


GEOTECHNICKÉ POSOUZENÍ

Vedoucí projektant	Ing. Martin Kašpar	 GEOMAT s.r.o. Pražákova 1008/69, 639 00, Brno +420 548 218 901, technika@geomat.cz	
Vypracoval	Ing. Ján Lajčák		
Kontrolovala	Ing. Veronika Libosvárová		
Objednatel	LAPLAN a.s.	Datum	14.10.2025
Město	Ivančice	Formát	A4
Stavba Chodník, Ivančice		Stupeň	DSP
		ID	53292_P1
		Měřítko	-
Objekt	Zářezový svah		
Příloha	Geotechnické posouzení	Číslo pare	Číslo přílohy 01

Obsah

1	Informace o projektu.....	3
1.1	Základní informace	3
1.2	Reference	3
2	Úvod	4
3	Zhodnocení dostupných podkladů	4
4	Geotechnická konstrukce	5
4.1	Navržené technické řešení	5
4.2	Zhodnocení alternativ	5
5	Zásady návrhu	6
5.1	Návrhové situace	6
5.2	Mezní stavy	6
5.3	Zatížení a jejich kombinace	6
5.4	Geotechnická kategorie	7
5.5	Geotechnický model	8
5.6	Další aspekty návrhu	9
5.7	Omezující podmínky	9
5.8	Předpoklady a zjednodušení	9
5.9	Návrhová metoda	9
6	Geotechnická analýza	10
6.1	Předpokládaný rámec očekávaných výsledků	10
6.2	Analýza geotechnické konstrukce	10
6.3	Zhodnocení výsledků	11
6.4	Fáze výstavby	11
7	Technologické požadavky	12
7.1	Specifikace materiálů	12
7.2	Výkresy, schémata	12
7.3	Pravidla provádění	13
8	Dohled nad konstrukcí	14
8.1	Dohled	14
8.2	Dozor a inspekce	14
8.3	Údržba	14
9	Závěr	15
9.1	Seznam příloh	15

1 Informace o projektu

1.1 Základní informace

Název projektu: **Chodník, Ivančice**
Název objektu: **Zářezový svah**
Navržená konstrukce: **Zajištění svahu pomocí zemních kotev**
Lokalita: Kraj Jihomoravský
Obec Ivančice [583120]
Katastrální území Ivančice [655724]
Projektant: **LAPLAN a.s.**
Cejl 504/38
602 00 Brno
Zpracovatel geotechnického posouzení: **GEOMAT s.r.o.**
Pražákova 1008/69
639 00 Brno

1.2 Reference

1.2.1 Normy

- [1N] ČSN EN 1990:2004. *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí.*
- [2N] ČSN EN 1991-1-1:2004. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.*
- [3N] ČSN EN 1991-2:2005. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou.*
- [4N] ČSN EN 1997-1:2006. *Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla.*
- [5N] ČSN EN 1998-1:2006. *Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby.*
- [6N] ČSN EN 1998-5:2006. *Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 5: Základy, opěrné a zárubní zdi a geotechnická hlediska.*
- [7N] ČSN P 73 1005:2016. *Inženýrskogeologický průzkum.*
- [8N] ČSN 73 6133:2010. *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací.*
- [9N] ČSN 72 1006:2015. *Kontrola zhutnění zemin a sypanin.*

1.2.2 Předpisy

- [10N] TP 29:2010. *Zvláštní zakládání.*
- [11N] TKP 4:2009. *Kapitola 4 Zemní práce.*
- [12N] TKP 30:2020. *Kapitola 30 Speciální zemní konstrukce.*

1.2.3 Literatura

- [13N] CARTER, Michael a Stephen P. BENTLEY. *Soil properties and their correlations*. Second edition. Chichester, West Sussex, United Kingdom: Wiley, 2016. ISBN 978-111-9130-871.

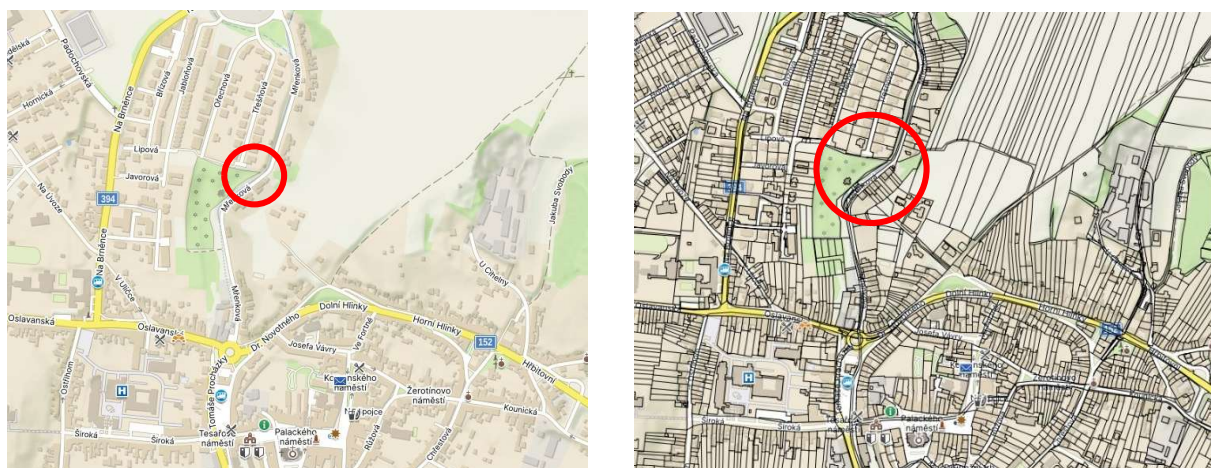
1.2.4 Projektové podklady

[1P] LAPLAN a.s. *Projektová dokumentace (podélný profil, příčné řezy, situace)*. 11/2022.

[2P] BALUN geo, s.r.o. *Ivančice – U cihelny – komunikace+kanalizace, Zpráva o IG průzkumu*, 05/2011.¹

2 Úvod

Předmětem stavby je výstavba chodníku umístěného do zářezového svahu v katastrálním území obce Ivančice v Jihomoravském kraji. V rámci této stavby vzniká na jedné její straně zářezový svah na délce cca 16 m výšky od 1,1 do cca 2,5 m, jehož stabilitu je nutné ověřit výpočtem a navrhnout potřebná opatření k jeho zajištění.



Obr. 1. Zájmová lokalita vyznačená v situaci širších vztahů a v katastrální mapě

V tomto geotechnickém posouzení je provedeno posouzení zajištění zářezového svahu na relevantní mezní stavy, včetně stanovení okrajových podmínek a předpokladů pro geometrii svahu a pro mechanické a fyzikální parametry konstrukčních materiálů.

3 Zhodnocení dostupných podkladů

V zájmovém úseku byl proveden IG průzkum [2P], ve kterém byly realizovány 3 vrtané sondy. Zpracované geologické profily obsahují rozhraní jednotlivých geologických vrstev a jejich zatřídění.

Lokalita je situována mimo ochranná pásma vodních zdrojů (dle §30 Zákona č.254/2001 Sb. o vodách v platném znění) a není již součástí žádného velkoplošného ani maloplošného zvláště chráněného území (dle § 14 Zákona č.114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, v platném znění) a není ani součástí Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV).

Další relevantní informace:

- hladina podzemní vody byla zaznamenána pouze v jedné sondě v hloubce 4,0 m pod terénem,
- přírodní seismická aktivita je v okrese Brno-venkov evidována,
- geometrie svahu je dána projektovou dokumentací.

¹ nedílnou součástí zprávy jsou všechny její přílohy.

Podklady jsou v tomto stupni dostatečné pro posouzení mezních stavů konstrukce ve smyslu ČSN EN 1990 a ČSN EN 1997-1, rovněž ve vztahu ke 2. geotechnické kategorii.

4 Geotechnická konstrukce

4.1 Navržené technické řešení

Stabilita zářezového svahu ve staničení 0,007 – 0,024 bude zabezpečena zemními kotvami, ve smyslu této zprávy **kotveným zemním svahem**.

Kotvený zemní svah se sklonem líce 1:1 (45 °) budou tvořit

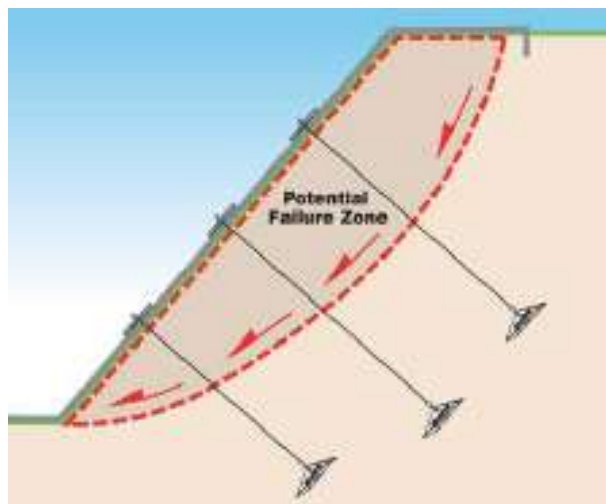
- **mechanické zemní kotvy**, trvalé, sestávající z pěti komponent: kořen, přechodový díl, táhlo, roznášecí podložka a ukončovací díl;
- **lícové opevnění**, pletená dvouzákrutová ocelová síť v kombinaci s trvalou plastovou protierozní georochoží umístěná na povrchu svahu, kde bude propojena se zemními kotvami přes roznášecí desky;
- **zemina** zářezu (zemina v kontaktu se zemními kotvami).

Zemní kotvy, které jsou se zeminou ve vzájemné interakci, zajišťují stabilitu konstrukce na potenciálních smykových plochách. Lícové opevnění zadržuje zeminu mezi zemními kotvami a určuje celkové estetické vyznění konstrukce.

Princip přenosu síly z táhla do kořene a z kořene do okolní půdy je mechanický. Kotva se do země vhání přiklepem za pomoci instalační tyče. Po vytažení tyče se táhlo kotvy upne do hydraulického lisu a napíná se na sílu stanovenou návrhem.



Obr. 2. Zajištění svahu (ilustrativní obrázek)



Obr. 3. Schéma uspořádání komponent

4.2 Zhodnocení alternativ

V rámci uvedeného geotechnického posouzení nejsou žádné alternativy zvažovány. Konstrukční řešení bylo zvoleno na základě podmínek projektu a po dohodě s objednatelem tohoto posouzení.

5 Zásady návrhu

5.1 Návrhové situace

Uvažují se následující návrhové situace:

Situace	Uvažuje se	Důvod
Dočasná	X	Nevyskytuje se
Trvalá	✓	je vyvolaná účinky vlastní tíhy zeminy, stálých a proměnných zatížení
Mimořádná	X	mimořádné vnější vlivy se nevyskytují
Seismická	✓	přírodní seismická

5.2 Mezní stavy

Jsou posouzeny následující mezní stavy:

Skupina	Mezní stav	Návrhová situace
Mezní stavy únosnosti	Celková stabilita na válcové a neválcové smykové ploše	trvalá
		seismická

5.3 Zatížení a jejich kombinace

5.3.1 Zatížení

Uvažují se následující zatížení:

Zatížení	Uvažuje se	Důvod
Vlastní tíha	✓	vlastní tíha zeminy
Stálé	X	stálá zatížení se nevyskytují
Proměnné	✓	pohyb údržby
Mimořádné	X	mimořádná zatížení se nevyskytují
Seismické	✓	přírodní seismická

5.3.1.1 Proměnné zatížení

Nad zajišťovaným zářezem je uvažováno s proměnným zatížením o velikosti 5 kPa (pohyb údržby).

5.3.1.2 Seismické zatížení

Lokalita spadá do okresu Brno-venkov (Obr. 4) s referenčním špičkovým zrychlením $a_{gR} \leq 0,294$ což je seismická oblast ČR indikující případ velmi malé přírodní seismicity (typ základové půdy C, třída významu II).

Seismické zatížení je v analýze zavedeno vodorovným a svislým seismickým součinitelem v příslušné kombinaci zatížení a v příslušné návrhové situaci.

$$k_h = 0,022$$

$$k_v = 0,007$$



Obr. 4. Mapa seismických oblastí ČR s vyznačenou lokalitou

5.4 Geotechnická kategorie

Podle normy ČSN EN 1997-1 jsou geotechnické kategorie odlišeny na základě typu konstrukce, míry rizika a základových podmínek, podrobněji viz Tab. 1.

Tab. 1. Geotechnické kategorie podle ČSN EN 1997-1

GK	Charakteristika
1	Malé a relativně jednoduché konstrukce, pro které je možné zajistit, že základní požadavky budou splněny na základě zkušenosti a kvalitativního geotech. průzkumu, a se zanedbatelným rizikem.
2	Konvenční typy konstrukcí a základů s běžným rizikem nebo jednoduchými základovými poměry či zatěžovacími podmínkami (plošné základy, výkopy, násypy a zemní práce, ...).
3	Konstrukce nebo části konstrukcí, které nespádají do 1. a 2. geotechnické kategorie (velmi velké nebo neobvyklé konstrukce, konstrukce vyvolávající abnormální riziko, ...).

Norma ČSN 73 6133 je ze své podstaty zúžená na zemní těleso a geotechnické kategorie odlišuje na základě výšky násypu / hloubky zářezu, dále uvádí specifická hlediska pro přesnější zařazení (Tab. 2).

Tab. 2. Geotechnické kategorie podle ČSN 73 6133 (výběr)

GK	Charakteristika
1	Násyp/zářez do 3 m; není v kontaktu s tekoucí vodou, není na rizikovém podloží (stlačitelném, poddolovaném), těleso není z upravených zemín, není vyztužené, nejedná se o vrstevnatý násyp.
2	Násyp/zářez nad 3 m; zemní těleso nesplňující podmínky pro 1. GK, potenciálně ohrožující stabilitu území nebo potenciálně ovlivňující jiné konstrukce a jejich mezní stavy.
3	Zemní těleso nesplňující podmínky pro 1. a 2. GK; vysoké, členité nebo neobvykle zatížené zemní konstrukce, těleso v sesuvném území, z nestandardních materiálů.

Norma ČSN P 73 1005 asociuje geotechnickou kategorii s třídou rizika. Geotechnická konstrukce spadá do 2. třídy rizika – 2. TR (Tab. 3) dle zhodnocení klíčových ukazatelů pro stupeň 2 pravděpodobnosti vzniku nežádoucího jevu a stupeň 2 relativní míry velikosti škody (mírné škody, které lze za určitých okolností připustit).

Tab. 3. Třída rizika podle ČSN P 73 1005

Třída rizika (TR)		Relativní míra škody				
		1	2	3	4	5
Pravděpodobnost vzniku nežádoucího jevu	1	1. TR	1. TR	2. TR	2. TR	3. TR
	2	1. TR	1. TR	2. TR	2. TR	3. TR
	3	1. TR	2. TR	2. TR	3. TR	3. TR
	4	1. TR	2. TR	2. TR	3. TR	3. TR
	5	2. TR	2. TR	3. TR	3. TR	3. TR

Podle ČSN EN 1997-1 spadá geotechnická konstrukce do 2. geotechnické kategorie, dle ČSN 73 6133 do 1. geotechnické kategorie, ve vztahu k třídě rizika dle ČSN P 73 1005 pak do 2. geotechnické kategorie. Konstrukce bude posuzována podle zásad 2. geotechnické kategorie.

Dle ČSN EN 1990 lze podle diferenciací spolehlivosti konstrukci kategorizovat jako konstrukci se středními následky v případě poruchy nebo funkční nezpůsobilosti, tedy třídou následků CC2.

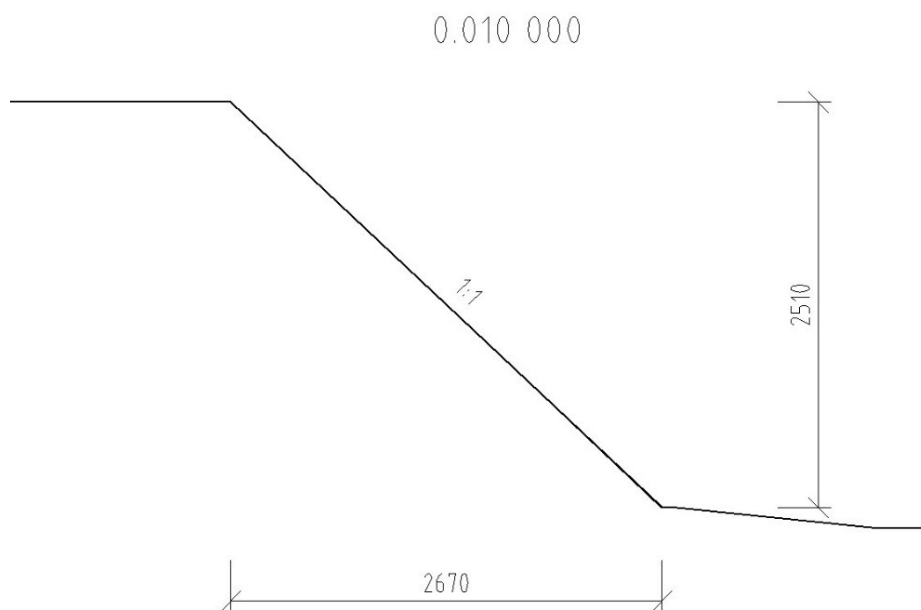
5.5 Geotechnický model

5.5.1 Kritický profil

Sklon líce zářezového svahu je konstantní, 1: 1, tj. 45 °.

Pro posouzení byl vybrán jeden kritický (nejvyšší) řez:

- Řez ve staničení 0,010 s výškou zářezu 2,51 m a sklonem 1: 1, tj. 45 °



Obr. 5. Kritický profil – staničení 0,010

5.5.2 Základová půda

Mechanické a fyzikální parametry základové půdy byly stanoveny na základě IG průzkumu. Soubor parametrů uvádí Tab. 4.

Tab. 4. Parametry základové půdy

Zemina	Třída	γ [kN/m ³]	φ [°]	c [kPa]
Hlína jílovitoprachovitá, hnědá, tuhá	F6 CI	21	19	13
Hlína štěrkovitá, tuhá až pevná, hnědá	F1 MG	19	31	12

5.5.3 Podzemní voda

Hladina podzemní vody byla navrtána pouze v jedné ze tří sond (V-2) v úrovni 4,0 m pod terénem. Ve výpočtu je hladina podzemní vody uvažovaná dle sondy V-2 v úrovni 219,9 m n.m.

5.5.4 Dopady v rámci zóny vlivu

Před započítáním výstavby bude nutné na výšku zářezu + 0,5 m odstranit stávající zeleň v souladu s vyhláškou „189/2013 Sb., o ochraně dřevin a povolování jejich kácení“, tedy bude nutné provést dendrologický posudek.

5.6 Další aspekty návrhu

Návrhová životnost protikoroze úpravy kořene kotev z galvanizované litiny se stanovuje na 60 let a pramencového táhla průměru 6 mm z nerezové ocele na 120 let. Trvanlivost protierozní georohože je v přirozeném prostředí s pH 4 až 9 a teplotě do 25 °C 50 let.

5.7 Omezující podmínky

Proměnné zatížení nad zářezovým svahem nesmí překročit 5 kPa.

5.8 Předpoklady a zjednodušení

Výpočetní model je 2D úloha rovinné deformace.

5.9 Návrhová metoda

Mezní stavy únosnosti jsou ověřeny výpočtem.

5.9.1 Ověření výpočtem (MSÚ)

Ověření celkové stability je provedeno metodou dílčích součinitelů dle ČSN EN 1997-1, Návrhový přístup 3. Osová únosnost kotvy je pak posouzena dle Návrhového přístupu 1, kombinace 1 (dílní součinitel pro odpor kotvy je uvažován s hodnotou 1,5).

Analytický výpočetní model byl sestaven na základě kritického řezu uvedeného v 5.5.1 a je zobrazen v Příloze 1.

6 Geotechnická analýza

6.1 Předpokládaný rámec očekávaných výsledků

V rámci návrhu se očekávají kotvy s kotevní délkou rovnou přibližně výšce zářezového svahu. Síla v kotvách pak v řádu jednotek kN. Rastr kotev trojúhelníkový s roztečí á 1,2 m.

6.2 Analýza geotechnické konstrukce

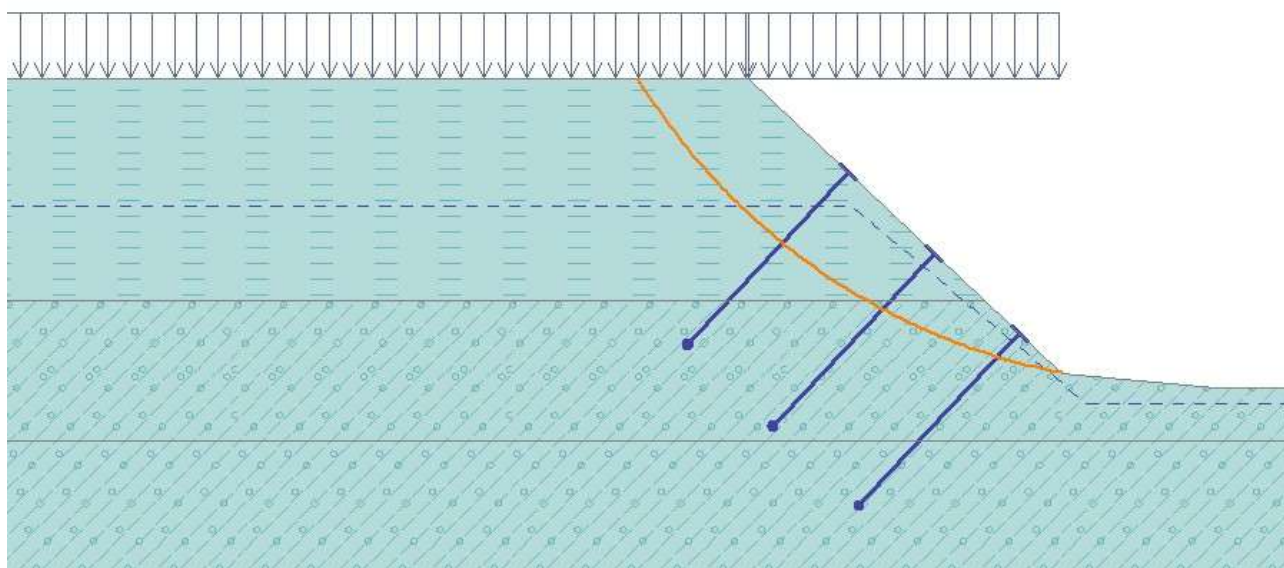
6.2.1 Mezní stavy únosnosti

6.2.1.1 Globální stabilita

Na Obr. 6 je znázorněna kritická smyková plocha posuzovaného řezu, v Tab. 5 pak procentuální využití potenciálu stability.

Kritická smyková plocha je lokalizovaná v oblasti kotev. Stabilita na kritické smykové ploše je dána kapacitou kotev, u kterých je variabilita pevností ve smyslu horších hodnot nepravděpodobná s ohledem na deklarovanou hodnotu pevnosti materiálu.

Smyková pevnost zeminy ve zpevňovaném bloku je parametrem citlivosti ve smyslu mezních stavů únosnosti a její hodnota nesmí klesnout pod *hodnoty uvedené v Tab. 4*. Z tohoto důvodu je nutné provést smykovou zkoušku a tím hodnotu parametru smykové pevnosti ověřit. Model je vysoce citlivý na parametry smykové pevnosti zemin. V dalším stupni PD je nutné provést buď smykovou zkoušku zemin nebo typové zkoušky kotev, kterými se ověří charakteristický odpor navržených kotev. Podrobný popis zkoušek viz kap. 8.2.1.



Obr. 6. Kritická smyková plocha – staničení 0,010

Tab. 5. Využití potenciálu – Globální stabilita

	Globální stabilita – Bishop
	staničení 0,010
Trvalá situace	62,3 %
Seismická situace	59,5 %

6.3 Zhodnocení výsledků

Výsledky obdržené z výpočtů naplňují předpoklady kapitoly 6.1.

Ve smyslu mezních stavů únosnosti je zářezový svah zpevněný zemními kotvami **stabilní**.

V Tab. 6 jsou uvedeny požadované specifikace kotev, jejich kotevní délky a rastr.

Tab. 6. Navrhované parametry kotevního systému

Specifikace	Jednotka	Řez
		Staničení 0,010
Kořen kotvy – typ	-	S8 (specifikace v Tab. 7)
Návrhový odpor, tj. provozní zatížení	kN	14,1
Průkazní odpor, tj. zatížení při zkoušce	kN	17,0
Charakteristický odpor, tj. mezní zatížitelnost	kN	21,1
Rastr kotev Trojúhelníkový	m	1,2
Počet řad	-	3
Kotevní délka* – řada 1	m	2,0
Kotevní délka* – řada 2	m	2,0
Kotevní délka* – řada 3	m	2,0

* délka táhla potřebná pro instalaci a aktivaci kotvy je o 1,5 m delší než kotevní délka stanovená výpočtem.

Kotvy musejí být instalovány ve stanovených roztečích v trojúhelníkovém rastru.

Přílohy č. 1 a 2 obsahují kompletní protokoly výpočtu, jak stability svahu, tak návrh dimenzí kotevního systému.

6.4 Fáze výstavby

Vzhledem k malé výšce zářezového svahu se předpokládá odtěžení na plnou výšku a osazení kotev v jedné fázi výstavby. V rámci geotechnické analýzy byla posouzena konstrukce v okamžiku bezprostředně po dokončení výstavby.

Výše uvedený předpoklad bude ověřen terénní zkouškou stability, kdy bude proveden zářez na šířku 2,0 m a výšku dle PD, který bude po dobu min. 24 hodin monitorován.

7 Technologické požadavky

7.1 Specifikace materiálů

7.1.1 Zemní kotvy

7.1.1.1 Kořen kotvy

Tab. 7. Specifikace kořene kotvy

Označení kořene kotvy	S8
Min. plocha kořene kotvy	190 cm ²
Materiál	Galvanizovaná litina s kuličkovým grafitem
Min. životnost povrchové ochrany (roky)	60

Materiál a dílce musejí být před zabudováním do konstrukce chráněny před poškozením, znehodnocením, popřípadě povětrnostními vlivy.

7.1.1.2 Táhlo

Ocelové pramencové táhlo z nerezové oceli průměru 6 mm včetně kotevní objímky a kuželíku pro vnesení a zajištění návrhového odporu dle Tab. 6.

7.1.1.3 Roznášecí deska

Ocelová nerezová deska s otvorem pro protažení kotevního lana. Rozměr 200x200x8 mm.

7.1.2 Protierozní prvky

7.1.2.1 Dvouzákrutová ocelová síť

Specifikaci ocelové sítě obsahuje 0

Tab. 8. Specifikace ocelové sítě

	Dvouzákrutová ocelová síť
Tloušťka drátu	2,7 mm
Tvar oka sítě	šestiúhelník
Velikost oka sítě	80x100 mm
Tahová pevnost sítě	50 kN/m

7.1.2.2 Protierozní georohož

Specifikaci protierozní georohože obsahuje Tab. 9.

Tab. 9. Specifikace protierozní georohože

	Protierozní georohož
Materiál	HDPE + PP
Tahová pevnost	2,0 kN/m

7.2 Výkresy, schémata

Schéma kotvení bude obsahem projektové dokumentace a bude se řídit návrhem uvedeným v Tab. 6 a vzorovým příčným řezem uvedeným v Příloze č. 3.

7.3 Pravidla provádění

Sklon líce zářezového svahu nesmí být proveden pod větším úhlem, než je úhel projektovaný. Pro zajištění bezpečnosti při instalaci kotev se bude výkop provádět postupně jak ve směru staničení, po spádnicí bude proveden na plnou výšku. Všechny nově zhotovené zářezové svahy musejí být na konci každé směny zakotveny a musí být umístěno protierozní souvrství. Doba, po kterou může být nezajištěný zářez odkryt, bude stanovena na základě terénní zkoušky uvedené v kap. 6.4.

Instalace kotev probíhá za suchého procesu, kdy se pomocí instalační tyče kotva do zemního prostředí zabírá bez potřeby předvrtání otvoru. Dochází tedy k minimálnímu rozrušení zemního prostředí. Bezprostředně po instalaci a vytažení instalační tyče může být kotva napnuta na požadovanou sílu a stává se okamžitě plně funkční.

Instalaci standardně provádí 2 až 3členná posádka vybavená instalačním nářadím dle dodavatele systémové konstrukce. Instalační tyče a spojovací a přechodové díly bývají specializované. Nástroje / stroje (lehčí příklepové rypadlo hmotnosti cca 2 tuny) vyvíjející příklep se volí z řad konvenčního nářadí s pneumatickým, elektrickým nebo hydraulickým pohonem. Rovněž pro aktivaci kotev se přednostně používají sady specializované dle dodávaného kotevního systému.

8 Dohled nad konstrukcí

8.1 Dohled

Výstavba konstrukce musí být prováděna ve shodě se schváleným technologickým předpisem stavby, na základě doporučeného postupu výstavby dodavatele systémové konstrukce.

8.2 Dozor a inspekce

V průběhu výstavby bude stavební dozor kontrolovat shodu (dodaných a do konstrukce zabudovaných) materiálů s projekčními specifikacemi. U výstavby bude přítomen geotechnický a autorský dozor.

8.2.1 Zkoušky

Od prvotního návrhu až po realizaci budou prováděny tři úrovně zkoušek:

1) Typové – v rámci projektové dokumentace pro provádění stavby se provedou typové zkoušky v počtu 3. Slouží pro ověření charakteristického odporu kotev stanoveného výpočtem. Zkoušky se provádějí až do porušení kotvy s postupným záznamem pracovního diagramu. Výsledky zkoušek budou konfrontovány s předpoklady výpočtu a mezní stavy budou opětovně ověřeny (ověření mezních stavů na základě zkoušek ve smyslu ČSN EN 1997-1).

2) Průkazní (ověřovací) – v stupni realizační dokumentace stavby se v předstihu před realizací provedou průkazní zkoušky na nejméně 3 nesystémových kotvách, které se napínají na hodnotu průkazního odporu. Výběr místa pro provedení typových zkoušek na staveništi musí co nejlépe postihnout proměnlivost přírodních poměrů a typologii konstrukce.

3) Kontrolní – Kontrolní zkoušky se ve stupni realizační dokumentace provedou na každé systémové kotvě. Ve své podstatě zastupují proces aktivace. Kotvy se nejprve napnou na hodnotu průkazního odporu, ze kterého se následně povolí na hodnotu odporu výpočtového, v němž se zafixují.

Průkazní a kontrolní zkoušky se standardně provádějí bez průběžného záznamu pracovního diagramu, maximální dosažená síla se však zaznamenává a zejména u kontrolních zkoušek se tímto postupem zdokumentuje každá systémová kotva pro archivaci a případnou pozdější kontrolu.

8.3 Údržba

Líc svahu bude po dokončení instalace po ploše osázen půdopokryvnými rostlinami.

9 Závěr

V rámci geotechnického posouzení byl proveden návrh zajištění zemního zářezu, který vznikne při realizaci chodníku v obci Ivančice.

Zajištění zářezu bude provedeno systémem mechanických zemních kotev s protierozní povrchovou ochranou tvořenou ocelovou pletenou sítí a trvalou protierozní georochoží na povrchu svahu. Sklon líce je konstantní 1:1, tj. 45 °.

Zpevnění svahu bude provedeno zemními kotvami s kořenem typu S8 s kotevním pramencovým táhlem průměru 6 mm a kotevní délkou 2,0 m (rozložení v řezu viz Tab. 6, příp. Přílohu 3), celková délka táhla musí být, z důvodu instalace, o 1,5 m delší než stanovená kotevní délka. Rastr umístění kotev je trojúhelníkový, horizontálně jsou kotvy vzdáleny 1,2 m.

V dalším stupni PD a následně před a během výstavby budou prováděny zkoušky uvedené v kap. 8.2.1.

Během výstavby je nutné dbát doporučených technologických kroků dodavatele systémové konstrukce.

9.1 Seznam příloh

Příloha	Název přílohy
Příloha č. 1	Globální stabilita, GEO5 Stabilita svahu
Příloha č. 2	Návrh dimenzí kotevního systému
Příloha č. 3	Vzorový příčný řez

V Brně, dne 14.10.2025.

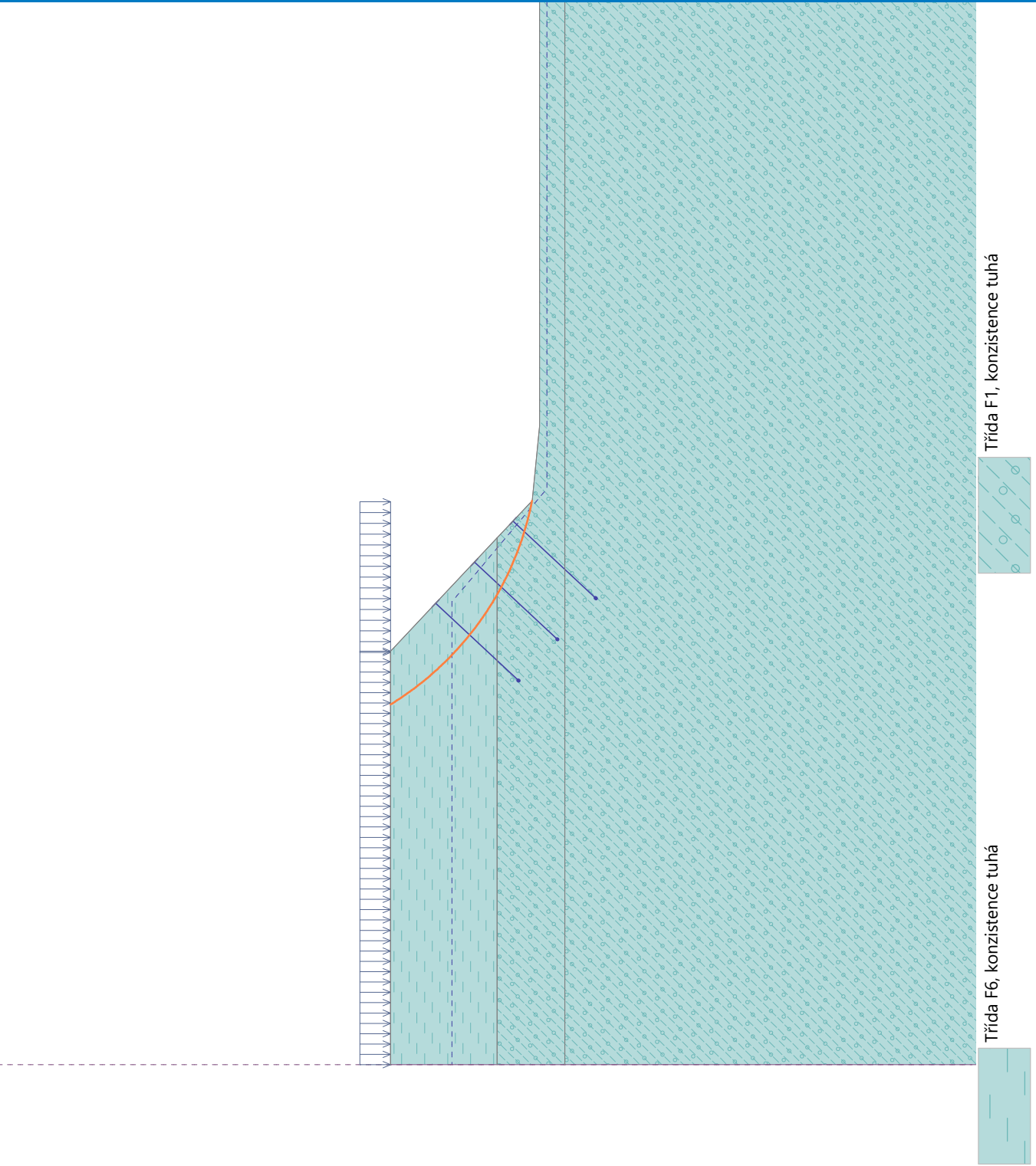
Vypracoval: Ing. Ján Lajčák
Kontrolovala: Ing. Veronika Libosvárová
Schválil: Ing. Martin Kašpar

PŘÍLOHA Č. 1

Globální stabilita, GEO5 Stabilita svahu

Název :

Fáze - výpočet : 2 - 1



Smyková plocha po optimalizaci.

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 43,63 \text{ kN/m}$
Sumace pasivních sil : $F_p = 70,02 \text{ kN/m}$
Moment sesouvající : $M_a = 238,67 \text{ kNm/m}$
Moment vzdorující : $M_p = 383,01 \text{ kNm/m}$
Využití : 62,3 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Vstupní data (Fáze budování 2)

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		-5,40	0,62	-0,66	0,62	Třída F6, konzistence tuhá
		-2,67	2,51	-5,40	2,51	
		-10,00	2,51	-10,00	0,62	
2		-5,40	-0,58	1,81	-0,58	Třída F1, konzistence tuhá
		30,00	-0,58	30,00	-0,13	
		1,81	-0,13	1,32	-0,13	
		0,00	0,00	-0,66	0,62	
		-5,40	0,62	-10,00	0,62	
		-10,00	-0,58			
3		1,81	-0,58	-5,40	-0,58	Třída F1, konzistence tuhá
		-10,00	-0,58	-10,00	-10,58	
		30,00	-10,58	30,00	-0,58	

Kotvy

Číslo	Kotva		Počátek		Volná délka l [m]	Délka kořene l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
	nová	dopnutá	x [m]	z [m]					
1	Ano		-0,36	0,34	2,00	0,01	133,00	1,20	3,00
2	Ano		-1,09	1,02	2,00	0,01	133,00	1,20	3,00
3	Ano		-1,82	1,71	2,00	0,01	133,00	1,20	3,00

Přetížení


Číslo	Přetížení		Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
	nové	změna								q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	jednotka
1	Ne	Ne	pásové	proměnné	na povrchu	x = -10,00	l = 7,33		0,00	5,00		kN/m ²
2	Ne	Ne	pásové	proměnné	na povrchu	x = -2,69	l = 2,67		0,00	5,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	údržba
2	údržba svah

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1099981523		-10,00	1,42	-5,41	1,42	-1,79	1,42
		0,21	-0,26	1,81	-0,26	30,00	-0,26

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Se zemětřesením se nepočítá.

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet 1 (fáze 2)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	1,05 [m]	Úhly :	α ₁ =	-58,48 [°]
	z =	5,37 [m]		α ₂ =	-11,09 [°]
Poloměr :	R =	5,47 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 52,50 kN/m

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : F_a = 43,63 kN/m

Sumace pasivních sil : F_p = 70,02 kN/m

Moment sesouvající : M_a = 238,67 kNm/m

Moment vzdorující : M_p = 383,01 kNm/m

Využití : 62,3 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Posouzení kotev

Vstupní data (Fáze budování 2)

Přiřazení a plochy

Číslo	Umístění plochy	Souřadnice bodů plochy [m]				Přiřazená zemina
		x	z	x	z	
1		-5,40	0,62	-0,66	0,62	Třída F6, konzistence tuhá
		-2,67	2,51	-5,40	2,51	
		-10,00	2,51	-10,00	0,62	
2		-5,40	-0,58	1,81	-0,58	Třída F1, konzistence tuhá
		30,00	-0,58	30,00	-0,13	
		1,81	-0,13	1,32	-0,13	
		0,00	0,00	-0,66	0,62	
		-5,40	0,62	-10,00	0,62	
		-10,00	-0,58			
3		1,81	-0,58	-5,40	-0,58	Třída F1, konzistence tuhá
		-10,00	-0,58	-10,00	-10,58	
		30,00	-10,58	30,00	-0,58	

Kotvy

Číslo	Kotva		Počátek		Volná délka l [m]	Délka kořene l _k [m]	Sklon α [°]	Vzd. kotev b [m]	Síla F [kN]
	nová	dopnutá	x [m]	z [m]					
1	Ano		-0,36	0,34	2,00	0,01	133,00	1,20	3,00
2	Ano		-1,09	1,02	2,00	0,01	133,00	1,20	3,00
3	Ano		-1,82	1,71	2,00	0,01	133,00	1,20	3,00

Přetížení


Číslo	Přetížení		Typ	Působení	Umístění z [m]	Počátek x [m]	Délka l [m]	Šířka b [m]	Sklon α [°]	Velikost		
	nové	změna								q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	jednotka
1	Ne	Ne	pásové	proměnné	na povrchu	x = -10,00	l = 7,33		0,00	5,00		kN/m ²
2	Ne	Ne	pásové	proměnné	na povrchu	x = -2,69	l = 2,67		0,00	5,00		kN/m ²

Názvy přetížení

Číslo	Název
1	údržba
2	údržba svah

Voda

Typ vody : HPV

Číslo	Umístění HPV	Souřadnice bodů HPV [m]					
		x	z	x	z	x	z
1099981523		-10,00	1,42	-5,41	1,42	-1,79	1,42
		0,21	-0,26	1,81	-0,26	30,00	-0,26

Tahová trhlina

Tahová trhlina není zadána.

Zemětřesení

Faktor vodorovné akcelerace : $K_h = 0,0220$

Faktor svislé akcelerace : $K_v = 0,0070$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : seismická

Výsledky (Fáze budování 2)

Výpočet 1 (fáze 2)

Kruhová smyková plocha

Parametry smykové plochy					
Střed :	x =	0,94 [m]	Úhly :	$\alpha_1 =$	-59,19 [°]
	z =	5,23 [m]		$\alpha_2 =$	-10,25 [°]
Poloměr :	R =	5,31 [m]			
Smyková plocha po optimalizaci.					

Celková tíha zeminy nad smykovou plochou: 53,65 kN/m

Posouzení stability svahu (Bishop)

Sumace aktivních sil : $F_a = 39,98$ kN/m

Sumace pasivních sil : $F_p = 67,23$ kN/m

Moment sesouvající : $M_a = 212,28$ kNm/m

Moment vzdorující : $M_p = 357,01$ kNm/m

Využití : 59,5 %

Stabilita svahu VYHOVUJE

Posouzení kotev

PŘÍLOHA Č. 2

Návrh dimenzí kotevního systému

Projekt: 53292_P1_Chodník, Ivančice
Objekt: Zářezový svah, staničení 0,010
Klient: GEOMAT s.r.o.

Kotva

Kotva (typ)	S8	kotva z řady Stealth nebo Bat
Kotva (materiál)	galvanizovaná litina (C)	návrhová životnost 60 let
Táhlo (materiál)	nerezová ocel	návrhová životnost 120 let
Táhlo (typ)	pramencové ϕ 6 mm	pramencové nebo tyčové táhlo daného profilu
Výpočtová síla v táhle	$T_d = 3,0$ kN	výsledek návrhu táhla při posouzení stability

Zemina

Podmínky napjatosti	odvodněné	potenciál vývoje zvýšených pórových tlaků je / není
Objemová tíha (efektivní)	$\gamma' = 19,0$ kN/m ³	zadá se vážený průměr, je-li potřeba
Úhel vnitřního tření	$\phi' = 31,0$ °	smyková pevnost při zvolených podmínkách
Hloubka kotvy od povrchu	$h = 2,8$ m	svislá vzdálenost od povrchu terénu
Započítat tlak nadloží	ano	při odvodněných podmínkách vždy (!)
Efektivní tlak nadloží	$q' = 52,3$ kN/m ²	má odlišný význam při zvolených podmínkách
Součinitel únosnosti	$N_q = 20,6$ -	dle Terzaghiho
Dílčí součinitel	$\gamma_p = 1,5$ -	závislý na podmínkách napjatosti

Úloha

Návrhová situace	trvalá	hranici tvoří návrhová životnost kotvy 2 roky
Návrhový přístup	DA1.1 (A1 + M1 + R1)	dle ČSN EN 1997-1, čl. 2.4.7.3.4.2.(2)P
Součinitel odporu (R1)	$\gamma_{a;p} = 1,10$ -	dle ČSN EN 1997-1, Tabulky A.12
Materiálový součinitel	$\gamma_s = 1,15$ -	dle ČSN EN 1992-1-1, Tabulky 2.1N

Výpočet

Odpor proti vytržení	$R/A' = 21,1$ kN	teoretická mez porušení zeminy smykem (GEO)
Odpor hlavy kotvy	$R_{k,h} = 117,0$ kN	porušení materiálu kotvy, tj. oka nebo T-zámku (STR)
Odpor táhla kotvy	$R_{k,t} = 20,0$ kN	porušení materiálu táhla, tj. tyče nebo pramence (STR)
Výpočtový odpor	$R_d = 14,1$ kN	$= \min(R/A'; R_{k,h}; R_{k,t}) / \gamma$
Průkazní odpor	$R_p = 17,0$ kN	mez napnutí systémové kotvy při kontrolní zkoušce

Posouzení

Návrh kotvy	3,0	<	14,1	vyhovuje
-------------	-----	---	------	----------

Návrh

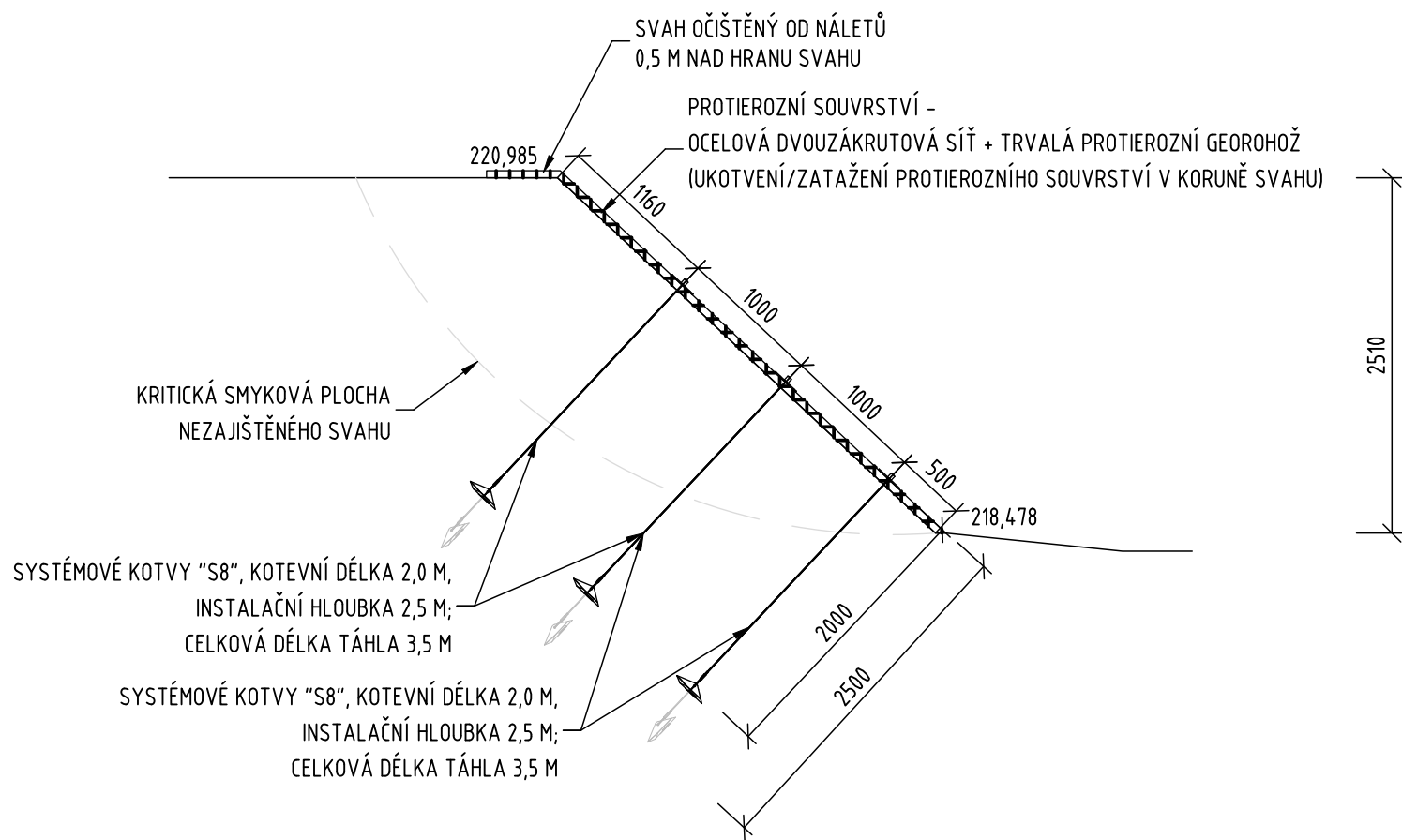
Pro zadanou úlohu navrhujeme kotvu S8 s výpočtovým odporem 14,1 kN. Typové zkoušky se provedou až do porušení kotvy při očekávaném odporu 20 kN, průkazní zkoušky se provedou na minimálně 3 kotvách až na hodnotu průkazního odporu (17 kN). Kontrolní zkoušky se provedou na každé systémové kotvě, nejprve napnutím na hodnotu průkazního odporu (17 kN), následně povolením na hodnotu výpočtového odporu (14,1 kN), ve kterém se kotvy zafixují.

V Brně, dne: 09.10.2025
Vypracoval: Ing. Ján Lajčák

PŘÍLOHA Č. 3

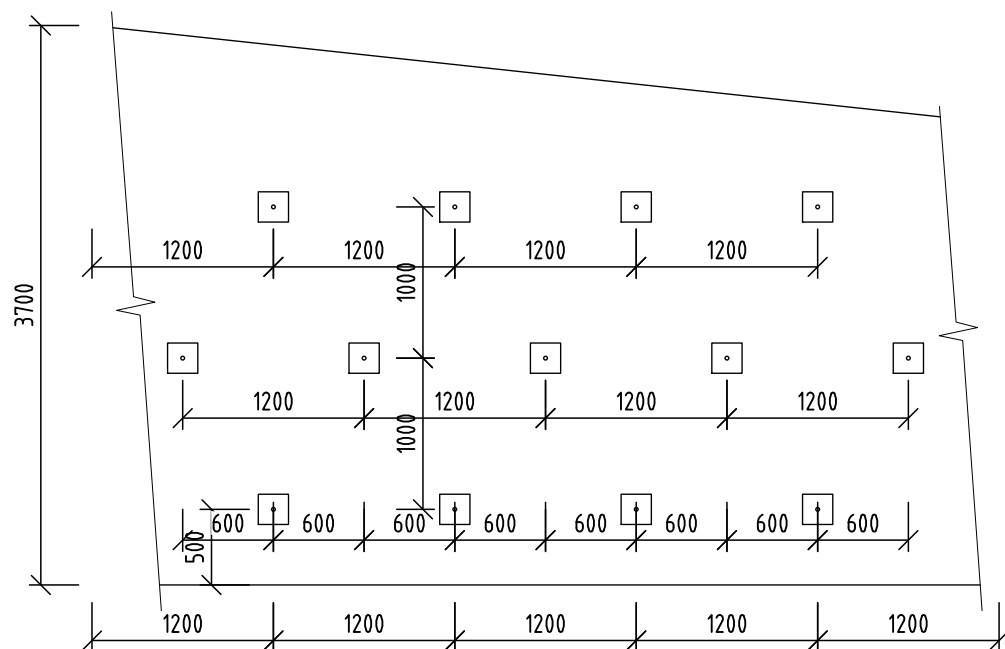
Vzorový příčný řez

CHODNÍK, IVANČICE
ZÁŘEZOVÝ SVAH PODÉL CHODNÍKU
VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ (staničení 0,010)
M 1:50

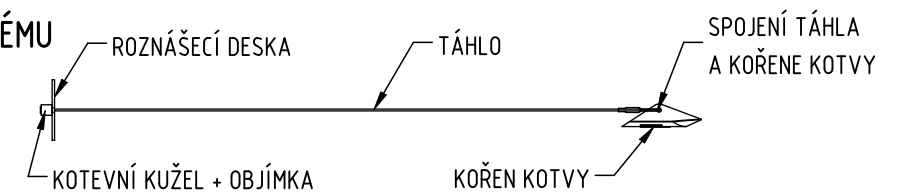


POHLED V ROVINĚ SVAHU

0.010 000



ČÁSTI KOTEVNÍHO SYSTÉMU
M 1:25



SPECIFIKACE PROTIEROZNÍ OCHRANY

OCELOVÁ DVOUZÁKRUTOVÁ SÍŤ

- MATERIÁL - OCEL S PROTIKOROZNÍ OCHRANOU
- TLOUŠŤKA DRÁTU - 2,7 MM
- TAHOVÁ PEVNOST SÍTĚ - 50 KN/M
- VELIKOST OKA SÍTĚ - 80 MM

TRVALÁ PROTIEROZNÍ GEORHOŽ

- MATERIÁL - PP A/NEBO HDPE
- TAHOVÁ PEVNOST - 2,0 KN/M

SPECIFIKACE KOMPONENT KOTEVNÍCH SYSTÉMŮ

KOTEVNÍ SYSTÉM "S8"

- KOŘEN KOTVY - PŮDORYSNÁ PLOCHA KOTVY MIN. 190 CM2, GALVANIZOVANÁ LITINA S KULIČKOVÝM GRAFITEM
 - TÁHLŮ - PRAMENCOVÉ LANO Ø 6 MM, DÉLKA TÁHLA 3,5 M, NEREZOVÁ OCEL
 - ROZŇAŠECÍ DESKA - ČTVERCOVÁ DESKA 200x200x8 MM, NEREZOVÁ OCEL
 - KOTEVNÍ KUŽEL+OBJÍMKA PRO LANO Ø6 MM, NEREZOVÁ OCEL
- TÁHLŮ JE SPOJENO S KOŘENEM KOTVY V PROCESU VÝROBY.