

SO 201

*Ing. L. Vykoukal*

Rekonstrukce mostu

|  |  |                  |                         |              |                |
|--|--|------------------|-------------------------|--------------|----------------|
| <b>RAI</b><br><b>PROJEKT</b><br><small>MOSTY A INŽENÝRSKÉ KONSTRUKCE</small><br><br>Pod Vodárnou 4746<br>466 05 Jablonec nad Nisou<br>+420 734 158 363 | vypracoval                                       | ING.L. VYKOUKAL  | <i>Ing. L. Vykoukal</i> | investor     | SM LIBEREC     |
|  | zodp. projektant                                 | ING.R.LOUTHANOVÁ |                         | zak. číslo   | 20-014         |
|  | akce :<br>Rekonstrukce mostu LB-161 ul. Vojanova |                  |                         | datum        | 08/2021        |
|  |  |                  |                         | stupeň       | DÚR, DSP, PDPS |
|  |  |                  |                         | měřítko      |                |
|  |  |                  |                         | č. přílohy:  | paré:          |
|  | příloha:   | Statický výpočet |                         | <b>D.14.</b> |                |

## Obsah

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Základní údaje o mostu</b>   | <b>3</b>  |
| 1.1 Technický popis konstrukce  | 4         |
| 1.2 Výpočetní model   | 5         |
| 1.3 Výpočetní pomůcky   | 5         |
| 1.4 Přehled využívaných norem a použité literatury                      | 5         |
| 1.5 Podklady pro zpracování statického výpočtu                          | 5         |
| 1.6 Úplná identifikace autora statického výpočtu                        | 5         |
| <b>2 Grafické přílohy statického výpočtu</b>                            | <b>6</b>  |
| 2.1 Půdorys   | 6         |
| 2.2 Podélný řez   | 7         |
| 2.3 Příčný řez  | 7         |
| <b>3 Výpočet</b>  | <b>8</b>  |
| 3.1 Konstrukce  | 8         |
| 3.1.1 Schéma konstrukce   | 8         |
| 3.1.2 Předpokládaný postup výstavby                                     | 8         |
| 3.2 Materiály   | 9         |
| 3.2.1 Beton   | 9         |
| 3.2.2 Betonářská výztuž   | 9         |
| 3.3 Zatížení  | 9         |
| 3.3.1 Zatížení stálé  | 9         |
| <u>Vlastní tíha nosné konstrukce</u>                                    | 9         |
| <u>Ostatní stálé zatížení</u>   | 10        |
| 3.3.2 Pokles podpěr   | 10        |
| 3.3.3 Zatížení proměnné   | 10        |
| <u>Zatížení dopravou</u>  | 10        |
| Model zatížení 1 (LM1)  | 10        |
| <u>Zemní tlak</u>   | 11        |
| Model zatížení 2 (LM2)  | 11        |
| Model zatížení 3 (LM3) pro místní komunikace                            | 12        |
| Model zatížení 4 (zatížení davem lidí)                                  | 12        |
| Brzdné a rozjezdové síly  | 12        |
| <u>Klimatická zatížení – zatížení teplotou</u>                          | 12        |
| 3.3.4 Kombinace zatížení  | 13        |
| <u>Mezní stavy únosnosti</u>  | 13        |
| <u>Mezní stavy použitelnosti</u>  | 13        |
| 3.4 Nosná konstrukce  | 14        |
| 3.4.1 Vnitřní síly  | 14        |
| 3.4.2 Posouzení nosné konstrukce – mezní stavy použitelnosti            | 16        |
| <u>Mezní stav omezení napětí</u>  | 16        |
| <u>Mezní stav omezení trhlin</u>  | 17        |
| 3.4.3 Posouzení železobetonové nosné konstrukce – mezní stavy únosnosti | 18        |
| <u>Ohyb a normálová síla</u>  | 18        |
| 3.4.4 Posouzení průřezů nosné konstrukce                                | 20        |
| 3.5 Spodní stavba   | 27        |
| <b>4 Závěr</b>  | <b>40</b> |

**Identifikační údaje objektu**

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>Stavba</b>                | <b>Rekonstrukce mostu LB-161 ul. Vojanova</b>   |
| <b>Objekt</b>                | <b>SO 201 Rekonstrukce mostu</b>  |
| <b>Katastrální území</b>     | k.ú. Františkov u Liberce (682233)  |
| <b>Kraj</b>                  | Liberecký   |
| <b>Investor</b>              | <b>Statutární město Liberec</b><br>Náměstí Dr.E.Beneše 1<br>460 59 Liberec<br>IČO: 00262978<br>DIČ: CZ00262978<br><br>Kontaktní osoba: Mgr. Lukáš Hýbner<br>telefon/fax : 485 243 461<br>e-mail: <a href="mailto:hybner.lukas@magistrat.liberec.cz">hybner.lukas@magistrat.liberec.cz</a> |
| <b>Uvažovaný správce</b>     | <b>Statutární město Liberec</b><br>Náměstí Dr.E.Beneše 1<br>460 59 Liberec  |
| <b>Projektant</b>            | <b>RAL Projekt s.r.o.</b><br>Pod Vodárnou 4746/5c, 466 05 Jablonec nad Nisou<br>tel.: (+420) 734 158 363<br>e-mail: <a href="mailto:louthanova@ralprojekt.cz">louthanova@ralprojekt.cz</a><br>IČO: <u>018 79 570</u><br>DIČ: <u>CZ018 79 570</u>  |
| <b>Zodpovědný projektant</b> | Ing. Radka Louthanová, autorizace ČKAIT č.0501196   |
| <b>Pozemní komunikace</b>    | místní komunikace - ul. Vojanova  |
| <b>Bod křížení</b>           | osa místní komunikace s tokem Františkovský potok   |
| <b>Stupeň dokumentace</b>    | Dokumentace pro vydání společného povolení stavby - <b>DÚR, DSP</b><br>Dokumentace pro provedení stavby - <b>PDPS</b>   |
| <b>Úhel křížení</b>          | 89°   |
| <b>Volná výška</b>           | nad mostem neomezená<br>pod mostem 1.40 m   |

## 1 Základní údaje o mostu

*Charakteristika mostu dle ČSN 73 6200, článek 4.1*

- |          |                                 |
|----------|---------------------------------|
| 4.1.2 a) | silniční most                   |
| 4.1.2 b) | desková mostovka                |
| 4.1.2 c) | s vozovkovým souvrstvím         |
| 4.2)     | most přes řeku                  |
| 4.3)     | most o jednom poli              |
| 4.4)     | most s mostovkou v jedné úrovni |
| 4.5)     | most s horní mostovkou          |
| 4.6)     | most s přesypávkou              |
| 4.7)     | nepohyblivý                     |
| 4.8)     | trvalý                          |
| 4.10.1)  | most v přímé                    |
| 4.11.2)  | šikmý                           |
| 4.12.2)  | ze železobetonu                 |
| 4.12.8)  | -                               |
| 4.14)    | deskový most                    |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <i>Charakteristika objektu</i> | Most na místní komunikaci, jednoplovový, s horní mostovkou, šikmý, trvalý, s normovou zatížitelností.  |
| <i>Délka mostu</i>             | 5,88 m   |
| <i>Délka nosné konstrukce</i>  | 4,98 m šikmá   |
| <i>Šikmost mostu</i>           | 89,00 °, levá  |
| <i>Volná šířka mostu</i>       | 9,70 m   |
| <i>Šířka mostu</i>             | 10,30 m  |
| <i>Výška mostu nad terénem</i> | 2,31 m v ose mostu   |
| <i>Stavební výška</i>          | 1,16 m v ose mostu   |
| <i>Plocha nosné konstrukce</i> | 48,80 m <sup>2</sup>   |
| <i>Důležitá upozornění</i>     | Rekonstrukce mostu, včetně navazující části MK, bude probíhat za celkové uzavírky MK, tzn. i pro pěší. |

## 1.1 Technický popis konstrukce

Stávající most je ve velmi špatném stavu a to jak nosná konstrukce, tak spodní stavba. Obě opěry jsou v úrovni vodní hladiny podemlety, pravobřežní opěra je vymleta silně po celé délce, pod vyústěním kanalizace ve středu opěry je kaverna až do hloubky 0.70m a to v délce cca 1.80m. V místě vyústění kanalizace v obou opěrách silně poškozený beton, velké kaverny a část betonu opěr zcela chybí. Na spodní stavbu zatéká (průsaky, mokré mapy a vápenné výluhy) a lokálně v opěrách trhliny.

V NK na obou bocích desky (pod chodníkovou konzolou) podélná vodorovná otevřená trhlina se silnou degradací betonu v okolí trhliny a průsaky, na vtoku nad pravobřežní opěrou beton NK silně provlhlý, pokrytý zelenou řasou od vlhkosti a dochází k jeho silné degradaci betonu. Na hranách desky NK trhliny s vápennými výluhy a krápníky u spodní hrany konstrukce. V podhledu NK lokálně odpadává krycí vrstva betonu desky a dochází ke korozi výztuže.

Mostní svršek:

- betonové obrubníky obou chodníků nejsou v jedné linii
- na výtoku otevřená spára mezi obrubou a povrchem chodníku, ve které je zakořeněná vegetace – zdroj zatékání
- na římsách nános vegetace, niveleta říms pod úrovní chodníků
- hydroizolace nefunkční zejména v místech napojení konzol na desku NK, viz. závady v nosné konstrukci
- záchytný systém neodpovídá ČSN 73 6201 a je v takovém stavu, že již neplní svoji funkci
- zábradlí i plot, resp. pletivo - bez protikorozi ochrany, na vtoku sloupky zábradlí zcela přezřelé, zkorodované a deformované a na výtoku je zábradlí vykloněné a nedostatečně kotvené
- na mostě nejsou osazeny tabulky s evidenčním číslem mostu

Z těchto důvodů bylo přistoupeno k celkové rekonstrukci mostu, kde bude stávající nosná konstrukce nahrazena konstrukcí novou, kterou bude tvořit železobetonová monolitická deska o tl. 0.40m s konzolami pod chodníky na vtokové i výtokové straně – viz. výkres tvaru NK.

Opěry budou provedeny jako betonové tížné zdi, které budou v koruně ukončeny železobetonovým prahem.

Při rekonstrukci nedojde ke zmenšení průtočného profilu, naopak, průtočný profil bude zvětšen z 4.55 m<sup>2</sup> na 4.63 m<sup>2</sup>, tj. zvětšení cca o 2%.

Bude proveden nový živičný kryt na MK v celkové délce cca 14.53 m a na ploše 92 m<sup>2</sup>.

Na vtoku i na výtoku bude na NK osazena železobetonová římsa o šířce 1.80m, která bude součástí chodníku a do které bude dodatečně kotveno, přes kotevní desky, ocelové zábradlí o výšce 1.10m se svislou výplní.

Stávající koryto toku pod mostem bude vyčištěno a bude provedena nová kamenná dlažba do betonu, která bude ukončena betonovými prahy.

Navazující kamenná křídla, resp. regulační zdi toku budou ubourána jen min. rozsahu, který bude nutný k založení nových opěr. V tomto místě bude provedeno jejich přezdění (PD předpokládá v délce 1.0m od nových opěr) a v délce cca 1.5m budou kamenná křídla hloubkově přespárována. Využití

stávajících kamenných bloků a případně i základů bude provedeno na přímý příkaz TDS.  
Dno pod mostem a na vtoku i výtoku bude provedeno z kamenné dlažby z lom. kamene o min. tl. 250mm do betonu o min. tl. 200mm, která bude upravena do lichoběžníkové kynety. Zádlažba koryta bude ukončena betonovým prahem.

## 1.2 Výpočetní model

Pro výpočet mostu byl vytvořen roštový model.

## 1.3 Výpočetní pomůcky

Pro výpočet vnitřních sil na konstrukci a pro posouzení jednotlivých konstrukčních částí mostu byly použity tyto programy:

- Midas CIVIL 2020
- Microsoft Office 365
- IDEA StatiCa 10

## 1.4 Přehled využívaných norem a použité literatury

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- [4] ČSN EN 1991-1-5 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou,
- [5] ČSN EN 1991-1-7 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-7: Obecná zatížení – Mimořádná zatížení
- [6] ČSN EN 1991-2 Eurokód 2: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
- [7] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [8] ČSN EN 1992-2 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
- [9] ČSN EN 1337-1 Stavební ložiska – Část 1: Všeobecná pravidla navrhování
- [10] ČSN EN 206 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [11] Technicko – kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací, v platném znění
- [12] Navrhování betonových mostů podle norem ČSN EN 1992 (Eurokódu 2), ČBS 2010

## 1.5 Podklady pro zpracování statického výpočtu

- (1) Rozpracovaná dokumentace ve stupni RAL Projekt s.r.o.

## 1.6 Úplná identifikace autora statického výpočtu

**Ing. Libor Vykoukal**

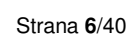
Autorizovaný inženýr pro obor mosty a inženýrské konstrukce – 0501458

.....

Ing. Libor Vykoukal

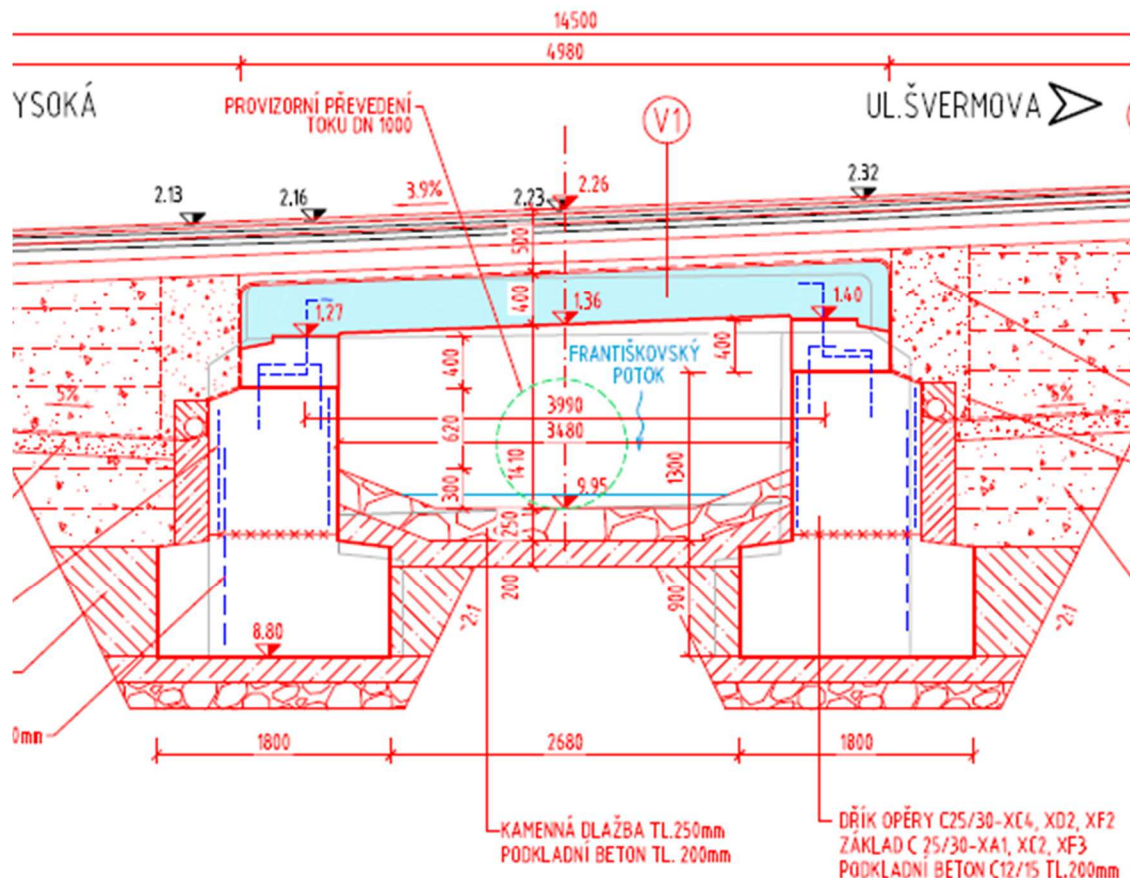
V Liberci, srpen 2021

## 2.1 Pūdorys

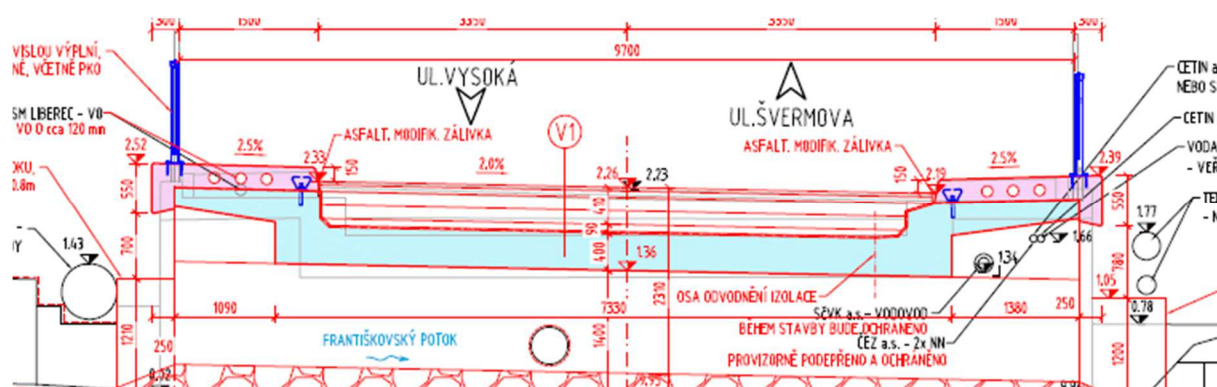




## 2.2 Podélný řez



## 2.3 Příčný řez



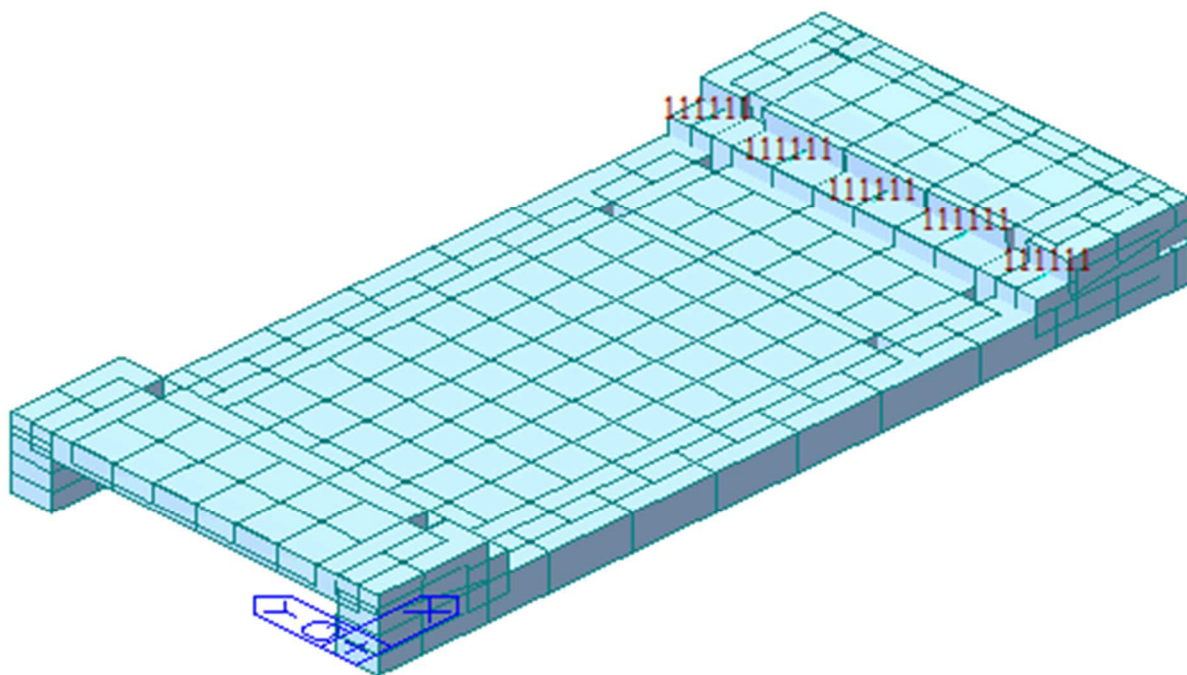


### 3 Výpočet

#### 3.1 Konstrukce

##### 3.1.1 Schéma konstrukce

Pro výpočet mostu byl vytvořen roštový model nosné konstrukce.



##### 3.1.2 Předpokládaný postup výstavby

Předpokládaný časový harmonogram vzniku nosné konstrukce:

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| 0 dní   | zhotovení základů         |
| 14 dní  | betonáž úložných prahů    |
| 28 dní  | betonáž nosné konstrukce  |
| 60 dní  | zhotovení mostního svršku |
| 90 dní  | uvedení do provozu        |
| 100 let | konec životnosti.         |

pozn.: Vzhledem k charakteru statického působení konstrukce nebylo použito časové analýzy a fází výstavby.

### 3.2 Materiály

#### 3.2.1 Beton

|                                   |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Beton:                            | C30/37                        |
| Sečnový modul pružnosti:          | $E_{cm} = 33\,000\text{ MPa}$ |
| Charakteristická pevnost v tlaku: | $f_{ck} = 30\text{ MPa}$      |
| Dílčí součinitel (MSÚ):           | $\gamma_c = 1,5$              |
| Návrhová pevnost v tlaku (MSÚ):   | $f_{cd} = 17\text{ MPa}$      |
| Pevnost betonu v dostředném tahu: | $f_{ctm} = 2,90\text{ MPa}$   |
| Poissonův součinitel:             | $\nu = 0,2$                   |

#### 3.2.2 Betonářská výztuž

|                                    |                           |
|------------------------------------|---------------------------|
| Ocel:                              | B500B (10 505.9)          |
| Charakteristická mez kluzu:        | $f_{yk} = 500\text{ MPa}$ |
| Dílčí součinitel:                  | $\gamma_s = 1,15$         |
| Návrhová mez kluzu:                | $f_{yd} = 434\text{ MPa}$ |
| Návrhová hodnota modulu pružnosti: | $E_s = 200\text{ GPa}$    |

### 3.3 Zatížení

Zatížení jsou uvažována dle EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí.

#### 3.3.1 Zatížení stálé

##### Vlastní tíha nosné konstrukce

Objemová tíha obvyčejného betonu se uvažuje hodnotou 24,0 kN/m<sup>3</sup>. Tato hodnota se zvětší o 1 kN/m<sup>3</sup> pro běžné procento vyztužení. Uvažovaná tíha je 25 kN/m<sup>3</sup>.

Ostatní stálé zatížení

Ostatní stálé zatížení zahrnuje tíhu ostatních částí mostu, přenášenou nosnou konstrukcí.

- pravá železobetonová římsa  $0,53 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ kNm}^3 = 13,25 \text{ kNm}^{-1}$
- konstrukce vozovky tl. 150 mm  $0,20 \text{ m} \cdot 25 \text{ kNm}^3 = 5,000 \text{ kNm}^{-2}$
- vrstva ŠD tl. 630 mm  $0,3 \text{ m} \cdot 20 \text{ kNm}^3 = 4,1 \text{ kNm}^{-2}$
- levá železobetonová římsa  $0,530 \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ kNm}^3 = 13,25 \text{ kNm}^{-1}$
- 2 x zábradlí  $2 \cdot 1,0 \text{ kNm}^{-1} = 2 \text{ kNm}^{-1}$

**3.3.2 Pokles podpěr**

Konstrukce působí jako prostý nosník, pokles podpor nevyvolá dodatečné vnitřní síly.

**3.3.3 Zatížení proměnné**Zatížení dopravou

Na mostě je navržena šířka mezi obrubníky (svodidly)  $w = 6,70 \text{ m}$ .

| Šířka vozovky<br>$w$   | Počet zatěžovacích<br>pruhů                   | Šířka zatěžovacího<br>pruhu $w_i$ | Šířka zbývajících<br>plochy |
|--|---|-----------------------------------|-----------------------------|
| $w < 5,4 \text{ m}$  | $n_l = 1$                                     | 3 m                               | $w - 3 \text{ m}$           |
| $5,4 \text{ m} \leq w < 6 \text{ m}$   | $n_l = 2$                                     | $\frac{w}{2}$                     | 0                           |
| $6 \text{ m} \leq w$   | $n_l = \text{Int} \left( \frac{w}{3} \right)$ | 3 m                               | $w - 3 \times n_l$          |
| POZNÁMKA Např. pro šířku vozovky 11 m, $n_l = \text{Int} \left( \frac{w}{3} \right) = 3$ , šířka zbývajících plochy je $11 - 3 \times 3 = 2 \text{ m}$ . |   |                                   |                             |

|                                      |           |               |   |
|--------------------------------------|-----------|---------------|---|
| $5,4 \text{ m} \leq w < 6 \text{ m}$ | $n_l = 2$ | $\frac{w}{2}$ | 0 |
|--------------------------------------|-----------|---------------|---|

=> Vozovka je rozdělena na 2 pruhy:  $w_i = 3,00 \text{ m}$ , zbývajících plocha  $0,70 \text{ m}$

*Model zatížení 1 (LM1)*

| Umístění                        | Dvojnáprava (TS)                | Rovnoměrné zatížení (UDL)                         |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 | nápravové síly $Q_{ik}$<br>(kN) | $q_{ik}$ (nebo $q_{rk}$ )<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
| Pruh č. 1                       | 300                             | 9   |
| Pruh č. 2                       | 200                             | 2,5   |
| Pruh č. 3                       | 100                             | 2,5   |
| Ostatní pruhy                   | 0                               | 2,5   |
| Zbývajících plocha ( $q_{rk}$ ) | 0                               | 2,5   |

Jednotlivé silové účinky budou přenášobeny regulačním součinitelem dle NA.2.1 pro skupinu pozemních komunikací 1.

| Skupina pozemních komunikací | $\alpha_{Q1}$ | $\alpha_{Q2}$ | $\alpha_{Q3}$ | $\alpha_{Q1}$      | $\alpha_{Q2}$ | $\alpha_{Qi} (i > 2)$<br>a $\alpha_{qr}$ |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------------|---------------|--|
| 1                            | 1             | 1             | 1             | 1                  | 2,4           | 1,2                                      |
| 2                            | 0,8           | 0,8           | 0,8           | 0,45 <sup>1)</sup> | 1,6           | 1,6                                      |

<sup>1)</sup> Rovnoměrné zatížení v zatěžovacím pruhu 1 je  $0,45 \times 9,0 \text{ kN/m}^2 \sim 4 \text{ kN/m}^2$ .

## Zemní tlak

Zásyp,  $\phi=30^\circ$

pro přetížení

$$q_{LM1Q} = \frac{\Sigma \alpha_{Q1} \cdot Q_{1k}}{A_{eff}} + \alpha_{q1} \cdot q_{1k} = \frac{1,0 \times 2,0 \times 300}{3,0 \times 4,5} + 1,0 \times 9,0 = 53,44 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_1 = 25,19 \text{ kNm-3}$$

$$\sigma_2 = 25,19 \text{ kNm-3}$$

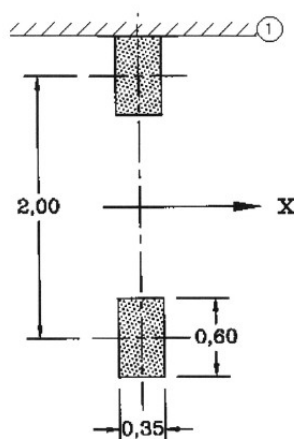
**Tabulka NA.6 – Půdorysná náhradní plocha**

| Model zatížení | Druh zatížení    | Náhradní plocha             |
|----------------|------------------|-----------------------------|
| LM1            | Dvojnáprava (TS) | $B \times 4,5 \text{ m}$    |
| LM3            | Vozidlo 900/150  | $3,0 \times 8,0 \text{ m}$  |
|                | Vozidlo 1800/200 | $3,0 \times 13,0 \text{ m}$ |
|                | Vozidlo 3000/240 | $4,5 \times 18,0 \text{ m}$ |

*B* – šířka zatěžovacího pruhu

## Model zatížení 2 (LM2)

Používá se zejména pro zatěžovací délky 3 až 7 m a pro lokální ověření.



*Model zatížení 3 (LM3) pro místní komunikace*

|                      |   |
|----------------------|---|
| Celková tíha         | 900 kN  |
| Označení             | 900/150   |
| Nápravy              | $n = 6 \times 150 \text{ kN}$ ,<br>$e = 1,50 \text{ m}$                   |
| Umístění zatížení    | Zvláštní vozidlo se pohybuje v prostoru zatěžovacích pruhů podle A.3 (2). |
| Kombinace zatížení   | Po celé délce mostu musí být vyloučena veškerá ostatní doprava.           |
| Rychlost             | Normální<br>( $\leq 70 \text{ km/hod}$ )                                  |
| Dynamický součinitel | Ano, $\varphi = 1,25$   |
| Poznámka             | Jedná se o jediné vozidlo na mostě.                                       |

*Model zatížení 4 (zatížení davem lidí)*

Rovnoměrné zatížení rovné 5 kN/m<sup>2</sup>.

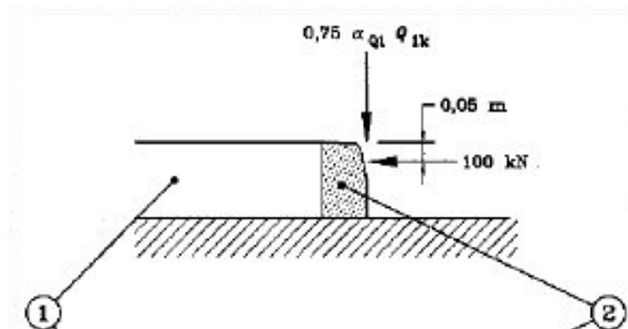
*Brzdné a rozjezdové síly*

Síla je stanovena dle kap. 4.4.1 v ČSN EN 1991-2.

$$Q_{lk} = 0,6\alpha_{Q1} (2Q_{1k}) + 0,10\alpha_{Q1} q_{1k} w_l L = 0,6 \cdot 1,0 \cdot 2 \cdot 300 + 0,1 \cdot 1,0 \cdot 9,0 \cdot 3,0 \cdot 3,99 = 370,77 \text{ kN}$$

Síla nárazu na obrubník

$$Q = 100,00 \text{ kN}$$

Klimatická zatížení – zatížení teplotou

3.typ: betonová nosná konstrukce, betonová deska

Rovnoměrná změna teploty nosné konstrukce:

Podle umístění stavby byly určeny maximální a minimální teploty ve stínu platné pro ČR:

$$T_{\max} = 38^{\circ}\text{C}, T_{\min} = -32^{\circ}\text{C}.$$

Dle národní přílohy byly na základě výše uvedených teplot určeny:

$$T_{e,\max} = 39,5^{\circ}\text{C}, T_{e,\min} = -24^{\circ}\text{C}.$$

Referenční teplota  $T_0 = 10^{\circ}\text{C}$ , potom:

$$\Delta T_{N,con} = T_{e,min} - T_0 = -24 - 10 = -34^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0 = 39,5 - 10 = +29,5^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_N = 63,5^{\circ}\text{C}$$

Rozdílová složka teploty:

Pro konstrukce rozpěrák neuvažují.

Zatížení větrem

Pro tento typ mostu není významné. Neuvažuje se.

### 3.3.4 Kombinace zatížení

#### Mezní stavy únosnosti

Dle EN 1990 se pro mezní stavy STR (vnitřní porucha nebo nadměrná deformace) a GEO (porucha nebo nadměrná deformace základové půdy) použijí následující kombinace zatížení.

$$6.10 \quad \sum \gamma_G G + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Hodnoty součinitelů zatížení a kombinace:

$\gamma_G = 1,35$ ...součinitel stálého zatížení

$\gamma_Q = 1,35$ ...součinitel zatížení pro silniční dopravu a chodníky

$\gamma_Q = 1,50$ ...součinitel zatížení pro další proměnná zatížení

$\gamma_P = 1,00$ ...součinitel zatížení pro předpětí

$\psi_0 = 0,75$ ...součinitel kombinace pro LM1 – bodové síly (nápravy)

$\psi_0 = 0,40$ ...součinitel kombinace pro LM1 – spojité zatížení, zatížení chodců

#### Mezní stavy použitelnosti

Dle ČSN EN 1990 a ČSN EN 1992 se pro mezní stavy použitelnosti použijí následující kombinace zatížení.

a) Charakteristická kombinace

$$\sum G + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

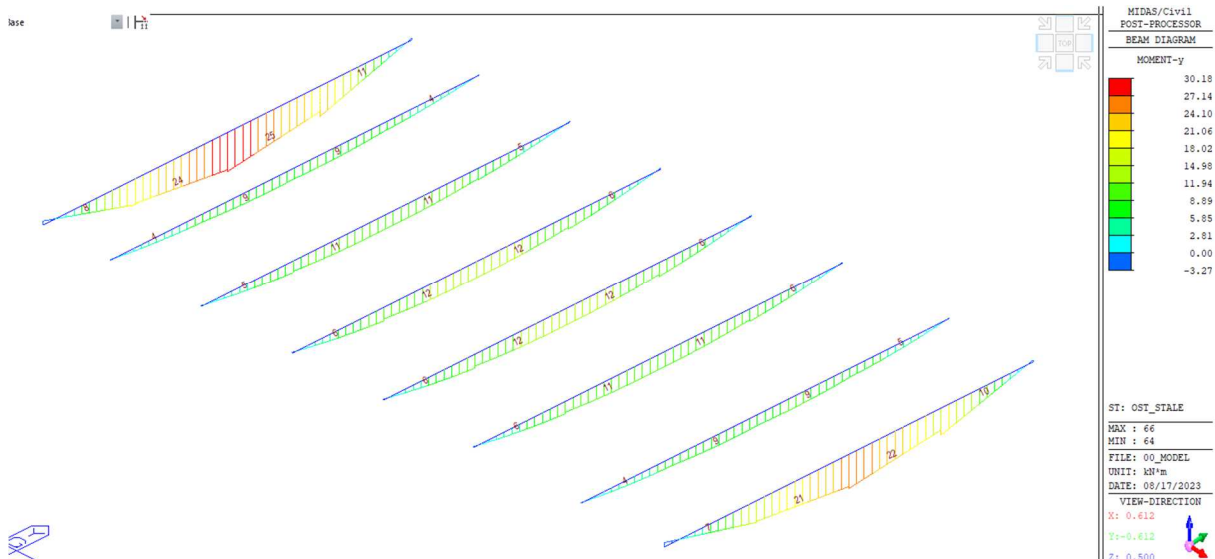
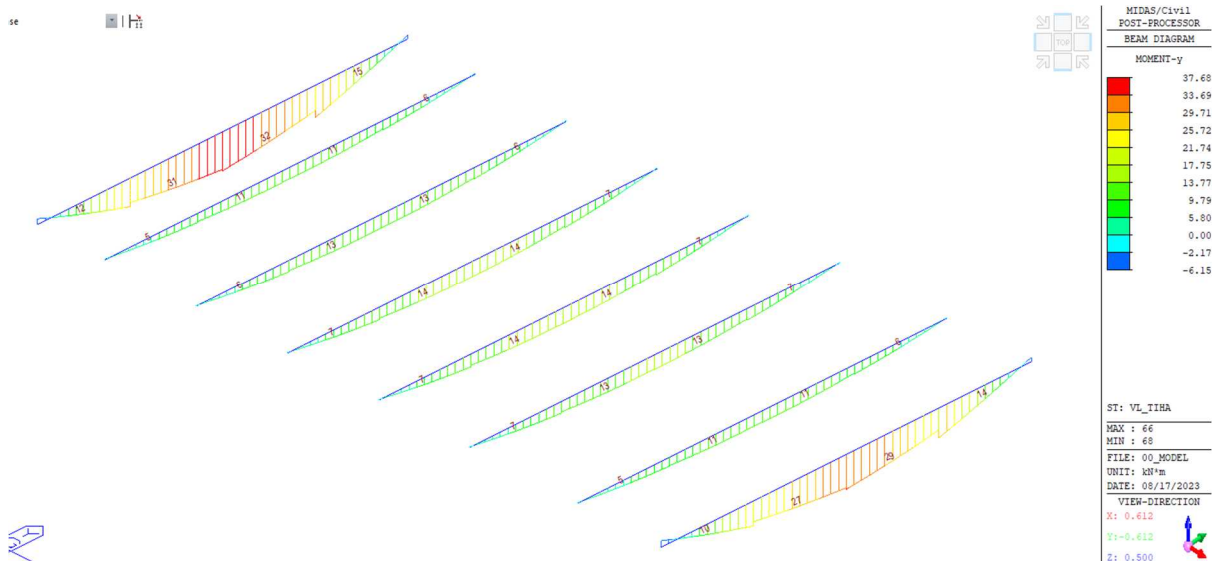
b) kvazistálá kombinace

$$\sum G + \sum \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

## 3.4 Nosná konstrukce

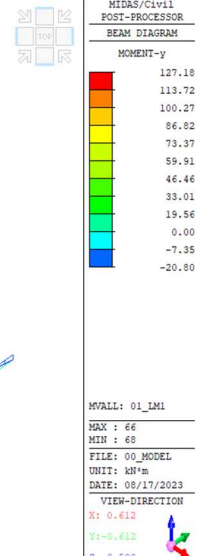
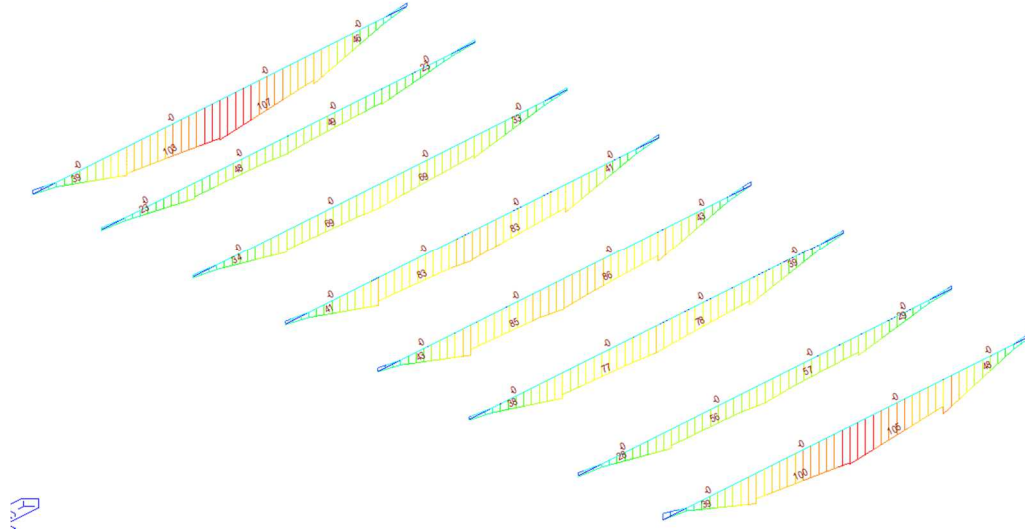
### 3.4.1 Vnitřní síly

Na následujících obrázcích jsou průběhy jednotlivých vnitřních sil pro uvažovaná zatížení.

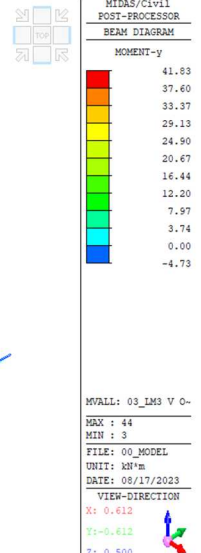
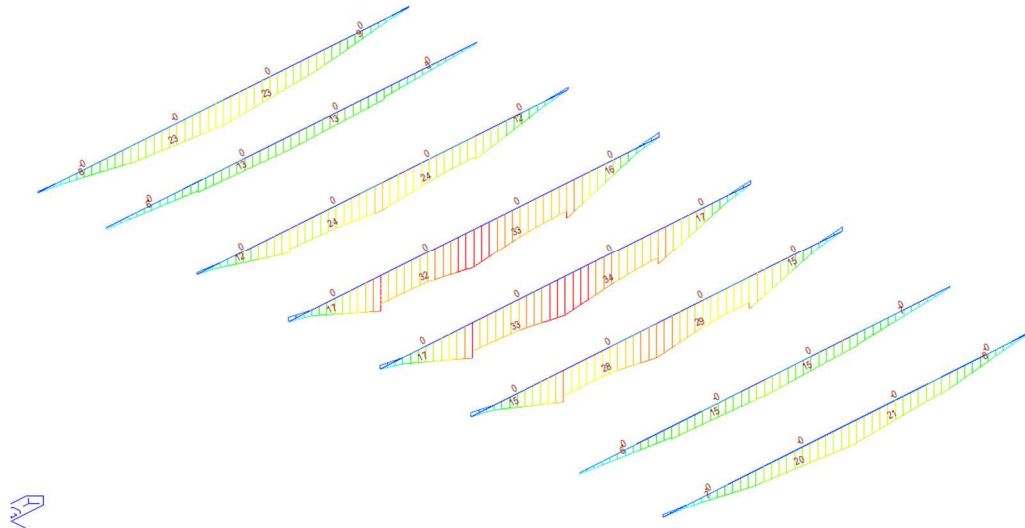


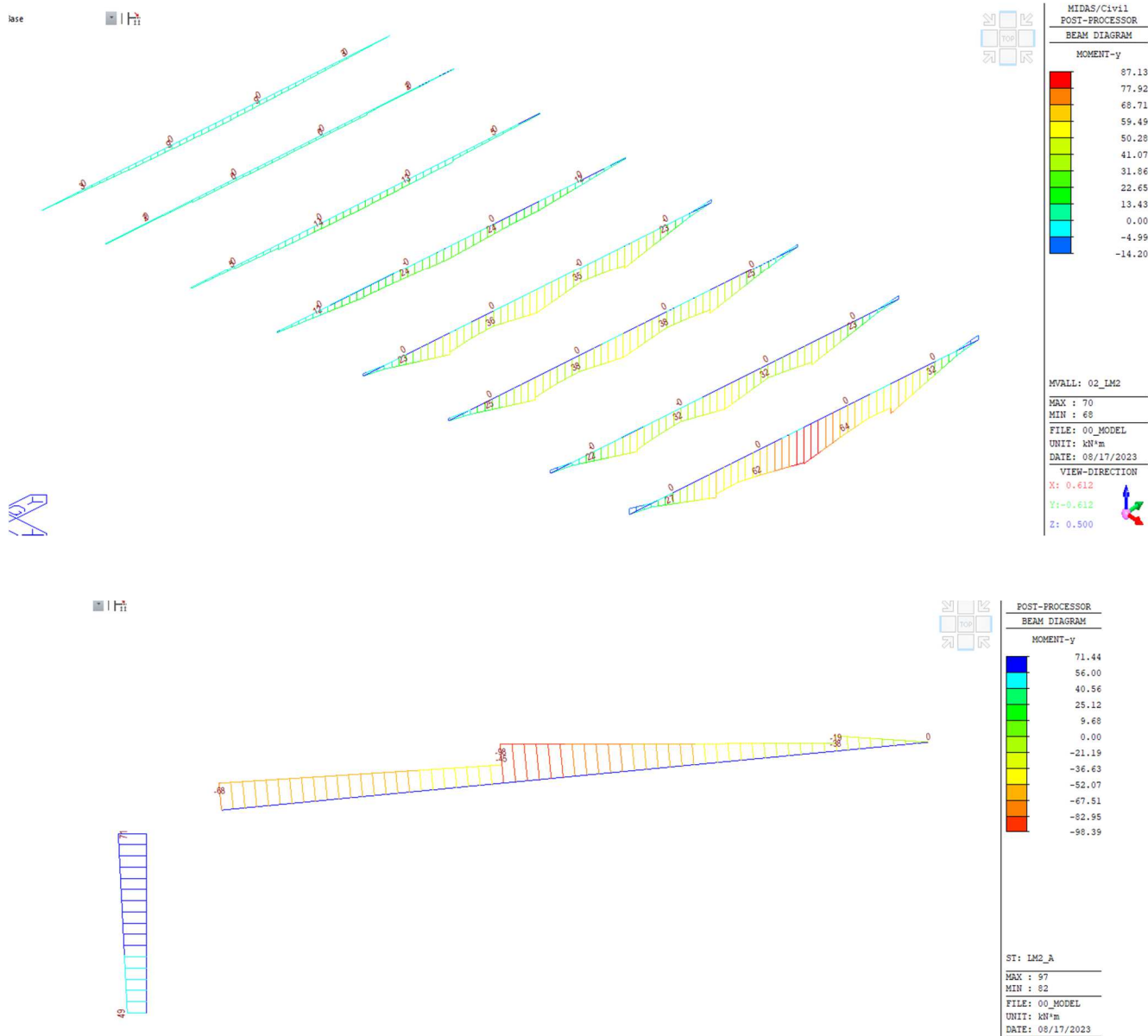


t



se





### 3.4.2 Posouzení nosné konstrukce – mezní stavy použitelnosti

V rámci posouzení v mezních stavech použitelnosti byla konstrukce ověřena z hlediska:

- Omezení napětí
- Omezení trhlin

Při výpočtu napětí a průhybů byly uvažovány průřezy neporušené trhlinami, pokud napětí v tahu za ohybu nepřekročilo pevnost betonu v tahu  $f_{ctm}$  (dle ČSN EN 1992-1-1).

#### Mezní stav omezení napětí

Tlakové napětí v betonu je nutné omezit tak, aby se zabránilo vzniku podélných trhlin, rozvoji mikrotrhlin nebo nadměrnému dotvarování.

Podélné trhliny mohou vznikat, pokud úroveň napětí betonu překročí kritickou hodnotu. Pokud se neučiní jiná opatření, má se tlakové napětí betonu při charakteristické kombinaci zatížení omezit na hodnotu  $0,6 \cdot f_{ck}$ . Pokud je napětí v betonu při kvazi-stálé kombinaci zatížení menší nebo rovno  $0,45 \cdot f_{ck}$ , lze předpokládat lineární dotvarování.

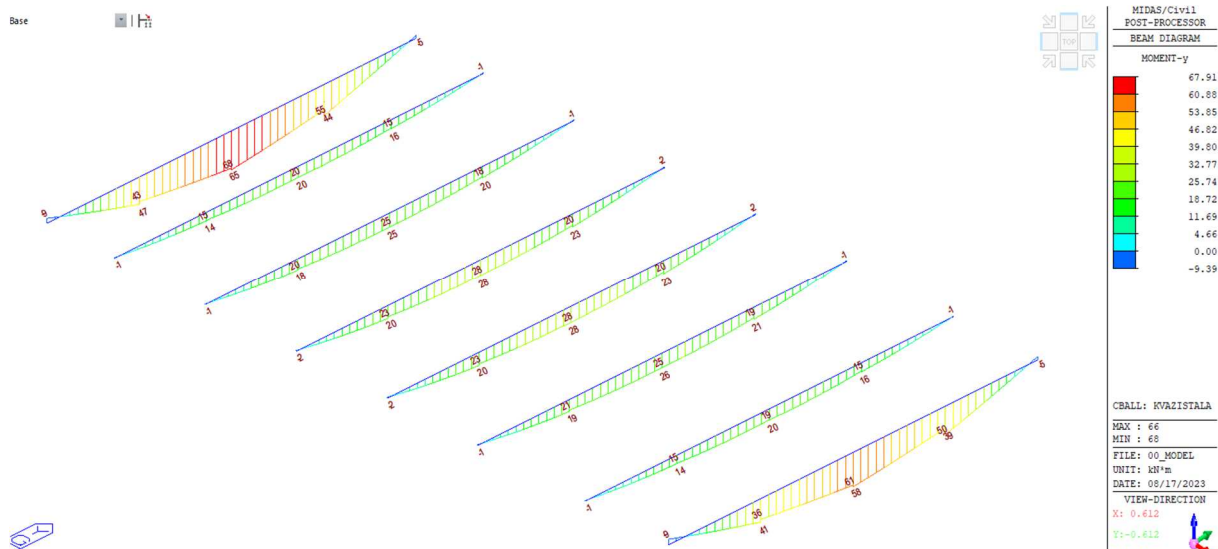
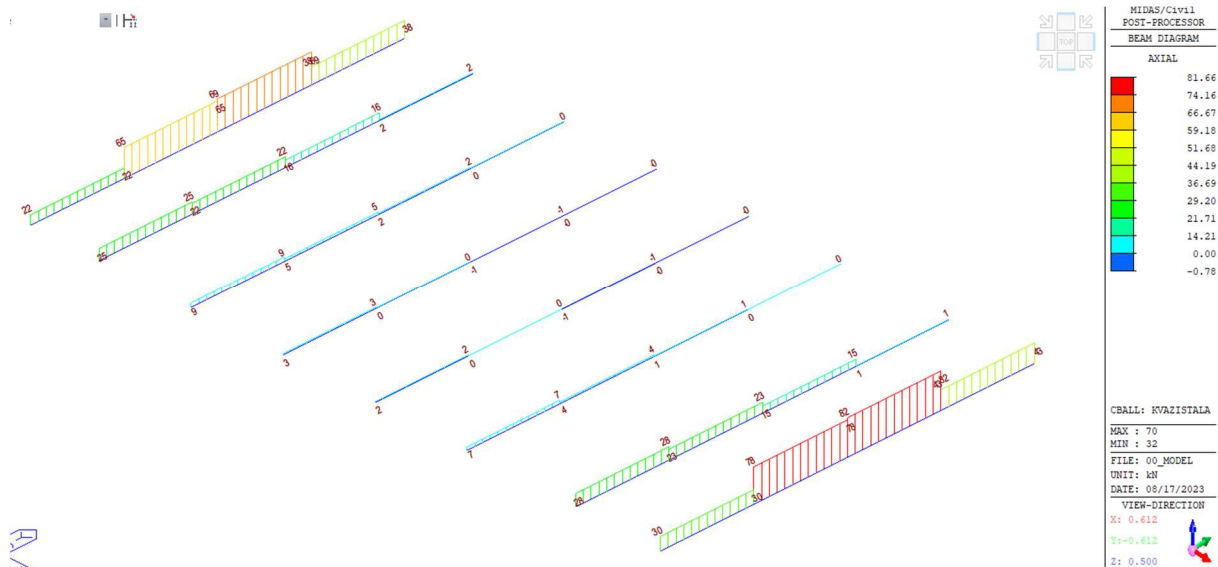
$$0,6 \cdot f_{ck} = 0,6 \cdot 30 = 18,0 \text{ MPa (charakteristická kombinace)}$$

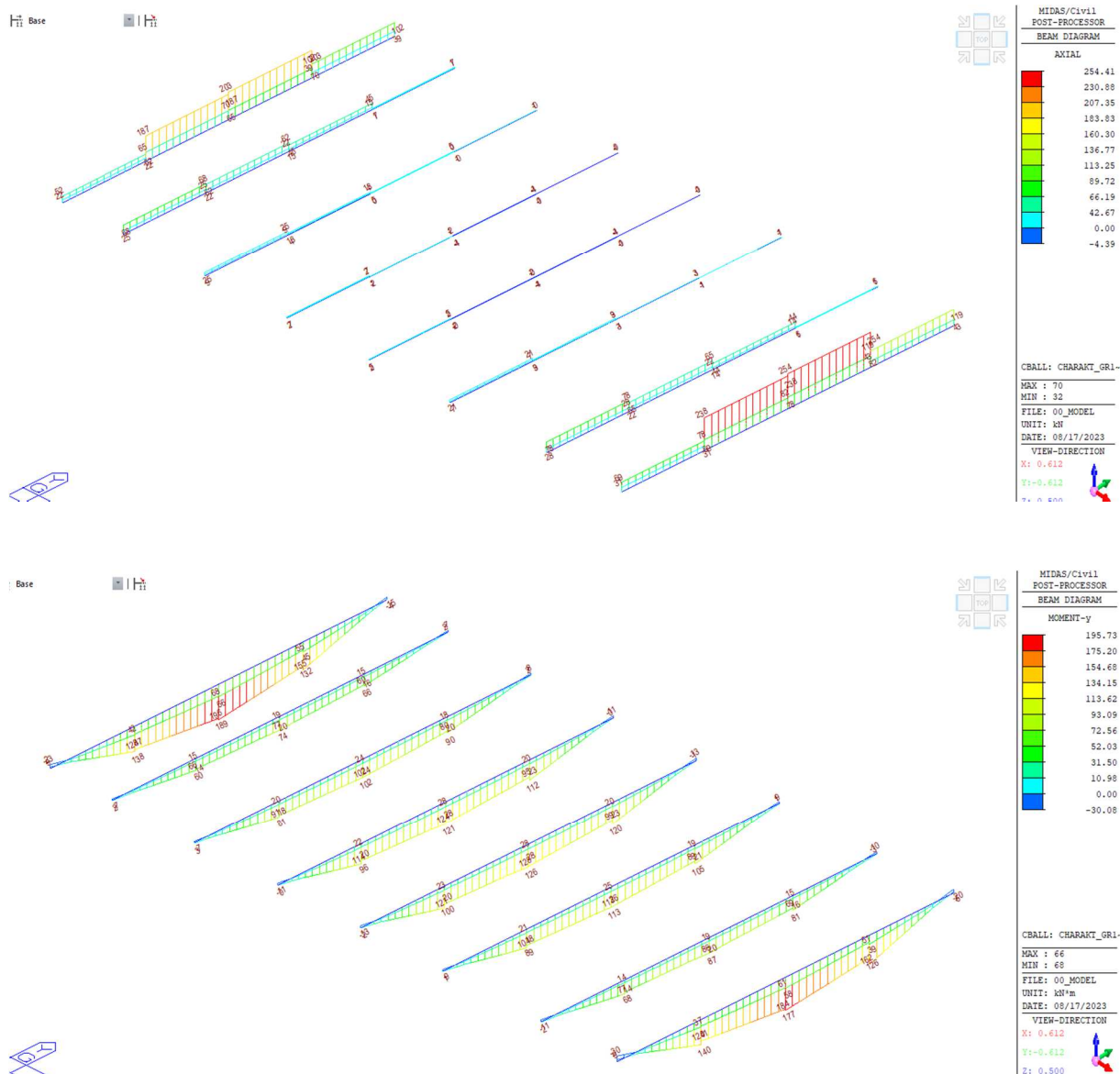
$$0,45 \cdot f_{ck} = 0,45 \cdot 30 = 13,5 \text{ MPa (kvázistálá kombinace)}$$

## Mezní stav omezení trhlin

Dle ČSN EN 1992-2/Z2 tab. NA1 je pro železobetonové prvky XD, XS, XF požadována šířka trhliny od kvázistálé kombinace zatížení  $w_{\max}=0.2 \text{ mm}$ .

Vnitřní síly od kombinací pro MSP





### 3.4.3 Posouzení železobetonové nosné konstrukce – mezní stavy únosnosti

Při posuzování mezních stavů únosnosti bylo uvažováno parabolicko - rektangurální rozdělení napětí v tlačeném betonu, poměrné přetvoření betonu je omezeno hodnotou  $\epsilon_{cu3} = 0,35 \%$ , poměrné přetvoření betonářské výztuže je uvažováno pro pracovní diagram výztuže s vodorovnou plastickou větví.

#### Ohyb a normálová síla

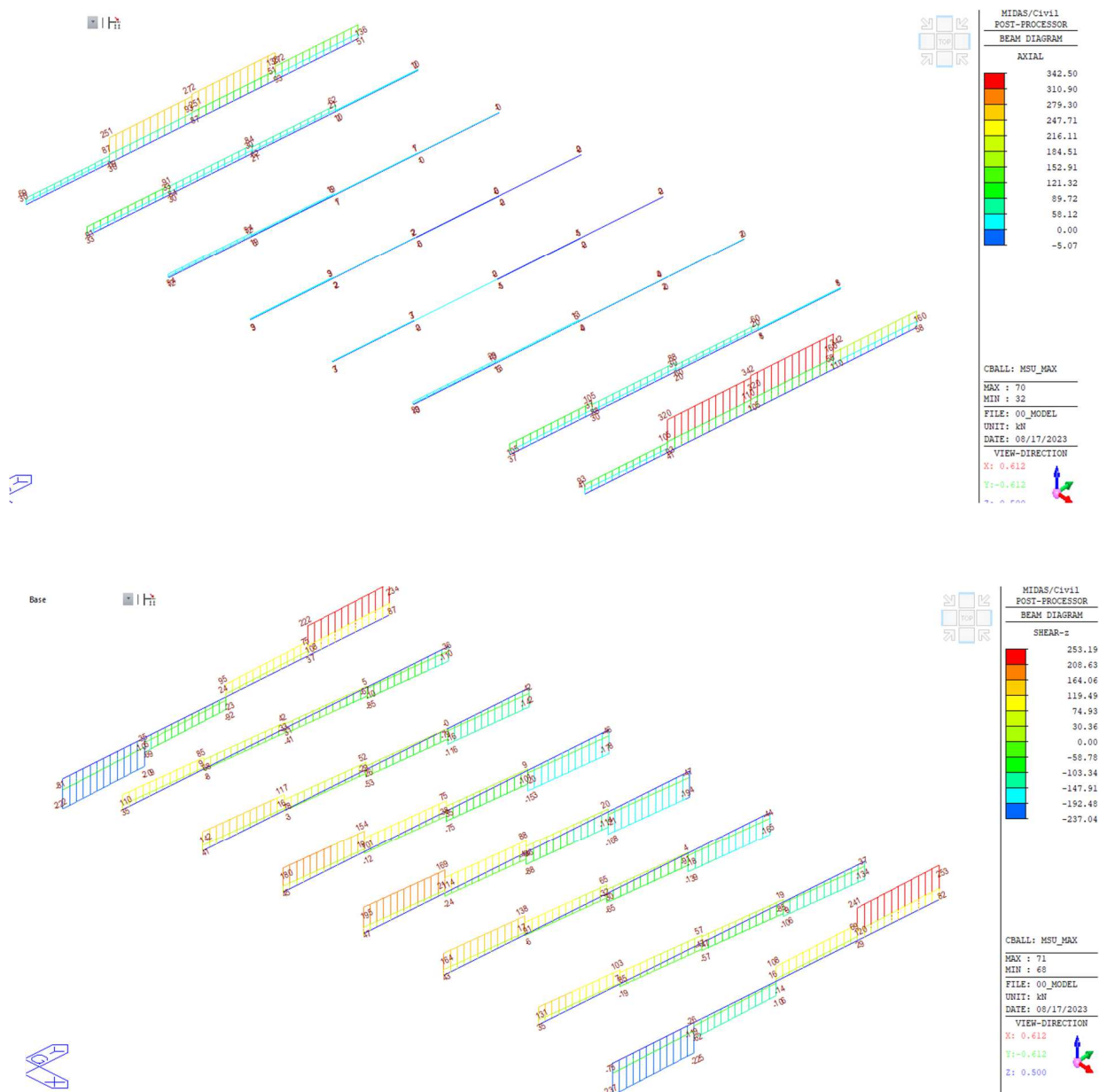
Při stanovení mezního momentu únosnosti předpjatého betonového průřezu se uvažují následující předpoklady:

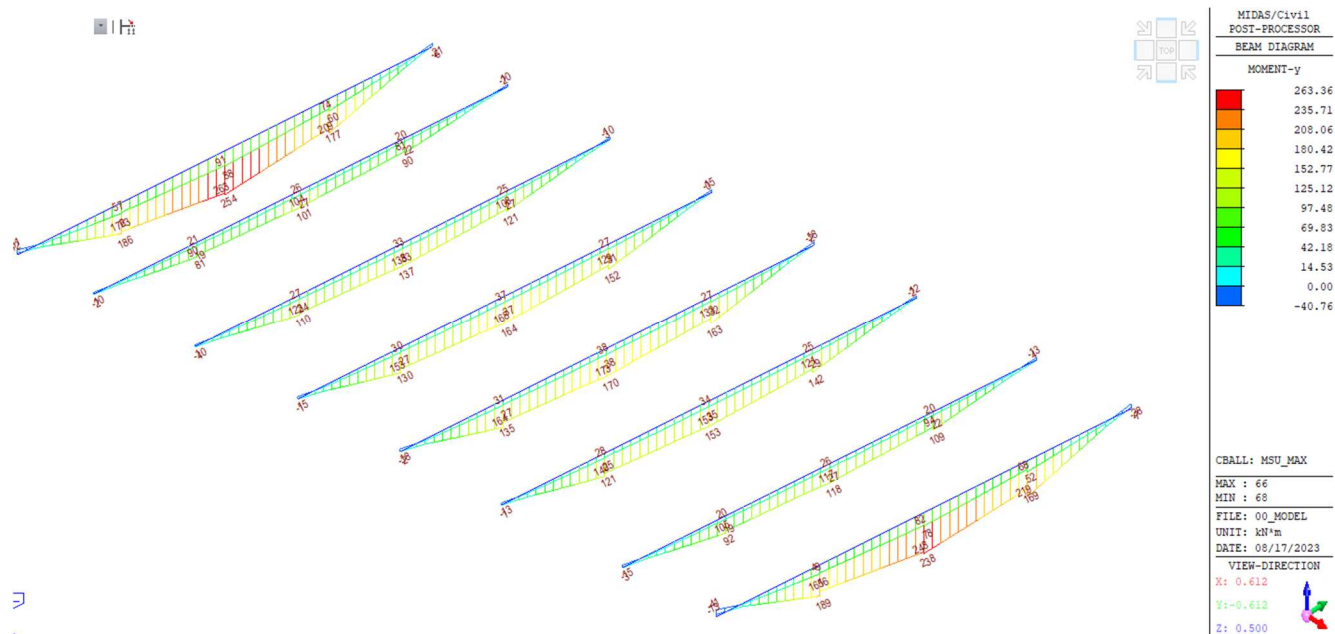
- rovinné průřezy zůstávají rovinné
- poměrné přetvoření soudržné betonářské nebo předpínací výztuže v tahu i tlaku je stejné jako poměrné přetvoření okolního betonu
- tahová pevnost betonu se zanedbává

Vyztužení z pohledu minimálního stupně vyztužení

tl. 400 – 450 mm – R12/150  
 tl. 450 – 600 mm – R14/150  
 tl. 600 – 800 mm – R16/150

Vnitřní síly od kombinace MSÚ

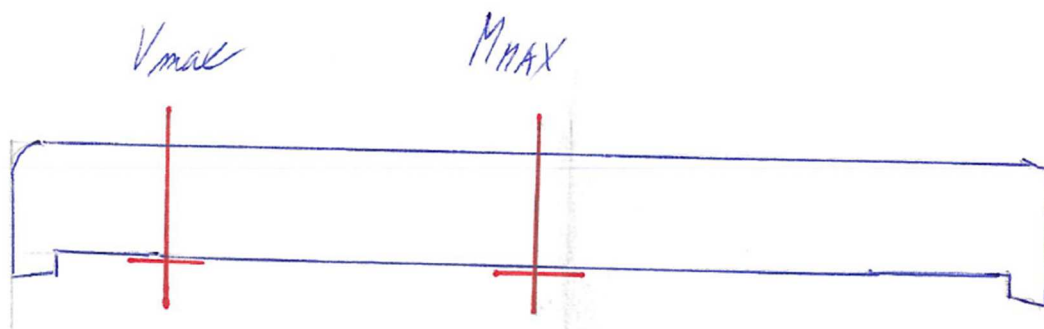


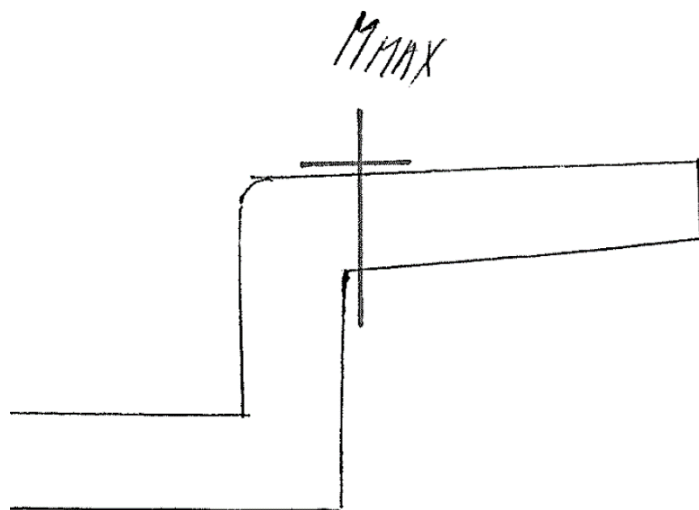


### 3.4.4 Posouzení průřezů nosné konstrukce.

Průřezy jsou navrženy jako železobeton. Posouzený je výsek šířky 1 m.

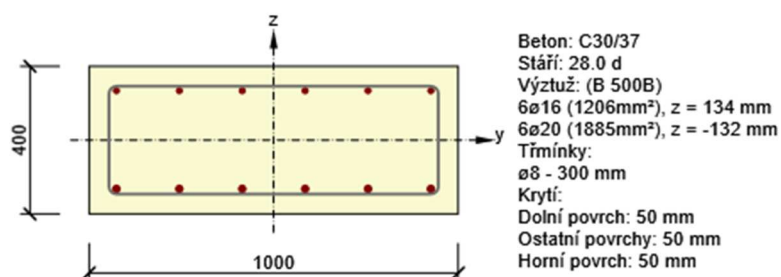
Znázornění posuzovaných průřezů







## V poli - Mmax



### 2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

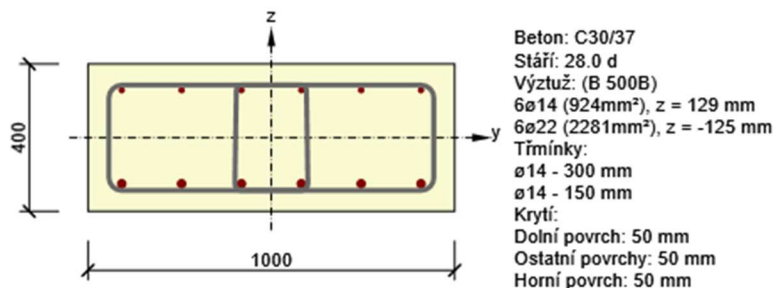
| Typ zatížení | Typ kombinace          | N<br>[kN] | V <sub>y</sub><br>[kN] | V <sub>z</sub><br>[kN] | T<br>[kNm] | M <sub>y</sub><br>[kNm] | M <sub>z</sub><br>[kNm] |
|--------------|------------------------|-----------|------------------------|------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| Celkové      | Základní MSÚ           | 0.0       | 0.0                    | 114.0                  | 0.0        | 172.0                   | 0.0                     |
| Celkové      | Max. cyklické zatížení | 0.0       | 0.0                    | 0.0                    | 0.0        | 0.0                     | 0.0                     |
| Celkové      | Min. cyklické zatížení | 0.0       | 0.0                    | 0.0                    | 0.0        | 0.0                     | 0.0                     |
| Celkové      | Charakteristická       | 0.0       | 0.0                    | 0.0                    | 0.0        | 126.0                   | 0.0                     |
| Celkové      | Kvazistálá             | 0.0       | 0.0                    | 0.0                    | 0.0        | 28.0                    | 0.0                     |

### 2.1.1.2 Souhrn

| Rozhodující typ posudku | N <sub>Ed</sub><br>[kN] | M <sub>Ed,y</sub><br>[kNm] | M <sub>Ed,z</sub><br>[kNm] | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | T <sub>Ed</sub><br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------|---------|
| Interakce               | 0.0                     | 172.0                      | 0.0                        | 114.0                   | 0.0                      | 74.3           | OK      |
| Typ posudku             | N <sub>Ed</sub><br>[kN] | M <sub>Ed,y</sub><br>[kNm] | M <sub>Ed,z</sub><br>[kNm] | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | T <sub>Ed</sub><br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | 0.0                     | 172.0                      | 0.0                        |                         |                          | 66.4           | OK      |
| Smyk                    | 0.0                     |                            |                            | 114.0                   | 0.0                      | 62.6           | OK      |
| Kroucení                |                         |                            |                            |                         | 0.0                      | 0.0            | OK      |
| Interakce               | 0.0                     | 172.0                      | 0.0                        | 114.0                   | 0.0                      | 74.3           | OK      |
| Únava                   | 0.0                     | 0.0                        | 0.0                        |                         |                          | 0.0            | OK      |
| Omezení napětí          | 0.0                     | 126.0                      | 0.0                        |                         |                          | 59.0           | OK      |
| Šířka trhliny           | 0.0                     | 28.0                       | 0.0                        |                         |                          | 22.4           | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

Na kraji -  $V_{\max}$



## 2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

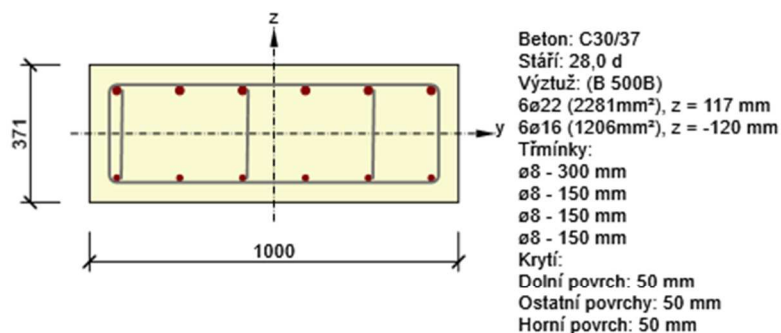
| Typ zatížení | Typ kombinace | N<br>[kN] | V <sub>y</sub><br>[kN] | V <sub>z</sub><br>[kN] | T<br>[kNm] | M <sub>y</sub><br>[kNm] | M <sub>z</sub><br>[kNm] |
|--------------|---------------|-----------|------------------------|------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| Celkové      | Základní MSÚ  | 0.0       | 0.0                    | 195.0                  | 0.0        | 90.0                    | 0.0                     |

## 2.1.1.2 Souhrn

| Rozhodující typ posudku | N <sub>Ed</sub><br>[kN] | M <sub>Ed,y</sub><br>[kNm] | M <sub>Ed,z</sub><br>[kNm] | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | T <sub>Ed</sub><br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------|---------|
| Smyk                    | 0.0                     |                            |                            | 195.0                   | 0.0                      | 82.7           | OK      |
| Typ posudku             | N <sub>Ed</sub><br>[kN] | M <sub>Ed,y</sub><br>[kNm] | M <sub>Ed,z</sub><br>[kNm] | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | T <sub>Ed</sub><br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | 0.0                     | 90.0                       | 0.0                        |                         |                          | 30.1           | OK      |
| Smyk                    | 0.0                     |                            |                            | 195.0                   | 0.0                      | 82.7           | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

Na konzole -  $M_{max}$ ,  $V_{max}$



## 2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

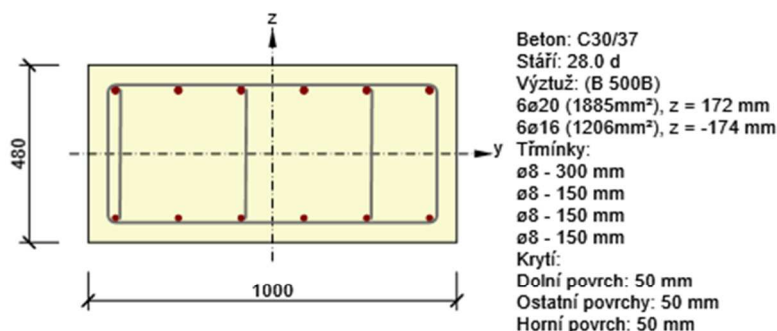
| Typ zatížení | Typ kombinace    | N<br>[kN] | V <sub>y</sub><br>[kN] | V <sub>z</sub><br>[kN] | T<br>[kNm] | M <sub>y</sub><br>[kNm] | M <sub>z</sub><br>[kNm] |
|--------------|------------------|-----------|------------------------|------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| Celkové      | Základní MSÚ     | 0,0       | 0,0                    | 54,0                   | 0,0        | -47,0                   | 0,0                     |
| Celkové      | Mimořádná        | 0,0       | 0,0                    | 231,0                  | 0,0        | -287,0                  | 0,0                     |
| Celkové      | Charakteristická | 0,0       | 0,0                    | 0,0                    | 0,0        | -34,0                   | 0,0                     |
| Celkové      | Kvazistálá       | 0,0       | 0,0                    | 0,0                    | 0,0        | -28,0                   | 0,0                     |

## 2.1.1.2 Souhrn

| Rozhodující typ posudku | N <sub>Ed</sub><br>[kN] | M <sub>Ed,y</sub><br>[kNm] | M <sub>Ed,z</sub><br>[kNm] | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | T <sub>Ed</sub><br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------|---------|
| Smyk                    | 0,0                     |                            |                            | 231,0                   | 0,0                      | 99,4           | OK      |
| Typ posudku             | N <sub>Ed</sub><br>[kN] | M <sub>Ed,y</sub><br>[kNm] | M <sub>Ed,z</sub><br>[kNm] | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | T <sub>Ed</sub><br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | 0,0                     | -287,0                     | 0,0                        |                         |                          | 89,7           | OK      |
| Smyk                    | 0,0                     |                            |                            | 231,0                   | 0,0                      | 99,4           | OK      |
| Omezení napětí          | 0,0                     | -28,0                      | 0,0                        |                         |                          | 8,5            | OK      |
| Šířka trhliny           | 0,0                     | -28,0                      | 0,0                        |                         |                          | 0,0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100,0 %

Na čelní zdi -  $M_{max}$ ,  $V_{max}$



## 2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

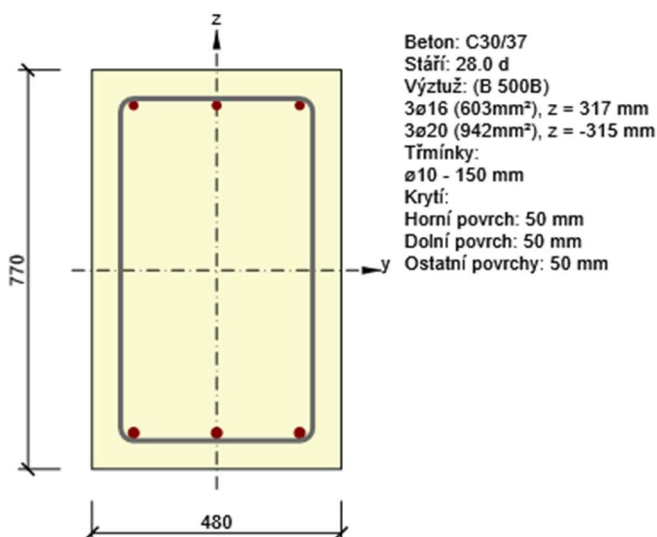
| Typ zatížení | Typ kombinace    | N<br>[kN] | V <sub>y</sub><br>[kN] | V <sub>z</sub><br>[kN] | T<br>[kNm] | M <sub>y</sub><br>[kNm] | M <sub>z</sub><br>[kNm] |
|--------------|------------------|-----------|------------------------|------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| Celkové      | Základní MSÚ     | 0.0       | 0.0                    | 122.0                  | 0.0        | -63.0                   | 0.0                     |
| Celkové      | Mimořádná        | 0.0       | 0.0                    | 45.0                   | 0.0        | -82.0                   | 0.0                     |
| Celkové      | Charakteristická | 0.0       | 0.0                    | 0.0                    | 0.0        | -50.0                   | 0.0                     |
| Celkové      | Kvazistálá       | 0.0       | 0.0                    | 0.0                    | 0.0        | -16.0                   | 0.0                     |

## 2.1.1.2 Souhrn

| Rozhodující typ posudku | N <sub>Ed</sub><br>[kN] | M <sub>Ed,y</sub><br>[kNm] | M <sub>Ed,z</sub><br>[kNm] | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | T <sub>Ed</sub><br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------|---------|
| Smyk                    | 0.0                     |                            |                            | 122.0                   | 0.0                      | 60.7           | OK      |
| Typ posudku             | N <sub>Ed</sub><br>[kN] | M <sub>Ed,y</sub><br>[kNm] | M <sub>Ed,z</sub><br>[kNm] | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | T <sub>Ed</sub><br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | 0.0                     | -82.0                      | 0.0                        |                         |                          | 21.5           | OK      |
| Smyk                    | 0.0                     |                            |                            | 122.0                   | 0.0                      | 60.7           | OK      |
| Omezení napětí          | 0.0                     | -50.0                      | 0.0                        |                         |                          | 6.9            | OK      |
| Šířka trhliny           | 0.0                     | -16.0                      | 0.0                        |                         |                          | 0.0            | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

## Skytý průvlak - $M_{max}$ , $V_{max}$



### 2.1.1.1 Účinky zatížení - vnitřní síly

| Typ zatížení | Typ kombinace    | N<br>[kN] | V <sub>y</sub><br>[kN] | V <sub>z</sub><br>[kN] | T<br>[kNm] | M <sub>y</sub><br>[kNm] | M <sub>z</sub><br>[kNm] |
|--------------|------------------|-----------|------------------------|------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| Celkové      | Základní MSÚ     | 0.0       | 0.0                    | 253.0                  | 0.0        | 263.0                   | 0.0                     |
| Celkové      | Charakteristická | 0.0       | 0.0                    | 0.0                    | 0.0        | 195.0                   | 0.0                     |
| Celkové      | Kvazistálá       | 0.0       | 0.0                    | 0.0                    | 0.0        | 58.0                    | 0.0                     |

### 2.1.1.2 Souhrn

| Rozhodující typ posudku | N <sub>Ed</sub><br>[kN] | M <sub>Ed,y</sub><br>[kNm] | M <sub>Ed,z</sub><br>[kNm] | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | T <sub>Ed</sub><br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
|-------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------|---------|
| Interakce               | 0.0                     | 263.0                      | 0.0                        | 253.0                   | 0.0                      | 93.6           | OK      |
| Typ posudku             | N <sub>Ed</sub><br>[kN] | M <sub>Ed,y</sub><br>[kNm] | M <sub>Ed,z</sub><br>[kNm] | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | T <sub>Ed</sub><br>[kNm] | Hodnota<br>[%] | Posudek |
| Únosnost N-M-M          | 0.0                     | 263.0                      | 0.0                        |                         |                          | 90.2           | OK      |
| Smyk                    | 0.0                     |                            |                            | 253.0                   | 0.0                      | 93.6           | OK      |
| Kroucení                |                         |                            |                            |                         | 0.0                      | 0.0            | OK      |
| Interakce               | 0.0                     | 263.0                      | 0.0                        | 253.0                   | 0.0                      | 93.6           | OK      |
| Omezení napětí          | 0.0                     | 195.0                      | 0.0                        |                         |                          | 80.8           | OK      |
| Šířka trhliny           | 0.0                     | 58.0                       | 0.0                        |                         |                          | 60.1           | OK      |

Mezní hodnota využití průřezu: 100.0 %

### 3.5 Spodní stavba

Stanovení reakce od vlastní tíhy a stálých zatížení

$\Sigma G = 35 + 70 + 27 + 32 + 37 + 38 + 34 + 28 + 66 + 28 = 395.0 \text{ kN}$  – reakce stanovená na celou opěru

$G = 395.0 \text{ kN} / 9.797 \text{ m} = 40.318 \text{ kN}$

Stanovení reakce od proměnného zatížení

$\Sigma Q = 2 + 24 + 113 + 160 + 101 + 180 + 239 + 119 + 179 + 159 + = 1276 \text{ kN}$  – reakce stanovená na celou opěru

$G = 1276.3 \text{ kN} / 9.797 \text{ m} = 130.24 \text{ kN}$

Konstrukce působí jako rozpěrák. Do místa kloubu byla vložena poloviční síla reakce od zemního tlaku.

Pro posouzení opěry byla použita opěra OP2 ve třech kombinacích

Kombinace 1 – nezatížený most - zemní tlak v klidu

Kombinace 2 – přetížení LM1 za opěrou OP2. V místě vrubového kloubu je umístěna pomocná síla, která reprezentuje reakci o nosné konstrukce. Za OP2 je uvažováno se zvýšeným aktivním tlakem.

Kombinace 3 – Most je zatížen odpovídající maximální svislou reakcí od zatížení dopravou.

## Výpočet tížné zdi

### Vstupní data

#### Projekt

Datum : 18.01.2023

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Zděná (kamenná) zeď : EN 1996-1-1 (EC6)

#### Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Dovolená excentricita : 0.333

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 1 - redukce zatížení a materiálu

| Součinitele redukce zatížení (F) |  |             |          |             |          |
|----------------------------------|--|-------------|----------|-------------|----------|
| Trvalá návrhová situace          |  |             |          |             |          |
|                                  |  | Kombinace 1 |          | Kombinace 2 |          |
|                                  |  | Nepříznivé  | Příznivé | Nepříznivé  | Příznivé |

| Součinitele redukce zatížení (F) |              |      |     |      |     |      |     |
|----------------------------------|--------------|------|-----|------|-----|------|-----|
| Trvalá návrhová situace          |              |      |     |      |     |      |     |
| Stálé zatížení :                 | $\gamma_G =$ | 1.35 | [-] | 1.00 | [-] | 1.00 | [-] |
| Proměnné zatížení :              | $\gamma_Q =$ | 1.35 | [-] | 0.00 | [-] | 1.30 | [-] |
| Zatížení vodou :                 | $\gamma_w =$ | 1.35 | [-] |      |     | 1.00 | [-] |

| Součinitele redukce materiálu (M)            |                 |             |             |
|--|-----------------|-------------|-------------|
| Trvalá návrhová situace                      |                 |             |             |
|  |                 | Kombinace 1 | Kombinace 2 |
| Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :    | $\gamma_\phi =$ | 1.00 [-]    | 1.25 [-]    |
| Součinitel redukce efektivní soudržnosti :   | $\gamma_c =$    | 1.00 [-]    | 1.25 [-]    |
| Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti : | $\gamma_{cu} =$ | 1.00 [-]    | 1.40 [-]    |
| Součinitel redukce Poissonova čísla :        | $\gamma_v =$    | 1.00 [-]    | 1.00 [-]    |

| Kombinační součinitele pro proměnná zatížení |            |      |     |
|--|------------|------|-----|
| Trvalá návrhová situace                      |            |      |     |
| Součinitel kombinační hodnoty :              | $\psi_0 =$ | 0.70 | [-] |
| Součinitel časté hodnoty :                   | $\psi_1 =$ | 0.50 | [-] |
| Součinitel kvazistálé hodnoty :              | $\psi_2 =$ | 0.30 | [-] |

### Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

| Součinitele redukce                         |              |      |     |
|---|--------------|------|-----|
| Součinitel spolehlivosti oceli :            | $\gamma_s =$ | 1.35 | [-] |
| Součinitel redukce na vytržení ze zeminy :  | $\gamma_e =$ | 1.35 | [-] |
| Součinitel redukce na vytržení ze zálivky : | $\gamma_c =$ | 1.35 | [-] |

### Materiál konstrukce

Objemová tíha  $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

### Beton: C 25/30

Válcová pevnost v tlaku  $f_{ck} = 25.00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu  $f_{ctm} = 2.60 \text{ MPa}$

### Ocel podélná: B500B

Mez kluzu  $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$

### Geometrie konstrukce

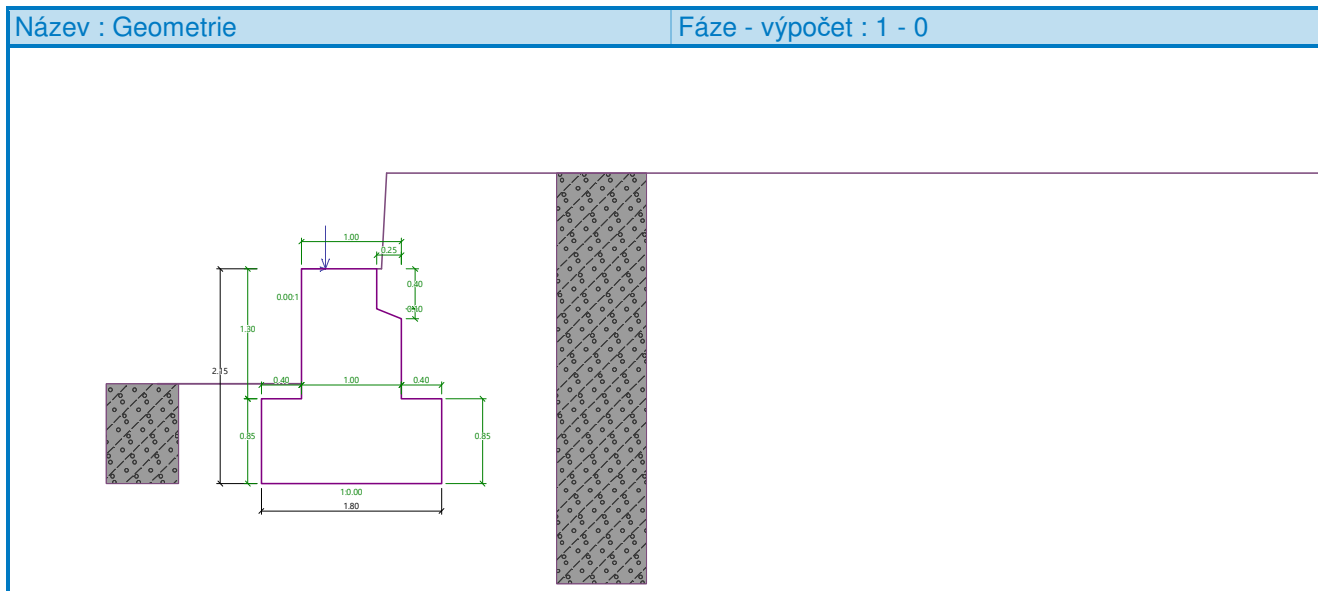
| Číslo | Pořadnice<br>X [m] | Hloubka<br>Z [m] |
|-------|--------------------|------------------|
| 1     | 0.00               | 0.00             |
| 2     | 0.00               | 0.40             |
| 3     | 0.25               | 0.50             |
| 4     | 0.25               | 1.30             |
| 5     | 0.65               | 1.30             |
| 6     | 0.65               | 2.15             |
| 7     | -1.15              | 2.15             |
| 8     | -1.15              | 1.30             |
| 9     | -0.75              | 1.30             |




| Číslo | Pořadnice<br>X [m] | Hloubka<br>Z [m] |
|-------|--------------------|------------------|
| 10    | -0.75              | 0.00             |

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.

Plocha řezu zdi = 2.72 m<sup>2</sup>.



## Základní parametry zemín

| Číslo | Název    | Vzorek  | $\varphi_{ef}$<br>[°] | $c_{ef}$<br>[kPa] | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_{su}$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\delta$<br>[°] |
|-------|----------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1     | Třída G4 |  | 32.50                 | 0.00              | 19.00                            | 9.00                                  | 6.00            |

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

## Parametry zemín

Třída G4

Objemová tíha :  $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření :  $\varphi_{ef} = 32.50^\circ$

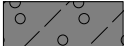
Soudržnost zeminy :  $c_{ef} = 0.00 \text{ kPa}$

Třecí úhel ke-zemina :  $\delta = 6.00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy :  $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$

## Geologický profil a přiřazení zemín

| Číslo | Mocnost vrstvy<br>t [m] | Hloubka<br>z [m] | Přiřazená zemina | Vzorek  |
|-------|-------------------------|------------------|------------------|---|
| 1     | -                       | 0.00 .. ∞        | Třída G4         |  |

## Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

## Tvar terénu

| Číslo | Souřadnice<br>x [m] | Hloubka<br>z [m] |
|-------|---------------------|------------------|
| 1     | 0.00                | 0.00             |
| 2     | 0.05                | 0.00             |
| 3     | 0.10                | -0.96            |
| 4     | 10.10               | -0.96            |
| 5     | 10.10               | 0.04             |
| 6     | 11.10               | 0.04             |

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: 1/3 pas., 2/3 v klidu

Zemina na líci konstrukce - Třída G4

Třecí úhel kce-zemina  $\delta = 0.00^\circ$

Výška zeminy před zdí  $h = 1.00$  m

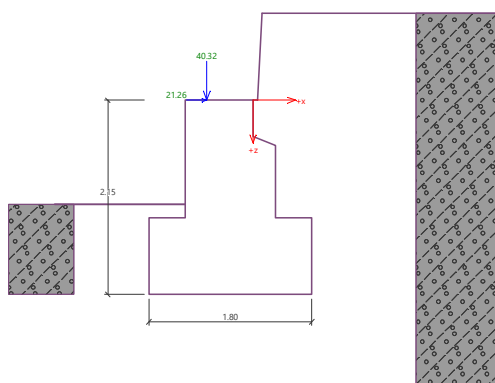
Terén před konstrukcí je rovný.

## Zadané síly působící na konstrukci

| Číslo | Síla |       | Název        | Působ. | $F_x$<br>[kN/m] | $F_z$<br>[kN/m] | M<br>[kNm/m] | x<br>[m] | z<br>[m] |
|-------|------|-------|--------------|--------|-----------------|-----------------|--------------|----------|----------|
|       | nová | změna |              |        |                 |                 |              |          |          |
| 1     | Ano  |       | Reakce G     | stálé  | 0.00            | 40.32           | 0.00         | -0.51    | 0.00     |
| 2     | Ano  |       | Reakce $F_x$ | stálé  | 21.26           | 0.00            | 0.00         | -0.51    | 0.00     |

Název : Zadané síly

Fáze - výpočet : 1 - 0



## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se nemůže přemístit, je počítána na zatížení tlakem v klidu.

## Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

### Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

| Název         | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Koef.<br>překl. | Koef.<br>posun. | Koef.<br>napětí |
|---------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zed'    | 0.00                | -0.88              | 65.22                | 0.88               | 1.000           | 1.000           | 1.350           |
| Odpor na líci | -13.82              | -0.33              | 0.00                 | -0.20              | 1.000           | 1.000           | 1.350           |

| Název            | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Koef.<br>překl. | Koef.<br>posun. | Koef.<br>napětí |
|------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zemní klín | 0.00                | -2.06              | 22.51                | 1.53               | 1.000           | 1.000           | 1.350           |
| Tlak v klidu     | 42.52               | -1.04              | 0.00                 | 1.80               | 1.350           | 1.350           | 1.350           |
| Reakce G         | 0.00                | -2.15              | 40.32                | 0.64               | 1.000           | 1.000           | 1.350           |
| Reakce Fx        | -21.26              | -2.15              | 0.00                 | 0.64               | 1.000           | 1.000           | 1.350           |

**Posouzení celé zdi****Posouzení na překlpení**Moment vzdorující  $M_{res} = 163.59$  kNm/mMoment klopící  $M_{ovr} = 54.90$  kNm/m**Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 81.58$  kN/mVodor. síla posunující  $H_{act} = 22.31$  kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 96.04 kPa

**Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2**

| Název            | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Koef.<br>překl. | Koef.<br>posun. | Koef.<br>napětí |
|------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zed'       | 0.00                | -0.88              | 65.22                | 0.88               | 1.000           | 1.000           | 1.000           |
| Odpor na líci    | -12.10              | -0.33              | 0.00                 | -0.20              | 1.000           | 1.000           | 1.000           |
| Tíh.- zemní klín | 0.00                | -2.06              | 22.51                | 1.53               | 1.000           | 1.000           | 1.000           |
| Tlak v klidu     | 50.16               | -1.04              | 0.00                 | 1.80               | 1.000           | 1.000           | 1.000           |
| Reakce G         | 0.00                | -2.15              | 40.32                | 0.64               | 1.000           | 1.000           | 1.000           |
| Reakce Fx        | -21.26              | -2.15              | 0.00                 | 0.64               | 1.000           | 1.000           | 1.000           |

**Posouzení celé zdi****Posouzení na překlpení**Moment vzdorující  $M_{res} = 163.59$  kNm/mMoment klopící  $M_{ovr} = 47.97$  kNm/m**Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 65.26$  kN/mVodor. síla posunující  $H_{act} = 16.80$  kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 71.14 kPa

**Únosnost základové půdy (Fáze budování 1)****Síly působící ve středu základové spáry**

| Číslo | Moment<br>[kNm/m] | Norm. síla<br>[kN/m] | Pos. síla<br>[kN/m] | Excentricita<br>[-] | Napětí<br>[kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1     | -11.98            | 172.87               | 10.03               | 0.000               | 96.04           |

| Číslo | Moment<br>[kNm/m] | Norm. síla<br>[kN/m] | Pos. síla<br>[kN/m] | Excentricita<br>[-] | Napětí<br>[kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 2     | 6.55              | 128.05               | 22.31               | 0.028               | 75.43           |
| 3     | -0.37             | 128.05               | 16.80               | 0.000               | 71.14           |
| 4     | -0.37             | 128.05               | 16.80               | 0.000               | 71.14           |

### Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment<br>[kNm/m] | Norm. síla<br>[kN/m] | Pos. síla<br>[kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1     | -8.88             | 128.05               | 7.43                |

### Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

### Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly  $e = 0.028$

Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0.333$

### Excentricita normálové síly VYHOVUJE

### Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 96.04 \text{ kPa}$

Návrhová únosnost základové půdy  $R_d = 250.00 \text{ kPa}$

### Únosnost základové půdy VYHOVUJE

### Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

### Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

#### Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

| Název            | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Koef.<br>moment | Koef.<br>norm.síla | Koef.<br>pos.síla |
|------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zeď        | 0.00                | -0.61              | 28.47                | 0.46               | 1.350           | 1.350              | 1.000             |
| Odpor na líci    | -0.31               | -0.05              | 0.00                 | 0.00               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Tíh.- zemní klín | 0.00                | -1.48              | 5.33                 | 0.90               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Tlak v klidu     | 22.43               | -0.75              | 0.00                 | 1.00               | 1.350           | 1.350              | 1.350             |
| Reakce G         | 0.00                | -1.30              | 40.32                | 0.24               | 1.350           | 1.350              | 1.000             |
| Reakce Fx        | -21.26              | -1.30              | 0.00                 | 0.24               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |

#### Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

| Název            | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Koef.<br>moment | Koef.<br>norm.síla | Koef.<br>pos.síla |
|------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zeď        | 0.00                | -0.61              | 28.47                | 0.46               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Odpor na líci    | -0.27               | -0.05              | 0.00                 | 0.00               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Tíh.- zemní klín | 0.00                | -1.48              | 5.33                 | 0.90               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Tlak v klidu     | 26.46               | -0.75              | 0.00                 | 1.00               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Reakce G         | 0.00                | -1.30              | 40.32                | 0.24               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Reakce Fx        | -21.26              | -1.30              | 0.00                 | 0.24               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |

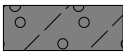
### Posouzení dříku zdi

Výška průřezu  $h = 1.00 \text{ m}$

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 671.36 \text{ kN/m} > 8.71 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 12444.44 \text{ kN/m} > 74.12 \text{ kN/m} = N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 36.85 \text{ kNm/m} > 2.47 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$ **Únosnost průřezu VYHOVUJE****Vstupní data (Fáze budování 2)****Geologický profil a přiřazení zemin**

| Číslo | Mocnost vrstvy<br>t [m] | Hloubka<br>z [m] | Přiřazená zemina | Vzorek  |
|-------|-------------------------|------------------|------------------|---|
| 1     | -                       | 0.00 .. ∞        | Třída G4         |  |

**Založení**

Typ založení : zemina - geologický profil

**Tvar terénu**

| Číslo | Souřadnice<br>x [m] | Hloubka<br>z [m] |
|-------|---------------------|------------------|
| 1     | 0.00                | 0.00             |
| 2     | 0.05                | 0.00             |
| 3     | 0.10                | -0.96            |
| 4     | 10.10               | -0.96            |
| 5     | 10.10               | 0.04             |
| 6     | 11.10               | 0.04             |

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

**Vliv vody**

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

**Zadaná plošná přitížení**

| Číslo | Přítížení |       | Působ.   | Vel.1<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Vel.2<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Poř.x<br>x [m] | Délka<br>l [m] | Hloubka<br>z [m] |
|-------|-----------|-------|----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| 1     | Ano       | změna | proměnné | 42.75                         |                               | 0.00           | 10.00          | na terénu        |

| Číslo | Název   |
|-------|---------|
| 1     | 01_LM1_ |

**Odpor na líci konstrukce**

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G4

Výška zeminy před zdí h = 1.00 m

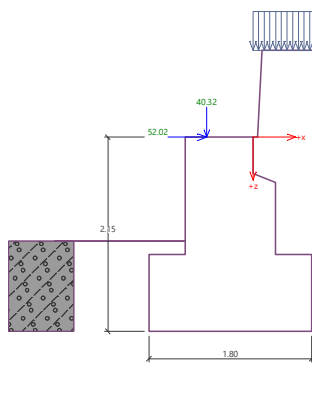
Terén před konstrukcí je rovný.

**Zadané síly působící na konstrukci**

| Číslo | Síla |     | Název     | Působ. | F <sub>x</sub><br>[kN/m] | F <sub>z</sub><br>[kN/m] | M<br>[kNm/m] | x<br>[m] | z<br>[m] |
|-------|------|-----|-----------|--------|--------------------------|--------------------------|--------------|----------|----------|
| 1     | Ne   | Ne  | Reakce G  | stálé  | 0.00                     | 40.32                    | 0.00         | -0.51    | 0.00     |
| 2     | Ne   | Ano | Reakce Fx | stálé  | 52.02                    | 0.00                     | 0.00         | -0.51    | 0.00     |

Název : Zadané síly

Fáze - výpočet : 2 - 0



## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' i dřík zdi jsou zatíženy zvýšeným aktivním tlakem.

## Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

### Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

| Název                | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Koef.<br>překl. | Koef.<br>posun. | Koef.<br>napětí |
|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zed'           | 0.00                | -0.88              | 65.22                | 0.88               | 1.000           | 1.000           | 1.350           |
| Odpor na líci        | -4.39               | -0.33              | 0.00                 | -0.20              | 1.000           | 1.000           | 1.350           |
| Tíh.- zemní klín     | 0.00                | -2.06              | 22.51                | 1.53               | 1.000           | 1.000           | 1.350           |
| Zvýšený aktivní tlak | 33.01               | -1.00              | 4.20                 | 1.80               | 1.350           | 1.350           | 1.350           |
| 01_LM1_              | 42.18               | -1.28              | 4.52                 | 1.80               | 1.350           | 1.350           | 1.350           |
| 01_LM1_              | 0.00                | -2.15              | 27.79                | 1.48               | 0.000           | 0.000           | 1.350           |
| Reakce G             | 0.00                | -2.15              | 40.32                | 0.64               | 1.000           | 1.000           | 1.350           |
| Reakce Fx            | -52.02              | -2.15              | 0.00                 | 0.64               | 1.000           | 1.000           | 1.350           |

### Posouzení celé zdi

#### Posouzení na překlpení

Moment vzdorující  $M_{res} = 250.91$  kNm/m

Moment klopící  $M_{ovr} = 116.13$  kNm/m

**Zed' na překlpení VYHOVUJE**

#### Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 89.07$  kN/m

Vodor. síla posunující  $H_{act} = 45.09$  kN/m

**Zed' na posunutí VYHOVUJE**

**Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 123.42 kPa

### Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

| Název                | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Koef.<br>překl. | Koef.<br>posun. | Koef.<br>napětí |
|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zed'           | 0.00                | -0.88              | 65.22                | 0.88               | 1.000           | 1.000           | 1.000           |
| Odpor na líci        | -5.18               | -0.33              | 0.00                 | -0.20              | 1.000           | 1.000           | 1.000           |
| Tíh.- zemní klín     | 0.00                | -2.06              | 22.51                | 1.53               | 1.000           | 1.000           | 1.000           |
| Zvýšený aktivní tlak | 39.96               | -1.01              | 4.31                 | 1.80               | 1.000           | 1.000           | 1.000           |
| 01_LM1_              | 51.22               | -1.28              | 4.78                 | 1.80               | 1.300           | 1.300           | 1.300           |
| 01_LM1_              | 0.00                | -2.15              | 27.79                | 1.48               | 0.000           | 0.000           | 1.300           |
| Reakce G             | 0.00                | -2.15              | 40.32                | 0.64               | 1.000           | 1.000           | 1.000           |
| Reakce Fx            | -52.02              | -2.15              | 0.00                 | 0.64               | 1.000           | 1.000           | 1.000           |

**Posouzení celé zdi****Posouzení na překlpení**Moment vzdorující  $M_{res} = 248.67$  kNm/mMoment klopící  $M_{ovr} = 123.97$  kNm/m**Zed' na překlpení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 70.63$  kN/mVodor. síla posunující  $H_{act} = 49.34$  kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 97.06 kPa

**Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)****Síly působící ve středu základové spáry**

| Číslo | Moment<br>[kNm/m] | Norm. síla<br>[kN/m] | Pos. síla<br>[kN/m] | Excentricita<br>[-] | Napětí<br>[kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1     | -63.48            | 222.15               | 25.34               | 0.000               | 123.42          |
| 2     | -1.33             | 139.82               | 45.09               | 0.000               | 77.68           |
| 3     | 7.86              | 138.58               | 49.34               | 0.000               | 77.00           |
| 4     | -12.91            | 174.70               | 49.34               | 0.000               | 97.06           |

**Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)**

| Číslo | Moment<br>[kNm/m] | Norm. síla<br>[kN/m] | Pos. síla<br>[kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1     | -47.02            | 164.55               | 18.77               |
| 2     | -31.04            | 136.77               | 18.77               |

**Posouzení únosnosti základové půdy**

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly  $e = 0.000$ Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0.333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 123.42$  kPaNávrhová únosnost základové půdy  $R_d = 250.00$  kPa**Únosnost základové půdy VYHOVUJE**



## Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

### Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)

#### Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

| Název                | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Koef.<br>moment | Koef.<br>norm.sila | Koef.<br>pos.sila |
|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zeď            | 0.00                | -0.61              | 28.47                | 0.46               | 1.350           | 1.350              | 1.000             |
| Odpor na líci        | -0.10               | -0.05              | 0.00                 | 0.00               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Tíh.- zemní klín     | 0.00                | -1.48              | 5.33                 | 0.90               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Zvýšený aktivní tlak | 17.56               | -0.73              | 1.90                 | 1.00               | 1.350           | 1.350              | 1.350             |
| 01_LM1_              | 29.52               | -0.87              | 1.98                 | 1.00               | 1.350           | 1.350              | 1.350             |
| 01_LM1_              | 0.00                | -1.30              | 10.69                | 0.88               | 0.000           | 0.000              | 0.000             |
| Reakce G             | 0.00                | -1.30              | 40.32                | 0.24               | 1.350           | 1.350              | 1.000             |
| Reakce Fx            | -52.02              | -1.30              | 0.00                 | 0.24               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |

#### Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2

| Název                | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Koef.<br>moment | Koef.<br>norm.sila | Koef.<br>pos.sila |
|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zeď            | 0.00                | -0.61              | 28.47                | 0.46               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Odpor na líci        | -0.11               | -0.05              | 0.00                 | 0.00               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Tíh.- zemní klín     | 0.00                | -1.48              | 5.33                 | 0.90               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Zvýšený aktivní tlak | 21.25               | -0.73              | 1.96                 | 1.00               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| 01_LM1_              | 35.72               | -0.87              | 2.11                 | 1.00               | 1.300           | 1.300              | 1.300             |
| 01_LM1_              | 0.00                | -1.30              | 10.69                | 0.88               | 0.000           | 0.000              | 0.000             |
| Reakce G             | 0.00                | -1.30              | 40.32                | 0.24               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Reakce Fx            | -52.02              | -1.30              | 0.00                 | 0.24               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |

#### Posouzení dříku zdi

Výška průřezu  $h = 1.00$  m

Posouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 672.87$  kN/m  $> 15.55$  kN/m  $= V_{Ed}$

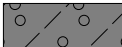
Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 12444.44$  kN/m  $> 78.83$  kN/m  $= N_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 39.18$  kNm/m  $> 2.63$  kNm/m  $= M_{Ed}$

## Únosnost průřezu VYHOVUJE

### Vstupní data (Fáze budování 3)

#### Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Mocnost vrstvy<br>t [m] | Hloubka<br>z [m] | Přiřazená zemina | Vzorek  |
|-------|-------------------------|------------------|------------------|---|
| 1     | -                       | 0.00 .. ∞        | Třída G4         |  |

#### Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

#### Tvar terénu

| Číslo | Souřadnice<br>x [m] | Hloubka<br>z [m] |
|-------|---------------------|------------------|
| 1     | 0.00                | 0.00             |
| 2     | 0.05                | 0.00             |
| 3     | 0.10                | -0.96            |

| Číslo | Souřadnice<br>x [m] | Hloubka<br>z [m] |
|-------|---------------------|------------------|
| 4     | 10.10               | -0.96            |
| 5     | 10.10               | 0.04             |
| 6     | 11.10               | 0.04             |

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

## Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

## Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Třída G4

Výška zeminy před zdí  $h = 1.00$  m

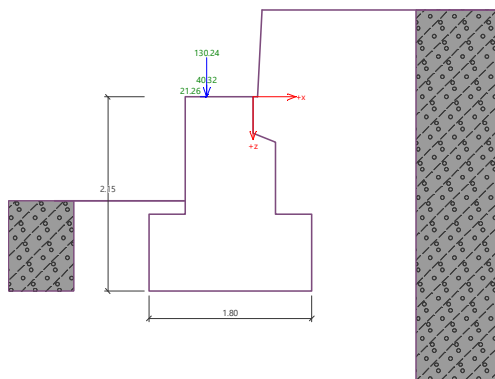
Terén před konstrukcí je rovný.

## Zadané síly působící na konstrukci

| Číslo | Síla |       | Název            | Působ.   | $F_x$<br>[kN/m] | $F_z$<br>[kN/m] | M<br>[kNm/m] | x<br>[m] | z<br>[m] |
|-------|------|-------|------------------|----------|-----------------|-----------------|--------------|----------|----------|
|       | nová | změna |                  |          |                 |                 |              |          |          |
| 1     | Ne   | Ne    | Reakce G         | stálé    | 0.00            | 40.32           | 0.00         | -0.51    | 0.00     |
| 2     | Ne   | Ano   | Reakce $F_x$     | stálé    | 21.26           | 0.00            | 0.00         | -0.51    | 0.00     |
| 3     | Ano  |       | Reakce $Q_{max}$ | proměnné | 0.00            | 130.24          | 0.00         | -0.51    | 0.00     |

Název : Zadané síly

Fáze - výpočet : 3 - 0



## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' i dřík zdi jsou zatíženy zvýšeným aktivním tlakem.

## Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)

### Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1

| Název                | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Koef.<br>překl. | Koef.<br>posun. | Koef.<br>napětí |
|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zed'           | 0.00                | -0.88              | 65.22                | 0.88               | 1.000           | 1.000           | 1.350           |
| Odpor na líci        | -4.39               | -0.33              | 0.00                 | -0.20              | 1.000           | 1.000           | 1.350           |
| Tíh.- zemní klín     | 0.00                | -2.06              | 22.51                | 1.53               | 1.000           | 1.000           | 1.350           |
| Zvýšený aktivní tlak | 33.01               | -1.00              | 4.20                 | 1.80               | 1.350           | 1.350           | 1.350           |
| Reakce G             | 0.00                | -2.15              | 40.32                | 0.64               | 1.000           | 1.000           | 1.350           |

| Název            | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Koef.<br>překl. | Koef.<br>posun. | Koef.<br>napětí |
|------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Reakce $F_x$     | -21.26              | -2.15              | 0.00                 | 0.64               | 1.000           | 1.000           | 1.350           |
| Reakce $Q_{max}$ | 0.00                | -2.15              | 130.24               | 0.64               | 0.000           | 0.000           | 1.350           |

**Posouzení celé zdi****Posouzení na překlopení**Moment vzdorující  $M_{res} = 173.79$  kNm/mMoment klopící  $M_{ovr} = 43.29$  kNm/m**Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 85.19$  kN/mVodor. síla posunující  $H_{act} = 18.91$  kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 208.73 kPa

**Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2**

| Název                | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Koef.<br>překl. | Koef.<br>posun. | Koef.<br>napětí |
|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zed'           | 0.00                | -0.88              | 65.22                | 0.88               | 1.000           | 1.000           | 1.000           |
| Odpor na líci        | -5.18               | -0.33              | 0.00                 | -0.20              | 1.000           | 1.000           | 1.000           |
| Tíh.- zemní klín     | 0.00                | -2.06              | 22.51                | 1.53               | 1.000           | 1.000           | 1.000           |
| Zvýšený aktivní tlak | 39.96               | -1.01              | 4.31                 | 1.80               | 1.000           | 1.000           | 1.000           |
| Reakce G             | 0.00                | -2.15              | 40.32                | 0.64               | 1.000           | 1.000           | 1.000           |
| Reakce $F_x$         | -21.26              | -2.15              | 0.00                 | 0.64               | 1.000           | 1.000           | 1.000           |
| Reakce $Q_{max}$     | 0.00                | -2.15              | 130.24               | 0.64               | 0.000           | 0.000           | 1.300           |

**Posouzení celé zdi****Posouzení na překlopení**Moment vzdorující  $M_{res} = 171.36$  kNm/mMoment klopící  $M_{ovr} = 38.54$  kNm/m**Zed' na překlopení VYHOVUJE****Posouzení na posunutí**Vodor. síla vzdorující  $H_{res} = 67.46$  kN/mVodor. síla posunující  $H_{act} = 13.52$  kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 188.68 kPa

**Únosnost základové půdy (Fáze budování 3)****Síly působící ve středu základové spáry**

| Číslo | Moment<br>[kNm/m] | Norm. síla<br>[kN/m] | Pos. síla<br>[kN/m] | Excentricita<br>[-] | Napětí<br>[kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1     | 18.54             | 354.36               | 9.93                | 0.028               | 208.73          |
| 2     | -9.74             | 133.72               | 18.91               | 0.000               | 74.29           |

| Číslo | Moment<br>[kNm/m] | Norm. síla<br>[kN/m] | Pos. síla<br>[kN/m] | Excentricita<br>[-] | Napětí<br>[kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 3     | -13.39            | 132.36               | 13.52               | 0.000               | 73.54           |
| 4     | 30.63             | 301.68               | 13.52               | 0.056               | 188.68          |

**Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)**

| Číslo | Moment<br>[kNm/m] | Norm. síla<br>[kN/m] | Pos. síla<br>[kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1     | 13.73             | 262.49               | 7.35                |
| 2     | -20.13            | 132.25               | 7.35                |

**Posouzení únosnosti základové půdy**

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly  $e = 0.028$ Maximální dovolená excentricita  $e_{alw} = 0.333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Max. napětí v základové spáře  $\sigma = 208.73$  kPaNávrhová únosnost základové půdy  $R_d = 300.00$  kPa**Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 3)****Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 1**

| Název                | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Koef.<br>moment | Koef.<br>norm.síla | Koef.<br>pos.síla |
|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zeď            | 0.00                | -0.61              | 28.47                | 0.46               | 1.350           | 1.350              | 1.000             |
| Odpor na líci        | -0.10               | -0.05              | 0.00                 | 0.00               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Tíh.- zemní klín     | 0.00                | -1.48              | 5.33                 | 0.90               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Zvýšený aktivní tlak | 17.56               | -0.73              | 1.90                 | 1.00               | 1.350           | 1.350              | 1.350             |
| Reakce G             | 0.00                | -1.30              | 40.32                | 0.24               | 1.350           | 1.350              | 1.000             |
| Reakce Fx            | -21.26              | -1.30              | 0.00                 | 0.24               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Reakce Qmax          | 0.00                | -1.30              | 130.24               | 0.24               | 1.350           | 1.350              | 0.000             |

**Spočtené síly působící na konstrukci - kombinace 2**

| Název                | $F_{hor}$<br>[kN/m] | Působíště<br>z [m] | $F_{vert}$<br>[kN/m] | Působíště<br>x [m] | Koef.<br>moment | Koef.<br>norm.síla | Koef.<br>pos.síla |
|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zeď            | 0.00                | -0.61              | 28.47                | 0.46               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Odpor na líci        | -0.11               | -0.05              | 0.00                 | 0.00               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Tíh.- zemní klín     | 0.00                | -1.48              | 5.33                 | 0.90               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Zvýšený aktivní tlak | 21.25               | -0.73              | 1.96                 | 1.00               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Reakce G             | 0.00                | -1.30              | 40.32                | 0.24               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Reakce Fx            | -21.26              | -1.30              | 0.00                 | 0.24               | 1.000           | 1.000              | 1.000             |
| Reakce Qmax          | 0.00                | -1.30              | 130.24               | 0.24               | 1.300           | 1.300              | 0.000             |

**Posouzení dříku zdi**Výška průřezu  $h = 1.00$  mPosouvající síla na mezi únosnosti  $V_{Rd} = 724.30$  kN/m  $>$   $2.35$  kN/m  $= V_{Ed}$

Tlaková síla na mezi únosnosti  $N_{Rd} = 8935.90 \text{ kN/m} > 245.39 \text{ kN/m} = N_{Ed}$   
Moment na mezi únosnosti  $M_{Rd} = 120.44 \text{ kNm/m} > 40.47 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

**Únosnost průřezu VYHOVUJE**

#### 4 Závěr

Výpočtem bylo prokázáno, že navržený most z hlediska geometrických a materiálových charakteristik vyhovuje. V nosné konstrukce při dolním povrchu je navržena podélná výztuž R20/150, při horním povrchu podélná výztuž R16/150. Příčně je navržena rozdělovací výztuž R14/150. Únosnost základové spáry musí dosahovat min. 250 kPa. V blízkosti podpěry NK je navržen dvoustřížný třmínek R14/ 150. Je možné alternativně možné použít spony obdobné pevnosti.

V Liberci 08/2021

Ing. Libor Vykoukal