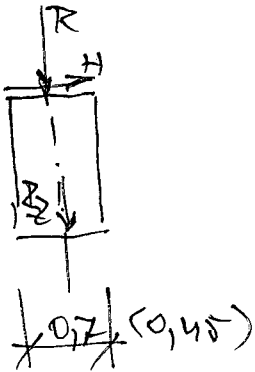
### Leva' palka-L

$$\Sigma R = 34,73 - 9,21 = 25,52 \text{ kN}$$

$$M = 3,98 \cdot 1,05 = 4,18 \text{ kNm}$$

$$e = \frac{4,18}{25,52} = 0,164 \text{ m} > 0,40/3 = 0,133 \text{ m}$$

navigovir palka staj 0,50 m



nos. HEA 180  
sl. HEA 140 ot.

nos. HEA 180  
sl. HEA 180

nos. HEA 180  
sl. HEA 180



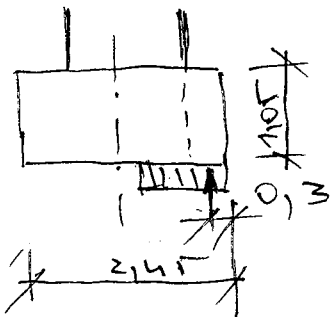
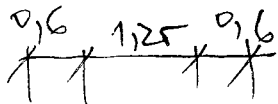
$$R_z = 0,50 \cdot 2,45 \cdot 1,05 \cdot 25,0 \cdot 1,35 = 43,41 \text{ kN}$$

$$\Sigma R = 43,41 - 9,21 = 34,20 \text{ kN}$$

$$M = 3,98 \cdot 1,05 = 4,18 \text{ kNm}$$

$$e = \frac{4,18}{34,20} = 0,122 \text{ m} < 0,50 / 3 = 0,167 \text{ m}$$

$$q = \frac{34,20}{2,45 (0,50 - 2 \cdot 0,122)} = 54 \text{ kN/m}^2 < 110$$



$$\mu_u = 1,0$$

$$h > 0,16 \text{ m}$$

### Posouzení základů na ohyb

$$q_z = 148 \text{ kN/m}^2$$

$$M = 148 \cdot 0,6^2 \cdot 0,7 \cdot 0,5 = 18,65 \text{ kNm}$$

$$V = 148 \cdot 0,6 \cdot 0,7 = 62,16 \text{ kN}$$

-  $\mu$  mostů beton  $< 12/15$  (B15)

$$M_u = \mu_u \cdot b \cdot h^2 \cdot R_{btv} / 6$$

$$= 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,05^2 \cdot 105 / 6 = 0,135 \text{ MNm}$$

$$R_{btv} = 0,8 \cdot 1,75 \cdot 0,75 = 1,05 \text{ MPa}$$

$$M_u = 135 \text{ kNm} > 18,65 \text{ kNm} = M$$

xjhoší

### VI. most. základů se souč. 1,0

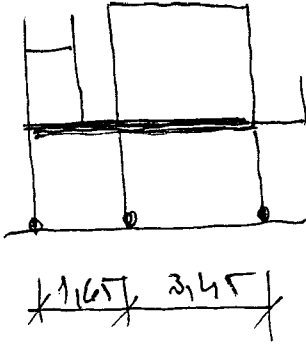
$$R_z = 0,7 \cdot 2,55 \cdot 1,05 \cdot 25,0 \cdot 1,0 = 46,86$$

$$\Sigma R = 71,23 - 22,98 + 46,86 = 95,11 \text{ kN}$$

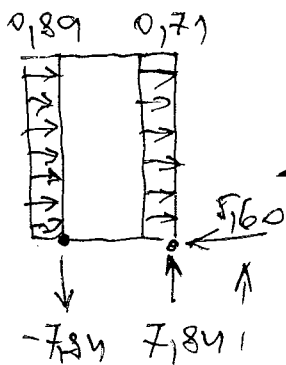
$$\Sigma M = 76,31 \text{ kNm (viz slo. 3)}$$

$$e = \frac{76,31}{95,11} = 0,80 \text{ m} < 2,55 / 3 = 0,85 \text{ m}$$

$$q = \frac{95,11}{0,7 (2,55 - 2 \cdot 0,80)} = 143 \text{ kN/m}^2 < 110$$

Posouzení ocelových prvkůPodélný nosník

- s ohledem na velké množství možných variant zatížení (kroucení?) podléháno delší pole jako pravoúhlý nosník zatížený svířkami i vodorovnými silami - na stranu bezpeč.

Svislé zatížení

- |                            |            |
|----------------------------|------------|
| - vl. hmot. kaud.          | 8,80       |
| - reakce od větru - svířka | 7,84       |
| - sněh                     | 1,83       |
| - užitkové                 | 2,03       |
| - pravoúhlý                | 0,36       |
| - vl. hmot. konstruk.      | 1,36       |
| - celkem                   | 22,22 kN/m |

$$M_2 = \frac{1}{8} 22,22 \cdot 3,45^2 = 33,06 \text{ kNm}$$

Vodorovné zatížení

- |                     |   |
|---------------------|---|
| - vítr na konstruk. | $2 \cdot 0,9 \cdot 0,78 \cdot 9,51 / 6,02 = 2,22$ |
| - vítr na kaudu     | 7,60  |
| - celkem            | 7,82 kN/m   |

$$M_3 = \frac{1}{8} 7,82 \cdot 3,45^2 = 11,63 \text{ kNm}$$

$$N = -2,57 \text{ kN} - \text{schema v příloze}$$

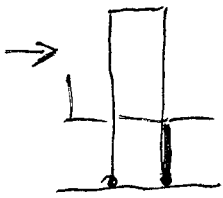
$$V = 0 \text{ (do posouzení 24,27)}$$

- posouzení viz příloha

$$\text{vhoví HEA 180 (EN 10210-1: S235)}$$

I

skladba  
musí být  
svířka

SloupekZatížení větvemi průčelné

- zatížení - viz str. 2 + schéma v příloze
- posouzení - viz příloha

Výhovi HEA 140 (EN 10210-1: S235)

(stopina profilu musí být v rovině dvojice sloupků !!!)

- H - - - H -

Zatížení větvemi podélné

- zatížení - viz str. 3 a 4 + schéma v příloze
- posouzení - viz příloha

Výhovi HEA 140 (EN 10210-1: S235)

I I I  
- - -  
I I I

(bylo počítáno s otočením profilu, tak, že stopina profilu je kolmá k podélné ose celé konstrukce)

Spojka sloupků

- zatížení větvemi průčelné
- posouzení - viz příloha

I

Výhovi HEA 140 (EN 10210-1: S235)

(stopina musí být svislá)

Konzola obslužné lávky

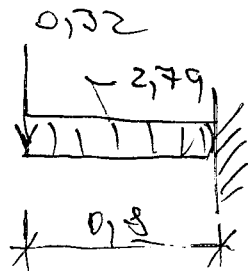
$$- \text{sloupek } 1,25 \cdot 0,044 / 0,88 \cdot 1,35 = 0,08$$

$$- \text{výtlů } 2,0 \cdot 0,031 \cdot 1,35 = 0,08$$

$$- \text{VPE 120 } 1,0 \cdot 0,121 \cdot 1,35 = 0,16$$

$$\underline{\underline{0,32 \text{ kN}}}$$

Konzola  
po 1,05m  
att. 1



- rovnom. už. zat.  $1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ kN/m}$
- $1 \text{ PE } 120 \rightarrow 0,104 / 1,05 \cdot 1,35 = 0,13 \text{ kN/m}$
- psovost  $0,30 \cdot 1,35 = 0,41 \text{ kN/m}$
- celkem  $2,79 \text{ kN/m}$

- součred. už. zat.  $2,0 \cdot 1,5 = 3,00 \text{ kN}$

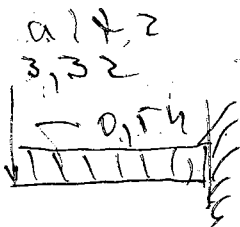
$$M_1 = (0,32 \cdot 0,8 + 2,79 \cdot 0,8 \cdot 0,4) \cdot 1,05 = 1,21 \text{ kNm}$$

$$M_2 = (3,32 \cdot 0,8 + 0,14 \cdot 0,8 \cdot 0,1) \cdot 1,05 = 2,83 \text{ kNm}$$

$$w W = \frac{283}{21} = 13,5 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ PE } 120 \rightarrow W = 13 \text{ cm}^3 > 13,5$$

vzhov



Skotpek zabvadh - po cca 0,9m

Vodorovna' ella  $1,0 \cdot 0,9 \cdot 1,5 = 1,35 \text{ kN}$

$$M = 1,35 \cdot 1,15 = 1,55 \text{ kNm}$$

$$w W = \frac{155}{21} = 7,38 \text{ cm}^3$$

$$\text{Profil } 10 \times 10 \times 3 \text{ mm} \rightarrow W = 7,79 \text{ cm}^3 > 7,38$$

vzhov

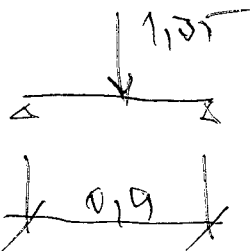
Madlo zabvadh

$$M = \frac{1}{4} \cdot 1,35 \cdot 0,9 = 0,30 \text{ kNm}$$

$$w W = \frac{30}{21} = 1,43 \text{ cm}^3$$

$$\text{tr. } 44,5 \times 3 \text{ mm} \rightarrow W = 3,8 \text{ cm}^3 > 1,43$$

vzhov



**1 Protokol zatížení: Zatížení sněhem**

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast:

II

Charakteristická hodnota zatížení  $s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$ 

Typ krajiny:

normální

Součinitel expozice

 $C_e = 1,00$ 

Tepelný součinitel

 $C_t = 1,00$ 

Součinitel zatížení

 $\gamma_f = 1,50$ **Tvar zastřešení: pultová střecha**

Sklon střechy

 $\alpha = 0,0^\circ$ 

Konstrukčními prvky je zabráněno sklouzávání sněhu ze střechy

Tvarový součinitel

 $\mu_1 = 0,80$ **Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)** $s_1 = 0,80 \text{ kN/m}^2 \text{ ( } 1,20 \text{ kN/m}^2 \text{ )}$ 

**1 Protokol zatížení: Zatížení větrem - střecha**

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:

II

Rychlost větru

 $v_{b,0} = 25,00 \text{ m/s}$ 

Kategorie terénu:

II

Referenční výška budovy

 $z_e = 5,10 \text{ m}$ 

Součinitel směru větru

 $C_{dir} = 1,00$ 

Součinitel ročního období

 $C_{season} = 1,00$ 

Měrná hmotnost vzduchu

 $\rho = 1,250 \text{ kg/m}^3$ 

Součinitel orografie

 $C_o = 1,00$ 

Maximální dynamický tlak

 $q_p = 0,76 \text{ kN/m}^2$ 

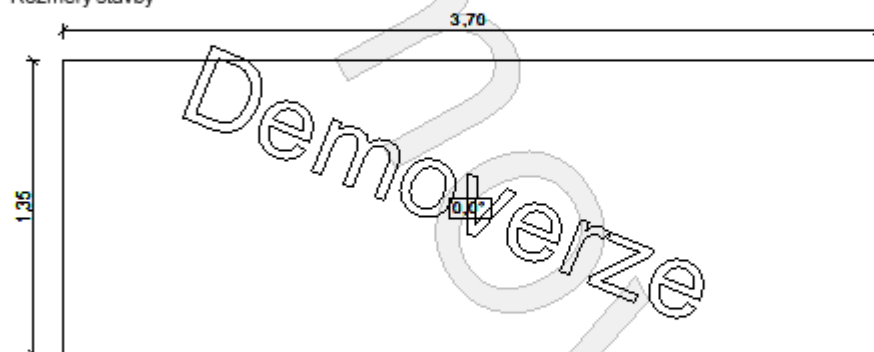
Součinitel zatížení

 $\gamma_f = 1,50$ 

Plocha pro stanovení

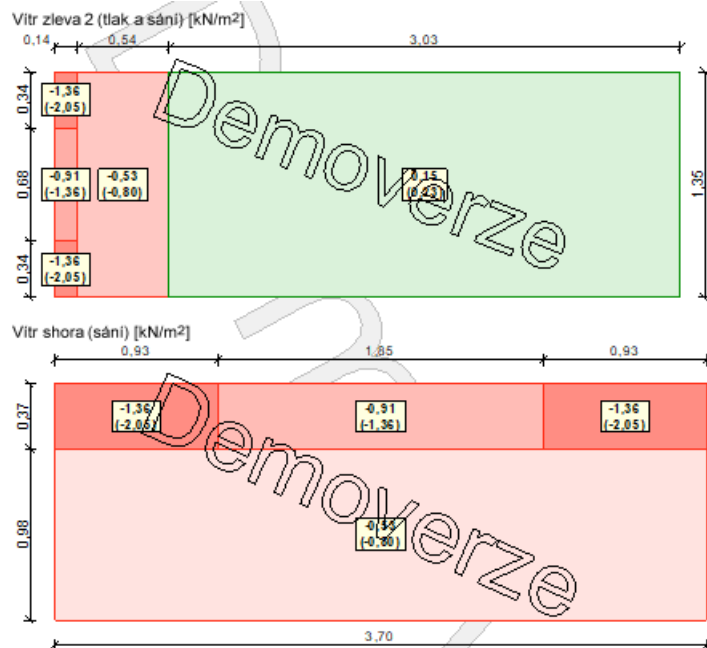
 $C_{pe} A = 10,00 \text{ m}^2$ **Střecha**

Rozměry stavby

**Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)**

Větr zleva 1 (sání) [kN/m²]





### 1 Protokol zatížení: Zatížení větrem - svislé stěny

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:

II

Rychlost větru

$v_{b,0} = 25,00$  m/s

Kategorie terénu:

II

Referenční výška budovy

$z_e = 5,50$  m

Součinitel směru větru

$c_{dir} = 1,00$

Součinitel ročního období

$c_{season} = 1,00$

Měrná hmotnost vzduchu

$\rho = 1,250$  kg/m³

Součinitel orografie

$c_o = 1,00$

Maximální dynamický tlak

$q_p = 0,78$  kN/m²

Součinitel zatížení

$\gamma_f = 1,50$

Plocha pro stanovení

$c_{pe} A = 10,00$  m²

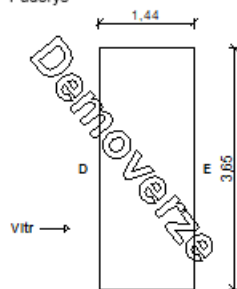
**Stěny pravoúhlého objektu - směr 1**

Výška objektu  $h = 5,50$  m

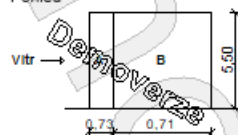
Délka objektu  $d = 1,44$  m

Šířka objektu  $b = 3,65$  m

Půdorys



Pohled



**Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)**

Výška nad terénem [m]	Tlak větru v oblastech [kN/m²]			
	A	B	D	E
5,50	-0,93 (-1,40)	-0,62 (-0,93)	0,59 (0,89)	-0,48 (-0,71)

Nedostatečná korelace tlaků uvažována koeficientem 0,96.

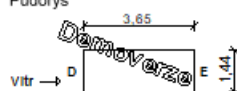
**Stěny pravoúhlého objektu - směr 2**

Výška objektu  $h = 5,50$  m

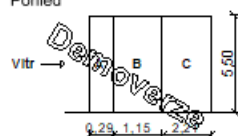
Délka objektu  $d = 3,65$  m

Šířka objektu  $b = 1,44$  m

Půdorys



Pohled



**Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)**

Výška nad terénem [m]	Tlak větru v oblastech [kN/m²]				
	A	B	C	D	E
5,50	-0,93 (-1,40)	-0,62 (-0,93)	-0,39 (-0,58)	0,54 (0,81)	-0,35 (-0,53)

Nedostatečná korelace tlaků uvažována koeficientem 0,87.

Akce: Zimní stadion Krnov - Rekonstrukce chladicího zařízení

Výpis kovových prvků

Zábradlí - dlouhá strana

	Název - popis	Profil - mm	Délka profilu - m	Jedn. hmot.- kg/m	Počet prvků - ks	Celková hmotn. - kg	Šířka profilu - m	Celk. plocha - m2	Celk. plocha - m2	
1	sloupek	50x50x3	1,245	4,383	7	38,20	0,050	0,4358		0,4358
2	madlo + výplň	tr. 45x3	6,132	3,107	2	38,10	0,045	0,5519		
3	výpň svislá	tr. 45x3	0,450	3,107	2	2,80	0,045	0,0405		0,0405
4	plech	110x2	6,030	1,727	1	10,41	0,110	0,6633		
					CELKEM	89,512		1,6914	89,5122	1,6914

Zábradlí - krátká strana P

	Název - popis	Profil - mm	Délka profilu - m	Jedn. hmot.- kg/m	Počet prvků - ks	Celková hmotn. - kg	Šířka profilu - m	Celk. plocha - m2	Celk. plocha - m2			
1	sloupek	50x50x3	1,245	4,383	4	21,827	0,050	0,2490		0,2490		
2	madlo + výplň	tr. 45x3	2,945	3,107	2	18,300	0,045		0,2651	0,2651		
3	výpň svislá	tr. 45x3	0,450	3,107	2	2,796	0,045	0,0405		0,0405		
4	plech	110x2	3,300	1,727	1	5,70	0,110		0,3630	0,3630		
					CELKEM	48,623		0,2895	0,6281	48,623	0,2895	0,6281

Zábradlí - krátká strana L

	Název - popis	Profil - mm	Délka profilu - m	Jedn. hmot.- kg/m	Počet prvků - ks	Celková hmotn. - kg	Šířka profilu - m	Celk. plocha - m2	Celk. plocha - m2			
1	sloupek	50x50x3	1,245	4,383	4	21,827	0,050	0,2490		0,2490		
2	madlo + výplň	tr. 45x3	2,140	3,107	2	13,298	0,045		0,1926	0,1926		
3	výpň svislá	tr. 45x3	0,450	3,107	6	8,389	0,045	0,1215		0,1215		
4	plech	110x2	1,557	1,727	1	2,69	0,110		0,1713	0,1713		
					CELKEM	46,203		0,3705	1,6200	46,203	0,3705	1,6200

Žebřík - krátká strana L

	Název - popis	Profil - mm	Délka profilu - m	Jedn. hmot.- kg/m	Počet prvků - ks	Celková hmotn. - kg	Šířka profilu - m	Celk. plocha - m2	Celk. plocha - m2
1	svislé části	60x30x3	3,000	3,889	2	23,334	0,060	0,3600	0,3600
2	šprušle	30x30x3	0,470	2,434	7	8,008	0,03	0,0987	0,0987
					CELKEM	31,342		0,3600	0,0987
								31,342	0,3600

Zábradlí horní - dl. str. přední

	Název - popis	Profil - mm	Délka profilu - m	Jedn. hmot.- kg/m	Počet prvků - ks	Celková hmotn. - kg	Šířka profilu - m	Celk. plocha - m2	
1	madlo + výplň	tr. 45x3	0,190	3,107	4	2,361	0,045	0,0342	
2	výpň svislá	tr. 45x3	0,450	3,107	2	2,796	0,045	0,0405	0,0405
					CELKEM	5,158		0,0747	

Zábradlí horní - krátká strana P

	Název - popis	Profil - mm	Délka profilu - m	Jedn. hmot.- kg/m	Počet prvků - ks	Celková hmotn. - kg	Šířka profilu - m	Celk. plocha - m2	Celk. plocha - m2			
1	sloupek	50x50x3	1,245	4,383	2	10,914	0,050	0,1245		0,1245		
2	madlo + výplň	tr. 45x3	1,385	3,107	2	8,606	0,045		0,1247	0,1247		
3	výpň svislá	tr. 45x3	0,450	3,107	2	2,796	0,045	0,0405		0,0405		
4	plech	110x2	1,320	1,727	1	2,28	0,110		0,1452	0,1452		
					CELKEM	24,596		0,1650	0,2699	24,596	0,1650	0,2699

**Zábradlí horní - krátká strana L**

	Název - popis	Profil - mm	Délka profilu - m	Jedn. hmot.- kg/m	Počet prvků - ks	Celková hmotn. - kg	Šířka profilu - m	Celk. plocha - m2	Celk. plocha - m2	
1	sloupek	50x50x3	1,245	4,383	2	10,914	0,050	0,1245		0,1245
2	madlo + výplň	tr. 45x3	1,385	3,107	2	8,606	0,045		0,1247	0,1247
3	výpň svislá	tr. 45x3	0,450	3,107	2	2,796	0,045	0,0405		0,0405
4	plech	110x2	1,320	1,727	1	2,28	0,110		0,1452	0,1452
	<b>CELKEM</b>					<b>24,596</b>		<b>0,1650</b>	<b>0,2699</b>	<b>24,596</b>
								<b>0,1650</b>	<b>0,2699</b>	

**Zábradlí horní - dl. str. zadní**

	Název - popis	Profil - mm	Délka profilu - m	Jedn. hmot.- kg/m	Počet prvků - ks	Celková hmotn. - kg	Šířka profilu - m	Celk. plocha - m2	
1	sloupek	50x50x3	1,245	4,383	2	10,914	0,050	0,1245	0,1245
2	madlo + výplň	tr. 45x3	0,865	3,107	2	5,375	0,045	0,0779	
3	výpň svislá	tr. 45x3	0,450	3,107	2	2,796	0,045	0,0405	0,0405
4	plech	110x2	0,974	1,727	1	1,68	0,110	0,1071	
	<b>CELKEM</b>					<b>20,767</b>		<b>0,3500</b>	<b>20,767</b>
								<b>0,3500</b>	

**Žebřík horní**

	Název - popis	Profil - mm	Délka profilu - m	Jedn. hmot.- kg/m	Počet prvků - ks	Celková hmotn. - kg	Šířka profilu - m	Celk. plocha - m2	
1	svislé části	60x30x3	3,000	3,889	2	23,334	0,060	0,3600	0,3600
2	šprušle	30x30x3	0,470	2,434	7	8,008	0,030	0,0987	
	<b>CELKEM</b>					<b>31,342</b>		<b>0,4587</b>	<b>31,342</b>
								<b>0,4587</b>	

**Koš horní**

	Název - popis	Profil - mm	Délka profilu - m	Jedn. hmot.- kg/m	Počet prvků - ks	Celková hmotn. - kg	Šířka profilu - m	Celk. plocha - m2	
1	svislé části	50x3	1,060	1,178	5	6,243	0,050	0,2650	0,2650
2	vodorovné části	60x5	0,470	2,434	2	2,288	0,060	0,0564	0,0564
	<b>CELKEM</b>					<b>8,531</b>		<b>0,3214</b>	<b>8,531</b>
								<b>0,3214</b>	

**Nosníky**

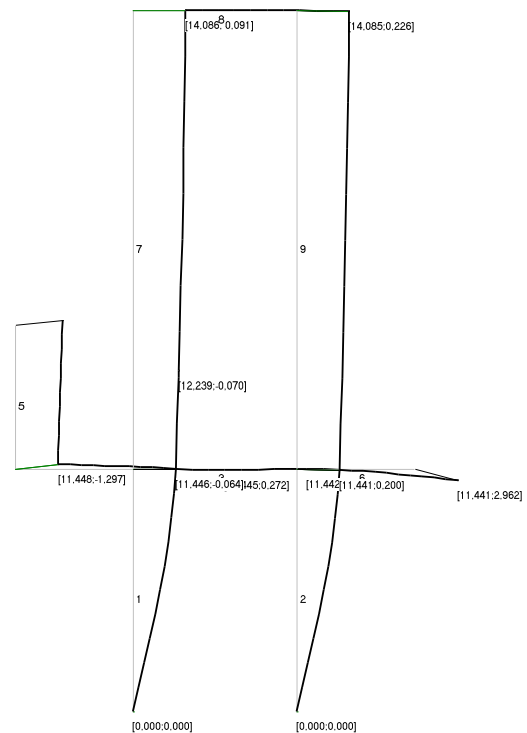
	Název - popis	Profil - mm	Délka profilu - m	Jedn. hmot.- kg/m	Počet prvků - ks	Celková hmotn. - kg	Šířka profilu - m	Celk. plocha - m2	Celk. plocha - m2	
1	stojky	HEA 180	1,640	35,500	4	232,880	0,180	1,1808		1,1808
2	stojky	HEA 160	4,100	30,400	2	249,280	0,160	1,3120		1,3120
3	stojky	HEA 160	2,270	30,400	2	138,016	0,160	0,7264		0,7264
4	nosník	HEA 200	5,100	42,300	2	431,460	0,200	2,0400		
5	nosník	IPE 160	1,250	15,800	6	118,500	0,160		1,2000	1,2000
6	nosník	IPE 120	0,900	10,400	14	131,04	0,120		1,5120	1,5120
7	nosník	IPE 120	1,250	10,400	4	52,00	0,120		0,6000	0,6000
8	nosník	IPE 120	0,900	10,400	2	18,72	0,120	0,2160		
9	nosník	UPE 120	6,022	12,100	2	145,73	0,120	1,4453		
10	nosník	UPE 120	2,910	12,100	1	35,21	0,120		0,3492	0,3492
	<b>CELKEM</b>					<b>1301,176</b>		<b>5,2592</b>	<b>3,6612</b>	<b>1301,176</b>
								<b>5,2592</b>	<b>3,6612</b>	

Celk. hmot. kg	Celk. plocha m2	Celk. plocha m2	
1631,846	9,50542	6,44892	11,22387

**Podlaha**

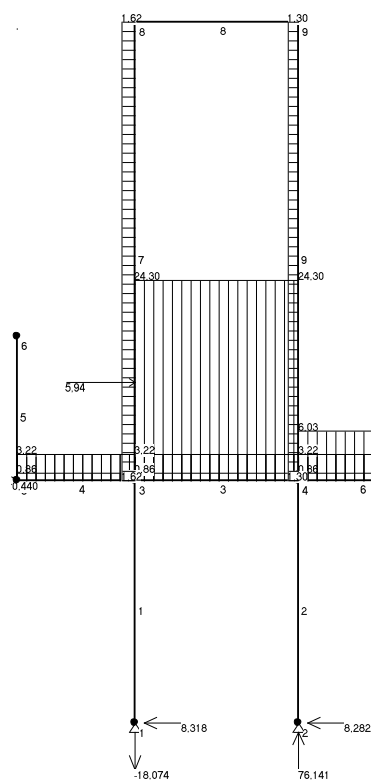
	Název - popis	Profil - mm	Plocha m2	Jedn. hmot.- kg/m2	Počet prvků - ks	Celková hmotn. - kg	Celk. délka - m	Celk. šířka - m
1	pororošt	PR-33/33-30/3	14,450	30,000	1	433,500	6,022	3,0300



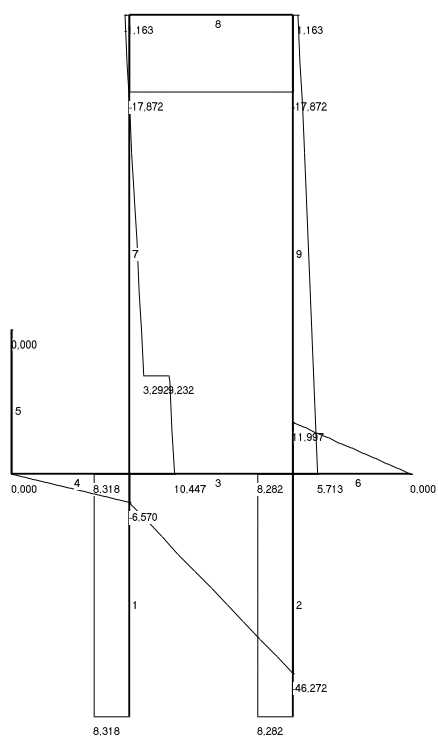


**Zatížení větrem příčně se sněhem**

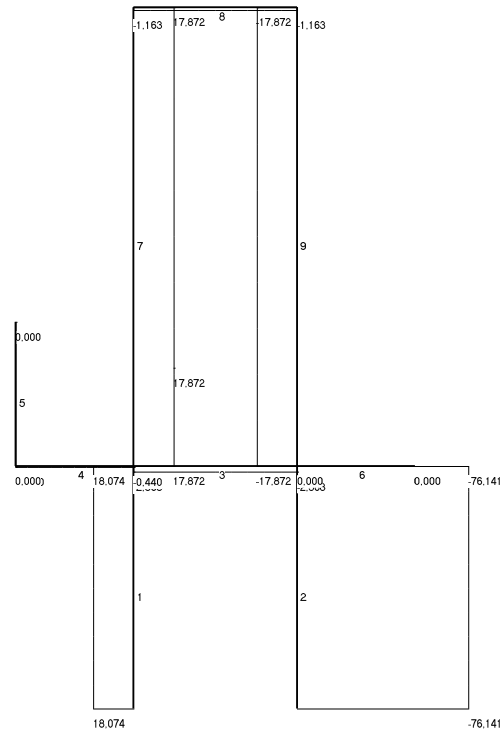
## Zatížení a reakce



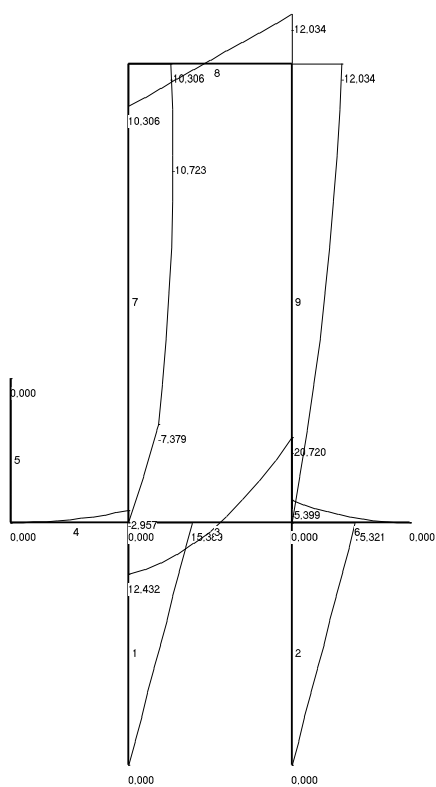
## Posouvající síly



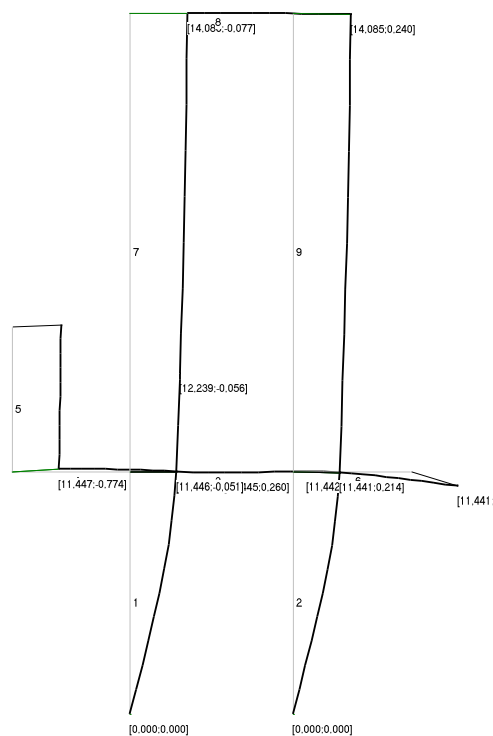
## Normální síly

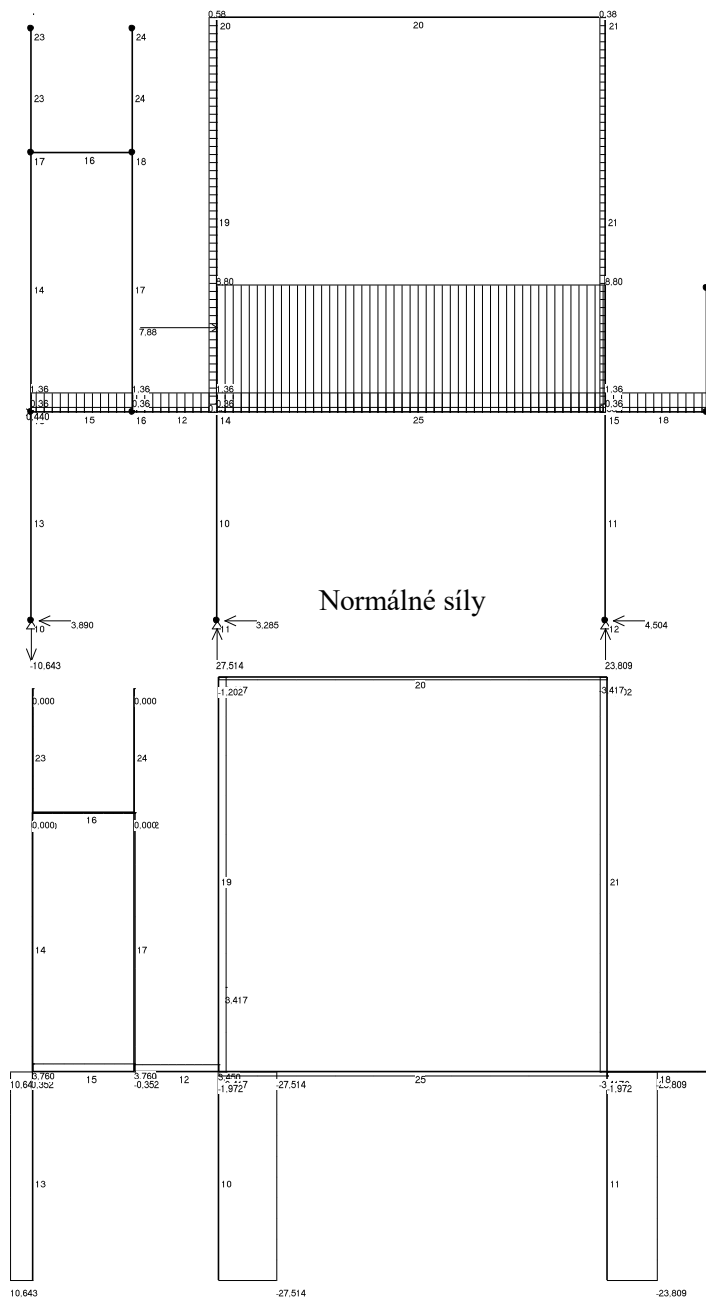
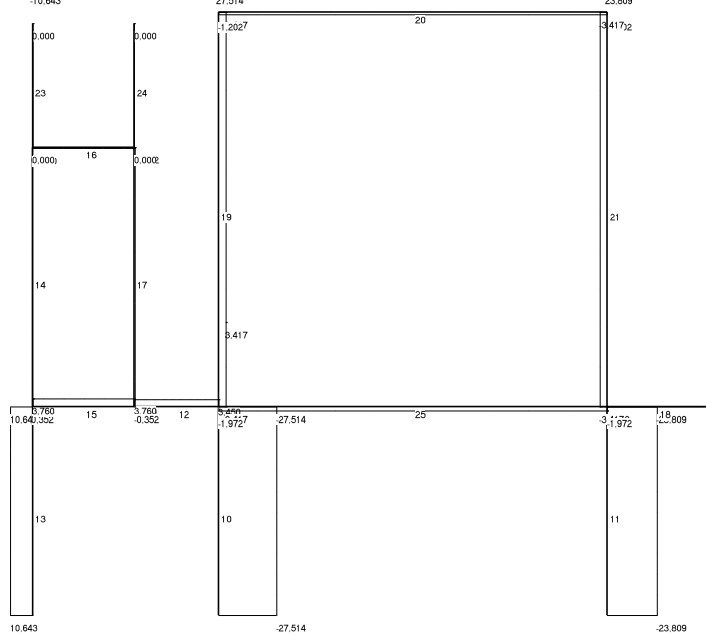
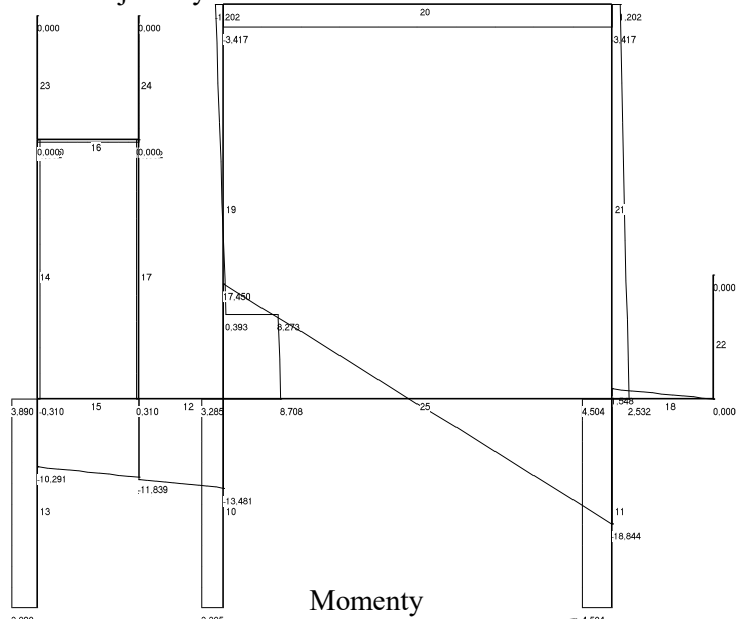
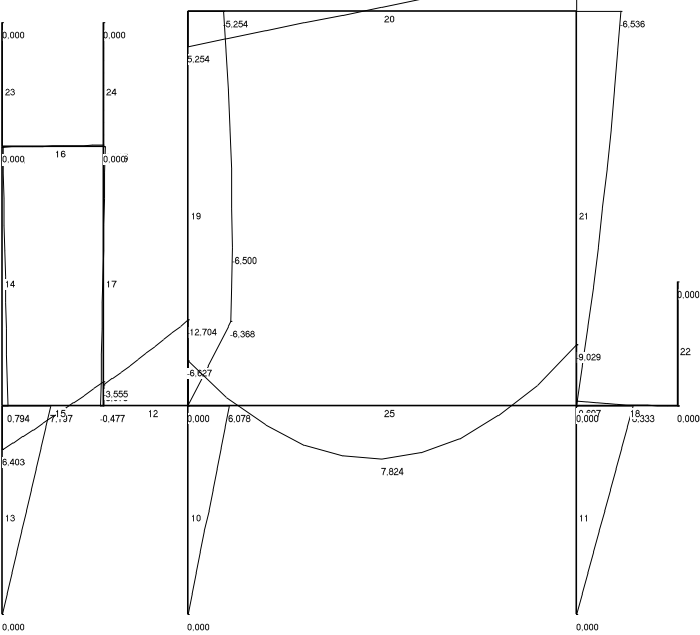
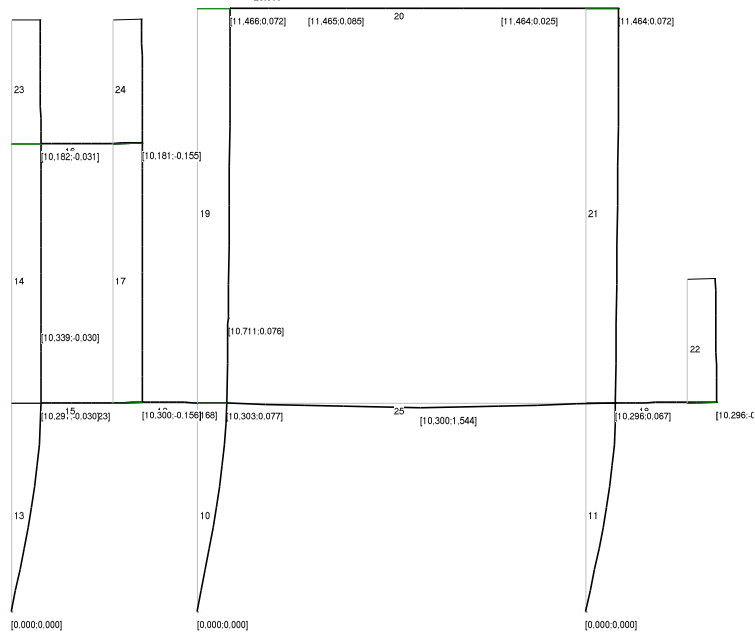


## Momenty



## Deformace (v mm)



**Zatížení větrem podélně bez sněhu****Zatížení a reakce****Normální síly****Posouvající síly****Momenty****Deformace (v mm)**



**Projekt**

Datum : 28.02.2023

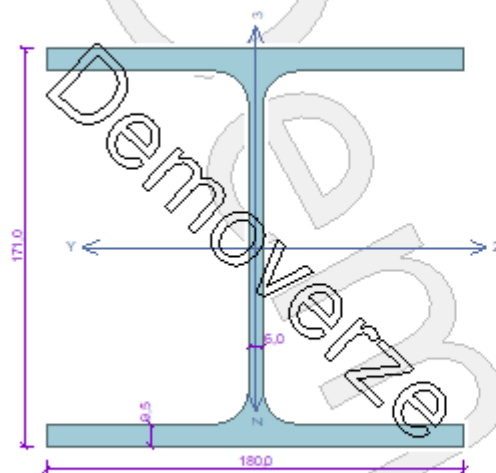
**Norma**

Norma EN 1993-1-1, EN 1993-1-4/Česko.

Součinitele pro ocelové konstrukce

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,250$ 

Součinitele pro korozivzdornou ocel

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,100$ Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,100$ Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,250$ **Podélný nosník**

Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu při posuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,250$ **Průřez HE 180 A**Průřezová plocha:  $A = 4,525E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště:  $y_T = 90,0 \text{ mm}$   $z_T = 85,5 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti:  $I_y = 2,510E07 \text{ mm}^4$   $I_z = 9,246E06 \text{ mm}^4$ 

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -2,936E05 \text{ mm}^3$   $W_{z,1} = 1,027E05 \text{ mm}^3$  $W_{y,2} = 2,936E05 \text{ mm}^3$   $W_{z,2} = -1,027E05 \text{ mm}^3$ 

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 1,480E05 \text{ mm}^4$ 

Výšečový moment setrvačnosti:

 $I_{\omega\omega} = 6,021E10 \text{ mm}^6$ 

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 3,249E05 \text{ mm}^3$   $W_{pl,z} = 1,565E05 \text{ mm}^3$ **Materiál: EN 10210-1 : S 235****Materiálové charakteristiky:**Mez kluzu  $f_y$  : 235,0 MPaMez pevnosti  $f_t$  : 360,0 MPaModul pružnosti  $E$  : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku  $G$  : 81000 MPa**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

$N = -2,510 \text{ kN}$   
 $V_z = 24,270 \text{ kN}$   
 $V_y = 0,000 \text{ kN}$   
 $T_t = 0,000 \text{ kNm}$   
 $T_w = 0,000 \text{ kNm}$

 $M_y = 33,060 \text{ kNm}$  $M_z = 11,630 \text{ kNm}$  $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ **Parametry vzpěru**

Délka dílce: 3,450 m

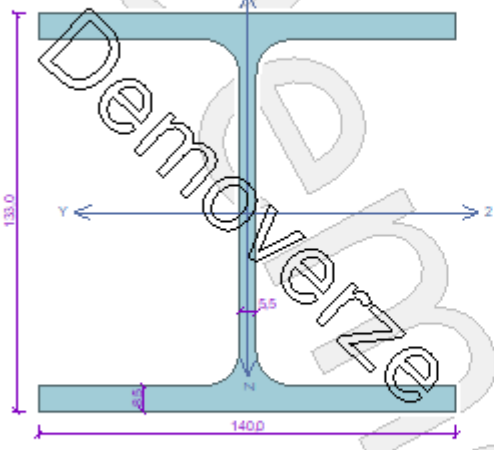
 $L_z = 3,450 \text{ m}$   $k_z = 1,000$   $L_{\sigma,z} = 3,450 \text{ m}$  $L_y = 3,450 \text{ m}$   $k_y = 1,000$   $L_{\sigma,y} = 3,450 \text{ m}$ **Parametry klopení**

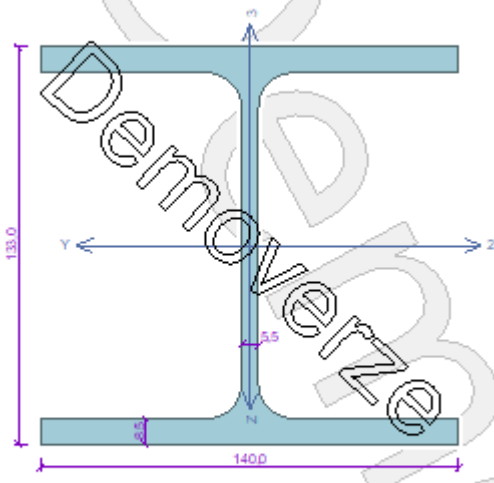
S klopením se nepočítá

**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1****Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ :** $24,270 \text{ kN} < 196,325 \text{ kN}$ **Vyhovuje**Vnitřní síly:  $N = -2,510 \text{ kN}$ ;  $M_y = 33,060 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 11,630 \text{ kNm}$ **Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:****Vzpěr Y:** Únosnosti:  $N_R = -943,419 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = 76,352 \text{ kNm}$ ;  $M_{z,R} = 36,778 \text{ kNm}$  $|0,003 + 0,433 + 0,316| = |0,752| < 1$ **Vyhovuje****Vzpěr Z:** Únosnosti:  $N_R = -695,645 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = 76,352 \text{ kNm}$ ;  $M_{z,R} = 36,778 \text{ kNm}$  $|0,004 + 0,433 + 0,316| = |0,753| < 1$ **Vyhovuje**

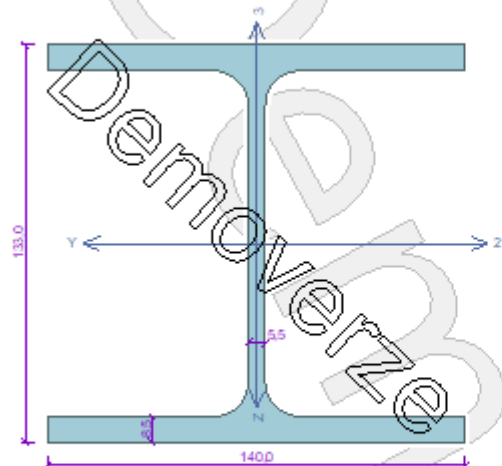
Střihlost dílce: 76,3

**Průřez vyhovuje****VYHOVUJE**

Sloupek - vřtr napříč bez sněhu HEA 140	
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko.</p> <p>Únosnost průřezu : <math>\gamma_{M0} = 1,000</math>  Únosnost průřezu přizpůsobování stability : <math>\gamma_{M1} = 1,000</math>  Únosnost oslabeného průřezu : <math>\gamma_{M2} = 1,250</math></p> <p><b>Průřez HE 140 A</b>  Průřezová plocha: <math>A = 3,142E03 \text{ mm}^2</math>  Poloha těžiště:  <math>y_T = 70,0 \text{ mm}</math> <math>z_T = 66,5 \text{ mm}</math>  Momenty setrvačnosti:  <math>I_y = 1,033E07 \text{ mm}^4</math> <math>I_z = 3,893E06 \text{ mm}^4</math>  Průřezové moduly:  <math>W_{y,1} = -1,554E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,1} = 5,562E04 \text{ mm}^3</math>  <math>W_{y,2} = 1,554E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,2} = -5,562E04 \text{ mm}^3</math>  Moment tuhosti v prostém kroucení:  <math>I_k = 8,130E04 \text{ mm}^4</math>  Výšebový moment setrvačnosti:  <math>I_w = 1,506E10 \text{ mm}^6</math>  Plastické průřezové moduly:  <math>W_{p,y} = 1,735E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{p,z} = 8,485E04 \text{ mm}^3</math></p> <p><b>Materiál: EN 10210-1 : S 235</b>  <b>Materiálové charakteristiky:</b>  Mez kluzu : <math>f_y = 235,0 \text{ MPa}</math>  Mez pevnosti : <math>f_u = 360,0 \text{ MPa}</math>  Modul pružnosti : <math>E = 210000 \text{ MPa}</math>  Modul pružnosti ve smyku : <math>G = 81000 \text{ MPa}</math></p>
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu</b>  Zatěžovací případ s největším využitím  Zat. případ 1</p> <p><math>N = -71,230 \text{ kN}</math> <math>M_y = -15,770 \text{ kNm}</math>  <math>V_z = 8,520 \text{ kN}</math> <math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math>  <math>V_y = 0,000 \text{ kN}</math>  <math>T_t = 0,000 \text{ kNm}</math> <math>B = 0,000 \text{ kNm}^2</math>  <math>T_w = 0,000 \text{ kNm}</math></p>	
<p><b>Parametry vzpěru</b>  Délka dílce: 1,850 m  <math>L_z = 1,850 \text{ m}</math> <math>k_z = 1,000</math> <math>L_{cr,z} = 1,850 \text{ m}</math>  <math>L_y = 1,850 \text{ m}</math> <math>k_y = 1,000</math> <math>L_{cr,y} = 1,850 \text{ m}</math></p>	<p><b>Parametry klopení</b>  S klopením se nepočítá</p>
<p><b>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1</b>  <b>Posudek smyku od posouvající síly <math>V_z</math>:</b>  <math>8,520 \text{ kN} &lt; 137,407 \text{ kN}</math> <b>Vyhovuje</b>  Vnitřní síly: <math>N = -71,230 \text{ kN}</math>; <math>M_y = -15,770 \text{ kNm}</math>; <math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math>  <b>Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:</b>  <b>Vzpěr Y:</b> Únosnosti: <math>N_R = -699,904 \text{ kN}</math>; <math>M_{y,R} = -40,772 \text{ kNm}</math>  <math> 0,102 + 0,387 + 0,000  =  0,489  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b>  <b>Vzpěr Z:</b> Únosnosti: <math>N_R = -597,373 \text{ kN}</math>; <math>M_{y,R} = -40,772 \text{ kNm}</math>  <math> 0,119 + 0,387 + 0,000  =  0,506  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b>  Štíhlost dílce: 52,6  <b>Průřez vyhovuje</b></p>	
<b>VYHOVUJE</b>	

Sloupek - vtr napříč se sněhem HEA 140											
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko.</p> <p>Únosnost průřezu : <math>\gamma_{M0} = 1,000</math>  Únosnost průřezu přizpůsobování stability : <math>\gamma_{M1} = 1,000</math>  Únosnost oslabeného průřezu : <math>\gamma_{M2} = 1,250</math></p> <p><b>Průřez HE 140 A</b>  Průřezová plocha: <math>A = 3,142E03 \text{ mm}^2</math>  Poloha těžiště: <math>y_T = 70,0 \text{ mm}</math> <math>z_T = 66,5 \text{ mm}</math>  Momenty setrvačnosti: <math>I_y = 1,033E07 \text{ mm}^4</math> <math>I_z = 3,893E06 \text{ mm}^4</math>  Průřezové moduly: <math>W_{y,1} = -1,554E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,1} = 5,562E04 \text{ mm}^3</math>  <math>W_{y,2} = 1,554E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,2} = -5,562E04 \text{ mm}^3</math>  Moment tuhosti v prostém kroucení: <math>I_k = 8,130E04 \text{ mm}^4</math>  Výšečový moment setrvačnosti: <math>I_{\omega} = 1,508E10 \text{ mm}^6</math>  Plastické průřezové moduly: <math>W_{pl,y} = 1,735E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{pl,z} = 8,485E04 \text{ mm}^3</math></p> <p><b>Materiál: EN 10210-1 : S 235</b>  <b>Materiálové charakteristiky:</b>  Mez kluzu <math>f_y : 235,0 \text{ MPa}</math>  Mez pevnosti <math>f_u : 360,0 \text{ MPa}</math>  Modul pružnosti <math>E : 210000 \text{ MPa}</math>  Modul pružnosti ve smyku <math>G : 81000 \text{ MPa}</math></p>										
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu</b>  Zatěžovací případ s největším využitím  Zat. případ 1</p> <table> <tr> <td><math>N = -76,140 \text{ kN}</math></td><td><math>M_y = -15,320 \text{ kNm}</math></td></tr> <tr> <td><math>V_z = 8,280 \text{ kN}</math></td><td><math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math></td></tr> <tr> <td><math>V_y = 0,000 \text{ kN}</math></td><td></td></tr> <tr> <td><math>T_t = 0,000 \text{ kNm}</math></td><td></td></tr> <tr> <td><math>T_w = 0,000 \text{ kNm}</math></td><td><math>B = 0,000 \text{ kNm}^2</math></td></tr> </table>	$N = -76,140 \text{ kN}$	$M_y = -15,320 \text{ kNm}$	$V_z = 8,280 \text{ kN}$	$M_z = 0,000 \text{ kNm}$	$V_y = 0,000 \text{ kN}$		$T_t = 0,000 \text{ kNm}$		$T_w = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$	
$N = -76,140 \text{ kN}$	$M_y = -15,320 \text{ kNm}$										
$V_z = 8,280 \text{ kN}$	$M_z = 0,000 \text{ kNm}$										
$V_y = 0,000 \text{ kN}$											
$T_t = 0,000 \text{ kNm}$											
$T_w = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$										
<p><b>Parametry vzpěru</b>  Délka dílce: 1,850 m  <math>L_z = 1,850 \text{ m}</math> <math>k_z = 1,000</math> <math>L_{\text{or},z} = 1,850 \text{ m}</math>  <math>L_y = 1,850 \text{ m}</math> <math>k_y = 1,000</math> <math>L_{\text{or},y} = 1,850 \text{ m}</math></p>	<p><b>Parametry klopení</b>  S klopením se nepočítá</p>										
<p><b>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1</b>  <b>Posudek smyku od posouvající síly <math>V_z</math>:</b>  <math>8,280 \text{ kN} &lt; 137,407 \text{ kN}</math> <b>Vyhovuje</b>  Vnitřní síly: <math>N = -76,140 \text{ kN}</math>; <math>M_y = -15,320 \text{ kNm}</math>; <math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math>  <b>Posudek nejnepríznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:</b>  <b>Vzpěr Y:</b> Únosnost: <math>N_R = -699,904 \text{ kN}</math>; <math>M_{y,R} = -40,772 \text{ kNm}</math>  <math> 0,109 + 0,376 + 0,000  =  0,485  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b>  <b>Vzpěr Z:</b> Únosnost: <math>N_R = -597,373 \text{ kN}</math>; <math>M_{y,R} = -40,772 \text{ kNm}</math>  <math> 0,127 + 0,376 + 0,000  =  0,503  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b>  Střihlost dílce: 52,6  <b>Průřez vyhovuje</b></p>											
<b>VYHOVUJE</b>											
1											

## Spojka - vtr napříč bez sněhu HEA 140



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,000$ Únosnost průřezu připsuzování stability :  $\gamma_{M1} = 1,000$ Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,250$ 

## Průřez HE 140 A

Průřezová plocha:  $A = 3,142E03 \text{ mm}^2$ 

Poloha těžiště:

 $y_T = 70,0 \text{ mm}$   $z_T = 66,5 \text{ mm}$ 

Momenty setrvačnosti:

 $I_y = 1,033E07 \text{ mm}^4$   $I_z = 3,893E06 \text{ mm}^4$ 

Průřezové moduly:

 $W_{y,1} = -1,554E05 \text{ mm}^3$   $W_{z,1} = 5,562E04 \text{ mm}^3$  $W_{y,2} = 1,554E05 \text{ mm}^3$   $W_{z,2} = -5,562E04 \text{ mm}^3$ 

Moment tuhosti v prostém kroucení:

 $I_k = 8,130E04 \text{ mm}^4$ 

Výšečový moment setrvačnosti:

 $I_w = 1,508E10 \text{ mm}^6$ 

Plastické průřezové moduly:

 $W_{pl,y} = 1,735E05 \text{ mm}^3$   $W_{pl,z} = 8,485E04 \text{ mm}^3$ 

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu  $f_y$  : 235,0 MPaMez pevnosti  $f_t$  : 360,0 MPaModul pružnosti  $E$  : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku  $G$  : 81000 MPa

## Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

 $N = -2,810 \text{ kN}$  $V_z = -44,260 \text{ kN}$  $V_y = 0,000 \text{ kN}$  $T_t = 0,000 \text{ kNm}$  $T_w = 0,000 \text{ kNm}$  $M_y = -19,860 \text{ kNm}$  $M_z = 0,000 \text{ kNm}$  $B = 0,000 \text{ kNm}^2$ 

## Parametry vzpěru

Délka dílce: 1,250 m

 $L_z = 1,250 \text{ m}$  $L_y = 1,250 \text{ m}$  $k_z = 1,000$  $k_y = 1,000$  $L_{or,z} = 1,250 \text{ m}$  $L_{or,y} = 1,250 \text{ m}$ 

## Parametry klopení

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly  $V_z$ : $44,260 \text{ kN} < 137,407 \text{ kN}$  **Vyhovuje**Vnitřní síly:  $N = -2,810 \text{ kN}$ ;  $M_y = -19,860 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 0,000 \text{ kNm}$ 

Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti:  $N_R = -729,946 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = -40,772 \text{ kNm}$  $|0,004 + 0,487 + 0,000| = |0,491| < 1$  **Vyhovuje**Vzpěr Z: Únosnosti:  $N_R = -671,049 \text{ kN}$ ;  $M_{y,R} = -40,772 \text{ kNm}$  $|0,004 + 0,487 + 0,000| = |0,491| < 1$  **Vyhovuje**

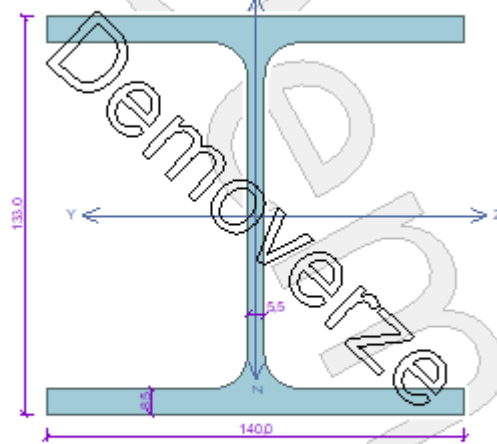
Stíhlost dílce: 35,5

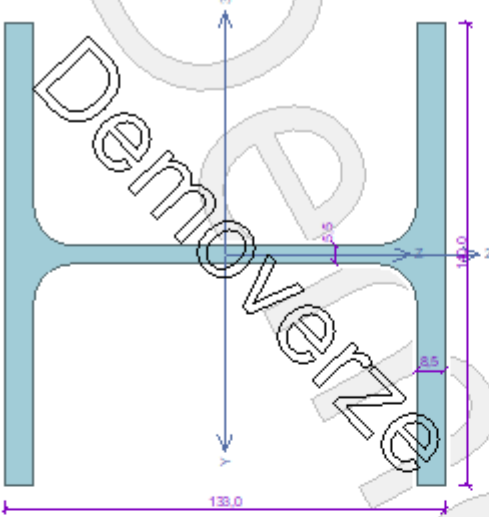
**Průřez vyhovuje**

VYHOVUJE

4

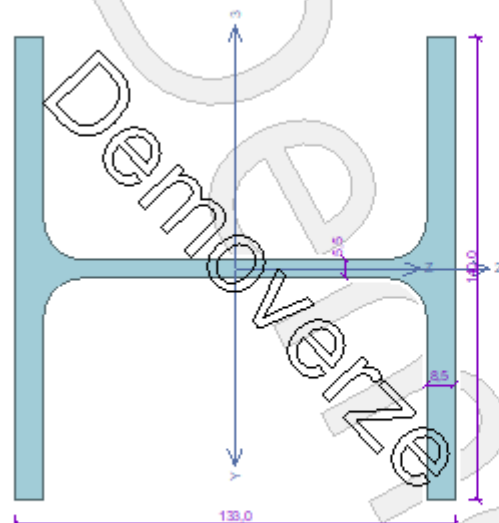


Spojka - vtr napříč se sněhem HEA 140											
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko</p> <p>Únosnost průřezu : <math>\gamma_{M0} = 1,000</math> Únosnost průřezu přizpůsobování stability : <math>\gamma_{M1} = 1,000</math> Únosnost oslabeného průřezu : <math>\gamma_{M2} = 1,250</math></p> <p><b>Průřez HE 140 A</b> Průřezová plocha: <math>A = 3,142E03 \text{ mm}^2</math> Poloha těžiště: <math>y_T = 70,0 \text{ mm}</math> <math>z_T = 66,5 \text{ mm}</math> Momenty setrvačnosti: <math>I_y = 1,033E07 \text{ mm}^4</math> <math>I_z = 3,893E06 \text{ mm}^4</math> Průřezové moduly: <math>W_{y,1} = -1,554E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,1} = 5,562E04 \text{ mm}^3</math> <math>W_{y,2} = 1,554E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,2} = -5,562E04 \text{ mm}^3</math> Moment tuhosti v prostém kroucení: <math>I_k = 8,130E04 \text{ mm}^4</math> Výšeový moment setrvačnosti: <math>I_{\omega} = 1,506E10 \text{ mm}^6</math> Plastické průřezové moduly: <math>W_{pl,y} = 1,735E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{pl,z} = 8,485E04 \text{ mm}^3</math></p> <p><b>Materiál: EN 10210-1 : S 235</b> Materiálové charakteristiky: Mez kluzu <math>f_y</math> : 235,0 MPa Mez pevnosti <math>f_u</math> : 360,0 MPa Modul pružnosti <math>E</math> : 210000 MPa Modul pružnosti ve smyku <math>G</math> : 81000 MPa</p>										
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu</b> Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1</p> <table><tr><td><math>N = -2,570 \text{ kN}</math></td><td><math>M_y = -20,720 \text{ kNm}</math></td></tr><tr><td><math>V_z = -46,270 \text{ kN}</math></td><td><math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math></td></tr><tr><td><math>V_y = 0,000 \text{ kN}</math></td><td></td></tr><tr><td><math>T_t = 0,000 \text{ kNm}</math></td><td></td></tr><tr><td><math>T_w = 0,000 \text{ kNm}</math></td><td><math>B = 0,000 \text{ kNm}^2</math></td></tr></table>	$N = -2,570 \text{ kN}$	$M_y = -20,720 \text{ kNm}$	$V_z = -46,270 \text{ kN}$	$M_z = 0,000 \text{ kNm}$	$V_y = 0,000 \text{ kN}$		$T_t = 0,000 \text{ kNm}$		$T_w = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$	
$N = -2,570 \text{ kN}$	$M_y = -20,720 \text{ kNm}$										
$V_z = -46,270 \text{ kN}$	$M_z = 0,000 \text{ kNm}$										
$V_y = 0,000 \text{ kN}$											
$T_t = 0,000 \text{ kNm}$											
$T_w = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$										
<p><b>Parametry vzpěru</b> Délka dílce: 1,250 m</p> <table><tr><td><math>L_z = 1,250 \text{ m}</math></td><td><math>k_z = 1,000</math></td><td><math>L_{cr,z} = 1,250 \text{ m}</math></td></tr><tr><td><math>L_y = 1,250 \text{ m}</math></td><td><math>k_y = 1,000</math></td><td><math>L_{cr,y} = 1,250 \text{ m}</math></td></tr></table>	$L_z = 1,250 \text{ m}$	$k_z = 1,000$	$L_{cr,z} = 1,250 \text{ m}$	$L_y = 1,250 \text{ m}$	$k_y = 1,000$	$L_{cr,y} = 1,250 \text{ m}$	<p><b>Parametry klopení</b> S klopením se nepočítá</p>				
$L_z = 1,250 \text{ m}$	$k_z = 1,000$	$L_{cr,z} = 1,250 \text{ m}$									
$L_y = 1,250 \text{ m}$	$k_y = 1,000$	$L_{cr,y} = 1,250 \text{ m}$									
<p><b>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1</b> <b>Posudek smyku od posouvající síly <math>V_z</math>:</b> <math>46,270 \text{ kN} &lt; 137,407 \text{ kN}</math> <b>Vyhovuje</b></p> <p>Vnitřní síly: <math>N = -2,570 \text{ kN}</math>; <math>M_y = -20,720 \text{ kNm}</math>; <math>M_z = 0,000 \text{ kNm}</math> <b>Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:</b> <b>Vzpěr Y:</b> Únosnost: <math>N_R = -729,946 \text{ kN}</math>; <math>M_{y,R} = -40,772 \text{ kNm}</math> <math> 0,004 + 0,506 + 0,000  =  0,512  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b> <b>Vzpěr Z:</b> Únosnost: <math>N_R = -671,049 \text{ kN}</math>; <math>M_{y,R} = -40,772 \text{ kNm}</math> <math> 0,004 + 0,506 + 0,000  =  0,512  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b> Šířka dílce: 35,5</p> <p><b>Průřez vyhovuje</b></p>											
<b>VYHOVUJE</b>											

Sloupek S - vřtr podél bez sněhu HEA 140 otoč 90st.											
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko.</p> <p>Únosnost průřezu : <math>\gamma_{M0} = 1,000</math>  Únosnost průřezu při posuzování stability : <math>\gamma_{M1} = 1,000</math>  Únosnost oslabeného průřezu : <math>\gamma_{M2} = 1,250</math></p> <p><b>Průřez HE 140 A</b>  Průřezová plocha: <math>A = 3,142E03 \text{ mm}^2</math>  Poloha těžiště: <math>y_T = 70,0 \text{ mm}</math> <math>z_T = 66,5 \text{ mm}</math>  Momenty setrvačnosti: <math>I_y = 1,033E07 \text{ mm}^4</math> <math>I_z = 3,893E06 \text{ mm}^4</math>  Průřezové moduly: <math>W_{y,1} = -1,554E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,1} = 5,562E04 \text{ mm}^3</math>  <math>W_{y,2} = 1,554E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,2} = -5,562E04 \text{ mm}^3</math>  Moment tuhosti v prostém kroucení: <math>I_k = 8,130E04 \text{ mm}^4</math>  Výšeový moment setrvačnosti: <math>I_{\omega} = 1,506E10 \text{ mm}^6</math>  Plastické průřezové moduly: <math>W_{pl,y} = 1,735E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{pl,z} = 8,485E04 \text{ mm}^3</math></p> <p><b>Materiál: EN 10210-1 : S 235</b>  Materiálové charakteristiky:  Mez kluzu <math>f_y : 235,0 \text{ MPa}</math>  Mez pevnosti <math>f_t : 360,0 \text{ MPa}</math>  Modul pružnosti <math>E : 210000 \text{ MPa}</math>  Modul pružnosti ve smyku <math>G : 81000 \text{ MPa}</math></p>										
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu</b>  Zatěžovací případ s největším využitím  Zat. případ 1</p> <table> <tr> <td><math>N = -27,510 \text{ kN}</math></td><td><math>M_y = 0,000 \text{ kNm}</math></td></tr> <tr> <td><math>V_z = 0,000 \text{ kN}</math></td><td><math>M_z = 6,080 \text{ kNm}</math></td></tr> <tr> <td><math>V_y = 3,290 \text{ kN}</math></td><td></td></tr> <tr> <td><math>T_t = 0,000 \text{ kNm}</math></td><td><math>B = 0,000 \text{ kNm}^2</math></td></tr> <tr> <td><math>T_w = 0,000 \text{ kNm}</math></td><td></td></tr> </table>	$N = -27,510 \text{ kN}$	$M_y = 0,000 \text{ kNm}$	$V_z = 0,000 \text{ kN}$	$M_z = 6,080 \text{ kNm}$	$V_y = 3,290 \text{ kN}$		$T_t = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$	$T_w = 0,000 \text{ kNm}$		
$N = -27,510 \text{ kN}$	$M_y = 0,000 \text{ kNm}$										
$V_z = 0,000 \text{ kN}$	$M_z = 6,080 \text{ kNm}$										
$V_y = 3,290 \text{ kN}$											
$T_t = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$										
$T_w = 0,000 \text{ kNm}$											
<p><b>Parametry vzpěru</b>  Délka dílce: 1,850 m  <math>L_z = 1,850 \text{ m}</math> <math>k_z = 1,000</math> <math>L_{\sigma,z} = 1,850 \text{ m}</math>  <math>L_y = 1,850 \text{ m}</math> <math>k_y = 1,000</math> <math>L_{\sigma,y} = 1,850 \text{ m}</math></p>	<p><b>Parametry klopení</b>  S klopením se nepočítá</p>										
<p><b>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1</b>  <b>Posudek smyku od posouvající síly <math>V_y</math>:</b>  <math>3,290 \text{ kN} &lt; 288,891 \text{ kN}</math> <b>Vyhovuje</b>  Vnitřní síly: <math>N = -27,510 \text{ kN}</math>; <math>M_y = 0,000 \text{ kNm}</math>; <math>M_z = 6,080 \text{ kNm}</math>  <b>Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:</b>  <b>Vzpěr Y:</b> Únosnosti: <math>N_R = -699,904 \text{ kN}</math>; <math>M_{z,R} = 19,940 \text{ kNm}</math>  <math> 0,039 + 0,000 + 0,305  =  0,344  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b>  <b>Vzpěr Z:</b> Únosnosti: <math>N_R = -597,373 \text{ kN}</math>; <math>M_{z,R} = 19,940 \text{ kNm}</math>  <math> 0,046 + 0,000 + 0,305  =  0,351  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b>  Střihlost dílce: 52,6  <b>Průřez vyhovuje</b></p>											
<b>VYHOVUJE</b>											
8											

Sloupek P - vtr podél bez sněhu HEA 140 otoč 90st.											
	<p>Norma EN 1993-1-1/Česko.</p> <p>Únosnost průřezu : <math>\gamma_{M0} = 1,000</math> Únosnost průřezu přizpůsobování stability : <math>\gamma_{M1} = 1,000</math> Únosnost oslabeného průřezu : <math>\gamma_{M2} = 1,250</math></p> <p><b>Průřez HE 140 A</b> Průřezová plocha: <math>A = 3,142E03 \text{ mm}^2</math> Poloha těžiště: <math>y_T = 70,0 \text{ mm}</math> <math>z_T = 66,5 \text{ mm}</math> Momenty setrvačnosti: <math>I_y = 1,033E07 \text{ mm}^4</math> <math>I_z = 3,893E06 \text{ mm}^4</math> Průřezové moduly: <math>W_{y,1} = -1,554E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,1} = 5,562E04 \text{ mm}^3</math> <math>W_{y,2} = 1,554E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{z,2} = -5,562E04 \text{ mm}^3</math> Moment tuhosti v prostém kroucení: <math>I_k = 8,130E04 \text{ mm}^4</math> Výšebový moment setrvačnosti: <math>I_{\omega} = 1,506E10 \text{ mm}^6</math> Plastické průřezové moduly: <math>W_{p,y} = 1,735E05 \text{ mm}^3</math> <math>W_{p,z} = 8,485E04 \text{ mm}^3</math></p> <p><b>Materiál: EN 10210-1 : S 235</b> Materiálové charakteristiky: Mez kluzu <math>f_y : 235,0 \text{ MPa}</math> Mez pevnosti <math>f_u : 360,0 \text{ MPa}</math> Modul pružnosti <math>E : 210000 \text{ MPa}</math> Modul pružnosti ve smyku <math>G : 81000 \text{ MPa}</math></p>										
<p><b>Vnitřní síly v souřadném systému průřezu</b> Zatěžovací případ s největším využitím Zat. případ 1</p> <table><tr><td><math>N = -23,810 \text{ kN}</math></td><td><math>M_y = 0,000 \text{ kNm}</math></td></tr><tr><td><math>V_z = 0,000 \text{ kN}</math></td><td><math>M_z = 8,330 \text{ kNm}</math></td></tr><tr><td><math>V_y = 4,500 \text{ kN}</math></td><td></td></tr><tr><td><math>T_t = 0,000 \text{ kNm}</math></td><td></td></tr><tr><td><math>T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}</math></td><td><math>B = 0,000 \text{ kNm}^2</math></td></tr></table>	$N = -23,810 \text{ kN}$	$M_y = 0,000 \text{ kNm}$	$V_z = 0,000 \text{ kN}$	$M_z = 8,330 \text{ kNm}$	$V_y = 4,500 \text{ kN}$		$T_t = 0,000 \text{ kNm}$		$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$	
$N = -23,810 \text{ kN}$	$M_y = 0,000 \text{ kNm}$										
$V_z = 0,000 \text{ kN}$	$M_z = 8,330 \text{ kNm}$										
$V_y = 4,500 \text{ kN}$											
$T_t = 0,000 \text{ kNm}$											
$T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$										
<p><b>Parametry vzpěru</b> Délka dílce: <math>1,850 \text{ m}</math></p> <table><tr><td><math>l_z = 1,850 \text{ m}</math></td><td><math>k_z = 1,000</math></td><td><math>L_{\alpha,z} = 1,850 \text{ m}</math></td></tr><tr><td><math>l_y = 1,850 \text{ m}</math></td><td><math>k_y = 1,000</math></td><td><math>L_{\alpha,y} = 1,850 \text{ m}</math></td></tr></table>	$l_z = 1,850 \text{ m}$	$k_z = 1,000$	$L_{\alpha,z} = 1,850 \text{ m}$	$l_y = 1,850 \text{ m}$	$k_y = 1,000$	$L_{\alpha,y} = 1,850 \text{ m}$	<p><b>Parametry klopení</b> S klopením se nepočítá</p>				
$l_z = 1,850 \text{ m}$	$k_z = 1,000$	$L_{\alpha,z} = 1,850 \text{ m}$									
$l_y = 1,850 \text{ m}$	$k_y = 1,000$	$L_{\alpha,y} = 1,850 \text{ m}$									
<p><b>Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1</b> <b>Posudek smyku od posouvající síly <math>V_y</math>:</b> <math>4,500 \text{ kN} &lt; 288,891 \text{ kN}</math> <b>Vyhovuje</b> Vnitřní síly: <math>N = -23,810 \text{ kN}</math>; <math>M_y = 0,000 \text{ kNm}</math>; <math>M_z = 8,330 \text{ kNm}</math> <b>Posudek nejnepríznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:</b> <b>Vzpěr Y:</b> Únosnost: <math>N_R = -699,904 \text{ kN}</math>; <math>M_{z,R} = 19,940 \text{ kNm}</math> <math> 0,034 + 0,000 + 0,418  =  0,452  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b> <b>Vzpěr Z:</b> Únosnost: <math>N_R = -597,373 \text{ kN}</math>; <math>M_{z,R} = 19,940 \text{ kNm}</math> <math> 0,040 + 0,000 + 0,418  =  0,458  &lt; 1</math> <b>Vyhovuje</b> Střihlost dílce: <math>52,6</math> <b>Průřez vyhovuje</b></p>											
<b>VYHOVUJE</b>											

## Sloupek S - vtrn podél se sněhem HEA 140 otoč 90st.



Norma EN 1993-1-1/Česko.

Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,000$   
 Únosnost průřezu přizpůsobení stability :  $\gamma_{M1} = 1,000$   
 Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez HE 140 A

Průřezová plocha:  $A = 3,142E03 \text{ mm}^2$ Poloha těžiště:  
 $y_T = 70,0 \text{ mm}$   $z_T = 66,5 \text{ mm}$ Momenty setrvačnosti:  
 $I_y = 1,033E07 \text{ mm}^4$   $I_z = 3,893E06 \text{ mm}^4$ Průřezové moduly:  
 $W_{y,1} = -1,554E05 \text{ mm}^3$   $W_{z,1} = 5,562E04 \text{ mm}^3$   
 $W_{y,2} = 1,554E05 \text{ mm}^3$   $W_{z,2} = -5,562E04 \text{ mm}^3$ Moment tuhosti v prostém kroucení:  
 $I_k = 8,130E04 \text{ mm}^4$ Výšeový moment setrvačnosti:  
 $I_{\omega} = 1,508E10 \text{ mm}^6$ Plastické průřezové moduly:  
 $W_{pl,y} = 1,735E05 \text{ mm}^3$   $W_{pl,z} = 8,485E04 \text{ mm}^3$ 

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu  $f_y$  : 235,0 MPa  
 Mez pevnosti  $f_t$  : 360,0 MPa  
 Modul pružnosti  $E$  : 210000 MPa  
 Modul pružnosti ve smyku  $G$  : 81000 MPa

## Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

$N = -40,820 \text{ kN}$   $M_y = 0,000 \text{ kNm}$   
 $V_z = 0,000 \text{ kN}$   $M_z = 5,780 \text{ kNm}$   
 $V_y = 3,130 \text{ kN}$   
 $T_t = 0,000 \text{ kNm}$   
 $T_{\omega} = 0,000 \text{ kNm}$   $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

## Parametry vzpěru

Délka dílce: 1,850 m

$L_z = 1,850 \text{ m}$   $k_z = 1,000$   $L_{\sigma,z} = 1,850 \text{ m}$   
 $L_y = 1,850 \text{ m}$   $k_y = 1,000$   $L_{\sigma,y} = 1,850 \text{ m}$

## Parametry klopení

S klopením se nepočítá

## Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvajících sil  $V_y$ :
 $3,130 \text{ kN} < 288,891 \text{ kN}$  **Vyhovuje**
Vnitřní síly:  $N = -40,820 \text{ kN}$ ;  $M_y = 0,000 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 5,780 \text{ kNm}$ 

Posudek nejnepriznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

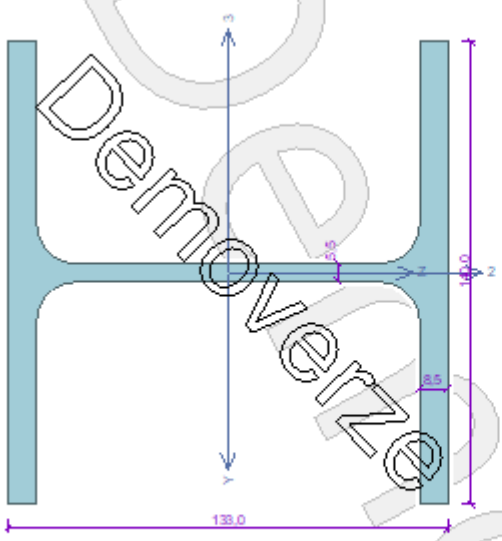
Vzpěr Y: Únosnosti:  $N_R = -699,904 \text{ kN}$ ;  $M_{z,R} = 19,940 \text{ kNm}$ 
 $|0,058 + 0,000 + 0,290| = |0,348| < 1$  **Vyhovuje**
Vzpěr Z: Únosnosti:  $N_R = -597,373 \text{ kN}$ ;  $M_{z,R} = 19,940 \text{ kNm}$ 
 $|0,068 + 0,000 + 0,290| = |0,358| < 1$  **Vyhovuje**

Střihlost dílce: 52,6

**Průřez vyhovuje****VYHOVUJE**

6

**Sloupek P - vtr podél se sněhem HEA 140 otoč 90st.**



Norma EN 1993-1-1/Česko.

- Únosnost průřezu :  $\gamma_{M0} = 1,000$
- Únosnost průřezu přizpůsobování stability :  $\gamma_{M1} = 1,000$
- Únosnost oslabeného průřezu :  $\gamma_{M2} = 1,250$

**Průřez HE 140 A**

Průřezová plocha:  $A = 3,142E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 70,0 \text{ mm}$   $z_T = 66,5 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 1,033E07 \text{ mm}^4$   $I_z = 3,893E06 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -1,554E05 \text{ mm}^3$   $W_{z,1} = 5,562E04 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 1,554E05 \text{ mm}^3$   $W_{z,2} = -5,562E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 8,130E04 \text{ mm}^4$

Výšečový moment setrvačnosti:

$I_{w0} = 1,508E10 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 1,735E05 \text{ mm}^3$   $W_{pl,z} = 8,485E04 \text{ mm}^3$

**Materiál: EN 10210-1 : S 235**

**Materiálové charakteristiky:**

- Mez kluzu  $f_y$  : 235,0 MPa
- Mez pevnosti  $f_u$  : 360,0 MPa
- Modul pružnosti  $E$  : 210000 MPa
- Modul pružnosti ve smyku  $G$  : 81000 MPa

**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 1

$N = -34,870 \text{ kN}$	$M_y = 0,000 \text{ kNm}$
$V_z = 0,000 \text{ kN}$	$M_z = 8,700 \text{ kNm}$
$V_y = 4,700 \text{ kN}$	
$T_t = 0,000 \text{ kNm}$	
$T_w = 0,000 \text{ kNm}$	$B = 0,000 \text{ kNm}^2$

**Parametry vzpěru**

Délka dílce: 1,850 m

$L_z = 1,850 \text{ m}$	$k_z = 1,000$	$L_{or,z} = 1,850 \text{ m}$
$L_y = 1,850 \text{ m}$	$k_y = 1,000$	$L_{or,y} = 1,850 \text{ m}$

**Parametry klopení**

S klopením se nepočítá

**Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1**

**Posudek smyku od posouvající síly  $V_y$ :**

$4,700 \text{ kN} < 288,891 \text{ kN}$  **Vyhovuje**

Vnitřní síly:  $N = -34,870 \text{ kN}$ ;  $M_y = 0,000 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 8,700 \text{ kNm}$

**Posudek nejnepríznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:**

**Vzpěr Y:** Únosnosti:  $N_R = -699,904 \text{ kN}$ ;  $M_{z,R} = 19,940 \text{ kNm}$

$|0,050 + 0,000 + 0,436| = |0,486| < 1$  **Vyhovuje**

**Vzpěr Z:** Únosnosti:  $N_R = -597,373 \text{ kN}$ ;  $M_{z,R} = 19,940 \text{ kNm}$

$|0,058 + 0,000 + 0,436| = |0,495| < 1$  **Vyhovuje**

Stíhlost dílce: 52,6

**Průřez vyhovuje**

**VYHOVUJE**

5

[FIN EC - Ocel (démoverze) | verze 11.2022.10.0 | Copyright © 2022 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]



**Ing. Daneš HEREL - projekční práce, Tyršova 271/72, 793 95 Město Albrechtice  
IČ 12673641**

**mobil: 724 428 865, e-mail: herel@seznam.cz**



## STATICKÉ POSOUZENÍ

### Seznam použitých podkladů

- rozpracovaná výkresová dokumentace ocelové konstrukce
- technické normy:  
ČSN EN 1991-1-1 Ztížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha, užitná zatížení pozemních staveb
- technické údaje rolby - typ ENGO 200RV RED WOLF

**Způsob výpočtu:** ruční + program SCIPIO - B2D + program FIN EC 2022

### Charakteristické hodnoty zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

Stanovení zatížení od rolby vychází z ČSN EN 1991-1-1 Ztížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha, čl. 6.6.3 Garáže a dopravní plochy pro vozidla (s výjimkou mostů) a Národní přílohy čl. NA 2.8, kde jsou stanoveny hodnoty užitných zatížení ploch kategorie F a G v garážích a dopravních plochách pro vozidla v ČR. Konkrétně je zatížení odvozeno z hodnoty zatížení jedné nápravy  $Q_k = 120$  kN pro kategorii G ( $30 \text{ kN} < \text{celková tíha vozidla} \leq 160 \text{ kN}$ ). Hodnota  $Q_k = 120$  kN činí 75% z celkové tíhy vozidla 160 kN. Celková tíha rolby včetně náplně činí 57 kN. Zatížení jedné nápravy činí  $0,75 \times 57 = 42,75$  kN. Zatížení na jedno kolo  $Q_k/2 = 42,75/2 = 21,38$  kN v charakteristické hodnotě,  $21,38 \times 1,5 = 32,06$  kN v návrhové hodnotě. V okolí sněžné jámy a na její zákrytové konstrukci se nepředpokládá provoz vozidel s větší tíhou než je celková tíha rolby výše uvedeného typu.

### Předmět výpočtu a výsledky

Předmětem statického výpočtu je posouzení hlavních nosných prvků ocelové zákrytové konstrukce sněžné jámy. Stanovení zatížení konstrukce tlakem kola vozidla je popsáno výše, zatížení vlastní tíhou konstrukce bylo provedeno ručně, v programu SCIPIO – B 2D byla sestavena schémata konstrukcí a stanoveny hodnoty reakcí, vnitřních sil, momentů a deformací, posouzení ocelových prvků bylo z části provedeno ručním výpočtem, z části pomocí programu FIN EC 2022 – Ocel, železobetonové desky pomocí programu FIN EC 2022 - Beton. Pro jednotlivé prvky zákrytové konstrukce bylo uvažováno vždy s nejnepříznivější polohou kola vozidla pro daný prvek. Všechny ocelové prvky jsou navrženy z oceli S235JR.

**A - Svařovaná mříž (rošt) z pásové oceli** - vyhoví mříž z pásové oceli tl. 6 x 80mm s oky 100 x 100mm za dále uvedených předpokladů. Předpokládá se provedení zářezů v osové vzdálenosti 100mm do poloviny výšky jednotlivých pásů a jejich vzájemné spojení zasunutím prvků jednoho a druhého směru do sebe a následné pečlivé svaření na celou výšku profilů na všech čtyřech stranách křížení spoje.

Označení nosníků – viz schéma na další straně.

**B - Svařovaný rošt z nosníků IPE** – vyhoví nosník IPE 120, konce nosníků navzájem spojeny přivařením pásové oceli 6 x 80mm.

**C – Nosník IPE příčný** – vyhoví nosník IPE 120, konce nosníků přivařeny k podélným nosníkům.

**D – Nosník IPE podélný střední** – vyhoví nosník IPE 200, konce nosníku přivařeny k příčným nosníkům.

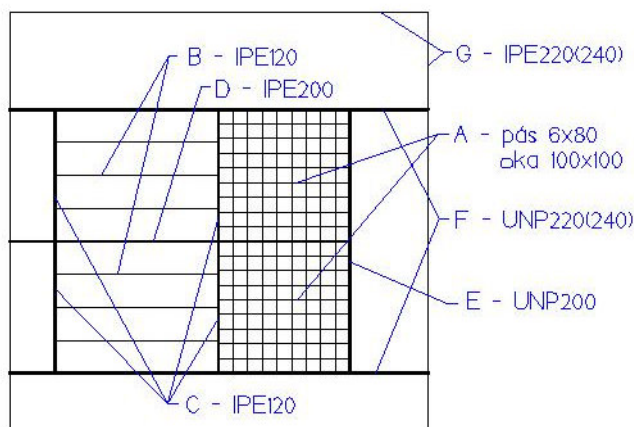
**E – Nosník UNP příčný vpravo** – vyhoví nosník UNP 200, konce nosníku přivařeny k podélným nosníkům.

**F – Nosník UNP podélný horní + dolní** – vyhoví nosník UNP 220, případně UNP 240 s menším průhybem, konce nosníků přivařeny k příčným obvodovým nosníkům.

**G – Obvodový rám** – nosník IPE 220, případně IPE 240 z konstrukčních důvodů (v původně navrženém obvodovém rámu byly nosníky UNP nahrazeny nosníky IPE z důvodu lepšího spolupůsobení nosníku a navazující železobetonové desky).

**Železobetonová deska** – vyhoví deska tl. 220mm, beton C35/45, ocel B500B – svařovaná síť ø8mm, oka 100/100mm, pruty sítě přivařit k nosníkům. Pruty sítě při spodním okraji desky, krytí výztuže 60mm. Vysoká třída betonu vyplývá z umístění desky ve venkovním prostředí s provozem vozidla.

Schéma krytu sněžné jámy



V Městě Albrechticích 8/2023

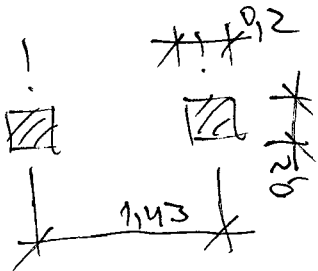
Vypracoval: Ing. Daneš HEREL

Zimní stadion Kruš - Odpařovací kondenzátor

STATICKÝ VÝPOČET - Snežná jáma

Zahřívání kapaliny jímky rolbou

- typ rolby EN 60 200 RV REF WOLF
- hmotnost rolby včetně náplně 1700 kg
- zahřívání napraveno odvozeno z ČSN EN 1991-1-1 Obecná zatížení čl. 6.3.3 Gavaže a dopravní plochy pro vozidla → NA 2.8



kategorie 6  $30 \text{ kN} < \text{ek. líhavor.} \leq 160 \text{ kN}$

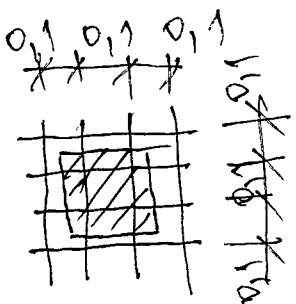
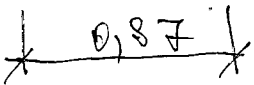
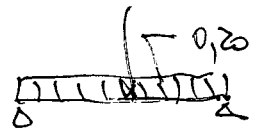
$$Q_k = 120 \text{ kN} \rightarrow 120 / 1,6 = 75\% \text{ ze } 160$$

$$\text{rolba } 17,0 \cdot 0,75 = 12,75 \text{ kN} = Q_k$$

$$Q_k / 2 = 12,75 / 2 = 6,38 \text{ kN} \cdot 11 = 70,18 \text{ kN}$$

stanovená míra

32,06



-  $6 \times 80 \text{ mm}$ , okružní 100/100 mm

-  $l = 0,87 \text{ m}$ , proskl. nosník

- max  $M = 6,99 \text{ kNm}$

-  $\text{dob } f = 87 / 200 = 0,44 \text{ cm}$

- uvažována  $Q_k / 2$  na 4 proskl. pravoúhelníky pro mezu staré únosnosti

- posazení únosnosti →  $4 \times 6 \times 80 \text{ mm}$  viz příloha výpočtu výkres

$$q = 0,038 \cdot 17,75 \cdot 11 = 0,76 \text{ kN/m}$$



snēra' jama ②

- πιο πρῶτα υνατόναχο στοιχείο κεν' στο file - 4 ατν καθελῶν ἑνὲν

8x  $\phi$  6x 80 mm

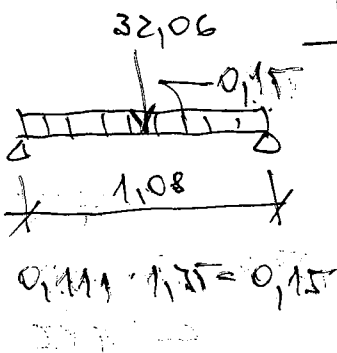
$$\max f = 2,05 / 1,5 \cdot 0,5 = 0,68 \text{ cm} > 0,44$$

$$87 / 0,68 = 128 \rightarrow l/128$$

8x ~~7~~ 6x 100 mm

$$u_{\text{max}} f = 1,05 / 1,5 \cdot 0,15 = \frac{0,26 \text{ cm}}{\underline{\text{xylem}}}$$

Nosník IP# 120 - rošť



-  $l = 1,08 \text{ m}$ , prerožnost

- max  $M = 3,68 \text{ kNm}$

$$- \text{drop } f = 108 / 200 = 0.174 \text{ cm}$$

- \*osouze' ukos wordi  $\rightarrow 17 \neq 120$

viz pri'koha ypochu xyhoxi

$$- \text{max } f = 1,26 / \sim 1,5 = \underline{0,84 \text{ cm}} < 0,54$$

$$108/0,89 = 129 \rightarrow 2/132$$

- nosniky jsou stojeny na zádech  
přivazeny na pásovinu, lze  
ponažovat za částečné vřeknutí,  
kleve přitahy nosníku zmenšit

# Nosník IPE 120 - průčej'

-  $l = 0,87 \text{ m}$ , uvažován  $\neq$  volný nosník

- zatížen' v l. hodnotou

$$\text{IPE 120 zleva } 0,104 \cdot 1,08 \cdot 0,5 / 0,17 \cdot 1,35 = 0,15$$

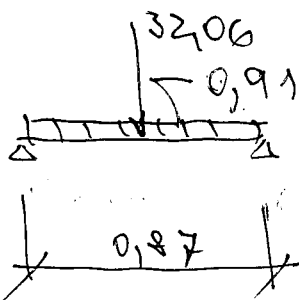
$$\text{uvězprava } 0,038 \cdot 0,87 \cdot 0,5 / 0,10 \cdot 1,35 = 0,22$$

$$\text{přisnos. } 0,038 \cdot 2 \cdot 1,35 = 0,10$$

$$\text{IPE 120 nos. } 0,104 \cdot 1,35 = 0,14$$

celkem

$$0,97 \text{ kN/m}$$



$$\text{- max } M = 7,06 \text{ kNm}$$

$$\text{- dopf} = 87/200 = 0,44 \text{ cm}$$

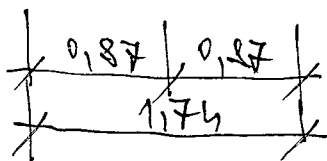
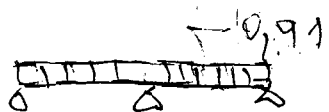
- požadovaná únosnost  $\rightarrow$  IPE 120  
viz průřehový počet výkovi

$$\text{- max } f = 0,69 / 1,5 = 0,46 \text{ cm} > 0,44$$

$$87/0,46 = 189 \rightarrow l/189$$

- konce nosníku budou průřezové  
ke stře. nosníku a obvodovému  
rámu, možno považovat za  
xetkující, průřez bude značně menší

Průčej' nos. střecl



## střecl' nosník IPE 200

$$\text{- } l = 2,25 \text{ m}$$

- zatížen'

$$\text{reakce př. nos. stř. } 0,91 \cdot 1,74 \cdot 0,5 = 0,79 \text{ kN}$$

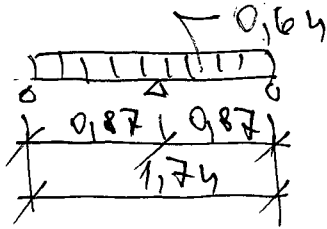
$$\text{kolo } Q_k/2 \text{ (střecl. nos.)}$$

$$32,06 \text{ kN}$$

$$\text{střecl. nosník } 0,224 \cdot 1,35 =$$

$$0,30 \text{ kN/m}$$

Príčný nos. 1



IFE 120 zprava (str. 3)	0,415
plech zleva $0,334 \cdot 0,235 \cdot 0,1 \cdot 1,35 = 0,05$	0,05
pašnanos. $0,038 \cdot 1,35 =$	0,05
IFE 120 $0,104 \cdot 1,35 =$	0,14
<b>celkem</b>	<b>0,64 kN/m</b>

reakce pr. no. 1  $0,64 \cdot 1,74 \cdot 0,5 = 0,55 \text{ kN}$

- max  $M = 18,66 \text{ kNm}$

-  $\text{dop } f = \frac{225}{200} = 1,13 \text{ cm}$

- posouzení ukořícení  $\rightarrow$  IFE 200  
viz příloha a příloha výkres

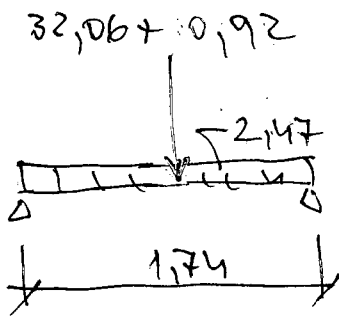
- max  $f = 1,95 / 1,45 = 1,34 \text{ cm} > 1,13$   
 $225 / 1,34 = 168 \rightarrow l / 168$

kouso nosníků budou přivazováni  
k příčným nosníkům VNP 200  
a VNP 220, možno považovat  
za částečné větvení, příloha  
budeme ušetřit.

Príčný nosník VNP 200 (zprava)

- $l = 1,74$
- zatížen

zleva (str. 3)	0,22
žb zprava $0,115 \cdot 0,22 \cdot 0,1 \cdot 250 \cdot 1,35 = 1,91$	1,91
VNP 200 $0,253 \cdot 1,35 =$	0,34
<b>celkem</b>	<b>2,47 kN/m</b>



reakce stř. podél. nos.

bez tlaku kola . . . . . 0,92 kN

- max  $M = 15,28 \text{ kNm}$

- doř.  $f = \frac{174}{200} = 0,87 \text{ cm}$

- posouzení únosnosti  $\rightarrow$  UTP 220

viz příloha výpočtů výborní

- max  $f = 0,98 / \sqrt{1,45} = 0,88 \text{ cm} < 0,87$

$174 / 0,68 = 255 \rightarrow 2/255$

kone nosník bude přivazován  
k podélným nosníkům UTP 220,  
může považovat za následné  
včetně, příloha bude menší

Horní podélný nosník UTP 220 (240)

-  $l = 2,785 \text{ m}$

- začátek

(str. 4) reakce př. nos.  $\downarrow 0,64 \cdot 0,87 \cdot 0,5 = 0,27 \text{ kN}$

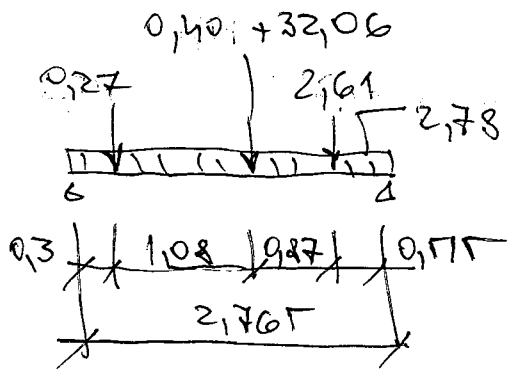
(str. 3) reakce př. nos. stř.  $0,94 \cdot 0,87 \cdot 0,5 = 0,40 \text{ kN}$

(str. 4) reakce př. nos.  $\uparrow 2,47 \cdot 1,74 \cdot 0,5 + 0,92 \cdot 0,5 = 2,61 \text{ kN}$

UTP 220  $0,294 \cdot 1,35 = 0,40$

EB  $0,64 \cdot 0,22 \cdot 0,5 \cdot 250 \cdot 1,35 = 2,38$

celkem  $2,78 \text{ kNm}$



- max  $M = 24,78$  kNm

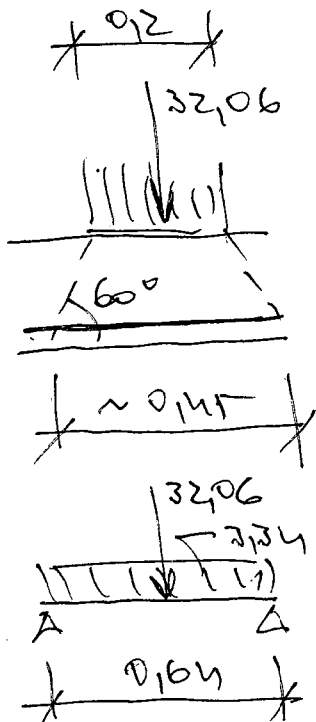
- def  $f = 276,5 / 200 = 1,38$  cm

- posouzení únosnosti VNT 220  
viz příloha xjpoč xjkoř

VNT 220  $\rightarrow$  - max  $f = 2,71 / \sim 1,45 = 1,87$  cm  $> 1,38$   
 $276,5 / 1,87 = 148 \rightarrow l / 148$

VNT 240  $\rightarrow$  - max  $f = 2,03 / \sim 1,45 = 1,40$  cm  $\approx 1,38$   
 $276,5 / 1,40 = 198 \rightarrow l / 198$

konce nosníků budou přivazeny  
k nosníkům VNT 220, možná  
považovat za částečné vektury,  
přibližně bude menší



železobetonová deska

- v. díla bet.  $0,45 \cdot 0,22 \cdot 25,0 \cdot 1,35 = 3,34$  kN/m

max  $M = \frac{1}{4} \cdot 32,06 \cdot 0,64 + \frac{1}{8} \cdot 3,34 \cdot 0,64^2 = 5,30$  kNm

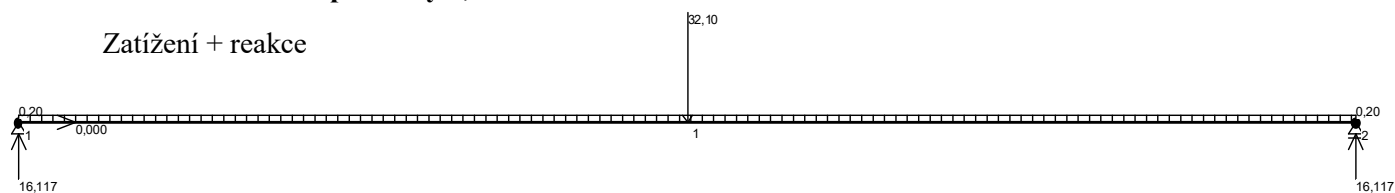
- beton C 35/45, ocel B 500B

souv. síť XAR1  $\phi 8$  mm, oka  $100 \times 100$  mm

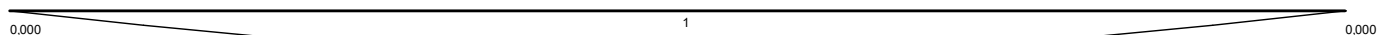
- posouzení viz příloha - xjkoř

### Svařovaná mříž z pásovin 0,87m

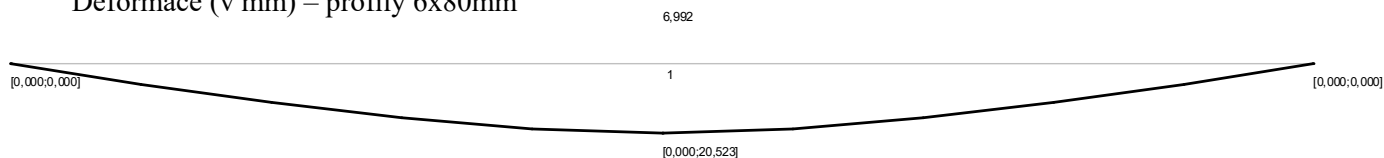
Zatížení + reakce



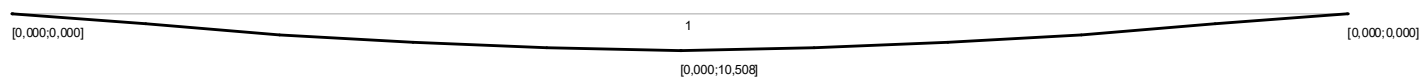
Momenty



Deformace (v mm) – profily 6x80mm

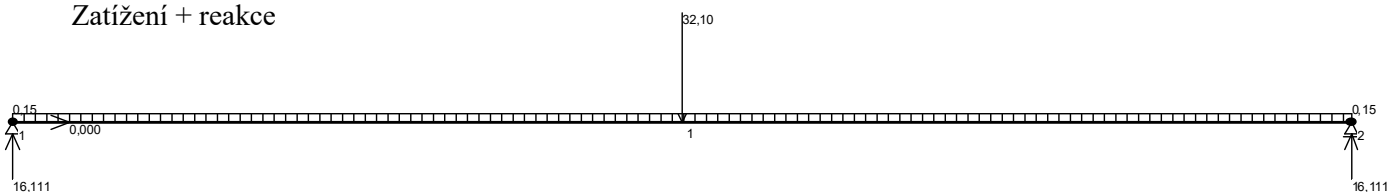


Deformace (v mm) – profily 6x100mm

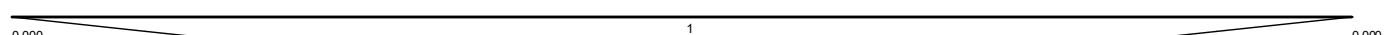


### Nosník IPE 120 – rošt 1,08m

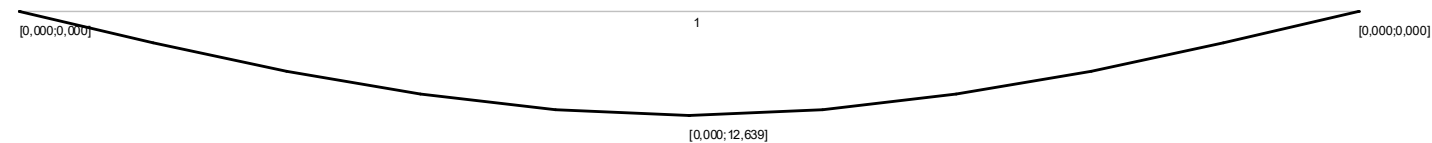
Zatížení + reakce



Momenty

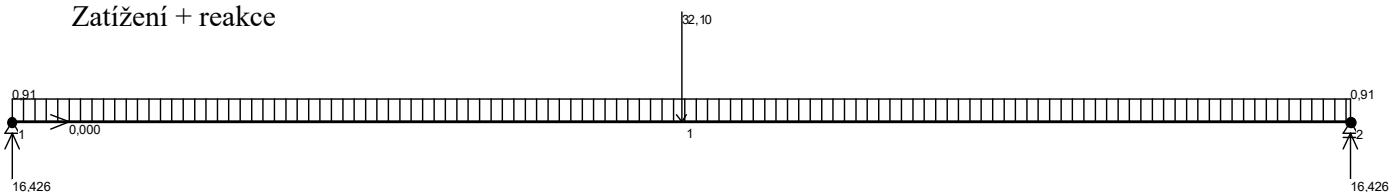


Deformace (v mm)



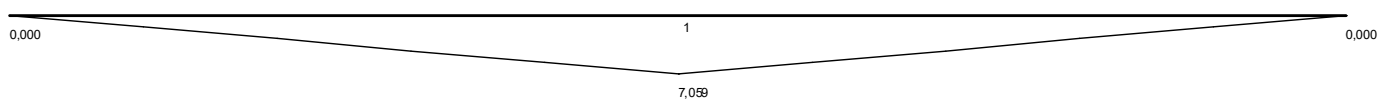
### Nosník IPE 120 – příčný 0,87m

Zatížení + reakce

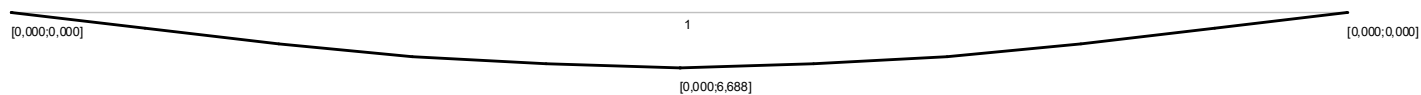


**Akce: Zimní stadion Krnov – Odpařovací kondenzátor – Sněžná jáma**

**Momenty**

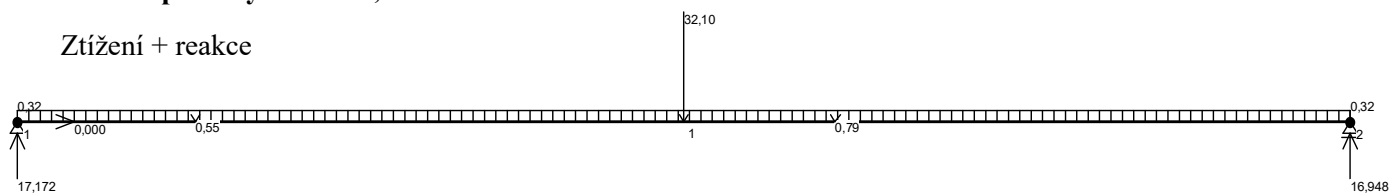


**Deformace (v mm)**

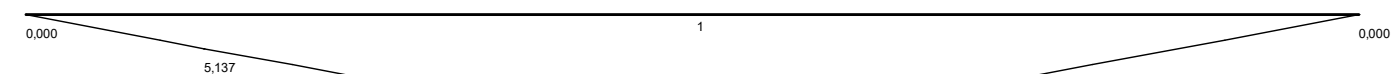


**Střední podélný nosník 2,25m**

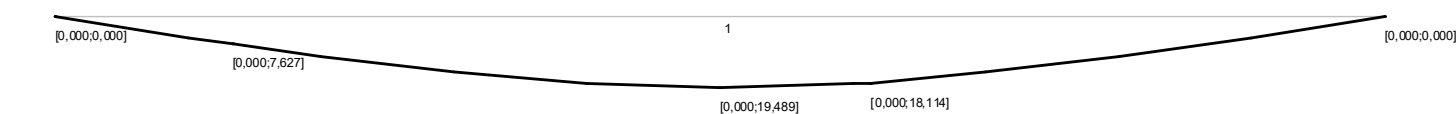
**Ztížení + reakce**



**Momenty**

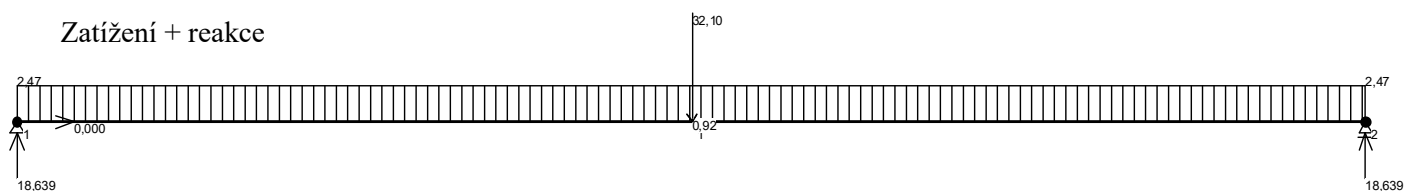


**Deformace (v mm)**

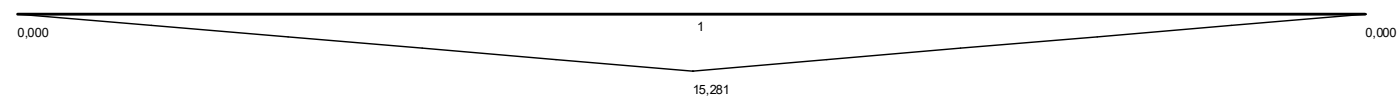


**Příčný nosník UNP 200 (vpravo) 1,74m**

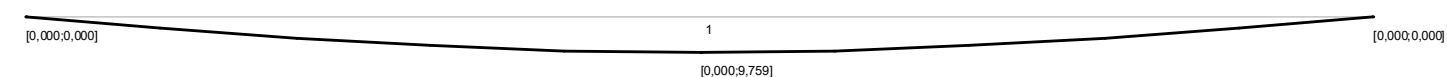
**Zatížení + reakce**



**Momenty**

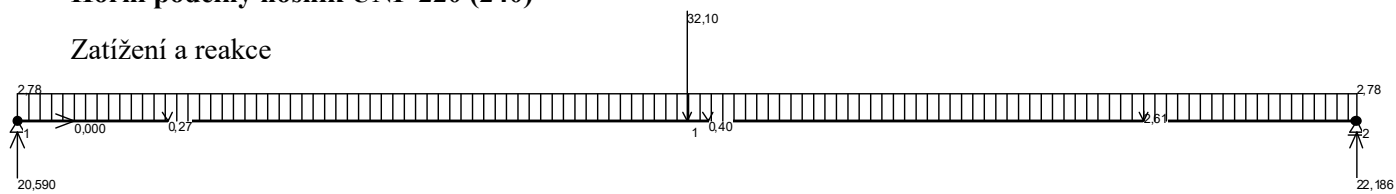


**Deformace (v mm)**

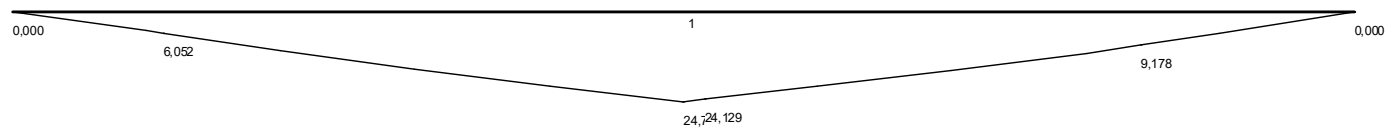


## Horní podélný nosník UNP 220 (240)

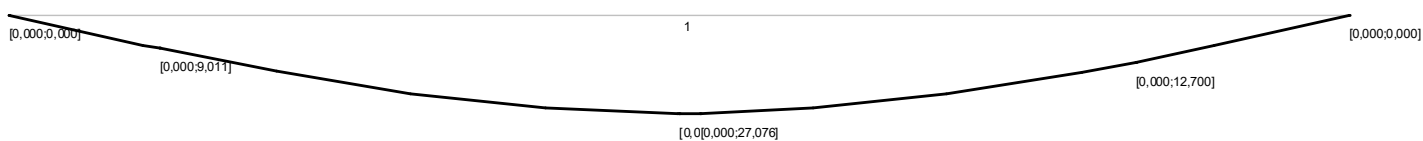
### Zatížení a reakce



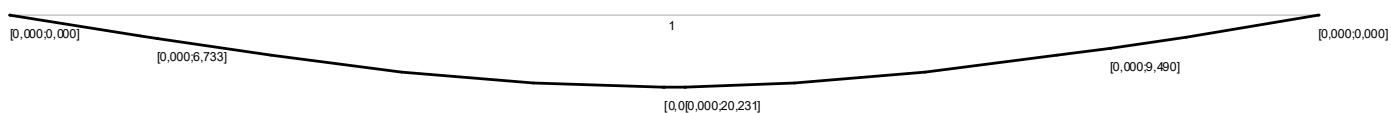
### Momenty



### Deformace (v mm) – UPN 220



### Deformace (v mm) – UPN 240





**Norma**

Norma EN 1993-1-1, EN 1993-1-4/Cesko.

Součinitele pro ocelové konstrukce  
 Únosnost průřezu :  $Y_{M0} = 1,000$   
 Únosnost průřezu při posuzování stability :  $Y_{M1} = 1,000$   
 Únosnost oslabeného průřezu :  $Y_{M2} = 1,250$   
 Součinitele pro korozivzdornou ocel  
 Únosnost průřezu :  $Y_{M0} = 1,100$   
 Únosnost průřezu při posuzování stability :  $Y_{M1} = 1,100$   
 Únosnost oslabeného průřezu :  $Y_{M2} = 1,250$

**1 Pásovina 6x80mm****1.1 Vstupní data**

Délka dílce: 0,870 m

Průřez

Název: Iyč hranatá 24x80

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	N [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	V <sub>2</sub> [kN]	M <sub>3</sub> [kNm]	T <sub>t</sub> [kNm]	T <sub>ω</sub> [kNm]	Bimoment [kNm <sup>2</sup> ]
Zat. případ 1	0,000	0,000	6,990	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 0,870$  mSoučinitel vzpěrné délky  $k_z$  NežadánoDélka úseku pro vzpěr  $L_y = 0,870$  mSoučinitel vzpěrné délky  $k_y$  Nežadáno

Klopení

Klopení  $M_y$ : $I_{z1} = 0,100$  m

pro Zat. případ 1:

Tvar mom.plochy: Prostý nosník, břemeno uprostřed

Poloha zatížení:  $z_p = 1,000$ Klopení  $M_z$ : $I_{y1} =$  Nežadáno

pro Zat. případ 1:

Tvar mom.plochy: Nežadáno

**1.2 Výsledky**

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly:  $N = 0,000$  kN;  $M_y = 6,990$  kNm;  $M_z = 0,000$  kNm

Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti:  $M_{y,R} = 9,024$  kNm $|0,000 + 0,775 + 0,000| = |0,775| < 1$  **Vyhovuje**

Stihlost dílce: 125,6

Průřez vyhovuje

**1 Nosník IPE 120 - rošt****1.1 Vstupní data**

Délka dílce: 1,080 m

Průřez

Název: IPE 120

Poznámka: Norma Euronorm 19-57, DIN 1025-5, ČSN 42 5553; Zdroj: ArcelorMittal, Feronia

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	N [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	V <sub>2</sub> [kN]	M <sub>3</sub> [kNm]	T <sub>t</sub> [kNm]	T <sub>ω</sub> [kNm]	Bimoment [kNm <sup>2</sup> ]
Zat. případ 1	0,000	0,000	8,680	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 1,080$  mSoučinitel vzpěrné délky  $k_z$  NežadánoDélka úseku pro vzpěr  $L_y = 1,080$  mSoučinitel vzpěrné délky  $k_y$  Nežadáno

Klopení

Klopení  $M_y$ : $I_{z1} = 1,080$  m

pro Zat. případ 1:

Tvar mom.plochy: Prostý nosník, břemeno uprostřed

Poloha zatížení:  $z_p = 1,000$ Klopení  $M_z$ : $I_{y1} =$  Nežadáno

pro Zat. případ 1:

Tvar mom.plochy: Nežadáno

**1.2 Výsledky**

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly:  $N = 0,000$  kN;  $M_y = 8,680$  kNm;  $M_z = 0,000$  kNm

Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti:  $M_{y,R} = 11,633$  kNm $|0,000 + 0,746 + 0,000| = |0,746| < 1$  **Vyhovuje**

Stihlost dílce: 74,6

Průřez vyhovuje

**1 Nosník IPE 120 příčný****1.1 Vstupní data**

Délka dílce: 0,870 m

Průřez

Název: IPE 120

Poznámka: Norma Euronorm 19-57, DIN 1025-5, ČSN 42 5553, Zdroj: ArcelorMittal, Feron

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	N [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	V <sub>2</sub> [kN]	M <sub>3</sub> [kNm]	T <sub>t</sub> [kNm]	T <sub>ω</sub> [kNm]	Bimoment [kNm <sup>2</sup> ]
Zat. případ 1	0,000	0,000	7,060	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 0,870$  mSoučinitel vzpěrné délky  $k_z$  NežadánoDélka úseku pro vzpěr  $L_y = 0,870$  mSoučinitel vzpěrné délky  $k_y$  Nežadáno

Klopení

Klopení  $M_y$ : $I_{z1} = 0,780$  m

pro Zat. případ 1:

Tvar mom.plochy: Prostý nosník, břemeno uprostřed

Poloha zatížení:  $z_p = 1,000$ Klopení  $M_z$ : $I_{y1} =$  Nežadáno

pro Zat. případ 1:

Tvar mom.plochy: Nežadáno

**1.2 Výsledky**

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly:  $N = 0,000$  kN;  $M_y = 7,060$  kNm;  $M_z = 0,000$  kNm

Posudek nejnepríznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti:  $M_{y,R} = 12,569$  kNm $|0,000 + 0,562 + 0,000| = |0,562| < 1$  **Vyhovuje**

Střihlost dílce: 60,1

Průřez vyhovuje

**1 Střední nosník IPE 200****1.1 Vstupní data**

Délka dílce: 2,250 m

Průřez

Název: IPE 200

Poznámka: Norma Euronorm 19-57, DIN 1025-5, ČSN 42 5553, Zdroj: ArcelorMittal, Feron

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235 (žadáno číselně)

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu  $f_y : 235,0$  MPaMez pevnosti  $f_u : 360,0$  MPaModul pružnosti  $E : 210000$  MPaModul pružnosti ve smyku  $G : 81000$  MPa

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	N [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	V <sub>2</sub> [kN]	M <sub>3</sub> [kNm]	T <sub>t</sub> [kNm]	T <sub>ω</sub> [kNm]	Bimoment [kNm <sup>2</sup> ]
Zat. případ 1	0,000	0,000	18,660	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr  $L_z = 2,250$  mSoučinitel vzpěrné délky  $k_z$  NežadánoDélka úseku pro vzpěr  $L_y = 2,250$  mSoučinitel vzpěrné délky  $k_y$  Nežadáno

Klopení

Klopení  $M_y$ : $I_{z1} = 1,080$  m

pro Zat. případ 1:

Tvar mom.plochy: Prostý nosník, břemeno uprostřed

Poloha zatížení:  $z_p = 1,000$ Klopení  $M_z$ : $I_{y1} =$  Nežadáno

pro Zat. případ 1:

Tvar mom.plochy: Nežadáno

**1.2 Výsledky**

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly:  $N = 0,000$  kN;  $M_y = 18,660$  kNm;  $M_z = 0,000$  kNm

Posudek nejnepríznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti:  $M_{y,R} = 46,254$  kNm $|0,000 + 0,403 + 0,000| = |0,403| < 1$  **Vyhovuje**

Střihlost dílce: 100,6

Průřez vyhovuje

**1 Příčný nosník UNP 200****1.1 Vstupní data**

Délka dílce: 1,740 m

Průřez

Název: U(UPN) 200

Poznámka: Norma Euronorm 24-62, DIN 1026-1, ČSN 42 5570, Zdroj: ArcelorMittal, Feron

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235 (zadáno číselně)

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu  $f_y$  : 235,0 MPaMez pevnosti  $f_u$  : 360,0 MPaModul pružnosti  $E$  : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku  $G$  : 81000 MPa

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	N [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	V <sub>2</sub> [kN]	M <sub>3</sub> [kNm]	T <sub>t</sub> [kNm]	T <sub>ω</sub> [kNm]	Bimoment [kNm <sup>2</sup> ]
Zat. případ 1	0,000	0,000	15,280	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr  $L_z$  = 1,740 mSoučinitel vzpěrné délky  $k_z$  NezádánoDélka úseku pro vzpěr  $L_y$  = 1,740 mSoučinitel vzpěrné délky  $k_y$  Nezádáno

Klopení

Klopení  $M_y$ : $l_{z1}$  = 0,870 m

pro Zat. případ 1:

Tvar mom.plochy: Prostý nosník, břemeno uprostřed

Poloha zatížení:  $z_p$  = 1,000Klopení  $M_z$ : $l_{y1}$  = Nezádáno

pro Zat. případ 1:

Tvar mom.plochy: Nezádáno

**1.2 Výsledky**

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly:  $N$  = 0,000 kN;  $M_y$  = 15,280 kNm;  $M_z$  = 0,000 kNm

Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti:  $M_{y,R}$  = 47,200 kNm $|0,000 + 0,324 + 0,000| = |0,324| < 1$  **Vyhovuje**

Stihlost dílce: 81,2

Průřez vyhovuje

**1 Horní podélný nosník UNP 220****1.1 Vstupní data**

Délka dílce: 2,765 m

Průřez

Název: U(UPN) 220

Poznámka: Norma Euronorm 24-62, DIN 1026-1, ČSN 42 5570, Zdroj: ArcelorMittal, Feron

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235 (zadáno číselně)

Materiálové charakteristiky:

Mez kluzu  $f_y$  : 235,0 MPaMez pevnosti  $f_u$  : 360,0 MPaModul pružnosti  $E$  : 210000 MPaModul pružnosti ve smyku  $G$  : 81000 MPa

Vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	N [kN]	V <sub>3</sub> [kN]	M <sub>2</sub> [kNm]	V <sub>2</sub> [kN]	M <sub>3</sub> [kNm]	T <sub>t</sub> [kNm]	T <sub>ω</sub> [kNm]	Bimoment [kNm <sup>2</sup> ]
Zat. případ 1	0,000	0,000	24,780	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr  $L_z$  = 2,765 mSoučinitel vzpěrné délky  $k_z$  NezádánoDélka úseku pro vzpěr  $L_y$  = 2,765 mSoučinitel vzpěrné délky  $k_y$  Nezádáno

Klopení

Klopení  $M_y$ : $l_{z1}$  = 1,080 m

pro Zat. případ 1:

Tvar mom.plochy: Prostý nosník, břemeno uprostřed

Poloha zatížení:  $z_p$  = 1,000Klopení  $M_z$ : $l_{y1}$  = Nezádáno

pro Zat. případ 1:

Tvar mom.plochy: Nezádáno

**1.2 Výsledky**

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 1; Třída průřezu: 1

Vnitřní síly:  $N$  = 0,000 kN;  $M_y$  = 24,780 kNm;  $M_z$  = 0,000 kNm

Posudek nejnepriznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

Únosnosti:  $M_{y,R}$  = 58,384 kNm $|0,000 + 0,424 + 0,000| = |0,424| < 1$  **Vyhovuje**

Stihlost dílce: 120,5

Průřez vyhovuje



**Norma**

Norma EN 1992-1-1/Česko.

Minimální stupeň vyztužení desky dle ČSN 73 1201

**1 ŽB deska tl. 220mm****1.1 Vstupní data**

Typ prvku: deska

Prostředí: XC4, XD3, XF3, XA1

Průřez



Materiály

**Beton: C 35/45** $f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$ ;  $f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$ ;  $E_{cm} = 34000 \text{ MPa}$ **Ocel podélná: B500B** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$ **Ocel příčná: B500B** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$ ;  $E_s = 200000 \text{ MPa}$ 

Vnitřní síly - základní návrhová (MSÚ)

č.	Název zatěžovacího případu	$N_{Ed}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	QP koef. [-]
1	Zat. případ 1	0,00	5,30	0,00	1,000

Podélná výztuž

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
4	8	60,0	dolní výztuž



4x8-kr.60,0

S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž

Průřez bez smykové výztuže.

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

 $c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10) = \max(0; 45; 10) = 45 \text{ mm}$  $c_{nom} = c_{min} + k_1 + \Delta c_{dev} + \phi_s = 45 + 5 + 10 + 0 = 60 \text{ mm}$ **1.2 Výsledky**

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,00286 \geq \rho_{s,min} = 0,00166$  $\rho_{s,t,CSN} = 0,00203 \geq \rho_{s,min,CSN} = 0,0018 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$  $\rho_{s,t} = 0,00203 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ 

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	$N_{Ed}$ [kN]	$N_{Rd}$ [kN]	$M_{Edy}$ [kNm]	$M_{Rdy}$ [kNm]	$V_{Edz}$ [kN]	$V_{Rdz}$ [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	5,30	14,18	0,00	0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE