

## Stávající šachta NER01MLA - deska D1

Jedná se o výměnu stropu.

### 1.) Zatížení

Šachta je umístěna v zeleni, uvažuji vozidlo 12t, roznos 1:1 (nízké nadloží).

$$\begin{aligned} \text{výška nadloží } h_{\min} &= 0,29 \text{ m} \\ \text{návrhové plošné celkové zatížení } f_d &= 51,3 \text{ kNm}^{-2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{výška nadloží } h_{\max} &= 0 \text{ m} \\ \text{návrhové plošné celkové zatížení } f_d &= 0 \text{ kNm}^{-2} \end{aligned}$$

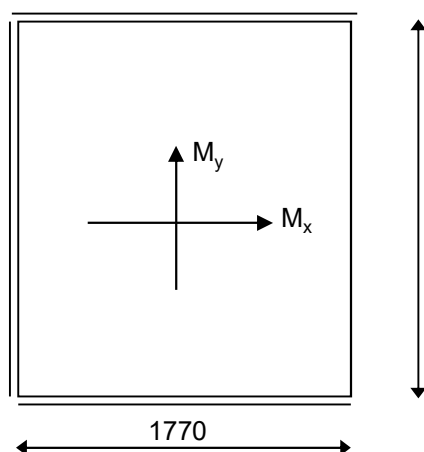
Navýšení zatížení od stěny komínku.

$$\begin{aligned} \text{objemová tíha zeminy } \gamma_z &= 20 \text{ kNm}^{-3} \\ \text{výška zeminy } h_z &= 0,29 \text{ m} \\ \text{zatížení stálé } f_{kz} &= 5,8 \text{ kNm}^{-2} \\ \text{objemová tíha betonu } \gamma_b &= 25 \text{ kNm}^{-3} \\ \text{výška komínku } h_b &= 0,44 \text{ m} \\ \text{zatížení stálé } f_{kb} &= 11,0 \text{ kNm}^{-2} \\ \text{tloušťka desky } h_s &= 0,24 \text{ m} \\ \text{vlastní tíha desky } g_k &= 6,0 \text{ kNm}^{-2} \\ \text{nahodilé charakteristické zatížení } v_k &= 25,2 \text{ kNm}^{-2} \\ \text{součinitel kombinace } \psi_0 &= 0,7 \\ \text{návrhové plošné celkové zatížení v místě zeminy } f_{dz} &= 51,3 \text{ kNm}^{-2} \\ \text{návrhové plošné celkové zatížení v místě komínku } f_{db} &= 19,5 \text{ kNm}^{-2} \\ \text{přetížení } \Delta f_d &= 0,00 \text{ kNm}^{-2} \end{aligned}$$

### 2.) Vnitřní síly

Navrhuji desku tl.240mm z betonu C30/37 - XC4, XF4, XA1, krytí 30mm.

#### 2a.) Ohybové momenty



$$\begin{aligned} \text{ohybový moment } m_{xd} &= 31,6 \text{ kNm} \\ \text{Navrhuji R10/150, krytí 30+12=42mm.} \\ \text{moment únosnosti } m_{x,Rd} &= 42,7 \text{ kNm} \\ &\text{vyhoví} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ohybový moment } m_{yd} &= 40,1 \text{ kNm} \\ \text{Navrhuji R12/150, krytí 30mm.} \\ \text{moment únosnosti } m_{y,Rd} &= 64,2 \text{ kNm} \\ &\text{vyhoví} \end{aligned}$$

#### 2b.) Posouvající síly

$$\begin{aligned} \text{Posouzení podle ČSN} \\ \text{tloušťka desky } h &= 0,24 \text{ m} \\ \text{výpočtová pevnost betonu v tahu } R_{btd} &= 1300 \text{ kPa} \end{aligned}$$

|                          |          |                                                                       |          |
|--------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------|----------|
|                          |          | maximální posouvající síla $q_{d,max}$ =                              | 130,5 kN |
|                          |          | součinitel smykové pevnosti $\kappa_q$ =                              | 1,5      |
|                          |          | posouvající síla přenášená betonem (zjednodušená metoda) $q_{bu,1}$ = | 156,0 kN |
|                          |          |                                                                       | vyhoví   |
| navrhují výztuž $\Phi R$ | 12 / 150 | normálová síla $N_d$ =                                                | 0 kN     |
|                          |          | součinitel normálové síly $\kappa_n$ =                                | 1,000    |
|                          |          | stupeň smykového vyztužení podélnou výztuží $\mu_{stw}$ =             | 0,00314  |
|                          |          | minimální stupeň vyztužení podélnou výztuží $\mu_{st,min}$ =          | 0,00096  |
|                          |          | součinitel vyztužení průřezu $\kappa_s$ =                             | 1,109    |
|                          |          | součinitel výšky průřezu $\kappa_h$ =                                 | 1,240    |
|                          |          | součinitel tvaru průřezu $\kappa_f$ =                                 | 1,25     |
|                          |          | posouvající síla přenášená betonem (přesnější metoda) $q_{bu,2}$ =    | 178,8 kN |
|                          |          |                                                                       | vyhoví   |

#### Posouzení podle ČSN EN

|  |                                                               |          |
|--|---------------------------------------------------------------|----------|
|  | světlé rozpětí desky $l_{sv}$ =                               | 3,35 m   |
|  | teoretické rozpětí desky $l_{teor}$ =                         | 3,59 m   |
|  | krytí výztuže $c$ =                                           | 30 mm    |
|  | průměr výztuže $\phi$ =                                       | 12 mm    |
|  | účinná výška $d$ =                                            | 0,204 m  |
|  | vzdálenost pro určení posouvající síly $a+d$ =                | 0,324 m  |
|  | posouvající síla ve vzdálenosti $d$ od líce podepření $V_d$ = | 113,9 kN |
|  | smyková únosnost průřezu $V_{Rdc}$ =                          | 109,8 kN |
|  |                                                               | nevyhoví |

Spočtu přesněji MKP.

### **3.) Přepočet stropu v programu Nexis 32**

#### 3a.) Ohybové momenty

|  |                                            |          |
|--|--------------------------------------------|----------|
|  | ohybový moment $m_{xd}$ =                  | 40,8 kNm |
|  | <u>Navrhují R12/150, krytí 30+14=44mm.</u> |          |
|  | moment únosnosti $m_{x,Rd}$ =              | 59,6 kNm |
|  |                                            | vyhoví   |
|  | ohybový moment (vedle otvoru) $m_{xd}$ =   | 33,9 kNm |
|  | <u>Navrhují R12/200, krytí 30+14=44mm.</u> |          |
|  | moment únosnosti $m_{x,Rd}$ =              | 45,2 kNm |
|  |                                            | vyhoví   |
|  | ohybový moment $m_{yd}$ =                  | 60,4 kNm |
|  | <u>Navrhují R14/150, krytí 30mm.</u>       |          |
|  | moment únosnosti $m_{y,Rd}$ =              | 85,6 kNm |
|  |                                            | vyhoví   |
|  | ohybový moment (vedle otvoru) $m_{yd}$ =   | 44,9 kNm |
|  | <u>Navrhují R14/200, krytí 30mm.</u>       |          |
|  | moment únosnosti $m_{y,Rd}$ =              | 65,1 kNm |
|  |                                            | vyhoví   |

Výpočet byl proveden za předpokladu nadzvedávání rohů. Při zadání tuhých podpor poklesnou

momenty v poli a vzniknou momenty v podporách.

ohybový moment  $m_{x,dv} = 28,1$  kNm  
Navrhuji SZ8/150, krytí 30+8=38mm.  
moment únosnosti  $m_{x,Rd} = 28,3$  kNm  
vyhoví

ohybový moment  $m_{y,dv} = 27,8$  kNm  
Navrhuji SZ8/150, krytí 30+8=38mm.  
moment únosnosti  $m_{y,Rd} = 28,3$  kNm  
vyhoví

### 3b.) Posouvající síly

#### Směr y

Posouzení podle ČSN  
tloušťka desky  $h = 0,24$  m  
výpočtová pevnost betonu v tahu  $R_{btd} = 1300$  kPa  
maximální posouvající síla  $q_{d,max} = 153,6$  kN  
součinitel smykové pevnosti  $\kappa_q = 1,5$   
posouvající síla přenášená betonem (zjednodušená metoda)  $q_{bu,1} = 156,0$  kN  
vyhoví  
navrhuji výztuž  $\Phi R$  14 / 150 normálová síla  $N_d = 0$  kN  
součinitel normálové síly  $\kappa_n = 1,000$   
stupeň smykového vyztužení podélnou výztuží  $\mu_{stw} = 0,00428$   
minimální stupeň vyztužení podélnou výztuží  $\mu_{st,min} = 0,00096$   
součinitel vyztužení průřezu  $\kappa_s = 1,166$   
součinitel výšky průřezu  $\kappa_h = 1,240$   
součinitel tvaru průřezu  $\kappa_f = 1,25$   
posouvající síla přenášená betonem (přesnější metoda)  $q_{bu,2} = 187,9$  kN  
vyhoví

Posouzení podle ČSN EN  
světlé rozpětí desky  $l_{sv.} = 3,35$  m  
teoretické rozpětí desky  $l_{teor.} = 3,59$  m  
krytí výztuže  $c = 30$  mm  
průměr výztuže  $\phi = 14$  mm  
účinná výška  $d = 0,203$  m  
vzdálenost pro určení posouvající síly  $a+d = 0,323$  m  
posouvající síla ve vzdálenosti  $d$  od líce podepření  $V_d = 87$  kN  
smyková únosnost průřezu  $V_{Rdc} = 120,2$  kN  
vyhoví

#### Směr x

Posouzení podle ČSN  
tloušťka desky  $h = 0,24$  m  
výpočtová pevnost betonu v tahu  $R_{btd} = 1300$  kPa  
maximální posouvající síla  $q_{d,max} = 78,8$  kN  
součinitel smykové pevnosti  $\kappa_q = 1,5$   
posouvající síla přenášená betonem (zjednodušená metoda)  $q_{bu,1} = 156,0$  kN

|                          |    |   |     |                                                                    |          |        |
|--------------------------|----|---|-----|--------------------------------------------------------------------|----------|--------|
| navrhují výztuž $\Phi R$ | 12 | / | 150 | normálová síla $N_d =$                                             | 72,5 kN  | vyhoví |
|                          |    |   |     | součinitel normálové síly $\kappa_n =$                             | 0,954    |        |
|                          |    |   |     | stupeň smykového vyztužení podélnou výztuží $\mu_{st,w} =$         | 0,00314  |        |
|                          |    |   |     | minimální stupeň vyztužení podélnou výztuží $\mu_{st,min} =$       | 0,00096  |        |
|                          |    |   |     | součinitel vyztužení průřezu $\kappa_s =$                          | 1,109    |        |
|                          |    |   |     | součinitel výšky průřezu $\kappa_h =$                              | 1,240    |        |
|                          |    |   |     | součinitel tvaru průřezu $\kappa_f =$                              | 1,25     |        |
|                          |    |   |     | posouvající síla přenášená betonem (přesnější metoda) $q_{bu,2} =$ | 170,5 kN | vyhoví |

#### Posouzení podle ČSN EN

|                                                               |          |
|---------------------------------------------------------------|----------|
| světlé rozpětí desky $l_{sv} =$                               | 1,65 m   |
| teoretické rozpětí desky $l_{teor} =$                         | 1,77 m   |
| krytí výztuže $c =$                                           | 44 mm    |
| průměr výztuže $\phi =$                                       | 12 mm    |
| účinná výška $d =$                                            | 0,190 m  |
| vzdálenost pro určení posouvající síly $a + d =$              | 0,310 m  |
| posouvající síla ve vzdálenosti $d$ od líce podepření $V_d =$ | 56,9 kN  |
| smyková únosnost průřezu $V_{Rdc} =$                          | 104,9 kN |

vyhoví

#### 4.) Délka uložení hlavní nosné výztuže - směr y

##### Podle ČSN

|                                                          |                         |
|----------------------------------------------------------|-------------------------|
| počet ks prutů $n =$                                     | 6,67 ks/bm              |
| průměr výztuže $\phi =$                                  | 14 mm                   |
| nutná plocha výztuže v podpoře $A_{sd,min} =$            | 0,000512 m <sup>2</sup> |
| navržená plocha výztuže v podpoře $A_{sd,navr} =$        | 0,001027 m <sup>2</sup> |
| součinitel využití vložky $\kappa_s =$                   | 0,499                   |
| minimální délka kotvení výztuže v podpoře $\Delta l_b =$ | 122,2 mm                |

##### Podle ČSN EN

|                                             |         |
|---------------------------------------------|---------|
| účinná výška $d =$                          | 0,203 m |
| rameno vnitřních sil $z =$                  | 0,183 m |
| tahová síla ve výztuži $F_d =$              | 96,7 kN |
| síla na 1 prut $F_{d1} =$                   | 14,5 kN |
| tloušťka stěny kanálu $t =$                 | 300 mm  |
| krytí výztuže $c =$                         | 30 mm   |
| kotevní délka výztuže $l_{bd} =$            | 140 mm  |
| maximální úložná délka výztuže $\Delta l =$ | 270 mm  |

vyhoví

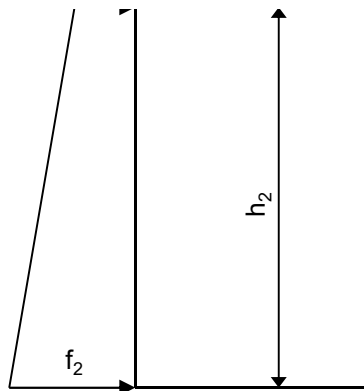
#### 5.) Posouzení styku stěna - strop

Stykem neprochází výztuž z důvodu uložení prefabrikovaného stropu. Uvažuji uložení na cementovou maltu M10.

##### Vnitřní síly



|                                 |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| přítížení terénu $f_d =$        | 20 kNm <sup>-2</sup> |
| Poissonovo číslo $\nu =$        | 0,35                 |
| úhel vnitřního tření $\phi =$   | 30 °                 |
| objemová tíha zeminy $\gamma =$ | 20 kNm <sup>-3</sup> |



|                                            |                         |
|--------------------------------------------|-------------------------|
| součinitel zemního tlaku v klidu $K_r$ =   | 0,636                   |
| výška nadloží $h_1$ =                      | 0,53 m                  |
| výška stěny $h_2$ =                        | 2,1 m                   |
| výpočtové zatížení $f_{d1}$ =              | 21,83 kNm <sup>-2</sup> |
| výpočtové zatížení $f_{d2}$ =              | 57,92 kNm <sup>-2</sup> |
| ohybový moment ve vetknutí $M_{vd}$ =      | -22,6 kNm               |
| posouvající síla v hlavě stěny $Q_{d,1}$ = | 24,8 kN                 |
| posouvající síla v patě stěny $Q_{d,2}$ =  | 59,0 kN                 |
| kvadratický člen $A$ =                     | 8,591                   |
| lineární člen $B$ =                        | 21,83                   |
| absolutní člen $C$ =                       | -24,8                   |
| poloha přechodového průřezu $x_p$ =        | 0,850 m                 |
| zatížení $f(x_p)$ =                        | 14,6 kNm <sup>-1</sup>  |
| posouvající síla $Q(x_p)$ =                | 0,000 kN                |
| maximální ohybový moment $M_{d,max}$ =     | 11,4 kNm                |

#### Výpočet podle ČSN EN 1996-1-1 Navrhování zděných konstrukcí

|                                                    |                        |
|----------------------------------------------------|------------------------|
| posouvající síla ve styčné spáře $Q_{jd}$ =        | 24,8 kN                |
| počáteční pevnost zdiva ve smyku $f_{vk0}$ =       | 0,2 MPa                |
| plošné zatížení na stropu $f_k$ =                  | 11,8 kNm <sup>-2</sup> |
| tloušťka stěny $t$ =                               | 0,3 m                  |
| světlé rozpětí stropu $l_{sv.}$ =                  | 3,35 m                 |
| teoretické rozpětí stropu $l_{teor.}$ =            | 3,7 m                  |
| přítláčná normálová síla $N_d$ =                   | 21,5 kN                |
| návrhové napětí v tlaku $\sigma_d$ =               | 71,8 kPa               |
| charakteristická pevnost zdiva ve smyku $f_{vk}$ = | 0,229 MPa              |
| návrhová pevnost zdiva ve smyku $f_{vd}$ =         | 0,104 MPa              |
| návrhová únosnost styku ve smyku $V_{Rd}$ =        | 31,2 kN                |

vyhoví

#### Výpočet podle ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí

Je nutné navrhnout trny do stropní desky. Navrhují R14/400.

|                                                        |         |
|--------------------------------------------------------|---------|
| návrhová smyková únosnost vyztuženého styku $V_{Rd}$ = | 69,3 kN |
|--------------------------------------------------------|---------|

vyhoví

## Stávající šachta NER01MLA - deska D2

Jedná se o výměnu stropu.

### 1.) Zatížení

Šachta je umístěna v zeleni, uvažuji vozidlo 12t, roznos 1:1 (nízké nadloží).

$$\begin{aligned} \text{výška nadloží } h_{\min} &= 0,29 \text{ m} \\ \text{návrhové plošné celkové zatížení } f_d &= 51,3 \text{ kNm}^{-2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{výška nadloží } h_{\max} &= 0 \text{ m} \\ \text{návrhové plošné celkové zatížení } f_d &= 0 \text{ kNm}^{-2} \end{aligned}$$

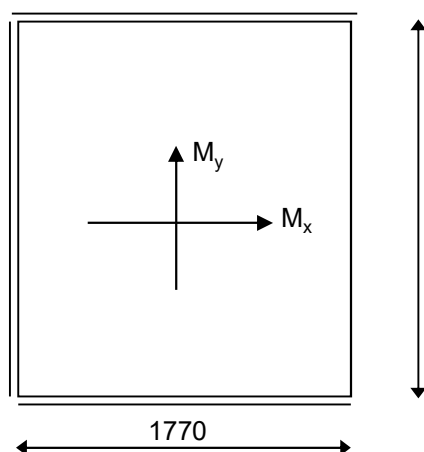
Navýšení zatížení od stěny komínku.

$$\begin{aligned} \text{objemová tíha zeminy } \gamma_z &= 20 \text{ kNm}^{-3} \\ \text{výška zeminy } h_z &= 0,29 \text{ m} \\ \text{zatížení stálé } f_{kz} &= 5,8 \text{ kNm}^{-2} \\ \text{objemová tíha betonu } \gamma_b &= 25 \text{ kNm}^{-3} \\ \text{výška komínku } h_b &= 0,44 \text{ m} \\ \text{zatížení stálé } f_{kb} &= 11,0 \text{ kNm}^{-2} \\ \text{tloušťka desky } h_s &= 0,24 \text{ m} \\ \text{vlastní tíha desky } g_k &= 6,0 \text{ kNm}^{-2} \\ \text{nahodilé charakteristické zatížení } v_k &= 25,2 \text{ kNm}^{-2} \\ \text{součinitel kombinace } \psi_0 &= 0,7 \\ \text{návrhové plošné celkové zatížení v místě zeminy } f_{dz} &= 51,3 \text{ kNm}^{-2} \\ \text{návrhové plošné celkové zatížení v místě komínku } f_{db} &= 19,5 \text{ kNm}^{-2} \\ \text{přetížení } \Delta f_d &= 0,00 \text{ kNm}^{-2} \end{aligned}$$

### 2.) Vnitřní síly

Navrhuji desku tl.240mm z betonu C30/37 - XC4, XF4, XA1, krytí 30mm.

#### 2a.) Ohybové momenty



$$\begin{aligned} \text{ohybový moment } m_{xd} &= 31,6 \text{ kNm} \\ \text{Navrhuji R10/150, krytí 30+12=42mm.} \\ \text{moment únosnosti } m_{x,Rd} &= 42,7 \text{ kNm} \\ &\text{vyhoví} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ohybový moment } m_{yd} &= 40,1 \text{ kNm} \\ \text{Navrhuji R12/150, krytí 30mm.} \\ \text{moment únosnosti } m_{y,Rd} &= 64,2 \text{ kNm} \\ &\text{vyhoví} \end{aligned}$$

#### 2b.) Posouvající síly

$$\begin{aligned} \text{Posouzení podle ČSN} \\ \text{tloušťka desky } h &= 0,24 \text{ m} \\ \text{výpočtová pevnost betonu v tahu } R_{btd} &= 1300 \text{ kPa} \end{aligned}$$

|                          |    |   |                                                                       |                                        |       |
|--------------------------|----|---|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------|
|                          |    |   | maximální posouvající síla $q_{d,max}$ =                              | 130,5 kN                               |       |
|                          |    |   | součinitel smykové pevnosti $\kappa_q$ =                              | 1,5                                    |       |
|                          |    |   | posouvající síla přenášená betonem (zjednodušená metoda) $q_{bu,1}$ = | 156,0 kN                               |       |
|                          |    |   |                                                                       | vyhoví                                 |       |
| navrhují výztuž $\Phi R$ | 12 | / | 150                                                                   | normálová síla $N_d$ =                 | 0 kN  |
|                          |    |   |                                                                       | součinitel normálové síly $\kappa_n$ = | 1,000 |
|                          |    |   | stupeň smykového vyztužení podélnou výztuží $\mu_{stw}$ =             | 0,00314                                |       |
|                          |    |   | minimální stupeň vyztužení podélnou výztuží $\mu_{st,min}$ =          | 0,00096                                |       |
|                          |    |   | součinitel vyztužení průřezu $\kappa_s$ =                             | 1,109                                  |       |
|                          |    |   | součinitel výšky průřezu $\kappa_h$ =                                 | 1,240                                  |       |
|                          |    |   | součinitel tvaru průřezu $\kappa_f$ =                                 | 1,25                                   |       |
|                          |    |   | posouvající síla přenášená betonem (přesnější metoda) $q_{bu,2}$ =    | 178,8 kN                               |       |
|                          |    |   |                                                                       | vyhoví                                 |       |

#### Posouzení podle ČSN EN

|  |                                                               |          |
|--|---------------------------------------------------------------|----------|
|  | světlé rozpětí desky $l_{sv}$ =                               | 3,35 m   |
|  | teoretické rozpětí desky $l_{teor}$ =                         | 3,59 m   |
|  | krytí výztuže $c$ =                                           | 30 mm    |
|  | průměr výztuže $\phi$ =                                       | 12 mm    |
|  | účinná výška $d$ =                                            | 0,204 m  |
|  | vzdálenost pro určení posouvající síly $a+d$ =                | 0,324 m  |
|  | posouvající síla ve vzdálenosti $d$ od líce podepření $V_d$ = | 113,9 kN |
|  | smyková únosnost průřezu $V_{Rdc}$ =                          | 109,8 kN |
|  |                                                               | nevyhoví |

Spočtu přesněji MKP.

### **3.) Přepočet stropu v programu Nexis 32**

#### 3a.) Ohybové momenty

|  |                                            |           |
|--|--------------------------------------------|-----------|
|  | ohybový moment $m_{xd}$ =                  | 49 kNm    |
|  | <u>Navrhují R12/150, krytí 30+14=44mm.</u> |           |
|  | moment únosnosti $m_{x,Rd}$ =              | 59,6 kNm  |
|  |                                            | vyhoví    |
|  | ohybový moment (vedle otvoru) $m_{xd}$ =   | 40,8 kNm  |
|  | <u>Navrhují R12/200, krytí 30+14=44mm.</u> |           |
|  | moment únosnosti $m_{x,Rd}$ =              | 45,2 kNm  |
|  |                                            | vyhoví    |
|  | ohybový moment $m_{yd}$ =                  | 86,3 kNm  |
|  | <u>Navrhují R14/100, krytí 30mm.</u>       |           |
|  | moment únosnosti $m_{y,Rd}$ =              | 124,7 kNm |
|  |                                            | vyhoví    |
|  | ohybový moment (vedle otvoru) $m_{yd}$ =   | 80,6 kNm  |
|  | <u>Navrhují R14/150, krytí 30mm.</u>       |           |
|  | moment únosnosti $m_{y,Rd}$ =              | 85,6 kNm  |
|  |                                            | vyhoví    |

ohybový moment (mezi otvory)  $m_{yd} = 44,3$  kNm  
Navrhují R14/200, krytí 30mm.  
moment únosnosti  $m_{y,Rd} = 65,1$  kNm  
**vyhoví**

Výpočet byl proveden za předpokladu nadzvedávání rohů. Při zadání tuhých podpor poklesnou momenty v poli a vzniknou momenty v podporách.

ohybový moment  $m_{xdv} = 24$  kNm  
Navrhují SZ8/150, krytí 30+8=38mm.  
moment únosnosti  $m_{x,Rd} = 28,3$  kNm  
**vyhoví**

ohybový moment  $m_{ydv} = 16,9$  kNm  
Navrhují SZ8/150, krytí 30+8=38mm.  
moment únosnosti  $m_{y,Rd} = 28,3$  kNm  
**vyhoví**

### 3b.) Posouvající síly

#### Směr y

Posouzení podle ČSN  
tloušťka desky  $h = 0,24$  m  
výpočtová pevnost betonu v tahu  $R_{btd} = 1300$  kPa  
maximální posouvající síla  $q_{d,max} = 175,1$  kN  
součinitel smykové pevnosti  $\kappa_q = 1,5$   
posouvající síla přenášená betonem (zjednodušená metoda)  $q_{bu,1} = 156,0$  kN  
**nevyhoví**  
navrhují výztuž  $\Phi R$  14 / 100 normálová síla  $N_d = 0$  kN  
součinitel normálové síly  $\kappa_n = 1,000$   
stupeň smykového vyztužení podélnou výztuží  $\mu_{stw} = 0,00641$   
minimální stupeň vyztužení podélnou výztuží  $\mu_{st,min} = 0,00096$   
součinitel vyztužení průřezu  $\kappa_s = 1,273$   
součinitel výšky průřezu  $\kappa_h = 1,240$   
součinitel tvaru průřezu  $\kappa_f = 1,25$   
posouvající síla přenášená betonem (přesnější metoda)  $q_{bu,2} = 205,1$  kN  
**vyhoví**

Posouzení podle ČSN EN  
světlé rozpětí desky  $l_{sv} = 3,35$  m  
teoretické rozpětí desky  $l_{teor} = 3,59$  m  
krytí výztuže  $c = 30$  mm  
průměr výztuže  $\phi = 14$  mm  
účinná výška  $d = 0,203$  m  
vzdálenost pro určení posouvající síly  $a+d = 0,323$  m  
posouvající síla ve vzdálenosti  $d$  od líce podepření  $V_d = 130,1$  kN  
smyková únosnost průřezu  $V_{Rdc} = 137,5$  kN  
**vyhoví**

#### Směr x

#### Posouzení podle ČSN

|                          |                                                                       |          |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------|
|                          | tloušťka desky $h$ =                                                  | 0,24 m   |
|                          | výpočtová pevnost betonu v tahu $R_{btd}$ =                           | 1300 kPa |
|                          | maximální posouvající síla $q_{d,max}$ =                              | 89,4 kN  |
|                          | součinitel smykové pevnosti $\kappa_q$ =                              | 1,5      |
|                          | posouvající síla přenášená betonem (zjednodušená metoda) $q_{bu,1}$ = | 156,0 kN |
|                          |                                                                       | vyhoví   |
| navrhuji výztuž $\Phi R$ | 12 / 150                                                              |          |
|                          | normálová síla $N_d$ =                                                | 72,5 kN  |
|                          | součinitel normálové síly $\kappa_n$ =                                | 0,954    |
|                          | stupeň smykového vyztužení podélnou výztuží $\mu_{stw}$ =             | 0,00314  |
|                          | minimální stupeň vyztužení podélnou výztuží $\mu_{st,min}$ =          | 0,00096  |
|                          | součinitel vyztužení průřezu $\kappa_s$ =                             | 1,109    |
|                          | součinitel výšky průřezu $\kappa_h$ =                                 | 1,240    |
|                          | součinitel tvaru průřezu $\kappa_f$ =                                 | 1,25     |
|                          | posouvající síla přenášená betonem (přesnější metoda) $q_{bu,2}$ =    | 170,5 kN |
|                          |                                                                       | vyhoví   |

#### Posouzení podle ČSN EN

|  |                                                               |          |
|--|---------------------------------------------------------------|----------|
|  | světlé rozpětí desky $l_{sv}$ =                               | 1,65 m   |
|  | teoretické rozpětí desky $l_{teor}$ =                         | 1,77 m   |
|  | krytí výztuže $c$ =                                           | 44 mm    |
|  | průměr výztuže $\phi$ =                                       | 12 mm    |
|  | účinná výška $d$ =                                            | 0,190 m  |
|  | vzdálenost pro určení posouvající síly $a+d$ =                | 0,310 m  |
|  | posouvající síla ve vzdálenosti $d$ od líce podepření $V_d$ = | 55,1 kN  |
|  | smyková únosnost průřezu $V_{Rdc}$ =                          | 104,9 kN |
|  |                                                               | vyhoví   |

#### **4.) Délka uložení hlavní nosné výztuže - směr y**

##### Podle ČSN

|  |                                                          |                         |
|--|----------------------------------------------------------|-------------------------|
|  | počet ks prutů $n$ =                                     | 10 ks/bm                |
|  | průměr výztuže $\phi$ =                                  | 14 mm                   |
|  | nutná plocha výztuže v podpoře $A_{sd,min}$ =            | 0,000584 m <sup>2</sup> |
|  | navržená plocha výztuže v podpoře $A_{sd,navr}$ =        | 0,001539 m <sup>2</sup> |
|  | součinitel využití vložky $\kappa_s$ =                   | 0,379                   |
|  | minimální délka kotvení výztuže v podpoře $\Delta l_b$ = | 92,9 mm                 |

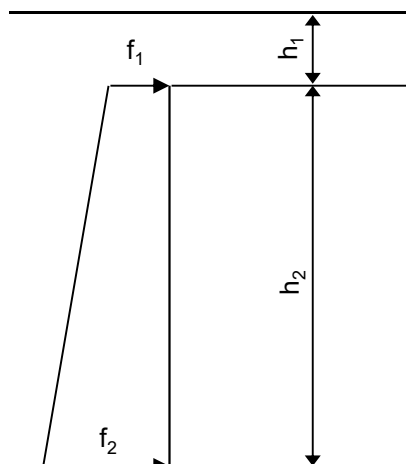
##### Podle ČSN EN

|  |                                             |          |
|--|---------------------------------------------|----------|
|  | účinná výška $d$ =                          | 0,203 m  |
|  | rameno vnitřních sil $z$ =                  | 0,183 m  |
|  | tahová síla ve výztuži $F_d$ =              | 144,6 kN |
|  | síla na 1 prut $F_{d1}$ =                   | 14,5 kN  |
|  | tloušťka stěny kanálu $t$ =                 | 300 mm   |
|  | krytí výztuže $c$ =                         | 30 mm    |
|  | kotevní délka výztuže $l_{bd}$ =            | 140 mm   |
|  | maximální úložná délka výztuže $\Delta l$ = | 270 mm   |
|  |                                             | vyhoví   |

#### **5.) Posouzení styku stěna - strop**

Stykem neprochází výztuž z důvodu uložení prefabrikovaného stropu. Uvažuji uložení na cementovou maltu M10.

### Vnitřní síly



|                                          |                         |
|------------------------------------------|-------------------------|
| přítížení terénu $f_d$                   | 20 kNm <sup>-2</sup>    |
| Poissonovo číslo $\nu$                   | 0,35                    |
| úhel vnitřního tření $\phi$              | 30 °                    |
| objemová tíha zeminy $\gamma$            | 20 kNm <sup>-3</sup>    |
| součinitel zemního tlaku v klidu $K_r$   | 0,636                   |
| výška nadloží $h_1$                      | 0,53 m                  |
| výška stěny $h_2$                        | 2,1 m                   |
| výpočtové zatížení $f_{d1}$              | 21,83 kNm <sup>-2</sup> |
| výpočtové zatížení $f_{d2}$              | 57,92 kNm <sup>-2</sup> |
| ohybový moment ve vetknutí $M_{vd}$      | -22,6 kNm               |
| posouvající síla v hlavě stěny $Q_{d,1}$ | 24,8 kN                 |
| posouvající síla v patě stěny $Q_{d,2}$  | 59,0 kN                 |
| kvadratický člen $A$                     | 8,591                   |
| lineární člen $B$                        | 21,83                   |
| absolutní člen $C$                       | -24,8                   |
| poloha přechodového průřezu $x_p$        | 0,850 m                 |
| zatížení $f(x_p)$                        | 14,6 kNm <sup>-1</sup>  |
| posouvající síla $Q(x_p)$                | 0,000 kN                |
| maximální ohybový moment $M_{d,max}$     | 11,4 kNm                |

### Výpočet podle ČSN EN 1996-1-1 Navrhování zděných konstrukcí

|                                                  |                        |
|--------------------------------------------------|------------------------|
| posouvající síla ve styčné spáře $Q_{jd}$        | 24,8 kN                |
| počáteční pevnost zdiva ve smyku $f_{vk0}$       | 0,2 MPa                |
| plošné zatížení na stropu $f_k$                  | 11,8 kNm <sup>-2</sup> |
| tloušťka stěny $t$                               | 0,3 m                  |
| světélé rozpětí stropu $l_{sv.}$                 | 3,35 m                 |
| teoretické rozpětí stropu $l_{teor.}$            | 3,7 m                  |
| přítláčná normálová síla $N_d$                   | 21,5 kN                |
| návrhové napětí v tlaku $\sigma_d$               | 71,8 kPa               |
| charakteristická pevnost zdiva ve smyku $f_{vk}$ | 0,229 MPa              |
| návrhová pevnost zdiva ve smyku $f_{vd}$         | 0,104 MPa              |
| návrhová únosnost styku ve smyku $V_{Rd}$        | 31,2 kN                |

vyhoví

### Výpočet podle ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí

Je nutné navrhnout trny do stropní desky. Navrhují R14/400.

|                                                      |         |
|------------------------------------------------------|---------|
| návrhová smyková únosnost vyztuženého styku $V_{Rd}$ | 69,3 kN |
|------------------------------------------------------|---------|

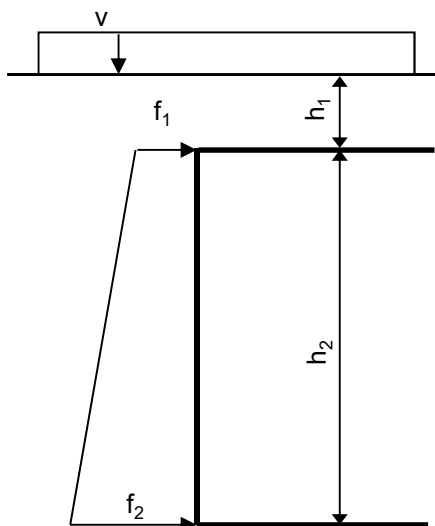
vyhoví

## Stávající šachta NER01MLA - nadbetonování stěn

Stěny šachty budou nadbetonovány o 310mm z důvodu zajištění světlé výšky 2100mm.

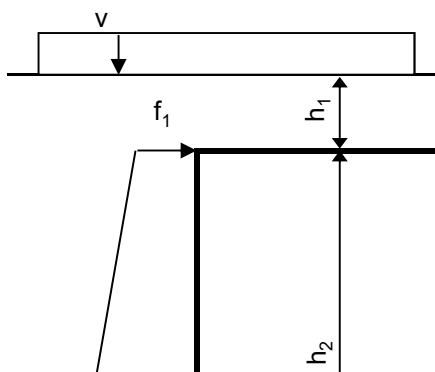
### 1.) Vnitřní síly ve stěně - stávající stav

Stávající světlá výška stěny je navržena 1790mm. Jejím zvýšením dojde k navýšení vnitřních sil. Výpočet vnitřních sil ve stěně bude proveden za předpokladu stěny v patě vetknuté a v hlavě kloubově uložené.

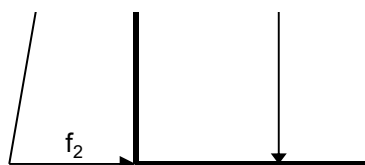


|                                             |                         |
|---------------------------------------------|-------------------------|
| výška stěny $h_w$ =                         | 1,79 m                  |
| tloušťka základové desky $h_s$ =            | 0,3 m                   |
| přítížení terénu $v_d$ =                    | 20 $\text{kNm}^{-2}$    |
| objemová tíha zeminy $\gamma$ =             | 20 $\text{kNm}^{-3}$    |
| Poissonovo číslo $\nu$ =                    | 0,35                    |
| úhel vnitřního tření zeminy $\phi$ =        | 30 °                    |
| součinitel zemního tlaku v klidu $K_{r1}$ = | 0,542                   |
| součinitel zemního tlaku v klidu $K_{r2}$ = | 0,636                   |
| součinitel zemního tlaku v klidu $K_r$ =    | 0,636                   |
| výška nadloží $h_1$ =                       | 0,84 m                  |
| výška stěny $h_2$ =                         | 1,940 m                 |
| návrhové zatížení v hlavě stěny $f_{d1}$ =  | 27,16 $\text{kNm}^{-2}$ |
| návrhové zatížení v patě stěny $f_{d2}$ =   | 60,49 $\text{kNm}^{-2}$ |
| ohybový moment ve vetknutí $M_{vd}$ =       | -21,1 kNm               |
| posouvající síla v hlavě stěny $Q_{d,1}$ =  | 26,2 kN                 |
| posouvající síla v patě stěny $Q_{d,2}$ =   | 58,8 kN                 |
| kvadratický člen $A$ =                      | 8,591                   |
| lineární člen $B$ =                         | 27,160                  |
| absolutní člen $C$ =                        | -26,2                   |
| zatížení $f(x_p)$ =                         | 40,5 $\text{kNm}^{-1}$  |
| posouvající síla $Q(x_p)$ =                 | 0,000 kN                |
| poloha přechodového průřezu $x_p$ =         | 0,775 m                 |
| maximální ohybový moment $M_{d,max}$ =      | 10,8 kNm                |

### 2.) Vnitřní síly ve stěně - nový stav



|                                             |                      |
|---------------------------------------------|----------------------|
| výška stěny $h_w$ =                         | 2,1 m                |
| tloušťka základové desky $h_s$ =            | 0,3 m                |
| přítížení terénu $v_d$ =                    | 20 $\text{kNm}^{-2}$ |
| objemová tíha zeminy $\gamma$ =             | 20 $\text{kNm}^{-3}$ |
| Poissonovo číslo $\nu$ =                    | 0,35                 |
| úhel vnitřního tření zeminy $\phi$ =        | 30 °                 |
| součinitel zemního tlaku v klidu $K_{r1}$ = | 0,542                |
| součinitel zemního tlaku v klidu $K_{r2}$ = | 0,636                |
| součinitel zemního tlaku v klidu $K_r$ =    | 0,636                |
| výška nadloží $h_1$ =                       | 0,53 m               |



|                                            |                         |
|--------------------------------------------|-------------------------|
| výška stěny $h_2$ =                        | 2,250 m                 |
| návrhové zatížení v hlavě stěny $f_{d1}$ = | 21,83 $\text{kNm}^{-2}$ |
| návrhové zatížení v patě stěny $f_{d2}$ =  | 60,49 $\text{kNm}^{-2}$ |
| ohybový moment ve vetknutí $M_{vd}$ =      | -26,9 kNm               |
| posouvající síla v hlavě stěny $Q_{d,1}$ = | 27,1 kN                 |
| posouvající síla v patě stěny $Q_{d,2}$ =  | 65,5 kN                 |
| kvadratický člen A=                        | 8,591                   |
| lineární člen B=                           | 21,834                  |
| absolutní člen C=                          | -27,1                   |
| zatížení $f(x_p)$ =                        | 37,5 $\text{kNm}^{-1}$  |
| posouvající síla $Q(x_p)$ =                | 0,000 kN                |
| poloha přechodového průřezu $x_p$ =        | 0,914 m                 |
| maximální ohybový moment $M_{d,max}$ =     | 13,5 kNm                |

### 3.) Posouzení stěny

|                                                                 |        |
|-----------------------------------------------------------------|--------|
| procentuální zvětšení ohybového momentu v patě stěny $p_{Mv}$ = | 27,1 % |
| procentuální zvětšení ohybového momentu v poli stěny $p_M$ =    | 24,4 % |
| procentuální zvětšení posouvající síly v hlavě stěny $p_{Q1}$ = | 3,4 %  |
| procentuální zvětšení posouvající síly v patě stěny $p_{Q2}$ =  | 11,4 % |

Dochází k nárustu vnitřních sil až o 30%.

### 4.) Propojovací trny

Propojovací trny budou navrženy v místě napojení stěn.

|                                                     |                        |
|-----------------------------------------------------|------------------------|
| prodloužení stěny $\Delta h$ =                      | 0,31 m                 |
| zatížení v místě pracovní spáry $f_{d3}$ =          | 27,2 $\text{kNm}^{-2}$ |
| posouvající síla v pracovní spáře stěny $Q_{d,3}$ = | 19,5 kN                |
| ohybový moment v pracovní spáře stěny $M_{d,3}$ =   | 7,3 kNm                |
| plošné zatížení na stropu $f_k$ =                   | 11,8 $\text{kNm}^{-2}$ |
| tloušťka stěny $t$ =                                | 0,3 m                  |
| světélé rozpětí stropu $l_{sv}$ =                   | 3,3 m                  |
| teoretické rozpětí stropu $l_{teor}$ =              | 3,6 m                  |
| normálová síla v pracovní spáře $N_{d,3,min}$ =     | -11,7 kN               |

Navrhují trny 2xR10/400mm, hloubka vlepění 200mm.

Posouzení provedeno v samostatném programu.

### 5.) Zesílení stěny uzavřeným rámem v havě

Jelikož únosnost stěny byla překročena o 30%, bude vhodné nadbetonábku stěny dimenzovat jako uzavřený rám.

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| délka šachty $L$ =    | 3,95 m |
| šířka šachty $B$ =    | 3,9 m  |
| tloušťka stěn $t_L$ = | 0,3 m  |
| tloušťka stěn $t_B$ = | 0,3 m  |
| výška stěny $h_w$ =   | 2,1 m  |

|                                            |                         |
|--------------------------------------------|-------------------------|
| tloušťka základové desky $h_s$             | 0,3 m                   |
| přetížení terénu $v_d$                     | 0 $\text{kNm}^{-2}$     |
| objemová tíha zeminy $\gamma$              | 20 $\text{kNm}^{-3}$    |
| Poissonovo číslo $\nu$                     | 0,35                    |
| úhel vnitřního tření zeminy $\phi$         | 30 °                    |
| součinitel zemního tlaku v klidu $K_{r1}$  | 0,542                   |
| součinitel zemního tlaku v klidu $K_{r2}$  | 0,636                   |
| součinitel zemního tlaku v klidu $K_r$     | 0,636                   |
| výška nadloží $h_1$                        | 0,53 m                  |
| výška stěny $h_2$                          | 2,250 m                 |
| návrhové zatížení v hlavě stěny $f_{Gd,1}$ | 9,11 $\text{kNm}^{-2}$  |
| návrhové zatížení v patě stěny $f_{Gd,22}$ | 47,77 $\text{kNm}^{-2}$ |
| ohybový moment ve vetknutí $M_{Gv,d}$      | -18,8 $\text{kNm}$      |
| posouvající síla v hlavě stěny $Q_{Gd,1}$  | 16,4 $\text{kNm}^{-1}$  |
| posouvající síla v hlavě stěny $Q_{Vd,1}$  | 10,7 $\text{kNm}^{-1}$  |
| výpočtová šířka stěny $b$                  | 0,31 m                  |
| teoretické rozpětí $l$                     | 3,65 m                  |
| teoretické rozpětí $b$                     | 3,6 m                   |
| moment setrvač. $J_L$                      | 0,000698 $\text{m}^4$   |
| moment setrvač. $J_B$                      | 0,000698 $\text{m}^4$   |
| tuhost $k_1$                               | 0,000194 $\text{m}^3$   |
| tuhost $k_2$                               | 0,000191 $\text{m}^3$   |

|                                 | stálé  | nahod. L | nahod. B | nahodilé | max.   |              |
|---------------------------------|--------|----------|----------|----------|--------|--------------|
| moment v rámovém rohu $M_a$     | -17,94 | -6,00    | -5,76    | -11,76   | -29,70 | $\text{kNm}$ |
| moment uprostřed pole L $M_L$   | 9,34   | 11,88    | -5,76    | 6,12     | 21,22  | $\text{kNm}$ |
| moment uprostřed pole B $M_B$   | 8,60   | -6,00    | 11,64    | 5,64     | 20,23  | $\text{kNm}$ |
| posouvající síla v poli L $Q_L$ | 29,90  | 19,60    | 0,00     | 19,60    | 49,49  | $\text{kN}$  |
| posouvající síla v poli B $Q_B$ | 29,49  | 0,00     | 19,33    | 19,33    | 48,82  | $\text{kN}$  |

Navrhuji podélnou výztuž 3xR14, krytí 30+8=38mm.

|                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| maximální ohybový moment $M_{d,max}$ | 29,7 $\text{kNm}$ |
| moment únosnosti $M_{Rd}$            | 47,3 $\text{kNm}$ |

vyhoví

Navrhuji třmínky R8/200.

|                                               |                  |
|-----------------------------------------------|------------------|
| maximální posouvající síla $Q_{d,max}$        | 49,5 $\text{kN}$ |
| návrhová únosnost svislých třmínků $V_{Rd,s}$ | 59,8 $\text{kN}$ |

vyhoví

## 6.) Překlad sv.1700mm

|                                                      |                         |
|------------------------------------------------------|-------------------------|
| šířka překladu $b$                                   | 0,3 m                   |
| výška překladu $h$                                   | 0,31 m                  |
| výška stěny nad překladem $v$                        | 0 m                     |
| posouvající síla v místě uložení stropní desky $V_d$ | 153,6 $\text{kNm}^{-1}$ |
| návrhové zatížení překladu $f_d$                     | 156,7 $\text{kNm}^{-1}$ |

|                                           |                 |
|-------------------------------------------|-----------------|
| světelné rozpětí překladu $l_s$ =         | <b>1,7</b> m    |
| teoretické rozpětí překladu $l_{teor.}$ = | 1,785 m         |
| maximální posouvající síla $Q_{d,max}$ =  | <b>139,9</b> kN |
| maximální ohybový moment $M_{d,max}$ =    | <b>62,4</b> kNm |

Navrhuji podélnou výztuž 4xR14, krytí 30+8=38mm.

|                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| moment únosnosti $M_{Rd}$ = | <b>63,8</b> kNm |
|                             | <b>vyhoví</b>   |

Výpočet je na straně bezpečné, jelikož překlad je spočten jako prostý nosník, ve skutečnosti jej lze uvažovat jako vetknutý.

Navrhuji třmínky R10/100.

|                                                 |                 |
|-------------------------------------------------|-----------------|
| návrhová únosnost svislých třmínků $V_{Rd,s}$ = | <b>194,1</b> kN |
|                                                 | <b>vyhoví</b>   |

### 7.) Posouzení kombinovaného namáhání

V místě překladu je nutné posoudit kombinaci namáhání ve dvou směrech, Vnitřní síly v překladu je nutné počítat přesněji.

|                                                    |                                          |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------|
| ohybový moment uprostřed pole (překlad) $M_{dy}$ = | <b>20,8</b> kNm                          |
| ohybový moment uprostřed pole (věnec) $M_{dz}$ =   | <b>20,2</b> kNm                          |
| podmínka spolehlivosti $p$ =                       | <b>0,753</b> <b>&lt;=1</b> <b>vyhoví</b> |

|                                                          |                                           |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| ohybový moment ve vetknutí (překlad) $M_{dy}$ =          | <b>41,6</b> kNm                           |
| vzdálenost k počátku překladu $l$ =                      | <b>0,87</b> m                             |
| ohybový moment v poli (věnec) $M_{dz}$ =                 | <b>20,9</b> kNm                           |
| podmínka spolehlivosti $p$ =                             | <b>1,094</b> <b>&gt;1</b> <b>nevyhoví</b> |
| podmínka spolehlivosti (metoda mezních přetvoření) $p$ = | <b>0,681</b> <b>&lt;=1</b> <b>vyhoví</b>  |

|                                                   |                                          |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------|
| posouvající síla ve vetknutí (překlad) $V_{dz}$ = | <b>139,9</b> kN                          |
| posouvající síla v poli (věnec) $V_{dy}$ =        | <b>25,2</b> kN                           |
| podmínka spolehlivosti $p$ =                      | <b>0,875</b> <b>&lt;=1</b> <b>vyhoví</b> |

|                                                          |                                           |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| ohybový moment ve vetknutí (překlad) $M_{dy}$ =          | <b>41,6</b> kNm                           |
| vzdálenost k počátku překladu $l$ =                      | <b>1,07</b> m                             |
| ohybový moment v poli (věnec) $M_{dz}$ =                 | <b>19,7</b> kNm                           |
| podmínka spolehlivosti $p$ =                             | <b>1,069</b> <b>&gt;1</b> <b>nevyhoví</b> |
| podmínka spolehlivosti (metoda mezních přetvoření) $p$ = | <b>0,657</b> <b>&lt;=1</b> <b>vyhoví</b>  |

|                                                   |                                          |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------|
| posouvající síla ve vetknutí (překlad) $V_{dz}$ = | <b>139,9</b> kN                          |
| posouvající síla v poli (věnec) $V_{dy}$ =        | <b>19,8</b> kN                           |
| podmínka spolehlivosti $p$ =                      | <b>0,849</b> <b>&lt;=1</b> <b>vyhoví</b> |