


D SO 201

PDPS

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM : S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM : Bpv

| | | | | | |
|---|--------------------------------|-------------------------|---|---------------|---------|
| VEDOUCÍ PROJEKTANT | Ing. Martin ŘEHULKA | <i>Řehulka</i> |  PRIS PROJEKČNÍ KANCELÁŘ PRIS spol. s r. o. OSOVÁ 20, 625 00 BRNO | | |
| ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT | Ing. Magda ZDRAŽILOVÁ | <i>Magda Zdražilová</i> | | | |
| VYPRACOVAL | VIACON + Ing. Magda ZDRAŽILOVÁ | | | | |
| KONTROLOVAL | Ing. Jiří ŠRUBAŘ | <i>Šrubař</i> | | | |
| KRAJ | Vysočina | OBJEDNATEL | Krajská správa a údržba silnic Vysočiny, p.o. | DATUM | 04/2019 |
| NÁZEV AKCE III/34723 Okrouhlice - most ev.č. 34723-1 | | | | FORMÁT | A4 |
| | | | | MĚŘÍTKO | |
| | | | | ÚČEL | PDPS |
| | | | | ČÍS. ZAKÁZKY | 18030 |
| | | | | ARCHIVNÍ ČÍS. | 09_SV |
| NÁZEV OBJEKTU | SO 201 - Most ev.č. 34723-1 | | | ČÍS. SOUPRAVY | PŘÍLOHA |
| NÁZEV PŘÍLOHY | STATICKÝ VÝPOČET | | | | 9 |

III/34723 Okrouhlice - most ev. č. 34723-1

Konstrukce MultiPlate MP200, typ VT-5

| | | |
|---|-----------------------|---------------------|
| vlna | 200 x 55 | mm |
| účinné rozpětí | $D_h = 3.61$ | m |
| účinná výška | $D_v = 3.61$ | m |
| poloměr křivosti ve vrcholu trouby | $R_c = 1.81$ | m |
| poloměr křivosti dna trouby | $R_b = 3.70$ | m |
| nejmenší poloměr křivosti trouby | $R_h = 1.08$ | m |
| počáteční tloušťka plechu | $t = 4.00$ | mm |
| tloušťka plechu na konci životnosti konstrukce | $t = 3.00$ | mm |
| objemová tíha nadnásypu | $\gamma_{zás} = 20.0$ | kN/m ³ |
| objemová tíha konstrukce vozovky | $\gamma_{voz} = 22.0$ | kN/m ³ |
| výška nadnásypu | $h_p = 2.60$ | m |
| výška konstrukčních vrstev vozovky (asfaltbeton) | $h_{voz} = 0.15$ | m |
| úhel roznosu | $\phi = 30.00$ | ° |
| moment setrvačnosti průřezu vlnitého plechu při stavbě | $I_0 = 1813.80$ | mm ⁴ /mm |
| moment setrvačnosti průřezu vlnitého plechu na konci životnosti trouby | $I = 1356.36$ | mm ⁴ /mm |
| plocha průřezu vlnitého plechu při stavbě | $A_0 = 4.74$ | mm ² /mm |
| plocha průřezu vlnitého plechu na konci životnosti trouby | $A = 3.55$ | mm ² /mm |
| poloměr setrvačnosti průřezu vlnitého plechu na konci životnosti trouby | $i = 19.56$ | mm |
| mez kluzu oceli | $f_y = 235.0$ | MPa |
| modul pružnosti oceli | $E = 210.0$ | GPa |
| modul přetvárnosti okolí tubusu | $E_s = 12.0$ | MPa |
| součinitel zatížení pro zásyp | $\alpha_{zás} = 1.35$ | |
| součinitel zatížení pro konstrukci vozovky | $\alpha_{voz} = 1.35$ | |
| součinitel pro zatížení dopravou (model zatížení LM1) | $\alpha_{dop} = 1.50$ | |
| součinitel spolehlivosti materiálu proti ztrátě stability (boulení) | $\gamma_{MI} = 1.00$ | |

pozn.: $h_p < D_h$s klenbovým účinkem se nepočítá

1. Normálová síla v oceli

zatížení stálé

$$W_{zás,d} = A_{zás} \cdot \gamma_{zás} \cdot \alpha_{zás} = 10.24 \cdot 20 \cdot 1.35 = 276.56 \text{ kN/m}$$

$$W_{voz,d} = A_{voz} \cdot \gamma_{voz} \cdot \alpha_{voz} = 0.54 \cdot 22 \cdot 1.35 = 16.08 \text{ kN/m}$$

zatížení dopravou, model zatížení LM1 dle ČSN EN 1991-2

uvažují se obě řady kol $K = 300 \text{ kN}$

$$l_t = 0,4 + 2 \cdot h_p \cdot \operatorname{tg} \Phi = 3,40 \quad \text{m}$$

$$l_l = 1,6 + 2 \cdot h_p \cdot \operatorname{tg} \Phi = 4,60 \quad \text{m}$$

$$\sigma_{\text{dop}} = K / (l_l \cdot l_l) + 9 = 28,16 \quad \text{kN/m}^2$$

vrcholový tlak působí po celém rozpětí

$$P_{\text{dop,d}} = (K / l_t + D_h \cdot 9) \cdot \alpha_{\text{dop}} = 181,00 \quad \text{kN/m}$$

dynamický součinitel

$$\delta = 1,00$$

$$N_d = 0,5 \cdot (W_{\text{zás,d}} + W_{\text{voz,d}} + P_{\text{dop,d}} \cdot \delta) = 236,82 \quad \text{kN/m}$$

2. Napětí v oceli

$$\sigma_d = N_d / A = 66,80 \quad \text{MPa}$$

4. Únosnost tlačené stěny ocelového profilu v mezním stavu - posouzení v horní části s vlivem boulení

$$\text{pro } R \leq R_e \quad f_b = \gamma_{M1} F_m \left(f_y - \frac{(f_y K R)^2}{12 E i^2 p} \right)$$

$$\lambda = 1,74$$

$$K = \lambda \left(\frac{EI}{E_m R^3} \right)^{1/4}$$

$$\text{pro } R > R_e \quad f_b = \frac{3 \gamma_{M1} p F_m E}{\left(\frac{KR}{i} \right)^2}$$

$$K = 0,46$$

$$F_m = 1,00$$

$$p = \left(\frac{H}{R_c} \right)^{1/2} \leq 1,0$$

$$R_e = \frac{i}{K} \left(\frac{6 E p}{f_y} \right)^{1/2}$$

$$p = 1,20 > 1,0$$

$$p = 1,00$$

$$E_m = E_s \left(1 - \left(\frac{R_c}{R_c + h_p} \right)^2 \right)$$

$$R_e = 3128 \quad \text{mm}$$

$$R_e = 3,13 \quad \text{m}$$

$$f_b = 195,87 \quad \text{MPa}$$

$$E_m = 9,99 \quad \text{MPa}$$

$$\lambda = 1,22 \left[1,0 + 1,6 \left(\frac{EI}{E_m R_c^3} \right)^{1/4} \right]$$

$$\sigma_d = 66,80 < f_b = 195,87$$

VYHOVUJE

5. Napětí v základové spáře pod tubusem

ve dně profilu - v místě největšího poloměru křivosti

od zatížení stálého

$$\sigma_{st,b} = 0,5 \cdot (W_{z\acute{a}s,d} + W_{voz,d}) / R_b = 39.5 \quad \text{kPa}$$

od zatížení dopravou

$$\sigma_{dop,b} = \sigma_{dop,d} \cdot R_c / R_b = 20.6 \quad \text{kPa}$$

na bocích profilu - v místě nejmenšího poloměru křivosti

od zatížení stálého

$$\sigma_{st,h} = 0,5 \cdot (W_{z\acute{a}s,d} + W_{voz,d}) / R_h = 135.5 \quad \text{kPa}$$

od zatížení dopravou

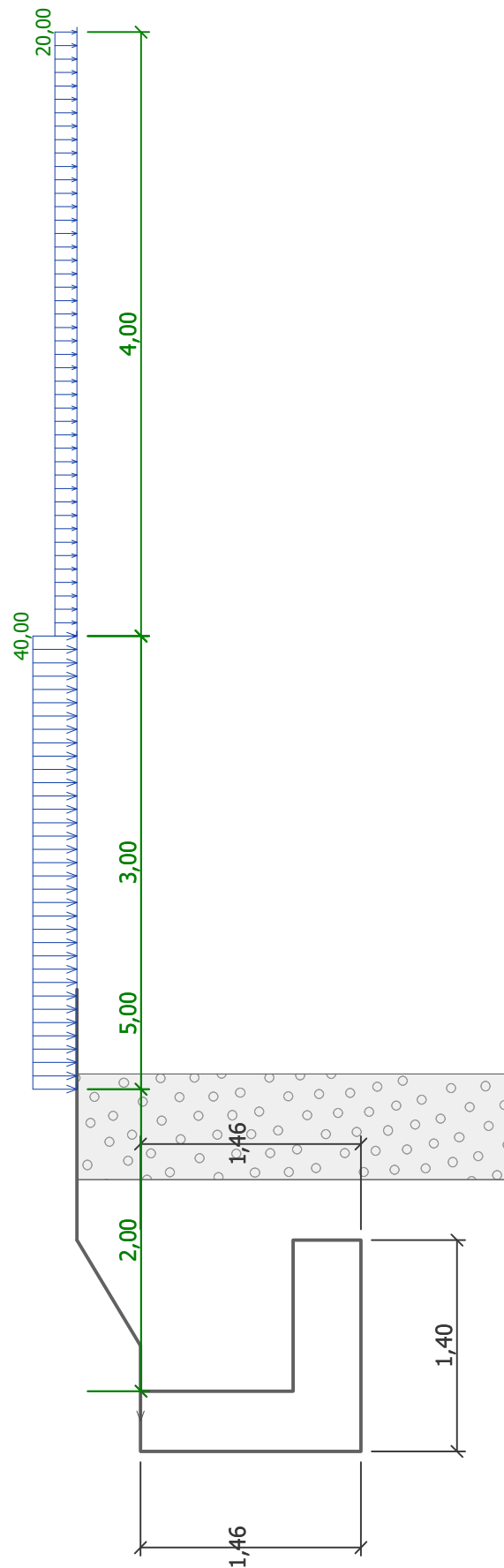
$$\sigma_{dop,h} = \sigma_{dop,d} \cdot R_c / R_h = 70.6 \quad \text{kPa}$$

Vypracoval: Ing. Jaromír Zouhar, ViaCon ČR s.r.o.

V Olomouci, říjen 2018

Název :

Fáze : 1



Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : Okrouhlice
 Vypracoval : Zdražilová
 Datum : 08.10.2018

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

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

Výpočet zdi

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
 Tvar zemního klínu : počítat šikmý
 Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
 Dovolená excentricita : 0,333
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

| Součinitele redukce zatížení (F) | | | |
|----------------------------------|--------------|------------|----------|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| | | Nepříznivé | Příznivé |
| Stálé zatížení : | $\gamma_G =$ | 1,35 [-] | 1,00 [-] |
| Proměnné zatížení : | $\gamma_Q =$ | 1,50 [-] | 0,00 [-] |
| Zatížení vodou : | $\gamma_w =$ | 1,30 [-] | |

| Součinitele redukce odporu (R) | | | |
|--|-----------------|----------|--|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce odporu na překlopení : | $\gamma_{Rv} =$ | 1,40 [-] | |
| Součinitel redukce odporu na posunutí : | $\gamma_{Rh} =$ | 1,10 [-] | |
| Součinitel redukce odporu základové půdy : | $\gamma_{Re} =$ | 1,40 [-] | |

| Kombinační součinitele pro proměnná zatížení | | | |
|--|------------|----------|--|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel kombinační hodnoty : | $\psi_0 =$ | 0,70 [-] | |
| Součinitel časté hodnoty : | $\psi_1 =$ | 0,50 [-] | |
| Součinitel kvazistálé hodnoty : | $\psi_2 =$ | 0,30 [-] | |

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton : C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$


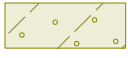

Geometrie konstrukce

| Číslo | Pořadnice X [m] | Hloubka Z [m] |
|-------|--------------------|------------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,00 | 1,01 |
| 3 | 1,00 | 1,01 |
| 4 | 1,00 | 1,46 |
| 5 | -0,40 | 1,46 |
| 6 | -0,40 | 1,01 |
| 7 | -0,40 | 0,00 |

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

Plocha řezu zdi = 1,03 m².

Základní parametry zemín

| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|------------------|--|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | Třída S3, ulehlá |  | 31,50 | 0,00 | 17,50 | 10,00 | 0,00 |
| 2 | Třída S4 |  | 29,00 | 5,00 | 18,00 | 10,00 | 0,00 |
| 3 | Třída G3, ulehlá |  | 35,50 | 0,00 | 19,00 | 10,00 | 0,00 |

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

Parametry zemín

Třída S3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 31,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída S4

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída G3, ulehlá

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 35,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 0,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

| | |
|------------|------------|
| Zdražilová | Okrouhlice |
|------------|------------|

Geologický profil a přiřazení zemín

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|------------------|---|
| 1 | 2,90 | Třída G3, ulehlá |  |
| 2 | 0,70 | Třída S4 |  |
| 3 | 2,30 | Třída S4 |  |
| 4 | 1,52 | Třída G3, ulehlá |  |
| 5 | - | Třída G3, ulehlá |  |

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

| Číslo | Souřadnice x [m] | Hloubka z [m] |
|-------|------------------|---------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,30 | 0,00 |
| 3 | 1,00 | -0,42 |
| 4 | 2,00 | -0,42 |

Počátek [0,0] je v umístěn v pravém horním rohu konstrukce.
Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

| Číslo | Přítížení | | Působ. | Vel.1 [kN/m²] | Vel.2 [kN/m²] | Poř.x x [m] | Délka l [m] | Hloubka z [m] |
|-------|-----------|-------|----------|---------------|---------------|-------------|-------------|---------------|
| | nové | změna | | | | | | |
| 1 | Ano | | proměnné | 40,00 | | 2,00 | 3,00 | na terénu |
| 2 | Ano | | proměnné | 20,00 | | 5,00 | 4,00 | na terénu |

| Číslo | Název |
|-------|-----------|
| 1 | Pruh č. 1 |
| 2 | Pruh č. 2 |

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Zadané síly působící na konstrukci

| Číslo | Síla | | Název | Působ. | F _x [kN/m] | F _z [kN/m] | M [kNm/m] | x [m] | z [m] |
|-------|------|-------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------|-------|-------|
| | nová | změna | | | | | | | |
| 1 | Ano | | Zábradlí | proměnné | -1,00 | 0,00 | 0,00 | -0,20 | 0,00 |

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. překl. | Koef. posun. | Koef. napětí |
|------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -0,51 | 25,85 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Tíh.- zemní klín | 0,00 | -0,92 | 15,57 | 0,81 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Aktivní tlak | 8,45 | -0,58 | 7,48 | 1,23 | 1,350 | 1,350 | 1,350 |
| Pruh č. 1 | 6,60 | -0,35 | 3,08 | 1,32 | 1,500 | 1,500 | 1,500 |
| Pruh č. 2 | 0,00 | -1,60 | 0,00 | 0,93 | 0,000 | 0,000 | 1,500 |
| Zábradlí | 1,00 | -1,46 | 0,00 | 0,20 | 1,500 | 1,500 | 1,500 |

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 31,51$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 12,24$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 36,41$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 22,80$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 61,11 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] | Excentricita [-] | Napětí [kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | 8,62 | 70,65 | 22,80 | 0,087 | 61,11 |
| 2 | 7,43 | 56,15 | 22,80 | 0,095 | 49,46 |

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 6,18 | 51,99 | 16,05 |

Posouzení únosnosti základové půdy

Tvar napětí v základové půdě : obdélník

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,095$

Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 100,00$ kPa

Součinitel redukce odporu základové půdy $\gamma_{Rv} = 1,40$

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 61,11$ kPa

Únosnost základové půdy $R_d = 71,43$ kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE**Dimenzace čís. 1****Spočtené síly působící na konstrukci**

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Výpočtový koeficient |
|------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -0,23 | 11,25 | 0,90 | 1,350 |
| Tíh.- zemní klín | 0,00 | -0,92 | 15,57 | 0,81 | 1,350 |
| Aktivní tlak | 8,45 | -0,58 | 7,48 | 1,23 | 1,350 |
| Pruh č. 1 | 6,60 | -0,35 | 3,08 | 1,32 | 1,500 |
| Pruh č. 2 | 0,00 | -1,60 | 0,00 | 0,93 | 1,500 |
| Kontaktní napětí | 0,00 | 0,00 | -42,93 | 0,83 | 1,000 |

Posouzení zadního výstupku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

5 ks profil 16,0 mm, krytí 55,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,45 m

| | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|---|------------|---|-----------|---|--------------|
| Stupeň vyztužení | ρ | = | 0,26 % | > | 0,14 % | = | ρ_{min} |
| Poloha neutrálné osy | x | = | 0,03 m | < | 0,24 m | = | x_{max} |
| Posouvající síla na mezi únosnosti | V_{Rd} | = | 152,62 kN | > | 8,01 kN | = | V_{Ed} |
| Moment na mezi únosnosti | M_{Rd} | = | 163,42 kNm | > | 10,44 kNm | = | M_{Ed} |

Průřez VYHOVUJE.