

Obsah:

1. Identifikačné údaje	2
1.1 Stavba	2
1.2 Stavebník	2
1.3 Projektant	2
1.4 Uvažovaný správca stavebného objektu	2
2. Základné údaje charakterizujúce stavbu	2
3. Prehľad východiskových podkladov	3
4. Normatívne odkazy	3
5. Geologická skladba územia	3
6. Popis technického riešenia	4
7. Statická schéma	5
8. Prílohy	7
8.1 Príloha č. 1: Výpočet stability mikropilótovej steny	8

STATICKÝ VÝPOČET

SO 222-00 Sanácia zosuvu v km 7,000 vpravo

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

1.1 Stavba

Názov stavby: Projekt Rekonštrukcia cesty č. II/581 Nové mesto n/V - Myjava
Kraj: Trenčiansky
Okres: Nové Mesto n/Váhom, Myjava
Katastrálne územie: Hrašné, Myjava, Poriadie, Rudník, Turá Lúka, Dolné Bzince, Horné Bzince, Hrušové, Lubina, Stará Turá
Druh stavby: rekonštrukcia

1.2 Stavebník

Názov a adresa: Trenčiansky samosprávny kraj
K dolnej stanici 7282/20A
91101 Trenčín

1.3 Projektant

Názov a adresa: Amberg Engineering Slovakia, s.r.o.
Somolického 1/B
811 06 Bratislava
IČO: 35860073
IČ DPH: SK 2020289953
Tel. +421 2 5930 8261
Fax. +421 2 5930 8260

Hlavný inžinier projektu: Ing. Ľuboslav Nagy

1.4 Uvažovaný správca stavebného objektu

Správcom objektu bude: Trenčiansky samosprávny kraj
K dolnej stanici 7282/20A
91101 Trenčín

2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE CHARAKTERIZUJÚCE STAVBU

Druh komunikácie a ich funkcie

- kategória

cesta II. triedy

V km 6,900 až km 7,050 došlo v minulosti ku zosuvu krajnice, čo má za následok zmenu polohy zvodidla a vznik trhlín na vozovke. Z toho dôvodu tento stavebný objekt rieši sanáciu tohto zosuvu pomocou mikropilótovej steny a výmeny vozovky a podložia na tomto úseku. Úsek SO 222-00 je v staničení 6,900 – km 7,235.

3. PREHĽAD VÝCHODISKOVÝCH PODKLADOV

Podklady a požiadavky objednávateľa

- Geodetické zameranie z 09/2016,
- Nedeštruktívne meranie a diagnostika úseku II/581 Myjava – Nové Mesto nad Váhom, 09/2016 ,
- Geologický prieskum záujmového územia (archívny), 10/2016
- Obhliadka stavby, 09/2016
- Vstupné a priebežné rokovania, 09-10/2016.

4. NORMATÍVNE ODKAZY

Prehľad použitých noriem a predpisov

- STN 72 1001 Klasifikácia zemín a skalných hornín
- STN 73 1001 Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb
- STN 73 0037 Zemný tlak na stavebné konštrukcie
- STN 73 3050 Zemné práce. Všeobecné ustanovenia
- STN 73 3040 Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky na stavebné účely. Základné ustanovenia a technické požiadavky
- predpisy a vzorové listy ŽSR
- STN 73 3041 Horninové konštrukcie vystužené geosyntetikou. Technické požiadavky
- STN EN 1997-1-1 Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia. Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov
- STN EN 1997-1 Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá
- STN EN 1997-2 Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 2: Prieskum a skúšanie horninového prostredia
- STN EN 10223-8 Ocelový drôt a drôtené výrobky na ploty a siete. Časť 8: Zvárané siete na gabionové produkty
- STN EN 14199 (73 1003) Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác. Mikropilóty
- STN EN 14475 Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác. Vystužené zemné konštrukcie.

5. GEOLOGICKÁ SKLADBA ÚZEMIA

Jedná sa o najčastejší a plošne i objemovo najrozšírenejší typ kvartérnych sedimentov. Do tejto skupiny sú zaradené tie sedimenty u ktorých nebolo v dôsledku častého striedania sa zrnitostných frakcií jednotlivých svahovín a sutín stanoviť reprezentačný litofaciálny typ. Z pravidiel sa jedná o zmes deluviálno-soliflukčných svahovín a sutín od balvanovito-blokovitých, kamenitých, piesčito-kamenitých i piesčitých cez hlinito-kamenité a hlinito-piesčité až po výlučne hlinité polygenetické svahové hliny. Patria sem aj sedimenty, ktoré nebolo možné dostatočne odlíšiť z dôvodu malého areálu výskytu. Sedimenty sú vyvinuté na rozsiahlejších plochách

vnútrohorských svahov, kde tvoria zriedkavo aj celé vnútrohorské pokryvy, ale najmä v dnách suchých dolín, resp. dolín s občasným tokom. V mape sú zaznamenané len hrúbky odhadom presahujúce 2 m.

Lubinské súvrstvie (vývoj Starej Turej (prechodný)): V rámci lubinského súvrstvia sa striedajú sivomodré detritické vápence, karbonatické zlepenice, pieskovce, sivé a sivohnedasté slieňovce s piesčitou prímесou a pelosideritovými konkréciami. Uprostred súvrstvia sa vyskytujú bloky (olistolity) svetlých sivohnedých organogénnych (biohermných) vápencov. Bohato zastúpená organická zložka je tvorená hlavne koralmi, koralinnými riasami, machovkami a foraminiferami. Hrúbka lubinského súvrstvia je 800 – 1000 m. Severne od Starej Turej vystupuje na povrch hrubé súvrstvie, v ktorom sa striedajú sivé piesčité slieňovce, detritické vápence, drobnozrnné zlepenice, pieskovce a slieňovce. V ílovcoch sa vyskytujú pelosideritové konkrécie. Okrem toho sú v súvrství nerovnomerne rozptýlené bloky organogénnych rífových (kambühelských) vápencov, niektoré sú v mape vyznačené. Súvrstvie bolo prevrtané vrtom Lubina 1 do hĺbky 1800 m (Leško a kol. 19888). Pravá hrúbka súvrstvia je okolo 900 m. Súvrstvie bolo radené k tzv. vývoju Starej Turej (Began a kol. 1987). Salaj dáva pod Hodulovým vrchom pár lavíc forerifu ako vykľinenie súv. Ded. vrchu do lubinského súv. ! tiež záměna súv. Jablonky na súv. DV jv. od Turej Lúky vraví o zblížení facií. Záleží na podiele vápencov v ostatnom materiáli. Tiež nepriznané rify v lubinskom s. (Jeruzalem) a záměna na súv. Priepasného.

Pieskovce majú sivomodrú farbu, sú strednozrnné a časť z nich možno nazvať kremíťmi pieskovcami. Ílovité bridlice s piesčitou prímесou tvoria polohy medzi lavicami pieskovcov.

6. POPIS TECHNICKÉHO RIEŠENIA

V úseku km 6,900 00 – km 7,235 00 bude realizovaná úprava komunikácie s vybudovaním mikropilótovej steny vrátane spriahovacieho trámu. Z toho dôvodu bude úsek rozdelený na nasledovné časti.

- A) V km 6,905 95 – km 7,040 95 bude realizovaná mikropilótová stena, vrátane spriahovacieho trámu hláv mikropilót.
- B) V km 6,900 00 – km 7,050 00 bude realizovaná výmena konštrukcie vozovky hrúbky 640 mm vrátane výmeny podložia hrúbky 500 mm na celú šírku vozovky (v dvoch etapách, z dôvodu zabezpečenia prejazdnosti úseku cesty).
- C) V km 7,050 00 – km 7,235 00 bude realizovaná výmena konštrukčných vrstiev vozovky na celú šírku (v dvoch etapách, z dôvodu zabezpečenia prejazdnosti úseku cesty).

Mikropilótová stena bude vyhotovená z oceľových rúr Ø 108/16 mm a dĺžky 8,0 m. celkovo bude realizovaných 150 ks mikropilót, osadených do vopred vyvŕtaných otvorov Ø 178 mm. Tieto mikropilóty budú spriahnuté v ich hlavách spriahovacím železobetónovým trámom o veľkosti 1,0 x 1,5 m. Železobetónový trám bude rozdelený na 6 dilatačných celkov s označením DC-01 až DC-06, každý dĺžky 22,5 m. Medzi jednotlivými dilatačnými celkami bude dilatačná škára šírky 30 mm.

Hlavy mikropilót budú opatrené oceľovým plechom 300x300x10 mm, ktorý bude ku mikropilóte prichytený skrutkou M16 cez celozávitovú tyč M16 dĺžky 1,3 m. Táto tyč bude osadená do hlavy mikropilóty do ešte tekutej zálievky na dĺžku minimálne 1000 mm, aby bolo zabezpečené jej pevné ukotvenie a tým aj spriahnutie hlavy s trámom. Mikropilóty budú osovo (vzhľadom na pozdĺžny profil) od seba o 750 mm. Budú však realizované v dvoch úrovniach odsadených o 500 mm. Prvá úroveň bude od osi komunikácie vzdialená 4,40 m, druhá úroveň

bude 4,90 m. Viď Vzorový priečný rez a Situácia. Pre potreby realizácie mikropilótovej steny bude najprv byť odstránená časť komunikácie vrátane podložia na hĺbku 1,5 m, aby bolo možné zriadiť plato pre realizáciu mikropilót. Spriahajúci trám bude osadený na podkladnom betóne C12/15 X0 hrúbky 150 mm, ktorá bude prečnievať cez trám na každú stranu o 200 mm, t. j. jeho šírka je 1400 mm. Železobetónový spriahajúci veniec bude zo svojej rubovej a čelnej strany (pri styku so zemínou a konštrukčnými vrstvami vozovky) bude opatrený 2x penetračným náterom voči zemnej vlhkosti. Všetky viditeľné hrany a rohy trámu budú skosené na 20x20 mm. Skosenie je možné zrealizovať aj vložením profilov na to určených do debnenia. V prípade styku dilatčných celkov, bude škára opatrená tesniacim pásom zabraňujúcim prenikaniu vody cez trám. Zároveň bude škára vyplnená trvalo pružným materiálom a škára bude vyškárovaná trvalo pružným tmelom odolným voči UV a poveternostným vplyvom.

Pre zabezpečenie odvodnenia prebytočných povrchových vôd presakujúcich do podkladných vrstiev vozovky budú realizované odvodňovacie prestupy cez spriahajúci trám. Tie budú osadené každých cca 4,0 m a budú z PVC (resp. HDPE) trubiek priemeru 50 mm cez celú šírku trámu. Na čelnej strane trámu (vzdialenejšia strana od osi cesty) sa zrealizujú spätné zásypové práce vrátane zahumusovania a zatrávnenia humusom hr. 200 mm a trávovým semenom. Za rubovou stranou (bližšia strana ku osi vozovky) bude realizovaná výmena vozovky a podložia, ktorá je popísaná nižšie v bode B).

7. STATICKÁ SCHÉMA

Stavebný objekt SO 220-00 je svojím charakterom stavebnej konštrukcie a geologických pomerov zaradený do II. geotechnickej kategórie. Počas výstavby sa musia kontrolovať skutočné geotechnické charakteristiky zemín a skalných hornín s predpokladanými vlastnosťami v návrhu v súlade s Eurokódom 7, kapitola 4 (Stavebný dozor, monitorovanie a údržba).

Statický výpočet bol vypracovaný na základe medzných stavov. Z toho dôvodu bolo nutné overiť, že nie je prekročený, alebo že nenastane žiadny z nasledujúcich medzných stavov:

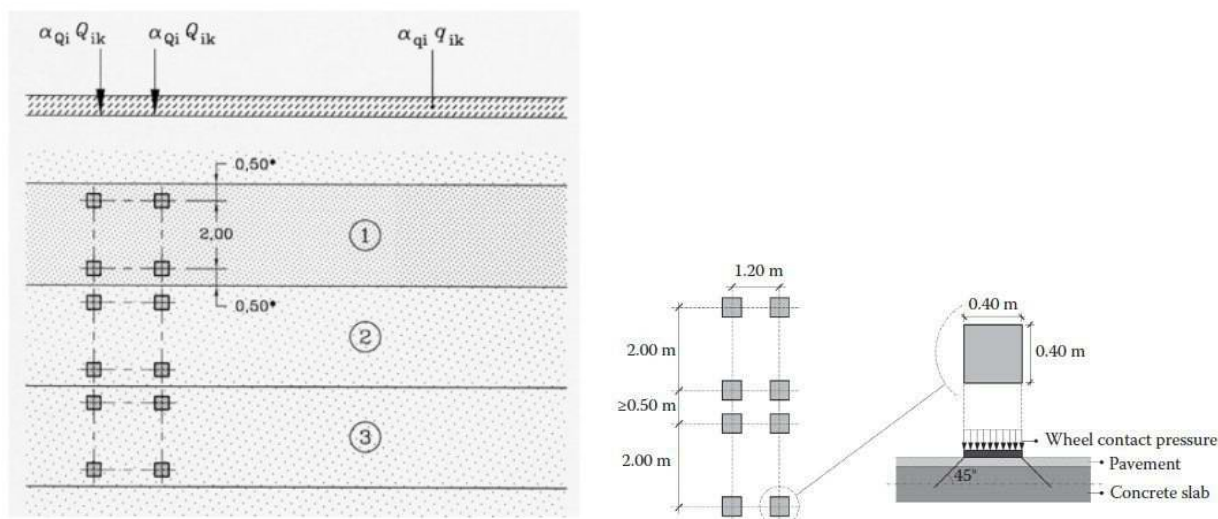
- strata rovnováhy konštrukcie alebo horninového prostredia, považovanej za tuhé teleso, v ktorej je na stanovenie odolnosti pevnosť konštrukčných materiálov a horninového prostredia bezvýznamné (**EQU**);
- vnútorné porušenie alebo nadmerná deformácia konštrukcie alebo konštrukčných prvkov, vrátane napríklad pätiiek, pilót alebo stien v podzemí. Na stanovenie odolnosti je významná pevnosť konštrukčných materiálov (**STR**);
- porušenie alebo nadmerná deformácia horninového prostredia. Na stanovenie odolnosti je významná pevnosť zemín alebo skalných hornín (**GEO**).

Všetky vyššie uvedené posúdenia medzných stavov sú zahrnuté v statickom posúdení stavebnej konštrukcie. Výpočet tvorí samostatnú a neoddeliteľnú prílohu tejto prílohy projektovej dokumentácie.

Výber návrhových postupov si každá krajina stanovuje v národnej prílohe k Eurokódu 1 a Eurokódu 7. Slovensko sa rozhodlo a zaviazalo v predmetnej STN EN 1991-1/NA: 2010, že sa bude používať návrhový postup 2 (DA2) a pre posudzovanie celkovej stability a numerické metódy návrhový postup 3 (DA3).

- DA2 : A1 + M1 + R2
- DA3 : A1 alebo A2 + M2 + R3

Pre výpočet zaťaženia od dopravy bol v zmysle STN EN 1991-1 zvolený návrhový zaťažovací model 1 (LM1).



Obrázok 1 – Zaťažovacia schéma zaťažovacieho modelu LM1

Hodnoty zaťaženia vyplývajúce z STN EN 1991-1:

$$Q_{1k} = 150 \text{ kN}$$

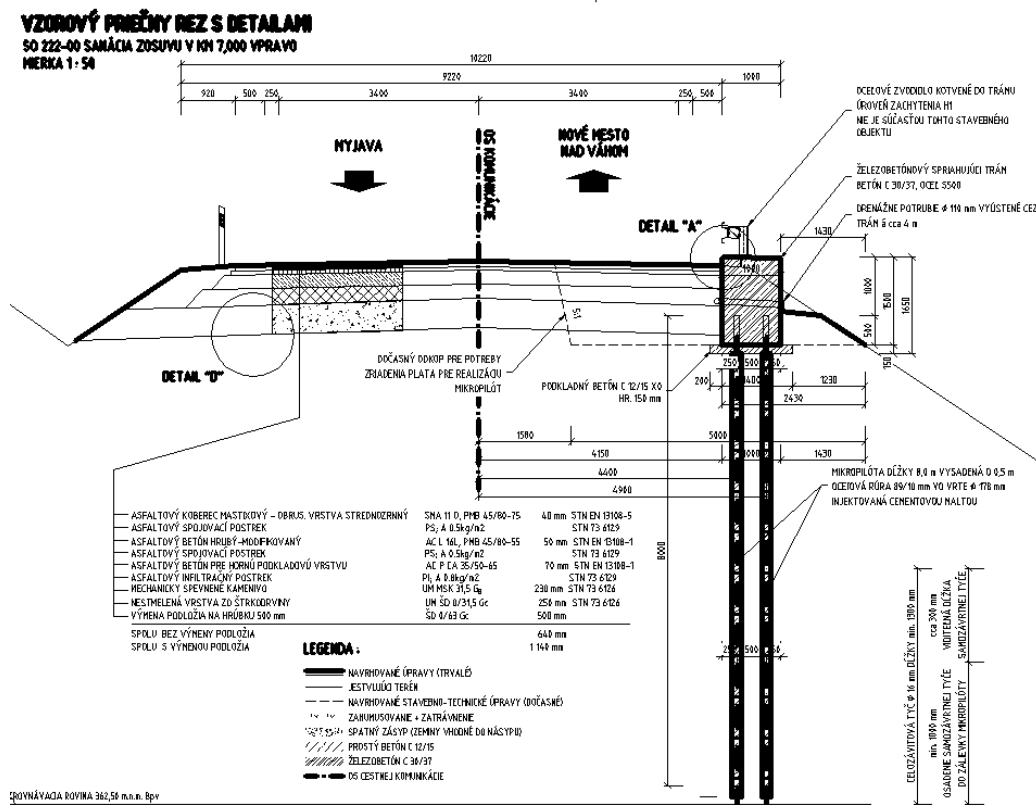
$$q_{1k} = 9 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{2k} = 100 \text{ kN}$$

$$q_{2k} = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

Q_{3k} = neuvažuje sa

q_{3k} = neuvažuje sa



Obrázok 2 – Výpočtová schéma

8. PRÍLOHY

8.1 Príloha č. 1: Výpočet stability mikropilótovej steny

V Košiciach, október 2016

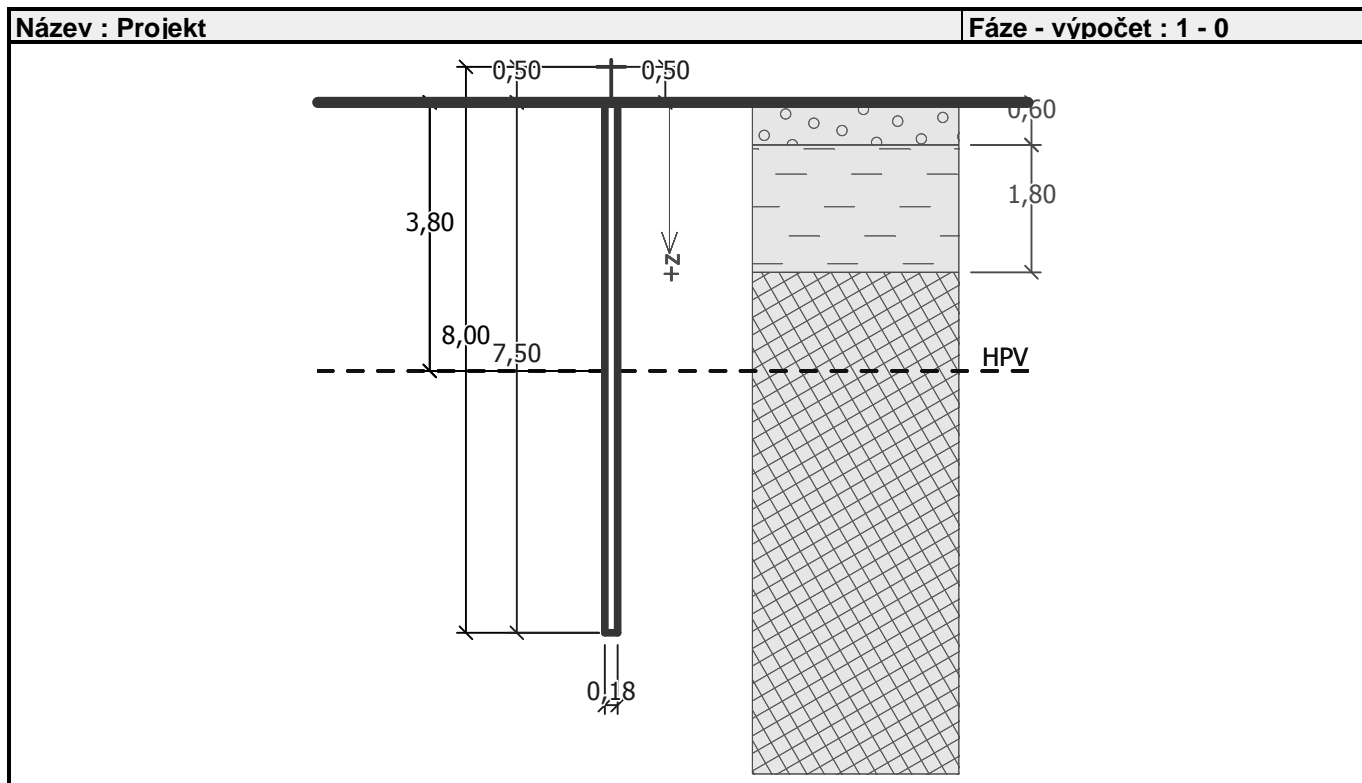
Vypracoval: Ing. Viktor Tóth

8.1 Príloha č. 1: Výpočet stability mikropilótovej steny

Vstupní data

Projekt

Akce : Projekt Rekonštrukcia cesty č. II/581 Nové Mesto n/V - Myjava
Část : SO 222-00
Popis : Mikropilótova stena
Vypracoval : Amberg Engineering Slovakia, s.r.o.
Datum : 20.10.2016



Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Mikropiloty

Výpočet únosnosti dříku : geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet únosnosti kořene : metoda Lizziho

Metodika posouzení : mezní stavy

Součinitele redukce parametrů zemin			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce úhlu vnitřního tření :	$\gamma_{m\phi} =$	1,25	[-]
Součinitel redukce soudržnosti :	$\gamma_{mc} =$	1,40	[-]
Součinitel redukce kritické síly :	$\gamma_{mf} =$	1,00	[-]
Součinitel spolehlivosti cementové směsi :	$\gamma_{sc} =$	1,50	[-]
Součinitel spolehlivosti oceli :	$\gamma_{ss} =$	1,50	[-]
Součinitel redukce únosnosti kořene :	$\gamma_r =$	1,50	[-]

Parametry zemin

Třída F6, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m ³
Úhel vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	25,00 °
Soudržnosť zeminy :	c_{ef}	=	19,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,20 kN/m ³

Třída F8, konzistence tuhá

Objemová tíha :	γ	=	20,50 kN/m ³
Úhel vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	15,00 °
Soudržnosť zeminy :	c_{ef}	=	5,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,20 kN/m ³

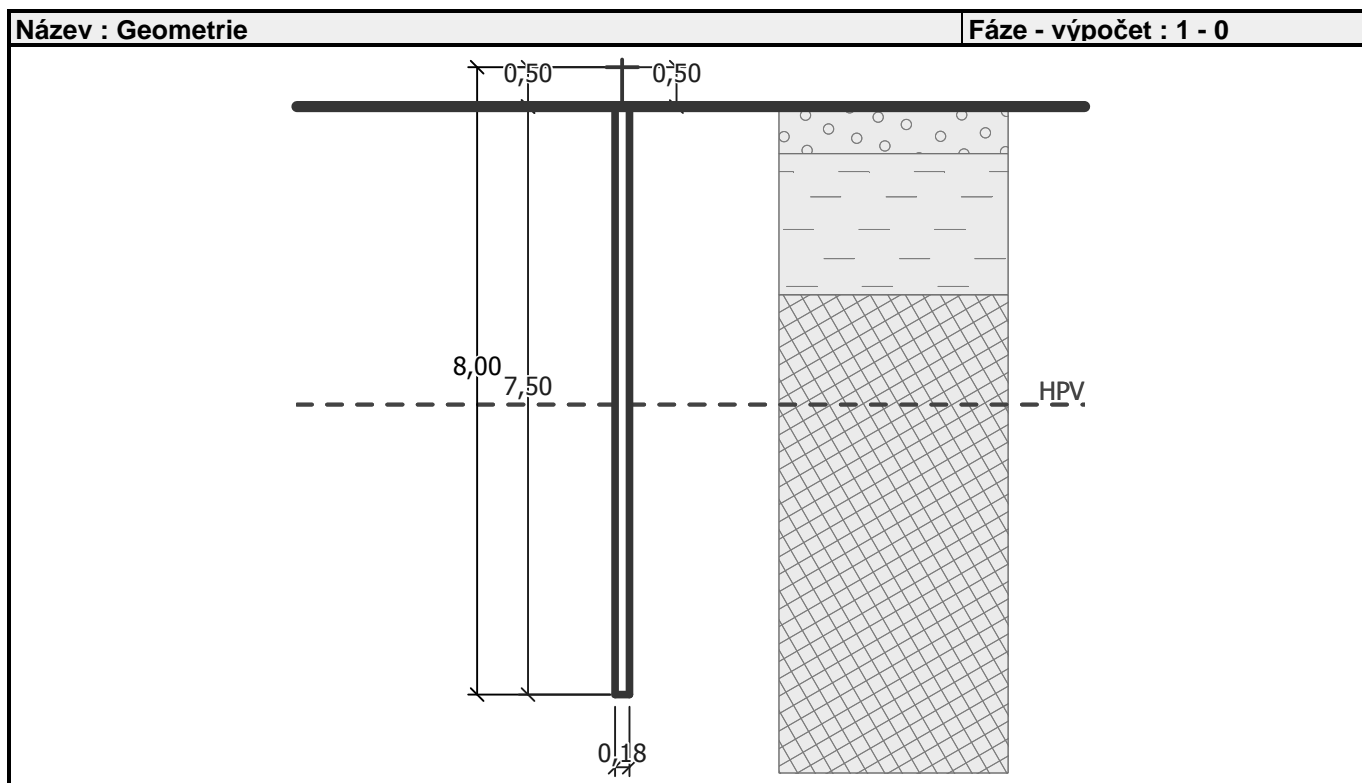
Vozovka

Objemová tíha :	γ	=	21,00 kN/m ³
Úhel vnútorného trenia :	φ_{ef}	=	38,50 °
Soudržnosť zeminy :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Obj.tíha sat.zeminy :	γ_{sat}	=	21,20 kN/m ³

Geometrie

Průměr	=	89,0 mm
Tloušťka stěny	=	10,0 mm

Volná délka mikropiloty	l	=	0,50 m
Délka kořene	l_r	=	7,50 m
Průměr kořene	d_r	=	0,18 m
Odklon mikropiloty od svislice	α	=	0,00 °
Vysazení mikropiloty nad terén	l_a	=	0,50 m


Materiál konstrukce:
Cementová směs

 Normová pevnost v tlaku = 20,00 MPa
 Modul pružnosti $E_b = 29000,00$ MPa

Ocel

 Normová pevnost oceli = 210,00 MPa
 Modul pružnosti $E_s = 210000,00$ MPa

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Vrstva [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,60	Vozovka	
2	1,80	Třída F8, konzistence tuhá	
3	-	Třída F6, konzistence tuhá	

Zatížení

Číslo	Síla nová	Síla změna	Název	Síla N [kN]	Moment M [kNm]
1	ANO		Síla č. 1	35,00	9,00

Hladina podzemní vody

Hladina podzemní vody je v hloubce 3,80 m od původního terénu.

Posouzení čís. 1

Posouzení průřezu - výpočet číslo 1

Posouzení vnitřní stability průřezu: geometrická (Eulerova) metoda

Výpočet vzpěrné délky průřezu - uložení (kloub-kloub).

Modul reakce podloží $E_p = 10,00 \text{ MN/m}^3$

Spočtený počet půlvln $n = 1,61$

Vzpěrná délka $l_{cr} = 1,78 \text{ m}$

Kritická normálová síla $N_{crd} = 1380,64 \text{ kN}$

Maximální normálová síla $N_{max} = 35,00 \text{ kN}$

Vnitřní stabilita průřezu mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení únosnosti spřaženého průřezu:

Plocha ideálního průřezu $A_i = 3,00E+03 \text{ mm}^2$

Moment setrvačnosti ideálního průřezu $J_i = 2,12E+06 \text{ mm}^4$

Štíhlost prutu $\lambda = 67,089$

Součinitel vzpěrnosti $\kappa = 0,885$

Úroveň neutrálné osy $= -2,3 \text{ mm}$

Napětí v oceli $= 137,99 \text{ MPa}$

Výpočtová pevnost oceli $= 140,00 \text{ MPa}$

Spřažený průřez mikropiloty VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Posouzení kořene - výpočet číslo 1

Způsob výpočtu - metoda Lizziho.

Součinitel vlivu průměru kořene $= 0,87$

Průměrné mezní plášťové tření $q_{sav} = 45,00 \text{ kPa}$

Posouzení tlačené mikropiloty

Únosnost pláště mikropiloty $R_s = 166,04 \text{ kN}$

Výpočtová únosnost kořene mikropiloty $R_d = 110,69 \text{ kN}$

Maximální normálová síla $N_{max} = 35,00 \text{ kN}$

Svislá únosnost mikropiloty VYHOVUJE