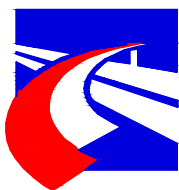






OBJEDNÁVATEĽ



NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ

DOKUMENTÁCIA NA STAVEBNÉ POVOLENIE 102-00

| | | | | | |
|---|---|---|-------------|--|----------------------------|
| ZÁKAZKA | | DIAĽNIČNÝ PRIVÁDZAČ LIETAVSKÁ LÚČKA - ŽILINA | |  | |
| ČASŤ STAVBY | | 102-00 DIAĽNIČNÝ PRIVÁDZAČ LIETAVSKÁ LÚČKA - ŽILINA | | MILETIČOVA 21, P.O. BOX 34 820 05 BRATISLAVA 25 TEL. : 02/5057 4703, FAX. : 02/5057 4798 | |
| PRÍLOHA | | ZÁRUBNÝ MÚR V KM 1.800 AŽ 2.325 STATICKÝ VÝPOČET | | STUPEŇ DSP | ČÍSLO ZÁKAZKY 1347/1214 |
| OBJEDNÁVATEĽ | | NÁRODNÁ DIAĽNIČNÁ SPOLOČNOSŤ, a.s. | | OKRES ŽILINA | |
| HLAVNÝ INŽ. PROJ. Ing. Marek GOLÁB  | TECH. KONTROLA | SÚRADNICOVÝ SYSTÉM JTSK | | KATASTRÁLNE ÚZEMIE: PORÚBKA, TURIE, LIETAVSKÁ LÚČKA, BYTČICA, ŽILINA | |
| ZODP. PROJ. Ing. Ján MOCHOROVSKÝ  | VED. ÚSEKU Ing. Peter ŽIAK  | VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv | | ČÍSLO PRÍLOHY | SÚPRAVA |
| VYPRACOVAL | DÁTUM 05.2014 | FORMÁT A4 | MIERKA - | | |

STATICKÝ VÝPOČET

102-00 Zárubný múr v km 1.800 00 až 2.325 00

Obsah :

| | |
|---|----------|
| 1. Predmet výpočtu | 2 |
| 2. NORMY | 2 |
| 3. Geologické pomery | 2 |
| 3.1 Popis vrtov..... | 3 |
| 4. Technické riešenie múra | 5 |
| 4.1 Typ konštrukcie | 5 |
| 4.2 Zakladanie..... | 5 |
| 4.3 Materiály..... | 5 |
| 5. Statický výpočet | 6 |
| 5.1 Metóda výpočtu | 6 |
| 5.2 Zaťaženie | 6 |
| 6. Záver..... | 6 |
| 7. Prílohy | 7 |
| 7.1 Posúdenie múra výšky 6,0m..... | 7 |
| 7.2 Posúdenie múra výšky 5,0m..... | 18 |
| 7.3 Posúdenie múra výšky 4,0m..... | 24 |

1. Predmet výpočtu

Statický rieši zabezpečenie stability zárezu do hĺbky 16m na pravej strane privádzača 102-00.

Múr je osadený vľavo rovnobežne s osou diaľnice. Výška múra je premenná, koruna múra plynulo stúpa na začiatku a klesá na konci.

Druh konštrukcie: Ide o jednostupňovú klincovanú zemnú konštrukciu s torkrétom, krycím pohľadovým ŽB drikom výšky max 6,0m a zazelenaním popínavými rastlinami v korune múra.

Dĺžka objektu : **525m**
 Výška múra : **3,15 – 6,15m**

2. NORMY

| | |
|---------------------------|---|
| STN 73 0037 (73 0037) | Zemný tlak na stavebné konštrukcie |
| STN 73 0080 (73 0080) | Ochrana stavebných konštrukcií proti korózii. Názvoslovie |
| STN 73 0081 (73 0081) | Ochrana proti korózii v stavebníctve. Všeobecné ustanovenia |
| STN 73 6266 (73 6266) | Protinárazové zábrany mostov nad pozemnými komunikáciami |
| STN EN 1990 (73 0031) | Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií |
| STN EN 1991-1-1 (73 0035) | Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia. Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov |
| STN EN 1991-1-7 (73 0035) | Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-7: Všeobecné zaťaženia. Mimoriadne zaťaženia |
| STN EN 1992-1-1 (73 1201) | Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre pozemné stavby |
| STN EN 1992-1-1 (73 1201) | Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy |
| STN EN 1997-1 (73 0091) | Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá |
| STN EN 1997-2 (73 0091) | Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 2: Prieskum a skúšanie horninového prostredia |
| STN EN 1998-1 (73 0036) | Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy |
| STN EN 1998-5 (73 0036) | Eurokód 8: Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 5: Základy, oporné konštrukcie a geotechnické hľadiská |
| STN 73 1001 (73 1001) | Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb |
| STN 73 1010 (73 1010) | Názvoslovie a značky v geotechnike |
| STN EN 14475 (73 1009) | Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác. Vystužené zemné konštrukcie |

3. Geologické pomery

Zárez hĺbený v komplexe polygenetických, terasových sedimentov a v horninách mezozoika (slienité vápence), aktívna zóna v záreze tvorená zvetranými až navetranými slienitými vápencami, v úrovni zárezu výskyt PV.

3.1 Popis vrstov

VP - 29/ 413,93

cca km 1,925

13.11.2013 UGB-50 1VS ϕ 195 mm STN 72 1001 STN 73 3050

Kvartér

| | | | |
|---------------|--|---------------|--------|
| 0,00 – 0,20 m | hlina humusovitá, hnedá, prekorenená, s trávnatým porastom, | | 1. tr. |
| 0,20 – 5,10 m | íl polygenetický so strednou až vysokou plasticitou, hnedý, hnedosivý, s hrdzavohnedými a sivými šmuhami, ojedinele s obliakmi štrku ϕ do 3 – 5 cm, tuhý až pevný | F6 -CI, F8-CH | 2. tr. |
| 5,10 – 6,50 m | štrk terasový ílovitý, hnedý, s obsahom zvetralých obliakov granitoidov a kryštálických hornín ϕ do 5, miestami až do 10 cm | G5 - GC | 2. tr. |

Mezozoikum

| | | | |
|--|--|-------|-----------|
| 6,50 – 6,80 m | zvetralé slienité vápence s obsahom úlomkov veľkosti do 5 cm, výplň íl piesčitý, sivohnedý, pevný | R4 | 4.-5. tr. |
| 6,80 – 10,00 m | zvetralé slienité vápence, doskovité, sivé, rozlámané na úlomky veľkosti do 5 až 10 cm, | R4 | 5. tr. |
| 10,00 – 15,00 m | navetralé až zvetralé slienité vápence, doskovité, sivé, rozlámané na úlomky veľkosti do 10 – 15 cm, | R3/R4 | 5.-6. tr. |
| - hladina podzemnej vody: nebola narazená - odbery vzoriek: 0,80 – 1,00 m a 6,10 – 6,30 m (pv), 2,00 – 2,20 m a 4,00 – 4,20 m (nv), 11,00 – 11,20 m (h) | | | |

VP – 32/ 414,66

cca km 2,035

10.1.2014

presiometrický vrt

Kvartér

| | | | |
|---------------|---|--------------|-----------|
| 0,00 – 0,20 m | hlina humusovitá, hnedá, prekorenená, s trávnatým porastom | | 1. tr. |
| 0,20 – 5,00 m | íl polygenetický so strednou až vysokou plasticitou, hnedý, s hrdzavohnedými a sivými šmuhami, tuhý až pevný | F6-CI,F8-CH | 2. tr. |
| 5,50 – 6,60 m | íl terasový so strednou až s vysokou plasticitou, tmavosivý až sivočierny, tuhý až mäkký | F6 -CI,F8-CH | 2.-3. tr. |
| 6,60 – 7,20 m | íl terasový so strednou plasticitou, hnedý, ojedinele s obliakmi ϕ do 5 cm, tuhý až pevný | F6 - CI | 2. tr. |
| 7,20 – 9,20 m | štrk terasový s prímiesou jemnozrnnej zeminy, miestami až charakteru štrk ílovitý, hnedý, obliaky ϕ do 3 až 5, max. do 10 cm | G3-G-F,G5-GC | 2. tr. |

Mezozoikum

| | | | |
|--|---|-------|-----------|
| 9,20 – 10,00 m | zvetralé až rozložené slieňovce, hnedosivé, pevné, s úlomkami zvetralého slienitého vápence veľkosti do 5, max. do 10 cm, | R5 | 4.-5. tr. |
| 10,00 – 18,00 m | navetralé až zvetralé slienité vápence tektonicky porušené s polohami zvetralých až rozložených slieňovcov, | R3/R4 | 5.-6. tr. |
| - hladina podzemnej vody: nebola narazená - odbery vzoriek: 4,50 – 4,80 m (pv), 14,30 – 14,50 a 15,60 – 15,90 m (h) | | | |

VP – 34(P)/ 415,67 cca km 2,145

3.12.2013 piezometrický UGB-50 1VS $\phi 195$ mm STN 72 1001 STN 73 3050

Kvartér

| | | | |
|----------------|---|----------|-----------|
| 0,00 – 0,20 m | hlina humusovitá, hnedá, prekorenená, s trávnatým porastom | | 1. tr. |
| 0,20 – 9,00 m | íl polygenetický so strednou plasticitou, hnedý, ojedinele s obliakmi štrku ϕ do 5 cm, tuhý až pevný | F6 - CI | 2. tr. |
| 9,00 – 9,80 m | štrk terasový ílovitý, hnedý, zo zvetralých obliakov granitoidov a kryštálických hornín ϕ do 5 cm | G5 - GC | 2. tr. |
| 9,80 – 11,00 m | štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, hnedý, obliaky granitoidov a kryštálických hornín ϕ do 5 cm, ojedinele do 10 – 15 cm, výplň piesok strednozrnný, | G3 - G-F | 2.-3. tr. |

Mezozoikum

| | | | |
|-----------------|---|--|-----------|
| 11,00 – 13,50 m | rozložené slienité vápence charakteru až íl štrkovitý, hnedosivý, pevný R6 (CG) | | 4. tr. |
| 13,50 – 16,00 m | navetralé až zvetralé slienité vápence s polohami zvetralých slieňovcov R3/R4 | | 5.-6. tr. |

hladina podzemnej vody: nebola narazená, ustálená 10,9 m
- odbery vzoriek: 4,60 – 4,80 m (nv), 9,00 – 9,30 m (pv), 14,70 – 14,90 m (h)

VP – 36(I)/ 412,85 cca km 2,225

3.12.2013 iknlinometrický UGB-50 1VS $\phi 195$ mm

Kvartér

| | | | |
|---------------|---|---------|--------|
| 0,00 – 0,20 m | hlina humusovitá, hnedá, prekorenená, s trávnatým porastom | | 1. tr. |
| 0,20 – 5,80 m | íl polygenetický s vysokou plasticitou, hnedý až hnedočervený, tuhý | F8 - CH | 2. tr. |
| 5,80 – 8,00 m | štrk terasový ílovitý, ojedinele až charakteru íl štrkovitý, hnedý, zo zvetralých obliakov granitoidov a kryštálických hornín ϕ do 5 cm, ojedinele do 10 – 15 cm | G5 - GC | 2. tr. |

Mezozoikum

| | | | |
|-----------------|---|-------|-----------|
| 8,00 – 12,00 m | zvetralé slienité vápence s polohami rozložených slieňovcov | R4 | 4.-5. tr. |
| 12,00 – 15,10 m | navetralé až zvetralé slienité vápence s polohami zvetralých slieňovcov | R3/R4 | 5.-6. tr. |

- hladina podzemnej vody: nebola narazená
- odbery vzoriek: 2,30 – 3,00 m (tv), 6,20 – 6,40 m (pv), 14,00 – 14,30 m (h)

4. TECHNICKÉ RIEŠENIE MÚRA

4.1 Typ konštrukcie

Klincovaná zemná konštrukcia + torkrét hrúbky 150mm a pohľadový železobetónový driek hr. 350mm. Klincovaná zemina je navrhnutá ako definitívny stabilizačný prvok.

Ide o jednostupňovú klincovanú zemnú konštrukciu s krycou betónovou vrstvou a zazelenaním popínavými rastlinami v korune múra. Sklon steny zárezu je 3:1 a max. výškou stupňa 6,0m. Stabilizovanie koruny zárezu v sklone 1:1 bude realizované zemnými klincami, a vystuženou protieróznou rohožou a polypropylénových matracov.

Injektované klince ϕ R32 mm premennej dĺžky (4,0-9,0m podľa výšky zárezu) v trvalej antikoroíznej úprave a striekaným betónom C25/30 hr. 150 mm vystuženým 2 x KARI sieťou. Klince budú ukončené hlavou so závitom, na ktorú sa naskrutkuje roznášacia doska s maticou a podložkou.

Rub klincovaného svahu bude plošne odvodnený jednostranným drenážnym geokompozitom a priečnou drenážou prepichmi z drenážnych trubiek (PVC vo vzájomnom rastru min. 1,5 x 1,5 m

4.2 Zakladanie

Sklon výkopu je navrhnutý v sklone 1:1 a 3:1 po jednotlivých pracovných úrovniach vo výškových rozostupoch 1,5m. Zárez sa bude budovať postupným odkopávaním a zabezpečovaním klincami a striekaným betónom. Ďalší odkop bude možný až po zatuhnutí a dopnutí klinca vo vyššej úrovni. Finálny obklad ŽB driek bude založený v nezamrznej hĺbke na základovom bloku z betónu C25/30.

Pre zlepšenie geotechnických parametrov svahu je potrebné zrealizovať v päte zárezu odvodňovacie vrtý ϕ 133 mm - perforovaná pažnica ϕ 89 mm, perforácia 7%, dl. 20 m, $\alpha=10,0^\circ$, $\alpha=5^\circ$

4.3 Materiály

| Prvok | Betón, STN EN 206-1 | Výstuž |
|----------------------|---|--------|
| Podkl. betón | C12/15 – X0(SK)-Cl _{0,1} -D _{max} 16-S3 | - |
| Základy | C25/30 -XC2, XF1(SK)-Cl _{0,4} - D _{max} 22-S3 | - |
| Driek – pohľad. bet. | C35/45 - XC4, XD3, XF4(SK)- Cl _{0,4} - D _{max} 16-S3 | B500B |
| Rímsa | C35/45 - XC4, XD3, XF4(SK)- Cl _{0,4} - D _{max} 16-S3 | B500B |
| Striekaný betón | SPC 25/30 J3, III - XC4, XF3 (SK) - Cl 0,4 - Dmax 4-8 (GK 4 (8)) | B500B |

5. STATICKÝ VÝPOČET

5.1 Metóda výpočtu

Posúdená bola lokálna i globálna stabilita konštrukcie počas výstavby i trvalý stav programom GEO5 v18 – klncované svahy a stabilita svahu. Návrh a posúdenia jednotlivých prvkov múru budú vypočítané podľa eurokódov.

5.2 Zaťaženie

Konštrukcia múra bola zaťažená zemnými tlakmi. Stabilita zárezu bola posúdená i účinky zemetrasenia

Podľa STN EN 1998-5 sa na zohľadnenie vplyvu seizmického zaťaženia na stabilitu zárezu použila zjednodušená metóda (pseudostatický výpočet). Vodorovná a zvislá zložka zaťaženia pôsobiaca na hmotu je vyjadrená nasledovnými vzorcami:

$$k_h = \alpha \cdot S/r, \quad k_v = + k_h / 2$$

kde $\alpha = a_g/g$, a_g -seizmické zrýchlenie = 0,63ms⁻² (základné zrýchlenie)

6. ZÁVER

Navrhovaný múr je posúdený ako stabilný, pri predpokladaných vlastnostiach podložia.

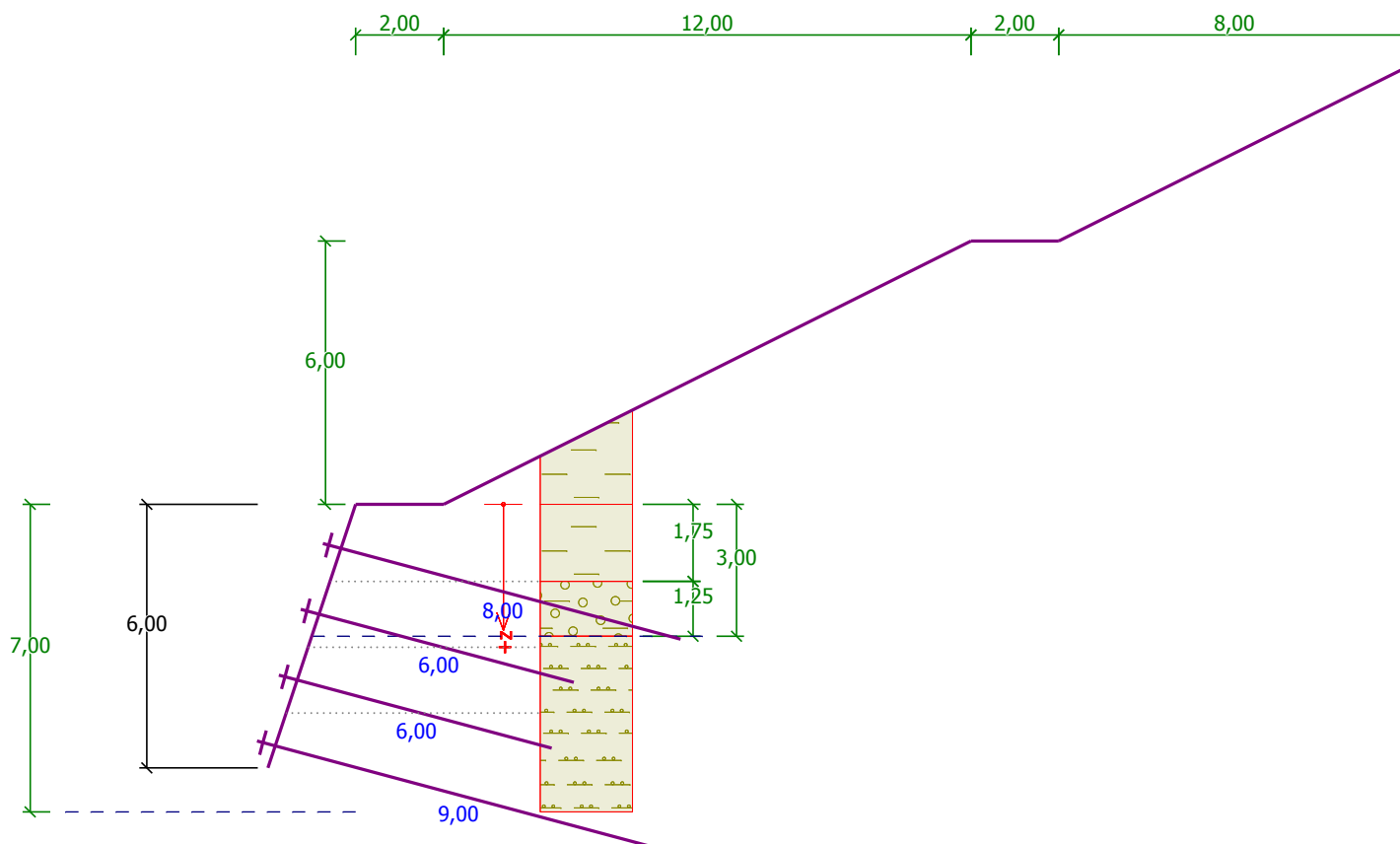
Z dôvodu, že vychádzame z určitého vyhodnoteného geologického prieskumu, musíme výpočet považovať za teoretický a počas realizácie musí byť zabezpečený monitoring a geologický dozor, na zhodnotenie geologických podmienok či zodpovedajú geologickým predpokladom. V prípade potreby je možné úpravou stabilizačných prvkov a postupov reagovať na reálne podmienky.

V Bratislave, 05.2014

Vypracoval: Ing. Jozef Drobec

7. PRÍLOHY

7.1 Posúdenie múra výšky 6,0m



Nastavení

Slovensko - EN 1997

Materiály a normy

Betonové konštrukce : EN 1992-1-1 (EC2)

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)

Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)

Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe

Tvar zemního klínu : počítat šikmý

Dovolená excentricita : 0,333

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

| Součinitele redukce odporu (R) | | | |
|--|-----------------|------|-----|
| Seismická návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce odporu na překlopení : | $\gamma_{Re} =$ | 1,00 | [-] |
| Součinitel redukce odporu na posunutí : | $\gamma_{Rh} =$ | 1,00 | [-] |
| Součinitel redukce odporu základové půdy : | $\gamma_{Rv} =$ | 1,00 | [-] |

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

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

| Součinitele redukce zatížení (F) | | | | | |
|----------------------------------|--------------|------------|----------|------------|----------|
| Dočasná 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) | | | |
|--|-----------------|------|-----|
| Dočasná 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 | [-] |

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

| Součinitele redukce materiálu (M) | | | |
|--|-----------------|------|-----|
| Seismická návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce úhlu vnitřního tření : | $\gamma_\phi =$ | 1,00 | [-] |
| Součinitel redukce efektivní soudržnosti : | $\gamma_c =$ | 1,00 | [-] |
| Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti : | $\gamma_{cu} =$ | 1,00 | [-] |

Geometrie konstrukce

Tloušťka betonového krytu = 0,15 m

| Číslo | Hĺbka z [m] | Pořadnice x [m] |
|-------|----------------|--------------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 6,00 | -2,00 |

Typy hřebů

| Číslo | Název | Únos. přetržení R_t [kN] | Únos. vytržení T_p [kN/m] | Únos. hlavy R_f [kN] |
|-------|--------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 1 | KLINEC | 213,42 | - | 31,81 |

Geometrie hřebů

Celkový počet hřebů - 4

Sklon hřebů od vodorovné = 15,00 °

| Hřeb | Hĺbka [m] | Hĺbka etáže [m] | Délka [m] | Vzdál. [m] | Typ hřebu |
|------|--------------|--------------------|--------------|---------------|-----------|
| 1 | 1,00 | 0,75 | 8,00 | 1,50 | KLINEC |
| 2 | 2,50 | 0,75 | 6,00 | 1,50 | KLINEC |
| 3 | 4,00 | 0,75 | 6,00 | 1,50 | KLINEC |
| 4 | 5,50 | 0,50 | 9,00 | 1,50 | KLINEC |

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

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

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

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

Parametry zemin

F6

Objemová tíha :

$$\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$$

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

$$\varphi_{ef} = 22,00^\circ$$

Soudržnost zeminy :

$$c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$$

Třecí úhel kce-zemina :

$$\delta = 12,00^\circ$$

Zemina :

soudržná

Poissonovo číslo :

$$\nu = 0,40$$

Obj.tíha sat.zeminy :

$$\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$$

G5

Objemová tíha :

$$\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$$

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

$$\varphi_{ef} = 28,00^\circ$$

Soudržnost zeminy :

$$c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$$

Třecí úhel kce-zemina :

$$\delta = 17,00^\circ$$

Zemina :

soudržná

Poissonovo číslo :

$$\nu = 0,30$$




Obj.tíha sat.zeminy :

$$\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$$

R6 SLIENOVCE

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektívni
 Úhel vnútorného trenia : $\varphi_{\text{ef}} = 24,00^\circ$
 Soudržnosť zeminy : $c_{\text{ef}} = 20,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 16,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|------------------|---|
| 1 | 1,75 | F6 |  |
| 2 | 1,25 | G5 |  |
| 3 | - | R6 SLIENOVCE |  |

Tvar terénu

| Číslo | Souřadnice x [m] | Hloubka z [m] |
|-------|------------------|---------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 2,00 | 0,00 |
| 3 | 14,00 | -6,00 |
| 4 | 16,00 | -6,00 |
| 5 | 24,00 | -10,00 |
| 6 | 25,00 | -10,00 |

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m
 Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 7,00 m
 Podloží u paty konstrukce je nepropustné.
 Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků je uvažován lineární.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

Posouzení únosnosti hřebů

Redukční součinitel aktivního tlaku pro posouzení únos. hřebů $k_n = 0,85$.

| Hřeb | Únosnost hřebu [kN] | Síla v hřebu [kN] |
|------|---------------------|-------------------|
| 1 | 54,53 | 0,00 |
| 2 | 81,09 | 18,30 |
| 3 | 92,38 | 42,93 |
| 4 | 159,87 | 79,60 |

Únosnost hřebů VYHOVUJE

Posouzení čís. 2 (Fáze budování 1)

Rovná smyková plocha po optimalizaci :

Úhel smykové plochy = 27,00 °
 Počátek smykové plochy v hloubce = 6,00 m
 Tíhová síla = 2480,01 kN/m
 Celková síla v hřebících za sm. pl. = 138,05 kN/m
 Síly na sm. ploše posun. (tíh.síla) = 1125,90 kN/m
 Síly na sm. ploše posun. (tlak) = 0,00 kN/m
 Síly na sm. ploše vzdor. (zemina) = 1204,00 kN/m
 Síly na sm. ploše vzdor. (hřeby) = 102,59 kN/m
 Vzdorující síla = 1306,59 kN/m > 1125,90 kN/m = posouvající síla.

Stabilita smykové plochy VYHOVUJE

Posouzení čís. 3 (Fáze budování 1)

Lomená smyková plocha po optimalizaci :

Úhel smykové plochy = 25,00 °
 Počátek smykové plochy v hloubce = 6,00 m
 Tíhová síla = 887,70 kN/m
 Celková síla v hřebících za sm. pl. = 132,17 kN/m
 Síly na sm. ploše posun. (tíh.síla) = 375,16 kN/m
 Síly na sm. ploše posun. (tlak) = 129,35 kN/m
 Síly na sm. ploše vzdor. (zemina) = 462,62 kN/m
 Síly na sm. ploše vzdor. (hřeby) = 101,25 kN/m
 Vzdorující síla = 563,87 kN/m > 504,51 kN/m = posouvající síla.

Stabilita smykové plochy VYHOVUJE

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující M_{res} = 3295,58 kNm/m
 Moment klopící M_{ovr} = 1093,18 kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující H_{res} = 463,49 kN/m
 Vodor. síla posunující H_{act} = 459,28 kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 162,41 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 1)

Síly působící ve středu základové spáry

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] | Excentricita [-] | Napětí [kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | -1226,50 | 1126,04 | 459,28 | 0,000 | 162,41 |
| 2 | -630,64 | 833,67 | 459,28 | 0,000 | 120,25 |

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | -1471,82 | 1103,97 | 309,38 |

Síly pôsobící ve středu základové spáry

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] | Excentricita [-] | Napětí [kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | -1226,50 | 1126,04 | 459,28 | 0,000 | 162,41 |
| 2 | -630,64 | 833,67 | 459,28 | 0,000 | 120,25 |

Normové síly pôsobící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | -1471,82 | 1103,97 | 309,38 |

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,000$

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

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Návrhová únosnost základové půdy $R = 300,00 \text{ kPa}$

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

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 162,41 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy $R_d = 214,29 \text{ kPa}$

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

Dimenzace betonového krytu v řezu 4,00 m. (max.moment)

Výpočet proveden pro svislou výztuž.

Vyztužení a rozměry průřezu:

Profil vložky = 8,0 mm

Počet vložek = 10

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,15 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,52 \% > 0,13 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,02 \text{ m} < 0,06 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 50,41 \text{ kN/m} > 31,34 \text{ kN/m} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 19,19 \text{ kNm/m} > 11,41 \text{ kNm/m} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Slovensko - EN 1997

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

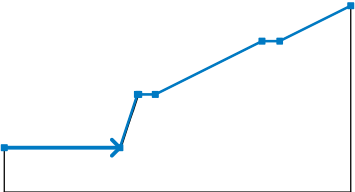
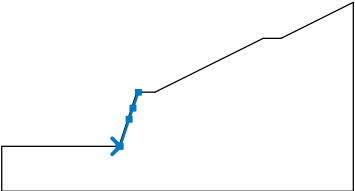
Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

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

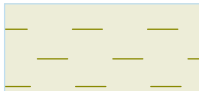

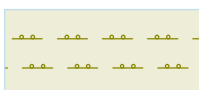
| Součinitele redukce zatížení (F) | | | | | | | |
|----------------------------------|--------------|------------|-----|----------|-----|------------|-----|
| Seismická návrhová situace | | | | | | | |
| | | Stav STR | | | | Stav GEO | |
| | | Nepříznivé | | Příznivé | | Nepříznivé | |
| Stálé zatížení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

| Součinitele redukce materiálu (M) | | | | | | | |
|--|--|--|--|-----------------|------|-----|--|
| Seismická návrhová situace | | | | | | | |
| Součinitel redukce úhlu vnitřního tření : | | | | $\gamma_\phi =$ | 1,00 | [-] | |
| Součinitel redukce efektivní soudržnosti : | | | | $\gamma_c =$ | 1,00 | [-] | |
| Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti : | | | | $\gamma_{cu} =$ | 1,00 | [-] | |

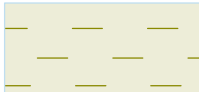
Rozhraní



| Číslo | Umístění rozhraní | Souřadnice bodů rozhraní [m] | | | | | |
|-------|---|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | x | z | x | z | x | z |
| 1 |  | -15,00 | -6,00 | -2,00 | -6,00 | 0,00 | 0,00 |
| | | 0,15 | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 14,00 | 6,00 |
| | | 16,00 | 6,00 | 24,00 | 10,00 | | |
| 2 |  | -2,00 | -6,00 | -1,86 | -6,00 | -0,86 | -3,00 |
| | | -0,44 | -1,75 | 0,15 | 0,00 | | |

Parametry zemin - efektivní napjatost

| Číslo | Název | Vzorek | Φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m³] |
|-------|--------------|---|--------------------|-------------------|---------------------|
| 1 | F6 |  | 22,00 | 15,00 | 19,50 |
| 2 | G5 |  | 28,00 | 5,00 | 20,00 |
| 3 | R6 SLIENOVCE |  | 24,00 | 20,00 | 21,00 |

Parametry zemin - vztlak

| Číslo | Název | Vzorek | γ_{sat} [kN/m³] | γ_s [kN/m³] | n [-] |
|-------|-------|---|---------------------------|-----------------------|----------|
| 1 | F6 |  | 19,50 | | |

| Číslo | Název | Vzorek | γ_{sat} [kN/m ³] | γ_s [kN/m ³] | n [-] |
|-------|--------------|---|--|------------------------------------|----------|
| 2 | G5 |  | 20,50 | | |
| 3 | R6 SLIENOVCE |  | 21,00 | | |

Parametry zemin

F6

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektívni
 Úhel vnútorného trenia : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$
 Soudržnosť zeminy : $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

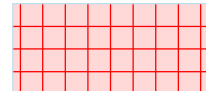
G5

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektívni
 Úhel vnútorného trenia : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
 Soudržnosť zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

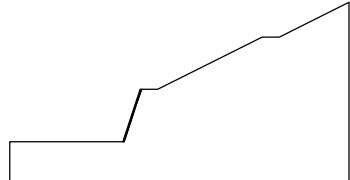
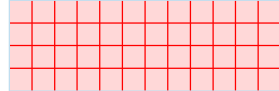
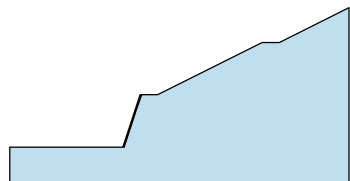
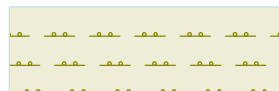
R6 SLIENOVCE

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektívni
 Úhel vnútorného trenia : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
 Soudržnosť zeminy : $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

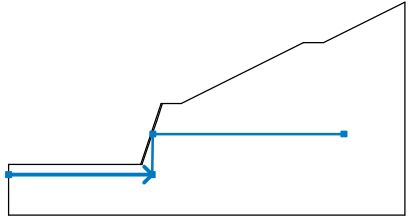
| Číslo | Umístění plochy | Přiřazená zemina |
|-------|---|---|
| 1 |  | Materiál zdi  |
| 2 |  | R6 SLIENOVCE  |

Výztuhy

| Číslo | Bod vľavo | | Bod vpravo | | Délka L [m] | Pevnosť R _t [kN/m] | Ún. na vytrž. | Uložení výztuhy |
|-------|-----------|-------|------------|-------|----------------|----------------------------------|--|--------------------|
| | x [m] | z [m] | x [m] | z [m] | | | | |
| 1 | -0,33 | -1,00 | 7,39 | -3,07 | 7,99 | 142,28 | T _p = 4,54 kN/m ² | Pevné |
| 2 | -0,83 | -2,50 | 4,96 | -4,05 | 5,99 | 142,28 | T _p = 9,01 kN/m ² | Pevné |
| 3 | -1,33 | -4,00 | 4,46 | -5,55 | 5,99 | 142,28 | T _p = 10,26 kN/m ² | Pevné |
| 4 | -1,83 | -5,50 | 6,86 | -7,83 | 9,00 | 142,28 | T _p = 11,84 kN/m ² | Pevné |

Voda

Typ vody : HPV

| Číslo | Umístění HPV | Souřadnice bodů HPV [m] | | | | | |
|-------|---|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | x | z | x | z | x | z |
| 1 |  | -15,00 | -7,00 | -0,86 | -7,00 | -0,81 | -3,00 |
| | | 18,00 | -3,00 | | | | |

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace : $K_h = 0,04$

Faktor svislé akcelerace : $K_v = 0,02$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1 (fáze 1)

Kruhová smyková plocha

| Parametry smykové plochy | | | | | |
|---------------------------------|-----|-----------|--------|--------------|------------|
| Střed : | x = | 0,09 [m] | Úhly : | $\alpha_1 =$ | -25,39 [°] |
| | z = | 16,16 [m] | | $\alpha_2 =$ | 75,23 [°] |
| Poloměr : | R = | 24,53 [m] | | | |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | |

Síly ve výztuhách

Výztuha Síla [kN/m]

| | |
|---|------|
| 1 | 0,00 |
| 2 | 0,00 |
| 3 | 0,00 |
| 4 | 9,76 |

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 1805,37$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 2494,79$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 44285,69$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 61197,27$ kNm/m

Využití : 72,4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2 (fáze 1)

Polygonální smyková plocha

| Souřadnice bodů smykové plochy [m] | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| x | z | x | z | x | z | x | z | x | z |
| -5,70 | -6,00 | -2,15 | -7,52 | 2,91 | -6,83 | 11,19 | -2,17 | 22,24 | 9,12 |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | | | | | |

Síly ve výztuhách

Výztuha Síla [kN/m]

| | |
|---|-------|
| 1 | 0,06 |
| 2 | 0,65 |
| 3 | 0,11 |
| 4 | 47,55 |

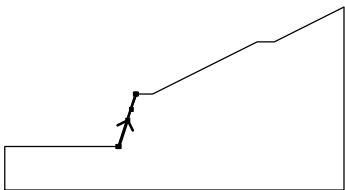
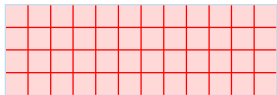
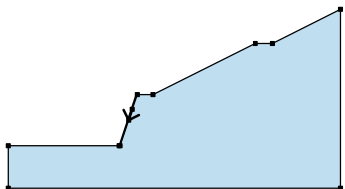

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 72,0 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Přiřazení a plochy

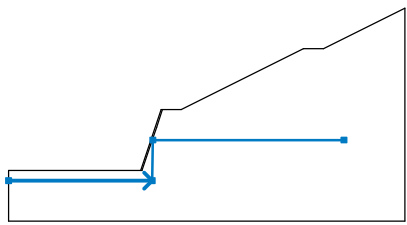
| Číslo | Umístění plochy | Souřadnice bodů plochy [m] | | | | Přiřazená zemina |
|-------|---|----------------------------|--------|--------|--------|---|
| | | x | z | x | z | |
| 1 |  | -1,86 | -6,00 | -0,86 | -3,00 | Materiál zdi  |
| | | -0,44 | -1,75 | 0,15 | 0,00 | |
| | | 0,00 | 0,00 | -2,00 | -6,00 | |
| 2 |  | -0,44 | -1,75 | -0,86 | -3,00 | R6 SLIENOVCE  |
| | | -1,86 | -6,00 | -2,00 | -6,00 | |
| | | -15,00 | -6,00 | -15,00 | -11,00 | |
| | | 24,00 | -11,00 | 24,00 | 10,00 | |
| | | 16,00 | 6,00 | 14,00 | 6,00 | |
| | | 2,00 | 0,00 | 0,15 | 0,00 | |

Výztuhy

| Číslo | Výztuha nová | Bod vlevo | | Bod vpravo | | Délka L [m] | Pevnost R_t [kN/m] | Ún. na vytrž. | Uložení výztuhy |
|-------|--------------|-----------|-------|------------|-------|-------------|----------------------|------------------------------|-----------------|
| | | x [m] | z [m] | x [m] | z [m] | | | | |
| 1 | Ne | -0,33 | -1,00 | 7,39 | -3,07 | 7,99 | 142,28 | $T_p = 4,54 \text{ kN/m}^2$ | Pevné |
| 2 | Ne | -0,83 | -2,50 | 4,96 | -4,05 | 5,99 | 142,28 | $T_p = 9,01 \text{ kN/m}^2$ | Pevné |
| 3 | Ne | -1,33 | -4,00 | 4,46 | -5,55 | 5,99 | 142,28 | $T_p = 10,26 \text{ kN/m}^2$ | Pevné |
| 4 | Ne | -1,83 | -5,50 | 6,86 | -7,83 | 9,00 | 142,28 | $T_p = 11,84 \text{ kN/m}^2$ | Pevné |

Voda

Typ vody : HPV

| Číslo | Umístění HPV | Souřadnice bodů HPV [m] | | | | | |
|-------|---|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | x | z | x | z | x | z |
| 1 |  | -15,00 | -7,00 | -0,86 | -7,00 | -0,81 | -3,00 |
| | | 18,00 | -3,00 | | | | |

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace : $K_h = 0,04$

Faktor svislé akcelerace : $K_v = 0,02$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet 1 (fáze 2)

Kruhová smyková plocha

| Parametry smykové plochy | | | | | |
|---------------------------------|-----|-----------|--------|--------------|------------|
| Střed : | x = | -0,26 [m] | Úhly : | $\alpha_1 =$ | -25,93 [°] |
| | z = | 16,42 [m] | | $\alpha_2 =$ | 74,84 [°] |
| Poloměr : | R = | 24,93 [m] | | | |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | |

Síly ve výztuhách

Výztuha Síla [kN/m]

| | |
|---|------|
| 1 | 0,00 |
| 2 | 0,00 |
| 3 | 0,00 |
| 4 | 8,06 |

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 1826,38$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 2524,20$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 45531,69$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 62928,34$ kNm/m

Využití : 72,4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2 (fáze 2)

Polygonální smyková plocha

| Souřadnice bodů smykové plochy [m] | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| x | z | x | z | x | z | x | z | x | z |
| -6,39 | -6,00 | -6,21 | -6,07 | -2,05 | -7,73 | 2,59 | -6,78 | 11,00 | -0,99 |
| 15,04 | 3,68 | 17,42 | 6,71 | | | | | | |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | | | | | |

Síly ve výztuhách

Výztuha Síla [kN/m]

| | |
|---|------|
| 1 | 0,70 |
| 2 | 0,00 |

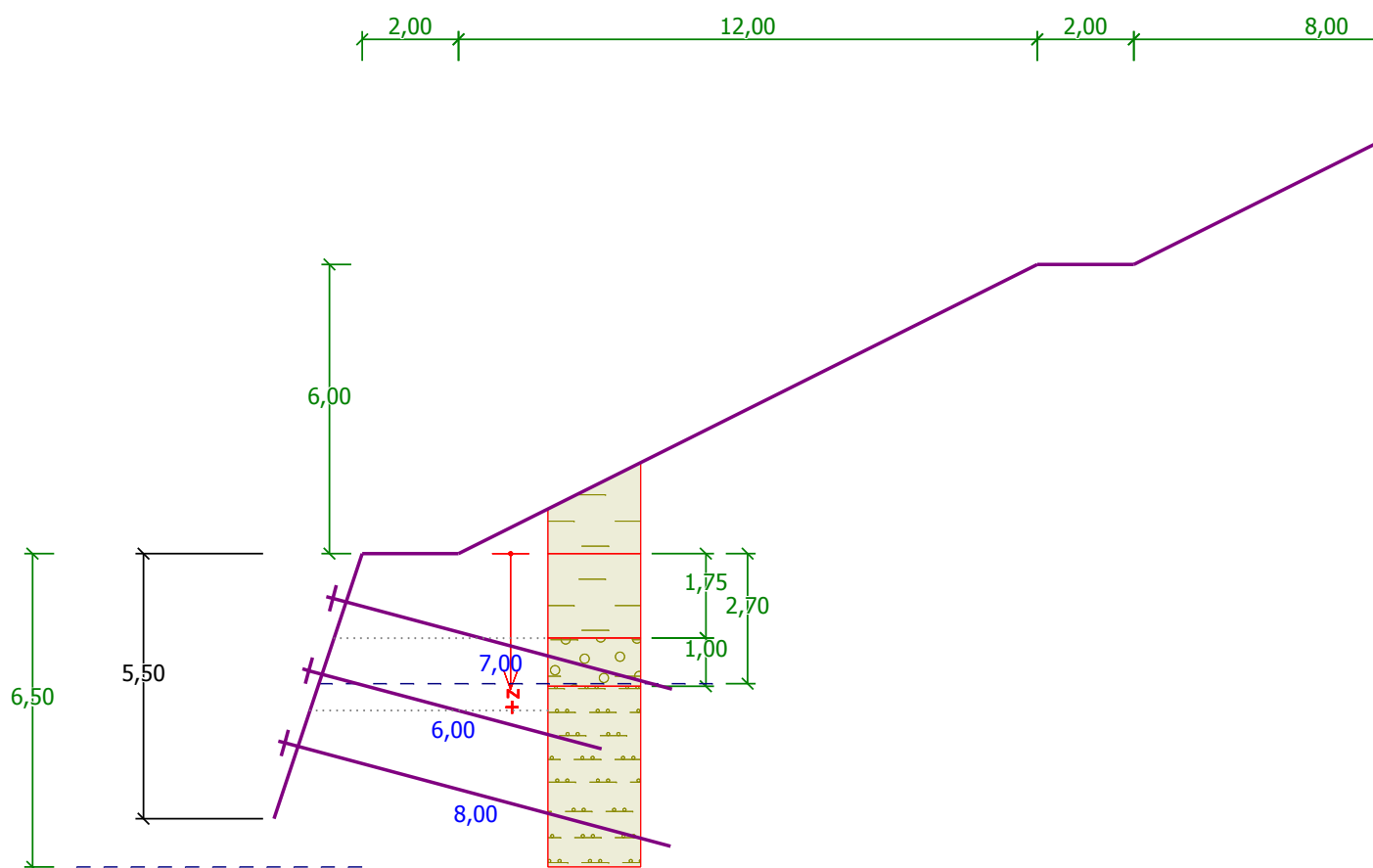
3 0,64
4 51,13

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 72,5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

7.2 Posúdenie múra výšky 5,0m



Geometrie konstrukce

Tloušťka betonového krytu = 0,15 m

| Číslo | Hloubka z [m] | Pořadnice x [m] |
|-------|------------------|--------------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 5,50 | -1,83 |

Typy hřebů

| Číslo | Název | Únos. přetržení R_t [kN] | Únos. vytržení T_p [kN/m] | Únos. hlavy R_f [kN] |
|-------|--------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 1 | KLINEC | 213,42 | - | 26,45 |

Geometrie hřebů

Celkový počet hřebů - 3

Sklon hřebů od vodorovné = 15,00 °

| Hřeb | Hloubka [m] | Hloubka etáže [m] | Délka [m] | Vzdál. [m] | Typ hřebu |
|------|----------------|----------------------|--------------|---------------|-----------|
| 1 | 1,00 | 0,75 | 7,00 | 1,50 | KLINEC |
| 2 | 2,50 | 0,75 | 6,00 | 1,50 | KLINEC |
| 3 | 4,00 | 1,50 | 8,00 | 1,50 | KLINEC |

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

Ocel podélná : B500

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

Parametry zemin

F6

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 14,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

G5

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 17,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

R6 SLIENOVCE

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$




Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 15,00^\circ$

Zemina : soudržná

Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a priradení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Priradená zemina | Vzorek |
|-------|------------|------------------|---|
| 1 | 1,75 | F6 |  |
| 2 | 1,00 | G5 |  |
| 3 | - | R6 SLIENOVCE |  |

Tvar terénu

| Číslo | Souřadnice x [m] | Hĺoubka z [m] |
|-------|------------------|---------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 2,00 | 0,00 |
| 3 | 14,00 | -6,00 |
| 4 | 16,00 | -6,00 |
| 5 | 24,00 | -10,00 |
| 6 | 25,00 | -10,00 |

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,70 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 6,50 m
Podloží u paty konstrukce je nepropustné.
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

Posouzení únosnosti hřebů

Redukční součinitel aktivního tlaku pro posouzení únos. hřebů $k_n = 0,85$.

| Hřeb | Únosnost hřebu [kN] | Síla v hřebu [kN] |
|------|---------------------|-------------------|
| 1 | 45,34 | 0,00 |
| 2 | 79,23 | 13,93 |
| 3 | 123,28 | 86,00 |

Únosnost hřebů VYHOVUJE

Posouzení čís. 2 (Fáze budování 1)

Rovná smyková plocha po optimalizaci :

Úhel smykové plochy = 26,00 °
Počátek smykové plochy v hloubce = 5,50 m
Tíhová síla = 2426,01 kN/m
Celková síla v hřebících za sm. pl. = 94,94 kN/m
Síly na sm. ploše posun. (tíh.síla) = 1063,49 kN/m
Síly na sm. ploše posun. (tlak) = 0,00 kN/m

Síly na sm. ploše vzdor. (zemina) = 1183,95 kN/m

Síly na sm. ploše vzdor. (hřeby) = 71,65 kN/m

Vzdorující síla = 1255,60 kN/m > 1063,49 kN/m = posouvající síla.

Stabilita smykové plochy VYHOVUJE

Posouzení čís. 3 (Fáze budování 1)

Lomená smyková plocha po optimalizaci :

Úhel smykové plochy = 25,00 °

Počátek smykové plochy v hloubce = 5,50 m

Tíhová síla = 695,87 kN/m

Celková síla v hřebících za sm. pl. = 92,27 kN/m

Síly na sm. ploše posun. (tíh.síla) = 294,09 kN/m

Síly na sm. ploše posun. (tlak) = 99,78 kN/m

Síly na sm. ploše vzdor. (zemina) = 374,01 kN/m

Síly na sm. ploše vzdor. (hřeby) = 70,68 kN/m

Vzdorující síla = 444,69 kN/m > 393,86 kN/m = posouvající síla.

Stabilita smykové plochy VYHOVUJE

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující M_{res} = 2983,42 kNm/m

Moment klopící M_{ovr} = 1084,42 kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující H_{res} = 459,00 kN/m

Vodor. síla posouvající H_{act} = 456,37 kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 130,20 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 1)

Síly působící ve středu základové spáry

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] | Excentricita [-] | Napětí [kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | -267,31 | 1018,35 | 456,37 | 0,000 | 130,20 |
| 2 | -31,56 | 782,68 | 456,37 | 0,000 | 100,07 |

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | -377,53 | 944,77 | 342,07 |

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

Dimenzace betonového krytu v řezu 4,00 m. (max.moment)

Výpočet proveden pro svislou výztuž.

Vyztužení a rozměry průřezu:

Profil vložky = 8,0 mm

Počet vložek = 10

Krytí výztuže = 50,0 mm

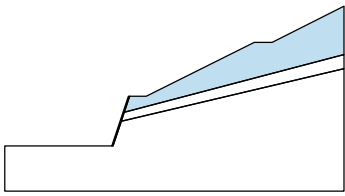

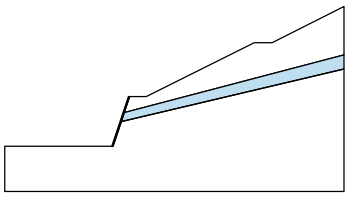
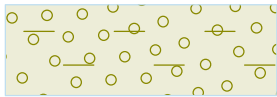
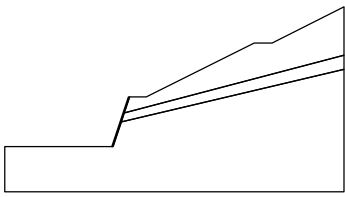
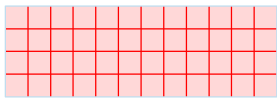
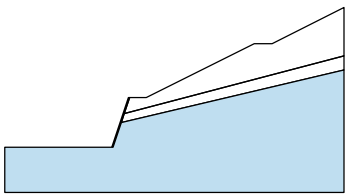
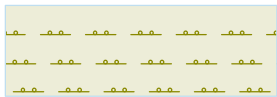
Šírka průřezu = 1,00 m
Výška průřezu = 0,15 m

| | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|---|-------------|---|-------------|---|--------------|
| Stupeň vyztužení | ρ | = | 0,52 % | > | 0,13 % | = | ρ_{min} |
| Poloha neutrálné osy | x | = | 0,02 m | < | 0,06 m | = | x_{max} |
| Posouvající síla na mezi únosnosti | V_{Rd} | = | 50,41 kN/m | > | 34,37 kN/m | = | V_{Ed} |
| Moment na mezi únosnosti | M_{Rd} | = | 19,19 kNm/m | > | 16,27 kNm/m | = | M_{Ed} |

Průřez VYHOVUJE.

Vstupní data (Fáze budování 2)

Přiřazení a plochy

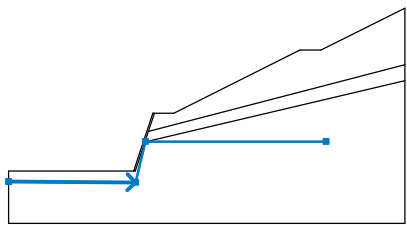
| Číslo | Umístění plochy | Přiřazená zemina |
|-------|---|---|
| 1 |  | F6  |
| 2 |  | G5  |
| 3 |  | Materiál zdi  |
| 4 |  | R6 SLIENOVCE  |

Výztuhy

| Číslo | Výztuha nová | Bod vlevo | | Bod vpravo | | Délka L [m] | Pevnost R_t [kN/m] | Ún. na vytrž. | Uložení výztuhy |
|-------|--------------|-----------|-------|------------|-------|-------------|----------------------|------------------------------|-----------------|
| | | x [m] | z [m] | x [m] | z [m] | | | | |
| 1 | Ne | -0,33 | -1,00 | 6,43 | -2,81 | 7,00 | 142,28 | $T_p = 4,32 \text{ kN/m}^2$ | Pevné |
| 2 | Ne | -0,83 | -2,50 | 4,96 | -4,05 | 5,99 | 142,28 | $T_p = 8,80 \text{ kN/m}^2$ | Pevné |
| 3 | Ne | -1,33 | -4,00 | 6,40 | -6,07 | 8,00 | 142,28 | $T_p = 10,27 \text{ kN/m}^2$ | Pevné |

Voda

Typ vody : HPV

| Číslo | Umístění HPV | Souřadnice bodů HPV [m] | | | | | |
|-------|---|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | x | z | x | z | x | z |
| 1 |  | -13,75 | -6,50 | -1,66 | -6,59 | -0,70 | -2,70 |
| | | 16,50 | -2,70 | | | | |

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace : $K_h = 0,03$

Faktor svislé akcelerace : $K_v = 0,03$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet 1 (fáze 2)

Kruhová smyková plocha

| Parametry smykové plochy | | | | | |
|---------------------------------|-----|-----------|--------|--------------|-----------|
| Střed : | x = | -0,44 [m] | Úhly : | $\alpha_1 =$ | -3,14 [°] |
| | z = | 21,14 [m] | | $\alpha_2 =$ | 65,02 [°] |
| Poloměr : | R = | 26,68 [m] | | | |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | |

Síly ve výztuhách

Výztuha Síla [kN/m]

1 0,00

2 0,00

3 32,10

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 1150,14$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 1632,51$ kN/m

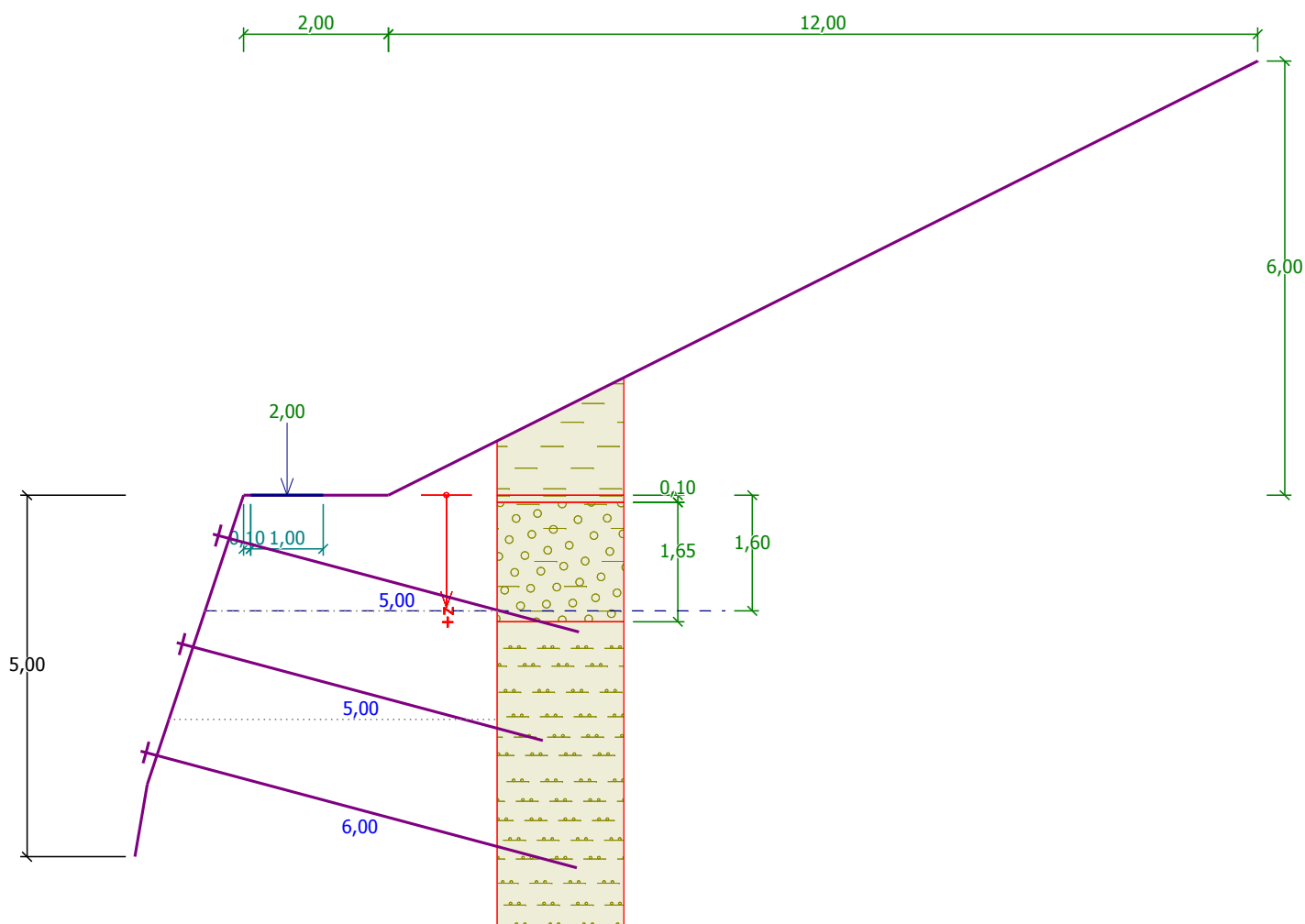
Moment sesouvající : $M_a = 30685,72$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 43555,28$ kNm/m

Využití : 70,5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

7.3 Posúdenie múra výšky 4,0m



Geometrie konstrukce

Tloušťka betonového krytu = 0,10 m

| Číslo | Hĺbka z [m] | Pořadnice x [m] |
|-------|----------------|--------------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 4,00 | -1,33 |
| 3 | 5,00 | -1,50 |

Typy hřebů

| Číslo | Název | Únos. přetržení R_t [kN] | Únos. vytržení T_p [kN/m] | Únos. hlavy R_f [kN] |
|-------|--------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 1 | KLINEC | 213,42 | - | 13,17 |

Geometrie hřebů

Celkový počet hřebů - 3

Sklon hřebů od vodorovné = 15,00 °

| Hřeb | Hĺoubka [m] | Hĺoubka etáže [m] | Délka [m] | Vzdál. [m] | Typ hřebu |
|------|----------------|----------------------|--------------|---------------|-----------|
| 1 | 0,60 | 1,00 | 5,00 | 1,50 | KLINEC |
| 2 | 2,10 | 1,00 | 5,00 | 1,50 | KLINEC |
| 3 | 3,60 | 1,40 | 6,00 | 1,50 | KLINEC |

Materiál konštrukce

Výpočet betonových konštrukcií proveden podľa normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 20/25

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

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

Ocel podélná : B500

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

Parametry zemin

F6

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektívny

Úhel vnútorného trenia : $\varphi_{ef} = 22,00^\circ$

Soudržnosť zeminy : $c_{ef} = 15,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 11,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

G5

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektívny

Úhel vnútorného trenia : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$

Soudržnosť zeminy : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 14,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ kN/m}^3$

R6 SLIENOVCE

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektívny

Úhel vnútorného trenia : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$



Soudržnosť zeminy : $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 12,00^\circ$

Zemina : nesoudržná

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a prirazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přirazená zemina | Vzorek |
|-------|---------------|------------------|---|
| 1 | 0,10 | F6 |  |
| 2 | 1,65 | G5 |  |
| 3 | - | R6 SLIENOVCE |  |

Tvar terénu

| Číslo | Souřadnice x [m] | Hloubka z [m] |
|-------|---------------------|------------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 2,00 | 0,00 |
| 3 | 14,00 | -6,00 |
| 4 | 15,00 | -6,00 |

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

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,60 m
 Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Zadaná bodová přitížení

| Číslo | Přítížení | | Působ . | Velikost [kN] | Poř.x x [m] | Délka l [m] | Šířka b[m] | Hloubka z [m] |
|-------|-----------|-------|----------|------------------|----------------|----------------|---------------|------------------|
| | nové | změna | | | | | | |
| 1 | ANO | | proměnné | 2,00 | 0,10 | 1,00 | 1,00 | na terénu |

| Číslo | Název |
|-------|-------|
| 1 | OSOBY |

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

Vodorovný tlak na konstrukci:

| Bod | Hloubka [m] | Tlak [kPa] |
|-----|----------------|---------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 0,04 | 0,00 |
| 4 | 0,10 | 0,00 |
| 5 | 0,81 | 0,00 |
| 6 | 1,31 | 0,00 |
| 7 | 1,48 | 0,00 |
| 8 | 1,60 | 0,69 |
| 9 | 1,75 | 2,64 |
| 10 | 1,75 | 1,50 |
| 11 | 2,19 | 5,91 |
| 12 | 4,00 | 24,00 |
| 13 | 4,00 | 26,47 |
| 14 | 5,00 | 47,46 |

Posouzení únosnosti hřebů

Redukční součinitel aktivního tlaku pro posouzení únos. hřebů $k_n = 0,85$.

| Hřeb | Únosnost hřebu [kN] | Síla v hřebu [kN] |
|------|------------------------|----------------------|
| 1 | 22,57 | 0,05 |
| 2 | 53,39 | 15,03 |
| 3 | 75,46 | 71,96 |

Únosnost hřebů VYHOVUJE

Posouzení čís. 2 (Fáze budování 1)

Rovná smyková plocha po optimalizaci :

Úhel smykové plochy = 29,00 °
 Počátek smykové plochy v hloubce = 5,00 m
 Tíhová síla = 1188,38 kN/m
 Celková síla v hřebících za sm. pl. = 51,99 kN/m
 Síly na sm. ploše posun. (tíh.síla) = 576,14 kN/m
 Síly na sm. ploše posun. (tlak) = 0,00 kN/m
 Síly na sm. ploše vzdor. (zemina) = 646,43 kN/m
 Síly na sm. ploše vzdor. (hřeby) = 37,40 kN/m
 Vzdorující síla = 683,83 kN/m > 576,14 kN/m = posouvající síla.

Stabilita smykové plochy VYHOVUJE

Posouzení čís. 3 (Fáze budování 1)

Lomená smyková plocha po optimalizaci :

Úhel smykové plochy = 34,00 °
 Počátek smykové plochy v hloubce = 5,00 m
 Tíhová síla = 354,23 kN/m
 Celková síla v hřebících za sm. pl. = 59,84 kN/m
 Síly na sm. ploše posun. (tíh.síla) = 198,08 kN/m
 Síly na sm. ploše posun. (tlak) = 16,21 kN/m
 Síly na sm. ploše vzdor. (zemina) = 225,02 kN/m
 Síly na sm. ploše vzdor. (hřeby) = 39,26 kN/m
 Vzdorující síla = 264,28 kN/m > 214,29 kN/m = posouvající síla.

Stabilita smykové plochy VYHOVUJE

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 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 |
|--------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíhová síla | 0,00 | -2,95 | 395,08 | 3,59 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Aktivní tlak | 128,65 | -2,04 | 57,40 | 6,08 | 1,350 | 1,350 | 1,350 |
| Tlak vody | 111,16 | -1,57 | -2,57 | 6,07 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující M_{res} = 1337,98 kNm/m

Moment klopící M_{ovr} = 529,59 kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující H_{res} = 294,18 kN/m

Vodor. síla posunující H_{act} = 284,84 kN/m

Zeď na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 100,56 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 1)

Síly působící ve středu základové spáry

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] | Excentricita [-] | Napětí [kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | 2,70 | 608,27 | 284,84 | 0,001 | 100,56 |
| 2 | 80,02 | 469,99 | 284,84 | 0,028 | 82,20 |

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | -65,94 | 529,30 | 211,45 |

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

Dimenzace betonového krytu v řezu 4,50 m. (max.moment)

Výpočet proveden pro svislou výztuž.

Vyztužení a rozměry průřezu:

Profil vložky = 6,0 mm

Počet vložek = 10

Krytí výztuže = 33,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,10 m

| | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|---|------------|---|------------|---|--------------|
| Stupeň vyztužení | ρ | = | 0,44 % | > | 0,13 % | = | ρ_{min} |
| Poloha neutrálné osy | x | = | 0,01 m | < | 0,04 m | = | x_{max} |
| Posouvající síla na mezi únosnosti | V_{Rd} | = | 31,75 kN/m | > | 23,19 kN/m | = | V_{Ed} |
| Moment na mezi únosnosti | M_{Rd} | = | 7,30 kNm/m | > | 5,79 kNm/m | = | M_{Ed} |

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

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 |
|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíhová síla | 0,00 | -2,73 | 330,55 | 3,57 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- zemní klín | 25,11 | -2,52 | -12,85 | 3,48 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Aktivní tlak | 85,54 | -1,70 | 38,16 | 6,08 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak vody | 181,81 | -2,01 | -3,92 | 6,08 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- akt.tlak | 86,23 | -4,16 | 38,54 | 6,11 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující M_{res} = 1580,47 kNm/m

Moment klopící M_{ovr} = 932,54 kNm/m

Zeď na překlopení VYHOVUJE

Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)

Síly působící ve středu základové spáry

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] | Excentricita [-] | Napětí [kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | 534,80 | 390,47 | 378,69 | 0,226 | 117,66 |

Normové síly pôsobící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 234,91 | 552,76 | 318,52 |

Síly pôsobící ve středu základové spáry

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] | Excentricita [-] | Napětí [kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | 534,80 | 390,47 | 378,69 | 0,226 | 117,66 |

Normové síly pôsobící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 234,91 | 552,76 | 318,52 |

Posouzení únosnosti základové půdy

Posouzení excentricity

Max. excentricita normálové síly $e = 0,226$

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

Excentricita normálové síly VYHOVUJE

Posouzení únosnosti základové spáry

Max. napětí v základové spáře $\sigma = 117,66$ kPa

Únosnost základové půdy $R_d = 200,00$ kPa

Únosnost základové půdy VYHOVUJE

Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)

Dimenzace betonového krytu v řezu 3,60 m. (max.moment)

Výpočet proveden pro svislou výztuž.

Vyztužení a rozměry průřezu:

Profil vložky = 8,0 mm

Počet vložek = 10

Krytí výztuže = 25,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,10 m

| | | | |
|------------------------------------|------------------------|----------------|----------------|
| Stupeň vyztužení | $\rho = 0,71 \%$ | $> 0,13 \%$ | $= \rho_{min}$ |
| Poloha neutrálné osy | $x = 0,02$ m | $< 0,04$ m | $= x_{max}$ |
| Posouvající síla na mezi únosnosti | $V_{Rd} = 41,22$ kN/m | $> 23,62$ kN/m | $= V_{Ed}$ |
| Moment na mezi únosnosti | $M_{Rd} = 13,73$ kNm/m | $> 5,71$ kNm/m | $= M_{Ed}$ |

Průřez VYHOVUJE.