

|        |       |       |          |
|--------|-------|-------|----------|
| 6      |       |       |          |
| 5      |       |       |          |
| 4      |       |       |          |
| 3      |       |       |          |
| 2      |       |       |          |
| 1      |       |       |          |
| REVIZE | POPIS | DATUM | SCHVÁLIL |

|  |   |                |                    |   |               |   |
|--|---|----------------|--------------------|---|---------------|---|
| Sweco Hydroprojekt a.s. Ústředí Praha<br>Táborská 31, 140 16 Praha 4; praha@sweco.cz; www.sweco.cz |   |                |                    | SWECO  |               |   |
| VYPRACOVAL   | Ing. Holuša                             | HIP            | Ing. Kubová, Ph.D. | T. KONTROLA   | Ing. Trnka    |   |
| PROJEKTANT   | Ing. Holuša                             | ŘEDITEL DIVIZE | Ing. Hanák         | DATUM   | 10/2023       |   |
| OBJEDNATEL   | Pražská vodohospodářská společnost a.s. |                |                    | OKRES   | Praha - Kbely |   |
| AKCE:<br><br>Rekonstrukce ČOV Kbely - aktualizace DPS<br>č. akce: 1/3/L22/00                       |   |                |                    | ČÍSLO ZAKÁZKY   | 11 2160 04 01 |   |
|  |   |                |                    | STUPEŇ  | DPS           |   |
|  |   |                |                    | FORMÁT  | 49 A4         |   |
|  |   |                |                    |   |               |   |
|  |   |                |                    | ARCHIVNÍ ČÍSLO  | 006273/23/1   |   |
| ČÁST STAVBY  | DN, ČS, jímky kalu                      |                |                    | SO/PS   | SO11          |   |
| PŘÍLOHA:<br><br>Statický výpočet pažení  |   |                |                    | ČÍSLO PŘÍLOHY   | D.1.1.11.     | d |
|  |   |                |                    |   | 11.2          | 1 |

Tato dokumentace včetně všech příloh (s výjimkou dat poskytnutých objednatelem) je duševním vlastnictvím akciové společnosti Sweco Hydroprojekt a.s. Objednatel této dokumentace je oprávněn ji využít k účelům vyplývajícím z uzavřené smlouvy bez jakéhokoliv omezení. Jiné osoby (jak fyzické, tak právnické) nejsou bez předchozího výslovného souhlasu objednatele oprávněny tuto dokumentaci ani její části jakkoli využívat, kopírovat (ani jiným způsobem rozmnožovat) nebo zpřístupnit dalším osobám.

Poznámka: Podpisy zpracovatelů jsou připojeny pouze k výtisku číslo 01 nebo originálu přílohy (matrici).

## OBSAH / SEZNAM PŘÍLOH

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. Zpráva ke statickému výpočtu .....</b>                | <b>3</b> |
| 1.1 Úvod .....  | 3        |
| 1.2 Podklady .....  | 3        |
| 1.3 Literatura, normy, předpisy.....                        | 3        |
| 1.4 Geologické poměry .....                                 | 4        |
| 1.5 Popis sond.....   | 5        |
| 1.6 Geotechnické charakteristiky zemin a hornin.....        | 5        |
| 1.7 Zásady statického řešení .....                          | 6        |
| <b>2. Statický výpočet .....</b>                            | <b>7</b> |
| 2.1 Posouzení pažící konstrukce – hloubka jámy 4,95 m ..... | 7        |
| 2.2 Posouzení pažící konstrukce – hloubka jámy 6,30 m ..... | 20       |
| 2.3 Posouzení pažící konstrukce – hloubka jámy 8,57 m ..... | 34       |



# 1. ZPRÁVA KE STATICKÉMU VÝPOČTU

## 1.1 ÚVOD

Předmětem tohoto statického výpočtu je posouzení roubení stavební jámy objektu SO 11 – Nové dosazovací nádrže (2 linky), ČS a jímka kalu, navrženého pro realizaci objektu v rámci akce „**Stavba č. 0093 TV Kbely, Etapa 0028 ČOV Kbely**“ ve stupni Dokumentace pro provedení stavby.

Objekt dosazovacích nádrží bude založen ve stavební jámě roubené záporovým pažením, které bude kotveno dočasnými šikmými tahovými kotvami provedenými v jedné výškové úrovni.

## 1.2 PODKLADY

Podkladem pro zpracování tohoto statického výpočtu byly:

- ČOV Kbely, Doplnkový geologický průzkum, INSET s.r.o., Divize geologie a geofyziky, RNDr. Jakub Štainbruch Ph.D., květen 2020,
- Stavební výkresy – Sweco Hydroprojekt a.s. Praha

## 1.3 LITERATURA, NORMY, PŘEDPISY

1. ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí,
2. ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních konstrukcí,
3. ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby,
4. ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla,
5. ČSN 72 1006 – Kontrola zhutnění zemin a sypanin (prosinec 1998),
6. ČSN 73 1001 – Základová půda pod plošnými základy,
7. ČSN 75 0250 – Zásady navrhování a zatížení vodohospodářských staveb (září 2012)
8. Statika stavebních konstrukcí – Technický průvodce 4, SNTL, 1972,
9. Statické tabulky – Technický průvodce 51, SNTL, 1987,
10. J. Masopust – Vrtané piloty, Čeněk a Ježek, 1994,
11. J. Hulla a kolektiv – Zakládání staveb, SNTL, 1987,
12. Zd. Bažant – Zakládání staveb, SNTL, 1981,
13. A. Myslivec, J. Eichler, J. Jesenák – Mechanika zemin, SNTL, 1970,
14. P. Peter, J. Kos, Zd. Tkaný, J. Vergel – Zakládání staveb, SNTL, 1973,

Pro statický výpočet byl použit program GEO 5,0

## 1.4 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Z regionálního geologického hlediska se zájmové území nachází ve vltavsko-berounské litofaciální oblasti české křídové pánve, čemuž odpovídá přítomnost hornin bělohorského souvrství, nacházejících se v podloží kvartérního pokryvu. Ten je zde reprezentován holocénními deluviofluviálními písčito hlinitými až jílovitopísčítými sedimenty. V širším okolí ČOV jsou dále rozsáhlé pokryvy spraší pleistocenního stáří.

Z popisu archivních vrtů je zřejmé, že z křídových hornin se na zájmovém území téměř vůbec nevyskytují slínovce, které zde podle geologické mapy měly být. S výjimkou vrtů S2 a S3 jsou zaznamenávány výhradně pískovce, popř. jejich písčité zvětraliny. Nejmělčeji jsou pevné pískovce zaznamenány ve skupině vrtů S7-S10, a to v hloubce 0,7-1,6 m a pak v profilech vrtů S16 (1,6 m) a S11 (1,9 m). Pokud jsou v ostatních vrtech zaznamenány, tak obvykle v hloubkách mezi 4 – 5 m (4,1-5,2 m). Nejmnocnější vrstvy písčitých zvětralin (1,6-2,9 m) jsou zaznamenány v linii vrtů S1-S2A-S6-S5 a ve vrtu S15, střední mocnosti (1,0-1,2 m) pak ve vrtech S10 a S16) a nejmenší (0,3-0,5 m) ve vrtech S9, S11, S13, S14 a S17. Mimo to se ještě vyskytují málo mocné (dm) písčité vrstvy jako vložené do sprašových pokryvů, a to ve vrtech S3 (hl. 5,0-5,4 m) a S18 (hl. 2,8-2,9 m).

Písek je v popisech sond označován jako sypký, což napovídá, že má málo jemnozrnného podílu. Prakticky tak lze uvažovat o jeho zařazení do tříd S1-S3, tj. jako SW, SP a nebo S-F. Navětralé pískovce při povrchu lze odhadem řadit do tř. R5-R4, hlouběji uložené až do R3.

Nejčastěji zaznamenaným pokryvem jsou spraše. Jejich mocnost dosahuje i přes celé profily sond do hloubek 6,0-6,5 m. Obvykle se pohybuje od cca 3 m výše (3,0 až 5,5 m) v sondách S1, S2, S4, S6, S13, S14, S15, S17, S18 a S19. Menší mocnosti (1,0 až 1,1 m) jsou zastíženy v sondách S2A, S3 a S5.

V popisech sond jsou označovány hlíny nebo jílovité hlíny jako tuhé až pevné (výjimečně měkké) konzistence. V zásadě je tedy možné je klasifikovat jako málo až středně plastické hlíny (ML-MI), a nebo jíl (CL-CI) uvedené konzistence. Spraše jsou řazeny (ČSN 73 1001) do skupiny zemin zvláštních. Jejich náchylnost k prosedání (daná eolickým původem) by měla být ověřena laboratorními zkouškami a primárně by měly být základy staveb chráněny před provlhčením.

V úvodu sondy S3 jsou popisovány dvě celkem 4,7 m mocné vrstvy humózní jílovité hlíny pevné a tuhé konzistence. Patrně se jedná o deluviofluviální výplně koryt místních vodotečí. Granulometricky mají charakter nejspíše středně plastických hlín (MI) až jílu (CI), které však na rozdíl od spraší nemají tendenci k prosedání, protože sedimentovaly ve vodním prostředí.

Hloubka objektu je 6,5 m a uprostřed objektu je chodba 8,3 m hluboká. Skalní podloží je zde v hloubce 4,5 až 5 m pod terénem. Kvarterní pokryv je tvořen hlinitými a jílovitými eolickými sedimenty. Hladina podzemní vody by se podle IG mapy měla nacházet v hloubce 2 – 4 m pod terénem, ale průzkumnou sondou DP2 hlubokou 4,0 m nebyla zastížena.

Základová spára je v severní části objektu tvořena velmi až mírně zvětřalou horninou třídy R5 a v jižní polovině slabě zvětřalou až zdravou horninou třídy R4 – R3. Objekt je z jedné poloviny založen na více zvětřalé hornině. Mohlo by se jednat o více rozpukané prostředí, které je náchylné k rychlejšímu zvětřávání. Z výsledků GPR průzkumu vyplývá, že by se v podzákladí severní části objektu mohla vyskytovat i širší otevřená puklina. U objektu SO11 lze předpokládat rozdílnou únosnost podloží pod základovou deskou. Skutečné základové podmínky doporučujeme posoudit při výstavbě geotechnickým dozorem, případně ověřit dodatečnými zkouškami.

Základová spára středové chodby bude situována do prostředí slabě zvětřalých až zdravých pískovců R4 – R3.

DN, ČS, jímky kalu SO11

Při hloubení stavební jámy je třeba počítat s pozůstatky po dřívějších stavebních objektech, detekovaných geofyzikálním průzkumem.

## 1.5 POPIS SOND

V prostoru nově navržených dosazovacích nádrží byla provedena sonda DP2.

### Geologické vyhodnocení sondy DP2

| Hloubka (m) | Geologický popis sondy DP2   |
|-------------|--|
| DP1         |  |
| 0,3 – 1,4*  | Spraše a sprašové hlíny, tuhé, hlinitá, F5CL, CI   |
| 1,4 – 1,7   | Spraše a sprašové hlíny, tuhá, jílovité; F6CL, CI  |
| 1,7 – 2,4   | Spraše a sprašové hlíny, pevné, jílovité; F6CL, CI   |
| 2,4 – 4,0   | Spraše a sprašové hlíny, pevné, jílovité; s písčitou příměsí, F6CL, CI +S<br><b>eolický sediment – kvartér</b> |

\*- redeponovaná zemina s příměsí antropogenního materiálu

## 1.6 GEOTECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY ZEMIN A HORNIN

Zde jsou uvedeny parametry horninového podloží, pokryvných sedimentů a navážek charakteru zeminy, nejsou zde uvedeny geotechnické parametry konstrukce

| Pojmenování a zařídění<br>zemín a hornin<br>ČSN P ČSN EN ISO<br>14688-1,2; 14689                         | Objemová tíha<br>[kNm <sup>-3</sup> ] | Koeficient filtrace<br>k <sub>f</sub> [m.s <sup>-1</sup> ] | Přetvárné<br>charakteristiky                 |                           | Smyková<br>pevnost   |   | Těžitelnost dle TKP 4<br>ČSN (P) 731005/ČSN 733050 | vrtatelnost pro piloty<br>(VC 800-2) | Tabulková výpočtová únosnost<br>R <sub>dt</sub> [kPa] |
|--|---------------------------------------|--|--|---------------------------|--|---|--|--------------------------------------|---|
|  |                                       |  | Modul přetvárnosti<br>E <sub>def</sub> [MPa] | Poissonovo číslo<br>ν [-] | Efektivní  |   |  |                                      |   |
|  |                                       |  |  |                           | Soudržnost**<br>smyková pevnost <sup>Δ</sup><br>C <sub>ef</sub> ** τ <sup>Δ</sup> [kPa]* | Úhel vnitřního<br>tření Φ <sub>ef</sub> [°] |  |                                      |   |
| Pleistocén – eoloické sedimenty  |                                       |  |  |                           |  |   |  |                                      |   |
| Spraše a sprašovitě hlíny se<br>slabou písčitou příměsí, tuhé<br>a pevné – hlinité;<br>F5CL – F5CI (+ S) | 20,0<br>20,5                          | 2,5E-07<br>1,0E-07   | 1,5<br>8,0                                   | 0,40                      | 10**<br>20**   | 19<br>23                                    | I / 2 - 3  | I                                    | 70<br>250   |
| Spraše a sprašovitě hlíny, tuhé<br>až pevné – jílovité;<br>F6CL – CI                                     | 20,5<br>21,0                          | 1,0E-07<br>7,5E-08   | 1,5<br>8,0                                   | 0,40                      | 8**<br>16**  | 17<br>21                                    | I / 2 - 3  | I                                    | 50<br>200   |
| Křída (cenoman) korycanské souvrství – marinní sediment  |                                       |  |  |                           |  |   |  |                                      |   |
| Eluvium pískovců a zcela<br>zvětralé pískovce charakteru<br>písku;<br>R6 – S3S-F(S2SP a S1SW)*           | 17,5<br>18,5                          | 1,0E-05<br>5,0E-06   | 20<br>50                                     | 0,30<br>0,28              | 0**  | 26<br>30                                    | I / 2 - 3  | I                                    | 150<br>250  |

DN, ČS, jímký kalu SO11

| Pojmenování a zařídění<br>zemín a hornin<br>ČSN P ČSN EN ISO<br>14688-1,2; 14689 | Objemová tíha<br>[kNm <sup>-3</sup> ] | Koeficient filtrace<br>k <sub>f</sub> [m.s <sup>-1</sup> ] | Přetvárné<br>charakteristiky                 |                           | Smyková<br>pevnost   |   | Těžitelnost dle TKP 4<br>ČSN (P) 731005/ČSN 733050 | vrtatelnost pro piloty<br>(VC 800-2) | Tabulková výpočtová únosnost<br>R <sub>dt</sub> [kPa] |
|--|---------------------------------------|--|--|---------------------------|--|---|--|--------------------------------------|---|
|  |                                       |  | Modul přetvárnosti<br>E <sub>def</sub> [MPa] | Poissonovo číslo<br>ν [1] | Efektivní  |   |  |                                      |   |
|  |                                       |  |  |                           | Soudržnost**<br>smyková pevnost <sup>Δ</sup><br>c <sub>ef</sub> , ** τ <sup>Δ</sup> [kPa]* | Úhel vnitřního<br>tření φ <sub>ef</sub> [°] |  |                                      |   |
| Velmi a mírně zvětřalé<br>pískovce; <b>R5</b>                                    | 19,0<br>21,0                          | 5,0E-05<br>1,0E-05   | 40<br>100                                    | 0,25                      | 50 <sup>Δ</sup><br>50 <sup>Δ</sup>   | 30<br>35                                    | I - II /<br>4 - 5                                  | II                                   | 250<br>400  |
| Slabě zvětřalé a zdravé<br>pískovce; <b>R4 – R3**</b>                            | 21,0<br>22,5                          |  | 100<br>200                                   | 0,25<br>0,20              | 150 <sup>Δ</sup><br>500 <sup>Δ</sup>   | 35<br>42                                    | II / 5   | II-III                               | 400<br>700  |

1 \*- málo zastoupené

2 \*\*- zeminy

3 <sup>Δ</sup>- horniny

## 1.7 ZÁSADY STATICKÉHO ŘEŠENÍ

Stabilitu svislých stěn stavební jámy zabezpečuje pažící konstrukce, která musí spolehlivě přenést účinky zatížení od zemín a od staveništní dopravy na povrchu v okolí stavební jámy. Je navrženo záporové pažení ze zápor navržených z ocelových válcovaných profilů IPEč.300 resp. IPEč.400 dle navržené délky a jejich paty se do úrovně základové spáry zabetonují suchou betonovou směsí C8/10 (S1). Rozteč jednotlivých zápor je navržena jednotně 1,65 m. Výjimečné v místech rohů stěn nebo ukončení záporových stěn u stávajících objektů jsou vzdálenosti kratší. Jednotlivé záporny budou v hlavách ztuženy průběžným nosníkem Uč.300, přivařeným k záporům na ležato. Mezi jednotlivé záporny bude uklínovaná výdřeva navržena z nehraněných fošen tl. 100 mm. V rozích stavební jámy budou záporny vyztuženy vložením rohových převážek z ocelových válcovaných nosníků Ič.300.

Kotvení zápor bude provedeno přes ocelové převážky pomocí jedné řady šikmých (vedených pod úhlem 20°, resp. 25° v prohloubené části stavební jámy) zemních předpínaných dočasných čtyř pramencových kotev 4xLp15,7 mm (St 1570/1770 MPa) s injektovaným kořenem

Účinky zatížení konstrukcí jsou stanoveny v souladu s ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních konstrukcí a dále v souladu s ČSN EN 1991-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží.

Podle ČSN 75 0250 jsou objekty na kanalizaci zařazeny do třídy spolehlivosti R2. Pro tuto třídu norma stanoví součinitel K<sub>FI</sub> = 1,1. Pro dočasné a trvalé návrhové situace se dílčí součinitele nepříznivých zatížení γ<sub>F</sub> vynásobí tímto součinitelem. Pro stálá zatížení byl uvažován součinitel zatížení hodnotou 1,35 pro nepříznivé a 1,0 pro příznivé působení, pro proměnná zatížení byl uvažován součinitel zatížení hodnotou 1,5.

Zemní tlak na pažení byl stanoven jako aktivní zemní tlak podle ČSN 73 0037 za předpokladu zásypem zeminou typu písčité hlína s objemovou hmotností 18,0 kNm<sup>-3</sup> a Poissonovým číslem 0,35. Součinitel zatížení byl stanoven hodnotou 1,35. (resp. 1,0).

Výpočet zemního tlaku na konstrukci byl proveden programem GEO s uvažovanými fyzikálně mechanickými parametry zemín a hornin (normové hodnoty) jednotlivých geotechnických poloh stanovenými v inženýrsko-geologickém průzkumu.

DN, ČS, jímky kalu SO11

Obvodové stěny podzemních částí jednotlivých objektů jsou zatíženy vodorovným zemním tlakem s přitížením na povrchu uvažovaným jako zatížení od pohyblivého dopravního zařízení vně jímky, které se při výpočtu zemního tlaku nahrazuje účinkem náhradního rovnoměrného zatížení hodnotou  $v_n = 10,00 \text{ kNm}^{-2}$  se součinitelem zatížení 1,5.

Je proveden návrh a posouzení záporového pažení v místě založení nově navržených doszovacích nádrží včetně návrhu a posouzení šikmých zemních předpínaných dočasných kotev.

**Z důvodu výskytu spraší musí být veškeré základové spáry všech objektů bezprostředně překryty podkladním betonem (či jinak chráněny před vsakováním vody do podloží). A to vždy v celé ploše jámy tak, aby nedošlo vlivem vody k prosedání základové půdy, případně k porušení stability stávajících objektů!**

Přestože byla pro geologický průzkum zvolena kombinace různých přímých a nepřímých průzkumných metod, je určení průběhu podloží, do kterého budou spadat linie pažení stavebních jam nebo svahování a dna výkopů, pouze pravděpodobné, a to z důvodu členitých geologických podmínek v místě staveniště. Pokud bude na místě při plošném odkrytí základových spár nebo při realizaci pažení zjištěn nesoulad, je nutné dodatečné odborné posouzení navrhovaných konstrukcí pažení na základě aktualizovaných dat.

Návrh pažení a svahování výkopů, včetně zohlednění zajištění sousedních objektů, jsou vypracovány pouze jako předběžné pro účely tohoto stupně projektové dokumentace. Neslouží pro provádění stavby. Podrobný návrh a posudek zajištění stavebních jam, zemních prací a zajištění stability okolních objektů budou zpracovány v navazujícím stupni projektové dokumentace podle konkrétního postupu a dostupných technických prostředků vybraného zhotovitele zemních prací. Výkopy musí být v následujícím stupni projektové dokumentace navrženy tak, aby nedošlo k rozvolnění podloží pod základovými spárami stávajících objektů.

## 2. STATICKÝ VÝPOČET

### 2.1 POSOUZENÍ PAŽÍCÍ KONSTRUKCE – HLOUBKA JÁMY 4,95 M

#### Vstupní data

##### Projekt

Akce : Stavba č. 0093 TV Kbely, 0028 ČOV Kbely

DN, ČS, jímky kalu SO11

Část : SO 11 - hloubka jámy 4,95 m – předvýkop  
Popis : Pažení stavební jámy - 1 kotevní úroveň  
Odběratel : MHMP INV  
Datum : 26.05.2022  
Číslo zakázky : 11 2160 01 03  
Archivní číslo : 002422/20/1

## Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

## Materiály a normy

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

## Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb(ČSN 730037)  
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
Metoda výpočtu : závislé tlaky  
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
Modul reakce podloží : standardní  
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

| Součinitele redukce odporu (R)       |  |                  |          |
|--------------------------------------|--|------------------|----------|
| Dočasná návrhová situace             |  |                  |          |
| Součinitel redukce stability kotvy : |  | $\gamma_{Ris} =$ | 1,10 [-] |
| Součinitel redukce zemního odporu :  |  | $\gamma_{Re} =$  | 1,00 [-] |

| 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 stability kotvy : | $\gamma_{Ris} =$ | 1,00 | [-] |
| Součinitel redukce zemního odporu :  | $\gamma_{Re} =$  | 1,00 | [-] |

## Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

## Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 7,50 m

Název průřezu : I-průřez : IPE 300; a = 1,65 m

Zadaný koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 1,00

|                           |                 |   |                             |
|---------------------------|-----------------|---|-----------------------------|
| Plocha průřezu            | A               | = | 3,26E-03 m <sup>2</sup> /m  |
| Moment setrvačnosti       | I               | = | 5,06E-05 m <sup>4</sup> /m  |
| Modul pružnosti           | E               | = | 210000,00 MPa               |
| Modul pružnosti ve smyku  | G               | = | 81000,00 MPa                |
| Průřezový modul           | W               | = | 3,376E-04 m <sup>3</sup> /m |
| Plastický průřezový modul | W <sub>pl</sub> | = | 3,808E-04 m <sup>3</sup> /m |

## Materiál konstrukce





Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

|                          |       |   |               |
|--------------------------|-------|---|---------------|
| Mez kluzu                | $f_y$ | = | 235,00 MPa    |
| Modul pružnosti          | E     | = | 210000,00 MPa |
| Modul pružnosti ve smyku | G     | = | 81000,00 MPa  |

## Modul reakce podloží







Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

## Základní parametry zemín





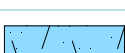
| Číslo | Název                                    | Vzorek  | $\varphi_{ef}$<br>[°] | $c_{ef}$<br>[kPa] | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_{su}$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\delta$<br>[°] |
|-------|--|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1     | F5 (ML, MI) tuhá                         |  | 21,00                 | 12,00             | 20,00                            | 10,00                                 | 17,00           |
| 2     | F6 (CL, CI) pevná                        |  | 20,00                 | 16,00             | 20,50                            | 10,54                                 | 15,00           |
| 3     | F6 (CL, CI) pevná s písčitou příměsí     |  | 22,00                 | 15,00             | 21,00                            | 11,00                                 | 18,00           |
| 4     | R6 - S2 (SP)                             |  | 30,00                 | 0,00              | 18,50                            | 8,50                                  | 20,00           |
| 5     | Mírně zvětralé pískovce - R5             |  | 35,00                 | 50,00             | 21,00                            | 11,00                                 | 25,00           |
| 6     | Slabě zvětralé a zdravé pískovce - R4-R3 |  | 40,00                 | 150,00            | 22,00                            | 12,00                                 | 28,00           |

DN, ČS, jámky kalu SO11

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

| Číslo | Název                                    | Vzorek  | Typ výpočtu | $\varphi_{ef}$ [°] | $\nu$ [-] | OCR [-] | $K_r$ [-] |
|-------|--|---|-------------|--------------------|-----------|---------|-----------|
| 1     | F5 (ML, MI) tuhá                         |  | soudržná    | -                  | 0,40      | -       | -         |
| 2     | F6 (CL, CI) pevná                        |  | soudržná    | -                  | 0,40      | -       | -         |
| 3     | F6 (CL, CI) pevná s písčitou příměsí     |  | soudržná    | -                  | 0,40      | -       | -         |
| 4     | R6 - S2 (SP)                             |  | soudržná    | -                  | 0,30      | -       | -         |
| 5     | Mírně zvětralé pískovce - R5             |  | soudržná    | -                  | 0,25      | -       | -         |
| 6     | Slabě zvětralé a zdravé pískovce - R4-R3 |  | soudržná    | -                  | 0,20      | -       | -         |

### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)




| Číslo | Název                                    | Vzorek  | $\nu$ [-] | $E_{oed}$ [MPa] | $E_{def}$ [MPa] |
|-------|--|---|-----------|-----------------|-----------------|
| 1     | F5 (ML, MI) tuhá                         |  | 0,40      | -               | 4,00            |
| 2     | F6 (CL, CI) pevná                        |  | 0,40      | -               | 4,00            |
| 3     | F6 (CL, CI) pevná s písčitou příměsí     |  | 0,40      | -               | 7,00            |
| 4     | R6 - S2 (SP)                             |  | 0,30      | -               | 50,00           |
| 5     | Mírně zvětralé pískovce - R5             |  | 0,25      | -               | 70,00           |
| 6     | Slabě zvětralé a zdravé pískovce - R4-R3 |  | 0,20      | -               | 150,00          |

### Geologický profil a přiřazení zemin

#### Informace o umístění

Kóta povrchu = 257,10 m

#### Geologický profil a přiřazení zemin

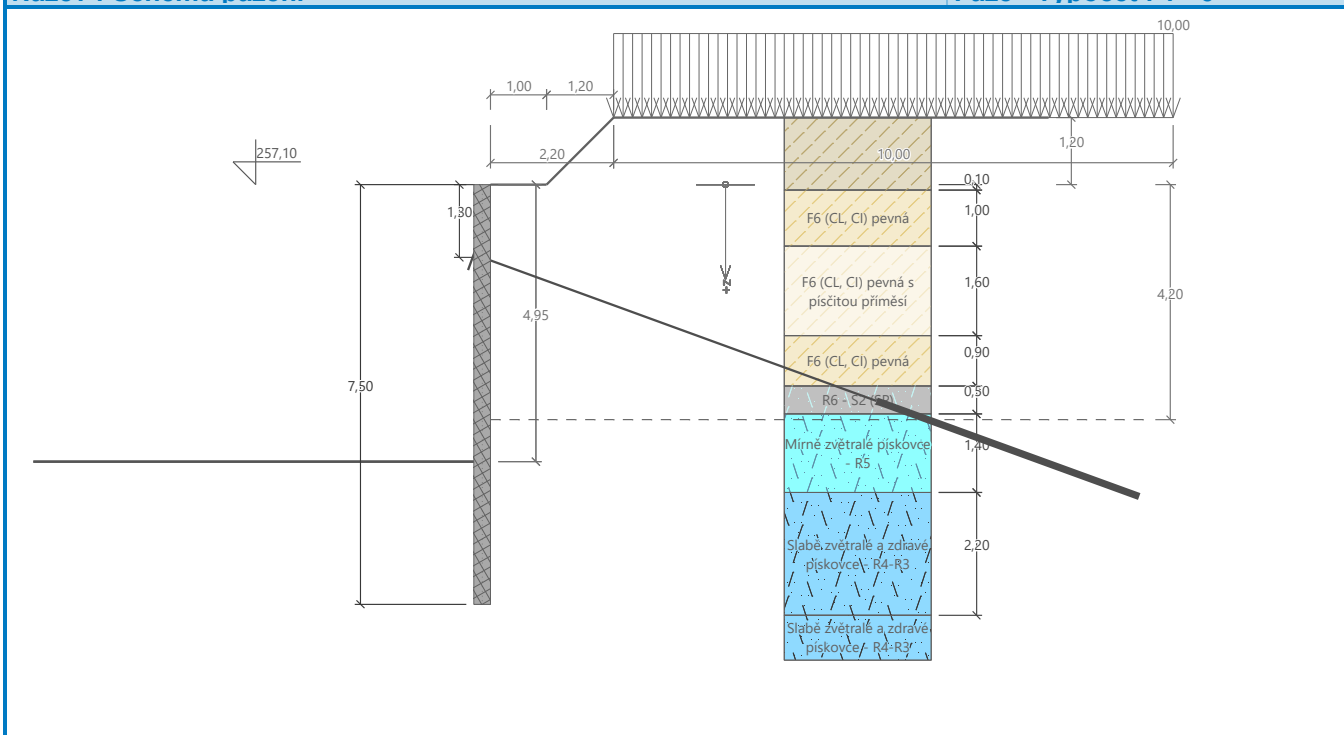
| Číslo | Mocnost vrstvy t [m] | Hloubka z [m] | Nadm. výška [m]  | Přiřazená zemina                     | Vzorek  |
|-------|----------------------|---------------|------------------|--------------------------------------|---|
| 1     | 0,10                 | 0,00 .. 0,10  | 257,10 .. 257,00 | F5 (ML, MI) tuhá                     |  |
| 2     | 1,00                 | 0,10 .. 1,10  | 257,00 .. 256,00 | F6 (CL, CI) pevná                    |  |
| 3     | 1,60                 | 1,10 .. 2,70  | 256,00 .. 254,40 | F6 (CL, CI) pevná s písčitou příměsí |  |



| Číslo | Mocnost vrstvy<br>t [m] | Hloubka<br>z [m] | Nadm. výška<br>[m] | Přiřazená zemina                         | Vzorek |
|-------|-------------------------|------------------|--------------------|--|--------|
| 4     | 0,90                    | 2,70 .. 3,60     | 254,40 .. 253,50   | F6 (CL, CI) pevná                        |        |
| 5     | 0,50                    | 3,60 .. 4,10     | 253,50 .. 253,00   | R6 - S2 (SP)                             |        |
| 6     | 1,40                    | 4,10 .. 5,50     | 253,00 .. 251,60   | Mírně zvětralé pískovce - R5             |        |
| 7     | 2,20                    | 5,50 .. 7,70     | 251,60 .. 249,40   | Slabě zvětralé a zdravé pískovce - R4-R3 |        |
| 8     | -                       | 7,70 .. ∞        | 249,40 .. -        | Slabě zvětralé a zdravé pískovce - R4-R3 |        |

### Název : Schéma pažení

### Fáze - výpočet : 1 - 0



### Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,95 m.

### Tvar terénu

| Číslo | Souřadnice<br>x [m] | Hloubka<br>z [m] |
|-------|---------------------|------------------|
| 1     | 0,00                | 0,00             |
| 2     | 1,00                | 0,00             |
| 3     | 2,20                | -1,20            |
| 4     | 3,20                | -1,20            |

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

DN, ČS, jímky kalu SO11

## Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 4,20 m

## Zadaná plošná přitížení

| Číslo | Přítížení<br>nové | Přítížení<br>změna | Působ. | Vel.1<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Vel.2<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Poř.x<br>x [m] | Délka<br>l [m] | Hloubka<br>z [m] |
|-------|-------------------|--------------------|--------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| 1     | Ano               |                    | stálé  | 10,00                         |                               | 2,20           | 10,00          | na terénu        |

## Zadané kotvy

| Číslo | Nová<br>kotva | Hloubka<br>z [m] | Název                            | Dopnutí | Síla<br>F [kN] |
|-------|---------------|------------------|----------------------------------|---------|----------------|
| 1     | Ano           | 1,30             | VSL trvalá kotva 0.6" S 1860 MPa |         | 300,00         |

## Seznam nových kotev

### VSL trvalá kotva 0.6" S 1860 MPa

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : VSL pramencová zemní kotva

|                                   |                  |                        |
|-----------------------------------|------------------|------------------------|
| Hloubka :                         | z =              | 1,30 m                 |
| Volná délka :                     | l =              | 7,50 m                 |
| Délka kořene :                    | l <sub>k</sub> = | 5,00 m                 |
| Sklon :                           | α =              | 20,00 °                |
| Vzd. mezi :                       | b =              | 3,30 m                 |
| Plocha pramence :                 | A <sub>1</sub> = | 150,00 mm <sup>2</sup> |
| Počet pramenců :                  | n =              | 4                      |
| Modul pružnosti :                 | E =              | 195000,00 MPa          |
| Předpínací síla :                 | F =              | 300,00 kN              |
| Výpočtová pevnost materiálu :     | f <sub>u</sub> = | 1860,00 MPa            |
| Únosnost na vytržení ze zeminy :  | R <sub>e</sub> = | 150,00 kN/m            |
| Únosnost na vytržení ze zálivky : | R <sub>c</sub> = | 150,00 kN/m            |

## Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

## Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

### Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

| Hloubka<br>[m] | T <sub>a,p</sub><br>[kPa] | T <sub>k,p</sub><br>[kPa] | T <sub>p,p</sub><br>[kPa] | T <sub>a,z</sub><br>[kPa] | T <sub>k,z</sub><br>[kPa] | T <sub>p,z</sub><br>[kPa] |
|----------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 0.00           | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 4.61                      | 48.10                     |
| 0.00           | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 4.61                      | 48.10                     |
| 0.10           | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 0.40                      | 6.17                      | 48.10                     |
| 0.10           | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 0.40                      | 6.17                      | 65.08                     |
| 0.23           | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 0.94                      | 8.23                      | 65.36                     |
| 0.38           | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 1.56                      | 10.57                     | 73.93                     |
| 0.47           | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 1.91                      | 11.85                     | 78.74                     |
| 0.51           | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 2.08                      | 12.46                     | 81.04                     |
| 0.54           | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 2.20                      | 14.05                     | 82.75                     |
| 0.65           | 0.00                      | 0.00                      | 0.00                      | 2.65                      | 19.89                     | 88.96                     |

DN, ČS, jímky kalu SO11

| Hloubka<br>[m] | Ta,p<br>[kPa] | Tk,p<br>[kPa] | Tp,p<br>[kPa] | Ta,z<br>[kPa] | Tk,z<br>[kPa] | Tp,z<br>[kPa] |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0.72           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 2.96          | 23.85         | 95.49         |
| 0.74           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 3.03          | 24.83         | 97.11         |
| 0.78           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 3.19          | 26.89         | 100.50        |
| 0.90           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 4.64          | 33.44         | 111.32        |
| 0.94           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 5.03          | 34.19         | 114.28        |
| 0.99           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 5.68          | 35.40         | 119.09        |
| 1.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 5.77          | 35.57         | 119.77        |
| 1.10           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 6.92          | 36.98         | 128.55        |
| 1.10           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 7.21          | 36.98         | 127.46        |
| 1.41           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 10.48         | 41.32         | 156.01        |
| 1.88           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 15.50         | 47.83         | 199.72        |
| 2.04           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 17.30         | 50.13         | 215.48        |
| 2.04           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 17.32         | 50.13         | 215.48        |
| 2.34           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 20.53         | 54.22         | 243.42        |
| 2.70           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 24.33         | 59.04         | 276.64        |
| 2.70           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 25.92         | 59.04         | 272.41        |
| 2.75           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 26.45         | 59.64         | 276.43        |
| 2.81           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 27.21         | 60.52         | 280.21        |
| 3.28           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 32.60         | 66.66         | 306.79        |
| 3.60           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 36.27         | 70.82         | 324.86        |
| 3.60           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 40.77         | 46.52         | 507.14        |
| 3.75           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 41.80         | 47.71         | 521.42        |
| 4.10           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 44.22         | 50.49         | 554.74        |
| 4.10           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 16.76         | 39.27         | 1108.98       |
| 4.20           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 17.18         | 39.97         | 1125.39       |
| 4.22           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 17.22         | 40.22         | 1127.19       |
| 4.69           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 18.25         | 46.63         | 1172.19       |
| 4.95           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 18.83         | 50.22         | 1197.39       |
| 4.95           | 0.00          | -0.00         | -266.20       | 18.83         | 46.88         | 1197.40       |
| 5.16           | 0.00          | -1.44         | -300.05       | 19.28         | 53.04         | 1217.19       |
| 5.50           | 0.00          | -3.85         | -356.49       | 20.04         | 57.73         | 1250.19       |
| 5.50           | 0.00          | -2.89         | -1121.06      | 20.04         | 46.55         | 2498.71       |
| 5.63           | 0.00          | -3.57         | -1154.38      | 20.85         | 48.17         | 2518.13       |
| 6.09           | 0.00          | -6.15         | -1279.30      | 23.89         | 54.27         | 2590.96       |
| 6.56           | 0.00          | -8.73         | -1404.23      | 26.93         | 60.36         | 2663.79       |
| 7.03           | 0.00          | -11.31        | -1529.15      | 29.96         | 66.46         | 2736.62       |
| 7.50           | 0.00          | -13.89        | -1654.08      | 33.00         | 72.55         | 2809.45       |

#### Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

| Hloubka<br>[m] | kh,p<br>[MN/m <sup>3</sup> ] | kh,z<br>[MN/m <sup>3</sup> ] | Deformace<br>[mm] | Tlak<br>[kPa] | Pos.síla<br>[kN/m] | Moment<br>[kNm/m] |
|----------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| 0.00           | 0.00                         | 8.38                         | 1.07              | 13.57         | -0.00              | -0.00             |
| 0.38           | 0.00                         | 16.75                        | 0.81              | 23.95         | -7.24              | 1.29              |
| 0.75           | 0.00                         | 16.75                        | 0.52              | 34.01         | -18.14             | 5.85              |

DN, ČS, jímky kalu SO11

| Hloubka<br>[m] | kh,p<br>[MN/m³] | kh,z<br>[MN/m³] | Deformace<br>[mm] | Tlak<br>[kPa] | Pos.síla<br>[kN/m] | Moment<br>[kNm/m] |
|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| 1.13           | 0.00            | 35.33           | 0.15              | 42.64         | -33.27             | 15.39             |
| 1.30           | 0.00            | 35.33           | -0.09             | 35.65         | -40.25             | 21.83             |
| 1.30           | 0.00            | 35.33           | -0.09             | 35.65         | 45.18              | 21.83             |
| 1.50           | 0.00            | 35.33           | -0.42             | 27.65         | 38.70              | 13.47             |
| 1.88           | 0.00            | 0.00            | -1.18             | 15.50         | 33.05              | 0.65              |
| 2.25           | 0.00            | 0.00            | -1.94             | 19.52         | 26.48              | -10.56            |
| 2.63           | 0.00            | 0.00            | -2.57             | 23.53         | 18.41              | -19.02            |
| 3.00           | 0.00            | 0.00            | -2.95             | 29.37         | 8.49               | -24.14            |
| 3.38           | 0.00            | 0.00            | -3.02             | 33.68         | -3.33              | -25.16            |
| 3.75           | 0.00            | 0.00            | -2.76             | 41.80         | -17.48             | -21.35            |
| 4.13           | 0.00            | 0.00            | -2.22             | 16.87         | -28.48             | -12.44            |
| 4.50           | 0.00            | 0.00            | -1.52             | 17.84         | -34.99             | -0.55             |
| 4.88           | 0.00            | 0.00            | -0.82             | 18.67         | -41.84             | 13.85             |
| 4.95           | 0.00            | 0.00            | -0.70             | 18.82         | -43.17             | 16.86             |
| 4.95           | 351.30          | 0.00            | -0.68             | -221.57       | -42.35             | 17.21             |
| 5.25           | 351.30          | 0.00            | -0.29             | -85.20        | 1.56               | 22.25             |
| 5.63           | 875.87          | 0.00            | -0.05             | -23.35        | 29.04              | 14.76             |
| 6.00           | 875.87          | 875.87          | 0.00              | 54.55         | 22.20              | 3.88              |
| 6.38           | 875.87          | 875.87          | -0.01             | 30.95         | 5.09               | -0.95             |
| 6.75           | 875.87          | 875.87          | -0.03             | 7.23          | -1.53              | -1.35             |
| 7.13           | 875.87          | 875.87          | -0.03             | -1.66         | -2.33              | -0.55             |
| 7.50           | 875.87          | 875.87          | -0.04             | -12.58        | -0.00              | 0.00              |

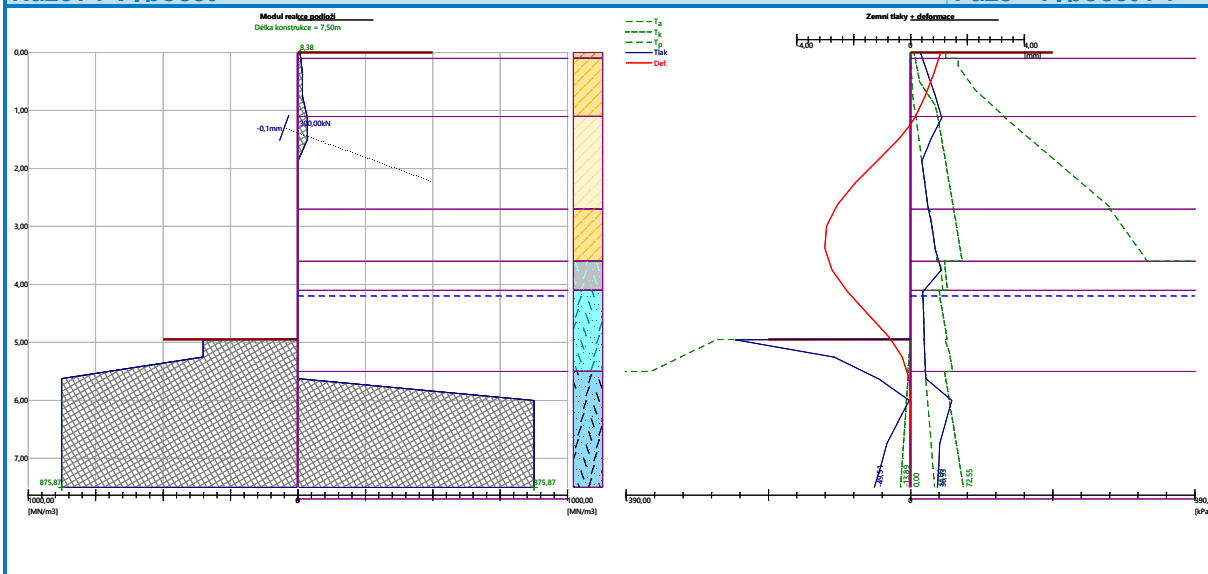
Maximální posouvající síla = 45,18 kN/m  
Maximální moment = 25,16 kNm/m  
Maximální deformace = 3,0 mm

#### Síly v kotvách

| Číslo | Hloubka<br>[m] | Deformace<br>[mm] | Síla v kotvě<br>[kN] |
|-------|----------------|-------------------|----------------------|
| 1     | 1,30           | -0,1              | 300,00               |

## Název : Výpočet

## Fáze - výpočet : 1 - -1



### Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$$E_A = 82,67 \text{ kN/m} \quad \delta = 13,75^\circ$$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 0,28 \text{ m}$

| Řada kotev | $E_{A1}$<br>[kN/m] | $\delta_1$<br>[°] | G<br>[kN/m] | C<br>[kN/m] | $\theta$<br>[°] | Započítané řady kotev | Q<br>[kN/m] | F<br>[kN/m] | $FK_{MAX}$<br>[kN] |
|------------|--------------------|-------------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------------|-------------|-------------|--------------------|
| 1          | 82,46              | 17,32             | 1146,44     | 470,54      | 3,11            |                       | 916,36      | 1016,88     | 3355,69            |

### Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

| Číslo | Síla v kotvě<br>[kN] | Max.příp.síla v kotvě<br>[kN] | Posouzení |
|-------|----------------------|-------------------------------|-----------|
| 1     | 300,00               | 3050,63                       | Vyhovuje  |

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{max} = 3050,63 \text{ kN} > 300,00 \text{ kN} = F_{zad}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

### Vstupní data (Fáze budování 2)

#### Zadaná plošná přitížení

| Číslo | Přítížení nové | Přítížení změna | Působ.   | Vel.1<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Vel.2<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Poř.x<br>x [m] | Délka<br>l [m] | Hloubka<br>z [m] |
|-------|----------------|-----------------|----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| 1     | Ano            |                 | proměnné | 35,60                         |                               | 3,20           | 3,00           | na terénu        |
| 2     | Ano            |                 | proměnné | 23,70                         |                               | 4,00           | 3,00           | na terénu        |

| Číslo | Název     |
|-------|-----------|
| 1     | Pruh č. 1 |
| 2     | Pruh č.2  |

### Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

#### Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$$E_A = 132,20 \text{ kN/m} \quad \delta = 15,65^\circ$$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 0,41 \text{ m}$

DN, ČS, jímky kalu SO11

| Řada kotev | $E_{A1}$<br>[kN/m] | $\delta_1$<br>[°] | G<br>[kN/m] | C<br>[kN/m] | $\theta$<br>[°] | Započítané řady kotev | Q<br>[kN/m] | F<br>[kN/m] | $FK_{MAX}$<br>[kN] |
|------------|--------------------|-------------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------------|-------------|-------------|--------------------|
| 1          | 77,37              | 14,22             | 1081,06     | 470,93      | 3,88            |                       | 806,80      | 999,36      | 3297,89            |

#### Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

| Číslo | Síla v kotvě<br>[kN] | Max.příp.síla v kotvě<br>[kN] | Posouzení |
|-------|----------------------|-------------------------------|-----------|
| 1     | 300,00               | 3297,89                       | Vyhovuje  |

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{max} = 3297,89 \text{ kN} > 300,00 \text{ kN} = F_{zad}$ 
**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

#### Dimenzace čís. 1

#### Průběhy vnitřních sil po konstrukci

|      | Def. min<br>[mm] | Def. max<br>[mm] | Pos. síla min.<br>[kN/m] | Pos. síla max<br>[kN/m] | Moment min.<br>[kNm/m] | Moment max.<br>[kNm/m] |
|------|------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 0.00 | 1.07             | 1.07             | -0.00                    | -0.00                   | -0.00                  | -0.00                  |
| 0.38 | 0.81             | 0.81             | -7.24                    | -7.24                   | 1.29                   | 1.29                   |
| 0.75 | 0.52             | 0.52             | -18.14                   | -18.14                  | 5.85                   | 5.85                   |
| 1.13 | 0.15             | 0.15             | -33.27                   | -33.27                  | 15.39                  | 15.39                  |
| 1.30 | -0.09            | -0.09            | -40.25                   | -40.25                  | 21.83                  | 21.83                  |
| 1.30 | -0.09            | -0.09            | 45.18                    | 45.18                   | 21.83                  | 21.83                  |
| 1.50 | -0.42            | -0.42            | 38.70                    | 38.70                   | 13.47                  | 13.47                  |
| 1.88 | -1.18            | -1.18            | 33.05                    | 33.05                   | 0.65                   | 0.65                   |
| 2.25 | -1.94            | -1.94            | 26.48                    | 26.48                   | -10.56                 | -10.56                 |
| 2.63 | -2.57            | -2.57            | 18.41                    | 18.41                   | -19.02                 | -19.02                 |
| 3.00 | -2.95            | -2.95            | 8.49                     | 8.49                    | -24.14                 | -24.14                 |
| 3.38 | -3.02            | -3.02            | -3.33                    | -3.33                   | -25.16                 | -25.16                 |
| 3.75 | -2.76            | -2.76            | -17.48                   | -17.48                  | -21.35                 | -21.35                 |
| 4.13 | -2.22            | -2.22            | -28.48                   | -28.48                  | -12.44                 | -12.44                 |
| 4.50 | -1.52            | -1.52            | -34.99                   | -34.99                  | -0.55                  | -0.55                  |
| 4.88 | -0.82            | -0.82            | -41.84                   | -41.84                  | 13.85                  | 13.85                  |
| 4.95 | -0.70            | -0.70            | -43.17                   | -43.17                  | 16.86                  | 16.86                  |
| 4.95 | -0.68            | -0.68            | -42.35                   | -42.35                  | 17.21                  | 17.21                  |
| 5.25 | -0.29            | -0.29            | 1.56                     | 1.56                    | 22.25                  | 22.25                  |
| 5.63 | -0.05            | -0.05            | 29.04                    | 29.04                   | 14.76                  | 14.76                  |
| 6.00 | 0.00             | 0.00             | 22.20                    | 22.20                   | 3.88                   | 3.88                   |
| 6.38 | -0.01            | -0.01            | 5.09                     | 5.09                    | -0.95                  | -0.95                  |
| 6.75 | -0.03            | -0.03            | -1.53                    | -1.53                   | -1.35                  | -1.35                  |
| 7.13 | -0.03            | -0.03            | -2.33                    | -2.33                   | -0.55                  | -0.55                  |
| 7.50 | -0.04            | -0.04            | -0.00                    | -0.00                   | 0.00                   | 0.00                   |

#### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -3,0 mm  
 Minimální deformace = 1,1 mm  
 Maximální ohybový moment = 22,25 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -25,16 kNm/m

DN, ČS, jímky kalu SO11

Maximální posouvající síla = 45,18 kN/m

### Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Dimenzační síly na 1 I-profil

 $M_{\max} = 41,51 \text{ kNm}; \quad Q = 5,49 \text{ kN}$ 
 $Q_{\max} = 74,55 \text{ kN}; \quad M = 36,02 \text{ kNm}$ 

#### Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$ :

##### Posouzení ohybu:

 $M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,317 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$ 

##### Posouzení smyku:

 $Q/V_{c,Rd} = 0,021 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$ 

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 69,20 \text{ MPa}$ 

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 2,15 \text{ MPa}$ 

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,087 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$ 

#### Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$ :

##### Posouzení ohybu:

 $M/M_{c,Rd} = 0,275 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$ 

##### Posouzení smyku:

 $Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,291 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$ 

##### Posouzení rovinné napjatosti:

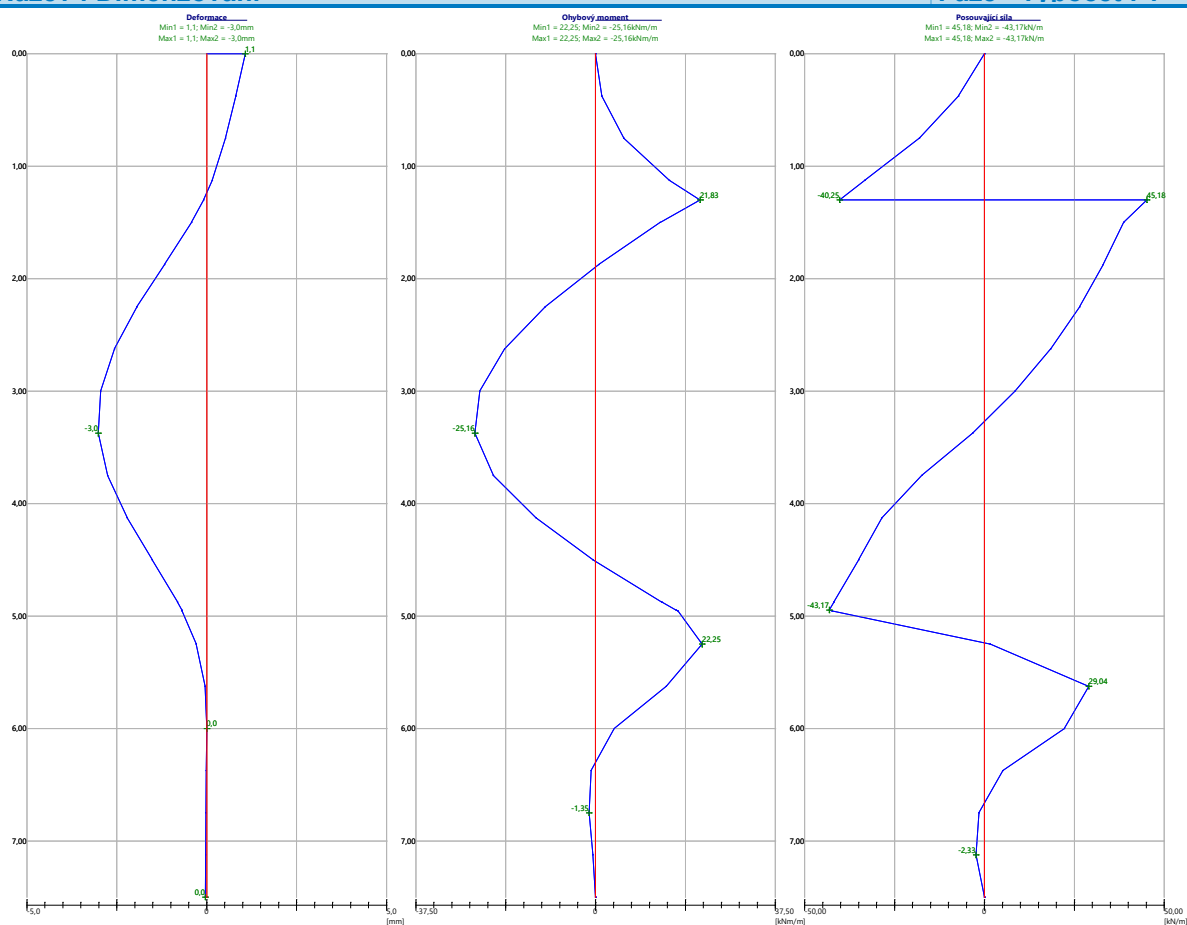
Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 60,05 \text{ MPa}$ 

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 29,17 \text{ MPa}$ 

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,112 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$ 
**Průřez VYHOVUJE**

Název : Dimenzování

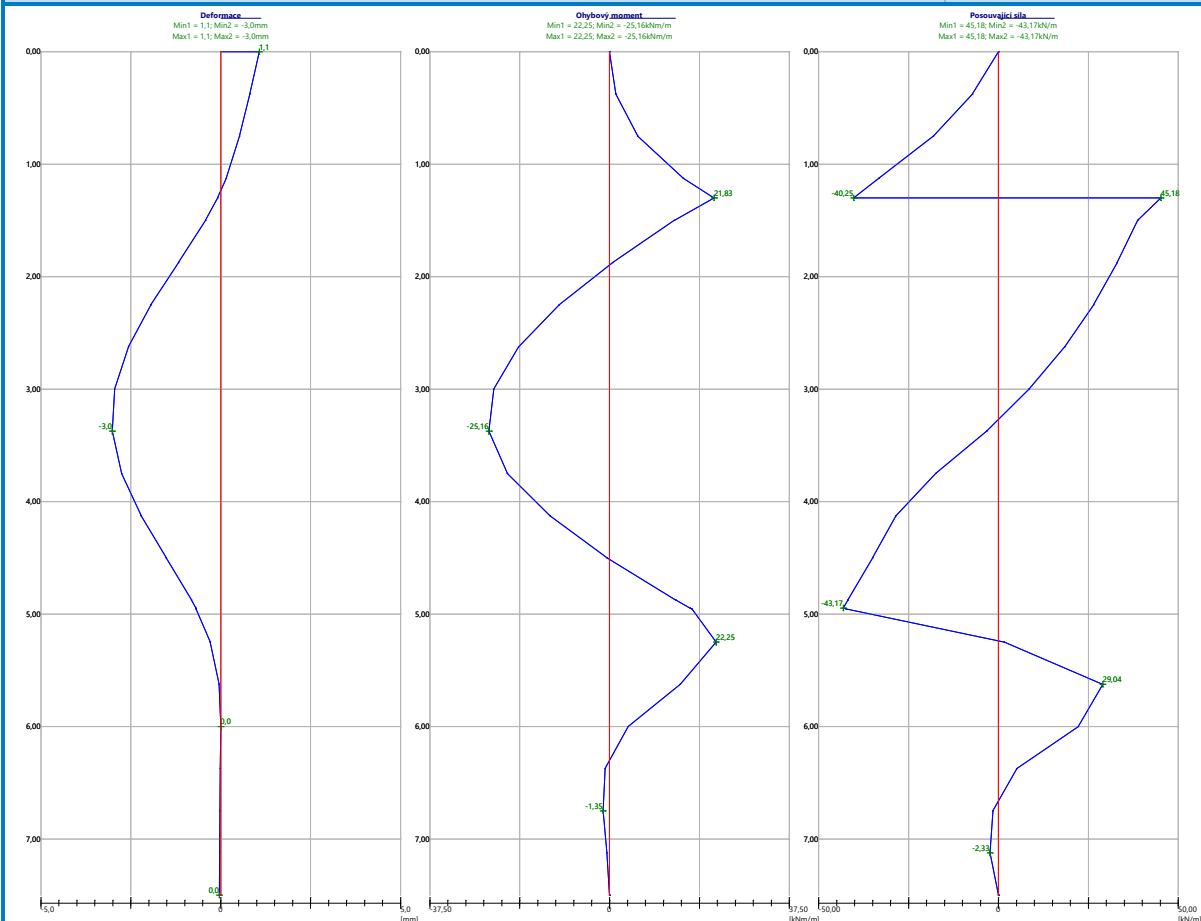
Fáze - výpočet : 1 - 1





## Název : Dimenzování

## Fáze - výpočet : 1 - 1



## Posouzení pažin č. 1

### Vstupní data

Dřevo : C16 - jehličnaté

Typ průřezu : obdélník

b<sub>xh</sub>=120,0x200,0mm

Typ zatížení : obdélník

### Posouzení dřevěného průřezu podle EN 1995-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

### Posouzení tlaku a ohybu

N = 0,00 kN; M = 2,90 kNm

Normálové napětí v tlaku  $\sigma_{c,0,d}$  = 0,00 MPa

Normálové napětí v ohybu  $\sigma_{m,d}$  = 6,05 MPa

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,d}/f_{m,d} = 0,983 \leq 1$  **Vyhovuje**

### Posouzení smyku

Q<sub>max</sub> = 7,04 kN

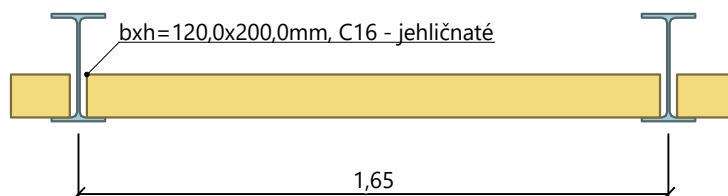
Smykové napětí  $\tau_d$  = 0,44 MPa

DN, ČS, jímky kalu SO11

$\tau_d/k_{cr}/f_{v,d} = 0,533 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**

### Schéma pažiny



## 2.2 POSOUZENÍ PAŽÍCÍ KONSTRUKCE – HLOUBKA JÁMY 6,30 M

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Stavba č. 0093 TV Kbely, 0028 ČOV Kbely  
Část : SO 11 - hloubka jámy 6,30 m  
Popis : Pažení stavební jámy - 1 kotevní úroveň  
Odběratel : MHMP INV  
Datum : 26.05.2022  
Číslo zakázky : 11 2160 01 03  
Archivní číslo : 002422/20/1

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

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

#### Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
Metoda výpočtu : závislé tlaky  
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
Modul reakce podloží : standardní  
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

| Součinitele redukce zatížení (F) |  |            |          |
|----------------------------------|--|------------|----------|
| Dočasná návrhová situace         |  |            |          |
|                                  |  | Nepříznivé | Příznivé |

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

| Součinitele redukce odporu (R)       |                  |          |  |
|--------------------------------------|------------------|----------|--|
| Dočasná návrhová situace             |                  |          |  |
| Součinitel redukce stability kotvy : | $\gamma_{Ris} =$ | 1,10 [-] |  |
| Součinitel redukce zemního odporu :  | $\gamma_{Re} =$  | 1,00 [-] |  |

| 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 stability kotvy : | $\gamma_{Ris} =$ | 1,00 [-] |  |
| Součinitel redukce zemního odporu :  | $\gamma_{Re} =$  | 1,00 [-] |  |

## Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

## Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 8,50 m

Název průřezu : I-průřez : IPE 300; a = 1,65 m

Zadaný koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 1,00

Plocha průřezu A = 3,26E-03 m<sup>2</sup>/m

Moment setrvačnosti I = 5,06E-05 m<sup>4</sup>/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 3,376E-04 m<sup>3</sup>/m

Plastický průřezový modul W<sub>pl</sub> = 3,808E-04 m<sup>3</sup>/m

## Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Mez kluzu f<sub>y</sub> = 235,00 MPa

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

DN, ČS, jímky kalu SO11







## Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.



### Základní parametry zemin

| Číslo | Název                                    | Vzorek  | $\varphi_{ef}$<br>[°] | $c_{ef}$<br>[kPa] | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_{su}$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\delta$<br>[°] |
|-------|--|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1     | F5 (ML, MI) tuhá                         |  | 21,00                 | 12,00             | 20,00                            | 10,00                                 | 17,00           |
| 2     | F6 (CL, CI) pevná                        |  | 20,00                 | 16,00             | 20,50                            | 10,54                                 | 15,00           |
| 3     | F6 (CL, CI) pevná s písčitou příměsí     |  | 22,00                 | 15,00             | 21,00                            | 11,00                                 | 18,00           |
| 4     | R6 - S2 (SP)                             |  | 30,00                 | 0,00              | 18,50                            | 8,50                                  | 20,00           |
| 5     | Mírně zvětralé pískovce - R5             |  | 35,00                 | 50,00             | 21,00                            | 11,00                                 | 25,00           |
| 6     | Slabě zvětralé a zdravé pískovce - R4-R3 |  | 40,00                 | 150,00            | 22,00                            | 12,00                                 | 28,00           |

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

| Číslo | Název                                    | Vzorek  | Typ výpočtu | $\varphi_{ef}$<br>[°] | $\nu$<br>[-] | OCR<br>[-] | $K_r$<br>[-] |
|-------|--|---|-------------|-----------------------|--------------|------------|--------------|
| 1     | F5 (ML, MI) tuhá                         |  | soudržná    | -                     | 0,40         | -          | -            |
| 2     | F6 (CL, CI) pevná                        |  | soudržná    | -                     | 0,40         | -          | -            |
| 3     | F6 (CL, CI) pevná s písčitou příměsí     |  | soudržná    | -                     | 0,40         | -          | -            |
| 4     | R6 - S2 (SP)                             |  | soudržná    | -                     | 0,30         | -          | -            |
| 5     | Mírně zvětralé pískovce - R5             |  | soudržná    | -                     | 0,25         | -          | -            |
| 6     | Slabě zvětralé a zdravé pískovce - R4-R3 |  | soudržná    | -                     | 0,20         | -          | -            |

### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

| Číslo | Název                                | Vzorek  | $\nu$<br>[-] | $E_{oed}$<br>[MPa] | $E_{def}$<br>[MPa] |
|-------|--------------------------------------|---|--------------|--------------------|--------------------|
| 1     | F5 (ML, MI) tuhá                     |  | 0,40         | -                  | 4,00               |
| 2     | F6 (CL, CI) pevná                    |  | 0,40         | -                  | 4,00               |
| 3     | F6 (CL, CI) pevná s písčitou příměsí |  | 0,40         | -                  | 7,00               |

DN, ČS, jímky kalu SO11

| Číslo | Název                                    | Vzorek | $\nu$<br>[-] | $E_{oed}$<br>[MPa] | $E_{def}$<br>[MPa] |
|-------|--|--------|--------------|--------------------|--------------------|
| 4     | R6 - S2 (SP)                             |        | 0,30         | -                  | 50,00              |
| 5     | Mírně zvětralé pískovce - R5             |        | 0,25         | -                  | 70,00              |
| 6     | Slabě zvětralé a zdravé pískovce - R4-R3 |        | 0,20         | -                  | 150,00             |

### Geologický profil a přiřazení zemin

#### Informace o umístění

Kóta povrchu = 258,45 m

#### Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Mocnost vrstvy<br>t [m] | Hloubka<br>z [m] | Nadm. výška<br>[m] | Přiřazená zemina                         | Vzorek |
|-------|-------------------------|------------------|--------------------|--|--------|
| 1     | 1,40                    | 0,00 .. 1,40     | 258,45 .. 257,05   | F5 (ML, MI) tuhá                         |        |
| 2     | 1,00                    | 1,40 .. 2,40     | 257,05 .. 256,05   | F6 (CL, CI) pevná                        |        |
| 3     | 1,60                    | 2,40 .. 4,00     | 256,05 .. 254,45   | F6 (CL, CI) pevná s písčitou příměsí     |        |
| 4     | 0,90                    | 4,00 .. 4,90     | 254,45 .. 253,55   | F6 (CL, CI) pevná                        |        |
| 5     | 0,50                    | 4,90 .. 5,40     | 253,55 .. 253,05   | R6 - S2 (SP)                             |        |
| 6     | 1,40                    | 5,40 .. 6,80     | 253,05 .. 251,65   | Mírně zvětralé pískovce - R5             |        |
| 7     | 2,20                    | 6,80 .. 9,00     | 251,65 .. 249,45   | Slabě zvětralé a zdravé pískovce - R4-R3 |        |
| 8     | -                       | 9,00 .. ∞        | 249,45 .. -        | Slabě zvětralé a zdravé pískovce - R4-R3 |        |



DN, ČS, jímky kalu SO11

Modul pružnosti :  $E = 195000,00 \text{ MPa}$   
Předpínací síla :  $F = 300,00 \text{ kN}$   
Výpočtová pevnost materiálu :  $f_u = 1860,00 \text{ MPa}$   
Únosnost na vytržení ze zeminy :  $R_e = 150,00 \text{ kN/m}$   
Únosnost na vytržení ze zálivky :  $R_c = 150,00 \text{ kN/m}$

### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

### Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

#### Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

| Hloubka<br>[m] | Ta,p<br>[kPa] | Tk,p<br>[kPa] | Tp,p<br>[kPa] | Ta,z<br>[kPa] | Tk,z<br>[kPa] | Tp,z<br>[kPa] |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 6.67          | 70.98         |
| 1.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 4.00          | 20.00         | 131.38        |
| 1.17           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 4.67          | 22.23         | 141.48        |
| 1.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 5.60          | 25.33         | 155.54        |
| 1.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 5.60          | 25.33         | 157.40        |
| 1.69           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 6.80          | 29.33         | 173.97        |
| 2.18           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 8.80          | 35.99         | 201.62        |
| 2.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 9.70          | 39.00         | 214.10        |
| 2.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 9.70          | 39.00         | 241.88        |
| 4.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 25.57         | 61.40         | 350.58        |
| 4.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 27.25         | 61.40         | 307.02        |
| 4.90           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 37.70         | 73.70         | 358.05        |
| 4.90           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 41.70         | 47.38         | 568.89        |
| 5.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 45.18         | 51.34         | 616.49        |
| 5.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 21.96         | 39.93         | 1202.79       |
| 5.50           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 22.38         | 40.63         | 1219.21       |
| 6.30           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 24.14         | 51.57         | 1296.01       |
| 6.30           | 0.00          | -0.00         | -266.20       | 24.14         | 48.23         | 1296.02       |
| 6.80           | 0.00          | -3.50         | -348.28       | 25.24         | 58.40         | 1344.01       |
| 6.80           | 0.00          | -2.63         | -1108.34      | 25.24         | 47.05         | 2644.08       |
| 8.50           | 0.00          | -11.98        | -1561.41      | 30.00         | 69.15         | 2908.20       |

#### Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

| Hloubka<br>[m] | kh,p<br>[MN/m³] | kh,z<br>[MN/m³] | Deformace<br>[mm] | Tlak<br>[kPa] | Pos.síla<br>[kN/m] | Moment<br>[kNm/m] |
|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| 0.00           | 0.00            | 0.00            | -0.95             | 0.00          | 0.00               | 0.00              |
| 0.42           | 0.00            | 0.00            | -0.76             | 1.70          | -0.36              | 0.05              |
| 0.85           | 0.00            | 16.75           | -0.58             | 8.35          | -2.16              | 0.20              |
| 1.27           | 0.00            | 16.75           | -0.40             | 17.00         | -7.56              | 2.09              |
| 1.70           | 0.00            | 16.75           | -0.27             | 24.99         | -16.53             | 7.05              |
| 2.13           | 0.00            | 16.75           | -0.27             | 30.77         | -28.50             | 16.48             |

DN, ČS, jímky kalu SO11

| Hloubka<br>[m] | kh,p<br>[MN/m <sup>3</sup> ] | kh,z<br>[MN/m <sup>3</sup> ] | Deformace<br>[mm] | Tlak<br>[kPa] | Pos.síla<br>[kN/m] | Moment<br>[kNm/m] |
|----------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| 2.50           | 0.00                         | 33.14                        | -0.51             | 22.33         | -39.31             | 29.18             |
| 2.50           | 0.00                         | 33.14                        | -0.51             | 22.33         | 46.12              | 29.18             |
| 2.55           | 0.00                         | 35.33                        | -0.56             | 21.21         | 44.99              | 26.90             |
| 2.98           | 0.00                         | 0.00                         | -1.26             | 15.40         | 39.63              | 9.68              |
| 3.40           | 0.00                         | 0.00                         | -2.13             | 19.62         | 32.19              | -5.64             |
| 3.83           | 0.00                         | 0.00                         | -2.90             | 23.83         | 22.96              | -17.42            |
| 4.25           | 0.00                         | 0.00                         | -3.39             | 30.16         | 11.49              | -24.84            |
| 4.67           | 0.00                         | 0.00                         | -3.46             | 35.09         | -2.38              | -26.85            |
| 5.10           | 0.00                         | 0.00                         | -3.08             | 43.09         | -18.99             | -22.43            |
| 5.53           | 0.00                         | 0.00                         | -2.34             | 22.44         | -32.92             | -11.09            |
| 5.95           | 0.00                         | 0.00                         | -1.41             | 23.37         | -42.65             | 4.96              |
| 6.30           | 0.00                         | 0.00                         | -0.70             | 24.13         | -50.87             | 21.13             |
| 6.30           | 351.30                       | 0.00                         | -0.69             | -217.80       | -50.08             | 21.53             |
| 6.38           | 351.30                       | 0.00                         | -0.57             | -175.97       | -36.13             | 24.58             |
| 6.80           | 875.87                       | 0.00                         | -0.11             | -71.69        | 32.82              | 21.07             |
| 7.22           | 0.00                         | 875.87                       | 0.01              | 56.99         | 28.65              | 5.90              |
| 7.65           | 875.87                       | 875.87                       | -0.01             | 35.28         | 5.87               | -1.08             |
| 8.07           | 875.87                       | 875.87                       | -0.03             | 6.62          | -2.23              | -1.45             |
| 8.50           | 875.87                       | 0.00                         | -0.04             | -13.05        | -0.00              | -0.00             |

Maximální posouvající síla = 50,87 kN/m

Maximální moment = 29,18 kNm/m

Maximální deformace = 3,5 mm

### Síly v kotvách

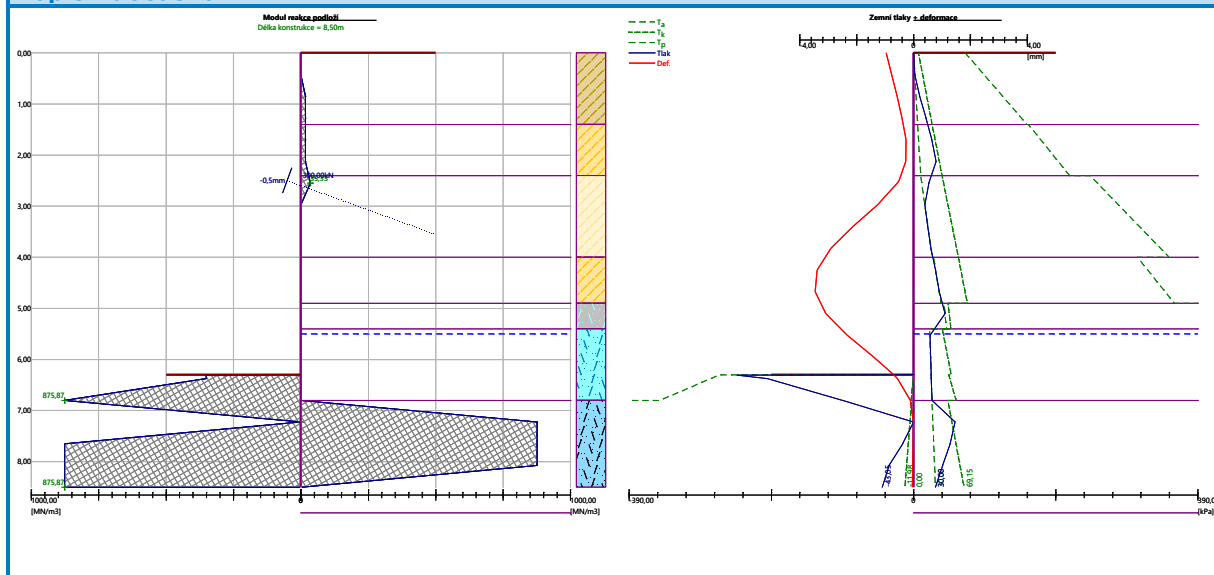
| Číslo | Hloubka<br>[m] | Deformace<br>[mm] | Síla v kotvě<br>[kN] |
|-------|----------------|-------------------|----------------------|
| 1     | 2,50           | -0,5              | 300,00               |



Název : Výpočet - deformace

Fáze - výpočet : 1 - -1

Popis : dočasná



Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 106,83 \text{ kN/m}$        $\delta = 12,08^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 0,35 \text{ m}$

| Řada kotev | $E_{A1}$<br>[kN/m] | $\delta_1$<br>[°] | G<br>[kN/m] | C<br>[kN/m] | $\theta$<br>[°] | Započítané řady kotev | Q<br>[kN/m] | F<br>[kN/m] | $FK_{MAX}$<br>[kN] |
|------------|--------------------|-------------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------------|-------------|-------------|--------------------|
| 1          | 89,36              | 18,71             | 1226,74     | 471,27      | 4,45            |                       | 973,27      | 1047,50     | 3456,74            |

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

| Číslo | Síla v kotvě<br>[kN] | Max.příp.síla v kotvě<br>[kN] | Posouzení |
|-------|----------------------|-------------------------------|-----------|
| 1     | 300,00               | 3142,49                       | Vyhovuje  |

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{max} = 3142,49 \text{ kN} > 300,00 \text{ kN} = F_{zad}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

Výpočet stability svahu

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 623,67 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil :  $F_p = 3276,34 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající :  $M_a = 5912,41 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující :  $M_p = 28236,12 \text{ kNm/m}$

Využití : 20,9 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

DN, ČS, jímky kalu SO11

## Vstupní data (Fáze budování 2)

### Zadaná plošná přitížení

| Číslo | Přítížení |       | Působ.   | Vel.1<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Vel.2<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Poř.x<br>x [m] | Délka<br>l [m] | Hloubka<br>z [m] |
|-------|-----------|-------|----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|------------------|
|       | nové      | změna |          |                               |                               |                |                |                  |
| 1     | Ano       |       | proměnné | 35,60                         |                               | 1,00           | 3,00           | na terénu        |
| 2     | Ano       |       | proměnné | 23,70                         |                               | 4,00           | 3,00           | na terénu        |

| Číslo | Název     |
|-------|-----------|
| 1     | Pruh č. 1 |
| 2     | Pruh č.2  |

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

### Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

| Hloubka<br>[m] | Ta,p<br>[kPa] | Tk,p<br>[kPa] | Tp,p<br>[kPa] | Ta,z<br>[kPa] | Tk,z<br>[kPa] | Tp,z<br>[kPa] |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 40.78         |
| 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 40.79         |
| 0.38           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 1.54          | 17.46         | 63.97         |
| 0.45           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 1.79          | 20.34         | 67.80         |
| 0.89           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 3.58          | 32.64         | 94.82         |
| 1.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 4.00          | 34.57         | 101.18        |
| 1.34           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 5.37          | 39.45         | 121.84        |
| 1.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 5.60          | 40.14         | 125.34        |
| 1.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 5.60          | 40.14         | 129.74        |
| 1.53           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 6.13          | 41.50         | 137.02        |
| 1.79           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 7.20          | 44.28         | 151.82        |
| 2.18           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 8.80          | 47.95         | 173.97        |
| 2.24           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 9.03          | 48.49         | 177.19        |
| 2.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 9.70          | 49.98         | 186.44        |
| 2.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 9.70          | 49.98         | 209.53        |
| 2.68           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 11.48         | 52.69         | 228.83        |
| 3.13           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 14.28         | 57.06         | 259.23        |
| 3.58           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 17.09         | 61.60         | 289.62        |
| 4.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 19.72         | 66.04         | 318.23        |
| 4.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 21.06         | 66.04         | 279.37        |
| 4.03           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 21.27         | 66.32         | 280.86        |
| 4.47           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 24.86         | 71.08         | 306.22        |
| 4.90           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 28.28         | 75.78         | 330.39        |
| 4.90           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 31.13         | 51.84         | 517.43        |
| 4.92           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 31.23         | 51.96         | 519.43        |
| 5.37           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 33.39         | 54.48         | 562.02        |
| 5.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 33.54         | 54.66         | 565.03        |
| 5.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 21.96         | 44.20         | 1124.61       |
| 5.50           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 22.38         | 44.69         | 1141.03       |
| 5.68           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 22.77         | 46.79         | 1158.22       |
| 5.82           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 23.07         | 48.39         | 1171.34       |

DN, ČS, jímky kalu SO11

| Hloubka<br>[m] | Ta,p<br>[kPa] | Tk,p<br>[kPa] | Tp,p<br>[kPa] | Ta,z<br>[kPa] | Tk,z<br>[kPa] | Tp,z<br>[kPa] |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 6.26           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 24.06         | 53.73         | 1214.29       |
| 6.30           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 24.14         | 54.17         | 1217.83       |
| 6.30           | 0.00          | -0.00         | -266.20       | 24.14         | 48.23         | 1217.84       |
| 6.71           | 0.00          | -2.87         | -333.59       | 25.04         | 59.17         | 1257.24       |
| 6.80           | 0.00          | -3.50         | -348.28       | 25.24         | 60.27         | 1265.83       |
| 6.80           | 0.00          | -2.63         | -1108.34      | 25.24         | 49.75         | 2522.94       |
| 7.16           | 0.00          | -4.59         | -1203.72      | 26.24         | 53.94         | 2578.54       |
| 7.61           | 0.00          | -7.05         | -1322.95      | 27.49         | 59.24         | 2648.05       |
| 8.05           | 0.00          | -9.51         | -1442.18      | 28.75         | 64.61         | 2717.56       |
| 8.50           | 0.00          | -11.98        | -1561.41      | 30.00         | 70.03         | 2787.06       |

### Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

| Hloubka<br>[m] | kh,p<br>[MN/m³] | kh,z<br>[MN/m³] | Deformace<br>[mm] | Tlak<br>[kPa] | Pos.síla<br>[kN/m] | Moment<br>[kNm/m] |
|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| 0.00           | 0.00            | 0.00            | -2.17             | 0.00          | 0.00               | -0.00             |
| 0.42           | 0.00            | 0.00            | -1.84             | 1.70          | -0.36              | 0.05              |
| 0.85           | 0.00            | 16.75           | -1.51             | 6.18          | -1.45              | -0.28             |
| 1.27           | 0.00            | 16.75           | -1.18             | 18.72         | -6.75              | 1.22              |
| 1.70           | 0.00            | 16.75           | -0.89             | 28.41         | -16.80             | 6.05              |
| 2.13           | 0.00            | 16.75           | -0.72             | 35.35         | -30.47             | 15.95             |
| 2.50           | 0.00            | 33.14           | -0.81             | 23.28         | -42.01             | 29.51             |
| 2.50           | 0.00            | 33.14           | -0.81             | 23.28         | 44.74              | 29.51             |
| 2.55           | 0.00            | 35.33           | -0.84             | 21.67         | 43.59              | 27.30             |
| 2.98           | 0.00            | 0.00            | -1.37             | 13.30         | 37.94              | 10.97             |
| 3.40           | 0.00            | 35.33           | -2.09             | 17.10         | 28.73              | -4.75             |
| 3.83           | 0.00            | 35.33           | -2.76             | 23.43         | 20.30              | -15.49            |
| 4.25           | 0.00            | 16.75           | -3.21             | 26.04         | 10.93              | -21.02            |
| 4.67           | 0.00            | 16.75           | -3.32             | 28.74         | -0.49              | -23.32            |
| 5.10           | 0.00            | 261.45          | -3.06             | 36.61         | -5.62              | -39.56            |
| 5.53           | 0.00            | 0.00            | -2.36             | 22.44         | -36.13             | -13.68            |
| 5.95           | 0.00            | 0.00            | -1.44             | 23.37         | -45.86             | 3.73              |
| 6.30           | 0.00            | 0.00            | -0.72             | 24.13         | -54.08             | 21.01             |
| 6.30           | 351.30          | 0.00            | -0.71             | -225.05       | -53.26             | 21.44             |
| 6.38           | 351.30          | 0.00            | -0.59             | -182.31       | -38.82             | 24.69             |
| 6.80           | 875.87          | 0.00            | -0.11             | -76.53        | 33.04              | 21.59             |
| 7.22           | 0.00            | 875.87          | 0.00              | 58.35         | 29.40              | 6.10              |
| 7.65           | 875.87          | 875.87          | -0.01             | 36.22         | 6.10               | -1.08             |
| 8.07           | 875.87          | 875.87          | -0.03             | 6.91          | -2.26              | -1.48             |
| 8.50           | 875.87          | 0.00            | -0.04             | -13.48        | -0.00              | -0.00             |

Maximální posouvající síla = 54,08 kN/m  
Maximální moment = 39,56 kNm/m  
Maximální deformace = 3,3 mm

DN, ČS, jímky kalu SO11

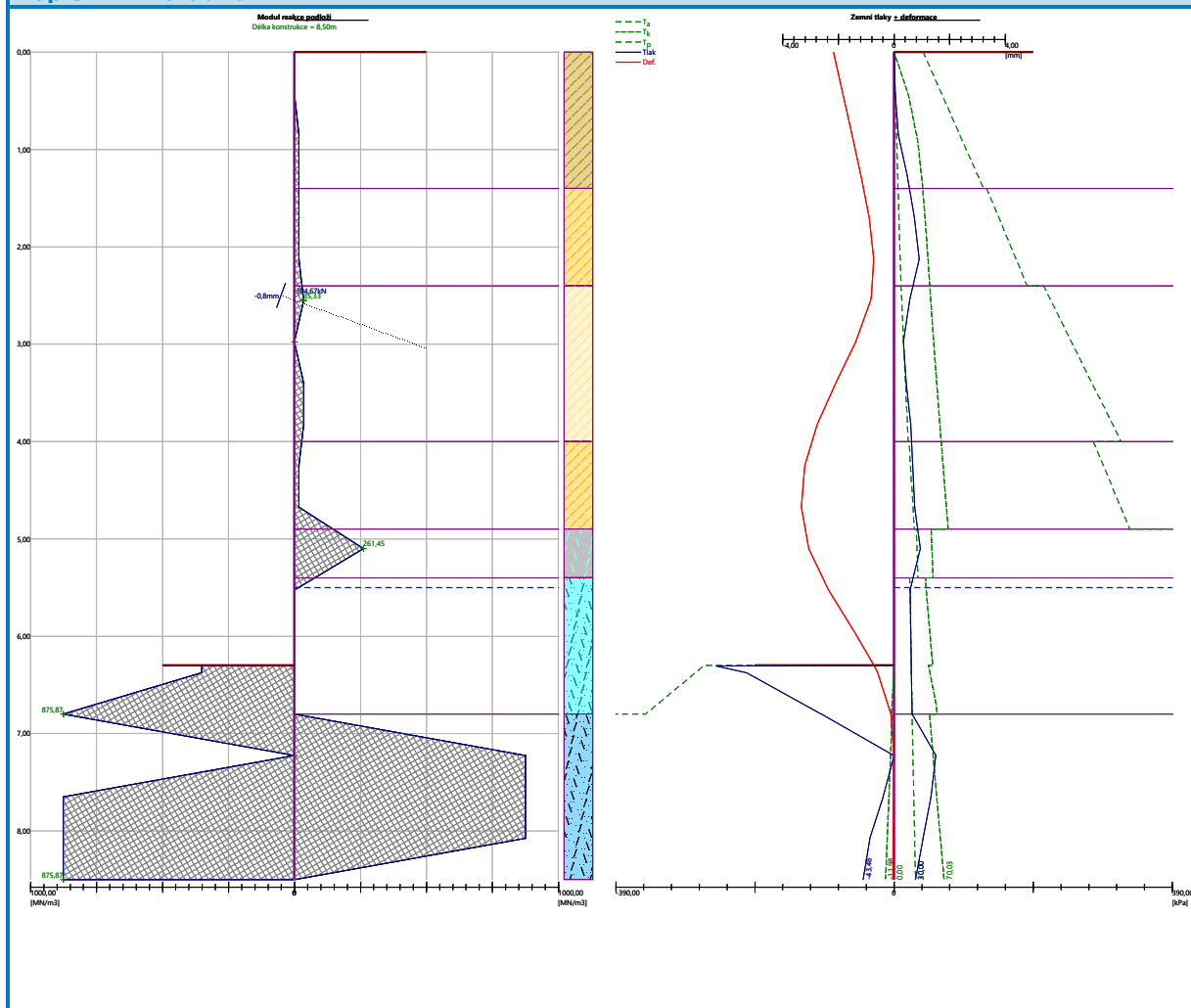
## Síly v kotvách

| Číslo | Hloubka [m] | Deformace [mm] | Síla v kotvě [kN] |
|-------|-------------|----------------|-------------------|
| 1     | 2,50        | -0,8           | 304,67            |

Název : Výpočet - deformace

Fáze - výpočet : 2 - -1

Popis : mimořádná



## Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$$E_A = 164,82 \text{ kN/m} \quad \delta = 14,25^\circ$$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 0,51 \text{ m}$

| Řada kotev | $E_{A1}$ [kN/m] | $\delta_1$ [°] | G [kN/m] | C [kN/m] | $\theta$ [°] | Započítané řady kotev | Q [kN/m] | F [kN/m] | $FK_{MAX}$ [kN] |
|------------|-----------------|----------------|----------|----------|--------------|-----------------------|----------|----------|-----------------|
| 1          | 78,20           | 14,79          | 1140,73  | 478,32   | 5,39         |                       | 830,49   | 1033,53  | 3410,66         |

DN, ČS, jímky kalu SO11

## Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

| Číslo | Síla v kotvě<br>[kN] | Max.příp.síla v<br>kotvě<br>[kN] | Posouzení |
|-------|----------------------|----------------------------------|-----------|
| 1     | 304,67               | 3410,66                          | Vyhovuje  |

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{\max} = 3410,66 \text{ kN} > 304,67 \text{ kN} = F_{\text{zad}}$ 
**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

## Výpočet stability svahu

### Výsledky (Fáze budování 1)

#### Výpočet 1

##### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 517,11 \text{ kN/m}$ 

Sumace pasivních sil :  $F_p = 3117,28 \text{ kN/m}$ 

Moment sesouvající :  $M_a = 4834,97 \text{ kNm/m}$ 

Moment vzdorující :  $M_p = 29146,60 \text{ kNm/m}$ 

Využití : 16,6 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

#### Dimenzace čís. 1

##### Průběhy vnitřních sil po konstrukci

|      | Def. min<br>[mm] | Def. max<br>[mm] | Pos. síla min.<br>[kN/m] | Pos. síla max<br>[kN/m] | Moment min.<br>[kNm/m] | Moment max.<br>[kNm/m] |
|------|------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 0.00 | -2.17            | -0.95            | 0.00                     | 0.00                    | -0.00                  | 0.00                   |
| 0.42 | -1.84            | -0.76            | -0.36                    | -0.36                   | 0.05                   | 0.05                   |
| 0.85 | -1.51            | -0.58            | -2.16                    | -1.45                   | -0.28                  | 0.20                   |
| 1.27 | -1.18            | -0.40            | -7.56                    | -6.75                   | 1.22                   | 2.09                   |
| 1.70 | -0.89            | -0.27            | -16.80                   | -16.53                  | 6.05                   | 7.05                   |
| 2.13 | -0.72            | -0.27            | -30.47                   | -28.50                  | 15.95                  | 16.48                  |
| 2.50 | -0.81            | -0.51            | -42.01                   | -39.31                  | 29.18                  | 29.51                  |
| 2.50 | -0.81            | -0.51            | 44.74                    | 46.12                   | 29.18                  | 29.51                  |
| 2.55 | -0.84            | -0.56            | 43.59                    | 44.99                   | 26.90                  | 27.30                  |
| 2.98 | -1.37            | -1.26            | 37.94                    | 39.63                   | 9.68                   | 10.97                  |
| 3.40 | -2.13            | -2.09            | 28.73                    | 32.19                   | -5.64                  | -4.75                  |
| 3.83 | -2.90            | -2.76            | 20.30                    | 22.96                   | -17.42                 | -15.49                 |
| 4.25 | -3.39            | -3.21            | 10.93                    | 11.49                   | -24.84                 | -21.02                 |
| 4.67 | -3.46            | -3.32            | -2.38                    | -0.49                   | -26.85                 | -23.32                 |
| 5.10 | -3.08            | -3.06            | -18.99                   | -5.62                   | -39.56                 | -22.43                 |
| 5.53 | -2.36            | -2.34            | -36.13                   | -32.92                  | -13.68                 | -11.09                 |
| 5.95 | -1.44            | -1.41            | -45.86                   | -42.65                  | 3.73                   | 4.96                   |
| 6.30 | -0.72            | -0.70            | -54.08                   | -50.87                  | 21.01                  | 21.13                  |
| 6.30 | -0.71            | -0.69            | -53.26                   | -50.08                  | 21.44                  | 21.53                  |
| 6.38 | -0.59            | -0.57            | -38.82                   | -36.13                  | 24.58                  | 24.69                  |
| 6.80 | -0.11            | -0.11            | 32.82                    | 33.04                   | 21.07                  | 21.59                  |

|      | Def. min<br>[mm] | Def. max<br>[mm] | Pos. síla min.<br>[kN/m] | Pos. síla max<br>[kN/m] | Moment min.<br>[kNm/m] | Moment max.<br>[kNm/m] |
|------|------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 7.22 | 0.00             | 0.01             | 28.65                    | 29.40                   | 5.90                   | 6.10                   |
| 7.65 | -0.01            | -0.01            | 5.87                     | 6.10                    | -1.08                  | -1.08                  |
| 8.07 | -0.03            | -0.03            | -2.26                    | -2.23                   | -1.48                  | -1.45                  |
| 8.50 | -0.04            | -0.04            | -0.00                    | -0.00                   | -0.00                  | -0.00                  |

### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -3,5 mm  
 Minimální deformace = 0,0 mm  
 Maximální ohybový moment = 29,51 kNm/m  
 Minimální ohybový moment = -39,56 kNm/m  
 Maximální posouvající síla = 46,12 kN/m

### Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.  
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{\max} = 65,27 \text{ kNm}; \quad Q = 9,28 \text{ kN}$   
 $Q_{\max} = 89,23 \text{ kN}; \quad M = 34,66 \text{ kNm}$

#### Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$ :

##### Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,499 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,036 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 108,80 \text{ MPa}$

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 3,63 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,215 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$ :

##### Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,265 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,348 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 57,79 \text{ MPa}$

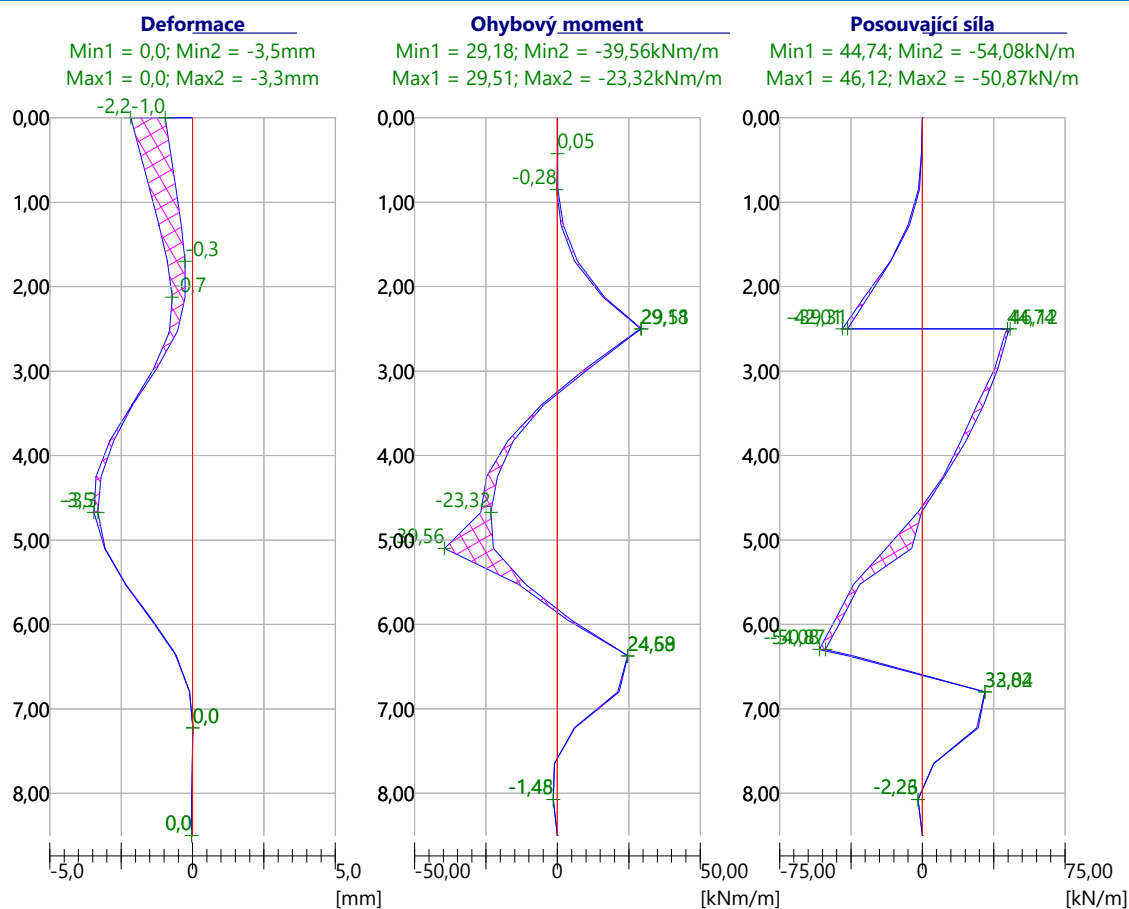
Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 34,92 \text{ MPa}$

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,127 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**

Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



## Posouzení pažin č. 1

### Vstupní data

Dřevo : C16 - jehličnaté

Typ průřezu : obdélník

b<sub>x</sub>h=120,0x200,0mm

Typ zatížení : obdélník

### Posouzení dřevěného průřezu podle EN 1995-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

### Posouzení tlaku a ohybu

N = 0,00 kN; M = 2,93 kNm

Normálové napětí v tlaku  $\sigma_{c,0,d}$  = 0,00 MPa

Normálové napětí v ohybu  $\sigma_{m,d}$  = 6,11 MPa

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,d}/f_{m,d} = 0,993 \leq 1$  **Vyhovuje**

### Posouzení smyku

Q<sub>max</sub> = 7,11 kN

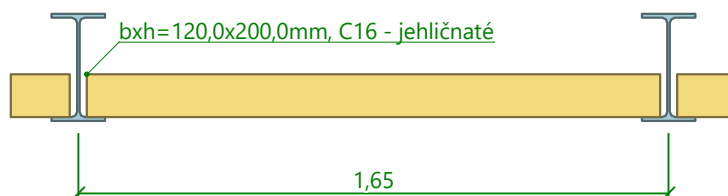
Smykové napětí  $\tau_d$  = 0,44 MPa

DN, ČS, jímký kalu SO11

$\tau_d/k_{cr}/f_{v,d} = 0,539 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**

### Schéma pažiny



### Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 1.

Využití je 54,84 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**

| Číslo | Hloubka<br>z [m] | Maximální síla<br>F [kN] | Přetržení kotvy<br>$R_t$ [kN] | Vytržení ze<br>zeminy<br>$R_e$ [kN] | Vytržení ze<br>zálivky<br>$R_c$ [kN] | Posouzení |
|-------|------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------|
| 1     | 2,50             | 304,67                   | 826,67                        | 555,56                              | 555,56                               | Vyhovuje  |

## 2.3 POSOUZENÍ PAŽÍCÍ KONSTRUKCE – HLOUBKA JÁMY 8,57 M

### Vstupní data

#### Projekt

Akce : Stavba č. 0093 TV Kbely, 0028 ČOV Kbely  
Část : SO 11 - hloubka jámy 8,57 m  
Popis : Pažení stavební jámy - 1 kotevní úroveň  
Odběratel : MHMP INV  
Datum : 26.05.2022  
Číslo zakázky : 11 2160 01 03  
Archivní číslo : 002422/20/1

#### Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

#### Materiály a normy

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



DN, ČS, jímky kalu SO11

## Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)  
 Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)  
 Metoda výpočtu : závislé tlaky  
 Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe  
 Modul reakce podloží : standardní  
 Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997  
 Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

| Součinitele redukce odporu (R)       |                  |          |  |
|--------------------------------------|------------------|----------|--|
| Dočasná návrhová situace             |                  |          |  |
| Součinitel redukce stability kotvy : | $\gamma_{Ris} =$ | 1,10 [-] |  |
| Součinitel redukce zemního odporu :  | $\gamma_{Re} =$  | 1,00 [-] |  |

| 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 stability kotvy : | $\gamma_{Ris} =$ | 1,00 [-] |  |
| Součinitel redukce zemního odporu :  | $\gamma_{Re} =$  | 1,00 [-] |  |

## Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

## Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 10,50 m

Název průřezu : I-průřez : IPE 400; a = 1,65 m  
 Zadaný koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 1,00  
 Plocha průřezu A = 5,12E-03 m<sup>2</sup>/m  
 Moment setrvačnosti I = 1,40E-04 m<sup>4</sup>/m  
 Modul pružnosti E = 210000,00 MPa  
 Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Sweco Hydroprojekt a.s.

35 (49)

ČÍSLO ZAKÁZKY: 11 2160 04 01  
 ARCHIVNÍ ČÍSLO: 006273/23/1

VERZE: d  
 REVIZE: 1

DN, ČS, jímky kalu SO11

Průřezový modul  $V = 7,009E-04 \text{ m}^3/\text{m}$   
 Plastický průřezový modul  $V = 7,921E-04 \text{ m}^3/\text{m}$   
 $p$   
 $l$

### Materiál konstrukce

**Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360**

Mez kluzu  $f_y = 235,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti  $E = 210000,00 \text{ MPa}$   
 Modul pružnosti ve smyku  $G = 81000,00 \text{ MPa}$







### Modul reakce podloží

Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

### Základní parametry zemin






| Číslo | Název                                    | Vzorek  | $\varphi_{ef}$<br>[°] | $c_{ef}$<br>[kPa] | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_{su}$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\delta$<br>[°] |
|-------|--|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1     | F5 (ML, MI) tuhá                         |    | 21,00                 | 12,00             | 20,00                            | 10,00                                 | 17,00           |
| 2     | F6 (CL, CI) pevná                        |    | 20,00                 | 16,00             | 20,50                            | 10,54                                 | 15,00           |
| 3     | F6 (CL, CI) pevná s písčitou příměsí     |   | 22,00                 | 15,00             | 21,00                            | 11,00                                 | 18,00           |
| 4     | R6 - S2 (SP)                             |  | 30,00                 | 0,00              | 18,50                            | 8,50                                  | 20,00           |
| 5     | Mírně zvětralé pískovce - R5             |  | 35,00                 | 50,00             | 21,00                            | 11,00                                 | 25,00           |
| 6     | Slabě zvětralé a zdravé pískovce - R4-R3 |  | 40,00                 | 150,00            | 22,00                            | 12,00                                 | 28,00           |

### Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

| Číslo | Název                                    | Vzorek  | Typ výpočtu | $\varphi_{ef}$<br>[°] | $\nu$<br>[-] | OCR<br>[-] | $K_r$<br>[-] |
|-------|--|---|-------------|-----------------------|--------------|------------|--------------|
| 1     | F5 (ML, MI) tuhá                         |  | soudržná    | -                     | 0,40         | -          | -            |
| 2     | F6 (CL, CI) pevná                        |  | soudržná    | -                     | 0,40         | -          | -            |
| 3     | F6 (CL, CI) pevná s písčitou příměsí     |  | soudržná    | -                     | 0,40         | -          | -            |
| 4     | R6 - S2 (SP)                             |  | soudržná    | -                     | 0,30         | -          | -            |
| 5     | Mírně zvětralé pískovce - R5             |  | soudržná    | -                     | 0,25         | -          | -            |
| 6     | Slabě zvětralé a zdravé pískovce - R4-R3 |  | soudržná    | -                     | 0,20         | -          | -            |

DN, ČS, jámky kalu SO11

### Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)


| Číslo | Název                                    | Vzorek  | $\nu$<br>[-] | $E_{oed}$<br>[MPa] | $E_{def}$<br>[MPa] |
|-------|--|---|--------------|--------------------|--------------------|
| 1     | F5 (ML, MI) tuhá                         |  | 0,40         | -                  | 4,00               |
| 2     | F6 (CL, CI) pevná                        |  | 0,40         | -                  | 4,00               |
| 3     | F6 (CL, CI) pevná s písčitou příměsí     |  | 0,40         | -                  | 7,00               |
| 4     | R6 - S2 (SP)                             |  | 0,30         | -                  | 50,00              |
| 5     | Mírně zvětralé pískovce - R5             |  | 0,25         | -                  | 70,00              |
| 6     | Slabě zvětralé a zdravé pískovce - R4-R3 |  | 0,20         | -                  | 150,00             |

### Geologický profil a přiřazení zemin

#### Informace o umístění

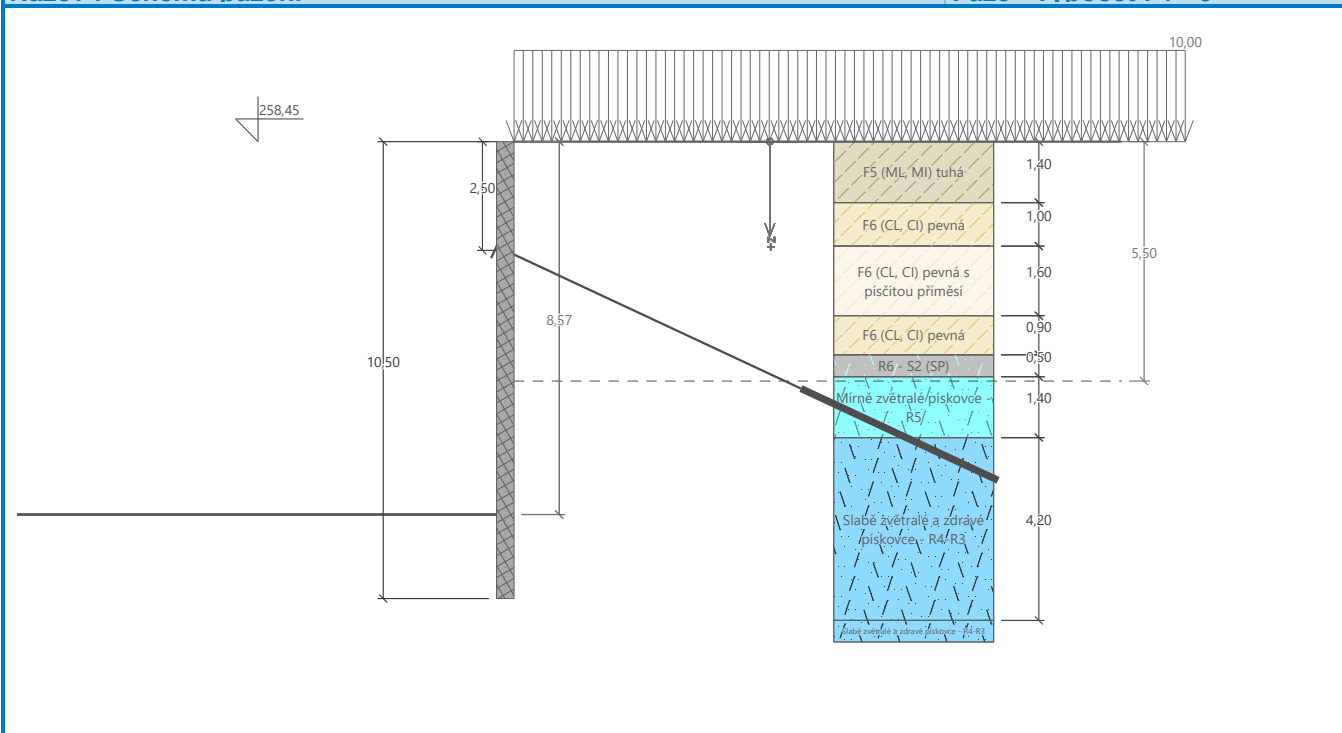
Kóta povrchu = 258,45 m

#### Geologický profil a přiřazení zemin

| Číslo | Mocnost vrstvy<br>t [m] | Hloubka<br>z [m] | Nadm. výška<br>[m] | Přiřazená zemina                         | Vzorek  |
|-------|-------------------------|------------------|--------------------|--|---|
| 1     | 1,40                    | 0,00 .. 1,40     | 258,45 .. 257,05   | F5 (ML, MI) tuhá                         |  |
| 2     | 1,00                    | 1,40 .. 2,40     | 257,05 .. 256,05   | F6 (CL, CI) pevná                        |  |
| 3     | 1,60                    | 2,40 .. 4,00     | 256,05 .. 254,45   | F6 (CL, CI) pevná s písčitou příměsí     |  |
| 4     | 0,90                    | 4,00 .. 4,90     | 254,45 .. 253,55   | F6 (CL, CI) pevná                        |  |
| 5     | 0,50                    | 4,90 .. 5,40     | 253,55 .. 253,05   | R6 - S2 (SP)                             |  |
| 6     | 1,40                    | 5,40 .. 6,80     | 253,05 .. 251,65   | Mírně zvětralé pískovce - R5             |  |
| 7     | 4,20                    | 6,80 .. 11,00    | 251,65 .. 247,45   | Slabě zvětralé a zdravé pískovce - R4-R3 |  |
| 8     | -                       | 11,00 .. ∞       | 247,45 .. -        | Slabě zvětralé a zdravé pískovce - R4-R3 |  |

Název : Schéma pažení

Fáze - výpočet : 1 - 0



Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 8,57 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 5,50 m

Zadaná plošná přetížení

| Číslo | Přetížení |       | Působ. | Vel.1<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Vel.2<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | Poř.x<br>x [m] | Délka<br>l [m] | Hloubka<br>z [m] |
|-------|-----------|-------|--------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| 1     | nové      | změna | stálé  | 10,00                         |                               |                |                | na terénu        |

Zadané kotvy

| Číslo | Nová<br>kotva | Hloubka<br>z [m] | Název                             | Dopnutí | Síla<br>F [kN] |
|-------|---------------|------------------|-----------------------------------|---------|----------------|
| 1     | Ano           | 2,50             | VSL dočasná kotva 0.6" S 1860 MPa |         | 300,00         |

Seznam nových kotev

VSL dočasná kotva 0.6" S 1860 MPa

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : VSL pramencová zemní kotva

Hloubka : z = 2,50 m

Volná délka : l = 7,50 m

Délka kořene : l<sub>k</sub> = 5,00 m

Sklon : α = 25,00 °

Vzd. mezi : b = 3,30 m

Plocha pramence : A<sub>1</sub> = 150,00 mm<sup>2</sup>

Počet pramenců : n = 4

DN, ČS, jímky kalu SO11

Modul pružnosti :  $E = 195000,00 \text{ MPa}$   
Předpínací síla :  $F = 300,00 \text{ kN}$   
Výpočtová pevnost materiálu :  $f_u = 1860,00 \text{ MPa}$   
Únosnost na vytržení ze zeminy :  $R_e = 150,00 \text{ kN/m}$   
Únosnost na vytržení ze zálivky :  $R_c = 150,00 \text{ kN/m}$

### Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 20

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

### Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

### Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

#### Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

| Hloubka<br>[m] | Ta,p<br>[kPa] | Tk,p<br>[kPa] | Tp,p<br>[kPa] | Ta,z<br>[kPa] | Tk,z<br>[kPa] | Tp,z<br>[kPa] |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 6.67          | 70.98         |
| 1.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 4.00          | 20.00         | 131.38        |
| 1.17           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 4.67          | 22.23         | 141.48        |
| 1.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 5.60          | 25.33         | 155.54        |
| 1.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 5.60          | 25.33         | 157.40        |
| 1.69           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 6.80          | 29.33         | 173.97        |
| 2.18           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 8.80          | 35.99         | 201.62        |
| 2.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 9.70          | 39.00         | 214.10        |
| 2.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 9.70          | 39.00         | 241.88        |
| 4.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 25.57         | 61.40         | 350.58        |
| 4.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 27.25         | 61.40         | 307.02        |
| 4.90           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 37.70         | 73.70         | 358.05        |
| 4.90           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 41.70         | 47.38         | 568.89        |
| 5.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 45.18         | 51.34         | 616.49        |
| 5.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 21.96         | 39.93         | 1202.79       |
| 5.50           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 22.38         | 40.63         | 1219.21       |
| 6.80           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 25.24         | 58.40         | 1344.01       |
| 6.80           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 25.24         | 47.05         | 2644.08       |
| 8.57           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 30.70         | 70.06         | 2919.08       |
| 8.57           | 0.00          | -0.00         | -981.17       | 30.70         | 67.56         | 2919.10       |
| 10.50          | 0.00          | -10.61        | -1495.51      | 50.00         | 95.15         | 3218.94       |

#### Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

| Hloubka<br>[m] | kh,p<br>[MN/m³] | kh,z<br>[MN/m³] | Deformace<br>[mm] | Tlak<br>[kPa] | Pos.síla<br>[kN/m] | Moment<br>[kNm/m] |
|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| 0.00           | 0.00            | 5.97            | 0.89              | 11.97         | -0.00              | -0.00             |
| 0.53           | 0.00            | 11.93           | -0.56             | 6.97          | -6.11              | 1.66              |
| 1.05           | 0.00            | 0.00            | -2.03             | 4.20          | -6.75              | 5.57              |
| 1.57           | 0.00            | 0.00            | -3.55             | 6.32          | -9.51              | 9.79              |
| 2.10           | 0.00            | 0.00            | -5.17             | 8.47          | -13.39             | 15.75             |
| 2.50           | 0.00            | 0.00            | -6.50             | 11.11         | -17.31             | 21.86             |

DN, ČS, jímky kalu SO11

| Hloubka<br>[m] | kh,p<br>[MN/m <sup>3</sup> ] | kh,z<br>[MN/m <sup>3</sup> ] | Deformace<br>[mm] | Tlak<br>[kPa] | Pos.síla<br>[kN/m] | Moment<br>[kNm/m] |
|----------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| 2.50           | 0.00                         | 0.00                         | -6.50             | 11.11         | 65.08              | 21.86             |
| 2.63           | 0.00                         | 0.00                         | -6.94             | 11.93         | 63.64              | 13.81             |
| 3.15           | 0.00                         | 0.00                         | -8.80             | 17.14         | 56.01              | -17.72            |
| 3.67           | 0.00                         | 0.00                         | -10.51            | 22.34         | 45.65              | -44.52            |
| 4.20           | 0.00                         | 0.00                         | -11.80            | 29.58         | 32.02              | -65.08            |
| 4.72           | 0.00                         | 0.00                         | -12.49            | 35.67         | 14.89              | -77.53            |
| 5.25           | 0.00                         | 0.00                         | -12.46            | 44.14         | -6.06              | -80.04            |
| 5.78           | 0.00                         | 0.00                         | -11.69            | 22.99         | -23.68             | -71.75            |
| 6.30           | 0.00                         | 0.00                         | -10.26            | 24.14         | -36.05             | -56.10            |
| 6.83           | 0.00                         | 0.00                         | -8.30             | 25.32         | -49.03             | -33.79            |
| 7.35           | 0.00                         | 0.00                         | -6.03             | 26.94         | -62.75             | -4.49             |
| 7.88           | 0.00                         | 0.00                         | -3.73             | 28.56         | -77.31             | 32.24             |
| 8.40           | 0.00                         | 0.00                         | -1.74             | 30.18         | -92.73             | 76.84             |
| 8.57           | 0.00                         | 0.00                         | -1.23             | 30.69         | -97.78             | 92.65             |
| 8.57           | 623.80                       | 0.00                         | -1.21             | -725.76       | -94.98             | 93.42             |
| 8.93           | 623.80                       | 0.00                         | -0.45             | -250.66       | 68.88              | 93.12             |
| 9.45           | 0.00                         | 623.80                       | 0.01              | 84.37         | 94.68              | 42.06             |
| 9.97           | 0.00                         | 623.80                       | 0.04              | 113.85        | 36.56              | 6.92              |
| 10.50          | 623.80                       | 0.00                         | -0.03             | 22.20         | 0.00               | 0.00              |

Maximální posouvající síla = 97,78 kN/m

Maximální moment = 93,42 kNm/m

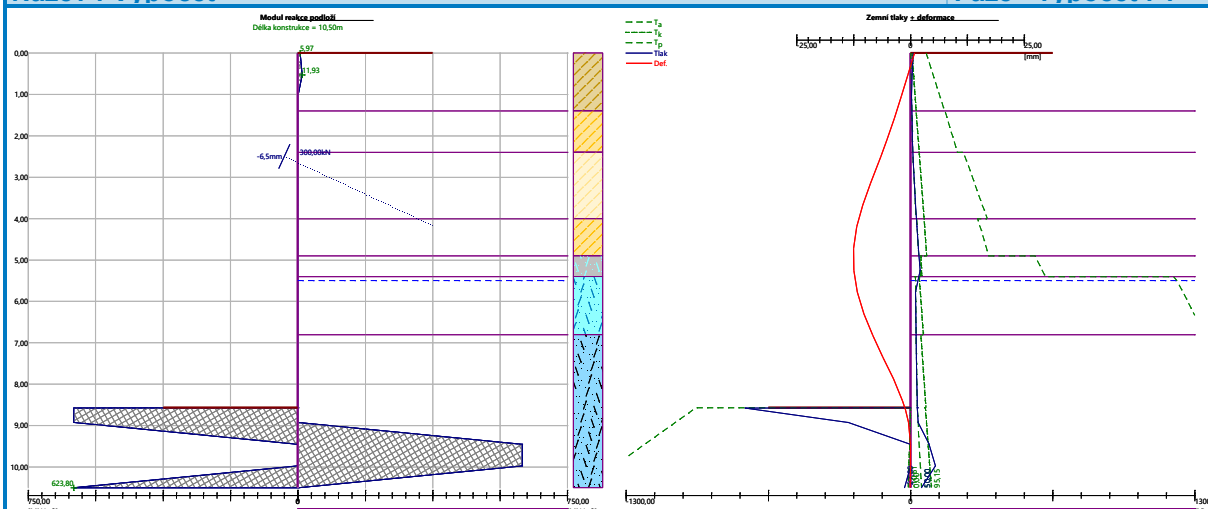
Maximální deformace = 12,5 mm

### Síly v kotvách

| Číslo | Hloubka<br>[m] | Deformace<br>[mm] | Síla v kotvě<br>[kN] |
|-------|----------------|-------------------|----------------------|
| 1     | 2,50           | -6,5              | 300,00               |

### Název : Výpočet

### Fáze - výpočet : 1 - -1



DN, ČS, jímky kalu SO11

## Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

 $E_A = 163,59 \text{ kN/m}$        $\delta = 8,56^\circ$ 

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 0,17 \text{ m}$ 

| Řada kotev | $E_{A1}$<br>[kN/m] | $\delta_1$<br>[°] | G<br>[kN/m] | C<br>[kN/m] | $\theta$<br>[°] | Započítané řady kotev | Q<br>[kN/m] | F<br>[kN/m] | $FK_{MAX}$<br>[kN] |
|------------|--------------------|-------------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------------|-------------|-------------|--------------------|
| 1          | 108,32             | 15,98             | 1336,08     | 1358,77     | 12,55           |                       | 363,70      | 1710,92     | 5646,03            |

## Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

| Číslo | Síla v kotvě<br>[kN] | Max.příp.síla v kotvě<br>[kN] | Posouzení |
|-------|----------------------|-------------------------------|-----------|
| 1     | 300,00               | 5132,76                       | Vyhovuje  |

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{max} = 5132,76 \text{ kN} > 300,00 \text{ kN} = F_{zad}$ 
**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

## Výpočet stability svahu

## Výsledky (Fáze budování 1)

### Výpočet 1

#### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 932,34 \text{ kN/m}$ 

Sumace pasivních sil :  $F_p = 4109,40 \text{ kN/m}$ 

Moment sesouvající :  $M_a = 10078,64 \text{ kNm/m}$ 

Moment vzdorující :  $M_p = 40384,24 \text{ kNm/m}$ 

Využití : 25,0 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

## Vstupní data (Fáze budování 2)

### Zadaná plošná přitížení

| Číslo | Přítížení |       | Působ.   | Vel.1<br>[kN/m²] | Vel.2<br>[kN/m²] | Poř.x<br>x [m] | Délka<br>l [m] | Hloubka<br>z [m] |
|-------|-----------|-------|----------|------------------|------------------|----------------|----------------|------------------|
|       | nové      | změna |          |                  |                  |                |                |                  |
| 1     | Ano       |       | proměnné | 35,60            |                  | 1,00           | 3,00           | na terénu        |
| 2     | Ano       |       | proměnné | 23,70            |                  | 4,00           | 3,00           | na terénu        |

| Číslo | Název     |
|-------|-----------|
| 1     | Pruh č. 1 |
| 2     | Pruh č.2  |

## Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

### Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

| Hloubka<br>[m] | $T_{a,p}$<br>[kPa] | $T_{k,p}$<br>[kPa] | $T_{p,p}$<br>[kPa] | $T_{a,z}$<br>[kPa] | $T_{k,z}$<br>[kPa] | $T_{p,z}$<br>[kPa] |
|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 0.00           | 0.00               | 0.00               | 0.00               | 0.00               | 0.00               | 40.78              |
| 0.00           | 0.00               | 0.00               | 0.00               | 0.00               | 0.00               | 40.79              |
| 0.38           | 0.00               | 0.00               | 0.00               | 1.54               | 16.65              | 63.97              |
| 0.55           | 0.00               | 0.00               | 0.00               | 2.21               | 23.97              | 74.16              |

DN, ČS, jímky kalu SO11

| Hloubka<br>[m] | Ta,p<br>[kPa] | Tk,p<br>[kPa] | Tp,p<br>[kPa] | Ta,z<br>[kPa] | Tk,z<br>[kPa] | Tp,z<br>[kPa] |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 4.00          | 34.57         | 101.18        |
| 1.11           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 4.42          | 36.27         | 107.54        |
| 1.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 5.60          | 40.14         | 125.34        |
| 1.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 5.60          | 40.14         | 129.74        |
| 1.53           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 6.13          | 41.55         | 137.02        |
| 1.66           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 6.66          | 42.97         | 144.36        |
| 2.18           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 8.80          | 47.96         | 173.97        |
| 2.21           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 8.92          | 48.25         | 175.70        |
| 2.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 9.70          | 49.98         | 186.44        |
| 2.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 9.70          | 49.98         | 209.53        |
| 2.76           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 11.97         | 53.45         | 234.20        |
| 3.32           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 15.44         | 58.90         | 271.74        |
| 3.87           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 18.90         | 64.64         | 309.29        |
| 4.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 19.72         | 66.04         | 318.23        |
| 4.00           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 21.06         | 66.04         | 279.37        |
| 4.42           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 24.44         | 70.51         | 303.24        |
| 4.90           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 28.28         | 75.78         | 330.39        |
| 4.90           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 31.13         | 51.84         | 517.43        |
| 4.97           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 31.49         | 52.25         | 524.45        |
| 5.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 33.54         | 54.66         | 565.03        |
| 5.40           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 21.96         | 44.20         | 1124.61       |
| 5.50           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 22.38         | 44.69         | 1141.03       |
| 5.53           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 22.44         | 45.00         | 1143.56       |
| 5.68           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 22.77         | 46.78         | 1158.01       |
| 6.08           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 23.65         | 51.52         | 1196.61       |
| 6.63           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 24.87         | 58.20         | 1249.66       |
| 6.80           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 25.24         | 60.27         | 1265.83       |
| 6.80           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 25.24         | 49.75         | 2522.94       |
| 7.18           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 26.43         | 54.25         | 2582.63       |
| 7.74           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 28.13         | 60.81         | 2668.49       |
| 8.29           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 29.83         | 67.47         | 2754.35       |
| 8.57           | 0.00          | 0.00          | 0.00          | 30.70         | 70.88         | 2797.94       |
| 8.57           | 0.00          | -0.00         | -981.17       | 30.70         | 67.56         | 2797.95       |
| 8.84           | 0.00          | -1.50         | -1053.66      | 33.42         | 74.21         | 2840.22       |
| 9.39           | 0.00          | -4.54         | -1200.94      | 38.95         | 81.02         | 2926.08       |
| 9.95           | 0.00          | -7.58         | -1348.23      | 44.47         | 87.88         | 3011.94       |
| 10.50          | 0.00          | -10.61        | -1495.51      | 50.00         | 94.78         | 3097.80       |

### Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

| Hloubka<br>[m] | kh,p<br>[MN/m <sup>3</sup> ] | kh,z<br>[MN/m <sup>3</sup> ] | Deformace<br>[mm] | Tlak<br>[kPa] | Pos.síla<br>[kN/m] | Moment<br>[kNm/m] |
|----------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| 0.00           | 0.00                         | 11.93                        | 0.27              | 3.28          | 0.00               | 0.00              |
| 0.53           | 0.00                         | 11.93                        | -1.08             | 9.93          | -3.47              | 0.50              |
| 1.05           | 0.00                         | 11.93                        | -2.44             | 6.30          | -7.74              | 3.38              |



DN, ČS, jímky kalu SO11

| Hloubka<br>[m] | kh,p<br>[MN/m <sup>3</sup> ] | kh,z<br>[MN/m <sup>3</sup> ] | Deformace<br>[mm] | Tlak<br>[kPa] | Pos.síla<br>[kN/m] | Moment<br>[kNm/m] |
|----------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| 1.57           | 0.00                         | 0.00                         | -3.84             | 6.32          | -8.87              | 8.93              |
| 2.10           | 0.00                         | 0.00                         | -5.33             | 8.47          | -12.75             | 14.56             |
| 2.50           | 0.00                         | 0.00                         | -6.55             | 10.48         | -16.54             | 20.39             |
| 2.50           | 0.00                         | 0.00                         | -6.55             | 10.48         | 66.06              | 20.39             |
| 2.63           | 0.00                         | 0.00                         | -6.95             | 11.11         | 64.71              | 12.22             |
| 3.15           | 0.00                         | 25.16                        | -8.66             | 17.86         | 51.47              | -25.53            |
| 3.67           | 0.00                         | 25.16                        | -10.20            | 25.50         | 40.42              | -50.35            |
| 4.20           | 0.00                         | 11.93                        | -11.32            | 28.37         | 28.63              | -63.91            |
| 4.72           | 0.00                         | 11.93                        | -11.89            | 34.04         | 12.57              | -74.99            |
| 5.25           | 0.00                         | 9.31                         | -11.80            | 58.93         | -4.95              | -72.08            |
| 5.78           | 0.00                         | 12.51                        | -11.04            | 54.80         | -19.60             | -65.41            |
| 6.30           | 0.00                         | 12.51                        | -9.68             | 59.89         | -31.97             | -51.90            |
| 6.83           | 0.00                         | 31.19                        | -7.84             | 63.25         | -44.95             | -31.73            |
| 7.35           | 0.00                         | 31.19                        | -5.70             | 65.08         | -58.67             | -4.57             |
| 7.88           | 0.00                         | 31.19                        | -3.53             | 67.02         | -73.23             | 30.02             |
| 8.40           | 0.00                         | 31.19                        | -1.65             | 69.68         | -88.65             | 72.47             |
| 8.57           | 0.00                         | 0.00                         | -1.17             | 30.69         | -93.70             | 87.61             |
| 8.57           | 623.80                       | 31.19                        | -1.15             | -650.61       | -91.05             | 88.35             |
| 8.93           | 623.80                       | 0.00                         | -0.43             | -238.44       | 64.35              | 88.41             |
| 9.45           | 31.19                        | 623.80                       | -0.00             | 75.20         | 88.88              | 40.41             |
| 9.97           | 0.00                         | 623.80                       | 0.02              | 100.59        | 35.46              | 7.30              |
| 10.50          | 623.80                       | 623.80                       | -0.07             | 1.80          | 0.00               | 0.00              |

Maximální posouvající síla = 93,70 kN/m

Maximální moment = 88,41 kNm/m

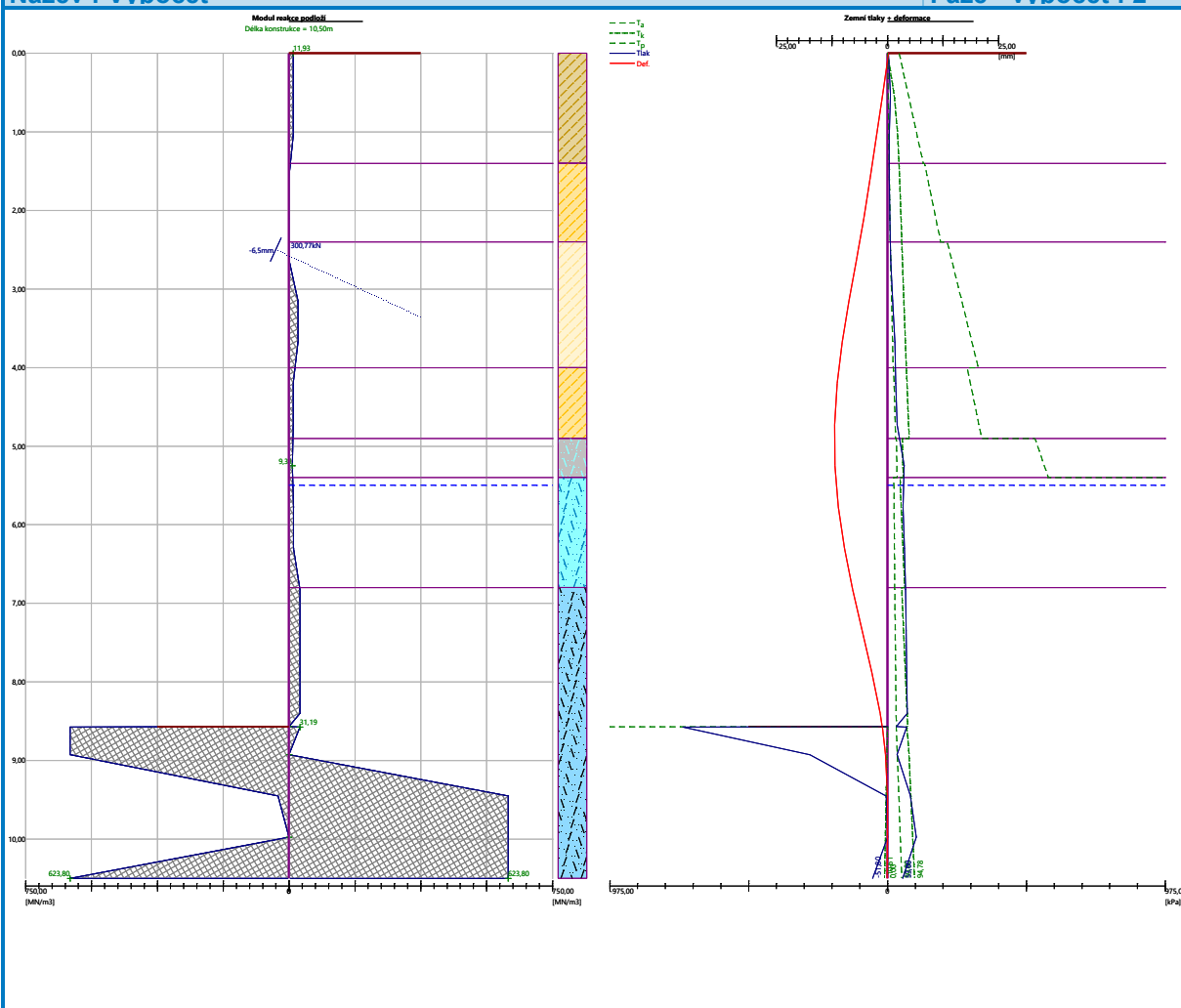
Maximální deformace = 11,9 mm

#### Síly v kotvách

| Číslo | Hloubka<br>[m] | Deformace<br>[mm] | Síla v kotvě<br>[kN] |
|-------|----------------|-------------------|----------------------|
| 1     | 2,50           | -6,5              | 300,77               |

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 2 - -1



Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$$E_A = 218,47 \text{ kN/m} \quad \delta = 11,15^\circ$$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy  $H_0 = 0,21 \text{ m}$

| Řada kotev | $E_{A1}$<br>[kN/m] | $\delta_1$<br>[°] | G<br>[kN/m] | C<br>[kN/m] | $\theta$<br>[°] | Započítané řady kotev | Q<br>[kN/m] | F<br>[kN/m] | $FK_{MAX}$<br>[kN] |
|------------|--------------------|-------------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------------|-------------|-------------|--------------------|
| 1          | 97,18              | 11,85             | 1247,55     | 1360,64     | 12,78           |                       | 226,61      | 1709,37     | 5640,91            |

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

| Číslo | Síla v kotvě<br>[kN] | Max.příp.síla v kotvě<br>[kN] | Posouzení |
|-------|----------------------|-------------------------------|-----------|
| 1     | 300,77               | 5640,91                       | Vyhovuje  |

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla  $F_{max} = 5640,91 \text{ kN} > 300,77 \text{ kN} = F_{zad}$

**Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE**

DN, ČS, jímky kalu SO11

## Výpočet stability svahu

### Výsledky (Fáze budování 1)

#### Výpočet 1

##### Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil :  $F_a = 785,04$  kN/m

Sumace pasivních sil :  $F_p = 4031,49$  kN/m

Moment sesouvající :  $M_a = 8494,17$  kNm/m

Moment vzdorující :  $M_p = 43620,76$  kNm/m

Využití : 19,5 %

**Stabilita svahu VYHOVUJE**

#### Dimenzace čís. 1

#### Průběhy vnitřních sil po konstrukci

|       | Def. min<br>[mm] | Def. max<br>[mm] | Pos. síla min.<br>[kN/m] | Pos. síla max<br>[kN/m] | Moment min.<br>[kNm/m] | Moment max.<br>[kNm/m] |
|-------|------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 0.00  | 0.27             | 0.89             | -0.00                    | 0.00                    | -0.00                  | 0.00                   |
| 0.53  | -1.08            | -0.56            | -6.11                    | -3.47                   | 0.50                   | 1.66                   |
| 1.05  | -2.44            | -2.03            | -7.74                    | -6.75                   | 3.38                   | 5.57                   |
| 1.57  | -3.84            | -3.55            | -9.51                    | -8.87                   | 8.93                   | 9.79                   |
| 2.10  | -5.33            | -5.17            | -13.39                   | -12.75                  | 14.56                  | 15.75                  |
| 2.50  | -6.55            | -6.50            | -17.31                   | -16.54                  | 20.39                  | 21.86                  |
| 2.50  | -6.55            | -6.50            | 65.08                    | 66.06                   | 20.39                  | 21.86                  |
| 2.63  | -6.95            | -6.94            | 63.64                    | 64.71                   | 12.22                  | 13.81                  |
| 3.15  | -8.80            | -8.66            | 51.47                    | 56.01                   | -25.53                 | -17.72                 |
| 3.67  | -10.51           | -10.20           | 40.42                    | 45.65                   | -50.35                 | -44.52                 |
| 4.20  | -11.80           | -11.32           | 28.63                    | 32.02                   | -65.08                 | -63.91                 |
| 4.72  | -12.49           | -11.89           | 12.57                    | 14.89                   | -77.53                 | -74.99                 |
| 5.25  | -12.46           | -11.80           | -6.06                    | -4.95                   | -80.04                 | -72.08                 |
| 5.78  | -11.69           | -11.04           | -23.68                   | -19.60                  | -71.75                 | -65.41                 |
| 6.30  | -10.26           | -9.68            | -36.05                   | -31.97                  | -56.10                 | -51.90                 |
| 6.83  | -8.30            | -7.84            | -49.03                   | -44.95                  | -33.79                 | -31.73                 |
| 7.35  | -6.03            | -5.70            | -62.75                   | -58.67                  | -4.57                  | -4.49                  |
| 7.88  | -3.73            | -3.53            | -77.31                   | -73.23                  | 30.02                  | 32.24                  |
| 8.40  | -1.74            | -1.65            | -92.73                   | -88.65                  | 72.47                  | 76.84                  |
| 8.57  | -1.23            | -1.17            | -97.78                   | -93.70                  | 87.61                  | 92.65                  |
| 8.57  | -1.21            | -1.15            | -94.98                   | -91.05                  | 88.35                  | 93.42                  |
| 8.93  | -0.45            | -0.43            | 64.35                    | 68.88                   | 88.41                  | 93.12                  |
| 9.45  | -0.00            | 0.01             | 88.88                    | 94.68                   | 40.41                  | 42.06                  |
| 9.97  | 0.02             | 0.04             | 35.46                    | 36.56                   | 6.92                   | 7.30                   |
| 10.50 | -0.07            | -0.03            | 0.00                     | 0.00                    | 0.00                   | 0.00                   |

#### Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -12,5 mm

Minimální deformace = 0,9 mm

Maximální ohybový moment = 93,42 kNm/m

DN, ČS, jímky kalu SO11

Minimální ohybový moment = -80,04 kNm/m

Maximální posouvající síla = 94,68 kN/m

### Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

#### Dimenzační síly na 1 I-profil

$M_{max} = 154,15$  kNm;  $Q = 156,71$  kN

$Q_{max} = 161,34$  kN;  $M = 152,88$  kNm

#### Posouzení max. momentu $M_{max} + Q$ :

##### Posouzení ohybu:

$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,567 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,379 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 124,29$  MPa

Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 37,00$  MPa

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,354 \leq 1$  **Vyhovuje**

#### Posouzení max. posouvající síly $Q_{max} + M$ :

##### Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,563 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení smyku:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,391 \leq 1$  **Vyhovuje**

##### Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí  $\sigma_{x,Ed} = 123,27$  MPa

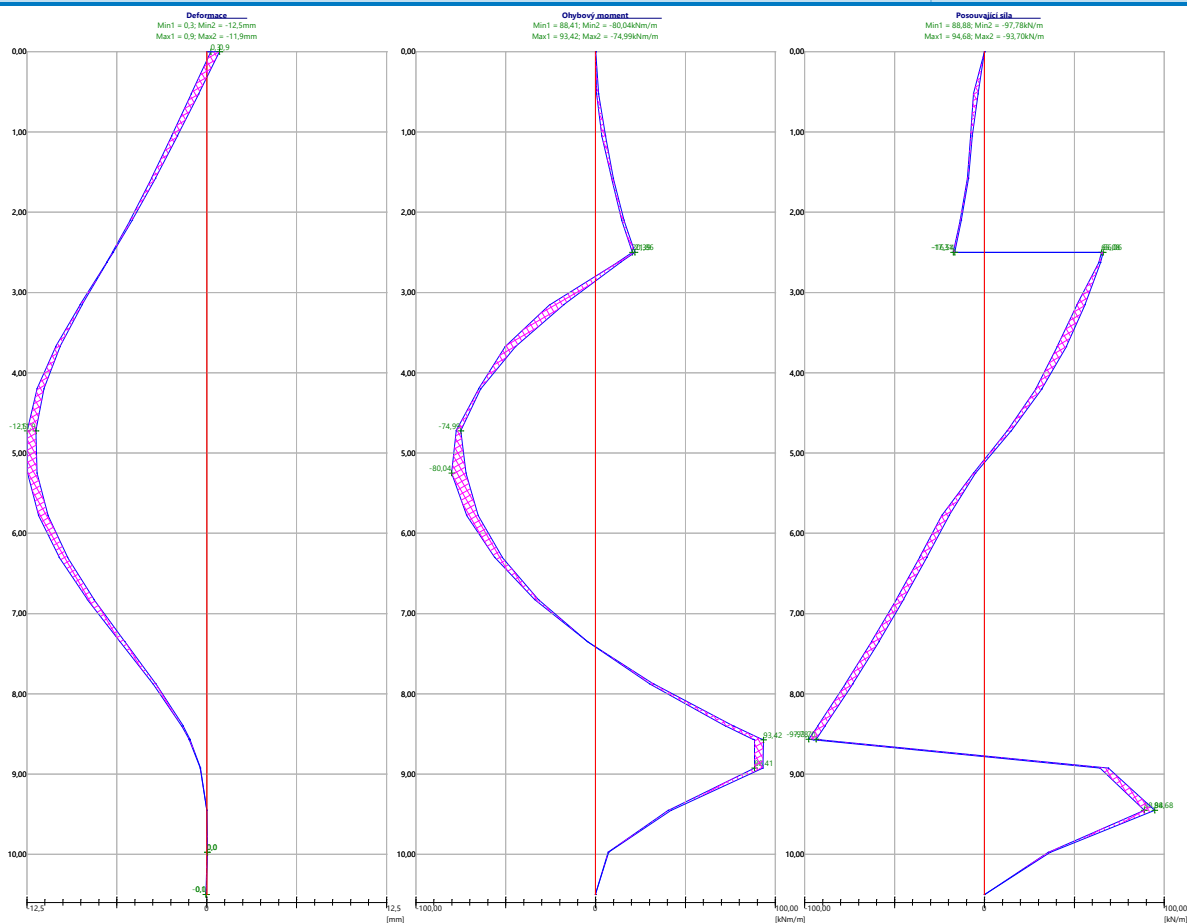
Smykové napětí  $\tau_{Ed} = 38,09$  MPa

Posudek:  $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,354 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**

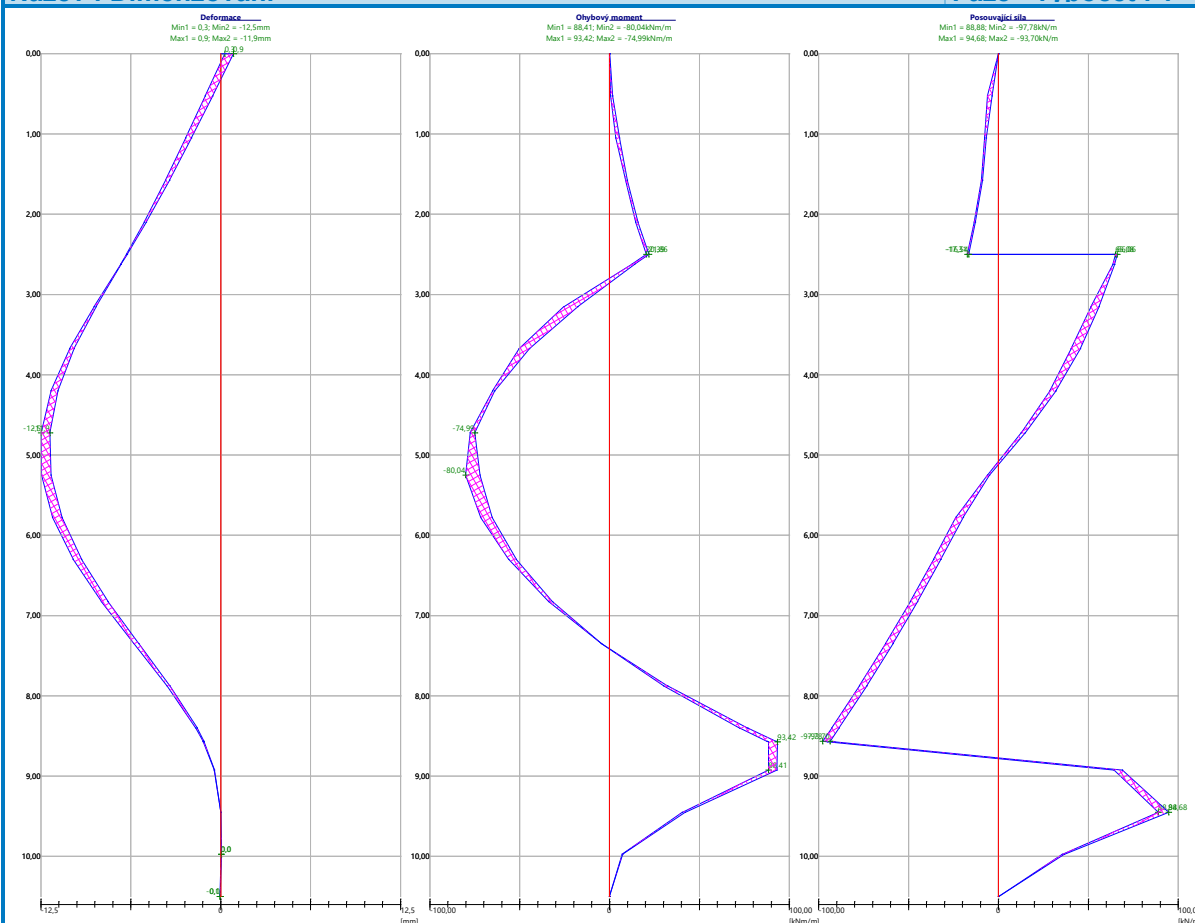
Název : Dimenzování

Fáze - výpočet : 1 - 1



## Název : Dimenzování

## Fáze - výpočet : 1 - 1



## Posouzení pažin č. 1

### Vstupní data

Dřevo : C16 - jehličnaté

Typ průřezu : obdélník

bxh=120,0x200,0mm

úsek konstrukce (0,00-4,90 m)

Typ zatížení : obdélník

### Posouzení dřevěného průřezu podle EN 1995-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

### Posouzení tlaku a ohybu

$N = 0,00 \text{ kN}$ ;  $M = 2,88 \text{ kNm}$

Normálové napětí v tlaku  $\sigma_{c,0,d} = 0,00 \text{ MPa}$

Normálové napětí v ohybu  $\sigma_{m,d} = 6,00 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,d}/f_{m,d} = 0,976 \leq 1$  **Vyhovuje**

### Posouzení smyku

$Q_{\max} = 6,99 \text{ kN}$

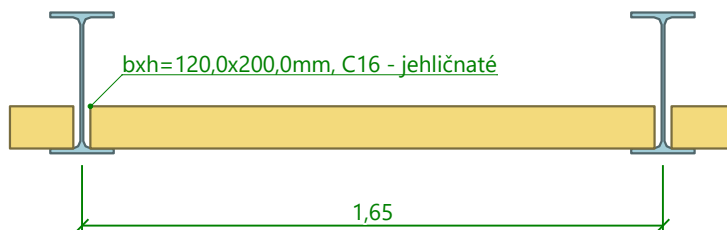
DN, ČS, jímky kalu SO11

Smykové napětí  $\tau_d = 0,44 \text{ MPa}$

$\tau_d/k_{cr}/f_{v,d} = 0,529 \leq 1$  **Vyhovuje**

**Průřez VYHOVUJE**

#### Schéma pažiny



#### Celkové posouzení únosnosti kotev

Maximálně využita je kotva č. 1.

Využití je 54,14 %

**Únosnost kotev VYHOVUJE**

| Číslo | Hloubka<br>z [m] | Maximální síla<br>F [kN] | Přetržení kotvy<br>$R_t$ [kN] | Vytržení ze zeminy<br>$R_e$ [kN] | Vytržení ze zálivky<br>$R_c$ [kN] | Posouzení |
|-------|------------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| 1     | 2,50             | 300,77                   | 826,67                        | 555,56                           | 555,56                            | Vyhovuje  |