

II/210 Modernizace silnice Anenské údolí

C1.6. Statický výpočet úhlové opěrné stěny

Příloha C.1.6.1 Technická zpráva

Souprava č.

Základní údaje:

| | |
|------------------------------|--|
| Akce: | II/210 Modernizace silnice Anenské údolí |
| Stavebník: | KSÚS KK p.o., Chebská 282, 356 04 Dolní Rychnov |
| Objednatel: | INPLAN CZ s.r.o. Majakovského 770/29 400 01 Ústí nad Labem IČO 25033514 |
| Stupeň: | DSP + PDPS |
| Část: | C1.6. Statický výpočet úhlové opěrné stěny |
| Zpracovatel: | Ing. Zbyněk POUZAR, Projektová činnost ve výstavbě Sadová 245 351 34 Skalná |
| Odpovědný projektant: | Ing. Zbyněk POUZAR, Projektová činnost ve výstavbě Sadová 245 351 34 Skalná |

Použité podklady

Stavební část PD – Inplan CZ s.r.o. 11/2016

Použité normy:

ČSN EN 1991-1-1 – Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-2 – Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
ČSN EN 1992-1-1 – Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 206 – 1- Beton – Část 1. Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN EN 1997-1-1 – Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1 – Obecná pravidla
TP 114 – Svodidla na pozemních komunikacích
TP 167 – Ocelová svodidla

Účel projektu

Tento projekt se týká statického výpočtu opěrné úhlové stěny, provedené jako monolitický železobetonový prvek, při modernizaci silnice II/210 v Anenském údolí. Projekt řeší pouze samostatný statický výpočet zmiňované stěny a neřeší žádné další prvky ani konstrukce.

Popis konstrukce

Jedná se o úhlovou opěrnou stěnu s převýšením terénu na rubu a líci 0,96 m. Stěna je provedena z monolitického železobetonu jako úhelník 1600x1100x200 mm. Stěna je rozdilátována na dilatační celky o délce 4,0 m, dilatační spára je vytvořena vložením polystyrenu tl. 20 mm do bednění. Pata stěny je provedena na podkladní beton do výkopu se svahovanými stěnami. Podkladní beton má tloušťku 150 mm a je proveden z tř. betonu C16/20 na přehutněnou základovou spáru.

Stanovení stupňů vlivů prostředí pro železobetonové konstrukce

| Stupeň vlivu prostředí | Min. třída betonu | Min. krytí |
|---------------------------------------|-------------------|------------|
| XC4, XF4 - nadzemní žebet. konstrukce | C30/37 | 40 mm |

Materiály pro betonové konstrukce

Beton třídy C30/37, $f_{ck} = 30$ MPa

Beton pro stupeň vlivu prostředí XF4 musí být provzdušněn min 4%, nebo musí být použit beton o jednu třídu vyšší pevnosti.

Výztuž B500B, $f_{yk} = 500$ MPa

Základové poměry

Nebyl proveden IGP. Ve výpočtu jsou uvažovány konzervativní hodnoty charakteristik zásypových zemín a podloží, aby byl výpočet na straně bezpečné, i při výskytu jiných, než předpokládaných základových poměrů. Unosnost základové spáry je konzervativně uvažována hodnotou $R_{dt} = 150$ kPa. Úhelníky jsou opatřeny na rubové straně penetračním nátěrem asfaltovým lakem a drenáží odvádějící srážkovou vodu mimo prostor zásypu. Zásypy jsou provedeny zhutnitelným nenamrzavým materiálem po vrstvách 300 mm, hutněných lehkými hutnícími prostředky (ruční pěch).

Zatížení

Zatížení je určeno dle platných ČSN. Povrchové zatížení dopravou za běžného provozu bylo uvažováno hodnotou 10 kN/m². Mimořádné zatížení nárazem vozidla do svodidla JSNH4/N2 bylo určeno dle metodiky TP 167. Dle těchto podmínek je uvažováno zatížení nárazem 1 sloupek při roztečích sloupků 4,0 m. Počítá se s plnou plastickou únosností sloupků z válcovaných profilů UE100, která je pro výpočet zatížení přenásobena koeficientem 1,66. Touto metodikou jsou v TP 167 určena zatížení pro vyšší třídy zadržení H2-H3, která se používají u mostních objektů. Metodika je platná pro schválené typy svodidel. Při použití jiných svodidel, než schválených, lze uvažovat konzervativně nárazovou sílu pro zatěžovací třídu A o velikosti 100 kN dle TP 114 nebo ČSN EN 1991-2 tab. 4.9. Síla opět působí na 1 sloupek při roztečích 4,0 m, tj. na roznášecí délku 4,0 m. Tato hodnota je vyšší, než jakou jsou schopny přenést sloupky svodidel, ve výpočtu stěny jsou uvažovány tedy hodnoty určené dle TP 167. Zatížení zemními tlaky na piloty je předmětem geotechnického výpočtu – viz příloha B2.5.

Výpočet

Byl proveden výpočet programem GEO 2016 – Úhlová zeď. Byly posuzovány rozhodující kombinace zatěžovacích stavů - mimořádná kombinace zatížení při nárazu vozidla na svodidla. Síla od nárazu se roznese na délku jednoho dilatačního celku 4,0 m.

Závěr

Konstrukce opěrné stěny vyhovuje z hlediska požadavků na mechanickou odolnost a stabilitu za běžného provozu a při nárazu vozidla do svodidel při úrovni zadržení svodidel N2.

Dne 5.9.2017
vypracoval
Ing. Zbyněk Pouzar

Následuje příloha C1.6.2 Statický výpočet

Akce: OPĚRKA ANNENSKÉ ODOLÍ**Str:**1. Zatížení1.1. Zatížení svodidla - nárazu

JSNH4/N2; sloupec UE100 po 4,0m; koeficient 1,66

$$- M_{pl,Rd} = 9,56 \text{ kNm}; \quad h = 750 - 0,15 \times 370 = 575 \text{ mm}$$

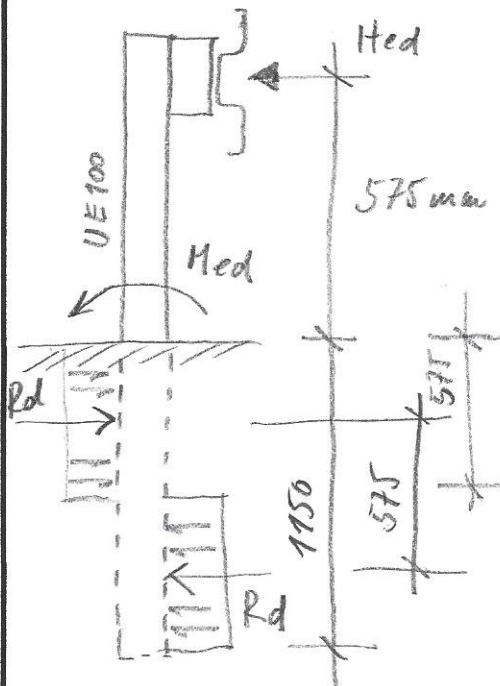
$$\Rightarrow V_{Rd} = 9,56 / 0,575 = 16,6 \text{ kV} \quad (\text{únosnost sloupku UE100})$$

$$H_{ed} = (16,6 / 4) \times 1,66 = 6,89 \text{ kN/m}$$

$$M_{ed} = (9,56 / 4) \times 1,66 = 3,97 \text{ kN/m}$$

reakce ve vtekaní
od nárazu
na 1 km délky

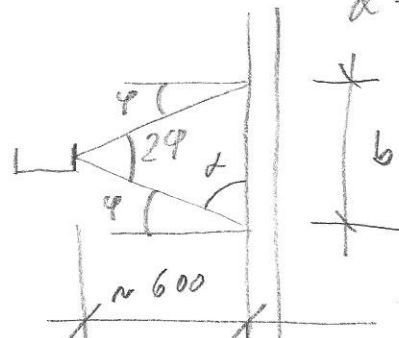
- náraz do 1 sloupku - rovnoměrný roznos zatížení na délku 4,0 m opěrné stěny
- mimořádné zatížení $\gamma_f = 1,0$
- nepočítá se do II. MS



$$R_d = \frac{M_{ed}}{r} = \frac{4 \times 3,97}{0,575} = 27,6 \text{ kN}$$

roznos $\varphi \approx 24^\circ$

$$\alpha = 90 - 24 = 66^\circ$$



$$\tan \alpha = \frac{600}{b/2} \quad \frac{b \cdot \tan \alpha}{2} = 600$$

$$b = \frac{2 \cdot 600}{\tan \alpha} = \frac{1200}{\tan 66^\circ} = 534 \text{ mm}$$

\Rightarrow celé reakce se přeměse do svíčky 534 mm \Rightarrow spolupůsobí 4,0 m délkou stěny $r_d = 27,6 / 4 = 6,90 \text{ kV/m}$

Akce: OPERAČNÍ ANEXE K ÚDOLÍ

Str:

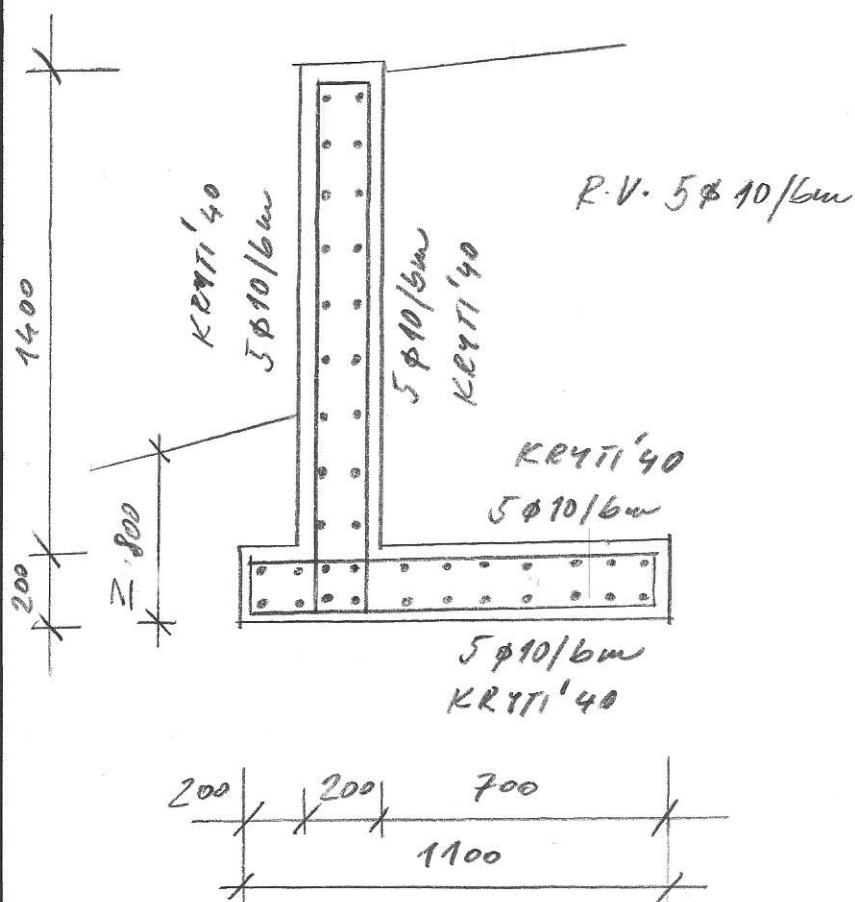
1.2. Zatížení povrchu loprovou

- základní zatížení loprovou 10 kPa; $\mu_t = 1,5$

2.0 Schéma vyztužení stěny

- stěna bude rozbita po 4,0 m
(vložen EPS 20 mm do díl. spár)

C30/37 XC4 XF4, B500B

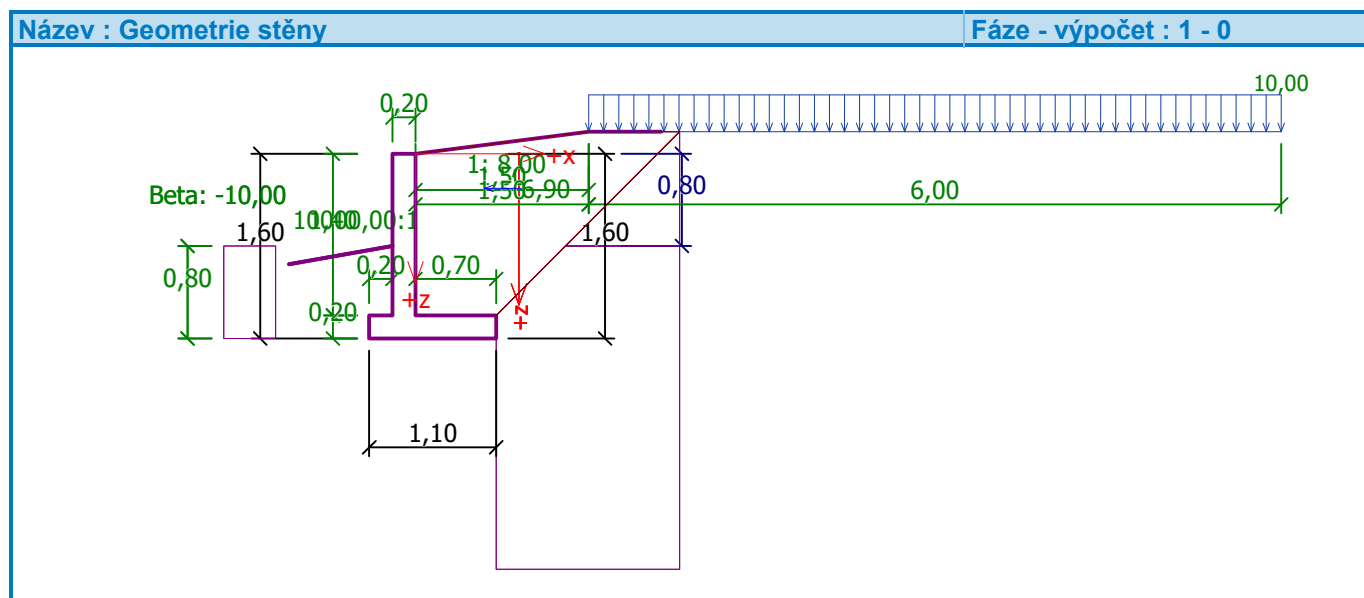


Výpočet úhlové zdi

Vstupní data

Projekt

Akce : II/210 Modernizace silnice Anenské údolí
Část : C1.6 Statický výpočet úhlové opěrné stěny - mimořádné zatížení při nárazu vozidla
Vypracoval : Ing. Zbyněk Pouzar
Datum : 04.05.2017



Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

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

Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Výpočet zdí

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
 Tvar zemního klínu : počítat šikmý
 Výstupek základu : výstupek uvažovat jako šikmou základovou spáru
 Dovolená excentricita : 0,333
 Metodika posouzení : výpočet podle EN1997
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

| Součinitele redukce zatížení (F) | | | | |
|---|--------------|-----------------|----------|-----|
| Mimořádná 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) | | | | |
| Mimořádná návrhová situace | | | | |
| Součinitel redukce odporu na překlopení : | | $\gamma_{Re} =$ | 1,00 | [-] |
| Součinitel redukce odporu na posunutí : | | $\gamma_{Rh} =$ | 1,00 | [-] |

Součinitele redukce odporu (R)

Mimořádná návrhová situace

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

Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

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 | 1,40 |
| 3 | 0,70 | 1,40 |
| 4 | 0,70 | 1,60 |
| 5 | -0,40 | 1,60 |
| 6 | -0,40 | 1,40 |
| 7 | -0,20 | 1,40 |
| 8 | -0,20 | 0,00 |

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

Plocha řezu zdi = 0,50 m².

Základní parametry zemin

| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|----------------------------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | Hutněné zásypy |  | 24,00 | 3,00 | 20,00 | 11,00 | 18,00 |
| 2 | Třída F6, konzistence tuhá |  | 19,00 | 12,00 | 21,00 | 11,00 | 18,00 |

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

| Číslo | Název | Vzorek | Typ výpočtu | φ_{ef} [°] | ν [-] | OCR [-] | K_r [-] |
|-------|----------------------------|---|----------------|-----------------------|--------------|------------|--------------|
| 1 | Hutněné zásypy |  | nesoudržná | 24,00 | - | - | - |
| 2 | Třída F6, konzistence tuhá |  | soudržná | - | 0,40 | - | - |

Parametry zemin

Hutněné zásypy

Objemová tíha :

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

Napjatost :

efektivní

Úhel vnitřního tření :

 $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$

Soudržnost zeminy :

 $c_{ef} = 3,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina :

 $\delta = 18,00^\circ$

Zemina :

nesoudržná

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

Třída F6, konzistence tuhá

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 19,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 12,00 \text{ kPa}$

Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 18,00^\circ$

Zemina : soudržná



Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$

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

Zásyp za konstrukcí

Zemina na líci konstrukce - Hutněné zásypy

Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|----------------------------|---|
| 1 | 0,80 | Hutněné zásypy |  |
| 2 | - | Třída F6, konzistence tuhá |  |

Založení

Typ založení : zemina - geologický profil

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 8,00 (úhel sklonu je $7,13^\circ$).

Výška náspu je 0,19 m, délka náspu je 1,50 m.

Vliv vody

Hladina podzemní vody je pod úrovní konstrukce.

Zadaná plošná přitížení

| Číslo | Přítížení | | Působ. | Vel.1 [kN/m ²] | Vel.2 [kN/m ²] | Poř.x x [m] | Délka l [m] | Hloubka z [m] |
|-------|-----------|-------|----------|----------------------------|----------------------------|-------------|-------------|---------------|
| | nové | změna | | | | | | |
| 1 | Ano | | proměnné | 10,00 | | 1,50 | 6,00 | na terénu |

| Číslo | Název |
|-------|---------|
| 1 | Doprava |

Odpor na líci konstrukce

Odpor na líci konstrukce: klidový

Zemina na líci konstrukce - Hutněné zásypy

Výška zeminy před zdí $h = 0,80 \text{ m}$

Sklon zeminy před zdí $\beta = -10,00^\circ$

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 | | Síla č. 1 | mimořádné | -6,90 | 0,00 | 0,00 | 0,60 | 0,30 |

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : mimořádná

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

Posouzení čís. 1**Výpočet tlaku v klidu na líci konstrukce - mezivýsledky**

| Vrst. čís. | Mocnost [m] | α [°] | φ_d [°] | c_d [kPa] | γ [kN/m ³] | K_r | Pozn. |
|------------|-------------|--------------|-----------------|-------------|-------------------------------|-------|----------|
| 1 | 0,60 | 0,01 | 24,00 | 3,00 | 20,00 | 0,593 | |
| 2 | 0,00 | 89,61(80,00) | 24,00 | 3,00 | 20,00 | 0,593 | UPRAVENO |
| 3 | 0,20 | 0,00 | 24,00 | 3,00 | 20,00 | 0,593 | |

Průběh tlaku v klidu na líci konstrukce

| Vrst. čís. | Poč. [m] Kon. [m] | σ_z [kPa] | σ_w [kPa] | Tlak [kPa] | Složka vod. [kPa] | Složka sv. [kPa] |
|------------|----------------------|------------------|------------------|------------|-------------------|------------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 0,60 | 12,00 | 0,00 | 6,43 | 6,43 | 0,00 |
| 2 | 0,60 | 12,00 | 0,00 | 10,73 | 1,12 | 10,67 |
| | 0,60 | 12,03 | 0,00 | 10,75 | 1,12 | 10,69 |
| 3 | 0,60 | 12,03 | 0,00 | 6,44 | 6,44 | 0,00 |
| | 0,80 | 16,00 | 0,00 | 8,57 | 8,57 | 0,00 |

Výpočet aktivního tlaku za konstrukcí - mezivýsledky

| Vrst. čís. | Mocnost [m] | α [°] | φ_d [°] | c_d [kPa] | γ [kN/m ³] | δ_d [°] | K_a | Pozn. |
|------------|-------------|--------------|-----------------|-------------|-------------------------------|----------------|-------|-------|
| 1 | 0,08 | 0,00 | 24,00 | 3,00 | 20,00 | 18,00 | 0,416 | |
| 2 | 0,10 | 28,02 | 24,00 | 3,00 | 20,00 | 24,00 | 0,800 | |
| 3 | 0,61 | 28,02 | 24,00 | 3,00 | 20,00 | 24,00 | 0,800 | |
| 4 | 0,20 | 28,02 | 24,00 | 3,00 | 20,00 | 24,00 | 0,800 | |
| 5 | 0,18 | 28,02 | 24,00 | 3,00 | 20,00 | 24,00 | 0,800 | |
| 6 | 0,22 | 28,02 | 24,00 | 3,00 | 20,00 | 24,00 | 0,681 | |
| 7 | 0,20 | 0,00 | 24,00 | 3,00 | 20,00 | 18,00 | 0,416 | |

Průběh aktivního tlaku za konstrukcí (bez přetížení)

| Vrst. čís. | Poč. [m] Kon. [m] | σ_z [kPa] | σ_w [kPa] | Tlak [kPa] | Složka vod. [kPa] | Složka sv. [kPa] |
|------------|----------------------|------------------|------------------|------------|-------------------|------------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 0,08 | 1,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,08 | 1,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 0,19 | 3,76 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 0,19 | 3,76 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 0,80 | 16,00 | 0,00 | 9,79 | 6,03 | 7,72 |
| 4 | 0,80 | 16,00 | 0,00 | 9,79 | 6,03 | 7,72 |
| | 1,00 | 20,00 | 0,00 | 12,99 | 7,99 | 10,24 |
| 5 | 1,00 | 20,00 | 0,00 | 12,99 | 7,99 | 10,24 |
| | 1,18 | 23,59 | 0,00 | 15,86 | 9,76 | 12,50 |
| 6 | 1,18 | 23,59 | 0,00 | 15,86 | 9,76 | 12,50 |
| | 1,40 | 28,00 | 0,00 | 18,86 | 11,61 | 14,87 |
| 7 | 1,40 | 28,00 | 0,00 | 8,18 | 7,78 | 2,53 |
| | 1,60 | 32,00 | 0,00 | 9,85 | 9,37 | 3,04 |

Průběh tlaku od přetížení - Doprava

| Bod čís. | Hloubka [m] | Vod.složka [kPa] | Svis. složka [kPa] |
|-------------|----------------|---------------------|-----------------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 0,08 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | 0,19 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | 0,48 | 0,00 | 0,00 |
| 6 | 0,48 | 2,09 | 2,68 |
| 7 | 0,80 | 2,08 | 2,66 |
| 8 | 1,00 | 2,07 | 2,65 |
| 9 | 1,00 | 2,08 | 2,67 |
| 10 | 1,18 | 2,07 | 2,66 |
| 11 | 1,18 | 2,09 | 2,68 |
| 12 | 1,40 | 2,08 | 2,66 |
| 13 | 1,40 | 3,47 | 1,13 |
| 14 | 1,60 | 3,45 | 1,12 |

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 | -0,55 | 11,50 | 0,41 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Odpor na líci | -3,42 | -0,27 | 0,01 | 0,10 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tíh.- zemní klín | 0,00 | -0,64 | 9,21 | 0,63 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Aktivní tlak | 8,91 | -0,51 | 9,77 | 0,90 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Doprava | 2,61 | -0,51 | 2,68 | 0,88 | 0,500 | 0,000 | 0,500 |
| Síla č. 1 | 6,90 | -1,30 | 0,00 | 1,00 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |

Posouzení celé zdi

Posouzení na překlopení

Moment vzdorující $M_{res} = 20,49$ kNm/mMoment klopící $M_{ovr} = 13,25$ kNm/m**Zed' na překlopení VYHOVUJE**

Posouzení na posunutí

Vodor. síla vzdorující $H_{res} = 15,80$ kN/mVodor. síla posunující $H_{act} = 12,39$ kN/m**Zed' na posunutí VYHOVUJE****Celkové posouzení - ZED' VYHOVUJE**

Maximální napětí v základové spáře : 70,04 kPa

Únosnost základové půdy

Síly působící ve středu základové spáry

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] | Excentricita [-] | Napětí [kPa] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 1 | 10,28 | 31,84 | 13,70 | 0,293 | 70,04 |
| 2 | 10,28 | 31,84 | 12,39 | 0,293 | 70,04 |

Normové síly působící ve středu základové spáry (výpočet sedání)

| Číslo | Moment [kNm/m] | Norm. síla [kN/m] | Pos. síla [kN/m] |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 10,28 | 31,84 | 13,70 |
| 2 | 10,28 | 31,84 | 12,39 |

Posouzení únosnosti základové půdy**Posouzení excentricity**Max. excentricita normálové síly $e = 0,293$ Maximální dovolená excentricita $e_{alw} = 0,333$ **Excentricita normálové síly VYHOVUJE****Posouzení únosnosti základové spáry**Max. napětí v základové spáře $\sigma = 70,04 \text{ kPa}$ Únosnost základové půdy $R_d = 150,00 \text{ kPa}$ **Únosnost základové půdy VYHOVUJE****Celkové posouzení - únosnost základové půdy VYHOVUJE****Dimenzace čís. 1****Výpočet tlaku v klidu na líci konstrukce - mezivýsledky**

| Vrst. čís. | Mocnost [m] | α [°] | φ_d [°] | c_d [kPa] | γ [kN/m ³] | K_r | Pozn. |
|------------|----------------|-----------------|--------------------|----------------|----------------------------------|-------|-------|
| 1 | 0,60 | 0,01 | 24,00 | 3,00 | 20,00 | 0,593 | |

Průběh tlaku v klidu na líci konstrukce

| Vrst. čís. | Poč. [m] Kon. [m] | σ_z [kPa] | σ_w [kPa] | Tlak [kPa] | Složka vod. [kPa] | Složka sv. [kPa] |
|------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 0,60 | 11,98 | 0,00 | 6,41 | 6,41 | 0,00 |

Výpočet tlaku v klidu za konstrukcí - mezivýsledky

| Vrst. čís. | Mocnost [m] | α [°] | φ_d [°] | c_d [kPa] | γ [kN/m ³] | K_r | Pozn. |
|------------|----------------|-----------------|--------------------|----------------|----------------------------------|-------|-------|
| 1 | 0,80 | 0,00 | 24,00 | 3,00 | 20,00 | 0,612 | |
| 2 | 0,20 | 0,00 | 24,00 | 3,00 | 20,00 | 0,612 | |
| 3 | 0,40 | 0,00 | 24,00 | 3,00 | 20,00 | 0,612 | |

Průběh tlaku v klidu za konstrukcí (bez přetížení)

| Vrst. čís. | Poč. [m] Kon. [m] | σ_z [kPa] | σ_w [kPa] | Tlak [kPa] | Složka vod. [kPa] | Složka sv. [kPa] |
|------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 0,80 | 16,00 | 0,00 | 9,80 | 9,80 | 0,00 |
| 2 | 0,80 | 16,00 | 0,00 | 9,80 | 9,80 | 0,00 |
| | 1,00 | 20,00 | 0,00 | 12,25 | 12,25 | 0,00 |
| 3 | 1,00 | 20,00 | 0,00 | 12,25 | 12,25 | 0,00 |
| | 1,40 | 27,98 | 0,00 | 17,13 | 17,13 | 0,00 |

Průběh tlaku od přetížení - Doprava

| Bod čís. | Hloubka [m] | Vod.složka [kPa] | Svis. složka [kPa] |
|----------|----------------|---------------------|-----------------------|
| 1 | 0,00 | 1,27 | 0,00 |
| 2 | 0,05 | 1,61 | 0,00 |

| Bod čís. | Hloubka [m] | Vod.složka [kPa] | Svis. složka [kPa] |
|-------------|----------------|---------------------|-----------------------|
| 3 | 0,10 | 1,93 | 0,00 |
| 4 | 0,16 | 2,25 | 0,00 |
| 5 | 0,21 | 2,55 | 0,00 |
| 6 | 0,26 | 2,84 | 0,00 |
| 7 | 0,31 | 3,12 | 0,00 |
| 8 | 0,36 | 3,38 | 0,00 |
| 9 | 0,41 | 3,62 | 0,00 |
| 10 | 0,47 | 3,85 | 0,00 |
| 11 | 0,52 | 4,07 | 0,00 |
| 12 | 0,57 | 4,27 | 0,00 |
| 13 | 0,62 | 4,45 | 0,00 |
| 14 | 0,67 | 4,62 | 0,00 |
| 15 | 0,73 | 4,78 | 0,00 |
| 16 | 0,78 | 4,92 | 0,00 |
| 17 | 0,80 | 4,98 | 0,00 |
| 18 | 0,83 | 5,05 | 0,00 |
| 19 | 0,88 | 5,16 | 0,00 |
| 20 | 0,93 | 5,27 | 0,00 |
| 21 | 0,98 | 5,36 | 0,00 |
| 22 | 1,00 | 5,38 | 0,00 |
| 23 | 1,04 | 5,44 | 0,00 |
| 24 | 1,09 | 5,51 | 0,00 |
| 25 | 1,14 | 5,57 | 0,00 |
| 26 | 1,19 | 5,62 | 0,00 |
| 27 | 1,24 | 5,66 | 0,00 |
| 28 | 1,30 | 5,69 | 0,00 |
| 29 | 1,35 | 5,72 | 0,00 |
| 30 | 1,40 | 5,74 | 0,00 |

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 | -0,70 | 6,44 | 0,10 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Odpor na líci | -1,92 | -0,20 | 0,00 | 0,00 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Tlak v klidu | 11,98 | -0,47 | 0,00 | 0,20 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Doprava | 6,00 | -0,58 | 0,00 | 0,20 | 0,500 | 0,000 | 0,500 |
| Síla č. 1 | 6,90 | -1,10 | 0,00 | 0,80 | 1,000 | 0,000 | 1,000 |

Posouzení dříku zdi

Vyztužení a rozměry průřezu

Profil vložky = 10,0 mm

Počet vložek = 5

Krytí výztuže = 50,0 mm

Šířka průřezu = 1,00 m

Výška průřezu = 0,20 m

Stupeň vyztužení

$$\rho = 0,27 \% > 0,15 \% = \rho_{min}$$

Poloha neutrálné osy

$$x = 0,01 \text{ m} < 0,09 \text{ m} = x_{max}$$

Posouvající síla na mezi únosnosti

$$V_{Rd} = 78,70 \text{ kN} > 19,96 \text{ kN} = V_{Ed}$$

Moment na mezi únosnosti

$$M_{Rd} = 24,05 \text{ kNm} > 14,53 \text{ kNm} = M_{Ed}$$

Průřez VYHOVUJE.**Výpočet stability svahu****Vstupní data****Projekt****Nastavení**

Standardní - EN 1997 - DA2

Stabilitní výpočty

Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : výpočet podle EN1997

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)**Mimořádná návrhová situace**

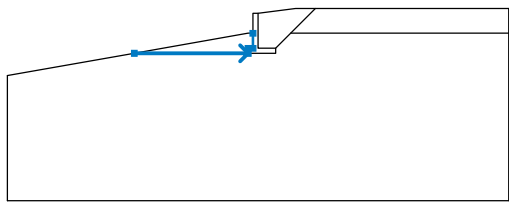
| | | Nepříznivé | Příznivé |
|---------------------|--------------|------------|----------|
| Stálé zatížení : | $\gamma_G =$ | 1,00 [-] | 1,00 [-] |
| Proměnné zatížení : | $\gamma_Q =$ | 1,00 [-] | 0,00 [-] |
| Zatížení vodou : | $\gamma_w =$ | 1,00 [-] | |

Součinitele redukce odporu (R)**Mimořádná 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 | | -0,40 | -1,60 | 0,70 | -1,60 | 0,70 | -1,40 |
| | | 1,30 | -0,80 | 2,29 | 0,19 | | |
| 2 | | -10,00 | -2,49 | -4,94 | -1,60 | -0,40 | -0,80 |
| | | -0,20 | -0,80 | -0,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | | 1,50 | 0,19 | 2,29 | 0,19 | 10,00 | 0,19 |
| 3 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -1,40 | 0,70 | -1,40 |
| | | | | | | | |
| 4 | | 1,30 | -0,80 | 10,00 | -0,80 | | |
| | | | | | | | |

| Číslo | Umístění rozhraní | Souřadnice bodů rozhraní [m] | | | | | |
|-------|---|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | x | z | x | z | x | z |
| 5 |  | -4,94 | -1,60 | -0,40 | -1,60 | -0,40 | -1,40 |
| | | -0,20 | -1,40 | -0,20 | -0,80 | | |

Parametry zemin - efektivní napjatost

| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] |
|-------|----------------------------|--|-----------------------|-------------------|----------------------------------|
| 1 | Hutněné zásypy |  | 24,00 | 3,00 | 20,00 |
| 2 | Třída F6, konzistence tuhá |  | 19,00 | 12,00 | 21,00 |

Parametry zemin - vztlak

| Číslo | Název | Vzorek | γ_{sat} [kN/m ³] | γ_s [kN/m ³] | n [-] |
|-------|----------------------------|--|--|------------------------------------|----------|
| 1 | Hutněné zásypy |  | 21,00 | | |
| 2 | Třída F6, konzistence tuhá |  | 21,00 | | |

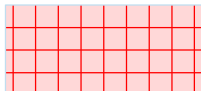
Parametry zemin**Hutněné zásypy**

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

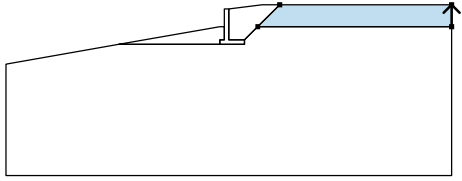
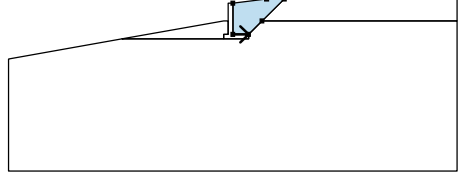
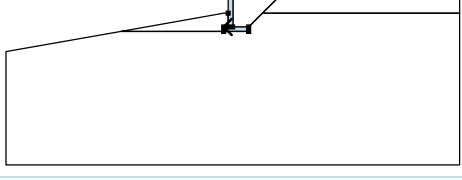
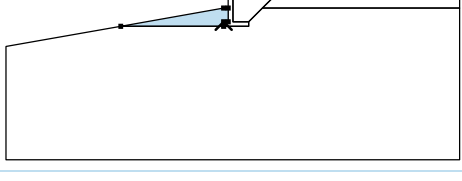
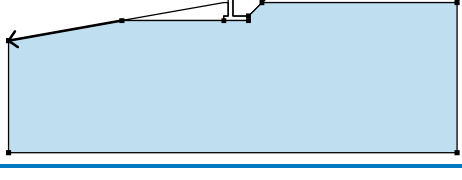
Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 21,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 21,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

| Číslo | Umístění plochy | Souřadnice bodů plochy [m] | | | | Přiřazená zemina |
|-------|---|----------------------------|-------|--------|-------|----------------------------|
| | | x | z | x | z | |
| 1 |  | 10,00 | -0,80 | 10,00 | 0,19 | Hutněné zásypy |
| | | 2,29 | 0,19 | 1,30 | -0,80 | |
| 2 |  | 0,00 | -1,40 | 0,70 | -1,40 | Hutněné zásypy |
| | | 1,30 | -0,80 | 2,29 | 0,19 | |
| | | 1,50 | 0,19 | 0,00 | 0,00 | |
| 3 |  | -0,20 | -1,40 | -0,40 | -1,40 | Materiál zdi |
| | | -0,40 | -1,60 | 0,70 | -1,60 | |
| | | 0,70 | -1,40 | 0,00 | -1,40 | |
| | | 0,00 | 0,00 | -0,20 | 0,00 | |
| | | -0,20 | -0,80 | | | |
| 4 |  | -0,40 | -1,60 | -0,40 | -1,40 | Hutněné zásypy |
| | | -0,20 | -1,40 | -0,20 | -0,80 | |
| | | -0,40 | -0,80 | -4,94 | -1,60 | |
| 5 |  | -4,94 | -1,60 | -10,00 | -2,49 | Třída F6, konzistence tuhá |
| | | -10,00 | -7,49 | 10,00 | -7,49 | |
| | | 10,00 | -0,80 | 1,30 | -0,80 | |
| | | 0,70 | -1,40 | 0,70 | -1,60 | |
| | | -0,40 | -1,60 | | | |

Přítížení

| Číslo | Typ | Působení | Umístění z [m] | Počátek x [m] | Délka l [m] | Šířka b [m] | Sklon α [°] | Velikost | | |
|-------|--------|----------|----------------|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------|----------------|-------------------|
| 1 | pásové | proměnné | na povrchu | x = 1,50 | l = 6,00 | | 0,00 | q, q ₁ , f, F | q ₂ | jednotka |
| | | | | | | | | 10,00 | | kN/m ² |

Názvy přítížení

| Číslo | Název |
|-------|---------|
| 1 | Doprava |

Voda

Typ vody : Voda není

Tahová trhлина

Tahová trhлина není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : mimořádná

Výsledky (Fáze budování 1)**Výpočet 1****Kruhová smyková plocha**

| Parametry smykové plochy | | | | | | |
|---------------------------------|-----|----------|--------|--------------|--------|-----|
| Střed : | x = | 0,02 [m] | Úhly : | $\alpha_1 =$ | -33,11 | [°] |
| | z = | 1,98 [m] | | $\alpha_2 =$ | 60,63 | [°] |
| Poloměr : | R = | 3,65 [m] | | | | |
| Smyková plocha po optimalizaci. | | | | | | |

Posouzení stability svahu (Bishop)Sumace aktivních sil : $F_a = 34,71$ kN/mSumace pasivních sil : $F_p = 95,71$ kN/mMoment sesouvající : $M_a = 126,68$ kNm/mMoment vzdorující : $M_p = 349,33$ kNm/m

Využití : 36,3 %

Stabilita svahu VYHOVUJE