

PROJEKTANT

ING. IVO MASÁRECH

SAMOSTATNÝ PROJEKTANT

AUTORIZOVANÝ INŽENÝR V OBORU GEOTECHNIKA,

ČKAIT: 110 3338

GEOWIDE s.r.o.

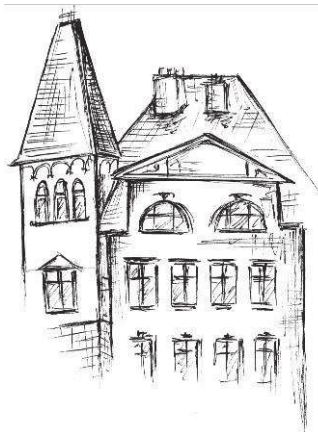
IČ: 018861811, DIČ: CZ018861811

KOLLÁROVA 808/5

784 01 LITOVEL, ČESKÁ REPUBLIKA

Tel: +420 777 070 261

e-mail: ivo.masarech@seznam.cz, kancelar@litovelaskaprojekcni.cz



Objednatel:

**VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA
akciová společnost**

Nábřeží 4, 150 56 Praha 5

Investor/Stavebník:

Povodí Moravy, s.p.

Dřevařská 11, 602 00 Brno



Stavba: **BEČVA, PŘEROV – PPO MĚSTA NAD JEZEM – II. ETAPA,**

SO/Část:

NÁVRH PAŽENÍ STAVEBNÍ JÁMY

ZAKLÁDÁNÍ STAVEB, GEOTECHNIKA

D.1.6 VÝPOČET PAŽENÍ STAVEBNÍ JÁMY

Ing. Ivo
Masárech

Podpsal Ing. Ivo Masárech
DN: cn=Ing. Ivo Masárech, o=Česká
komora autorizovaných inženýrů a
techniků činných ve výstavbě,
ou=1103338,
email=ivo.masarech@seznam.cz
Datum: 2025.02.21 07:00:53 +0100

Stupeň:

DPS

Vypracoval:

Ing. Ivo Masárech

Vypracoval:

Ing. Ivo Masárech

Vedoucí projektant:

Ing. Ivo Masárech

Kontroloval:

Ing. Ivo Masárech, ČKAIT IG00 110 3338

Zakázka č.:

2024104

Datum:

01/2025

Počet stran: 572

Arch. číslo: D.1.6





Obsah:

1. ÚVOD	4
1.1. Identifikační údaje stavby.....	4
1.2. Průvodní část	5
1.3. Stavební jáma	8
1.4. Podklady	8
2. ZÁKLADNÍ STAVEBNĚ-TECHNICKÉ ÚDAJE	9
3. POPIS NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ – NÁVRHOVÉ PARAMETRY	10
4. INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ POMĚRY	11
4.1. IG a HG průzkum	11
4.2. Hydrogeologické poměry, podzemní voda.....	15
4.3. Geotechnické poměry staveniště, geologický profil.....	16
5. KONSTRUKCE STAVEBNÍCH JAM A TECHNOLOGICKÉ POŽADAVKY NA REALIZACI ..	22
5.1. Úprava dna.....	22
5.2. Technologické požadavky na realizaci	22
5.3. Kontrolní měření - monitoring	24
6. PRÁCE V OCHRANNÝCH PÁSMECH INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ, ŘEŠENÍ STŘETŮ	24
7. VĚTRÁNÍ.....	24
8. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI.....	24
9. STATICKÉ POSOUZENÍ ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY	26
9.1. Statické a konstrukční řešení	26
9.2. Metodika posouzení.....	27
9.3. Vstupní parametry výpočtu	28
9.4. Návrhové parametry	28
9.5. Zatížení konstrukce.....	28
9.6. Návrh a statický posudek dočasného pažení	29
9.7. Posouzení stability záporové stěny	30
9.8. Stanovení zemních tlaků na pažící konstrukci	32
9.9. Posouzení vnější stability záporové stěny a svahovaného výkopu ve zhlaví zápor	48
10. ZÁVĚR.....	53



PŘÍLOHY V TECHNICKÉ ZPRÁVĚ:

PŘÍLOHA 1 – ZÁKLADNÍ VÝKRESOVÉ PODKLADY

- VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA a.s., 08/2022

PŘÍLOHA 2 – IG PRŮZKUM

- IG PRŮZKUM, DÍLČÍ VÝSTUPY RNDr. Pavel Vavrda, 04/2021

PŘÍLOHA 3

NÁVRH A STATICKÝ VÝPOČET DOČASNÉHO PAŽENÍ STAVEBNÍ JÁMY

- 3.1 NÁVRH A SP PAŽENÍ. HL. PAŽENÉHO VÝKOPU 4.50M LEVÉ STRANA U TOKU (IIIIn, 9.0m)
- 3.2 NÁVRH A SP PAŽENÍ. HL. PAŽENÉHO VÝKOPU 4.00M LEVÉ STRANA U TOKU (IIIIn, 8.0m)
- 3.3 NÁVRH A SP PAŽENÍ. HL. PAŽENÉHO VÝKOPU 3.50M LEVÉ STRANA U TOKU (IIIIn, 7.0m)
- 3.4 NÁVRH A SP PAŽENÍ. HL. PAŽENÉHO VÝKOPU 4.50M LEVÉ STRANA U TOKU (IIIIn, 9.0m)

VÝKRESOVÉ PŘÍLOHY

Základní axonometrie pažení, výkaz materiálu

Předložená projektová dokumentace je zpracovaná v souladu s vyhláškou 131/2024 Sb., ze dne 28.5. 2024, o dokumentaci staveb. V rozsahu dle přílohy č. 8 a 9. Je třeba upozornit, že předložená projektová dokumentace neslouží přímo pro realizaci stavby. PD slouží pro ověření proveditelnosti a tvorbu rozpočtových nákladů. Vzhledem k rozsahu a typu speciální geotechnické konstrukce je nutno zpracovat podrobnou projektovou dokumentaci pro realizaci stavby (RDS), kde budou řešeny další potřebné detaily v návaznosti na postup výstavby. Projektovou dokumentaci pro realizaci stavby ve stupni RDS si vypracuje dodavatel pažících konstrukcí dle svých zvyklostí a technického vybavení a to tak, aby se stavba dala bezpečně provádět a byla zajištěná požadovaná statická únosnost a stabilita jak celé pažící konstrukce, tak i jednotlivých dílčích částí (štětovnic, převázek a kotev v jejich vzájemné interakci). Před realizací stavebního díla bude tento návrh a statický posudek pažících konstrukcí a případných dalších geotechnických konstrukcí dle potřeby upraven na reálně ověřené IG poměry na místě stavby. Pro realizaci pažící konstrukce lze použít i jiné typy štětovnic, než zde navržených, je však nutno provést kompletní statický přepočít pro ověření komplexní statické únosnosti pažícího systému a jeho jednotlivých konstrukčních prvků.

Projektová dokumentace řeší pouze to, co je zde uvedeno a nic jiného. Výkresovou dokumentaci pažení si zpracuje generální projektant dle výsledků tohoto statického posudku.

Za jiné použití projektové dokumentace, než k danému účelu nenese zpracovatel tohoto posudku žádnou zodpovědnost.



1. Úvod

1.1. Identifikační údaje stavby

Akce: **Bečva, Přerov – PPO města nad jezem – II. etapa**

SO/Část: Návrh pažení stavební jámy

Parc.č.: 297/1,298, 384,

Kat. území: Prosenice

Obec: Prosenice

Kraj: Olomoucký

Druh stavby: Zakládání staveb, geotechnika, pažení stavebních jam

Účel dokumentace: Projektová dokumentace pro provádění stavby (DPS)

Objednatel: **VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA**
akciová společnost
Nábřeží 4, 150 56 Praha 5

Investor/Stavebník: **Povodí Moravy, s.p.**
Dřevařská 11, 602 00 Brno

Projektant části PD (geotechnika – základové konstrukce):

Geowide s.r.o.

Ing. Ivo Masárech

samostatný projektant

autorizovaný inženýr v oboru geotechnika

ČKAIT: 110 3338

IČ: 08861811

Kollárova 808/5

784 01 Litovel, Česká Republika

tel: +420 777 070 261,

e-mail: ivo.masarech@seznam.cz

www.litovelskaprojekcni.cz

Datum zpracování: 14.02.2025



1.2. Průvodní část

Předmětem zpracované PD je návrh zajištění stavební jámy pro realizaci navrhovaných protipovodňových opatření v lokalitě nad obcí Přerov v rámci doplnění ucelené protipovodňové ochrany intravilánu města Přerova v lokalitě nad jezem Přerov (od jezu ř.km 11,413 až po lokalitu U tenisu ř.km 14,300) na povodňové průtoky do Q50. Jak ukázaly povodňové průtoky v letech 1997, 2006, 2007 a 2010, je průchod množství plavenin přes Přerov, a to zejména vzhledem k mostním konstrukcím, velmi rizikový.

Navrhovaná stavba záchytného profilu nad Přerovem má za cíl zachytit maximální množství plavenin nad městem a tím snížit riziko ucpání mostních profilů za povodně.

Stavba byla rozdělena do 4 samostatných stavebních objektů:

- SO 07 Opatření č. 2/40 - záchytný profil nad Přerovem
- SO 09 Kácení a náhradní výsadba
- SO 12 Obslužná komunikace

SO 07 Opatření č. 2/40 - záchytný profil nad Přerovem

Objekt řeší výstavbu opevněného koryta s přelivnou hranou a česlovým objektem na pravém břehu řeky Bečvy pro zachycení plavenin při průtocích větších než Q1.

SO 09 Kácení a náhradní výsadba

Objekt řeší nutné kácení stromů a keřů pro realizaci a umístění navržených opatření SO 07 a SO12 a také náhradní výsadbu za toto kácení.

SO 12 Obslužná komunikace

Objekt řeší výstavbu obslužné komunikace pro zajištění stavby, přístupu, provozu a údržby záchytného profilu SO 07. Podél komunikace bude provedeno kácení a náhradní výsadba stromů a keřů v rámci objektu SO 09.

Podrobný popis jednotlivých objektů, stavebně-technické řešení je předmětem samostatné části projektové dokumentace.

Hlavním parametrem pro návrh pažení stavební jámy jsou požadované půdorysné rozměry stavební jámy cca protáhlého obdélníkového půdorysu maximálních rozměrů cca 111,000x14,300 m, pažená hloubka stavební jámy se pohybuje v rozmezí cca $h = 2,20 - 4,50$ m od pracovní plošiny pro vrtání štětovnic, která se uvažuje ve zhlaví štětovnic, tj. na úrovni cca +0,50 m nad danou úroveň $Q_{30d} = 209,630$ m.n.m. BpV. Výšková úroveň zhlaví štětovnic je tedy navržena na úrovni 210,130 m.n.m. BpV.

Půdorysný rozsah pažení je dán vnitřní dispozicí stavební jámy v řešeném úseku, půdorysným rozvržením základových konstrukcí čelového objektu, podélné opěrné zdi na straně jedné a podélným ŽB prahem na straně druhé. Odsazení vnitřní hrany štětovnic je navrženo min. 1,0 m od vnější



půdorysné hrany všech železobetonových základových konstrukcí ve stavební jámě. Hloubková úroveň dna stavební jámy (hrubý výlom) byla převzata z dodaných podkladů a respektuje daný podélný profil dna stavební jámy - navrženého homogenizačního štěrkového polštáře.

- Rozhodujícím parametrem pro návrh způsobu zajištění stavební jámy jsou složité IG poměry na lokalitě, kdy pravá strana stavební jámy je osazena do hlubokého zářezu tělesa hráze a zejména výkopy pod hladinou podzemní vody s očekávaným masivním přítokem mocným štěrkopískovým štěrkovým kolektorem přímo hydraulicky provázaným s hladinou vody v řece.
- Z tohoto důvodu je stavební jáma navržena jako uzavřená, těsněná, za využití ocelových štětovic, které zároveň v patě stabilizují svahovaný výkop hluboké stavební jámy v tělese hráze na straně jedné a stabilizují výkop hráze směrem do řeky na straně druhé. Štětovnice jsou přes ocelové, spojitě převázky kotveny horninovými kotvami v jedné a dvou etážích. Pro zajištění požadované vodotěsnosti musí být štětovnice v kořenové části vetknuty do nepropustného předkvarterního podloží, které je budované mocným souvrstvím jemnozrnných, soudržných zemin ve formě miocenních vápnitých jíílů (tégílů), konzistence pevné.
- Celkový rozsah pažení stavební jámy vychází z požadavku objednatele na zajištění stability svahovaného zářezu do tělesa stávající hráze. Pažení je tedy ukončeno na úrovni příčného řezu PR 5 – 5, v provozním staničení 120,00 m, dále se předpokládá, že navržený svahovaný výkop již bude stabilní.
- **Je třeba upozornit, že tímto není zajištěna těsnost stavební jámy v celém řešeném úseku. V nezapažené části stavební jámy bude docházet k přítokům vody do stavební jámy a to boky i dnem, tyto přítoky bude nutno zachytit do čerpacích jímek kontinuálně odčerpávat. Velikost přítoku bude ovlivněna aktuální výškou hladiny vody v toku.**
- Předpokládaná úroveň hladiny vody při zakládání česlového objektu je projekčně stanovena na 208,140 m n.m. BpV
- Maximální úroveň hladiny vody během stavebních prací je projekčně stanovena $Q_{30d} = 209,630$ m.n.m. BpV.
- Pažící konstrukce je nadimenzovaná na přetížení dopravou stavebniště v koruně hráze, ve vzdálenosti min. 1,50 m od hrany výkopu. Účinky zatížení jsou do výpočtu zavedeny v souladu s příručkou pro návrh pažených stavebních jam Doc. Masopusta (hmotnost vozidla max. 30t)
- **Pažící konstrukce není navržena na havarijní stav v případě kompletního zaplavení/přelití nadměrným průtokem v řece**



Hlavním podkladem jsou dodané části projektové dokumentace dodané objednatelem/zhotovitelem stavby a další podklady:

- Základní projekční a výkresové podklady

VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA a.s., 08/2022

- IG průzkum RNDr. Pavel Vavrda, 04/2021



1.3. Stavební jáma

Projektová dokumentace řeší dílčí část stavby, předmětem je návrh zajištění stavební jámy v požadovaném úseku

1.4. Podklady

K vypracování projektové dokumentace a statického posouzení byly využity následující podklady, vybrané zákony, technické normy a software:

- ČSN EN 1990 (73 0002) Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1997-1 (73 1000) Navrhování geotechnických konstrukcí – Obecná pravidla
- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy
- ČSN EN 1997-1 (73 0035) Zatížení konstrukcí
- ČSN 73 0037 Zemní tlak na stavební konstrukce
- ČSN 73 7501 Navrhování konstrukcí ražených podzemních objektů
- ČSN 73 1401 Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN 73 3050 Zemní práce
- Z. Štěpánek – Zakládání staveb 10 – Výpočty 1,2 (ČVÚT v Praze)
- J.Hulla – Zakladanie stavieb
- F. Wald – Ocelové konstrukce 10 – Tabulky (ČVÚT v Praze)
- Technický průvodce 51 – Statické tabulky pro stavební praxi
- Vyhláška ČBÚ č. 55/1996, v platném znění, o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí
- Zákon č.61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě týkající se podzemních objektů
- Programový systém Geo 5 – modul Pažení posudek, Modul stabilita svahu, fy FINE spol.s.r.o. verze 2025.18 – využit pro stanovení průběhu zemního tlaku po konstrukci, vnitřních sil v pažící kci. Statický posudek pažící konstrukce a ověření stability svahovaných výkopů v rozhodujících řezech

ZWCAD 2025 1.4 Profesionální verze

Číslo verze: 25.00_2025.01.06(#16246-14d3b8423b6)_x64

© 1998-2024 ZWSOFT CO., LTD.(Guangzhou). All rights reserved.

Všecké použití tohoto Softwaru podléhá podmínkám licenční smlouvy s koncovým uživatelem přijaté po instalaci tohoto softwaru. Tento software je založen na jádře vyvinutém společností ZWSOFT CO., LTD.(Guangzhou) a je zčásti založen na dílech společností třetích stran takto:

ACIS Geometric Modeler is the registered trademark of SPATIAL TECHNOLOGY, INC. All Rights Reserved.



Portions use the ERDAS ECW JPEG2000 SDK Read-Only License.

Portions use Zlib library, owned by the Open Source Initiative.

Portions use XZip, by permission of Hans Dietrich.



2. Základní stavebně-technické údaje

Obecným předmětem řešeného stavebního objektu je zajištění stavební jámy pro výstavbu protipovodňových opatření na toku Bečva. Dokumentace neřeší přístupové konstrukce na dno stavební jámy, přístupové žebříky do stavební jámy a podobně, tyto konstrukce jsou součástí zařízení staveniště. Odvodnění stavební jámy je navrženo v samostatné části PD.

Dočasná konstrukce pažení jámy je navržena jako těsněná beraněnými štětovnicemi navrženého typu IIIIn, kotvená dočasnými lanovými horninovými kotvami přes ocelové spojité převázky profilu 2xU180/200 v jedné, případně dvou etážích. Maximální deformace pažící konstrukce se očekává do 100 mm

- u stavební jámy se předpokládá výskyt podzemní vody, kdy se bude jednat zejména o technologické průsaky, případně určitý průsak dnem stavební jámy, v případě potřeby bude provedena těsnící a stabilizační tamponáž pro dílčí, případně i plošné dotěsnění pažící konstrukce, ve dně šachty se uvažuje s provedením min. 6-ti ks čerpací jímky (počet bude upraven dle požadavku stavby).

Konkrétní podmínky technického řešení střetů zájmů, popř. přeložek inženýrských sítí nejsou předmětem této PD. Při realizaci budou dodrženy veškeré podmínky stanovené ve vyjádřeních správců sítí.

Základní parametry stavební jámy:

ZÁKLADNÍ PARAMETRY STAVEBNÍ JÁMY - PAŽENÍ BERANĚNÝMI ŠTĚTOVNICEMI				
STAVEBNÍ JÁMA	NEJVĚTŠÍ SVĚTLÉ ROZMĚRY	VÝŠKOVÁ ÚROVEŇ ±0,000	VÝŠKOVÁ ÚROVEŇ ZHLAVÍ ŠTĚTOVNIC	VÝŠKOVÁ ÚROVEŇ DNA JÁMY - HRUBÝ VÝLOM
JÁMA	[mm]	BpV	BpV	BpV
	111000 x 14300	NENÍ STANOVENA	210,130	205,49 - 206,78

Pozn:

Technický a technologický návrh zajištění stability stavební jámy dočasným záporovým pažením je zpracován v souladu s předloženou projektovou dokumentací, včetně základní geometrie průběhu pažící konstrukce, suterénu objektu, předpokládané hloubky založení objektů, hloubky zářezů do svahu apod.

Tato projektová dokumentace platí v souladu s ostatními částmi projektové dokumentace. V případě nejasností, projekčních změn, které byly zhotoveny po dokončení této části projektové dokumentace a které by mohly mít vliv na navržené řešení, bude kontaktován projektant, který dle potřeby provede úpravu, případně změnu této části projektové dokumentace dle aktuálního stavu.



Předložená projektová dokumentace řeší pouze to, co je zde uvedeno a nic jiného.

Dodavatel stavebních prací/zhotovitel stavby je povinen dodržet všechna ustanovení, prováděcí předpisy, technické předpisy, pravidla a normy, včetně nezávazných částí. V případě jakéhokoliv rozporu této dokumentace s danými dokumenty a nařízeními je nutné upozornit zhotovitele této projektové dokumentace a zároveň zhotovitele statické části na tuto skutečnost a zajistit sjednání nápravy před zahájením stavby a zdržet se jednání, které by vědomě vedlo ke vzniku škody, případně dalších neopodstatněných finančních nákladů.

Obecně platí, že technické podmínky a požadavky mají přednost před skutečnostmi uvedenými na výkresech, v technických zprávách, případně statickém výpočtu.

Projektovou dokumentaci pro realizaci záporového pažení si do potřebných podrobností, dle svých zvyklostí, včetně technologického předpisu vypracuje zhotovitel stavby a zhotovitel záporového pažení.

3. Popis navrženého řešení – návrhové parametry

Návrhové parametry byly převzaty dodaných podkladů, jedná se zejména o:

- Základní geometrii stavební jámy, včetně projektovaných hloubek základové spáry pro založení vlastních stavebních konstrukcí.
- inženýrskogeologické a geotechnické poměry staveniště
- výsledky inženýrskogeologického průzkumu
- geotechnický profil zemního tělesa, profily provedených sond
- geotechnické, vstupní charakteristiky zemin a hornin.
- Maximální uvažované přetížení terénu nad pažící konstrukcí.
- Záporové pažení je rozděleno na celkem šest dílčích úseků, v závislosti na geometrii pažících konstrukcí statickém zajištění stavební jámy, účinkům přetížení a podobně.
- Jedná se o běžnou geotechnickou konstrukci, která bude prováděna po dílčích etapách, provádění výkopů je řešeno ve dvou a třech etážích, po provedení první etáže a zapažení výkopu bude provedeno osazení ocelových převážek, následně bude instalována horninová kotva. Potom bude výkop prohlouben, v rámci druhé etáže, na konečnou úroveň dna stavební jámy, případně bude osazena horninová kotva v druhé etáži a následně bude provedeno dotěžení na požadovanou úroveň.



4. Inženýrsko-geologické poměry

V místě stavby byl proveden IG průzkum, který zpracoval RNDr. Pavel Vavrda, 04/2021. Přímo v řešeném úseku byly provedeny vrty statické penetrace s označením SP-4, SP-5, SP-6, do konečné hloubky 8,0 m. Kořeny štetovnic jsou ve větších hloubkách, až cca 16 m, nutno sledovat zastižený IG profil. Níže je uveden výtah z provedeného IG průzkumu.

4.1. IG a HG průzkum

Předkvarterní podloží je v zájmovém prostoru budováno v hloubce okolo 7 m až 8 m p. t. (tj. na kótě okolo 205 m až 207 m n. m.) mladotřetihorními vápnitými jíly (tzv. tégly), které se zde uložily v průběhu období, známém jako miocén (resp. spodní bádén).

Báze zemin kvartérního pokryvu je v zájmovém prostoru tvořena přibližně 3 m až 6 m mocným souvrstvím štěrkopísků údolní terasy řeky Bečvy. Vlastní terase odpovídá souvrství různě jílovitých písků a štěrkopísků, v jejichž nadloží leží v zájmovém prostoru poloha aluviálních (povodňových) hlín, vytvářející zvýšený stupeň v nivě (tzv. vyšší nivní stupeň). Báze údolní terasy je víceméně jednotná (pouze místy byla v podloží zjištěna přehloubená, poměrně úzká rýha) a v zájmovém prostoru se pohybuje ve výšce okolo 205 m až 207 m n. m.

V petrografickém složení údolní terasy Bečvy převládají valouny beskydských pískovců, méně valouny kulmských hornin. K nim akcesoricky přistupují valouny křemene, rohovců, menilitových břidlic a exotik z rozpadlých flyšových slepenců. Valouny dosahují velikosti do 5 cm až 8 cm, ojediněle i více.

Aluviální hlíny jsou zde tvořeny jílovitými a jílovitopísčitými hlínami převážně tuhé a měkké konzistence a jejich mocnost se zde pohybuje řádově okolo dvou až čtyř metrů.

Posouzení geologických poměrů staveniště se opírá o vyhodnocení sond statické penetrace SP-4, SP-5 a SP-6. Petrografickou interpretaci penetračních sond jsem realizoval na základě zhodnocení archívních vrtů (V. Calábek, 1976, A. Schindler, 1957), které byly vyhloubeny v bližším okolí navrhovaného staveniště. Geologická dokumentace dvou vybraných archívních vrtaných sond je součástí přílohy č. 1.1, situace archívních vrtaných sond je obsahem přílohy č. 2.

Na bázi všech tří geologicko – průzkumných sond, v hloubce od 7,0 m až 7,2 m p. t. (na kótě okolo 206,2 m až 206,5 m p. t.) byla zastižena stropní vrstva několik desítek metrů mocného souvrství neogenních (miocenních, spodnobádenských) jílu – tzv. téglů. Litologicky se zde jedná o vysoce plastické, polohově prachovité vápnité jíly nejčastěji v barvách šedých odstínů. Konzistence neogenních plastických jílu byla tuhá až pevná, v tence přípovrchové vrstvičce místy tuhá.

V nadloží neogenních (spodnobádenských) plastických jílu, v hloubkovém intervalu okolo 2 m až 7 m p. t. bylo všemi penetračními sondami ověřeno souvrství písků a štěrkopísků údolní teras yřeky Bečvy. Jedná se o výrazně nehomogenní souvrství, které pozůstává z vrstev písků, hlinitých písků, štěrkopísků a štěrků. Valouny štěrků jsou zpravidla dobře opracované, jsou tvořeny převážně beskydským pískovcem a dosahují velikosti okolo 6 cm až 8 cm.



Je možno pouze konstatovat, že svrchní poloha terasového souvrství je obecně tvořena spíše relativně méně únosnými polohami písků (se štěrkem) a hlinitých / jílovitých písků (se štěrkem), zatímco bazální poloha terasového souvrství je tvořena štěrky a štěrkopísky. Jak terasové štěrkopísky, tak i písky jsou ponejvíce středně uhlělé, jen v málo mocných polohách uhlělé.

Svrchní část vrstevního sledu je v prostoru navrhovaného staveniště tvořena souvrstvím aluviálních hlín. Litologicky se jedná ponejvíce o prachovité hlíny a písčito-prachovité hlíny, méně o hlíny písčité a jílovité písky. Konzistence hlín a písčitých hlín je ponejvíce tuhá a tuhá až pevná. Polohy se zvýšenou pevností přímo v podpovrchové vrstvě jsou patrně zapříčiněny existencí skeletu v podloží polní cesty, ze které byly sondy SP-5 a SP-6 realizovány.

Geotechnické vlastnosti zemin byly zdokumentovány na základě interpretace statického penetračního sondování. Zařazení zemin bylo korelováno podle geologické dokumentace blízkých vrtaných sond (V. Calábek, 1976, A. Schindler, 1957).

Geologicko – průzkumnými pracemi na lokalitě byly ověřeny tyto hlavní - základní typy zemin:

a) aluviální hlíny (třída F6)

Aluviální hlíny jsem souhrnně zařadil podle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ do třídy F6 – jílu středně plastický, symbol CI. Konzistence zde ověřených aluviálních hlín byla tuhá a tuhá až pevná.

Ověřeným aluviálním hlínám třídy F6 tuhé a tuhé až pevné konzistence můžeme přiřadit následující fyzikálně – mechanické charakteristiky:

třída zeminy	F6				jednotky
konzistence	-		tuhá	tuhá až pevná	-
poissonovo číslo ν	0,40		0,40	0,40	-
převodní součinitel β	0,47		0,47	0,47	-
objemová tíha γ	21,00		20,0	20,0	kN×m ⁻³
hodnota deformačního modulu přetvárnosti E_{def}	3-6	6-8	3,1*	4,2*	MPa
hodnota oedometrického modulu přetvárnosti E_{oed}	-		6,5*	9,0*	MPa
hodnota totální soudržnosti c_u	50	80	50*	65*	kPa
hodnota totálního úhlu vnitřního tření ϕ_u	0		0	0	°
hodnota efektivní soudržnosti c_{ef}	8-16	12-20	10	12	kPa
hodnota efektivního úhlu vnitřního tření ϕ_{ef}	17-21		20	20	°

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemin, vlevo jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemin v rozpětí pro třídu F6, konzistenci tuhou / pevnou. Symbolem * jsou označeny hodnoty, získané interpretací sond statické penetrace.



b) terasové hlinité písky (s příměsí štěrku) - třída S4, jílovité písky (s příměsí štěrku) - třída S5 a písčité jíly až silně jílovité písky („přechodná“ třída F4-S5)

Terasové hlinité písky (s příměsí štěrku, se štěrkem) jsem zařadil podle ČSN 73 6133 do třídy S4 – písek hlinitý, symbol SM. Terasové jílovité písky (s příměsí štěrku, se štěrkem) jsem zařadil do třídy S5 – písek jílovitý, symbol SC. Terasové písčité jíly až silně jílovité písky jsem zařadil do „přechodné“ třídy F4-S5 – jíl písčitý až písek jílovitý, symbol CS-SC.

Ověřeným terasovým hlinitým pískům (třída S4), jílovitým pískům (třída S5) a písčitým jílům až silně jílovitým pískům („přechodná“ třída F4-S5) můžeme přiřadit následující fyzikálně – mechanické charakteristiky:

třída zeminy	S4	S5	S4	S5	F4-S5	jednotky
poissonovo číslo ν	0,30	0,35	0,30	0,35	0,35	-
převodní součinitel β	0,74	0,62	0,74	0,62	0,62	-
objemová tíha γ	18,0	18,5	18,0	18,5	18,5	kN×m ⁻³
hodnota deformačního modulu přetvárnosti E_{def}	5-15	4-12	21*	11*	7,5*	MPa
hodnota oedometrického modulu přetvárnosti E_{oed}	-	-	26*	18*	12*	MPa
hodnota efektivního úhlu vnitřního tření ϕ_{ef}	28-30	26-28	28*	26*	25*	°
hodnota efektivní soudržnosti c_{ef}	0-10	4-12	0	0	0	kPa

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemin, v levých sloupcích jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemin v rozpětí pro třídu S4 / S5. Symbolem * jsou označeny hodnoty, získané interpretací sond statické penetrace.

c) terasové písky (s příměsí štěrku, se štěrkem) - třída S3, „přechodná“ třída S3-S4

Terasové písky (se štěrkem, s příměsí štěrku) jsem zařadil podle ČSN 73 6133 do třídy S3 – písek s příměsí jemnozrnné frakce, symbol S-F a do „přechodné“ třídy S3-S4 – písek s příměsí jemnozrnné frakce až písek hlinitý, symbol S-F - SM.

Ověřeným terasovým pískům (třída S3, „přechodná“ třída S3-S4) můžeme přiřadit následující fyzikálně – mechanické charakteristiky:

třída zeminy	S3	S4	S3	S3-S4	jednotky
poissonovo číslo ν	0,30	0,30	0,30	0,30	-
převodní součinitel β	0,74	0,74	0,74	0,74	-
objemová tíha γ	17,5	18,0	17,5	18,0	kN×m ⁻³
hodnota deformačního modulu přetvárnosti E_{def}	12-19	5-15	22*	20*	MPa
hodnota oedometrického modulu přetvárnosti E_{oed}	-	-	30*	28*	MPa
hodnota efektivního úhlu vnitřního tření ϕ_{ef}	28-31	28-30	31*	30*	°
hodnota efektivní soudržnosti c_{ef}	0	4-10	0	0	kPa

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemin, v levých sloupcích jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemin v rozpětí pro třídu S3 (písek středně ulehý) / S4. Symbolem * jsou označeny hodnoty, získané interpretací sond statické penetrace.



d) terasové šterky (třída G3), šterkopísky („přechodná“ třída G3-S3) a písky se šterkem (třída S3-G3)

Terasové šterky jsem zařadil podle ČSN 73 6133 do třídy G3 – šterk s příměsí jemnozrné frakce, symbol G-F. Terasové šterkopísky jsem zařadil do „přechodné“ třídy G3-S3 – šterk s příměsí jemnozrné frakce až písek s příměsí jemnozrné frakce, symbol G-F – S-F. Terasové písky se šterkem jsem zařadil do „přechodné“ třídy S3-G3 – písek s příměsí jemnozrné frakce až šterk s příměsí jemnozrné frakce, symbol S-F – G-F.

Ověřeným terasovým šterkům (třída G3), šterkopískům (třída G3-S3) a pískům se šterkem (třída S3-G3) můžeme přiřadit následující fyzikálně – mechanické charakteristiky:

třída zeminy	G3	S3	G3	G3-S3	S3-G3	jednotky
poissonovo číslo ν	0,25	0,30	0,25	0,25	0,30	-
převodní součinitel β	0,83	0,74	0,83	0,8	0,78	-
objemová tíha γ	19,0	17,5	19,0	18,5	18,0	kNxm ⁻³
hodnota deformačního modulu přetvárnosti E_{def}	90-100	17-25	60*	50*	35*	MPa
hodnota oedometrického modulu přetvárnosti E_{oed}	-	-	75*	65*	45*	MPa
hodnota efektivního úhlu vnitřního tření ϕ_{ef}	33-38	30-33	39*	38*	34*	°
hodnota efektivní soudržnosti c_{ef}	0	0	0	0	0	kPa

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemin, v levých sloupcích jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemin v rozpětí pro třídu G3 (šterk ulehý) / S3 (písek ulehý). Symbolem * jsou označeny hodnoty, získané interpretací sond statické penetrace.

e) neogenní (spodnobádenské) plastické (prachovité) jíly (třída F8)

Neogenní (prachovité) plastické jíly jsem zařadil podle ČSN 73 6133 do třídy F8 – jíl vysoce plastický, symbol CH. Konzistence zde ověřených plastických jílu byla místy v tence přípovrchové vrstvě tuhá, níže tuhá až pevná.

Ověřeným neogenním, vysoce plastickým (prachovitým) jílu třídy F8 tuhé a tuhé až pevné konzistence můžeme přiřadit následující fyzikálně – mechanické charakteristiky:

třída zeminy	F8			jednotky	
konzistence	-		tuhá	tuhá až pevná	-
poissonovo číslo ν	0,42		0,42	0,42	-
převodní součinitel β	0,37		0,37	0,37	-
objemová tíha γ	20,50		20,0	20,0	kN×m ⁻³
hodnota deformačního modulu přetvárnosti E_{def}	2-4	4-6	2,4*	3,7*	kPa
hodnota oedometrického modulu přetvárnosti E_{oed}	-		6,5*	10*	MPa
hodnota totální soudržnosti c_u	40	80	50*	70*	kPa
hodnota totálního úhlu vnitřního tření ϕ_u	0		0	0	°
hodnota efektivní soudržnosti c_{ef}	2-8	6-14	6	8	kPa
hodnota efektivního úhlu vnitřního tření ϕ_{ef}	13-17		16	16	°

V pravých sloupcích jsou uvedeny doporučené charakteristiky zemin, vlevo jsou uvedeny obvyklé půdně – mechanické charakteristiky zemin v rozpětí pro třídu F8, konzistenci tuhou / pevnou. Symbolem * jsou označeny hodnoty, získané interpretací sond statické penetrace.



4.2. *Hydrogeologické poměry, podzemní voda*

Neogenní (miocenní, spodnobádenské) uloženiny jsou v zájmovém prostoru tvořeny nepropustnými vápnitými jíly (tégly), které mají vlastnosti izolátorů.

Kvarterní fluvialní štěrkopísky a písky údolní terasy řeky Bečvy se vyznačují poměrně dobrou průlinovou propustností a skýtají ideální prostředí pro akumulaci a oběh většího množství podzemní vody. Hladina podzemní vody v těchto štěrcích je spojitá a volná, nebo místy jen mírně napjatá. Směr proudění podzemní vody probíhá v zájmovém prostoru přibližně od severovýchodu k jihozápadu.

Nadložní holocenní povodňové (aluviální) hlíny jsou velmi slabě propustné až téměř nepropustné a tvoří nadožní, krycí izolátor zvodnělým štěrčkům údolní terasy řeky Bečvy. K doplňování zásob podzemní vody zde dochází prakticky výhradně infiltrací srážkových vod a infiltrací vod z tajícího sněhu, k odvodnění systému dochází skrytými přetoky podzemní vody do povrchového toku – do řeky Bečvy.

Zájmové území náleží do povodí řeky Dyje. V rámci hydrogeologického rajónu lze vymezit svrchní průlinově propustnou zvodeň, vázanou především na kvartérní pokryv (včetně navážek) a zónu zvětrávání a spodní průlinově zvodnělé struktury související s paleogenními sedimenty flyšového pásma Vnějších Západních Karpat. V hodnoceném území je kvartérní pokryv tvořen především eolickými, deluviálními a fluvialními sedimenty. Mělký kolektor je zvodnělý v závislosti na dostatku srážek, propustnost pro vodu je proměnlivá díky pestrému výskytu pokryvných zemin: eolické spraše, luviální jílovito-prachovité zeminy a fluvialní písčité zeminy. Hlavní hydrogeologickou strukturou je hydrogeologický masív tvořený převážně paleogenními sedimenty. Pro oběh podzemních vod je zde důležitá síť nejmladších otevřených puklin a poruch s drenážním účinkem na pomalý oběh husté sítě základních puklin horninového masívu.

Ustálená hladina podzemní vody byla zaměřena v sondě SP-5 v hloubce 4,0 m p. t., to je na kótě 209,5 m n. m. V sondách SP-4 a SP-6 hladina podzemní vody zaměřena nebyla, neboť otvory penetračních sond se v průběhu vytahování kolny sevřely.

Podzemní voda je v prostoru dotčeného staveniště vázána na souvrství průlinově propustných štěrkopísků a písků údolní terasy řeky Bečvy, ve kterých vytváří hydrodynamický systém se spojitou a volnou hladinou podzemní vody. Koeficient filtrace štěrkopísků a písků tohoto hydrodynamického systému se řádově pohybuje v závislosti na granulometrickém složení okolo $k_f = n \times 10^{-4}$ m/s. Rozkvy hladiny podzemní vody může v zájmovém prostoru činit v závislosti na klimatických podmínkách i více než jeden metr.

V průběhu stavebních prací lze uvažovat s aktuální výškou hladiny podzemní vody v úrovni okolo 0,3 m nad hladinou vody v povrchovém toku (v řece Bečvě). Bazálním izolátorem tohoto systému jsou neogenní plastické jíly s koeficientem filtrace $k_f < 1 \times 10^{-8}$ m/s, jejichž povrch se v prostoru navrhovaného staveniště pohybuje v hloubce okolo 7 m p. t. Mocnost kolektoru zde v březnu roku 2021 činila cca 3 metry. K doplňování zásob podzemních vod zde dochází především infiltrací vod z klimatických srážek a infiltrací vod z tajícího sněhu. K odvodnění systému dochází skrytými přetoky



podzemních vod do řeky Bečvy, která zde tvoří místní erozní bázi podzemním vodám tzv. „mělkého oběhu“.

4.3. Geotechnické poměry staveniště, geologický profil

Konstrukce pažení jámy je navržena jako těsněná, s plošným pažením ocelovými, beraněnými štětovnicemi typ IIIIn, kotvení lanovými horninovými kotvami s injektovaným kořenem v jedné a dvou etážích přes ocelové převázky.

Rozhodujícím parametrem pro návrh způsobu zajištění stavební jámy jsou složité IG poměry na lokalitě a zejména výkopy pod hladinou podzemní vody s očekávaným masivním přítokem mocným šterkovým kolektorem pravděpodobně provázaným s hladinou vody v blízkém vodoteči a dále požadavky na zajištění stability svahovaného zářezu do tělesa zemní hráze toku. Z tohoto důvodu je stavební jáma navržena jako těsněná za využití ocelových štětovnic.

Očekávaný geologický profil pro tvorbu geotechnického modelupažcící konstrukce byl převzat z nejbližší penetrační sondy s označením SP-4 a dále SP-5 a SP-6.

Vytvořený podélný geologický profil na základě dostupných podkladů charakterizuje předpokládanou geologickou stavbu zemního prostředí v oblasti stavby a poskytuje ucelenou představu o geologickém profilu a rozložení jednotlivých vrstev zemin a jejich úložných poměrů, avšak pouze v dosahu sond. V případě ověření rozdílných skutečností bude zhotovitelem kontaktován zpracovatel tohoto statického posudku.

Pro potřeby výpočtu byl přijat charakteristický geologický profil zemního prostředí v místě stavby a základní geotechnické parametry zemin

Základní parametry zemin

4.1. Čís lo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá		26,50	12,00	18,00	8,00	13,00
2	S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ		27,00	8,00	18,50	8,50	13,00
3	S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ		29,00	5,00	18,00	8,00	13,00
4	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU		29,00	5,00	18,00	8,00	16,00
5	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	16,00
6	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná		16,00	10,00	20,00	10,50	14,00



Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_0 [-]
1	F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
2	S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ		soudržná	-	0,35	-	-
3	S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ		soudržná	-	0,30	-	-
4	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU		soudržná	-	0,30	-	-
5	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá		soudržná	-	0,25	-	-
6	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná		soudržná	-	0,42	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
1	F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá		0,35	-	6,50	0,35
2	S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ		0,35	-	8,00	0,35
3	S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ		0,30	-	10,00	0,30
4	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU		0,30	-	10,00	0,30
5	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá		0,25	-	85,00	0,25
6	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná		0,42	-	4,00	0,42

Parametry zemin

F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50$ [°]
 Soudržnost : $c_{ef} = 12,00$ [kPa]
 Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 13,00$ [°]

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,10$ [-]

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$ [-]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní



Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35 \text{ [-]}$

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 6,50 \text{ [MPa]}$

Zobrazení

Vzorek :



S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 27,00 \text{ [°]}$

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

Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 13,00 \text{ [°]}$

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,30 \text{ [-]}$

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35 \text{ [-]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Výpočet modulu reakce podloží

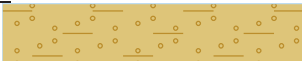
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35 \text{ [-]}$

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 8,00 \text{ [MPa]}$

Zobrazení

Vzorek :



S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00 \text{ [°]}$

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

Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 13,00 \text{ [°]}$

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,30 \text{ [-]}$

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30 \text{ [-]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30 \text{ [-]}$

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 10,00 \text{ [MPa]}$

Zobrazení



Vzorek :



S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00 \text{ [}^\circ\text{]}$
Soudržnost : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ [kPa]}$
Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 16,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,30 \text{ [-]}$

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30 \text{ [-]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30 \text{ [-]}$

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 10,00 \text{ [MPa]}$

Zobrazení

Vzorek :



G3, ŠTĚRK, středně ulehlá

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,50 \text{ [}^\circ\text{]}$
Soudržnost : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ [kPa]}$
Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 16,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,30 \text{ [-]}$

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,25 \text{ [-]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,25 \text{ [-]}$

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 85,00 \text{ [MPa]}$

Zobrazení

Vzorek :



F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 16,00 \text{ [}^\circ\text{]}$
Soudržnost : $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ [kPa]}$



Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 14,00 [^{\circ}]$

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,10 [-]$

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,42 [-]$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 [\text{kN/m}^3]$

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,42 [-]$

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 4,00 [\text{MPa}]$

Zobrazení

Vzorek :



Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 210,63 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	3,20	0,00 .. 3,20	210,63 .. 207,43	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	
2	1,20	3,20 .. 4,40	207,43 .. 206,23	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	
3	-	4,40 .. ∞	206,23 .. -	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	





5. Konstrukce stavebních jam a technologické požadavky na realizaci

Konstrukce pažení je navržena po výšce kotvená. Pažení stěn výkopu těsněné z beraněných štětovic IIIIn, dle potřeby doplnění těsnící a stabilizační tamponáží, případně dotěsnění bitumenovými pásky.

Ústí stavební jámy bude po celém obvodu zajištěno záhozem zeminou a vyvedením pažin s min. přesahem 0,100m nad úroveň přilehlého terénu (ochrana proti pádu předmětů a zatékání povrchové vody za pažení). Před pádem osob bude prostor jámy chráněn oplocením staveniště vhodné výšky. Vstup do jámy bude zajištěn žebříkem. Návrh žebříku není součástí této části PD.

Výstavba stavební jámy bude prováděna technologií beraněných, ocelových štětovic, které budou zabírány na celou hloubku před začátkem výkopových prací.

Hloubení dna bude prováděno po dílčích etážích vhodné hloubky.

Plynule s postupem hloubení bude, dle potřeby, realizována plošná těsnící a stabilizační tamponáž za štětovnice.

V průběhu hloubení bude do prostoru dna, v závislosti na technologických přítocích, instalovány čerpací jímky $\varnothing 0,8\text{m}$ (resp. studniční skruže $\varnothing 0,8\text{m}$). Čerpací jímky budou s postupem hloubení plynule popouštěny tak, aby byla v každém kroku hloubení zapuštěna min. 1,0÷1,5m pod úroveň dna jámy. Po vyhloubení dna na def. úroveň budou tyto jímky sloužit jako provozní jímky. Čerpání vody po dobu realizace bude podle skutečné potřeby dle aktuálních podmínek.

5.1. Úprava dna

Dno jámy bude upraveno v souladu s požadavky projektové dokumentace, hutněným homogenizačním polštářem v provedení dle místně zastižených podmínek.

Na podkladním šterkovém polštáři bude vyhotovena vyrovnávací a podkladní vrstva z betonu, tl. 0,150 m, v provedení dle stavební části projektové dokumentace.

5.2. Technologické požadavky na realizaci

- hloubení je očekáváno v prostředí soudržných a nesoudržných zemin, u kterých v daném případě nelze vyloučit zvýšené nároky v souvislosti s výskytem podzemní vody, stavební jáma je tedy navržena jako těsněná.

Návrh stabilizačně-technologických opatření:

- v případě ověření projevů nadlimitních deformací ve stěnách, popř. dně výkopu, okamžitě zastavit veškeré práce a realizovat stabilizační opatření k zajištění plné funkce díla.
- ověření geologického profilu a určení geotechnických parametrů zemin – pro realizaci následného výkopu zajistit dozor geologa/geotechnika na stavbě, popř. provést doplňující IG průzkum. Ověřené parametry porovnat s předpoklady projektu. Při ověření rozporu informovat



zpracovatele PD, který nový stav zhodnotí a v rámci autorského dozoru přijme potřebná opatření.

- **Pohyb stavební technicky ve vzdálenosti min. 1,50 m od hrany výkopu ve zhlaví hráze (omezení působení zvýšeného zemního tlaku od dopravy na konstrukci)**
- Hloubení bude provedeno pod hladinou podzemní vody. V případě neočekávaného přítoku podzemní vody přes stěny, případně dno okamžitě kontaktovat zpracovatele projektové dokumentace
- **Technologická, těsnící a stabilizační tamponáž za štětovnice** – V průběhu hloubení šachty bude dle potřeby realizována lokální, případně plošná těsnící a stabilizační tamponáž za pažení – vyplněny budou veškeré volné prostory a technologické nadvýlomy v rubu pažení. Tamponáž je navržena betonovou/bentonitovou, popř. hustou cementovou směsí. Prováděna bude dle potřeby plynule s postupem hloubení, v každé sestupné úrovni, do konečné hloubkové úrovně dna jámy.
- *O případném doplnění stabilizačních prvků a opatření rozhodne projektant v rámci autorského dozoru na stavbě po ověření skutečných stavebně-geologických poměrů v prostoru stavební jámy.*



5.3. Kontrolní měření - monitoring

Vzhledem k charakteru a účelu daného dílčího objektu v návaznosti na nevyskytující se zástavbu je kontrolní monitoring značně zjednodušen.

V průběhu ražby bude prováděno vizuální kontrolní měření. Průběžně bude sledován stav plošného pažení, chování výkopu před zapažením, přítoky podzemní vody a deformace v prostoru dna výkopu.

V případě ověření limitních výpočtových deformací pažící konstrukce (deformace konstrukce do cca 80-90 mm, max. deformace zápor se očekává do 100 mm), popř. jiných nenadálých skutečností, budou stavební práce přerušeny a ve spolupráci se zpracovatelem PD, v rámci autorského dozoru, přijata potřebná opatření. **Staveništní doprava a veškerá mechanizace musí být provozována min. 1,50 m od hrany výkopu ve zhlaví hráze. Uvažují se stavební stroje o celkové hmotnosti do 30t.**

6. Práce v ochranných pásmech inženýrských sítí, řešení střetů

Tato část PD neřeší

7. Větrání

S ohledem k charakteru, provozu a situování díla lze předpokládat, že po celou dobu realizace nedojde k překročení stanoveného obsahu škodlivin v ovzduší dle čl. 50, Vyhlášky ČBÚ č.55/1996 a obsah kyslíku neklesne pod 20%.

V daném případě nemusí být prováděno umělé separátní větrání. Ovětrání pracovního prostoru bude zajištěno přirozeným větráním difuzí. Vzhledem k charakteru stavby PD neřeší.

8. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

- Při provádění všech prací na předmětné stavbě musí být dodržovány platné bezpečnostní předpisy, nařízení a opatření, včetně bezpečnostních opatření zahrnutých do vnitropodnikových technologických předpisů a pokynů dodavatele stavby.
- Obecně musí být stavební a montážní práce prováděny v souladu se zákonem č.309/2006 Sb. kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) a v souladu s nařízením vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.
- Při realizaci stavebních prací jsou pracovníci povinni dodržovat všechny profesní bezpečnostní předpisy a dále se musí řídit předpisy o bezpečnosti práce týkající se provozu investora v místě stavby.



- Před zahájením stavebních prací musí být provedeno řádné vytýčení všech inženýrských sítí za podmínek daných správcem. Vytýčení a funkčnost bude zaznamenána do stavebního deníku a bude potvrzena správcem vedení, který vydá souhlas k zahájení stavebních prací
Tato PD problematiku IS neřeší.
- Staveniště bude řádně označeno a ohrazeno, před vstupem nepovolaných osob, výkop bude zajištěn před pádem osob a předmětů.
- Při převímce staveniště upřesní bezpečností technici dodavatelů podmínky zabezpečení pracovníků před úrazem v souladu se zákoníkem práce a příslušnými bezpečnostními předpisy.
- Všichni pracovníci musí být prokazatelně seznámeni s:
 - bezpečnostními předpisy a opatřeními, včetně instrukcí o používání pracovních ochranných pomůcek
 - s technologickými postupy prací
- Budou-li během prováděné stavby zjištěny nebezpečné překážky, musí být stavební práce bezprostředně zastaveny a učiněna potřebná opatření.

Prosakování nebo výron škodlivých látek

V době zpracování dokumentace není znám žádný zdroj ani stávající výskyt škodlivých plynů, případně jiných látek, v lokalitě stavby.

Podzemní prostory, ochrana ražby před průvaly vod a zemin

V místě stavby ani v její blízkosti nebylo zjištěno žádné podzemní dílo, případně jiné podzemní prostory.

Před zahájením stavby bude vypracován havarijní plán, který bude řešit případnou likvidaci průtrže zeminy a vody do profilu stavební jámy.

Ropné produkty

Veškeré stroje a strojní zařízení použité pro realizaci stavební jámy musí být vybaveny zařízeními a nádobami zabraňujícími úkapům ropných látek. Pokud k nim přesto dojde, musí být neprodleně likvidovány nebo jinak odstraňovány podle platné legislativy. Pro stavbu zhotovitel vypracuje plán havarijního opatření pro manipulaci s ropnými látkami a jejich likvidaci.

Hrazení pracoviště

V prostoru zaústění stavební jámy bude provedeno ohrazení pracoviště v souladu s požadavky příslušných bezpečnostních předpisů, výnosů a nařízení. Ohlubeň bude zajištěna oplocením staveniště vhodné výšky. V úrovni ohlubeň budou pažiny osazeny s min. přesahem 0,10m nad úroveň terénu, pro zajištění prostoru jámy před pádem předmětů.

Po obvodu stavby bude pracovní místo řádně označeno příslušnými výstražnými značkami.



9. Statické posouzení zajištění stavební jámy

9.1. Statické a konstrukční řešení

Výpočet pažení je proveden programovým systémem Geo 5 – modul Pažení posudek. Posudek jednotlivých konstrukčních prvků stavební jámy je zpracován v přílohou části.

Výpočet zatížení konstrukce je proveden metodou závislých tlaků, která respektuje vzájemné spolupůsobení mezi zeminou a konstrukcí. Zatížení zemním tlakem po celé výšce pažící konstrukce a jeho redistribuce do míst podpor je v daném případě stanovena v závislosti na tuhosti konstrukce.

Výstupem výpočtu jsou pak průběhy zemního tlaku po konstrukci, průběh vnitřních sil v konstrukci. Pro stanovení vnitřních sil ve štětovicích je rozhodným výstupem výpočtu průběh dimenzačního zemního tlaku, který při zadaném modelu výpočtu odpovídá zatížení na 1 bm pažení.

Zatížení pažící konstrukce:

a) zatížení zemním tlakem:

Generováno je ve výpočtu, v závislosti na předpokládaných parametrech geologického prostředí a tuhosti konstrukce (zpracováno ve dvou varianách očekávaného IGP)

b) přitížení povrchu:

uvažováno je s přitížením povrchu staveništní dopravou a zařízením staveniště s odstupem 1,50m od hrany výkopu ve zhlaví hráze (max. 30t)

Zavedeno celoplošné přitížení o velikosti $q_n = 12 \text{ kN} / \text{m}^2$ pro stavební stroje o hmotnosti do 30t (zavedeno v souladu s doporučením Doc. Masopusta)

c) přitížení hydrostatickým tlakem:

Výpočet proveden za ovlivnění hladinou podzemní vody.

Vzhledem k blízkosti vodního toku se předpokládá propojení zvodně s úrovní jeho hladiny, max. úroveň hladiny je v souladu s požadavky objednatele stanovena na $Q_{30d} = 209,630 \text{ m.n.m. BpV}$.

- **Pažící konstrukce není navržena na havarijní stav v případě kompletního zaplavení/přelití nadměrným průtokem v řece**

Konstrukce pažení:

- Pažení beraněnými štětovicemi IIIIn

Průřezové charakteristiky:

(viz přílohou část)

Materiál:

Ocel 11.373 (S 235):

$f_y = f_{yd} = 235/240 \text{ MPa}$

Vzhledem k dočasnému charakteru konstrukce je ve výpočtech součinitel spolehlivosti materiálu uvažován v hodnotě 1,15. Rezervou na straně bezpečnosti zůstává plasticita průřezu. Únosnost průřezů je stanovena pružnostním výpočtem.



Podélné roznášecí prahy, spojité nosníky/převázky

Kotvení štetovnic bude provedeno přes podélné roznášecí prahy formou ocelových převázek/svařenců profilu 2xU180/200. Převázky budou instalovány v daných úrovních pod zhlavím zápor, dle jednotlivých kotevních profilů.

Převázky budou vypodloženy tak, aby byly těžišťovou osou zarovnaný do směru táhla kotvy. Převázky budou propojeny navařenými ocelovými spojkami P5 x 130 x 50 po 0,50 m.

Horninové kotvy:

Pro kotvení zápor jsou navrženy pramencové kotvy s injektovanými kořeny. Konstrukční délky kotev a délky kořenů jsou různé dle jednotlivých kotevních profilů – viz. výkresová dokumentace a přílohy tohoto statického posudku. Mohou být použity i jiné typy kotev, např. tyčové, injektované, samozávrtné, minimálně však srovnatelných/stejných parametrů.

Kotvení stěny bude realizováno dočasnými předpjatými kotvami, instalovanými v jedné a dvou etážích, dle daných kotevních profilů, přes roznášecí prahy do zemního tělesa injektovaným kořenem. Navrženy dočasné pramencové kotvy se základním pramencem L_p 15,5 mm, $St1770MPa$, s injektovaným kořenem instalované v základní modulové rozteči dle projektové dokumentace. Kotvy budou vsazovány do vrtů \varnothing min. 156 mm, injektáž kořene bude provedena aktivovanou cementovou suspensí $C:V=2,2 - 2,3:1$, tlakem 1,5÷4,0 MPa a průměrem proinjektovaného kořene min. 0,220 m. Variantně mohou být použity jiné typy lanových, popř. tyčových kotev, s požadovanou únosností. Může se použít pouze takový kotevní systém, který byl zkoušen předběžnými zkouškami viz EN 1537:1999, nebo pro který je dokumentována úspěšná srovnatelná zkušenost jak pro chování, tak pro trvanlivost. Zhlaví kotev bude vypodloženo tak, aby byly těžišťovou osou zarovnaný do směru táhla kotvy. Zhlaví kotev bude typizované dle zvoleného typu kotvy.

Kotvy, materiál, kotevní táhlo, hlava, rozpěrky, injekční směs a přísady budou splňovat kvalitativní požadavky dle ČSN EN 1537. Dle metodiky ČSN EN 1537 budou provedeny nejméně 3 průkazní zkoušky pro každý typ kotvy a dále kontrolní zkoušky na všech ostatních kotvách.

9.2. Metodika posouzení

Metodika posouzení je provedena dle zásad normy ČSN EN 1990:2011 ed.2 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, v souladu s navazující normou ČSN EN 1997-1:2006 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla. Návrh konstrukce je tedy proveden podle teorie mezních stavů. Konstrukce je uvažována jako dočasná, dle ČSN EN 1990 ed.2, NA 1.1, Tab 2.1 (CZ) náleží do kategorie návrhové životnosti 1, s informativní návrhovou životností 10 let. Posudek je tedy proveden pro dočasnou návrhovou situaci.

Vzhledem k druhu konstrukce, jež svým statickým působením odpovídá vetknuté stěně podepřené kotvami, je aplikace veškerých zatížení, přetížení a následné posouzení provedeno dle návrhového přístupu 1 (NP 1), kombinace 2, který aplikuje dílčí součinitele na zatížení a parametry pevnosti zemin,



velikost aktivního tlaku se zvyšuje a velikost pasivního tlaku se redukuje. Tento návrhový přístup rozlišuje geotechnická zatížení a odolnost podloží – stav GEO a zatížení konstrukcí – stav SRT.

Kombinační součinitele

Kombinační součinitele ψ pro proměnné zatížení dopravou jsou do výpočtu zavedeny dle ČSN EN 1990 ed. 2, Příloha A2, Tab. A2.1.

Dílčí součinitele

Dílčí součinitele γ redukující návrhové hodnoty geotechnických parametrů zemin a zatížení konstrukcí jsou při posouzení záporového pažení aplikovány v souladu s ČSN EN 1997-1, Příloha A,

9.3. Vstupní parametry výpočtu

Vstupní parametry výpočtů jsou zahrnuty a dokumentovány v jednotlivých přílohách statického výpočtu.

9.4. Návrhové parametry

Dle ČSN EN 1990-1, Národní příloha NA, Tab. 2.1 (CZ) Informativní návrhové životnosti je předmětný objekt navržen do kategorie návrhové životnosti 1, informativní návrhová životnost dočasné konstrukce je 2 roky. Jedná se o konstrukci trvalou, čemuž jsou uzpůsobeny parametry návrhu a dimenze kotvicích prvků. Stanovení návrhových parametrů je provedeno dle ČSN 14490, Příloha B. Provádění hřebíkových svahů se řídí obecně ČSN EN 14490 a kap. 30TKP

IG poměry a geotechnické parametry zemin a jejich návrhové charakteristiky

Jsou uvedeny v části 8 této TZ. Vstupní parametry výpočtů jsou zahrnuty a dokumentovány v jednotlivých přílohách statického výpočtu.

9.5. Zatížení konstrukce

Zatížení zemním tlakem:

Je generováno ve výpočtu, v závislosti na parametrech zem. prostředí a tuhosti konstrukce. Metody výpočtu zemního tlaku jsou provedeny dle norem ČSN:

- aktivní zemní tlak (ČSN 73 0037 – metoda Coulomb)
- pasivní zemní odpor (ČSN 73 0037 – metoda Caquot – Kerisel)

Při výpočtu aktivního tlaku je uvažováno s minimálním dimenzačním tlakem. ($\sigma_a = 0,2\sigma_Z$, viz. ČSN 73 0037, čl. 100).

Přetížení povrchu:

Terén za konstrukcí, přilehlé násypové těleso, je modelováno v reálné geometrii, dle podkladových materiálů. Zatížení dopravou zdi je uvedeno v části 8 této TZ.



9.6. *Návrh a statický posudek dočasného pažení*

Statické posouzení zajištění stability výkopu stavební jámy je provedeno programovým systémem Geo 5, verze 2025.18 – modul Pažení posudek. Program posuzuje zadanou konstrukci metodu závislých tlaků, což umožňuje modelovat reálné chování konstrukce. Výpočet konstrukce respektuje postup výstavby a jednotlivé fáze budování stěny. Posudek záporového pažení a jednotlivých konstrukčních prvků je zpracován v přílohové části.

Vlastní výpočet konstrukce je proveden deformační variantou metody konečných prvků. Deformace, vnitřní síly a modul reakce podloží jsou počítány v jednotlivých uzlech, na které program konstrukci rozdělí.

- vytvoří se základní schéma, kde uzly KP jsou ve všech významných bodech konstrukce (počátek a konec stěny, body umístění kotev a podpor, bod odebrání zeminy, body změny průřezových charakteristik).
- podle zadaného dělení konstrukce se dopočtou souřadnice dalších uzlů tak, aby jednotlivé úseky konstrukce měly řádově stejnou délku.
- Každému dílu se přiřadí hodnota modulu reakce podloží - ve výpočtu pak funguje jako Winklerova konstanta pružného podloží. Podpory se do programu zadávají na již deformovanou konstrukci - každá podpora je pak uvažována jako vynucený posun konstrukce.

Posudek se provádí tak, že se zjišťuje síla v rozpěře, která uvede do rovnováhy soustavu sil působících na blok zeminy. Výpočet se provádí pro běžný metr pažící konstrukce, osově síly v rozpěrách jsou tedy přepočítávány podle osových vzdáleností mezi rozpěrami a odpovídají reálnému zatížení pásem zeminy příslušné šíře (rozpěry jsou modelovány s reálnou roztečí). Program neposuzuje únosnost průřezu rozpěry na tlak ani vzpěr. Únosnost je posuzována zvláštním výpočtem.

Výstupem výpočtu pak jsou průběhy zemního tlaku po konstrukci, průběh vnitřních sil v konstrukci, síly v kotvách (popř. podporách) a popř. posudek vnitřní stability kotevního systému. Pro stanovení vnitřních sil ve vodorovných prazích kotev a rozpěr, jsou rozhodným výstupem výpočtu síly v kotvách (podporách, rozpěrách). Pro stanovení vnitřních sil v pažinách je rozhodným výstupem výpočtu průběh dimenzačního zemního tlaku, který při zadaném modelu výpočtu odpovídá zatížení na 1 bm pažení. Hodnoty vnitřních sil v záporách jsou generovány výpočetním systémem a odpovídají zatížení záporu vyvozené pásem zeminy jednotkové šíře (výpočetní model je takto trvale nastaven). Průběh deformací pažící konstrukce při zadaném modelu výpočtu odpovídá reálnému zatížení záporu vyvozené pásem zeminy příslušné šíře á 1,0 m. Hodnoty vnitřních sil v kotvách (popř. rozpěrách) jsou generovány výpočetním systémem a při zadaném modelu výpočtu odpovídají reálnému zatížení vyvozenému pásem zeminy příslušné šíře (kotvy, popř. rozpěry jsou modelovány s reálnou roztečí) Vstupní parametry výpočtu jsou shrnuty a dokumentovány v jednotlivých přílohách.

Posuzovány byly tyto stabilitní poměry:



- a) Posouzení stability záporové stěny metodou závislých tlaků s určením modulu reakce podloží.
 - Průběh modulu reakce podloží
 - Průběhy zemních tlaků po konstrukci
 - Deformace a napětí konstrukce
- b) Posouzení vnější stability záporové stěny
- c) Posouzení jednotlivých konstrukčních prvků záporového pažení

9.7. Posouzení stability záporové stěny

Výpočet je proveden dle ČSN 73 0037, bez redukce vstupních parametrů zemin. Základní mechanické parametry zemin jsou redukovány v přijatých vstupních hodnotách výpočetního modelu. Při výpočtu aktivního tlaku byl uvažován min. dimenzační tlak ($\sigma_a = 0,2\sigma_z$, viz. ČSN 73 0037, čl. 100).

Zatížení konstrukce je stanoveno metodou závislých tlaků, která respektuje vzájemné spolupůsobení mezi zeminou a konstrukcí.

Metoda závislých tlaků

Metoda závislých tlaků vychází z předpokladu, že zemina resp. hornina v okolí podzemní stěny se chová jako ideální pružnoplastická 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:

- 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:

$$\sigma = \sigma_r - k_h w$$

$$\sigma = \sigma_a \text{ pro } \sigma < \sigma_a$$

$$\sigma = \sigma_p \text{ pro } \sigma > \sigma_p$$

kde: σ_r - tlak v klidu

k_h - modul reakce podloží

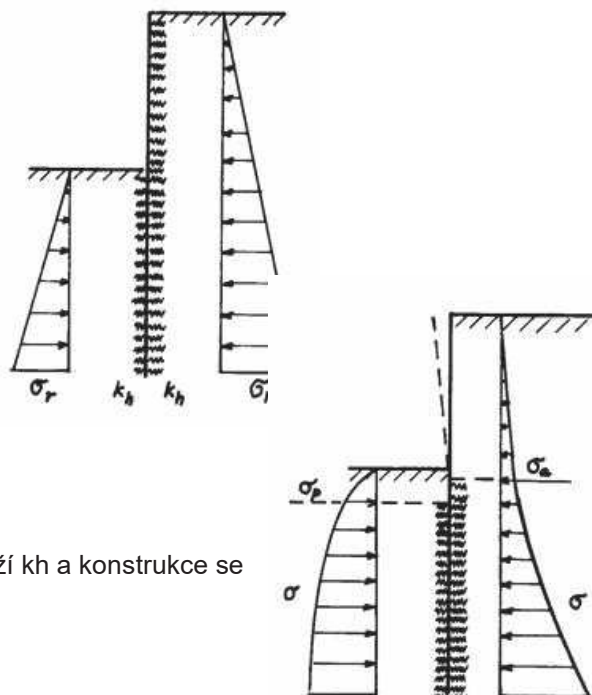
w - deformace konstrukce

σ_a - aktivní zemní tlak

σ_p - pasivní zemní tlak

Postup výpočtu:

- všem prvkům se přiřadí modul reakce podloží k_h a konstrukce se zatíží tlakem v klidu – viz obrázek:



- 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 obrázek:
- Iterace probíhá tak dlouho, než jsou všechny podmínky splněny. Při výpočtu dalších fází budování se uvažuje s plastickou deformací stěny. Z tohoto důvodu je nutné vždy zadávat jednotlivé fáze budování, které odpovídají skutečnému postupu budování konstrukce

Zatížení zemním tlakem po celé výšce pažící konstrukce a jeho redistribuce do míst podpor je v daném případě stanovena v závislosti na tuhosti konstrukce a přetvárných parametrech zemního prostředí. Výpočet konstrukce respektuje postup výstavby a jednotlivé stavy budování stěny, včetně postupného vývoje deformací a dopnutí kotev. **Použití metody závislých tlaků vyžaduje určení modulu reakce podloží.**

Stanovení modulu reakce podloží

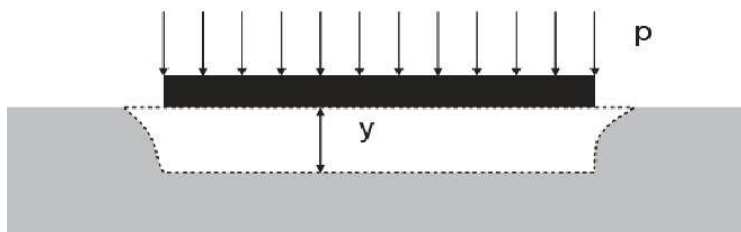
Modul vodorovné reakce prostředí odpovídá obecně tuhosti pružiny ve Winklerově modelu, který popisuje vztah mezi zatížením tuhé desky a jejím zatlačením do podloží, dle rovnice:

$$p = k \cdot y$$

p - zatížení působící na kontaktu desky a povrchu podloží

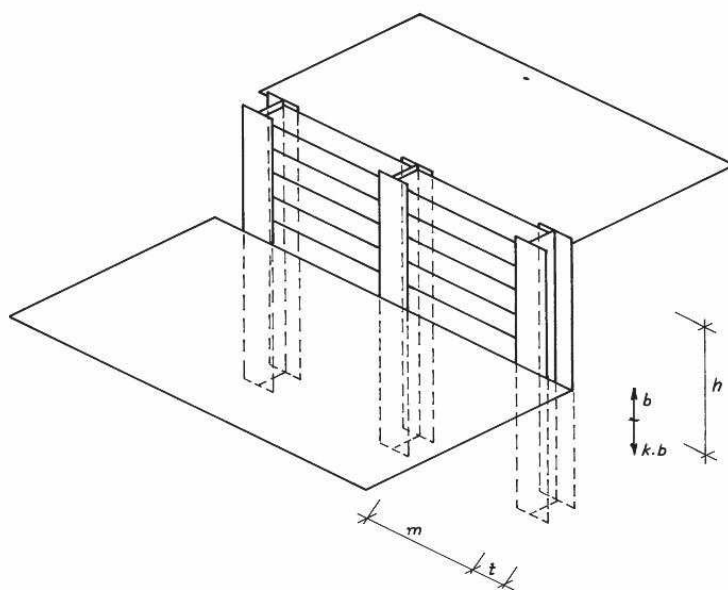
k - tuhost Winklerovy pružiny

y - posun desky do podloží



9.8. Stanovení zemních tlaků na pažící konstrukci

Pro stanovení vnitřních sil v pažinách je rozhodným výstupem výpočtu průběh dimenzačního zemního tlaku, který do hloubky dna stavební jámy při zadaném modelu výpočtu odpovídá zatížení na 1 bm pažení. Pod dnem stavební jámy se zemní tlaky redukují koeficientem tlaku pod dnem stavební jámy. Tlaky se tedy počítají na redukovanou šířku konstrukce $k.b$. Jedná-li se o průběžnou stěnu, pak k žádné redukci tlaků nedochází.



Koeficient k můžeme přibližně stanovit (na stranu bezpečnou) podle vztahu:

$$k = \frac{t}{t + m}$$



Vlastní výpočet konstrukce je proveden deformační variantou metody konečných prvků. Deformace, vnitřní síly a modul reakce podloží jsou počítány v jednotlivých uzlech, na které program konstrukci rozdělí.

- vytvoří se základní schéma, kde uzly KP jsou ve všech významných bodech konstrukce (počátek a konec stěny, body umístění kotev a podpor, bod odebrání zeminy, body změny průřezových charakteristik).
- podle zadaného dělení konstrukce se dopočtou souřadnice dalších uzlů tak, aby jednotlivé úseky konstrukce měly řádově stejnou délku.
- Každému dílu se přiřadí hodnota modulu reakce podloží - ve výpočtu pak funguje jako Winklerova konstanta pružného podloží. Podpory se do programu zadávají na již deformovanou konstrukci - každá podpora je pak uvažována jako vynucený posun konstrukce.
- Kotvy jsou v zatěžovacím stavu, ve kterém byly zadány resp. dopnuty, uvažovány jako zatížení, v ostatních zatěžovacích stavech jsou uvažovány jako zatížení a pružina tuhosti k .

Změna síly v kotvě vlivem deformace stěny se vypočte podle vztahu:

$$\Delta F = \frac{k \cdot v \cdot \Delta w}{\cos \alpha} \quad k = \frac{EA}{l}$$

Posudek se provádí tak, že se zjišťuje síla v rozpěře, která uvede do rovnováhy soustavu sil působících na blok zeminy. Výpočet se provádí pro běžný metr pažící konstrukce, osově síly v rozpěrách jsou tedy přepočítávány podle osových vzdáleností mezi rozpěrami a odpovídají reálnému zatížení pásem zeminy příslušné šíře (rozpěry jsou modelovány s reálnou roztečí). Program neposuzuje únosnost průřezu rozpěry na tlak ani vzpěr. Únosnost je posuzována zvláštním výpočtem.

Výstupem výpočtu pak jsou průběhy zemního tlaku po konstrukci, průběh vnitřních sil v konstrukci, síly v kotvách (popř. podporách) a popř. posudek vnitřní stability kotevního systému. Pro stanovení vnitřních sil ve vodorovných prazích kotev a rozpěr, jsou rozhodným výstupem výpočtu síly v kotvách (podporách, rozpěrách). Pro stanovení vnitřních sil v pažinách je rozhodným výstupem výpočtu průběh dimenzačního zemního tlaku, který při zadaném modelu výpočtu odpovídá zatížení na 1 bm pažení. Hodnoty vnitřních sil v záporách jsou generovány výpočetním systémem a odpovídají zatížení záporu vyvozené pásem zeminy jednotkové šíře (výpočetní model je takto trvale nastaven). Průběh deformací pažící konstrukce při zadaném modelu výpočtu odpovídá reálnému zatížení záporu vyvozené pásem zeminy příslušné šíře á 1,0 m. Hodnoty vnitřních sil v kotvách (popř. rozpěrách) jsou generovány výpočetním systémem a při zadaném modelu výpočtu odpovídají reálnému zatížení vyvozenému pásem zeminy příslušné šíře (kotvy, popř. rozpěry jsou modelovány s reálnou roztečí).

V programovém systému GEO byly vytvořeny charakteristické řezy a na nich posuzována stabilita návrhu opěrné konstrukce, včetně posouzení jednotlivých konstrukčních prvků. Nejdůležitější výstupy výpočtů jsou součástí přílohové části dokumentace.



Výpočet kotvené stěny v patě vetknuté

Kotvené stěny v patě vetknuté jsou řešeny jako spojitý nosník deformační variantou metody konečných prvků tak, aby byly splněny předpoklady paty vetknuté v zemině. Před vlastním výpočtem se stanovuje v několika krocích zatížení konstrukce zemním tlakem. Tlak za konstrukci je uvažován jako aktivní tlak, před konstrukcí jako pasivní tlak.

Pasivní tlak lze redukovat součinitelem redukce pasivního tlaku. Při uvažování plného pasivního zemního tlaku většinou dostaneme deformace konstrukce, které nemohou vzniknout. Skutečný pasivní zemní tlak může u konstrukce při nulové deformaci mít hodnotu tlaku v klidu a přes všechny mezilehle hodnoty až hodnotu pasivního zemního tlaku při plné deformaci konstrukce (natočení cca 10 m Rad – tj. deformace 10 mm na 1m výšky konstrukce). Z tohoto důvodu je vhodné uvažovat zmenšené hodnoty pasivního zemního tlaku pomocí "Součinitele redukce pasivního tlaku" s hodnotou menší nebo rovnou jedné, přičemž se doporučuje uvážit následující hodnoty:

0,67 - deformace se zmenší přibližně na polovinu

0,33 - deformace se zmenší přibližně na dvacet procent původní deformace

Program umožňuje dva způsoby stanovení aktivního tlaku:

- dopočet ze zadaných parametrů zemin, vody, přetížení, terénu včetně zavedení minimálního dimenzačního tlaku
- zadání libovolného průběhu zemního tlaku až do hloubky nulového bodu (takto lze zadat libovolnou redistribuci zemního tlaku)

Nulový bod, tj. bod, ve kterém je celková velikost tlaku rovna nule se stanovuje podle vzorce:

$$u = \frac{\sigma_a}{\gamma K}$$

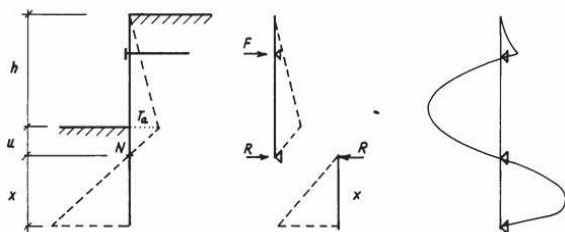
u - hloubka nulového bodu

σ_a - velikost aktivního tlaku za konstrukci u dna jamy

K - součinitel celkového tlaku

γ - objemová tíha zeminy pod dnem stavební jamy

Základním předpokladem při výpočtu konstrukce v patě vetknuté je, že bod nulového zatížení N (v hloubce u) je shodný s bodem nulového momentu. Konstrukce se pro výpočet rozdělí na dvě části - na horní část až do nulového bodu a na spodní náhradní nosník:





Nejprve se spočte horní nosník a spočtou se síly v kotvách F a reakce v nulovém bodu R . Poté se dopočte délka náhradního nosníku x tak, aby byla splněna momentová výminka rovnováhy k patě konstrukce (nosník je zatížen reakcí R a rozdílem tlaků). Aby byla splněna součtová výminka posouvajících sil, prodlužuje se ještě spočtená délka vetknutí o hodnotu Δx podle obrázku:

Výpočet napětí v zemině

Geostatické napětí v zemině, výpočet vztlaku

Výpočet napětí v zemině je založen na existenci vrstev zemin, které jsou zadány do profilu zeminového prostředí. Program vloží fiktivní vrstvy do míst, kde dochází ke změně napětí resp. bočních tlaků (HPV, body, konstrukce aj.). Normálové napětí v i -té vrstvě se počítá podle vztahu:

$$\sigma = \sum h \gamma$$

h - mocnost i -té vrstvy
 γ - objemová tíha zeminy v i -té vrstvě

Je-li vrstva pod hladinou podzemní vody, pak se objemová tíha zeminy pod vodou stanoví v závislosti na zadaných parametrech zeminy takto:

$$\gamma_{su} = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

γ_{sat} - objemová tíha plně nasycené zeminy
 γ_w - objemová tíha vody

Standardní výpočet podle vzorce:

$$\gamma_{su} = (1 - n)(\gamma_s - \gamma_w)$$

n - pórovitost
 γ_s - měrná tíha pevných částic (skeletu) zeminy
 γ_w - objemová tíha vody

$$\gamma_s = \frac{G_d}{V - V_p}$$

V - objem zeminy
 V_p - objem pórů
 G_d - tíha vysušené zeminy

$$\gamma_s = \frac{G_d}{V - V_p}$$

Objemová tíha vody je v programu uvažována hodnotou 10 kN/m³ respektive 0,0625 kcf. Při výpočtu zemních tlaků v případě skloněného terénu za konstrukci ($\beta \neq 0$) a vrstevnatého prostředí je úhel β při výpočtu součinitele zemního tlaku K v i -té vrstvě redukován dle vztahu:

$$\tan \beta_i = \frac{\gamma}{\gamma_i} \tan \beta$$

γ - objemová tíha zeminy první vrstvy od povrchu terénu
 γ_i - objemová tíha zeminy i -té vrstvy od povrchu terénu
 β - sklon povrchu terénu za konstrukcí

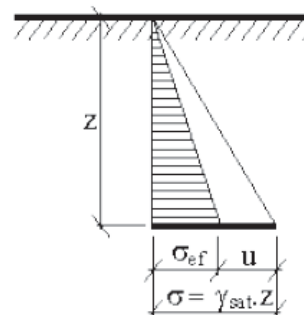


Efektivní a totální napětí v zemině

Svislá normálová napětí σ_z definujeme jako:

$$\sigma_z = \gamma_{ef} Z + \gamma_w Z$$

σ_z - svislé normálové totální napětí
 γ_{ef} - objemová tíha zeminy pod vodou
 z - hloubka pod povrchem terénu
 γ_w - měrná tíha vody



Tento vztah v zobecněném tvaru vyjadřuje tzv. princip efektivních napětí:

$$\sigma = \sigma_{ef} + u$$

σ - totální (celkové) napětí
 σ_{ef} - efektivní (účinné) napětí
 u - neutrální napětí (pórový tlak)

Princip efektivních napětí platí jen pro normálová napětí σ , protože smyková napětí τ voda nepřenáší a jsou tedy vždy efektivní. Totální napětí určujeme metodami teoretické mechaniky, efektivní napětí jako rozdíl totálního napětí a pórového tlaku (tj. vždy výpočtem, nemůžeme ho nikdy změřit). Pórové tlaky určujeme laboratorními a polními metodami nebo výpočtem. Na otázku, kdy použít efektivní či totální napětí do výpočtu není jednoznačná odpověď. Obecné doporučení dává níže uvedená tabulka, jež platí pro naprostou většinu úloh. Je nutné mít na paměti, že totální napětí závisí na způsobu zatížení zeminy vlastní tíhou a vnějšími účinky. Když je pórová voda v klidu, je pórový tlak rovný hydrostatickému tlaku vody, pokud voda proudí, hydrodynamickému tlaku. V případě neúplně nasycených zemin s vyšším stupněm nasycení (saturací) se musí vzít v úvahu, že pórový tlak vzniká jak ve vodě, tak i ve vzduchových bublinkách.

Uvažované podmínky	Odvodněná vrstva	Neodvodněná vrstva
Krátkodobé	Efektivní napětí	Totální napětí
Dlouhodobé	Efektivní napětí	Efektivní napětí

Ve vrstevnatém prostředí s různými objemovými tíhami jednotlivých vodorovných vrstev je svislé totální napětí dáno součtem tíhy všech vrstev zemin nad zkoumaným bodem a pórového napětí:

$$\sigma_z = \int_0^z \gamma dz + \gamma_w (z - d)$$

σ_z - svislé totální napětí (normálové)

γ - objemová tíha zeminy

- pro zeminy nad HPV a suché vrstvy objemová tíha zeminy v přirozeném stavu

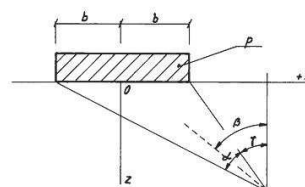


- v ostatních případech objemová tíha zeminy pod vodou
- d - hloubka hladiny podzemní vody pod povrchem terénu
- z - hloubka pod povrchem terénu
- γ_w - měrná tíha vody

Přírůstek napětí od přitížení

Program počítá přírůstek napětí v zeminovém a horninovém masivu od přitížení podle teorie pružného poloprostoru (Bousinesque).

Přírůstek napětí v bodě masivu od nekonečného pásového přitížení se stanoví podle následujícího schématu:

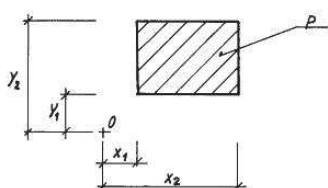


$$\sigma_z = \frac{p}{\pi} (\alpha + \sin \alpha \cos 2\beta)$$

$$\beta = \gamma + \frac{\alpha}{2}$$

Lichoběžníkové přitížení program automaticky rozdělí na deset pásových zatížení. Výsledné napětí v bodě od pásového přitížení se stanoví jako součet změn napětí od jednotlivých pásových přitížení.

Přírůstek napětí od bodového přitížení se vypočte následovně:



$$\Delta \sigma_z = \frac{p}{2\pi} \left(\frac{x_2 z S_2}{y_2 S_{2x}^2} + \frac{x_2 z^3}{y_2 S_{2y}^2 S_2} - \frac{x_2 z S_3}{y_1 S_{2x}^2} + \frac{x_2 z^3}{y_1 S_{1y}^2 S_3} - \frac{x_1 z S_4}{y_2 S_{1x}^2} + \frac{x_2 z^3}{y_2 S_{2y}^2 S_4} + \frac{x_1 z S_2}{y_1 S_{1x}^2} - \frac{x_1 z^3}{y_1 S_{2y}^2 S_1} + \right.$$

$$\left. + \arctg \frac{x_2 y_2}{z S_2} - \arctg \frac{x_2 y_1}{z S_3} - \arctg \frac{x_1 y_2}{z S_4} + \arctg \frac{x_1 y_1}{z S_1} \right)$$

$$S_{2x} = \sqrt{x_2^2 + z^2} \quad S_{2y} = \sqrt{y_2^2 + z^2} \quad S_1 = \sqrt{x_1^2 + y_1^2 + z^2} \quad S_2 = \sqrt{x_2^2 + y_2^2 + z^2} \quad S_3 = \sqrt{x_2^2 + y_1^2 + z^2}$$

$$S_4 = \sqrt{x_1^2 + y_2^2 + z^2}$$

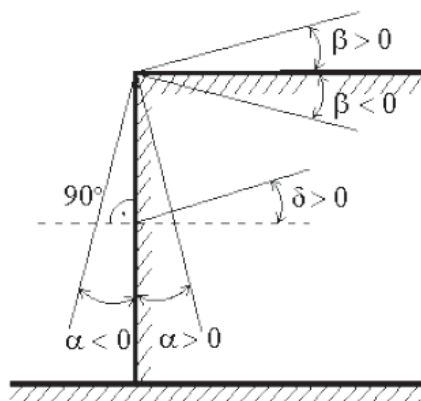


Výpočet zemních tlaků

Hodnota aktivního zemního tlaku byla spočítána dle Coulombovy teorie, pasivní zemní tlak byl spočten dle teorie Caquot-Kerisel.

Znaménková konvence

V textu a v uvedených vzorcích se používá následující znaménková konvence:



- sklon terénu za konstrukci β je kladný, pokud terén směrem od konstrukce stoupá
- sklon rubu konstrukce α je kladný, pokud pata konstrukce (uvažována na rubu konstrukce) je od svislice vedené z horního bodu konstrukce umístěna směrem do zeminového masivu
- tření mezi zeminou a rubem konstrukce δ je kladné, pokud výslednice zemního tlaku (a tedy i zemní tlak) svírají s normálou k rubu konstrukce úhel ve směru hodinových ručiček.

Aktivní zemní tlak

Aktivní zemní tlak je nejmenší mezní boční tlak vznikající v okamžiku porušení zeminy smykem při pohybu (ústupu) konstrukce ve směru působícího zemního tlaku. (Min. pootočení konstrukce nutné ke vzniku aktivního tlaku je cca 2 mrad, tj. 2 mm/m výšky konstrukce.)

Coulombova teorie (ČSN 73 0037)

Aktivní tlak zeminy je počítán pomocí vzorce:

$$\sigma_a = \sigma_z K_a - 2c_{ef} K_{ae}$$

σ_z - svislé geostatické napětí
 c_{ef} - soudržnost zeminy (efektivní)
 K_a - součinitel aktivního zemního tlaku
 K_{ae} - součinitel aktivního zemního tlaku vyjadřující vliv soudržnosti

Součinitel aktivního zemního tlaku K_a je dán vztahem:

$$K_a = \frac{\cos^2(\varphi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \left[1 + \frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos(\alpha - \beta)} \right]^2}$$

Součinitel aktivního zemního tlaku K_{ae} je dán vztahem:



Pro $\alpha < \pi/4$

$$K_{ac} = \frac{K_{alc}}{\cos(\delta + \alpha)}$$

$$K_{alc} = \frac{\cos \varphi \cos \beta \cos(\delta - \alpha)(1 + \operatorname{tg}(-\alpha)\operatorname{tg} \beta)}{1 + \sin(\varphi + \delta - \alpha - \beta)}$$

Pro $\alpha \geq \pi/4$

$$K_{ac} = \sqrt{K_a}$$

Φ - úhel vnitřního tření zeminy

δ - úhel tření mezi zeminou a konstrukcí

β - sklon povrchu terénu

α - odklon rubu konstrukce od svislé

Vodorovné a svislé složky aktivního tlaku

jsou

počítány pomocí vzorců:

$$\sigma_{ax} = \sigma_a \cdot \cos(\alpha + \delta)$$

σ_a - aktivní zemní tlak

$$\sigma_{az} = \sigma_a \cdot \sin(\alpha + \delta)$$

δ - úhel tření mezi zeminou a konstrukcí

α - odklon rubu konstrukce od svislé

Aktivní zemní tlak – totální napjatost

Při stanovení aktivního zemního tlaku soudržných plně nasycených zemin, kdy nelze očekávat v době zatížení konstrukci proces konsolidace, tj. v neodvodněném půdním horizontu, je vodorovné normalové totální napětí σ_x dáno vztahem:

$$\sigma_x = \sigma_z - K_{uc} c_u$$

σ_x - vodorovné normálové totální napětí

σ_z - svislé normálové totální napětí

K_{uc} - součinitel zemního tlaku

c_u - totální soudržnost zeminy

Součinitel zemního tlaku K_{uc} se počítá podle vzorce:

$$K_{uc} = 2 \sqrt{1 + \frac{a_u}{c_u}}$$

K_{uc} - součinitel zemního tlaku

c_u - totální soudržnost zeminy

a_u - totální přilnavost zeminy ke stěně konstrukce (adhese)

Pasivní zemní tlak

Pasivní zemní tlak je nejvyšší mezní boční tlak, vznikající v okamžiku porušení zeminy smykem při pohybu (zatlačování) konstrukce proti směru působícího zemního tlaku (minimální pootočení konstrukce nutné ke vzniku pasivního tlaku je cca 10 mrad, tj. 10 mm/m výšky konstrukce). V mnoha vzorcích pro výpočet pasivního tlaku je zvolena znaménková konvence, podle které jsou obvykle hodnoty δ , kdy výslednice tření působí dolů, záporné. V programu se však tyto hodnoty zadávají jako kladné - řídka varianta, kdy tření působí vzhůru, není uvažována.)



Caquot – Kériselova teorie (ČSN 73 0037)

Pasivní tlak zeminy je počítán pomocí vzorce:

$$\sigma_p = \sigma_z K_p \Psi + 2c \sqrt{K_p \Psi}$$

K_p - je součinitel pasivního zemního tlaku

Ψ - je zmenšovací součinitel ψ

c - je soudržnost zeminy

σ_z - je svislé geostatické napětí

Svislá složka σ_{pv} a vodorovná
vyjádřeny rovnicemi:

$$\sigma_{px} = \sigma_p \cdot \cos(\alpha + \delta)$$

$$\sigma_{pz} = \sigma_p \cdot \sin(\alpha + \delta)$$

δ - úhel tření mezi zeminou a konstrukcí

α - odklon rubu konstrukce od svislé

složka σ_{ph} jsou

Pasivní zemní tlak – totální napjatost

Při stanovení pasivního zemního tlaku soudržných plně nasycených zemin, kdy nelze očekávat v době zatížení konstrukcí proces konsolidace, tj. v neodvodněném půdním horizontu, je vodorovné normálové totální napětí σ_x dáno vztahem:

$$\sigma_x = \sigma_z - K_{uc} c_u$$

σ_x - vodorovné normálové totální napětí

σ_z - svislé normálové totální napětí

K_{uc} - součinitel zemního tlaku

Součinitel zemního tlaku K_{uc}
vzorce:

se počítá podle

$$K_{uc} = -2 \sqrt{1 + \frac{a_u}{c_u}}$$

K_{uc} - součinitel zemního tlaku

c_u - totální soudržnost zeminy

a_u - totální přilnavost zeminy ke stěně konstrukce

Tlak v klidu

Tlak v klidu je boční tlak na nepoddajnou konstrukci. Zpravidla se uvažuje v případech, kdy je nutné omezit boční a svislou deformaci pažené zeminy (např. v případech bočního podchycování stavebních konstrukcí při hloubení stavebních jam pod úroveň stavajících základů nebo obecně při pažení zeminy s konstrukcemi citlivými na nerovnoměrné sedání), nebo když je konstrukce zatížena zemním tlakem z konstrukčních důvodů příliš tuhá a neumožňuje deformaci ve směru zatížení nezbytnou pro mobilizaci aktivního tlaku.

$$\sigma_y = \sigma_z \cdot K_y$$



Tlak v klidu je počítán pomocí vzorce:

Pro **soudržné zeminy** je programem použit vztah pro

výpočet K_r podle Terzaghiho:

$$K_r = \frac{\nu}{1 - \nu}$$

Pro **nesoudržné zeminy** je použit vztah podle Jakyho:

$$K_r = 1 - \sin \phi$$

ν -Poissonovo číslo

ϕ -úhel vnitřního tření zeminy

Pokud počítáme tlak v klidu soudržné zeminy σ_0 s užitím vztahu pro součinitel zemního tlaku v klidu K_0 podle Jakyho, pak se doporučuje počítat s náhradním úhlem vnitřního tření zemin ϕ_n . Volbou typu zeminy (soudržná, nesoudržná) při zadávání jejich parametrů, lze tedy ovlivnit způsob výpočtu tlaku v klidu. I typicky nesoudržnou zeminu (písek, šterk) je třeba zadat jako soudržnou, chceme-li počítat tlak v klidu pomocí Poissonova čísla a naopak. Pro zeminy překonsolidované se používá pro výpočet součinitel tlaku K_r podle Schmertmannem:

vztahu odvozeného

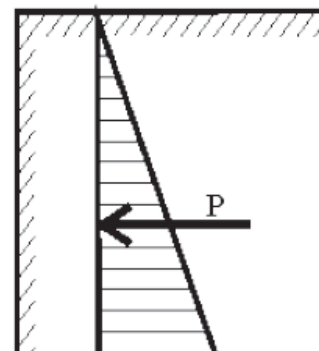
K_r -je součinitel tlaku zeminy v klidu

OCR -je stupeň překonsolidace

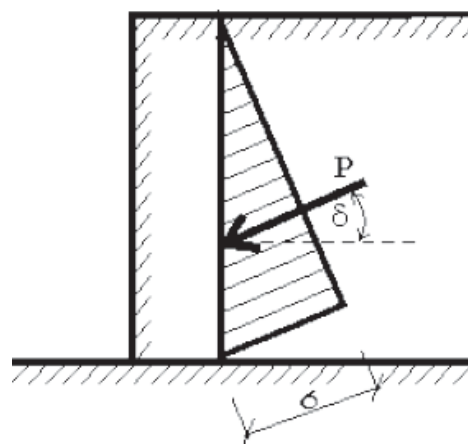
$$K_r = 0,5(OCR)^{0,5}$$

Tření mezi zeminou a rubem konstrukce

Velikost aktivního resp. pasivního zemního tlaku závisí nejen na zvolené teorii výpočtu, ale i na tření mezi zeminou a konstrukcí a přilnavosti zeminy ke stěně stavební konstrukce popsaném úhlem δ . Je-li úhel $\delta = 0$, pak zemní tlak σ působí kolmo na rub konstrukce a výslednice zemního tlaku P je také kolmá na rub konstrukce – viz obrázek:



V případě, že uvažujeme při výpočtu zemních tlaků vliv tření mezi zeminou a rubem konstrukce, zemní tlak σ i jeho výslednice P svírají s rubem konstrukce úhel δ . Orientaci třecích úhlů δ od kolmice k rubu konstrukce je třeba zavést v souladu se smyslem vzájemného posuvu konstrukce a zeminy. S rostoucí hodnotou δ aktivní zemní tlak klesá, tj. výsledná síla aktivního zemního tlaku se odklání od kolmice – viz obrázek:



Přilnavost zeminy



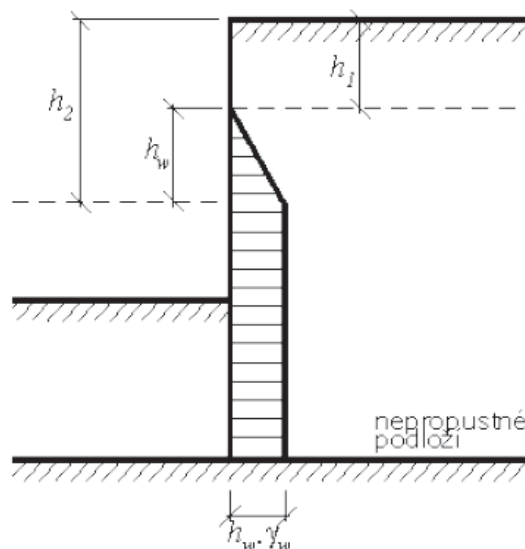
Při výpočtu totální napjatosti se uvažují jednak totalní smykové parametry φ_u , c_u a je také nutné znát přilnavost zeminy a ke stěně stavební konstrukce. Hodnota přilnavosti a se uvažuje jako část hodnoty soudržnosti zeminy c . Obvyklé hodnoty přilnavosti a pro daný rozsah soudržnosti zemin c jsou uvedeny v následující tabulce:

Materiál rozhraní	Soudržnost c [kPa]	Přilnavost a [kPa]
Velmi měkká až kašovitá soudržná zemina	0 - 12	0 - 12
Měkká soudržná zemina	12 - 24	12 - 24
Tuhá soudržná zemina	24 - 48	24 - 36
Tvrdá soudržná zemina	48 - 96	36 - 46

Vliv vody

Hydrostatický tlak, voda před i za konstrukcí

Pata konstrukce je zapuštěna do nepropustného podloží, voda pod konstrukcí nemůže proudit. Zatížení od vody působí před i za konstrukcí. Voda je před konstrukcí odváděna gravitačně nebo je snižována mělce čerpáním. Konstrukce je na rubu i na lici zatížena hydrostatickým tlakem od hladin rozdílné výše (h_1 a h_2). Kóta h_w vyjadřuje rozdíl výšek hladin na rubu a na lici konstrukce - viz obrazek:





Přetížení

Povrch pozemní komunikace je zatížen **pásovým přetížením**, které reprezentuje přetížení povrchu terénu běžnou údržbou..

Pásové přetížení

Při svislém pásovém zatížení f_a na nekonečně dlouhém páse působícím rovnoběžně s konstrukcí na povrchu terénu se uvažuje lichoběžníkový přírůstek aktivního zemního tlaku na konstrukci v úseku h_f - viz obrázek: Tento úsek je určen průsečíkem konstrukce a přímkou vedených od krajních bodů pásového zatížení pod úhly φ a ϑ a. Úhel ϑ a odpovídající kritické smykové rovině se určí pomocí vzorce:

$$\vartheta_a = \varphi + \varepsilon$$

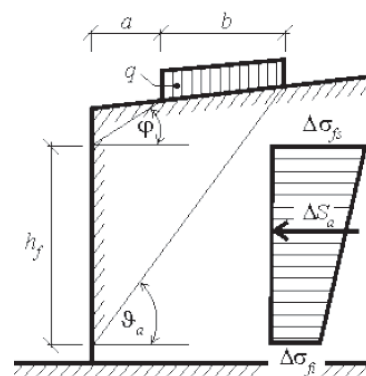


Schéma přírůstku aktivního zemního tlaku od pásového zatížení f_a

Rozdělení přírůstku je lichoběžníkové, větší z přírůstků napětí $\Delta\sigma_{fs}$ působí nahoře a menší z přírůstků napětí $\Delta\sigma_{fb}$ dole. Přírůstky se vypočtou podle vzorců:

$$\Delta\sigma_{fs} = \frac{f_a b K_{\vartheta}}{h_f} \left(1 + \frac{a}{a+b} \right) \quad \Delta\sigma_{fb} = \frac{f_a b K_{\vartheta}}{h_f} \left(1 - \frac{a}{a+b} \right) \quad K_{\vartheta} = \frac{\sin(\vartheta_a - \varphi)}{\cos(\vartheta_a - \varphi - \delta)}$$

f_a - velikost pásového přetížení

b - šířka působení pásového zatížení (kolmo na konstrukci)

h_f - úsek přírůstku aktivního zemního tlaku

ϑ a - úhel kritické smykové roviny

φ - úhel vnitřního tření zeminy

δ - úhel tření mezi zeminou a konstrukcí

Výslednice přírůstku aktivního zemního tlaku od pásového zatížení f_a je dána vztahem:



$$\Delta S_a = f_a \cdot b \frac{\sin(\vartheta_a - \varphi)}{\cos(\vartheta_a - \varphi - \delta)}$$

ϑ_a -úhel kritické smykové roviny

ϕ -úhel vnitřního tření zeminy

δ -úhel tření mezi zeminou a konstrukcí

f_a -velikost pásového přitížení

b -šířka působení pásového zatížení (kolmo na

Kombinace zatížení

Účinek zatížení, která se vyskytují současně, se do výpočtu zavádí pomocí kombinací zatížení, definovaných v EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí. Většina zatížení působí jako zatížení stálá, jako proměnná zatížení lze zadat přitížení a zadané síly. Program automaticky stanovuje hodnoty jednotlivých dílčích součinitelů, podle toho zda dané zatížení působí příznivě resp. nepříznivě.

Trvalá a dočasná návrhová situace:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{G,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Mimořádná návrhová situace:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + A_d + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Seismická návrhová situace:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + A_{Ed} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

$G_{k,j}$ -charakteristická hodnota j-tého stálého zatížení

$\gamma_{G,j}$ -dílčí součinitel j-tého stálého zatížení

$Q_{k,i}$ -charakteristická hodnota vedlejšího i-tého proměnného zatížení

$Q_{k,1}$ -charakteristická hodnota hlavního proměnného zatížení

$\gamma_{Q,i}$ -dílčí součinitel i-tého proměnného zatížení

ψ_0 -součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení

ψ_1 -součinitel častou hodnotu proměnného zatížení

ψ_2 -součinitel pro kombinační hodnotu proměnného zatížení

$\psi_{2,i}$ -součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení

A_d -návrhová hodnota mimořádného zatížení

A_{Ed} -návrhová hodnota seismického zatížení



Posouzení záporového pažení

Posouzení pažení metodou závislých tlaků

Metoda závislých tlaků vychází z předpokladu, že zemina resp. hornina v okolí podzemní stěny se chová jako ideální pružnoplastická 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:

- 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:

$$\sigma = \sigma_r - k_h w$$

$$\sigma = \sigma_a \text{ pro } \sigma < \sigma_a$$

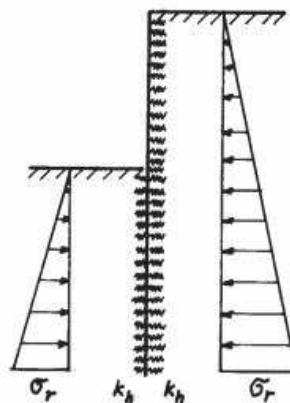
$$\sigma = \sigma_p \text{ pro } \sigma > \sigma_p$$

kde: σ_r - tlak v klidu

k_h - modul reakce podloží

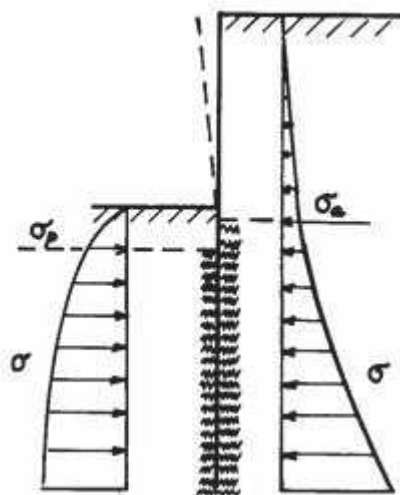
w - deformace konstrukce

σ_a - aktivní zemní tlak



Postup výpočtu:

- všem prvkům se přiřadí modul reakce podloží k_h a konstrukce se zatíží tlakem v klidu – viz obrázek:
- 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 obrázek:
- iterace probíhá tak dlouho, než jsou všechny podmínky splněny. Při výpočtu dalších fází budování se uvažuje s plastickou deformací stěny. Z tohoto důvodu je nutné vždy zadávat jednotlivé fáze budování, které odpovídají skutečnému postupu budování konstrukce



Zatížení zemním tlakem po celé výšce pažící konstrukce a jeho redistribuce do míst podpor je v daném případě stanovena v závislosti na tuhosti konstrukce a přetvárných parametrech zemního prostředí. Výpočet konstrukce respektuje postup výstavby a jednotlivé stavy budování stěny, včetně



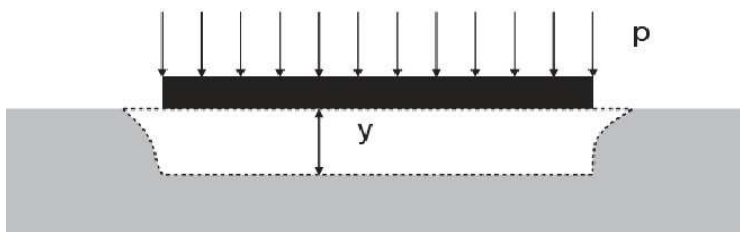
postupného vývoje deformací a dopnutí kotev. **Použití metody závislých tlaků vyžaduje určení modulu reakce podloží.**

Stanovení modulu reakce podloží

Modul vodorovné reakce prostředí odpovídá obecně tuhosti pružiny ve Winklerově modelu, který popisuje vztah mezi zatížením tuhé desky a jejím zatlačením do podloží, dle rovnice:

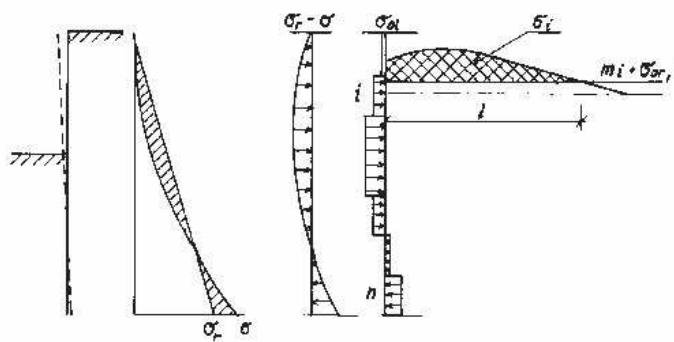
$$p = k \cdot y$$

p - zatížení působící na kontaktu desky a
povrchu podloží
 k - tuhost Winklerovy pružiny
 y - posun desky do podloží



Modul reakce podloží určený iterací

Program umožňuje automatický výpočet modulu reakce podloží z přetvárných charakteristik zemin iteračním postupem. Postup výpočtu vychází z předpokladu, že deformace pružného poloprostoru charakterizovaného deformačním modulem přetvárnosti E_{def} při změně napjatosti odpovídající změně zemních tlaků, je stejná jako deformace podzemní stěny. Snahou je tedy najít takové hodnoty k_h , aby byla zachována spojitost deformací stěny a zeminy. Při výpočtu s iterací k_h se nepočítá s plastickou deformací konstrukce. Postup výpočtu vychází z předpokladu, že deformace pružného poloprostoru charakterizovaného deformačním modulem přetvárnosti E_{def} [MPa] při změně napjatosti odpovídající změně zemních tlaků, je stejná jako deformace podzemní stěny. Snahou je tedy najít takové hodnoty k_h [MN/m³], aby byla zachována spojitost deformací stěny a zeminy. Tento postup je schematicky objasněn pro stanovení modulu reakce podloží i -tého dílu nekotvené stěny na obrázku:



Stanovení modulu reakce podloží i -tého dílu

Pro změnu napjatosti $\sigma - \sigma$ se stanoví rovnoměrné zatížení jednotlivých dílů konstrukce σ_{0i} [MPa]. Dále se spočítá celková změna napjatosti za dílem i (σ_{0i} [MPa.m]), která je vyvolána přitížením masivu od dílů 1 až n ($\sigma_{01,1} - \sigma_{01,n}$). Celková změna napjatosti $\Delta\sigma_i$ je snížena o strukturní pevnost $m_{\sigma_{0i}}$ [MPa]. Novou hodnotu tuhosti pružiny pak určíme ze vztahu:



$$k_{n,i} = \frac{E_{def,i} \sigma_{ol,i}}{\sigma_i l}$$

E_{def} -modul přetvárnosti pružného poloprostoru

σ_{ol} -rovnoměrné zatížení dílů konstrukce

$\sigma_i l$ -celková změna napjatosti za i -tým dílem konstrukce

Změna napětí v bodě masivu od přitížení se stanoví podle Bousinesqua. Při dosazení nové hodnoty k přímo do dalšího výpočtu konstrukce by byla iterace nestabilní - proto je hodnota k , se kterou vstupujeme do dalšího výpočtu stěny stanovena z původní k_p a nové k_n hodnoty modulu reakce podloží.

$$k = k_p + 0,25(k_n - k_p)$$

Maximální velikost modulu reakce podloží i -té vrstvy je omezena hodnotou:

$$k_{max,ip} = 10 E_{def,i}$$

$E_{def,i}$ -modul přetávnosti i -té vrstvy

Teorie strukturní pevnosti

Strukturní pevnost vyjadřuje odpor zeminy proti přetvoření, a to při takovém zatížení, kdy začne porušování její struktury. Se zmenšujícím se součinitelem m se chování zeminy blíží k chování lineárně pružné hmoty. Pokud uvažujeme při výpočtu sedání vliv strukturní pevnosti, pak :

- a) je deformační zóna určena hloubkou pod základovou spárou, kde je přírůstek svislého napětí σ_z rovný strukturní pevnosti zeminy (určené přenásobením původního geostatického napětí σ_{or} součinitelem m):

$$\sigma_z = m \sigma_{or}$$

- b) při výpočtu sedání vrstvy se uvažuje přírůstek svislého napětí σ_z vypočteny z přitížení redukovány strukturní pevností podle vztahu:

$$\sigma_z = m \sigma_{or}$$

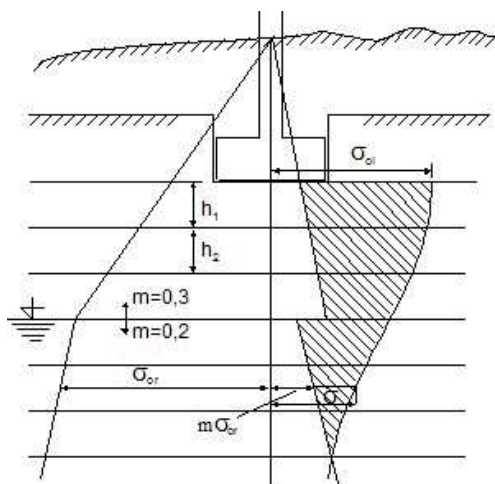
a sedání s je počítáno z napětí, které je na obrázku vyznačeno šrafováním a je dáno obecným vztahem:

$$s = f(\sigma_z, m, \sigma_{or})$$

m -součinitel strukturní pevnosti

σ_{or} -původní geostatické napětí

σ_z -přírůstkové napětí ve středu vrstvy



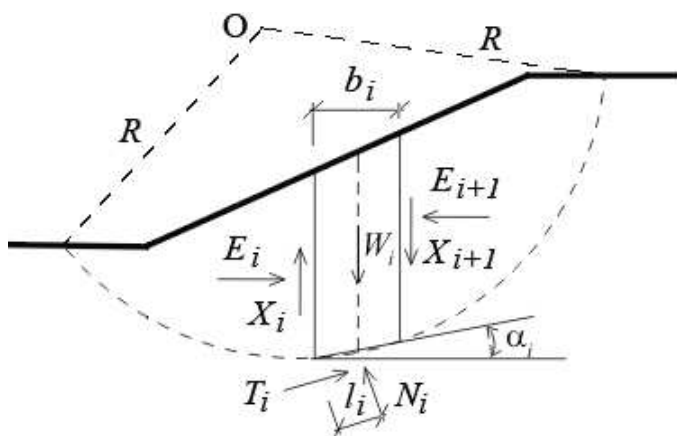
Velikost deformační zóny dle teorie strukturní pevnosti (obrazec účinného přetížení je vyšrafován)

9.9. Posouzení vnější stability záporové stěny a svažovaného výkopu ve zhlaví zápor

Výpočet je proveden, dle požadavků normy ČSN EN 1997-1 a ČSN EN 1990 ed.2 pomocí mezních stavů, v programovém systému Geo, verze 5.11.49, modul Stabilita svahu. Dílčí součinitele do výpočtů jsou zavedeny dle ČSN EN 1990:2011 a aplikované programem dle zvoleného návrhového přístupu. Celková stabilita je provedena pro oba výpočetní modely.

Výpočet stability svahu

Stabilita svahu byla posouzena klasickou proužkovou metodou mezní rovnováhy, která předpokládá rozdělení zemního tělesa kruhovou smykovou plochou na jednotlivé bloky, jejichž dělicí roviny jsou vždy svislé. Statické schéma působících sil na blok je na obrázku.



Zde X_i a E_i jsou smykové a normálové síly mezi bloky, T_i a N_i jsou smykové a normálové síly na úsecích smykové plochy, W_i jsou tíhy jednotlivých bloků. Jednotlivé proužkové metody se liší svými předpoklady a zda-li splňují silové podmínky rovnováhy resp. momentovou podmínku kolem středu O.



Je-li v řezu svahu zadána podzemní voda, projeví se to při výpočtu tíhy bloku a při výpočtu smykových sil (započtením pórového tlaku). Do vztahů mezi normálovými a smykovými silami se dosazují efektivní smykové parametry pevnosti zemin. Stabilita svahu je řešena na dvourozměrném modelu zemního tělesa, které je na povrchu přitíženo dopravou.

Ve zvoleném návrhovém přístupu (N.P 3) se redukuje parametry zemin (úhel vnitřního tření, soudržnost). Hodnota využití je dána vztahem:

$$V_u = \frac{M_{kl}}{M_{vzd}} \cdot 100 < 100\%$$

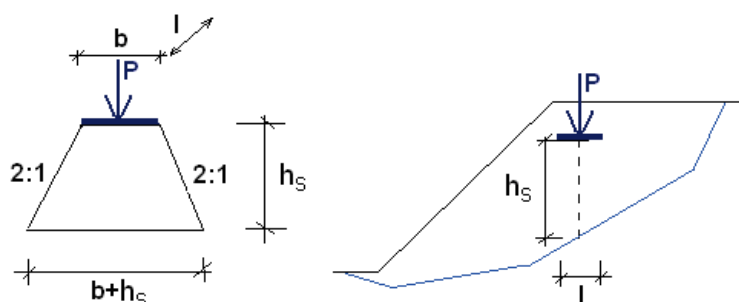
M_{kl} - klopící moment

M_{vzd} - vzdorující moment

Hodnota výsledného stupně stability byla spočítána metodou dle Bishopa. Posuzována byla stabilita na smykových plochách, z nichž jedna prochází povrchem násypu a druhá patou záporny. Výstupem výpočtu je procentuální ověření využití (stability) na smykové ploše. Smyková plocha s nejmenším stupněm stability byla zjištěna optimalizací.

Přítížení

Přítížení dopravou má charakter spojitěho zatížení a zatížení bodovými silami a přičítá se k tíze bloků. Přítížení se vždy počítá na 1 bm šířky svahu. Pokud je zadáno bodové zatížení, rozložené na plochu b x l, přepočítává se před výpočtem na plošné zatížení, roznesené do úrovně smykové plochy pod úhlem 2:1. Roznos je znázorněn na obrázku.



Do výpočtu pak vstupuje výslednice plošného zatížení p, které má hodnotu

$$p = \frac{P}{(b + h_s) l}$$

Bishopova metoda pro výpočet stability

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 FS je vypočten postupným iterováním následujícího vztahu:

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

u_i - pórový tlak na bloku

c_i, φ_i - efektivní hodnoty parametrů zemin

W_i - tíha bloku



Optimalizace smykové plochy kruhová

Optimalizace spočívá v nalezení kruhové smykové plochy s nejmenší hodnotou stupně stability FS. Kruhová smyková plocha je dána 3 body: dvěma body na povrchu terénu a jedním uvnitř zemního tělesa. Každý z bodů na povrchu má jeden stupeň volnosti a bod uvnitř tělesa má stupně volnosti dva. Smyková plocha je dána čtyřmi nezávislými parametry. Pro vyhledání čtveřice hodnot parametrů, která dává nejnepříznivější výsledky, byla na základě studia vlivu variací parametrů vybrána matice změny parametrů, která vede k rychlému a spolehlivému optimalizačnímu postupu. Za kritickou se považuje ta smyková plocha, pro niž je vypočten nejnižší stupeň stability. Tento postup zpravidla vede k nalezení kritické smykové plochy, aniž by byl výrazněji ovlivněn existencí lokálních minim. Doporučujeme jeho užití v kombinaci s optimalizačním postupem u obecné smykové plochy tak, že je nejdříve vyšetřena kritická smyková plocha (plochy) na kruhové válcové ploše. Dále jsou v případě polygonální smykové plochy užití získané výsledky jako výchozí pro optimalizaci. Postup optimalizace je možno omezit určitými restrikcemi. To je vhodné zejména tehdy, pokud chceme, aby nalezená smyková plocha procházela určitou oblastí, nebo naopak aby se určité oblasti vyhnula. Omezení optimalizace se zadává jako množina úseček v tělese svahu. Smyková plocha se pak při optimalizaci těmito úsečkám vyhýbá.

Posouzení jednotlivých konstrukčních prvků

Posouzení jednotlivých konstrukčních prvků záporového pažení je součástí přílohy.

Posouzení zápor a převázek

Štetovnice a převázky profilu 2 x U180/200 byly posouzeny na splnění podmínky momentové únosnosti, přičemž byly zatíženy maximálním ohybovým momentem vyvozeným výslednicemi všech sil působících na konstrukci. Hodnota ohybového momentu odpovídá reálné vzdálenosti jednotlivých zápor. Dále byla posouzena smyková únosnost průřezu zatíženého maximální posouvající silou. Posudek byl proveden v programu FIN EC – Ocel, verze 1.41. Program provádí posouzení celistvých a členěných průřezů prutů ocelových konstrukcí podle Eurokódu EC3. Konkrétně je použita norma ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí. Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Výpočet smykové únosnosti na posouvající sílu

Smyková únosnost ve směru osy z se počítá ze vztahu:

$$V_{pl,Rd,z} = \frac{A_{v,z} \frac{f_y}{\sqrt{3}}}{\gamma_{M0}},$$



kde $A_{V,z}$ je plocha, která přenáší smyk ve směru osy z , f_y je mez kluzu oceli a γ_{M0} je součinitel spolehlivosti.

Pokud je průřez oslabený otvory pro spojovací prostředky a platí, že

$$A_{V,z,osl} < \frac{f_y}{f_u} A_{V,z} ,$$

Jako smyková únosnost se pak uvažuje menší z hodnot $V_{pl,Rd,z}$ a $V_{pl,Rd,z,osl}$. Pokud má průřez stěny podepřené na dvou okrajích rovnoběžně s osou z , započítává se do smykové únosnosti ve směru osy z ještě vliv boulení těchto stěn. Efekt boulení lze omezit zadáním příčných výztuh. Pro výpočet boulení stěny vlivem smyku je v programu použito tzv. jednoduché po kritické metody, převzaté z ENV 1993-1-1, kap. 5.6. Smyková únosnost s vlivem boulení stěny se posuzuje tehdy, je-li štíhlost stěny průřezu větší, než hodnota 69ε , kde $\varepsilon = (235/f_y)0.5$. Smyková únosnost s vlivem boulení je stanovena vztahem:

$$V_{ba,Rd,z} = \frac{d t_w \tau_{ba}}{\gamma_{M1}} ,$$

kde d je šířka stěny, t_w je tloušťka stěny a τ_{ba} je jednoduchá pokritická smyková pevnost. Výpočtová smyková únosnost ve směru osy z $V_{Rd,z}$ se určí jako menší z hodnot $V_{pl,Rd,z}$ a $V_{ba,Rd,z}$. Pro stěny na jednom konci volné není boulení vlivem smyku řešeno.

Výpočet únosnosti v ohybu od momentu

Výpočtový moment únosnosti pro průřezy 1. a 2. třídy je dán vztahem

$$M_{c,Rd,y} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}} ,$$

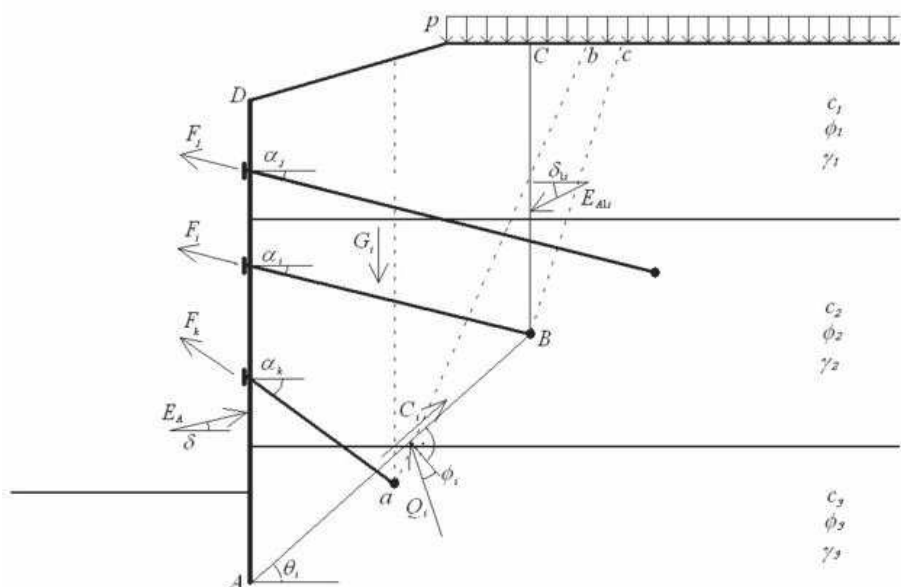
kde $W_{pl,y}$ je plastický průřezový modul, f_y je mez kluzu oceli a γ_{M0} je součinitel spolehlivosti. Pro průřezy 3. a 4. třídy počítáme moment únosnosti ve čtyřech bodech na každém průřezu. Tyto body jsou umístěny v rozích průřezu.

Posouzení únosnosti kotev

Vnitřní stabilita kotevního systému pažící konstrukce se posuzuje pro každou vrstvu kotev zvlášť. Posudek se provádí tak, že se zjišťuje síla v kotvě, která uvede do rovnováhy soustavu sil působících na blok zeminy, vytknutý pažící konstrukci, povrchem terénu, spojnicí teoretické paty pažící konstrukce se středem kořene kotvy a svislici mezi středem kořene kotvy a povrchem terénu. Teoretickou patou pažící konstrukce se rozumí bod na pažící konstrukci, v němž součet vodorovných sil pode dnem stavební jamy je nulový. Pokud tento bod leží pod patou stěny, je teoretickou patou sama pata stěny. Výpočet se provádí pro běžný metr pažící konstrukce, síly v kotvách jsou tedy přepočítávány podle vzdálenosti mezi kotvami v jednotlivých vrstvách.



Schéma pro posouzení í-té vrstvy kotev je znázorněno na obrázku. Počítá se zde rovnováha sil na bloku ABCD. Řešení rovnováhy sil na bloku spočívá v sestavení svislé a vodorovné součtové výminky. Ty tvoří soustavu dvou rovnic, v nichž neznámými jsou reakce podloží Q_i a maximální přípustná hodnota síly v kotvě F_i . Výsledkem výpočtu stability jsou maximální přípustné kotevní síly pro každou řadu kotev. Ty se pak porovnávají se skutečnými silami zadanými v kotvách.





10. Závěr

Na základě provedených výpočtů a posouzení konstrukčních prvků je možné konstatovat, že navržená pažící konstrukce, v přijatých a dále očekávaných stavebně-geologických podmínkách výpočtu, působícímu zatížení plně vyhoví.

V případě změn v konstrukci pažení, fázování výkopů, při ověření odlišných IG podmínek, překročení limitních deformací pažící kce. (~90mm), popř. projevech nestability bude o vzniklé situaci informován zpracovatel statického posudku, který situaci posoudí a v rámci autorského dozoru stanoví potřebná opatření !!!

Výstupy návrhu a statického posouzení záporového pažení stavební jámy, včetně jednotlivých konstrukčních prvků jsou součástí příloh této zprávy. Dle výsledků provedených výpočtů je možno konstatovat, že navržená pažící dočasná konstrukce vyhoví všem požadavkům na ni kladeným.

Dodavatel stavebních prací/zhotovitel stavby je povinen dodržet všechna ustanovení, prováděcí předpisy, technické předpisy, pravidla a normy, včetně nezávazných částí. V případě jakéhokoliv rozporu této dokumentace s danými dokumenty a nařízeními je nutné upozornit zhotovitele této projektové dokumentace a zároveň zhotovitele statické části na tuto skutečnost a zajistit sjednání nápravy před zahájením stavby a zdržet se jednání, které by vědomě vedlo ke vzniku škody, případně dalších neopodstatněných finančních nákladů. Obecně platí, že technické podmínky a požadavky mají přednost před skutečnostmi uvedenými na výkresech, v technických zprávách, případně statickém výpočtu. Lze konstatovat, že navržená konstrukce, za dodržení požadavků uvedených v kap. 8 této zprávy, vyhoví požadavkům na stabilitu a bezpečnosti při užívání objektu podle metodiky ČSN EN 1997-1.

Technickou zprávu a statický výpočet zpracoval:

Ing. Ivo Masárech

samostatný projektant

autorizovaný inženýr v oboru geotechnika

ČKAIT: 110 3338

GEOWIDE s.r.o.

IČ: 018861811, DIČ: CZ018861811

Kollárova 808/5

784 01 Litovel, Česká Republika

tel: 777 070 261,

e-mail: ivo.masarech@seznam.cz

www.litovelskaprojekcni.cz



V Litovli, dne 14.02.2025



PŘÍLOHOVÁ ČÁST

PŘÍLOHA 1 – ZÁKLADNÍ VÝKRESOVÉ PODKLADY

- VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA a.s., 08/2022

PŘÍLOHA 2 – IG PRŮZKUM

- IG PRŮZKUM, DÍLČÍ VÝSTUPY RNDr. Pavel Vavrda, 04/2021

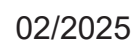
PŘÍLOHA 3

NÁVRH A STATICKÝ VÝPOČET DOČASNÉHO PAŽENÍ STAVEBNÍ JÁMY

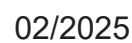
- 3.1 NÁVRH A SP PAŽENÍ. HL. PAŽENÉHO VÝKOPU 4.50M LEVÉ STRANA U TOKU (IIIIn, 9.0m)
- 3.2 NÁVRH A SP PAŽENÍ. HL. PAŽENÉHO VÝKOPU 4.00M LEVÉ STRANA U TOKU (IIIIn, 8.0m)
- 3.3 NÁVRH A SP PAŽENÍ. HL. PAŽENÉHO VÝKOPU 3.50M LEVÉ STRANA U TOKU (IIIIn, 7.0m)
- 3.4 NÁVRH A SP PAŽENÍ. HL. PAŽENÉHO VÝKOPU 4.50M LEVÉ STRANA U TOKU (IIIIn, 9.0m)

VÝKRESOVÉ PŘÍLOHY

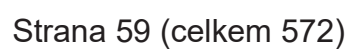
Základní axonometrie pažení, výkaz materiálu















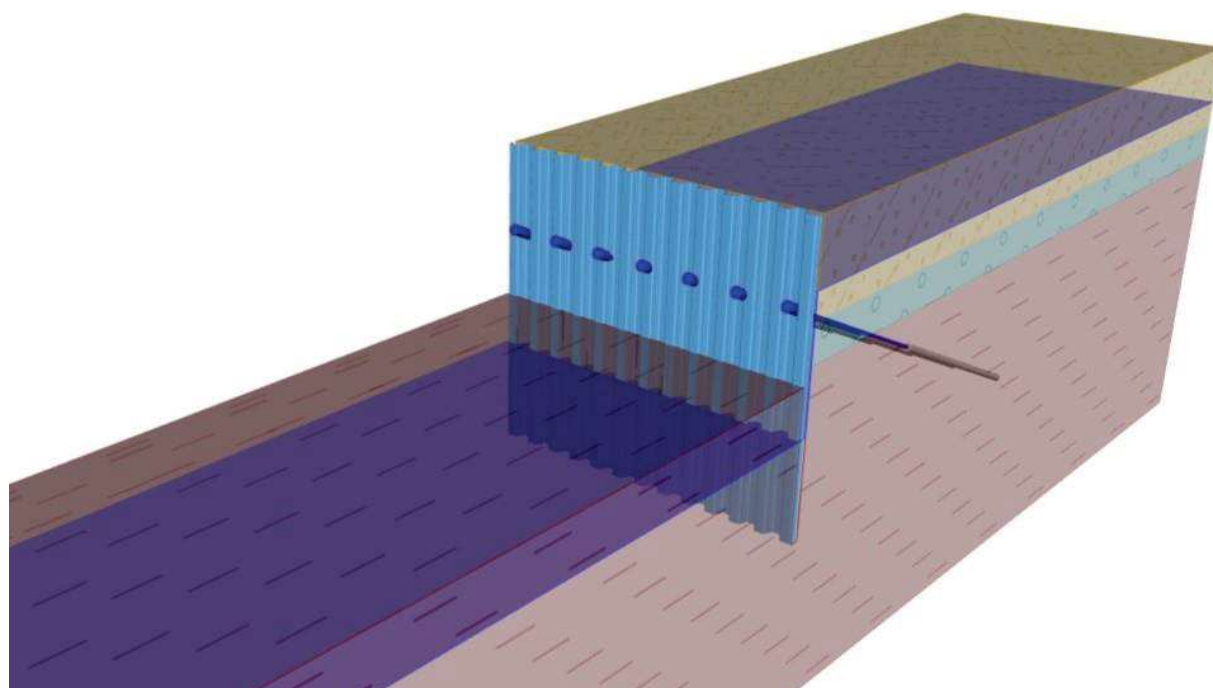
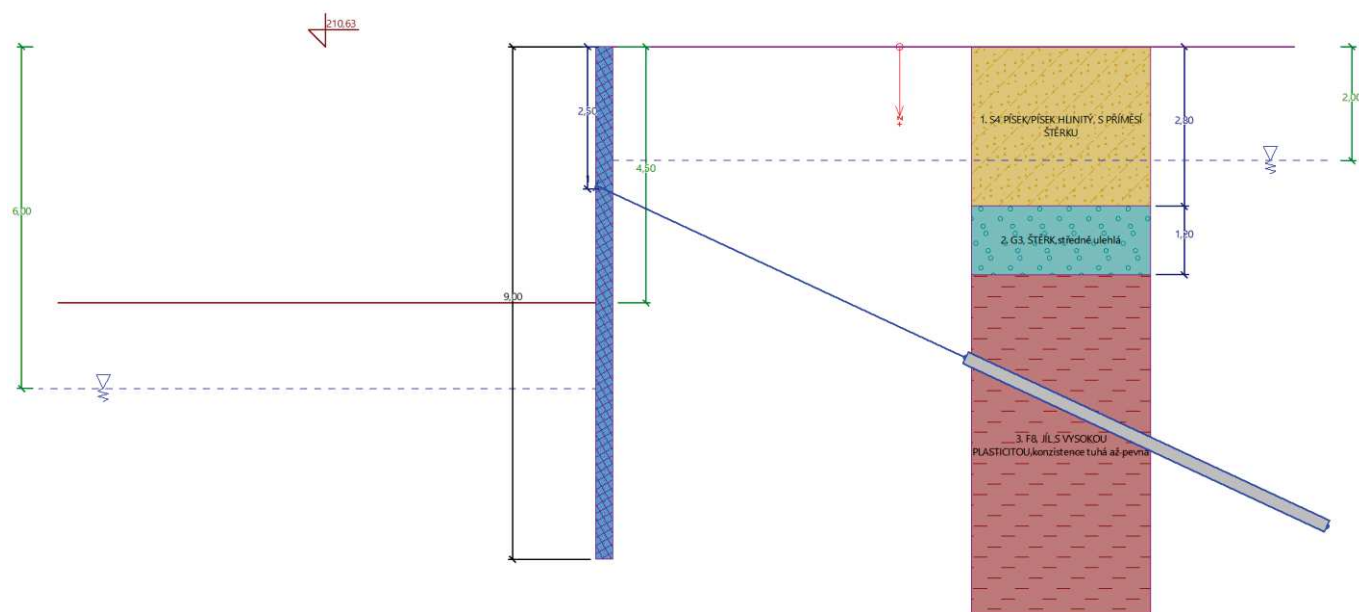




Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt : BEČVA, PŘEROV - PPO MĚSTA NAD JEZEM - II. ETAPA
Část : 3.1 ZP STAVEBNÍ JÁMY - ŠTĚTOVNICE, HL.4.50 m -LEVÁ STRANA
Popis : GEOTECHNIKA: PAŽÍCÍ KONSTRUKCE STAVEBNÍ JÁMY
Odběratel : VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA a.s.
Vypracoval : ING. MASÁRECH, ČKAIT IG00 110 3338, GEOWIDE s.r.o.
Datum : 28.01.2025
Číslo zakázky : 4875/006
Archivní číslo : 2025014





Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	Česká republika
Smyk kruhových pilot :	zjednodušená metoda
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,15$
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

Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
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	
Návrhový přístup :	3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$			1,30 [-]	

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

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

Kotvy

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti		
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50 [-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50 [-]



Stupně bezpečnosti

Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zálivky :	SF _c =	1,50 [-]
---	-------------------	----------

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 9,00 m

Název průřezu : Štětovnice : III n

Plocha průřezu A = 1,97E-02 m²/m

Moment setrvačnosti I = 2,32E-04 m⁴/m

Průřezový modul W = 1,600E-03 m³/m

Plastický průřezový modul W_{pl} = 1,756E-03 m³/m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10248-1 : S 270 GP

Mez kluzu f_y = 270,00 MPa

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.


Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ _{ef} [°]	c _{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ _{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	F3, HLÍNA PÍŠČITÁ,konzistence tuhá		26,50	12,00	18,00	8,00	13,00
2	S5, ,PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ		27,00	8,00	18,50	8,50	13,00
3	S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ		29,00	5,00	18,00	8,00	13,00
4	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU		29,00	5,00	18,00	8,00	16,00
5	G3, ŠTĚRK,středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	16,00
6	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU,konzistence tuhá až pevná		16,00	10,00	20,00	10,50	14,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ _{ef} [°]	v [-]	OCR [-]	K ₀ [-]
1	F3, HLÍNA PÍŠČITÁ,konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
2	S5, ,PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ		soudržná	-	0,35	-	-
3	S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ		soudržná	-	0,30	-	-
4	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU		soudržná	-	0,30	-	-
5	G3, ŠTĚRK,středně ulehlá		soudržná	-	0,25	-	-



Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_0 [-]
6	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná		soudržná	-	0,42	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
1	F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá		0,35	-	6,50	0,35
2	S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ		0,35	-	8,00	0,35
3	S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ		0,30	-	10,00	0,30
4	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU		0,30	-	10,00	0,30
5	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá		0,25	-	85,00	0,25
6	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná		0,42	-	4,00	0,42

Parametry zemín

F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50$ [°]

Soudržnost : $c_{ef} = 12,00$ [kPa]

Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 13,00$ [°]

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,10$ [-]

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$ [-]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha nasycené zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$ [-]

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,50$ [MPa]

Zobrazení

Vzorek : 

S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,50$ [kN/m³]

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00$ [°]



Soudržnost : $c_{ef} = 8,00$ [kPa]

Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 13,00$ [°]

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,30$ [-]

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$ [-]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50$ [kN/m³]

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$ [-]

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 8,00$ [MPa]

Zobrazení

Vzorek :

S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00$ [°]

Soudržnost : $c_{ef} = 5,00$ [kPa]

Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 13,00$ [°]

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,30$ [-]

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$ [-]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$ [-]

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 10,00$ [MPa]

Zobrazení

Vzorek :

S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00$ [°]

Soudržnost : $c_{ef} = 5,00$ [kPa]

Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 16,00$ [°]

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,30$ [-]

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$ [-]

Vztlak



Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30 \text{ [-]}$

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 10,00 \text{ [MPa]}$

Zobrazení

Vzorek :



G3, ŠTĚRK, středně ulehlá

Základní data

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,50 \text{ [°]}$

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

Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 16,00 \text{ [°]}$

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,30 \text{ [-]}$

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,25 \text{ [-]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,25 \text{ [-]}$

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 85,00 \text{ [MPa]}$

Zobrazení

Vzorek :



F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná

Základní data

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 16,00 \text{ [°]}$

Soudržnost : $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ [kPa]}$

Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 14,00 \text{ [°]}$

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,10 \text{ [-]}$

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,42 \text{ [-]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,42 \text{ [-]}$

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 4,00 \text{ [MPa]}$

Zobrazení



Vzorek :

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

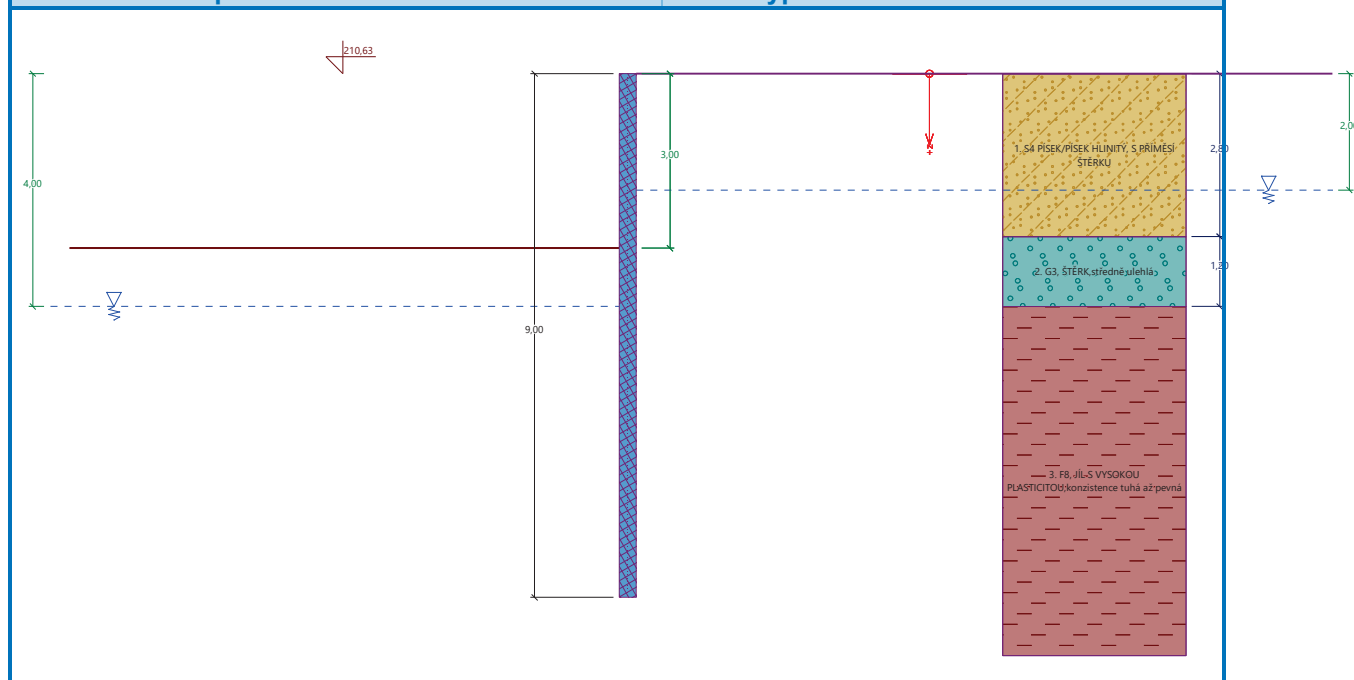
Kóta povrchu = 210,63 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,80	0,00 .. 2,80	210,63 .. 207,83	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	
2	1,20	2,80 .. 4,00	207,83 .. 206,63	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	
3	-	4,00 .. ∞	206,63 .. -	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	

Název : Profil a přiřazení

Fáze - výpočet : 1 - 0



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 2,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 4,00 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

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	14.35
0.67	0.00	0.00	0.00	2.40	5.13	53.91
2.00	0.00	0.00	0.00	8.91	15.43	133.29
2.80	0.00	0.00	0.00	21.68	26.17	162.43
2.80	0.00	0.00	0.00	24.42	24.42	173.74
3.00	0.00	0.00	0.00	27.62	27.62	182.78
3.00	-0.00	-0.00	-0.01	27.62	27.62	182.78
4.00	-6.28	-6.33	-74.27	43.59	43.59	227.96
4.00	0.00	-13.76	-58.01	44.79	58.52	143.09
4.04	0.00	-14.09	-58.89	45.05	58.86	143.97
9.00	-28.99	-51.78	-157.91	74.04	96.54	242.99

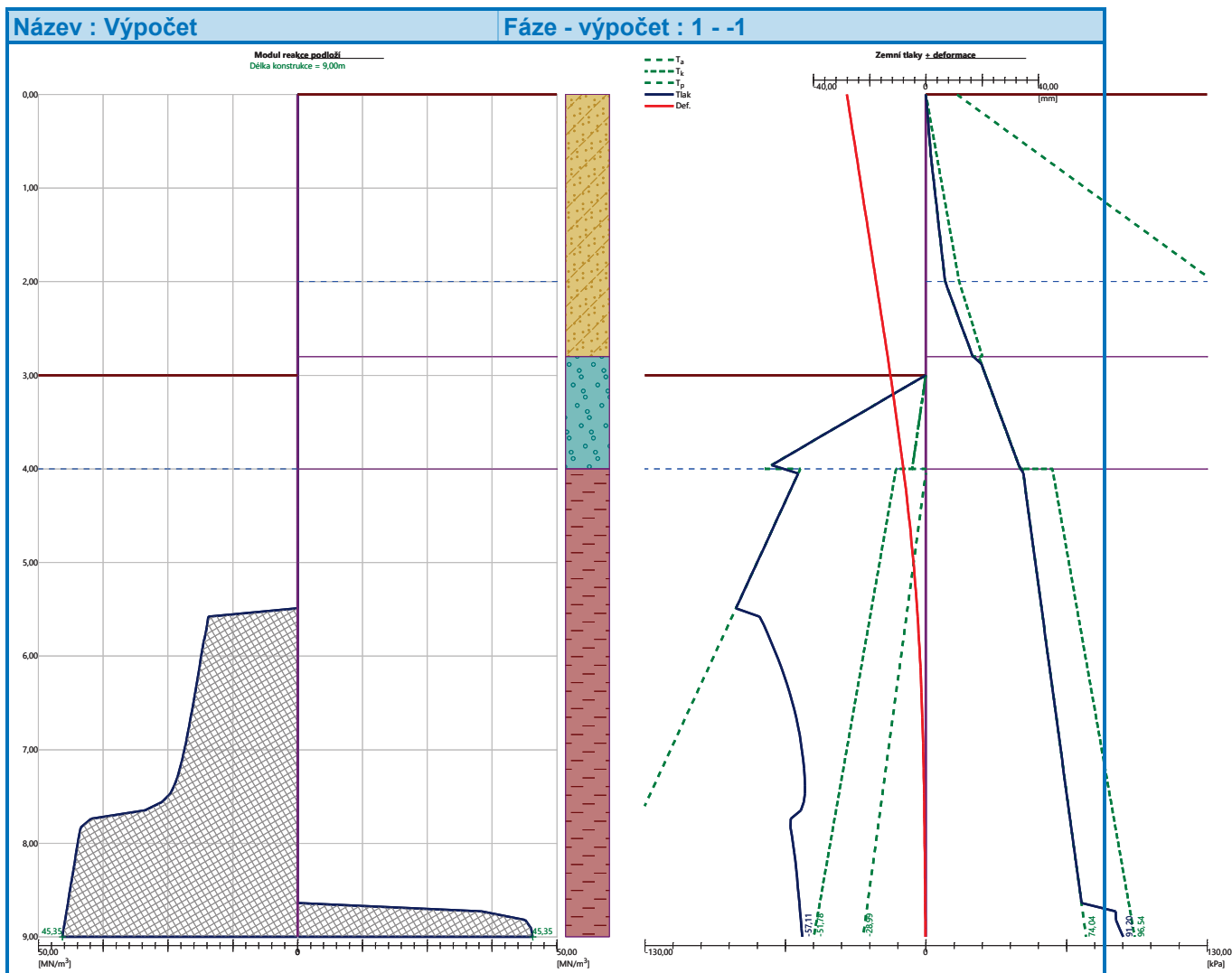
Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

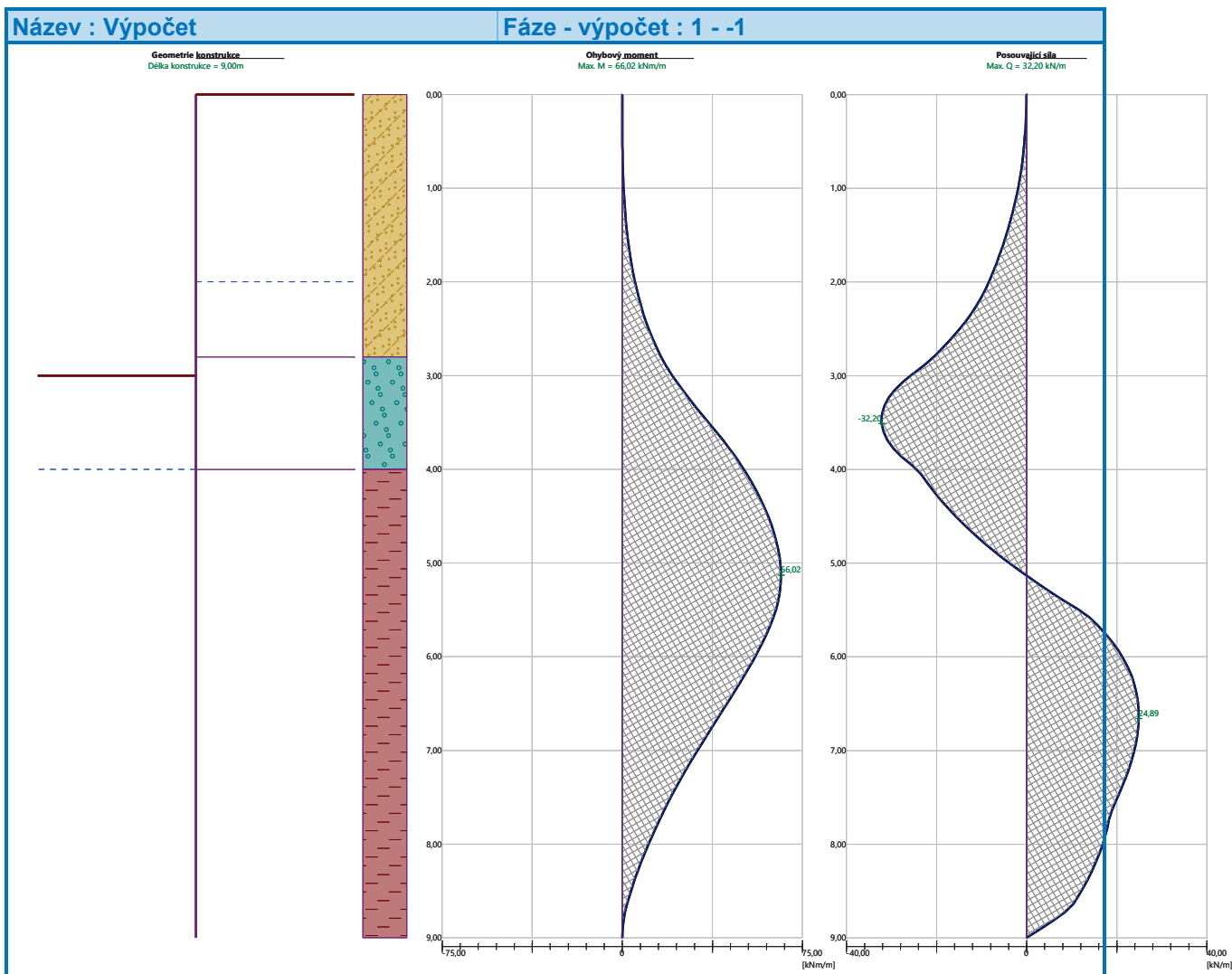
Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-28.07	0.00	0.00	0.00
0.45	0.00	0.00	-25.73	1.62	-0.36	0.05
0.90	0.00	0.00	-23.38	3.54	-1.49	0.44
1.35	0.00	0.00	-21.04	5.74	-3.58	1.55
1.80	0.00	0.00	-18.70	7.93	-6.66	3.81
1.98	0.00	0.00	-17.77	8.81	-8.16	5.14
2.25	0.00	0.00	-16.38	12.90	-11.08	7.72
2.70	0.00	0.00	-14.10	20.08	-18.50	14.25
3.15	0.00	0.00	-11.87	18.87	-29.18	24.94
3.60	0.00	0.00	-9.75	-7.36	-31.77	39.10
4.05	0.00	0.00	-7.79	-13.92	-23.44	51.79
4.50	0.00	0.00	-6.05	-20.28	-15.74	60.71
4.95	0.00	0.00	-4.55	-26.64	-5.18	65.53
5.40	0.00	0.00	-3.33	-33.00	8.23	64.95
5.85	18.09	0.00	-2.37	-15.98	19.11	58.38
6.30	19.45	0.00	-1.66	-5.91	23.95	48.52
6.75	20.90	0.00	-1.15	1.78	24.79	37.42
7.20	22.66	0.00	-0.79	7.18	22.70	26.64
7.65	29.45	0.00	-0.55	8.35	18.85	17.26
8.10	42.67	0.00	-0.37	7.96	16.18	9.34
8.55	44.01	0.00	-0.24	12.57	11.53	3.03
9.00	45.35	45.35	-0.12	34.09	0.00	0.00

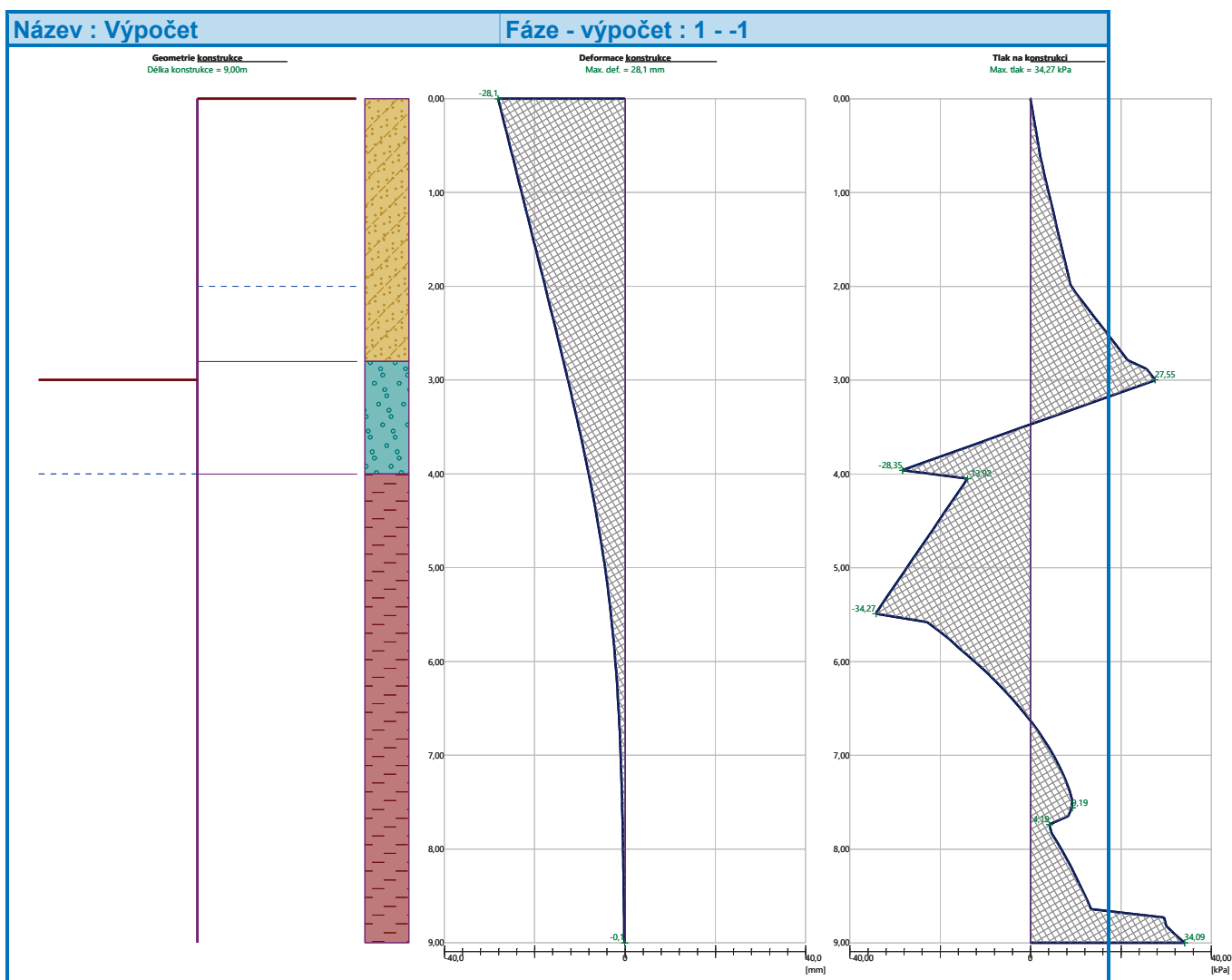
Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 31.

Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 32,20 kN/m
Maximální moment = 66,02 kNm/m
Maximální deformace = 28,1 mm







Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemětřesení : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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



Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10	[-]

Kotvy

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zálivky :	$SF_c =$	1,50	[-]

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-22,50	207,63	-0,29	207,63	-0,29	210,63
		0,00	210,63	27,00	210,63		
2		-0,29	206,63	-0,29	201,63	0,00	201,63
		0,00	206,63	0,00	207,83	0,00	210,63
3		0,00	207,83	27,00	207,83		
4		-22,50	206,63	-0,29	206,63	-0,29	207,63
5		0,00	206,63	27,00	206,63		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ [kN/m ³]	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	18,00	26,50	12,00
2		S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50	27,00	8,00
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00	29,00	5,00



Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ [kN/m ³]	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00	29,00	5,00
5		G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	19,00	32,50	0,00
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	20,00	16,00	10,00

Parametry zemín - vztlak

Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	18,00		
2		S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50		
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00		
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00		
5		G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	19,00		
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	20,50		

Parametry zemín

F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]
 Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50$ [°]
 Soudržnost : $c_{ef} = 12,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
 Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Foliace



Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 27,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

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

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

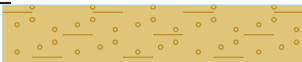
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

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

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

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

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení



Vzorek :



G3, ŠTĚRK, středně ulehlá

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 19,00$ [kN/m³]
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50$ [°]
Soudržnost : $c_{ef} = 0,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 20,00$ [kN/m³]
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 16,00$ [°]
Soudržnost : $c_{ef} = 10,00$ [kPa]

Vztlak

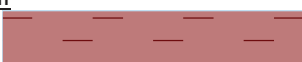
Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50$ [kN/m³]

Foliace

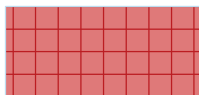
Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

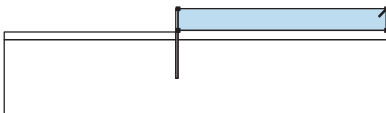
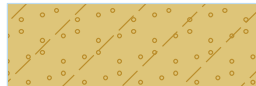
Vzorek :



Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		27,00	207,83	27,00	210,63	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PRÍMĚSÍ ŠTĚRKU 
		0,00	210,63	0,00	207,83	



Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
2		27,00	206,63	27,00	207,83	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá
		0,00	207,83	0,00	206,63	
3		-0,29	206,63	-0,29	207,83	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá
		22,50	207,63	22,50	206,63	
4		-0,29	206,63	-0,29	201,63	Materiál konstrukce
		0,00	201,63	0,00	206,63	
		0,00	207,83	0,00	210,63	
		-0,29	210,63	-0,29	207,63	
5		0,00	206,63	0,00	201,63	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná
		-0,29	201,63	-0,29	206,63	
		22,50	206,63	22,50	196,63	
		27,00	196,63	27,00	206,63	

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1099981523		-22,50	206,63	0,00	206,63	0,00	208,63
		27,00	208,63				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha



Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,35 [m]	Úhly :	α_1 =	-62,97 [°]
	z =	212,71 [m]		α_2 =	79,28 [°]
Poloměr :	R =	11,18 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 2607,38 kN/m

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 454,00$ kN/m

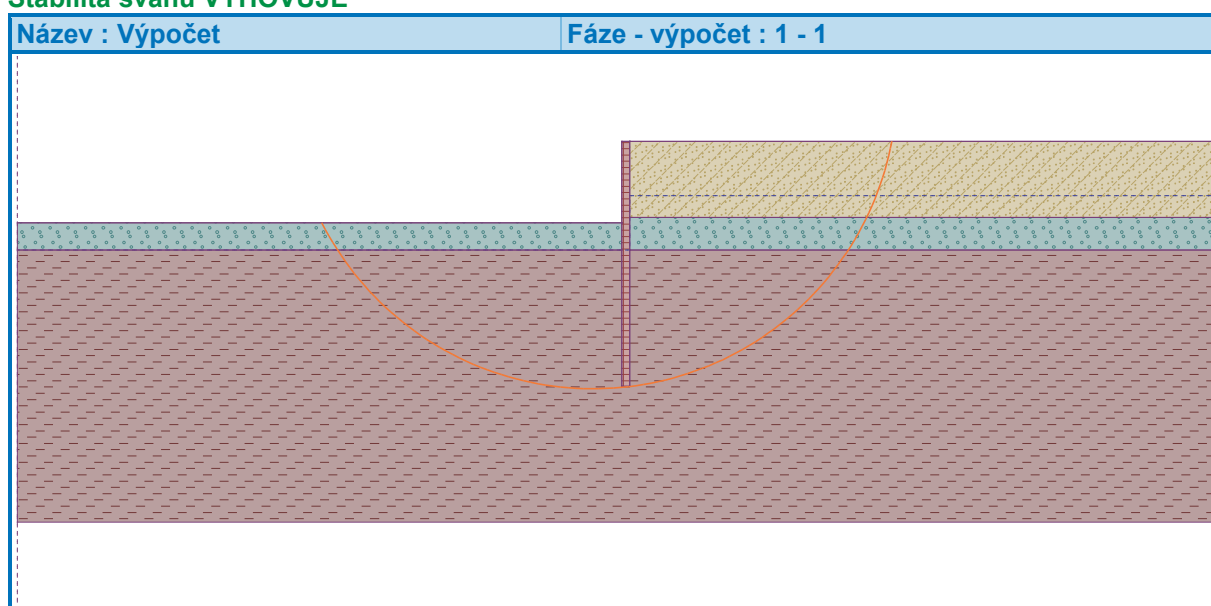
Sumace pasivních sil : $F_p = 766,49$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 5075,77$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 7790,32$ kNm/m

Využití : 65,2 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



Výpočet 2

Kruhá smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,62 [m]	Úhly :	α_1 =	-70,51 [°]
	z =	210,71 [m]		α_2 =	89,50 [°]
Poloměr :	R =	9,23 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 2244,59 kN/m

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : $F_a = 395,59$ kN/m

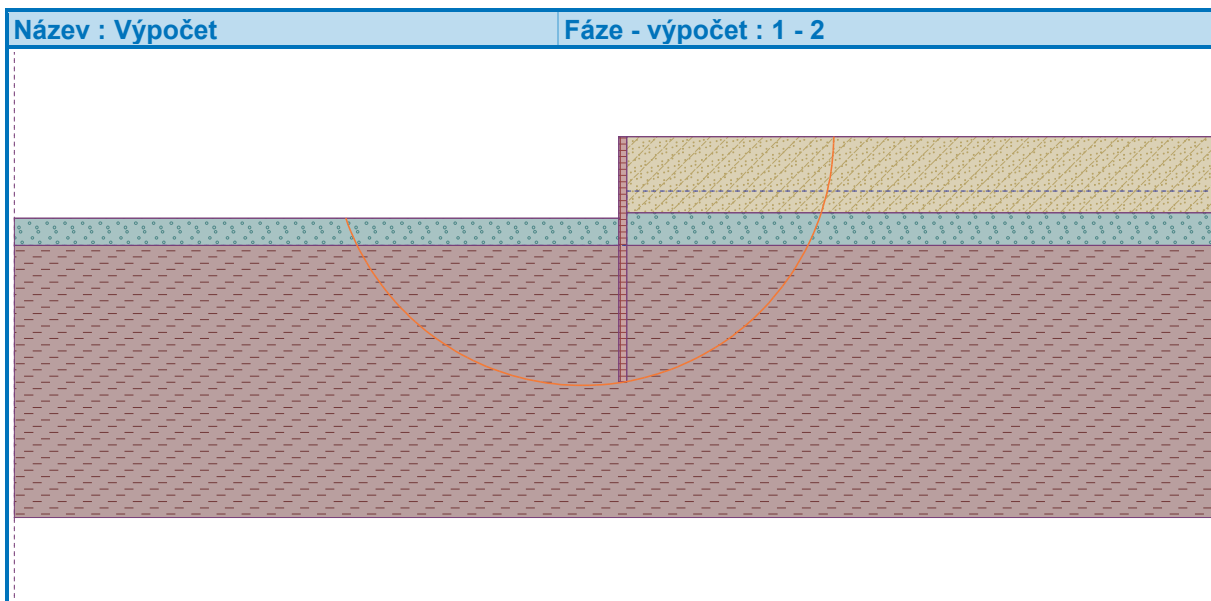
Sumace pasivních sil : $F_p = 511,02$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 3651,33$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 4287,92$ kNm/m

Využití : 85,2 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



Vstupní data (Fáze budování 2)

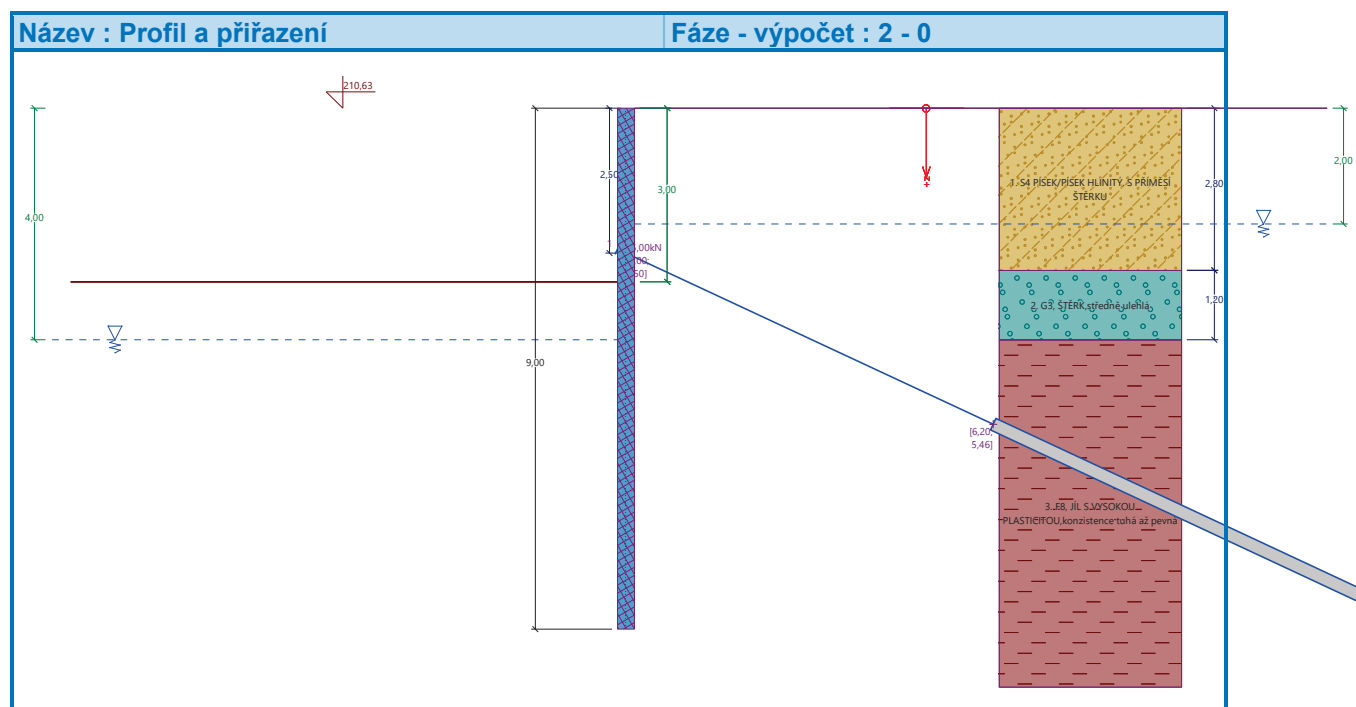
Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 210,63 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,80	0,00 .. 2,80	210,63 .. 207,83	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	
2	1,20	2,80 .. 4,00	207,83 .. 206,63	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	
3	-	4,00 .. ∞	206,63 .. -	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	



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 2,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 4,00 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	2,50	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa		25,00

Seznam nových kotev

DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : DYWIDAG lanová kotva

Hloubka : $z = 2,50$ m

Volná délka : $l = 7,00$ m

Délka kořene : $l_k = 7,00$ m

Sklon : $\alpha = 25,00$ °

Vzd. mezi : $b = 1,50$ m

Plocha pramence : $A_1 = 140,00$ mm²

Počet pramenců : $n = 3$

Modul pružnosti : $E = 195000,00$ MPa

Předpínací síla : $F = 25,00$ kN

Výpočtová pevnost materiálu : $f_u = 1770,00$ MPa

Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z plášťového tření

Průměr kořene : $d = 220,0$ 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 : $f_{ck} = 30,00$ 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]	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	14.35
0.67	0.00	0.00	0.00	2.40	5.13	53.91
2.00	0.00	0.00	0.00	8.91	15.43	133.29
2.80	0.00	0.00	0.00	21.68	26.17	162.43
2.80	0.00	0.00	0.00	24.42	24.42	173.74
3.00	0.00	0.00	0.00	27.62	27.62	182.78
3.00	-0.00	-0.00	-0.01	27.62	27.62	182.78
4.00	-6.28	-6.33	-74.27	43.59	43.59	227.96
4.00	0.00	-13.76	-58.01	44.79	58.52	143.09
4.04	0.00	-14.09	-58.89	45.05	58.86	143.97
9.00	-28.99	-51.78	-157.91	74.04	96.54	242.99

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	-18.36	0.00	-0.00	0.00
0.45	0.00	2.12	-16.85	4.49	-0.93	0.13
0.90	0.00	2.25	-15.35	8.78	-2.19	0.82
1.35	0.00	2.37	-13.85	12.88	-4.27	2.24
1.80	0.00	2.49	-12.36	16.76	-7.35	4.82
1.98	0.00	2.54	-11.77	18.26	-8.86	6.27
2.25	0.00	2.61	-10.89	21.93	-11.77	9.03
2.70	0.00	2.74	-9.45	28.07	-4.08	12.85
3.15	0.00	17.86	-8.08	22.19	-14.77	17.06
3.60	0.00	17.98	-6.77	-4.38	-17.36	24.73
4.05	0.00	12.43	-5.56	1.71	-9.03	30.94
4.50	0.00	5.67	-4.49	-0.83	-7.00	34.69
4.95	0.00	2.15	-3.56	-10.64	-3.63	37.42
5.40	0.00	3.76	-2.78	-16.78	2.94	37.54
5.85	0.00	6.69	-2.16	-24.20	12.26	34.24
6.30	19.20	14.97	-1.67	4.51	14.72	27.62
6.75	20.74	0.00	-1.31	-1.38	13.00	21.54
7.20	22.23	25.29	-1.03	3.00	12.78	15.65
7.65	24.00	0.00	-0.82	4.70	11.08	10.28
8.10	29.66	0.00	-0.65	4.37	8.78	5.81
8.55	44.01	0.00	-0.50	0.90	8.11	2.08
9.00	45.35	13.93	-0.37	23.15	-0.00	-0.00

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 31.

Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 17,78 kN/m
Maximální moment = 37,81 kNm/m



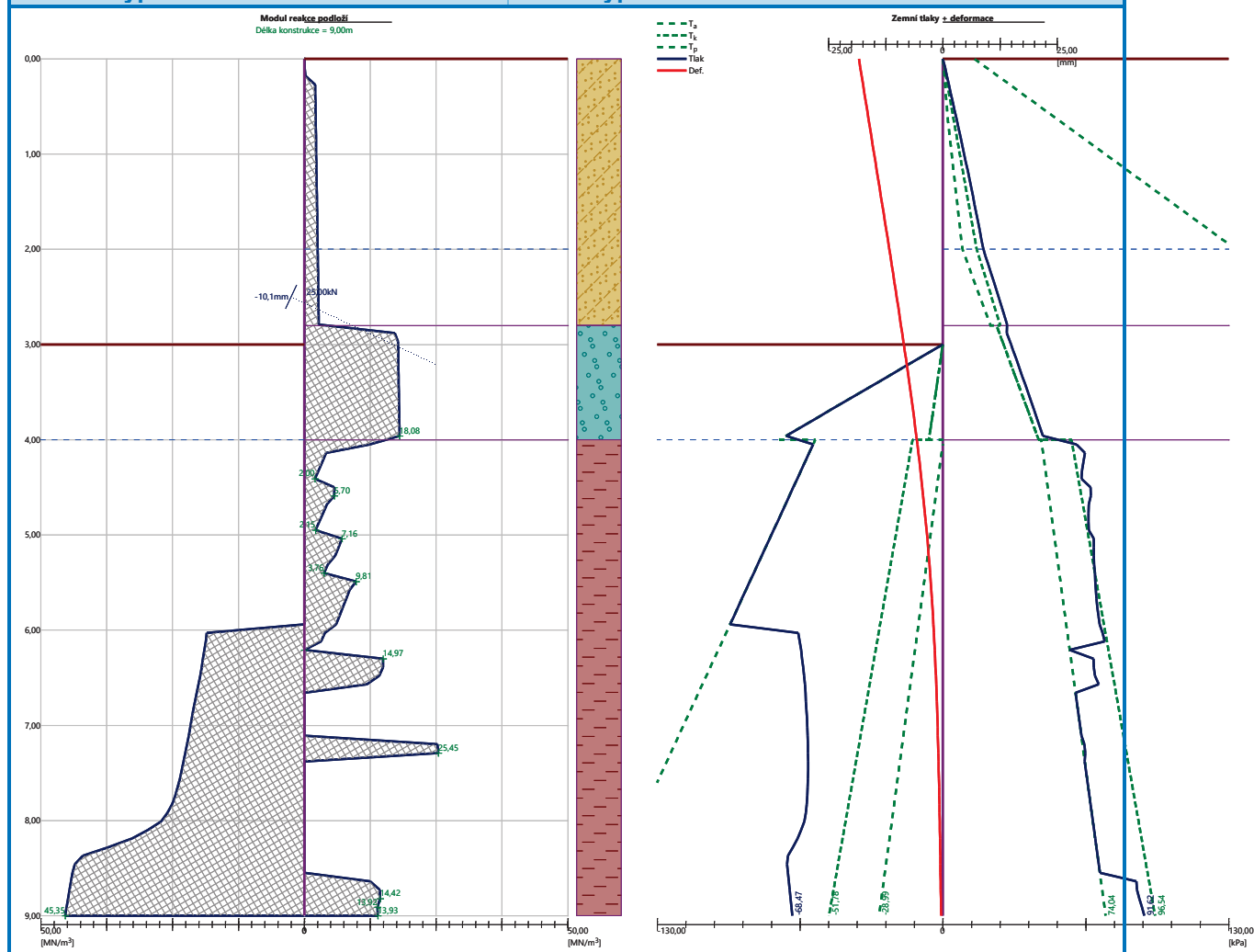
Maximální deformace = 18,4 mm

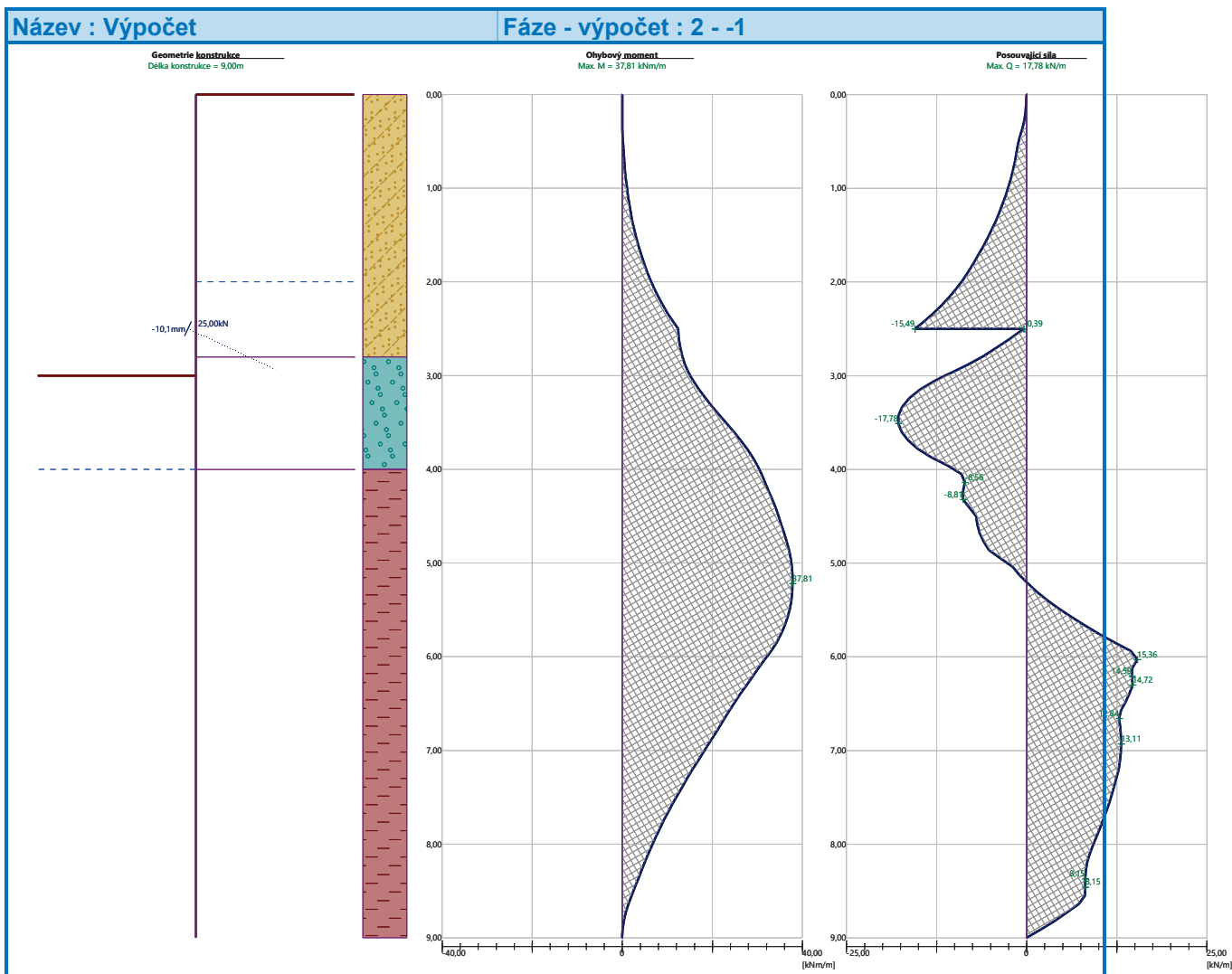
Síly v kotvách

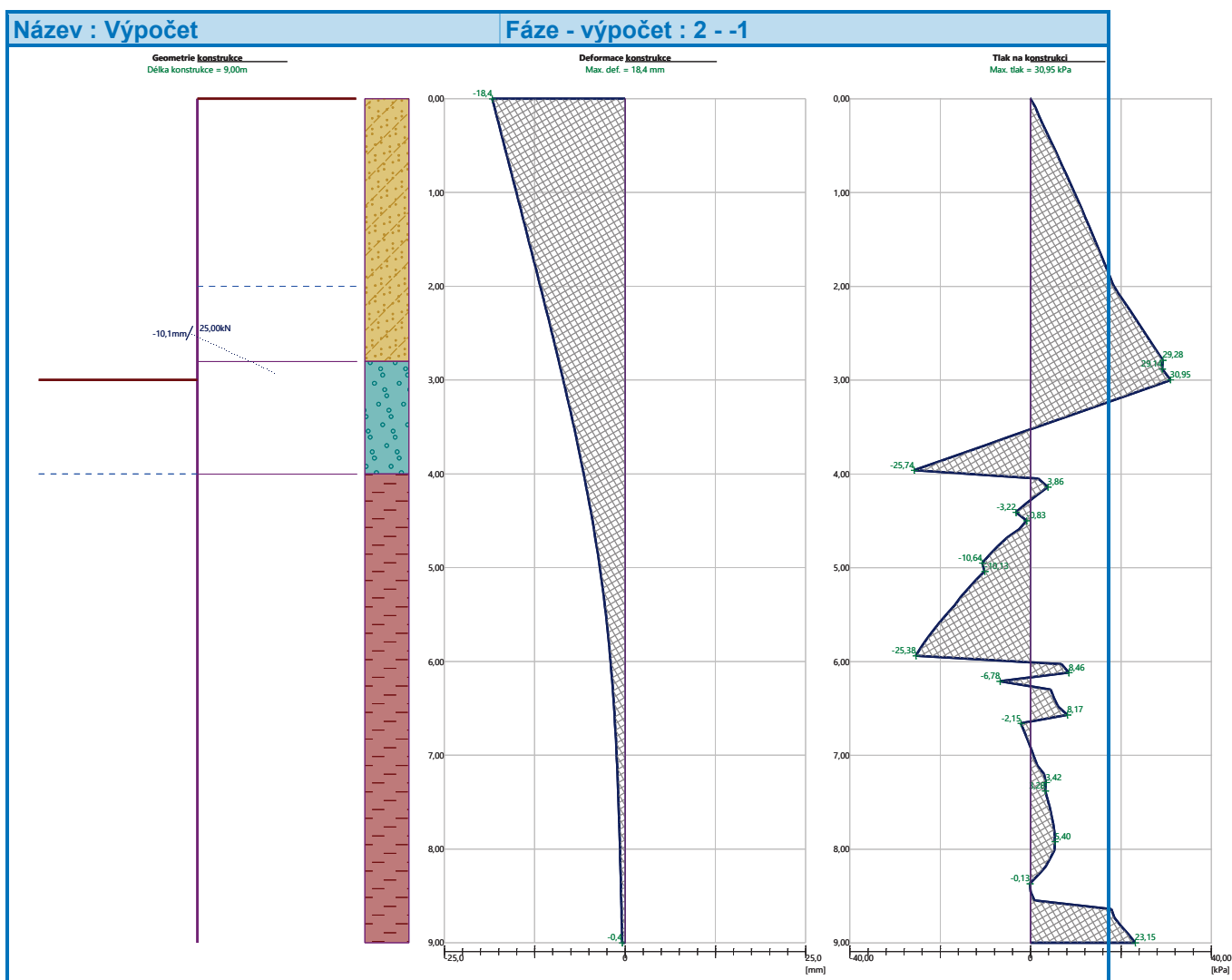
Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,50	-10,1	25,00

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 2 - -1







Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 35,51 \text{ kN/m}$ $\delta = 12,37^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,96 \text{ m}$

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_{MAXIN} [kN]
1	116,49	16,30	630,34	0,00	-17,37		664,25	427,51	641,27

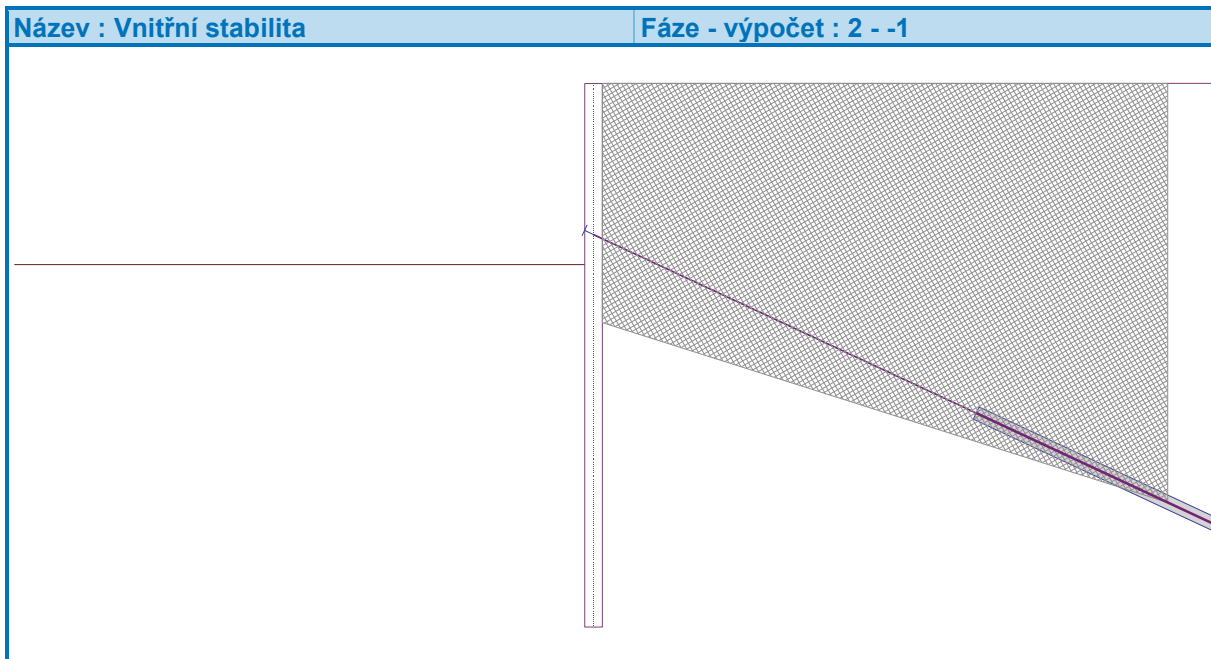
Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	25,00	641,27	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 641,27 \text{ kN} > 25,00 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE



Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemětřesení : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

Kotvy

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50	[-]



Stupně bezpečnosti

Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zálivky :

SF_c = 1,50 [-]


Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-22,50	207,63	-0,29	207,63	-0,29	210,63
		0,00	210,63	27,00	210,63		
2		-0,29	206,63	-0,29	201,63	0,00	201,63
		0,00	206,63	0,00	207,83	0,00	210,63
3		0,00	207,83	27,00	207,83		
4		-22,50	206,63	-0,29	206,63	-0,29	207,63
5		0,00	206,63	27,00	206,63		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ [kN/m ³]	φ _{ef} [°]	c _{ef} [kPa]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	18,00	26,50	12,00
2		S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50	27,00	8,00
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00	29,00	5,00
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00	29,00	5,00
5		G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	19,00	32,50	0,00



Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ [kN/m ³]	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	20,00	16,00	10,00

Parametry zemín - vztlak

Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	18,00		
2		S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50		
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00		
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00		
5		G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	19,00		
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	20,50		

Parametry zemín

F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50$ [°]

Soudržnost : $c_{ef} = 12,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ

Základní data



Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 27,00 \text{ [}^\circ\text{]}$
Soudržnost : $c_{\text{ef}} = 8,00 \text{ [kPa]}$

Vztlak

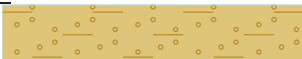
Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00 \text{ [}^\circ\text{]}$
Soudržnost : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ [kPa]}$

Vztlak

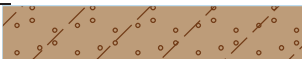
Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00 \text{ [}^\circ\text{]}$
Soudržnost : $c_{\text{ef}} = 5,00 \text{ [kPa]}$

Vztlak

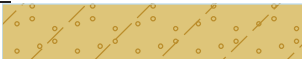
Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



G3, ŠTĚRK, středně ulehlá

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,50 \text{ [}^\circ\text{]}$



Soudržnost : $c_{ef} = 0,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 20,00$ [kN/m³]

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 16,00$ [°]

Soudržnost : $c_{ef} = 10,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50$ [kN/m³]

Foliace

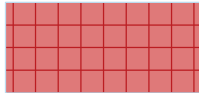
Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

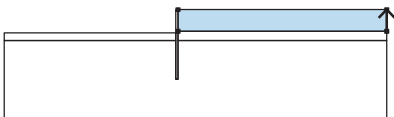

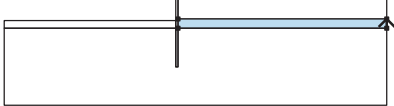

Vzorek :



Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		27,00	207,83	27,00	210,63	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU 
		0,00	210,63	0,00	207,83	
2		27,00	206,63	27,00	207,83	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá 
		0,00	207,83	0,00	206,63	



Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
3		-0,29	206,63	-0,29	207,63	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá
		22,50	207,63	22,50	206,63	
4		-0,29	206,63	-0,29	201,63	Materiál konstrukce
		0,00	201,63	0,00	206,63	
		0,00	207,83	0,00	210,63	
		-0,29	210,63	-0,29	207,63	
5		0,00	206,63	0,00	201,63	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná
		-0,29	201,63	-0,29	206,63	
		22,50	206,63	22,50	196,63	
		27,00	196,63	27,00	206,63	

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka l [m]	Délka kořene l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]					
1	-0,29	208,13	7,00	7,00	25,00	1,50	25,00

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1099981523		-22,50	206,63	0,00	206,63	0,00	208,63
		27,00	208,63				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha



Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,11 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-62,33 [°]
	z =	212,90 [m]		$\alpha_2 =$	78,46 [°]
Poloměr :	R =	11,35 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 2629,60 kN/m

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 456,63$ kN/m

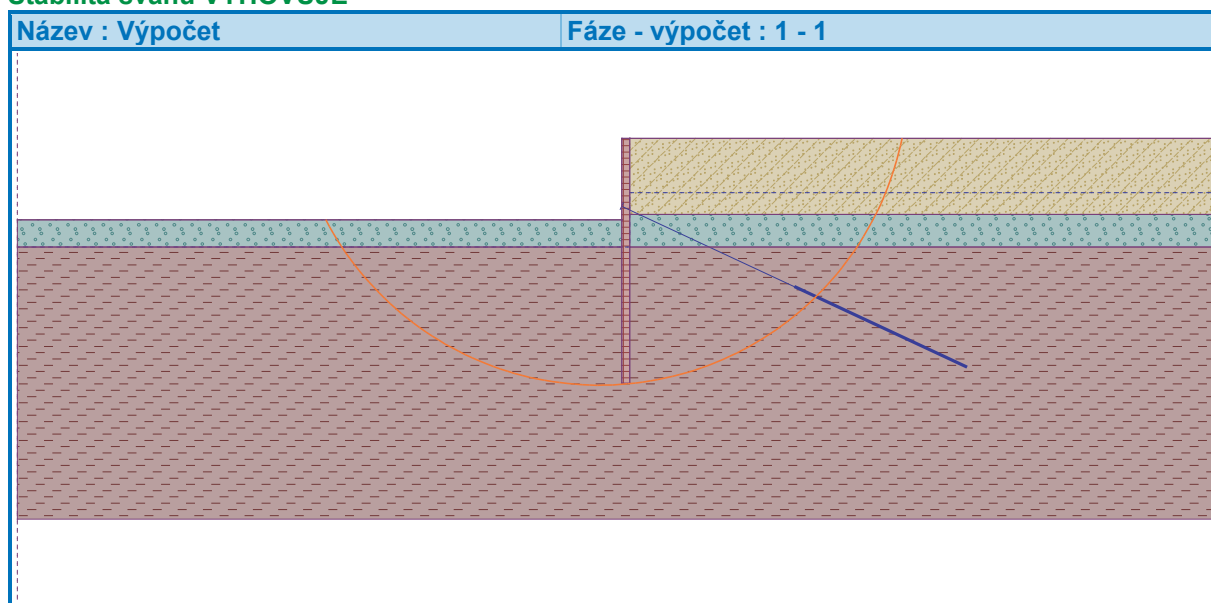
Sumace pasivních sil : $F_p = 778,52$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 5182,75$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 8032,95$ kNm/m

Využití : 64,5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



Výpočet 2

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,84 [m]	Úhly :	α_1 =	-68,23 [°]
	z =	211,28 [m]		α_2 =	86,21 [°]
Poloměr :	R =	9,84 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 2407,65 kN/m

Posouzení stability svahu (Fellenius / Petterson)

Sumace aktivních sil : $F_a = 426,71$ kN/m

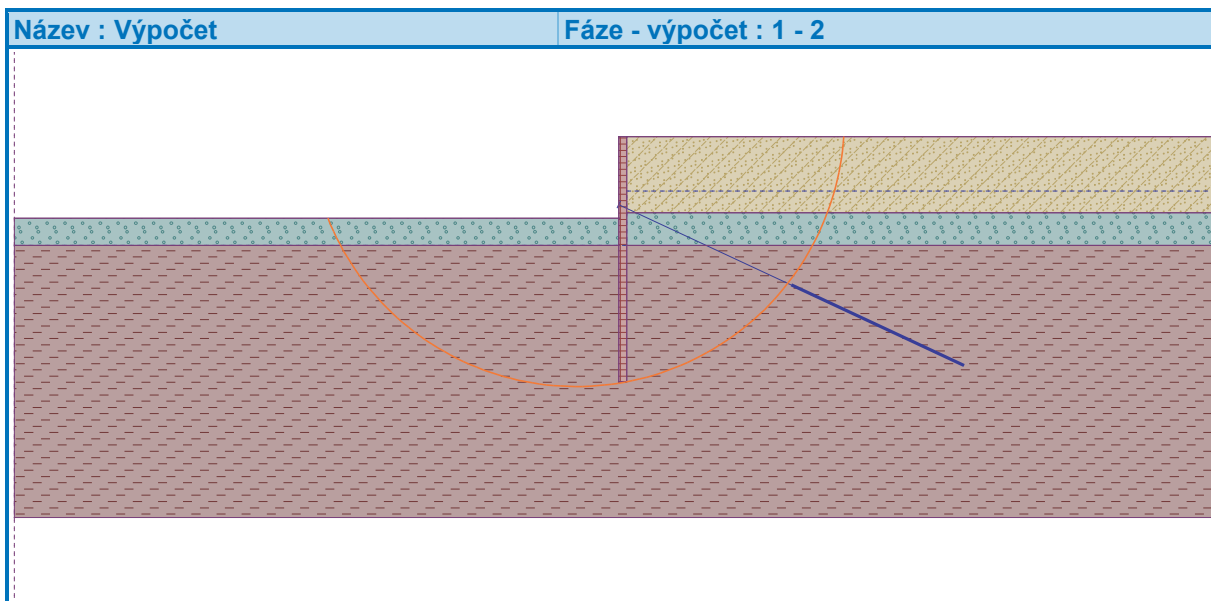
Sumace pasivních sil : $F_p = 558,17$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 4198,80$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 4993,10$ kNm/m

Využití : 84,1 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



Posouzení kotev

Číslo	Název	Počátek		Maximální síla	Přetržení kotvy	Vytržení ze zeminy	Vytržení ze zálivky	Využití	Posouzení
		x [m]	z [m]	F [kN]	R _t [kN]	R _e [kN]	R _c [kN]	[%]	
1	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa	- 0,29	208,13	25,00	495,60	322,54	384,94	7,8	Vyhovuje

Vstupní data (Fáze budování 3)

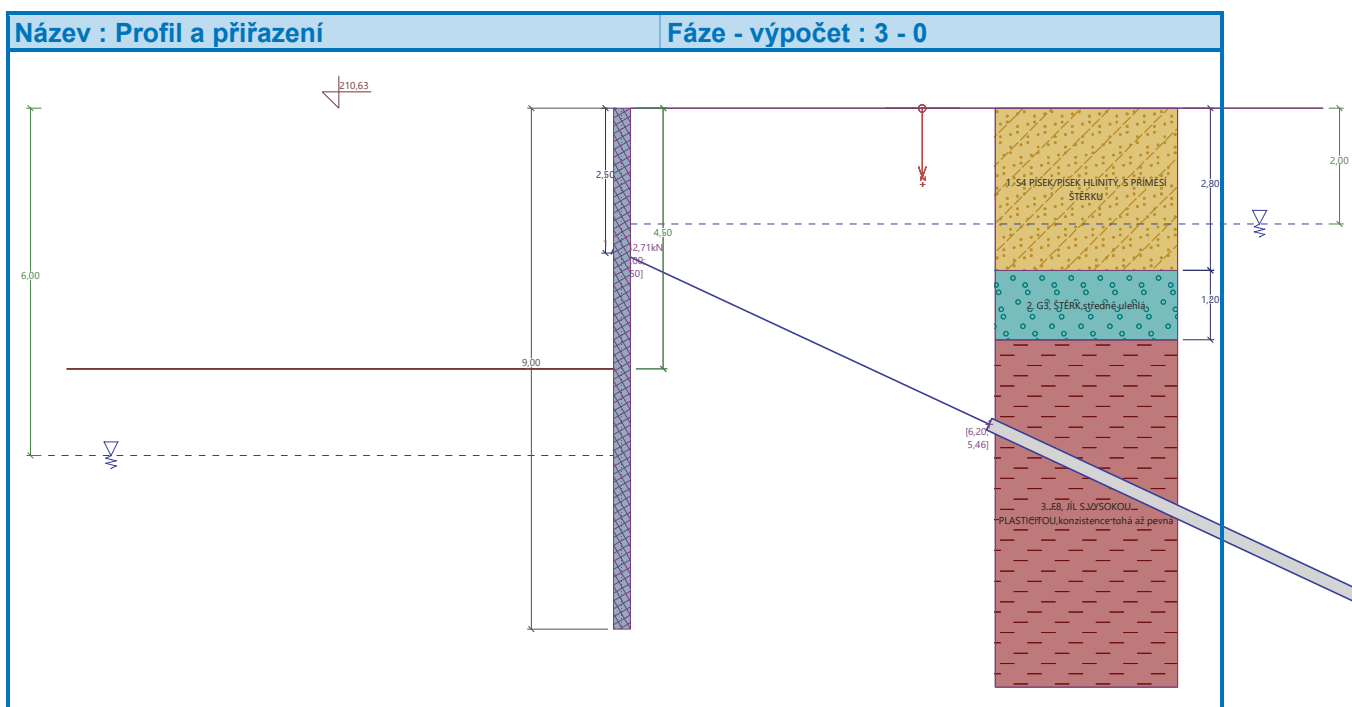
Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 210,63 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,80	0,00 .. 2,80	210,63 .. 207,83	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	
2	1,20	2,80 .. 4,00	207,83 .. 206,63	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	
3	-	4,00 .. ∞	206,63 .. -	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	



Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,50 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

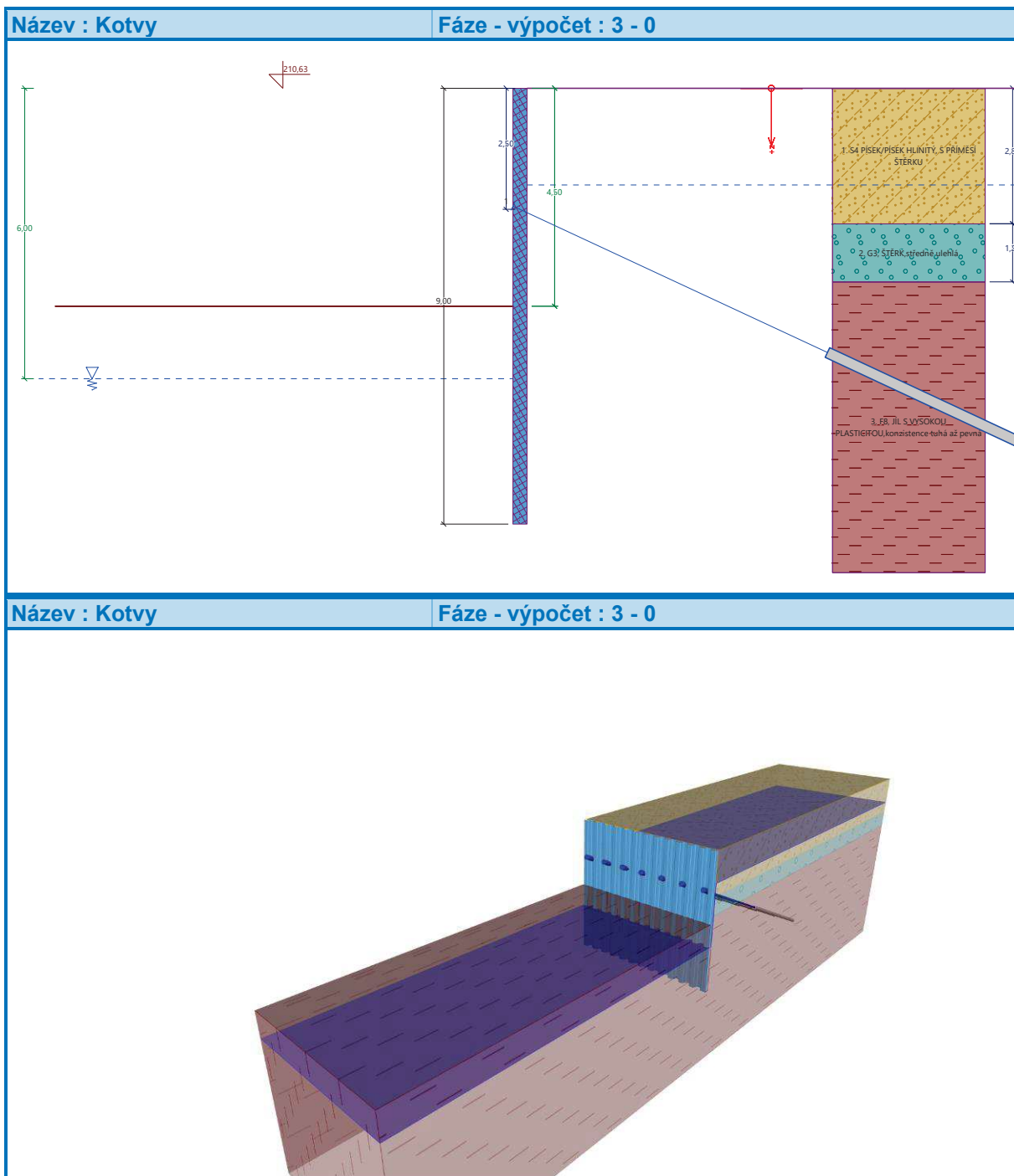
Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 6,00 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	2,50	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa		142,71



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	14.35
0.67	0.00	0.00	0.00	2.40	5.13	53.91
2.00	0.00	0.00	0.00	8.91	15.43	133.29
2.80	0.00	0.00	0.00	21.68	26.17	162.43



Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
2.80	0.00	0.00	0.00	24.42	24.42	173.74
4.00	0.00	0.00	0.00	43.59	43.59	227.96
4.00	0.00	0.00	0.00	44.79	58.52	143.09
4.50	0.00	0.00	0.00	54.22	67.33	158.08
4.50	0.00	-0.00	-21.86	54.22	67.33	158.08
5.47	0.00	-14.09	-58.89	72.56	84.46	187.26
6.00	-5.87	-21.72	-78.94	82.49	93.73	203.05
9.00	-23.42	-44.53	-138.88	100.04	116.54	262.99

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-22.76	0.00	-0.00	-0.00
0.45	0.00	4.21	-22.23	14.86	-8.85	1.81
0.90	0.00	7.26	-21.70	13.23	-12.11	6.93
1.35	0.00	0.00	-21.20	5.74	-3.85	10.08
1.80	0.00	0.00	-20.74	7.93	-6.92	12.47
1.98	0.00	0.00	-20.58	8.81	-8.43	13.85
2.25	0.00	0.00	-20.34	12.90	-11.34	16.49
2.70	0.00	0.00	-20.00	20.08	67.46	5.90
3.15	0.00	0.00	-19.69	30.01	55.94	-22.04
3.60	0.00	0.00	-19.28	37.20	40.82	-43.94
4.05	0.00	0.00	-18.70	45.74	22.40	-58.29
4.50	0.00	0.00	-17.88	54.14	0.13	-63.46
4.50	0.00	0.00	-17.87	32.29	-0.22	-63.46
4.95	0.00	0.00	-16.79	23.72	-12.71	-60.43
5.40	0.00	0.00	-15.45	15.07	-21.44	-52.60
5.85	0.00	0.00	-13.90	6.43	-26.27	-41.72
6.30	0.00	0.00	-12.18	-0.69	-27.46	-29.52
6.75	0.00	0.00	-10.33	-7.05	-25.72	-17.45
7.20	0.00	0.00	-8.41	-13.41	-21.11	-6.80
7.65	0.00	0.00	-6.46	-19.77	-13.65	1.13
8.10	0.00	0.00	-4.51	-26.13	-3.32	5.05
8.55	0.00	0.00	-2.58	-32.48	9.86	3.69
9.00	1.11	23.62	-0.67	56.50	-0.00	-0.00

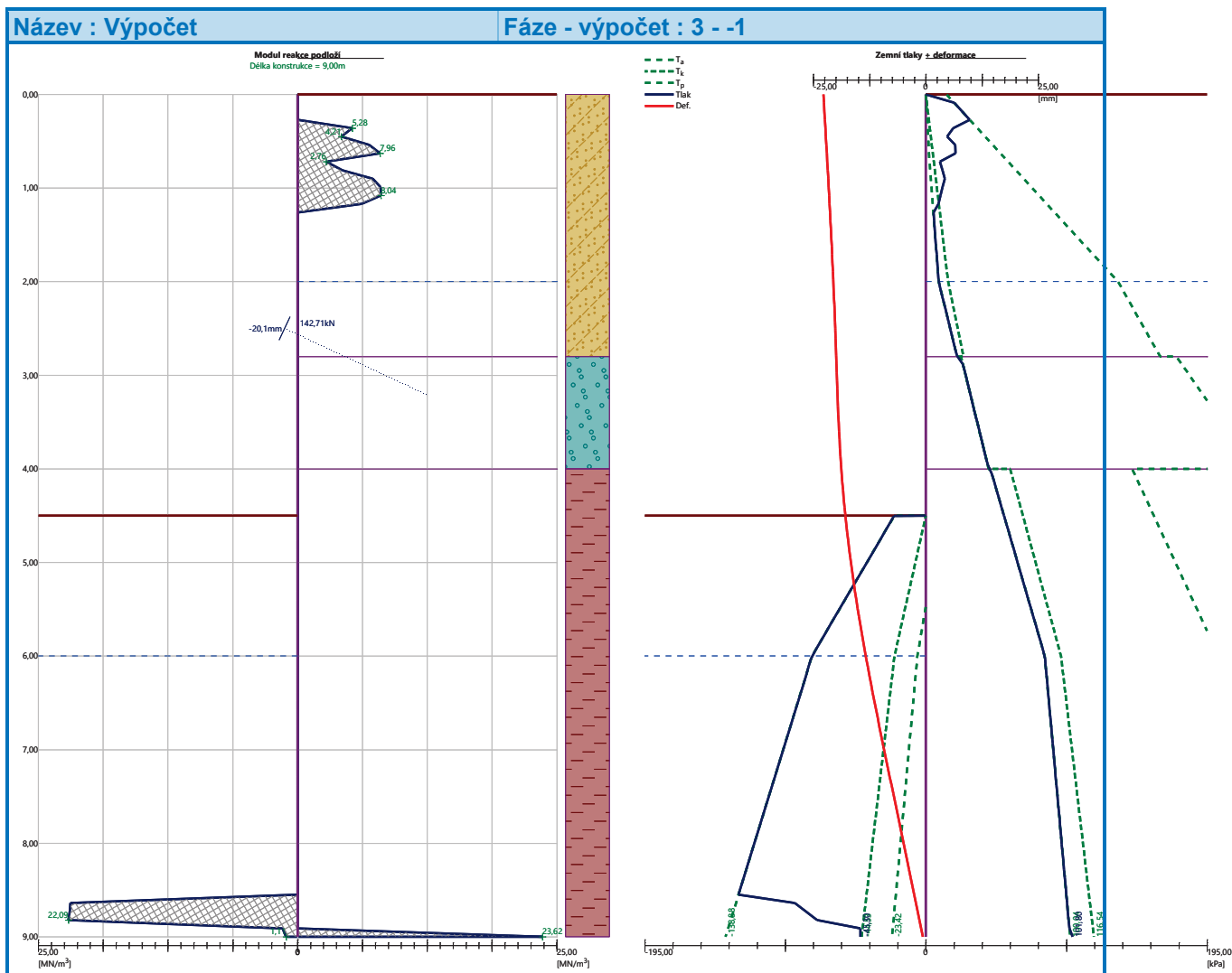
Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 41.

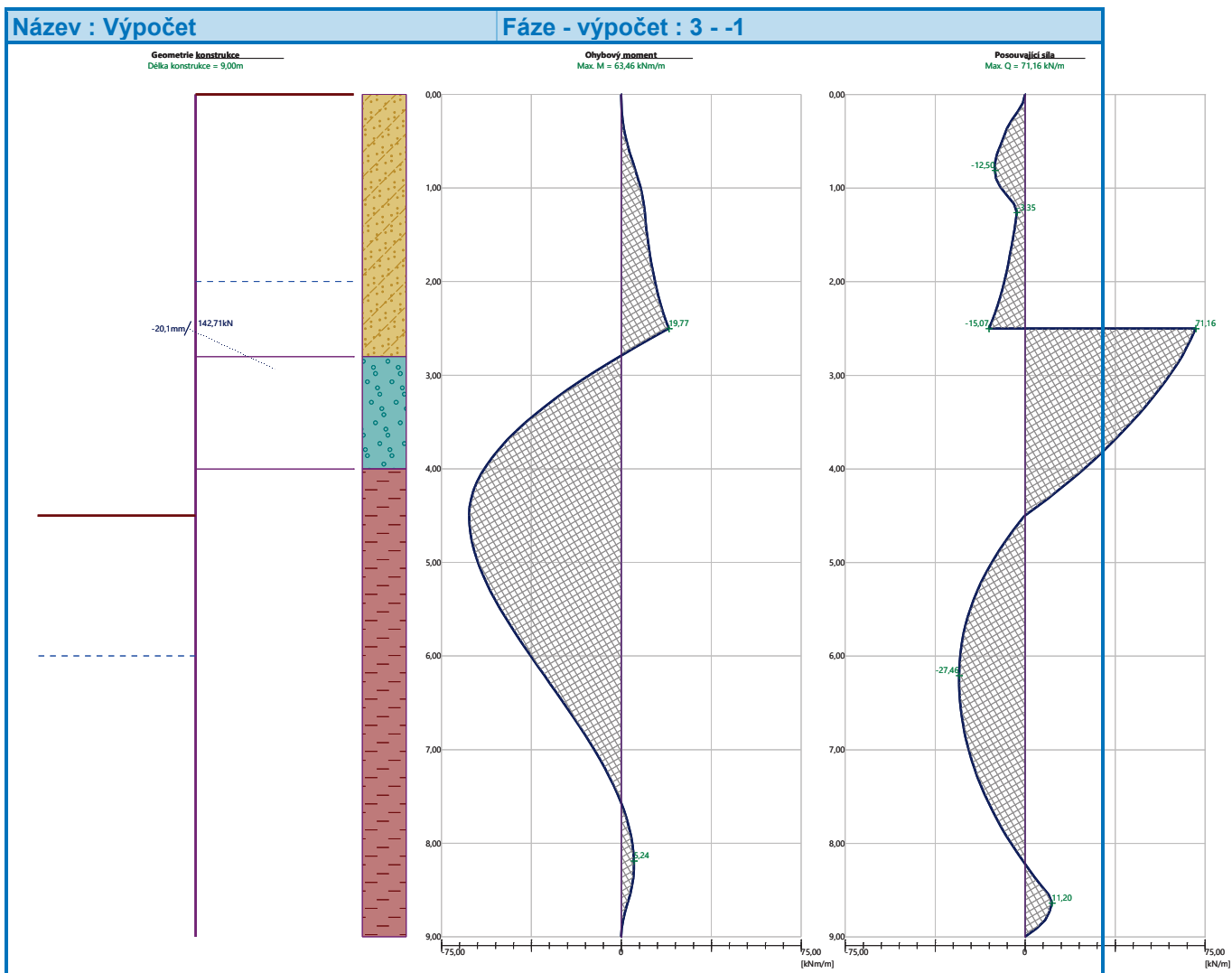
Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

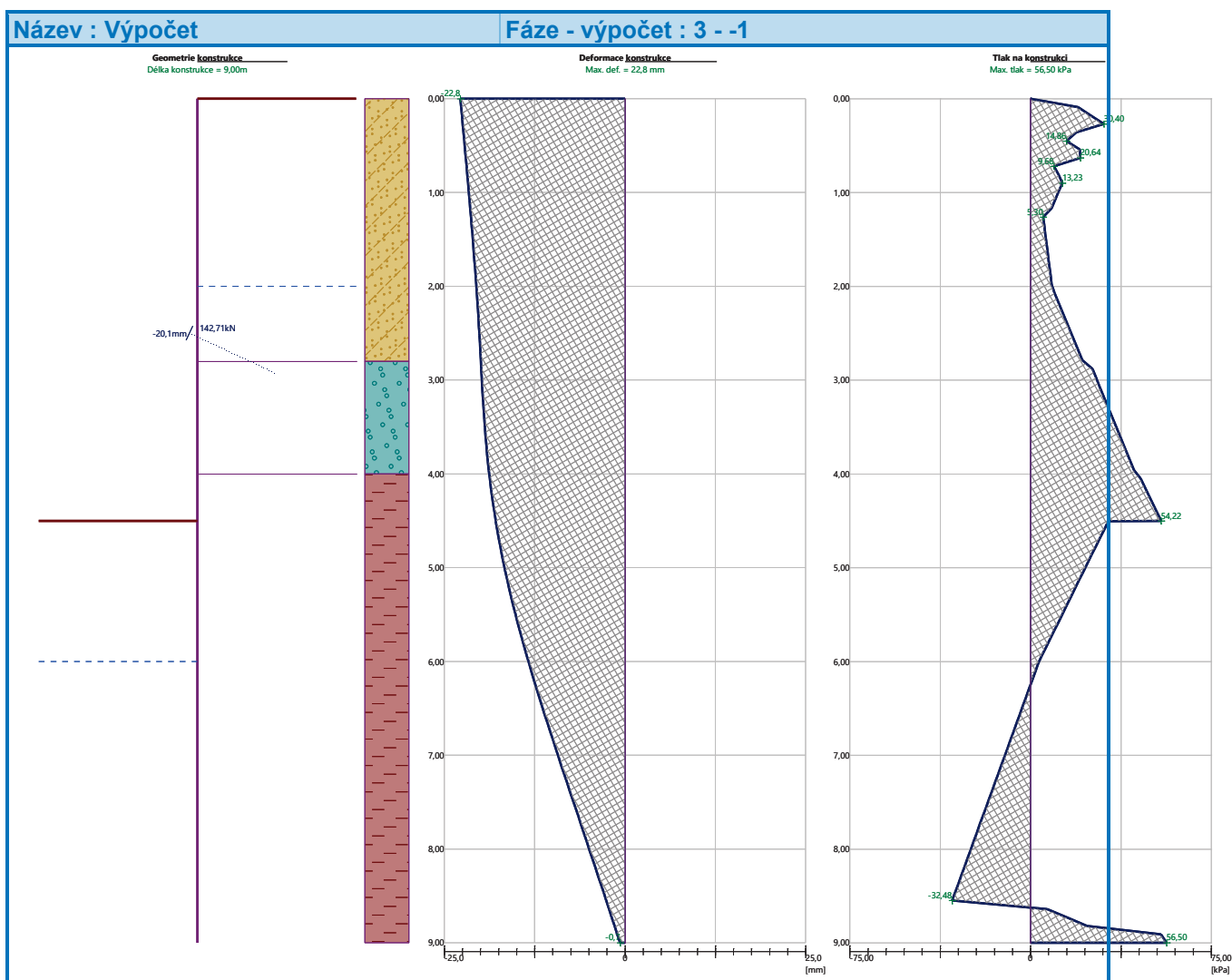
Maximální posouvající síla = 71,16 kN/m
Maximální moment = 63,46 kNm/m
Maximální deformace = 22,8 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,50	-20,1	142,71







Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 126,38 \text{ kN/m}$ $\delta = 11,61^\circ$
Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 2,65 \text{ m}$

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_{MAX1N} [kN]
1	116,49	16,30	810,65	76,15	1,31		722,07	257,57	386,35

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	142,71	386,35	Vyhovuje

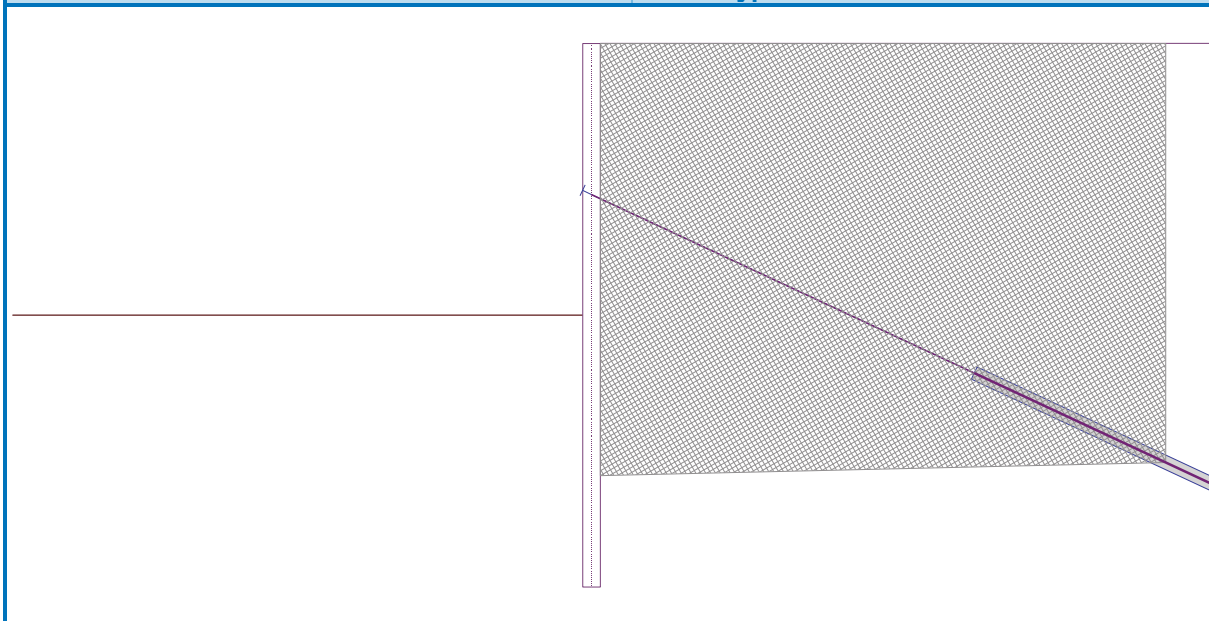
Rozhodující řada kotev : 1
Max. dovolená síla $F_{max} = 386,35 \text{ kN} > 142,71 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE



Název : Vnitřní stabilita

Fáze - výpočet : 3 - -1



Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemětřesení : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

Kotvy

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti		
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50 [-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50 [-]



Stupně bezpečnosti

Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zálivky :

$SF_c = 1,50 [-]$

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-22,50	206,13	-0,29	206,13	-0,29	210,63
		0,00	210,63	27,00	210,63		
2		-0,29	206,13	-0,29	201,63	0,00	201,63
		0,00	206,63	0,00	207,83	0,00	210,63
3		0,00	207,83	27,00	207,83		
4		0,00	206,63	27,00	206,63		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ [kN/m ³]	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	18,00	26,50	12,00
2		S5, ,PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50	27,00	8,00
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00	29,00	5,00
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00	29,00	5,00
5		G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	19,00	32,50	0,00
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	20,00	16,00	10,00

Parametry zemin - vztlak



Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ,konzistence tuhá	18,00		
2		S5, ,PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50		
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00		
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00		
5		G3, ŠTĚRK,středně ulehlá	19,00		
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU,konzistence tuhá až pevná	20,50		

Parametry zemin

F3, HLÍNA PÍŠČITÁ,konzistence tuhá

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 26,50$ [°]
Soudržnost : $c_{ef} = 12,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :

S5, ,PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,50$ [kN/m³]
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 27,00$ [°]
Soudržnost : $c_{ef} = 8,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní



Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\phi_{\text{ef}} = 29,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

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

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\phi_{\text{ef}} = 29,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

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

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



G3, ŠTĚRK, středně ulehlá

Základní data

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

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\phi_{\text{ef}} = 32,50 \text{ [}^\circ\text{]}$

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

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení



Vzorek :



F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná

Základní data

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

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 16,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

Soudržnost : $c_{ef} = 10,00 \text{ [kPa]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

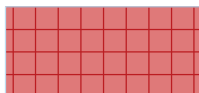
Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

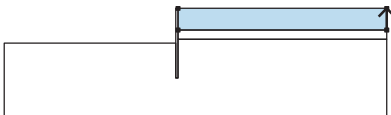
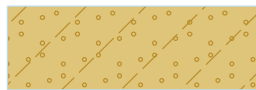
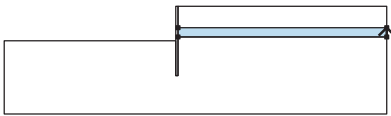
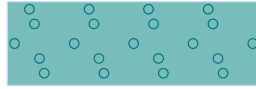
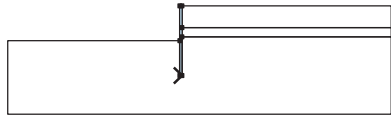

Vzorek :



Tuhá tělesa

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

Přirazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přirazená zemina
		x	z	x	z	
1		27,00	207,83	27,00	210,63	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU 
		0,00	210,63	0,00	207,83	
2		27,00	206,63	27,00	207,83	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá 
		0,00	207,83	0,00	206,63	
3		-0,29	201,63	0,00	201,63	Materiál konstrukce 
		0,00	206,63	0,00	207,83	
		0,00	210,63	-0,29	210,63	
		-0,29	206,13			



Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
4		0,00	206,63	0,00	201,63	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná
		-0,29	201,63	-0,29	206,13	
		22,50	206,13	22,50	196,63	
		27,00	196,63	27,00	206,63	

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka l [m]	Délka kořene l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]					
1	-0,29	208,13	7,00	7,00	25,00	1,50	142,71

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1099981523		-22,50	204,63	0,00	204,63	0,00	208,63
		27,00	208,63				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,11 [m]	Úhly :	α ₁ =	-60,14 [°]
	z =	210,68 [m]		α ₂ =	89,69 [°]
Poloměr :	R =	9,14 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 1995,51 kN/m

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F_a = 538,74 kN/m

Sumace pasivních sil : F_p = 659,01 kN/m

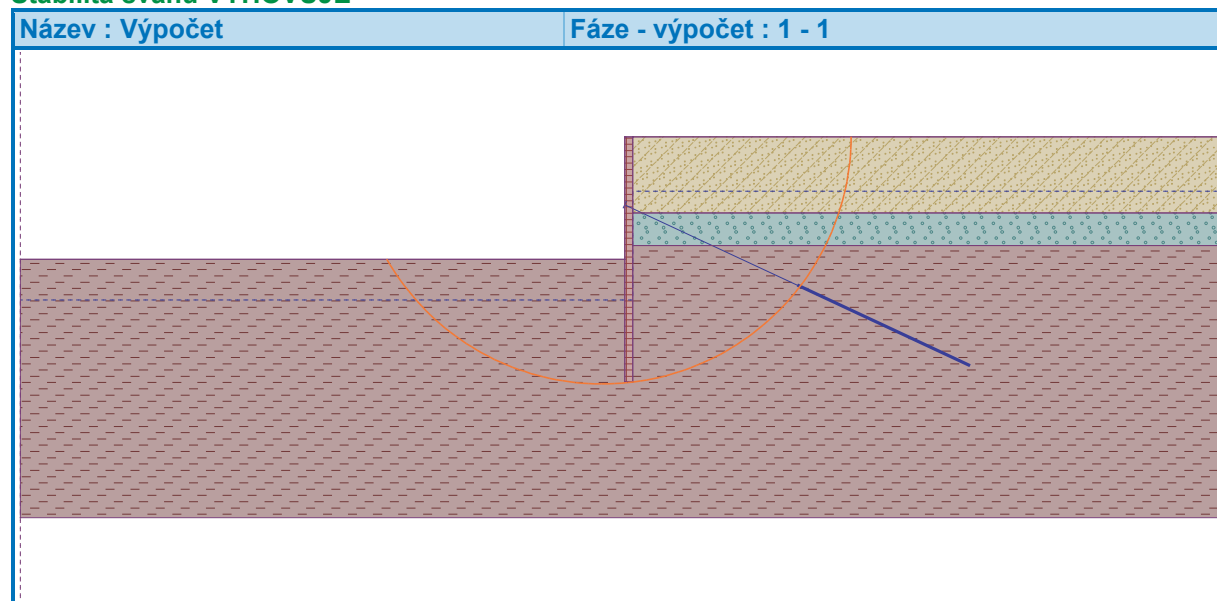
Moment sesouvající : M_a = 4924,11 kNm/m



Moment vzdorující : $M_p = 5475,76 \text{ kNm/m}$

Využití : 89,9 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



Posouzení kotev

Číslo	Název	Počátek		Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R_t [kN]	Vytržení ze zeminy R_e [kN]	Vytržení ze zálivky R_c [kN]	Využití [%]	Posouzení
		x [m]	z [m]						
1	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa	0,29	208,13	142,71	495,60	322,54	384,94	44,2	Vyhovuje

Vstupní data (Fáze budování 4)

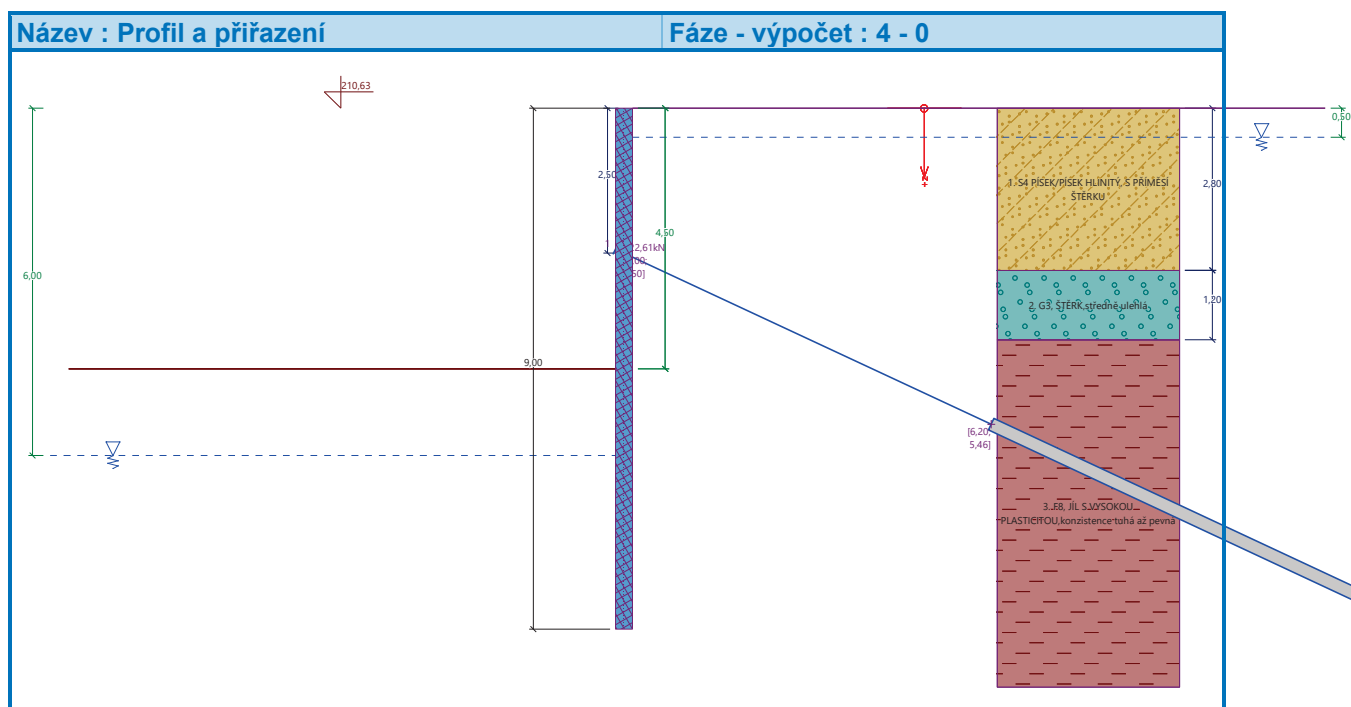
Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 210,63 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,80	0,00 .. 2,80	210,63 .. 207,83	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	
2	1,20	2,80 .. 4,00	207,83 .. 206,63	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	
3	-	4,00 .. ∞	206,63 .. -	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	



Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,50 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 0,50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 6,00 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	2,50	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa		322,61

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	14.35
0.50	0.00	0.00	0.00	1.80	3.86	44.08
0.87	0.00	0.00	0.00	4.84	8.85	57.63
2.80	0.00	0.00	0.00	35.62	35.62	127.87
2.80	0.00	0.00	0.00	38.96	38.96	130.11
4.00	0.00	0.00	0.00	58.13	58.13	184.33
4.00	0.00	0.00	0.00	55.94	62.66	129.55
4.50	0.00	0.00	0.00	65.36	71.46	144.54
4.50	0.00	-0.00	-21.86	65.36	71.47	144.54
5.47	0.00	-14.09	-58.89	83.71	88.60	173.71
6.00	-5.87	-21.72	-78.94	93.64	97.87	189.51



Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
9.00	-23.42	-44.53	-138.88	111.18	120.68	249.45

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	14.62	0.06	0.00	0.00
0.45	0.00	1.11	5.77	36.26	-9.99	1.85
0.90	0.00	1.79	-3.09	43.06	-29.24	10.60
1.35	0.00	1.86	-12.00	31.45	-45.38	27.58
1.80	0.00	4.75	-21.02	20.00	-55.89	50.72
1.98	0.00	0.00	-24.68	22.53	-58.46	61.00
2.25	0.00	0.00	-30.26	26.84	-65.12	77.66
2.70	0.00	0.00	-39.81	34.02	116.11	70.94
3.15	0.00	0.00	-49.65	44.55	98.13	22.55
3.60	0.00	0.00	-59.59	51.74	76.46	-16.85
4.05	0.00	0.00	-69.47	56.88	51.65	-45.78
4.50	0.00	0.00	-79.07	65.29	24.41	-62.88
4.50	0.00	0.00	-79.24	43.43	23.97	-63.08
4.95	0.00	0.00	-88.58	34.86	6.51	-69.73
5.40	0.00	0.00	-97.72	26.22	-7.23	-69.42
5.85	0.00	0.00	-106.57	17.57	-17.08	-63.81
6.30	0.00	0.00	-115.16	10.45	-23.28	-54.61
6.75	0.00	0.00	-123.53	4.10	-26.55	-43.29
7.20	0.00	0.00	-131.71	-2.26	-26.97	-31.14
7.65	0.00	0.00	-139.77	-8.62	-24.52	-19.45
8.10	0.00	0.00	-147.74	-14.98	-19.21	-9.50
8.55	0.00	0.00	-155.67	-21.34	-11.03	-2.59
9.00	0.00	0.00	-163.59	-27.70	0.00	0.00

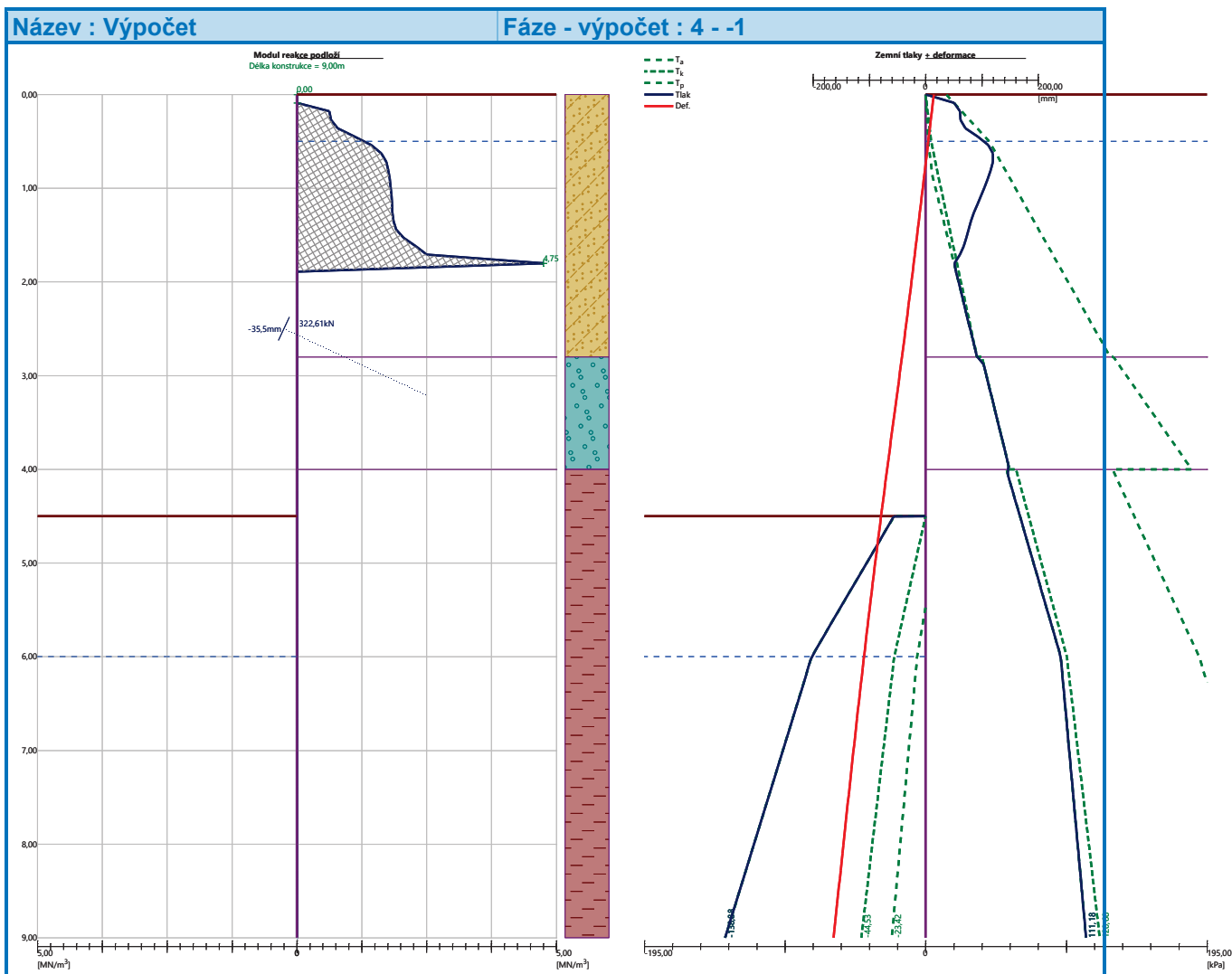
Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 21.

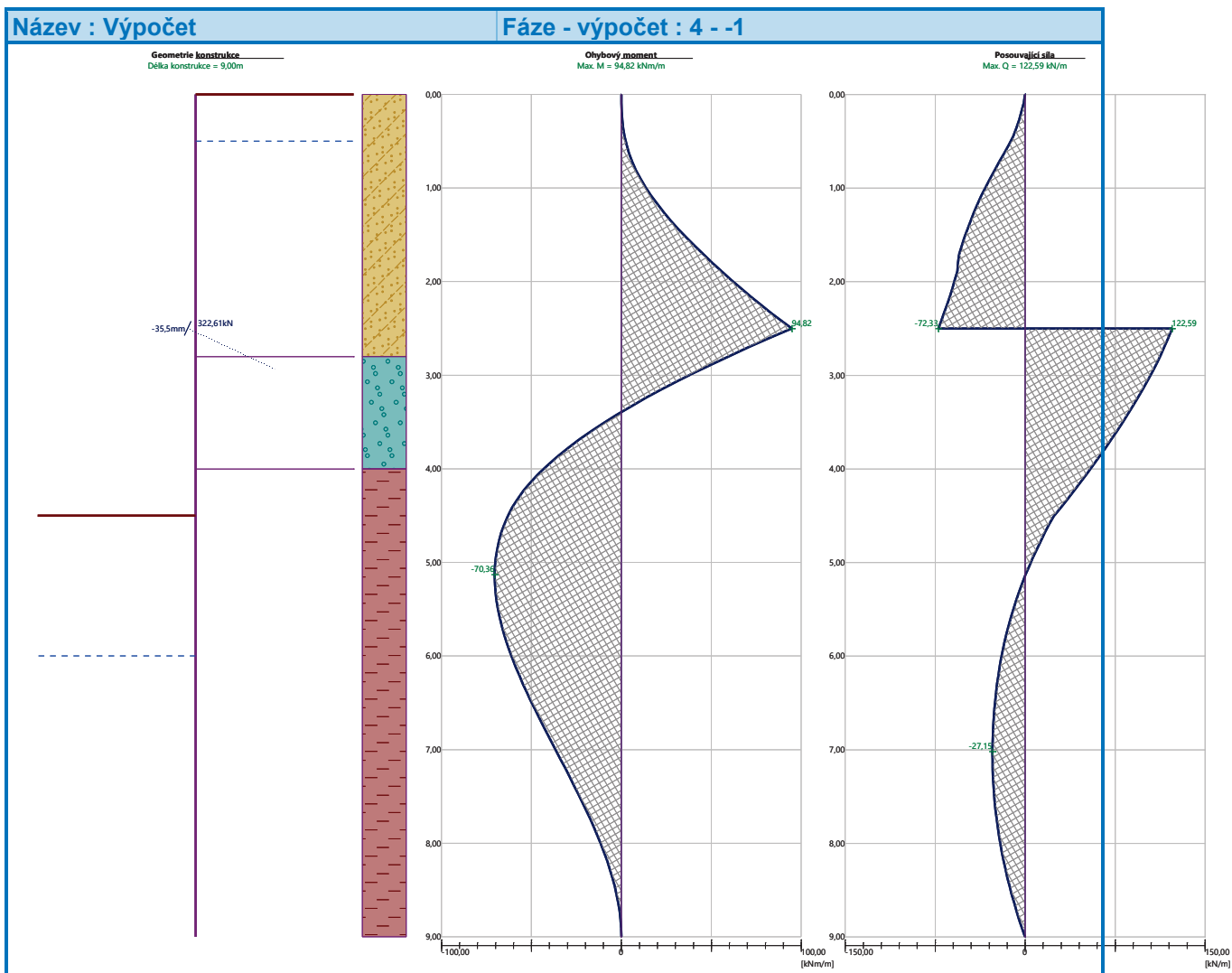
Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

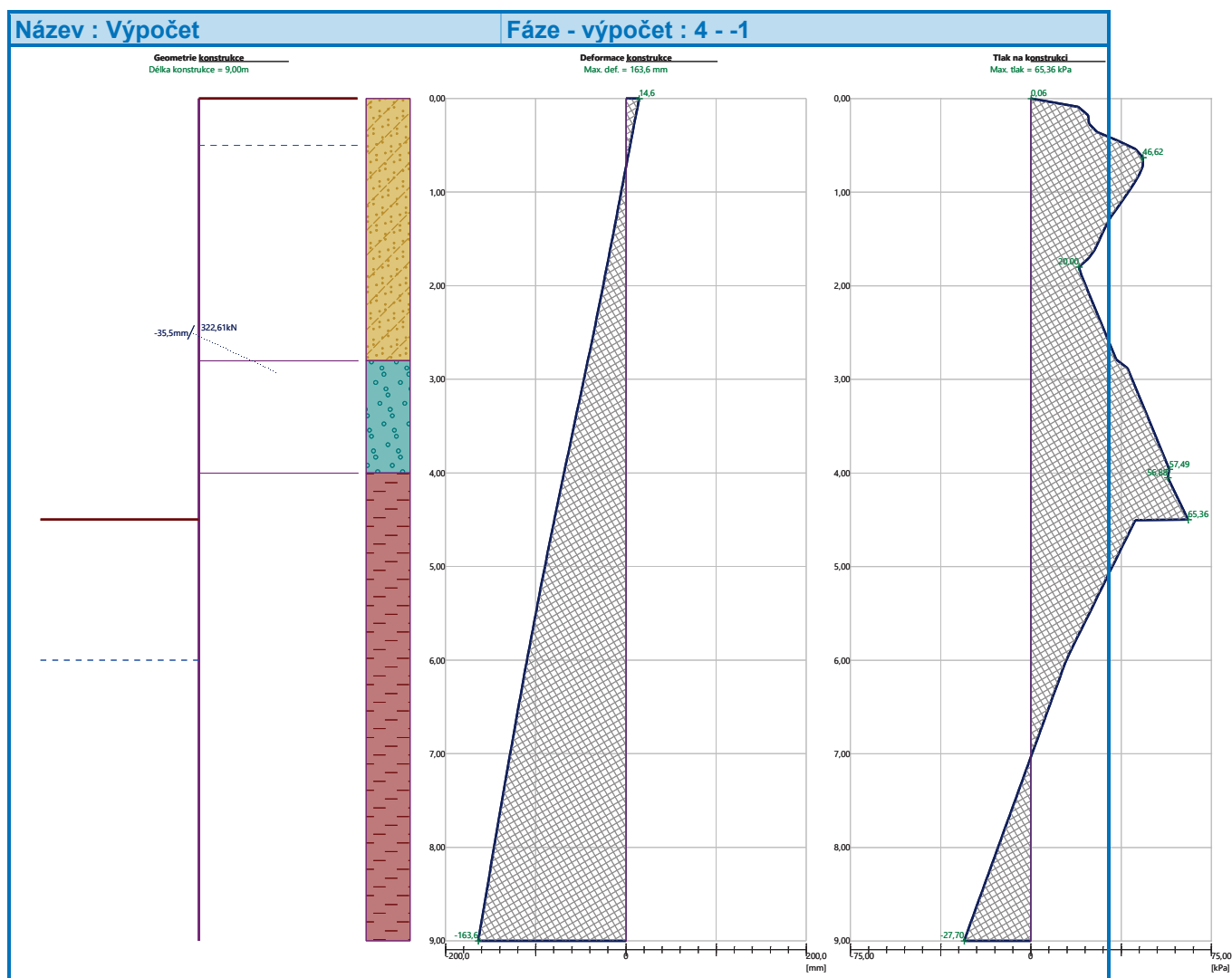
Maximální posouvající síla = 122,59 kN/m
Maximální moment = 94,82 kNm/m
Maximální deformace = 163,6 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,50	-35,5	322,61







Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 116,28 \text{ kN/m}$ $\delta = 11,28^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 3,60 \text{ m}$

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_{MAX1N} [kN]
1	78,55	15,50	715,11	76,70	6,96		623,86	197,72	296,58

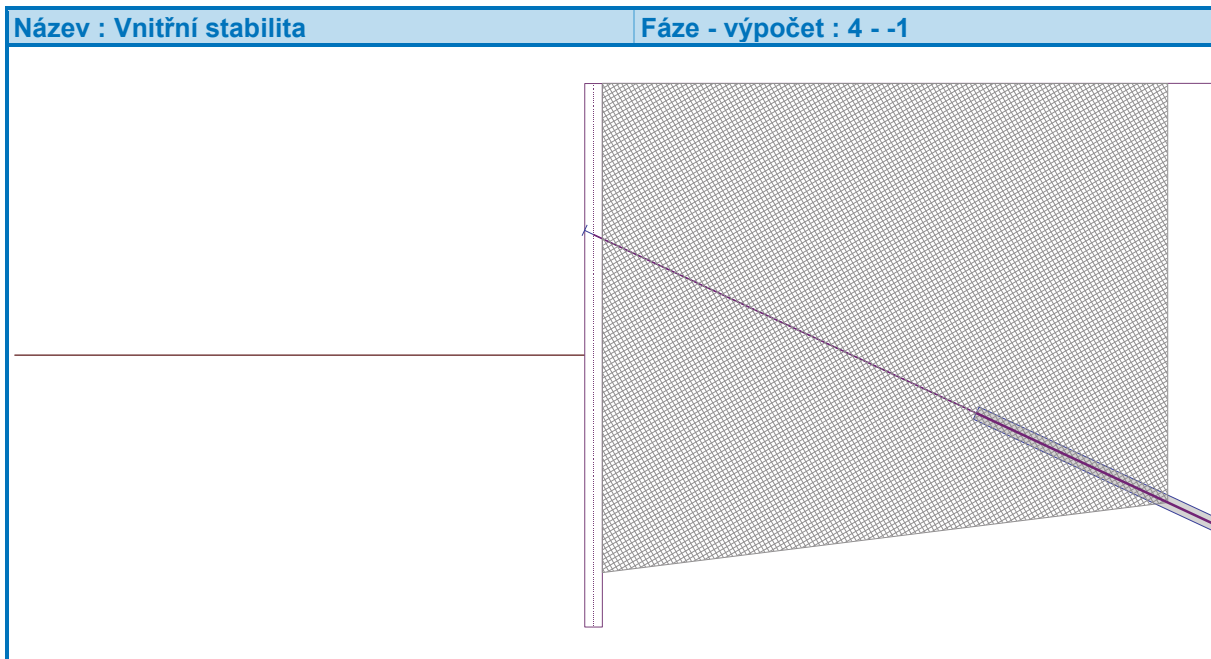
Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	322,61	296,58	Nevyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 296,58 \text{ kN} < 322,61 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability NEVYHOVUJE



Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemětřesení : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

Kotvy

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50	[-]



Stupně bezpečnosti

Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zálivky :

$SF_c = 1,50 [-]$

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-22,50	206,13	-0,29	206,13	-0,29	210,63
		0,00	210,63	27,00	210,63		
2		-0,29	206,13	-0,29	201,63	0,00	201,63
		0,00	206,63	0,00	207,83	0,00	210,63
3		0,00	207,83	27,00	207,83		
4		0,00	206,63	27,00	206,63		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ [kN/m ³]	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	18,00	26,50	12,00
2		S5, ,PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50	27,00	8,00
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00	29,00	5,00
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00	29,00	5,00
5		G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	19,00	32,50	0,00
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	20,00	16,00	10,00

Parametry zemin - vztlak



Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ,konzistence tuhá	18,00		
2		S5, ,PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50		
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00		
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00		
5		G3, ŠTĚRK,středně ulehlá	19,00		
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU,konzistence tuhá až pevná	20,50		

Parametry zemín

F3, HLÍNA PÍŠČITÁ,konzistence tuhá

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 26,50$ [°]
Soudržnost : $c_{ef} = 12,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :

S5, ,PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,50$ [kN/m³]
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\phi_{ef} = 27,00$ [°]
Soudržnost : $c_{ef} = 8,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní



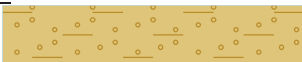
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\phi_{\text{ef}} = 29,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

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

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\phi_{\text{ef}} = 29,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

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

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



G3, ŠTĚRK, středně ulehlá

Základní data

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

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\phi_{\text{ef}} = 32,50 \text{ [}^\circ\text{]}$

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

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení



Vzorek :



F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná

Základní data

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

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 16,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

Soudržnost : $c_{ef} = 10,00 \text{ [kPa]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		27,00	207,83	27,00	210,63	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU
		0,00	210,63	0,00	207,83	
2		27,00	206,63	27,00	207,83	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá
		0,00	207,83	0,00	206,63	
3		-0,29	201,63	0,00	201,63	Materiál konstrukce
		0,00	206,63	0,00	207,83	
		0,00	210,63	-0,29	210,63	
		-0,29	206,13			



Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
4		0,00	206,63	0,00	201,63	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná
		-0,29	201,63	-0,29	206,13	
		22,50	206,13	22,50	196,63	
		27,00	196,63	27,00	206,63	

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka l [m]	Délka kořene l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]					
1	-0,29	208,13	7,00	7,00	25,00	1,50	322,61

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1099981523		-22,50	204,63	0,00	204,63	0,00	210,13
		27,00	210,13				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,33 [m]	Úhly :	α ₁ =	-60,00 [°]
	z =	210,66 [m]		α ₂ =	89,81 [°]
Poloměr :	R =	9,06 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 2025,69 kN/m

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F_a = 580,60 kN/m

Sumace pasivních sil : F_p = 640,78 kN/m

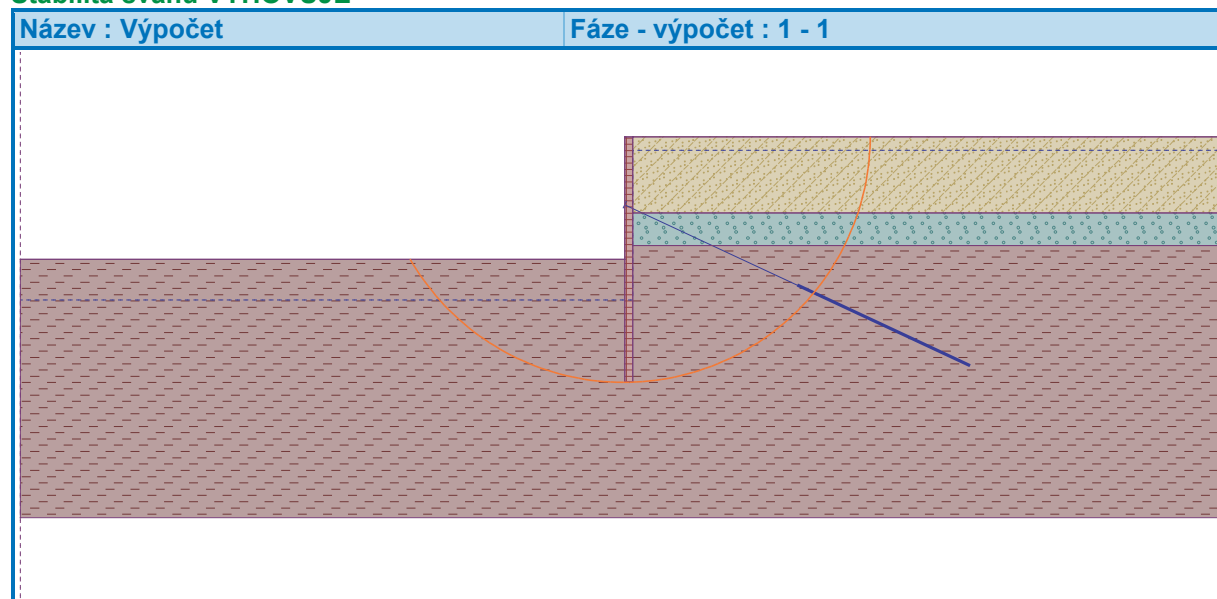
Moment sesouvající : M_a = 5260,23 kNm/m



Moment vzdorující : $M_p = 5277,69 \text{ kNm/m}$

Využití : 99,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



Posouzení kotev

Číslo	Název	Počátek		Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R_t [kN]	Vytržení ze zeminy R_e [kN]	Vytržení ze zálivky R_c [kN]	Využití [%]	Posouzení
		x [m]	z [m]						
1	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa	0,29	208,13	322,61	495,60	322,54	384,94	100,0	Nevyhovuje

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	-28.07	14.62	-0.00	0.00	-0.00	0.00
0.45	-25.73	5.77	-9.99	-0.36	0.05	1.85
0.90	-23.38	-3.09	-29.24	-1.49	0.44	10.60
1.35	-21.20	-12.00	-45.38	-3.58	1.55	27.58
1.80	-21.02	-12.36	-55.89	-6.66	3.81	50.72
1.98	-24.68	-11.77	-58.46	-8.16	5.14	61.00
2.25	-30.26	-10.89	-65.12	-11.08	7.72	77.66
2.70	-39.81	-9.45	-18.50	116.11	5.90	70.94
3.15	-49.65	-8.08	-29.18	98.13	-22.04	24.94
3.60	-59.59	-6.77	-31.77	76.46	-43.94	39.10
4.05	-69.47	-5.56	-23.44	51.65	-58.29	51.79
4.50	-79.07	-4.50	-15.82	24.41	-63.46	60.65
4.50	-79.07	-4.50	-15.82	24.41	-63.46	60.65
4.50	-79.15	-4.49	-15.74	24.19	-63.46	60.71



	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
4.50	-79.24	-4.48	-15.66	23.97	-63.46	60.77
4.50	-79.24	-4.48	-15.66	23.97	-63.46	60.77
4.95	-88.58	-3.56	-12.71	6.51	-69.73	65.53
5.40	-97.72	-2.78	-21.44	8.23	-69.42	64.95
5.85	-106.57	-2.16	-26.27	19.11	-63.81	58.38
6.30	-115.16	-1.66	-27.46	23.95	-54.61	48.52
6.75	-123.53	-1.15	-26.55	24.79	-43.29	37.42
7.20	-131.71	-0.79	-26.97	22.70	-31.14	26.64
7.65	-139.77	-0.55	-24.52	18.85	-19.45	17.26
8.10	-147.74	-0.37	-19.21	16.18	-9.50	9.34
8.55	-155.67	-0.24	-11.03	11.53	-2.59	3.69
9.00	-163.59	-0.12	-0.00	0.00	-0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -163,6 mm
 Minimální deformace = 14,6 mm
 Maximální ohybový moment = 94,82 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -70,36 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 122,59 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 m stěny

$M_{\max} = 94,82 \text{ kNm/m}$; $Q = 122,59 \text{ kN/m}$
 $Q_{\max} = 122,59 \text{ kN/m}$; $M = 94,82 \text{ kNm/m}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,252 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,151 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 53,95 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 15,36 \text{ MPa}$

Posudek: $\sqrt{((\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2)} = 0,256 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,252 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,151 \leq 1$ **Vyhovuje**

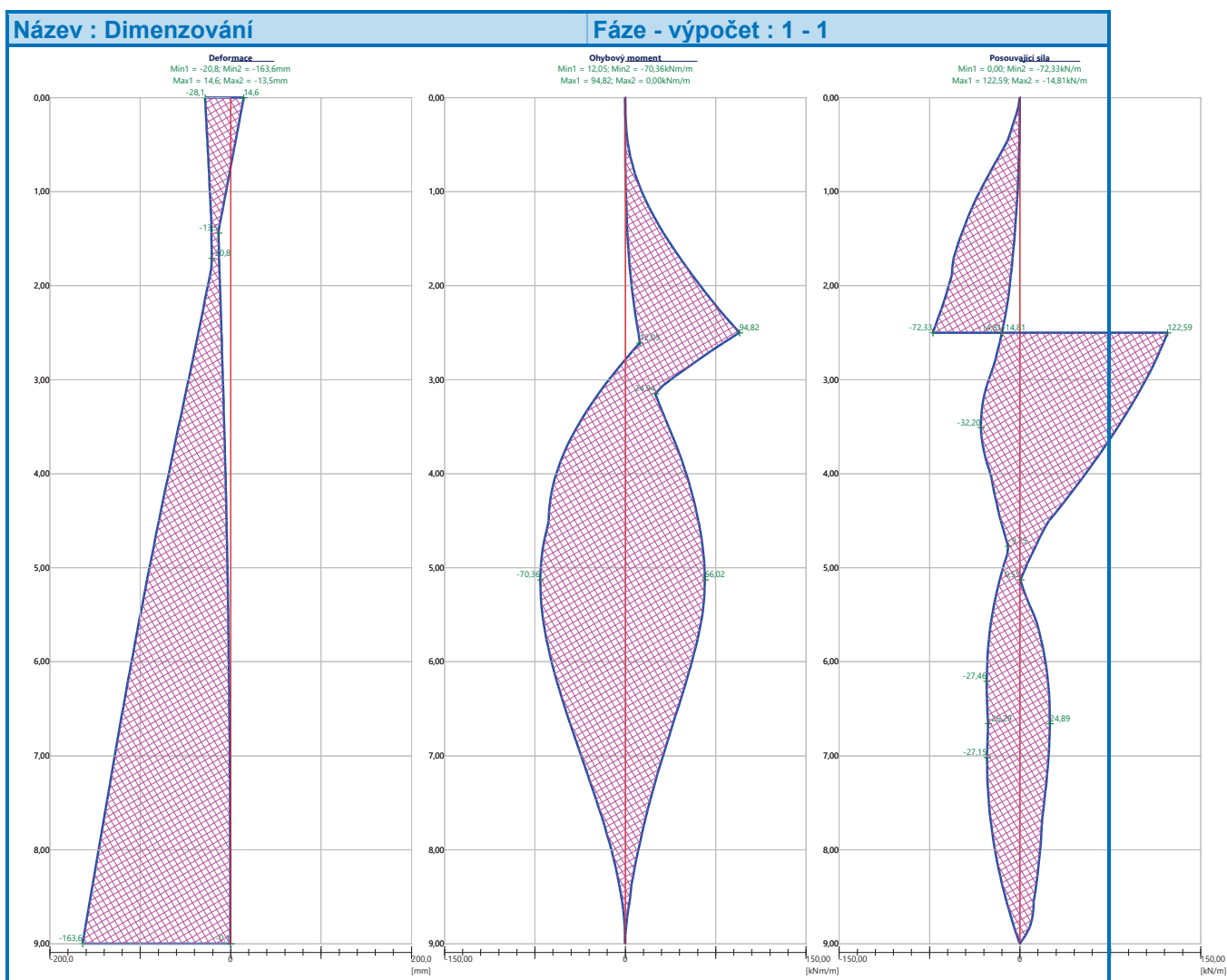
Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 53,95 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 15,36 \text{ MPa}$

Posudek: $\sqrt{((\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2)} = 0,256 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE



Posouzení převázky č. 1

Vstupní data

Ocel konstrukční: S 235

Průřez : 2 x U(UPN) 200

Natočení α : natočení podle kotvy

Typ nosníku : spojitý, převislé konce

Typ zatížení : spojitě

Počet podpor : 10

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

$M_{\max} = 60,49 \text{ kNm}$; $Q = 178,40 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 178,40 \text{ kN}$; $M = 60,49 \text{ kNm}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,775 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,530 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:



Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 140,14 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 44,66 \text{ MPa}$

Posudek: $\sqrt{((\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2)} = 0,783 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,775 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,530 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

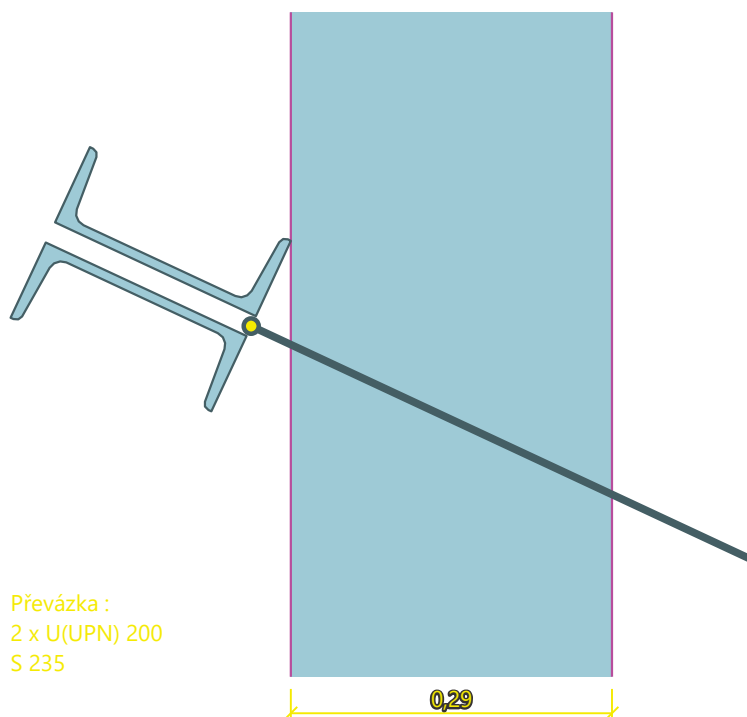
Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 140,14 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 44,66 \text{ MPa}$

Posudek: $\sqrt{((\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2)} = 0,783 \leq 1$ **Vyhovuje**

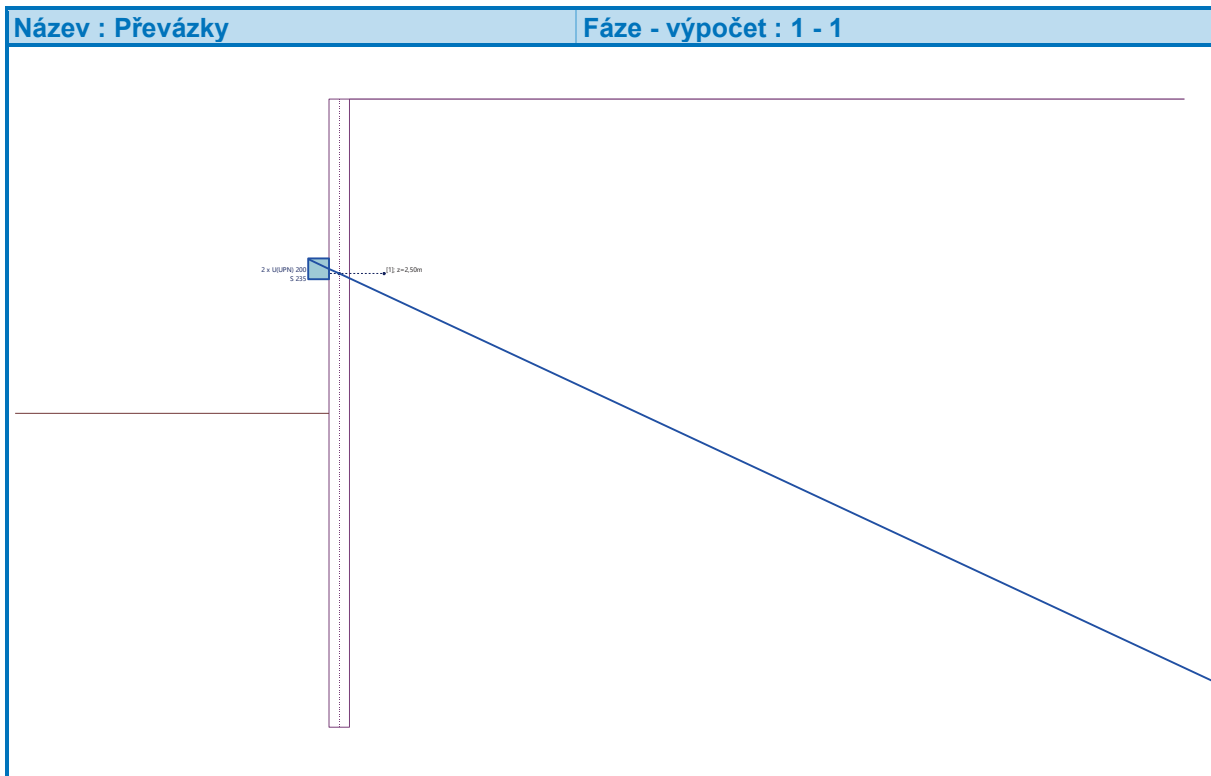
Průřez VYHOVUJE

Schéma převázky



Převázka :
2 x U(UPN) 200
S 235

0,29



Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hloubka 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	4	2,50	322,61	495,60	322,54	384,94	Nevyhovuje (100,02 %)

Maximálně využita je kotva č. 1. (Fáze 4; z = 2,50 m)

Využití je 100,02 %

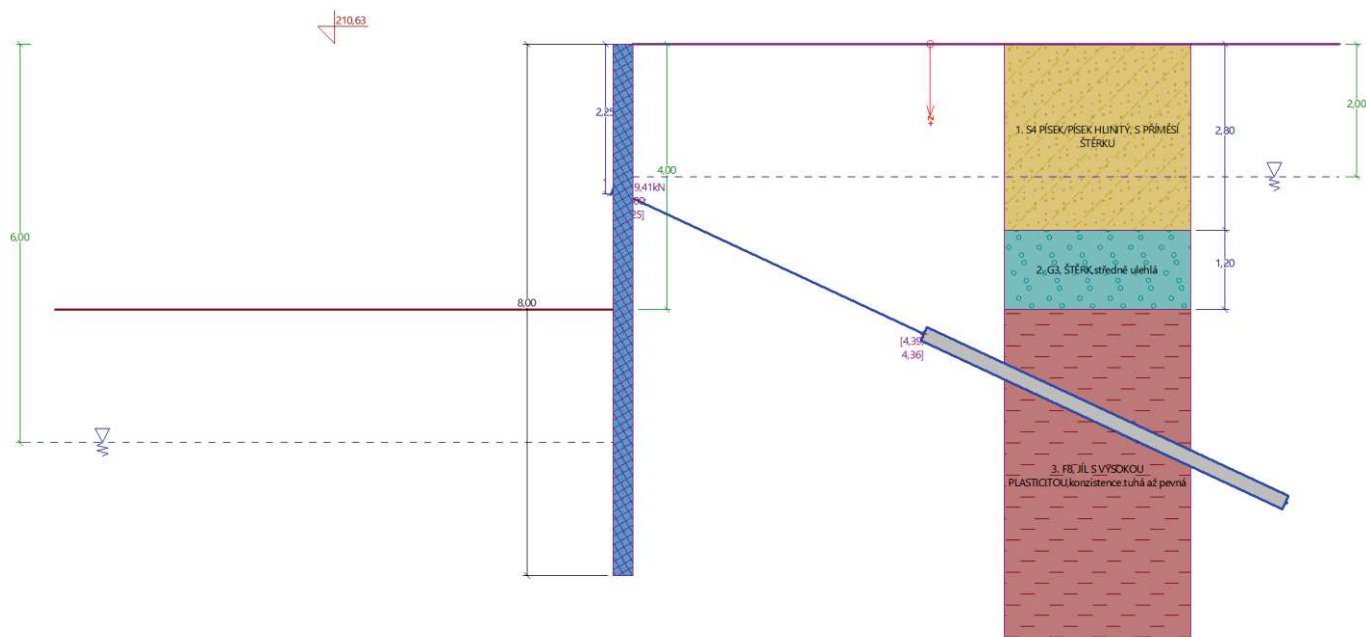
Únosnost kotev NEVYHOVUJE

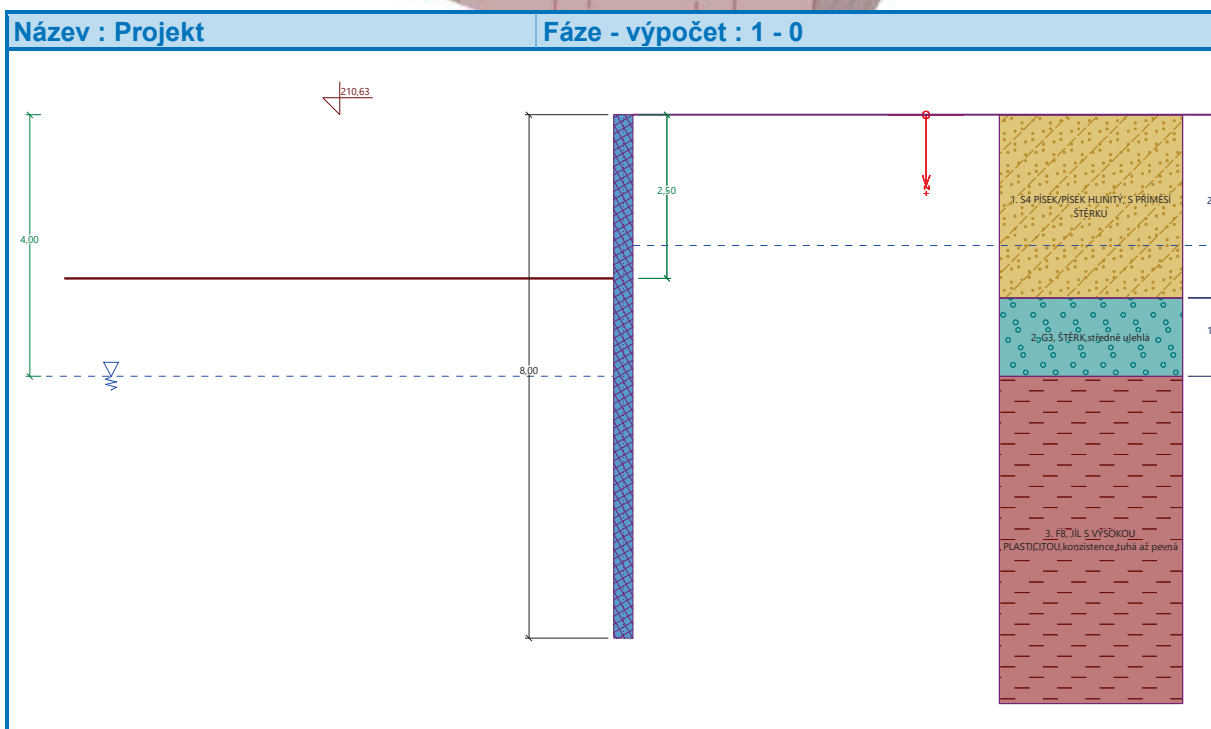
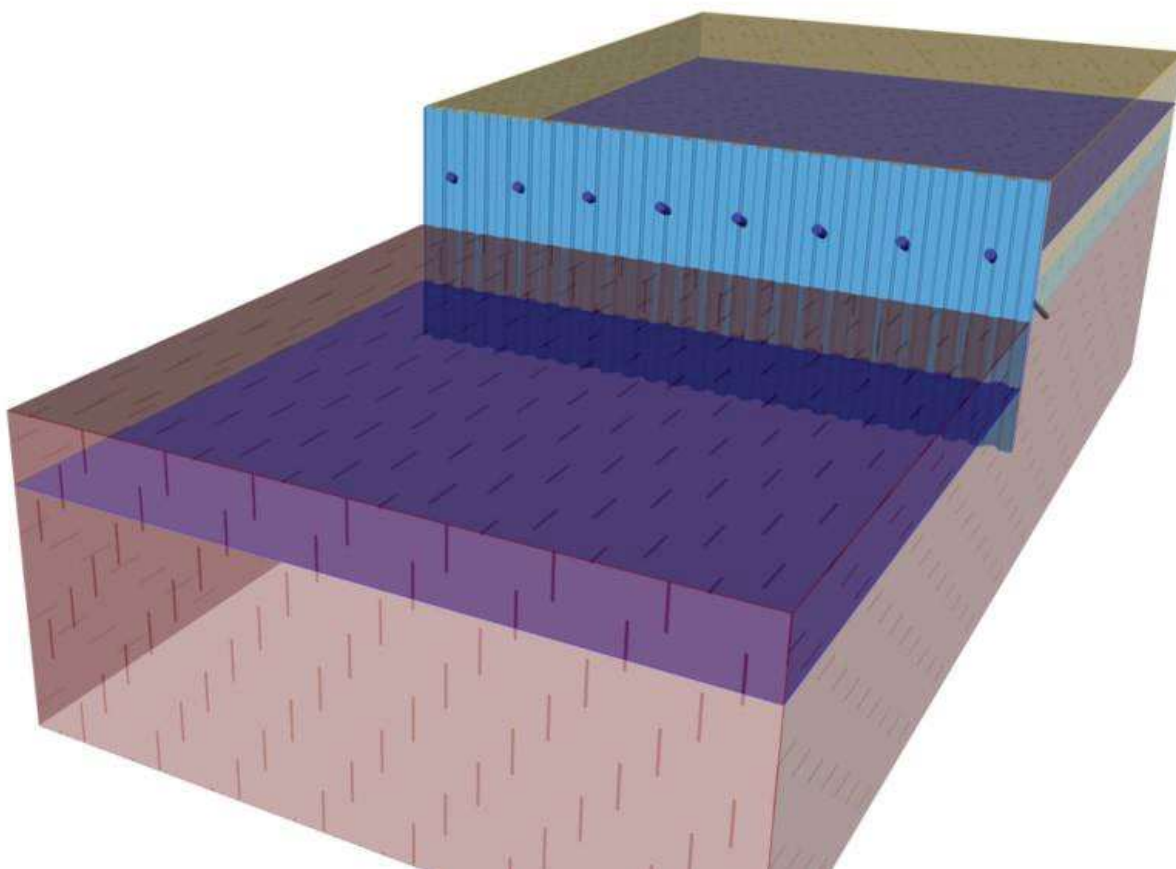


Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt : BEČVA, PŘEROV - PPO MĚSTA NAD JEZEM - II. ETAPA
Část : 3.2 ZP STAVEBNÍ JÁMY - ŠTĚTOVNICE, HL.4.00 m -LEVÁ STRANA
Popis : GEOTECHNIKA: PAŽÍCÍ KONSTRUKCE STAVEBNÍ JÁMY
Odběratel : VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA a.s.
Vypracoval : ING. MASÁRECH, ČKAIT IG00 110 3338, GEOWIDE s.r.o.
Datum : 28.01.2025
Číslo zakázky : 4875/006
Archivní číslo : 2025014







Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	Česká republika
Smyk kruhových pilot :	zjednodušená metoda
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,15$
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

Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
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	
Návrhový přístup :	3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$			1,30 [-]	

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

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

Kotvy

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti		
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50 [-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50 [-]



Stupně bezpečnosti

Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zálivky :	SF _c =	1,50 [-]
---	-------------------	----------

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 8,00 m

Název průřezu : Štětovnice : III n

Plocha průřezu A = 1,97E-02 m²/m

Moment setrvačnosti I = 2,32E-04 m⁴/m

Průřezový modul W = 1,600E-03 m³/m

Plastický průřezový modul W_{pl} = 1,756E-03 m³/m

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10248-1 : S 270 GP

Mez kluzu f_y = 270,00 MPa

Modul pružnosti E = 210000,00 MPa

Modul pružnosti ve smyku G = 81000,00 MPa

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.


Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	Φ _{ef} [°]	c _{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ _{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	F3, HLÍNA PÍŠČITÁ,konzistence tuhá		26,50	12,00	18,00	8,00	13,00
2	S5, ,PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ		27,00	8,00	18,50	8,50	13,00
3	S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ		29,00	5,00	18,00	8,00	13,00
4	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU		29,00	5,00	18,00	8,00	16,00
5	G3, ŠTĚRK,středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	16,00
6	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU,konzistence tuhá až pevná		16,00	10,00	20,00	10,50	14,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	Φ _{ef} [°]	v [-]	OCR [-]	K ₀ [-]
1	F3, HLÍNA PÍŠČITÁ,konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
2	S5, ,PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ		soudržná	-	0,35	-	-
3	S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ		soudržná	-	0,30	-	-
4	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU		soudržná	-	0,30	-	-
5	G3, ŠTĚRK,středně ulehlá		soudržná	-	0,25	-	-



Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_0 [-]
6	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná		soudržná	-	0,42	-	-

Parametry zemín pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
1	F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá		0,35	-	6,50	0,35
2	S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ		0,35	-	8,00	0,35
3	S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ		0,30	-	10,00	0,30
4	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU		0,30	-	10,00	0,30
5	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá		0,25	-	85,00	0,25
6	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná		0,42	-	4,00	0,42

Parametry zemín

F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50$ [°]
 Soudržnost : $c_{ef} = 12,00$ [kPa]
 Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 13,00$ [°]

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,10$ [-]

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$ [-]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
 Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$ [-]

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 6,50$ [MPa]

Zobrazení

Vzorek : 

S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,50$ [kN/m³]
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00$ [°]



Soudržnost : $c_{ef} = 8,00$ [kPa]

Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 13,00$ [°]

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,30$ [-]

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$ [-]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50$ [kN/m³]

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$ [-]

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 8,00$ [MPa]

Zobrazení

Vzorek :



S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00$ [°]

Soudržnost : $c_{ef} = 5,00$ [kPa]

Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 13,00$ [°]

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,30$ [-]

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$ [-]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$ [-]

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 10,00$ [MPa]

Zobrazení

Vzorek :



S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00$ [°]

Soudržnost : $c_{ef} = 5,00$ [kPa]

Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 16,00$ [°]

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,30$ [-]

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$ [-]

Vztlak



Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30 \text{ [-]}$

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 10,00 \text{ [MPa]}$

Zobrazení

Vzorek :



G3, ŠTĚRK, středně ulehlá

Základní data

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,50 \text{ [°]}$

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

Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 16,00 \text{ [°]}$

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,30 \text{ [-]}$

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,25 \text{ [-]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,25 \text{ [-]}$

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 85,00 \text{ [MPa]}$

Zobrazení

Vzorek :



F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná

Základní data

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 16,00 \text{ [°]}$

Soudržnost : $c_{\text{ef}} = 10,00 \text{ [kPa]}$

Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 14,00 \text{ [°]}$

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,10 \text{ [-]}$

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,42 \text{ [-]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,42 \text{ [-]}$

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 4,00 \text{ [MPa]}$

Zobrazení



Vzorek :

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 210,63 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,80	0,00 .. 2,80	210,63 .. 207,83	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	
2	1,20	2,80 .. 4,00	207,83 .. 206,63	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	
3	-	4,00 .. ∞	206,63 .. -	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 4,00 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

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	14.35
0.67	0.00	0.00	0.00	2.40	5.13	53.91
2.00	0.00	0.00	0.00	8.91	15.43	133.29
2.50	0.00	0.00	0.00	16.89	22.14	151.50
2.50	0.00	-0.00	-14.35	16.89	22.14	151.50
2.80	0.00	-2.31	-32.19	21.68	26.17	162.43
2.80	-1.79	-1.80	-21.11	24.42	24.42	173.74
4.00	-9.33	-9.40	-110.24	43.59	43.59	227.96
4.00	-4.87	-20.42	-75.52	44.79	58.52	143.09
8.00	-28.26	-50.83	-155.44	68.19	88.94	223.01

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-2.73	0.00	0.00	0.00
0.40	0.00	0.00	-2.43	1.44	-0.29	0.04

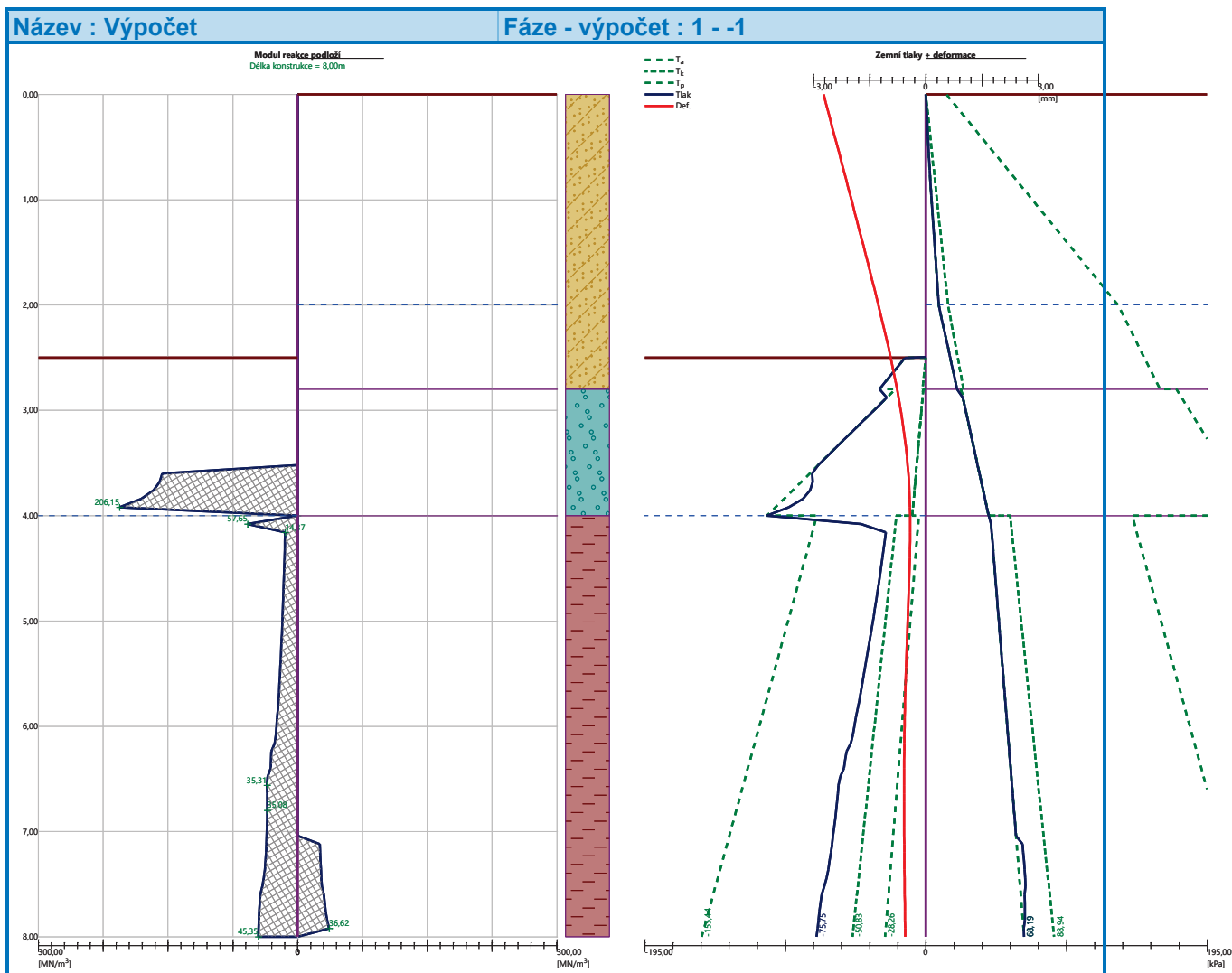


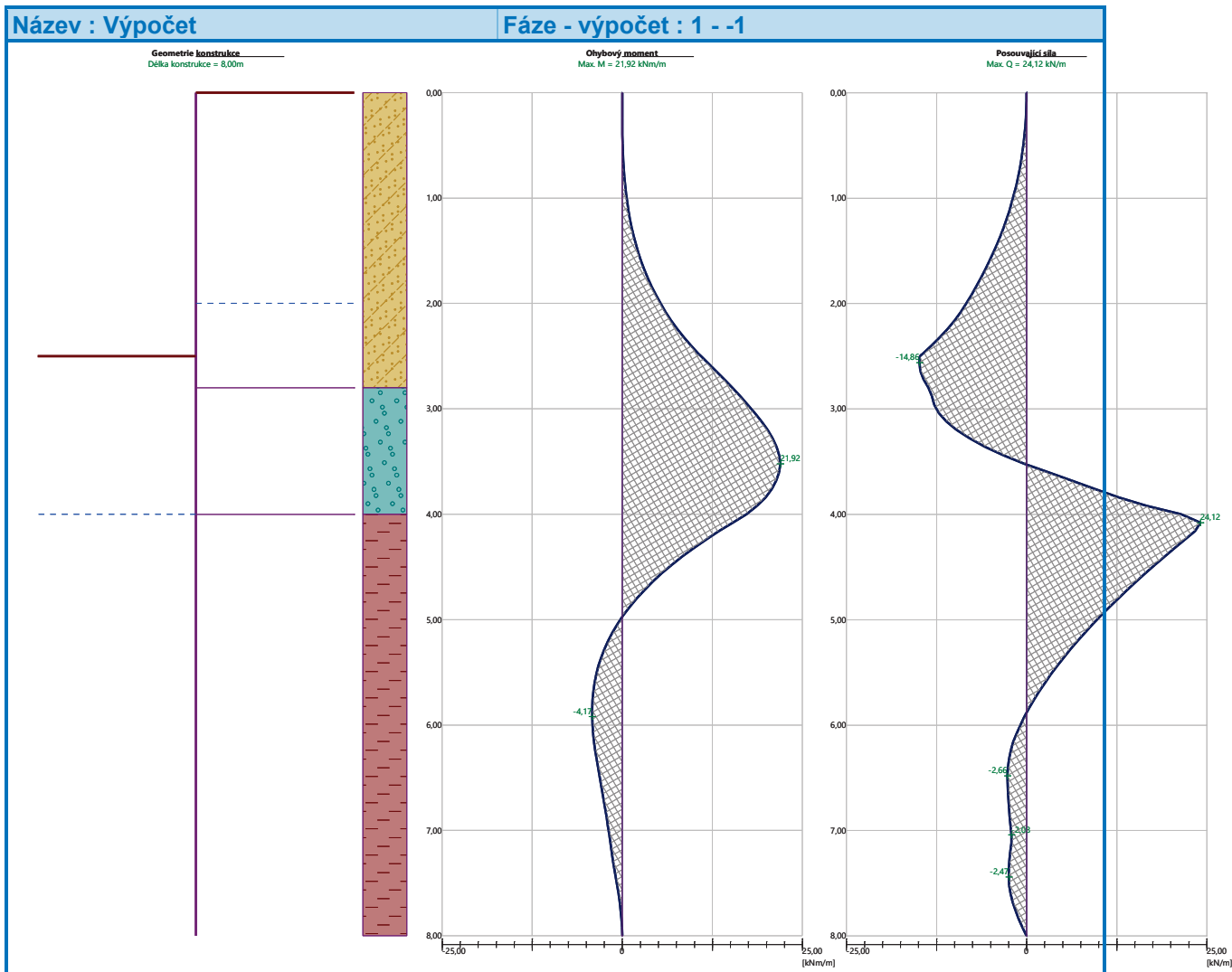
Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.80	0.00	0.00	-2.13	3.05	-1.16	0.31
1.20	0.00	0.00	-1.84	5.00	-2.78	1.07
1.60	0.00	0.00	-1.55	6.96	-5.17	2.63
2.00	0.00	0.00	-1.26	8.91	-8.34	5.31
2.40	0.00	0.00	-1.00	15.29	-13.18	9.53
2.80	0.00	0.00	-0.77	-10.51	-13.60	15.28
3.20	0.00	0.00	-0.58	-20.01	-9.70	20.16
3.60	156.46	0.00	-0.47	-41.69	2.95	21.76
4.00	0.00	0.00	-0.42	-66.64	21.46	17.24
4.40	15.06	0.00	-0.43	17.11	19.17	8.34
4.80	16.63	0.00	-0.46	15.12	12.70	2.00
5.20	18.50	0.00	-0.51	12.75	7.11	-1.94
5.60	20.90	0.00	-0.54	10.05	2.54	-3.83
6.00	24.50	0.00	-0.57	6.83	-0.86	-4.13
6.40	30.91	0.00	-0.58	2.13	-2.58	-3.36
6.80	35.08	0.00	-0.58	-1.05	-2.41	-2.34
7.20	36.54	26.18	-0.57	1.72	-2.24	-1.47
7.60	43.13	30.52	-0.56	-3.58	-2.23	-0.52
8.00	45.35	0.00	-0.55	-7.56	-0.00	0.00

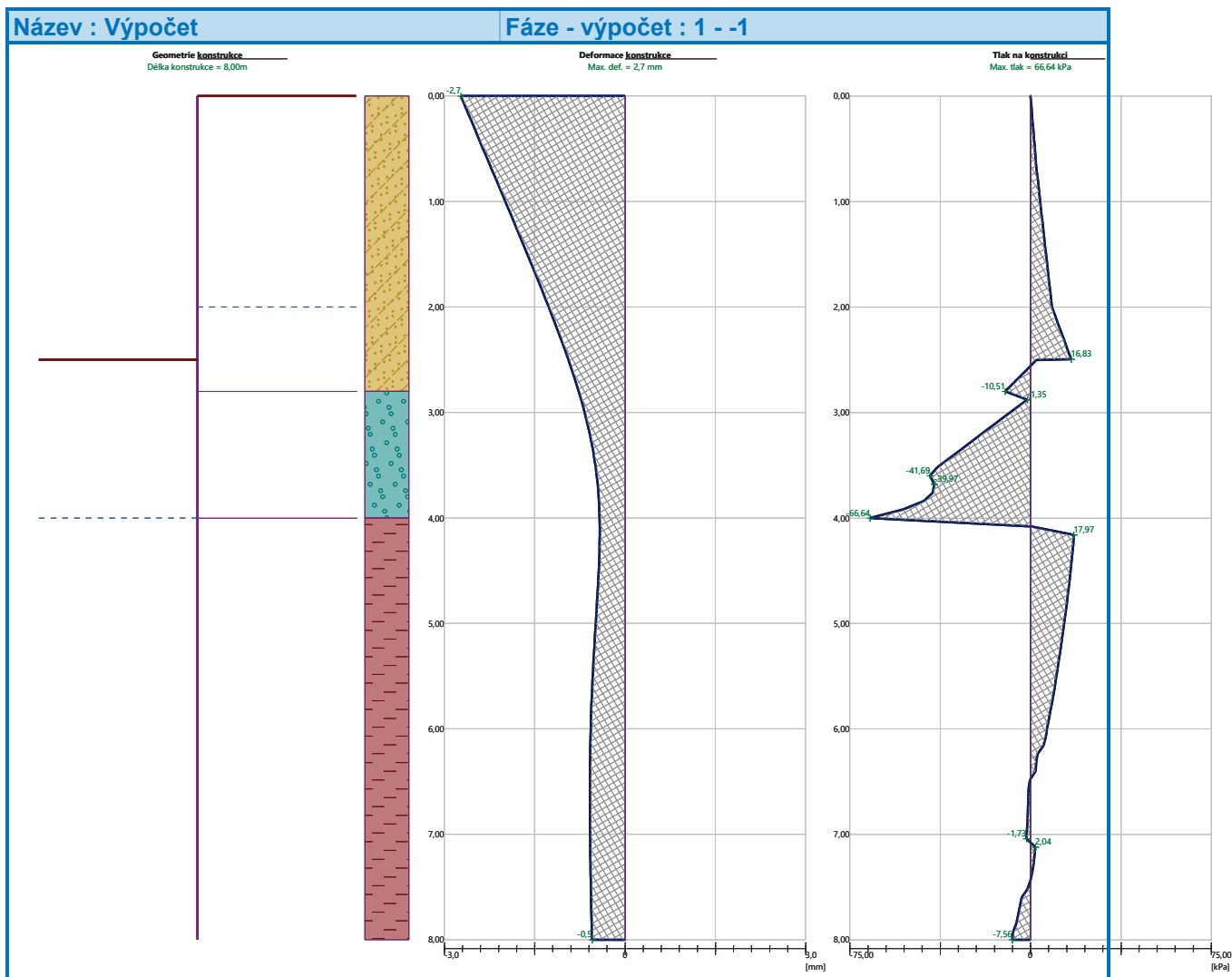
Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 31.

Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 24,12 kN/m
Maximální moment = 21,92 kNm/m
Maximální deformace = 2,7 mm







Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemětřesení : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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



Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10	[-]

Kotvy

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze záhlavky :	$SF_c =$	1,50	[-]

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20,00	208,13	-0,29	208,13	-0,29	210,63
		0,00	210,63	24,00	210,63		
2		-0,29	206,63	-0,29	202,63	0,00	202,63
		0,00	206,63	0,00	207,83	0,00	210,63
3		-20,00	207,83	-0,29	207,83	-0,29	208,13
4		0,00	207,83	24,00	207,83		
5		-20,00	206,63	-0,29	206,63	-0,29	207,83
6		0,00	206,63	24,00	206,63		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ [kN/m ³]	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	18,00	26,50	12,00
2		S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50	27,00	8,00



Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ [kN/m ³]	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00	29,00	5,00
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00	29,00	5,00
5		G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	19,00	32,50	0,00
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	20,00	16,00	10,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	18,00		
2		S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50		
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00		
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00		
5		G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	19,00		
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	20,50		

Parametry zemin

F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50$ [°]



Soudržnost : $c_{ef} = 12,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,50$ [kN/m³]

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00$ [°]

Soudržnost : $c_{ef} = 8,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00$ [°]

Soudržnost : $c_{ef} = 5,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00$ [°]

Soudržnost : $c_{ef} = 5,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Foliace



Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



G3, ŠTĚRK, středně ulehlá

Základní data

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

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50 \text{ [}^\circ\text{]}$

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

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná

Základní data

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

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 16,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

Soudržnost : $c_{ef} = 10,00 \text{ [kPa]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

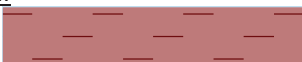
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

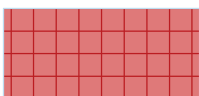
Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy



Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		24,00	207,83	24,00	210,63	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU
		0,00	210,63	0,00	207,83	
2		-0,29	207,83	-0,29	208,13	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU
		20,00	208,13	20,00	207,83	
3		-0,29	206,63	-0,29	207,83	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá
		20,00	207,83	20,00	206,63	
4		24,00	206,63	24,00	207,83	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá
		0,00	207,83	0,00	206,63	
5		-0,29	206,63	-0,29	202,63	Materiál konstrukce
		0,00	202,63	0,00	206,63	
		0,00	207,83	0,00	210,63	
		-0,29	210,63	-0,29	208,13	
		-0,29	207,83			
6		0,00	206,63	0,00	202,63	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná
		-0,29	202,63	-0,29	206,63	
		20,00	206,63	20,00	197,63	
		24,00	197,63	24,00	206,63	

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1099981523		-20,00	206,63	0,00	206,63	0,00	208,63
		24,00	208,63				

Tahová trhlina



Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,97 [m]	Úhly :	α_1 =	-62,53 [°]
	z =	212,89 [m]		α_2 =	77,35 [°]
Poloměr :	R =	10,32 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 2120,92 kN/m

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 351,75$ kN/m

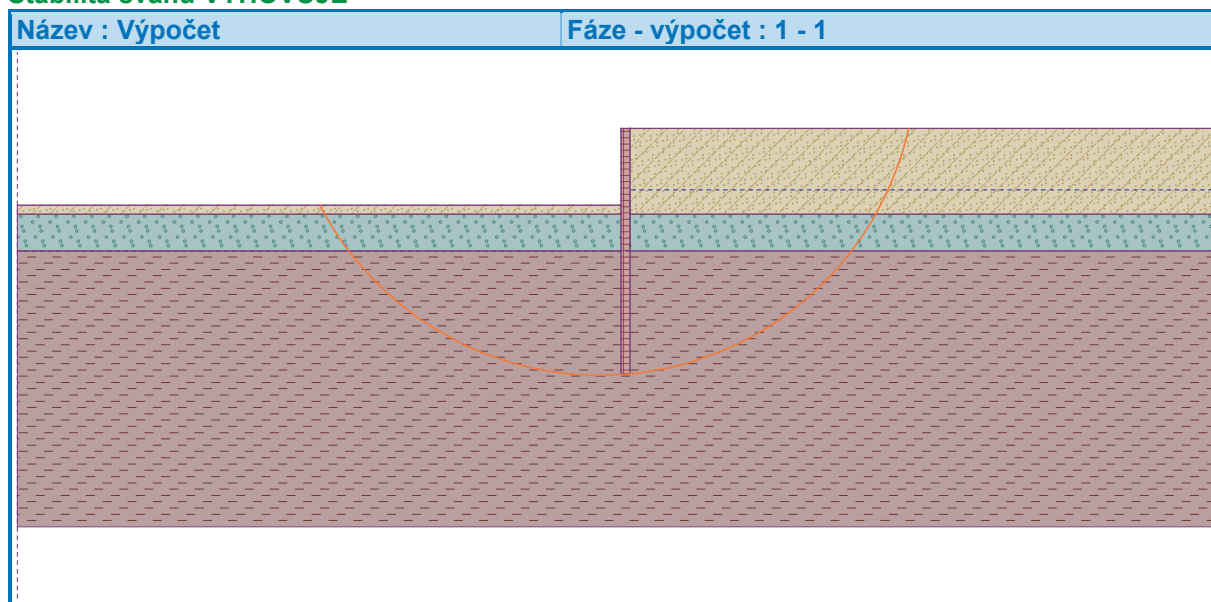
Sumace pasivních sil : $F_p = 685,87$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 3630,07$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 6434,68$ kNm/m

Využití : 56,4 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



Vstupní data (Fáze budování 2)

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 210,63 m

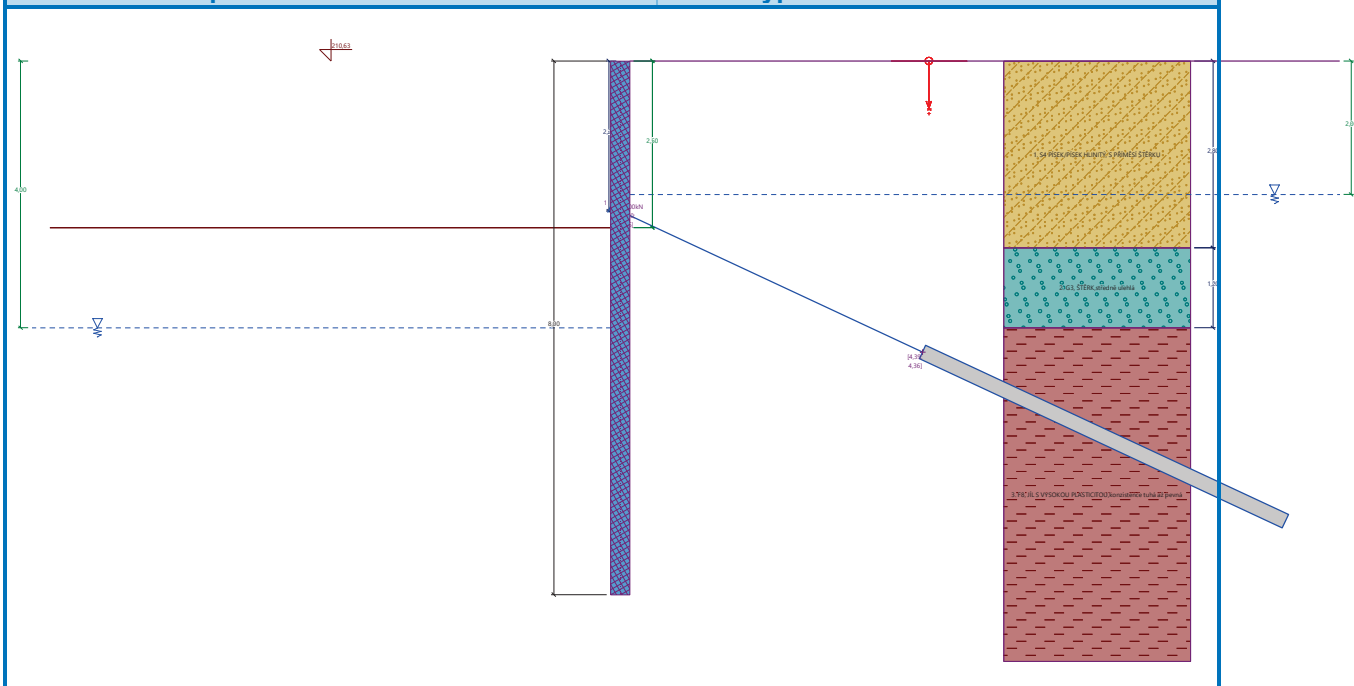
Geologický profil a přiřazení zemin



Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,80	0,00 .. 2,80	210,63 .. 207,83	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	
2	1,20	2,80 .. 4,00	207,83 .. 206,63	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	
3	-	4,00 .. ∞	206,63 .. -	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	

Název : Profil a přiřazení

Fáze - výpočet : 2 - 0



Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 4,00 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	2,25	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa		25,00

Seznam nových kotev

DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : DYWIDAG lanová kotva

Hloubka : z = 2,25 m

Volná délka : l = 5,00 m

Délka kořene : l_k = 6,00 m

Sklon : α = 25,00 °



Vzd. mezi : $b = 2,50 \text{ m}$
 Plocha pramence : $A_1 = 140,00 \text{ mm}^2$
 Počet pramenců : $n = 3$
 Modul pružnosti : $E = 195000,00 \text{ MPa}$
 Předpínací síla : $F = 25,00 \text{ kN}$
 Výpočtová pevnost materiálu : $f_u = 1770,00 \text{ MPa}$
 Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z plášťového tření
 Průměr kořene : $d = 220,0 \text{ mm}$
 Plášťové tření : $f = 110,00 \text{ kPa}$
 Únosnost na vytržení ze zálivky : počítat z parametrů betonu
 Norma betonu : EN 1992-1-1 (EC2)
 Pevnost betonu v tlaku : $f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$
 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]	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	14.35
0.67	0.00	0.00	0.00	2.40	5.13	53.91
2.00	0.00	0.00	0.00	8.91	15.43	133.29
2.50	0.00	0.00	0.00	16.89	22.14	151.50
2.50	0.00	-0.00	-14.35	16.89	22.14	151.50
2.80	0.00	-2.31	-32.19	21.68	26.17	162.43
2.80	-1.79	-1.80	-21.11	24.42	24.42	173.74
4.00	-9.33	-9.40	-110.24	43.59	43.59	227.96
4.00	-4.87	-20.42	-75.52	44.79	58.52	143.09
8.00	-28.26	-50.83	-155.44	68.19	88.94	223.01

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	-2.47	0.00	0.00	0.00
0.40	0.00	2.11	-2.19	2.19	-0.36	0.04
0.80	0.00	6.12	-1.91	4.47	-1.87	0.45
1.20	0.00	6.23	-1.64	7.67	-4.15	1.61
1.60	0.00	0.00	-1.37	6.96	-7.63	3.99
2.00	0.00	0.00	-1.11	8.91	-10.80	7.64
2.40	0.00	0.00	-0.88	15.29	-6.58	11.49
2.80	0.00	0.00	-0.68	-10.51	-6.99	14.60
3.20	0.00	290.16	-0.54	-6.92	-9.27	17.89
3.60	0.00	316.61	-0.45	-38.10	-0.37	20.24
4.00	0.00	0.00	-0.43	-66.64	20.93	16.63
4.40	15.04	0.00	-0.46	16.64	18.90	7.88
4.80	16.64	0.00	-0.52	14.23	12.71	1.59
5.20	18.39	0.00	-0.58	11.44	7.56	-2.43
5.60	20.37	0.00	-0.63	8.46	3.58	-4.62
6.00	22.60	0.00	-0.67	5.39	0.80	-5.45
6.40	25.74	23.24	-0.70	6.55	-1.96	-5.27



Hloubka [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
6.80	31.02	24.93	-0.70	1.88	-3.74	-4.06
7.20	32.23	26.79	-0.70	0.41	-4.21	-2.46
7.60	35.65	31.42	-0.68	-3.62	-3.54	-0.86
8.00	45.35	0.00	-0.66	-12.78	0.00	-0.00

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 31.

Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 23,66 kN/m
Maximální moment = 20,24 kNm/m
Maximální deformace = 2,5 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,25	-1,0	25,00

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 21,28 \text{ kN/m}$ $\delta = 11,74^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,60 \text{ m}$

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_{MAXIN} [kN]
1	74,06	18,23	409,74	0,00	-19,21		439,10	295,14	737,86

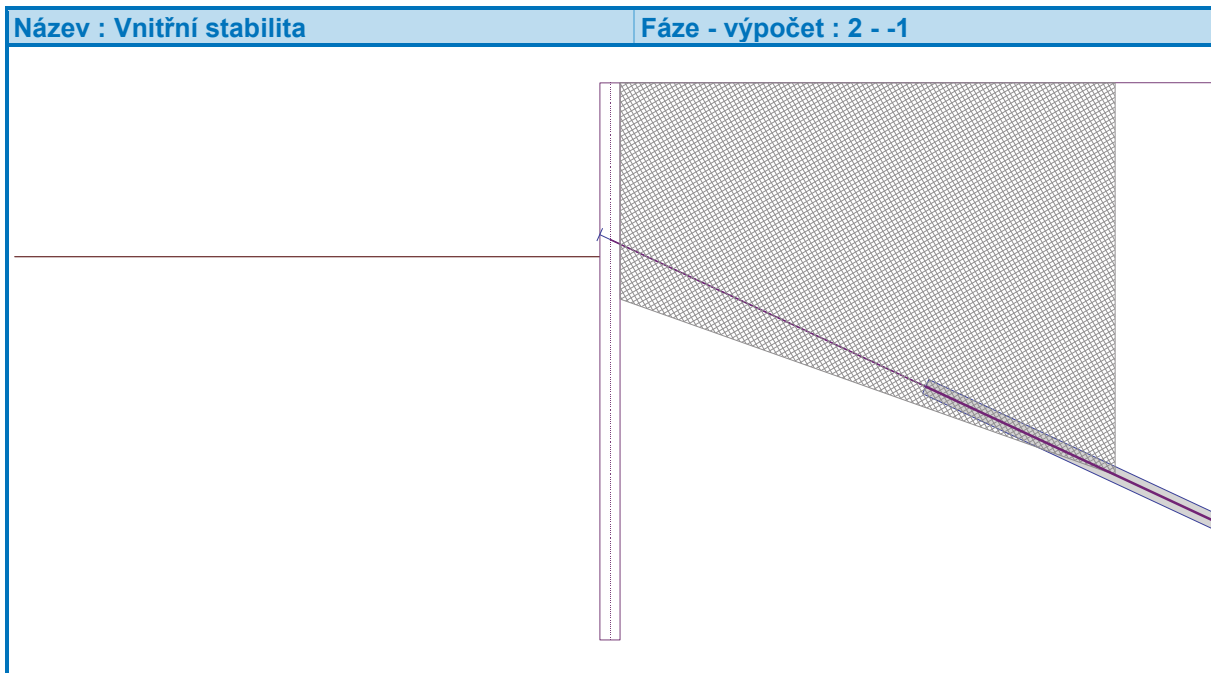
Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	25,00	737,86	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 737,86 \text{ kN} > 25,00 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE



Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemětřesení : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

Kotvy

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti		
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50 [-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50 [-]



Stupně bezpečnosti

Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zálivky :

$SF_c = 1,50 [-]$

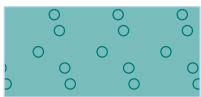

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20,00	208,13	-0,29	208,13	-0,29	210,63
		0,00	210,63	24,00	210,63		
2		-0,29	206,63	-0,29	202,63	0,00	202,63
		0,00	206,63	0,00	207,83	0,00	210,63
3		-20,00	207,83	-0,29	207,83	-0,29	208,13
4		0,00	207,83	24,00	207,83		
5		-20,00	206,63	-0,29	206,63	-0,29	207,83
6		0,00	206,63	24,00	206,63		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ [kN/m ³]	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	18,00	26,50	12,00
2		S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50	27,00	8,00
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00	29,00	5,00
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00	29,00	5,00



Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ [kN/m ³]	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]
5		G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	19,00	32,50	0,00
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	20,00	16,00	10,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	18,00		
2		S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50		
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00		
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00		
5		G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	19,00		
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	20,50		

Parametry zemin

F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50$ [°]

Soudržnost : $c_{ef} = 12,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení



Vzorek :



S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,50$ [kN/m³]
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00$ [°]
Soudržnost : $c_{ef} = 8,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00$ [°]
Soudržnost : $c_{ef} = 5,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00$ [°]
Soudržnost : $c_{ef} = 5,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



G3, ŠTĚRK, středně ulehlá

Základní data



Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50 \text{ [}^\circ\text{]}$
Soudržnost : $c_{ef} = 0,00 \text{ [kPa]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek : 

F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 16,00 \text{ [}^\circ\text{]}$
Soudržnost : $c_{ef} = 10,00 \text{ [kPa]}$

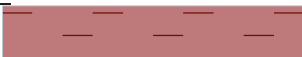
Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

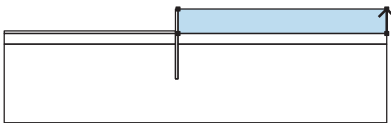

Zobrazení

Vzorek : 

Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		24,00	207,83	24,00	210,63	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU 
		0,00	210,63	0,00	207,83	



Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
2		-0,29	207,83	-0,29	208,13	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU
		20,00	208,13	20,00	207,83	
3		-0,29	206,63	-0,29	207,83	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá
		20,00	207,83	20,00	206,63	
4		24,00	206,63	24,00	207,83	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá
		0,00	207,83	0,00	206,63	
5		-0,29	206,63	-0,29	202,63	Materiál konstrukce
		0,00	202,63	0,00	206,63	
		0,00	207,83	0,00	210,63	
		-0,29	210,63	-0,29	208,13	
		-0,29	207,83			
6		0,00	206,63	0,00	202,63	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná
		-0,29	202,63	-0,29	206,63	
		20,00	206,63	20,00	197,63	
		24,00	197,63	24,00	206,63	

Kotvy

Číslo	Počátek		Volná délka l [m]	Délka kořene l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
	x [m]	z [m]					
1	-0,29	208,38	5,00	6,00	25,00	2,50	25,00

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1099981523		-20,00	206,63	0,00	206,63	0,00	208,63
		24,00	208,63				

Tahová trhlina



Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,97 [m]	Úhly :	α_1 =	-62,53 [°]
	z =	212,89 [m]		α_2 =	77,35 [°]
Poloměr :	R =	10,32 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 2120,92 kN/m

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 351,75$ kN/m

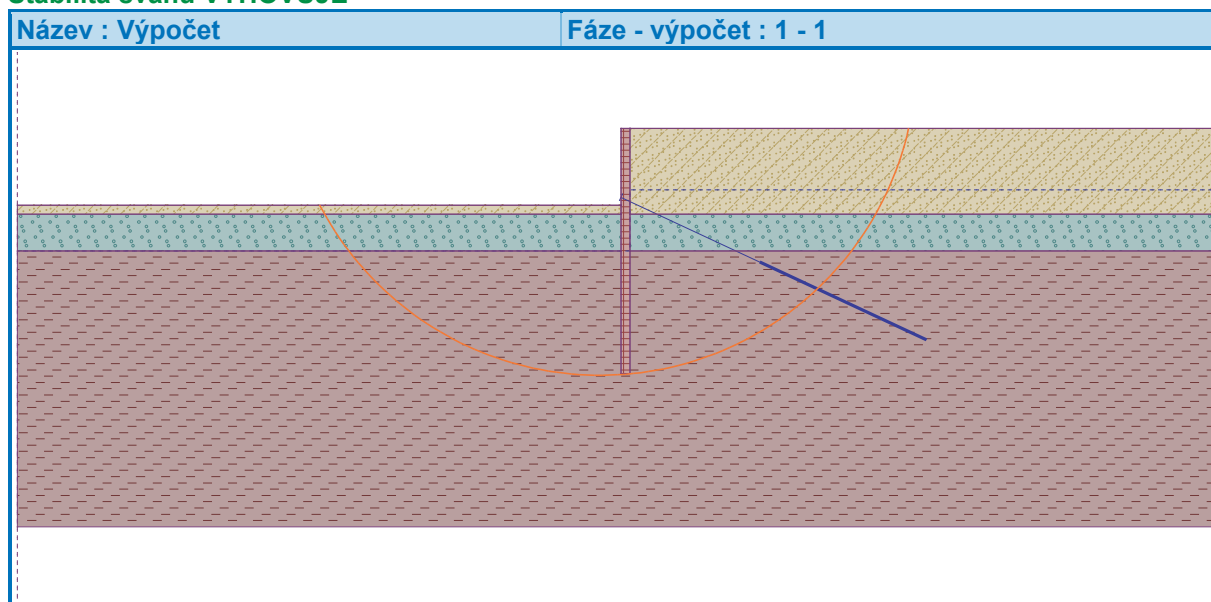
Sumace pasivních sil : $F_p = 688,74$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 3630,07$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 6461,67$ kNm/m

Využití : 56,2 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



Posouzení kotev



Číslo	Název	Počátek		Maximální síla	Přetržení kotvy	Vytržení ze zeminy	Vytržení ze zálivky	Využití	Posouzení
		x [m]	z [m]	F [kN]	R _t [kN]	R _e [kN]	R _c [kN]	[%]	
1	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa	- 0,29	208,38	25,00	495,60	304,11	329,95	8,2	Vyhovuje

Vstupní data (Fáze budování 3)

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

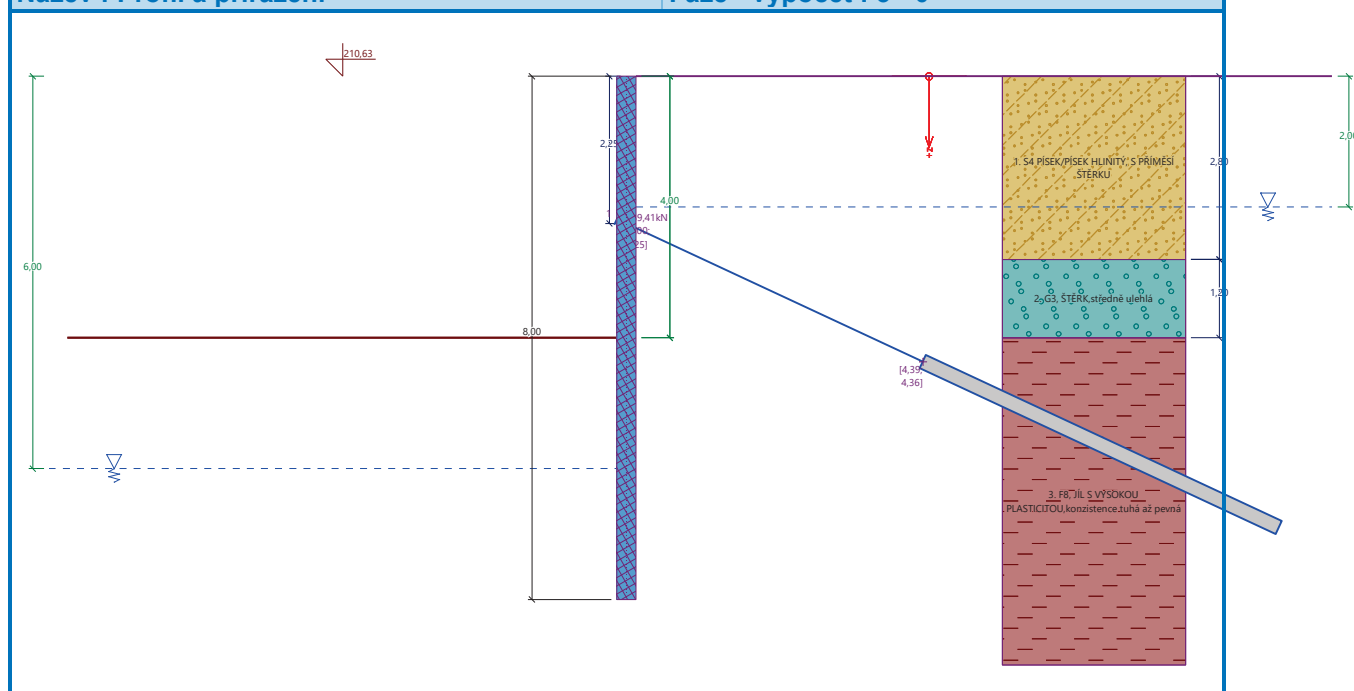
Kóta povrchu = 210,63 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,80	0,00 .. 2,80	210,63 .. 207,83	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	
2	1,20	2,80 .. 4,00	207,83 .. 206,63	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	
3	-	4,00 .. ∞	206,63 .. -	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	

Název : Profil a přiřazení

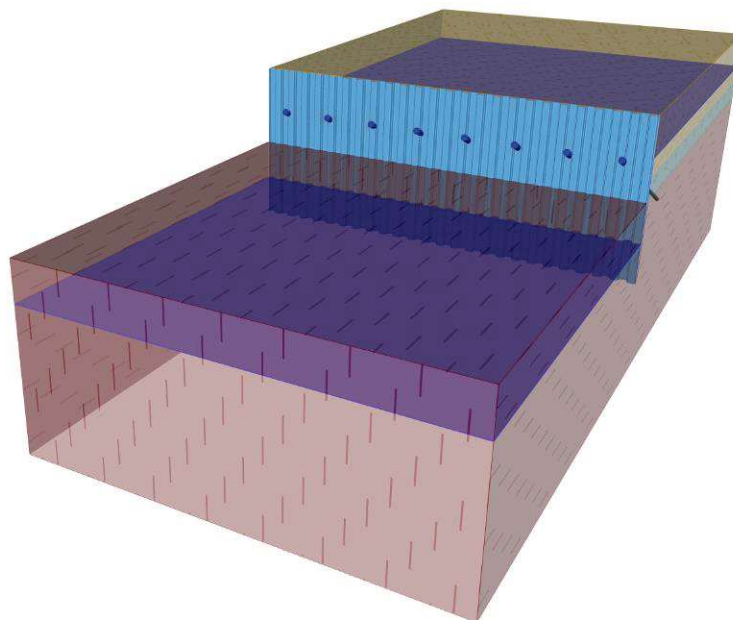
Fáze - výpočet : 3 - 0





Název : Profil a přiřazení

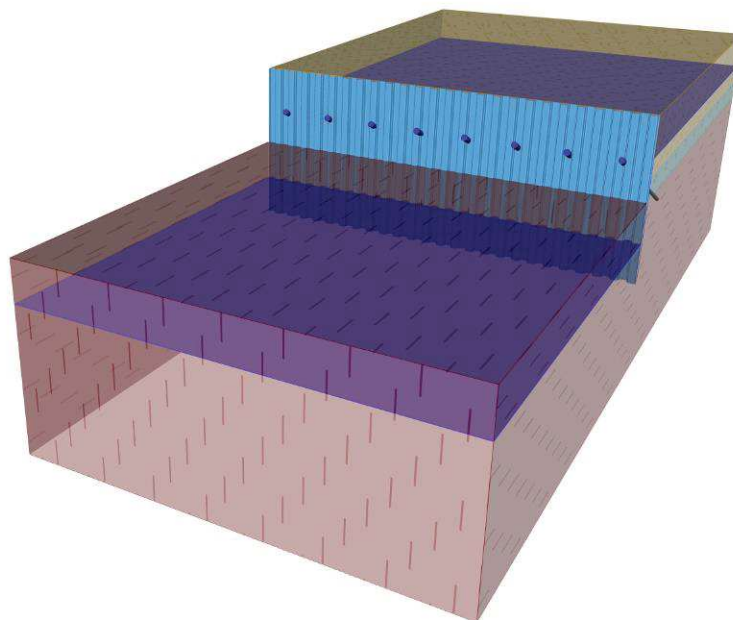
Fáze - výpočet : 3 - 0





Název : Profil a přiřazení

Fáze - výpočet : 3 - 0



Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,00 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 6,00 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	2,25	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa		149,41

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	14.35
0.67	0.00	0.00	0.00	2.40	5.13	53.91
2.00	0.00	0.00	0.00	8.91	15.43	133.29
2.80	0.00	0.00	0.00	21.68	26.17	162.43
2.80	0.00	0.00	0.00	24.42	24.42	173.74



Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
4.00	0.00	0.00	0.00	43.59	43.59	227.96
4.00	0.00	-0.00	-21.86	44.80	58.53	143.09
4.97	0.00	-14.09	-58.89	63.14	75.66	172.27
6.00	-11.44	-28.97	-97.97	82.49	93.73	203.05
8.00	-23.14	-44.17	-137.93	94.19	108.94	243.01

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-9.71	0.00	-0.00	-0.00
0.40	0.00	0.00	-9.49	1.44	-0.29	0.04
0.80	0.00	0.00	-9.28	3.05	-1.16	0.31
1.20	0.00	0.00	-9.07	5.00	-2.78	1.07
1.60	0.00	0.00	-8.87	6.96	-5.17	2.63
2.00	0.00	0.00	-8.67	8.91	-8.34	5.31
2.40	0.00	0.00	-8.49	15.29	40.98	1.40
2.80	0.00	0.00	-8.31	21.68	33.59	-13.60
3.20	0.00	0.00	-8.09	30.81	22.65	-24.95
3.60	0.00	0.00	-7.79	37.20	9.05	-31.38
4.00	0.00	0.00	-7.39	43.53	-6.93	-31.88
4.00	0.00	0.00	-7.38	22.86	-7.20	-31.82
4.40	0.00	0.00	-6.88	15.25	-14.75	-27.37
4.80	0.00	0.00	-6.29	7.57	-19.31	-20.46
5.20	0.00	0.00	-5.62	-0.11	-20.80	-12.33
5.60	0.00	0.00	-4.92	-7.80	-19.22	-4.23
6.00	0.00	0.00	-4.20	-15.48	-14.57	2.63
6.40	0.00	0.00	-3.50	-21.13	-7.25	7.07
6.80	0.00	0.00	-2.81	-26.78	2.34	8.13
7.20	24.69	0.00	-2.15	-2.64	9.17	5.32
7.60	26.04	0.00	-1.50	10.80	7.59	1.79
8.00	27.71	19.95	-0.87	30.56	-0.00	-0.00

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 31.

Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 43,10 kN/m
Maximální moment = 32,44 kNm/m
Maximální deformace = 9,7 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,25	-8,6	149,41

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 85,25 \text{ kN/m}$ $\delta = 11,76^\circ$
Hloubka teoretické paťy pod dnem jámy $H_0 = 1,96 \text{ m}$



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_{MAXIN} [kN]
1	74,06	18,23	522,41	58,06	2,60		461,33	169,68	424,19

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	149,41	424,19	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 424,19 \text{ kN} > 149,41 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Název : Vnitřní stabilita	Fáze - výpočet : 3 - -1

Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemětřesení : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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



Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10	[-]

Kotvy

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zálivky :	$SF_c =$	1,50	[-]

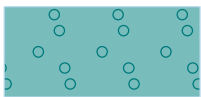

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20,00	206,63	-0,29	206,63	-0,29	210,63
		0,00	210,63	24,00	210,63		
2		-0,29	206,63	-0,29	202,63	0,00	202,63
		0,00	206,63	0,00	207,83	0,00	210,63
3		0,00	207,83	24,00	207,83		
4		0,00	206,63	24,00	206,63		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ [kN/m ³]	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	18,00	26,50	12,00
2		S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50	27,00	8,00
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00	29,00	5,00
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00	29,00	5,00



Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ [kN/m ³]	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]
5		G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	19,00	32,50	0,00
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	20,00	16,00	10,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	18,00		
2		S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50		
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00		
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00		
5		G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	19,00		
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	20,50		

Parametry zemin

F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50$ [°]

Soudržnost : $c_{ef} = 12,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení



Vzorek :



S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

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

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

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

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

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

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



G3, ŠTĚRK, středně ulehlá

Základní data



Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50 \text{ [}^\circ\text{]}$
Soudržnost : $c_{ef} = 0,00 \text{ [kPa]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek : 

F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 16,00 \text{ [}^\circ\text{]}$
Soudržnost : $c_{ef} = 10,00 \text{ [kPa]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

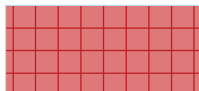
Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

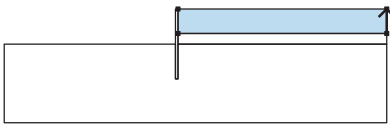
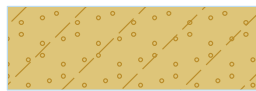
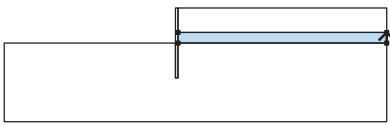
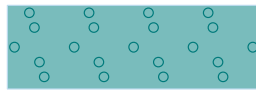
Zobrazení

Vzorek : 

Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		24,00	207,83	24,00	210,63	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU 
		0,00	210,63	0,00	207,83	
2		24,00	206,63	24,00	207,83	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá 
		0,00	207,83	0,00	206,63	



Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
3		-0,29	202,63	0,00	202,63	Materiál konstrukce
		0,00	206,63	0,00	207,83	
		0,00	210,63	-0,29	210,63	
		-0,29	206,63			
4		0,00	206,63	0,00	202,63	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná
		-0,29	202,63	-0,29	206,63	
		20,00	206,63	20,00	197,63	
		24,00	197,63	24,00	206,63	

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	-0,29	208,38	5,00	6,00	25,00	2,50	149,41

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1099981523		-20,00	204,63	0,00	204,63	0,00	208,63
		24,00	208,63				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	-1,01	[m]	Úhly :	α ₁ =	-60,00	[°]
	z =	210,71	[m]		α ₂ =	89,44	[°]



Parametry smykové plochy			
Poloměr :	R =	8,16 [m]	
Smyková plocha po optimalizaci.			

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 1573,73 kN/m

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 427,55$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 562,18$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 3488,77$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 4170,37$ kNm/m

Využití : 83,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet	Fáze - výpočet : 1 - 1

Posouzení kotev

Číslo	Název	Počátek		Maximální síla F [kN]	Přetržení kotvy R_t [kN]	Vytržení ze zeminy R_e [kN]	Vytržení ze zálivky R_c [kN]	Využití [%]	Posouzení
		x [m]	z [m]						
1	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa	0,29	208,38	149,41	495,60	304,11	329,95	49,1	Vyhovuje

Vstupní data (Fáze budování 4)

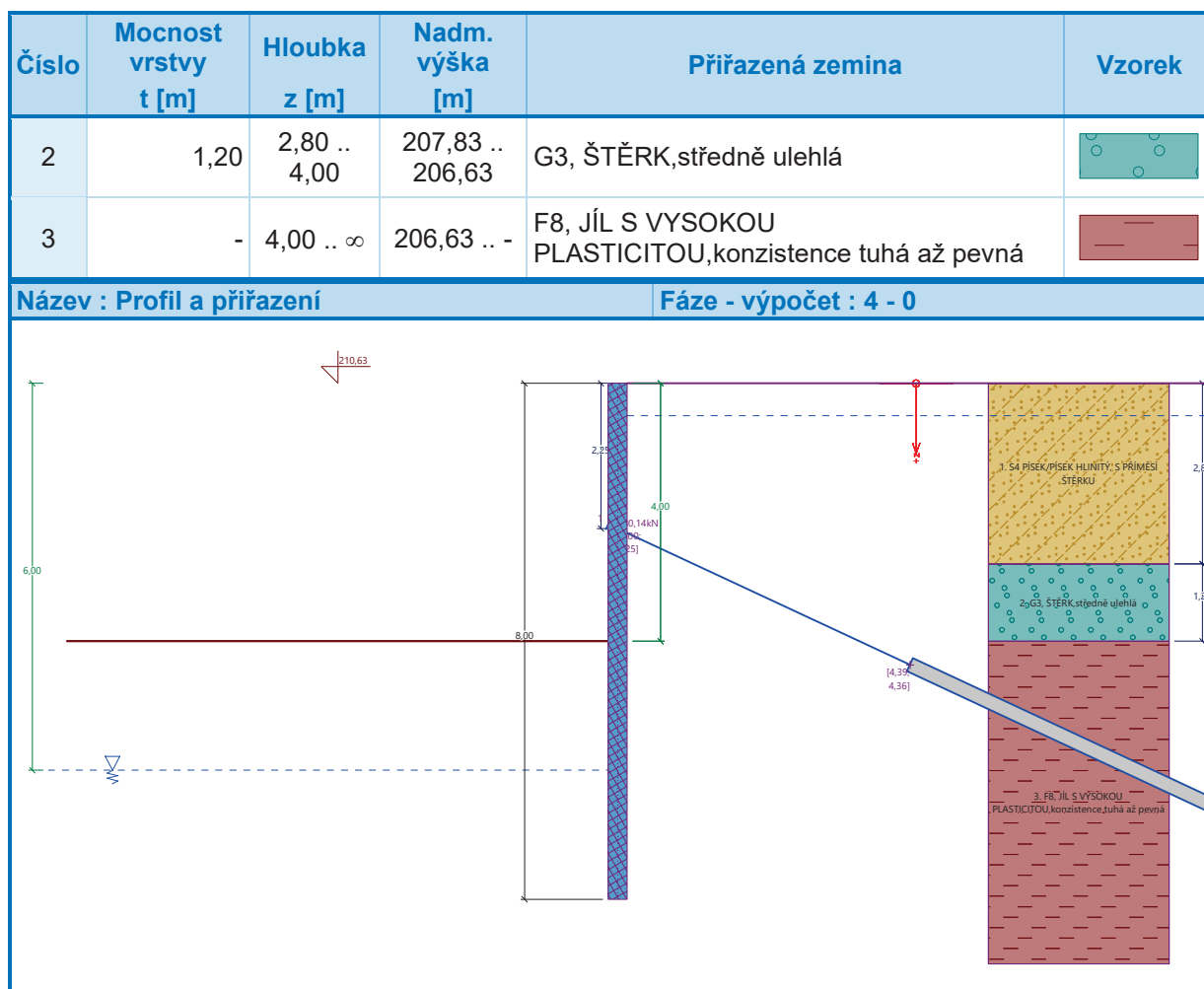
Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 210,63 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,80	0,00 .. 2,80	210,63 .. 207,83	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	



Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 4,00 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 0,50 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 6,00 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ne	2,25	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa		280,14

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledek 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	14.35
0.50	0.00	0.00	0.00	1.80	3.86	44.08
0.87	0.00	0.00	0.00	4.84	8.85	57.63



Hloubka [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
2.80	0.00	0.00	0.00	35.62	35.62	127.87
2.80	0.00	0.00	0.00	38.96	38.96	130.11
4.00	0.00	0.00	0.00	58.13	58.13	184.33
4.00	0.00	-0.00	-21.86	55.94	62.66	129.55
4.97	0.00	-14.09	-58.89	74.28	79.79	158.72
6.00	-11.44	-28.97	-97.97	93.64	97.87	189.51
8.00	-23.14	-44.17	-137.93	105.34	113.08	229.47

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	-17.60	0.00	0.00	0.00
0.40	0.00	0.00	-17.40	1.44	-0.29	0.04
0.80	0.00	0.00	-17.20	4.25	-1.36	0.33
1.20	0.00	0.00	-17.00	10.07	-4.13	1.35
1.60	0.00	0.00	-16.81	16.46	-9.44	3.98
2.00	0.00	0.00	-16.63	22.85	-17.30	9.24
2.40	0.00	0.00	-16.49	29.23	73.84	2.92
2.80	0.00	0.00	-16.34	35.62	60.87	-24.10
3.20	0.00	0.00	-16.12	45.35	44.14	-45.21
3.60	0.00	0.00	-15.76	51.74	24.72	-59.07
4.00	0.00	0.00	-15.21	58.07	2.98	-64.64
4.00	0.00	0.00	-15.19	34.00	2.61	-64.66
4.40	0.00	0.00	-14.43	26.40	-9.35	-63.23
4.80	0.00	0.00	-13.46	18.71	-18.37	-57.58
5.20	0.00	0.00	-12.29	11.03	-24.32	-48.94
5.60	0.00	0.00	-10.97	3.35	-27.20	-38.53
6.00	0.00	0.00	-9.52	-4.34	-27.00	-27.59
6.40	0.00	0.00	-7.98	-9.99	-24.13	-17.29
6.80	0.00	0.00	-6.38	-15.64	-19.01	-8.58
7.20	0.00	0.00	-4.75	-21.29	-11.62	-2.38
7.60	0.00	0.00	-3.12	-26.95	-1.97	0.41
8.00	27.25	0.00	-1.48	20.02	-0.00	0.00

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 31.

Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 78,04 kN/m
Maximální moment = 64,76 kNm/m
Maximální deformace = 17,6 mm

Síly v kotvách

Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,25	-16,5	280,14

Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 73,52 \text{ kN/m}$ $\delta = 11,27^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 2,72 \text{ m}$



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_{MAXIN} [kN]
1	47,08	17,23	442,59	58,65	8,54		381,29	126,05	315,12

Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	280,14	315,12	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 315,12 \text{ kN} > 280,14 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE

Název : Vnitřní stabilita	Fáze - výpočet : 4 - -1

Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemětřesení : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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



Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10	[-]

Kotvy

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zálivky :	$SF_c =$	1,50	[-]

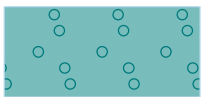

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-20,00	206,63	-0,29	206,63	-0,29	210,63
		0,00	210,63	24,00	210,63		
2		-0,29	206,63	-0,29	202,63	0,00	202,63
		0,00	206,63	0,00	207,83	0,00	210,63
3		0,00	207,83	24,00	207,83		
4		0,00	206,63	24,00	206,63		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ [kN/m ³]	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	18,00	26,50	12,00
2		S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50	27,00	8,00
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00	29,00	5,00
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00	29,00	5,00



Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ [kN/m ³]	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]
5		G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	19,00	32,50	0,00
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	20,00	16,00	10,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	18,00		
2		S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50		
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00		
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00		
5		G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	19,00		
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	20,50		

Parametry zemin

F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50$ [°]

Soudržnost : $c_{ef} = 12,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení



Vzorek :



S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

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

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

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

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00 \text{ [}^\circ\text{]}$

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

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



G3, ŠTĚRK, středně ulehlá

Základní data



Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50 \text{ [}^\circ\text{]}$
Soudržnost : $c_{ef} = 0,00 \text{ [kPa]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek : 

F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 16,00 \text{ [}^\circ\text{]}$
Soudržnost : $c_{ef} = 10,00 \text{ [kPa]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

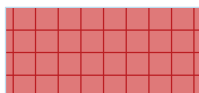
Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

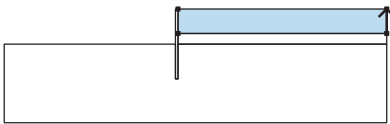
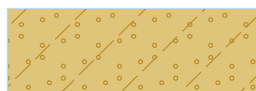
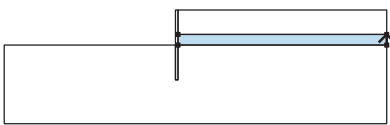
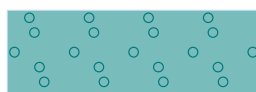
Zobrazení

Vzorek : 

Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		24,00	207,83	24,00	210,63	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU 
		0,00	210,63	0,00	207,83	
2		24,00	206,63	24,00	207,83	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá 
		0,00	207,83	0,00	206,63	



Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
3		-0,29	202,63	0,00	202,63	Materiál konstrukce
		0,00	206,63	0,00	207,83	
		0,00	210,63	-0,29	210,63	
		-0,29	206,63			
4		0,00	206,63	0,00	202,63	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná
		-0,29	202,63	-0,29	206,63	
		20,00	206,63	20,00	197,63	
		24,00	197,63	24,00	206,63	

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	-0,29	208,38	5,00	6,00	25,00	2,50	280,14

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1099981523		-20,00	204,63	0,00	204,63	0,00	210,13
		24,00	210,13				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy							
Střed :	x =	-0,20	[m]	Úhly :	α ₁ =	-59,48	[°]
	z =	210,81	[m]		α ₂ =	88,75	[°]



Parametry smykové plochy			
Poloměr :	R =	8,23 [m]	
Smyková plocha po optimalizaci.			

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 1632,60 kN/m

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 472,91$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 523,88$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 3892,03$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 3919,61$ kNm/m

Využití : 99,3 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet	Fáze - výpočet : 1 - 1

Posouzení kotev

Číslo	Název	Počátek		Maximální síla	Přetržení kotvy	Vytržení ze zeminy	Vytržení ze zálivky	Využití	Posouzení
		x [m]	z [m]	F [kN]	R_t [kN]	R_e [kN]	R_c [kN]	[%]	
1	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa	0,29	208,38	280,14	495,60	304,11	329,95	92,1	Vyhovuje

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	-17.60	-2.47	-0.00	0.00	-0.00	0.00
0.40	-17.40	-2.19	-0.36	-0.29	0.04	0.04
0.80	-17.20	-1.91	-1.87	-1.16	0.31	0.45
1.20	-17.00	-1.64	-4.15	-2.78	1.07	1.61
1.60	-16.81	-1.37	-9.44	-5.17	2.63	3.99



	Def. min [mm]	Def. max [mm]	Pos. síla min. [kN/m]	Pos. síla max [kN/m]	Moment min. [kNm/m]	Moment max. [kNm/m]
2.00	-16.63	-1.11	-17.30	-8.34	5.31	9.24
2.40	-16.49	-0.88	-13.18	73.84	1.40	11.49
2.80	-16.34	-0.68	-13.60	60.87	-24.10	15.28
3.20	-16.12	-0.54	-9.70	44.14	-45.21	20.16
3.60	-15.76	-0.45	-0.37	24.72	-59.07	21.76
4.00	-15.21	-0.42	-6.93	21.22	-64.64	17.31
4.00	-15.21	-0.42	-6.93	21.22	-64.64	17.31
4.00	-15.20	-0.42	-7.07	21.46	-64.65	17.24
4.00	-15.19	-0.42	-7.20	21.59	-64.66	17.15
4.00	-15.19	-0.42	-7.20	21.59	-64.66	17.15
4.40	-14.43	-0.43	-14.75	19.17	-63.23	8.34
4.80	-13.46	-0.46	-19.31	12.71	-57.58	2.00
5.20	-12.29	-0.51	-24.32	7.56	-48.94	-1.94
5.60	-10.97	-0.54	-27.20	3.58	-38.53	-3.83
6.00	-9.52	-0.57	-27.00	0.80	-27.59	2.63
6.40	-7.98	-0.58	-24.13	-1.96	-17.29	7.07
6.80	-6.38	-0.58	-19.01	2.34	-8.58	8.13
7.20	-4.75	-0.57	-11.62	9.17	-2.46	5.32
7.60	-3.12	-0.56	-3.54	7.59	-0.86	1.79
8.00	-1.48	-0.55	-0.00	0.00	-0.00	0.00

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -17,6 mm
 Minimální deformace = -0,4 mm
 Maximální ohybový moment = 21,92 kNm/m
 Minimální ohybový moment = -64,76 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 78,04 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 m stěny

$M_{\max} = 64,76 \text{ kNm/m}$; $Q = 0,08 \text{ kN/m}$
 $Q_{\max} = 78,04 \text{ kN/m}$; $M = 14,32 \text{ kNm/m}$

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

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,172 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

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

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 36,85 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,01 \text{ MPa}$

Posudek: $\sqrt{((\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2)} = 0,157 \leq 1$ **Vyhovuje**

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

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,038 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,096 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

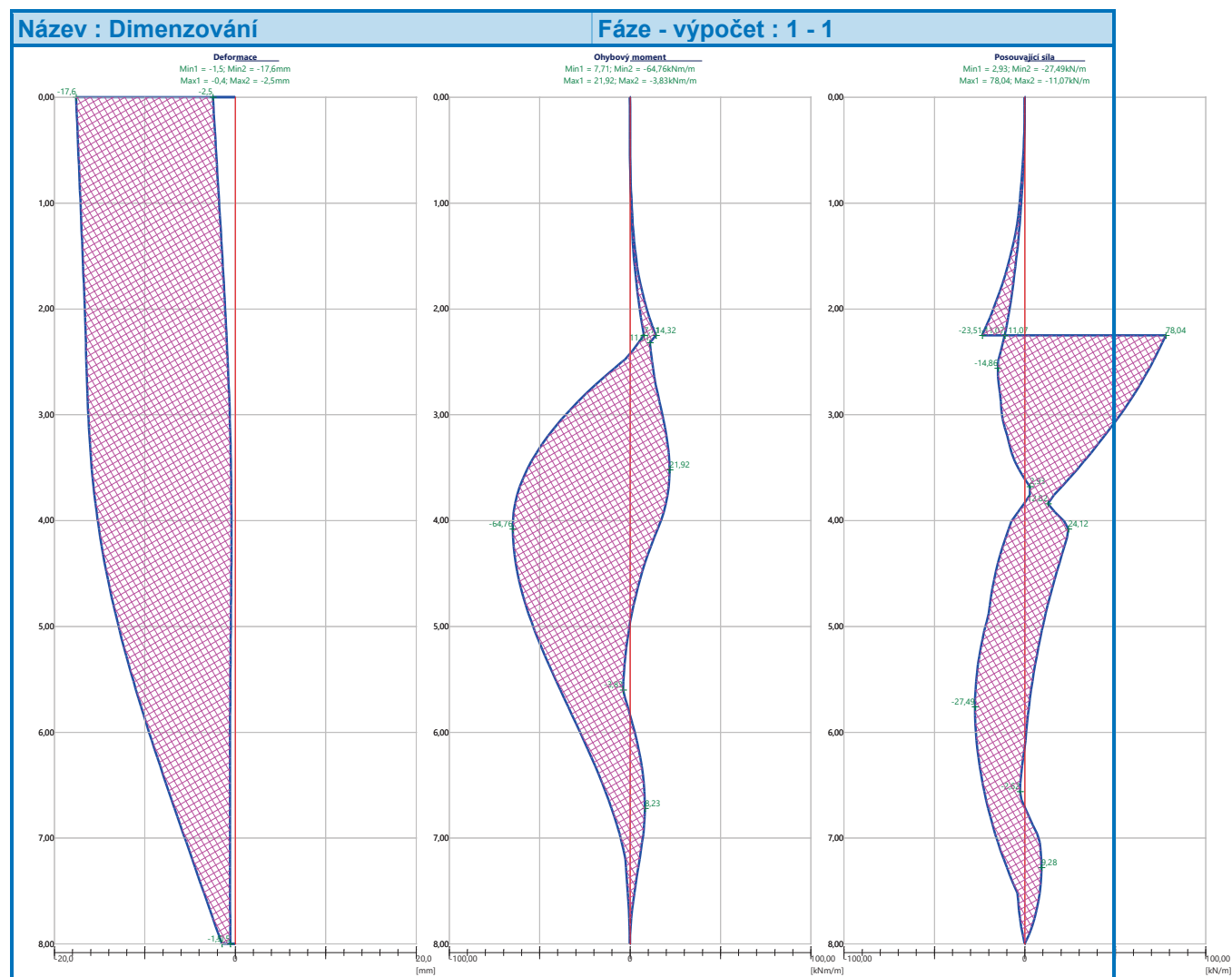


Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 8,15 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 9,78 \text{ MPa}$

Posudek: $\sqrt{((\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2)} = 0,080 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE



Posouzení převázky č. 1

Vstupní data

Ocel konstrukční: S 275

Průřez : 2 x U(UPN) 200

Natočení α : natočení podle kotvy

Typ nosníku : spojitý, převislé konce

Typ zatížení : spojitý

Počet podpor : 10

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

$M_{max} = 87,54 \text{ kNm}$; $Q = 154,92 \text{ kN}$

$Q_{max} = 154,92 \text{ kN}$; $M = 87,54 \text{ kNm}$

Posouzení max. momentu $M_{max} + Q$:



Posouzení ohybu:

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,958 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q/V_{c,Rd} = 0,394 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 202,82 \text{ MPa}$$

$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 38,78 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } \sqrt{((\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2)} = 0,893 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

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

Posouzení ohybu:

$$M/M_{c,Rd} = 0,958 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení smyku:

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,394 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Posouzení rovinné napjatosti:

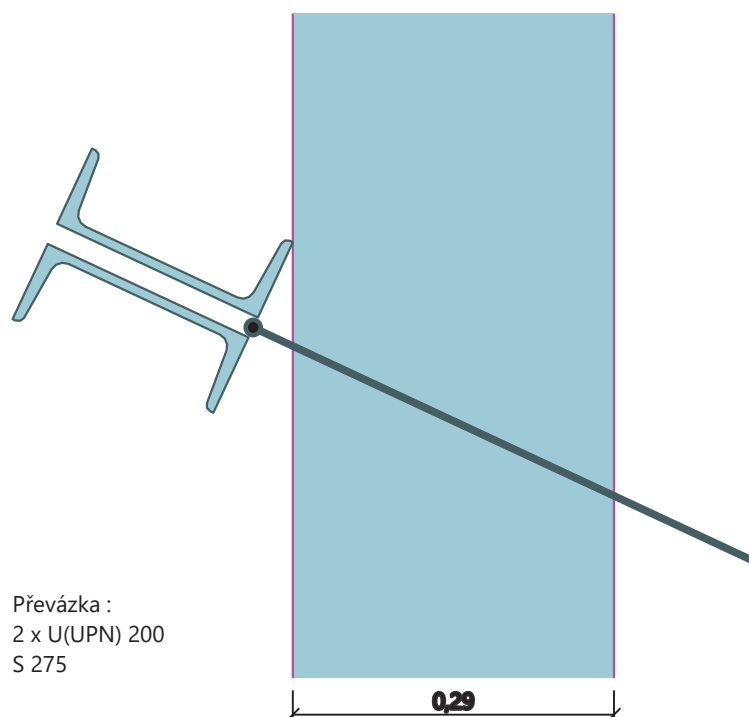
$$\text{Normálové napětí } \sigma_{x,Ed} = 202,82 \text{ MPa}$$

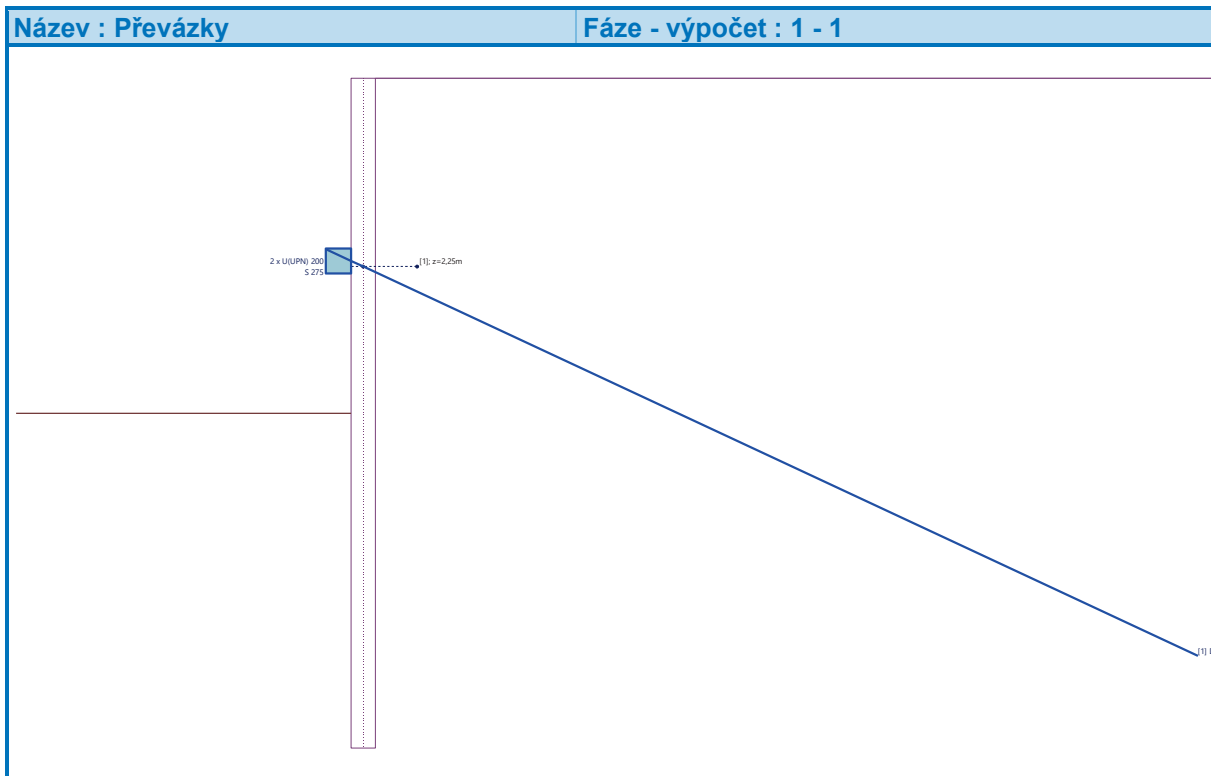
$$\text{Smykové napětí } \tau_{Ed} = 38,78 \text{ MPa}$$

$$\text{Posudek: } \sqrt{((\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2)} = 0,893 \leq 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

Průřez VYHOVUJE

Schéma převázky





Celkové posouzení únosnosti kotev

Kotva	Fáze	Hloubka 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	4	2,25	280,14	495,60	304,11	329,95	Vyhovuje (92,12 %)

Maximálně využita je kotva č. 1. (Fáze 4; z = 2,25 m)

Využití je 92,12 %

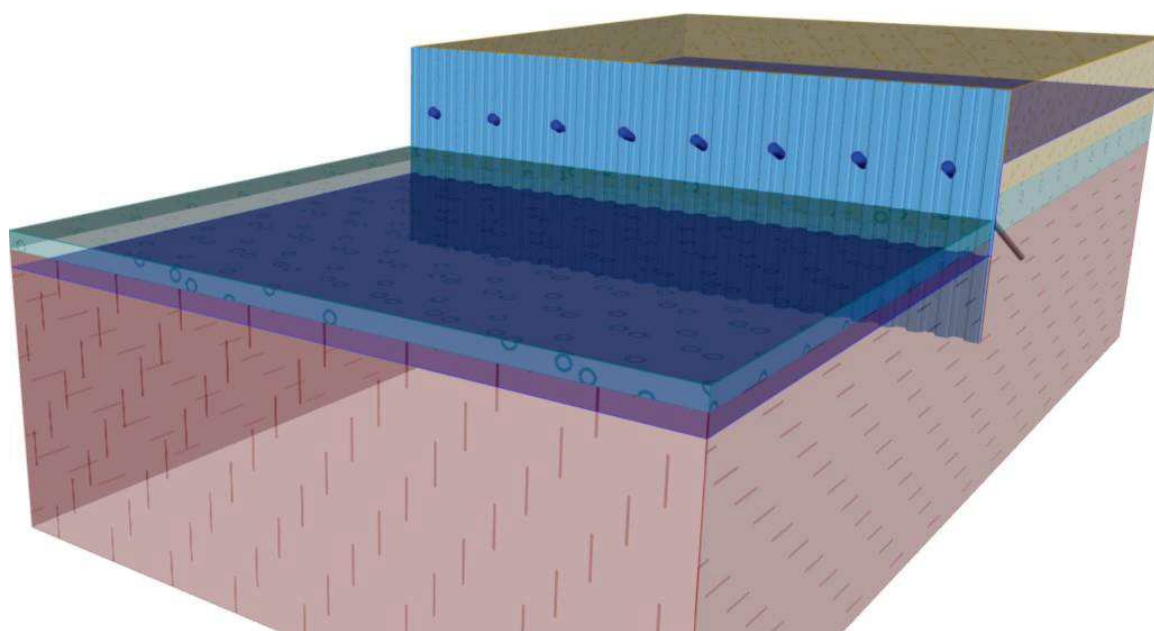
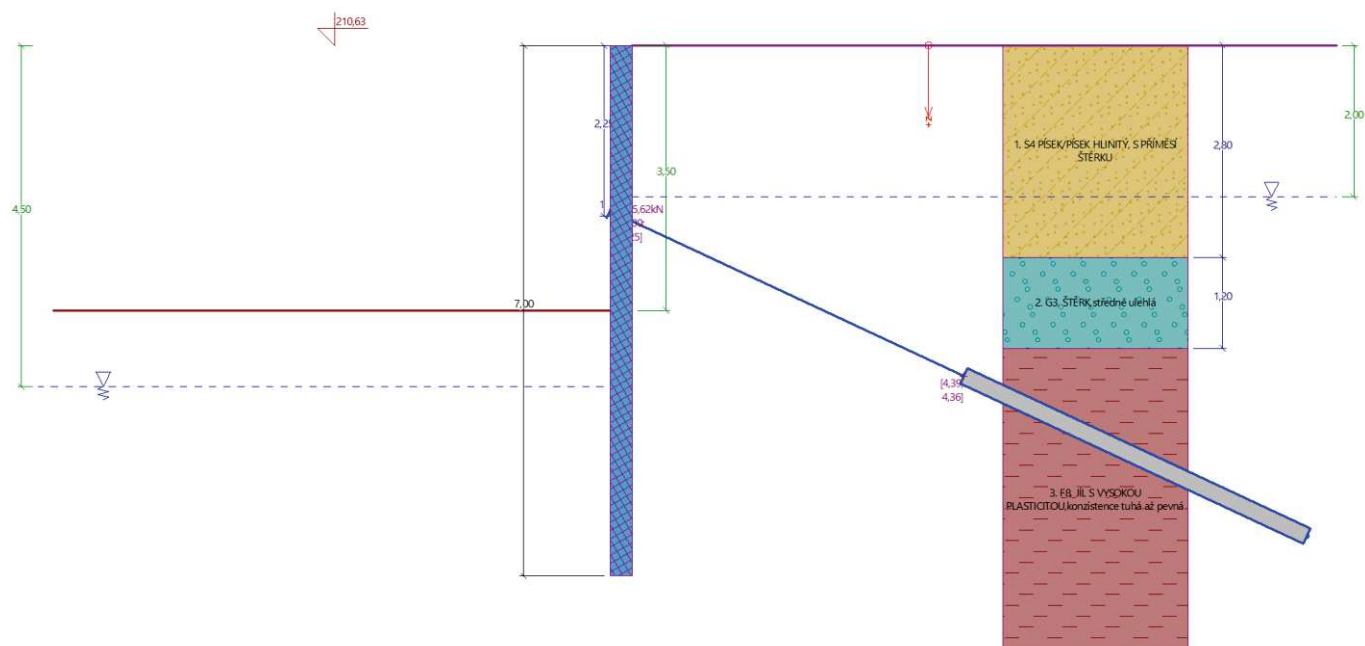
Únosnost kotev VYHOVUJE

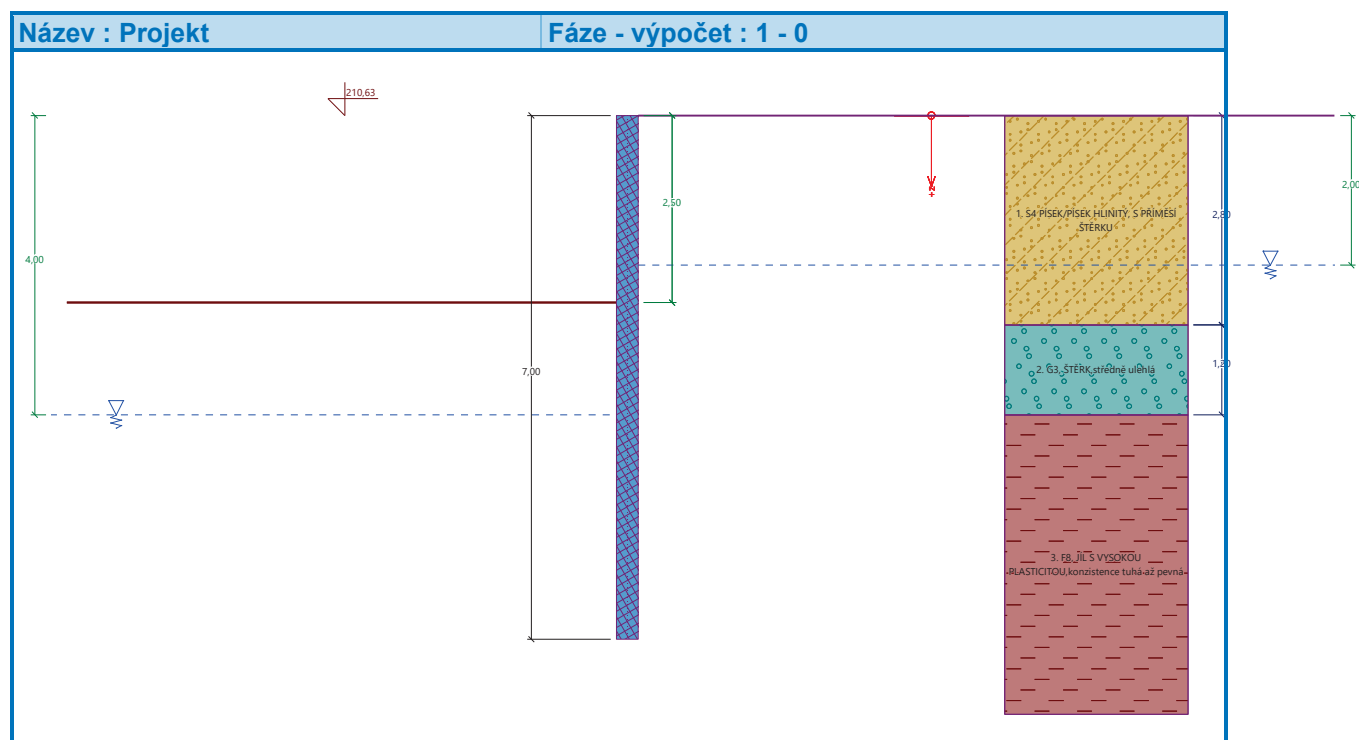


Posouzení pažící konstrukce

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt : BEČVA, PŘEROV - PPO MĚSTA NAD JEZEM - II. ETAPA
Část : 3.3 ZP STAVEBNÍ JÁMY - ŠTĚTOVNICE, HL.3.50 m -LEVÁ STRANA
Popis : GEOTECHNIKA: PAŽÍCÍ KONSTRUKCE STAVEBNÍ JÁMY
Odběratel : VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA a.s.
Vypracoval : ING. MASÁRECH, ČKAIT IG00 110 3338, GEOWIDE s.r.o.
Datum : 28.01.2025
Číslo zakázky : 4875/006
Archivní číslo : 2025014





Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce :	EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 :	Česká republika
Smyk kruhových pilot :	zjednodušená metoda
Ocelové konstrukce :	EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu :	$\gamma_{M0} = 1,15$
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

Metodika posouzení :	výpočet podle EN 1997
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	
Návrhový přístup :	3 - redukce zatížení GEO, STR a materiálu

Součinitele redukce zatížení (F)					
Trvalá návrhová situace					
		Stav STR		Stav GEO	
		Nepříznivé	Příznivé	Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Proměnné zatížení :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Zatížení vodou :	$\gamma_w =$			1,30 [-]	



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

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

Kotvy

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zálivky :	$SF_c =$	1,50	[-]

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 7,00 m

Název průřezu : Štětovnice : III n

Plocha průřezu $A = 1,97E-02 \text{ m}^2/\text{m}$

Moment setrvačnosti $I = 2,32E-04 \text{ m}^4/\text{m}$

Průřezový modul $W = 1,600E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

Plastický průřezový modul $W_{pl} = 1,756E-03 \text{ m}^3/\text{m}$

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10248-1 : S 270 GP

Mez kluzu $f_y = 270,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti $E = 210000,00 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G = 81000,00 \text{ MPa}$

Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá		26,50	12,00	18,00	8,00	13,00
2	S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ		27,00	8,00	18,50	8,50	13,00
3	S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ		29,00	5,00	18,00	8,00	13,00
4	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU		29,00	5,00	18,00	8,00	16,00



Číslo	Název	Vzorek	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
5	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá		32,50	0,00	19,00	9,00	16,00
6	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná		16,00	10,00	20,00	10,50	14,00

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

Číslo	Název	Vzorek	Typ výpočtu	φ_{ef} [°]	ν [-]	OCR [-]	K_0 [-]
1	F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá		soudržná	-	0,35	-	-
2	S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ		soudržná	-	0,35	-	-
3	S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ		soudržná	-	0,30	-	-
4	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU		soudržná	-	0,30	-	-
5	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá		soudržná	-	0,25	-	-
6	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná		soudržná	-	0,42	-	-

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

Číslo	Název	Vzorek	ν [-]	E_{oed} [MPa]	E_{def} [MPa]	m [-]
1	F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá		0,35	-	6,50	0,35
2	S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ		0,35	-	8,00	0,35
3	S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ		0,30	-	10,00	0,30
4	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU		0,30	-	10,00	0,30
5	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá		0,25	-	85,00	0,25
6	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná		0,42	-	4,00	0,42

Parametry zemin

F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50$ [°]
 Soudržnost : $c_{ef} = 12,00$ [kPa]



Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 13,00$ [°]

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,10$ [-]

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$ [-]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00$ [kN/m³]

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$ [-]

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 6,50$ [MPa]

Zobrazení

Vzorek :



S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,50$ [kN/m³]

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 27,00$ [°]

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

Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 13,00$ [°]

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,30$ [-]

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$ [-]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50$ [kN/m³]

Výpočet modulu reakce podloží

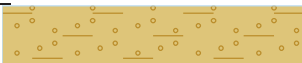
Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$ [-]

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 8,00$ [MPa]

Zobrazení

Vzorek :



S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00$ [°]

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

Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 13,00$ [°]

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,30$ [-]

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30$ [-]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní



Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Výpočet modulu reakce podloží

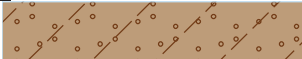
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30 \text{ [-]}$

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 10,00 \text{ [MPa]}$

Zobrazení

Vzorek :



S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 29,00 \text{ [°]}$

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

Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 16,00 \text{ [°]}$

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,30 \text{ [-]}$

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,30 \text{ [-]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Výpočet modulu reakce podloží

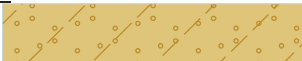
Poissonovo číslo : $\nu = 0,30 \text{ [-]}$

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 10,00 \text{ [MPa]}$

Zobrazení

Vzorek :



G3, ŠTĚRK, středně ulehlá

Základní data

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

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 32,50 \text{ [°]}$

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

Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 16,00 \text{ [°]}$

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,30 \text{ [-]}$

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,25 \text{ [-]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,25 \text{ [-]}$

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{\text{def}} = 85,00 \text{ [MPa]}$

Zobrazení



Vzorek :



F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 20,00$ [kN/m³]
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 16,00$ [°]
Soudržnost : $c_{ef} = 10,00$ [kPa]
Třecí úhel konstrukce - zemina : $\delta = 14,00$ [°]

Sedání - výpočet deformační zóny

Koeficient strukturní pevnosti : $m = 0,10$ [-]

Tlak v klidu

Výpočet tlaku v klidu : soudržná zemina

Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$ [-]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50$ [kN/m³]

Výpočet modulu reakce podloží

Poissonovo číslo : $\nu = 0,42$ [-]

Typ modulu : zadat E_{def}

Modul přetvárnosti : $E_{def} = 4,00$ [MPa]

Zobrazení

Vzorek :



Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 210,63 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,80	0,00 .. 2,80	210,63 .. 207,83	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	
2	1,20	2,80 .. 4,00	207,83 .. 206,63	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	
3	-	4,00 .. ∞	206,63 .. -	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 4,00 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

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	14.35
0.67	0.00	0.00	0.00	2.40	5.13	53.91
2.00	0.00	0.00	0.00	8.91	15.43	133.29
2.50	0.00	0.00	0.00	16.89	22.14	151.50
2.50	0.00	-0.00	-14.35	16.89	22.14	151.50
2.80	0.00	-2.31	-32.19	21.68	26.17	162.43
2.80	-1.79	-1.80	-21.11	24.42	24.42	173.74
4.00	-9.33	-9.40	-110.24	43.59	43.59	227.96
4.00	-4.87	-20.42	-75.52	44.79	58.52	143.09
7.00	-22.42	-43.23	-135.46	62.34	81.33	203.03

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

Hloubka [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Deformace [mm]	Tlak [kPa]	Pos.síla [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-2.95	0.00	0.00	0.00
0.35	0.00	0.00	-2.67	1.26	-0.22	0.03
0.70	0.00	0.00	-2.39	2.56	-0.88	0.21
1.05	0.00	0.00	-2.11	4.27	-2.08	0.71
1.40	0.00	0.00	-1.84	5.98	-3.87	1.73
1.75	0.00	0.00	-1.57	7.69	-6.27	3.49
2.03	0.00	0.00	-1.35	9.39	-8.62	5.56
2.10	0.00	0.00	-1.30	10.51	-9.32	6.19
2.45	0.00	0.00	-1.06	16.09	-13.97	10.21
2.80	0.00	0.00	-0.83	-10.51	-13.60	15.29
3.15	0.00	0.00	-0.65	-17.09	-10.71	19.68
3.50	0.00	0.00	-0.52	-37.50	-1.15	21.96
3.85	168.94	0.00	-0.44	-40.13	12.44	19.91
4.20	16.42	0.00	-0.41	17.20	21.22	13.23
4.55	17.89	0.00	-0.41	15.92	15.41	6.83
4.90	19.51	0.00	-0.43	14.23	10.12	2.38
5.25	21.45	0.00	-0.46	12.19	5.49	-0.33
5.60	24.12	0.00	-0.48	9.73	1.64	-1.55
5.95	29.83	0.00	-0.51	5.73	-1.17	-1.60
6.30	37.20	0.00	-0.53	0.62	-1.93	-1.00
6.65	40.89	0.00	-0.54	-2.65	-1.71	-0.33
7.00	45.35	0.00	-0.56	-6.25	-0.00	0.00

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 31.

Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 22,33 kN/m
Maximální moment = 21,96 kNm/m
Maximální deformace = 3,0 mm

Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)



Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemětřesení : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

Kotvy

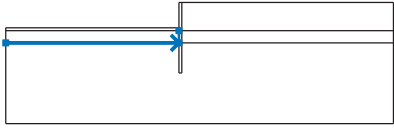
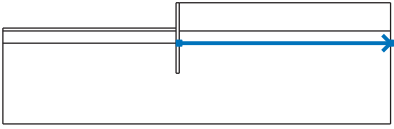
Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50	[-]
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zálivky :	$SF_c =$	1,50	[-]

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-17,50	208,13	-0,29	208,13	-0,29	210,63
		0,00	210,63	21,00	210,63		
2		-0,29	206,63	-0,29	203,63	0,00	203,63
		0,00	206,63	0,00	207,83	0,00	210,63
3		-17,50	207,83	-0,29	207,83	-0,29	208,13
4		0,00	207,83	21,00	207,83		

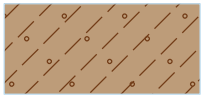
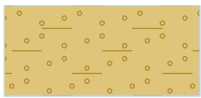
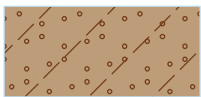


Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
5		-17,50	206,63	-0,29	206,63	-0,29	207,83
6		0,00	206,63	21,00	206,63		

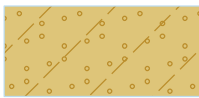
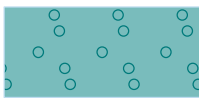

Parametry zemín - efektivní napjatost

Číslo	Vzorek	Název zeminy	Y [kN/m ³]	Φ _{ef} [°]	C _{ef} [kPa]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	18,00	26,50	12,00
2		S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50	27,00	8,00
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00	29,00	5,00
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00	29,00	5,00
5		G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	19,00	32,50	0,00
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	20,00	16,00	10,00

Parametry zemín - vztlak

Číslo	Vzorek	Název zeminy	Y _{sat} [kN/m ³]	Y _s [kN/m ³]	n [-]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	18,00		
2		S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50		
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00		



Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00		
5		G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	19,00		
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	20,50		

Parametry zemín

F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50$ [°]
Soudržnost : $c_{ef} = 12,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek : 

S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,50$ [kN/m³]
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00$ [°]
Soudržnost : $c_{ef} = 8,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek : 

S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní



Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00$ [°]

Soudržnost : $c_{ef} = 5,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00$ [°]

Soudržnost : $c_{ef} = 5,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



G3, ŠTĚRK, středně ulehlá

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 19,00$ [kN/m³]

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50$ [°]

Soudržnost : $c_{ef} = 0,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 20,00$ [kN/m³]

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 16,00$ [°]

Soudržnost : $c_{ef} = 10,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní



Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 20,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

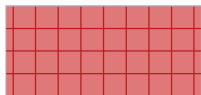
Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

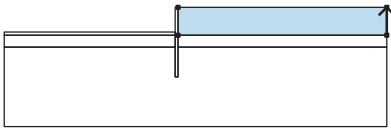
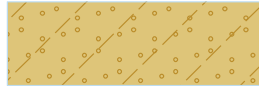
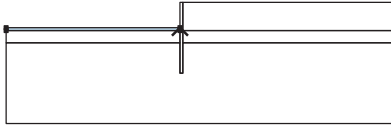

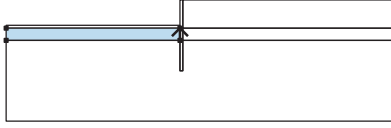

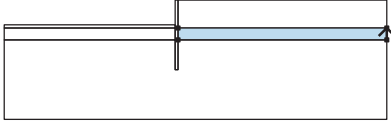

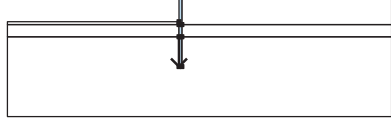
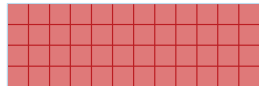
Vzorek :



Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		21,00	207,83	21,00	210,63	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU 
		0,00	210,63	0,00	207,83	
2		-0,29	207,83	-0,29	208,13	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU 
		17,50	208,13	17,50	207,83	
3		-0,29	206,63	-0,29	207,83	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá 
		17,50	207,83	17,50	206,63	
4		21,00	206,63	21,00	207,83	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá 
		0,00	207,83	0,00	206,63	
5		-0,29	206,63	-0,29	203,63	Materiál konstrukce 
		0,00	203,63	0,00	206,63	
		0,00	207,83	0,00	210,63	
		-0,29	210,63	-0,29	208,13	
		-0,29	207,83			



Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
6		0,00	206,63	0,00	203,63	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná
		-0,29	203,63	-0,29	206,63	
		17,50	206,63	17,50	198,63	
		21,00	198,63	21,00	206,63	

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1099981523		-17,50	206,63	0,00	206,63	0,00	208,63
		21,00	208,63				

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 1)

Výpočet 1

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-0,82 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-62,65 [°]
	z =	212,03 [m]		$\alpha_2 =$	80,51 [°]
Poloměr :	R =	8,49 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 1514,11 kN/m

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 282,48$ kN/m

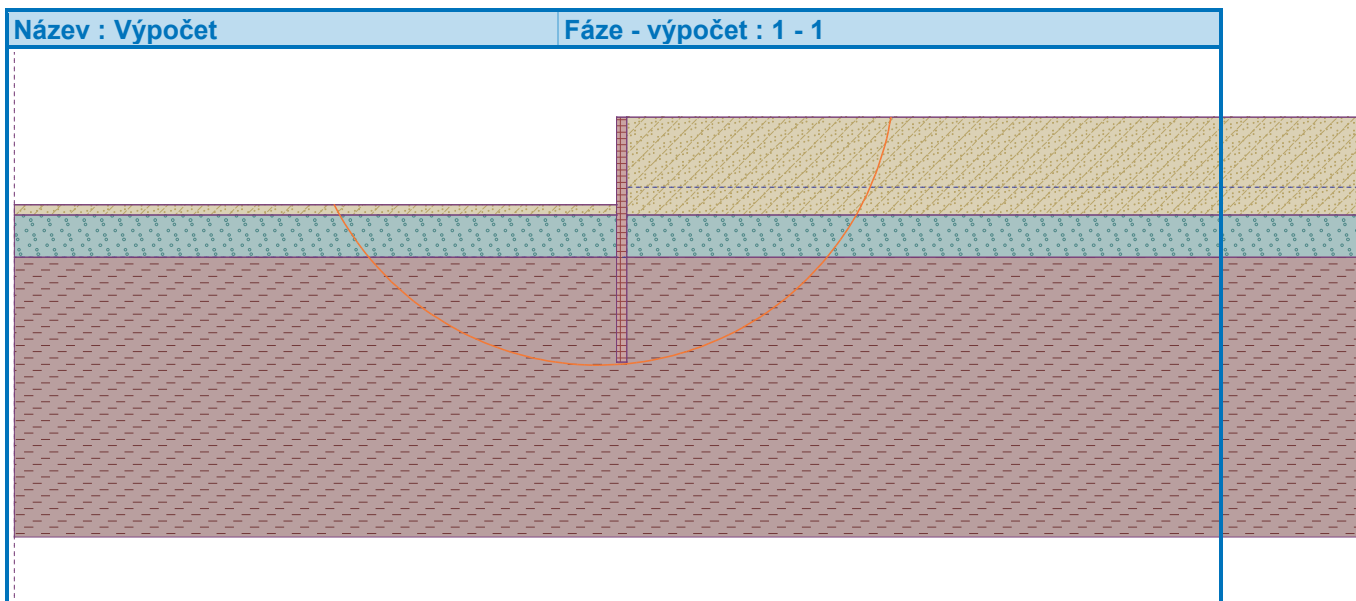
Sumace pasivních sil : $F_p = 538,09$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 2398,24$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 4153,08$ kNm/m

Využití : 57,7 %

Stabilita svahu VYHOVUJE



Vstupní data (Fáze budování 2)

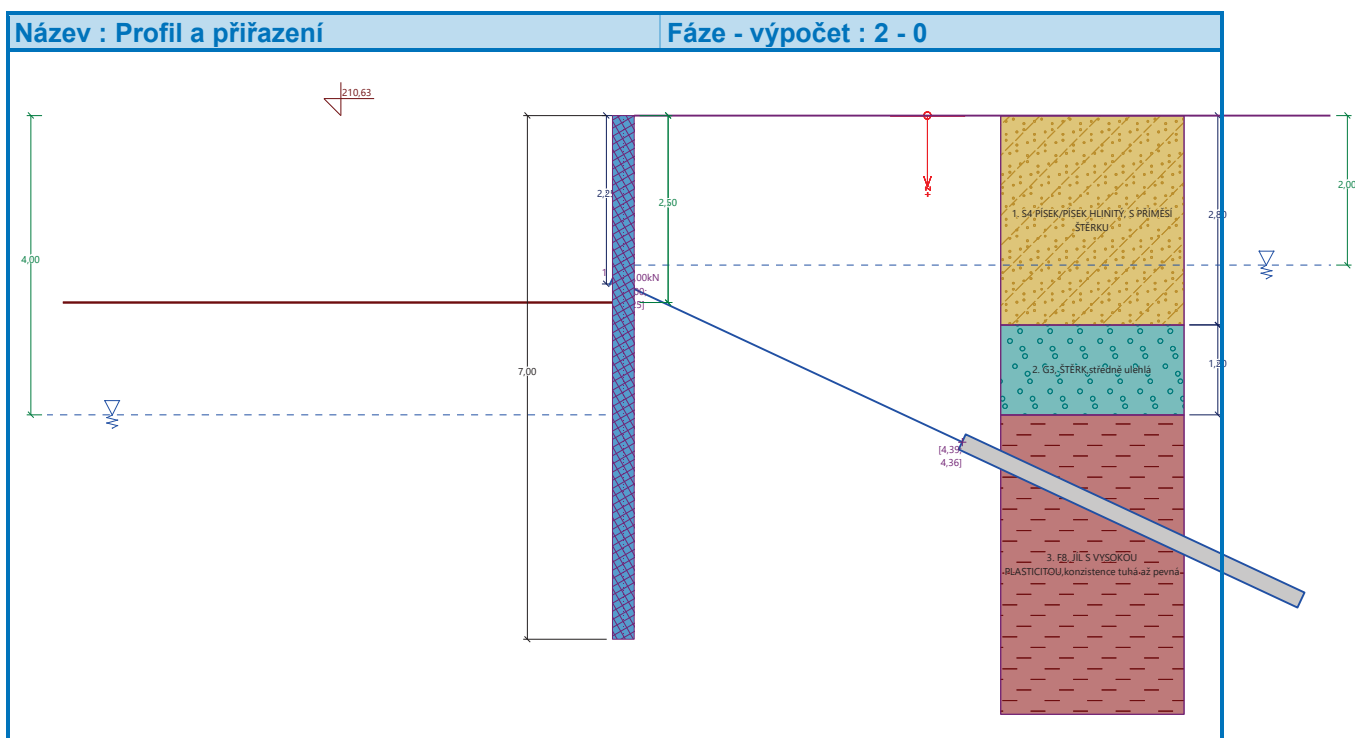
Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 210,63 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	2,80	0,00 .. 2,80	210,63 .. 207,83	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	
2	1,20	2,80 .. 4,00	207,83 .. 206,63	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	
3	-	4,00 .. ∞	206,63 .. -	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	



Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 2,50 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,00 m

Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 4,00 m

Podloží u paty konstrukce je nepropustné.

Zadané kotvy

Číslo	Nová kotva	Hloubka z [m]	Název	Dopnutí	Síla F [kN]
1	Ano	2,25	DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa		25,00

Seznam nových kotev

DYWIDAG dočasná kotva 0.6" St 1770 MPa

Typ kotvy : pramencová

Výrobní řada : DYWIDAG lanová kotva

Hloubka : $z = 2,25$ m

Volná délka : $l = 5,00$ m

Délka kořene : $l_k = 5,00$ m

Sklon : $\alpha = 25,00$ °

Vzd. mezi : $b = 2,50$ m

Plocha pramence : $A_1 = 140,00$ mm²

Počet pramenců : $n = 2$

Modul pružnosti : $E = 195000,00$ MPa

Předpínací síla : $F = 25,00$ kN

Výpočtová pevnost materiálu : $f_u = 1770,00$ MPa

Únosnost na vytržení ze zeminy : počítat z plášťového tření

Průměr kořene : $d = 220,0$ 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 : $f_{ck} = 30,00$ 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]	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	14.35
0.67	0.00	0.00	0.00	2.40	5.13	53.91
2.00	0.00	0.00	0.00	8.91	15.43	133.29
2.50	0.00	0.00	0.00	16.89	22.14	151.50
2.50	0.00	-0.00	-14.35	16.89	22.14	151.50
2.80	0.00	-2.31	-32.19	21.68	26.17	162.43
2.80	-1.79	-1.80	-21.11	24.42	24.42	173.74
4.00	-9.33	-9.40	-110.24	43.59	43.59	227.96
4.00	-4.87	-20.42	-75.52	44.79	58.52	143.09
7.00	-22.42	-43.23	-135.46	62.34	81.33	203.03

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	-2.56	0.00	-0.00	-0.00
0.35	0.00	0.00	-2.32	1.26	-0.30	0.03
0.70	0.00	6.12	-2.07	4.37	-1.28	0.28
1.05	0.00	18.60	-1.83	4.34	-2.91	0.97
1.40	0.00	10.06	-1.58	8.93	-4.97	2.32
1.75	0.00	0.00	-1.35	7.69	-7.92	4.61
2.03	0.00	0.00	-1.16	9.39	-10.28	7.15
2.10	0.00	0.00	-1.12	10.51	-10.97	7.90
2.45	0.00	0.00	-0.92	16.09	-6.57	10.68
2.80	0.00	0.00	-0.74	-10.51	-6.20	13.17
3.15	0.00	292.88	-0.59	-0.36	-10.46	16.08
3.50	0.00	316.69	-0.49	-28.31	-5.48	19.15
3.85	207.80	316.77	-0.43	-53.99	9.08	18.73
4.20	16.34	0.00	-0.42	17.03	20.39	12.69
4.55	17.83	0.00	-0.44	15.39	14.70	6.56
4.90	19.51	0.00	-0.48	13.27	9.67	2.32
5.25	21.31	0.00	-0.52	10.83	5.45	-0.30
5.60	23.43	0.00	-0.57	8.06	2.13	-1.60
5.95	26.40	0.00	-0.61	4.69	-0.13	-1.92
6.30	32.52	26.63	-0.64	3.22	-2.24	-1.47
6.65	34.47	31.56	-0.67	-1.91	-2.56	-0.58
7.00	45.35	0.00	-0.70	-12.91	0.00	-0.00

Celkový provedený počet iterací modulu reakce podloží - 31.

Maximální velikosti vnitřních sil na konstrukci

Maximální posouvající síla = 21,50 kN/m
Maximální moment = 19,61 kNm/m



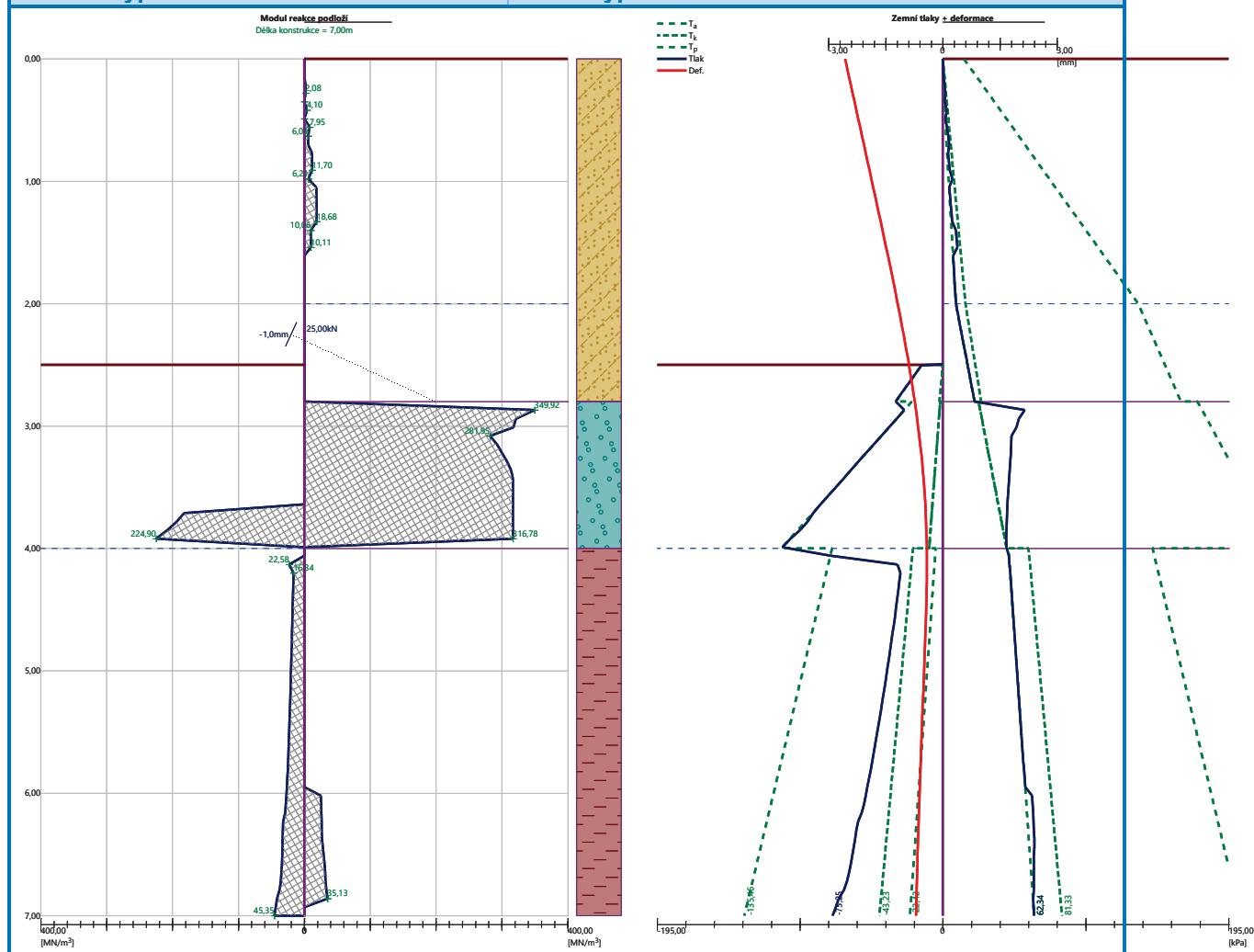
Maximální deformace = 2,6 mm

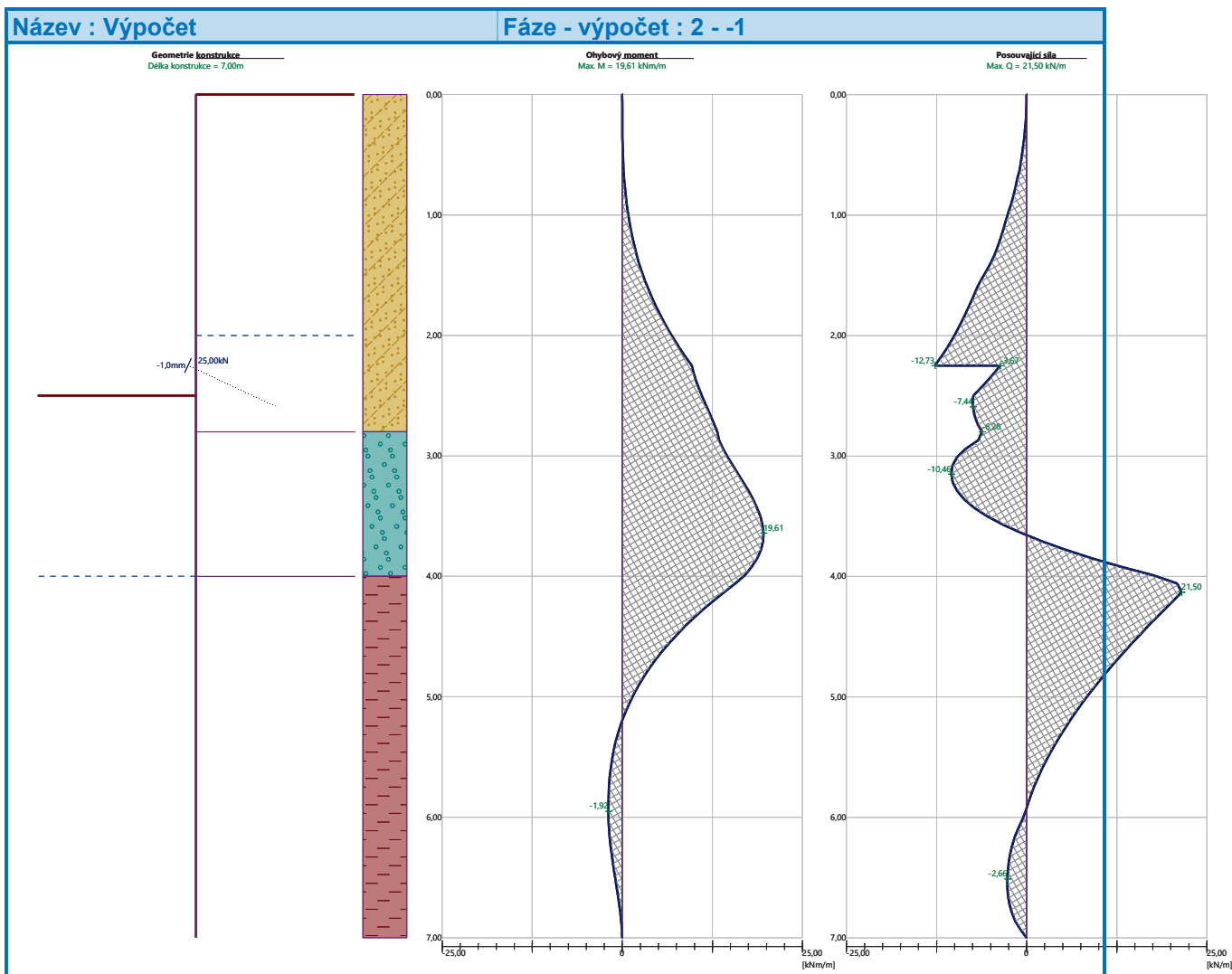
Síly v kotvách

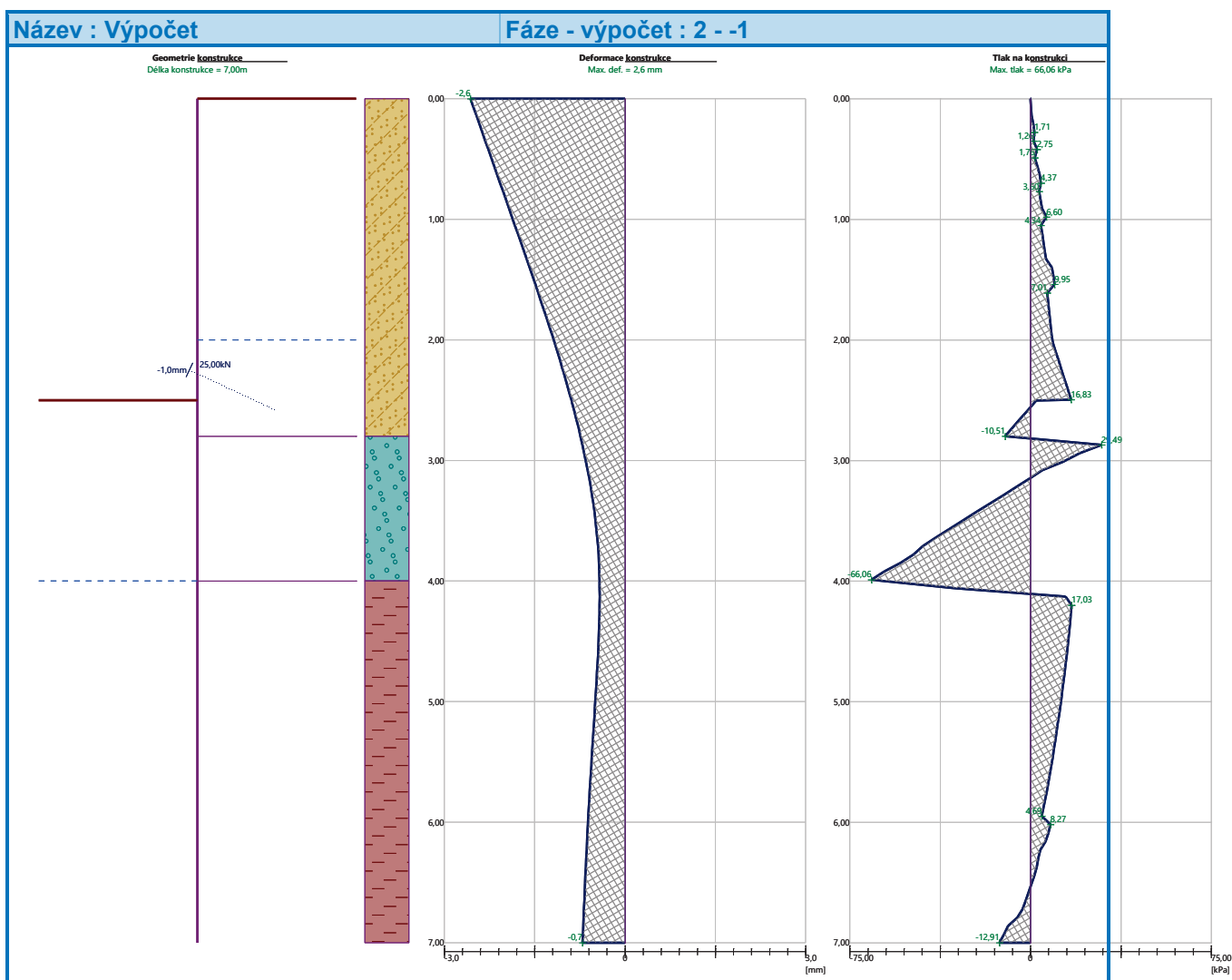
Číslo	Hloubka [m]	Deformace [mm]	Síla v kotvě [kN]
1	2,25	-1,0	25,00

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 2 - -1







Vnitřní stabilita jednotlivých kotev - mezivýsledky

$E_A = 20,97 \text{ kN/m}$

$\delta = 11,72^\circ$

Hloubka teoretické paty pod dnem jámy $H_0 = 0,58 \text{ m}$

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_{MAX1N} [kN]
1	68,15	18,70	377,05	0,00	-18,96		402,93	271,03	677,58

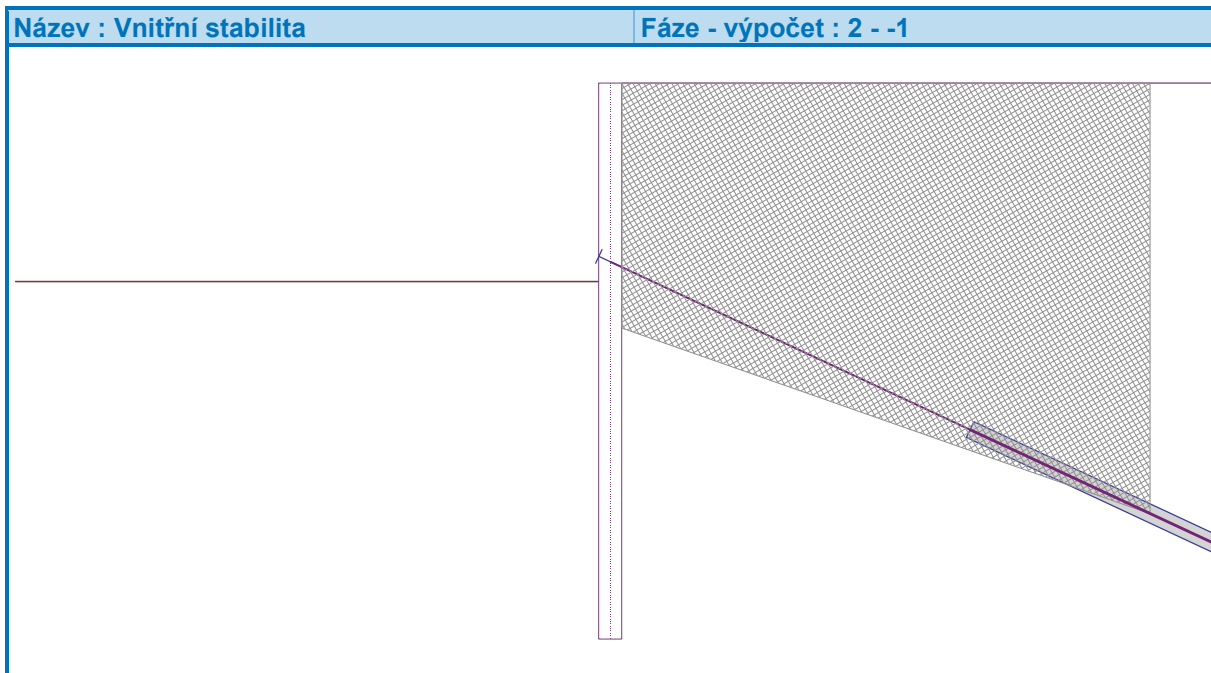
Posouzení vnitřní stability jednotlivých kotev

Číslo	Síla v kotvě [kN]	Max.příp.síla v kotvě [kN]	Posouzení
1	25,00	677,58	Vyhovuje

Rozhodující řada kotev : 1

Max. dovolená síla $F_{max} = 677,58 \text{ kN} > 25,00 \text{ kN} = F_{zad}$

Celkové posouzení vnitřní stability VYHOVUJE



Výpočet stability svahu

Vstupní data (Fáze budování 1)

Projekt

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997

Výpočet zemětřesení : Standard

Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

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

Součinitele redukce odporu (R)		
Trvalá návrhová situace		
Součinitel redukce odporu na smyk. ploše :	$\gamma_{Rs} =$	1,10 [-]

Kotvy

Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti			
Stupeň bezpečnosti na přetržení :	$SF_t =$	1,50 [-]	
Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zeminy :	$SF_e =$	1,50 [-]	



Stupně bezpečnosti

Stupeň bezpečnosti na vytržení ze zálivky :

$SF_c = 1,50 [-]$

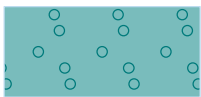

Rozhraní

Číslo	Umístění rozhraní	Souřadnice bodů rozhraní [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-17,50	208,13	-0,29	208,13	-0,29	210,63
		0,00	210,63	21,00	210,63		
2		-0,29	206,63	-0,29	203,63	0,00	203,63
		0,00	206,63	0,00	207,83	0,00	210,63
3		-17,50	207,83	-0,29	207,83	-0,29	208,13
4		0,00	207,83	21,00	207,83		
5		-17,50	206,63	-0,29	206,63	-0,29	207,83
6		0,00	206,63	21,00	206,63		

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ [kN/m ³]	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	18,00	26,50	12,00
2		S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50	27,00	8,00
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00	29,00	5,00
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00	29,00	5,00



Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ [kN/m ³]	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]
5		G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	19,00	32,50	0,00
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	20,00	16,00	10,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Vzorek	Název zeminy	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1		F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá	18,00		
2		S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ	18,50		
3		S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ	18,00		
4		S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU	18,00		
5		G3, ŠTĚRK, středně ulehlá	19,00		
6		F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná	20,50		

Parametry zemin

F3, HLÍNA PÍŠČITÁ, konzistence tuhá

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]

Smyková pevnost : Mohr-Coulomb

Napjatost : efektivní

Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 26,50$ [°]

Soudržnost : $c_{ef} = 12,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní

Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení



Vzorek :



S5, PÍSEK JÍLOVITÝ, STŘEDNĚ ULEHLÝ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,50$ [kN/m³]
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00$ [°]
Soudržnost : $c_{ef} = 8,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4/S5, PÍSEK SE ŠTĚRKEM, STŘEDNĚ ULEHLÁ

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00$ [°]
Soudržnost : $c_{ef} = 5,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 18,00$ [kN/m³]
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 29,00$ [°]
Soudržnost : $c_{ef} = 5,00$ [kPa]

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 18,00$ [kN/m³]

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek :



G3, ŠTĚRK, středně ulehlá

Základní data



Objemová tíha : $\gamma = 19,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 32,50 \text{ [}^\circ\text{]}$
Soudržnost : $c_{ef} = 0,00 \text{ [kPa]}$

Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

Zobrazení

Vzorek : 

F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná

Základní data

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ [kN/m}^3\text{]}$
Smyková pevnost : Mohr-Coulomb
Napjatost : efektivní
Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 16,00 \text{ [}^\circ\text{]}$
Soudržnost : $c_{ef} = 10,00 \text{ [kPa]}$

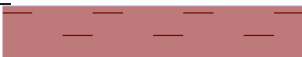
Vztlak

Výpočet vztlaku : standardní
Objemová tíha saturované zeminy : $\gamma_{sat} = 20,50 \text{ [kN/m}^3\text{]}$

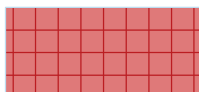
Foliace

Foliaci zeminy : neuvažovat

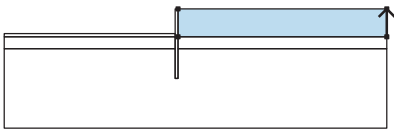

Zobrazení

Vzorek : 

Tuhá tělesa

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

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		21,00	207,83	21,00	210,63	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU 
		0,00	210,63	0,00	207,83	



Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
2		-0,29	207,83	-0,29	208,13	S4 PÍSEK/PÍSEK HLINITÝ, S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKU
		17,50	208,13	17,50	207,83	
3		-0,29	206,63	-0,29	207,83	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá
		17,50	207,83	17,50	206,63	
4		21,00	206,63	21,00	207,83	G3, ŠTĚRK, středně ulehlá
		0,00	207,83	0,00	206,63	
5		-0,29	206,63	-0,29	203,63	Materiál konstrukce
		0,00	203,63	0,00	206,63	
		0,00	207,83	0,00	210,63	
		-0,29	210,63	-0,29	208,13	
		-0,29	207,83			
6		0,00	206,63	0,00	203,63	F8, JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU, konzistence tuhá až pevná
		-0,29	203,63	-0,29	206,63	
		17,50	206,63	17,50	198,63	
		21,00	198,63	21,00	206,63	

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	-0,29	208,38	5,00	5,00	25,00	2,50	25,00

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1099981523		-17,50	206,63	0,00	206,63	0,00	208,63
		21,00	208,63				

Tahová trhlina