

Hydrogeologický posudok

Názov geologickej úlohy:	Sanácia telesa cesty II/584 v ckm 59,138 – 59,178 v intraviláne obce Demänovská Dolina
Číslo geologickej úlohy:	23 - 2020
Číslo pridelené Geofondom:	nepodlieha registrácii
Objednávateľ geologických prác:	Správa ciest Žilinského samosprávneho kraja M. Rázusa 104, 01001 Žilina
Zhotoviteľ geologických prác:	GEOTECHNIK SK, s.r.o. Západná 11 01004 Žilina Obchodný register Okresného súdu Žilina, oddiel:Sro, vložka č: 16386/L
Druh geologických prác:	hydrogeologický posudok
Počet exemplárov:	5
Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy:	RNDr. Peter Fekeč, Preukaz odbornej spôsobilosti vydaný MŽP, č. 57/2018
Dátum vyhotovenia:	október 2020
Štatutárny orgán zhotoviteľa geologických prác:	Ing. Boris Vrábek, PhD. - Geotechnik Sk, s.r.o.

Rozdeľovník.

3 x v papierovej forme, potvrdený opečiatkovaný originál:

Správa ciest Žilinského samosprávneho kraja, M. Rázusa 104, 01001 Žilina,

1 x v papierovej a digitálnej forme, pdf, alebo dwg:

Liptovská vodárenská spoločnosť, a.s. Revolučná 595, 031 05 Liptovský Mikuláš

1 x v digitálnej forme,

Archív firmy Geotechnik Sk, s.r.o., Západná 11, 01004 Žilina

OBSAH

1. ÚVOD	2
1.1. Identifikácia územia	2
1.2. Cieľ geologickej úlohy	2
1.3. Preskúmanosť územia	2
2. PRÍRODNÉ POMERY – STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA	2
2.1. Geomorfologické pomery	2
2.2. Geologické pomery	4
2.1. Hydrogeologické pomery	6
2.1. Klimatické pomery	8
3. TECHNICKÉ ÚDAJE VODÁRENSKÝCH ZDROJOV	9
3.1. Vyvieranie	9
3.2. Štôla	9
3.3. Zadná voda	10
4. ZDÔVODNENIE POTREBY OCHRANY OCHRANNÝMI PÁSMAMI	10
5. POŽIADAVKY NA OPATRENIA PRE OCHRANNÉ PÁSMO III. STUPŇA	10
6. ZÁVER – ODÔVODNENIE	13
6.1. K opatreniu pre cesty, parkoviská a miestne komunikácie	13
6.1. K opatreniu pre objekty a zariadenia cestovného ruchu a ostatné objekty a zariadenia, bod 4.	13
7. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	15

Prílohy

Príloha č.1 : Mapa OP vodárenských zdrojov Demänovská Dolina

1. Úvod

Hydrogeologický posudok je vypracovaný na základe žiadosti o vypracova, ktoré vyplýva z „**Vyjadrenia k PS, Sanácia telesa cesty II/584 v ckm 59,138 – 59,178 v intraviláne obce Demänovská Dolina**“, vydaného od Liptovská vodárenská spoločnosť, a.s. Revolučná 595, 031 05 Liptovský Mikuláš ktoré bolo doručené spoločnosti Geotechnik Sk, s.r.o., Západná 11, 01004 Žilina.

Vo vyššie spomínanom vyjadrení je daná požiadavka na vyhotovenie hydrogeologického posudku, vypracovanému odborne spôsobilou osobou, v ktorom bude komplexne zhodnotený vplyv stavby na vodárenské zdroje – Jaskyňa Vyvieranie, prameň Štôla a povrchový odber Zadná voda. Stavba „**Sanácia telesa cesty II/584 v ckm 59,138 – 59,178 v intraviláne obce Demänovská Dolina**“ sa nachádza v ochrannom pásme III. stupňa vyššie spomenutých vodárenských zdrojov.

Hydrogeologický posudok je vyhotovený podľa Vyhlášky MŽP SR č. 29/2005.

1.1. Identifikácia územia

Katastrálne územie:	Demänovská Dolina
Okres:	Liptovský Mikuláš
Kraj:	Žilinský
Hydrologické číslo povodia:	4-21-02-028, 4-21-02-029, 4-21-02-030
Vodovod:	Skupinový vodovod Liptovský Mikuláš
Prevádzkovateľ:	Liptovská vodárenská spoločnosť a.s. Liptovský Mikuláš
Hydrogeologický rajón:	MG 017 Mezozoikum a kryštalikum SZ svahov Nízkyh Tatier

1.2. Cieľ geologickej úlohy

Cieľom geologickej úlohy bolo realizovať hydrogeologický posudok, v rámci ktorého je potrebné zhodnotiť vplyv stavby „**Sanácia telesa cesty II/584 v ckm 59,138 – 59,178 v intraviláne obce Demänovská Dolina**“ na vodárenské zdroje – Jaskyňa Vyvieranie, prameň Štôla a povrchový odber Zadná voda.

1.3. Preskúmanosť územia

Podkladom pre vypracovanie hydrogeologického posudku je dokumentácia k žiadosti na určenie ochranného pásma podľa Vyhlášky MŽP SR č.29/2005. Dokumentácia sa týka úlohy Demänovská Dolina, návrh ochranných pásiem vodárenských zdrojov, z roku 2014. (HES-COMGEO spol. s r.o. Kostiviarska cesta 4, 974 01 Banská Bystrica, Auxt. A.)

2. Prírodné pomery – stručná charakteristika

2.1. Geomorfologické pomery

Záujmové územie patrí podľa regionálneho geomorfologického členenia SR (*Mazúr - Lukniš, 1980*) do Alpsko-himalájskej sústavy, podsústavy Karpaty, provincie Západných Karpát, subprovincie Vnútné Západné Karpaty, Fatransko-tatranskej oblasti, celku Nízke Tatry.

Severné obmedzenie Demänovskej doliny tvorí styk pohoria s Liptovskou kotlinou a južné prebieha hlavným hrebeňom od kóty Poľana (1884 m) na západe cez Dereše (2003 m), Chopok (2024

m) až po Krúpovu hoľu (1927 m) na východe. Východná hranica sa tiahne bočným hrebeňom vybiehajúcim z Krúpovej hole cez kóty Prašivá, Tanečnica a Krakova hoľa. Táto časť hrebeňa oddeľuje Demänovskú dolinu od Jánskej doliny. Ďalej sa hrebeň stáča cez Pusté a Maguru do Liptovskej kotliny. Západné ohraničenie vybieha od kóty Poľana cez Bôr, Repiská, Sinú na kótu Na jame.

Dynamika reliéfu Nízkych Tatier predstavuje výškové rozpätie 360 - 2043 metrov s najvyššími bodmi Ďumbier (2043 m n.m.) a Chopok (2 024 m n.m.). Pohorie Nízke Tatry je charakteristické existenciou elevácií, depresí a príkrovov s povahou klenbohráste vytvorenej počas terciérnych pohybov.

Geomorfologicky sa Nízke Tatry členia na podcelky – Kráľovohoľské a Ďumbierske Tatry, ktoré oddeľuje sedlo Čertovica. Prieskumné územie sa nachádza v Ďumbierskych Tatrách, ktoré sa členia na oddiely: Ďumbier, Prašivá, Lúžňanská kotlina, Salatíny a Demänovské vrchy. Do oddielu Ďumbiera a Prašivej patria vrcholové časti a časť severných svahov a rázsoch, ktoré sú budované tatrikom (granodiority a kremence). Lúžňanská kotlina je z tatrika vyčlenená pre osobitý geomorfologický tvar, podmienený prítomnosťou menej odolných hornín (spodnotriasové bridlice).

Rozmanitosť v geologickej stavbe sa odráža v morfológii terénu a v priečnom profile dolín. Podľa súboru vlastností, ktorými horniny reagujú na procesy rozrušovania, možno ich rozdeliť do niekoľkých skupín. Oblasť Ďumbiera, tvorená tatrikom, sa vyznačuje hôľným až glaciálnohôľným reliéfom s bralným a hladkým povrchom. Vzhľadom na výškovú exponovanosť je územie silne postihnuté mrazovým zvetrávaním a gravitačnými pohybmi. Zreteľné stopy v reliéfe zanechalo pleistocénne zaľadnenie. Tento prírodný úkaz zasiahol viac východnú časť Ďumbierskych Nízkych Tatier, oblasť Ďumbiera – Chabenca, ako západnú. Dôsledkom zaľadnenia je existencia kotlov, karov a glacifluviálnych sedimentov, napr. na Lúčkach v Demänovskej doline. Dná dolín v tatriku sú ploché, svahy sú hladko modelované.

Osobitnú skupinu tvoria karbonáty chočského, krížňanského príkrovu a série Červenej Magury. Reliéf je hlboko až extrémne ostro rezaný, vznikajú hlboké kanoňovité údolia, prechádzajúce do tiesňav - Demänovská dolina. Svahy dolín sú strmé, často rozčlenené do brál. Pre príbuzné vlastnosti do tejto skupiny patrí aj bazálna litofácia paleogénu. Typickým znakom pre karbonáty je výskyt krasových javov.

Morfologický ráz krajiny dopĺňajú tvary akumuláčného pôvodu – riečne terasy, ktoré môžu mať aj erózný pôvod, dejekčné a suťové kužele, sute, kamenné moria. Terasy a kužele sa vyvinuli aj pozdĺž toku Demänovka. Ostatné akumuláčné formy sa často vyskytujú v oblastiach budovaných tatrikom a karbonátmi.

Zájumové územie je z prevažnej časti budované kryštalickými horninami tatrika, na ktorom sa vplyvom exogénnych vplyvov počas glaciálnych zaľadnení vyvinul recentný eróznno-denudačný typ reliéfu. Samotná lokalita Lúčky predstavuje **glaciofluviálnu plošinu**, ktorá sa nachádza medzi južnou kryštalicťou a severnejšou vápencovo-dolomitickou časťou.

Homoľovité vrcholy v granitoidnej časti územia prechádzajú v strmé vežovité bralá vápencovo-dolomitických komplexov. Na rozdiel od územia budovaného horninami kryštalínika, kde sú viditeľné stopy po glaciálnej erózii, vápencovo-dolomitová časť má charakter hlbokého a úzkeho kaňonu so strmými zrázmi bralných stien krasového pahorkatinového typu reliéfu. Počas svojho vývoja bola tvarovaná tokom Demänovka, v ktorom sa vyvinuli vplyvom vodnej činnosti podzemné krasové formy.

2.2. Geologické pomery

Zložitú stavbu Nízkych Tatier tvorí sústava triasových tektonických jednotiek (príkrovov a príkrovových šupín) a terciérnych megaantiklinál a megasynklinál a klenbohrástí, ktoré môžeme priradiť k trom základným tektonickým jednotkám – tatriku, veporiku a hroniku

Záujmové územie sa nachádza v pohorí Nízkych Tatier, ktoré patria do regiónu jadrových pohorí. Ich ústredná a južná časť je tvorená hlavne predalpínskymi kryštalickými bridlicami a granitoidmi, severné svahy hlavne mladopaleozoickými a mezozoickými litostratigrafickými jednotkami.

Podľa geologickej mapy Nízkych Tatier M 1 : 50 000 celé záujmové územie patrí do podcelku Ďumbierskych Tatier. Tie sú tvorené tektonickými jednotkami **tatrika**, predstavujú najhlbšiu formáciu, budovanú prevažne kryštalickými bridlicami a granitoidmi (Biely, A. et al., 1992) s fragmentmi sedimentárnych obalových vrstiev hlboko zavrásnených do jadra kryštalinika. Nad tatrikom, v západnej a severnej časti, ležia mezozoické súbory **veporika** krížňanského príkrovu, sekvencie zliechovskej v západnej časti a iľanovskej vo východnej časti. Z troch čiastkových príkrovov **hronika** vyvinutých na severných svahoch Nízkych Tatier v podcelku Ďumbierske Tatry, dominuje zložito zvrásnený najvyšší čiastkový príkrov charakterizovaný triasom bielovážskej faciálnej oblasti. Dva spodnejšie príkrovy hronika sú zastúpené východne od Jánskej doliny.

Z kvartérnych sedimentov sa v území nachádzajú pleistocénne a holocénne fluválne, proluviálne, glaciénne a glaci-fluviálne sedimenty.

Geologické pomery v oblasti Lúčok boli podrobnejšie preskúmané v rámci úlohy Doplnkový hydrogeologický prieskum ramsarskej lokality – jaskyne Demänovskej doliny (Auxt A. a kol., 2012) s nasledovnými výsledkami : Záujmové územie (územie širšieho okolia vrtov V-1 – V-3) je situované v hornom úseku Demänovskej doliny v miestnej časti Lúčky. Rozšírená časť doliny pred vstupom Demänovky do prelomového úseku predstavuje pôvodnú erózo-denudačnú zníženinu trojuholníkového tvaru medzi samotným uvedeným tokom a jeho ľavostranným prítokom, pritekajúcim z miestnej časti Záhradky (Priečny potok).

Kvartér

Pomezozoickú sedimentárnu výplň zníženiny tvoria výhradne sedimenty kvartéru. Ide prevažne o mladšie vrchnopleistocénne glaciénne a glaci-fluviálne uloženiny stredného a mladého štádiu würmu a postglaciálne (holocénne) fluválne uloženiny aluviálneho krytu bezprostredného okolia súčasných horských tokov. Okrem uvedených dominantných genotypov sa na prilahlých svahoch masívu Ostredku (1167 m n. m.) a svahoch východnej rázsochy Krakovej hole (1752 m n. m.) vyskytujú deluviálne sedimenty v podobe osypových kužeľov a iných svahovín a sutín. Rovnako povrch samotných glaciénnych a glaci-fluviálnych uloženín je poznačený deluviálno-soliflukčnými procesmi, čo spôsobilo ich čiastočnú postgenetickú redepozíciu v tejto časti.

Glaciénne sedimenty sú reprezentované dvoma štádiami čelnej a ablačnej (ústupovej) morény zdvojeného ľadovca, pochádzajúceho z trôgov Lukovej a Širokej doliny s karmi pod hlavným hrebeňom v úseku Chopok (2024 m n. m.) – Krúpova hoľa (1922 m n. m.). Postgeneticky čiastočne erodované morény majú zachovaný pôvodný tvar len v náznakoch. Väčšinou sú druhotne segmentované tokom Demänovky ako aj jej prítokmi.

Materiál morén je prevažne hruboklastický, balvanovito-blokovitý s opracovanými i neopracovanými úlomkami hornín rôznych veľkostí, nevytriedený a chaoticky uložený. Priestor medzi blokmi je vyplnený stredno- až hrubozrnným pieskom s občasnými zónami jemnejších pieskov

až siltov, deponovaných v lokálnych zníženinách na povrchu jednotlivých čiastkových úrovní pri vytápaní z ľadovca. Koncové jazyky morén sú neskoršími tokmi i gravitačne rozvlečené do nižších polôh a pozvoľna prechádzajú do glacifluviálov. Sedimenty morénových valov sú výrazne zvodené.

Glacifluviálne sedimenty priamo geneticky nadväzujú na vyššie opísané glacigénne sedimenty morén. Vznikli v interštádiách posledného glaciálu vynesением sedimentov z morén tavnými vodami ľadovcov v čase ich ústupu. Hrubozrnný materiál sa nachádza spravidla len na báze jednotlivých interštádiálov. Hlavnú masu tvoria drobnozrnné úlomky hornín, piesky rôznych frakcií a sily. V záujmovom území sa vyskytuje špecifický fenomén depozície z morén vyplaveného materiálu do vodného prostredia predľadovcového hradeného jazera v dvoch etapách. Hladina prietochného jazera v priebehu depozície kolísala, o čom svedčia viacnásobne sa opakujúce oxidačné prejavy na lokálne subaericky exponovaných povrchoch počas sedimentácie.

Glacifluviálne sedimenty sú lepšie vytriedené a striedajú sa v nich vrstvy piesčitých siltov, siltov z úlomkami hornín a vrstvy pieskov rôznych zrnitostných frakcií. Uvedené sedimenty sa nachádzajú i na báze kvartérnej výplne zníženej, pričom na bezprostrednom kontakte s podložnými horninami mezozoika tatrika prevažujú hrubšie klasty a hrubozrnné piesky. Sedimenty sú zvodené najmä v zónach s prevahou klastov a hrubozrnných pieskov. Siltové polohy sú pravdepodobne menej zvodené.

Erózo-denudačná zníženej Lúčky v predpolí prelomového úseku, neskôr vyplnená uvedenými sériami glacifluviálnych a glacigénnych sedimentov, vznikla v tektonicky oslabenej zóne na styku jednotiek tatrika a fatrika (veporika), trieštivou eróziou starších, t.j. strednopleistocénnych ľadovcov, ktoré podľa analógov z Tatier mali najväčší laterálny dosah. Uvedená zníženej bola neskôr vyplnená sedimentmi tavných vôd mladších vrchnopleistocénnych ľadovcov.

Predkvartérne podložie

Na geologickej mape 1:25 000, list M-34-112-A-a Vrbické Pleso (Lehotský et al., 1979) opísal Biely v rámci obalovej série mezozoika (tatrikum) v oblasti Vrbického plesa (= oblasť Biela Púť – Ostredok – Staré Koliesko) kremence a pieskovce spodného triasu. Biely (in Lehotský et al., l.c.) uvádza, že „jednotlivé členy tejto obalovej série (?perm, spodný-stredný trias) majú neúplný vývoj v dôsledku tektonickej redukcie. V každom prípade celková mocnosť série presahuje 350 m, z toho komplex kremencov a pieskovcov (= lúžňanské súvrstvie) reprezentuje približne 150 m a pieskovcovo-bridličnaté súvrstvie (= verfénske vrstvy) do 100 m. Posledne menované súvrstvie je vo svojej skladbe zložitejšie. Sú tu slienité bridlice, ílovité bridlice, piesčité bridlice, piesčité vápence, vápnité brekie i vápence. Obalová séria tatrika však vystupuje na menších plochách aj v severnej časti listu, kde je extrémne redukovaná a plocho sa ponára pod krížňanský príkrov (veporikum). Reprezentovaná je tu len kremencami s vložkami pestrých bridlíc, na báze lokálne aj so zlepenkami, ďalej pestrými bridlicami a pieskovcami (spodný trias) a rauwackami“.

Na geologickej mape Nízkych Tatier 1: 50 000 (Biely et al., 1992) a vo Vysvetlivkách k nej (Biely & Bezák et al., 1997) sú kartograficky vymedzené (východne od Lúčok) litostratigrafické jednotky spodného – (stredného) triasu – skýtu tatrika: (153) lúžňanské súvrstvie a (151) rauvaky. V oblasti Biela Púť – Ostredok – Staré Koliesko sú kartograficky vymedzené (147) bridlice a kremenné pieskovce karpatského keupru norického veku, na rozdiel od vymapovaných sedimentov zaradených do spodného triasu (Biely in Lehotský et al., 1979).

Podľa terénneho mapovania v r. 2011 sú v oblasti Jasná – Staré Koliesko zastúpené sedimenty lúžňanského súvrstvia spodného triasu.

2.1. Hydrogeologické pomery

Podľa Hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (*SHMÚ, 1984*) patrí záujmové územie do hydrogeologického rájonu MG 017 Mezozoikum a kryštalinikum severozápadných svahov Nízkych Tatier. Určujúcim faktorom hydrogeologických pomerov je geologicko-tektonická stavba.

Kryštalinikum

Granitoidné horniny tatrika sa vyznačujú puklinovou priepustnosťou. Obeh podzemných vôd je viazaný na pukliny, zóny zvetrávania a porušenia masívu, ktoré podmieňujú vzájomnú komunikáciu obehu podzemných vôd kryštalinika s kvartérnymi sedimentami pokrývajúcimi úpätia svahov, resp. vyplňujúcimi dná dolín. Kryštalinikum je v prevažnej miere odvodňované početnými prameňmi s nízkymi výdatnosťami od 0,1 do 0,5 l.s⁻¹, alebo drénovaním podzemných vôd na najnižšej eróznej báze priamym prestupom do povrchových tokov. Ojedinelé sú pramene puklinové, tektonického pôvodu, s výdatnosťami až niekoľko l.s⁻¹. V území Demänovskej doliny nie sú takéto pramene dokumentované. Väčšie výdatnosti dosahujú pramene v kryštaliniku s mocnejšie vyvinutými glacigénnymi a galcifluviálnymi sedimentami.

Dôležitým faktorom pre charakterizovanie hydrogeologických vlastností kryštalinika je hodnotenie odtokových pomerov. Odtokové pomery v oblasti kryštalinika Nízkych Tatier, a teda aj oblasti Demänovskej doliny, zhodnotil V. Dovina (1985) na základe režimového pozorovania viacerých vodomerných staníc v období 1971 – 80.

Z granitoidných oblastí s prítomnosťou glacigénnych a galcifluviálnych sedimentov bol z viacerých staníc dokumentovaný minimálny podzemný špecifický odtok 5 – 11 l.s⁻¹.km⁻² a priemerný podzemný špecifický odtok 10 – 18 l.s⁻¹.km⁻². V oblastiach budovaných len granitoidnými horninami sa predpokladá priemerný podzemný špecifický odtok 5 - 6 l.s⁻¹.km⁻² a minimálny 2 - 5 l.s⁻¹.km⁻².

Hodnoty podzemných špecifických odtokov na povrchových tokoch priamo v hodnotenom území v rovnakom období boli (Dovina, V., 1985):

povodie Zadnej vody, objekt 5577

priemerný – 17,52 l.s⁻¹.km⁻²

minimálny – 6,81 l.s⁻¹.km⁻²

povodie Demänovky, objekt č. 5557

priemerný – 11,66 l.s⁻¹.km⁻²

minimálny – 5,51 l.s⁻¹.km⁻²

povodie Priečného potoka, objekt č. 5568

priemerný - 8,51 l.s⁻¹.km⁻²

minimálny - 2,39 l.s⁻¹.km⁻²

Z uvedených hodnôt vyplýva priaznivá akumulačná schopnosť kvartérnych pokryvov kryštalinika, ktorá zohráva dôležitú úlohu pri tvorbe zásob podzemných vôd príľahlého mezozoického komplexu. Vysoké hodnoty odtoku sú dokumentované najmä v povodí Zadnej vody s prevahou glacigénnych kvartérnych sedimentov. O niečo nižšie hodnoty sú zaznamenané v povodí Demänovky, kde pokryv galcifluviálnych sedimentov je sústredený iba v nižších častiach povodia. Hodnoty odtoku z povodia Priečného potoka sú pravdepodobne podhodnotené, nakoľko časť vôd preteká v mieste merného odtoku mimo profil, v kvartérnych sedimentoch.

Rozkyv teploty vôd prameňov v priebehu roka nasvedčuje na pomerne plytký obeh podzemných vôd ovplyvnených hlavne nízkymi teplotami vzduchu v zimných mesiacoch.

V režime podzemných vôd (rovnako ako v režime povrchových vôd z kryštalinika) možno rozlíšiť dva typy sezónneho dopĺňania: charakteristické je jarné zvýšenie výdatnosti prameňov v dôsledku topenia snehu a ďalšie vplyvom infiltrácie z intenzívnejších letných zrážok. Niekedy dochádza k spojeniu jarných zvýšených stavov s letnými.

Mezozoikum

Vápencovo-dolomitické komplexy mezozoika charakterizuje krasová a krasovo-puklinová priepustnosť. Hydrogeologicky najpriaznivejšou tektonickou jednotkou na SZ svahoch Nízkych Tatier je križňanský príkrov. Za toto vďačí až niekoľko 100 m hrubému pruhu triasových dolomitov a vápencov medzi Revúckou a Demänovskou dolinou. Vďaka tektonickej stavbe (vytvorenie vrásových elevácií a depresí) je výskyt typu a hrúbky vrstiev karbonátov rozdielny. Vo východnej časti (povodie Mošnice a Demänovky) prevahu majú gutensteinské vápence. Hydrogeologické vlastnosti hornín a režim podzemných vôd zodpovedá charakteristikám krasového prostredia, t.j. dotácie najmä ponormi, horizontálny obeh vo freatickej a vertikálna cirkulácia vo vadóznej zóne, odvodňovanie vyvieračkami a ostatnými krasovými prameňmi, krasová a krasovo-puklinová priepustnosť.

Špecifický podzemný odtok z čiastkovej štruktúry tvorenej strednotriasovými karbonátmi v území zodpovedá približnej hodnote $12,75 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ (Méryová, 1990).

Najväčšie pramene – vyvieračky v Demänovskej doline a v Mošnickej doline vyvierajú na styku vápencov a dolomitov. Dolomity v týchto prípadoch vystupujú v úlohe polopriepustnej bariéry. Z uvedeného by vyplývalo, že dolomity sú málo priepustné, opak je však pravdou.

Kvartér

V záujmovom území sú rozšírené morénové glaciénne, glacifluviálne sedimenty a postglaciálne fluviálne sedimenty bezprostredného okolia súčasných horských tokov, napr. povodie Demänovky a oblasť Lúčok, povodie Zadnej vody.

Materiál morén je prevažne hruboklastický, balvanovito-blokovitý s úlomkami hornín, nevytriedený a chaoticky uložený. Priestor medzi blokmi je vyplnený pieskom.

Glacifluviálne sedimenty vznikli v teplejších obdobiach posledného glaciálu vynesím sedimentov z morén tavnými vodami ľadovcov v čase ich ústupu. Hlavnú masu tvoria drobnozrnné úlomky hornín, piesky rôznych frakcií a silty. Sú lepšie vytriedené, striedajú sa v nich vrstvy piesčitých siltov, siltov s úlomkami hornín a vrstvy pieskov rôznych zrnitostných frakcií.

Sedimenty sú zvodnené najmä v zónach s prevahou klastov a hrubozrnných pieskov.

Vyššie uvedené sedimenty sa vyznačujú medzizrnovou priepustnosťou a dobrým zvodnením, majú stredný stupeň transmisivity s koeficientom transmisivity $T = 1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Ostatné kvartérne sedimenty patria medzi málo zvodnené kolektory s medzizrnovou priepustnosťou s nízkou a veľmi nízkou prietoknosťou $T = 1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4}$ a $1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Územie povodia Zadnej vody (prislúchajúce k mernému objektu č. 5576) je budované kvartérnymi glaciénnymi sedimentami morén a granitoidnými horninami kryštalinika. Kryštalinikum - ako relatívne menej priepustné než kvartérne sedimenty, svojimi strmými svahmi privádza do kvartérnych sedimentov čiastočne po povrchu a čiastočne puklinovým systémom v zóne porušenia veľké množstvo zrážkových vôd a tým ovplyvňuje ich režim a zväčšuje ich infiltračné možnosti. Kvartérne sedimenty významne ovplyvňujú hydrogeologické pomery kryštalinika, sú

veľmi dobrým prostredím pre infiltráciu zrážok. Časť sa v nich akumuluje, časť presakuje do zóny porušenia a zvetrania skalného podložia a zvyšujúca časť zrážok vytvára povrchový odtok.

2.1. Klimatické pomery

Z hľadiska makroklimatickej klasifikácie (Lapin, M., Faško, P., Melo, M., in Miklós, L., et al., 2002) patrí širšie posudzované územie do klimatického okrsku C3 – studeného horského, veľmi vlhkého, s nasledovnými klimaticko-geografickými charakteristikami:

Kód klimaticko-geografického typu	11
Klimaticko-geografický typ	horská klíma
Klimaticko-geografický subtyp	studená
Dolný interval priemerných januárových teplôt [°C]	(-) 7
Horný interval priemerných januárových teplôt [°C]	(-) 6
Dolný interval priemerných júlových teplôt [°C]	13,5
Horný interval priemerných júlových teplôt [°C]	11,5
Dolný interval amplitúdy priemerných mesačných teplôt [°C]	18
Horný interval amplitúdy priemerných mesačných teplôt [°C]	20
Dolný interval ročného úhrnu zrážok [mm]	1000
Horný interval ročného úhrnu zrážok [mm]	1400

V kotline prevládajú západné vetry vyvolané pretiahnutým tvarom doliny smerom V-Z. Približná hĺbka premrzania pôdy podľa ON 6196 je 1,35 m. Index mrazu podľa mapy mrazových indexov dosahuje hodnotu 800-900. Prevláda snehovo-dažďový režim odtoku. Hodnota snehového zaťaženia podľa HMÚ Banská Bystrica na území mesta Liptovský Mikuláš dosahuje hodnotu 0,8 kN/m².

Zrážkové pomery

Na celkový úhrn zrážok v záujmovom území má podstatný vplyv nadmorská výška a reliéf. Priemerný úhrn zrážok v horských oblastiach dosahuje rozmedzie 800 – 1 500 mm za rok.

Priemerné úhrny zrážok na severných svahoch Chopku v najvyššie položených oblastiach sa pohybujú v intervale 1 400 – 1 600 mm za rok. S nižšou nadmorskou výškou priemerný úhrn zrážok klesá do intervalu 1 200 – 1 400 a 1 000 – 1 200 mm za rok. Z uvedených priemerných ročných úhrnov spadne počas teplého polroka v najvyššie položených oblastiach 700 – 800 mm za rok, v severnejšom a nižšie položenom území je to 600 – 700 a 400 – 500 mm za rok (Konček, 1980). Počas chladného polroka v území spadne (od najvyššie položenej oblasti smerom do nižšej) 600 – 500 až 400 – 300 mm zrážok za rok.

Priemerný mesačný úhrn zrážok na stanici Chopok za obdobie 1995 – 2004 dosiahol zo sumárnej hodnoty 119,8 mm. Maximálna ročná hodnota desaťročného rádu (1995 – 2004) dosiahla 1 200,1 mm (rok 2004) a minimálna 834,2 mm (rok 2003).

S nadmorskou výškou korelujú teplotné pomery záujmového územia, čo dáva predpoklad na dostatočnú dĺžku trvania snehovej pokrývky. Táto v území centrálnej časti Nízkych Tatier trvá v priemere 180 dní do roka. Priemerná výška snehovej pokrývky sa pohybuje v závislosti na nadmorskej výške a expozícii v rozsahu 70 – 200 cm. Značný deficit snehovej pokrývky majú vrcholové partie hrebeňa Nízkych Tatier, kde silný nárazový vietor sfukuje snehovú prikrývku.

Teplotné pomery

Teplotné pomery v oblasti Nízkych Tatier závisia predovšetkým od nadmorskej výšky, expozície svahu, konfigurácie terénu daného miesta, ročného obdobia a cirkulačných pomerov.

Priemerné ročné teploty sa pohybujú od $-1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Chopok $-1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$). Priemerné mesačné teploty v najchladnejšom mesiaci januári sa pohybujú v intervale od $-9,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a v najteplejšom mesiaci júli od $7,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $15,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Počet letných dní v roku s maximálnou teplotou vzduchu $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ a viac je v rozmedzí 0 až 10 dní a počet dní s teplotou vzduchu pod $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ je 120 - 140 dní.

Priemerná ročná teplota vzduchu desaťročného radu (1995 – 2004) na stanici Chopok dosiahla $-0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Najchladnejším rokom bol pritom rok 1996 s hodnotou $-1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ a najteplejším rok 2000 s hodnotou $1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Namerané extrémne teplotné pomery sa pohybujú v rozpätí -24 až $-28\text{ }^{\circ}\text{C}$, v niektorých obdobiach až cez $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3. TECHNICKÉ ÚDAJE VODÁRENSKÝCH ZDROJOV

Ochranné pásma v dotknutom území sú určené a predkladaný návrh rieši aktualizáciu OP pre tri vodárenské zdroje : prameň Vyvieranie, prameň Štôla a povrchový odber Zadná voda.

3.1. Vyvieranie

- je najvýdatnejším a hlavným vodárenským zdrojom Demänovskej doliny :

Názov vodárenského zdroja:	Vyvieranie, Vyvieracia
Druh:	Podzemný odber – prameň (výtok z jaskyne)
Miesto a katastrálne územie:	Demänovská dolina
Okres:	Liptovský Mikuláš
Hydrologické povodie:	Demänovka, 4-21-02-030
Hydrogeologický rajón:	MG 017 Mezozoikum a kryštalínium SZ svahov Nízkych Tatier
Výdatnosť zdroja:	Min. 120 l.s^{-1} , Max. 1940 l.s^{-1} (podľa režimových meraní na výtoku z jaskyne v r.2010-2012)
Povolený odber:	150 l.s^{-1} (OÚŽP LM č. ŠVS 36/1996-Mk, 8.2.1006)
Spôsob odberu:	Odberným potrubím (pod hladinou)
Prevádzkovateľ vodárenského zdroja:	Liptovská vodárenská spoločnosť a.s. Liptovský Mikuláš
Účel odberu:	Vodárenský - Skupinový vodovod Liptovský Mikuláš
Výhľadové využitie:	Vodárenský - Skupinový vodovod Liptovský Mikuláš

3.2. Štôla

- je doplnujúcim zdrojom Skupinového vodovodu Liptovský Mikuláš, ktorého využívanie je viazané na časový posun zákalových stavov prameňa Vyvieracia a prameňa Štôla (t.č. sa nevyužíva)

Názov vodárenského zdroja:	Prameň Štôla (iný názov Dzúrov prameň)
Druh:	Podzemný, líniový prameň
Katastrálne územie:	Demänovská Dolina
Okres:	Liptovský Mikuláš
Hydrologické povodie:	Demänovka, 4-21-02-030
Hydrogeologický rajón:	MG 017 Mezozoikum a kryštalínium SZ svahov Nízkych Tatier
Výdatnosť zdroja:	$40 - 60\text{ l.s}^{-1}$
Povolený odber:	60 l.s^{-1} (ONV, č. Vod. 966/1963, 31.7.1963)
Spôsob odberu:	Záchytnou štôľňou
Prevádzkovateľ vodárenského zdroja:	Liptovská vodárenská spoločnosť a.s. Liptovský Mikuláš
Účel odberu:	Vodárenský - Skupinový vodovod Liptovský Mikuláš
Výhľadové využitie:	Vodárenský - Skupinový vodovod Liptovský Mikuláš (záložný zdroj)

3.3. Zadná voda

- je zdrojom určeným predovšetkým pre zásobovanie rekreačnej oblasti Demänovskej Doliny.

Vodárenský zdroj je povrchovým odberom z toku Zadná voda

Názov vodárenského zdroja:	Zadná voda
Druh:	Povrchový odber z toku Zadná voda
Miesto a katastrálne územie:	Demänovská Dolina, Jasná
Okres:	Liptovský Mikuláš
Hydrologické povodie:	Zadná voda, 4-21-02-029
Hydrogeologický rajón:	MG 017 Mezozoikum a kryštalinikum SZ svahov Nízkyh Tatier
Výdatnosť zdroja (prietoky 1984-1990):	10 l.s ⁻¹ – 2 324 l.s ⁻¹
Povolený odber:	15,14 l.s ⁻¹ s možnosťou zvýšenia na 20 l.s ⁻¹
Spôsob odberu:	Brehový odber
Dĺžka toku po odber.objekt:	2,93 km
Plocha povodia po miesto odberu:	5,58 km ²
Správca vodného zdroja :	Liptovská vodárenská spoločnosť a.s. Liptovský Mikuláš
Účel odberu:	Vodárenský – rekreačné zariadenia Demänovskej Doliny
Výhľadové využitie:	Vodárenský – rekreačné zariadenia v oblasti Demänovskej Doliny

4. Zdôvodnenie potreby ochrany ochrannými pásmami

Vzhľadom na význam využívaných zdrojov, ktoré zásobujú nielen obec Demänovská Dolina (odber Zadná voda) ale najmä mesto Liptovský Mikuláš, resp. obce napojené na Liptovský skupinový vodovod (Vyvieranie, Štôla) a na dlhoročný spôsob využívania územia v okolí a v infiltračnej oblasti zdrojov (obec, stredisko cestovného ruchu) je potrebné prostredníctvom určenia OP a podmienok v nich usmerniť a koordinovať využívanie územia tak, aby bola zabezpečená ochrana množstva a kvality vody vodárenských zdrojov

5. Požiadavky na opatrenia pre Ochranné pásmo III. stupňa

Požiadavky na opatrenia pre Ochranné pásmo III. stupňa sú dané **rozhodnutím-verejnou vyhláškou** Číslo : OU-LM-OSZP-ŠVS - 2015/000241 – 6/Mk z 8. 10. 2015. Toto rozhodnutie vydal Okresný úrad Liptovský Mikuláš, odbor starostlivosti o ŽP - úsek štátnej vodnej správy ako príslušný orgán štátnej vodnej správy podľa §-u 5 zákona č. 525/2003 Z. z. o štátnej správe starostlivosti o životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 205/2004 Z. z. a §-u 61 zákona NR SR č. 364/ 2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) na základe žiadosti Liptovskej vodárenskej spoločnosti, a.s., Revolučná 595, Liptovský Mikuláš (ďalej len LVS, a.s.) a po vykonanom vodoprávnom konaní rozhodol takto: podľa §-u 32 ods. 1 zákona NR SR č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) v zmysle elaborátu „**Demänovská Dolina – návrh ochranných pásiem vodárenských zdrojov**“, vypracovaného fy. HES-COMGEO spol. s r.o. Banská Bystrica v máji 2014 ochranné pásma nasledovne:

Ochranné pásmo (OP) III. stupňa

Je stanovené spoločné pre všetky vodárenské zdroje v Demänovskej doline v rozsahu doterajšieho pásma hygienickej ochrany II. stupňa takto:

Hranica III. stupňa kopíruje hydrografickú rozvodnicu prebiehajúcu približne medzi kótami Na jame (1 438,1), Siná (1 560), Bôr (1 886), Poľana (1 889), Chopok (2 024), Konsko (1 882),

Prašivá (1 667), Tanečnica (1 681), Krakova hoľa (1 251), Pusté (1 501). Medzi kótami Pusté a Magura (1 376,5) prebieha po dlhšej rássoche severne od údolia potoka Vyvieranie k jeho vyústeniu do Demänovky a pokračuje po pravom brehu Demänovky súbežne s hranicou OP II. stupňa po vodárenský zdroj Štôla, k ústiu Čiernej dolinky, odtiaľ na kótu Pálenica (1 021,1) a späť ku kóte Na jame (1 438,1).

Celková plocha OP III. stupňa: 4 279,8700 ha (vrátane plôch OP I. a II. stupňa).

Stanovené ochranné pásmo III. stupňa susedí s katastrálnymi územiami: Il'anovo, Závažná Poruba, Pavčina Lehota, Lazisko, Liptovský Ján a Dolná Lehota.

stanovuje

Opatrenia na ochranu množstva a kvality vôd v navrhovaných ochranných pásmach

OP III. stupňa – opatrenia pre starostlivosť o celé územie OP

Opatrenia pre všetky časti OP III. stupňa:

1. zásah do vymedzeného územia môže byť realizovaný len za vykonania zabezpečujúcich technických opatrení po prejednaní so zainteresovanými orgánmi a organizáciami – **každý, kto v území vykonáva alebo plánuje vykonávať činnosť; trvale**
2. územie je potrebné obhospodarovat' tak, aby sa postupne vytvárali podmienky pre spomalenie odtoku vody a procesov erózie v celom území OP – na strmých úsekoch drobných vodných tokov, stržiach a erózných ryhách budovať hrádzky na zamedzenie odnosu materiálu pri prívalových dažďoch a pod - **každý, kto v území vykonáva alebo plánuje vykonávať činnosť, najmä užívatelia lesa, prevádzkovatelia lyžiarskych tratí, stavebníci, správca tokov, obec; trvale**
3. Všetky stavby a objekty vrátane inžinierskych sietí prechádzajúcich cez OP III. stupňa musia byť zabezpečené pred únikom nebezpečných alebo znečisťujúcich látok do horninového prostredia, podzemnej alebo povrchovej vody.
4. Odvedenie odpadových vôd musí byť zabezpečené tesnou kanalizáciou. V odôvodnených prípadoch, ak nie je možné odvedenie vôd verejnou kanalizáciou, môžu byť splaškové vody z menších objektov po prečistení vypúšťané do horninového prostredia na základe výsledkov a odporúčaní hydrogeologického prieskumu. Odvedenie dažďových odpadových vôd je možné riešiť vsakovaním do horninového prostredia – **stavebný úrad, trvale**
5. Všetky stavby a činnosti je potrebné projektovať a vykonávať s dôrazom na ochranu územia pred eróziou, t.j. minimalizovať plochy narušenia pôdneho krytu, stavby realizovať v čo najkratšom čase tak, aby doba narušenia pôdneho krytu bola čo najkratšia, ihneď po ukončení stavby vykonať účinné protierózne opatrenia a obnovu narušeného povrchu - **stavebníci, stavebný úrad; trvale**
6. Obhospodarovanie lesného pôdneho fondu musí byť vykonávané v súlade s platnými právnymi a technickými normami, ako aj v súlade s platným Program starostlivosti o lesy (ďalej len PSL). PSL pri jeho aktualizácii odporúčame prispôsobiť podmienkam ochrany vôd v území, t.j. :
 - a. minimalizovať veľkoplošnú holorubnú ťažbu dreva,
 - b. v starostlivosti o lesnú pôdu venovať zvýšenú pozornosť protieróznym opatreniam (rekultivovať nepoužívané zväžnice a približovacie linky, vybudovať protierózne zábrany na prirodzených stržiach a erózných ryhách) – **obhospodarovatelia lesa; trvale**

7. Pravidelne vykonávať kontrolu dodržiavania opatrení v celom vymedzenom rozsahu cestou správcu zdrojov v spolupráci s Okresným úradom Liptovský Mikuláš, odbor starostlivosti o ŽP a SIŽP.

OP III. stupňa – opatrenia pre jednotlivé zdroje znečistenia

pre kanalizačný zberač :

1. musí byť rekonštruovaný tak, aby bola zabezpečená jeho tesnosť – **LVS, a.s.**

pre cesty, parkoviská a miestne komunikácie :

1. okraje komunikácií a parkovísk v celom úseku upraviť tak, aby zrážkové vody z nich vtekali do okolia rozptýlene (ak nie je vybudovaný systém zachytenia a odvedenia zrážkových vôd) a neodtekali sústredeným prúdom vytvárajúcim erózne ryhy – **Obec Demänovská Dolina + vlastníci komunikácií a parkovísk; do 24 mesiacov od právoplatnosti rozhodnutia na určenie OP**
2. v rámci zimnej údržby sa nepripúšťa chemický posyp – **SC ŽSK; trvale**

pre objekty a zariadenia cestovného ruchu a ostatné objekty a zariadenia :

1. odvedenie dažďových odpadových vôd je možné riešiť vsakovaním do horninového prostredia
2. zabezpečiť vykonanie kontroly kamerovým systémom a v prípade potreby zabezpečiť rekonštrukciu kanalizačných prípojk – **vlastníci objektov, stavebný úrad, orgán ŠVS; do 7 rokov od právoplatnosti rozhodnutia na určenie OP**
3. kontrolu tesnosti kanalizačných prípojk vykonávať pravidelne najmenej 1 x za 10 rokov – **vlastníci objektov, stavebný úrad, orgán ŠVS**
4. súčasťou spracovania projektu akýchkoľvek stavieb musí byť hydrogeologické posúdenie zamerané na overenie možného negatívneho vplyvu plánovanej stavby na množstvo a/alebo kvalitu podzemnej vody (stanovenie hrúbky kvartérnych sedimentov, typu a priepustnosti predkvartérneho podložia, identifikácia krasových javov v území stavby, identifikácia hydraulického vzťahu podzemnej a povrchovej vody a vzťahu hodnotenej lokality k systému krasových vôd). Súčasťou posúdenia musí byť návrh na vykonanie hydrogeologického prieskumu v prípade, že existuje možnosť ohrozenia vôd alebo zdôvodnenie, prečo ohrozenie nie je reálne. U niektorých stavieb (napr. drobné stavby bez produkovania odpadu) je možné po predchádzajúcom súhlase LVS, a.s. od vykonania inžiniersko-geologického a hydrogeologického prieskumu upustiť – **stavebníci, stavebný úrad**
5. monitoring kvality podzemných a povrchových vôd musí byť vykonávaný v blízkosti všetkých objektov, v ktorých sa nakladá, alebo bude nakladať s látkami, ktoré môžu zhoršiť kvalitu vôd (neverejné čerpacie stanice PHM, dielne, lokálne ČOV, parkoviská, odlučovače ropných látok, kanalizácia) – **vlastníci objektov podľa podmienok stavebného úradu**

6. Záver – odôvodnenie

V zmysle vyššie uvedených požiadaviek na ochrannu vodárenských zdrojov Jaskyňa Vyvieranie, prameň Štôla, povrchový odber Zadná voda v ochrannom pásme III. stupňa projektovaná stavba **Sanácia telesa cesty II/584 v ckm 59,138 – 59,178 v intraviláne obce Demänovská Dolina** sa opatrení dotýka nasledovne:

6.1. K opatreniu pre cesty, parkoviská a miestne komunikácie

- okraje komunikácií a parkovísk v celom úseku upraviť tak, aby zrážkové vody z nich vtekali do okolia rozptýlene (ak nie je vybudovaný systém zachytenia a odvedenia zrážkových vôd) a neodtekali sústredeným prúdom vytvárajúcim erózne ryhy – **Obec Demänovská Dolina + vlastníci komunikácií a parkovísk; do 24 mesiacov od právoplatnosti rozhodnutia na určenie OP**

Vysvetlenie:

Zrážkové vody v sanovanovanom úseku budú kumulované na strane k svahu do dláždeného žľabu a jestvujúcim priepustom, v hornej časti úseku a novým v spodnej časti úseku, budú popod vozovku vyvedené potrubím na druhú stranu vozovky v smere spádnice. V miest epod vyústením kumulovaných zrážkových vôd budú osadené kamene a balvany na primeranej ploche tak, aby došlo k rozptylu sústredeného prítoku vody. V dôsledku tohto opatrenia dynamický-mechanický účinok prúdu vody bude eliminovaný a nedôjde k tvorbe eróznej ryhy.

6.1. K opatreniu pre objekty a zariadenia cestovného ruchu a ostatné objekty a zariadenia, bod 4.

- súčasťou spracovania projektu akýchkoľvek stavieb musí byť hydrogeologické posúdenie zamerané na overenie možného negatívneho vplyvu plánovanej stavby na množstvo a/alebo kvalitu podzemnej vody (stanovenie hrúbky kvartérnych sedimentov, typu a priepustnosti predkvartérneho podložia, identifikácia krasových javov v území stavby, identifikácia hydraulického vzťahu podzemnej a povrchovej vody a vzťahu hodnotenej lokality k systému krasových vôd). Súčasťou posúdenia musí byť návrh na vykonanie hydrogeologického prieskumu v prípade, že existuje možnosť ohrozenia vôd alebo zdôvodnenie, prečo ohrozenie nie je reálne

Vysvetlenie:

Kvartérne sedimenty v mieste vykonávania stavby sú tvorené sedimentami charakteru štrku s prímiesou jemnozrnej zeminy (sutina), nakyprené a stredne uľahnuté s hrúbkou do 6,0 m. Koeficient foltrácie vypočítaný z krivky zrnitosti predstavuje v prieme hodnotu $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$. V zmysle klasifikácia priepustnosti hpornín (Jetel J., 1982) ide o triedu III, dosť silné.

Predkvartérne horniny sú zastúpené, prevažne granitoidmi.

Kryštalínium - ako relatívne menej priepustné než kvartérne sedimenty, svojimi strmými svahmi privádza do kvartérnych sedimentov čiastočne po povrchu a čiastočne puklinovým systémom v zóne porušenia veľké množstvo zrážkových vôd a tým ovplyvňuje ich režim a zväčšuje ich infiltračné možnosti. Kvartérne sedimenty významne ovplyvňujú hydrogeologické pomery kryštalínika, sú

veľmi dobrým prostredím pre infiltráciu zrážok. Časť sa v nich akumuluje, časť presakuje do zóny porušenia a zvetrania skalného podložia a zvyšujúca časť zrážok vytvára povrchový odtok.

Krasové javy

V dotknutom území úlohu krasových foriem plnia ponory a krasové pramene. Pri nízkych vodných stavoch sa v týchto ponoroch stráca celý prietok Demänovky. Prvýkrát sa ponory Demänovky objavujú na Lúčkach, v oblasti predpokladaného styku kryštalinika a mezozoika v nadmorskej výške 918 až 970 m, ďalšie ponory (Objavný ponor v 805 m n.m.) sa vyskytujú pozdĺž toku Demänovky. Väčšinou sú zanesené granitoidným materiálom.

Projektované sanačné práce obsahujú vŕtanie pilót do hĺbky 7,0 m pod niveletou vozovky. Zhlavie pilót bude spriahnuté oceľovo betónovým vencom. Pilóty budú kotvené smerom do svahu pomocou zemných kotiev dĺžky 11,0 m, pod uhlom 25° od nivelety vozovky smerom do podložia. Bude použitá betónova zálievka v obidvoch prípadoch triedy W=0,4 (4 diely cementu a 1 diel vody). Vo vzťahu k potenciálnemu znečisteniu táto technológia nepredstavuje nebezpečenstvo pre znečistenie kolektora vodárenských zdrojov.

Všetky práce vykonávané na stavbe musia prebiehať v súlade s platnou legislatívou, smernicami a príslušnými STN normami.

Pri vykonávaní terénnych prác bude kladený dôraz na ochranu životného prostredia, najmä na ochranu pôd a vôd pred znečistením ropnými látkami. Vrtné súpravy budú vybavené vapexom a lapačmi ropných látok tak, aby nedošlo k ich prieniku do zeminy a následne do podzemnej vody.

Ďalšie prevádzkovanie stavby nevyžaduje systém monitorovania z hľadiska vplyvu stavby na znečistenie podzemných vôd v dotknutej oblasti pásma ochrany III.stupňa vodných zdrojov Jaskyňa Vyvieranie, prameň Štôla, povrchový odber Zadná voda.

7. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- Abaffy, 2002:* Atlas Slovenskej republiky, SAV
- Hraško, L. a kol., 1983:* Vysvetlivky ku geologickej mape 1:25 000, list 36-214
(Demänovská dolina-4), čiastková záverečná správa, Názov
štátnej úlohy: Regionálny geologický výskum SSR, II. etapa.
Názov čiastkovej úlohy: Geologické mapy topografických listov
1:25 000 a regionálne geologické mapy 1:50 000. Doba riešenia:
1981-1983.
- Quitt, E., 1971:* Klimatické oblasti ČSSR, ČSAV Praha
- Auxt. A., 2014* Demänovská Dolina, návrh ochranných pásiem vodárenských zdrojov,
HES-COMGEO spol. s r.o. Kostiviarska cesta 4, 974 01 Banská
Bystrica.

Slovenské technické normy

- STN EN 1997, 73 0091 Eurokód 7, Navrhovanie geotechnických konštrukcií, časť 2: Prieskum
a skúšanie horninového prostredia
- 72 1001 Pomenovanie a opis hornín v inžinierskej geológii
- 73 0036 Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií
- 73 1001 Základová pôda pod plošnými základmi
- 73 3050 Zemné práce

V Žiline, 22. 10. 2020

RNDr. Peter Fekeč