

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Inženýrskogeologického posouzení pro akci „Dřetovice ČOV“

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZAKÁZKY

Název zakázky:	„Dřetovice ČOV“
Zpráva:	Závěrečná zpráva o výsledcích inženýrskogeologického posouzení pro akci „Dřetovice ČOV“
Objednatel:	GEOSAN GROUP a.s. U Průhonu 1516/32, 170 00 Praha 7
Zhotovitel:	ArtepGeo s.r.o. Radlická 103 150 00 Praha 5
Číslo zakázky:	1023-480-500
Zpracoval:	Mgr. T. Pňovský
Odpovědný zástupce:	Ing. J. Vlček

Praha
prosinec 2023

OBSAH

1	SPECIFIKACE A CÍLE	4
2	POPIS STAVBY A LOKALIZACE.....	4
3	METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ.....	4
4	PŘEDANÉ A POUŽITÉ PODKLADY	4
5	PROVEDENÉ PRÁCE.....	5
5.1.	KOPANÁ SONDA	5
5.2.	LABORATORNÍ ROZBORY	5
6	PŘÍRODNÍ POMĚRY.....	5
7	SEISMICKÁ AKTIVITA, PODDOLOVANÁ ÚZEMÍ, LOŽISKA NEROSTNÝCH SUROVIN, SESUVNÁ ÚZEMÍ	7
8	GEOTECHNICKÁ CHARAKTERISTIKA ZEMIN A HORNIN.....	8
9	ZÁKLADOVÉ POMĚRY, DOPORUČENÝ ZPŮSOB ZALOŽENÍ.....	10
10	ZEMNÍ PRÁCE, SVAHOVÁNÍ VÝKOPU	10
11	ZÁVĚR.....	11

SEZNAM PŘÍLOH

1. SITUACE
 - 1.1. PŘEHLEDNÁ SITUACE ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ
 - 1.2. PODROBNÁ SITUACE ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ
2. GEOLOGICKÝ ŘEZ
3. DOKUMENTACE SOND
4. LABORATORNÍ ROZBORY
5. STABILITNÍ VÝPOČET

1 SPECIFIKACE A CÍLE

Na základě objednávky byla vypracována závěrečná zpráva inženýrskogeologického posouzení pro výstavbu ČOV v obci Dřetovice parc. č. 827 v k. ú. Dřetovice v blízkosti Dřetovického potoka. Cílem posouzení bylo zhodnocení základových poměrů v plánované úrovni zakládání a zhodnocení možnosti realizace napažené stavební jámy a případný návrh jejího zabezpečení.

Tato zpráva dále poskytuje nejdůležitější informace o morfologických, geologických a hydrogeologických poměrech v zájmovém území.

2 POPIS STAVBY A LOKALIZACE

V rámci projektu je navržena výstavba nové ČOV v blízkosti Dřetovického potoka.

Pozemek p. č. 827 je prakticky rovinný, v současné době nezastavěný, zarostlý náletovou vegetací. V blízkosti se nachází Dřetovický potok. Dno potoka v blízkosti ČOV je na kótě 249,92 m n.m. Hladina potoka cca 250,0 m n.m. Úroveň terénu v místě výstavby ČOV je cca 252,0 m n.m.

Dle projektu je plánováno založení do úrovně -5,06 m (246,89 m n.m.) od úrovně stávajícího terénu (251,95 m n.m.). Zhloubení plánováno do úrovně 246,59 m n. m. což je od stávajícího terénu 5,36 m. V této úrovni je plánována základová spára realizovaná zhuťněným štěrkem o tl. 150 mm fr. 16/32 mm a 150 mm betonovou základovou deskou vyztuženou kari sítí.

Výkop bude tedy dosahovat hloubky cca 5,4 m.

Dle projektu má být realizován svahovaný výkop se sklonem svahu 2:1.

3 METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Průzkum byl proveden tak, aby mohly být posouzeny geologické a hydrogeologické poměry v místě založení stavebního objektu. Hlavním cílem průzkumu bylo ověření geologické skladby v místě realizace ČOV. Dále byla ověřena a zhodnocena rozpojitelnost, vrtatelnost a těžitelnost zemin a hornin, které budou při zakládání zastiženy. Zhodnocena možnost realizace navrženého svahovaného výkopu ve sklonu 2:1.

Inženýrskogeologické posouzení bylo provedeno na základě požadavku objednatele.

V rámci průzkumu byla realizována 1 kopaná bagrovaná sonda s hloubkou 5,4 m.

4 PŘEDANÉ A POUŽITÉ PODKLADY

Pro zpracování podrobného inženýrskogeologického průzkumu jsme měli k dispozici tyto podklady:

- Předpokládané umístění stavby, situace, řez
- České technické normy a směrnice, týkající se dané problematiky

5 PROVEDENÉ PRÁCE

5.1. KOPANÁ SONDA

V rámci průzkumu byla provedena 1 bagrovaná sonda.

V průběhu realizace byla sledována hladina podzemní vody. Po odvrtání byla změřena ustálená hladina podzemní vody.

Byla provedena makroskopická dokumentace a následně byly odebrány vzorky zemin pro účely laboratorních zkoušek.

Dokumentace provedené sondy je uvedena v příloze 3.

5.2. LABORATORNÍ ROZBORY

V průběhu realizace sond byly odebrány z vrtů vzorky zemin tak, aby poskytly podklad pro klasifikaci, zjištění mechanických a fyzikálních vlastností.

Celkem byly odebrány:

- 3 poloporušené vzorky

U laboratorních vzorků byly provedeny tyto zkoušky:

poloporušené vzorky

- klasifikační rozbor, stanovení indexových parametrů, w_n
- zatřídění dle ČSN 73 6133, ČSN EN ISO 14688-2

Protokoly rozborů a zkoušek, včetně uvedení metodiky a norem, podle kterých byly zkoušky provedeny, jsou uvedeny v samostatné příloze 4. – Laboratorní rozbor. Laboratorní rozbor byly prováděny v akreditovaných laboratořích fy. Labgeo s.r.o.

6 PŘÍRODNÍ POMĚRY

6.1 GEOGRAFICKÉ ÚDAJE

Zájmové území náleží do následujících jednotek:

Kraj:	Středočeský
Obec:	Dřetovice
Katastrální území:	Dřetovice
Parcelní číslo:	827

6.2 GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY

Podle regionálního členění reliéfu (Zeměpisný lexikon ČSR 1987) náleží zájmové území do geomorfologických jednotek (od nejvyšší k nejnižší):

Systém: Hercynský

Provincie:	Česká Vysočina
Soustava (subprovincie):	V
Podsoustava (oblast):	VA
Celek:	VA-2
Podcelek:	VA-2B
Okrsek:	VA-2B-b
	Poberounská soustava
	Brdská oblast
	Pražská plošina
	Kladenská tabule
	Slánská tabule

6.3 KLIMATICKÉ POMĚRY

Z hlediska klimatické klasifikace dle Atlasu podnebí Česka (2007) leží zájmové území v okrsku B2 - mírně teplý, mírně suchý, převážně s mírnou zimou. Dle Quittovy klasifikace (1971), spadá do teplé klimatické oblasti T2. Jaro je poměrně krátké, teplé až mírně teplé, léto je teplé dlouhé a suché, podzim je poměrně krátký, teplý až mírně teplý, zima je krátká, suchá až velmi suchá.

6.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Náleží do hydrogeologického rajonu č. 5140 – Kladenská pánev, v sedimentech permokarbonu.

Rajón leží v povodí Dolní Vltavy, hlavní povodí Labe. Je vyvinut v sedimentech permokarbonu, litologickou náplň tvoří fylitické břidlice, droby. Hladina podzemní vody byla zastižena v hl. 3,7 m pod úrovní terénu (248,5 m n.m.). Ustálila se v hl. 2,2 m pod úrovní terénu (250,0 m n.m.). Přítok do prováděné sondy byl poměrně rychlý, došlo následně k zavalování sondy.

Hladina podzemní vody koresponduje s hladinou vody v blízkém potoce (Dno Dřetovického potoka v úrovni 249,92 m n.m.). Vzdálenost plánované ČOV od hrany potoka je cca 10 m.

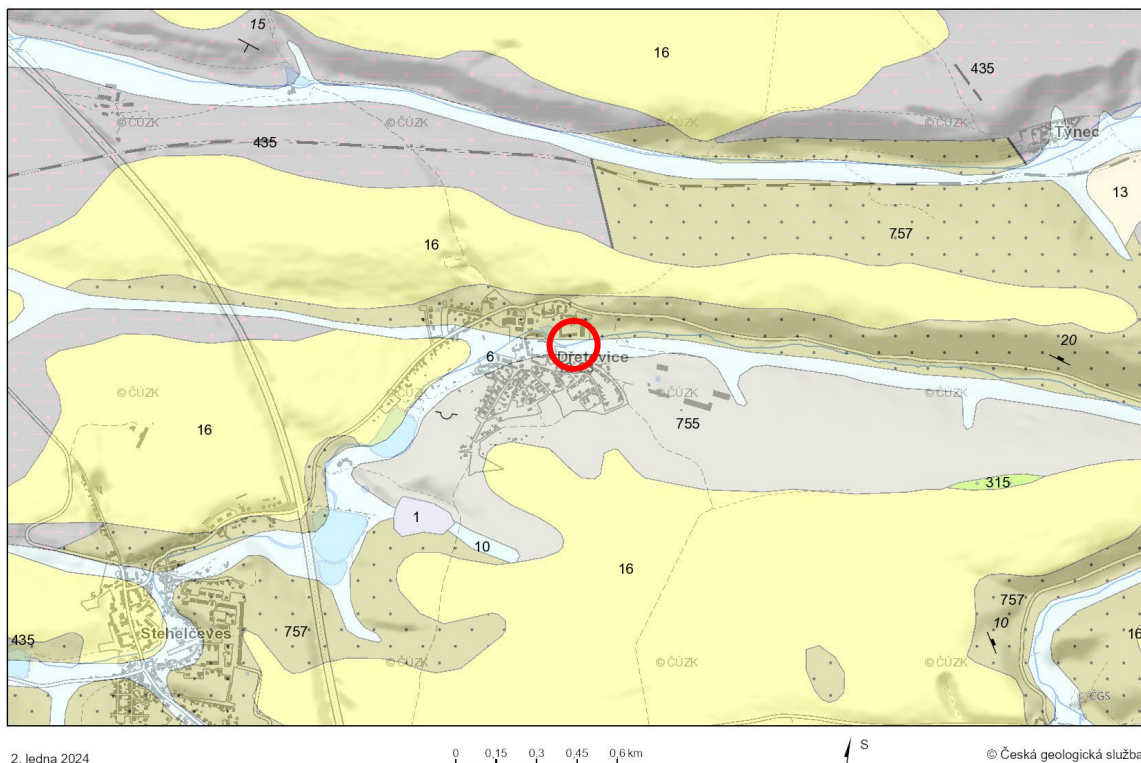
6.5 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Zájmové území leží v soustavě Český masiv. Dle regionálně geologického členění náleží území do oblasti proterozoika Barrandienu, kralupsko-zbraslavské skupiny.

Zájmové území a jeho nejbližší okolí je tvořeno fylitickými drobami a břidlicemi. Průzkumnými pracemi do hl. 4,6 m nebyly zastiženy.

Kvartérní pokryv je tvořen fluvialními uloženinami. Do 0,7 m se nachází humózní hlíny. Od hl. 0,7 m do konečné úrovně sondy 5,4 m se nachází jíly tuhé až měkké konzistence. Jedná se o fluvialní sedimenty Dřetovického potoka.

Podrobné geologické dokumentace sond jsou uvedeny v příloze č. 3.



Geologická mapa 1 : 50 000

Tektonické linie GeoČR50

- zlom zjištěný
- - - zlom předpokládaný

Hranice hornin GeoČR50

- hranice zjištěná
- - - hranice předpokládaná

Horniny GeoČR50

kvartér

KENOZOIKUM

KVARTÉR

- 1 navážka, halda, výsypka, odval
- 6 nivní sediment
- 10 hlína, písek, štěrky
- 13 kamenitý až hlinito-kamenitý sediment
- 16 spraš a sprašová hlína

křída

česká křídová pánev

MEZOZOIKUM

KŘÍDA

- 315 pískovce křemenné, jílovité, glaukonitické

svrchní karbon a perm

středočeské a západočeské mladší paleozoikum

PALEOZOIKUM

KARBON

- 435 valounové pískovce, slepence, pískovce, prachovce, jílovce, uhelné sloje, brekcie, tufy a tufity

středočeská oblast (bohémikum)

Barrandien

PROTEROZOIKUM

NEOPROTEROZOIKUM

- 755 fylitická břidlice a droby
- 757 fylitické droby a břidlice

7 SEISMICKÁ AKTIVITA, PODDOLOVANÁ ÚZEMÍ, LOŽISKA NEROSTNÝCH SUROVIN, SESUVNÁ ÚZEMÍ

7.1 SEISMICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Podle mapy seismických oblastí ČR v příloze ČSN EN 1998-1: Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seismická zatížení a pravidla pro pozemní stavby leží území s referenčním zrychlením základové půdy $a_{gr} \leq 0,00$ g, kde se seismická neuvazuje.

V zájmovém území se nenacházejí významnější zlomové tektonické linie, které by mohly ovlivnit plánovanou stavbu.

7.2 PODDOLOVANÁ ÚZEMÍ

Na základě studia archivních mapových podkladů (Geofond Praha) lze konstatovat, že v blízkosti plánované stavby se nenachází poddolované území.

7.3 LOŽISKA NEROSTNÝCH SUROVIN

Dle získaných archivních materiálů a mapových podkladů (Geofond Praha) se v prostoru zájmového území nenachází žádné chráněné ložiskové území ani dobývací prostory.

7.4 SESUVNÁ ÚZEMÍ

Dle získaných podkladů (archiv Geofondy Praha – registr sesuvů) nebyla zjištěna v zájmovém území žádná aktivní ani potenciální sesuvná území.

8 GEOTECHNICKÁ CHARAKTERISTIKA ZEMIN A HORNIN

Zeminy a horniny zastižené v průzkumných sondách byly rozděleny do geotechnických typů. Geotechnický typ (GT typ) představuje zeminy nebo horniny s blízkými geotechnickými vlastnostmi.

Na základě zjištěných geologických poměrů byly v zájmovém území vyčleněny 3 geotechnické typy (GT1 – GT3).

Podrobný popis jednotlivých geotechnických typů je uveden v dalším textu a v tabulce č. 1, 2.

Tab. 1: Přehled geotechnických typů zemin a hornin

Geotechnický typ	Geologické stáří	Genetický původ	Stručný popis	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14888-2	Zatřídění dle ČSN 73 6133
GT1	kvarter	sedimentární	humózní horizont	clSi	F5 MLO
GT2	kvarter	sedimentární	Jíl tuhé konzistence.	siCl	F6 CI / F8 CH
GT3	kvarter	sedimentární	Jíl měkké konzistence	siCl	F6 CI / F8 CH

GT1 Humózní horizont

Humózní horizont je charakteru hlíny pevné konzistence, tmavě hnědé barvy, o mocnosti 70 cm.

Dle ČSN 73 6133 lze tyto zeminy zařadit do třídy F5 ML O

Dle ČSN EN ISO 14888-2 lze tyto zeminy zařadit jako clsiOr

Dle ČSN 73 3050 / 73 6133 je řadíme do třídy těžitelnosti I

GT2 Jíl tuhé konzistence

Jíl slabě okrově hnědý, tmavě hnědý tuhé konzistence v hl. 0,7-4,0 m.

Dle ČSN 73 6133 lze tyto zeminy zařadit do třídy F6 CI / F8 CH

Dle ČSN EN ISO 14888-2 lze tyto zeminy zařadit jako siCI, asiCI

Dle ČSN 73 3050 / 73 6133 je řadíme do třídy těžitelnosti I

GT3 Jíl měkké konzistence

Jíl šedý, měkké konzistence, organický, plastický v hl. 4,0 – 5,4 m (konečná hloubka sondy).

Dle ČSN 73 6133 lze tyto zeminy zařadit do třídy F6 CI / F8 CH

Dle ČSN EN ISO 14888-2 lze tyto zeminy zařadit jako siCI

Dle ČSN 73 3050 / 73 6133 je řadíme do třídy těžitelnosti I

Geotechnické charakteristiky jednotlivých geotechnických typů jsou přehledně uvedeny v následující tabulce č. 2.

Geotechnické parametry zastižených hornin a zemin v zájmovém území byly stanoveny na základě výsledků makroskopického popisu, s přihlédnutím k výsledkům archivních prací a odborného posouzení z našich znalostí a zkušeností z prací v obdobných geologických poměrech.

Rozšíření jednotlivých typů je znázorněno v dokumentaci sondy a geologickém řezu (příloha č. 2, 3).

Tab. 2: Geotechnické charakteristiky základové půdy

Geotechnický typ	Zatřídění dle ČSN 73 6133 / ČSN P 73 1005	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2	Těžitelnost dle ČSN P 73 1005	Konzistence	Objemová tíha γ_n (kN/m ³)	ef. úhel vnitř. tření ϕ_{ef} (°) ¹⁾	ef. soudržnost c_{ef} (kPa) ¹⁾	modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	Poissonovo číslo ν	Orientační návrhová únosnost R_d [kPa]	Vrtatelnost pilot dle ČSN P 73 1005
GT1	F3 O	clSi	I	-							I
GT2	F6 CI / F8 CH	siCI	I	tuhá	18	16-19	10-12	3-6	0,40	100	I
GT3	F6 CI / F8 CH	siCI	I	měkká	18	15	6	1-3	0,42	50	I

Vysvětlivky

γ - objemová tíha zeminy, pod hladinou podzemní vody platí vztah $\gamma = \gamma - 10$	ϕ_{ef} – efektivní úhel vnitřního tření
c_{ef} – efektivní soudržnost	E_{def} – modul přetvárnosti
ν - Poissonovo číslo	R_d - orientační návrhová únosnost pro posouzení základu, odvozeno dle již neplatné ČSN 73 1001. Hodnota je uváděna pro zastiženou konzistenci / ulehlost pro základ šířky 0,5 m.
*) pro horniny je uveden ϕ' – zdánlivý úhel vnitřního tření a c' – zdánlivá soudržnost	
**) dle původní ČSN 73 1002 uvedená svislá tabulková výpočtová únosnost platí pro piloty průměru $d=1,0$ m a délku vetknutí $l_f = 1,5$ m	

Pozn.

pod hladinou podzemní vody je nutné příslušné charakteristiky upravit
 Uvedené hodnoty mají povahu místních normových charakteristik kvaziisogenního prostředí

9 ZÁKLADOVÉ POMĚRY, DOPORUČENÝ ZPŮSOB ZALOŽENÍ

Dle projektu je naplánována výstavba ČOV s hloubkou založení -5,06 m (246,89 m n.m.). Základová spára v hloubce 5,36 m od úrovně terénu (246,59 m n.m.).

Při zakládání budou v této úrovni zastiženy jíly tuhé konzistence (GT4).

V základové spáře předpokládána hladina podzemní vody. V provedené sondě byla zastižena v hl. 3,7 m a následně se ustálila v úrovni 2,2 m pod terénem (250,0 m n.m.) – tato výška koresponduje s hladinou vody v blízké vodoteči.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem a náročnosti stavební konstrukce, zařazujeme ve smyslu ČSN P 73 1005 staveniště do 2. geotechnické kategorie.

V místě zakládání je možno uvažovat maximální dovolené namáhání hornin v základové spáře podle výše uvedené tabulky.

Pro zajištění možnosti založení pod úrovní podzemní vody je nutno vybudovat čerpací jímky, kde bude probíhat čerpání vody po celou dobu výstavby. Pro omezení přítoků do stavební jámy je možno vybudovat stavební jámu jako těsnou formou larsenového pažení.

Při předprojektové přípravě je možné postupovat podle geotechnických charakteristik uvedených v tabulce č. 2. Doporučujeme při realizaci zakládání přítomnost geologického dozoru pro přebírku základové spáry.

Bude nutná realizace sanace základové spáry pomocí ŠD či lomového kamene bez nulové frakce o mocnosti min. 0,5 m.

10 ZEMNÍ PRÁCE, SVAHOVÁNÍ VÝKOPU

Při terénních pracích budou svrchu zastiženy jílovité sedimenty (GT1 – GT3).

Sedimenty jsou těžitelné běžnou mechanizací. Třída těžitelnosti I dle normy ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum – příloha B Těžitelnost zemin a hornin.

Na základě provedené sondy a laboratorních rozborů byl proveden výpočet stability svahu v otevřeném výkopu.

Pro výkop v jednotlivých sklonech vychází stupeň bezpečnosti pro dočasný výkop následovně:

Sklon svahu 2:1 $F_s=0,76 < F_s=1,15$ – stabilita svahu nevyhovuje

Sklon svahu 1:1 $F_s=0,96 < F_s=1,15$ – stabilita svahu nevyhovuje

Sklon svahu 1:1,5 $F_s=1,1 < F_s=1,15$ – stabilita svahu nevyhovuje

Sklon svahu 1:1,75 $F_s=1,15 > F_s=1,15$ – stabilita svahu vyhovuje

Sklon svahu 1:2 $F_s=1,22 > F_s=1,15$ – stabilita svahu vyhovuje

Na základě jeho výsledků kdy byl posuzován možný sklon svahu bez použití pažicích prvků, je možno vzhledem k výskytu podzemní vody, zastiženým sedimentům realizovat svahovanou jámu v poměru 1:1,75 – 1:2.

Podrobný výpočet viz příloha č. 5.

Nutno provést čerpací jímky, ze kterých bude voda stále čerpána po celou dobu výstavby.

Dalším možným řešením je provedení paženého výkopu. Možnost realizace formou částečného odtěžení horních vrstev se sklonem 1:2 a spodní část provést jako paženou formou záporového pažení či jako stavební jámu těsnou pomocí larsenového pažení.

11 ZÁVĚR

Předložená zpráva shrnuje výsledky provedeného inženýrskogeologického posouzení na pozemku p. č. 827 v k. ú. Dřetovice v místě plánované výstavby ČOV.

Pozemek je rovinný nacházející se v blízkosti Dřetovického potoka.

V rámci inženýrskogeologického posouzení byla zhodnocena zájmová lokalita. Zájmové území je tvořeno svrchu humózním horizontem (GT1) charakteru jílovité hlíny o mocnosti 0,7 m. Pod touto vrstvou se vyskytují jíly (F6 CI, F8 CH) do hl. 4,0 m tuhé konzistence (GT2) od hl. 4,0 m měkké konzistence (GT3).

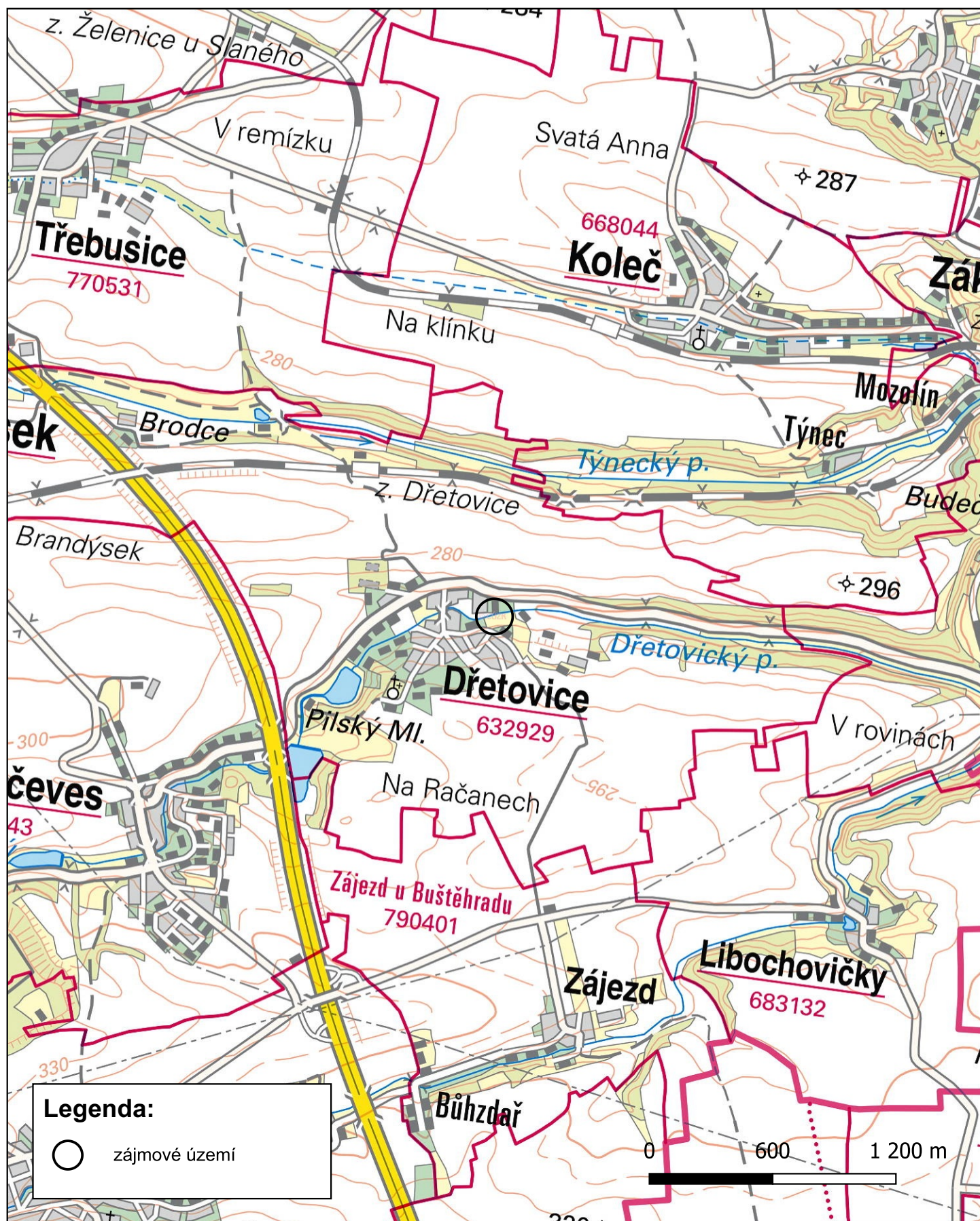
Předkvartérní podloží nebylo do hl. 5,4 m zastiženo.

Založení je plánováno do hl. 5,36 m (246,59 m n.m.). V této úrovni se nachází jíly měkké konzistence (GT3). Zakládání bude znesnadňovat přítomnost podzemní vody, která koresponduje s blízkým potokem a byla dokumentována v hl. 2,2 m pod úrovní terénu (250,0 m n.m.).

Na základě stabilitního posouzení je možno realizovat svahovanou jámu v poměru 1:1,75 – 1:2,0. Nutno provést čerpací jímky, ze kterých bude voda stále čerpána po celou dobu výstavby.

Další variantou realizace stavební jámy je realizaci pomocí paženého výkopu.

Jak projekční, tak i prováděcí práce se musí řídit ustanovením příslušných norem.



	Název úkolu: Dřetovice ČOV		
	Schválil:	Zpracoval:	Číslo úkolu:
	Mgr. Tomáš Pňovský	Bc. Vlastimil Knódl	1023-480-500
Přehledná situace		Číslo přílohy:	Paré:
		1.1.	



	Název úkolu: Dřetovice ČOV		
	Schválil:	Zpracoval:	Číslo úkolu:
	Mgr. Tomáš Pňovský	Bc. Vlastimil Knódl	1023-480-500
Podrobná situace			Měřítko:
			1:1000
			Číslo přílohy:
			1.2.
			Paré:



Název úkolu: Dřetovice ČOV

Schválil:

Zpracoval:

Číslo úkolu:

Měřítko:

Mgr. Tomáš Pňovský

Mgr. Tomáš Pňovský

1023-480-500

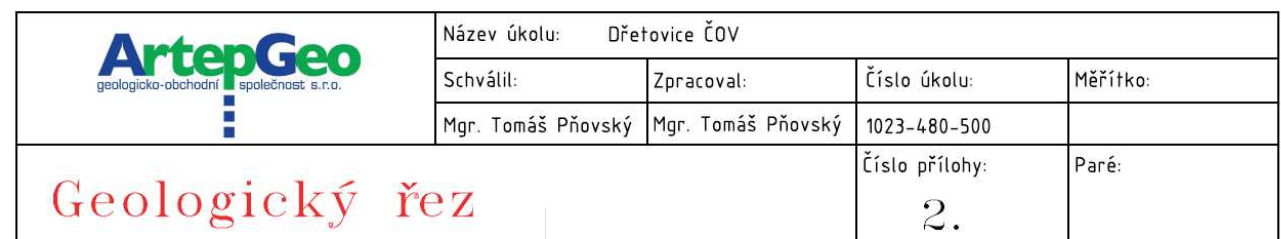
Geologický řez

Číslo přílohy:

2.

Paré:

KŠ1,2
PP DN400





Název úkolu: Dřetovice ČOV

Schválil:

Zpracoval:

Číslo úkolu:

Měřítko:

Mgr. Tomáš Pňovský

Mgr. Tomáš Pňovský

1023-480-500

Dokumentace sond

Číslo přílohy:

3.

Paré:

ArtepGeo s.r.o. Radlická 103, Praha 5, 15000		Geologická dokumentace sondy		KS1
Projekt: Dřetovice - ČOV		Číslo projektu: 1023-480-500	Příloha č.: 3	
Dokumentoval: Mgr. T. Pňovský	Vyhodnotil: Mgr. T. Pňovský	Zpracoval: Mgr. T. Pňovský	Měřítko: jedna stránka	
Vrtmistr: Vrtná souprava: Bagr Datum zač.: 05.10.2023 Datum kon.: 05.10.2023		Celková hloubka: 5,40 m Hladina podzemní vody: HPV naražená: 3,70 m HPV ustálená: 2,20 m		Souřadnice Y: 756161,00 Souřadnice X: 1030363,00 Souřadnice Z: 252,20 m Souřadnicový systém: S-JTSK/Balt po vyrovnaní
				Místo: Dřetovice Katastr. území: Mapa 1:25000:

Stratigrafie	KS1	Vzorky a HPV	Zatřídění dle ČSN P 73 1005	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-1	Těžitelnost dle ČSN P 73 1005	Vrtatelnost	Od - do	Popis vrstev
0,00 0,25 0,50 0,75 1,00 1,25 1,50 1,75 2,00 2,25 2,50 2,75 3,00 3,25 3,50 3,75 4,00 4,25 4,50 4,75 5,00 5,25 5,40 Kvartér		252,20 2,20 3,70 4216 4217 4218 4219	F5 MIO F6 CI F8 CH F6 CI	clSi sasiCl siCl	I I	I I	0,00 - 0,70	F5 MIO: Hlína tmavě hnědá, pevné konzistence s organickou příměsí
							0,70 - 2,40	F6 CI: Jíl okrově hnědý, tuhé konzistence s ojedinělými úlomky
							2,40 - 3,00	F8 CH: Jíl, tmavě hnědý, tuhé konzistence
							3,00 - 4,00	F8 CH: Jíl, tmavě hnědý až šedohnědý, tuhé konzistence
							4,00 - 5,40	F6 CI: Jíl, šedý, plastický, měkké konzistence

Poznámky:	Legenda: HPV naražená HPV ustálená porušený
------------------	---

FOTODOKUMENTACE





Název úkolu: Dřetovice ČOV

Schválil:

Zpracoval:

Číslo úkolu:

Měřítko:

Mgr. Tomáš Pňovský

Mgr. Tomáš Pňovský

1023-480-500

Laboratorní rozbor

Číslo přílohy:

4.

Paré:

Protokol o stanovení vlastností zemín

Číslo protokolu:	308-23
Název zakázky:	Dřetovice ČOV
Název a adresa zákazníka:	ArtepGeo s.r.o., Radlická 103, 150 00 Praha
Číslo zakázky:	Z002/23
Datum přijetí vzorků:	13.10.2023
Datum provedení zkoušek:	13.-26.10.2023

Normativní odkazy v rozsahu akreditace:

ČSN EN ISO 17892-1 Laboratorní stanovení vlhkosti zemín

ČSN EN ISO 17892-2 Laboratorní stanovení objemové hmotnosti jemnozrnných zemín

ČSN EN ISO 17892-3 Laboratorní stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemín pomocí pyknometru

ČSN EN ISO 17892-12 Stanovení konzistenčních mezí

ČSN EN ISO 17892-4 Stanovení zrnitosti zemín

Související normativní odkazy :

ČSN 736133 Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

ČSN EN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení-Pojmenování a zařizování - Část 2: Zásady pro zařizování

ČSN 721002 Klasifikace zemín pro dopravní stavby - datum zrušení 1.10.2010

Poznámky:

Nejistota měření je uváděna jako rozšířená nejistota (standardní nejistota násobená koeficientem $k=2$), která pro normální rozdělení poskytuje přibližně 95% úroveň spolehlivosti. Standardní nejistota měření byla určena v souladu s dokumentem ILAC-G17:01/2021. Vliv odběru a nehomogenity vzorku není v nejistotách zohledněn.

Klasifikace zeminy a posouzení vhodnosti je výrokem o shodě výsledků stanovení zrnitosti zemín v souladu s normou ČSN 73 6133 a ČSN EN ISO 14688-2.

Scheibleho kritérium namrzavosti je stanoviskem a interpretací z křivky zrnitosti na základě normy ČSN 73 6133.

Pro výrok o shodě je použito rozhodovací pravidlo, kde je zanedbána nejistota měření.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.

Laboratorní zkoušky jsou prováděny ve stálých prostorách laboratoře geomechaniky.

* Laboratoř není odpovědná za data dodaná zákazníkem a jejich možný vliv na platnost výsledků. Výsledky se vztahují ke zkoušené položce tak jak byla přijata.

** Označené zkoušky provedené subdodávkou.

*** Zkouška mimo rozsah akreditace ČSN 72 1021 Laboratorní stanovení organických látek v zemínách

Zkoušky provedl: Magda Lišková

Datum vystavení protokolu: 26.10.2023

Protokol vypracoval a schválil: Ing. Lenka Smetanová, vedoucí laboratoře geomechaniky

LAB GEO Labgeo cz s.r.o.
Plzeňská 466
724 00 Ostrava
IČO: 10770241
DIČ: CZ 10770241



VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název akce: Dřetovice ČOV

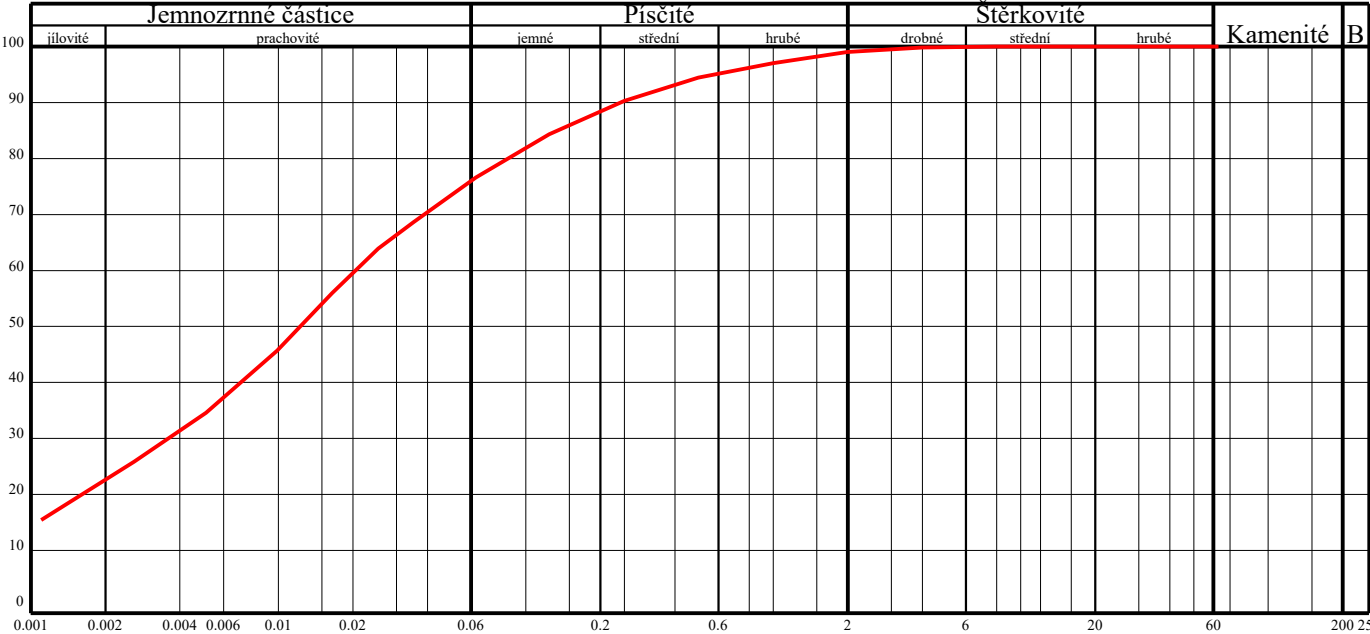
List: 2/6
Protokol: 308-23

[illegible]

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: Dřetovice ČOV
Sonda: KS1
Hloubka: 1,2-1,4
Vzorek: 4216

Typ vzorku: PP

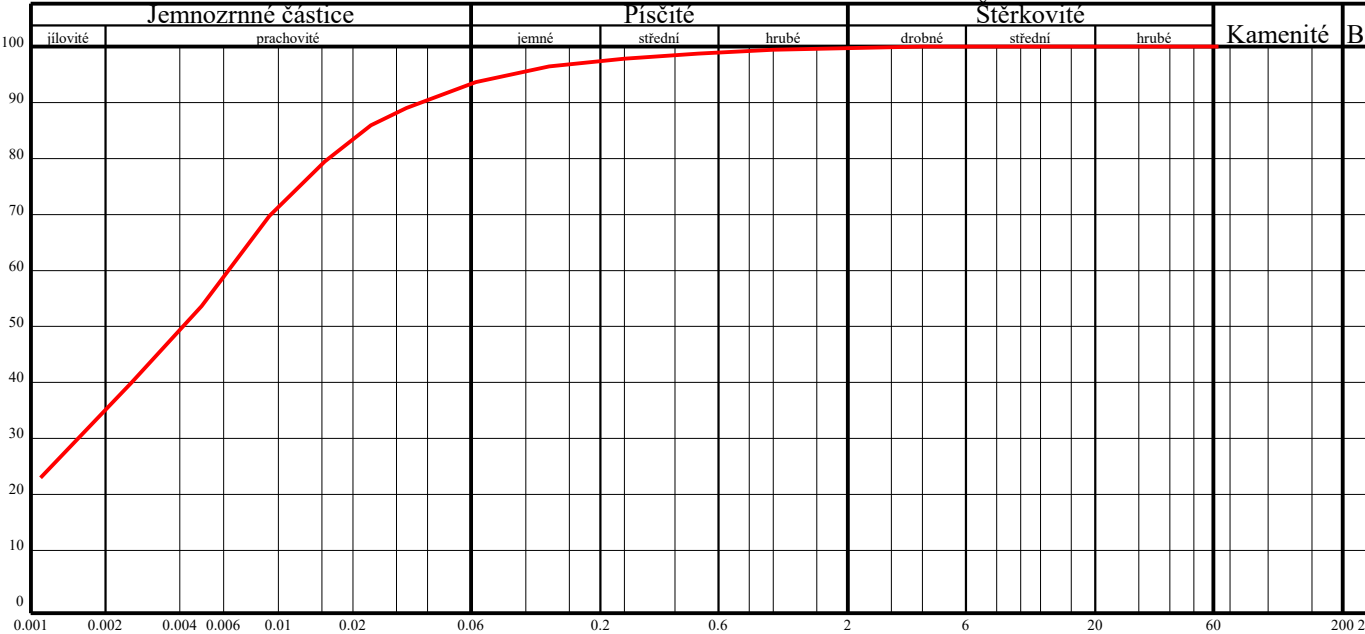


Klasifikace	ČSN 73 6133	F6 CI		
Název zeminy		jíl se střední plasticitou		
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2	sasiCl		
Název zeminy		písčité prachovité jíl		
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	25,6
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w _L	[%]	38
Mez plasticity		w _P	[%]	20
Index plasticity	Výpočet dle ČSN EN ISO 17892-12	I _P	[%]	18
Stupeň konzistence	Posouzení dle ČSN 73 6133	I _C	[-]	0,69
				tuhá
Podíl zrn > 0,5 mm	Stanovení dle křivky zrnitosti	g	[%]	5,50
Filtrační s. dle Cárman-Kozenyho		k	[m/s]	1,530.10 ⁻⁸
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ _s	[Mg.m ⁻³]	2,71
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	1,88
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	1,50
Pórovitost		n	[%]	44,8
Stupeň nasycení		S _r	[%]	85,7
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV	Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N	Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina	2	Nebezpečně namrzavé
Kapilární vztlakovost	Posouzení	H _s	[m]	3,34
		H _{max}	[m]	13,16
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	0,77
Číslo nestejnozrnatosti		C _u	[-]	18,14
Číslo křivosti		C _e	[-]	0,52

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: Dřetovice ČOV
Sonda: KS1
Hloubka: 2,6-2,8
Vzorek: 4217

Typ vzorku: PP

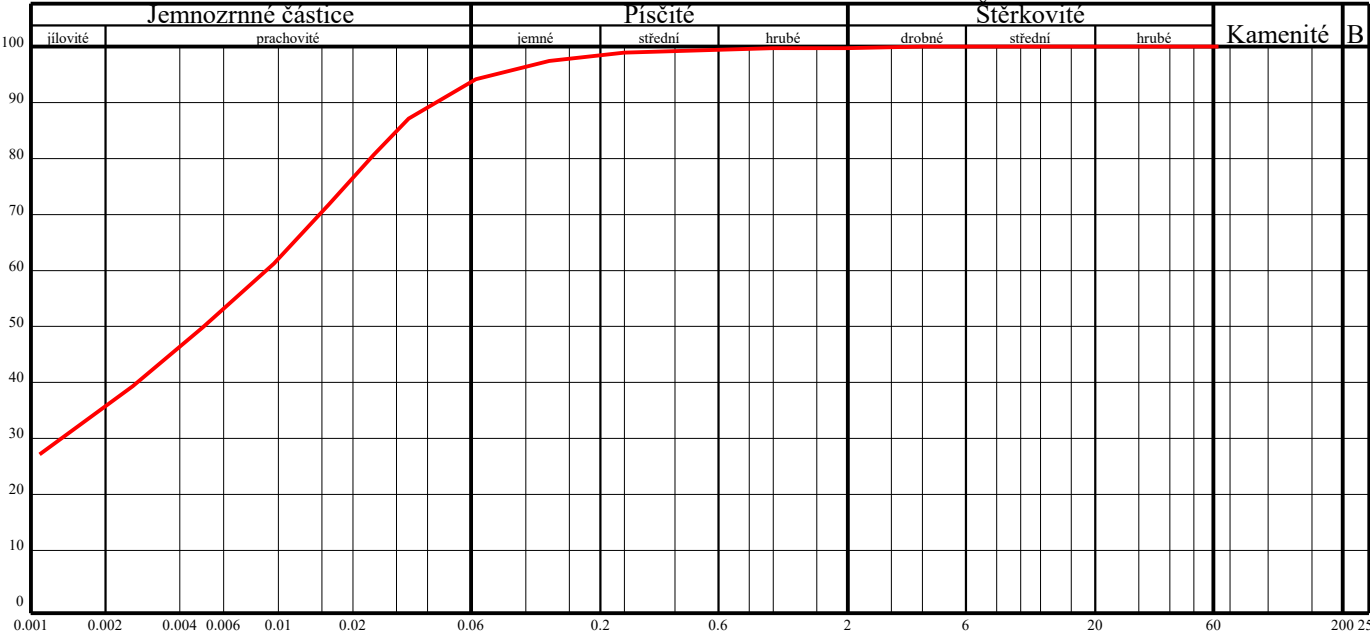


Klasifikace	ČSN 73 6133	F8 CH
Název zeminy		jíl s vysokou plasticitou
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2	siCl
Název zeminy		prachovitý jíl
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w [%] 36,7
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w _L [%] 58
Mez plasticity		w _P [%] 24
Index plasticity	Výpočet dle ČSN EN ISO 17892-12	I _P [%] 34
Stupeň konzistence	Posouzení dle ČSN 73 6133	I _C [-] 0,63 tuhá
Podíl zrn > 0,5 mm	Stanovení dle křivky zrnitosti	g [%] 1,15
Filtrační s. dle Čármán-Kozenyho		k [m/s] 1,588.10 ⁻⁸
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ _s [Mg.m ⁻³] 2,67
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ [Mg.m ⁻³] 1,79
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d [Mg.m ⁻³] 1,31
Pórovitost		n [%] 51,0
Stupeň nasycení		S _r [%] 94,3
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	N Nevhodná
Vhodnost pro podloží vozovky		N Nevhodná
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina 1 Vysoce namrzavé
Kapilární vztlínavost	Posouzení	H _s [m] 5,03 H _{max} [m] 33,84 Není definovaná
Index koloidní aktivity		I _A [-] 0,95
Číslo nestejnozrnitosti		C _u [-] 5,63
Číslo křivosti		C _e [-] 0,33

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: Dřetovice ČOV
Sonda: KS1
Hloubka: 3,4-3,6
Vzorek: 4218

Typ vzorku: PP

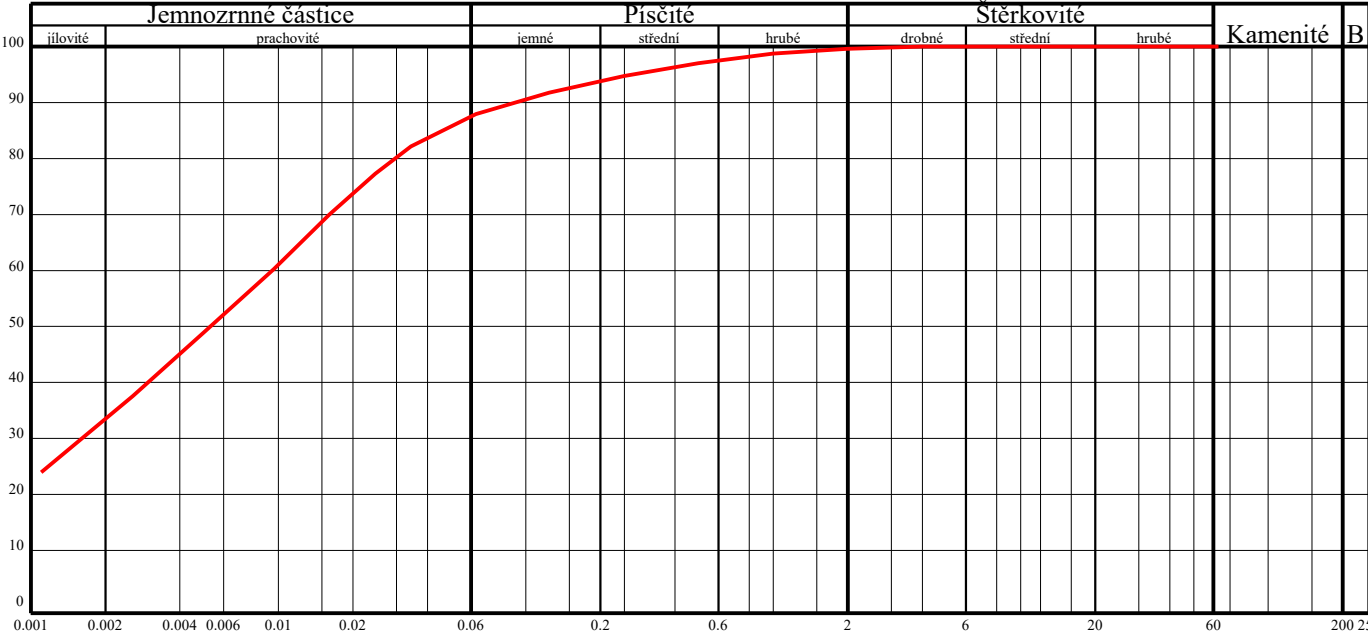


Klasifikace	ČSN 73 6133	F8 CH		
Název zeminy		jíl s vysokou plasticitou		
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2	siCl		
Název zeminy		prachovitý jíl		
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	31,8
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w _L	[%]	52
Mez plasticity		w _P	[%]	20
Index plasticity	Výpočet dle ČSN EN ISO 17892-12	I _P	[%]	32
Stupeň konzistence	Posouzení dle ČSN 73 6133	I _C	[-]	0,63 tuhá
Podíl zrn > 0,5 mm	Stanovení dle křivky zrnitosti	g	[%]	0,68
Filtrační s. dle Čármán-Kozenyho		k	[m/s]	1,080.10 ⁻⁸
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ _s	[Mg.m ⁻³]	2,65
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	1,85
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	1,40
Pórovitost		n	[%]	47,0
Stupeň nasycení		S _r	[%]	95,0
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	N		Nevhodná
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina	1	Vysoce namrzavé
Kapilární vzlinavost	Posouzení	H _s	[m]	4,51
		H _{max}	[m]	25,96
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	0,88
Číslo nestejnozrnitosti		C _u	[-]	7,97
Číslo křivosti		C _e	[-]	0,17

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: Dřetovice ČOV
Sonda: KS1
Hloubka: 5,0-5,2
Vzorek: 4219

Typ vzorku: PP



Klasifikace	ČSN 73 6133	F6 CI
Název zeminy		jíl se střední plasticitou
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2	siCl
Název zeminy		prachovitý jíl
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w [%] 42,8
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w _L [%] 49
Mez plasticity		w _P [%] 21
Index plasticity	Výpočet dle ČSN EN ISO 17892-12	I _P [%] 28
Stupeň konzistence	Posouzení dle ČSN 73 6133	I _C [-] 0,22 měkká
Podíl zrn > 0,5 mm	Stanovení dle křivky zrnitosti	g [%] 2,94
Filtrační s. dle Čarmán-Kozenyho		k [m/s] 2,166.10 ⁻⁸
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ _s [Mg.m ⁻³] 2,65
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ [Mg.m ⁻³] 1,78
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d [Mg.m ⁻³] 1,25
Pórovitost		n [%] 53,0
Stupeň nasycení		S _r [%] 100,0
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV Podmínečně vhodná
Vhodnost pro podloží vozovky		N Nevhodná
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina 2 Nebezpečně namrzavé
Kapilární vztlakovost	Posouzení	H _s [m] 4,30 H _{max} [m] 23,22 Není definovaná
Index koloidní aktivity		I _A [-] 0,82
Číslo nestejnosrnosti		C _u [-] 8,38
Číslo křivosti		C _e [-] 0,23



Název úkolu: Dřetovice ČOV

Schválil:

Zpracoval:

Číslo úkolu:

Měřítko:

Mgr. Tomáš Pňovský

Ing. František Pták

1023-480-500

Číslo přílohy:

Paré:

Stabilitní výpočet

5.

Výpočet stability svahu

Vstupní data

Projekt

Akce : Dřetovice
Popis : Výkop ČOV
Vypracoval : Ing. F. Pták
Datum : 14.11.2023
Číslo zakázky : 1023-480-500

Nastavení

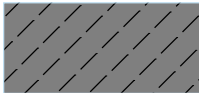
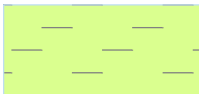
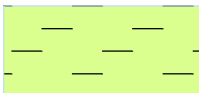
(zadané pro aktuální úlohu)

Stabilitní výpočty

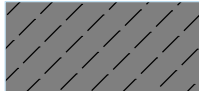
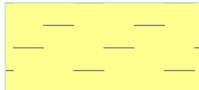
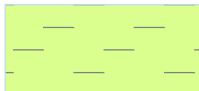
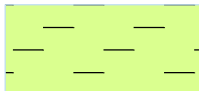
Výpočet zemětřesení : Standard
Metodika posouzení : stupně bezpečnosti

Stupně bezpečnosti		
Dočasná návrhová situace		
Stupeň bezpečnosti :	SF _s =	1,15 [-]

Parametry zemin - efektivní napjatost

Číslo	Název	Vzorek	Φ _{ef} [°]	c _{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	F5 MSO		15,00	10,00	20,00
2	Třída F6, konzistence tuhá		19,00	12,00	18,80
3	Třída F8, konzistence tuhá		16,00	10,00	18,50
4	Třída F8, konzistence tuhá až pevná		18,00	13,00	18,00
5	Třída F8, konzistence měkká až tuhá		15,00	6,00	18,00

Parametry zemin - vztlak

Číslo	Název	Vzorek	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	F5 MSO		20,00		
2	Třída F6, konzistence tuhá		19,30		
3	Třída F8, konzistence tuhá		19,00		
4	Třída F8, konzistence tuhá až pevná		18,50		
5	Třída F8, konzistence měkká až tuhá		18,50		

Parametry zemin

F5 MSO

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 15,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,80 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 19,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,30 \text{ kN/m}^3$

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 16,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 10,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

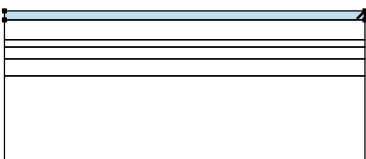
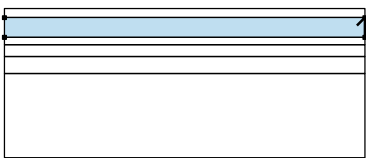
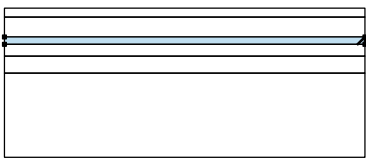
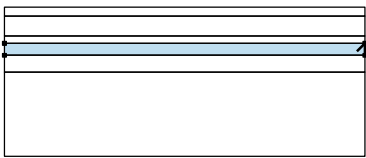
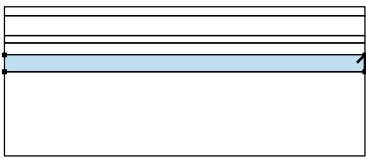
Třída F8, konzistence tuhá až pevná

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 18,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 13,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F8, konzistence měkká až tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{\text{ef}} = 15,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{\text{ef}} = 6,00 \text{ kPa}$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{\text{sat}} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		15,00	-0,75	15,00	0,00	F5 MSO
		-15,00	0,00	-15,00	-0,75	
2		15,00	-2,40	15,00	-0,75	Třída F6, konzistence tuhá
		-15,00	-0,75	-15,00	-2,40	
3		15,00	-3,00	15,00	-2,40	Třída F8, konzistence tuhá až pevná
		-15,00	-2,40	-15,00	-3,00	
4		15,00	-4,00	15,00	-3,00	Třída F8, konzistence tuhá
		-15,00	-3,00	-15,00	-4,00	
5		15,00	-5,40	15,00	-4,00	Třída F8, konzistence měkká až tuhá
		-15,00	-4,00	-15,00	-5,40	
6		-15,00	-5,40	-15,00	-12,40	Třída F8, konzistence měkká až tuhá
		15,00	-12,40	15,00	-5,40	

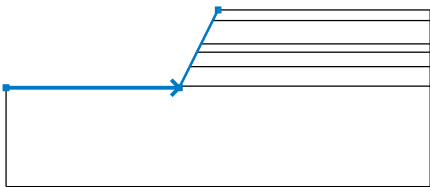
Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	-3,70	15,00	-3,70		

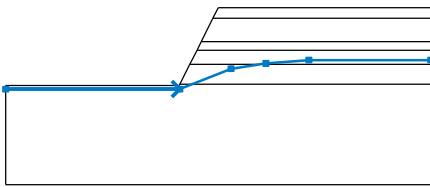
Vstupní data (Fáze budování 2)

Zářez

Číslo	Umístění zářezu	Souřadnice bodů zářezu [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	-5,50	-2,75	-5,50	0,00	0,00

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	-5,75	-2,71	-5,75	0,90	-4,31
		3,36	-3,94	6,39	-3,70	15,00	-3,70

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet 1 (fáze 2)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-3,86 [m]	Úhly :	α_1 =	11,48 [°]
	z =	0,01 [m]		α_2 =	89,90 [°]
Poloměr :	R =	5,61 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 132,21$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 100,31$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 741,69$ kNm/m

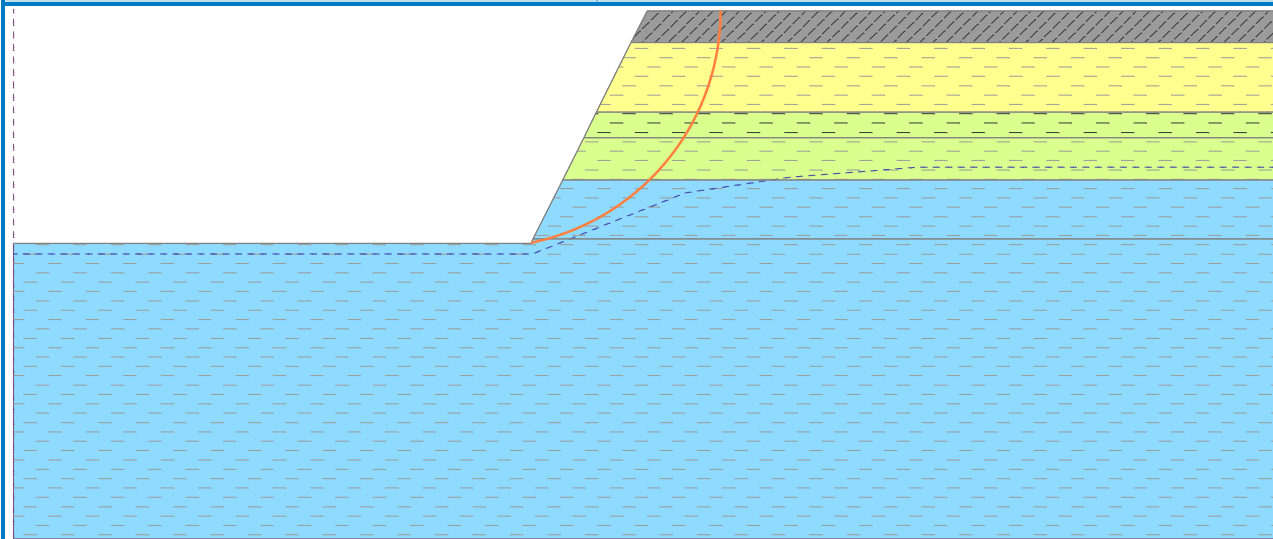
Moment vzdorující : $M_p = 562,74 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti = $0,76 < 1,15$

Stabilita svahu NEVYHOVUJE

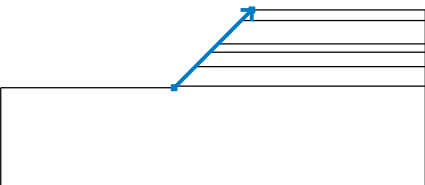
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 2 - 1



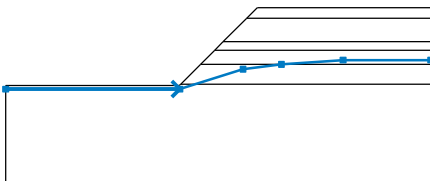
Vstupní data (Fáze budování 3)

Zářez

Číslo	Umístění zářezu	Souřadnice bodů zářezu [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-2,75	-5,50	2,75	0,00		

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	-5,75	-2,71	-5,75	1,75	-4,34
		4,46	-4,00	8,81	-3,70	15,00	-3,70

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 3)

Výpočet 1 (fáze 3)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	-1,57 [m]	Úhly :	α_1 =	-11,40 [°]
	z =	0,46 [m]		α_2 =	85,66 [°]
Poloměr :	R =	6,08 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Omezení bodů kruhové smykové plochy

Držet levý bod smykové plochy

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 160,59$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 154,38$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 976,41 \text{ kNm/m}$

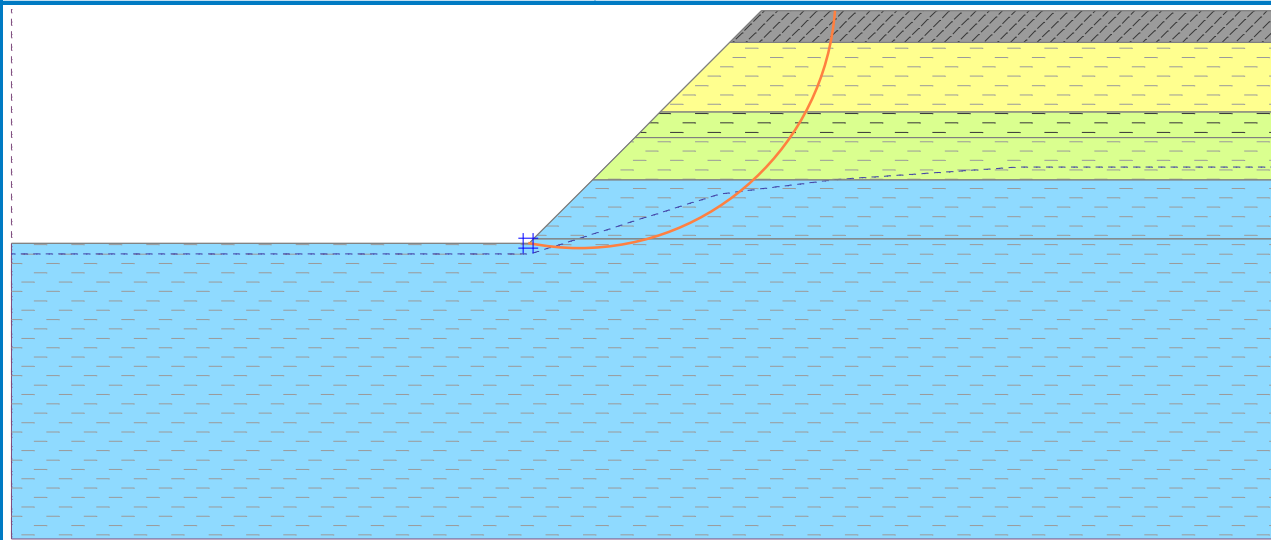
Moment vzdorující : $M_p = 938,61 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti = $0,96 < 1,15$

Stabilita svahu NEVYHOVUJE

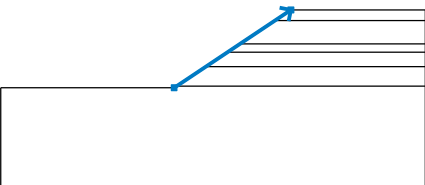
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 3 - 1



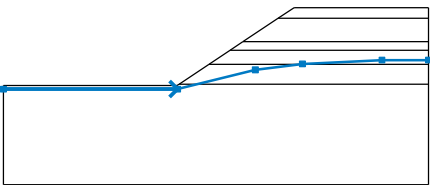
Vstupní data (Fáze budování 4)

Zářez

Číslo	Umístění zářezu	Souřadnice bodů zářezu [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-2,75	-5,50	5,50	0,00		

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	-5,75	-2,71	-5,75	2,78	-4,39
		6,10	-3,97	11,71	-3,70	15,00	-3,70

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 4)

Výpočet 1 (fáze 4)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	0,06 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-21,87 [°]
	z =	1,59 [m]		$\alpha_2 =$	77,99 [°]
Poloměr :	R =	7,64 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Omezení bodů kruhové smykové plochy

Držet levý bod smykové plochy

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 198,27$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 217,74$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 1514,75 \text{ kNm/m}$

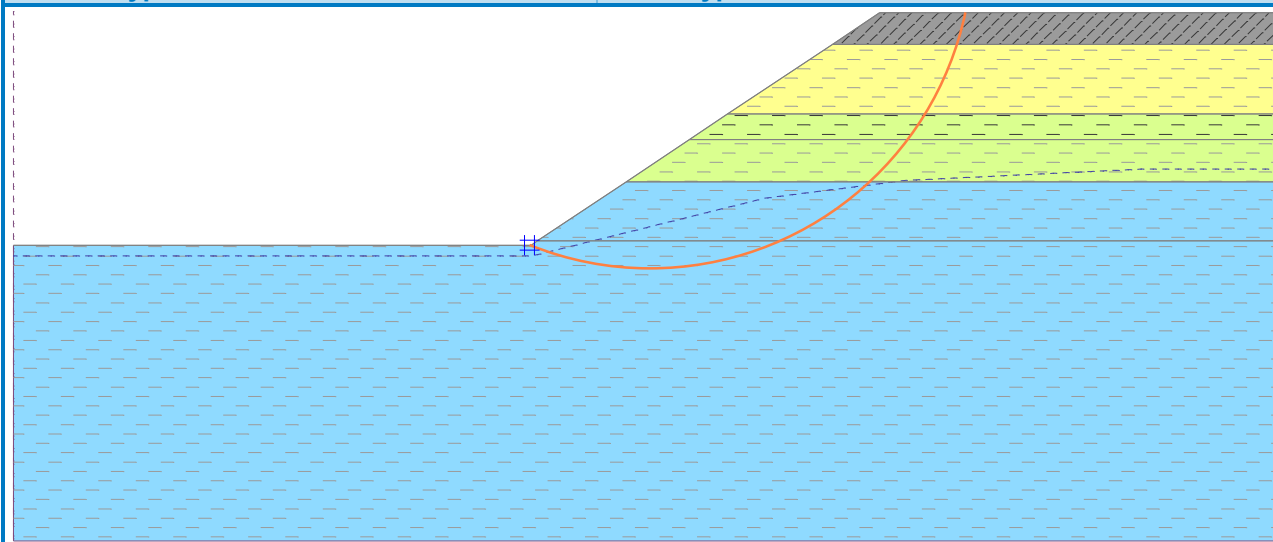
Moment vzdorující : $M_p = 1663,57 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti = $1,10 < 1,15$

Stabilita svahu NEVYHOVUJE

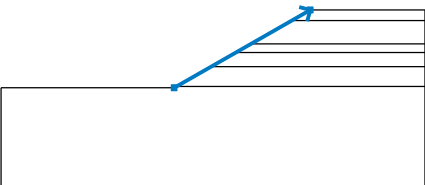
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 4 - 1



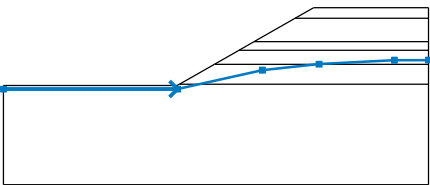
Vstupní data (Fáze budování 5)

Zářez

Číslo	Umístění zářezu	Souřadnice bodů zářezu [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-2,75	-5,50	6,88	0,00		

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	-5,75	-2,71	-5,75	3,27	-4,41
		7,27	-3,99	12,59	-3,71	15,00	-3,70

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 5)

Výpočet 1 (fáze 5)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	0,75 [m]	Úhly :	α_1 =	-25,36 [°]
	z =	2,28 [m]		α_2 =	74,64 [°]
Poloměr :	R =	8,61 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Omezení bodů kruhové smykové plochy

Držet levý bod smykové plochy

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 219,14$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 252,34$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 1886,80 \text{ kNm/m}$

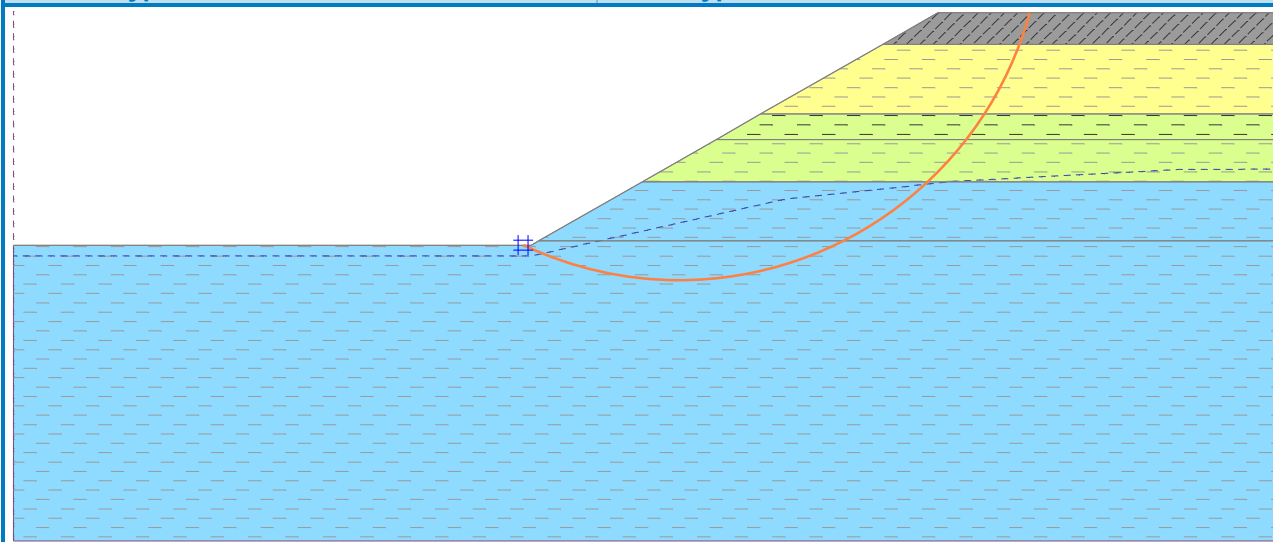
Moment vzdorující : $M_p = 2172,64 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti = $1,15 > 1,15$

Stabilita svahu VYHOVUJE

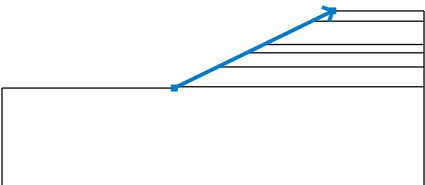
Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 5 - 1



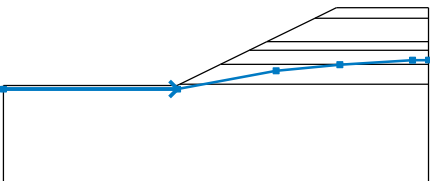
Vstupní data (Fáze budování 6)

Zářez

Číslo	Umístění zářezu	Souřadnice bodů zářezu [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-2,75	-5,50	8,50	0,00		

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-15,00	-5,75	-2,71	-5,75	4,24	-4,45
		8,74	-4,03	13,86	-3,71	15,00	-3,70

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : dočasná

Výsledky (Fáze budování 6)

Výpočet 1 (fáze 6)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	1,68 [m]	Úhly :	α_1 =	-28,77 [°]
	z =	2,88 [m]		α_2 =	72,47 [°]
Poloměr :	R =	9,56 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Omezení bodů kruhové smykové plochy

Držet levý bod smykové plochy

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 242,06$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 295,79$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 2314,14 \text{ kNm/m}$

Moment vzdorující : $M_p = 2827,77 \text{ kNm/m}$

Stupeň bezpečnosti = $1,22 > 1,15$

Stabilita svahu VYHOVUJE

Název : Výpočet

Fáze - výpočet : 6 - 1

