

AGRAL PLAST s.r.o.  
Chrastavská 46  
460 01 Liberec 2

**Statický výpočet pro část G  
ZS Třebíč  
Vestavek Východ, stěna Východ, obrazovka na  
východní stěně**

Liberec, listopad 2021

Vypracoval:      Ing. Jiří Žižka

## ZS TŘEBÍČ

### Vestavek Východ

#### 1. Stálé zatížení

##### Strop na +3,1

| <i>Skladba</i>                       | [kN/m <sup>2</sup> ] | $\gamma_f$ | [kN/m <sup>2</sup> ] |
|--------------------------------------|----------------------|------------|----------------------|
| epoxidový nátěr                      | 0,05                 | 1,35       | 0,07                 |
| potěr 60mm                           | 1,50                 | 1,35       | 2,03                 |
| izolace 20mm                         | 0,05                 | 1,35       | 0,07                 |
| deska do TR plechu - stávající 100mm | 2,10                 | 1,35       | 2,84                 |
| nosná konstrukce program             | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
| podhled+rošt+izolace 100mm           | 0,70                 | 1,35       | 0,95                 |
|                                      | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|                                      | 0,00                 | 1          | 0,00                 |
|                                      | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|                                      | <b>4,40</b>          |            | <b>5,94</b>          |

#### 1.2. Strop na +6,4

|                                  | [kN/m <sup>2</sup> ] | $\gamma_f$ | [kN/m <sup>2</sup> ] |
|----------------------------------|----------------------|------------|----------------------|
| dlažba + lepidlo 16mm            | 0,40                 | 1,35       | 0,54                 |
| deska do TR 100mm, 60mm nad vlnu | 2,10                 | 1,35       | 2,84                 |
| nosná konstrukce program         | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
| podhled+rošt+izolace 100mm       | 0,70                 | 1,35       | 0,95                 |
|                                  | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|                                  | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|                                  | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|                                  | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|                                  | 0,00                 | 2,35       | 0,00                 |
|                                  | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|                                  | <b>3,20</b>          |            | <b>4,32</b>          |

provoz  
30 kJ/m<sup>2</sup>

#### 2. Užitné zatížení

##### 2.1. Provoz

|                                | [kN/m <sup>2</sup> ] | $\gamma_f$ | [kN/m <sup>2</sup> ] |
|--------------------------------|----------------------|------------|----------------------|
| provoz na <del>+3,1</del> +3,1 | 5                    | 1,5        | 7,5                  |
|                                | <b>0</b>             |            | <b>7,5</b>           |
| osamělé břemeno                | 0,00                 | 1,5        | 0,00 kN/m            |

#### Kombinace zatěžovacích stavů:

CO1 - Kombinace pro MSÚ

CO2 - Kombinace pro MSP

## ZS TŘEBÍČ

### Vestavek Východ

#### 1. Stálé zatížení

##### Strop na +9,6

| <i>Skladba</i>             | [kN/m <sup>2</sup> ] | $\gamma_f$ | [kN/m <sup>2</sup> ] |
|----------------------------|----------------------|------------|----------------------|
| cementotřískové deska 22mm | 0,45                 | 1,35       | 0,61                 |
| izolace 80mm               | 0,12                 | 1,35       | 0,16                 |
| TR plech 40mm              | 0,10                 | 1,35       | 0,14                 |
|                            | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
| nosná konstrukce program   | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
| podhled+rošt+izolace 100mm | 0,70                 | 1,35       | 0,95                 |
|                            | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|                            | 0,00                 | 1          | 0,00                 |
|                            | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|                            | <b>1,37</b>          |            | <b>1,85</b>          |

#### 1.2. Strop na +6,4

|                                  | [kN/m <sup>2</sup> ] | $\gamma_f$ | [kN/m <sup>2</sup> ] |
|----------------------------------|----------------------|------------|----------------------|
| dlažba + lepidlo 16mm            | 0,40                 | 1,35       | 0,54                 |
| deska do TR 100mm, 60mm nad vlnu | 2,10                 | 1,35       | 2,84                 |
| nosná konstrukce program         | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
| podhled+rošt+izolace 100mm       | 0,70                 | 1,35       | 0,95                 |
|                                  | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|                                  | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|                                  | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|                                  | 0,00                 | 2,35       | 0,00                 |
|                                  | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|                                  | <b>3,20</b>          |            | <b>4,32</b>          |

#### 2. Užitné zatížení

##### 2.1. Provoz

|                 | [kN/m <sup>2</sup> ] | $\gamma_f$ | [kN/m <sup>2</sup> ] |
|-----------------|----------------------|------------|----------------------|
| provoz na +9,6  | 0,75                 | 1,5        | 1,125                |
|                 | <b>0</b>             |            | <b>1,125</b>         |
| osamělé břemeno | 0,00                 | 1,5        | 0,00 kN/m            |

#### Kombinace zatěžovacích stavů:

CO1 - Kombinace pro MSÚ

CO2 - Kombinace pro MSP

## ZS TŘEBÍČ

### Vestavek Východ

#### 1. Stálé zatížení

##### Schodiště u osy A

| <i>Skladba</i>                        | [kN/m <sup>2</sup> ] | $\gamma_f$ | [kN/m <sup>2</sup> ] |
|---------------------------------------|----------------------|------------|----------------------|
| prefa stupně, panel mezipodesty 150mm | 3,60                 | 1,35       | 4,86                 |
| nosná konstrukce program              | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
| obklad cetris deska 20mm              | 0,50                 | 1,35       | 0,68                 |
|                                       | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|                                       | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|                                       | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|                                       | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|                                       | 0,00                 | 1          | 0,00                 |
|                                       | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|                                       | <b>4,10</b>          |            | <b>5,54</b>          |

#### 1.2.

|  | [kN/m <sup>2</sup> ] | $\gamma_f$ | [kN/m <sup>2</sup> ] |
|--|----------------------|------------|----------------------|
|  | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|  | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|  | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|  | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|  | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|  | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|  | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|  | 0,00                 | 2,35       | 0,00                 |
|  | 0,00                 | 1,35       | 0,00                 |
|  | <b>0,00</b>          |            | <b>0,00</b>          |

#### 2. Užité zatížení

##### 2.1. Provoz

|                 | [kN/m <sup>2</sup> ] | $\gamma_f$ | [kN/m <sup>2</sup> ] |
|-----------------|----------------------|------------|----------------------|
| provoz          | 5                    | 1,5        | 7,5                  |
|                 | <b>0</b>             |            | <b>7,5</b>           |
| osamělé břemeno | 0,00                 | 1,5        | 0,00 kN/m            |

#### Kombinace zatěžovacích stavů:

CO1 - Kombinace pro MSÚ

CO2 - Kombinace pro MSP



(13)

(14)

(15)

(16)

(16)

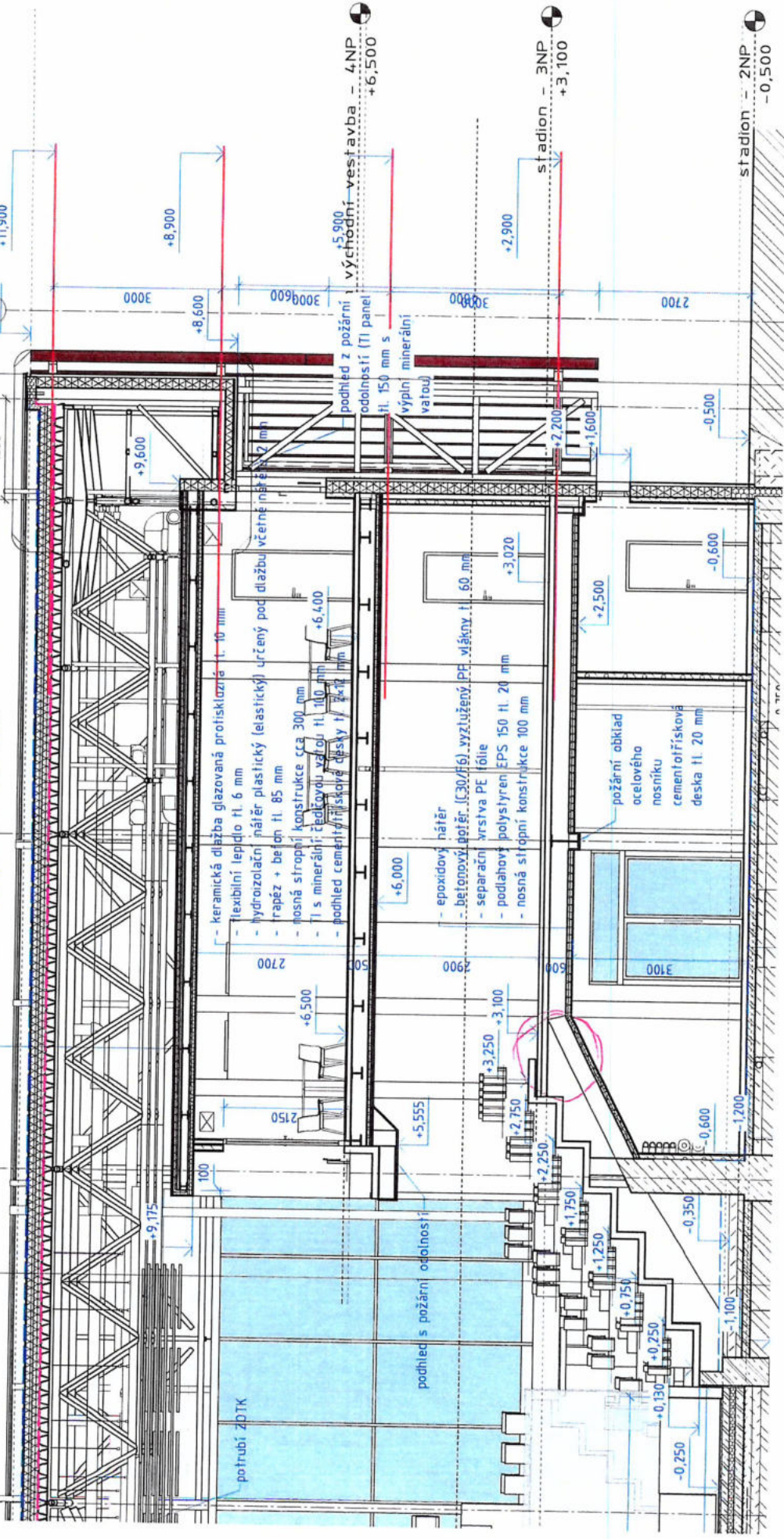
(16)

- opláštění cementotřískovými deskami tl. 22 mm
- zateplení deskami z minerální vaty tl. 80 mm (2 x omega listy 40 mm)
- nosná stropní konstrukce trapezový plech tl. 4,0 mm
- ocelové prvky nosné stropní konstrukce a vzduchová mezera tl. 220 mm
- TI minerální vata tl. 2 x 40 mm
- parotěsná fólie
- podhled cementotřískovými deskami tl. 2 x 12 mm

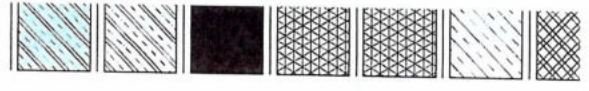
1800

+12,300

+11,900



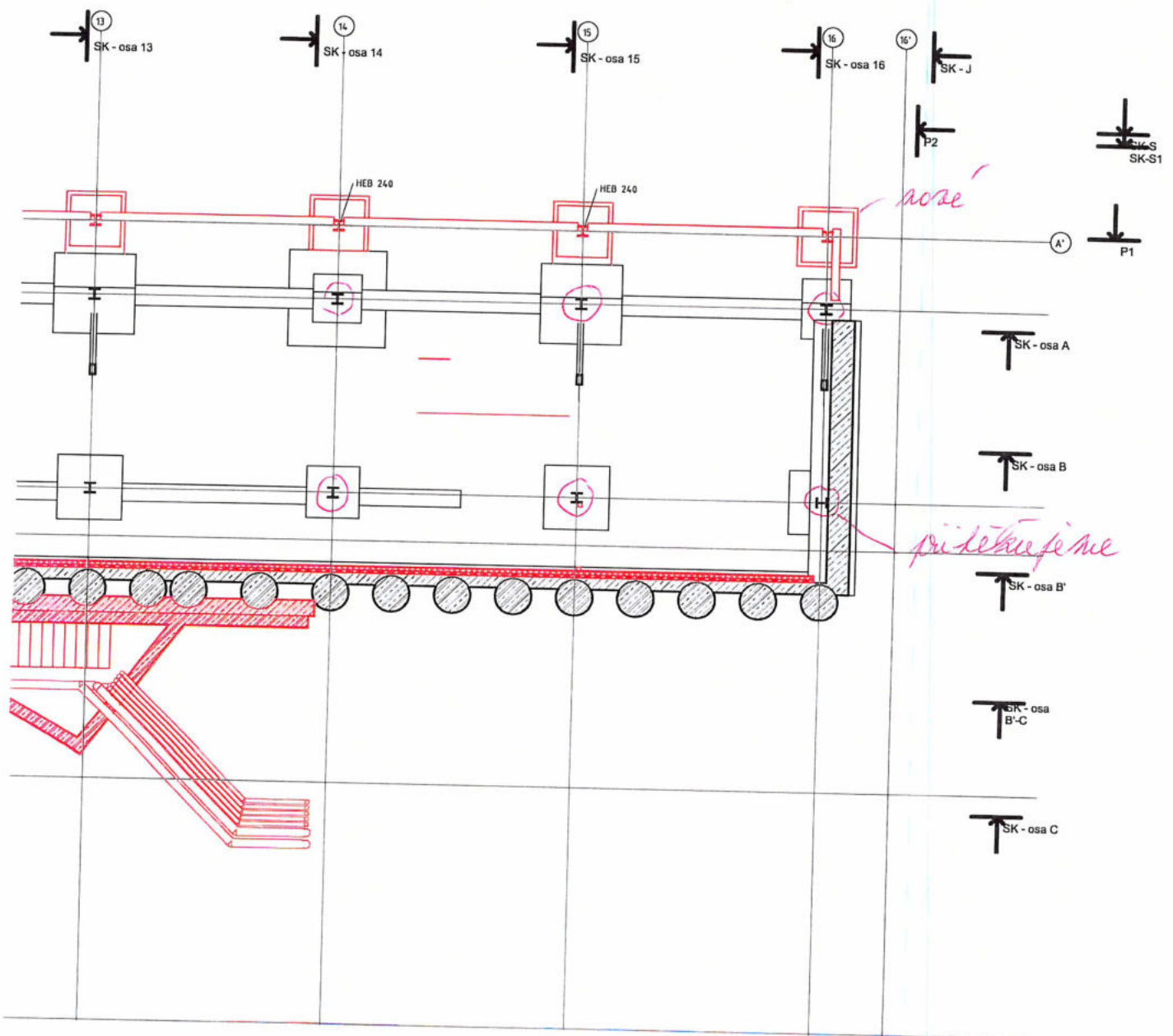
LEG



1. NP

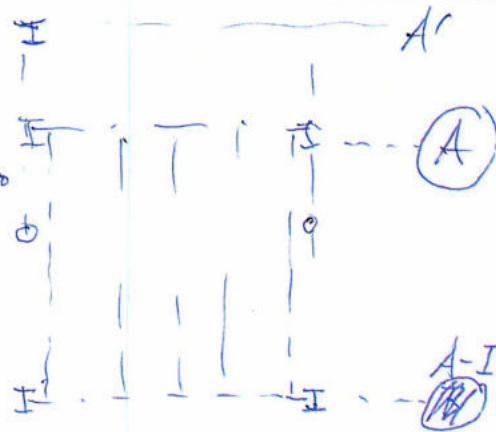
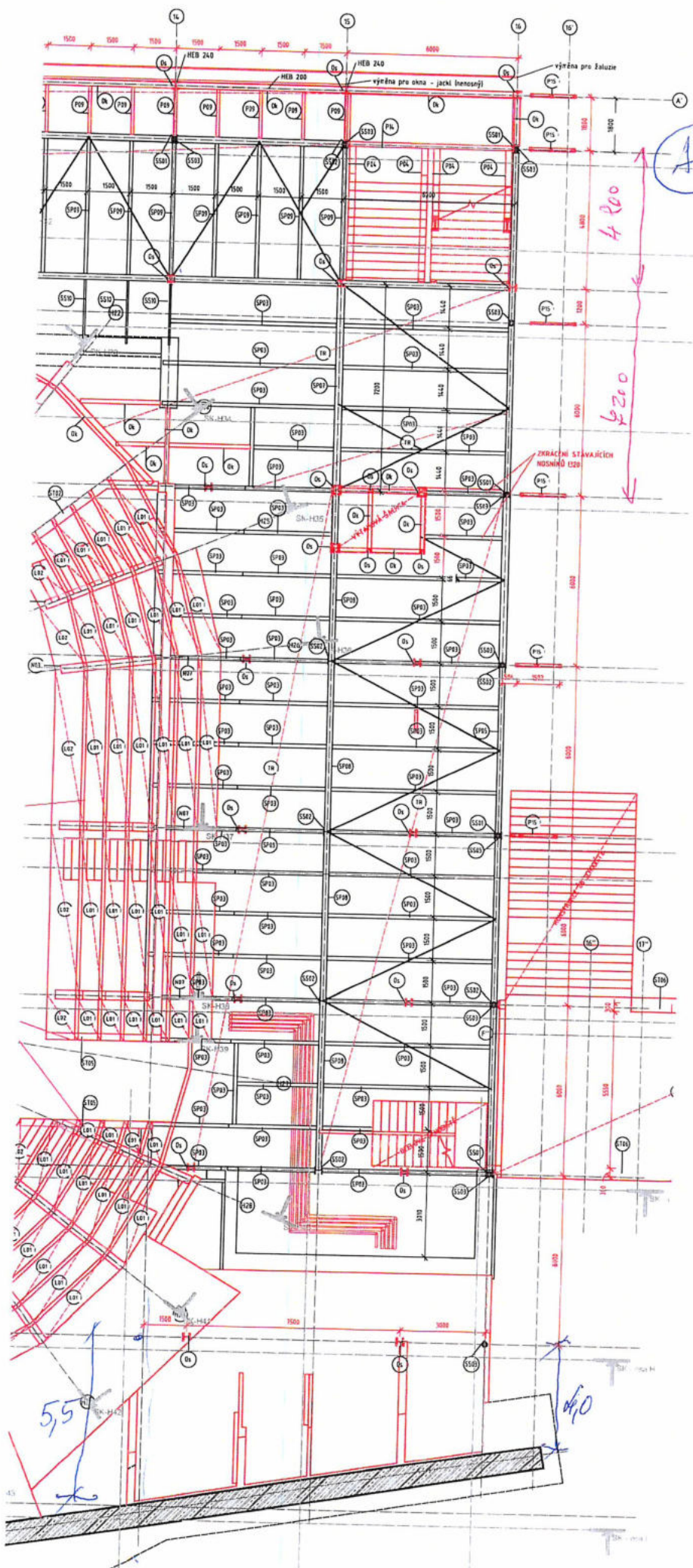
1. NP

- 3,600







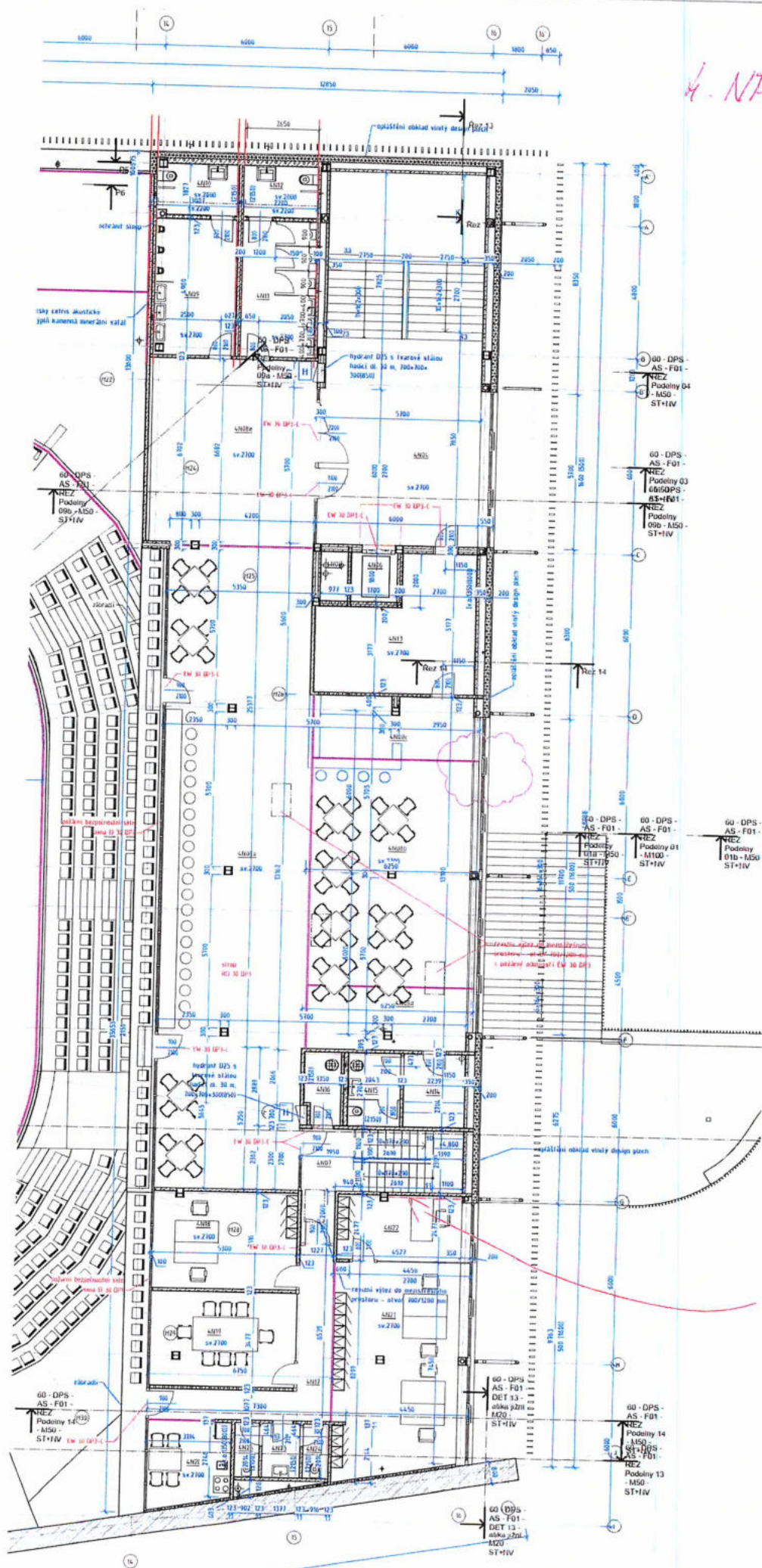


bloky s rolet Aa16  
jeon kruhové  
16

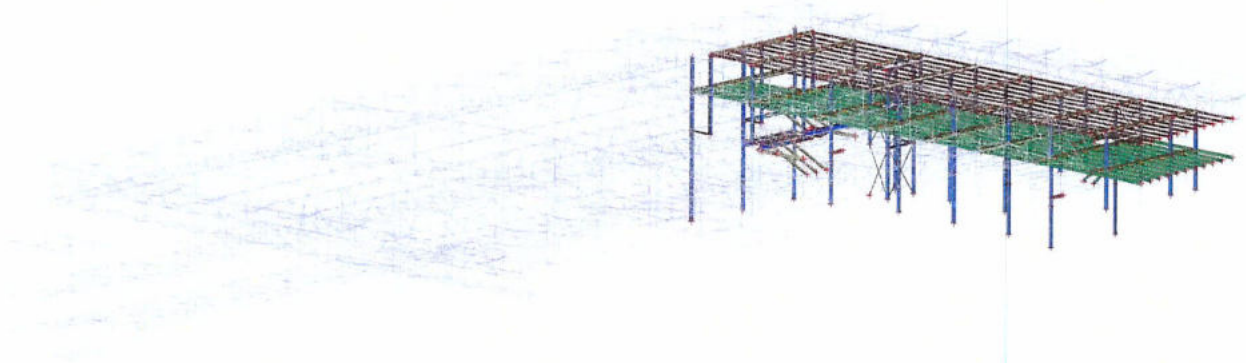
rolet  
bloky  
pro kování  
přístavku

dekorace  
na stěně

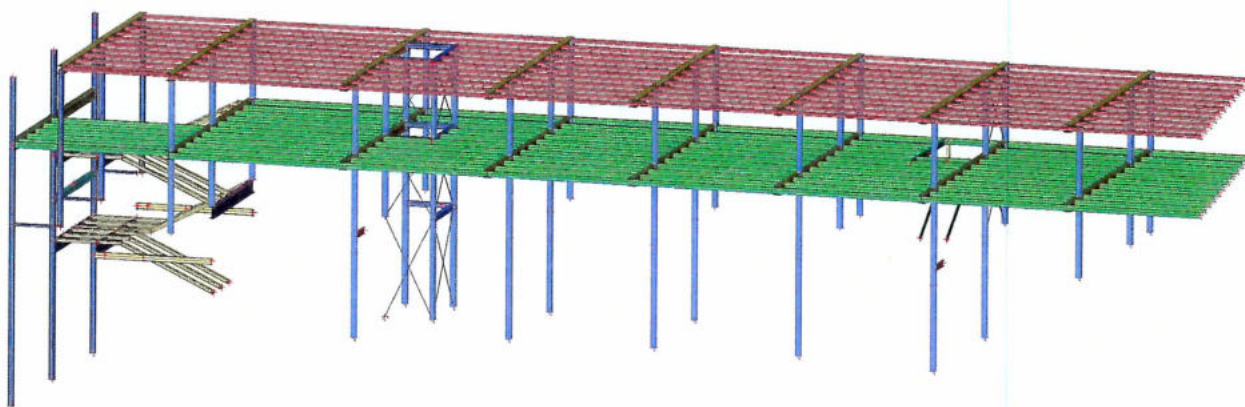




## 1. Výpočtový model / Data o oceli



## 2. Výpočtový model / Data o oceli





## 3. Zatěžovací stavy

| Jméno | Popis   | Typ působení          | Skupina zatížení | Směr | Působení   | Rídící zat. stav |
|-------|---|-----------------------|------------------|------|------------|------------------|
|       | Spec  | Typ zatížení          |                  |      |            |                  |
| LCS1  | vlastní tíha OK   | Stálé<br>Vlastní tíha | LG1              | -Z   |            |                  |
| LCS2  | střešní plášť - vaznice, 75kg/m2                        | Stálé                 | LG1              |      |            |                  |
|       |   | Standard              |                  |      |            |                  |
| LCS3  | střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace)  | Stálé                 | LG1              |      |            |                  |
|       |   | Standard              |                  |      |            |                  |
| LCS4  | Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2                        | Stálé                 | LG1              |      |            |                  |
|       |   | Standard              |                  |      |            |                  |
| LCS5  | technologie   | Stálé                 | LG1              |      |            |                  |
|       |   | Standard              |                  |      |            |                  |
| LCS6  | VZT   | Stálé                 | LG1              |      |            |                  |
|       |   | Standard              |                  |      |            |                  |
| LCS7  | Lávky (X)   | Stálé                 | LG1              |      |            |                  |
|       |   | Standard              |                  |      |            |                  |
| LCS8  | Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2                         | Stálé                 | LG1              |      |            |                  |
|       |   | Standard              |                  |      |            |                  |
| LCS9  | Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2                         | Stálé                 | LG1              |      |            |                  |
|       |   | Standard              |                  |      |            |                  |
| LCS10 | Kuřárna - stálé, stěny a střecha                        | Stálé                 | LG1              |      |            |                  |
|       |   | Standard              |                  |      |            |                  |
| LCS11 | Promítací kabiny, stěny a střecha (X)                   | Stálé                 | LG1              |      |            |                  |
|       |   | Standard              |                  |      |            |                  |
| LCS12 | Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2                     | Stálé                 | LG1              |      |            |                  |
|       |   | Standard              |                  |      |            |                  |
| LCS13 | Obrazovka 3000kg  | Stálé                 | LG1              |      |            |                  |
|       |   | Standard              |                  |      |            |                  |
| LCS14 | kabeláž (X)   | Stálé                 | LG1              |      |            |                  |
|       |   | Standard              |                  |      |            |                  |
| ----- |   | Stálé                 | LG1              |      |            |                  |
|       |   | Standard              |                  |      |            |                  |
| LCN1A | Sníh všude - BEZ ZÁVĚJE, 72kg/m2<br>Standard            | Proměnné              | LG2-SNÍH         |      | Krátkodobé | Žádný            |
|       |   | Statické              |                  |      |            |                  |
| LCN1B | Sníh všude - VČETNĚ ZÁVĚJE, 72kg/m2<br>Standard         | Proměnné              | LG2-SNÍH         |      | Krátkodobé | Žádný            |
|       |   | Statické              |                  |      |            |                  |
| LCN2A | Sníh max vlevo (SMĚR X), 72(36)kg/m2<br>Standard        | Proměnné              | LG2-SNÍH         |      | Krátkodobé | Žádný            |
|       |   | Statické              |                  |      |            |                  |
| LCN2B | Sníh max vpravo (SMĚR X), 72(36)kg/m2<br>Standard       | Proměnné              | LG2-SNÍH         |      | Krátkodobé | Žádný            |
|       |   | Statické              |                  |      |            |                  |
| LCN3A | Sníh max vpředu (SMĚR Y), 72(36)kg/m2<br>Standard       | Proměnné              | LG2-SNÍH         |      | Krátkodobé | Žádný            |
|       |   | Statické              |                  |      |            |                  |
| LCN3B | Sníh max vzadu (SMĚR Y), 72(36)kg/m2<br>Standard        | Proměnné              | LG2-SNÍH         |      | Krátkodobé | Žádný            |
|       |   | Statické              |                  |      |            |                  |
| LCN4A | Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření<br>Standard | Proměnné              | LG3-VÍTR         |      | Krátkodobé | Žádný            |
|       |   | Statické              |                  |      |            |                  |
| LCN4B | Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření<br>Standard  | Proměnné              | LG3-VÍTR         |      | Krátkodobé | Žádný            |
|       |   | Statické              |                  |      |            |                  |
| LCN5A | Vítr 3 - podélný  | Proměnné              | LG3-VÍTR         |      | Krátkodobé | Žádný            |

## Projekt ZS Třebíč

| Jméno  | Popis  | Typ působení         | Skupina zatížení           | Směr | Působení   | Řídicí zat. stav |
|--------|--|----------------------|----------------------------|------|------------|------------------|
|        | Spec   | Typ zatížení         |                            |      |            |                  |
|        | ZPRAVA (SMĚR +Y),<br>vč. tření<br>Standard                 | Statické             |                            |      |            |                  |
| LCN5B  | Vítr 4 - podélný ZLEVA<br>(SMĚR -Y), vč. tření<br>Standard | Proměnné<br>Statické | LG3-VÍTR                   |      | Krátkodobé | Žádný            |
| LCN6   | Oteplení +20°C<br>Standard                                 | Proměnné<br>Statické | LG4-TEPLOTA                |      | Krátkodobé | Žádný            |
| LCN7   | Ochlazení -20°C<br>Standard                                | Proměnné<br>Statické | LG4-TEPLOTA                |      | Krátkodobé | Žádný            |
| LCN8   | Užitné podvěš<br>lávky-jen obsluha,<br>75kg/m2<br>Standard | Proměnné<br>Statické | LG7-užitné<br>podlahy      |      | Krátkodobé | Žádný            |
| LCN9   | Užitné úroveň +3,1m,<br>400kg/m2<br>Standard               | Proměnné<br>Statické | LG7-užitné<br>podlahy      |      | Krátkodobé | Žádný            |
| LCN10  | Užitné úroveň -0,5m,<br>400kg/m2<br>Standard               | Proměnné<br>Statické | LG7-užitné<br>podlahy      |      | Krátkodobé | Žádný            |
| LCN11  | Voda ve žlabu<br>Standard                                  | Proměnné<br>Statické | LG6-VODA ŽLAB              |      | Krátkodobé | Žádný            |
| LCN12  | Užitné - schody,<br>300kg/m2<br>Standard                   | Proměnné<br>Statické | LG7-užitné<br>podlahy      |      | Krátkodobé | Žádný            |
| LCN13  | Užitné - tribuny,<br>400kg/m2<br>Standard                  | Proměnné<br>Statické | LG7-užitné<br>podlahy      |      | Krátkodobé | Žádný            |
| -----1 |  | Stálé<br>Standard    | LG1                        |      |            |                  |
| LCSx   | Imperfekce - příčné stř<br>ztužidlo+<br>Standard           | Proměnné<br>Statické | LG7-imperfekce<br>stř ztuž |      | Krátkodobé | Žádný            |
| LCSx1  | Imperfekce - příčné stř<br>ztužidlo-<br>Standard           | Proměnné<br>Statické | LG7-imperfekce<br>stř ztuž |      | Krátkodobé | Žádný            |

## 4. Kombinace

| Jméno | Popis              | Typ                       | Zatěžovací stavy  |
|-------|--------------------|---------------------------|---|
| CO1A  | EN MSU 1-vč závěje | EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B | <p>LCS1 - vlastní tíha OK</p> <p>LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m2</p> <p>LCS3 - střešní plášť - vazníky (trap, plech + vata + izolace)</p> <p>LCS4 - Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2</p> <p>LCS5 - technologie</p> <p>LCS6 - VZT</p> <p>LCS7 - Lávky (X)</p> <p>LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2</p> <p>LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2</p> <p>LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny a střecha</p> <p>LCS11 - Promítací kabiny, stěny a střecha (X)</p> <p>LCS12 - Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2</p> <p>LCS13 - Obrazovka 3000kg</p> <p>LCS14 - kabeláž (X)</p> <p>-----</p> <p>LCN1A - Sníh všude - BEZ ZÁVĚJE, 72kg/m2</p> <p>LCN1B - Sníh všude - VČETNĚ ZÁVĚJE, 72kg/m2</p> |



| Jméno | Popis               | Typ                       | Zatěžovací stavy   |
|-------|---------------------|---------------------------|--|
|       |                     |                           | LCN2A - Sníh max vlevo (SMĚR X), 72(36)kg/m2<br>LCN2B - Sníh max vpravo (SMĚR X), 72(36)kg/m2<br>LCN3A - Sníh max vpředu (SMĚR Y), 72(36)kg/m2<br>LCN3B - Sníh max vzadu (SMĚR Y), 72(36)kg/m2<br>LCN4A - Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření<br>LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření<br>LCN5A - Vítr 3 - podélný ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření<br>LCN5B - Vítr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření<br>LCN8 - Užité podvěš lávky-jen obsluha, 75kg/m2<br>LCN9 - Užité úroveň +3,1m, 400kg/m2<br>LCN10 - Užité úroveň -0,5m, 400kg/m2<br>LCN12 - Užité - schody, 300kg/m2<br>LCN13 - Užité - tribuny, 400kg/m2<br>LCSx - Imperfekce - příčné stř ztužidlo+<br>LCSx1 - Imperfekce - příčné stř ztužidlo-  |
| CO1B  | EN MSU 2-bez závěje | EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B | LCS1 - vlastní tíha OK<br>LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m2<br>LCS3 - střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace)<br>LCS4 - Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2<br>LCS5 - technologie<br>LCS6 - VZT<br>LCS7 - Lávky (X)<br>LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2<br>LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2<br>LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny a střecha<br>LCS11 - Promítací kabiny, stěny a střecha (X)<br>LCS12 - Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2<br>LCS13 - Obrazovka 3000kg<br>LCS14 - kabeláž (X)<br>-----<br>LCN1A - Sníh všude - BEZ ZÁVĚJE, 72kg/m2<br>LCN2A - Sníh max vlevo (SMĚR X), 72(36)kg/m2<br>LCN2B - Sníh max vpravo (SMĚR X), 72(36)kg/m2<br>LCN3A - Sníh max vpředu (SMĚR Y), 72(36)kg/m2<br>LCN3B - Sníh max vzadu (SMĚR Y), 72(36)kg/m2<br>LCN4A - Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření<br>LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření<br>LCN5A - Vítr 3 - podélný ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření |

| Jméno | Popis  | Typ                     | Zatěžovací stavy  |
|-------|--------|-------------------------|---|
|       |        |                         | LCN5B - Vítr 4 - podélný<br>ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření<br>LCN8 - Užité podvěš<br>lávky-jen obsluha, 75kg/m2<br>LCN9 - Užité úroveň +3,1m,<br>400kg/m2<br>LCN10 - Užité úroveň -0,5m,<br>400kg/m2<br>LCN12 - Užité - schody,<br>300kg/m2<br>LCN13 - Užité - tribuny,<br>400kg/m2<br>-----1<br>LCSx - Imperfekce - příčné stř<br>ztužidlo+<br>LCSx1 - Imperfekce - příčné<br>stř ztužidlo-  |
| CO2   | EN MSP | EN-MSP charakteristická | LCS1 - vlastní tíha OK<br>LCS2 - střešní plášť - vaznice,<br>75kg/m2<br>LCS3 - střešní plášť - vazníky<br>(trap. plech + vata + izolace)<br>LCS4 - Opláštění -<br>stěny+atiky, 25kg/m2<br>LCS5 - technologie<br>LCS6 - VZT<br>LCS7 - Lávky (X)<br>LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé,<br>300kg/m2<br>LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé,<br>300kg/m2<br>LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny<br>a střecha<br>LCS11 - Promítací kabiny,<br>stěny a střecha (X)<br>LCS12 - Stálé schody+ sch.<br>věž, 30(25)kg/m2<br>LCS13 - Obrazovka 3000kg<br>LCS14 - kabeláž (X)<br>LCN1A - Sníh všude - BEZ<br>ZÁVĚJE, 72kg/m2<br>LCN1B - Sníh všude - VČETNĚ<br>ZÁVĚJE, 72kg/m2<br>LCN2A - Sníh max vlevo<br>(SMĚR X), 72(36)kg/m2<br>LCN2B - Sníh max vpravo<br>(SMĚR X), 72(36)kg/m2<br>LCN3A - Sníh max vpředu<br>(SMĚR Y), 72(36)kg/m2<br>LCN3B - Sníh max vzadu<br>(SMĚR Y), 72(36)kg/m2<br>LCN4A - Vítr 1 - příčný<br>ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření<br>LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA<br>(SMĚR -X), vč. tření<br>LCN5A - Vítr 3 - podélný<br>ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření<br>LCN5B - Vítr 4 - podélný<br>ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření<br>LCN6 - Oteplení +20°C<br>LCN7 - Ochlazení -20°C<br>LCN8 - Užité podvěš<br>lávky-jen obsluha, 75kg/m2<br>LCN9 - Užité úroveň +3,1m,<br>400kg/m2<br>LCN10 - Užité úroveň -0,5m,<br>400kg/m2<br>LCN12 - Užité - schody,<br>300kg/m2<br>LCN13 - Užité - tribuny, |

| Jméno                            | Popis   | Typ                       | Zatěžovací stavy   |
|----------------------------------|---------|---------------------------|--|
| CO3                              | POŽÁR 1 | EN-mimořádné 1            | <p>400kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCS1 - vlastní tíha OK</p> <p>LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCS3 - střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace)</p> <p>LCS4 - Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCS5 - technologie</p> <p>LCS6 - VZT</p> <p>LCS7 - Lávky (X)</p> <p>LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny a střecha</p> <p>LCS11 - Promítací kabiny, stěny a střecha (X)</p> <p>LCS12 - Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCS13 - Obrazovka 3000kg</p> <p>LCS14 - kabeláž (X)</p> <p>LCN1A - Sníh všude - BEZ ZÁVĚJE, 72kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCN2A - Sníh max vlevo (SMĚR X), 72(36)kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCN2B - Sníh max vpravo (SMĚR X), 72(36)kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCN3A - Sníh max vpředu (SMĚR Y), 72(36)kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCN3B - Sníh max vzadu (SMĚR Y), 72(36)kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCN4A - Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření</p> <p>LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření</p> <p>LCN5A - Vítr 3 - podélný ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření</p> <p>LCN5B - Vítr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření</p> <p>LCN8 - Užitné podvěš lávky-jen obsluha, 75kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCN9 - Užitné úroveň +3,1m, 400kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCN10 - Užitné úroveň -0,5m, 400kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCN12 - Užitné - schody, 300kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCN13 - Užitné - tribuny, 400kg/m<sup>2</sup></p> |
| msú - st + sníh + vítr - STŘECHA |         | EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B | <p>LCS1 - vlastní tíha OK</p> <p>LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCS3 - střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace)</p> <p>LCS4 - Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCS5 - technologie</p> <p>LCS6 - VZT</p> <p>LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny a střecha</p> <p>LCS12 - Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m<sup>2</sup></p> <p>LCS13 - Obrazovka 3000kg</p>   |

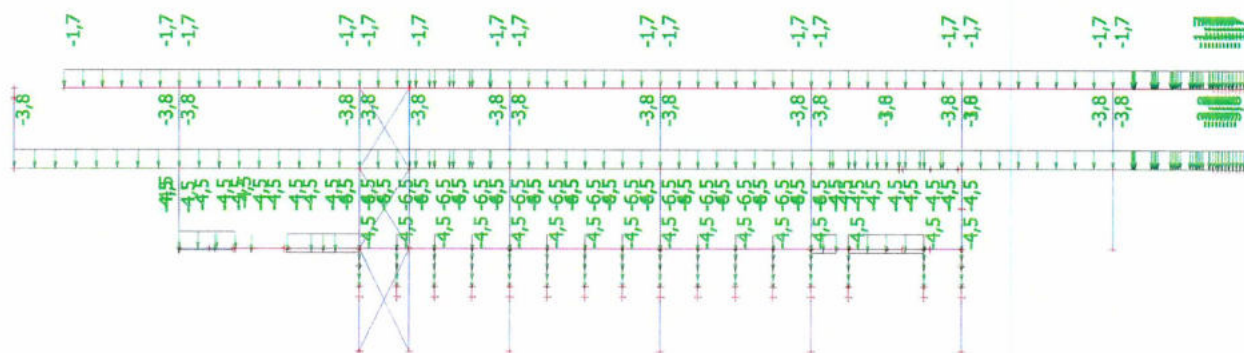


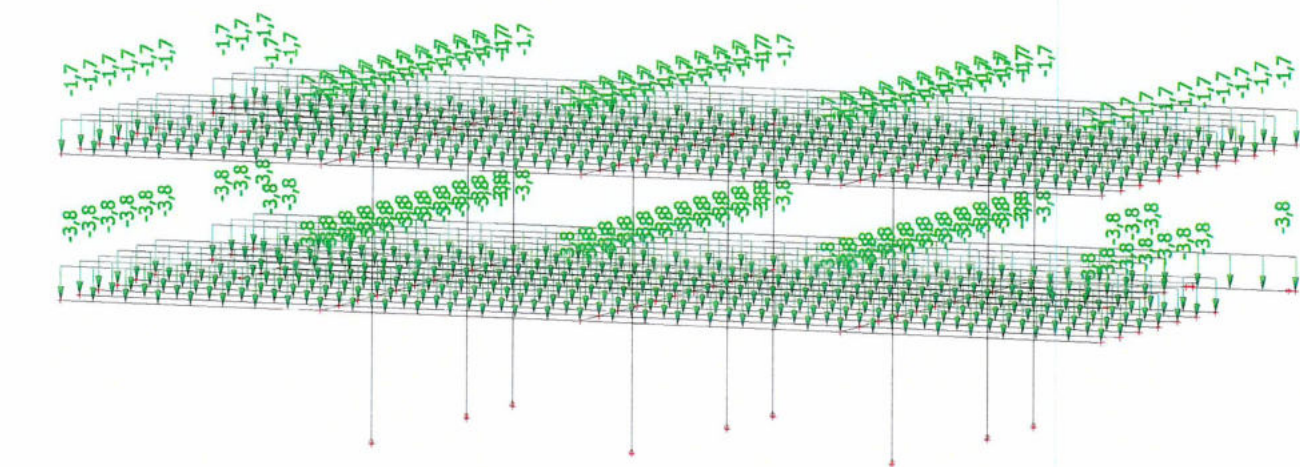
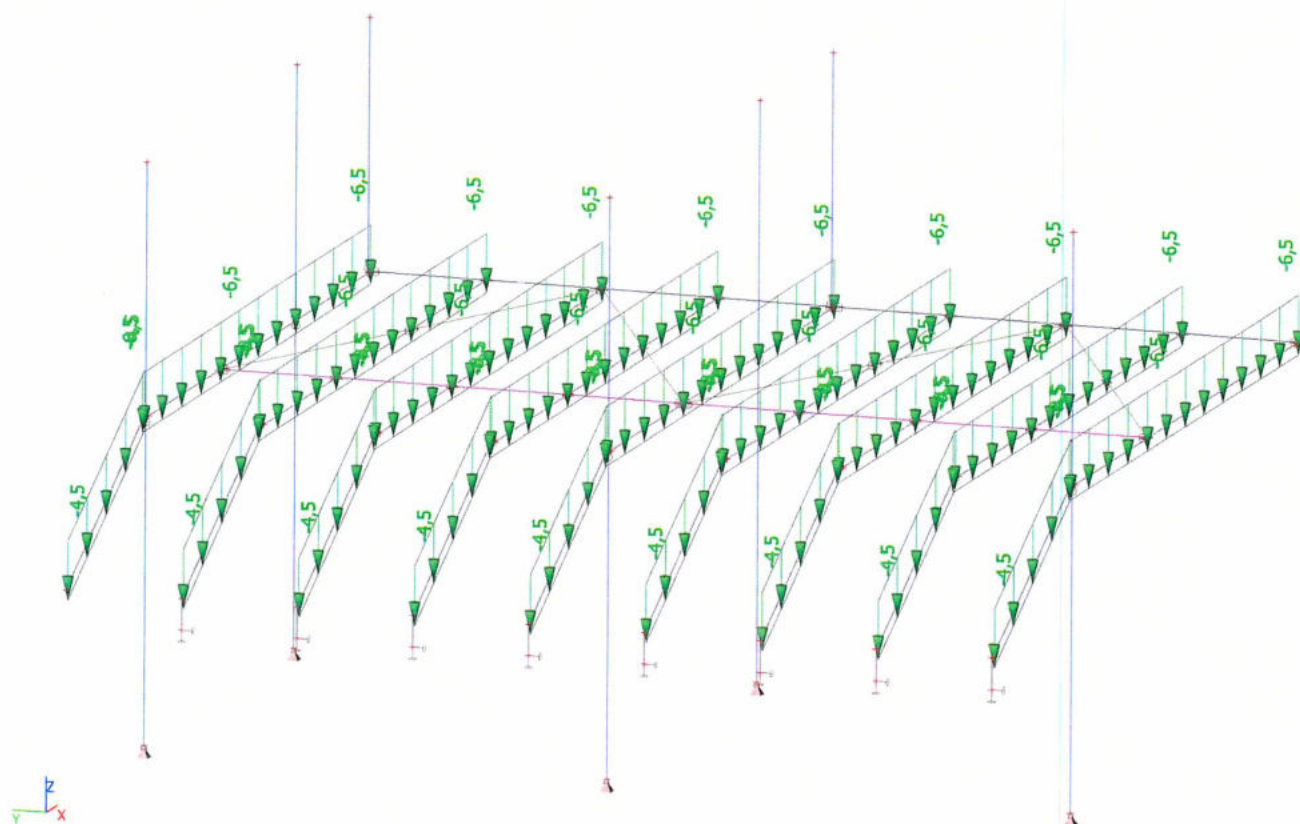
## Projekt ZS Třebíč

| Jméno  | Popis | Typ                     | Zatěžovací stavy  |
|--|-------|-------------------------|---|
|  |       |                         | LCN1B - Sníh všude - VCETNÉ ZÁVĚJE, 72kg/m2<br>LCN4A - Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření<br>LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření<br>LCN5A - Vítr 3 - podélný ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření<br>LCN5B - Vítr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření<br>LCS1 - vlastní tíha OK   |
| msú - st + vítr + voda - mimořádné 1 - STŘECHA |       | EN-mimořádné 1          | LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m2<br>LCS3 - střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace)<br>LCS4 - Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2<br>LCS5 - technologie<br>LCS6 - VZT<br>LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2<br>LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2<br>LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny a střecha<br>LCS12 - Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2<br>LCS13 - Obrazovka 3000kg<br>LCN4A - Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření<br>LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření<br>LCN5A - Vítr 3 - podélný ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření<br>LCN5B - Vítr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření<br>LCN11 - Voda ve žlabu                           |
| msú - st + vítr + voda - mimořádné 2 - STŘECHA |       | EN-mimořádné 2          | LCS1 - vlastní tíha OK<br>LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m2<br>LCS3 - střešní plášť - vazníky (trap. plech + vata + izolace)<br>LCS4 - Opláštění - stěny+atiky, 25kg/m2<br>LCS5 - technologie<br>LCS6 - VZT<br>LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé, 300kg/m2<br>LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé, 300kg/m2<br>LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny a střecha<br>LCS12 - Stálé schody+ sch. věž, 30(25)kg/m2<br>LCS13 - Obrazovka 3000kg<br>LCN4A - Vítr 1 - příčný ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření<br>LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA (SMĚR -X), vč. tření<br>LCN5A - Vítr 3 - podélný ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření<br>LCN5B - Vítr 4 - podélný ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření<br>LCN11 - Voda ve žlabu |
| msp - st + sníh + vítr - STŘECHA               |       | EN-MSP charakteristická | LCS1 - vlastní tíha OK<br>LCS2 - střešní plášť - vaznice, 75kg/m2   |

| Jméno | Popis | Typ | Zatěžovací stavy  |
|-------|-------|-----|---|
|       |       |     | LCS3 - střešní plášť - vazníky<br>(trap. plech + vata + izolace)<br>LCS4 - Opláštění -<br>stěny+atiky, 25kg/m2<br>LCS5 - technologie<br>LCS6 - VZT<br>LCS8 - Podlaha +3,1m - stálé,<br>300kg/m2<br>LCS9 - Podlaha -0,5m - stálé,<br>300kg/m2<br>LCS10 - Kuřárna - stálé, stěny<br>a střeška<br>LCS12 - Stálé schody+ sch.<br>věž, 30(25)kg/m2<br>LCS13 - Obrazovka 3000kg<br>LCN1B - Sníh všude - VČETNĚ<br>ZÁVĚJE, 72kg/m2<br>LCN4A - Vítr 1 - příčný<br>ZPRAVA (SMĚR +X), vč. tření<br>LCN4B - Vítr 2 - příčný ZLEVA<br>(SMĚR -X), vč. tření<br>LCN5A - Vítr 3 - podélný<br>ZPRAVA (SMĚR +Y), vč. tření<br>LCN5B - Vítr 4 - podélný<br>ZLEVA (SMĚR -Y), vč. tření |

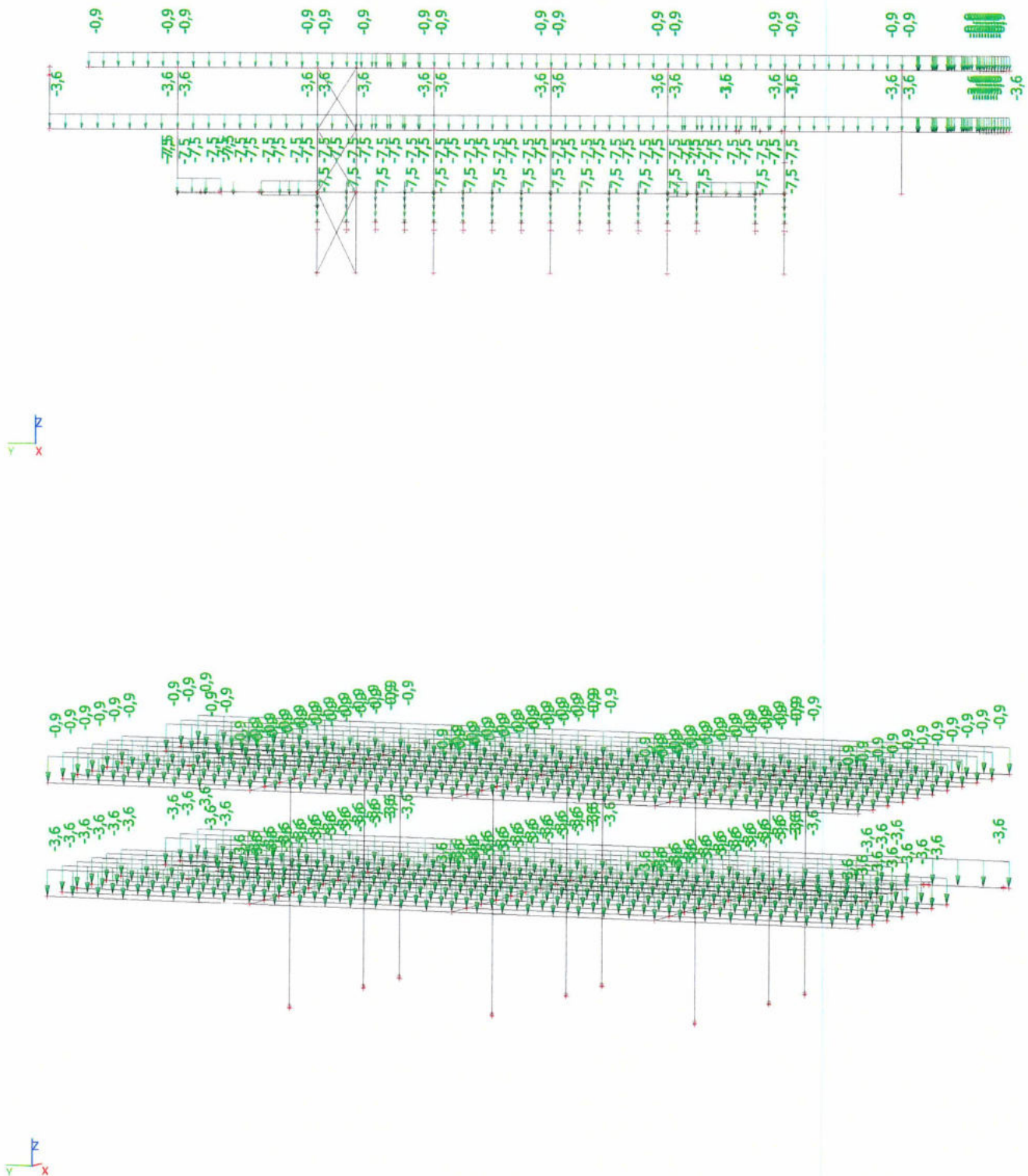
## 5. LCS8 - stálé zatížení - vodorovné konstrukce

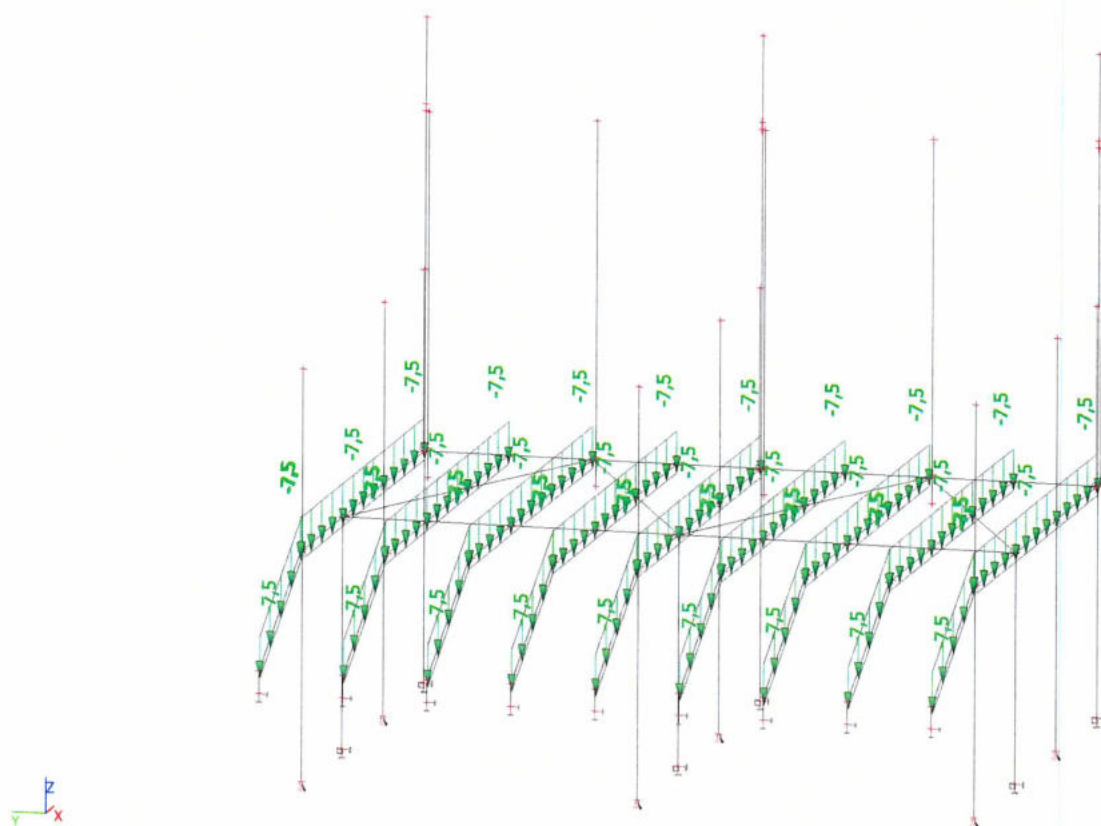




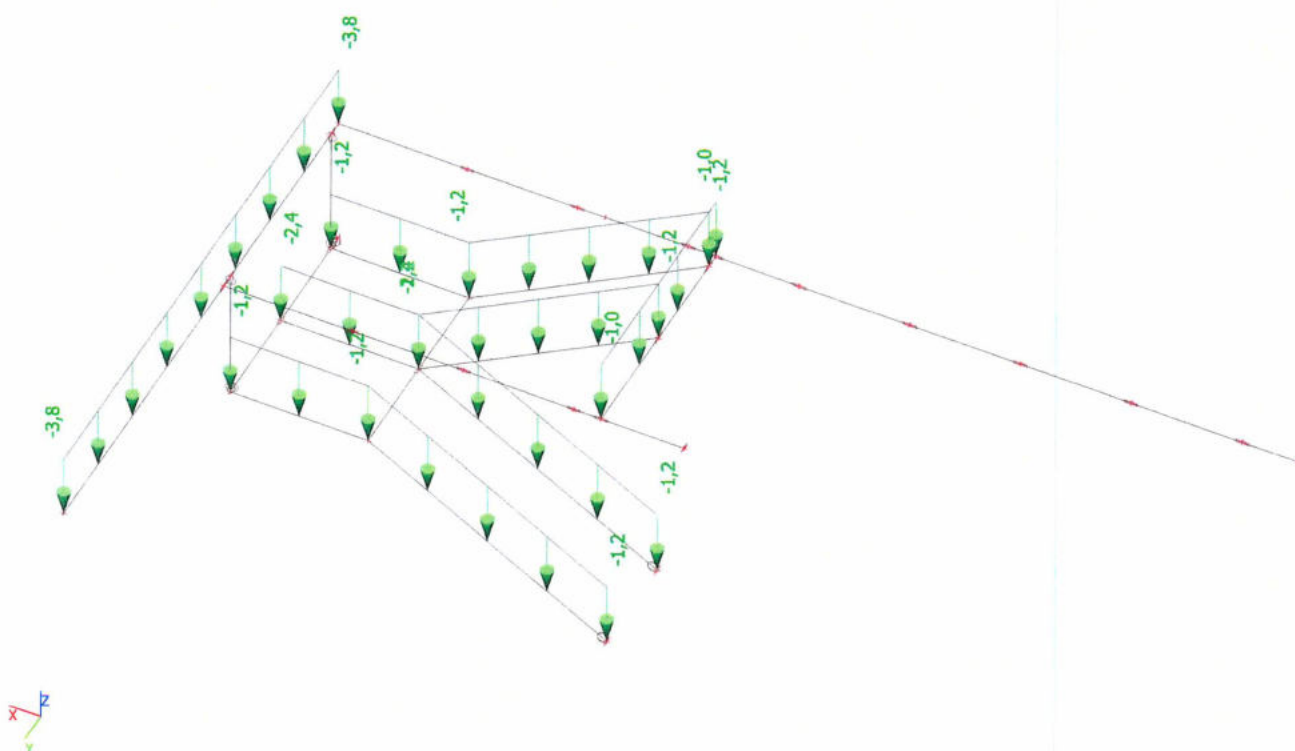


## 6. LCN9 - užité zatížení - vodorovné konstrukce



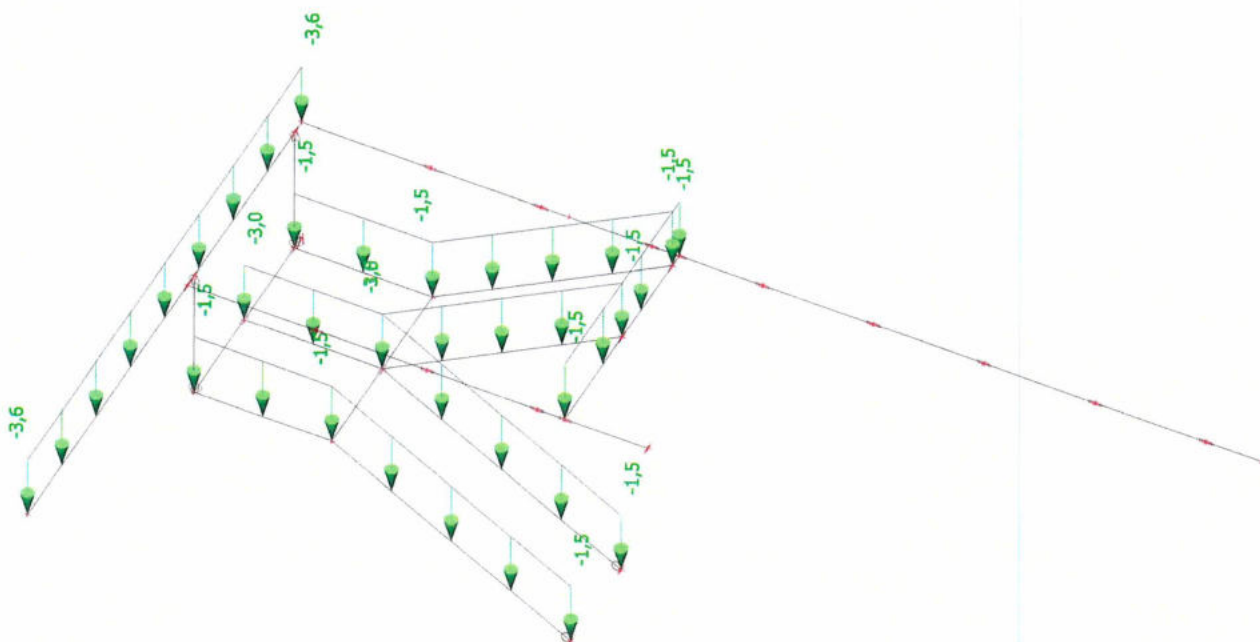


## 7. LCS8 - stálé zatížení - schodiště

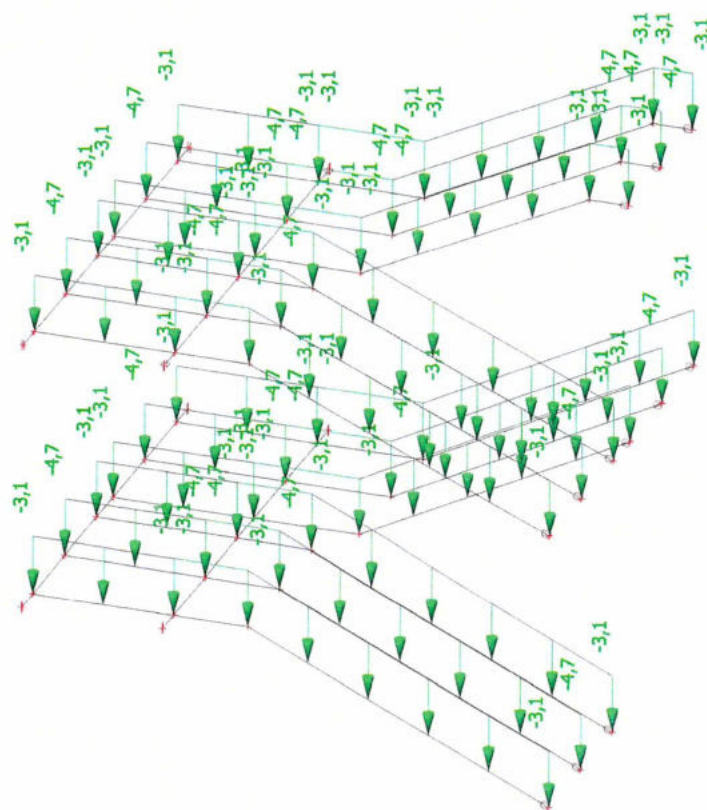




## 8. LCN9 - užitné zatížení - schodiště



## 9. LCS8 - stálé zatížení - schodiště 2



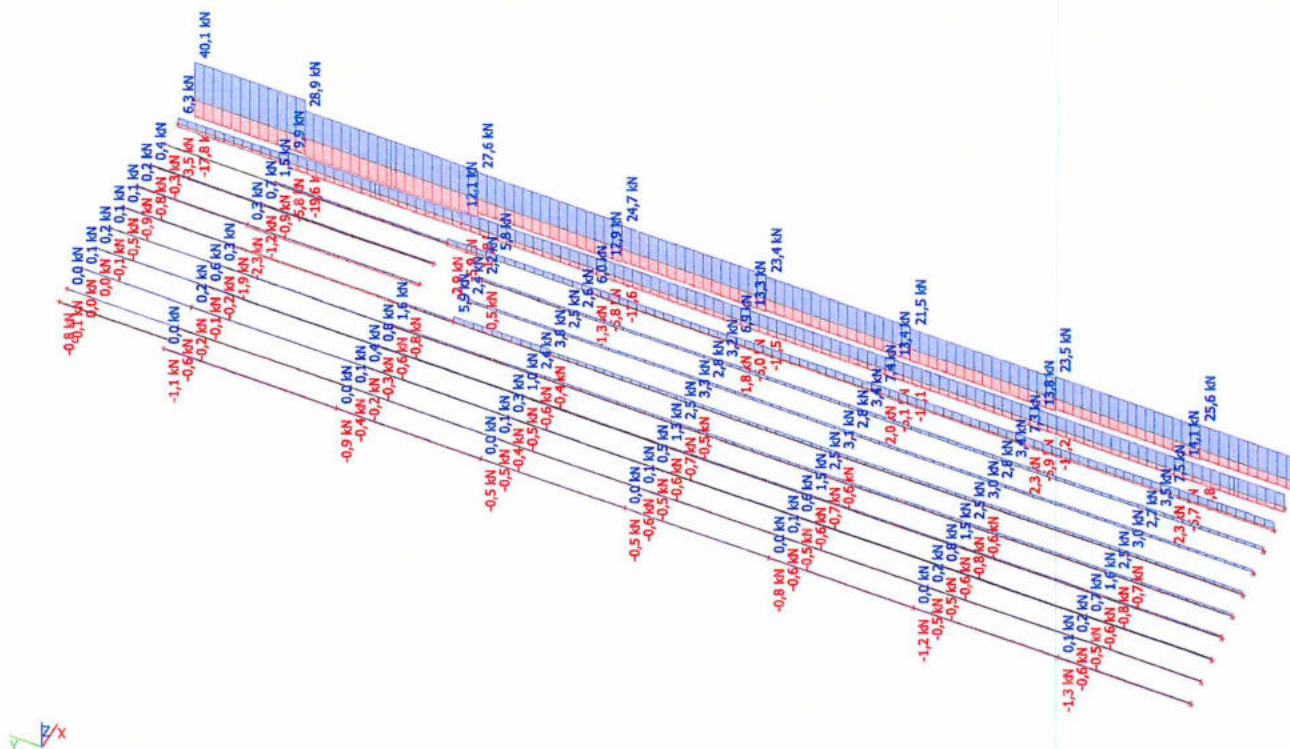
|                               |   |          |
|-------------------------------|---|----------|
| $\mu_{cr}$                    | $= 0,706$ $= c_1 / k_z * ( ( 1 + k_{wt} \wedge 2 + ( c_2 * \zeta_g ) \wedge 2 ) \wedge 0,5 - c_2 * \zeta_g )$ $= 2,600 / 1 * ( ( 1 + 0,672 \wedge 2 + ( 1,560 * ,7 ) \wedge 2 ) \wedge 0,5 - 1,560 * 0,706 )$ $= 1,381$   |          |
| $M_{cr}$                      | $= \mu_{cr} * n * ( E * I_z * G * I_t ) \wedge 0,5 / L$ $= 1,4 * 3,1416 * ( 210\,000 * 683\,144 / ( 80\,769 * 36\,043 ) \wedge 0,5 / 2500$ $= 35\,453\,576,1\,Nmm$  |          |
| $\lambda_{Lt}$                | $= ( W_y * f_y / M_{cr} ) \wedge 0,5$ $= ( 123\,860 * 235 / 35\,453\,576,1 ) \wedge 0,5$ $= 0,906$  |          |
| $\alpha_{Lt}$                 | $= 0,34$  |          |
| $\beta$                       | $= 0,75$  |          |
| $\lambda_{Lt0}$               | $= 0,4$   |          |
| $\phi_{Lt}$                   | $= 0,5 * ( 1 + \alpha_{Lt} * ( \lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0} ) + \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2 )$ $= 0,5 * ( 1 + 0,34 * ( 0,906 - 0,4 ) + 0,75 * 0,906 \wedge 2 )$ $= 0,894$   |          |
| $\chi_{lt}$                   | $= 1 / ( \phi_{Lt} + ( \phi_{Lt} \wedge 2 - \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2 ) \wedge 0,5$ $= 1 / ( 0,894 + ( 0,894 \wedge 2 - 0,75 * 0,906 \wedge 2 ) \wedge 0,5$ $= 0,756$   |          |
| $M_{b,Rd}$                    | $= \chi_{lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 0,756 * 1,24e+05 * 235 / 1$ $= 22,0\,kNm$  |          |
| Stupeň využití :              | $= 12,3 / 22,0$ $= 0,56$  | Vyhovuje |
| $\phi(y)$                     | $= -12,3 / -12,3$ $= 1,000$   |          |
| $\phi(z)$                     | $= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$   |          |
| $\alpha_{s,y}$                | $= 6,0 / -12,3 = -0,49$   |          |
| $C_{my} = C_{mlt}$            | $= \max(0,4; 0,1 - 0,8 * -0,49) = 0,490$  |          |
| $\alpha_{h,z}$                | $= 0,0 / 0,0 = 0,000$   |          |
| $C_{mz}$                      | $= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$  |          |
| $k_{yy}$                      | $= C_{my} * ( 1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} )$ $= 0,49 * ( 1 + 0,77 * 11,2 * 1 / ( 0,69 * 472,1 )$ $= 0,503$  |          |
| $k_{yz}$                      | $= 0,6 * k_{yy} = 0,302$  |          |
| $k_{zz}$                      | $= C_{mz} * ( 1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} )$ $= 0,95 * ( 1 + 1,40 * 11,2 * 1 / ( 0,08 * 472,1 )$ $= 1,367$  |          |
| $k_{zy}$                      | $= 0,6 * k_{zz} = 0,820$  |          |
| $N_{Rk}$                      | $= A * f_y = 2\,009 * 235 = 472,1\,kN$  |          |
| $M_{y,Rk}$                    | $= W_y * f_y = 1,24e+05 * 235 = 29,1\,kNm$  |          |
| $M_{z,Rk}$                    | $= W_z * f_y = 2,61e+04 * 235 = 6,1\,kNm$   |          |
| 1. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} ) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 11,2 * 1,00 / ( 0,686 * 472,1 ) + 0,503 * 12,3 * 1,00 / ( 0,756 * 29,1 ) + 0,302 * 0,0 * 1,00 / 6,1$ $= 0,035 + 0,281 + 0,000$ $= 0,32$ | Vyhovuje |
| 2. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} ) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 11,2 * 1,00 / ( 0,076 * 472,1 ) + 0,820 * 12,3 * 1,00 / ( 0,756 * 29,1 ) + 1,367 * 0,0 * 1,00 / 6,1$ $= 0,313 + 0,458 + 0,000$ $= 0,77$ | Vyhovuje |

Stop SSMD

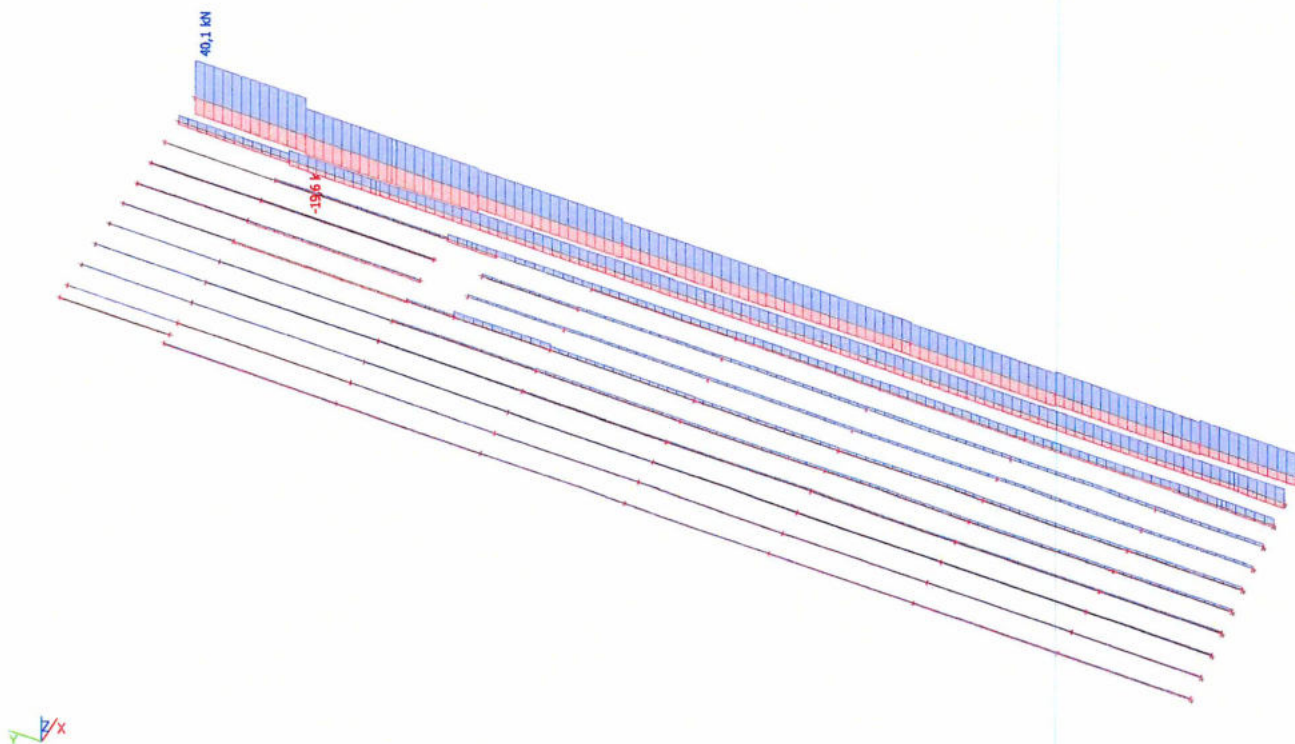
| Jméno   | Klíč kombinace  |
|---------|---|
| CO1A/1  | LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 +<br>----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + LCS8 + LCS3 +<br>1.50*LCN5B + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 +<br>LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + LCS14   |
| CO1A/2  | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 +<br>1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 +<br>1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14  |
| CO1A/3  | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 +<br>1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 +<br>1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2B + 1.15*LCS14   |
| CO1A/4  | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5B +<br>1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 +<br>1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14   |
| CO1A/5  | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 1.50*LCN12 +<br>1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 +<br>1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2A + 1.35*LCS14  |
| CO1A/6  | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 +<br>1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 +<br>1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3A + 1.35*LCS14  |
| CO1A/7  | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 +<br>1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 +<br>0.75*LCN1B + 1.35*LCS14   |
| CO1A/8  | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B +<br>1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 +<br>1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14   |
| CO1A/9  | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 +<br>0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 +<br>1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14  |
| CO1A/10 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx +<br>1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 +<br>1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 +<br>1.50*LCN13 + 0.75*LCN2B + 1.15*LCS14 |



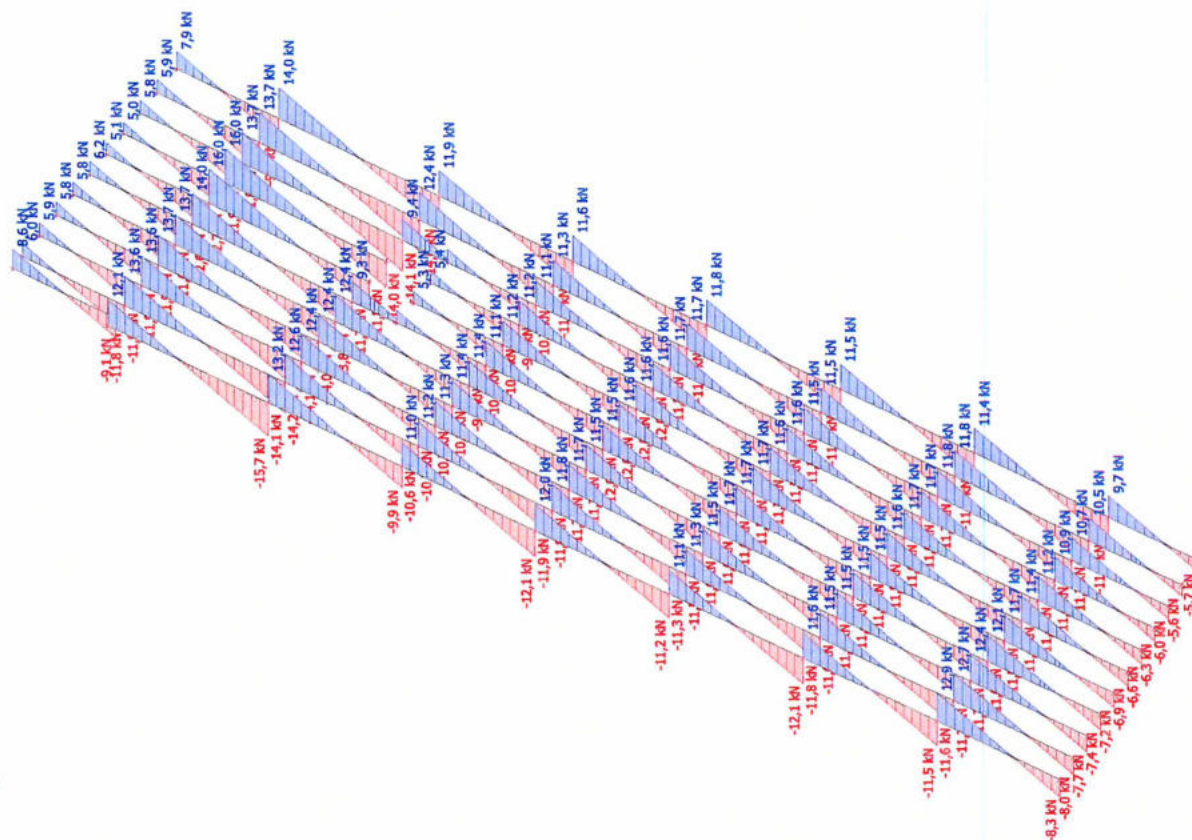
## 11.2. 1D vnitřní síly; N



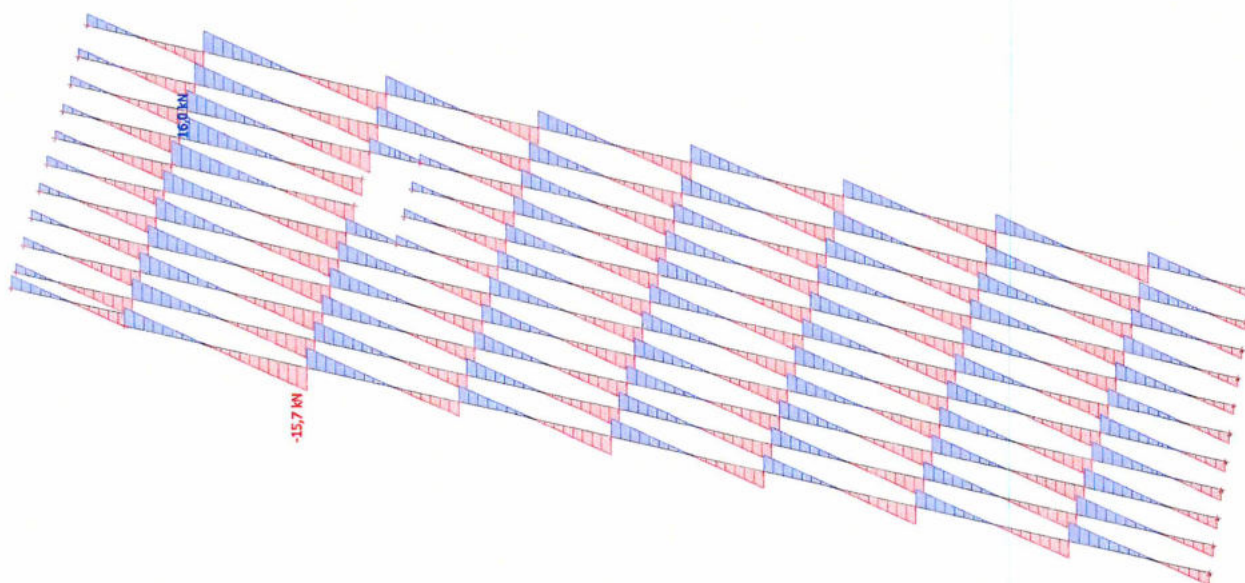
## 11.3. 1D vnitřní síly; N



## 11.4. 1D vnitřní síly; V<sub>z</sub>

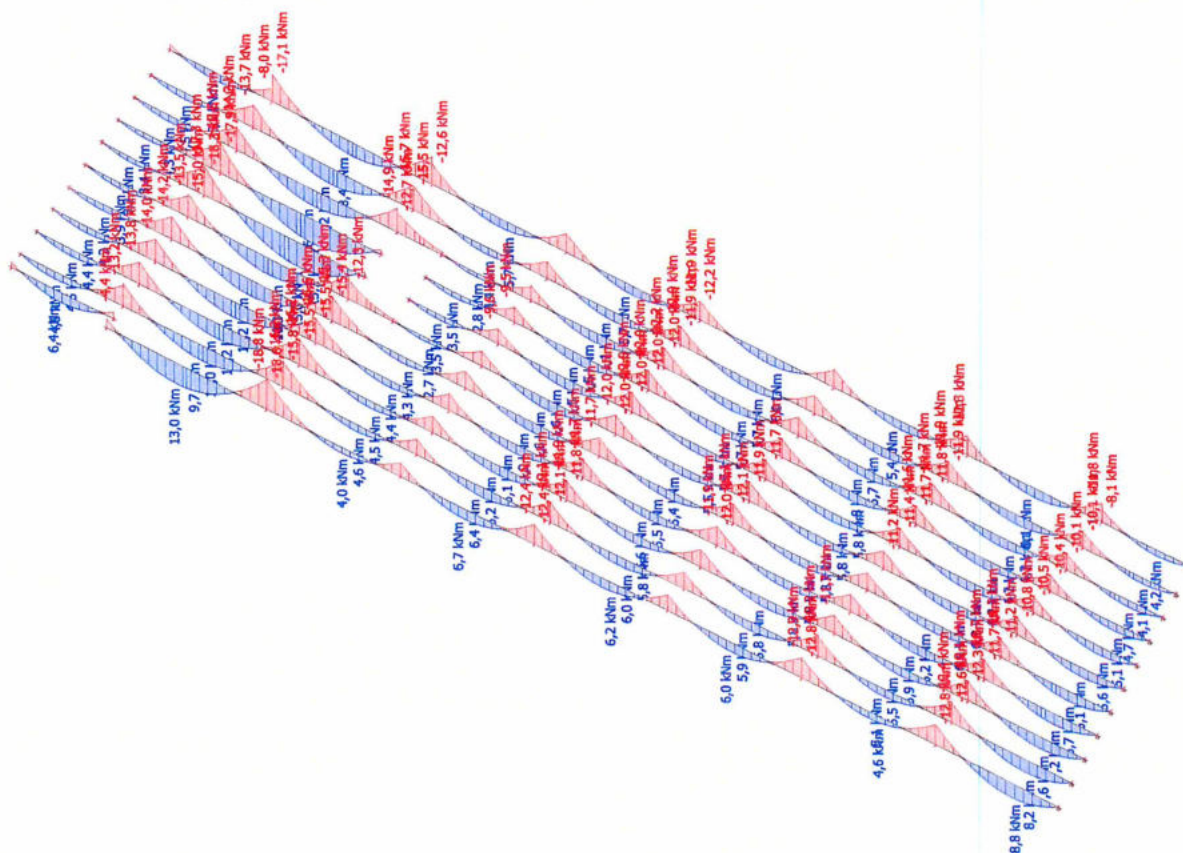


## 11.5. 1D vnitřní síly; V<sub>z</sub>

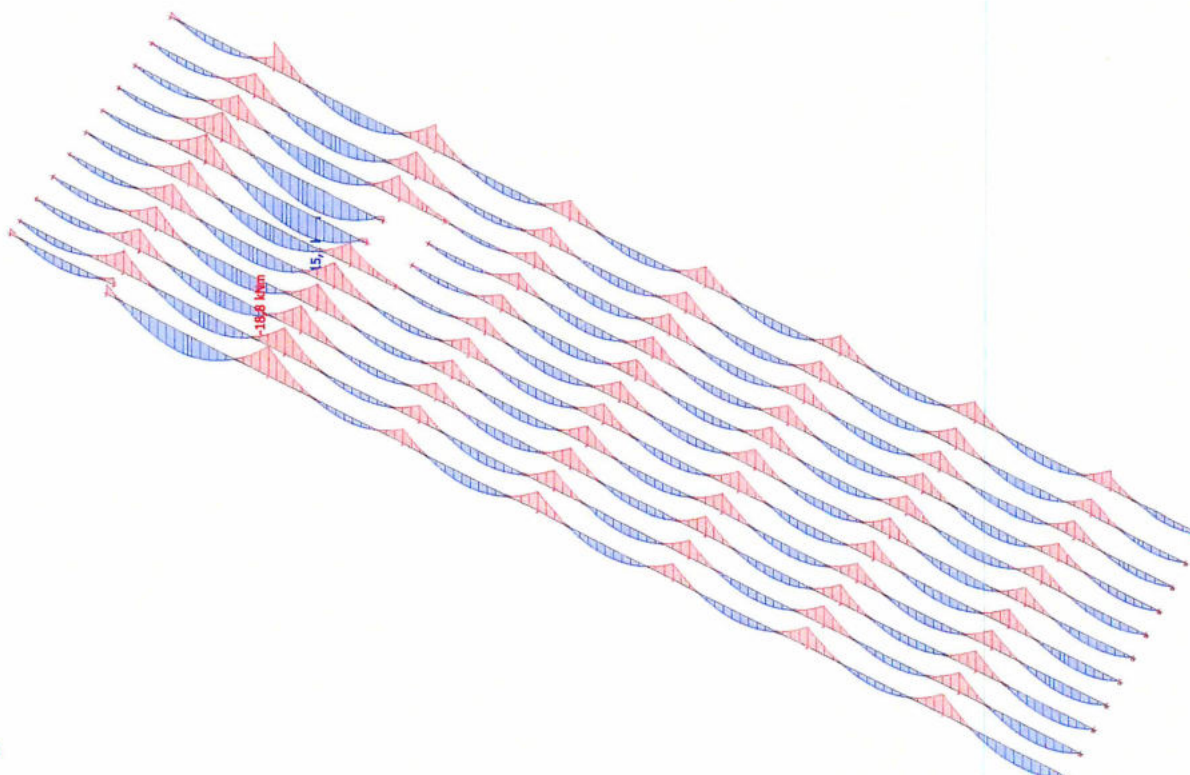




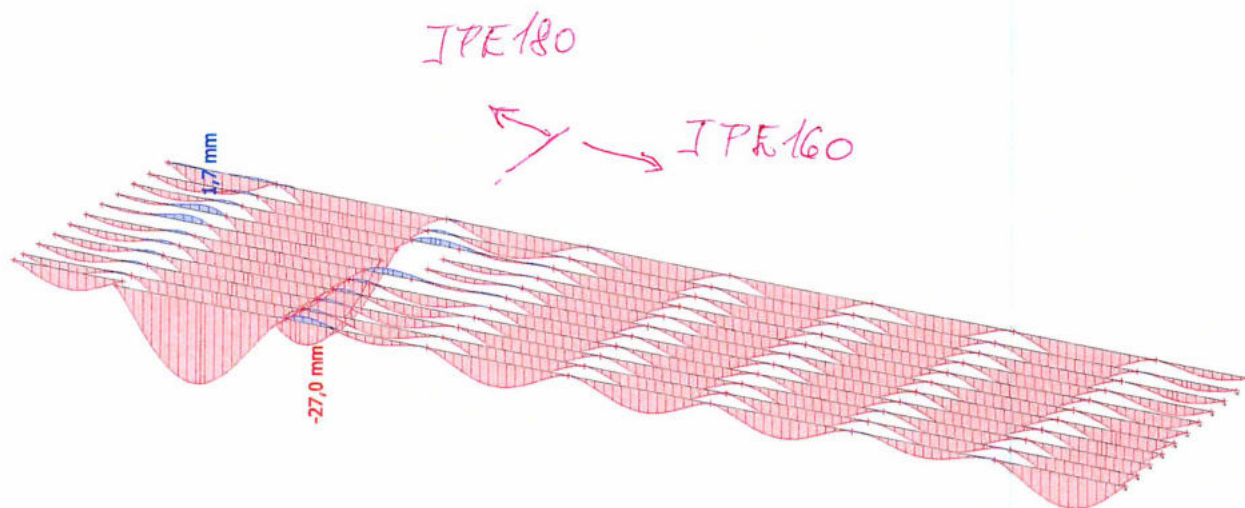
### 11.6. 1D vnitřní síly; $M_y$



### 11.7. 1D vnitřní síly; $M_y$



11.8. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP;  $u_{z,max}$



kapitál se klopení uprostřed  
 délky nosnice (stropnice)

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                   |            |                          |
|---------------|-------------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč         | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč            | Projektant | Jiří Žižka               |
| Konstrukce    | Východ - vestavba | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Stropnice +9,5    | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 110-01-2021       | Datum      | 05.11.2021 12:15:57      |

**Shrnutí: IPE 160 S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,69**

Vyhovuje

**Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 7,4 mm)

γM0

γM2

235 MPa

1

1,25

fu (pro max. tl. materiálu t = 7,4 mm)

γM1

γM,Fi

360 MPa

1

1

**Profil IPE 160**

H

tf

r

G =

Iy =

Wy,el =

Wy,pl =

Iy =

It =

Avz =

160 mm

07 mm

09 mm

15,8 kg/m

8,693e+06 mm<sup>4</sup>1,09e+05 mm<sup>3</sup>1,24e+05 mm<sup>3</sup>

65,78 mm

3,604e+04 mm<sup>4</sup>966 mm<sup>2</sup>

B

tw

A =

Iz =

Wz,el =

Wz,pl =

iz =

Iw =

82 mm

05 mm

2 009 mm<sup>2</sup>6,831e+05 mm<sup>4</sup>1,67e+04 mm<sup>3</sup>2,61e+04 mm<sup>3</sup>

18,44 mm

3,959e+09 mm<sup>6</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

$$= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$$

Zatřídění přechýlající části pásnice

Třída 1 :

$$c / t = 29,5 / 7,4 = 3,99 \leq 9 = 9 * \epsilon$$

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

$$c / t = 127,2 / 5 = 25,44 \leq 33 = 33 * \epsilon$$

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída**

Splněno

Splněno

**Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

Lcr,y

Lcr,z

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

Vzdálenost zatížení od horní hrany

kz

kw

M\_cr,LTB

My \*

Smyková síla \* :

Mz \*

-1,0 kN

6 000 mm

6 000 mm

0,5

0 mm

1

1

2500 mm

15,2 kNm (-15,2; 5,0; -11,3)

14 kN

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : IPE 160**

Štíhlost λ

λy

λz

λ1 λ1

Poměrná štíhlost λ\_

λ\_y

λ\_z

αy

αz

φ

φy

φz

χ

χy

χz

βA

$$= L_{cr} / i$$

$$= 6\,000 / 65,8 = 91,2$$

$$= 6\,000 / 18,4 = 325,4$$

$$= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$$

$$= \lambda / \lambda_1$$

$$= 91,2 / 93,9 = 0,97$$

$$= 325,4 / 93,9 = 3,47$$

$$= 0,21$$

$$= 0,34$$

$$= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$$

$$= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,97 - 0,2) + 0,97^2) = 1,053$$

$$= 0,5 * (1 + 0,34 * (3,47 - 0,2) + 3,47^2) = 7,059$$

$$= (\phi + (\phi^2 + \lambda_z^2)^{0.5})^{1/2} - 1$$

$$= (1,053 + (1,053^2 + 0,97^2)^{0.5})^{1/2} - 1 = 0,686$$

$$= (7,059 + (7,059^2 + 3,47^2)^{0.5})^{1/2} - 1 = 0,076$$

$$= 1,0$$

Únosnost prvku v tlaku :

$$= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$$

$$= 0,076 * 1 * 2\,009 * 235 / 1$$

Nc,Rd

$$= 35,7 \text{ kN}$$

Stupeň využití :

$$= 1 / 35,7$$

$$= 0,03$$

Únosnost prvku ve smyku:

$$= A_v * f_y / (3^{1/2} * \gamma_{M0})$$

$$= 966 * 235 / (3^{1/2} * 1)$$

$$= 131,0 \text{ kN}$$

VRd

Stupeň využití :

$$= 14,0 / 131,0$$

$$= 0,11$$

Vyhovuje

Vyhovuje  
Malý smyk

kw

$$= n / (\phi * k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t))^{0.5}$$

$$= 3,1416 / (1 * 2500) * (210\,000 * 3\,958\,868\,739 / (80\,769 * 36\,043))^{0.5}$$

$$= 0,672$$

zg

$$= H / 2 + z_a$$

$$= 160 / 2 + 0$$

$$= 80 \text{ mm}$$

C1

$$= 2,600$$

C2

$$= 1,560$$

ζg

$$= n * z_g / (\phi * k_z * L) * (E * I_z / (G * I_t))^{0.5}$$

$$= 3,1416 * 80 / (1 * 2500) * (210\,000 * 683\,144 / (80\,769 * 36\,043))^{0.5}$$



|                               |  |          |
|-------------------------------|--|----------|
| $\mu_{cr}$                    | $= 0,706$ $= c_1 / k_z * ( ( 1 + k_{wt} \wedge 2 + ( c_2 * \zeta_g ) \wedge 2 ) \wedge 0,5 - c_2 * \zeta_g )$ $= 2,600 / 1 * ( ( 1 + 0,672 \wedge 2 + ( 1,560 * ,7 ) \wedge 2 ) \wedge 0,5 - 1,560 * 0,706 )$ $= 1,381$  |          |
| $M_{cr}$                      | $= \mu_{cr} * n * ( E * I_z * G * I_t ) \wedge 0,5 / L$ $= 1,4 * 3,1416 * ( 210\,000 * 683\,144 / ( 80\,769 * 36\,043 ) \wedge 0,5 / 2500$ $= 35\,453\,576,1\,Nmm$   |          |
| $\lambda_{Lt}$                | $= ( W_y * f_y / M_{cr} ) \wedge 0,5$ $= ( 123\,860 * 235 / 35\,453\,576,1 ) \wedge 0,5$ $= 0,906$   |          |
| $\alpha_{Lt}$                 | $= 0,34$   |          |
| $\beta$                       | $= 0,75$   |          |
| $\lambda_{Lt0}$               | $= 0,4$  |          |
| $\phi_{Lt}$                   | $= 0,5 * ( 1 + \alpha_{Lt} * ( \lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0} ) + \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2 )$ $= 0,5 * ( 1 + 0,34 * ( 0,906 - 0,4 ) + 0,75 * 0,906 \wedge 2 )$ $= 0,894$  |          |
| $\chi_{lt}$                   | $= 1 / ( \phi_{Lt} + ( \phi_{Lt} \wedge 2 - \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2 ) \wedge 0,5$ $= 1 / ( 0,894 + ( 0,894 \wedge 2 - 0,75 * 0,906 \wedge 2 ) \wedge 0,5$ $= 0,756$  |          |
| $M_{b,Rd}$                    | $= \chi_{lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 0,756 * 1,24e+05 * 235 / 1$ $= 22,0\,kNm$   |          |
| Stupeň využití :              | $= 15,2 / 22,0$ $= 0,69$   | Vyhovuje |
| $\varphi(y)$                  | $= -11,3 / -15,2$ $= 0,743$  |          |
| $\varphi(z)$                  | $= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$  |          |
| $\alpha_{s,y}$                | $= 5,0 / -15,2 = -0,33$  |          |
| $C_{my} = C_{mlt}$            | $= \max(0,4; 0,1 - 0,8 * -0,33) = 0,400$   |          |
| $\alpha_{h,z}$                | $= 0,0 / 0,0 = 0,000$  |          |
| $C_{mz}$                      | $= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$   |          |
| $k_{yy}$                      | $= C_{my} * ( 1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} )$ $= 0,40 * ( 1 + 0,77 * 1,0 * 1 / ( 0,69 * 472,1 )$ $= 0,401$  |          |
| $k_{yz}$                      | $= 0,6 * k_{yy} = 0,241$   |          |
| $k_{zz}$                      | $= C_{mz} * ( 1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} )$ $= 0,95 * ( 1 + 1,40 * 1,0 * 1 / ( 0,08 * 472,1 )$ $= 0,987$  |          |
| $k_{zy}$                      | $= 0,6 * k_{zz} = 0,592$   |          |
| $N_{Rk}$                      | $= A * f_y = 2\,009 * 235 = 472,1\,kN$   |          |
| $M_{y,Rk}$                    | $= W_y * f_y = 1,24e+05 * 235 = 29,1\,kNm$   |          |
| $M_{z,Rk}$                    | $= W_z * f_y = 2,61e+04 * 235 = 6,1\,kNm$  |          |
| 1. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} ) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 1,0 * 1,00 / ( 0,686 * 472,1 ) + 0,401 * 15,2 * 1,00 / ( 0,756 * 29,1 ) + 0,241 * 0,0 * 1,00 / 6,1$ $= 0,003 + 0,277 + 0,000$ $= 0,28$ | Vyhovuje |
| 2. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} ) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 1,0 * 1,00 / ( 0,076 * 472,1 ) + 0,592 * 15,2 * 1,00 / ( 0,756 * 29,1 ) + 0,987 * 0,0 * 1,00 / 6,1$ $= 0,028 + 0,409 + 0,000$ $= 0,44$ | Vyhovuje |

Stop SSMD

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                   |            |                          |
|---------------|-------------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč         | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč            | Projektant | Jiří Žižka               |
| Konstrukce    | Východ - vestavba | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Stropnice +9,5    | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 110-01-2021       | Datum      | 05.11.2021 12:12:26      |

**Shrnutí: IPE 160 S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,77**

Vyhovuje

**Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 7,4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 7,4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil IPE 160**

H

160 mm

B

82 mm

tf

07 mm

tw

05 mm

r

09 mm

G =

15,8 kg/m

A =

2 009 mm<sup>2</sup>

Iy =

8,693e+06 mm<sup>4</sup>

Iz =

6,831e+05 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

1,09e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

1,67e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

1,24e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

2,61e+04 mm<sup>3</sup>

iy =

65,78 mm

iz =

18,44 mm

It =

3,604e+04 mm<sup>4</sup>

Iw =

3,959e+09 mm<sup>6</sup>

Avz =

966 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$ 

Zatřídění přechýlající části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 29,5 / 7,4 = 3,99 \leq 9 = 9 \cdot \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 127,2 / 5 = 25,44 \leq 33 = 33 \cdot \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-11,2 kN

Lcr,y

6 000 mm

Lcr,z

6 000 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

0,5

Vzdálenost zatížení od horní hrany

kz

0 mm

kw

1

M\_cr,LTB

2500 mm

My \*

12,3 kNm (-12,3; 6,0; -12,3)

Smyková síla \* :

12 kN

Mz \*

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : IPE 160**

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$ 

λy

 $= 6\,000 / 65,8 = 91,2$ 

λz

 $= 6\,000 / 18,4 = 325,4$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 \cdot \epsilon = 93,9 \cdot 1 = 93,9$ 

Poměrná štíhlost λ\_

 $= \lambda / \lambda_1$ 

λ\_y

 $= 91,2 / 93,9 = 0,97$ 

λ\_z

 $= 325,4 / 93,9 = 3,47$ 

αy

= 0,21

αz

= 0,34

φ

 $= 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$ 

φy

 $= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (0,97 - 0,2) + 0,97^2) = 1,053$ 

φz

 $= 0,5 \cdot (1 + 0,34 \cdot (3,47 - 0,2) + 3,47^2) = 7,059$ 

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_z^2)^{0.5})^{0.5} \cdot (1 / 2)^{-1}$ 

χy

 $= (1,053 + (1,053^2 + 0,97^2)^{0.5})^{0.5} \cdot (1 / 2)^{-1} = 0,686$ 

χz

 $= (7,059 + (7,059^2 + 3,47^2)^{0.5})^{0.5} \cdot (1 / 2)^{-1} = 0,076$ 

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi \cdot \beta_A \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0}$  $= 0,076 \cdot 1 \cdot 2\,009 \cdot 235 / 1$ 

Nc,Rd

= 35,7 kN

Stupeň využití :

= 11,2 / 35,7

= 0,31

Únosnost prvku ve smyku:

 $= A_v \cdot f_y / (3 \cdot (1 / 2) \cdot \gamma_{M0})$  $= 966 \cdot 235 / (3 \cdot (1 / 2) \cdot 1)$ 

= 131,0 kN

VRd

Stupeň využití :

= 12,0 / 131,0

= 0,09

Vyhovuje

Vyhovuje  
Malý smyk

kwt

 $= n / (\chi \cdot k_w \cdot L) \cdot (E \cdot I_w / (G \cdot I_t))^{0.5}$  $= 3,1416 / (1 \cdot 2500) \cdot (210\,000 \cdot 3\,958\,868\,739 / (80\,769 \cdot 36\,043))^{0.5}$ 

= 0,672

zg

 $= H / 2 + z_a$  $= 160 / 2 + 0$ 

= 80 mm

C1

= 2,600

C2

= 1,560

ζg

 $= n \cdot z_g / (\chi \cdot k_z \cdot L) \cdot (E \cdot I_z / (G \cdot I_t))^{0.5}$  $= 3,1416 \cdot 80 / (1 \cdot 2500) \cdot (210\,000 \cdot 683\,144 / (80\,769 \cdot 36\,043))^{0.5}$

|                               |  |          |
|-------------------------------|--|----------|
| $\mu_{cr}$                    | $= 0,706$<br>$= c_1 / k_z * ( ( 1 + k_{wt} \wedge 2 + ( c_2 * \zeta_g ) \wedge 2 ) \wedge 0.5 - c_2 * \zeta_g )$<br>$= 2,600 / 1 * ( ( 1 + 0,672 \wedge 2 + ( 1,560 * ,7 ) \wedge 2 ) \wedge 0.5 - 1,560 * 0,706 )$<br>$= 1,381$   |          |
| $M_{cr}$                      | $= \mu_{cr} * n * ( E * I_z * G * I_t ) \wedge 0.5 / L$<br>$= 1,4 * 3,1416 * ( 210\,000 * 683\,144 / ( 80\,769 * 36\,043 ) \wedge 0.5 / 2500$<br>$= 35\,453\,576,1\,Nmm$   |          |
| $\lambda_{Lt}$                | $= ( W_y * f_y / M_{cr} ) \wedge 0.5$<br>$= ( 123\,860 * 235 / 35\,453\,576,1 ) \wedge 0.5$<br>$= 0,906$   |          |
| $\alpha_{Lt}$                 | $= 0,34$   |          |
| $\beta$                       | $= 0,75$   |          |
| $\lambda_{Lt0}$               | $= 0,4$  |          |
| $\phi_{Lt}$                   | $= 0.5 * ( 1 + \alpha_{Lt} * ( \lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0} ) + \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2 )$<br>$= 0.5 * ( 1 + 0,34 * ( 0,906 - 0,4 ) + 0,75 * 0,906 \wedge 2 )$<br>$= 0,894$  |          |
| $\chi_{lt}$                   | $= 1 / ( \phi_{Lt} + ( \phi_{Lt} \wedge 2 - \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2 ) \wedge 0.5$<br>$= 1 / ( 0,894 + ( 0,894 \wedge 2 - 0,75 * 0,906 \wedge 2 ) \wedge 0.5$<br>$= 0,756$  |          |
| $M_{b,Rd}$                    | $= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$<br>$= 0,756 * 1,24e+05 * 235 / 1$<br>$= 22,0\,kNm$   |          |
| Stupeň využití :              | $= 12,3 / 22,0$<br>$= 0,56$  | Vyhovuje |
| $\varphi(y)$                  | $= -12,3 / -12,3$<br>$= 1,000$   |          |
| $\varphi(z)$                  | $= 0,0 / 0,0$<br>$= 0,000$   |          |
| $\alpha_{s,y}$                | $= 6,0 / -12,3 = -0,49$  |          |
| $C_{my} = C_{mit}$            | $= \max(0,4; 0,1 - 0,8 * -0,49) = 0,490$   |          |
| $\alpha_{h,z}$                | $= 0,0 / 0,0 = 0,000$  |          |
| $C_{mz}$                      | $= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$   |          |
| $k_{yy}$                      | $= C_{my} * ( 1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} )$<br>$= 0,49 * ( 1 + 0,77 * 11,2 * 1 / ( 0,69 * 472,1 )$<br>$= 0,503$   |          |
| $k_{yz}$                      | $= 0,6 * k_{yy} = 0,302$   |          |
| $k_{zz}$                      | $= C_{mz} * ( 1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} )$<br>$= 0,95 * ( 1 + 1,40 * 11,2 * 1 / ( 0,08 * 472,1 )$<br>$= 1,367$   |          |
| $k_{zy}$                      | $= 0,6 * k_{zz} = 0,820$   |          |
| $N_{Rk}$                      | $= A * f_y = 2\,009 * 235 = 472,1\,kN$   |          |
| $M_{y,Rk}$                    | $= W_y * f_y = 1,24e+05 * 235 = 29,1\,kNm$   |          |
| $M_{z,Rk}$                    | $= W_z * f_y = 2,61e+04 * 235 = 6,1\,kNm$  |          |
| 1. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} ) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$<br>$= 11,2 * 1,00 / ( 0,686 * 472,1 ) + 0,503 * 12,3 * 1,00 / ( 0,756 * 29,1 ) + 0,302 * 0,0 * 1,00 / 6,1$<br>$= 0,035 + 0,281 + 0,000$<br>$= 0,32$ | Vyhovuje |
| 2. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} ) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$<br>$= 11,2 * 1,00 / ( 0,076 * 472,1 ) + 0,820 * 12,3 * 1,00 / ( 0,756 * 29,1 ) + 1,367 * 0,0 * 1,00 / 6,1$<br>$= 0,313 + 0,458 + 0,000$<br>$= 0,77$ | Vyhovuje |

Stop SSMD

## 12. Průvlaky +9,5m

### 12.1. 1D vnitřní síly - průvlak

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

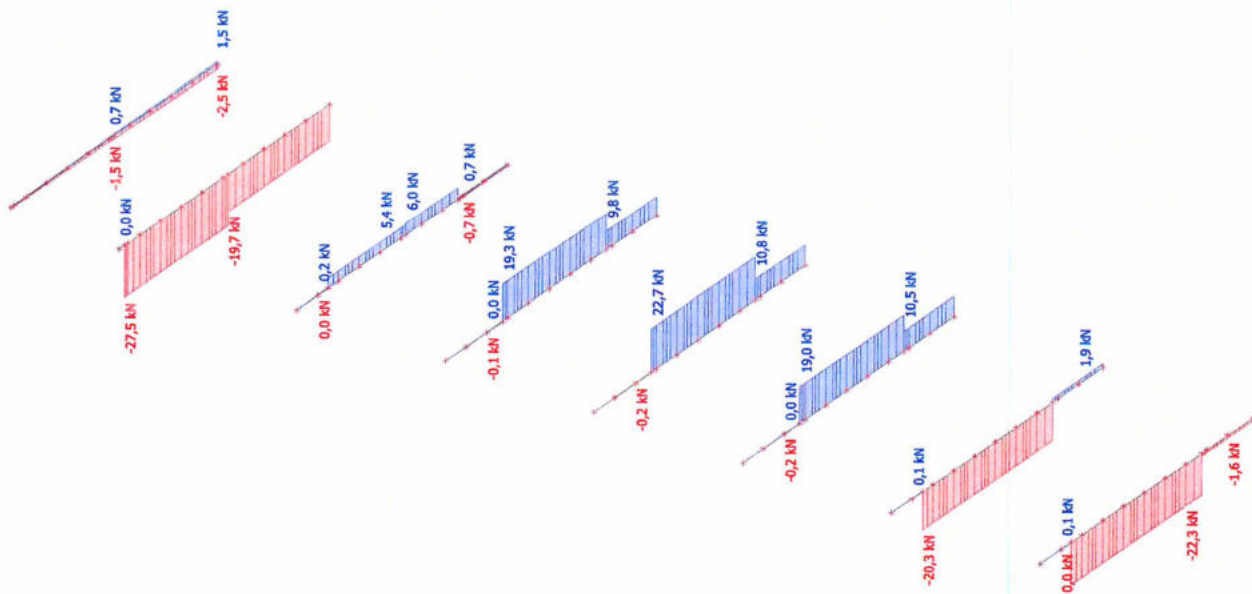
Filtr: Průřez = CS169 4 - HEB300

| Jméno | dx<br>[mm] | Stav    | Průřez              | N<br>[kN]    | V <sub>y</sub><br>[kN] | V <sub>z</sub><br>[kN] | M <sub>x</sub><br>[kNm] | M <sub>y</sub><br>[kNm] | M <sub>z</sub><br>[kNm] |
|-------|------------|---------|---------------------|--------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B5670 | 301,4+     | CO1A/1  | CS169 4 -<br>HEB300 | <b>-27,5</b> | 0,5                    | 63,0                   | 3,0                     | -38,6                   | 0,3                     |
| B5504 | 0,0        | CO1A/2  | CS169 4 -<br>HEB300 | <b>22,7</b>  | 0,1                    | 87,2                   | 0,1                     | -131,8                  | 0,1                     |
| B5763 | 5898,6+    | CO1A/3  | CS169 4 -<br>HEB300 | -2,0         | <b>-43,7</b>           | -17,7                  | 2,4                     | -0,6                    | 2,9                     |
| B5763 | 5898,6+    | CO1A/4  | CS169 4 -<br>HEB300 | 0,3          | <b>20,3</b>            | -10,7                  | 1,9                     | -2,5                    | -1,0                    |
| B5670 | 6301,4     | CO1A/5  | CS169 4 -<br>HEB300 | -27,0        | 0,9                    | <b>-83,4</b>           | 1,5                     | -86,8                   | -0,1                    |
| B5504 | 0,0        | CO1A/6  | CS169 4 -<br>HEB300 | 22,5         | 0,1                    | <b>87,4</b>            | 0,1                     | -132,2                  | 0,1                     |
| B5699 | 0,0        | CO1A/7  | CS169 4 -<br>HEB300 | -0,3         | -0,5                   | 23,8                   | <b>-3,2</b>             | -1,8                    | 0,0                     |
| B5670 | 0,0        | CO1A/8  | CS169 4 -<br>HEB300 | 0,0          | 0,6                    | -12,1                  | <b>6,0</b>              | 0,0                     | 0,0                     |
| B5459 | 3301,4     | CO1A/7  | CS169 4 -<br>HEB300 | -0,1         | 0,0                    | -76,4                  | 0,0                     | <b>-159,1</b>           | 0,1                     |
| B5558 | 4198,6+    | CO1A/9  | CS169 4 -<br>HEB300 | -20,0        | 0,4                    | -19,8                  | 0,0                     | <b>63,0</b>             | -0,1                    |
| B5763 | 4498,6+    | CO1A/4  | CS169 4 -<br>HEB300 | 0,3          | 2,4                    | -5,4                   | 0,1                     | 6,2                     | <b>-4,3</b>             |
| B5763 | 4498,6-    | CO1A/10 | CS169 4 -<br>HEB300 | -1,9         | 2,7                    | -3,4                   | 0,0                     | 13,0                    | <b>8,2</b>              |

| Jméno  | Klíč kombinace   |
|--------|--|
| CO1A/1 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 +<br>1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 +<br>1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14   |
| CO1A/2 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 1.35*LCS9 +<br>1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 +<br>1.50*LCSx1 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14   |
| CO1A/3 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx +<br>1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 +<br>1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B +<br>1.15*LCS14              |
| CO1A/4 | LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 +<br>----- + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN5B + 1.50*LCN12<br>+ LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 +<br>1.50*LCSx1 + LCS14  |
| CO1A/5 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx +<br>1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 +<br>1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 +<br>0.75*LCN1B + 1.35*LCS14 |
| CO1A/6 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5B +<br>1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 +<br>1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14   |
| CO1A/7 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5B +   |

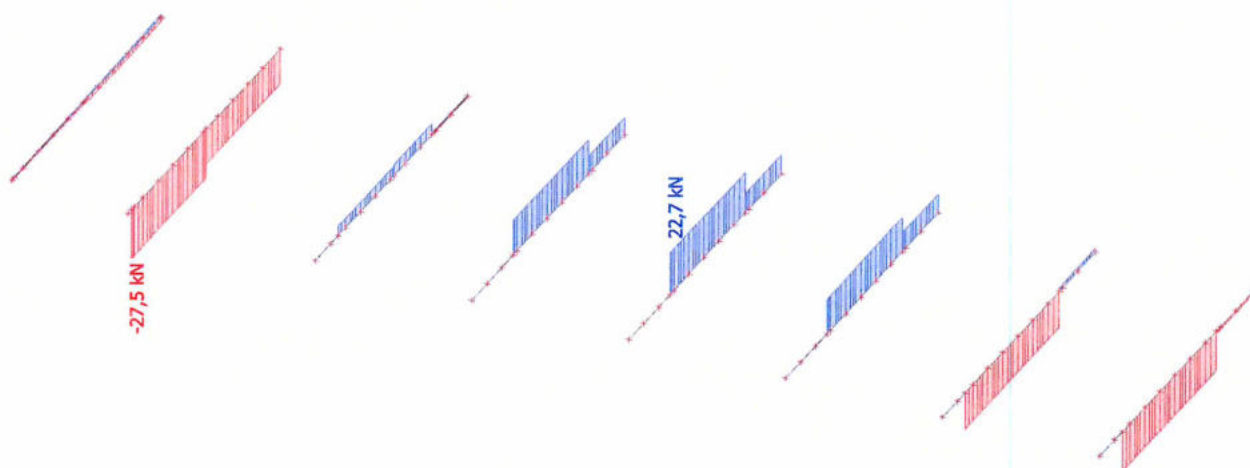
| Jméno   | Klíč kombinace   |
|---------|--|
| CO1A/8  | 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14<br>1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14 |
| CO1A/9  | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.35*LCS14  |
| CO1A/10 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14  |

## 12.2. 1D vnitřní síly; N

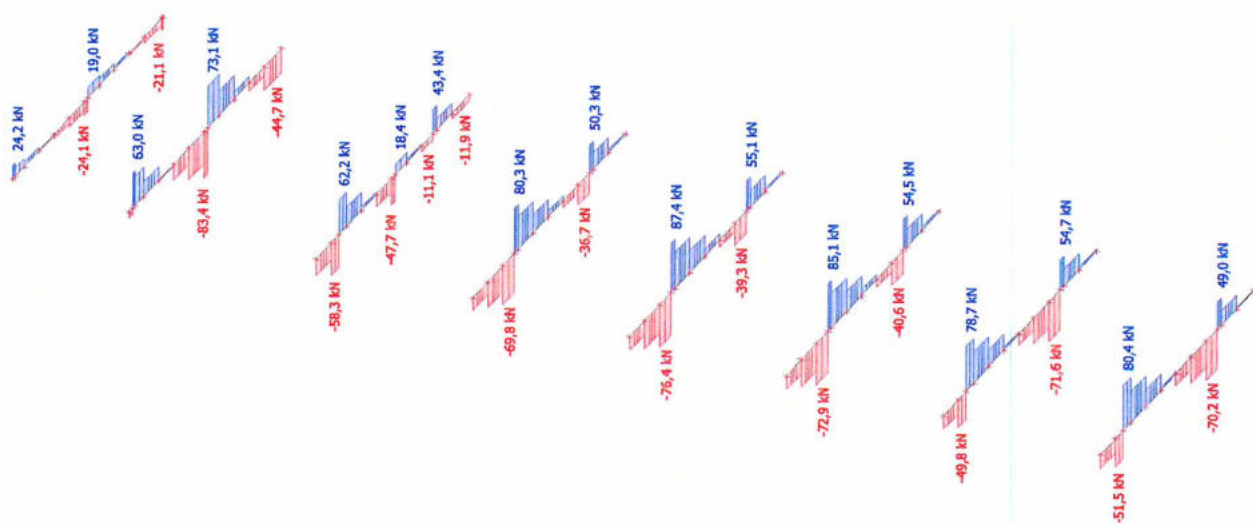




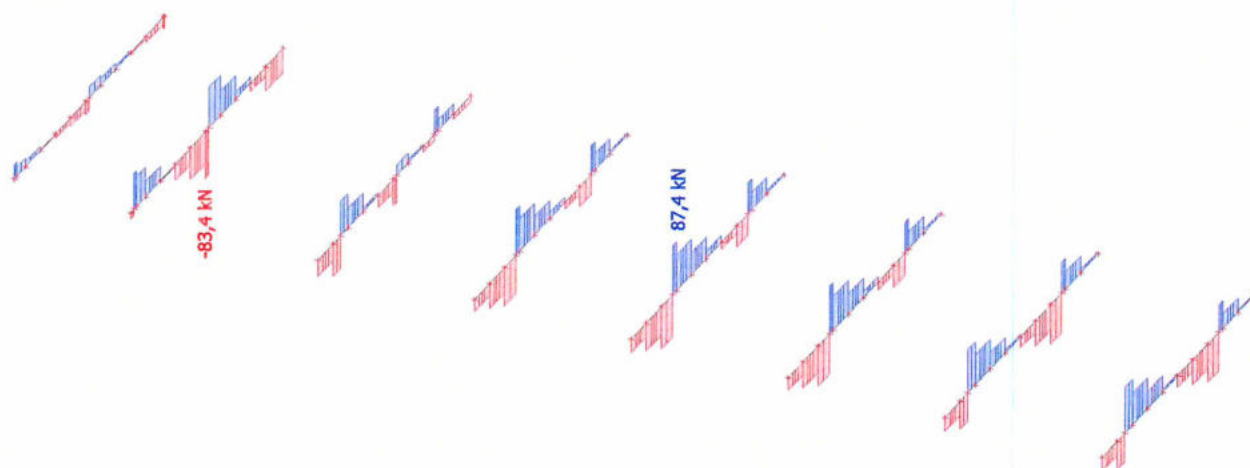
### 12.3. 1D vnitřní síly; N



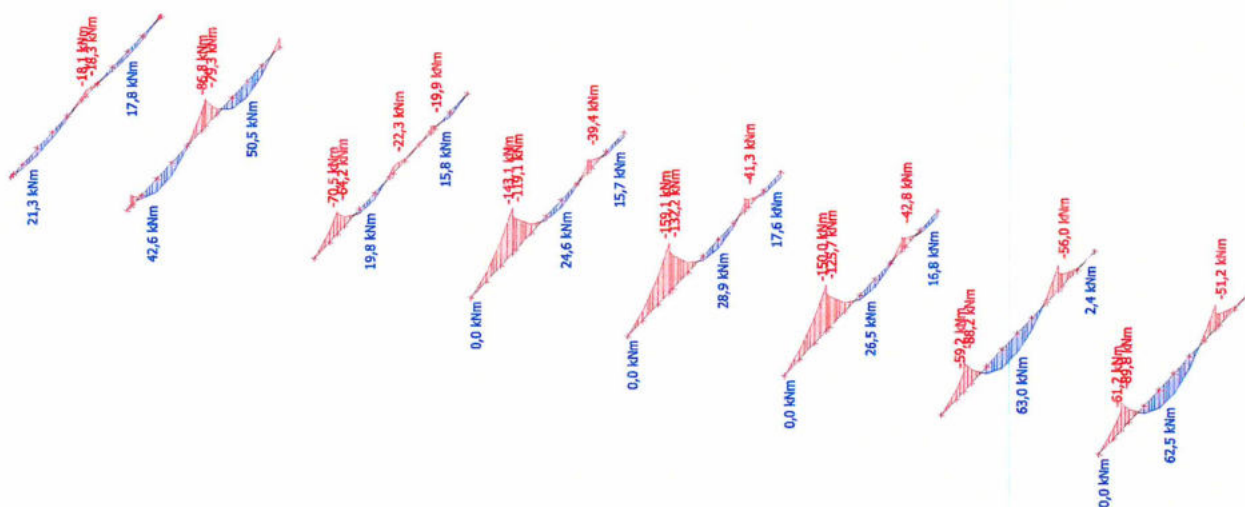
### 12.4. 1D vnitřní síly; V\_z



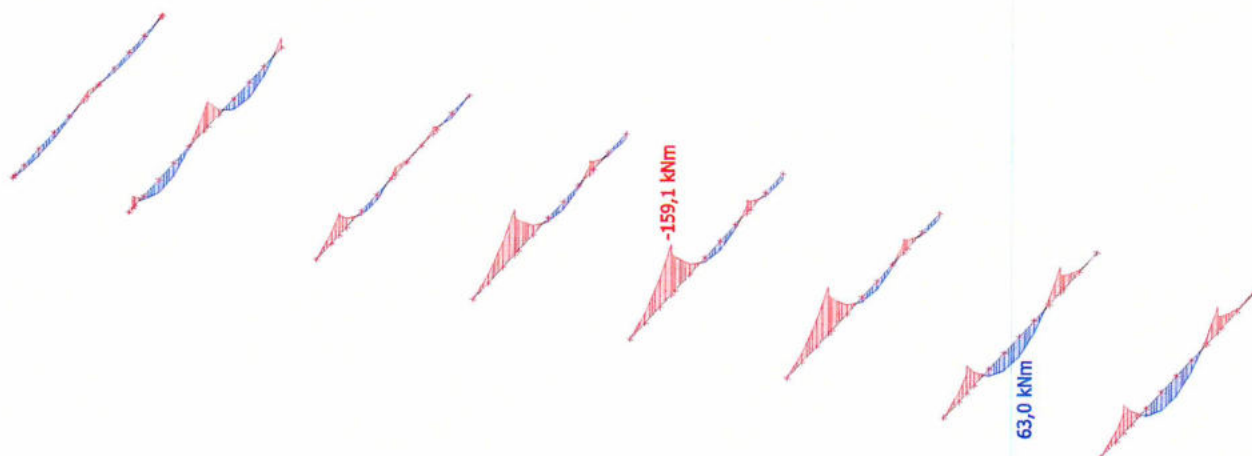
## 12.5. 1D vnitřní síly; V<sub>z</sub>



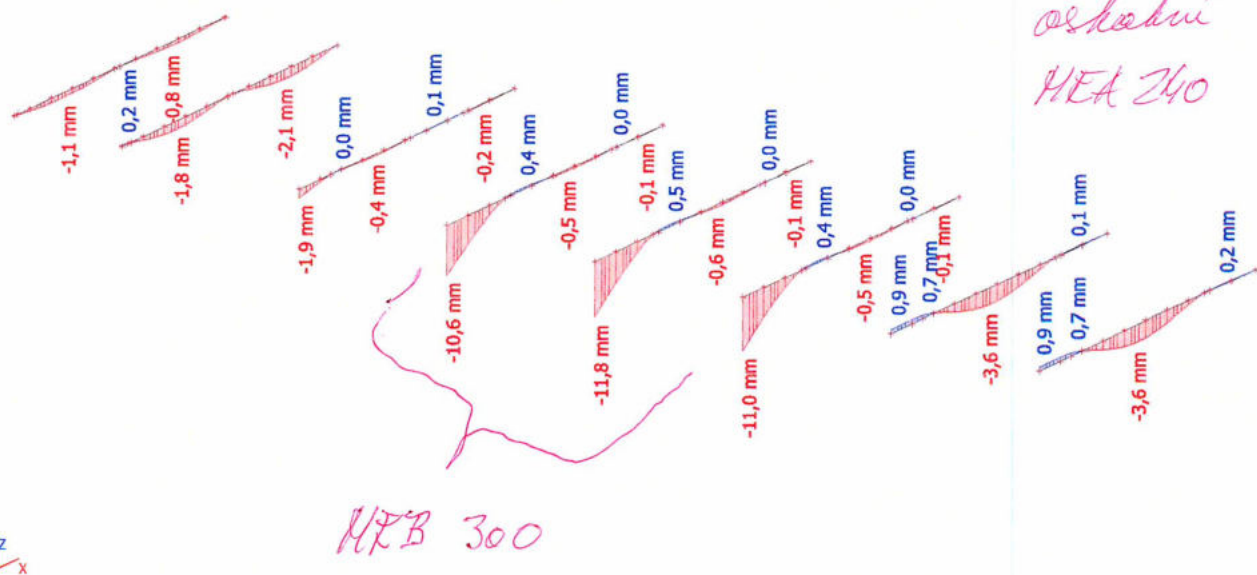
## 12.6. 1D vnitřní síly; M<sub>y</sub>



## 12.7. 1D vnitřní síly; $M_y$



## 12.8. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP; $u_{z,max}$





**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                   |            |                          |
|---------------|-------------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč         | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč            | Projektant | Jiří Žížka               |
| Konstrukce    | Východ - vestavba | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Průvlak +9,5      | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 110-01-2021       | Datum      | 05.11.2021 12:55:12      |

**Shrnutí: HE 300B S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Ohyb se ztrátou stability****0,38****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 19 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 19 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil HE 300B**

H

300 mm

B

300 mm

tf

19 mm

tw

11 mm

r

27 mm

G =

117 kg/m

A =

14 908 mm<sup>2</sup>

Iy =

2,517e+08 mm<sup>4</sup>

Iz =

8,563e+07 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

1,68e+06 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

5,71e+05 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

1,87e+06 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

8,70e+05 mm<sup>3</sup>

Iy =

129,93 mm

iz =

75,79 mm

It =

1,850e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

1,688e+12 mm<sup>6</sup>

Av =

4 743 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^ {0.5} = (235 / 235) ^ {0.5} = 1$ 

Zatřídění přechýlující části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 117,5 / 19 = 6,18 <= 9 = 9 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 208 / 11 = 18,91 <= 72 = 72 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

0

kz

1

kw

1

M\_cr,LTB

3300 mm

My \*

169,0 kNm (169,0; 0,0; 0,0)

Smyková síla \* :

82 kN

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : HE 300B**

Únosnost prvku ve smyku:

$$= Av * fy / (3 * (1 / 2) * \gamma M0)$$

$$= 4 743 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$$

$$= 643,5 \text{ kN}$$

$$= 82,0 / 643,5$$

$$= 0,13$$

VRd

Stupeň využití :

**Vyhovuje  
Malý smyk**

kwt

$$= n / (kw * L) * (E * Iw / (G * It)) ^ {0.5}$$

$$= 3,1416 / (1 * 3300) * (210 000 * 1 687 791 375 000 / (80 769 * 1 850 454)) ^ {0.5}$$

$$= 1,466$$

zg

$$= H / 2 + za$$

$$= 300 / 2 + 0$$

$$= 150 \text{ mm}$$

C1

1,850

C2

0,000

Cg

0

μcr

$$= c1 / kz * ((1 + kwt ^ 2 + (c2 * zg) ^ 2) ^ {0.5} - c2 * zg)$$

$$= 1,850 / 1 * ((1 + 1,466 ^ 2 + (0,000 * ) ^ 2) ^ {0.5} - 0,000 * 0)$$

$$= 3,283$$

Mcr

$$= \mu cr * n * (E * Iz * G * It) ^ {0.5} / L$$

$$= 3,3 * 3,1416 * (210 000 * 85 628 220 / (80 769 * 1 850 454)) ^ {0.5} / 3300$$

$$= 5 123 786 583,1 \text{ Nmm}$$

λLt

$$= (Wy * fy / Mcr) ^ {0.5}$$

$$= (1 868 674 * 235 / 5 123 786 583,1) ^ {0.5}$$

$$= 0,293$$

αLt

0,34

β

0,75

λLt0

0,4

φLt

$$= 0.5 * (1 + \alpha Lt * (\lambda Lt - \lambda Lt0) + \beta * \lambda Lt ^ 2)$$

$$= 0.5 * (1 + 0,34 * (0,293 - 0,4) + 0,75 * 0,293 ^ 2)$$

$$= 0,514$$

χlt

$$= 1 / (\phi Lt + (\phi Lt ^ 2 - \beta * \lambda Lt ^ 2) ^ {0.5})$$

$$= 1 / (0,514 + (0,514 ^ 2 - 0,75 * 0,293 ^ 2) ^ {0.5})$$

$$= 1,000$$

Mb,Rd

$$= \chi Lt * Wy * fy / \gamma M1$$

$$= 1,000 * 1,87e+06 * 235 / 1$$

$$= 439,1 \text{ kNm}$$

Stupeň využití :

$$= 169 / 439,1$$

$$= 0,38$$
**Vyhovuje****Stop SSMD**

## 13. Sloupy

### 13.1. 1D vnitřní síly - sloupy

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS169 - východ sloupy - HEB200

| Jméno | dx<br>[mm] | Stav    | Průřez                                  | N<br>[kN]     | V <sub>y</sub><br>[kN] | V <sub>z</sub><br>[kN] | M <sub>x</sub><br>[kNm] | M <sub>y</sub><br>[kNm] | M <sub>z</sub><br>[kNm] |
|-------|------------|---------|---|---------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B5386 | 4120,0     | CO1A/1  | CS169 -<br>východ<br>sloupy -<br>HEB200 | <b>-696,3</b> | 0,0                    | 0,0                    | 0,0                     | 0,0                     | 0,0                     |
| B5381 | 0,0        | CO1A/2  | CS169 -<br>východ<br>sloupy -<br>HEB200 | <b>21,7</b>   | 0,0                    | 0,0                    | 0,0                     | 0,0                     | 0,0                     |
| B5697 | 0,0        | CO1A/3  | CS169 -<br>východ<br>sloupy -<br>HEB200 | -97,5         | <b>14,6</b>            | 4,2                    | 0,0                     | -7,2                    | -16,6                   |
| B5762 | 2869,0+    | CO1A/4  | CS169 -<br>východ<br>sloupy -<br>HEB200 | -18,0         | 2,0                    | <b>-43,7</b>           | -1,5                    | 16,8                    | 1,7                     |
| B5380 | 0,0        | CO1A/5  | CS169 -<br>východ<br>sloupy -<br>HEB200 | -0,2          | 3,8                    | <b>24,6</b>            | 0,0                     | 0,0                     | 0,0                     |
| B5762 | 2869,0+    | CO1A/6  | CS169 -<br>východ<br>sloupy -<br>HEB200 | -16,4         | 2,4                    | -36,7                  | <b>-1,7</b>             | 14,4                    | 0,6                     |
| B5762 | 2869,0+    | CO1A/7  | CS169 -<br>východ<br>sloupy -<br>HEB200 | -12,7         | -0,8                   | 14,1                   | <b>1,3</b>              | -2,6                    | 4,7                     |
| B5473 | 0,0        | CO1A/8  | CS169 -<br>východ<br>sloupy -<br>HEB200 | -166,2        | 0,1                    | 22,8                   | 0,0                     | <b>-45,7</b>            | -0,2                    |
| B5668 | 0,0        | CO1A/9  | CS169 -<br>východ<br>sloupy -<br>HEB200 | -78,1         | -0,5                   | -27,5                  | 0,0                     | <b>53,1</b>             | -1,3                    |
| B5695 | 3200,0     | CO1A/10 | CS169 -<br>východ<br>sloupy -<br>HEB200 | -98,8         | <b>-11,8</b>           | 3,8                    | 0,0                     | 7,8                     | <b>-19,0</b>            |
| B5666 | 0,0        | CO1A/11 | CS169 -<br>východ<br>sloupy -<br>HEB200 | -71,1         | -9,5                   | 19,3                   | 0,0                     | -32,2                   | <b>20,4</b>             |

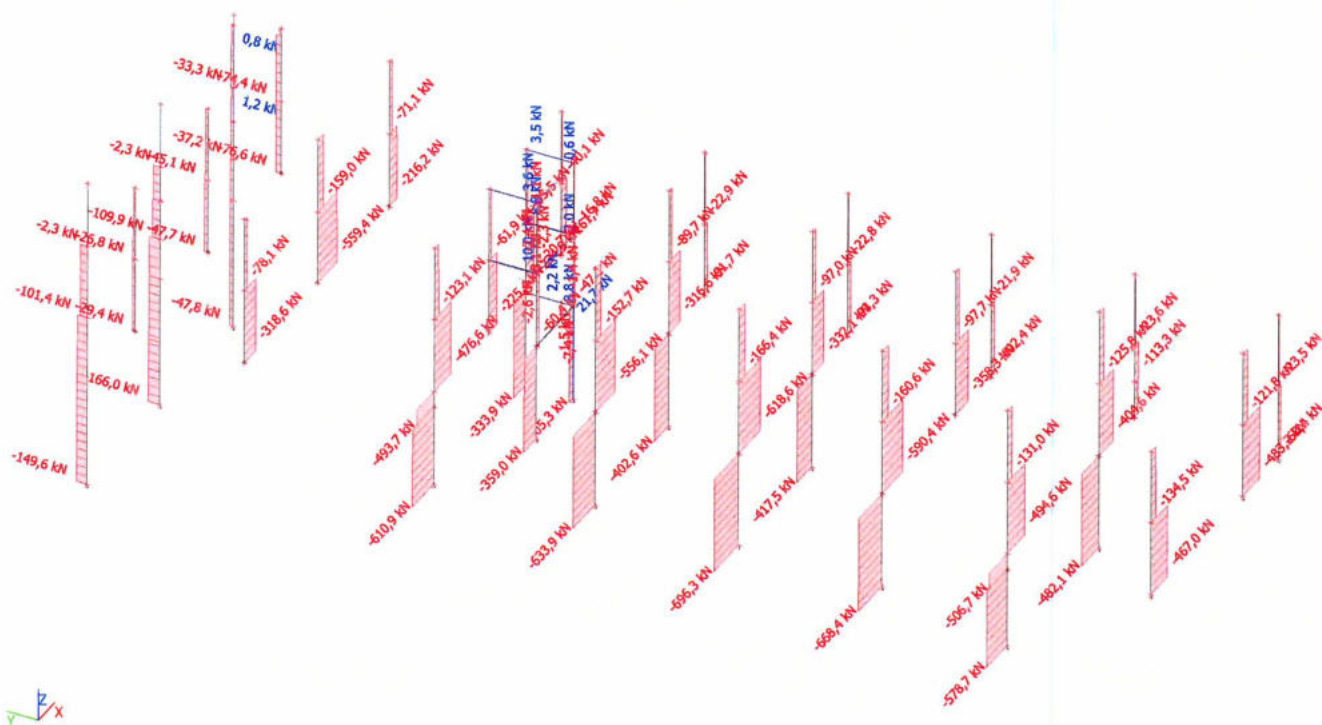
| Jméno  | Klíč kombinace  |
|--------|---|
| CO1A/1 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5B +<br>1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 +<br>1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14              |
| CO1A/2 | LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 +<br>----- + 1.50*LCN10 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B<br>+ LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 +<br>LCS14  |
| CO1A/3 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 +<br>1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 +<br>1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + |

## Projekt ZS Třebíč

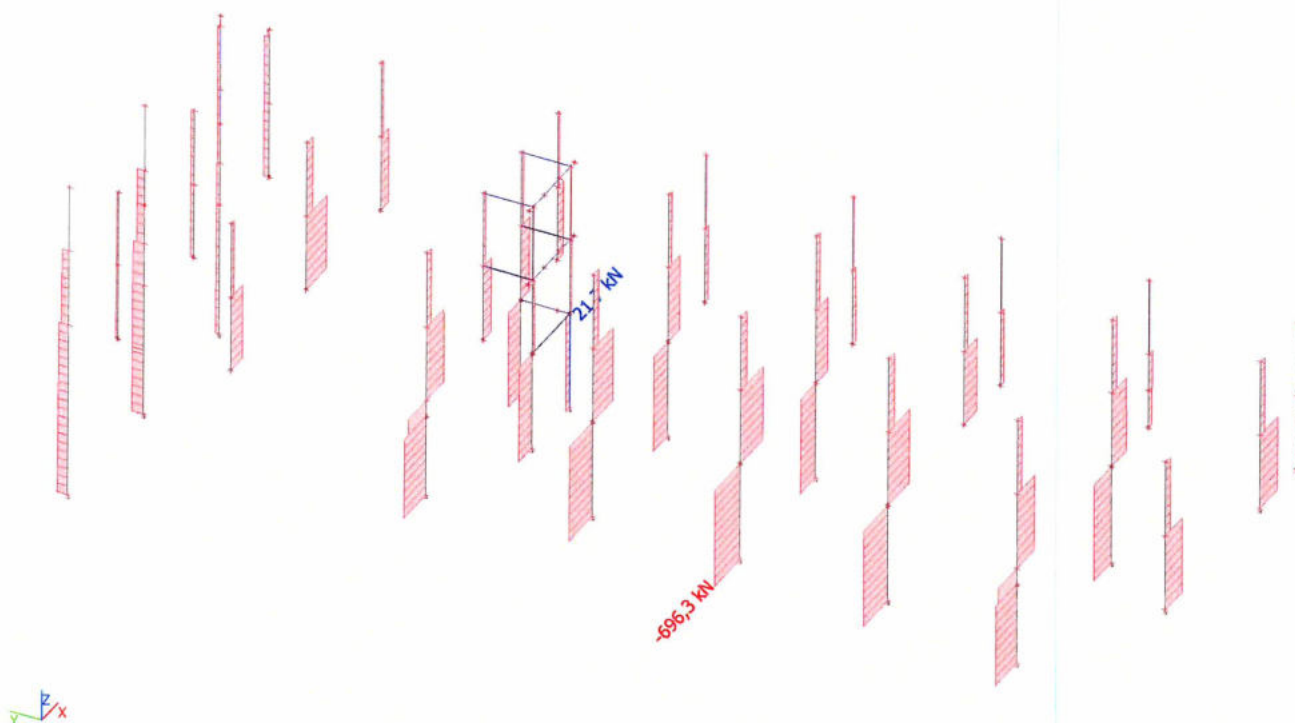
| Jméno   | Klíč kombinace   |
|---------|--|
|         | 0.75*LCN3A + 1.15*LCS14  |
| CO1A/4  | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx +<br>1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 +<br>1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN1B +<br>1.15*LCS14              |
| CO1A/5  | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 +<br>0.90*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 +<br>1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 +<br>0.75*LCN1B + 1.35*LCS14 |
| CO1A/6  | LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 +<br>----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 +<br>LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS11 +<br>LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 + LCS14   |
| CO1A/7  | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.15*LCS8<br>+ 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5B + 1.50*LCN12 +<br>1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 +<br>1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2A + 1.15*LCS14                            |
| CO1A/8  | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 1.35*LCS9 +<br>1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 +<br>1.50*LCSx1 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14   |
| CO1A/9  | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 +<br>1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 +<br>1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14   |
| CO1A/10 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 +<br>1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 +<br>1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14  |
| CO1A/11 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B +<br>1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 +<br>1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14                             |



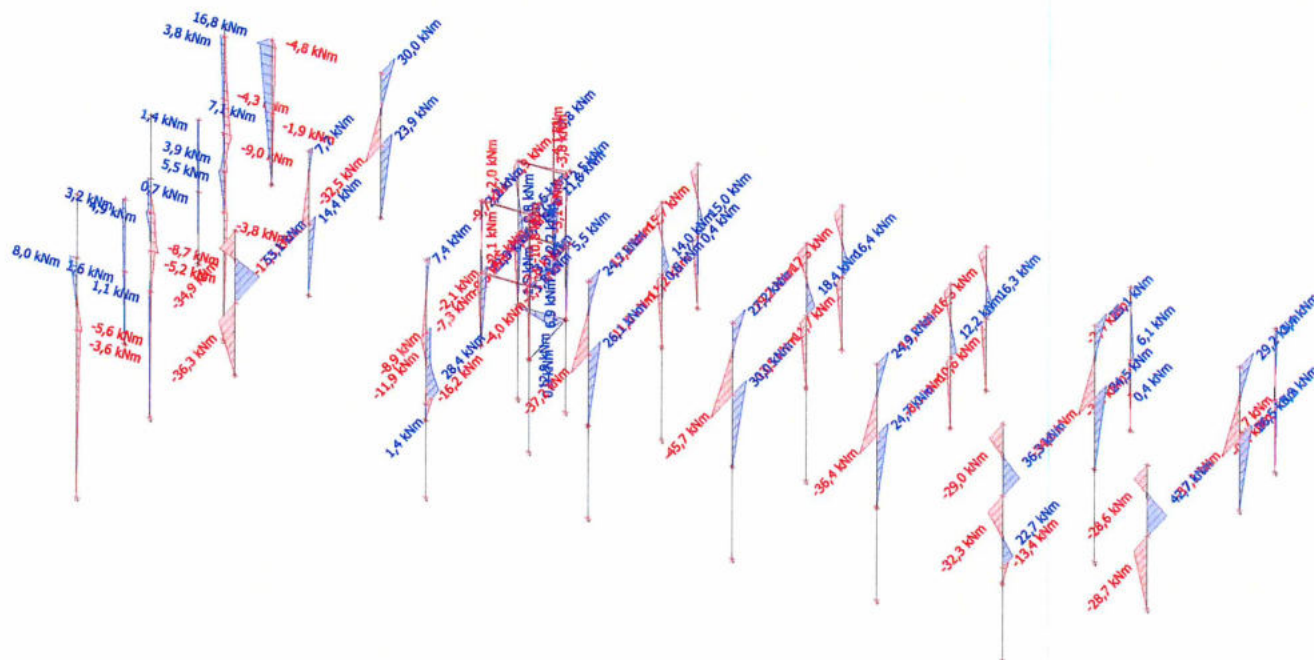
## 13.2. 1D vnitřní síly; N



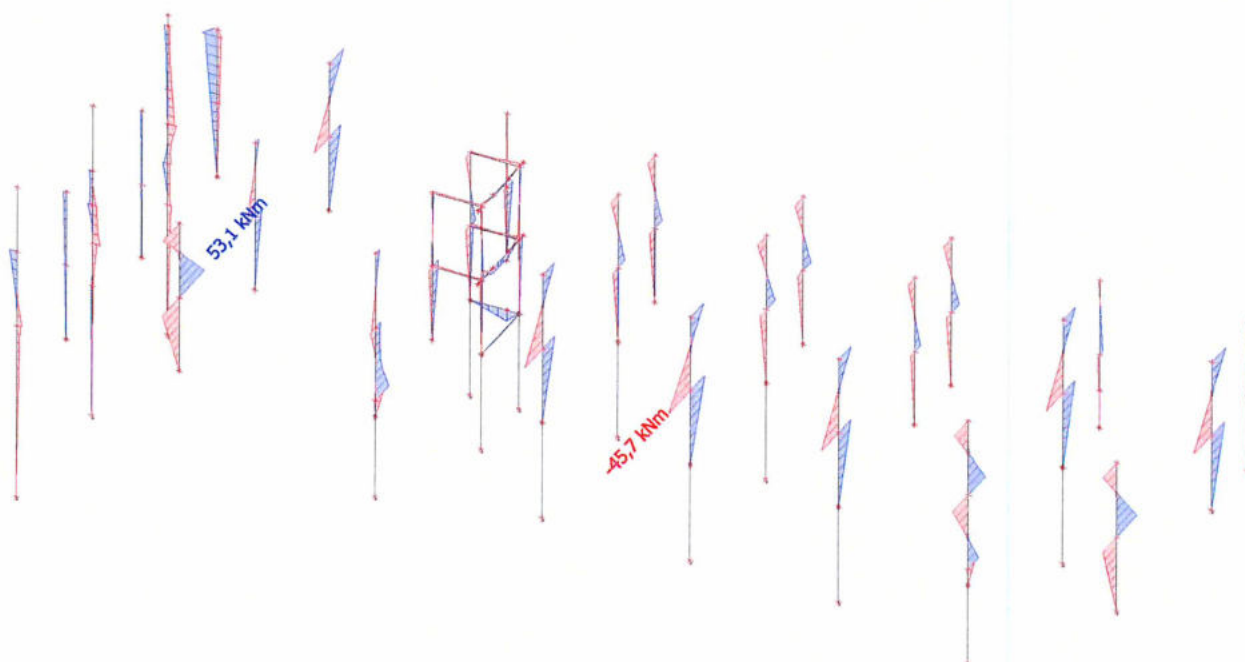
## 13.3. 1D vnitřní síly; N



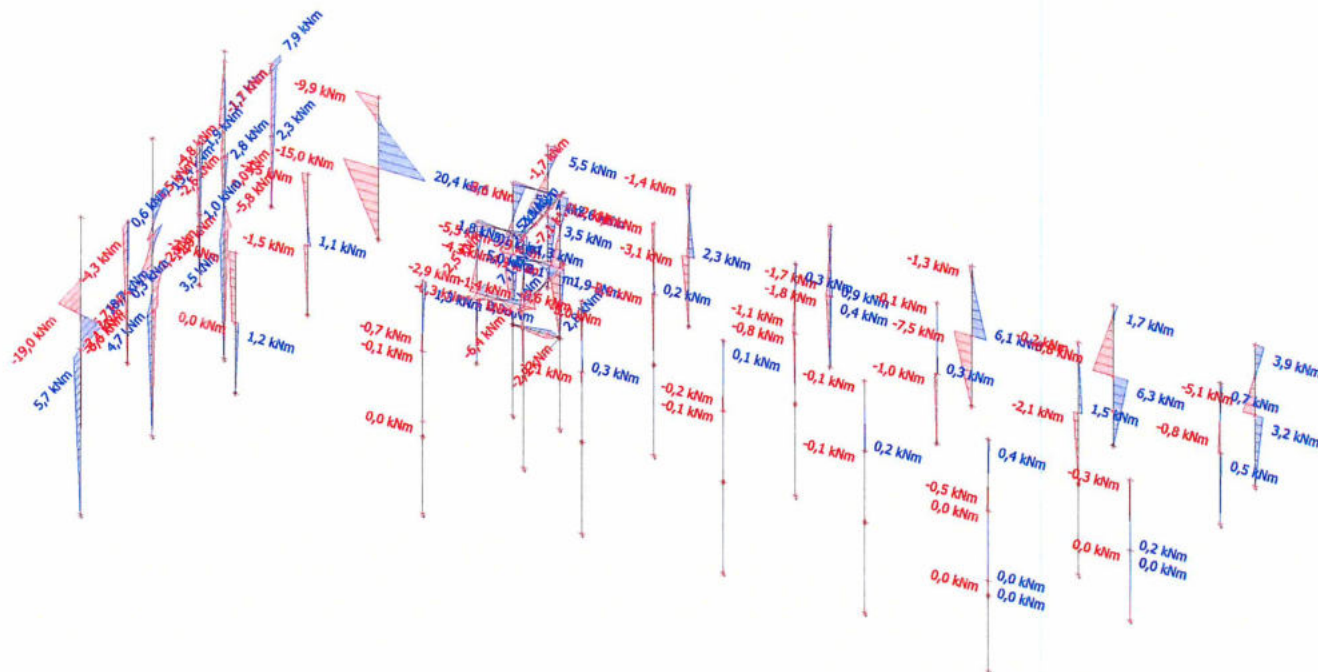
## 13.4. 1D vnitřní síly; $M_y$



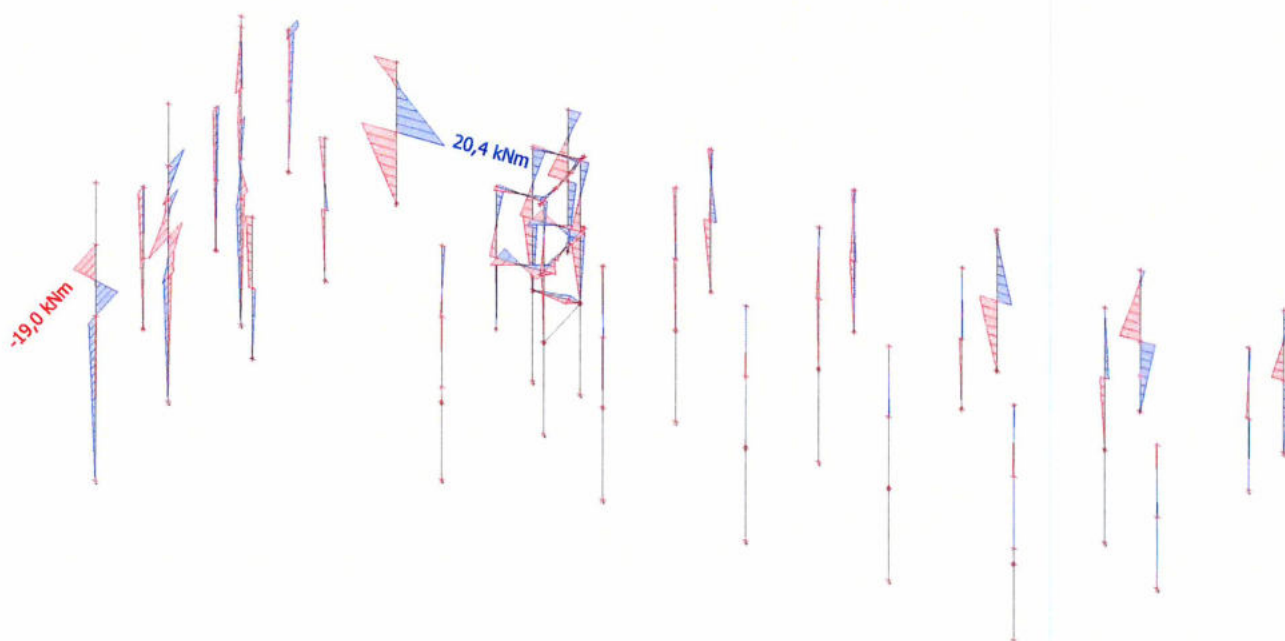
## 13.5. 1D vnitřní síly; $M_y$



## 13.6. 1D vnitřní síly; $M_z$



## 13.7. 1D vnitřní síly; $M_z$





**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                         |            |
|---------------|-------------------------|------------|
| Projekt       | ZS Třebíč               | Firma      |
| Umístění      | Třebíč                  | Projektant |
| Konstrukce    | Východ - vestavba       | Adresa     |
| Prvek         | Sloupy ve 4.NP u fasády | Kontakt    |
| Číslo zakázky | 110-01-2021             | Datum      |

Agral Plast s.r.o.  
Jiří Žižka  
Chrastavská 46, Liberec  
agralplast@agralplast.cz  
05.11.2021 13:07:56

**Shrnutí: HE 200B S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,17****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 15 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 15 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil HE 200B**

H

200 mm

B

200 mm

tf

15 mm

tw

99 mm

r

18 mm

G =

61,3 kg/m

A =

7 808 mm<sup>2</sup>

Iy =

5,696e+07 mm<sup>4</sup>

Iz =

2,003e+07 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

5,70e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

2,00e+05 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

6,43e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

3,06e+05 mm<sup>3</sup>

iy =

85,41 mm

iz =

50,65 mm

It =

5,928e+05 mm<sup>4</sup>

Iw =

1,711e+11 mm<sup>6</sup>

Avz =

2 483 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$ 

Zatřídění přechýlající části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 77,5 / 15 = 5,17 <= 9 = 9 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 134 / 9 = 14,89 <= 33 = 33 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-15,0 kN

Lcr,y

3 250 mm

Lcr,z

3 250 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

-0,25

kz

0,5

kw

0,7

M\_cr,LTB

2000 mm

My \*

4,5 kNm (4,5; 0,0; -2,0)

Smyková síla \* :

2 kN

Mz \*

26,9 kNm (-26,9; 0,0; 12,5)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : HE 200B**

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$ 

λy

 $= 3\,250 / 85,4 = 38,1$ 

λz

 $= 3\,250 / 50,7 = 64,2$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ 

Poměrná štíhlost λ\_

 $= \lambda / \lambda_1$ 

λ\_y

 $= 38,1 / 93,9 = 0,41$ 

λ\_z

 $= 64,2 / 93,9 = 0,68$ 

αy

= 0,34

αz

= 0,49

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_z - 0,2) + \lambda_y^2)$ 

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,41 - 0,2) + 0,41^2) = 0,617$ 

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,49 * (0,68 - 0,2) + 0,68^2) = 0,852$ 

X

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_y^2)^{0.5} * (1 / 2))^{-1}$ 

Xy

 $= (0,617 + ((0,617^2 + 0,41^2)^{0.5} * (1 / 2)))^{-1} = 0,924$ 

Xz

 $= (0,852 + ((0,852^2 + 0,68^2)^{0.5} * (1 / 2)))^{-1} = 0,735$ 

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= X * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$  $= 0,735 * 1 * 7\,808 * 235 / 1$ 

Nc,Rd

= 1 348,7 kN

Stupeň využití :

 $= 15 / 1\,348,7$ 

= 0,01

**Vyhovuje**

Únosnost prvku ve smyku:

 $= A_v * f_y / (3 * (1 / 2) * \gamma_{M0})$  $= 2\,483 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$ 

VRd

= 336,9 kN

Stupeň využití :

 $= 2,0 / 336,9$ 

= 0,01

**Vyhovuje  
Malý smyk**

kw

 $= n / (k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t))^{0.5}$  $= 3,1416 / (0,7 * 2000) * (210\,000 * 171\,125\,000\,000 / (80\,769 * 592\,811))^{0.5}$ 

= 1,944

zg

 $= H / 2 + z_a$  $= 200 / 2 + 0$ 

= 100 mm

C1

= 2,340

C2

= 0,000

ζg

= 0

μcr

 $= c1 / k_z * ((1 + kw^2 + (c2 * \zeta_g)^2)^{0.5} - c2 * \zeta_g)$  $= 2,340 / 0,5 * ((1 + 1,944^2 + (0,000^2)^{0.5} - 0,000 * 0)$ 

= 10,231

|                               |  |          |
|-------------------------------|--|----------|
| Mcr                           | $= \mu_{cr} * n * ( E * I_z * G * I_t ) ^ { 0.5 } / L$ $= 10,2 * 3,1416 * ( 210\,000 * 20\,033\,671 / ( 80\,769 * 592\,811 ) ) ^ { 0.5 } / 2000$ $= 7\,213\,068\,396,9 \text{ Nmm}$  |          |
| $\lambda_{Lt}$                | $= ( W_y * f_y / M_{cr} ) ^ { 0.5 }$ $= ( 642\,547 * 235 / 7\,213\,068\,396,9 ) ^ { 0.5 }$ $= 0,145$   |          |
| $\alpha_{Lt}$                 | $= 0,34$   |          |
| $\beta$                       | $= 0,75$   |          |
| $\lambda_{Lt0}$               | $= 0,4$  |          |
| $\phi_{Lt}$                   | $= 0.5 * ( 1 + \alpha_{Lt} * ( \lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0} ) + \beta * \lambda_{Lt} ^ 2 )$ $= 0.5 * ( 1 + 0,34 * ( 0,145 - 0,4 ) + 0,75 * 0,145 ^ 2 )$ $= 0,464$  |          |
| $\chi_{lt}$                   | $= 1 / ( \phi_{Lt} + ( \phi_{Lt} ^ 2 - \beta * \lambda_{Lt} ^ 2 ) ^ { 0.5 }$ $= 1 / ( 0,464 + ( 0,464 ^ 2 - 0,75 * 0,145 ^ 2 ) ^ { 0.5 }$ $= 1,000$  |          |
| Mb,Rd                         | $= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 1,000 * 6,43e+05 * 235 / 1$ $= 151,0 \text{ kNm}$   |          |
| Stupeň využití :              | $= 4,5 / 151,0$ $= 0,03$   | Vyhovuje |
| $\varphi(y)$                  | $= -2,0 / 4,5$ $= -0,444$  |          |
| $\varphi(z)$                  | $= 12,5 / -26,9$ $= -0,465$  |          |
| Cmy                           | $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * -0,4) = 0,422$  |          |
| Cmz                           | $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * -0,5) = 0,414$  |          |
| Cmlt                          | $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * -0,4) = 0,422$  |          |
| kyy                           | $= C_{my} * ( 1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} )$ $= 0,42 * ( 1 + 0,21 * 15,0 * 1 / ( 0,92 * 1\,834,9 )$ $= 0,423$  |          |
| kyz                           | $= 0,6 * k_{yy} = 0,254$   |          |
| kzz                           | $= C_{mz} * ( 1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} )$ $= 0,41 * ( 1 + 0,77 * 15,0 * 1 / ( 0,73 * 1\,834,9 )$ $= 0,418$  |          |
| kzy                           | $= 0,6 * k_{zz} = 0,251$   |          |
| NRk                           | $= A * f_y = 7\,808 * 235 = 1\,834,9 \text{ kN}$   |          |
| My,Rk                         | $= W_y * f_y = 6,43e+05 * 235 = 151,0 \text{ kNm}$   |          |
| Mz,Rk                         | $= W_z * f_y = 3,06e+05 * 235 = 71,9 \text{ kNm}$  |          |
| 1. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} ) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 15,0 * 1,00 / ( 0,924 * 1\,834,9 ) + 0,423 * 4,5 * 1,00 / ( 1,000 * 151,0 ) + 0,254 * 26,9 * 1,00 / 71,9$ $= 0,009 + 0,013 + 0,095$ $= 0,12$ | Vyhovuje |
| 2. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} ) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 15,0 * 1,00 / ( 0,735 * 1\,834,9 ) + 0,251 * 4,5 * 1,00 / ( 1,000 * 151,0 ) + 0,418 * 26,9 * 1,00 / 71,9$ $= 0,011 + 0,007 + 0,156$ $= 0,17$ | Vyhovuje |

Stop SSMD

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                   |            |
|---------------|-------------------|------------|
| Projekt       | ZS Třebíč         | Firma      |
| Umístění      | Třebíč            | Projektant |
| Konstrukce    | Východ - vestavba | Adresa     |
| Prvek         | Sloupy ve 4.NP    | Kontakt    |
| Číslo zakázky | 110-01-2021       | Datum      |

Agral Plast s.r.o.  
Jiří Žižka  
Chrastavská 46, Liberec  
agralplast@agralplast.cz  
05.11.2021 13:01:36

**Shrnutí: HE 200B S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,33****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 15 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 15 mm)

360 MPa

yM0

1

yM1

1

yM2

1,25

yM,Fi

1

**Profil HE 200B**

H

200 mm

B

200 mm

tf

15 mm

tw

99 mm

r

18 mm

G =

61,3 kg/m

A =

7 808 mm<sup>2</sup>

Iy =

5,696e+07 mm<sup>4</sup>

Iz =

2,003e+07 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

5,70e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

2,00e+05 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

6,43e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

3,06e+05 mm<sup>3</sup>

iy =

85,41 mm

iz =

50,65 mm

It =

5,928e+05 mm<sup>4</sup>

Iw =

1,711e+11 mm<sup>6</sup>

Avz =

2 483 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$ 

Zatřídění přečínající části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 77,5 / 15 = 5,17 \leq 9 = 9 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 134 / 9 = 14,89 \leq 33 = 33 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-174,0 kN

Lcr,y

3 250 mm

Lcr,z

3 250 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

-0,5

Vetknutí je na straně většího momentu.

kz

0,7

kw

0,7

M\_cr,LTB

2000 mm

My \*

50,0 kNm (50,0; 0,0; -33,2)

Smyková síla \* :

26 kN

Mz \*

2,0 kNm (2,0; 0,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : HE 200B**

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$ 

λy

 $= 3\,250 / 85,4 = 38,1$ 

λz

 $= 3\,250 / 50,7 = 64,2$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ 

Poměrná štíhlost λ\_

 $= \lambda / \lambda_1$ 

λ\_y

 $= 38,1 / 93,9 = 0,41$ 

λ\_z

 $= 64,2 / 93,9 = 0,68$ 

αy

= 0,34

αz

= 0,49

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2) = 0,617$ 

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,41 - 0,2) + 0,41^2) = 0,617$ 

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,49 * (0,68 - 0,2) + 0,68^2) = 0,852$ 

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_z^2)^{0.5} * (1 / 2))^{-1}$ 

χy

 $= (0,617 + (0,617^2 + 0,41^2)^{0.5} * (1 / 2))^{-1} = 0,924$ 

χz

 $= (0,852 + (0,852^2 + 0,68^2)^{0.5} * (1 / 2))^{-1} = 0,735$ 

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$ 

Nc,Rd

 $= 0,735 * 1 * 7\,808 * 235 / 1$  $= 1\,348,7 \text{ kN}$ 

Stupeň využití :

 $= 174 / 1\,348,7$ 

= 0,13

**Vyhovuje**

Únosnost prvku ve smyku:

 $= A_v * f_y / (3 * (1 / 2) * \gamma_{M0})$  $= 2\,483 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$  $= 336,9 \text{ kN}$ 

VRd

Stupeň využití :

 $= 26,0 / 336,9$ 

= 0,08

**Vyhovuje  
Malý smyk**

kwt

 $= n / (k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t))^{0.5}$  $= 3,1416 / (0,7 * 2000) * (210\,000 * 171\,125\,000\,000 / (80\,769 * 592\,811))^{0.5}$  $= 1,944$ 

zg

 $= H / 2 + z_a$  $= 200 / 2 + 0$  $= 100 \text{ mm}$ 

C1

= 3,400

C2

= 0,000

ζg

= 0

μcr

 $= c1 / k_z * ((1 + kwt^2 + (c2 * \zeta_g)^2)^{0.5} - c2 * \zeta_g)$  $= 3,400 / 0,7 * ((1 + 1,944^2 + (0,000^2)^2)^{0.5} - 0,000 * 0)$



|                               |  |          |
|-------------------------------|--|----------|
|                               | $= 10,619$   |          |
| Mcr                           | $= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t) ^{0.5} / L$<br>$= 10,6 * 3,1416 * (210\,000 * 20\,033\,671 / (80\,769 * 592\,811)) ^{0.5} / 2000$<br>$= 7\,486\,090\,521,8 \text{ Nmm}$  |          |
| $\lambda_{Lt}$                | $= (W_y * f_y / M_{cr}) ^{0.5}$<br>$= (642\,547 * 235 / 7\,486\,090\,521,8) ^{0.5}$<br>$= 0,142$   |          |
| $\alpha_{Lt}$                 | $= 0,34$   |          |
| $\beta$                       | $= 0,75$   |          |
| $\lambda_{Lt0}$               | $= 0,4$  |          |
| $\varphi_{Lt}$                | $= 0,5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt} ^2)$<br>$= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,142 - 0,4) + 0,75 * 0,142 ^2)$<br>$= 0,464$  |          |
| $\chi_{lt}$                   | $= 1 / (\varphi_{Lt} + (\varphi_{Lt} ^2 - \beta * \lambda_{Lt} ^2) ^{0.5})$<br>$= 1 / (0,464 + (0,464 ^2 - 0,75 * 0,142 ^2) ^{0.5})$<br>$= 1,000$  |          |
| Mb,Rd                         | $= \chi_{lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$<br>$= 1,000 * 6,43e+05 * 235 / 1$<br>$= 151,0 \text{ kNm}$   |          |
| Stupeň využití :              | $= 50 / 151,0$<br>$= 0,33$   | Vyhovuje |
| $\varphi(y)$                  | $= -33,2 / 50,0$<br>$= -0,664$   |          |
| $\varphi(z)$                  | $= 0,0 / 2,0$<br>$= 0,000$   |          |
| Cmy                           | $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * -0,7) = 0,400$  |          |
| Cmz                           | $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$   |          |
| Cm1t                          | $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * -0,7) = 0,400$  |          |
| kyy                           | $= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}))$<br>$= 0,40 * (1 + 0,21 * 174,0 * 1 / (0,92 * 1\,834,9))$<br>$= 0,408$   |          |
| kyz                           | $= 0,6 * k_{yy} = 0,245$   |          |
| kzz                           | $= C_{mz} * (1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}))$<br>$= 0,60 * (1 + 0,77 * 174,0 * 1 / (0,73 * 1\,834,9))$<br>$= 0,659$   |          |
| kzy                           | $= 0,6 * k_{zz} = 0,396$   |          |
| NRk                           | $= A * f_y = 7\,808 * 235 = 1\,834,9 \text{ kN}$   |          |
| My,Rk                         | $= W_y * f_y = 6,43e+05 * 235 = 151,0 \text{ kNm}$   |          |
| Mz,Rk                         | $= W_z * f_y = 3,06e+05 * 235 = 71,9 \text{ kNm}$  |          |
| 1. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$<br>$= 174,0 * 1,00 / (0,924 * 1\,834,9) + 0,408 * 50,0 * 1,00 / (1,000 * 151,0) + 0,245 * 2,0 * 1,00 / 71,9$<br>$= 0,103 + 0,135 + 0,007$<br>$= 0,24$ | Vyhovuje |
| 2. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$<br>$= 174,0 * 1,00 / (0,735 * 1\,834,9) + 0,396 * 50,0 * 1,00 / (1,000 * 151,0) + 0,659 * 2,0 * 1,00 / 71,9$<br>$= 0,129 + 0,131 + 0,018$<br>$= 0,28$ | Vyhovuje |

Stop SSMD

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                         |            |
|---------------|-------------------------|------------|
| Projekt       | ZS Třebíč               | Firma      |
| Umístění      | Třebíč                  | Projektant |
| Konstrukce    | Východ - vestavba       | Adresa     |
| Prvek         | Sloupy ve 3.NP u fasády | Kontakt    |
| Číslo zakázky | 110-01-2021             | Datum      |

Agral Plast s.r.o.  
Jiří Žižka  
Chrastavská 46, Liberec  
agralplast@agralplast.cz  
05.11.2021 13:11:22

**Shrnutí: HE 200B S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,23****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 15 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 15 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil HE 200B**

H

200 mm

B

200 mm

tf

15 mm

tw

09 mm

r

18 mm

G =

61,3 kg/m

A =

7 808 mm<sup>2</sup>

Iy =

5,696e+07 mm<sup>4</sup>

Iz =

2,003e+07 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

5,70e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

2,00e+05 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

6,43e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

3,06e+05 mm<sup>3</sup>

iy =

85,41 mm

iz =

50,65 mm

It =

5,928e+05 mm<sup>4</sup>

Iw =

1,711e+11 mm<sup>6</sup>

Avz =

2 483 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^ {0.5} = (235 / 235) ^ {0.5} = 1$ 

Zatřídění přechýlující části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 77,5 / 15 = 5,17 <= 9 = 9 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 134 / 9 = 14,89 <= 33 = 33 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-23,0 kN

Lcr,y

3 250 mm

Lcr,z

3 250 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

0

kz

0,5

kw

0,7

M\_cr,LTB

2000 mm

My \*

12,6 kNm (12,6; 0,0; 0,0)

Smyková síla \* :

2 kN

Mz \*

21,0 kNm (21,0; 0,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedené v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : HE 200B**

Štíhlost λ

 $= Lcr / i$ 

λy

 $= 3 250 / 85,4 = 38,1$ 

λz

 $= 3 250 / 50,7 = 64,2$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ 

Poměrná štíhlost λ\_

 $= \lambda / \lambda_1$ 

λ\_y

 $= 38,1 / 93,9 = 0,41$ 

λ\_z

 $= 64,2 / 93,9 = 0,68$ 

αy

 $= 0,34$ 

αz

 $= 0,49$ 

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)$ 

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,41 - 0,2) + 0,41^2) = 0,617$ 

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,49 * (0,68 - 0,2) + 0,68^2) = 0,852$ 

X

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_y^2)^{0.5} * (1 / 2))^{-1}$ 

XY

 $= (0,617 + (0,617^2 + 0,41^2)^{0.5} * (1 / 2))^{-1} = 0,924$ 

XZ

 $= (0,852 + (0,852^2 + 0,68^2)^{0.5} * (1 / 2))^{-1} = 0,735$ 

βA

 $= 1,0$ 

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * fy / \gamma_{M0}$ 

Nc,Rd

 $= 0,735 * 1 * 7 808 * 235 / 1$  $= 1 348,7 \text{ kN}$ 

Stupeň využití :

 $= 23 / 1 348,7$  $= 0,02$ **Vyhovuje**

Únosnost prvku ve smyku:

 $= Av * fy / (3 * (1 / 2) * \gamma_{M0})$  $= 2 483 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$  $= 336,9 \text{ kN}$ 

VRd

 $= 2,0 / 336,9$ 

Stupeň využití :

 $= 0,01$ **Vyhovuje  
Malý smyk**

kw

 $= n / ((kw * L) * (E * Iw / (G * It)))^{0.5}$  $= 3,1416 / ((0,7 * 2000) * (210 000 * 171 125 000 000 / (80 769 * 592 811)))^{0.5}$  $= 1,944$ 

zg

 $= H / 2 + za$  $= 200 / 2 + 0$  $= 100 \text{ mm}$ 

C1

 $= 2,030$ 

C2

 $= 0,000$ 

ζg

 $= 0$ 

μcr

 $= c1 / kz * ((1 + kw^2 + (c2 * \zeta_g)^2)^{0.5} - c2 * \zeta_g)$  $= 2,030 / 0,5 * ((1 + 1,944^2 + (0,000^2)^{0.5} - 0,000 * 0)$  $= 8,876$

|                               |   |          |
|-------------------------------|---|----------|
| Mcr                           | $= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t) ^{0.5} / L$ $= 8,9 * 3,1416 * (210\,000 * 20\,033\,671 / (80\,769 * 592\,811)) ^{0.5} / 2000$ $= 6\,257\,490\,959,7 \text{ Nmm}$  |          |
| $\lambda_{Lt}$                | $= (W_y * f_y / M_{cr}) ^{0.5}$ $= (642\,547 * 235 / 6\,257\,490\,959,7) ^{0.5}$ $= 0,155$  |          |
| $\alpha_{Lt}$                 | $= 0,34$  |          |
| $\beta$                       | $= 0,75$  |          |
| $\lambda_{Lt0}$               | $= 0,4$   |          |
| $\phi_{Lt}$                   | $= 0,5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt} ^2)$ $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,155 - 0,4) + 0,75 * 0,155 ^2)$ $= 0,467$   |          |
| $\chi_{lt}$                   | $= 1 / (\phi_{Lt} + (\phi_{Lt} ^2 - \beta * \lambda_{Lt} ^2) ^{0.5})$ $= 1 / (0,467 + (0,467 ^2 - 0,75 * 0,155 ^2) ^{0.5})$ $= 1,000$   |          |
| Mb,Rd                         | $= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 1,000 * 6,43e+05 * 235 / 1$ $= 151,0 \text{ kNm}$  |          |
| Stupeň využití :              | $= 12,6 / 151,0$ $= 0,08$   | Vyhovuje |
| $\varphi(y)$                  | $= 0,0 / 12,6$ $= 0,000$  |          |
| $\varphi(z)$                  | $= 0,0 / 21,0$ $= 0,000$  |          |
| Cmy                           | $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$  |          |
| Cmz                           | $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$  |          |
| Cmlt                          | $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$  |          |
| kyy                           | $= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}))$ $= 0,60 * (1 + 0,21 * 23,0 * 1 / (0,92 * 1\,834,9))$ $= 0,602$   |          |
| kyz                           | $= 0,6 * k_{yy} = 0,361$  |          |
| kzz                           | $= C_{mz} * (1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}))$ $= 0,60 * (1 + 0,77 * 23,0 * 1 / (0,73 * 1\,834,9))$ $= 0,608$   |          |
| kzy                           | $= 0,6 * k_{zz} = 0,365$  |          |
| NRk                           | $= A * f_y = 7\,808 * 235 = 1\,834,9 \text{ kN}$  |          |
| My,Rk                         | $= W_y * f_y = 6,43e+05 * 235 = 151,0 \text{ kNm}$  |          |
| Mz,Rk                         | $= W_z * f_y = 3,06e+05 * 235 = 71,9 \text{ kNm}$   |          |
| 1. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 23,0 * 1,00 / (0,924 * 1\,834,9) + 0,602 * 12,6 * 1,00 / (1,000 * 151,0) + 0,361 * 21,0 * 1,00 / 71,9$ $= 0,014 + 0,050 + 0,105$ $= 0,17$ | Vyhovuje |
| 2. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 23,0 * 1,00 / (0,735 * 1\,834,9) + 0,365 * 12,6 * 1,00 / (1,000 * 151,0) + 0,608 * 21,0 * 1,00 / 71,9$ $= 0,017 + 0,030 + 0,178$ $= 0,23$ | Vyhovuje |

Stop SSMD



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                        |            |
|---------------|------------------------|------------|
| Projekt       | ZS Třebíč              | Firma      |
| Umístění      | Třebíč                 | Projektant |
| Konstrukce    | Východ - vestavba      | Adresa     |
| Prvek         | Sloupy ve 3.NP vnitřní | Kontakt    |
| Číslo zakázky | 110-01-2021            | Datum      |

Agral Plast s.r.o.  
Jiří Žižka  
Chrastavská 46, Liberec  
agralplast@agralplast.cz  
05.11.2021 13:40:36

**Shrnutí: HE 200B S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,61****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 15 mm)

γM0

γM2

235 MPa

1

1,25

fu (pro max. tl. materiálu t = 15 mm)

γM1

γM,Fi

360 MPa

1

1

**Profil HE 200B**

H

tf

r

G =

Iy =

Wy,el =

Wy,pl =

iy =

It =

Avz =

200 mm

15 mm

18 mm

61,3 kg/m

5,696e+07 mm<sup>4</sup>5,70e+05 mm<sup>3</sup>6,43e+05 mm<sup>3</sup>

85,41 mm

5,928e+05 mm<sup>4</sup>2 483 mm<sup>2</sup>

B

tw

A =

Iz =

Wz,el =

Wz,pl =

iz =

Iw =

200 mm

09 mm

7 808 mm<sup>2</sup>2,003e+07 mm<sup>4</sup>2,00e+05 mm<sup>3</sup>3,06e+05 mm<sup>3</sup>

50,65 mm

1,711e+11 mm<sup>6</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

Zatřídění přechýlující části pásnice

Třída 1 :

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

**Průřez zařazen do třídy:**

$$\epsilon = (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$$

$$c / t = 77,5 / 15 = 5,17 \leq 9 = 9 * \epsilon$$

$$c / t = 134 / 9 = 14,89 \leq 33 = 33 * \epsilon$$

**1. třída**

Splněno

Splněno

**Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

Lcr,y

Lcr,z

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

kz

kw

M\_cr,LTB

My \*

Smyková síla \* :

Mz \*

-642,0 kN

3 250 mm

3 250 mm

0

0,5

0,7

2000 mm

35,0 kNm (35,0; 0,0; 0,0)

5 kN

2,0 kNm (2,0; 0,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : HE 200B**

Štíhlost λ

λy

λz

λ1 λ1

Poměrná štíhlost λ\_

λ\_y

λ\_z

αy

αz

φ

φy

φz

χ

χy

χz

βA

$$= L_{cr} / i$$

$$= 3\,250 / 85,4 = 38,1$$

$$= 3\,250 / 50,7 = 64,2$$

$$= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$$

$$= \lambda / \lambda_1$$

$$= 38,1 / 93,9 = 0,41$$

$$= 64,2 / 93,9 = 0,68$$

$$= 0,34$$

$$= 0,49$$

$$= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$$

$$= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,41 - 0,2) + 0,41^2) = 0,617$$

$$= 0,5 * (1 + 0,49 * (0,68 - 0,2) + 0,68^2) = 0,852$$

$$= (\phi + (\phi^2 + \lambda_z^2)^{0.5})^{0.5} = 1$$

$$= (0,617 + (0,617^2 + 0,41^2)^{0.5})^{0.5} = 0,924$$

$$= (0,852 + (0,852^2 + 0,68^2)^{0.5})^{0.5} = 0,735$$

$$= 1,0$$

Únosnost prvku v tlaku :

$$= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$$

$$= 0,735 * 1 * 7\,808 * 235 / 1$$

$$= 1\,348,7 \text{ kN}$$

Nc,Rd

Stupeň využití :

$$= 642 / 1\,348,7$$

$$= 0,48$$

Únosnost prvku ve smyku:

$$= A_v * f_y / (3 * (1/2) * \gamma_{M0})$$

$$= 2\,483 * 235 / (3 * (1/2) * 1)$$

$$= 336,9 \text{ kN}$$

VRd

Stupeň využití :

$$= 5,0 / 336,9$$

$$= 0,01$$

**Vyhovuje****Vyhovuje  
Malý smyk**

kw

$$= n / (k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t))^{0.5}$$

$$= 3,1416 / (0,7 * 2000) * (210\,000 * 171\,125\,000\,000 / (80\,769 * 592\,811))^{0.5}$$

$$= 1,944$$

zg

$$= H / 2 + z_a$$

$$= 200 / 2 + 0$$

$$= 100 \text{ mm}$$

C1

$$= 2,030$$

C2

$$= 0,000$$

ζg

$$= 0$$

μcr

$$= c_1 / k_z * ((1 + kw * \lambda_z^2 + (c_2 * \zeta_g)^2)^{0.5} - c_2 * \zeta_g)$$

$$= 2,030 / 0,5 * ((1 + 1,944^2 + (0,000^2)^{0.5} - 0,000 * 0)$$

$$= 8,876$$

|                               |   |          |
|-------------------------------|---|----------|
| Mcr                           | $= \mu_{cr} * n * ( E * I_z * G * I_t ) ^ { 0.5 } / L$ $= 8,9 * 3,1416 * ( 210\,000 * 20\,033\,671 / ( 80\,769 * 592\,811 ) ^ { 0.5 } / 2000$ $= 6\,257\,490\,959,7 \text{ Nmm}$  |          |
| $\lambda_{Lt}$                | $= ( W_y * f_y / M_{cr} ) ^ { 0.5 }$ $= ( 642\,547 * 235 / 6\,257\,490\,959,7 ) ^ { 0.5 }$  |          |
| $\alpha_{Lt}$                 | $= 0,155$   |          |
| $\beta$                       | $= 0,34$  |          |
| $\lambda_{Lt0}$               | $= 0,75$  |          |
| $\varphi_{Lt}$                | $= 0,4$ $= 0,5 * ( 1 + \alpha_{Lt} * ( \lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0} ) + \beta * \lambda_{Lt} ^ 2 )$ $= 0,5 * ( 1 + 0,34 * ( 0,155 - 0,4 ) + 0,75 * 0,155 ^ 2 )$ $= 0,467$   |          |
| $\chi_{lt}$                   | $= 1 / ( \varphi_{Lt} + ( \varphi_{Lt} ^ 2 - \beta * \lambda_{Lt} ^ 2 ) ^ { 0.5 }$ $= 1 / ( 0,467 + ( 0,467 ^ 2 - 0,75 * 0,155 ^ 2 ) ^ { 0.5 }$ $= 1,000$   |          |
| Mb,Rd                         | $= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 1,000 * 6,43e+05 * 235 / 1$ $= 151,0 \text{ kNm}$  |          |
| Stupeň využití :              | $= 35 / 151,0$ $= 0,23$   | Vyhovuje |
| $\varphi(y)$                  | $= 0,0 / 35,0$ $= 0,000$  |          |
| $\varphi(z)$                  | $= 0,0 / 2,0$ $= 0,000$   |          |
| Cmy                           | $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$  |          |
| Cmz                           | $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$  |          |
| Cm1t                          | $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$  |          |
| kyy                           | $= C_{my} * ( 1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} )$ $= 0,60 * ( 1 + 0,21 * 642,0 * 1 / ( 0,92 * 1\,834,9 )$ $= 0,647$  |          |
| kyz                           | $= 0,6 * k_{yy} = 0,388$  |          |
| kzz                           | $= C_{mz} * ( 1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} )$ $= 0,60 * ( 1 + 0,77 * 642,0 * 1 / ( 0,73 * 1\,834,9 )$ $= 0,819$  |          |
| kzy                           | $= 0,6 * k_{zz} = 0,491$  |          |
| NRk                           | $= A * f_y = 7\,808 * 235 = 1\,834,9 \text{ kN}$  |          |
| My,Rk                         | $= W_y * f_y = 6,43e+05 * 235 = 151,0 \text{ kNm}$  |          |
| Mz,Rk                         | $= W_z * f_y = 3,06e+05 * 235 = 71,9 \text{ kNm}$   |          |
| 1. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} ) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 642,0 * 1,00 / ( 0,924 * 1\,834,9 ) + 0,647 * 35,0 * 1,00 / ( 1,000 * 151,0 ) + 0,388 * 2,0 * 1,00 / 71,9$ $= 0,379 + 0,150 + 0,011$ $= 0,54$ | Vyhovuje |
| 2. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} ) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 642,0 * 1,00 / ( 0,735 * 1\,834,9 ) + 0,491 * 35,0 * 1,00 / ( 1,000 * 151,0 ) + 0,819 * 2,0 * 1,00 / 71,9$ $= 0,476 + 0,114 + 0,023$ $= 0,61$ | Vyhovuje |

Stop SSMD

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                   |            |
|---------------|-------------------|------------|
| Projekt       | ZS Třebíč         | Firma      |
| Umístění      | Třebíč            | Projektant |
| Konstrukce    | Východ - vestavba | Adresa     |
| Prvek         | Sloupy ve 2.NP    | Kontakt    |
| Číslo zakázky | 110-01-2021       | Datum      |

Agral Plast s.r.o.  
Jiří Žižka  
Chrastavská 46, Liberec  
agralplast@agralplast.cz  
05.11.2021 12:57:02

**Shrnutí: HE 200B S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability****0,59****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 15 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 15 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil HE 200B**

H

200 mm

B

200 mm

tf

15 mm

tw

09 mm

r

18 mm

G =

61,3 kg/m

A =

7 808 mm<sup>2</sup>

Iy =

5,696e+07 mm<sup>4</sup>

Iz =

2,003e+07 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

5,70e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

2,00e+05 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

6,43e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

3,06e+05 mm<sup>3</sup>

iy =

85,41 mm

iz =

50,65 mm

It =

5,928e+05 mm<sup>4</sup>

Iw =

1,711e+11 mm<sup>6</sup>

Avz =

2 483 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1$ 

Zatřídění přechýlující části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 77,5 / 15 = 5,17 <= 9 = 9 * ε$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 134 / 9 = 14,89 <= 33 = 33 * ε$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-740,0 kN

Lcr,y

3 600 mm

Lcr,z

3 600 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

0

kz

1

kw

1

M\_cr,LTB

3600 mm

My \*

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

Smyková síla \* :

0 kN

Mz \*

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : HE 200B**

Štíhlost λ

 $= Lcr / i$ 

λy

 $= 3 600 / 85,4 = 42,1$ 

λz

 $= 3 600 / 50,7 = 71,1$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 * ε = 93,9 * 1 = 93,9$ 

Poměrná štíhlost λ\_

 $= λ / λ1$ 

λ\_y

 $= 42,1 / 93,9 = 0,45$ 

λ\_z

 $= 71,1 / 93,9 = 0,76$ 

αy

 $= 0,34$ 

αz

 $= 0,49$ 

φ

 $= 0,5 * (1 + α * (λ_ - 0,2) + λ_ ^ 2) = 0,643$ 

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,45 - 0,2) + 0,45 ^ 2) = 0,643$ 

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,49 * (0,76 - 0,2) + 0,76 ^ 2) = 0,923$ 

χ

 $= (φ + (φ ^ 2 + λ_ ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1$ 

χy

 $= (0,643 + (0,643 ^ 2 + 0,45 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,906$ 

χz

 $= (0,923 + (0,923 ^ 2 + 0,76 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,689$ 

βA

 $= 1,0$ 

Únosnost prvku v tlaku :

 $= χ * βA * A * fy / γM0$  $= 0,689 * 1 * 7 808 * 235 / 1$ 

Nc,Rd

 $= 1 264,7 \text{ kN}$ 

Stupeň využití :

 $= 740 / 1 264,7$  $= 0,59$ **Vyhovuje**

Únosnost prvku ve smyku:

 $= Av * fy / (3 ^ (1 / 2) * γM0)$  $= 2 483 * 235 / (3 ^ (1 / 2) * 1)$  $= 336,9 \text{ kN}$ 

VRd

 $= 0,0 / 336,9$ 

Stupeň využití :

 $= 0,00$ **Vyhovuje  
Malý smyk**

kw

 $= n / (kw * L) * (E * Iw / (G * It)) ^ 0.5$  $= 3,1416 / (1 * 3600) * (210 000 * 171 125 000 000 / (80 769 * 592 811)) ^ 0.5$  $= 0,756$ 

zg

 $= H / 2 + za$  $= 200 / 2 + 0$  $= 100 \text{ mm}$ 

C1

 $= 1,830$ 

C2

 $= 0,000$ 

ζg

 $= 0$ 

μcr

 $= c1 / kz * ((1 + kw ^ 2 + (c2 * ζg) ^ 2) ^ 0.5 - c2 * ζg)$  $= 1,830 / 1 * ((1 + 0,756 ^ 2 + (0,000 ^ 2) ^ 0.5 - 0,000 * 0)$  $= 2,295$



|                               |  |          |
|-------------------------------|--|----------|
| Mcr                           | $= \mu_{cr} * n * ( E * I_z * G * I_t ) ^ { 0.5 } / L$ $= 2,3 * 3,1416 * ( 210\,000 * 20\,033\,671 / ( 80\,769 * 592\,811 ) ) ^ { 0.5 } / 3600$ $= 898\,772\,791,1 \text{ Nmm}$  |          |
| $\lambda_{Lt}$                | $= ( W_y * f_y / M_{cr} ) ^ { 0.5 }$ $= ( 642\,547 * 235 / 898\,772\,791,1 ) ^ { 0.5 }$ $= 0,41$   |          |
| $\alpha_{Lt}$                 | $= 0,34$   |          |
| $\beta$                       | $= 0,75$   |          |
| $\lambda_{Lt0}$               | $= 0,4$  |          |
| $\varphi_{Lt}$                | $= 0.5 * ( 1 + \alpha_{Lt} * ( \lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0} ) + \beta * \lambda_{Lt} ^ 2 )$ $= 0.5 * ( 1 + 0,34 * ( 0,41 - 0,4 ) + 0,75 * 0,41 ^ 2 )$ $= 0,565$  |          |
| $\chi_{lt}$                   | $= 1 / ( \varphi_{Lt} + ( \varphi_{Lt} ^ 2 - \beta * \lambda_{Lt} ^ 2 ) ^ { 0.5 }$ $= 1 / ( 0,565 + ( 0,565 ^ 2 - 0,75 * 0,41 ^ 2 ) ^ { 0.5 }$ $= 0,996$   |          |
| Mb,Rd                         | $= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 0,996 * 6,43e+05 * 235 / 1$ $= 150,4 \text{ kNm}$   |          |
| Stupeň využití :              | $= 0 / 150,4$ $= 0,00$   | Vyhovuje |
| $\varphi(y)$                  | $= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$  |          |
| $\varphi(z)$                  | $= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$  |          |
| Cmy                           | $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$   |          |
| Cmz                           | $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$   |          |
| Cmlt                          | $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$   |          |
| kyy                           | $= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}))$ $= 0,60 * (1 + 0,25 * 740,0 * 1 / (0,91 * 1\,834,9))$ $= 0,666$   |          |
| kyz                           | $= 0,6 * k_{yy} = 0,400$   |          |
| kzz                           | $= C_{mz} * (1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}))$ $= 0,60 * (1 + 0,91 * 740,0 * 1 / (0,69 * 1\,834,9))$ $= 0,921$   |          |
| kzy                           | $= 0,6 * k_{zz} = 0,552$   |          |
| NRk                           | $= A * f_y = 7\,808 * 235 = 1\,834,9 \text{ kN}$   |          |
| My,Rk                         | $= W_y * f_y = 6,43e+05 * 235 = 151,0 \text{ kNm}$   |          |
| Mz,Rk                         | $= W_z * f_y = 3,06e+05 * 235 = 71,9 \text{ kNm}$  |          |
| 1. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 740,0 * 1,00 / (0,906 * 1\,834,9) + 0,666 * 0,0 * 1,00 / (0,996 * 151,0) + 0,400 * 0,0 * 1,00 / 71,9$ $= 0,445 + 0,000 + 0,000$ $= 0,45$ | Vyhovuje |
| 2. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_{lt} * M_{y,Rk}) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 740,0 * 1,00 / (0,689 * 1\,834,9) + 0,552 * 0,0 * 1,00 / (0,996 * 151,0) + 0,921 * 0,0 * 1,00 / 71,9$ $= 0,585 + 0,000 + 0,000$ $= 0,59$ | Vyhovuje |

**Stop SSMD**

Nový projekt - Konstrukce - Název prvku

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**Projekt  
Umístění  
Konstrukce  
Prvek  
Číslo zakázkyNový projekt  
Umístění stavby  
Konstrukce  
Název prvku  
1-01-2017Firma  
Projektant  
Adresa  
Kontakt  
DatumAgral Plast s.r.o.  
Jiří Žižka  
Chrastavská 46, Liberec  
agralplast@agralplast.cz  
12.11.2021 13:02:10**Shrnutí: TR 200x100x10 S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak**Maximální využití:  
**0,27****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

γM0

γM2

235 MPa

1

1,25

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

γM1

γM,Fi

360 MPa

1

1

**Profil TR 200x100x10**

h

t

G =

Iy =

Wy,el =

Wy,pl =

iy =

It =

Avz =

200 mm

10 mm

43,1 kg/m

2,660e+07 mm<sup>4</sup>2,66e+05 mm<sup>3</sup>3,41e+05 mm<sup>3</sup>

69,6 mm

2,160e+07 mm<sup>4</sup>1 600 mm<sup>2</sup>

b

A =

Iz =

Wz,el =

Wz,pl =

iz =

Iw =

100 mm

5 490 mm<sup>2</sup>8,690e+06 mm<sup>4</sup>1,74e+05 mm<sup>3</sup>2,06e+05 mm<sup>3</sup>

39,8 mm

0,000e+00 mm<sup>6</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

**Průřez zařazen do třídy:**

$$= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$$

$$c / t = 170 / 10 = 17 \leq 33 = 33 * \epsilon$$

$$c / t = 70 / 10 = 7 \leq 33 = 42 * \epsilon$$

**1. třída**

Splněno

Splněno

**Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

Lcr,y

Lcr,z

-350,0 kN

500 mm

500 mm

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 200x100x10**

Štíhlost λ

λy

λz

λ1 λ1

Poměrná štíhlost λ<sub>rel</sub>λ<sub>rel,y</sub>λ<sub>rel,z</sub>

αy

αz

φ

φy

φz

χ

χy

χz

βA

$$= L_{cr} / i$$

$$= 500 / 69,6 = 7,2$$

$$= 500 / 39,8 = 12,6$$

$$= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$$

$$= \lambda / \lambda_1$$

$$= 7,2 / 93,9 = 0,08$$

$$= 12,6 / 93,9 = 0,13$$

$$= 0,21$$

$$= 0,21$$

$$= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_{rel,y} - 0,2) + \lambda_{rel,y}^2) = 0,49$$

$$= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,08 - 0,2) + 0,08^2) = 0,502$$

$$= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,13 - 0,2) + 0,13^2) = 0,502$$

$$= (\phi + (\phi^2 + \lambda_{rel,y}^2)^{0.5})^{(1/2)} - 1$$

$$= (0,49 + (0,49^2 + 0,08^2)^{0.5})^{(1/2)} - 1 = 1,027$$

$$= (0,502 + (0,502^2 + 0,13^2)^{0.5})^{(1/2)} - 1 = 1,014$$

$$= 1,0$$

$$= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$$

$$= 1,000 * 1 * 5 490 * 235 / 1$$

$$= 1 290,2 \text{ kN}$$

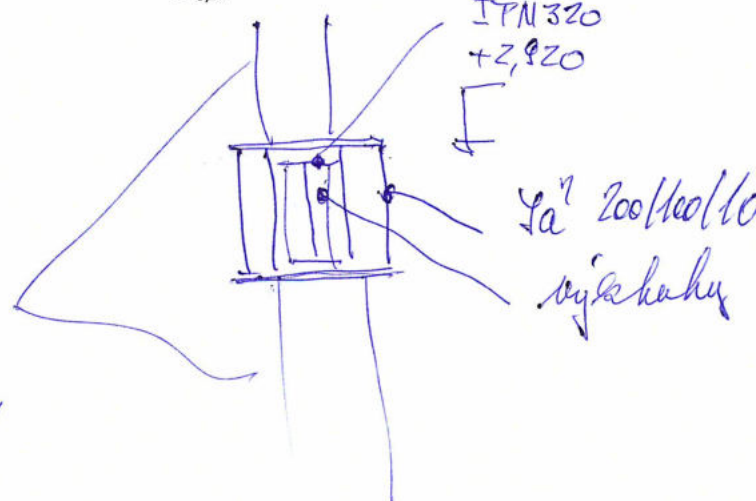
Únosnost prvku v tlaku :

N<sub>c,Rd</sub>

Stupeň využití :

$$= 350 / 1 290,2$$

$$= 0,27$$

**Stop SSMD**nové  
sloupky

holice se  
ok  
no + 3,1m

**Vyhovuje**



\* some empty  
 o přikrývání

14

15

16

16

• P10 250/10 230/10 250/10

x P20 250/20  
 210/15  
 250/20

U 250/10 230/15 250/10

6603

6604

I 6603  
 I X

I 6602  
 I

I 6601  
 I X

08

6609

I X  
 6608

I X  
 6620

I X  
 6622

6611

6621  
 I X

DÁCH 3, (9), 15, 161

I

6611  
 H

6612  
 I H

6611  
 H

6621  
 I H X

6611  
 H

6611  
 I H

6611  
 H

6613

6615

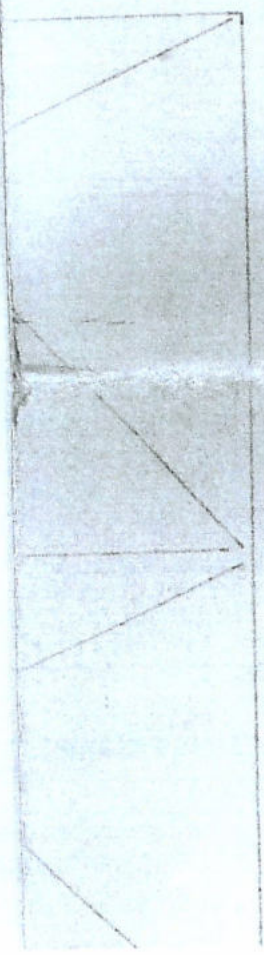
6617  
 I X

6616

5200

I \*

I \*



4800  
 7200  
 6000  
 6000  
 6000  
 6000  
 6000

|                                   |   |                |                   |               |                   |                 |
|-----------------------------------|---|----------------|-------------------|---------------|-------------------|-----------------|
| Tlačený prut profilu I            |   |                |                   |               |                   | *               |
| <b>Tlačený I profil svařovaný</b> |   |                |                   |               |                   |                 |
|                                   |   |                | Tlaková síla      | $N_{sd} =$    | <b>740 000</b>    | N               |
|                                   |   |                | Vzpěrná délka     | $L_y =$       | <b>3 600</b>      | mm              |
|                                   |   |                |                   | $L_z =$       | <b>3 600</b>      | mm              |
|                                   | Profil I                                  | <b>250*250</b> | Plocha profilu    | $A =$         | <b>7 300</b>      | mm <sup>2</sup> |
|                                   | stěna                                     | 230*10         |                   | $I_y =$       | <b>86 060 800</b> | mm <sup>4</sup> |
|                                   | pásnice                                   | 250*10         |                   | $i_y =$       | <b>106</b>        | mm              |
|                                   |   |                |                   | $I_z =$       | <b>26 060 800</b> | mm <sup>4</sup> |
|                                   |   |                |                   | $i_z =$       | <b>60</b>         | mm              |
|                                   |   |                | výška profilu     | $h =$         | <b>250</b>        | mm              |
|                                   |   |                | výška stojiny     | $d =$         | <b>230</b>        | mm              |
|                                   |   |                | tloušťka stojiny  | $t_w =$       | <b>10</b>         | mm              |
|                                   |   |                | volná pásnice     | $b/2 =$       | <b>120</b>        | mm              |
|                                   |   |                | tloušťka pásnice  | $t_f =$       | <b>10</b>         | mm              |
|                                   |   |                | <b>Ocel S 235</b> | $f_y =$       | <b>235</b>        | MPa             |
|                                   |   |                |                   | $f_u =$       | <b>360</b>        | MPa             |
|                                   | Zatřídění průřezu                         | $d/t_w =$      | 23                | 33            |                   | Pr. tř. 1       |
|                                   |   |                |                   | 38            |                   | Pr. tř. 2       |
|                                   |   |                |                   | 42            |                   | Pr. tř. 3       |
|                                   |   | $b/2*t_f$      | 12                | 10            |                   | Pr. tř. 1       |
|                                   |   |                |                   | 11            |                   | Pr. tř. 2       |
|                                   |   |                |                   | 15            |                   | Pr. tř. 3       |
|                                   |   |                |                   | $\beta =$     | <b>0,9</b>        |                 |
| *                                 | Vzpěrná únosnost prutu vzpěr k ose y      |                |                   | $\lambda =$   | <b>0,34</b>       |                 |
|                                   |   |                |                   | $\phi =$      | <b>0,58</b>       |                 |
| *                                 |   |                |                   | $\chi =$      | <b>0,95</b>       |                 |
|                                   | Parciální součinitele spolehlivosti       |                |                   | $\gamma(1)$   | <b>1</b>          |                 |
|                                   | Návrhová vzpěrná únosnost prutu pro $L_y$ |                |                   | <b>Nb.Rd=</b> | <b>1 463 726</b>  | N               |
| *                                 | Vzpěrná únosnost prutu vzpěr k ose z      |                |                   | $\lambda =$   | <b>0,61</b>       |                 |
|                                   |   |                |                   | $\phi =$      | <b>0,79</b>       |                 |
| *                                 |   |                |                   | $\chi =$      | <b>0,78</b>       |                 |
|                                   | Návrhová vzpěrná únosnost prutu pro $L_z$ |                |                   | <b>Nb.Rd=</b> | <b>1 204 095</b>  | N               |
|                                   | <b>Průřez vyhovuje</b>                    |                |                   |               |                   |                 |

$\Rightarrow$  sloupce sloupky  
na 1 a 2. NP  
vyhovuje



## Základová patka

|               |        |                 |                      |            |                          |
|---------------|--------|-----------------|----------------------|------------|--------------------------|
| Rozměry patky |        | délka $l =$     | 1,20 m               | Směr $M_y$ |                          |
|               |        | šířka $b =$     | 1,2 m                | Směr $M_z$ |                          |
|               |        | výška $h =$     | 0,6 m                |            |                          |
|               |        | přibet. $h_1 =$ | 0 m                  |            |                          |
|               |        | obj. hm. $=$    | 25 kN/m <sup>3</sup> |            |                          |
| Materiál      | C25/30 |                 |                      |            | Tíha patky =<br>19,44 kN |

Max. možná hodnota namáhání v základové spáře  $R =$  800 kPa

Zatížení patky

$P_{\max} =$  740 kN  $P_{\min} =$  0 kN

|         |       |   |
|---------|-------|---|
| $M_y =$ | 0 kNm | 0 |
| $M_z =$ | 0 kNm | 0 |
| $H_y =$ | 0 kN  | 0 |
| $H_z =$ | 0 kN  | 0 |

Moment v základové spáře

|             |       |   |
|-------------|-------|---|
| $M_{z_y} =$ | 0 kNm | 0 |
| $M_{z_z} =$ | 0 kNm | 0 |

Výpočet napětí pro  $P_{\max}$  a pro  $P_{\min}$

|         |     |         |     |
|---------|-----|---------|-----|
| $e_y =$ | 0 m | $e_y =$ | 0 m |
| $e_z =$ | 0 m | $e_z =$ | 0 m |

Výsledné napětí v základové spáře:

|            |         |            |          |
|------------|---------|------------|----------|
| $\sigma =$ | 527 kPa | $\sigma =$ | 13,5 kPa |
|------------|---------|------------|----------|

Patka vyhovuje

Bezpečnost na překlopení #####

Základové poměry ověřit na stavbě. Výztuž v patce při spodním povrchu 6pr 14/m' v obou směrech

**14. Stropnice + 6,3m****14.1. 1D vnitřní síly - stropnice**

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

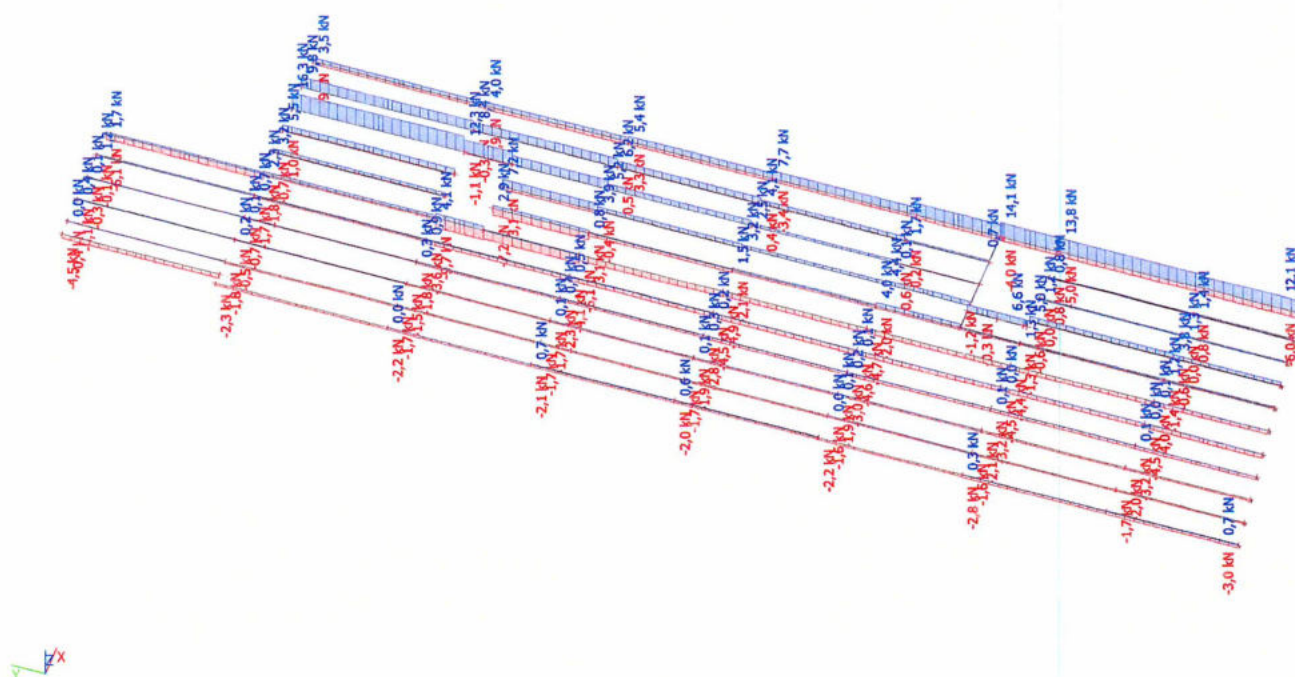
Filtr: Průřez = CS169 2 - IPE240

| Jméno | dx<br>[mm] | Stav   | Průřez           | N<br>[kN]   | V <sub>y</sub><br>[kN] | V <sub>z</sub><br>[kN] | M <sub>x</sub><br>[kNm] | M <sub>y</sub><br>[kNm] | M <sub>z</sub><br>[kNm] |
|-------|------------|--------|------------------|-------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B5431 | 0,0        | CO1A/1 | CS169 2 - IPE240 | <b>-9,7</b> | 1,0                    | 22,1                   | 0,0                     | -30,5                   | -1,0                    |
| B5684 | 0,0        | CO1A/2 | CS169 2 - IPE240 | <b>16,3</b> | 0,0                    | 31,6                   | 0,0                     | 0,7                     | -0,1                    |
| B5564 | 0,0        | CO1A/3 | CS169 2 - IPE240 | 6,1         | <b>-4,3</b>            | 20,7                   | -0,4                    | -5,2                    | <b>3,2</b>              |
| B5559 | 0,0        | CO1A/4 | CS169 2 - IPE240 | -0,9        | <b>4,3</b>             | 17,2                   | 0,1                     | 0,0                     | -2,2                    |
| B5526 | 6000,0     | CO1A/5 | CS169 2 - IPE240 | 11,7        | -1,0                   | <b>-91,0</b>           | 0,0                     | -60,1                   | -1,5                    |
| B5526 | 0,0        | CO1A/6 | CS169 2 - IPE240 | 7,9         | -0,4                   | <b>45,6</b>            | 0,0                     | -50,4                   | 0,9                     |
| B5564 | 0,0        | CO1A/6 | CS169 2 - IPE240 | 5,8         | -3,9                   | 22,4                   | <b>-0,4</b>             | -5,6                    | 2,8                     |
| B5559 | 0,0        | CO1A/7 | CS169 2 - IPE240 | -0,6        | 2,6                    | 18,8                   | <b>0,1</b>              | 0,0                     | -1,3                    |
| B5690 | 7200,0     | CO1A/8 | CS169 2 - IPE240 | -2,1        | 0,0                    | -47,7                  | 0,0                     | <b>-63,2</b>            | 0,0                     |
| B5691 | 3600,0-    | CO1A/9 | CS169 2 - IPE240 | 4,8         | 0,0                    | -0,3                   | 0,0                     | <b>69,5</b>             | 0,0                     |
| B5559 | 0,0        | CO1A/3 | CS169 2 - IPE240 | -0,9        | 4,3                    | 17,2                   | 0,1                     | 0,0                     | <b>-2,2</b>             |

| Jméno  | Klíč kombinace   |
|--------|--|
| CO1A/1 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.15*LCS14              |
| CO1A/2 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14              |
| CO1A/3 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2B + 1.15*LCS14 |
| CO1A/4 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2B + 1.15*LCS14              |
| CO1A/5 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3A + 1.35*LCS14                         |
| CO1A/6 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14 |

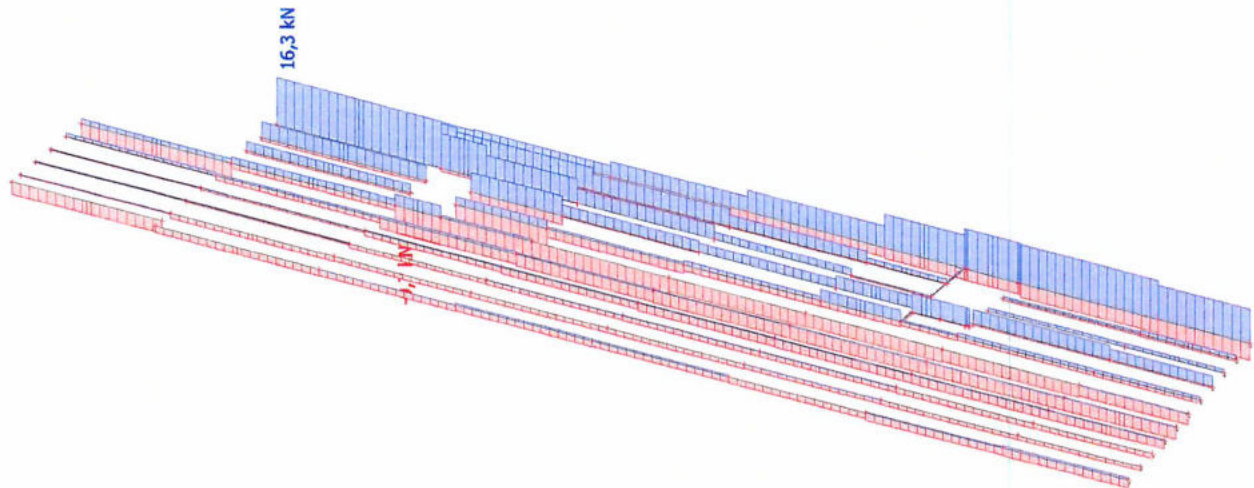
| Jméno  | Klíč kombinace   |
|--------|--|
| CO1A/7 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx +<br>1.35*LCS3 + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 +<br>1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 +<br>0.75*LCN1B + 1.35*LCS14 |
| CO1A/8 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5A +<br>1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 +<br>1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3A +<br>1.35*LCS14            |
| CO1A/9 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 +<br>1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 +<br>1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14  |

### 14.2. 1D vnitřní síly; N

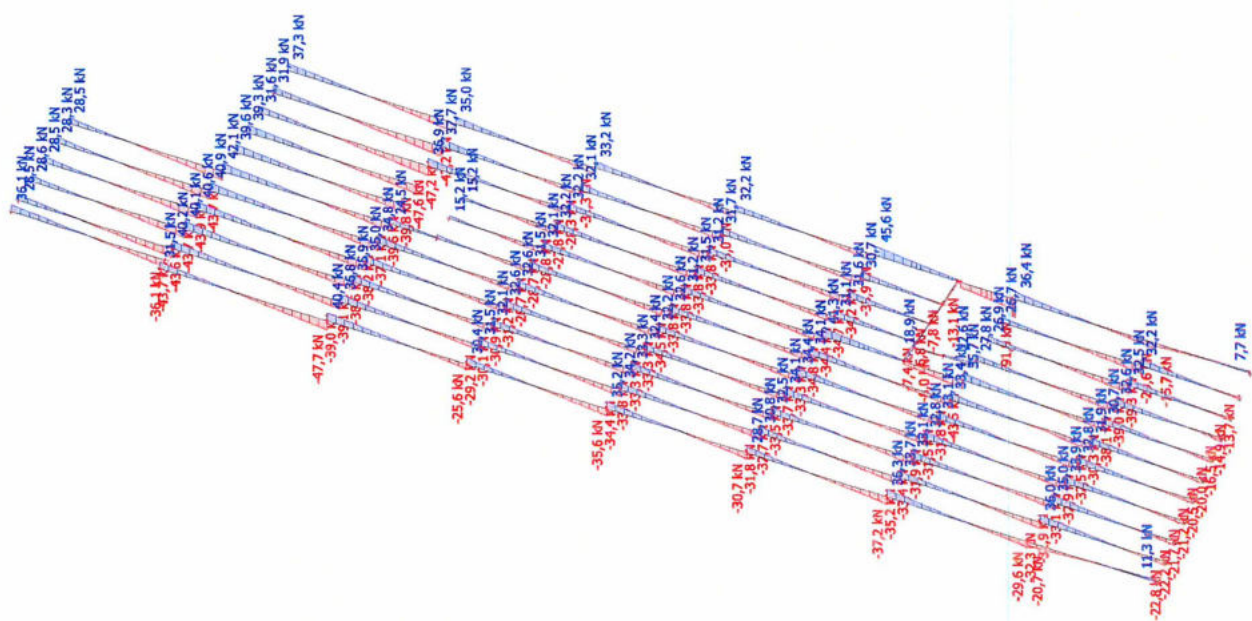




## 14.3. 1D vnitřní síly; N

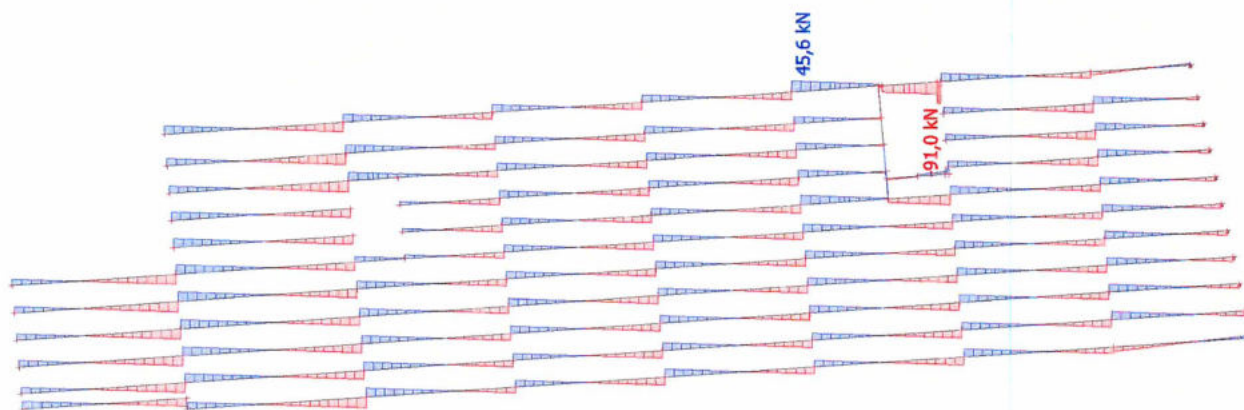


## 14.4. 1D vnitřní síly; V\_z

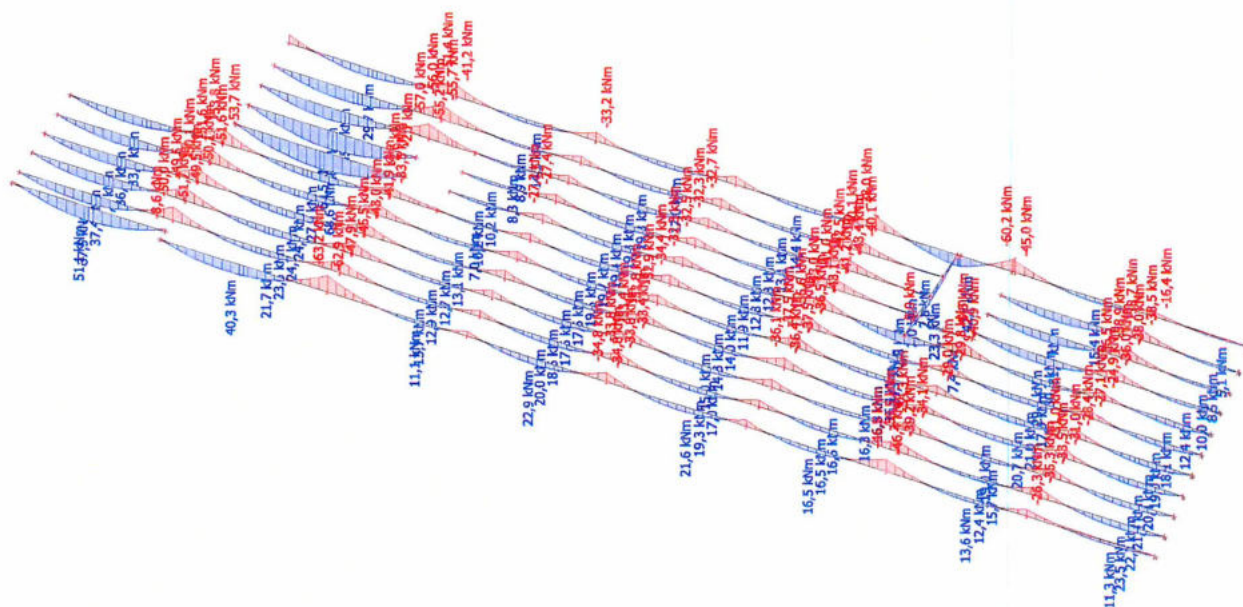




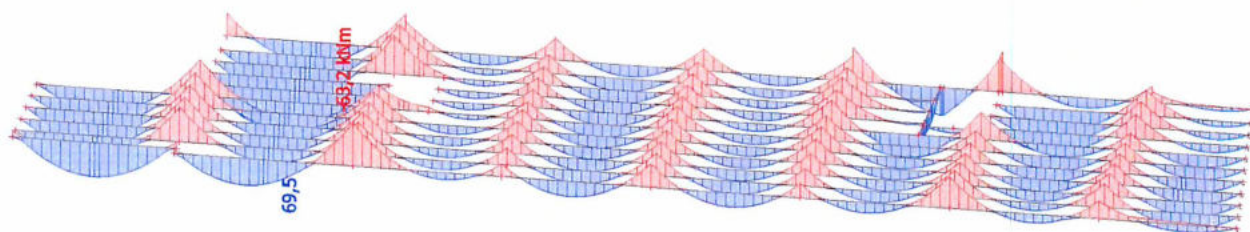
### 14.5. 1D vnitřní síly; $V_z$



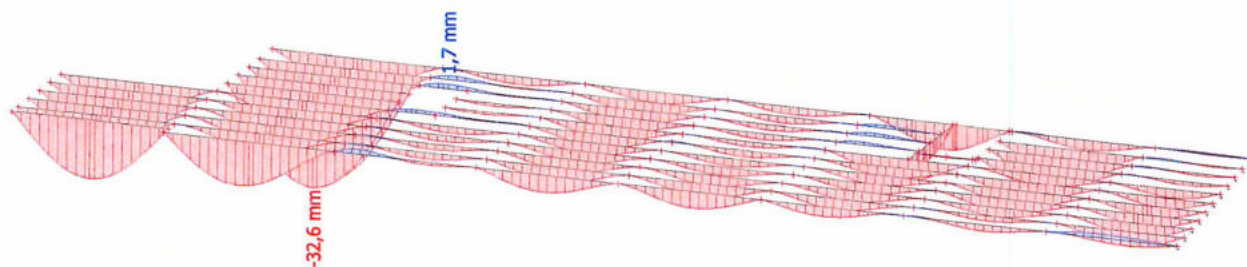
### 14.6. 1D vnitřní síly; $M_y$



## 14.7. 1D vnitřní síly; $M_y$



## 14.8. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP; $u_{z,max}$



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                 |            |                                |
|---------------|-----------------|------------|--------------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč       | Firma      | Agralplast s.r.o.              |
| Umístění      | Třebíč          | Projektant | Ing. Jiří Žižka                |
| Konstrukce    | Vestavba Východ | Adresa     | Chrastavská 46, 460 01 Liberec |
| Prvek         | Stropnice +6,3  | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz       |
| Číslo zakázky | 110-01-2021     | Datum      | 11.11.2021 17:25:40            |

**Shrnutí: IPE 240 S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,81**

Vyhovuje

**Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 9,8 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 9,8 mm)

360 MPa

yM0

1

yM1

1

yM2

1,25

yM,Fi

1

**Profil IPE 240**

H

240 mm

B

120 mm

tf

10 mm

tw

06 mm

r

15 mm

G =

30,7 kg/m

A =

3 912 mm<sup>2</sup>

Iy =

3,892e+07 mm<sup>4</sup>

Iz =

2,836e+06 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

3,24e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

4,73e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

3,67e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

7,39e+04 mm<sup>3</sup>

iy =

99,74 mm

iz =

26,93 mm

It =

1,288e+05 mm<sup>4</sup>

Iw =

3,739e+10 mm<sup>6</sup>

Av =

1 914 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$ 

Zatřídění přechýlující části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 41,9 / 9,8 = 4,28 \leq 9 = 9 \cdot \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 190,4 / 6,2 = 30,71 \leq 33 = 33 \cdot \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-3,0 kN

Lcr,y

7 200 mm

Lcr,z

1 000 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

kz

0 mm

kw

0,5

M\_cr,LTB

500 mm

My \*

69,5 kNm (0,0; 69,5; 0,0)

Smyková síla \* :

Mz \*

91 kN

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : IPE 240**

Štíhlost λ

 $= Lcr / i$ 

λy

 $= 7 200 / 99,7 = 72,2$ 

λz

 $= 1 000 / 26,9 = 37,1$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 \cdot \epsilon = 93,9 \cdot 1 = 93,9$ 

Poměrná štíhlost λ\_

 $= \lambda / \lambda_1$ 

λ\_y

 $= 72,2 / 93,9 = 0,77$ 

λ\_z

 $= 37,1 / 93,9 = 0,40$ 

αy

= 0,21

αz

= 0,34

φ

 $= 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$ 

φy

 $= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (0,77 - 0,2) + 0,77^2) = 0,855$ 

φz

 $= 0,5 \cdot (1 + 0,34 \cdot (0,4 - 0,2) + 0,4^2) = 0,611$ 

X

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_z^2)^{0.5})^{0.5} = 1$ 

XY

 $= (0,855 + (0,855^2 + 0,77^2)^{0.5})^{0.5} = 0,813$ 

XZ

 $= (0,611 + (0,611^2 + 0,4^2)^{0.5})^{0.5} = 0,928$ 

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= X \cdot \beta_A \cdot A \cdot fy / yM0$ 

Nc,Rd

 $= 0,813 \cdot 1 \cdot 3 912 \cdot 235 / 1$ 

= 747,4 kN

Stupeň využití :

= 3 / 747,4

= 0,00

Únosnost prvku ve smyku:

 $= Av \cdot fy / (3^{0.5} \cdot yM0)$  $= 1 914 \cdot 235 / (3^{0.5} \cdot 1)$ 

= 259,7 kN

VRd

= 91,0 / 259,7

= 0,35

Vyhovuje

Vyhovuje  
Malý smyk

kw

 $= n / (kw \cdot L) \cdot (E \cdot Iw / (G \cdot It))^{0.5}$  $= 3,1416 / (0,5 \cdot 500) \cdot (210 000 \cdot 37 391 183 424 / (80 769 \cdot 128 798))^{0.5}$ 

= 10,918

zg

 $= H / 2 + za$  $= 240 / 2 + 0$ 

= 120 mm

C1

= 0,970

C2

= 0,310

ζg

 $= n \cdot zg / (kz \cdot L) \cdot (E \cdot Iz / (G \cdot It))^{0.5}$  $= 3,1416 \cdot 120 / (0,5 \cdot 500) \cdot (210 000 \cdot 2 836 334 / (80 769 \cdot 128 798))^{0.5}$

|                               |  |          |
|-------------------------------|--|----------|
| $\mu_{cr}$                    | $= 11,41$<br>$= c_1 / k_z * ( ( 1 + k_{wt}^2 + ( c_2 * \zeta_g )^2 ) ^{0.5} - c_2 * \zeta_g )$<br>$= 0,970 / 0,5 * ( ( 1 + 10,918^2 + ( 0,310 * 11,4 )^2 ) ^{0.5} - 0,310 * 11,41 )$<br>$= 15,486$   |          |
| $M_{cr}$                      | $= \mu_{cr} * n * ( E * I_z * G * I_t ) ^{0.5} / L$<br>$= 15,5 * 3,1416 * ( 210\,000 * 2\,836\,334 / ( 80\,769 * 128\,798 ) ) ^{0.5} / 500$<br>$= 7\,659\,312\,273,5\,Nm$  |          |
| $\lambda_{Lt}$                | $= ( W_y * f_y / M_{cr} ) ^{0.5}$<br>$= ( 366\,645 * 235 / 7\,659\,312\,273,5 ) ^{0.5}$<br>$= 0,106$   |          |
| $\alpha_{Lt}$                 | $= 0,34$   |          |
| $\beta$                       | $= 0,75$   |          |
| $\lambda_{Lt0}$               | $= 0,4$  |          |
| $\phi_{Lt}$                   | $= 0,5 * ( 1 + \alpha_{Lt} * ( \lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0} ) + \beta * \lambda_{Lt}^2 )$<br>$= 0,5 * ( 1 + 0,34 * ( 0,106 - 0,4 ) + 0,75 * 0,106^2 )$<br>$= 0,454$  |          |
| $\chi_{Lt}$                   | $= 1 / ( \phi_{Lt} + ( \phi_{Lt}^2 - \beta * \lambda_{Lt}^2 ) ^{0.5} )$<br>$= 1 / ( 0,454 + ( 0,454^2 - 0,75 * 0,106^2 ) ^{0.5} )$<br>$= 1,000$  |          |
| $M_{b,Rd}$                    | $= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$<br>$= 1,000 * 3,67e+05 * 235 / 1$<br>$= 86,2\,kNm$   |          |
| Stupeň využití :              | $= 69,5 / 86,2$<br>$= 0,81$  | Vyhovuje |
| $\varphi(y)$                  | $= 0,0 / 0,0$<br>$= 0,000$   |          |
| $\varphi(z)$                  | $= 0,0 / 0,0$<br>$= 0,000$   |          |
| $\alpha_{h,y}$                | $= 0,0 / 69,5 = 0,00$  |          |
| $C_{my} = C_{mlt}$            | $= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$   |          |
| $\alpha_{h,z}$                | $= 0,0 / 0,0 = 0,000$  |          |
| $C_{mz}$                      | $= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$   |          |
| $k_{yy}$                      | $= C_{my} * ( 1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} ) )$<br>$= 0,95 * ( 1 + 0,57 * 3,0 * 1 / ( 0,81 * 919,2 ) )$<br>$= 0,952$  |          |
| $k_{yz}$                      | $= 0,6 * k_{yy} = 0,571$   |          |
| $k_{zz}$                      | $= C_{mz} * ( 1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} ) )$<br>$= 0,95 * ( 1 + 0,19 * 3,0 * 1 / ( 0,93 * 919,2 ) )$<br>$= 0,951$  |          |
| $k_{zy}$                      | $= 0,6 * k_{zz} = 0,570$   |          |
| $N_{Rk}$                      | $= A * f_y = 3\,912 * 235 = 919,2\,kN$   |          |
| $M_{y,Rk}$                    | $= W_y * f_y = 3,67e+05 * 235 = 86,2\,kNm$   |          |
| $M_{z,Rk}$                    | $= W_z * f_y = 7,39e+04 * 235 = 17,4\,kNm$   |          |
| 1. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} ) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$<br>$= 3,0 * 1,00 / ( 0,813 * 919,2 ) + 0,952 * 69,5 * 1,00 / ( 1,000 * 86,2 ) + 0,571 * 0,0 * 1,00 / 17,4$<br>$= 0,004 + 0,768 + 0,000$<br>$= 0,77$ | Vyhovuje |
| 2. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} ) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$<br>$= 3,0 * 1,00 / ( 0,928 * 919,2 ) + 0,570 * 69,5 * 1,00 / ( 1,000 * 86,2 ) + 0,951 * 0,0 * 1,00 / 17,4$<br>$= 0,004 + 0,460 + 0,000$<br>$= 0,46$ | Vyhovuje |

Stop SSMD



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                 |            |                                |
|---------------|-----------------|------------|--------------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč       | Firma      | Agralplast s.r.o.              |
| Umístění      | Třebíč          | Projektant | Ing. Jiří Žižka                |
| Konstrukce    | Vestavba Východ | Adresa     | Chrastavská 46, 460 01 Liberec |
| Prvek         | Stropnice +6,3  | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz       |
| Číslo zakázky | 110-01-2021     | Datum      | 11.11.2021 17:24:45            |

**Shrnutí: IPE 220 S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**1,04****Nevyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 9,2 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 9,2 mm)

360 MPa

yM0

1

yM1

1

yM2

1,25

yM,Fi

1

**Profil IPE 220**

H

220 mm

B

110 mm

tf

09 mm

tw

06 mm

r

12 mm

G =

26,2 kg/m

A =

3 337 mm<sup>2</sup>

Iy =

2,772e+07 mm<sup>4</sup>

Iz =

2,049e+06 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

2,52e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

3,73e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

2,85e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

5,81e+04 mm<sup>3</sup>

iy =

91,14 mm

iz =

24,78 mm

It =

9,066e+04 mm<sup>4</sup>

Iw =

2,267e+10 mm<sup>4</sup>

Avz =

1 588 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$ 

Zatřídění přečnivající části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 40,05 / 9,2 = 4,35 \leq 9 = 9 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 177,6 / 5,9 = 30,1 \leq 33 = 33 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-3,0 kN

Lcr,y

7 200 mm

Lcr,z

1 000 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

kz

0 mm

kw

0,5

M\_cr,LTB

500 mm

My \*

69,5 kNm (0,0; 69,5; 0,0)

Smyková síla \* :

91 kN

Mz \*

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : IPE 220**

Štíhlost λ

 $= Lcr / i$ 

λy

 $= 7 200 / 91,1 = 79,0$ 

λz

 $= 1 000 / 24,8 = 40,4$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ 

Poměrná štíhlost λ\_

 $= \lambda / \lambda_1$ 

λ\_y

 $= 79,0 / 93,9 = 0,84$ 

λ\_z

 $= 40,4 / 93,9 = 0,43$ 

σy

= 0,21

σz

= 0,34

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)$ 

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,84 - 0,2) + 0,84^2) = 0,921$ 

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,43 - 0,2) + 0,43^2) = 0,631$ 

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_y^2)^{0.5})^{0.5} = 1$ 

χy

 $= (0,921 + (0,921^2 + 0,84^2)^{0.5})^{0.5} = 0,771$ 

χz

 $= (0,631 + (0,631^2 + 0,43^2)^{0.5})^{0.5} = 0,914$ 

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * fy / yM0$ 

Nc,Rd

 $= 0,771 * 1 * 3 337 * 235 / 1$ 

= 604,8 kN

Stupeň využití :

= 3 / 604,8

= 0,00

Únosnost prvku ve smyku:

 $= Av * fy / (3^{0.5} * (1/2) * yM0)$  $= 1 588 * 235 / (3^{0.5} * (1/2) * 1)$ 

= 215,5 kN

VRd

= 91,0 / 215,5

Stupeň využití :

= 0,42

**Vyhovuje****Vyhovuje  
Malý smyk**

kw

 $= n / (kw * L) * (E * Iw / (G * It))^{0.5}$  $= 3,1416 / (0,5 * 500) * (210 000 * 22 672 314 339 / (80 769 * 90 658))^{0.5}$ 

= 10,133

zg

 $= H / 2 + za$ 

= 220 / 2 + 0

= 110 mm

C1

= 0,970

C2

= 0,310

ζg

 $= n * zg / (kz * L) * (E * Iz / (G * It))^{0.5}$  $= 3,1416 * 110 / (0,5 * 500) * (210 000 * 2 048 858 / (80 769 * 90 658))^{0.5}$

|                               |  |            |
|-------------------------------|--|------------|
| $\mu_{cr}$                    | $= 10,596$<br>$= c_1 / k_z * ( ( 1 + k_{wt}^2 + ( c_2 * \zeta_g )^2 ) ^{0.5} - c_2 * \zeta_g )$<br>$= 0,970 / 0,5 * ( ( 1 + 10,133^2 + ( 0,310 * 10,6 )^2 ) ^{0.5} - 0,310 * 10,596 )$<br>$= 14,384$   |            |
| $M_{cr}$                      | $= \mu_{cr} * n * ( E * I_z * G * I_t ) ^{0.5} / L$<br>$= 14,4 * 3,1416 * ( 210\,000 * 2\,048\,858 / ( 80\,769 * 90\,658 ) ^{0.5} / 500$<br>$= 5\,072\,717\,823\,Nmm$  |            |
| $\lambda_{Lt}$                | $= ( W_y * f_y / M_{cr} ) ^{0.5}$<br>$= ( 285\,406 * 235 / 5\,072\,717\,823 ) ^{0.5}$<br>$= 0,115$   |            |
| $\alpha_{Lt}$                 | $= 0,34$   |            |
| $\beta$                       | $= 0,75$   |            |
| $\lambda_{Lt0}$               | $= 0,4$  |            |
| $\phi_{Lt}$                   | $= 0,5 * ( 1 + \alpha_{Lt} * ( \lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0} ) + \beta * \lambda_{Lt}^2 )$<br>$= 0,5 * ( 1 + 0,34 * ( 0,115 - 0,4 ) + 0,75 * 0,115^2 )$<br>$= 0,457$  |            |
| $\chi_{lt}$                   | $= 1 / ( \phi_{Lt} + ( \phi_{Lt}^2 - \beta * \lambda_{Lt}^2 ) ^{0.5} )$<br>$= 1 / ( 0,457 + ( 0,457^2 - 0,75 * 0,115^2 ) ^{0.5} )$<br>$= 1,000$  |            |
| $M_{b,Rd}$                    | $= \chi_{lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$<br>$= 1,000 * 2,85e+05 * 235 / 1$<br>$= 67,1\,kNm$   |            |
| Stupeň využití :              | $= 69,5 / 67,1$<br>$= 1,04$  | Nevyhovuje |
| $\varphi(y)$                  | $= 0,0 / 0,0$  |            |
| $\varphi(z)$                  | $= 0,0 / 0,0$  |            |
| $a_{h,y}$                     | $= 0,0 / 69,5 = 0,00$  |            |
| $C_{my} = C_{m1t}$            | $= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$   |            |
| $a_{h,z}$                     | $= 0,0 / 0,0 = 0,000$  |            |
| $C_{mz}$                      | $= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$   |            |
| $k_{yy}$                      | $= C_{my} * ( 1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} ) )$<br>$= 0,95 * ( 1 + 0,64 * 3,0 * 1 / ( 0,77 * 784,2 ) )$<br>$= 0,953$  |            |
| $k_{yz}$                      | $= 0,6 * k_{yy} = 0,572$   |            |
| $k_{zz}$                      | $= C_{mz} * ( 1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} ) )$<br>$= 0,95 * ( 1 + 0,26 * 3,0 * 1 / ( 0,91 * 784,2 ) )$<br>$= 0,951$  |            |
| $k_{zy}$                      | $= 0,6 * k_{zz} = 0,571$   |            |
| $N_{Rk}$                      | $= A * f_y = 3\,337 * 235 = 784,2\,kN$   |            |
| $M_{y,Rk}$                    | $= W_y * f_y = 2,85e+05 * 235 = 67,1\,kNm$   |            |
| $M_{z,Rk}$                    | $= W_z * f_y = 5,81e+04 * 235 = 13,7\,kNm$   |            |
| 1. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} ) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$<br>$= 3,0 * 1,00 / ( 0,771 * 784,2 ) + 0,953 * 69,5 * 1,00 / ( 1,000 * 67,1 ) + 0,572 * 0,0 * 1,00 / 13,7$<br>$= 0,005 + 0,988 + 0,000$<br>$= 0,99$ | Vyhovuje   |
| 2. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} ) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$<br>$= 3,0 * 1,00 / ( 0,914 * 784,2 ) + 0,571 * 69,5 * 1,00 / ( 1,000 * 67,1 ) + 0,951 * 0,0 * 1,00 / 13,7$<br>$= 0,004 + 0,591 + 0,000$<br>$= 0,60$ | Vyhovuje   |

Stop SSMD

**15. Průvlak + 6,3m****15.1. 1D vnitřní síly - průvlak**

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

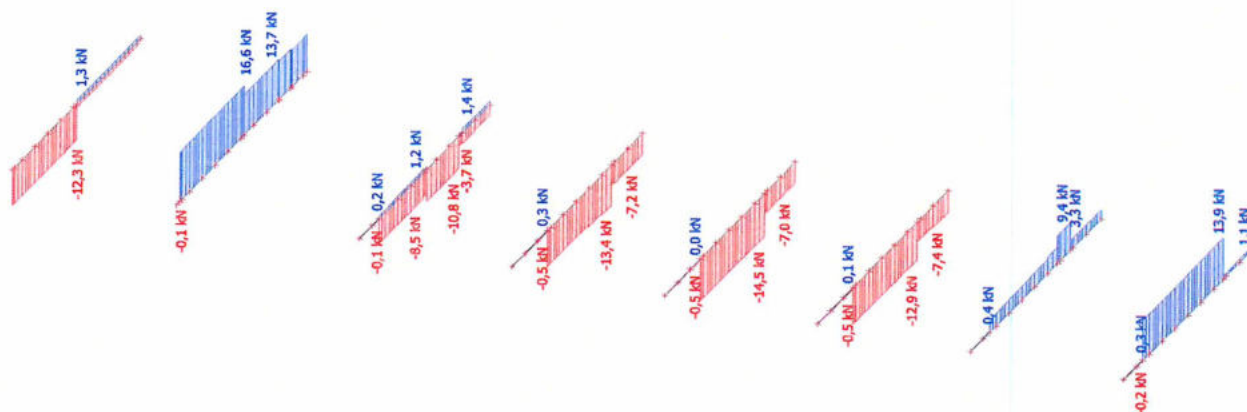
Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS169 1 - HEA360

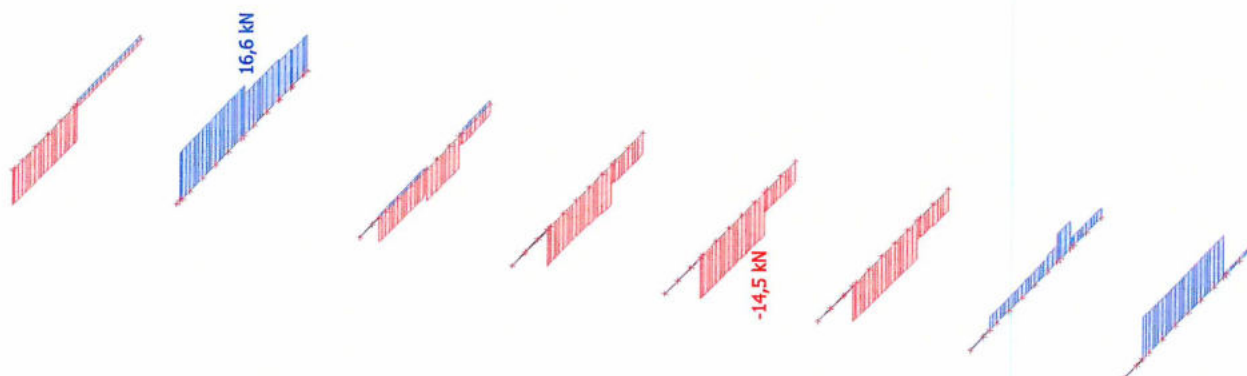
| Jméno | dx<br>[mm] | Stav   | Průřez           | N<br>[kN]    | V <sub>y</sub><br>[kN] | V <sub>z</sub><br>[kN] | M <sub>x</sub><br>[kNm] | M <sub>y</sub><br>[kNm] | M <sub>z</sub><br>[kNm] |
|-------|------------|--------|------------------|--------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B5514 | 5098,6+    | CO1A/1 | CS169 1 - HEA360 | <b>-17,7</b> | -1,9                   | -92,8                  | 0,2                     | 23,8                    | 1,6                     |
| B5511 | 4800,0+    | CO1A/2 | CS169 1 - HEA360 | <b>3,0</b>   | 1,3                    | -10,9                  | 0,2                     | 7,2                     | 0,9                     |
| B5512 | 0,0        | CO1A/3 | CS169 1 - HEA360 | -9,0         | <b>-3,0</b>            | 2,1                    | 0,0                     | -9,1                    | <b>4,5</b>              |
| B5413 | 0,0        | CO1A/3 | CS169 1 - HEA360 | -1,8         | <b>3,5</b>             | 29,1                   | -0,1                    | -21,5                   | 1,7                     |
| B5517 | 0,0        | CO1A/4 | CS169 1 - HEA360 | -13,8        | 0,6                    | <b>262,7</b>           | -0,7                    | -382,3                  | -0,2                    |
| B5534 | 1200,0+    | CO1A/5 | CS169 1 - HEA360 | 0,4          | 1,9                    | -58,0                  | <b>-2,3</b>             | -35,2                   | -0,5                    |
| B5511 | 1200,0+    | CO1A/6 | CS169 1 - HEA360 | 0,1          | -1,5                   | -58,1                  | <b>2,2</b>              | -35,2                   | 0,1                     |
| B5412 | 3301,4     | CO1A/7 | CS169 1 - HEA360 | -0,6         | 0,4                    | <b>-218,5</b>          | 0,1                     | <b>-451,9</b>           | 0,1                     |
| B5517 | 3898,6+    | CO1A/4 | CS169 1 - HEA360 | -14,2        | 0,3                    | -53,8                  | 0,1                     | <b>88,8</b>             | 0,2                     |
| B5512 | 2998,6     | CO1A/3 | CS169 1 - HEA360 | -9,0         | -3,0                   | -1,7                   | 0,0                     | -8,4                    | <b>-4,4</b>             |

| Jméno  | Klíč kombinace   |
|--------|--|
| CO1A/1 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14             |
| CO1A/2 | LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 + ----- + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 + LCS14   |
| CO1A/3 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN3B + 1.15*LCS14 |
| CO1A/4 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14  |
| CO1A/5 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3A + 1.35*LCS14            |
| CO1A/6 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.35*LCS14   |
| CO1A/7 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14 |

## 15.2. 1D vnitřní síly; N

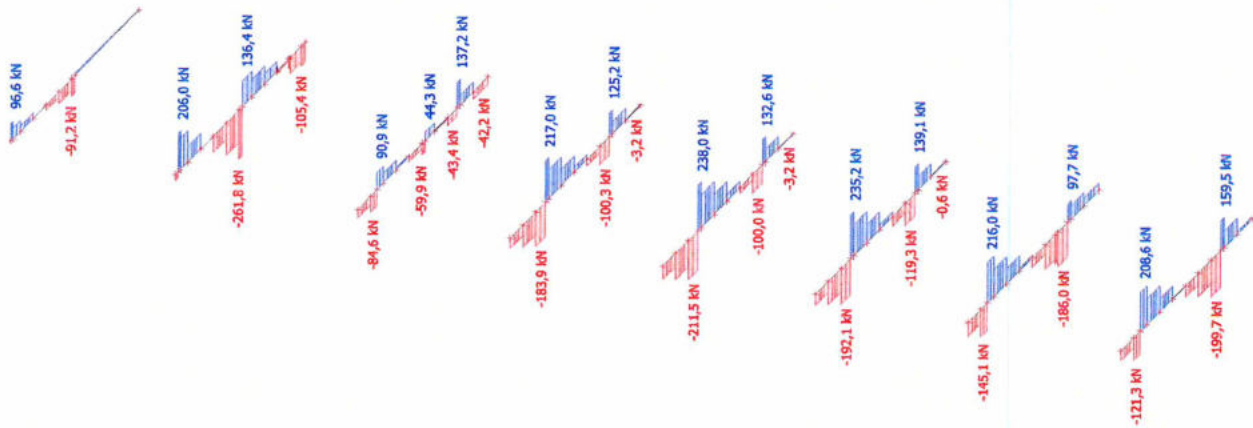


## 15.3. 1D vnitřní síly; N

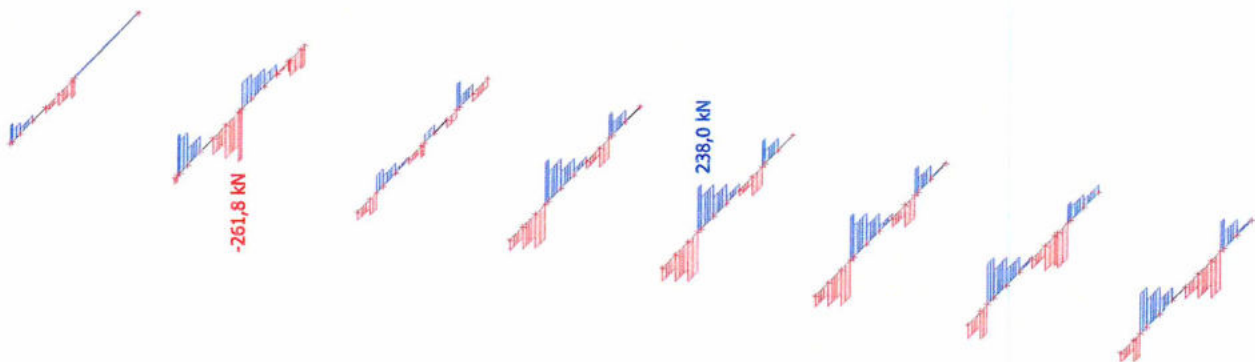




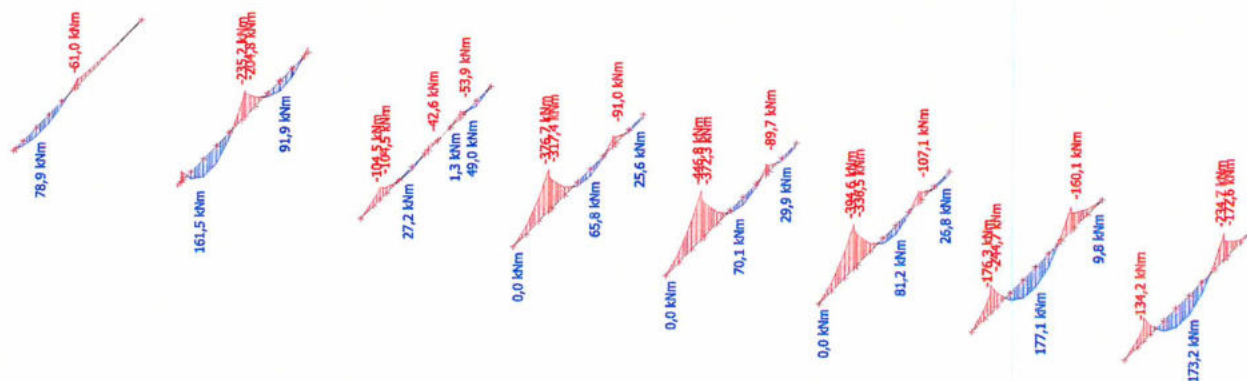
## 15.4. 1D vnitřní síly; V<sub>z</sub>



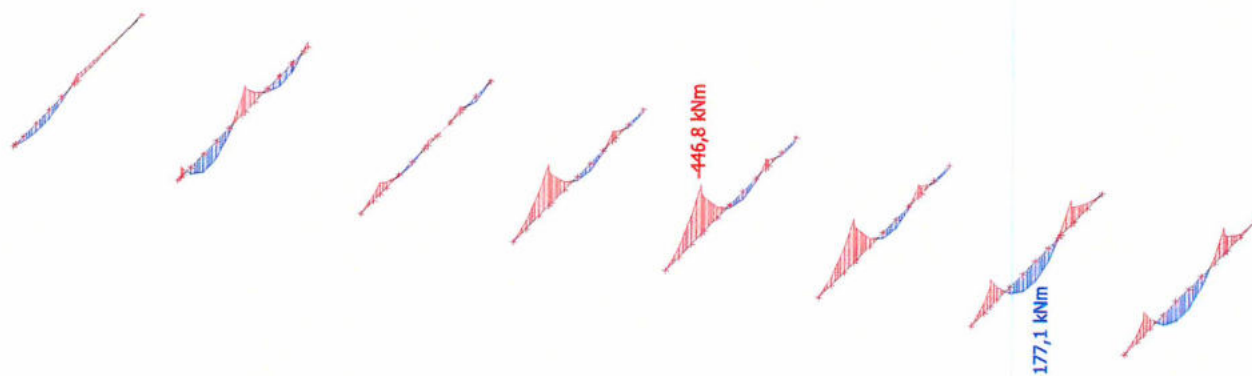
## 15.5. 1D vnitřní síly; V<sub>z</sub>



## 15.6. 1D vnitřní síly; $M_y$



## 15.7. 1D vnitřní síly; $M_y$



15.8. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP;  $u^{z,max}$ 

maximal deformace

⇒ HXA 550

HXB 500

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                 |            |                                |
|---------------|-----------------|------------|--------------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč       | Firma      | Agralplast s.r.o.              |
| Umístění      | Třebíč          | Projektant | Ing. Jiří Žižka                |
| Konstrukce    | Vestavba Východ | Adresa     | Chrastavská 46, 460 01 Liberec |
| Prvek         | Průvlak +6,3    | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz       |
| Číslo zakázky | 110-01-2021     | Datum      | 11.11.2021 17:30:54            |

**Shrnutí: HE 360A S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Ohyb se ztrátou stability****0,91**

Vyhovuje

**Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 17,5 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 17,5 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil HE 360A**

H

350 mm

B

300 mm

tf

18 mm

tw

10 mm

r

27 mm

G =

112,1 kg/m

A =

14 276 mm<sup>2</sup>

Iy =

3,309e+08 mm<sup>4</sup>

Iz =

7,887e+07 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

1,89e+06 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

5,26e+05 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

2,09e+06 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

8,02e+05 mm<sup>3</sup>

iy =

152,25 mm

iz =

74,33 mm

It =

1,488e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

2,177e+12 mm<sup>6</sup>

Avz =

4 896 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

$$= (235 / f_y) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1$$

Zatřídění přecházející části pásnice

Třída 1 :

$$c / t = 118 / 17,5 = 6,74 <= 9 = 9 * \epsilon$$

Splněno

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

$$c / t = 261 / 10 = 26,1 <= 72 = 72 * \epsilon$$

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

0

kz

1

kw

1

M\_cr,LTB

1200 mm

My \*

446,8 kNm (-446,8; 0,0; 0,0)

Smyková síla \* :

220 kN

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : HE 360A**

Únosnost prvku ve smyku:

$$= A_v * f_y / (3 * (1 / 2) * \gamma_{M0})$$

$$= 4 896 * 235 / (3 * (1 / 2) * 1)$$

$$= 664,2 \text{ kN}$$

VRd

$$= 220,0 / 664,2$$

Stupeň využití :

$$= 0,33$$

Vyhovuje

Malý smyk

kwt

$$= n / (k_w * L) * (E * I_w / (G * I_t)) ^ 0.5$$

$$= 3,1416 / (1 * 1200) * (210 000 * 2 176 576 171 875 / (80 769 * 1 488 211)) ^ 0.5$$

$$= 5,105$$

zg

$$= H / 2 + z_a$$

$$= 350 / 2 + 0$$

$$= 175 \text{ mm}$$

C1

$$= 1,850$$

C2

$$= 0,000$$

ζg

$$= 0$$

μcr

$$= C1 / k_z * ((1 + k_{wt}^2 + (C2 * \zeta_g)^2) ^ 0.5 - C2 * \zeta_g)$$

$$= 1,850 / 1 * ((1 + 5,105^2 + (0,000^2) ^ 0.5 - 0,000 * 0)$$

$$= 9,624$$

Mcr

$$= \mu_{cr} * n * (E * I_z * G * I_t) ^ 0.5 / L$$

$$= 9,6 * 3,1416 * (210 000 * 78 868 350 / (80 769 * 1 488 211)) ^ 0.5 / 1200$$

$$= 35 550 232 147 \text{ Nmm}$$

λLt

$$= (W_y * f_y / M_{cr}) ^ 0.5$$

$$= (2 088 474 * 235 / 35 550 232 147) ^ 0.5$$

$$= 0,117$$

αLt

$$= 0,34$$

β

$$= 0,75$$

λLt0

$$= 0,4$$

φLt

$$= 0.5 * (1 + \alpha_{Lt} * (\lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0}) + \beta * \lambda_{Lt}^2)$$

$$= 0.5 * (1 + 0,34 * (0,117 - 0,4) + 0,75 * 0,117^2)$$

$$= 0,457$$

χlt

$$= 1 / (\phi_{Lt} + (\phi_{Lt}^2 - \beta * \lambda_{Lt}^2) ^ 0.5)$$

$$= 1 / (0,457 + (0,457^2 - 0,75 * 0,117^2) ^ 0.5)$$

$$= 1,000$$

Mb,Rd

$$= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$$

$$= 1,000 * 2,09e+06 * 235 / 1$$

$$= 490,8 \text{ kNm}$$

Stupeň využití :

$$= 446,8 / 490,8$$

$$= 0,91$$

Vyhovuje

**Stop SSMD**



**16. Schodiště 1****16.1. 1D vnitřní síly - schodnice, schodnicový nosník**

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS169 6 - schodnice - FLB260/20

| Jméno | dx<br>[mm] | Stav   | Průřez                                | N<br>[kN]   | V <sub>y</sub><br>[kN] | V <sub>z</sub><br>[kN] | M <sub>x</sub><br>[kNm] | M <sub>y</sub><br>[kNm] | M <sub>z</sub><br>[kNm] |
|-------|------------|--------|---------------------------------------|-------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B5571 | 3051,6     | CO1A/1 | CS169 6 -<br>schodnice -<br>FLB260/20 | <b>-6,3</b> | -9,8                   | 0,0                    | 0,1                     | 0,0                     | 0,0                     |
| B5572 | 0,0        | CO1A/2 | CS169 6 -<br>schodnice -<br>FLB260/20 | <b>5,8</b>  | 3,6                    | -0,1                   | -0,1                    | 0,2                     | 5,3                     |
| B5575 | 1500,0     | CO1A/3 | CS169 6 -<br>schodnice -<br>FLB260/20 | 0,3         | <b>-16,6</b>           | 0,0                    | 0,0                     | 0,0                     | -0,2                    |
| B5565 | 150,0+     | CO1A/4 | CS169 6 -<br>schodnice -<br>FLB260/20 | 0,0         | <b>9,9</b>             | 0,2                    | 0,0                     | -0,1                    | -2,1                    |
| B5565 | 150,0+     | CO1A/5 | CS169 6 -<br>schodnice -<br>FLB260/20 | 0,0         | 9,3                    | <b>0,2</b>             | 0,0                     | -0,2                    | -2,0                    |
| B5572 | 0,0        | CO1A/6 | CS169 6 -<br>schodnice -<br>FLB260/20 | 4,0         | 4,0                    | 0,0                    | <b>-0,1</b>             | 0,1                     | 5,4                     |
| B5565 | 0,0        | CO1A/7 | CS169 6 -<br>schodnice -<br>FLB260/20 | 0,0         | -14,2                  | -1,1                   | <b>1,6</b>              | 0,0                     | 0,0                     |
| B5565 | 150,0-     | CO1A/1 | CS169 6 -<br>schodnice -<br>FLB260/20 | -0,1        | -14,0                  | <b>-1,3</b>            | 1,6                     | <b>-0,2</b>             | -2,1                    |
| B5572 | 0,0        | CO1A/5 | CS169 6 -<br>schodnice -<br>FLB260/20 | 5,8         | 3,6                    | -0,1                   | -0,1                    | <b>0,2</b>              | 5,3                     |
| B5565 | 150,0-     | CO1A/8 | CS169 6 -<br>schodnice -<br>FLB260/20 | 0,0         | -14,4                  | -1,1                   | 1,6                     | -0,2                    | <b>-2,2</b>             |
| B5575 | 0,0        | CO1A/3 | CS169 6 -<br>schodnice -<br>FLB260/20 | 0,3         | -4,2                   | 0,0                    | 0,0                     | 0,0                     | <b>15,5</b>             |

| Jméno  | klíč kombinace  |
|--------|---|
| CO1A/1 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.35*LCN8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5A + 1.35*LCS9 +<br>1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 +<br>1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2A + 1.35*LCS14  |
| CO1A/2 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx +<br>1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 +<br>1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 +<br>1.50*LCN13 + 0.75*LCN3A + 1.15*LCS14 |
| CO1A/3 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx +<br>1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 +<br>1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 +<br>1.50*LCN13 + 0.75*LCN3A + 1.35*LCS14 |
| CO1A/4 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 +<br>0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 +<br>1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 +<br>0.75*LCN3A + 1.35*LCS14              |
| CO1A/5 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8   |

| Jméno  | Klíč kombinace   |
|--------|--|
|        | + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2B + 1.15*LCS14  |
| CO1A/6 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14                           |
| CO1A/7 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14  |
| CO1A/8 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2A + 1.35*LCS14 |

## 16.2. 1D vnitřní síly - táhla schodiště

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

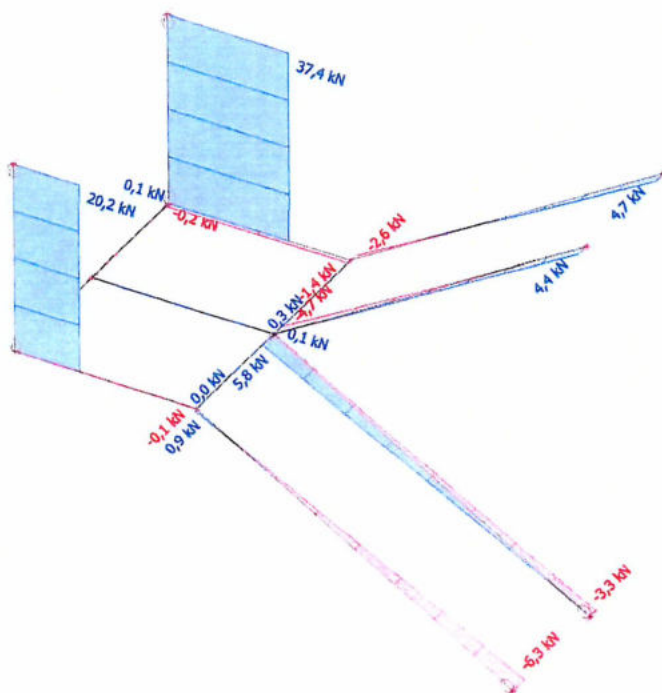
Filtr: Průřez = CS169 5 - závěs schodiště - MSH80x80x5.0

| Jméno | dx<br>[mm] | Stav   | Průřez  | N<br>[kN]   | V <sub>y</sub><br>[kN] | V <sub>z</sub><br>[kN] | M <sub>x</sub><br>[kNm] | M <sub>y</sub><br>[kNm] | M <sub>z</sub><br>[kNm] |
|-------|------------|--------|---|-------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B5567 | 1600,0     | CO1A/1 | CS169 5 -<br>závěs schodiště<br>-<br>MSH80x80x5.0 | <b>6,6</b>  | 0,0                    | 0,0                    | 0,0                     | 0,0                     | 0,0                     |
| B5566 | 0,0        | CO1A/2 | CS169 5 -<br>závěs schodiště<br>-<br>MSH80x80x5.0 | <b>37,4</b> | <b>0,0</b>             | <b>0,0</b>             | 0,0                     | <b>0,0</b>              | <b>0,0</b>              |
| B5566 | 0,0        | CO1A/3 | CS169 5 -<br>závěs schodiště<br>-<br>MSH80x80x5.0 | 14,9        | 0,0                    | 0,0                    | <b>-0,1</b>             | 0,0                     | 0,0                     |
| B5566 | 0,0        | CO1A/4 | CS169 5 -<br>závěs schodiště<br>-<br>MSH80x80x5.0 | 32,8        | 0,0                    | 0,0                    | <b>0,0</b>              | 0,0                     | 0,0                     |

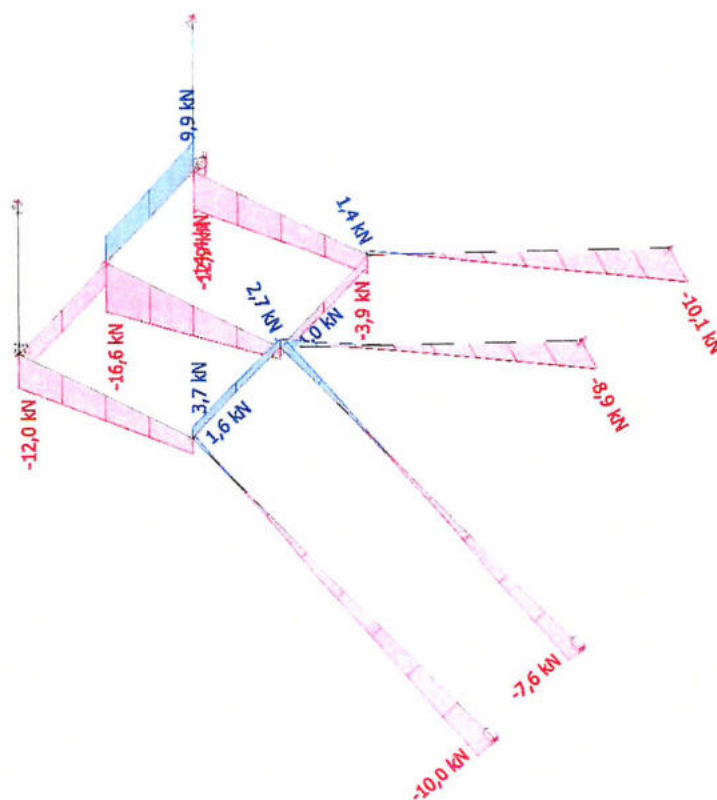
| Jméno  | Klíč kombinace  |
|--------|---|
| CO1A/1 | LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 +<br>----- + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN5B + LCS9 +<br>LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 +<br>0.75*LCN2A + LCS14  |
| CO1A/2 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 +<br>1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 +<br>1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3A +<br>1.35*LCS14 |
| CO1A/3 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.15*LCS8<br>+ 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 +<br>1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 +<br>0.75*LCN2A + 1.15*LCS14  |
| CO1A/4 | LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 +<br>----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 +<br>LCS8 + 1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 +<br>LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 +<br>LCS14  |

## 16. Schodiště 1

### 16.1. 1D vnitřní síly; N

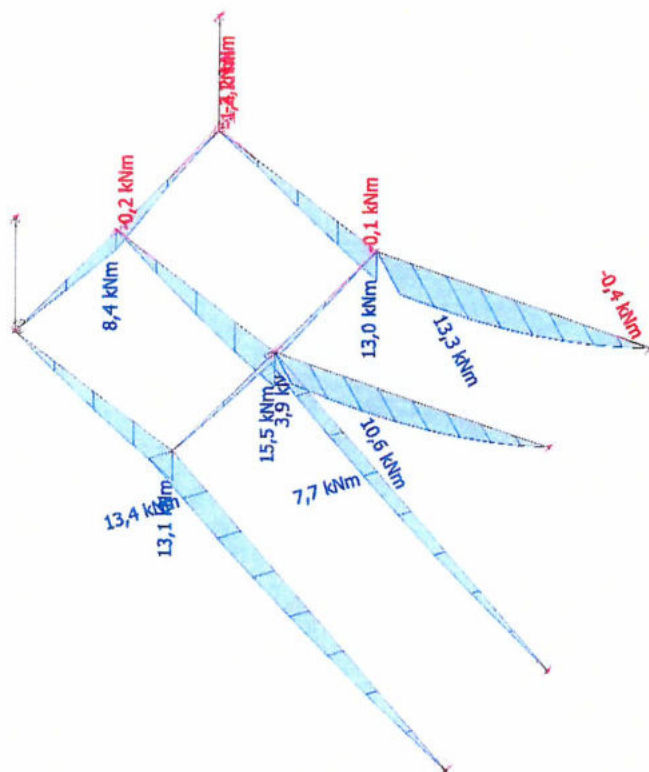


### 16.2. 1D vnitřní síly; V<sub>y</sub>

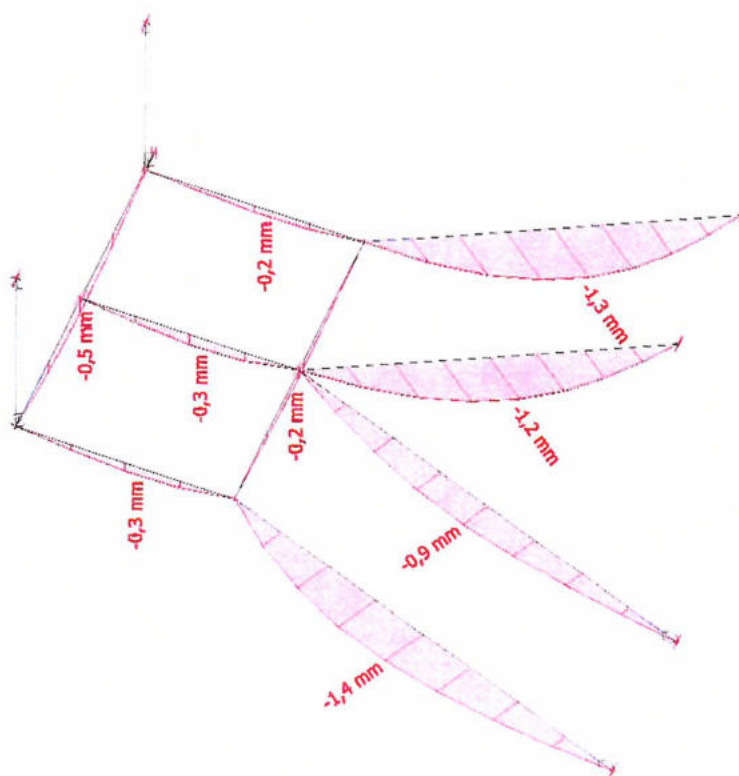




### 16.3. 1D vnitřní síly; $M_z$



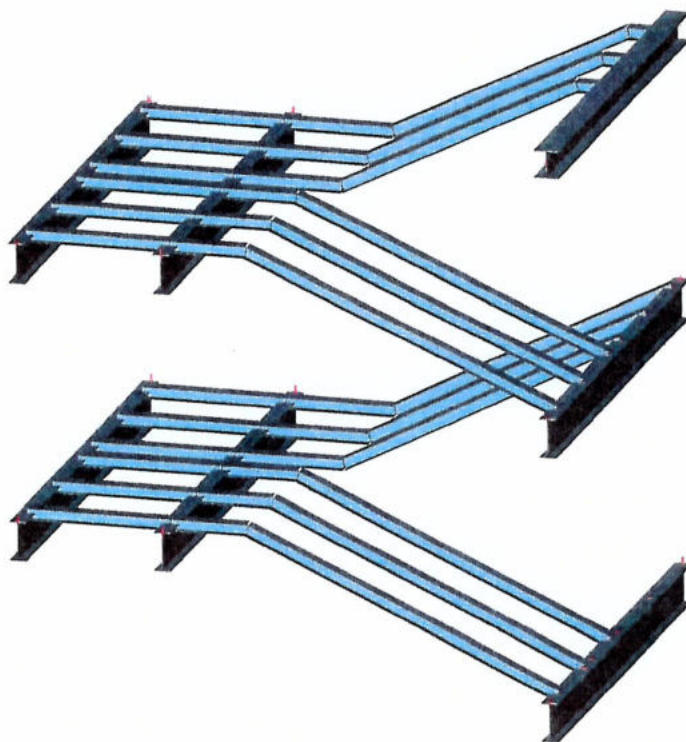
### 16.4. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP; $u$



# 20/260



## 17. Schodiště 2



## 17.1. 1D vnitřní síly - schodnice

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

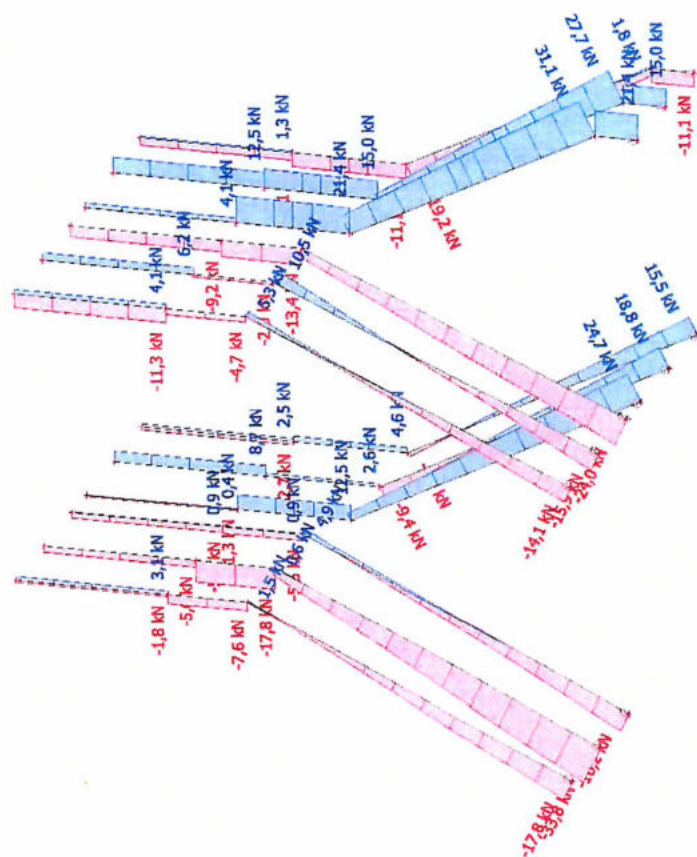
Filtr: Průřez = CS169 7 - HEA160

| Jméno | dx<br>[mm] | Stav   | Průřez           | N<br>[kN] | V <sub>y</sub><br>[kN] | V <sub>z</sub><br>[kN] | M <sub>x</sub><br>[kNm] | M <sub>y</sub><br>[kNm] | M <sub>z</sub><br>[kNm] |
|-------|------------|--------|------------------|-----------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B5751 | 4254,2     | CO1A/1 | CS169 7 - HEA160 | -33,8     | 0,0                    | -30,2                  | 0,0                     | 0,0                     | 0,0                     |
| B5730 | 0,0        | CO1A/2 | CS169 7 - HEA160 | 31,1      | 0,0                    | 14,0                   | -0,1                    | 14,6                    | 0,5                     |
| B5773 | 0,0        | CO1A/3 | CS169 7 - HEA160 | 5,3       | -3,4                   | 28,3                   | 0,0                     | -26,3                   | 3,2                     |
| B5728 | 0,0        | CO1A/4 | CS169 7 - HEA160 | 15,0      | 0,6                    | 39,4                   | 0,4                     | 0,0                     | 0,0                     |
| B5727 | 0,0        | CO1A/5 | CS169 7 - HEA160 | 26,9      | 0,1                    | 21,6                   | -0,1                    | 17,7                    | 0,4                     |
| B5728 | 0,0        | CO1A/6 | CS169 7 - HEA160 | 14,9      | 0,6                    | 39,4                   | 0,4                     | 0,0                     | 0,0                     |
| B5742 | 1350,0     | CO1A/7 | CS169 7 - HEA160 | 2,4       | 0,0                    | -45,7                  | 0,0                     | -33,7                   | -0,2                    |
| B5727 | 1655,5-    | CO1A/8 | CS169 7 - HEA160 | 15,6      | 0,1                    | -1,2                   | -0,1                    | 34,6                    | 0,6                     |
| B5770 | 0,0        | CO1A/9 | CS169 7 - HEA160 | 0,3       | 6,6                    | 20,2                   | 0,0                     | -20,8                   | -5,7                    |
| B5770 | 1800,0     | CO1A/9 | CS169 7 - HEA160 | 0,3       | 6,6                    | 2,9                    | 0,0                     | 0,0                     | 6,1                     |

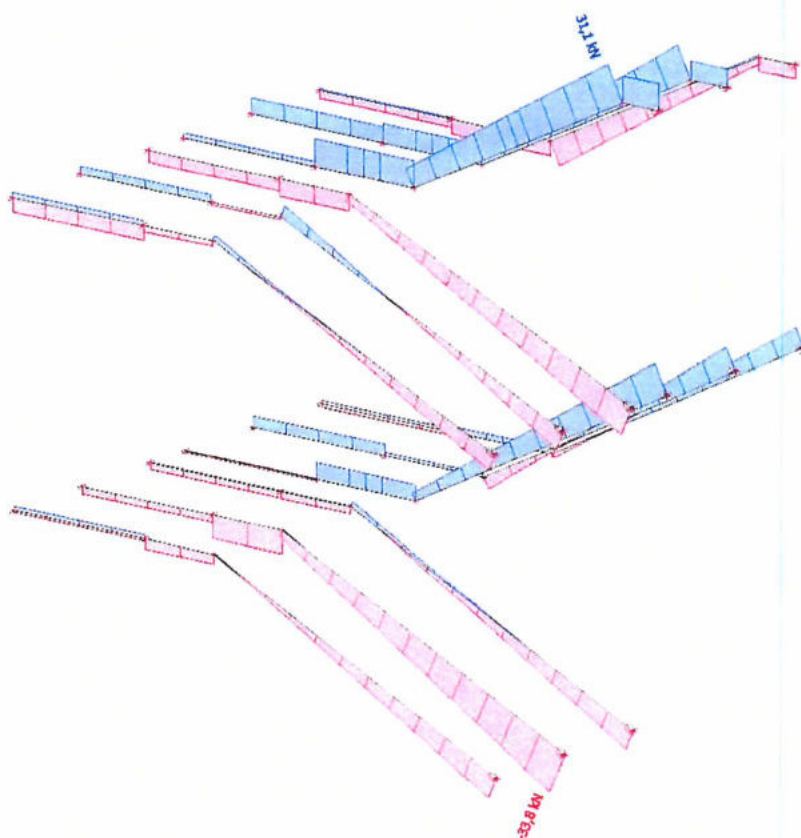
| Jméno  | Klíč kombinace   |
|--------|--|
| CO1A/1 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + |

| Jméno  | Klíč kombinace  |
|--------|---|
|        | 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14   |
| CO1A/2 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14             |
| CO1A/3 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN3A + 1.15*LCS14 |
| CO1A/4 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2A + 1.35*LCS14            |
| CO1A/5 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2B + 1.35*LCS14 |
| CO1A/6 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2A + 1.35*LCS14                         |
| CO1A/7 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.35*LCS14  |
| CO1A/8 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN5B + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14                          |
| CO1A/9 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14            |

## 17.2. 1D vnitřní síly; N

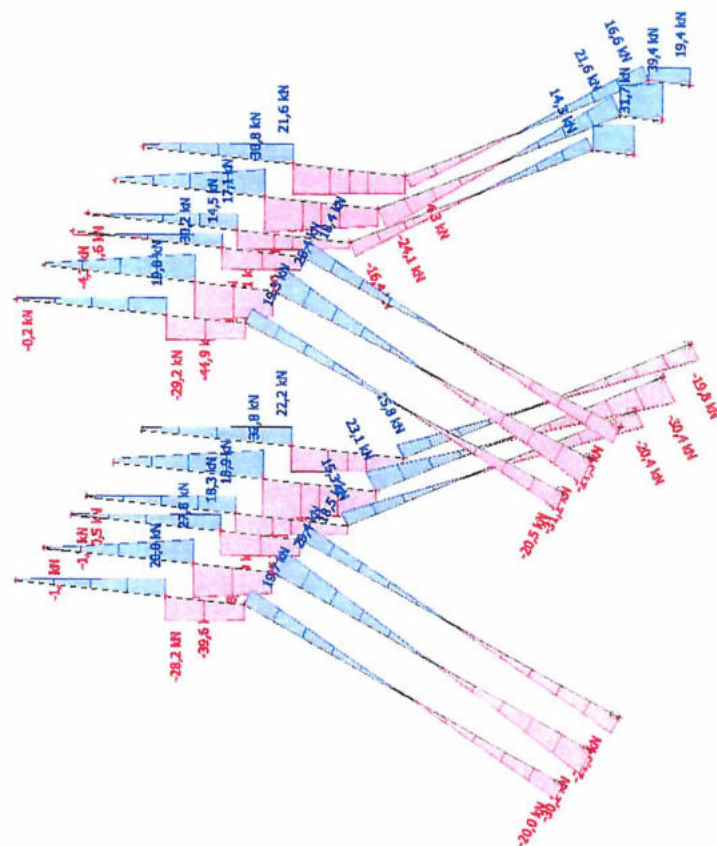


## 17.3. 1D vnitřní síly; N

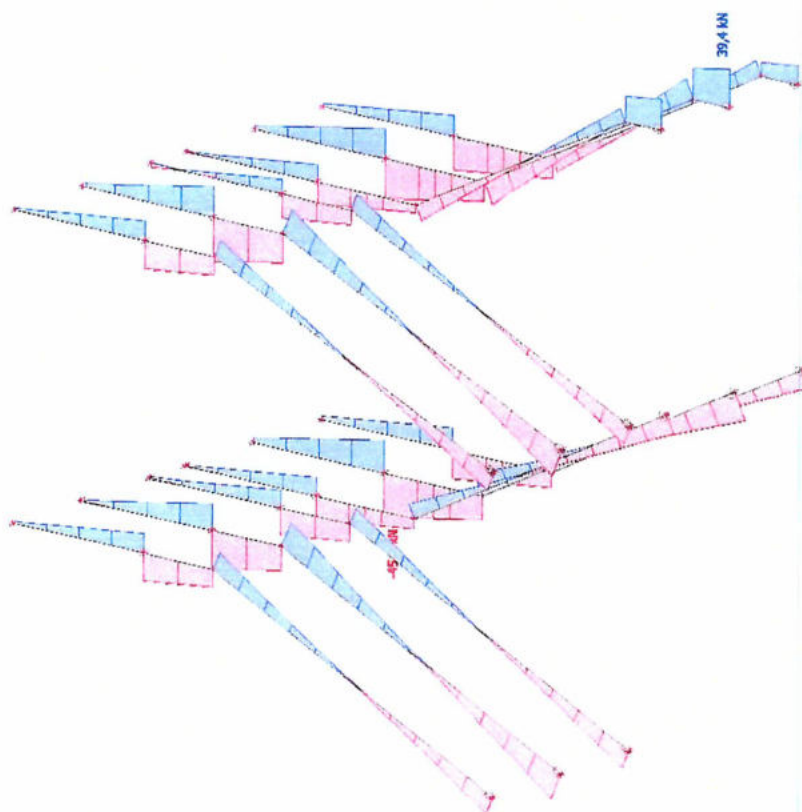




#### 17.4. 1D vnitřní síly; V<sub>z</sub>

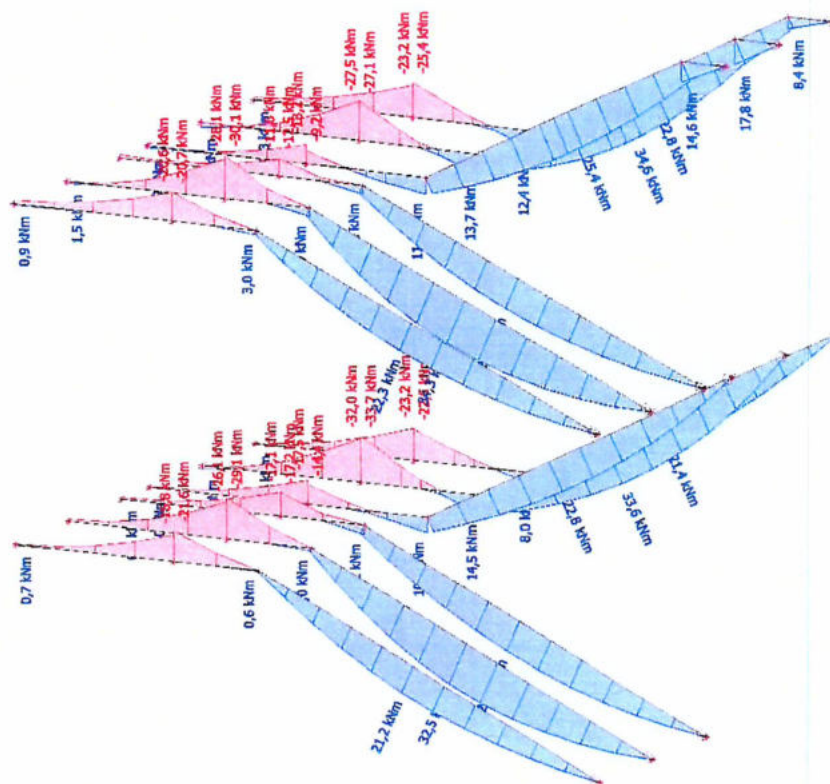


#### 17.5. 1D vnitřní síly; V<sub>z</sub>

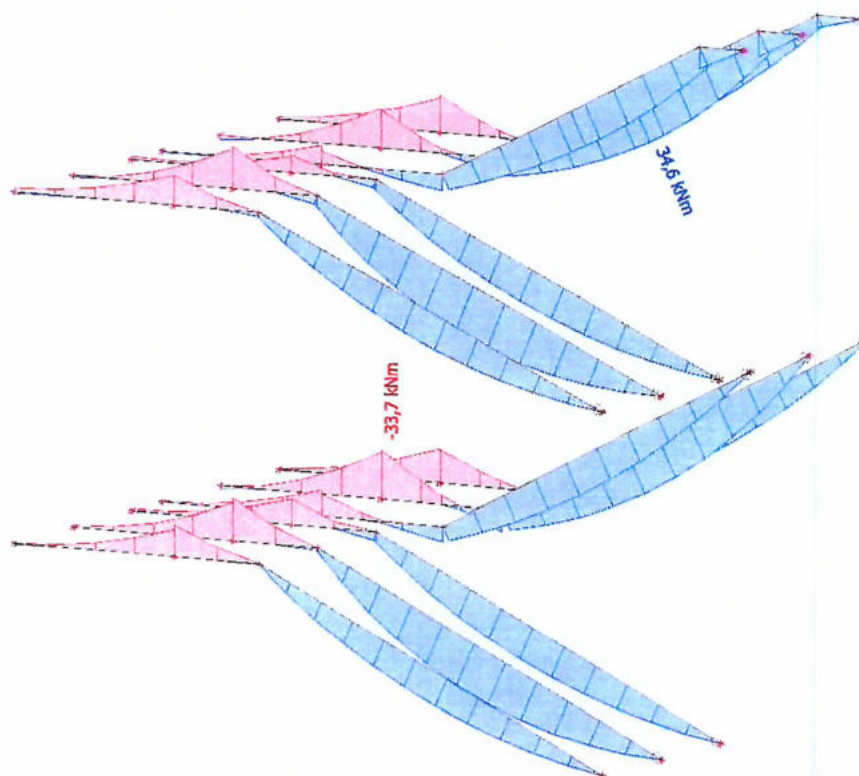




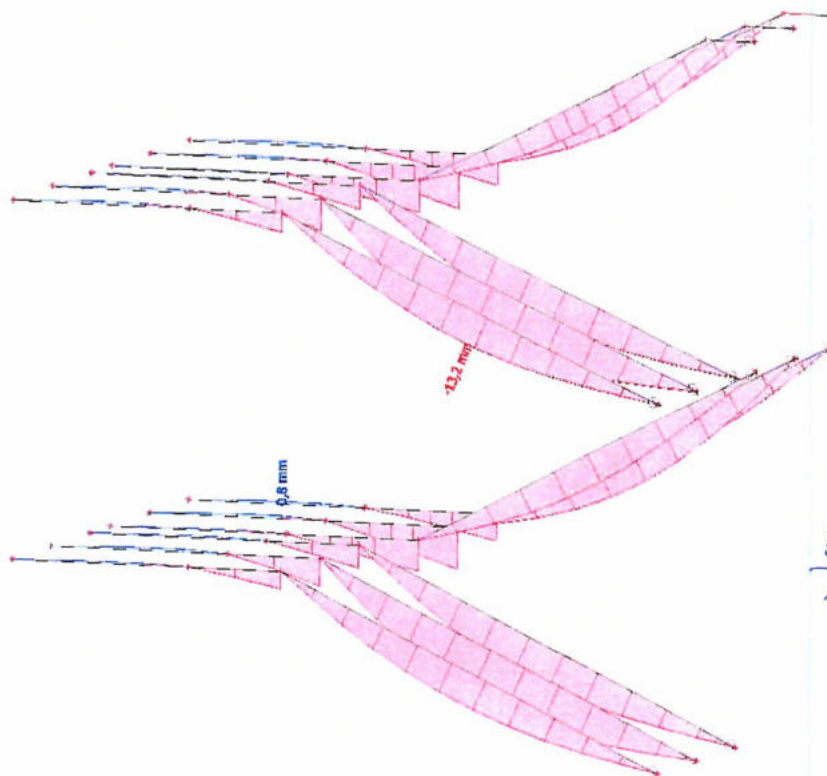
### 17.6. 1D vnitřní síly; $M_y$



### 17.7. 1D vnitřní síly; $M_y$



## 17.8. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP; $u_{z,max}$



$$\frac{5000}{13,2} = \frac{l}{380} < \frac{l}{350}$$

vyhovuje

## 17.9. 1D vnitřní síly - podestavý a mezipodestavý nosník

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

Výběr: Pojmenovaný výběr - podestavý a mezipodestavý nosník

| Jméno | dx<br>[mm] | Stav    | N<br>[kN] | V <sub>y</sub><br>[kN] | V <sub>z</sub><br>[kN] | M <sub>x</sub><br>[kNm] | M <sub>y</sub><br>[kNm] | M <sub>z</sub><br>[kNm] |
|-------|------------|---------|-----------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B5716 | 5600,0+    | CO1A/1  | -16,9     | -4,6                   | -182,7                 | 0,7                     | -9,2                    | 2,1                     |
| B63   | 5600,0+    | CO1A/2  | 13,9      | 5,4                    | -124,8                 | -1,4                    | 69,7                    | -2,6                    |
| B5716 | 0,0        | CO1A/3  | -9,7      | -15,6                  | 157,1                  | -0,6                    | -35,1                   | 0,0                     |
| B2    | 1500,0+    | CO1A/4  | 6,4       | 22,3                   | 56,7                   | -4,4                    | 130,0                   | -7,9                    |
| B63   | 6000,0     | CO1A/5  | -7,2      | 10,5                   | -357,4                 | -2,6                    | 0,0                     | 0,0                     |
| B5716 | 0,0        | CO1A/6  | -10,7     | -12,2                  | 176,1                  | -0,6                    | -76,1                   | 0,0                     |
| B2    | 1500,0+    | CO1A/7  | 7,0       | 22,2                   | 56,8                   | -4,4                    | 130,2                   | -7,7                    |
| B63   | 2700,0+    | CO1A/8  | -0,1      | -13,4                  | 9,3                    | 3,4                     | 234,5                   | 4,3                     |
| B5716 | 6000,0     | CO1A/9  | -16,9     | -5,1                   | -176,4                 | 0,6                     | -95,8                   | 0,2                     |
| B5717 | 2700,0-    | CO1A/10 | -0,1      | 7,0                    | 39,0                   | 0,1                     | 243,3                   | 2,5                     |
| B5716 | 1550,0-    | CO1A/4  | -14,1     | -5,5                   | 107,1                  | -0,2                    | 152,9                   | -8,1                    |
| B5718 | 4450,0+    | CO1A/11 | -5,4      | -9,0                   | -3,0                   | 0,2                     | 4,9                     | 7,5                     |

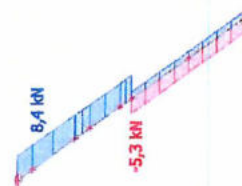
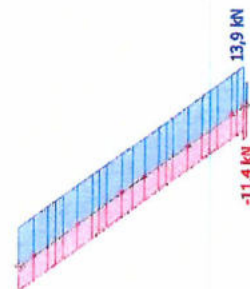
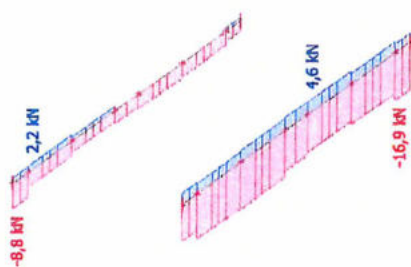
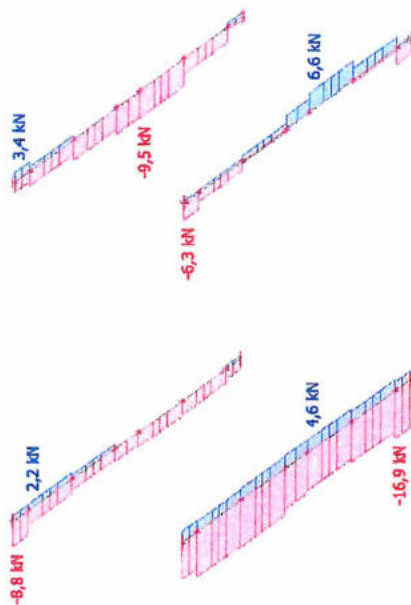
| Jméno  | Klíč kombinace  |
|--------|---|
| CO1A/1 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx +<br>1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 +<br>1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 +<br>1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14 |
| CO1A/2 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.50*LCN12 +<br>1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 +<br>1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3B + 1.15*LCS14   |
| CO1A/3 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +   |

## Projekt ZS Třebíč

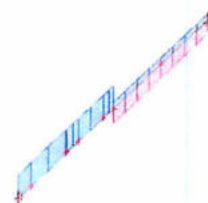
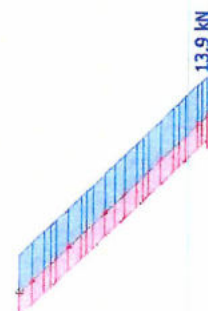
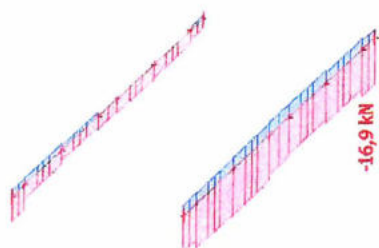
| Jméno   | Klíč kombinace  |
|---------|---|
|         | 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN2A + 1.35*LCS14  |
| CO1A/4  | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14                           |
| CO1A/5  | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2A + 1.35*LCS14            |
| CO1A/6  | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14            |
| CO1A/7  | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14  |
| CO1A/8  | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3B + 1.35*LCS14            |
| CO1A/9  | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 + 1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.15*LCS14 |
| CO1A/10 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.35*LCS14                           |
| CO1A/11 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 + 1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14            |



## 17.10. 1D vnitřní síly; N

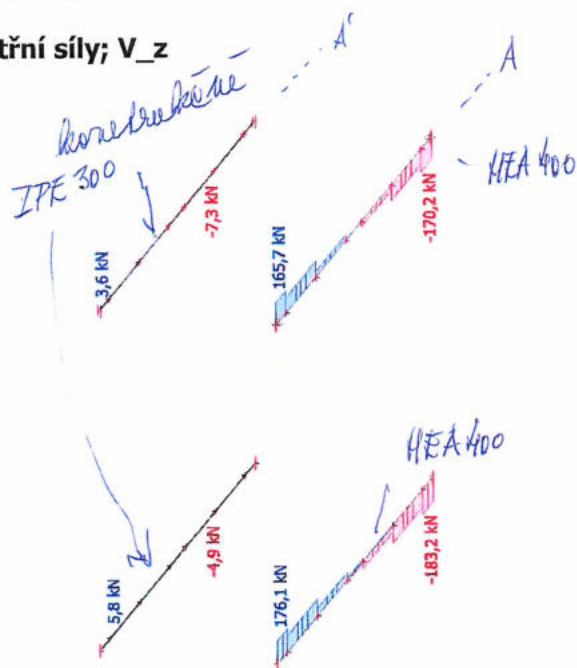


## 17.11. 1D vnitřní síly; N

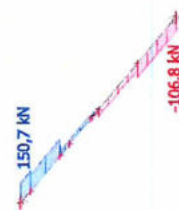
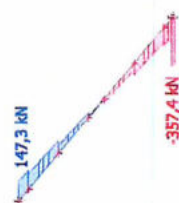




## 17.12. 1D vnitřní síly; $V_z$

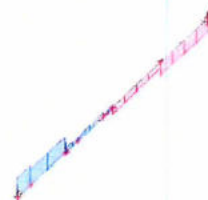
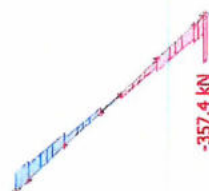
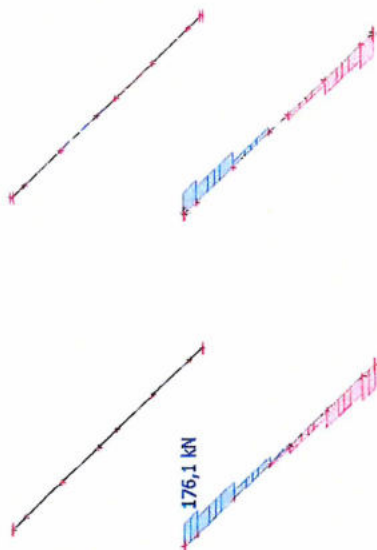


poslední  
kružlak  
úrope!  
+ 6,5 HEA 360

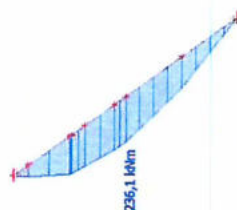
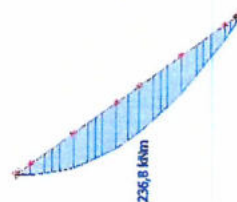
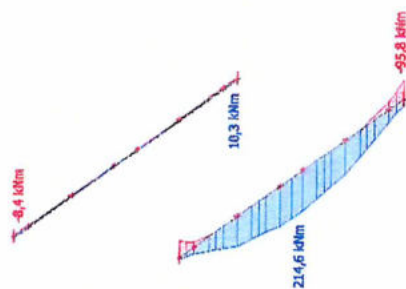
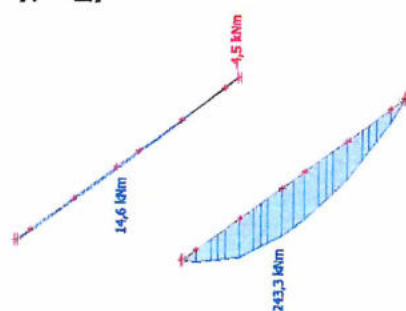


- rozřobaný  
profil  
+ 3,1

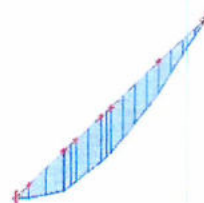
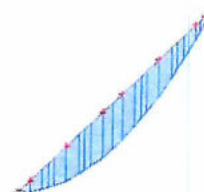
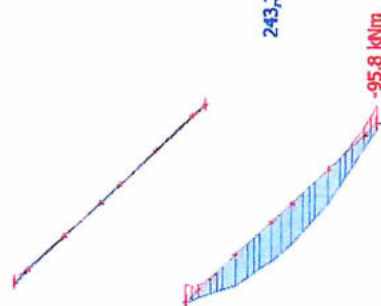
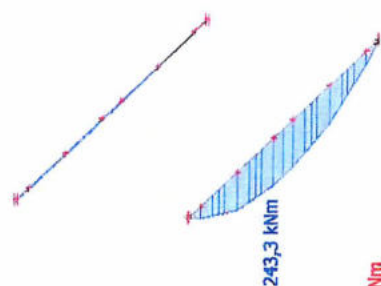
## 17.13. 1D vnitřní síly; $V_z$



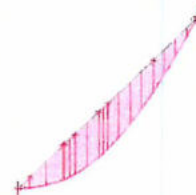
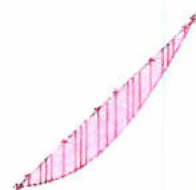
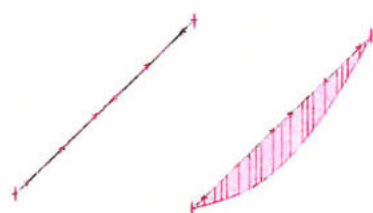
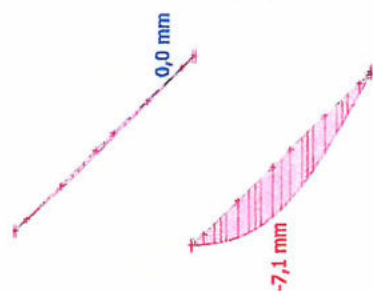
### 17.14. 1D vnitřní síly; M<sub>y</sub>



### 17.15. 1D vnitřní síly; M<sub>y</sub>



17.16. EC-EN 1993 Posudek oceli MSP;  $u_{z,max}$



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                 |            |                                |
|---------------|-----------------|------------|--------------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč       | Firma      | Agralplast s.r.o.              |
| Umístění      | Třebíč          | Projektant | Ing. Jiří Žižka                |
| Konstrukce    | Vestavba Východ | Adresa     | Chrastavská 46, 460 01 Liberec |
| Prvek         | Schodnice       | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz       |
| Číslo zakázky | 110-01-2021     | Datum      | 11.11.2021 17:50:21            |

**Shrnutí: HE 160A S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,64****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 9 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 9 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,FI

1

**Profil HE 160A**

H

152 mm

B

160 mm

tf

9 mm

tw

66 mm

r

15 mm

G =

30,4 kg/m

A =

3 877 mm<sup>2</sup>

Iy =

1,673e+07 mm<sup>4</sup>

Iz =

6,156e+06 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

2,20e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

7,69e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

2,45e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

1,18e+05 mm<sup>3</sup>

iy =

65,69 mm

iz =

39,85 mm

It =

1,219e+05 mm<sup>4</sup>

Iw =

3,141e+10 mm<sup>6</sup>

Avz =

1 321 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1$ 

Zatřídění přečínající části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 62 / 9 = 6,89 \leq 9 = 9 * \epsilon$ **Splněno**

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 104 / 6 = 17,33 \leq 33 = 33 * \epsilon$ **Splněno****Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-34,0 kN

Lcr,y

5 000 mm

Lcr,z

1 500 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

0,5

kw

0,5

M\_cr,LTB

1500 mm

My \*

34,6 kNm (0,0; 34,6; 0,0)

Smyková síla \* :

46 kN

Mz \*

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

*\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.***Výpočet únosnosti prvku : HE 160A**

Štíhlost λ

 $= Lcr / i$ 

λy

 $= 5\,000 / 65,7 = 76,1$ 

λz

 $= 1\,500 / 39,8 = 37,6$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ 

Poměrná štíhlost λ\_

 $= \lambda / \lambda_1$ 

λ\_y

 $= 76,1 / 93,9 = 0,81$ 

λ\_z

 $= 37,6 / 93,9 = 0,40$ 

αy

0,34

αz

0,49

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)$ 

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,81 - 0,2) + 0,81^2) = 0,932$ 

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,49 * (0,4 - 0,2) + 0,4^2) = 0,63$ 

X

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_y^2)^{1/2})^{1/2}$ 

Xy

 $= (0,932 + (0,932^2 + 0,81^2)^{1/2})^{1/2} = 0,718$ 

Xz

 $= (0,63 + (0,63^2 + 0,4^2)^{1/2})^{1/2} = 0,897$ 

βA

1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * fy / \gamma_{M0}$ 

Nc,Rd

 $= 0,718 * 1 * 3\,877 * 235 / 1$   
 $= 654,1 \text{ kN}$ 

Stupeň využití :

 $= 34 / 654,1$   
 $= 0,05$ 

Únosnost prvku ve smyku:

 $= Av * fy / (3 * (1/2) * \gamma_{M0})$   
 $= 1\,321 * 235 / (3 * (1/2) * 1)$ 

VRd

179,2 kN

Stupeň využití :

 $= 46,0 / 179,2$   
 $= 0,26$ **Vyhovuje****Vyhovuje**  
**Malý smyk**

kwf

 $= n / (kw * L) * (E * Iw / (G * It)) ^ 0.5$   
 $= 3,1416 / (0,5 * 1500) * (210\,000 * 31\,409\,664\,000 / (80\,769 * 121\,942)) ^ 0.5$   
 $= 3,428$ 

zg

 $= H / 2 + za$   
 $= 152 / 2 + 0$   
 $= 76 \text{ mm}$ 

C1

0,970

C2

0,310

ζg

 $= n * zg / (kz * L) * (E * Iz / (G * It)) ^ 0.5$   
 $= 3,1416 * 76 / (0,5 * 1500) * (210\,000 * 6\,155\,721 / (80\,769 * 121\,942)) ^ 0.5$



|                               |  |          |
|-------------------------------|--|----------|
| $\mu_{cr}$                    | $= 3,647$ $= c1 / kz * ( ( 1 + kw * t^2 + ( c2 * \zeta_g )^2 )^0.5 - c2 * \zeta_g )$ $= 0,970 / 0,5 * ( ( 1 + 3,428^2 + ( 0,310 * 3,6 )^2 )^0.5 - 0,310 * 3,647 )$ $= 5,073$   |          |
| $M_{cr}$                      | $= \mu_{cr} * n * ( E * I_z * G * I_t )^0.5 / L$ $= 5,1 * 3,1416 * ( 210\,000 * 6\,155\,721 / ( 80\,769 * 121\,942 )^0.5 / 1500$ $= 1\,198\,850\,477,4 \text{ Nmm}$  |          |
| $\lambda_{Lt}$                | $= ( W_y * f_y / M_{cr} )^0.5$ $= ( 245\,147 * 235 / 1\,198\,850\,477,4 )^0.5$ $= 0,219$   |          |
| $\alpha_{Lt}$                 | $= 0,34$   |          |
| $\beta$                       | $= 0,75$   |          |
| $\lambda_{Lt0}$               | $= 0,4$  |          |
| $\phi_{Lt}$                   | $= 0.5 * ( 1 + \alpha_{Lt} * ( \lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0} ) + \beta * \lambda_{Lt}^2 )$ $= 0.5 * ( 1 + 0,34 * ( 0,219 - 0,4 ) + 0,75 * 0,219^2 )$ $= 0,487$  |          |
| $\chi_{lt}$                   | $= 1 / ( \phi_{Lt} + ( \phi_{Lt}^2 - \beta * \lambda_{Lt}^2 )^0.5$ $= 1 / ( 0,487 + ( 0,487^2 - 0,75 * 0,219^2 )^0.5$ $= 1,000$  |          |
| $M_{b,Rd}$                    | $= \chi_{lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$ $= 1,000 * 2,45e+05 * 235 / 1$ $= 57,6 \text{ kNm}$  |          |
| Stupeň využití :              | $= 34,6 / 57,6$ $= 0,60$   | Vyhovuje |
| $\varphi(y)$                  | $= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$  |          |
| $\varphi(z)$                  | $= 0,0 / 0,0$ $= 0,000$  |          |
| $\alpha_{h,y}$                | $= 0,0 / 34,6 = 0,00$  |          |
| $C_{my} = C_{mit}$            | $= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$   |          |
| $\alpha_{h,z}$                | $= 0,0 / 0,0 = 0,000$  |          |
| $C_{mz}$                      | $= 0,95 + 0,05 * 0,00 = 0,950$   |          |
| $k_{yy}$                      | $= C_{my} * ( 1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} )$ $= 0,95 * ( 1 + 0,61 * 34,0 * 1 / ( 0,72 * 911,1 )$ $= 0,980$   |          |
| $k_{yz}$                      | $= 0,6 * k_{yy} = 0,588$   |          |
| $k_{zz}$                      | $= C_{mz} * ( 1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} )$ $= 0,95 * ( 1 + 0,20 * 34,0 * 1 / ( 0,90 * 911,1 )$ $= 0,958$   |          |
| $k_{zy}$                      | $= 0,6 * k_{zz} = 0,575$   |          |
| $N_{Rk}$                      | $= A * f_y = 3\,877 * 235 = 911,1 \text{ kN}$  |          |
| $M_{y,Rk}$                    | $= W_y * f_y = 2,45e+05 * 235 = 57,6 \text{ kNm}$  |          |
| $M_{z,Rk}$                    | $= W_z * f_y = 1,18e+05 * 235 = 27,6 \text{ kNm}$  |          |
| 1. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} ) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 34,0 * 1,00 / ( 0,718 * 911,1 ) + 0,980 * 34,6 * 1,00 / ( 1,000 * 57,6 ) + 0,588 * 0,0 * 1,00 / 27,6$ $= 0,052 + 0,589 + 0,000$ $= 0,64$ | Vyhovuje |
| 2. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} ) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$ $= 34,0 * 1,00 / ( 0,897 * 911,1 ) + 0,575 * 34,6 * 1,00 / ( 1,000 * 57,6 ) + 0,958 * 0,0 * 1,00 / 27,6$ $= 0,042 + 0,345 + 0,000$ $= 0,39$ | Vyhovuje |

Stop SSMD

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                            |            |                                |
|---------------|----------------------------|------------|--------------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč                  | Firma      | Agralplast s.r.o.              |
| Umístění      | Třebíč                     | Projektant | Ing. Jiří Žižka                |
| Konstrukce    | Vestavba Východ            | Adresa     | Chrastavská 46, 460 01 Liberec |
| Prvek         | Podestový nosník - průvlak | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz       |
| Číslo zakázky | 110-01-2021                | Datum      | 11.11.2021 17:59:28            |

**Shrnutí: HE 400A S 235**

Způsob namáhání:

**Ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,46****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 19 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 19 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil HE 400A**

H

390 mm

B

300 mm

tf

19 mm

tw

11 mm

r

27 mm

G =

124,8 kg/m

A =

15 898 mm<sup>2</sup>

Iy =

4,507e+08 mm<sup>4</sup>

Iz =

8,564e+07 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

2,31e+06 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

5,71e+05 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

2,56e+06 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

8,73e+05 mm<sup>3</sup>

iy =

168,37 mm

iz =

73,39 mm

It =

1,890e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

2,942e+12 mm<sup>6</sup>

Avz =

5 733 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^ {0.5} = (235 / 235) ^ {0.5} = 1$ 

Zatřídění přechýlající části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 117,5 / 19 = 6,18 <= 9 = 9 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 298 / 11 = 27,09 <= 72 = 72 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen spojitým zatížením.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M\_cr,LTB

1200 mm

My \*

243,0 kNm (0,0; 243,0; 0,0)

Smyková síla \*

360 kN

*\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.***Výpočet únosnosti prvku : HE 400A**

Únosnost prvku ve smyku:

$$= Av * fy / (3 ^ {(1 / 2)} * \gamma M0$$

$$= 5\,733 * 235 / (3 ^ {(1 / 2)} * 1)$$

$$= 777,8 \text{ kN}$$

$$= 360,0 / 777,8$$

$$= 0,46$$

VRd

Stupeň využití :

**Vyhovuje**  
**Malý smyk**

kwL

$$= n / (kw * L) * (E * Iw / (G * It)) ^ {0.5}$$

$$= 3,1416 / (1 * 1200) * (210\,000 * 2\,942\,076\,375\,000 / (80\,769 * 1\,890\,384)) ^ {0.5}$$

$$= 5,266$$

zg

$$= H / 2 + za$$

$$= 390 / 2 + 0$$

$$= 195 \text{ mm}$$

C1

1,130

C2

0,460

ζg

$$= n * zg / (kz * L) * (E * Iz / (G * It)) ^ {0.5}$$

$$= 3,1416 * 195 / (1 * 1200) * (210\,000 * 85\,638\,203 / (80\,769 * 1\,890\,384)) ^ {0.5}$$

$$= 5,54$$

μcr

$$= c1 / kz * ((1 + kwL ^ 2 + (c2 * \zeta g) ^ 2) ^ {0.5} - c2 * \zeta g)$$

$$= 1,130 / 1 * ((1 + 5,266 ^ 2 + (0,460 * 5,5) ^ 2) ^ {0.5} - 0,460 * 5,54)$$

$$= 3,827$$

Mcr

$$= \mu cr * n * (E * Iz * G * It) ^ {0.5} / L$$

$$= 3,8 * 3,1416 * (210\,000 * 85\,638\,203 / (80\,769 * 1\,890\,384)) ^ {0.5} / 1200$$

$$= 16\,602\,807\,805,8 \text{ Nmm}$$

λLt

$$= (Wy * fy / Mcr) ^ {0.5}$$

$$= (2\,561\,799 * 235 / 16\,602\,807\,805,8) ^ {0.5}$$

$$= 0,19$$

αLt

0,34

β

0,75

λLt0

0,4

φLt

$$= 0.5 * (1 + \alpha Lt * (\lambda Lt - \lambda Lt0) + \beta * \lambda Lt ^ 2)$$

$$= 0.5 * (1 + 0,34 * (0,19 - 0,4) + 0,75 * 0,19 ^ 2)$$

$$= 0,478$$

χlt

$$= 1 / (\phi Lt + (\phi Lt ^ 2 - \beta * \lambda Lt ^ 2) ^ {0.5})$$

$$= 1 / (0,478 + (0,478 ^ 2 - 0,75 * 0,19 ^ 2) ^ {0.5})$$

$$= 1,000$$

Mb,Rd

$$= \chi Lt * Wy * fy / \gamma M1$$

$$= 1,000 * 2,56e+06 * 235 / 1$$

$$= 602,0 \text{ kNm}$$

Stupeň využití :

= 243 / 602,0

**18. Ztužidla - vestavba východ****18.1. 1D vnitřní síly**

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

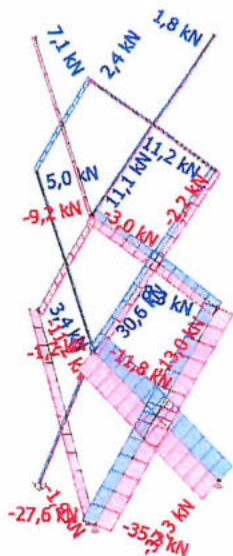
Extrém 1D: Globální

Výběr: Vše

Filtr: Průřez = CS169 7 - ztuž východ - RD20

| Jméno | dx<br>[mm] | Stav   | Průřez                             | N<br>[kN]    | V <sub>y</sub><br>[kN] | V <sub>z</sub><br>[kN] | M <sub>x</sub><br>[kNm] | M <sub>y</sub><br>[kNm] | M <sub>z</sub><br>[kNm] |
|-------|------------|--------|------------------------------------|--------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B5581 | 5095,7     | CO1A/1 | CS169 7 -<br>ztuž východ<br>- RD20 | <b>-37,3</b> | 0,0                    | 0,0                    | 0,0                     | 0,0                     | 0,0                     |
| B5581 | 0,0        | CO1A/2 | CS169 7 -<br>ztuž východ<br>- RD20 | <b>30,6</b>  | <b>0,0</b>             | <b>0,0</b>             | <b>0,0</b>              | <b>0,0</b>              | <b>0,0</b>              |

| Jméno  | Klíč kombinace  |
|--------|---|
| CO1A/1 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx +<br>1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 +<br>1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 +<br>1.50*LCN13 + 0.75*LCN2A + 1.15*LCS14 |
| CO1A/2 | LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 +<br>----- + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + LCS9 +<br>LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 + LCS14  |

**18.2. 1D vnitřní síly; N**

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                 |            |                                |
|---------------|-----------------|------------|--------------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč       | Firma      | Agralplast s.r.o.              |
| Umístění      | Třebíč          | Projektant | Ing. Jiří Žižka                |
| Konstrukce    | Vestavba Východ | Adresa     | Chrastavská 46, 460 01 Liberec |
| Prvek         | Ztužidla        | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz       |
| Číslo zakázky | 110-01-2021     | Datum      | 11.11.2021 18:02:39            |

**Shrnutí: TR 70x70x4 S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak**

Maximální využití:

**0,70**

Vyhovuje

**Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 70x70x4**

b

70 mm

t

4 mm

G =

8,2 kg/m

A =

1 040 mm<sup>2</sup>

Iy =

7,470e+05 mm<sup>4</sup>

Iz =

7,470e+05 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

2,13e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

2,13e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

2,55e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

2,55e+04 mm<sup>3</sup>

iy =

26,8 mm

iz =

26,8 mm

It =

1,180e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>6</sup>

Avz =

496 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 58 / 4 = 14,5 \leq 33 = 33 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 58 / 4 = 14,5 \leq 33 = 42 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-37,3 kN

Lcr,y

5 100 mm

Lcr,z

5 100 mm

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 70x70x4**

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$ 

λy

 $= 5 100 / 26,8 = 190,3$ 

λz

 $= 5 100 / 26,8 = 190,3$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost λ<sub>rel</sub> $= \lambda / \lambda_1$ λ<sub>rel,y</sub> $= 190,3 / 93,9 = 2,03$ λ<sub>rel,z</sub> $= 190,3 / 93,9 = 2,03$ 

αy

= 0,21

αz

= 0,21

φ

 $= 0.5 * (1 + \alpha * (\lambda_{rel} - 0.2) + \lambda_{rel}^2)$ 

φy

 $= 0.5 * (1 + 0,21 * (2,03 - 0.2) + 2,03^2) = 2,745$ 

φz

 $= 0.5 * (1 + 0,21 * (2,03 - 0.2) + 2,03^2) = 2,745$ 

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_{rel}^2)^{0.5})^{-1} = 0,218$ 

χy

 $= (2,745 + (2,745^2 + 2,03^2)^{0.5})^{-1} = 0,218$ 

χz

 $= (2,745 + (2,745^2 + 2,03^2)^{0.5})^{-1} = 0,218$ 

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$ 

Nc,Rd

 $= 0,218 * 1 * 1 040 * 235 / 1$   
 $= 53,2 \text{ kN}$ 

Stupeň využití :

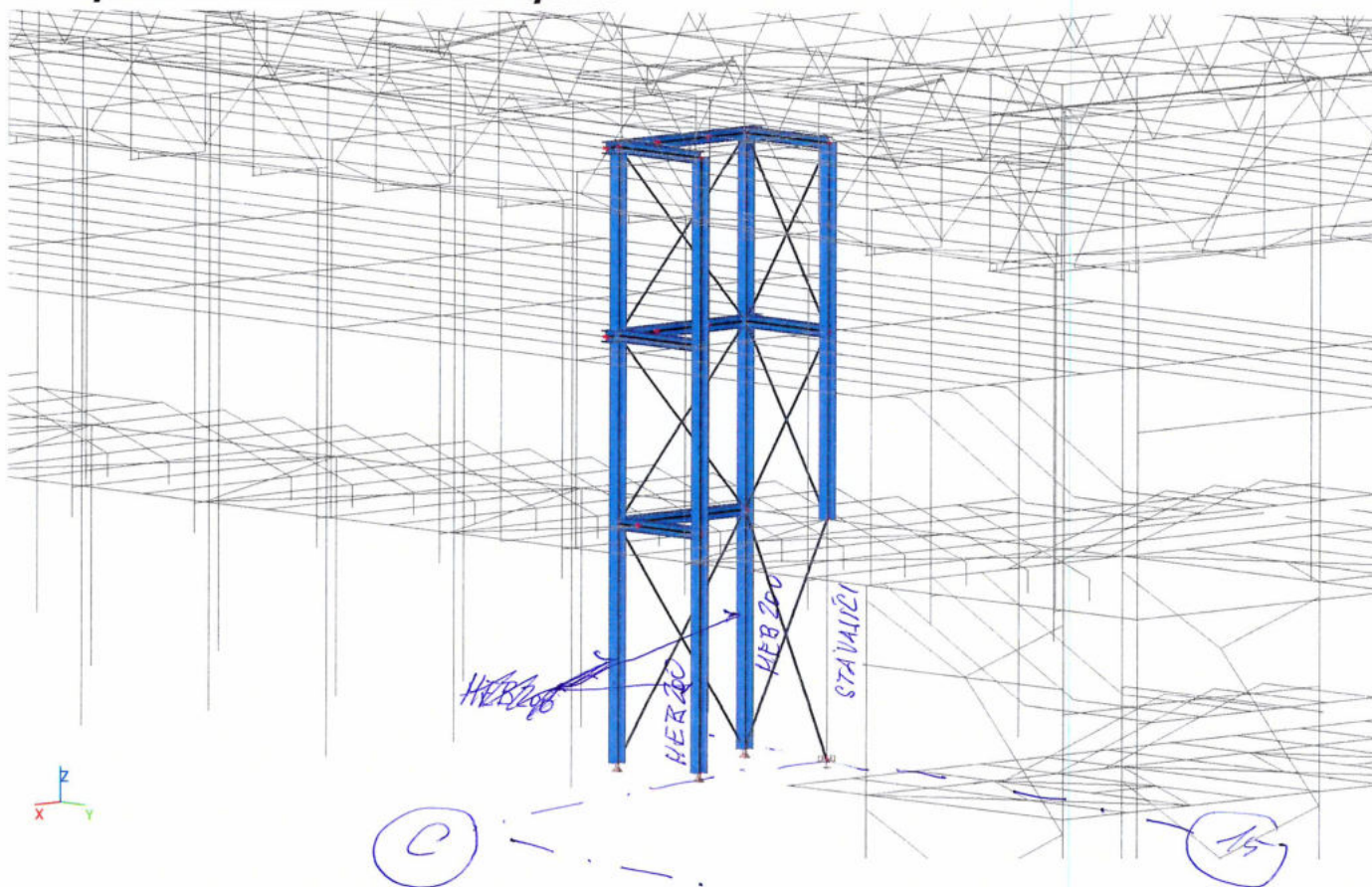
 $= 37,3 / 53,2$   
 $= 0,70$ 

Vyhovuje

**Stop SSMD**



## 19. Výťahová šachta - vestavba východ



### 19.1. 1D vnitřní síly - sloupy výťahové šachty

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

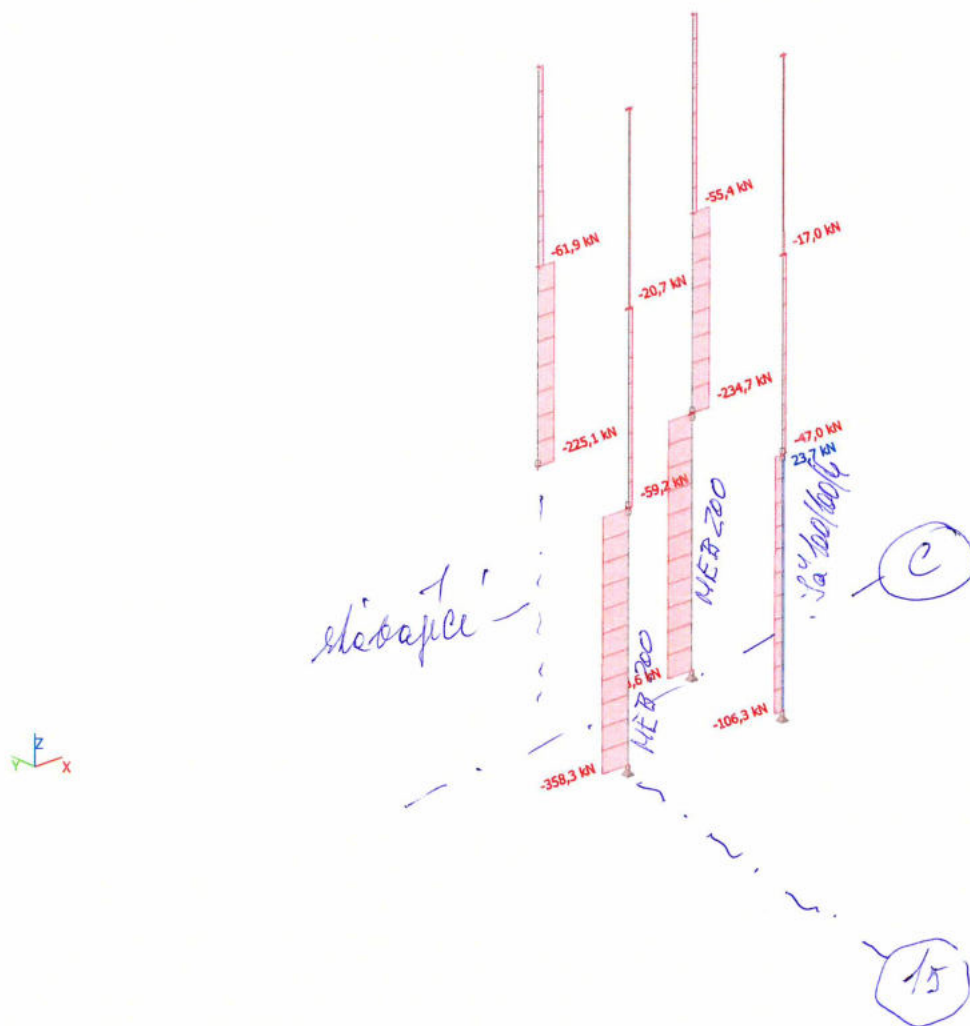
Výběr: Pojmenovaný výběr - výťahová šachta - sloupy

| Jméno | dx<br>[mm] | Stav   | N<br>[kN]     | V <sub>y</sub><br>[kN] | V <sub>z</sub><br>[kN] | M <sub>x</sub><br>[kNm] | M <sub>y</sub><br>[kNm] | M <sub>z</sub><br>[kNm] |
|-------|------------|--------|---------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B5384 | 4120,0     | CO1A/1 | <b>-358,3</b> | 0,0                    | 0,0                    | 0,0                     | 0,0                     | 0,0                     |
| B5381 | 0,0        | CO1A/2 | <b>23,7</b>   | 0,0                    | 0,0                    | 0,0                     | 0,0                     | 0,0                     |
| B5399 | 0,0        | CO1A/3 | -18,2         | <b>-1,6</b>            | 0,2                    | 0,0                     | 0,0                     | 0,0                     |
| B5400 | 0,0        | CO1A/4 | -33,6         | -0,2                   | -0,9                   | <b>0,0</b>              | 0,0                     | 0,0                     |
| B5400 | 0,0        | CO1A/5 | -46,1         | -0,3                   | -0,3                   | <b>0,0</b>              | 0,0                     | 0,0                     |
| B5450 | 3200,0     | CO1A/6 | -52,6         | 3,0                    | <b>-6,3</b>            | 0,0                     | <b>-9,7</b>             | 4,8                     |
| B5401 | 3200,0     | CO1A/7 | -203,4        | 0,0                    | <b>4,3</b>             | 0,0                     | <b>13,7</b>             | 0,0                     |
| B5450 | 0,0        | CO1A/8 | -54,3         | 3,5                    | -5,0                   | 0,0                     | 8,5                     | <b>-5,7</b>             |
| B5450 | 3200,0     | CO1A/1 | -51,7         | <b>3,5</b>             | -5,0                   | 0,0                     | -7,4                    | <b>5,6</b>              |

| Jméno  | Klíč kombinace   |
|--------|--|
| CO1A/1 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.50*LCN12 +<br>1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 +<br>1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14 |
| CO1A/2 | LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 +<br>----- + 1.50*LCN10 + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B<br>+ LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCSx1 +<br>LCS14   |
| CO1A/3 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B +<br>1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 +<br>1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.15*LCS14 |
| CO1A/4 | LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 +  |

| Jméno  | Klíč kombinace  |
|--------|---|
|        | ----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN10 + LCS8 +<br>1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12 + LCS9 +<br>LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + LCS14  |
| CO1A/5 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN5A + 1.15*LCS9 +<br>1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 +<br>1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2A + 1.15*LCS14  |
| CO1A/6 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx +<br>1.35*LCS3 + 0.90*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 +<br>1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 +<br>1.50*LCN13 + 0.75*LCN1B + 1.35*LCS14 |
| CO1A/7 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 +<br>1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 +<br>1.50*LCSx1 + 0.75*LCN3A + 1.15*LCS14  |
| CO1A/8 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 +<br>1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 +<br>1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14   |

## 19.2. 1D vnitřní síly; N





## Projekt ZS Třebíč

## 19.3. 1D vnitřní síly - výměna - výtahová šachta

Lineární výpočet

Třída: Všechny MSU

Souřadný systém: Hlavní

Extrém 1D: Globální

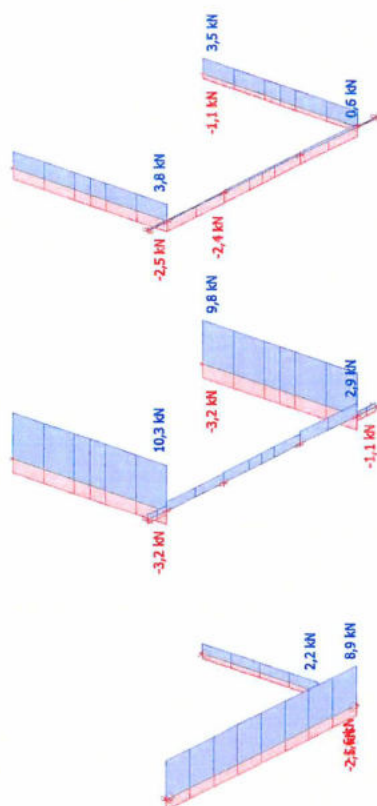
Výběr: Pojmenovaný výběr - výtahová šachta - výměny

| Jméno | dx<br>[mm] | Stav    | N<br>[kN]   | V <sub>y</sub><br>[kN] | V <sub>z</sub><br>[kN] | M <sub>x</sub><br>[kNm] | M <sub>y</sub><br>[kNm] | M <sub>z</sub><br>[kNm] |
|-------|------------|---------|-------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B5403 | 0,0        | CO1A/1  | <b>-3,2</b> | 5,9                    | -1,1                   | 0,0                     | 1,1                     | -6,1                    |
| B5405 | 0,0        | CO1A/2  | <b>10,3</b> | 7,2                    | 0,3                    | 0,0                     | -1,1                    | -6,8                    |
| B5404 | 3298,6+    | CO1A/3  | -0,9        | <b>-8,0</b>            | 6,1                    | 0,1                     | -1,8                    | 2,2                     |
| B5404 | 3298,6+    | CO1A/4  | 1,2         | <b>10,8</b>            | 12,9                   | 0,2                     | -3,9                    | -3,9                    |
| B5404 | 3298,6-    | CO1A/5  | 1,8         | -1,6                   | <b>-17,8</b>           | -0,1                    | -10,6                   | -0,9                    |
| B5380 | 0,0        | CO1A/6  | -0,2        | 3,8                    | <b>24,6</b>            | 0,0                     | 0,0                     | 0,0                     |
| B5380 | 499,2+     | CO1A/7  | -0,7        | -1,9                   | -6,8                   | <b>-1,2</b>             | 11,0                    | 2,8                     |
| B5380 | 499,2+     | CO1A/8  | 1,6         | 2,0                    | -2,9                   | <b>1,3</b>              | 5,1                     | -2,9                    |
| B5404 | 3298,6-    | CO1A/9  | 1,5         | -0,1                   | -17,1                  | -0,1                    | <b>-10,8</b>            | 0,4                     |
| B5380 | 499,2+     | CO1A/10 | 1,6         | 1,0                    | -8,0                   | 0,6                     | <b>12,9</b>             | -1,5                    |
| B5403 | 0,0        | CO1A/11 | 0,1         | 7,3                    | -1,1                   | 0,0                     | 0,4                     | <b>-7,6</b>             |
| B5405 | 1999,2     | CO1A/12 | 10,3        | 7,2                    | -1,0                   | 0,0                     | -1,8                    | <b>7,6</b>              |

| Jméno   | Klíč kombinace   |
|---------|--|
| CO1A/1  | LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 +<br>----- + 1.50*LCN8 + 1.50*LCN10 + LCS8 +<br>1.50*LCSx + LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + LCS9 +<br>LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + LCS14  |
| CO1A/2  | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 +<br>1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 +<br>1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 +<br>0.75*LCN2B + 1.15*LCS14 |
| CO1A/3  | LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 +<br>----- + 1.50*LCN8 + LCS8 + 1.50*LCSx + LCS3 +<br>1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + LCS9 + LCS10 + LCS11 +<br>LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 + LCS14   |
| CO1A/4  | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B +<br>1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 +<br>1.15*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 0.75*LCN2A + 1.15*LCS14                            |
| CO1A/5  | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B + 1.35*LCS9 +<br>1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 +<br>1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14  |
| CO1A/6  | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.35*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.35*LCS3 +<br>0.90*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 +<br>1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 + 1.35*LCS13 + 1.50*LCN13 +<br>0.75*LCN1B + 1.35*LCS14 |
| CO1A/7  | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx +<br>1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 +<br>1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 0.75*LCN2A +<br>1.15*LCS14              |
| CO1A/8  | LCS1 + LCS2 + LCS4 + LCS5 + LCS6 + LCS7 +<br>----- + LCS8 + LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.50*LCN12<br>+ LCS9 + LCS10 + LCS11 + LCS12 + LCS13 + 1.50*LCN13 +<br>1.50*LCSx1 + LCS14  |
| CO1A/9  | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.15*LCS8 + 1.15*LCS3 + 1.50*LCN4B + 1.15*LCS9 +<br>1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 +<br>1.50*LCSx1 + 1.15*LCS14  |
| CO1A/10 | 1.35*LCS1 + 1.35*LCS2 + 1.35*LCS4 + 1.35*LCS5 +<br>1.35*LCS6 + 1.35*LCS7 + 1.35*----- + 1.50*LCN9<br>+ 1.50*LCN10 + 1.35*LCS8 + 1.35*LCS3 + 0.90*LCN4B +<br>1.35*LCS9 + 1.35*LCS10 + 1.35*LCS11 + 1.35*LCS12 +   |

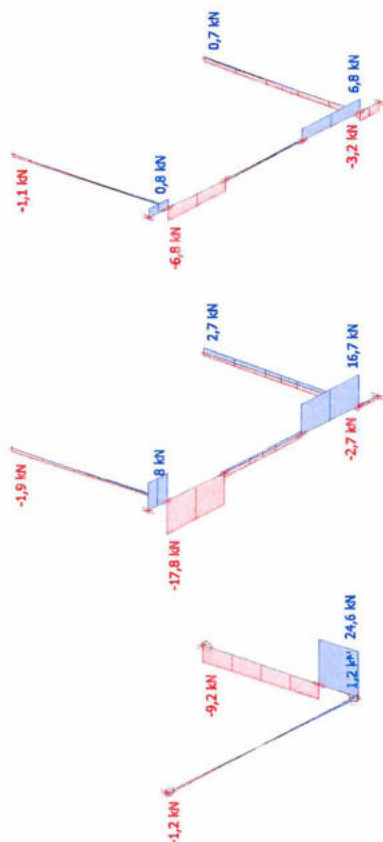
| Jméno   | Klíč kombinace  |
|---------|---|
| CO1A/11 | 1.35*LCS13 + 1.50*LCSx1 + 1.35*LCS14<br>1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.50*LCN10 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx +<br>1.15*LCS3 + 1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 +<br>1.15*LCS10 + 1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 +<br>1.50*LCN13 + 0.75*LCN3B + 1.15*LCS14 |
| CO1A/12 | 1.15*LCS1 + 1.15*LCS2 + 1.15*LCS4 + 1.15*LCS5 +<br>1.15*LCS6 + 1.15*LCS7 + 1.15*----- + 1.50*LCN8<br>+ 1.50*LCN9 + 1.15*LCS8 + 1.50*LCSx + 1.15*LCS3 +<br>1.50*LCN4A + 1.50*LCN12 + 1.15*LCS9 + 1.15*LCS10 +<br>1.15*LCS11 + 1.15*LCS12 + 1.15*LCS13 + 1.50*LCN13 +<br>1.15*LCS14   |

## 19.4. 1D vnitřní síly; N

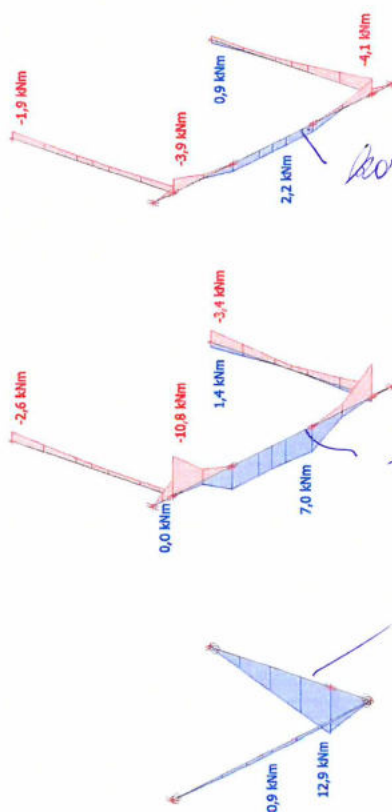




## 19.5. 1D vnitřní síly; V<sub>z</sub>



## 19.6. 1D vnitřní síly; M<sub>y</sub>



korrekce IPE 160

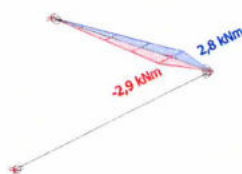
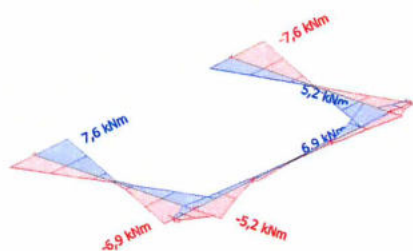
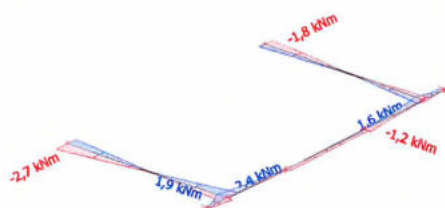
korrek. IPE 200

výměna IPE 200

strop + 3,1



## 19.7. 1D vnitřní síly; $M_z$



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                 |            |                          |
|---------------|-----------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč       | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč          | Projektant | Jiří Žižka               |
| Konstrukce    | Výtahová šachta | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Sloup           | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 110-01-2017     | Datum      | 25.11.2021 9:29:45       |

**Shrnutí: TR 100x100x4 S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Tlak****0,31****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 100x100x4**

b

100 mm

t

4 mm

G =

11,9 kg/m

A =

1 520 mm<sup>2</sup>

Iy =

2,320e+06 mm<sup>4</sup>

Iz =

2,320e+06 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

4,64e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

4,64e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

5,44e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

5,44e+04 mm<sup>3</sup>

iy =

39,1 mm

iz =

39,1 mm

It =

3,610e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>6</sup>

Avz =

736 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 88 / 4 = 22 \leq 33 = 33 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 88 / 4 = 22 \leq 33 = 42 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-107,0 kN

Lcr,y

1 250 mm

Lcr,z

1 250 mm

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 100x100x4**

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$ 

λy

 $= 1\,250 / 39,1 = 32,0$ 

λz

 $= 1\,250 / 39,1 = 32,0$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost λ<sub>-</sub> $= \lambda / \lambda_1$ λ<sub>-y</sub> $= 32,0 / 93,9 = 0,34$ λ<sub>-z</sub> $= 32,0 / 93,9 = 0,34$ 

αy

= 0,21

αz

= 0,21

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_- - 0,2) + \lambda_-^2)$ 

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,34 - 0,2) + 0,34^2) = 0,573$ 

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,34 - 0,2) + 0,34^2) = 0,573$ 

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_-^2)^{0.5})^{-1}$ 

χy

 $= (0,573 + (0,573^2 + 0,34^2)^{0.5})^{-1} = 0,968$ 

χz

 $= (0,573 + (0,573^2 + 0,34^2)^{0.5})^{-1} = 0,968$ 

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$ 

Nc,Rd

 $= 0,968 * 1 * 1\,520 * 235 / 1$ 

= 345,7 kN

Stupeň využití :

 $= 107 / 345,7$ 

= 0,31

**Vyhovuje****Stop SSMD**

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                       |            |                          |
|---------------|-----------------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč             | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč                | Projektant | Jiří Žižka               |
| Konstrukce    | Výtahová šachta       | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Výměna ve stropu +3,1 | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 110-01-2017           | Datum      | 25.11.2021 9:36:09       |

**Shrnutí: IPE 200 S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability****0,28****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 8,5 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 8,5 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil IPE 200**

H

200 mm

B

100 mm

tf

09 mm

tw

06 mm

r

12 mm

G =

22,4 kg/m

A =

2 848 mm<sup>2</sup>

Iy =

1,943e+07 mm<sup>4</sup>

Iz =

1,424e+06 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

1,94e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

2,85e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

2,21e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

4,46e+04 mm<sup>3</sup>

iy =

82,59 mm

iz =

22,36 mm

It =

6,980e+04 mm<sup>4</sup>

Iw =

1,299e+10 mm<sup>4</sup>

Avz =

1 400 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1$ 

Zatřídění přečnickující části pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 35,2 / 8,5 = 4,14 <= 9 = 9 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 159 / 5,6 = 28,39 <= 33 = 33 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-2,0 kN

Lcr,y

2 000 mm

Lcr,z

1 500 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M\_cr,LTB

1500 mm

My \*

12,9 kNm (0,0; 12,9; 0,0)

Smyková síla \* :

25 kN

Mz \*

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : IPE 200**

Štíhlost λ

 $= Lcr / i$ 

λy

 $= 2 000 / 82,6 = 24,2$ 

λz

 $= 1 500 / 22,4 = 67,1$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ 

Poměrná štíhlost λ\_

 $= \lambda / \lambda_1$ 

λ\_y

 $= 24,2 / 93,9 = 0,26$ 

λ\_z

 $= 67,1 / 93,9 = 0,71$ 

αy

0,21

αz

0,34

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_- - 0,2) + \lambda_- ^ 2)$ 

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,26 - 0,2) + 0,26 ^ 2) = 0,539$ 

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,34 * (0,71 - 0,2) + 0,71 ^ 2) = 0,843$ 

X

 $= (\phi + (\phi ^ 2 + \lambda_- ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1$ 

XY

 $= (0,539 + (0,539 ^ 2 + 0,26 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,987$ 

XZ

 $= (0,843 + (0,843 ^ 2 + 0,71 ^ 2) ^ (1 / 2)) ^ -1 = 0,775$ 

βA

1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= X * \beta A * A * fy / \gamma M0$ 

Nc,Rd

 $= 0,775 * 1 * 2 848 * 235 / 1$ 

= 519,1 kN

Stupeň využití :

= 2 / 519,1

= 0,00

Únosnost prvku ve smyku:

 $= Av * fy / (3 ^ (1 / 2) * \gamma M0$  $= 1 400 * 235 / (3 ^ (1 / 2) * 1)$ 

= 189,9 kN

VRd

Stupeň využití :

= 25,0 / 189,9

= 0,13

**Vyhovuje****Vyhovuje  
Malý smyk**

kw

 $= n / (kw * L) * (E * Iw / (G * It)) ^ 0.5$  $= 3,1416 / (1 * 1500) * (210 000 * 12 988 088 542 / (80 769 * 69 801)) ^ 0.5$ 

= 1,457

zg

 $= H / 2 + za$  $= 200 / 2 + 0$ 

= 100 mm

C1

= 1,360

C2

= 0,550

žg

 $= n * zg / (kz * L) * (E * Iz / (G * It)) ^ 0.5$  $= 3,1416 * 100 / (1 * 1500) * (210 000 * 1 423 680 / (80 769 * 69 801)) ^ 0.5$



|                               |  |          |
|-------------------------------|--|----------|
| $\mu_{cr}$                    | $= 1,525$<br>$= c1 / k_z * ( ( 1 + k_{wt} \wedge 2 + ( c2 * \zeta_g ) \wedge 2 ) \wedge 0.5 - c2 * \zeta_g )$<br>$= 1,360 / 1 * ( ( 1 + 1,457 \wedge 2 + ( 0,550 * 1,5 ) \wedge 2 ) \wedge 0.5 - 0,550 * 1,525 )$<br>$= 1,519$   |          |
| $M_{cr}$                      | $= \mu_{cr} * n * ( E * I_z * G * I_t ) \wedge 0.5 / L$<br>$= 1,5 * 3,1416 * ( 210\,000 * 1\,423\,680 / ( 80\,769 * 69\,801 ) \wedge 0.5 / 1500$<br>$= 130\,637\,188,8\text{ Nmm}$   |          |
| $\lambda_{Lt}$                | $= ( W_y * f_y / M_{cr} ) \wedge 0.5$<br>$= ( 220\,639 * 235 / 130\,637\,188,8 ) \wedge 0.5$<br>$= 0,63$   |          |
| $\alpha_{Lt}$                 | $= 0,34$   |          |
| $\beta$                       | $= 0,75$   |          |
| $\lambda_{Lt0}$               | $= 0,4$  |          |
| $\phi_{Lt}$                   | $= 0.5 * ( 1 + \alpha_{Lt} * ( \lambda_{Lt} - \lambda_{Lt0} ) + \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2 )$<br>$= 0.5 * ( 1 + 0,34 * ( 0,63 - 0,4 ) + 0,75 * 0,63 \wedge 2 )$<br>$= 0,688$  |          |
| $\chi_{lt}$                   | $= 1 / ( \phi_{Lt} + ( \phi_{Lt} \wedge 2 - \beta * \lambda_{Lt} \wedge 2 ) \wedge 0.5$<br>$= 1 / ( 0,688 + ( 0,688 \wedge 2 - 0,75 * 0,63 \wedge 2 ) \wedge 0.5$<br>$= 0,903$   |          |
| $M_{b,Rd}$                    | $= \chi_{Lt} * W_y * f_y / \gamma_{M1}$<br>$= 0,903 * 2,21e+05 * 235 / 1$<br>$= 46,8\text{ kNm}$   |          |
| Stupeň využití :              | $= 12,9 / 46,8$<br>$= 0,28$  | Vyhovuje |
| $\phi(y)$                     | $= 0,0 / 0,0$<br>$= 0,000$   |          |
| $\phi(z)$                     | $= 0,0 / 0,0$<br>$= 0,000$   |          |
| $\alpha_{h,y}$                | $= 0,0 / 12,9 = 0,00$  |          |
| $C_{my} = C_{m1t}$            | $= 0,9 + 0,1 * 0,00 = 0,900$   |          |
| $\alpha_{h,z}$                | $= 0,0 / 0,0 = 0,000$  |          |
| $C_{mz}$                      | $= 0,9 + 0,1 * 0,00 = 0,900$   |          |
| $k_{yy}$                      | $= C_{my} * ( 1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} )$<br>$= 0,90 * ( 1 + 0,06 * 2,0 * 1 / ( 0,99 * 669,4 )$<br>$= 0,900$  |          |
| $k_{yz}$                      | $= 0,6 * k_{yy} = 0,540$   |          |
| $k_{zz}$                      | $= C_{mz} * ( 1 + \min(2 * \lambda_z - 0,6; 1,4) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} )$<br>$= 0,90 * ( 1 + 0,83 * 2,0 * 1 / ( 0,78 * 669,4 )$<br>$= 0,903$  |          |
| $k_{zy}$                      | $= 0,6 * k_{zz} = 0,542$   |          |
| $N_{Rk}$                      | $= A * f_y = 2\,848 * 235 = 669,4\text{ kN}$   |          |
| $M_{y,Rk}$                    | $= W_y * f_y = 2,21e+05 * 235 = 51,9\text{ kNm}$   |          |
| $M_{z,Rk}$                    | $= W_z * f_y = 4,46e+04 * 235 = 10,5\text{ kNm}$   |          |
| 1. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_y * N_{Rk} ) + k_{yy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{yz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$<br>$= 2,0 * 1,00 / ( 0,987 * 669,4 ) + 0,900 * 12,9 * 1,00 / ( 0,903 * 51,9 ) + 0,540 * 0,0 * 1,00 / 10,5$<br>$= 0,003 + 0,248 + 0,000$<br>$= 0,25$ | Vyhovuje |
| 2. podmínka: Stupeň využití : | $= N_{Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_z * N_{Rk} ) + k_{zy} * M_{y,Ed} * \gamma_{M1} / ( \chi_{lt} * M_{y,Rk} ) + k_{zz} * M_{z,Ed} * \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$<br>$= 2,0 * 1,00 / ( 0,775 * 669,4 ) + 0,542 * 12,9 * 1,00 / ( 0,903 * 51,9 ) + 0,903 * 0,0 * 1,00 / 10,5$<br>$= 0,004 + 0,149 + 0,000$<br>$= 0,15$ | Vyhovuje |

Stop SSMD

## ZS Třebíč

### Obrazovka venkovní

#### 3. Nahodilé zatížení

##### 3.1. Vítr

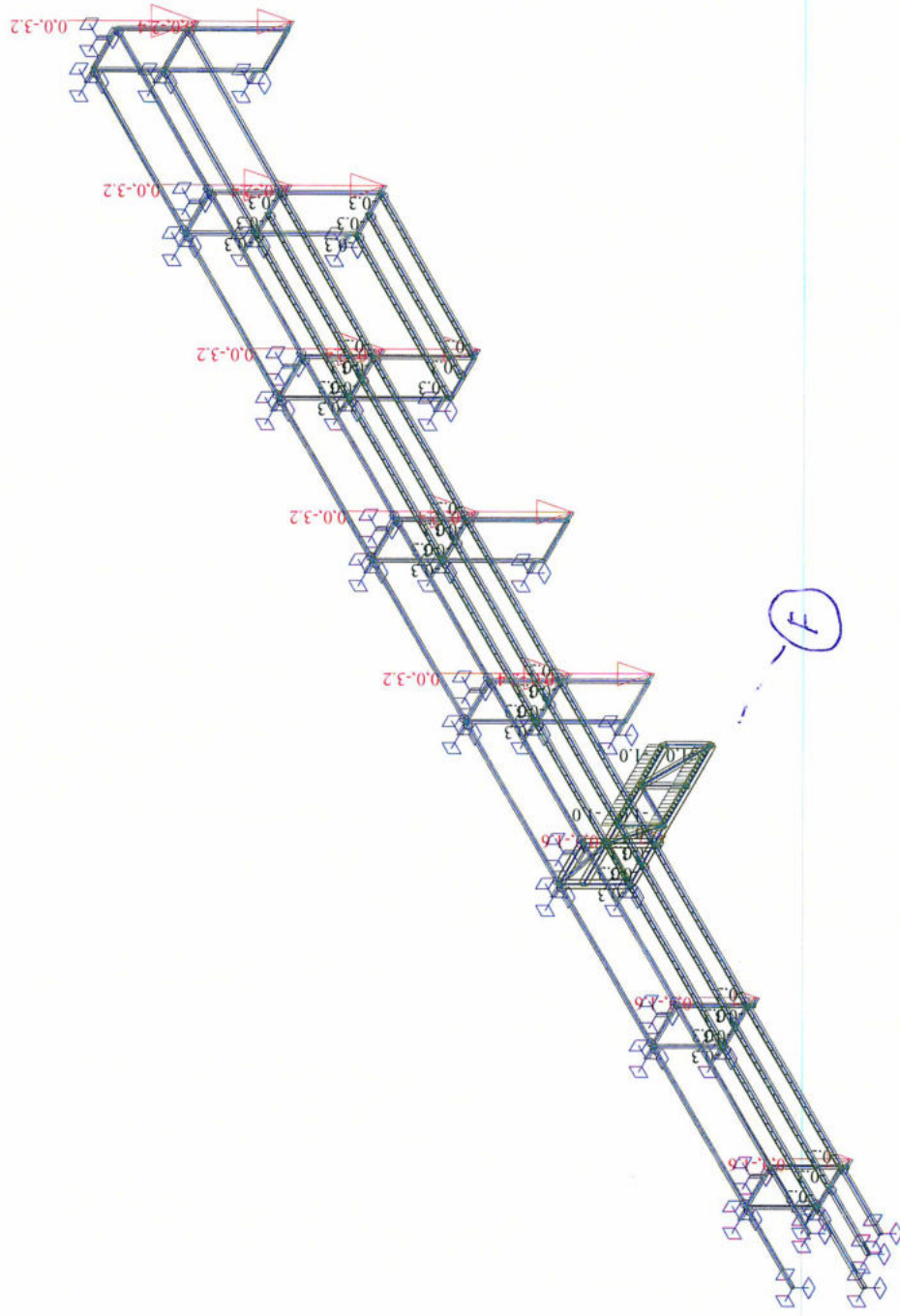
|   |              |       |                      |
|---|--------------|-------|----------------------|
| Výchozí základní rychlost větru:            | $V_{b,0}$    | 25    | [m/s]                |
| Měrná hmotnost vzduchu:                     | $\rho$       | 1,25  | [kg/m <sup>3</sup> ] |
| Součinitel směru větru:                     | $C_{dir}$    | 1,0   |                      |
| Součinitel ročního období:                  | $C_{season}$ | 1,0   |                      |
| Součinitel turbulence:                      | $k_l$        | 1,0   |                      |
| Základní rychlost větru:                    | $V_b$        | 25    | [m/s]                |
| Základní dynamický tlak větru:              | $q_b$        | 0,39  | [kN/m <sup>2</sup> ] |
| Kategorie terénu:                           |              | II    |                      |
| Výška nad terénem:                          | $z$          | 9     | [m]                  |
| Minimální výška nad terénem:                | $z_{min}$    | 2     | [m]                  |
| Parametr drsnosti terénu:                   | $z_0$        | 0,05  | [m]                  |
| Parametr drsnosti terénu pro II. kategorii: | $z_{0,II}$   | 0,05  | [m]                  |
| Použitá výška nad terénem:                  | $z$          | 9     |                      |
| Součinitel ortografie:                      | $c_0(z)$     | 1,2   |                      |
| Součinitel terénu:                          | $k_r$        | 0,19  |                      |
| Součinitel drsnosti:                        | $c_r(z)$     | 0,99  |                      |
| Střední rychlost větru:                     | $v_m(z)$     | 29,60 | [m/s]                |
| Intenzita turbulence:                       | $I_v(z)$     | 0,160 |                      |
| Maximální hodnota dynamického tlaku:        | $q_p$        | 1,16  | [kN/m <sup>2</sup> ] |
| Součinitel expozice:                        | $C_e$        | 2,98  |                      |

Zat. stav : ZS1, Stálá

Datum : 23.11.2021

Čas : 8:22

Projekt : Opláštění osl 6



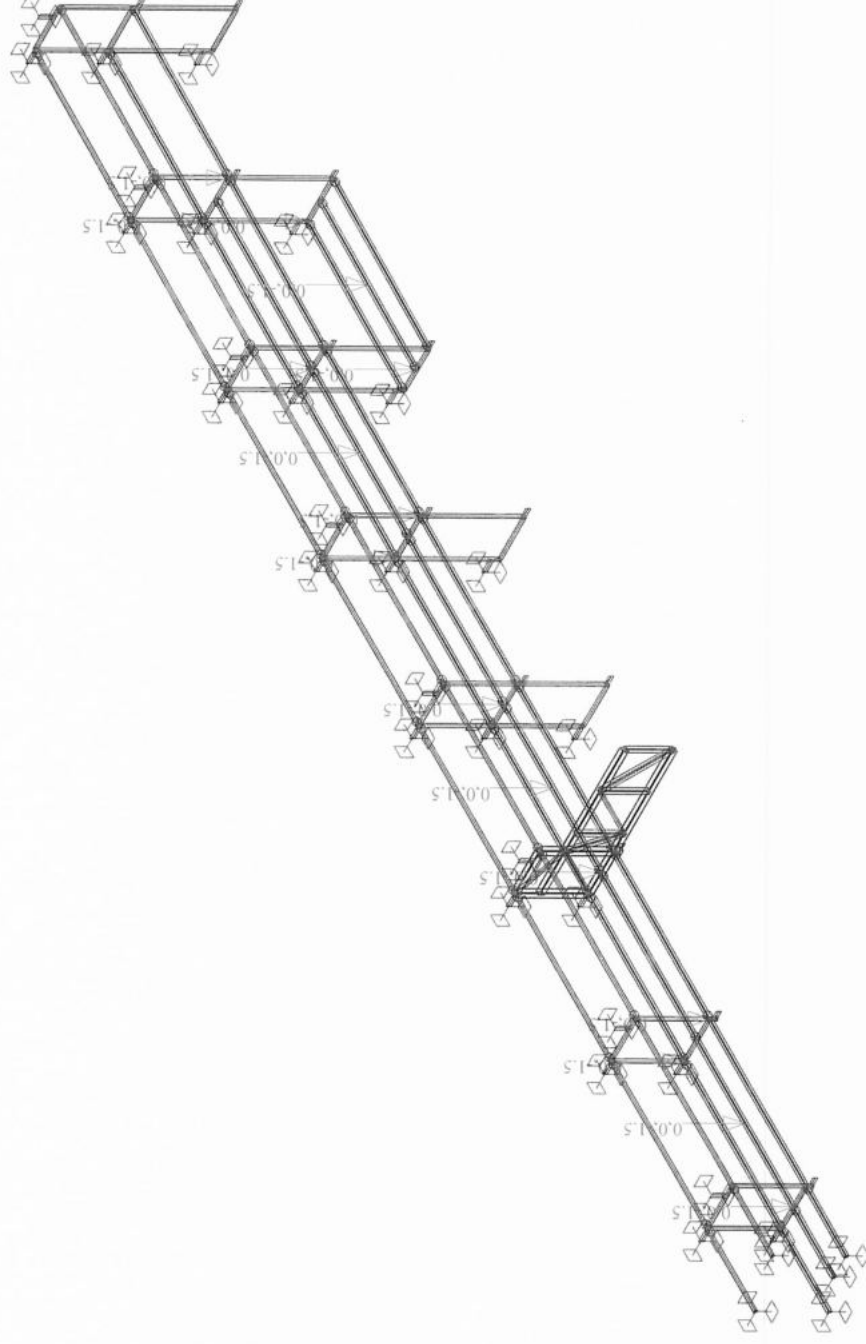
normální  
+70  
Ročník  
na stěnu  
2x4x20

Zat. stav : ZS2, Provoz

Datum : 23.11.2021

Čas : 8:23

Projekt : Opláštěniosa16



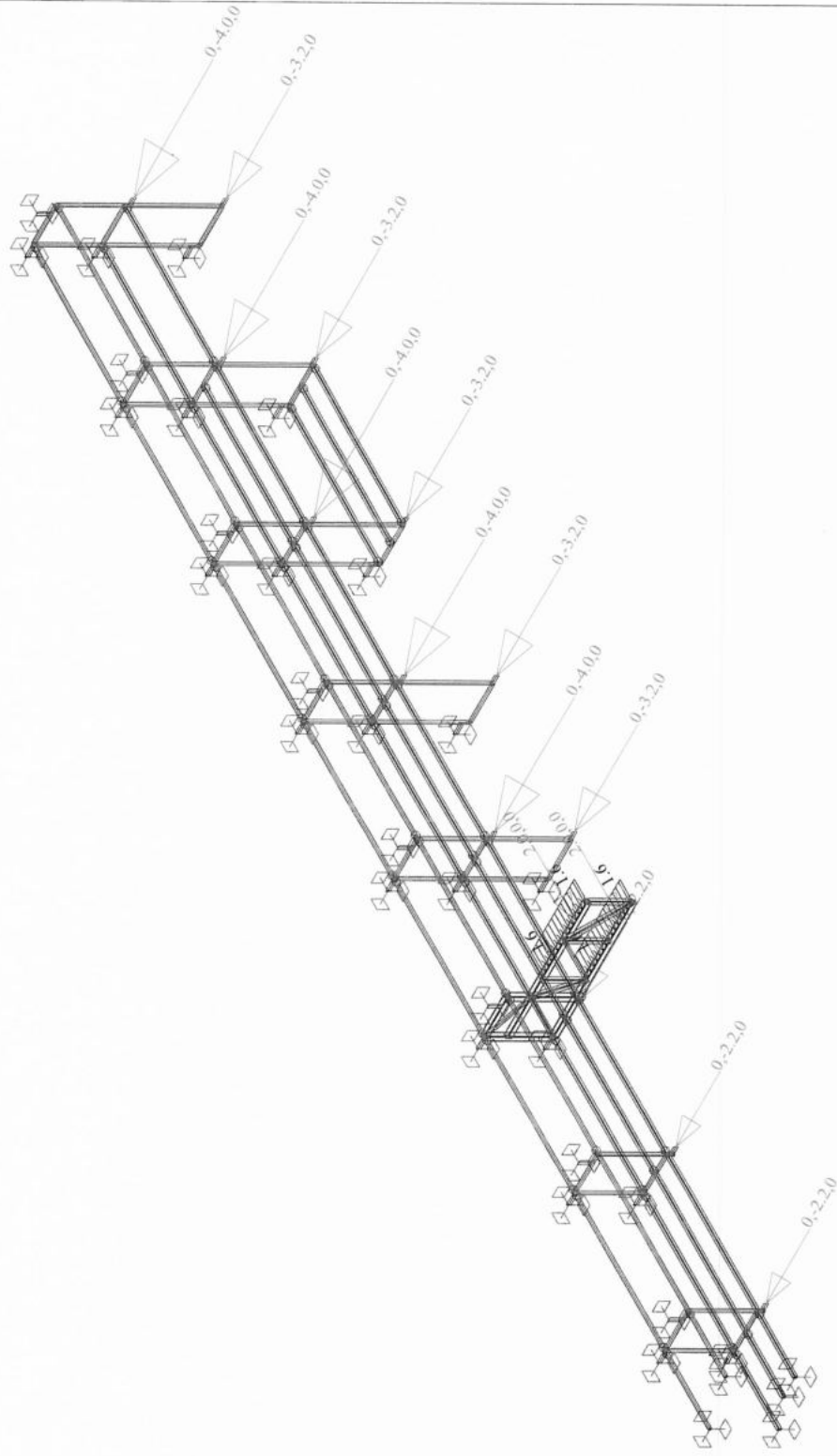


Zat. stav : ZS3, Vítr

Datum : 23.11.2021

Čas : 8:23

Projekt : Opláštěnosa16



## Údaje o konstrukci

Jméno projektu Opláštění sál6  
Autor projektu Ing. Žižka  
Popis projektu  
Rozměr projektu Prostor  
Datum 23.11.2021  
Čas 8:24

## Údaje o konstrukci

Geometrie - délky m  
Geometrie - úhly deg  
Průřezy - délky m  
Zatížení, výsledky - síly kN  
Zatížení, výsledky - napětí kPa  
Zatížení, výsledky - délky m  
Deformace - posuny mm  
Deformace - natočení deg  
Čas sec  
Teplota °C  
Hmoty t

## Výpis zat. stavů, kombinací a obalových křivek:

### Výpis zatěžovacích stavů :

| Jméno | Koeficient | Komentář | Typ zatížení       | Skupina | Parametry | Výběrový |
|-------|------------|----------|--------------------|---------|-----------|----------|
| ZS1   | 1.350      | Stálá    | Perm - stálé       | 0       | Perm      | Ne       |
| ZS2   | 1.500      | Provoz   | Short - krátkodobé | 0       | Short     | Ne       |
| ZS3   | 1.500      | Vítr     | Short - krátkodobé | 0       | Short     | Ne       |

### Výpis kombinací zatěžovacích stavů :

| Jméno | ZS  | Komentář                   | Koeficient |
|-------|-----|----------------------------|------------|
| KZS1  |     | 1.00*ZS1+1.50*ZS3          |            |
|       | ZS1 | Stálá                      | 1.000      |
|       | ZS3 | Vítr                       | 1.500      |
| KZS2  |     | 1.35*ZS1+1.50*ZS2+0.90*ZS3 |            |
|       | ZS1 | Stálá                      | 1.350      |
|       | ZS2 | Provoz                     | 1.500      |
|       | ZS3 | Vítr                       | 0.900      |

***Výpis obalových křivek :***

| <b>Jméno</b> | <b>ZS</b> | <b>Komentář</b>                                    |
|--------------|-----------|--|
| OK1          | min/max   | KZS1, KZS2   |
|              | KZS1      | $1.00 \cdot ZS1 + 1.50 \cdot ZS3$                  |
|              | KZS2      | $1.35 \cdot ZS1 + 1.50 \cdot ZS2 + 0.90 \cdot ZS3$ |

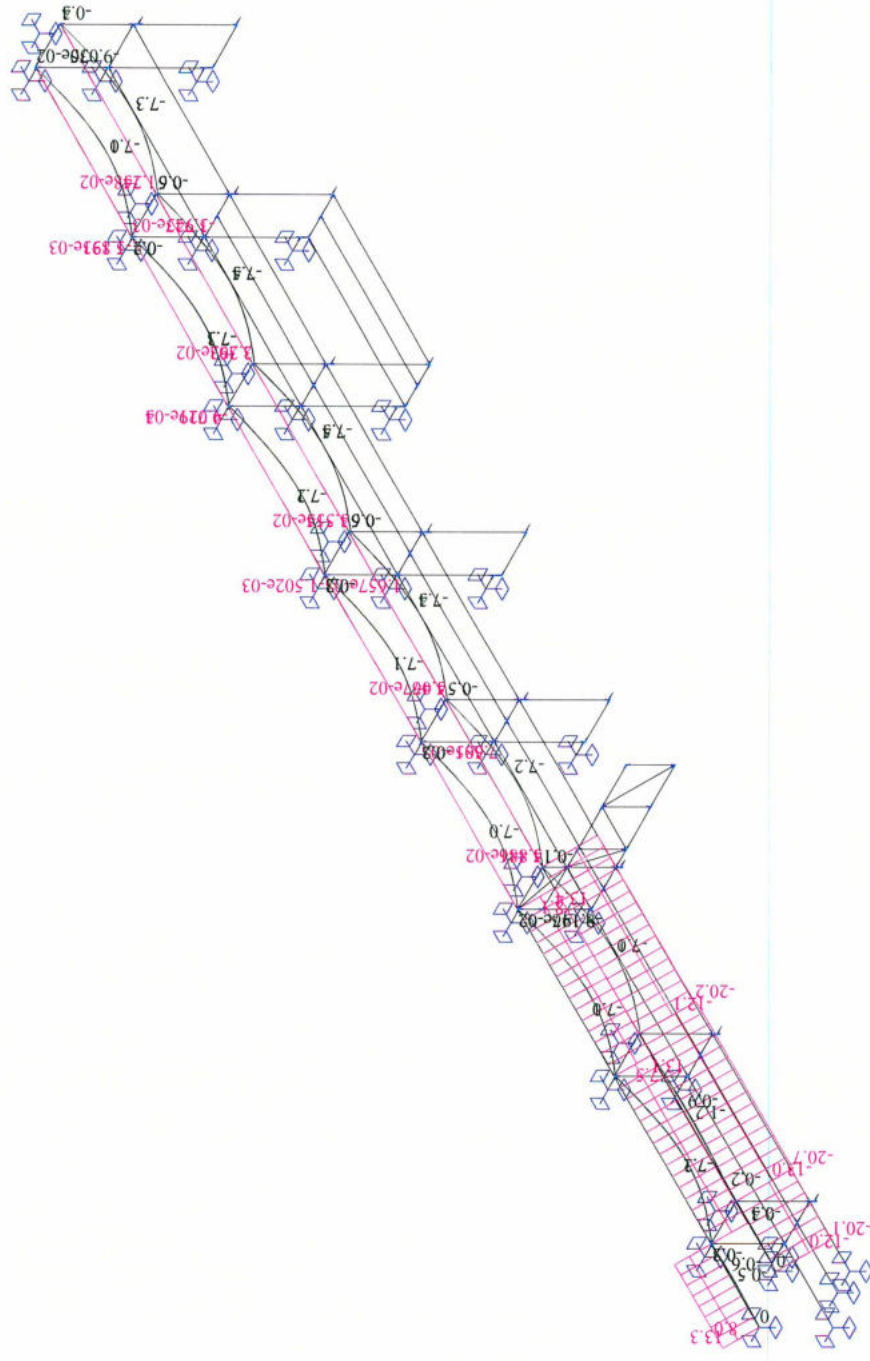
ztužení u horní příčky  
Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021  
Čas : 8:30  
Projekt : Opláštění s16



Pruty

osy veličiny lokální  
deformace Z [mm]  
normálová síla Nx [kN]





**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                        |            |                          |
|---------------|------------------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč              | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč                 | Projektant | Jiří Žižka               |
| Konstrukce    | Opláštění u řady 16    | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Zutžení u horní příčky | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 110-01-2021            | Datum      | 23.11.2021 8:30:16       |

**Shrnutí: TR 80x80x5 S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Tlak****0,30****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 5 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 5 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 80x80x5**

b

80 mm

t

5 mm

G =

11,6 kg/m

A =

1 470 mm<sup>2</sup>

Iy =

1,370e+06 mm<sup>4</sup>

Iz =

1,370e+06 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

3,42e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

3,42e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

4,11e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

4,11e+04 mm<sup>3</sup>

iy =

30,5 mm

iz =

30,5 mm

It =

2,170e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>4</sup>

Avz =

700 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 65 / 5 = 13 \leq 33 = 33 \cdot \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 65 / 5 = 13 \leq 33 = 42 \cdot \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-21,5 kN

Lcr,y

6 000 mm

Lcr,z

6 000 mm

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 80x80x5**

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$ 

λy

 $= 6\,000 / 30,5 = 196,7$ 

λz

 $= 6\,000 / 30,5 = 196,7$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 \cdot \epsilon = 93,9 \cdot 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost λ<sub>-</sub> $= \lambda / \lambda_1$ λ<sub>-y</sub> $= 196,7 / 93,9 = 2,10$ λ<sub>-z</sub> $= 196,7 / 93,9 = 2,10$ 

αy

= 0,21

αz

= 0,21

φ

 $= 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_- - 0,2) + \lambda_-^2)$ 

φy

 $= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (2,1 - 0,2) + 2,1^2) = 2,894$ 

φz

 $= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (2,1 - 0,2) + 2,1^2) = 2,894$ 

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_-^2)^{0.5})^{-1}$ 

χy

 $= (2,894 + (2,894^2 + 2,1^2)^{0.5})^{-1} = 0,205$ 

χz

 $= (2,894 + (2,894^2 + 2,1^2)^{0.5})^{-1} = 0,205$ 

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi \cdot \beta_A \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0}$ 

Nc,Rd

 $= 0,205 \cdot 1 \cdot 1\,470 \cdot 235 / 1$ 

= 70,7 kN

Stupeň využití :

 $= 21,5 / 70,7$ 

= 0,30

**Vyhovuje****Stop SSMD**

Nosníky podlahy +5,9 a +2,9  
Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021

Čas : 8:34

Projekt : Opláštění 16



Pruty

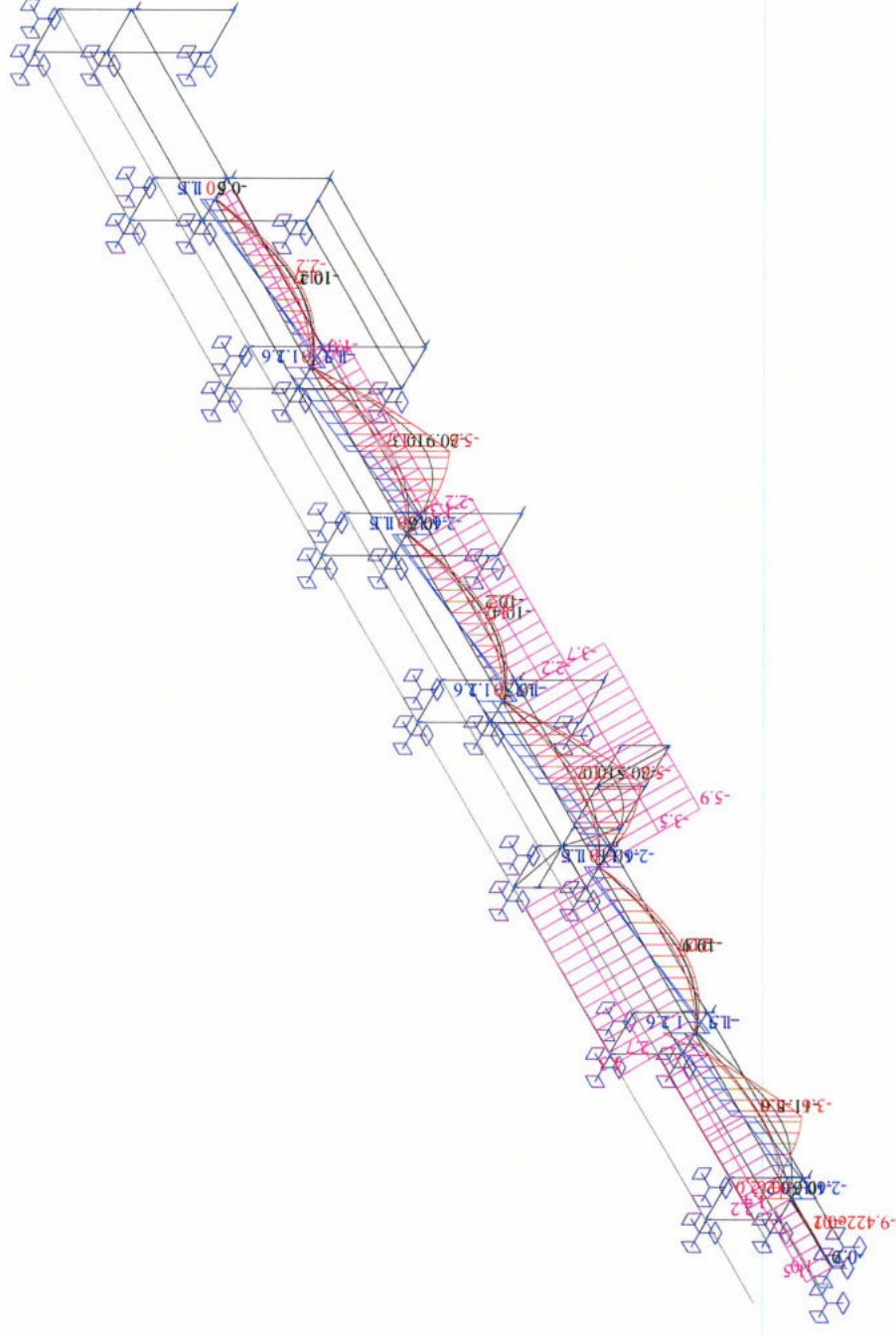
osy veličiny lokální

deformace Z [mm]

moment My [kNm]

posouvající síla Qz [kN]

normálová síla Nx [kN]



Nosníky podlahy +5,9 a +2,9  
Zat. stav : OK1 - obě větve

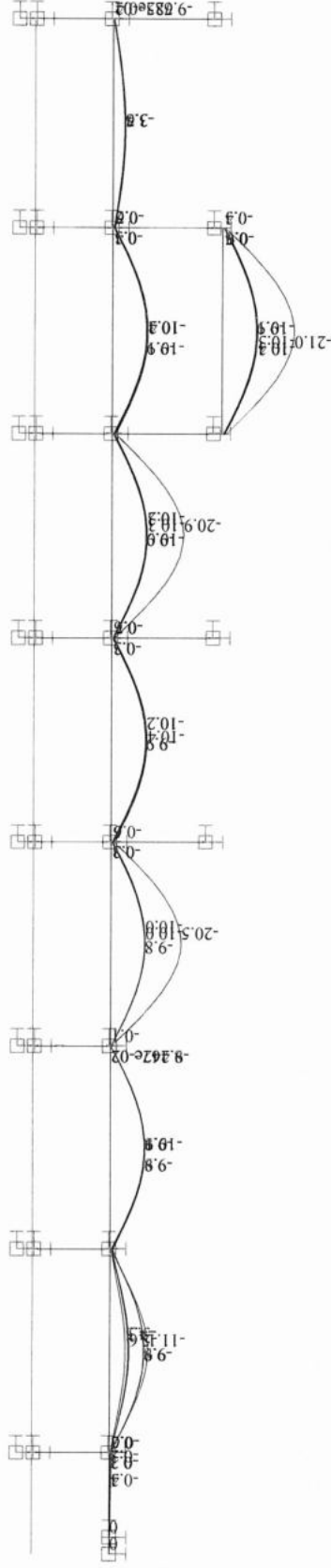
Datum : 23.11.2021

Čas : 8:40

Projekt : Opláštění s a 16

Pruty

osy veličiny lokální  
deformace Z [mm]

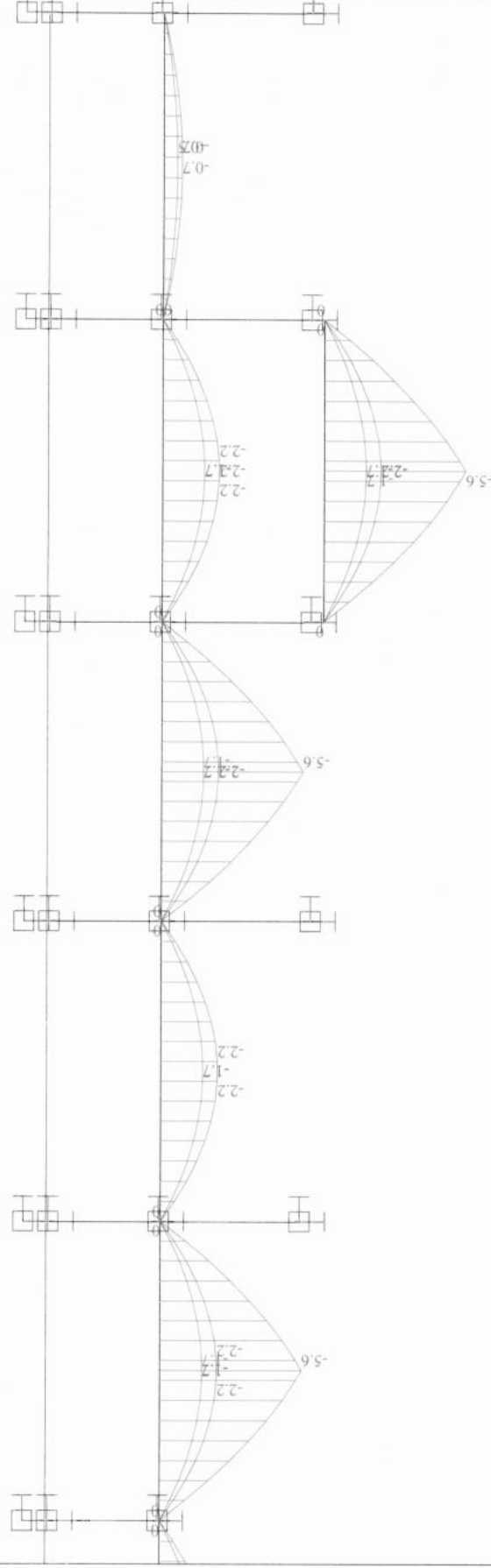


Nosníky podlahy +5,9 a +2,9  
Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021  
Čas : 8:40  
Projekt : Opláštění s 16

Pruty  
osy veličiny lokální  
moment  $M_y$  [kNm]

z  
x y





Nosníky podlahy +5,9 a +2,9  
Zat. stav : OK1 - obě větve

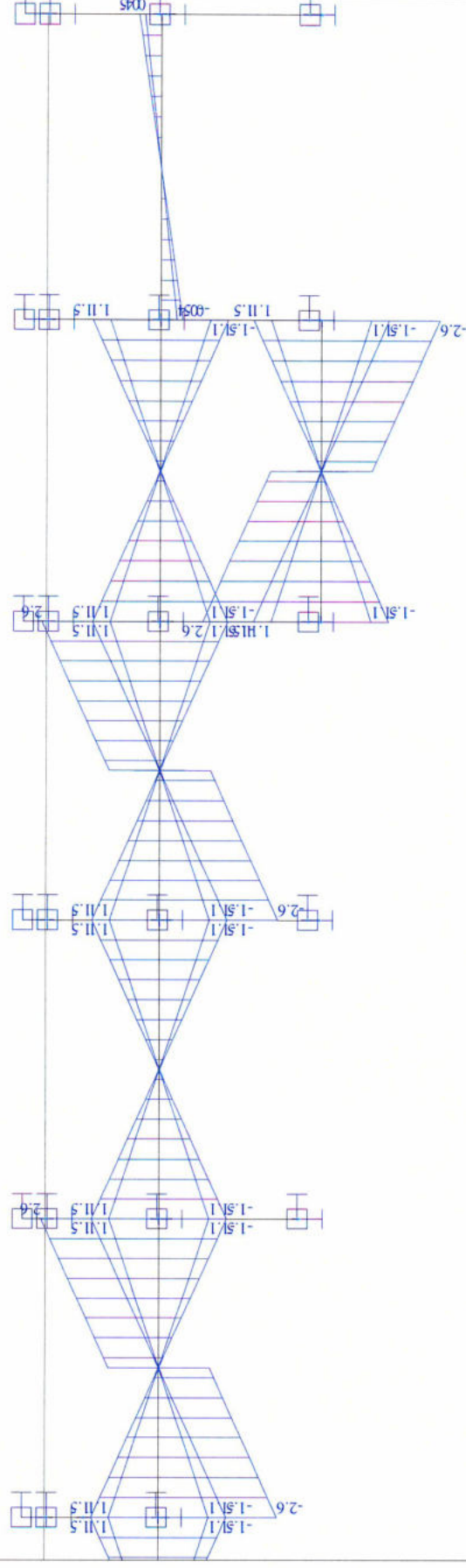
Datum : 23.11.2021

Čas : 8:41

Projekt : Opláštění s a 16

Pruty

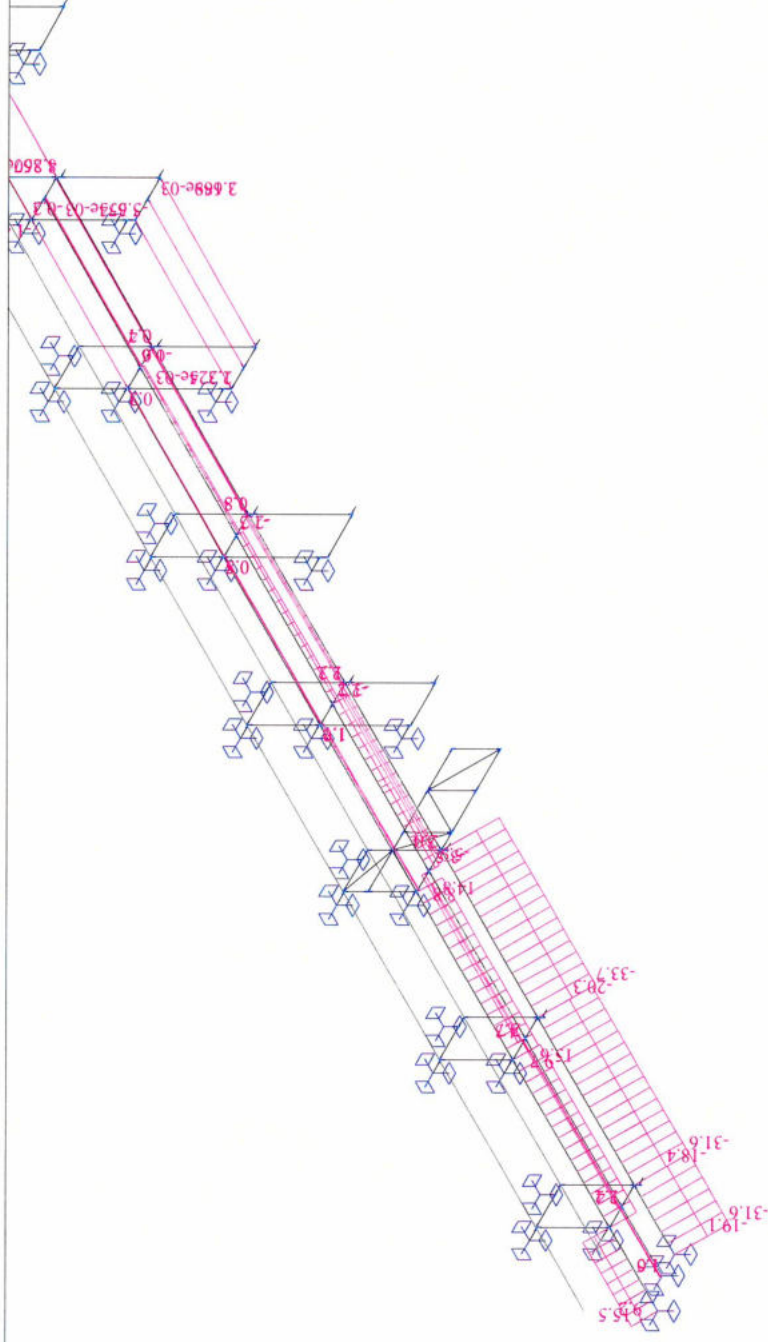
osy veličiny lokální  
posouvající síla Qz [kN]



Nosníky podlahy +5,9 a +2,9  
Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021  
Čas : 8:42  
Projekt : Opláštění s 16

Pruty  
osy veličiny lokální  
normálová síla Nx [kN]



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                             |            |                          |
|---------------|-----------------------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč                   | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč                      | Projektant | Jiří Žižka               |
| Konstrukce    | Opláštění u řady 16         | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Nosníky podlahy +5,9 a +2,9 | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 110-01-2021                 | Datum      | 23.11.2021 8:43:10       |

**Shrnutí: TR 120x80x4 S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,69****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 120x80x4**

h

120 mm

b

80 mm

t

4 mm

G =

11,9 kg/m

A =

1 520 mm<sup>2</sup>

Iy =

3,030e+06 mm<sup>4</sup>

Iz =

1,610e+06 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

5,04e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

4,02e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

6,12e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

4,61e+04 mm<sup>3</sup>

iy =

44,6 mm

iz =

32,5 mm

It =

3,300e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>4</sup>

Avz =

576 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 108 / 4 = 27 \leq 33 = 33 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 68 / 4 = 17 \leq 33 = 42 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvků**

Tlaková síla \* :

-33,7 kN

Lcr,y

6 000 mm

Lcr,z

6 000 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M<sub>cr,LTB</sub>

6000 mm

My \*

5,6 kNm (0,0; 5,6; 0,0)

Smyková síla \* :

2,6 kN

Mz \*

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvků : TR 120x80x4**

Štíhlost λ

 $= Lcr / i$ 

λy

 $= 6\,000 / 44,6 = 134,5$ 

λz

 $= 6\,000 / 32,5 = 184,6$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost λ<sub>~</sub> $= \lambda / \lambda_1$ λ<sub>y</sub> $= 134,5 / 93,9 = 1,43$ λ<sub>z</sub> $= 184,6 / 93,9 = 1,97$ 

σy

= 0,21

σz

= 0,21

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2)$ 

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (1,43 - 0,2) + 1,43^2) = 1,656$ 

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (1,97 - 0,2) + 1,97^2) = 2,618$ 

X

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_z^2)^{0,5})^{0,5} = 1$ 

XY

 $= (1,656 + (1,656^2 + 1,43^2)^{0,5})^{0,5} = 0,402$ 

XZ

 $= (2,618 + (2,618^2 + 1,97^2)^{0,5})^{0,5} = 0,23$ 

βA

= 1,0

Únosnost prvků v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * fy / \gamma_{M0}$  $= 0,230 * 1 * 1\,520 * 235 / 1$ 

Nc,Rd

= 82,2 kN

Stupeň využití :

 $= 33,7 / 82,2$ 

= 0,41

**Vyhovuje**

φ(y)

= 0,0 / 0,0

= 0,000

φ(z)

= 0,0 / 0,0

= 0,000

σ h,y

= 0,0 / 5,6 = 0,00

Cmy = Cmit

 $= 0,9 + 0,1 * 0,00 = 0,900$ 

σ h,z

= 0,0 / 0,0 = 0,000

Cmz

 $= 0,9 + 0,1 * 0,00 = 0,900$ 

kyy

 $= Cmy * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * NEd * \gamma_{M1} / (Xy * NRk))$  $= 0,90 * (1 + 0,80 * 33,7 * 1 / (0,40 * 357,2))$ 

= 1,069

kyz

 $= 0,6 * kyy = 0,641$ 

kzz

 $= Cmz * (1 + \min(\lambda_z - 0,2; 0,8) * NEd * \gamma_{M1} / (Xz * NRk))$  $= 0,90 * (1 + 0,80 * 33,7 * 1 / (0,23 * 357,2))$ 

= 1,195

kzy

 $= 0,6 * kzz = 0,717$

NRk =  $A \cdot f_y = 1\,520 \cdot 235 = 357,2 \text{ kN}$   
 My,Rk =  $W_y \cdot f_y = 6,12 \cdot 10^4 \cdot 235 = 14,4 \text{ kNm}$   
 Mz,Rk =  $W_z \cdot f_y = 4,61 \cdot 10^4 \cdot 235 = 10,8 \text{ kNm}$

1. podmínka: Stupeň využití :  
 =  $N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot N_{Rk}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$   
 =  $33,7 \cdot 1,00 / (0,402 \cdot 357,2) + 1,069 \cdot 5,6 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 14,4) + 0,641 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 10,8$   
 =  $0,235 + 0,416 + 0,000$   
 = 0,65

Vyhovuje

2. podmínka: Stupeň využití :  
 =  $N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot N_{Rk}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$   
 =  $33,7 \cdot 1,00 / (0,230 \cdot 357,2) + 0,717 \cdot 5,6 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 14,4) + 1,195 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 10,8$   
 =  $0,410 + 0,279 + 0,000$   
 = 0,69

Vyhovuje

**Stop SSMD**

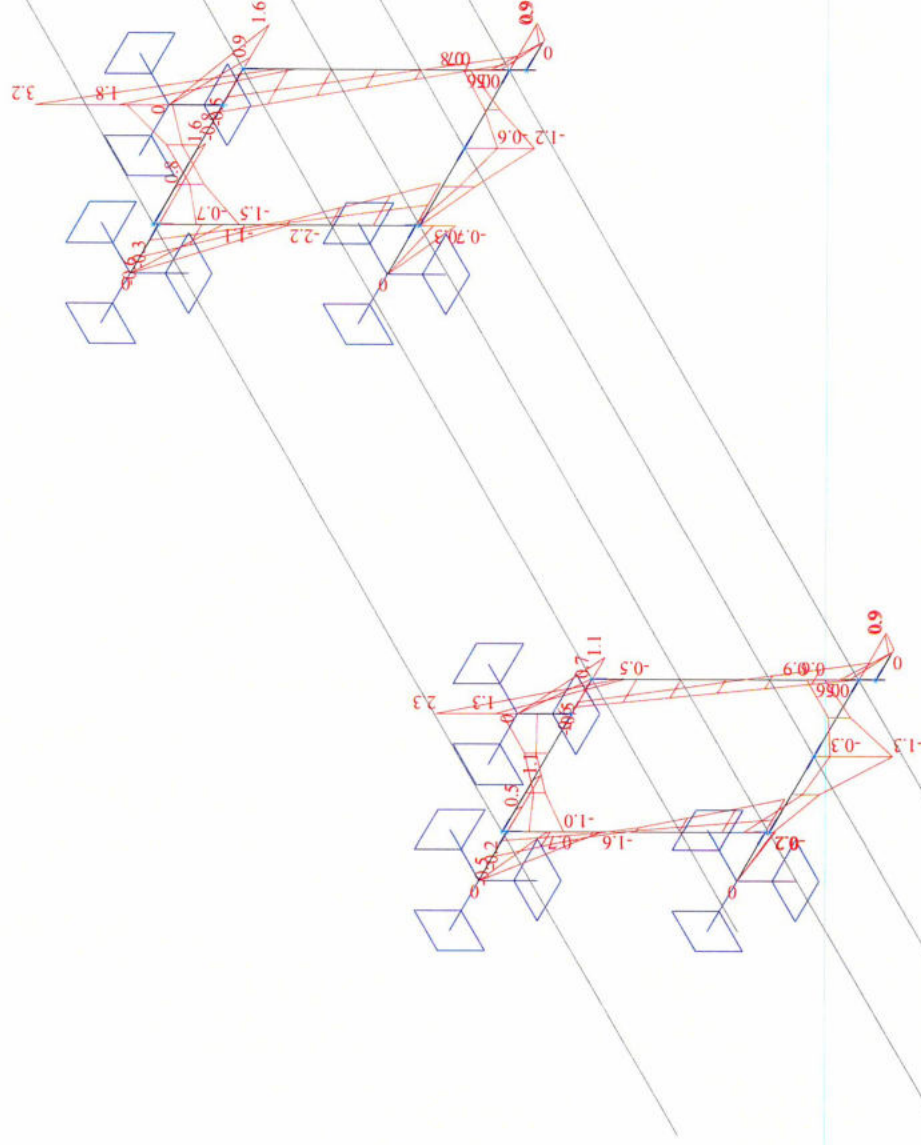


Rám v řadě G a H  
Zat. stav : OK1 - obě větve



Datum : 23.11.2021  
Čas : 8:47  
Projekt : Opláštění 16

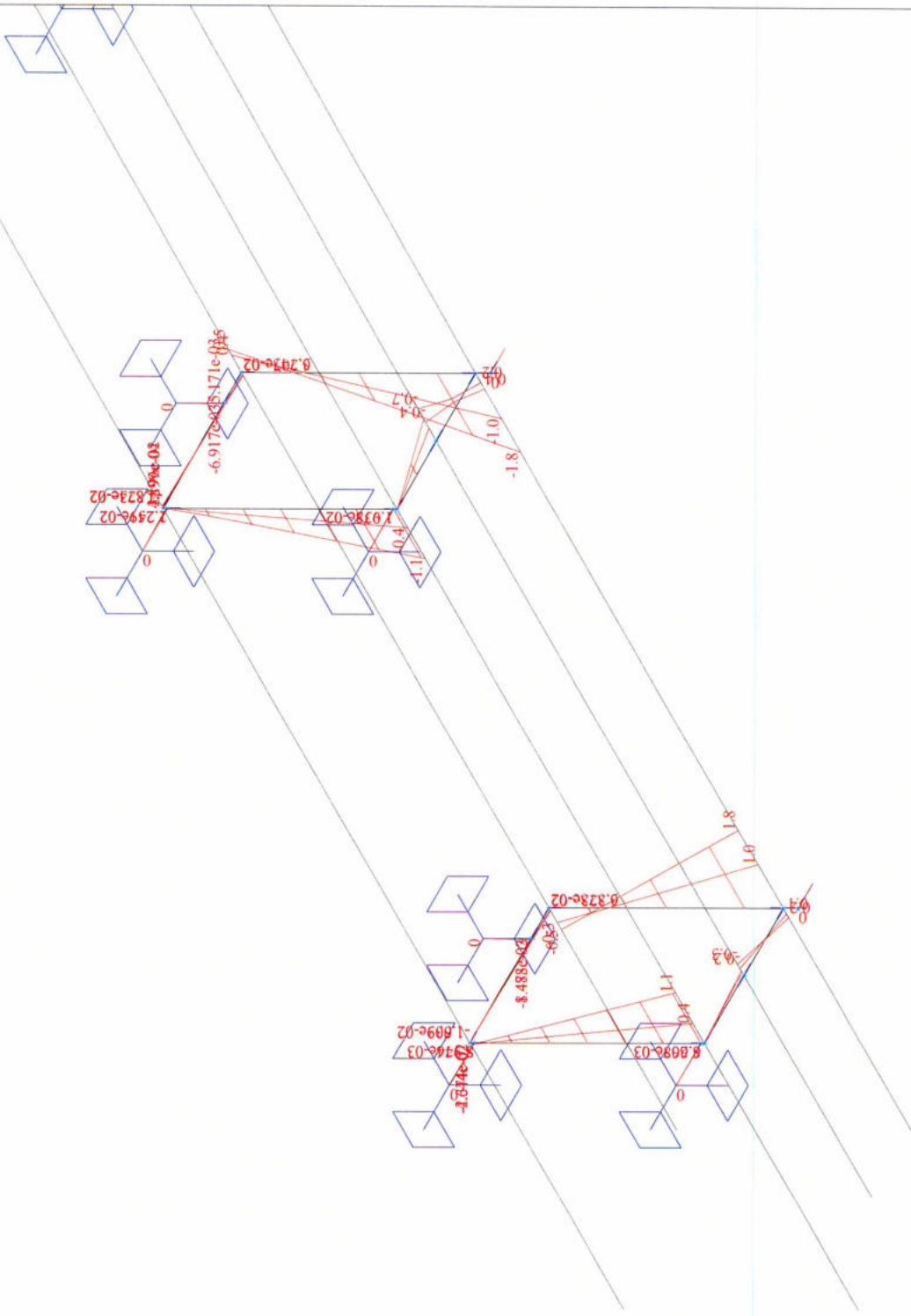
Pruty  
osy veličiny lokální  
moment  $M_y$  [kNm]



Zat. stav: OK1 - obě větve

## Projekt : Opláštění sa I 6

osy veličiny lokální  
moment  $M_z$  [kNm]





**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                     |            |                          |
|---------------|---------------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč           | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč              | Projektant | Jiří Žižka               |
| Konstrukce    | Opláštění u řady 16 | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Rámy H a G          | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 110-01-2021         | Datum      | 23.11.2021 9:09:57       |

**Shrnutí: TR 80x80x4 S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Tah s Ohybem****0,09****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 80x80x4**

b

80 mm

t

4 mm

G =

9,4 kg/m

A =

1 200 mm<sup>2</sup>

Iy =

1,140e+06 mm<sup>4</sup>

Iz =

1,140e+06 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

2,86e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

2,86e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

3,40e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

3,40e+04 mm<sup>3</sup>

iy =

30,9 mm

iz =

30,9 mm

It =

1,800e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>4</sup>

Avz =

576 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 68 / 4 = 17 \leq 72 = 72 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 68 / 4 = 17 \leq 33 = 42 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tahová síla \* :

10,7 kN

Moment okolo osy Y \* :

1,6 kNm

Moment okolo osy Z \* :

1,8 kNm

Smyková síla \* :

3 kN

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 80x80x4**

Únosnost prvku v tahu :

 $= A * fy / \gamma M0$  $= 1 200 * 235 / 1$ 

Nt,Rd

= 282,0 kN

Stupeň využití :

 $= 10,7 / 282,0$ 

= 0,04

**Vyhovuje**

Únosnost prvku ve smyku:

 $= Av * fy / (3 ^{(1/2)} * \gamma M0)$  $= 576 * 235 / (3 ^{(1/2)} * 1)$ 

VRd

= 78,2 kN

Stupeň využití :

 $= 3 / 78,2$ 

= 0,04

**Vyhovuje  
Malý smyk**

Únosnost prvku v momentu okolo osy y

 $= W * fy / \gamma M0$  $= 34 000 * 235 / 1$ 

My,Rd

= 8,0 kNm

My,Rd,r

 $= Mrd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]$  $= 8,0 * [1 - (0,04)^2]$ 

My,Rd,r

= 8,0 kNm

Únosnost prvku v momentu okolo osy z

 $= Wz * fy / \gamma M0$  $= 34 000 * 235 / 1$ 

Mz,Rd

= 8,0 kNm

Mz,Rd,r

 $= Mrd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]$  $= 8,0 * [1 - (0,04)^2]$ 

Mz,Rd,r

= 8,0 kNm

Interakce My a Mz

α

= 2

β

= 2

Stupeň využití :

 $= (My,Sd / My,Rd,r) ^ \alpha + (Mz,Sd / My,Rd,r) ^ \beta$  $= (1,6 / 8,0) ^ 2 + (1,8 / 8,0) ^ 2$ 

= 0,09

**Vyhovuje****Stop SSMD**



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                     |            |                          |
|---------------|---------------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč           | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč              | Projektant | Jiří Žižka               |
| Konstrukce    | Opláštění u řady 16 | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Rámy H a G          | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 110-01-2021         | Datum      | 23.11.2021 9:19:23       |

**Shrnutí: TR 80x80x4 S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,37****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 80x80x4**

b

80 mm

t

4 mm

G =

9,4 kg/m

A =

1 200 mm<sup>2</sup>

Iy =

1,140e+06 mm<sup>4</sup>

Iz =

1,140e+06 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

2,86e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

2,86e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

3,40e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

3,40e+04 mm<sup>3</sup>

iy =

30,9 mm

iz =

30,9 mm

It =

1,800e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>6</sup>

Avz =

576 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 68 / 4 = 17 \leq 33 = 33 \cdot \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 68 / 4 = 17 \leq 33 = 42 \cdot \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-4,0 kN

Lcr,y

02 mm

Lcr,z

02 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M\_cr,LTB

6000 mm

My \*

3,2 kNm (0,0; 3,2; 0,0)

Smyková síla \* :

11,7 kN

Mz \*

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 80x80x4**

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$ 

λy

 $= 2 / 30,9 = 0,0$ 

λz

 $= 2 / 30,9 = 0,0$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 \cdot \epsilon = 93,9 \cdot 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost λ<sub>̄</sub> $= \lambda / \lambda_1$ λ<sub>̄</sub>y $= 0,0 / 93,9 = 0,00$ λ<sub>̄</sub>z $= 0,0 / 93,9 = 0,00$ 

σy

= 0,21

σz

= 0,21

φ

 $= 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_{\bar{y}} - 0,2) + \lambda_{\bar{z}}^2)$ 

φy

 $= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (0 - 0,2) + 0^2) = 0,479$ 

φz

 $= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (0 - 0,2) + 0^2) = 0,479$ 

X

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_{\bar{z}}^2)^{0,5})^{(1/2)} \cdot \lambda_{\bar{y}}^{-1}$ 

Xy

 $= (0,479 + (0,479^2 + 0^2)^{0,5})^{(1/2)} \cdot \lambda_{\bar{y}}^{-1} = 1,044$ 

Xz

 $= (0,479 + (0,479^2 + 0^2)^{0,5})^{(1/2)} \cdot \lambda_{\bar{z}}^{-1} = 1,044$ 

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi \cdot \beta_A \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0}$ 

Nc,Rd

 $= 1,000 \cdot 1 \cdot 1 200 \cdot 235 / 1$   
 $= 282,0 \text{ kN}$ 

Stupeň využití :

 $= 4 / 282,0$   
 $= 0,01$ **Vyhovuje**

φ(y)

= 0,0 / 0,0

= 0,000

φ(z)

= 0,0 / 0,0

= 0,000

σ h,y

= 0,0 / 3,2 = 0,00

Cmy = Cmlt

= 0,9 + 0,1 \cdot 0,00 = 0,900

σ h,z

= 0,0 / 0,0 = 0,000

Cmz

= 0,9 + 0,1 \cdot 0,00 = 0,900

kyy

 $= C_{my} \cdot (1 + \min(\lambda_{\bar{y}} - 0,2; 0,8) \cdot N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (X_y \cdot N_{Rk}))$  $= 0,90 \cdot (1 + -0,20 \cdot 4,0 \cdot 1 / (1,04 \cdot 282,0))$ 

= 0,898

kyz

= 0,6 \cdot k\_{yy} = 0,539

kzz

 $= C_{mz} \cdot (1 + \min(\lambda_{\bar{z}} - 0,2; 0,8) \cdot N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (X_z \cdot N_{Rk}))$  $= 0,90 \cdot (1 + -0,20 \cdot 4,0 \cdot 1 / (1,04 \cdot 282,0))$ 

= 0,898

kzy

= 0,6 \cdot k\_{zz} = 0,539

NRk =  $A \cdot f_y = 1\,200 \cdot 235 = 282,0 \text{ kN}$   
My,Rk =  $W_y \cdot f_y = 3,40 \cdot 10^4 \cdot 235 = 8,0 \text{ kNm}$   
Mz,Rk =  $W_z \cdot f_y = 3,40 \cdot 10^4 \cdot 235 = 8,0 \text{ kNm}$

1. podmínka: Stupeň využití :  
$$= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot N_{Rk}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$$
$$= 4,0 \cdot 1,00 / (1,044 \cdot 282,0) + 0,898 \cdot 3,2 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 8,0) + 0,539 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 8,0$$
$$= 0,014 + 0,359 + 0,000$$
$$= 0,37$$

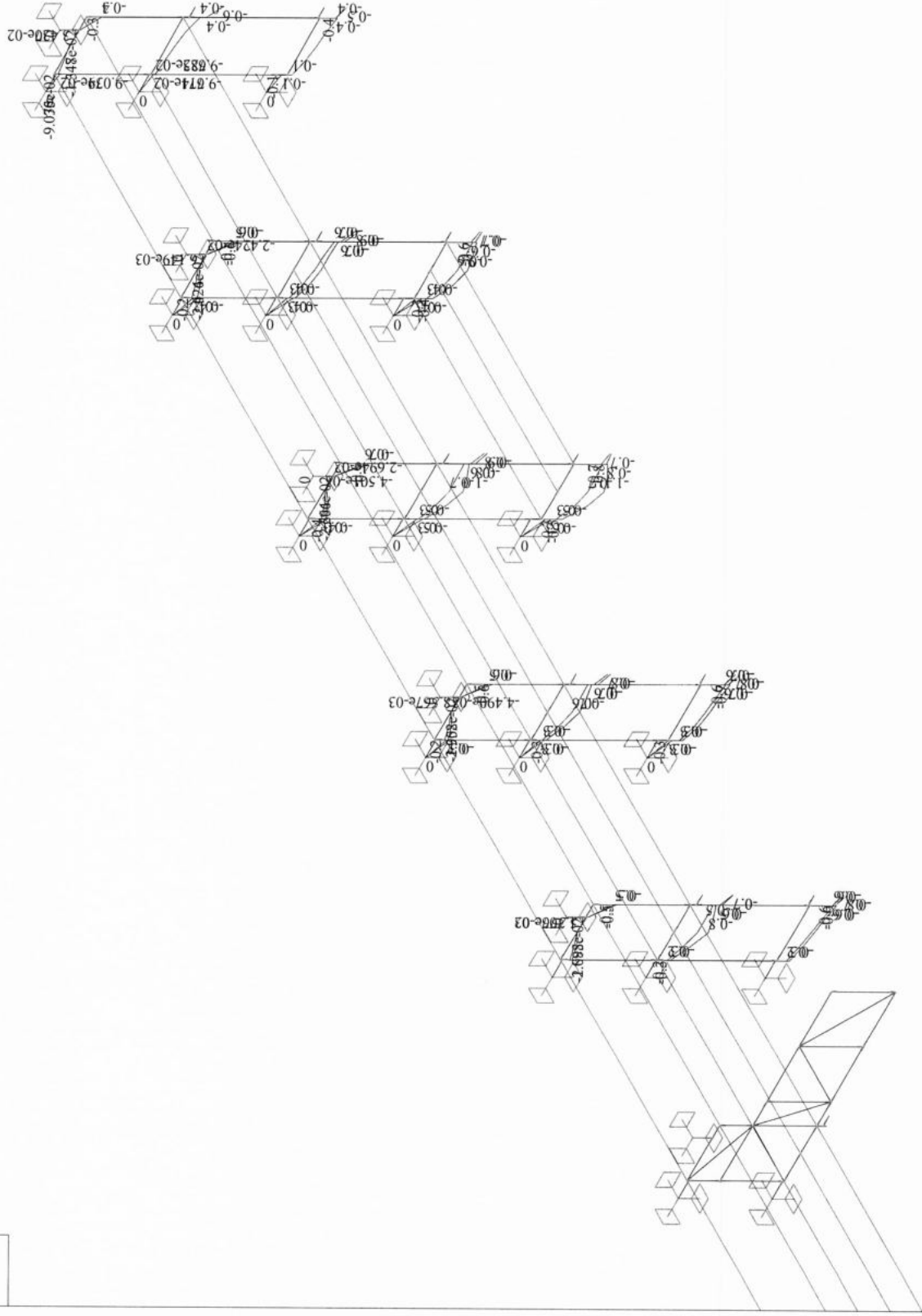
Vyhovuje

2. podmínka: Stupeň využití :  
$$= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot N_{Rk}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd}$$
$$= 4,0 \cdot 1,00 / (1,044 \cdot 282,0) + 0,539 \cdot 3,2 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 8,0) + 0,898 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 8,0$$
$$= 0,014 + 0,216 + 0,000$$
$$= 0,23$$

Vyhovuje

**Stop SSMD**

deformace  $Z$  [mm]







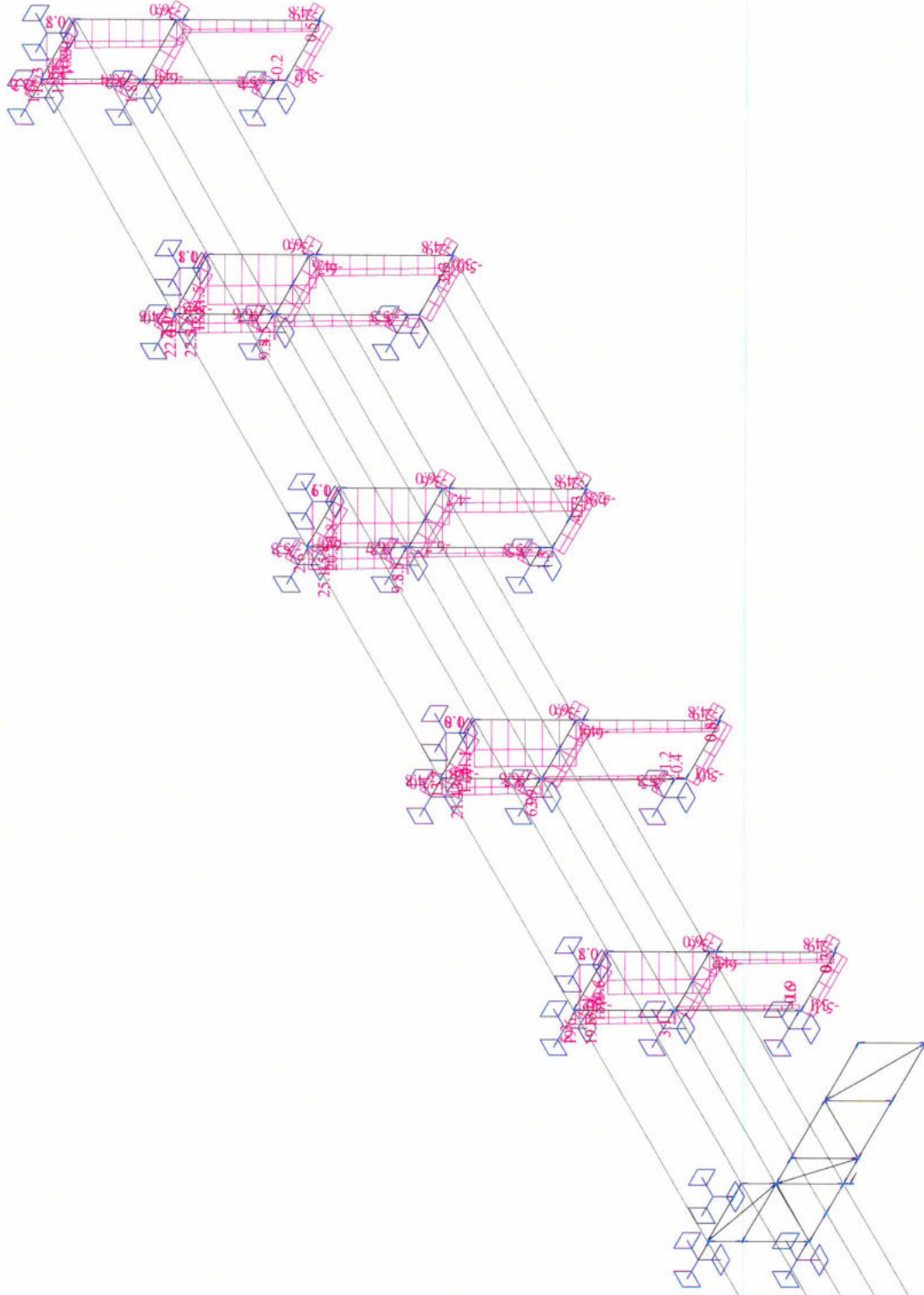
Rám v řadě A, B', C, D a E  
Zat. stav : OKI - obě větve

Datum : 23.11.2021  
Čas : 9:21  
Projekt : Opláštění 16



Pruty

osy veličiny lokální  
normálová síla  $N_x$  [kN]



Rám v řadě A, B', C, D a E  
Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021

Čas : 9:22

Projekt : Opláštění sál 6

Pruty

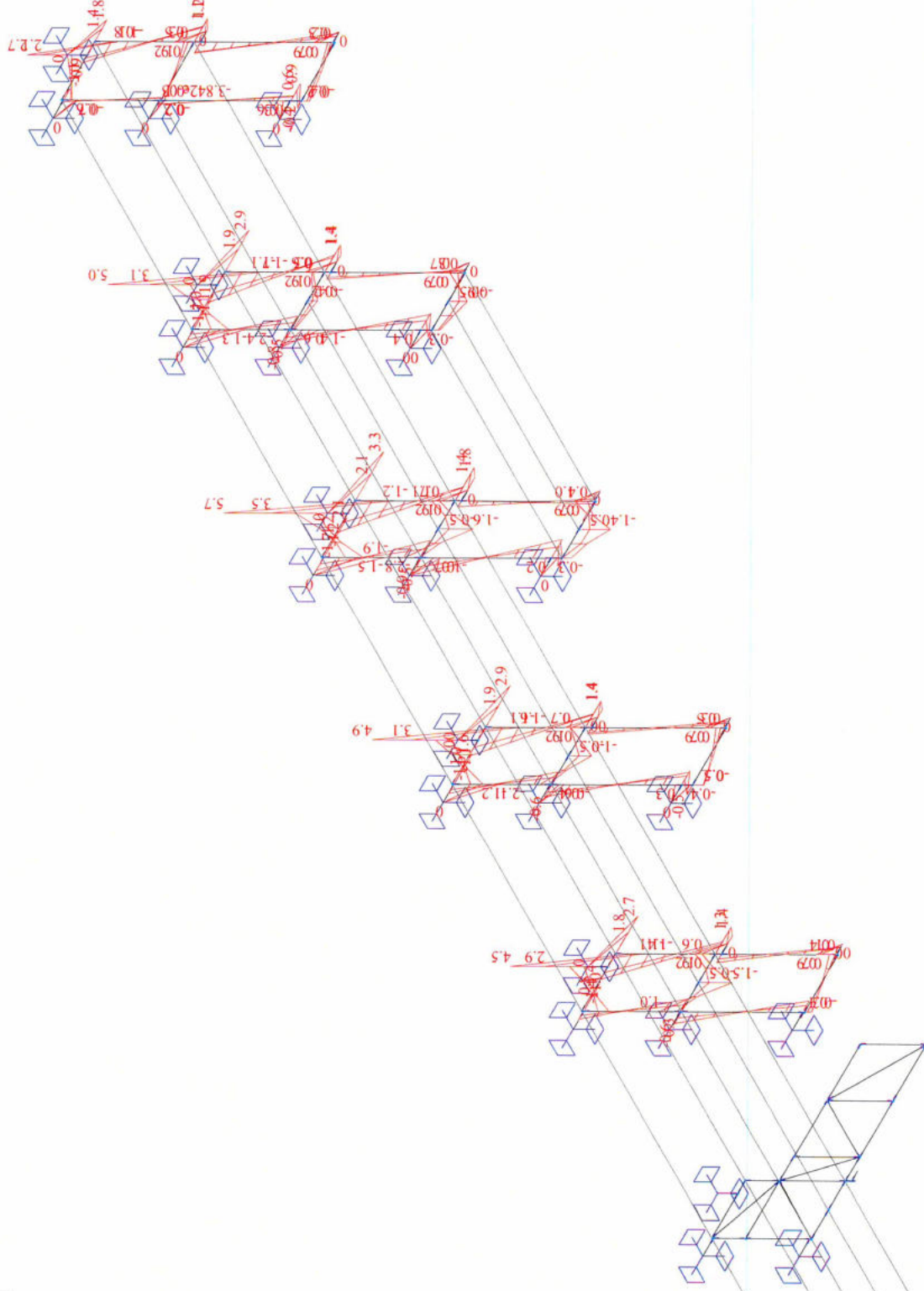
osy veličiny lokální  
normálová síla  $N_x$  [k



Rám v řadě A, B', C, D a E  
Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021  
Čas : 9:23  
Projekt : Opláštění s 16

Pruty  
osy veličiny lokální  
moment My [kNm]



Rám v řadě A, B', C, D a E  
Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021

Čas : 9:23

Projekt : Opláštění 16

Pruty

osy veličiny lokální  
moment  $M_y$  [kNm]





**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                     |            |                          |
|---------------|---------------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč           | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč              | Projektant | Jiří Žižka               |
| Konstrukce    | Opláštění u řady 16 | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Rámy H a G          | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 110-01-2021         | Datum      | 23.11.2021 9:24:02       |

**Shrnutí: TR 80x80x4 S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Tah s Ohybem****0,09****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 80x80x4**

b

80 mm

t

4 mm

G =

9,4 kg/m

A =

1 200 mm<sup>2</sup>

Iy =

1,140e+06 mm<sup>4</sup>

Iz =

1,140e+06 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

2,86e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

2,86e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

3,40e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

3,40e+04 mm<sup>3</sup>

Iy =

30,9 mm

Iz =

30,9 mm

It =

1,800e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>6</sup>

Avz =

576 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní ohýbané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 68 / 4 = 17 \leq 72 = 72 \cdot \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 68 / 4 = 17 \leq 33 = 42 \cdot \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tahová síla \* :

17,4 kN

Moment okolo osy Y \* :

1,6 kNm

Moment okolo osy Z \* :

1,8 kNm

Smyková síla \* :

3 kN

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 80x80x4**

Únosnost prvku v tahu :

 $= A \cdot f_y / \gamma_{M0}$  $= 1\,200 \cdot 235 / 1$ 

Nt,Rd

= 282,0 kN

Stupeň využití :

 $= 17,4 / 282,0$ 

= 0,06

**Vyhovuje**

Únosnost prvku ve smyku:

 $= A_v \cdot f_y / (3 \cdot (1/2) \cdot \gamma_{M0})$  $= 576 \cdot 235 / (3 \cdot (1/2) \cdot 1)$ 

VRd

= 78,2 kN

Stupeň využití :

 $= 3 / 78,2$ 

= 0,04

**Vyhovuje  
Malý smyk**

Únosnost prvku v momentu okolo osy y

 $= W \cdot f_y / \gamma_{M0}$  $= 34\,000 \cdot 235 / 1$ 

My,Rd

= 8,0 kNm

My,Rd,r

 $= M_{rd} \cdot [1 - (N_{sd} / N_{pl,Rd})^2]$  $= 8,0 \cdot [1 - (0,06)^2]$ 

My,Rd,r

= 8,0 kNm

Únosnost prvku v momentu okolo osy z

 $= W_z \cdot f_y / \gamma_{M0}$  $= 34\,000 \cdot 235 / 1$ 

Mz,Rd

= 8,0 kNm

Mz,Rd,r

 $= M_{Rd} \cdot [1 - (N_{sd} / N_{pl,Rd})^2]$  $= 8,0 \cdot [1 - (0,06)^2]$ 

Mz,Rd,r

= 8,0 kNm

Interakce My a Mz

α

= 2

β

= 2

Stupeň využití :

 $= (M_{y,Sd} / M_{y,Rd,r})^\alpha + (M_{z,Sd} / M_{z,Rd,r})^\beta$  $= (1,6 / 8,0)^2 + (1,8 / 8,0)^2$ 

= 0,09

**Vyhovuje****Stop SSMD**

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                     |            |                          |
|---------------|---------------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč           | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč              | Projektant | Jiří Žižka               |
| Konstrukce    | Opláštění u řady 16 | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Rámy H a G          | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 110-01-2021         | Datum      | 23.11.2021 9:25:35       |

**Shrnutí: TR 80x80x4 S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability**

Maximální využití:

**0,53**

Vyhovuje

**Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 80x80x4**

b

80 mm

t

4 mm

G =

9,4 kg/m

A =

1 200 mm<sup>2</sup>

Iy =

1,140e+06 mm<sup>4</sup>

Iz =

1,140e+06 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

2,86e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

2,86e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

3,40e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

3,40e+04 mm<sup>3</sup>

iy =

30,9 mm

iz =

30,9 mm

It =

1,800e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>6</sup>

Avz =

576 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 68 / 4 = 17 \leq 33 = 33 \cdot \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 68 / 4 = 17 \leq 33 = 42 \cdot \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-6,6 kN

Lcr,y

02 mm

Lcr,z

02 mm

Nosník je zatížen přímo silou.

Nosník je zatížen osamělou silou uprostřed rozpětí.

ky

1

Vzdálenost zatížení od horní hrany

0 mm

kz

1

kw

1

M\_cr,LTB

6000 mm

My \*

4,5 kNm (0,0; 4,5; 0,0)

Smyková síla \* :

17 kN

Mz \*

0,0 kNm (0,0; 0,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 80x80x4**

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$ 

λy

 $= 2 / 30,9 = 0,0$ 

λz

 $= 2 / 30,9 = 0,0$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 \cdot \epsilon = 93,9 \cdot 1 = 93,9$ 

Poměrná štíhlost λ\_

 $= \lambda / \lambda_1$ 

λ\_y

 $= 0,0 / 93,9 = 0,00$ 

λ\_z

 $= 0,0 / 93,9 = 0,00$ 

σy

= 0,21

σz

= 0,21

φ

 $= 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)$ 

φy

 $= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (0 - 0,2) + 0^2) = 0,479$ 

φz

 $= 0,5 \cdot (1 + 0,21 \cdot (0 - 0,2) + 0^2) = 0,479$ 

X

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_y^2)^{0.5})^{0.5} = 1$ 

XY

 $= (0,479 + (0,479^2 + 0^2)^{0.5})^{0.5} = 1,044$ 

XZ

 $= (0,479 + (0,479^2 + 0^2)^{0.5})^{0.5} = 1,044$ 

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi \cdot \beta_A \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0}$ 

Nc,Rd

 $= 1,000 \cdot 1 \cdot 1 200 \cdot 235 / 1$ 

= 282,0 kN

Stupeň využití :

= 6,6 / 282,0

= 0,02

Vyhovuje

φ(y)

= 0,0 / 0,0

= 0,000

φ(z)

= 0,0 / 0,0

= 0,000

α h,y

= 0,0 / 4,5 = 0,00

Cmy = Cmlt

= 0,9 + 0,1 \cdot 0,00 = 0,900

α h,z

= 0,0 / 0,0 = 0,000

Cmz

= 0,9 + 0,1 \cdot 0,00 = 0,900

ky

= Cmy \cdot (1 + \min(\lambda\_y - 0,2; 0,8) \cdot N\_{Ed} \cdot \gamma\_{M1} / (\chi\_y \cdot N\_{Rk}))

= 0,90 \cdot (1 + -0,20 \cdot 6,6 \cdot 1 / (1,04 \cdot 282,0))

= 0,896

kyz

= 0,6 \cdot kyy = 0,538

kzz

= Cmz \cdot (1 + \min(\lambda\_z - 0,2; 0,8) \cdot N\_{Ed} \cdot \gamma\_{M1} / (\chi\_z \cdot N\_{Rk}))

= 0,90 \cdot (1 + -0,20 \cdot 6,6 \cdot 1 / (1,04 \cdot 282,0))

= 0,896

kzy

= 0,6 \cdot kzz = 0,538

$$\begin{aligned}NRk &= A \cdot f_y = 1\,200 \cdot 235 = 282,0 \text{ kN} \\My,Rk &= W_y \cdot f_y = 3,40e+04 \cdot 235 = 8,0 \text{ kNm} \\Mz,Rk &= W_z \cdot f_y = 3,40e+04 \cdot 235 = 8,0 \text{ kNm}\end{aligned}$$

1. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned}&= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot NRk) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\&= 6,6 \cdot 1,00 / (1,044 \cdot 282,0) + 0,896 \cdot 4,5 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 8,0) + 0,538 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 8,0 \\&= 0,022 + 0,505 + 0,000 \\&= 0,53\end{aligned}$$

Vyhovuje

2. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned}&= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot NRk) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\&= 6,6 \cdot 1,00 / (1,044 \cdot 282,0) + 0,538 \cdot 4,5 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 8,0) + 0,896 \cdot 0,0 \cdot 1,00 / 8,0 \\&= 0,022 + 0,303 + 0,000 \\&= 0,33\end{aligned}$$

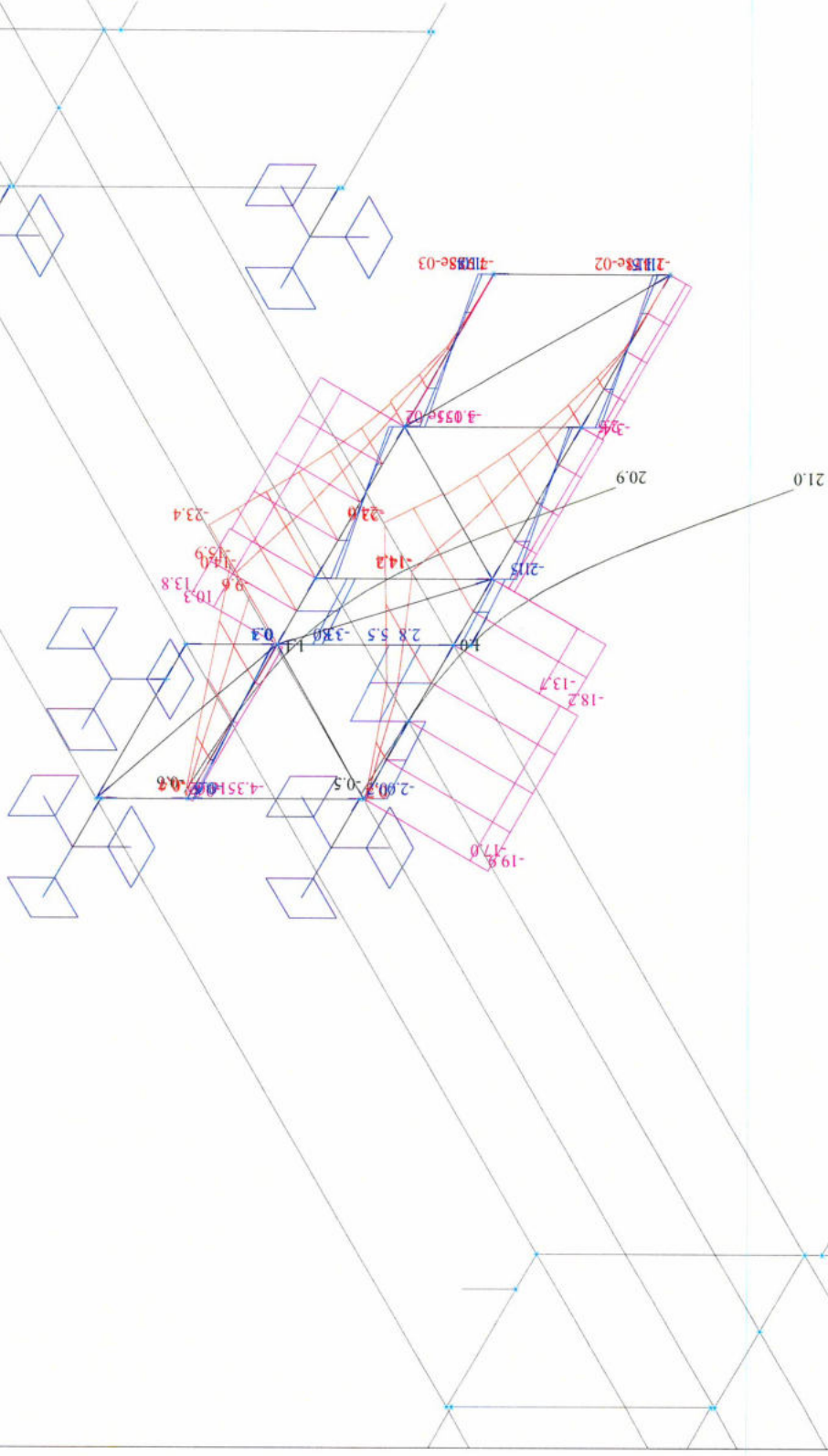
Vyhovuje

**Stop SSMD**

Zat. stav : OK1 - obě větve

## Projekt : Opláštění sa I 6

normálová síla  $N_x$  [kN]





**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                         |            |                          |
|---------------|-------------------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč               | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč                  | Projektant | Jiří Žižka               |
| Konstrukce    | Opláštění u řady 16     | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Rám F Horní a dolní pas | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 110-01-2021             | Datum      | 23.11.2021 9:30:17       |

**Shrnutí: TR 200x150x10 S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability****0,19****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

γM0

1

γM2

1,25

γM1

360 MPa

γM,Fi

1

**Profil TR 200x150x10**

h

200 mm

b

150 mm

t

10 mm

G =

51 kg/m

A =

6 490 mm<sup>2</sup>

Iy =

3,570e+07 mm<sup>4</sup>

Iz =

2,260e+07 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

3,57e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

3,02e+05 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

4,36e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

3,56e+05 mm<sup>3</sup>

iy =

74,1 mm

iz =

59,1 mm

It =

4,410e+07 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>4</sup>

Avz =

2 600 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 170 / 10 = 17 \leq 33 = 33 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 120 / 10 = 12 \leq 33 = 42 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvků**

Tlaková síla \* :

-19,9 kN

Lcr,y

1 520 mm

Lcr,z

760 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

0

Vetknutí je na straně většího momentu.

kz

0,7

kw

1

M\_cr,LTB

720 mm

My \*

1,0 kNm (1,0; 0,0; 0,0)

Smyková síla \* :

5,5 kN

Mz \*

24,0 kNm (24,0; 0,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvků : TR 200x150x10**

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$ 

λy

 $= 1\,520 / 74,1 = 20,5$ 

λz

 $= 760 / 59,1 = 12,9$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ 

Poměrná štíhlost λ\_

 $= \lambda / \lambda_1$ 

λ\_y

 $= 20,5 / 93,9 = 0,22$ 

λ\_z

 $= 12,9 / 93,9 = 0,14$ 

αy

= 0,21

αz

= 0,21

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2) = 0,526$ 

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,22 - 0,2) + 0,22^2) = 0,526$ 

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,14 - 0,2) + 0,14^2) = 0,503$ 

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_z^2)^{0.5})^{0.5} = 1$ 

χy

 $= (0,526 + (0,526^2 + 0,22^2)^{0.5})^{0.5} = 0,996$ 

χz

 $= (0,503 + (0,503^2 + 0,14^2)^{0.5})^{0.5} = 1,014$ 

βA

= 1,0

Únosnost prvků v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$ 

Nc,Rd

 $= 0,996 * 1 * 6\,490 * 235 / 1$   
 $= 1\,519,0 \text{ kN}$ 

Stupeň využití :

 $= 19,9 / 1\,519,0$   
 $= 0,01$ **Vyhovuje**

φ(y)

 $= 0,0 / 1,0$   
 $= 0,000$ 

φ(z)

 $= 0,0 / 24,0$   
 $= 0,000$ 

Cmy

 $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$ 

Cmz

 $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$ 

CmIt

 $= \max(0,4; 0,6 + 0,4 * 0,0) = 0,600$ 

kyy

 $= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_y * N_{Rk}))$   
 $= 0,60 * (1 + 0,02 * 19,9 * 1 / (1,00 * 1\,525,2))$   
 $= 0,600$ 

kyz

 $= 0,6 * k_{yy} = 0,360$ 

kzz

 $= C_{mz} * (1 + \min(\lambda_z - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (\chi_z * N_{Rk}))$   
 $= 0,60 * (1 + -0,06 * 19,9 * 1 / (1,01 * 1\,525,2))$   
 $= 0,600$ 

kzy

 $= 0,6 * k_{zz} = 0,360$ 

NRk

 $= A * f_y = 6\,490 * 235 = 1\,525,2 \text{ kN}$

$$\begin{aligned} M_y, R_k &= W_y \cdot f_y = 4,36e+05 \cdot 235 = 102,5 \text{ kNm} \\ M_z, R_k &= W_z \cdot f_y = 3,56e+05 \cdot 235 = 83,7 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{1. podmínka: Stupeň využití :} &= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot N_{Rk}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\ &= 19,9 \cdot 1,00 / (0,996 \cdot 1\,525,2) + 0,600 \cdot 1,0 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 102,5) + 0,360 \cdot 24,0 \cdot 1,00 / 83,7 \\ &= 0,013 + 0,006 + 0,103 \\ &= 0,12 \end{aligned}$$

Vyhovuje

$$\begin{aligned} \text{2. podmínka: Stupeň využití :} &= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot N_{Rk}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\ &= 19,9 \cdot 1,00 / (1,014 \cdot 1\,525,2) + 0,360 \cdot 1,0 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 102,5) + 0,600 \cdot 24,0 \cdot 1,00 / 83,7 \\ &= 0,013 + 0,004 + 0,172 \\ &= 0,19 \end{aligned}$$

Vyhovuje

**Stop SSMD**

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                         |            |                          |
|---------------|-------------------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč               | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč                  | Projektant | Jiří Žižka               |
| Konstrukce    | Opláštění u řady 16     | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Rám F Horní a dolní pas | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 110-01-2021             | Datum      | 23.11.2021 9:31:35       |

**Shrnutí: TR 200x150x10 S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Tlak a ohyb se ztrátou stability****0,21****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

γM0

1

γM1

γM2

1,25

γM,F1

360 MPa

1

1

**Profil TR 200x150x10**

h

200 mm

b

t

10 mm

G =

51 kg/m

A =

Iy =

3,570e+07 mm<sup>4</sup>

Iz =

6 490 mm<sup>2</sup>

Wy,el =

3,57e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

2,260e+07 mm<sup>4</sup>

Wy,pl =

4,36e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

3,02e+05 mm<sup>3</sup>

iy =

74,1 mm

iz =

3,56e+05 mm<sup>3</sup>

It =

4,410e+07 mm<sup>4</sup>

Iw =

59,1 mm

Avz =

2 600 mm<sup>2</sup>0,000e+00 mm<sup>6</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y)^{0.5} = (235 / 235)^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 170 / 10 = 17 \leq 33 = 33 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 120 / 10 = 12 \leq 33 = 42 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-18,2 kN

Lcr,y

1 500 mm

Lcr,z

7 500 mm

Nosník je zatížen koncovými momenty.

Poměr momentů na koncích nosníku:

0

Vetknutí je na straně většího momentu.

kz

0,7

kw

0,7

M\_cr,LTB

3650 mm

My \*

1,0 kNm (1,0; 0,0; 0,0)

Smyková síla \* :

5,5 kN

Mz \*

24,0 kNm (24,0; 0,0; 0,0)

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 200x150x10**

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$ 

λy

 $= 1\,500 / 74,1 = 20,2$ 

λz

 $= 7\,500 / 59,1 = 126,9$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ 

Poměrná štíhlost λ\_

 $= \lambda / \lambda_1$ 

λ\_y

 $= 20,2 / 93,9 = 0,22$ 

λ\_z

 $= 126,9 / 93,9 = 1,35$ 

σy

= 0,21

σz

= 0,21

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_z - 0,2) + \lambda_z^2) = 0,525$ 

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,22 - 0,2) + 0,22^2) = 0,525$ 

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (1,35 - 0,2) + 1,35^2) = 1,534$ 

X

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_z^2)^{0.5} * (1 / 2))^{-1}$ 

xy

 $= (0,525 + (0,525^2 + 0,22^2)^{0.5} * (1 / 2))^{-1} = 0,997$ 

xz

 $= (1,534 + (1,534^2 + 1,35^2)^{0.5} * (1 / 2))^{-1} = 0,442$ 

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$ 

Nc,Rd

 $= 0,442 * 1 * 6\,490 * 235 / 1$ 

= 674,8 kN

Stupeň využití :

 $= 18,2 / 674,8$ 

= 0,03

**Vyhovuje**

φ(y)

= 0,0 / 1,0

φ(z)

= 0,0 / 24,0

Cmy

= max(0,4; 0,6 + 0,4 \* 0,0) = 0,600

Cmz

= max(0,4; 0,6 + 0,4 \* 0,0) = 0,600

Cmlt

= max(0,4; 0,6 + 0,4 \* 0,0) = 0,600

kyy

 $= C_{my} * (1 + \min(\lambda_y - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (x_y * N_{Rk}))$  $= 0,60 * (1 + 0,02 * 18,2 * 1 / (1,00 * 1\,525,2))$ 

= 0,600

kyz

 $= 0,6 * k_{yy} = 0,360$ 

kzz

 $= C_{mz} * (1 + \min(\lambda_z - 0,2; 0,8) * N_{Ed} * \gamma_{M1} / (x_z * N_{Rk}))$  $= 0,60 * (1 + 0,80 * 18,2 * 1 / (0,44 * 1\,525,2))$ 

= 0,613

kzy

 $= 0,6 * k_{zz} = 0,368$ 

NRk

 $= A * f_y = 6\,490 * 235 = 1\,525,2 \text{ kN}$

$$\begin{aligned} M_y, R_k &= W_y \cdot f_y = 4,36e+05 \cdot 235 = 102,5 \text{ kNm} \\ M_z, R_k &= W_z \cdot f_y = 3,56e+05 \cdot 235 = 83,7 \text{ kNm} \end{aligned}$$

1. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned} &= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_y \cdot N_{Rk}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\ &= 18,2 \cdot 1,00 / (0,997 \cdot 1\,525,2) + 0,600 \cdot 1,0 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 102,5) + 0,360 \cdot 24,0 \cdot 1,00 / 83,7 \\ &= 0,012 + 0,006 + 0,103 \\ &= 0,12 \end{aligned}$$

Vyhovuje

2. podmínka: Stupeň využití :

$$\begin{aligned} &= N_{Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_z \cdot N_{Rk}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} \cdot \gamma_{M1} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rk}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} \cdot \gamma_{M1} / M_{z,Rd} \\ &= 18,2 \cdot 1,00 / (0,442 \cdot 1\,525,2) + 0,368 \cdot 1,0 \cdot 1,00 / (1,000 \cdot 102,5) + 0,613 \cdot 24,0 \cdot 1,00 / 83,7 \\ &= 0,027 + 0,004 + 0,176 \\ &= 0,21 \end{aligned}$$

Vyhovuje

**Stop SSMD**



## Rám v řadě F

Zat. stav : OK1 - obě větve

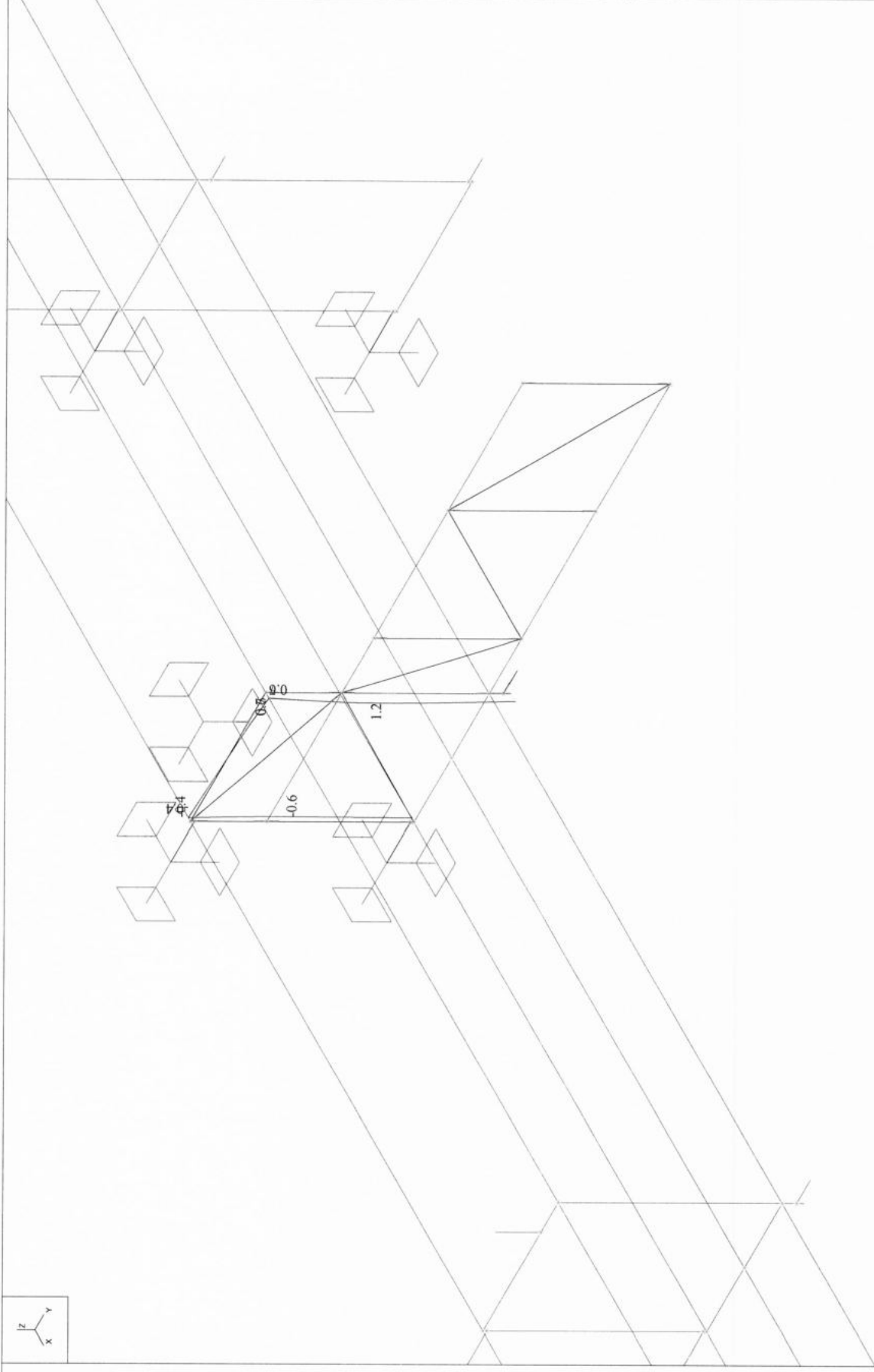
Datum : 23.11.2021

Čas : 9:35

Projekt : Opláštění s16

Pruty

osy veličiny lokální  
deformace X [mm]



## Rám v řadě F

Zat. stav : OK1 - obě větve

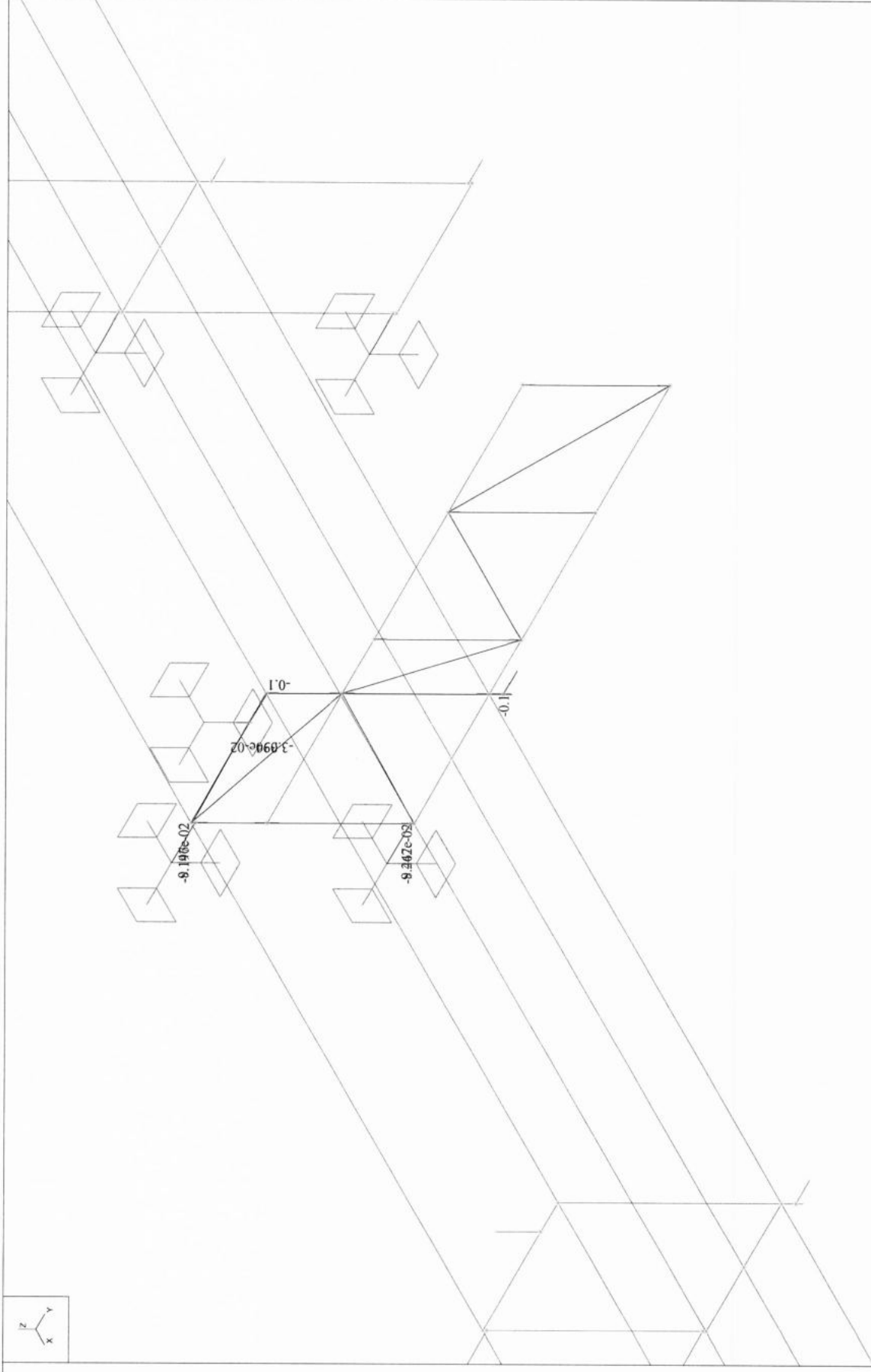
Datum : 23.11.2021

Čas : 9:35

Projekt : Opláštění 16

Pruty

osy veličiny lokální  
deformace Z [mm]



Zat. stav : OKI - obě větve

## Projekt : Opláštění sa 16

osy veličiny lokální  
moment  $M_y$  [kNm]



## Rám v řadě F

Zat. stav : OK1 - obě větve

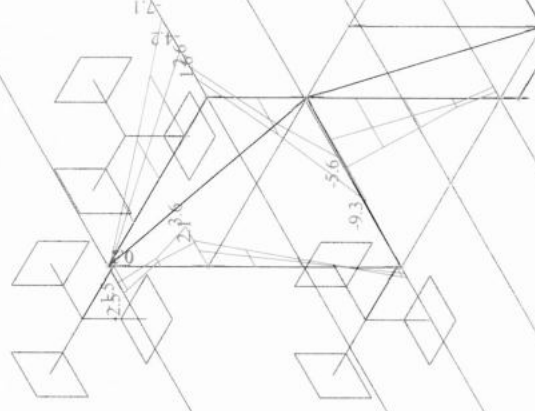
Datum : 23.11.2021

Čas : 9:37

Projekt : Opláštění 16

Pruty

osy veličiny lokální  
moment  $M_z$  [kNm]



## Rám v řadě F

Zat. stav : OK1 - obě větve

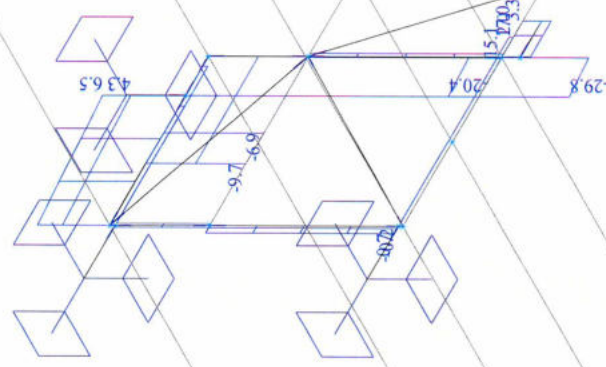
Datum : 23.11.2021

Čas : 9:37

Projekt : Opláštění 16

Pruty

osy veličiny lokální  
posouvající síla Qz [kN]





## Rám v řadě F

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021

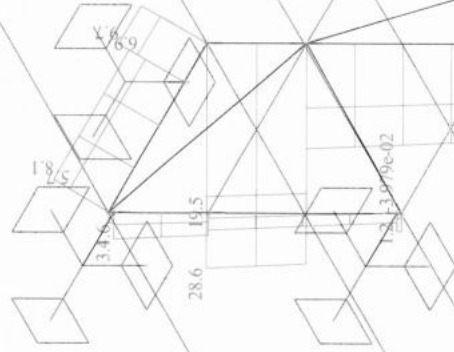
Čas : 9:37

Projekt : Opláštění s 16

Pruty

osy veličiny lokální

normálová síla  $N_x$  [kN]



## Rám v řadě F

Zat. stav : OK1 - obě větve

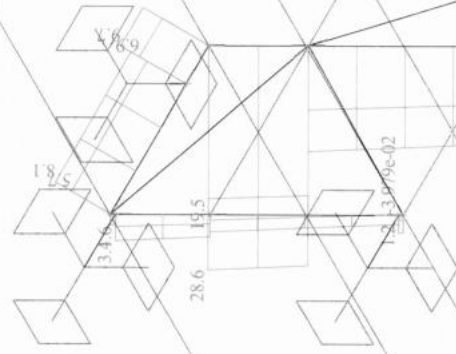
Datum : 23.11.2021

Čas : 9:38

Projekt : Opláštění 16

Pruty

osy veličiny lokální  
normálová síla  $N_x$  [kN]



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                         |            |                          |
|---------------|-------------------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč               | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč                  | Projektant | Jiří Žižka               |
| Konstrukce    | Opláštění u řady 16     | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Rám F Horní a dolní pas | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 110-01-2021             | Datum      | 23.11.2021 9:39:20       |

**Shrnutí: TR 200x150x10 S 235**

Způsob namáhání:

**Tah s Ohybem**

Maximální využití:

**0,03****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 200x150x10**

h

200 mm

b

150 mm

t

10 mm

G =

51 kg/m

A =

6 490 mm<sup>2</sup>

Iy =

3,570e+07 mm<sup>4</sup>

Iz =

2,260e+07 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

3,57e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

3,02e+05 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

4,36e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

3,56e+05 mm<sup>3</sup>

iy =

74,1 mm

iz =

59,1 mm

It =

4,410e+07 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>4</sup>

Avz =

2 600 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) \wedge 0.5 = (235 / 235) \wedge 0.5 = 1$ 

Zatřídění vnitřní ohybané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 170 / 10 = 17 \leq 72 = 72 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 120 / 10 = 12 \leq 33 = 42 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tahová síla \* :

28,6 kN

Moment okolo osy Y \* :

4,9 kNm

Moment okolo osy Z \* :

9,3 kNm

Smyková síla \* :

10 kN

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 200x150x10**

Únosnost prvku v tahu :

 $= A * fy / \gamma M0$  $= 6 490 * 235 / 1$ 

Nt,Rd

 $= 1 525,2 \text{ kN}$ 

Stupeň využití :

 $= 28,6 / 1 525,2$  $= 0,02$ **Vyhovuje**

Únosnost prvku ve smyku:

 $= Av * fy / (3 \wedge (1 / 2) * \gamma M0)$  $= 2 600 * 235 / (3 \wedge (1 / 2) * 1)$ 

VRd

 $= 352,8 \text{ kN}$ 

Stupeň využití :

 $= 10 / 352,8$  $= 0,03$ **Vyhovuje  
Malý smyk**

Únosnost prvku v momentu okolo osy y

 $= W * fy / \gamma M0$  $= 436 000 * 235 / 1$ 

My,Rd

 $= 102,5 \text{ kNm}$ 

My,Rd,r

 $= Mrd * [1 - (NSd / Npl,Rd) \wedge 2]$  $= 102,5 * [1 - (0,02) \wedge 2]$ 

My,Rd,r

 $= 102,5 \text{ kNm}$ 

Únosnost prvku v momentu okolo osy z

 $= Wz * fy / \gamma M0$  $= 356 000 * 235 / 1$ 

Mz,Rd

 $= 83,7 \text{ kNm}$ 

Mz,Rd,r

 $= MRd * [1 - (NSd / Npl,Rd) \wedge 2]$  $= 83,7 * [1 - (0,02) \wedge 2]$ 

Mz,Rd,r

 $= 83,7 \text{ kNm}$ 

Interakce My a Mz

α

 $= 2$ 

β

 $= 2$ 

Stupeň využití :

 $= (My,Sd / My,Rd,r) \wedge \alpha + (Mz,Sd / My,Rd,r) \wedge \beta$  $= (4,9 / 102,5) \wedge 2 + (9,3 / 83,7) \wedge 2$  $= 0,01$ **Vyhovuje****Stop SSMD**

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                         |            |                          |
|---------------|-------------------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč               | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč                  | Projektant | Jiří Žižka               |
| Konstrukce    | Opláštění u řady 16     | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Rám F Horní a dolní pas | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 110-01-2021             | Datum      | 23.11.2021 9:41:01       |

**Shrnutí: TR 200x150x10 S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Tah s Ohybem****0,09****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 10 mm)

360 MPa

yM0

1

yM1

1

yM2

1,25

yM,Fi

1

**Profil TR 200x150x10**

h

200 mm

b

150 mm

t

10 mm

G =

51 kg/m

A =

6 490 mm<sup>2</sup>

Iy =

3,570e+07 mm<sup>4</sup>

Iz =

2,260e+07 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

3,57e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

3,02e+05 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

4,36e+05 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

3,56e+05 mm<sup>3</sup>

iy =

74,1 mm

iz =

59,1 mm

It =

4,410e+07 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>6</sup>

Avz =

2 600 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^ {0.5} = (235 / 235) ^ {0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní ohybané části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 170 / 10 = 17 \leq 72 = 72 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 120 / 10 = 12 \leq 33 = 42 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvků**

Tahová síla \* :

7 kN

Moment okolo osy Y \* :

5,5 kNm

Moment okolo osy Z \* :

7,1 kNm

Smyková síla \* :

30 kN

*\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.***Výpočet únosnosti prvků : TR 200x150x10**

Únosnost prvků v tahu :

$$= A * fy / yM0$$

$$= 6 490 * 235 / 1$$

$$= 1 525,2 \text{ kN}$$

$$= 7 / 1 525,2$$

$$= 0,00$$

Nt,Rd

Stupeň využití :

**Vyhovuje**

Únosnost prvků ve smyku:

$$= Av * fy / (3 ^ {(1 / 2)} * yM0)$$

$$= 2 600 * 235 / (3 ^ {(1 / 2)} * 1)$$

$$= 352,8 \text{ kN}$$

$$= 30 / 352,8$$

$$= 0,09$$

VRd

Stupeň využití :

**Vyhovuje  
Malý smyk**

Únosnost prvků v momentu okolo osy y

$$= W * fy / yM0$$

$$= 436 000 * 235 / 1$$

$$= 102,5 \text{ kNm}$$

$$= Mrd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]$$

$$= 102,5 * [1 - (0,00)^2]$$

$$= 102,5 \text{ kNm}$$

My,Rd

My,Rd,r

My,Rd,r

Únosnost prvků v momentu okolo osy z

$$= Wz * fy / yM0$$

$$= 356 000 * 235 / 1$$

$$= 83,7 \text{ kNm}$$

$$= MRd * [1 - (NSd / Npl,Rd)^2]$$

$$= 83,7 * [1 - (0,00)^2]$$

$$= 83,7 \text{ kNm}$$

Mz,Rd

Mz,Rd,r

Mz,Rd,r

Interakce My a Mz

α

= 2

β

= 2

Stupeň využití :

$$= (My,Sd / My,Rd,r) ^ \alpha + (Mz,Sd / Mz,Rd,r) ^ \beta$$

$$= (5,5 / 102,5) ^ 2 + (7,1 / 83,7) ^ 2$$

$$= 0,01$$
**Vyhovuje****Stop SSMD**

Zat. stav: OKI - obě větve

### Projekt : Opláštění 16

normálová síla  $N_x$  [kN]





**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                        |            |                          |
|---------------|------------------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč              | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč                 | Projektant | Jiří Žižka               |
| Konstrukce    | Opláštění u řady 16    | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Rám F diagonály v rámu | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 110-01-2021            | Datum      | 23.11.2021 9:42:44       |

**Shrnutí: TR 80x80x4 S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Tah****0,03****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 80x80x4**

b

80 mm

t

4 mm

G =

9,4 kg/m

A =

1 200 mm<sup>2</sup>

Iy =

1,140e+06 mm<sup>4</sup>

Iz =

1,140e+06 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

2,86e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

2,86e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

3,40e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

3,40e+04 mm<sup>3</sup>

Iy =

30,9 mm

iz =

30,9 mm

It =

1,800e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>4</sup>

Avz =

576 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

Tažený prvek - průřez se nezatřizuje.

**Zatížení prvku**

Tahová síla \* :

7,1

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 80x80x4**

Únosnost prvku v tahu :

= A \* fy / γM0

= 1 200 \* 235 / 1

Nt,Rd

= 282,0 kN

Stupeň využití :

= 7,1 / 282,0

= 0,03

**Vyhovuje****Stop SSMD**

## Rám v řadě F

Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 23.11.2021

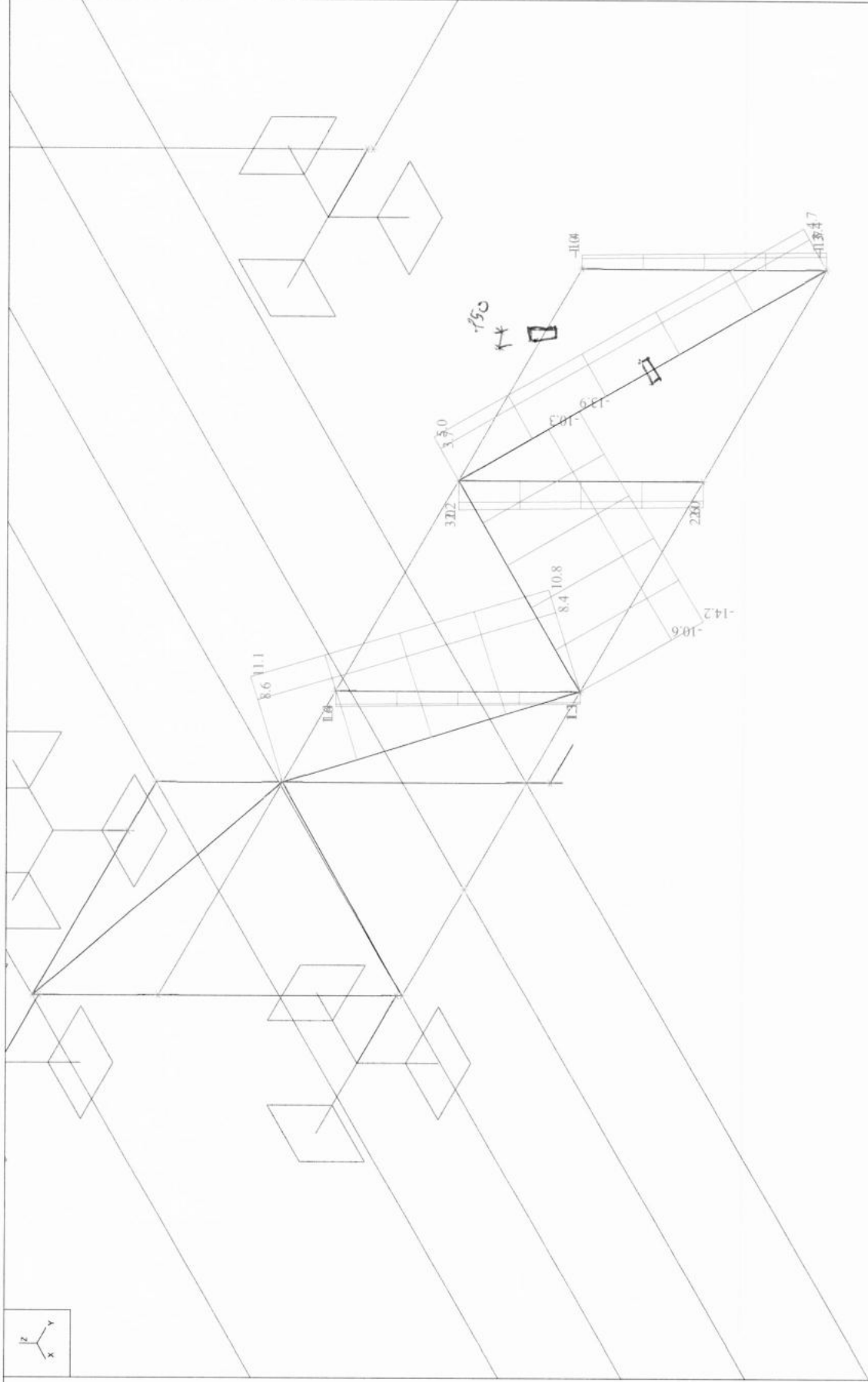
Čas : 9:47

Projekt : Opláštění 16

Pruty

osy veličiny lokální

normálová síla  $N_x$  [kN]



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                        |            |                          |
|---------------|------------------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč              | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč                 | Projektant | Jiří Žižka               |
| Konstrukce    | Opláštění u řady 16    | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Rám F diagonály v rámu | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 110-01-2021            | Datum      | 23.11.2021 9:48:09       |

**Shrnutí: TR 150x50x4 S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak**

Maximální využití:

**0,10****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

γM0

γM2

235 MPa

1

1,25

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

γM1

γM,Fi

360 MPa

1

1

**Profil TR 150x50x4**

h

t

G =

Iy =

Wy,el =

Wy,pl =

Iy =

It =

Avz =

150 mm

4 mm

11,9 kg/m

3,940e+06 mm<sup>4</sup>5,25e+04 mm<sup>3</sup>6,82e+04 mm<sup>3</sup>

50,9 mm

1,920e+06 mm<sup>4</sup>336 mm<sup>2</sup>

b

A =

Iz =

Wz,el =

Wz,pl =

iz =

Iw =

50 mm

1 520 mm<sup>2</sup>6,740e+05 mm<sup>4</sup>2,70e+04 mm<sup>3</sup>3,07e+04 mm<sup>3</sup>

21,1 mm

0,000e+00 mm<sup>4</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

Třída 2 :

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

$$= (235 / f_y) ^ 0.5 = (235 / 235) ^ 0.5 = 1$$

$$c / t = 138 / 4 = 34,5 \leq 33 = 33 * \epsilon$$

$$c / t = 138 / 4 = 34,5 \leq 38 = 38 * \epsilon$$

$$c / t = 38 / 4 = 9,5 \leq 33 = 42 * \epsilon$$

Nesplněno

Splněno

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****2. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

Lcr,y

Lcr,z

-21,5 kN

2 150 mm

2 150 mm

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 150x50x4**

Štíhlost λ

λy

λz

λ1 λ1

Poměrná štíhlost λ<sub>y</sub>λ<sub>y</sub>λ<sub>z</sub>

αy

αz

φ

φy

φz

χ

χy

χz

βA

$$= L_{cr} / i$$

$$= 2\,150 / 50,9 = 42,2$$

$$= 2\,150 / 21,1 = 101,9$$

$$= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$$

$$= \lambda / \lambda_1$$

$$= 42,2 / 93,9 = 0,45$$

$$= 101,9 / 93,9 = 1,09$$

$$= 0,21$$

$$= 0,21$$

$$= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)$$

$$= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,45 - 0,2) + 0,45^2) = 0,627$$

$$= 0,5 * (1 + 0,21 * (1,09 - 0,2) + 1,09^2) = 1,182$$

$$= (\phi + (\phi^2 + \lambda_y^2)^{1/2})^{1/2} - 1$$

$$= (0,627 + (0,627^2 + 0,45^2)^{1/2})^{1/2} - 1 = 0,939$$

$$= (1,182 + (1,182^2 + 1,09^2)^{1/2})^{1/2} - 1 = 0,606$$

$$= 1,0$$

Únosnost prvku v tlaku :

$$= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$$

$$= 0,606 * 1 * 1\,520 * 235 / 1$$

$$= 216,5 \text{ kN}$$

Nc,Rd

Stupeň využití :

$$= 21,5 / 216,5$$

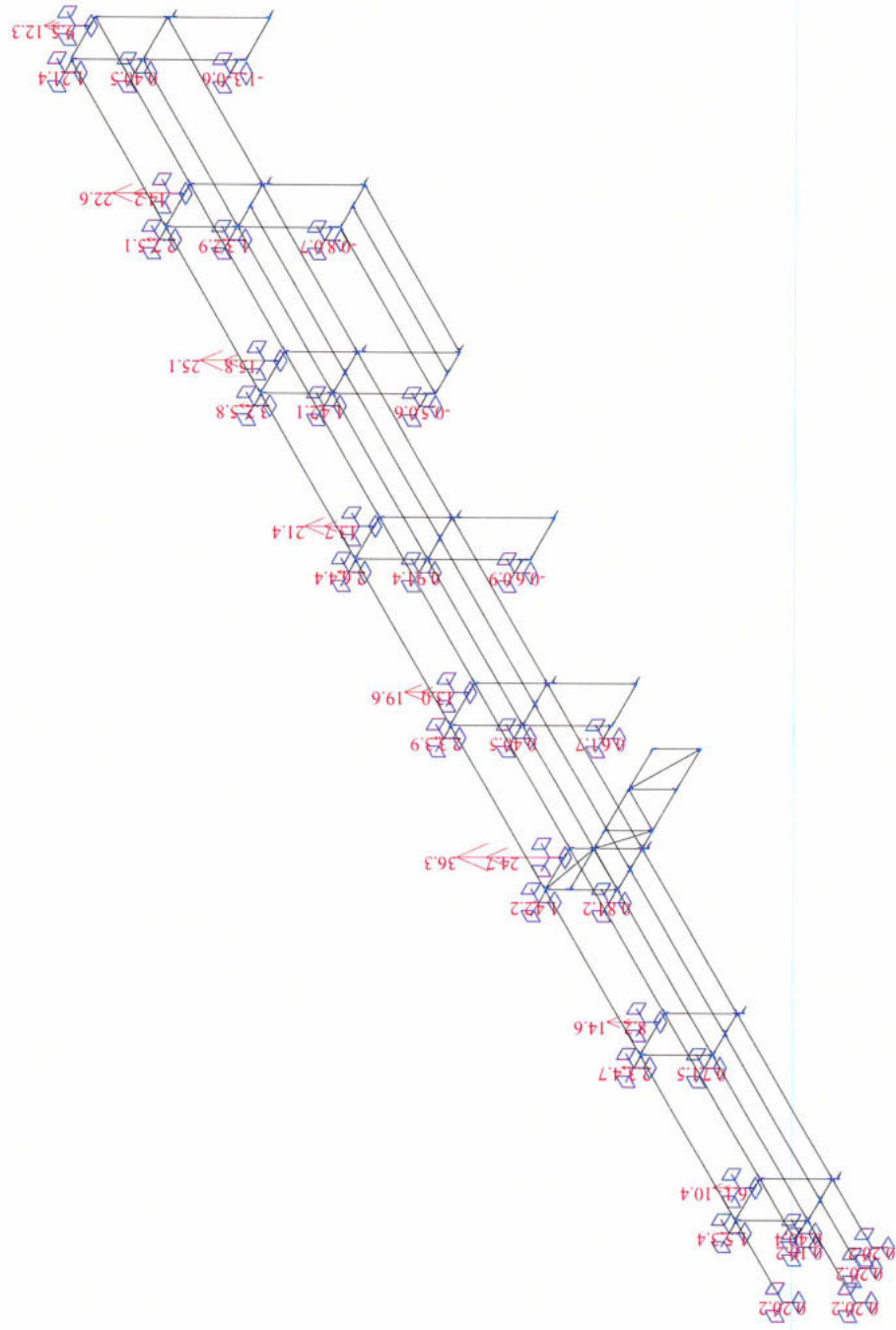
$$= 0,10$$

**Vyhovuje****Stop SSMD**

Zat. stav : OK1 - obě větve

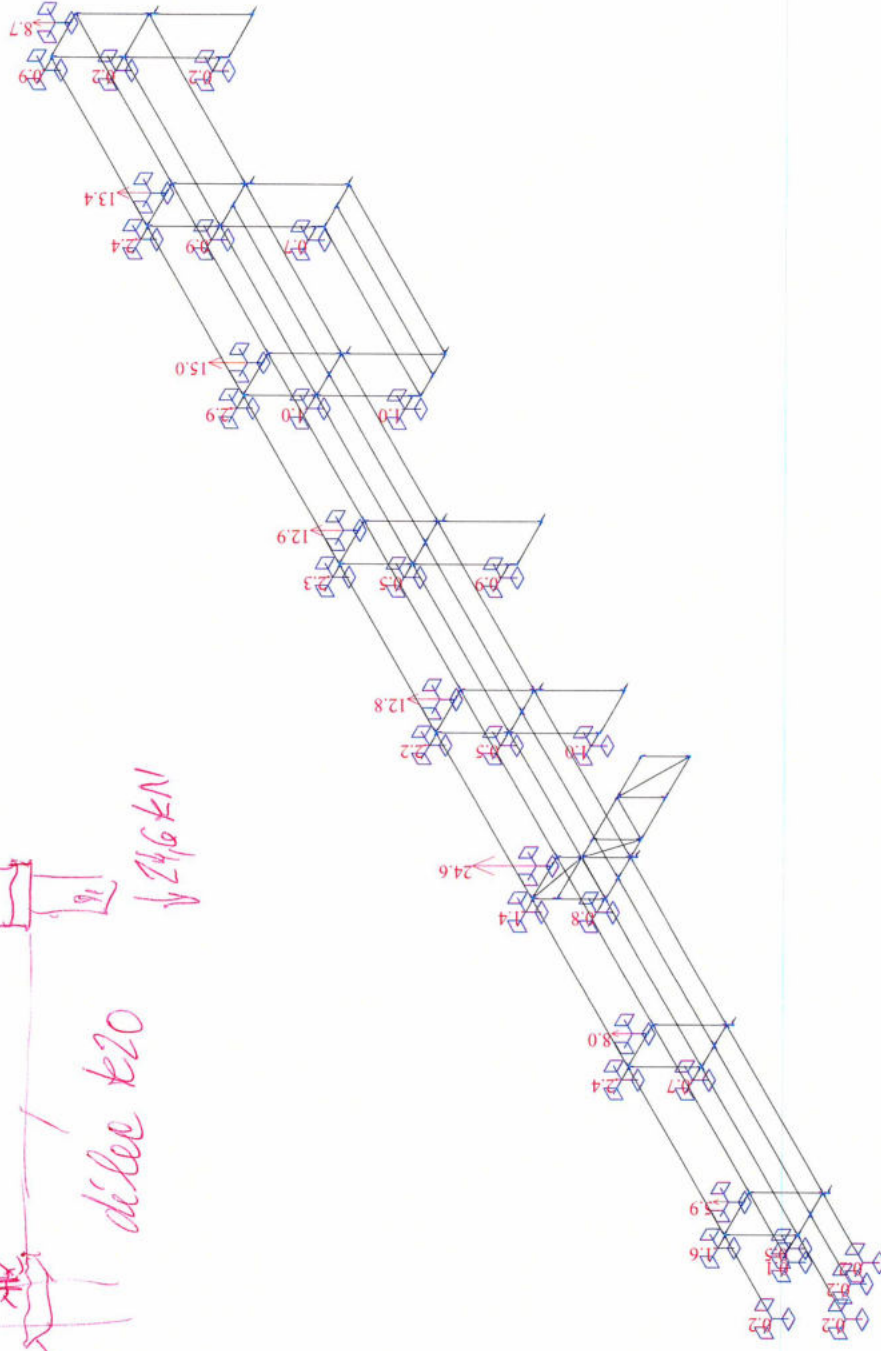
## Projekt : Opláštění 16

reakce  $R_z$  v podporách [kN]



## Zat. stav : ZS1, Stálá

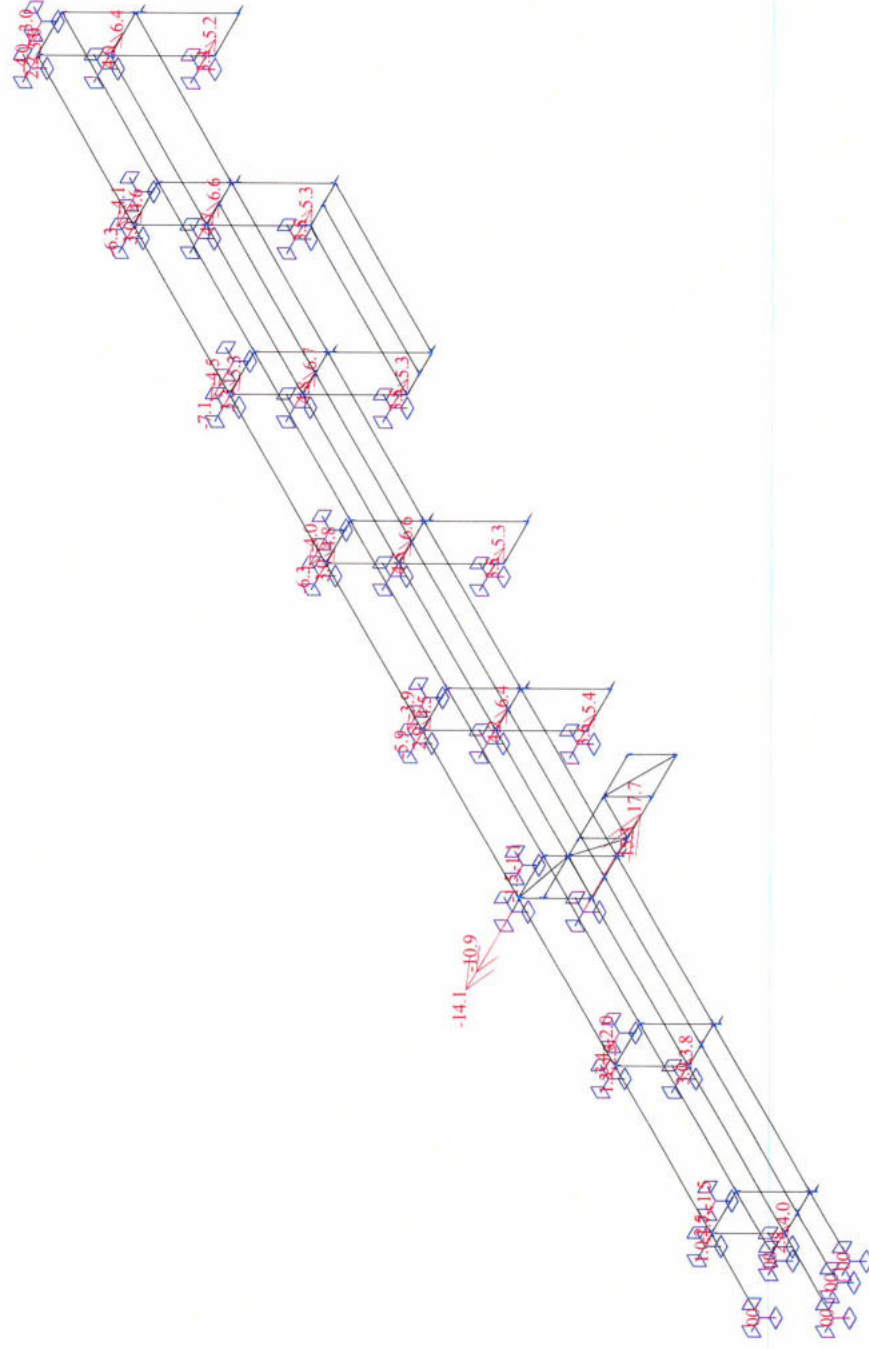
## Projekt : Opláštění a 16

reakce  $R_z$  v podporách [kN]



Reakce Y  
Zat. stav : OK1 - obě větve

## Projekt : Opláštění 16

reakce  $R_y$  v podporách [kN]

**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                     |            |                          |
|---------------|---------------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč           | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč              | Projektant | Jiří Žižka               |
| Konstrukce    | Opláštění u řady 16 | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Trobka v dílci K20  | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 110-01-2021         | Datum      | 23.11.2021 10:08:10      |

**Shrnutí: TR 76x3,2 S 235**

Způsob namáhání:

Maximální využití:

**Tlak****0,28****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 3,2 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 3,2 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 76x3,2**

D

76 mm

t

3,2 mm

G =

5,7 kg/m

A =

732 mm<sup>2</sup>

Iy =

4,858e+05 mm<sup>4</sup>

Iz =

4,858e+05 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

1,28e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

1,28e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

1,70e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

1,70e+04 mm<sup>3</sup>

iy =

25,76 mm

iz =

25,76 mm

It =

0,000e+00 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>4</sup>

Avz =

466 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / fy) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$ 

Zatřídění trubky

Třída 1 :

 $76 / 3,2 = 23,75 \leq 50 = 50 * \epsilon ^{0.5}$ **Splněno****Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-35,0 kN

Lcr,y

2 200 mm

Lcr,z

2 000 mm

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 76x3,2**

Štíhlost λ

 $= Lcr / i$ 

λy

 $= 2\,200 / 25,8 = 85,4$ 

λz

 $= 2\,000 / 25,8 = 77,6$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost λ<sub>y</sub> $= \lambda / \lambda_1$ λ<sub>y</sub> $= 85,4 / 93,9 = 0,91$ λ<sub>z</sub> $= 77,6 / 93,9 = 0,83$ 

αy

= 0,21

αz

= 0,21

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)$ 

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,91 - 0,2) + 0,91^2) = 0,988$ 

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (0,83 - 0,2) + 0,83^2) = 0,908$ 

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_y^2)^{0.5})^{-1}$ 

χy

 $= (0,988 + (0,988^2 + 0,91^2)^{0.5})^{-1} = 0,728$ 

χz

 $= (0,908 + (0,908^2 + 0,83^2)^{0.5})^{-1} = 0,78$ 

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * fy / \gamma_{M0}$ 

Nc,Rd

 $= 0,728 * 1 * 732 * 235 / 1$   
 $= 125,2 \text{ kN}$ 

Stupeň využití :

 $= 35 / 125,2$   
 $= 0,28$ **Vyhovuje****Stop SSMD**

Doplnění ztužidel u TV a mezi osami A' - B  
Zat. stav : OK1 - obě větve

Datum : 10.1.2022

Čas : 11:34

Projekt : Opláštění16

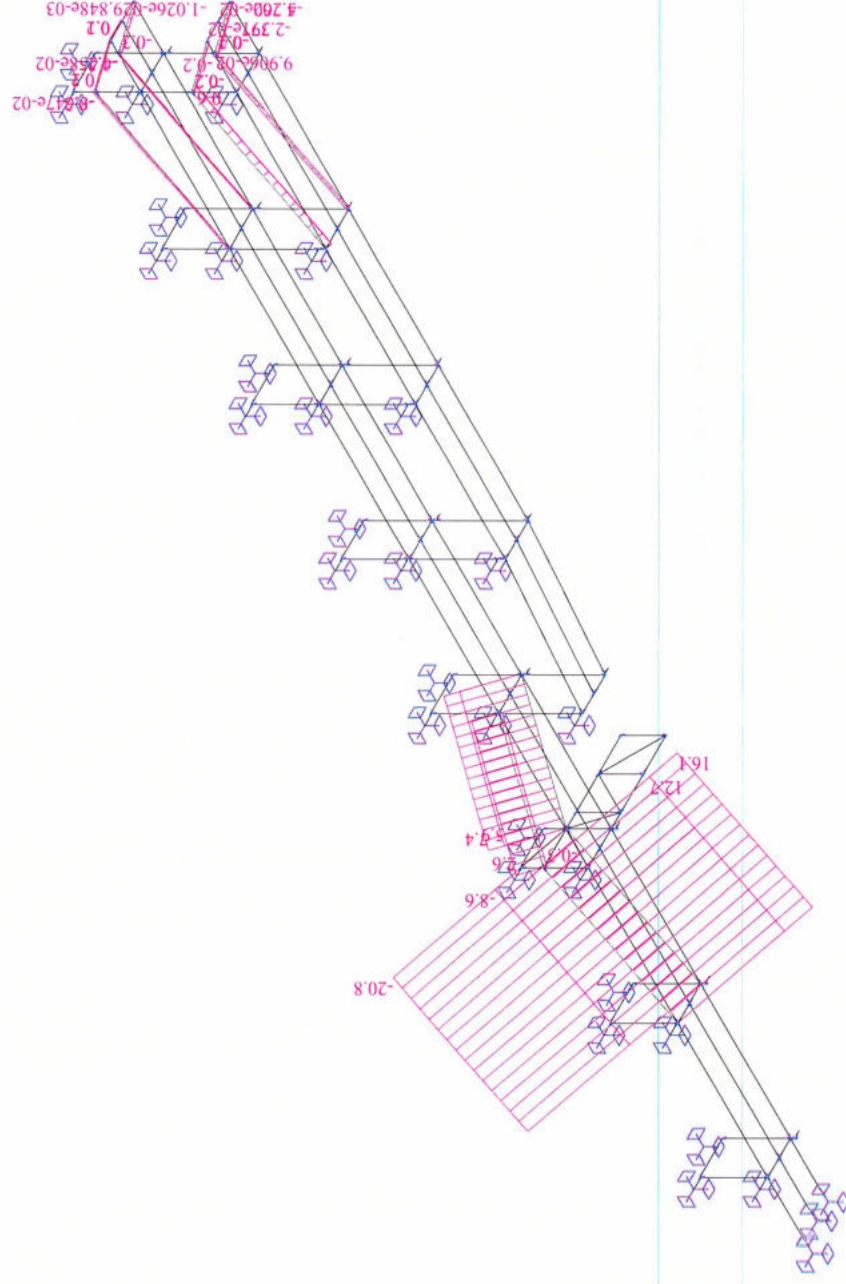
Pruty

osy veličiny lokální

normálová síla Nx [kN]

Reakce

reakce Ry v podporách [kN]



**SSMD - Návrh a posudek prvků ocelových konstrukcí**

|               |                  |            |                          |
|---------------|------------------|------------|--------------------------|
| Projekt       | ZS Třebíč        | Firma      | Agral Plast s.r.o.       |
| Umístění      | Třebíč           | Projektant | Jiří Žižka               |
| Konstrukce    | Přístavba Východ | Adresa     | Chrastavská 46, Liberec  |
| Prvek         | Ztužidlo         | Kontakt    | agralplast@agralplast.cz |
| Číslo zakázky | 5-01-2022        | Datum      | 10.01.2022 11:36:21      |

**Shrnutí: TR 80x80x4 S 235**

Způsob namáhání:

**Tlak**

Maximální využití:

**0,38****Vyhovuje****Ocel S 235**

fy (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

235 MPa

fu (pro max. tl. materiálu t = 4 mm)

360 MPa

γM0

1

γM1

1

γM2

1,25

γM,Fi

1

**Profil TR 80x80x4**

b

80 mm

t

4 mm

G =

9,4 kg/m

A =

1 200 mm<sup>2</sup>

Iy =

1,140e+06 mm<sup>4</sup>

Iz =

1,140e+06 mm<sup>4</sup>

Wy,el =

2,86e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,el =

2,86e+04 mm<sup>3</sup>

Wy,pl =

3,40e+04 mm<sup>3</sup>

Wz,pl =

3,40e+04 mm<sup>3</sup>

Iy =

30,9 mm

Iz =

30,9 mm

It =

1,800e+06 mm<sup>4</sup>

Iw =

0,000e+00 mm<sup>6</sup>

Avz =

576 mm<sup>2</sup>**Zatřídění průřezu**

ε

 $= (235 / f_y) ^{0.5} = (235 / 235) ^{0.5} = 1$ 

Zatřídění vnitřní tlačené části průřezu

Třída 1 :

 $c / t = 68 / 4 = 17 \leq 33 = 33 * \epsilon$ 

Splněno

Zatřídění vnitřní tlačené pásnice

Třída 1 :

 $c / t = 68 / 4 = 17 \leq 33 = 42 * \epsilon$ 

Splněno

**Průřez zařazen do třídy:****1. třída****Zatížení prvku**

Tlaková síla \* :

-21,0 kN

Lcr,y

6 200 mm

Lcr,z

6 200 mm

\* Poznámka: Velikosti sil jsou v uvedeny v návrhových hodnotách.

**Výpočet únosnosti prvku : TR 80x80x4**

Štíhlost λ

 $= L_{cr} / i$ 

λy

 $= 6\,200 / 30,9 = 200,6$ 

λz

 $= 6\,200 / 30,9 = 200,6$ 

λ1 λ1

 $= 93,9 * \epsilon = 93,9 * 1 = 93,9$ Poměrná štíhlost λ<sub>~</sub> $= \lambda / \lambda_1$ λ<sub>~y</sub> $= 200,6 / 93,9 = 2,14$ λ<sub>~z</sub> $= 200,6 / 93,9 = 2,14$ 

σy

= 0,21

σz

= 0,21

φ

 $= 0,5 * (1 + \alpha * (\lambda_{~} - 0,2) + \lambda_{~}^2)$ 

φy

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (2,14 - 0,2) + 2,14^2) = 2,986$ 

φz

 $= 0,5 * (1 + 0,21 * (2,14 - 0,2) + 2,14^2) = 2,986$ 

χ

 $= (\phi + (\phi^2 + \lambda_{~}^2)^{0.5})^{0.5} = 1$ 

χy

 $= (2,986 + (2,986^2 + 2,14^2)^{0.5})^{0.5} = 0,197$ 

χz

 $= (2,986 + (2,986^2 + 2,14^2)^{0.5})^{0.5} = 0,197$ 

βA

= 1,0

Únosnost prvku v tlaku :

 $= \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M0}$ 

Nc,Rd

 $= 0,197 * 1 * 1\,200 * 235 / 1$   
 $= 55,6 \text{ kN}$ 

Stupeň využití :

 $= 21 / 55,6$   
 $= 0,38$ **Vyhovuje****Stop SSMD**