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

Hydrogeologický posudok

Názov úlohy : ***Panattoni Park Plavecký Štvrtok***

Názov KÚ : Plavecký Štvrtok
Identifikačné č.KÚ : 846 813
Názov okresu : Malacky
Kód okresu : 106
Číslo úlohy : 031-2021

Objednávateľ úlohy : Panattoni Slovakia Development s.r.o.,
Pribinova 4, 811 09 Bratislava

Zhotoviteľ úlohy : V&V GEO, s.r.o., Gruzínska 25, 821 05 Bratislava
Zodpovedný riešiteľ : RNDr. Ivan Vlasko ml.

Dátum vyhotovenia : 18.05.2021

Odborná spôsobilosť na geologický prieskum životného prostredia č. 16/2005 RNDr. Ivan Vlasko

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
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

Panattoni Slovakia Development s.r.o., Pribinova 4, 811 09 Bratislava, zastúpená projektovým manažérom, u nás objednávkou č. 6/2021 objednala vypracovanie hydrogeologického posúdenia územia v rámci projekčnej úlohy:

„Panattoni Park Plavecký Štvrtok“.

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 odpadových dažďových vôd povrchového odtoku zo striech budúcich stavebných objektov a príslušných spevnených plôch areálu do horninového prostredia. Splaškové odpadové vody budú z objektov odvedené samostatnými plánovanými prípojkami do systému miestnej splaškovej kanalizácie. Posudok je prílohou k žiadosti o povolenie na vypúšťanie odpadových dažďových vôd do horninového prostredia, pre potreby vydania vodoprávneho povolenia a stavebného rozhodnutia k predmetnej výstavbe.

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 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 už skôr 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 severovýchodnej časti katastrálneho územia obce Plavecký Štvrtok, na pravej strane štátnej cesty I/2 v smere do Malaciek, medzi touto komunikáciou a trasou diaľnice D2, na pozemkoch s parcelnými číslami 5215/3 až 5215/5 a 5228/3 až 5228/11. Presnejšie topografické situovanie záujmového územia je zrejmé z výrezu základnej mapy v mierke 1 : 50 000 na obrázku č. 1.

Obr. č.1



Na danom území s celkovou rozlohou cca 330 tisíc m^2 sa uvažuje s výstavbou dvoch skladových halových objektov, označených

ako EH301 a EH302, spolu s potrebnými inžinierskymi sieťami a príslušnými spevnenými plochami prístupových komunikácií a parkovísk. Podľa dodanej projektovej dokumentácie bude zastavaná plocha týchto hál cca 68 721 m^2 a 22 075 m^2, čo približne zodpovedá aj plochám ich striech. Plošný rozsah okolitých spevnených plôch komunikácií a parkovísk nebol zatiaľ presne určený, ich odtoková plocha bude predstavovať približne 78 tisíc m^2. Množstvá odpadových vôd z jednotlivých vyčlenených odtokových plôch neboli taktiež zatiaľ projektantom ZTI určené.

Z týchto odtokových plôch budú zbierané odpadové dažďové vody, ktoré budú strešnými zvodmi a cestnými vpustami alebo žľabmi odvádzané systémom budúcej areálovej dažďovej kanalizácie. Táto bude pravdepodobne pozostávať z viacerých okrskov, bude vyhotovená ako delená, gravitačná a ukončená vo viacerých vsakovacích systémoch. Presná konštrukcia týchto vsakovacích zariadení nebola zatiaľ projektantom ZTI navrhnutá, spôsob odvádzania odpadových vôd do horninového prostredia bude určený v ďalšej etape projektovej prípravy výstavby na základe záverov tohto hydrogeologického posúdenia. Predbežne sa na tento účel uvažuje s vyhotovením kapacitne dostačujúcich plošných vsakovacích objektov z prefabrikovaných plastových blokov.

Keďže bude na území v rámci areálu riešená aj vonkajšia nezastrešená statická doprava v rozsahu väčšom ako uvádzajú príslušné predpisy pre voľný odtok dažďových vôd z takýchto plôch, bude potrebné vody z týchto plôch zbierať samostatne a previesť ich dostatočne účinným odlučovačom ropných látok (ORL), osadeným pred vyústením príslušného samostatného kanalizačného okrsku do vsakovacieho objektu.

Preskúmanosť územia

Pre potreby plánovanej výstavby bol zhotoviteľom tohto posúdenia vykonaný na záujmovom území pre objednávateľa v apríli 2021 podrobný inžinierskogeologický prieskum. V rámci neho bolo na území strojne odvŕtaných 20 prieskumných sond do hĺbok 6.0 až 15.0 m, označených ako V-1 až V-20, ktorými boli overené do ich konečnej hĺbky kvartérne eolicko – fluviálne sedimenty a niektorými už aj neogénne podložné súvrstvie. Plytký horizont podzemnej vody s voľnou hladinou bol nimi zistený v kvartérnom piesčitom súvrství v hĺbke 1.4 až 3.2 m pod súčasným mierne členitým terénom, t.j. vzhľadom na jej mierny prirodzený gradient na úrovni cca 165.5 až 169.0 m n.m.. Výsledky uvedeného prieskumu, v rámci ktorého boli vykonané aj fyzikálno – chemické rozbory kvartérnych podzemných vôd, sme využili pri spracovávaní predkladaného posúdenia, na zhodnotenie prírodných, geologických a hydrogeologických pomerov na skúmanom území.

Geomorfologické pomery

Podľa geomorfologického členenia Slovenska je záujmové územie súčasťou provincie Západopanónska panva, subprovincie Viedenská kotlina, oblasti Záhorská nížina. Nachádza sa približne v strednej časti geomorfologického celku Borskej nížiny. Morfológia reliéfu danej oblasti je vo všeobecnosti rovinná len s lokálnymi miernymi terénnymi

nerovnosťami prírodného alebo antropogénneho pôvodu. Vzhľadom na veľkú rozlohu plochy budúcej výstavby má súčasný terén daného územia už mierny sklon k juhozápadu a jeho úroveň sa pohybuje v širšom intervale cca 165 až 172 m n.m. vo výškovom systéme Balt po vyrovnaní. Územie, ktoré je už dlhodobo určené na výstavbu logistického parku, bolo dávnejšie odlesnené a v súčasnosti je voľné, nezastavané a prevažne zatrávnené, len miestami zarastené náletovým porastom. V strednej a južnej časti územia sú už v umelých násypoch vybudované prístupové komunikácie s napojením na priľahlú štátnu cestu.

Klimatické pomery

Podľa klimatického členenia Slovenska uvádzaného v Atlase krajiny SR z roku 2002, leží záujmové územie v teplej klimatickej oblasti, patrí do klimaticko – geografického typu teplej nížinnej klímy, okrsku T4, ktorý je charakterizovaný ako teplý, mierne suchý a s miernou zimou. Priemerná ročná teplota sa v danej oblasti pohybuje okolo 9.3 °C, v najstudenšom období roka, v januári, neklesá priemerná teplota pod -1.7 °C. Priemerný ročný úhrn zrážok sa v danej lokalite pohybuje do 600 mm, čo v porovnaní s hodnotami potenciálneho ročného výparu cca 650 až 700 mm, zaraďuje dané územie medzi oblasti s negatívnou zrážkovou bilanciou. Uvedené hodnoty klimatických charakteristík sú z najbližších staníc Slovenského hydrometeorologického ústavu (SHMÚ) Bratislava, zo staníc Malacky 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 nízkych rádov, ktorých korytá sú z väčšej časti regulované, vzhľadom na ich nízku rýchlosť toku značne zanesené a zakolmatované a ktoré ústia do hlavného recipientu oblasti, do toku Malina. Najbližším povrchovým tokom je Tančibocký potok, ktorý preteká severne a vo vzdialenosti cca 80 až 100 m od hraníc skúmaného územia a ktorý sa do Maliny vlieva cez Jakubovské rybníky. Najbližšia vodná plocha s otvorenou hladinou, ktorá je v spojitosti s podzemnými vodami, je rybník Tančibok. Tento sa nachádza na uvedenom potoku vo vzdialenosti cca 400 m severovýchodným smerom od hraníc skúmaného územia, a teda proti smeru prúdenia podzemných a povrchových vôd v danej oblasti. Povrchový odtok z územia nie je v súčasnosti umelo odvádzaný, zrážková voda sa ponecháva vyparovať, resp. vsakovať do horninového prostredia v mieste jej spadu.

Kvalita povrchových vôd na Slovensku je na jednotlivých tokoch sledovaná sieťou odberných bodov SHMÚ. Samotná klasifikácia povrchových vôd vychádza zo zhodnotenia vybraných ukazovateľov akosti, rozdelených do viacerých skupín A až F. Akosť vody sa klasifikuje osobitne pre každý jednotlivý ukazovateľ príslušnej skupiny, pričom vo vnútri každej skupiny sa určí výsledná trieda kvality vody podľa najnepriaznivejšieho ukazovateľa v skupine. Povrchové vody sa v zmysle normových predpisov delia podľa kvality do piatich tried akosti. Priamo na Tančibockom potoku nie je kvalita povrchových vôd sledovaná. Najbližšie odberné miesto v smere prúdenia podzemných vôd a po smere povrchových tokov, kde je dlhodobo sledovaná kvalita povrchových vôd, sa nachádza na toku Malina vo vodomernej stanici D44 Malina – Jakubov (riečny km 19.6). Na základe výsledkov pravidelných prístupných pozorovaní SHMÚ Bratislava môžeme povrchové vody v danom recipiente dlhodobo zaradiť do IV. až V. triedy akosti vo viacerých skupinách ukazovateľov, môžeme ich teda charakterizovať ako silne znečistené až veľmi silne znečistené vody, vhodné len na obmedzené účely. Obdobnú kvalitu vôd môžeme predpokladať aj v recipiente Tančibockého potoka.

Vodohospodársky je priamo dotknuté územie prakticky nevyužívané. Povrchové vody okolitých tokov sú do veľkej miery znečistené a vhodné len na obmedzené použitie. Z hľadiska významu môžeme okolité drobné povrchové toky a umelé kanále charakterizovať ako nevýznamné vodné toky a z hľadiska ich využitia ako ostatné, nie vodárenské vodné toky, pričom tok Malina môžeme charakterizovať ako tok III. rádu, vodohospodársky významný a na vodárenské účely nevhodný tok (Z.z. č. 364/2004, §43 ods. 1 a 2).

Geologické pomery

Z geologického hľadiska patrí záujmové územie do regiónu neogénnych tektonických vkleslín, oblasti vnútrokarpatských nížin, rajónu eolických sedimentov. Leží približne v centrálnej časti Záhorskej nížiny, ktorá je súčasťou Viedenskej panvy. Jej výplň tvoria významné sedimentárne akumulácie neogénu a kvartéru.

Rozhodujúcim činiteľom pri formovaní dnešnej stavby oblasti Záhorskej nížiny bola zlomová tektonika, ktorá podmienila rozdelenie jej predkvartérneho reliéfu na elevačné a depresné prvky podľa zlomového systému SV-JZ smeru. Záujmové územie sa nachádza na styku viacerých tektonických štruktúr, ktoré sa vyznačujú rôznou hĺbkou výskytu neogénneho podložia pod polohami kvartérnych sedimentárnych zemín. Stredom skúmaného územia prebieha pravdepodobne ešte okrajový výbežok tzv. Lábsko – Lakšárskej elevácie s relatívne plytším výskytom neogénu, pričom neogénne podložie v jeho severnej časti upadá severným smerom do tzv. Malacko – kovalovskej depresie. Južná časť skúmaného územia už výrazne prechádza do rozsiahlej tektonickej štruktúry tzv. Zohorskej depresie, ktorá sa vyznačuje hlbokým výskytom neogénneho podložia pod hrubšou vrstvou kvartérnych pieskov, čím sa tu vytvára významná nádrž podzemných vôd. Skôr realizovanými prieskumnými sondami boli podložné neogénne sedimentárne formácie zistené len v severnej a strednej časti skúmaného územia, a to od značne premenlivých hĺbok 5.8 až 13.9 m pod terénom, resp. od úrovní cca 156.8 až 164.5 m n.m.. V južnej časti územia neboli neogénne sedimenty zistené ani hlbšie realizovanými sondami, t.z. že do hĺbky 12 až 15 m, resp. po úroveň 153.1 až 157.1 m n.m., boli nimi zachytené len kvartérne sedimenty. Vrchné časti neogénneho súvrstvia sú tu z hľadiska zrnitostného zloženia tvorené prevažne súdržnými, len lokálne aj piesčitými zeminami, čím vytvárajú prakticky nepriepustné podložie stratigraficky mladším kvartérnym zvodneným sedimentom. Zastúpené sú v nich silty a íly piesčité /MS, CS/, tuhej až pevnej konzistencie, silty so strednou plasticitou /MI/, pevnej konzistencie, íly s vysokou plasticitou /CH/, pevnej konzistencie a jemno až strednozrnné piesky ílovité /SC/ s výplňou pevnej konzistencie. Uvedené zeminy sú zelenkastosivej, modrastosivej až sivej farby, rôzne intenzívne vápnito a hrdzavo šmuhované, miestami až celkom hrdzavé.

Vzhľadom na spôsob doterajšieho využitia skúmaného územia sú povrchové vrstvy jeho kvartérneho horninového prostredia tvorené prevažne pôvodnými slabo humusovými siltovito – piesčitými až piesčitými zeminami /O/, hnedej až tmavohnedej farby, ktoré dosahujú hrúbku 0.1 až 0.4 m. Len v strednej časti skúmaného územia sa na povrchu územia nachádzajú v malom plošnom rozsahu aj antropogénne zeminy /Y/, ktoré vznikli v nedávnej minulosti v blízkom okolí výstavby jestvujúcej prístupovej komunikácie. Ílovito – piesčité navážky tu boli zistené v hrúbke 0.5 a 0.8 m, pričom pod nimi boli zistené ešte aj pôvodné slabo humusové piesčité zeminy. S výskytom rôzne hrubých povrchových polôh antropogénnych zemín je na území potrebné uvažovať aj v blízkosti priľahlej štátnej cesty, pozdĺž ktorej vedú aj trasy podzemných inžinierskych sietí.

Pod uvedenými povrchovými vrstvami sa na skúmanom území nachádza súvrstvie kvartérnych sedimentov eolicko – fluviálnej genézy, t.z. najprv hrubšie polohy pôvodných eolických piesčitých sedimentov a hlbšie polohy stratigraficky starších resedimentovaných zemín danej oblasti riekou Malina a ďalšími významnejšími potokmi. Hranica medzi týmito stratigrafickými celkami je zväčša nevýrazná a pozvoľná, keďže fluviálne sedimenty sú tvorené najprv prechodnými polohami piesčitých zemín. Je ju možné makroskopicky orientačne určiť len na základe výraznejšej zmeny farby alebo zrnitosti týchto zemín. Podľa vyššie uvedených kritérií bolo súvrstvie eolických pieskov zistené na skúmanom území do premenlivých hĺbok cca 2.2 až 8.6 m pod terénom. Tvorené je prevažne dobre priepust-

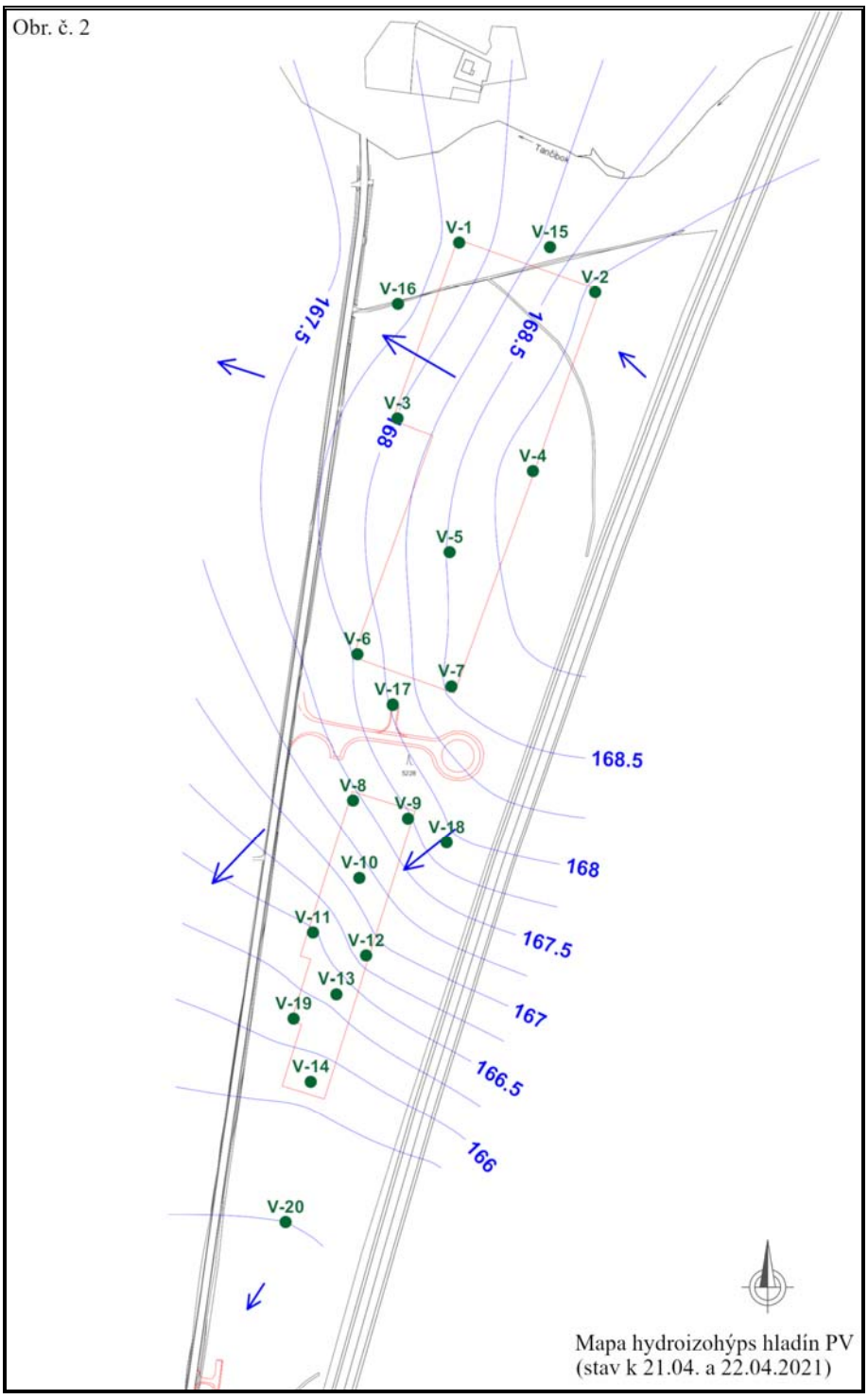
nými strednozrnnými pieskami zle zrnenými /SP/, len lokálne sa v jeho vrchných častiach vyskytujú aj 0.4 až 1.3 m hrubé polohy menej priepustných jemno až strednozrnných pieskov s prímesou jemnozrnnej zeminy /S-F/. Pri takýchto strednozrnných pieskoch zle zrnených je nutné počítať s tým, že pod hladinou podzemnej vody sa budú pri dynamickom namáhaní správať ako tekuté. Eolické zeminy sú najprv žltohnedej, hnedožltej, hrdzavohnedej, hrdzavosivej až hnedosivej, hlbšie žltosivej, sivej až bledosivej farby a miestami sú rôzne intenzívne hrdzavo alebo tmavo šmuhované. Pod nimi sa nachádzajúce fluviálne sedimenty majú vzhľadom na svoju genézu značne pestré a premenlivé zloženie, sú tvorené rôzne hrubými a nepravidelne sa navzájom striedajúcimi polohami súdržných a nesúdržných zemín. Zo súdržných zemín boli na území zistené prevažne silty s nízkou plasticitou /ML/, tuhej až mäkkej konzistencie, v menšej miere íly piesčité /CS/, tuhej až pevnej konzistencie. Nesúdržné fluviálne zeminy sú zastúpené hlavne jemno, stredno až hrubozrnnými pieskami zle zrnenými /SP/, pieskami s prímesou jemnozrnnej zeminy /S-F/ a pieskami ílovitými /SC/ s výplňou pevnej, tuhej až mäkkej konzistencie, pričom v severnej okrajovej časti územia boli zistené na báze kvartérneho súvrstvia už aj polohy drobných piesčitých štrkov s prímesou jemnozrnnej zeminy /G-F/ a s valúnmi do ϕ 0.5-1 cm, ojedinele do 2-3 cm. Uvedené fluviálne zeminy sú hnedosivej, zelenkastohnedej, zelenkastosivej, sivej až tmavosivej farby, rôzne intenzívne hrdzavo šmuhované, resp. až celkom hrdzavé, miestami aj s čiernymi organickými šmuhami, zvyškami dreva a so slabým bahnitým zápachom. V južnej časti skúmaného územia boli hlbšie polohy fluviálnych pieskov miestami aj slabo spevnené vápnitým tmelom bielej farby.

Hydrogeologické pomery

Podľa hydrogeologickej rajonizácie Slovenska sa záujmové územie nachádza v juhovýchodnej časti hydrogeologického rajónu neogénu centrálnej časti Borskej nížiny s označením NQ 005 a s určujúcim typom medzizrnovej priepustnosti, ktorý je charakterizovaný nízkym až stredne veľkým využiteľným množstvom podzemných vôd v rámci rajónu a pomerne nízkym koeficientom prietočnosti. Z hydrogeologického hľadiska predstavuje záujmové územie svojím kvartérnym piesčitým súvrstvím plytkú nádrž prvého horizontu podzemných vôd s prevažne voľnou hladinou, ktoré sú akumulované a prúdia v týchto stredno až vysoko priepustných sedimentoch po relatívne nepriepustnom neogénnom podloží. Piesčité polohy neogénu môžu byť v rôznej miere prepojené s nadložným kvartérnym kolektorom a teda dotované prestupmi kvartérnej podzemnej vody.

Hydrogeologické pomery v skúmanej oblasti sú pomerne zložité. Režim kvartérnych podzemných vôd, ich výskyt a množstvo, je tu závislý prevažne od intenzity atmosférických zrážok, len v malej miere od vôd v blízkych povrchových tokoch. Hlavný smer prúdenia podzemných vôd plytkého obehu je v tejto oblasti približne západným až juhozápadným smerom, pričom môže vplyvom premenlivosti zloženia horninového prostredia a vplyvom jestvujúcich povrchových tokov a odvodňovacích kanálov dochádzať k jeho lokálnym zmenám. Takáto lokálna zmena prúdenia podzemných vôd sa prejavuje aj v severnej časti skúmaného územia, kde prichádza k čiastočnému drénovaniu podzemných vôd blízkym Tančibockým potokom a teda aj k lokálnej zmene smeru prúdenia podzemných

vôd k tomuto recipientu na severozápad. Danú skutočnosť môže podmieňovať aj to, že územie sa nachádza na pozvoľnom styku viacerých tektonických jednotiek s rôznou hĺbkou výskytu neogénneho podložia. Stredom územia prechádzajúca elevácia predkvartérneho nepriepustného horninového prostredia môže vytvárať určitú rozvodnicu gravitačnému prúdeniu kvartérnych podzemných vôd. V severnej časti územia teda prichádza k prúdeniu do priestoru Malacko – kovalovskej depresie, pričom v južnej časti územia sú už podzemné vody sťahované do významnej nádrže podzemných vôd Zohorskej depresie. Hydroizohypsy voľných hladín podzemnej vody, zistených počas realizácie terénnych prác predchádzajúceho podrobného inžinierskogeologického prieskumu, sú vykreslené na obrázku 2.



Skôr realizovanými prieskumnými sondami v rámci inžinierskogeologického prieskumu bola teda podzemná voda s voľnou hladinou zistená v kvartérnom piesčitom súvrství v hĺbkach 1.4 až 3.2 m pod súčasným mierne členitým terénom, t.j. vzhľadom na jej mierny prirodzený gradient na úrovni cca 165.5 až 169.0 m n.m.. V blízkom okolí skúmaného územia, vo vzdialenosti cca 250 m severným smerom od jeho hraníc v areáli horárne, má SHMÚ zabudovaný pozorovací objekt podzemných vôd č. 27 (Malacky – Kozanek), ktorý je pozorovaný od roku 1958. V čase realizácie predchádzajúcich terénnych prieskumných prác (dňa 21.04.2021) sa hladina podzemnej vody v danom pozorovacom objekte nachádzala na úrovni 166.95 m n.m., čo predstavuje mierne nadpriemerný stav voči dlhodobej priemernej hladine. Na skúmanom území zistené úrovne hladiny podzemnej vody je teda možné považovať taktiež za mierne nadpriemerné, pričom dlhodobé priemerné hladiny sú voči zistenému stavu o cca 0.2 m nižšie. Najvyššie, maximálne hladiny podzemných vôd sú v danej oblasti hlavne v jarných mesiacoch a v letných mesiacoch po obdobiach častých a intenzívnejších atmosférických zrážok. Podľa dlhodobých meraní na uvedenom blízkom pozorovacom objekte je potrebné na skúmanom území v takýchto obdobiach uvažovať s maximálnou hladinou podzemnej vody vyššou ešte o 0.4 m voči zistenému stavu. Tieto maximálne hladiny sú tu dosahované, resp. sa k nim blížia, veľmi často. Z uvedeného vyplýva, že podmienky realizácie podzemných vsakovacích zariadení sú na danom území vzhľadom na výšku hladiny podzemnej vody značne obmedzené.

Podľa výsledkov fyzikálno – chemických rozborov podzemných vôd, vykonaných v rámci predchádzajúceho prieskumu, je možné kvartérne podzemné vody v danej oblasti charakterizovať ako vody nevýrazného typu so strednou mineralizáciou s odparkom sušeným pri 105 °C 345 až 559 $mg.l^{-1}$, s nízkou mernou vodivosťou 8.85 až 17.2 $mS.m^{-1}$ a so slabo kyslou reakciou s pH 6.38 až 6.50. Obsahy látok ovplyvňujúce vytváranie vápenatých inkrustácií sú v nich odpovedajúce danému genetickému typu vôd a ich celkovej mineralizácii (Ca^{2+} 9.32 až 14.8 $mg.l^{-1}$, Mg^{2+} 1.29 až 1.47 $mg.l^{-1}$, HCO^{3-} 28.7 až 32.7 $mg.l^{-1}$). Obsahy väčšiny látok agresívne pôsobiacich na betón a oceľ sú v týchto vodách nízke (chloridy 4.55 až 22.0 $mg.l^{-1}$, amónne ióny < 0.05 $mg.l^{-1}$, sírany 12.1 až 14.7 $mg.l^{-1}$), okrem genézou podzemných vôd podmieneného zvýšeného obsahu agresívneho CO_2 v objeme 31.9 až 47.2 $mg.l^{-1}$. Obsahy mangánu (0.133 až 0.208 $mg.l^{-1}$) a železa (3.49 až 18.7 $mg.l^{-1}$) sú v nich spravidla nízke alebo len mierne zvýšené. Kvartérne podzemné vody oblasti sú len mierne ovplyvnené a znečistené ľudskou činnosťou. Avšak vzhľadom na ich plytký obeh a lokálny výskyt tesne pod povrchom terénu sa v ich chemickom zložení výraznejšie prejavuje vplyv rozkladu organických látok pôdneho horizontu a organických látok v stojatých vodách terénnych depresií, na čo poukazuje aj ich zvýšená hodnota $ChSK_{Mn}$ (10.8 až 15.2 $mgO_2.l^{-1}$). Z uvedených dôvodov sú aj výraznejšie bakteriologicky oživené. Ich kvalita je teda znížená a v kvartérnych kolektoroch oblasti je možné budovať zväčša len zdroje technologickej a úžitkovej vody na individuálne dopĺňanie.

Chránené územia

Záujmové územie nie je súčasťou žiadneho chráneného územia prírody a krajiny. Na opačnej strane štátnej cesty I/2 sa nachádza územie v 4. a 5. stupni ochrany – Prírodná

rezervácia Bezodné, ktorá bola vyhlásená Rozhodnutím Komisie SNR pre ŠaK č. 30 z 21.08.1964 (úprava č. 58906/64-osv./2 z 21.8.1964) na rozlohe 3.46 ha. Ochranné pásmo PR, vyhlásené podľa §17 ods. (3) Zákona č. 543/2002 Z.z., má rozlohu 52.58 ha a jeho východná hranica prebieha pozdĺž trasy štátnej cesty I/2, nezasahuje teda do skúmaného územia. Situovanie PR voči skúmanému územiu je znázornené na obrázku č. 3.

Obr. č. 3



Dané územie PR je vyčlenené aj ako chránené územie európskeho významu č. SKUEV0167 v rámci sústavy NATURA 2000. PR Bezodné predstavuje charakteristický pôvodný prírodný útvar Záhoria, ktorý zahŕňa rastlinné a živočíšne spoločenstvá potoka, prameniskového jazera eolického pôvodu, slatinného jelšového lesa, močiarnych a vodných biotopov vrátane ich prechodov do suchších, piesočnatých stanovíšť v okolí. Ide o jeden z posledných prírodných zvyškov takýchto biotopov uprostred skultivovanej krajiny Záhorskej nížiny. Vzhľadom na vzdialenosť, filtračné charakteristiky kvartérneho kolektora podzemných vôd a jeho dostatočnú samočistiacu schopnosť nemôžu byť územia PR Bezodné nepriaznivo ovplyvnené uvažovaným vsakovaním odpadových dažďových vôd do horninového prostredia.

V blízkom okolí dotknutého územia sa nenachádzajú žiadne ťažené a ani výhľadové 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 podzemnej vody na hromadné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou, ktorý by bol prevádzkou plánovaného vsakovania odpadových dažďových vôd ohrozený. Územie nezasahuje ani do žiadneho pásma hygienickej ochrany vodného zdroja. Územie nie je z hľadiska vodárenského využitia perspektívne a taktiež vzhľadom na jeho čiastočne prirodzené nepriaznivé ovplyvnenie nie je predpoklad vybudovania nového zdroja pitnej vody vo vrchných častiach dotknutého kolektora v blízkom okolí skúmaného územia.

Možnosti likvidácie odpadových vôd

Piesčité kvartérne zeminy, nachádzajúce sa na celej ploche záujmového územia do hĺbky minimálne 6 m, vytvárajú vzhľadom na svoje ešte priaznivé hodnoty koeficienta filtrácie a dostatočnú zásobnosť ich kolektora vhodné podmienky na realizáciu vsakovacích systémov na odvádzanie atmosférických vôd zo striech plánovaných stavebných objektov a spevnených plôch do horninového prostredia. Koeficienty filtrácie týchto zemín boli v rámci predchádzajúceho inžinierskogeologického prieskumu orientačne určené výpočtom z ich kriviek zrnitosti podľa najpoužívanejšieho empirického vzťahu Carman - Kozenyho. Pre priepustnejšie piesky zle zrnené /SP/ sa hodnota ich k_f pohybuje v intervale 2.68 $x10^{-5}$ až 5.82 $x10^{-5}$ $m.s^{-1}$. Pre menej priepustné a len lokálne sa vyskytujúce polohy pieskov s prímesou jemnozrnnej zeminy /S-F/ boli hodnoty ich k_f stanovené v intervale 3.11 $x10^{-6}$ až 2.52 $x10^{-5}$ $m.s^{-1}$. Uvedené vypočítané hodnoty k_f však označujeme ako stredné, pretože v nich 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 uvedené stredné hodnoty koeficienta filtrácie, stanovené výpočtom z kriviek zrnitosti, je potrebné upraviť a s takto upravenými hodnotami uvažovať pri návrhu budúcich vsakovacích zariadení. Pri pieskoch sa stanoví k_f vo vertikálnom smere tak, že uvedené stredné hodnoty sa vydelia hodnotou 2.24 a v horizontálnom smere sa stredné hodnoty k_f vynásobia hodnotou 2.24. Pri návrhu plošných vsakovacích systémov je potrebné uvažovať s nižšími hodnotami k_f pre vertikálne prúdenie, keďže z nich vsakovanie prebieha hlavne v tomto smere cez ich dno.

Vzhľadom na relatívne vysokú hladinu podzemnej vody sú však podmienky na vybudovanie podzemných systémov z prefabrikovaných vsakovacích blokov na danom území čiastočne obmedzené. Hlavne v čase maximálnych hladín, v jarných mesiacoch s vysokými úhrnmi zrážok, kedy sa bude hladina podzemnej vody nachádzať v hĺbkach cca 1.0 až 2.8 m pod súčasným terénom, môžu byť takéto objekty čiastočne alebo úplne zaplavené podzemnou vodou, t.z. že môžu byť kapacitne nedostatočné a ich účinnosť môže byť výrazne negatívne ovplyvnená. Tomuto bude potrebné správne prispôsobiť návrh ich hĺbkového osadenia pod budúcim upraveným terénom. Pri návrhu a realizácii vsakovacích systémov by mala byť zároveň dodržaná aj podmienka nepriameho vsakovania odpadových vôd do kolektora podzemných vôd podľa ods. (2) §9 NV SR 269/2010, ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd. Z dôvodu zachovania tejto podmienky a taktiež z dôvodu nižších filtračných parametrov prítomných pieskov nie je vhodné realizovať na území vsakovanie odpadových vôd priamo do zvodneného prostredia prostredníctvom vsakovacích studní.

Technický spôsob budúceho odvádzania odpadových dažďových vôd, t.j. systém dažďovej kanalizácie, bude potrebné vyhotoviť v zmysle tu uvádzaných odporúčaní a podľa budúcej projektovej dokumentácie tak, aby boli všetky jeho súčasti kapacitne dostačujúce a schopné spracovať celé plánované množstvo odpadových vôd v roku a tiež celé množstvo prívalových vôd zo všetkých zdrojov. Budúce vsakovacie objekty, do ktorých budú odvádzané odpadové vody v premenlivých množstvách, musia byť v plnej miere osadené do priepustných kvartérnych piesčitých sedimentov, ktorých priepustnosť by mala byť pri

správnom navrhnutí a vyhotovení vsakovacích objektov dostatočná na pozvoľné odvedenie celého objemu odpadových vôd. Spoje všetkých potrubí a šácht kanalizačného systému, ktoré budú pravdepodobne v priebehu roka z veľkej časti aj pod hladinou podzemnej vody, bude pred obsypom a zásypom rýh potrebné vyskúšať na vodotesnosť podľa príslušných predpisov, a to hlavne v okrskoch zaolejovanej kanalizácie.

Produkcia odpadových vôd

Pri využívaní budúcich halových objektov budú vznikať splaškové odpadové vody z ich sociálnych a prevádzkových zariadení, ktoré budú odvádzané plánovanými prípojkami do systému miestnej splaškovej kanalizácie. Likvidácia splaškových vôd teda nie je predmetom tohto posúdenia.

Ďalšie odpadové vody budú vznikať z povrchového odtoku dažďových vôd zo striech stavebných objektov a z ich okolitých spevnených plôch. Vzhľadom na absenciu verejnej dažďovej kanalizácie v tejto oblasti, bola projektantom ZTI predbežne zvolená alternatíva likvidácie odpadových dažďových vôd do horninového prostredia pomocou podzemných plošných vsakovacích objektov. Na daný účel bude vybudovaný systém pravdepodobne gravitačnej zbernej areálovej dažďovej kanalizácie, pozostávajúcej z viacerých okrskov, ktoré budú ukončené vo viacerých vsakovacích objektoch. Polohové rozmiestnenie týchto objektov v rámci skúmaného územia, ich presné konštrukčné riešenie a hĺbkové osadenie nebolo zatiaľ presne určené. Do vsakov budú odpadové dažďové vody odvádzané v premenlivých množstvách zo strešných zvodov a uličných vpustov alebo žľabov cez revízne a filtračné prvky.

Množstvá budúcich produkovaných dažďových vôd z jednotlivých vyčlenených odtokových plôch bude potrebné určiť projektantom ZTI v ďalších stupňoch prípravy projektovej dokumentácie vzhľadom na ich konečnú odtokovú plochu a súčiniteľ odtoku daného typu plochy. Pritom odporúčame uvažovať aspoň s výdatnosťou intenzívneho dažďa v trvaní 15 minút pre dotknutú oblasť pri periodicite 0.2 (raz za 5 rokov) pre obchodné centrá, priemyselné areály a obytné súbory, t.z. s výdatnosťou 179 $l.s^{-1}.ha^{-1}$. Na vypočítané množstvá odpadových vôd bude projektantom navrhnutý kapacitne dostačujúci retenčný objem jednotlivých častí kanalizačného systému.

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 odpadových dažďových vôd, likvidovaných do horninového prostredia, budú tvoriť vody zo striech stavebných objektov približne polovicu objemu. Vzhľadom na nízku mieru znečistenia bude možné dažďové vody zo striech hál, kde nepríde ku ich kontaminácii, nechať vsakovať nepriamo do horninového prostredia bez ďalšieho prečisťovania. Prívodné potrubia však odporúčame opatriť sedimentačnými nádržami alebo filtračnými šachtami s možnosťou čistenia, v ktorých sa bude

zachytávať prípadné mechanické znečistenie zrážkových vôd, aby nedošlo k upchaniu niektorých citlivých častí kanalizačného systému.

Ďalšie odpadové vody budú vznikať z povrchového odtoku dažďových vôd z vonkajších areálových komunikácií, nezastrešených plôch statickej dopravy a ostatných spevnených plôch, na ktorých môže prísť k ich náhodnej kontaminácii prevádzkovými kvapalinami z dopravných prostriedkov. Keďže budú tieto plochy v rámci areálu riešené vo väčšom rozsahu ako je predpismi stanovená maximálna rozloha pre voľný odtok dažďových vôd z takýchto plôch, bude nutné tieto vody zachytiť samostatne a previesť ich dedikovanými kanalizačnými okrskami cez ORL. V zmysle STN EN 858-2 sa ORL totiž používajú najmä na rozsiahlejších parkoviskách, na šrotoviskách, odstavných, manipulačných a iných spevnených plochách určených pre parkovanie osobných a nákladných vozidiel, pre ich umývanie a opravovanie a vo všetkých prevádzkach, kde môže dochádzať k intenzívnejšiemu uvoľňovaniu ľahkých kvapalín do odpadovej vody. Odlučovač musí byť v takomto prípade umiestnený v každom príslušnom kanalizačnom okrsku pred vtokom do vsakovacieho objektu. Každý ORL musí mať dostatočnú pracovnú kapacitu vzhľadom na uvažovaný maximálny prietok odpadových vôd dotknutým kanalizačným okrskom a tiež účinnosť, odpovedajúcu minimálne medzným hodnotám obsahu ropných látok vo vodách vypúšťaných do povrchových tokov a podzemných vôd, resp. všeobecným požiadavkám na kvalitu vody z daného typu činnosti podľa príloh NV SR 269/2010 Z.z., t.j. 0.1 $mg.l^{-1}$ NEL vo vode na výstupe. Aby bolo dosiahnuté uvedené maximálne dovolené znečistenie odpadovej vody na jeho výstupe, budú musieť byť pravdepodobne budúce ORL vybavené aj dostatočne účinnými dočisťujúcimi sorpčnými filtrami. Predpísaná účinnosť zariadení ORL bude garantovaná ich výrobcom.

Dažďové vody spadnuté do nezastavaných priestorov a plôch s parkovou úpravou bude najvhodnejšie nechať voľne vsakovať, resp. vyparovať v mieste ich spadu.

Posúdenie vplyvu vypúšťania vôd

Pri hodnotení vplyvu vypúšťania odpadových dažďových vôd sme vychádzali z výsledkov skôr vykonaného inžinierskogeologického prieskumu v danej lokalite. Záujmové územie nie je súčasťou žiadneho pásma hygienickej ochrany vodného zdroja pitných vôd, nie je súčasťou vodohospodársky chráneného územia a tiež ani súčasťou územia ochrany prírody a krajiny, preto nie je potrebné sa pri posudzovaní vplyvu vypúšťania čistých a prečistených odpadových vôd riadiť sprísnenými kritériami.

Maximálne množstvo odpadových dažďových vôd z príslušných odtokových plôch budúceho areálu pri intenzívnych zrážkach bude stanovené v ďalšom príslušnom stupni projektovej dokumentácie ZTI. Na vypočítané maximálne prietokové množstvá odpadových vôd bude vzhľadom na zistené úložné a hydrogeologické pomery a filtračné parametre horninového prostredia optimálne navrhnutý systém areálovej dažďovej kanalizácie s dostatočnou retenčnou kapacitou a vsakovacou schopnosťou.

Realizáciu uvažovaného likvidovania odpadových dažďových vôd do horninového prostredia považujeme na danom území ešte za možnú a vhodnú, a to v prípade správneho návrhu a vyhotovenia podzemných plošných vsakovacích objektov vzhľadom na vyššie uvedené skutočnosti. Pri nesprávnom návrhu uvažovaných vsakov môže podzemná voda v niektorých obdobiach roka totiž významnejšie ovplyvňovať ich retenčnú kapacitu a vsakovaciu schopnosť, čím by nebola taktiež dodržaná podmienka nepriameho vsakovania odpadových vôd do zvodneného kolektora v zmysle ods. (2) §9 NV SR 269/2010 Z.z..

Pri posudzovaní vplyvu vypúšťaných odpadových vôd do podzemných vôd a povrchových tokov je potrebné sa riadiť požiadavkami príloh 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 odpadové vody, neznečistené zo striech a prečistené z ORL, nebudú prekračovať žiadny z predpísaných ukazovateľov daného nariadenia.

Povrchové vody nebudú realizáciou a prevádzkou vsakovacích systémov vzhľadom na vzdialenosť a filtračné charakteristiky kolektora 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 ku 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 a v príslušných okrskoch aj dostatočne účinné ORL. Samočistiaca schopnosť horninového prostredia, vzhľadom na jeho zrnitostné zloženie a dlhú transportnú cestu k potenciálnym využiteľným zdrojom podzemných vôd, je dostatočná. Prípadné náhodné malé znečistenie odvádzaných dažďových vôd by malo byť v krátkej dobe a na malom priestore v tesnom okolí vsakovacieho zariadenia kompletne odstránené prirodzenými atenuačnými procesmi. Vzhľadom na zásobnosť a priepustnosť kvartérneho kolektora piesčitých sedimentov nebude odvádzanie dažďových vôd do horninového prostredia 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 dažďových vôd považujeme na danom území ešte za vhodnú a kapacitne dostačujúcu, a to v prípade správneho návrhu podzemných vsakovacích zariadení. 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 odpadových dažďových vôd do podzemných vôd z budúceho individuálneho zdroja. Vypúš-

ťaním čistých a prečistených odpadových 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 odporúčaní a opatrení pre prevádzku plánovaného systému dažďovej kanalizácie.