

III/11456 TVORŠOVICE – MOST EV.Č. 11456-1

Statický návrh pažení stavební jámy



Zak. č.: S02621

Výtisk č.:

GEOSTAR, spol. s r.o.

Tuřanka 111, 627 00 Brno - Slatina

Tel.: 545 221 218

Fax: 545 221 883

IČ: 13690337

DIČ: CZ 13690337

www.geostar.cz

Název zakázky:

III/11456 Tvoršovice – most ev.č. 11456-1

Statický návrh pažení stavební jámy

Objednatel: 4bridges s.r.o.

Pořadové číslo zakázky: 537/21

Identifikační číslo zakázky: S02621

Datum ukončení zakázky: říjen 2021

Vypracoval: Ing. Andrea Stoklasová

Zodpovědný řešitel: Ing. Karel Zdražil, CSc.

Rozdělovník:

Výtisk č. 0-3

4bridges s.r.o.

č. 4

GEOSTAR, spol. s r.o.

OBSAH

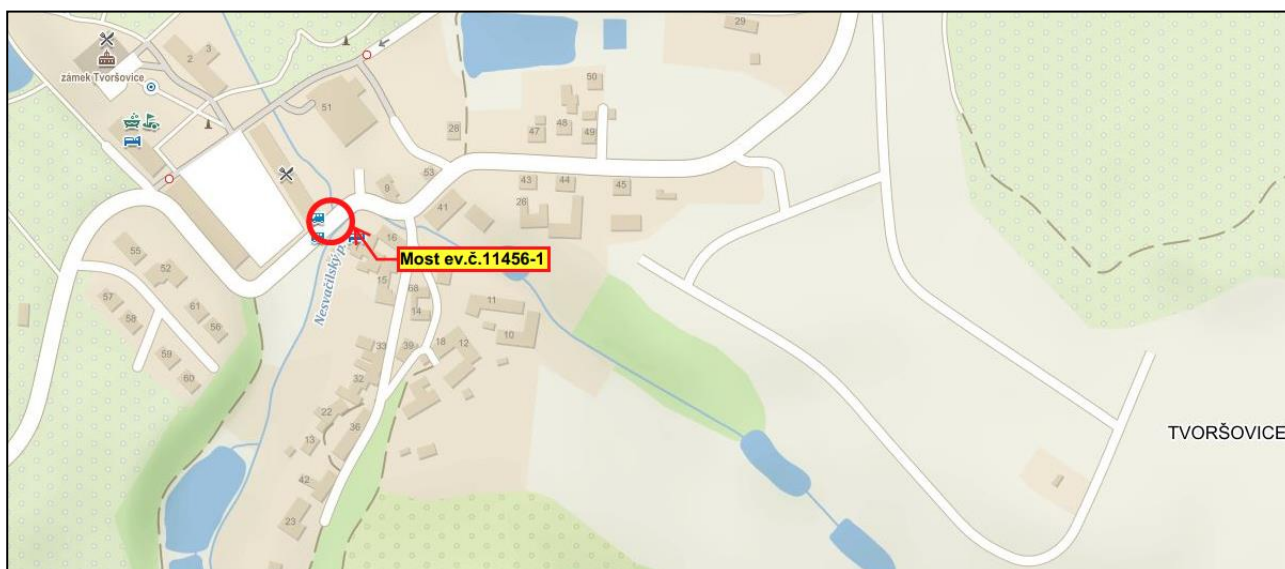
1. ÚVOD	4
1.1 Použité podklady a materiály	5
2. INŽENÝRSKO – GEOLOGICKÉ POMĚRY	6
3. METODIKA VÝPOČTU	7
3.1 PAŽENÍ POSUDEK	7
3.2 STABILITA SVAHU	8
4. NÁVRH ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY	9
4.1 ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY	9
5. ZÁVĚR	16
6. PŘÍLOHY	18
6.1 Statický výpočet – ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY hl. 4,2 m	19
6.2 Statický výpočet – ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY hl. 3,5 m	58
6.3 Statický výpočet – ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY hl. 1,5 m	82

1. ÚVOD

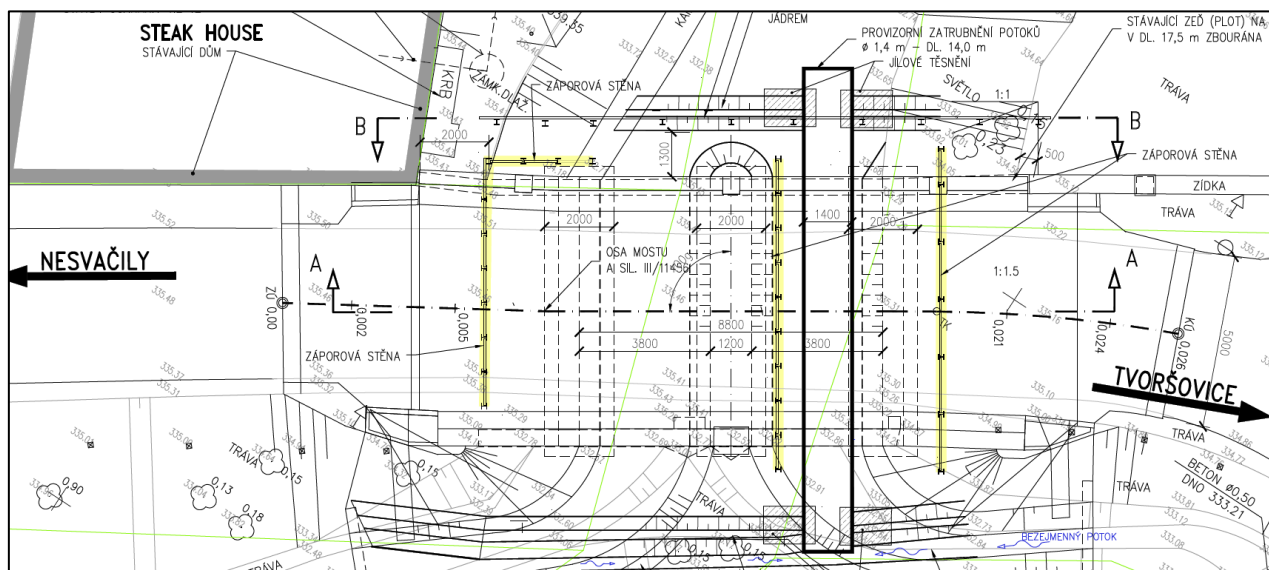
Statický výpočet a návrh pažení stavební jámy u mostu ev.č. 11456-1 na komunikaci III/11456 přes Nesvačilský potok v obci Tvoršovice (okres Benešov, Středočeský kraj) si objednala společnost 4bridges s.r.o..

Jedná se o rekonstrukci stávajícího mostu, který překlenuje dva vodní zdroje (Nesvačilský potok a bezejmenný potok) viz *Obr.2*. Stávající most bude zdemolován a na jeho místě bude vystavěna nová přemostující konstrukce. V těsné blízkosti mostu se nachází občanská vybavenost.

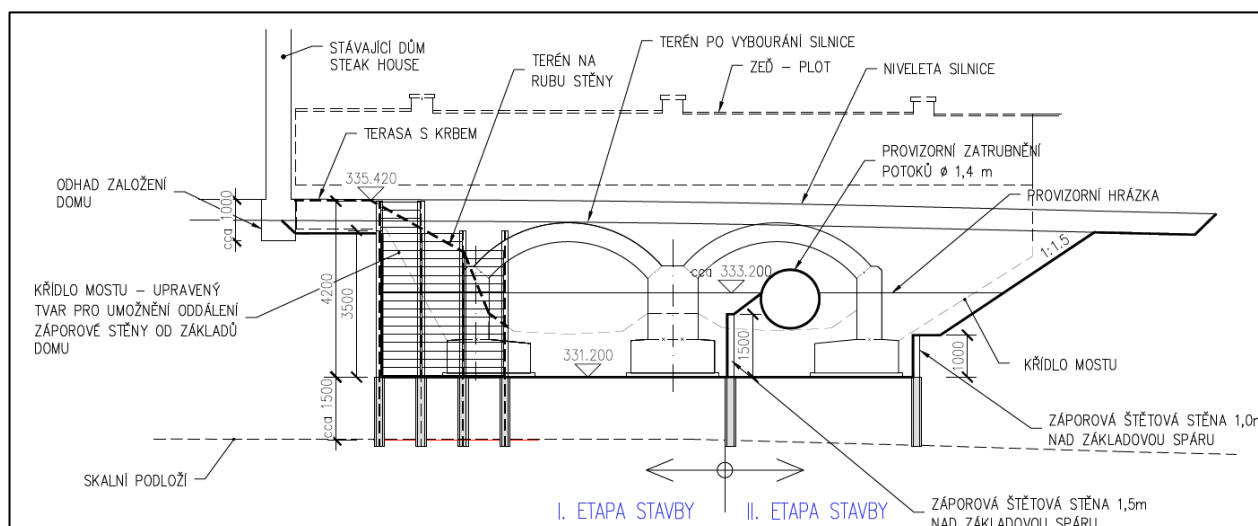
Původně navržené pažení pomocí štětových stěn, není v tomto případě možno zrealizovat, kvůli přilehlému stávajícímu objektu, u kterého by mohlo dojít k poškození vlivem beranění štětovicových stěn. Pro výpočet a návrh byl použit výpočtový software GEO5 2021 modul Pažení posudek a Stabilita svahu. Zpráva je doplňující pro založení mostu z roku 2019 vypracováno firmou Geostar, spol. s r.o. Umístění zájmového objektu je patrné z *Obr. 1*.



Obr. 1: Situační schéma [3]



Obr. 2: Půdorys navržených výkopových prací [2]



Obr. 3: Řez navrženým pažením stavební jámy [2]

1.1 Použité podklady a materiály

- [1] Palián Š., III/11456, Tvoršovice, Most ev.č. 11456-1 přes potok v obci Tvoršovice – IGP; Geostar, spol. s r.o. Brno 08/2019 (v el. formě *.pdf)
- [2] Kučera J., Výkresová dokumentace, 4bridges s.r.o., Praha, 08/2019 (v el. formě *.pdf)
- [3] Šilc M., III/11456, Tvoršovice, Most ev.č. 11456-1 přes potok v obci Tvoršovice – Statický výpočet; Geostar, spol. s r.o. Brno 09/2019 (v el. formě *.pdf)
- [4] ČSN EN 1990 ed.2 73 0002: Zásady navrhování konstrukcí (2016)
- [5] FINE, spol. s r.o. GEO5 Uživatelská příručka Edice 2019.pdf, www.fine.cz, 2019.
- [6] ČSN EN 1997–1 EC 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla (2005)

2. INŽENÝRSKO – GEOLOGICKÉ POMĚRY

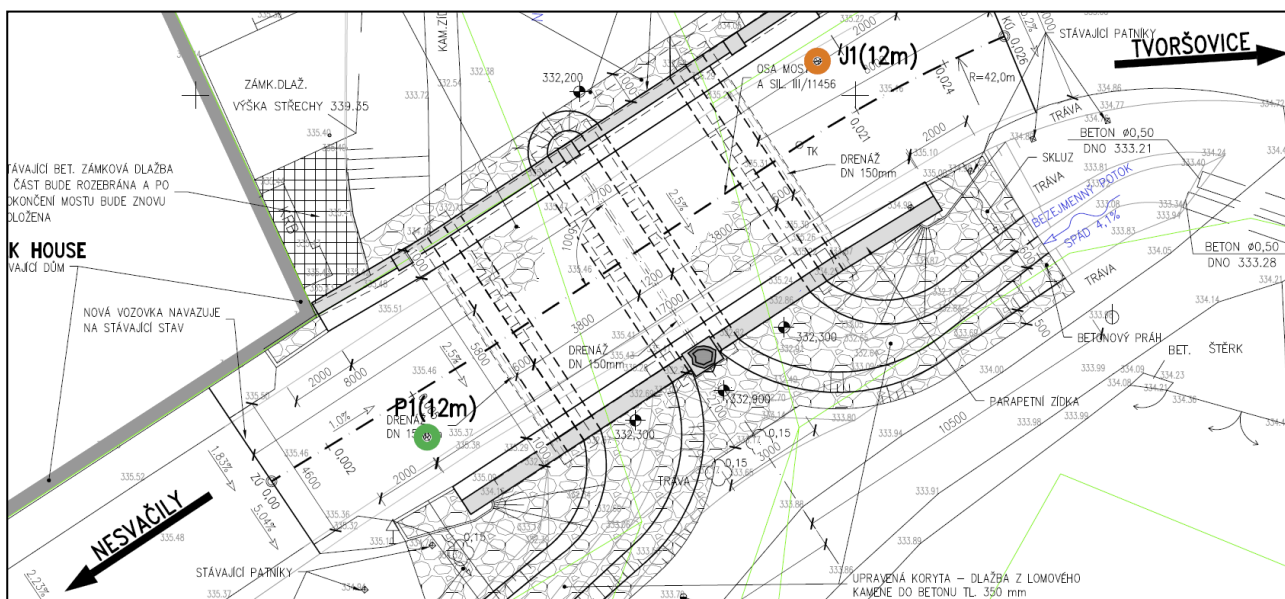
Inženýrsko – geologický průzkum pro lokalitu byl proveden v rozsahu jednoho jádrového vrtu – J1, do hloubky 5,5 m a jedné sondy těžké dynamické penetrace – P1.

Sonda těžké dynamické penetrace byla realizována do hloubky 5,6 m. V této hloubce bylo dle IGP zjištěno eluvium granitoidu charakteru štěrku kamenito-písčitého. Sonda zastihla do hloubky 2,0 m navážky různého charakteru (hlinité, štěrkopísek, písek, jílu s úlomky). Pod vrstvami navážek v hloubce od 2,0 do 4,6 m byly zastiženy kvartérní sedimenty (písky s příměsí jílu a štěrku). Vrstva štěrku písčitého s kamením, byla zastižena nad vrstvou eluvia granitoidu, a to v rozmezí od 4,6 m do 5,1 m.

Jádrovým vrtem byly zjištěny různorodé navážky až do hloubky 2,7 m. Pod vrstvou navážek se nachází kvartérní písčité sedimenty a v jejich podloží se nacházela vrstva o mocnosti 0,5 m, charakterizovaná jako eluvium granitoidu – charakteru štěrku s příměsí jemnozrnných zemin. Pod touto vrstvou, od hloubky 4,9 m se až do ukončení vrtu nacházel zvětralý granitoid.

Hladina podzemní vody byla vrtem J1 naražena v hloubce 4,9 m p.t., ustálila se v hloubce 5,28 m pod terénem.

Z hlediska chemického působení vody na beton se jednalo o slabě agresivní chemické prostředí (XA1) podle normy ČSN EN 206-1, tabulky 2, z hlediska chemického působení vody na ocel je agresivita velmi vysoká (IV.) podle normy ČSN 03 8375. [1] [3]



Obr. 4: Situace průzkumných děl J1 a P1 [3]

3. METODIKA VÝPOČTU

3.1 PAŽENÍ POSUDEK

Návrh a posouzení zajištění stavební jámy byl proveden pomocí programového systému GEO5 2021, programem PAŽENÍ POSUDEK, který k výpočtu využívá metodu závislých tlaků. Metoda závislých tlaků je založena na vzájemné závislosti zemního tlaku na deformaci konstrukce. Metoda je podrobněji popsána níže.

Posudek byl proveden v souladu s platnou normou [6] dle návrhového přístupu 2, který má schéma: „A1“ + „M1“ + „R2“. A, M, R jsou soubory dílčích součinitelů zatížení, parametrů základové půdy a únosnosti, jejichž hodnoty jsou uvedeny v [6].

Metoda závislých tlaků

Metoda závislých tlaků vychází z předpokladu, že zemina resp. hornina v okolí podzemní stěny se chová jako ideální pružno-plastická Winklerova hmota. Tato hmota je určena jednak modulem reakce podloží k_h , který charakterizuje přetvoření v pružné oblasti a dále omezujícími deformacemi, při jejichž překročení se hmota chová jako ideálně plastická.

Pro vlastní výpočet podzemní stěny jsou zavedeny tyto předpoklady:

- Zemní tlak působící na stěnu může nabývat libovolné hodnoty mezi aktivním a pasivním tlakem - nemůže však z tohoto intervalu vybočit
- na nedeformovanou konstrukci ($w = 0$) působí zatížení rovné tlaku v klidu

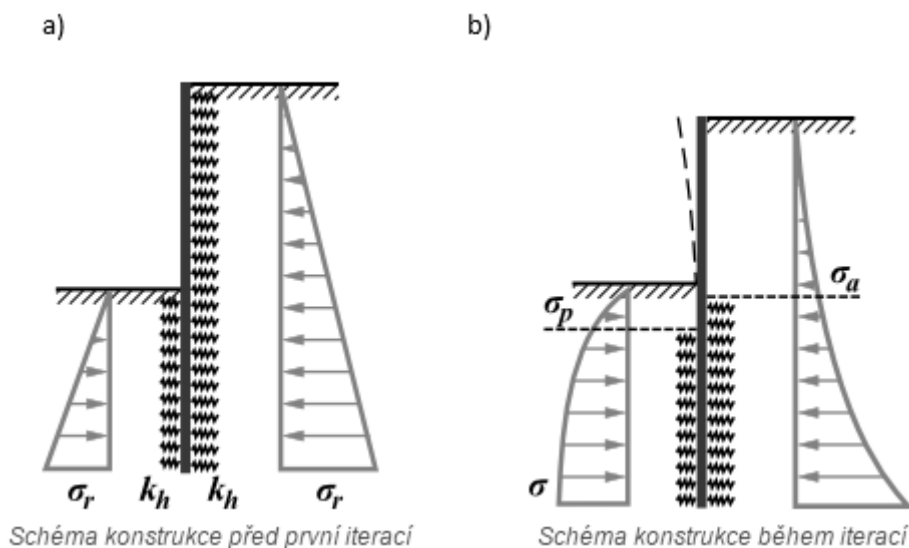
Tlak působící na deformovanou konstrukci je určen vztahy:

$$\begin{aligned}\sigma &= \sigma_r - k_h w \\ \sigma &= \sigma_a \wedge \sigma < \sigma_a \\ \sigma &= \sigma_p \wedge \sigma > \sigma_p\end{aligned}$$

Postup výpočtu:

- Všem prvkům se přiřadí modul reakce podloží k_h a konstrukce se zatíží tlakem v klidu - viz schéma níže a).
- Provede se výpočet konstrukce a zkontroluje se splnění podmínek o velikosti tlaků na stěnu. V místech, kde tyto podmínky nejsou splněny, se přiřadí hodnota $k_h = 0$ a stěna se zatíží aktivním resp. pasivním tlakem - viz schéma níže b).

Iterace probíhá tak dlouho, než jsou všechny podmínky splněny.



Obr. 5: Schéma konstrukce – iterace [5]

[5]

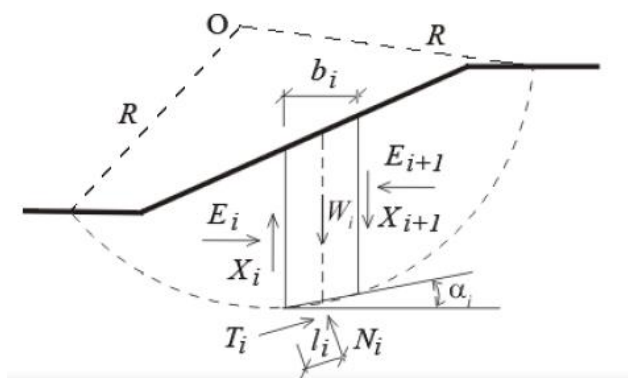
3.2 STABILITA SVAHU

Pro posouzení vnější stability byl použit program GEO5 verze 2021, konkrétně modul „Stabilita svahu“ – posouzení pomocí stupně bezpečnosti. Při posouzení dle stupně bezpečnosti jsou parametry zemin redukovány výpočtovými součiniteli. Pro posouzení vnější celkové stability je použita zjednodušená proužková metoda dle Bishopa s předpokládanou kruhovou smykovou plochou.

Výpočet stability

Kruhová smyková plocha – Bishopova metoda

Všechny metody mezní rovnováhy předpokládají rozdělení zemního tělesa nad kruhovou smykovou plochou na bloky (svislé proužky). Statické schéma působících sil je na Obr.6.



Obr. 6: Statické schéma Bishopova metoda

Bishopova zjednodušená metoda předpokládá nulové smykové síly mezi bloky X_i . Metoda je založena na splnění momentové podmínky a svislé silové podmínky rovnováhy. Stupeň stability SF je vypočten postupným iterováním následujícího vztahu:

$$SF = \frac{1}{\sum_i W_i \cdot \sin \alpha_i} \cdot \sum_i \frac{c_i \cdot b_i + (W_i - u_i \cdot b_i) \cdot \tan \varphi_i}{\cos \alpha_i + \frac{\tan \varphi_i \cdot \sin \alpha_i}{SF}}$$

kde: u_i – pórový tlak na bloku

c_i, φ_i – efektivní hodnoty parametrů zemin

W_i – tíha bloku

α_i – sklon úseku smykové plochy

b_i – šířka bloku

[5]

4. NÁVRH ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY

Návrh a posouzení zajištění stavební jámy je provedeno v softwaru GEO5 2021 ve výpočetních modulech PAŽENÍ POSUDEK a STABILITA SVAHU. Výpočty a návrh byly provedeny podle platných norem a předpisů [6].

Na základě dodaných podkladů, výkresové dokumentace [2] a výsledků inženýrsko-geologického průzkumu [1], byly sestaveny výpočtové modely.

Výpočtové parametry zemin byly stanoveny na základě provedeného inženýrsko-geologického průzkumu a laboratorních zkoušek [1].

4.1 ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY

Před začátkem výkopových prací je nutné provést provizorní zatrubnění potoka, aby při realizaci výkopu a pažení stavební jámy nebyla v jámě povrchová voda. Přebytečná voda se musí ze základové spáry odčerpávat.

Jelikož se v blízkosti plánované stavební jámy nachází stávající budova, bylo pro zajištění stavební jámy navrženo záporové pažení, z profilů HEB 160, doplněné kotvením pomocí zemních kotev. Vrtání kotev by nemělo negativně působit na stávající přilehlou budovu. Záporové kotvy budou osazeny a zabetonovány do předem zhotovených vývrtů v osových vzdálenostech po 1,0 m.

V rámci projektové dokumentace nebyla udána přesná poloha inženýrských sítí, proto je ještě před započítáním vrtání kotev nutné ověřit, zda se v blízkosti projektovaných kotev nenachází některá z inženýrských sítí.

Výška pažení stavební jámy je v těsné blízkosti budovy navržena na 4,2 m, dále od budovy (u opěry OP1) se sníží na 3,5 m. Stavební jáma před provizorním zatrubněním potoka bude pažena ve výšce 1,5 m.

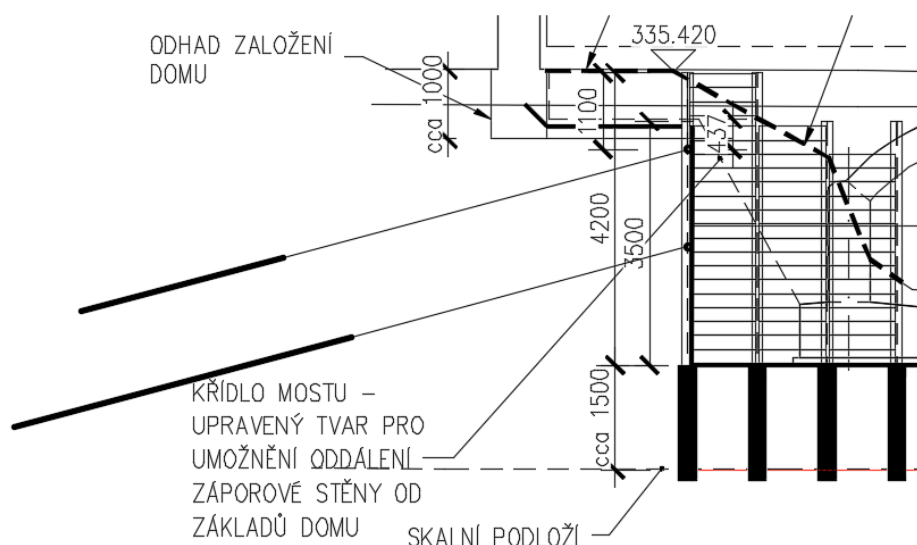
Hladina podzemí vody byla vždy uvažována na dně současné fáze výkopu (pokud IG průzkum neukázal hladinu nižší), jelikož je uvažováno s odvedením povrchových vod a čerpáním vody ze stavební jámy.

4.1.1 Záporové pažení u stávající budovy (hl. 4,2 m)

Záporové pažení bude umístěno ve vzdálenosti 2,0 m od základů stávající budovy. Vzhledem k tomu, že hodnota přetížení nebyla známa, musel být použit odborný odhad. Přetížení od stávající budovy bylo uvažováno 150 kPa v úrovni základové spáry budovy. Půdorysný tvar záporové stěny v rohu u stávající budovy bude ve tvaru „L“. Nosníky typu HEB 160 jsou zde navrženy v délkách 7,0 m. Pažená část nad základovou spárou je uvažována 4,2 m. Nosníky budou zabetonovány až do skalního podloží.

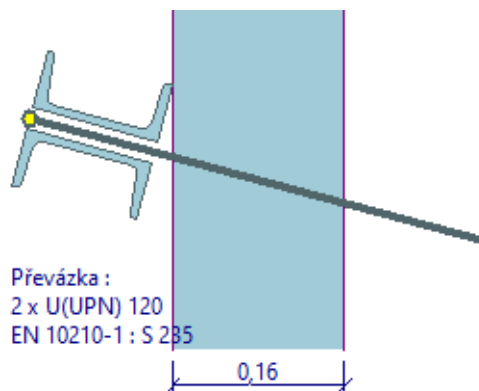
Stěna bude doplněna kotvením pomocí zemních kotev ve dvou řadách. Zemní kotvy byly ve výpočtu uvažovány typu VSL Y1030H26.5R-R (lze použít jiné zemní kotvy, avšak minimálně stejných vlastností). Průměr vrtu pro zemní kotvy je 100 mm, z toho vyplývá projektovaný průměr kořene kotvy 100 mm. Délka kotev v první úrovni je navržena na 9,0 m z toho 3,0 m je kořen. Kotvy byly aktivovány předpínací silou 50 kN. Druhá úroveň kotev byla navržena v délce 10,0 m (5,0 m volná délka a 5,0 m kořen). Kotvy byly aktivovány taktéž silou 50 kN. Sklon kotev od vodorovné roviny je navržen 15° pro obě úrovně. Osová vzdálenost kotev bude 1,0 m v obou řadách. Hloubka první řady kotev bude ve vzdálenosti 1,1 m od horní hrany záporny, tzn. 3,1 m od projektovaného dna stavební jámy. Druhá řada kotev bude umístěna ve vzdálenosti 2,5 m od horní hrany zápor a 1,4 m od první řady kotev.

První řada kotev je v hloubce 1,1 m z důvodu, aby bylo možné po zajištění stavební jámy realizovat konstrukci mostního křídla. Tvar mostního křídla je zobrazen na *Obr.7*. Mezi kotvou a spodní hranou projektované konstrukce křídla poté bude rozdíl výšky v nejnižším místě cca 0,44 m.



Obr. 7: Umístění zemních kotev

Převázky u kotev budou zhotoveny ze dvou profilů U 120, které budou nakloněny stejně jako kotvy (15°) – viz Obr. 8 Převázky by měly být v místě pažiny spojeny – lze zajistit pomocí podložky.



Obr. 8: Schéma převázky

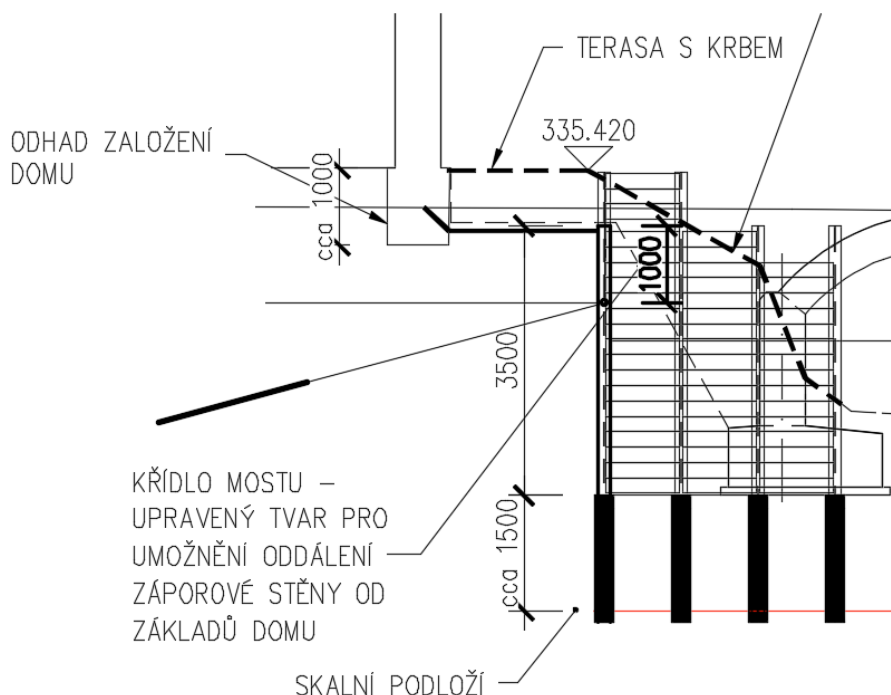
Postup realizace:

- 1) Realizace vývrtů pro záporové pažení
- 2) Osazení a zabetonování zápor
- 3) Výkop na líci stěny do hloubky 1,6 m; osazení pažin
- 4) Realizace kotev v hloubce 1,1 m + aktivace
- 5) Prohloubení výkopu na hloubku 3,0 m; osazení pažin
- 6) Realizace kotev v hloubce 2,5 m + aktivace
- 7) Prohloubení výkopu na požadovanou hloubku stavební jámy; osazení pažin
- 8) Během realizace je nutné odčerpávat vodu pronikající pažinami do stavební jámy

4.1.2 Záporové pažení u OP1 (hl. 3,5 m)

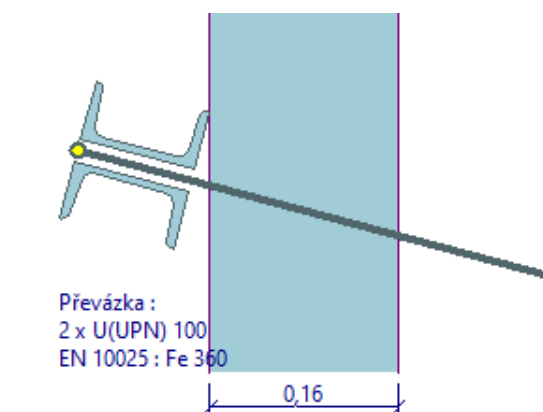
Záporové stěna pažící hloubky 3,5 m bude navazovat na pažení hloubky 4,2 m. Půdorysný tvar této záporové stěny bude rovný. Nosníky typu HEB 160 jsou zde navrženy v délkách 6,0 m. Pažená část nad základovou spárou je uvažována v délce 3,5 m. Nosníky budou zabetonovány až do skalního podloží.

Stěna bude doplněna kotvením pomocí zemních kotev v jedné úrovni. Zemní kotvy byly ve výpočtu uvažovány typu VSL Y1030H26.5R-R (lze použít jiné zemní kotvy, avšak minimálně stejných vlastností). Kotvy byly aktivovány předpětím silou 10 kN. Sklon kotev od vodorovné roviny je navržen 15° s osovou vzdáleností 1,0 m. Hloubka první řady kotev bude ve vzdálenosti 1,0 m od horní hrany záporu, tzn. 2,5 m od projektovaného dna stavební jámy. Délka navržených kotev je 6,0 m (kořen 2,0 m a volná délka 4,0 m).



Obr. 9: Umístění zemních kotev

Převázky u kotev budou zhotoveny ze dvou profilů U 100, které budou nakloněny stejně jako kotvy (15°) – viz Obr 10. Převázky by měly být v místě pažiny spojeny – lze zajistit pomocí podložky.



Obr. 10: Schéma převázky

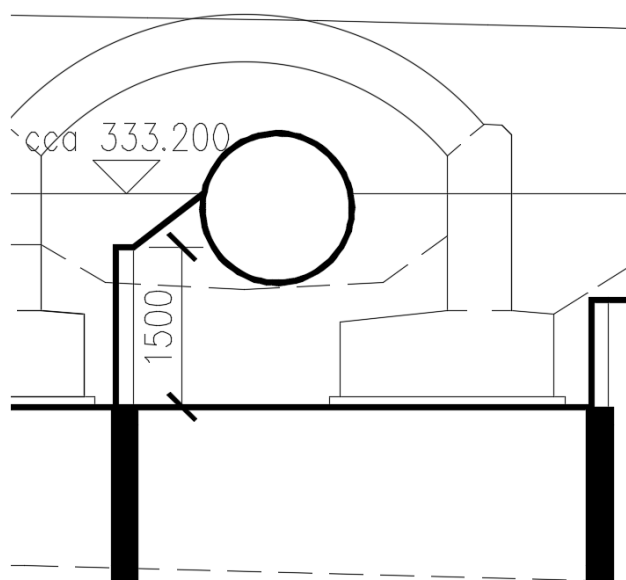
Postup realizace:

- 1) Realizace vývrtů pro záporové pažení
- 2) Osazení a zabetonování zápor
- 3) Výkop na líci stěny do hloubky cca 1,5 m; osazení pažin
- 4) Realizace kotev v hloubce 1,0 m + aktivace
- 5) Prohloubení výkopu na požadovanou hloubku 3,5 m; osazení pažin
- 6) Během realizace je nutné odčerpávat vodu pronikající pažinami do stavební jámy

4.1.3 Záporové pažení u provizorního zatrubnění potoka (hl. 1,5 m)

Pro navrženou výšku pažení 1,5 m, byla navržena délka pažin 4,0 m. Nad záporovou stěnou se bude nacházet provizorní zatrubnění potoka. V dodaných podkladech je v řezu zakreslen svah, který je pod úhlem 37° od vrcholu rubu zdi směrem k troubě průměru 1,4 m. Ze stabilitního hlediska, nebude tento svah v tomto sklonu možno realizovat kvůli zemině, která se v této hloubce nachází (jíl s příměsí písku, písky s příměsí jílu) a doporučujeme terén za záporovou zdí udržovat co nejvíce vodorovný. Pro výpočet byl uvažován terén za zdí pod sklonem 10° . Tato pažící záporová stěna nebyla navržena s dodatečným kotvením.

Délka stěny je projektována na 9,0 m v půdorysném tvaru rovném. V okolí koryta potoka je možné, že bude skalní podloží zastiženo níže než dle IGP. Doporučujeme počítat s možným připočtením délky zápor, pokud bude úroveň skalního podloží zastižena níže.



Obr. 11: „Svah“ nad pažící konstrukcí

Postup realizace:

- 1) Výkop hloubky cca 2,5 m (1,5 m nad ZS), svahování, zatrubnění potoka
- 2) Realizace vrtů pro zápor
- 3) Osazení zápor délky 4,0 m
- 4) Odtěžení zeminy před lícem stěny na úroveň ZS (1,5 m)
- 5) Během realizace je nutné odčerpávat vodu pronikající pažinami do stavební jámy

4.1.4 Stabilita pažících stěn

Součástí provedených výpočtů je posouzení vnější stability pažících stěn. Výsledky jsou shrnuty v tabulce níže. Uvedené stupně stability jsou pro finální fáze pažení, včetně kotev. Ve všech případech je stupeň stability stěn dostačující ($FS > 1,5$) čili **vyhovující**.

Tab. 1: Přehled výpočtů stability

Výpočet stability pažících stěn		
Část konstrukce		Stupeň stability
	Výška pažení [m]	Bishopova metoda
Záporová stěna u stávajícího objektu	4,2	2,21
Záporová stěna	3,5	2,50
Záporová stěna	1,5	3,16

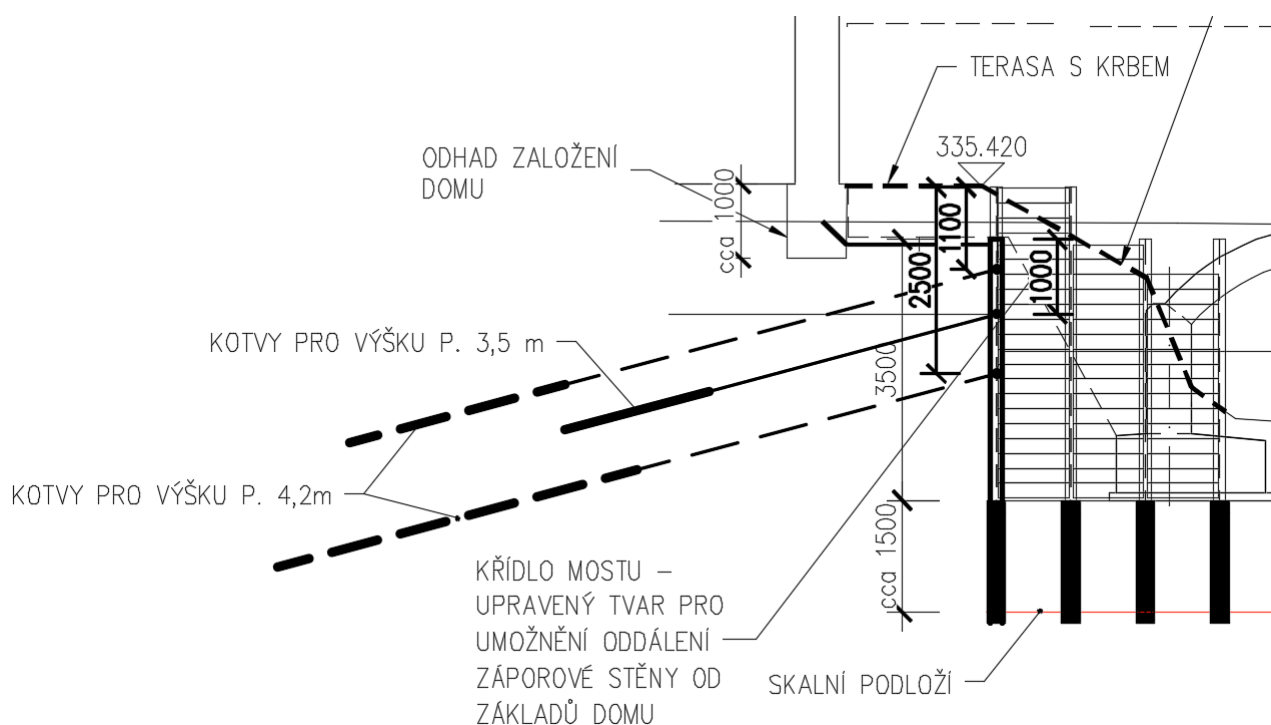
5. ZÁVĚR

Výpočty a návrh byly provedeny podle platných norem a předpisů [6].

Hladina podzemí vody byla vždy uvažována na dně současné fáze výkopu (pokud IG průzkum neukázal hladinu nižší). Jelikož je projektovaná hloubka stavební jámy hlouběji, než hladina podzemní vody je nutné odvést veškerou povrchovou, a i podzemní vodu mimo výkop a popřípadě nateklou vodu odčerpávat. Povrchová vody by měla být převážně odvedena provizorním zatrubněním potoku, které bude provedeno před započítím výkopů.

Způsob pažení stavební jámy u stávajícího objektu je navržen jako záporové pažení (výška pažení 4,2 m) s dvěma řadami zemních kotev, které zajišťují celkovou stabilitu stavební jámy. Vrtání zemních kotev by nemělo mít negativní vliv na přilehlou stávající budovu. Podrobný popis navržených zemních kotev je v kapitole 4.1.1.

Navazující nižší pažící stěna (výška pažení 3,5 m) je navržena pouze s jednou řadou zemních kotev. Jejich podrobný popis a geometrie je popsána v kapitole 4.1.2.



Obr. 12: Umístění zemních kotev

Zajištění stavební jámy u provizorního zatrubnění potoku je navrženo na výšku pažení 1,5 m. Pro tuto výšku nejsou nutná další stabilizační opatření. Terén za touto pažící konstrukcí doporučujeme ponechat vodorovný.

V rámci projektové dokumentace nebyla udána přesná poloha inženýrských sítí, proto je ještě před započítím vrtání kotev nutné ověřit, zda se v blízkosti projektovaných kotev nenachází některá z inženýrských sítí.

Zemina v úrovni základové spáry je předpokládána dle IGP [1] třídy S3 S-F jako písky štěrkovité.

Celková globální stabilita pažících konstrukcí byla posouzena a zjištěna jako vyhovující.

Základovou spáru převezme inženýrský geolog nebo geotechnik a potvrdí zápisem do stavebního deníku.

Tato dokumentace neslouží k provádění stavby.

V Brně 7.10.2021

Ing. Andrea Stoklasová

6. PŘÍLOHY

6.1 Statický výpočet – ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY hl. 4,2 m

6.1.1 Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : Tvoršovice - pažení
Odběratel : 4bridges s.r.o.
Datum : 04.10.2021

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

Výpočet tlaků

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

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

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

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 7,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 160 B; a = 1,00 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,74

Plocha průřezu A = 5,42E-03 m²/m

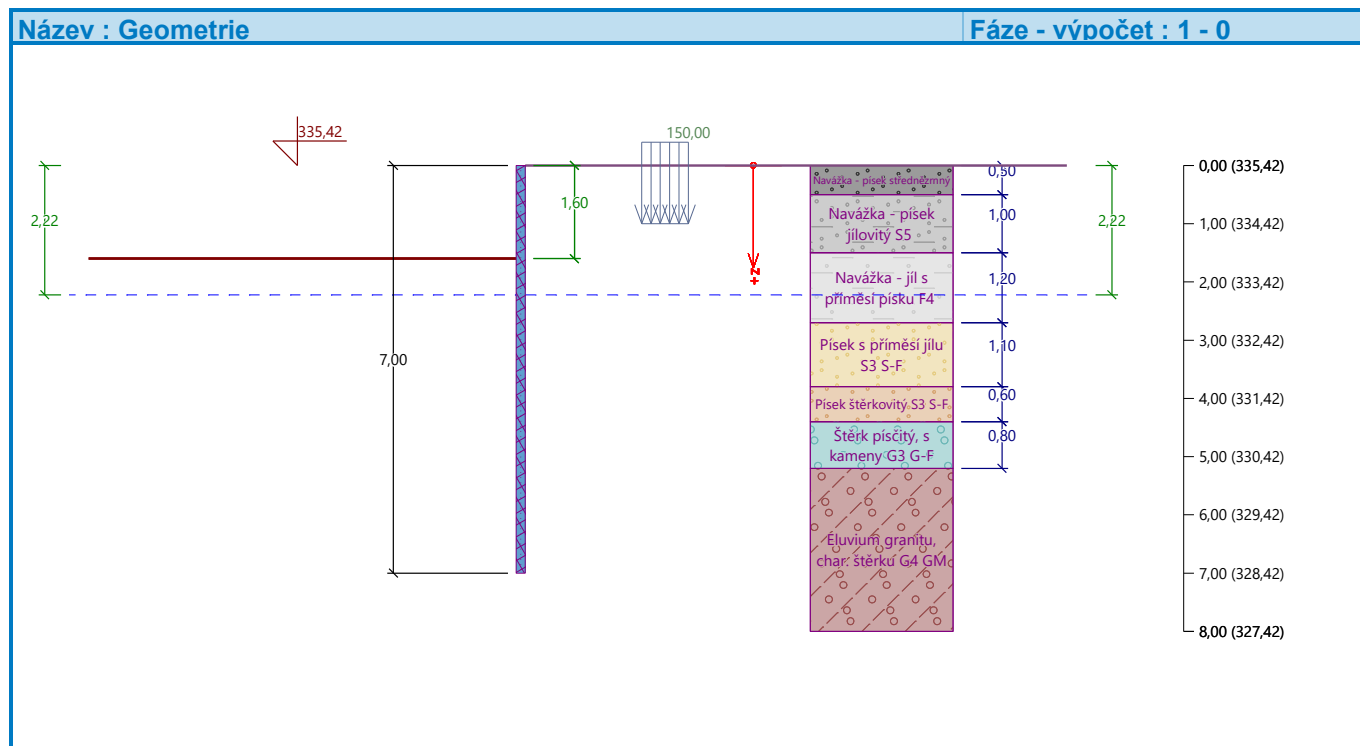
Moment setrvačnosti I = 2,49E-05 m⁴/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 3,115E-04 m³/m

Plastický průřezový modul W_{pl} = 3,540E-04 m³/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	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Navážka - písek střednězrný		28,00	0,00	17,50	7,50	9,00
2	Navážka - písek jílovitý S5		27,00	8,00	18,50	9,00	9,00
3	Navážka - jíl s příměsí písku F4		25,00	14,00	18,50	9,00	8,00
4	Písek s příměsí jílu S3 S-F		29,00	0,00	17,50	8,00	10,00

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
5	Písek šterkovitý S3 S-F		29,00	0,00	17,50	8,00	10,00
6	Šterk písčitý, s kameny G3 G-F		32,00	0,00	19,00	9,50	10,50
7	Eluvium granitu, char. šterku G4 GM		32,00	8,00	19,00	9,20	10,50

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

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Navážka - písek střednězrný		0,28	-	12,00
2	Navážka - písek jílovitý S5		0,35	-	8,00
3	Navážka - jíl s příměsí písku F4		0,35	-	5,00
4	Písek s příměsí jílu S3 S-F		0,30	-	12,00
5	Písek šterkovitý S3 S-F		0,30	-	12,00
6	Šterk písčitý, s kameny G3 G-F		0,25	-	80,00
7	Eluvium granitu, char. šterku G4 GM		0,30	-	70,00

Parametry zemín

Navážka - písek střednězrný

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 9,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 12,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,28$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Navážka - písek jílovitý S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 9,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 8,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Navážka - jíl s příměsí písku F4

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 14,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 8,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 5,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Písek s příměsí jílu S3 S-F

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 12,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Písek šterkovitý S3 S-F

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 12,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Šterk písčitý, s kameny G3 G-F

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,50^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 80,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Eluvium granitu, char. šterku G4 GM

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,50^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 70,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,20 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 335,42 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,50	0,00 .. 0,50	335,42 .. 334,92	Navážka - písek střednězrný	
2	1,00	0,50 .. 1,50	334,92 .. 333,92	Navážka - písek jílovitý S5	
3	1,20	1,50 .. 2,70	333,92 .. 332,72	Navážka - jíl s příměsí písku F4	
4	1,10	2,70 .. 3,80	332,72 .. 331,62	Písek s příměsí jílu S3 S-F	
5	0,60	3,80 .. 4,40	331,62 .. 331,02	Písek šterkovitý S3 S-F	
6	0,80	4,40 .. 5,20	331,02 .. 330,22	Šterk písčité, s kameny G3 G-F	
7	-	5,20 .. ∞	330,22 .. -	Eluvium granitu, char. šterku G4 GM	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,60 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,22 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,22 m

Podloží u paty konstrukce je propustné.

Hydraulický gradient = 0,00

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení nové	Přítížení změna	Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		stálé	150,00		2,00	0,80	1,00

Číslo	Název
1	Stávající budova

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T _{a,p} [kPa]	T _{k,p} [kPa]	T _{p,p} [kPa]	T _{a,z} [kPa]	T _{k,z} [kPa]	T _{p,z} [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.35	0.00	0.00	0.00	2.74	3.25	16.22

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.50	0.00	0.00	0.00	3.91	4.64	23.17
0.50	0.00	0.00	0.00	1.75	4.78	43.46
0.70	0.00	0.00	0.00	2.49	6.80	52.80
1.00	0.00	0.00	0.00	3.60	11.00	66.82
1.05	0.00	0.00	0.00	3.78	11.70	69.16
1.40	0.00	0.00	0.00	5.08	24.16	85.51
1.42	0.00	0.00	0.00	5.16	24.85	86.53
1.50	0.00	0.00	0.00	5.45	27.34	90.19
1.50	0.00	0.00	0.00	5.45	28.20	94.54
1.60	0.00	0.00	0.00	5.82	31.19	98.59
1.60	0.00	-0.00	-25.79	4.31	12.43	72.96
1.75	0.00	-1.19	-30.29	4.72	26.05	77.45
1.98	0.00	-2.96	-37.04	5.33	29.40	84.20
1.98	0.00	-2.96	-37.04	32.22	32.22	84.20
2.10	0.00	-3.95	-40.78	32.01	32.01	87.95
2.22	0.00	-4.90	-44.38	31.82	32.54	91.55
2.22	0.00	-4.90	-44.38	31.82	32.54	91.55
2.45	0.00	-5.79	-47.74	30.63	33.51	94.90
2.55	0.00	-6.16	-49.14	30.14	33.67	96.31
2.55	0.00	-6.16	-49.14	30.14	33.67	96.31
2.70	0.00	-6.75	-51.38	29.34	33.93	98.55
2.70	-4.98	-6.02	-33.05	38.58	38.58	93.95
2.80	-5.23	-6.32	-34.72	38.11	38.11	95.62
3.15	-6.12	-7.39	-40.58	36.44	36.44	101.48
3.50	-7.00	-8.46	-46.44	34.77	34.77	107.34
3.80	-7.76	-9.37	-51.46	33.34	33.34	112.36
3.85	-7.88	-9.53	-52.30	33.10	33.10	113.20
4.20	-8.76	-10.59	-58.16	31.43	31.43	119.06
4.40	-9.27	-11.20	-61.51	30.48	30.48	122.41
4.40	-8.21	-10.22	-73.94	27.01	27.66	147.14
4.55	-8.61	-10.72	-77.52	26.50	27.64	150.73
4.90	-9.54	-11.88	-85.89	25.32	27.73	159.09
5.20	-10.34	-12.87	-93.06	24.31	27.95	166.26
5.20	-2.38	-12.87	-111.35	16.35	27.95	184.56
5.25	-2.51	-13.03	-112.51	16.19	28.00	185.72
5.45	-3.02	-13.66	-117.12	15.53	28.22	190.32
5.45	-3.02	-13.66	-117.12	11.16	28.22	190.32
5.60	-3.41	-14.15	-120.61	11.54	28.38	193.82
5.95	-4.31	-15.27	-128.71	12.44	28.90	201.92
6.30	-5.21	-16.39	-136.81	13.34	29.51	210.02
6.65	-6.11	-17.51	-144.91	14.24	30.22	218.12
7.00	-7.01	-18.63	-153.01	15.14	30.99	226.22

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-4.70	0.00	-0.00	0.00

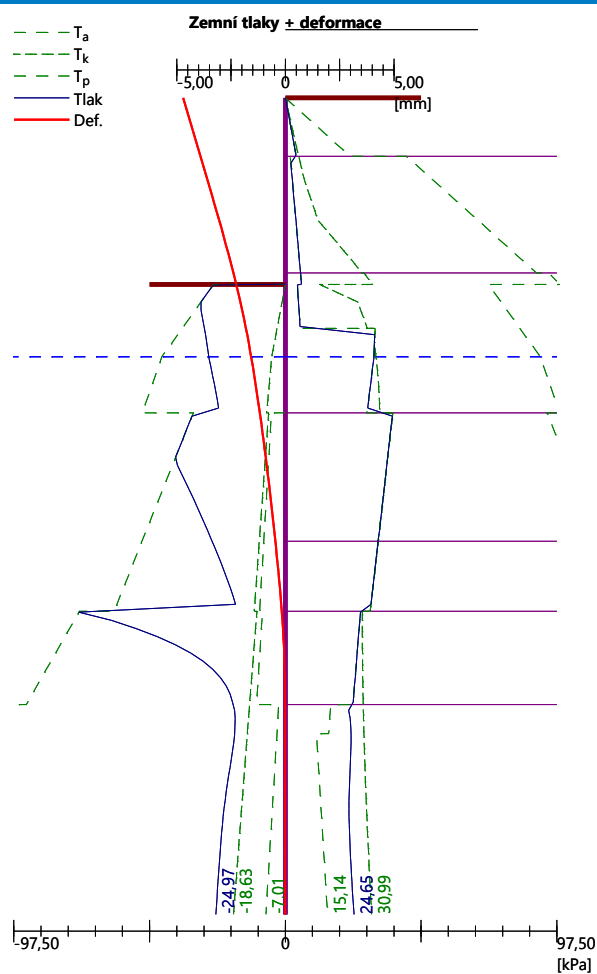
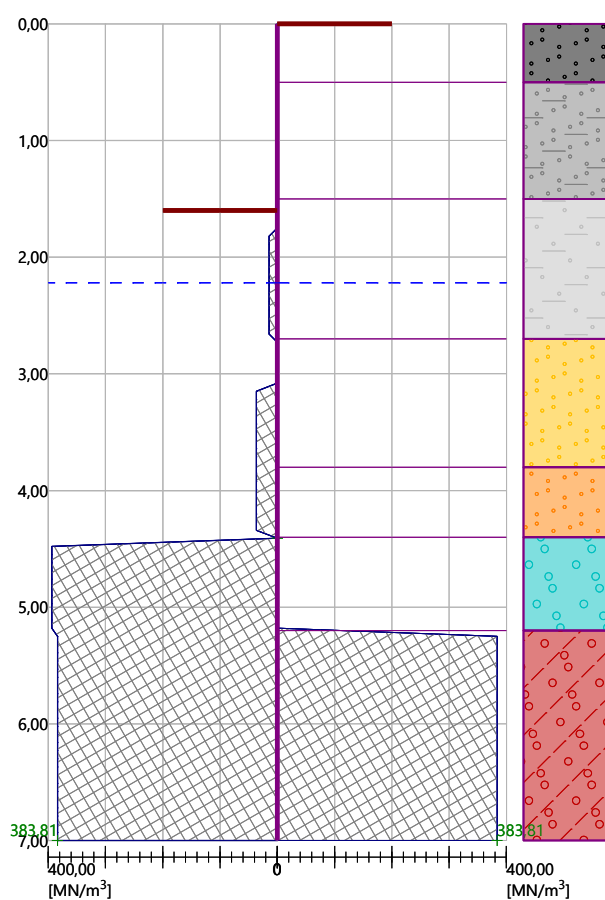
Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.35	0.00	0.00	-4.14	2.74	-0.48	0.06
0.70	0.00	0.00	-3.59	2.49	-1.45	0.41
1.05	0.00	0.00	-3.05	3.79	-2.55	1.10
1.40	0.00	0.00	-2.53	5.08	-4.10	2.25
1.60	0.00	0.00	-2.26	5.81	-5.17	3.15
1.61	0.00	0.00	-2.25	-21.76	-4.98	3.23
1.75	0.00	0.00	-2.07	-25.57	-1.66	3.70
2.10	14.38	0.00	-1.69	3.78	4.05	2.88
2.45	14.38	0.00	-1.37	5.08	2.48	1.73
2.80	0.00	0.00	-1.10	3.39	0.69	1.19
3.15	36.55	0.00	-0.86	-2.36	0.79	0.99
3.50	36.55	0.00	-0.64	2.96	0.66	0.68
3.85	36.55	0.00	-0.44	7.66	-1.21	0.73
4.20	36.55	0.00	-0.25	11.67	-4.62	1.71
4.55	393.45	0.00	-0.11	-27.13	0.11	3.20
4.90	393.45	0.00	-0.04	-0.73	4.22	2.17
5.25	383.81	383.81	-0.01	4.46	3.01	0.85
5.60	383.81	383.81	-0.01	4.53	1.21	0.12
5.95	383.81	383.81	-0.02	1.70	0.13	-0.09
6.30	383.81	383.81	-0.02	0.13	-0.15	-0.07
6.65	383.81	383.81	-0.02	-0.28	-0.10	-0.02
7.00	383.81	383.81	-0.02	-0.32	-0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 6,35 kN/m
 Maximální moment = 3,73 kNm/m
 Maximální deformace = 4,7 mm

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1

Modul reakce podloží
Délka konstrukce = 7,00m



Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1

Geometrie konstrukce

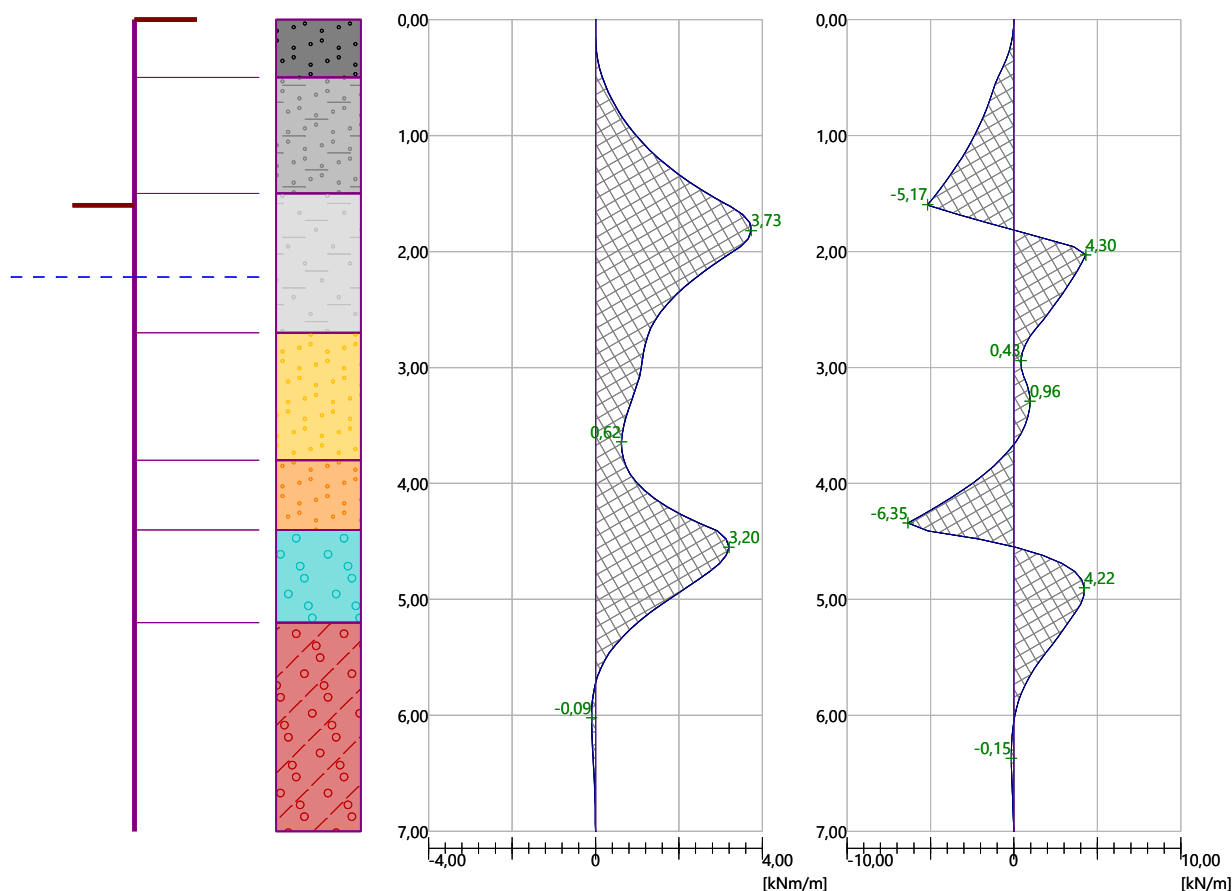
Délka konstrukce = 7,00m

Ohybový moment

Max. M = 3,73 kNm/m

Posouvající síla

Max. Q = 6,35 kN/m



Vstupní data (Fáze budování 2)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,60 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,22 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,22 m

Podloží u paty konstrukce je propustné.

Hydraulický gradient = 0,00

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přetížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		stálé	150,00		2,00	0,80	1,00
Číslo	Název							
1	Stávající budova							

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,10	VSL zemní kotva Y1030H26.5R-R		50,00

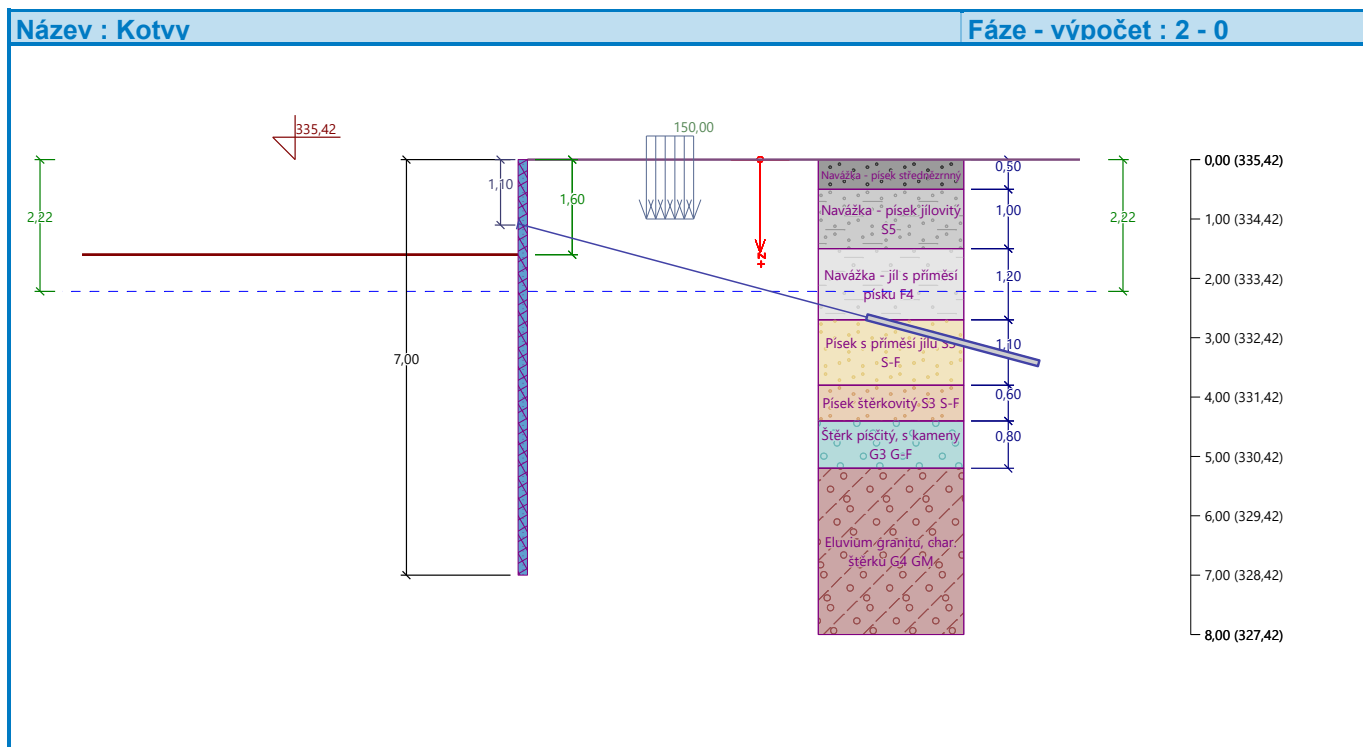
Seznam nových kotev

VSL zemní kotva Y1030H26.5R-R

Typ kotvy : tyčová předpínací

Výrobní řada : VSL zemní kotva

Hloubka : $z = 1,10 \text{ m}$
 Volná délka : $l = 6,00 \text{ m}$
 Délka kořene : $l_k = 3,00 \text{ m}$
 Sklon : $\alpha = 15,00^\circ$
 Vzd. mezi : $b = 1,00 \text{ m}$
 Plocha průřezu : $A = 551,00 \text{ mm}^2$
 Modul pružnosti : $E = 200000,00 \text{ MPa}$
 Předpínací síla : $F = 50,00 \text{ kN}$
 Výpočtová pevnost materiálu : $f_u = 1030,00 \text{ MPa}$
 Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z plášťového tření
 Průměr kořene : $d = 100,0 \text{ mm}$
 Plášťové tření : $f = 100,00 \text{ kPa}$
 Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu
 Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)
 Pevnost betonu v tlaku : $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$
 Součinitel soudržnosti : $\eta_1 = 0,70$



Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	T _{a,p} [kPa]	T _{k,p} [kPa]	T _{p,p} [kPa]	T _{a,z} [kPa]	T _{k,z} [kPa]	T _{p,z} [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.35	0.00	0.00	0.00	2.74	3.25	16.22
0.50	0.00	0.00	0.00	3.91	4.64	23.17
0.50	0.00	0.00	0.00	1.75	4.78	43.46
0.70	0.00	0.00	0.00	2.49	6.80	52.80
1.00	0.00	0.00	0.00	3.60	11.00	66.82
1.05	0.00	0.00	0.00	3.78	11.70	69.16
1.40	0.00	0.00	0.00	5.08	24.16	85.51
1.42	0.00	0.00	0.00	5.16	24.85	86.53
1.50	0.00	0.00	0.00	5.45	27.34	90.19
1.50	0.00	0.00	0.00	5.45	28.20	94.54
1.60	0.00	0.00	0.00	5.82	31.19	98.59
1.60	0.00	-0.00	-25.79	4.31	12.43	72.96
1.75	0.00	-1.19	-30.29	4.72	26.05	77.45
1.98	0.00	-2.96	-37.04	5.33	29.40	84.20
1.98	0.00	-2.96	-37.04	32.22	32.22	84.20
2.10	0.00	-3.95	-40.78	32.01	32.01	87.95
2.22	0.00	-4.90	-44.38	31.82	32.54	91.55
2.22	0.00	-4.90	-44.38	31.82	32.54	91.55
2.45	0.00	-5.79	-47.74	30.63	33.51	94.90
2.55	0.00	-6.16	-49.14	30.14	33.67	96.31
2.55	0.00	-6.16	-49.14	30.14	33.67	96.31
2.70	0.00	-6.75	-51.38	29.34	33.93	98.55
2.70	-4.98	-6.02	-33.05	38.58	38.58	93.95
2.80	-5.23	-6.32	-34.72	38.11	38.11	95.62
3.15	-6.12	-7.39	-40.58	36.44	36.44	101.48
3.50	-7.00	-8.46	-46.44	34.77	34.77	107.34
3.80	-7.76	-9.37	-51.46	33.34	33.34	112.36
3.85	-7.88	-9.53	-52.30	33.10	33.10	113.20
4.20	-8.76	-10.59	-58.16	31.43	31.43	119.06
4.40	-9.27	-11.20	-61.51	30.48	30.48	122.41
4.40	-8.21	-10.22	-73.94	27.01	27.66	147.14
4.55	-8.61	-10.72	-77.52	26.50	27.64	150.73
4.90	-9.54	-11.88	-85.89	25.32	27.73	159.09
5.20	-10.34	-12.87	-93.06	24.31	27.95	166.26
5.20	-2.38	-12.87	-111.35	16.35	27.95	184.56
5.25	-2.51	-13.03	-112.51	16.19	28.00	185.72
5.45	-3.02	-13.66	-117.12	15.53	28.22	190.32
5.45	-3.02	-13.66	-117.12	11.16	28.22	190.32
5.60	-3.41	-14.15	-120.61	11.54	28.38	193.82
5.95	-4.31	-15.27	-128.71	12.44	28.90	201.92
6.30	-5.21	-16.39	-136.81	13.34	29.51	210.02
6.65	-6.11	-17.51	-144.91	14.24	30.22	218.12

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
7.00	-7.01	-18.63	-153.01	15.14	30.99	226.22

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-3.99	0.10	-0.00	-0.00
0.35	0.00	0.00	-3.33	16.22	-2.84	0.33
0.70	0.00	36.37	-2.69	35.35	-12.28	2.67
1.05	0.00	36.37	-2.11	37.79	-25.20	9.21
1.10	0.00	36.37	-2.05	37.68	-27.09	10.52
1.10	0.00	36.37	-2.05	37.68	21.21	10.52
1.12	0.00	36.37	-2.02	37.63	20.45	10.10
1.40	0.00	36.37	-1.72	34.51	10.28	5.82
1.60	0.00	19.43	-1.57	19.25	4.94	4.42
1.61	14.38	14.38	-1.56	-8.41	4.94	4.35
1.75	14.38	14.38	-1.48	-9.21	6.17	3.58
2.10	14.38	14.38	-1.31	14.53	7.05	0.95
2.45	14.38	14.38	-1.18	10.77	2.65	-0.71
2.80	0.00	36.55	-1.02	6.22	-0.54	-1.04
3.15	36.55	36.55	-0.85	-1.75	-0.96	-0.70
3.50	36.55	0.00	-0.66	2.17	-1.00	-0.38
3.85	36.55	0.00	-0.46	6.68	-2.55	0.20
4.20	36.55	0.00	-0.27	10.95	-5.65	1.59
4.55	393.45	0.00	-0.12	-30.67	-0.37	3.38
4.90	393.45	0.00	-0.04	-1.55	4.44	2.37
5.25	383.81	383.81	-0.01	4.77	3.30	0.95
5.60	383.81	383.81	-0.01	4.98	1.35	0.13
5.95	383.81	383.81	-0.02	1.90	0.15	-0.09
6.30	383.81	383.81	-0.02	0.15	-0.16	-0.07
6.65	383.81	383.81	-0.02	-0.30	-0.12	-0.02
7.00	383.81	383.81	-0.02	-0.36	-0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 27,09 kN/m

Maximální moment = 10,52 kNm/m

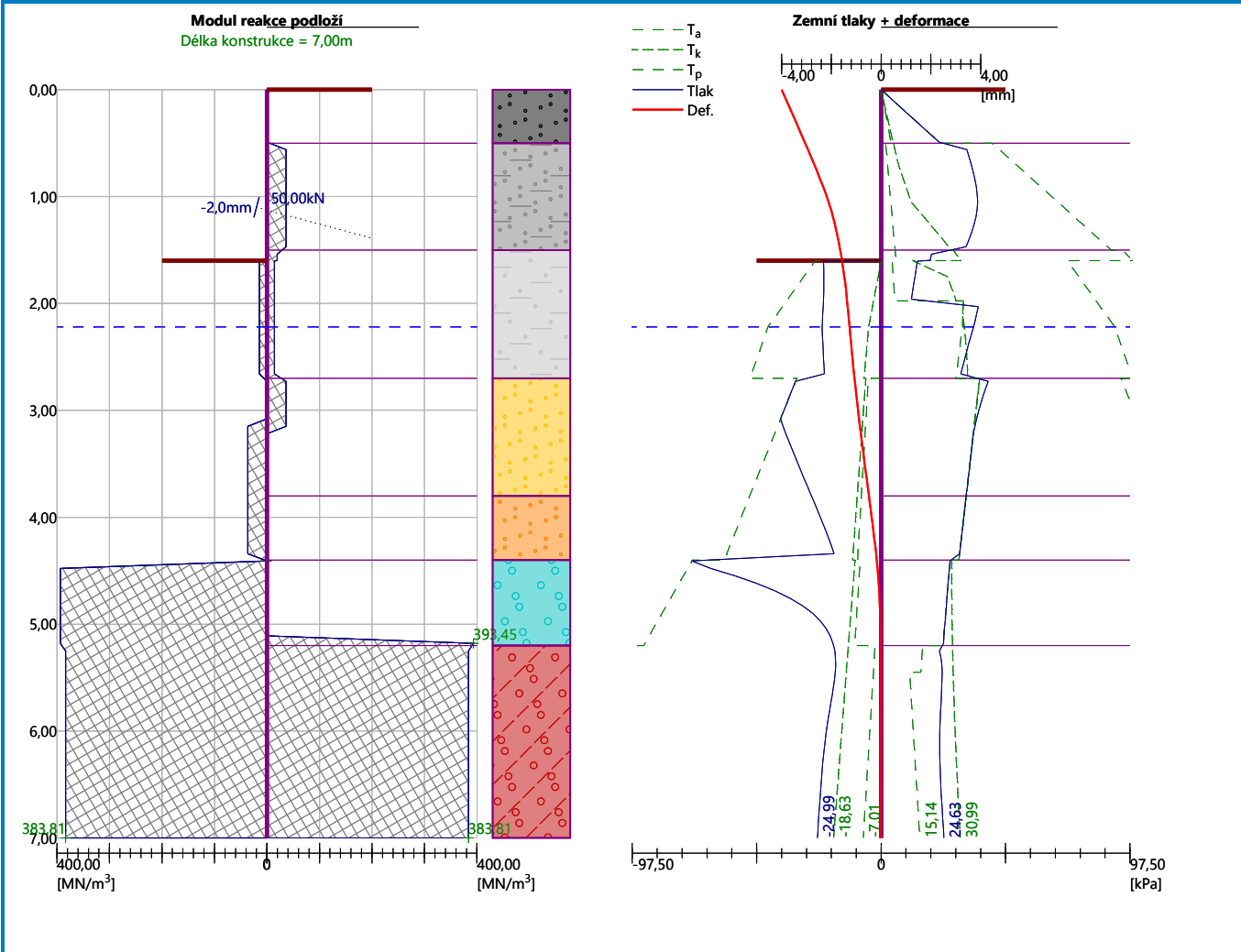
Maximální deformace = 4,0 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,10	-2,0	50,00

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 2 - -1



Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 2 - -1

Geometrie konstrukce

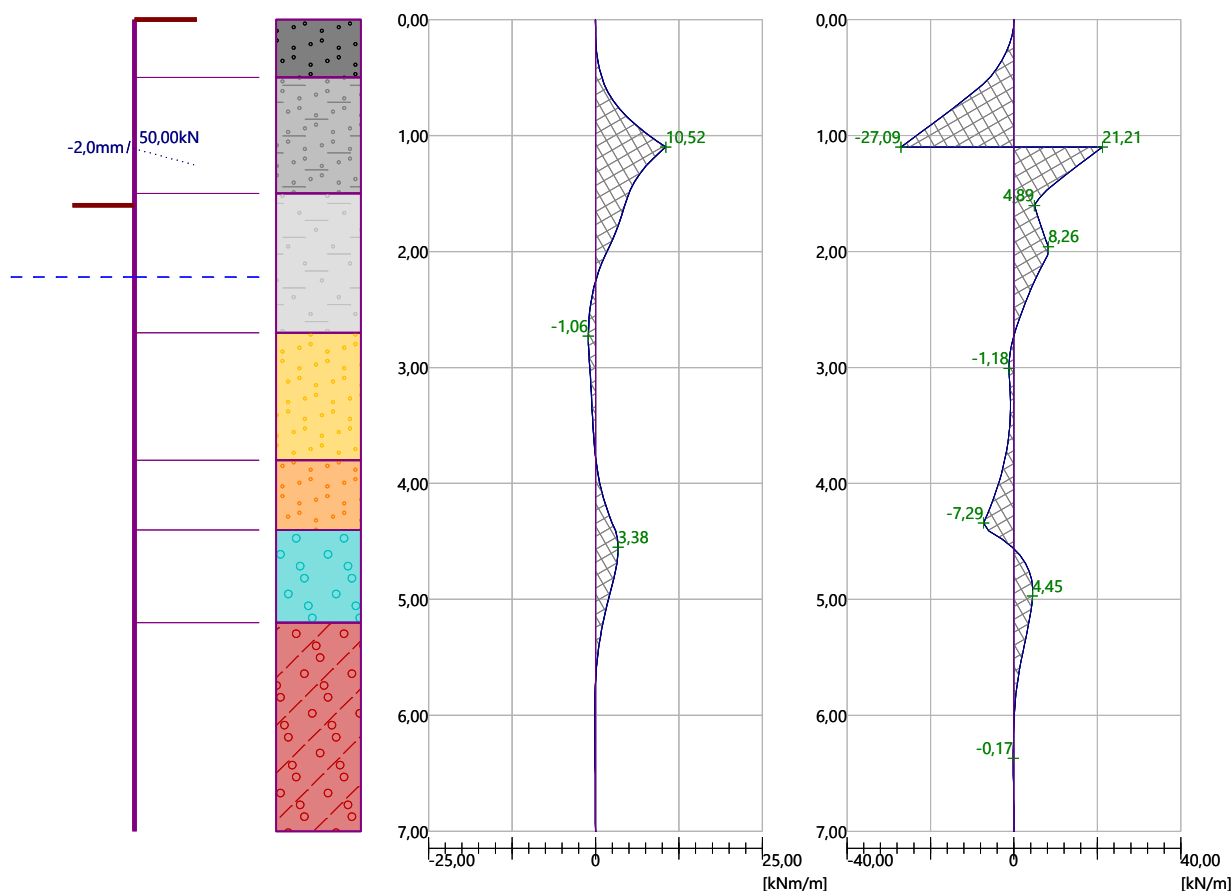
Délka konstrukce = 7,00m

Ohybový moment

Max. M = 10,52 kNm/m

Posouvající síla

Max. Q = 27,09 kN/m



Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

 $E_A = 19,01 \text{ kN/m}$ $\delta = 73,07^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,11 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	27,27	50,22	417,22	103,13	-10,43		427,42	349,17	349,17

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	50,00	317,43	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 317,43 \text{ kN} > 50,00 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)

Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy $\sigma_{stb} = 89,55 \text{ kPa}$

Destabilizující tlak vody $u_{dst} = 0,00 \text{ kPa}$

Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE

Posouzení vyplavování zeminy

Kritický hydraulický gradient $i_c = 0,53$

Hydraulický gradient $i = 0,00$

Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 3)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,00 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,00 m

Podloží u paty konstrukce je propustné.

Hydraulický gradient = 0,00

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení		Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
	nové	změna						
1	Ano		stálé	150,00		2,00	0,80	1,00

Číslo	Název
1	Stávající budova

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,10	VSL zemní kotva Y1030H26.5R-R		54,03
2	Ano	2,50	VSL zemní kotva Y1030H26.5R-R		50,00

Seznam nových kotev

VSL zemní kotva Y1030H26.5R-R

Typ kotvy : tyčová předpínací

Výrobní řada : VSL zemní kotva

Hloubka : $z = 2,50$ m

Volná délka : $l = 5,00$ m

Délka kořene : $l_k = 5,00$ m

Sklon : $\alpha = 15,00$ °

Vzd. mezi : $b = 1,00$ m

Plocha průřezu : $A = 551,00$ mm²

Modul pružnosti : $E = 200000,00$ MPa

Předpínací síla : $F = 50,00$ kN

Výpočtová pevnost materiálu : $f_u = 1030,00$ MPa

Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z plášťového tření

Průměr kořene : $d = 100,0$ mm

Plášťové tření : $f = 100,00$ kPa

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu

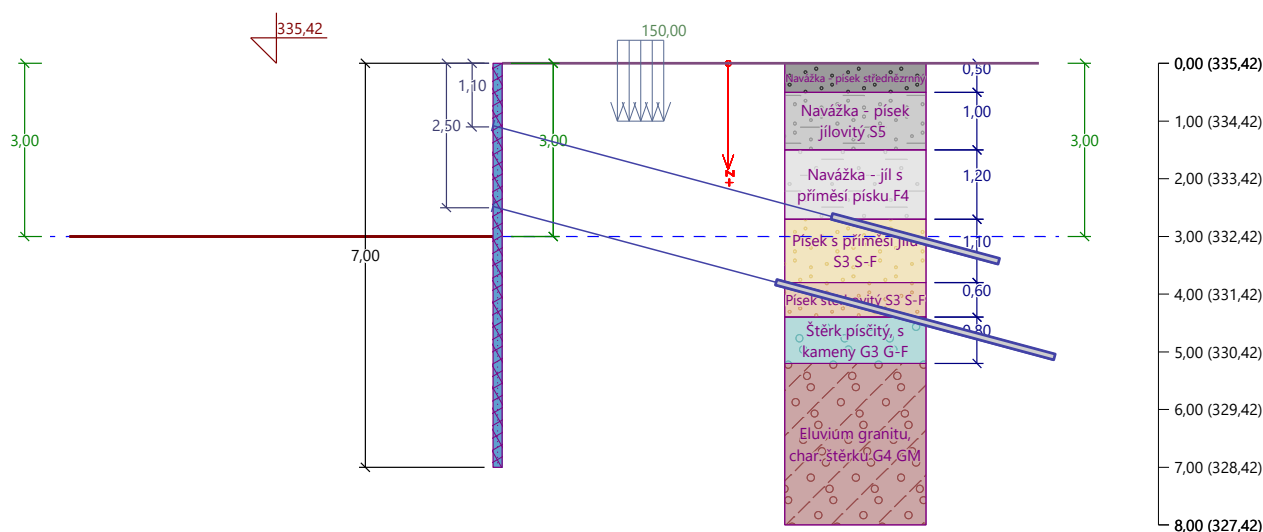
Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)

Pevnost betonu v tlaku : $f_{ck} = 20,00$ MPa

Součinitel soudržnosti : $\eta_1 = 0,70$

Název : Kotvv

Fáze - výpočet : 3 - 0



Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 3)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.33	0.00	0.00	0.00	2.61	3.09	15.45
0.50	0.00	0.00	0.00	3.91	4.64	23.17
0.50	0.00	0.00	0.00	1.75	4.78	43.46
0.67	0.00	0.00	0.00	2.37	6.46	51.25
1.00	0.00	0.00	0.00	3.60	9.83	66.82
1.33	0.00	0.00	0.00	4.83	21.93	82.40
1.42	0.00	0.00	0.00	5.16	24.80	86.53
1.50	0.00	0.00	0.00	5.45	27.34	90.19
1.50	0.00	0.00	0.00	5.45	28.20	94.54
1.67	0.00	0.00	0.00	6.07	33.05	101.29
1.98	0.00	0.00	0.00	7.21	39.98	113.78
1.98	0.00	0.00	0.00	43.63	43.63	113.78
2.00	0.00	0.00	0.00	43.58	43.58	114.80
2.33	0.00	0.00	0.00	42.81	45.35	128.30
2.38	0.00	0.00	0.00	42.71	45.75	130.15
2.38	0.00	0.00	0.00	42.71	45.75	130.15
2.67	0.00	0.00	0.00	42.05	48.26	141.81
2.70	0.00	0.00	0.00	41.97	48.48	143.16
2.70	0.00	0.00	0.00	54.08	54.08	139.85
3.00	0.00	0.00	0.00	53.35	53.35	154.70

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
3.00	-0.00	-0.00	-0.00	39.48	39.48	114.48
3.33	-0.84	-1.02	-5.58	37.88	37.88	120.06
3.67	-1.68	-2.03	-11.16	36.29	36.29	125.64
3.80	-2.02	-2.44	-13.39	35.65	35.65	127.87
4.00	-2.52	-3.05	-16.74	34.69	34.69	131.22
4.33	-3.36	-4.07	-22.32	33.09	33.09	136.80
4.40	-3.53	-4.27	-23.44	32.78	32.78	137.92
4.40	-3.13	-3.90	-28.18	29.04	30.24	165.79
4.67	-3.84	-4.78	-34.55	28.14	30.23	172.16
5.00	-4.72	-5.88	-42.52	27.00	30.37	180.12
5.20	-5.25	-6.54	-47.30	26.33	30.53	184.90
5.20	0.00	-6.54	-65.59	18.37	30.53	203.20
5.33	0.00	-6.97	-68.68	17.93	30.65	206.29
5.44	0.00	-7.30	-71.09	17.58	30.78	208.70
5.44	0.00	-7.30	-71.09	13.20	30.78	208.70
5.67	0.00	-8.03	-76.39	13.79	31.05	214.00
6.00	0.00	-9.10	-84.11	14.64	31.56	221.72
6.25	0.00	-9.90	-89.90	15.29	32.01	227.51
6.33	-0.21	-10.17	-91.82	15.50	32.15	229.43
6.67	-1.07	-11.23	-99.54	16.36	32.83	237.14
7.00	-1.93	-12.30	-107.25	17.21	33.57	244.86

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-2.22	0.10	-0.00	0.00
0.35	0.00	0.00	-2.19	16.22	-2.84	0.33
0.70	0.00	0.00	-2.18	52.80	-14.92	2.97
1.05	0.00	36.37	-2.24	33.16	-30.08	11.01
1.10	0.00	36.37	-2.26	29.67	-31.66	12.55
1.10	0.00	36.37	-2.26	29.67	20.53	12.55
1.12	0.00	36.37	-2.28	28.27	19.95	12.15
1.40	0.00	36.37	-2.52	5.30	15.12	7.39
1.75	0.00	19.43	-2.99	8.40	12.81	2.47
2.10	0.00	0.00	-3.51	43.35	6.54	-1.35
2.45	0.00	0.00	-4.01	42.55	-8.49	-1.00
2.50	0.00	0.00	-4.07	42.43	-10.61	-0.52
2.50	0.00	0.00	-4.07	42.43	37.68	-0.52
2.52	0.00	0.00	-4.10	42.39	36.83	-1.27
2.80	0.00	0.00	-4.45	53.84	23.79	-9.86
3.00	0.00	0.00	-4.61	53.36	13.28	-13.49
3.01	0.00	0.00	-4.62	39.27	12.67	-13.67
3.15	0.00	0.00	-4.68	36.25	7.39	-15.07
3.50	0.00	0.00	-4.56	28.71	-3.98	-15.59
3.85	0.00	0.00	-4.08	21.18	-12.71	-12.59
4.20	0.00	0.00	-3.32	13.64	-18.81	-7.00
4.55	0.00	0.00	-2.39	-3.23	-20.71	0.13

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
4.90	0.00	0.00	-1.47	-12.78	-17.91	6.99
5.25	0.00	0.00	-0.70	-48.54	-10.85	12.26
5.60	0.00	0.00	-0.22	-61.23	8.45	12.83
5.95	383.81	383.81	-0.02	8.72	19.09	7.16
6.30	383.81	383.81	0.01	31.30	9.89	1.88
6.65	383.81	383.81	-0.01	14.58	1.51	0.06
7.00	383.81	383.81	-0.04	-5.89	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 37,68 kN/m

Maximální moment = 15,85 kNm/m

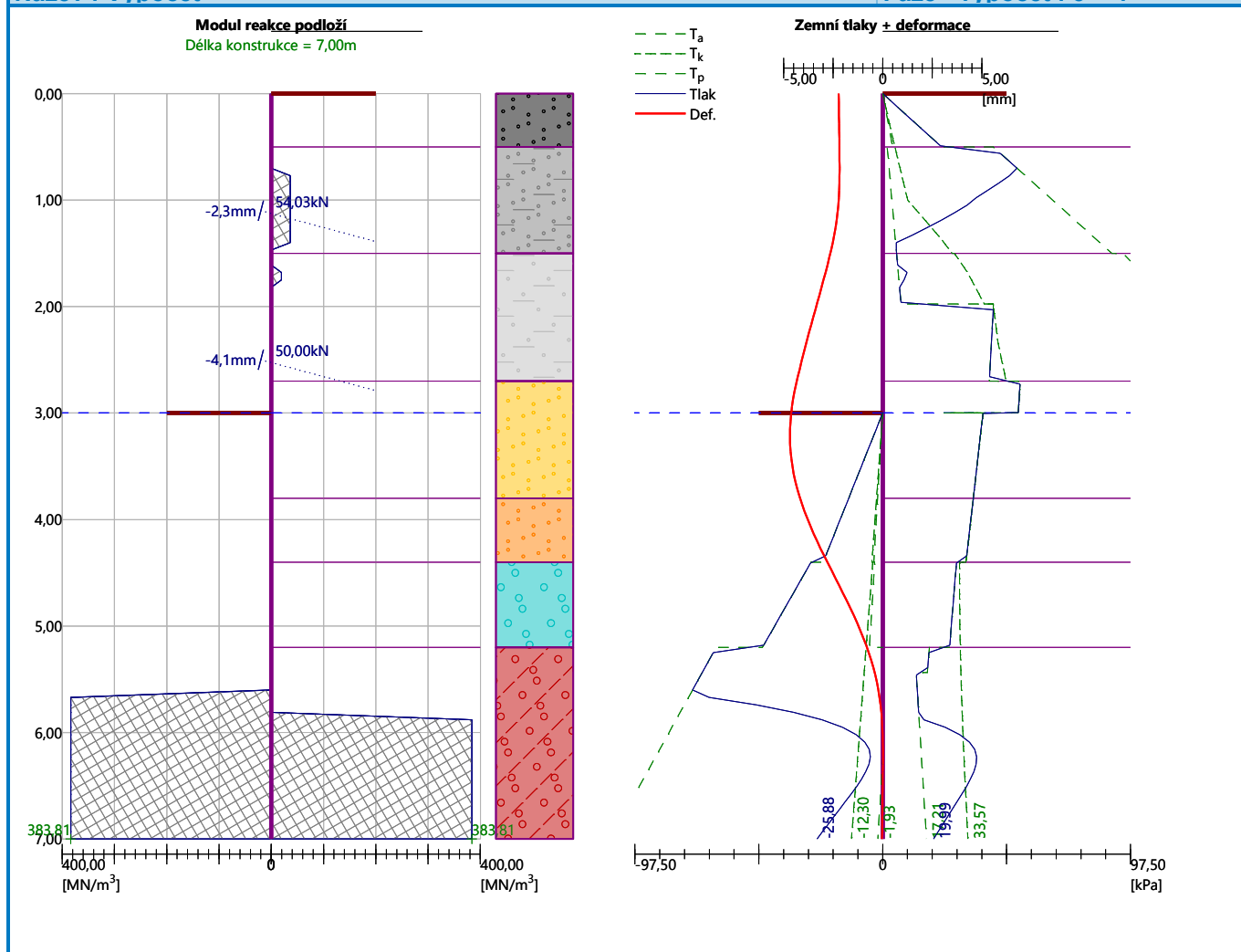
Maximální deformace = 4,7 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,10	-2,3	54,03
2	2,50	-4,1	50,00

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 3 - -1



Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 3 - -1

Geometrie konstrukce

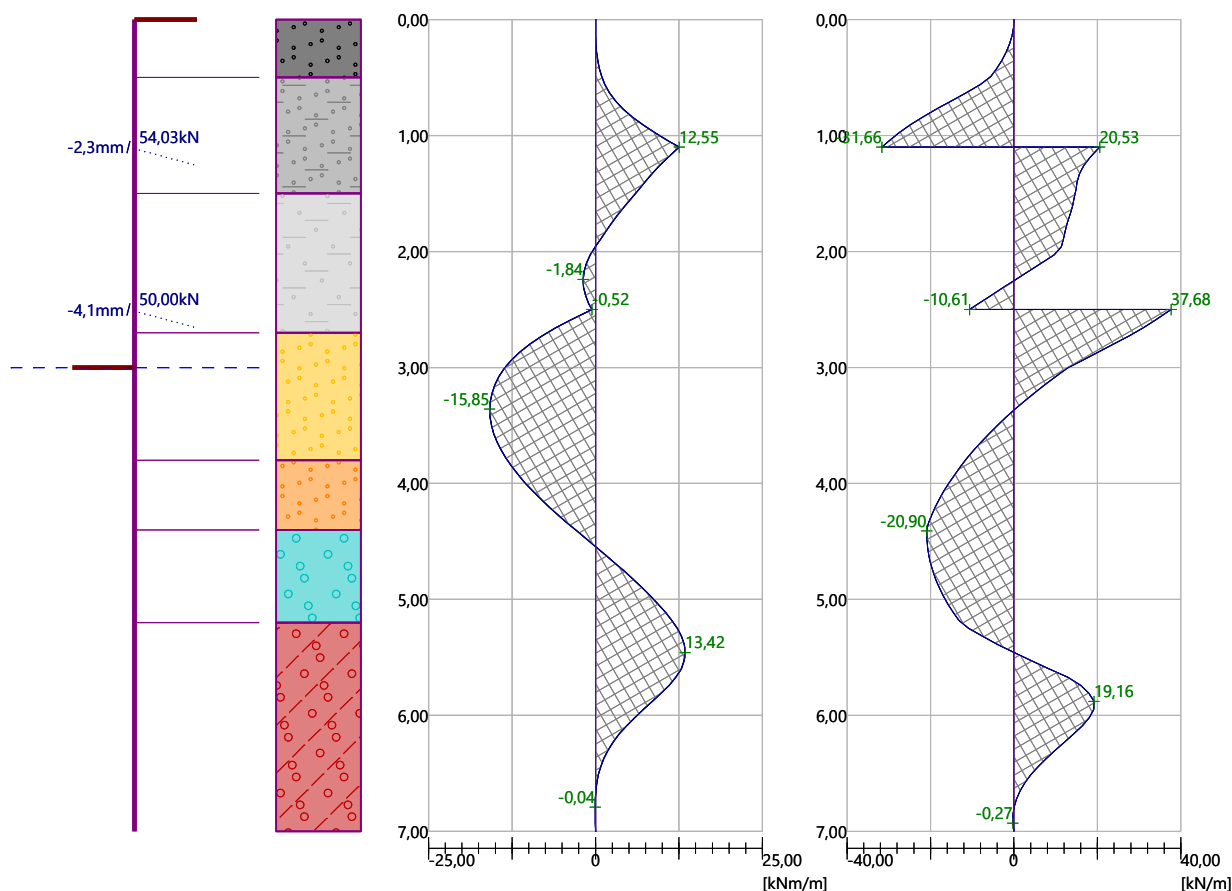
Délka konstrukce = 7,00m

Ohybový moment

Max. M = 15,85 kNm/m

Posouvající síla

Max. Q = 37,68 kN/m



Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 138,23 \text{ kN/m}$ $\delta = 29,30^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 2,48 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	54,68	70,52	591,89	7,02	18,61		526,66	223,80	223,80
2	76,18	57,45	635,91	15,78	8,16	1(48%)	591,14	310,52	310,52

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	54,03	203,45	Vyhovuje
2	50,00	282,29	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 203,45 \text{ kN} > 54,03 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 3)

Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy $\sigma_{stb} = 66,51 \text{ kPa}$

Destabilizující tlak vody $u_{dst} = 0,00$ kPa

Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE

Posouzení vyplavování zeminy

Kritický hydraulický gradient $i_c = 0,53$

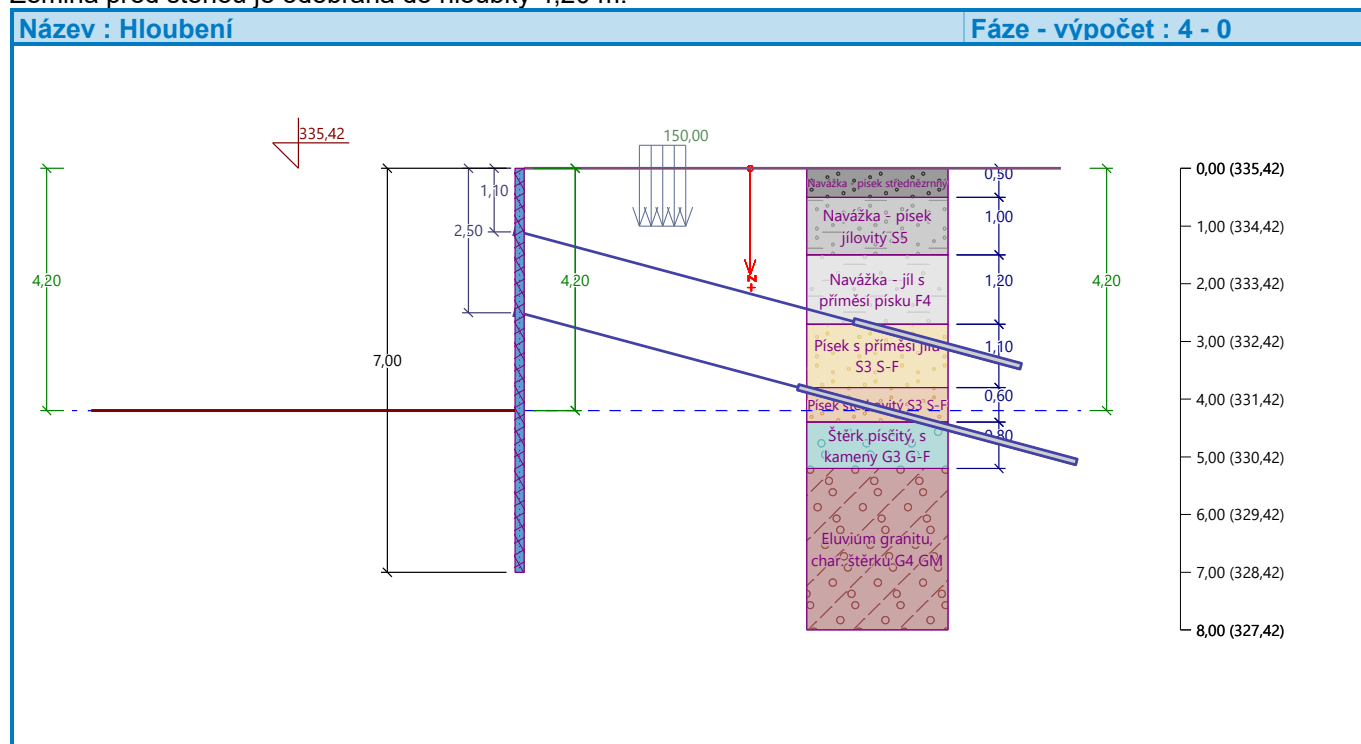
Hydraulický gradient $i = 0,00$

Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 4)

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,20 m.



Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

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

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

Podloží u paty konstrukce je propustné.

Hydraulický gradient = 0,00

Zadaná plošná přitížení

Číslo	Přítížení nové	Přítížení změna	Působ.	Vel.1 [kN/m ²]	Vel.2 [kN/m ²]	Poř.x x [m]	Délka l [m]	Hloubka z [m]
1	Ano		stálé	150,00		2,00	0,80	1,00

Číslo	Název
1	Stávající budova

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,10	VSL zemní kotva Y1030H26.5R-R		47,03
2	Ne	2,50	VSL zemní kotva Y1030H26.5R-R		103,24

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 4)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.33	0.00	0.00	0.00	2.61	3.09	15.45
0.50	0.00	0.00	0.00	3.91	4.64	23.17
0.50	0.00	0.00	0.00	1.75	4.78	43.46
0.67	0.00	0.00	0.00	2.37	6.46	51.25
1.00	0.00	0.00	0.00	3.60	9.83	66.82
1.33	0.00	0.00	0.00	4.83	21.93	82.40
1.42	0.00	0.00	0.00	5.16	24.80	86.53
1.50	0.00	0.00	0.00	5.45	27.34	90.19
1.50	0.00	0.00	0.00	5.45	28.20	94.54
1.67	0.00	0.00	0.00	6.07	33.05	101.29
1.98	0.00	0.00	0.00	7.21	39.98	113.78
1.98	0.00	0.00	0.00	43.63	43.63	113.78
2.00	0.00	0.00	0.00	43.58	43.58	114.80
2.33	0.00	0.00	0.00	42.81	45.35	128.30
2.38	0.00	0.00	0.00	42.71	45.75	130.15
2.38	0.00	0.00	0.00	42.71	45.75	130.15
2.67	0.00	0.00	0.00	42.05	48.26	141.81
2.70	0.00	0.00	0.00	41.97	48.48	143.16
2.70	0.00	0.00	0.00	54.08	54.08	139.85
3.00	0.00	0.00	0.00	53.35	53.35	154.70
3.33	0.00	0.00	0.00	52.54	52.54	171.20
3.67	0.00	0.00	0.00	51.74	51.74	187.69
3.80	0.00	0.00	0.00	51.41	51.41	194.29
4.00	0.00	0.00	0.00	50.93	50.93	204.19
4.20	0.00	0.00	0.00	50.44	50.44	214.09
4.20	-0.00	-0.00	-0.00	37.33	37.33	158.43
4.33	-0.34	-0.41	-2.23	36.69	36.82	160.66
4.40	-0.50	-0.61	-3.35	36.37	36.78	161.78
4.40	-0.45	-0.56	-4.03	32.23	34.20	194.46
4.67	-1.16	-1.44	-10.40	31.32	34.19	200.84
5.00	-2.04	-2.54	-18.36	30.19	34.33	208.80
5.20	-2.57	-3.20	-23.14	29.51	34.50	213.58
5.20	0.00	-3.20	-41.44	21.55	34.50	231.88
5.33	0.00	-3.63	-44.53	21.11	34.62	234.96
5.44	0.00	-3.96	-46.93	20.77	34.74	237.37
5.44	0.00	-3.96	-46.93	16.38	34.74	237.37
5.67	0.00	-4.69	-52.24	16.97	35.01	242.68
6.00	0.00	-5.76	-59.96	17.83	35.52	250.39
6.33	0.00	-6.83	-67.67	18.69	36.12	258.11
6.67	0.00	-7.89	-75.38	19.54	36.79	265.82

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
7.00	0.00	-8.96	-83.10	20.40	37.53	273.54

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-0.76	0.10	-0.00	0.00
0.35	0.00	0.00	-1.07	16.22	-2.84	0.33
0.70	0.00	0.00	-1.40	52.80	-14.92	2.97
1.05	0.00	36.37	-1.81	48.84	-34.80	11.65
1.10	0.00	36.37	-1.88	43.53	-37.11	13.45
1.10	0.00	36.37	-1.88	43.53	8.32	13.45
1.12	0.00	36.37	-1.92	41.41	7.47	13.30
1.40	0.00	0.00	-2.46	5.08	0.64	12.46
1.75	0.00	0.00	-3.41	6.38	-1.37	12.57
2.10	0.00	0.00	-4.66	43.35	-7.60	13.67
2.45	0.00	0.00	-6.23	42.55	-22.63	18.97
2.50	0.00	0.00	-6.49	42.43	-24.76	20.16
2.50	0.00	0.00	-6.49	42.43	74.96	20.16
2.52	0.00	0.00	-6.60	42.39	74.12	18.67
2.80	0.00	0.00	-8.18	53.84	61.07	-0.36
3.15	0.00	0.00	-10.12	52.99	42.37	-18.46
3.50	0.00	0.00	-11.65	52.14	23.98	-30.06
3.85	0.00	0.00	-12.48	51.29	5.87	-35.27
4.20	0.00	0.00	-12.51	50.45	-11.73	-34.25
4.20	0.00	0.00	-12.50	37.24	-12.08	-34.16
4.55	0.00	0.00	-11.74	24.11	-22.77	-27.98
4.90	0.00	0.00	-10.32	14.56	-29.53	-18.73
5.25	0.00	0.00	-8.47	-21.21	-32.04	-7.72
5.60	0.00	0.00	-6.43	-33.90	-22.31	1.95
5.95	0.00	0.00	-4.44	-41.10	-9.18	7.53
6.30	19.19	0.00	-2.61	-38.12	6.08	8.05
6.65	19.19	0.00	-0.95	-6.64	13.83	4.24
7.00	0.00	19.19	0.60	49.06	0.00	0.00

Maximální posouvající síla = 74,96 kN/m

Maximální moment = 35,60 kNm/m

Maximální deformace = 12,6 mm

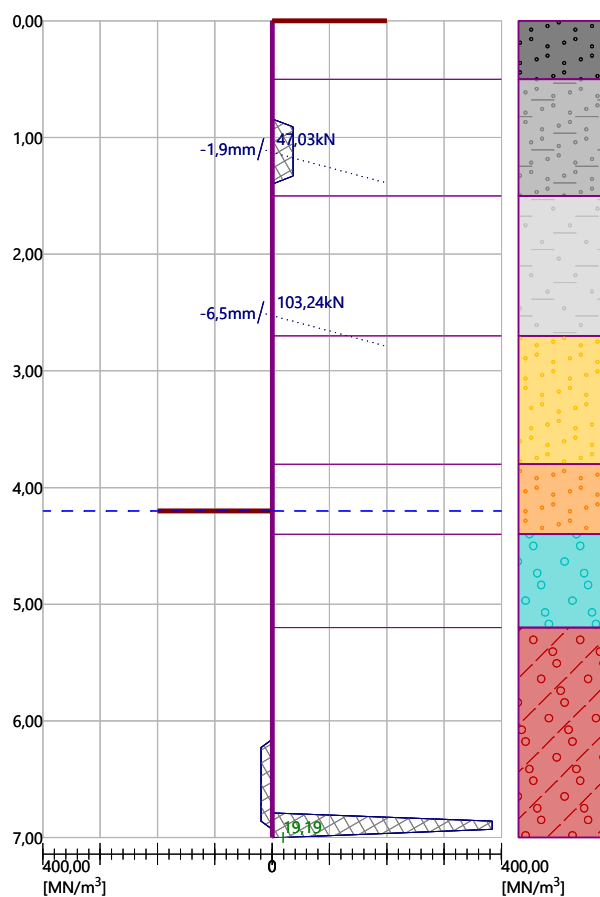
Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,10	-1,9	47,03
2	2,50	-6,5	103,24

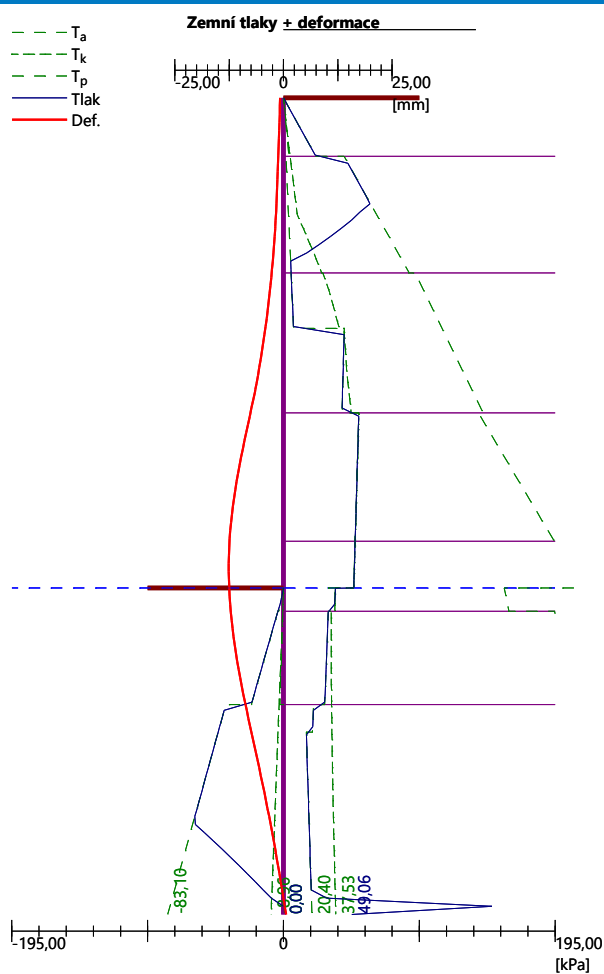
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 4 - -1

Modul reakce podloží
Délka konstrukce = 7,00m



Zemní tlaky + deformace



Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 4 - -1

Geometrie konstrukce

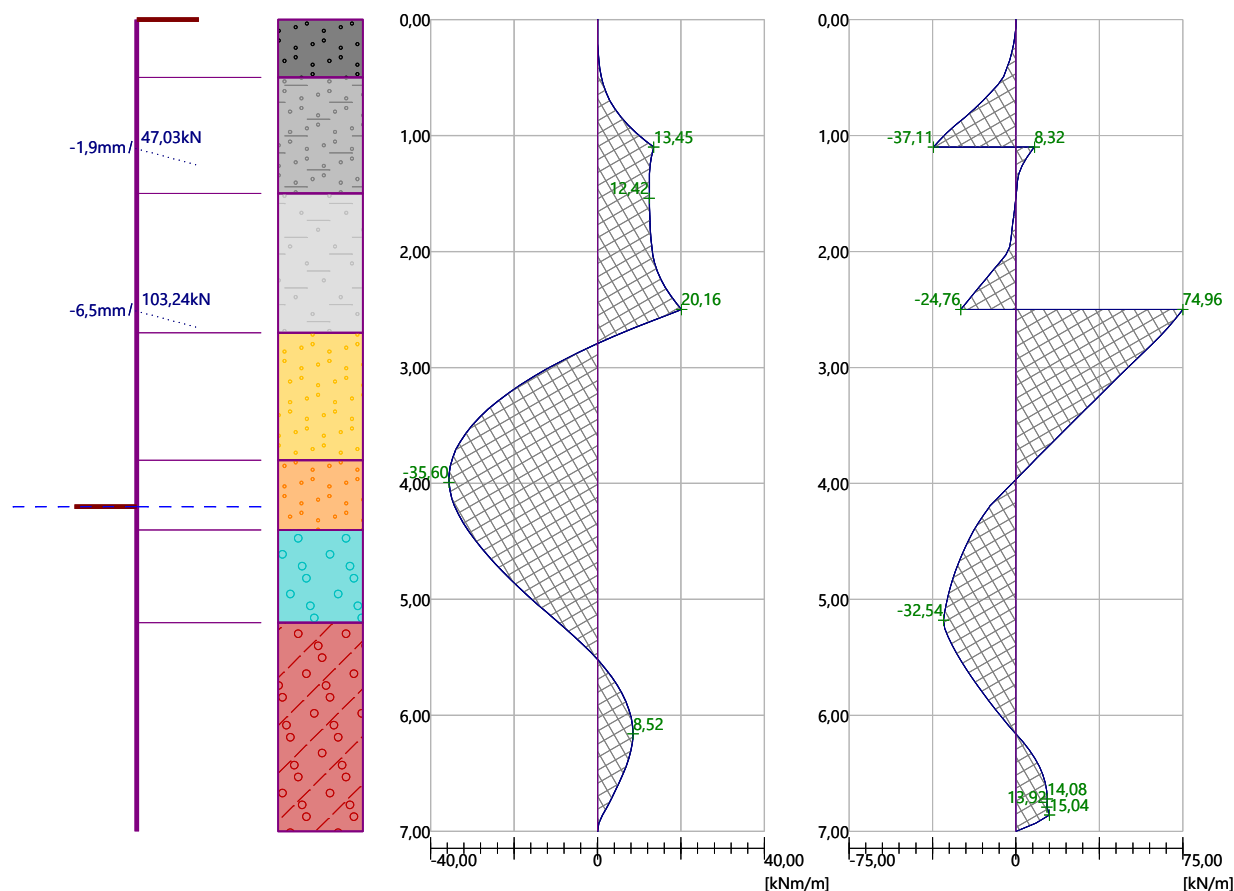
Délka konstrukce = 7,00m

Ohybový moment

Max. M = 35,60 kNm/m

Posouvající síla

Max. Q = 74,96 kN/m



Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

 $E_A = 160,34 \text{ kN/m}$ $\delta = 26,58^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 2,18 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	54,68	70,52	690,23	22,61	24,77		607,77	216,94	216,94
2	78,78	56,43	748,90	36,57	15,01	1(48%)	673,75	312,92	312,92

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	47,03	197,22	Vyhovuje
2	103,24	284,48	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 2

Max. dovolená síla $F_{max} = 284,48 \text{ kN} > 103,24 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability **VYHOVUJE**

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 4)

Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy $\sigma_{stb} = 47,61 \text{ kPa}$

Destabilizující tlak vody $u_{dst} = 0,00$ kPa

Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE

Posouzení vyplavování zeminy

Kritický hydraulický gradient $i_c = 0,53$

Hydraulický gradient $i = 0,00$

Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE

6.1.2 Výpočet stability svahu

Vstupní data

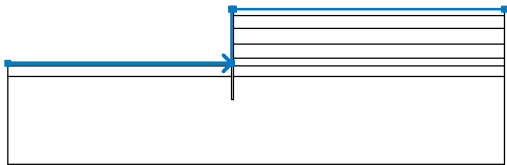
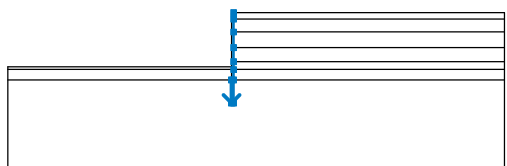
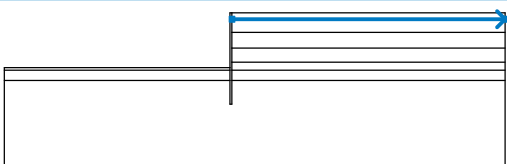
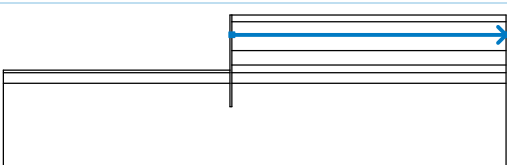
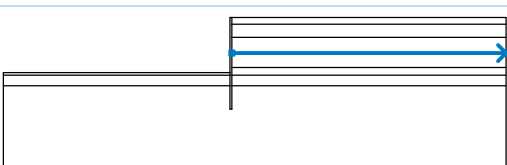
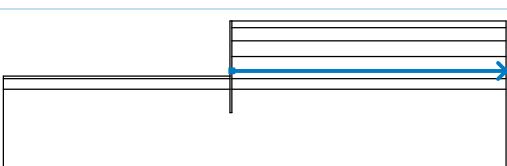
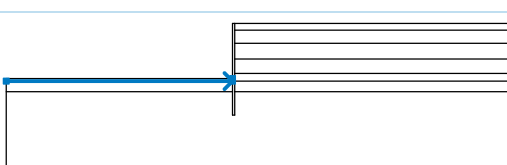
Stabilitní výpočty

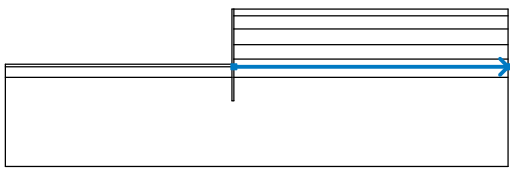
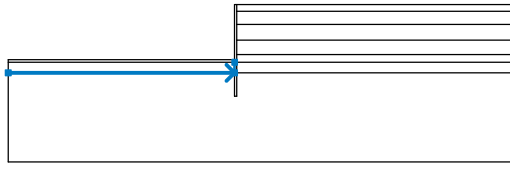
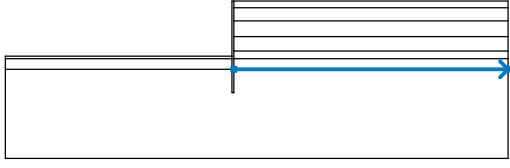
Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti		
Trvalá návrhová situace		
Stupeň bezpečnosti :	SF _s =	1,50 [-]

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-17,50	331,22	-0,16	331,22	-0,16	335,42
		0,00	335,42	21,00	335,42		
2		-0,16	330,22	-0,16	328,42	0,00	328,42
		0,00	330,22	0,00	331,02	0,00	331,62
		0,00	332,72	0,00	333,92	0,00	334,92
		0,00	335,42				
3		0,00	334,92	21,00	334,92		
4		0,00	333,92	21,00	333,92		
5		0,00	332,72	21,00	332,72		
6		0,00	331,62	21,00	331,62		
7		-17,50	331,02	-0,16	331,02	-0,16	331,22

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
8		0,00	331,02	21,00	331,02		
9		-17,50	330,22	-0,16	330,22	-0,16	331,02
10		0,00	330,22	21,00	330,22		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Navážka - písek střednězrný		28,00	0,00	17,50
2	Navážka - písek jílovitý S5		27,00	8,00	18,50
3	Navážka - jíl s příměsí písku F4		25,00	14,00	18,50
4	Písek s příměsí jílu S3 S-F		29,00	0,00	17,50
5	Písek štěrkovitý S3 S-F		29,00	0,00	17,50
6	Štěrka písčité, s kameny G3 G-F		32,00	0,00	19,00
7	Eluvium granitu, char. štěrku G4 GM		32,00	8,00	19,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	Y _{sat} [kN/m ³]	Y _s [kN/m ³]	n [–]
1	Navážka - písek střednězrný		17,50		
2	Navážka - písek jílovitý S5		19,00		
3	Navážka - jíl s příměsí písku F4		19,00		
4	Písek s příměsí jílu S3 S-F		18,00		
5	Písek štěrkovitý S3 S-F		18,00		
6	Štěrka písčité, s kameny G3 G-F		19,50		
7	Eluvium granitu, char. štěrku G4 GM		19,20		

Parametry zemin

Navážka - písek střednězrný

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Navážka - písek jílovitý S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Navážka - jíl s příměsí písku F4

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 14,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Písek s příměsí jílu S3 S-F

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Písek štěrkovitý S3 S-F

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$


Štěrka písčivá, s kameny G3 G-F

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

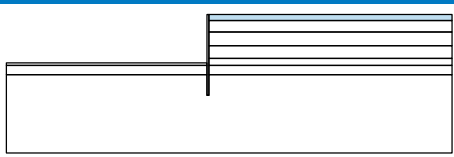
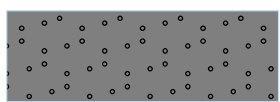
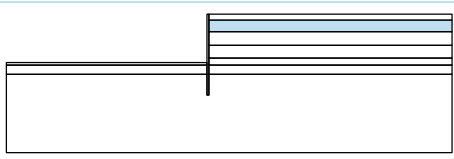
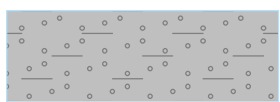
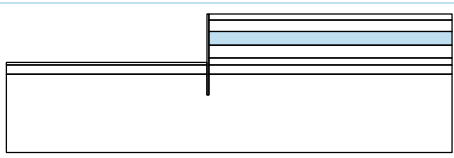

Eluvium granitu, char. štěrku G4 GM

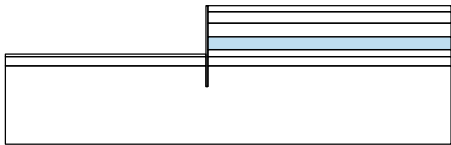

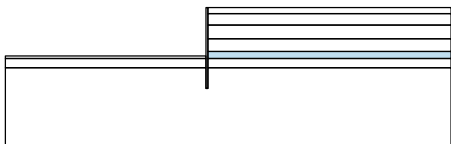

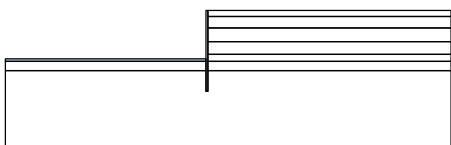

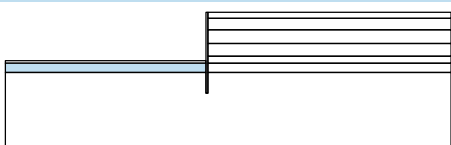
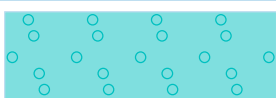
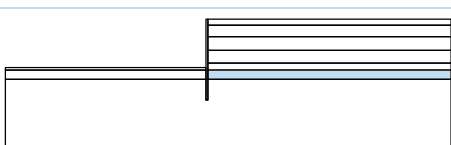

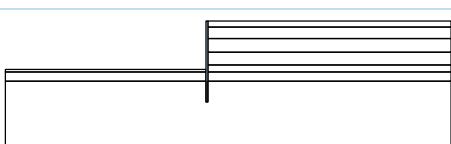
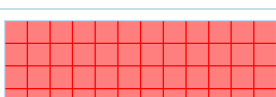
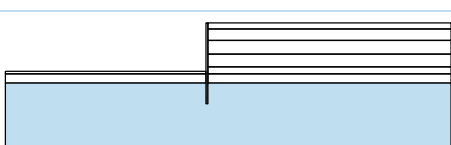

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,20 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Přiřazená zemina
1		Navážka - písek střednězrný 
2		Navážka - písek jílovitý S5 
3		Navážka - jíl s příměsí písku F4 

Číslo	Umístění plochy	Přiřazená zemina
4		Písek s příměsí jílu S3 S-F 
5		Písek štěrkovitý S3 S-F 
6		Písek štěrkovitý S3 S-F 
7		Štěrka písčitý, s kameny G3 G-F 
8		Štěrka písčitý, s kameny G3 G-F 
9		Materiál konstrukce 
10		Eluvium granitu, char. štěrku G4 GM 

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka	Délka kořene	Sklon	Vzd. kotev	Síla
	x [m]	z [m]	l [m]	l _k [m]	α [°]	b [m]	F [kN]
1	-0,16	334,32	6,00	3,00	15,00	1,00	47,03
2	-0,16	332,92	5,00	5,00	15,00	1,00	103,24

Přetížení

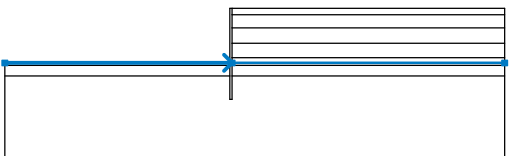
Číslo	Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
								q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	jednotka
1	pásové	stálé	z = 334,42	x = 2,00	l = 0,80		0,00	150,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	Stávající budova

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-17,50	331,22	0,00	331,22	21,00	331,22

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-2,81 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-55,98 [°]
	z =	335,45 [m]		$\alpha_2 =$	89,77 [°]
Poloměr :	R =	7,56 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 299,42$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 661,31$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 2263,64$ kNm/m

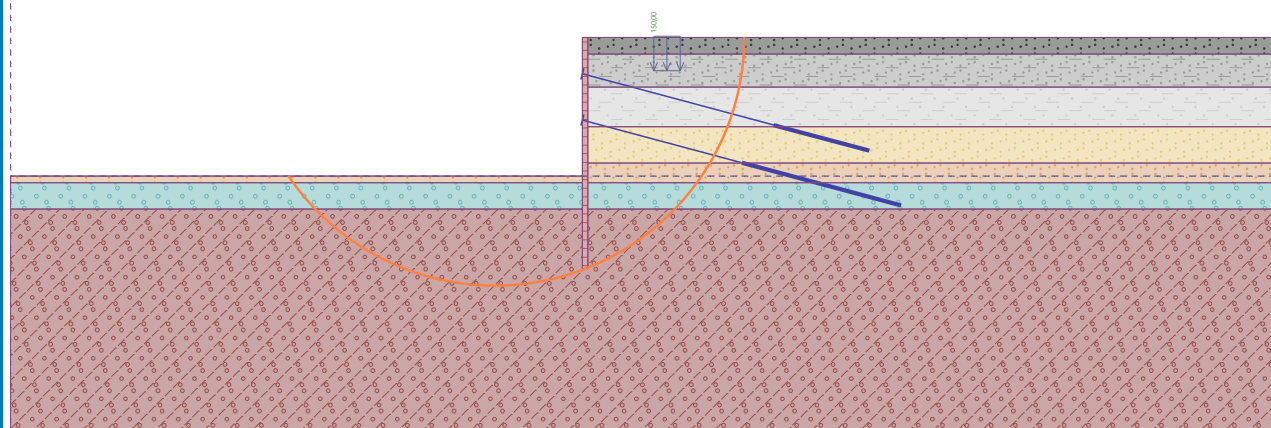
Moment vzdorující : $M_p = 4999,47$ kNm/m

Stupeň bezpečnosti = 2,21 > 1,50

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - 1



6.1.3 Dimenzace

Dimenzace čís. 1

Průběhy vnitřních sil po konstrukci

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-4.70	-0.76	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
0.35	-4.14	-1.07	-2.84	-0.48	0.06	0.33
0.70	-3.59	-1.40	-14.92	-1.45	0.41	2.97
1.05	-3.05	-1.81	-34.80	-2.55	1.10	11.65
1.10	-2.97	-1.88	-37.11	-2.75	1.23	13.45
1.10	-2.97	-1.88	-2.75	21.21	1.23	13.45
1.12	-2.94	-1.92	-2.83	20.45	1.28	13.30
1.40	-2.53	-1.72	-4.10	15.12	2.25	12.46
1.60	-2.96	-1.57	-5.17	14.10	3.15	12.44
1.60	-2.98	-1.57	-5.11	14.05	3.19	12.44
1.61	-3.00	-1.56	-4.98	14.02	3.23	12.44
1.75	-3.41	-1.48	-1.66	12.81	2.47	12.57
2.10	-4.66	-1.31	-7.60	7.05	-1.35	13.67
2.45	-6.23	-1.18	-22.63	2.65	-1.00	18.97
2.50	-6.49	-1.16	-24.76	2.27	-0.82	20.16
2.50	-6.49	-1.16	2.08	74.96	-0.82	20.16
2.52	-6.60	-1.15	1.92	74.12	-1.27	18.67
2.80	-8.18	-1.02	-0.54	61.07	-9.86	1.19
3.00	-9.29	-0.93	-1.17	50.56	-13.49	1.10
3.00	-9.34	-0.93	-1.18	50.14	-13.59	1.09
3.01	-9.37	-0.92	-1.18	49.82	-13.67	1.09
3.15	-10.12	-0.85	-0.96	42.37	-18.46	0.99
3.50	-11.65	-0.64	-3.98	23.98	-30.06	0.68
3.85	-12.48	-0.44	-12.71	5.87	-35.27	0.73
4.20	-12.51	-0.25	-18.75	-4.58	-34.25	1.69
4.20	-12.51	-0.25	-18.81	-4.62	-34.21	1.71
4.20	-12.50	-0.25	-18.86	-4.67	-34.16	1.73
4.55	-11.74	-0.11	-22.77	0.11	-27.98	3.38
4.90	-10.32	-0.04	-29.53	4.44	-18.73	6.99
5.25	-8.47	-0.01	-32.04	3.30	-7.72	12.26
5.60	-6.43	-0.01	-22.31	8.45	0.12	12.83
5.95	-4.44	-0.02	-9.18	19.09	-0.09	7.53
6.30	-2.61	0.01	-0.16	9.89	-0.07	8.05
6.65	-0.95	-0.01	-0.12	13.83	-0.02	4.24
7.00	-0.04	0.60	-0.00	0.00	-0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -12,6 mm
 Minimální deformace = 0,6 mm
 Maximální ohybový moment = 20,16 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -35,60 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 74,96 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

$M_{\max} = 35,60 \text{ kNm}; \quad Q = 1,28 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 74,96 \text{ kN}; \quad M = 20,16 \text{ kNm}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,486 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,008 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 95,70 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,98 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,166 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

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

Posouzení ohybu:

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

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,491 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 54,20 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 57,49 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,233 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Průřez VYHOVUJE

6.1.4 Posouzení pažin

Vstupní data

Dřevo : C16 - jehličnaté

Typ průřezu : obdélník

b x h = 100,0 x 300,0 mm

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

$N = 0,00 \text{ kN}$; $M = 2,33 \text{ kNm}$

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

Normálové napětí v ohybu $\sigma_{m,d} = 4,65 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,d}/f_{m,d} = 0,756 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku

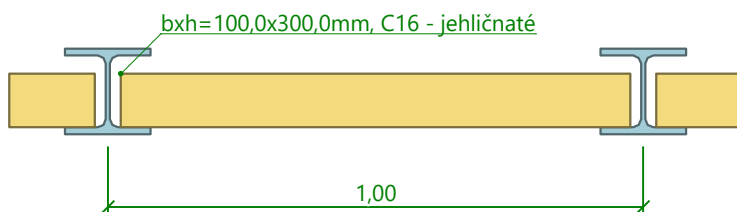
$Q_{\max} = 9,31 \text{ kN}$

Smykové napětí $\tau_d = 0,47 \text{ MPa}$

$\tau_d/k_{cr}/f_{v,d} = 0,564 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Schéma pažiny



6.1.5 Posouzení převázky č.1

Vstupní data

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

Průřez : 2 x U(UPN) 120

Natočení α : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : spojitě

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 složený profil

$M_{\max} = 13,51 \text{ kNm}$; $Q = 0,00 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 54,03 \text{ kN}$; $M = 0,00 \text{ kNm}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,474 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,000 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 94,63 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,00 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,162 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,000 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,284 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

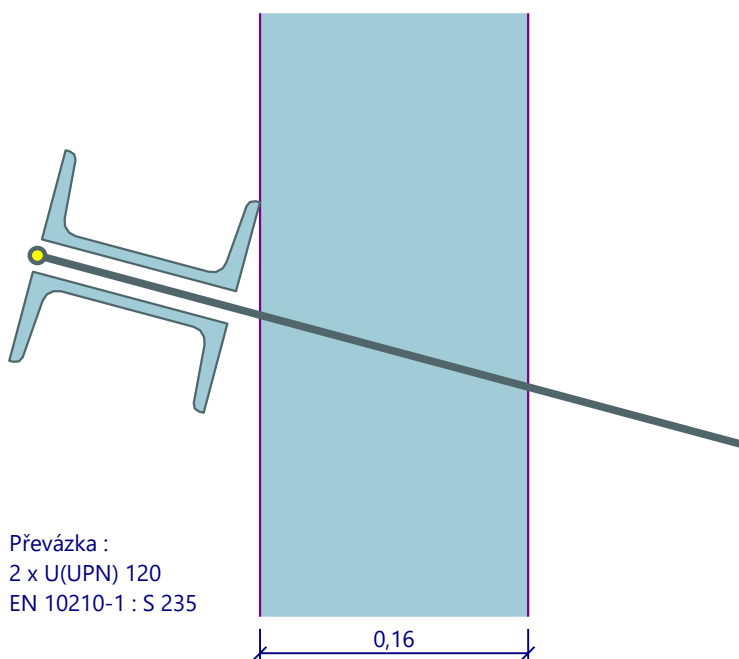
Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 0,00 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 29,13 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,046 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Schéma převázky



6.1.6 Posouzení převázky č.2

Vstupní data

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

Průřez : 2 x U(UPN) 120

Natočení α : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : spojitě

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 složený profil

$M_{\max} = 25,81 \text{ kNm}$; $Q = 0,00 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 103,24 \text{ kN}$; $M = 0,00 \text{ kNm}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,905 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,000 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 180,81 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,00 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,592 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,000 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,543 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

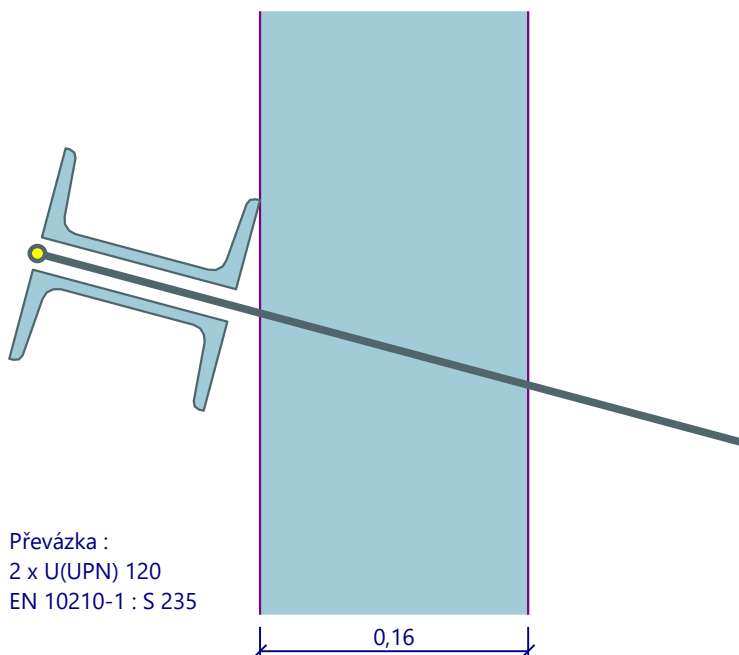
Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 0,00 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 55,66 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,168 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Schéma převázky



Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hloubk a z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R _t [kN]	Vytržení ze zeminy R _e [kN]	Vytržení ze zálivky R _c [kN]	Posouzení
1	3	1,10	54,03	420,39	69,81	160,22	Vyhovuje (77,39 %)
2	4	2,50	103,24	420,39	116,36	267,04	Vyhovuje (88,73 %)
1	4	1,10	47,03	420,39	69,81	160,22	Vyhovuje (67,36 %)

Maximálně využitá je kotva č. 2. (Fáze 4; z = 2,50 m)

Využití je 88,73 %

Únosnost kotev VYHOVUJE

6.2 Statický výpočet – ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY hl. 3,5 m

6.2.1 Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : Tvoršovice - pažení
Odběratel : 4bridges s.r.o.
Datum : 04.10.2021

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

Výpočet tlaků

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

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

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

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 6,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 160 B; a = 1,00 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,74

Plocha průřezu A = 5,42E-03 m²/m

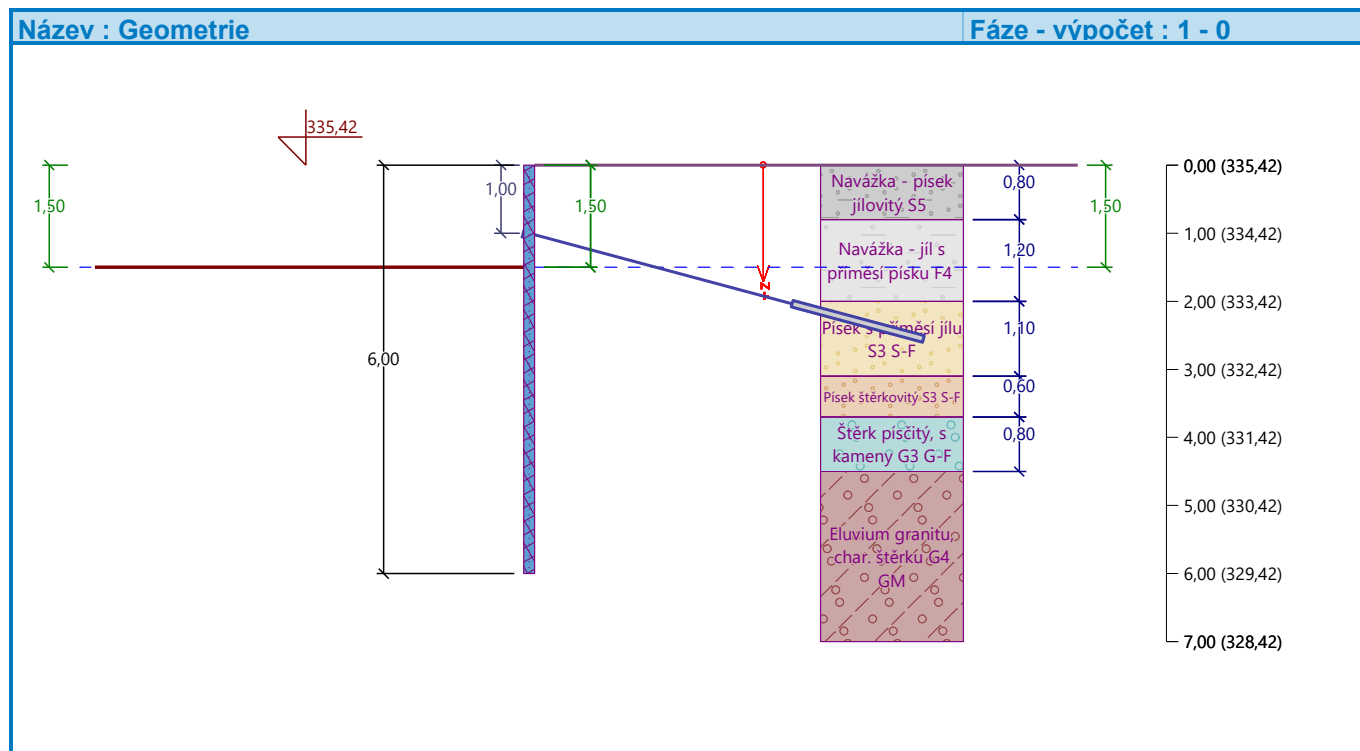
Moment setrvačnosti I = 2,49E-05 m⁴/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 3,115E-04 m³/m

Plastický průřezový modul W_{pl} = 3,540E-04 m³/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 zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Navážka - písek střednězrný		28,00	0,00	17,50	7,50	9,00
2	Navážka - písek jílovitý S5		27,00	8,00	18,50	9,00	9,00
3	Navážka - jíl s příměsí písku F4		25,00	14,00	18,50	9,00	8,00
4	Písek s příměsí jílu S3 S-F		29,00	0,00	17,50	8,00	10,00

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
5	Písek šterkovitý S3 S-F		29,00	0,00	17,50	8,00	10,00
6	Šterk písčitý, s kameny G3 G-F		32,00	0,00	19,00	9,50	10,50
7	Eluvium granitu, char. šterku G4 GM		32,00	8,00	19,00	9,20	10,50

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

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Navážka - písek střednězrný		0,28	-	12,00
2	Navážka - písek jílovitý S5		0,35	-	8,00
3	Navážka - jíl s příměsí písku F4		0,35	-	5,00
4	Písek s příměsí jílu S3 S-F		0,30	-	12,00
5	Písek šterkovitý S3 S-F		0,30	-	12,00
6	Šterk písčitý, s kameny G3 G-F		0,25	-	80,00
7	Eluvium granitu, char. šterku G4 GM		0,30	-	70,00

Parametry zemín

Navážka - písek střednězrný

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 9,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 12,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,28$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Navážka - písek jílovitý S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 9,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 8,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Navážka - jíl s příměsí písku F4

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 14,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 8,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 5,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Písek s příměsí jílu S3 S-F

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 12,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Písek šterkovitý S3 S-F

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 12,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Šterk písčitý, s kameny G3 G-F

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,50^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 80,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Eluvium granitu, char. šterku G4 GM




Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,50^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 70,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,20 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 335,42 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,80	0,00 .. 0,80	335,42 .. 334,62	Navážka - písek jílovitý S5	
2	1,20	0,80 .. 2,00	334,62 .. 333,42	Navážka - jíl s příměsí písku F4	
3	1,10	2,00 .. 3,10	333,42 .. 332,32	Písek s příměsí jílu S3 S-F	
4	0,60	3,10 .. 3,70	332,32 .. 331,72	Písek šterkovitý S3 S-F	
5	0,80	3,70 .. 4,50	331,72 .. 330,92	Šterk písčitý, s kameny G3 G-F	
6	-	4,50 .. ∞	330,92 .. -	Eluvium granitu, char. šterku G4 GM	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,50 m

Podloží u paty konstrukce je propustné.

Hydraulický gradient = 0,00

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	1,00	VSL zemní kotva Y1030H26.5R-R		10,00

Seznam nových kotev

VSL zemní kotva Y1030H26.5R-R

Typ kotvy : tyčová předpínací

Výrobní řada : VSL zemní kotva

Hloubka : z = 1,00 m

Volná délka : l = 4,00 m

Délka kořene : l_k = 2,00 m

Sklon : α = 15,00 °

Vzd. mezi : b = 1,00 m

Plocha průřezu : A = 551,00 mm²

Modul pružnosti : E = 200000,00 MPa

Předpínací síla : F = 10,00 kN

Výpočtová pevnost materiálu : f_u = 1030,00 MPa

Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z plášťového tření

Průměr kořene : d = 100,0 mm

Plášťové tření : f = 100,00 kPa

Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu

Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)

Pevnost betonu v tlaku : f_{ck} = 20,00 MPa

Součinitel soudržnosti : η₁ = 0,70

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 1)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.36
0.80	0.00	0.00	0.00	2.96	8.08	58.74
0.80	0.00	0.00	0.00	2.96	8.55	67.27
1.50	0.00	0.00	0.00	5.55	16.02	95.63
1.50	0.00	-0.00	-25.79	4.11	11.86	70.77
2.00	0.00	-1.92	-33.08	4.77	13.78	78.06
2.00	-1.42	-1.72	-9.42	10.17	12.30	67.49
3.10	-4.19	-5.07	-27.83	12.95	15.65	85.91
3.70	-5.71	-6.90	-37.88	14.46	17.48	95.96
3.70	-5.06	-6.30	-45.53	12.81	15.95	115.35
4.50	-7.18	-8.94	-64.65	14.94	18.59	134.46
4.50	0.00	-8.94	-82.95	7.91	18.59	152.76
4.80	0.00	-9.90	-89.90	8.50	19.55	159.71
6.00	-3.08	-13.74	-117.67	10.84	23.39	187.48

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
0.30	0.00	36.37	-0.04	1.67	-0.21	0.02
0.60	0.00	36.37	-0.08	3.33	-0.97	0.18
0.90	0.00	19.43	-0.12	7.34	-2.41	0.66
1.00	0.00	19.43	-0.13	8.10	-3.18	0.93
1.00	0.00	19.43	-0.13	8.10	6.48	0.93
1.02	0.00	19.43	-0.14	8.25	6.31	0.81
1.20	0.00	19.43	-0.17	9.55	4.71	-0.19
1.50	0.00	19.43	-0.22	11.77	1.56	-1.13
1.50	14.38	14.38	-0.22	5.60	1.48	-1.15
1.80	14.38	14.38	-0.25	4.74	-0.03	-1.36
2.10	0.00	0.00	-0.26	-0.67	-0.99	-1.15
2.40	36.55	0.00	-0.24	-0.65	-0.74	-0.90
2.70	36.55	0.00	-0.22	0.19	-0.66	-0.70
3.00	36.55	0.00	-0.18	1.47	-0.90	-0.47
3.30	36.55	0.00	-0.13	3.04	-1.57	-0.11
3.60	36.55	36.55	-0.08	4.68	-2.73	0.52
3.90	393.45	0.00	-0.04	-9.84	-0.10	1.08
4.20	393.45	0.00	-0.02	-1.33	1.41	0.82
4.50	383.81	0.00	-0.01	1.78	1.25	0.40
4.80	383.81	383.81	-0.01	2.01	0.67	0.11

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
5.10	383.81	383.81	-0.01	1.16	0.19	-0.02
5.40	383.81	383.81	-0.01	0.37	-0.04	-0.03
5.70	383.81	383.81	-0.01	-0.08	-0.07	-0.01
6.00	383.81	383.81	-0.01	-0.39	-0.00	0.00

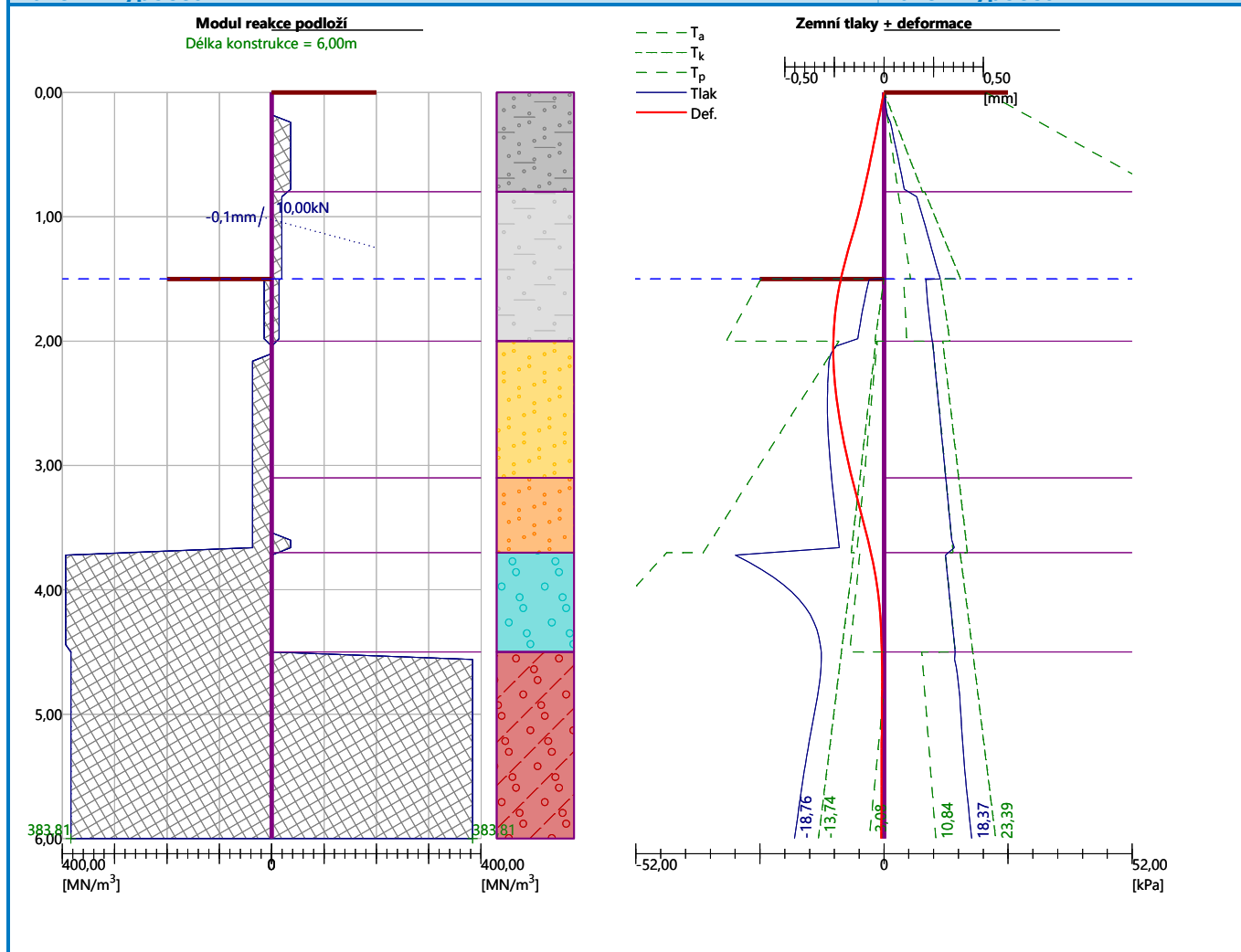
Maximální posouvající síla = 6,48 kN/m
 Maximální moment = 1,36 kNm/m
 Maximální deformace = 0,3 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-0,1	10,00

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1



Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1

Geometrie konstrukce

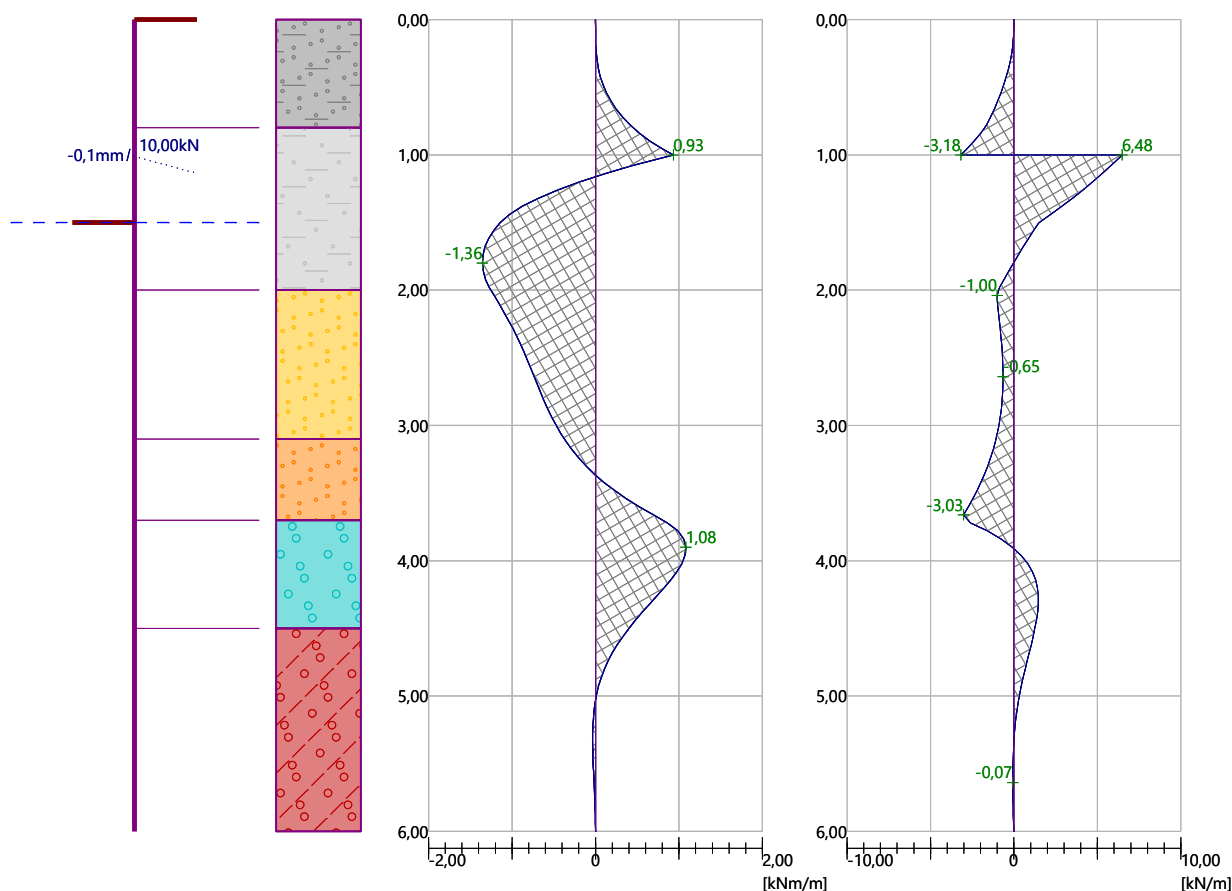
Délka konstrukce = 6,00m

Ohybový moment

Max. M = 1,36 kNm/m

Posouvající síla

Max. Q = 6,48 kN/m



Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 13,02 \text{ kN/m}$ $\delta = 67,75^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,14 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	16,70	54,02	154,21	68,24	-7,77		150,22	149,13	149,13

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	10,00	135,57	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 135,57 \text{ kN} > 10,00 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 1)

Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy $\sigma_{stb} = 74,43 \text{ kPa}$

Destabilizující tlak vody $u_{dst} = 0,00 \text{ kPa}$

Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE

Posouzení vyplavování zeminy

Kritický hydraulický gradient $i_c = 0,53$

Hydraulický gradient $i = 0,00$

Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

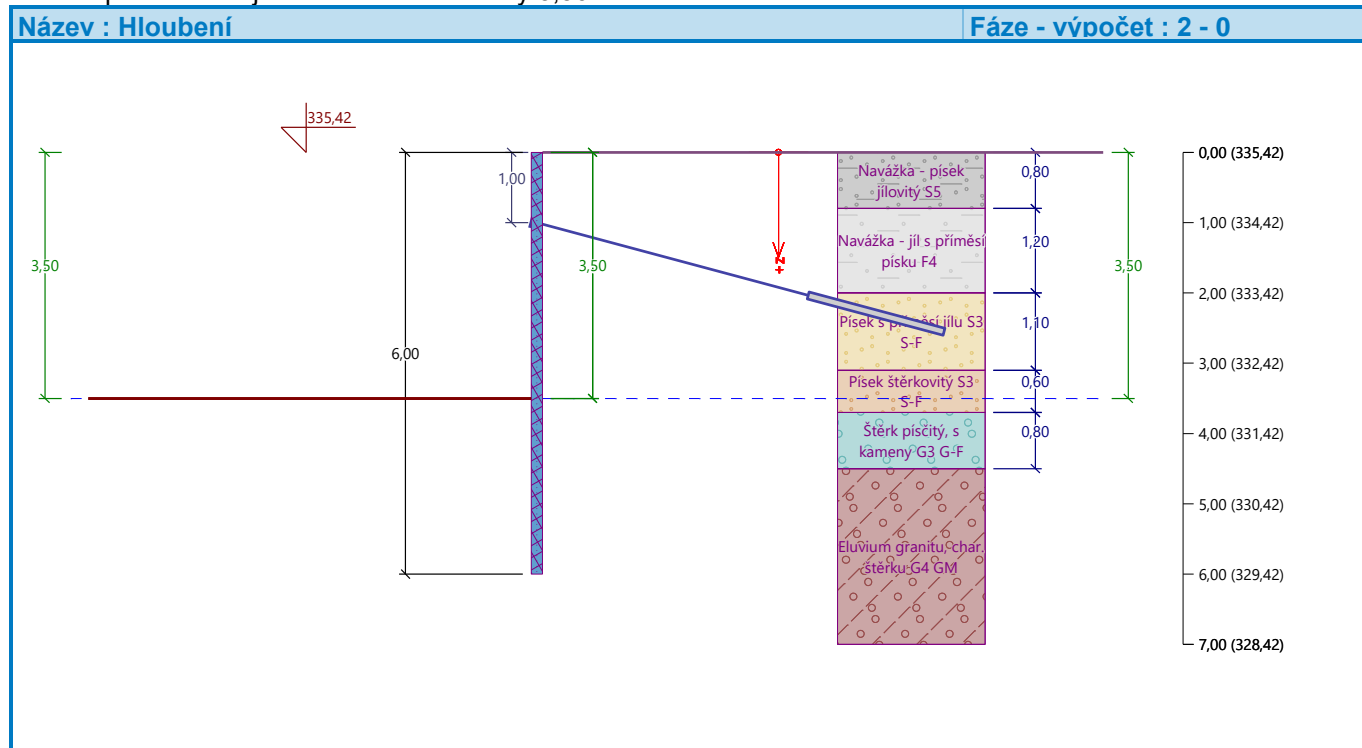
Kóta povrchu = 335,42 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,80	0,00 .. 0,80	335,42 .. 334,62	Navázka - písek jílovitý S5	
2	1,20	0,80 .. 2,00	334,62 .. 333,42	Navázka - jíl s příměsí písku F4	
3	1,10	2,00 .. 3,10	333,42 .. 332,32	Písek s příměsí jílu S3 S-F	
4	0,60	3,10 .. 3,70	332,32 .. 331,72	Písek šterkovitý S3 S-F	
5	0,80	3,70 .. 4,50	331,72 .. 330,92	Šterk písčitý, s kameny G3 G-F	
6	-	4,50 .. ∞	330,92 .. -	Eluvium granitu, char. šterku G4 GM	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 3,50 m.



Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 3,50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 3,50 m

Podloží u paty konstrukce je propustné.

Hydraulický gradient = 0,00

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	1,00	VSL zemní kotva Y1030H26.5R-R		43,05

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu (Fáze budování 2)

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.36
0.80	0.00	0.00	0.00	2.96	8.08	58.74
0.80	0.00	0.00	0.00	2.96	8.55	67.27
2.00	0.00	0.00	0.00	7.40	21.36	115.89
2.00	0.00	0.00	0.00	15.77	19.06	104.64
3.10	0.00	0.00	0.00	23.97	28.98	159.08
3.50	0.00	0.00	0.00	26.96	32.59	178.88
3.50	-0.00	-0.00	-0.00	19.95	24.11	132.37
3.70	-0.50	-0.61	-3.35	20.45	24.72	135.72
3.70	-0.45	-0.56	-4.03	18.12	22.56	163.14
4.50	-2.57	-3.20	-23.14	20.25	25.20	182.26
4.50	0.00	-3.20	-41.44	12.29	25.20	200.56
6.00	0.00	-8.00	-76.16	16.15	30.00	235.27

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	1.85	21.36	-0.00	-0.00
0.30	0.00	0.00	0.96	35.38	-8.51	1.17
0.60	0.00	1.82	0.04	6.13	-15.24	4.99
0.90	0.00	0.00	-0.96	3.33	-16.18	9.71
1.00	0.00	0.00	-1.33	3.70	-16.53	11.35
1.00	0.00	0.00	-1.33	3.70	25.04	11.35
1.02	0.00	0.00	-1.41	3.77	24.97	10.85
1.20	0.00	0.00	-2.13	4.44	24.23	6.42
1.50	0.00	0.00	-3.40	5.55	22.73	-0.63
1.80	0.00	0.00	-4.66	6.66	20.90	-7.19
2.10	0.00	0.00	-5.79	16.52	17.96	-13.10
2.40	0.00	0.00	-6.71	18.75	12.67	-17.72
2.70	0.00	0.00	-7.32	20.99	6.71	-20.64
3.00	0.00	0.00	-7.58	23.23	0.08	-21.67
3.30	0.00	0.00	-7.47	25.47	-7.23	-20.62
3.48	0.00	0.00	-7.23	26.81	-11.93	-18.90
3.50	0.00	0.00	-7.19	19.89	-12.55	-18.60

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
3.60	0.00	0.00	-7.01	18.53	-14.39	-17.31
3.90	0.00	0.00	-6.25	9.85	-18.54	-12.30
4.20	0.00	0.00	-5.28	3.48	-20.53	-6.39
4.50	0.00	0.00	-4.21	-2.90	-20.62	-0.17
4.80	0.00	0.00	-3.13	-35.32	-11.74	4.83
5.10	0.00	0.00	-2.12	-41.49	-0.22	6.67
5.40	19.19	0.00	-1.23	-15.10	7.99	5.24
5.70	19.19	0.00	-0.43	0.15	10.21	2.40
6.00	0.00	19.19	0.34	36.45	0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 25,04 kN/m

Maximální moment = 21,67 kNm/m

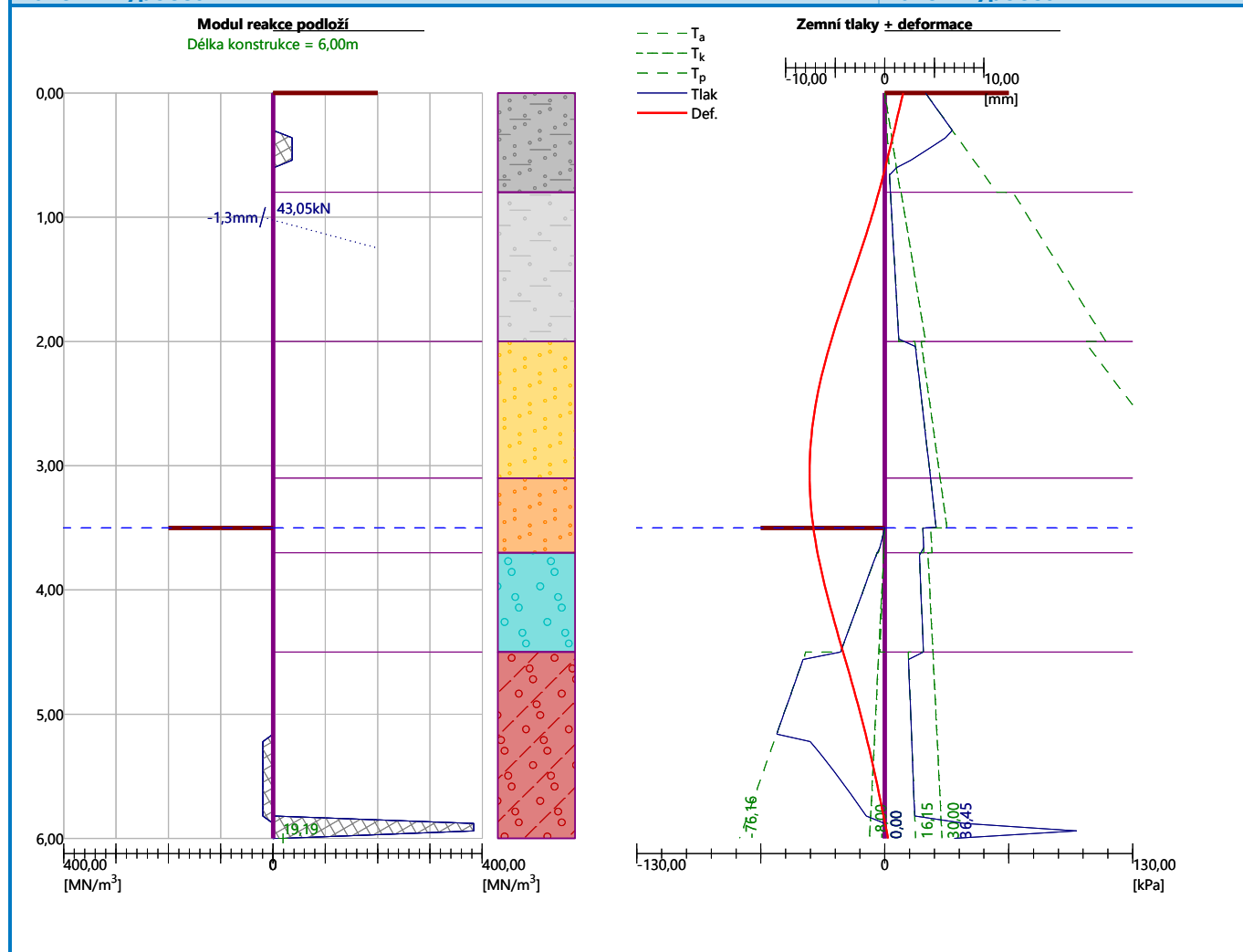
Maximální deformace = 7,6 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	1,00	-1,3	43,05

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 2 - -1



Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 2 - -1

Geometrie konstrukce

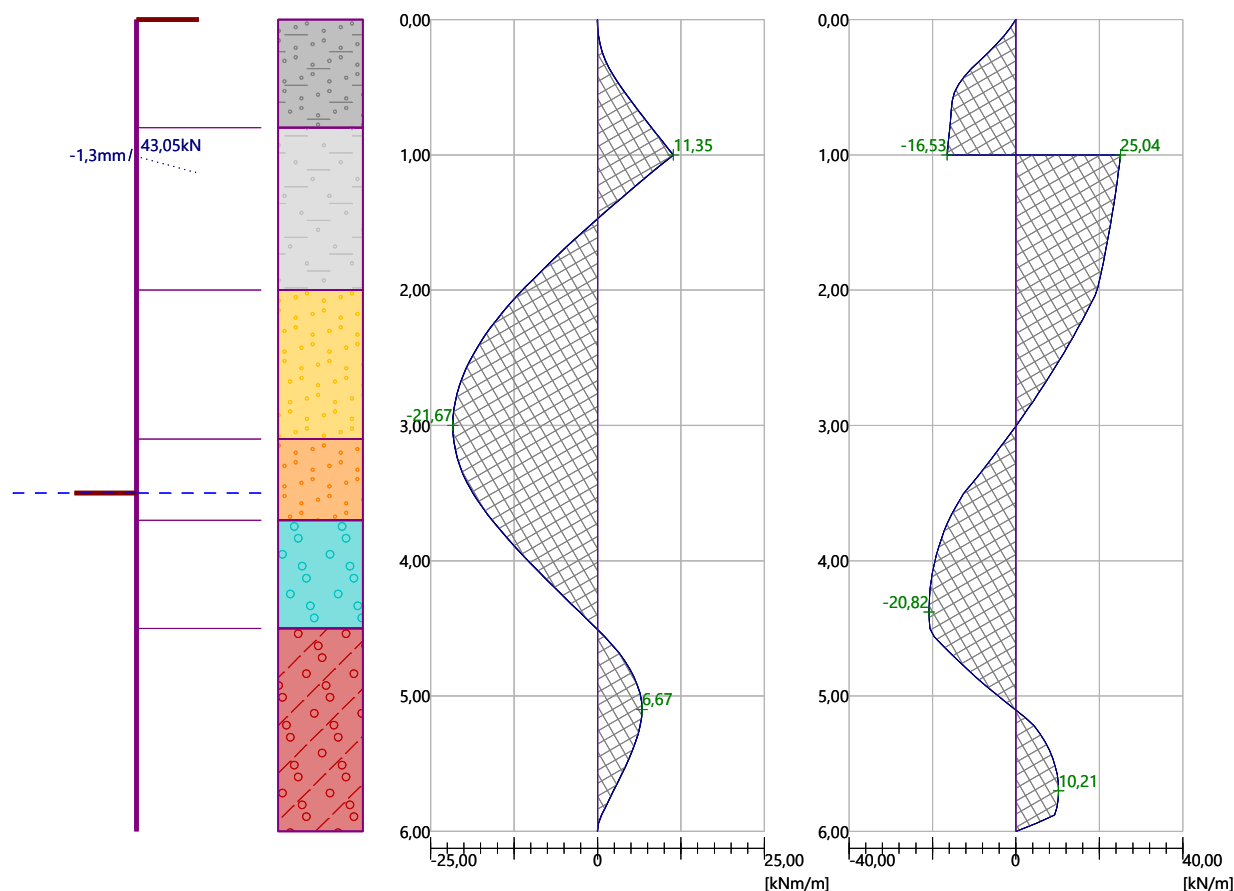
Délka konstrukce = 6,00m

Ohybový moment

Max. M = 21,67 kNm/m

Posouvající síla

Max. Q = 25,04 kN/m



Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 60,55 \text{ kN/m}$ $\delta = 20,09^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 1,42 \text{ m}$

Řada kotev	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Započítané řady kotev	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAX} [kN]
1	17,35	52,61	299,04	7,11	28,58		272,33	63,49	63,49

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	43,05	57,72	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 57,72 \text{ kN} > 43,05 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Dimenzace čís. 1 (Fáze budování 2)

Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy $\sigma_{stb} = 42,48 \text{ kPa}$

Destabilizující tlak vody $u_{dst} = 0,00 \text{ kPa}$

Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE

Posouzení vyplavování zeminy

Kritický hydraulický gradient $i_c = 0,53$

Hydraulický gradient $i = 0,00$

Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE

6.2.2 Výpočet stability svahu

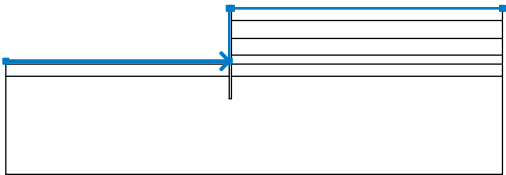
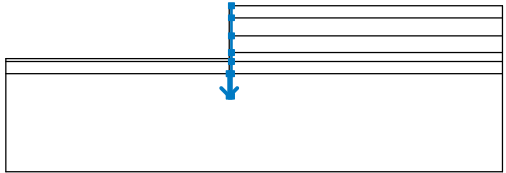
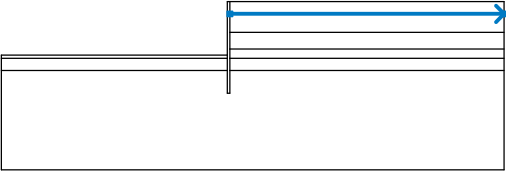
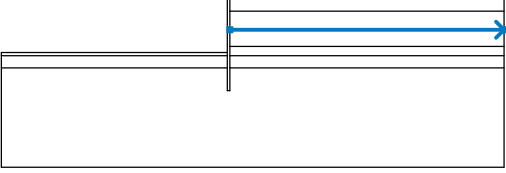
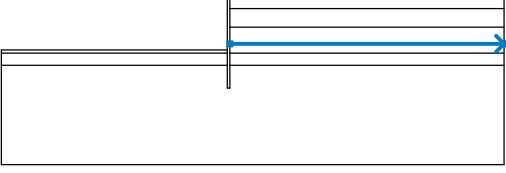
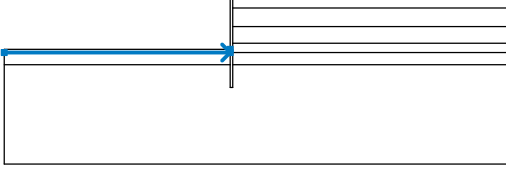
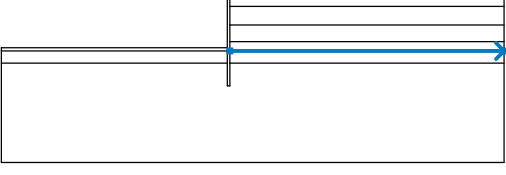
Stabilitní výpočty

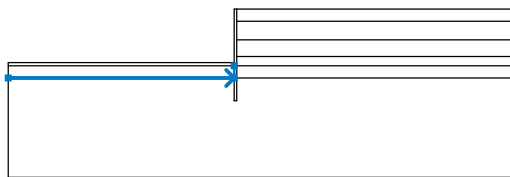
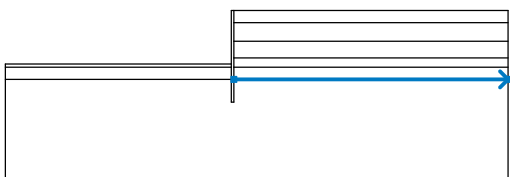
Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti		
Trvalá návrhová situace		
Stupeň bezpečnosti :	$SF_s =$	1,50 [-]

Rozhraní

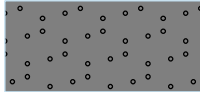
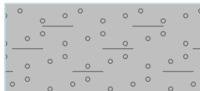
Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	331,92	-0,16	331,92	-0,16	335,42
		0,00	335,42	18,00	335,42		
2		-0,16	330,92	-0,16	329,42	0,00	329,42
		0,00	330,92	0,00	331,72	0,00	332,32
		0,00	333,42	0,00	334,62	0,00	335,42
3		0,00	334,62	18,00	334,62		
4		0,00	333,42	18,00	333,42		
5		0,00	332,32	18,00	332,32		
6		-15,00	331,72	-0,16	331,72	-0,16	331,92
7		0,00	331,72	18,00	331,72		

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
8		-15,00	330,92	-0,16	330,92	-0,16	331,72
9		0,00	330,92	18,00	330,92		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Navážka - písek střednězrný		28,00	0,00	17,50
2	Navážka - písek jílovitý S5		27,00	8,00	18,50
3	Navážka - jíl s příměsí písku F4		25,00	14,00	18,50
4	Písek s příměsí jílu S3 S-F		29,00	0,00	17,50
5	Písek štěrkovitý S3 S-F		29,00	0,00	17,50
6	Štěrka písčité, s kameny G3 G-F		32,00	0,00	19,00
7	Eluvium granitu, char. štěrku G4 GM		32,00	8,00	19,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Navážka - písek střednězrný		17,50		
2	Navážka - písek jílovitý S5		19,00		

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
3	Navážka - jíl s příměsí písku F4		19,00		
4	Písek s příměsí jílu S3 S-F		18,00		
5	Písek šterkovitý S3 S-F		18,00		
6	Šterk písčitý, s kameny G3 G-F		19,50		
7	Eluvium granitu, char. šterku G4 GM		19,20		

Parametry zemín

Navážka - písek střednězrný

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 17,50 \text{ kN/m}^3$

Navážka - písek jílovitý S5

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Navážka - jíl s příměsí písku F4

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 25,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Písek s příměsí jílu S3 S-F

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Písek šterkovitý S3 S-F

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$

Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Štěrk písčítý, s kameny G3 G-F

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$

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

Eluvium granitu, char. štěrku G4 GM

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$


Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,00^\circ$

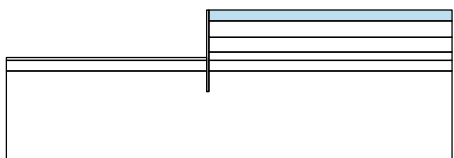

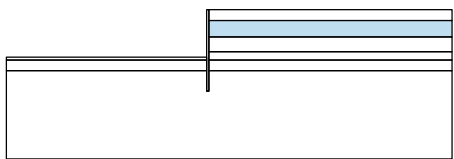

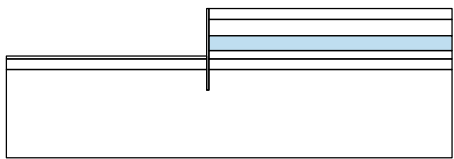

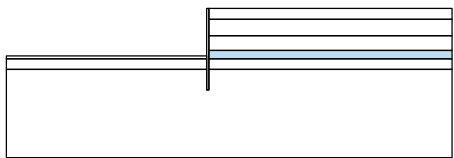

Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ kPa}$

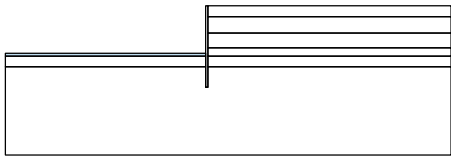
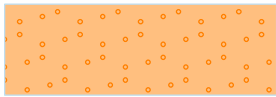
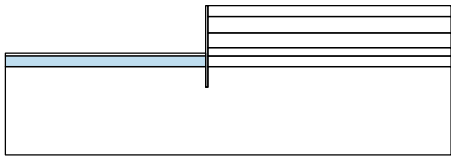
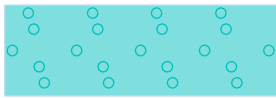
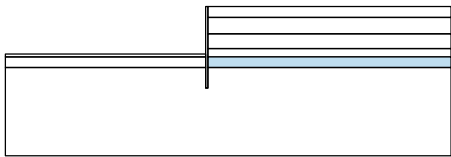
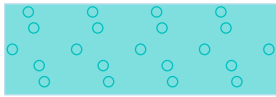
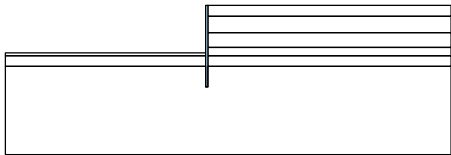
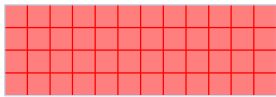
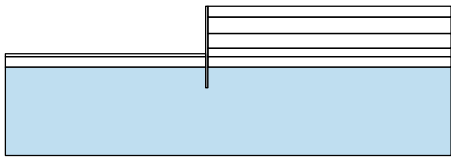
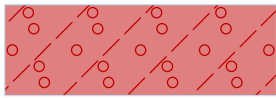
Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,20 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Přiřazená zemina
1		Navážka - písek jílovitý S5 
2		Navážka - jíl s příměsí písku F4 
3		Písek s příměsí jílu S3 S-F 
4		Písek štěrkovitý S3 S-F 

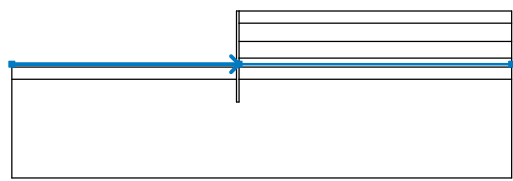
Číslo	Umístění plochy	Přiřazená zemina
5		Písek štěrkovitý S3 S-F 
6		Štěrka písčité, s kameny G3 G-F 
7		Štěrka písčité, s kameny G3 G-F 
8		Materiál konstrukce 
9		Eluvium granitu, char. štěrku G4 GM 

Kotvy

Číslo	Počátek x [m]	Počátek z [m]	Volná délka l [m]	Délka kořene l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
1	-0,16	334,42	4,00	2,00	15,00	1,00	43,05

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	331,92	0,00	331,92	18,00	331,92

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,05 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-47,99 [°]
	z =	337,14 [m]		$\alpha_2 =$	77,26 [°]
Poloměr :	R =	7,80 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 190,09 \text{ kN/m}$

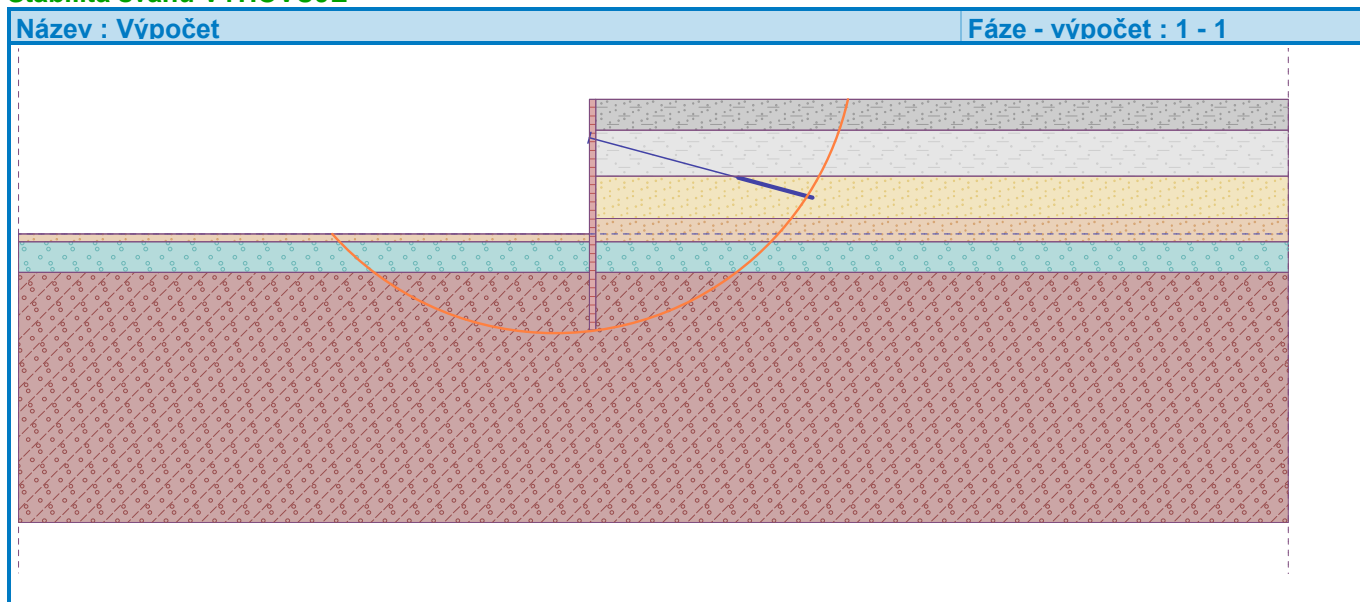
Sumace pasivních sil : $F_p = 476,15 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 1482,72 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_p = 3713,98 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti = $2,50 > 1,50$

Stabilita svahu VYHOVUJE



6.2.3 Dimenzace

Průběhy vnitřních sil po konstrukci

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	0.00	1.85	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
0.30	-0.04	0.96	-8.51	-0.21	0.02	1.17
0.60	-0.08	0.04	-15.24	-0.97	0.18	4.99
0.90	-0.96	-0.12	-16.18	-2.41	0.66	9.71
1.00	-1.33	-0.13	-16.53	-3.18	0.93	11.35
1.00	-1.33	-0.13	6.48	25.04	0.93	11.35
1.02	-1.41	-0.14	6.31	24.97	0.81	10.85
1.20	-2.13	-0.17	4.71	24.23	-0.19	6.42
1.50	-3.38	-0.22	1.56	22.75	-1.13	-0.54
1.50	-3.40	-0.22	1.52	22.73	-1.14	-0.63
1.50	-3.41	-0.22	1.48	22.71	-1.15	-0.72
1.80	-4.66	-0.25	-0.03	20.90	-7.19	-1.36
2.10	-5.79	-0.26	-0.99	17.96	-13.10	-1.15
2.40	-6.71	-0.24	-0.74	12.67	-17.72	-0.90
2.70	-7.32	-0.22	-0.66	6.71	-20.64	-0.70
3.00	-7.58	-0.18	-0.90	0.08	-21.67	-0.47
3.30	-7.47	-0.13	-7.23	-1.57	-20.62	-0.11
3.48	-7.23	-0.10	-11.93	-2.21	-18.90	0.23
3.50	-7.20	-0.10	-12.36	-2.28	-18.70	0.26
3.50	-7.19	-0.10	-12.55	-2.31	-18.60	0.28
3.60	-7.01	-0.08	-14.39	-2.73	-17.31	0.52
3.90	-6.25	-0.04	-18.54	-0.10	-12.30	1.08
4.20	-5.28	-0.02	-20.53	1.41	-6.39	0.82
4.50	-4.21	-0.01	-20.62	1.25	-0.17	0.40
4.80	-3.13	-0.01	-11.74	0.67	0.11	4.83
5.10	-2.12	-0.01	-0.22	0.19	-0.02	6.67
5.40	-1.23	-0.01	-0.04	7.99	-0.03	5.24
5.70	-0.43	-0.01	-0.07	10.21	-0.01	2.40
6.00	-0.01	0.34	-0.00	0.00	-0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -7,6 mm
 Minimální deformace = 1,8 mm
 Maximální ohybový moment = 11,35 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -21,67 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 25,04 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

$M_{\max} = 21,67 \text{ kNm}; \quad Q = 0,08 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 25,04 \text{ kN}; \quad M = 11,35 \text{ kNm}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,296 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,001 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 58,27$ MPa

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,06$ MPa

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,061 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,155 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,164 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 30,51$ MPa

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 19,20$ MPa

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,037 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

6.2.4 Posouzení pažin

Vstupní data

Dřevo : C16 - jehličnaté

Typ průřezu : obdélník

b_xh=100,0x200,0mm

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 = 0,88 kNm

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

Normálové napětí v ohybu $\sigma_{m,d}$ = 2,65 MPa

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,d}/f_{m,d} = 0,431 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku

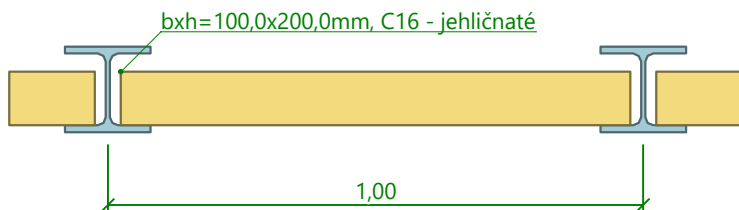
Q_{max} = 3,54 kN

Smykové napětí τ_d = 0,27 MPa

$\tau_d/k_{cr}/f_{v,d} = 0,322 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Schéma pažiny



6.2.5

6.2.6 Posouzení převázky

Vstupní data

Ocel konstrukční: EN 10025 : Fe 360

Průřez : 2 x U(UPN) 100

Natočení α : natočení podle kotvy

Typ nosníku : prostý

Typ zatížení : spojitě

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.

Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 složený profil

$M_{\max} = 10,76 \text{ kNm}; \quad Q = 0,00 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 43,05 \text{ kN}; \quad M = 0,00 \text{ kNm}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,556 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,000 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 108,40 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,00 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,213 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,000 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,314 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Posouzení rovinné napjatosti:

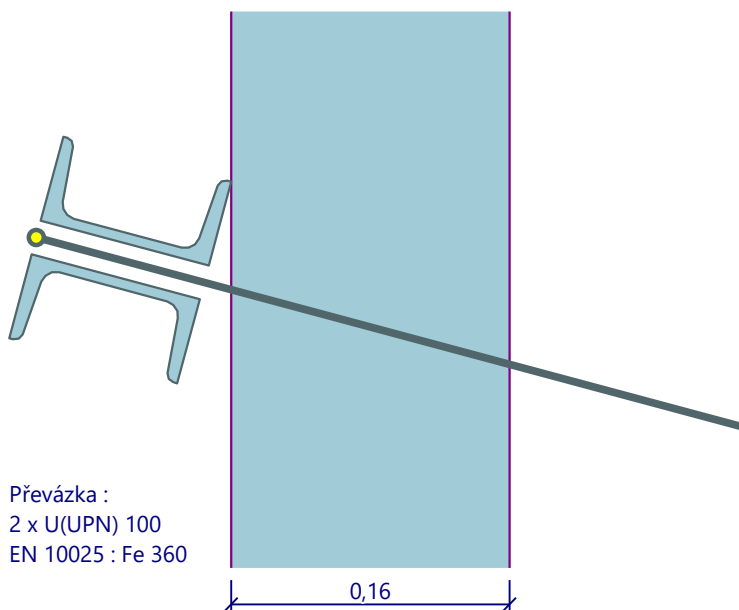
Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 0,00 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 33,86 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,062 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$

Průřez VYHOVUJE

Schéma převázky



Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hloubk a z [m]	Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R _t [kN]	Vytržení ze zeminy R _e [kN]	Vytržení ze zálivky R _c [kN]	Posouzení
1	2	1,00	43,05	420,39	46,54	106,82	Vyhovuje (92,49 %)

Maximálně využita je kotva č. 1. (Fáze 2; z = 1,00 m)

Využití je 92,49 %

Únosnost kotev VYHOVUJE

6.3 Statický výpočet – ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY hl. 1,5 m

6.3.1 Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : Tvoršovice - pažení
Odběratel : 4bridges s.r.o.
Datum : 01.10.2021

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
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

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

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

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

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 4,00 m

Název průřezu : I-průřez : HE 160 B; a = 1,00 m

Spočtený koeficient redukce tlaku pod dnem jámy = 0,74

Plocha průřezu A = 5,42E-03 m²/m

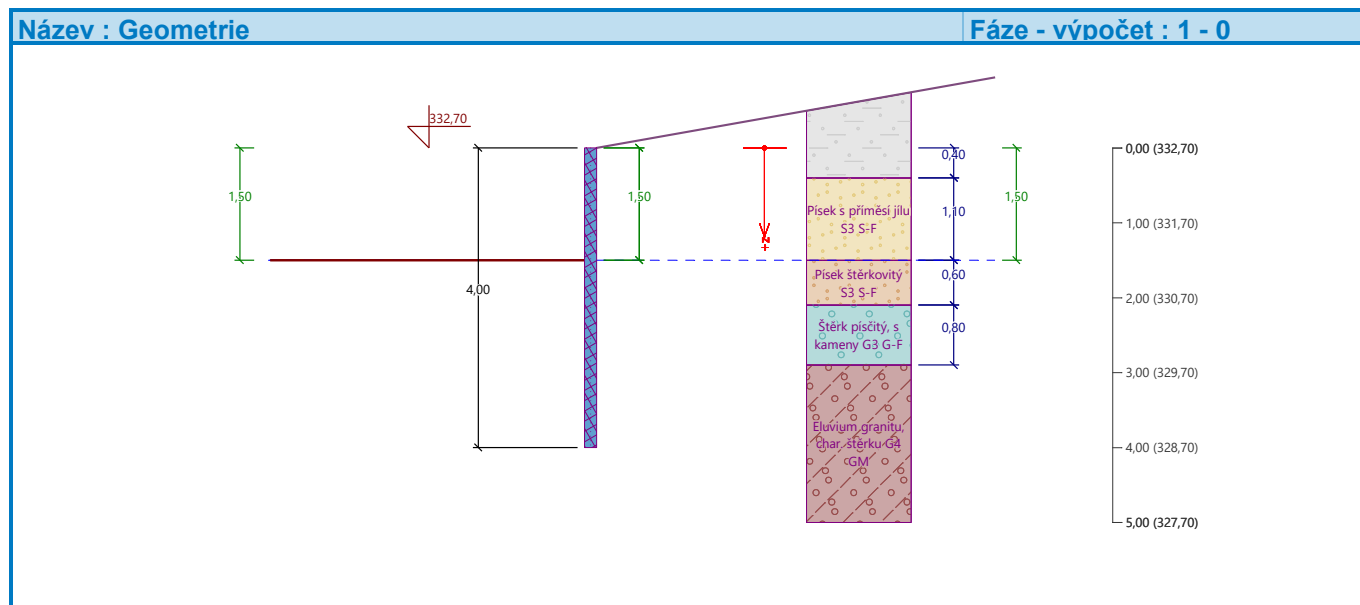
Moment setrvačnosti I = 2,49E-05 m⁴/m

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Průřezový modul W = 3,115E-04 m³/m

Plastický průřezový modul W_{pl} = 3,540E-04 m³/m



Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10210-1 : S 235

Mez kluzu f_y = 235,00 MPa




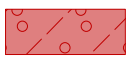

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Modul reakce podloží






Modul reakce podloží počítán podle teorie Schmitt.

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Písek s příměsí jílu S3 S-F		29,00	0,00	17,50	8,00	10,00
2	Písek štěrkovitý S3 S-F		29,00	0,00	17,50	8,00	10,00
3	Štěrka písčité, s kameny G3 G-F		32,00	0,00	19,00	9,50	10,50
4	Eluvium granitu, char. štěrku G4 GM		32,00	8,00	19,00	9,20	10,50
5	Navážka - jíl s příměsí písku F4		25,00	14,00	18,50	9,00	8,00

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

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (Schmitt)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]
1	Písek s příměsí jílu S3 S-F		0,30	-	12,00
2	Písek štěrkovitý S3 S-F		0,30	-	12,00
3	Štěrka písčité, s kameny G3 G-F		0,25	-	80,00
4	Eluvium granitu, char. štěrku G4 GM		0,30	-	70,00
5	Navázka - jíl s příměsí písku F4		0,35	-	5,00

Parametry zemin

Písek s příměsí jílu S3 S-F

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 12,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Písek štěrkovitý S3 S-F

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 12,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Štěrka písčité, s kameny G3 G-F

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,50^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 80,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,25$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Eluvium granitu, char. štěrku G4 GM

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 10,50^\circ$

Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 70,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,20 \text{ kN/m}^3$

Navážka - jíl s příměsí písku F4

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 25,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 8,00^\circ$
 Zemina : nesoudržná
 Modul přetvárnosti : $E_{def} = 5,00 \text{ MPa}$
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 332,70 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,40	0,00 .. 0,40	332,70 .. 332,30	Navážka - jíl s příměsí písku F4	
2	1,10	0,40 .. 1,50	332,30 .. 331,20	Písek s příměsí jílu S3 S-F	
3	0,60	1,50 .. 2,10	331,20 .. 330,60	Písek šterkovitý S3 S-F	
4	0,80	2,10 .. 2,90	330,60 .. 329,80	Šterk písčitý, s kameny G3 G-F	
5	-	2,90 .. ∞	329,80 .. -	Eluvium granitu, char. šterku G4 GM	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,50 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je ve sklonu 1: 5,67 (úhel sklonu je 10,00 °).

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 1,50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 1,50 m

Podloží u paty konstrukce je propustné.

Hydraulický gradient = 0,00

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 100

Vlastní výpočet mezních tlaků : redukovat podle nastavení

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

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.56
0.40	0.00	0.00	0.00	1.48	4.53	62.51
0.40	0.00	0.00	0.00	3.62	4.03	30.15
1.50	0.00	0.00	0.00	13.03	14.50	108.59
1.50	-0.00	-0.00	-0.00	9.64	10.73	80.36
2.10	-1.51	-1.83	-10.05	11.38	12.66	94.83
2.10	-1.34	-1.67	-12.08	9.86	11.40	114.69
2.90	-3.47	-4.31	-31.19	12.24	14.15	142.40
2.90	0.00	-4.31	-49.49	5.78	14.15	164.43
4.00	0.00	-7.83	-74.95	7.28	17.82	201.33

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-21.83	0.00	0.00	0.00
0.20	0.00	0.00	-20.31	0.74	-0.07	0.00
0.40	0.00	0.00	-18.79	1.48	-0.30	0.04
0.60	0.00	0.00	-17.28	5.33	-1.15	0.17
0.80	0.00	0.00	-15.76	7.04	-2.38	0.52
1.00	0.00	0.00	-14.25	8.75	-3.96	1.15
1.20	0.00	0.00	-12.75	10.46	-5.88	2.13
1.40	0.00	0.00	-11.26	12.17	-8.15	3.53
1.48	0.00	0.00	-10.67	12.86	-9.15	4.22
1.50	0.00	0.00	-10.56	12.99	-9.36	4.37
1.52	0.00	0.00	-10.38	9.36	-9.60	4.59
1.60	0.00	0.00	-9.80	8.26	-10.30	5.39
1.80	0.00	0.00	-8.39	5.49	-11.68	7.60
2.00	0.00	0.00	-7.03	2.72	-12.50	10.03
2.20	0.00	0.00	-5.74	-4.31	-12.37	12.54
2.40	0.00	0.00	-4.56	-8.49	-11.09	14.90
2.60	0.00	0.00	-3.49	-12.68	-8.97	16.92
2.80	0.00	0.00	-2.54	-16.86	-6.02	18.44
3.00	0.00	0.00	-1.74	-45.89	0.25	19.15
3.20	0.00	0.00	-1.08	-50.25	9.86	18.15
3.40	0.00	0.00	-0.56	-54.60	20.35	15.15
3.60	0.00	0.00	-0.15	-58.96	31.70	9.96
3.80	0.00	383.81	0.18	84.88	28.96	3.34
4.00	0.00	0.00	0.48	201.33	-0.00	-0.00

Maximální posouvající síla = 34,74 kN/m

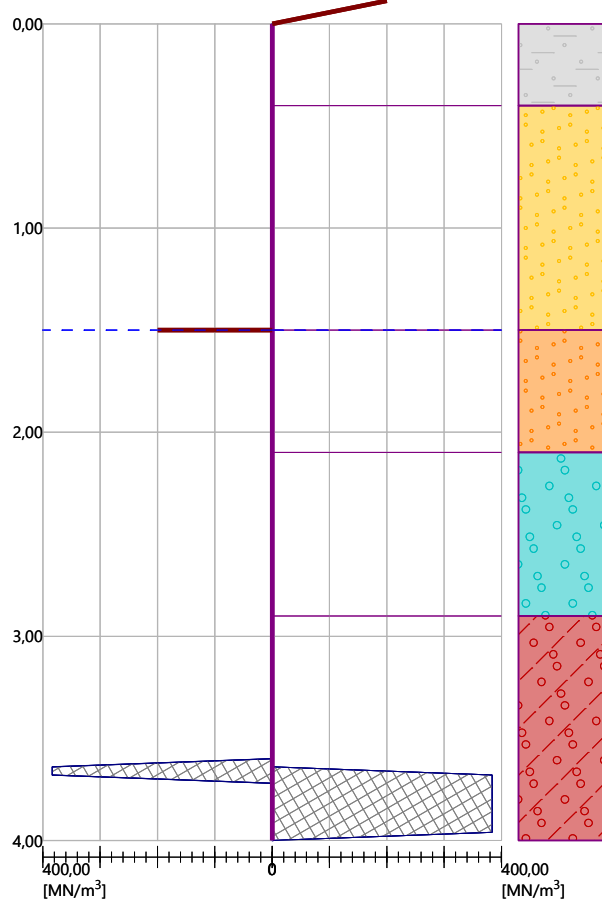
Maximální moment = 19,15 kNm/m

Maximální deformace = 21,8 mm

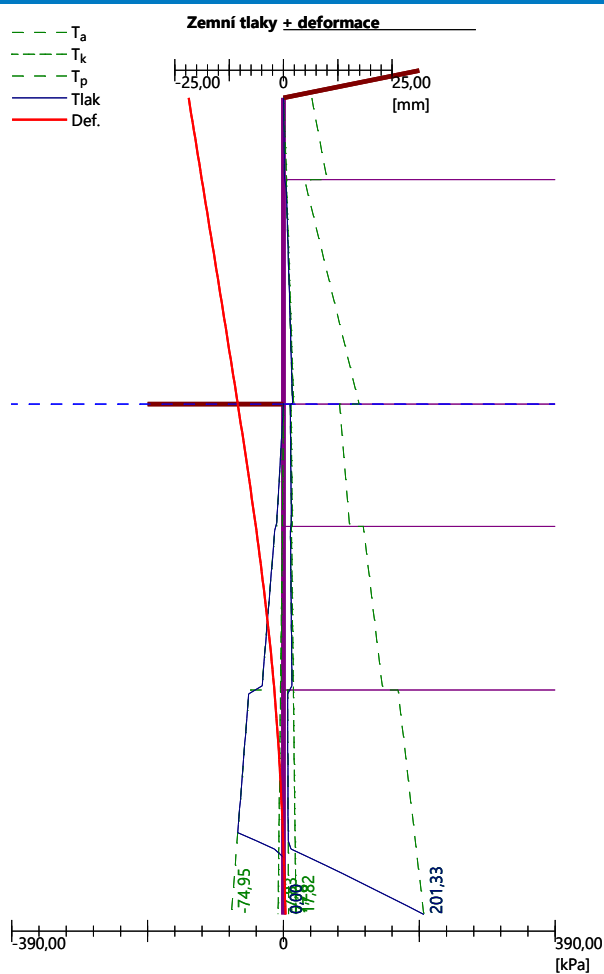
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - 1

Modul reakce podloží
Délka konstrukce = 4,00m



Zemní tlaky + deformace



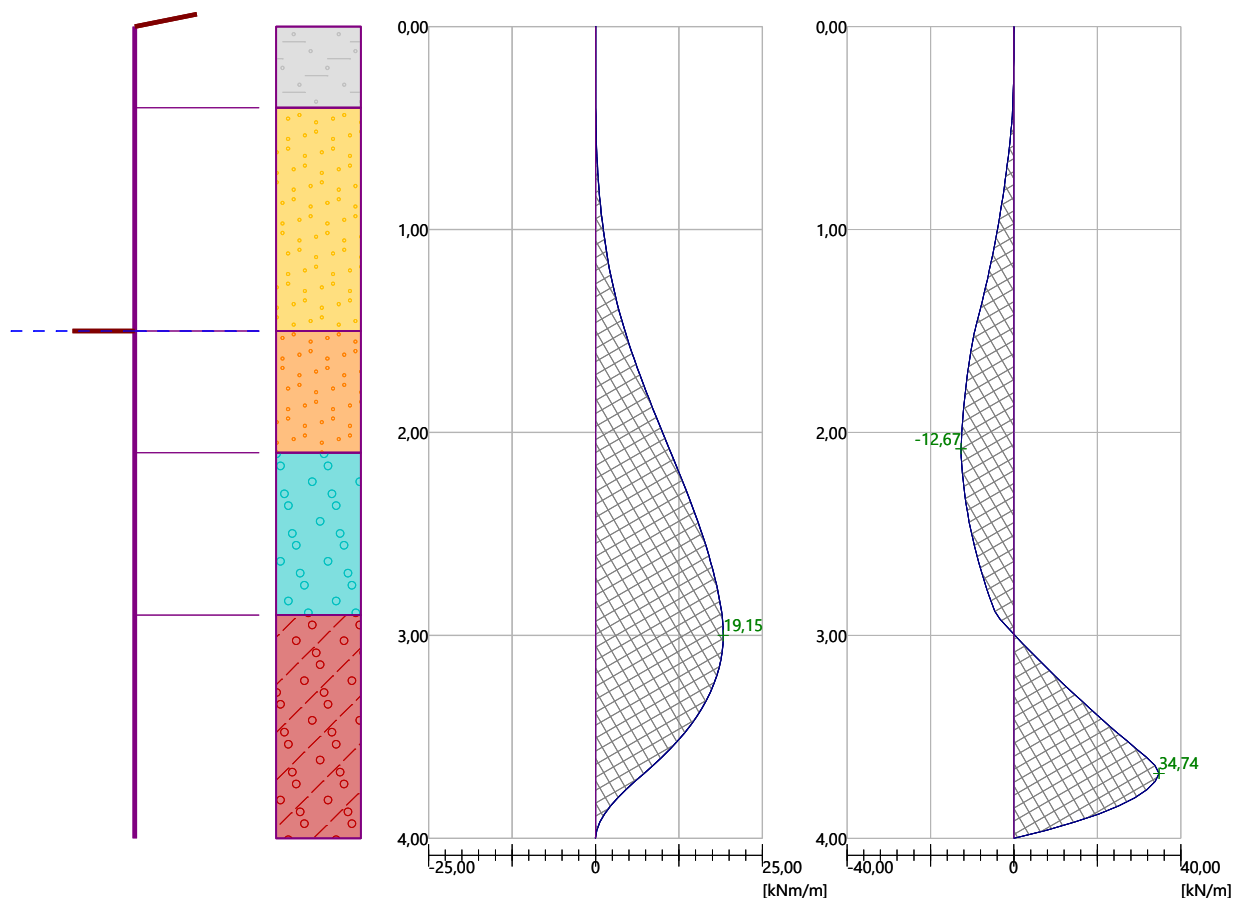
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - -1

Geometrie konstrukce
Délka konstrukce = 4,00m

Ohybový moment
Max. M = 19,15 kNm/m

Posouvající síla
Max. Q = 34,74 kN/m



Dimenzace čís. 1

Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy $\sigma_{stb} = 41,94$ kPa

Destabilizující tlak vody $u_{dst} = 0,00$ kPa

Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE

Posouzení vyplavování zeminy

Kritický hydraulický gradient $i_c = 0,53$

Hydraulický gradient $i = 0,00$

Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE

6.3.2 Výpočet stability svahu

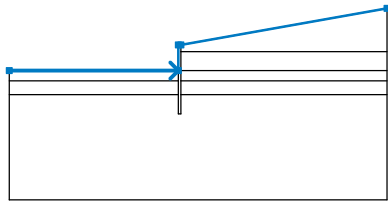
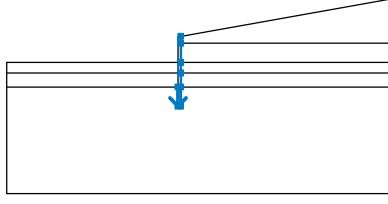
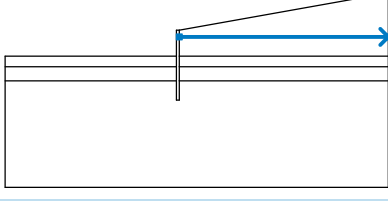
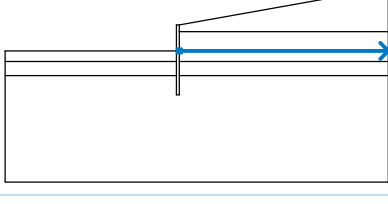
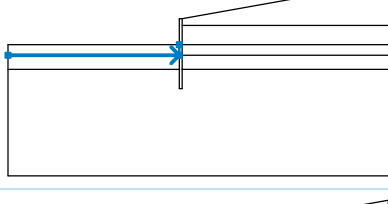
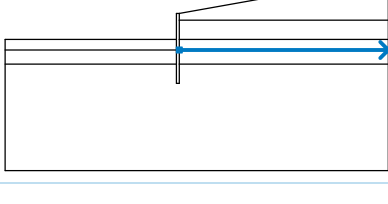
Stabilitní výpočty

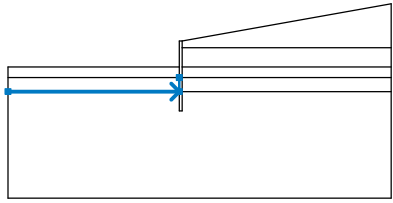
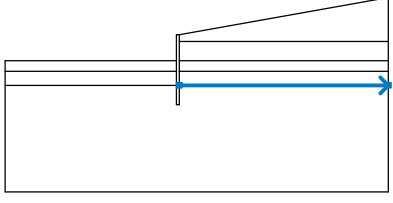
Výpočet zemětřesení : Standard

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti		
Trvalá návrhová situace		
Stupeň bezpečnosti :	$SF_s =$	1,50 [-]

Rozhraní




Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	331,20	-0,16	331,20	-0,16	332,70
		0,00	332,70	12,00	334,82		
2		-0,16	329,80	-0,16	328,70	0,00	328,70
		0,00	329,80	0,00	330,60	0,00	331,20
		0,00	332,30	0,00	332,70		
3		0,00	332,30	12,00	332,30		
4		0,00	331,20	12,00	331,20		
5		-10,00	330,60	-0,16	330,60	-0,16	331,20
6		0,00	330,60	12,00	330,60		



Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
7		-10,00	329,80	-0,16	329,80	-0,16	330,60
8		0,00	329,80	12,00	329,80		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Písek s příměsí jílu S3 S-F		29,00	0,00	17,50
2	Písek štěrkovitý S3 S-F		29,00	0,00	17,50
3	Štěrka písčité, s kameny G3 G-F		32,00	0,00	19,00
4	Eluvium granitu, char. štěrku G4 GM		32,00	8,00	19,00
5	Navážka - jíl s příměsí písku F4		25,00	14,00	18,50

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Písek s příměsí jílu S3 S-F		18,00		
2	Písek štěrkovitý S3 S-F		18,00		
3	Štěrka písčité, s kameny G3 G-F		19,50		

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [–]
4	Eluvium granitu, char. štěrku G4 GM		19,20		
5	Navážka - jíl s příměsí písku F4		19,00		

Parametry zemín

Písek s příměsí jílu S3 S-F

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Písek štěrkovitý S3 S-F

Objemová tíha : $\gamma = 17,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Štěrka písčitý, s kameny G3 G-F

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

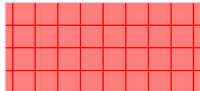
Eluvium granitu, char. štěrku G4 GM

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 8,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,20 \text{ kN/m}^3$

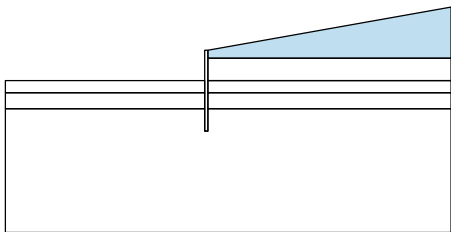

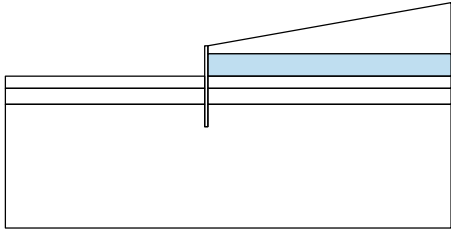

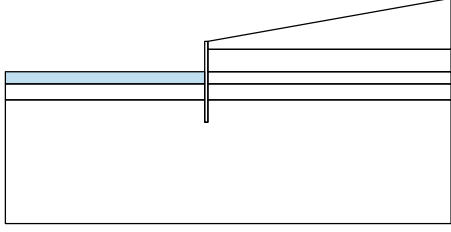

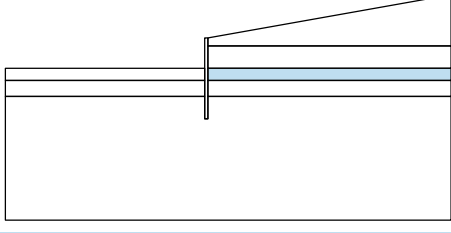

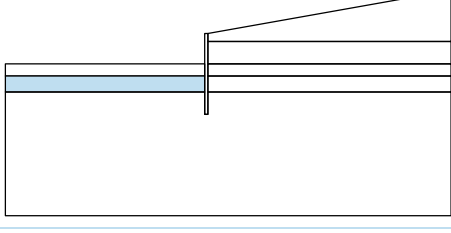
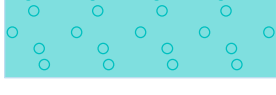
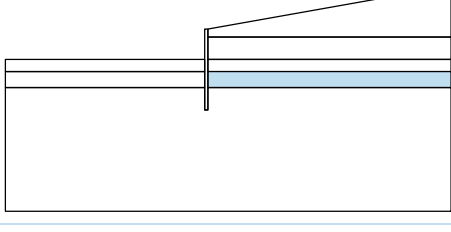
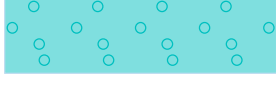
Navážka - jíl s příměsí písku F4

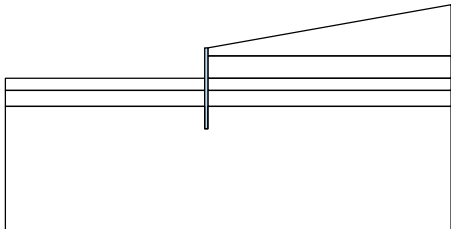
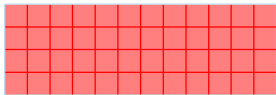
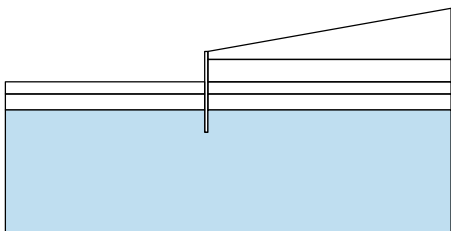
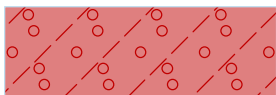
Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 25,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Tuhá tělesa

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

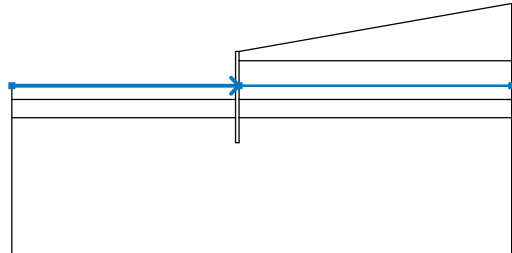
Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Přiřazená zemina
1		Navážka - jíl s příměsí písku F4 
2		Písek s příměsí jílu S3 S-F 
3		Písek štěrkovitý S3 S-F 
4		Písek štěrkovitý S3 S-F 
5		Štěrk písčitý, s kameny G3 G-F 
6		Štěrk písčitý, s kameny G3 G-F 

Číslo	Umístění plochy	Přiřazená zemina
7		Materiál konstrukce 
8		Eluvium granitu, char. šterku G4 GM 

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-10,00	331,20	0,00	331,20	12,00	331,20

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	0,22 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-41,69 [°]
	z =	338,63 [m]		$\alpha_2 =$	64,35 [°]
Poloměr :	R =	9,95 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 141,73 \text{ kN/m}$

Sumace pasivních sil : $F_p = 447,41 \text{ kN/m}$

Moment sesouvající : $M_a = 1410,24 \text{ kNm/m}$

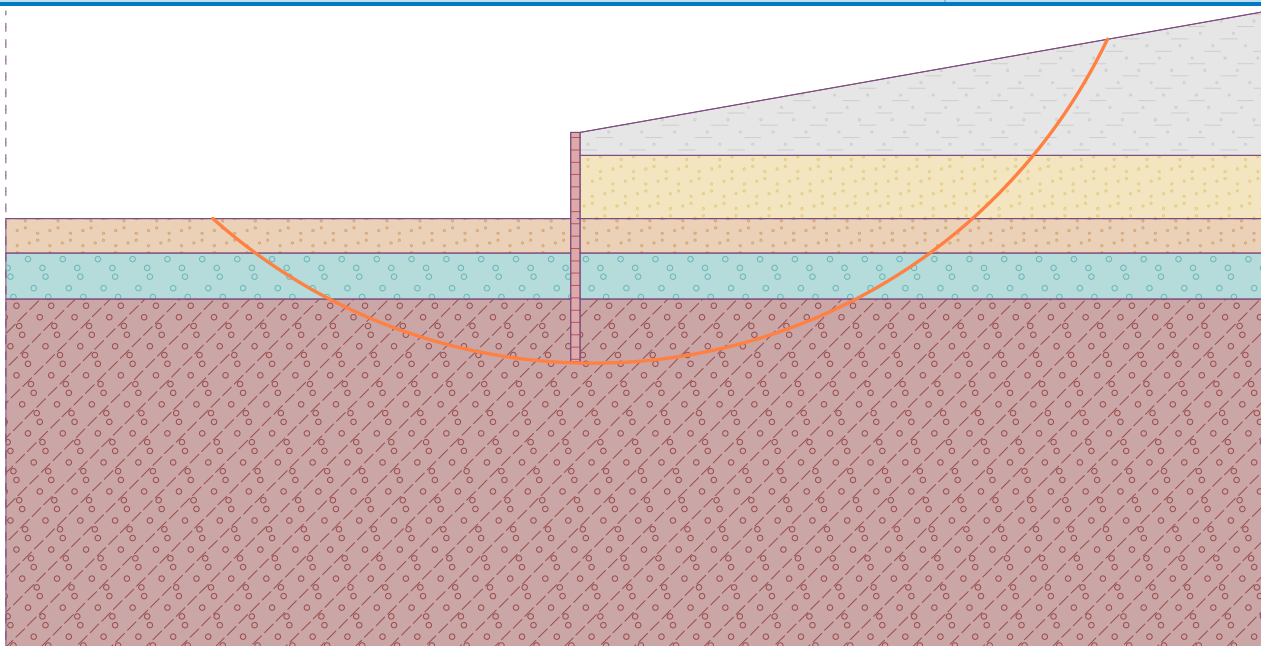
Moment vzdorující : $M_p = 4451,72 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti = $3,16 > 1,50$

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 1 - 1



6.3.3 Dimenzace

Průběhy vnitřních sil po konstrukci

	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
0.00	-21.83	-21.83	0.00	0.00	0.00	0.00
0.20	-20.31	-20.31	-0.07	-0.07	0.00	0.00
0.40	-18.79	-18.79	-0.30	-0.30	0.04	0.04
0.60	-17.28	-17.28	-1.15	-1.15	0.17	0.17
0.80	-15.76	-15.76	-2.38	-2.38	0.52	0.52
1.00	-14.25	-14.25	-3.96	-3.96	1.15	1.15
1.20	-12.75	-12.75	-5.88	-5.88	2.13	2.13
1.40	-11.26	-11.26	-8.15	-8.15	3.53	3.53
1.48	-10.67	-10.67	-9.15	-9.15	4.22	4.22
1.50	-10.56	-10.56	-9.36	-9.36	4.37	4.37
1.50	-10.50	-10.50	-9.45	-9.45	4.44	4.44
1.52	-10.38	-10.38	-9.60	-9.60	4.59	4.59
1.60	-9.80	-9.80	-10.30	-10.30	5.39	5.39
1.80	-8.39	-8.39	-11.68	-11.68	7.60	7.60
2.00	-7.03	-7.03	-12.50	-12.50	10.03	10.03
2.20	-5.74	-5.74	-12.37	-12.37	12.54	12.54
2.40	-4.56	-4.56	-11.09	-11.09	14.90	14.90
2.60	-3.49	-3.49	-8.97	-8.97	16.92	16.92
2.80	-2.54	-2.54	-6.02	-6.02	18.44	18.44
3.00	-1.74	-1.74	0.25	0.25	19.15	19.15
3.20	-1.08	-1.08	9.86	9.86	18.15	18.15
3.40	-0.56	-0.56	20.35	20.35	15.15	15.15
3.60	-0.15	-0.15	31.70	31.70	9.96	9.96
3.80	0.18	0.18	28.96	28.96	3.34	3.34
4.00	0.48	0.48	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -21,8 mm
 Minimální deformace = 0,5 mm
 Maximální ohybový moment = 19,15 kNm/m
 Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 34,74 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

$M_{\max} = 19,15 \text{ kNm}; \quad Q = 0,25 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 34,74 \text{ kN}; \quad M = 7,25 \text{ kNm}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,262 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,002 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 51,48 \text{ MPa}$
 Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,19 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,048 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,099 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,227 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 19,50$ MPa

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 26,64$ MPa

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,045 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

6.3.4 Posouzení pažin

Vstupní data

Dřevo : C16 - jehličnaté

Typ průřezu : obdélník

b x h = 100,0 x 200,0 mm

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

$N = 0,00 \text{ kN}$; $M = 0,32 \text{ kNm}$

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

Normálové napětí v ohybu $\sigma_{m,d} = 0,97 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,d}/f_{m,d} = 0,158 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku

$Q_{\max} = 1,30 \text{ kN}$

Smykové napětí $\tau_d = 0,10 \text{ MPa}$

$\tau_d/k_{cr}/f_{v,d} = 0,118 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

Schéma pažiny

