

Statický výpočet

Obsah:

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | ÚVOD..... | 2 |
| 1.1. | VŠEOBECNĚ | 2 |
| 1.2. | POPIS KONSTRUKCE..... | 2 |
| 1.3. | PŘEDPOKLADY VÝPOČTU | 2 |
| 1.3.1. | <i>Obecné předpoklady výpočtu.....</i> | <i>2</i> |
| 2. | GEOMETRIE..... | 2 |
| 2.1. | MODEL ARMOVANÉHO SVAHU | 3 |
| 2.2. | MODEL OPEVNĚNÍ SVAHU KAMENNÝMI BLOKY | 3 |
| 2.3. | MODEL REGULAČNÍ ZDI VODOTEČE (KŘÍDLO NA VTOKU A VÝTOKU)..... | 4 |
| 3. | POSOUZENÍ KONSTRUKCE | 5 |
| 3.1. | ARMOVANÉ ZEMINY | 5 |
| 3.2. | OPEVNĚNÍ SVAHU KAMENNÝMI BLOKY | 7 |
| 3.3. | REGULACE TOKU | 11 |
| 4. | ZÁVĚR..... | 14 |

1. Úvod

1.1. Všeobecně

Dokumentace navazuje na předchozí stupeň projektové dokumentace, který byl zpracován 09/2007 DUR. Oprava propustku je vyvolána celkovou opravou a rozšířením přístupové komunikace k parkovišti u Nisy nad objektem od křižovatky se silnicí III/29022 až ke křižovatce místních komunikací u apartmánového domu Nisa v délce cca. 133,50 m. Opravovaný úsek komunikace se nachází v centrální části obce Bedřichov v katastrálním území 601365 Bedřichov u Jablonce nad Nisou. Rekonstruovaná komunikace spojuje silnici III/29022 s parkovištěm U Nisy a apartmánovým objektem Nisa.

1.2. Popis konstrukce

Stávající nosnou konstrukci tvoří kamenná klenba s čelními kamennými zídками. Stávající nosná konstrukce má rozpadlé spárování, utržené čelní zídky na obou koncích objektu. Na vtoku a výtoku se nacházejí na levé straně rozpadlé kamenné křídla navazující na regulace toku

Vzhledem k stavebnímu stavu daného objektu bylo navrženo celkové obetonování rubové strany stávající kamenné klenby.

Obetonávku tvoří monolitická železobetonová deska s betonem třídy C30/37-XF2 s konstantní tloušťkou kromě krajů, kde přechází do betonových čelních zídek s kamenným obkladem.

Propojení dobetonávky se stávající konstrukcí bude zabezpečeno pomocí spřahujících trnů, které budou vlepeny do stávající konstrukce do předvrtaných otvorů. Na dobetonávku bude provedena hydroizolace s NAIP, které budou ochráněny pískovou vrstvou v min. tl. 150mm.

Pod komunikací jsou navrženy armované svahy a opevnění svahu, které jsou předmětem statického výpočtu.

1.3. Předpoklady výpočtu

1.3.1. Obecné předpoklady výpočtu

Předpokládá se výstavba armovaných svahu na původním násypu komunikace. Vzhledem k typu prováděné rekonstrukce komunikace, nebyli ověřovány geologické podmínky.

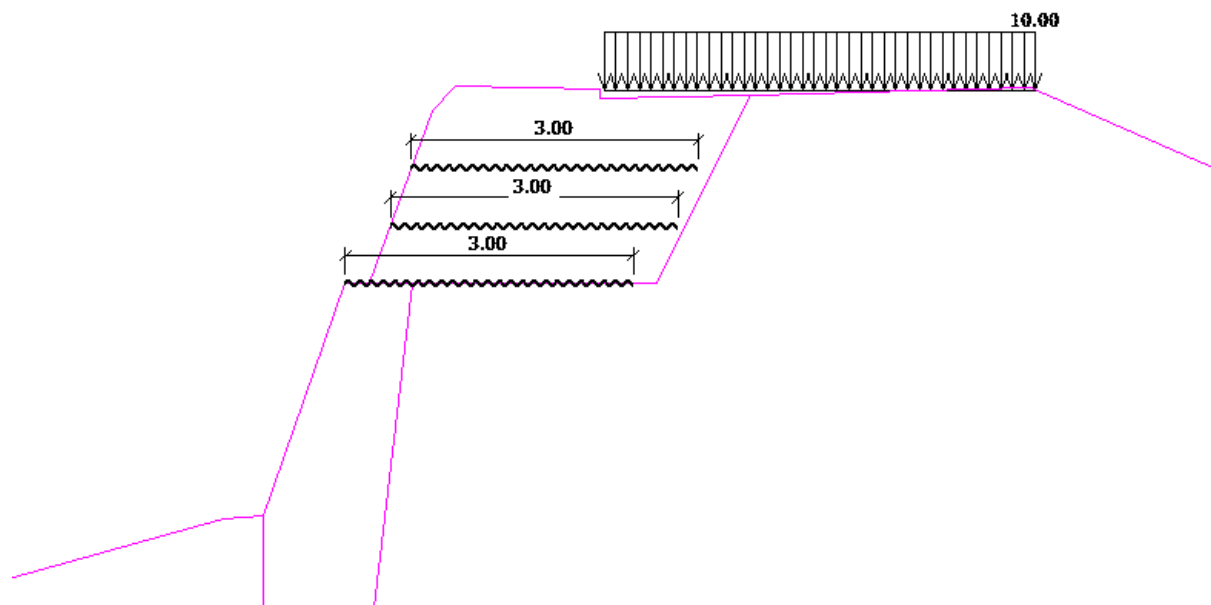
Náhodilé zatížení je uvažováno jako náhradní rovnoměrné zatížení na povrchu komunikace.

2. Geometrie

Tvar a základní rozměry konstrukce jsou patrné z přiložených schémat. Vstupní údaje a údaje o modelu jsou s ohledem na množství dat uvedeny pouze základní, kompletní vstupy jsou archivovány u projektanta.

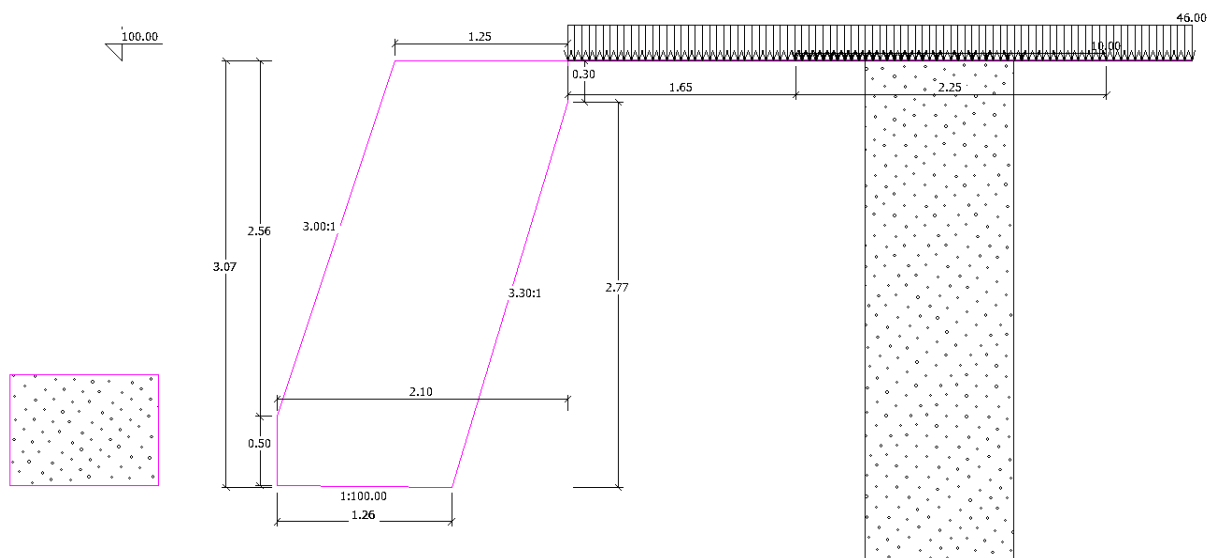
2.1. Model armovaného svahu

Model je přiložen formou výpisu a schémat z použitého výpočetního programu.



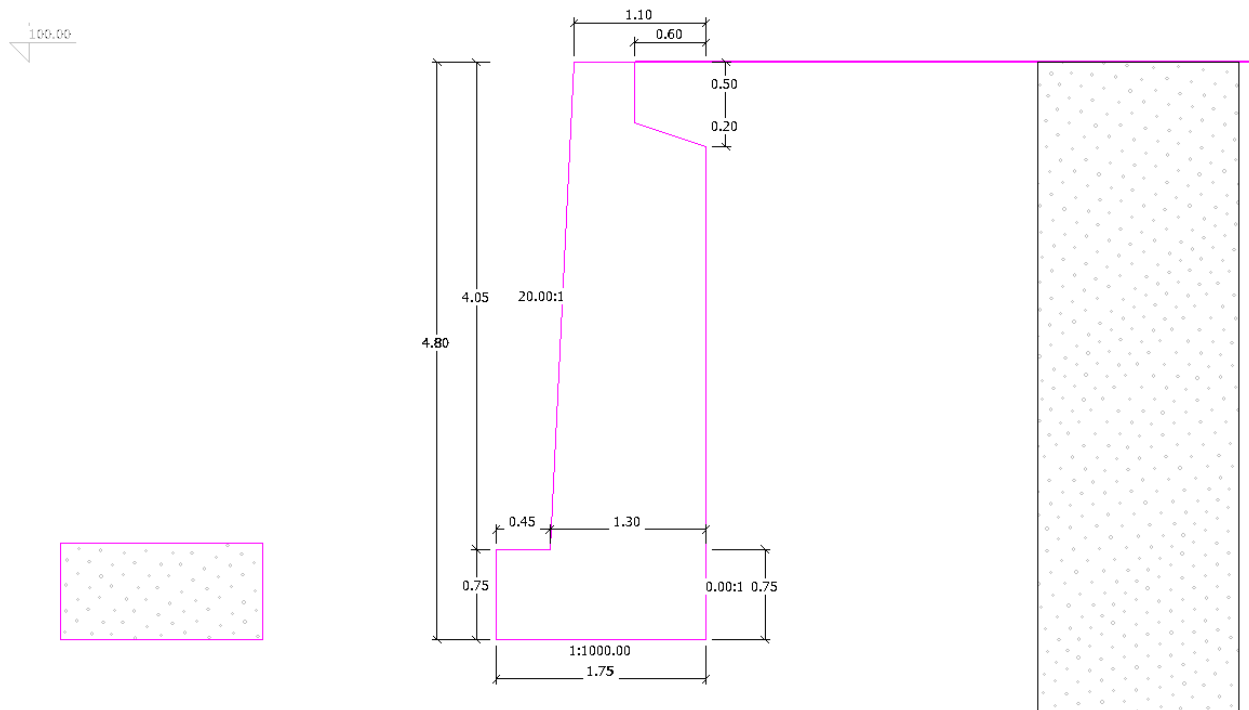
2.2. Model opevnění svahu kamennými bloky

Model je přiložen formou výpisu a schémat z použitého výpočetního programu.



2.3. Model regulační zdi vodoteče (křídlo na vtoku a výtoku)

Model je přiložen formou výpisu a schémat z použitého výpočetního programu.



3. Posouzení konstrukce

3.1. Armované zeminy

Výpočet vyztuženého svahu: (Akce -)

Parametry zemin

| Název | f_i [st.] | c [kPa] | γ_{ma} [kN/m ³] | $\gamma_{ma, sat}$ [kN/m ³] |
|-----------------|----------------|--------------|---------------------------------------|--|
| stávající násyp | 32.00 | 20.00 | 20.00 | 21.00 |
| vyztužený násyp | 32.00 | 0.00 | 19.00 | 21.00 |
| opevnění | 70.00 | 20.00 | 25.00 | 26.00 |

Souřadnice terénu:

Přiřazená zemina: vyztužený násyp

| Bod čís. | Souř. X [m] | Hloubka [m] |
|-------------|----------------|----------------|
| 1 | -5.00 | 0.00 |
| 2 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 1.88 | 0.15 |
| 4 | 4.13 | 0.78 |
| 5 | 4.54 | 0.81 |
| 6 | 5.40 | 3.23 |
| 7 | 5.65 | 3.23 |
| 8 | 6.30 | 5.03 |
| 9 | 6.55 | 5.28 |
| 10 | 8.05 | 5.25 |
| 11 | 8.05 | 5.15 |
| 12 | 9.63 | 5.19 |
| 13 | 12.55 | 5.26 |
| 14 | 15.00 | 4.20 |

Rozhraní vrstev čís.1:

Přiřazená zemina: vyztužený násyp

| Bod čís. | Souř. X [m] | Hloubka [m] |
|-------------|----------------|----------------|
| 1 | 5.65 | 3.23 |
| 2 | 6.10 | 3.23 |
| 3 | 8.65 | 3.23 |
| 4 | 9.63 | 5.19 |

Rozhraní vrstev čís.2:

Přiřazená zemina: stávající násyp

| Bod čís. | Souř. X [m] | Hloubka [m] |
|-------------|----------------|----------------|
| 1 | 4.54 | 0.81 |
| 2 | 4.54 | -0.15 |
| 3 | 5.69 | -0.15 |
| 4 | 6.10 | 3.23 |

Podzemní voda nebyla zadána.

Zadaná přitížení

| Typ | Název | Vel.1 [kN/m ²] | Vel.2 [kN/m ²] | Poř.x [m] | Délka [m] | Šířka [m] |
|--------|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Pásové | roznesené normální | 10.00 | | 8.10 | 4.50 | |

Materiály výztuh

| Typ výztuhy | Název | Okamž. pevnost | Životnost |
|-------------|-------|----------------|-----------|
|-------------|-------|----------------|-----------|

| | | | |
|-------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Fortrac - geomříž | GREEN_TERRAMESH | [kN/m] 55.00 | [roky] 120 |
|-------------------|-----------------|-----------------|---------------|

Zadané výztuhy

| Číslo výzt. | Výška [m] | Počátek [m] | Konec [m] | Délka [m] | Název |
|----------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|
| 1 | 4.43 | 6.08 | 9.08 | 3.00 | GREEN_TERRAMESH |
| 2 | 3.83 | 5.87 | 8.87 | 3.00 | GREEN_TERRAMESH |
| 3 | 3.23 | 5.40 | 8.40 | 3.00 | GREEN_TERRAMESH |

| Číslo výzt. | Efekt.šířka [m] | Okamž.pevnost [kN/m] | Výpočet.pevnost [kN/m] |
|----------------|--------------------|-------------------------|---------------------------|
| 1 | 1.00 | 55.00 | 25.00 |
| 2 | 1.00 | 55.00 | 25.00 |
| 3 | 1.00 | 55.00 | 25.00 |

Výpočet proveden dle teorie mezních stavů.

Součinitel redukce úhlu vnitřního tření $\gamma_{a,mfi}$: 1.25

Součinitel redukce soudržnosti $\gamma_{a,mc}$: 1.60

Součinitelem $\gamma_{a,mfi}$ je redukována tangenta úhlu vnitřního tření ($\tan(\phi_i)$).

Výpočet číslo 1:**Parametry kruhové smykové plochy:**

| | |
|-------------------|------------|
| Souřadnice středu | X = 2.82 m |
| | Y = 6.68 m |
| Poloměr | r = 6.69 m |

Výsledky:

Stupeň stability = 1.19

Průsečíky se smykovou plochou a využití výztuh.

| Čís. | Průsečík [m] | Využití [-] |
|------|-----------------|----------------|
| 1 | 9.08 | 0.000 |
| 2 | 8.87 | 0.000 |
| 3 | 8.40 | 0.000 |

Výpočet číslo 2:**Souřadnice polygonální smykové plochy**

| Bod čís. | Souř. X [m] | Hloubka [m] |
|-------------|----------------|----------------|
| 1 | 2.00 | 0.18 |
| 2 | 4.33 | -0.28 |
| 3 | 4.88 | -0.26 |
| 4 | 5.56 | -0.26 |
| 5 | 6.96 | 1.21 |
| 6 | 8.43 | 2.83 |
| 7 | 9.29 | 3.84 |
| 8 | 10.29 | 5.18 |
| 9 | 10.31 | 5.21 |

Výsledky:

Stupeň stability = 1.23

Průsečíky se smykovou plochou a využití výztuh.

| Čís. | Průsečík [m] | Využití [-] |
|------|-----------------|----------------|
|------|-----------------|----------------|

| | | |
|---|------|-------|
| 1 | 9.08 | 0.000 |
| 2 | 8.87 | 0.000 |
| 3 | 8.40 | 0.000 |

Výpočet číslo 3:**Parametry kruhové smykové plochy:**

| | | |
|-------------------|-----|--------|
| Souřadnice středu | X = | 2.60 m |
| | Y = | 7.62 m |
| Poloměr | r = | 7.23 m |

Výsledky:

Stupeň stability = 1.10

Průřezy se smykovou plochou a využití výztuh.

| Čís. | Průřez | Využití |
|------|--------|---------|
| | [m] | [-] |
| 1 | 9.08 | 0.000 |
| 2 | 8.80 | 0.017 |
| 3 | 8.38 | 0.008 |

3.2. Opevnění svahu kamennými bloky**Výpočet tížné zdi - vstupní data: (Akce - opevnění svahu)****Geologický profil a přiřazení zemin**

| Číslo vrst. | Vrstva [m] | Zemina |
|----------------|---------------|-----------------|
| 1 | - | stávající nasyp |

Parametry zemin

| Název | f_i [st.] | c [kPa] | δ [st.] | γ [kN/m ³] |
|-----------------|----------------|--------------|-------------------|----------------------------------|
| stávající nasyp | 32.00 | 20.00 | 0.00 | 20.00 |

Parametry zemin pro výpočet vztlaku

| Název | γ_{sat} [kN/m ³] | pórovitost [0-1] | γ_{sk} [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] |
|-----------------|--|---------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| stávající nasyp | 20.00 | - | - | 10.00 |

Geometrie konstrukce

| Číslo bodu. | Pořadnice X [m] | Hloubka Z [m] |
|----------------|--------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 0.00 | 0.30 |
| 3 | -0.84 | 3.07 |
| 4 | -2.10 | 3.06 |
| 5 | -2.10 | 2.56 |
| 6 | -1.25 | 0.00 |

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
Objem zdi na 1bm = 4.20 m³/m.

Materiál konstrukce:

Objemová tíha $\gamma = 23.00$ kN/m³

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 20

Pevnost v tlaku $R_{bd} = 11.50$ MPa

Pevnost v tahu $R_{btd} = 0.90$ MPa

Modul pružnosti $E_b = 27000.00 \text{ MPa}$

Terén za konstrukcí je rovný.

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná přitížení

| Typ | Název | Vel.1 [kN/m ²] | Vel.2 [kN/m ²] | Poř.x [m] | Délka [m] | Šířka [m] | Hloub. [m] |
|---------|----------|-------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Celopl. | nadnásyp | 46.00 | | | | | |
| Pásové | náhodilé | 10.00 | | 1.65 | 2.25 | | |

Odpor na líci konstrukce:

Odpor na líci konstrukce uvažován jako pasivní tlak.

Zemina na líci konstrukce - stávající násyp

Výška zeminy před zdí $h = 0.80 \text{ m}$

Třecí úhel kce-zemina $\delta_{k,p} = 15.00 \text{ stup.}$

Výpočet proveden podle ČSN 73 0037 s redukcí vstupních parametrů zemin.

Výpočet tížné zdi - posouzení čis.1: (Akce - opevnění svahu)

Výpočet pasivního tlaku na líci konstrukce - mezivýsledky:

| Vrst. čis. | mocnost [m] | alfa [st.] | fi,d [st.] | c,d [kPa] | gama [kN/m ³] | delta,d [st.] | Kp |
|------------|----------------|---------------|---------------|--------------|------------------------------|------------------|-------|
| 1 | 0.30 | 18.43 | 29.09 | 14.29 | 20.00 | -13.64 | 2.794 |
| 2 | 0.00 | 0.00 | 29.09 | 14.29 | 20.00 | -13.64 | 4.469 |
| 3 | 0.50 | 0.00 | 29.09 | 14.29 | 20.00 | -13.64 | 4.469 |

Průběh pasivního tlaku na líci konstrukce:

| Vrst. čis. | Poč. [m] Kon. [m] | Sigma,Z [kPa] | Sigma,W [kPa] | Tlak [kPa] | Složka vod. [kPa] | Složka sv. [kPa] |
|------------|----------------------|------------------|------------------|-----------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 0.00 0.30 | 0.00 6.00 | 0.00 0.00 | 47.76 64.53 | 47.59 64.30 | 4.00 5.40 |
| 2 | 0.30 0.30 | 6.00 6.03 | 0.00 0.00 | 87.21 87.33 | 84.75 84.87 | -20.56 -20.59 |
| 3 | 0.30 0.80 | 6.03 16.00 | 0.00 0.00 | 87.33 131.90 | 84.87 128.18 | -20.59 -31.10 |

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky:

| Vrst. čis. | mocnost [m] | alfa [st.] | fi,d [st.] | c,d [kPa] | gama [kN/m ³] | delta,d [st.] | Ka | Theta [st.] |
|------------|----------------|---------------|---------------|--------------|------------------------------|------------------|-------|----------------|
| 1 | 0.30 | 0.00 | 29.09 | 14.29 | 20.00 | 0.00 | 0.346 | 61.00 |
| 2 | 2.69 | -16.86 | 29.09 | 14.29 | 20.00 | 0.00 | 0.243 | 52.57 |
| 3 | 0.08 | -16.86 | 29.09 | 14.29 | 20.00 | 0.00 | 0.243 | 52.57 |

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přitížení):

| Vrst. čis. | Poč. [m] Kon. [m] | Sigma,Z [kPa] | Sigma,W [kPa] | Tlak [kPa] | Složka vod. [kPa] | Složka sv. [kPa] |
|------------|----------------------|------------------|------------------|------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 0.00 0.30 | 0.00 6.00 | 0.00 0.00 | -16.80 -14.73 | -16.80 -14.73 | 0.00 0.00 |
| 2 | 0.30 2.99 | 6.00 59.90 | 0.00 0.00 | -13.07 0.00 | -12.51 0.00 | 3.79 0.00 |
| 3 | 2.99 3.07 | 59.90 61.45 | 0.00 0.00 | 0.00 0.38 | 0.00 0.36 | 0.00 -0.11 |

Průběh tlaku od přetížení - nadnásyp

| Bod čis. | Hloubka [m] | Vod.složka [kPa] | Svis. složka [kPa] |
|----------|-------------|------------------|--------------------|
| 1 | 0.00 | 15.90 | 0.00 |
| 2 | 0.30 | 15.90 | 0.00 |
| 3 | 0.30 | 10.68 | 0.00 |
| 4 | 2.99 | 10.68 | -3.24 |
| 5 | 3.07 | 10.68 | -3.24 |

Průběh tlaku od přetížení - náhodilé

| Bod čis. | Hloubka [m] | Vod.složka [kPa] | Svis. složka [kPa] |
|----------|-------------|------------------|--------------------|
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 0.30 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 0.92 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 0.92 | 3.12 | 0.00 |
| 5 | 2.99 | 2.22 | -0.67 |
| 6 | 3.07 | 2.18 | -0.66 |

Spočtené síly působící na konstrukci:

| Název | F, vod [kN/m] | Působíště Z [m] | F, svis [kN/m] | Působíště X [m] | Výpočtový koeficient |
|---------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------------|
| Tíh.- zed' | 0.00 | -1.52 | 96.55 | 1.04 | 0.900 |
| Odpor na líci | -70.02 | -0.33 | -11.51 | -0.01 | 1.000 |
| Aktivní tlak | 0.01 | -0.01 | 0.00 | 1.27 | 1.100 |
| nadnásyp | 34.37 | -1.59 | -8.97 | 1.68 | 1.100 |
| náhodilé | 5.72 | -1.13 | -1.73 | 1.61 | 1.100 |

Vstupní údaje pro posouzení:

| | | | | |
|-----------------------------------|------------|---|--------|-------|
| Úhel tření konstrukce-zemina | psi | = | 32.00 | stup. |
| Soudržnost konstrukce-zemina | a | = | 20.00 | kPa |
| Součinitel redukce úhlu tření | gama, mpsi | = | 1.10 | |
| Součinitel redukce soudržnosti | gama, ma | = | 1.40 | |
| Výpočtová únosnost základové půdy | Rd | = | 250.00 | kPa |

Posouzení celé zdi:**Posouzení na překlpení:**

| | | | | | |
|------------------------|---|-------------|---|-------|-------|
| Moment vzdorující Mvzd | = | 0.9 * 70.61 | = | 63.55 | kNm/m |
| Moment klopící Mkl | = | | = | 43.91 | kNm/m |

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí:

| | | | | | |
|-----------------------------|---|-------------|---|--------|------|
| Vodor. síla vzdorující Hvzd | = | 0.9 * 47.29 | = | 42.56 | kN/m |
| Vodor. síla posunující Hpos | = | | = | -26.53 | kN/m |

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Síly působící ve středu základové spáry:

| | | | | |
|----------------|---|---|--------|-------|
| Celkový moment | M | = | 13.47 | kNm/m |
| Normálová síla | N | = | 63.35 | kN/m |
| Smyková síla | Q | = | -26.53 | kN/m |

Posouzení únosnosti základové půdy:

| | | | | |
|---------------------------------|--------|---|-------|----|
| Excentricita normálové síly | e | = | 21.01 | cm |
| Maximální dovolená excentricita | e, dov | = | 41.69 | cm |

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

| | | | | |
|--------------------------|-------|---|--------|-----|
| Napětí v základové spáře | Sigma | = | 75.14 | kPa |
| Únosnost základové půdy | Rd | = | 250.00 | kPa |

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE

Výpočet tížné zdi - dimenzace čis.1: (Akce - opevnění svahu)**Výpočet aktivního tlaku za konstrukci - mezivýsledky:**

| Vrst. čis. | mocnost [m] | alfa [st.] | fi,d [st.] | c,d [kPa] | gama [kN/m3] | delta,d [st.] | Ka | Theta [st.] |
|------------|-------------|------------|------------|-----------|--------------|---------------|-------|-------------|
| 1 | 0.30 | 0.00 | 29.09 | 14.29 | 20.00 | 0.00 | 0.346 | 61.00 |
| 2 | 2.69 | -16.86 | 29.09 | 14.29 | 20.00 | 0.00 | 0.243 | 52.57 |
| 3 | 0.08 | -16.86 | 29.09 | 14.29 | 20.00 | 0.00 | 0.243 | 52.57 |

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přetížení):

| Vrst. čis. | Poč. Kon. [m] | Sigma,Z [kPa] | Sigma,W [kPa] | Tlak [kPa] | Složka vod. [kPa] | Složka sv. [kPa] |
|------------|---------------|---------------|---------------|------------|-------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -16.80 | -16.80 | 0.00 |
| | 0.30 | 6.00 | 0.00 | -14.73 | -14.73 | 0.00 |
| 2 | 0.30 | 6.00 | 0.00 | -13.07 | -12.51 | 3.79 |
| | 2.99 | 59.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 2.99 | 59.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 3.07 | 61.43 | 0.00 | 0.37 | 0.36 | -0.11 |

Průběh tlaku od přetížení - nadnásyp

| Bod čis. | Hloubka [m] | Vod.složka [kPa] | Svis. složka [kPa] |
|----------|-------------|------------------|--------------------|
| 1 | 0.00 | 15.90 | 0.00 |
| 2 | 0.30 | 15.90 | 0.00 |
| 3 | 0.30 | 10.68 | 0.00 |
| 4 | 2.99 | 10.68 | -3.24 |
| 5 | 3.07 | 10.68 | -3.24 |

Průběh tlaku od přetížení - náhodilé

| Bod čis. | Hloubka [m] | Vod.složka [kPa] | Svis. složka [kPa] |
|----------|-------------|------------------|--------------------|
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 0.30 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 0.92 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 0.92 | 3.12 | 0.00 |
| 5 | 2.99 | 2.22 | -0.67 |
| 6 | 3.07 | 2.19 | -0.66 |

Spočtené síly působící na konstrukci:

| Název | F,vod [kN/m] | Působíště Z [m] | F,svis [kN/m] | Působíště X [m] | Výpočtový koeficient |
|--------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------|----------------------|
| Tíh.- zed' | 0.00 | -1.52 | 96.55 | 1.04 | 1.000 |
| Aktivní tlak | 0.01 | -0.01 | 0.00 | 1.27 | 1.000 |
| nadnásyp | 34.36 | -1.59 | -8.97 | 1.68 | 1.000 |
| náhodilé | 5.72 | -1.13 | -1.73 | 1.61 | 1.000 |

Posouzení dřívku zdi:

Výška průřezu h = 1.26 m

Smyk : Qd = 40.09 kN/m < Qu = 379.05 kN/m
 Tlak + Ohyb : Md = 32.87 kNm/m
 Nd = 85.84 kN/m < Nu = 5637.35 kN/m

Únosnost zdi ve spáře VYHOVUJE

3.3. Regulace toku

Výpočet tížné zdi - vstupní data: (Akce - regulace toku)

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo Vrstva Zemina

vrst. [m]

1 - stávající nasyp

Parametry zemin

| Název | fi [st.] | c [kPa] | delta [st.] | gama [kN/m3] |
|-----------------|-------------|------------|----------------|-----------------|
| stávající nasyp | 32.00 | 5.00 | 0.00 | 20.00 |

Parametry zemin pro výpočet vztlaku

| Název | gama,sat [kN/m3] | pórovitost [0-1] | gama,sk [kN/m3] | gama,su [kN/m3] |
|-----------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| stávající nasyp | 20.00 | - | - | 10.00 |

Geometrie konstrukce

Číslo Pořadnice Hloubka

bodu. X [m] Z [m]

| | | |
|---|-------|------|
| 1 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 0.00 | 0.50 |
| 3 | 0.60 | 0.70 |
| 4 | 0.60 | 4.05 |
| 5 | 0.60 | 4.80 |
| 6 | -1.15 | 4.80 |
| 7 | -1.15 | 4.05 |
| 8 | -0.70 | 4.05 |
| 9 | -0.50 | 0.00 |

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

Objem zdi na 1bm = 5.82 m3/m.

Materiál konstrukce:

Objemová tíha gama = 23.00 kN/m3

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy ČSN 73 1201 R.

Beton : B 20

Pevnost v tlaku Rbd = 11.50 MPa

Pevnost v tahu Rbtd = 0.90 MPa

Modul pružnosti Eb = 27000.00 MPa

Terén za konstrukcí je rovný.

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Odpor na líci konstrukce:

Odpor na líci konstrukce uvažován jako pasivní tlak.

Zemina na líci konstrukce - stávající nasyp

Výška zeminy před zdí h = 0.80 m

Třecí úhel kce-zemina delta,p = 15.00 stup.

Výpočet proveden podle ČSN 73 0037 s redukcí vstupních parametrů zemin.

Výpočet tížné zdi - posouzení čís.1: (Akce - regulace toku)

Výpočet pasivního tlaku na líci konstrukce - mezivýsledky:

| Vrst. mocnost čís. [m] | alfa [st.] | fi,d [st.] | c,d [kPa] | gama [kN/m3] | delta,d [st.] | Kp |
|---------------------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|------------------|-------|
| 1 0.05 | 2.86 | 29.09 | 3.57 | 20.00 | -13.64 | 4.188 |

| | | | | | | | |
|---|------|-------|-------|------|-------|--------|-------|
| 2 | 0.00 | 89.83 | 29.09 | 3.57 | 20.00 | -13.64 | 2.036 |
| 3 | 0.75 | 0.00 | 29.09 | 3.57 | 20.00 | -13.64 | 4.469 |

Průběh pasivního tlaku na lici konstrukce:

| Vrst. čís. | Poč.[m] Kon.[m] | Sigma,Z [kPa] | Sigma,W [kPa] | Tlak [kPa] | Složka vod. [kPa] | Složka sv. [kPa] |
|---------------|--------------------|------------------|------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 14.62 | 14.36 | -2.73 |
| | 0.05 | 1.00 | 0.00 | 18.81 | 18.48 | -3.52 |
| 2 | 0.05 | 1.00 | 0.00 | 12.23 | 2.92 | 11.87 |
| | 0.05 | 1.03 | 0.00 | 12.28 | 2.93 | 11.93 |
| 3 | 0.05 | 1.03 | 0.00 | 19.69 | 19.13 | -4.64 |
| | 0.80 | 16.00 | 0.00 | 86.60 | 84.16 | -20.42 |

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky:

| Vrst. čís. | mocnost [m] | alfa [st.] | fi,d [st.] | c,d [kPa] | gama [kN/m3] | delta,d [st.] | Ka | Theta [st.] |
|---------------|----------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|------------------|-------|----------------|
| 1 | 0.50 | 29.00 | 29.09 | 3.57 | 20.00 | 29.09 | 0.654 | 70.69 |
| 2 | 0.11 | 29.00 | 29.09 | 3.57 | 20.00 | 29.09 | 0.654 | 71.57 |
| 3 | 0.09 | 29.00 | 29.09 | 3.57 | 20.00 | 29.09 | 0.654 | 70.73 |
| 4 | 3.35 | 0.00 | 29.09 | 3.57 | 20.00 | 0.00 | 0.346 | 61.00 |
| 5 | 0.75 | 0.00 | 29.09 | 3.57 | 20.00 | 0.00 | 0.346 | 61.00 |

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přetížení):

| Vrst. čís. | Poč.[m] Kon.[m] | Sigma,Z [kPa] | Sigma,W [kPa] | Tlak [kPa] | Složka vod. [kPa] | Složka sv. [kPa] |
|---------------|--------------------|------------------|------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -7.94 | -4.20 | -6.74 |
| | 0.50 | 10.00 | 0.00 | -1.40 | -0.74 | -1.19 |
| 2 | 0.50 | 10.00 | 0.00 | -1.40 | -0.74 | -1.19 |
| | 0.61 | 12.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 0.61 | 12.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.70 | 14.00 | 0.00 | 1.21 | 0.64 | 1.03 |
| 4 | 0.70 | 14.00 | 0.00 | 0.64 | 0.64 | 0.00 |
| | 4.05 | 81.00 | 0.00 | 23.80 | 23.80 | 0.00 |
| 5 | 4.05 | 81.00 | 0.00 | 23.80 | 23.80 | 0.00 |
| | 4.80 | 96.04 | 0.00 | 29.00 | 29.00 | 0.00 |

Spočtené síly působící na konstrukci:

| Název | F,vod [kN/m] | Působíště Z [m] | F,svis [kN/m] | Působíště X [m] | Výpočtový koeficient |
|------------------|-----------------|--------------------|------------------|--------------------|-------------------------|
| Tíh.- zeď | 0.00 | -2.08 | 133.88 | 1.07 | 0.900 |
| Odpor na lici | -39.49 | -0.31 | -9.52 | 0.01 | 1.000 |
| Tíh.- zemní klín | 0.00 | -4.46 | 4.48 | 1.38 | 1.100 |
| Aktivní tlak | 60.82 | -1.40 | 0.05 | 1.74 | 1.100 |

Vstupní údaje pro posouzení:

| | | | |
|-----------------------------------|-----------|---|-------------|
| Úhel tření konstrukce-zemina | psi | = | 32.00 stup. |
| Soudržnost konstrukce-zemina | a | = | 5.00 kPa |
| Součinitel redukce úhlu tření | gama,mpsi | = | 1.10 |
| Součinitel redukce soudržnosti | gama,ma | = | 1.40 |
| Výpočtová únosnost základové půdy | Rd | = | 250.00 kPa |

Posouzení celé zdi:**Posouzení na překlopení:**

Moment vzdorující $M_{vzd} = 0.9 \cdot 135.60 = 122.04 \text{ kNm/m}$

Moment klopící M_{kl} = 81.35 kNm/m
Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí:

Vodor. síla vzdorující H_{vzd} = $0.9 \cdot 67.87$ = 61.09 kN/m
Vodor. síla posunující H_{pos} = 27.30 kN/m
Zed' na posunutí VYHOVUJE

Síly působící ve středu základové spáry:

Celkový moment M = 47.36 kNm/m
Normálová síla N = 115.99 kN/m
Smyková síla Q = 27.30 kN/m

Posouzení únosnosti základové půdy:

Excentricita normálové síly e = 40.85 cm
Maximální dovolená excentricita e_{dov} = 57.83 cm
Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Napětí v základové spáře σ = 123.98 kPa
Únosnost základové půdy R_d = 250.00 kPa
Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - OPĚRA VYHOVUJE

Výpočet tížné zdi - dimenzace čís.1: (Akce - regulace toku)**Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky:**

| Vrst. čís. | mocnost [m] | alfa [st.] | fi,d [st.] | c,d [kPa] | gama [kN/m3] | delta,d [st.] | Ka | Theta [st.] |
|------------|-------------|------------|------------|-----------|--------------|---------------|-------|-------------|
| 1 | 0.50 | 29.00 | 29.09 | 3.57 | 20.00 | 29.09 | 0.654 | 70.69 |
| 2 | 0.11 | 29.00 | 29.09 | 3.57 | 20.00 | 29.09 | 0.654 | 71.57 |
| 3 | 0.09 | 29.00 | 29.09 | 3.57 | 20.00 | 29.09 | 0.654 | 70.73 |
| 4 | 3.35 | 0.00 | 29.09 | 3.57 | 20.00 | 0.00 | 0.346 | 61.00 |

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přetížení):

| Vrst. čís. | Poč. Kon. [m] | Sigma,Z [kPa] | Sigma,W [kPa] | Tlak [kPa] | Složka vod. [kPa] | Složka sv. [kPa] |
|------------|---------------|---------------|---------------|------------|-------------------|------------------|
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -7.94 | -4.20 | -6.74 |
| | 0.50 | 10.00 | 0.00 | -1.40 | -0.74 | -1.19 |
| 2 | 0.50 | 10.00 | 0.00 | -1.40 | -0.74 | -1.19 |
| | 0.61 | 12.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 0.61 | 12.15 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.70 | 14.00 | 0.00 | 1.21 | 0.64 | 1.03 |
| 4 | 0.70 | 14.00 | 0.00 | 0.64 | 0.64 | 0.00 |
| | 4.05 | 80.98 | 0.00 | 23.79 | 23.79 | 0.00 |

Spočtené síly působící na konstrukci:

| Název | F,vod [kN/m] | Působíště Z [m] | F,svis [kN/m] | Působíště X [m] | Výpočtový koeficient |
|------------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------|----------------------|
| Tíh.- zed' | 0.00 | -1.83 | 103.58 | 0.67 | 1.000 |
| Tíh.- zemní klín | 0.00 | -3.70 | 4.48 | 0.93 | 1.000 |
| Aktivní tlak | 40.94 | -1.15 | 0.05 | 1.29 | 1.000 |

Posouzení dříku zdi:

Výška průřezu h = 1.30 m

Smyk : Q_d = 40.94 kN/m < Q_u = 390.73 kN/m
Tlak + Ohyb : M_d = 43.25 kNm/m
Nd = 108.11 kN/m < Nu = 5691.59 kN/m

Únosnost zdi ve spáře VYHOVUJE

4. Závěr

Armované svahy, opevnění svahu a regulace toku vyhovují daným předpokladům výpočtu. Při realizaci stavby je nutné vstupní parametry zemin upřesni dle skutečného stavu zjištěného přímo na stavbě. Zatřídění zemín provede přizvaný geotechnik nebo TDI.

V Liberci, dne 11.9.2020
Vypracovala: Ing.I. Bálik