DPP Žilina

DPP Žilina, s. r. o
Kominárska 2,4
831 04 Bratislava – mestská časť Nové Mesto

Prevádzka Žilina
ul. Legionárska 8203
010 01 Žilina

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

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA

Názov úlohy:	**Parkovisko pri cintoríne na Kamennej ulici - Trnava**
Názov a kód katastrálneho územia:	Trnava
Názov a kód okresu:	Trnava
Objednávateľ:	DAQE Slovakia s. r. o. Pribinova 8953/62 010 01 Žilina 1
Zhotoviteľ:	DPP Žilina s. r. o. Kominárska 2,4 831 04 Bratislava - mestská časť Nové Mesto Pracovisko Žilina, Legionárska 8203, 010 01 Žilina
Číslo úlohy zhotoviteľa:	111-1/2020
Druh prieskumu:	Hydrogeologický posudok
Zodpovedný riešiteľ úlohy:	Mgr. Daniela Sklenárová
Riešitelia čiastkových úloh:	
- hydrogeológia	Mgr. Dávid Heglas
Dátum vyhotovenia:	Október 2020

Odborná spôsobilosť na hydrogeologický prieskum č. 12/2016 Mgr. Daniela Sklenárová

Podpis štatutárneho orgánu zhotoviteľa/pečiatka zhotoviteľa:

Mgr. Daniela Sklenárová
konateľ spoločnosti

DPP Žilina, s.r.o.
Kominárska 2, 4
831 04 Bratislava
IČO: 50 391 348

Obsah

ÚVOD **1**
1. VYMEDZENIE ÚZEMIA **1**
2. STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV **2**
3. PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA **4**
4. POSÚDENIE VSAKOVACEJ SCHOPNOSTI HORNINOVÉHO PROSTREDIA **4**
5. POSÚDENIE SAMOČISTIACEJ SCHOPNOSTI HORNINOVÉHO PROSTREDIA **7**
6. ZÁVER **8**
POUŽITÁ LITERATÚRA **9**

ÚVOD

Hydrogeologický posudok pre stavbu **„Parkovisko pri cintoríne na Kamennej ceste - Trnava“** je vypracovaný na základe objednávky firmy DAQE Slovakia s.r.o. Pribinova 8953/62, 01001 Žilina.

Geologická úloha je u zhotoviteľa geologických prác, spoločnosti DPP Žilina, s.r.o., zaregistrovaná pod číslom 111-1/2020.

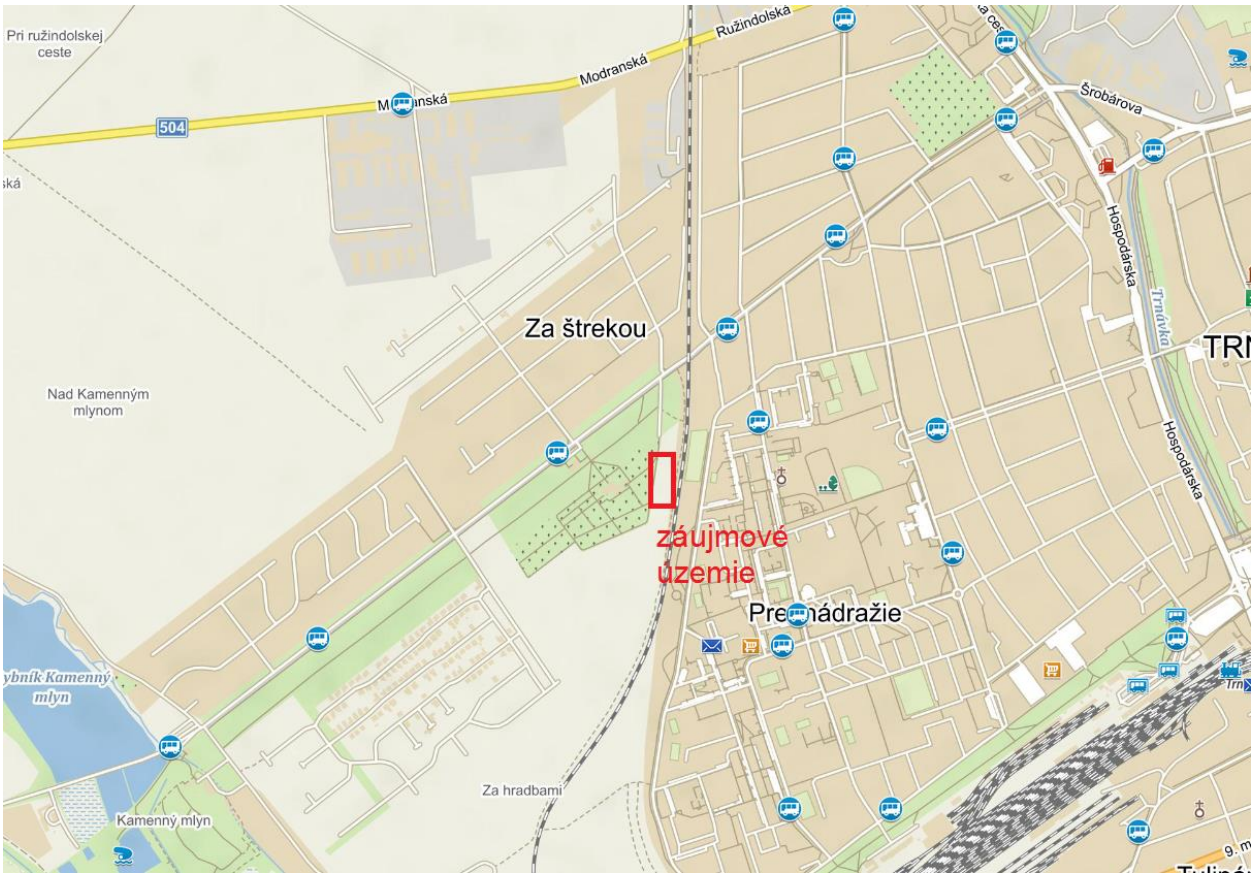
Cieľom hydrogeologického posudku je posúdenie možnosti vsakovania zrážkových vôd do podzemných vôd s ohľadom na možné ohrozenie kvantity a kvality podzemných vôd, hydrogeologických pomerov v podloží (stanovenie parametrov priepustnosti horninového prostredia) za účelom využitia plošného vsakovania ako jednej z alternatív pri riešení dažďovej kanalizácie. Hydrogeologické posúdenie je spracované v nadväznosti na ustanovenia:

- § 32 Zákona o vodách (vodný zákon) č.364/2004 Z.z.,
- § 37 Zákona o vodách (vodný zákon) č.364/2004 Z.z.
- Nariadenie vlády SR č. 269/2010 Z.z.
- Zákona NR SR č.569/2007 Z.z. Geologický zákon.
- TP 112/2019 Nakladanie s dažďovými vodami odvádzanými z pozemkov pozemných komunikácií a parkovísk
- Záznam z pracovnej pracovnej porady zo zástupcom orgánu štátnej vodnej správy zo dňa 8.3.2017 k odvádzaniu dažďových vôd zo spevnených plôch a stanoveniu podmienok umiestňovania ORL v meste Trnava

V priebehu spracovania hydrogeologického posudku bola vykonaná vsakovacia skúška a pri návrhu riešení boli využívane aj informácie z archívnej dokumentácie.

1. VYMEDZENIE ÚZEMIA

Územie, na ktorom bude v budúcnosti vybudované parkovisko je v súčasnosti voľné, celé študované územie predstavuje aktívne využívanú ornú pôdu. Reliéf je rovinatý až veľmi mierne naklonený s južnou expozíciou. Územie sa nachádza na parcelách č. 10138/22, 10138/238, 10138/9 a 10138/27 a je vymedzené z východnej strany železnicou, zo západnej strany cintorínom, na severe lesom a na juhu je v kontakte s ornou pôdou. Prehľadná situácia záujmového územia je zobrazená na obrázku č. 1



Obrázok č.1: Prehľadná situácia skúmaného územia

2. STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV

Geomorfologické pomery

Územie podľa geomorfologického členenia Slovenska (Mazúr a Lukniš in Atlas krajiny SR, 2002) patrí do provincie - Západopanónska panva, subprovincie - Malá Dunajská kotlina, oblasti - Podunajská nížina, celku - Podunajská pahorkatina, podcelku Trnavská pahorkatina, časti Trnavská tabuľa. Sklon povrchu územia je <1° (Zvara a Gašpar in Atlas krajiny, 2002). Zo základných morfoštruktúr sú v území zastúpené - negatívne morfoštruktúry Panónskej panvy - mierne diferencované morfoštruktúry bez agradácie. Zo základných erózno-denudačných typov reliéfu je v území zastúpený – reliéf zvlnených rovín, z vybraných typov reliéfu sú v území zastúpené - sprašové tabule, úvalinové doliny a úvaliny nížinných pahorkatín (Mazúr, Činčura a Kvítkovič in Atlas krajiny, 2002). Z morfologicko-morfometrických typov reliéfu sú v území zastúpené - roviny horizontálne a vertikálne rozčlenené (Tremboš a Minár in Atlas krajiny, 2002).

Hydrologické pomery

Hydrologicky patrí územie do povodia Váhu. Územie je odvodňované tokom - Trnávka. Územie patrí z hľadiska typu režimu odtoku do oblasti vrchovinno - nížinnej, s typom režimu odtoku dažďovo – snehovým. Akumulácia je charakteristická pre zimné mesiace (XII – I). Zdrojom najvyššej vodnatosti je najmä topiaci sa sneh v jarnom období (II – IV), kedy sú zaznamenané aj maximálne vodné stavy. Najnižšie prietoky bývajú na jeseň (IX). Podružné zvýšenie vodnatosti sa môže vyskytnúť v hociktorom ročnom období, najčastejšie však koncom jesene a začiatkom zimy. Toto zvýšenie vodnatosti možno charakterizovať v porovnaní s inými oblasťami ako výrazné. Územie a jeho širšie okolie bolo zaradené do oblasti s hodnotou priemerného špecifického odtoku v rozmedzí 1 - 3 $l.s^{-1}.km^{-2}$. Pre povodie rieky Váh bol

stanovený koeficient odtoku (odtok/zrážky) s hodnotou 0,36. Odtok predstavuje 36 % a výpar 64 % zo zrážok (Majerčáková, Šimo a Zaťko in Atlas krajiny, 2002).

Geologické pomery

Na geologickej stavbe územia sa podieľajú sedimenty kvartéru a neogénu.

Kvartérne sedimenty sú reprezentované eolickými uloženinami (spraše a sprašové hliny), ktoré na väčšine územia tvoria súvislý pokryv neogénnych sedimentov. Celková hrúbka sprašového komplexu v skúmanom území nepresahuje 12 m. Zrnitostne sa jedná prevažne o prachovité zeminy s premenlivým obsahom piesčitej a ílovitej frakcie. Z hydrogeologického hladiska tieto sedimenty predstavujú izolátor, ktorý chráni podložný neogénny kolektor pred znečistením.

Neogénne horniny tvoria mohutný komplex rôznorodého petrografického zloženia, tvorený prevažne ílmi, menej pieskami, pieskovcami a štrkmi. Najvyššiu časť komplexu budujú panónske a pontské usadeniny, charakteristické striedaním ílovitých polôh s polohami pieskov a štrkov. Bezprostredné podložie kvartérnych sedimentov v skúmanom území tvorí štrková formácia Trnavskej pahorkatiny, ktorú zaraďujeme do vrchného pliocénu.

Klimatické pomery

Územie patrí do teplej klimatickej oblasti (T) s priemerným počtom 50 a viac letných dní za rok, s denným maximom teploty vzduchu ≥ 25 °C, presnejšie do okrsku T1 - teplý, veľmi suchý, s miernou zimou, s teplotami v januári > - 3 °C, Iz (Končekov index zavlaženia) < - 40 (Lapin a kol. in Atlas krajiny SR, 2002). Podľa údajov SHMÚ z meteorologickej stanice Trnava je priemerná ročná teplota vzduchu 9,4 ºC, priemerný ročný úhrn zrážok 560 mm (SHMÚ, 1991). Výpar z povrchu pôdy sa pohybuje okolo 400 mm za rok. V jarných a letných mesiacoch je výpar iba o málo menší ako sú zrážky v tomto období. K najväčšej infiltrácii zrážok do podložia dochádza hlavne pri topení snehovej pokrývky.

Hydrogeologické pomery

Územie leží v hydrogeologickom rajóne QN 050 kvartér Trnavskej pahorkatiny (Šuba a kol., 1984; Malík a Švasta in Atlas krajiny SR, 2002). Ide o východnú časť Trnavskej pahorkatiny na východe morfologicky ostro obmedzenej voči alúviu Váhu. Na SZ morfologicky pozvoľne prechádza do územia s neogénnou sedimentáciou na povrchu. Na J je obmedzenie tiež morfologicky výrazné voči územiu s kvartérnou akumuláciou patriacou vlastnej Podunajskej nížine. Takmer celé územie je na povrchu pokryté sprašami a sprašovými hlinami. Ich hrúbka lokálne dosahuje až 20 m. V mieste morfologických znížením – obyčajne doliny tokov, je hrúbka podstatne znížená. Toto sú miesta, v ktorých dochádza k infiltrácii zrážok, ako aj vody z povrchových tokov. Pod sprašami sa totiž vyskytuje štrkopiesčitý komplex vrchného pliocénu a kvartéru – pravdepodobne náplavy Váhu, ktorý je veľmi dobre zvodnený. Predstavujú ho štrky a piesky, ktoré sa rýchlo striedajú najmä v smere horizontálnom. Vo vertikálnom smere možno pozorovať pribúdanie jemnozrnných frakcií smerom k podložiu. Priepustnosť zvodnených vrstiev je zhoršená vložkami ílov a miestami aj zaílovaním. Na východnom okraji rajónu sú pomery lepšie vzhľadom na prítomnosť mladších sedimentov Váhu a rovnomernejšou sedimentáciou a priaznivejším granulometrickým zložením. Hrúbka zvodneného komplexu sa pohybuje až niekoľko metrov do 40 – 50 m. Koeficient filtrácie nadobúda

hodnoty obyčajne medzi 8.10^{-5} až 1.10^{-3} m.s^{-1}, vo východnej časti rajónu až do 4.10^{-3} m.s^{-1}. Výdatnosti studní sú značne premenlivé, pri východnom okraji rajónu a v okolí Trnavy výdatnosti niektorých studní presahujú 15 l.s^{-1}. Uvažovaná hladina podzemnej vody sa v území môže nachádzať v hĺbke cca 10 – 18 m pod terénom v závislosti od geologický a geomorfologických pomerov.

3. PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA

Pri vypracovaní hydrogeologického posudku sme vychádzali z výsledkov predchádzajúcich prieskumov v blízkom okolí skúmanej lokality:

- *Pokorný M., 2001: Pastoračné centrum Božieho milosrdenstva Trnava, Prednádražie II. Podrobný inžinierskogeologický prieskum, STAS stavby a sanácie s.r.o., Trnava. Geofond č. 85077*

Prieskumný vrt PV-1 (148 m n. m.) bol vybudovaný do hĺbky 10 m. Nachádza sa cca 350 m JVV smerom. Z prieskumu vyplýva, že hĺbka sprašových sedimentov v blízkom okolí je do 8,5 m p.t. V ich podloží sa nachádzajú neogénne zvodnené štrky s voľnou hladinou podzemnej vody 9,5 m p.t.

- *Veľký L., 2006: Trnava – Kamenná ulica – rodinný dom, HGP, UNIGEO – inžiniersko-geologický prieskum,. Geofond: č. 86852.*

Hydrogeologický vrt S-1 (151 m n. m.) hĺbky 24,5 m sa nachádza cca 250 m Z smerom. Z prieskumu vyplýva, že hĺbka sprašových sedimentov v okolí vrtu je cca 12 m p. t., na báze vlhká. Podložie tvoria neogénne zvodnené štrky. Narazená hladina podzemnej vody bola na úrovni 12 m p. t., ustálila sa na úrovni 11,50 m p. t.

- *Vlček L., 1987: TS Trnava – Prednádražie II – Zabezpečenie vodného zdroja úžitk. Vody, vyhľadávací HGP, Prieskumná skupina JRD 1. Máj v Kočíne, Trnava. Geofond č. 67437.*

Hydrogeologický vrt HVP-2 hĺbky 24 m sa nachádza cca 200 m SV smerom od skúmanej lokality. Hĺbka sprašových sedimentov v uvedenom vrte dosahuje 10 m p. t. Podložie tvoria zvodnené neogénne štrky. Hladina podzemnej vody bola narazená v úrovni 10,60 m p. t. a ustálila sa na úrovni 9,80 m p. t.

V lokalite bol vykonaný aj pedologický prieskum (Zima L., 2020), v ktorom bola preskúmaná hrúbka vrchného humusového horizontu v celej skúmanej lokalite. Z prieskumu vyplýva, že hrúbka humusového horizontu je rôznorodá a pohybuje sa od 0,30 m do 0,90 m. V prípade realizácie parkoviska bude musieť byť humusový horizont odstránený a nahradený iným materiálom (štrk).

4. POSÚDENIE VSAKOVACEJ SCHOPNOSTI HORNINOVÉHO PROSTREDIA

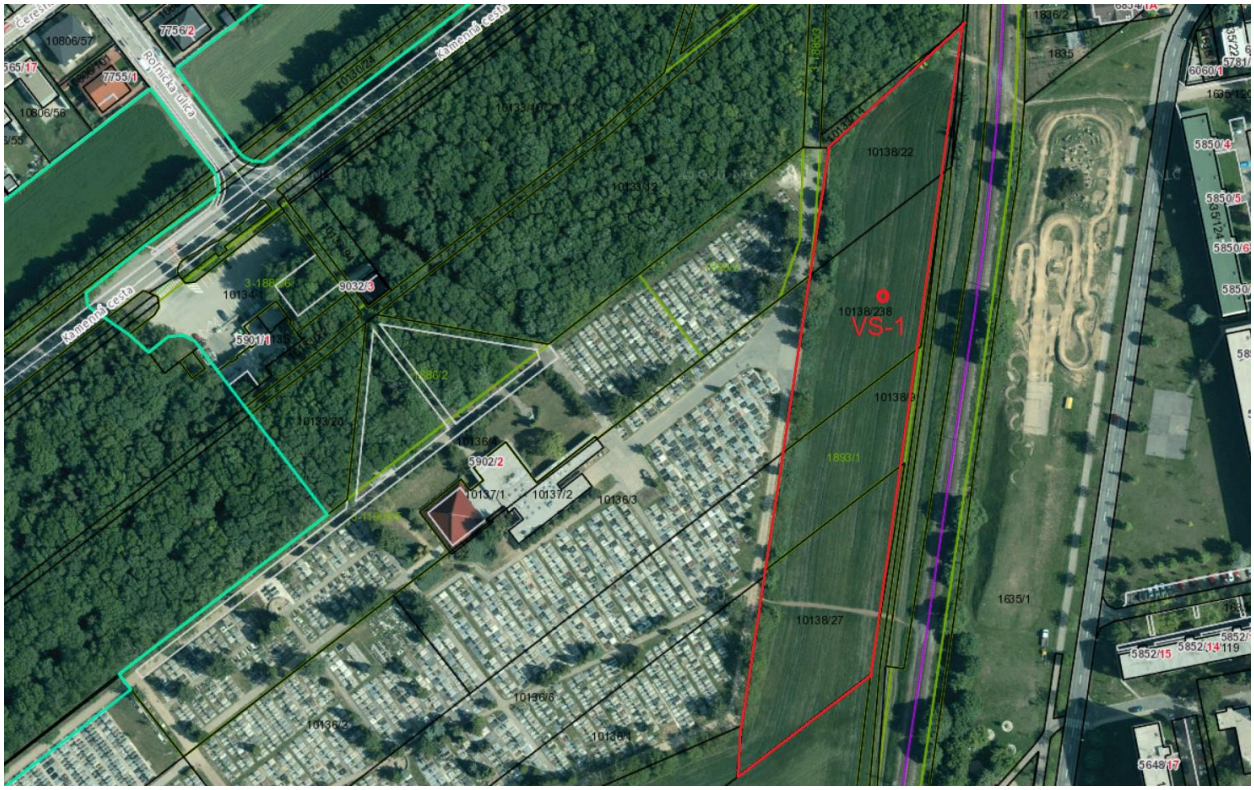
Zrážkové vody, ktoré spadnú do priestoru parkoviska budú likvidované plošným vsakovaním do horninového prostredia. Za týmto účelom sme posúdili vsakovaciu schopnosť horninového prostredia podľa skutočností, ktoré vyplývajú z geologických a hydrogeologických pomerov.

Vsakovanie bude prebiehať na parkovisku tvorenom z časti vsakovacou dlažbou a z časti štrkom a štrkovým trávnikom. Hrúbka štrkového lôžka nad základovou škárou bude minimálne 0,5 m. Parkovacie miesta budú vyspádované smerom k zeleným pásom medzi parkovacími miestami.

Z geologického hľadiska bude vsakovanie zrážkových vôd prebiehať v nesaturovanom horninovom prostredí, čo je podľa zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách (vodný zákon) definované ako nepriame vypúšťanie do podzemných vôd. Pri nepriamom vsakovaní sa odvádzaná voda z povrchového odtoku prečisťuje v nenasýtenej zóne. Podľa príslušných noriem (ČSN 75 9010, TP112/2019) je minimálna vzdialenosť medzi vsakovacím zariadením a maximálnou hladinou podzemnej vody najmenej 1 m. Táto vzdialenosť je potrebná na dostatočné prečistenie vody horninovým prostredím.

Z archívnych údajov vyplýva, že hladina podzemnej vody v skúmanom území dosahuje hodnoty cca 9,50 – 11,50 m p. t. Priepustná neogénna štrková vrstva sa v skúmanom území vyskytuje od hĺbky cca 10 m p. t.

Za účelom overenia vsakovacích pomerov a simulácie plošného vsakovania sme realizovali vsakovaciu skúšku v ručne hĺbenej sonde VS-1 hĺbky 1 m. Vsakovacia skúška bola realizovaná dňa 24.9.2020 pracovníkmi spoločnosti DPP Žilina na parcele mesta Trnava. (obr. č. 2 a 3)



Obrázok č. 2 Podrobná situácia záujmového územia

Sonda VS-1:
0,00 – 0,60 m p. t. – humusový horizont
0,60 – 1,00 m p. t. – sprašový horizont

Pri samotnej vsakovacej skúške bola sonda pažená plastovou pažnicou priemeru 200 mm. Vzhľadom k geológii územia bola zvolená skúška s premenlivou hladinou vody, kedy sa vsakovacia sonda naplní vodou a sleduje sa čas, za ktorý vsiakne známy objem tekutiny do horninového prostredia. Hladina bola meraná pomocou elektrokontaktného hladinomeru, údaje boli zapisované do terénneho denníka. Po ukončení vsakovacej skúšky bola pažnica vytiahnutá a terén bol uvedený do pôvodného stavu.

Pre stanovenie koeficientu vsaku a metodiku realizácie vsakovacích skúšok bola použitá česká norma pre vsakovanie ČSN 75 9010 (2012) a TP 112/2019 (Nakladanie s dažďovými vodami odvádzanými z pozemkov pozemných komunikácií a parkovísk).

Vsakovacou skúškou sme overili vsakovacie pomery územia, pri použití plošného vsakovania. Koeficient vsakovania v skúmanom území je rádovo 1.10^{-6} $m.s^{-1}$. Pre plánovaný spôsob vsakovania je uvedená hodnota dostačujúca. Výsledky vsakovacej skúšky uvádzame v tabuľke č. 1.



Obrázok. č. 3. Vsakovacia skúška.

Tabuľka č. 1. Výsledky vsakovacej skúšky

Sonda VS-1	Prietok	Výška vodného stĺpca	Plocha vsaku	Koeficient vsaku	Koeficient filtrácie	Priepustnosť na m^2
Skúšobný úsek [m p.t.]	$l.s^{-1}$	m	m^2	$m.s^{-1}$	$m.s^{-1}$	$l.m^2.s^{-1}$
0,5 - 0,6	0,004067	0,5	0,54165	**7,51E-06**	1,02E-05	0,00750854
0,6 - 0,7	0,00182	0,4	0,44745	**4,07E-06**	5,69E-06	0,00406749
0,7 - 0,8	0,000794	0,3	0,35325	**2,25E-06**	3,31E-06	0,0022477
0,8 - 0,85	0,000429	0,25	0,30615	**1,40E-06**	2,15E-06	0,00140127

Podmienky na vsakovanie dažďových vôd do horninového prostredia dané normou ČSN 75 9010 a Technickými podmienkami pre vsakovanie vôd TP 112/2019 sú podľa zhodnotenia vsakovacej skúšky splnené. **Za predpokladu využitia plošného vsakovania ako spôsobu likvidácie zrážkových vôd sú v skúmanom mieste vhodné podmienky pre vsakovanie.**

5. POSÚDENIE SAMOČISTIACEJ SCHOPNOSTI HORNINOVÉHO PROSTREDIA

Podľa súčasnej platnej legislatívy, t. j. NV SR č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd je možné vody z povrchového odtoku odtekajúcich zo zastavaných území, pri ktorých sa predpokladá, že obsahujú látky, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť kvalitu podzemnej vody vypúšťať do podzemných vôd nepriamo, pričom stokové siete musia byť vybavené zariadením na zachytávanie plávajúcich látok a aj zariadením na zachytávanie škodlivých látok (odlučovače ropných látok - ORL). Podľa NV SR č. 269/2010 Z. z. sa pri vypúšťaní vôd z povrchového odtoku z komunikácií (okrem odstavných a montážnych plôch, odpočívadiel a parkovísk) neurčujú limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia. Podľa použitých českých noriem ČSN 75 9010 a TNV 75 9011 patria vody z povrchového odtoku z vysoko frekventovaných komunikácií medzi podmienečne prípustné na vsakovanie, nakoľko miera znečistenia zrážkových vôd je vysoká prínosom látok z povrchu vozovky, akými sú nerozpustené a plávajúce látky, na ktoré je naviazaná koncentrácia ťažkých kovov, rozpustené látky, rozmrazovacie soli používané pre bezpečnosť premávky pri zimnej údržbe ciest a znečistenie zrážkových vôd ropnými uhľovodíkmi počas premávky a pri haváriách.

Samočistiace schopnosti horninového prostredia posudzujeme podľa metódy W. Rehseho. (1977), ktorá sa zaoberá prenosom znečistenia z povrchu až po zvodnené prostredie vertikálnym smerom a potom vo zvodnenom prostredí, kedy je znečistenie prenášané podzemnou vodou horizontálnym smerom. Hrúbka nenasýtenej zóny prostredia, potrebná na odbúranie znečistenia v nenasýtenej zóne vertikálnym smerom sa vypočíta sčítaním vlastností a hrúbky jednotlivých vrstiev.

Pri maximálnej hladine podzemnej vody cca 10 m p. t. a predpokladanej hĺbke zakladania parkoviska 0,5 - 1 m p. t. uvažujeme s hrúbkou nesaturovanej ílovitej vrstvy 9 m. Hrúbka nesaturovaného ílu vo vertikálnom smere postačujúca na elimináciu znečistenia je podľa Rehseho (1977) 2 – 2,5 m. **Z toho vyplýva, že potencionálne znečistenie sa nebude šíriť a bude úplne eliminované po 2,5 m.**

V zmysle Záznamu z pracovnej porady zo zástupcom orgánu štátnej vodnej správy zo dňa 8.3.2017 k odvádzaniu dažďových vôd zo spevnených plôch a stanoveniu podmienok umiestňovania ORL v meste Trnava uvádzame, že v prípade plošného vsakovania dažďových vôd z parkovísk, ak sa vody neodvádzajú do kanalizácie, vsaku, alebo do povrchového toku, nie je nutné umiestňovať ORL nakoľko pôdne vrstvy majú schopnosť odbúrať znečistenie (NEL).

6. ZÁVER

Na základe objednávky spoločnosti DAQE Slovakia bol vypracovaný hydrogeologický posudok pre vsakovanie zrážkových vôd z parkoviska pri cintoríne na Kamennej ceste v Trnave. Posudok bol vypracovaný formou zhodnotenia archívnych materiálov, realizáciou a vyhodnotením vsakovacej skúšky v hodnotenom území.

Hydrogeologický posudok bol vypracovaný za účelom zhodnotenia schopnosti horninového prostredia v dostatočnej miere absorbovať dažďové vody a zhodnotenia samočistiacich schopností horninového prostredia. Posudkom boli preskúmané a zhodnotené hydrogeologické, geologické a klimatické pomery príslušnej oblasti.

Vsakovacie pomery územia boli posúdené z hľadiska možnosti odvádzania vody z povrchového odtoku do vsaku. Vhodnosť vsakovacích pomerov závisí od priepustnosti jednotlivých geologických celkov, od druhu a hrúbky pokryvnej vrstvy, hydrogeologických vlastností, pozície zvodneného kolektoru a výšky hladiny podzemnej vody. Na základe poznatkov o geologickej stavbe je zhodnotené skúmané územie s dôrazom na vhodnosť prostredia na vsakovanie dažďových vôd do horninového prostredia:

Na základe hydrogeologického posúdenia konštatujeme, že hydrogeologické pomery v skúmanom území sú vhodné na plošné vsakovanie povrchových vôd do horninového prostredia. Horninové prostredie v ktorom bude prebiehať vsakovanie tvoria ílovito piesčité spraše v hĺbke od cca 0,5 m p. t. s koeficientom vsakovania rádovo 1.10^{-6} $m.s^{-1}$. Pre uvažovaný spôsob vsakovania je táto hodnota dostačujúca. Maximálna hladina podzemnej vody v území je cca 10 m p. t.

Priemerné ročné zrážky pre Trnavu majú hodnotu okolo 560 mm, z toho celkový výpar predstavuje až 400 mm. Z uvedeného vyplýva potreba vsiaknutia cca 160 mm ročne najmä v zimnom období.

Samočistiaca schopnosť horninového prostredia a hydrogeologické pomery v záujmovom území ukazujú, že vsakovaním povrchových vôd nedôjde k zhoršeniu kvalitatívnych vlastností podzemných vôd.

POUŽITÁ LITERATÚRA

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

Pokorný M., 2001: Pastoračné centrum Božieho milosrdenstva Trnava, Prednádražie II. Podrobný inžinierskogeologický prieskum, STAS stavby a sanácie s.r.o., Trnava. Geofond č. 85077

Rehse, W, 1977: Elimination und Abbau von Organische Fremdstoffen, Pathogenen, Keimen und Viren in Lockergestein, Z. dt. Geo!. Ges. 128, Hannover, s. 3 19-329.

Veľký L., 2006: Trnava – Kamenná ulica – rodinný dom, HGP, UNIGEO – inžiniersko-geologický prieskum,. Geofond: č. 86852.

Vlček L., 1987: TS Trnava – Prednádražie II – Zabezpečenie vodného zdroja úžitk. Vody, vyhľadávací HGP, Prieskumná skupina JRD 1. Máj v Kočíne, Trnava. Geofond č. 67437.

Zima L., 2020: Bilancia skrývky humusového horizontu poľnohospodárskej pôdy odnímanej natrvalo pre projekt „PARKOVISKO PRI CINTORÍNE NA KAMENNEJ CESTE“