

# Statický výpočet

## Obsah:

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>ÚVOD.....</b>   | <b>2</b>  |
| 1.1.      | VŠEOBECNĚ .....  | 2         |
| 1.2.      | POPIS KONSTRUKCE.....  | 2         |
| 1.3.      | PŘEDPOKLADY VÝPOČTU .....  | 2         |
| 1.3.1.    | <i>Obecné předpoklady výpočtu.....</i>                             | 2         |
| 1.3.2.    | <i>Návrhové materiálové charakteristiky nosné konstrukce .....</i> | 3         |
| <b>2.</b> | <b>GEOMETRIE.....</b>  | <b>4</b>  |
| 2.1.      | TVAR KONSTRUKCE .....  | 5         |
| 2.2.      | MODEL NOSNÉ KONSTRUKCE .....                                       | 6         |
| <b>3.</b> | <b>ZATÍŽENÍ KONSTRUKCE .....</b>                                   | <b>8</b>  |
| 3.1.      | STÁLÉ ZATÍŽENÍ .....   | 8         |
| 3.1.1.    | <i>Vlastní tíha nosné konstrukce .....</i>                         | 8         |
| 3.1.2.    | <i>Ostatní stálá zatížení .....</i>                                | 8         |
| 3.2.      | NAHODILÁ ZATÍŽENÍ .....  | 8         |
| 3.2.1.    | <i>Nahodilé zatížení sněhem .....</i>                              | 8         |
| 3.2.2.    | <i>Nahodilé zatížení větrem.....</i>                               | 8         |
| 3.2.3.    | <i>Nahodilé zatížení teplotou .....</i>                            | 8         |
| 3.2.4.    | <i>Nahodilé zatížení dopravou .....</i>                            | 9         |
| 3.2.4.1.  | <i>Rozdělení vozovky do zatěžovacích pruhů .....</i>               | 9         |
| 3.2.4.2.  | <i>Model zatížení 1 (LM1) .....</i>                                | 9         |
| 3.2.4.3.  | <i>Model zatížení 2 (LM2) .....</i>                                | 10        |
| 3.2.4.4.  | <i>Model zatížení 3 (LM3) .....</i>                                | 10        |
| 3.2.4.5.  | <i>Model zatížení 4 (LM4) .....</i>                                | 11        |
| 3.2.4.6.  | <i>Brzdné a rozjezdové síly .....</i>                              | 11        |
| 3.2.4.7.  | <i>Odstředivé a jiné příčné síly.....</i>                          | 11        |
| 3.2.4.8.  | <i>Nahodilá zatížení na únavu .....</i>                            | 11        |
| 3.2.4.9.  | <i>Přetížení předpolí.....</i>                                     | 11        |
| <b>4.</b> | <b>SESTAVENÉ ZATĚŽOVACÍ STAVY .....</b>                            | <b>12</b> |
| <b>5.</b> | <b>VÝPOČET VNITŘNÍCH SIL.....</b>                                  | <b>17</b> |
| 5.1.      | PRŮBĚH VNITŘNÍCH SIL .....   | 17        |
| 5.2.      | REKAPITULACE VNITŘNÍCH SIL .....                                   | 22        |
| 5.3.      | SUPERPOZICE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ.....                                | 23        |
| <b>6.</b> | <b>POSOUZENÍ NOSNÉ KONSTRUKCE .....</b>                            | <b>30</b> |
| 6.1.      | DESKA HORNÍ RÁMOVÉ PŘÍČLE .....                                    | 30        |
| 6.1.1.    | <i>Posouzení na ohyb v MSU .....</i>                               | 30        |
| 6.1.2.    | <i>Posouzení na smyk.....</i>                                      | 32        |
| 6.1.3.    | <i>Omezení trhlin a napětí .....</i>                               | 33        |
| 6.1.4.    | <i>Posouzení na únavu .....</i>                                    | 34        |
| 6.1.5.    | <i>Posouzení průhybů .....</i>                                     | 34        |
| <b>7.</b> | <b>SPODNÍ STAVBA .....</b>   | <b>35</b> |
| 7.1.      | STĚNA OPĚRY .....  | 35        |
| 7.2.      | PLOŠNÉ ZALOŽENÍ.....   | 36        |
| <b>8.</b> | <b>ZÁVĚR.....</b>  | <b>37</b> |

# 1. Úvod

## 1.1. Všeobecně

Jedná se o propust u mostu ev.č.10811-1 v obci Vitice u Českého Brodu okres Kolín (středočeský kraj). Most převádí komunikaci III/10811 přes potok Bylanka, propust převádí komunikaci III/10812 přes levobřežní přítok Bylanky. Propust se nachází v těsné blízkosti křižovatky obou komunikací

## 1.2. Popis konstrukce

Jedná se o rámovou stěnodeskovou konstrukci o jednom šikmém poli z monolitického železobetonu. Rozpětí kolmé činí téměř 2.0m, šikmost čel je rozdílná (proměnná dle zakřivení hrany komunikace do křižovatky). Délka propustku činí cca 14m. Výška rámové stojky od osy základu do osy desky 3.0m, tloušťka stěny rámové stojky je 50cm. Tloušťka desky rámové příčle je 35cm.

Stojky rámu jsou založeny plošně na základu šířky v kolmém směru 1.5m. Křídla na mostě nejsou, jejich funkci přebírají stávající regulační zídky.

Mostní svršek je vybaven monolitickými římsami ze železobetonu. Obě římsy jsou opatřeny zábradelními svodidly. Vozovka živičná třívrstvá s vyrovnávací vrstvou.

## 1.3. Předpoklady výpočtu

### 1.3.1. Obecné předpoklady výpočtu

Betonáž nosné konstrukce bude prováděna na skruži jako celek bez vytváření pracovních spar v desce rámové příšle. Připouští se vodorovná pracovní spára mezi základem a stěnovou stojkou rámu a mezi stěnovou stojkou rámu a deskovou příčlí rámu.

Předpokládá se dostatečně velký pasivní odpor zeminy obsypu základů na líci proti bočnímu zemnímu tlaku výplně za opěrami, resp. kvalitní opevnění dna dlažbou ve funkci rozpěry.

Vzhledem k velkému poměru délky a rozpětí propustku, je model uvažován jako kolmý a jeho délka odpovídající pouze jednomu nejzatíženějšímu jízdnímu pruhu s oboustrannými římsami. Vzhledem k poměrně masivním dimenzím je tento zjednodušující předpoklad přijatelný.

Plošné založení s ohledem na malá natočení malou tuhost pružného podkladu považují za kloubové, rámová stojka není vetknuta.

### 1.3.2. Návrhové materiálové charakteristiky nosné konstrukce

**Beton: C 30/37-XD1, XF2 (CZ) – CI 0.40 – D<sub>max</sub>22 – S5**

**Návrhová pevnost betonu v tlaku EN 1992-2 ods. 3.1.6**

|  |              |            |                      |  |
|--|--------------|------------|----------------------|--|
| $f_{cd}=a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$  |              |            | EN 1992-2, 3.1.6     |  |
| $f_{ck}= 30$                             | Mpa          |            | EN 1992-1-1, tab 3.1 | charakteristická pevnost betonu  |
| $a_{cc}= 0.85$                           |              |            | EN 1992-2, 3.1.6     | souč. zohledňující dlouhodobé účinky uvedená hodnota je doporučena pro mosty |
| $\gamma_c= 1.5$                          |              |            | EN 1992-1-1, 2.4.2.4 | pro trvalé a dočasné návrhové situace  |
| $\gamma_c= 1.2$                          |              |            | EN 1992-1-1, 2.4.2.4 | pro mimořádné návrhové situace   |
| $f_{cd}=a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c=$ | <b>17.0</b>  | <b>Mpa</b> |                      |  |
| $f_{cd}=a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c=$ | <b>21.25</b> | <b>Mpa</b> |                      |  |

**Návrhová pevnost betonu v tahu EN 1992-2 ods. 3.1.6**

|   |            |            |                      |  |
|---|------------|------------|----------------------|--|
| $f_{ctd}=a_{ct} \cdot f_{ctk0.05} / \gamma_c$ |            |            | EN 1992-2, 3.1.6     |  |
| $f_{ctk0.05}= 2.0$                            | Mpa        |            | EN 1992-1-1, tab 3.1 | charakteristická pevnost betonu  |
| $a_{ct}= 1.0$                                 |            |            | EN 1992-2, 3.1.6     | souč. zohledňující dlouhodobé účinky uvedená hodnota je doporučena pro mosty |
| $\gamma_c= 1.5$                               |            |            | EN 1992-1-1, 2.4.2.4 | pro trvalé a dočasné návrhové situace  |
| $\gamma_c= 1.2$                               |            |            | EN 1992-1-1, 2.4.2.4 | pro mimořádné návrhové situace   |
| $f_{cd}=a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c=$      | <b>1.3</b> | <b>Mpa</b> |                      |  |
| $f_{cd}=a_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c=$      | <b>1.7</b> | <b>Mpa</b> |                      |  |

**Ocel: B 500B**

**Návrhová pevnost oceli EN 1992-1-1 ods. 3.2.7, obr 3.8**

|                             |              |            |                      |   |
|-----------------------------|--------------|------------|----------------------|---|
| $f_{yd}=f_{yk} / \gamma_s$  |              |            | EN 1992-1-1, obr 3.8 |   |
| $f_{yk}= 500$               | Mpa          |            | EN 1992-1-1, tab 3.1 | charakteristická pevnost oceli mez kluzu oceli v ČSN 42 0139 $R_e=f_{yk}$ |
| $\gamma_s= 1.15$            |              |            | EN 1992-1-1, 2.4.2.4 | pro trvalé a dočasné návrhové situace                                     |
| $\gamma_s= 1.0$             |              |            | EN 1992-1-1, 2.4.2.4 | pro mimořádné návrhové situace  |
| $f_{yd}=f_{yk} / \gamma_s=$ | <b>434.8</b> | <b>Mpa</b> |                      |   |
| $f_{yd}=f_{yk} / \gamma_s=$ | <b>500</b>   | <b>Mpa</b> |                      |   |

### Krycí vrstva EN 1992-2 ods. 4.

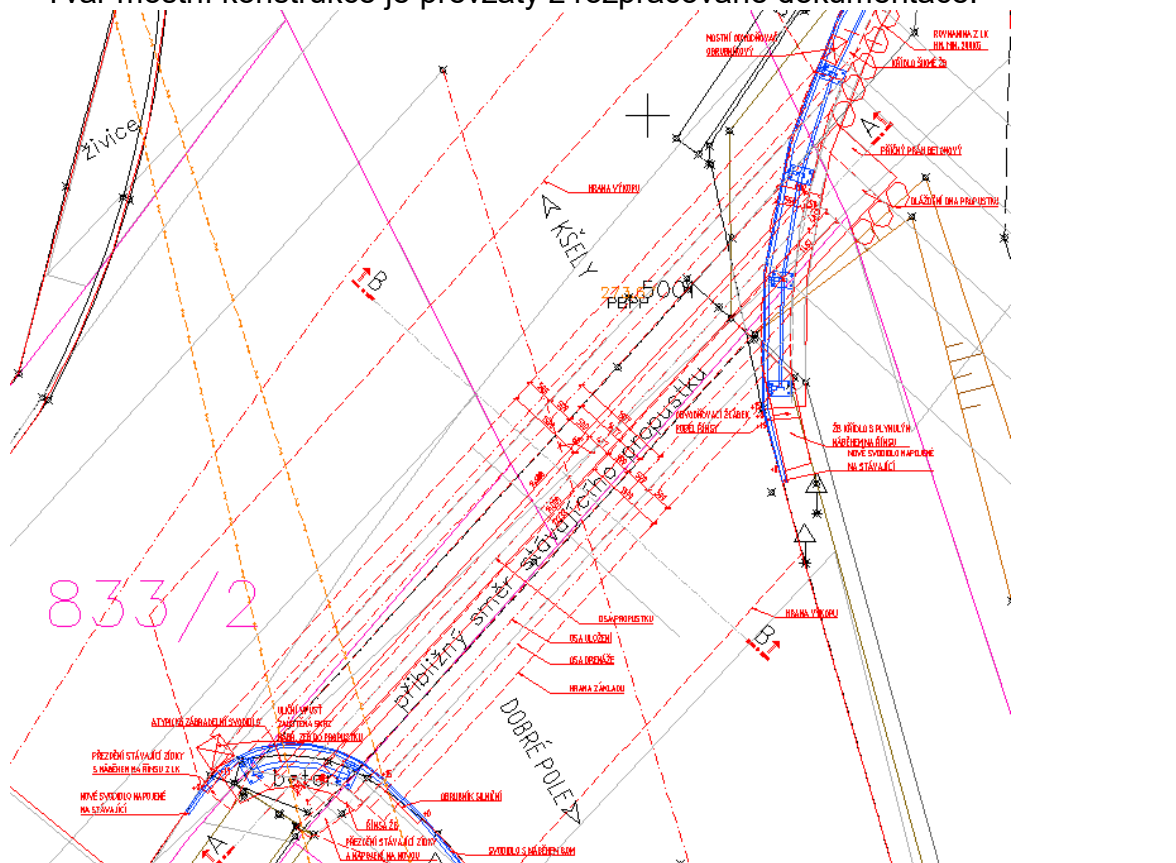
|   |    |  |                                |   |
|---|----|--|--------------------------------|---|
| <b>S 4</b>  |    |  | pozn.                          | základní třída konstrukce životnost 50 let  |
| +2 třídy  | 2  |  | EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 3.4N | návrhová životnost 100 let  |
| -1 třídy  | -1 |  | EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 3.4N | zajištění zvláštní kontroly kvality výroby betonu   |
| <b>S 5</b>  |    |  |                                | výsledná třída konstrukce   |
| $c_{min,dur}=40$  | mm |  | EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 4.4N | minimální krycí vrstva z hlediska vlivu prostředí pro uvažovaný vliv prostředí XD1  |
| $c_{min,b}=0$   | mm |  | EN 1992-1-1, 4.4.1.2, tab 4.2N | minimální krycí vrstev z hlediska soudržnosti, $D_{max} < 32mm \rightarrow \emptyset_p$ ak $D_{max} > 32mm \rightarrow \emptyset_p + 5mm$ |
| $\Delta c_{dur,\gamma}=0$   | mm |  | EN 1992-1-1, 4.4.1.2           | přídavná bezpečnostní složka  |
| $\Delta c_{dur,st}=0$   | mm |  | EN 1992-1-1, 4.4.1.2           | pro korozivzdornou ocel   |
| $\Delta c_{dur,add}=0$  | mm |  | EN 1992-1-1, 4.4.1.2           | pro beton s ochrannými vrstvami   |
| $\Delta c_{dev}=10$   | mm |  | EN 1992-1-1, 4.4.1.3. pozn.    | přídavek pro návrhovou odchylku   |
| $c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10mm\}$ |    |  |                                |   |
| $c_{min}=40$  | mm |  |                                |   |
| $c_{nom}=c_{min} + \Delta c_{dev}=50$   | mm |  | EN 1992-1-1, 4.4.1.1           |   |

## 2. Geometrie

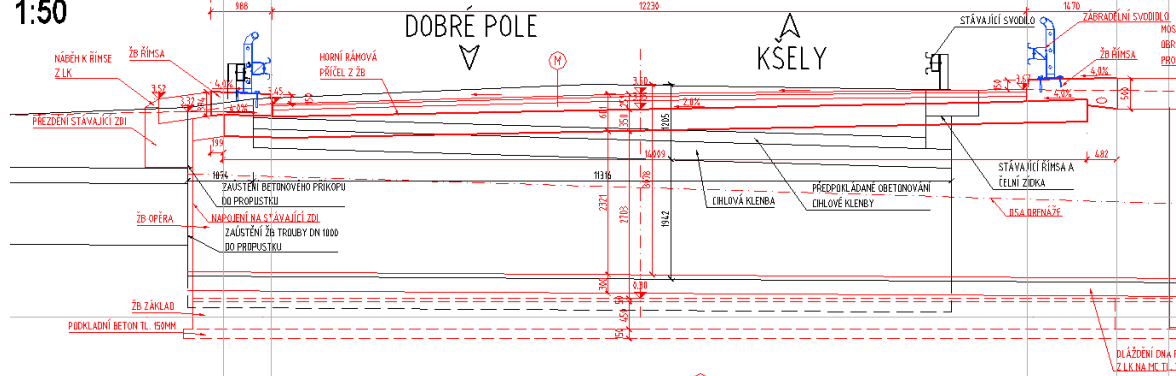
Tvar a základní rozměry mostu jsou patrné z příložených schémat. Vstupní údaje a údaje o modelu jsou s ohledem na množství dat uvedeny pouze základní, kompletní vstupy jsou archivovány u projektanta. Model nosné konstrukce je zvolen jako šikmá rámová stěnodesková konstrukce.

## 2.1. Tvar konstrukce

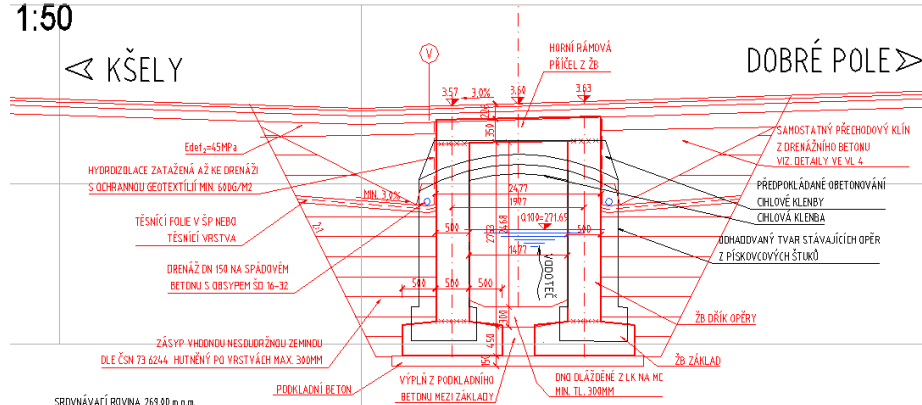
Tvar mostní konstrukce je převzatý z rozpracované dokumentace.



**PODÉLNÝ ŘEZ PROPUSTKEM A-A**  
1:50



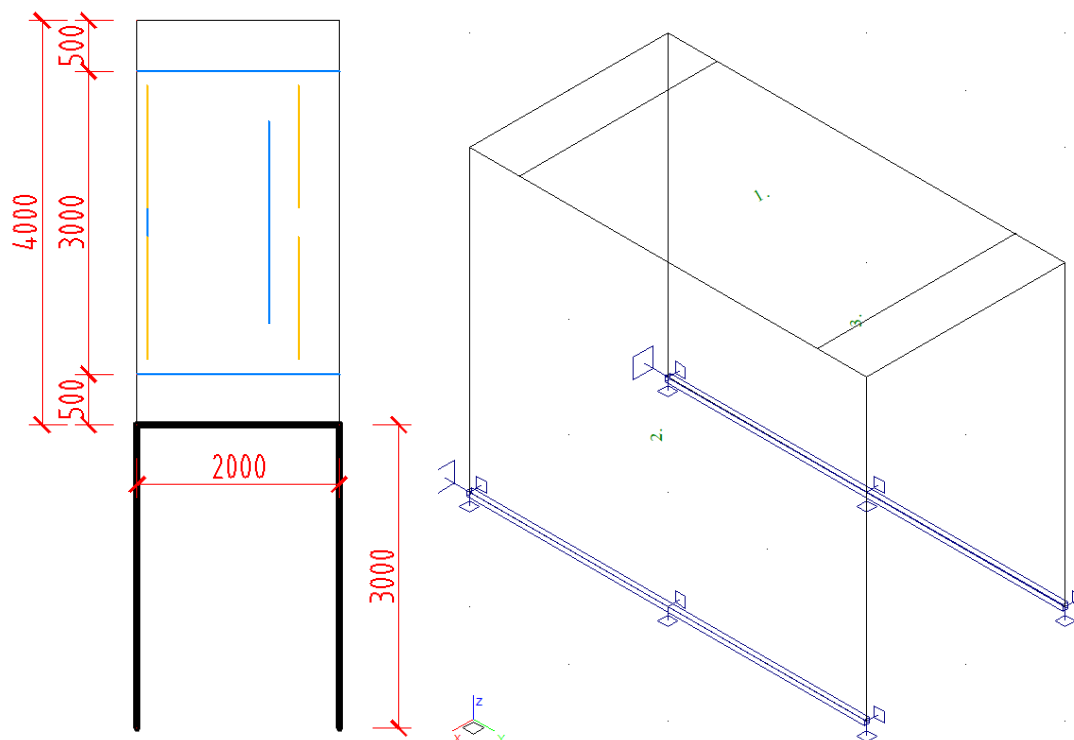
**PŘÍČNÝ ŘEZ B-B**  
1:50



## 2.2. Model nosné konstrukce

Model je přiložen formou výpisu a schémat z použitého výpočetního programu.

**Půdorysné schéma se základními rozměry s počátečními polohami náprav a model v axonometrii s čísly makroprvků**



|                 |              |            |    |                             |     |
|-----------------|--------------|------------|----|-----------------------------|-----|
| Jméno projektu  | nk           | Prutů      | 0  | Geometrie - délky           | m   |
| Autor projektu  | Ing.T.Humpal | Ploch      | 3  | Geometrie - úhly            | deg |
| Popis projektu  | rám          | Zatížení   | 87 | Průřezy - délky             | m   |
| Rozměr projektu | Prostor      | Podpor     | 4  | Zatížení, výsledky - síly   | kN  |
| Datum           | 4.9.2020     | Bodů       | 0  | Zatížení, výsledky - napětí | kPa |
| Čas             | 10:03        | Linií      | 16 | Zatížení, výsledky - délky  | m   |
|                 |              | Ploch      | 0  | Deformace - posuny          | m   |
|                 |              | Kontaktů   | 2  | Deformace - natočení        | deg |
|                 |              | Materiálů  | 1  | Čas                         | sec |
|                 |              | Průřezů    | 0  | Teplota                     | °C  |
|                 |              | Tloušťek   | 2  | Hmota                       | t   |
|                 |              | Podloží    | 0  |                             |     |
|                 |              | Skupin     | 4  |                             |     |
|                 |              | Zat. stavů | 24 |                             |     |

### Výpis zadanych materiálů:

|        |         |   |
|--------|---------|---|
| E1, E2 | [kPa]   | moduly pružnosti (E2 pouze pro ortotropní materiál) |
| ni     |         | Poissonův součinitel                                |
| gama   | [t/m3]  | objemová hmotnost                                   |
| K1, K2 | [kN/m3] | koefficienty tepelné roztažnosti                    |
| útlum  |         | dekrement útlumu                                    |

| Materiál | Typ   | E 1       | ni    | gama   | K 1       | E 2   | K 2     | útlum |
|----------|-------|-----------|-------|--------|-----------|-------|---------|-------|
|          |       | [kPa]     |       | [t/m3] | [kN/m3]   | [kPa] | [kN/m3] |       |
| BETON    | BETON | 2.600e+07 | 0.200 | 2.500  | 1.000e-05 |       |         | 0.100 |

| Materiál | Objem  | Hmotnost |
|----------|--------|----------|
|          | [m3]   | [t]      |
| BETON    | 14.800 | 37.000   |
| celkem   |        | 37.000   |

### Výpis zadanych tlouštěk:

| Označení | Materiál | Tloušťka |
|----------|----------|----------|
|          |          | [m]      |
| deska    | -BETON   | 0.350    |
| stěna    | -BETON   | 0.500    |

### Výpis plošných dílců - parametry ploch:

| Plocha | Typ plochy    | Deska       | Tloušťka | Objem | Skupina     |
|--------|---------------|-------------|----------|-------|-------------|
|        |               |             | [m]      | [m3]  |             |
| 1      | Rovinná deska | Tenká deska | 0.350    | 2.800 | Skupina č.1 |
| 2      | Rovinná deska | Tenká deska | 0.500    | 6.000 | Skupina č.1 |
| 3      | Rovinná deska | Tenká deska | 0.500    | 6.000 | Skupina č.1 |

### Výpis plošných dílců - souřadnice vrcholů ploch:

| Plocha   | Hrana | Počátek              | Konec                |
|----------|-------|----------------------|----------------------|
|          |       | [m]                  | [m]                  |
| Polygon1 | 1     | 1.000,-2.000,0.000   | -1.000,-2.000,0.000  |
|          | 2     | -1.000,-2.000,0.000  | -1.000,2.000,0.000   |
|          | 3     | -1.000,2.000,0.000   | 1.000,2.000,0.000    |
|          | 4     | 1.000,2.000,0.000    | 1.000,-2.000,0.000   |
| Polygon2 | 1     | 1.000,-2.000,-3.000  | 1.000,-2.000,0.000   |
|          | 2     | 1.000,-2.000,0.000   | 1.000,2.000,0.000    |
|          | 3     | 1.000,2.000,0.000    | 1.000,2.000,-3.000   |
|          | 4     | 1.000,2.000,-3.000   | 1.000,-2.000,-3.000  |
| Polygon3 | 1     | -1.000,-2.000,-3.000 | -1.000,-2.000,0.000  |
|          | 2     | -1.000,-2.000,0.000  | -1.000,2.000,0.000   |
|          | 3     | -1.000,2.000,0.000   | -1.000,2.000,-3.000  |
|          | 4     | -1.000,2.000,-3.000  | -1.000,-2.000,-3.000 |

## 3. Zatížení konstrukce

### 3.1. Stálé zatížení

#### 3.1.1. Vlastní tíha nosné konstrukce

Zatížení vlastní tíhou nosné konstrukce je v programu vygenerováno ze zadaných průřezových a materiálových charakteristik z databanky programu zadáním gravitačního zrychlení.

#### 3.1.2. Ostatní stálá zatížení

Zatížení jsou definována následovně.

$$q_{vozovky} = 0.25 \cdot 25 = 6.25 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\text{část římsy na nosné konstrukci}} = 0.4 \cdot 25 = 10.0 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\text{převíslá část římsy}} = 0.6 \cdot 0.25 \cdot 25 = 3.75 \text{ kN/m}$$

$$q_{\text{zábradelní svodidlo}} = 2.0 \text{ kN/m}$$

$$q_{\text{boční tlak výplně za opěrou-dolní}} = 20 \cdot 3.0 \cdot (1 - \sin 30^\circ) = 30 \text{ kN/m}^2$$

Smršťování je uvažováno jako ochlazení o 15°C.

Nerovnoměrné sedání základů není uvažováno s ohledem předpoklad kvalitního založení na vhodném konzolidovaném materiálu pod původními základy.

### 3.2. Nahodilá zatížení

#### 3.2.1. Nahodilé zatížení sněhem

Vzhledem k velikosti a tvaru mostu nemá zatížení sněhem rozhodující vliv na vnitřní síly a není uvažováno.

#### 3.2.2. Nahodilé zatížení větrem

Vzhledem k velikosti a tvaru mostu nemá zatížení větrem rozhodující vliv na vnitřní síly a není uvažováno.

#### 3.2.3. Nahodilé zatížení teplotou

Rovnoměrná složka teploty je uvažována jako ochlazení, resp. oteplení desky o 50°C.

Rozdílové složky teploty uvažují jako rozdílové ochlazení, resp. oteplení povrchů o 10°C a to jen na horní rámové příčli s ohledem na teplotní setrvačnost záspy rámových stojek.



### 3.2.4. Nahodilé zatížení dopravou

#### 3.2.4.1. Rozdělení vozovky do zatěžovacích pruhů

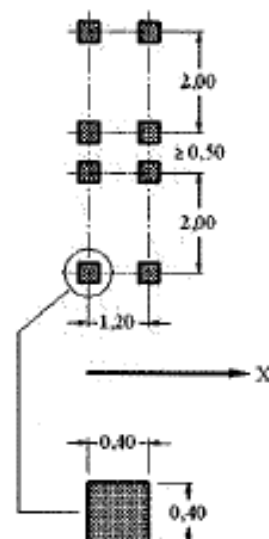
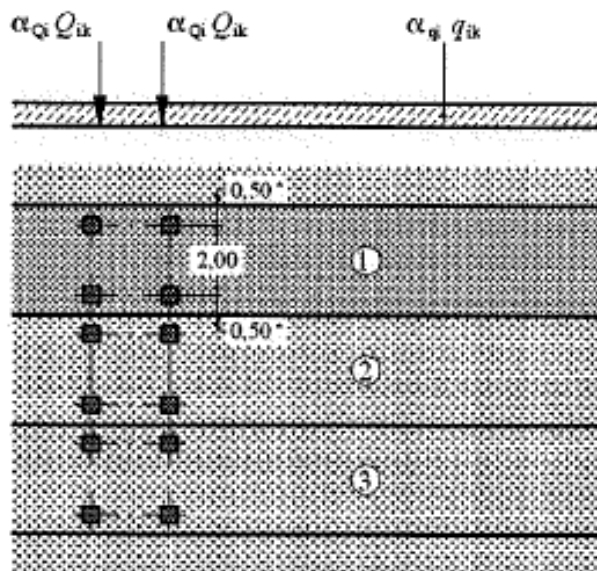
Rozdělení je důležité pro správnou volbu zatěžovacích schémat.

|    |       |                            |  |
|----|-------|----------------------------|--|
| w= | 3 m   |                            | skutečná šířka vozovky na mostě            |
| w= | 3.0 m | EN 1991-2, str 29, tab 4.1 | šířka jednoho zatěžovacího pruhu max. 3.0m |
| n= | 1     | EN 1991-2, str 29, tab 4.1 | navržený počet zatěžovacích pruhů          |
|    | 0 m   |                            | šířka zbývající plochy                     |

#### 3.2.4.2. Model zatížení 1 (LM1)

Zatížení LM1 sestává z nápravových tlaků ideální dvounápravy TS a rovnoměrného zatížení UDL.

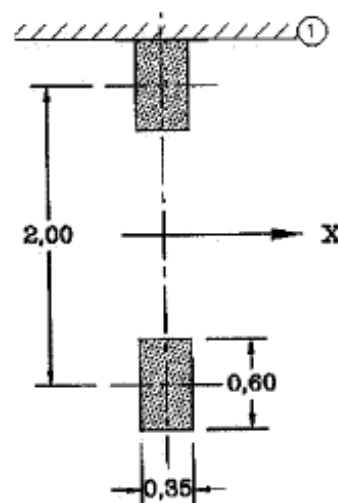
| umístění | Soustředěné zatížení |               |                                 |   | Rovnoměrné zatížení              |               |   |
|----------|----------------------|---------------|---------------------------------|---|----------------------------------|---------------|---|
|          | $Q_{ik}$<br>[kN]     | $\alpha_{Qi}$ | $\alpha_{Qi} \cdot Q_i$<br>[kN] | $\alpha_{Qi} \cdot Q_i / 0.4 \cdot 0.4$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $q_{ik}$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\alpha_{qi}$ | $\alpha_{qi} \cdot q_i$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
| Pruh č.1 | 300                  | 0.8           | 240                             | 1500  | 9                                | 0.8           | 7.2   |
| Pruh č.2 | 200                  | 0.8           | 160                             | 1000  | 2.5                              | 1             | 2.5   |
| Pruh č.3 | 100                  | 0.8           | 80                              | 500   | 2.5                              | 1             | 2.5   |
| Ostatní  |                      |               |                                 |   | 2.5                              | 1             | 2.5   |



### 3.2.4.3. Model zatížení 2 (LM2)

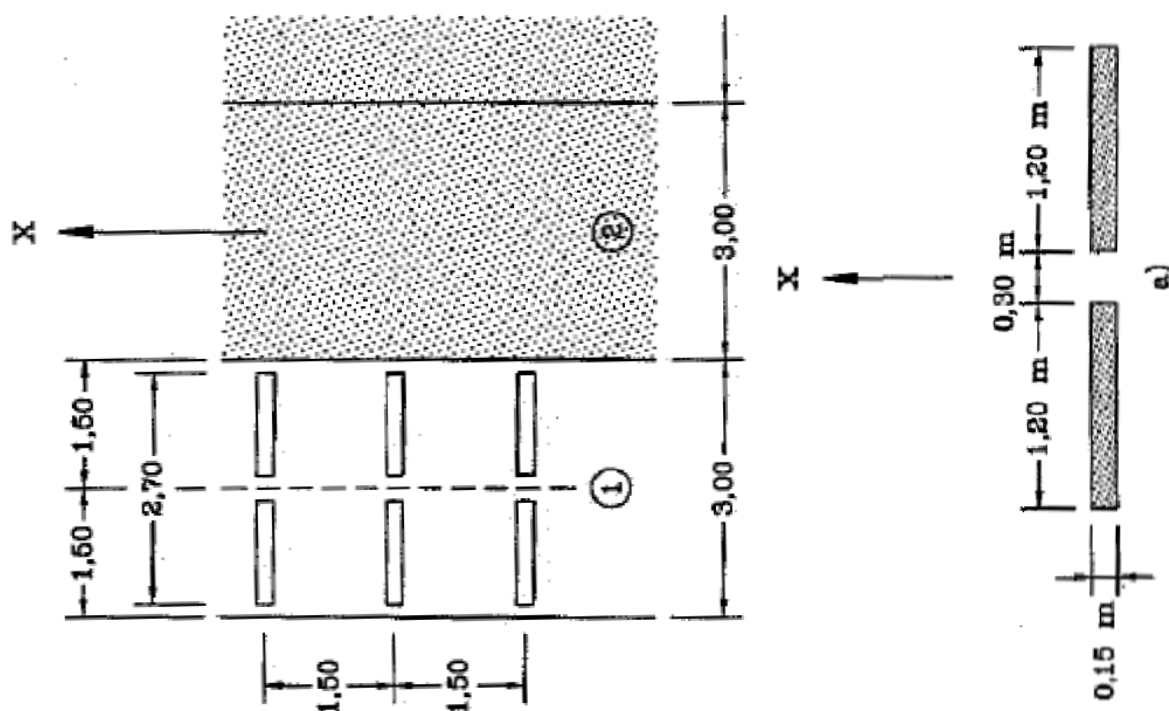
Zatížení ideální nápravou.

| umístění | Soustředěné zatížení |                         |                                   |  |
|----------|----------------------|-------------------------|-----------------------------------|--|
|          | $Q_{ak}$<br>[kN]     | $\beta_Q = \alpha_{Q1}$ | $\beta_{Q1} \cdot Q_{ak}$<br>[kN] | $\alpha_{Q1} \cdot Q_i / 0.35 \cdot 0.6$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|          | 400                  | 0.8                     | 320                               | 1524   |



### 3.2.4.4. Model zatížení 3 (LM3)

Uvažuji zvláštní vozidlo 1800/200(9náprav 200kN po 1.5m) s rovnoměrným zatížením LM1.



S ohledem na polohu mostu v obci předpokládám pojezd sníženou rychlostí, dynamický součinitel neuvažuji.

|                                |   |                         |   |
|--------------------------------|---|-------------------------|---|
| $L = 6.3$                      | m | EN 1991-2, str 106, A.3 | je příčinková délka                       |
| $\varphi = 1.4 - L/500 = 1.39$ |   | EN 1991-2, str 106, A.3 | šířka jednoho zatěžovacího pruhu max.3.0m |

### 3.2.4.5. Model zatížení 4 (LM4)

Zatížení davem lidí  $5\text{kN/m}^2$  neuvažují, není rozhodující. Na mostě ani není chodník.

### 3.2.4.6. Brzdné a rozjezdové síly

Brzdné síly neuvažují s ohledem na rámový charakter konstrukce, kdy se stojky konstrukce opírají o zásyp a pasivní odpor zeminy za opěrami je dostatečný. Brzdná síla je stanovena na jeden jízdní pruh pro kontrolu následovně:

|  |     |                   |                             |  |
|--|-----|-------------------|-----------------------------|--|
| $Q_{1k} =$   | 300 | kN                | EN 1991-2, str 32           | charakteristické hodnoty model zatížení 1  |
| $q_{1k} =$   | 9   | kN/m <sup>2</sup> | EN 1991-2, str 32           | charakteristické hodnoty model zatížení 1  |
| $\alpha_{Q1} =$  | 0.8 |                   | EN 1991-2, str 143, NA 2.12 |  |
| $\alpha_{q1} =$  | 0.8 |                   | EN 1991-2, str 143, NA 2.12 |  |
| $w_1 =$  | 3   | m                 | EN 1991-2, str 29, tab 4.1  | šířka jednoho zatěžovacího pruhu max. 3.0m   |
| $L =$  | 2   | m                 | EN 1991-2, str 36           | délka nosné konstrukce nebo uvažované části  |
| $Q_{1k} = 0.6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0.1 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L =$ |     | 292.3             | kN                          | EN 1991-2, str 36  |
|  |     |                   |                             | uvažuje se v úrovni povrchu vozovky $180 \cdot \alpha_{Q1} \text{ kN} \leq Q_{1k} \leq 900 \text{ kN}$ |

### 3.2.4.7. Odstředivé a jiné příčné síly

Odstředivé síly nejsou v tomto případě rozhodující, neuvažují s nimi.

### 3.2.4.8. Nahodilá zatížení na únavu

Uvažují zatížení LM1 s odpovídající redukcí.

### 3.2.4.9. Přetížení předpolí

Přetížení povrchu předpolí je uvažováno rozneseným zatížením, větší z hodnot TS LM1 a LM3 následovně:

$$q_{LM1} = \frac{4 \cdot 120}{3.0 \cdot 3.2} + 7.2 = 57.2 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \sigma_0 = 28.6 \text{ kPa}$$

$$q_{LM3} = \frac{200}{3.0 \cdot 1.5} = 44 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \sigma_0 = 22 \text{ kPa}$$

## 4. Sestavené zatěžovací stavy

Rekapitulace sestavených zatěžovacích stavů je uvedena formou výpisu z použitého programu. Dále jsou přiložena schémata vybraných zatěžovacích stavů, jedná se o stálá zatížení a počátky simulace pojezdu nahodilých zatížení.

### Výpis zatěžovacích stavů :

| Jméno | Koeficient | Komentář                         | Typ zatížení       | Skupina | Parametry |     |
|-------|------------|----------------------------------|--------------------|---------|-----------|-----|
|       | Výběrový   |                                  |                    |         |           |     |
| G0    | 1.350      | vlastní tíha nk                  | Perm - stálé       | 0       | Perm      | Ne  |
| G1    | 1.350      | mostní svršek a zásyp za opěrami | Perm - stálé       | 0       | Perm      | Ne  |
| G2    | 1.350      | smršťování                       | Perm - stálé       | 0       | Perm      | Ne  |
| LM1_  | 1.500      | TS 48t a UDL 7.2kPa              | Short - krátkodobé | 0       | Short !   | Ano |
| LM1_1 | 1.500      | TS 48t a UDL 7.2kPa              | Short - krátkodobé | 0       | Short !   | Ano |
| LM1_2 | 1.500      | TS 48t a UDL 7.2kPa              | Short - krátkodobé | 0       | Short !   | Ano |
| LM1_3 | 1.500      | TS 48t a UDL 7.2kPa              | Short - krátkodobé | 0       | Short !   | Ano |
| LM2_  | 1.500      | ideální náprava 32t              | Short - krátkodobé | 0       | Short !   | Ano |
| LM2_1 | 1.500      | ideální náprava 32t              | Short - krátkodobé | 0       | Short !   | Ano |
| LM2_2 | 1.500      | ideální náprava 32t              | Short - krátkodobé | 0       | Short !   | Ano |
| LM2_3 | 1.500      | ideální náprava 32t              | Short - krátkodobé | 0       | Short !   | Ano |
| LM2_4 | 1.500      | ideální náprava 32t              | Short - krátkodobé | 0       | Short !   | Ano |
| LM2_5 | 1.500      | ideální náprava 32t              | Short - krátkodobé | 0       | Short !   | Ano |
| LM2_6 | 1.500      | ideální náprava 32t              | Short - krátkodobé | 0       | Short !   | Ano |
| LM3_  | 1.500      | devítinápava 180t                | Short - krátkodobé | 0       | Short !   | Ano |
| LM3_1 | 1.500      | devítinápava 180t                | Short - krátkodobé | 0       | Short !   | Ano |
| LM3_2 | 1.500      | devítinápava 180t                | Short - krátkodobé | 0       | Short !   | Ano |
| LM3_3 | 1.500      | devítinápava 180t                | Short - krátkodobé | 0       | Short !   | Ano |
| LM3_4 | 1.500      | devítinápava 180t                | Short - krátkodobé | 0       | Short !   | Ano |
| P     | 1.500      | přetížení předpolí               | Short - krátkodobé | 0       | Short !   | Ano |
| T1    | 1.000      | rovnoměrné oteplení              | Short - krátkodobé | 1       | Short !   | Ano |
| T2    | 1.000      | rovnoměrné ochlazení             | Short - krátkodobé | 1       | Short !   | Ano |
| T3    | 1.000      | nerovnoměrné oteplení            | Short - krátkodobé | 1       | Short !   | Ano |
| T4    | 1.000      | nerovnoměrné ochlazení           | Short - krátkodobé | 1       | Short !   | Ano |

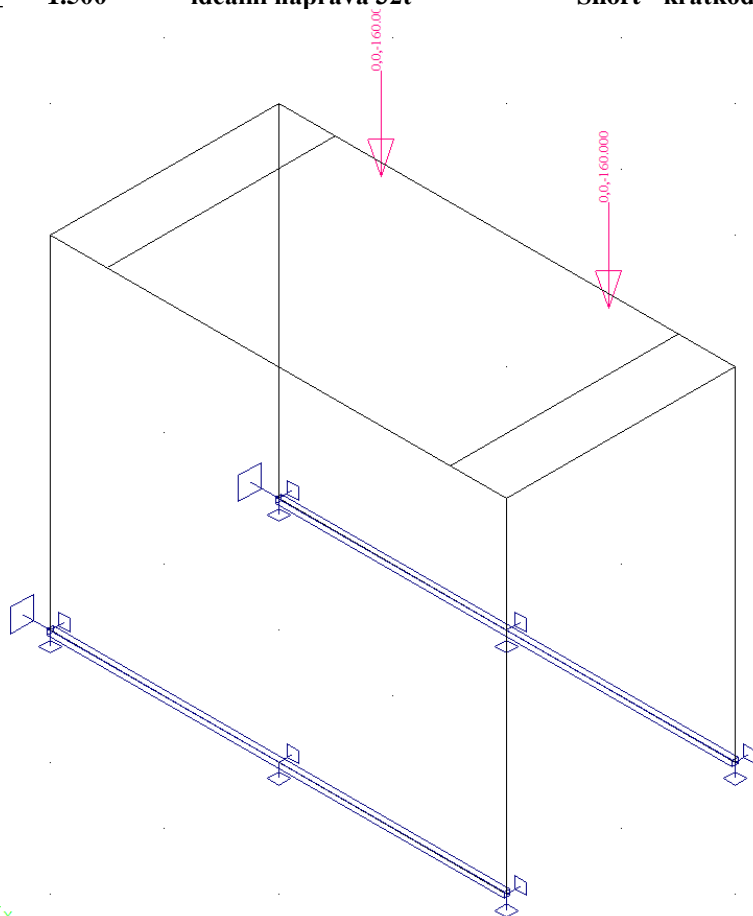


A 3D visualization of a rectangular frame structure. The structure is composed of several beams, with some highlighted in green and others in purple. Numerical labels are placed at various points along the beams, likely representing forces or moments. The labels include values such as -15.000, -13.000, 15.000, and 13.000. The structure is supported by blue triangular supports at the base corners.

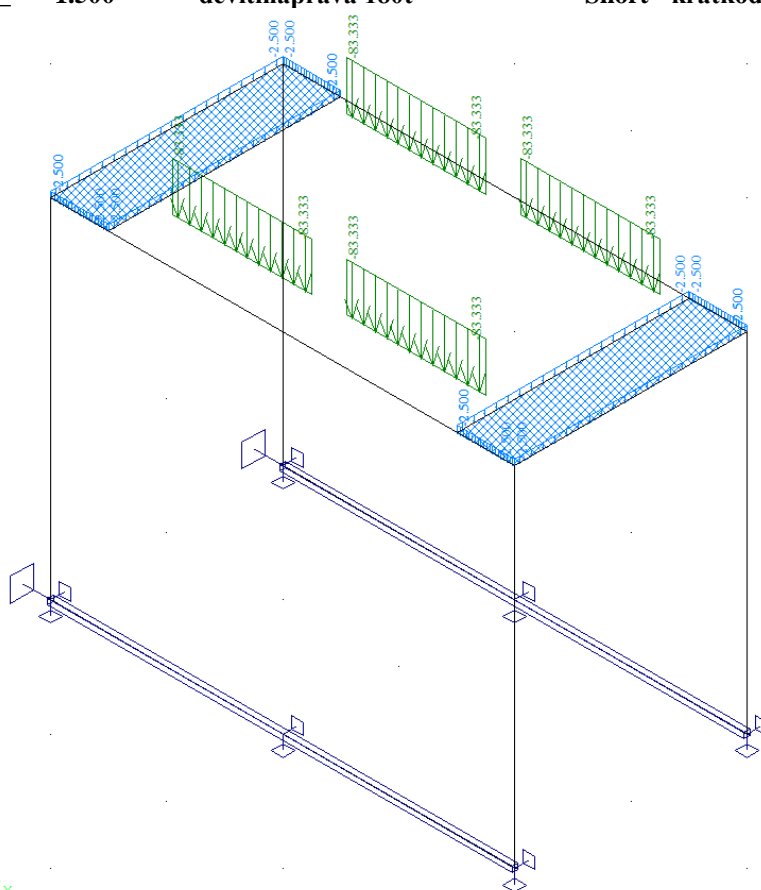
A 3D perspective view of a building structure. The structure consists of a rectangular slab supported by a frame of columns and beams. The slab is divided into a grid of smaller rectangular panels. Dimensions are indicated by red arrows and text: the overall length is 12.000, the overall width is 7.200, and the slab thickness is 0.120. The columns are spaced at 3.000 and 4.000. The beams are spaced at 2.500 and 3.000. The structure is supported by a foundation system, including a central column and two side columns, all resting on a base. The entire structure is rendered in blue wireframe.

A diagram showing a tetrahedral geometry. A central point is connected to four vertices of a tetrahedron. One vertex is labeled 'Z' with a blue line. Another vertex is labeled 'X' with a red line. A third vertex is labeled 'Y' with a green line. The fourth vertex is unlabeled. The lines are colored to match the labels.

LM2\_ 1.500 ideální náprava 32t Short - krátkodobé 0 Short ! Ano

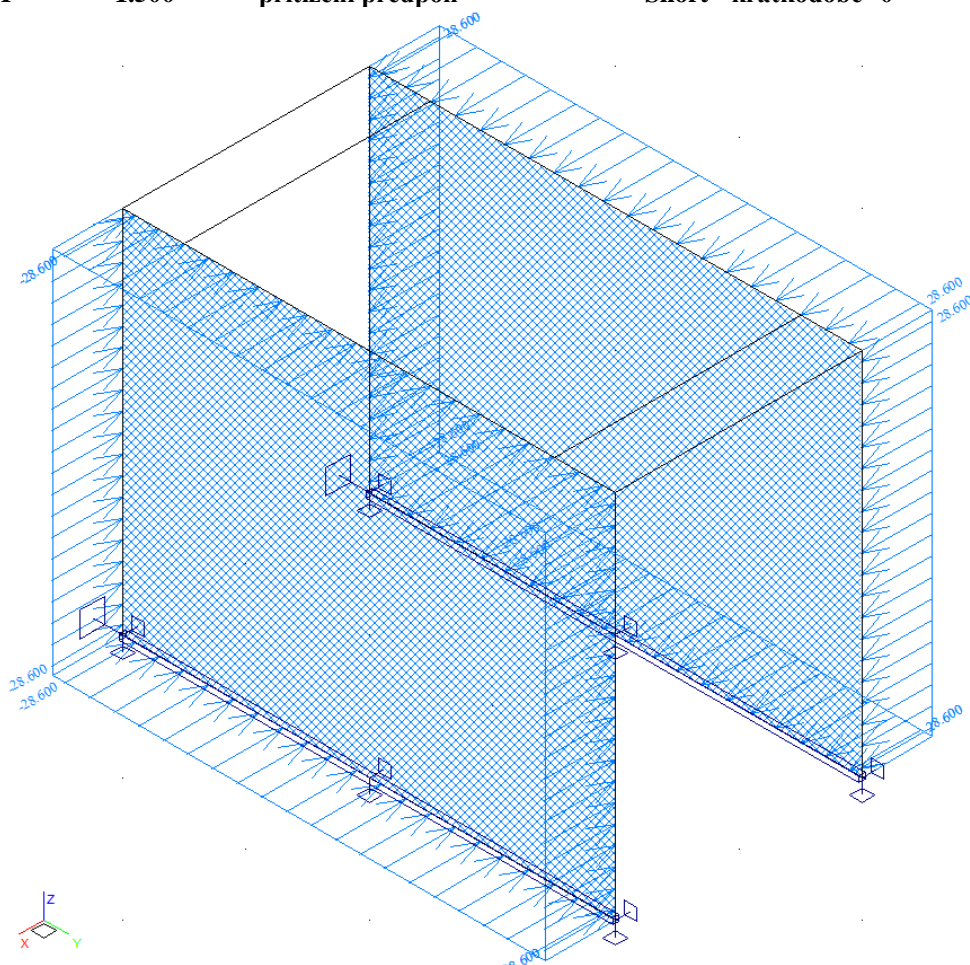


LM3\_ 1.500 devítináprava 180t Short - krátkodobé 0 Short ! Ano

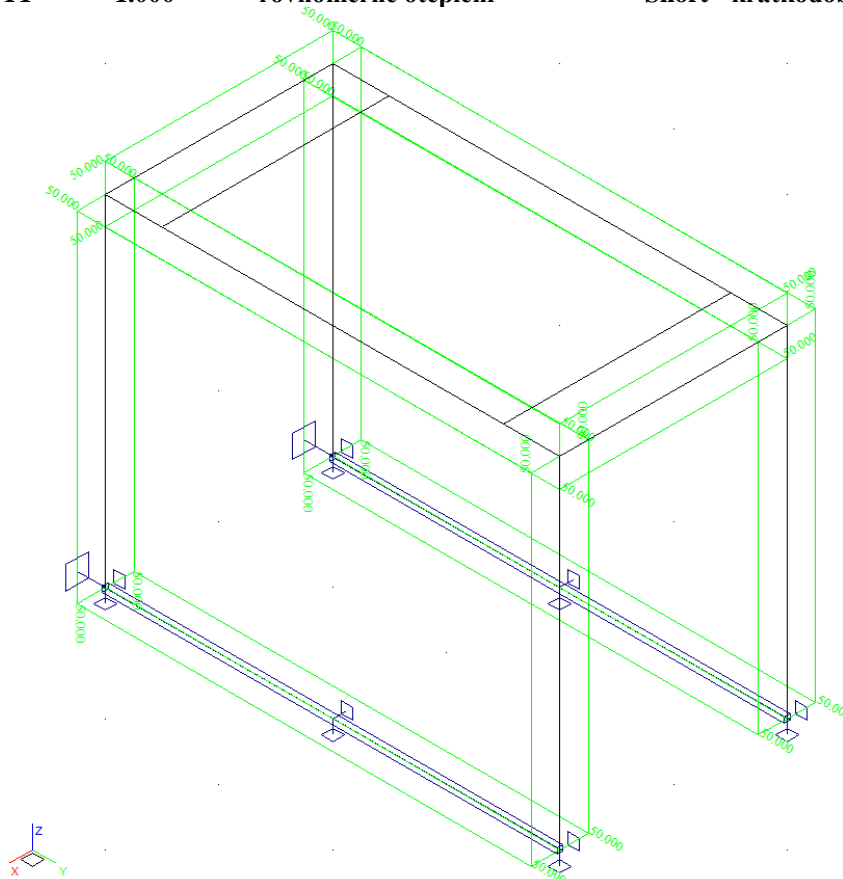




**P**      **1.500**      **přítížení předpolí**      **Short - krátkodobé 0**      **Short !**      **Ano**

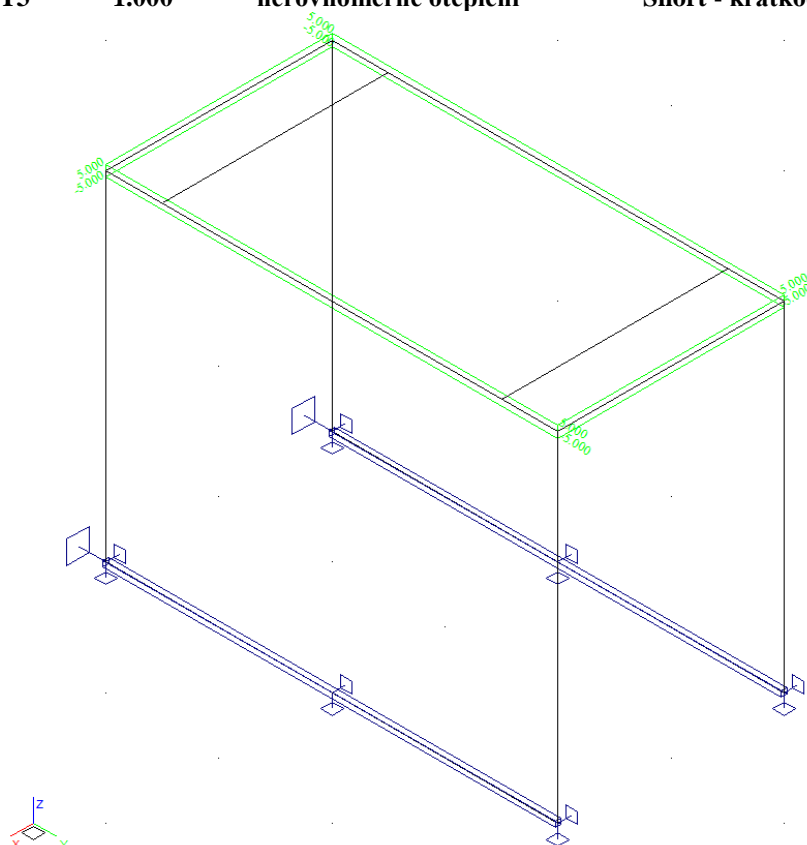


**T1**      **1.000**      **rovnoměrné oteplení**      **Short - krátkodobé 1**      **Short !**      **Ano**





**T3**      **1.000**      **nerovnoměrné oteplení**      **Short - krátkodobé 1**      **Short !**      **Ano**



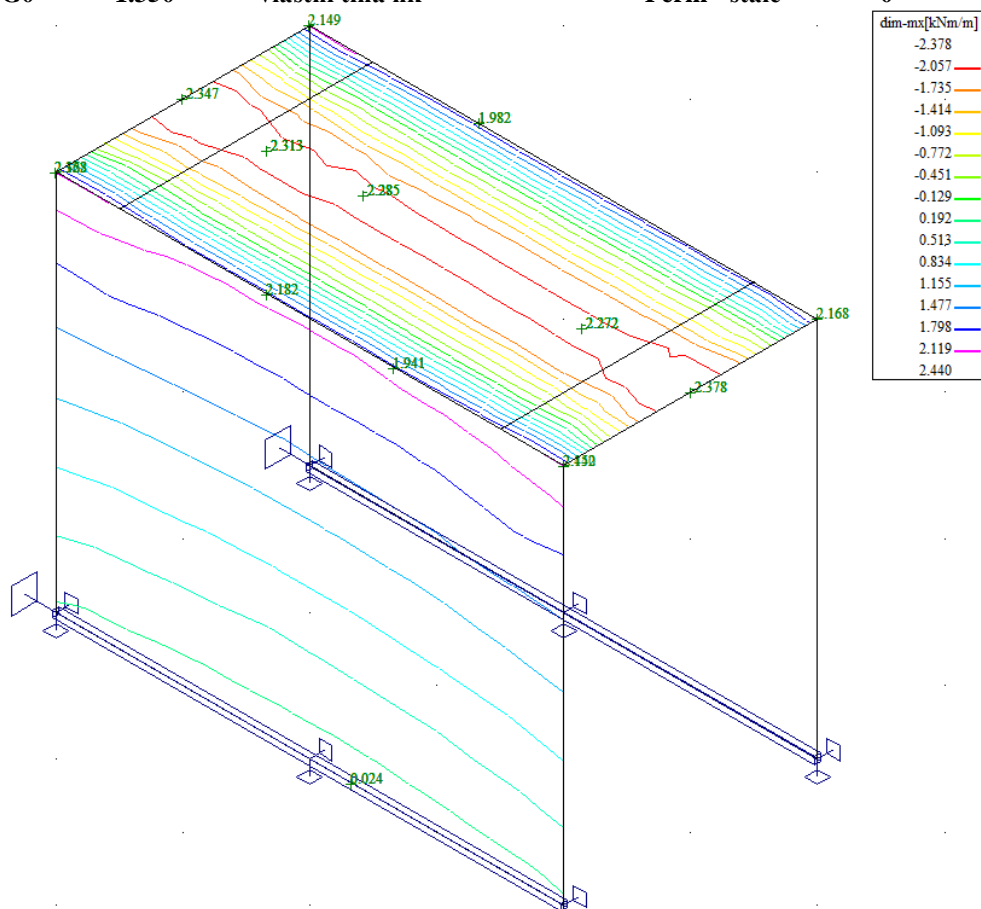
## 5. Výpočet vnitřních sil

Výpočet je proveden pomocí programu FEAT'2000 pro řešení konstrukcí metodou konečných prvků. Kompletní vstupní i výstupní data jsou archivována u projektanta, s ohledem na množství výstupních údajů jsou přiloženy pouze vybrané údaje, grafy a schémata.

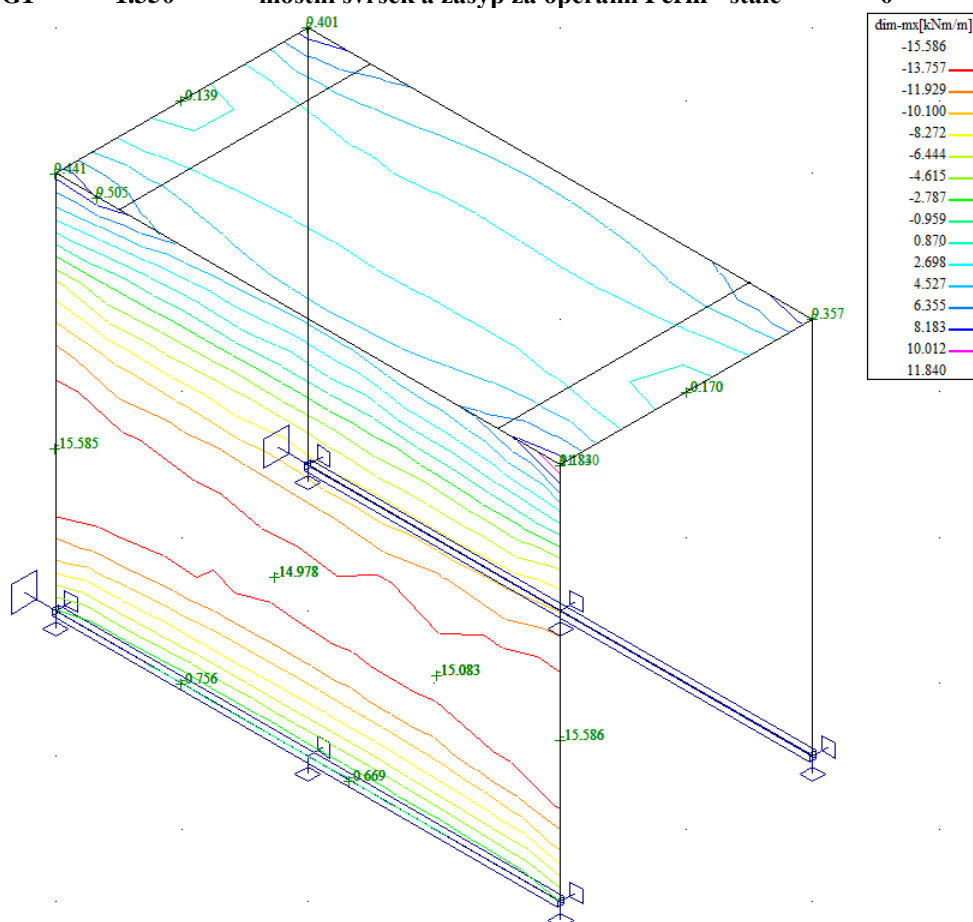
### 5.1. Průběh vnitřních sil

Přiloženy jsou pouze průběhy podélných dimenzačních ohybových momentů v rozhodujících zatěžovacích stavech v horní rámové příčli. Ostatní vnitřní síly a prvky konstrukce jsou zohledněny ve strojové superpozici.

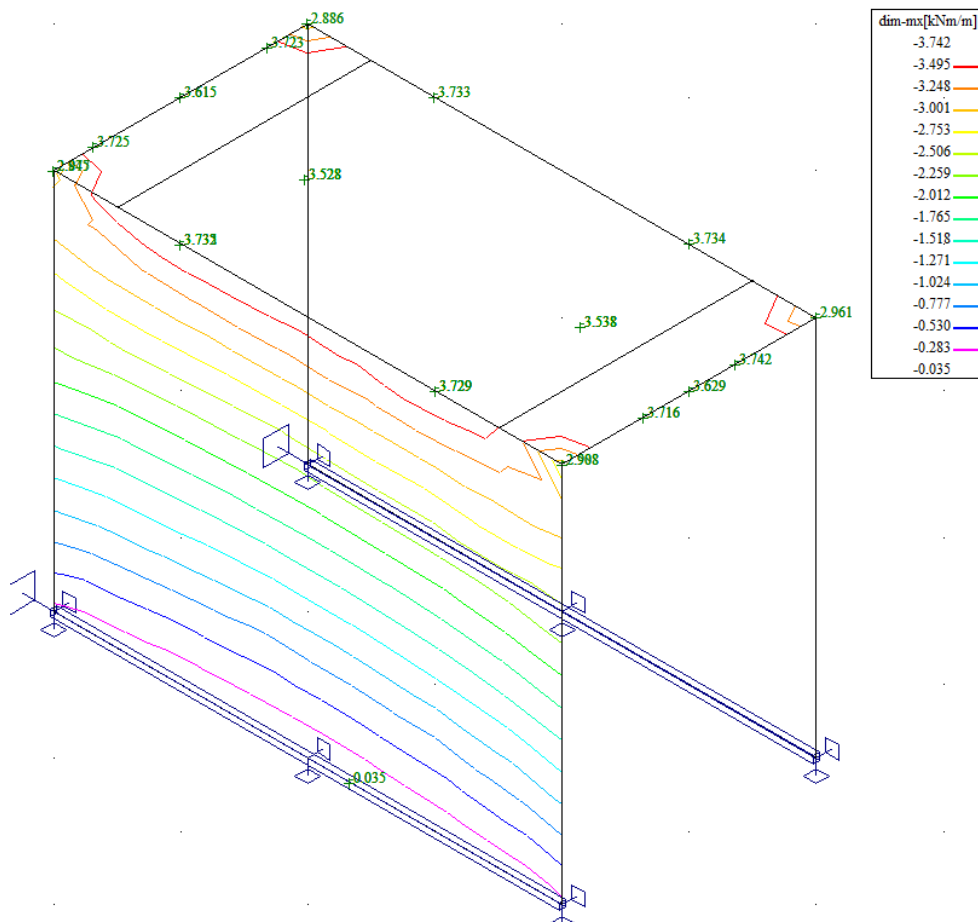
**G0 1.350 vlastní tíha nk Perm - stálé 0 Perm Ne**



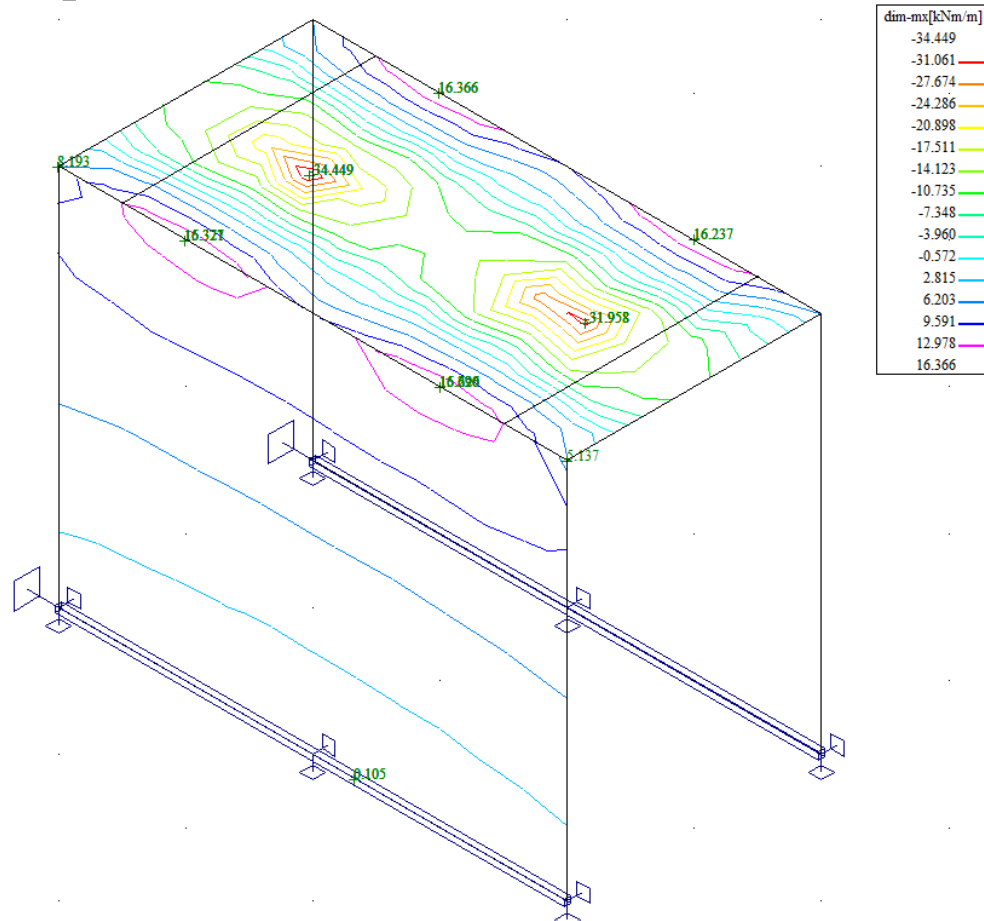
**G1 1.350 mostní svršek a zásyp za opěrami Perm - stálé 0 Perm Ne**



**G2 1.350 smršťování Perm - stálé 0 Perm Ne**



**LM1\_3 1.500 TS 48t a UDL 7.2kPa Short - krátkodobé 0 Short ! Ano**



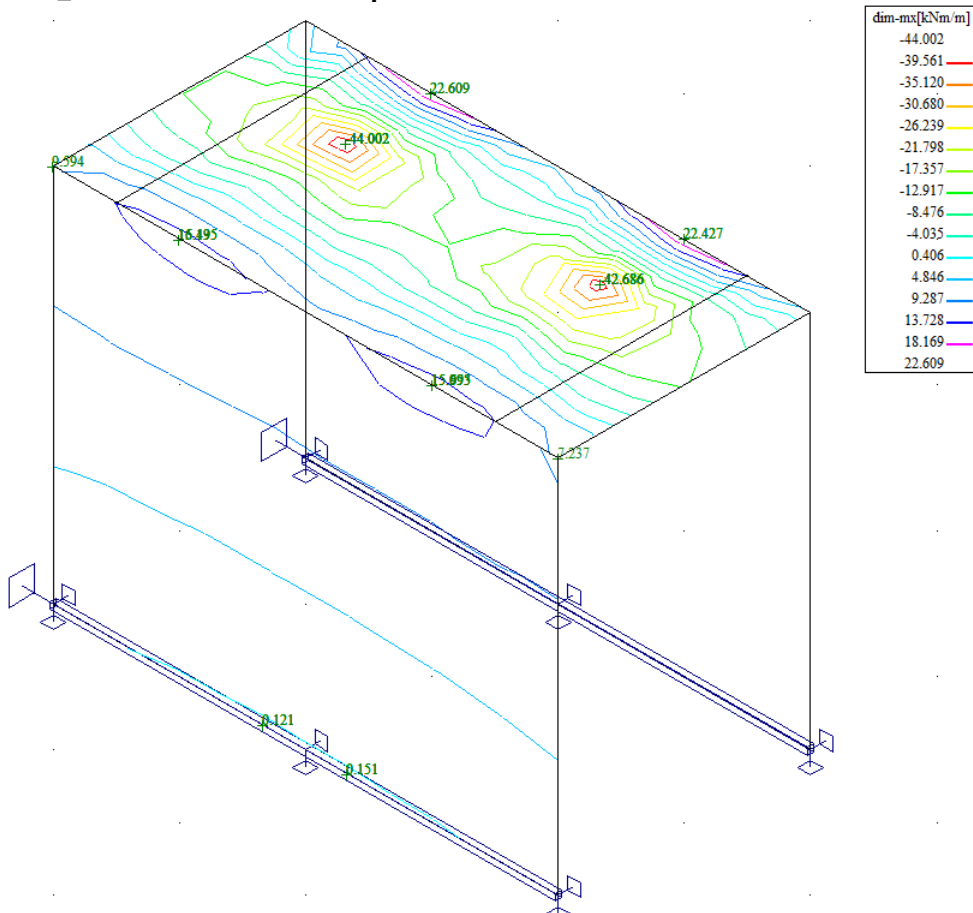
LM2\_2 1.500

ideální náprava 32t

Short - krátkodobé 0

Short !

Ano



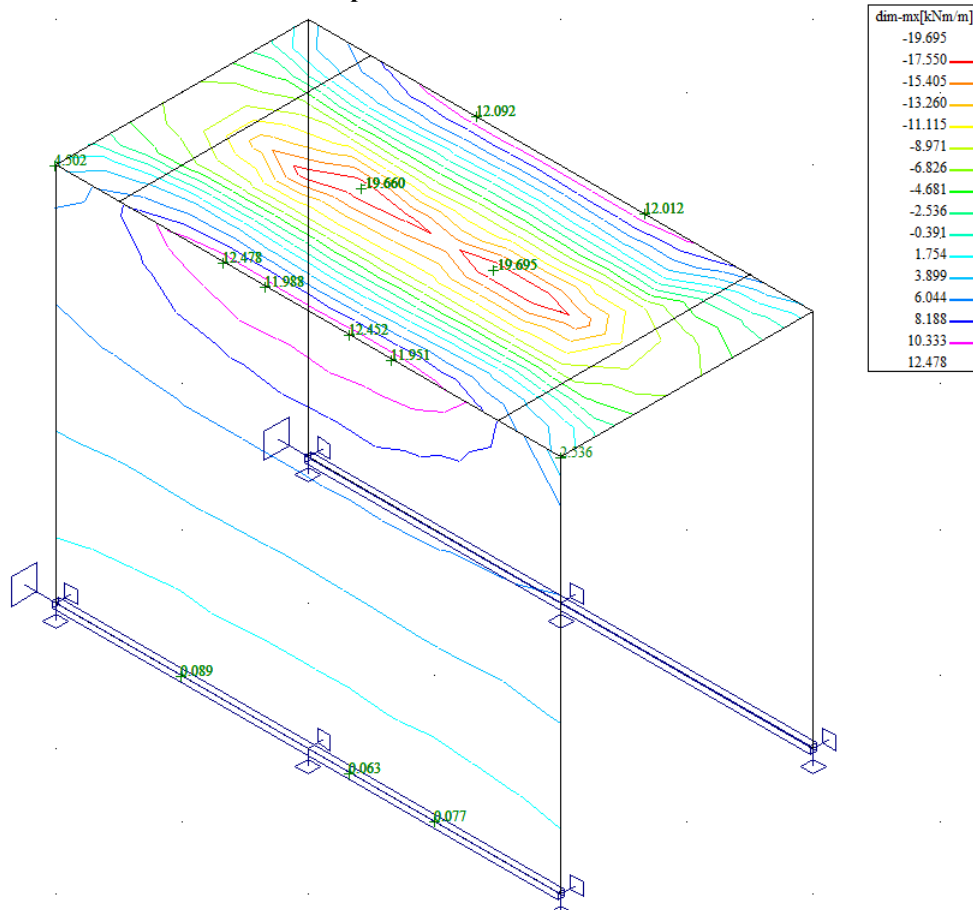
LM3\_3 1.500

devítináprava 180t

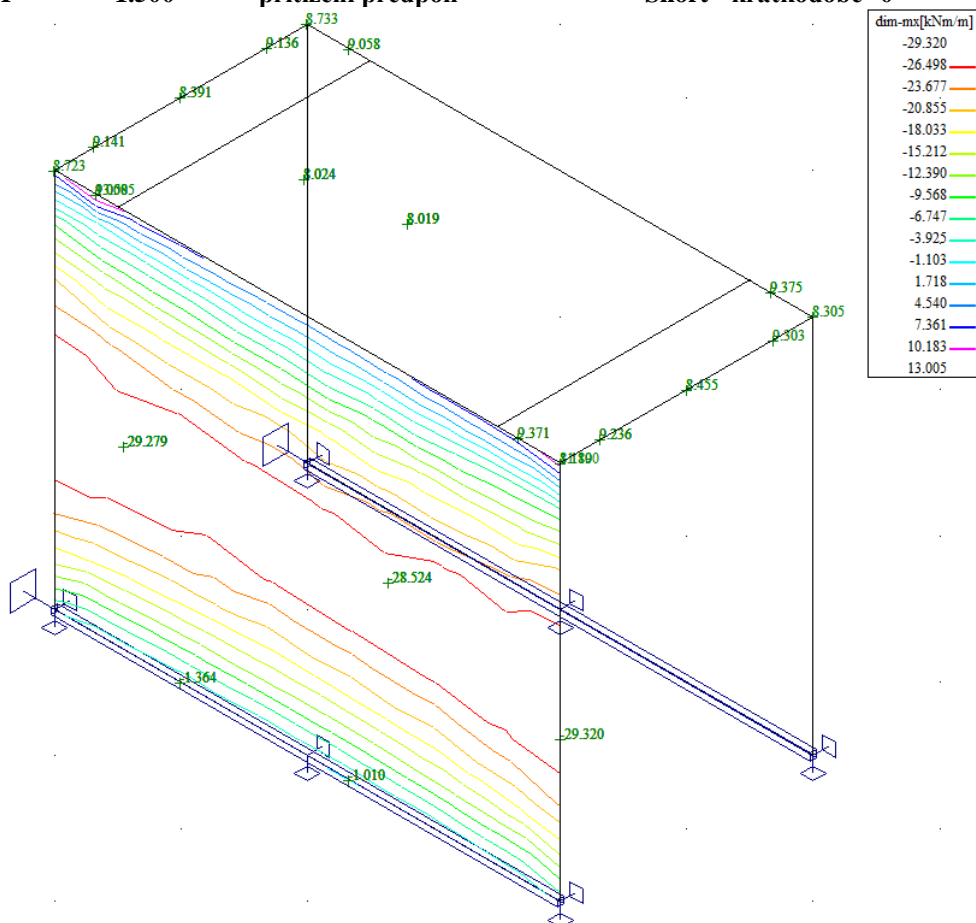
Short - krátkodobé 0

Short !

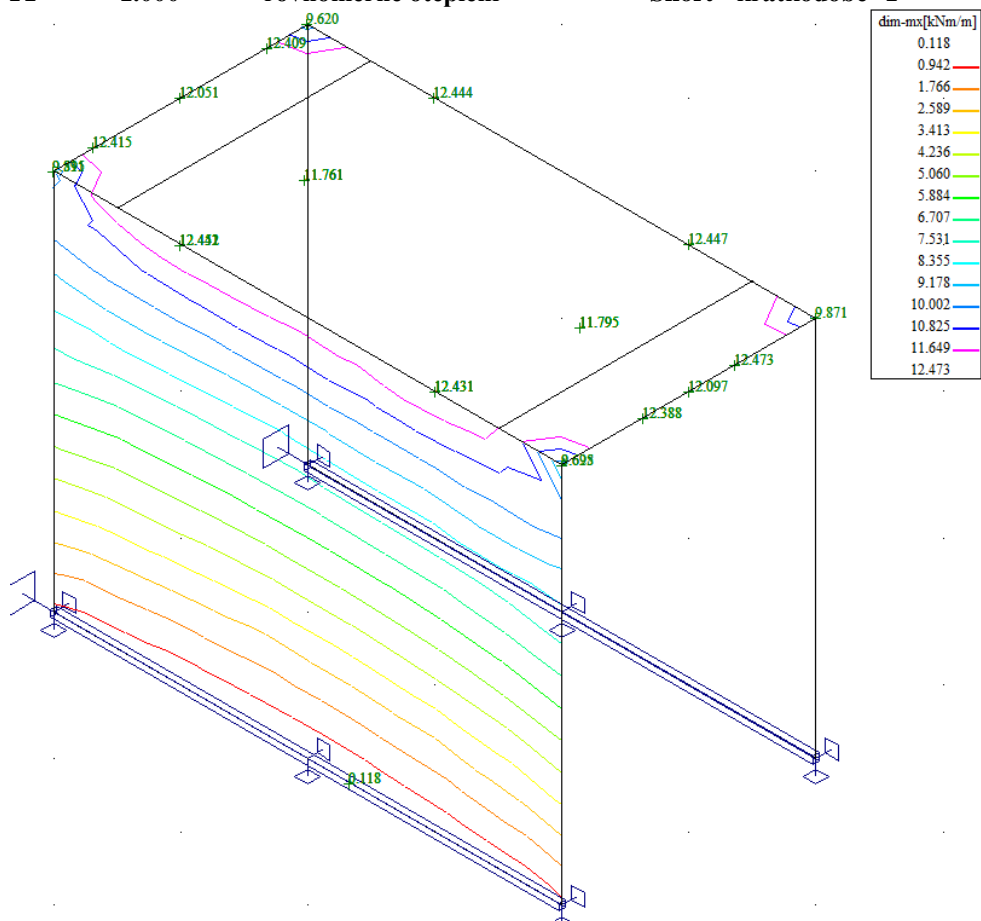
Ano



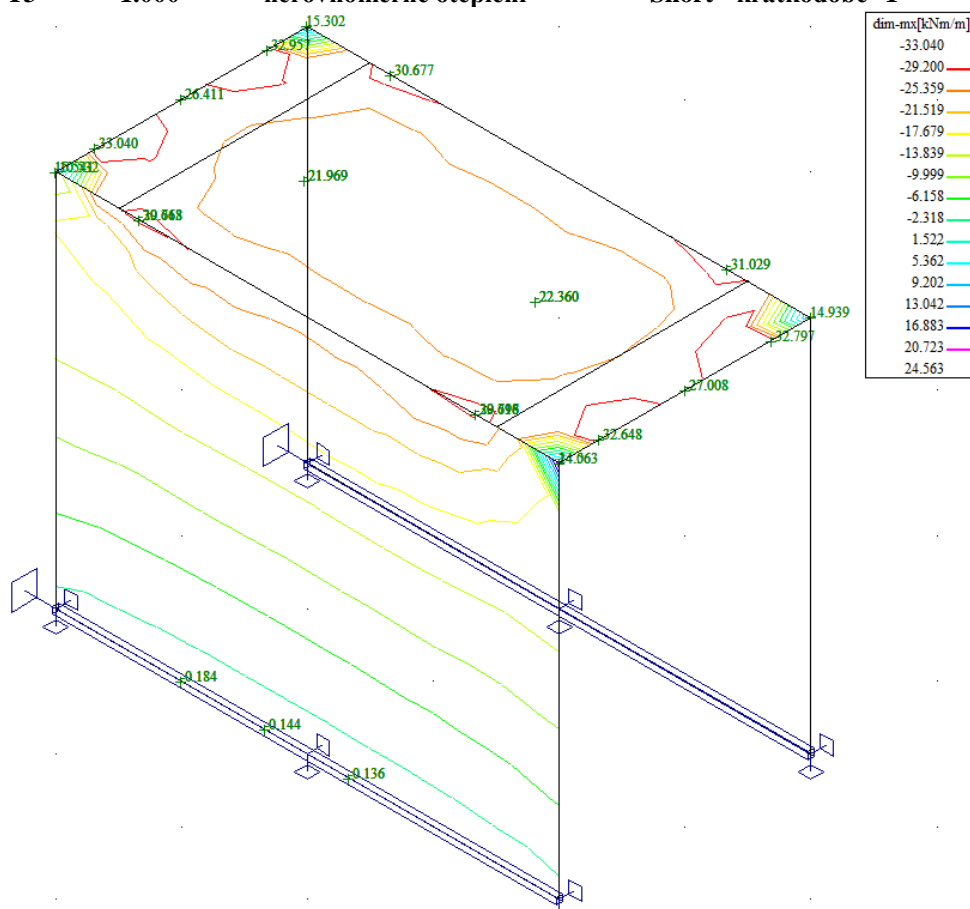
**P 1.500 přetížení předpolí Short - krátkodobé 0 Short ! Ano**



**T1 1.000 rovnoměrné oteplení Short - krátkodobé 1 Short ! Ano**



T3      1.000      nerovnoměrné oteplení      Short - krátkodobé 1      Short !      Ano



## 5.2. Rekapitulace vnitřních sil

Rekapitulace je provedena pouze pro vybrané vnitřní síly v rozhodujících profilech tak, aby bylo možné ověřit správnost superpozice. Ostatní vnitřní síly a polohy jsou zohledněny ve strojové superpozici. Průběh podélných momentů po desce v rozhodujících zatěžovacích stavech je přiložen výše. V tabulce jsou uvedeny hodnoty ohybových dimenzačních momentů v podélném směru v kNm/m a reakce v kN na celou opěru a v kN/m jako průměrná hodnota na kraji.

| zat.stav                       | dim $M_x$ v poli | dim $M_x$ v rohu | $R_{kN}$ | $R_{kN/m}$ | $\gamma_f$ | dim $M_{xd}$ v poli | dim $M_{xd}$ v rohu |
|--------------------------------|------------------|------------------|----------|------------|------------|---------------------|---------------------|
| G0 vlastní tíha                | 2.4              | -2.2             | 182      | 50         | 1.35       | 3.2                 | -3.0                |
| G1 zásyp a mostní svršek       | 0.2              | -9.0             | 40       | 12         | 1.35       | 0.3                 | -12.2               |
| G2 smršťování                  | 3.7              | -2.8             |          |            | 1.35       | 5.0                 | -3.8                |
| LM1 extrém ze simulace pojezdu | 34.4             | -26.5            | 331      | 92         | 1.50       | 51.6                | -39.8               |
| LM2 extrém ze simulace pojezdu | 44.0             | -23.1            | 299      | 84         | 1.50       | 66.0                | -34.7               |
| LM3 extrém ze simulace pojezdu | 19.7             | -12.1            | 229      | 62         | 1.50       | 29.6                | -18.2               |
| P přetížení předpolí           | 8.0              | -9.4             |          |            | 1.50       | 12.0                | -14.1               |
| T1 rovnoměrné oteplení         | -12.4            | -18.4            |          |            | 1.00       | -12.4               | -18.4               |
| T2 rovnoměrné ochlazení        | 12.4             | 18.4             |          |            | 1.00       | 12.4                | 18.4                |
| T3 nerovnoměrné oteplení       | -33.0            | -33.0            |          |            | 1.00       | -33.0               | -33.0               |
| T4 nerovnoměrné ochlazení      | 33.0             | 33.0             |          |            | 1.00       | 33.0                | 33.0                |

## 5.3. Superpozice zatěžovacích stavů

Superpozice je provedena strojovým výpočtem pro všechny vnitřní síly v konstrukci se zohledněním součinitelů zatížení. Zahrnutý je vliv vlastní tíhy nosné konstrukce, ostatního stálého zatížení a nahodilého zatížení včetně teploty podle následujícího schématu.

### Výpis obalových křivek :

| Jméno   | ZS      | Komentář  |
|---------|---------|---|
| extrémy | min/max | DIM0001, DIM0002, DIM0003, DIM0004, DIM0005, DIM0006, DIM0007, DIM0008, DIM0009, DIM0010, DIM0011, DIM0012, DIM0013, DIM0014, DIM0015, DIM0016, DIM0017 |
|         |         | DIM0001 1.35*G0+1.35*G1+1.35*G2   |
|         |         | DIM0002 1.35*G0+1.35*G1+1.35*G2+1.00*T3   |
|         |         | DIM0003 1.35*G0+1.35*G1+1.35*G2+1.00*T2   |
|         |         | DIM0004 1.35*G0+1.35*G1+1.35*G2+1.50*LM2_5+1.00*T3  |
|         |         | DIM0005 1.35*G0+1.35*G1+1.35*G2+1.50*P+1.00*T1  |
|         |         | DIM0006 1.35*G0+1.35*G1+1.35*G2+1.50*LM2_3+1.00*T3  |
|         |         | DIM0007 1.35*G0+1.35*G1+1.35*G2+1.50*LM1_1+1.00*T3  |
|         |         | DIM0008 1.35*G0+1.35*G1+1.35*G2+1.50*LM2_5+1.00*T2  |
|         |         | DIM0009 1.35*G0+1.35*G1+1.35*G2+1.50*LM2_1+1.00*T3  |
|         |         | DIM0010 1.35*G0+1.35*G1+1.35*G2+1.50*P+1.00*T3  |
|         |         | DIM0011 1.35*G0+1.35*G1+1.35*G2+1.50*LM2_4+1.00*T3  |
|         |         | DIM0012 1.35*G0+1.35*G1+1.35*G2+1.50*LM2_2+1.00*T3  |
|         |         | DIM0013 1.35*G0+1.35*G1+1.35*G2+1.50*LM2_1+1.00*T4  |
|         |         | DIM0014 1.35*G0+1.35*G1+1.35*G2+1.50*LM2_6+1.00*T3  |
|         |         | DIM0015 1.35*G0+1.35*G1+1.35*G2+1.50*LM1_1+1.00*T4  |
|         |         | DIM0016 1.35*G0+1.35*G1+1.35*G2+1.50*LM2_3+1.00*T4  |
|         |         | DIM0017 1.35*G0+1.35*G1+1.35*G2+1.50*P+1.00*T4  |

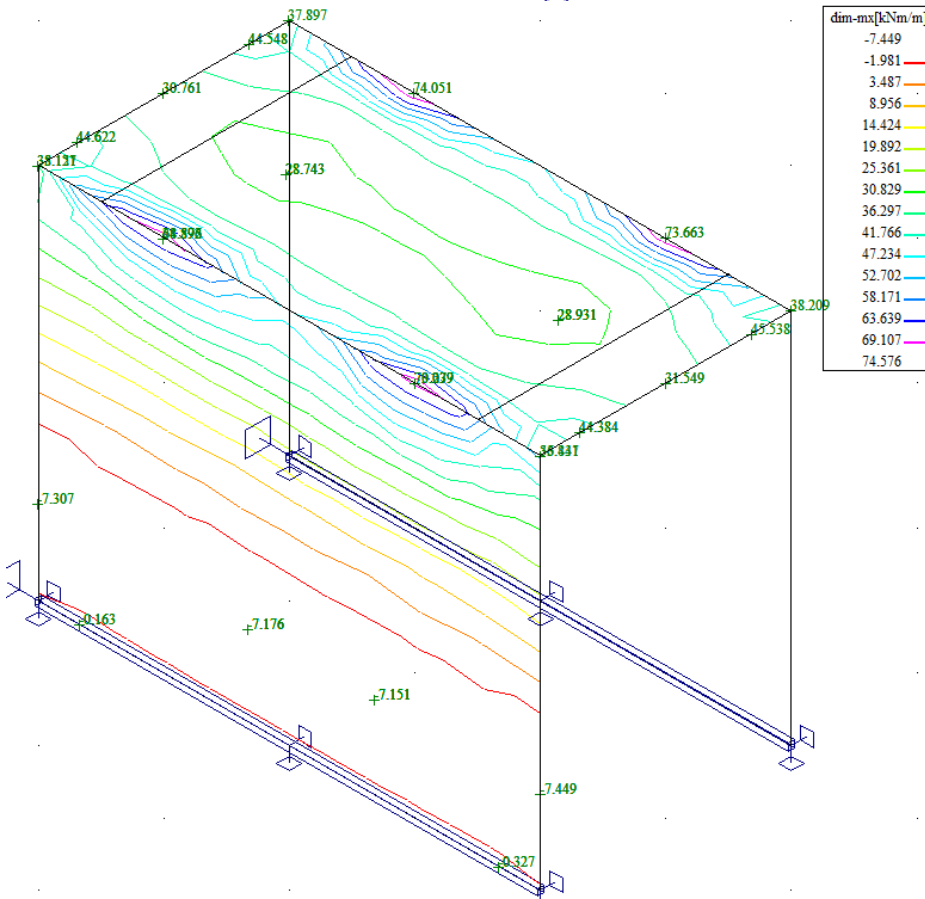
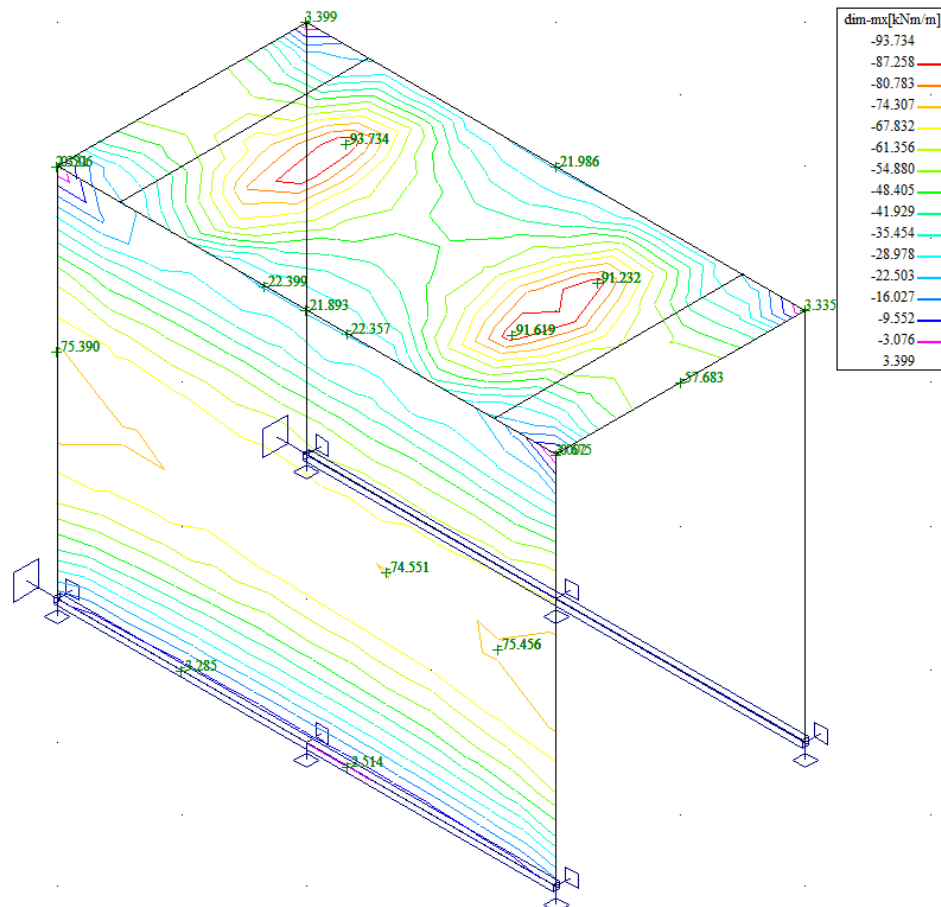
### Výsledky výpočtu - vnitřní síly, všechny plochy, celkové extrémy na dílcích

Extrémy pro výsledek : 42 - extrémy Obal. křivka stand.

Typ obalové křivky : min/max

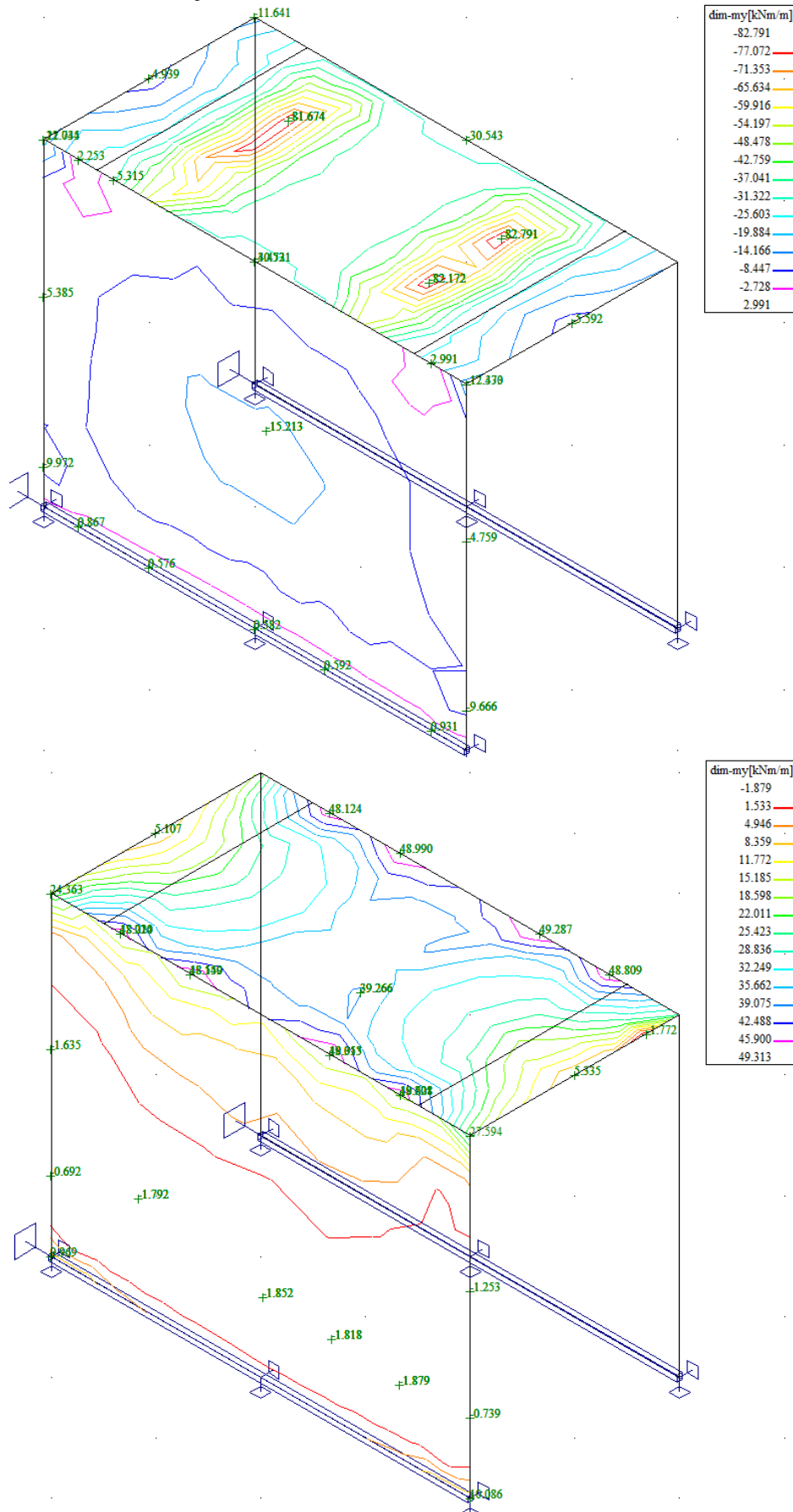
| ID plochy | Uzel | Poloha<br>[m]         | dim-mx<br>[kNm/m] | dim-my<br>[kNm/m] | qx<br>[kN/m]    | qy<br>[kN/m]    |         |
|-----------|------|-----------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---------|
| 1         | 151  | -0.316, -1.000, 0.000 | <b>-93.734</b>    | -81.674           | -34.896         | -3.235          | DIM0012 |
|           | 87   | 1.000, -1.000, 0.000  | <b>74.576</b>     | 40.824            | 245.902         | -13.273         | DIM0015 |
|           | 167  | -0.357, 0.979, 0.000  | -91.232           | <b>-82.791</b>    | -36.307         | 9.752           | DIM0012 |
|           | 117  | 1.000, 0.667, 0.000   | 63.151            | <b>49.313</b>     | 160.534         | -15.024         | DIM0015 |
|           | 176  | -1.000, -1.000, 0.000 | 68.743            | 37.999            | <b>-270.108</b> | -0.875          | DIM0013 |
|           | 87   | 1.000, -1.000, 0.000  | 27.806            | 3.544             | <b>249.938</b>  | -22.361         | DIM0008 |
|           | 132  | 1.000, 2.000, 0.000   | 20.584            | -11.873           | 8.257           | <b>-111.584</b> | DIM0015 |
|           | 170  | -0.348, 1.315, 0.000  | -61.924           | -32.762           | -43.651         | <b>131.070</b>  | DIM0012 |
| 2         | 52   | 1.000, 1.533, -1.586  | <b>-75.456</b>    | -7.905            | -1.482          | -7.599          | DIM0010 |
|           | 123  | 1.000, 1.000, 0.000   | <b>70.037</b>     | 15.771            | 68.385          | 2.379           | DIM0015 |
|           | 74   | 1.000, -2.000, 0.000  | 32.813            | <b>-22.045</b>    | -30.764         | -44.191         | DIM0015 |
|           | 131  | 1.000, 2.000, 0.000   | 53.837            | <b>27.594</b>     | 247.174         | -89.534         | DIM0010 |
|           | 131  | 1.000, 2.000, 0.000   | 12.243            | -17.333           | <b>-105.197</b> | 70.776          | DIM0015 |
|           | 131  | 1.000, 2.000, 0.000   | 53.837            | 27.594            | <b>247.174</b>  | -89.534         | DIM0010 |
|           | 131  | 1.000, 2.000, 0.000   | 53.837            | 27.594            | 247.174         | <b>-89.534</b>  | DIM0010 |
|           | 131  | 1.000, 2.000, 0.000   | 12.243            | -17.333           | -105.197        | <b>70.776</b>   | DIM0015 |
| 3         | 237  | -1.000, 1.000, 0.000  | <b>-70.169</b>    | -15.758           | -68.680         | -2.257          | DIM0015 |
|           | 272  | -1.000, 1.533, -1.586 | <b>75.428</b>     | 7.893             | 1.457           | 7.621           | DIM0010 |
|           | 248  | -1.000, 2.000, 0.000  | -54.155           | <b>-29.595</b>    | -248.447        | 92.982          | DIM0010 |
|           | 150  | -1.000, -2.000, 0.000 | -24.596           | <b>22.115</b>     | 36.803          | 41.368          | DIM0013 |
|           | 248  | -1.000, 2.000, 0.000  | -54.155           | -29.595           | <b>-248.447</b> | 92.982          | DIM0010 |
|           | 248  | -1.000, 2.000, 0.000  | 17.449            | 19.110            | <b>107.336</b>  | -71.769         | DIM0013 |
|           | 248  | -1.000, 2.000, 0.000  | -12.765           | 18.781            | 105.081         | <b>-73.696</b>  | DIM0015 |
|           | 248  | -1.000, 2.000, 0.000  | -54.155           | -29.595           | -248.447        | <b>92.982</b>   | DIM0010 |

**max/min dimMx**

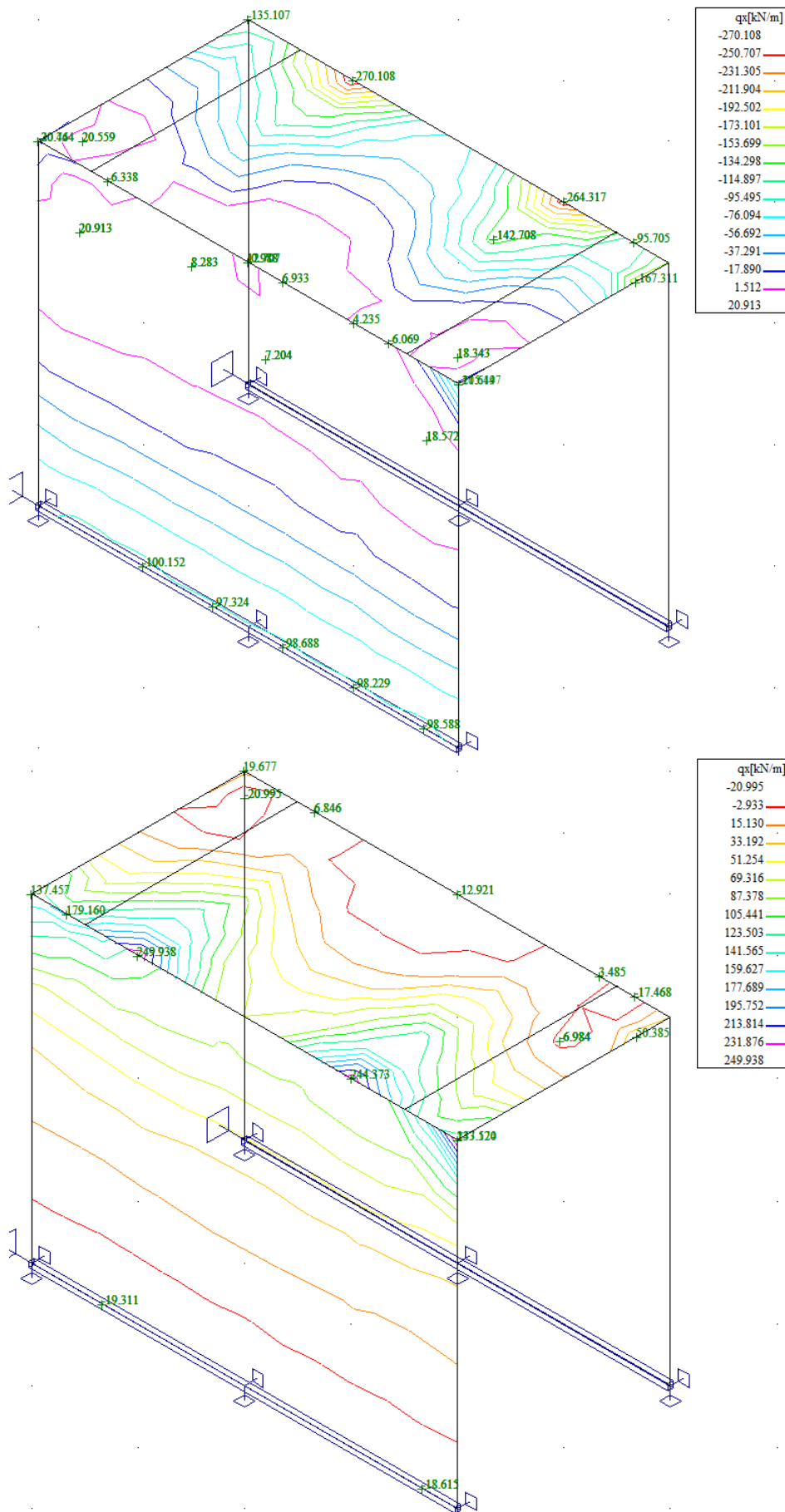


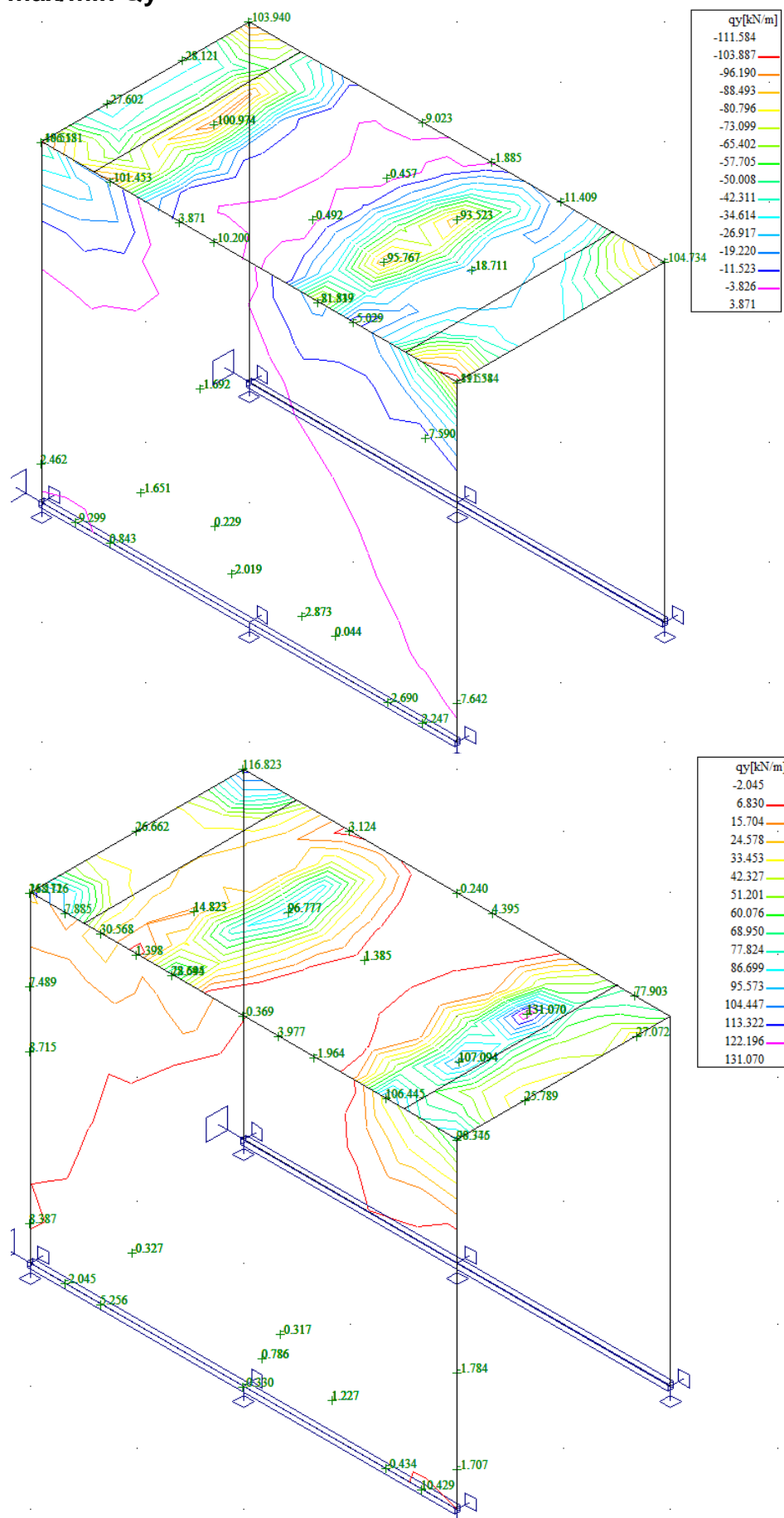


# max/min dimMy

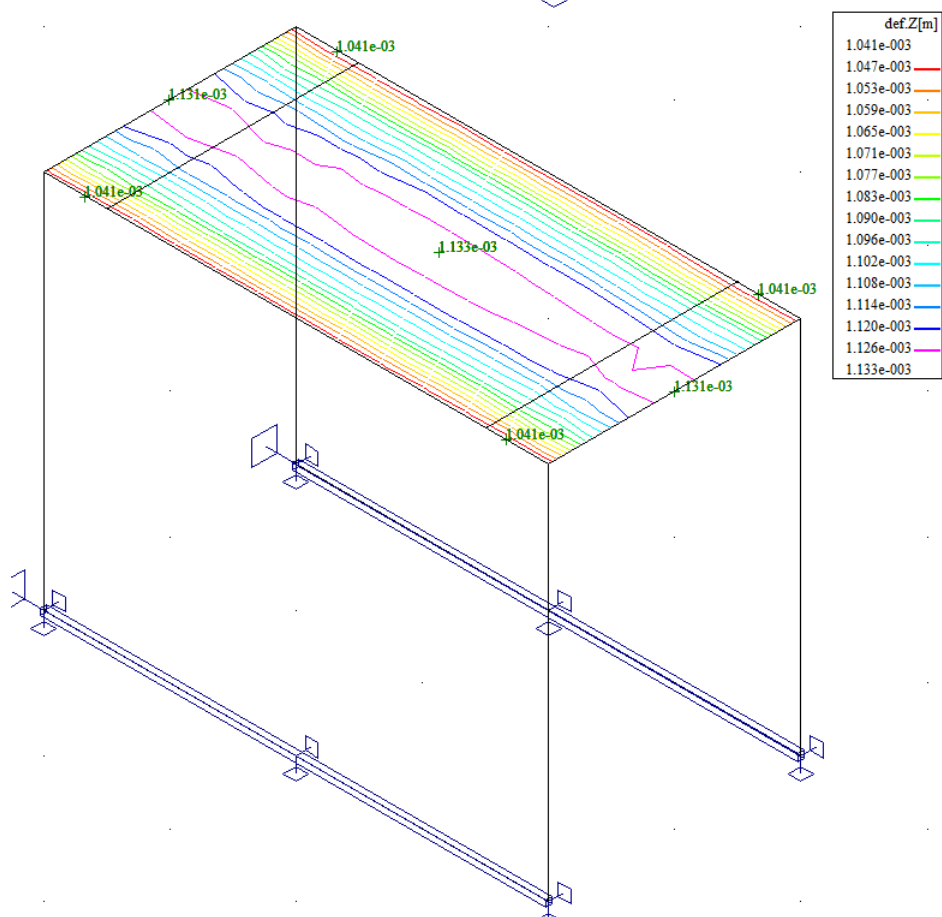
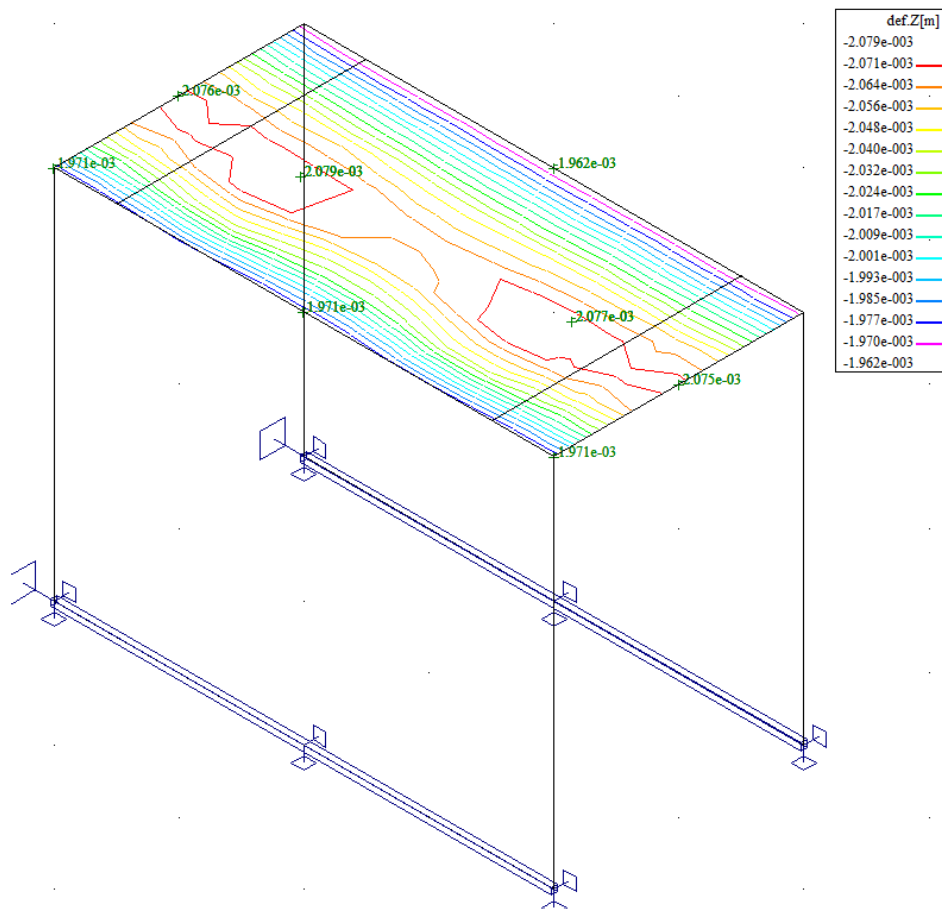


# max/min Qx

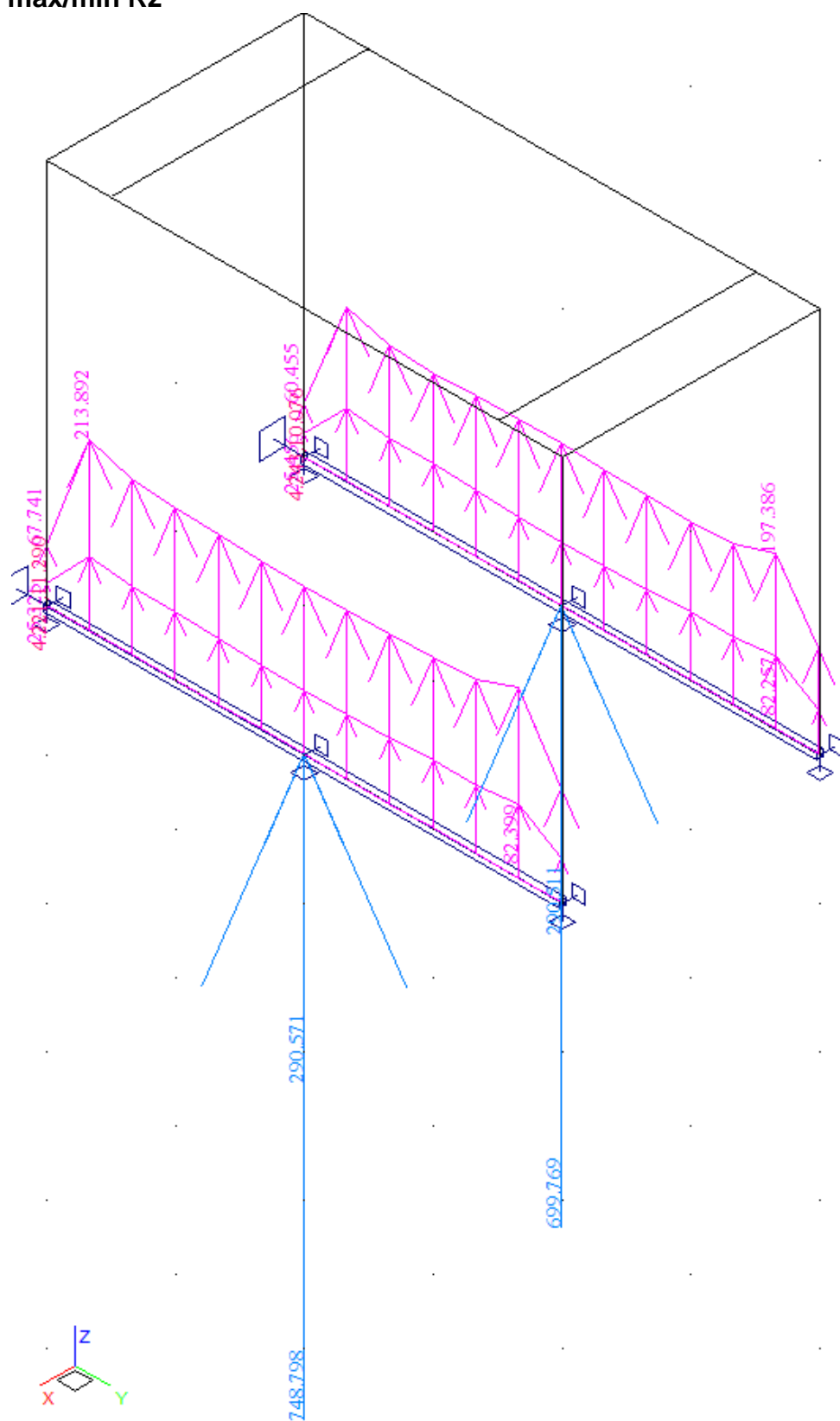




## max/min Vz



max/min Rz



## 6. Posouzení nosné konstrukce

### 6.1. Deska horní rámové příčle

#### 6.1.1. Posouzení na ohyb v MSU

Posouzení je provedeno na dimenzační momenty, které jsou převzaté ze strojové superpozice a zahrnují vliv kroucení podle vztahu:

$$\dim M_x = \text{sign}(m_{xx}) \cdot [\text{sign}(m_{xx}) + \text{abs}(m_{xy})]$$

$$\dim M_y = \text{sign}(m_{yy}) \cdot [\text{sign}(m_{yy}) + \text{abs}(m_{xy})]$$

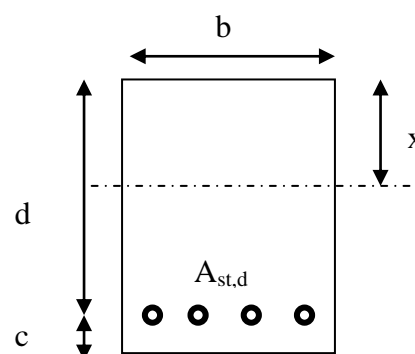
Návrh výztuže v železobetonovém průřezu je proveden v následující tabulce podle teorie mezních stavů:

Návrh plochy výztuže:  $\lambda = 0.8$   $\eta = 1.0$

$$x = \frac{d}{\lambda} \cdot \left( -1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right) < x_{bal} = d \cdot \frac{\varepsilon_{cu}}{\varepsilon_{cu} + \frac{f_{yd}}{E_s}}$$

$$A_{st,req} = \frac{b \cdot d \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd} \cdot r} \cdot \left( -1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{ed}}{b \cdot d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}}} \right)$$

$$A_{x,min} = 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yd}} \cdot b \cdot d \quad A_{x,min} = 0.0013 \cdot b \cdot d$$



Posouzení únosnosti:

$$x = \frac{A_{st,d} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} \quad M_{Rd} = A_{st,d} \cdot f_{yd} \cdot (d - 0.5 \cdot \lambda \cdot x)$$

#### Dolní podélná výztuž rámové příčle uprostřed rozpětí

|   |          |  |                              |                        |                                 |                        |        |
|---|----------|--|------------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------|--------|
| Namáhání  |          | Návrh výztuže                              |                              |                        |                                 |                        |        |
| $M_{ed}[\text{MNm}] =$                          | 0.094    |  | $A_{st,d}$                   | 8                      | $\phi$                          | 16                     |        |
| Beton-průřez                                    |          | Materiálové charakteristiky betonu a oceli |                              |                        |                                 |                        |        |
| $b[\text{m}] =$                                 | 1.000    | $f_{ctm}[\text{MPa}] =$                    | 2.9                          | $f_{yk}[\text{MPa}] =$ | 500                             | $\varepsilon_{cu} =$   | 0.0035 |
| $h[\text{m}] =$                                 | 0.350    | $f_{ck}[\text{MPa}] =$                     | 30.0                         | $f_{yd}[\text{MPa}] =$ | 435                             | $\lambda =$            | 0.800  |
| $c[\text{m}] =$                                 | 0.060    | $f_{cd}[\text{MPa}] =$                     | 17.0                         | $E_s[\text{Mpa}] =$    | 200000                          | $\eta =$               | 1.000  |
| $d[\text{m}] =$                                 | 0.290    |  |                              |                        |                                 |                        |        |
| Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky |          |  |                              |                        |                                 |                        |        |
| $A_{xmin-f}[\text{m}^2] =$                      | 0.000437 |  | $A_{xmin-\mu}[\text{m}^2] =$ | 0.000377               | mimimální plocha výztuže        |                        |        |
| $x_{bal}[\text{m}] =$                           | 0.178889 | >  | $x[\text{m}] =$              | 0.024673               | omezení výšky tlačené oblasti   |                        |        |
| $A_{st,req}[\text{m}^2] =$                      | 0.000772 | <  | $A_{st,d}[\text{m}^2] =$     | 0.001608               | ověření návrhové plochy výztuže |                        |        |
| $\mu_{minx}[\%] =$                              | 0.15     | <  | $\mu[\%] =$                  | 0.55                   | <                               | $\mu_{max}[\%] =$      | 1.60   |
| Moment únosnosti                                |          |  |                              |                        |                                 |                        |        |
| $x[\text{m}] =$                                 | 0.051422 |  | $M_{Rd}[\text{MNm}] =$       | 0.188                  | >                               | $M_{ed}[\text{MNm}] =$ | 0.094  |

### Horní podélná výztuž v rámovém rohu

| Namáhání  |          |  | Návrh výztuže        |                |        |                                 |        |  |
|---|----------|--|----------------------|----------------|--------|---------------------------------|--------|--|
| $M_{ed}[MNm]=$                                  | 0.074    |  | $A_{st.d}$           | 8              | $\phi$ | 16                              |        |  |
| Beton-průřez                                    |          | Materiálové charakteristiky betonu a oceli |                      |                |        |                                 |        |  |
| $b[m]=$   | 1.000    | $f_{ctm}[MPa]=$                            | 2.9                  | $f_{yk}[MPa]=$ | 500    | $\varepsilon_{cu}=$             | 0.0035 |  |
| $h[m]=$   | 0.350    | $f_{ck}[MPa]=$                             | 30.0                 | $f_{yd}[MPa]=$ | 435    | $\lambda=$                      | 0.800  |  |
| $c[m]=$   | 0.060    | $f_{cd}[MPa]=$                             | 17.0                 | $E_s[MPa]=$    | 200000 | $\eta=$                         | 1.000  |  |
| $d[m]=$   | 0.290    |  |                      |                |        |                                 |        |  |
| Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky |          |  |                      |                |        |                                 |        |  |
| $A_{xmin-f}[m^2]=$                              | 0.000437 |  | $A_{xmin-\mu}[m^2]=$ | 0.000377       |        | mimimální plocha výztuže        |        |  |
| $x_{bal}[m]=$                                   | 0.178889 | >  | $x[m]=$              | 0.019275       |        | omezení výšky tlačené oblasti   |        |  |
| $A_{st.req}[m^2]=$                              | 0.000603 | <  | $A_{st.d}[m^2]=$     | 0.001608       |        | ověření návrhové plochy výztuže |        |  |
| $\mu_{min}[\%]=$                                | 0.15     | <  | $\mu[\%]=$           | 0.55           | <      | $\mu_{max}[\%]=$                | 1.60   |  |
| Moment únosnosti                                |          |  |                      |                |        |                                 |        |  |
| $x[m]=$   | 0.051422 |  | $M_{Rd}[MNm]=$       | 0.188          | >      | $M_{ed}[MNm]=$                  | 0.074  |  |

### Dolní i horní příčná výztuž rámové přičle

| Namáhání  |          |  | Návrh výztuže        |                |        |                                 |        |  |
|---|----------|--|----------------------|----------------|--------|---------------------------------|--------|--|
| $M_{ed}[MNm]=$                                  | 0.082    |  | $A_{st.d}$           | 8              | $\phi$ | 12                              |        |  |
| Beton-průřez                                    |          | Materiálové charakteristiky betonu a oceli |                      |                |        |                                 |        |  |
| $b[m]=$   | 1.000    | $f_{ctm}[MPa]=$                            | 2.9                  | $f_{yk}[MPa]=$ | 500    | $\varepsilon_{cu}=$             | 0.0035 |  |
| $h[m]=$   | 0.381    | $f_{ck}[MPa]=$                             | 30.0                 | $f_{yd}[MPa]=$ | 435    | $\lambda=$                      | 0.800  |  |
| $c[m]=$   | 0.060    | $f_{cd}[MPa]=$                             | 17.0                 | $E_s[MPa]=$    | 200000 | $\eta=$                         | 1.000  |  |
| $d[m]=$   | 0.321    |  |                      |                |        |                                 |        |  |
| Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky |          |  |                      |                |        |                                 |        |  |
| $A_{xmin-f}[m^2]=$                              | 0.000484 |  | $A_{xmin-\mu}[m^2]=$ | 0.000417       |        | mimimální plocha výztuže        |        |  |
| $x_{bal}[m]=$                                   | 0.198011 | >  | $x[m]=$              | 0.019245       |        | omezení výšky tlačené oblasti   |        |  |
| $A_{st.req}[m^2]=$                              | 0.000602 | <  | $A_{st.d}[m^2]=$     | 0.000905       |        | ověření návrhové plochy výztuže |        |  |
| $\mu_{min}[\%]=$                                | 0.15     | <  | $\mu[\%]=$           | 0.28           | <      | $\mu_{max}[\%]=$                | 1.60   |  |
| Moment únosnosti                                |          |  |                      |                |        |                                 |        |  |
| $x[m]=$   | 0.028925 |  | $M_{Rd}[MNm]=$       | 0.122          | >      | $M_{ed}[MNm]=$                  | 0.082  |  |

### 6.1.2. Posouzení na smyk

Návrh smykové výztuže je proveden na extrémní výslednou smykovou sílu ze strojové superpozice:

$$Q_{dim-extrem\ v\ rohu} = \sqrt{q_x^2 + q_y^2} = \sqrt{270^2 + 1^2} = 270\text{ kN/m}$$

Návrh smykové výztuže je proveden dle ČSN EN 1992-1-1 kap.6.2.str.77 podle teorie mezních stavů:

*beton*

$$V_{Rd,c} = [C_{rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck}) + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{Rd,c\ min} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1 + \sqrt{0.2/d} \leq 2.0 \quad \rho_1 = A_{s1} / (b_w \cdot d)$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c < 0.2 \cdot f_{cd} \quad \text{vliv predpeti}$$

$$C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c \quad v_{min} = 0.035 \cdot k^{2/3} \cdot f_{ck}^{1/2} \quad k_1 = 0.15$$

*svislá výztuž*

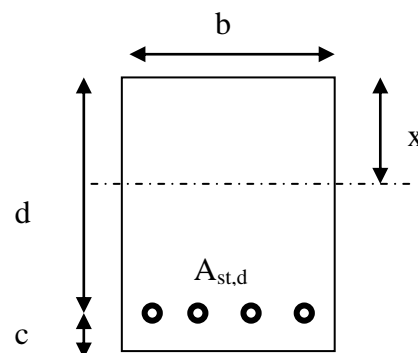
$$V_{Rd,s} = A_{sw} / s \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta \quad (\theta = 22 - 45^\circ)$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta) \quad v_1 = 0.6 \cdot (1 - f_{ck} / 250)$$

*šikmá výztuž*

$$V_{Rd,s} = A_{sw} / s \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot \theta$$

$$V_{Rd,max} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} \cdot (\cot \theta + \cot \alpha) / (1 + \cot^2 \theta)$$



### Extrém v rohu

|  |                |                         |                           |                        |                       |                   |                         |                    |      |
|--|----------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|------|
| Namáhání   | Ohybová výztuž |                         |                           |                        |                       |                   |                         |                    |      |
| V <sub>ed</sub> [MN]=                                  | 0.270          | 8                       | φ                         | 16                     |                       |                   | A <sub>st,d</sub> [m²]= | 0.001608           |      |
| Materiálové a průřezové charakteristiky betonu a oceli |                |                         |                           |                        |                       |                   |                         |                    |      |
| b[m]=  | 1.000          | f <sub>ctm</sub> [MPa]= | 2.9                       | f <sub>yk</sub> [MPa]= | 500                   | ε <sub>cu</sub> = | 0.0035                  | θ[°]=              | 45.0 |
| h[m]=  | 0.350          | f <sub>ck</sub> [MPa]=  | 30.0                      | f <sub>yd</sub> [MPa]= | 435                   | λ=                | 0.800                   | α[°]=              | 45.0 |
| c[m]=  | 0.060          | f <sub>cd</sub> [MPa]=  | 17.0                      | E <sub>s</sub> [Mpa]=  | 200000                | η=                | 1.000                   | k <sub>pom</sub> = | 1.83 |
| d[m]=  | 0.290          | x[m]=                   | 0.051                     | σ <sub>cp</sub> [Mpa]= | 0                     | α <sub>cw</sub> = | 1.000                   | k=                 | 1.83 |
| Beton  |                |                         |                           |                        |                       |                   |                         |                    |      |
| V <sub>Rd,cl</sub> [MN]=                               | 0.163          | >                       | V <sub>Rd,min</sub> [MN]= | 0.102                  | V <sub>Rd</sub> [MN]= | 0.163             | nutná smyková výztuž    |                    |      |
| Třmínky  |                | 3                       | φ                         | 8                      | s[m]=                 | 0.33              | A <sub>sw</sub> [m²]=   | 0.000151           |      |
| V <sub>Rd,sl</sub> [MN]=                               | 0.054          | <                       | V <sub>Rd,max</sub> [MN]= | 1.209                  | V <sub>Rd</sub> [MN]= | 0.216             | nutné ohyby             |                    |      |
| Ohyby  |                | 3                       | φ                         | 14                     | s[m]=                 | 1.00              | A <sub>sw</sub> [m²]=   | 0.000462           |      |
| V <sub>Rd,sl</sub> [MN]=                               | 0.092          | <                       | V <sub>Rd,max</sub> [MN]= | 0.605                  | V <sub>Rd</sub> [MN]= | 0.308             | vyhovuje                |                    |      |



### 6.1.3. Omezení trhlin a napětí

Výpočet trhlin je proveden podle ČSN EN 1992-1-1 kap.7.3.4. str.112. Výpočet omezení napětí je proveden dle ČSN EN 1992-2 EC2 část 2

$$\sigma_{c, char} = \frac{M_{char}}{A_c \cdot z} \leq k_c \cdot f_{ck} \quad \sigma_{s, char} = \frac{M_{char}}{A_{s1} \cdot z} \leq k_y \cdot f_{yk} \quad z = d - 0.4 \cdot x$$

$$w_k = s_{r, max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) \quad \alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} \quad \rho_{p, eff} = \frac{A_s + \xi_1^2 \cdot A_p}{A_{c, eff}}$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct, eff}}{\rho_{p, eff}} (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p, eff})}{E_s} \quad s_{r, max} = k_3 \cdot c + \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \phi}{\rho_{p, eff}}$$

#### Dolní podélná výztuž rámové přičle uprostřed rozpětí v poli

|                    |       |                     |       |                     |                     |                  |          |  |       |
|--------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|---------------------|------------------|----------|--|-------|
| $M_{char}[MNm]=$   | 0.094 | $A_s[m^2]=$         | 8     | $\phi$              | 16                  | $A_s[m^2]=$      | 0.001608 | $\sigma_s[Mpa]=$                       | 217   |
| $b[m]=$            | 1.000 | $f_{ct, eff}[MPa]=$ | 2.9   | $f_{yk}[MPa]=$      | 500                 | $x[m]=$          | 0.051422 | $k_t=$                                 | 0.600 |
| $h[m]=$            | 0.350 | $f_{ck}[MPa]=$      | 30.0  | $f_{yd}[MPa]=$      | 435                 | $\lambda=$       | 0.800    | $k_1=$                                 | 0.800 |
| $c[m]=$            | 0.060 | $f_{cd}[MPa]=$      | 17.0  | $\varepsilon_{cu}=$ | 0.0035              | $\eta=$          | 1.000    | $k_2=$                                 | 0.500 |
| $d[m]=$            | 0.290 | $E_{cm}[Mpa]=$      | 36000 | $E_s[Mpa]=$         | 200000              | $\alpha_e=$      | 5.556    | $k_3=$                                 | 3.400 |
| $h_{c, eff}[m]=$   | 0.100 | $A_p[m^2]=$         | 0     | $\phi$              | 15.5                | $A_p[m^2]=$      | 0.000000 | $k_4=$                                 | 0.425 |
| $A_{c, eff}[m^2]=$ | 0.100 | $\xi=$              | 0.500 | $\xi_1=$            | 0.718               | $\rho_{p, eff}=$ | 0.016162 | $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}=$ | 0.000 |
| $s_{r, max}[mm]=$  | 169   | $w_k[mm]=$          | 0.08  | $<$                 | $w_{lim}[mm]=$      | 0.3              |          |  |       |
| $k_c=$             | 0.600 | $k_y=$              | 0.800 |                     |                     |                  |          |  |       |
| $\sigma_s[Mpa]=$   | 217   | $<$                 | 400   |                     | $\sigma_{ct}[Mpa]=$ | 8.48081          | $<$      | 18                                     |       |

#### 6.1.4. Posouzení na únavu

Posudek je proveden na namáhání od zatížení bez součinitele zatížení s únavovým zatížením 70% LM1.

Únava betonu:

$$x = \frac{A_{st,d} \cdot f_{yd}}{b \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}} \quad \sigma_c = \frac{M}{b \cdot \lambda \cdot x \cdot (d - 0.4x)} \quad \beta_{cc} = \exp \left[ s \cdot \left( 1 - \sqrt{\frac{28}{t}} \right) \right]$$

$$t = \text{čas poč.cyklického zatížení} \quad k_1 = 0.85 (\text{pro } N = 10^6 \text{ cyklů})$$

$$s_{\text{cement}_t \cdot R} = 0.2 \quad s_{\text{cement}_t \cdot N} = 0.25 \quad s_{\text{cement}_t \cdot N} = 0.38$$

$$f_{cd,fat} = k_1 \cdot \beta_{cc} \cdot f_{cd} \cdot \left( 1 - \frac{f_{ck}}{250} \right)$$

$$\text{metoda1: } \sigma_{cd,max} + 0.43 \cdot \sqrt{1 - \frac{\sigma_{cd,min}}{\sigma_{cd,max}}} \leq 1$$

$$\text{metoda2: } \frac{\sigma_{c,max}}{f_{cd,fat}} \leq 0.5 + 0.45 \cdot \frac{\sigma_{c,min}}{f_{cd,fat}} \leq 0.9 \text{ pro } f_{ck} \leq 50 \text{ MPa} (\leq 0.8 \text{ pro } f_{ck} > 50 \text{ MPa})$$

Únava betonářské oceli

$$\gamma_{F,fat} \cdot \Delta \sigma_{s,eq}(N^*) \leq \frac{\Delta \sigma_{RSK}(N^*)}{\gamma_{s,fat}} \quad \sigma_{s,eq} = \frac{M_{equ}}{A_s \cdot (d - 0.4 \cdot x)}$$

$$\gamma_{F,fat} = 1.0 \quad \gamma_{s,fat} = 1.0 \quad \Delta \sigma_{RSK}(N^*) = 162.5 \text{ MPa}$$

#### Podhled rámové přičle uprostřed rozpětí v podélném směru

$$M_{equ-min} = 2.2 + 0.2 + 3.7 = 6 \text{ kNm/m}$$

$$M_{equ-max} = 6 + 44 \cdot 0.7 + 33 = 70 \text{ kNm/m}$$

|  |       |                             |       |                            |       |                            |          |
|--|-------|-----------------------------|-------|----------------------------|-------|----------------------------|----------|
| M <sub>equ,max</sub> [MNm]=                            | 0.070 | M <sub>equ,min</sub> [MNm]= | 0.006 |                            | 8     | φ                          | 16       |
| Materiálové a průřezové charakteristiky betonu a oceli |       |                             |       |                            |       | A <sub>st,d</sub> [m²]=    | 0.001608 |
| b[m]=  | 1.000 | f <sub>ctm</sub> [MPa]=     | 2.9   | f <sub>yk</sub> [MPa]=     | 500   | λ=                         | 0.800    |
| h[m]=  | 0.381 | f <sub>ck</sub> [MPa]=      | 30.0  | f <sub>yd</sub> [MPa]=     | 435   | η=                         | 1.000    |
| c[m]=  | 0.060 | f <sub>cd</sub> [MPa]=      | 17.0  |                            |       |                            |          |
| d[m]=  | 0.321 |                             |       |                            |       | x[m]=                      | 0.051    |
| Beton:   |       | σ <sub>cd,max</sub> [MPa]=  | 5.7   | σ <sub>cd,min</sub> [MPa]= | 0.5   | β <sub>cc</sub> =          | 1.099    |
| s=   | 0.20  | t[dni]=                     | 100   | k <sub>1</sub> =           | 0.85  | f <sub>cd,fat</sub> [Mpa]= | 14.0     |
| podmínka 1   | 0.82  | <                           | 1.00  |                            |       | vyhovuje                   |          |
| podmínka 2   | 0.41  | <                           | 0.52  | <                          | 0.8   | vyhovuje                   |          |
| Ocel:  |       | σ <sub>s,max</sub> [MPa]=   | 145   | σ <sub>s,min</sub> [MPa]=  | 12    |                            |          |
| γ <sub>F,fat</sub> =                                   | 1.00  | γ <sub>s,fat</sub> =        | 1.00  | Δσ <sub>RSkl</sub> [Mpa]=  | 162.5 |                            |          |
| podmínka:  | 132   | <                           | 163   |                            |       | vyhovuje                   |          |

#### 6.1.5. Posouzení průhybů

Maximální průhyby uprostřed rozpětí na kraji konstrukce od stálého i nahodilého zatížení jsou:

$$v_{max} = 2.1 \text{ mm} < v_{lim} = \frac{2000}{300} = 6.7 \text{ mm}$$

## 7. Spodní stavba

### 7.1. Stěna opěry

Stěna opěry je navržena s ohledem rámový charakter konstrukce na zatížení klidovým bočním tlakem zeminy zásypu a klidovým přitížením povrchu. Výztuž je navržena podle stejných vztahů, jako deska rámové přičle, na straně bezpečnosti jsou zanedbány normálové síly od reakcí.

#### Vnitřní svislá výztuž na ohyb rámové stojky

| Namáhání  |          |  | Návrh výztuže        |                |        |                                 |        |  |
|---|----------|--|----------------------|----------------|--------|---------------------------------|--------|--|
| $M_{ed}[MNm]=$                                  | 0.075    |  | $A_{st.d}$           | 8              | $\phi$ | 12                              |        |  |
| Beton-průřez                                    |          | Materiálové charakteristiky betonu a oceli |                      |                |        |                                 |        |  |
| $b[m]=$   | 1.000    | $f_{ctm}[MPa]=$                            | 2.9                  | $f_{yk}[MPa]=$ | 500    | $\varepsilon_{cu}=$             | 0.0035 |  |
| $h[m]=$   | 0.500    | $f_{ck}[MPa]=$                             | 30.0                 | $f_{yd}[MPa]=$ | 435    | $\lambda=$                      | 0.800  |  |
| $c[m]=$   | 0.060    | $f_{cd}[MPa]=$                             | 17.0                 | $E_s[MPa]=$    | 200000 | $\eta=$                         | 1.000  |  |
| $d[m]=$   | 0.440    |  |                      |                |        |                                 |        |  |
| Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky |          |  |                      |                |        |                                 |        |  |
| $A_{xmin-f}[m^2]=$                              | 0.000664 |  | $A_{xmin-\mu}[m^2]=$ | 0.000572       |        | mimimální plocha výztuže        |        |  |
| $x_{bal}[m]=$                                   | 0.271418 | >  | $x[m]=$              | 0.012680       |        | omezení výšky tlačené oblasti   |        |  |
| $A_{st.req}[m^2]=$                              | 0.000397 | <  | $A_{st.d}[m^2]=$     | 0.000905       |        | ověření návrhové plochy výztuže |        |  |
| $\mu_{minx}[\%]=$                               | 0.15     | <  | $\mu[\%]=$           | 0.21           | <      | $\mu_{max}[\%]=$                | 1.60   |  |
| Moment únosnosti                                |          |  |                      |                |        |                                 |        |  |
| $x[m]=$   | 0.028925 |  | $M_{Rd}[MNm]=$       | 0.169          | >      | $M_{ed}[MNm]=$                  | 0.075  |  |

#### Vnější svislá výztuž na ohyb rámové stojky v rámovém rohu (musí korespondovat s výztuží přičle)

| Namáhání  |          |  | Návrh výztuže        |                |        |                                 |        |  |
|---|----------|--|----------------------|----------------|--------|---------------------------------|--------|--|
| $M_{ed}[MNm]=$                                  | 0.071    |  | $A_{st.d}$           | 8              | $\phi$ | 16                              |        |  |
| Beton-průřez                                    |          | Materiálové charakteristiky betonu a oceli |                      |                |        |                                 |        |  |
| $b[m]=$   | 1.000    | $f_{ctm}[MPa]=$                            | 2.9                  | $f_{yk}[MPa]=$ | 500    | $\varepsilon_{cu}=$             | 0.0035 |  |
| $h[m]=$   | 0.500    | $f_{ck}[MPa]=$                             | 30.0                 | $f_{yd}[MPa]=$ | 435    | $\lambda=$                      | 0.800  |  |
| $c[m]=$   | 0.060    | $f_{cd}[MPa]=$                             | 17.0                 | $E_s[MPa]=$    | 200000 | $\eta=$                         | 1.000  |  |
| $d[m]=$   | 0.440    |  |                      |                |        |                                 |        |  |
| Přímý návrh požadované plochy výztuže a posudky |          |  |                      |                |        |                                 |        |  |
| $A_{xmin-f}[m^2]=$                              | 0.000664 |  | $A_{xmin-\mu}[m^2]=$ | 0.000572       |        | mimimální plocha výztuže        |        |  |
| $x_{bal}[m]=$                                   | 0.271418 | >  | $x[m]=$              | 0.011996       |        | omezení výšky tlačené oblasti   |        |  |
| $A_{st.req}[m^2]=$                              | 0.000375 | <  | $A_{st.d}[m^2]=$     | 0.001608       |        | ověření návrhové plochy výztuže |        |  |
| $\mu_{minx}[\%]=$                               | 0.15     | <  | $\mu[\%]=$           | 0.37           | <      | $\mu_{max}[\%]=$                | 1.60   |  |
| Moment únosnosti                                |          |  |                      |                |        |                                 |        |  |
| $x[m]=$   | 0.051422 |  | $M_{Rd}[MNm]=$       | 0.293          | >      | $M_{ed}[MNm]=$                  | 0.071  |  |

## Smyková výztuž

$$Q_{dim}-\text{průměr v rámovém rohu} = 176kN/m$$

|  |                |                         |                           |                         |                       |                   |                         |                    |      |
|--|----------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|------|
| Namáhání   | Ohybová výztuž |                         |                           |                         |                       |                   |                         |                    |      |
| V <sub>ed</sub> [MN]=                                  | 0.176          | 8                       | φ                         | 12                      |                       |                   | A <sub>st.d</sub> [m²]= | 0.000905           |      |
| Materiálové a průřezové charakteristiky betonu a oceli |                |                         |                           |                         |                       |                   |                         |                    |      |
| b[m]=  | 1.000          | f <sub>ctm</sub> [MPa]= | 2.9                       | f <sub>yk</sub> [MPa]=  | 500                   | ε <sub>cu</sub> = | 0.0035                  | θ[°]=              | 45.0 |
| h[m]=  | 0.500          | f <sub>ck</sub> [MPa]=  | 30.0                      | f <sub>yd</sub> [MPa]=  | 435                   | λ=                | 0.800                   | α[°]=              | 45.0 |
| c[m]=  | 0.070          | f <sub>cd</sub> [MPa]=  | 17.0                      | E <sub>s</sub> [Mpa]=   | 200000                | η=                | 1.000                   | k <sub>pom</sub> = | 1.68 |
| d[m]=  | 0.430          | x[m]=                   | 0.029                     | σ <sub>cpL</sub> [Mpa]= | 0                     | α <sub>cw</sub> = | 1.000                   | k=                 | 1.68 |
| Beton  |                |                         |                           |                         |                       |                   |                         |                    |      |
| V <sub>Rd,cl</sub> [MN]=                               | 0.160          | >                       | V <sub>Rd,min</sub> [MN]= | 0.139                   | V <sub>Rd</sub> [MN]= | 0.160             | nutná smyková výztuž    |                    |      |
| Třmínky  |                | 3                       | φ                         | 8                       | s[m]=                 | 0.33              | A <sub>sw</sub> [m²]=   | 0.000151           |      |
| V <sub>Rd,sl</sub> [MN]=                               | 0.083          | <                       | V <sub>Rd,max</sub> [MN]= | 1.878                   | V <sub>Rd</sub> [MN]= | 0.244             | vyhovuje bez ohybů      |                    |      |
| Ohyby  |                | 1                       | φ                         | 12                      | s[m]=                 | 0.25              | A <sub>sw</sub> [m²]=   | 0.000113           |      |
| V <sub>Rd,sl</sub> [MN]=                               | 0.140          | <                       | V <sub>Rd,max</sub> [MN]= | 0.939                   | V <sub>Rd</sub> [MN]= | 0.384             | vyhovuje                |                    |      |

## 7.2. Plošné založení

Založení je řešeno na plošný základ. Namáhání v základové spáře je uvažováno bez součinitele zatížení a bez dynamického součinitele z jednotlivých zatěžovacích stavů vlastní tíhy (G0), mostního svršku (G1) a rozhodujícího nahodilého zatížení (LM1):

$$R_{max\text{ na kraji}} = 50 + 12 + 92 = 154kN/m$$

| zat.stav                       | dim $M_x$ v poli | dim $M_x$ v rohu | $R_{kN}$ | $R_{kN/m}$ | $\gamma_f$ | dim $M_{xd}$ v poli | dim $M_{xd}$ v rohu |
|--------------------------------|------------------|------------------|----------|------------|------------|---------------------|---------------------|
| G0 vlastní tíha                | 2.4              | -2.2             | 182      | 50         | 1.35       | 3.2                 | -3.0                |
| G1 zásyp a mostní svršek       | 0.2              | -9.0             | 40       | 12         | 1.35       | 0.3                 | -12.2               |
| G2 smršťování                  | 3.7              | -2.8             |          |            | 1.35       | 5.0                 | -3.8                |
| LM1 extrém ze simulace pojezdu | 34.4             | -26.5            | 331      | 92         | 1.50       | 51.6                | -39.8               |
| LM2 extrém ze simulace pojezdu | 44.0             | -23.1            | 299      | 84         | 1.50       | 66.0                | -34.7               |
| LM3 extrém ze simulace pojezdu | 19.7             | -12.1            | 229      | 62         | 1.50       | 29.6                | -18.2               |

Napětí pod základem šířky 1.5m je s ohledem na rámový typ konstrukce, která neumožňuje natočení základu, stanovena pouze ze svislé reakce bez vlivu bočních tlaků zeminy:

$$\sigma_{max\text{ v rohu pod základem}} = \frac{152}{1.5} = 101kPa$$

$$\sigma_{max\text{ v rohu pod podkl.betonem tl.200mm}} = \frac{152}{1.9} = 80kPa$$

Takové založení vyhovuje již pro zeminu třídy S5. Pokud tato zemina nebude zastižena, lze použít roznášecí polštář, který při tloušťce 50cm v odpovídající šířce (včetně podkladního betonu) sníží namáhání základové spáry na 52kPa, což už vyhoví i zeminám horším.

## 8. Závěr

Rámová nosná konstrukce bude provedena z betonu třídy C30/37 vyztuženého výztuží 10505(R) za materiálových, geometrických a technologických předpokladů uvedených výše. Výztuž konstrukce v jednotlivých místech a profilech bude minimálně následující.

- Dolní podélná výztuž mostovky 8Ø R16/m
- Dolní příčná výztuž mostovky 8Ø R12/m
- Horní příčná výztuž mostovky 8Ø R12/m
- Horní podélná výztuž mostovky v rámovém rohu 8Ø R16/m
- Smyková výztuž mostovky sponami 9Ø R8/m<sup>2</sup>
- Smyková výztuž mostovky v rozích ohyby 3Ø R14/m
- Svislá výztuž stojky u vnitřního povrchu 8Ø R12/m
- Svislá výztuž stojky u vnějšího povrchu v rámovém rohu 8Ø R16/m dle příčle
- Smyková výztuž stojky sponami 9Ø R8/m<sup>2</sup>
- Vodorovná výztuž stojky u obou povrchů konstruktivně 5Ø R14/m

Pod základy šířky 1.5m bude maximální napětí v krajích 172kPa (pod podkladním betonem tl.20cm 135kPa), což přeneseme i zeminy třídy S5. V případě výskytu nevhodné zeminy bude proveden štěrkopískový polštář tloušťky 50cm se snížením napětí na 52kPa (roznos uvažován včetně podkladního betonu), což vyhoví i pro zeminy do třídy F3.

V Liberci, 12/2021  
Vypracoval Ing.T.Humpal