**STATICKÝ VÝPOČET**

*NOSNÝCH KONSTRUKCÍ*

*VESTAVBA VÝTAHU VE VÝTAHOVÉ ŠACHTĚ*

*DO ZRCADLA SCHODIŠTĚ BYTOVÉHO DOMU*

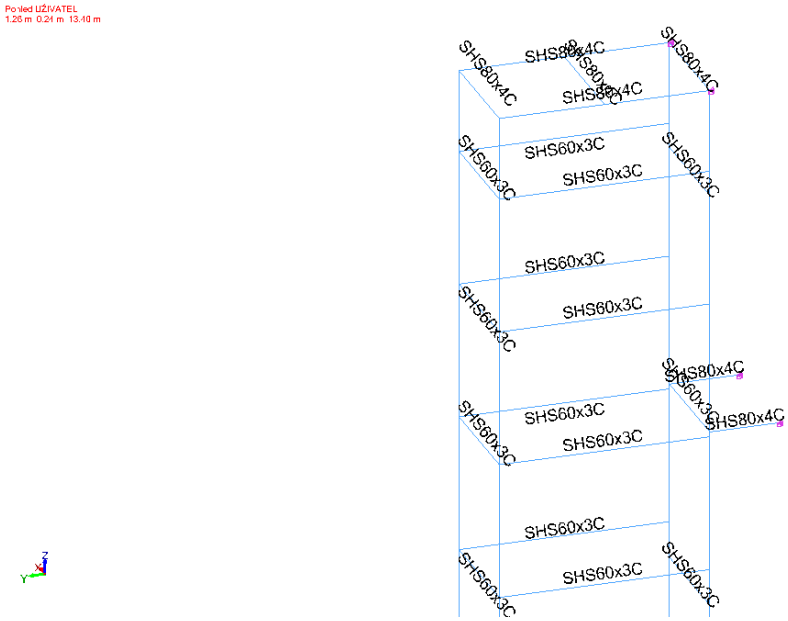
*Lidická 698/15, 602 00 Brno, k.ú. Veveří, p.č. 1448*

Stavba : VESTAVBA VÝTAHU VE VÝTAHOVÉ ŠACHTĚ
DO ZRCADLA SCHODIŠTĚ BYTOVÉHO DOMU
Lidická 698/15, 602 00 Brno, k.ú. Veveří, p.č. 1448

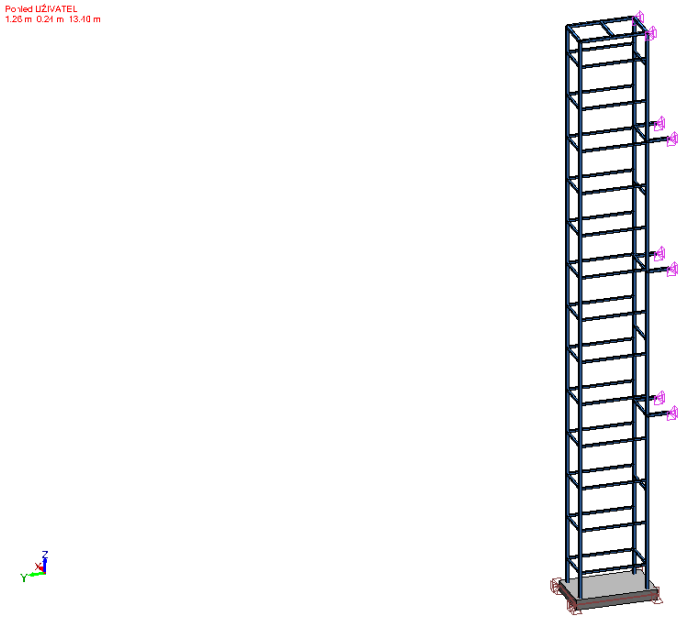
Část : Stavebně konstrukční část

Stupeň : DSP

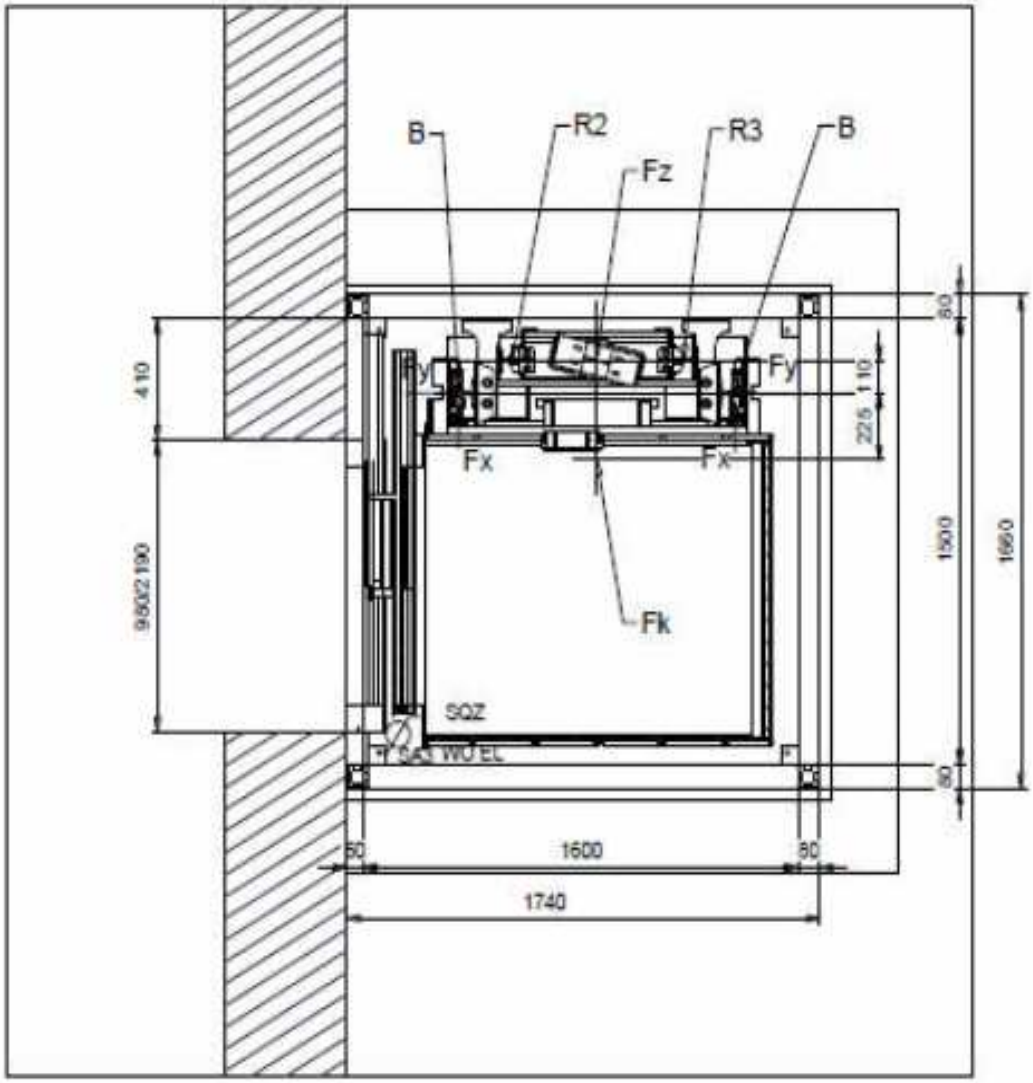
Investor : Statutární město Brno, MČ Brno střed, Dominikánské nám.1, Brno-město, 602 00 Brno




*1 Průřezy*




*2 Pohled na Model*




| ZATÍŽENÍ OD VÝT. ČÁSTI | | |
|---|---|---|
| | Svislé síly | Vodorovné síly |
| | | |
| R2 | 11 750 N | ——— |
| R3 | 11 750 N | ——— |
| | | |
| | | |
| | | |
| B | 14 800 N | ——— |
| Fk | 55 000 N | ——— |
| Fz | 41 600 N | ——— |
| Fx | ——— | 3 400 N |
| Fy | ——— | 1 600 N |

Zatížení svislými silami přebírá železobetonová dojezdová šachta, zá

**Šachta bude opláštěna bezpečnostním sklem 25kg/m2**

## Hlavní charakteristiky modelu

| Hlavní charakteristiky modelu | |
|---|---|
| Pracovní prostor | Prostor |
| Ohybově tuhá konstrukce | Ano |
| Čísla uzlů | 841 |
| Počet lineárních prvků | 66 |
| Počet plošných prvků | 1 |
| Počet bodových podpor | 8 |
| Počet lineárních podpor | 0 |
| Počet plošných podpor | 1 |
| Počet zatěžovacích stavů | 2 |
| Počet kombinací | 10 |

| Geometrie modelu | | | |
|---|---|---|---|
| Největší rozměry konstrukce | X = 1.43 m | Y = 2.72 m | Z = 16.62 m |
| Těžiště | X = 0.71 m | Y = 1.17 m | Z = 2.65 m |
| **Celková hmotnost** | **3638.81 kg** | | |

## Popis materiálů

| Izotropní materiály | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Označení | Modul pružnosti v tahu a tlaku E (MPa) | Modul pružnosti ve smyku G (MPa) | Poissonova konstanta ν | Objemová hmotnost ρ (kg/m3) | Součinitel tepelné roztažnosti α (1/℃) | Útlum % |
| C25/30 | 3.15e+004 | 1.31e+004 | 0.20 | 2500.00 | 1.00e-005 | 4.00 |
| S235 | 2.10e+005 | 8.08e+004 | 0.30 | 7850.00 | 1.20e-005 | 4.00 |

| Ortotropní materiály | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Označení | Modul pružnosti v tahu a tlaku E1 (MPa) E2 (MPa) | Modul pružnosti ve smyku G1z (MPa) G2z (MPa) G12 (MPa) | Poissonova konstanta ν12 ν13 | Objemová hmotnost ρ (kg/m3) | Součinitel tepelné roztažnosti α1(1/℃) α2(1/℃) | Útlum % |
| | | | | | | |

| Materiál - ocel: S235 | | |
|---|---|---|
| t(cm) | 4.00 | 8.00 |
| fy(MPa) | 235.00 | 215.00 |
| fu(MPa) | 360.00 | 360.00 |

| Materiály - beton | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Označení | Fck (MPa) | Fykl (MPa) | Fykt (MPa) | eiev |
| C25/30 | 25.00 | 500.00 | 500.00 | 3.000 |

| Popis lineárních prvků podle materiálů | |
|---|---|
| Materiál | Prvky |
| S235 | 1-11; 14-16; 18-20; 22-70; |

| Popis plošných prvků podle materiálů | |
|---|---|
| Materiál | Prvky |
| C25/30 | 1; |

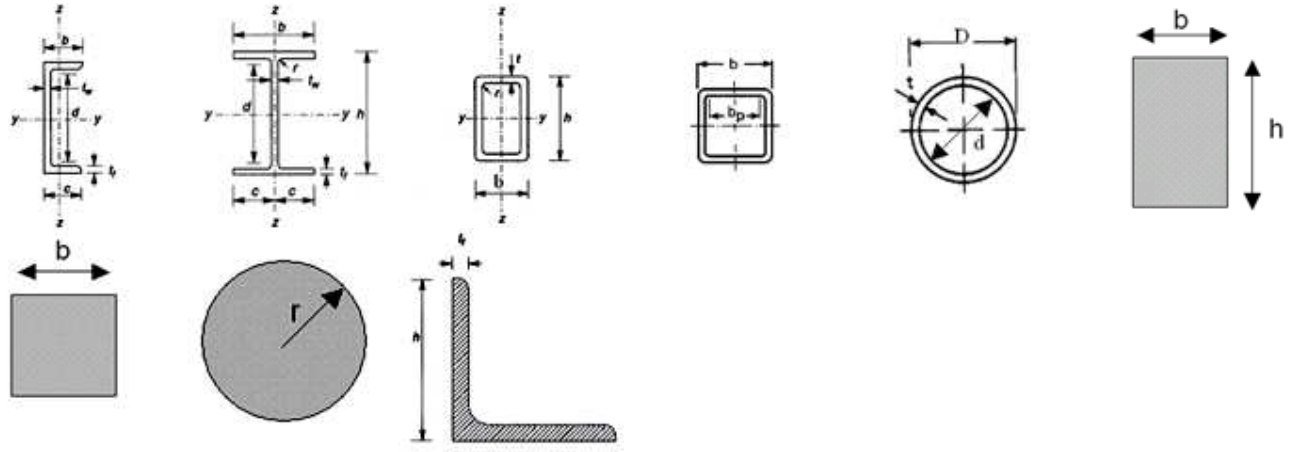
## Popis průřezu

**Konvence:**

Použité konvence popisu průřezu:

- y: slabá osa
- z: silná osa
- h: výška průřezu
- b: šířka průřezu
- tw: tloušťka stojiny
- tf: tloušťka příruby
- r: poloměr zaoblení
- d: středová výška
- Iy, Iz: moment setrvačnosti kolem y a z

- Iyz: složený moment setrvačnosti
- It: moment tuhosti v prostém kroucení
- Iw: deformující moment setrvačnosti
- Welyhor, Welydol: modul pružného ohybu v horním / dolním vlákně na y.
- Welzhor, Welzdol: modul pružného ohybu v horním / dolním vlákně na z.
- Wply, Wplz: plastické průřezové moduly
- Wt: průřezový modul v kroucení
- Sy, Sz: statický moment k y a z




| Rozměry průřezu | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Označení | Výška (mm) | vnitřní poloměr (mm) | vnější poloměr (mm) | Tloušťka (mm) | Šířka (mm) | schéma |
| SHS80x4C | 80.00 | 4.00 | 8.00 | 4.00 | 80.00 | --- |
| SHS60x3C | 60.00 | 3.00 | 6.00 | 3.00 | 60.00 | --- |

| Charakteristiky průřezu | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Označení | A (cm2) | Iy<br>Iz<br>Iyz<br>It (cm4) | Iw (cm6) | Welyinf<br>Welysup<br>Welzinf<br>Welzsup (cm3) | Wply<br>Wplz<br>Wt (cm3) | Sy (cm2) |
| SHS80x4C | 11.70 | 111.00<br>111.00<br>0.00<br>180.00 | 0.00 | 27.80<br>27.80<br>27.80<br>27.80 | 33.10<br>33.10<br>41.74 | 5.76<br>5.76 |
| SHS60x3C | 6.61 | 35.10<br>35.10<br>0.00<br>57.10 | 0.00 | 11.70<br>11.70<br>11.70<br>11.70 | 14.00<br>14.00<br>17.65 | 3.24<br>3.24 |

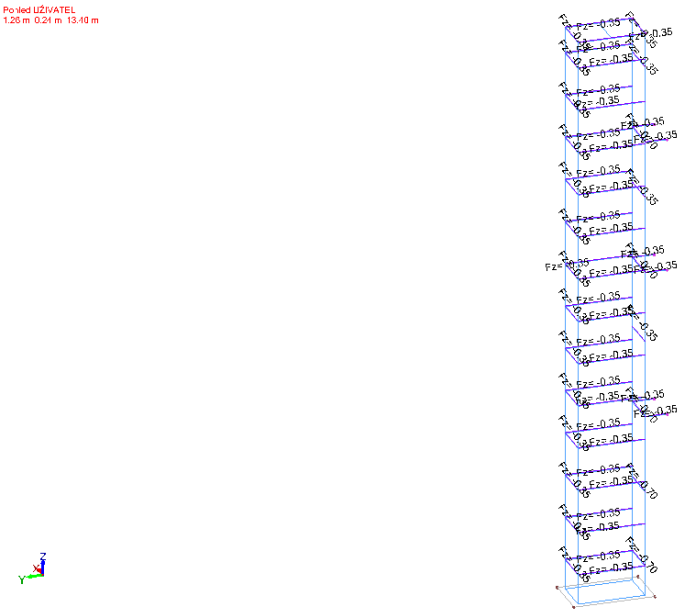
## Popis zatěžovacích stavů a ??rodin

| Seznam rodin zatěžovacích stavů | | |
|---|---|---|
| Č. | Označení | Seznam zatěžovacích stavů |
| 1 | Stálé zatížení | 1 |
| 2 | Užitné zatížení | 2 |

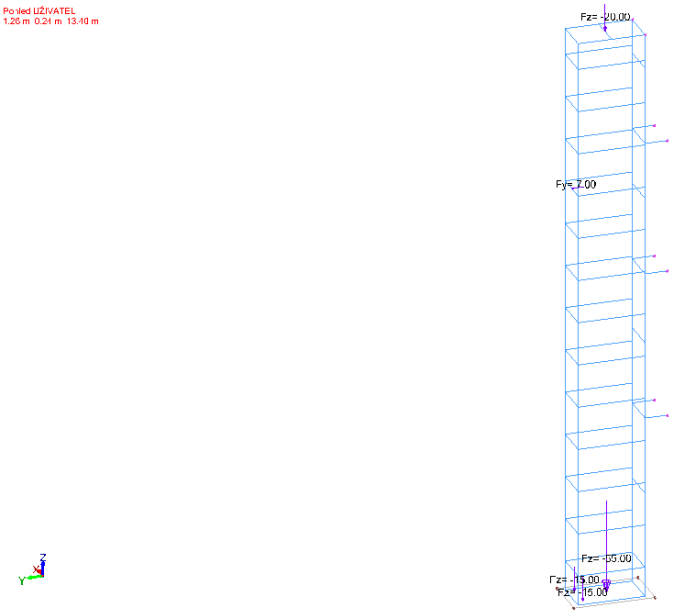
| Zatěžovací stavy a výslednice | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Výslednice zatížení (globální souřadnicový systém) | | | | | |
| Č. | Zatěžovací stav | Fx (kN) | Fy (kN) | Fz (kN) | Mx (kN*m) | My (kN*m) | Mz (kN*m) |
| 1 | G | 0.00 | 0.00 | -66.59 | -48.74 | -30.07 | 0.00 |
| 2 | Q | 0.00 | 7.00 | -105.00 | -62.11 | -74.92 | 4.99 |

| Popis zatěžovacích stavů a kombinací | | |
|---|---|---|
| Stav č. | Název | &Popis |
| 1 | G | |
| 2 | Q | |
| 101 | 1x[1 G] | |
| 102 | 1.35x[1 G] | |

| Popis zatěžovacích stavů a kombinací | | |
|---|---|---|
| Stav č. | Název | &Popis |
| 103 | 1x[1 G]+1.5x[2 Q] | |
| 104 | 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q] | |
| 105 | 1x[1 G] | |
| 106 | 1x[1 G]+1x[2 Q] | |
| 107 | 1x[1 G] | |
| 108 | 1x[1 G]+0.5x[2 Q] | |
| 109 | 1x[1 G] | |
| 110 | 1x[1 G]+0.3x[2 Q] | |




*3 Zatěžovací stav 1 - stálé*




*4 Zatěžovací stav 2 - nahodilé*

## Popis kombinací

| Popis kombinací | | | |
|---|---|---|---|
| Č. | Název | Detaily | Kód |
| 101 | 1x[1 G] | 1.00*1 | ECELUSTR |
| 102 | 1.35x[1 G] | 1.35*1 | ECELUSTR |
| 103 | 1x[1 G]+1.5x[2 Q] | 1.00*1 + 1.50*2 | ECELUSTR |
| 104 | 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q] | 1.35*1 + 1.50*2 | ECELUSTR |
| 105 | 1x[1 G] | 1.00*1 | ECELSCQ |
| 106 | 1x[1 G]+1x[2 Q] | 1.00*1 + 1.00*2 | ECELSCQ |
| 107 | 1x[1 G] | 1.00*1 | ECELSFQ |
| 108 | 1x[1 G]+0.5x[2 Q] | 1.00*1 + 0.50*2 | ECELSFQ |
| 109 | 1x[1 G] | 1.00*1 | ECELSQP |
| 110 | 1x[1 G]+0.3x[2 Q] | 1.00*1 + 0.30*2 | ECELSQP |

## Výpočet - Ocel

### *Data*

**Předpoklady posouzení ocelových prvků**

Předpoklady posouzení ocelových prvků:

- Dimenzování provedeno podle EC3 ().
- Výpočet byl proveden podle šikmý ohyb.
- Optimalizace profilů byla provedena s cílem zajistit stupeň využití prvků menší než 100%.
- Maximální počet iterací pro každý krok optimalizace je 8.
- Výpočet byl proveden podle prvky.
- Třídění listů tvarů probíhá podle kritéria obálka.
- Vzpěrné délky byly stanoveny metodou η1- η2.

| Zatěžovací stav | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Typ posouzení | Kód | Koef. posouz. pevnosti | Koef. posouz. stability | Seznam stavů / kombinací |
| Posouzení průhybů | ECELSCQ | - | 1.000 | 105-106 |
| Posouzení průhybů | ECELSFQ | - | 1.000 | 107-108 |
| Posouzení průhybů | ECELSQP | - | 1.000 | 109-110 |
| Posouzení tvarů | ECELUSTR | 1.000 | 1.000 | 101-104 |

### *Výsledky*

| Průřez: SHS80x4C | |
|---|---|
| **1) Průřez** | |
| Tvar | SHS80x4C |
| Rozměry(mm) | h = 80.00 w = 80.00 Tloušťka = 4.00 r = 8.00 r1 = 4.00 |
| Průřezy(cm2) | Plocha = 11.70 Avy = 5.85 Avz = 5.85 |
| Momenty setrvačnosti(cm4) | It = 180 Iy = 111 Iz = 111 |
| Momenty setrvačnosti(cm6) | Iw = 0 |
| Moduly(cm3) | Wply = 33.1 Wplz = 33.1 |
| Materiál | S235 E = 210000 MPa Nu = 0.3 G = 80800 MPa |
| Třída | fy = 235.00 MPa fu = 360.00 MPa |
| **2) Klasifikace průřezu** | |
| Třída | Dolní pásnice : Třída 1 Pravá stojina : Třída 1 Levá stojina : Třída 1 Horní pásnice : Třída 1 |

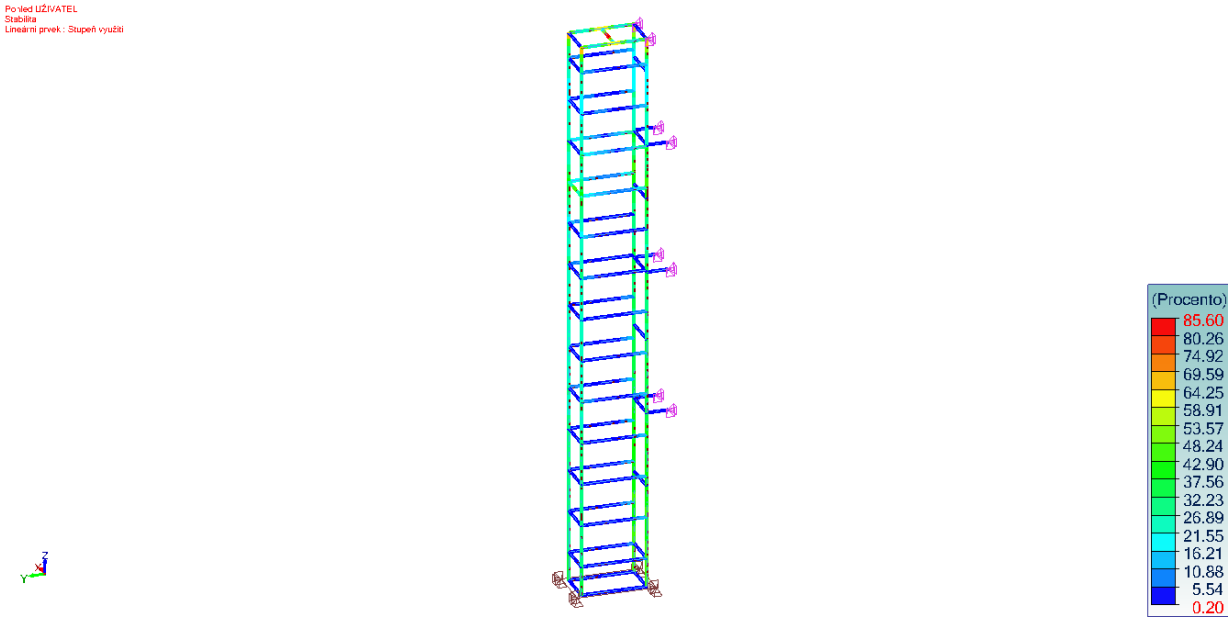
| Průřez: SHS80x4C | |
|---|---|
| | Průřez : Třída 1 |
| **3) Průhyb** | |
| 1. kritérium | Stav č. 106 : 1x[1 G]+1x[2 Q]<br>L/651 < L/500 (77 %) |
| **4) Pevnost průřezů** | |
| Tah Tlak<br>(6.2.4) | Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 70.4<br>Fx < Npl : 0.01 < 274.95 kN (0 %) |
| Smyk ve směru y<br>(6.2.6) | Stav č. -, Uzel č. -,<br>Fy < Vply: neprovedeno (-) |
| Smyk ve směru z<br>(6.2.6) | Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 70.4<br>Fz < Vplz : 15.02 < 79.37 kN (19 %) |
| Ohnutí /yy<br>(6.2.5) | Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 70.4<br>MyEd < MyRk : 6.66 < 7.78 kN*m (86 %) |
| Ohnutí /zz<br>(6.2.5) | Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 70.4<br>MzEd < MzRk : 0.0006 < 7.78 kN*m (0 %) |
| Šikmý ohyb<br>(6.2.9.1) | Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 70.4<br>$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}}$ < 1 (6.12) : 0.85592 < 1 (86 %) |
| Kroucení<br>(6.2.7) | Stav č. -, Uzel č. -,<br>$Mx < Wt \bullet \frac{\frac{Fy}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}}$ : neprovedeno (-) |
| **5) Stabilita prvku** | |
| Nepříznivý stav | Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 70.4 0/4 |
| Vzpěr /yy<br>(6.3.1) | Lfz = 1.60 m $\lambda_y$ = 0.554 Křivka c $\alpha_y$ = 0.49 $\Phi_y$ = 0.74 $\chi_y$ = 0.813<br>Ncry = 897.25 kN |
| Vzpěr /zz<br>(6.3.1) | Lfy = 1.43 m $\lambda_z$ = 0.496 Křivka c $\alpha_z$ = 0.49 $\Phi_z$ = 0.70 $\chi_z$ = 0.845<br>Ncrz = 1119.59 kN |
| Klopení<br>(6.3.2.1) | Ldi = 1.10 m Lds = 1.10 m<br>C1 = 1.690 C2 = 1.500 zg = 0.00 m kz = 1.000 kw = 1.000<br>Mcr = 888.53 kN*m $\lambda_{LT}$ = 0.094<br>Křivka - $\alpha_{LT}$ = 1.00 $\Phi_{LT}$ = 1.00 $\chi_{LT}$ = 1.000 |
| Pomocné vztahy<br>(Tabulka B3) | $C_{my}$ = 0.80 $C_{mz}$ = 0.90 $C_{mLT}$ = 0.80 |
| Interakční součinitele<br>(Příloha B) | kyy = 0.80 kyz = 0.54 kzy = 1.00 kzz = 0.90 |
| Posouzení<br>(6.61) | $\frac{N_{Ed}}{\chi_y \bullet \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \bullet \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \bullet \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \bullet \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \le 1.00$<br>0.00 + 0.68 + 0.00 = 0.68 < 1.00 (68%) |
| Posouzení<br>(6.62) | $\frac{N_{Ed}}{\chi_z \bullet \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \bullet \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \bullet \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \bullet \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \le 1.00$<br>0.00 + 0.86 + 0.00 = 0.86 < 1.00 (86%) |

| Průřez: SHS60x3C |
|---|

| Průřez: SHS60x3C | |
|---|---|
| **1) Průřez** | |
| Tvar | SHS60x3C |
| Rozměry(mm) | h = 60.00 w = 60.00 Tloušťka = 3.00 r = 6.00 r1 = 3.00 |
| Průřezy(cm2) | Plocha = 6.61 Avy = 3.30 Avz = 3.30 |
| Momenty setrvačnosti(cm4) | It = 57.1 Iy = 35.1 Iz = 35.1 |
| Momenty setrvačnosti(cm6) | Iw = 0 |
| Moduly(cm3) | Wply = 14 Wplz = 14 |
| Materiál | S235 E = 210000 MPa Nu = 0.3 G = 80800 MPa |
| Třída | fy = 235.00 MPa fu = 360.00 MPa |
| **2) Klasifikace průřezu** | |
| Třída | Dolní pásnice : Třída 1 Pravá stojina : Třída 1 Levá stojina : Třída 1 Horní pásnice : Třída 1<br>Průřez : Třída 1 |
| **3) Průhyb** | |
| 1. kritérium | Stav č. 106 : 1x[1 G]+1x[2 Q]<br>L/879 < L/500 (57 %) |
| **4) Pevnost průřezů** | |
| Tah Tlak (6.2.3) | Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 50.4<br>Fx < Npl : 0.30 < 155.34 kN (0 %) |
| Smyk ve směru y (6.2.6) | Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 50.4<br>Fy < Vply : 5.25 < 44.84 kN (12 %) |
| Smyk ve směru z (6.2.6) | Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 50.4<br>Fz < Vplz : 0.10 < 44.84 kN (0 %) |
| Ohnutí /yy (6.2.5) | Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 50.4<br>MyEd < MyRk : 0.03 < 3.29 kN*m (1 %) |
| Ohnutí /zz (6.2.5) | Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 50.4<br>MzEd < MzRk : 1.88 < 3.29 kN*m (57 %) |
| Šikmý ohyb (6.2.9.1) | Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 50.4<br>$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}}$ < 1 (6.12) : 0.57060 < 1 (57 %) |
| Kroucení (6.2.7) | Stav č. -, Uzel č. -,<br>Mx < Wt • $\frac{\frac{Fy}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}}$ : neprovedeno (-) |
| **5) Stabilita prvku** | |
| Nepříznivý stav | Stav č. 104 : 1.35x[1 G]+1.5x[2 Q], Uzel č. 50.4 0/4 |
| Vzpěr /yy (6.3.1) | Lfz = 1.21 m $\lambda_y$ = 0.557 Křivka c $\alpha_y$ = 0.49 $\Phi_y$ = 0.74 $\chi_y$ = 1.000<br>Ncry = 499.96 kN |
| Vzpěr /zz (6.3.1) | Lfy = 1.28 m $\lambda_z$ = 0.590 Křivka c $\alpha_z$ = 0.49 $\Phi_z$ = 0.77 $\chi_z$ = 1.000<br>Ncrz = 446.83 kN |
| Klopení (6.3.2.1) | Ldi = 1.10 m Lds = 1.10 m<br>C1 = 2.570 C2 = 1.550 zg = 0.00 m kz = 1.000 kw = 1.000<br>Mcr = 427.95 kN*m $\lambda_{LT}$ = 0.088<br>Křivka - $\alpha_{LT}$ = 1.00 $\Phi_{LT}$ = 1.00 $\chi_{LT}$ = 1.000 |
| Pomocné vztahy (Tabulka B3) | $C_{my}$ = 0.58 $C_{mz}$ = 0.80 $C_{mLT}$ = 0.58 |

| Průřez: SHS60x3C | |
|---|---|
| Interakční součinitele (Příloha B) | kyy = 0.58 kyz = 0.48 kzy = 1.00 kzz = 0.80 |
| Posouzení (6.61) | $\frac{N_{Ed}}{\chi_y \bullet \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \bullet \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \bullet \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \bullet \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \le 1.00$<br>0.00 + 0.01 + 0.27 = 0.28 < 1.00 (28%) |
| Posouzení (6.62) | $\frac{N_{Ed}}{\chi_z \bullet \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \bullet \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \bullet \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \bullet \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \le 1.00$<br>0.00 + 0.01 + 0.46 = 0.47 < 1.00 (47%) |

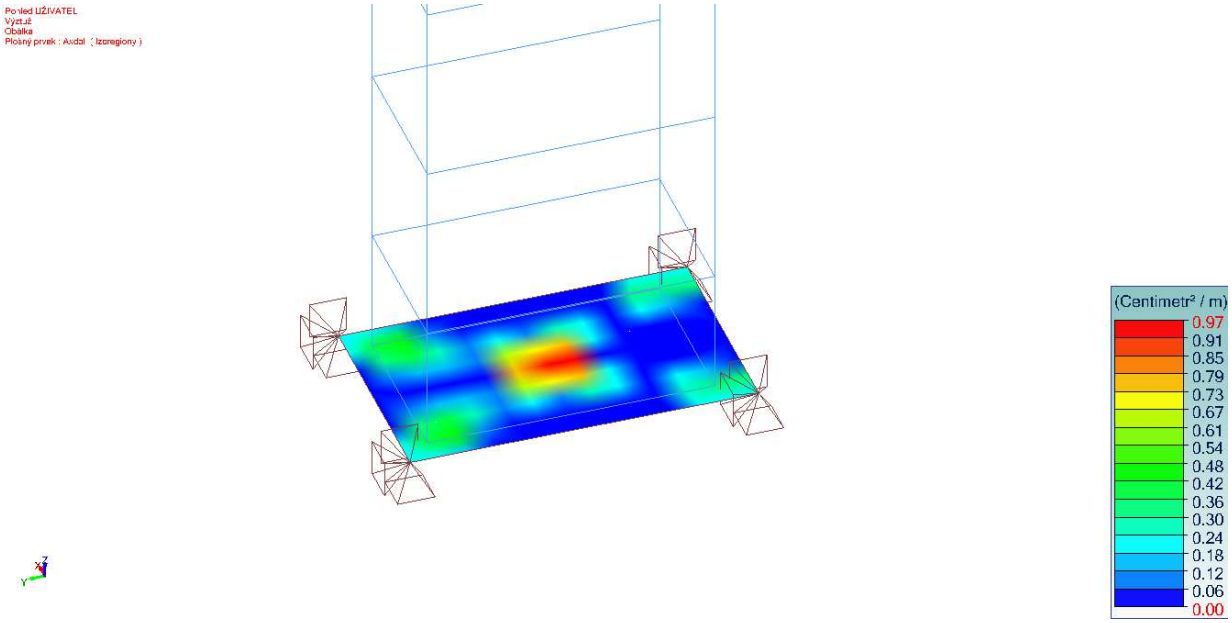
| Maximální stupeň využití: Podle průřezu | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Průřez | Id | Stav | Ověřeno | Xy Xz | XLT | Stupeň využití N (%) | Stupeň využití My (%) | Stupeň využití Mz (%) | Stupeň využití (%) |
| SHS80x4C | 70.4 | 104 | 6.61<br>6.62 | 0.81<br>0.85 | 1.00 | 0<br>0 | 68<br>86 | 0<br>0 | 68<br>86 |
| SHS60x3C | 50.4 | 104 | 6.61<br>6.62 | 1.00<br>1.00 | 1.00 | 0<br>0 | 1<br>1 | 27<br>46 | 28<br>47 |



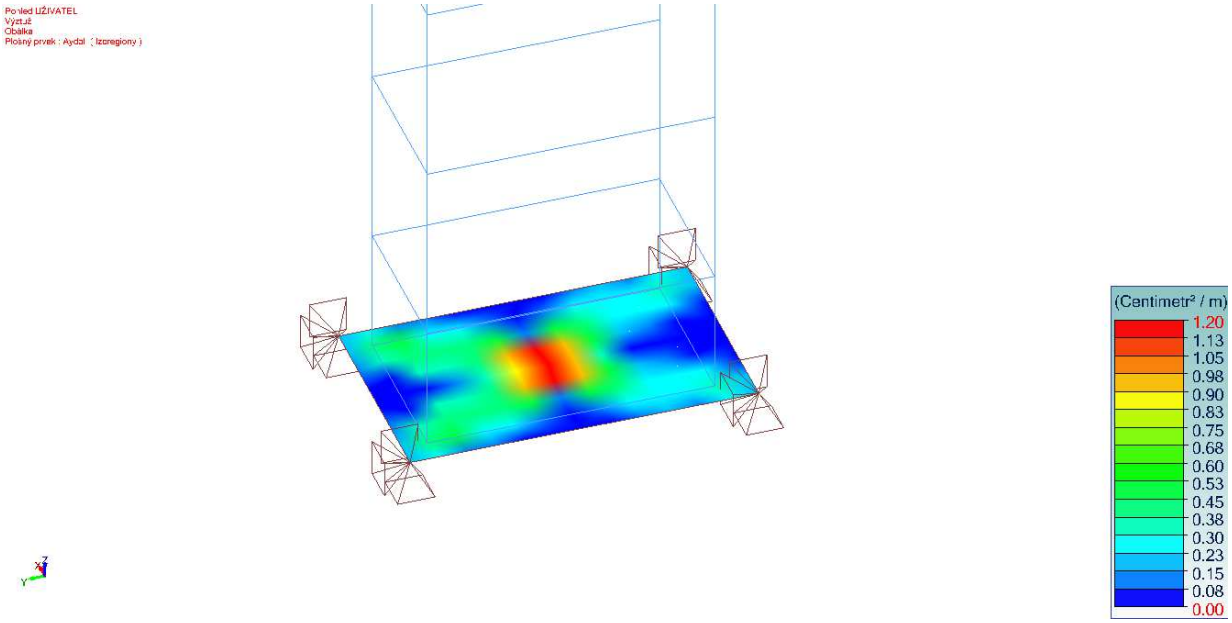

*1 Stabilita Stupeň využití*

| Maximální průhyb: Podle průřezu | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Průřez | Id | Délka L (m) | Průhyb (ratio) | Průhyb (mm) | Odchylka(%) | Kritérium | Stav |
| SHS80x4C | 68.1 | 0.00 | L/650 | 0.96 | 77% | 1st | 106 |
| SHS60x3C | 50.1 | 1.10 | L/879 | 1.25 | 57% | 1st | 106 |

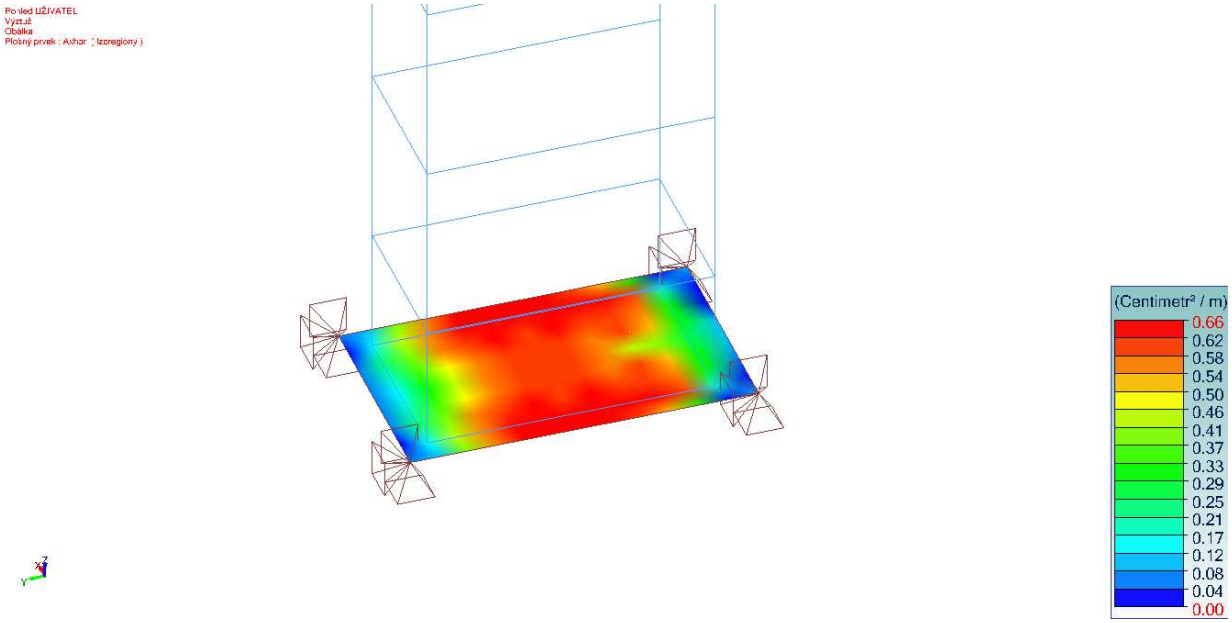
## ŽELEZOBETON PLOCHY VÝZTUŽE



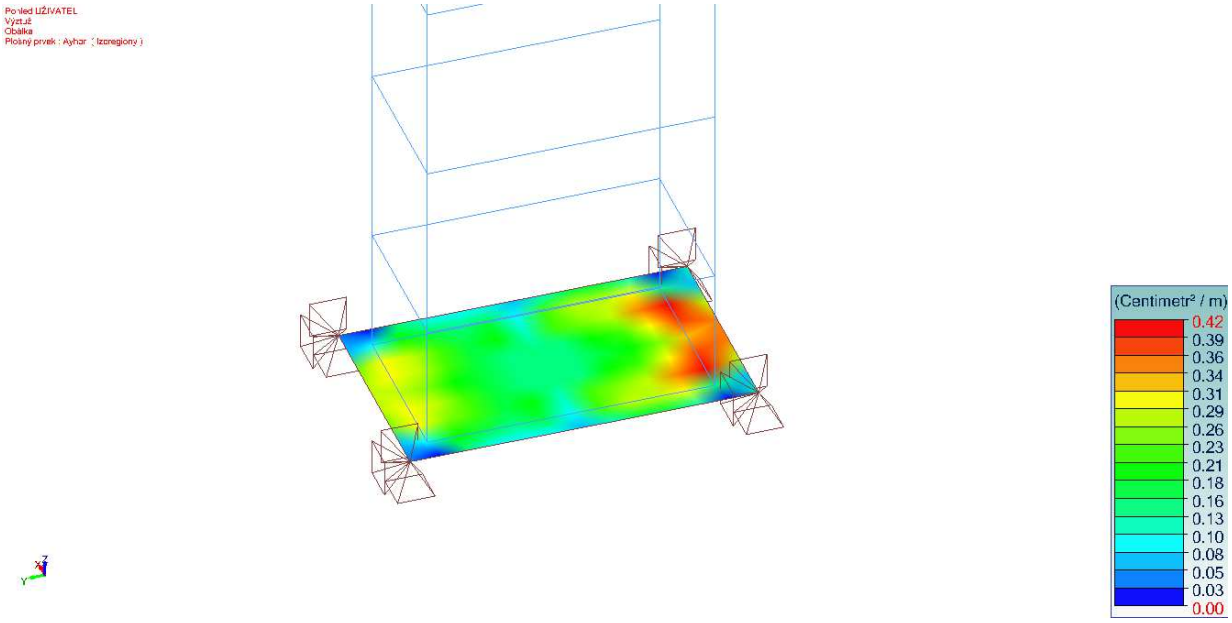

*5 Výztuž - Axdol*




*6 Výztuž - Aydol*



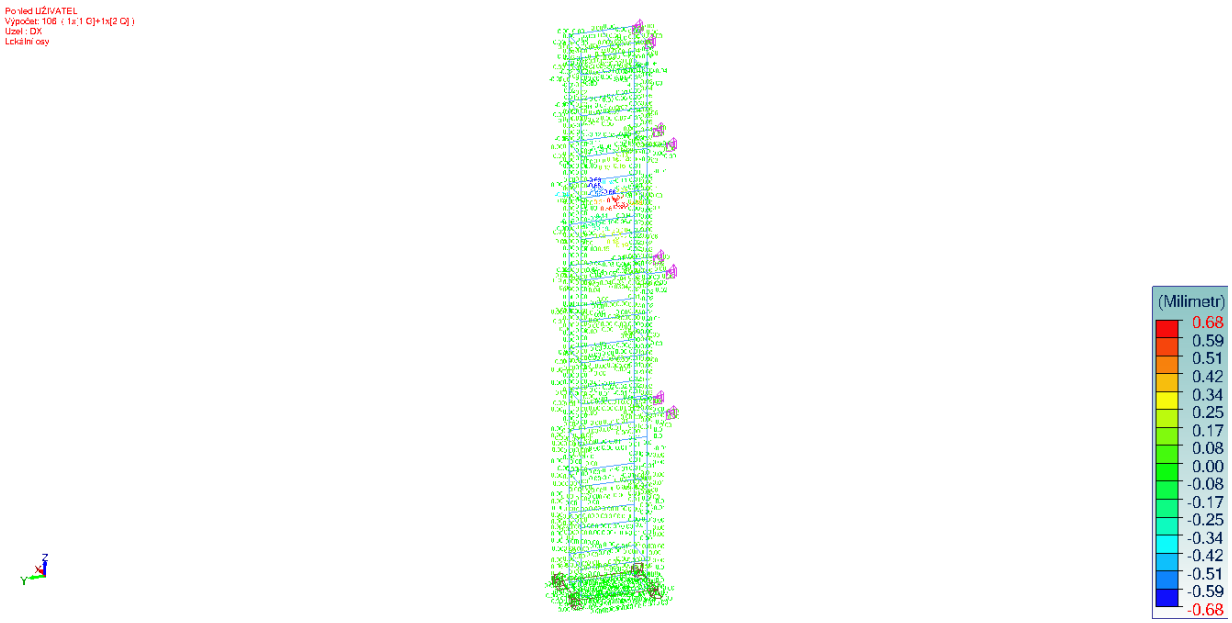

*7 Výztuž - Axhor*



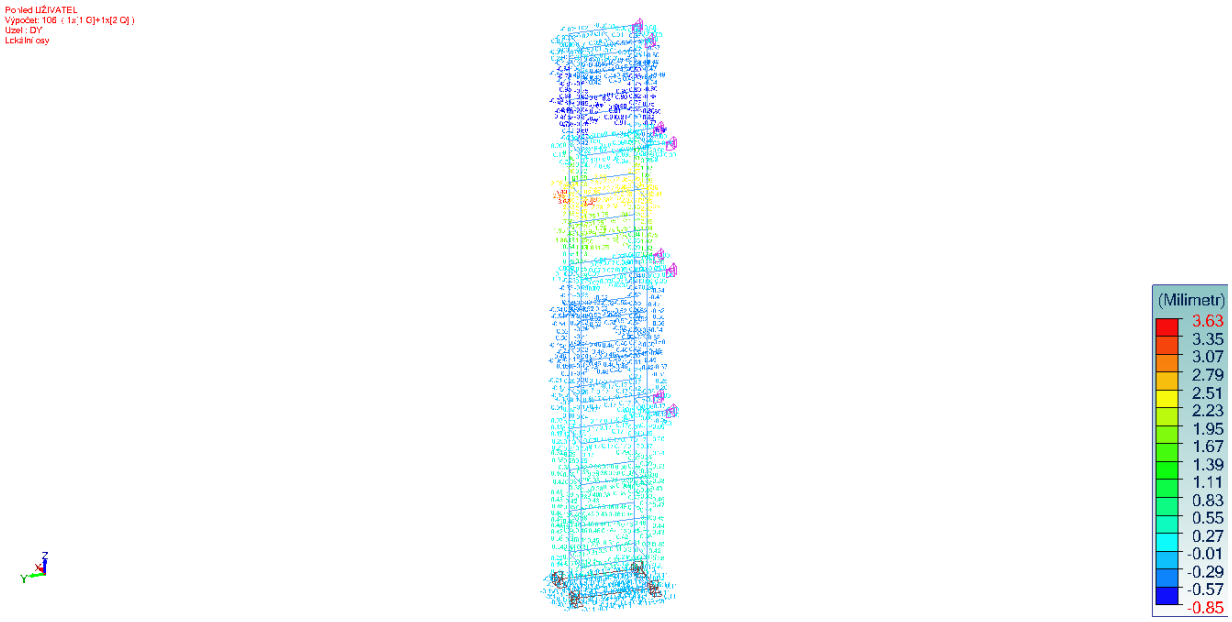

*8 Výztuž - Ayhor*

*Jako výztuž bude použita síť KARI 8/150mm při dolním a horním povrchu*
*Plocha výztuž 3,35cm2/m VÝZTUŽ VYHOVUJE*

**DEFORMACE**

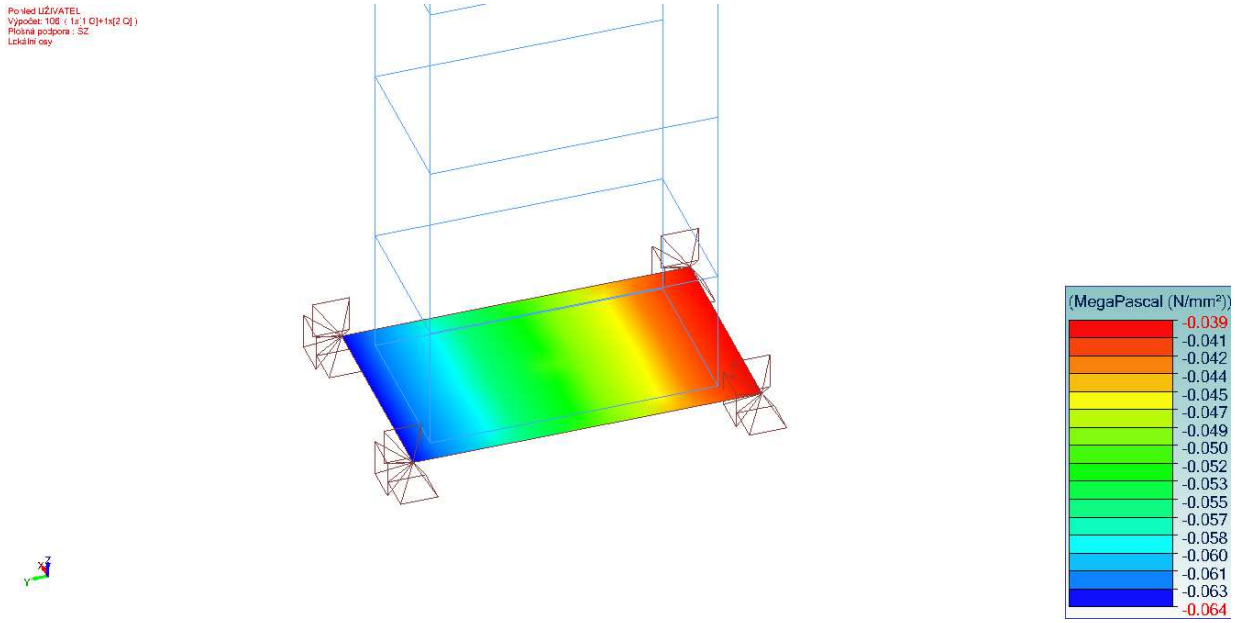



*2 Posuny v ose x 106*



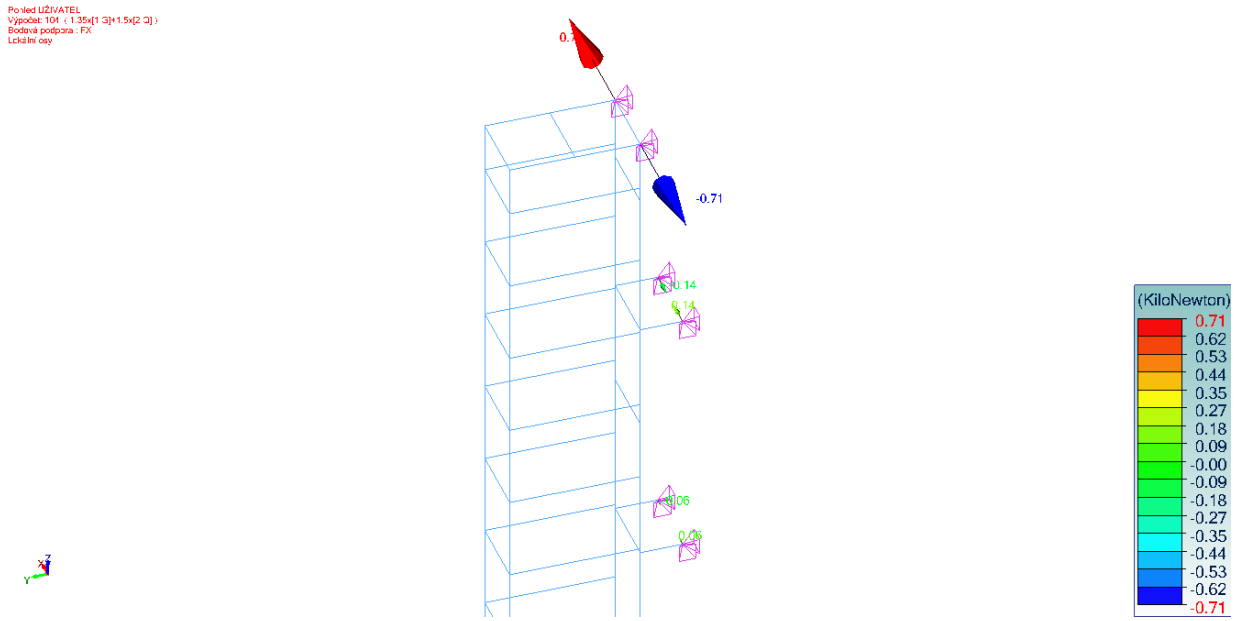

*3 Posuny v ose y 106*
*Deformace < 5mm VYHOVUJE*

## Text KONTAKTNÍ NAPĚTÍ

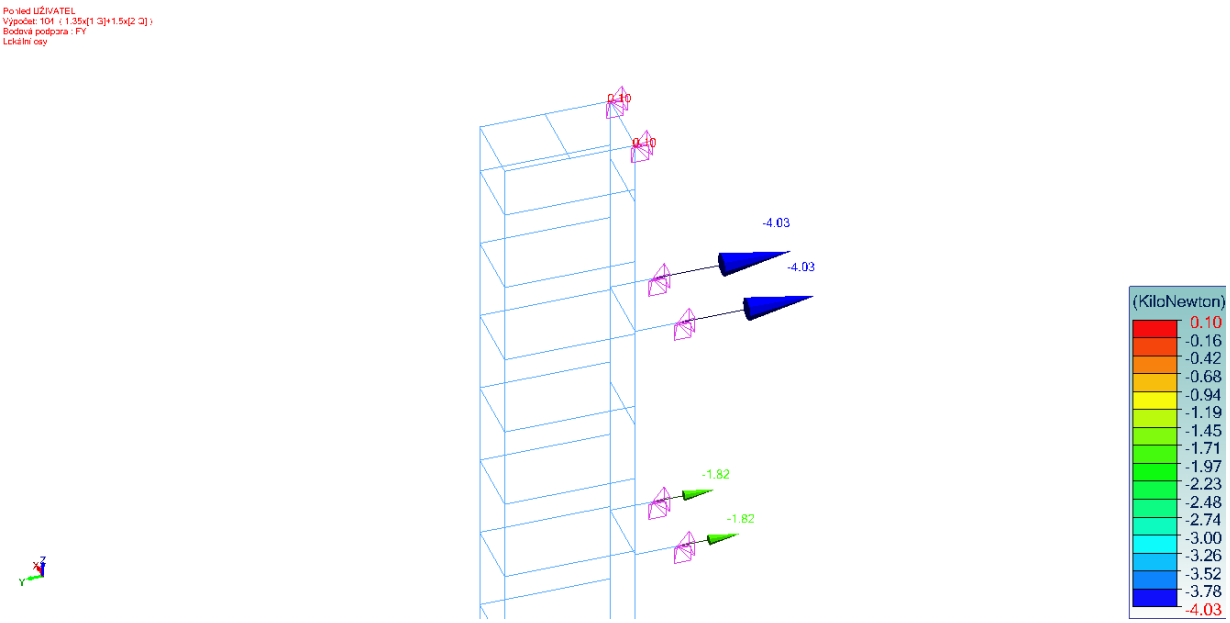



*4 Kontaktní napětí - - 106*
*Kontaktní napětí < 100kPa VYHOVUJE*

## REAKCE




*9 Síly - - 104*




*10 Síly - - 104*

*Kotvení navrhnout na sílu 5,85kN*