

Akce: Karlovarská krajská nemocnice a.s.
Nemocnice v Chebu
Lineární urychlovač – stavební část
Dokumentace pro provádění stavby

Investor: Karlovarská krajská nemocnice a.s.
Bezručova 19
360 01 Karlovy Vary

Zak. číslo: A 22 – 14 – P

D1.01 Kobka pro lineární urychlovač

D1.01.2-32 STATICKÉ POSOUZENÍ

D1.01.2 Stavebně konstrukční řešení

Jihlava, srpen 2014



ATELIER PENTA
Mrštíkova 12, 586 01 Jihlava

Vypracoval: Ing. Václav Jirka



| | | |
|-------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Akce : | Lineární urychlovač nemocnice Cheb | List číslo <div style="text-align: center;">1</div> |
| Statický výpočet | | Zak. číslo |

EN 1991-1-1

Střecha - zatížení

Stálé:

Tíhy materiálu (ČSN EN 1991-1-1)

| | | |
|-------------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| Zelená vrstva | 3,00 | kN/m ² |
| Ochranná rohož a akumulací deska | 0,06 | kN/m ² |
| Filtrační vrstva a asfaltová izolace | 0,10 | kN/m ² |
| Spádová vrstva polystyrenbeton cca 180 mm | 1,30 | kN/m ² |
| Tepelná izolace a parozábrana | 0,30 | kN/m ² |
| Vlastní tíha střešní konstrukce 160 mm | 4,00 | kN/m ² |
| Omítka nebo podhled | 0,25 | kN/m ² |
| Podvěšená technologie a osvětlení | 0,10 | kN/m ² |
| Charakteristická hodnota stálé | $\Sigma g_k =$ | 9,11 kN/m² |
| | $\gamma_F =$ | 1,35 |
| Návrhová hodnota stálé | $\Sigma g_d =$ | 12,30 kN/m² |

Sklon 0 °

cos α = 1

1. Krátkodobé :

Sníh (ČSN EN 1991-1-3)

$s = \mu_1 C_e C_t s_k$

Sněhová oblast ČR

II

Char. hodnota zatížení sněhem na zemi

$s_k = 1,03 \text{ kN/m}^2$

Tvarový součinitel střechy

$\mu_1 = 0,8$ ↖ www.snehovamapa.cz

Součinitel expozice

$C_e = 1$

Tepelný součinitel

$C_t = 1$

Charakteristická hodnota sníh rovnom.

$s = 0,82 \text{ kN/m}^2$

nebo

$\mu_1/2 \quad s = 0,41 \text{ kN/m}^2$

$\gamma_F = 1,50$

$s_d = 1,23 \text{ kN/m}^2$

Případný sesuv a návěj sněhu u sousední střechy vyšší

$\mu_2 = \mu_s + \mu_w$

Sklon vyšší střechy

0 ° 0,8

$\mu_s = 0$

$b_1 = 12$

$b_2 = 8$

$h = 2,4$

$\mu_w = 4,167$

$\mu_{wmax} = 4,66$

Rozhoduje 2

$\mu_{wmax} = 2$

Charakteristická hodnota sníh návěť

$s = 2,06 \text{ kN/m}^2$

$\gamma_F = 1,50$

$s_d = 3,09 \text{ kN/m}^2$

| | |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Akce : | List číslo <div style="text-align: center; font-size: 1.5em;">2</div> |
| Statický výpočet | Zak. číslo |

EN 1991-1-4

Zatížení větrem

Krátkodobé

Sklon 0 °
 cos α = 1

| | |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------|
| Základní rychlost větru (ČSN EN 1991-1-4) | $V_b = c_{dir} c_{season} V_{b,0}$ |
| Větrová oblast ČR | I |
| Součinitel směru větru | $c_{dir} = 1,00$ |
| Součinitel ročního období | $c_{season} = 1,00$ |
| Výchozí základní rychlost větru | $V_{b,0} = 22,50 \text{ m/s}$ |
| Základní rychlost větru | $V_b = 22,50 \text{ m/s}$ |
| | |
| Rovinatý terén | $c_0 = 1,00$ |
| Kategorie terénu | III |
| | $z_0 = 0,3 \text{ m}$ |
| | $z_{min} = 2 \text{ m}$ |
| Výška objektu | $h = 6,80 \text{ m}$ |
| Šířka objektu | $b = 14,60 \text{ m}$ |
| Délka objektu | $d = 21,70 \text{ m}$ |
| | |
| * $h \leq b$ | |
| * $b < h < 2b$ | $z = ?$ |
| * $h > 2b$ | $z = 6,80 \text{ m}$ |
| | |
| $k_r = 0,19 (z_0 / z_{0III})^{0,07}$ | $k_r = 0,22$ |
| $c_r = 0,22 \ln (z/z_0)$ | $c_r = 0,69$ |
| $V_m = c_r c_0 V_b$ | $V_m = 15,525$ (stř. rychlost větru) |
| $I_v = 1/c_0 \ln (z/z_0)$ | $I_v = 0,32$ (intenzita turbulence) |
| | |
| Maximální charakteristický tlak větru | $q_b = (1 + 0,7 I_v) 0,5 \rho V_m^2$ |
| Hustota vzduchu | $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ |
| | |
| $q_p = 488,1 \text{ N/m}^2$ | |
| | |
| Pozn.: | |
| * $h \leq b$ | ☞ $z_e = h$ |
| | |
| * $b < h < 2b$ | ☞ $z_e = h$ v horní části výšky h - b |
| | ☞ $z_e = b$ v spodní části výšky b |
| | |
| * $h > 2b$ | ☞ $z_e = h$ v horní části výšky h |
| | ☞ $z_e = z_s$ |
| | ☞ $z_e = b$ v spodní části výšky b |

Statický výpočet

ODHAD ZAŘÍZENÍ KOBKOUPŘEDP. DNO, STĚNY, STROP TĚŽKÝ BETON $\rho = 2950 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

DNO

$$\sim 12,70 \times 11,05 \times 1,50 \times 29,5 = 6209,82 \text{ k}$$

STĚNY

$$12,70 \times 1,15 \times 3,60 \times 29,5 = 1551,05$$

$$\sim 10,70 \times 1,15 \times 3,60 \times 29,5 = 1306,80$$

$$2 \times 12,70 \times 3,40 \times 3,60 \times 29,5 = 915,98$$

$$8,70 \times 1,40 \times 3,60 \times 29,5 = 1293,52$$

$$6,05 \times 0,175 \times 3,60 \times 29,5 = 481,88$$

$$9,70 \times 0,65 \times 3,60 \times 29,5 = 669,60$$

STROP

$$12,70 \times 11,05 \times 1,80 \times 29,5 = 7451,79$$

$$8,70 \times 3,35 \times 1,00 \times 29,5 = 859,78$$

 $\Sigma 20740,2 \text{ kN}$

VRSTVY STŘECHY + OSVĚTLENÍ

$$(3 + 0,06 + 0,10 + 1,30 + 0,30 + 0,25 + 0,10) \cdot 12,20 \cdot 11,55 =$$

720,05

+ DALŠÍ STŘECHA

Statický výpočet

$$\text{ATIKY } 0,25 \times 0,85 (2 \cdot 11,05 + 2 \times 12,2) \cdot 25 = 2471,03$$

$$\text{GABIONY } 0,3 \cdot 11,05 (0,725 + 1,30) \cdot 16 = 1074,9$$

$$\text{ZADÍŽENÍ } (32 + 4 \times 13 + 5 \times 13) = 149,0$$

$$\text{SVIŤ 11. SV. OBL. } 12,7 \times 11,05 \times 1,03 \cdot 0,8 = 115,63$$

$$\text{UŽITNÉ } \approx 8,50 \times 70 \times 1,5 = 89,30$$

\approx PLOCHA
PŘEDNÍ ČÁSTI

$$\underline{\underline{\Sigma Q_k = 22\,168,65 \text{ kN}}}$$

TLAK \approx NA ZEMINU POD PODLAHOU

$$p_{cc} = \frac{22\,168}{12,7 \times 11,05} = \underline{\underline{157,96 \text{ kPa}}}$$

SOUDAVNOST ŮČERU, $\gamma_F = 1,4$

$$p_{cc} = 221 \text{ kPa} < p_{d \text{ příp. max. }} = \underline{\underline{250 \text{ kPa}}}$$

Statický výpočet

STROPNÍ DESKA PŘÍSTAVBA

PŘEDP. JEDNODUCHÝ A SLOŽITÝ NOSNÍK

3,80m

3,80 + 3,60m

JEDNOSTR. PNUTÍ

$$\overline{s_k} = 3,0 \text{ kN/m}^2 \quad q_{dm} = 12,30 + 3,00 = 15,30 \text{ kN/m}^2$$

(~ ZÁVĚŠ)

$$M^d_{max} = \pm \frac{q}{8} \cdot 15,3 \cdot 3,80^2 = 27,60 \text{ kNm}$$

\Rightarrow C 25/30 XC1, KRM 15mm,
R4/2 a 200, R.V. R4/2 a 250

SOUDOVITEL ÚČELU $\gamma_F = 1,4$

$$M^d_{max} = 27,6 \cdot 1,4 = 38,64 \text{ kNm}$$

| | |
|-------------------------|------------------------|
| Akce : | List číslo 6 |
| Statický výpočet | Zak. číslo |

Posouzení únosnosti železobetonové desky na ohyb

M_{Ed} = 38,6 kNm Ozn. průřezu : Deska

| | | | |
|-----------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| Beton | C25/30 | | |
| $\gamma_c =$ | 1,500 | $f_{ck} =$ | 25000 kPa |
| $\eta =$ | 1,000 | $f_{ctm} =$ | 2600 kPa |
| $\lambda =$ | 0,8 | $E_{cm} =$ | 31000 MPa |
| | | $f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c =$ | 16667 kPa |
| Ocel | 10505 | $f_{yk} =$ | 500000 kPa |
| $\gamma_s =$ | 1,150 | $E_s =$ | 200000 MPa |
| $\varepsilon_{cu3} =$ | 0,0035 | $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s =$ | 434783 kPa |
| | | $\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s =$ | 0,002174 |
| | | $\xi_{bal1} = \varepsilon_{cu3}/(\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}) =$ | 0,617 |
| | | $\mu_{min} =$ | 0,0013 |

| | | | |
|---------|---------|---------|-------------------------|
| $b_t =$ | 1,000 m | Návrh: | Ø 14 po 200 mm |
| $h =$ | 0,160 m | $A_s =$ | 0,000770 m ² |

| | | | |
|--------------------------------------|--------|--------|---------------------------------------------------------------------------|
| $c_{min,b} \geq$ | Ø | Vyber! | c _{min} = max: c _{min,b} ; c _{min,dur} ; 0,01m |
| $c_{min,dur} \geq$ | 0,03 m | S4/XC1 | c _{min} = 0,015 m |
| $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ | | | $\Delta c_{dev} = 0,01$ m |

| | | | |
|---------------------------------|---------|---------|--|
| $c_{nom} =$ | 0,025 m | | |
| $d_1 = c_{nom} + \varnothing/2$ | = | 0,028 m | |
| $d = h - d_1$ | = | 0,132 m | |

Overě! $A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$

| | | | |
|-----------------------------------------------------|---|-------------------------|----------|
| $A_{s1,min} \geq 0,26 * f_{ctm} * b_t * d / f_{yk}$ | = | 0,000178 m ² | |
| $A_{s1,min} \geq \mu_{min} * b_t * d$ | = | 0,000172 m ² | |
| $A_{s,max} = 0,04 * b_t * h$ | = | 0,006400 m ² | |
| $s_{max,slabs} = \min: 2 * h ; 0,3$ m | | | VÝHOVUJE |

| | | | |
|------------------------------------------------------|---|---------|---------------|
| $x = A_s * f_{yd} / (b_t * \lambda * \eta * f_{cd})$ | = | 0,025 m | $\xi_{bal,1}$ |
| $\xi = x/d$ | = | 0,189 | < 0,617 |
| $\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3} * (d-x)/x$ | = | 0,01498 | > 0,002174 |
| $z = d - 0,5 * \lambda * x$ | = | 0,122 m | VÝHOVUJE |

| | | | |
|-------------------------------|------------------|------------|-----------------|
| $M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z =$ | 40,84 kNm | $M_{Ed} =$ | 38,6 kNm |
| | | | VÝHOVUJE |

Rozdělovací výztuž

| | | | |
|---------------------------------------|-------------------------|---|-------------------|
| $A_{s,req} = 0,2 * A_{st} =$ | 0,000154 m ² | → | Ø 8 0,000201 |
| $s_{max,slabs} = \min: 3 * h ; 0,4$ m | | → | 250 VÝHOVUJE |

PŘEDŽÁDNÉ POSOUZENÍ NA PROPÍCHAVOST

PLATE NA SLOUPU 300x300mm

REAKCE Z DESKY TL. 160mm \approx (253kN)
(STĚ. SLOUP SPOT. NOSNÍKU)PŘEDP. VÝZTUŽ R ϕ 12 $\dot{\sim}$ 200mm KŘÍŽEMKRYTÍ 25mm \Rightarrow 37mm NEBO VÝZTUŽ.BETON C25/30 - VYHOVÍ NA PROPÍCHAVOST
BEZ DALŠÍCH ÚPRAV?NEVYHOVÍ! \Rightarrow VLOŽIT NOVNÝ PRŮVLAK

$$h = 160 + 350 = 510 \text{ mm}$$

$$b = 300 \text{ mm}$$

ZATÍŽENÍ:

$$g_d = 15,3 \cdot 2,1 + 4,04 + 0,35 \cdot 0,3 \cdot 10 \cdot 25 \cdot 1,35 = 40,39 \text{ kN/m}$$

Z.Š. AKTA

$$M_{\text{max}}^d = \pm \frac{1}{8} \cdot 40,39 \cdot 5,6^2 = 158,01 \text{ kNm} \cdot 1,4 = 221,2 \text{ kNm}$$

$$T_{\text{max}}^d = 40,39 \cdot 1,25 \cdot 5,6 \cdot 0,15 = 141,08 \text{ kN}$$

POSOUV. SÍLA

ZUEVA
10%

$$1,4 = 197,5 \text{ kN}$$

f_{tr}

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|---------|-------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|-------------|--------------------------------------|-----------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|-----------|---------------|--------------|---------|------------|------------|--------------|-------|--|---------|------------|-----------------------|--------|------------|---------------------|------------|--|--|----------------------|----------------|----------|--|--|---------------------------------------------------------------------------|--|-------|--|--|---------------|--|--------|
| Akce : | List číslo <div style="text-align: center;">8</div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Statický výpočet | Zak. číslo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Posouzení únosnosti železobetonové desky na ohyb</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EN 1992-1-1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> $M_{Ed} = 221,2 \text{ kNm}$ </div> <div> Ozn. průřezu : Deska </div> </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%;">Beton</td> <td style="width: 20%;">C25/30</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">$f_{ck} =$</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">25000 kPa</td> </tr> <tr> <td>$\gamma_c =$</td> <td>1,500</td> <td></td> <td>$f_{ctm} =$</td> <td style="text-align: right;">2600 kPa</td> </tr> <tr> <td>$\eta =$</td> <td>1,000</td> <td></td> <td>$E_{cm} =$</td> <td style="text-align: right;">31000 MPa</td> </tr> <tr> <td>$\lambda =$</td> <td>0,8</td> <td>$f_{cd} =$</td> <td>$f_{ck}/\gamma_c =$</td> <td style="text-align: right;">16667 kPa</td> </tr> <tr> <td>Ocel</td> <td>10505</td> <td></td> <td>$f_{yk} =$</td> <td style="text-align: right;">500000 kPa</td> </tr> <tr> <td>$\gamma_s =$</td> <td>1,150</td> <td></td> <td>$E_s =$</td> <td style="text-align: right;">200000 MPa</td> </tr> <tr> <td>$\varepsilon_{cu3} =$</td> <td>0,0035</td> <td>$f_{yd} =$</td> <td>$f_{yk}/\gamma_s =$</td> <td style="text-align: right;">434783 kPa</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>$\varepsilon_{yd} =$</td> <td>$f_{yd}/E_s =$</td> <td style="text-align: right;">0,002174</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>$\xi_{bal1} = \varepsilon_{cu3}/(\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}) =$</td> <td></td> <td style="text-align: right;">0,617</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>$\mu_{min} =$</td> <td></td> <td style="text-align: right;">0,0013</td> </tr> </table> | | Beton | C25/30 | | $f_{ck} =$ | 25000 kPa | $\gamma_c =$ | 1,500 | | $f_{ctm} =$ | 2600 kPa | $\eta =$ | 1,000 | | $E_{cm} =$ | 31000 MPa | $\lambda =$ | 0,8 | $f_{cd} =$ | $f_{ck}/\gamma_c =$ | 16667 kPa | Ocel | 10505 | | $f_{yk} =$ | 500000 kPa | $\gamma_s =$ | 1,150 | | $E_s =$ | 200000 MPa | $\varepsilon_{cu3} =$ | 0,0035 | $f_{yd} =$ | $f_{yk}/\gamma_s =$ | 434783 kPa | | | $\varepsilon_{yd} =$ | $f_{yd}/E_s =$ | 0,002174 | | | $\xi_{bal1} = \varepsilon_{cu3}/(\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}) =$ | | 0,617 | | | $\mu_{min} =$ | | 0,0013 |
| Beton | C25/30 | | $f_{ck} =$ | 25000 kPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\gamma_c =$ | 1,500 | | $f_{ctm} =$ | 2600 kPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\eta =$ | 1,000 | | $E_{cm} =$ | 31000 MPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\lambda =$ | 0,8 | $f_{cd} =$ | $f_{ck}/\gamma_c =$ | 16667 kPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ocel | 10505 | | $f_{yk} =$ | 500000 kPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\gamma_s =$ | 1,150 | | $E_s =$ | 200000 MPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\varepsilon_{cu3} =$ | 0,0035 | $f_{yd} =$ | $f_{yk}/\gamma_s =$ | 434783 kPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | $\varepsilon_{yd} =$ | $f_{yd}/E_s =$ | 0,002174 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | $\xi_{bal1} = \varepsilon_{cu3}/(\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}) =$ | | 0,617 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | $\mu_{min} =$ | | 0,0013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%;">$b_t =$</td> <td style="width: 20%;">0,300 m</td> <td style="width: 20%;">Návrh:</td> <td style="width: 20%;">4 Ø 20</td> </tr> <tr> <td>$h =$</td> <td>0,510 m</td> <td>$A_s =$</td> <td>0,001257 m²</td> </tr> </table> | | $b_t =$ | 0,300 m | Návrh: | 4 Ø 20 | $h =$ | 0,510 m | $A_s =$ | 0,001257 m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $b_t =$ | 0,300 m | Návrh: | 4 Ø 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $h =$ | 0,510 m | $A_s =$ | 0,001257 m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%;">$c_{min,b} \geq$</td> <td style="width: 20%;">Ø</td> <td style="width: 20%;">Vyber!</td> <td style="width: 20%;"> $c_{min} = \max: c_{min,b}; c_{min,dur}; 0,01m$ </td> </tr> <tr> <td>$c_{min,dur} \geq$</td> <td>0,02 m</td> <td>S4/XC1</td> <td>$c_{min} =$ 0,02 m</td> </tr> <tr> <td>$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$</td> <td></td> <td></td> <td>$\Delta c_{dev} =$ 0,01 m</td> </tr> <tr> <td>$c_{nom} =$</td> <td>0,03 m</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$d_1 = c_{nom} + \varnothing/2$</td> <td>=</td> <td>0,040 m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$d = h - d_1$</td> <td>=</td> <td>0,470 m</td> <td></td> </tr> </table> | | $c_{min,b} \geq$ | Ø | Vyber! | $c_{min} = \max: c_{min,b}; c_{min,dur}; 0,01m$ | $c_{min,dur} \geq$ | 0,02 m | S4/XC1 | $c_{min} =$ 0,02 m | $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ | | | $\Delta c_{dev} =$ 0,01 m | $c_{nom} =$ | 0,03 m | | | $d_1 = c_{nom} + \varnothing/2$ | = | 0,040 m | | $d = h - d_1$ | = | 0,470 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $c_{min,b} \geq$ | Ø | Vyber! | $c_{min} = \max: c_{min,b}; c_{min,dur}; 0,01m$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $c_{min,dur} \geq$ | 0,02 m | S4/XC1 | $c_{min} =$ 0,02 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ | | | $\Delta c_{dev} =$ 0,01 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $c_{nom} =$ | 0,03 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $d_1 = c_{nom} + \varnothing/2$ | = | 0,040 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $d = h - d_1$ | = | 0,470 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%;">Ověř!</td> <td style="width: 20%;">$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>$A_{s1,min} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d / f_{yk}$</td> <td>=</td> <td>0,000191 m²</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$A_{s1,min} \geq \mu_{min} \cdot b_t \cdot d$</td> <td>=</td> <td>0,000183 m²</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$A_{s,max} = 0,04 \cdot b_t \cdot h$</td> <td>=</td> <td>0,006120 m²</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$s_{max,slabs} = \min: 2 \cdot h; 0,3 \text{ m}$</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | | Ověř! | $A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$ | | | | $A_{s1,min} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d / f_{yk}$ | = | 0,000191 m ² | | $A_{s1,min} \geq \mu_{min} \cdot b_t \cdot d$ | = | 0,000183 m ² | | $A_{s,max} = 0,04 \cdot b_t \cdot h$ | = | 0,006120 m ² | | $s_{max,slabs} = \min: 2 \cdot h; 0,3 \text{ m}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ověř! | $A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | $A_{s1,min} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d / f_{yk}$ | = | 0,000191 m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | $A_{s1,min} \geq \mu_{min} \cdot b_t \cdot d$ | = | 0,000183 m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | $A_{s,max} = 0,04 \cdot b_t \cdot h$ | = | 0,006120 m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | $s_{max,slabs} = \min: 2 \cdot h; 0,3 \text{ m}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%;">$x = A_s \cdot f_{yd} / (b_t \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd})$</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: right;">0,137 m</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">$\xi_{bal,1}$</td> </tr> <tr> <td>$\xi = x/d$</td> <td>=</td> <td>0,291</td> <td><</td> <td style="text-align: right;">0,617</td> </tr> <tr> <td>$\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3} \cdot (d-x)/x$</td> <td>=</td> <td>0,008507</td> <td>></td> <td style="text-align: right;">0,002174</td> </tr> <tr> <td>$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$</td> <td>=</td> <td>0,415 m</td> <td></td> <td style="text-align: right;">VYHOVUJE</td> </tr> </table> | | $x = A_s \cdot f_{yd} / (b_t \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd})$ | | | 0,137 m | $\xi_{bal,1}$ | $\xi = x/d$ | = | 0,291 | < | 0,617 | $\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3} \cdot (d-x)/x$ | = | 0,008507 | > | 0,002174 | $z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$ | = | 0,415 m | | VYHOVUJE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $x = A_s \cdot f_{yd} / (b_t \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd})$ | | | 0,137 m | $\xi_{bal,1}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\xi = x/d$ | = | 0,291 | < | 0,617 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3} \cdot (d-x)/x$ | = | 0,008507 | > | 0,002174 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$ | = | 0,415 m | | VYHOVUJE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%;">$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z =$</td> <td style="width: 20%;">226,81 kNm</td> <td style="width: 20%;">$M_{Ed} =$</td> <td style="width: 20%;">221,2 kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td>></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | | $M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z =$ | 226,81 kNm | $M_{Ed} =$ | 221,2 kNm | | > | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z =$ | 226,81 kNm | $M_{Ed} =$ | 221,2 kNm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | > | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VYHOVUJE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rozdělovací výztuž | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%;">$A_{s,req} = 0,2 \cdot A_{st} =$</td> <td style="width: 20%;">0,000251 m²</td> <td style="width: 20%;">→</td> <td style="width: 20%;">Ø 8</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">0,000201</td> </tr> <tr> <td>$s_{max,slabs} = \min: 3 \cdot h; 0,4 \text{ m}$</td> <td></td> <td>→</td> <td>250</td> <td style="text-align: right;">VYHOVUJE</td> </tr> </table> | | $A_{s,req} = 0,2 \cdot A_{st} =$ | 0,000251 m ² | → | Ø 8 | 0,000201 | $s_{max,slabs} = \min: 3 \cdot h; 0,4 \text{ m}$ | | → | 250 | VYHOVUJE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $A_{s,req} = 0,2 \cdot A_{st} =$ | 0,000251 m ² | → | Ø 8 | 0,000201 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $s_{max,slabs} = \min: 3 \cdot h; 0,4 \text{ m}$ | | → | 250 | VYHOVUJE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Statický výpočet

STROP VE DVOREU

~ $3 \times 4 \text{ m}$, KONSTRUKTIVNĚ - PNOUT JEN
NA KRATŠÍ ROZMĚR

NOTNÁ TL. ~ 140 mm .

KRYTÍ. ($\sim \phi 12$) $10 + 15 = 25 \text{ mm}$

PŘEDP. - ZATÍŽENÍ STROPU HLÍNOU S POROSTEM
MUVU OVEŘIT SKLADBU STROPU, ZEJ. TL. HUMUSU
S POROSTEM.

PŘEDP. $g_0 = \underline{15,3 \text{ kN/m}^2}$

$$M^d_{\max} = \frac{1}{8} \cdot 15,3 \cdot 3,0^2 \cdot 1,4 = \underline{24,09 \text{ kNm}}$$

/PI

$$g_0 \dot{=} 15,3 \cdot \frac{24,2}{2} + 7,0 = \underline{27,65 \text{ kN/m}}$$

$$M^d_{\max} = \frac{1}{8} \cdot 27,6 \cdot 4,20^2 = \underline{60,94 \text{ kNm}}$$

$$60,94 \cdot \underline{1,4} = \underline{84,5 \text{ kNm}}$$

⇒ 2I 260 OCEL S 235

$$M^d = 2 \times 15,6 = 31,2 \text{ kNm} > 84,5 \text{ kNm}$$

(BEZ ZEMĚTŘEVENÍ 2I 220)

| | |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Akce: | List číslo <div style="text-align: center; font-size: 1.5em;">10</div> |
| Statický výpočet | Zak. číslo |

Posouzení únosnosti železobetonové desky na ohyb

M_{Ed} = **24,09 kNm**

Beton **C25/30**

γ_c = 1,500

η = 1,000

λ = 0,8

Ocel **10505**

γ_s = 1,150

ε_{cu3} = 0,0035

f_{ck} = 25000 kPa

f_{ctm} = 2600 kPa

E_{cm} = 31000 MPa

f_{cd} = f_{ck}/γ_c = 16667 kPa

f_{yk} = 500000 kPa

E_s = 200000 MPa

f_{yd} = f_{yk}/γ_s = 434783 kPa

ε_{yd} = f_{yd}/E_s = 0,002174

ξ_{bal1} = ε_{cu3}/(ε_{cu3} + ε_{yd}) = 0,617

μ_{min} = 0,0013

EN 1992-1-1

(STROP VE
PVRKUV)

b_t = 1,000 m

h = 0,140 m

Návrh: Ø 12 po 200 mm

A_s = 0,000566 m²

c_{min,b} >= Ø

c_{min,dur} >= 0,03 m

c_{nom} = c_{min} + Δc_{dev}

c_{nom} = 0,025 m

d₁ = c_{nom} + Ø/2 = 0,028 m

d = h - d₁ = 0,112 m

Vyber! c_{min} = max: c_{min,b}; c_{min,dur}; 0,01m

S4/XC1 c_{min} = 0,015 m

Δc_{dev} = 0,01 m

Overě! A_{s,min} <= A_s <= A_{s,max}

A_{s1,min} >= 0,26*f_{ctm}*b_t*d/f_{yk} = 0,000151 m²

A_{s1,min} >= μ_{min}*b_t*d = 0,000146 m²

A_{s,max} = 0,04*b_t*h = 0,005600 m²

s_{max,slabs} = min: 2*h ; 0,3 m

VYHOVUJE

x = A_s*f_{yd}/(b_t*λ*η*f_{cd}) = 0,018 m

ξ = x/d = 0,161

ε_s = ε_{cu3}*(d-x)/x = 0,018278

z = d - 0,5*λ*x = 0,105 m

ξ_{bal,1} 0,617

< 0,002174

> 0,002174

VYHOVUJE

M_{Rd} = A_s*f_{yd}*z = **25,84 kNm** >

M_{Ed} = **24,09 kNm**

VYHOVUJE

Rozdělovací výztuž

A_{s,req} = 0,2*A_{st} = 0,000113 m² → Ø 8 0,000201

s_{max,slabs} = min: 3*h ; 0,4 m → 250 VYHOVUJE

Statický výpočet

DIMENZE NA ÚNOSNOST. $z_s \approx 2,0 \text{ m}$ $l \approx 5,60 \text{ m}$

STŘECHA + SNÍH $11,17 \cdot 2,0 = 22,34$ $153 \cdot 2 = 30,6$

VL. HŮA $\approx 0,50 \cdot 1,35 = 0,68$

ATIKA $0,25 \cdot 0,17 \cdot 40 \cdot 25 = 3,44 \cdot 1,35 = 4,64$

$8,61$
 $2,06$
 $10,67 \text{ kN/m}^2$

$\Sigma g_k \approx 26,22 \text{ kN/m}$ $\Sigma g_d \approx 35,92 \text{ kN/m}$

PRŮMĚRNÝ PRŮVLAK: MAX $4/400$

$M_{k \max} = \pm \frac{1}{8} \cdot 26,22 \cdot 5,60^2 = \pm 103,06 \text{ kNm}$

$M_{d \max} = \pm \frac{1}{8} \cdot 35,92 \cdot 5,60^2 = \pm 140,8 \text{ kNm}$

$I_{\min} = 0,001 \cdot 199 \cdot 103 \cdot 5,6 = 114 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$

\Rightarrow MIN. $2 \times U280$, OCEL S235

$M_d' = 2 \times 235000 \cdot 0,000532 = 250 \text{ kNm} > M_d$ ($1216 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$)
PODELNĚ SVAŘENÉ,

BĚŽ SKLOPENÍ

VÝMŮVÍ, NUTNO OVEŘIT NA POŽÁRNÍ
ODOLNOST, NEBO OZDOŽIT!

NAHRAZEN ŽELEZOBETONOVÝM!

Statický výpočet

NÁVRH (SPŘEDOVĚTÍ) SLOUPU

$$N_k = 1,25 \cdot 26,128 \cdot 516 + 1,5 = 178,96 \text{ kN}$$

$$N_d = 1,25 \cdot 35,92 \cdot 516 + 20 = 253,4 \text{ kN}$$

PŘEDP. - ÚČINKY KACÍHO VĚTRU (SPÍČ NEBUDOU)

$$s_k = 0,7 \cdot 0,6 \cdot 516 = 2,35 \text{ kN/m'}$$

M_{dmax} (OPŘENO O STŘED A PODLAHU)

$$= \frac{1}{8} \cdot 2,35 \cdot 3,8^2 = 4,24 \text{ kNm} \approx \text{ZANEBOHÁTELNÉ}$$

MUVNO DOPOSUDIT NA POZÁTKOVÍ VÝDRŽI.

NÁVRH: TR: 130/8 OCEĚ S235

$$\chi = 0,773$$

PŘEDP. OPATŘENÍ PATAŇÍ A URMOLOVACÍ DESKY

$$\approx 220 \times 220 \text{ mm}$$

$$k_c = \frac{0,253}{0,773} = 5,22 \text{ MPa}$$

$$l_c = 30 \text{ mm}$$

$$d_{pmin} = 1,73 \cdot 30 \sqrt{\frac{5,22}{210}} = 8 \text{ mm} \Rightarrow \text{NAVRHUVÁ}$$

$$N_d = 253,4 \cdot 1,4 = 354,7 \text{ kN}$$

$$10 \text{ mm}$$

ZABĚDNOVAT 600 mm DO PATKY

| | |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Akce : | List číslo <div style="text-align: center; font-size: 1.5em;">13</div> |
| Statický výpočet | Zak. číslo |

Posouzení ocelového nosníku na vzpěr EN 1993-1-1

Ozn. průřezu : Sloup

Centrická osová síla (tlak):

$N_{Sd} = 354,7 \text{ kN}$

Délka $L_y = 3,800 \text{ m}$
Délka $L_z = 3,800 \text{ m}$

Návrh: TR 194/8 S 235

| | | | | |
|-----------------|-------|-----|---------------------------------------------------|-------------------------|
| Průřez tř. | 1 | | $L_y =$ | 3,800 m |
| $\beta_A =$ | 1,000 | | $L_z =$ | 3,800 m |
| $f_y =$ | 235 | MPa | $i_y =$ | 0,065 m |
| $\gamma_{M0} =$ | 1,00 | | $i_z =$ | 0,065 m |
| $\gamma_{M1} =$ | 1,00 | | $\varepsilon \quad \varepsilon = (235/f_y)^{0,5}$ | 1,000 |
| $E =$ | 210 | GPa | $\lambda_1 = 93,9 * \varepsilon$ | 93,900 |
| $G =$ | 80,7 | GPa | $A =$ | 0,004600 m ² |

Stíhlosti při vybočení v hlavních rovinách:

| | | | | |
|-------------------------|----|---------------------------------------------------------|------|--------|
| | | | | χ |
| $\lambda_y = L_y / i_y$ | 58 | $\lambda_y^- = \lambda_y * \beta_A^{0,5} / \lambda_1 =$ | 0,62 | 0,773 |
| $\lambda_z = L_z / i_z$ | 58 | $\lambda_z^- = \lambda_z * \beta_A^{0,5} / \lambda_1 =$ | 0,62 | 0,773 |

Rozhoduje: 0,773

$N_{b,Rd} = \chi * \beta_A * A * f_y / \gamma_{M1} = 835,61 \text{ kNm} > N_{Sd}$ Vyhoví

Z DŮVODU POŽÁRKU NAMRADIT ŽELEZOBETONOVÝM

Statický výpočet

VNITŘNÍ PŘEKLAD VE STĚŽE NA SPÁKU SKOB.

$$l_0 = 4,70 \cdot 1,05 = 4,95 \approx 5,0 \text{ m.}$$

$$\text{ULOŽENÍ: } \underline{250 \text{ mm}} \quad \underline{Z_{iS1} = 1,75 \text{ m}}$$

ZATÍŽENÍ

$$\text{STŘECHA} \quad 9,11 \cdot 1,75$$

$$g_k \quad g_d \\ = 15,95 \cdot 1,35 = 21,53$$

$$\text{ZÁVĚT SNĚHU} \quad 2,06 \cdot 1,75$$

$$= 3,61 \cdot 1,10 = 5,42$$

$$\text{VL. TÍHA PRŮVLAKU}$$

$$\approx 1,0 \cdot 1,35 = 1,35$$

$$\underline{\underline{Z_{g0} = 28,35 \text{ kN/m}}}$$

$$M^d_{\max} = \frac{1}{8} \cdot 28,35 \cdot 5^2 = \underline{\underline{88,45 \text{ kNm}}}$$

$$M_{ed} = \frac{88,4}{1,35} = \underline{\underline{65,5 \text{ kNm}}}$$

PŘEKLAD 4/600

$$I_{\min} = 0,001 \cdot 299 \cdot 65,5 \cdot 5 = 98 \cdot 10^6 \text{ m}^4$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{(2 \times I 260)}}, \text{ OCEL B.37 } \checkmark \quad (174,6 \cdot 10^6 \text{ m}^4)$$

$$M_{ed} = 2 \times 67 = \underline{\underline{134 \text{ kNm}}} > 88,45 \text{ kNm}$$

Uvažovat,

OCEL S235

Statický výpočet

ZÁKLAD POD STĚNU NA SMKL
CHARAKTERISTICKÉ ZATÍŽENÍ

STŘECHA + SNÍH, z.c. $\frac{35}{2} = 17 \text{ kN}$

$$(9,77 + 2,06) \cdot 1,77 = 19,59 \text{ kN/m}$$

(ZÁVĚS)

GABION

$$0,3 \cdot 2,7 \cdot 1,0 \cdot 17$$

$$13,77 \text{ kN/m}$$

STĚNA

$$b \quad h$$

$$240 \text{ mm} \quad 2,80 \cdot 1,0 \cdot 1,0$$

$$2 \quad h$$

$$11,20 \text{ kN/m}$$

POŽADOVANÝ ZÁKLAD

$$\Sigma Q_{k0} = 44,57 \text{ kN/m}$$

$$0,3 \cdot 1,2 \cdot 10 \cdot 24$$

=

$$8,64 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma \Sigma = 53,15 \text{ kN/m}$$

$$p_k = \frac{44,57}{1} \cdot \frac{0,05}{2} = 1,115 \text{ kN/m}$$

ZANEDBATELNÉ

$$\sigma_{\text{kon}} = \frac{53,15}{0,3 \cdot 1,0} = 177 \text{ kPa}$$

$$177 \cdot 1,4 = 247,8 \text{ kPa} < R_{d0} \text{ příp.} = 250 \text{ kPa}$$

7

ROZMĚR VÁŽEVŽÍ DO PĚŠIN

$$\sim \sigma_c = 120 \text{ kPa}$$

Statický výpočet

ZÁKLAD POD STŘEDOVOU ŽALÍZOU

CHAR. ZAŘÍZENÍ:

STŘECHA + SNÍH

$$Z.C. = 3,75 \text{ m}$$

$$g_r = (9,17 + 2,00) \cdot 3,75 = 41,89 \text{ kN/m}^2$$

STĚNA 300 mm

$$11,2 \cdot \frac{300}{250}$$

$$= 13,44 \text{ kN/m}^2$$

ZÁKLAD

$$0,15 \cdot 0,75 \cdot 9,10 \cdot 24$$

$$= 9,00 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma = 64,33 \text{ kN/m}^2$$

$$p_c = \frac{64,33}{0,15 \cdot 9,10} = 128,66 \text{ kPa}$$

$$128,66 \cdot 1,4 = 180 \text{ kPa} < R_{d \text{ podř.}} = 250 \text{ kPa}$$

II

$$\text{ROZMĚR DESKY} \Rightarrow p_c = 20 \text{ kPa}$$

Statický výpočet

ZÁKLAD POD PATEM SE SLOUPKY

$$N_{kE} = \frac{253,4}{1,4} + 5 \cdot 0,15 \cdot 0,175 \cdot 24 = \underline{226,5 \text{ kN}}$$

JP

$$p_c = \frac{226}{5 \cdot 0,15} = \underline{90,4 \text{ kPa}}$$

$$90,4 \cdot 1,14 = \underline{126,16 \text{ kPa}}$$

JE

Statický výpočet

SEISMICKÁ OBLAST

SOUCINITELEZ PODLOŽÍ SPEKTRA PRŮŽNÉ ODEZVY

TYP 2 (ČECHY) $S = 1,0 \div 1,8$ $\bar{S} = 1,40$

PŘEDP. TYP ZÁKL. PŮD : (C) PEVNÝ AŽ, TUMNÝ JÍL

HODNOTY PARAMETRŮ

Čl. 3.2.2. SPEKTRUM PRŮŽNÉ ODEZVY

ČSN EN 1998-1 EUROKÓD 8

NAVRHOVÁNÍ KONSTRUKCÍ ODOLNÝCH PROTI ZEMETŘESENÍ

$$T_B = 0,7s$$

DOPRAVOUŠENÍ: 0,05s

$$T_C = 0,2T_B$$

$$a_{vg}/a_g 0,15 \quad 0,15$$

$$T_D = 7,2T_B$$

$$1,00s$$

SOUCINITELEZ VÝZNAMU $\gamma_I = 1,5$ (NEODRAVCE)
Čl. 4.2.5.SEISMICKÉ ZATÍŽENÍ: VĚTŠÍ SEISMICKÁ

$$d g \gamma_I \cdot S > 0,10g$$

/

$$0,10 \cdot 1,4 \cdot 1,5 = \underbrace{0,196}_{\sim 0,20} > 0,10g$$

NUTNO ZOHLEDNIT SEISMICKÉ
VÝZNAMNÉ ZATÍŽENÍ X KAKOVNÍ ŽE. KODY

Statický výpočet

PŘEKŘAD NA VSTUPU $\bar{c} = 400 \text{ mm}$ $l = 2,60 \text{ m}$

ATKA

$$0,25 \cdot 0,85 \cdot 1,025 \cdot 1,35 = 7,17 \text{ kN/m'}$$

STĚNA

$$1,7 \cdot 0,4 \cdot 1,025 \cdot 1,35 = 2,3 \text{ kN/m'}$$

STŘECHA

$$15,3 \cdot 2,0 = 30,6 \text{ kN/m'}$$

VZ.

V.L.

$$\sim 1,0 \text{ kN/m'}$$

$$\Sigma g_{oc} = \underline{61,8 \text{ kN/m'}}$$

$$\gamma = 1,40$$

$$H_{dmax} = \frac{1}{8} \cdot 61,8 \cdot 1,4 \cdot 2,6^2 = \underline{73,14 \text{ kN}}$$

$$\Rightarrow 3 \times I 180$$

$$H_d = 89,44 \text{ kN} > H_d$$

UPOVĚŘENÍ

Statický výpočet

UPRAVENÝ SPRPZATÍŽENÍ - PŘEDPOLLAT

KRKYNA

 $\approx 0,15$

0,15

PERUTKOVAN

 \approx

0,2 \cdot 8

 $= 1,60$

IZOLACE

0,30

PLECH

 $\approx 0,10$

PODMLEK

 $\approx 0,25$

SMR (ZÁVES)

 $\approx 2,06 \cdot 1,5 = 3,09$ $\Sigma g_k = 4,46 \text{ kN/m}^2$ $4,46 \text{ kN/m}^2$

PRO PLECH - NA ROVEROV

 $\Sigma g_D = 6,33 \text{ kN/m}^2$

3,40m

 $\times 3,40 = 21,5 \text{ kN/m}$

STŘEDNÍ POUKRA

 $H_D = \frac{1}{8} \cdot 21,5 \cdot 2,0^2 = 10,75 \text{ kN/m}$ $\gamma_H = 1,4 \Rightarrow H_D = 10,75 \cdot 1,4 = 15,05 \text{ kN/m}$ \Rightarrow (I RD)OCES 23V ($H_D' = 30,9 \text{ kN/m}$)

Statický výpočet

NÁVRH TRAPÉZOVÉHO PLECHU

$$l = 3,30 \text{ m} \quad g_k = 4,46 \text{ kN/m}^2$$

$$g_d = 6,33 \text{ kN/m}^2$$

SADAM T 92/305

TL. 1,25 mm

POZITIV

$$g_{d1} = 7,57 \text{ kN/m}^2 > g_d$$

$$g_k = 5,81 \text{ kN/m}^2 > g_k$$

ŽB PRŮVLAK ZAKLADANÝ

VL. P1

1,50 2,03

PRŮVHLA ŠRÉNA v 0,15 m.

5,58 7,65

ŠRÉNA ZLEVA

5,00 1,15

7,10 10,15

~25

ATKA 0,25 · 0,9 · 10 · 200

5,63 7,60

$$\Sigma g_k = 20,29 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma g_{d1} = 27,78 \text{ kN/m}^2$$

$$M_k = \frac{1}{8} 20,29 \cdot 7,1^2 = 123,78 \text{ kNm}$$

$$M_{d1} = \frac{1}{8} 27,78 \cdot 7,1^2 = 170,11 \text{ kNm}$$

PRŮVLAK : PRŮMĚR MAX C/400

$$I_{min} = 0,001 \cdot 199 \cdot 124 \cdot 7 = 172 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$MIN. \Rightarrow 3 \times I 280 \quad | 227 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4 \text{ OCEZ}$$

$$M_{d1} = 3 \times 66,37 = 199,11 \text{ kNm} \quad \text{NEVÝHODNĚ NĚJAKÝM ZPŮSOBEM}$$

$$3 \times I 300$$

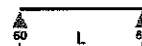
$$11,17 \cdot 0,15 = 5,58$$

$$15,13 \cdot 0,15 = 7,65$$

22

T92/305

Prostý nosník

 POZITIV


| Tloušťka mm | Vlastní tíha kN/m² | I _y [cm⁴] (min/max) | | | Připustné rovnoměrné zatížení v kN/m² při vzdálenosti podpor L | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------------|-----------------------------------|---|----------------|----------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | | 1,50 | 1,75 | 2,00 | 2,25 | 2,50 | 2,75 | 3,00 | 3,25 | 3,50 | 3,75 | 4,00 | 4,25 | 4,50 | 4,75 | 5,00 | 5,25 | 5,50 | 5,75 | 6,00 |
| 0,63 | 0,065 | 82,3 97,31 | 1 | q _d | 5,21 | 4,47 | 3,91 | 3,48 | 3,13 | 2,84 | 2,61 | 2,41 | 2,23 | 2,09 | 1,96 | 1,84 | 1,72 | 1,55 | 1,40 | 1,27 | 1,15 | 1,06 | 0,97 |
| | | | 2 | l/150 | 5,21 | 4,47 | 3,91 | 3,48 | 3,13 | 2,84 | 2,61 | 2,41 | 2,05 | 1,72 | 1,45 | 1,24 | 1,05 | 0,90 | 0,78 | 0,68 | 0,60 | 0,52 | 0,46 |
| | | | 3 | l/200 | 5,21 | 4,47 | 3,91 | 3,48 | 3,13 | 2,84 | 2,43 | 1,98 | 1,63 | 1,36 | 1,14 | 0,97 | 0,83 | 0,71 | 0,61 | 0,53 | 0,46 | 0,40 | 0,35 |
| | | | 4 | l/300 | 5,21 | 4,47 | 3,91 | 3,48 | 2,79 | 2,10 | 1,62 | 1,32 | 1,09 | 0,91 | 0,76 | 0,65 | 0,55 | 0,47 | 0,41 | 0,35 | 0,31 | 0,27 | 0,24 |
| 0,70 | 0,073 | 93,45 109,13 | 1 | q _d | 6,47 | 5,54 | 4,85 | 4,31 | 3,88 | 3,53 | 3,23 | 2,98 | 2,77 | 2,59 | 2,42 | 2,20 | 1,96 | 1,76 | 1,59 | 1,44 | 1,31 | 1,20 | 1,10 |
| | | | 2 | l/150 | 6,47 | 5,54 | 4,85 | 4,31 | 3,88 | 3,53 | 3,23 | 2,86 | 2,39 | 2,00 | 1,67 | 1,41 | 1,20 | 1,03 | 0,89 | 0,78 | 0,68 | 0,60 | 0,53 |
| | | | 3 | l/200 | 6,47 | 5,54 | 4,85 | 4,31 | 3,88 | 3,50 | 2,84 | 2,30 | 1,89 | 1,57 | 1,32 | 1,11 | 0,94 | 0,80 | 0,68 | 0,59 | 0,52 | 0,45 | 0,40 |
| | | | 4 | l/300 | 6,47 | 5,54 | 4,85 | 4,25 | 3,22 | 2,42 | 1,89 | 1,53 | 1,26 | 1,05 | 0,88 | 0,74 | 0,62 | 0,53 | 0,46 | 0,39 | 0,34 | 0,30 | 0,27 |
| 0,75 | 0,078 | 103,24 117,64 | 1 | q _d | 7,44 | 6,37 | 5,58 | 4,96 | 4,46 | 4,06 | 3,72 | 3,43 | 3,19 | 2,97 | 2,70 | 2,39 | 2,13 | 1,92 | 1,73 | 1,57 | 1,43 | 1,31 | 1,20 |
| | | | 2 | l/150 | 7,44 | 6,37 | 5,58 | 4,96 | 4,46 | 4,06 | 3,72 | 3,20 | 2,64 | 2,19 | 1,83 | 1,54 | 1,31 | 1,12 | 0,97 | 0,84 | 0,74 | 0,64 | 0,57 |
| | | | 3 | l/200 | 7,44 | 6,37 | 5,58 | 4,96 | 4,46 | 3,88 | 3,13 | 2,54 | 2,08 | 1,73 | 1,43 | 1,20 | 1,01 | 0,86 | 0,74 | 0,64 | 0,56 | 0,49 | 0,43 |
| | | | 4 | l/300 | 7,44 | 6,37 | 5,58 | 4,67 | 3,52 | 2,64 | 2,09 | 1,69 | 1,39 | 1,15 | 0,95 | 0,80 | 0,67 | 0,57 | 0,49 | 0,43 | 0,37 | 0,32 | 0,29 |
| 0,80 | 0,083 | 113,02 126,17 | 1 | q _d | 8,47 | 7,26 | 6,35 | 5,64 | 5,08 | 4,62 | 4,23 | 3,91 | 3,63 | 3,32 | 2,92 | 2,58 | 2,31 | 2,07 | 1,87 | 1,69 | 1,54 | 1,41 | 1,30 |
| | | | 2 | l/150 | 8,47 | 7,26 | 6,35 | 5,64 | 5,08 | 4,62 | 4,23 | 3,51 | 2,89 | 2,38 | 1,98 | 1,67 | 1,42 | 1,22 | 1,05 | 0,91 | 0,79 | 0,69 | 0,61 |
| | | | 3 | l/200 | 8,47 | 7,26 | 6,35 | 5,64 | 5,08 | 4,31 | 3,43 | 2,78 | 2,28 | 1,86 | 1,54 | 1,28 | 1,08 | 0,92 | 0,79 | 0,68 | 0,60 | 0,52 | 0,46 |
| | | | 4 | l/300 | 8,47 | 7,26 | 6,35 | 5,24 | 3,82 | 2,87 | 2,29 | 1,85 | 1,52 | 1,24 | 1,02 | 0,86 | 0,72 | 0,61 | 0,53 | 0,46 | 0,40 | 0,35 | 0,31 |
| 0,88 | 0,091 | 125,44 139,89 | 1 | q _d | 10,25 | 8,78 | 7,68 | 6,83 | 6,15 | 5,59 | 5,12 | 4,73 | 4,27 | 3,72 | 3,27 | 2,89 | 2,58 | 2,32 | 2,09 | 1,90 | 1,73 | 1,58 | 1,45 |
| | | | 2 | l/150 | 10,25 | 8,78 | 7,68 | 6,83 | 6,15 | 5,59 | 4,88 | 4,01 | 3,26 | 2,68 | 2,24 | 1,88 | 1,59 | 1,35 | 1,16 | 1,00 | 0,87 | 0,77 | 0,68 |
| | | | 3 | l/200 | 10,25 | 8,78 | 7,68 | 6,83 | 6,15 | 4,93 | 3,92 | 3,16 | 2,53 | 2,06 | 1,70 | 1,42 | 1,20 | 1,02 | 0,88 | 0,76 | 0,66 | 0,58 | 0,51 |
| | | | 4 | l/300 | 10,25 | 8,78 | 7,68 | 5,91 | 4,31 | 3,29 | 2,62 | 2,11 | 1,69 | 1,38 | 1,14 | 0,95 | 0,80 | 0,68 | 0,58 | 0,51 | 0,44 | 0,39 | 0,34 |
| 0,90 | 0,094 | 129,48 143,3 | 1 | q _d | 10,71 | 9,18 | 8,04 | 7,14 | 6,43 | 5,84 | 5,36 | 4,95 | 4,38 | 3,82 | 3,36 | 2,97 | 2,65 | 2,38 | 2,15 | 1,95 | 1,78 | 1,62 | 1,49 |
| | | | 2 | l/150 | 10,71 | 9,18 | 8,04 | 7,14 | 6,43 | 5,84 | 5,03 | 4,13 | 3,35 | 2,76 | 2,30 | 1,93 | 1,63 | 1,39 | 1,19 | 1,03 | 0,90 | 0,79 | 0,69 |
| | | | 3 | l/200 | 10,71 | 9,18 | 8,04 | 7,14 | 6,43 | 5,09 | 4,05 | 3,24 | 2,60 | 2,12 | 1,75 | 1,46 | 1,23 | 1,05 | 0,90 | 0,78 | 0,68 | 0,59 | 0,52 |
| | | | 4 | l/300 | 10,71 | 9,18 | 8,04 | 6,09 | 4,44 | 3,39 | 2,70 | 2,16 | 1,73 | 1,41 | 1,16 | 0,97 | 0,82 | 0,70 | 0,60 | 0,52 | 0,45 | 0,40 | 0,35 |
| 1,00 | 0,104 | 150,32 159,46 | 1 | q _d | 13,21 | 11,32 | 9,90 | 8,80 | 7,92 | 7,20 | 6,60 | 5,76 | 4,97 | 4,33 | 3,81 | 3,37 | 3,01 | 2,70 | 2,44 | 2,21 | 2,01 | 1,84 | 1,69 |
| | | | 2 | l/150 | 13,21 | 11,32 | 9,90 | 8,80 | 7,92 | 7,20 | 5,90 | 4,72 | 3,83 | 3,14 | 2,59 | 2,16 | 1,82 | 1,55 | 1,33 | 1,15 | 1,00 | 0,88 | 0,77 |
| | | | 3 | l/200 | 13,21 | 11,32 | 9,90 | 8,80 | 7,46 | 5,91 | 4,60 | 3,63 | 2,91 | 2,37 | 1,96 | 1,63 | 1,38 | 1,17 | 1,00 | 0,87 | 0,75 | 0,66 | 0,58 |
| | | | 4 | l/300 | 13,21 | 11,32 | 9,57 | 6,97 | 5,08 | 3,94 | 3,07 | 2,42 | 1,94 | 1,58 | 1,30 | 1,09 | 0,92 | 0,78 | 0,67 | 0,58 | 0,50 | 0,44 | 0,39 |
| 1,10 | 0,114 | 166,32 175,41 | 1 | q _d | 15,94 | 13,66 | 11,95 | 10,62 | 9,56 | 8,69 | 7,58 | 6,46 | 5,57 | 4,85 | 4,26 | 3,78 | 3,37 | 3,02 | 2,73 | 2,48 | 2,26 | 2,06 | 1,90 |
| | | | 2 | l/150 | 15,94 | 13,66 | 11,95 | 10,62 | 9,56 | 8,39 | 6,66 | 5,32 | 4,27 | 3,48 | 2,87 | 2,40 | 2,02 | 1,72 | 1,47 | 1,27 | 1,11 | 0,97 | 0,85 |
| | | | 3 | l/200 | 15,94 | 13,66 | 11,95 | 10,62 | 8,68 | 6,61 | 5,10 | 4,02 | 3,22 | 2,62 | 2,16 | 1,80 | 1,52 | 1,29 | 1,10 | 0,95 | 0,83 | 0,73 | 0,64 |
| | | | 4 | l/300 | 15,94 | 13,66 | 11,18 | 7,88 | 5,79 | 4,40 | 3,40 | 2,68 | 2,15 | 1,75 | 1,44 | 1,20 | 1,01 | 0,86 | 0,74 | 0,64 | 0,55 | 0,48 | 0,43 |
| 1,15 | 0,119 | 177,15 183,38 | 1 | q _d | 17,39 | 14,91 | 13,04 | 11,60 | 10,44 | 9,49 | 7,99 | 6,81 | 5,87 | 5,12 | 4,50 | 3,98 | 3,55 | 3,19 | 2,88 | 2,61 | 2,38 | 2,18 | 2,00 |
| | | | 2 | l/150 | 17,39 | 14,91 | 13,04 | 11,60 | 10,44 | 8,94 | 7,05 | 5,58 | 4,48 | 3,65 | 3,01 | 2,51 | 2,11 | 1,80 | 1,54 | 1,33 | 1,16 | 1,01 | 0,89 |
| | | | 3 | l/200 | 17,39 | 14,91 | 13,04 | 11,60 | 9,18 | 6,93 | 5,35 | 4,21 | 3,37 | 2,74 | 2,26 | 1,88 | 1,58 | 1,35 | 1,15 | 1,00 | 0,87 | 0,76 | 0,67 |
| | | | 4 | l/300 | 17,39 | 14,91 | 11,87 | 8,34 | 6,12 | 4,62 | 3,56 | 2,80 | 2,24 | 1,82 | 1,50 | 1,25 | 1,06 | 0,90 | 0,77 | 0,67 | 0,58 | 0,51 | 0,45 |
| 1,25 | 0,13 | 196,95 199,33 | 1 | q _d | 20,48 | 17,55 | 15,36 | 13,65 | 12,29 | 10,49 | 8,82 | 7,51 | 6,48 | 5,64 | 4,96 | 4,39 | 3,92 | 3,52 | 3,17 | 2,88 | 2,62 | 2,40 | 2,20 |
| | | | 2 | l/150 | 20,48 | 17,55 | 15,36 | 13,65 | 12,29 | 9,94 | 7,74 | 6,09 | 4,88 | 3,97 | 3,27 | 2,73 | 2,30 | 1,95 | 1,67 | 1,45 | 1,26 | 1,10 | 0,97 |
| | | | 3 | l/200 | 20,48 | 17,55 | 15,36 | 13,48 | 10,04 | 7,54 | 5,81 | 4,57 | 3,66 | 2,98 | 2,45 | 2,04 | 1,72 | 1,46 | 1,26 | 1,08 | 0,94 | 0,83 | 0,73 |
| | | | 4 | l/300 | 20,48 | 17,55 | 13,06 | 9,17 | 6,69 | 5,03 | 3,87 | 3,05 | 2,44 | 1,98 | 1,63 | 1,36 | 1,15 | 0,98 | 0,84 | 0,72 | 0,63 | 0,55 | 0,48 |
| 1,50 | 0,156 | 239,2 239,2 | 1 | q _d | 29,23 | 25,05 | 21,92 | 19,30 | 15,63 | 12,92 | 10,86 | 9,25 | 7,98 | 6,95 | 6,11 | 5,41 | 4,83 | 4,33 | 3,91 | 3,55 | 3,23 | 2,96 | 2,71 |
| | | | 2 | l/150 | 29,23 | 25,05 | 21,92 | 19,30 | 15,63 | 12,07 | 9,30 | 7,31 | 5,86 | 4,76 | 3,92 | 3,27 | 2,76 | 2,34 | 2,01 | 1,73 | 1,51 | 1,32 | 1,16 |
| | | | 3 | l/200 | 29,23 | 25,05 | 21,92 | 16,53 | 12,05 | 9,05 | 6,97 | 5,49 | 4,39 | 3,57 | 2,94 | 2,45 | 2,07 | 1,76 | 1,51 | 1,30 | 1,13 | 0,99 | 0,87 |
| | | | 4 | l/300 | 29,23 | 23,42 | 15,69 | 11,02 | 8,03 | 6,04 | 4,65 | 3,66 | 2,93 | 2,38 | 1,96 | 1,64 | 1,38 | 1,17 | 1,00 | 0,87 | 0,75 | 0,66 | 0,58 |

ZÁKLADOVÁ DESKA

VÝŠKA 250 mm

KR 4/1 25 mm. BETON C20/25 XC2

NÁVRH VYBUDOVÁNÍ: R 4/12 NA 250 mm

$$A_s = \frac{0,000566 \cdot 100}{0,25 \cdot 1} = 0,226 \% > 0,15 \% \quad \checkmark$$

STĚNY - TVÁRNICOVÉ

TL. MAX. 400 mm, ZÁČVKA ~ 300 mm

$$A_s = 0,001 \cdot 0,3 \cdot 10 = 0,000300 \text{ m}^2 \Rightarrow 2 \phi R14 / \text{m} \quad 308 \text{ mm}^2$$

KE KAŽDE STRANĚ

STĚNY TL. 250 mm

$$A_s = 0,001 \cdot 0,17 \cdot 10 = 0,000170 \text{ m}^2 \Rightarrow 2 \phi R12 / \text{m}$$

STROPA - POŽAD. ODOLNOST PROTI POŽÁRU
60 min \Rightarrow NUTNÉ KR 4/1 MIN. 20 mmMIN. TL. 10 mm

KR 4/1 NUTNÉ:

$$9/14 \rightarrow 15 + 10 = \textcircled{25 \text{ mm}} \quad \text{BETON C25/30 (C27)}$$

OCEL 10SDT (R)

Statický výpočet

POŽÁRNÍ POŽADOVANÁ ODOLNOST

PŘÍSTAVBY : 60 min

DESKY - MIN. TL. 80 mm, OS. VZDÁL. VÝSTUŽE 20 mm

HÁŇE 100 mm, KRYTÍ 25 mm

→ VÝNOVÍ ✓

SPOJINÝ PRÁK MIN. ŠÍŘKA 100 mm, OS. VZD. 25 mm

HÁŇE 300 mm, KRYTÍ 35 mm

VÝNOVÍ ✓

PLOCH

MIN. TL. 200 mm,

NEBO 350/40 OSV. VZDÁL. 40 mm.

HÁŇE 300 mm, KRYTÍ 35 mm

(⇒ 45 mm OSV.)

VÝNOVÍ ✓

STĚNA MIN. TL. 130 mm / 10 mm → HÁŇE ✓

DLE R. ZOUFAL; HODNOSTY POŽÁRNÍ
ODOLNOST STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ DLE
EVROKODŮ

PRŮS PŘEHA 2009

| | | |
|-------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Akce : | Lineární urychlovač nemocnice Cheb | List číslo <div style="text-align: center; font-size: 1.5em;">25</div> |
| Statický výpočet | | Zak. číslo |

EN 1991-1-1

Střecha - zatížení *REVIZE PRO PS*

Stálé:

Tíhy materiálu (ČSN EN 1991-1-1)

| | | |
|-------------------------------------------|----------------------|-------------------|
| Zelená vrstva | 3,00 | kN/m ² |
| Ochranná rohož, akumulární deska, folie | 0,12 | kN/m ² |
| Technologie | 2,00 | kN/m ² |
| Spádová vrstva polystyrenbeton cca 120 mm | 0,80 | kN/m ² |
| Tepelná izolace a parozábrana | 0,30 | kN/m ² |
| Vlastní tíha střešní konstrukce 180 mm | 4,50 | kN/m ² |
| Omítka nebo podhled | 0,25 | kN/m ² |
| Podvěšená technologie a osvětlení | 0,10 | kN/m ² |
| | | |
| Charakteristická hodnota stálé | $\Sigma g_k =$ 11,07 | kN/m ² |
| | $\gamma_F =$ 1,35 | |
| Návrhová hodnota stálé | $\Sigma g_d =$ 14,94 | kN/m ² |

Sklon 0 °

cos α = 1

1. Krátkodobé :

Sníh (ČSN EN 1991-1-3)

Sněhová oblast ČR

Char. hodnota zatížení sněhem na zemi

Tvarový součinitel střechy

Součinitel expozice

Tepelný součinitel

Charakteristická hodnota sníh rovnom.

nebo

EN 1991-1-4

$s = \mu_1 C_e C_t s_k$

II

$s_k =$ 1,03 kN/m²

$\mu_1 =$ 0,8 ↖ (www.snehovamapa.cz)

$C_e =$ 1

$C_t =$ 1

$s =$ 0,82 kN/m²

$\mu_1/2$ $s =$ 0,41 kN/m²

$\gamma_F =$ 1,50

$s_d =$ 1,23 kN/m²

Případný sesuv a návěj sněhu u sousední střechy vyšší

Sklon vyšší střechy

Rozhoduje

Charakteristická hodnota sníh návěj

$\mu_2 =$ $\mu_s + \mu_w$

0 ° 0,8

$\mu_s =$ 0

$b_1 =$ 12

$b_2 =$ 8

$h =$ 2,4

$\mu_w =$ 4,167 $\mu_{wmax} =$ 4,66

$\mu_{wmax} =$ 2

$s =$ 2,06 kN/m²

$\gamma_F =$ 1,50

$s_d =$ 3,09 kN/m²

Statický výpočet

SEISMICKÁ OBLAST:

TŘÍDA VÝZNAMU OBJEKTU IV $\Rightarrow g_{II} = \underline{\underline{1,40}}$ \Rightarrow VL. náhr. délky: $4,50 \cdot 1,4 = 6,30$ $g_K \cdot 1,35 = 8,57$ STŘECHA + PODNĚL $6,57 \cdot 1,4 = 9,20 \cdot 1,35 = 12,42$ SNÍM (ZÁKL) $2,06 \cdot 1,4 = 2,88 \cdot 1,40 = 4,03$ kN/m^2

$$\Sigma g_d = 8,57 + 12,42 + 4,03 = \underline{\underline{25,02 \text{ kN/m}^2}}$$

ODKADOVACÍ MOMENTYROZPON (1) $l = 3,90 \text{ m}$

$$M_d = 48,9 \text{ kNm}$$

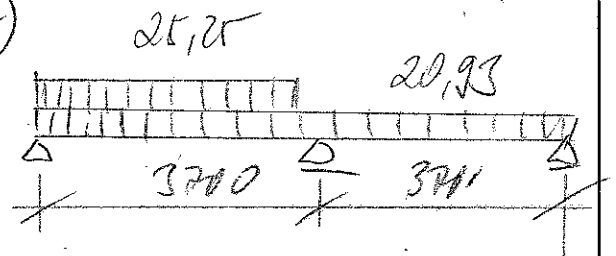
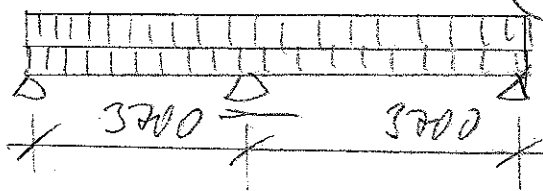
$$A_d = 43,3 \text{ kN}$$

ROZPON (2)

$$l = 2,10 \text{ m}$$

$$M_d = 13,9 \text{ kNm}$$

$$A_d = 26,6 \text{ kN}$$

SPOLIT. NOSNÍK (3) $\underline{\underline{25,25}}$ 

$$M_{\max} = 43,3 \text{ kNm}, A = 35,1 \text{ kN}$$

$$M_b = -39,6 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{podl}} = 24,4 \text{ kNm}, B = 197,1 \text{ kN}$$

$$M_1 = 25,8 \text{ kNm}$$

$$C = 35,1 \text{ kN}$$

$$A = 36,1 \text{ kN}$$

POSOUV. S.

 $T_d = 58,5$
 kN/m

Statický výpočet

④ DVOŘEK - ROZPOČET

$l = 2,80m$

$M_{dmax} = 29184 Nm$

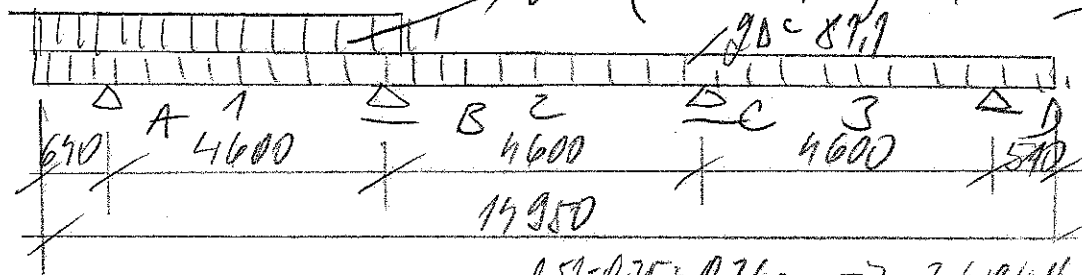
$T_{dmax} = A_d = 35146 N$

⑤ PRŮVLAK

$z_{is} = 3,70m$

$q_d = (25125 \cdot 3,70) + 3,68 = 97,125 N/m$

$q_d = 89,9$



$0,57 - 0,775 = 0,20m \Rightarrow 3,68 N/m$

x 7,4
8F
ZF SPRAVA
PRŮVLAKU

$g_d = 97,125 N/m$

$A_d = 249 kN$

$M_a = -20 kNm$

$M_1 = 159 kNm$

$B_d = 457 kN$

$M_b = -89 kNm$

$M_2 = 37 kNm$

$C_d = 405 kN$

$M_c = -167 kNm$

$M_3 = 139 kNm$

$D_d = 150 kN$

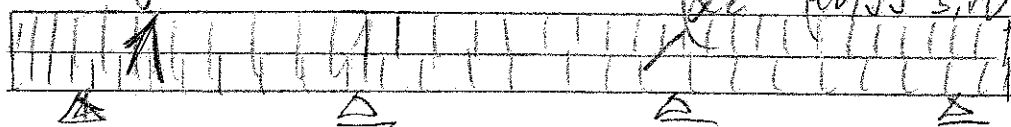
$M_d = -136 kNm$

$all. g_1 = 97,125 N/m$

$q_2 = (20,93 \cdot 3,70) + 3,68$

$= 89,9$

N/m



$g_1 = 97,125 N/m$

$q_2 = 89,9 N/m$

$A_d = 246 kN$

$M_a = 20 kNm$

$M_1 = 159 kNm$

$B_d = 186 kN$

$M_b = -209 kNm$

$M_2 = 55 kNm$

$C_d = 488 kN$

$M_c = 203 kNm$

$M_3 = 156 kNm$

$D_d = 237 kN$

$M_d = 156 kNm$

$T_{dmax} = 263 kN$

Statický výpočet

Posouzení únosnosti trámu na ohyb (jednostr. vyzt.)

EN 1992-1-1

$$M_{Ed} = 203 \text{ kNm}$$

Ozn. průřezu : Průvlak

Beton C25/30

$$f_{ck} = 25000 \text{ kPa}$$

$$\gamma_c = 1,500$$

$$f_{ctm} = 2600 \text{ kPa}$$

$$\eta = 1,000$$

$$E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$$

$$\lambda = 0,8$$

$$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 16667 \text{ kPa}$$

Ocel 10505

$$f_{yk} = 500000 \text{ kPa}$$

$$\gamma_s = 1,150$$

$$E_s = 200000 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{cu3} = 0,0035$$

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 434783 \text{ kPa}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 0,002174$$

$$\xi_{bal1} = \varepsilon_{cu3}/(\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}) = 0,617$$

$$\mu_{min} = 0,0013$$

$$b_t = 0,300 \text{ m}$$

Návrh: 4 Ø 20

$$h = 0,510 \text{ m}$$

$$A_s = 0,001257 \text{ m}^2$$

$$c_{min,b} \geq \varnothing$$

Vyber! $c_{min} = \max: c_{min,b}; c_{min,dur}; 0,01 \text{ m}$

$$c_{min,dur} \geq 0,035 \text{ m}$$

S4/XC1

$$c_{min} = 0,02$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$\Delta c_{dev} = 0,01 \text{ m}$$

$$c_{nom} = 0,03 \text{ m}$$

$$d_1 = c_{nom} + \varnothing/2 = 0,040 \text{ m}$$

$$d = h - d_1 = 0,470 \text{ m}$$

Over! $A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$

$$A_{s1,min} \geq 0,26 * f_{ctm} * b_t * d / f_{yk} = 0,000191 \text{ m}^2$$

$$A_{s1,min} \geq \mu_{min} * b_t * d = 0,000183 \text{ m}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 * b_t * h = 0,006120 \text{ m}^2$$

$$s_{max,slabs} = \min: 2 * h; 0,3 \text{ m}$$

VYHOVUJE

$$x = A_s * f_{yd} / (b_t * \lambda * \eta * f_{cd}) = 0,137 \text{ m}$$

 $\xi_{bal,1}$

$$\xi = x/d = 0,291 < 0,617$$

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3} * (d-x)/x = 0,008507 > 0,002174$$

$$z = d - 0,5 * \lambda * x = 0,415 \text{ m}$$

VYHOVUJE

$$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z = 226,81 \text{ kNm} >$$

$$M_{Ed} = 203 \text{ kNm}$$

VYHOVUJE

1 LU Cheb

Popis: Průvlak

Součinitele výpočtu

Uvažovány dle normy ČSN EN 1992-1-1.

Součinitel spolehlivosti betonu $\gamma_C = 1,5$ [-]Součinitel spolehlivosti oceli $\gamma_S = 1,15$ [-]Součinitel tlakové pevnosti betonu $\alpha_{cc} = 1$ [-]Součinitel spolehlivosti modulu pružnosti betonu $\gamma_{CE} = 1,2$ [-]

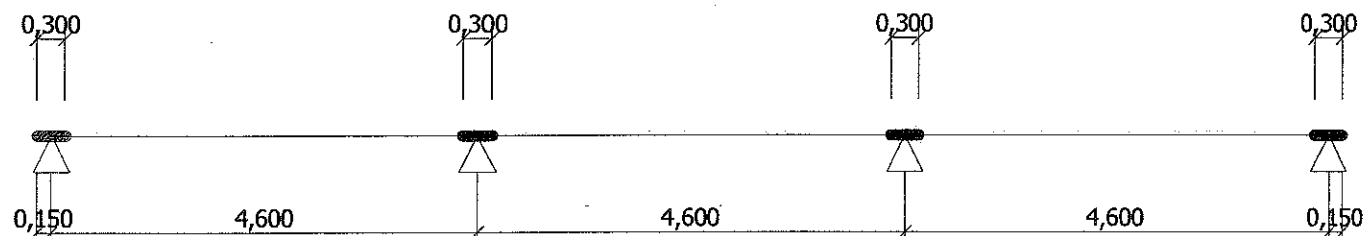
2 Průvlak krajní 1PP

2.1 Vstupní data

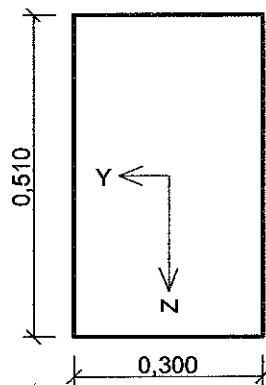
Geometrie

Délka dílce = 13,80m

| x [m] | Podpora | Šířka [m] | Uložení | Odsazení [m] |
|--------|---------|-----------|---------|--------------|
| 0,000 | kloub | 0,300 | přímé | 0,15 |
| 4,600 | kloub | 0,300 | přímé | - |
| 9,200 | kloub | 0,300 | přímé | - |
| 13,800 | kloub | 0,300 | přímé | 0,15 |



Průřez



Materiály

Beton : C 25/30Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,0$ MPaPevnost v tahu $f_{ct} = 2,6$ MPaModul pružnosti $E_{cm} = 30500,0$ MPa**Ocel podélná : 10505 (R)**Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPaModul pružnosti $E = 200000,0$ MPa**Ocel příčná : 10505 (R)**Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPaModul pružnosti $E = 200000,0$ MPa

Zatěžovací stavy

| č. | Název | Kód | Typ | γ_f ($\gamma_{f,inf}$)* | Součinitele pro kombinace | | | | |
|----|---------------------|--------------|----------|----------------------------------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | | ξ | Kateg.** | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
| 1 | G1 Vlastní tíha | Vlastní tíha | Stálé | 1,35(0,90) | 0,85 | - | - | - | - |
| 2 | Q2 Stálé a nahodilé | Silové | Proměnné | 1,50 | - | - | 0,70 | 0,50 | 0,30 |

* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

Q2 STÁLÉ A NAHODILÉ - ZATÍŽENÍ

| Typ | Souř.x [m] | Délka [m] | Vel.1 | Vel.2 |
|------------------------------------|------------|-----------|-----------|-------|
| spojité rovnoměrné na část nosníku | 0,000 | 13,800 | 71,68kN/m | - |

Kombinace**2.2 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu****Kombinace pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)**

| Číslo | Název a druh kombinace |
|-------|-------------------------------------------------|
| | Složení |
| 1 | G1; základní kombinace |
| | $\gamma_{f,sup,1} * G1$ |
| 2 | Q2:G1; základní kombinace |
| | $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * Q2$ |

Kombinace pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

| Číslo | Název a druh kombinace |
|-------|-----------------------------|
| | Složení |
| 1 | G1; kvazistálá kombinace |
| | G1 |
| 2 | G1+Q2; kvazistálá kombinace |
| | $G1 + \psi_{2,2} * Q2$ |

Vnitřní síly

| G1 - KVAZISTÁLÁ (MSP) | | |
|------------------------------|-------------------|--------------------|
| Poloha [m] | V_{Edz} [kN] | M_{Edy} [kNm] |
| 0,00 | -7,04(P) | 0,00(P) |
| 0,77 | -4,11 | 4,27 |
| 1,53 | -1,17 | 6,30 |
| 2,30 | 1,76 | 6,07 |
| 3,07 | 4,69 | 3,60 |
| 3,83 | 7,62 | -1,12 |
| 4,60 | 10,56(L) | -8,09(L) |
| 4,60 | -8,80(P) | -8,09(P) |
| 5,37 | -5,87 | -2,47 |
| 6,13 | -2,93 | 0,90 |
| 6,90 | 0,00 | 2,02 |
| 7,67 | 2,93 | 0,90 |
| 8,43 | 5,86 | -2,47 |
| 9,20 | 8,80(L) | -8,09(L) |
| 9,20 | -10,56(P) | -8,09(P) |
| 9,97 | -7,62 | -1,12 |
| 10,73 | -4,69 | 3,60 |
| 11,50 | -1,76 | 6,07 |
| 12,27 | 1,17 | 6,30 |
| 13,03 | 4,11 | 4,27 |
| 13,80 | 7,04(L) | 0,00(L) |

39

G1+Q2 - KVAZISTÁLÁ (MSP)

| Poloha [m] | V _{Edz} [kN] | M _{Edy} [kNm] |
|---------------|--------------------------|---------------------------|
| 0,00 | -46,61(P) | 0,00(P) |
| 0,77 | -27,19 | 28,29 |
| 1,53 | -7,77 | 41,69 |
| 2,30 | 11,65 | 40,20 |
| 3,07 | 31,07 | 23,82 |
| 3,83 | 50,49 | -7,44 |
| 4,60 | 69,91(L) | -53,60(L) |
| 4,60 | -58,26(P) | -53,60(P) |
| 5,37 | -38,84 | -16,38 |
| 6,13 | -19,42 | 5,96 |
| 6,90 | 0,00 | 13,40 |
| 7,67 | 19,42 | 5,96 |
| 8,43 | 38,84 | -16,38 |
| 9,20 | 58,26(L) | -53,60(L) |
| 9,20 | -69,91(P) | -53,60(P) |
| 9,97 | -50,49 | -7,44 |
| 10,73 | -31,07 | 23,82 |
| 11,50 | -11,65 | 40,20 |
| 12,27 | 7,77 | 41,69 |
| 13,03 | 27,19 | 28,29 |
| 13,80 | 46,61(L) | 0,00(L) |

G1 - NÁVRHOVÁ (MSÚ)

| Poloha [m] | V _{Edz} [kN] | M _{Edy} [kNm] |
|---------------|--------------------------|---------------------------|
| 0,00 | -9,50(P) | 0,00(P) |
| 0,77 | -5,54 | 5,77 |
| 1,53 | -1,58 | 8,50 |
| 2,30 | 2,38 | 8,19 |
| 3,07 | 6,33 | 4,86 |
| 3,83 | 10,29 | -1,52 |
| 4,60 | 14,25(L) | -10,93(L) |
| 4,60 | -11,88(P) | -10,93(P) |
| 5,37 | -7,92 | -3,34 |
| 6,13 | -3,96 | 1,21 |
| 6,90 | 0,00 | 2,73 |
| 7,67 | 3,96 | 1,21 |
| 8,43 | 7,92 | -3,34 |
| 9,20 | 11,88(L) | -10,93(L) |
| 9,20 | -14,25(P) | -10,93(P) |
| 9,97 | -10,29 | -1,52 |
| 10,73 | -6,33 | 4,86 |
| 11,50 | -2,38 | 8,19 |
| 12,27 | 1,58 | 8,50 |
| 13,03 | 5,54 | 5,77 |
| 13,80 | 9,50(L) | 0,00(L) |

| Q2:G1 - NÁVRHOVÁ (MSÚ) | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Poloha [m] | V _{Edz} [kN] | M _{Edy} [kNm] |
| 0,00 | -207,34(P) | 0,00(P) |
| 0,77 | -120,95 | 125,84 |
| 1,53 | -34,56 | 185,45 |
| 2,30 | 51,83 | 178,83 |
| 3,07 | 138,23 | 105,97 |
| 3,83 | 224,62 | -33,12 |
| 4,60 | 311,01(L) | -238,44(L) |
| 4,60 | -259,17(P) | -238,44(P) |
| 5,37 | -172,78 | -72,86 |
| 6,13 | -86,39 | 26,49 |
| 6,90 | 0,00 | 59,61 |
| 7,67 | 86,39 | 26,49 |
| 8,43 | 172,78 | -72,86 |
| 9,20 | 259,17(L) | -238,44(L) |
| 9,20 | -311,01(P) | -238,44(P) |
| 9,97 | -224,62 | -33,12 |
| 10,73 | -138,23 | 105,97 |
| 11,50 | -51,83 | 178,83 |
| 12,27 | 34,56 | 185,45 |
| 13,03 | 120,95 | 125,84 |
| 13,80 | 207,34(L) | 0,00(L) |

Vyztužení

| Typ vložky | Počátek [m] | Konec [m] | Krytí [mm] | Profil [mm] | Počet |
|------------|-------------|-----------|------------|-------------|-------|
| Dolní | 0,000 | 13,800 | 35,0 | 20,0 | 4 |
| Horní | 0,000 | 13,800 | 35,0 | 20,0 | 4 |

Vyztužení - podrobnosti

S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 13,80m)

Třmínky

Profil: 10,0 mm; Vzdálenost: 0,25 m; Střihy: 2

2.3 Výsledky - mezní stav únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro obálku extrémních zatěžovacích případů

Ohyb

Kritický řez v bodě x = 4,600m

Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰

Největší deformace v betonu: 23,21 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: -1,14 ‰

Největší deformace ve výztuži: 20,85 ‰

Směr neutrálné osy: 180,00 °

Výška tlačené části průřezu: x = 0,07 m

Efektivní výška průřezu: d = 0,47 m

$\xi = 0,14 \leq \xi_{\max} = 0,58 \Rightarrow$ **VYHOVUJE**

| x [m] | A [mm ²] | M _{Ed} horní [kNm] | M _{Rd} horní [kNm] | M _{Ed} spodní [kNm] | M _{Rd} spodní [kNm] |
|----------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 0,000 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 2,32 | 238,83 |
| 0,150 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 24,62 | 238,83 |
| 0,150 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 24,62 | 238,83 |
| 0,767 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 125,84 | 238,83 |
| 1,150 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 155,65 | 238,83 |
| 1,533 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 185,45 | 238,83 |
| 1,917 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 182,14 | 238,83 |
| 2,300 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 178,83 | 238,83 |
| 2,683 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 142,40 | 238,83 |
| 3,067 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 105,97 | 238,83 |
| 3,450 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 36,43 | 238,83 |
| 3,833 | 1256,6 | -33,12 | -238,83 | 0,00 | 238,83 |
| 4,450 | 1256,6 | -198,27 | -238,83 | 0,00 | 238,83 |
| 4,450 | 1256,6 | -198,27 | -238,83 | 0,00 | 238,83 |
| 4,600 | 1256,6 | -238,26 | -238,83 | 0,00 | 238,83 |
| 4,750 | 1256,6 | -206,04 | -238,83 | 0,00 | 238,83 |
| 4,750 | 1256,6 | -206,04 | -238,83 | 0,00 | 238,83 |
| 5,367 | 1256,6 | -72,86 | -238,83 | 0,00 | 238,83 |
| 5,750 | 1256,6 | -23,18 | -238,83 | 0,00 | 238,83 |
| 6,133 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 26,49 | 238,83 |
| 6,517 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 43,05 | 238,83 |
| 6,900 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 59,61 | 238,83 |
| 7,283 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 43,05 | 238,83 |
| 7,667 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 26,49 | 238,83 |
| 8,050 | 1256,6 | -23,18 | -238,83 | 0,00 | 238,83 |
| 8,433 | 1256,6 | -72,86 | -238,83 | 0,00 | 238,83 |
| 9,050 | 1256,6 | -206,04 | -238,83 | 0,00 | 238,83 |
| 9,050 | 1256,6 | -206,04 | -238,83 | 0,00 | 238,83 |
| 9,200 | 1256,6 | -238,22 | -238,83 | 0,00 | 238,83 |
| 9,350 | 1256,6 | -198,27 | -238,83 | 0,00 | 238,83 |
| 9,350 | 1256,6 | -198,27 | -238,83 | 0,00 | 238,83 |
| 9,967 | 1256,6 | -33,12 | -238,83 | 0,00 | 238,83 |
| 10,350 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 36,43 | 238,83 |
| 10,733 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 105,97 | 238,83 |
| 11,117 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 142,40 | 238,83 |
| 11,500 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 178,83 | 238,83 |
| 11,883 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 182,14 | 238,83 |
| 12,267 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 185,45 | 238,83 |
| 12,650 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 155,65 | 238,83 |
| 13,033 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 125,84 | 238,83 |
| 13,650 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 24,62 | 238,83 |
| 13,650 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 24,62 | 238,83 |
| 13,800 | 1256,6 | 0,00 | -238,83 | 2,18 | 238,83 |

Tlačená výztuž uvažována; redukce momentu - spojitý nosník
Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

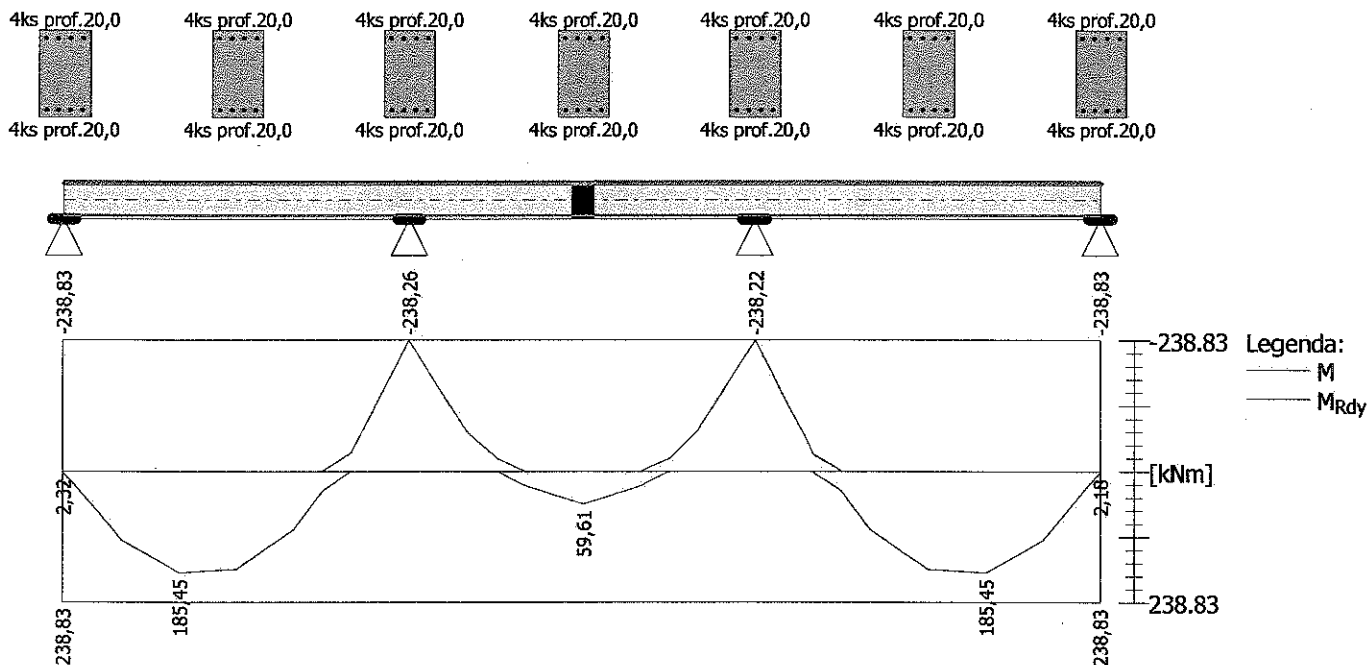
Nosník (tažená výztuž):

$$\rho_{s,min} = 0,00123 \leq \rho_s = 0,00821 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Kritický řez v bodě $x = 4,600\text{m}$

$$M_{Ed} = -238,26\text{kNm} \leq M_{Rd} = -238,83\text{kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Ohyb dílce VYHOVUJE

**Smyk**

Největší namáhání smykem v místě:

Kritický řez v bodě $x = 4,450\text{m}$

Použití model náhradní příhradoviny

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_C = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 465)}; 2) = 1,656$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(1\,257 / (300 \times 465); 0,02) = 0,00901$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 1,656^{1,5} \times \sqrt{25} = 0,373\text{MPa}$$

$$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) \times b_w \times d = \max(0,12 \times 1,656 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00901 \times 25)}; 0,373) \times 300 \times 465 = 78,28\text{kN}$$

$$v_1 = 0,6 \times (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 25 / 250) = 0,54$$

$$V_{Rdmax} = \alpha_{cw} \times b_w \times z \times v_1 \times f_{cd} \times (\cot \theta + \cot \alpha) / (1 + \cot^2 \theta) = 1 \times 300 \times 428,3 \times 0,54 \times 16,67 \times (2,5 + 0) / (1 + 2,5^2) = 398,8\text{kN}$$

$$V_{Rds} = A_{sw} / s \times z \times f_{yd} \times (\cot \theta + \cot \alpha) \times \sin \alpha = 157,1 / 250 \times 428,3 \times 434,8 \times (2,5 + 0) \times 1 = 292,5\text{kN}$$

$$V_{Rd} = \max(V_{Rdc}; \min(V_{Rdmax}; V_{Rds})) = \max(78,28; \min(398,8; 292,5)) = 292,5\text{kN}$$

 $V_{Rds} \leq V_{Ed} \Rightarrow$ Nutno zvýšit množství smykové výztuže

| x [m] | V_{Ed} [kN] | V_{Rdc} [kN] | V_{Rds} [kN] | V_{Rdmax} [kN] |
|----------|------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| 0,000 | 0,00 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 0,150 | 0,00 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 0,150 | 190,44 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 0,767 | 120,95 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 1,150 | 77,75 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 1,533 | 34,56 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 1,917 | 8,64 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |

| x [m] | V _{Ed} [kN] | V _{Rdc} [kN] | V _{Rds} [kN] | V _{Rdmax} [kN] |
|----------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 2,300 | 51,83 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 2,683 | 95,03 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 3,067 | 138,23 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 3,450 | 181,42 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 3,833 | 224,62 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 4,450 | 294,10 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 4,450 | 0,00 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 4,600 | 0,00 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 4,750 | 0,00 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 4,750 | 242,27 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 5,367 | 172,78 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 5,750 | 129,59 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 6,133 | 86,39 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 6,517 | 43,20 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 6,900 | 0,00 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 7,283 | 43,20 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 7,667 | 86,39 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 8,050 | 129,59 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 8,433 | 172,78 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 9,050 | 242,27 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 9,050 | 0,00 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 9,200 | 0,00 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 9,350 | 0,00 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 9,350 | 294,10 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 9,967 | 224,62 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 10,350 | 181,42 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 10,733 | 138,23 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 11,117 | 95,03 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 11,500 | 51,83 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 11,883 | 8,64 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 12,267 | 34,56 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 12,650 | 77,75 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 13,033 | 120,95 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 13,650 | 190,44 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 13,650 | 0,00 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |
| 13,800 | 0,00 | 78,28 | 292,54 | 578,27 |

Typ prvku : trám

Kritický řez v bodě x = 4,450m

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

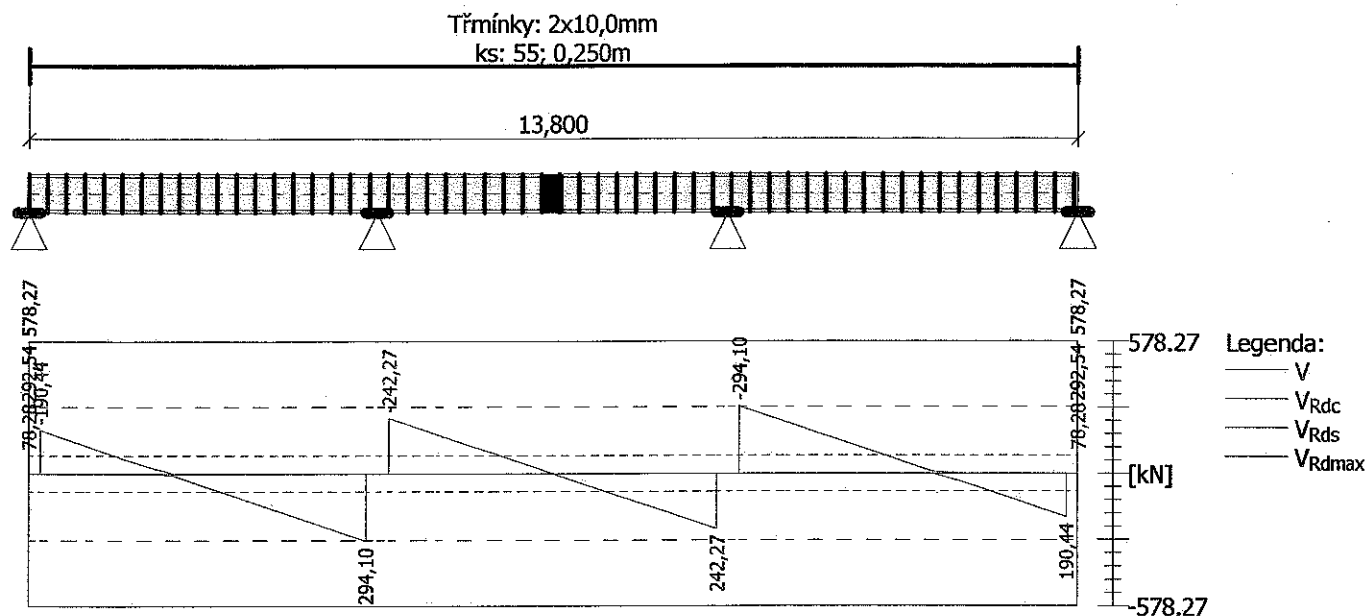
$\rho_{w,min} = 800 \cdot 10^{-6} \leq \rho_w = 0,00209 \Rightarrow$ **VYHOVUJE**

Maximální vzdálenost třmíneků $s_{t,max} = 0,35 \text{ m} \Rightarrow$ **VYHOVUJE**

Maximální vzdálenost větví třmíneků $s_{t,max} = 0,35 \text{ m}$

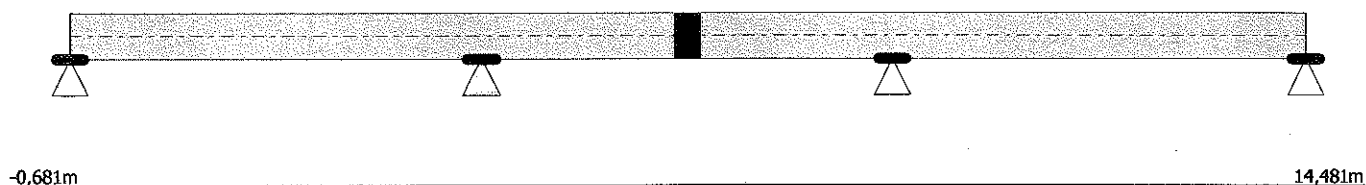
$V_{Ed} = 294,10 \text{ kN} > V_{Rd} = 292,54 \text{ kN} \Rightarrow$ Nevyhovuje

Smyk dílce NEVYHOVUJE

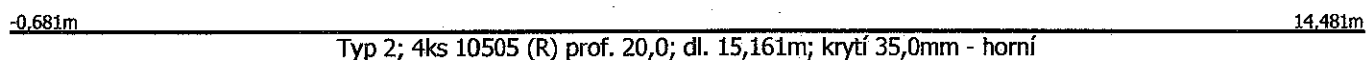
**Kotvení**

Koncová úprava vložek - Přímý prut

| Typ | ks | profil [mm] | l_{bd} [m] | Úč. délka [m] | Celk. délka [m] |
|-------|----|----------------|-----------------|------------------|--------------------|
| Dolní | 4 | 20,0 | 0,681 | 13,800 | 15,161 |
| Horní | 4 | 20,0 | 0,681 | 13,800 | 15,161 |



Typ 1; 4ks 10505 (R) prof. 20,0; dl. 15,161m; krytí 35,0mm - dolní



Typ 2; 4ks 10505 (R) prof. 20,0; dl. 15,161m; krytí 35,0mm - horní

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) NEVYHOVUJE

2.4 Výsledky - mezní stav použitelnosti**Trhliny**

Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro zatěžovací případ č. 1; G1 - kvazistálá (MSP)

| x [m] | M_{Es} [kNm] | M_r [kNm] | $\Delta\varepsilon$ [-] | s_{max} [m] | A_{ceff} [m ²] | σ_s [MPa] | w hor. [mm] | w dol. [mm] |
|----------|-------------------|----------------|----------------------------|------------------|---------------------------------|---------------------|----------------|----------------|
| 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 0,150 | 0,84 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 0,150 | 0,84 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 0,767 | 4,27 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 1,150 | 5,28 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 1,533 | 6,30 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 1,917 | 6,18 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |

| x [m] | M _{Es} [kNm] | M _r [kNm] | Δε [-] | s _{rmax} [m] | A _{ceff} [m ²] | σ _s [MPa] | w hor. [mm] | w dol. [mm] |
|----------|--------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|----------------------------------------|-------------------------|----------------|----------------|
| 2,300 | 6,07 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 2,683 | 4,83 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 3,067 | 3,60 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 3,450 | 1,24 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 3,833 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 4,450 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 4,450 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 4,600 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 4,750 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 4,750 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 5,367 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 5,750 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 6,133 | 0,90 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 6,517 | 1,46 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 6,900 | 2,02 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 7,283 | 1,46 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 7,667 | 0,90 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 8,050 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 8,433 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 9,050 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 9,050 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 9,200 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 9,350 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 9,350 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 9,967 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 10,350 | 1,24 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 10,733 | 3,60 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 11,117 | 4,83 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 11,500 | 6,07 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 11,883 | 6,18 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 12,267 | 6,30 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 12,650 | 5,28 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 13,033 | 4,27 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 13,650 | 0,84 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 13,650 | 0,84 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 13,800 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |

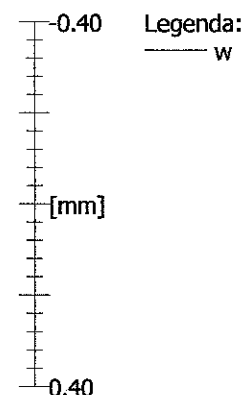
Výpočet nejširší trhliny:

Prostředí - X0 nebo XC1 - šířka trhliny neovlivňuje trvanlivost

Maximální velikost trhlín: $w_k = 0,000\text{mm}$

Maximální povolená šířka trhlíny: $w_{\text{max}} = 0,400\text{mm}$

Šířka trhlín VYHOVUJE

**Průhyb**

Mezní stav použitelnosti (omezení průhybu) je posuzován pro zatěžovací případ č. 1; G1 - kvazistálá (MSP)

| VÝPOČET PŘETVOŘENÍ PRUTU - MEZIVÝSLEDKY: | | | | |
|------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|
| x [m] | M _{celk} [kNm] | 1/r _s [m ⁻¹] | EI [MNm ²] | EI _{ideal} [MNm ²] |
| 0,000 | 0,00 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 0,150 | 0,84 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 0,150 | 0,84 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 0,767 | 4,27 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 1,150 | 5,28 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 1,533 | 6,30 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 1,917 | 6,18 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 2,300 | 6,07 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 2,683 | 4,83 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 3,067 | 3,60 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 3,450 | 1,24 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 3,833 | -1,12 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 4,450 | -6,73 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 4,450 | -6,73 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 4,600 | -8,09 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 4,750 | -6,99 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 4,750 | -6,99 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 5,367 | -2,47 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 5,750 | -0,79 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 6,133 | 0,90 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 6,517 | 1,46 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 6,900 | 2,02 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 7,283 | 1,46 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 7,667 | 0,90 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 8,050 | -0,79 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 8,433 | -2,47 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 9,050 | -6,99 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 9,050 | -6,99 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 9,200 | -8,09 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 9,350 | -6,73 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |

VÝPOČET PŘETVOŘENÍ PRUTU - MEZIVÝSLEDKY:

| x [m] | M _{celk} [kNm] | 1/r _s [m ⁻¹] | EI [MNm ²] | EI _{ideal} [MNm ²] |
|----------|----------------------------|----------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|
| 9,350 | -6,73 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 9,967 | -1,12 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 10,350 | 1,24 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 10,733 | 3,60 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 11,117 | 4,83 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 11,500 | 6,07 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 11,883 | 6,18 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 12,267 | 6,30 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 12,650 | 5,28 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 13,033 | 4,27 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 13,650 | 0,84 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 13,650 | 0,84 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |
| 13,800 | 0,00 | 0,00 | 4,9E+07 | 1,0E+08 |

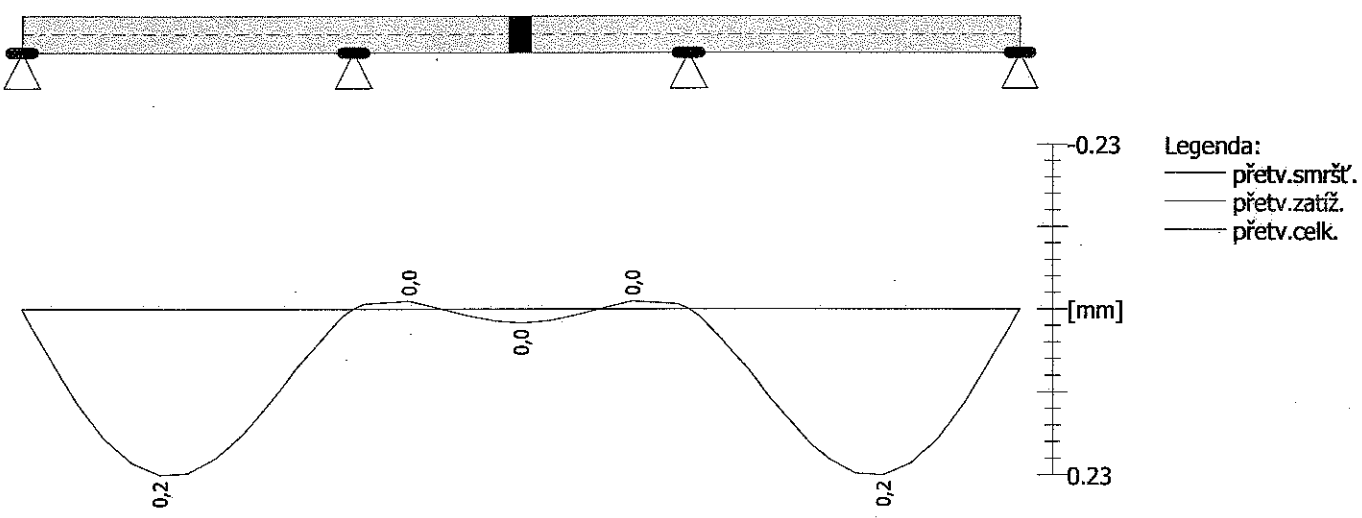
VÝPOČET PŘETVOŘENÍ PRUTU - PODROBNÝ VÝPIS:

| x [m] | w _{lin.} [mm] | w _{smršt.} [mm] | w _{zatíž} [mm] | w _{celk} [mm] |
|----------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 0,000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 0,150 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 0,150 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 0,767 | -0,1 | 0,0 | -0,1 | -0,1 |
| 1,150 | -0,1 | 0,0 | -0,2 | -0,2 |
| 1,533 | -0,1 | 0,0 | -0,2 | -0,2 |
| 1,917 | -0,1 | 0,0 | -0,2 | -0,2 |
| 2,300 | -0,1 | 0,0 | -0,2 | -0,2 |
| 2,683 | -0,1 | 0,0 | -0,2 | -0,2 |
| 3,067 | -0,1 | 0,0 | -0,2 | -0,2 |
| 3,450 | -0,1 | 0,0 | -0,1 | -0,1 |
| 3,833 | 0,0 | 0,0 | -0,1 | -0,1 |
| 4,450 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 4,450 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 4,600 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 4,750 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 4,750 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 5,367 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 5,750 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 6,133 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 6,517 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 6,900 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 7,283 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 7,667 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 8,050 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 8,433 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 9,050 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 9,050 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 9,200 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 9,350 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

40

| VÝPOČET PŘETVOŘENÍ PRUTU - PODROBNÝ VÝPIS: | | | | |
|--------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| x [m] | w _{lin.} [mm] | w _{smršť.} [mm] | w _{zatíží} [mm] | w _{celk} [mm] |
| 9,350 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 9,967 | 0,0 | 0,0 | -0,1 | -0,1 |
| 10,350 | -0,1 | 0,0 | -0,1 | -0,1 |
| 10,733 | -0,1 | 0,0 | -0,2 | -0,2 |
| 11,117 | -0,1 | 0,0 | -0,2 | -0,2 |
| 11,500 | -0,1 | 0,0 | -0,2 | -0,2 |
| 11,883 | -0,1 | 0,0 | -0,2 | -0,2 |
| 12,267 | -0,1 | 0,0 | -0,2 | -0,2 |
| 12,650 | -0,1 | 0,0 | -0,2 | -0,2 |
| 13,033 | -0,1 | 0,0 | -0,1 | -0,1 |
| 13,650 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 13,650 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 13,800 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Počátek přetvoření: $t_s = 7$ [dny]
 Konec přetvoření: $t = 29200$ [dny]
 Maximální deformace prutu je 0,2mm v bodě $x = 1,917m$
 Maximální povolená deformace prutu je 18,4mm
Průhyb dílce VYHOVUJE



Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

| | | |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Akce : | | List číslo <div style="text-align: center;">49</div> |
| Statický výpočet | | Zak. číslo |
| <u>Posouzení únosnosti železobetonové desky na ohyb</u> | | EN 1992-1-1 |
| M_{Ed} = | 48,1 kNm | Ozn. průřezu : Deska 1 |
| Beton C25/30 | $f_{ck} =$ | 25000 kPa |
| $\gamma_c =$ | 1,500 | $f_{ctm} =$ 2600 kPa |
| $\eta =$ | 1,000 | $E_{cm} =$ 31000 MPa |
| $\lambda =$ | 0,8 | $f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c =$ 16667 kPa |
| Ocel 10505 | $f_{yk} =$ | 500000 kPa |
| $\gamma_s =$ | 1,150 | $E_s =$ 200000 MPa |
| $\varepsilon_{cu3} =$ | 0,0035 | $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s =$ 434783 kPa |
| | $\varepsilon_{yd} =$ | $f_{yd}/E_s =$ 0,002174 |
| | $\xi_{bal1} = \varepsilon_{cu3}/(\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}) =$ | 0,617 |
| | $\mu_{min} =$ | 0,0013 |
| $b_t =$ | 1,000 m | Návrh: Ø 16 po 200 mm |
| $h =$ | 0,180 m | $A_s =$ 0,001005 m ² |
| $c_{min,b} \geq$ | Ø | Vyber! $c_{min} = \max: c_{min,b}; c_{min,dur};$ 0,01m |
| $c_{min,dur} \geq$ | 0,03 m | S4/XC1 $c_{min} =$ 0,015 m |
| $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ | | $\Delta c_{dev} =$ 0,01 m |
| $c_{nom} =$ | 0,025 m | |
| $d_1 = c_{nom} + \varnothing/2$ | = | 0,033 m |
| $d = h - d_1$ | = | 0,147 m |
| Over! | $A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$ | |
| | $A_{s1,min} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d / f_{yk}$ | = 0,000199 m ² |
| | $A_{s1,min} \geq \mu_{min} \cdot b_t \cdot d$ | = 0,000191 m ² |
| | $A_{s,max} = 0,04 \cdot b_t \cdot h$ | = 0,007200 m ² |
| | $s_{max,slabs} = \min: 2 \cdot h ; 0,3 \text{ m}$ | VYHOVUJE |
| | $x = A_s \cdot f_{yd} / (b_t \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd})$ | = 0,033 m $\xi_{bal,1}$ |
| | $\xi = x/d$ | = 0,224 < 0,617 |
| | $\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3} \cdot (d-x)/x$ | = 0,012091 > 0,002174 |
| | $z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$ | = 0,134 m VYHOVUJE |
| M_{Rd} = | $A_s \cdot f_{yd} \cdot z =$ | 58,55 kNm > M_{Ed} = 48,1 kNm |
| | | VYHOVUJE |
| Rozdělovací výztuž | | |
| $A_{s,req} = 0,2 \cdot A_{st}$ | = 0,000201 m ² | → Ø 8 0,000201 |
| $s_{max,slabs} = \min: 3 \cdot h ; 0,4 \text{ m}$ | | → 250 VYHOVUJE |

| | |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Akce : | List číslo <div style="text-align: center; font-size: 1.5em;">42</div> |
| Statický výpočet | Zak. číslo |

Posouzení únosnosti železobetonové desky na ohyb

M_{Ed} = 43,3 kNm Ozn. průřezu : Spojitá deska

| | | | |
|-----------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| Beton | C25/30 | | |
| $\gamma_c =$ | 1,500 | $f_{ck} =$ | 25000 kPa |
| $\eta =$ | 1,000 | $f_{ctm} =$ | 2600 kPa |
| $\lambda =$ | 0,8 | $E_{cm} =$ | 31000 MPa |
| | | $f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c =$ | 16667 kPa |
| Ocel | 10505 | $f_{yk} =$ | 500000 kPa |
| $\gamma_s =$ | 1,150 | $E_s =$ | 200000 MPa |
| $\varepsilon_{cu3} =$ | 0,0035 | $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s =$ | 434783 kPa |
| | | $\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s =$ | 0,002174 |
| | | $\xi_{bal1} = \varepsilon_{cu3}/(\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}) =$ | 0,617 |
| | | $\mu_{min} =$ | 0,0013 |

| | | | |
|---------|---------|---------|-------------------------|
| $b_t =$ | 1,000 m | Návrh: | Ø 14 po 200 mm |
| $h =$ | 0,180 m | $A_s =$ | 0,000770 m ² |

| | | | |
|--------------------------------------|---------|--------|---------------------------------------------------------------------------|
| $c_{min,b} \geq$ | Ø | Vyber! | c _{min} = max: c _{min,b} ; c _{min,dur} ; 0,01m |
| $c_{min,dur} \geq$ | 0,015 m | S4/XC1 | c _{min} = 0,015 m |
| $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ | | | $\Delta c_{dev} = 0,01$ m |

| | | | |
|---------------------------------|---------|---------|--|
| $c_{nom} =$ | 0,025 m | | |
| $d_1 = c_{nom} + \varnothing/2$ | = | 0,031 m | |
| $d = h - d_1$ | = | 0,149 m | |

Overě! $A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------|---|-------------------------|----------|
| $A_{s1,min} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d / f_{yk}$ | = | 0,000201 m ² | |
| $A_{s1,min} \geq \mu_{min} \cdot b_t \cdot d$ | = | 0,000194 m ² | |
| $A_{s,max} = 0,04 \cdot b_t \cdot h$ | = | 0,007200 m ² | |
| $s_{max,slabs} = \min: 2 \cdot h ; 0,3$ m | | | VYHOVUJE |

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------|---|---------|-----------------|
| $x = A_s \cdot f_{yd} / (b_t \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd})$ | = | 0,025 m | |
| $\xi = x/d$ | = | 0,168 | < 0,617 |
| $\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3} \cdot (d-x)/x$ | = | 0,01736 | > 0,002174 |
| $z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$ | = | 0,139 m | VYHOVUJE |

| | | | |
|---------------------------------------|------------------|------------|-----------------|
| $M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z =$ | 46,53 kNm | $M_{Ed} =$ | 43,3 kNm |
| | | | VYHOVUJE |

Rozdělovací výztuž

| | | | |
|-------------------------------------------|-------------------------|------------|----------|
| $A_{s,req} = 0,2 \cdot A_{st} =$ | 0,000154 m ² | → Ø 8 | 0,000201 |
| $s_{max,slabs} = \min: 3 \cdot h ; 0,4$ m | | → 250 | VYHOVUJE |

EN 1992-1-1

Statický výpočet

Posouzení únosnosti železobetonové desky na ohyb

EN 1992-1-1

$$M_{Ed} = 24,8 \text{ kNm}$$

Ozn. průřezu : Deska dvorek

Beton C25/30

$$\gamma_c = 1,500$$

$$\eta = 1,000$$

$$\lambda = 0,8$$

$$f_{ck} = 25000 \text{ kPa}$$

$$f_{ctm} = 2600 \text{ kPa}$$

$$E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 16667 \text{ kPa}$$

Ocel 10505

$$f_{yk} = 500000 \text{ kPa}$$

$$\gamma_s = 1,150$$

$$E_s = 200000 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{cu3} = 0,0035 \quad f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 434783 \text{ kPa}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 0,002174$$

$$\xi_{bal1} = \varepsilon_{cu3}/(\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}) = 0,617$$

$$\mu_{min} = 0,0013$$

$$b_t = 1,000 \text{ m}$$

Návrh: Ø 12 po 200 mm

$$h = 0,180 \text{ m}$$

$$A_s = 0,000566 \text{ m}^2$$

$$c_{min,b} \geq \emptyset$$

Vyber! $c_{min} = \max: c_{min,b}; c_{min,dur}; 0,01\text{m}$

$$c_{min,dur} \geq 0,03 \text{ m}$$

S4/XC1

$$c_{min} = 0,015 \text{ m}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$\Delta c_{dev} = 0,01 \text{ m}$$

$$c_{nom} = 0,025 \text{ m}$$

$$d_1 = c_{nom} + \emptyset/2 = 0,032 \text{ m}$$

$$d = h - d_1 = 0,148 \text{ m}$$

Over! $A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$

$$A_{s1,min} \geq 0,26 * f_{ctm} * b_t * d / f_{yk} = 0,0002 \text{ m}^2$$

$$A_{s1,min} \geq \mu_{min} * b_t * d = 0,000192 \text{ m}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 * b_t * h = 0,007200 \text{ m}^2$$

$$s_{max,slabs} = \min: 2 * h; 0,3 \text{ m}$$

VYHOVUJE

$$x = A_s * f_{yd} / (b_t * \lambda * \eta * f_{cd}) = 0,018 \text{ m}$$

$$\xi = x/d = 0,122 < \xi_{bal,1} = 0,617$$

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3} * (d-x)/x = 0,025278 > 0,002174$$

$$z = d - 0,5 * \lambda * x = 0,141 \text{ m} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z = 34,7 \text{ kNm} >$$

$$M_{Ed} = 24,8 \text{ kNm}$$

VYHOVUJE

Rozdělovací výztuž

$$A_{s,req} = 0,2 * A_{st} = 0,000113 \text{ m}^2 \rightarrow \emptyset 6 \quad 0,000113$$

$$s_{max,slabs} = \min: 3 * h; 0,4 \text{ m} \rightarrow 250 \quad \text{VYHOVUJE}$$

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------|--------------|------------|------------|---------------|-------|---------|------------|-----------------------|--------|------------|----------------------------------------|--|--|----------------------|-------------------------|--|--|---------------------------------------------------------------------------|-------|--|--|---------------|--------|
| Akce : | List číslo 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Statický výpočet | Zak. číslo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Posouzení únosnosti železobetonové desky na ohyb EN 1992-1-1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> $M_{Ed} = 13,9 \text{ kNm}$ </div> <div> Ozn. průřezu : Deska 2 </div> </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%;">Beton</td> <td style="width: 20%;">C25/30</td> <td style="width: 20%;">$f_{ck} =$</td> <td style="width: 40%;">25000 kPa</td> </tr> <tr> <td>$\gamma_c =$</td> <td>1,500</td> <td>$f_{ctm} =$</td> <td>2600 kPa</td> </tr> <tr> <td>$\eta =$</td> <td>1,000</td> <td>$E_{cm} =$</td> <td>31000 MPa</td> </tr> <tr> <td>$\lambda =$</td> <td>0,8</td> <td>$f_{cd} =$</td> <td>$f_{ck}/\gamma_c = 16667 \text{ kPa}$</td> </tr> <tr> <td>Ocel</td> <td>10505</td> <td>$f_{yk} =$</td> <td>500000 kPa</td> </tr> <tr> <td>$\gamma_s =$</td> <td>1,150</td> <td>$E_s =$</td> <td>200000 MPa</td> </tr> <tr> <td>$\varepsilon_{cu3} =$</td> <td>0,0035</td> <td>$f_{yd} =$</td> <td>$f_{yk}/\gamma_s = 434783 \text{ kPa}$</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>$\varepsilon_{yd} =$</td> <td>$f_{yd}/E_s = 0,002174$</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>$\xi_{bal1} = \varepsilon_{cu3}/(\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}) =$</td> <td>0,617</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>$\mu_{min} =$</td> <td>0,0013</td> </tr> </table> | | Beton | C25/30 | $f_{ck} =$ | 25000 kPa | $\gamma_c =$ | 1,500 | $f_{ctm} =$ | 2600 kPa | $\eta =$ | 1,000 | $E_{cm} =$ | 31000 MPa | $\lambda =$ | 0,8 | $f_{cd} =$ | $f_{ck}/\gamma_c = 16667 \text{ kPa}$ | Ocel | 10505 | $f_{yk} =$ | 500000 kPa | $\gamma_s =$ | 1,150 | $E_s =$ | 200000 MPa | $\varepsilon_{cu3} =$ | 0,0035 | $f_{yd} =$ | $f_{yk}/\gamma_s = 434783 \text{ kPa}$ | | | $\varepsilon_{yd} =$ | $f_{yd}/E_s = 0,002174$ | | | $\xi_{bal1} = \varepsilon_{cu3}/(\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}) =$ | 0,617 | | | $\mu_{min} =$ | 0,0013 |
| Beton | C25/30 | $f_{ck} =$ | 25000 kPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\gamma_c =$ | 1,500 | $f_{ctm} =$ | 2600 kPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\eta =$ | 1,000 | $E_{cm} =$ | 31000 MPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\lambda =$ | 0,8 | $f_{cd} =$ | $f_{ck}/\gamma_c = 16667 \text{ kPa}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ocel | 10505 | $f_{yk} =$ | 500000 kPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\gamma_s =$ | 1,150 | $E_s =$ | 200000 MPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\varepsilon_{cu3} =$ | 0,0035 | $f_{yd} =$ | $f_{yk}/\gamma_s = 434783 \text{ kPa}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | $\varepsilon_{yd} =$ | $f_{yd}/E_s = 0,002174$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | $\xi_{bal1} = \varepsilon_{cu3}/(\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}) =$ | 0,617 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | $\mu_{min} =$ | 0,0013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%;">$b_t =$</td> <td style="width: 20%;">1,000 m</td> <td style="width: 20%;">Návrh:</td> <td style="width: 20%;">Ø 10 po 200 mm</td> </tr> <tr> <td>$h =$</td> <td>0,180 m</td> <td>$A_s =$</td> <td>0,000353 m²</td> </tr> </table> | | $b_t =$ | 1,000 m | Návrh: | Ø 10 po 200 mm | $h =$ | 0,180 m | $A_s =$ | 0,000353 m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $b_t =$ | 1,000 m | Návrh: | Ø 10 po 200 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $h =$ | 0,180 m | $A_s =$ | 0,000353 m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%;">$c_{min,b} \geq$</td> <td style="width: 20%;">Ø</td> <td style="width: 20%;">Vyber!</td> <td style="width: 20%;">$c_{min} = \max: c_{min,b}; c_{min,dur}; 0,01m$</td> </tr> <tr> <td>$c_{min,dur} \geq$</td> <td>0,015 m</td> <td>S4/XC1</td> <td>$c_{min} = 0,015 \text{ m}$</td> </tr> <tr> <td>$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$</td> <td></td> <td></td> <td>$\Delta c_{dev} = 0,01 \text{ m}$</td> </tr> <tr> <td>$c_{nom} =$</td> <td>0,025 m</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$d_1 = c_{nom} + \varnothing/2$</td> <td>=</td> <td>0,032 m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$d = h - d_1$</td> <td>=</td> <td>0,148 m</td> <td></td> </tr> </table> | | $c_{min,b} \geq$ | Ø | Vyber! | $c_{min} = \max: c_{min,b}; c_{min,dur}; 0,01m$ | $c_{min,dur} \geq$ | 0,015 m | S4/XC1 | $c_{min} = 0,015 \text{ m}$ | $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ | | | $\Delta c_{dev} = 0,01 \text{ m}$ | $c_{nom} =$ | 0,025 m | | | $d_1 = c_{nom} + \varnothing/2$ | = | 0,032 m | | $d = h - d_1$ | = | 0,148 m | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $c_{min,b} \geq$ | Ø | Vyber! | $c_{min} = \max: c_{min,b}; c_{min,dur}; 0,01m$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $c_{min,dur} \geq$ | 0,015 m | S4/XC1 | $c_{min} = 0,015 \text{ m}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ | | | $\Delta c_{dev} = 0,01 \text{ m}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $c_{nom} =$ | 0,025 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $d_1 = c_{nom} + \varnothing/2$ | = | 0,032 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $d = h - d_1$ | = | 0,148 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 20%;">Ověř!</td> <td style="width: 40%;">$A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$</td> <td style="width: 40%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>$A_{s1,min} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d / f_{yk}$</td> <td>= 0,0002 m²</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$A_{s1,min} \geq \mu_{min} \cdot b_t \cdot d$</td> <td>= 0,000192 m²</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$A_{s,max} = 0,04 \cdot b_t \cdot h$</td> <td>= 0,007200 m²</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$s_{max,slabs} = \min: 2 \cdot h ; 0,3 \text{ m}$</td> <td style="text-align: right;">VYHOVUJE</td> </tr> </table> | | Ověř! | $A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$ | | | $A_{s1,min} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d / f_{yk}$ | = 0,0002 m ² | | $A_{s1,min} \geq \mu_{min} \cdot b_t \cdot d$ | = 0,000192 m ² | | $A_{s,max} = 0,04 \cdot b_t \cdot h$ | = 0,007200 m ² | | $s_{max,slabs} = \min: 2 \cdot h ; 0,3 \text{ m}$ | VYHOVUJE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ověř! | $A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | $A_{s1,min} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d / f_{yk}$ | = 0,0002 m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | $A_{s1,min} \geq \mu_{min} \cdot b_t \cdot d$ | = 0,000192 m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | $A_{s,max} = 0,04 \cdot b_t \cdot h$ | = 0,007200 m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | $s_{max,slabs} = \min: 2 \cdot h ; 0,3 \text{ m}$ | VYHOVUJE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%;">$x = A_s \cdot f_{yd} / (b_t \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd})$</td> <td style="width: 20%;">=</td> <td style="width: 20%;">0,012 m</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>$\xi = x/d$</td> <td>=</td> <td>0,081</td> <td>< 0,617</td> </tr> <tr> <td>$\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3} \cdot (d-x)/x$</td> <td>=</td> <td>0,039667</td> <td>> 0,002174</td> </tr> <tr> <td>$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$</td> <td>=</td> <td>0,143 m</td> <td style="text-align: right;">VYHOVUJE</td> </tr> </table> | | $x = A_s \cdot f_{yd} / (b_t \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd})$ | = | 0,012 m | | $\xi = x/d$ | = | 0,081 | < 0,617 | $\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3} \cdot (d-x)/x$ | = | 0,039667 | > 0,002174 | $z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$ | = | 0,143 m | VYHOVUJE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $x = A_s \cdot f_{yd} / (b_t \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd})$ | = | 0,012 m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\xi = x/d$ | = | 0,081 | < 0,617 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3} \cdot (d-x)/x$ | = | 0,039667 | > 0,002174 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x$ | = | 0,143 m | VYHOVUJE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%;">$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z =$</td> <td style="width: 20%;">21,95 kNm</td> <td style="width: 20%;">$M_{Ed} =$</td> <td style="width: 20%;">13,9 kNm</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">VYHOVUJE</td> </tr> </table> | | $M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z =$ | 21,95 kNm | $M_{Ed} =$ | 13,9 kNm | | | | VYHOVUJE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z =$ | 21,95 kNm | $M_{Ed} =$ | 13,9 kNm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | VYHOVUJE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rozdělovací výztuž | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 40%;">$A_{s,req} = 0,2 \cdot A_{st} =$</td> <td style="width: 20%;">0,000071 m²</td> <td style="width: 20%;">→</td> <td style="width: 20%;">Ø 6 0,000113</td> </tr> <tr> <td>$s_{max,slabs} = \min: 3 \cdot h ; 0,4 \text{ m}$</td> <td></td> <td>→</td> <td>250 VYHOVUJE</td> </tr> </table> | | $A_{s,req} = 0,2 \cdot A_{st} =$ | 0,000071 m ² | → | Ø 6 0,000113 | $s_{max,slabs} = \min: 3 \cdot h ; 0,4 \text{ m}$ | | → | 250 VYHOVUJE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $A_{s,req} = 0,2 \cdot A_{st} =$ | 0,000071 m ² | → | Ø 6 0,000113 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $s_{max,slabs} = \min: 3 \cdot h ; 0,4 \text{ m}$ | | → | 250 VYHOVUJE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

1 LU Cheb

Popis: Spojitá stropní deska

Součinitele výpočtu

Uvažovány dle normy ČSN EN 1992-1-1.

Součinitel spolehlivosti betonu $\gamma_C = 1,5$ [-]Součinitel spolehlivosti oceli $\gamma_S = 1,15$ [-]Součinitel tlakové pevnosti betonu $\alpha_{cc} = 1$ [-]Součinitel spolehlivosti modulu pružnosti betonu $\gamma_{CE} = 1,2$ [-]

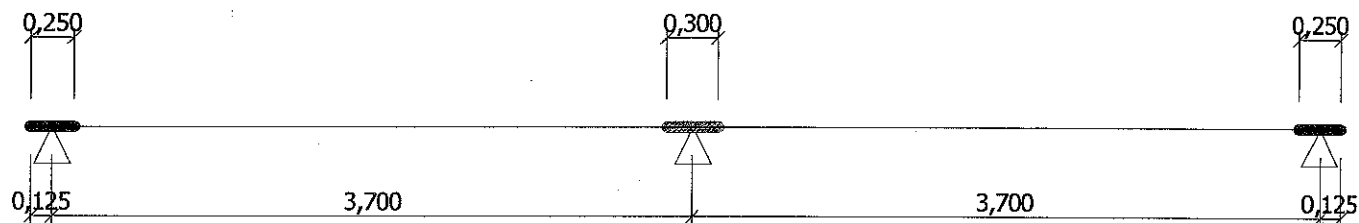
2 Stropní deska

2.1 Vstupní data

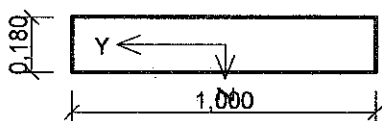
Geometrie

Délka dílce = 7,40m

| x [m] | Podpora | Šířka [m] | Uložení | Odsazení [m] |
|-------|---------|-----------|---------|--------------|
| 0,000 | kloub | 0,250 | přímé | 0,13 |
| 3,700 | kloub | 0,300 | nepřímé | - |
| 7,400 | kloub | 0,250 | přímé | 0,13 |



Průřez



Materiály

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,0$ MPaPevnost v tahu $f_{ct} = 2,6$ MPaModul pružnosti $E_{cm} = 30500,0$ MPa

Ocel podélná : 10S05 (R)

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPaModul pružnosti $E = 200000,0$ MPa

Ocel příčná : 10S05 (R)

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPaModul pružnosti $E = 200000,0$ MPa

Zatěžovací stavy

| č. | Název | Kód | Typ | γ_f ($\gamma_{f,inf}$)* | Součinitele pro kombinace | | | | |
|----|-------------------------|--------------|----------|----------------------------------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | | ξ | Kateg.** | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
| 1 | G1 vlastní tíha-stálé | Vlastní tíha | Stálé | 1,35(0,90) | 0,85 | - | - | - | - |
| 2 | G2 Stálé | Silové | Stálé | 1,35(0,90) | 0,85 | - | - | - | - |
| 3 | Q3 Proměnné-závěj sněhu | Silové | Proměnné | 1,50 | - | - | 0,50 | 0,20 | 0,00 |

* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

| | |
|------------|----------------------------------|
| Ing. Jirka | LU Cheb Spojitá stropní deska |
|------------|----------------------------------|

| G2 STÁLÉ - ZATÍŽENÍ | | | | |
|------------------------------------|------------|-----------|-----------|-------|
| Typ | Souř.x [m] | Délka [m] | Vel.1 | Vel.2 |
| spojité rovnoměrné na část nosníku | 0,000 | 7,400 | 11,00kN/m | - |

| Q3 PROMĚNNÉ-ZÁVĚJ SNĚHU - ZATÍŽENÍ | | | | |
|------------------------------------|------------|-----------|----------|-------|
| Typ | Souř.x [m] | Délka [m] | Vel.1 | Vel.2 |
| spojité rovnoměrné na část nosníku | 0,000 | 7,400 | 2,88kN/m | - |

Kombinace

2.2 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

| Číslo | Název a druh kombinace |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|
| | Složení |
| 1 | G1+G2; základní kombinace |
| | $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2$ |
| 2 | Q3:G1+G2; základní kombinace |
| | $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,3} * Q3$ |

Kombinace pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

| Číslo | Název a druh kombinace |
|-------|--------------------------------|
| | Složení |
| 1 | G1+G2; kvazistálá kombinace |
| | $G1 + G2$ |
| 2 | G1+G2+Q3; kvazistálá kombinace |
| | $G1 + G2 + \psi_{2,3} * Q3$ |

Vnitřní síly

| G1+G2 - KVAZISTÁLÁ (MSP) | | |
|--------------------------|-------------------|--------------------|
| Poloha [m] | V_{Edz} [kN] | M_{Edy} [kNm] |
| 0,00 | -21,51(P) | 0,00(P) |
| 0,37 | -15,77 | 6,90 |
| 0,74 | -10,04 | 11,67 |
| 1,11 | -4,30 | 14,32 |
| 1,48 | 1,43 | 14,85 |
| 1,85 | 7,17 | 13,26 |
| 2,22 | 12,90 | 9,55 |
| 2,59 | 18,64 | 3,71 |
| 2,96 | 24,37 | -4,24 |
| 3,33 | 30,11 | -14,32 |
| 3,70 | 35,84(L) | -26,52(L) |
| 3,70 | -35,84(P) | -26,52(P) |
| 4,07 | -30,11 | -14,32 |
| 4,44 | -24,37 | -4,24 |
| 4,81 | -18,64 | 3,71 |
| 5,18 | -12,90 | 9,55 |
| 5,55 | -7,17 | 13,26 |
| 5,92 | -1,43 | 14,85 |
| 6,29 | 4,30 | 14,32 |

47

G1+G2 - KVAZISTÁLÁ (MSP)

| Poloha [m] | V _{Edz} [kN] | M _{Edy} [kNm] |
|---------------|--------------------------|---------------------------|
| 6,66 | 10,04 | 11,67 |
| 7,03 | 15,77 | 6,90 |
| 7,40 | 21,51(L) | 0,00(L) |

G1+G2+Q3 - KVAZISTÁLÁ (MSP)

| Poloha [m] | V _{Edz} [kN] | M _{Edy} [kNm] |
|---------------|--------------------------|---------------------------|
| 0,00 | -21,51(P) | 0,00(P) |
| 0,37 | -15,77 | 6,90 |
| 0,74 | -10,04 | 11,67 |
| 1,11 | -4,30 | 14,32 |
| 1,48 | 1,43 | 14,85 |
| 1,85 | 7,17 | 13,26 |
| 2,22 | 12,90 | 9,55 |
| 2,59 | 18,64 | 3,71 |
| 2,96 | 24,37 | -4,24 |
| 3,33 | 30,11 | -14,32 |
| 3,70 | 35,84(L) | -26,52(L) |
| 3,70 | -35,84(P) | -26,52(P) |
| 4,07 | -30,11 | -14,32 |
| 4,44 | -24,37 | -4,24 |
| 4,81 | -18,64 | 3,71 |
| 5,18 | -12,90 | 9,55 |
| 5,55 | -7,17 | 13,26 |
| 5,92 | -1,43 | 14,85 |
| 6,29 | 4,30 | 14,32 |
| 6,66 | 10,04 | 11,67 |
| 7,03 | 15,77 | 6,90 |
| 7,40 | 21,51(L) | 0,00(L) |

G1+G2 - NÁVRHOVÁ (MSÚ)

| Poloha [m] | V _{Edz} [kN] | M _{Edy} [kNm] |
|---------------|--------------------------|---------------------------|
| 0,00 | -29,03(P) | 0,00(P) |
| 0,37 | -21,29 | 9,31 |
| 0,74 | -13,55 | 15,76 |
| 1,11 | -5,81 | 19,34 |
| 1,48 | 1,94 | 20,05 |
| 1,85 | 9,68 | 17,90 |
| 2,22 | 17,42 | 12,89 |
| 2,59 | 25,16 | 5,01 |
| 2,96 | 32,90 | -5,73 |
| 3,33 | 40,65 | -19,34 |
| 3,70 | 48,39(L) | -35,81(L) |
| 3,70 | -48,39(P) | -35,81(P) |
| 4,07 | -40,65 | -19,34 |
| 4,44 | -32,90 | -5,73 |

G1+G2 - NÁVRHOVÁ (MSÚ)

| Poloha [m] | V_{Edz} [kN] | M_{Edy} [kNm] |
|---------------|-------------------|--------------------|
| 4,81 | -25,16 | 5,01 |
| 5,18 | -17,42 | 12,89 |
| 5,55 | -9,68 | 17,90 |
| 5,92 | -1,94 | 20,05 |
| 6,29 | 5,81 | 19,34 |
| 6,66 | 13,55 | 15,76 |
| 7,03 | 21,29 | 9,31 |
| 7,40 | 29,03(L) | 0,00(L) |

Q3:G1+G2 - NÁVRHOVÁ (MSÚ)

| Poloha [m] | V_{Edz} [kN] | M_{Edy} [kNm] |
|---------------|-------------------|--------------------|
| 0,00 | -35,03(P) | 0,00(P) |
| 0,37 | -25,69 | 11,23 |
| 0,74 | -16,35 | 19,01 |
| 1,11 | -7,01 | 23,33 |
| 1,48 | 2,34 | 24,19 |
| 1,85 | 11,68 | 21,60 |
| 2,22 | 21,02 | 15,55 |
| 2,59 | 30,36 | 6,05 |
| 2,96 | 39,70 | -6,91 |
| 3,33 | 49,04 | -23,33 |
| 3,70 | 58,38(L) | -43,20(L) |
| 3,70 | -58,38(P) | -43,20(P) |
| 4,07 | -49,04 | -23,33 |
| 4,44 | -39,70 | -6,91 |
| 4,81 | -30,36 | 6,05 |
| 5,18 | -21,02 | 15,55 |
| 5,55 | -11,68 | 21,60 |
| 5,92 | -2,34 | 24,19 |
| 6,29 | 7,01 | 23,33 |
| 6,66 | 16,35 | 19,01 |
| 7,03 | 25,69 | 11,23 |
| 7,40 | 35,03(L) | 0,00(L) |

Vyztužení

| Typ vložky | Počátek [m] | Konec [m] | Krytí [mm] | Profil [mm] | Počet |
|------------|-------------|-----------|------------|-------------|-------|
| Dolní | 0,000 | 7,400 | 25,0 | 14,0 | 5 |
| Horní | 0,000 | 7,400 | 25,0 | 14,0 | 5 |

Vyztužení - podrobnosti

S tlačnou výztuží není počítáno.

2.3 Výsledky - mezní stav únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro obálku extrémních zatěžovacích případů

Ohyb

Kritický řez v bodě $x = 3,700\text{m}$

59

Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰
 Největší deformace v betonu: 18,14 ‰
 Nejmenší deformace ve výztuži: 0,35 ‰
 Největší deformace ve výztuži: 14,29 ‰
 Směr neutrálné osy: 180,00 °
 Výška tlačené části průřezu: $x = 0,03 \text{ m}$
 Efektivní výška průřezu: $d = 0,15 \text{ m}$

$\xi = 0,20 \leq \xi_{\max} = 0,58 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

| x [m] | A [mm ²] | M _{Ed} horní [kNm] | M _{Rd} horní [kNm] | M _{Ed} spodní [kNm] | M _{Rd} spodní [kNm] |
|----------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 0,000 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 0,00 | 47,14 |
| 0,125 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 3,79 | 47,14 |
| 0,125 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 3,79 | 47,14 |
| 0,370 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 11,23 | 47,14 |
| 0,740 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 19,01 | 47,14 |
| 1,110 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 23,33 | 47,14 |
| 1,295 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 23,76 | 47,14 |
| 1,480 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 24,19 | 47,14 |
| 1,665 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 22,90 | 47,14 |
| 1,850 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 21,60 | 47,14 |
| 2,220 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 15,55 | 47,14 |
| 2,405 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 10,80 | 47,14 |
| 2,590 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 6,05 | 47,14 |
| 2,775 | 1539,4 | -0,43 | -47,14 | 0,00 | 47,14 |
| 2,960 | 1539,4 | -6,91 | -47,14 | 0,00 | 47,14 |
| 3,145 | 1539,4 | -15,12 | -47,14 | 0,00 | 47,14 |
| 3,330 | 1539,4 | -23,33 | -47,14 | 0,00 | 47,14 |
| 3,550 | 1539,4 | -35,14 | -47,14 | 0,00 | 47,14 |
| 3,550 | 1539,4 | -35,14 | -47,14 | 0,00 | 47,14 |
| 3,700 | 1539,4 | -43,20 | -47,14 | 0,00 | 47,14 |
| 3,850 | 1539,4 | -35,14 | -47,14 | 0,00 | 47,14 |
| 3,850 | 1539,4 | -35,14 | -47,14 | 0,00 | 47,14 |
| 4,070 | 1539,4 | -23,33 | -47,14 | 0,00 | 47,14 |
| 4,255 | 1539,4 | -15,12 | -47,14 | 0,00 | 47,14 |
| 4,440 | 1539,4 | -6,91 | -47,14 | 0,00 | 47,14 |
| 4,625 | 1539,4 | -0,43 | -47,14 | 0,00 | 47,14 |
| 4,810 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 6,05 | 47,14 |
| 5,180 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 15,55 | 47,14 |
| 5,365 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 18,58 | 47,14 |
| 5,550 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 21,60 | 47,14 |
| 5,735 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 22,90 | 47,14 |
| 5,920 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 24,19 | 47,14 |
| 6,105 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 23,76 | 47,14 |
| 6,290 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 23,33 | 47,14 |
| 6,475 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 21,17 | 47,14 |
| 6,660 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 19,01 | 47,14 |
| 6,845 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 15,12 | 47,14 |
| 7,030 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 11,23 | 47,14 |
| 7,275 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 3,79 | 47,14 |

| x [m] | A [mm ²] | M _{Ed} horní [kNm] | M _{Rd} horní [kNm] | M _{Ed} spodní [kNm] | M _{Rd} spodní [kNm] |
|----------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 7,275 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 3,79 | 47,14 |
| 7,400 | 1539,4 | 0,00 | -47,14 | 0,00 | 47,14 |

Tlačená výztuž neuvažována; redukce momentu - ne
Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

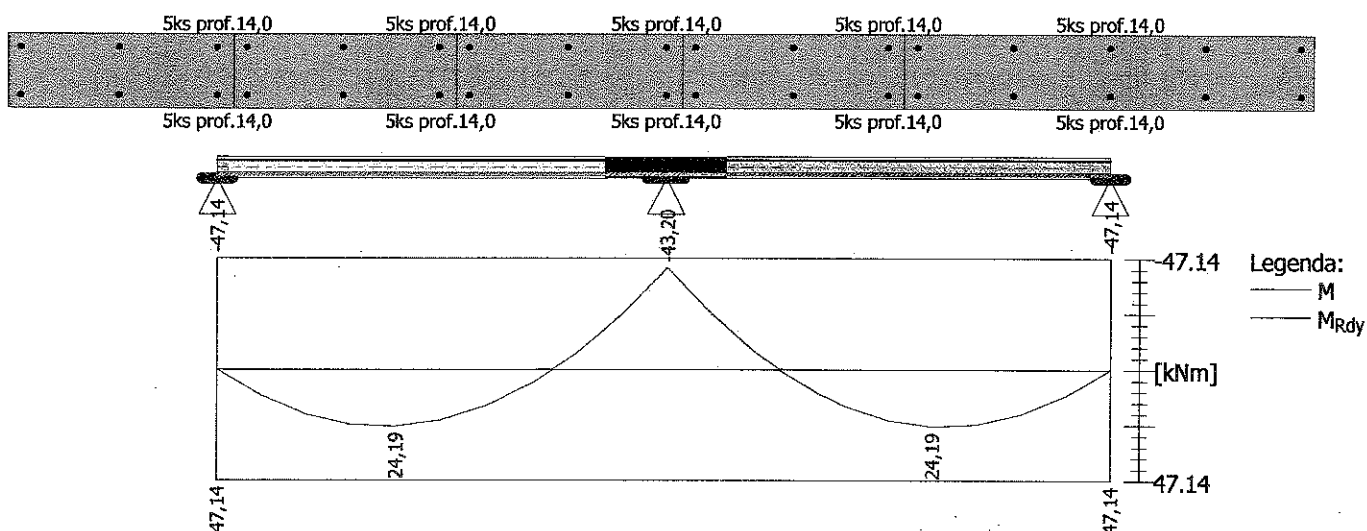
Deska (tažená výztuž):

$$\rho_{s,min} = 676 \cdot 10^{-6} \leq \rho_s = 0,00855 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Kritický řez v bodě x = 3,700m

$$M_{Ed} = -43,20 \text{ kNm} \leq M_{Rd} = -47,14 \text{ kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Ohyb dílce VYHOVUJE



Smyk

Největší namáhání smykem v místě:
Kritický řez v bodě x = 3,850m

Použit model náhradní příhradoviny

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 132,2)}; 2) = 2$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(1539 / (1000 \times 132,2); 0,02) = 0,0116$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 2^{1,5} \times \sqrt{25} = 0,495 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) \times b_w \times d = \max(0,12 \times 2 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,0116 \times 25); 0,495}) \times 1000 \times 132,2 = 97,62 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} \leq V_{Rdc} \Rightarrow \text{Pouze konstrukční smyková výztuž.}$$

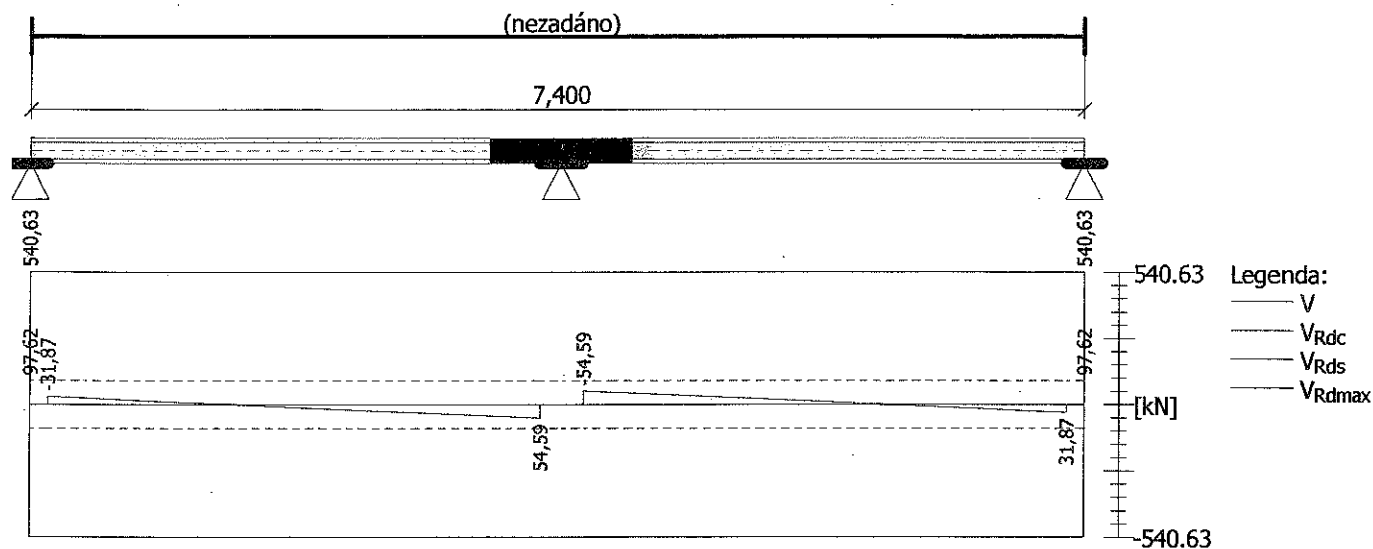
| x [m] | V _{Ed} [kN] | V _{Rdc} [kN] | V _{Rds} [kN] | V _{Rdmax} [kN] |
|----------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 0,000 | 0,00 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 0,125 | 0,00 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 0,125 | 31,87 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 0,370 | 25,69 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 0,740 | 16,35 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 1,110 | 7,01 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 1,295 | 2,34 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |

| x [m] | V _{Ed} [kN] | V _{Rdc} [kN] | V _{Rds} [kN] | V _{Rdmax} [kN] |
|----------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 1,480 | 2,34 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 1,665 | 7,01 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 1,850 | 11,68 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 2,220 | 21,02 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 2,405 | 25,69 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 2,590 | 30,36 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 2,775 | 35,03 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 2,960 | 39,70 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 3,145 | 44,37 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 3,330 | 49,04 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 3,550 | 54,59 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 3,550 | 0,00 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 3,700 | 0,00 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 3,850 | 0,00 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 3,850 | 54,59 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 4,070 | 49,04 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 4,255 | 44,37 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 4,440 | 39,70 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 4,625 | 35,03 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 4,810 | 30,36 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 5,180 | 21,02 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 5,365 | 16,35 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 5,550 | 11,68 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 5,735 | 7,01 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 5,920 | 2,34 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 6,105 | 2,34 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 6,290 | 7,01 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 6,475 | 11,68 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 6,660 | 16,35 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 6,845 | 21,02 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 7,030 | 25,69 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 7,275 | 31,87 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 7,275 | 0,00 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |
| 7,400 | 0,00 | 97,62 | 0,00 | 540,63 |

Typ prvku : deska

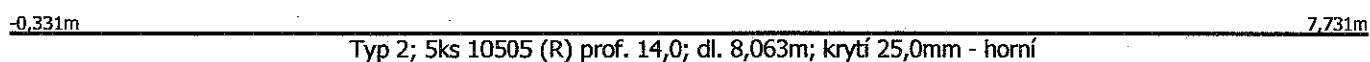
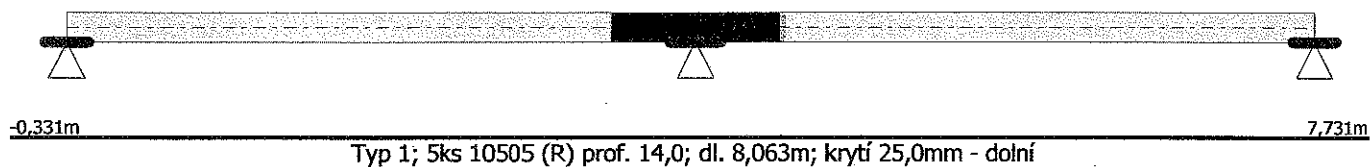
Kritický řez v bodě x = 3,850m

 $V_{Ed} = 54,59 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 97,62 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ **Smyk dílce VYHOVUJE**

**Kotvení**

Koncová úprava vložek - Přímý prut

| Typ | ks | profil [mm] | l_{bd} [m] | Úč. délka [m] | Celk. délka [m] |
|-------|----|----------------|-----------------|------------------|--------------------|
| Dolní | 5 | 14,0 | 0,331 | 7,400 | 8,063 |
| Horní | 5 | 14,0 | 0,331 | 7,400 | 8,063 |



Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

2.4 Výsledky - mezní stav použitelnosti**Trhliny**

Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro zatěžovací případ č. 2; G1+G2+Q3 - kvazistálá (MSP)

| x [m] | M_{Es} [kNm] | M_r [kNm] | $\Delta\epsilon$ [-] | s_{max} [mm] | A_{ceff} [m ²] | σ_s [MPa] | w hor. [mm] | w dol. [mm] |
|----------|-------------------|----------------|-------------------------|-------------------|---------------------------------|---------------------|----------------|----------------|
| 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 0,125 | 2,33 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 0,125 | 2,33 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 0,370 | 6,90 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 0,740 | 11,67 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 1,110 | 14,32 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 1,295 | 14,59 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 1,480 | 14,85 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 1,665 | 14,06 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 1,850 | 13,26 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 2,220 | 9,55 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |

| x [m] | M _{Es} [kNm] | M _r [kNm] | Δε [-] | S _{rmax} [m] | A _{ceff} [m ²] | σ _s [MPa] | w hor. [mm] | w dol. [mm] |
|----------|--------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------------------------|-------------------------|----------------|----------------|
| 2,405 | 6,63 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 2,590 | 3,71 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 2,775 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 2,960 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 3,145 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 3,330 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 3,550 | -21,58 | -17,51 | 404.10 ⁻⁶ | 0,16 | 0,05 | 121,0 | 0,065 | 0,000 |
| 3,550 | -21,58 | -17,51 | 404.10 ⁻⁶ | 0,16 | 0,05 | 121,0 | 0,065 | 0,000 |
| 3,700 | -26,52 | -17,51 | 543.10 ⁻⁶ | 0,16 | 0,05 | 148,8 | 0,088 | 0,000 |
| 3,850 | -21,58 | -17,51 | 404.10 ⁻⁶ | 0,16 | 0,05 | 121,0 | 0,065 | 0,000 |
| 3,850 | -21,58 | -17,51 | 404.10 ⁻⁶ | 0,16 | 0,05 | 121,0 | 0,065 | 0,000 |
| 4,070 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 4,255 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 4,440 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 4,625 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 4,810 | 3,71 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 5,180 | 9,55 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 5,365 | 11,41 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 5,550 | 13,26 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 5,735 | 14,06 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 5,920 | 14,85 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 6,105 | 14,59 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 6,290 | 14,32 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 6,475 | 13,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 6,660 | 11,67 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 6,845 | 9,28 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 7,030 | 6,90 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 7,275 | 2,33 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 7,275 | 2,33 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 7,400 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |

Výpočet nejširší trhliny:

$$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0,00154 / 0,0495 = 0,0311$$

$$\varepsilon_s - \varepsilon_{cm} = \max(0,6 \times \sigma_s / E_s; \sigma_s / E_s - k_t \times f_{ctm} \times [1 / (\rho_{p,eff} \times E_s) + 1 / E_{cm}]) = \max(0,6 \times 148,8 / 200.10^3; 148,8 / 200.10^3 - 0,4 \times 2,6 \times [1 / (0,0311 \times 200.10^3) + 1 / 31.000]) = 543.10^{-6}$$

$$k_2 = (\max(\varepsilon_1; 0) + \max(\varepsilon_2; 0)) / (2 \times \max(\varepsilon_1; \varepsilon_2)) = (\max(-399.10^{-6}; 0) + \max(0,00189; 0)) / (2 \times \max(-399.10^{-6}; 0,00189)) = 0,5$$

$$s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 25 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 14 / 0,0311 = 161,6 \text{ mm}$$

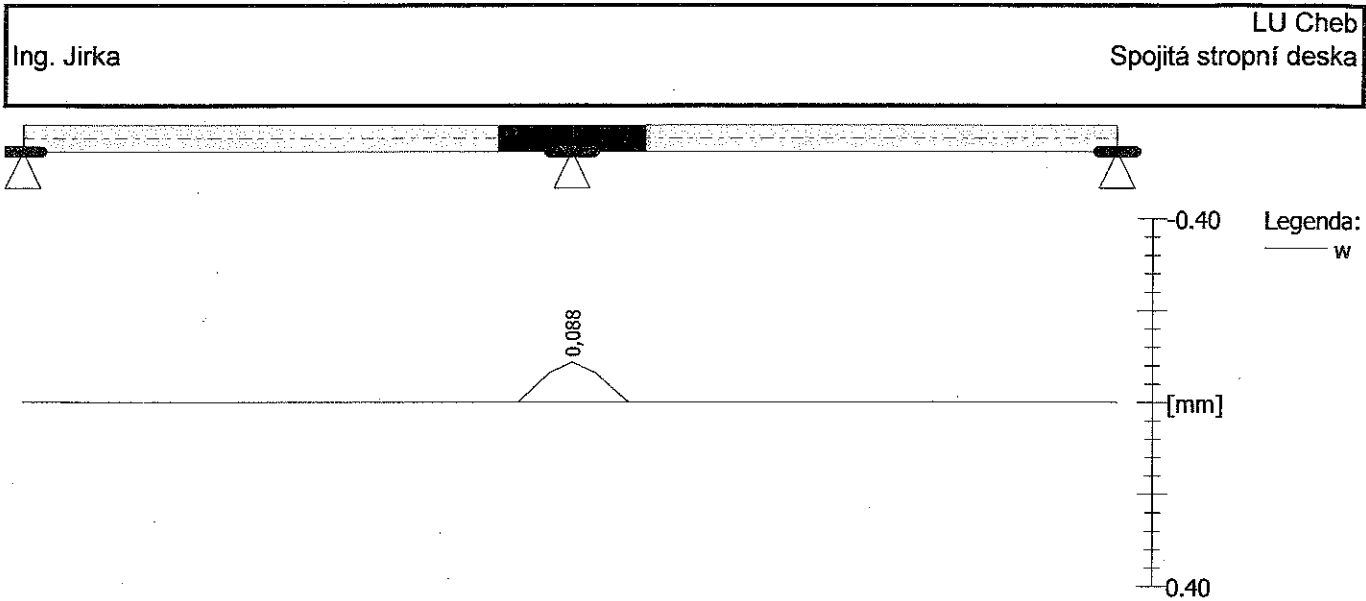
$$w = \varepsilon_s - \varepsilon_{cm} \times s_{r,max} = 543.10^{-6} \times 161,6 = 0,0877 \text{ mm}$$

Prostředí - X0 nebo XC1 - šířka trhliny neovlivňuje trvanlivost

Maximální velikost trhlin: $w_k = 0,088 \text{ mm}$

Maximální povolená šířka trhliny: $w_{max} = 0,400 \text{ mm}$

Šířka trhlin VYHOVUJE



Průhyb

Mezní stav použitelnosti (omezení průhybu) je posuzován pro zatěžovací případ č. 2; G1+G2+Q3 - kvazistálá (MSP)

| VÝPOČET PŘETVOŘENÍ PRUTU - MEZIVÝSLEDKY: | | | | |
|------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------|
| x [m] | M _{celk} [kNm] | 1/r _s [m ⁻¹] | EI [MNm ²] | E _{ideal} [MNm ²] |
| 0,000 | 0,00 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 0,125 | 2,33 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 0,125 | 2,33 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 0,370 | 6,90 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 0,740 | 11,67 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 1,110 | 14,32 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 1,295 | 14,59 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 1,480 | 14,85 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 1,665 | 14,06 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 1,850 | 13,26 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 2,220 | 9,55 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 2,405 | 6,63 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 2,590 | 3,71 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 2,775 | -0,27 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 2,960 | -4,24 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 3,145 | -9,28 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 3,330 | -14,32 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 3,550 | -21,58 | 0,00 | 2,9E+06 | 1,6E+07 |
| 3,550 | -21,58 | 0,00 | 2,9E+06 | 1,6E+07 |
| 3,700 | -26,52 | 0,00 | 2,5E+06 | 1,6E+07 |
| 3,850 | -21,58 | 0,00 | 2,9E+06 | 1,6E+07 |
| 3,850 | -21,58 | 0,00 | 2,9E+06 | 1,6E+07 |
| 4,070 | -14,32 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 4,255 | -9,28 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 4,440 | -4,24 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 4,625 | -0,27 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 4,810 | 3,71 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 5,180 | 9,55 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 5,365 | 11,41 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 5,550 | 13,26 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 5,735 | 14,06 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |

58

VÝPOČET PŘETVOŘENÍ PRUTU - MEZIVÝSLEDKY:

| x [m] | M _{celk} [kNm] | 1/r _s [m ⁻¹] | EI [MNm ²] | EI _{ideal} [MNm ²] |
|----------|----------------------------|----------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|
| 5,920 | 14,85 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 6,105 | 14,59 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 6,290 | 14,32 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 6,475 | 13,00 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 6,660 | 11,67 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 6,845 | 9,28 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 7,030 | 6,90 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 7,275 | 2,33 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 7,275 | 2,33 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |
| 7,400 | 0,00 | 0,00 | 5,0E+06 | 1,6E+07 |

VÝPOČET PŘETVOŘENÍ PRUTU - PODROBNÝ VÝPIS:

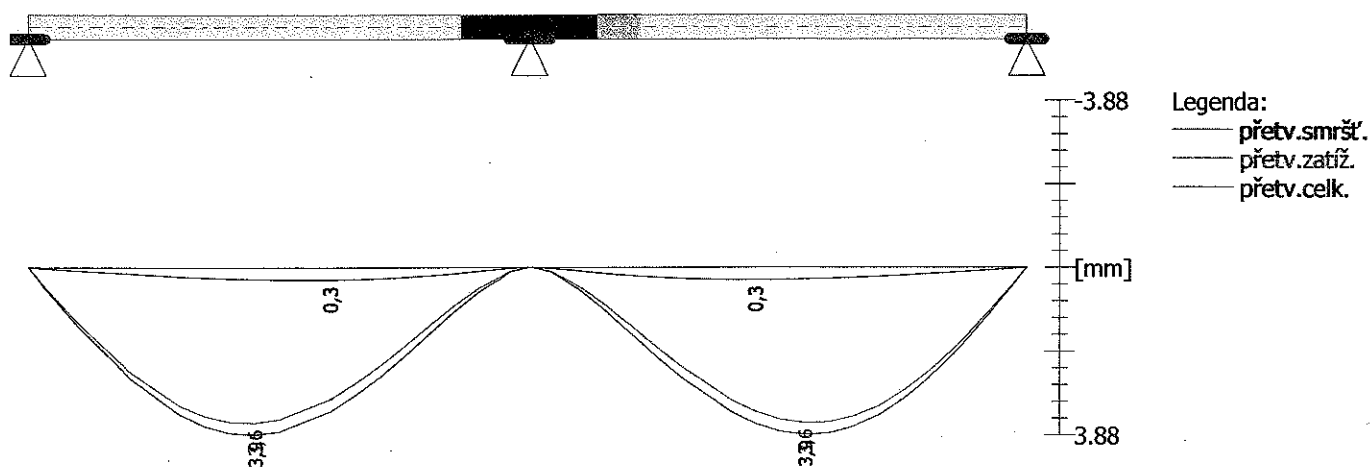
| x [m] | w _{lin.} [mm] | w _{smršt.} [mm] | w _{zatíž} [mm] | w _{celk} [mm] |
|----------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 0,000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 0,125 | -0,1 | 0,0 | -0,5 | -0,5 |
| 0,125 | -0,1 | 0,0 | -0,5 | -0,5 |
| 0,370 | -0,4 | -0,1 | -1,3 | -1,4 |
| 0,740 | -0,7 | -0,1 | -2,4 | -2,6 |
| 1,110 | -0,9 | -0,2 | -3,2 | -3,4 |
| 1,295 | -0,9 | -0,2 | -3,4 | -3,7 |
| 1,480 | -1,0 | -0,3 | -3,6 | -3,8 |
| 1,665 | -1,0 | -0,3 | -3,6 | -3,9 |
| 1,850 | -0,9 | -0,3 | -3,5 | -3,8 |
| 2,220 | -0,8 | -0,3 | -3,1 | -3,3 |
| 2,405 | -0,7 | -0,3 | -2,7 | -3,0 |
| 2,590 | -0,6 | -0,3 | -2,3 | -2,5 |
| 2,775 | -0,4 | -0,2 | -1,8 | -2,1 |
| 2,960 | -0,3 | -0,2 | -1,4 | -1,5 |
| 3,145 | -0,2 | -0,1 | -0,9 | -1,0 |
| 3,330 | -0,1 | -0,1 | -0,5 | -0,6 |
| 3,550 | 0,0 | 0,0 | -0,1 | -0,1 |
| 3,550 | 0,0 | 0,0 | -0,1 | -0,1 |
| 3,700 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 3,850 | 0,0 | 0,0 | -0,1 | -0,1 |
| 3,850 | 0,0 | 0,0 | -0,1 | -0,1 |
| 4,070 | -0,1 | -0,1 | -0,5 | -0,6 |
| 4,255 | -0,2 | -0,1 | -0,9 | -1,0 |
| 4,440 | -0,3 | -0,2 | -1,4 | -1,5 |
| 4,625 | -0,4 | -0,2 | -1,8 | -2,1 |
| 4,810 | -0,6 | -0,3 | -2,3 | -2,5 |
| 5,180 | -0,8 | -0,3 | -3,1 | -3,3 |
| 5,365 | -0,9 | -0,3 | -3,3 | -3,6 |
| 5,550 | -0,9 | -0,3 | -3,5 | -3,8 |
| 5,735 | -1,0 | -0,3 | -3,6 | -3,9 |
| 5,920 | -1,0 | -0,3 | -3,6 | -3,8 |
| 6,105 | -0,9 | -0,2 | -3,4 | -3,7 |

VÝPOČET PŘETVOŘENÍ PRUTU - PODROBNÝ VÝPIS:

| x [m] | w _{lin.} [mm] | w _{smršť.} [mm] | w _{zatíž.} [mm] | w _{celk} [mm] |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 6,290 | -0,9 | -0,2 | -3,2 | -3,4 |
| 6,475 | -0,8 | -0,2 | -2,9 | -3,0 |
| 6,660 | -0,7 | -0,1 | -2,4 | -2,6 |
| 6,845 | -0,5 | -0,1 | -1,9 | -2,0 |
| 7,030 | -0,4 | -0,1 | -1,3 | -1,4 |
| 7,275 | -0,1 | 0,0 | -0,5 | -0,5 |
| 7,275 | -0,1 | 0,0 | -0,5 | -0,5 |
| 7,400 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Počátek přetvoření: $t_s = 7$ [dny]Konec přetvoření: $t = 14600$ [dny]Maximální deformace prutu je 3,9mm v bodě $x = 1,665$ m

Maximální povolená deformace prutu je 7,4mm

Průhyb dílce VYHOVUJE**Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE**

1 LU Cheb

Popis: Deska 3,9m

Součinitele výpočtu

Uvažovány dle normy ČSN EN 1992-1-1.

Součinitel spolehlivosti betonu $\gamma_C = 1,5$ [-]

Součinitel spolehlivosti oceli $\gamma_S = 1,15$ [-]

Součinitel tlakové pevnosti betonu $\alpha_{cc} = 1$ [-]

Součinitel spolehlivosti modulu pružnosti betonu $\gamma_{CE} = 1,2$ [-]

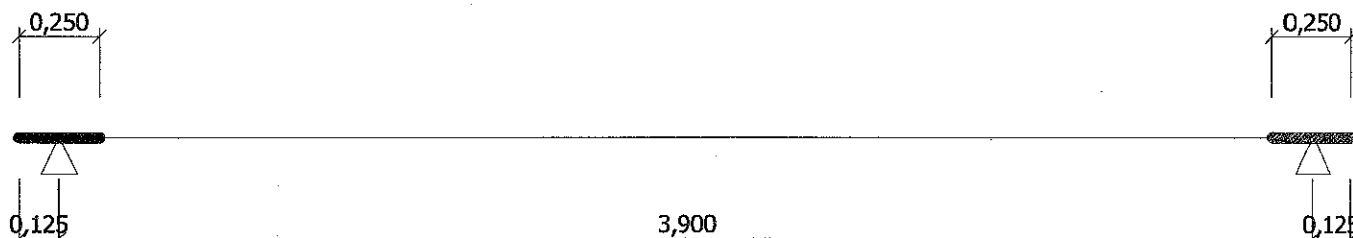
2 deska

2.1 Vstupní data

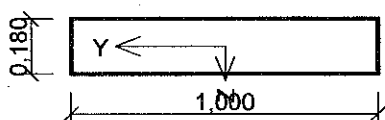
Geometrie

Délka dílce = 3,90m

| x [m] | Podpora | Šířka [m] | Uložení | Odsazení [m] |
|-------|---------|-----------|---------|--------------|
| 0,000 | kloub | 0,250 | přímé | 0,13 |
| 3,900 | kloub | 0,250 | přímé | 0,13 |



Průřez



Materiály

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 25,0$ MPa

Pevnost v tahu $f_{ct} = 2,6$ MPa

Modul pružnosti $E_{cm} = 30500,0$ MPa

Ocel podélná : 10S05 (R)

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa

Modul pružnosti $E = 200000,0$ MPa

Ocel příčná : 10S05 (R)

Mez kluzu $f_{yk} = 500,0$ MPa

Modul pružnosti $E = 200000,0$ MPa

Zatěžovací stavy

| č. | Název | Kód | Typ | γ_f ($\gamma_{f,inf}$)* | Součinitele pro kombinace | | | | |
|----|-----------------------|--------------|----------|----------------------------------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | | ξ | Kateg.** | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
| 1 | G1 vlastní tíha-stálé | Vlastní tíha | Stálé | 1,35(0,90) | 0,85 | - | - | - | - |
| 2 | G2 silové-stálé | Silové | Stálé | 1,35(0,90) | 0,85 | - | - | - | - |
| 3 | Q3 silové-proměnné | Silové | Proměnné | 1,50 | - | - | 0,70 | 0,50 | 0,30 |

* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990

| | |
|------------|-----------------------|
| Ing. Jirka | LU Cheb Deska 3,9m |
|------------|-----------------------|

| G2 SILOVÉ-STÁLÉ - ZATÍŽENÍ | | | | |
|------------------------------------|------------|-----------|-----------|-------|
| Typ | Souř.x [m] | Délka [m] | Vel.1 | Vel.2 |
| spojité rovnoměrné na část nosníku | 0,000 | 3,900 | 11,00kN/m | - |

| Q3 SILOVÉ-PROMĚNNÉ - ZATÍŽENÍ | | | | |
|------------------------------------|------------|-----------|----------|-------|
| Typ | Souř.x [m] | Délka [m] | Vel.1 | Vel.2 |
| spojité rovnoměrné na část nosníku | 0,000 | 3,900 | 2,88kN/m | - |

Kombinace

2.2 Kombinace pro výpočet podle 1.řádu

Kombinace pro posouzení mezního stavu únosnosti (MSÚ)

| Číslo | Název a druh kombinace |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Složení |
| 1 | G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2$ |
| 2 | Q3:G1+G2; základní kombinace $\gamma_{f,sup,1} * G1 + \gamma_{f,sup,2} * G2 + \gamma_{f,sup,3} * Q3$ |

Kombinace pro posouzení mezního stavu použitelnosti (MSP)

| Číslo | Název a druh kombinace |
|-------|---------------------------------------------------------------|
| | Složení |
| 1 | G1+G2; kvazistálá kombinace G1 + G2 |
| 2 | G1+G2+Q3; kvazistálá kombinace G1 + G2 + $\psi_{2,3} * Q3$ |

Vnitřní síly

| G1+G2 - KVAZISTÁLÁ (MSP) | | |
|--------------------------|----------------|-----------------|
| Poloha [m] | V_{Edz} [kN] | M_{Edy} [kNm] |
| 0,00 | -30,23(P) | 0,00(P) |
| 0,20 | -27,20 | 5,60 |
| 0,39 | -24,18 | 10,61 |
| 0,59 | -21,16 | 15,03 |
| 0,78 | -18,14 | 18,86 |
| 0,98 | -15,11 | 22,10 |
| 1,17 | -12,09 | 24,75 |
| 1,37 | -9,07 | 26,82 |
| 1,56 | -6,05 | 28,29 |
| 1,76 | -3,02 | 29,17 |
| 1,95 | 0,00 | 29,47 |
| 2,15 | 3,02 | 29,17 |
| 2,34 | 6,04 | 28,29 |
| 2,54 | 9,07 | 26,82 |
| 2,73 | 12,09 | 24,75 |
| 2,93 | 15,11 | 22,10 |
| 3,12 | 18,14 | 18,86 |
| 3,32 | 21,16 | 15,03 |
| 3,51 | 24,18 | 10,61 |

G1+G2 - KVAZISTÁLÁ (MSP)

| Poloha [m] | V_{Edz} [kN] | M_{Edy} [kNm] |
|---------------|-------------------|--------------------|
| 3,71 | 27,20 | 5,60 |
| 3,90 | 30,23(L) | 0,00(L) |

G1+G2+Q3 - KVAZISTÁLÁ (MSP)

| Poloha [m] | V_{Edz} [kN] | M_{Edy} [kNm] |
|---------------|-------------------|--------------------|
| 0,00 | -31,91(P) | 0,00(P) |
| 0,20 | -28,72 | 5,91 |
| 0,39 | -25,53 | 11,20 |
| 0,59 | -22,34 | 15,87 |
| 0,78 | -19,15 | 19,91 |
| 0,98 | -15,95 | 23,33 |
| 1,17 | -12,76 | 26,13 |
| 1,37 | -9,57 | 28,31 |
| 1,56 | -6,38 | 29,87 |
| 1,76 | -3,19 | 30,80 |
| 1,95 | 0,00 | 31,11 |
| 2,15 | 3,19 | 30,80 |
| 2,34 | 6,38 | 29,87 |
| 2,54 | 9,57 | 28,31 |
| 2,73 | 12,76 | 26,13 |
| 2,93 | 15,95 | 23,33 |
| 3,12 | 19,15 | 19,91 |
| 3,32 | 22,34 | 15,87 |
| 3,51 | 25,53 | 11,20 |
| 3,71 | 28,72 | 5,91 |
| 3,90 | 31,91(L) | 0,00(L) |

G1+G2 - NÁVRHOVÁ (MSÚ)

| Poloha [m] | V_{Edz} [kN] | M_{Edy} [kNm] |
|---------------|-------------------|--------------------|
| 0,00 | -40,80(P) | 0,00(P) |
| 0,20 | -36,72 | 7,56 |
| 0,39 | -32,64 | 14,32 |
| 0,59 | -28,56 | 20,29 |
| 0,78 | -24,48 | 25,46 |
| 0,98 | -20,40 | 29,84 |
| 1,17 | -16,32 | 33,42 |
| 1,37 | -12,24 | 36,20 |
| 1,56 | -8,16 | 38,19 |
| 1,76 | -4,08 | 39,39 |
| 1,95 | 0,00 | 39,78 |
| 2,15 | 4,08 | 39,39 |
| 2,34 | 8,16 | 38,19 |
| 2,54 | 12,24 | 36,20 |
| 2,73 | 16,32 | 33,42 |
| 2,93 | 20,40 | 29,84 |

G1+G2 - NÁVRHOVÁ (MSÚ)

| Poloha [m] | V_{Edz} [kN] | M_{Edy} [kNm] |
|---------------|-------------------|--------------------|
| 3,12 | 24,48 | 25,46 |
| 3,32 | 28,56 | 20,29 |
| 3,51 | 32,64 | 14,32 |
| 3,71 | 36,72 | 7,56 |
| 3,90 | 40,80(L) | 0,00(L) |

Q3:G1+G2 - NÁVRHOVÁ (MSÚ)

| Poloha [m] | V_{Edz} [kN] | M_{Edy} [kNm] |
|---------------|-------------------|--------------------|
| 0,00 | -49,23(P) | 0,00(P) |
| 0,20 | -44,30 | 9,12 |
| 0,39 | -39,38 | 17,28 |
| 0,59 | -34,46 | 24,48 |
| 0,78 | -29,54 | 30,72 |
| 0,98 | -24,61 | 36,00 |
| 1,17 | -19,69 | 40,32 |
| 1,37 | -14,77 | 43,68 |
| 1,56 | -9,85 | 46,08 |
| 1,76 | -4,92 | 47,52 |
| 1,95 | 0,00 | 48,00 |
| 2,15 | 4,92 | 47,52 |
| 2,34 | 9,85 | 46,08 |
| 2,54 | 14,77 | 43,68 |
| 2,73 | 19,69 | 40,32 |
| 2,93 | 24,61 | 36,00 |
| 3,12 | 29,54 | 30,72 |
| 3,32 | 34,46 | 24,48 |
| 3,51 | 39,38 | 17,28 |
| 3,71 | 44,30 | 9,12 |
| 3,90 | 49,23(L) | 0,00(L) |

Vyztužení

| Typ vložky | Počátek [m] | Konec [m] | Krytí [mm] | Profil [mm] | Počet |
|------------|-------------|-----------|------------|-------------|-------|
| Dolní | 0,000 | 3,900 | 26,0 | 16,0 | 5 |

Vyztužení - podrobnosti

S tlačnou výztuží není počítáno.

2.3 Výsledky - mezní stav únosnosti

Mezní stav únosnosti je posuzován pro obálku extrémních zatěžovacích případů

Ohyb

Kritický řez v bodě $x = 1,950\text{m}$

Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰

Největší deformace v betonu: 15,71 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: 12,09 ‰

Největší deformace ve výztuži: 12,09 ‰

Směr neutrálné osy: 0,00 °
 Výška tlačené části průřezu: $x = 0,03 \text{ m}$
 Efektivní výška průřezu: $d = 0,15 \text{ m}$

$\xi = 0,22 \leq \xi_{\max} = 0,58 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

| x [m] | A [mm ²] | M _{Ed} horní [kNm] | M _{Rd} horní [kNm] | M _{Ed} spodní [kNm] | M _{Rd} spodní [kNm] |
|----------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 0,000 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 0,00 | 58,49 |
| 0,125 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 5,85 | 58,49 |
| 0,125 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 5,85 | 58,49 |
| 0,195 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 9,12 | 58,49 |
| 0,390 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 17,28 | 58,49 |
| 0,585 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 24,48 | 58,49 |
| 0,683 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 27,60 | 58,49 |
| 0,780 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 30,72 | 58,49 |
| 0,878 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 33,36 | 58,49 |
| 0,975 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 36,00 | 58,49 |
| 1,170 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 40,32 | 58,49 |
| 1,268 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 42,00 | 58,49 |
| 1,365 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 43,68 | 58,49 |
| 1,463 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 44,88 | 58,49 |
| 1,560 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 46,08 | 58,49 |
| 1,658 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 46,80 | 58,49 |
| 1,755 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 47,52 | 58,49 |
| 1,950 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 48,00 | 58,49 |
| 2,145 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 47,52 | 58,49 |
| 2,340 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 46,08 | 58,49 |
| 2,438 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 44,88 | 58,49 |
| 2,535 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 43,68 | 58,49 |
| 2,730 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 40,32 | 58,49 |
| 2,828 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 38,16 | 58,49 |
| 2,925 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 36,00 | 58,49 |
| 3,120 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 30,72 | 58,49 |
| 3,315 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 24,48 | 58,49 |
| 3,413 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 20,88 | 58,49 |
| 3,510 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 17,28 | 58,49 |
| 3,705 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 9,12 | 58,49 |
| 3,775 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 5,85 | 58,49 |
| 3,775 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 5,85 | 58,49 |
| 3,900 | 1005,3 | 0,00 | -7,67 | 0,00 | 58,49 |

Tlačená výztuž uvažována; redukce momentu - ne
 Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Deska (tažená výztuž):

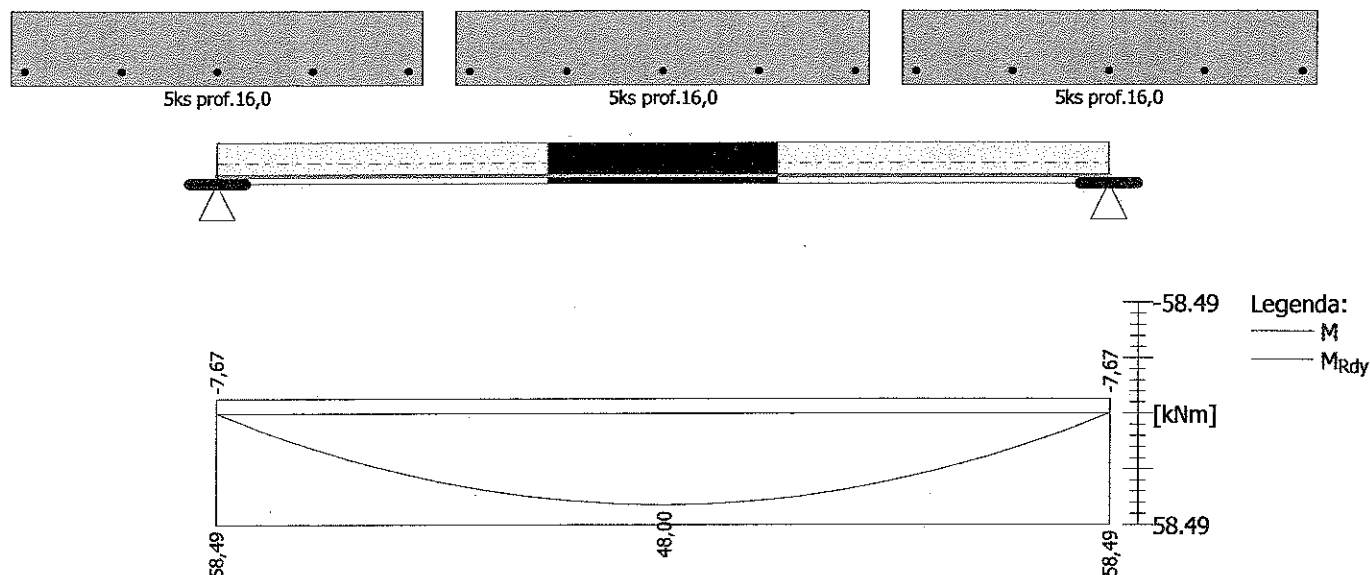
$\rho_{s,\min} = 0,0011 \leq \rho_s = 0,00559 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Kritický řez v bodě $x = 1,950\text{m}$

$M_{Ed} = 48,00\text{kNm} \leq M_{Rd} = 58,49\text{kNm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

Ohyb dílce VYHOVUJE

62



Smyk

Největší namáhání smykem v místě:
Kritický řez v bodě $x = 0,125\text{m}$

Použit model náhradní příhradoviny

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0,18 / 1,5 = 0,12$$

$$k = \min(1 + \sqrt{(200 / d)}; 2) = \min(1 + \sqrt{(200 / 146)}; 2) = 2$$

$$\rho_l = \min(A_{sl} / (b_w \times d); 0,02) = \min(1\,005 / (1\,000 \times 146); 0,02) = 0,00689$$

$$v_{min} = 0,035 \times k^{1,5} \times \sqrt{f_{ck}} = 0,035 \times 2^{1,5} \times \sqrt{25} = 0,495\text{MPa}$$

$$V_{Rdc} = \max(C_{Rd,c} \times k \times \sqrt[3]{(100 \times \rho_l \times f_{ck}); v_{min}}) \times b_w \times d = \max(0,12 \times 2 \times \sqrt[3]{(100 \times 0,00689 \times 25)}; 0,495) \times 1\,000 \times 146 = 90,47\text{kN}$$

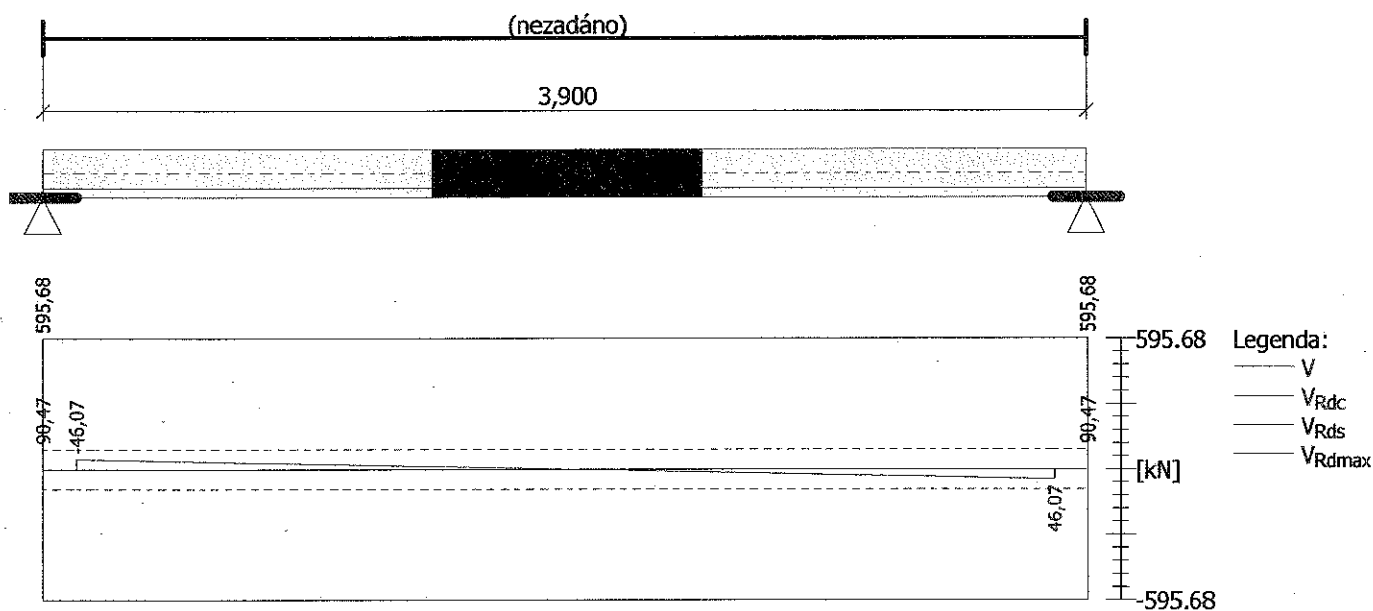
$V_{Ed} \leq V_{Rdc} \Rightarrow$ Pouze konstrukční smyková výztuž.

| x [m] | V_{Ed} [kN] | V_{Rdc} [kN] | V_{Rds} [kN] | V_{Rdmax} [kN] |
|----------|------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| 0,000 | 0,00 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 0,125 | 0,00 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 0,125 | 46,07 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 0,195 | 44,30 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 0,390 | 39,38 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 0,585 | 34,46 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 0,683 | 32,00 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 0,780 | 29,54 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 0,878 | 27,08 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 0,975 | 24,61 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 1,170 | 19,69 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 1,268 | 17,23 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 1,365 | 14,77 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 1,463 | 12,31 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 1,560 | 9,85 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 1,658 | 7,38 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 1,755 | 4,92 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 1,950 | 0,00 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 2,145 | 4,92 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |

| x [m] | V _{Ed} [kN] | V _{Rdc} [kN] | V _{Rds} [kN] | V _{Rdmax} [kN] |
|----------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 2,340 | 9,85 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 2,438 | 12,31 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 2,535 | 14,77 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 2,730 | 19,69 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 2,828 | 22,15 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 2,925 | 24,61 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 3,120 | 29,54 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 3,315 | 34,46 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 3,413 | 36,92 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 3,510 | 39,38 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 3,705 | 44,30 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 3,775 | 46,07 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 3,775 | 0,00 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |
| 3,900 | 0,00 | 90,47 | 0,00 | 595,68 |

Typ prvku : deska

Kritický řez v bodě x = 0,125m

 $V_{Ed} = 46,07 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 90,47 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ **Smyk dílce VYHOVUJE****Kotvení**

Koncová úprava vložek - Přímý prut

| Typ | ks | profil [mm] | l _{bd} [m] | Úč. délka [m] | Celk. délka [m] |
|-------|----|----------------|------------------------|------------------|--------------------|
| Dolní | 5 | 16,0 | 0,556 | 3,900 | 5,012 |

69

Ing. Jirka

LU Cheb
Deska 3,9m

-0,556m

4,456m

Typ 1; 5ks 10505 (R) prof. 16,0; dl. 5,012m; krytí 26,0mm - dolní

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk) VYHOVUJE

2.4 Výsledky - mezní stav použitelnosti

Trhliny

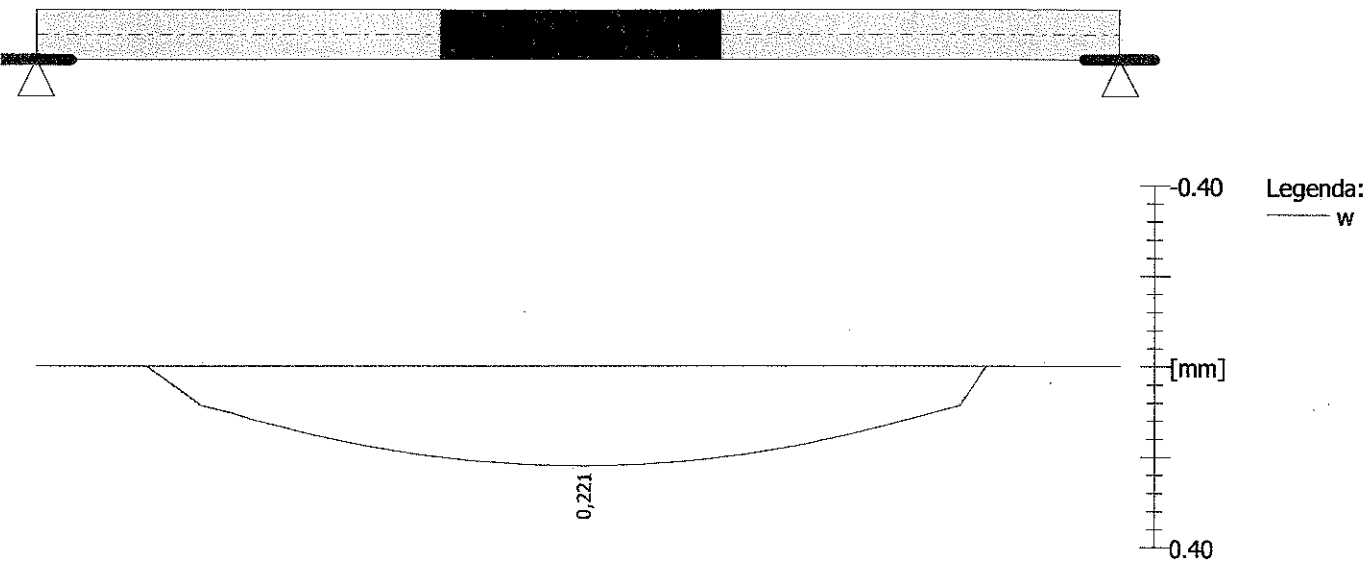
Mezní stav použitelnosti (šířka trhlin) je posuzován pro zatěžovací případ č. 1; G1+G2 - kvazistálá (MSP)

| x [m] | M _{Es} [kNm] | M _r [kNm] | Δε [-] | s _{max} [m] | A _{ceff} [m ²] | σ _s [MPa] | w hor. [mm] | w dol. [mm] |
|----------|--------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------------------------|-------------------------|----------------|----------------|
| 0,000 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 0,125 | 3,59 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 0,125 | 3,59 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 0,195 | 5,60 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 0,390 | 10,61 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 0,585 | 15,03 | 17,13 | 395.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 131,6 | 0,000 | 0,087 |
| 0,683 | 16,94 | 17,13 | 458.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 148,3 | 0,000 | 0,100 |
| 0,780 | 18,86 | 17,13 | 542.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 165,1 | 0,000 | 0,119 |
| 0,878 | 20,48 | 17,13 | 613.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 179,3 | 0,000 | 0,134 |
| 0,975 | 22,10 | 17,13 | 684.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 193,5 | 0,000 | 0,150 |
| 1,170 | 24,75 | 17,13 | 800.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 216,7 | 0,000 | 0,175 |
| 1,268 | 25,79 | 17,13 | 845.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 225,7 | 0,000 | 0,185 |
| 1,365 | 26,82 | 17,13 | 890.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 234,8 | 0,000 | 0,195 |
| 1,463 | 27,55 | 17,13 | 922.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 241,2 | 0,000 | 0,202 |
| 1,560 | 28,29 | 17,13 | 955.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 247,7 | 0,000 | 0,209 |
| 1,658 | 28,73 | 17,13 | 974.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 251,5 | 0,000 | 0,214 |
| 1,755 | 29,17 | 17,13 | 993.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 255,4 | 0,000 | 0,218 |
| 1,950 | 29,47 | 17,13 | 0,00101 | 0,22 | 0,05 | 258,0 | 0,000 | 0,221 |
| 2,145 | 29,17 | 17,13 | 993.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 255,4 | 0,000 | 0,218 |
| 2,340 | 28,29 | 17,13 | 955.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 247,7 | 0,000 | 0,209 |
| 2,438 | 27,55 | 17,13 | 922.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 241,2 | 0,000 | 0,202 |
| 2,535 | 26,82 | 17,13 | 890.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 234,8 | 0,000 | 0,195 |
| 2,730 | 24,75 | 17,13 | 800.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 216,7 | 0,000 | 0,175 |
| 2,828 | 23,43 | 17,13 | 742.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 205,1 | 0,000 | 0,163 |
| 2,925 | 22,10 | 17,13 | 684.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 193,5 | 0,000 | 0,150 |
| 3,120 | 18,86 | 17,13 | 542.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 165,1 | 0,000 | 0,119 |
| 3,315 | 15,03 | 17,13 | 395.10 ⁻⁶ | 0,22 | 0,05 | 131,6 | 0,000 | 0,087 |
| 3,413 | 12,82 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 3,510 | 10,61 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 3,705 | 5,60 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 3,775 | 3,59 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 3,775 | 3,59 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |
| 3,900 | 0,00 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 0,000 | 0,000 |

Výpočet nejširší trhliny:

$\rho_{p,eff} = A_s / A_{c,eff} = 0,00101 / 0,0483 = 0,0208$
 $\epsilon_s - \epsilon_{cm} = \max(0,6 \times \sigma_s / E_s; \sigma_s / E_s - k_t \times f_{ctm} \times [1 / (\rho_{p,eff} \times E_s) + 1 / E_{cm}]) = \max(0,6 \times 258 / 200.10^3; 258 / 200.10^3 - 0,4 \times 2,6 \times [1 / (0,0208 \times 200.10^3) + 1 / 31.000]) = 0,00101$
 $k_2 = (\max(\epsilon_1; 0) + \max(\epsilon_2; 0)) / (2 \times \max(\epsilon_1; \epsilon_2)) = (\max(-406.10^{-6}; 0) + \max(0,00168; 0)) / (2 \times \max(-406.10^{-6}; 0,00168)) = 0,5$
 $s_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times d / \rho_{p,eff} = 3,4 \times 26 + 0,8 \times 0,5 \times 0,425 \times 16 / 0,0208 = 219,2\text{mm}$
 $w = \epsilon_s - \epsilon_{cm} \times s_{r,max} = 0,00101 \times 219,2 = 0,221\text{mm}$

Prostředí - X0 nebo XC1 - šířka trhliny neovlivňuje trvanlivost
 Maximální velikost trhlin: $w_k = 0,221\text{mm}$
 Maximální povolená šířka trhliny: $w_{max} = 0,400\text{mm}$
Šířka trhlin VYHOVUJE



Průhyb
 Mezní stav použitelnosti (omezení průhybu) je posuzován pro zatěžovací případ č. 1; G1+G2 - kvazistálá (MSP)

| VÝPOČET PŘETVOŘENÍ PRUTU - MEZIVÝSLEDKY: | | | | |
|------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|
| x [m] | M _{celk} [kNm] | 1/r _s [m ⁻¹] | EI [MNm ²] | EI _{ideal} [MNm ²] |
| 0,000 | 0,00 | 0,00 | 4,6E+06 | 1,6E+07 |
| 0,125 | 3,59 | 0,00 | 4,6E+06 | 1,6E+07 |
| 0,125 | 3,59 | 0,00 | 4,6E+06 | 1,6E+07 |
| 0,195 | 5,60 | 0,00 | 4,6E+06 | 1,6E+07 |
| 0,390 | 10,61 | 0,00 | 4,6E+06 | 1,6E+07 |
| 0,585 | 15,03 | 0,00 | 4,6E+06 | 1,6E+07 |
| 0,683 | 16,94 | 0,00 | 4,6E+06 | 1,6E+07 |
| 0,780 | 18,86 | 0,00 | 3,1E+06 | 1,6E+07 |
| 0,878 | 20,48 | 0,00 | 2,9E+06 | 1,6E+07 |
| 0,975 | 22,10 | 0,00 | 2,8E+06 | 1,6E+07 |
| 1,170 | 24,75 | 0,00 | 2,6E+06 | 1,6E+07 |
| 1,268 | 25,79 | 0,00 | 2,6E+06 | 1,6E+07 |
| 1,365 | 26,82 | 0,00 | 2,5E+06 | 1,6E+07 |
| 1,463 | 27,55 | 0,00 | 2,5E+06 | 1,6E+07 |
| 1,560 | 28,29 | 0,00 | 2,5E+06 | 1,6E+07 |
| 1,658 | 28,73 | 0,00 | 2,5E+06 | 1,6E+07 |
| 1,755 | 29,17 | 0,00 | 2,5E+06 | 1,6E+07 |

VÝPOČET PŘETVOŘENÍ PRUTU - MEZIVÝSLEDKY:

| x [m] | M _{celk} [kNm] | 1/r _s [m ⁻¹] | EI [MNm ²] | EI _{ideal} [MNm ²] |
|----------|----------------------------|----------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|
| 1,950 | 29,47 | 0,00 | 2,4E+06 | 1,6E+07 |
| 2,145 | 29,17 | 0,00 | 2,5E+06 | 1,6E+07 |
| 2,340 | 28,29 | 0,00 | 2,5E+06 | 1,6E+07 |
| 2,438 | 27,55 | 0,00 | 2,5E+06 | 1,6E+07 |
| 2,535 | 26,82 | 0,00 | 2,5E+06 | 1,6E+07 |
| 2,730 | 24,75 | 0,00 | 2,6E+06 | 1,6E+07 |
| 2,828 | 23,43 | 0,00 | 2,7E+06 | 1,6E+07 |
| 2,925 | 22,10 | 0,00 | 2,8E+06 | 1,6E+07 |
| 3,120 | 18,86 | 0,00 | 3,1E+06 | 1,6E+07 |
| 3,315 | 15,03 | 0,00 | 4,6E+06 | 1,6E+07 |
| 3,413 | 12,82 | 0,00 | 4,6E+06 | 1,6E+07 |
| 3,510 | 10,61 | 0,00 | 4,6E+06 | 1,6E+07 |
| 3,705 | 5,60 | 0,00 | 4,6E+06 | 1,6E+07 |
| 3,775 | 3,59 | 0,00 | 4,6E+06 | 1,6E+07 |
| 3,775 | 3,59 | 0,00 | 4,6E+06 | 1,6E+07 |
| 3,900 | 0,00 | 0,00 | 4,6E+06 | 1,6E+07 |

VÝPOČET PŘETVOŘENÍ PRUTU - PODROBNÝ VÝPIS:

| x [m] | W _{lin.} [mm] | W _{smršť.} [mm] | W _{zatiž} [mm] | w _{celk} [mm] |
|----------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 0,000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 0,125 | -0,3 | -0,6 | -1,7 | -2,4 |
| 0,125 | -0,3 | -0,6 | -1,7 | -2,4 |
| 0,195 | -0,5 | -1,0 | -2,6 | -3,7 |
| 0,390 | -0,9 | -1,9 | -5,3 | -7,2 |
| 0,585 | -1,4 | -2,8 | -7,8 | -10,6 |
| 0,683 | -1,6 | -3,2 | -9,0 | -12,2 |
| 0,780 | -1,8 | -3,6 | -10,2 | -13,8 |
| 0,878 | -2,0 | -4,0 | -11,3 | -15,3 |
| 0,975 | -2,1 | -4,4 | -12,3 | -16,7 |
| 1,170 | -2,4 | -5,0 | -14,2 | -19,2 |
| 1,268 | -2,6 | -5,3 | -15,0 | -20,3 |
| 1,365 | -2,7 | -5,5 | -15,7 | -21,2 |
| 1,463 | -2,8 | -5,7 | -16,3 | -22,0 |
| 1,560 | -2,8 | -5,8 | -16,8 | -22,7 |
| 1,658 | -2,9 | -6,0 | -17,2 | -23,2 |
| 1,755 | -3,0 | -6,1 | -17,5 | -23,6 |
| 1,950 | -3,0 | -6,1 | -17,7 | -23,9 |
| 2,145 | -3,0 | -6,1 | -17,5 | -23,6 |
| 2,340 | -2,8 | -5,8 | -16,8 | -22,7 |
| 2,438 | -2,8 | -5,7 | -16,3 | -22,0 |
| 2,535 | -2,7 | -5,5 | -15,7 | -21,2 |
| 2,730 | -2,4 | -5,0 | -14,2 | -19,2 |
| 2,828 | -2,3 | -4,7 | -13,3 | -18,0 |
| 2,925 | -2,1 | -4,4 | -12,4 | -16,7 |
| 3,120 | -1,8 | -3,6 | -10,2 | -13,8 |
| 3,315 | -1,4 | -2,8 | -7,8 | -10,6 |

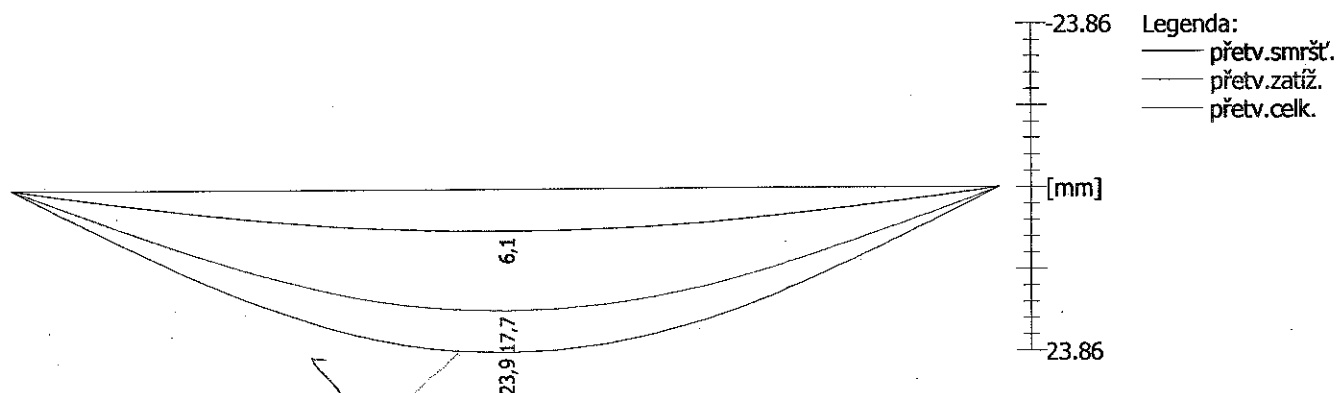
VÝPOČET PŘETVOŘENÍ PRUTU - PODROBNÝ VÝPIS:

| x [m] | w _{lin.} [mm] | w _{smršť.} [mm] | w _{zatiž.} [mm] | w _{celk.} [mm] |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 3,413 | -1,2 | -2,4 | -6,6 | -8,9 |
| 3,510 | -0,9 | -1,9 | -5,3 | -7,2 |
| 3,705 | -0,5 | -1,0 | -2,7 | -3,7 |
| 3,775 | -0,3 | -0,6 | -1,7 | -2,4 |
| 3,775 | -0,3 | -0,6 | -1,7 | -2,4 |
| 3,900 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Počátek přetvoření: $t_s = 1$ [dny]Konec přetvoření: $t = 18250$ [dny]Maximální deformace prutu je 23,9mm v bodě $x = 1,950$ m

Maximální povolená deformace prutu je 15,6mm

Průhyb dílce NEVYHOVUJE



Mezní stav použitelnosti NEVYHOVUJE

ALE ANO, PROČÁVU

PRO $\mu_F = 1,4$ ZETŘEŠEN

$$y_{\text{max}} = \frac{22,9}{1,4} \approx 16 \text{ mm} = y_{\text{dop.}}$$

$$\frac{3,9}{200} = 0,0195 \text{ m}$$

VYHOVUJE

Statický výpočet

KULATÝ SLoup $\varnothing 300 \text{ mm}$ $h = 3,20 \text{ m}$

VĚTRNÝ NÁMŮR 1 POLE

 $N_{d \text{ max}} = 486 \text{ kN}$ 6p R20

BETON C20/30 XC1

MOMENT OD VĚTRU

$$q_d = 0,7 \cdot 0,8 \cdot 4,6 \cdot 1,5 \cdot 1,4 = 5,40 \text{ kN/m}$$

z.c. 10 17

$$M_{d \text{ max}} = \frac{1}{2} \cdot 5,40 \cdot 3,20^2 = 9,24 \text{ kNm}$$

1 Lineární urychlovač Cheb

Popis: Sloup

Součinitele výpočtu

Uvažovány dle normy ČSN EN 1992-1-1.

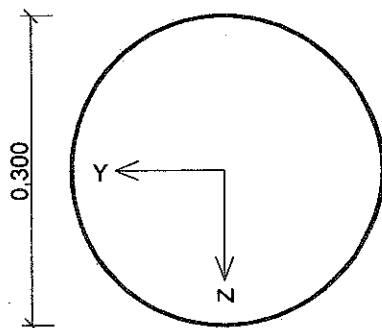
| | |
|--------------------------------------------------|-------------------------|
| Součinitel spolehlivosti betonu | $\gamma_C = 1,5$ [-] |
| Součinitel spolehlivosti oceli | $\gamma_S = 1,15$ [-] |
| Součinitel tlakové pevnosti betonu | $\alpha_{cc} = 1$ [-] |
| Součinitel spolehlivosti modulu pružnosti betonu | $\gamma_{CE} = 1,2$ [-] |

2 Řez 1

2.1 Vstupní data

Typ prvku: sloup
Prostředí: X0 - bez nebezpečí koroze
Požadovaná třída betonu: C12/15

Průřez



Materiály

Beton : C 25/30

| | |
|-------------------------|------------------------|
| Válcová pevnost v tlaku | $f_{ck} = 25,0$ MPa |
| Pevnost v tahu | $f_{ct} = 2,6$ MPa |
| Modul pružnosti | $E_{cm} = 30500,0$ MPa |

Ocel podélná : 10505 (R)

| | |
|-----------------|----------------------|
| Mez kluzu | $f_{yk} = 500,0$ MPa |
| Modul pružnosti | $E = 200000,0$ MPa |

Ocel příčná : 10505 (R)

| | |
|-----------------|----------------------|
| Mez kluzu | $f_{yk} = 500,0$ MPa |
| Modul pružnosti | $E = 200000,0$ MPa |

Vnitřní síly - návrhová (MSÚ)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | V_{Edz} [kN] | V_{Edy} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | T_{Ed} [kNm] | QP koef. [-] |
|----|----------------------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------|
| 1 | Zat. případ 1 | -486,00 | 0,00 | 0,00 | 9,00 | 0,00 | 0,00 | 1,000 |
| 2 | Zat. případ 3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,53 | 20,45 | 0,00 | 1,000 |

Vnitřní síly - charakteristická (MSP)

| č. | Název zatěžovacího případu | N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | T_{Ed} [kNm] |
|----|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| 1 | Zat. případ 2 | -360,00 | 6,00 | 0,00 | 0,00 |

Vzpěr

| Délka prvku [m] | Koef. vzpěru [-] | Vzpěrná délka [m] | Kolmo k ose |
|-----------------|------------------|-------------------|-------------|
| 3,70 | 0,50 | 1,85 | Y |
| 3,70 | 0,50 | 1,85 | Z |

Vyztužení průřezu

Kruh: 6ks × profil 20,0, krytí 35,0 mm

Vyztužení průřezu - podrobnosti

Ing. Jirka

Lineární urychlovač Cheb
Sloup

| Číslo | Y [m] | Z [m] | Profil [mm] |
|-------|--------|--------|-------------|
| 1 | 0,000 | 0,105 | 20,0 |
| 2 | -0,091 | 0,052 | 20,0 |
| 3 | -0,091 | -0,052 | 20,0 |
| 4 | 0,000 | -0,105 | 20,0 |
| 5 | 0,091 | -0,052 | 20,0 |
| 6 | 0,091 | 0,052 | 20,0 |

Počátek souřadného systému je ve středu průřezu

S tlačnou výztuží není počítáno.

Smyková výztuž**Třmínky**

Profil: 8,0 mm; Vzdálenost: 0,25 m; Svislé stříhy: 2; Vodor. stříhy: 2

Minimální krytí

Třída konstrukce: S4

$$c_{\min} = \max(c_{\min,b}; c_{\min,dur}; 10) = \max(20; 10; 10) = 20\text{mm}$$

$$c_{\text{nom}} = c_{\min} + \Delta c_{\text{dev}} = 20 + 10 = 30\text{mm}$$

2.2 Výsledky**Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_{s,\min} = 0,002 \leq \rho_s = 0,0267 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Posouzení vzdáleností vložek

Vzdálenosti mezi vložkami vyhovují.

Posouzení konstrukčních zásad třmínkůMinimální průměr třmínků $d = 6,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{cl,\max} = 0,30 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ **Posouzení mezního stavu únosnosti**

| č. | Název | N_{Ed} N_{Rd} [kN] | V_{Edz} V_{Rdz} [kN] | V_{Edy} V_{Rdy} [kN] | M_{0Edy} [kNm] | M_{Edy} M_{Rdy} [kNm] | M_{0Edz} [kNm] | M_{Edz} M_{Rdz} [kNm] | T_{Ed} T_{Rd} [kNm] | Posouzení |
|----|---------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 1 | -486,00 | 0,00 | 0,00 | 9,72 | 10,49 | -9,72 | -10,49 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | -1177,14 | | | - | 32,76 | - | -32,76 | 0,00 | |
| 2 | Zat. případ 3 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,53 | 1,53 | 20,45 | 20,45 | 0,00 | Vyhovuje |
| | | 0,00 | | | - | 4,20 | - | 56,11 | 0,00 | |

Mezní stav únosnosti (ohyb, smyk, kroucení) VYHOVUJE

Posouzení mezního stavu použitelnosti

| č. | Název | σ_c [MPa] | σ_r [MPa] | Posouzení |
|-------------------------------------------|---------------|------------------|------------------|-----------|
| 1 | Zat. případ 2 | 6,43 | -19,75 | Vyhovuje |
| Limitní hodnoty $k_1 f_{ck} / k_3 f_{yk}$ | | 15,00 | 400,00 | |

Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití průřezu: 41,3 %

Podrobné posouzení OHYB: Zat. případ 1**Výpočet minimální excentricity - směr Y**

$$e_0 = \max(h / 30; 0,02) = \max(0,3 / 30; 0,02) = 0,02\text{m}$$

$$M_{0Edy} = \max(M_y; e_0 \times |N_{Ed}|) = \max(9; 0,02 \times |-486|) = 9,72\text{kNm}$$

Výpočet minimální excentricity - směr Z

$$e_0 = \max(h / 30; 0,02) = \max(0,3 / 30; 0,02) = 0,02\text{m}$$

$$M_{0Edz} = \max(M_z; e_0 \times |N_{Ed}|) = \max(0; 0,02 \times |-486|) = 9,72\text{kNm}$$

Součinitel dotvarování:

$$h_0 = 2 \times A_c / u = 2 \times 70\,628 / 942,3 = 149,9\text{mm}$$

$$\varphi_{RH} = 1 + (1 - RH / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{h_0}) = 1 + (1 - 50 / 100) / (0,1 \times \sqrt[3]{149,9}) = 1,941$$

$$\beta(f_{cm}) = 16,8 \cdot 10^6 / \sqrt{f_{cm}} = 16,8 \cdot 10^6 / \sqrt{33} = 2,925$$

$$\beta(t_0) = 1 / (0,1 + \sqrt[5]{t_0}) = 1 / (0,1 + \sqrt[5]{28,00}) = 0,488$$

$$\varphi_0 = \varphi_{RH} \times \beta(f_{cm}) \times \beta(t_0) = 1,941 \times 2,925 \times 0,488 = 2,773$$

$$\beta_H = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times RH)^{18}] \times h_0 + 250; 1\,500) = \min(1,5 \times [1 + (0,012 \times 50)^{18}] \times 149,9 + 250; 1\,500) = 474,9$$

$$\beta(t/t_0) = [(t - t_0) / (\beta_H + t - t_0)]^{0,3} = [(25\,550 - 28,00) / (474,9 + 25\,550 - 28,00)]^{0,3} = 0,994$$

$$\varphi = \varphi_0 \times \beta(t/t_0) = 2,773 \times 0,994 = 2,758$$

Vzpěr

Pro výpočet vlivu vzpěru použita metoda založená na jmenovité tuhosti.

Štíhlost kolmo k ose y:

$$i_y = \sqrt{I_y / A} = \sqrt{454 \cdot 10^{-6} / 0,0809} = 0,0749\text{m}$$

$$\lambda_y = L_{0y} / i_y = 1,85 / 0,0749 = 24,71$$

Štíhlost kolmo k ose z:

$$L_{0z} = 1,85\text{m}$$

$$i_z = \sqrt{I_z / A} = \sqrt{454 \cdot 10^{-6} / 0,0809} = 0,0749\text{m}$$

$$\lambda_z = L_{0z} / i_z = 1,85 / 0,0749 = 24,71$$

$$\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) = 0,00188 \times 434,8 / (0,0706 \times 16,67) = 0,696$$

$$B = \sqrt{1 + 2 \times \omega} = \sqrt{1 + 2 \times 0,696} = 1,547$$

$$C = 1,7 - 1 = 1,7 - 1 = 0,7$$

$$n = |N_{Ed}| / (A_c \times f_{cd}) = |-486| / (0,0706 \times 16,67) = 0,413$$

$$\lambda_{lim} = \min(20 \times A \times B \times C / \sqrt{n}; 75) = \min(20 \times 0,645 \times 1,547 \times 0,7 / \sqrt{0,413}; 75) = 21,72$$

Směr y: $\lambda_y > \lambda_{lim} \Rightarrow$ Je potřeba podrobný výpočet vzpěru

$$\beta = \pi^2 / c_{0y} = 3,1422 / 10 = 0,987$$

$$k_1 = \sqrt{f_{ck} / 20} = \sqrt{25 / 20} = 1,118$$

$$n = -N_{Ed} / (A_c \times f_{cd}) = -(-486) / (0,0706 \times 16,67) = 0,413$$

$$k_{2y} = \min(n \times \lambda_y / 170; 0,2) = \min(0,413 \times 24,71 / 170; 0,2) = 0,06$$

$$\varphi_{eff} = \varphi \times 1 = 2,758 \times 1 = 2,758$$

$$K_{cy} = k_1 \times k_{2y} / (1 + \varphi_{eff}) = 1,118 \times 0,06 / (1 + 2,758) = 0,0179$$

$$EI_y = K_{cy} \times E_{cd} \times I_{cy} + K_s \times E_s \times I_{sy} = 0,0179 \times 25\,833 \times 397 \cdot 10^{-6} + 1 \times 200 \cdot 10^3 \times 10,4 \cdot 10^{-6} = 2\,261\text{kNm}^4$$

$$N_{By} = \pi^2 \times EI_y / L_{0y}^2 = 3,1422 \times 2\,261 / 1,85^2 = 6\,521\text{kN}$$

$$M_{Edy} = M_{0Edy} \times \{1 + \beta / [N_{By} / (-N_{Ed}) - 1]\} = 9,72 \times \{1 + 0,987 / [6\,521 / (-486)] - 1\} = 10,49\text{kNm}$$

Směr z: $\lambda_z > \lambda_{lim} \Rightarrow$ Je potřeba podrobný výpočet vzpěru

$$n = -N_{Ed} / (A_c \times f_{cd}) = -(-486) / (0,0706 \times 16,67) = 0,413$$

$$k_{2z} = \min(n \times \lambda_z / 170; 0,2) = \min(0,413 \times 24,71 / 170; 0,2) = 0,06$$

72

$$\varphi_{\text{eff}} = \varphi \times 1 = 2,758 \times 1 = 2,758$$

$$K_{\text{cz}} = k_1 \times k_{2z} / (1 + \varphi_{\text{eff}}) = 1,118 \times 0,06 / (1 + 2,758) = 0,0179$$

$$EI_z = K_{\text{cz}} \times E_{\text{cd}} \times I_{\text{cz}} + K_s \times E_s \times I_{\text{sz}} = 0,0179 \times 25\,833 \times 397 \cdot 10^{-6} + 1 \times 200 \cdot 10^3 \times 10,4 \cdot 10^{-6} = 2\,261 \text{ kNm}^4$$

$$N_{\text{Bz}} = \pi^2 \times EI_z / L_{0z}^2 = 3,142^2 \times 2\,261 / 1,85^2 = 6\,521 \text{ kN}$$

$$M_{\text{Edz}} = M_{0\text{Edz}} \times \{1 + \beta / [N_{\text{Bz}} / (-N_{\text{Ed}}) - 1]\} = 9,72 \times \{1 + 0,987 / [6\,521 / (-(-486)) - 1]\} = 10,49 \text{ kNm}$$

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):

$$\rho_s = A_s / A_c = 0,00188 / 0,0706 = 0,0267$$

$$\rho_{s,\text{min}} = \max(0,1 \times |N_{\text{Ed}}| / (f_{yd} \times A_c); 0,002) = \max(0,1 \times |-486| / (434,8 \times 0,0706); 0,002) = 0,002$$

$$\rho_{s,\text{max}} = 0,04$$

$$\rho_{s,\text{min}} = 0,002 \leq \rho_s = 0,0267 \leq \rho_{s,\text{max}} = 0,04 \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Deformace v krajních vláknech průřezu

Nejmenší deformace v betonu: -3,50 ‰

Největší deformace v betonu: 2,08 ‰

Nejmenší deformace ve výztuži: -2,61 ‰

Největší deformace ve výztuži: 1,19 ‰

Směr neutrálné osy: 47,00 °

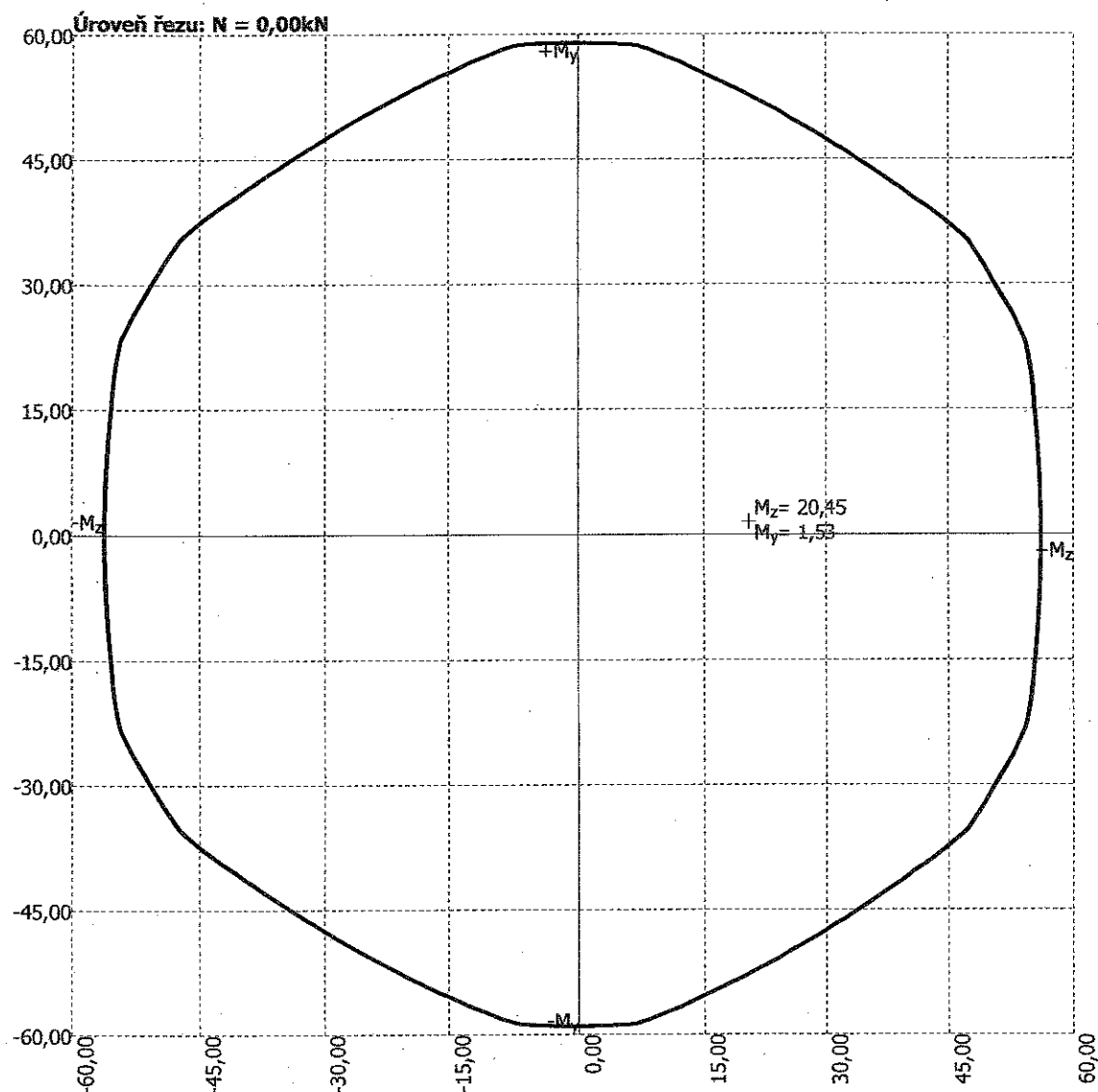
Posouzení průřezu na ohyb VYHOVUJE**Podrobné posouzení SMYK: Zat. případ 1****Posouzení konstrukčních zásad třmínků**Minimální průměr třmínků $d = 6,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$ Maximální vzdálenost třmínků $s_{\text{cl,max}} = 0,30 \text{ m} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

Průřez není namáhán smykem.

Podrobné posouzení KROUCENÍ: Zat. případ 1

Průřez není namáhán kroucením.

Interakční diagram



Statický výpočet

ŽELEZOBETONOVÝ RÁM NA KOLEVNĚJŠÍ ROZMĚR $4,125\text{ m}$ $300 + 400\text{ mm}$. $l_0 = 4,0\text{ m}$ KAMENIVO $h = 3,15\text{ m}$
 $kl. 500\text{ mm}$ ZATÍŽENÍ PRŮČEVL. VÁHA $0,3 \cdot 0,4 \cdot 10 \cdot 25 \cdot 1,35 = 4,05$ KAMENIVO $0,5 \cdot 3,15 \cdot 18 \cdot 1,35 = 38,27$ SNÍM $1,0 \cdot 0,5 \cdot 1,5 = 0,75$

$$M_d = \pm \frac{1}{10} \cdot 43,07 \cdot 4,0^2 = \pm 68,94\text{ Nm} \quad \cdot 1,4 =$$

$$M_k = 96,6\text{ Nm}$$

 $b = 0,3\text{ m}$ $h = 0,4\text{ m}$

BETON C25/30 TC2

4φR20

| | | |
|-------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------|
| Akce : | | List číslo <div style="text-align: center; font-size: 1.5em;">75</div> |
| Statický výpočet | | Zak. číslo |

Posouzení únosnosti trámu na ohyb (jednostr. vyzt.)

M_{Ed} = 69 kNm Ozn. průřezu : Rám

| | | |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Beton C25/30 | | f _{ck} = 25000 kPa |
| γ _c = 1,500 | | f _{ctm} = 2600 kPa |
| η = 1,000 | | E _{cm} = 31000 MPa |
| λ = 0,8 | f _{cd} = | f _{ck} /γ _c = 16667 kPa |
| Ocel 10505 | | f _{yk} = 500000 kPa |
| γ _s = 1,150 | | E _s = 200000 MPa |
| ε _{cu3} = 0,0035 | f _{yd} = | f _{yk} /γ _s = 434783 kPa |
| | ε _{yd} = | f _{yd} /E _s = 0,002174 |
| | ξ _{bal1} = ε _{cu3} /(ε _{cu3} + ε _{yd}) = | 0,617 |
| | μ _{min} = | 0,0013 |
| b _t = 0,300 m | Návrh: | 4 Ø 20 |
| h = 0,400 m | A _s = | 0,001257 m ² |

| | | |
|---------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------|
| c _{min,b} >= Ø | Vyber! | c _{min} = max: c _{min,b} ; c _{min,dur} ; 0,01m |
| c _{min,dur} >= 0,035 m | S4/XC1 | c _{min} = 0,02 |
| c _{nom} = c _{min} + Δc _{dev} | | Δc _{dev} = 0,01 m |
| c _{nom} = 0,03 m | | |
| d ₁ = c _{nom} + Ø/2 = 0,040 m | | |
| d = h - d ₁ = 0,360 m | | |

Ověř! A_{s,min} <= A_s <= A_{s,max}

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------|
| A _{s1,min} >= 0,26*f _{ctm} *b _t *d/f _{yk} = | 0,000146 m ² | |
| A _{s1,min} >= μ _{min} *b _t *d = | 0,00014 m ² | |
| A _{s,max} = 0,04*b _t *h = | 0,004800 m ² | |
| s _{max,slabs} = min: 2*h ; 0,3 m | | VYHOVUJE |

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|
| x = A _s *f _{yd} /(b _t *λ*η*f _{cd}) = | 0,137 m | ξ _{bal,1} |
| ξ = x/d = | 0,381 | < 0,617 |
| ε _s = ε _{cu3} *(d-x)/x = | 0,005697 | > 0,002174 |
| z = d - 0,5*λ*x = | 0,305 m | VYHOVUJE |

M_{Rd} = A_s*f_{yd}*z = 166,69 kNm >

M_{Ed} = 69 kNm

VYHOVUJE

96,6 kNm

Statický výpočet

ODHAD ZATÍŽENÍ UPRÁVENOU KORKOU

| | |
|---------|--------------------------------------------------------------------------|
| STŘECHA | $11,07 \cdot 12,7 \cdot 11,05 = 1539 \cdot 1,35 = 2079$ |
| SNÍH | $0,82 \cdot 12,7 \cdot 11,05 = 115 \cdot 1,5 = 173$ |
| STŘOP | $12,7 \cdot 11,05 \cdot 1,95 \cdot 25 = 6891 \cdot 1,35 = 9295$ |
| | $+ 4,6 \cdot 11,05 \cdot 1,95 \cdot 4 = 396 \cdot 1,35 = 535$ |
| STĚNY | |
| | $4,64 \times 1,9 \times 3,6 \cdot 29,5 \cdot 2 = 1873 \cdot 1,35 = 2529$ |
| | $5,80 \times 0,7 \cdot 3,6 \cdot 25 = 365 \cdot 1,35 = 493$ |
| | $1,57 \times (4,25 + 1,21) \cdot 3,6 \cdot 25 = 767 \cdot 1,35 = 1035$ |
| | $1,41 \times (2,9 + 1,26) \cdot 3,6 \cdot 25 = 543 \cdot 1,35 = 733$ |
| | $1,0 \cdot 8,5 \cdot 3,6 \cdot 25 = 765 \cdot 1,35 = 1033$ |
| | $1,55 \cdot 8,5 \cdot 3,6 \cdot 25 = 1186 \cdot 1,35 = 1609$ |
| PODLAHA | $\sim 1,5 \cdot 12,7 \cdot 11,05 = 210 \cdot 1,35 = 284$ |
| STROJ | $\sim 20 \cdot 1,35 = 27$ |
| UŽITNÉ | $\sim 1,5 \times 8,0 + 1,0 = 96 \cdot 1,50 = 144$ |
| ZÁKLAD | $12,7 \times 11,05 \times 0,9 \cdot 25 = 3157 \cdot 1,35 = 4262$ |

$$\sum G_k = 17867 \text{ kN}$$

$$\sum G_{dc} = 24150 \text{ kN}$$

$$G_k = \frac{17867}{12,7 \cdot 11,05}$$

$$127,3 \text{ kPa}$$

$$1,4 = 178 \text{ kPa}$$

ULOŽIT NA

EP. POLSTARĚ TC. 600 mm

Statický výpočet

DNO KOBKY

VETKIVITA' PEKA cca 8,5 x 8,5m COVERCOIN

$$q_d = 127,3 \cdot 1,35 = 172 \text{ kPa} \times 1,4 = \underline{241 \text{ kPa}}$$

JE

$$\text{STŘED: } M_{ds} = M_{yso} = 0,0202 \cdot 241 \cdot 8,5^2 = \underline{351,72 \text{ kNm}}$$

$$\text{VETKIVITA': } M_{ds} = 0,0575 \cdot 241 \cdot 8,5^2 = \underline{896 \text{ kNm}}$$

MENŠÍ ROZPĚNÍ: *ZUŽENÍ

MOMENT OD ZAJÍMU - ZANECHÁVÁME

MOMENT NA STŘEDU

3φR32

3φR20

$$M_{ds} = 2077 + 173 + 9235 + 535 = \underline{12014 \text{ kNm}}$$

$$q_d = \frac{12014}{12,7 \cdot 11,05} = 85,6 \text{ kPa} \cdot 1,4 = \underline{120 \text{ kPa}}$$

81

$$M_{ds} = 0,0202 \cdot 120 \cdot 8,5^2 = \underline{175 \text{ kNm}}$$

$$M_{ds} = 0,0575 \cdot 120 \cdot 8,5^2 = \underline{496 \text{ kNm}}$$

BETON C 30/37 XC2

OCER 1050T (R)

$$* 0,0575 \times 241 \times 8,5^2 = \underline{814 \text{ kNm}}$$

L. adal.

Posouzení únosnosti železobetonové desky na ohyb

EN 1992-1-1

$$M_{Ed} = 814 \text{ kNm}$$

Ozn. průřezu : Dno vetknutí

Beton C30/37

$$\gamma_c = 1,500$$

$$\eta = 1,000$$

$$\lambda = 0,8$$

$$f_{ck} = 30000 \text{ kPa}$$

$$f_{ctm} = 2900 \text{ kPa}$$

$$E_{cm} = 32000 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 20000 \text{ kPa}$$

Ocel 10505

$$\gamma_s = 1,150$$

$$\varepsilon_{cu3} = 0,0035$$

$$f_{yk} = 500000 \text{ kPa}$$

$$E_s = 200000 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 434783 \text{ kPa}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 0,002174$$

$$\xi_{bal1} = \varepsilon_{cu3}/(\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}) = 0,617$$

$$\mu_{min} = 0,0013$$

$$b_t = 1,000 \text{ m}$$

$$h = 0,900 \text{ m}$$

Návrh: Ø 32 po 300 mm

$$A_s = 0,002413 \text{ m}^2$$

$$c_{min,b} \geq \varnothing$$

$$c_{min,dur} \geq 0,014 \text{ m}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

Vyber! $c_{min} = \max: c_{min,b}; c_{min,dur}; 0,01 \text{ m}$

S4/XC2

$$c_{min} = 0,05 \text{ m}$$

$$\Delta c_{dev} = 0,01 \text{ m}$$

$$c_{nom} = 0,06 \text{ m}$$

$$d_1 = c_{nom} + \varnothing/2 = 0,080 \text{ m}$$

$$d = h - d_1 = 0,820 \text{ m}$$

Over! $A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$

$$A_{s1,min} \geq 0,26 * f_{ctm} * b_t * d / f_{yk} = 0,001237 \text{ m}^2$$

$$A_{s1,min} \geq \mu_{min} * b_t * d = 0,001066 \text{ m}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 * b_t * h = 0,036000 \text{ m}^2$$

$$s_{max,slabs} = \min: 2 * h; 0,3 \text{ m}$$

VYHOVUJE

$$x = A_s * f_{yd} / (b_t * \lambda * \eta * f_{cd}) = 0,066 \text{ m}$$

$$\xi = x/d = 0,080 < \xi_{bal,1} = 0,617$$

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3} * (d-x)/x = 0,039985 > 0,002174$$

$$z = d - 0,5 * \lambda * x = 0,794 \text{ m} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z = 833,01 \text{ kNm} >$$

$$M_{Ed} = 814 \text{ kNm}$$

VYHOVUJE

Rozdělovací výztuž

$$A_{s,req} = 0,2 * A_{st} = 0,000483 \text{ m}^2 \rightarrow$$

$$s_{max,slabs} = \min: 3 * h; 0,4 \text{ m} \rightarrow$$

Posouzení únosnosti železobetonové desky na ohyb

EN 1992-1-1

$$M_{Ed} = 351 \text{ kNm}$$

Ozn. průřezu : Dno střed

Beton C30/37

$$\gamma_c = 1,500$$

$$\eta = 1,000$$

$$\lambda = 0,8$$

$$f_{ck} = 30000 \text{ kPa}$$

$$f_{ctm} = 2900 \text{ kPa}$$

$$E_{cm} = 32000 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 20000 \text{ kPa}$$

Ocel 10505

$$f_{yk} = 500000 \text{ kPa}$$

$$\gamma_s = 1,150$$

$$E_s = 200000 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{cu3} = 0,0035$$

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 434783 \text{ kPa}$$

$$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 0,002174$$

$$\xi_{bal1} = \varepsilon_{cu3}/(\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}) = 0,617$$

$$\mu_{min} = 0,0013$$

$$b_t = 1,000 \text{ m}$$

Návrh: Ø 20 po 330 mm

$$h = 0,900 \text{ m}$$

$$A_s = 0,000942 \text{ m}^2$$

$$c_{min,b} \geq \varnothing$$

Vyber! $c_{min} = \max: c_{min,b}; c_{min,dur}; 0,01 \text{ m}$

$$c_{min,dur} \geq 0,014 \text{ m}$$

S4/XC2

$$c_{min} = 0,05 \text{ m}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$\Delta c_{dev} = 0,01 \text{ m}$$

$$c_{nom} = 0,06 \text{ m}$$

$$d_1 = c_{nom} + \varnothing/2 = 0,080 \text{ m}$$

$$d = h - d_1 = 0,820 \text{ m}$$

Ověř! $A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$

$$A_{s1,min} \geq 0,26 * f_{ctm} * b_t * d / f_{yk} = 0,001237 \text{ m}^2$$

$$A_{s1,min} \geq \mu_{min} * b_t * d = 0,001066 \text{ m}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 * b_t * h = 0,036000 \text{ m}^2$$

$$s_{max,slabs} = \min: 2 * h; 0,3 \text{ m}$$

VYHOVUJE

$$x = A_s * f_{yd} / (b_t * \lambda * \eta * f_{cd}) = 0,026 \text{ m}$$

$$\xi_{bal,1}$$

$$\xi = x/d = 0,032 < 0,617$$

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3} * (d-x)/x = 0,106885 > 0,002174$$

$$z = d - 0,5 * \lambda * x = 0,81 \text{ m}$$

VYHOVUJE

$$M_{Rd} = A_s * f_{yd} * z = 331,75 \text{ kNm} >$$

$$M_{Ed} = 241 \text{ kNm}$$

VYHOVUJE

Rozdělovací výztuž

$$A_{s,req} = 0,2 * A_{st} = 0,000188 \text{ m}^2 \rightarrow$$

$$s_{max,slabs} = \min: 3 * h; 0,4 \text{ m} \rightarrow$$

Posouzení únosnosti železobetonové desky na ohyb

EN 1992-1-1

$M_{Ed} = 446 \text{ kNm}$

Ozn. průřezu : Strop vetknutí

Beton C30/37

$\gamma_c = 1,500$

$\eta = 1,000$

$\lambda = 0,8$

$f_{ck} = 30000 \text{ kPa}$

$f_{ctm} = 2900 \text{ kPa}$

$E_{cm} = 32000 \text{ MPa}$

$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 20000 \text{ kPa}$

Ocel 10505

$\gamma_s = 1,150$

$\varepsilon_{cu3} = 0,0035$

$f_{yk} = 500000 \text{ kPa}$

$E_s = 200000 \text{ MPa}$

$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 434783 \text{ kPa}$

$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 0,002174$

$\xi_{bal1} = \varepsilon_{cu3}/(\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}) = 0,617$

$\mu_{min} = 0,0013$

$b_t = 1,000 \text{ m}$

$h = 0,600 \text{ m}$

Návrh: Ø 32 po 330 mm

$A_s = 0,002413 \text{ m}^2$

$c_{min,b} \geq \emptyset$

$c_{min,dur} \geq 0,014 \text{ m}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$

Vyber! $c_{min} = \max: c_{min,b}; c_{min,dur}; 0,01\text{m}$

S4/XC2

$c_{min} = 0,05 \text{ m}$

$\Delta c_{dev} = 0,01 \text{ m}$

$c_{nom} = 0,06 \text{ m}$

$d_1 = c_{nom} + \emptyset/2 = 0,080 \text{ m}$

$d = h - d_1 = 0,520 \text{ m}$

Ověř! $A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$

$A_{s1,min} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d / f_{yk} = 0,000784 \text{ m}^2$

$A_{s1,min} \geq \mu_{min} \cdot b_t \cdot d = 0,000676 \text{ m}^2$

$A_{s,max} = 0,04 \cdot b_t \cdot h = 0,024000 \text{ m}^2$

$s_{max,slabs} = \min: 2 \cdot h; 0,3 \text{ m}$

VYHOVUJE

$x = A_s \cdot f_{yd} / (b_t \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}) = 0,066 \text{ m}$

$\xi = x/d = 0,127 < \xi_{bal,1} = 0,617$

$\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3} \cdot (d-x)/x = 0,024076 > 0,002174$

$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x = 0,494 \text{ m}$ VYHOVUJE

$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 518,27 \text{ kNm} >$

$M_{Ed} = 446 \text{ kNm}$

VYHOVUJE

Rozdělovací výztuž

$A_{s,req} = 0,2 \cdot A_{st} = 0,000483 \text{ m}^2 \rightarrow$

$s_{max,slabs} = \min: 3 \cdot h; 0,4 \text{ m} \rightarrow$

Posouzení únosnosti železobetonové desky na ohyb

EN 1992-1-1

$M_{Ed} = 446 \text{ kNm}$

Ozn. průřezu : Strop vetknutí

Beton C30/37

$\gamma_c = 1,500$

$\eta = 1,000$

$\lambda = 0,8$

$f_{ck} = 30000 \text{ kPa}$

$f_{ctm} = 2900 \text{ kPa}$

$E_{cm} = 32000 \text{ MPa}$

$f_{cd} = f_{ck}/\gamma_c = 20000 \text{ kPa}$

Ocel 10505

$\gamma_s = 1,150$

$\varepsilon_{cu3} = 0,0035$

$f_{yk} = 500000 \text{ kPa}$

$E_s = 200000 \text{ MPa}$

$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 434783 \text{ kPa}$

$\varepsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 0,002174$

$\xi_{bal1} = \varepsilon_{cu3}/(\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}) = 0,617$

$\mu_{min} = 0,0013$

$b_t = 1,000 \text{ m}$

$h = 0,600 \text{ m}$

Návrh: Ø 32 po 330 mm

$A_s = 0,002413 \text{ m}^2$

$c_{min,b} \geq \emptyset$

$c_{min,dur} \geq 0,014 \text{ m}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$

Vyber! $c_{min} = \max: c_{min,b}; c_{min,dur}; 0,01 \text{ m}$

S4/XC2 $c_{min} = 0,05 \text{ m}$

$\Delta c_{dev} = 0,01 \text{ m}$

$c_{nom} = 0,06 \text{ m}$

$d_1 = c_{nom} + \emptyset/2 = 0,080 \text{ m}$

$d = h - d_1 = 0,520 \text{ m}$

Ověř! $A_{s,min} \leq A_s \leq A_{s,max}$

$A_{s1,min} \geq 0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d / f_{yk} = 0,000784 \text{ m}^2$

$A_{s1,min} \geq \mu_{min} \cdot b_t \cdot d = 0,000676 \text{ m}^2$

$A_{s,max} = 0,04 \cdot b_t \cdot h = 0,024000 \text{ m}^2$

$s_{max,slabs} = \min: 2 \cdot h; 0,3 \text{ m}$

VYHOVUJE

$x = A_s \cdot f_{yd} / (b_t \cdot \lambda \cdot \eta \cdot f_{cd}) = 0,066 \text{ m}$

$\xi = x/d = 0,127 < \xi_{bal,1} = 0,617$

$\varepsilon_s = \varepsilon_{cu3} \cdot (d-x)/x = 0,024076 > 0,002174$

$z = d - 0,5 \cdot \lambda \cdot x = 0,494 \text{ m}$ VYHOVUJE

$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z = 518,27 \text{ kNm} > M_{Ed} = 446 \text{ kNm}$

VYHOVUJE

Rozdělovací výztuž

$A_{s,req} = 0,2 \cdot A_{st} = 0,000483 \text{ m}^2 \rightarrow$

$s_{max,slabs} = \min: 3 \cdot h; 0,4 \text{ m} \rightarrow$

Statický výpočet

OCELOVÝ RAŤ V GARÁŽI

2NOSNÍKY, ROZPĚN 2,0m

3,0 ŠTERKY V GARÁŽI

ŠÍŘKA 0,1m.

VL. HĚNA:

$$0,5 \cdot 9,35 = 4,68 \text{ kN/m}$$

$$\text{KAMENNÝ} \quad 0,25 \cdot 3,0 \cdot 18 = 13,5 \cdot 9,35 = 126,08 \text{ kN/m}$$

$$\text{SVĚTLA:} \quad \text{ZŠ.} \quad \sim 0,50 \cdot 9,10 = 4,55 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma q_k = 14,5 \text{ kN/m}, \quad \Sigma q_{sk} = 19,63 \text{ kN/m}$$

$$M_k = \frac{1}{8} \cdot 14,5 \cdot 2,0^2 = 7,25 \text{ kNm}$$

$$M_{dk} = \frac{1}{8} \cdot 19,63 \cdot 2,0^2 = 9,815 \text{ kNm}$$

$$I_{min} = 0,001 \cdot 199,715 \cdot 2 = 2,88 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$\text{TR 4 HR: } (140 \times 140 \times 6,3 \text{ mm}) \quad I = 9,84 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$M_y' = 0,8 \cdot 235000 \cdot 0,00166 = 31,205 \text{ kNm} \quad \checkmark \text{ VÝMOHA!}$$

$$M_{dk} = 19,63 \cdot 1,0 = 19,63 \text{ kNm} \quad \checkmark \text{ VÝMOHA!}$$

$$M_{y \text{ výh}} = 0,2 \cdot 0,0033 \cdot 235000 = 15,5 \text{ kNm} > 19,63 \text{ kNm}$$

POZINKOVANÉ

ODOLNÉ

PROTI KOROZI A KATODĚ

Statický výpočet

DIMENZE NOSNÍKŮ POD STŘEPEM KORKY

KOTVENÍ \sim PO 1m

$$Q_k = 33 \text{ kN}$$

$$Q_d = 33 \cdot 1,35 \cdot 1,4 = 62,34 \text{ kN}$$

$$M_d = \pm \frac{1}{4} \cdot 62,3 \cdot 1,0 = 15,575 \text{ kNm}$$

$$\sim \text{HEA 200} \quad M_d = 0,1 \cdot 230\,000 \cdot 0,00729 = 164,4 \text{ kNm}$$

DVOJICE ČERN. KOTEL PO BEDNĚ ✓ VÝMĚNA!

SE STŘEBEM M24 PO 1,0m

$$M_d \text{ TAK} = 2 \times 99,9 = 199,8 \text{ kNm} > 62,34 \text{ kNm}$$

(NAPŘ. HILTI HAS) ✓ VÝMĚNA!

DLE 16 POSUDKU ZALOŽENO $\sim 1,3 - 3,0m$
POD ROZTLÝM TERÉNEM

→ DLE NEJBLIŽŠÍ SONDY - VRT VS
TVRDÁ AŽ PEVNÁ PÍŠTICOVITÁ HLÍNA

⇒ Podmínka PRO F4 C5

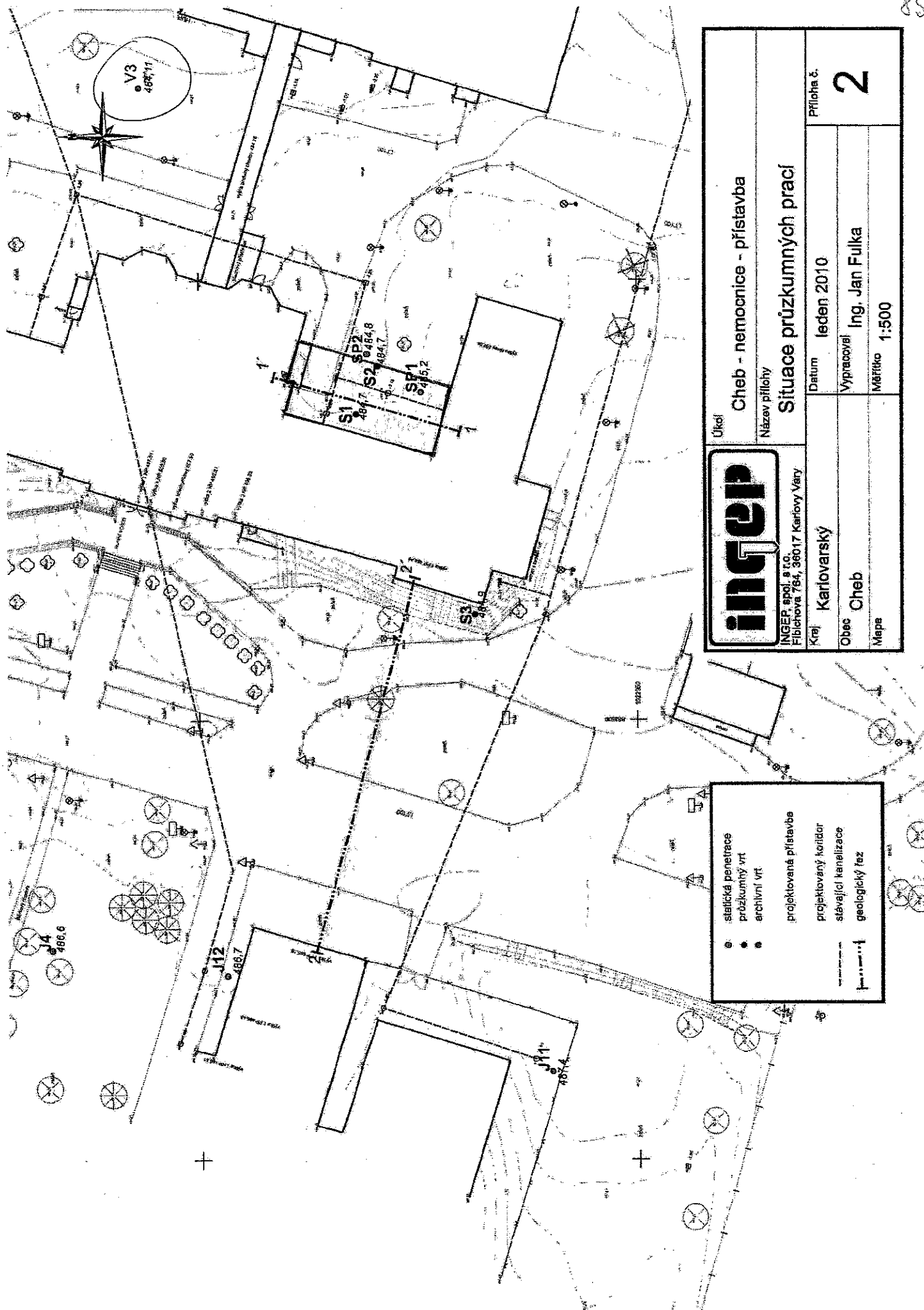
$R_{d\ min} = 150 - 250\ kPa$

MECHANICKO-PEŤVÁRNE VLASTNOSTI
ZEMIN V DANE LOKALITĚ NEJÁM
K DISPOZICI - OVOŽENO Z 16. POSUDKU

NUYNO OVĚŘIT PO VINLOUBERGŮ JAM
S GEOLOGEM

PODSYP: HUYNĚNÁ ČERK TE 600mm (KORBA)
JAKO DĚLICÍ POLSTRA

NA SNÍŽENÍ SEDÁVNÍ A ZVYŠENÍ DATSI
ÚNOSNOSTI



INGER spol. s r.o.
Fibichova 764, 36017 Karlovy Vary

Úkol

Cheb - nemocnice - přístavba

Název přílohy

Situace průzkumných prací

Kraj Karlovarský

Datum leden 2010

Příloha č.

2

Obec Cheb

Vypracoval Ing. Jan Fulka

Mapa

Měřítko 1:500

- statická penetrace
- průzkumný vrt
- archivní vrt
- projektovaná přístavba
- projektovaný koridor
- stávající kanalizace
- geologický řez

86

SEKAL, Josef (1963): Závěrečná zpráva o geologickém výzkumu pro zastavovací studii nemocničního areálu v Chebu. Geologický průzkum Praha, závod stavební geologie (GF V048236)

Vrt .. V 3


y = 888.428,00

x = 1.022.893,00

nadm. výška 484,11

| | |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 0,00 - 0,30 m | tmavošedá humosní písčité hlína |
| 0,30 - 1,50 | okrově hnědá písčitojílovitá hlína tvrdá až pevná |
| 1,50 - 3,00 | jílovitopísčité hlína pevná až tvrdá, při hasi ojediněle drobné úlomky hornin |
| 3,00 - 3,50 | žlutohnědá silně písčité hlína tuhá až pevná |
| 3,50 - 4,30 | písčité hlína s bětší příměsí štěrků převážně křemenných |
| 4,30 - 5,90 | rezavě a černě skvrnitý silně písčité jííl pevný až tvrdý |
| 5,90 - 6,90 | dtto - hnědý šedavě skvrnitý |

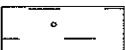
Neporušené vzorky: 1. z hloubky 1,70 m - č. válce ZSG 322
2. z hloubky 3,20 m - č. válce ZSG 424

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------|--|
|  INGEP, spol. s r.o. Fibichova 764, 36017 Karlovy Vary | | Úkol Cheb - nemocnice - přístavba | |
| | | Název přílohy Dokumentace archivních vrtů | |
| Kraj Karlovarský | Datum leden 2010 | Příloha č. 5 | |
| Obec Cheb | Vypracoval Ing. Jan Fulka | | |

Posouzení plošného základu**Vstupní data****Projekt**

Akce : Lineární urychlovač Cheb
 Část : Základ pod kobkou
 Popis : Základ pod kobkou
 Autor : Ing Jirka
 Datum : 3.9.2014

Základní parametry zemín

| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | Třída F4, konzistence tuhá |  | 24.50 | 14.00 | 18.50 | 8.50 | |

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

Parametry zemín**Třída F4, konzistence tuhá**

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_u = 70,00 \text{ kPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 8,00 \text{ MPa}$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,10$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Založení**Typ základu: centrická patka**

Hloubka založení $h_z = 1.30 \text{ m}$
 Hloubka upraveného terénu $d = 1.00 \text{ m}$
 Tloušťka základu $t = 0.90 \text{ m}$
 Sklon upraveného terénu $s_1 = 0.00^\circ$
 Sklon základové spáry $s_2 = 0.00^\circ$

Objemová tíha zeminy nad základem = 20.00 kN/m^3

Geometrie konstrukce**Typ základu: centrická patka**

Délka patky $x = 12.70 \text{ m}$
 Šířka patky $y = 11.00 \text{ m}$
 Šířka sloupu ve směru x $c_x = 12.70 \text{ m}$
 Šířka sloupu ve směru y $c_y = 11.00 \text{ m}$
 Objem patky = 125.73 m^3

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23.00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 20/25

Ocel podélná : B500

Ocel příčná: B500

Geologický profil a přiřazení zemín

Ing Jirka

Lineární urychlovač Cheb
Základ pod kobkou

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|----------------------------|----------------------|
| 1 | 8.00 | Třída F4, konzistence tuhá | <input type="text"/> |
| 2 | - | Třída F4, konzistence tuhá | <input type="text"/> |

Zatížení

| Číslo | Zatížení | | Název | Typ | N [kN] | M _x [kNm] | M _y [kNm] | H _x [kN] | H _y [kN] |
|-------|----------|-------|---------------|-----------|----------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| | nové | změna | | | | | | | |
| 1 | ANO | | Zatížení č. 1 | Výpočtové | 19888.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | ANO | | Zatížení č. 2 | Provozní | 14703.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Nastavení výpočtu

Typ výpočtu - Výpočet pro neodvodněné podmínky

Výpočet svislé únosnosti - Standardní postup

Výpočet sednutí - Výpočet pomocí oedometrického modulu (ČSN 73 1001)

Omezení deformační zóny - pomocí strukturní pevnosti

Parametry zemin jsou redukovány podle ČSN 73 1001.

Posouzení čís. 1**Výpočet 1.MS - mezivýsledky** $C_d = 35.000 \text{ kPa}$ $N_c = 5.142$ $S_c = 1.173$ $D_c = 1.030$ $I_c = 1.000$ $B_c = 1.000$

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepriznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 3180.97 \text{ kN}$ Spočtená tíha nadloží $Z = 0.00 \text{ kN}$ **Posouzení svislé únosnosti**

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 7.79 \text{ m}$ Dosah smykové plochy $l_{sp} = 16.52 \text{ m}$ Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 217.49 \text{ kPa}$ Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 165.13 \text{ kPa}$ **Svislá únosnost VYHOVUJE****Posouzení vodorovné únosnosti**

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 41.72 \text{ kN}$ Úhel tření základ-základová spára $\psi = 24.50^\circ$ Soudržnost základ-základová spára $a = 70.00 \text{ kPa}$ Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 13556.36 \text{ kN}$ Extrémní horizontální síla $H = 0.00 \text{ kN}$ **Vodorovná únosnost VYHOVUJE****Únosnost základu VYHOVUJE****Posouzení čís. 1****Sednutí a natočení základu - vstupní data**

Ing Jirka

Lineární urychlovač Cheb
Základ pod kobkou

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnejpříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 2891.79$ kN

Spočtená tíha nadloží $Z = 0.00$ kN

Sednutí a natočení základu - mezivýsledky

| Vrstva čís. | Počátek [m] | Konec [m] | Mocnost [m] | E_{def} [MPa] | σ_{or} [kPa] | $\Delta\sigma_z$ [kPa] | Sednutí [mm] |
|----------------|----------------|--------------|----------------|--------------------|------------------------|---------------------------|-----------------|
| 1 | 1.30 | 1.35 | 0.05 | 4.98 | 24.51 | 107.47 | 0.66 |
| 2 | 1.35 | 1.40 | 0.05 | 4.98 | 25.44 | 107.49 | 0.66 |
| 3 | 1.40 | 1.45 | 0.05 | 4.98 | 26.36 | 107.40 | 0.65 |
| 4 | 1.45 | 1.50 | 0.05 | 4.98 | 27.29 | 107.22 | 0.65 |
| 5 | 1.50 | 1.55 | 0.05 | 4.98 | 28.21 | 107.08 | 0.65 |
| 6 | 1.55 | 1.60 | 0.05 | 4.98 | 29.14 | 106.95 | 0.65 |
| 7 | 1.60 | 1.70 | 0.10 | 4.98 | 30.53 | 106.31 | 1.29 |
| 8 | 1.70 | 1.80 | 0.10 | 4.98 | 32.38 | 104.96 | 1.27 |
| 9 | 1.80 | 1.90 | 0.10 | 4.98 | 34.23 | 103.15 | 1.25 |
| 10 | 1.90 | 2.00 | 0.10 | 4.98 | 36.08 | 101.14 | 1.22 |
| 11 | 2.00 | 2.10 | 0.10 | 4.98 | 37.93 | 99.01 | 1.19 |
| 12 | 2.10 | 2.20 | 0.10 | 4.98 | 39.78 | 96.54 | 1.16 |
| 13 | 2.20 | 2.45 | 0.25 | 4.98 | 43.01 | 92.20 | 2.75 |
| 14 | 2.45 | 2.70 | 0.25 | 4.98 | 47.64 | 86.39 | 2.55 |
| 15 | 2.70 | 2.95 | 0.25 | 4.98 | 52.26 | 81.11 | 2.37 |
| 16 | 2.95 | 3.20 | 0.25 | 4.98 | 56.89 | 76.41 | 2.21 |
| 17 | 3.20 | 3.45 | 0.25 | 4.98 | 61.51 | 72.16 | 2.06 |
| 18 | 3.45 | 3.70 | 0.25 | 4.98 | 66.14 | 68.07 | 1.92 |
| 19 | 3.70 | 4.20 | 0.50 | 4.98 | 73.08 | 63.23 | 3.50 |
| 20 | 4.20 | 4.70 | 0.50 | 4.98 | 82.33 | 58.17 | 3.12 |
| 21 | 4.70 | 5.20 | 0.50 | 4.98 | 91.58 | 54.01 | 2.80 |
| 22 | 5.20 | 5.70 | 0.50 | 4.98 | 100.83 | 50.51 | 2.53 |
| 23 | 5.70 | 6.20 | 0.50 | 4.98 | 110.08 | 47.44 | 2.28 |
| 24 | 6.20 | 6.70 | 0.50 | 4.98 | 119.33 | 44.56 | 2.04 |
| 25 | 6.70 | 7.70 | 1.00 | 4.98 | 133.20 | 41.04 | 3.46 |
| 26 | 7.70 | 8.00 | 0.30 | 4.98 | 145.23 | 38.47 | 0.90 |
| 27 | 8.00 | 8.70 | 0.70 | 4.98 | 154.48 | 36.68 | 1.86 |
| 28 | 8.70 | 9.70 | 1.00 | 4.98 | 170.20 | 33.79 | 2.10 |
| 29 | 9.70 | 10.70 | 1.00 | 4.98 | 188.70 | 30.81 | 1.49 |
| 30 | 10.70 | 11.70 | 1.00 | 4.98 | 207.20 | 28.10 | 0.92 |
| 31 | 11.70 | 12.70 | 1.00 | 4.98 | 225.70 | 25.45 | 0.36 |
| 32 | 12.70 | 12.86 | 0.16 | 4.98 | 236.46 | 23.95 | 0.00 |

Sednutí středu hrany x - 1 = 41.3 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 41.3 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 39.3 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 39.3 mm

Sednutí středu základu = 86.3 mm

Sednutí charakterist. bodu = 52.5 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{\text{def}} = 4.98 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($k=2.07$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=3.19$)

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 52.5 mm

Hloubka deformační zóny = 11.56 m

Natočení ve směru x = 0.000 ($\tan \cdot 1000$)

Natočení ve směru y = 0.000 ($\tan \cdot 1000$)