

OPRAVA MOSTU M6 V LUBINĚ

Obsah:

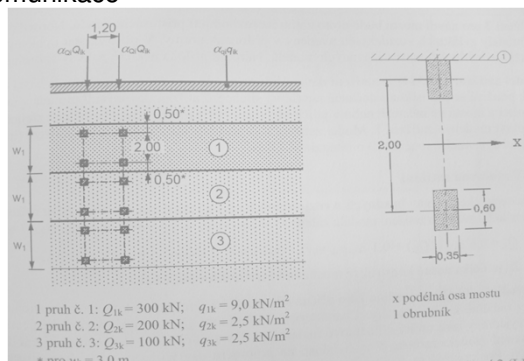
| <i>Název</i> | <i>Strana</i> |
|---|---------------|
| 1) Stanovení zatížení dle ČSN EN 1991-1, ČSN EN 1991-2 | 1 |
| 2) Dimenzování dle ČSN EN 1992-2 | 11 |
| 3) Posouzení na únavu | 14 |
| 4) Posouzení vzniku trhlin | 15 |
| 5) Posouzení omezení přetvoření | 16 |
| 6) Dimenzování dle ČSN EN 1997-1-7 | 17-20 |

STATICKÝ VÝPOČET

0

1) Stanovení zatížení dle ČSN EN 1991-1, ČSN EN 1991-2

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---------------|--|---------------|--------------------------|---------------|-----------|------------|-----------|-------|------|-------|-------|------|--------|----------|------------|----------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|--|-------|
| Asfaltová vozovka, tl.100mm VI. tíha žb. mostovky, tl.300mm Římsa na desce tl.250x300mm Římsa převislá 100x500mm Zábradlí cca 50kg/m´ 6,5 | a)STÁLÉ ZATÍŽENÍ-MOSTOVKA dílčí součinitel stálého zatížení $\gamma_G= 1,35$ <table><tr><td>gk(kN/m2)</td><td>γ_G</td><td>gd(kN/m2)</td></tr><tr><td>2,300</td><td>1,35</td><td>3,105</td></tr><tr><td>7,800</td><td>1,35</td><td>10,530</td></tr></table> <table><tr><td>gk(kN/m)</td><td>γ_G</td><td>gd(kN/m)</td></tr><tr><td>1,950</td><td>1,35</td><td>2,633</td></tr><tr><td>1,300</td><td>1,35</td><td>1,755</td></tr><tr><td>0,500</td><td>1,35</td><td>0,675</td></tr><tr><td>3,750</td><td></td><td>5,063</td></tr></table> | | | | | | gk(kN/m2) | γ_G | gd(kN/m2) | 2,300 | 1,35 | 3,105 | 7,800 | 1,35 | 10,530 | gk(kN/m) | γ_G | gd(kN/m) | 1,950 | 1,35 | 2,633 | 1,300 | 1,35 | 1,755 | 0,500 | 1,35 | 0,675 | 3,750 | | 5,063 |
| | gk(kN/m2) | γ_G | gd(kN/m2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2,300 | 1,35 | 3,105 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 7,800 | 1,35 | 10,530 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | gk(kN/m) | γ_G | gd(kN/m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1,950 | 1,35 | 2,633 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1,300 | 1,35 | 1,755 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0,500 | 1,35 | 0,675 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3,750 | | 5,063 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | b1)PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍSVISLÁ-DOPRAVOU-MODEL LM1 dílčí součinitel proměn. zatížení $\gamma_Q= 1,5$ Model zatížení | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Umístění | Dvojnáprava (TS) nápravové síly Q_{ik} (kN) | | Rovnoměrné zatížení (UDL) q_{ik} (nebo q_{kr}) (kN/m2) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pruh č.1 | 300 | | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pruh č.2 | 200 | | 2,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pruh č.3 | 100 | | 2,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ost.pruhy | 0 | | 2,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zbývající plocha(q_{kr}) | 0 | | 2,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hodnoty regulačních součinitelů | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Skupina pozemních komunikací | α_{Q1} | α_{Q2} | α_{Q3} | α_{q1} | $\alpha_{qi} (i \geq 1)$ | α_{qr} | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0,8 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|---|---|
| Skupina 1 Skupina 2 | všechny komunikace s výjimkou komunikací ve skupině 2 silnice III.třídy předem stanovené příslušným úřadem, obslužní místní komunikace a účelové komunikace |
| | <div>použita skupina 2</div> <div><p>1 pruh č. 1: $Q_{1k} = 300$ kN; $q_{1k} = 9,0$ kN/m² 2 pruh č. 2: $Q_{2k} = 200$ kN; $q_{2k} = 2,5$ kN/m² 3 pruh č. 3: $Q_{3k} = 100$ kN; $q_{3k} = 2,5$ kN/m² * pro $w_1 = 3,0$ m</p></div> |
| b2)PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍSVISLÁ-DOPRAVOU-MODEL LM2 dílčí součinitel proměn. zatížení $\gamma_Q= 1,5$ Je tvořen nápravovou silou $\beta Q.Q_{ak}$, kde $Q_{ak}=400$ kN (včetně dynamického součinitele), která může působit v kterémkoli místě na vozovce. V případě potřeby se může uvažovat pouze 1 kolo, působící silou $200\beta Q$ (kN) Model je určen zejména pro krátké prvky o délce 3m až 7m. Součinitel βQ je v národní příloze stanoven na hodnotu $\beta Q=0,8$ pro obě skupiny komunikací | |

| | |
|------------------|---|
| STATICKÝ VÝPOČET | 1 |
|------------------|---|

| | | | | | | | | |
|---|-------------------|--|------------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| | | b3)PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍSVISLÁ-DOPRAVOU-MODEL LM3 dílčí součinitel proměn. zatížení $\gamma_Q= 1,5$ Je soubor soustav nápravových sil představující zvláštní vozidla, která mohou jezdit po trasách, kde je povoleno výjimečné zatížení. není uvažováno! | | | | | | |
| | | b4)PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍSVISLÁ-DOPRAVOU-MODEL LM4 dílčí součinitel proměn. zatížení $\gamma_Q= 1,5$ Je zatížení davem lidí na mostě a je určen pouze pro celková ověření, Model zatížení se uvažuje jako rovnoměrné zatížení (již zahrnující dynamický součinitel) o intenzitě $q_{ki}=5kN/m^2$ | | | | | | |
| | | c)PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ VODOROVNÁ-DOPRAVOU Charakteristické hodnoty brzdných a rozjezdových sil Q_{1k} jsou definovány jako část celkového maximálního zatížení 1 umístěného na zatěžovacím pruhu číslo 1 takto: | | | | | | |
| | | $Q_{1k} = 0,6\alpha_{Q1}(2Q_{1k}) + 0,1\alpha_{q1}q_{1k}w_1L \quad \text{přičemž} \quad 180\alpha_{Q1}kN \leq Q_{1k} \leq 900kN$ | | | | | | |
| | | $180 \text{ kN} \leq 292,4 \text{ kN} \leq 900 \text{ kN}$ | | | | | | |
| | | Vyhovuje. Vyhovuje. | | | | | | |
| | | Odstředivé síly se vzhledem ke kolmé geometrii mostu zanedbávají. | | | | | | |
| Stanovení sestav zatížení dopravou | | | | | | | | |
| | | Vozovka | | | | | Chodníky cycl.pruhy | |
| Typ zatížení | | Svislé síly | | | | Vodorovné síly | | pouze sv.z. |
| Zatěžovací systém | | LM1 dvojnáprava rovnoměr.z. | LM2 jednotlivá náprava | LM3 zvláštní vozidla | LM4 zatížení davem lidí | Q1k brzdné a rozjezd.síly | Qtk odstředivé a příč.síly | rovnoměrné zatížení |
| Sestavy zatížení | gr1a | charakter. hodnoty | | | | a) | b) | kombinační hodnota b) |
| | gr1b | | charakter. hodnota | | | | | |
| | gr2 | časté hodnoty | | | | charakter. hodnota | charakter. hodnota | |
| | gr3 ^{d)} | | | | | | | charakter. hodnota c) |
| | gr4 | | | | charakter. hodnota | | | charakter. hodnota |
| | gr5 | viz. příloha A | | charakter. hodnota | | | | |
| | | a) Lze definovat v národní příloze pouze pro uvedené případy b) Lze definovat v národní příloze . Doporučená hodnota je 3kN/m2 c) Pokud je účinek od zatížení jednoho chodníku nepříznivější než při zatížení obou dvou, máse uvažovat pouze na jednom chodníku d) Tato sestava nemá praktický význam, pokud uvažuje sestava gr4. | | | | | | |
| STATICKÝ VÝPOČET | | | | | | | 2 | |

| | |
|--|--|
| <p>ξ ...redukč. součinitel pro stálá zat.</p> <p>G, doporučená hodnota je 0,85</p> <p>ψ ...souč. pro kombinační hodnoty proměnného zatížení</p> <p>γ G,j...souč. pro stálé zatížení</p> <p>γ p...souč. zatížení od předpětí</p> <p>γ Q,1...souč.pro hl.proměn.zatížení</p> <p>γ Q,i...souč.pro vedl.proměn.zatížení</p> <p>G_{k,j}...char.hodnota j-tého stál.zat.</p> <p>P...reprezent.hodnota od předpětí</p> <p>Q_{k,1}...char.hodnota hl.proměn.zat.</p> <p>Q_{k,i}...char.hodnota i-tého vedlejšího proměnného zatížení</p> | <p>D)KOMBINACE ZATÍŽENÍ</p> <p>Kombinace zatížení uvažovaná pro posouzení konstrukce všech návrhových situací a všech mezních stavů se pro posouzení MSÚ používá rozhodující kombinace výrazů</p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$ $\sum_{j \geq 1} \xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$ <p>E)MODEL Y ZATÍŽENÍ NA ÚNAVU</p> <p>E1)MODEL ZATÍŽENÍ NA ÚNAVU 1</p> <p>Má stejné uspořádání jako model zatížení 1 LM1, definovaný výše s hodnotami nápravových sil rovnými 0,7.Q_{ik} a hodnotami rovnoměrn. zatížení rovnými 0,3.q_{ik} a zatížením na zbývající ploše 0,3.q_{rk}.</p> <p>E2)MODEL ZATÍŽENÍ NA ÚNAVU 2</p> <p>Je tvořen souborem idealizovaných nákladních vozidel, zvaných častá. Maximální a minimální napětí se mají stanovit z nejnepríznivějšího účinku různých vozidel uvažovaných jednotlivě a jedoucích samostatně v příslušném zatěžovacím pruhu.</p> <p>není uvažováno!</p> <p>E3)MODEL ZATÍŽENÍ NA ÚNAVU 3</p> <p>Má čtyři nápravy, nápravová síla každé nápravy je 120kN. Na most lze umístit nejvýše 2 vozidla.</p> <p>E4)MODEL ZATÍŽENÍ NA ÚNAVU 4</p> <p>Jsou tvořeny soubory normalizovaných nákladních vozidel, která společně vyvozují účinky ekvivalentní účinkům typické dopravy na evropských pozemních komunikacích.</p> <p>není uvažováno!</p> <p>E5)MODEL ZATÍŽENÍ NA ÚNAVU 5</p> <p>Používá přímo monitorované údaje o dopravě, případně doplněné vhodnými statistickými a návrhovými extrapolacemi. Tento model se použije pouze v případech stanovených příslušným úřadem.</p> <p>není uvažováno!</p> |
| STATICKÝ VÝPOČET | |
| 3 | |

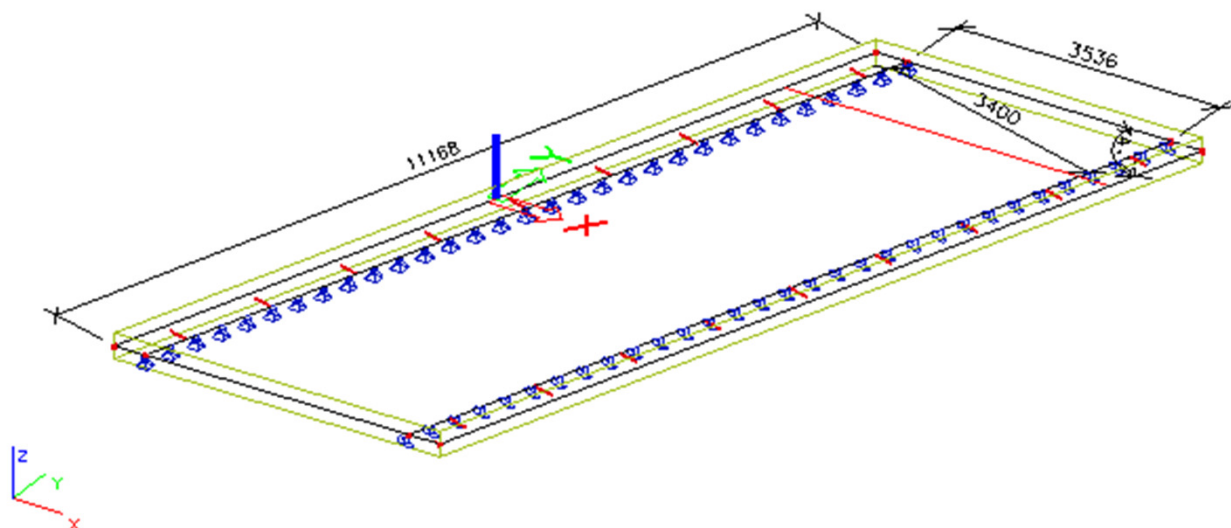
ZATĚŽOVACÍ STAVY:

a1) STÁLÉ ZATÍŽENÍ-MOSTOVKA

vlastní tíha

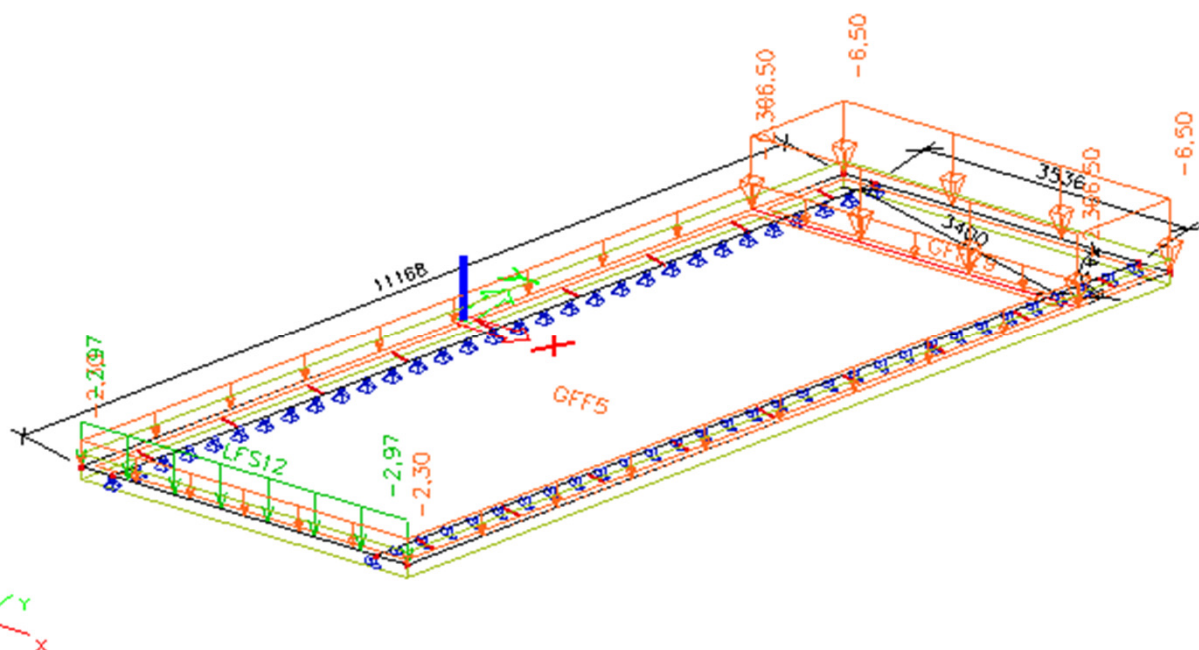
generuje výpočtový program SCIA ENGINEER

Model je proveden na jedné polovině mostu z důvodu možné výstavby na poloviny.



a2) STÁLÉ ZATÍŽENÍ-MOSTOVKA

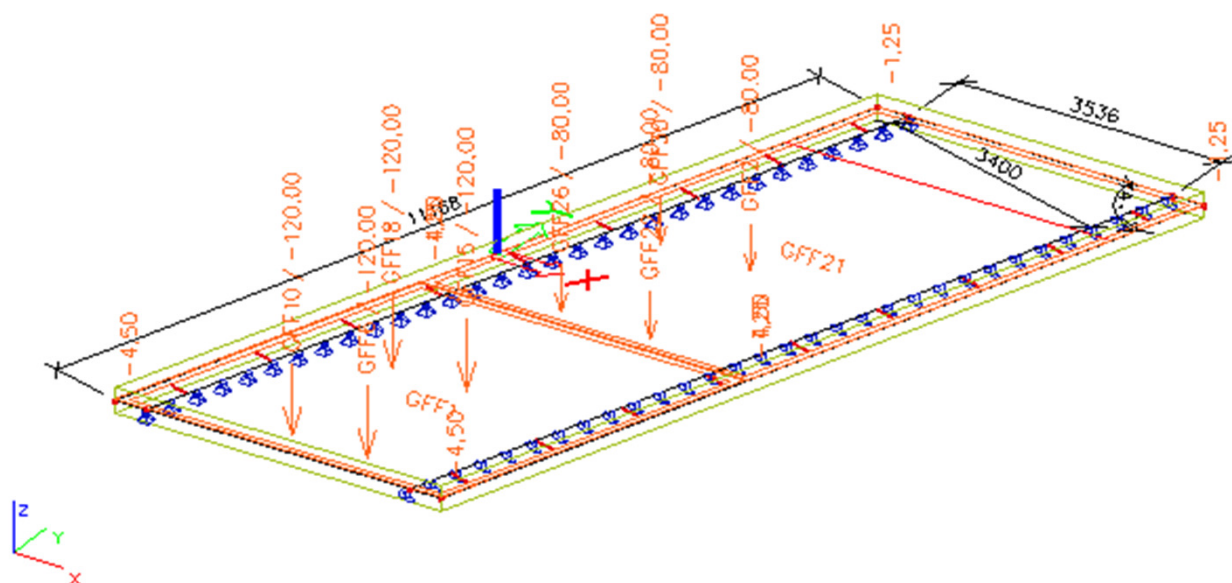
spojité liniové od skladby vozovky
a říms (chodníků)



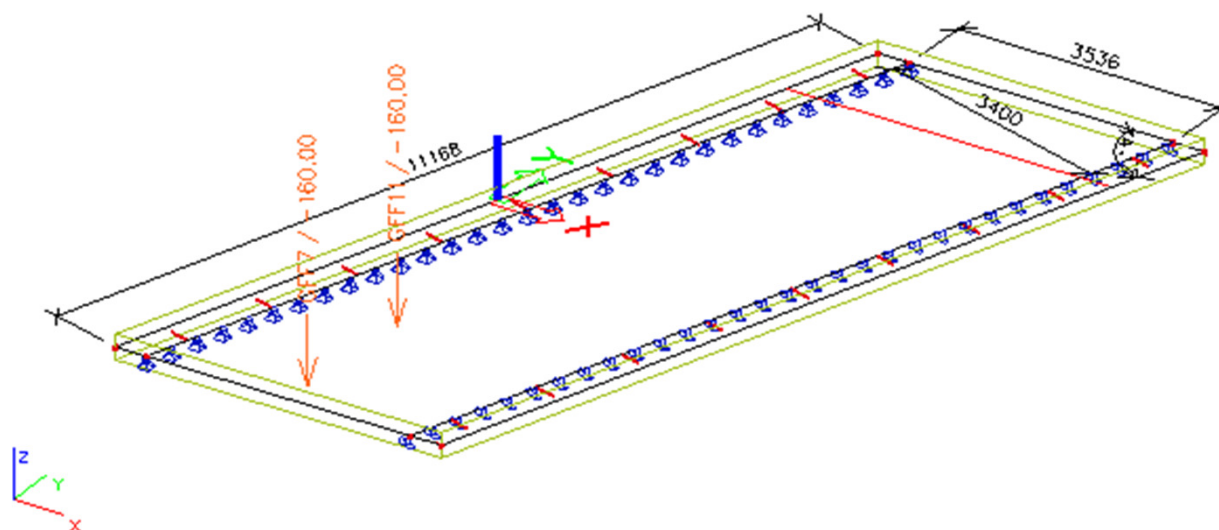
STATICKÝ VÝPOČET

4

b1) PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ SVISLÁ-DOPRAVOU-MODEL LM1



b2) PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ SVISLÁ-DOPRAVOU-MODEL LM2

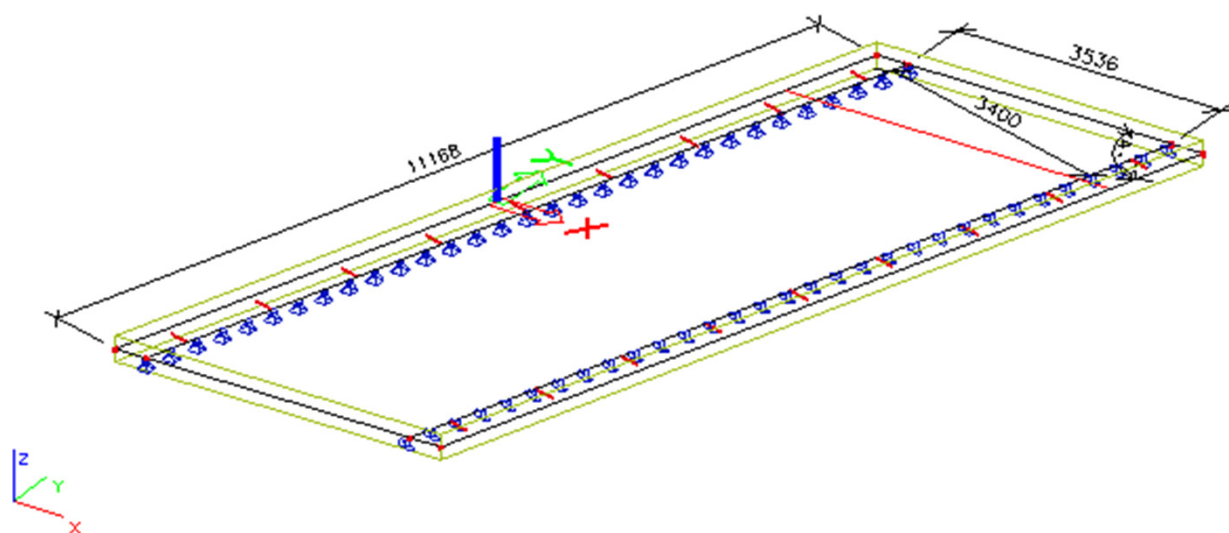


STATICKÝ VÝPOČET

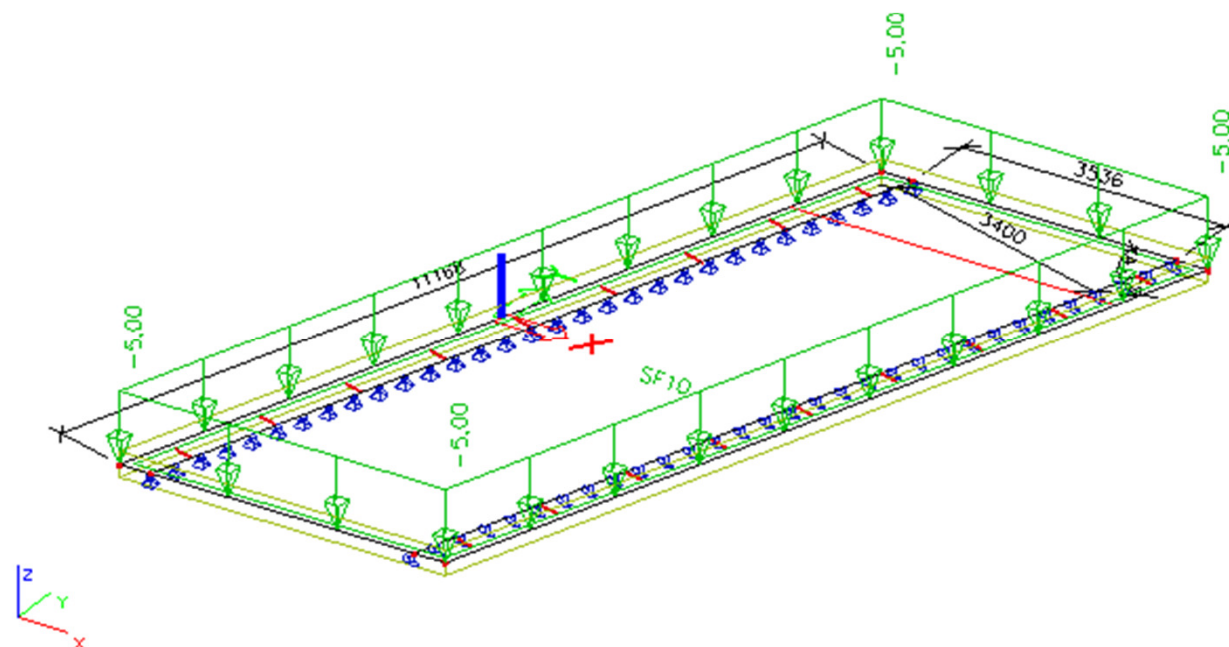
5

b3) PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ SVISLÁ-DOPRAVOU-MODEL LM3

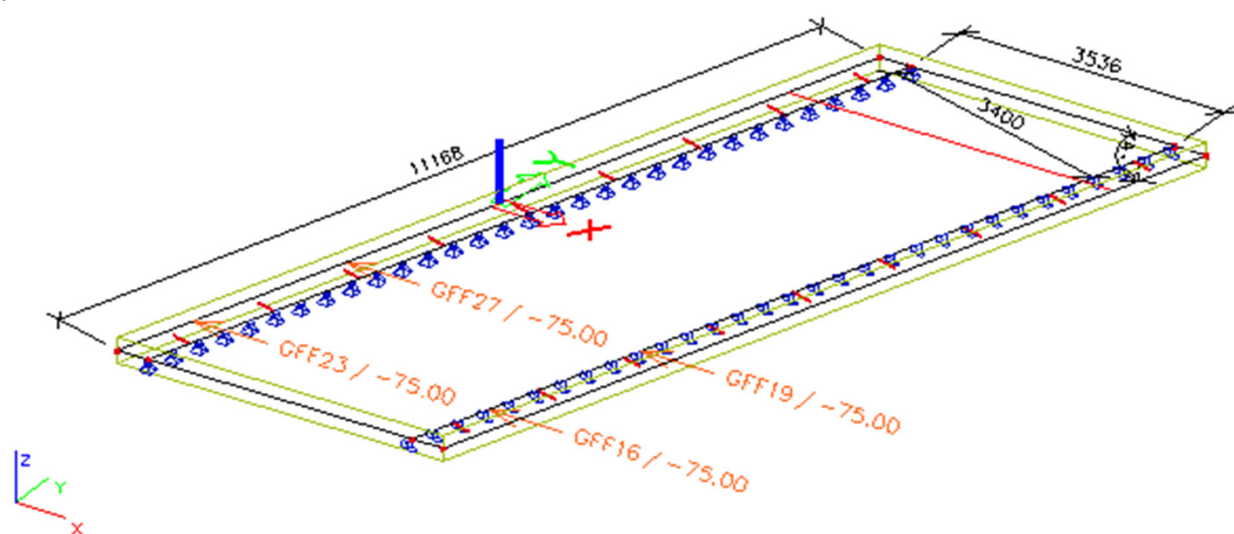
neuvažuje se.



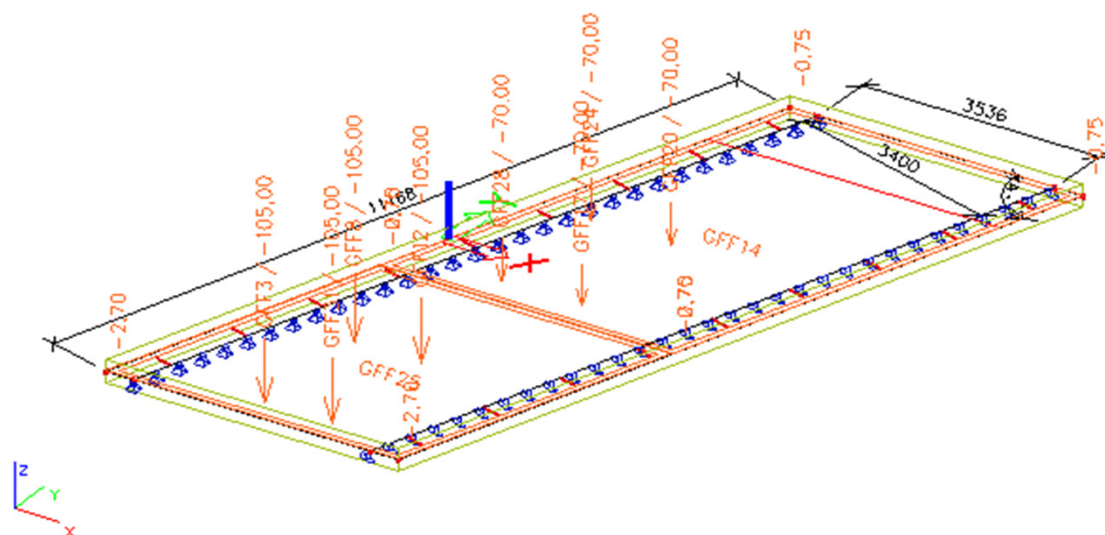
b4) PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ SVISLÁ-DOPRAVOU-MODEL LM4



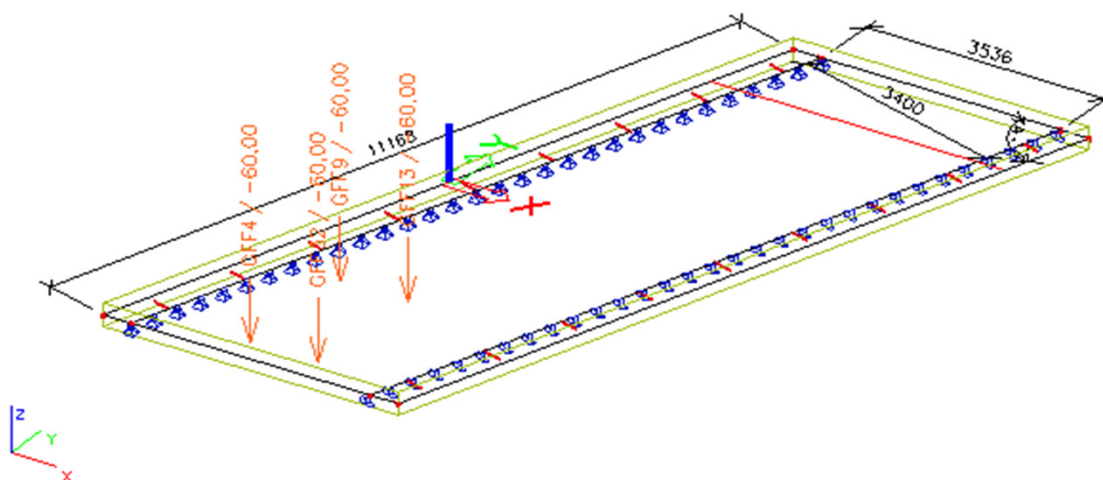
c) PROMĚNNÁ ZATÍŽENÍ VODOROVNÁ-DOPRAVOU



E1) MODEL ZATÍŽENÍ NA ÚNAVU 1



E3) MODEL ZATÍŽENÍ NA ÚNAVU 3



STATICKÝ VÝPOČET

7

D)KOMBINACE ZATÍŽENÍ

| Jméno | Typ | Zatěžovací stavy | Souč. [-] |
|-------|--------------------------|-----------------------------|--------------|
| CO1 | Obálka - únosnost | LC1 - VLASTNÍ TÍHA | 1,35 |
| | | LC2 - STÁLÉ | 1,35 |
| | | LC3 - NAHODILÉ-DOPRAVOU LM1 | 1,50 |
| CO2 | Obálka - únosnost | LC1 - VLASTNÍ TÍHA | 1,35 |
| | | LC2 - STÁLÉ | 1,35 |
| | | LC4 - NAHODILÉ-DOPRAVOU LM2 | 1,50 |
| CO3 | Obálka - únosnost | LC1 - VLASTNÍ TÍHA | 1,35 |
| | | LC2 - STÁLÉ | 1,35 |
| | | LC6 - NAHODILÉ-DOPRAVOU-LM4 | 1,50 |
| CO4 | Obálka - použitelnost | LC1 - VLASTNÍ TÍHA | 1,00 |
| | | LC2 - STÁLÉ | 1,00 |
| | | LC3 - NAHODILÉ-DOPRAVOU LM1 | 1,00 |
| CO5 | Obálka - použitelnost | LC1 - VLASTNÍ TÍHA | 1,00 |
| | | LC2 - STÁLÉ | 1,00 |
| | | LC4 - NAHODILÉ-DOPRAVOU LM2 | 1,00 |
| CO6 | Obálka - použitelnost | LC1 - VLASTNÍ TÍHA | 1,00 |
| | | LC2 - STÁLÉ | 1,00 |
| | | LC6 - NAHODILÉ-DOPRAVOU-LM4 | 1,00 |
| CO7 | Obálka - únosnost | LC1 - VLASTNÍ TÍHA | 1,00 |
| | | LC2 - STÁLÉ | 1,00 |
| | | LC8 - ÚNAVA-1 | 1,00 |
| CO8 | Obálka - únosnost | LC1 - VLASTNÍ TÍHA | 1,00 |
| | | LC2 - STÁLÉ | 1,00 |
| | | LC9 - ÚNAVA-3 | 1,00 |

F)VNITŘNÍ SÍLY

vx=258,15 kN/m´Kombinace CO1

mx=181,13 kNm/m´Kombinace CO1

my=-23,07 kNm/m´Kombinace CO1

G)DEFORMACE

Kombinace CO4

Uz=1,2 mm< L/500=6,5 mm

Vyhovuje.

H)NAPĚTÍ V BETONU

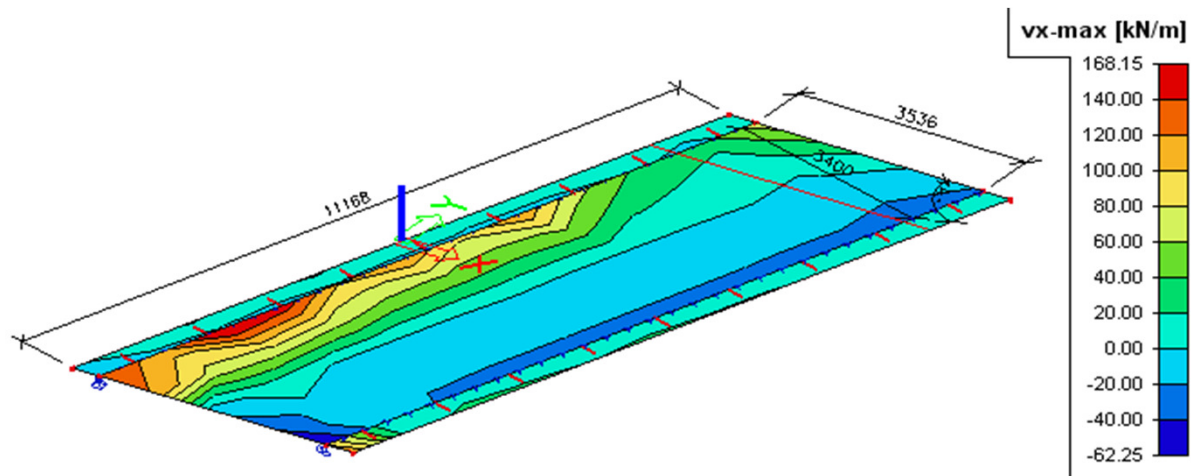
σc,min=4,4 MPaKombinace CO7,CO8

σc,max=7,9 MPaKombinace CO7

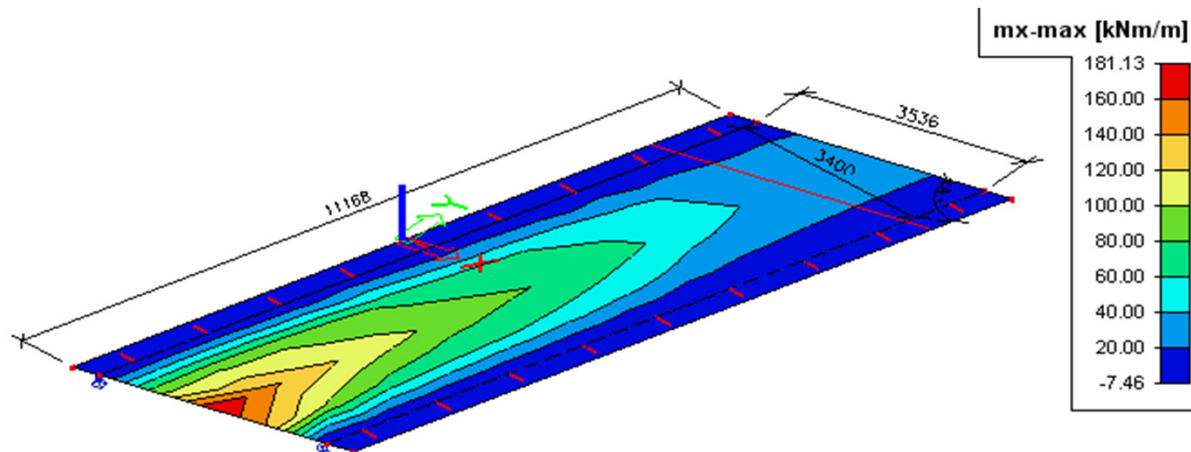
STATICKÝ VÝPOČET

8

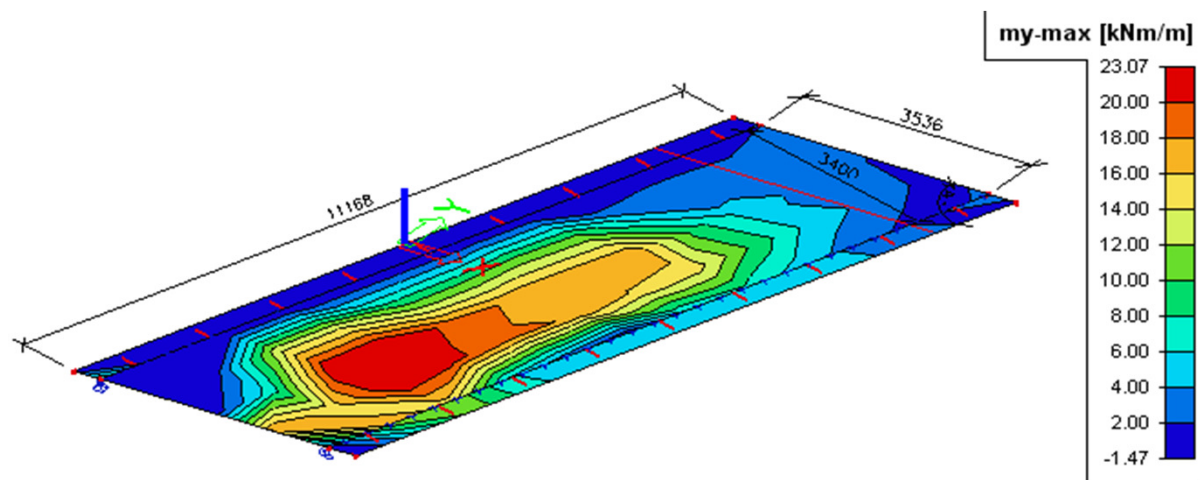
**I) PRŮBĚH VNITŘNÍCH SIL - GLOBÁLNÍ DEFORMACE
POSOUVAJÍCÍ SÍLY V_x -CO1**



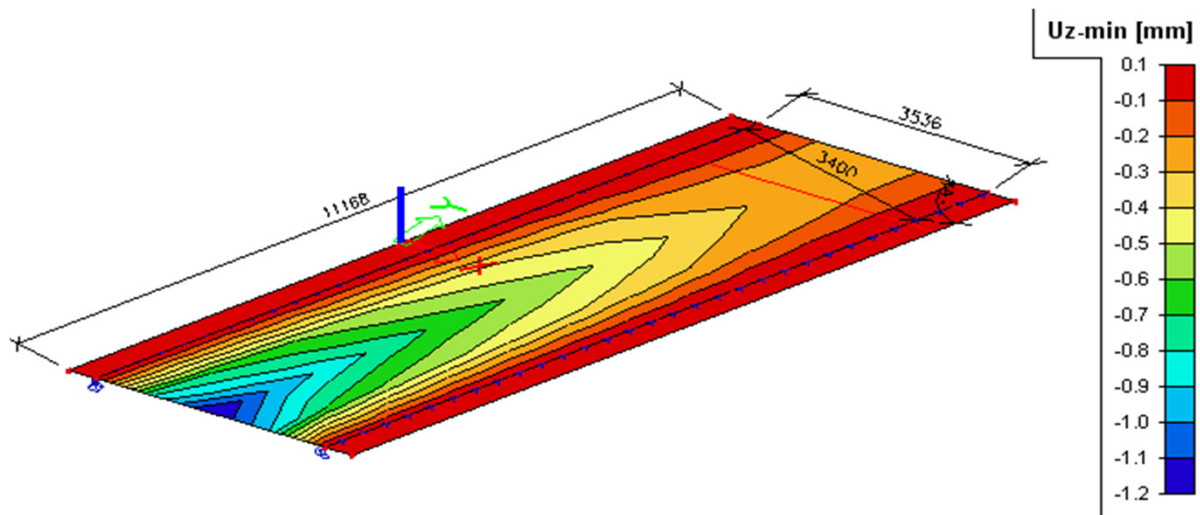
POMĚROVÉ OHYBOVÉ MOMENTY m_x -CO1



POMĚROVÉ OHYBOVÉ MOMENTY my-CO1

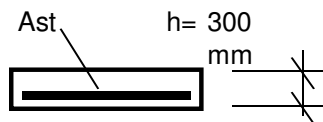


PRŮBĚH SVISLÝCH DEFORMACÍ-CO3

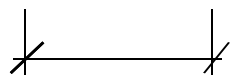


2) Dimenzování dle ČSN EN 1992-2

$$h = (1/25 - 1/20)L$$



$$b = 1000 \text{ mm}$$



$$L_{eff} = 3,250 \text{ m}$$

Železobetonová deska mostovky prostě uložená v jednom směru

1) Návrh na ohyb

Navrhují žb. desku $h = 300 \text{ mm}$, beton: C30/C37, výztuž R 10505

krytí: $c = 50 \text{ mm}$

$$m_x = 181,13 \text{ kNm/m}$$

$$f_{yd} = 426,09 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$$

$$\gamma_b = 1,5$$

$$\gamma_u = 1 - 20 / (h + 50) =$$

$$f_{yk} = 490 \text{ MPa}$$

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

a) Návrh

$$\gamma_u = 0,94 \text{ s omezení} \geq \gamma_u = 0,85$$

volím:

$$\phi = 25 \text{ mm}$$

....hlavní nosná výztuž

$$\phi_{rozdel.} = 10 \text{ mm}$$

....pomocná rozdělovací výztuž

$$d = h - c - \phi/2$$

$$d = 238 \text{ mm}$$

$$A_{st} = \frac{M_{sd}}{f_{yd} \cdot 0,9 \cdot d}$$

$$A_{st} = 1988,8 \text{ mm}^2$$

$$\text{Navrhují } 8 \phi \text{ R22/m}$$

$$A_{st} = 3041 \text{ mm}^2$$

$$\phi = 22 \text{ mm}$$

b) Posudek

$$F_{st} = A_{st} \cdot f_{yd}$$

$$F_{st} = 1,296 \text{ MN}$$

Výška tlačené oblasti

$$x = F_{st} / (0,8 \cdot b \cdot f_{cd}) = 0,081 \text{ m}$$

Moment únosnosti

$$M_{rd} = F_{st} \cdot (d - 0,4x)$$

$$m_{rd} = 265,77 \text{ kNm} \geq m_{sd} = 181,13 \text{ kNm}$$

Vyhovuje.

c) Konstrukční zásady

minimální vyztužení

$$\rho_{min} = \frac{0,6}{f_{yk}} \leq \rho = \frac{A_s}{b_w \cdot d}$$

$$\rho_{min} = 0,0012 \leq \rho = 0,0127$$

Vyhovuje.

$$\frac{x}{d} \leq \frac{x}{d} \text{ lim}$$

$$0,339 \leq 0,450$$

Vyhovuje.

přepočít

$$d = h - c - \phi/2$$

$$d = 239 \text{ mm}$$

STATICKÝ VÝPOČET

11

d) Rozdělovací výztuž

(minimálně 20% z hlavní nosné výztuže)

$$A_{s1} = 0,2 \cdot A_{st} = 608 \text{ mm}^2$$

$$\begin{array}{llll} \text{Navrhují} & 6,66 & \phi & R14/m \end{array} \quad \begin{array}{llll} A_{st} = & 1025 & \text{mm}^2 \\ \phi = & 14 & \text{mm} \end{array}$$

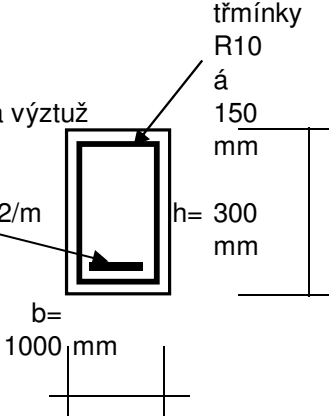
e) Kontrola ohybové štíhlosti

$$\frac{l_{eff}}{d} > 20$$

$$\frac{13,6 \text{ mm}}{20 \text{ mm}} > 20 \text{ mm}$$

Není třeba kontrolovat průhyb desky.

| | |
|--|--|
| <p>$\beta = 1$ $k = 1$ $\tau_{rd} = 0,34 \text{ MPa}$</p> <p>$f_{swk} = 490 \text{ MPa}$ $\gamma_s = 1,15$ $f_{swk} = 426,09 \text{ MPa}$</p> <p>přepočet $d = h - c - \phi / 2 - \phi_{trm}$ $d = 229 \text{ mm}$</p> | <p>2) Návrh na smyk</p> <p>$V_{max} = 258,15 \text{ kN}$</p> <p>a) Návrh</p> <p>$V_{rd2} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot 0,9 \cdot d$ $V_{rd2} = 1505,70 \text{ kN}$</p> <p>$v = 0,7 - \frac{f_{ck}}{200} \geq 0,5$ $v = 0,7 \geq 0,5$</p> <p>$V_{rd2} = 1505,70 \text{ kN} \geq V_{max} = 258,15 \text{ kN}$</p> <p>Vyhovuje.</p> <p>Návrh bez smykové výztuže</p> <p>$V_{rd1} = \beta \cdot \tau_{rd} \cdot k \cdot (1,2 + 40\rho) \cdot b_w \cdot d$ $V_{rd1} = 138,87 \text{ kN}$</p> <p>$\rho = \frac{A_s}{b_w \cdot d} \leq \rho_{lim}$ $\rho = 0,013 \leq 0,020$ Vyhovuje.</p> <p>$V_{rd1} = 138,87 \text{ kN} \leq V_{max} = 258,15 \text{ kN}$</p> <p>Nevyhovuje.</p> <p>Návrh smykové výztuže</p> <p>$V_{swd} = A_{sw} \cdot f_{swd} \cdot 0,9 \cdot d$</p> <p>$V_{max} - V_{rd1} = 119,28 \text{ kN}$</p> <p>$A_{sw} = \frac{1}{s} \cdot \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} \mu s$</p> <p>Navrhují třmínky R10 $\phi_{trm} = 10 \text{ mm}$</p> <p>Podmínka: $V_{max} \leq 1/5 \cdot V_{rd2}$ $V_{max} = 258,15 \text{ kN} \leq 1/5 \cdot V_{rd2} = 301,14 \text{ kN}$</p> <p>Vyhovuje.</p> <p>Podmínka: $1/5 V_{rd2} \leq V_{max} \leq 2/3 \cdot V_{rd2}$ $301,14 \text{ kN} \leq 258,15 \text{ kN} \leq 1003,80 \text{ kN}$</p> <p>Nevyhovuje. Vyhovuje.</p> <p>Podmínka: $V_{max} \geq 2/3 \cdot V_{rd2}$ $V_{max} = 258,15 \text{ kN} \geq 2/3 \cdot V_{rd2} = 1003,80 \text{ kN}$</p> <p>Nevyhovuje.</p> <p>$S_{max} = 0,6 \cdot d \leq 300 \text{ mm}$ $S_{max} = 137,40 \text{ mm} \leq 300 \text{ mm}$</p> <p>Vyhovuje.</p> <p>$S_{t,max} = 0,8 \cdot d \leq 400 \text{ mm}$ $S_{t,max} = 183,20 \text{ mm} \leq 400 \text{ mm}$</p> <p>Vyhovuje.</p> |
| | <p>STATICKÝ VÝPOČET</p> |
| | <p>13</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Počet stříhů $n_s = 6,66$ třmínek á 150mm</p> <p>Osová vzdálenost třmínků $s = 150$ mm</p> <p>beton</p> <p>nosná výztuž $\Phi 8$ $f_{R22/m}$</p>  <p>třmínky R10 á 150 mm</p> <p>$h = 300$ mm</p> <p>$b = 1000$ mm</p> | <p>$A_{sw} = 3487,17$ mm².m-1</p> <p>Stupeň vyztužení $\rho_{sv} = \frac{A_s}{b_w \cdot l_0} \geq \rho_{sw,min}$</p> <p>$\rho_{sv} = 3,49 \geq 0,0110$ Vyhovuje.</p> <p>$V_{swd} = A_{sw} \cdot f_{swd} \cdot 0,9 \cdot d$</p> <p>$V_{swd} = 352,17$ kN</p> <p>$V_{rd3} = V_{rd1} + V_{swd}$ $V_{rd3} = 491,04$ kN \geq $V_{sd} = 258,15$ kN Vyhovuje.</p> |
| <p>Posouzení na únavu</p> <p>Beton: C30/37 $f_{ck} = 30$ MPa $\gamma_b = 1,5$ Cement: 42,5 R Stáří betonu při prvním zatížení: $t_o = 28$ dní</p> | <p>NAPĚTÍ V BETONU</p> <p>$\sigma_{c,min} = 3,20$ MPa Kombinace CO8 $\sigma_{c,max} = 5,30$ MPa Kombinace CO7</p> <p>$\beta_{cc} = \exp(0,2 \cdot [1 - 28/t_o]^0,5]$ $\beta_{cc}(45) = 1,000$</p> <p>$f_{cd,fat} = 0,85 \cdot \beta_{cc} \cdot (f_{ck}/\gamma_b) \cdot (1 - f_{ck}/250)$ $f_{cd,fat} = 14,96$ MPa</p> <p>Posouzení napětí</p> <p>$\sigma_{c,max} / f_{cd,fat} \leq 0,9$ $\frac{0,354}{14,96} \leq 0,900$ vyhovuje.</p> <p>$\sigma_{c,max} / f_{cd,fat} \leq 0,5 + 0,45 \cdot \sigma_{c,min} / f_{cd,fat}$ $\frac{0,354}{14,96} \leq 0,596$ vyhovuje.</p> |
| STATICKÝ VÝPOČET | |
| 14 | |

| | |
|---|--|
| <p>beton C 30 37</p> <p>$f_{cm} = 38 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 32000 \text{ N/mm}^2$</p> <p>Průřez:</p> <p>$b = 1000 \text{ mm}$ $h = 300 \text{ mm}$ krytí 50 mm $d_1 = 61 \text{ mm}$ $A_c = 300000 \text{ mm}^2$</p> <p>plocha ideálního průřezu: $A_i = 325414 \text{ mm}^2$</p> <p>moment setrv. ideálního průřezu: $I_i = 2,447 \times 10^9 \text{ mm}^4$</p> <p>Vnitřní síly:</p> <p>$N_{kdi} = 0,00 \text{ kN}$ $M_{kdi} = 181,13 \text{ kNm}$ $\sigma_{c1} = 10,85 \text{ N/mm}^2$</p> | <p>$f_{ctm} = 2,9 \text{ N/mm}^2$ $\alpha_e = 6,25$</p> <p>spodní výztuž:</p> <p>$\emptyset = 22 \text{ mm}$ počet 8 ks $A_{s1} = 3041 \text{ mm}^2$ $d = 239 \text{ mm}$</p> <p>horní výztuž:</p> <p>$\emptyset = 14 \text{ mm}$ počet $6,66 \text{ ks}$ $A_{s2} = 1025 \text{ mm}^2$</p> <p>těžiště ideálního průřezu: $a_{gi} = 153,4 \text{ mm}$</p> <p>$> 2,9 \text{ N/mm}^2$</p> <p>když je $\sigma_{c1} < f_{ctm}$ tlíny od vnějšího zatížení nevznikají</p> |
| STATICKÝ VÝPOČET | |
| 15 | |

| | |
|--|--|
| <p>beton C 30 37</p> <p>$f_{cm} = 38 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 32000 \text{ N/mm}^2$ $k_c = 1,00$ $k = 0,8$ $f_{ct,eff} = 1,1 \text{ N/mm}^2$ $A_{ct} = 300000$</p> <p>jedna strana průřezu</p> <p>$\emptyset = 22 \text{ mm}$ počet 8 ks krytí 50 mm $k_{1,0} = 0,8$ $A_{c,eff} = 150000 \text{ mm}^2$ $A_{s1} = 3041 \text{ mm}^2$ $A_{s2} = 1232 \text{ mm}^2$ $\sigma_s = 62 \text{ N/mm}^2$</p> <p>$\emptyset_s^* = 101,7 \text{ mm}$ $\sigma_s = 101,67 \text{ N/mm}^2$ $A_s = 2596,72 \text{ mm}^2$</p> <p>návrh výztuže:</p> <p>$\emptyset = 22 \text{ mm}$ počet 8 ks/bm $A_{s1} = 3041 \text{ mm}^2$</p> | <p>$f_{ctm} = 2,9 \text{ N/mm}^2$</p> <p>$b = 1000 \text{ mm}$ $h = 300 \text{ mm}$</p> <p>druhá strana průřezu</p> <p>$\emptyset = 14 \text{ mm}$ počet 8 ks $d = 261 \text{ mm}$ $k_1 = 0,64$ $k_2 = 1,00$ $\emptyset_s^* = 101,6667$ $\max \emptyset_s^* = 50$ $A_s = 4273 \text{ mm}^2$</p> <p>interpolací z Tab. 4.115 ČSN P ENV 1992-4</p> <p>$A_s = 1298 \text{ mm}^2$</p> <p style="text-align: center;">tj. á 125 mm jednostranně</p> |
|--|--|

ČSN P ENV 1992-4

Tabulka 4.115: Maximální průměry prutů ϕ_s^* pro výztuž s velkou soudržností

| Napětí ve výztuži (N/mm ²) | Maximální průměr prutu (mm) pro $w_k =$ | | |
|---|---|--------|--------|
| | 0,3 mm | 0,2 mm | 0,1 mm |
| 160 | 32 | 25 | 10 |
| 200 | 25 | 16 | 6 |
| 240 | 18 | 12 | 4 |
| 280 | 14 | 8 | - |
| 320 | 10 | 6 | - |
| 360 | 8 | 4 | - |
| 400 | 6 | - | - |
| 450 | 4 | - | - |

interpolace průměrů prutů z tab 4.115 pro $w_k=0,3\text{mm}$

| | |
|--------|----|
| 101,67 | 20 |
| 160 | 32 |
| 200 | 25 |
| 240 | 18 |

6) Dimenzování dle ČSN EN 1997-1-7

OPĚRA-kombinace zatížení-doprava za opěrou

výpočet přibližně jako pro
nesoudržné zeminy

materiál zdi:
beton

$\gamma_b = 25 \text{ kN/m}^3$

rozměry:

$b = 0,900 \text{ m}$
 $h = 1,870 \text{ m}$
 $v = 0,800 \text{ m}$
 $b_v = 0,500 \text{ m}$
 $b_k = 0,500 \text{ m}$
 $d = 1,000 \text{ m}$

Azáklad = 0,720 m

Astěna = 0,535 m

Acelk = 1,255 m

$x_t = 0,36 \text{ m}$

$y_t = 0,80 \text{ m}$

$\alpha = 0^\circ$
 $\beta = 0^\circ$
 $\alpha = 0 \text{ rad}$
 $\beta = 0 \text{ rad}$

18

$\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right) = 29^\circ$
 $= 0,506145 \text{ rad}$

$\left(45 + \frac{\varphi}{2}\right) = 61^\circ$
 $= 1,064651 \text{ rad}$

rovnoměrné přitížení terénu za zdí
 $q = 14,670 \text{ kN/m}^2$

G1 = 13,38 kN

G2 = 18,00 kN

Sa1 = q · Ka = 4,51 kN/m²

Sa2 = 1/2 · γ · Ka · h² =

10,21 kN/m²

Sp = 1/2 · γ · Kp · d² =

30,92 kN/m²

1) Vstupní parametry dle IGP

Terén za zdí: svah v rovině

Zemina: G4-GM ŠTĚRK HLINITÝ

Vlast.zemir $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$

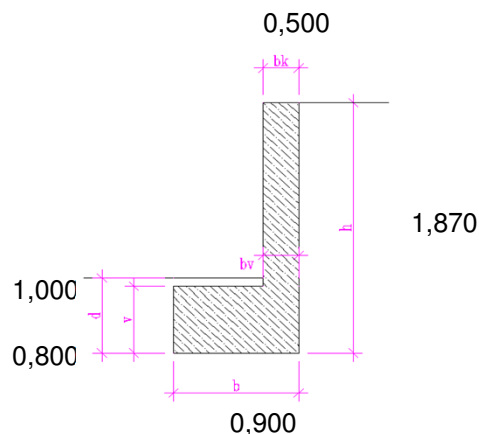
$\phi_{ef} = 32^\circ = 0,558505 \text{ rad}$

Edef = 70 MPa

Cef = 4 -

Rdt = 250 kPa

2) Geometrie opěrné zdi



A) Únosnost základové půdy pod základem opěrné zdi

součinitel aktivního zemního tlaku

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos(\alpha - \beta)} \right]^2}$$

$$K_a = tg^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) = \begin{matrix} 0,284 \\ 0,307 \end{matrix} \quad \text{neplatí} \rightarrow \text{terén není ve sklonu}$$

$$\delta = \frac{1}{3} \varphi = 10,667^\circ = 0,186168 \text{ rad}$$

součinitel pasivního zemního tlaku

$$K_p = tg^2 \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right) = 3,255$$

vodorná síla od aktivního zemního tlaku 10,9169

$$g_z^a = \gamma \cdot h \cdot K_a \cdot \gamma_f + q \cdot K_a = 16,516 \text{ kN/m}^2$$

vodorovná síla od pasivního zemního tlaku

Momentová podmínka k těžišti opěry

$$\sum M_B = -17,241 \text{ kNm}$$

STATICKÝ VÝPOČET

17

$$\sum Q = 28,238 \text{ kN}$$

excentricita

$$e_z = \frac{\sum M}{\sum Q} = 0,611 \text{ m}$$

Napětí v základové spáře

$$\sigma_z = \frac{\sum Q}{l \cdot (b - 2e)} = \frac{87,92}{\text{m} \cdot (1,5 - 2 \cdot 0,611)} = 87,92 \text{ kPa} < R_{dt} = 250,00 \text{ kPa}$$

vyhovuje.

OPĚRA-kombinace zatížení-doprava na mostěvýpočet přibližně jako pro
nesoudržné zeminymateriál zdi:
beton $\gamma_b = 25 \text{ kN/m}^3$

rozměry:

$b = 0,900 \text{ m}$
 $h = 1,870 \text{ m}$
 $v = 0,800 \text{ m}$
 $b_v = 0,500 \text{ m}$
 $b_k = 0,500 \text{ m}$
 $d = 1,000 \text{ m}$

Azáklad= 0,720 m

Astěna= 0,535 m

Acelk= 1,255 m

 $x_t = 0,36 \text{ m}$ $y_t = 0,80 \text{ m}$

$\alpha = 0^\circ$
 $\beta = 0^\circ$
 $\alpha = 0 \text{ rad}$
 $\beta = 0 \text{ rad}$

18

$$\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right) = 29^\circ$$

$$= 0,506145 \text{ rad}$$

$$\left(45 + \frac{\varphi}{2}\right) = 61^\circ$$

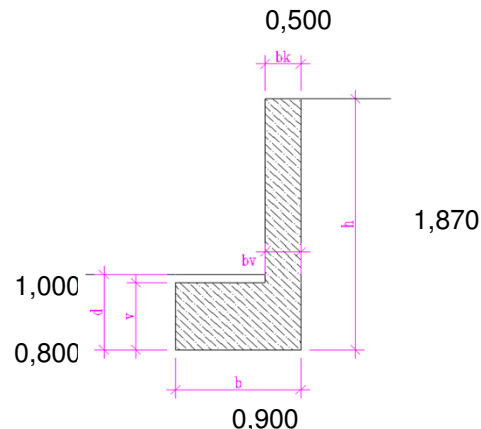
$$= 1,064651 \text{ rad}$$

rovnoměrné přetížení terénu za zdí

 $q = 0,000 \text{ kN/m}^2$ $G_1 = 13,38 \text{ kN}$ $G_2 = 18,00 \text{ kN}$ $Sa_1 = q \cdot Ka = 0,00 \text{ kN/m}^2$
 $Sa_2 = 1/2 \cdot \gamma \cdot Ka \cdot h^2 =$
 $10,21 \text{ kN/m}^2$
 $Sp = 1/2 \cdot \gamma \cdot Kp \cdot d^2 =$ Reakce $R_x = 30,92 \text{ kN/m}^2$ $R_x = 31,91 \text{ kN/m}'$ reakce R_z $R_z = 175,32 \text{ kN/m}'$ **1) Vstupní parametry dle IGP**

Terén za zdí: svah v rovině

Zemina: G4-GM ŠTĚRK HLINITÝ

Vlast.zemir $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ $\phi_{ef} = 32^\circ = 0,558505 \text{ rad}$ $E_{def} = 70 \text{ MPa}$ $C_{ef} = 4$ $R_{dt} = 250 \text{ kPa}$ **2) Geometrie opěrné zdi****A) Únosnost základové půdy pod základem opěrné zdi**

součinitel aktivního zemního tlaku

$$K_a = \frac{\cos^2(\phi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos(\alpha - \beta)} \right]^2}$$

$$= 0,284 \text{ neplatí} \rightarrow \text{terén není ve sklonu}$$

$$K_a = \tan^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) = 0,307$$

$$\delta = \frac{1}{3} \varphi = 10,667^\circ = 0,186168 \text{ rad}$$

součinitel pasivního zemního tlaku

$$K_p = \tan^2 \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right) = 3,255$$

vodorná síla od aktivního zemního tlaku

10,9169

$$g_z^a = \gamma \cdot h \cdot K_a \cdot \gamma_f + q \cdot K_a = 12,009 \text{ kN/m}^2$$

vodorovná síla od pasivního zemního tlaku

Momentová podmínka k těžišti opěry

$$\sum M_B = 8,293 \text{ kNm}$$

STATICKÝ VÝPOČET

19

$$\sum Q = 203,558 \text{ kN}$$

excentricita

$$e_z = \frac{\sum M}{\sum Q} = 0,041 \text{ m}$$

Napětí v základové spáře

$$\sigma_z = \frac{\sum Q}{l \cdot (b - 2e)} = \frac{248,69 \text{ kPa}}{250,00 \text{ kPa}} < R_{dt} = 250,00 \text{ kPa}$$

vyhovuje.

Bude ověřena základová spára geologem nebo statikem,
aby se ověřil předpoklad základové půdy.