



**Spoločnosť pre inžiniersku geológiu, hydrogeológiu
a geologický prieskum životného prostredia**

V&V GEO, s.r.o., Gruzínska 25, 821 05 Bratislava, IČO: 36 354 651
www.geolog.sk, vlasko@geolog.sk, tel.: 0905 646 271, 0903 246 271

Evidenčné číslo ŠGÚDŠ: 141/2024

Hydrogeologický posudok

Názov úlohy : ***Lozorno, Kozinská ul. – park***

Názov KÚ : Lozorno

Identifikačné č.KÚ : 833 231

Názov okresu : Malacky

Kód okresu : 106

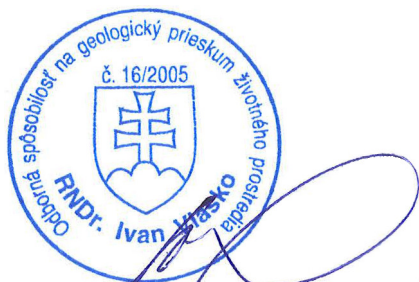
Číslo úlohy : 007-2024

Objednávateľ úlohy: Obec Lozorno, Obecný úrad, Hlavná 1, 900 55 Lozorno

Zhotoviteľ úlohy : V&V GEO, s.r.o., Gruzínska 25, 821 05 Bratislava

Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Ivan Vlasko ml.

Dátum vyhotovenia : 06.03.2024



RNDr. Ivan Vlasko ml.
Zodpovedný riešiteľ úlohy

V&V GEO, s.r.o.
Gruzínska 25
821 05 Bratislava

RNDr. Ivan Vlasko
Štatutárny zástupca spoločnosti

Obsah

Úvod

Vymedzenie územia a zámeru

Preskúmanosť územia

Terénne práce

Geomorfologické pomery

Klimatické pomery

Hydrologické pomery

Geologické pomery

Hydrogeologické pomery

Chránené územia

Možnosti likvidácie odpadových vôd

Produkcia odpadových vôd

Posúdenie vplyvu vypúšťania vôd

Záver

Úvod

Obec Lozorno, Obecný úrad, Hlavná 1, 900 55 Lozorno, zastúpená starostom obce, u nás objednávkou č. 48/2024 zo dňa 22.02.2024 objednala vypracovanie hydrogeologického posúdenia územia pre potreby projekčnej prípravy stavby:

„Lozorno, Kozinská ul. – park“.

Na základe tejto požiadavky bol v zmysle podmienok odboru starostlivosti o životné prostredie príslušného OÚ, t.z. príslušného orgánu štátnej vodnej správy, vyhotovený podľa ustanovení vodného zákona odborný hydrogeologický posudok pre posúdenie vhodnosti a možnosti odvádzania dažďových vôd povrchového odtoku do horninového prostredia zo spevnených plôch čiastkových úsekov obecných komunikácií ulíc Kozinská a Riadok. Posudok je prílohou k žiadosti o povolenie na vypúšťanie dažďových vôd povrchového odtoku do horninového prostredia, pre potreby vydania vodoprávného povolenia a stavebného rozhodnutia k predmetnej výstavbe vodozádržných opatrení.

Predkladaný posudok je spracovaný v zmysle požiadaviek § 37 Zákona č. 364/2004 Z.z. o vodách, zmeneného a doplneného Zákonom č. 384/2009 Z.z., požiadaviek NV SR č. 269/2010 Z.z. a v rámci pôsobnosti platných právnych noriem Geologického zákona č. 569/2007 Z.z. v znení neskorších predpisov a jeho vykonávacej Vyhlášky č. 51/2008 Z.z.. Cieľom posudku je na základe skôr a teraz vykonaných geologických prieskumných prác:

- ◆ *preskúmať a zhodnotiť hydrogeologické pomery oblasti,*
- ◆ *zhodnotiť vodohospodársky význam lokality a riziko ohrozenia chránených území,*
- ◆ *zhodnotiť samočistiacu schopnosť pôdy a horninového prostredia lokality,*
- ◆ *preskúmať a zhodnotiť možné riziká vypúšťania odpadových vôd na kvalitu povrchových a podzemných vôd.*

Vymedzenie územia a zámeru

Záujmové územie sa nachádza v centrálnej časti intravilánu obce Lozorno, na križovatke ulíc Kozinská a Orechová a v strednej časti miestneho parku, medzi týmito komunikáciami a regulovaným korytom Suchého potoka, na pozemkoch s parcelnými č. 674 a 675. Presnejšie topografické situovanie záujmového územia je zrejmé z výrezu základnej mapy oblasti v mierke 1 : 50 000 na obrázku č. 1.

Na danom území sa plánuje realizácia vodozádržných opatrení dažďových vôd povrchového odtoku zo spevnených plôch úsekov ulíc Kozinská a Riadok, kde v čase prívalových dažďov prichádza v najnižšom bode



trasy komunikácie Kozinskej ulice, pri jej križovaní s Orechovou ulicou, k nežiadúcemu hromadeniu zrážkových vôd. V dodanej PD k plánovanej vodnej stavbe bola určená súhrnná odtoková plocha spevnených plôch dotknutých komunikácií na 2250 m². Projektantom ZTI bol určený celkový odtok zrážkových vôd z týchto spevnených plôch s odtokovým koeficientom 0.9, pri intenzívnych 30-minútových dažďoch s periodicitou 0.2, približne na 22.7 l.s⁻¹.

V obci sa v súčasnosti nenachádza verejná dažďová kanalizačná sieť a z tohto dôvodu bolo potrebné vyriešiť odvedenie a likvidáciu týchto hromadených prívalových dažďových vôd iným spôsobom. Na daný účel sa uvažuje s vyhotovením krátkej gravitačnej kanalizácie z PVC rúr DN 200 v dĺžke 30 m, ktorou budú odvádzané zrážkové vody zo zbernej uličnej vpuste na uvažovaný podzemný vsakovací objekt. Samotný vsakovací objekt bude umiestnený v zelenej ploche parku za komunikáciou a bude vyhotovený ako plošný z prefabrikovaných plastových vsakovacích blokov DRENBLOK DB60, uložených v troch radoch na ploche s rozmermi 3 x 6 m (5 ks x 10 ks). Tieto bloky budú proti ich kolmatácii okolitou zeminou obalené vhodnou geotextíliou a obsypané vhodným priepustným triedeným materiálom frakcie 16-32 mm. Hĺbka osadenia vsakovacieho zariadenia bola predbežne určená na cca 3 m pod terénom, pričom presné konečné hĺbkové osadenie vsakovacích blokov bude projektantom upravené na základe záverov tohto posúdenia. Jeho krytie zeminou je však požadované v hrúbke minimálne 0.7 m a zároveň sa jeho spodná hrana musí nachádzať minimálne 1 m nad úrovňou hladiny podzemnej vody.

Keďže na dotknutom odtokovom území nebudú riešené vonkajšie nezastrešené spevnené plochy statickej dopravy v rozsahu väčšom ako uvádzajú príslušné predpisy pre voľný odtok dažďových vôd z takýchto plôch, kde môže prísť k ich náhodnému intenzívnejšiemu znečisteniu prevádzkovými tekutinami z motorových vozidiel, nebude v zmysle právnych predpisov potrebné vody z plôch dotknutých komunikácií previesť zariadením na odlúčenie ľahkých kvapalín (ORL). Aj keď si teda dažďové vody z týchto dopravné nízko zaťažených komunikácií nevyžadujú predčistenie od ropných látok, bolo pre prípad mimoriadnej situácie projektantom navrhnuté vybaviť zbernú uličnú vpusť filtračnou CRC vložkou pre odlúčenie ropných látok a ťažkých kovov.

Preskúmanosť územia

Po preštudovaní dostupných archívnych materiálov v Štátnom geologickom ústave D. Štúra sme zistili, že priamo v mieste plánovanej výstavby a ani v jej bezprostrednom okolí neboli doteraz realizované žiadne geologické prieskumné práce, resp. záverečné správy z takýchto starších prác tu nie sú archivované. Geologická preskúmanosť danej časti obce je vzhľadom na prevažujúcu okolitú staršiu IBV celkovo nízka. Prieskumné sondy tu boli realizované prevažne až pre vzdialenejšie objekty občianskej vybavenosti v obci alebo pre potreby hydrogeologických prieskumov s hlbokými neogénnymi studňami. Pre potreby vypracovania územného plánu obce bol však v dávnejšej minulosti realizovaný inžinierskogeologický prieskum v rozsahu ôsmich strojne vŕtaných sond do hĺbky 6.0 m:

Lozorno – ÚPN sídelného útvaru*Stavoprojekt, Bratislava, Gerháth, 08.1974, archívne č. Geofondu 32 649*

Najbližšie k skúmanej lokalite boli realizované dve z týchto sond, a to sonda označená ako S-4 a odvrtná vo vzdialenosti cca 130 m severovýchodným smerom a sonda označená ako S-8 a odvrtná západne vo vzdialenosti cca 200 m od skúmaného územia. V ich miestach boli zistené nasledujúce úložné pomery horninového prostredia, ktorých len stručný popis sme doslovne prevzali z vyššie citovanej záverečnej správy:

Sonda S-4 189.5 m n.m.

0.00 - 0.60 navážka
0.60 - 1.60 piesok jemno až strednozrnný, ojedinele so štrkom
1.60 - 6.00 štrk piesčitý

Sonda bez vody.

Sonda S-8 186.5 m n.m.

0.00 - 0.80 navážka
0.80 - 3.10 štrk piesčitý, zahlinený
3.10 - 4.20 piesok strednozrnný
4.20 - 6.00 štrk piesčitý

Voda v hĺbke 4.2 m pod terénom.

V rámci terénnych prác tohto prieskumu boli odobrané aj viaceré vzorky kvartérnej podzemnej vody plytkého obehu, na ktorých boli vykonané základné fyzikálno – chemické rozbor. Ich výsledky sme v príslušnej kapitole predkladaného posudku využili na zhodnotenie chemických vlastností podzemných vôd plytkého obehu v danej oblasti.

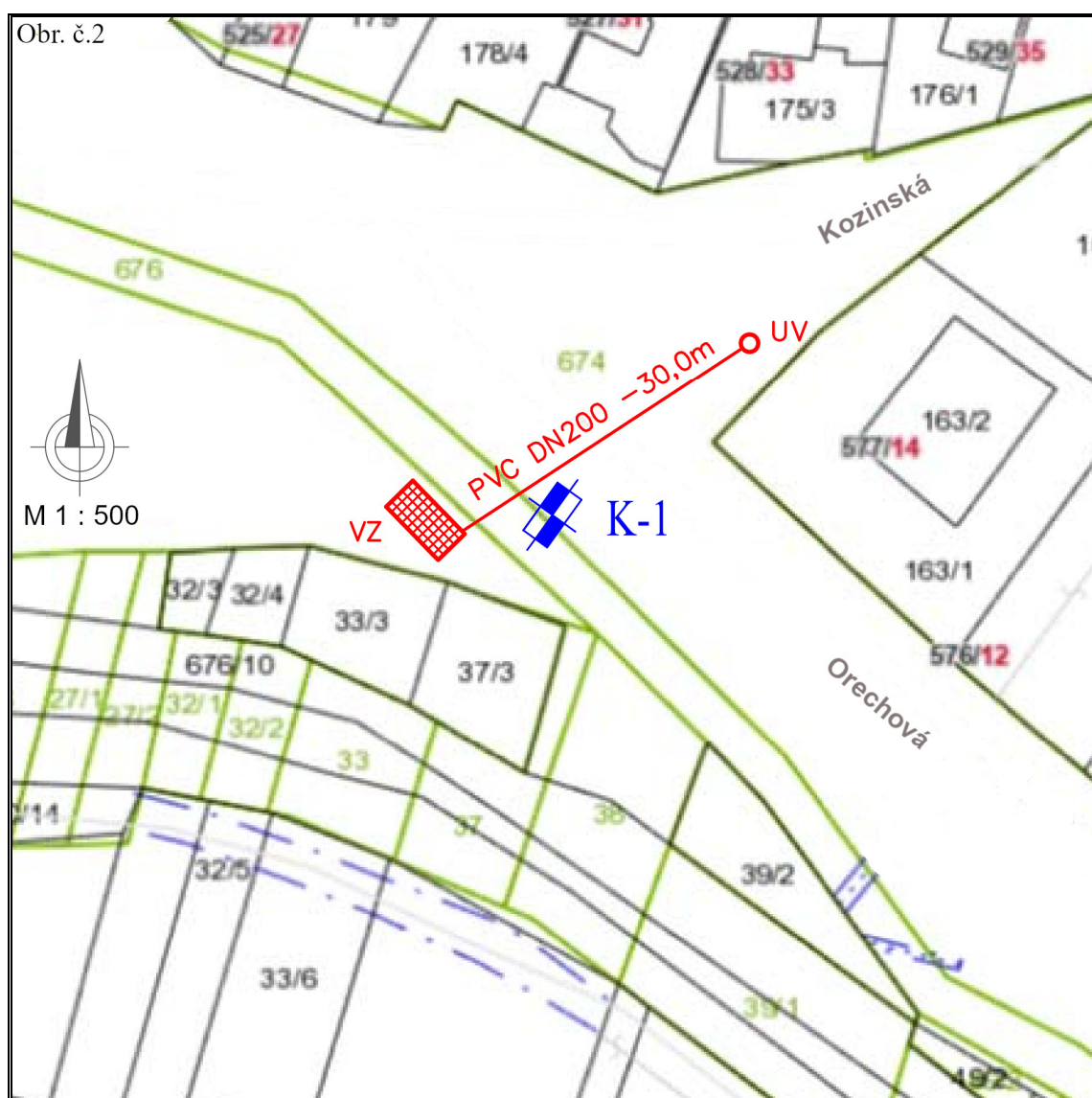
Terénne práce

Z dôvodu nízkej miery preskúmanosti oblasti, premenlivého zloženia pôvodného kvartérneho súvrstvia a možnej prítomnosti významnejších povrchových polôh navážok bolo pre potreby vypracovania predkladaného posúdenia nutné realizovať terénne prieskumné práce priamo v mieste uvažovaného podzemného vsakovacieho zariadenia. Tieto práce boli vykonané v zmysle požiadavky objednávateľa geologickej úlohy a projektanta stavby dňa 27.02.2024. Na dohodnutom mieste v blízkosti uvažovaného umiestnenia podzemného vsakovacieho zariadenia, t.j. na mieste určenom zástupcom objednávateľa vzhľadom na priebeh známych podzemných inžinierskych sietí, bola strojne traktorbagrom vyhlbená jedna kopaná sonda, označená ako K-1. Tieto práce boli vykonané v režii objednávateľa geologickej úlohy. Sonda bola realizovaná do maximálnej možnej hĺbky 3.4 m pod terénom, t.j. do takej bezpečnej hĺbky, kým nezačalo dochádzať k intenzívnemu zavalovaniu výkopu z dôvodu prítomnosti hrubých povrchových vrstiev navážok.

Dohodnuté miesto realizácie kopanej sondy bolo geodetom vopred v teréne polo-hovo zamerané v súradnicovom systéme JTSK a výškovo zamerané v systéme Balt po vy-

rovnání GPS přístrojem. Tieto práce boli vykonané v režii objednávateľa. Počas terénnych prác bola zástupcom zhotoviteľa nivelizačným prístrojom výškovo zameraná ešte aj hladina vody v blízkom Suchom potoku. Regulované koryto potoka má v týchto miestach dve úrovne oddelené kaskádou, v ktorých sa hladina vody nachádzala v úrovniach približne 186.05 a 185.25 m n.m.. Umiestnenie realizovanej sondy je zakreslené vo vzťahu k okoliu a uvažovanej stavbe na situácii v mierke 1 : 500 na nasledujúcom obrázku č. 2 a v nasledujúcej tabuľke sú uvedené súradnice a výšky terénu miesta realizovanej kopanej sondy:

| Sonda | X [m] | Y [m] | Z [m n.m.] |
|-------|--------------|------------|------------|
| K-1 | 1 259 382.70 | 576 137.94 | 187.38 |



Realizovaná prieskumná sonda bola priebežne makroskopicky vyhodnocovaná geológom zhotoviteľa priamo v teréne. V jej mieste boli zistené nasledujúce úložné pomery horninového prostredia:

Kopaná sonda K-1 187.38 m n.m.

- 0.00 - 0.70 navážka – hnedý piesok ílovitý s pevnou výplňou a s tmavými šmuhami, jemno až strednozrnný, málo až stredne konsolidovaný, premiešaný s valúnmi štrku a úlomkami tehál a dreva do 5 cm (Y – SC)
- 0.70 - 2.00 navážka – piesok zle zrnný, strednozrnný, stredne konsolidovaný, žltosivý až sivý s ojedinelými úlomkami hornín do 5-15 cm, v hĺbke 1.1 m bola zistená betónová rúra DN300 (Y – SP)
- 2.00 - 3.10 navážka – íl piesčitý až piesok ílovitý s polohami štrku, tmavohnedý, tuhý, stredne konsolidovaný s ojedinelými úlomkami tehál, dreva, kovu a izolácie, fólie (Y – CS/SC)
- 3.10 - 3.40 pôvodný fluviálny štrk zle zrnný s dobre opracovanými valúnmi do ϕ 0.5-5 cm, ojedinele do 8-10 cm, piesčitý, stredne uľahnutý, hnedosivý, slabo hrdzavý (GP)

Podzemná voda nebola zistená.

Na laboratórne spracovanie boli zo sondy odobraté 2 ks porušených vzoriek zemín so zachovanou prirodzenou vlhkosťou. Tieto boli spracované v našom pôdomechanickom laboratóriu v súlade s platnými normovými predpismi. Na vzorkách boli vykonané zrnitostné analýzy, na základe ktorých boli zeminy zatriedené do jednotlivých tried podľa STN 72 1001 z apríla 2010. Získané výsledky sú vyhodnotené v nasledujúcich častiach predkladaného posúdenia. Na základe dohody s objednávatel'om budú vzorky zemín po odovzdaní posudku vhodným spôsobom skartované.

Geomorfologické pomery

Podľa geomorfologického členenia Slovenska je záujmové územie súčasťou provincie Západopanónska panva, subprovincie Viedenská kotlina, oblasti Záhorská nížina. Nachádza sa v južnej časti geomorfologického celku Borskej nížiny, v južnej časti jej podcelku Podmalokarpatská zníženina. Morfológia terénu je vo všeobecnosti v tejto oblasti prevažne rovinná, len s lokálnymi miernymi prirodzenými alebo antropogénnymi nerovnosťami. Priamo na záujmovom území, na ploche plánovanej výstavby, sa kóta súčasného terénu pohybuje v intervale cca 187 až 188 m n.m. vo výškovom systéme Balt po vyrovnaní. Podľa informácií od miestnych obyvateľov bolo dotknuté územie kedysi tvorené rozsiahlejšou prirodzenou terénou depresiou meandra Suchého potoka, ktorý bol po regulácii a vyrovnaní jeho koryta v dávnejšej minulosti vyplnený navážkami výkopovej zeminy z okolitej výstavby. Dané územie je v súčasnosti voľné, nezastavané a tvorené z časti spevnenými plochami komunikácií a z časti zatrávnenými plochami verejnej zelene.

Klimatické pomery

Podľa klimatického členenia Slovenska, uvádzaného v Atlase krajiny SR z roku 2002, leží záujmové územie v teplej klimatickej oblasti, okrsku T4, ktorý je charakterizo-

vaný ako teplý, mierne suchý a s miernou zimou. Patrí do klimaticko – geografického typu teplej nížinnej klímy. Priemerná ročná teplota sa pohybuje okolo 9.3 °C, v najstudenšom období roka, v januári, neklesá priemerná teplota pod -1.7 °C. Počet mrazových dní T_m dosahuje v danej oblasti 88 dní, mrazový index v oblasti je 300 a nemrznúca hĺbka pôdy je cca 0.8 m. Priemerný ročný úhrn zrážok sa v danej lokalite pohybuje do 600 mm, čo v porovnaní s potenciálnym ročným výparom cca 650 až 700 mm, zaraďuje toto územie medzi územia s negatívnou zrážkovou bilanciou. Uvedené hodnoty klimatických charakteristík sú z najbližších klimatických staníc Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ), zo staníc Malacký a Kuchyňa.

Teplota vzduchu - priemerné mesačné /ročné/ teploty vzduchu /°C/ za vegetačné obdobie /1951-1980/

| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. | Rok |
|------|-----|------|-----|------|------|------|-------|------|-----|-----|------|-----|
| -1.7 | 0.2 | 4.1 | 9.5 | 14.2 | 17.8 | 19.2 | 18.5 | 14.9 | 9.4 | 4.6 | 0.4 | 9.3 |

Atmosférické zrážky - priemerné mesačné /ročné/ úhrny zrážok /mm/ /1951 - 1980/

| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. | Rok |
|----|-----|------|-----|----|-----|------|-------|-----|----|-----|------|-----|
| 30 | 30 | 32 | 47 | 55 | 85 | 85 | 61 | 35 | 41 | 45 | 36 | 583 |

Vlhkosť vzduchu - priemerné mesačné a ročné hodnoty relatívnej vlhkosti vzduchu /%/ /1951-1980/

| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. | Rok |
|----|-----|------|-----|----|-----|------|-------|-----|----|-----|------|-----|
| 83 | 80 | 73 | 68 | 69 | 70 | 70 | 72 | 74 | 77 | 82 | 85 | 75 |

Oblačnosť – mesačné a ročné priemery oblačnosti v desatinách pokrytia oblohy /1951 - 1980/

| I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. | Rok |
|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-------|-----|-----|-----|------|-----|
| 7.4 | 6.9 | 6.1 | 5.7 | 5.2 | 5.6 | 5.2 | 4.9 | 4.8 | 5.3 | 7.3 | 7.6 | 6.0 |

Vietor - priemerná častosť smerov vetra v ‰ za rok /1961 - 1980/

| S | SV | V | JV | J | JZ | Z | SZ | Bezvetrie |
|-----|----|----|-----|-----|----|----|-----|-----------|
| 104 | 60 | 35 | 154 | 156 | 81 | 68 | 135 | 207 |

Vietor - priemerná rýchlosť vetra v $m.s^{-1}$ za rok /1961 - 1980/

| S | SV | V | JV | J | JZ | Z | SZ | priemer |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|
| 3.4 | 2.4 | 3.0 | 4.0 | 3.3 | 2.6 | 3.1 | 3.6 | 3.4 |

Hydrologické pomery

Hydrologicky je územie súčasťou povodia Moravy (4-17), jej čiastkového povodia od ústia Dyje po ústie jej toku do Dunaja (4-17-02). Skúmaná oblasť je odvodňovaná sústavou povrchových tokov a umelých kanálov nižších rádo, ktorých korytá sú z väčšej časti regulované a vzhľadom na ich nízku rýchlosť toku značne zanesené a zakolmatované. V blízkosti skúmaného územia, južne vo vzdialenosti cca 20 až 25 m od uvažovaného umiestnenia podzemného vsakovacieho objektu, preteká povrchový tok Suchý potok, ktorého koryto je v úseku obce prakticky plne regulované. Suchý potok je tokom IV. rádu, pričom v hornej časti jeho toku má typický dažďovo – snehový nerovnomerný režim odtoku v rámci roka, v intraviláne obce je jeho odtok už regulovaný VN Lozorno. Suchý potok sa nad obcou Zohor vlieva s priemerným prietokom cca $0.14 m^3.s^{-1}$ do Maliny, ktorá nad De-

vínskou Novou Vsou ústí do hlavného koryta Moravy. Uvedený potok je na území obce v spojitosti s podzemnými vodami len vo veľmi obmedzenej miere a vzhľadom na morfológiu územia vytvára hlavne prirodzenú odtokovú cestu vôd povrchového odtoku. V čase realizácie kopanej sondy K-1 sa totiž jeho hladina (cca 186.05, resp. 185.25 m n.m.) nachádzala podstatne vyššie ako dno tejto kopanej sondy (cca 184.0 m n.m.), v ktorej podzemná voda nebola zistená. Vody z obmedzenej brehovej infiltrácie tu teda gravitačne hneď v úzkom okolí povrchového toku prenikajú do hlbších častí horninového prostredia. Uvažovaným vsakovaním dažďových vôd teda nebudú jeho vody vôbec ovplyvnené.

Priamo na toku Suchého potoka nie je SHMÚ sledovaná kvalita povrchových vôd. Najbližšie odberné miesto po smere toku, kde je sledovaná aj kvalita povrchových vôd, sa nachádza až na toku Malina, v stanici D13 Zohor (riečny km 4.2). Na základe pravidelných a dostupných pozorovaní SHMÚ Bratislava môžeme dotknuté povrchové vody Maliny dlhodobou zaradiť do II. až IV. triedy akosti vo viacerých skupinách ukazovateľov, môžeme ich teda charakterizovať ako znečistené až silne znečistené vody, vhodné len na obmedzené účely. Obdobnú mieru znečistenia povrchových vôd predpokladáme aj v blízkom toku Suchého potoka, a to vzhľadom na jeho sezónny charakter, pomalú rýchlosť toku a veľkú mieru zanesenia jeho koryta organickým materiálom.

Vodohospodársky je priamo dotknuté územie prakticky nevyužívané. Toky Suchého potoka a Maliny môžeme z hľadiska ich významu charakterizovať ako vodohospodársky významné vodné toky a z hľadiska ich využitia ako ostatné, nie vodárenské vodné toky (Z.z. č. 364/2004, §43 ods. 1 a 2).

V blízkosti skúmaného územia sa v súčasnosti nenachádzajú významnejšie prirodzené alebo umelé vodné plochy, ktoré by mohli byť uvažovaným zámerom ovplyvnené. Najbližšia vodná plocha s otvorenou hladinou, ktorá je v spojitosti s podzemnými vodami je až VN Lozorno, nachádzajúca sa cca 1.2 km juhovýchodným smerom od záujmového územia, a to proti smeru prúdenia povrchových a podzemných vôd v tejto oblasti.

Povrchový odtok z územia nie je v súčasnosti systematicky umelo odvádzaný, zrážková voda sa tu ponecháva vyparovať, resp. vsakovať do horninového prostredia v mieste jej spadu. Akumulované prívalové zrážkové vody sú z riešenej križovatky v súčasnosti čiastočne odvádzané nevyhovujúcim betónovým potrubím DN300 do potoka.

Geologické pomery

Skúmaná oblasť patrí z geologického hľadiska do regiónu neogénnych tektonických vkleslín, oblasti vnútrokarpatských nížin. Nachádza sa v juhovýchodnej okrajovej časti Záhorskej nížiny, v blízkosti jej prechodu do pohoria Malých Karpát a je súčasťou plošne relatívne rozsiahleho prolúviálne – fluviálneho kužľa mlado pleistocénneho veku. Vzhľadom na zistené zloženie horninového prostredia je možné dotknuté územie zaradiť do rajónu fluviálnych sedimentov. Na geologickej stavbe územia sa tu podieľajú výraznejšie sedimentárne akumulácie kvartérnych fluviálnych a antropogénnych zemín, v podloží ktorých sa nachádzajú neogénne sedimenty jakubovského súvrstvia, v tejto oblasti hlavne

vo vývoji pieskov, pieskovcov až zlepcov. Podložné neogénne súvrstvie nebolo na skúmanom území realizovanou prieskumnou sondou do jej konečnej hĺbky 3.4 m zistené a taktiež nebolo zistené ani skôr realizovanými blízkymi sondami do hĺbky 6.0 m.

Vzhľadom na v minulosti vykonané významnejšie terénne úpravy a úpravy koryta blízkeho potoka sú povrchové vrstvy horninového prostredia tvorené na skúmanom území výraznejšími polohami rôznorodých antropogénnych navážok (Y). Tieto sú tvorené výkopovými zeminami z danej oblasti, ktorých zloženie a hĺbkový výskyt sa môže v rámci plochy uvažovanej výstavby výraznejšie meniť aj na krátke vzdialenosti. V mieste kopanej sondy mali z hľadiska zrnitostného zloženia do hĺbky 0.7 m charakter málo priepustných až nepriepustných hnedých pieskov ílovitých (Y – SC) s výplňou pevnej konzistencie, ktoré sú premiešané so štrkom a s úlomkami tehál a dreva. V intervale od 0.7 do 2.0 m pod terénom tu bola zistená poloha priepustných žltosivých až sivých pieskov zle zrnených s úlomkami hornín (Y – SP) a pod nimi mali navážky charakter prakticky nepriepustných tmavohnedých ílov piesčitých až pieskov ílovitých (Y – CS/SC) s polohami štrku, tuhej konzistencie a s ojedinelými úlomkami tehál, dreva, kovu, izolácie a s fóliami. Tieto navážky sú málo až stredne konsolidované a na vsakovanie nie sú vhodné z dôvodu ich možného výraznejšieho dosadenia pri ich sústreďenom nasýtení vodou.

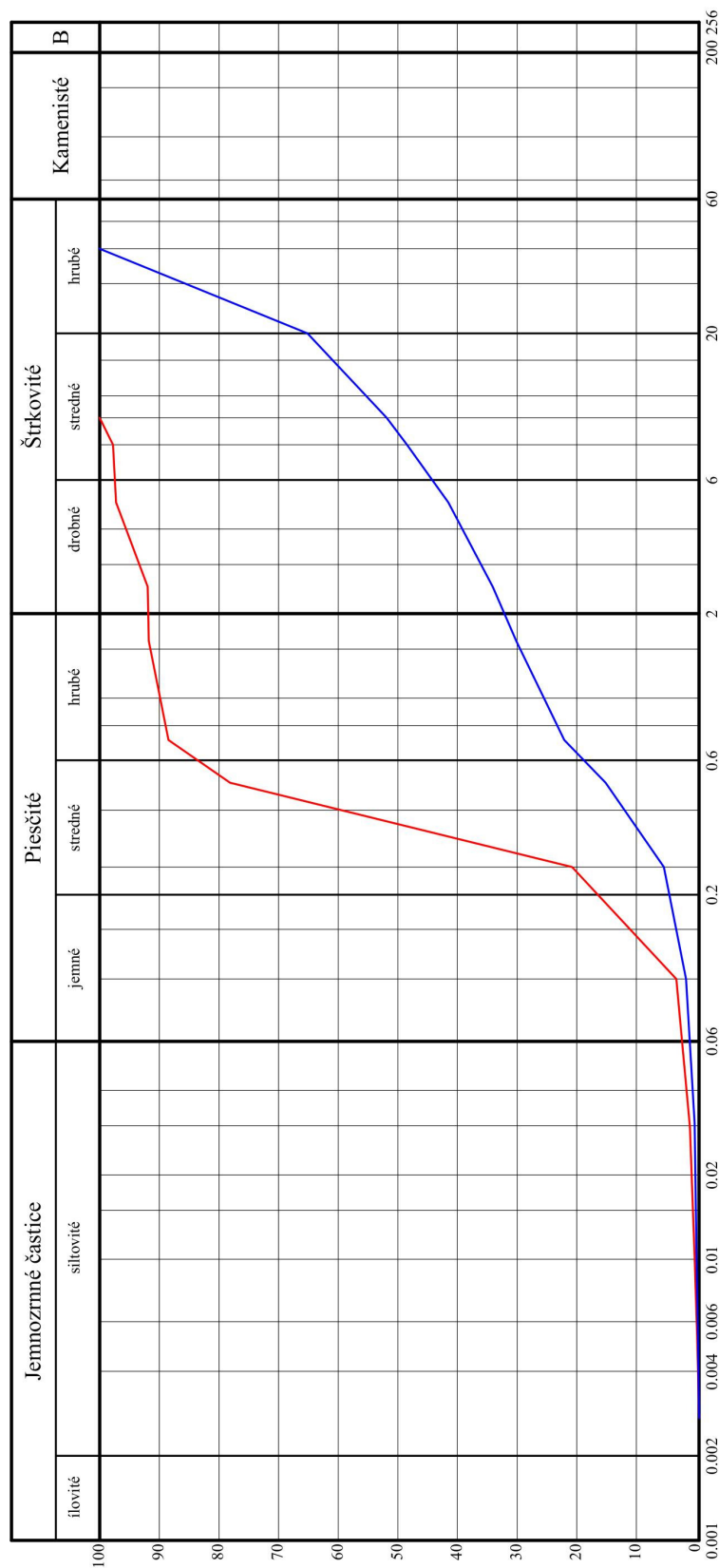
Pôvodné kvartérne zeminy boli na skúmanom území zistené až od hĺbky 3.1 m pod súčasným terénom. Do konečnej hĺbky sondy 3.4 m boli tvorené nesúdržnými fluviálnymi sedimentmi blízkeho potoka charakteru dobre priepustných piesčitých štrkov zle zrnených (GP) s dobre opracovanými valúnmi do ϕ 0.5-5 cm, ojedinele do 8-10 cm. Tieto zeminy sú stredne uľahnuté, hnedosivej farby a slabo hrdzavé.

V zmysle STN 73 3050 je možné všetky vyššie uvedené zrnitostné typy prítomných zemín zaradiť, aj vzhľadom na nízku mieru konsolidácie navážok, do triedy ťažiteľnosti 2. Pri realizácii dočasných výkopov nad hladinou podzemnej vody do hĺbky 3.0 m je v zmysle tab. 4 v čl.83 normy STN 73 3050 nutné všetky prítomné zeminy upraviť v sklone 1 : 1. Ak nebude možné hĺbiť výkopy s týmito sklonmi svahov, bude nutné výkopy, ako aj prípadné výkopy hlbšie ako 3 m, zabezpečiť vhodným pažením.

Prítomným navážkam nie je možné vzhľadom na ich nehomogenitu a premenlivú mieru konsolidácie priradiť charakteristické hodnoty ich geotechnických parametrov. Pre pôvodné fluviálne štrky zle zrnené (GP) je možné vzhľadom na ich strednú uľahnutosť uvažovať s hodnotou ich modulu deformácie $E_{\text{def}} = 100$ MPa a s efektívnymi parametrami ich šmykovej pevnosti v hodnotách $\Phi_{\text{ef}} = 33^\circ$ a $c_{\text{ef}} = 0$ kPa. Výsledky vykonaných zrnitostných rozborov na dvoch odobraných porušených vzorkách zemín sú uvedené vo forme ich kriviek zrnitosti na nasledujúcom obrázku č. 3.

Obr. č. 3

Krivky zrnitosti zeminy

[illegible]

Hydrogeologické pomery

Podľa hydrogeologickej rajonizácie Slovenska patrí záujmové územie do hydrogeologického rajónu kvartéru a neogénu južnej a juhovýchodnej časti Borskej nížiny s označením QN 007. Patrí do jeho čiastkového rajónu Moravy MA20, ktorý má určujúci typ medzizrbovej priepustnosti. Hydrogeologické pomery územia sú podmienené jeho geologickou stavbou, morfológiou a klimatickými pomermi. Blízky povrchový tok Suchého potoka nie je v tomto úseku jeho toku, vzhľadom na reguláciu jeho koryta, s podzemnými vodami oblasti prakticky v spojitosti. Jeho hladina sa v čase realizácie prieskumnej sondy nachádzala totiž vyššie ako bolo dno tejto sondy v priepustných štrkovitých zeminách. V danej oblasti sa vyskytujú podzemné vody gravitačne zostupujúce približne severozápadným až západným smerom z blízkych svahov Malých Karpát do nižšie položených častí Záhorskej nížiny, prúdiace polohami priepustnejších kvartérnych a neogénnych zemín v rôznych, zväčša väčších hĺbkach. Vzhľadom na svoju genézu sú tu podzemné vody prevažne v mierne napätom stave, nemusia vytvárať v horninovom prostredí spojitú hladinu a ich režim a chemické zloženie podlieha výraznejším sezónnym zmenám v závislosti od klimatických podmienok.

Realizovanou kopanou sondou K-1 nebola do jej konečnej hĺbky 3.4 m, t.j. po úroveň cca 184.0 m n.m., podzemná voda zistená. Podľa skôr vykonaných prieskumných prác sa podzemná voda prvého horizontu v kvartérnych sedimentoch vyskytuje v tejto oblasti až vo väčších hĺbkach, viac ako 4 až 6 m pod terénom, prípadne kvartérne sedimentárne akumulácie tu nie sú vôbec zvodnené. SHMÚ nemá v blízkom a ani širšom okolí skúmaného územia žiadny pozorovací objekt podzemných vôd, na základe ktorého by bolo možné určiť hĺbku hladiny podzemnej vody priamo na území a jej režim. Najbližšie pozorovacie objekty sa nachádzajú až pri obciach Zohor (objekt č. 30), Láb (objekt č. 2093) a Jablonoň (objekt č. 2066), t.z. vo vzdialenostiach viac ako 5 km od skúmaného územia. Rozdiel dlhodobého priemerného a doteraz nameraného maximálneho hladín podzemných vôd na uvedených pozorovacích objektoch sa pohybuje v intervale 1.0 až 2.4 m. Z uvedeného vyplýva, že podzemná voda môže mať v niektorých obdobiach roka čiastočný vplyv na uvažovaný podzemný vsakovací objekt s projektovanou hĺbkou uloženia cca 3 m pod terénom.

Podľa výsledkov fyzikálno – chemických rozborov podzemných vôd, ktoré boli v tejto oblasti prolúviálneho kužeľa vykonané v minulosti v rámci predchádzajúceho prieskumu pre potreby územného plánu obce, je možné na území uvažovať s podzemnými vodami nevýrazného typu so zvýšenou mineralizáciou a s neutrálnou reakciou s pH 7.0. Z hľadiska prirodzeného znečistenia organickými látkami sú tieto vody zväčša charakterizované ešte ako čisté s nízkymi hodnotami CHSK_{Mn} 0.96 až 1.6 $\text{mgO}_2\cdot\text{l}^{-1}$. Obsahy látok ovplyvňujúce vytváranie vápenatých a železitých inkrustácií sú v nich odpovedajúce danému genetickému typu vôd a ich celkovej zvýšenej mineralizácii (Ca^{2+} 118.2 až 160.3 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, Mg^{2+} 7.3 až 24.3 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Obsahy látok agresívne pôsobiace na betón a oceľ sú v týchto kvartérnych vodách ešte nízke (agresívny CO_2 0.0 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, chloridy 21.3 až 130.3 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, sírany 83.9 až 176.5 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Kvalita vôd plytkého obehu vo vrchných častiach kvartérneho kolektora je v intenzívne využívaných oblastiach zväčša mierne ľudskou činnosťou ovplyvňovaná, pričom miestami môže prichádzať aj k umelému narastaniu obsahu niekto-

rých hlavných zložiek chemického zloženia vôd. To môže mať za následok čiastočnú zmenu chemického typu vôd a taktiež aj nárast ich celkovej mineralizácie. Vzhľadom na ich plytký obeh predpokladáme výraznejšie bakteriologické oživenie kvartérnych vôd vo vrchných častiach kolektora, t.z. že ich kvalita je znížená a je v nich možné budovať zväčša len zdroje technologickej a úžitkovej vody na individuálne dopĺňanie.

Chránené územia

V tesnej blízkosti záujmového územia sa nenachádzajú v súčasnosti žiadne plošne a ani bodovo chránené územia prírody a krajiny. Vo vzdialenosti cca 2 km juhovýchodne od záujmového územia sa nachádza plošne chránené územie druhého stupňa ochrany prírody, CHKO Malé Karpaty. Toto územie však vzhľadom na svoju vzdialenosť a skutočnosť, že leží proti smeru prúdenia povrchových a podzemných vôd v danej oblasti, nemôže byť ovplyvnené plánovaným vsakovaním vôd do horninového prostredia. Územie nie je súčasťou ani žiadneho chráneného územia vyčleneného v rámci sústavy NATURA 2000.

V širšom dotknutom území sa nenachádzajú žiadne ťažené a ani výhládové ložiská nerastných a stavebných surovín, ktoré by boli realizáciou predkladaného zámeru akokoľvek ovplyvnené.

Predmetné územie nezasahuje do Chránenej vodohospodárskej oblasti. V spádovej oblasti sa v súčasnosti nenachádza žiadny využívaný zdroj povrchovej alebo podzemnej vody na hromadné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou, ktorý by bol prevádzkou plánovaného systému vypúšťania dažďových vôd do horninového prostredia ohrozený. Územie nezasahuje ani do žiadneho pásma hygienickej ochrany vodného zdroja pitných alebo prírodných liečivých a minerálnych vôd. Územie nie je vzhľadom na jeho situovanie v intraviláne obce z hľadiska vodárenského využitia perspektívne a taktiež nie je predpoklad vybudovania nového zdroja pitnej vody v dotknutom kolektore podzemných vôd.

Možnosti likvidácie odpadových vôd

Prítomné povrchové hrubé vrstvy antropogénnych navážok nie sú vhodné na účel vsakovania dažďových vôd, aj keď niektoré ich polohy by vykazovali dobré filtračné vlastnosti. Pri ich sústredenom nasýtení odvádzanou vodou by totiž po čase mohlo prísť ku kolapsu ich nekonsolidovanej štruktúry a k ich významnejšiemu dosadnutiu, čo by sa mohlo prejaviť aj nežiadúcim až nebezpečným poklesom terénu v okolí vsakovacieho zariadenia. Pôvodné kvartérne fluvialne štrkovité sedimenty oblasti vytvárajú vo všeobecnosti vzhľadom na svoju priepustnosť a zásobnosť kolektora vhodné podmienky na odvádzanie dažďových vôd povrchového odtoku do horninového prostredia. Tieto zeminy boli realizovanou sondou zistené pod navážkami až od väčšej hĺbky 3.1 m pod terénom, čo je však približne uvažovaná úroveň uloženia vsakovacích blokov. Vzhľadom na vyššie uvedené odporúčame upraviť a zväčšiť hĺbku uloženia vsakovacích blokov tak, aby jeho konštrukcia bola uložená v čo najväčšej miere v pôvodných štrkovitých zeminách alebo budúci vsak s týmito štrkami vhodne prepojiť dostatočne priepustným materiálom. Pri návrhu a

realizácii vsakovacích systémov by mala byť zároveň dodržaná podmienka nepriameho vsakovania odpadových vôd do kolektora podzemných vôd podľa ods. (2) §9 NV SR č. 269/2010 Z.z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd. Z dôvodu zachovania tejto podmienky nie je vhodné realizovať na území vsakovanie vôd priamo do zvodneného prostredia prostredníctvom vsakovacích studní. Realizáciu a prevádzku uvažovaného podzemného plošného vsaku na odvádzanie atmosférických vôd môže na danom území v niektorých obdobiach roka čiastočne negatívne ovplyvňovať podzemná voda. Tomuto bude potrebné prispôbiť konečný návrh vsaku, tak aby bola zachovaná vyššie uvedená podmienka nepriameho vsakovania.

V rámci prieskumných prác boli vykonané aj zrnitostné analýzy prítomných nesúdržných kvartérnych sedimentov (viď obrázok č. 3). Z priebehu kriviek zrnitosti boli podľa vhodného empirického vzťahu vypočítané tzv. stredné hodnoty koeficienta filtrácie k_f týchto zemín. Na daný účel vsakovania vhodné pôvodné štrky zle zrnené (GP) majú vypočítanú strednú hodnotu $k_f = 2.89 \times 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$. Uvedenú hodnotu k_f označujeme ako strednú, pretože v nej nie je zohľadnená anizotropia prostredia. V sedimentárnom horninovom prostredí sú koeficienty filtrácie v horizontálnom a vertikálnom smere rôzne, obyčajne v horizontálnom smere sú väčšie než vo vertikálnom. Preto stredné hodnoty koeficienta filtrácie, stanovené výpočtom z kriviek zrnitosti, je potrebné upraviť a s takto upravenými hodnotami uvažovať pri návrhu vsakovacích zariadení. Pri štrkoch sa stanoví k_f vo vertikálnom smere tak, že stredné hodnoty sa vydedia hodnotou 3.16 a v horizontálnom smere sa stredné hodnoty k_f vynásobia hodnotou 3.16, čo v konečnom dôsledku predstavuje rozdiel približne jedného rádu. S takto prepočítanými hodnotami je potrebné uvažovať pri návrhu vsakovacích systémov, t.j. v prípade realizácie plošných vsakov s nižšími hodnotami k_f pre vertikálne prúdenie, keďže z nich vsakovanie prebieha hlavne v tomto smere cez dno.

Uvažovaný podzemný vsakovací objekt, jeho technickú konštrukciu a hĺbkové osadenie bude teda potrebné vyhotoviť podľa príslušnej projektovej dokumentácie ZTI, pričom sa jeho konečné parametre prispôbia zisteným konkrétnym lokálnym geologickým a hydrogeologickým pomerom priamo v mieste vsaku a teda schopnosti odvádzania vôd horninovým prostredím tak, aby bol tento objekt kapacitne dostačujúci a schopný spracovať celé plánované množstvo vôd v roku a tiež celé množstvo príválových vôd. Filtračná časť vsakovacieho systému by mala byť v čo najväčšej miere osadená v najpriepustnejšej pôvodnej vrstve horninového prostredia na záujmovom území, vo vrstve nezvodnených fluviálnych štrkov, ktorých priepustnosť bude pri správnom vyhotovení vsakovacieho zariadenia dostatočná na pozvoľné odvedenie celého objemu vôd. Spoje všetkých potrubí bude pred obsypom a zásypom rýh potrebné vyskúšať na vodotesnosť podľa príslušných normových predpisov.

Produkcia odpadových vôd

Na území vznikajú vody z povrchového odtoku dažďových vôd zo spevnených plôch vymedzených úsekov obecných komunikácií, ktoré sa nevhodne akumulujú v najnižšie položenej časti ich trasy. Danú situáciu je potrebné riešiť a z tohto dôvodu, tiež z dôvo-

du predpokladaných priaznivých podmienok odvádzania vôd do horninového prostredia priamo na záujmovom území, bola projektantom vodozádržných opatrení zvolená táto alternatíva likvidácie dažďových vôd. Do uvažovaného podzemného plošného vsakovacieho zariadenia budú dažďové vody odvádzané v premenlivom množstve zo zbernej uličnej vpuste krátkym gravitačným potrubím dažďovej kanalizácie.

Množstvá budúcich produkovaných dažďových vôd z vyčlenených spevnených plôch komunikácií boli určené projektantom ZTI v dodanej dokumentácii vzhľadom na konečnú súhrnnú odtokovú plochu (cca 2250 m²) a súčiniteľ odtoku daného typu plochy (pre dané spevnené plochy s hodnotou 0.9). Pri hydrotechnických výpočtoch bolo uvažované s výdatnosťou intenzívneho dažďa v trvaní 30 minút pre dotknutú oblasť pri periodicite 0.2 (raz za 5 rokov), t.z. s výdatnosťou 112 l.s⁻¹.ha⁻¹. Na základe uvedeného bolo určené odtokové množstvo cca 22.7 l.s⁻¹, resp. objem vôd cca 40.8 m³ pre jeden intenzívny dážď. Na uvedené vypočítané množstvo vôd bol projektantom ZTI, po zohľadnení vsiaknutého množstva vôd ešte počas dažďa, navrhnutý podzemný vsakovací objekt s potrebnou retenčnou kapacitou a schopnosťou spracovať tieto vody.

Kvalitatívne môžeme zrážkové vody charakterizovať ako veľmi nízko mineralizované s obsahom rozpustených látok menším ako 100 mg.l⁻¹. Jedná sa o tzv. hladové vody, ktoré majú vysokú schopnosť obohacovania sa o rozpustné látky, a ktorých miera mineralizácie závisí teda len od čistoty ovzdušia a od doby kontaktu s potenciálne rozpustným prostredím po ich spade. Z celkového množstva dažďových vôd, likvidovaných do horninového prostredia, budú tvoriť vody zo spevnených plôch obecných nízko zaťažovaných komunikácií 100 % objemu. Vzhľadom na nízku mieru znečistenia je teda možné dažďové vody z týchto plôch, kde by nemalo prísť k ich kontaminácii, nechať nepriamo vsakovať do horninového prostredia bez ďalšieho prečisťovania. Pre prípady havarijných situácií však bol projektantom ZTI navrhnutý uličný vpust s filtračnou CRC vložkou. Prívodné potrubie odporúčame tiež opatriť sedimentačnou nádržou alebo filtračnou šachtou s možnosťou čistenia, v ktorej sa bude zachytávať mechanické znečistenie zrážkových vôd, aby nedošlo k znehodnoteniu vsakovacieho systému splaveninami.

Posúdenie vplyvu vypúšťania vôd

Pri hodnotení vplyvu vypúšťania dažďových vôd sme vychádzali z dodanej doterajšej projektovej dokumentácie budúcej vodnej stavby a z výsledkov teraz a skôr vykonaných geologických prieskumných prác v danej lokalite. Záujmové územie nie je súčasťou žiadneho pásma hygienickej ochrany vodného zdroja pitných alebo prírodných liečivých a minerálnych vôd, preto nie je potrebné sa pri posudzovaní vplyvu vypúšťania dažďových vôd riadiť sprísnenými kritériami. Územie nie je súčasťou ani vodohospodársky chráneného územia alebo územia ochrany prírody a krajiny.

Realizáciu uvažovaného spôsobu likvidovania dažďových vôd považujeme na danom území za možnú a dostatočne vhodnú, a to v prípade správneho návrhu a vyhotovenia podzemného plošného vsakovacieho objektu vzhľadom na vyššie uvedené skutočnosti.

Pri posudzovaní vplyvu vypúšťaných odpadových vôd do podzemných vôd a povrchových tokov je potrebné sa riadiť požiadavkami v prílohách NV č. 269/2010 Z.z., ktorými sa ustanovujú požiadavky na kvalitu a kvalitatívne ciele povrchových vôd a limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia odpadových a osobitných vôd. Budúce odvádzané dažďové vody z nízko zaťažovaných obecných komunikácií nebudú prekračovať žiadny z predpísaných ukazovateľov daného nariadenia. Toto bude podporené aj plánovaným osadením filtračnej CRC vložky do zbernej uličnej vpuste.

Povrchové vody nebudú realizáciou a prevádzkou vsakovacieho systému vzhľadom na geologické podmienky územia ovplyvnené.

Mineralizácia podzemných vôd v oblasti niekoľko násobne prevyšuje mineralizáciu dažďových vôd, z čoho vyplýva, že v prípade, ak tieto vody neprídu v zbernej trase k intenzívnejšiemu kontaktu so znečisťujúcimi látkami, nemôžu pri vypúšťaní do podzemných vôd negatívne ovplyvniť ich kvalitu v danej oblasti. Preto dažďové vody nebude prakticky potrebné pred ich vypúšťaním upravovať, bude potrebné len v systéme zbernej kanalizácie osadiť lapače mechanických nečistôt. Samočistiaca schopnosť horninového prostredia, vzhľadom na jeho zrnitostné zloženie a dlhú transportnú cestu k potenciálne využiteľným zdrojom podzemných vôd, je dostatočná. Prípadné náhodné malé znečistenie odvádzaných dažďových vôd bude odstránené už priamo na CRC filtračnej vložke v uličnom vpuste alebo v krátkej dobe a na malom priestore v tesnom okolí vsakovacieho zariadenia prirodzenými atenuačnými procesmi horninového prostredia pri ich prestupe cez jeho zónu prevzdušnenia. Vzhľadom na zásobnosť a priepustnosť kolektora fluvialných štrkovitých sedimentov nebude odvádzanie dažďových vôd meniť ani kvantitatívne pomery podzemných vôd v danej oblasti.

Záver

Na základe požiadavky objednávateľa sme vypracovali odborný hydrogeologický posudok, ktorého cieľom bolo posúdiť možnosti a vhodnosť vypúšťania zachytených dažďových vôd do horninového prostredia a posúdiť možný vplyv takéhoto vypúšťania na kvalitu podzemných a povrchových vôd v danej lokalite. Realizáciu tohto spôsobu likvidovania vôd považujeme na danom území za vhodnú a kapacitne dostačujúcu. Negatívny vplyv na zložky životného prostredia v predmetnom území by mal byť pri bežnom prevádzkovom režime kanalizačného systému prakticky zanedbateľný.

V danej oblasti nie sú známe žiadne okolnosti, ktoré by limitovali vypúšťanie zachytených dažďových vôd do podzemných vôd z budúceho individuálneho zdroja. Vypúšťaním čistých dažďových vôd nedôjde uvažovaným zámerom k ohrozeniu kvality podzemných a povrchových vôd. Preto odporúčame vydať kladné stanovisko pre vypúšťanie produkovaných vôd do podzemných vôd v prípade dodržania všetkých vyššie uvádzaných technických a technologických opatrení pre prevádzku plánovaného systému dažďovej kanalizácie.