

| | | | | | | |
|--------|---|--|----------|--|--------|--|
| ZMENA: | d | | VYKONAL: | | DATUM: | |
| | c | | | | | |
| | b | | | | | |
| | a | | | | | |

| | | |
|---|---|-------------------|
| INVESTOR: | HL. PROJEKTANT: | PROJEKTANT ČASTI: |
|  Marianum Pohrebníctvo mesta Bratislavy |  HADE | |
| MARIANUM - POHREBNICTVO MESTA BRATISLAVY ŠAFÁRIKOV NÁMESTIE 3, 811 02 BRATISLAVA | HADE s.r.o. JARABINKOVÁ 8D, 821 09 BRATISLAVA | |

| |
|---------------------------------|
| NÁZOV ZÁKAZKY: |
| Oporný múr - cintorín Lamač, BA |

| | | | | | | | | |
|----------------|---------------------------------|---|--------|---------|-----------|----------|------------------|-------|
| OBJEKT: | Oporný múr - cintorín Lamač, BA | VYPRACOVAL: | | | | | ING. LUKÁŠ HOZZA | hozza |
| NÁZOV VÝKRESU: | STATICKÝ VÝPOČET | TECHNICKÁ KONTROLA: | | | | | ING. JOZEF ANTOL | antol |
| | | ZODPOVEDNÝ PROJEKTANT: | | | | | ING. LUKÁŠ HOZZA | hozza |
| | | STUPEŇ PD: | DÁTUM: | MIERKA: | POČET A4: | PRÍLOHA: | | |
| | | DRS | 1/2024 | | x | 10 | | |
| | | TÁTO DOKUMENTÁCIA JE DUŠEVNÝM MAJETKOM ZHOTOVITEĽA. ŽIADNA ČASŤ TEJTO DOKUMENTÁCIE NESMIE BYŤ REPRODUKOVANÁ ALEBO POUŽITÁ BEZ JEHO PÍSOBNÉHO POVOLENIA. | | | | | | |

Obsah

| | | |
|---|------------------------------------|----|
| 1 | IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE | 2 |
| 2 | PREDMET STAVBY | 2 |
| 3 | PODKLADY | 2 |
| 4 | INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POMERY | 2 |
| 5 | 5. POUŽITÉ PROGRAMY | 2 |
| 6 | NÁVRH KONŠTRUKCIE | 3 |
| 7 | ZAŤAŽENIE KONŠTRUKCIE | 3 |
| 8 | POSÚDENIE V PROGRAME GEO 5 | 3 |
| 9 | ZÁVER STATICKÉHO VÝPOČTU | 13 |

TECHNICKÁ SPRÁVA

1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

| | |
|-----------------------------------|--|
| Názov stavby: | Oporný múr, cintorín Lamač, Bratislava |
| Miesto stavby: | Lamač, Bratislava |
| Druh stavby: | sanácia |
| Stupeň: | DRS |
| Stavebník / Obstarávateľ | Marianum Šafárikovo nám. č.3 811 02 Bratislava |
| projektovej dokumentácie : | HADE s.r.o. Jarabinková 8D, 821 09 Bratislava IČO: 52 675 084 |
| Zodpovedný projektant: | Ing. Lukáš Hozza |
| Vypracoval: | Ing. Lukáš Hozza |

2 PREDMET STAVBY

Predmetom zákazky je vypracovanie realizačnej projektovej dokumentácie na sanáciu oporného múru na cintorínu Lamač.

3 PODKLADY

- Obhliadka stavby dňa 07.9 2023
- Zameranie sklonov múra
- Zameranie 8/2021
- Vyjadrenie statika - Ing. Jozef Húska s.r.o., 2/2023

4 INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ POMERY

Pre overenie pomerov hodnoteného územia nebol vykonaný IGP prieskum. Areál cintorína sa nachádza na navážke zeminy. Pre výpočet sa použili zeminy zistené pri obhliadke územia z výkopu hrobových miest. Výkopová zemina bola charakteru F3 MS až F4 CS.

5 5. POUŽITÉ PROGRAMY

Na vypracovanie statického výpočtu a posúdenia jednotlivých konštrukčných prvkov boli použité nasledujúce programy :

- Excel, Geo5, MS Office

6 NÁVRH KONŠTRUKCIE

V mieste nestabilného múru sa vybudujem

železobetónová kotvená stena z betónu C35/40. Výška steny bude od 2,40 m do 4,00m v závislosti od terénu. Je rozdelená do 6 dilatačných celkov dĺžky 9,0m a jedného dĺžky 10,55m. Spodná hrana steny bude založená na základe rozmerov 0,50m x 0,60m v hĺbke min 0,7m pod upraveným terénom na podkladanom betóne hr 0,1 m. Stena bude kotvená klincami v dvoch úrovniach a to 1,3m a 2,8m od koruny múru s rastrom 1,5 pod uhlom 45°.

7 ZAŤAŽENIE KONŠTRUKCIE

Z dôvodu umiestnenia hrobových miest je zamedzený prístup ťažkej techniky za rub múra preto je uvažované len zaťaženie od ľahkej techniky na údržbu cintorína.

8 POSÚDENIE V PROGRAME GEO 5

Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : Sanacia múru cintorín Lamač
Vypracoval : Ing. Lukáš Hozza
Datum : 18. 12. 2023

Nastavení

Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílcí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
Dílcí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
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 : | $\gamma_w =$ | 1,00 | [-] | |

| Součinitele redukce odporu (R) | | | |
|--------------------------------------|------------------|------|-----|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce stability kotvy : | $\gamma_{Ris} =$ | 1,10 | [-] |
| Součinitel redukce zemního odporu : | $\gamma_{Re} =$ | 1,40 | [-] |

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

| Součinitele redukce | | | |
|---|--------------|------|-----|
| Součinitel spolehlivosti oceli : | $\gamma_s =$ | 1,35 | [-] |
| Součinitel redukce na vytržení ze zeminy : | $\gamma_e =$ | 1,35 | [-] |
| Součinitel redukce na vytržení ze záhlvky : | $\gamma_c =$ | 1,35 | [-] |

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 4,70 m

Název průřezu : Železobetonová stěna h = 0,25 m

Plocha průřezu $A = 2,50E-01 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti $I = 1,30E-03 \text{ m}^4/\text{m}$

Modul pružnosti $E = 30000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 12500,00 \text{ MPa}$

Materiál konstrukce

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

Beton: C 20/25

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 12500,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

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

Ocel příčná: B500B

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

Modul reakce podloží

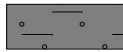
Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

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 | 12,00 |

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

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

| Číslo | Název | Vzorek | ν [-] | E_{oed} [MPa] | E_{def} [MPa] |
|-------|----------------------------|---|--------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Třída F4, konzistence tuhá |  | 0,35 | 8,00 | - |

Parametry zemín

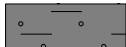
Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Edometrický modul : $E_{oed} = 8,00 \text{ MPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Mocnost vrstvy t [m] | Hloubka z [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|-------------------------|------------------|----------------------------|---|
| 1 | - | 0,00 .. ∞ | Třída F4, konzistence tuhá |  |

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,00 m.

Tvar dna jámy

| Číslo | Souřadnice x [m] | Hloubka z [m] |
|-------|---------------------|------------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | -0,05 | 0,00 |
| 3 | -3,05 | 2,00 |
| 4 | -4,05 | 2,00 |

Počátek [0,0] je umístěn na dně jámy.

Kladná souřadnice +z směřuje dolů.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

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

Zadané kotvy

| Číslo | Nová kotva | Hloubka z [m] | Název | Dopnutí | Síla F [kN] |
|-------|---------------|------------------|----------------------------|---------|----------------|
| 1 | Ano | 1,30 | Kotva č. : 1 (uživatelská) | | 26,52 |
| 2 | Ano | 2,80 | Kotva č. : 2 (uživatelská) | | 57,66 |

Seznam nových kotev

Kotva č. : 1 (uživatelská)

Typ kotvy : tyčová nepředpínací

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : z = 1,30 m
 Celková délka : l = 5,00 m
 Sklon : $\alpha = 45,00^\circ$
 Vzd. mezi : b = 1,50 m
 Průměr : $d_s = 32,00 \text{ mm}$
 Modul pružnosti : E = 210000,00 MPa
 Výpočtová pevnost materiálu : $f_u = 235,00 \text{ MPa}$
 Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z efektivní napjatosti

Průměr kořene : $d = 133,0 \text{ mm}$

Kotva č. : 2 (uživatelská)

Typ kotvy : tyčová nepředpínací

Výrobní řada : uživatelská

Hloubka : $z = 2,80 \text{ m}$

Celková délka : $l = 5,00 \text{ m}$

Sklon : $\alpha = 45,00^\circ$

Vzd. mezi : $b = 1,50 \text{ m}$

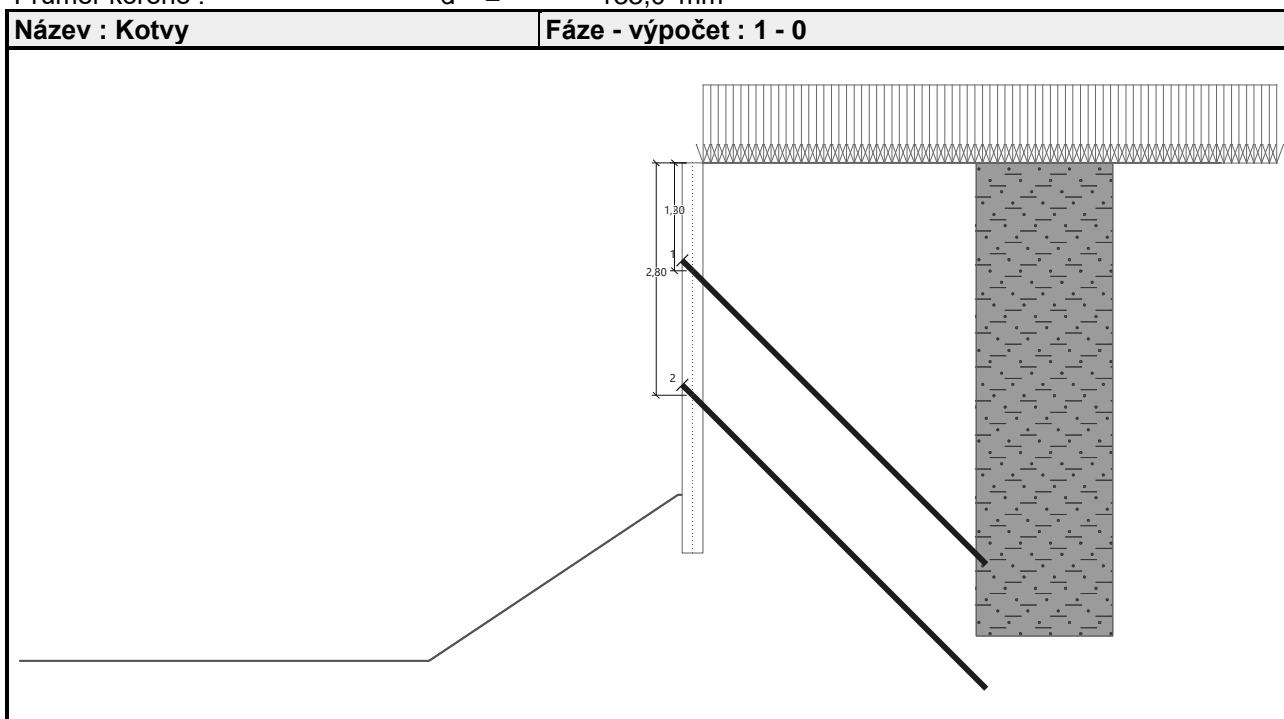
Průměr : $d_s = 32,00 \text{ mm}$

Modul pružnosti : $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost materiálu : $f_u = 235,00 \text{ MPa}$

Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z efektivní napjatosti

Průměr kořene : $d = 133,0 \text{ mm}$



Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

| Hloubka [m] | Ta,p [kPa] | Tk,p [kPa] | Tp,p [kPa] | Ta,z [kPa] | Tk,z [kPa] | Tp,z [kPa] |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.76 | 42.98 |
| 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.04 | 1.88 | 43.46 |
| 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.29 | 2.60 | 46.36 |
| 0.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.29 | 2.61 | 46.41 |
| 2.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.40 | 23.41 | 130.10 |
| 2.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.40 | 23.42 | 130.15 |
| 2.14 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.92 | 24.93 | 136.19 |
| 2.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8.52 | 26.68 | 143.26 |
| 4.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 17.05 | 45.07 | 217.23 |

| Hĺbka [m] | Ta,p [kPa] | Tk,p [kPa] | Tp,p [kPa] | Ta,z [kPa] | Tk,z [kPa] | Tp,z [kPa] |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 4.01 | 0.00 | -0.09 | -35.91 | 17.12 | 45.16 | 217.58 |
| 4.35 | 0.00 | -2.13 | -35.91 | 20.26 | 48.86 | 232.47 |
| 4.70 | 0.00 | -4.21 | -35.91 | 23.46 | 52.65 | 247.72 |

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

| Hĺbka [m] | kh,p [MN/m ³] | kh,z [MN/m ³] | Deformace [mm] | Tlak [kPa] | Pos.síla [kN/m] | Moment [kNm/m] |
|--------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| 0.00 | 0.00 | 4.95 | -0.05 | 1.49 | -0.00 | 0.00 |
| 0.24 | 0.00 | 9.90 | -0.18 | 2.48 | -0.44 | 0.05 |
| 0.47 | 0.00 | 9.90 | -0.32 | 3.72 | -1.17 | 0.23 |
| 0.71 | 0.00 | 9.90 | -0.45 | 4.97 | -2.19 | 0.62 |
| 0.94 | 0.00 | 9.90 | -0.58 | 6.20 | -3.51 | 1.28 |
| 1.18 | 0.00 | 9.90 | -0.71 | 7.42 | -5.11 | 2.29 |
| 1.30 | 0.00 | 9.90 | -0.79 | 8.06 | -6.08 | 2.99 |
| 1.32 | 0.00 | 9.90 | -0.79 | 8.14 | 6.30 | 2.89 |
| 1.41 | 0.00 | 9.90 | -0.85 | 8.61 | 5.51 | 2.33 |
| 1.65 | 0.00 | 9.90 | -0.99 | 9.76 | 3.35 | 1.28 |
| 1.88 | 0.00 | 9.90 | -1.13 | 10.90 | 0.92 | 0.78 |
| 2.12 | 0.00 | 9.90 | -1.28 | 12.02 | -1.77 | 0.87 |
| 2.35 | 0.00 | 9.90 | -1.42 | 13.13 | -4.73 | 1.63 |
| 2.58 | 0.00 | 9.90 | -1.57 | 14.22 | -7.94 | 3.11 |
| 2.77 | 0.00 | 9.90 | -1.69 | 15.06 | -10.69 | 4.86 |
| 2.80 | 0.00 | 9.90 | -1.71 | 15.17 | -11.10 | 5.15 |
| 2.80 | 0.00 | 9.90 | -1.71 | 15.17 | 16.08 | 5.15 |
| 2.82 | 0.00 | 9.90 | -1.72 | 15.26 | 15.78 | 4.84 |
| 3.06 | 0.00 | 9.90 | -1.88 | 16.24 | 12.07 | 1.56 |
| 3.29 | 0.00 | 9.90 | -2.04 | 17.20 | 8.14 | -0.82 |
| 3.53 | 0.00 | 9.90 | -2.20 | 18.18 | 3.99 | -2.25 |
| 3.76 | 0.00 | 9.90 | -2.35 | 19.18 | -0.40 | -2.68 |
| 4.00 | 0.00 | 9.90 | -2.50 | 20.22 | -5.03 | -2.04 |
| 4.00 | 9.90 | 9.90 | -2.51 | -4.64 | -5.10 | -2.00 |
| 4.23 | 9.90 | 9.90 | -2.65 | -6.40 | -3.85 | -0.98 |
| 4.46 | 9.90 | 9.90 | -2.80 | -8.19 | -2.14 | -0.27 |
| 4.70 | 9.90 | 0.00 | -2.95 | -9.95 | -0.00 | 0.00 |

Maximální posouvající síla = 16,08 kN/m
Maximální moment = 5,15 kNm/m
Maximální deformace = 2,9 mm

Síly v kotvách

| Číslo | Hĺbka [m] | Deformace [mm] | Síla v kotvě [kN] |
|-------|--------------|-------------------|----------------------|
| 1 | 1,30 | -0,8 | 26,52 |
| 2 | 2,80 | -1,7 | 57,66 |

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Slovensko - EN 1997

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Návrhový přístup : 3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

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

| Součinitele redukce materiálu (M) | | | |
|--|-----------------|------|-----|
| Trvalá návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce úhlu vnitřního tření : | $\gamma_\phi =$ | 1,25 | [-] |
| Součinitel redukce efektivní soudržnosti : | $\gamma_c =$ | 1,25 | [-] |
| Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti : | $\gamma_{cu} =$ | 1,40 | [-] |

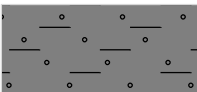
Rozhraní

| Číslo | Umístění rozhraní | Souřadnice bodů rozhraní [m] | | | | | |
|-------|-------------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | x | z | x | z | x | z |
| 1 | | -0,25 | -4,00 | -0,25 | -4,70 | 0,00 | -4,70 |
| | | 0,00 | 0,00 | | | | |
| | | | | | | | |
| 2 | | -11,75 | -6,00 | -3,30 | -6,00 | -0,30 | -4,00 |
| | | -0,25 | -4,00 | -0,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | | 14,10 | 0,00 | | | | |

Parametry zemin - efektivní napjatost

| Číslo | Název | Vzorek | ϕ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] |
|-------|----------------------------|--------|--------------------|-------------------|----------------------------------|
| 1 | Třída F4, konzistence tuhá | | 24,50 | 14,00 | 18,50 |

Parametry zemin - vztlak

| Číslo | Název | Vzorek | γ_{sat} [kN/m ³] | γ_s [kN/m ³] | n [-] |
|-------|----------------------------|--|--|------------------------------------|----------|
| 1 | Třída F4, konzistence tuhá |  | 18,50 | | |

Parametry zemin

Třída F4, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$


Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,50^\circ$

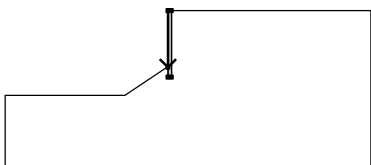

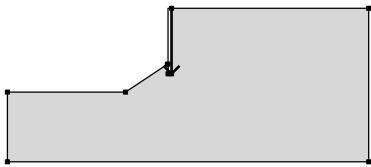
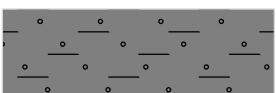
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

| Číslo | Název | Vzorek | γ [kN/m ³] |
|-------|---------------------|--|----------------------------------|
| 1 | Materiál konstrukce |  | 23,00 |

Přiřazení a plochy

| Číslo | Umístění plochy | Souřadnice bodů plochy [m] | | | | Přiřazená zemina |
|-------|---|----------------------------|--------|--------|--------|---|
| | | x | z | x | z | |
| 1 |  | -0,25 | 0,00 | -0,25 | -4,00 | Materiál konstrukce |
| | | -0,25 | -4,70 | 0,00 | -4,70 | |
| | | 0,00 | 0,00 | | |  |
| 2 |  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -4,70 | Třída F4, konzistence tuhá |
| | | -0,25 | -4,70 | -0,25 | -4,00 | |
| | | -0,30 | -4,00 | -3,30 | -6,00 |  |
| | | -11,75 | -6,00 | -11,75 | -11,00 | |
| | | 14,10 | -11,00 | 14,10 | 0,00 | |

Hřebíky

| Číslo | Počátek | | Délka l [m] | Sklon α [°] | Vzd. hřebíků b [m] | Únosnost na přetržení | Únosnost na vytržení | Únosnost hlavy hřebíku |
|-------|----------|----------|----------------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | x [m] | z [m] | | | | | | |
| 1 | -0,25 | 1,30 | 5,00 | 45,00 | 1,50 | $R_t = 140,00 \text{ kN}$ | $T_p = 8,01 \text{ kN/m}$ | $R_f = 140,00 \text{ kN}$ |
| 2 | -0,25 | 2,80 | 5,00 | 45,00 | 1,50 | $R_t = 140,00 \text{ kN}$ | $T_p = 11,92 \text{ kN/m}$ | $R_f = 140,00 \text{ kN}$ |

Přetížení

| Číslo | Typ | Působení | Umístění z [m] | Počátek x [m] | Délka l [m] | Šířka b [m] | Sklon α [°] | Velikost | | |
|-------|--------|----------|-------------------|------------------|----------------|----------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------|
| | | | | | | | | q, q ₁ , f, F, x | q ₂ , z | jednotka |
| 1 | pásové | stálé | na povrchu | x = 0,00 | l = 14,10 | | 0,00 | 3,00 | | kN/m ² |

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

| Parametry smykové plochy | | | | | | |
|---------------------------------|-----|-------|-----|--------|--------------|-----------|
| Střed : | x = | -3,11 | [m] | Úhly : | α_1 = | 3,70 [°] |
| | z = | 0,06 | [m] | | α_2 = | 89,40 [°] |
| Poloměr : | R = | 5,70 | [m] | | | |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | | |

Únosnosti hřebíků

Hřebík Únosnost [kN/m]

| | |
|---|------|
| 1 | 0,00 |
| 2 | 0,00 |

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 146,03$ kN/m

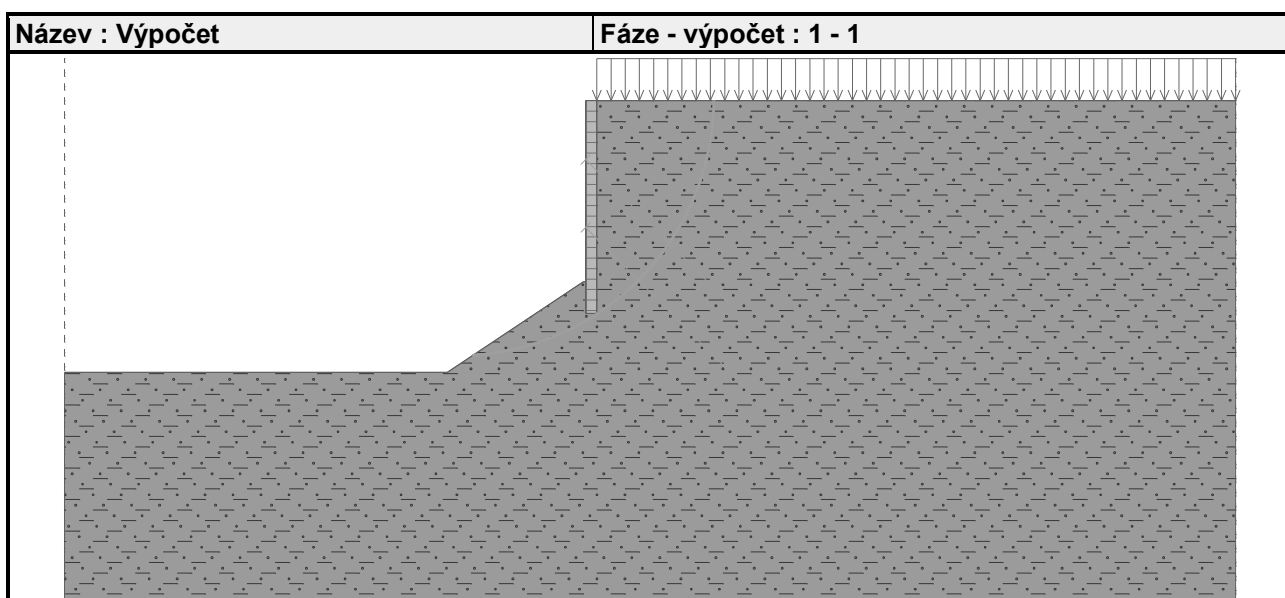
Sumace pasivních sil : $F_p = 152,53$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 832,38$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 869,41$ kNm/m

Využití : 95,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



Dimenzace čís. 1

Průběhy vnitřních sil po konstrukci

| | Def. min [mm] | Def. max [mm] | Pos. síla min. [kN/m] | Pos. síla max [kN/m] | Moment min. [kNm/m] | Moment max. [kNm/m] | A _{req} [mm ²] |
|------|------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|--|
| 0.00 | -0.05 | -0.05 | -0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0.24 | -0.18 | -0.18 | -0.44 | -0.44 | 0.05 | 0.05 | 287.30 |
| 0.47 | -0.32 | -0.32 | -1.17 | -1.17 | 0.23 | 0.23 | 287.30 |
| 0.71 | -0.45 | -0.45 | -2.19 | -2.19 | 0.62 | 0.62 | 287.30 |
| 0.94 | -0.58 | -0.58 | -3.51 | -3.51 | 1.28 | 1.28 | 287.30 |
| 1.18 | -0.71 | -0.71 | -5.11 | -5.11 | 2.29 | 2.29 | 287.30 |
| 1.30 | -0.79 | -0.79 | -6.08 | -6.08 | 2.99 | 2.99 | 287.30 |
| 1.30 | -0.79 | -0.79 | 6.43 | 6.43 | 2.99 | 2.99 | 287.30 |
| 1.32 | -0.79 | -0.79 | 6.30 | 6.30 | 2.89 | 2.89 | 287.30 |
| 1.41 | -0.85 | -0.85 | 5.51 | 5.51 | 2.33 | 2.33 | 287.30 |
| 1.65 | -0.99 | -0.99 | 3.35 | 3.35 | 1.28 | 1.28 | 287.30 |
| 1.88 | -1.13 | -1.13 | 0.92 | 0.92 | 0.78 | 0.78 | 287.30 |
| 2.12 | -1.28 | -1.28 | -1.77 | -1.77 | 0.87 | 0.87 | 287.30 |
| 2.35 | -1.42 | -1.42 | -4.73 | -4.73 | 1.63 | 1.63 | 287.30 |
| 2.58 | -1.57 | -1.57 | -7.94 | -7.94 | 3.11 | 3.11 | 287.30 |
| 2.77 | -1.69 | -1.69 | -10.69 | -10.69 | 4.86 | 4.86 | 287.30 |
| 2.80 | -1.71 | -1.71 | -11.10 | -11.10 | 5.15 | 5.15 | 287.30 |
| 2.80 | -1.71 | -1.71 | 16.08 | 16.08 | 5.15 | 5.15 | 287.30 |
| 2.82 | -1.72 | -1.72 | 15.78 | 15.78 | 4.84 | 4.84 | 287.30 |
| 3.06 | -1.88 | -1.88 | 12.07 | 12.07 | 1.56 | 1.56 | 287.30 |
| 3.29 | -2.04 | -2.04 | 8.14 | 8.14 | -0.82 | -0.82 | 287.30 |
| 3.53 | -2.20 | -2.20 | 3.99 | 3.99 | -2.25 | -2.25 | 287.30 |
| 3.76 | -2.35 | -2.35 | -0.40 | -0.40 | -2.68 | -2.68 | 287.30 |
| 4.00 | -2.50 | -2.50 | -5.03 | -5.03 | -2.04 | -2.04 | 287.30 |
| 4.00 | -2.51 | -2.51 | -5.10 | -5.10 | -2.00 | -2.00 | 287.30 |
| 4.23 | -2.65 | -2.65 | -3.85 | -3.85 | -0.98 | -0.98 | 287.30 |
| 4.46 | -2.80 | -2.80 | -2.14 | -2.14 | -0.27 | -0.27 | 287.30 |
| 4.70 | -2.95 | -2.95 | -0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -2,9 mm
Minimální deformace = -0,1 mm
Maximální ohybový moment = 5,15 kNm/m
Minimální ohybový moment = -2,68 kNm/m
Maximální posouvající síla = 16,08 kN/m

Posouzení betonového průřezu (Železobetonová stěna h = 0,25 m)

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Vyztužení - 10 ks profil 8,0 mm; krytí 25,0 mm

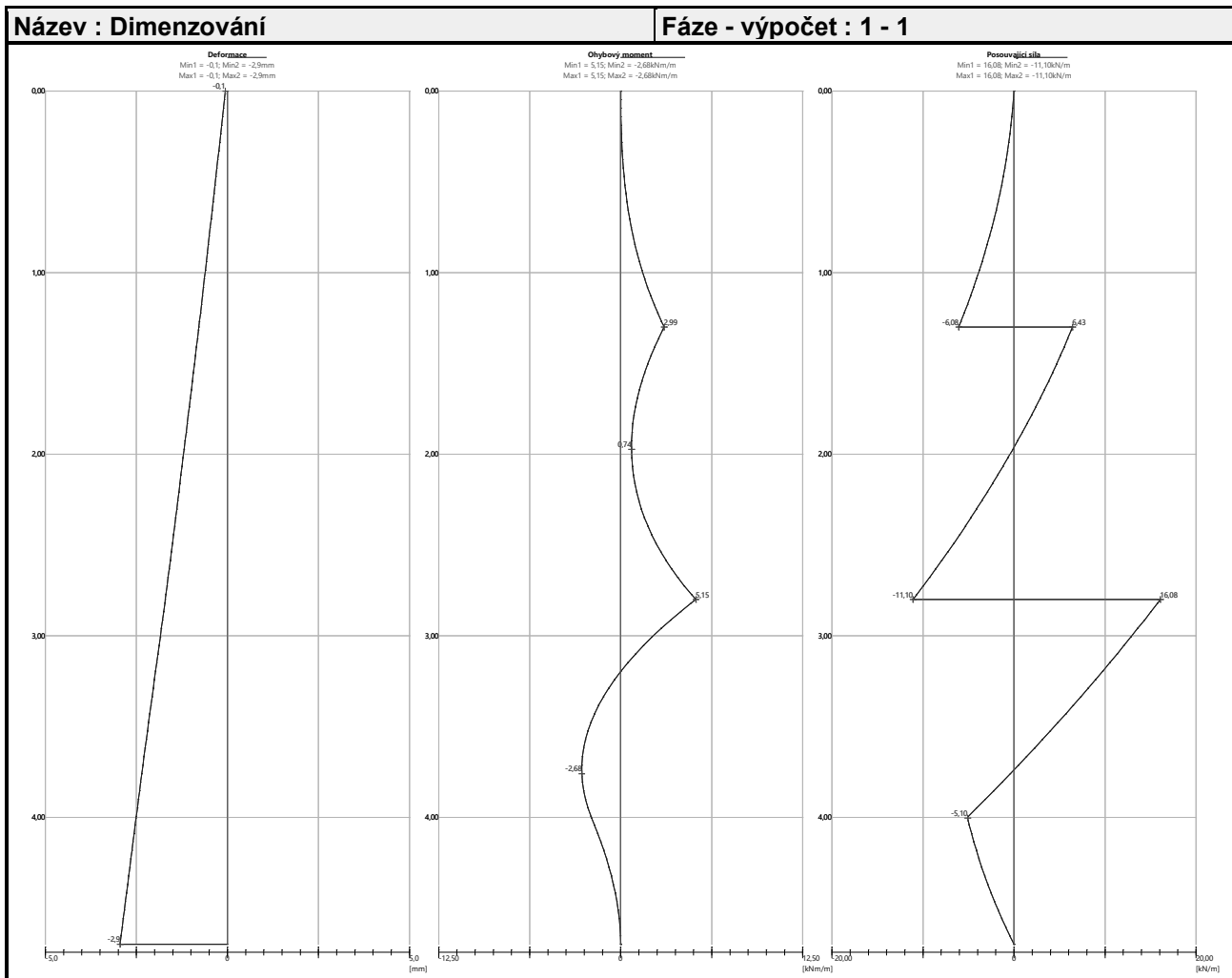
Stupeň vyztužení $\rho = 0,23 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,14 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 94,29 \text{ kN/m} > 16,08 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 46,51 \text{ kNm/m} > 5,15 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.



Celkové posouzení únosnosti kotev

| Kotva | Fáze | Hloubka z [m] | Maximální síla F [kN] | Přetržení kotvy R _t [kN] | Vytržení ze zeminy R _e [kN] | Vytržení ze zálivky R _c [kN] | Posouzení |
|-------|------|------------------|-----------------------------|---|--|---|--------------------|
| 1 | 1 | 1,30 | 26,52 | 140,00 | 40,03 | - | Vyhovuje (66,26 %) |
| 2 | 1 | 2,80 | 57,66 | 140,00 | 59,60 | - | Vyhovuje (96,74 %) |

Maximálně využita je kotva č. 2. (Fáze 1; z = 2,80 m)

Využití je 96,74 %

Únosnosť kotev **VYHOVUJE**

9 ZÁVER STATICKÉHO VÝPOČTU

Statickým výpočtom bola overená nosná konštrukcia oporného múru, stabilita svahu a posúdenie kotvenia.

Overené prvky konštrukcie boli navrhnuté a posúdené podľa platných STN a STN EN. Navrhnutá konštrukcia je stabilná a vyhovuje pre najnepriaznivejšiu kombináciu síl.

V Bratislave

Ing. Lukáš Hozza

1/2024