




Grenčíková

I

I.8

NÁZOV STAVBY		I/16 LUČENEC - OPATOVÁ - MOST NAD ŽELEZNIČNOU TRAŤOU EV.Č. 16-227	
OBJEDNÁVATEĽ		SLOVENSKÁ SPRÁVA CIEST Miletičova 19, 826 19 Bratislava	
PROJEKTANT		DOPRAVOPROJEKT, a.s. Kominárska 141/2,4 Bratislava – mestská časť Nové Mesto 832 03	
	HLAVNÝ INŽINIER PROJEKTU	Ing. Imrich Bekeč	PODPIS <i>Imrich Bekeč</i>
	ČÍSLO ZÁKAZKY	9115-03	
PROJEKTANT OBJEKTU		DPP Žilina s.r.o., Bratislava, prevádzka: Legionárska 8203, 010 01 Žilina	
	ZODPOVEDNÝ RIEŠITEĽ	RNDr. Anna Grenčíková	PODPIS <i>Grenčíková</i>
	VYPRACOVAL	RNDr. Anna Grenčíková	PODPIS <i>Grenčíková</i>
	KONTROLOVAL	Mgr. Daniela Sklenárová	PODPIS <i>Daniela Sklenárová</i>
	IDENTIFIKAČNÉ ČÍSLO PRÍLOHY	16LUOP-DSP-C-I080-00000-001-X	
KRAJ: BANSKOBYSTRICKÝ	OKRES: LUČENEC	DÁTUM	06.2021
KATASTRÁLNE ÚZEMIE: OPATOVÁ		FORMÁT	A4
NÁZOV ČASTI	PODROBNÝ INŽINIERSKOGEOLOGICKÝ A HYDROGEOLOGICKÝ PRIESKUM	MIERKA	-
		STUPEŇ PD	DSP
NÁZOV PRÍLOHY	ZÁVEREČNÁ SPRÁVA	Č. ZÁKAZKY	117-1/2020
		Č. SÚPRAVY	Č. PRÍLOHY 1

Geologické oprávnenie na vykonávanie geologických prác vydané
MŽP SR - č. zápisu v registri geologických oprávnení **2179**

Registračné číslo GEOFOND-u: 909/2020

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

Názov úlohy: I/16 Lučenec - Opatová - most nad železničnou traťou ev. č. 16 - 227

Názov a kód katastrálneho územia: Opatová (833754)

Názov a kód okresu: Lučenec (606)

Objednávateľ: DOPRAVOPROJEKT, a.s.
Kominárska 141/2,4
832 03 Bratislava - mestská časť Nové Mesto

Zhotoviteľ: DPP Žilina s. r. o.
Kominárska 2,4
831 04 Bratislava - mestská časť Nové Mesto
Prevádzka Žilina, Legionárska 8203, 010 01 Žilina

Číslo úlohy zhotoviteľa: 117-1/2020

Druh prieskumu: inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum

Etapa prieskumu: podrobný

Zodpovedný riešiteľ úlohy: RNDr. Anna Grenčíková

Riešitelia čiastkových úloh:

- inžinierska geológia RNDr. Anna Grenčíková
Mgr. Zuzana Pulišová, PhD.
- geotechnika Ing. Jozef Smoleňák
Ing. Petra Smaržová
- hydrogeológia Mgr. Dávid Heglas
- grafické práce Oľga Andrisková

Dátum vyhotovenia: 06. 2021

Podpis štatutárneho orgánu zhotoviteľa/pečiatka zhotoviteľa:

Mgr. Daniela Sklenárová
riaditeľ a konateľ spoločnosti

Obsah

1. Všeobecná časť	3
1.1 Hospodársko - administratívne údaje	3
1.2 Identifikačné údaje organizácií	3
1.3 Rozsah poskytnutých podkladov	3
1.4 Základné údaje o stavbe	4
1.5 Cieľ geologických prác	5
1.6 Metodika riešenia úlohy	6
1.7 Geologická preskúmanosť	9
1.8 Charakteristika územia	9
2. Podrobná časť	15
2.1 Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery v mieste stavebných objektov	15
2.2 Hydrogeochemické zhodnotenie podzemných vôd	30
2.3 Kategorizácia zemín	32
3 Záver	33

Zoznam príloh:

Príloha č. 001	: Záverečná správa - text
Príloha č. 010	: Prehľadná situácia územia, M = 1: grafická
Príloha č. 020	: Situácia realizovaných geologických diel, M=1:500 a vysvetlivky,
Príloha č. 030	: Schematický pozdĺžny inžinierskogeologický profil a vysvetlivky, M=1:500/200,
Príloha č. 041	: Dokumentácia a fotodokumentácia realizovaných geologických vrto
Príloha č. 042	: Dokumentácia archívnych geologických diel
Príloha č. 051	: Výsledky laboratórnych skúšok z mechaniky zemín
Príloha č. 052	: Výsledky laboratórnych skúšok z mechaniky hornín
Príloha č. 053	: Výsledky skúšok pevnosti hornín pri bodovom zaťažení (PLT)
Príloha č. 060	: Protokoly o skúške vôd
Príloha č. 070	: Dokladová časť

1. Všeobecná časť

1.1 Hospodársko - administratívne údaje

Záverečná správa z geologickej úlohy **I/16 Lučenec - Opatová - most nad železničnou traťou ev. č. 16 - 227** (príloha č. 001) je vypracovaná na základe Zmluvy o dielo firmy DOPRAVOPROJEKT, a.s., Kominárska 141/2,4, 832 03 Bratislava - mestská časť Nové Mesto.

V záverečnej správe sú zhodnotené inžinierskogeologické, geotechnické, hydrogeologické a geochemické pomery v mieste:

- mostu nad železničnou traťou ev. č. 16 - 227,
- preložky cesty I/16,
- rekonštrukcie cesty I/75 (križovatka),
- miestnej komunikácie (MK) ulica Dolná Slatinka (križovatka),
- úpravy cesty I/71 (križovatka),
- chodníka pre peších.

Rozsah a charakter geologických prác bol realizovaný v zmysle požiadaviek objednávateľa úlohy.

Výsledky inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu sú podkladom pre vypracovanie dokumentácie na stavebné povolenie (DSP).

Geologická úloha bola riešená v etape podrobného inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu a u zhotoviteľa geologických prác, spoločnosti DPP Žilina, s.r.o., je zaregistrovaná pod číslom 117-1/2020.

Pre úlohu bol vypracovaný projekt geologickej úlohy, ktorý objednávateľ schválil v novembri 2020.

V zmysle zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov a vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z. z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa vykonáva geologický zákon, zabezpečí objednávateľ úlohy odovzdanie jedného exempláru záverečnej správy do archívu ŠGÚDŠ - GEOFOND, pričom objednávateľ vyšpecifikuje podmienky poskytovania podkladov záverečnej správy.

1.2 Identifikačné údaje organizácií

Objednávateľ:	DOPRAVOPROJEKT, a.s. Kominárska 141/2,4, 832 03 Bratislava - mestská časť Nové Mesto
Zhotoviteľ:	DPP Žilina, s.r.o. Kominárska 2,4 831 04 Bratislava - mestská časť Nové Mesto Prevádzka Žilina, Legionárska 8203, 010 01 Žilina Geologické oprávnenie na vykonávanie geologických prác vydané MŽP SR pod č. 2179
IČO:	50 391 348
IČ DPH:	SK 2120306001
Bankové spojenie:	VÚB a.s. SK50 0200 0000 0036 9213 5558

1.3 Rozsah poskytnutých podkladov

K vypracovaniu geologickej úlohy nám objednávateľ poskytol v digitálnej forme:

- polohopisnú a výškopisnú situáciu záujmového územia,
- pozdĺžny profil osou mostného objektu,
- ortofotomapu,
- koordinačné výkresy,
- informácie o podzemných zariadeniach.

1.4 Základné údaje o stavbe

Identifikačné údaje

Stavba

Názov stavby: **I/16 Lučenec - Opatová - most nad železničnou traťou ev. č. 16 - 227**
Kraj: Banskobystrický
Okres (kód okresu): Lučenec (606)

Katastrálne územie (kód): Opatová (833754)

Stavebník

Názov: Slovenská správa ciest, investičná výstavba a správa ciest
Adresa: Miletičova 19, 826 19 Bratislava

Predmet komunikácie

Druh komunikácie: most nad železničnou traťou, chodník pre peších
Druh stavby: novostavba
Druh komunikácie: cesty I/16, I/75, I/71 a miestna komunikácia - ulica Dolná Slatinka (križovatky)
Druh stavby: I/16 - preložka, ostatné - úprava, rekonštrukcia

Jedná sa o projekčné riešenie nového mostného objektu situovaného v novej polohe s navrhovanými vyvolanými investíciami, ktorými sú: preložka cesty I/16, úrovňové križovatky s cestou I/75 a I/71, križovatky s miestnymi resp. účelovými komunikáciami, chodník pre peších, inžinierske siete resp. ich preložky a podobne (zdroj: výzva na predkladanie ponúk).

Umiestnenie stavby (zdroj: výzva na predkladanie ponúk)

Stavba sa nachádza v blízkosti mesta Lučenec, je situovaná v blízkosti koridoru súčasnej cesty I/16 vedenej od Zvolena, ktorá tvorí hlavnú os cestnej siete v riešenom území v smere „východ - západ“.

Centrom mesta Lučenec prechádza cesta I/75 v smere od mesta Veľký Krtíš a v smere od mesta Filákov smeruje cesta I/71.

V území sa taktiež nachádza železničná trať č. 162 Lučenec - Utekáč, ktorá bude premostená v km 2,039 - 2,053 trate mostným objektom.

Severozápadne od mosta nad železničnou traťou sa nachádza styková križovatka cesty I/16 s cestou I/75 orientovanou juhozápadne v smere do Lučenca. V oblasti križovatky sa zo severozápadnej strany pripája na cestu I/75 MK - ul. A.S. Jegorova. Dotknutú cestnú sieť dopĺňajú z juhovýchodnej strany mosta nad železnicou úrovňovo pripojené komunikácie. Bezprostredne za mostom - vpravo je pripojená miestna prístupová cesta na cintorín v Opatovej, následne zľava je pripojená MK do Slatinky - ul. Dolná Slatinka a nakoniec sprava v križovatke tvaru „Y“ cesta I/71. Nevhodné dopravné pomery sa upravujú na základe dopravného - inžinierskej analýzy.

Cesta I/16 je v záujmovom území vedená v 2-pruhovom obojsmernom usporiadaní kategórie C 9,5 a cesta I/75 v 2-pruhovom obojsmernom usporiadaní miestnej zbernej komunikácie kategórie MZ 12,5/60 funkčnej triedy B1. Úprava cesty I/71 v križovatke je navrhnutá v kategórii C11,5/80.

Mostný objekt:

Most nad železničnou traťou, Lučenec - Opatová s ev. č. 16-227 sa nachádza na ceste I/16 v extraviláne katastrálneho územia Opatová (príloha č. 010).

Most je situovaný na preložke cesty I/16 v blízkosti miestnej časti Lučenca - Opatovej a premostuje jednokoľajnú neelektrifikovanú železničnú trať v km 2,039 - 2,053 vedenú v záreze. Navrhované priestorové usporiadanie mostného objektu rešpektuje smerové a výškové vedenie navrhovanej preložky cesty I/16 kategórie C 9,5/70, morfológiu terénu a technické požiadavky STN 73 6201.

Na základe zisteného skutkového stavu prehliadkou bol zistený zhoršujúci sa stavebnotechnický stav mostného objektu. Závady resp. poruchy mosta sú podrobne špecifikované v protokoloch z týchto prehliadok.

Stavebnotechnický stav predmetného mostného objektu je v súčasnosti STS VI - *veľmi zlý (vzhľadom na výsledky diagnostiky a výsledné zaťažiteľnosti blízky STS VII - havarijný)*.

Údaje o navrhovanom moste:

Dĺžka premostenia:	13,512 m
Šírka mosta:	18,742 - 19,287 m
Rozpätie:	13,00 m

Na základe uvedeného, Okresný úrad, Odbor cestnej dopravy a pozemných komunikácií v Banskej Bystrici pod č. OU-BB-OCDPK-2020/003434-005 zo dňa 23.01.2020 vydal rozhodnutie o nariadení uskutočniť nevyhnutné úpravy na moste.

Projekčné riešenie nového mostného objektu situovaného v novej polohe vyvolá ďalšie investície a to (príloha č. 020):

- *preložku cesty I/16*, jej postupná zmena smerového vedenia mestom Lučenec začína v km 291,134. Na jestvujúcu cestu I/16 sa preložka napája v km 291,703 cesty I/16. Celková dĺžka úpravy cesty I/75 je cca 90 m.

- *rekonštrukciu cesty I/75 v križovatke*, os cesty sa od svojho počiatku odkláňa k železničnej trati v pravotočivom oblúku a na preložku cesty I/16 sa pripája v stykovej križovatke. Celková dĺžka úpravy cesty I/75 je cca 90 m.

- *miestnu komunikáciu (MK) ulica Dolná Slatinka*,

- *chodník pre peších z cesty I/75* jeho trasa pokračuje v súbehu s rekonštrukciou cesty I/75 a následne s preložkou cesty I/16. Železničnú trať chodník prekríži ako súčasť nového mostného objektu. Následne prechádza popod uvedený mostný objekt a dostáva sa do súbehu s traťou ŽSR. Na konci mostného objektu trasa opäť do súbehu s preložkou cesty I/16 a potom do súbehu s MK Dolná Slatinka na konci ktorej chodník končí. Dĺžka úpravy je 261 m.

- *úpravu nevhodného tvaru križovatky cesty I/71 s cestou I/16 prestavbou jestvujúcej križovatky s napojením MK ulice Dolná Slatinka*.

V rámci geologickej úlohy mala byť riešená aj *úprava cesty I/71 a mimoúrovňová križovatka (MK) na cintorín v Opatovej*. Geologické diela, ktoré boli v projekte geologickej úlohy navrhnuté pre dané objekty nebolo možné zrealizovať, nakoľko súkromne hospodáriaci roľník neumožnil vstup na pozemok.

Dotknuté katastrálne územie (kód k.ú):

- Opatová (833754).

1.5 Cieľ geologických prác

Cieľom podrobného inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu pre stavbu **I/16 Lučenec - Opatová - most nad železničnou traťou ev. č. 16 - 227** bolo získanie informácií o inžinierskogeologických, geotechnických, hydrogeologických a hydrogeochemických pomeroch v mieste nového mostného objektu na ceste I/16 s navrhovanými vyvolanými investíciami (preložka cesty I/16, rekonštrukcia cesty I/75, mimoúrovňová križovatka ul. Dolná Slatinka, chodník pre peších).

Cieľom podrobného inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu bolo:

- na základe vyhodnotenia realizovaných inžinierskogeologických vrtov získanie komplexných údajov o inžinierskogeologických, geotechnických, hydrogeologických, geochemických pomeroch v mieste projektovaných stavebných objektov,
- opis a klasifikácia jednotlivých zemín a hornín v zmysle platných noriem,
- overiť zloženie kvartérnych sedimentov, predkvartérnych hornín z hľadiska výskytu jednotlivých litologických typov, stupňa ich zvetrania a tektonického porušenia,
- pre jednotlivé litologické typy stanoviť fyzikálno-mechanické vlastnosti s dôrazom na zistenie pevnosti, deformačných charakteristík,
- zistenie režimu hladín podzemnej vody, stanovenie stupňa agresivity podzemnej vody v miestach ich kontaktu s betónovými a oceľovými konštrukciami,
- podrobne charakterizovať základové pomery mostného objektu a odporučiť návrh spôsobu založenia,
- posúdenie súčasnej stability územia,
- v miestach násypov získať informácie o únosnosti podložia násypov,

- v mieste zárezu získanie potrebných informácií pre návrh sklonu svahu zárezu,
- zatriediť zeminy a horniny podľa ťažiteľnosti,
- zatriediť zeminy a horniny podľa vrtateľnosti pre pilóty.

1.6 Metodika riešenia úlohy

Rozsah realizovaných geologických prác pre podrobný inžinierskogeologický prieskum v rozsahu potrebnom pre spracovanie DSP vyplynul z požiadaviek Slovenskej správy ciest, Bratislava, ktorý bol podrobne špecifikovaný v „Koncepčnej technickej štúdii“.

Metodický postup realizácie podrobného inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu bol nasledovný:

- spracovanie archívnych materiálov o inžinierskogeologických, geotechnických, geochemických a hydrogeologických pomeroch v okolí trasy cesty I/16, I/75, MKDS,
- realizácia terénnych prác, ich súčasťou bolo:
 - meračské vytýčenie navrhnutých inžinierskogeologických vrtov, po realizácii geologických diel ich zameranie,
 - realizácia inžinierskogeologických vrtov,
 - dokumentácia geologických diel v zmysle platnej normy a fotodokumentácia vrtného jadra,
 - odber vzoriek zemín, hornín, podzemnej vody, pre ich laboratórne spracovanie,
 - skartácia hmotnej geologickej dokumentácie,
- laboratórne práce
 - spracovanie vzoriek zemín a hornín,
 - spracovanie vzoriek podzemných vôd,
- práce geologickej služby, ich súčasťou bolo
 - sledovanie a riadenie terénnych prác,
 - vzorkovanie zemín, hornín a podzemných vôd,
 - spracovanie dokumentácie geologických diel podľa výsledkov laboratórných prác,
 - zostrojenie účelovej inžinierskogeologickej mapy v koridore ciest,
 - zostrojenie schematických inžinierskogeologických profilov,
 - zhodnotenie inžinierskogeologických, geotechnických, hydrogeologických a geochemických pomeroch v trase jednotlivých stavebných objektov,
 - kompletizácia získaných výsledkov riešenia geologickej úlohy formou záverečnej správy, v ktorej budú identifikované rizikové faktory a navrhnuté geotechnické opatrenia.

Záverečná správa z geologickej úlohy bola realizovaná v zmysle platnej legislatívy. Objednávateľovi úlohy bola dodaná v požadovaných exemplároch v zmysle Zmluvy o dielo.

Zhodnotenie inžinierskogeologických, hydrogeologických, geochemických a geotechnických pomeroch v mieste jednotlivých objektov bolo realizované na základe výsledkov získaných z jadrových inžinierskogeologických vrtov s hĺbkou vrtov 10,0 - 20,0 m.

Vrty boli realizované v závislosti od existencie inžinierskych sietí, od prístupnosti terénu a v závislosti so stanoviskami dotknutých organizácií.

V mieste projektovaných jednotlivých stavebných objektov boli realizované nasledovné geologické diela:

- v mieste mostného objektu bol realizovaný vrt **V-1 (20,0 m), V-2 (20,0 m)**,
- mieste napojenia trasy cesty I/75 na pôvodný stav (jestvujúcu cestu I/16) bol realizovaný vrt s označením **J-I/75 hĺbky 10,0 m**,
- mieste napojenia trasy MK „Dolná Slatinka“ na pôvodný stav (jestvujúcu MK) bol realizovaný vrt s označením **MKDS-1 hĺbky 10,0 m**,
- v úseku projektovaných násypov v mieste chodníka pre peších bol realizovaný vrt s označením **N-1 (10,0 m), N-2 (10,0 m)**,
- mieste novej trasy cesty I/16 bol okolí km 0,29 realizovaný vrt s označením **J-I/16, hĺbky 10,0 m**,

Situovanie a následná realizácia vrtu V-1 bola ovplyvnená neprístupným terénom, ochranným pásmom nadzemných elektrických vedení a podzemného zariadenia (foto 1), v dôsledku čoho bol vrt V-1 realizovaný 26,2 m ZZJ od projektového miesta vrtu V-1.



foto 1

Vzhľadom k neprístupnosti terénu bol aj vrt V-2 posunutý cca 11,3 m východne od projektovaného miesta vrtu V-2.

Nakoľko vrt V-1 bol realizovaný v blízkosti projektovaného vrtu J-I/16 (km 0,21 cesty I/16), vrt J-I/16 z km 0,120 bol presunutý do km 0,290 cesty I/16. Vzhľadom k výraznému a rozbahnenému terénu v čase prieskumných prác nebolo možné vrt J-I/16 realizovať v osi projektovanej cesty I/16 (príloha č. 030).

Projektovaný vrt Z-1 (pre zárez chodníka pre peších) nebol realizovaný, nakoľko majitelia pozemku č. 652/3 nesúhlasili s jeho realizáciou, vrt MKDS-1 bol oproti projektu prehĺbený na 10,0 m aby výsledky z vrtu MKDS - 1 boli použité aj pre zhodnotenie horninového prostredia v mieste zárezu cesty pre peších (príloha č. 030).

Projektované vrty MKO-1, MKO-2, MKO-3, J-I/71 nebolo možné v čase prieskumu realizovať, nakoľko v mieste projektovaných vrtov sa nachádzala nepokosená kukurica (foto 2) a nebol nám umožnený vstup na pozemok.



foto 2

V rámci geologickej dokumentácie bola vykonaná fotodokumentácia vrtného jadra (príloha č. 041). Počas vrtania bola vo vrtoch zistená narazená a po ukončení vrtu ustálená hladina podzemnej vody.

Po vykonaní geologickej dokumentácie a fotodokumentácie vrtného jadra, odobratí vzoriek zemín, hornín a podzemnej vody, bolo vrtné jadro so súhlasom objednávateľa vyskartované.

Vrty boli vykonané v subdodávke.

1.6.1 Technické práce

Súčasťou terénnych technických prác bola:

- realizácia jadrových inžinierskogeologických vrtov (bez výplachu),
- odber vzoriek zemín, hornín, podzemnej vody,
- meračské práce.

Rozsah realizovaných geologických prác:*Technické geologické práce:*

- jadrové inžinierskogeologické vrty
počet vrtov 7 ks, celková metráž 90 m, hĺbka 10,0 - 20,0 m

Vzorkovacie práce:

- | | |
|---|-------|
| • odber zemín - neporušených vzoriek (NV) | 12 ks |
| • odber zemín - porušených vzoriek (PV) | 5 ks |
| • odber vzoriek mechaniky hornín | 3 ks |
| • odber vzoriek hornín (PLT) | 3 ks |
| • odber vzoriek podzemnej vody | 2 ks |

Laboratórne práce

- | | |
|---|------|
| • základný fyzikálno-chemický rozbor a agresivita vôd | 2 ks |
| • vzorky skalných hornín | 3 ks |

Meračské práce :

- | | |
|--|------|
| • vytýčenie geologických diel | 7 ks |
| • polohopisné a výškopisné zameranie geologických diel | 7 ks |

Meračské práce

Vrty boli pred začiatkom technických prác v teréne vytýčené pomocou satelitného navigačného prístroja GPS v počte 7 body.

Po realizácii terénnych prác boli geologické diela polohopisne (v systéme S-JTSK) a výškopisne (v systéme BPV) zamerané.

Situovanie realizovaných geologických diel je zobrazené v grafickej prílohe č. 030 v mierke 1: 500.

1.6.2 Laboratórne práce

Z realizovaných geologických diel boli odobraté vzorky zemín, hornín a podzemnej vody.

Cieľom laboratórných prác mechaniky zemín a hornín bolo stanovenie základných fyzikálno-opisných vlastností pre účely inžinierskogeologickej klasifikácie zemín a ich pevnostno-deformačných parametrov.

Laboratórne práce mechaniky zemín a hornín boli vykonané v akreditovanom laboratóriu spoločnosti INGEO-ENVILAB, s.r.o. Žilina, POINT LOAD TEST na horninách zrealizovali pracovníci spoločnosti DPP Žilina, s.r.o., Žilina.

Cieľom laboratórných prác chémie vôd bolo stanovenie fyzikálno-chemického rozboru a posúdenia agresivity podzemnej vody v jednotlivých vrtov. Laboratórne práce boli vykonané v akreditovanom laboratóriu spoločnosti INGEO-ENVILAB, s.r.o. Žilina.

Laboratórne práce mechaniky zemín

Na porušených (PV - 5 ks), neporušených (NV - 12 ks) vzorkách zemín odobratých z vrtov boli vykonané nasledovné rozbor a skúšky:

- klasifikačný rozbor pre zatriedenie podľa STN 72 1001 na PV: 5 ks
- klasifikačný rozbor pre zatriedenie podľa STN 72 1001 + merná a objemová hmotnosť na NV: 12 ks
- stlačiteľnosť s rekonsolidáciou: 1 ks
- stlačiteľnosť bez rekonsolidácie: 1 ks
- stanovenie časového súčiniteľa konsolidácie, cv: 2 ks
- prostý tlak: 1 ks
- šmyková skúška: 1 ks

Laboratórne práce hornín

Na vzorkách skalných hornín odobratých z vrtov, boli vykonané nasledovné rozbor a skúšky:

- fyzikálne vlastnosti: 3 ks
- POINT LOAD TEST: 3 ks

Laboratórne práce chémie vôd

boli realizované v nasledovnom rozsahu:

- základný fyzikálno-chemický rozbor a agresivita (tab. 2 STN EN-206-A1 voda) a STN 03 8375: 2 ks

1.6.3 Práce geologickej služby

Súčasťou prác geologickej služby bolo vypracovanie projektu geologickej úlohy, vybavovanie povolení pre vstupy na pozemky, vyjadrenia k existencii inžinierskych podzemných sietí, sled, riadenie terénnych prác.

V rámci prác geologickej služby bola vykonaná geologická dokumentácia vrtov, fotodokumentácia vrtných jadier, odber vzoriek zemín, hornín a podzemnej vody.

Výsledky geologickej úlohy sú spracované v záverečnej správe v požadovaných exemplároch v tlačenej forme a na CD nosiči.

Práce geologickej služby realizovali pracovníci firmy DPP Žilina, s.r.o., Žilina.

1.7 Geologická preskúmanosť

Pri vypracovaní záverečnej správy z geologickej úlohy boli použité výsledky z geologickej úlohy:

- Osláč, J., 1989: I/71 Lučenec - Opatová, podrobný inžinierskogeologický prieskum, DOPRAVOPROJEKT, Bratislava.

Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery záujmového územia sú zobrazené v súboroch regionálnych máp:

- Matula M. (ed.), Holzer R., Hrašna M., Hyáková A., Letko V., Ondrášik R., Vičko J., Wagner P., 1989: Atlas inžinierskogeologických máp SSR 1 :200 000, Katedra inžinierskej geológie Prírodovedeckej fakulty UK, SGÚ a GÚDŠ, 1. vydanie, Slovenská kartografia, n.p. Bratislava., list Lučenec.

- Hydrogeologické mapy [online]. Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 2008. Dostupné na internete: <http://apl.geology.sk/hydrogeol>.

Geologické pomery územia sú zobrazené v regionálnej mape v mierke 1: 50 000 Geologická mapa Lučeneckej kotliny a Cerovej vrchoviny (Vass, D. et al., 1992).

1.8 Charakteristika územia

Geomorfologické pomery

Z geomorfologického hľadiska (Kočík & Ivanič, 2011) patrí hodnotené územie do provincie Západných Karpát, subprovincie Vnútorne Západné Karpaty, celku Juhoslovenská kotlina, podcelku Lučenecká kotlina, časť Poltárska pahorkatina (obr. 1).

Morfológia širšieho územia je odrazom erózne - akumulačných a soliflukčných procesov s reliéfom kotlinových pahorkatín, ktoré prechádzajú do reliéfu rovín a nív (Atlas krajiny SR, 2002). Širšie územie je v súčasnosti lokálne pretvorené antropogénnou činnosťou.

Stavebné objekty sa nachádzajú v miernom svahu, ktoré je v súčasnosti stabilizované, sklom územia je 1 - 3° (<https://zbgis.skgeodesy.sk/mkzbgis/sk/>).

Mapa geomorfologických celkov

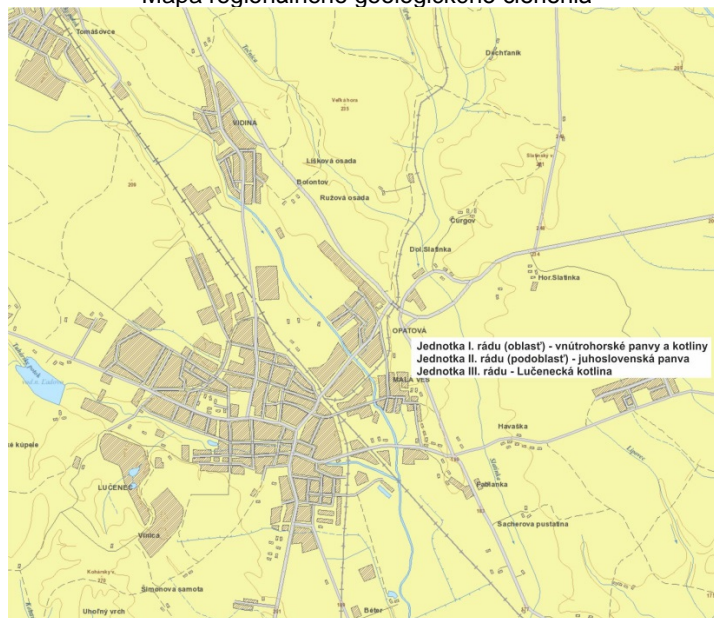


obr. 1

Geologické pomery

Na základe **regionálneho geologického členenia Západných Karpát** (obr. 2) hodnotené územie patrí oblasti vnútrohorské panvy a kotliny (jednotka I. rádu), do podoblasti juhoslovenská panva (jednotka II. rádu), jednotky III. rádu - Lučenecká kotlina (<http://apl.geology.sk/temamapy/>).

Mapa regionálneho geologického členenia



obr. 2

Predkvartérne podložie tvoria horniny budínskeho, lučeneckého súvrstvia, paleogén - neogénneho **veku**, séčenský šlíř, ktorý tvoria monotónne siltovce, svetlohnedej farby so sivými polohami, sivej farby, s premenlivým stupňom zvetrávania, s bridličnato - lastúrnatým rozpadom. Siltovce sú tenko, hrubo laminovanej vrstevnatosti, extrémne nízkej pevnosti (R6), od hĺbky cca 16,0 m veľmi nízkej pevnosti (R5), až veľmi nízkej až extrémne nízkej pevnosti (V-1, R5 - R6).

V predmetnom území sú predkvartérne horniny prekryté sedimentami formácie kvartérnych pokryvných útvarov premenlivej hrúbky, ktorá je na území zastúpená komplexom polygenetických, fluviálnych - terasových sedimentov a antropogénnych zemín (príloha č. 041).

Komplex antropogénnych sedimentov (navážky) bol lokálne overený hrúbky 0,2 m (N-2) - 1,2 m (V-1). Je tvorený ílom štrkovitým (F2/CGY), pevnej konzistencie, ílom so strednou plasticitou (F6/CIY) tuhej, tuhopevnej konzistencie s lokálnym výskytom stavebného materiálu. Vo vrte MKDS-1 je navážka tvorená siltom so strednou plasticitou (F5/MIY), tuhej konzistencie (príloha č. 041) a vo vrte J-I/16, N-1 antropogénne sedimenty neboli zistené.

Pod vrstvou antropogénnych zemín, vo vrte J-I/16, N-1 od povrchu terénu, boli v súvislej vrstve overené polygenetické sedimenty charakteru ílu so strednou plasticitou (F6/CI), ílu s vysokou plasticitou (F8/CH), ojedinele ílu piesčitého (F4/CS), íl je pevnej, tvrdej konzistencie s mangánovými konkréciami, lokálne s obsahom organických látok obsahu do 2% (V-1, J-I/75). Báza polygenetických sedimentov bola zistená v hĺbke 2,6 m (V-2) až 4,5 m p.t. (J-I/75), hrúbka zemín je 2,3 m (V-2) - 3,5 m (J-I/75, príloha č. 041).

Pod vrstvou polygenetických zemín boli vo vrte V-1, V-2, J-I/16, N-1, MKDS-1, J-I/75 boli overené fluviálne - terasové sedimenty charakteru štrku ílovitého (G5/GC) so štrkovitými zrnami veľkosti do 40 mm, ílu piesčitého (F4/CS), ílu štrkovitého (F2/CG), vo vrte J-I/75 ílu so strednou plasticitou (F6/CI) s obsahom štrkovitých zrn. Zrná sú premenlivo zvetrané aj opracované (príloha č. 041). Boli overené v hĺbke 2,6 m (V-2, N-1) - 4,0 m p.t. (J-I/75), báza fluviálnych - terasových sedimentov bola zistená v hĺbke 3,3 m (J-I/16 až 4,5 m p.t. (V-1). Vo vrte N-2 fluviálne sedimenty neboli overené.

Tektonická stavba

V zmysle tektonickej mapy (<http://apl.geology.sk/temamapy/>) na hodnotenom území sa uplatnila tektonická etapa neoalpínových tektonických štruktúr Západných Karpát, formácie sedimentárne panvy s paleogénnou výplňou - panva generovaná pod vplyvom tektonického premiestnenia litosférických blokov (paleogén a eger – budínsky vývoj).

Podľa geologickej mapy (<https://apl.geology.sk/gm50js/>) v údolí Krivánskeho potoka a potoka Slatinka predpokladáme tektonickú líniu smeru SZ-JV a v blízkosti mostného objektu aj tektonickú líniu smeru VVS-ZZJ.

Z pohľadu tektonického členenia (Bezák et al., 2004) je celé skúmané územie súčasťou Vnútroňných Západných Karpát - sedimentárnej panvy s paleogénnou a vrchnokriedovou výplňou, ktorá je generovaná pod vplyvom tektonického premiestnenia litosférických blokov (paleogén - eger; budínsky vývoj).

Na základe geologickej mapy (<https://apl.geology.sk/gm50js/>) a Vysvetliviek ku geologickej mape Lučenskej kotliny a Cerovej vrchoviny (Vass et al., 1992) je Lučenská kotlina porušená systémom zlomov smeru SZ - JV. Tieto zlomy ju rozdeľujú na niekoľko veľkých štruktúr. Najväčšiu štruktúru, zaberajúcu aj skúmané územie, predstavujú tzv. Lučenské kryhy.

Zlomové línie smeru SZ - JV so sklonom na JZ predpokladáme v skúmanom území v údolí Krivánskeho potoka a potoka Slatinka. Severozápadne od skúmanej oblasti prechádza staršia zlomová línia smeru SV - JZ, ktorá je prerušená mladším, vyššie spomenutým, zlomom Krivánskeho potoka. Južne od skúmanej oblasti mení koryto Krivánskeho potoka svoj smer zo smeru SZ - JV na smer približne S - J, čo je zapríčinené prítomnosťou zlomu generálne smeru S - J so sklonom na Z (SZ). V blízkosti mostného objektu predpokladáme aj tektonickú líniu smeru VSV - ZJZ, ktorá patrí do generácie najmladších zlomov, aktívnych v období kvartéru.

Tektonická mapa



obr. 3

Hydrogeologické pomery

Hydrogeologické pomery v záujmovom území sú podmienené geologickou stavbou územia, tektonickým porušením, geomorfologickými a klimatickými pomermi územia. Tieto faktory majú najvýznamnejší vplyv na veľkosť zásob a vlastnosti obehu a režimu podzemnej vody v horninovom prostredí.

Hodnotené územie patrí do hydrogeologického rájonu NQ 090 - Neogén Lučenskej kotliny.

Počas prieskumných prác bola hladina podzemnej vody zistená vo vrte V-1 a vo vrte V-2. V ostatných vrtoch hladina nebola zistená.

Vo vrte V-1 bola hladina podzemnej vody narazená v hĺbke 13,00 m p.t., ustálila sa v hĺbke 7,00 m p.t. Vo vrte V-2 bola narazená hladina v hĺbke 11,50 m p.t., ustálila sa v hĺbke 6,3 m p.t. Podzemná voda má vztlakové účinky.

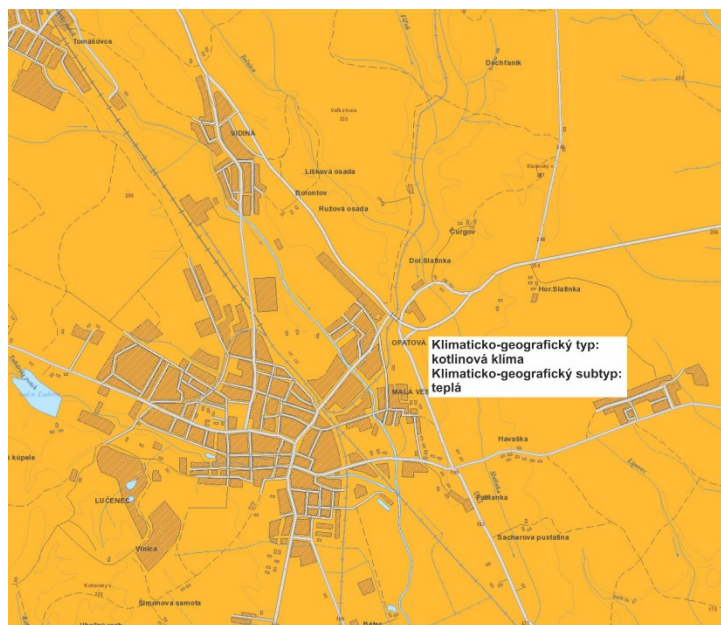
Klimatické pomery

Klimatické pomery dotknutého územia ovplyvňuje orografia územia s údolím Krivánskeho potoka a potoka Slatinka.

Z hľadiska klimaticko-geografických typov (<http://apl.geology.sk/temapy/>) územie je súčasťou klimaticko-geografického typu kotlinovej klímy, subtypu teplej klímy (obr.4), s dolným intervalom priemerných januárových teplôt -4°C , horný interval priemerných januárových teplôt dosahuje hodnotu -2°C , dolný interval priemerných júlových teplôt je 20°C , horný interval priemerných júlových teplôt je $18,5^{\circ}\text{C}$, dolný interval ročného úhrnu zrážok dosahuje hodnotu 600 mm, horný interval ročného úhrnu zrážok je 700 mm.

Na základe členenia Slovenska na klimatické oblasti (Atlas krajiny SR, 2002, podľa Končeka) územie patrí do mierne teplej oblasti, okrsku T2 - teplý, suchý, s miernou zimou.

Mapa klimaticko-geografických typov



obr. 4

Výpočet hĺbky premrznutia vozovky a podložia uvádzame v zmysle TP 033 „Navrhovanie netuhých a polotuhých vozoviek“ podľa vzťahu (5.16):

$$h_{pr} = 0,05 * \sqrt{I_{m,n}} \quad [m],$$

kde:

h_{pr} - hĺbka premrznutia vozovky a podložia určená pre určitú periodicitu n v závislosti od dopravného zaťaženia alebo inak vyjadrenej dôležitosti cestnej komunikácie,

$I_{m,n}$ - návrhová hodnota indexu mrazu I_m (°C, deň), berie sa podľa STN 73 6114 pre rôznu periodicitu n v závislosti od triedy dopravného zaťaženia vozovky (v STN je označená ako Im_n).

Na základe STN 73 6114 „Vozovky pozemných komunikácií“ a podľa „Mapy návrhových hodnôt indexu mrazu pre periodicitu $n = 0,1$ “ ($n = 0,1$ pre triedu dopravného zaťaženia I), je návrhová hodnota indexu mrazu v intervale 350 - 400.

Vypočítaná hĺbka premrznutia vozovky a podložia h_{pr} je v intervale 0,935 - 1,000 m.

Seizmicita územia

Podľa prílohy A.2 „Seizmotektonická mapa Slovenska“ normy STN 73 0036 (Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií) predmetné územie sa nachádza v oblasti so **seizmickou intenzitou 7° MSK-64**.

Podľa STN EN 1198-1/NA/Z1 (73 0036) a mapy „Zdrojové oblasti seizmického rizika na území Slovenska a v jeho blízkom okolí“ sa predmetné územie nachádza v zdrojovej oblasti seizmického rizika 4, kde základné seizmické zrýchlenie $a_r = 0,40 \text{ m.s}^{-2}$.

Podľa STN EN 1998-1/NA/Z2 (73 0036) a mapy „Oblasti seizmického ohrozenia na území Slovenska“ sa predmetná lokalita nachádza v oblasti s hodnotou referenčného špičkového seizmického zrýchlenia $a_{gR} = 0,40 \text{ m.s}^{-2}$.

Pri stanovení kategórie podložia sme vychádzali z STN EN 1998-1 (73 0036) a z výsledkov inžinierskogeologických prieskumov.

Povrchové vody

Hydrologicky patrí skúmané územie do čiastkového povodia Ipľa (4-24), základného povodia Ipeľ od ústia Babského potoka a Krivánskeho potoka po ústie Krtíša (4-24-02). Územie odvodňuje Krivánsky potok, ktorý je pravostranným prítokom Ipľa a potok Slatinka, ktorý ľavostranným prítokom Krivánskeho potoka.

V zmysle Vyhlášky 211/2005 Z.z je Krivánsky potok (číslo hydrologického povodia 4-24-01-063) **vodohospodársky významný tok**.

Stavebné objekty nezasahujú do ochranného pásma toku Krivánsky potok (príloha č. 020).

V blízkom okolí mostného objektu je monitorovaná sonda Štátnej hydrologickej siete kvantity podzemných vôd Slovenska, pozorovacej siete podzemných sond SHMÚ (zdroj: <http://www.shmu.sk/sk/?page=1598>):

- denná sonda č. 847 - Lučenec - Opatová.

Geotermálne, minerálne a banské vody

Geotermálne vody

V súčasnosti sa v okolí mostného objektu nenachádza žiaden geotermálny vrt.

Minerálne vody

V blízkom okolí stavebných objektov sa nevyskytujú zdroje minerálnych a liečivých vôd.

zdroj: <http://old.sazp.sk/slovak/struktura/ceev/DPZ/pramene/pramene.html>).

Banské vody

V blízkom okolí predmetného územia sa nevyskytujú zdroje banských vôd.

Exogénne geodynamické javy

Objemové zmeny ílovitých zemín

Objemové zmeny je možné predpokladať hlavne pri kvartérnych íloch so strednou až vysokou plasticitou v súvislosti s obsahom viazanej vody v zemine. Tieto zeminy pri vysychaní znižujú svoj objem a pri navlhčovaní naopak zväčšujú - napúčajú. Tento mechanizmus môže pri nevhodnom stavebnom zásahu spôsobiť rozsiahle škody.

Zvetrávanie

Horniny majú premenlivý stupeň zvetrávania. Vrchná vrstva predkvartérnych hornín je úplne až silno zvetraná, smerom do hĺbky sú horniny slabo zvetrané až zdravé.

Ložiská nerastných surovín

V širšom okolí projektovaného mostného objektu sa nachádza výhradné ložisko - CHLÚ s nasledovnými charakteristikami:

Surovina	stavebné
Nerast	tehliarske suroviny
Typ nerastu	
Názov ložiska	Lučenec II - Fabianka
Organizácia	IPEĽSKÉ TEHELNE a.s.
Sídlo organizácie	Lučenec
Znak využitia	Ťažené ložisko
Názov DP	Lučenec II - Fabianka
Názov CHLÚ	Lučenec II - Fabianka
Dátum aktualizácie	10/20/2016
Rozhodnutie	OBÚ BB č. 559/63/Pk-Oz/1992; 2.4.1992

Skládky odpadov

V mieste stavebných objektov predpokladáme lokálny výskyt neriadenej skládok antropogénneho materiálu premenlivej hrúbky v súvislosti s výstavbou existujúcich cestných komunikácií.

Ochrana vodných zdrojov

Na základe vodohospodárskej mapy M 1:50 000 územie, ktoré je predmetom zhodnotenia, nezasahuje do žiadneho ochranného pásma vodného zdroja.

Chránené územia

Hodnotené územie **nezasahuje do žiadneho ochranného pásma chránených území európskej sústavy chránených území NATURA 2000 a nezasahuje do chránenej vodohospodárskej oblasti.**

2. Podrobná časť

2.1 Inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery v mieste stavebných objektov

Inžinierskogeologické, geotechnické, hydrogeologické a geochemické pomery v mieste projektovaných stavebných objektov

- mostu nad železničnou traťou ev. č. 16 - 227,
- preložky cesty I/16,
- rekonštrukcie cesty I/75,
- mimoúrovňovej križovatky (MK) ulica Dolná Slatinka,
- chodníka pre peších

hodnotíme na základe výsledkov získaných z dokumentácie geologických diel V-1, V-2, J-1/6, J-I/75, N-1, N-2, MKDS-1 (príloha č. 020, 041), z výsledkov laboratórnych skúšok mechaniky zemín, hornín, podzemnej vody archívneho vrtu J-1 (príloha č. 051, 052, 053, 060).

Most nad železničnou traťou č. 162 Lučenec - Opatová v km 2,039 - 2,053

Inžinierskogeologické, geotechnické, hydrogeologické a geochemické pomery v mieste projektovaného mostného objektu na železničnej trati č. 162 hodnotíme na základe výsledkov získaných z realizovaných vrtov V-1, V-2 (príloha č. 030).

Most je situovaný na preložke cesty I/16 v blízkosti miestnej časti Lučenec- Opatová a premostňuje jednokoľajnú neelektrifikovanú železničnú trať v km 2,039 - 2,053, ktorá je vedená v záreze hĺbky cca do 6 m (foto 3).

Podrobný inžinierskogeologický a hydrogeologický (bodový) prieskum overil v blízkosti opôr charakter kvartérnych zemín a predkvartérnych paleogénno - neogénnych hornín, geotechnické parametre horninového prostredia, hydrogeologické a geochemické pomery v mieste projektovaného objektu.

Na formovaní reliéfu sa v okolí mostného objektu uplatnili predovšetkým soliflukčné, čiastočne akumuláčno - erózne procesy a antropogénne procesy.

Povrchovú vrstvu horninového prostredia tvoria kvartérne antropogénne zeminy, ktoré nesúvisle prekrývajú polygenetické jemnozrnné zeminy, v podloží ktorých boli overené fluviálne - terasové sedimenty. Predkvartérne podložie v mieste mostného objektu tvoria paleogénno - neogénne siltovce (príloha č. 041).



foto 3 zárez železnice v km 2,039 - 2,053 (december, 2020)

Charakter horninového prostredia v mieste ľavej opory mostného objektu, v zmysle staničenia železničnej trate hodnotíme na základe vyhodnotenia geologického diela V-1, ktorý je od navrhutej lokalizácie danej projektantom vzdialený severne 4,8 m a to vzhľadom k neprístupnosti terénu (foto 4).



foto 4 morfológia terénu v mieste mostnej opory - vrt V-1 (december, 2020)

Podľa geologickej dokumentácie geologického diela V-1 (príloha č. 041), výsledkov laboratórnych skúšok mechaniky zemín a hornín (príloha č. 050) a v zmysle STN 72 1001 je charakter horninového prostredia v mieste ľavej opory mostného objektu nasledovný (príloha č. 030):

- povrchovú vrstvu tvoria antropogénne zeminy (navážka) charakteru ílu štrkovitého (F2/CGY), íl je pevnej konzistencie, úlomkovitá frakcia veľkosti do 63 mm je tvorená stavebným materiálom a zrnami granitoidov, hrúbka vrstvy v danom mieste je 1,2 m, v blízkom okolí mostnej opory nevylučujeme aj väčšiu hrúbku antropogénnych zemín,
- pod vrstvou antropogénnych zemín bola overená vrstva kvartérnych - polygenetických sedimentov charakteru ílu s vysokou plasticitou (F8/CH), pevnej konzistencie, ktorý od hĺbky 2,0 m p.t. sa strieda s ílom so strednou plasticitou (F6/CI) s obsahom organických látok do 2%, vo vrstve ílu sú roztrúsené mangánové konkrécie a čiastočne zaoblené zrná kremeňa veľkosti do 15 mm, lokálne s obsahom kameňov (Cb) veľkosti do 80 mm, báza polygenetických sedimentov bola overená v hĺbke 3,9 m p.t.,
- pod vrstvou polygenetických sedimentov sa nachádzajú fluvialne - terasové zeminy, do hĺbky 4,0 m p.t. charakteru štrku ílovitého (G5/GC) so štrkovitými zrnami veľkosti do 10 - 30 mm, od hĺbky 4,0 m p.t. charakteru ílu piesčitého (F4/CS), íl je veľmi pevnej až tvrdej konzistencie, štrkovitá frakcia je tvorená zrnami kremeňa veľkosti do 30 mm, jej obsah je okolo 40% (príloha č. 051), hrúbka vrstvy je 0,6 m,
- báza kvartérnych sedimentov je v hĺbke 4,5 m p.t.,
- kvartérne sedimenty v súvislej vrstve prekrývajú predkvartérne paleogénno - neogénne siltovce,
- siltovce sú do hĺbky 5,60 m úplne zvetrané až rozložené, charakteru siltu s vysokou plasticitou (F7/MH), do hĺbky 11,4 m sú siltovce slabo vápnité, silno zvetrané, tenko laminované, veľmi slabo spevnené, extrémne nízkej pevnosti (R6), vo vrstve lokálne polohy siltovcov charakteru až zeminy (F6/CI), pevnej konzistencie (príloha č. 051), do hĺbky 15,0 m p.t. sú vápnité siltovce stredne až slabo zvetrané, v hĺbke okolo 14,0 m je pevnosť siltovcov na základe skúšky PLT veľmi nízka až extrémne nízka (**R5 - R6, $\sigma_c=1,43$ MPa**, príloha č. 053), siltovce sú tenko až hrubo laminované, veľmi slabo spevnené, do hĺbky 15,0 m p.t. sú siltovce so stredným až silným obsahom vápnitej prímеси, stredne až slabo zvetrané, veľmi slabo spevnené, tenko laminované sú extrémne nízkej pevnosti (R6), polohy hrubo laminovaných siltovcov sú veľmi nízkej až extrémne nízkej pevnosti (R5 - R6), po konečnú hĺbku vrtu (20,0 m p.t.) sú siltovce zdravé, veľmi nízkej pevnosti (**R5, $\sigma_c=2,18$ MPa**, príloha č. 053), hrubo laminovanej vrstevnatosti, vo vrstve ojedinelé preplástky tenko laminovaných siltovcov veľmi nízkej až extrémne nízkej pevnosti (R5 - R6),
- hladina podzemnej vody v čase prieskumu bola narazená v hĺbke 13,0 m p.t., ustálila sa v hĺbke 7,0 m p.t. a má **vztlakové účinky**, parametre podzemnej vody in situ: teplota (T) = 12,8°C; pH = 6,98; vodivosť (E) = 2780 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (príloha č. 041), **laboratórne zistená vodivosť (E) dosahuje hodnotu 3210 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$** (príloha č. 060),
- podzemná voda z prieskumného diela V-1 výrazne prekročila medznú hodnotu (600 - 3000 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) v ukazovateli SO_4^{2-} (1000 - 1470 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$), preto kvapalné prostredie môže predstavovať agresívne účinky na betón. Tieto hodnoty zaraďujú podzemnú vodu z vrtu do **stredne agresívneho chemického prostredia - stupeň agresivity na betón XA2**.

- podzemná voda vo vrte V-1 výrazne prekročila medzné hodnoty elektrickej vodivosti udávanej v norme, keďže nejde o rozhodujúci faktor v posudzovaní agresivity podzemnej vody na železo zatriedenie uvádzame len informačne, kvapalné prostredie v skúmanom vrte je charakterizované veľmi vysokou agresivitou ($>400 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), vo vzorke vody z vrty **V-1 kvapalné prostredie zaraďujeme do prostredia s veľmi vysokou (IV. stupeň) agresivitou za použitia zosilnenej izolácie na ochranu železných materiálov.**

Charakter horninového prostredia v mieste **pravej opory mostného objektu, v zmysle staničenia železničnej trate hodnotíme na základe vyhodnotenia geologického diela V-2**, ktorý je od navrhutej lokalizácie danej projektantom vzdialený severne 4,4 m a to vzhľadom k neprístupnosti terénu (foto 5).



foto 5 morfológia terénu v mieste mostnej opory (december, 2020)

Podľa geologickej dokumentácie geologického diela V-2 (príloha č. 041), výsledkov laboratórnych skúšok mechaniky zemín (príloha č. 050) a v zmysle STN 72 1001 je charakter horninového prostredia v mieste pravej opory mostného objektu nasledovný (príloha č. 030):

- antropogénne zeminy charakteru ílu so strednou plasticitou (F6/CIY) hrúbky 0,3 m pokrývajú vrstvu kvartérnych - polygenetických sedimentov charakteru ílu so strednou plasticitou (F6/CI) pevnej, veľmi pevnej až tvrdej konzistencie, vo vrstve ílu sú roztrúsené mangánové konkrécie a čiastočne zaoblené zrná kremeňa veľkosti do 5 mm, polygenetické sedimenty boli zistené v hĺbke 0,3 - 2,6 m p.t.,
- pod vrstvou polygenetických sedimentov sa nachádzajú fluvialne - terasové zeminy, charakteru piesku ílovitého (S5/SC) so stredným obsahom štrkovitých zŕn veľkosti do 30 mm, báza kvartérnych - fluvialnych sedimentov je v hĺbke 3,5 m p.t.,
- vyššie popísané kvartérne sedimenty v súvislej vrstve pokrývajú predkvartérne paleogénno - neogénne siltovce,
- siltovce sú do hĺbky 4,5 m úplne zvetrané až rozložené, charakteru zeminy - siltu s vysokou plasticitou (F7/MH), pevnej konzistencie, do hĺbky 9,0 m sú siltovce silno zvetrané, tenko laminované, veľmi slabo spevnené, extrémne nízkej pevnosti (R6), do hĺbky 12,2 m p.t. sú vápnité siltovce stredne zvetrané, veľmi slabo spevnené, tenko laminovanej vrstevnatosti, extrémne nízkej pevnosti (R6), s ojedinelým výskytom hrubo laminovaných siltovcov extrémne nízkej až veľmi nízkej pevnosti (R6 - R5), **v hĺbke 12,2 - 12,5 m p.t. sú siltovce tektonicky porušené, charakteru siltu s vysokou plasticitou (F7/MH)**, mäkkej až tuhej konzistencie, do hĺbky 13,0 m p.t. sú horniny stredne zvetrané, veľmi slabo spevnené, tektonicky porušené, tenko laminované sú prevažne extrémne nízkej pevnosti (R6), lokálne polohy hrubo laminovaných siltovcov veľmi nízkej pevnosti (R5), do hĺbky 14,0 m p.t. sú siltovce stredne až slabo zvetrané, tektonicky porušené, charakteru zeminy - ílu s vysokou plasticitou (F8/CH), pevnej konzistencie, sú veľmi slabo spevnené, tenko laminované siltovce sú extrémne nízkej pevnosti (R6), do hĺbky 18,0 m p.t. sú siltovce zdravé až slabo zvetrané, veľmi slabo spevnené, extrémne nízkej pevnosti (R6), polohy hrubo laminovaných siltovcov sú veľmi nízkej až extrémne nízkej pevnosti (R5 - R6), do hĺbky 20,0 m p.t. sú siltovce zdravé, veľmi slabo spevnené, tenko a hrubo laminovanej vrstevnatosti, veľmi nízkej pevnosti (R5), s polohami siltovcov veľmi nízkej až extrémne nízkej pevnosti (R5 - R6),

- hladina podzemnej vody v čase prieskumu bola narazená v hĺbke 11,5 m p.t., ustálila sa v hĺbke 6,3 m p.t. a má **vztlakové účinky**, parametre podzemnej vody in situ: teplota (T) = 12,1°C; pH = 6,83; vodivosť (E) = 1953 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (príloha č. 041), laboratórne zistená vodivosť (E) dosahuje hodnotu 2410 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (príloha č. 060),
- podzemná voda z prieskumného diela **V-2** výrazne prekročila medznú hodnotu (600 - 3000 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) v ukazovateli **SO₄²⁻** (1000 - 1470 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$), preto kvapalné prostredie môže predstavovať agresívne účinky na betón. Tieto hodnoty zaraďujú podzemnú vodu z vrty do **stredne agresívneho chemického prostredia - stupeň agresivity na betón XA2**.
- podzemná voda vo vrte **V-2** výrazne prekročila medzné hodnoty elektrickej vodivosti udávanej v norme, keďže nejde o rozhodujúci faktor v posudzovaní agresivity podzemnej vody na železo zatriedenie uvádzame len informačne, kvapalné prostredie vo vrte je charakterizované **veľmi vysokou agresivitou** (>400 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) (**IV. stupeň**) za použitia zosilnenej izolácie na ochranu železných materiálov.

Geotechnické parametre zemín a hornín

Základné geotechnické charakteristiky kvartérnych zemín sú podľa výsledkov laboratórnych skúšok prezentované v tabuľke č.1, charakteristiky podložných paleogénno - neogénnych hornín podľa výsledkov laboratórnych skúšok mechaniky hornín sú v tabuľke č. 2.

Rizikové faktory

- premenlivá hrúbka antropogénnych zemín (navážok),
- premenlivá hrúbka polygenetických a fluvialných sedimentov,
- íl s vysokou plasticitou,
- náchylnosť zemín k objemovým zmenám,
- obsah organických zemín do 2%,
- úplne zvetrané siltovce až na zeminy,
- veľmi slabo spevnené siltovce, extrémne nízkej pevnosti,
- lokálne tektonické porušenie horninového prostredia,
- premenlivé geotechnické vlastnosti horninového prostredia,
- vztlakové účinky podzemnej vody,
- stredne agresívne kvapalné prostredie - stupeň agresivity na betón XA2,
- veľmi vysoká agresivita prostredia na železné materiály so stupňom agresivity IV.

Podmienky zakladania objektu

- mostný objekt odporúčame zakladať hĺbkovo na plávajúcich veľkopriemerových pilótach ukončených v slabo zvetraných až zdravých siltovcoch veľmi nízkej až extrémne nízkej pevnosti R5 - R6,
- v úseku mostného objektu bude nutné vykonať pre potvrdenie únosnosti viacero kontrolných zaťažovacích skúšok na pilótach,
- výkopy stavebných jám v mieste pilierov zabezpečiť voči prítoku povrchovej vody,
- chrániť kovové materiály v priamom styku s podzemnou vodou zosilnenou izoláciou.

Preložka cesty I/16

Inžinierskogeologické, geotechnické, hydrogeologické a geochemické pomery v mieste projektovanej preložky cesty I/16 hodnotíme na základe výsledkov získaných v realizovaných vrtov J-I/16, V-1, V-2, MKDS-1 (príloha č. 030, 041, 050, 060).

Na formovaní reliéfu v mieste preložky sa uplatnili predovšetkým soliflukčné procesy, čiastočne erózne - akumulčné procesy a antropogénne procesy.

Podrobný inžinierskogeologický a hydrogeologický (bodový) prieskum overil charakter kvartérnych zemín a predkvartérnych paleogénno - neogénnych hornín v mieste projektovaného objektu.

Povrchovú vrstvu tvoria kvartérne antropogénne zeminy, ktoré nesúvisle prekrývajú polygenetické jemnozrnné zeminy, v podloží ktorých boli overené fluvialne - terasové sedimenty (príloha č. 041). Predkvartérne podložie tvoria paleogénno - neogénne siltovce (príloha č. 041).

Preložka cesty I/16 je situovaná v teréne mierneho sklonu (foto 6). V km 0,000 - 0,215 bude vedená v záreze hĺbky 1,0 - 1,5 m, od km 0,215 po koniec preložky v násypovom telese (príloha č. 030). Horninové prostredie hodnotíme **v km 0,200 - 0,325** a to na základe geologických vrtov J-I/75, V-1, V-2, J-I/16, MKDS-1, ktoré boli realizované v blízkosti projektovanej preložky cesty I/16. V km 0,325 až po koniec preložky horninové prostredie nebolo možné zhodnotiť, nakoľko terén bol nedostupný, v mieste projektovaných

GEOTECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY KVARTÉRNÝCH ZEMÍN

Tabuľka č. 1

CHARAKTERISTIKA	Symbol [Rozmer]	Antropogénne sedimenty		Polygenetické sedimenty				Fluviálne - terasové sedimenty							
		Rozsah	Priemer	II s nízkou až strednou plasticitou	Rozsah	Priemer	II s vysokou plasticitou	Rozsah	Priemer	II plesčité	Rozsah	Priemer	plesok ílovitý	Rozsah	Priemer
Prirodzená vlhkosť	w_n [%]	15,9	15,9	20,4-23,3	21,8	22,9-25,4	24,1	12,6-14,9	13,8	8,7	8,7	11,5-12,3	11,9		
Prirodzená objemová hmotnosť	ρ_n [g.cm ⁻³]	-	-	1,89-1,94	1,92	1,98	1,98	2,13-2,17	2,15	-	-	-	-	-	-
Suchá objemová hmotnosť	ρ_d [g.cm ⁻³]	-	-	1,53-1,61	1,57	1,58-1,61	1,60	1,89	1,89	-	-	-	-	-	-
Hustota	ρ_s [g.cm ⁻³]	-	-	2,66	2,66	2,66-2,67	2,67	2,63	2,63	-	-	-	-	-	-
Pórovitosť	n [%]	-	-	39,4-42,4	40,9	39,7-40,6	40,2	28,1	28,1	-	-	-	-	-	-
Stupeň nasýtenia	S_r [%]	-	-	83,4-84,3	84,0	93,0-98,7	95,9	84,9-99,7	93,0	-	-	-	-	-	-
Medza tekutosti	w_L [%]	42	42,0	(34) 42-46	44,0	62-66	64,0	47-51	48,7	55	55,0	41-53	47,0		
Číslo plasticity	I_p [%]	22	22,0	20-27	23,5	37-40	38,5	23-29	26,0	31	31,0	24-26	25,0		
Číslo konzistencie	I_c	1,19	1,19	0,94-0,95	0,94	1,01-1,06	1,04	1,22-1,40	1,34	1,49	1,49	1,20-1,60	1,40		
$\phi < 0,002\text{mm}$	cl [%]	14	14	30-35	33	33-37	35	18-30	23	18,3	18,3	6,7-8,5	7,5		
$0,002 < \phi < 0,06\text{mm}$	sl [%]	25	25	48-51	49	42-52	47	27-36	31	15	15	11-12	11,5		
Obsah zrn	sa [%]	17	17	17-18	17,5	15-19	17	35-39	36,5	36,5	36,5	30-40	35		
$0,06 < \phi < 2\text{mm}$	gr [%]	44	44	0,5	0,5	0,1-1,7	1	1-18	9,5	30,2	30,2	42-50	46		
$\phi > 2\text{mm}$															
Pevnosť v prostom tlaku	σ_c [kPa]	-	-	(0)	(0)	(0)	(0)	(0-15)	(8)	-	-	-	-	-	-
Parametre totálnej šmykovej pevnosti	φ_u [°]	(0-15)	(10)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0-15)	(8)	-	-	-	-	-	-
	c_u [kPa]	(50-70)	(60)	(50-70)	(60)	(40-80)	(60)	(50-70)	(60)	-	-	-	-	-	-
Parametre efektívnej šmykovej pevnosti	φ_{eff} [°]	(24-28)	(26)	(17-21)	(19)	(13-21,1)	(16)	(22-27)	(24)	(26-28)	(27)	(28-32)	(30)		
	c_{eff} [kPa]	(6-18)	(12)	(6-16)	(10)	(2)-9	(6)	(10-20)	(15)	(0-10)	(5)	(0-8)	(4)		
Modul pretvárnosti - lab. skúšky	E_{mod} [MPa]	(5-15)	(10)	(3-6)	(4,5)	2,96-4,89	4,0	7,06-14,27	10,5	(4-12)	(8)	(40-60)	(50)		
Súčiniteľ konsolidácie	c_v [mm ² .s ⁻¹]	-	-	-	-	0,00431	0,00431	0,000899	0,000899	-	-	-	-		
Poissonovo číslo	ν	(0,35)	(0,35)	(0,40)	(0,40)	(0,42)	(0,42)	(0,35)	(0,35)	(0,35)	(0,35)	(0,30)	(0,30)		
Únosnosť	R_u [kPa]	(175-350)	(275)	(100-160)	(120)	(80-160)	(120)	(150-350)	(250)	(175)	(175)	(200)	(200)		
Zatriedenie podľa STN	STN 72 1001	F2	F2	F6	F6	F8	F8	F4	F4	S5	S5	G5	G5		
	STN 73 6133	CGY	CGY	CL,CI	CI	CH	CH	CS	CS	SC	SC	GC	GC		
	STN 73 3050	2	2	9,10	10	14	14	5,6	6	21	21	26	26		
		3	3	3	3	3	3	3-4	4	2	2	4	4		
Klasifikácia podľa vrstevnosti	TP 028	I.	I.	I.	I.	I.	I.	I.	I.	I.	I.	I.	II.		
Priřadené číslo pre jednotlivé IG typu		1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6		

Poznámky: * hodnoty uvádzané v zátvorkách sú hodnoty odvodené z STN; odbornej literatúry a porovnateľnej skúsenosti
 * únosnosť je uvádzaná orientačne ako tabuľková výpočtová únosnosť R_u podľa STN 73 1001 (z roku 1993) pre súdržné zeminy pri
 $b \leq 3\text{m}$, $d = 0,8-1,5\text{m}$ a pre nesúdržné zeminy pri $b = d = 1\text{m}$

GEOTECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY PALEOGÉNNYCH - NEOGÉNNYCH HORNÍN

Tabuľka č.2

CHARAKTERISTIKA	Symbol [Rozmer]	Paleogénne - neogénne siltovce									
		siltovce úplne zvetrané a rozložené charakteru siltu a ílu s vysokou plasticitou		siltovce silno zvetrané a tektonicky porušené, veľmi slabo spevnené		siltovce stredne až slabo zvetrané, veľmi slabo spevnené		siltovce zdravé, veľmi slabo spevnené			
		Rozsah	Priemer	Rozsah	Priemer	Rozsah	Priemer	Rozsah	Priemer	Rozsah	Priemer
Prírodná vlhkosť	w_n [%]	20,9-26,5	24,0	9,4-22,7	19,0	8,74	8,74	7,40	7,40	7,40	7,40
Prírodná objemová hmotnosť	ρ_n [g.cm ⁻³]	1,95-2,07	2,00	1,95-2,04	2,00	2,01	2,01	2,11	2,11	2,11	2,11
Suchá objemová hmotnosť	ρ_d [g.cm ⁻³]	1,54-1,71	1,61	1,64-1,81	1,68	1,85	1,85	1,96	1,96	1,96	1,96
Hustota	ρ_s [g.cm ⁻³]	2,66-2,70	2,68	2,612-2,70	2,68	2,618	2,618	2,622	2,622	2,622	2,622
Pórovitosť	n [%]	36,6-42,0	39,8	30,7-39,1	37,2	29,34	29,34	25,25	25,25	25,25	25,25
Stupeň nasýtenia	S_r [%]	95,4-97,8	97,2	55,5-95,1	85,8	55,12	55,12	57,45	57,45	57,45	57,45
Nasiakavosť	N [%]	-	-	-	-	18,78	18,78	17,44	17,44	17,44	17,44
Hltnosť	H [%]	-	-	69,30	69,30	70,66	70,66	74,75	74,75	74,75	74,75
Medza tekutosti	w_L [%]	51-59	55,3	47-52	49,6	-	-	-	-	-	-
Číslo plasticity	I_p [%]	29-33	31,0	21-27	24,2	-	-	-	-	-	-
Číslo konzistencie	I_c	0,95-1,04	1,01	1,18-1,30	1,26	-	-	-	-	-	-
$f < 0,002mm$	c_f [%]	28-31	29	18,5-32	23,5	-	-	-	-	-	-
$0,002 < \phi < 0,06mm$	s_i [%]	56-61	58	58-69,5	64	-	-	-	-	-	-
$0,06 < \phi < 2mm$	s_a [%]	12,5-13,1	13	7-24	12,5	-	-	-	-	-	-
$f > 2mm$	gr [%]	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
Pevnosť v prostom tlaku	σ_c [MPa]	-	-	435	435	-	-	-	-	-	-
Pevnosť v tlaku na úlomkoch-PLT	σ_c [MPa]	-	-	0,79	0,79	0,45-2,70	1,43	1,01-2,72	2,18	2,18	2,18
Parametre totálnej šmykovej pevnosti	c_u [kPa]	(0)	(0)	(0-10)	(3)	-	-	-	-	-	-
	c_u [kPa]	(40-80)	(60)	(60-130)	(90)	-	-	-	-	-	-
Parametre efektívnej šmykovej pevnosti	c_{ef} [°]	(13-19)	(15)	(15-22)	(19,5)	-	-	-	-	-	-
	c_{ef} [kPa]	(4-10)	(6)	(8-20)	(14)	-	-	-	-	-	-
Modul pretvárnosti	E_{int} [MPa]	(2-6)	(4)	(5-20)	(12)	(10-60)	(25)	(40-120)	(60)	(60)	(60)
Poissonovo číslo	ν	(0,42-0,40)	(0,42)	(0,42-0,35)	(0,40)	(0,35)	(0,35)	(0,30)	(0,30)	(0,30)	(0,30)
Únosnosť	R_u [kPa]	(80-160)	(100)	(150-300)	(200)	(150-400)	(250)	(200-500)	(300)	(300)	(300)
Zariadenie podľa STN		F7,F8	F8	F6,F8,R6	F6,F8,R6	R5-R6	R5-R6	R5	R5	R5	R5
		MH,CH	CH	Cl,CH,R6	Cl,CH,R6	R5-R6	R5-R6	R5	R5	R5	R5
		11,14	14	10,14	10,14	-	-	-	-	-	-
		3	3	3-4	4	4	4	4	4	4	4
Klasifikácia podľa vrstvnosti		I.	I.	I.	I.	I.	I.	I.	I.	II.	II.
Priradené číslo pre jednotlivé IG typy		7	7	8	8	9	9	10	10	10	10

Poznámky: * hodnoty uvádzané v zátvorkách sú hodnoty odvodené z STN, odbornej literatúry a porovnateľnej skúsenosti
 * únosnosť je uvádzaná orientačne ako tabuľková výpočtová únosnosť R_{ut} podľa STN 73 1001 (z roku 1993) pre súdržné zeminy pri
 $b \leq 3m$, $d = 0,8-1,5m$ a pre nesúdržné zeminy pri $b = d = 1m$

geologických diel bola v čase prieskumu nepokosená kukurica a súkromne hospodáriacou osobou nám nebol daný súhlas na vstup na pozemok.



foto 6 morfológia terénu v mieste preložky cesty I/16 (december, 2020)

Inžinierskogeologické, geotechnické a hydrogeologické pomery územia hodnotíme na základe schematickeho pozdĺžneho inžinierskogeologického profilu osou rýchlostnej cesty (príloha č. 030). Na základe získaných informácií konštatujeme, že:

- v km 0,000 - 0,215 bude preložka vedená v záreze, predpokladáme, že zárez bude hĺbený v antropogénnych zeminách charakteru ílu štrkovitého (F2/CGY), štrku ílovitého (G5/GCY) s polohami ílu s nízkou až strednou plasticitou (F6/CL-CIY), hrúbku zemín predpokladáme do 1,5 m, v podloží antropogénnych zemín horninové prostredie tvoria polygenetické íly s premenlivou plasticitou a konzistenciou,
- v km 0,215 až po koniec preložky povrchovú vrstvu násypu preložky bude v km cca 0,215 - 0,275 tvoriť antropogénny sediment charakteru ílu štrkovitého (F2/CGY) so štrkovitými zrnami premenlivého charakteru, veľkosti do 63 mm a charakteru ílu, siltu so strednou plasticitou (F6/CIY), F5/MIY) hrúbky 0,2 m (J-I/16) - 1,2 m p.t. (V-1), od km 0,275 po koniec úseku preložky cesty I/16 predpokladáme, že povrchovú vrstvu tvorí polygenetický sediment charakteru ílu, siltu so strednou plasticitou (F6/CI, F5/MI),
- pod vrstvou antropogénnych zemín a od km 0,275 po koniec preložky horninové prostredie tvorí kvartérny - polygenetický íl so strednou plasticitou (F6/CI), íl s vysokou plasticitou (F8/CH), pevnej, tvrdej konzistencie s mangánovými konkréciami a čiastočne zaoblenými zrnami kremeňa veľkosti do 15 mm, lokálne s obsahom kameňov (Cb) veľkosti do 80 mm, báza polygenetických sedimentov je v hĺbke 2,6 - 4,0 m p.t. (príloha č. 030),
- pod vrstvou polygenetických ílov sa nachádza súvislá vrstva fluviálnych - terasových zemín, charakteru štrku ílovitého (G5/GC), piesku ílovitého (S5/SS), strednozrného a ílu piesčitého (F4/CS), štrkovité zrná sú čiastočne zaoblené až čiastočne ostrohranné, zdravé, petrograficky sú tvorené kremencami, kremeňom, veľkosti do 40 mm, jemnozrná frakcia je tvorená ílom pevnej až veľmi pevnej konzistencie, hrúbka sedimentov je 0,6 m (V-1) - 0,9 m p.t. (V-2),
- **báza kvartérnych sedimentov bola overená v hĺbke 3,3 (J-I/16) - 4,5 m p.t. (V-1),**
- kvartérne zeminy súvisle prekrývajú **paleogénno - neogénne horniny charakteru siltovcov**, siltovce sú do hĺbky 4,0 m (J-I/16) - 5,6 m p.t. (V-1) úplne zvetrané až rozložené,

charakteru zeminy ílu, siltu s vysokou plasticitou (F8/CH, F7/MH), do hĺbky 9,0 - 11,4 m p.t. sú siltovce silno zvetrané, s vápnitou prímесou, veľmi slabo spevnené, extrémne nízkej pevnosti (R6), tenko laminovanej vrstevnatosti, do hĺbky 14,0 - 15,0 m p.t. sú siltovce stredne až slabo zvetrané, veľmi slabo spevnené, tenko laminovanej vrstevnatosti, extrémne nízkej pevnosti (R6) s ojedinelým výskytom hrubo laminovaných siltovcov extrémne nízkej až veľmi nízkej pevnosti (R6 - R5), vo vrte V-2 v hĺbke 12,2 - 14,0 m p.t. sú siltovce tektonicky porušené, charakteru siltu, ílu s vysokou plasticitou (F7/MH, F8/CH), mäkkej až tuhej konzistencie, lokálne sú zachované tenko laminované siltovce, extrémne nízkej pevnosti (R6) a hrubo laminované siltovce veľmi nízkej pevnosti (R5), do hĺbky 20,0 m p.t. sú siltovce zdravé, veľmi slabo spevnené, tenko a hrubo laminovanej vrstevnatosti, veľmi nízkej pevnosti (R5) s polohami siltovcov veľmi nízkej až extrémne nízkej pevnosti (R5 - R6),

- hladina podzemnej vody bola zistená vo vrte V-1 a V-2, narazená bola v hĺbke 11,5 - 13,0 m p.t., ustálila sa v hĺbke 6,3 - 7,0 m p.t., a má vztlakové účinky.

Geotechnické parametre zemín a hornín

Základné geotechnické charakteristiky kvartérnych zemín podľa výsledkov laboratórnych skúšok mechaniky zemín sú prezentované v tabuľke č. 1, charakteristiky podložných hornín podľa výsledkov laboratórnych skúšok mechaniky hornín sú v tabuľke č. 2.

Rizikové faktory

- heterogénne horninové prostredie
- nesúvislý výskyt antropogénnej zeminy
- premenlivé vlastnosti povrchovej časti horninového prostredia
- náchylnosť kyprých pieskov na stekutenie
- íl s vysokou plasticitou
- náchylnosť zemín k objemovým zmenám
- obsah organických látok do 2%
- úplne zvetrané siltovce charakteru zemín
- veľmi slabo spevnené siltovce extrémne nízkej pevnosti
- podľa STN 73 6133 sú zeminy typu F8/CH nevhodné pre podložie násypu, sú nebezpečne až vysoko namáľzavé, resp. sú nevhodné bez úpravy

Odporúčaný návrh zakladania objektov

- v km 0,215 - až po koniec preložky zabezpečenie stability a únosnosti podložia násypu (únosnosť zemín v podloží násypu overiť statickou zaťažovacou skúškou), pri ílovitých zeminách zvýšiť únosnosť podložia vápennou stabilizáciou hrúbky cca 0,4 m, v prípade výskytu kameňov (Cb) a potreby aj štrkovou sanačnou vrstvou oddelenou separačnou geotextíliou
- pri zhutnení násypu dodržať podmienky stanovené STN 73 6133
- násypové svahy chrániť proti erózii (geosyntetické materiály, hydroosev a pod.)
- odvedenie povrchových vôd z územia (pozdĺžne rigoly, priepust)
- v km 0,000 - 0,215 v mieste zárezu doporučujeme zabezpečenie stability svahov a únosnosti konštrukčnej pláne zárezu
- kontrola únosnosti podložia vozovky zaťažovacou skúškou, v prípade potreby úprava ílovitých zemín podložia zárezu vápnením, prípadne aj zosilnenie štrkovou sanačnou vrstvou oddelenou separačnou geotextíliou
- zárezové svahy odporúčame realizovať v sklone 1:1,75, odporúčame povrchové odvodnenie územia pomocou pozdĺžnych rigolov
- realizovať protierózne opatrenia zárezového svahu (hydroosev a pod.)
- realizovať protimrazové opatrenia zárezového svahu
- zabezpečiť geologický dozor v čase realizácie zárezu

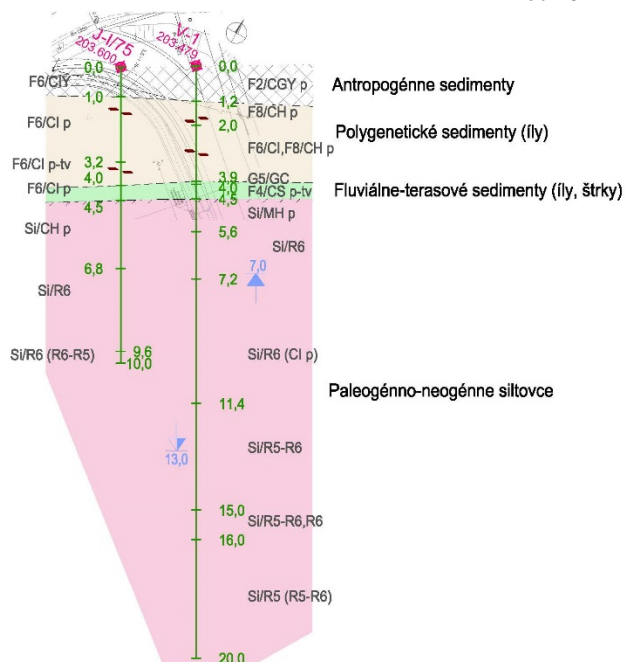
Rekonštrukcia cesty I/75

Inžinierskogeologické, geotechnické, hydrogeologické a geochemické pomery v mieste rekonštrukcie cesty I/75 hodnotíme na základe výsledkov získaných z realizovaného vrtu J-I/75, (obr. 5, príloha č. 030, 041, 051).

Podrobný inžinierskogeologický a hydrogeologický (bodový) prieskum overil charakter kvartérnych zemín a predkvartérnych paleogénno - neogénnych hornín v mieste rekonštrukcie cesty.

Povrchovú vrstvu tvoria kvartérne antropogénne zeminy, ktoré nesúvisle prekrywajú polygenetické jemnozrnné zeminy, v podloží ktorých boli overené fluvialne - terasové sedimenty (príloha č. 041). Predkvartérne podložie tvoria paleogénno - neogénne siltovce (obr. 5, príloha č. 041).

obr. 5



Rekonštrukcia cesty I/75 je projektovaná v teréne mierneho sklonu (foto 7).



foto 7 morfológia terénu v mieste rekonštrukcie cesty I/75 (december, 2020)

Na základe získaných informácií z vrtu J-I/75 konštatujeme, že:

- povrchovú vrstvu tvorí do hĺbky 1,0 m p.t. antropogénny íl so strednou plasticitou (F6/CIY), tuhopevnej až pevnej konzistencie s ojedinelým výskytom štrkovitých zŕn a stavebného materiálu veľkosti do 63 mm,
- pod vrstvou antropogénnych zemín horninové prostredie tvorí kvartérny - polygenetický íl so strednou plasticitou (F6/CI), od hĺbky 3, 2 m p.t. íl so strednou až vysokou plasticitou (F6/CI - F8/CH), pevnej až tvrdej konzistencie s prímiesou organických látok do 2%, s obsahom mangánových konkrécií, báza polygenetických sedimentov je v hĺbke 4,0 m p.t. (príloha č. 030, 041),

- pod vrstvou polygenetických ílov sa nachádza vrstva fluvialných - terasových zemín, charakteru ílu so strednou plasticitou (F6/CI), pevnej konzistencie s obsahom štrkovitých zrn veľkosti do 10 mm, zrná sú čiastočne zaoblené, petrograficky sú tvorené kremeňom,
- **báza kvartérnych sedimentov bola overená v hĺbke 4,5 m p.t.,**
- pod vrstvou kvartérnych zemín boli overené paleogénno - neogénne siltovce, siltovce sú do hĺbky 6,8 m p.t. úplne zvetrané až rozložené, charakteru zeminy F8/CH, do hĺbky 10,0 m (konečná hĺbka vrtu) sú siltovce silno zvetrané, s vápnitou prímесou, veľmi slabo spevnené, extrémne nízkej pevnosti (R6), tenko laminovanej vrstevnatosti, ojedinelý výskyt siltovcov hrubo laminovanej vrstevnatosti extrémne nízkej až veľmi nízkej pevnosti (R6 - R5),
- hladina podzemnej vody v čase prieskumu nebola zistená.

Geotechnické parametre zemín a hornín

Základné geotechnické charakteristiky kvartérnych zemín podľa výsledkov laboratórnych skúšok sú prezentované v tabuľke č.1, charakteristiky podložných paleogénno - neogénnych hornín podľa výsledkov laboratórnych skúšok mechaniky hornín sú v tabuľke č.2.

Rizikové faktory

- výskyt antropogénnej zeminy premenlivej hrúbky
- premenlivé vlastnosti povrchovej časti horninového prostredia
- íl s vysokou plasticitou
- náchylnosť zemín k objemovým zmenám
- úplne zvetrané siltovce charakteru reziduálnych zemín
- veľmi slabo spevnené siltovce extrémne nízkej pevnosti
- podľa STN 73 6133 sú zeminy typu F6/CI podmienčne vhodné a F8/CH nevhodné pre podložie násypu, sú nebezpečne až vysoko namáňzavé, resp. sú nevhodné bez úpravy

Odporúčaný návrh zakladania objektov

- zabezpečenie stability a únosnosti podložia **násypu** (únosnosť zemín v podloží násypu overiť statickou zaťažovacou skúškou), pri ílovitých zeminách zvýšiť únosnosť podložia vápennou stabilizáciou hrúbky cca 0,4 m, v prípade výskytu kameňov (Cb) a potreby aj štrkovou sanačnou vrstvou oddelenou separačnou geotextíliou
- pri zhutnení násypu dodržať podmienky stanovené STN 73 6133
- násypové svahy chrániť proti erózii (geosyntetické materiály, hydrosev a pod.)
- odvedenie povrchových vôd z územia (pozdĺžne rigoly, priepust)

Mimoúrovňová križovatka ulica Dolná Slatinka

Inžinierskogeologické, geotechnické, hydrogeologické a geochemické pomery v mieste rekonštrukcie mimoúrovňovej križovatky ulice Dolná Slatinka hodnotíme na základe výsledkov získaných z realizovaného geologického diela MKDS-1, (príloha č. 030, 041, 051).

Podrobný inžinierskogeologický a hydrogeologický (bodový) prieskum overil charakter kvartérnych zemín a predkvartérnych paleogénno - neogénnych hornín v mieste rekonštrukcie križovatky (obr. 6).

Povrchovú vrstvu tvoria kvartérne antropogénne zeminy, ktoré nesúvisle prekrývajú polygenetické jemnozrnné zeminy, v podloží ktorých boli overené fluvialne - terasové sedimenty (príloha č. 041). Predkvartérne podložie tvoria paleogénno - neogénne siltovce (príloha č. 041).

Mimoúrovňová križovatka ulica Dolná Slatinka je projektovaná v teréne mierneho sklonu (foto 8).

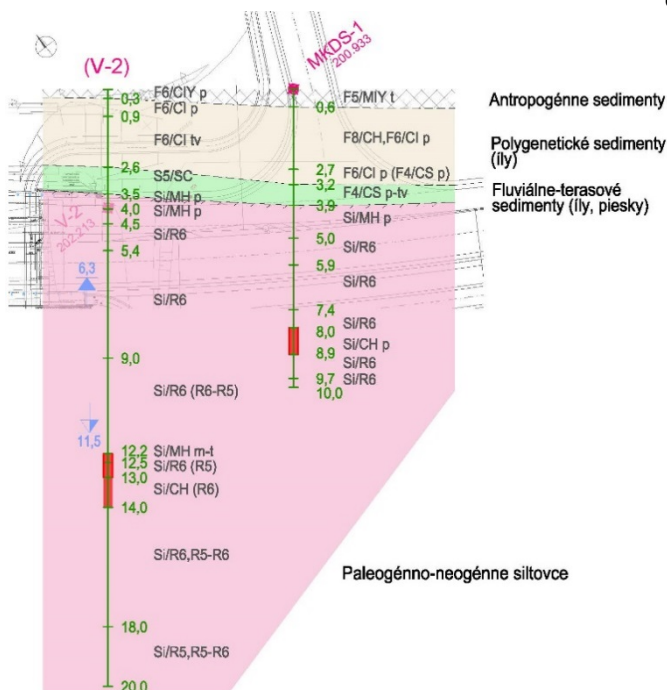


foto 8 morfológia terénu v mieste mimoúrovňovej križovatky ulice Dolná Slatinka (december, 2020)

Na základe získaných informácií z vrtu MKDS-1 (obr. 6) konštatujeme, že:

- povrchovú vrstvu tvorí do hĺbky 0,6 m p.t. antropogénny silt so strednou plasticitou (F5/MIY), tuhej konzistencie s ojedinelým výskytom úlomkov stavebného materiálu veľkosti do 20 mm,
- antropogénne zeminy pokrývajú kvartérny - polygenetický íl s vysokou plasticitou (F8/CH) striedajúci sa s ílom so strednou plasticitou (F6/CI), pevnej konzistencie s prímесou organických látok do 2%, s výskytom mangánových konkrécií veľkosti do 3 mm, báza polygenetických ílov je v hĺbke 3,2 m p.t. (príloha č. 030, 041),
- pod vrstvou polygenetických ílov bola zistená vrstva fluvialnych - terasových zemín, charakteru ílu piesčitého (F4/CS), veľmi pevnej až tvrdej konzistencie,
- báza kvartérnych sedimentov bola overená v hĺbke 3,9 m p.t.,
- pod vrstvou kvartérnych zemín boli overené paleogénno - neogénne siltovce, siltovce sú do hĺbky 5,0 m p.t. úplne zvetrané až rozložené, charakteru zeminy F7/MH, do hĺbky 5,9 m p.t. úplne zvetrané, veľmi slabo spevnené, extrémne nízkej pevnosti (R6), do hĺbky 10,0 m (konečná hĺbka vrtu) sú siltovce silno zvetrané, s vápnitou prímесou, veľmi slabo spevnené, extrémne nízkej pevnosti (R6), v hĺbke 7,4 - 9,7 m p.t. sú siltovce tektonicky porušené, charakteru zeminy F8/CH (príloha č. 051),
- hladina podzemnej vody v čase prieskumu nebola zistená.

obr.6



Geotechnické parametre zemín a hornín

Základné geotechnické charakteristiky kvartérnych zemín podľa výsledkov laboratórnych skúšok sú prezentované v tabuľke č. 1. charakteristiky podložných paleogénno - neogénnych hornín podľa výsledkov laboratórnych skúšok mechaniky hornín sú v tabuľke č. 2.

Rizikové faktory

- výskyt antropogénnej zeminy premenlivej hrúbky
- premenlivé vlastnosti povrchovej časti horninového prostredia
- íl s vysokou plasticitou
- náchylnosť zemín k objemovým zmenám
- úplne zvetrané siltovce chatakturu reziduálnych zemín
- veľmi slabo spevnené siltovce extrémne nízkej pevnosti
- podľa STN 73 6133 sú zeminy typu F6/CI podmiennečne vhodné a F8/CH nevhodné pre podložie násypu, sú nebezpečne až vysoko namáňzavé, resp. sú nevhodné bez úpravy

Odporúčaný návrh zakladania objektov

- zabezpečenie stability a únosnosti podložia násypu (únosnosť zemín v podloží násypu overiť statickou zaťažovacou skúškou), pri ílovitých zeminách zvýšiť únosnosť podložia vápennou stabilizáciou hrúbky cca 0,4 m, v prípade potreby aj štrkovou sanačnou vrstvou oddelenou separačnou geotextíliou
- pri zhutnení násypu dodržať podmienky stanovené STN 73 6133
- násypové svahy chrániť proti erózii (geosyntetické materiály, hydrosev a pod.)
- odvedenie povrchových vôd z územia (pozdĺžne rigoly, priepust)

Chodník pre peších - násyp

Inžinierskogeologické, geotechnické, hydrogeologické a geochemické pomery v mieste násypu chodníka pre peších hodnotíme na základe výsledkov získaných z realizovaného vrtu N-1, N-2 (príloha č. 030, 041, 051,).

Podrobný inžinierskogeologický a hydrogeologický (bodový) prieskum overil charakter kvartérnych zemín a predkvartérnych paleogénno - neogénnych hornín v mieste násypu chodníka pre peších.

Násyp chodníka pre peších je situovaný v teréne mierneho sklonu (foto 9).



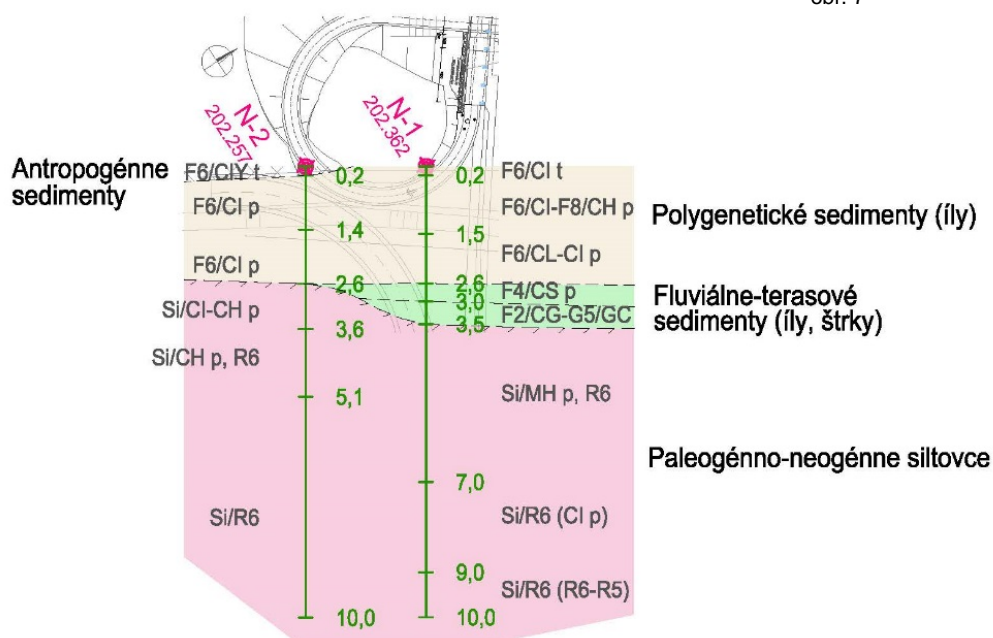
foto 9 morfológia terénu v mieste násypu chodníka pre peších (december, 2020)

Na základe získaných informácií z vrtu N-1, N-2 (obr. 7) konštatujeme, že:

- povrchovú vrstvu nesúvisle tvorí do hĺbky 0,2 m p.t. antropogénny íl so strednou plasticitou (F6/CIY), tuhej konzistencie s ojedinelým výskytom zŕn veľkosti do 20 mm,

- antropogénne zeminy prekrywajú kvartérny - polygenetický íl so strednou plasticitou (F6/CI) až íl vysokou plasticitou (F8/CH) s polohami ílu s nízkou plasticitou (F6/CL), íl je pevnej konzistencie, v íle výskyt mangánových konkrécií, báza polygenetických sedimentov je v hĺbke 2,6 m p.t.,
- pod vrstvou polygenetických ílov bola vo vrte N-1 zistená vrstva fluviaálnych - terasových zemín, charakteru ílu piesčitého (F4/CS), pevnej konzistencie, ktorý od hĺbky 3,0 m p.t. prechádza do ílu štrkovitého (F2/CG) až štrku ílovitého (G5/GC) so zrnami veľkosti do 63 mm, báza fluviaálnych zemín je v hĺbke 3,5 m p.t., vrstva fluviaálnych zemín smerom k vrtu N-2 vyklíňuje a vo vrte N-2 fluviaálne zeminy neboli zistené (obr. 7),
- báza kvartérnych sedimentov bola overená v hĺbke 2,6 - 3,5 m p.t.,
- pod vrstvou kvartérnych zemín boli overené paleogénno - neogénne siltovce, siltovce sú do hĺbky 5,1 - 7,0 m p.t. úplne zvetrané charakteru zeminy F8/CH, F7/MH, do hĺbky 10,0 m (konečná hĺbka vrtu) sú siltovce silno zvetrané, s vápnitou prímiesou, veľmi slabo spevnené, tenko laminovanej vrstevnatosti, extrémne nízkej pevnosti (R6) s ojedinelými polohami hrubo laminovaných siltovcov extrémne nízkej až veľmi nízkej pevnosti (R6 - R5), v hĺbke 9,0 - 10,0 m p.t. je pevnosť na základe skúšky PLT extrémne nízka (R6, $\sigma_c=0,79$ MPa, príloha č. 053),
- hladina podzemnej vody v čase prieskumu nebola zistená.

obr. 7



Geotechnické parametre zemín a hornín

Základné geotechnické charakteristiky kvartérnych zemín podľa výsledkov laboratórnych skúšok mechaniky zemín sú prezentované v tabuľke č.1, charakteristiky podložných paleogénno - neogénnych hornín podľa výsledkov laboratórnych skúšok mechaniky hornín sú v tabuľke č.2.

Rizikové faktory

- výskyt antropogénnej zeminy
- premenlivé vlastnosti povrchovej časti horninového prostredia
- náchylnosť zemín k objemovým zmenám
- úplne zvetrané siltovce charakteru reziduálnych zemín
- veľmi slabo spevnené siltovce extrémnej pevnosti
- podľa STN 73 6133 sú zeminy typu F6/CL-CI podmienenčne vhodné pre podložie násypu, sú nebezpečne až vysoko namázavé, resp. sú nevhodné bez úpravy

Odporúčaný návrh zakladania objektu

- zabezpečenie stability a únosnosti podložia **násypu** (únosnosť zemín v podloží násypu overiť statickou zaťažovacou skúškou), pri ílovitých zeminách zvýšiť únosnosť podložia vápennou

stabilizáciou hrúbky cca 0,4 m, v prípade potreby aj štrkovou sanačnou vrstvou oddelenou separačnou geotextíliou

- pri zhutnení násypu dodržať podmienky stanovené STN 73 6133,
- násypové svahy chrániť proti erózii (geosyntetické materiály, hydroosev a pod.),
- odvedenie povrchových vôd z územia (pozdĺžne rigoly, priepust).

Chodník pre peších - zárez

Inžinierskogeologické, geotechnické, hydrogeologické a geochemické pomery v mieste zárezu chodníka pre peších hĺbky 3,0 m hodnotíme na základe vyhodnotenia vrtu V-2 a MKDS-1 (obr. 6).

Pôvodne navrhnutý vrt Z-1 nebolo možné realizovať, nakoľko majitelia nepovolili vstup na pozemok (príloha č. 070).

Zárez chodníka pre peších je situovaný v teréne mierneho sklonu (foto 10).



foto 10 morfológia terénu v mieste zárezu chodníka pre peších (december, 2020)

Podľa geologickej dokumentácie geologických diel V-2 a MKDS-1 (príloha č. 041), výsledkov laboratórnych skúšok mechaniky zemín a hornín (príloha č. 050) a v zmysle STN 72 1001 predpokladáme, že zárez bude hĺbený (obr. 6):

- v antropogénnej zemine charakteru ílu so strednou plasticitou (F6/CIY), ílu štrkovitého (F2/CGY) s možným prechodom až do štrku ílovitého (G5/GCY), hrúbka vrstvy v blízkosti existujúcej cesty I/16 môže dosahovať hrúbku cca 1,5 m,
- do hĺbky 2,6 - 3,2 m p.t. bude zárez hĺbený v kvartérnych - polygenetických sedimentoch charakteru ílu so strednou plasticitou (F6/CI), ílu s vysokou plasticitou (F8/CH) s prepláskami ílu piesčitého (F4/CS), pevnej konzistencie, vo vrstve ílu sú roztrúsené mangánové konkrécie a čiastočne zaoblené zrná kremeňa veľkosti do 5 mm,
- v hĺbke 3,2 - 3,5 m až 3,5 - 3,9 m p.t. bola vrtmi overená vrstva fluviaálnych - terasových sedimentov charakteru piesku ílovitého (V-1, S5/SC) so stredným obsahom štrkovitých zrn veľkosti do 30 mm, vo vrte MKDS-1 charakteru ílu piesčitého (F4/CS), báza kvartérnych - fluviaálnych sedimentov vo vrtoch je v hĺbke 3,5 - 3,9 m p.t.,
- predkvartérne horninové prostredie tvoria paleogénno - neogénne siltovce,
- siltovce sú do hĺbky 4,5 - 5,0 m p.t. úplne zvetrané až rozložené, charakteru zeminy - siltu s vysokou plasticitou (F7/MH), pevnej, tvrdej konzistencie, do hĺbky 9,0 - 10,0 m p.t. sú siltovce silno zvetrané, tenko laminované, veľmi slabo spevnené, extrémne nízkej pevnosti (R6), vo vrte MKDS-1 bola v hĺbke 8,0 - 8,9 m p.t. zistená vrstva tektonicky porušených siltovcov až na íl s vysokou plasticitou (F8/CH),
- hladina podzemnej vody v čase prieskumu bola vo vrte V-2 narazená v hĺbke 11,5 m p.t., ustálila sa v hĺbke 6,3 m p.t. a má vztlakové účinky, vo vrte MKDS-1 nebola hladina podzemnej vody po konečnú hĺbku vrtu (10,0 m p.t.) zistená,
- kvapalné prostredie vo vrte V-2 môže predstavovať agresívne účinky na betón, podzemnú vodu z vrtu zaraďujeme do **stredne agresívneho chemického prostredia - stupeň agresivity na betón XA2** a do prostredia **s veľmi vysokou (IV. stupeň) agresivitou** - použitie zosilnenej izolácie na ochranu železných materiálov.

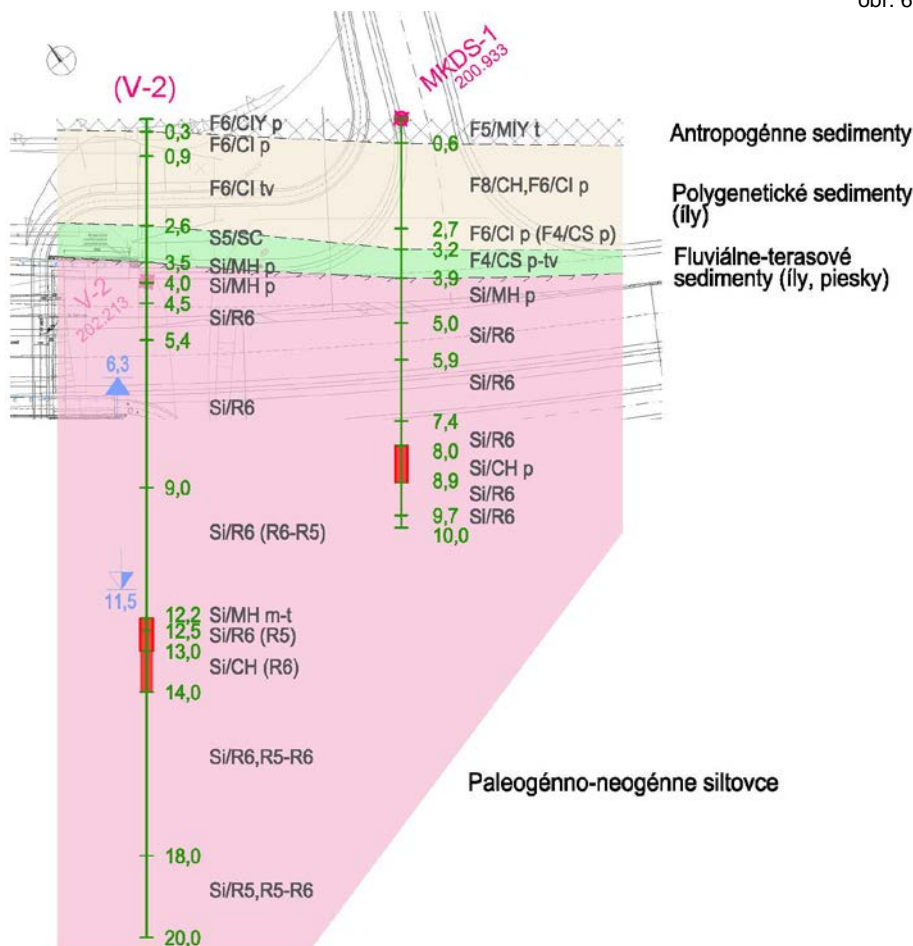
Geotechnické parametre zemín a hornín

Základné geotechnické charakteristiky kvartérnych zemín podľa výsledkov laboratórnych skúšok mechaniky zemín sú prezentované v tabuľke č.1, charakteristiky podložných paleogénno - neogénnych hornín podľa výsledkov laboratórnych skúšok mechaniky hornín sú v tabuľke č.2.

Rizikové faktory

- premenlivá hrúbka antropogénnych zemín (navážok)
- premenlivá hrúbka polygenetických a fluviálnych sedimentov
- íl s vysokou plasticitou
- náchylnosť zemín k objemovým zmenám
- úplne zvetrané až rozložené siltovce až na zeminy
- veľmi slabo spevnené siltovce, extrémne nízkej pevnosti
- lokálne tektonické porušenie horninového prostredia
- premenlivé geotechnické vlastnosti horninového prostredia
- vztlakové účinky podzemnej vody
- stredne agresívne kvapalné prostredie - stupeň agresivity na betón XA2
- veľmi vysoká agresivita prostredia na železné materiály so stupňom agresivity IV.

obr. 6



Odporúčaný návrh zakladania objektu

- zabezpečenie stability svahov a únosnosti konštrukčnej pláne zárezu
- kontrola únosnosti podložia vozovky zaťažovacou skúškou, v prípade potreby úprava ílovitých zemín podložia zárezu vápnením, prípadne aj zosilnenie štrkovou sanačnou vrstvou oddelenou separačnou geotextíliou
- zárezové svahy odporúčame realizovať v sklone 1:2
- odporúčame povrchové odvodnenie územia pomocou pozdĺžnych rigolov
- realizovať protierózne opatrenia zárezového svahu (hydroosev a pod.)
- realizovať protimrazové opatrenia zárezového svahu
- zabezpečiť geologický dozor v čase realizácie zárezu

2.2 Hydrogeochemické zhodnotenie podzemných vôd

Cieľom hydrogeochemických prác bolo z odobratých vzoriek podzemných vôd získať informácie o chemickom zložení vôd z hľadiska ich možnej agresivity na železné a betónové konštrukcie. Terénnymi meraniami bola prenosným multiparametrom Hach Lange HQ40 zisťovaná ich merná elektrická vodivosť, pH a teplota vody. Následne boli v prenosných boxoch s ochladením na 4°C expedované a spracované v akreditovanom laboratóriu INGENIO-ENVILAB, s. r. o, Divízie chémie a mikrobiológie v Žiline, Bytčická 16, 010 01 Žilina.

Vzorky podzemnej vody boli odobraté podľa pokynov STN ISO 5567-11 Kvalita vody, odber vzoriek, časť 11: Pokyny na odber vzoriek podzemných vôd. Odbery vzoriek podzemných a povrchových vôd boli navrhnuté najmä v miestach mostných objektov, kde je predpoklad kontaktu vody so základovými konštrukciami.

Odobraté vzorky podzemných vôd boli analyzované v rozsahu základného fyzikálno - chemického rozboru, rozšíreného o stanovenie agresívnych vlastností vôd.

Výsledky laboratórnych stanovení jednotlivých ukazovateľov sú uvedené v protokoloch o skúške v prílohe č. 060 a v skrátenej forme v tabuľke č. 3.

V rámci podrobného inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu pre „I/16 Lučenec - Opatová - most nad železničnou traťou ev. č. 16 - 227“ boli jednorázovo odobraté 2 vzorky podzemných vôd z geologických vrtoV V-1 (ev.č. 17766/2020) a V-2 (ev.č 17765/2020).

Na tvorbu chemického zloženia podzemných vôd vplývajú najmä primárne činitele, menej sekundárne. K primárnym činiteľom patria atmosférické zrážky, mineralogicko – petrografický charakter horninového prostredia (kvartérne sedimenty, paleogén, neogén), hydrodynamické podmienky obehu podzemných vôd a mineralizačné procesy, ako aj prítomnosť voľného CO₂.

Vzorky podzemnej vody patria podľa Gazdovho genetického zatriedenia k vodám so zmiešaným fluviogénno - petrogénym typom.

Obe vzorky sú podľa Gazdovej genetickej klasifikácie určené ako základný výrazný Ca-SO₄ typ (V-1) a základný nevýrazný Ca-SO₄ typ (V-2).

Podzemné vody odobraté počas podrobného prieskumu (príloha č. 6) sú na základe fyzikálno-chemických analýz klasifikované ako vody s vysokou mineralizáciou od 1000 mg.l⁻¹.

Z hľadiska reakcie vody pH sú analyzované vzorky vody klasifikované ako neutrálne s pH od 6,91 do 7,08.

Zhodnotenie agresívnych vlastností na základový betón

Agresívne vlastnosti podzemnej vody na betón boli posudzované podľa hodnotiacej normy STN EN 206+A1: Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda z roku 2017, prebratej do sústavy slovenských technických noriem. Agresívne vlastnosti podzemnej vody boli hodnotené podľa medzných hodnôt normy STN EN 206+A1 (2017): SO₄²⁻, pH, agresívny CO₂, NH₄⁺ a Mg²⁺, za predpokladu veľmi miernej rýchlosti pohybu podzemnej vody. Analyzované obsahy hodnotiacich ukazovateľov sú spracované v tabuľke č. 3.

Podzemná voda z prieskumných diel **V-1 a V-2** výrazne prekročila medznú hodnotu (600 - 3000 mg.l⁻¹) v ukazovateli SO₄²⁻ (1000 - 1470 mg.l⁻¹), preto kvapalnú prostredie môže predstavovať agresívne účinky na betón. Tieto hodnoty zaraďujú podzemnú vodu z vrtoV do **stredne agresívneho chemického prostredia - stupeň agresivity na betón XA2**.

Tabuľka č.3. Hodnoty ukazovateľov pre stanovenie agresívnych vlastností vody

Prieskumné dielo	pH	Mineralizácia	Elektrolytická vodivosť	Agresívny CO ₂			Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	SO ₃ ⁻ + Cl ⁻	NH ₄ ⁺	STN EN 206+A1	STN 03 8372
				Heyer	Na železo	Na vápno							Charakter prostredia/typ izolácie
m n. m.		mg.l ⁻¹	μS.cm ⁻¹	mg.l ⁻¹									
V-1	7,08	3011	3210	0	0	0	209	151	1470	1375,51	1,42	XA2	IV.
203,48													zosilnená izolácia
V-2	6,91	2283	2410	0	0	0	142	46,8	1000	879,80	1,04	XA2	IV.
202,21													zosilnená izolácia

Vysvetlivky: STN 03 8372 I. veľmi nízka agresivita prostredia
 II. stredná agresivita prostredia
 III. zvýšená agresivita prostredia
 IV. veľmi vysoká agresivita prostredia
 STN EN 206:2017 XA1 – slabo agresívne chemické prostredie
 XA2 – stredne agresívne prostredie

Zhodnotenie korozívnych vlastností vôd na železo

Korozívne vlastnosti kvapalného prostredia na kovové materiály boli posudzované podľa STN 03 8372 – Zásady ochrany proti korózii neľíniových zariadení uložených v zemi alebo vo vode. (tabuľka 2 tejto normy). Norma STN 03 8372 hodnotí účinky podzemnej vody a zemín vo vzťahu k podzemným líniovým vedeniam, na základe obsahu resp. hodnoty najnepriaznivejšieho ukazovateľa. V prípade podzemných vôd je často najnepriaznivejším koróznym ukazovateľom ich elektrická vodivosť. Elektrolytická vodivosť kvapalného prostredia je v norme ukazovateľom vplyvujúcim najmä na šírenie vodivého poľa v okolí potrubí a má vplyv na jeho elektrochemickú koróziu. Elektrolytická vodivosť zahŕňa vodivostné vlastnosti vôd - jej čiastkových iónov. V prípade železobetónových konštrukcií resp. kovových prvkov, výstuže ako súčasti betónov, majú podstatne negatívnejší koróznym vplyv ukazovateľa obsahu SO₃+Cl, reakcie vody – pH a agresívneho CO₂, prípadne ďalších plynov. Na základe uvedeného sme ukazovateľ elektrickú vodivosť ako hodnotiaceho korózneho ukazovateľa kvapalného prostredia nebrali do úvahy.

Na hodnotenie agresivity a koróznym účinkov podzemných vôd na železo a následný spôsob ochrany kovových potrubí, boli použité ukazovatele normy STN 03 8372 a to: pH, SO₃+Cl a agresívny CO₂. Obsahy vybraných normových ukazovateľov pre hodnotenie agresivity a korozívnych účinkov podzemných vôd na železo sú prehľadne uvedené v tabuľke č. 3.

Porovnaním medzných hodnôt pre jednotlivé ukazovatele s laboratórne stanovenými obsahmi konštatujeme nasledovné:

- podzemná voda vo všetkých prieskumných dielach výrazne prekročila medzné hodnoty elektrickej vodivosti udávanej v norme, keďže nejde o rozhodujúci faktor v posudzovaní agresivity podzemnej vody na železo zatriedenie uvádzame len informačne, že kvapalné prostredie vo všetkých skúmaných vrtoch je charakterizované veľmi vysokou agresivitou (>400 μS.cm⁻¹) za použitia zosilnenej izolácie (IV. stupeň agresivity) na ochranu železných materiálov
- zvýšená hodnota **SO₃+Cl** (>300 mg.l⁻¹) vo vzorke vody z vrtoch **V-1 a V-2** zaradila kvapalné prostredie v okolí týchto vrtoch do prostredia **s veľmi vysokou (IV. stupeň) agresivitou** za použitia zosilnenej izolácie na ochranu železných materiálov

Korozívne vlastnosti vody (podľa STN 03 8372) sa vzťahujú najmä ku nechráneným kovovým potrubiam resp. kovovým prvkom uloženým v pôde alebo vo vode. Podľa normy treba kovové materiály (výstuž, iné kovové prvky), ktoré budú vystavené chemickým účinkom podzemnej vody chrániť zosilnenou izoláciou (pasívna ochrana).

2.3 Kategorizácia zemín

Podľa STN 73 3050 ťažiteľnosť kvartérnych a paleogénnych zemín hodnotená na základe

- antropogénny íl štrkovitý	tr. 3
- antropogénny íl so strednou plasticitou	tr. 3
- antropogénny íl piesčitý	tr. 3
- polygenetický íl so strednou plasticitou	tr. 3
- polygenetický íl s vysokou plasticitou	tr. 3
- fluvialný íl so strednou plasticitou	tr. 2
- fluvialný íl piesčitý	tr. 3-4
- fluvialný íl štrkovitý	tr. 3
- fluvialný štrk ílovitý	tr. 4
- fluvialný piesok ílovitý	tr. 2
- paleogénno - neogénne siltovce, úplne zvetrané a rozložené	tr. 3
- paleogénno - neogénne siltovce, silno zvetrané a tektonicky porušené	tr. 3-4
- paleogénno - neogénne siltovce, stredne až slabo úplne zvetrané	tr. 4
- paleogénno - neogénne siltovce zdravé	tr. 4

Podľa prílohy č. 1 TP 028 hodnotíme **vrtateľnosť zemín a hornín pre pilóty** nasledovne :

Kvartérne sedimenty:

- antropogénny íl štrkovitý	tr. I.
- antropogénny íl so strednou plasticitou	tr. I.
- antropogénny íl piesčitý	tr. I.
- polygenetický íl so strednou plasticitou	tr. I.
- polygenetický íl s vysokou plasticitou	tr. I.
- fluvialný íl so strednou plasticitou	tr. I.
- fluvialný íl piesčitý	tr. I.
- fluvialný íl štrkovitý	tr. I.
- fluvialný štrk ílovitý	tr. II.
- fluvialný piesok ílovitý	tr. I.

Paleogénno - neogénne horniny:

- siltovce, zdravé	tr. II.
- siltovce, stredne až slabo zvetrané	tr. I.
- siltovce silno zvetrané a tektonicky porušené	tr. I.
- siltovce úplne zvetrané až rozložené	tr. I.

3 Záver

Podrobným inžinierskogeologickým a hydrogeologickým prieskumom boli preskúmané inžinierskogeologické, geotechnické, hydrogeologické a geochemické pomery v mieste projektovaného mostného objektu nad železničnou traťou ev. č. 16 - 227, preložky cesty I/16, rekonštrukcie cesty I/75, chodníka pre peších, rekonštrukcie mimoúrovňovej križovatky ulice Dolná Slatinka (príloha č. 010 - 070).

Inžinierskogeologické, geotechnické, hydrogeologické a geochemické pomery územia sú zhodnotené v jednotlivých kapitolách záverečnej správy s prílohami.

Na základe výsledkov podrobného inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu konštatujeme, že:

- povrchovú vrstvu tvoria v nesúvislej vrstve **antropogénne zeminy** (navážka) hrúbky 0,2 m (N-2) - 1,2 m, tvorené ílom štrkovitým (F2/CGY), (F6/CIY) siltom so strednou plasticitou (F5/MIY), premenlivej konzistencie, vo vrte J-I/16, N-1 antropogénne sedimenty neboli zistené.
- pod vrstvou navážky sa nachádzajú **polygenetické zeminy** charakteru ílu so strednou plasticitou (F6/CI), ílu s vysokou plasticitou (F8/CH), ojedinele ílu s nízkou plasticitou (F6/CL), ílu piesčitého (F4/CS), íl je pevnej, tvrdej konzistencie s mangánovými konkréciami, lokálne s prímiesou organických látok obsahu do 2% (V-1, J-I/75). Báza polygenetických sedimentov bola zistená v hĺbke 2,6 m (V-2) až 4,5 m p.t. (J-I/75), hrúbka zemín je 2,3 m (V-2) - 3,5 m (J-I/75, príloha č. 041),
- pod vrstvou polygenetických zemín boli vo vrte V-1, V-2, J-I/16, N-1, MKDS-1, J-I/75 boli overené fluviálne - terasové sedimenty charakteru štrku ílovitého (G5/GC), ílu piesčitého (F4/CS), ílu štrkovitého (F2/CG), vo vrte J-I/75 ílu so strednou plasticitou (F6/CI) s obsahom štrkovitých zrn. Boli overené v hĺbke 2,6 m (V-2, N-1) - 4,0 m p.t. (J-I/75), báza fluviálnych - terasových sedimentov bola zistená v hĺbke 3,3 m (J-I/16) až 4,5 m p.t. (V-1). Vo vrte N-2 fluviálne sedimenty neboli overené.
- báza kvartérnych sedimentov bola zistená v hĺbke 2,6 m - 4,5 m p.t.,
- kvartérne sedimenty v súvislej vrstve prekrývajú **paleogénno - neogénne siltovce**, ktorých vrchná vrstva je úplne zvetraná, charakteru zeminy (F7/MH, F8/CH) až extrémne nízkej pevnosti (R6), smerom do hĺbky sú siltovce silno zvetrané, tenko laminovanej vrstevnatosti, extrémne nízkej pevnosti (R6) s polohami hrubo laminovaných siltovcov extrémne nízkej až veľmi nízkej pevnosti (R6 - R5), od hĺbky 14,0 - 15,0 m sú siltovce zdravé, veľmi nízkej pevnosti (R5) s preplástkami tenko laminovaných siltovcov veľmi nízkej až extrémne nízkej pevnosti (R5 - R6), lokálne polohy tektonicky porušených siltovcov charakteru ílu (F8/CH),
- hladina podzemnej vody bola narazená v hĺbke 11,5 - 13,0 m p.t., ustálila sa v hĺbke 6,3 m 7,0 m p.t. a má vztlakové účinky,
- kvapalné prostredie v okolí vrtov V-1, V-2 má **veľmi vysokú (IV. stupeň) agresivitu na železo**, na ochranu železných materiálov je potrebné použiť zosinenú izoláciu, a stredne agresívne chemické prostredie na **betón - stupeň agresivity XA2**,
- laboratórne zistená **vodivosť (E) podzemnej vody** vo vrte V-1, V-2 dosahuje hodnotu **2410 - 3210 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$** ,
- kategorizácia zemín a hornín podľa ťažiteľnosti a vrtateľnosti je uvedená v kapitole 2.3,
- mostný objekt navrhujeme zakladať na plávajúcich veľkopriemerových pilótach ukončených v slabo zvetraných až zdravých siltovcoch veľmi nízkej až extrémne nízkej pevnosti (R5 - R6),
- v úseku mostného objektu bude nutné vykonať pre potvrdenie únosnosti viacero kontrolných zaťažovacích skúšok na pilótach, výkopy stavebných jám v mieste pilierov zabezpečiť voči prítoku povrchovej vody,
- rizikové faktory, odporúčaný návrh zakladania jednotlivých objektov násypov a zárezov je v kapitole 2.2 záverečnej správy.

Zoznam použitej literatúry

Osláč, J., 1989: I/71 Lučenec - Opatová, podrobný inžinierskogeologický prieskum, DOPRAVOPROJEKT, Bratislava.

Matula M. (ed.), Holzer R., Hrašna M., Hyáková A., Letko V., Ondrášik R., Vlčko J., Wagner P., 1989: Atlas inžinierskogeologických máp SSR 1 :200 000, Katedra inžinierskej geológie Prírodovedeckej fakulty UK, SGÚ a GÚDŠ, 1. vydanie, Slovenská kartografia, n.p. Bratislava.: List Lučenec.

Šuba J., Bujalka P., Cibulka L., Frankovič J., Hanzel V., Kullman E., Porubský A., Pospíšil P., Škvarka L., Šubová A., Tkáčik P., Zakovič M., 1984: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska. 2. vydanie, SHMÚ, Bratislava.

Vass, D. et al., 1992: Geologická mapa Lučeneckej kotliny a Cerovej vrchoviny M 1:50 000, GÚDŠ, Bratislava.

Atlas krajiny Slovenskej republiky, Ministerstvo životného prostredia SR Bratislava, Slovenská agentúra životného prostredia Banská Bystrica, 1. vydanie, 2002

Hydrogeologické mapy [online]. Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 2008. Dostupné na internete: <http://apl.geology.sk/hydrogeol>.

Mapový portál ŠGÚDŠ:

- <https://apl.geology.sk/mappointal/#>

- <http://apl.geology.sk/temamapy>

Registre Geofondu (dostupné online: <https://apl.geology.sk/mappointal/#/aplikacie/6>):

- register ložísk (<https://apl.geology.sk/mappointal/#/aplikacia/39>)

Registre Geofondu (dostupné online: <https://da.geology.sk/navigador/?desktop=Public>)

Normy

STN 73 0036

STN 73 6114

Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií

Vozovky pozemných komunikácií. Základné ustanovenie pre navrhovanie

STN 73 6133

STN EN ISO 14688-1 (72 1003)

Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií. 2017

Geotechnický prieskum a skúšky. Pomenovanie a klasifikácia zemín. Časť 1: Pomenovanie a opis (ISO 14688-1: 2017)

STN EN ISO 14688-2 (72 1003)

Geotechnický prieskum a skúšky. Pomenovanie a klasifikácia zemín. Časť 2: Princípy klasifikácie (ISO 14689-2: 2017)

STN EN ISO 14689 (72 1001)

Geotechnický prieskum a skúšky. Pomenovanie a klasifikácia skalných hornín. (ISO 1468: 2017)

STN EN 1997-1

Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá

STN EN 1998-1

(73 0036) Eurokód 8 - Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť

STN EN 1998-1/NA/Z1

(73 0036) Eurokód 8 - Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť, Národná príloha, Zmena 1

STN EN 1998-1/NA/Z2

(73 0036) Eurokód 8 - Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť, Národná príloha, Zmena 2

STN 03 8372

Zásady ochrany proti korózií nelíniových zariadení uložených v zemi alebo vo vode

STN EN 206+A1(732403)

Betón, Špecifikácia, vlastnosti, výroba, zhoda. Slovenská technická norma, máj 2017

TP 033

Navrhovanie netuhých a polotuhých vozoviek. MDPaT SR (pôvodne TP 3/2009)

Zákony a vyhlášky

Vyhláška č. 51/2008 Z. z.	Vyhláška MŽP SR z 21. januára 2008, ktorou sa vykonáva geologický zákon, v znení č. 340/2010 Z. z, 22/2015 Z. z.
Vyhláška č. 211/2005 Z. z.	Vyhláška MŽP SR z 29. apríla 2005, ktorou sa ustanovuje zoznam vodohospodársky významných vodných tokov a vodárenských vodných tokov
Zákon č. 569/2007 Z. z.	Zákon z 25. októbra 2007 o geologických prácach (geologický zákon), NR SR, v znení neskorších predpisov