

SO 40-33-02

| | | | |
|------------------------------|---|--|--|
| Manažér projektu: | Ing. Ondrej Podolec |  | Člen združenia: |
| ZDRUŽENIE DODÁVATEĽOV | | |  |
| | | | Jašíkova 6, 821 03 Bratislava |
| Vedúci člen združenia: |  Trnavská cesta 27, 831 04 Bratislava | | Člen združenia: |
| | | |  Dolný Šianec 1013/1, 911 01 Trenčín |

| | | | | | |
|--------------------------------|--|--|---|------------------|--------------------------|
| Zodpovedný projektant stavby: | Ing. Ondrej Podolec |  |  Trnavská cesta 27, 831 04 Bratislava | | |
| Zodpovedný projektant objektu: | Ing. Radoslav Kubuš |  | | | |
| Navrhol, vypracoval: | Ing. Radoslav Kubuš |  | | | |
| Kontroloval: | Ing. Ján Kušnir |  | | | |
| Miesto stavby: | Petržalka | Okres: | Bratislava | Riaditeľ: | Ing. Slavomír Podmanický |
| Investor - stavebník: | Hlavné mesto SR Bratislava Primaciálne námestie 1 814 99 Bratislava | | | Zákazkové číslo: | 1515 |
| Stavba: | <p style="text-align: center;">Nosný systém MHD</p> <p style="text-align: center;">prevádzkový úsek Janíkov dvor - Šafárikovo námestie v Bratislave,</p> <p style="text-align: center;">2. časť Bosákova ulica - Janíkov dvor</p> <p style="text-align: center;">Oporný múr pri združenom moste Rusovská cesta</p> | | | Dátum: | 01/2020 |
| | | | | Štupeň - účel: | DRS |
| | | | | Formát: | - |
| | | | | Mierka: | - |
| | | | | Časť: | E |
| Názov SO: | | | | Číslo PS,SO: | 40-33-02 |
| Názov prílohy: | Statický výpočet | | | Číslo prílohy: | 11 |

SO 40-33-02 Oporný múr pri združenom moste Rusovská cesta

1. Identifikačné údaje

Stavba

Názov stavby: Nosný systém MHD, prevádzkový úsek Janíkov dvor - Šafárikovo námestie v Bratislave, 2. časť Bosákova ulica - Janíkov dvor
Okres: Bratislava V - Petržalka
Kraj: Bratislavský
Katastrálne územie: Petržalka

Stavebník

Názov stavebníka: Hlavné mesto SR Bratislava
Primaciálne námestie 1, 814 99 Bratislava

Projektant

Organizácia splnomocnená konať a zastupovať objednávateľa vo veciach prípravy stavby:
REMING CONSULT a.s.
Trnavská cesta 27
831 04 Bratislava 3
IČO: 35 729 023
Ing. Slavomír Podmanický
generálny riaditeľ REMING CONSULT a.s.

Generálny projektant: Združenie:

REMING CONSULT, a.s., Trnavská cesta 27, 831 04 Bratislava
Alfa 04, a.s., Jašíkova 6, 821 03 Bratislava
PIO Keramoprojekt a.s., Dolný šianec 1, 911 48 Trenčín

Manažér projektu: Ing. Ondrej Podolec
Zodpovedný projektant PS/SO: Ing. Radoslav Kubuš
Stupeň PD: Dokumentácia pre realizáciu stavby (**DRS**)

Správca

Hlavné mesto SR Bratislava - OSK (Oddelene správy komunikácií), Primaciálne nám. 1,
814 99 Bratislava Predmet riešenia

2. Predmet riešenia

Predmetom riešenia statického výpočtu je objekt SO 40-33-02 – Oporný múr pri združenom moste Rusovská cesta, ktorý je potrebné vybudovať z dôvodu nového mostu ponad Chorvátske rameno. Oporný múr bude slúžiť na prekonanie výškových terénnych rozdielov, ktoré v dôsledku budovania nových konštrukcií budú v predmetnej lokalite vznikať a bude sčasti podopierať terénne schodisko vedúce na zastávku MHD.

3. Prehľad použitých podkladov

- geodetické zameranie predmetnej oblasti v súradnicovom systéme S-JTSK, výškovom systéme Balt p.v., v triede presnosti 3, podzemné inžinierske siete uvedené podľa zákresu z evidencie jednotlivých správco, (úvodné zameranie r. 2010, posledná aktualizácia 05/2017)
- prieskum na mieste stavby (2010, 2012, 2017, 2018)
- dokumentácia pre vydanie územného rozhodnutia (2018)
- dokumentácia pre vydanie stavebného povolenia (2019)
- Gologická úloha Nosný systém MHD prevádzkový úsek Janíkov dvor – šafárikovo námestie v Bratislave, 2. časť Bosákova ulica – Janíkov dvor, podrobný inžinierskogeologický prieskum

4. Platné normy

| | |
|--|--|
| STN 73 6200 | Mostné názvoslovie, |
| STN 73 6201 | Projektovanie mostných objektov, |
| STN 73 3050 | Zemné práce, všeobecné ustanovenia, |
| STN 73 0037 | Zemný tlak na stavebné konštrukcie |
| STN 74 3305 | Ochranné zábradlia. Základné ustanovenia |
| STN EN 13670 | Zhotovovanie betónových konštrukcií, |
| STN EN 1990+NP | Zásady navrhovania konštrukcií, |
| STN EN 1990/A1+NP | Zásady navrhovania. Zmena A1: Príloha A2: Použitie pre mosty, |
| STN EN 1991-2 | Zaťaženie konštrukcií. Časť 2: Zaťaženie mostov dopravou |
| Súbor noriem a národné prílohy k STN EN 1991: Zaťaženie stavených konštrukcií, | |
| Súbor noriem a národné prílohy k STN EN 1992: Navrhovanie betónových konštrukcií, | |
| Súbor noriem a národné prílohy k STN EN 1993: Navrhovanie oceľových konštrukcií, | |
| Súbor noriem a národné prílohy k STN EN 1997: Navrhovanie geotechnických konštrukcií, | |
| STN EN 1998-5 | Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 5: Základy, oporné konštrukcie a geotechnické hľadiská |
| STN EN 206 | Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda |
| STN 73 1001 | Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb, |
| STN 73 3040 | Geosyntetika. Základné ustanovenia a technické požiadavky, |
| STN EN 13670 | Zhotovovanie betónových konštrukcií |
| STN EN ISO 3766 | Výkresy v stavebníctve. Zjednodušené zobrazovanie výstuže betónových konštrukcií |
| STN EN ISO 12944-1 až 5 | Náterové látky. Protikoročná ochrana oceľových konštrukcií ochrannými náterovými systémami |
| Firemná literatúra | |
| Technické podmienky, Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja (ďalej TP MDVRR), | |
| Vzorové listy stavieb pozemných komunikácií VL4 - mosty (vydalo MDVRR), | |

5. Prieskumy

Podkladom pre spracovanie SO 40-33-02 boli prieskumné vrty zrealizované v blízkosti oporného múru (vrt V4 a V8).

Územie v danom úseku je budované zeminami kvartéru a neogénu. Povrch oblasti je pokrytý náplavovými sedimentami, čiastočne prekrytými antropogénnymi navážkami. Náplavy dosahujú hrúbku 0,5 – 6,0 m, pričom sú tvorené najmä rozličnými ílovitými (F3/MS, F4/CS, F8/CH) a piesčitými zeminami (S3/S–F, S4/SM, S5/SC). Ojedinele sa v komplexe náplavov vyskytujú lavice štrkovitých sedimentov. Zeminý sú prevažne málo uľahnuté až kypré, jemnozrnné zeminý sú prevažne tuhé až pevné. Rozhranie medzi náplavami a podložnými štrkovými akumuláciami korytovej fácie nie je plynulé, výškovo aj stranovo varíruje podľa polohy pôvodných meandrov Dunaja.

Navážky tvoria násypy telies jestvujúcich komunikácií, zásypy výkopov po budovaní inžinierskych sietí a vyrovnávky terénu. Navážky predstavujú prevažne redeponovaný miestny materiál, prevažne charakteru štrkov s prímесou jemnozrnnéj zeminý (G3/G–FY). Hrúbka navážok nebola overená v celej oblasti, predpokladáme že nedosahuje viac ako 3 – 4 m.

V podloží navážok a náplavov sa nachádza komplex štrkov korytovej fácie, ktoré sú prevažne stredne uľahnuté až kypré, charakteru štrku s prímесou jemnozrnnéj zeminý až štrku dobre zrneného (G3/G–F, G1/GW), lokálne s viac zaílovanými polohami (G4/GM, G5/GC). Štrky sú prevažne drobnozrnné, dokonale opracované. Hrúbka komplexu dosahuje 7 – 13 m. Podložie predstavujú dominantne zastúpené neogénne piesky (S3/S–F, S4/SM, S5/SC), s lokálnymi preplástkami ílov (F4/CS, F6/CI, F8/CH).

Z hľadiska zakladania a únosnosti rozhodujúci vplyv budú mať práve sedimenty neogénu, prevažne charakteru pieskov (S3/S–F, S5/SC) a ílov (F4/CS, F6/CI, F8/CH). Vzhľadom na ich malú únosnosť bude potrebné v vhodným spôsobom zlepšiť ich geotechnické vlastnosti (trysková injektáž a pod.). Z hľadiska hydrogeologického možno povedať, že rozhodujúci vplyv majú kvartérne štrky, ktoré sú totálne nasýtené podzemnou vodou.

Vrt V4

Kvartér

0,00 – 8,00 m Štrk fluviálny dobre zrnený (G1/GW), tvorený prevažne kremeňom. Zrná sú dokonale opracované, veľkosti 0,2-3,0 m, max. 8,0 cm. Farba sivohnedá až hrdzavá.

Neogén

8,00 – 12,50 m Neogénny íl piesčitý (F4/CS), do 10,5 m hnedý, ďalej svetlosivý, sadrovitý až masťný, tuhej konzistencie, strednej plasticity. Vŕtané šapou, takže je tam prímес štrku. Na báze postupný nárast piesčitej frakcie.

12,50 – 25,00 m Piesok hlinitý (S4/SM), lokálne piesok dobre zrnený (S1/SW) a piesok s prímесou jemnozrnnéj zeminý (S3/S–F), štrčíku. Je hrdzavohnedej farby, stredno až hrubozrnný. Polohy s vyšším podielom štrku začínajú od 15,3 m. Valúny štrčíku sú 0,2-1,0 cm, ojedinele do 3,0 cm. Poloha je uľahnutá.

Hladina podzemnej vody: narazená: 1,00 m p.t. ustálená: 1,00 m p.t.

Vrt V8

Kvartér

0,00 – 2,80 m Štrk hlinitý až štrk s prímесou jemnozrnnéj zeminý (G4/GMY – G3/G–FY), svetlejšie okrovohnedej farby, suchý, sypký, obliačky priemeru 0,2- 2,0 cm, zriedka 5,0 cm.

2,80 – 4,00 m Fluviálny štrk ílovitý (G5/GCY) tmavohnedej farby, so slabým bahnitým zápachom, poloha vlhká až mokrá, íl je slabo piesčitý, vytvorené hrudky pevnej konzistencie. V polohe sa ojedinele vyskytujú aj zvyšky stavebného materiálu – tehly, plasty.

4,00 – 10,90 m Fluviálny dunajský štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy (G3/G-F), okrovosivohnedej farby, miestami sa vyskytujú aj väčšie zrná kremencov priemeru 8,0-12,0 až 15,0 cm.

Neogén

10,90 – 13,00 m Neogénny piesok s prímесou štrku (S3/S-F – S2/SP), strednozrnny, okrovožltej farby, zvodnený, na báze s preplástkami sivého ílu, do 11,4 m až štrk piesčitý.

13,00 – 15,00 m Neogénny íl s prímесou piesku (F4/CS), svetlomodrastosivý, tuhej až tuhopevnej konzistencie, strednej plasticity, s ojedinelými rozptýlenými zrnami štrčiku do 1,0 cm, obsahu do 1-2 %.

15,00 – 25,00 m Neogénny piesok s prímесou jemnozrnnej zeminy (S3/S-F), modrosivej farby, do 19,0 m jemnozrnny, čistý, bez štrčiku, v polohe 19,0-24,2 m poloha strednozrnneho piesku s prímесou štrčiku, obsahu do 10-15 %; v polohe 24,2-25,0 m opäť veľmi jemný piesok, lokálne s preplástkami ílu. Úroveň 19,0-19,6 m s nádychom hrdzavohnedej farby.

Hladina podzemnej vody: narazená: 3,50 m p.t. ustálená: 3,50 m p.t.

6. Zaťaženie

Stále zaťaženie

- *Vlastná tiaž*

Vlastná tiaž konštrukcie je generovaná výpočtovým softvérom. Vo výpočte fáz výstavby je uvažované s tiažou vystuženého betónu s hodnotou 25 kN.m^{-3} .

- *Zemné tlaky*

Tlak zeminy na konštrukciu oporného uholníkového múru je generovaný výpočtovým softvérom. Zvislý tlak je uvažovaný podľa objemovej tiaže jednotlivým zeminových vrstiev. Vodorovný tlak je uvažovaný pre jednotlivé výpočty nasledovne:

Lokálna stabilita: Zvýšený aktívny zemný tlak

Posúdenie výstuže: Zemný tlak v kľude

Fáze výstavby: Zemný tlak je počítaný MKP podľa aktuálnych deformácií jednotlivých konštrukcií

Premenné zaťaženie

- *Zaťaženie od dopravy*

V blízkosti oporného múru vedie mestská komunikácia. Aj keď oporný múr nieje priamo navrhovaný na prenášanie účinkov dopravy, predpokladá sa, že doprava staticky ovplyvňuje pôsobenie uholníkového železobetónového múru. Možný je taktiež výskyt áut údržby pri korune múru.

Zaťaženie od cestnej dopravy bolo spočítané nasledovne:

- | | | | |
|--|-----|---|-------|
| • Celková šírka | b | = | 7,5 m |
| • zaťaženie v jazdných pruhoch | | | |
| <input type="checkbox"/> • prvý pruh - šírka | b,1 | = | 3 m |

| | | | | |
|--|----------|---|------|-------------------|
| • prvý pruh - plošné zaťaženie | qk,1 | = | 8,1 | kN/m ² |
| • prvý pruh - nápravové tlaky | Qk,1 | = | 540 | kN |
| • prvý pruh - celkové plošné zaťaženie | qk,1,sum | = | 80 | kN/m ² |
| <input type="checkbox"/> | | | | |
| • druhý pruh - šírka | b,2 | = | 3 | m |
| • druhý pruh - plošné zaťaženie | qk,2 | = | 2,5 | kN/m ² |
| • druhý pruh - nápravové tlaky | Qk,2 | = | 360 | kN |
| • druhý pruh - celkové plošné zaťaženie | qk,2,sum | = | 51 | kN/m ² |
| <input type="checkbox"/> | | | | |
| • tretí pruh - šírka | b,3 | = | 1,5 | m |
| • tretí pruh - plošné zaťaženie | qk,3 | = | 2,5 | kN/m ² |
| • tretí pruh - celkové plošné zaťaženie | qk,3,sum | = | 2,5 | kN/m ² |
| <input type="checkbox"/> | | | | |
| • roznášacia dĺžka zaťaženia | l | = | 2,5 | m |
| • priemerné plošné zaťaženie za oporou na celú šírku-len nápravy | qk | = | 48,0 | kN/m ² |
| • pôsobí od záverného múrika do dĺžky 2,2 m | | | | |
| • priemerné plošné zaťaženie za oporou na celú šírku-len plošné | qk | = | 4,7 | kN/m ² |
| • Zaťaženie údržbovou technikou | | | | |

Vo výpočte je uvažované, že pri korune múru sa bude vykonávať údržba technikou. Pre techniku je použitá hodnota 15 kN.m⁻² na dĺžke 3,0 m pri korune múra.

6.1.1 Zaťaženie na zábradlie

Zaťaženie na zábradlie je uvažované ako vodorovné zaťaženie 1 kN.m⁻¹, ktoré pôsobí vo výške 1,1 m nad úroveň rímsy konštrukcie, pre oporný múr nachádzajúci sa pri schodisku je uvažované vodorovné zaťaženie 5 kN.m⁻¹, ktoré pôsobí vo výške 1,1 m nad úrovňou rímsy konštrukcie.

Seizmické zaťaženie

Seizmické zaťaženie bolo určené na základe EC 8 a na základe odporúčaní záverečnej správy geologického prieskumu. Pre vodorovná zrýchlenie $a_r=0,63 \text{ m.s}^{-2}$ sa určili hodnoty $K_h=0,0710$ a $K_v=0,035$. Hodnoty sú faktory bez jednotiek.

- Výpočet návrhového seizmického zrýchlenia

| | | | |
|---|---|---|-----------------------|
| • trieda významnosti mosta | | | II. |
| • súčiniteľ významnosti mosta | γ_I | = | 1,00 |
| • kategória podložia | | | B |
| • súčiniteľ podložia | S | = | 1,10 |
| • základné seizmické zrýchlenie pre danú oblasť | | | Bratislava |
| | a_{gR} | = | 0,63 m/s ² |
| • návrhové seizmické zrýchlenie | $a_g.S$ | = | $\gamma_I.a_{gR}.S$ |
| | $a_g.S$ | = | 0,69 m/s ² |
| • prípad | | | nízka seizmicita |
| → | smú sa použiť redukované alebo zjednodušené postupy seizmického návrhu pre určité druhy alebo kategórie konštrukcií | | |

- Výpočet koeficientov k_h a k_v pre spodnú stavbu
 - súčiniteľ výpočtu vodorovného seizmického koeficientu
 - horizontálny siezmický súčiniteľ
 - vertikálny siezmický súčiniteľ

$$\begin{aligned}\alpha &= 0,06 \\ R &= 1,0 \\ k_h &= 0,071 \\ a_{vg}/a_g &= 1,10 \\ k_v &= 0,035\end{aligned}$$

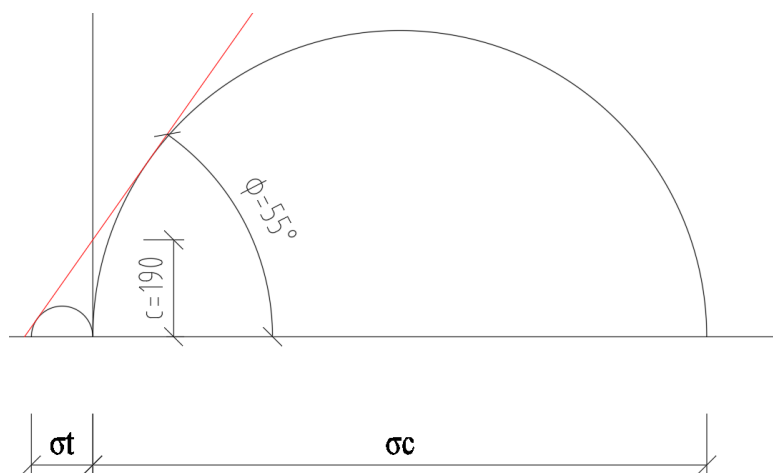
7. Predpoklady výpočtu

Pre výpočet opornej konštrukcie ako aj stability počas výstavby je uvažované s nasledovnými parametrami zemín:

| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|------------------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | spatny zasyp |  | 32,00 | 0,25 | 21,10 | 13,10 | 11,00 |
| 2 | G1/GW (vrt V-4) |  | 32,00 | 0,25 | 21,10 | 13,10 | 10,00 |
| 3 | F4/CS (vrt V-4) |  | 24,00 | 10,00 | 20,20 | 11,20 | 8,00 |
| 4 | S4/SM (vrt V-4) |  | 21,10 | 0,25 | 21,10 | 13,10 | 7,00 |
| 5 | "Zlepšené štrky" |  | 55,00 | 190,00 | 23,00 | 13,00 | 0,00 |

Obrázok 1: Predpokladané parametre zemín

Parametre jednotlivých vrstiev sú určené na základe odporúčaní v záverečnej správe Inžiniersko-geologického prieskumu. Parametre vrstvy zlepšených štrkov boli určené projektantom na základe morh-coulombového kritéria porušenia:



Kde σ_c a σ_t sú pevnosti v tlaku a v ťahu redukované na základe vzťahu $\sigma_c = 0,3 \cdot f_{ck}$ a $\sigma_t = 0,03 \cdot f_{ck}$, [P. Jiménez Montoya (1971)], pevnosť geokompozitu zmiešanej zeminy v tlaku je uvažovaná 4 MPa.

Pre výpočet je realizovaný na základe Eurokódu 1, Eurokódu 2 a Eurokódu 7. Na základe Eurokódu 7 je pre výpočet oporného múru zvolený návrhový postup 2 redukcia zaťaženia a odporu. Jednotlivé súčinitele zaťaženia sú nasledovné:

| 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 : | $\gamma_w =$ | 1,35 [-] | |

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

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

| 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 : | $\gamma_{Rv} =$ | 1,00 [-] | |
| Součinitel redukce odporu na posunutí : | $\gamma_{Rh} =$ | 1,00 [-] | |
| Součinitel redukce odporu základové půdy : | $\gamma_{Re} =$ | 1,00 [-] | |

Obrázok 2: Súčinitele pre NP 2

Pre výpočet fáz výstavby metódou MKP sa zvolil návrhový postup 3 - redukcia zaťaženia 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 [-] | |
| Součinitel redukce Poissonova čísla : | $\gamma_v =$ | 1,00 [-] | |

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

| 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 [-] | |

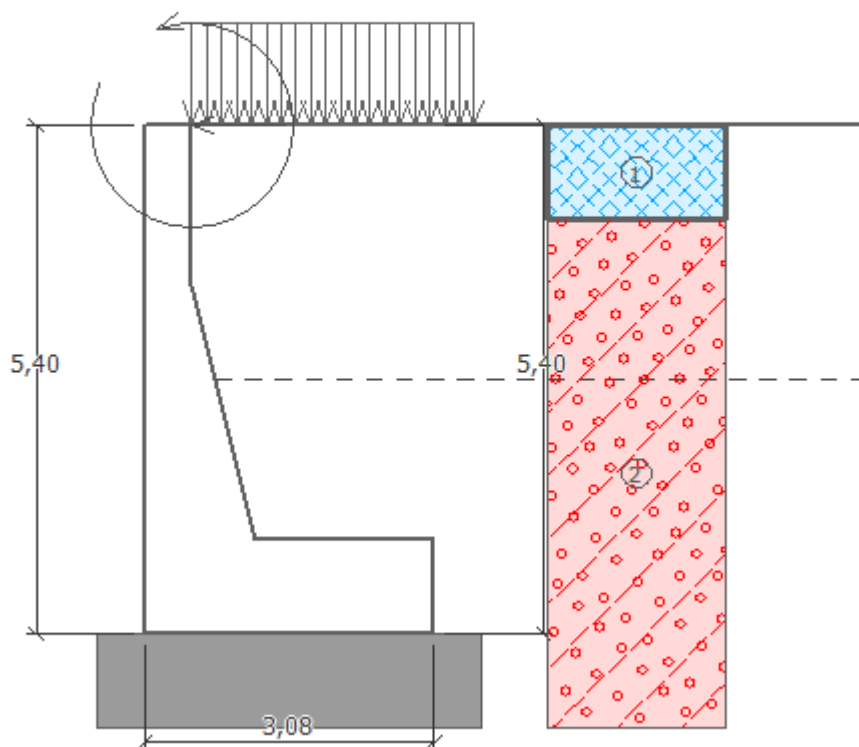
| Součinitele redukce materiálu (M) | | | |
|--|-----------------|----------|--|
| Seismická návrhová situace | | | |
| Součinitel redukce úhlu vnitřního tření : | $\gamma_\phi =$ | 1,25 [-] | |
| Součinitel redukce efektivní soudržnosti : | $\gamma_c =$ | 1,25 [-] | |
| Součinitel redukce neodv. smykové pevnosti : | $\gamma_{cu} =$ | 1,40 [-] | |
| Součinitel redukce Poissonova čísla : | $\gamma_v =$ | 1,00 [-] | |

Obrázok 3: Súčinitele pre NP 3

8. Výpočtový model

Stabilita

Modelovanie bolo vykonané v programe GEO-5 v móde Uhlová zeď. V module „Uhlová zeď“ boli navrhnuté a posúdené charakteristické rezy ŽB oporného múru. Každý charakteristický rez predstavuje zmenu rozmerov. Celkovo boli posúdené štyri charakteristické rezy oporného múru. Jedná sa o najvyššie miesta „severného“ a „južného“ oporného múru a miesta zmeny geometrie. Posúdenie miesta zmeny geometrie vyplýva z optimalizácie nákladov na betónovú zmes a množstva ocelevej výstuže. Vo výpočte je uvažované aj so seizmickým zrýchlením. Pri posúdení najvyššieho miesta južného múru je aplikované zaťaženie od dopravy, pri všetkých ostatných rezoch sa aplikovalo zaťaženie od údržbovej techniky.



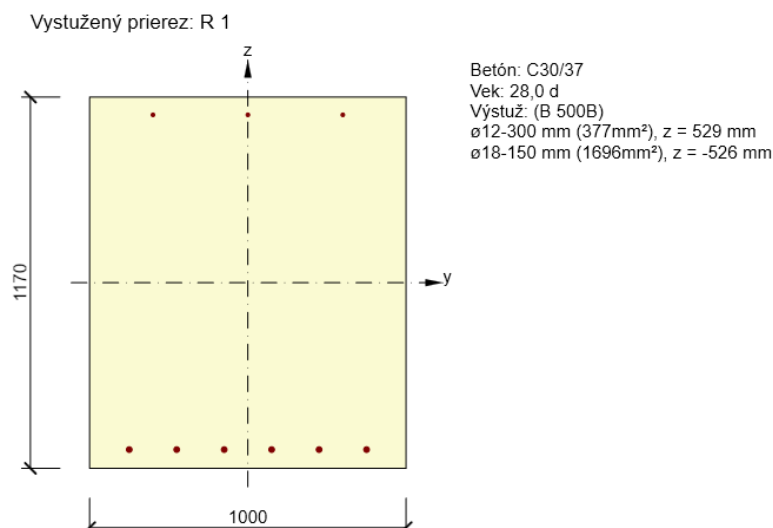
Obrázok 4: Výpočtový model južného múru pre seizmické zaťaženie

Únosnosť

Modelovanie bolo vykonané v programe GEO-5 v module Patka. V module „Patka“ boli navrhnuté a posúdené charakteristické rezy ŽB oporného múru, ktoré sa vyskytujú aj v posudku lokálnej stability.

Dimenzovanie betonárskej výstuže

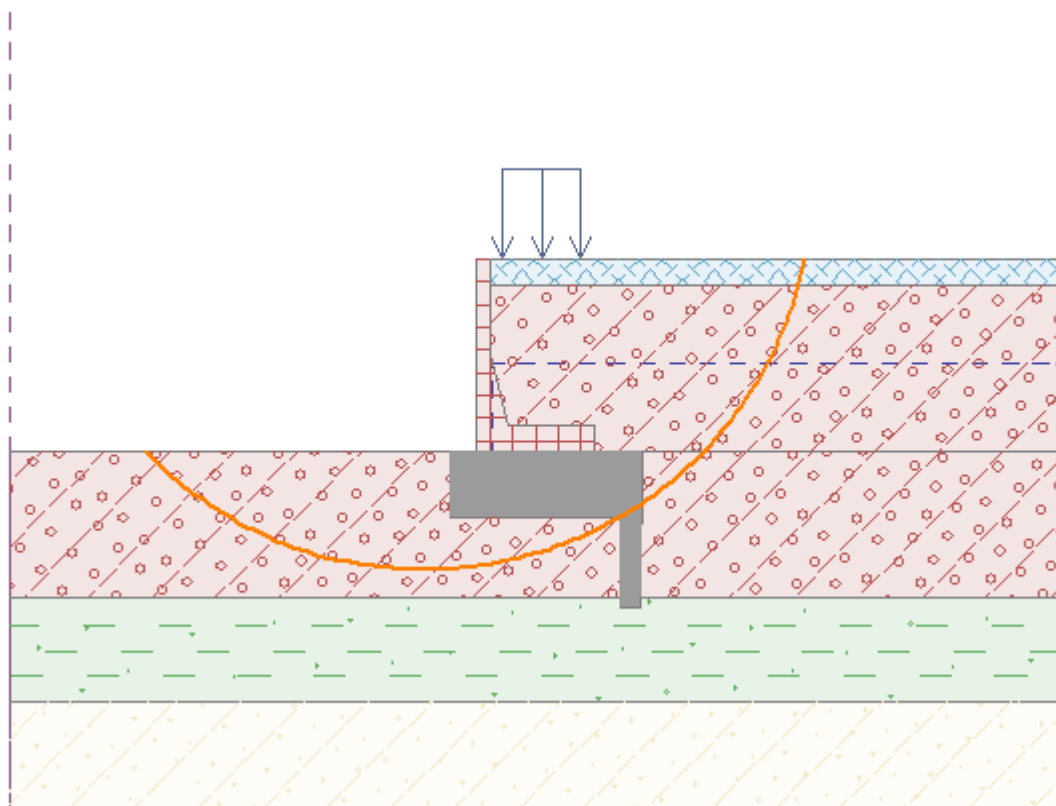
Predbežný a orientačný návrh betonárskej výstuže sa realizoval ešte vo výpočte lokálnej stability konštrukcie. Pre následný, podrobný návrh je použité softvérové vybavenie Idea Statica, modul RCS. V ktorom sa na základe vnútorných síl posudzujú dôležité medzné stavy betónového prierezu.



Obrázok 5: Výpočtový model návrhu a posúdenia výstuže.

Globálna stabilita

Modelovanie bolo vykonané v programe GEO-5 v móde Uhlová zed'. V module „Stabilita svahu“ boli posúdené charakteristické rezy ŽB oporného múru a okolitého prostredia. Každý charakteristický rez predstavuje zmenu rozmerov. Celkovo boli posúdené dva charakteristické rezy predmetného územia. Jedná sa o najvyššie miesta „severného“ a „južného“ oporného múru. Do posúdenia stability bolo nutné namodelovať aj priaznivý vplyv clony vytvorenej zo zlepšenej zeminy, ktorá bude prispievať dlhodobo k stabilite opornej konštrukcie. Vo výpočte je uvažované aj so seizmickým zrýchlením. Zaťaženia boli uvažované rovnaké ako vo výpočte lokálnej stability.



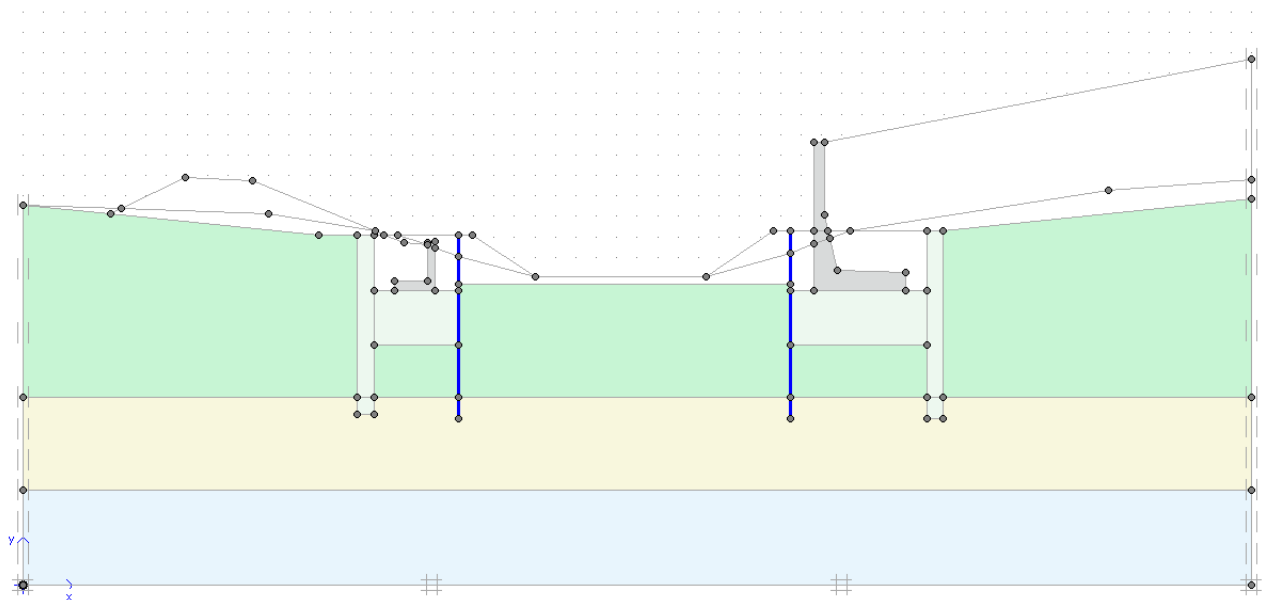
Obrázok 6: Model globálnej stability

Fázy výstavby

Výpočty fáz výstavby boli modelované a realizované vo výpočtovom softvéri na báze MKP Plaxis 3D Tunel podľa návrhového postupu 3, úloha bola modelovaná ako dvojrozmerná v mieste rezu najvyššieho miesta južného múru. Jednotlivé fázy výstavby boli uvažované nasledovne:

- Fáza 1: Pôvodný stav koryta
- Fáza 2: Násyp a zárez pre prístup techniky
- Fáza 3: Aplikácia štetovnice a miešanie zemín
- Fáza 4: Výkop tesnenej stavebnej jamy
- Fáza 5: Realizácia oporného múru
- Fáza 6: Zásyp konštrukcie

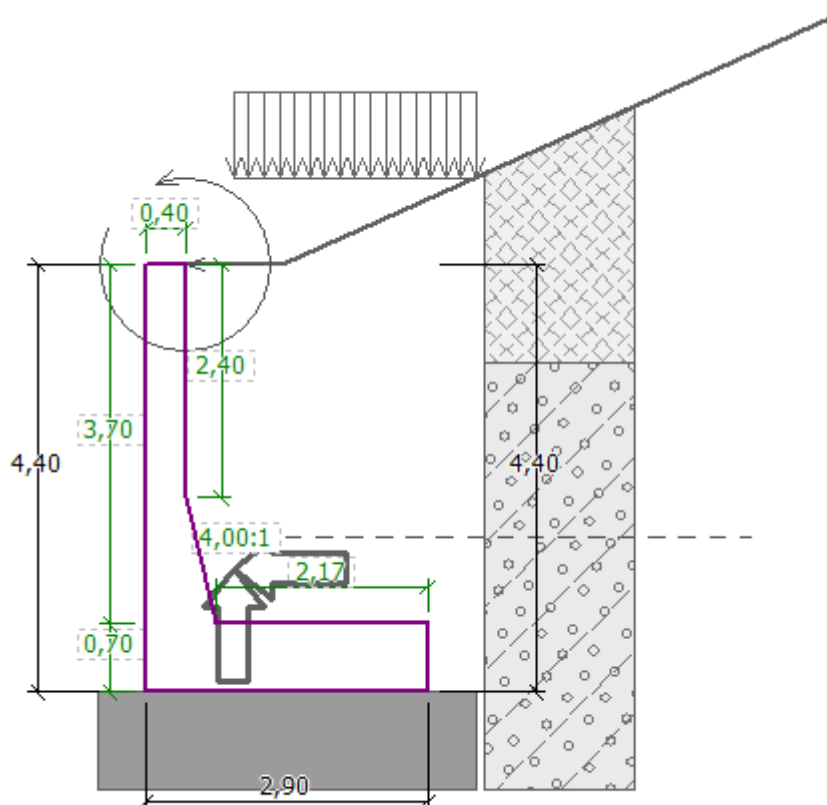
Pri každej fáze bol realizovaný pružno-plastický výpočet a výpočet stability redukciou šmykových parametrov zemín.



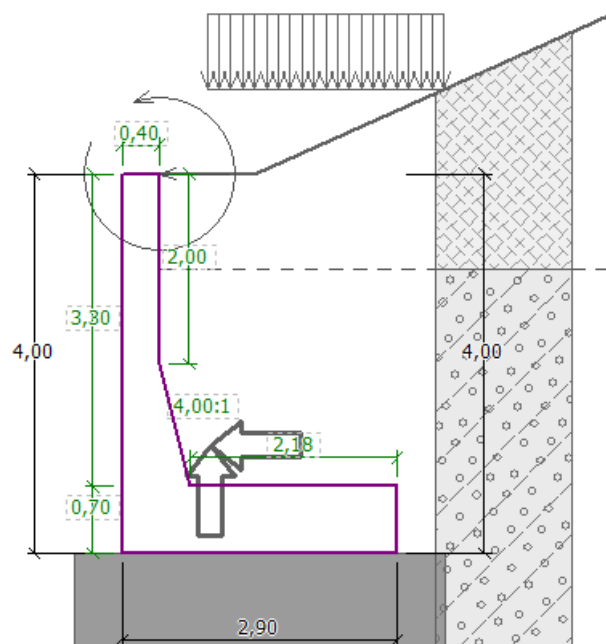
Obrázok 7: Model fázy výstavby 5 v softvéri Plaxis 3D

9. Geometria nosnej konštrukcie

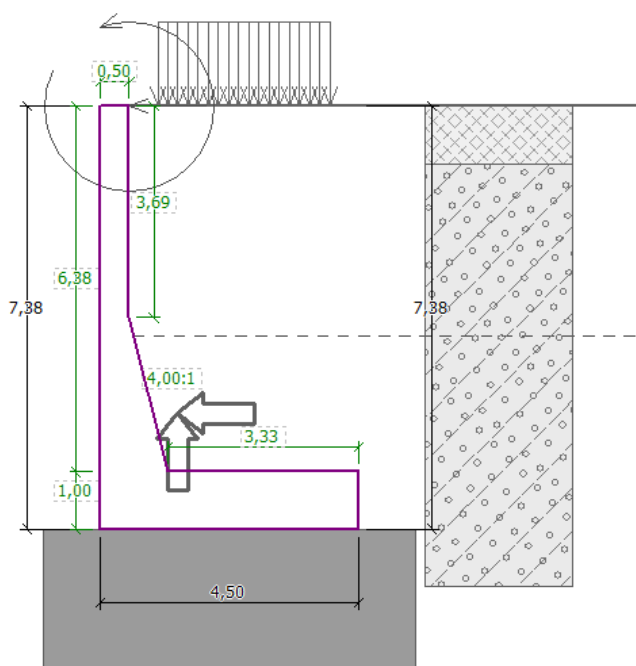
Geometrické charakteristiky vstupujúce do výpočtu vychádzajú z navrhovaných rozmerov diela a odrážajú optimálne rozmiestnenie vlastnej tiaže v priestore a v okolí. Na nasledujúcich obrázkoch sú zobrazené na nasledujúcich obrázkoch.



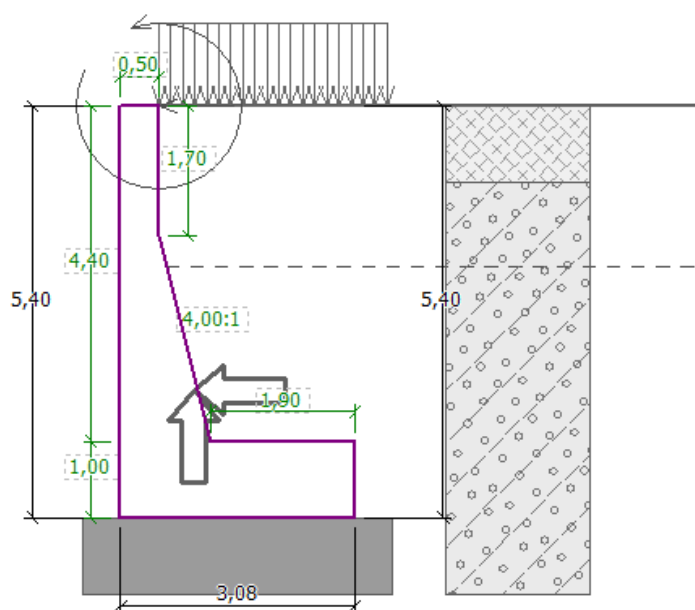
Obrázok 8: Geometria severného múru v najvyššom mieste



Obrázok 9: Geometria severného múru v zmene geometrie



Obrázok 10: Geometria južného múru v najvyššom mieste



Obrázok 11: Geometria južného múru v nízkej geometrie

10. Výsledky a posúdenie

Lokálnej stabilita

Výsledky stability sú zosumarizované v nasledujúcej tabuľke jednotlivé hodnoty sú v % využitia. Podrobné výsledky sú súčasťou príloh tejto dokumentácie.

| Lokálna stabilita | Kombinácia | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|
| | Seizmická 1 | | Seizmická 2 | | Trvalá | |
| | Preklopenie | Posunutie | Preklopenie | Posunutie | Preklopenie | Posunutie |
| Severný múr-najvyšší | 53,6 | 20,3 | 51,4 | 19,3 | 61 | 15,2 |
| Severný múr-zmena geometrie | 62,8 | 22,7 | 59,5 | 21,1 | 91 | 27,9 |
| Južný múr-najvyšší | 44,5 | 19,1 | 42,9 | 18,4 | 62,1 | 24,3 |
| Južný múr-zmena geometrie | 52,7 | 15,7 | 50,7 | 15,1 | 68,9 | 17,2 |

Únosnosť

Výsledky stability sú zosumarizované v nasledujúcej tabuľke jednotlivé hodnoty sú v % využitia. Podrobné výsledky sú súčasťou príloh tejto dokumentácie.

| Únosnosť | Kombinácia | | | | | |
|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|--------|-----------|
| | Seizmická 1 | | Seizmická 2 | | Trvalá | |
| | Zvislá | Vodorovná | Zvislá | Vodorovná | Zvislá | Vodorovná |
| Severný múr-najvyšší | 27,4 | 20,6 | 71,8 | 61,7 | 99,1 | 17,2 |
| Severný múr-zmena geometrie | 34,1 | 76,6 | 38,9 | 73,3 | 70,1 | 91,1 |
| Južný múr-najvyšší | 29,8 | 50,1 | 44,4 | 48,6 | 71,0 | 64,2 |
| Južný múr-zmena geometrie | 61,7 | 61,0 | 74,4 | 58,9 | 87,6 | 68,8 |

Dimenzovanie betónárskej výstuže

Vnútorne sily, ktoré slúžia ako hlavný zdroj informácií sú zosumarizované do nasledujúcej tabuľky. Konkrétny návrh výstuže v jednotlivých rezoch nie je súčasťou tohto stupňa projektovej dokumentácie. Návrhový ohybový moment M_{ed} je v $kN.m^{-1}$ návrhová posúvajúca sila V_{ed} je kN .

| Vystuženie | Kombinácia | | | | | |
|-----------------------------|-------------|--------|-------------|--------|---------|--------|
| | Seizmická 1 | | Seizmická 2 | | Trvalá | |
| | Med | Ved | Med | Ved | Med | Ved |
| Severný múr-najvyšší | 154,61 | 106,56 | 157,27 | 107,53 | 180,83 | 125,23 |
| Severný múr-zmena geometrie | 31,91 | 41,86 | 32,12 | 42,07 | 45,68 | 57,87 |
| Južný múr-najvyšší | 894,36 | 336,45 | 901,98 | 338,54 | 1205,17 | 444,05 |
| Južný múr-zmena geometrie | 240,48 | 141,42 | 243,28 | 142,41 | 263,07 | 155,27 |

Vzorové posúdenie je vykonané na hodnotách označených hviezdikou. Vystuženie je totožné ako na Obrázku 5.

Súhrn

| Rozhodujúci typ posudku | N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | V_{Ed} [kN] | T_{Ed} [kNm] | Využitie [%] | Posudok |
|-------------------------|------------------|---------------------|---------------------|------------------|-------------------|-----------------|---------|
| Šmyk | 0,0 | | | 160,5 | 0,0 | 44,3 | OK |
| Typ posudku | N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | V_{Ed} [kN] | T_{Ed} [kNm] | Využitie [%] | Posudok |
| Únosnosť N-M-M | 0,0 | 250,0 | 0,0 | | | 29,0 | OK |
| Šmyk | 0,0 | | | 160,5 | 0,0 | 44,3 | OK |
| Interakcia | 0,0 | 250,0 | 0,0 | 160,5 | 0,0 | 44,3 | OK |

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

| N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | Využitie _{pod} [%] | Rozhodujúci [%] | Medza [%] | Posudok |
|------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------|--------------|---------|
| 0,0 | 250,0 | 0,0 | 98,6 | 98,6 | 100,0 | OK |

Kontrola konštrukčných zásad pozdĺžnej výstuže

| Typ | Využitie _{vyp} | Využitie _{medza} | Využitie [%] | Posudok |
|---|-------------------------|---------------------------|-----------------|---------|
| Minimálny stupeň vystuženia hlavnou výstužou, 9.3.1.1 (1) [%] | 0,15 | 0,15 | 98,6 | OK |
| Maximálny stupeň vystuženia hlavnou výstužou, 9.3.1.1 (1) [%] | 0,18 | 4,00 | 4,4 | OK |
| Minimálna vzdialenosť hlavnej výstuže, 8.2 (2) [mm] | 132 | 27 | 20,5 | OK |
| Maximálna vzdialenosť hlavnej výstuže, 9.3.1.1 (3) [mm] | 300 | 400 | 75,0 | OK |

Globálna stabilita

Výsledky stability sú zosumarizované v nasledujúcej tabuľke jednotlivé hodnoty sú v % využitia. Podrobné výsledky sú súčasťou príloh tejto dokumentácie.

| Globálna stabilita | Kombinácia | | |
|----------------------|-------------|-------------|--------|
| | Seizmická 1 | Seizmická 2 | Trvalá |
| Severný múr-najvyšší | 65,4 | 64,1 | 86,8 |
| Južný múr-najvyšší | 58,8 | 58,1 | 76,7 |

Fázy výstavby

V každej fáze prebehla pružno plastická analýza modelu konštrukcie a výpočet stability konštrukcie. Z analýzy je možné získať napätostné a deformačné pomery v predmetnom území za predpokladaných podmienok a parametrov zemín. Nasledujúca tabuľka zobrazuje vypočítané stupne stability pre jednotlivé fázy. Vybrané výstupy zo softvéru sú súčasťou príloh tejto dokumentácie. Jedná sa o totálne deformácie a totálne napätia jednotlivých fáz.

| Fázy výstavby | Popis | Stupeň stability |
|---------------|---------------------------------------|------------------|
| Fáza 1: | Pôvodný stav koryta | 1,6132 |
| Fáza 2: | Násyp a zárez pre prístup techniky | 1,3456 |
| Fáza 3: | Aplikácia štetovnice a miešanie zemín | 1,4182 |
| Fáza 4: | Výkop tesnej stavebnej jamy | 1,9917 |
| Fáza 5: | Realizácia oporného múru | 1,9825 |
| Fáza 6: | Zásyp konštrukcie | 1,3491 |

11. Záver

Statický výpočet železobetónového oporného múru je vypracovaný v zmysle platných noriem a predpisov.

Geotechnické parametre vstupujúce do statického výpočtu sú prebraté z IG prieskumu.

Geotechnické parametre použité vo výpočte sa môžu mierne líšiť od skutočnosti.

V prípade zistenia takých skutočností počas výstavby, ktoré by viedli k podozreniu, že vlastnosti zemín a hornín sú horšie ako tie, s ktorými je uvažované vo výpočte, je nutné kontaktovať projektanta, stavebný dozor a geológa a posúdiť vhodnosť realizácie navrhovanej konštrukcie, poprípade vykonať nový návrh a posúdenie konštrukcie.

Po rekapitulácii výsledkov je možné skonštatovať, že za predpokladaných podmienok bude počas a po realizácii všetkých prác dosiahnutá potrebná bezpečnosť.

V Bratislave, 12/2019

Vypracoval: Ing. Radoslav Kubuš

Kontroloval: Ing. Ján Kušnír

ZOZNAM PRÍLOH:

Príloha č. 1 – Posúdenie severného oporného múru – najvyššie miesto

Príloha č. 2 – Posúdenie severného oporného múru – zmena geometrie

Príloha č. 3 – Posúdenie južného oporného múru – najvyššie miesto

Príloha č. 4 – Posúdenie južného oporného múru – zmena geometrie

Príloha č. 5 – Vybrané výstupy zo softvéru Plaxis 3D

Príloha č. 6 – Posúdenie vystuženého betónového prierezu (Idea Statica RCS)

Príloha č. 1

**Posúdenie severného oporného múru – najvyššie miesto
GEO 5 – modul Úhlová zed'**

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : 1515 ET Petržalka
Část : SO 403302
Vypracoval : Kubuš
Datum : 01.03.2019

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

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

Založení

Typ založení : základový pas
Zemina tvořící základ - "Zlepšené štrky"

Geometrie

Tloušťka základu $h = 1,00 \text{ m}$
Vysazení vlevo $b_l = 0,50 \text{ m}$
Vysazení vpravo $b_p = 0,50 \text{ m}$

Tvar terénu

| Číslo | Souřadnice x [m] | Hloubka z [m] |
|-------|---------------------|------------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 1,00 | 0,00 |
| 3 | 6,70 | -2,55 |
| 4 | 7,70 | -2,55 |

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 2,81 m
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

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 | | oměnnr | 15,00 | | 0,50 | 2,50 | na terénu |

Zadané síly působící na konstrukci

| Číslo | Síla | | Název | Působ. | F_x [kN/m] | F_z [kN/m] | M [kNm/m] | x [m] | z [m] |
|-------|------|-------|---------|----------|-----------------|-----------------|--------------|----------|----------|
| | nová | změna | | | | | | | |
| 1 | Ano | | Zábradl | proměnné | -1,00 | 0,00 | -1,10 | 0,00 | 0,00 |

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace $K_h = 0,0710$

Faktor svislé akcelerace $K_v = 0,0350$

Voda pod hladinou spodní vody je volná.
Specifická hmotnost skeletu zeminy $G_s = 2,50$.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická
Zed' se může přemístit, je počítána na zatížení aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 1)

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 584,24 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{Ovr} = 312,91 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 796,80 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 161,48 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 232,83 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 | 242,62 | 361,57 | 166,98 | 0,232 | 232,83 |
| 2 | 241,19 | 354,07 | 161,48 | 0,235 | 231,02 |

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 242,62 | 361,57 | 166,98 |
| 2 | 241,19 | 354,07 | 161,48 |

Posouzení plošného základu

Dimenzace čis. 1 (Fáze budování 1)

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 3,70 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 16,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,72 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,20 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,41 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 246,09 \text{ kN} > 106,56 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 383,04 \text{ kNm} > 154,61 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

| Parametry smykové plochy | | | | | |
|---------------------------------|-----|-----------|--------|--------------|------------|
| Střed : | x = | -1,65 [m] | Úhly : | $\alpha_1 =$ | -39,80 [°] |
| | z = | 5,15 [m] | | $\alpha_2 =$ | 77,93 [°] |
| Poloměr : | R = | 12,43 [m] | | | |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | |

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 661,07 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil : $F_p = 861,71 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 8217,14 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_p = 10711,03 \text{ kNm/m}$

Využití : 76,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Polygonální smyková plocha

| Souřadnice bodů smykové plochy [m] | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|
| x | z | x | z | x | z | x | z |
| -9,95 | -4,40 | -0,94 | -7,05 | 5,23 | -6,00 | 11,64 | 2,55 |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | | | |

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 74,6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace $K_h = 0,0710$

Faktor svislé akcelerace $K_v = -0,0350$

Voda pod hladinou spodní vody je vázaná.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

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

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 2)

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 602,83 \text{ kNm/m}$

Moment klopící $M_{ovr} = 310,02 \text{ kNm/m}$

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 828,75 \text{ kN/m}$

Vodor. síla posunující $H_{act} = 159,93 \text{ kN/m}$

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 235,57 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)

Posouzení plošného základu

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

| Název | VI. tíha příznivě | e_x [m] | e_y [m] | σ [kPa] | R_d [kPa] | Využití [%] | Vyhovuje |
|-------|-------------------|--------------|--------------|-------------------|----------------|----------------|----------|
| ZS 1 | Ano | -0,57 | 0,00 | 155,36 | 216,31 | 71,82 | Ano |
| ZS 1 | Ne | -0,57 | 0,00 | 155,36 | 216,31 | 71,82 | Ano |
| ZS 2 | Ano | -0,58 | 0,00 | 153,39 | 220,32 | 69,62 | Ano |
| ZS 2 | Ne | -0,58 | 0,00 | 153,39 | 220,32 | 69,62 | Ano |

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 81,03 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00 \text{ kN/m}$

Výpočet únosnosti stanoven pod šterkopískovým polštářem.

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 5,61 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 16,18 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 216,31 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 155,36 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,199 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,199 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 268,12$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 165,43$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 30,40$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN/m

Sednutí středu délkové hrany $= 8,9$ mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 19,9$ mm

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= -4,1$ mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 813,53$ MPa

Základ je ve směru délky poddajný ($k=0,57$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=13,91$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,227 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,227 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 20,6$ mm

Hloubka deformační zóny $= 8,72$ m

Natočení ve směru šířky $= 8,269$ (\tan^*1000); ($4,7E-01$ °)

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 3,70 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 16,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu $= 1,00$ m

Výška průřezu $= 0,72$ m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,20 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,05$ m $< 0,41$ m $= x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 246,09$ kN $> 107,53$ kN $= V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 385,51$ kNm $> 157,27$ kNm $= M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

| Parametry smykové plochy | | | | | |
|---------------------------------|-----|-----------|--------|--------------|------------|
| Střed : | x = | -1,76 [m] | Úhly : | $\alpha_1 =$ | -37,62 [°] |
| | z = | 6,34 [m] | | $\alpha_2 =$ | 73,77 [°] |
| Poloměr : | R = | 13,56 [m] | | | |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | |

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 738,50$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 1001,15$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 10014,06$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 13575,62$ kNm/m

Využití : 73,8 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Polygonální smyková plocha

| Souřadnice bodů smykové plochy [m] | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|
| x | z | x | z | x | z | x | z |
| -10,05 | -4,40 | -1,00 | -7,57 | 4,41 | -6,01 | 12,75 | 2,55 |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | | | |

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 73,1 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 3)

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 434,54$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 265,12$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 763,17$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 115,63$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 229,21 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 3)

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 3)

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.síla | Koef. pos.síla |
|------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -1,67 | 42,26 | 0,24 | 1,350 | 1,350 | 1,000 |
| Tlak v klídu | 68,52 | -1,24 | 20,93 | 0,57 | 1,350 | 1,350 | 1,350 |
| Tlak vody | 3,95 | -0,30 | 0,99 | 0,65 | 1,350 | 1,350 | 1,350 |
| Vztlak vody | 0,00 | -3,70 | 0,00 | 0,40 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Přít. 1 - pásové | 17,26 | -2,21 | 1,64 | 0,54 | 1,500 | 1,500 | 1,500 |

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.síla | Koef. pos.síla |
|-----------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Zábradlie | 1,00 | -3,70 | 0,00 | 0,40 | 1,500 | 0,000 | 1,500 |

Posouzení dířku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 3,70 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 16,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,72 m

Stupeň vyztužení

$$\rho = 0,20 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$$

Poloha neutrální osy

$$x = 0,04 \text{ m} < 0,41 \text{ m} = x_{max}$$

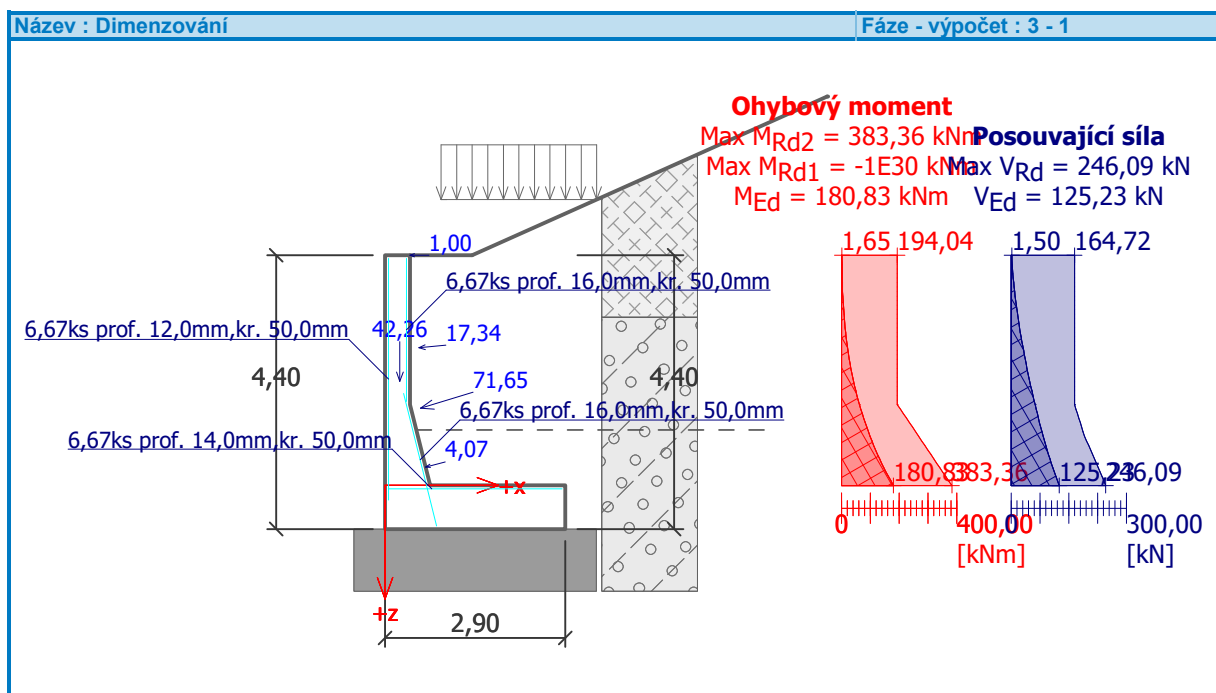
Posouvající síla na mezi únosnosti

$$V_{Rd} = 246,09 \text{ kN} > 125,23 \text{ kN} = V_{Ed}$$

Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 383,36 \text{ kNm} > 180,83 \text{ kNm} = M_{Ed}$$

Průřez VYHOVUJE.



Výpočet stability svahu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

| Parametry smykové plochy | | | | | |
|---------------------------------|-----|-----------|--------|--------------|------------|
| Střed : | x = | -1,55 [m] | Úhly : | α_1 = | -42,72 [°] |
| | z = | 3,74 [m] | | α_2 = | 83,83 [°] |
| Poloměr : | R = | 11,08 [m] | | | |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | |

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 719,30 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil : $F_p = 884,71 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 7969,87 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_p = 8911,40 \text{ kNm/m}$

Využití : 89,4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2

Polygonální smyková plocha

| Souřadnice bodů smykové plochy [m] | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|
| x | z | x | z | x | z | x | z | x | z |
| -3,58 | -4,40 | -3,20 | -4,86 | -0,39 | -6,49 | 2,36 | -5,39 | 10,28 | 2,13 |
| 12,65 | 2,55 | | | | | | | | |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | | | | | |

Posouzení stability svahu (Janbu)

Využití : 85,4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Príloha č. 2

**Posúdenie severného oporného múru – zmena geometrie
GEO 5 – modul Úhlová zed'**

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : 1515 ET Petržalka
Část : SO 403302
Vypracoval : Kubuš
Datum : 01.03.2019

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiál konstrukce

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

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

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

Ocel podélná : B500

Mez kluzu

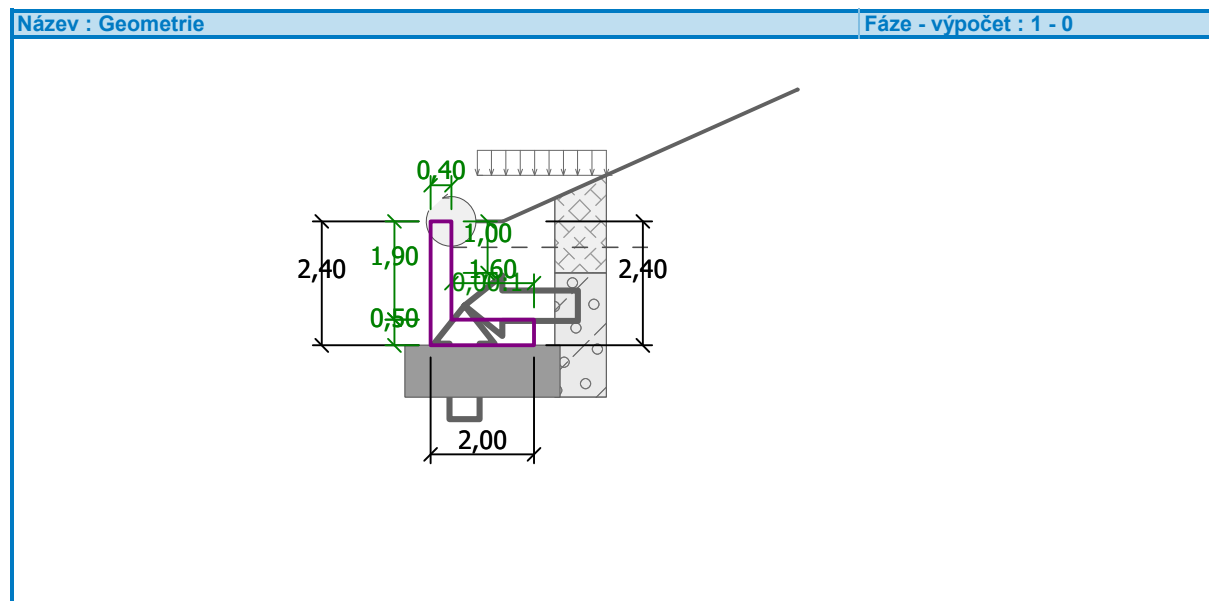
$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geometrie konstrukce

| Číslo | Pořadnice X [m] | Hloubka Z [m] |
|-------|--------------------|------------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,00 | 1,00 |
| 3 | 0,00 | 1,90 |
| 4 | 1,60 | 1,90 |
| 5 | 1,60 | 2,40 |
| 6 | -0,40 | 2,40 |
| 7 | -0,40 | 1,90 |
| 8 | -0,40 | 0,00 |

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

Plocha řezu zdi = 1,76 m².


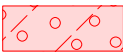





Základní parametry zemin






| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|--------------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | spatný zasyp |  | 32,00 | 0,25 | 21,10 | 13,10 | 11,00 |

| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|------------------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 2 | G1/GW (vrt V-4) |  | 32,00 | 0,25 | 21,10 | 13,10 | 10,00 |
| 3 | F4/CS (vrt V-4) |  | 24,00 | 10,00 | 20,20 | 11,20 | 8,00 |
| 4 | S4/SM (vrt V-4) |  | 21,10 | 0,25 | 21,10 | 13,10 | 7,00 |
| 5 | "Zlepšené štrky" |  | 55,00 | 190,00 | 23,00 | 13,00 | 0,00 |

Parametry zemín pro výpočet tlaku v klidu

| Číslo | Název | Vzorek | Typ výpočtu | φ_{ef} [°] | ν [-] | OCR [-] | K_r [-] |
|-------|------------------|--|-------------|-----------------------|--------------|------------|--------------|
| 1 | spatny zasyp |  | nesoudržná | 32,00 | - | - | - |
| 2 | G1/GW (vrt V-4) |  | nesoudržná | 32,00 | - | - | - |
| 3 | F4/CS (vrt V-4) |  | nesoudržná | 24,00 | - | - | - |
| 4 | S4/SM (vrt V-4) |  | nesoudržná | 21,10 | - | - | - |
| 5 | "Zlepšené štrky" |  | soudržná | - | 0,20 | - | - |

Geologický profil a přiřazení zemín

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|---------------|------------------|---|
| 1 | 1,00 | spatny zasyp |  |
| 2 | 5,50 | G1/GW (vrt V-4) |  |
| 3 | 4,00 | F4/CS (vrt V-4) |  |
| 4 | 12,50 | S4/SM (vrt V-4) |  |
| 5 | - | G1/GW (vrt V-4) |  |

Založení

Typ založení : základový pas
Zemina tvořící základ - "Zlepšené štrky"

Geometrie

Tloušťka základu $h = 1,00$ m
Vysazení vlevo $b_l = 0,50$ m
Vysazení vpravo $b_p = 0,50$ m

Tvar terénu

| Číslo | Souřadnice x [m] | Hloubka z [m] |
|-------|---------------------|------------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 1,00 | 0,00 |
| 3 | 6,70 | -2,55 |
| 4 | 7,70 | -2,55 |

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 0,50 m
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

Zadaná plošná přitížení

| Číslo | Přetížení | | 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 | | oměnnr | 20,00 | | 0,50 | 2,50 | na terénu |

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Zadané síly působící na konstrukci

| Číslo | Síla | | Název | Působ. | F _x [kN/m] | F _z [kN/m] | M [kNm/m] | x [m] | z [m] |
|-------|------|-------|--------|----------|--------------------------|--------------------------|--------------|----------|----------|
| | nová | změna | | | | | | | |
| 1 | Ano | | Zábrad | proměnné | -1,00 | 0,00 | -1,10 | 0,00 | 0,00 |

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace $K_h = 0,0710$

Faktor svislé akcelerace $K_v = 0,0200$

Voda pod hladinou spodní vody je volná.
Specifická hmotnost skeletu zeminy $G_s = 2,50$.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

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

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 |
|---------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -0,77 | 44,00 | 0,65 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zemětř.- konstr. | 3,12 | -0,77 | -0,88 | 0,65 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tíh.- zemní klín | 0,00 | -1,45 | 34,86 | 1,02 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zemětř.- zemní klín | 3,54 | -1,36 | -1,00 | 1,04 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Aktivní tlak | 20,71 | -0,88 | 19,98 | 1,77 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak vody | 18,05 | -0,63 | 0,00 | 1,29 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Vztlak vody | 0,00 | -2,40 | 0,00 | 0,40 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zemětř.- akt.tlak | 10,27 | -1,49 | 13,03 | 1,61 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Dynamický tlak vody | 1,50 | -0,76 | 0,00 | 1,29 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Přít.1 - pásové | 10,46 | -1,07 | 10,00 | 1,67 | 0,700 | 0,000 | 0,700 |
| Přít.1 - pásové | 0,00 | -2,66 | 7,73 | 1,09 | 0,000 | 0,000 | 0,700 |
| Zábradlie | 1,00 | -2,40 | 0,00 | 0,40 | 0,700 | 0,700 | 0,700 |

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 130,87$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 63,53$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 376,41$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 57,89$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZEĎ VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 102,27 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 | 49,15 | 122,41 | 65,21 | 0,201 | 102,27 |
| 2 | 49,66 | 117,00 | 57,89 | 0,212 | 101,64 |

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 49,15 | 122,41 | 65,21 |
| 2 | 49,66 | 117,00 | 57,89 |

Posouzení plošného základu

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

| Název | VI. tíha příznivě | e_x [m] | e_y [m] | σ [kPa] | R_d [kPa] | Využití [%] | Vyhovuje |
|-------|----------------------|--------------|--------------|-------------------|----------------|----------------|----------|
| ZS 1 | Ano | -0,30 | 0,00 | 67,51 | 244,14 | 27,65 | Ano |
| ZS 1 | Ne | -0,30 | 0,00 | 67,51 | 244,14 | 27,65 | Ano |
| ZS 2 | Ano | -0,32 | 0,00 | 66,01 | 264,65 | 24,94 | Ano |
| ZS 2 | Ne | -0,32 | 0,00 | 66,01 | 264,65 | 24,94 | Ano |

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 54,00$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN/m

Výpočet únosnosti stanoven pod štěrkopískovým polštářem.

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1,70$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 5,32$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 244,14$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 67,51$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,159 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,159 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 101,46$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 65,21$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 15,00$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN/m

Sednutí středu délkové hrany $= 0,1$ mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 = 0,1 mm
Sednutí středu šířkové hrany 2 = 0,0 mm
(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 1700,43 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky poddajný ($k=0,30$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=2,43$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,212 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,212 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 0,1 mm

Hloubka deformační zóny = 2,73 m

Natočení ve směru šířky = 0,040 ($\tan \cdot 1000$); ($2,3E-03^\circ$)

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.síla | Koef. pos.síla |
|-----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -0,95 | 18,99 | 0,20 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- konstr. | 1,35 | -0,95 | -0,38 | 0,20 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak v klidu | 14,20 | -0,68 | 0,00 | 0,40 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak vody | 9,78 | -0,47 | 0,00 | 0,40 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Vztlak vody | 0,00 | -1,90 | 0,00 | 0,40 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- tlak v klidu | 3,81 | -0,95 | 0,00 | 0,40 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Dynamický tlak vody | 0,81 | -0,56 | 0,00 | 0,40 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Přít. 1 - pásové | 16,00 | -0,92 | 0,00 | 0,40 | 0,700 | 0,000 | 0,700 |
| Zábradlie | 1,00 | -1,90 | 0,00 | 0,40 | 0,700 | 0,000 | 0,700 |

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,90 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 14,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,30 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 154,00 \text{ kN} > 41,86 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 153,92 \text{ kNm} > 31,91 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Vstupní data (Fáze budování 2)

Zeměťřesení

Faktor vodorovné akcelerace $K_h = 0,0710$

Faktor svislé akcelerace $K_v = -0,0350$

Voda pod hladinou spodní vody je volná.

Specifická hmotnost skeletu zeminy $G_s = 2,50$.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

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

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 |
|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zeď | 0,00 | -0,77 | 44,00 | 0,65 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- konstr. | 3,12 | -0,77 | 1,54 | 0,65 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tíh.- zemní klín | 0,00 | -1,45 | 34,86 | 1,02 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- zemní klín | 3,54 | -1,36 | 1,74 | 1,04 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Aktivní tlak | 20,71 | -0,88 | 19,98 | 1,77 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak vody | 18,05 | -0,63 | 0,00 | 1,29 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Vztlak vody | 0,00 | -2,40 | 0,00 | 0,40 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- akt.tlak | 9,86 | -1,49 | 12,51 | 1,61 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Dynamický tlak vody | 1,50 | -0,76 | 0,00 | 1,29 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Přít.1 - pásové | 10,46 | -1,07 | 10,00 | 1,67 | 0,700 | 0,000 | 0,700 |
| Přít.1 - pásové | 0,00 | -2,66 | 7,73 | 1,09 | 0,000 | 0,000 | 0,700 |
| Zábradlie | 1,00 | -2,40 | 0,00 | 0,40 | 0,700 | 0,700 | 0,700 |

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 134,44$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 62,96$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 387,88$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 57,48$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 104,28 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 2)

Posouzení plošného základu

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

| Název | VI. tíha příznivě | e_x [m] | e_y [m] | σ [kPa] | R_d [kPa] | Využití [%] | Vyhovuje |
|-------|----------------------|--------------|--------------|-------------------|----------------|----------------|----------|
| ZS 1 | Ano | -0,30 | 0,00 | 69,13 | 231,31 | 29,89 | Ano |
| ZS 1 | Ne | -0,30 | 0,00 | 69,13 | 231,31 | 29,89 | Ano |
| ZS 2 | Ano | -0,31 | 0,00 | 67,62 | 253,96 | 26,63 | Ano |
| ZS 2 | Ne | -0,31 | 0,00 | 67,62 | 253,96 | 26,63 | Ano |

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 54,00$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN/m

Výpočet únosnosti stanoven pod šterkopískovým polštářem.

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejpříznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 4,56$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 13,49$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 231,31$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 69,13$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,156 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,156 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 104,36 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 64,80 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.síla | Koef. pos.síla |
|-----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -0,95 | 18,99 | 0,20 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- konstr. | 1,35 | -0,95 | 0,66 | 0,20 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak v klidu | 14,20 | -0,68 | 0,00 | 0,40 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak vody | 9,78 | -0,47 | 0,00 | 0,40 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Vztlak vody | 0,00 | -1,90 | 0,00 | 0,40 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- tlak v klidu | 4,03 | -0,95 | 0,00 | 0,40 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Dynamický tlak vody | 0,81 | -0,56 | 0,00 | 0,40 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Přít. 1 - pásové | 16,00 | -0,92 | 0,00 | 0,40 | 0,700 | 0,000 | 0,700 |
| Zábradlie | 1,00 | -1,90 | 0,00 | 0,40 | 0,700 | 0,000 | 0,700 |

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,90 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 14,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,30 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 154,00 \text{ kN} > 42,07 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 153,92 \text{ kNm} > 32,12 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Vstupní data (Fáze budování 3)

Zadané síly působící na konstrukci

| Číslo | Síla nová | Síla změna | Název | Působ. | F_x [kN/m] | F_z [kN/m] | M [kNm/m] | x [m] | z [m] |
|-------|--------------|---------------|--------|----------|-----------------|-----------------|--------------|----------|----------|
| 1 | Ne | Ne | Zábrad | proměnné | -1,00 | 0,00 | -1,10 | 0,00 | 0,00 |

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

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

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. překl. | Koef. posun. | Koef. napětí |
|------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -0,77 | 44,00 | 0,65 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Tíh.- zemní klín | 0,00 | -1,45 | 34,86 | 1,02 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Aktivní tlak | 20,71 | -0,88 | 19,98 | 1,77 | 1,350 | 1,000 | 1,350 |
| Tlak vody | 18,05 | -0,63 | 0,00 | 1,29 | 1,350 | 1,350 | 1,000 |

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. překl. | Koef. posun. | Koef. napětí |
|------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Vztlak vody | 0,00 | -2,40 | 0,00 | 0,40 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Přít. 1 - pásové | 10,46 | -1,07 | 10,00 | 1,67 | 1,500 | 0,000 | 1,500 |
| Přít. 1 - pásové | 0,00 | -2,66 | 7,73 | 1,09 | 0,000 | 0,000 | 1,500 |
| Zábradlie | 1,00 | -2,40 | 0,00 | 0,40 | 1,500 | 1,500 | 1,500 |

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 97,97$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 61,98$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 341,18$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 46,58$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 111,94 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 3)

Posouzení plošného základu

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

| Název | VI. tíha příznivě | e_x [m] | e_y [m] | σ [kPa] | R_d [kPa] | Využití [%] | Vyhovuje |
|-------|----------------------|--------------|--------------|-------------------|----------------|----------------|----------|
| ZS 1 | Ano | -0,23 | 0,00 | 78,32 | 206,45 | 37,93 | Ano |
| ZS 1 | Ne | -0,23 | 0,00 | 78,32 | 206,45 | 37,93 | Ano |
| ZS 2 | Ano | -0,29 | 0,00 | 65,82 | 220,45 | 29,86 | Ano |
| ZS 2 | Ne | -0,29 | 0,00 | 65,82 | 220,45 | 29,86 | Ano |

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 54,00$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN/m

Výpočet únosnosti stanoven pod štěrkopískovým polštářem.

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 4,56$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 13,49$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 206,45$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 78,32$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,143 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,143 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 113,64$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 63,21$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 3)

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.síla | Koef. pos.síla |
|------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -0,95 | 18,99 | 0,20 | 1,000 | 1,350 | 1,000 |
| Tlak v klidu | 14,20 | -0,68 | 0,00 | 0,40 | 1,350 | 1,000 | 1,350 |
| Tlak vody | 9,78 | -0,47 | 0,00 | 0,40 | 1,350 | 1,000 | 1,350 |
| Vztlak vody | 0,00 | -1,90 | 0,00 | 0,40 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Přít. 1 - pásové | 16,00 | -0,92 | 0,00 | 0,40 | 1,500 | 0,000 | 1,500 |
| Zábradlie | 1,00 | -1,90 | 0,00 | 0,40 | 1,500 | 0,000 | 1,500 |

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 1,90 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 14,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,40 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,30 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,04 \text{ m} < 0,21 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 154,00 \text{ kN} > 57,87 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 153,92 \text{ kNm} > 45,68 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Príloha č. 3

**Posúdenie južného oporného múru – najvyššie miesto
GEO 5 – modul Úhlová zed'**

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : 1515 ET Petržalka
Část : SO 403302
Vypracoval : Kubuš
Datum : 01.03.2019

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Výpočet zdi

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

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

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

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

| 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 : | $\gamma_{Rv} =$ | 1,00 [-] | |
| Součinitel redukce odporu na posunutí : | $\gamma_{Rh} =$ | 1,00 [-] | |
| Součinitel redukce odporu základové půdy : | $\gamma_{Re} =$ | 1,00 [-] | |

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

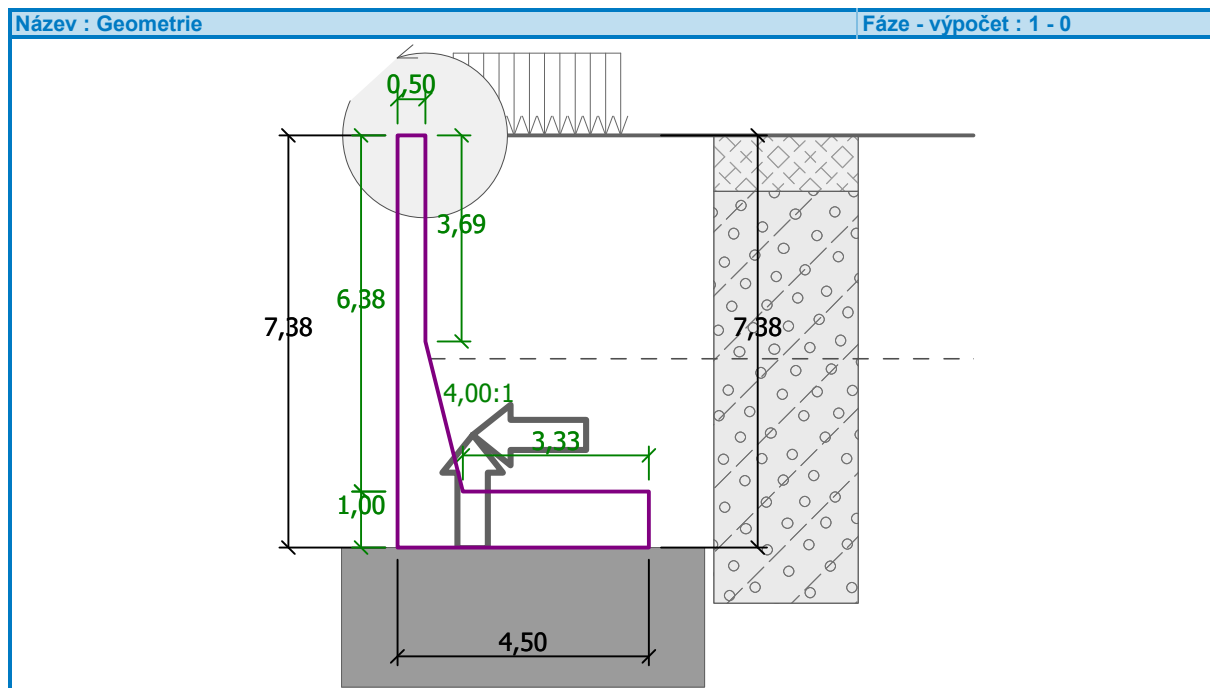
Ocel podélná : B500

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





Geometrie konstrukce

| Číslo | Pořadnice X [m] | Hloubka Z [m] |
|-------|-----------------|---------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,00 | 3,69 |
| 3 | 0,67 | 6,38 |
| 4 | 4,00 | 6,38 |
| 5 | 4,00 | 7,38 |
| 6 | -0,50 | 7,38 |
| 7 | -0,50 | 6,38 |
| 8 | -0,50 | 0,00 |

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
Plocha řezu zdi = 8,60 m².








Základní parametry zemín

| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|------------------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | spatný zasyp |  | 32,00 | 0,25 | 21,10 | 13,10 | 11,00 |
| 2 | G1/GW (vrt V-4) |  | 32,00 | 0,25 | 21,10 | 13,10 | 10,00 |
| 3 | F4/CS (vrt V-4) |  | 24,00 | 10,00 | 20,20 | 11,20 | 8,00 |
| 4 | S4/SM (vrt V-4) |  | 21,10 | 0,25 | 21,10 | 13,10 | 7,00 |
| 5 | "Zlepšené štrky" |  | 55,00 | 190,00 | 23,00 | 13,00 | 0,00 |

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

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|------------------|---|
| 1 | 1,00 | spatny zasyp |  |
| 2 | 12,00 | G1/GW (vrt V-4) |  |
| 3 | 4,00 | F4/CS (vrt V-4) |  |
| 4 | 12,50 | S4/SM (vrt V-4) |  |
| 5 | - | G1/GW (vrt V-4) |  |

Založení

Typ založení : základový pas
Zemina tvořící základ - "Zlepšené štrky"

Geometrie

Tloušťka základu $h = 2,50$ m
Vysazení vlevo $b_l = 1,00$ m
Vysazení vpravo $b_p = 1,00$ m

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4,00 m
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

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] |
|-------|-----------|-------|--------|----------------------------|----------------------------|-------------|-------------|---------------|
| 1 | Ano | změna | oměnn | 52,70 | | 0,50 | 3,00 | na terénu |

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Zadané síly působící na konstrukci

| Číslo | Síla | | Název | Působ. | F_x [kN/m] | F_z [kN/m] | M [kNm/m] | x [m] | z [m] |
|-------|------|-------|---------|----------|--------------|--------------|-----------|-------|-------|
| 1 | Ano | změna | Zábradl | proměnné | -5,00 | 0,00 | -5,50 | 0,00 | 0,00 |

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace $K_h = 0,0710$
Faktor svislé akcelerace $K_v = 0,0200$

Voda pod hladinou spodní vody je volná.
Specifická hmotnost skeletu zeminy $G_s = 2,50$.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická
Zed' i dřik zdi jsou zatíženy zvýšeným aktivním tlakem.

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 |
|----------------------|------------------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -2,02 | 214,93 | 1,35 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zemětř.- konstr. | 15,26 | -2,02 | -4,30 | 1,35 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tíh.- zemní klín | 0,00 | -4,59 | 450,66 | 2,55 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zemětř.- zemní klín | 36,90 | -4,27 | -10,39 | 2,57 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zvýšený aktivní tlak | 158,49 | -2,50 | 48,74 | 4,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

| Název | F _{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F _{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. překl. | Koef. posun. | Koef. napětí |
|---------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tlak vody | 57,12 | -1,13 | 7,08 | 4,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Vztlak vody | 0,00 | -7,38 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- akt.tlak | 15,08 | -4,75 | 9,26 | 4,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Dynamický tlak vody | 4,73 | -1,35 | 0,00 | 4,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Přít.1 - pásové | 0,00 | -7,38 | 0,00 | 4,50 | 0,000 | 0,000 | 0,700 |
| Přít.1 - pásové | 0,00 | -7,38 | 158,10 | 2,50 | 0,000 | 0,000 | 0,700 |
| Zábradlie | 5,00 | -7,38 | 0,00 | 0,50 | 0,700 | 0,700 | 0,700 |

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 1698,72$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 756,52$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 1522,58$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 291,08$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 280,31 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 | 644,39 | 826,64 | 291,08 | 0,173 | 280,31 |
| 2 | 671,92 | 715,97 | 291,08 | 0,208 | 272,03 |

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 644,39 | 826,64 | 291,08 |
| 2 | 671,92 | 715,97 | 291,08 |

Posouzení plošného základu

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

| Název | VI. tíha příznivě | e _x [m] | e _y [m] | σ [kPa] | R _d [kPa] | Využití [%] | Vyhovuje |
|-------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|-------------------------|----------------|----------|
| ZS 1 | Ano | -0,62 | 0,00 | 197,30 | 661,19 | 29,84 | Ano |
| ZS 1 | Ne | -0,62 | 0,00 | 197,30 | 661,19 | 29,84 | Ano |
| ZS 2 | Ano | -0,72 | 0,00 | 183,50 | 622,54 | 29,48 | Ano |
| ZS 2 | Ne | -0,72 | 0,00 | 183,50 | 622,54 | 29,48 | Ano |

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 278,87$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN/m

Výpočet únosnosti stanoven pod šterkopískovým polštářem.

Posouzení vislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 1. (ZS 1)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1,70$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 5,32$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 661,19$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 197,30$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,161 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,161 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 580,70 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 291,08 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 67,54 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany $= 0,2 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 0,2 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= 0,0 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 2125,56 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky poddajný ($k=0,17$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=15,53$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,208 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,208 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 0,2 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny $= 4,19 \text{ m}$

Natočení ve směru šířky $= 0,043 \text{ (tan}^{\circ} 1000)$; $(2,5E-03^{\circ})$

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

Posouzení dířku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.síla | Koef. pos.síla |
|-----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -2,68 | 102,33 | 0,35 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- konstr. | 7,27 | -2,68 | -2,05 | 0,35 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak v klidu | 187,46 | -2,22 | 63,78 | 0,86 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak vody | 28,29 | -0,79 | 7,07 | 0,97 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Vztlak vody | 0,00 | -6,38 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- tlak v klidu | 51,29 | -3,19 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Dynamický tlak vody | 2,34 | -0,95 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Přít. 1 - pásové | 80,43 | -4,30 | 6,28 | 0,77 | 0,700 | 0,700 | 0,700 |

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.síla | Koef. pos.síla |
|-----------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Zábradlie | 5,00 | -6,38 | 0,00 | 0,50 | 0,700 | 0,000 | 0,700 |

Posouzení dřívku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 6,38 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 20,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 1,17 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,19 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy $x = 0,06 \text{ m} < 0,69 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 362,33 \text{ kN} > 336,45 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 992,53 \text{ kNm} > 894,36 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace : $K_h = 0,07$

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 = | -3,37 [m] | Úhly : | $\alpha_1 =$ | -47,53 [°] |
| | z = | 4,95 [m] | | $\alpha_2 =$ | 74,27 [°] |
| Poloměr : | R = | 18,26 [m] | | | |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | |

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 1285,60 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil : $F_p = 1965,97 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 23475,01 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_p = 35898,59 \text{ kNm/m}$

Využití : 65,4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2 (fáze 1)

Polygonální smyková plocha

| Souřadnice bodů smykové plochy [m] | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|--------|------|-------|-------|------|
| x | z | x | z | x | z | x | z |
| -15,69 | -7,38 | -1,61 | -11,98 | 6,33 | -9,77 | 16,12 | 0,00 |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | | | |

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 64,6 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

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 = | -4,22 [m] | Úhly : | α_1 = | -49,36 [°] |
| | z = | 4,54 [m] | | α_2 = | 75,64 [°] |
| Poloměr : | R = | 18,30 [m] | | | |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | |

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 1257,15$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 2140,66$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 23005,89$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 39174,02$ kNm/m

Využití : 58,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2 (fáze 2)

Polygonální smyková plocha

| Souřadnice bodů smykové plochy [m] | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|--------|------|-------|-------|------|
| x | z | x | z | x | z | x | z |
| -14,82 | -7,38 | -1,76 | -12,15 | 6,06 | -9,49 | 15,47 | 0,00 |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | | | |

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 59,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 3)

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 3)

Výpočet 1 (fáze 3)

Kruhová smyková plocha

| Parametry smykové plochy | | | | | |
|---------------------------------|-----|-----------|--------|--------------|------------|
| Střed : | x = | -1,40 [m] | Úhly : | α_1 = | -48,95 [°] |
| | z = | 2,57 [m] | | α_2 = | 80,23 [°] |
| Poloměr : | R = | 15,15 [m] | | | |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | |

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 1231,30$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 1704,21$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 18654,19$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 23471,59$ kNm/m

Využití : 79,5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Výpočet 2 (fáze 3)

Polygonální smyková plocha

| Souřadnice bodů smykové plochy [m] | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|--------|------|-------|-------|------|
| x | z | x | z | x | z | x | z |
| -14,28 | -7,38 | -1,56 | -11,87 | 6,46 | -9,77 | 14,77 | 0,00 |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | | | |

Posouzení stability svahu (Sarma)

Využití : 75,4 %

Stabilita svahu 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 |
|----------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zeď | 0,00 | -2,02 | 214,93 | 1,35 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- konstr. | 15,26 | -2,02 | 4,30 | 1,35 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tíh.- zemní klín | 0,00 | -4,59 | 450,66 | 2,55 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- zemní klín | 36,90 | -4,27 | 10,39 | 2,57 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zvýšený aktivní tlak | 158,49 | -2,50 | 48,74 | 4,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak vody | 57,12 | -1,13 | 7,08 | 4,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Vztlak vody | 0,00 | -7,38 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- akt.tlak | 15,01 | -4,75 | 9,22 | 4,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Dynamický tlak vody | 4,73 | -1,35 | 0,00 | 4,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Přít.1 - pásové | 0,00 | -7,38 | 0,00 | 4,50 | 0,000 | 0,000 | 0,700 |
| Přít.1 - pásové | 0,00 | -7,38 | 158,10 | 2,50 | 0,000 | 0,000 | 0,700 |
| Zábradlie | 5,00 | -7,38 | 0,00 | 0,50 | 0,700 | 0,700 | 0,700 |

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 1763,47$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 756,22$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 1577,97$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 291,01$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 285,34 kPa

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 | 645,40 | 855,98 | 291,01 | 0,167 | 285,34 |
| 2 | 672,93 | 745,31 | 291,01 | 0,200 | 275,74 |

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 645,40 | 855,98 | 291,01 |
| 2 | 672,93 | 745,31 | 291,01 |

Posouzení plošného základu

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

| Název | VI. tíha příznivě | e _x [m] | e _y [m] | σ [kPa] | R _d [kPa] | Využití [%] | Vyhovuje |
|-------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|-------------------------|----------------|----------|
| ZS 1 | Ano | -0,60 | 0,00 | 201,64 | 465,33 | 43,33 | Ano |
| ZS 1 | Ne | -0,60 | 0,00 | 201,64 | 465,33 | 43,33 | Ano |
| ZS 2 | Ano | -0,70 | 0,00 | 187,74 | 423,29 | 44,35 | Ano |
| ZS 2 | Ne | -0,70 | 0,00 | 187,74 | 423,29 | 44,35 | Ano |

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 278,87$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN/m

Výpočet únosnosti stanoven pod šterkopiskovým polštářem.

Posouzení vislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 8,90 \text{ m}$

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 25,09 \text{ m}$

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 423,29 \text{ kPa}$

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 187,74 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,156 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,156 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 599,05 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 291,01 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 67,54 \text{ kN/m}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany $= 16,4 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 28,2 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= -0,1 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 1175,47 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky poddajný ($k=0,31$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=28,07$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,201 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,201 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 30,4 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny $= 11,29 \text{ m}$

Natočení ve směru šířky $= 6,288 (\tan^*1000); (3,6E-01^\circ)$

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.síla | Koef. pos.síla |
|------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -2,68 | 102,33 | 0,35 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

| Název | F _{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F _{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.síla | Koef. pos.síla |
|-----------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Zeměťř.- konstr. | 7,27 | -2,68 | 2,05 | 0,35 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak v klidu | 187,46 | -2,22 | 63,78 | 0,86 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak vody | 28,29 | -0,79 | 7,07 | 0,97 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Vztlak vody | 0,00 | -6,38 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- tlak v klidu | 53,38 | -3,19 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Dynamický tlak vody | 2,34 | -0,95 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Přít.1 - pásové | 80,43 | -4,30 | 6,28 | 0,77 | 0,700 | 0,700 | 0,700 |
| Zábradlie | 5,00 | -6,38 | 0,00 | 0,50 | 0,700 | 0,000 | 0,700 |

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 6,38 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 20,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 1,17 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,19 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,06 \text{ m} < 0,69 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 362,33 \text{ kN} > 338,54 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 992,77 \text{ kNm} > 901,98 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Vstupní data (Fáze budování 3)

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' i dřík zdi jsou zatíženy zvýšeným aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F _{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F _{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. překl. | Koef. posun. | Koef. napětí |
|----------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -2,02 | 214,93 | 1,35 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Tíh.- zemní klín | 0,00 | -4,64 | 418,73 | 2,55 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Zvýšený aktivní tlak | 149,09 | -2,54 | 45,90 | 4,50 | 1,350 | 1,350 | 1,350 |
| Tlak vody | 95,92 | -1,46 | 13,69 | 4,50 | 1,350 | 1,350 | 1,350 |
| Vztlak vody | 0,00 | -7,38 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Přít.1 - pásové | 0,00 | -7,38 | 0,00 | 4,50 | 0,000 | 0,000 | 1,500 |
| Přít.1 - pásové | 0,00 | -7,38 | 158,10 | 2,50 | 0,000 | 0,000 | 1,500 |
| Zábradlie | 5,00 | -7,38 | 0,00 | 0,50 | 1,500 | 1,500 | 1,500 |

Únosnost základové půdy (Fáze budování 3)

Síly působící ve středu základové spáry

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] | Excentricita [-] | Napětí [kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | 618,41 | 1173,03 | 338,27 | 0,117 | 339,70 |
| 2 | 653,47 | 714,10 | 338,27 | 0,202 | 266,39 |

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 457,74 | 851,35 | 250,01 |
| 2 | 497,07 | 693,25 | 250,01 |

Posouzení plošného základu

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

| Název | VI. tíha příznivě | e _x [m] | e _y [m] | σ [kPa] | R _d [kPa] | Využití [%] | Vyhovuje |
|-------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|-------------------------|----------------|----------|
| ZS 1 | Ano | -0,45 | 0,00 | 246,81 | 363,60 | 67,88 | Ano |
| ZS 1 | Ne | -0,45 | 0,00 | 246,81 | 363,60 | 67,88 | Ano |

| Název | VI. tíha příznivě | e_x [m] | e_y [m] | σ [kPa] | R_d [kPa] | Využití [%] | Vyhovuje |
|-------|-------------------|--------------|--------------|-------------------|----------------|----------------|----------|
| ZS 2 | Ano | -0,71 | 0,00 | 181,80 | 256,02 | 71,01 | Ano |
| ZS 2 | Ne | -0,71 | 0,00 | 181,80 | 256,02 | 71,01 | Ano |

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 278,87$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN/m

Výpočet únosnosti stanoven pod štěrkopískovým polštářem.

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 8,90$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 25,09$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 256,02$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 181,80$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,157 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,157 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 526,86$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 338,27$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 67,54$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN/m

Sednutí středu délkové hrany $= 16,7$ mm

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 27,3$ mm

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= 21,9$ mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 1174,66$ MPa

Základ je ve směru délky poddajný ($k=0,31$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=28,09$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,159 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,159 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 30,6 mm

Hloubka deformační zóny = 11,41 m

Natočení ve směru šířky = 4,730 (tan*1000); (2,7E-01 °)

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 3)**Posouzení dřívku - zadní výztuž****Spočtené síly působící na konstrukci**

| Název | F _{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F _{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.sila | Koef. pos.sila |
|------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zeď | 0,00 | -2,68 | 102,33 | 0,35 | 1,350 | 1,350 | 1,000 |
| Tlak v klidu | 176,93 | -2,26 | 58,66 | 0,86 | 1,350 | 1,350 | 1,350 |
| Tlak vody | 57,08 | -1,13 | 13,67 | 0,91 | 1,350 | 1,350 | 1,350 |
| Vztlak vody | 0,00 | -6,38 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Přít. 1 - pásové | 80,43 | -4,30 | 6,29 | 0,77 | 1,500 | 1,500 | 1,500 |
| Zábradlie | 5,00 | -6,38 | 0,00 | 0,50 | 1,500 | 0,000 | 1,500 |

Príloha č. 4

**Posúdenie južného oporného múru – zmena geometrie
GEO 5 – modul Úhlová zed'**

Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : 1515 ET Petržalka
Část : SO 403302
Vypracoval : Kubuš
Datum : 01.03.2019

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Výpočet zdi

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

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

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

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

| 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 : | $\gamma_{Rv} =$ | 1,00 [-] | |
| Součinitel redukce odporu na posunutí : | $\gamma_{Rh} =$ | 1,00 [-] | |
| Součinitel redukce odporu základové půdy : | $\gamma_{Re} =$ | 1,00 [-] | |

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$
Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton : C 30/37

Válcová pevnost v tlaku $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu $f_{ctm} = 2,90 \text{ MPa}$

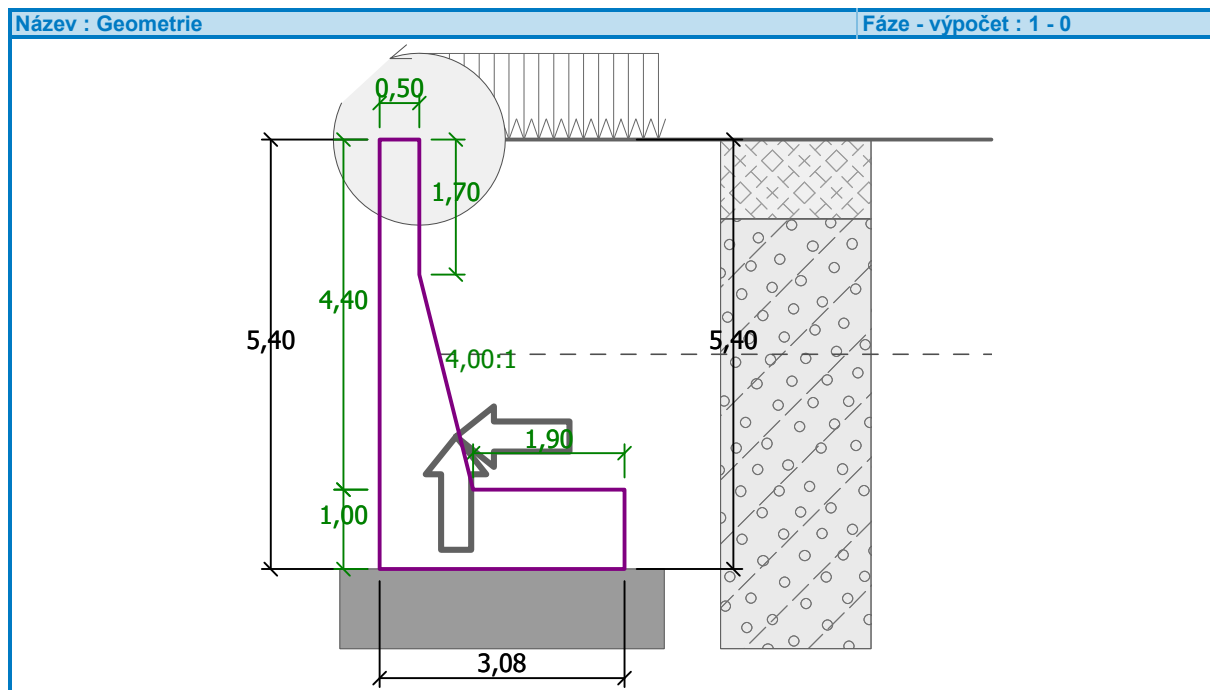
Ocel podélná : B500

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



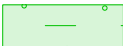


Geometrie konstrukce

| Číslo | Pořadnice X [m] | Hloubka Z [m] |
|-------|-----------------|---------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,00 | 1,70 |
| 3 | 0,68 | 4,40 |
| 4 | 2,58 | 4,40 |
| 5 | 2,58 | 5,40 |
| 6 | -0,50 | 5,40 |
| 7 | -0,50 | 4,40 |
| 8 | -0,50 | 0,00 |

Počátek [0,0] je v nejhořejším pravém bodu zdi.
Plocha řezu zdi = 6,19 m².


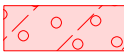





Základní parametry zemín

| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|------------------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | spatný zasyp |  | 32,00 | 0,25 | 21,10 | 13,10 | 11,00 |
| 2 | G1/GW (vrt V-4) |  | 32,00 | 0,25 | 21,10 | 13,10 | 10,00 |
| 3 | F4/CS (vrt V-4) |  | 24,00 | 10,00 | 20,20 | 11,20 | 8,00 |
| 4 | S4/SM (vrt V-4) |  | 21,10 | 0,25 | 21,10 | 13,10 | 7,00 |
| 5 | "Zlepšené štrky" |  | 55,00 | 332,00 | 23,00 | 13,00 | 0,00 |

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

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|------------------|---|
| 1 | 1,00 | spatny zasyp |  |
| 2 | 7,00 | G1/GW (vrt V-4) |  |
| 3 | 4,00 | F4/CS (vrt V-4) |  |
| 4 | 12,50 | S4/SM (vrt V-4) |  |
| 5 | - | G1/GW (vrt V-4) |  |

Založení

Typ založení : základový pas
Zemina tvořící základ - "Zlepšené štrky"

Geometrie

Tloušťka základu $h = 1,00$ m
Vysazení vlevo $b_l = 0,50$ m
Vysazení vpravo $b_p = 0,50$ m

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,70 m
Vztlak v základové spáře od rozdílných tlaků není uvažován.

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] |
|-------|-----------|-------|--------|----------------------------|----------------------------|-------------|-------------|---------------|
| 1 | Ano | změna | oměnn | 5,00 | | 0,00 | 3,00 | na terénu |

| Číslo | Název |
|-------|--------|
| 1 | chodci |

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce není uvažován.

Zadané síly působící na konstrukci

| Číslo | Síla nová změna | Název | Působ. | F_x [kN/m] | F_z [kN/m] | M [kNm/m] | x [m] | z [m] |
|-------|-----------------|--------|----------|--------------|--------------|-----------|-------|-------|
| 1 | Ano | Zábrad | proměnné | -5,00 | 0,00 | -5,50 | 0,00 | 0,00 |

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace $K_h = 0,0710$

Faktor svislé akcelerace $K_v = 0,0200$

Voda pod hladinou spodní vody je volná.
Specifická hmotnost skeletu zeminy $G_s = 2,50$.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická
Zed' i dřik zdi jsou zatíženy zvýšeným aktivním tlakem.

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 |
|------------------|------------------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -1,67 | 154,66 | 0,96 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- konstr. | 10,98 | -1,67 | -3,09 | 0,96 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

| Název | F _{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F _{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. překl. | Koef. posun. | Koef. napětí |
|----------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zemní klín | 0,00 | -3,53 | 191,11 | 1,86 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- zemní klín | 15,61 | -3,31 | -4,40 | 1,88 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zvýšený aktivní tlak | 83,95 | -1,83 | 23,99 | 3,08 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak vody | 36,45 | -0,90 | 3,61 | 3,08 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Vztlak vody | 0,00 | -5,40 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- akt.tlak | 8,10 | -3,44 | 4,90 | 3,08 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Dynamický tlak vody | 3,02 | -1,08 | 0,00 | 3,08 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| chodci | 0,70 | -5,04 | 0,31 | 3,08 | 0,700 | 0,700 | 0,700 |
| chodci | 0,00 | -5,40 | 12,88 | 1,79 | 0,000 | 0,000 | 0,700 |
| Zábradlie | 5,00 | -5,40 | 0,00 | 0,50 | 0,700 | 0,700 | 0,700 |

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlpení

Moment vzdorující $M_{res} = 593,30$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 312,44$ kNm/m

Zed' na překlpení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 1032,51$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 162,10$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 245,01 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 | 288,35 | 380,00 | 162,10 | 0,246 | 243,12 |
| 2 | 290,60 | 370,98 | 162,10 | 0,254 | 245,01 |

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 288,35 | 380,00 | 162,10 |
| 2 | 290,60 | 370,98 | 162,10 |

Posouzení plošného základu

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

| Název | VI. tíha příznivě | e _x [m] | e _y [m] | σ [kPa] | R _d [kPa] | Využití [%] | Vyhovuje |
|-------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------------|-------------------------|----------------|----------|
| ZS 1 | Ano | -0,67 | 0,00 | 157,84 | 259,07 | 60,93 | Ano |
| ZS 1 | Ne | -0,67 | 0,00 | 157,84 | 259,07 | 60,93 | Ano |
| ZS 2 | Ano | -0,69 | 0,00 | 156,78 | 254,31 | 61,65 | Ano |
| ZS 2 | Ne | -0,69 | 0,00 | 156,78 | 254,31 | 61,65 | Ano |

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 99,10$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN/m

Výpočet únosnosti stanoven pod štěrkopískovým polštářem.

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1,67$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 5,19$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 254,31 \text{ kPa}$
Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 156,78 \text{ kPa}$

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,223 < 0,333$
Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$
Max. prostorová excentricita $e_t = 0,223 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)
Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 265,60 \text{ kN}$
Extrémní horizontální síla $H = 162,10 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.
Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).
Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 46,12 \text{ kN/m}$
Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany $= 1,8 \text{ mm}$
Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 1,7 \text{ mm}$
Sednutí středu šířkové hrany 2 $= -0,5 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 1564,77 \text{ MPa}$
Základ je ve směru délky poddajný ($k=0,73$)
Základ je ve směru šířky tuhý ($k=21,09$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,255 < 0,333$
Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$
Max. prostorová excentricita $e_t = 0,255 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 2,0 \text{ mm}$
Hloubka deformační zóny $= 3,47 \text{ m}$
Natočení ve směru šířky $= 0,720 \text{ (tan}^*1000\text{)}; (4,1\text{E-}02^\circ)$

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

6,67 ks profil 22,0 mm, krytí 50,0 mm
Šířka průřezu $= 1,00 \text{ m}$
Výška průřezu $= 1,00 \text{ m}$

Stupeň vyztužení $\rho = 0,27 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$
Poloha neutrální osy $x = 0,07 \text{ m} < 0,58 \text{ m} = x_{max}$
Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 1004,76 \text{ kNm} > 249,12 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení

Normálová síla v sloupu = 324,86 kN

Maximální únosnost na obvodu sloupu

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 10,56 kN
Síla přenášená smykovou pevností patky = 314,29 kN
Uvažovaný obvod sloupu u_0 = 2,00 m
Smykové napětí na obvodu sloupu $V_{Ed,max}$ = 0,78 MPa
Únosnost na obvodu sloupu $V_{Rd,max}$ = 4,22 MPa

Kritický průřez bez smykové výztuže

Síla přenesená roznášením do zákl. půdy = 159,37 kN
Síla přenášená smykovou pevností patky = 165,49 kN
Vzdálenost průřezu od sloupu = 0,70 m
Délka průřezu u = 2,00 m
Smykové napětí na průřezu V_{Ed} = 0,13 MPa
Únosnost nevyztuženého průřezu $V_{Rd,c}$ = 0,92 MPa

$V_{Ed} < V_{Rd,c} \Rightarrow$ Výztuž není nutná

Základ na protlačení VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.síla | Koef. pos.síla |
|-----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -1,82 | 77,75 | 0,39 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- konstr. | 5,52 | -1,82 | -1,55 | 0,39 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak v klidu | 88,26 | -1,53 | 39,32 | 0,88 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak vody | 14,43 | -0,57 | 3,61 | 1,03 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Vztlak vody | 0,00 | -4,40 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- tlak v klidu | 24,25 | -2,20 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Dynamický tlak vody | 1,20 | -0,68 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| chodci | 6,10 | -2,81 | 1,26 | 0,75 | 0,700 | 0,700 | 0,700 |
| Zábradlie | 5,00 | -4,40 | 0,00 | 0,50 | 0,700 | 0,000 | 0,700 |

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 4,40 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 18,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 1,17 m

Stupeň vyztužení ρ = 0,15 % > 0,15 % = ρ_{min}
Poloha neutrální osy x = 0,05 m < 0,69 m = x_{max}
Posouvající síla na mezi únosnosti V_{Rd} = 363,21 kN > 141,42 kN = V_{Ed}
Moment na mezi únosnosti M_{Rd} = 810,74 kNm > 240,48 kNm = M_{Ed}

Průřez VYHOVUJE.

Vstupní data (Fáze budování 2)

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace K_h = 0,0710

Faktor svislé akcelerace K_v = -0,0200

Voda pod hladinou spodní vody je volná.

Specifická hmotnost skeletu zeminy G_s = 2,50.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

Zed' i dřík zdi jsou zatíženy zvýšeným aktivním tlakem.

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 |
|----------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zeď | 0,00 | -1,67 | 154,66 | 0,96 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- konstr. | 10,98 | -1,67 | 3,09 | 0,96 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tíh.- zemní klín | 0,00 | -3,53 | 191,11 | 1,86 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- zemní klín | 15,61 | -3,31 | 4,40 | 1,88 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zvýšený aktivní tlak | 83,95 | -1,83 | 23,99 | 3,08 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak vody | 36,45 | -0,90 | 3,61 | 3,08 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Vztlak vody | 0,00 | -5,40 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- akt.tlak | 8,06 | -3,44 | 4,88 | 3,08 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Dynamický tlak vody | 3,02 | -1,08 | 0,00 | 3,08 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| chodci | 0,70 | -5,04 | 0,31 | 3,08 | 0,700 | 0,700 | 0,700 |
| chodci | 0,00 | -5,40 | 12,88 | 1,79 | 0,000 | 0,000 | 0,700 |
| Zábradlie | 5,00 | -5,40 | 0,00 | 0,50 | 0,700 | 0,700 | 0,700 |

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 615,71$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 312,33$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 1073,14$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 162,06$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 245,48 kPa

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 | 288,82 | 394,95 | 162,06 | 0,237 | 244,12 |
| 2 | 291,08 | 385,94 | 162,06 | 0,244 | 245,48 |

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 288,82 | 394,95 | 162,06 |
| 2 | 291,08 | 385,94 | 162,06 |

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)

Posouzení dříku - přední výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F _{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F _{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.síla | Koef. pos.síla |
|-----------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zeď | 0,00 | -1,82 | 77,75 | 0,39 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- konstr. | 5,52 | -1,82 | 1,55 | 0,39 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak v klidu | 88,26 | -1,53 | 39,32 | 0,88 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak vody | 14,43 | -0,57 | 3,61 | 1,03 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Vztlak vody | 0,00 | -4,40 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- tlak v klidu | 25,24 | -2,20 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Dynamický tlak vody | 1,20 | -0,68 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| chodci | 6,10 | -2,81 | 1,26 | 0,75 | 0,700 | 0,700 | 0,700 |
| Zábradlie | 5,00 | -4,40 | 0,00 | 0,50 | 0,700 | 0,000 | 0,700 |

Posouzení dříku - přední výztuž

Přední výztuž není nutná.

Posouzení dířku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F _{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F _{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.síla | Koef. pos.síla |
|-----------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zeď | 0,00 | -1,82 | 77,75 | 0,39 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- konstr. | 5,52 | -1,82 | 1,55 | 0,39 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak v klidu | 88,26 | -1,53 | 39,32 | 0,88 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak vody | 14,43 | -0,57 | 3,61 | 1,03 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Vztlak vody | 0,00 | -4,40 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Zeměťř.- tlak v klidu | 25,24 | -2,20 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Dynamický tlak vody | 1,20 | -0,68 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| chodci | 6,10 | -2,81 | 1,26 | 0,75 | 0,700 | 0,700 | 0,700 |
| Zábradlie | 5,00 | -4,40 | 0,00 | 0,50 | 0,700 | 0,000 | 0,700 |

Posouzení dířku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 4,40 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 18,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 1,17 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,15 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,69 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 363,21 \text{ kN} > 142,41 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 812,01 \text{ kNm} > 243,28 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení paty

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F _{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F _{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Výpočtový koeficient |
|----------------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------|
| Tíh.- zeď | 0,00 | -0,50 | 47,50 | 2,12 | 1,000 |
| Tíh.- zemní klín | 0,00 | -3,53 | 191,11 | 1,86 | 1,000 |
| Zvýšený aktivní tlak | 83,95 | -1,83 | 23,99 | 3,08 | 1,000 |
| Dynamický tlak vody | 3,02 | -1,08 | 0,00 | 3,08 | 1,000 |
| chodci | 0,70 | -5,04 | 0,31 | 3,08 | 0,700 |
| Kontaktní napětí | 0,00 | 0,00 | -105,09 | 1,59 | 1,000 |
| Tíhová přít.1 | 0,00 | -5,40 | 12,90 | 2,47 | 0,700 |

Posouzení paty

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 18,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 1,00 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,18 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrální osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,58 \text{ m} = x_{max}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{Rd} = 318,57 \text{ kN} > 166,75 \text{ kN} = V_{Ed}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 680,81 \text{ kNm} > 189,84 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zeměřesení : Standard

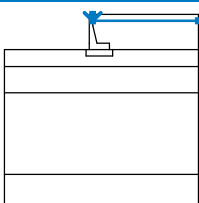
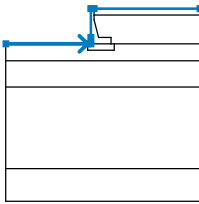
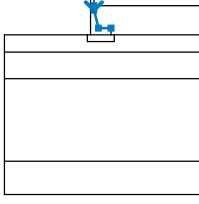
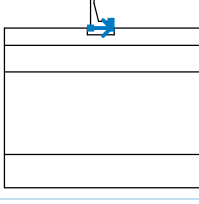
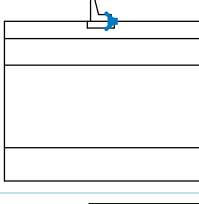
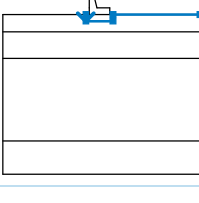
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

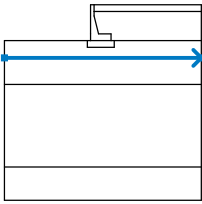
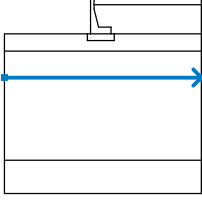
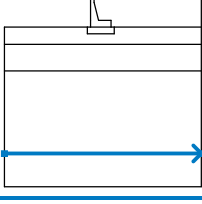
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

| Součinitele redukce zatížení (F) | | | |
|----------------------------------|--------------|------------------------|----------------------|
| Seismická návrhová situace | | | |
| Stálé zatížení : | $\gamma_G =$ | Nepříznivé 1,00 [-] | Příznivé 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 smyk. ploše : | $\gamma_{Rs} =$ | 1,00 | [-] |

Rozhraní

| Číslo | Umístění rozhraní | Souřadnice bodů rozhraní [m] | | | | | |
|-------|---|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | x | z | x | z | x | z |
| 1 |  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -1,00 | 16,20 | -1,00 |
| 2 |  | -13,50 | -5,40 | -1,00 | -5,40 | -0,50 | -5,40 |
| | | -0,50 | -4,40 | -0,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | | 16,20 | 0,00 | | | | |
| 3 |  | 0,00 | -1,00 | 0,00 | -1,70 | 0,68 | -4,40 |
| | | 2,58 | -4,40 | | | | |
| 4 |  | -0,50 | -5,40 | 2,58 | -5,40 | 2,58 | -4,40 |
| 5 |  | 2,58 | -5,40 | 3,08 | -5,40 | | |
| 6 |  | -1,00 | -5,40 | -1,00 | -6,40 | 3,08 | -6,40 |
| | | 3,08 | -5,40 | 16,20 | -5,40 | | |




| Číslo | Umístění rozhraní | Souřadnice bodů rozhraní [m] | | | | | |
|-------|---|------------------------------|--------|-------|--------|---|---|
| | | x | z | x | z | x | z |
| 7 |  | -13,50 | -8,00 | 16,20 | -8,00 | | |
| | | | | | | | |
| 8 |  | -13,50 | -12,00 | 16,20 | -12,00 | | |
| | | | | | | | |
| 9 |  | -13,50 | -24,50 | 16,20 | -24,50 | | |
| | | | | | | | |

Parametry zemin - efektivní napjatost

| Číslo | Název | Vzorek | Φ_{ef} [°] | C_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] |
|-------|------------------|---|--------------------|-------------------|----------------------------------|
| 1 | spatny zasyp |  | 32,00 | 0,25 | 21,10 |
| 2 | G1/GW (vrt V-4) |  | 32,00 | 0,25 | 21,10 |
| 3 | F4/CS (vrt V-4) |  | 24,00 | 10,00 | 20,20 |
| 4 | S4/SM (vrt V-4) |  | 21,10 | 0,25 | 21,10 |
| 5 | "Zlepšené štrky" |  | 55,00 | 332,00 | 23,00 |

Parametry zemin - vztlak

| Číslo | Název | Vzorek | γ_{sat} [kN/m ³] | γ_s [kN/m ³] | n [-] |
|-------|-----------------|---|--|------------------------------------|----------|
| 1 | spatny zasyp |  | 23,10 | | |
| 2 | G1/GW (vrt V-4) |  | 23,10 | | |

| Číslo | Název | Vzorek | γ_{sat} [kN/m ³] | γ_s [kN/m ³] | n [-] |
|-------|------------------|---|--|------------------------------------|----------|
| 3 | F4/CS (vrt V-4) |  | 21,20 | | |
| 4 | S4/SM (vrt V-4) |  | 23,10 | | |
| 5 | "Zlepšené štrky" |  | 23,00 | | |

Parametry zemín

spatný zasyp

Objemová tíha : $\gamma = 21,10 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : **efektivní**
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,25 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 23,10 \text{ kN/m}^3$

G1/GW (vrt V-4)

Objemová tíha : $\gamma = 21,10 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : **efektivní**
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,25 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 23,10 \text{ kN/m}^3$

F4/CS (vrt V-4)

Objemová tíha : $\gamma = 20,20 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : **efektivní**
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,20 \text{ kN/m}^3$

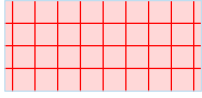
S4/SM (vrt V-4)

Objemová tíha : $\gamma = 21,10 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : **efektivní**
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,10^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,25 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 23,10 \text{ kN/m}^3$

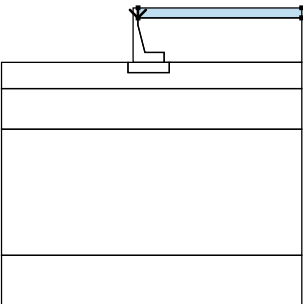

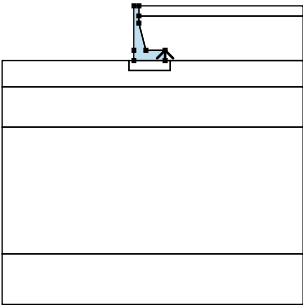
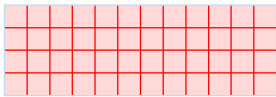
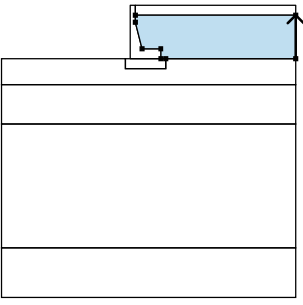
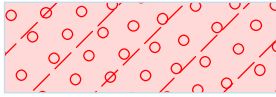
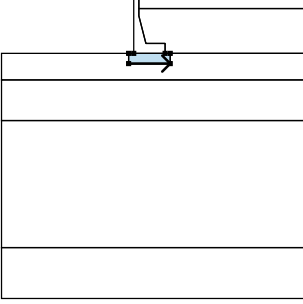

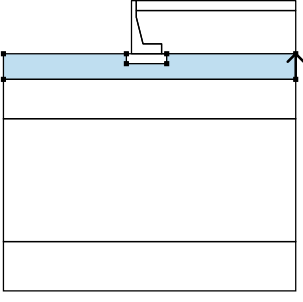

"Zlepšené štrky"

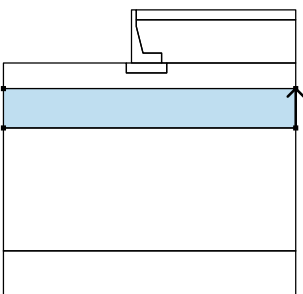
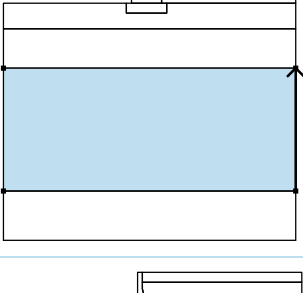
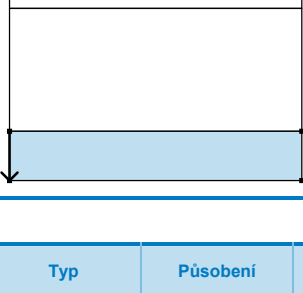
Objemová tíha : $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : **efektivní**
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 55,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 332,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

| Číslo | Název | Vzorek | γ [kN/m ³] |
|-------|--------------|---|----------------------------------|
| 1 | Materiál zdi |  | 25,00 |

Přiřazení a plochy

| Číslo | Umístění plochy | Souřadnice bodů plochy [m] | | | | Přiřazená zemina |
|-------|---|----------------------------|-------|--------|-------|---|
| | | x | z | x | z | |
| 1 |  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -1,00 | spatný zasyp  |
| | | 16,20 | -1,00 | 16,20 | 0,00 | |
| | | | | | | |
| 2 |  | 2,58 | -5,40 | 2,58 | -4,40 | Materiál zdi  |
| | | 0,68 | -4,40 | 0,00 | -1,70 | |
| | | 0,00 | -1,00 | 0,00 | 0,00 | |
| | | -0,50 | 0,00 | -0,50 | -4,40 | |
| | | -0,50 | -5,40 | | | |
| 3 |  | 16,20 | -5,40 | 16,20 | -1,00 | G1/GW (vrt V-4)  |
| | | 0,00 | -1,00 | 0,00 | -1,70 | |
| | | 0,68 | -4,40 | 2,58 | -4,40 | |
| | | 2,58 | -5,40 | 3,08 | -5,40 | |
| 4 |  | -1,00 | -6,40 | 3,08 | -6,40 | "Zlepšené štrky"  |
| | | 3,08 | -5,40 | 2,58 | -5,40 | |
| | | -0,50 | -5,40 | -1,00 | -5,40 | |
| 5 |  | 16,20 | -8,00 | 16,20 | -5,40 | G1/GW (vrt V-4)  |
| | | 3,08 | -5,40 | 3,08 | -6,40 | |
| | | -1,00 | -6,40 | -1,00 | -5,40 | |
| | | -13,50 | -5,40 | -13,50 | -8,00 | |

| Číslo | Umístění plochy | Souřadnice bodů plochy [m] | | | | Přiřazená zemina |
|-------|---|----------------------------|--------|--------|--------|------------------|
| | | x | z | x | z | |
| 6 |  | 16,20 | -12,00 | 16,20 | -8,00 | F4/CS (vrt V-4) |
| | | -13,50 | -8,00 | -13,50 | -12,00 | |
| 7 |  | 16,20 | -24,50 | 16,20 | -12,00 | S4/SM (vrt V-4) |
| | | -13,50 | -12,00 | -13,50 | -24,50 | |
| 8 |  | -13,50 | -24,50 | -13,50 | -29,50 | G1/GW (vrt V-4) |
| | | 16,20 | -29,50 | 16,20 | -24,50 | |

Přetížení

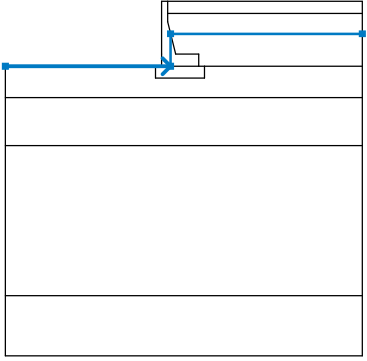
| Číslo | Typ | Působení | Umístění z [m] | Počátek x [m] | Délka l [m] | Šířka b [m] | Sklon α [°] | Velikost q, q ₁ , f, F | Velikost q ₂ | jednotka |
|-------|--------|----------|----------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------|
| 1 | pásové | proměnné | na povrchu | x = 0,00 | l = 3,00 | | 0,00 | 5,00 | | kN/m ² |

Názvy přetížení

| Číslo | Název |
|-------|--------|
| 1 | chodci |

Voda

Typ vody : HPV

| Číslo | Umístění HPV | Souřadnice bodů HPV [m] | | | | | |
|-------|---|-------------------------|-------|------|-------|------|-------|
| | | x | z | x | z | x | z |
| 1 |  | -13,50 | -5,40 | 0,25 | -5,40 | 0,25 | -2,70 |
| | | 16,20 | -2,70 | | | | |

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace : $K_h = 0,07$

Faktor svislé akcelerace : $K_v = -0,02$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

| Parametry smykové plochy | | | | | |
|--------------------------|-----|-----------|--------|--------------|------------|
| Střed : | x = | -0,73 [m] | Úhly : | $\alpha_1 =$ | -42,72 [°] |
| | z = | 3,02 [m] | | $\alpha_2 =$ | 74,72 [°] |
| Poloměr : | R = | 11,46 [m] | | | |
| Zadaná smyková plocha. | | | | | |

Posouzení stability svahu (Bishop)

Výpočet nebyl proveden.

Výpočet 2

Polygonální smyková plocha

| Souřadnice bodů smykové plochy [m] | | | | | |
|------------------------------------|-------|-------|-------|------|-------|
| x | z | x | z | x | z |
| -6,40 | -5,40 | -0,94 | -8,39 | 5,23 | -7,27 |
| 9,29 | 0,00 | | | | |
| Zadaná smyková plocha. | | | | | |

Posouzení stability svahu (Sarma)

Výpočet nebyl proveden.

Vstupní data (Fáze budování 3)

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Zed' i dřík zdi jsou zatíženy zvýšeným aktivním tlakem.

Posouzení čís. 1 (Fáze budování 3)

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. překl. | Koef. posun. | Koef. napětí |
|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -1,67 | 154,66 | 0,96 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Tíh.- zemní klín | 0,00 | -3,53 | 191,11 | 1,86 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| Zvýšený aktivní tlak | 83,95 | -1,83 | 23,99 | 3,08 | 1,350 | 1,350 | 1,350 |
| Tlak vody | 36,45 | -0,90 | 3,61 | 3,08 | 1,350 | 1,350 | 1,350 |
| Vztlak vody | 0,00 | -5,40 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,350 |
| chodci | 0,70 | -5,04 | 0,31 | 3,08 | 1,500 | 1,500 | 1,500 |
| chodci | 0,00 | -5,40 | 12,88 | 1,79 | 0,000 | 0,000 | 1,500 |
| Zábradlie | 5,00 | -5,40 | 0,00 | 0,50 | 1,500 | 1,500 | 1,500 |

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 442,81$ kNm/m

Moment klopící $M_{ovr} = 305,22$ kNm/m

Zed' na překlopení VYHOVUJE

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 993,27$ kN/m

Vodor. síla posunující $H_{act} = 171,09$ kN/m

Zed' na posunutí VYHOVUJE

Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE

Maximální napětí v základové spáře : 261,00 kPa

Únosnost základové půdy (Fáze budování 3)

Síly působící ve středu základové spáry

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] | Excentricita [-] | Napětí [kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | 281,19 | 523,81 | 171,09 | 0,174 | 261,00 |
| 2 | 276,33 | 383,48 | 171,09 | 0,233 | 233,64 |

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 204,69 | 386,54 | 126,10 |
| 2 | 207,91 | 373,67 | 126,10 |

Posouzení plošného základu

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

| Název | VI. tíha příznivě | e_x [m] | e_y [m] | σ [kPa] | R_d [kPa] | Využití [%] | Vyhovuje |
|-------|----------------------|--------------|--------------|-------------------|----------------|----------------|----------|
| ZS 1 | Ano | -0,49 | 0,00 | 186,06 | 219,20 | 84,88 | Ano |
| ZS 1 | Ne | -0,49 | 0,00 | 186,06 | 219,20 | 84,88 | Ano |
| ZS 2 | Ano | -0,63 | 0,00 | 155,39 | 177,43 | 87,58 | Ano |
| ZS 2 | Ne | -0,63 | 0,00 | 155,39 | 177,43 | 87,58 | Ano |

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 99,10$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00$ kN/m

Výpočet únosnosti stanoven pod šterkopískovým polštářem.

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy $z_{sp} = 1,67$ m

Dosah smykové plochy $l_{sp} = 5,19$ m

Výpočtová únosnost zákl. půdy $R_d = 177,43$ kPa

Extrémní kontaktní napětí $\sigma = 155,39$ kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,206 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,206 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (ZS 2)

Zemní odpor: není uvažován

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 248,57$ kN

Extrémní horizontální síla $H = 171,09$ kN

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha pasu $G = 46,12$ kN/m

Spočtená tíha nadloží $Z = 0,00 \text{ kN/m}$

Sednutí středu délkové hrany $= 1,5 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 1 $= 1,2 \text{ mm}$

Sednutí středu šířkové hrany 2 $= 0,0 \text{ mm}$

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{\text{def}} = 1507,48 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky poddajný ($k=0,75$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($k=21,89$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,181 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,181 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu $= 1,9 \text{ mm}$

Hloubka deformační zóny $= 3,40 \text{ m}$

Natočení ve směru šířky $= 0,407 \text{ (tan}^{\circ} 1000)$; $(2,3\text{E-}02^{\circ})$

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 3)

Posouzení dříku - zadní výztuž

Spočtené síly působící na konstrukci

| Název | F_{hor} [kN/m] | Působíště z [m] | F_{vert} [kN/m] | Působíště x [m] | Koef. moment | Koef. norm.síla | Koef. pos.síla |
|--------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------------|
| Tíh.- zed' | 0,00 | -1,82 | 77,75 | 0,39 | 1,350 | 1,350 | 1,000 |
| Tlak v klidu | 88,26 | -1,53 | 39,32 | 0,88 | 1,350 | 1,350 | 1,350 |
| Tlak vody | 14,43 | -0,57 | 3,61 | 1,03 | 1,350 | 1,350 | 1,350 |
| Vztlak vody | 0,00 | -4,40 | 0,00 | 0,50 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| chodci | 6,10 | -2,81 | 1,26 | 0,75 | 1,500 | 1,500 | 1,500 |
| Zábradlie | 5,00 | -4,40 | 0,00 | 0,50 | 1,500 | 0,000 | 1,500 |

Posouzení dříku - zadní výztuž

Posouzení zdi v pracovní spáře 4,40 m od koruny zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

6,67 ks profil 18,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu $= 1,00 \text{ m}$

Výška průřezu $= 1,17 \text{ m}$

Stupeň vyztužení $\rho = 0,15 \% > 0,15 \% = \rho_{\text{min}}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,05 \text{ m} < 0,69 \text{ m} = x_{\text{max}}$

Posouvající síla na mezi únosnosti $V_{\text{Rd}} = 363,21 \text{ kN} > 155,27 \text{ kN} = V_{\text{Ed}}$

Moment na mezi únosnosti $M_{\text{Rd}} = 810,82 \text{ kNm} > 263,07 \text{ kNm} = M_{\text{Ed}}$

Průřez VYHOVUJE.

Príloha č. 5
Vybrané výstupy zo softvéru Plaxis 3D

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : 1515 Oporný mūr

PLAXIS 3D Tunnel

User name : REMING CONSULT a.s.

Project name : 1515_Oporný_mūr_4_fázy

Date : 16. 4. 2019

Output : Soil and Interfaces Info - Mohr-Coulomb

Step : 21

Page : 1

| ID | Name | Type | γ_{unsat} [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | k_x [m/day] | k_y [m/day] | k_z [m/day] | ν [-] | E_{ref} [kN/m ²] | C_{ref} [kN/m ²] | φ [°] |
|----|-----------------|---------|---|---|------------------|------------------|------------------|----------------|--|--|--------------------|
| 1 | SPATNÝ ZÁSYP | Drained | 21,1 | 23,1 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,20 | 88440,0 | 0,5 | 25,6 |
| 2 | G1/GW (vrt V-4) | Drained | 21,1 | 23,1 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,20 | 88440,0 | 0,5 | 25,6 |
| 3 | F4/SC (vrt V-4) | Drained | 20,2 | 21,2 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,35 | 8000,0 | 8,0 | 19,2 |
| 4 | S4/SM (vrt V-4) | Drained | 21,1 | 23,1 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,30 | 29500,0 | 0,5 | 16,9 |
| 5 | Zlepšené struky | Drained | 23,0 | 23,0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,20 | 3,6E5 | 152,0 | 44,0 |
| 6 | <NoName> | Drained | 0,0 | 0,0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : 1515 Oporný mŕ

PLAXIS 3D Tunnel

User name : REMING CONSULT a.s.

Project name : 1515_Oporný_mŕ_4_fázy

Date : 16. 4. 2019

Output : Soil and Interfaces Info - Mohr-Coulomb

Step : 21

Page : 2

| ID | ψ [°] | E_{Inr} [kNm ²] | c_{Inr} [kNm ²] | γ_{ref} [m] | T-Strength [kNm ²] | R_{Inr} [-] |
|----|-----------------|---|---|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| 1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,00 |
| 2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,00 |
| 3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,00 |
| 4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,00 |
| 5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,00 |
| 6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,00 |

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : 1515_{Oporný_múr}

User name : REMING CONSULT a.s.

Project name : 1515_Oporný_múr_4_fázy

Output : Soil and Interfaces Info - Linear Elastic

PLAXIS 3D Tunnel

Date : 16. 4. 2019

Step : 21

Page : 1

| ID | Name | Type | γ_{unsat} [kN/m ³] | γ_{sat} [kN/m ³] | k_x [m/day] | k_y [m/day] | k_z [m/day] | ν [-] | E_{ref} [kN/m ²] | E_{incr} [kN/m ³] | γ_{ref} [m] | R_{inter} [-] |
|----|-------|------------|--|--|------------------|------------------|------------------|----------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| 7 | Betón | Non-porous | 24,0 | 24,0 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,20 | 2,6E7 | 0,0 | 0,0 | 1,00 |

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : 1515 Oporný múr

PLAXIS 3D Tunnel

User name : REMING CONSULT a.s.

Project name : 1515_Oporný_múr_4_fázy

Date : 16. 4. 2019

Output : Material data sets - Plates

Step : 21

Page : 1

| ID | Name | Type | EA [kN/m] | EI [kNm ² /m] | w [kNm ²] | v [-] | M _p [kNm/m] | N _p [kN/m] |
|----|------------------|---------|--------------|-----------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|--------------------------|
| 1 | Stetovnica IIIIn | Elastic | 4,137E6 | 48720,0 | 0,0 | 0,40 | 1E15 | N/A |

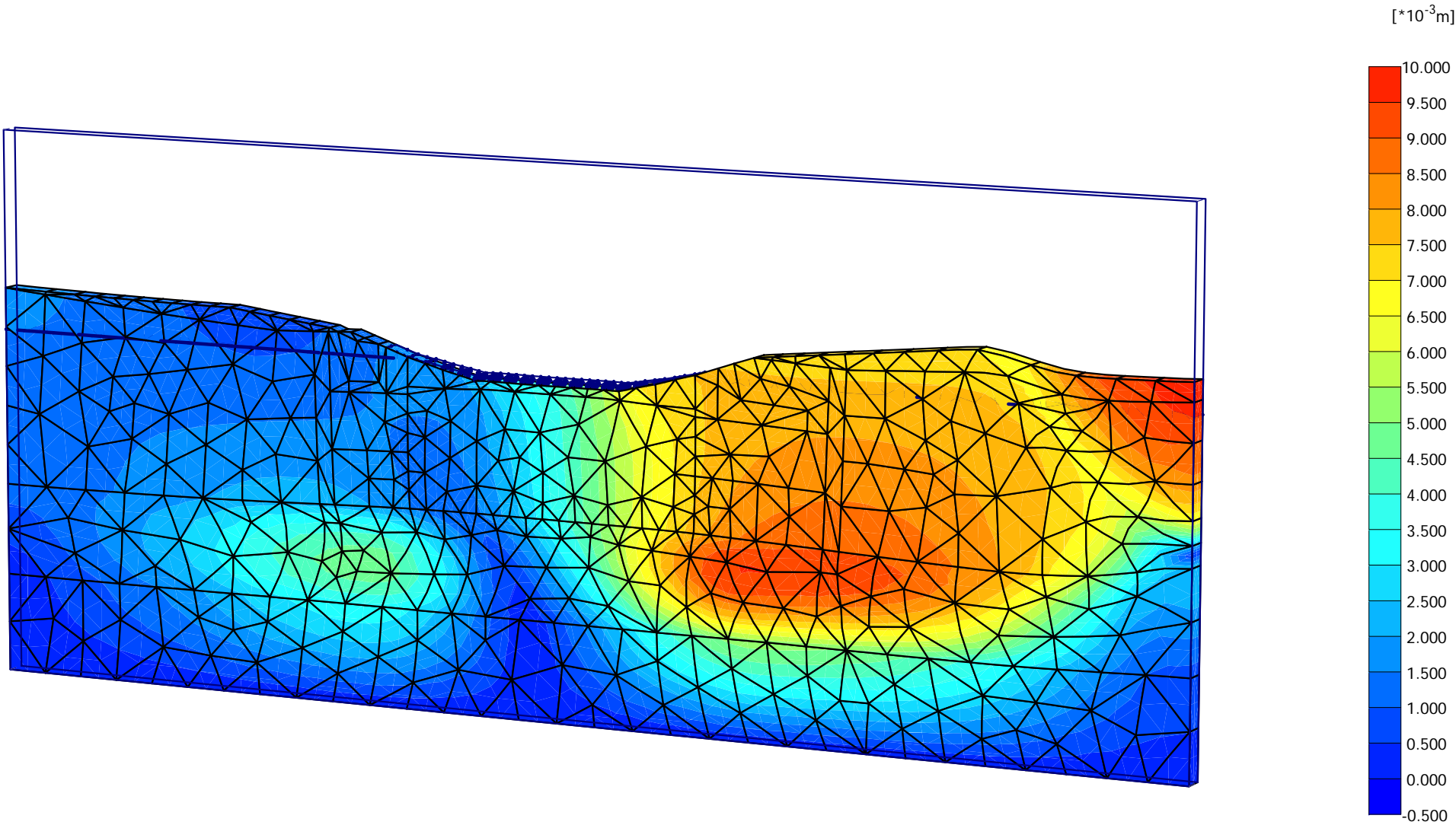
Plaxis - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description : 1515_Opomý_múr
 User name : REMING CONSULT a.s.
 Project name : 1515_Opomý_múr_4_fázy.PL3
 Output : Calculations list

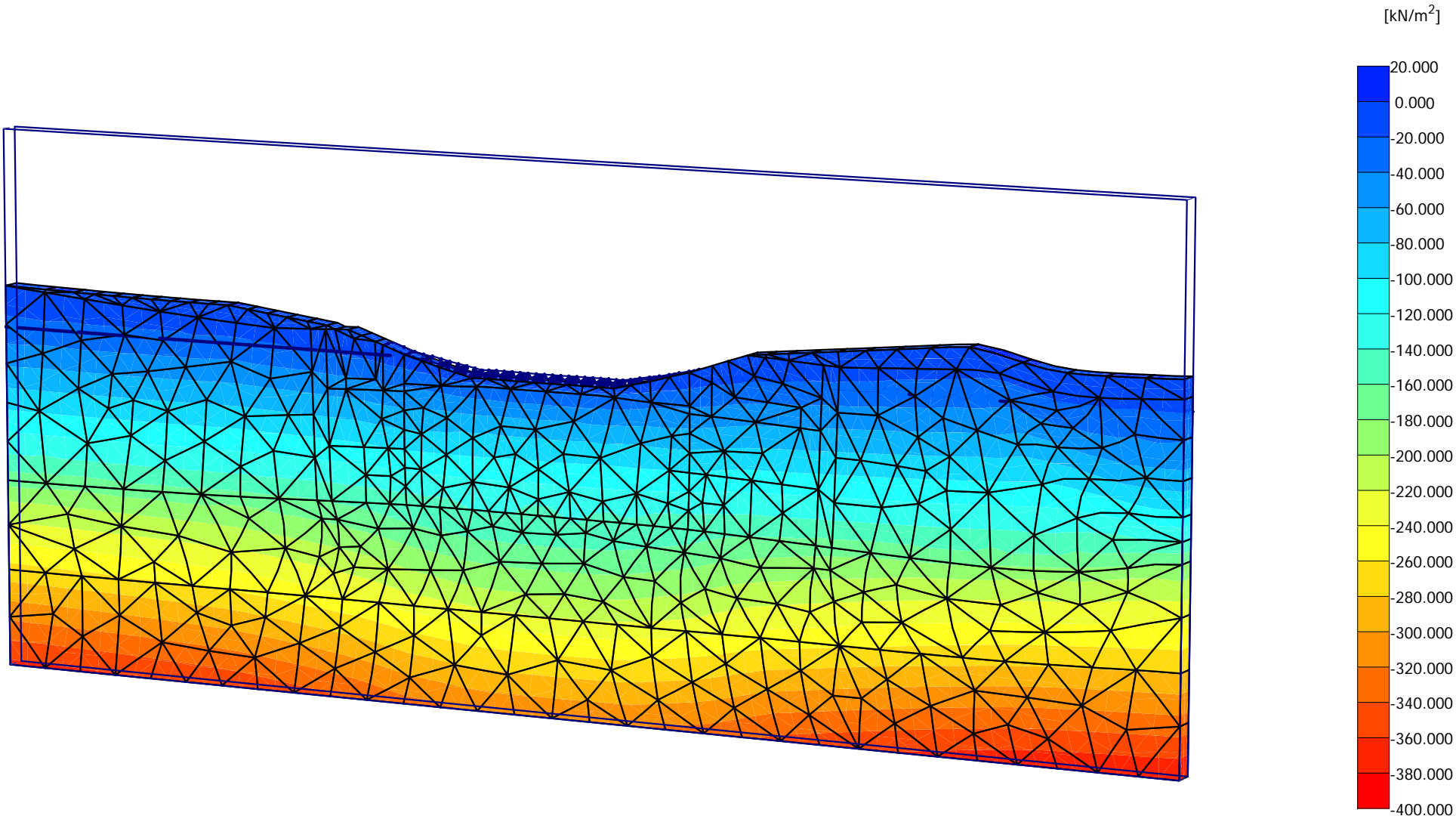
Date : 16. 4. 2019

Page : 1

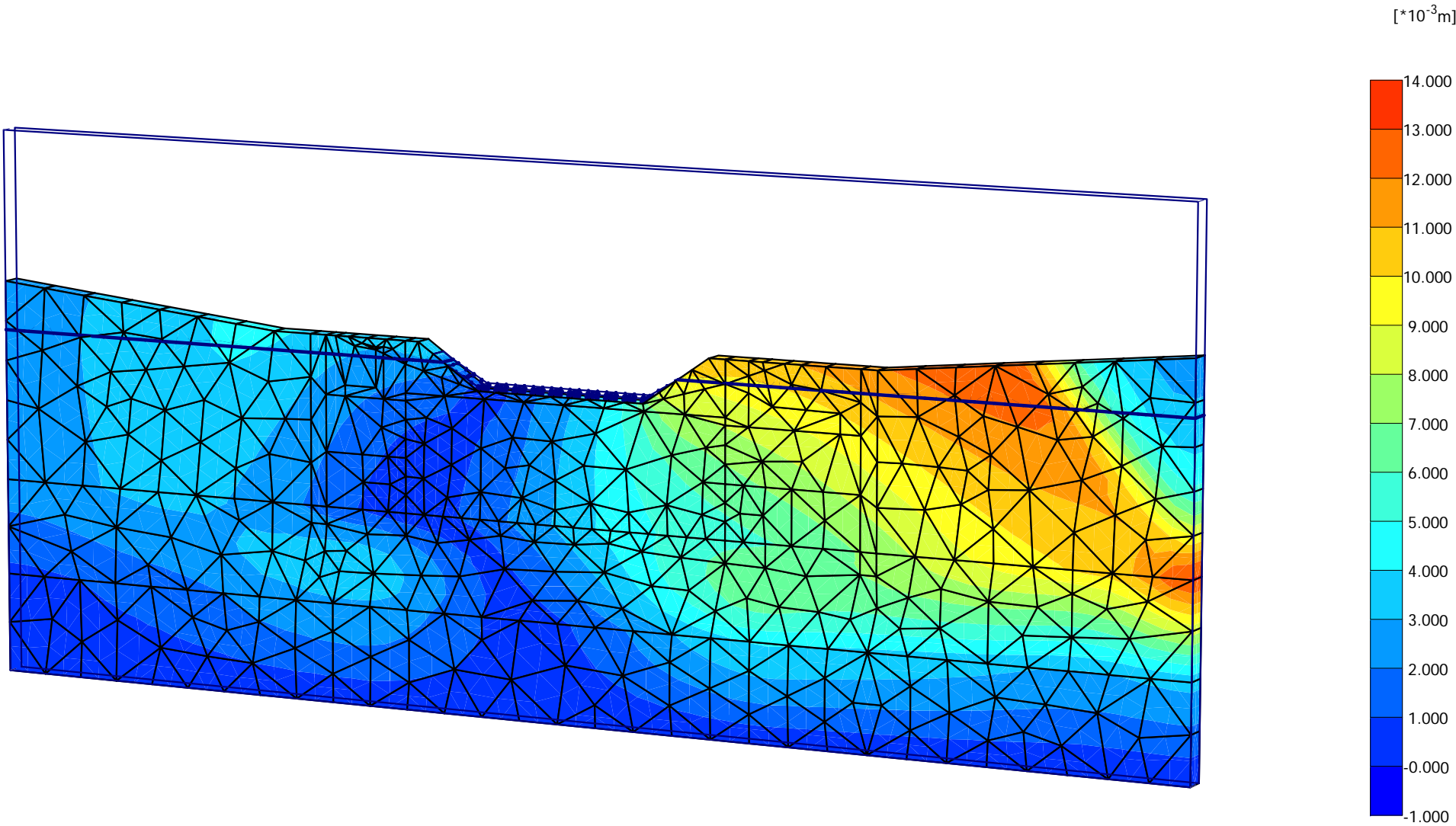
| Identification | Phase no. | Start from | Calculation | Loading input | Time | Water | First | Last | Log info |
|----------------|-----------|------------|------------------|-------------------------|------|-------|-------|------|------------|
| Initial phase | 0 | N/A | N/A | N/A | 0,00 | 0 | | | N/A |
| <Phase 1> | 1 | 0 | Plastic analysis | Staged construction | 0,00 | 0 | 1 | 21 | No errors. |
| <Phase 7> | 7 | 1 | Phi/c reduction | Incremental multipliers | 0,00 | 0 | 68 | 167 | No errors. |
| <Phase 2> | 2 | 1 | Plastic analysis | Staged construction | 0,00 | 0 | 22 | 28 | No errors. |
| <Phase 8> | 8 | 2 | Phi/c reduction | Incremental multipliers | 0,00 | 0 | 668 | 767 | No errors. |
| <Phase 3> | 3 | 2 | Plastic analysis | Staged construction | 0,00 | 0 | 29 | 31 | No errors. |
| <Phase 9> | 9 | 3 | Phi/c reduction | Incremental multipliers | 0,00 | 0 | 768 | 867 | No errors. |
| <Phase 4> | 4 | 3 | Plastic analysis | Staged construction | 0,00 | 0 | 32 | 38 | No errors. |
| <Phase 10> | 10 | 4 | Phi/c reduction | Incremental multipliers | 0,00 | 0 | 368 | 467 | No errors. |
| <Phase 5> | 5 | 4 | Plastic analysis | Staged construction | 0,00 | 0 | 39 | 45 | No errors. |
| <Phase 11> | 11 | 5 | Phi/c reduction | Incremental multipliers | 0,00 | 0 | 468 | 567 | No errors. |
| <Phase 6> | 6 | 5 | Plastic analysis | Staged construction | 0,00 | 0 | 46 | 67 | No errors. |
| <Phase 12> | 12 | 6 | Phi/c reduction | Incremental multipliers | 0,00 | 0 | 568 | 667 | No errors. |



Total displacements (Utot)
Extreme Utot 9,92*10⁻³ m

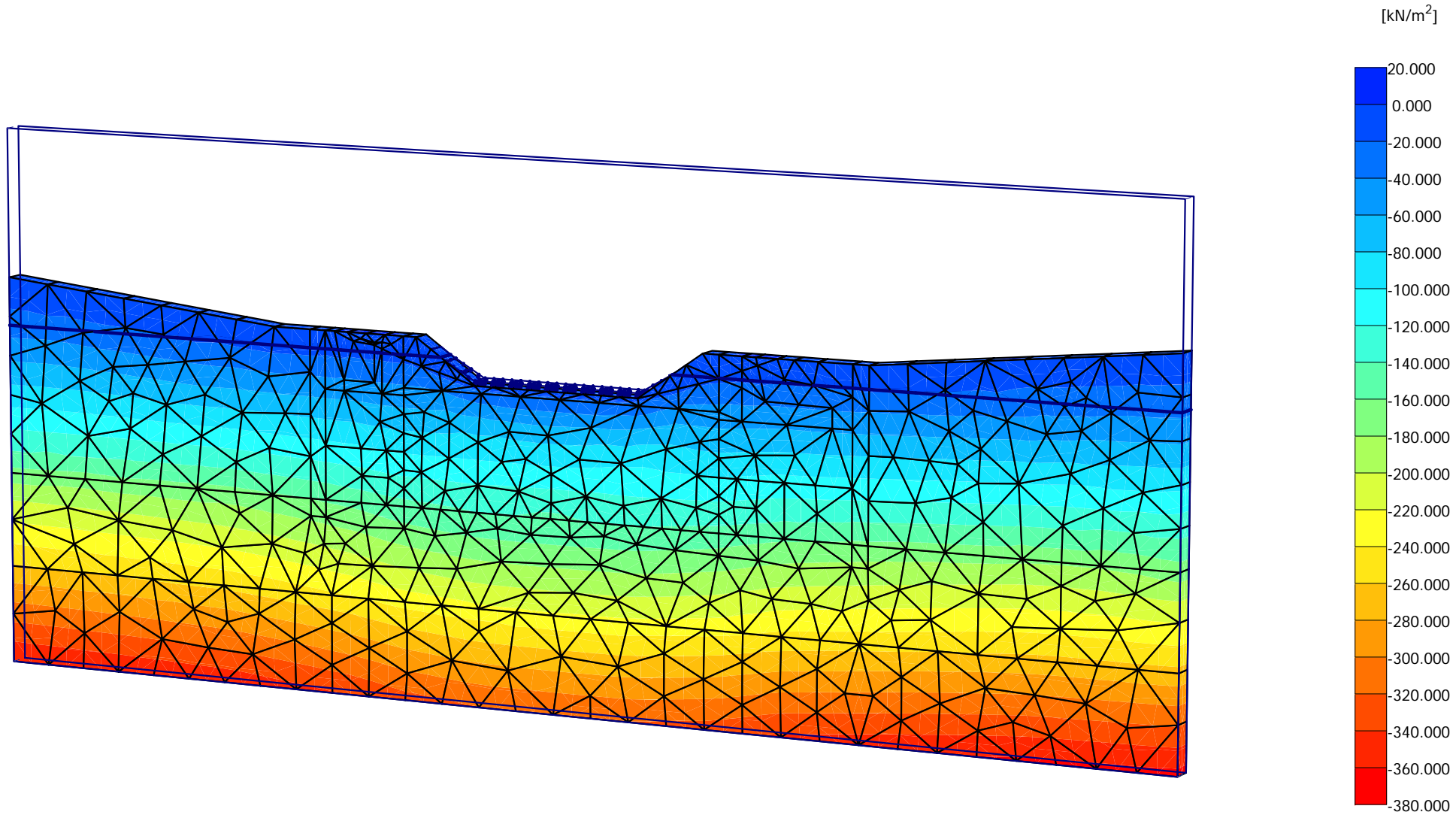


Mean stresses
Extreme mean stress -380,13 kN/m²

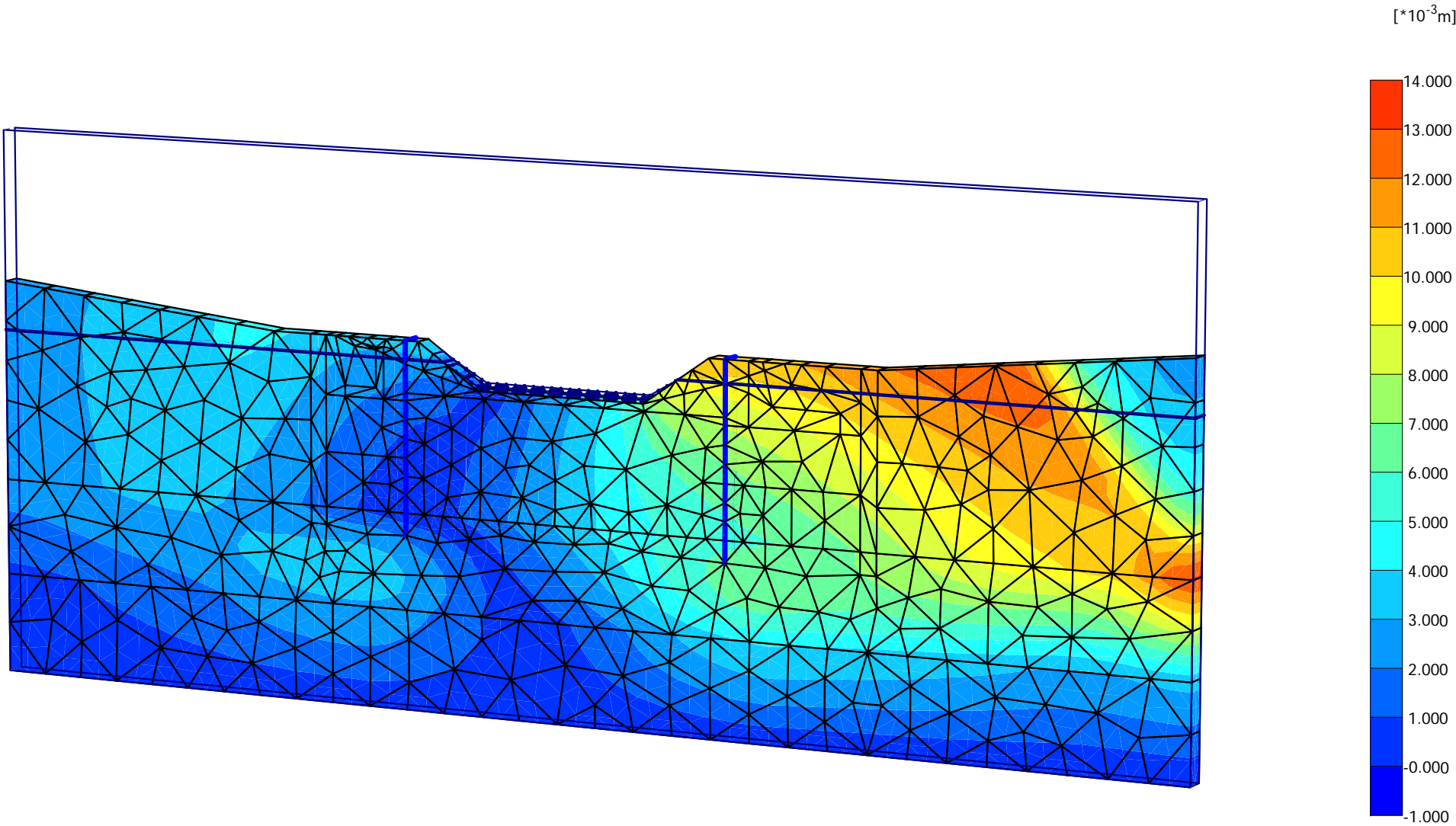


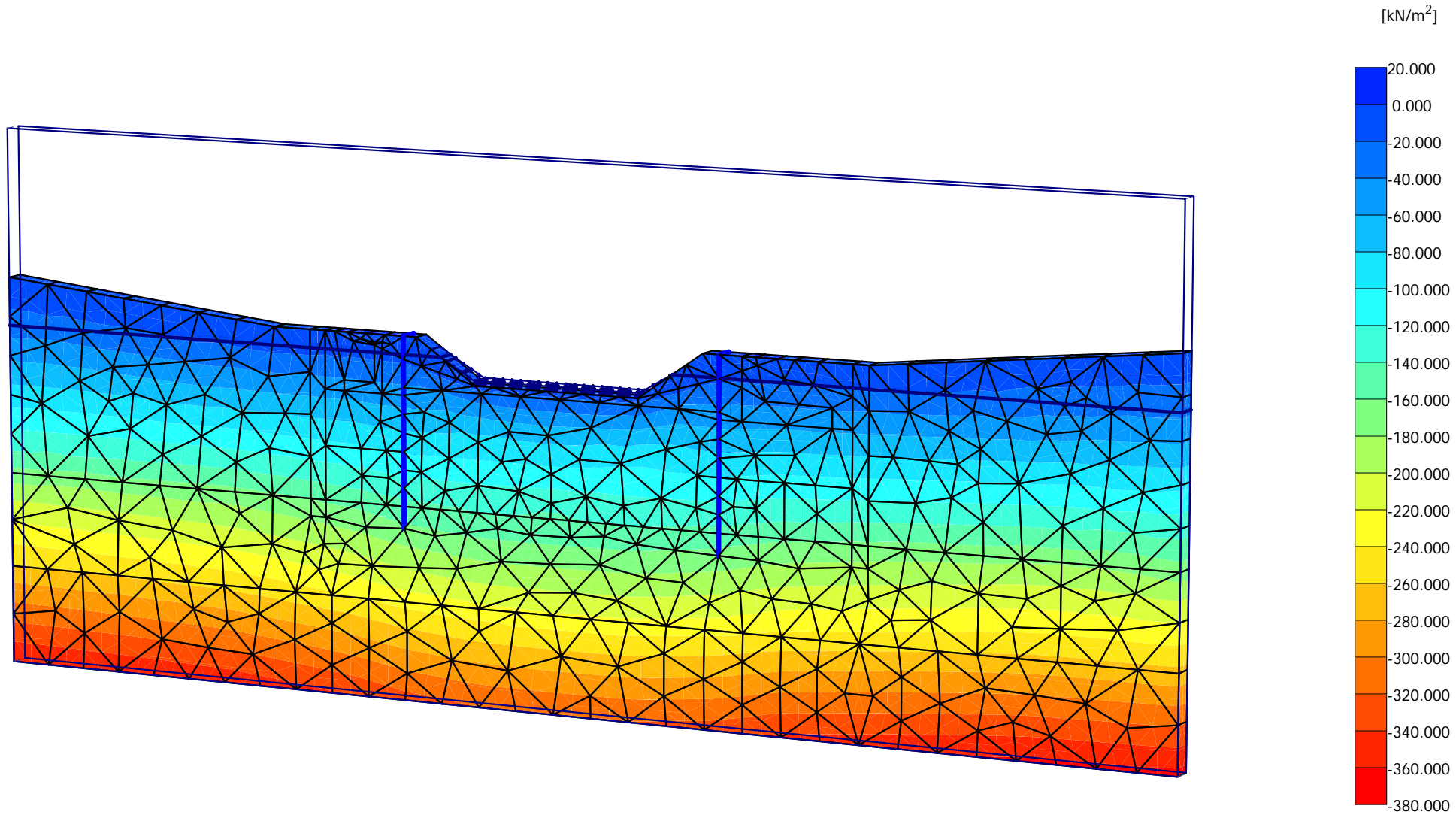
Project description

| | | | |
|------------------|------|----------|---------------------|
| 1515_Oporný_múr | | | |
| Project name | Step | Date | User name |
| 1515_Oporný_m... | 28 | 16/04/19 | REMING CONSULT a.s. |



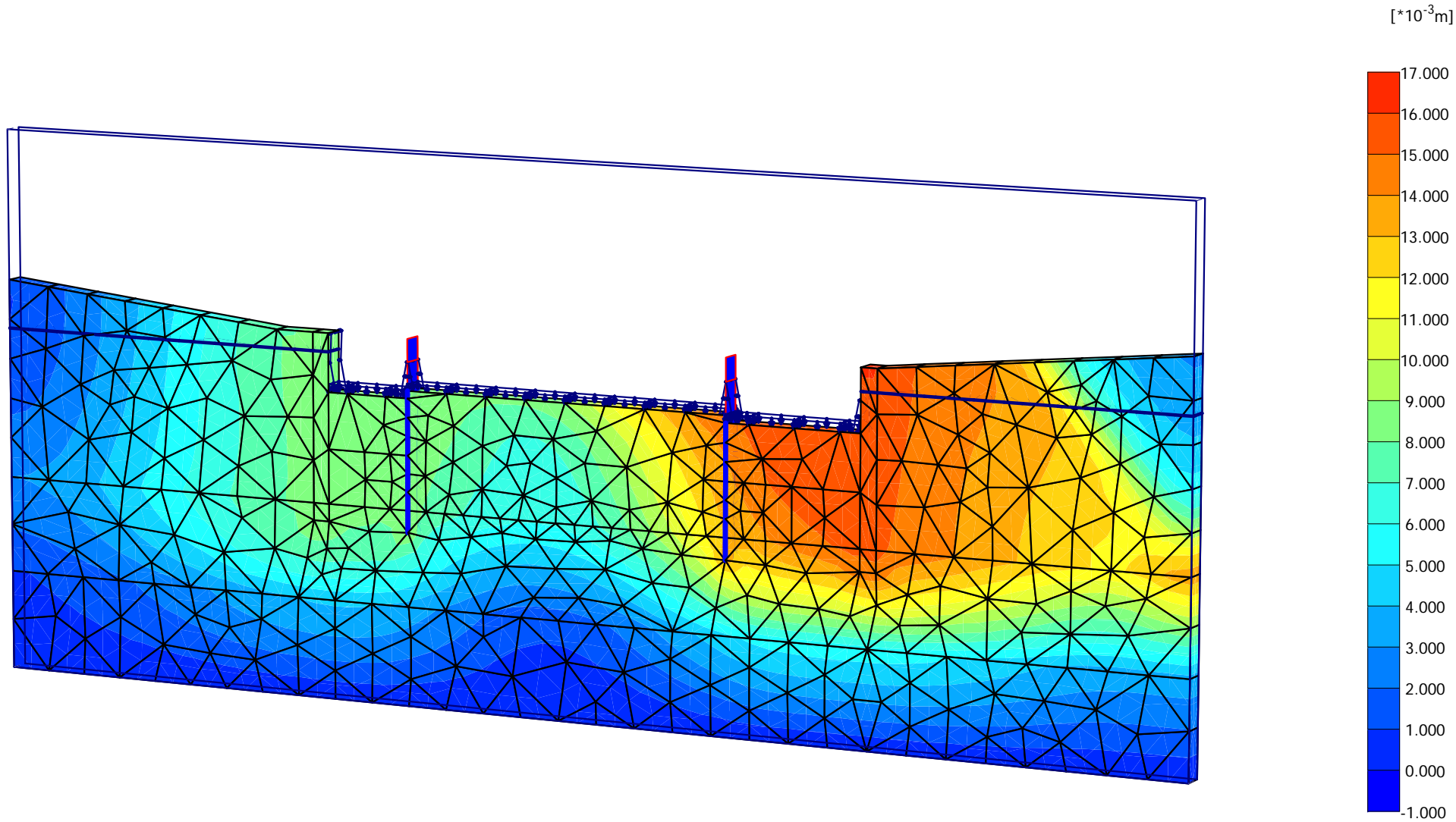
Mean stresses
Extreme mean stress -367,81 kN/m²





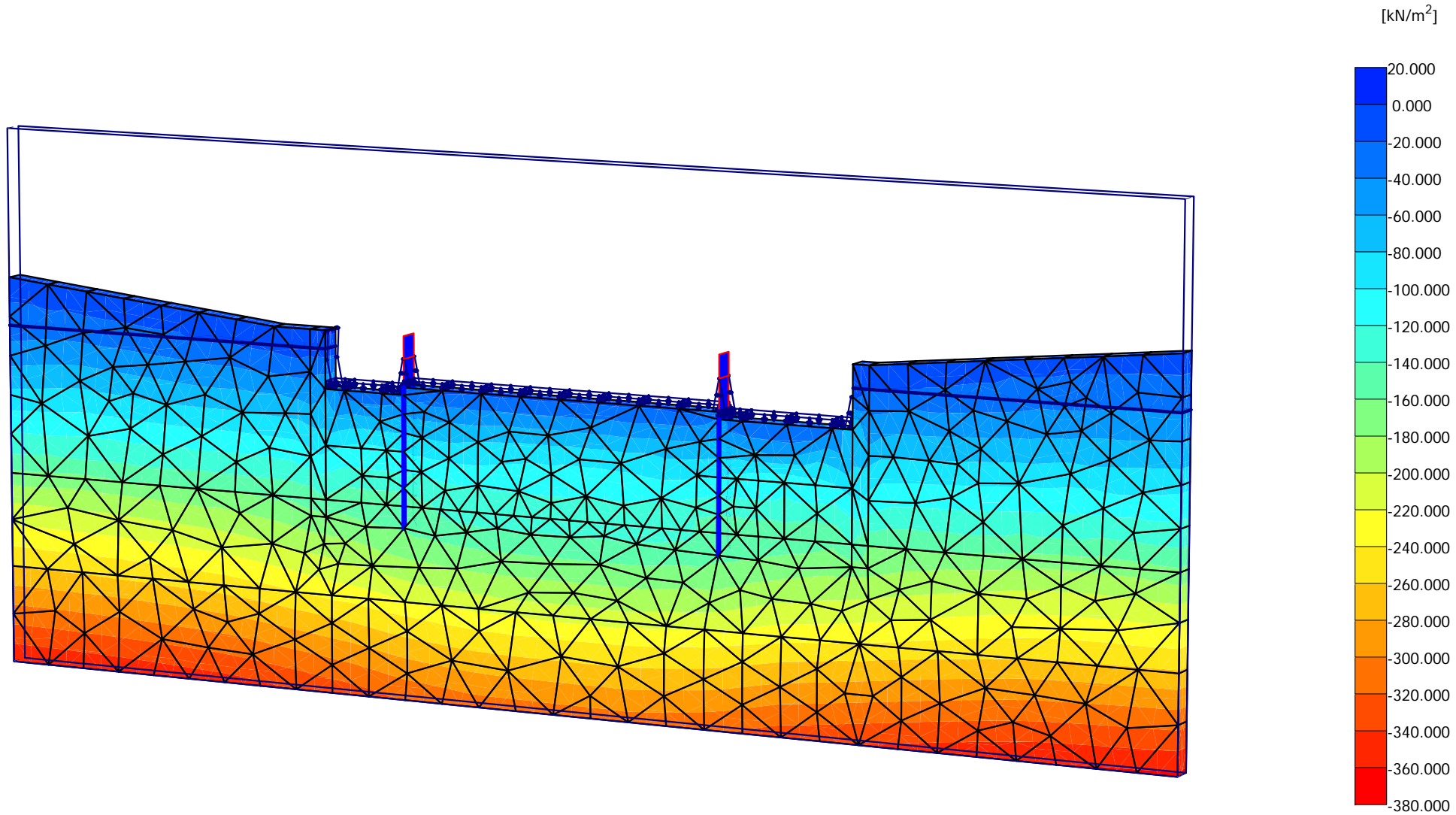
Mean stresses
Extreme mean stress -367,83 kN/m²

| | | | | | | |
|---------------------|------------------|------|----|------|---------------------|-----------|
| Project description | | | | | 1515_Oporný_múr | |
| Project name | 1515_Oporný_m... | Step | 31 | Date | 16/04/19 | User name |
| | | | | | REMING CONSULT a.s. | |

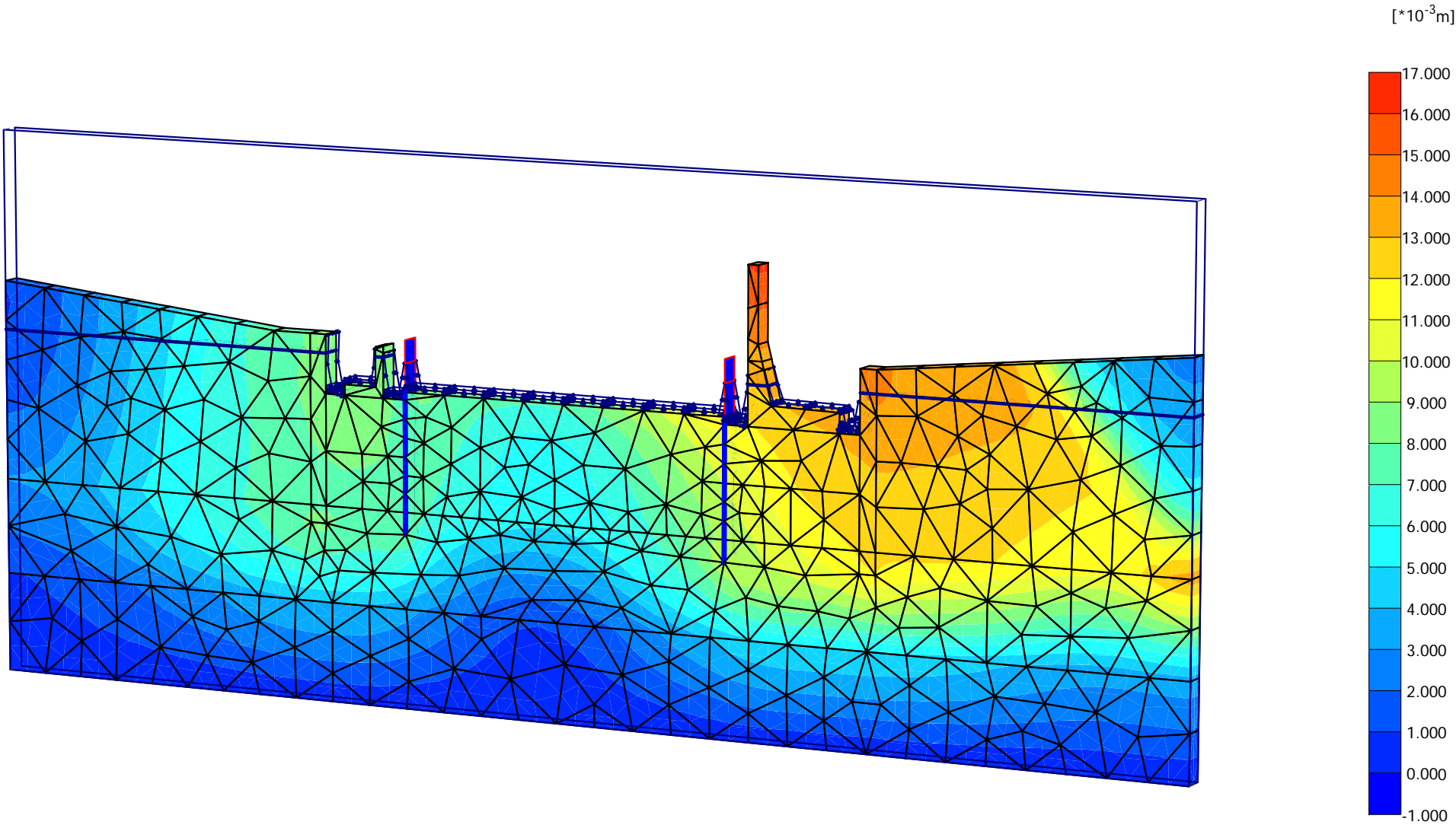


Total displacements (Utot)
Extreme Utot 16,07*10⁻³ m

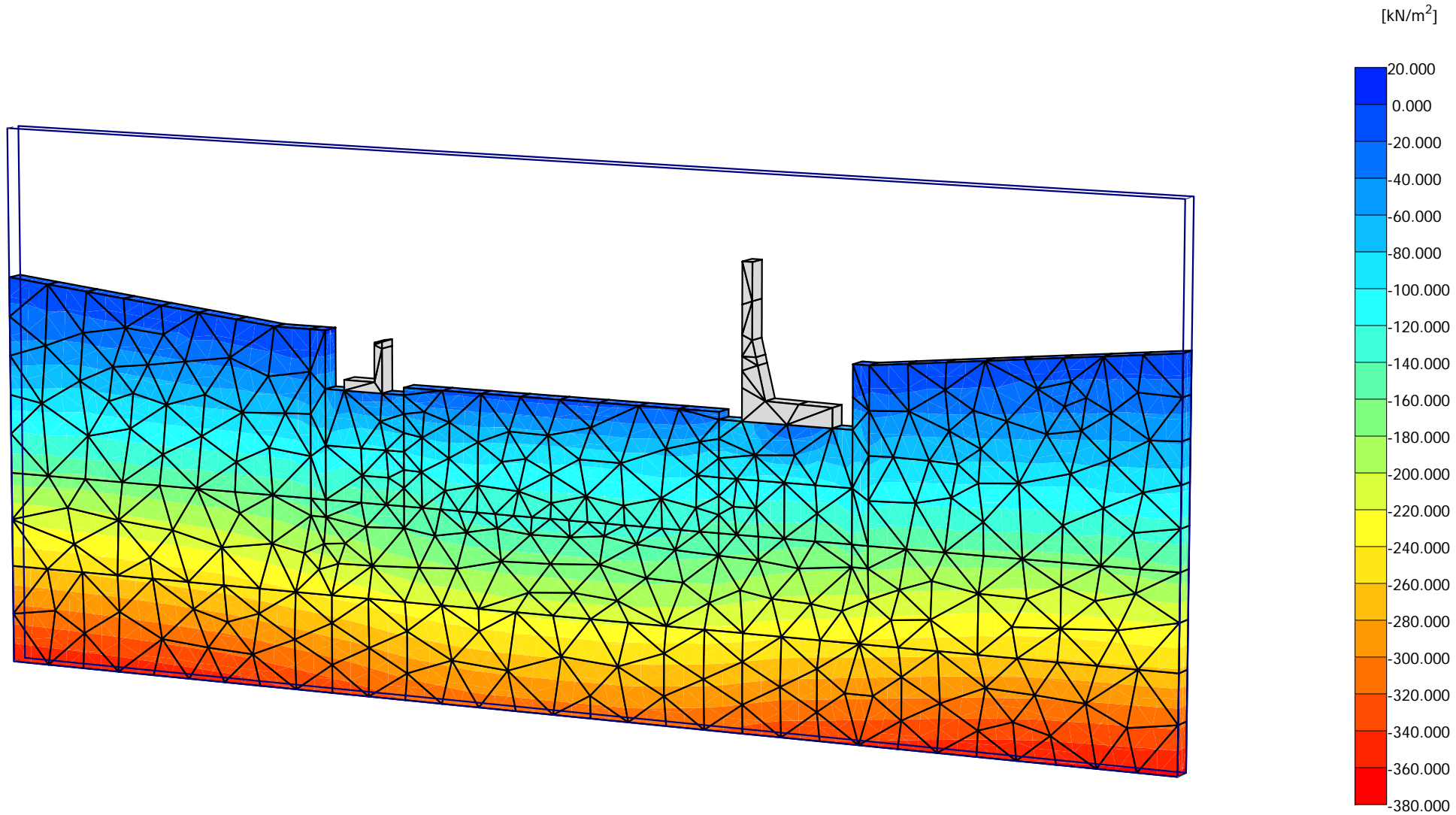
| | | | | | | |
|---------------------|------------------|------|----|------|---------------------|-----------|
| Project description | | | | | 1515_Oporný_múr | |
| Project name | 1515_Oporný_m... | Step | 38 | Date | 16/04/19 | User name |
| | | | | | REMING CONSULT a.s. | |



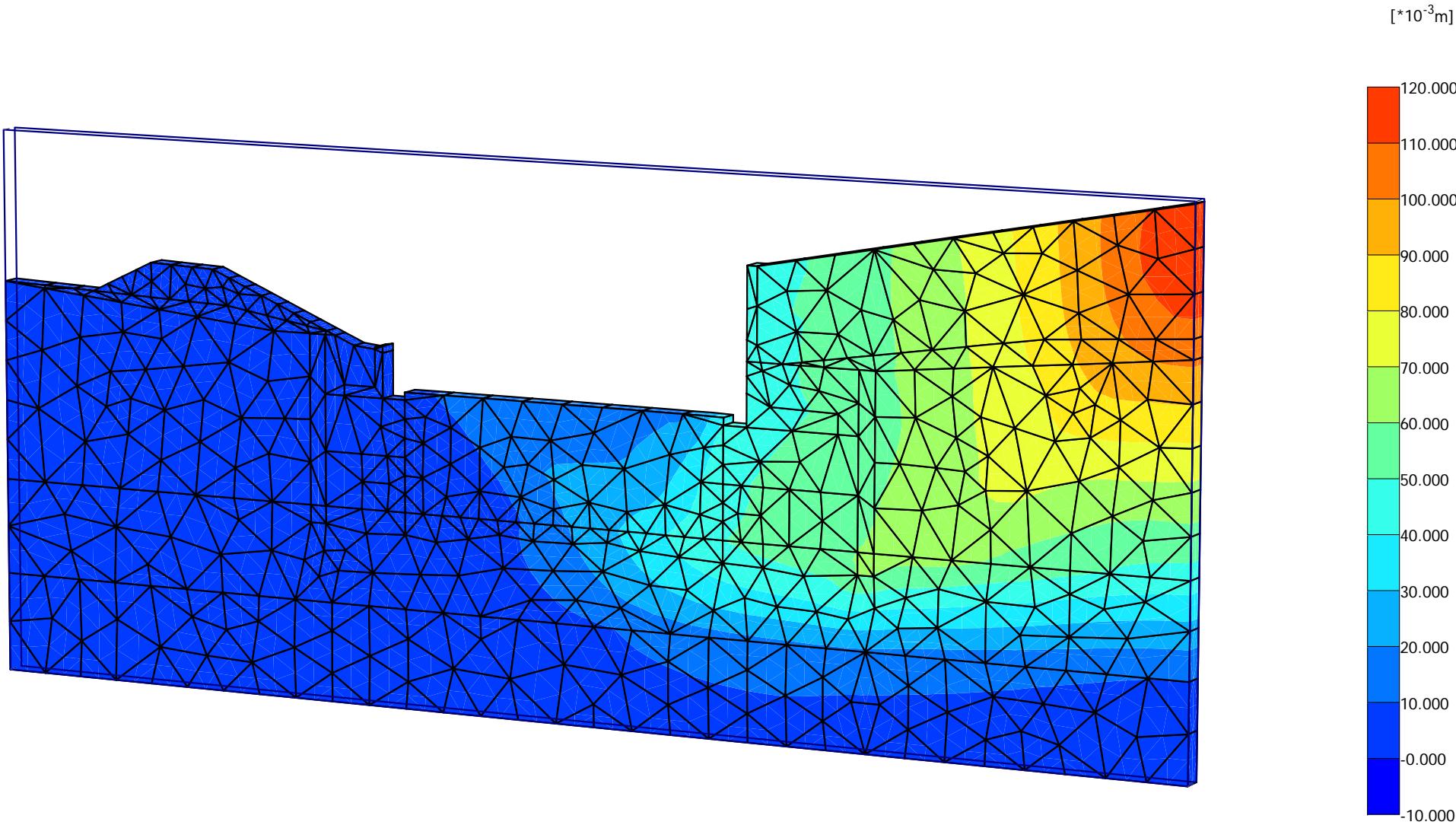
Mean stresses
Extreme mean stress -364,81 kN/m²

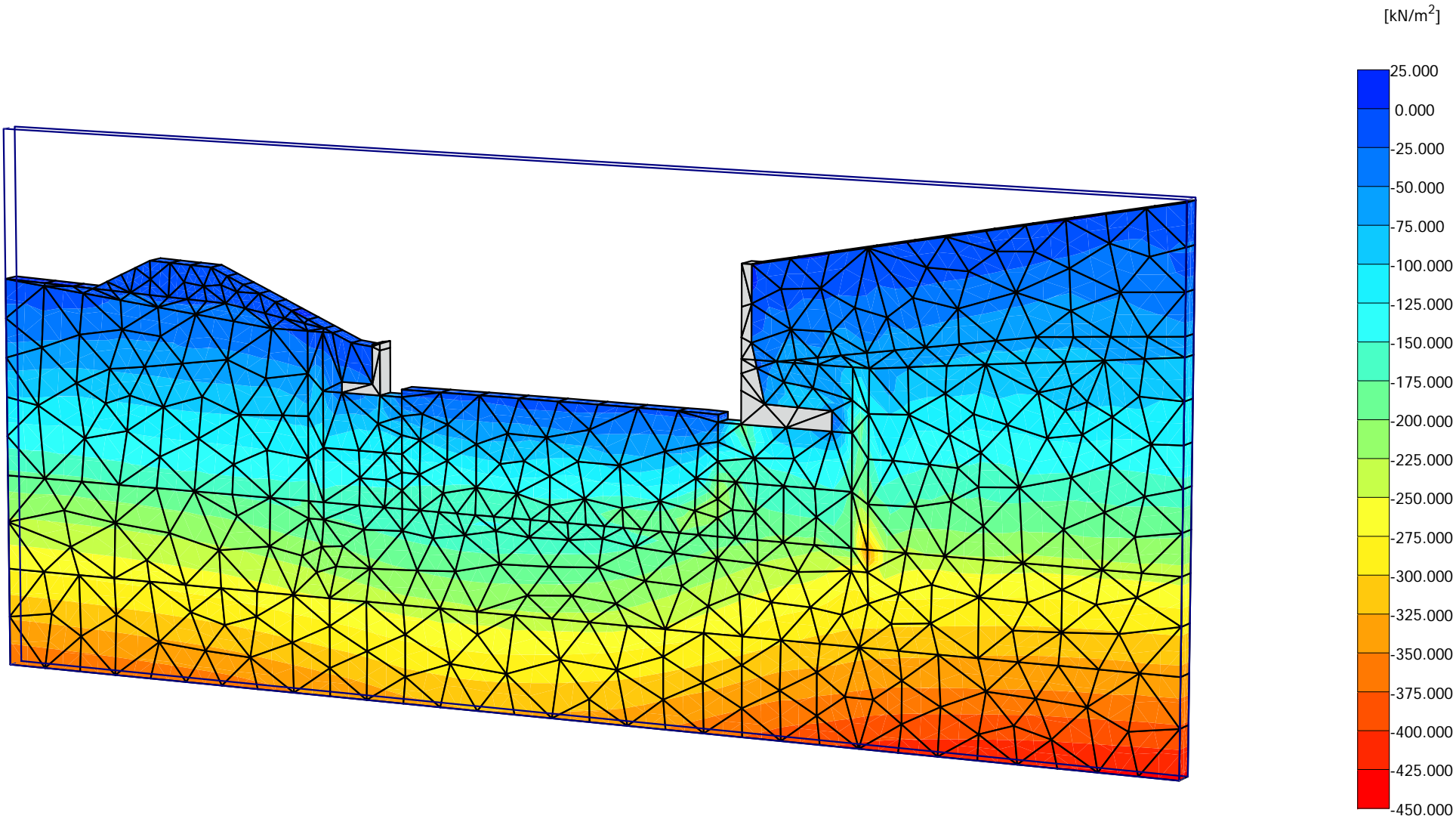


Total displacements (Utot)
Extreme Utot 16,24*10⁻³ m



Mean stresses
Extreme mean stress -365,79 kN/m²





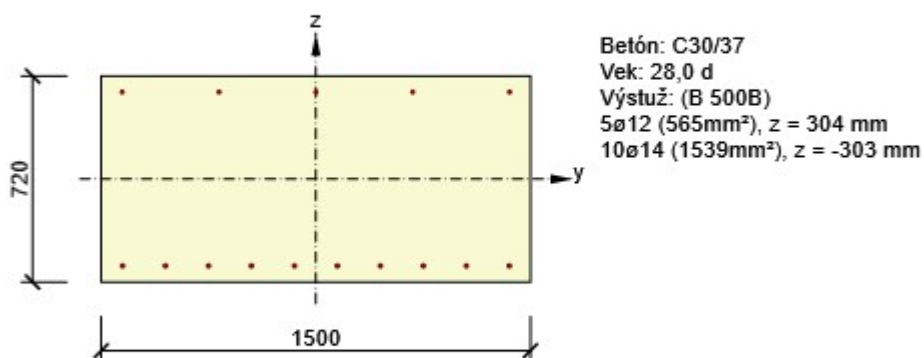
Mean stresses
Extreme mean stress -431,03 kN/m²

1 Posudky rezov

1.1 Rez S 1

1.1.1 Extrém S 1 - E 1

| | |
|-------------------|-----|
| Dimenzačný dielec | M 1 |
| Vyztužený prierez | R 1 |



1.1.1.1 Účinky zaťaženia - vnútorné sily

| Typ zaťaženia | Typ kombinácie | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | T [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|---------------|------------------|-----------|------------------------|------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| Celkom | Základný MSÚ | 0,0 | 0,0 | 187,8 | 0,0 | 271,2 | 0,0 |
| Celkom | Charakteristická | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 200,9 | 0,0 |
| Celkom | kvázistála | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |




1.1.1.2 Súhrn

| Rozhodujúci typ posudku | N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | M _{Ed,z} [kNm] | V _{Ed} [kN] | T _{Ed} [kNm] | Využitie [%] | Posudok |
|-------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------|---------|
| Interakcia | 0,0 | 271,2 | 0,0 | 187,8 | 0,0 | 60,4 | OK |
| Typ posudku | N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | M _{Ed,z} [kNm] | V _{Ed} [kN] | T _{Ed} [kNm] | Využitie [%] | Posudok |
| Únosnosť N-M-M | 0,0 | 271,2 | 0,0 | | | 57,7 | OK |
| Šmyk | 0,0 | | | 187,8 | 0,0 | 51,1 | OK |
| Interakcia | 0,0 | 271,2 | 0,0 | 187,8 | 0,0 | 60,4 | OK |

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

Upozornenie

| Upozornenia |
|-------------|
|-------------|

| Upozornenia | |
|---|--|
|  | Šmyk je prenesený betónom, šmyková výstuž je požadovaná z hľadiska konštrukčných zásad, viď 6.2.2 |
|  | V priereze nebola nájdená šmyková výstuž |
|  | Prídavné pomerné pretvorenie od posúvajúcej sily nedá určiť, pretože nie je zadaná šmyková výstuž a preto nie je možné použiť priehradovou analógiu. |

1.1.1.3 Únosnosť N-M-M

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

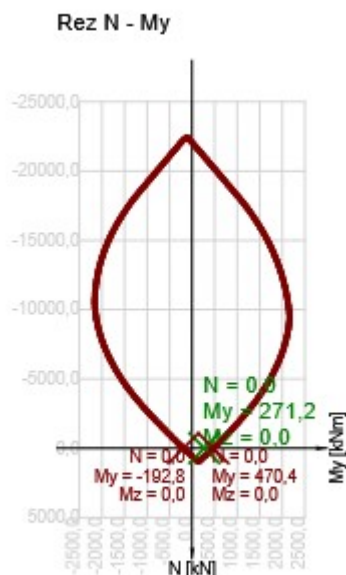
| N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | Typ | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|------------------|---------------------|---------------------|--------|-----------------|--------------|---------|
| 0,0 | 271,2 | 0,0 | NuMuMu | 57,7 | 100,0 | OK |

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálovej sily

| Typ | F_{Ed} | F_{Rd1} | F_{Rd2} |
|-------------|----------|-----------|-----------|
| N [kN] | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| M_y [kNm] | 271,2 | 470,4 | -192,8 |
| M_z [kNm] | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Upozornenie

Žiadne upozornenia



Vysvetlenie

| Symbol | Vysvetlenie |
|------------|--|
| N_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiaca normálovej sily od vonkajšieho stálego a premenného zatiahnutím a sekundárnych účinkov predpätia |
| $M_{Ed,y}$ | Návrhová hodnota ohybového momentu pôsobiaceho okolo osi y od vonkajšieho stálego a premenného zaťaženia a sekundárnych účinkov predpätia |
| $M_{Ed,z}$ | Návrhová hodnota ohybového momentu pôsobiaceho okolo osi z od vonkajšieho stálego a premenného zatiahnutím a sekundárnych účinkov predpätie |
| Typ | NuMuMu: Únosnosť prierezu je určená za predpokladu proporcionálnej zmeny všetkých zložiek pôsobiach vnútorných síl (excentricita normálovej sily zostáva konštantná) až do okamžiku dosiahnutia interakčnej plochy. Zmenu pôsobiach vnútorných síl môžeme interpretovať ako pohyb pozdĺž priamky spájajúcej počiatok súradnej sústavy (0,0,0) a bod určený pôsobiacimi vnútornými silami (N_{Ed} , $M_{Ed,y}$, $M_{Ed,z}$). Dva priesečníky tejto priamky s interakčnou plochou, ktoré môžeme nájsť, reprezentujú dve sady síl na medzi únosnosti. V každom priesečníku určí program tri sily na medzi únosnosti: návrhovú únosnosť N_{Rd} a odpovedajúce návrhovej únosnosti v ohybu $M_{Rd,y}$, $M_{Rd,z}$. |
| Využitie | Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahovaná k medznej hodnote |
| Medza | Medzná hodnota využitia prierezu |
| Posudok | Výsledok posúdenia prierezu |
| F_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiacej sily (bez účinkov predpätia) |
| F_{Rd1} | Prvá sada síl na medzi únosnosti odpovedajúca prvému priesečníku na interakčnej ploche |
| F_{Rd2} | Druhá sada síl na medzi únosnosti odpovedajúca druhému priesečníku na interakčnej ploche |

1.1.1.4 Šmyk

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

| V_{Ed} [kN] | N_{Ed} [kN] | V_{Rd} [kN] | Posudok zóny | Článok | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|------------------|------------------|------------------|--------------|----------|-----------------|--------------|---------|
| 187,8 | 0,0 | 367,6 | Bez redukcie | 6.2.2(1) | 51,1 | 100,0 | OK |


Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

| V_{Ed} [kN] | $V_{Rd,c}$ [kN] | $V_{Rd,max}$ [kN] | $V_{Rd,r}$ [kN] | $V_{Rd,s}$ [kN] | V_{Rd} [kN] |
|------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| 187,8 | 367,6 | 5634,8 | 5251,0 | 0,0 | 367,6 |

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

| n_c | a_{sw} [mm ² /m] | A_{sl} [mm ²] | b_w [mm] | d [mm] | z [mm] | θ [°] | α [°] | α_{cw} [-] |
|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|
| 0 | 0 | 1539 | 1500 | 663 | 626 | 45,0 | 90,0 | 1,00 |
| $C_{Rd,c}$ [-] | k [-] | k_1 [-] | ρ_l [-] | σ_{cp} [MPa] | σ_{wd} [MPa] | v_{min} [MPa] | v [-] | v_1 [-] |
| 0,12 | 1,55 | 0,15 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,53 | 0,60 |

Upozornenie

| Upozornenia | |
|---|---|
|  | Šmyk je prenesený betónom, šmyková výstuž je požadovaná z hľadiska konštrukčných zásad, viď 6.2.2 |

Vysvetlenie

| Symbol | Vysvetlenie |
|---------------|--|
| V_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiacej posúvajúcej sily |
| N_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily |
| V_{Rd} | Výsledná návrhová únosnosť v šmyku |
| Posudok zóny | Typ zóny, v ktorej sa vykonáva posúdenie |
| Článok | Číslo ustanovenia normy (typ metódy) použitej pre posúdenie šmyku |
| Využitie | Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote |
| Medza | Medzná hodnota využitia prierezu |
| Posudok | Výsledok posúdenia prierezu |
| $V_{Rd,c}$ | Návrhová únosnosť v šmyku prvku bez šmykovej výstuže |
| $V_{Rd,max}$ | Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú môže prvok preniesť, obmedzená rozdrvením tlakových diagonál |
| $V_{Rd,r}$ | Maximálna návrhová hodnota posúvajúcej sily, ktorú prvok môže preniesť bez uplatnenia redukcie súčiniteľom Beta podľa (6.2.2(6)) |
| $V_{Rd,s}$ | Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú prvok môže preniesť pri namáhaní vzdorujúcej šmykovej výstuže na medzi klzu |
| n_c | Počet vetiev šmykovej výstuže |
| a_{sw} | Prierezová plocha šmykovej výstuže |
| A_{sl} | Prierezová plocha ťahanej pozdĺžnej výstuže |
| b_w | Šírka prierezu v mieste ťažiska prierezu |
| d | Účinná výška prierezu |
| z | Rameno vnútorných síl |
| θ | Uhol medzi betónovými tlakovými diagonálami a osou nosníka kolmou na posúvajúcu silu |
| α | Uhol medzi šmykovou výstužou a osou nosníka kolmou na posúvajúcu silu |
| α_{cw} | Súčiniteľ, ktorým sa zohľadňuje stav napätia v tlačnom páse |
| $C_{Rd,c}$ | Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže |
| k | Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže |
| k_1 | Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže |
| ρ_l | Stupeň vystuženia pozdĺžnou ťahovou výstužou |
| σ_{cp} | Normálové napätie v priereze v dôsledku zaťaženia alebo predpätie obmedzená 0,2 fcd |
| σ_{wd} | Návrhové napätie šmykovej výstuže podľa poznámky 2 čl. 6.2.3 (3) |
| v_{min} | Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže |
| v | Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu v tlaku pri porušení šmykovou trhlinou |
| v_1 | Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu v tlaku pri porušení šmykovou trhlinou |

1.1.1.5 Interakcia

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

| N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Ed} [kN] | T_{Ed} [kNm] | Využitie V+T [%] | Využitie V+T+M [%] | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|-----------------|--------------|---------|
| 0,0 | 271,2 | 0,0 | 187,8 | 0,0 | 51,1 | 60,4 | 60,4 | 100,0 | OK |

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (betón)

| $V_{Rd,c}$ [kN] | $T_{Rd,c}$ [kNm] | $V_{Rd,max}$ [kN] | $T_{Rd,max}$ [kNm] | rce. 6.31 [%] | rce. 6.29 [%] | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------|------------------|-----------------|--------------|---------|
| 367,6 | 0,0 | 5634,8 | 0,0 | 51,1 | 3,3 | 51,1 | 100,0 | OK |



Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

| F_b [kN] | $\Delta F_{td,s}$ [kN] | $\Delta F_{td,t}$ [kN] | $\Delta \varepsilon_s$ [1e-4] | $\Delta \varepsilon_t$ [1e-4] | Extrém vo vložke | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|---------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------|--------------|---------|
| 418,5 | 187,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 6 | 60,4 | 100,0 | OK |

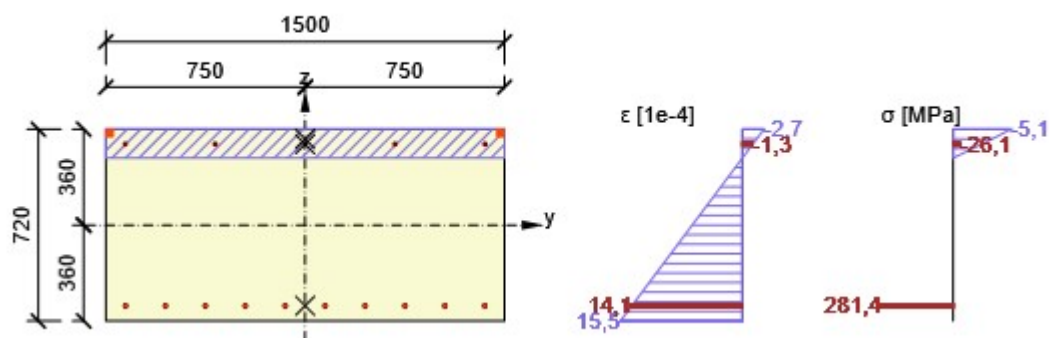
Podrobné posúdenie výstuže

| Vložka | y_i [mm] | z_i [mm] | $\Delta \varepsilon_{st}$ [1e-4] | ε [1e-4] | ε_{lim} [1e-4] | $\Delta \sigma_{st}$ [MPa] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Využitie [%] | Posudok |
|--------|---------------|---------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------|---------|
| 6 | 75 | -303 | 0,0 | 14,1 | 450,0 | 0,0 | 281,4 | 465,9 | 60,4 | OK |

Upozornenie

| Upozornenia | |
|---|--|
|  | V priereze nebola nájdená šmyková výstuž |
|  | Prídavné pomerné pretvorenie od posúvajúcej sily nedá určiť, pretože nie je zadaná šmyková výstuž a preto nie je možné použiť priehradovou analógiu. |

Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Vysvetlenie

| Symbol | Vysvetlenie |
|---------------------------|--|
| N_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily |
| M_{Edy} | Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi y |
| M_{Edz} | Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi z |
| V_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiacej posúvajúcej sily |
| T_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiaceho krútiaceho momentu |
| Využitie V+T | Vypočítaná hodnota využitia prierezu pre šmyk a krútenie vzťahnutá k medznej hodnote |
| Využitie V+T+M | Vypočítaná hodnota využitia prierezu pre šmyk, ohyb a krútenie vzťahnutá k medznej hodnote |
| Využitie | Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote |
| Medza | Medzná hodnota využitia prierezu |
| Posudok | Výsledok posúdenia prierezu |
| $V_{Rd,c}$ | Návrhová únosnosť v šmyku prvku bez šmykovej výstuže |
| $T_{Rd,c}$ | Návrhový krútiaci moment pri vzniku trhlín |
| $V_{Rd,max}$ | Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú môže prvok preniesť, obmedzená rozdrvením tlakových diagonál |
| $T_{Rd,max}$ | Návrhová únosnosť v krútení |
| rce. 6.31 | Hodnota využitia prierezu podľa rovnice (6.31), EN 1992-1-1 |
| rce. 6.29 | Hodnota využitia prierezu podľa rovnice (6.29), EN 1992-1-1 |
| F_b | Výslednica síl v pozdĺžnej výstuži od ohybu a normálovej sily |
| $\Delta F_{td,s}$ | Prídavná ťahová sila v pozdĺžnej výstuži spôsobená posúvajúcou silou |
| $\Delta F_{td,t}$ | Prídavná ťahová sila v pozdĺžnej výstuži spôsobená krútením |
| $\Delta \varepsilon_s$ | Prídavné ťahové pomerné pretvorenie vo výstužnej vložke/kábli od posúvajúcej sily |
| $\Delta \varepsilon_t$ | Prídavné ťahové pomerné pretvorenie vo výstužnej vložke/kábli od krútiaceho momentu |
| Extrém vo vložke | Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny |
| Vložka | Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny |
| y_i | Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu |
| z_i | Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu |
| $\Delta \varepsilon_{st}$ | Prídavné pomerné pretvorenie pozdĺžnej výstuže spôsobené posúvajúcou silou a krútením |
| ε | Pomerné pretvorenie pozdĺžnej výstuže/ kábla spôsobené posúvajúcou silou, krútením a ohybom |
| ε_{lim} | Medzná hodnota pomerného pretvorenia pozdĺžnej výstuže / kábla |
| $\Delta \sigma_{st}$ | Prídavné ťahové napätie v pozdĺžnej výstuži / kábli spôsobené posúvajúcou silou a krútením |
| σ | Napätie v pozdĺžnej výstuži / kábli spôsobené posúvajúcou silou, krútením a ohybom |
| σ_{lim} | Medzná hodnota napätia v pozdĺžnej výstuži / kábli |

1.1.1.6 Konštrukčné zásady

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

| N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | Využitie _{pod} [%] | Rozhodujúci [%] | Medza [%] | Posudok |
|------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------|--------------|---------|
| 0,0 | 271,2 | 0,0 | 97,3 | 97,3 | 100,0 | OK |

Kontrola konštrukčných zásad pozdĺžnej výstuže

| Typ | Využitie _{vyp} | Využitie _{medza} | Využitie [%] | Posudok |
|-----|-------------------------|---------------------------|-----------------|---------|
|-----|-------------------------|---------------------------|-----------------|---------|

| Typ | Využitie _{vyp} | Využitie _{medza} | Využitie [%] | Posudok |
|---|-------------------------|---------------------------|--------------|---------|
| Minimálny stupeň vystuženia hlavnou výstužou, 9.3.1.1 (1) [%] | 0,15 | 0,15 | 97,3 | OK |
| Maximálny stupeň vystuženia hlavnou výstužou, 9.3.1.1 (1) [%] | 0,19 | 4,00 | 4,9 | OK |
| Minimálna vzdialenosť hlavnej výstuže, 8.2 (2) [mm] | 136 | 21 | 15,4 | OK |
| Maximálna vzdialenosť hlavnej výstuže, 9.3.1.1 (3) [mm] | 339 | 400 | 84,6 | OK |

Vstupné hodnoty a medzivýsledky konštrukčných zásad

| b _w [mm] | d [mm] | A _c [mm ²] | b _t * d [mm ²] | f _{yk} [MPa] | f _{yd} [MPa] | f _{ck} [MPa] | f _{ctm} [MPa] | f _{cd} [MPa] |
|------------------------|-----------|--------------------------------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1500 | 663 | 1080000 | 0 | 500,0 | 434,8 | 30,0 | 2,9 | 20,0 |

Upozornenie

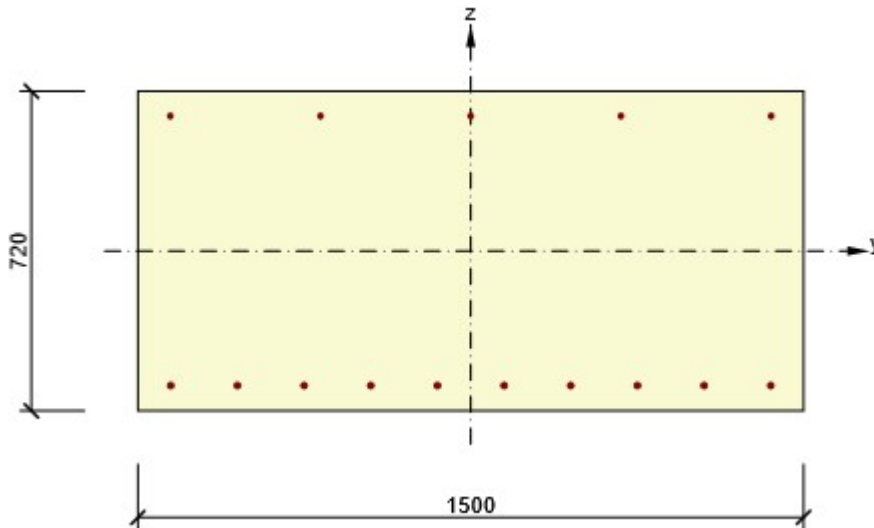
| |
|--------------------|
| Žiadne upozornenia |
|--------------------|

Vysvetlenie

| Symbol | Vysvetlenie |
|---------------------------|---|
| N _{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily |
| M _{Ed,y} | Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi y |
| M _{Ed,z} | Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi z |
| Využitie _{pod} | Extrémny pomer vypočítanej a medznej hodnoty vyjadrujúci konštrukčné zásady pre pozdĺžnu výstuž |
| Rozhodujúci | Rozhodujúci pomer vypočítanej a medznej hodnoty vyjadrujúci konštrukčné zásady |
| Medza | Medzný pomer veličín reprezentujúcich konštrukčné zásady |
| Posudok | Výsledok posúdenia prierezu |
| Typ | Typ kontrolovanej konštrukčnej zásady |
| Využitie _{vyp} | Vypočítaná alebo zadaná veličina vyjadrujúca danú konštrukčnú zásadu |
| Využitie _{medza} | Medzná hodnota vyjadrujúca danú konštrukčnú zásadu |
| Využitie | Pomer vypočítanej alebo zadanej veličiny vyjadrujúcej danú konštrukčnú zásadu a jej požadovanej medznej hodnoty |

2 Zoznam vystužených prierezov

Vystužený prierez R 1



Časti prierezu

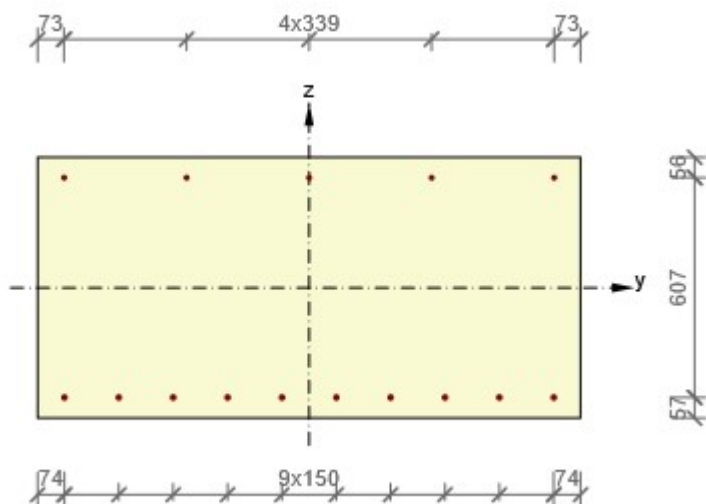
| |
|---|
| Obdĺžnik (1500 / 720mm), Materiál: C30/37 |
|---|

Prierezové charakteristiky

| A [mm ²] | S _y [mm ³] | S _z [mm ³] | I _y [mm ⁴] | I _z [mm ⁴] | C _{gy} [mm] | C _{gz} [mm] | i _y [mm] | i _z [mm] |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 1080000 | 0 | 0 | 46656000000 | 202500000000 | 0 | 0 | 208 | 433 |

Krytie k hranám prierezu

| | |
|--------------|-------|
| Horný povrch | 50 mm |
| Dolný povrch | 50 mm |



| Pozdĺžna výstuž [kg/m] | Šmyková výstuž [kg/m] | Celková hmotnosť [kg/m] | Výstuž /m3 betónu [kg/m ³] |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|---|
| 17 | 0 | 17 | 15 |

Pozdĺžna výstuž

Projekt: 1515_DRS

Projekt číslo:

Autor:

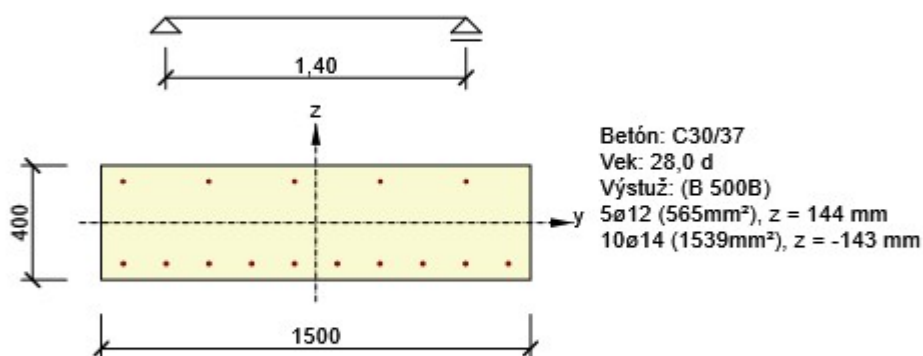
| Vložka | Ø [mm] | Materiál | Y [mm] | Z [mm] |
|--------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 1 | 14 | B 500B | -676 | -303 |
| 2 | 14 | B 500B | -526 | -303 |
| 3 | 14 | B 500B | -376 | -303 |
| 4 | 14 | B 500B | -225 | -303 |
| 5 | 14 | B 500B | -75 | -303 |
| 6 | 14 | B 500B | 75 | -303 |
| 7 | 14 | B 500B | 225 | -303 |
| 8 | 14 | B 500B | 376 | -303 |
| 9 | 14 | B 500B | 526 | -303 |
| 10 | 14 | B 500B | 676 | -303 |
| 11 | 12 | B 500B | 677 | 304 |
| 12 | 12 | B 500B | 339 | 304 |
| 13 | 12 | B 500B | 0 | 304 |
| 14 | 12 | B 500B | -339 | 304 |
| 15 | 12 | B 500B | -677 | 304 |

1 Posudky rezov

1.1 Rez S 1

1.1.1 Extrém S 1 - E 1

| | |
|-------------------|-----|
| Dimenzačný dielec | M 1 |
| Vyztužený prierez | R 1 |



1.1.1.1 Účinky zaťaženia - vnútorné sily

| Typ zaťaženia | Typ kombinácie | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | T [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|---------------|------------------|-----------|------------------------|------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| Celkom | Základný MSÚ | 0,0 | 0,0 | 86,8 | 0,0 | 68,5 | 0,0 |
| Celkom | Charakteristická | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 50,7 | 0,0 |

1.1.1.2 Súhrn

| Rozhodujúci typ posudku | N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | M _{Ed,z} [kNm] | V _{Ed} [kN] | T _{Ed} [kNm] | Využitie [%] | Posudok |
|-------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------|---------|
| Šmyk | 0,0 | | | 86,8 | 0,0 | 37,6 | OK |
| Typ posudku | N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | M _{Ed,z} [kNm] | V _{Ed} [kN] | T _{Ed} [kNm] | Využitie [%] | Posudok |
| Únosnosť N-M-M | 0,0 | 68,5 | 0,0 | | | 29,0 | OK |
| Šmyk | 0,0 | | | 86,8 | 0,0 | 37,6 | OK |
| Interakcia | 0,0 | 68,5 | 0,0 | 86,8 | 0,0 | 37,6 | OK |
| Obmedzenie napätia | 0,0 | 50,7 | 0,0 | | | 6,9 | OK |
| Ohybová štíhlosť | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | | 0,0 | OK |

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

Upozornenie

| Upozornenia | |
|-------------|--|
| ! | Šmyk je prenesený betónom, šmyková výstuž je požadovaná z hľadiska konštrukčných zásad, viď 6.2.2 |
| ! | V priereze nebola nájdená šmyková výstuž |
| ! | Prídavné pomerné pretvorenie od posúvajúcej sily nedá určiť, pretože nie je zadaná šmyková výstuž a preto nie je možné použiť priehradovou analógiu. |
| ! | Nebolo zadané zaťaženie pre kvázistálu kombináciu zaťaženie. Posudok obmedzenia napätia podľa článku 7.2 (3) nebol vykonaný. |
| ! | Neboli zadané zaťaženia pre kvázistálu kombináciu. Posudok prípadov, kedy možno podľa 7.4.2 od výpočtu upustiť, nebol vykonaný. |

1.1.1.3 Únosnosť N-M-M

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

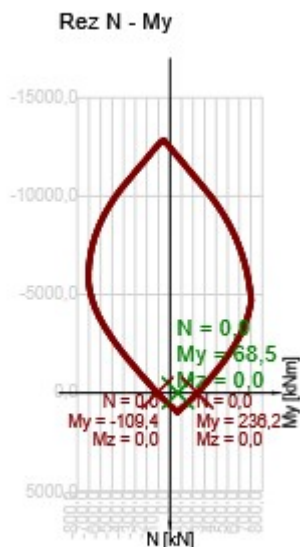
| N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | Typ | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|------------------|---------------------|---------------------|--------|-----------------|--------------|---------|
| 0,0 | 68,5 | 0,0 | NuMuMu | 29,0 | 100,0 | OK |

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálovej sily

| Typ | F_{Ed} | F_{Rd1} | F_{Rd2} |
|-------------|----------|-----------|-----------|
| N [kN] | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| M_y [kNm] | 68,5 | 236,2 | -109,4 |
| M_z [kNm] | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Upozornenie

Žiadne upozornenia



Vysvetlenie

| Symbol | Vysvetlenie |
|------------|--|
| N_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiaca normálovej sily od vonkajšieho stálego a premenného zatiahnutím a sekundárných účinkov predpätia |
| $M_{Ed,y}$ | Návrhová hodnota ohybového momentu pôsobiaceho okolo osi y od vonkajšieho stálego a premenného zaťaženia a sekundárných účinkov predpätia |
| $M_{Ed,z}$ | Návrhová hodnota ohybového momentu pôsobiaceho okolo osi z od vonkajšieho stálego a premenného zatiahnutím a sekundárných účinkov predpätia |
| Typ | NuMuMu: Únosnosť prierezu je určená za predpokladu proporcionálnej zmeny všetkých zložiek pôsobiach vnútorných síl (excentricita normálovej sily zostáva konštantná) až do okamžiku dosiahnutia interakčnej plochy. Zmenu pôsobiach vnútorných síl môžeme interpretovať ako pohyb pozdĺž priamky spájajúcej počiatok súradnej sústavy (0,0,0) a bod určený pôsobiach vnútornými silami (N_{Ed} , $M_{Ed,y}$, $M_{Ed,z}$). Dva priesečníky tejto priamky s interakčnou plochou, ktoré môžeme nájsť, reprezentujú dve sady síl na medzi únosnosti. V každom priesečníku určí program tri sily na medzi únosnosti: návrhovú únosnosť N_{Rd} a odpovedajúce návrhovej únosnosti v ohybu $M_{Rd,y}$, $M_{Rd,z}$. |
| Využitie | Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahovaná k medznej hodnote |
| Medza | Medzná hodnota využitia prierezu |
| Posudok | Výsledok posúdenia prierezu |
| F_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiacej sily (bez účinkov predpätia) |
| F_{Rd1} | Prvá sada síl na medzi únosnosti odpovedajúca prvému priesečníku na interakčnej ploche |
| F_{Rd2} | Druhá sada síl na medzi únosnosti odpovedajúca druhému priesečníku na interakčnej ploche |

1.1.1.4 Šmyk

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

| V_{Ed} [kN] | N_{Ed} [kN] | V_{Rd} [kN] | Posudok zóny | Článok | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|------------------|------------------|------------------|--------------|----------|-----------------|--------------|---------|
| 86,8 | 0,0 | 231,0 | Bez redukcie | 6.2.2(1) | 37,6 | 100,0 | OK |


Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

| V_{Ed} [kN] | $V_{Rd,c}$ [kN] | $V_{Rd,max}$ [kN] | $V_{Rd,r}$ [kN] | $V_{Rd,s}$ [kN] | V_{Rd} [kN] |
|------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| 86,8 | 231,0 | 2854,5 | 2716,6 | 0,0 | 231,0 |

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

| n_c | a_{sw} [mm ² /m] | A_{sl} [mm ²] | b_w [mm] | d [mm] | z [mm] | θ [°] | α [°] | α_{cw} [-] |
|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|
| 0 | 0 | 1539 | 1500 | 343 | 317 | 45,0 | 90,0 | 1,00 |
| $C_{Rd,c}$ [-] | k [-] | k_1 [-] | ρ_l [-] | σ_{cp} [MPa] | σ_{wd} [MPa] | v_{min} [MPa] | v [-] | v_1 [-] |
| 0,12 | 1,76 | 0,15 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,53 | 0,60 |

Upozornenie

| Upozornenia | |
|---|---|
|  | Šmyk je prenesený betónom, šmyková výstuž je požadovaná z hľadiska konštrukčných zásad, viď 6.2.2 |

Vysvetlenie

| Symbol | Vysvetlenie |
|---------------|--|
| V_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiacej posúvajúcej sily |
| N_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily |
| V_{Rd} | Výsledná návrhová únosnosť v šmyku |
| Posudok zóny | Typ zóny, v ktorej sa vykonáva posúdenie |
| Článok | Číslo ustanovenia normy (typ metódy) použitej pre posúdenie šmyku |
| Využitie | Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote |
| Medza | Medzná hodnota využitia prierezu |
| Posudok | Výsledok posúdenia prierezu |
| $V_{Rd,c}$ | Návrhová únosnosť v šmyku prvku bez šmykovej výstuže |
| $V_{Rd,max}$ | Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú môže prvok preniesť, obmedzená rozdrvením tlakových diagonál |
| $V_{Rd,r}$ | Maximálna návrhová hodnota posúvajúcej sily, ktorú prvok môže preniesť bez uplatnenia redukcie súčiniteľom Beta podľa (6.2.2(6)) |
| $V_{Rd,s}$ | Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú prvok môže preniesť pri namáhaní vzdorujúcej šmykovej výstuže na medzi klzu |
| n_c | Počet vetiev šmykovej výstuže |
| a_{sw} | Prierezová plocha šmykovej výstuže |
| A_{sl} | Prierezová plocha ťahanej pozdĺžnej výstuže |
| b_w | Šírka prierezu v mieste ťažiska prierezu |
| d | Účinná výška prierezu |
| z | Rameno vnútorných síl |
| θ | Uhol medzi betónovými tlakovými diagonálami a osou nosníka kolmou na posúvajúcu silu |
| α | Uhol medzi šmykovou výstužou a osou nosníka kolmou na posúvajúcu silu |
| α_{cw} | Súčiniteľ, ktorým sa zohľadňuje stav napätia v tlačnom páse |
| $C_{Rd,c}$ | Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže |
| k | Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže |
| k_1 | Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže |
| ρ_l | Stupeň vystuženia pozdĺžnou ťahovou výstužou |
| σ_{cp} | Normálové napätie v priereze v dôsledku zaťaženia alebo predpätie obmedzená 0,2 fcd |
| σ_{wd} | Návrhové napätie šmykovej výstuže podľa poznámky 2 čl. 6.2.3 (3) |
| v_{min} | Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže |
| v | Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu v tlaku pri porušení šmykovou trhlinou |
| v_1 | Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu v tlaku pri porušení šmykovou trhlinou |

1.1.1.5 Interakcia

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

| N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Ed} [kN] | T_{Ed} [kNm] | Využitie V+T [%] | Využitie V+T+M [%] | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|-----------------|--------------|---------|
| 0,0 | 68,5 | 0,0 | 86,8 | 0,0 | 37,6 | 30,1 | 37,6 | 100,0 | OK |

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (betón)

| $V_{Rd,c}$ [kN] | $T_{Rd,c}$ [kNm] | $V_{Rd,max}$ [kN] | $T_{Rd,max}$ [kNm] | rce. 6.31 [%] | rce. 6.29 [%] | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------|------------------|-----------------|--------------|---------|
| 231,0 | 0,0 | 2854,5 | 0,0 | 37,6 | 3,0 | 37,6 | 100,0 | OK |



Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

| F_b [kN] | $\Delta F_{td,s}$ [kN] | $\Delta F_{td,t}$ [kN] | $\Delta \varepsilon_s$ [1e-4] | $\Delta \varepsilon_t$ [1e-4] | Extrém vo vložke | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|---------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------|--------------|---------|
| 210,5 | 86,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1 | 30,1 | 100,0 | OK |

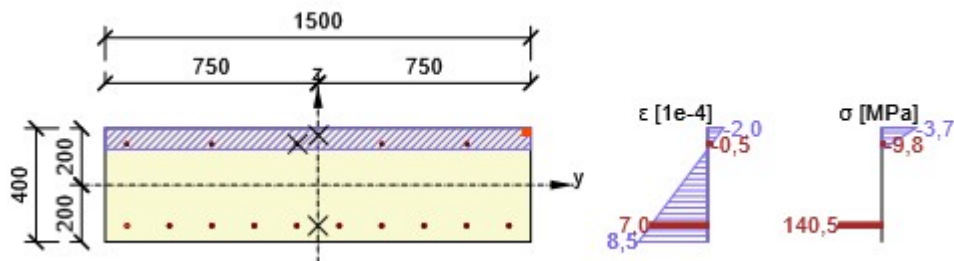
Podrobné posúdenie výstuže

| Vložka | y_i [mm] | z_i [mm] | $\Delta \varepsilon_{st}$ [1e-4] | ε [1e-4] | ε_{lim} [1e-4] | $\Delta \sigma_{st}$ [MPa] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Využitie [%] | Posudok |
|--------|---------------|---------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------|---------|
| 1 | -673 | -143 | 0,0 | 7,0 | 450,0 | 0,0 | 140,5 | 465,9 | 30,1 | OK |

Upozornenie

| Upozornenia | |
|---|--|
|  | V priereze nebola nájdená šmyková výstuž |
|  | Prídavné pomerné pretvorenie od posúvajúcej sily nedá určiť, pretože nie je zadaná šmyková výstuž a preto nie je možné použiť priehradovou analógiu. |

Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Vysvetlenie

| Symbol | Vysvetlenie |
|---------------------------|--|
| N_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily |
| M_{Edy} | Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi y |
| M_{Edz} | Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi z |
| V_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiacej posúvajúcej sily |
| T_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiaceho krútiaceho momentu |
| Využitie V+T | Vypočítaná hodnota využitia prierezu pre šmyk a krútenie vzťahnutá k medznej hodnote |
| Využitie V+T+M | Vypočítaná hodnota využitia prierezu pre šmyk, ohyb a krútenie vzťahnutá k medznej hodnote |
| Využitie | Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote |
| Medza | Medzná hodnota využitia prierezu |
| Posudok | Výsledok posúdenia prierezu |
| $V_{Rd,c}$ | Návrhová únosnosť v šmyku prvku bez šmykovej výstuže |
| $T_{Rd,c}$ | Návrhový krútiaci moment pri vzniku trhlín |
| $V_{Rd,max}$ | Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú môže prvok preniesť, obmedzená rozdrvením tlakových diagonál |
| $T_{Rd,max}$ | Návrhová únosnosť v krútení |
| rce. 6.31 | Hodnota využitia prierezu podľa rovnice (6.31), EN 1992-1-1 |
| rce. 6.29 | Hodnota využitia prierezu podľa rovnice (6.29), EN 1992-1-1 |
| F_b | Výslednica síl v pozdĺžnej výstuži od ohybu a normálovej sily |
| $\Delta F_{td,s}$ | Prídavná ťahová sila v pozdĺžnej výstuži spôsobená posúvajúcou silou |
| $\Delta F_{td,t}$ | Prídavná ťahová sila v pozdĺžnej výstuži spôsobená krútením |
| $\Delta \varepsilon_s$ | Prídavné ťahové pomerné pretvorenie vo výstužnej vložke/kábli od posúvajúcej sily |
| $\Delta \varepsilon_t$ | Prídavné ťahové pomerné pretvorenie vo výstužnej vložke/kábli od krútiaceho momentu |
| Extrém vo vložke | Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny |
| Vložka | Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny |
| y_i | Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu |
| z_i | Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu |
| $\Delta \varepsilon_{st}$ | Prídavné pomerné pretvorenie pozdĺžnej výstuže spôsobené posúvajúcou silou a krútením |
| ε | Pomerné pretvorenie pozdĺžnej výstuže/ kábla spôsobené posúvajúcou silou, krútením a ohybom |
| ε_{lim} | Medzná hodnota pomerného pretvorenia pozdĺžnej výstuže / kábla |
| $\Delta \sigma_{st}$ | Prídavné ťahové napätie v pozdĺžnej výstuži / kábli spôsobené posúvajúcou silou a krútením |
| σ | Napätie v pozdĺžnej výstuži / kábli spôsobené posúvajúcou silou, krútením a ohybom |
| σ_{lim} | Medzná hodnota napätia v pozdĺžnej výstuži / kábli |

1.1.1.6 Obmedzenia napätia

Obmedzenia napätia - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Časť prierezu | Index | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|-------------|---------------|-------|-------------------|-------------------------|-----------------|--------------|---------|
| 7.2(2)-Char | Vlákno betónu | 3 | -1,2 | -18,0 | 6,9 | 100,0 | OK |

Obmedzenia napätia - dlhodobé účinky

| Typ posudku | Časť prierezu | Index | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|-------------|---------------|-------|-------------------|-------------------------|-----------------|--------------|---------|
|-------------|---------------|-------|-------------------|-------------------------|-----------------|--------------|---------|

| Typ posudku | Časť prierezu | Index | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|-------------|---------------|-------|-------------------|-------------------------|-----------------|--------------|---------|
| 7.2(2)-Char | Vláknó betónu | 3 | -1,2 | -18,0 | 6,6 | 100,0 | OK |

Podrobné posúdenie betónu - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Vláknó | y_i [mm] | z_i [mm] | N [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Využitie [%] | Posudok |
|-------------|--------|---------------|---------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------------|-----------------|---------|
| 7.2(2)-Char | 3 | 750 | 200 | 0,0 | 50,7 | 0,0 | -1,2 | -18,0 | 6,9 | OK |

Podrobné posúdenie výstuže - krátkodobé účinky

| Typ posudku | Vložka | y_i [mm] | z_i [mm] | N [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Využitie [%] | Posudok |
|-------------|--------|---------------|---------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------------|-----------------|---------|
| 7.2(5)-Char | 1 | -673 | -143 | 0,0 | 50,7 | 0,0 | 5,3 | 400,0 | 1,3 | OK |

Podrobné posúdenie betónu - dlhodobé účinky

| Typ posudku | Vláknó | y_i [mm] | z_i [mm] | N [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Využitie [%] | Posudok |
|-------------|--------|---------------|---------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------------|-----------------|---------|
| 7.2(2)-Char | 3 | 750 | 200 | 0,0 | 50,7 | 0,0 | -1,2 | -18,0 | 6,6 | OK |


Podrobné posúdenie výstuže - dlhodobé účinky

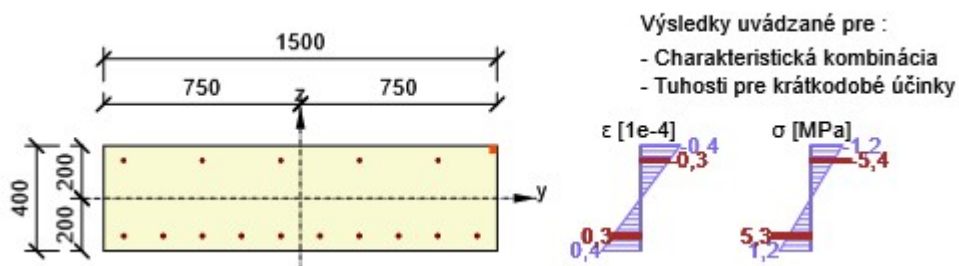
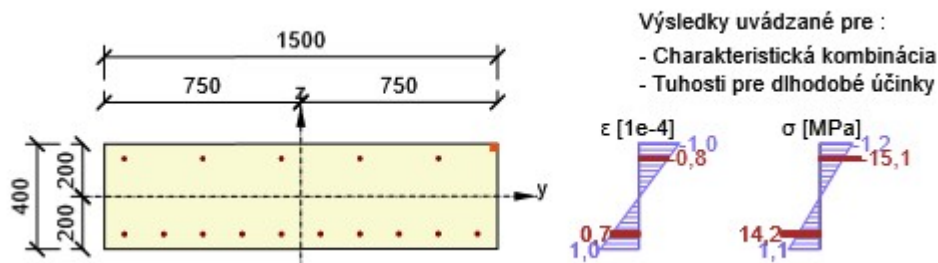
| Typ posudku | Vložka | y_i [mm] | z_i [mm] | N [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Využitie [%] | Posudok |
|-------------|--------|---------------|---------------|-------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------------|-----------------|---------|
| 7.2(5)-Char | 1 | -673 | -143 | 0,0 | 50,7 | 0,0 | 14,2 | 400,0 | 3,6 | OK |

Súčiniteľ dotvarovania

| Spôsob určenia | h_0 [mm] | A_c [mm ²] | u [mm] | t [d] | t_0 [d] | t_s [d] | RH [%] | Použitie γ_{lt} | $\varphi(t, t_0)$ [-] |
|----------------|---------------|-----------------------------|-------------|------------|--------------|--------------|-----------|------------------------|--------------------------|
| Automatické | 316 | 600000 | 3800 | 36500,0 | 28,0 | 7,0 | 65 | Nie | 1,88 |

Upozornenie

| Upozornenia | |
|---|--|
|  | Nebolo zadane zaťaženie pre kvázistálu kombináciu zaťaženie. Posudok obmedzenia napätia podľa článku 7.2 (3) nebol vykonaný. |

Priebeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze**Priebeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze**


Vysvetlenie

| Symbol | Vysvetlenie |
|------------------------|---|
| Typ posudku | Číslo ustanovenia normy a typ kombinácie použité na posúdenie obmedzenia napätia |
| Časť prierezu | Špecifikácia časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel), v ktorej bola zistená extrémnej hodnota posudzovanej veličiny |
| Index | Číslo vlákna betónu, výstuhy alebo predpätého kábla, v ktorých bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny |
| σ | Napätie vypočítané v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia |
| σ_{lim} | Medzná hodnota napätia v časti prierezu (vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) pre príslušnú kombináciu zaťaženia |
| Využitie | Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vztiahnutá k medznej hodnote |
| Medza | Medzná hodnota využitia prierezu |
| Posudok | Výsledok posúdenia prierezu |
| Vlákno | Číslo vlákna betónu, v ktorom bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny |
| y_i | Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu |
| z_i | Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu |
| N | Normálová sila pre príslušnú kombináciu zaťaženia |
| M_y | Ohybový moment okolo osi y pre príslušnú kombináciu zaťaženia |
| M_z | Ohybový moment okolo osi z pre príslušnú kombináciu zaťaženia |
| Vložka | Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny |
| h_0 | Náhradný rozmer prierezu = $2A_c/u$, kde A_c je prierezová plocha betónu, u je obvod časti prierezu vystaveného vysychaniu |
| A_c | Prierezová plocha betónu |
| u | Obvod časti vystavené vysychaniu |
| t | Vek betónu v dňoch v uvažovanom okamžiku |
| t_0 | Vek betónu v dňoch v okamžiku vnesenia zaťaženia |
| t_s | Vek betónu (v dňoch) na začiatku zmrašťovania vysychaním (alebo napučaním); obvykle je to na konci ošetrovania betónu |
| Použitie γ_{lt} | Použití súčiniteľ odhadu dlhodobého vývoja oneskoreného pomerného pretvorenia podľa prílohy B, článku B.105 (103) |
| $\varphi(t, t_0)$ | Vypočítaná hodnota súčiniteľa dotvarovania |

1.1.1.7 Ohybová štihlosť

| N [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | λ [-] | λ_d [-] | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|---------------|-------------------|----------------|------------------|--------------------|-----------------|----------------|------------|
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 0,0 | 100,0 | OK |
| I_n [mm] | I_{eff} [mm] | d [mm] | K | ρ [%] | ρ_0 [%] | ρ' [%] | σ_s |
| 1000 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Upozornenie

| Upozornenia | |
|---|---|
|  | Neboli zadane zaťaženia pre kvázistálu kombináciu. Posudok prípadov, kedy možno podľa 7.4.2 od výpočtu upustiť, nebol vykonaný. |

Vysvetlenie

| Symbol | Vysvetlenie |
|-------------|--|
| N | Normálová sila pre kvázistálu kombináciu zaťaženia |
| M_y | Ohybový moment okolo osi y pre kvázistálu kombináciu zaťaženia |
| M_z | Ohybový moment okolo osi z pre kvázistálu kombináciu zaťaženia |
| λ | Pomer rozpätia k účinnej výške |
| λ_d | Medzný pomer rozpätia k účinnej výške vypočítaný podľa 7.16a a 7.16b, vynásobený opravnými súčiniteľmi vyjadrujúcimi druh použitej výstuže a ďalšie veličiny podľa 7.4.2 (2) |
| Využitie | Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vztiahnutá k medznej hodnote |
| Medza | Medzná hodnota využitia prierezu |
| Posudok | Výsledok posúdenia prierezu |
| l_n | Svetlá vzdialenosť medzi lícami podpôr |
| l_{eff} | Účinné rozpätie prvků |
| d | Účinná výška prierezu |
| K | Súčiniteľ, ktorým sa zohľadňujú rôzne nosné systémy |
| ρ | Požadovaný stupeň vystuženia ťahovou výstužou v strede rozpätia (u konzoly vo votknutí) na ohybový moment sformulovaný návrhovým zaťažením |
| ρ_0 | Referenčný stupeň vystuženia |
| ρ' | Požadovaný stupeň vystuženia tlakovou výstužou v strede rozpätia (u konzoly vo votknutí) na ohybový moment vyvedený návrhovým zaťažením |
| σ_s | Ťahové napätie vo výstuži v strede rozpätia (vo votknutí konzoly) pri návrhovom zaťažení v medznom stave použiteľnosti |

1.1.1.8 Konštrukčné zásady

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

| N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | Využitie _{pod} [%] | Rozhodujúci [%] | Medza [%] | Posudok |
|------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------|--------------|---------|
| 0,0 | 68,5 | 0,0 | 74,9 | 74,9 | 100,0 | OK |

Kontrola konštrukčných zásad pozdĺžnej výstuže

| Typ | Využitie _{vyp} | Využitie _{medza} | Využitie [%] | Posudok |
|---|-------------------------|---------------------------|-----------------|---------|
| Minimálny stupeň vystuženia hlavnou výstužou, 9.3.1.1 (1) [%] | 0,30 | 0,15 | 50,3 | OK |
| Maximálny stupeň vystuženia hlavnou výstužou, 9.3.1.1 (1) [%] | 0,35 | 4,00 | 8,8 | OK |
| Minimálna vzdialenosť hlavnej výstuže, 8.2 (2) [mm] | 136 | 21 | 15,5 | OK |
| Maximálna vzdialenosť hlavnej výstuže, 9.3.1.1 (3) [mm] | 300 | 400 | 74,9 | OK |

Vstupné hodnoty a medzivýsledky konštrukčných zásad

| b_w [mm] | d [mm] | A_c [mm ²] | $b_t \cdot d$ [mm ²] | f_{yk} [MPa] | f_{yd} [MPa] | f_{ck} [MPa] | f_{ctm} [MPa] | f_{cd} [MPa] |
|---------------|-----------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| 1500 | 343 | 600000 | 0 | 500,0 | 434,8 | 30,0 | 2,9 | 20,0 |

Upozornenie

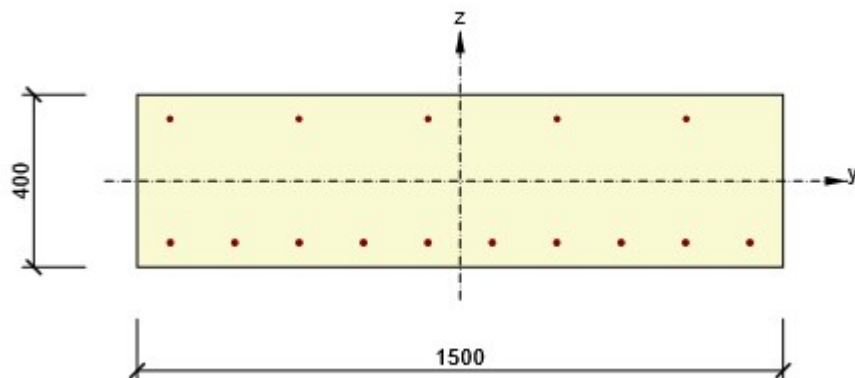
| |
|--------------------|
| Žiadne upozornenia |
|--------------------|

Vysvetlenie

| Symbol | Vysvetlenie |
|--------------------|---|
| N_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily |
| $M_{Ed,y}$ | Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi y |
| $M_{Ed,z}$ | Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi z |
| $Využitie_{pod}$ | Extrémny pomer vypočítanej a medznej hodnoty vyjadrujúci konštrukčné zásady pre pozdĺžnu výstuž |
| Rozhodujúci | Rozhodujúci pomer vypočítanej a medznej hodnoty vyjadrujúci konštrukčné zásady |
| Medza | Medzný pomer veličín reprezentujúcich konštrukčné zásady |
| Posudok | Výsledok posúdenia prierezu |
| Typ | Typ kontrolovanej konštrukčnej zásady |
| $Využitie_{vyp}$ | Vypočítaná alebo zadaná veličina vyjadrujúca danú konštrukčnú zásadu |
| $Využitie_{medza}$ | Medzná hodnota vyjadrujúca danú konštrukčnú zásadu |
| Využitie | Pomer vypočítanej alebo zadanej veličiny vyjadrujúcej danú konštrukčnú zásadu a jej požadovanej medznej hodnoty |

2 Zoznam vystužených prierezov

Vystužený prierez R 1



Časti prierezu

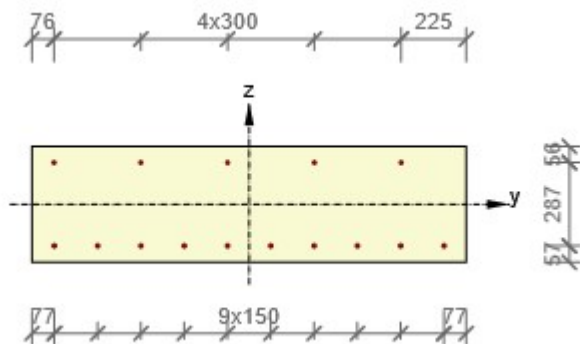
Obdĺžnik (1500 / 400mm), Materiál: C30/37

Prierezové charakteristiky

| A [mm ²] | S _y [mm ³] | S _z [mm ³] | I _y [mm ⁴] | I _z [mm ⁴] | C _{gy} [mm] | C _{gz} [mm] | i _y [mm] | i _z [mm] |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 600000 | 0 | 0 | 80000000000 | 112500000000 | 0 | 0 | 115 | 433 |

Krytie k hranám prierezu

| | |
|--------------|-------|
| Horný povrch | 50 mm |
| Dolný povrch | 50 mm |



| Pozdĺžna výstuž [kg/m] | Šmyková výstuž [kg/m] | Celková hmotnosť [kg/m] | Výstuž /m3 betónu [kg/m ³] |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|---|
| 17 | 0 | 17 | 28 |

Pozdĺžna výstuž

| Vložka | Ø [mm] | Materiál | Y [mm] | Z [mm] |
|--------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 1 | 14 | B 500B | -673 | -143 |
| 2 | 14 | B 500B | -523 | -143 |
| 3 | 14 | B 500B | -374 | -143 |
| 4 | 14 | B 500B | -224 | -143 |
| 5 | 14 | B 500B | -75 | -143 |
| 6 | 14 | B 500B | 75 | -143 |

Projekt: DRS_1515

Projekt číslo:

Autor:

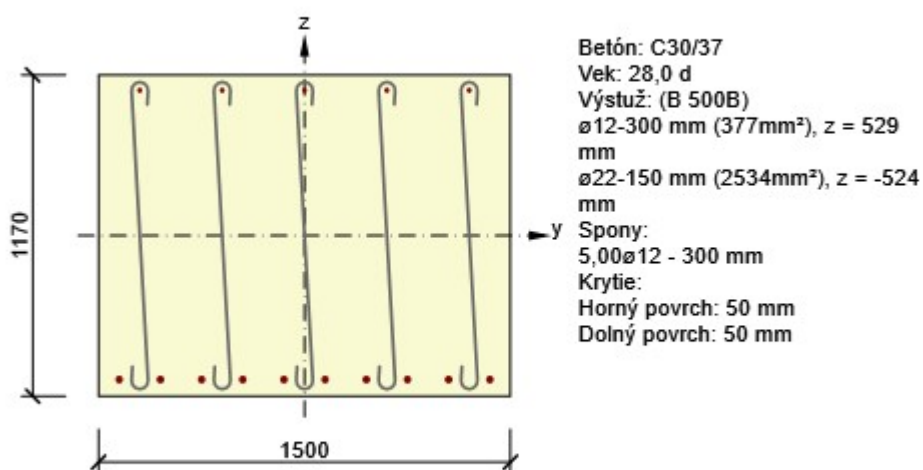
| Vložka | Ø [mm] | Materiál | Y [mm] | Z [mm] |
|--------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 7 | 14 | B 500B | 224 | -143 |
| 8 | 14 | B 500B | 374 | -143 |
| 9 | 14 | B 500B | 523 | -143 |
| 10 | 14 | B 500B | 673 | -143 |
| 11 | 12 | B 500B | 525 | 144 |
| 12 | 12 | B 500B | 225 | 144 |
| 13 | 12 | B 500B | -74 | 144 |
| 14 | 12 | B 500B | -374 | 144 |
| 15 | 12 | B 500B | -674 | 144 |

1 Posudky rezov

1.1 Rez S 1

1.1.1 Extrém S 1 - E 1

| | |
|-------------------|-----|
| Dimenzačný dielec | M 1 |
| Vyztužený prierez | R 1 |



1.1.1.1 Účinky zaťaženia - vnútorné sily

| Typ zaťaženia | Typ kombinácie | N [kN] | V _y [kN] | V _z [kN] | T [kNm] | M _y [kNm] | M _z [kNm] |
|---------------|------------------|--------|---------------------|---------------------|---------|----------------------|----------------------|
| Celkom | Základný MSÚ | 0,0 | 0,0 | 444,1 | 0,0 | 1807,8 | 0,0 |
| Celkom | Charakteristická | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1339,1 | 0,0 |
| Celkom | kvázistála | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

1.1.1.2 Súhrn

| Rozhodujúci typ posudku | N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | M _{Ed,z} [kNm] | V _{Ed} [kN] | T _{Ed} [kNm] | Využitie [%] | Posudok |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|--------------|---------|
| Interakcia | 0,0 | 1807,8 | 0,0 | 444,1 | 0,0 | 95,2 | OK |
| Typ posudku | N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | M _{Ed,z} [kNm] | V _{Ed} [kN] | T _{Ed} [kNm] | Využitie [%] | Posudok |
| Únosnosť N-M-M | 0,0 | 1807,8 | 0,0 | | | 94,7 | OK |
| Šmyk | 0,0 | | | 444,1 | 0,0 | 54,9 | OK |
| Interakcia | 0,0 | 1807,8 | 0,0 | 444,1 | 0,0 | 95,2 | OK |

Medzná hodnota využitia prierezu: 100,0 %

Upozornenie

| Upozornenia |
|-------------|
|-------------|

Upozornenia



Šmyk je prenesený betónom, šmyková výstuž je požadovaná z hľadiska konštrukčných zásad, viď 6.2.2

1.1.1.3 Únosnosť N-M-M

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

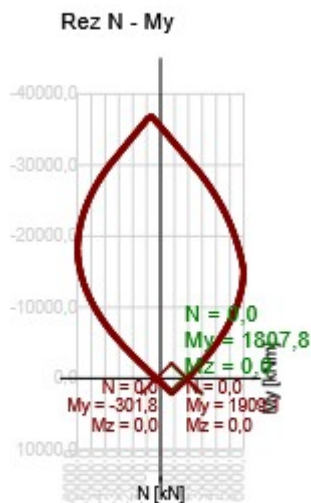
| N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | Typ | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|------------------|---------------------|---------------------|--------|-----------------|--------------|---------|
| 0,0 | 1807,8 | 0,0 | NuMuMu | 94,7 | 100,0 | OK |

Návrhová únosnosť pri pôsobení ohybového momentu a normálové sily

| Typ | F_{Ed} | F_{Rd1} | F_{Rd2} |
|-------------|----------|-----------|-----------|
| N [kN] | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| M_y [kNm] | 1807,8 | 1909,1 | -301,8 |
| M_z [kNm] | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Upozornenie

Žiadne upozornenia



Vysvetlenie

| Symbol | Vysvetlenie |
|------------|--|
| N_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiaca normálovej sily od vonkajšieho stálego a premenného zatiahnutím a sekundárných účinkov predpätia |
| $M_{Ed,y}$ | Návrhová hodnota ohybového momentu pôsobiaceho okolo osi y od vonkajšieho stálego a premenného zaťaženia a sekundárných účinkov predpätia |
| $M_{Ed,z}$ | Návrhová hodnota ohybového momentu pôsobiaceho okolo osi z od vonkajšieho stálego a premenného zatiahnutím a sekundárných účinkov predpätia |
| Typ | NuMuMu: Únosnosť prierezu je určená za predpokladu proporcionálnej zmeny všetkých zložiek pôsobiach vnútorných síl (excentricita normálovej sily zostáva konštantná) až do okamžiku dosiahnutia interakčnej plochy. Zmenu pôsobiach vnútorných síl môžeme interpretovať ako pohyb pozdĺž priamky spájajúcej počiatok súradnej sústavy (0,0,0) a bod určený pôsobiacimi vnútornými silami (N_{Ed} , $M_{Ed,y}$, $M_{Ed,z}$). Dva priesečníky tejto priamky s interakčnou plochou, ktoré môžeme nájsť, reprezentujú dve sady síl na medzi únosnosti. V každom priesečníku určí program tri sily na medzi únosnosti: návrhovú únosnosť N_{Rd} a odpovedajúce návrhovej únosnosti v ohybu $M_{Rd,y}$, $M_{Rd,z}$. |
| Využitie | Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote |
| Medza | Medzná hodnota využitia prierezu |
| Posudok | Výsledok posúdenia prierezu |
| F_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiacej sily (bez účinkov predpätia) |
| F_{Rd1} | Prvá sada síl na medzi únosnosti odpovedajúca prvému priesečníku na interakčnej ploche |
| F_{Rd2} | Druhá sada síl na medzi únosnosti odpovedajúca druhému priesečníku na interakčnej ploche |

1.1.1.4 Šmyk

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

| V_{Ed} [kN] | N_{Ed} [kN] | V_{Rd} [kN] | Posudok zóny | Článok | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|------------------|------------------|------------------|--------------|----------|-----------------|--------------|---------|
| 444,1 | 0,0 | 808,5 | Bez redukcie | 6.2.3(3) | 54,9 | 100,0 | OK |


Návrhové hodnoty posúvajúcej sily a únosnosti v šmyku

| V_{Ed} [kN] | $V_{Rd,c}$ [kN] | $V_{Rd,max}$ [kN] | $V_{Rd,r}$ [kN] | $V_{Rd,s}$ [kN] | V_{Rd} [kN] |
|------------------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| 444,1 | 542,3 | 9650,4 | 8783,3 | 808,5 | 808,5 |

Vstupné hodnoty a medzivýsledky posúdenia krútenia

| n_c | a_{sw} [mm ² /m] | A_{sl} [mm ²] | b_w [mm] | d [mm] | z [mm] | θ [°] | α [°] | α_{cw} [-] |
|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|
| 5 | 1885 | 3801 | 1500 | 1109 | 1072 | 45,0 | 90,0 | 1,00 |
| $C_{Rd,c}$ [-] | k [-] | k_1 [-] | ρ_l [-] | σ_{cp} [MPa] | σ_{wd} [MPa] | v_{min} [MPa] | v [-] | v_1 [-] |
| 0,12 | 1,42 | 0,15 | 0,00 | 0,0 | 219,7 | 0,3 | 0,53 | 0,60 |

Upozornenie

| Upozornenia | |
|---|---|
|  | Šmyk je prenesený betónom, šmyková výstuž je požadovaná z hľadiska konštrukčných zásad, viď 6.2.2 |

Vysvetlenie

| Symbol | Vysvetlenie |
|---------------|--|
| V_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiacej posúvajúcej sily |
| N_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily |
| V_{Rd} | Výsledná návrhová únosnosť v šmyku |
| Posudok zóny | Typ zóny, v ktorej sa vykonáva posúdenie |
| Článok | Číslo ustanovenia normy (typ metódy) použitej pre posúdenie šmyku |
| Využitie | Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote |
| Medza | Medzná hodnota využitia prierezu |
| Posudok | Výsledok posúdenia prierezu |
| $V_{Rd,c}$ | Návrhová únosnosť v šmyku prvku bez šmykovej výstuže |
| $V_{Rd,max}$ | Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú môže prvok preniesť, obmedzená rozdrvením tlakových diagonál |
| $V_{Rd,r}$ | Maximálna návrhová hodnota posúvajúcej sily, ktorú prvok môže preniesť bez uplatnenia redukcie súčiniteľom Beta podľa (6.2.2(6)) |
| $V_{Rd,s}$ | Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú prvok môže preniesť pri namáhaní vzdorujúcej šmykovej výstuže na medzi klzu |
| n_c | Počet vetiev šmykovej výstuže |
| a_{sw} | Prierezová plocha šmykovej výstuže |
| A_{sl} | Prierezová plocha ťahanej pozdĺžnej výstuže |
| b_w | Šírka prierezu v mieste ťažiska prierezu |
| d | Účinná výška prierezu |
| z | Rameno vnútorných síl |
| θ | Uhol medzi betónovými tlakovými diagonálami a osou nosníka kolmou na posúvajúcu silu |
| α | Uhol medzi šmykovou výstužou a osou nosníka kolmou na posúvajúcu silu |
| α_{cw} | Súčiniteľ, ktorým sa zohľadňuje stav napätia v tlačnom páse |
| $C_{Rd,c}$ | Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže |
| k | Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže |
| k_1 | Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže |
| ρ_l | Stupeň vystuženia pozdĺžnou ťahovou výstužou |
| σ_{cp} | Normálové napätie v priereze v dôsledku zaťaženia alebo predpätie obmedzená 0,2 fcd |
| σ_{wd} | Návrhové napätie šmykovej výstuže podľa poznámky 2 čl. 6.2.3 (3) |
| v_{min} | Súčiniteľ pre výpočet návrhovej únosnosti v šmyku u prvku bez šmykovej výstuže |
| v | Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu v tlaku pri porušení šmykovou trhlinou |
| v_1 | Súčiniteľ redukcie pevnosti betónu v tlaku pri porušení šmykovou trhlinou |

1.1.1.5 Interakcia

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

| N_{Ed} [kN] | M_{Edy} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | V_{Ed} [kN] | T_{Ed} [kNm] | Využitie V+T [%] | Využitie V+T+M [%] | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|-----------------|--------------|---------|
| 0,0 | 1807,8 | 0,0 | 444,1 | 0,0 | 50,5 | 95,2 | 95,2 | 100,0 | OK |

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily a krútenia (betón)

| $V_{Rd,c}$ [kN] | $T_{Rd,c}$ [kNm] | $V_{Rd,max}$ [kN] | $T_{Rd,max}$ [kNm] | rce. 6.31 [%] | rce. 6.29 [%] | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------|------------------|-----------------|--------------|---------|
| 542,3 | 0,0 | 9650,4 | 0,0 | 81,9 | 4,6 | 4,6 | 100,0 | OK |

Posúdenie interakcie posúvajúcej sily, krútenia, ohybu a normálovej sily

| F_b [kN] | $\Delta F_{td,s}$ [kN] | $\Delta F_{td,t}$ [kN] | $\Delta \varepsilon_s$ [1e-4] | $\Delta \varepsilon_t$ [1e-4] | Extrém vo vložke | Využitie [%] | Medza [%] | Posudok |
|---------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------|--------------|---------|
| 1615,9 | 444,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 8 | 95,2 | 100,0 | OK |

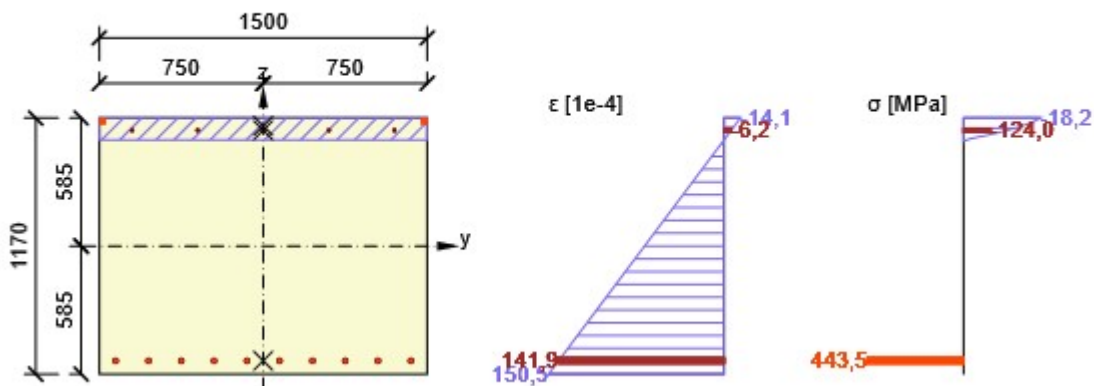
Podrobné posúdenie výstuže

| Vložka | y_i [mm] | z_i [mm] | $\Delta \varepsilon_{st}$ [1e-4] | ε [1e-4] | ε_{lim} [1e-4] | $\Delta \sigma_{st}$ [MPa] | σ [MPa] | σ_{lim} [MPa] | Využitie [%] | Posudok |
|--------|---------------|---------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------|---------|
| 8 | -675 | -524 | 0,0 | 141,9 | 450,0 | 0,0 | 443,5 | 465,9 | 95,2 | OK |

Upozornenie

Žiadne upozornenia

Pribeh napätia a pomerného pretvorenia v priereze



Vysvetlenie

| Symbol | Vysvetlenie |
|---------------------------|--|
| N_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily |
| M_{Edy} | Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi y |
| M_{Edz} | Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi z |
| V_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiacej posúvajúcej sily |
| T_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiaceho krútiaceho momentu |
| Využitie V+T | Vypočítaná hodnota využitia prierezu pre šmyk a krútenie vzťahnutá k medznej hodnote |
| Využitie V+T+M | Vypočítaná hodnota využitia prierezu pre šmyk, ohyb a krútenie vzťahnutá k medznej hodnote |
| Využitie | Vypočítaná hodnota využitia prierezu alebo jeho časti (napr. vložky) vzťahnutá k medznej hodnote |
| Medza | Medzná hodnota využitia prierezu |
| Posudok | Výsledok posúdenia prierezu |
| $V_{Rd,c}$ | Návrhová únosnosť v šmyku prvku bez šmykovej výstuže |
| $T_{Rd,c}$ | Návrhový krútiaci moment pri vzniku trhlín |
| $V_{Rd,max}$ | Návrhová hodnota maximálnej posúvajúcej sily, ktorú môže prvok preniesť, obmedzená rozdrvením tlakových diagonál |
| $T_{Rd,max}$ | Návrhová únosnosť v krútení |
| rce. 6.31 | Hodnota využitia prierezu podľa rovnice (6.31), EN 1992-1-1 |
| rce. 6.29 | Hodnota využitia prierezu podľa rovnice (6.29), EN 1992-1-1 |
| F_b | Výslednica síl v pozdĺžnej výstuži od ohybu a normálovej sily |
| $\Delta F_{td,s}$ | Prídavná ťahová sila v pozdĺžnej výstuži spôsobená posúvajúcou silou |
| $\Delta F_{td,t}$ | Prídavná ťahová sila v pozdĺžnej výstuži spôsobená krútením |
| $\Delta \varepsilon_s$ | Prídavné ťahové pomerné pretvorenie vo výstužnej vložke/kábli od posúvajúcej sily |
| $\Delta \varepsilon_t$ | Prídavné ťahové pomerné pretvorenie vo výstužnej vložke/kábli od krútiaceho momentu |
| Extrém vo vložke | Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny |
| Vložka | Číslo výstužnej vložky, v ktorej bola zistená extrémna hodnota posudzovanej veličiny |
| y_i | Súradnica 'y' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúci sa k ťažisku prierezu |
| z_i | Súradnica 'z' časti prierezu (napr. vlákno betónu, výstužná vložka, predpätý kábel) vzťahujúca sa k ťažisku prierezu |
| $\Delta \varepsilon_{st}$ | Prídavné pomerné pretvorenie pozdĺžnej výstuže spôsobené posúvajúcou silou a krútením |
| ε | Pomerné pretvorenie pozdĺžnej výstuže/ kábla spôsobené posúvajúcou silou, krútením a ohybom |
| ε_{lim} | Medzná hodnota pomerného pretvorenia pozdĺžnej výstuže / kábla |
| $\Delta \sigma_{st}$ | Prídavné ťahové napätie v pozdĺžnej výstuži / kábli spôsobené posúvajúcou silou a krútením |
| σ | Napätie v pozdĺžnej výstuži / kábli spôsobené posúvajúcou silou, krútením a ohybom |
| σ_{lim} | Medzná hodnota napätia v pozdĺžnej výstuži / kábli |

1.1.1.6 Konštrukčné zásady

Výsledky prezentované pre kombináciu: Základný MSÚ

| N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | $M_{Ed,z}$ [kNm] | Využitie _{pod} [%] | Rozhodujúci [%] | Medza [%] | Posudok |
|------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------|--------------|---------|
| 0,0 | 1807,8 | 0,0 | 75,0 | 75,0 | 100,0 | OK |

Kontrola konštrukčných zásad pozdĺžnej výstuže

| Typ | Využitie _{vyp} | Využitie _{medza} | Využitie [%] | Posudok |
|-----|-------------------------|---------------------------|-----------------|---------|
|-----|-------------------------|---------------------------|-----------------|---------|

| Typ | Využitie _{vyp} | Využitie _{medza} | Využitie [%] | Posudok |
|---|-------------------------|---------------------------|--------------|---------|
| Minimálny stupeň vystuženia hlavnou výstužou, 9.3.1.1 (1) [%] | 0,23 | 0,15 | 65,9 | OK |
| Maximálny stupeň vystuženia hlavnou výstužou, 9.3.1.1 (1) [%] | 0,25 | 4,00 | 6,2 | OK |
| Minimálna vzdialenosť hlavnej výstuže, 8.2 (2) [mm] | 128 | 22 | 17,2 | OK |
| Maximálna vzdialenosť hlavnej výstuže, 9.3.1.1 (3) [mm] | 300 | 400 | 75,0 | OK |

Kontrola konštrukčných zásad šmykovej výstuže

| Typ | Využitie _{vyp} | Využitie _{medza} | Využitie [%] | Posudok |
|---|-------------------------|---------------------------|--------------|---------|
| Minimálny stupeň vystuženia šmykovou výstužou (9.3.2 (2)) [%] | 0,13 | 0,09 | 69,7 | OK |
| Maximálne pozdĺžne rozteče šmykovej výstuže (9.3.2 (4)) [mm] | 300 | 832 | 36,1 | OK |
| Maximálne priečne rozteče šmykovej výstuže (9.3.2 (5)) [mm] | 300 | 1664 | 18,0 | OK |

Vstupné hodnoty a medzivýsledky konštrukčných zásad

| b_w [mm] | d [mm] | A_c [mm ²] | $b_t * d$ [mm ²] | f_{yk} [MPa] | f_{yd} [MPa] | f_{ck} [MPa] | f_{ctm} [MPa] | f_{cd} [MPa] |
|---------------|-------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| 1500 | 1109 | 1755000 | 0 | 500,0 | 434,8 | 30,0 | 2,9 | 20,0 |

Upozornenie

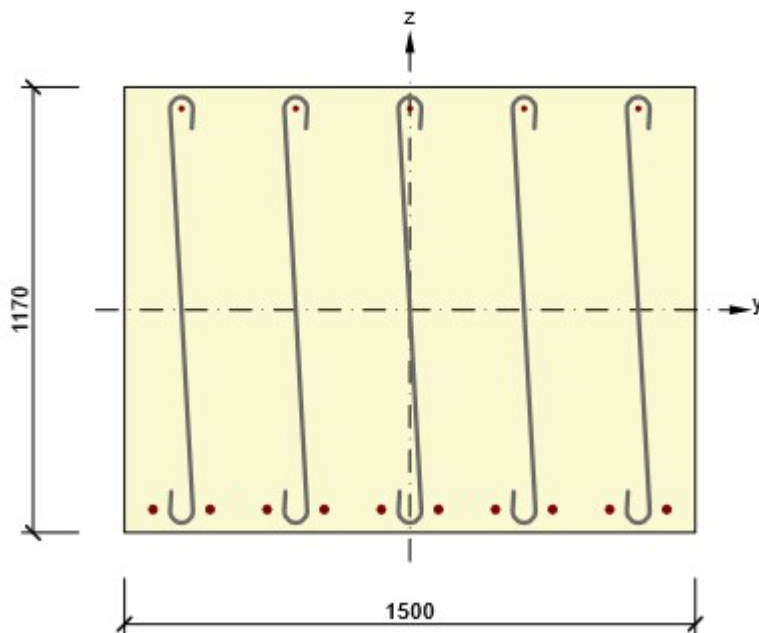
| |
|--------------------|
| Žiadne upozornenia |
|--------------------|

Vysvetlenie

| Symbol | Vysvetlenie |
|--------------------|---|
| N_{Ed} | Návrhová hodnota pôsobiacej normálovej sily |
| $M_{Ed,y}$ | Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi y |
| $M_{Ed,z}$ | Návrhová hodnota pôsobiaceho ohybového momentu okolo osi z |
| $Využitie_{pod}$ | Extrémny pomer vypočítanej a medznej hodnoty vyjadrujúci konštrukčné zásady pre pozdĺžnu výstuž |
| Rozhodujúci | Rozhodujúci pomer vypočítanej a medznej hodnoty vyjadrujúci konštrukčné zásady |
| Medza | Medzný pomer veličín reprezentujúcich konštrukčné zásady |
| Posudok | Výsledok posúdenia prierezu |
| Typ | Typ kontrolovanej konštrukčnej zásady |
| $Využitie_{vyp}$ | Vypočítaná alebo zadaná veličina vyjadrujúca danú konštrukčnú zásadu |
| $Využitie_{medza}$ | Medzná hodnota vyjadrujúca danú konštrukčnú zásadu |
| Využitie | Pomer vypočítanej alebo zadanej veličiny vyjadrujúcej danú konštrukčnú zásadu a jej požadovanej medznej hodnoty |

2 Zoznam vystužených prierezov

Vystužený prierez R 1



Časti prierezu

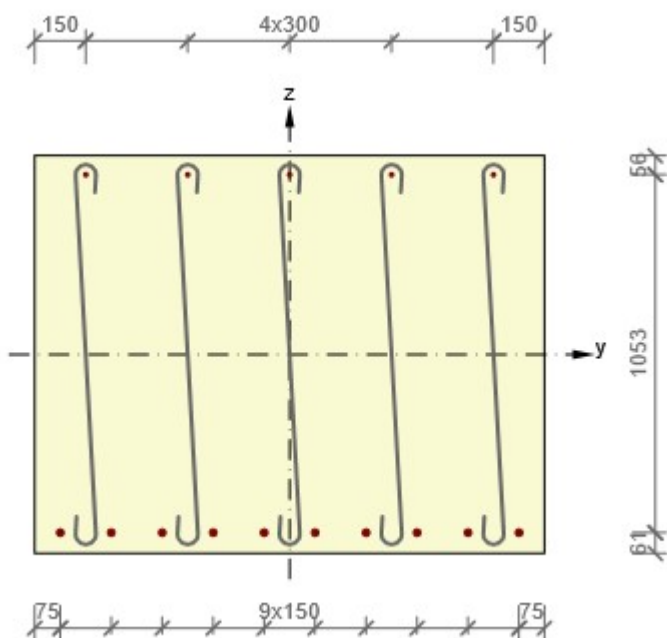
Obdĺžnik (1500 / 1170mm), Materiál: C30/37

Prierezové charakteristiky

| A [mm ²] | S _y [mm ³] | S _z [mm ³] | I _y [mm ⁴] | I _z [mm ⁴] | C _{gy} [mm] | C _{gz} [mm] | i _y [mm] | i _z [mm] |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 1755000 | 0 | 0 | 200201625000 | 329062500000 | 0 | 0 | 338 | 433 |

Krytie k hranám prierezu

| | |
|--------------|-------|
| Horný povrch | 50 mm |
| Dolný povrch | 50 mm |



| Pozdĺžna výstuž [kg/m] | Šmyková výstuž [kg/m] | Celková hmotnosť [kg/m] | Výstuž /m3 betónu [kg/m ³] |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|---|
| 34 | 20 | 54 | 31 |

Pozdĺžna výstuž

| Vložka | Ø [mm] | Materiál | Y [mm] | Z [mm] |
|--------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 1 | 12 | B 500B | -600 | 529 |
| 2 | 12 | B 500B | -300 | 529 |
| 3 | 12 | B 500B | 0 | 529 |
| 4 | 12 | B 500B | 300 | 529 |
| 5 | 12 | B 500B | 600 | 529 |
| 8 | 22 | B 500B | -675 | -524 |
| 9 | 22 | B 500B | -525 | -524 |
| 10 | 22 | B 500B | -375 | -524 |
| 11 | 22 | B 500B | -225 | -524 |
| 12 | 22 | B 500B | -75 | -524 |
| 13 | 22 | B 500B | 75 | -524 |
| 14 | 22 | B 500B | 225 | -524 |
| 15 | 22 | B 500B | 375 | -524 |
| 16 | 22 | B 500B | 525 | -524 |
| 17 | 22 | B 500B | 675 | -524 |

Spony

| Vrstva | Ø [mm] | n | Vzdialenosť [mm] | A _s [mm ²] | S _s [mm] | Vnútorý polomer zaoblenia | Kotavná dĺžka [mm] | Materiál |
|--------|-----------|------|---------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|----------|
| 1 | 12 | 5,00 | 200 | 565 | 300 | 4,00 | 50 | B 500B |

3 Zoznam použitých materiálov

Betón

| Názov | f_{ck} [MPa] | f_{cm} [MPa] | f_{ctm} [MPa] | E_{cm} [MPa] | μ [-] | Jednotková hmotnosť [kg/m ³] |
|---|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------|---|
| C30/37 | 30,0 | 38,0 | 2,9 | 32836,6 | 0,20 | 2500 |
| $\epsilon_{c2} = 20,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu2} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{c3} = 17,5 \cdot 10^{-4}$, $\epsilon_{cu3} = 35,0 \cdot 10^{-4}$, Exponent - n : 2,00, Rozmer zrna kameniva = 16 mm, Trieda cementu: R (s = 0,20), Typ diagramu: Parabolický | | | | | | |

Vysvetlenie

| Symbol | Vysvetlenie |
|-----------------|---|
| f_{ck} | Charakteristická válcová pevnosť betónu v tlaku vo veku 28 dní |
| f_{cm} | Priemerná hodnota válcovej pevnosti betónu v tlaku |
| f_{ctm} | Priemerná hodnota pevnosti betónu v dostrednom ťahu |
| E_{cm} | Sečnicový modul pružnosti betónu |
| ϵ_c | Pomerné pretvorenie betónu v tlaku pri dosiahnutí maximálneho napätia f_c |
| ϵ_{cu} | Medzne pomerné pretvorenie betónu v tlaku |

Značka betonárskej ocel

| Názov | f_{yk} [MPa] | f_{tk} [MPa] | E [MPa] | μ [-] | Jednotková hmotnosť [kg/m ³] |
|---|-------------------|-------------------|--------------|--------------|---|
| B 500B | 500,0 | 540,0 | 200000,0 | 0,20 | 7850 |
| $f_{tk}/f_{yk} = 1,08$, $\epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$, Typ: Vložky, Povrchové charakteristiky výstuže: Rebrovaná, Trieda: B, Výroba: Valcované za tepla, Typ diagramu: Bilineárna so stúpajúcou hornou vetvou | | | | | |

Vysvetlenie

| Symbol | Vysvetlenie |
|-----------------|--|
| f_{yk} | Charakteristická medza klzu betonárskej výstuže |
| f_{tk} | Charakteristická pevnosť v ťahu betonárskej výstuže |
| E | Modul pružnosti výstužnej ocele |
| ϵ_{uk} | Charakteristické pomerné pretvorenie betonárskej alebo predpínacej ocele pri maximálnom zaťažení |