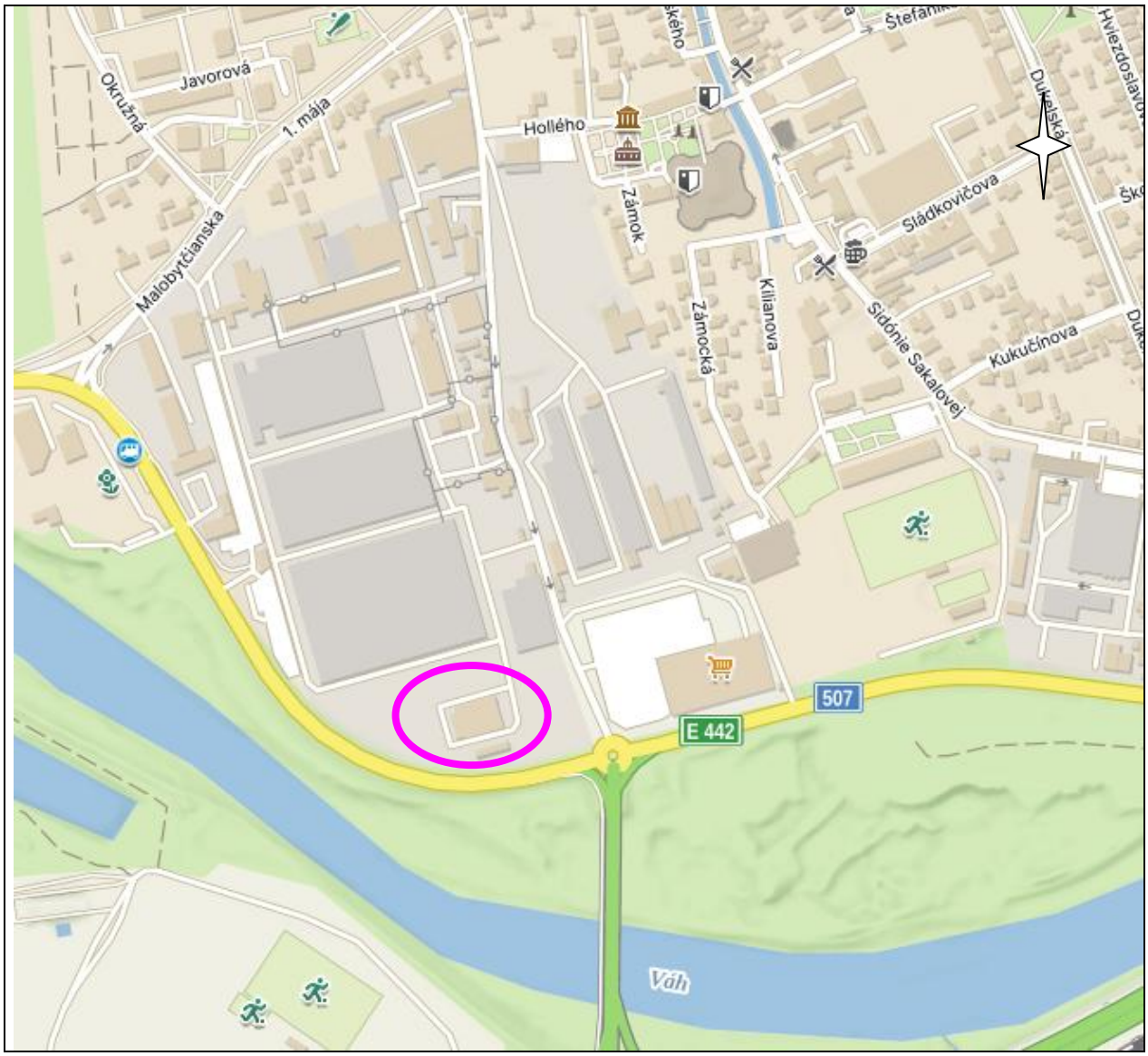
progeo spol.s r.o.
Predmestská 75, 010 01 Žilina
mob. +421 905 404 594, e-mail : jezny@progeo.sk, http/ : www.progeo.sk

****

Registračné číslo Geofondu: **946/2025**

BYTČA – CITY PARK

Hydrogeologický prieskum



Žilina, 2025

Záverečná správa z hydrogeologického prieskumu

Názov úlohy : BYTČA - City Park

Číslo geologickej úlohy : 62/2025/HG

Navrhovateľ : TM real spol. s r.o., Gorkého 10, 811 01 Bratislava

Etapa prieskumu : Doplnkový hydrogeologický prieskum

Vypracované : November 2025

Zodpovedný riešiteľ GÚ: RNDr. Miroslav Jezný

RNDr. Miroslav Jezný
zodpovedný zástupca spoločnosti
pre hydrogeológiu

RNDr. Kamil Kandera
konateľ spoločnosti

Žilina, november 2025

Obsah strana :

1. ÚVOD 4

2. METODIKA POSÚDENIA 4

3. PREDPOKLADANÉ MNOŽSTVO DAŽĎOVÝCH VÔD 5

4. VŠEOBECNÉ ÚDAJE O ÚZEMÍ 6

4.1 GEOGRAFIA ÚZEMIA 6

4.2 KLIMATICKÉ POMERY ÚZEMIA 7

5. GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ŠIRŠIEHO OKOLIA A PREDMETNÉHO ÚZEMIA 9

5.1 GEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA 9

5.2 GEOLOGICKÉ CHARAKTERISTIKA LOKALITY 17

5.3 HYDROGEOLOGICKÉ POMERY ÚZEMIA 18

5.4 VÝSLEDKY HYDROGEOLOGICKÝCH PRÁC NA LOKALITE 21

6. KVALITA PODZEMNÝCH V ZÁUJMOVOM ÚZEMÍ 23

7. HODNOTENIE VSAKOVACEJ SCHOPNOSTI HORNINOVÉHO PROSTREDIA 26

8. ZÁVER A DOPORUČENÉ OPATRENIA 28

9. POUŽITÁ LITERATÚRA 29

Rozdeľovník: Exemplár č.1 až č.4 : Objednávateľ

Exemplár č.5 : PROGEO spol. s r.o. Žilina

Zoznam príloh :

Informatívne prílohy :

A 1 Fotodokumentácia vrtného jadra

Súhrnné prílohy :

B 1 Prehľadná situačná mapa s lokalizáciou sond

B 2 Dokumentácia prieskumných sond S-1 a S-2

B 3 Schematický hydrogeologický rez S-1 a S-2

B 4 Príklad konštrukcie vsakovacej studne pre atm. vody

B 5 Výsledky laboratórnych stanovení zo zemín a koeficienty filtrácie

1. ÚVOD

Na základe objednávky od spoločnosti TM real, spol. s r.o., Gorkého 10, 811 01 Bratislava zo dňa 24.10.2025 sme boli požiadaní vykonať hydrogeologické posúdenie územia resp. blízkeho okolia projektovaných objektov na parcelách C-KN 820/117 a 820/22 v k.ú. Bytča, za účelom vsakovania dažďových vôd zo budúcich striech a spevnených plôch do horninového prostredia.

Predkladaný posudok je vypracovaný na základe geologických a hydrogeologických poznatkov z posudzovaného územia, geologických faktorov z okolia lokality a údajov zistených pri štúdiu archívnych materiálov z prostredia geologickej stavby okolia Bytča. Obhliadku terénu v predmetnom území sme vykonali dňa 23.10.2025, kedy bola vykonaná rekognoskácia predmetnej lokality a jej blízkeho okolia. Posúdenie je vypracované v zmysle v súčasnosti platnej legislatívy, predloženej projektovej dokumentácie vypracovanej zodpovedným projektantom Ing. arch. Winonou Kováts Igarovou z architektonickej kancelárie spoločnosti .team ABJ, s.r.o., Bratislavská cesta 80, 931 01 Šamorín.
Hydrogeologický prieskum lokality vypracovala spoločnosť PROGEO s.r.o. Žilina, ktorá je Rozhodnutím MŽP SR číslo záznamu 41269/2015 oprávnená vykonávať projektovanie, riešenie a vyhodnocovanie úloh hydrogeologického prieskumu a životného prostredia – číslo zápisu v registri geologických oprávnení 2092 a RNDr. Miroslav Jezný - odborne spôsobilá osoba pre inžiniersku geológiu, životné prostredie a hydrogeológiu - zapísaná pod číslom odbornej spôsobilosti 196/1993 s preukazom o odbornej spôsobilosti zo dňa 1.12.2016 číslo spisu: 3088/2016-7.3, s číslom záznamu: 63889/2016 na Ministerstve životného prostredia SR

2. METODIKA POSÚDENIA

V zmysle Zákona NR SR č. 364/2004 Z.z. o vodách (vodný zákon, § 37 Vypúšťanie odpadových vôd a osobitných vôd do podzemných vôd :
(1) Orgán štátnej vodnej správy vydá povolenie na vypúšťanie odpadových vôd alebo osobitných vôd do podzemných vôd len po predchádzajúcom zisťovaní, ktoré môže vykonať iba oprávnená osoba podľa osobitného predpisu (Zákon NR SR č.569/2007 Z.z. - Geologický zákon). Predchádzajúce zisťovanie sa zameria najmä na:

a) preskúmanie a zhodnotenie hydrogeologických pomerov príslušnej oblasti,
b) zhodnotenie samočistiacich schopností pôdy a horninového prostredia danej lokality v príslušnej oblasti,
c) preskúmanie a zhodnotenie možných rizík znečistenia a zhoršenia kvality podzemných vôd.

Podľa Nariadenia vlády SR č.296/2005, ktorým sa ustanovujú požiadavky na kvalitu a kvalitatívne ciele povrchových vôd a limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia odpadových vôd a osobitných vôd, § 6 : Požiadavky na vypúšťanie vôd z povrchového odtoku :

(1) Vody z povrchového odtoku odtekajúce zo zastavaných území, pri ktorých sa predpokladá, že obsahujú látky, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť kvalitu povrchovej vody a podzemnej vody, možno vypúšťať do podzemných vôd nepriamo len po predchádzajúcom zisťovaní a vykonaní potrebných opatrení.

(2) Vody z povrchového odtoku odtekajúce zo zastavaných území, o ktorých sa nepredpokladá, že obsahujú látky, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť kvalitu povrchových vôd a podzemných vôd, možno vypúšťať do podzemných vôd nepriamo.

(3) Pri vypúšťaní vôd z povrchového odtoku sa neurčujú limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia. Stokové siete musia byť vybavené zariadením na zachytenie plávajúcich látok a v prípade vypúšťania vôd z povrchového odtoku podľa odseku 1, ak sa preukáže ich nepriaznivý vplyv na kvalitu vôd v recipiente, aj zariadením na zachytávanie škodlivých látok a obzvlášť škodlivých látok.
V súčasnosti v SR neexistuje norma pre vsakovanie zrážkovej vody z povrchového odtoku a pre dimenzovanie vsakovacích zariadení sa využívajú zahraničné normy alebo smernice, u nás predovšetkým nemecká smernica DWA A-138 (Markovič, G., 2012). Zrážkovou vodou sa zaoberá Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 532/2002 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných technických požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie. Jedná sa o § 9 – Pripojenie stavby na miestny rozvod technického vybavenia územia, kde sa v odseku 4 daného paragrafu uvádza:
(4) Stavba musí byť prednostne napojená na verejnú kanalizáciu, ak má dostatočnú kapacitu alebo ak treba realizovať zariadenia na zneškodňovanie odpadových vôd. Ak vypúšťaná odpadová voda nespĺňa podmienky na vypustenie do verejnej kanalizácie, treba navrhnúť a zriadiť zariadenie na jej predčistenie.

3. PREDPOKLADANÉ MNOŽSTVO DAŽĎOVÝCH VÔD

Predložená projektová dokumentácie rieši odvádzanie dažďovej vody z územia nasledovne:.
Pre nepriame odvádzanie zrážkových vôd z povrchového odtoku z územia stavby je navrhnuté vsakovanie pomocou potrubí Pureco Spirel zo žiarom pozinkovaného korugovaného plechu, obsypané štrkom hrubej frakcie, alternatívne zo ŽB nádrží bez dna. Vsakovacie objekty musia byť osadené nad maximálnou úrovňou hladiny podzemnej vody (HPV).
V areáli sú navrhnuté 3 vsaky, Vsak 1 pre parkovisko, Vsak 2 pre zásobovací dvor a Vsak 3 pre strechu objektu. Voda z povrchového odtoku zo spevnených plôch s potencionálnym znečistením ľahkými kvapalinami bude čistená na odlučovacom zariadení ľahkých kvapalín s výstupom max 0,1 mg NEL/l navrhnutom podľa zásad STN EN 858 pre návrh odlučovacích zariadení ľahkých kvapalín.
Odpadové dažďové vody od strešných zvodov a spevnených plôch budú vedené do vsakovacieho objektu na vlastnom pozemku. Dažďové vody zo strechy budú zachytávané pomocou dažďových zvodov a následne di vsakovacieho objektu na pozemku investora. Dažďové zvody budú nad terénom ukončené lapačom strešných splavenín HL 600.
Všetky vsakovacie objekty budú umiestnené na pozemku investora. Dno vsakov je potrebné uložiť do priepustnej vrstvy (štrky). Výpočet vsakovacieho systému pre stanovenú periodicitu, s uvažovanou špecifickou výdatnosťou dažďa a intenzitou dažďa pre oblasť meracieho miesta v katastrálnom území Bytča bude vykonaný odborne spôsobilou osobou podľa výsledkov hydrogeologického prieskumu na lokalite.

4. VŠEOBECNÉ ÚDAJE O ÚZEMÍ

Záujmové územie patrí v zmysle zákona č.299/1996 (opatrenie Štatistického úradu SR z 30. septembra 1996, ktorým sa ustanovujú číselníky územných jednotiek SR) do Žilinského kraja (číselný kód kraja 5), okresu Bytča (č.k.501) a nachádza sa v katastrálnom území Veľká Bytča (č.k.517461, 807745). Záujmové územie sa nachádza v intraviláne mesta Bytča, na parcelách C-KN 820/117 a 520/22, ktoré sú vo vlastníctve spoločnosti Kaufland Slovenská republika v.o.s., Trnavská cesta 41/A, 831 04 Bratislava. Miesto hodnotenej lokality je vyznačené v prehľadnej situačná mape v prílohe A 1. Lokalita je prístupná od Hollého ulice z mesta Bytča resp. od štátnej cesty II. triedy č.507 a kruhovej križovatky spájajúcej a ústiacej na diaľnicu D1.

4.1 GEOGRAFIA ÚZEMIA

Predmetné územie leží v oblasti Slovensko-moravské Karpaty, v celku Považské podolie a oddiel Bytčianska kotlina na jeho juhovýchodnom okraji a tvorí tektonickú depresiu vklesnutú medzi Javorníky a Strážovské vrchy na strane druhej. Záujmové územie leží v *aluviálnej nive povrchového toku Váhu*. Začlenenie skúmaného územia podľa regionálneho geomorfologického členenia Slovenskej republiky (Mazúr-Lukniš in Atlas SSR 1980, Mazúr in Atlas krajiny 2002) :

Tabuľka č.4.1.1

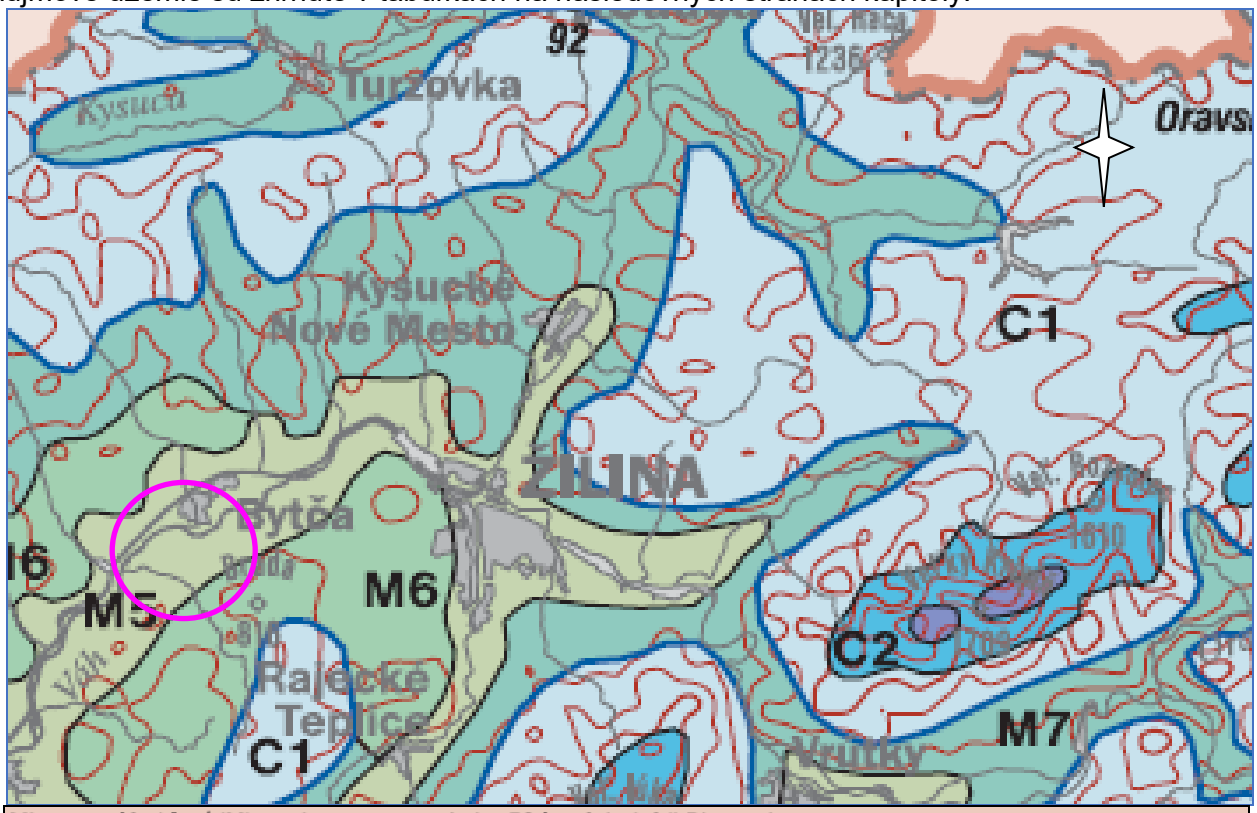
Provincia	subprovincia	Oblasť	Celok	Oddiel
Západné Karpaty	Vonkajšie Západné Karpaty	Slovensko-moravské Karpaty	Považské podolie	Bytčianska kotlina (3)



Bytčianska kotlina vystupuje v najsevernejšom výbežku Považského podolia, ktorá na SV susedí so Žilinskou kotlinou. V Bytčianskej kotline vystupujú jednak sedimenty kvartéru, ktoré sú uložené na jednej strane na flyšových sedimentoch paleogénu a na strane druhej ne mezozoických flyšoidných sedimentoch bradlového pásma. Reliéf krajiny je mäkko modelovaný, kotlinový, erózno – denudačný- reliéf rovín a nív.

4.2 KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMERY

Klimatické pomery záujmového územia úzko súvisia s geografickou polohou vymedzenej lokality, slnečnou radiáciou, prúdením vzduchových hmôt nad strednou Európou, ako aj expozíciou svahov, konfiguráciou terénu a pod. Klimatické pomery sú sledované v sieti staníc SHMÚ Bratislava (najbližšia klimatologická stanica Žilina a zrážkomerná stanica Bytča) Meteorologické údaje pre záujmové územie sú zhrnuté v tabuľkách na nasledovných stranách kapitoly.



Mierne teplá oblasť (M) – priemerne menej ako 50 letných dní (LD) za rok (s denným maximom teploty vzduchu ≥ 25 °C), júlový priemer teploty vzduchu ≥16 °C
Moderately warm region (M), less than 50 summer days (LD) annually in average (with daily maximum air temperature ≥ 25 °C) and the July mean temperature 16 °C or more

Okrsok	Charakteristika okrsku	Klimatické znaky
M5	mierne teplý, vlhký, s chladnou až studenou zimou, dolinový/kotlinový *moderately warm, humid, with cool to cold winter, valley/basin*	január ≤ -3 °C, júl ≥ 16 °C, LD < 50, Iz = 60 až 120 *January ≤ -3 °C, July ≥ 16 °C, LD < 50, Iz = 60 to 120*
M6	mierne teplý, vlhký, vrchovinový *moderately warm, humid, highlands*	júl ≥ 16 °C, LD < 50, Iz = 60 až 120, prevažne nad 500 m n. m. *July ≥ 16 °C, LD < 50, Iz = 60 to 120, mostly above 500 m a. s. l.*

Obr. č. 4.2.1: Mapa klimatických oblastí Slovenska s lokalizáciou územia (podľa Atlasu krajiny SR, 2002)

Záujmová oblasť je podľa „Atlasu krajiny SR“ (Lapin, et al., in Miklós, et al., 2002) zaradená do oblasti mierne teplej (M), do okrsku **M5** charakterizovaného ako **mierne teplý**, vlhký s chladnou až studenou zimou dolinový/kotlinový s nasledovnými klimatickými znakmi pre údolnú oblasť:

- priemerná ročná teplota 8,2˚ C
- priemerná teplota v januári - 2,6˚ C
- priemerná teplota v júli 17,9 C
- priemerné ročné úhrny zrážok 756 mm
- priemerný počet mrazových dní 112

Priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok za roky 1981 -2000 v milimetroch (podľa údajov SHMÚ Bratislava):

Tabuľka č.4.2.1:

Stanica / mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok:
Bytča	49	47	43	52	65	98	94	84	54	47	60	62	756
Žilina	47	42	41	53	77	96	97	94	63	60	57	49	776

Z dlhodobého priemerného úhrnu atmosférických zrážok je zrejmé, že najvýdatnejšie zrážky sa v záujmovom území okolia Bytče vyskytujú v období mesiacov jún a júl, pričom maximá pripadajú na mesiac jún. Vzhľadom na pomerne vysoké zrážkové úhrny, ktoré padnú v priebehu roka na predmetné územie a ich nerovnomerné rozdelenie v roku, ako aj na geologickú stavbu územia, vyskytujú sa v tomto území povodne, kedy dochádza k vzostupu prietokových množstiev v povrchových tokoch a následne k relatívne rýchlemu znižovaniu prietokov.
Podľa dlhodobých pozorovaní SHMU z najbližšej klimatickej stanice Žilina najteplejším mesiacom júl a najchladnejším január. Vzhľadom na kotlinový charakter územia je pre vlastné územie charakteristické prízemné inverzie o vertikálnych výškach do 100m, ktoré sa v údolných polohách vyskytujú v priemere až v 200 -225 dňoch.

Priemerné dlhodobé mesačné (ročné) teploty vzduchu v °C (podľa SHMÚ Bratislava):

Tabuľka č.4.2.2

Stanica:	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok:
Žilina	-3,5	-1,7	2,1	7,4	12,2	15,8	16,8	16,2	12,5	7,9	3,3	-1,2	7,3

Trend rastu priemerných ročných teplôt vzduchu sa prejavuje v posledných desaťročiach. Najvýraznejší rast teploty vzduchu bol v januári až marci, v máji a v júni až auguste. V letnom období sa v doline rieky Váh vyskytuje približne 40 - 50 letných dní (priemerne 42,9 za rok), v ktorých teplota vzduchu dosahuje maximum okolo 25°C.
V zimnom polroku sa v tejto oblasti vyskytuje v priemere 35 až 40 ľadových dní, v ktorých minimálna teplota vzduchu klesá pod 0° C.

Z hydrologického hľadiska patrí širšie okolie do hlavného povodia povrchového toku Váhu, (1-4-21-05-115-01) a čiastkového povodia Petrovičky (1-4-21-07-011-01). Číslo vodohospodársky významného vodného toku Váh je 4-21-06-012. Hydrologickou osou územia je povrchový tok Váhu, ktorý zberá prítoky z oboch strán, v dôsledku čoho má hydrografická sieť vejárovitý charakter. Paralelne na severnej strane je lokalizovaný derivačný kanál Vážskej kaskády- Hričovský kanál. K najvýznamnejším prítokom Váhu v širšom okolí patria pravostranné prítoky Petrovička a ľavostranným prítokom Kolárovického potoka, Pšurnovický potok, Jabloňovský potok, Brancovský potok a Štiavnický potok. Oblasť Súľovských skál odvodňujú ľavostranné prítoky Váhu – Hlbocký potok, Hrabovský potok a potok Hradnianka.

Priemerné prietoky vo Váhu za obdobie 1961 až 2008 v $m^3.s^{-1}$ (podľa údajov SHMÚ Bratislava)

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Tok: Váh			Stanica: Strečno			riečny kilometer 266,4				Rok: 2008			
Qm	64,48	77,51	120,0	109,6	79,00	65,35	73,08	70,30	59,29	56,62	47,79	59,06	73,53
Qmax 2008			335,2		*Qmin 2008*			37,82					
Qmax 1997-2007			996,7		*Qmin 1997-2007*			13,09					
Stanica	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**rok**
Tok: Petrovička			Stanica: Bytča			riečny kilometer 1,85				Rok: 2008			
Qm	0,962	0,884	2,112	0,504	0,331	0,261	0,818	0,364	0,159	0,193	0,274	0,953	0,654
Qmax 2008			36,04		*Qmin 2008*			0,110					
Qmax 1961-2007			37,60		*Qmin 1961-2007*			0,010					

Zdroj: SHMÚ

Podľa dlhodobých pozorovaní SHMÚ Bratislava sa najvyššie prietoky vyskytujú prevažne v mesiacoch marec až apríl v závislosti od intenzity topenia snehovej prikrývky. Najnižšie prietokové množstvá v povrchových tokoch sa vyskytujú vo všeobecnosti hlavne v septembri. Podružné zvýšenie vodnosti koncom jesene a začiatkom zimy je výrazné. Elementárny odtok z územia sa pohybuje v intervale 7,5 až 10,0 $l.s^{-1}.km^{-2}$.
Prirodzený prietokový režim povrchového toku Váh je v podstatnej miere ovplyvnený prevádzkou sústavy vodných diel na vážskej kaskáde.

5. GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ŠIRŠIEHO OKOLIA A PREDMETNÉHO ÚZEMIA

5.1 DOTERAJŠIA GEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ

V širšom záujmovom území bolo vykonaných viacero prieskumných prác pre objekty situované v meste Bytča resp. jej blízkeho okolia. Pri archívnej excerpcii Geofondu Bratislava sme zistili, že v lokalite Bytča bolo niekoľko desiatok geologických odkazov na realizované geologické práce. V blízkosti nášho predmetného územia resp. v samotnej oblasti, boli v minulosti realizované geologické prieskumné práce pre Kinex Bytča – Hala na výrobu vretien, IGHP Žilina (Fussganger, Jadroň., et al.,1970), Kinex Bytča- zhutňovací pokus (Fussganger, E., 1970), pre objekty Skupinového vodovodu Bytča – Kotešová (Vizár, D., et al., Hydroprojekt Bratislava, 1966), geologické práce pre zakladanie predajní Jednoty v Bytči, predajňu Billa a pod. ako aj naše geologické práce pre založenie Zásobovanie vodou a odkanalizovanie Regiónu Bytča (Progeo s.r.o. Žilina, 2004), Bytča- kompostáreň bioodpadov, IGP a HG prieskum (Progeo s.r.o. Žilina, 2009). V neposlednom rade sme využili i výsledky inžinierskogeologických prác spoločnosti Aquifer s.r.o. Bratislava, ktoré boli realizované na predmetnom pozemku z roku 2022.
Z geologických podkladov sme pre hodnotené územie využili Geologickú mapu Stredného Považia v mierke M=1:50 000 autora Mella, et al., ŠGÚDŠ Bratislava z roku 2005, ako aj inžinierskogeologickú mapu SSR v mierke 1:200 000, list Žilina, vydanú GÚDŠ Bratislava autora Matulu, M., a kol., 1989 a príslušné vysvetlivky.

V širšom okolí nášho predmetného územia boli prieskumnými prácami zo dňa 7. a 8. apríla 2009 (vŕtanými sondami V-1 až V-8), lokalizovanými pod objekty "Kompostárne a sociálno-prevádzkovej budovy v Bytči ", overené nasledovné typy zemín:

Sonda V-1 y = 456 019.19, x = 1 171 996.30, z= 305,18 m n.m.

0,00 - 2,40 m ***Antropogénne uloženiny*** *- navážka tvorená tmavohnedými jemnozrnnými zeminami s obsahom piesku, úlomkov stavebných materiálov a úlomkov hornín do veľkosti 3 -5 cm, poloha antropogénnych uložení v zmysle STN 731001 zaradená do skupiny zemín- sypanina jemnozrnného charakteru so symbolom* ***CGY***

2,40 - 2,80 m ***Fluviálne uloženiny*** *charakteru* ***jemnozrnnej zeminy*** *nerovnomerne piesčitej so sporadickým obsahom plávajúcich valúnov hornín zastúpené hlinou piesčitou* ***konzistencia jemnozrnnej hmoty tuhá až pevná (I_c=0,95), nerovnomerne piesčitá****, sporadické valúny veľkosti do 3 cm. Zemina je zaradená v zmysle STN 731001 ako hlina piesčitá* ***triedy F3=MS***

2,80 -3,10 m ***Fluviálne hrubozrnné uloženiny*** *silne zahlinené zastúpené* ***štrkom ílovitým konzistencia hlinitej hmoty tuhá, nerovnomerne piesčitým****, valúny veľkosti do 3 až 6 cm, ojedinele nad 10 cm, materiál zdravý nezvetraný, prevažne granitoidný, kremencový a menej karbonatický. Výplň tvorí jemnozrnná zemina s podielom piesčitej frakcie. Zemina je zaradená v zmysle STN 731001 ako* ***štrk ílovitý trieda*** ***G5 = GC***

3,10- 5,80 m ***Fluviálne hrubozrnné uloženiny*** *zastúpené* ***štrkom nerovnomerne piesčitým,*** *valúny veľkosti do 5 až 9 cm, ojedinele nad 15 cm, materiál zdravý nezvetraný, prevažne granitoidný, kremencový a menej karbonatický. Výplň tvorí piesok s malým podielom jemnozrnnej frakcie. Hrubozrnná zemina je do hĺbky 5,80 m podľa granulometrickej analýzy zaradená v zmysle STN 731001 ako zemina s názvom* ***štrk dobre zrnený*** ***G1=GW***

5,80 - 7,00 m ***Fluviálne hrubozrnné uloženiny*** *zastúpené* ***štrkom nerovnomerne piesčitým,*** *valúny veľkosti do 4 až 8 cm, ojedinele nad 10 cm, materiál zdravý nezvetraný, prevažne granitoidný, kremencový a menej karbonatický. Výplň tvorí piesok s malým podielom jemnozrnnej frakcie****,*** *štrk je uľahlý. Hrubozrnná zemina je zaradená v zmysle STN 731001 ako zemina s názvom* ***štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy*** ***G3= G-F***

Hladina podzemnej vody narazená v hĺbke 6,70 m od terénu.

Sonda V-2 y = 456 009.72, x = 1 171 960.78, z = 305,03 m n.m.

0,00 -3,70 m Antropogénne uloženiny – tvorené v int. 0,0-0,90 m v zmysle STN 731001 sypanina charakteru štrkodrvy zahlinenej (GCY), int. 0,90-2,0 m jemnozrnná sypanina s úlomkami stavebného materiálu (CGY), int. 2,0-2,40 štrk zahlinený (GCY) a v int. 2,40 až 3,70 m sypanina - jemnozrnná zemina charakteru Y C

3,70 - 4,10 m Fluviálne hrubozrnné uloženiny charakteru štrku silne zaílovaného okruhliaky štrku do priemeru 5 až 9 cm, ojedinele nad 15 cm, materiál zdravý nezvetraný, karbonátový, granitoidný, menej kremencový. Výplň tvorí jemnozrnná frakcia konzistencie tuhej. Štrk je zaradený ako zemina s názvom ***štrk ílovitý*** *triedy* ***G5=GC***

4,10 – 5,70 m Fluviálne hrubozrnné uloženiny charakteru piesčitého štrku, jemnozrnnej frakcie menej, okruhliaky štrku do priemeru 5 až 9 cm, ojedinele nad 15 cm, materiál zdravý nezvetraný, karbonátový, granitoidný, menej kremencový. Výplň tvorí piesok s malým podielom jemnozrnnej frakcie. V intervale 3,60 –až 5,70 je štrk stredne uľahlý. Štrk je zaradený v zmysle STN 731001 ako zemina s názvom ***štrk dobre zrnený*** *triedy* ***G1=GW***

5,70 – 7,0 m Fluviálne hrubozrnné uloženiny, okruhliaky štrku do priemeru 3 až 8 cm, ojedinele nad 15 cm, materiál zdravý nezvetraný, karbonátový, granitoidný, menej kremencový. Výplň tvorí piesok s malým podielom jemnozrnnej frakcie. V dolnom intervale je štrk uľahlý. Štrk je zaradený v zmysle STN 731001 ako zemina štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy do triedy G3=G-F

Hladina podzemnej vody v hĺbke 6,80 m od terénu.

Sonda V-3 y = 456062.31, x = 1 171 950.77, z = 304,39 m n.m.

0,00 - 4,80 m Antropogénne sedimenty - navážka tvorená v int. 0,0 -0,80 m sypanina s obsahom valúnov a úlomkov hornín, veľkosť valúnov do 5 - 7 cm, úlomky hornín a stavebného materiálu

charakteru GCY, v int. 0,80 - 1,00 m sypanina s vyšším obsahom jemnozrnnej hmoty – CGY, v int. 1,0 - 2,50 m sypanina s obsahom piesčitej frakcie symbol SCY, v int. 2,50 - 4,80m hrubozrnná sypanina s úlomkami stavebného materiálu - sypanina v zmysle STN 731001 zaradená do skupiny zemín charakteru ***Y GC***

4,80 - 7,0 m *Fluviálne hrubozrnné uloženiny charakteru piesčitého štrku s nižším obsahom jemnozrnnej frakcie, okruhliaky štrku do priemeru 5 až 8 cm, ojedinele nad 10 cm, materiál zdravý nezvetraný, karbonátový, granitoidný, menej kremencový. Štrkovitá poloha do 5,70 m stredne uľahlá a zaradená v zmysle STN 731001 ako štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy. Výplň tvorí piesok s malým podielom jemnozrnnej frakcie. Nižšie (od 5,70 m) je štrk uľahlý a zaradený ako štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy* ***G3=G-F***

Poloha s prítomnosťou podzemnej vody od hĺbky 5,70 m.

Sonda V-4 y = 456 069.01, x = 1 171 980.01, z = 303,84 m n.m.

0,00 - 3,70 m *Antropogénne sedimenty - navážka tvorená v int. od 0,00 do 1,0 m hlina žltohnedá, s obsahom valúnov do veľkosti 5-10 cm, úlomky hornín a stavebného materiálu do 10 cm, v zmysle STN 731001 zatrieďujeme do skupiny zemín- sypanina jemnozrnného charakteru – CGY, v int. 1,0 m do 2,10 m tmavohnedé piesčité štrky s úlomkami hornín, veľkosť valúnov do 5- 8 cm, sypanina charakteru GSY, v int. od 2,10 do 3,70 m štrk zahlinený, valúny do veľkosti 8-10 cm, úlomky hornín a stavebného materiálu, v zmysle platnej normy STN 731001 zatrieďujeme do skupiny zemín sypanina štrkového charakteru* ***Y GC***

3,70 - 4,70 m *Fluviálne hrubozrnné uloženiny charakteru štrku v hornom intervale nerovnomerne piesčitý, valúny veľkosti do 5 až 7 cm, ojedinele i nad priemer vrtu, materiál prevažne granitoidný, kremencový a menej karbonatický, nezvetraný. Zemina je zaradená v zmysle STN 731001 ako štrk dobre zrnený* ***G1=GW***

4,70 - 7,50 m *Fluviálny vážsky štrk piesčitý, jemnozrnnej frakcie len sporadicky, okruhliaky štrku do priemeru 5 až 9 cm, ojedinele i nad 15 cm, materiál zdravý nezvetraný, karbonátový a granitoidný, menej kremencový. Výplň tvorí prevažne piesok s malým podielom jemnozrnnej frakcie. Štrk je stredne uľahlý a od 4,80 m a hlbšie uľahlý - podľa granulometrickej analýzy v zmysle STN 731001 zaradený ako štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy* ***G3=G-F***

Hladina podzemnej vody od hĺbky 5,60 m.

Sonda V-5 y = 456 085.70, x = 1 171 945.41, z = 304,22 m n.m.

0,00 -1,90 m *Antropogénne sedimenty - navážka tvorená v int. 0,0 -1,20 m štrk zahlinený, valúny do veľkosti 5-10 cm, úlomky hornín a stavebného materiálu do 10 cm, v zmysle STN 731001 zatrieďujeme do skupiny zemín- sypanina štrkového charakteru - GCY, v int. 1,2 m do 1,90 m tmavohnedý íl s obsahom valúnov a úlomkov hornín, veľkosť valúnov do 5 až 8 cm, v zmysle STN 731001 sypanina charakteru* ***Y CG***

1,90 - 5,00 m *Fluviálny štrk nerovnomerne piesčitý, okruhliaky štrku do priemeru 5 až 8 cm, ojedinele i nad 15 cm, materiál zdravý nezvetraný, karbonátový a granitoidný, menej kremencový. Výplň tvorí piesok s malým podielom jemnozrnnej frakcie. Štrk je stredne uľahlý a podľa granulometrickej analýzy zaradený v zmysle STN 731001 ako zemina s názvom* ***štrk dobre zrnený*** *-* ***G1=GW***

5,00 -7,00 m *Fluviálny štrk piesčitý, okruhliaky štrku do priemeru 3 až 6 cm, ojedinele i nad 10 cm, materiál zdravý nezvetraný, karbonátový a granitoidný, menej kremencový. Výplň tvorí piesok s malým podielom jemnozrnnej frakcie. Štrk je uľahlý a podľa granulometrickej analýzy je zaradený v zmysle STN 731001 ako zemina s názvom* ***štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy*** ***G3=G-F***

Poloha s prítomnosťou podzemnej vody od hĺbky 5,80 m.

Sonda V-6 y= 456 092.41, x = 1 171 974 .65, z = 303,05 m n.m.

0,00 - 4,80 m *Antropogénne sedimenty - navážka tvorená v int. od 0,00 do 1,30 m vrstva hliny s úlomkami hornín, stavebného materiálu a organickej hmoty, int. od 1,30 do 3,0 m hlina piesčitá s obsahom staveb. materiálu, v int 3,0 až 4,80 m - v zmysle STN 731001 sypanina štrkového charakteru s úlomkami stavebného materiálu* ***GCY***

4,80 - 7,0 m *Fluviálny štrk piesčitý, okruhliaky štrku do priemeru 3 až 6 cm, ojedinele i nad 10 cm, materiál zdravý nezvetraný, karbonátový a granitoidný, menej kremencový. Výplň tvorí piesok s malým podielom jemnozrnnej frakcie. Štrk je stredne uľahlý a od 5,50 m a hlbšie uľahlý - zaradený v zmysle STN 731001 ako zemina s názvom* ***štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy do triedy*** ***G3 = G-F***

Hladina podzemnej vody od hĺbky 5,90 m.

Sonda V-7 y = 456 116.90, x= 1 171 938.26, z = 303,90 m n.m.

0,00 - 3,80 m ***Antropogénne sedimenty*** *- navážka tvorená v int. 0,0 -1,10 m štrkodrva piesčitá až zahlinená, v int. od 1,10 m do 2,80 m hlina s obsahom úlomkov hornín a stavebného materiálu, int. 2,80m - 3,80 m štrk ílovitý s obsahom úlomkov hornín a stavebného materiálu, veľkosť valúnov do 5- 8 cm, ojedinele i väčšie, v zmysle STN 731001 zatrieďujeme do skupiny zemín- sypanina štrkového charakteru Y* ***GC***

3,80 - 4,80 m *Fluviálne hrubozrnné uloženiny charakteru štrku, valúny veľkosti do 5 až 9 cm, ojedinele i nad priemer vrtu, materiál prevažne granitoidný, kremencový a menej karbonatický, zdravý, nezvetraný. Zemina je zaradená ako* ***štrk dobre zrnený*** *triedy* ***G1=GW***

4,80- 7,00 m ***Fluviálne hrubozrnné uloženiny*** *charakteru štrku piesčitého, jemnozrnnej frakcie menej, okruhliaky štrku do priemeru 3 až 6 cm, ojedinele nad 15 cm, materiál zdravý nezvetraný, hlavne karbonátový, granitoidný, menej kremencový. Výplň tvorí piesok s malým podielom jemnozrnnej frakcie. Štrk je uľahlý a v zmysle STN 731001 podľa granulometrickej analýzy zaradený ako zemina s názvom* ***štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy*** ***G3=G-F***

Hladina podzemnej vody od hĺbky 5,30 m od terénu.

Sonda V - 8 y = 456 123.60, x = 1 171 967.50, z = 304,81 m n.m.

0,00 -7,80 m *Antropogénne sedimenty - tvorené v int. 0,0 do 4,20 m štrkodrva zaílovaná s úlomkami stavebného materiálu, v int. od 4,20 - 5,0 m piesčitá sypanina zahlinená, valúny do veľkosti 4 - 7 cm, úlomky hornín a stavebného materiálu do 10 cm, zeminu zatrieďujeme do skupiny zemín- sypanina štrkového charakteru* ***GCY***

7,80- 10,0 m ***Fluviálne hrubozrnné uloženiny - piesčitý***, ***štrk*** *okruhliaky štrku do priemeru 3 až 6 cm, ojedinele i nad 10 cm, materiál zdravý nezvetraný, karbonátový a granitoidný, menej kremencový. Výplň tvorí piesok s malým podielom jemnozrnnej frakcie. Štrk je uľahlý a zaradený ako* ***štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy*** *do triedy* ***G3=G-F***

Poloha s prítomnosťou podzemnej vody od hĺbky 6,55 m.

Geologický popis hydrogeologickej vŕtanej studne HGS-1:

HGS-1 : y = 456 013,95 x = 1 171 972.63 z = 305.51 m n.m.

0,0 - 3,50 m *Antropogénne uloženiny zastúpené prevažne hlinami piesčitými s obsahom úlomkov hornín a rôzneho stavebného materiálu (tehla, betón a pod.) Poloha charakteru sypaniny CGY resp. GCY*

3,50 – 5,40m *Fluviálne silne zaílované štrky, valúnový materiál zdravý, nezvetraný, prevažne granitoidný, kremencový a karbonatický, poloha charakteru štrku ílovitého triedy G5=GC*

5,40- 10,50 m *Fluviálne štrkopiesky, materiál zdravý nezvetraný, „vážskeho typu“ veľkosť valúnov 6- 10 cm, na báze väčšie 10-20cm, poloha je kolektorom podzemných vôd trieda G3 =G-F .*

Podzemná voda 6,90 m od terénu.

Na samotnej lokalite bol realizovaný inžinierskogeologický prieskum spoločnosťou Aquifer v 08/2022 a to piatimi prieskumnými sondami S-1 až S-6, ktorých litologické pomery sa nachádzajú v nasledovných tabuľkách:

S -1	303,34 m n.m.	STN 721001	STN 733050
0,0-0,15m	humózny pokryv -íl piesčitý, tuhej konzistencie, tmavohnedého sfarbenia	O	2
0,15-2,4m	navážka – piesok siltovitý, s úlomkami kameňa ∅3-5cm a štrku ∅1-2-3cm, lokálne i betónu (0,9-1,0m), hnedý až sivohnedý s okrovými šmuhami	Y/S4 SM	2
2,4-2,9m	Navážka - piesok siltovitý, hnedý až hnedookrový	Y/S4	2
2,9-3,4m	silt s nízkou plasticitou, tuhý až pevný (Ic=0,93!, vyššia piesčitá prímes (20-25%), hnedý až hnedookrový, **[2,9-3,4m]**	**F5 ML**	2-3
3,4-3,7m	piesok siltovitý, hnedookrový	S4 SM	2
3,7-5,5m	Štrk dobre zrnený, val.štrku Ø 0,5-1-2-3-4 cm, svetlohnedého sfarbenia, suchý **[4,5-5,4m]**	**G1 GW**	2-3
5,5-6,0m	štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, val.štrku Ø 0,5-1-2-3-4 cm hnedého sfarbenia, zvodnený	G3 G-F	3-4
6,0-7,5m	štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, val.štrku Ø 2-3-4-8 cm, sivohnedého sfarbenia, zvodnený **[6,0-7,5m]**	**G3 G-F**	3-4
7,5-10,0m	štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, val.štrku Ø 2-3-5-7-10 cm, sivohnedého sfarbenia, zvodnený **[8,6-9,6m]**	**G3 G-F**	3-4

Hladina podzemnej vody: narazená: 5,7 m p.t., ustálená : 5,55 m p.t

S -2	303,35 m n.m.	STN 721001	STN 733050
0,0-0,1m	humózny pokryv - íl piesčitý, tuhej konzistencie, tmavohnedého sfarbenia	O	2
0,1-0,3m	navážka – štrkový podsyp, žltohnedé sfarbenie	Y	3
0,3-2,2m	navážka – štrk siltovitý, ∅ val. 1-3-5-10 cm, sivohnedý až hnedý	Y/G4 GM	2-3
2,2-4,5m	Navážka - piesok siltovitý s prímesou val.štrku ∅1-3-6cm, tmavohnedý až hnedý, lokálne ílovité polohy **[2,4-3,8m]**	**Y/S4 SM**	2
4,5-5,0m	Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, s val.štrku Ø 2-3-5-7 cm, hnedého až hnedookrového sfarbenia, vlhké polohy	G3 G-F	2
5,0-6,0m	Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, s val.štrku Ø 1-2-3-5 cm, hnedého až svetlohnedého sfarbenia,vlhké polohy **[5,0-6,0m]**	**G3 G-F**	2-3
5,8-9,0m	Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, sivohnedého sfarbenia, s val.štrku Ø 1-3-5-7cm (v úseku 8,1-8,5m kremence ∅10-13-15cm), zvodnený **[6,0-7,5m] [8,1-9,0m]**	**G3 G-F**	3-4

Hladina podzemnej vody: narazená: 5,8 m p.t., ustálená : 5,56 m p.t

S -3	304,01 m n.m.	STN 721001	STN 733050
0,0-0,15m	humózny pokryv - íl piesčitý, tuhej konzistencie, tmavohnedého sfarbenia	O	2
0,15-1,3m	navážka – piesok siltovitý, s úlomkami kameňa, štrku ∅2-3-5cm, tehly a železa, hnedé až tmavohnedé sfarbenie	Y/S4 SM	2
1,3-2,1m	navážka – íl piesčitý s úlomkami kameňa a tehly, tuhý	Y/F4 CS	2
2,1-3,1m	navážka - piesok siltovitý s prímesou val.kameňa a štrku ∅1-3-6cm, a tehly, hnedé sfarbenie **[2,1-3,1m]**	**Y/S4 SM**	2
3,1-3,7m	navážka – íl piesčitý, sivý, s početnými úlomkami tehly, tuhý	Y/F4 CS	2
3,7-6,0m	štrk zle zrnený, s val.štrku Ø 2-3-5cm, občasne do 7-8cm svetlohnedého sfarbenia, **[3,8-5,0m]**	**G2 GP**	2-3
6,0-7,0m	drobnozrnný štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, s val.štrku Ø 1-2-3-5 cm, hnedého až svetlohnedého sfarbenia, zvodnený **[6,0-7,0m]**	**G3 G-F**	3
7,0-10,0m	Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, sivohnedého sfarbenia, s val.štrku Ø 1-3-5-7-10-12cm), zvodnený **[8,5-9,6m]**	**G3 G-F**	3-4

Hladina podzemnej vody: narazená: 6,3 m p.t., ustálená : 6,21 m p.t

S -4	303,84 m n.m.	STN 721001	STN 733050
0,0-0,2m	humózny pokryv - íl piesčitý, tuhej konzistencie, tmavohnedého sfarbenia	O	2
0,2-1,1m	navážka – piesok siltovitý, s úlomkami kameňa, štrku ∅2-3-5cm, tehly, asfaltu, tmavohnedé sfarbenie	Y/S3 S-F až S4 SM	2
1,1-1,7m	navážka – íl piesčitý, s úlomkami kameňa, štrku ∅ val.3-5-8-10-12cm tuhý	Y/F4	2
1,7-3,0m	štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, svetlohnedé sfarbenie, ∅ val.2-3-8-10cm, veľmi uľahnutý	G3 G-F	3
3,0-5,5m	štrk dobre zrnený, hnedý, ∅ val.2-3-6cm, suché polohy, stredne až veľmi uľahnutý **[3,0-4,5m]**	**G1 GW**	2-3
5,5-8,0m	štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, s val.štrku Ø 2-3-5-6cm, svetlohnedého až hnedého sfarbenia, od 6,0m zvodnený uľahnutý **[5,7-6,8m]**	**G3 G-F**	3
8,0-10,0m	Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, sivohnedého až hnedého sfarbenia, s val.štrku Ø 1-3-5-7-10-12cm, zvodnený uľahnutý až stredne uľahnutý **[7,5-8,6m]**	**G3 G-F**	3-4

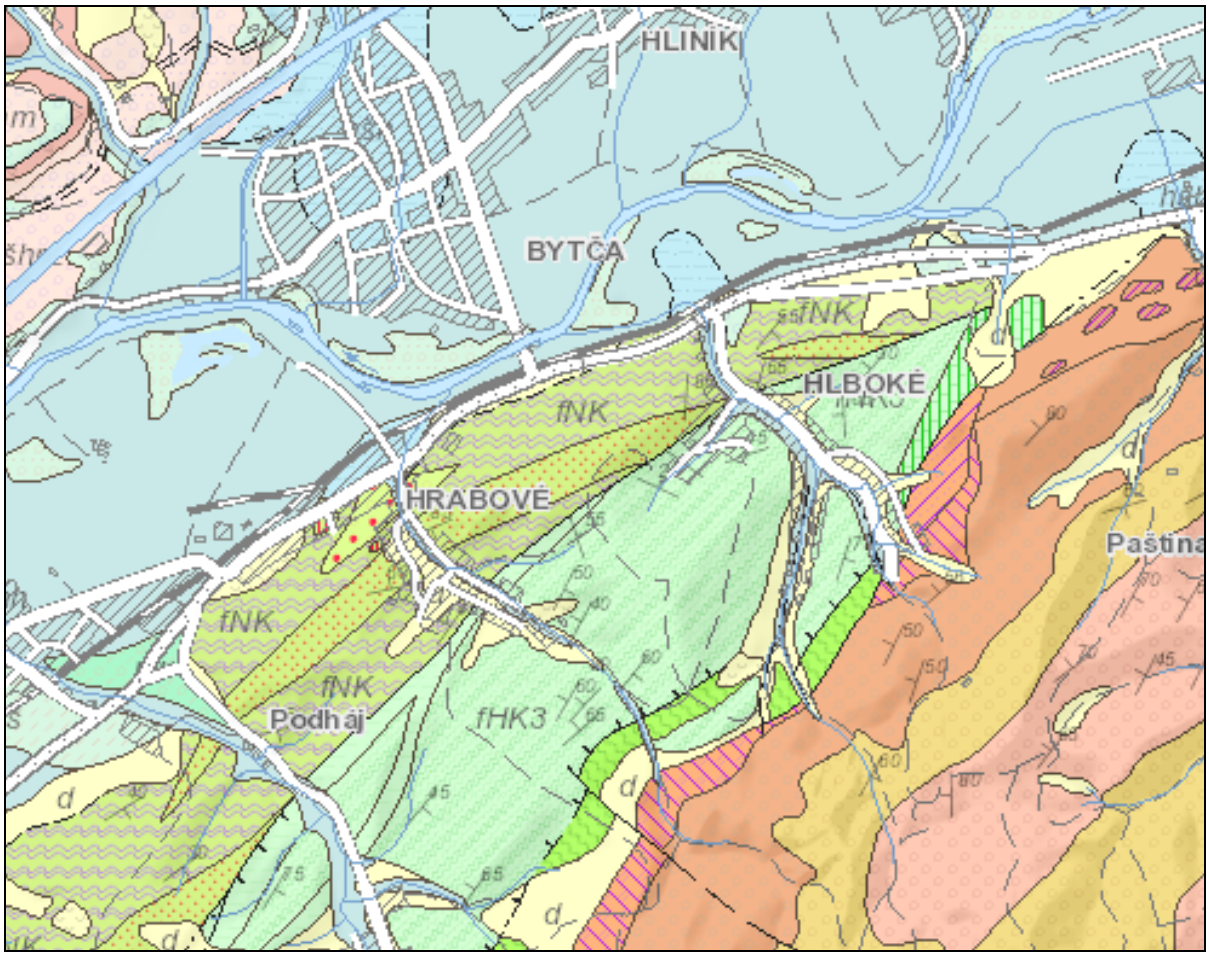
Hladina podzemnej vody: narazená: 6,0 m p.t., ustálená : 5,90 m p.t

S -5	303,71 m n.m.	STN 721001	STN 733050
0,0-0,3m	navážka - piesok s prímesou jemnozrnnej zeminy, s val.štrku ∅ 2-3-5cm, hnedého sfarbenia	Y/S3 S-F	2
0,3-1,0m	navážka – piesok siltovitý, s úlomkami kameňa, štrku ∅2-3-5cm, tehly, čiernohnedé sfarbenie	Y/ S4 SM	2
1,0-3,0m	navážka – štrk siltovitý, val. ∅ val.1-3-5cm + úlomky tehly a kameňa, sivý až sivohnedý **[2,0-3,0m]**	**Y/G4 GM**	2
3,0-3,4m	navážka – íl piesčitý, tuhý, hnedý, s úlomkami kameňa ∅2-3-4cm	Y/F4 MS	2
3,4-4,5m	štrk zle zrnený, svetlohnedé až hnedé sfarbenie, ∅ val.3-5-8-10cm **[3,6-4,5m]**	**G2 GP**	2
4,5-6,0m	štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, hnedý, ∅ val.2-3-5-8-10cm,	G3 G-F	2-3
6,0-8,0m	dtto - štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, s val.štrku Ø 2-3-5-8-10cm, hnedého sfarbenia, zvodnený **[6,5-7,8m]**	**G3 G-F**	3-4
8,0-9,0m	Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, sivohnedého až hnedého sfarbenia, s val.štrku Ø 1-3-5-7-10cm, zvodnený **[8,0-9,0m]**	**G3 G-F**	3-4

Hladina podzemnej vody: narazená: 6,0 m p.t., ustálená : 5,89 m p.t

S -6	303,75 m n.m.	STN 721001	STN 733050
0,0-0,2m	humózny pokryv	O	2
0,2-1,8m	navážka - piesok s prímesou jemnozrnnej zeminy, s val.štrku ∅ 2-3-5-8cm a tehly, hnedého sfarbenia	Y/S3 S-F	2
1,8-2,2m	navážka – štrk siltovitý, val. ∅ val.1-3-5cm + úlomky tehly a kameňa, lokálne ílovité polohy	Y/G4 GM	2
2,2-3,6m	štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, val. ∅ val.2-3-5-7cm svetlohnedé sfarbenie, veľmi uľahnutý **[2,2-3,6m]**	**G3 G-F**	3
3,6-4,3m	piesok zle zrnený, svetlohnedé až hnedé sfarbenie, s vyšším	**S2 SP**	2
	podielom val. štrku ∅2-3-4cm – až do 40-45%, stredne uľahnutý **[3,6-4,3m]**		
4,3-5,5m	štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, svetlohnedý, ∅ val.2-3-5-8-10cm, stredne uľahnutý až uľahnutý	G3 G-F	2-3
5,5-8,4m	štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, s val.štrku Ø 2-3-5-8-10cm, hnedého až hnedosivého sfarbenia, od 5,8 m zvodnený, uľahnutý až veľmi uľahnutý **[6,3-7,8m]**	**G3 G-F**	3-4
8,4-10,0m	Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, sivohnedého až hnedého sfarbenia, s väčšími val.štrku Ø 1-3-5-7-10cm, zvodnený, uľahnutý **[8,8-9,8m]**	**G3 G-F**	3-4

Hladina podzemnej vody: narazená: 5,8m p.t., ustálená : 5,66 m p.t



KVARTÉR

Holocén vcelku

fhh; fluviálne sedimenty: litofaciálne nečlenené nivné hliny, alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných nív a nív horských potokov

Mladší pleistocén

šw; fluviálne sedimenty: štrky, piesčité štrky a piesky dnovej akumulácie v nízkych terasách

Mladší pleistocén - holocén

phš; proluviálne sedimenty: hliny, piesčité hliny a hlinité štrky s úlomkami vo vyšších nivných náplavových kužeľoch

Pleistocén / holocén

d; deluviálne sedimenty vcelku: litofaciálne nerozlíšené svahoviny a sutiny

z; zosuvy

Holocén vcelku

hšh; proluviálne sedimenty: prevažne hliny a piesčité hliny s úlomkami hornín a zahlinenými štrkmi v nivných náplavových kužeľoch

Stredný pleistocén (mladšia časť)

šhr2; fluviálne sedimenty: piesčité štrky a štrky nižších stredných terás s pokryvom spraší a nerozlíšených deluviálnych hlín a splachov

šr1; fluviálne sedimenty: piesčité štrky a štrky vyšších stredných terás

šhr1; fluviálne sedimenty: štrky a piesčité štrky vyšších stredných terás s pokryvom spraší, deluviálnych hlín a splachov

Mladší pleistocén

pšw; fluviálne sedimenty: prevažne hliny, piesky a piesčité štrky dnových akumulácií v nivách

Stredný pleistocén (mladšia časť)

šr2; fluviálne sedimenty: piesčité štrky a štrky nižších stredných terás

Mladší pleistocén - holocén

dp; deluviálno-proluviálne sedimenty: hlinité, až hlinito-kamenité dejekčné kužele, lokálne s obsahom štrkov a pieskov



5.2 GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA LOKALITY

Geologická stavba lokality z roku 2022 (Kminiaková, 2022) bola charakterizovaná nasledovne: prieskumnými prácami do hĺbky 10 m boli overené sedimenty kvartérneho veku. Povrchovú vrstvu územia reprezentuje v prevažnej miere antropogénna navážka hrúbky cca 2,20 -3,7 m , s maximami do 4,50 m, menšia hrúbka navážky (1,7m) bola overená v S časti územia (okolie S-4). V prípade sond S-1,2,3,4,6 bola nad navážkou zistená i humózna vrstva nevýraznej hrúbky 0,1 -0,20 m. Navážka je pomerne heterogénneho zloženia, charakteru rôzne hrubých polôh piesčitej, piesčito-siltovitej až štrkovito-siltovitej zeminy (tr.G4, S4, S3) s prímesou stavebného odpadu (tehla, úlomky betónu, kameňa, zvyšky dreva atď.). Najväčšie hrúbky navážky (3,7m až 4,5m) boli zdokumentované v J a centrálnej časti (v okolí sond S-2 a S-3).

Pod vrstvou navážky (v Z časti územia – okolie sondy S-1) boli zdokumentované nivné

súdržné sedimenty charakteru siltovitých až piesčito-siltovitých zemín. V zmysle STN 72 1001 ide o silty s nízkou plasticitou trieda F5 symbol ML, tuhej až pevnej konzistencie, resp. piesky siltovité (trieda S4/SM). Tieto z e m i n y (pokladáme za zvyšky nivných sedimentov toku Petrovička, ktorý prirodzene pretekal záujmovým územím v dávnejšej minulosti. Neskôr bol od úseku Bytčianskeho zámku zvedený do potrubia, ktoré prechádzajú hodnotenou oblasťou i v súčasnom období.

Hrúbka nivných pokryvných sedimentov dosahuje podľa predchádzajúcich prieskumných prác do 9,m až 12,0 m od terénu. V blízkom okolí (V smerom – parcela spoločnosti Kaufland) boli overené v prípade sondy S-8 v úrovni cca od 8,9 m pod súčasným terénom (Kminiaková et.al., 2022). Z ďalších archívnych prieskumných prác je zrejmé, že nástup paleogénu bol v okolí záujmovej oblasti zistený od úrovne cca 10-12,0-m p.t. (Páleník, M., et al. 1982).

V podloží kvartérnych sedimentov vystupujú flyšoidné komplexy bradlového pásma, v ktorom nachádzame zastúpenie kysuckej jednotky a jednotky s centrálnokarpatskou afinitou - klapskej jednotky, ktoré tvoria výplň prevažnej časti Bytčianskej kotliny. Litologicky ide o íly, ílovce v prevahe nad pieskovcami, zlepencami a karbonátmi. Hrúbka horninového komplexu flyšoidnej formácie sa udáva cca na 1000 m. Toto súvrstvie je na styku s kvartérnymi horninami zvetrané a postupne prechádza do pevných až tvrdých flyšoidných predkvartérnych hornín. Hlbšie podložie je tvorené teda horninami flyšoidnej formácie so zastúpením skalných i poloskalných hornín.

Z hydrogeologického hľadiska sa v hodnotenom území vyskytuje podzemná voda v štrkopiesčitých polohách kvartérnych uložení. Vzhľadom na polohu záujmového územia voči okolitému vodnému toku Váhu je výška hladiny podzemnej vody kvartérnych kolektorov podzemných vôd v hydrodynamickej závislosti na kolísaní hladiny v menovanom povrchovom toku.

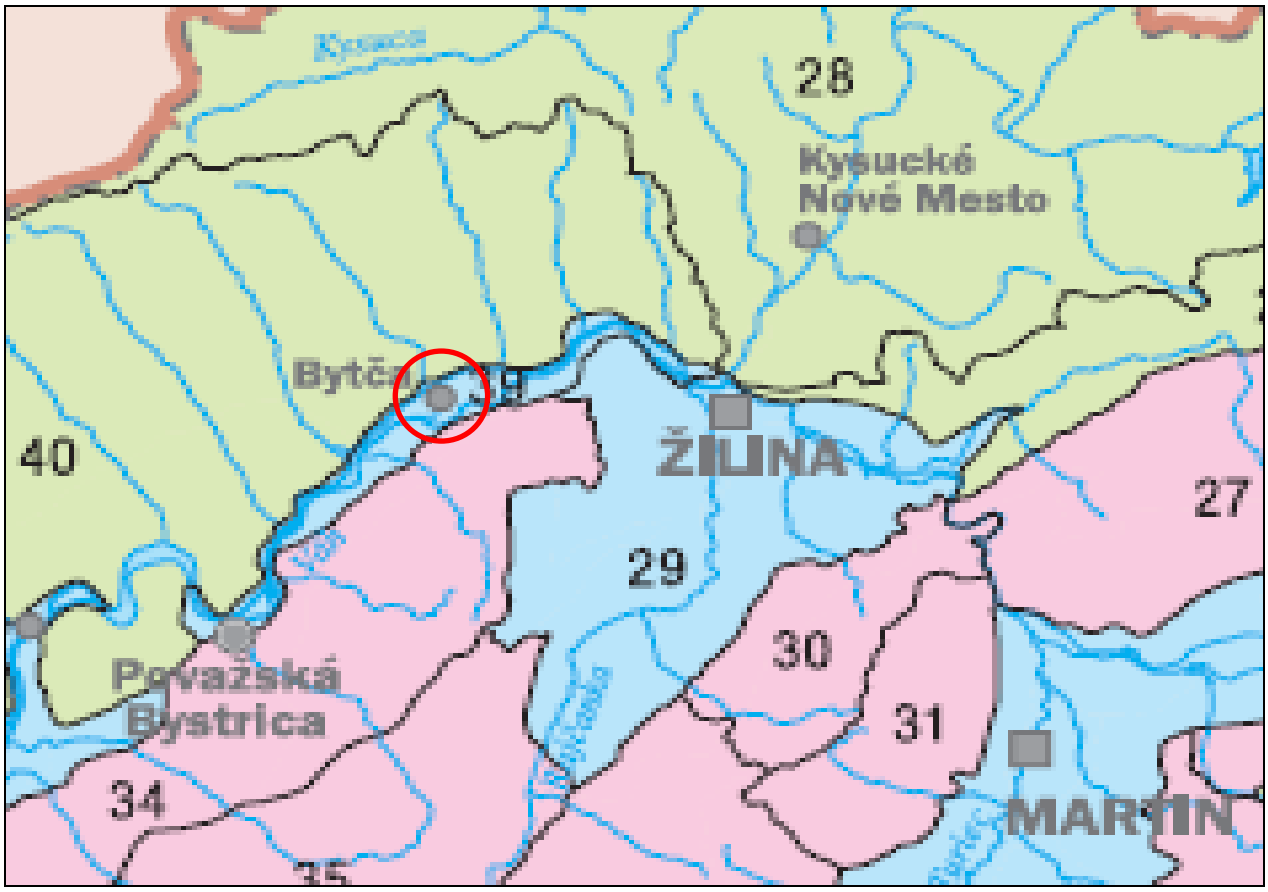
5.3 HYDROGEOLOGICKÉ POMERY ÚZEMIA

Hydrogeologické pomery oblasti sú podmienené geologickou stavbou a majú úzku závislosť na litologickej povahe kvartérnych sedimentov a ich morfologickej pozície. Prvý horizont podzemnej vody sa viaže na štrkopiesčité fluviálne uloženiny Váhu a jedná sa o prvý plytký horizont podzemných vôd s medzizrnovou priepustnosťou.

V zmysle hydrogeologickej rajonizácie územia Slovenska (Šuba, J., 1995) záujmová oblasť patrí do hydrogeologického rajónu Q 039 (Kvartér Bytčianskej kotliny) s označením hydrologického poradia povrchového toku Váh 4-21-07, ktorý obteká záujmové územie zo západnej a juhozápadnej strany. Hydrogeologicky najvýznamnejším útvarom v území je kvartérny štrkopiesčitý kolektor podzemných vôd s medzizrnovou priepustnosťou, ktorá sa môže meniť vo vertikálnom i horizontálnom smere v závislosti od prítomnosti jemnozrnných materiálov vo zvodni. Nadložie kvartérnej zvodne je tvorené holocénnymi povodňovými jemnozrnnými zeminami vo forme hlín a ílov tvoriacich kryciu vrstvu. Podzemná voda má súvislú hladinu a je v úzkej hydraulickej spojitosti s povrchovým tokom Váhu. Vzhľadom na to, že v koryte Váhu tečie prevažne len sanitárny prietok v priebehu roka, tento povrchový tok pôsobí ako drén pre svoje okolie. Len pri vyšších prietokových množstvách Váhu dotuje svoje okolie. Hladina podzemnej vody sleduje konformne terén. Prevažná väčšina podzemných vôd je dotovaná z atmosférických zrážok a podzemnými vodami zo strany svahu. Smer prúdenia podzemných vôd prebieha od SV na JZ, t. j. takmer paralelne s tokom rieky Váh.

Podzemná voda sa v záujmovom území nachádza v štrkopiesčitých sedimentoch v hĺbke okolo 6,0 m od terénu.

Hydrogeologické regióny SR (Malík, F., Švasta, J., 2002 in Atlas krajiny SR)



Obr.č.5.3.1: Hydrogeologický región č. 39 – Kvartér Bytčianskej kotliny

Z hydrogeologického hľadiska sú hydrogeologické pomery predmetného územia pomerne jednoduché. Podzemná voda na predmetnej lokalite sa nachádza na rozhraní predkvartérneho podložia a kvartérnych fluviálnych uložení. Kolektorom podzemných vôd sú fluviálne hrubozrnné sedimenty, ktoré svojim granulometrickým zložením odpovedajú štrkopiesku, ktoré sa vyvinuli exogénnym zvetrávaním okolitých granitoidných, karbonatických a ostatných hornín jadrových pohorí v povodí Váhu. Prirodzený smer prúdenia podzemnej vody je k eróznej báze t.z. k povrchovému toku Váhu, ktorý sa nachádza východným smerom.

Čerpacou hydrodynamickou skúškou na neďalekej lokalite pre kompostáreň naša spoločnosť realizovala hydrogeologický prieskum v kvázi analogickom geologickom prostredí Po zabudovaní vŕtanej studne sondy HGS-1 na predmetnej lokalite bol vrt prečisťovaný dňa 6.4. 2009 pomocou benzínového čerpadla typu SA 30 TL firmy Oleo-Mac s čerpaným množstvom 1,7 $l.s^{-1}$ podzemných vôd v čase od 11 hod. až 17 hod. t.z. 6 hod do úplného odkalenia hydrogeologického vrtu a čistej odčerpávanej podzemnej vody z vrtu. Samotná čerpacia skúška bola realizovaná v dňoch 13.4.a 14.4.2009 pomocou spomínaného čerpadla s výdatnosťou 1,70 $l.s^{-1}$ až 2,0 $l.s^{-1}$ podzemných vôd pričom hladina poklesla do ustáleného stavu max. do hĺbky 8,11 m od vtedajšieho terénu.

Následné stúpanie hladiny podzemnej vody takmer do pôvodnej hladiny podzemnej vody bolo za cca 30 min. Samotné vyhodnotenie hydrodynamickej skúšky bolo realizované podľa pomocou metód neustáleného prúdenia podľa zjednodušeného riešenia Jacoba (program Čerpw verzia 3.5 autor K. Kovařík). Podľa predmetného riešenia ide o hydrogeologické prostredie s medzizrnovou priepustnosťou veľmi dobre priepustné s vysokým koeficientom filtrácie na úrovni : k = 1,083.10^{-3} m.s^{-1} až 1,896. 10^{-3} m.s^{-1} (odpovedá hodnote 93,6 m.deň$^{-1}$ až 163,8 m.deň$^{-1}$). Pre viac zahlinené štrky potom treba počítať s rádovo nižším koeficientom filtrácie na úrovni k_f = 2,55.10^{-5} m.s^{-1}, čo odpovedá hodnote 2,20 m.deň$^{-1}$.

Podobné závery hydrogeologických prác pochádzajú z prieskumných prác z oblasti bývalého podniku ZVL (v súčasnosti areálu KINEX) podľa Kubičku, 1991, ktorý na základe krátkodobých čerpacích skúšok vyčlenil koeficient filtrácie štrkového kolektora podzemných vôd na hodnoty 1,286.10^{-2} m.s^{-1} až 7,295.10^{-3} m.s^{-1} a výdatnosti vrtov zo štrkového kolektora sa uvádzajú od 1,0 do 8,7 l.s^{-1} resp. až do 29,0 l.s^{-1} podzemných vôd , čo zaraďuje vážske štrkopiesky medzi dobre zvodnené kolektory podzemných vôd. Samotné kolísanie hladiny podzemnej vody uvádzame podľa podkladov SHMÚ Bratislava z pozorovacích sond z kvartérnych kolektorov č.2179 (Hrabové) a 2180 (Bytča) a ktoré preberáme (podľa Kminiaková, 2022):

číslo sondy	**2179**	**2180**
názov sondy	**Hrabové**	**Bytča**
nadmorská výška terénu sondy (m n.m.)	305,01	306,32
hydrogeologický rajón	QN 037	Q 039
vzdialenosť od riešeného územia (m)	550 J smerom	1240 SSZ smerom
pozorované obdobie	**1998-2016**	**1974-2016**
minimálna hladina (m n.m.) *(dátum)*	297,48 *(27.10.2004)*	299,15 *(30.10.1991)*
(m)	7,53	7,17
maximálna hladina (m n.m.) *(dátum)*	301,98 *(19.05.2010)*	303,78 *(11.03.1981)*
(m)	3,03	2,54
rozkyv hladiny v pozorovanom období (m)	4,50	4,63
priemerná hladina v pozorovanom období (m n.m.)	298,19	300,31
(m)	6,82	6,01
pozorované obdobie rok	**2017**	**2017**
minimálna hladina (m n.m.) *(dátum)*	298,25 *(12.02.)*	300,82 *(06.08.)*
(m)	6,76	5,50
maximálna hladina (m n.m.) *(dátum)*	300,31 *(30.04.)*	304,10 *(29.04.)*
(m)	4,70	2,22
rozkyv hladiny v pozorovanom roku (m)	2,06	3,28
priemerná hladina v pozorovanom roku (m n.m.)	298,42	301,72
(m)	6,59	4,60

Podľa predložených výsledkov dlhodobého režimového sledovania hladín podzemnej vody sa v širšom okolí riešeného územia zo sond SHMÚ Bratislava hladina podzemne vody pohybuje v rozmedzí od 297,48 m n.m. do 301,98 m n.m. (interval kolísania 4,50m) resp. 299,15 m n.m. až

303,78 m n.m. t.z. kolísala v intervale 4,63 m. Kminiaková uvádza overenie hladiny podzemnej vody na lokalite v hĺbkach 5,70 až 6,30 m t.z.na úrovni 297,55 m n.m. až 297,95 m n.m. Maximálnu úroveň v území potom očakáva na úrovni 301,3 až 301,50 m n.m.

5.4 VÝSLEDKY HYDROGEOLOGICKÝCH PRÁC NA LOKALITE

Na základe požiadavky investora boli navrhnuté a schválené hydrogeologické práce v nasledovnom rozsahu :

Realizácia dvoch hydrogeologických sond so zameraním na charakteristiku kvartérneho štrkového kolektora podzemných vôd pomocou analytických charakteristík- podľa výsledkov granulometrických stanovení sedimentárnych zemín. Sondy S-1 a S-2 realizovať do predpokladanej hĺbky výskytu predkvartérneho podložia (do 15m). Overenie hladiny podzemnej vody v sondách a vypracovanie hydrogeologického posudku na predmetnú lokalitu.

Prieskumné sondy boli lokalizované v miestach určených projektantom úlohy a geodeticky vytýčené na lokalite v réžii objednávateľa úlohy.

Technické práce boli vykonané dňa 21.10.2025 v subdodávke spoločnosťou Ing. Jozef Hajčík-geologicko-prieskumné práce Brvnište, s.r.o. pomocou vrtnej súpravy typu HVS-455 na podvozku Man - vrtmajstrom Martinom Burdejom a dvomi pomocníkmi. Vrtné zariadenie bolo postavené presne na kolíkom vytýčené miesta. Použité boli jadrové vŕtanie bez výplachu na sucho s priebežným pažením tak aby sme dosiahli požadovanú hĺbku sond. Vrtný nástroj bol použitý od 176 mm až do 137 mm s použitím oceľovej pažnice. Vzorky vrtného jadra boli ukladané do plastových debničiek z dĺžkou 1 m a to od 0,0 m do 15,0 m. Následne bola vykonaná písomná dokumentácia vrtného jadra a jeho fotodokumentácia, pričom bola zaznamenaná hladina podzemnej vody v každej sonde. Po terénnej dokumentácii bola sonda zasypaná vyvŕtaným materiálom z vŕtania tak, aby nevznikli žiadne prekážky resp. jamy po technických prácach.

Geologickými prácami boli v určených miestach zistené nasledovné zeminy:

Sonda S-1 : y = 456 655,59 x=1 171 880,47 z = 303,90 m n.m.

0,0 – 3,40 m Antropogénne sedimenty -navážky:

- 0,00 - 0,20 m Hlina humusová s korienkami rastlín
- 0,20 – 2,00 m štrk a piesok s hlinou
- 2,00 – 2,20 m prevláda hlina, štrk
- 2,20 – 2,80 m prevažne štrk
- 2,80 – 3,40 m hlina, štrk + úlomky stavebného materiálu (tehla)

3,40 – 14,50 m Hrubozrnné fluviálne sedimenty do hĺbky 3,60 m viac piesčité, potom materiál viac vytriedený a menej piesčitej zložky, Celá poloha podľa granulometrickej analýzy zaradená ako štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy trieda G3 symbol G-F. Poloha obsahuje podzemnú vodu od 6,0 m od terénu.

14,50 -15,0 m Silne zvetrané mezozoické pieskovcové horniny vŕtaním porušené na hrubozrnné zeminy charakteru štrku.

Podzemná voda zistená v hĺbke 6,0 m pod terénom.

Vzorky zeminy na granulometrickú analýzu:

z intervalov: S-1/1 3,40- 4,0 m, S-1/2 5,0-6,0 m, S1/3 8,00-10,0m a S1/4 13,0 – 14,50 m.

Sonda S-2 : y = 456 593,38 x=1 171 874,81 z = 303,89 m n.m.

0,0 – 3,40 m Antropogénne sedimenty -navážky:

0,00 - 3,90 m štrk + úlomky betónu

3,90 – 6,20 m v intervale prevládajú jemnozrnné zeminy s obsahom piesku, s obliakmi a úlomkami stavebného materiálu, hlina, úlomky tehly v 5,80 a 6,10 m, výskyt i plechu a drôt (3,90m).

3,40 – 14,70 m Hrubozrnné fluviálne sedimenty do hĺbky 3,60 m viac piesčité, potom materiál viac vytriedený a menej piesčitej zložky, Celá poloha podľa granulometrickej analýzy zaradená ako štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy trieda G3 symbol G-F. Poloha obsahuje podzemnú vodu od 6,0 m od terénu.

14,70 -15,0 m Silne zvetrané mezozoické pieskovcové horniny vŕtaním porušené na hrubozrnné zeminy charakteru štrku.

Podzemná voda zistená v hĺbke 6,20 m pod terénom.

Vzorky zeminy na granulometrickú analýzu:

z intervalov: S-2/1 6,20- 7,5 m, S-2/2 8,0-9,0 m, S-2/3 11,00-12,0m a S-2/4 14,0 – 14,50 m.

Na základe vykonaných technických prác sa predmetnej časti lokality vyskytujú len antropogénne navážky variabilného zloženia od hlín, cez piesčitú frakciu až po hrubozrnnú frakciu zastúpenú predovšetkým a hlavne granitoidnými obliakmi a samozrejme úlomkami stavebného materiálu od betónu, cez úlomky tehly, plechu i železného drôtu. Báza antropogénnych sedimentov, ktoré pravdepodobne nahradili jemnozrnné fluviálne zeminy, ktoré sedimentovali v území ako fluviálne sedimenty Petrovičky resp. Váhu, sa nachádza od 3,40 m pri vrte S-1 (300,50 m n.m.) až po 6,20 m pri vrte S-2 od súčasného terénu na úrovni 297,69 m n.m.

Pre granulometrickú charakteristiku kolektora podzemnej vody boli odobraté po štyri vzorky zemín a to z vrchnej časti kolektora, strednej časti kolektora po dve vzorky a následne zo spodnej časti kvartérneho štrkového kolektora podzemnej vody. Výsledky všetkých empirických stanovení hodnoty koeficienta filtrácie (8x) sa nachádzajú v prílohe B4 a ako priemerné hodnoty koeficientov filtrácie zo stanovených výpočtov sú uvedené v nasledovnej tabuľke:

Výsledky analytických stanovení z odobratých vzoriek zo sondy S-1

Tabuľka č.5.3.2:

Sonda :	Interval odberu :			
	3,40 – 4,0 m	5,0 – 6,0 m	8,0 – 10,0 m	13,0 -14,50 m
S-1	1,89. 10^{-5} m.s^{-1}	4,88.10^{-5}	8,0.10^{-5}	3,75.10^{-5}
Priemerná hodnota k_f	**4,63 . 10^{-5} m .s^{-1}**			

Podľa výsledkov analytických prác je zrejmá variabilita štrkového kolektora podzemnej vody a najvyššia hodnota bola overená v intervale 8,0 m až 10,0 m od terénu, čo je odrazom lepšej vytriedenosti granulometrického materiálu.

Priemerná hodnota koeficienta filtrácie v mieste lokalizácie sondy S-1 potom podľa výsledkov analytických prác odpovedá **hodnote k_f= 4,63.10^{-5} m.s^{-1}**, ktorú doporučujeme použiť ako reprezentatívnu hodnotu pre vsakovacie objekty v mieste S-1.

Výsledky analytických stanovení z odobratých vzoriek zo sondy S-2

Tabuľka č.5.3.2:

Sonda :	Interval odberu :			
	6,20 – 7,50 m	8,0 – 9,0 m	11,0 – 12,0 m	14,0 -14,70 m
S-2	3,66.10^{-5} m.s^{-1}	1,97.10^{-5}	3,4.10^{-5}	4,0.10^{-5}
Priemerná hodnota k_f	**3,26 . 10^{-5} m .s^{-1}**			

Podľa výsledkov analytických prác je zrejmá variabilita štrkového kolektora podzemnej vody i v okolí sondy S-2 a najvyššia hodnota bola overená na báze sondy v int. 14,0 m až 14,50 m od terénu, čo je odrazom lepšej vytriedenosti granulometrického materiálu.

Priemerná hodnota koeficienta filtrácie v mieste lokalizácie sondy S-2 potom v zmysle analytických granulometrických stanovení odpovedá hodnote **k_f= 3,26.10^{-5} m.s^{-1},** ktorú doporučujeme použiť ako reprezentatívnu hodnotu pre vsakovacie objekty v mieste sondy S-2.

6. KVALITA PODZEMNÝCH V ZÁUJMOVOM ÚZEMÍ

Kvalita podzemných vôd na území Slovenska je sledovaná v monitorovacích objektoch SHMÚ Bratislava. Monitorovanie chemického stavu podzemnej vody bolo rozdelené na:

- základné monitorovanie,
- prevádzkové monitorovanie.

V rámci základného monitorovania boli pokryté všetky vodné útvary podzemných vôd aspoň jedným odberovým miestom, s výnimkou 2 útvarov, v ktorých je potrebné dobudovať objekty monitorovacej siete. V roku 2019 sa kvalita podzemných vôd monitorovala v 176 objektoch základného monitorovania. Jedná sa o objekty štátnej monitorovacej siete SHMÚ alebo pramene, ktoré nie sú ovplyvnené bodovými zdrojmi znečistenia. Vzorky podzemných vôd v týchto objektoch boli odobraté v závislosti od typu horninového prostredia a to 1-krát v 76 objektoch (75 predkvartérnych a 1 kvartérny), 2-krát v 46 objektoch (5 predkvartérnych a 41 kvartérnych) a 4-krát v 54 predkvartérnych krasovo - puklinových objektoch.

Početnosť prekročení prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definované Vyhláškou Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky (MZ SR) č. 247/2017 Z.z. V roku 2019 v objektoch základného monitorovania hodnoty pH boli v rozpätí limitných hodnôt s výnimkou 17 vzoriek, vodivosť prekročila indikačnú hodnotu 21-krát z celkového počtu 384 stanovení. V podzemných vodách objektov základného monitorovania vystupuje do popredia problematika nepriaznivých oxidačno-redukčných podmienok, na čo poukazuje prekračovanie prípustných koncentrácií celkového Fe (39-krát), dvojmocného Fe (32-krát), Mn (60-krát), a NH4+ (15-krát).

Okrem týchto ukazovateľov došlo k prekročeniu v prípade SO_4^{2-} (20-krát), NO_3^-(12-krát), Na (7-krát), $CHSK_{Mn}$ (6-krát), Cl^- (3-krát) a TOC (11-krát). Zo stopových prvkov boli zaznamenané zvýšené koncentrácie Sb (5-krát), Hg (5-krát), As (4-krát), Al (4-krát) a Pb (3-krát).

Znečistenie špecifickými organickými látkami v roku 2019 boli zaznamenané v skupine polyaromatických uhľovodíkov. Koncentrácie naftalénu (7-krát) a fenantrénu (3-krát) prekročili stanovený limit. V skupine prchavé alifatické uhľovodíky limitnú hodnotu prekračuje chloretén (7-krát) a zo skupiny prchavých aromatických uhľovodíkov benzén (2-krát). Z pesticídov neboli v roku 2019 namerané zvýšené koncentrácie.

Ďalšie špecifické organické látky boli stanovená pod limitnú hodnotu definovanú Vyhláškou Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky (MZ SR) č. 247/2017 Z.z.

Prevádzkové monitorovanie bolo vykonávané vo všetkých útvaroch podzemných vôd, ktoré boli vyhodnotené ako rizikové z hľadiska nedosiahnutia dobrého chemického stavu. V roku 2019 sa v rámci prevádzkového monitorovania na území Slovenska sledovalo 220 objektov (mimo územia Žitného ostrova), u ktorých je predpoklad zachytenia prípadného prieniku znečistenia do podzemných vôd od potenciálneho zdroja znečistenia alebo ich skupiny. Frekvencia odberu vzoriek bola v závislosti od horninového prostredia 1-krát v 31 objektoch (1 predkvartérny a 30 kvartérnych), 2-krát v 174 objektoch (17 predkvartérnych a 157 kvartérnych) a 4-krát v 15 predkvartérnych krasovo - puklinových objektoch. Vzorky boli odoberané v jarnom a jesennom období, kedy by mali byť zachytené extrémne stavy podzemných vôd.

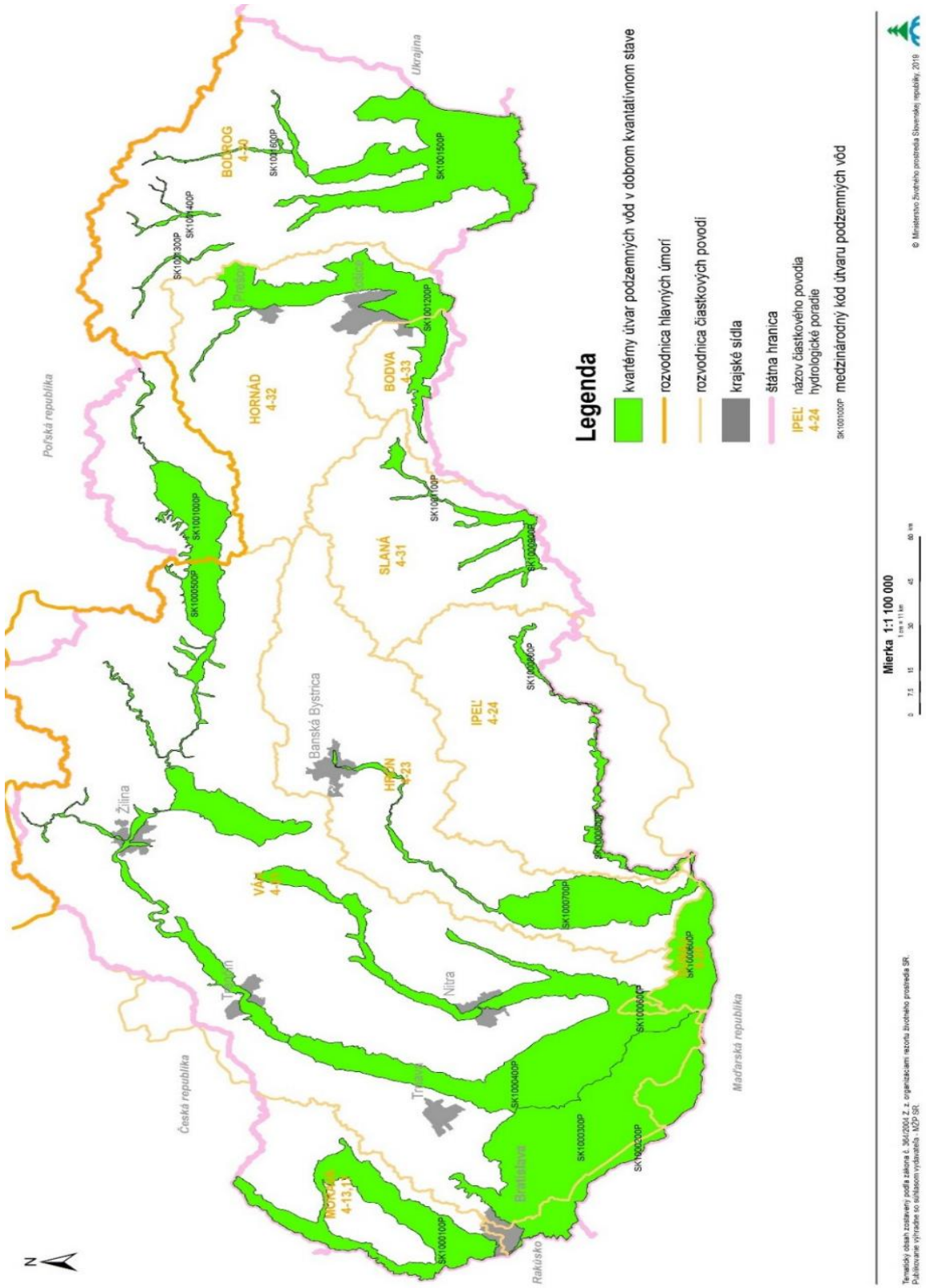
V objektoch prevádzkového monitorovania na Slovensku boli hodnoty prípustnej koncentrácie (najvyššej prípustnej koncentrácie) definované Vyhláškou Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky (MZ SR) 247/2017 Z.z. V roku 2019 hodnoty vodivosti namerané v teréne prekročili indikačnú hodnotu danú nariadením vlády 68-krát z celkového počtu 683 stanovení, pH s výnimkou 5 vzoriek bolo v rozpätí limitných hodnôt.

K najčastejšie prekračovaným ukazovateľom patria Mn, celkové Fe a dvojmocné Fe, čo poukazuje na pretrvávajúci nepriaznivý stav oxidačno-redukčných podmienok. Okrem týchto ukazovateľov indikujú vplyv antropogénneho znečistenia na kvalitu podzemných vôd prekročené limitné hodnoty Cl^- a SO_4^{2-}.

Charakter využitia krajiny (poľnohospodársky využívané územia) sa premieta do zvýšených obsahov oxidovaných a redukovaných foriem dusíka v podzemných vodách, z nich sa na prekročení najviac podieľali NH_4^+ (60-krát) a NO_3^- (56-krát).

V objektoch prevádzkového monitorovania bola v roku 2019 prípustná hodnota stanovená vyhláškou prekročená v skupine stopových prvkov ukazovateľmi As (33-krát), Sb (7-krát), Se (3-krát), Hg (3-krát), Al (2-krát) a Pb (1-krát).

Prítomnosť špecifických organických látok v podzemných vodách je indikátorom ovplyvnenia ľudskou činnosťou. V objektoch prevádzkového monitorovania boli v roku 2019 zaznamenané prekročenia limitnej hodnoty, určené vyhláškou MZ SR, v rôznych skupinách špecifických organických látok. Najčastejšie boli prekročenia limitných hodnôt zistené u ukazovateľov zo skupiny polyaromatických uhľovodíkov (naftalén, fenantrén, acenaftén, fluorantén, pyrén, fluorén, benzo(b)fluorantén, benzo(k)fluorantén, benzo(a)pyrén, dibenzoantracén), v skupine prchavých alifatických uhľovodíkov boli prekročené limitné hodnoty týmito ukazovateľmi – tetrachlóretén (PCE), suma PCE a TCE (trichlóretén), chloretén a 1,2-dichlóretán (1,2 DCA).



Obr.č. 6.1 : Stav útvarov podzemnej vody v kvartérnych kolektoroch SR

Najvyššie namerané hodnoty koncentrácie tetrachlóreténu (PCE), ktoré presahovali limitnú hodnotu vyhlášky boli zaznamenané na Slovensku v objekte 309390 Moldava nad Bodvou v oboch odberových cykloch. Ako vyplýva z účelu monitorovacieho programu, pozorovacie objekty základného monitorovania na území Slovenska sú situované v oblastiach neovplyvnených ľudskou činnosťou, preto aj podzemné vody vykazujú lepšiu kvalitu v porovnaní s objektami prevádzkového monitorovania navrhnutými tak, aby zachytili pôsobenie výrazných zdrojov znečistenia podzemných vôd.
Výsledky monitorovacích prác na Slovensku sú pre ilustráciu uvedené na priloženom obrázku č.6.1 (podľa podkladov Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky), z ktorého vyplýva, že stav kvartérnych náplavov v povodí povrchového toku Váhu je dobrý (podzemné vody v kvartérnych sedimentoch sú označené zelenou plochou.

7. HODNOTENIE VSAKOVACEJ SCHOPNOSTI HORNINOVÉHO PROSTREDIA

Vsakovacia schopnosť horninového prostredia a z toho vyplývajúca potrebná plocha pre vsakovanie závisia najmä od priepustnosti horninového prostredia nesaturovanej zóny a prietoku vypúšťaných vôd. Numericky je táto hodnota definovaná koeficientom filtrácie, resp. koeficientom prietočnosti horninového prostredia. Výpočet plochy potrebnej na infiltráciu stanoveného množstva vypúšťaných vôd predpokladá s ohľadom na spoľahlivosť vsakovacieho zariadenia dosiahnuť stav nasýtenia horninového prostredia vypúšťanou vodou v priebehu infiltrácie. Pri prechode vypúšťanej odpadovej vody dnom a bočnými stenami vsakovacieho zariadenia bude rýchlosť infiltrácie zodpovedať koeficientu filtrácie horninového prostredia.

Z hľadiska možnosti využitia kvartérnych štrkopiesčitých uložení na realizáciu vsakovacieho objektu uvádzame nasledovné údaje podľa archívnych podkladov:
V zmysle STN 12566-2 maximálne doporučená hodnota LTAR (Long Term Acceptance Rate – pomer dlhodobého vsakovania v $l.m^{-2}.d^{-1}$), ktorá vyjadruje množstvo vody, ktoré je schopné horninové prostredie infiltrovať, pre zmes jemnozrnných štrkov a hrubozrnných pieskov sa pohybuje v rozmedzí hodnôt priepustnosti od 20 $l.m^{-2}.d^{-1}$ až 50 $l.m^{-2}.d^{-1}$.
Pre vsakovanie dažďových vôd z parkovacích plôch a prístupových komunikácií je okrem vsakovacích studní možné využiť tiež napr. systém ELWA blokov, resp. podobný vsakovací systém. Potrebné je však pri realizácii vsakovacích zariadení dodržať odporúčania platné pre vodohospodársky významné vodárenské toky, kde sa záujmové územie nachádza, t.j. zrážkové vody je možné odviesť do vsakovacieho zariadenia s prihliadnutím na hĺbku premŕzania v hodnotenej lokalite.
Keďže nepoznáme celkový výpočtový prietok dažďových vôd zo striech objektov a spevnených plôch uvedieme len postup stanovenia parametrov vsakovacích objektov.
Pre konštrukciu vsakovacieho zariadenia existujú rôzne možnosti. Medzi najpoužívanejšie patrí vsakovacia šachta, resp. systém syntetických vsakovacích blokov (napr. ELWA, Sicker a pod.). Nasledovný výpočet vsakovacej plochy zohľadňuje využitie vsakovacích blokov ELWA (www.elwa.sk), rozmer vsakovacej plochy však analogicky platí aj pre ostatné systémy.

Množstvo vypúšťanej odpadovej vody vsiaknutej za jednotku času do podložia je dané vzťahom:

$$Qs = k_f /2 . As (m^3. s^{-1})$$

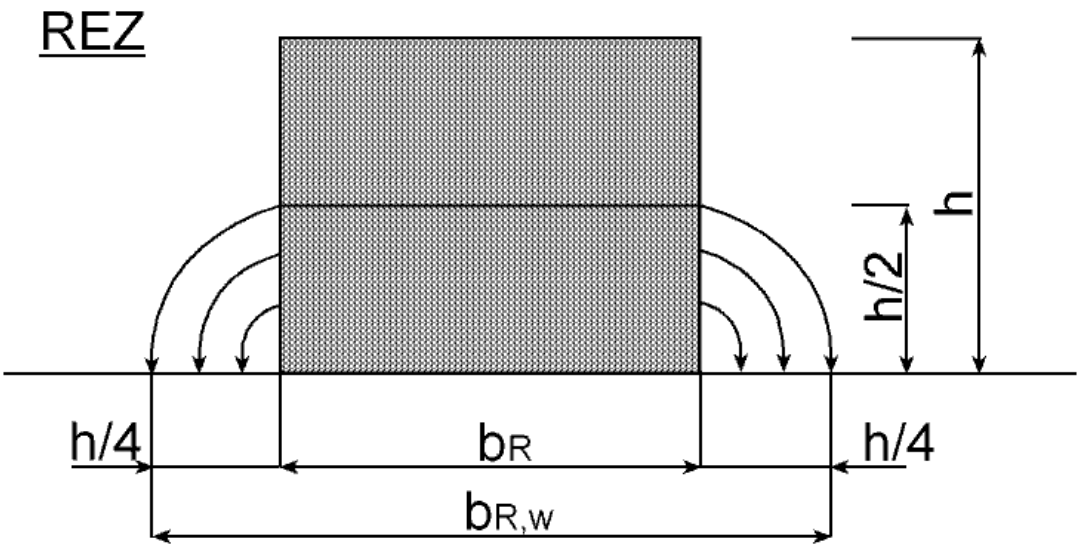
Súčiniteľ vsakovania k_f je zlomkom znížené na polovicu - je to z toho dôvodu, že k_f nie je stále konštantné - v prípade dlhotrvajúceho sucha a suchej zeminy sa hodnota k_f znižuje a vsakovanie neprebieha tak rýchlo, ako v prípade prevlhčenej zeminy. Výpočet musí uvažovať aj s touto možnosťou.

As = je vsakovacia plocha v m^2 (je to vlastne veľkosť vsakovacej plochy).

Vsakovacia plocha As sa však neobmedzuje len na spodnú plochu vsakovacieho priestoru, ale aj na bočné steny. Vsakovacia plocha sa tak zväčšuje aj o šírku vsakovania.

Účinná vsakovacia šírka sa vypočíta podľa vzťahu :

$$bR.w = bR + (2. h/4) + h/2$$



V našom konkrétnom prípade doporučujeme pre odborné vodárske výpočty potrebných plôch použiť koeficient filtrácie získaný z hodnotenia štrkových kvartérnych sedimentov z kapitoly 5.4 na úrovni priemerných hodnôt koeficienta filtrácie na hodnoty :

$k = 3{,}26 . 10^{-5}$ m $.s^{-1}$ až $4{,}63 . 10^{-5}$ m $.s^{-1}$

Definitívny výpočet potrebnej vsakovacej plochy je však závislý od navrhovaného vsakovacieho systému odborne spôsobilou osobou pre vodné stavby.

Pre správnu funkciu vsakovacieho systému je potrebné vybaviť systém **filtrom mechanických nečistôt a zabrániť zanesenie vsakovacieho systému vhodnými geotextíliami.** Lokalizáciu vsakovacieho objektu doporučujeme do hrubozrnných sedimentov kvartérneho hydrogeologického celku aluviálnych štrkopieskov povodia Váhu.

8. ZÁVER A DOPORUČENÉ OPATRENIA

Účelom predloženého hydrogeologického posudku bolo overenie schopnosti horninového prostredia v dostatočnej miere absorbovať dažďové vody z projektovaného objektu a spevnených plôch do horninového prostredia.

Po zhodnotení poznatkov o geologickej a hydrogeologickej stavbe územia spojených s obhliadkou lokality pre projektované objekty v Bytči možno konštatovať, že uvedené hydrogeologické pomery

umožňujú vypúšťanie dažďových vôd do horninového prostredia.

- Horninové prostredie, ktorým sú **kvartérne fluviálne štrkopiesčité uloženiny** u ktorých podľa hydrogeologických skúseností a odborných znalostí z archívnych materiálov bol doporučený **koeficient filtrácie fluviálnych sedimentov** na úroveň **k= 3,26 . 10^{-5} m .s^{-1} až 4,63 . 10^{-5} m .s^{-1}** a **horninové prostredie „vážskych štrkopieskov“ má dostatočnú vsakovaciu schopnosť**.
- Nakoľko sa projektuje realizácia prác vo vodohospodársky významnej oblasti povodia Váhu v zmysle § 37 vodného zákona doporučujeme vypúšťané vody z povrchového odtoku vypúšťať do podzemných vôd za podmienky ich prečistenia pomocou funkčnej technológie.
- **Vsakovacíe objekty** doporučujeme umiestniť **do hlbšej štrkopiesčitých polôh nachádzajúcich sa pod úrovňou antropogénnych navážok (**min 3,40 m od terénu pri vrte S-1.) V oblasti vrtu S-2 boli antropogénne sedimenty overené až do hĺbky 6,20 m. Tieto antropogénne navážky bude potrebné vymeniť za zeminy hrubozrnné resp. lokalizovať vsakovanie až do tejto hĺbky. Minimálnu plochu pôdorysu vsakovacieho objektu doporučujeme dimenzovať podľa výpočtov odborne spôsobilej osoby pre vodné stavby, pričom dno vsakovacieho objektu doporučujeme umiestniť do **hrubozrnných štrkových uloženín.**
- **Vsakovacími objektami môžu byť ako napr. Ekodreny DB60, tak aj vsakovacia studňa s príslušným vsakovacím objemom stanoveným výpočtom. Báza studne musí byť v hrubozrnných štrkových sedimentoch alúvia Váhu resp. v štrkových zeminách min. 1 m nad hladinou podzemnej vody.**
- Pre správnu funkciu vsakovacieho systému je potrebné tento vybaviť systém **filtrom mechanických nečistôt a** zabrániť zaneseniu vsakovacieho systému vhodnými geotextíliami prípadne iným analogickým opatrením.

9. POUŽITÁ LITERATÚRA

Hyánková, K., 1980: Hydrogeochémia, PF UK Bratislava

Jezný, M., a kol., 2004: Zásobovanie vodou a odkanalizovanie regiónu Bytča, IGP, Progeo s.r.o. Žilina

Jezný, M., a kol., 2009: Bytča – kompostáreň, IG a HG prieskum, Progeo, s.r.o. Žilina

Kminiaková, et al., 2022: Bytča- inžinierskogeologický prieskum, IGP, Aquifer s.r.o. Bratislava

Krásny, J., 1970 : Zbor. Referátov V. Hydrogeologickej konferencie

Kubička, P., 1991 : Bytča ZVL- hydrogeologický prieskum, Hydoeko Žilina

Matula, M., et al. 1989: Atlas inžinierskogeologických máp SSR 1: 200 000 PF UK Bratislava

Miklós, L., a kol., 2003 : Atlas krajiny Slovenskej republiky. MŽP SR Bratislava.

Quitt, E., 1971 : Klimatické oblasti ČSSR, ČSAV Praha.

Šuba, J., Bím, M., Dujčík,J., 1969: Kvartér Kysuce – ocenenie zásob podzemných vôd kategória C2, HGP“, IGHP Žilina

Šuba, J., a kol., 1984 : Hydrogeologická rajonizácia Slovenska, SHMÚ Bratislava

Zakovič, M., a kol., 1990 : Základná hydrogeologická mapa ČSSR, 1 : 200 000, list 26 Žilina. GÚDŠ Bratislava.

Zakovič, M.,: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape ČSSR 1 : 20000, list 26 Žilina, GÚDŠ Bratislava, 1990

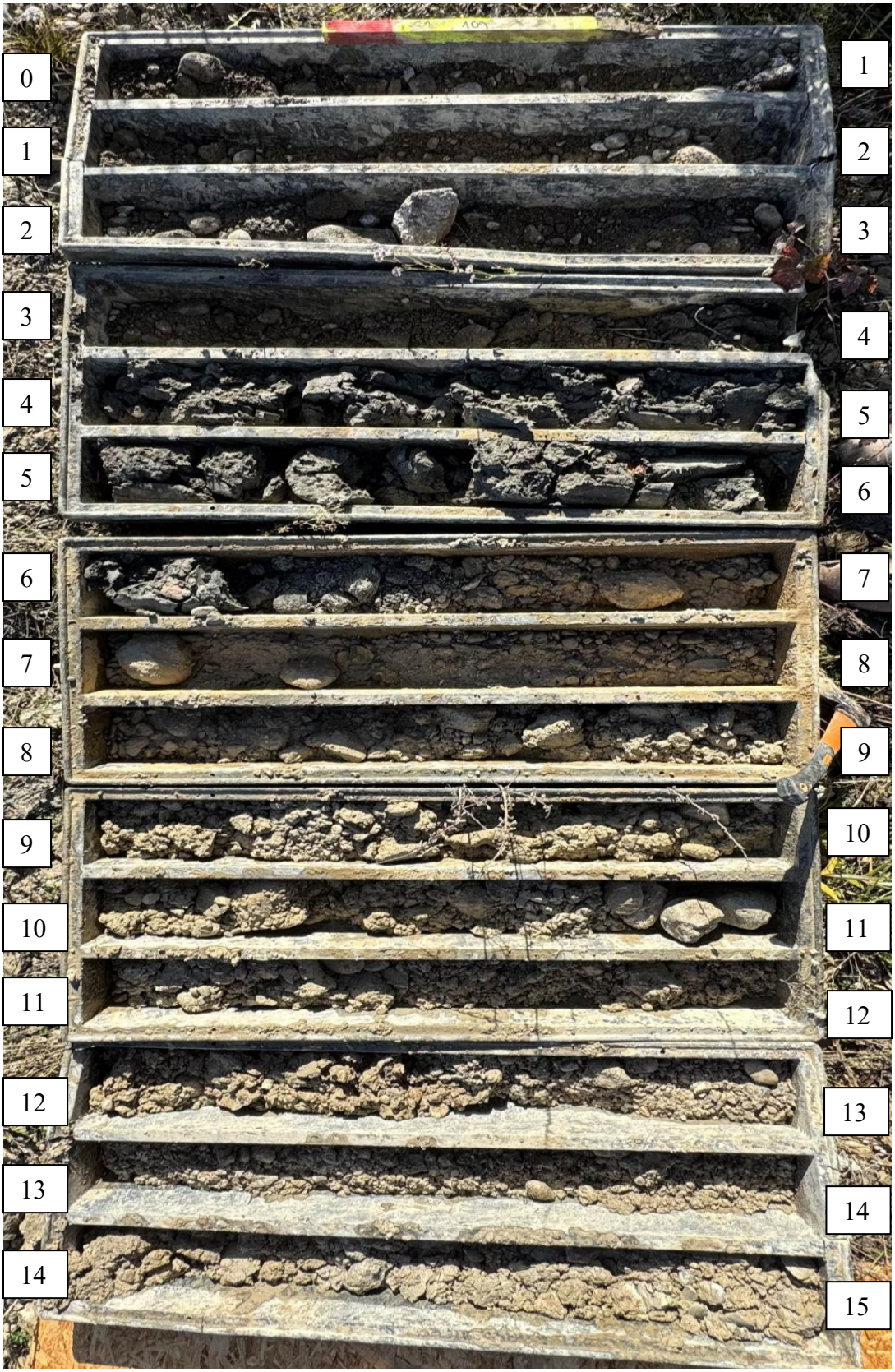
Príloha A :

Fotodokumentácia sond





Obr.č.1 : Vrtné jadro z vrtu S-1 od 0,0 m do 15,0 m



Obr.č.2 : Vrtné jadro z vrtu S-2 od 0,0 m do 15,0 m



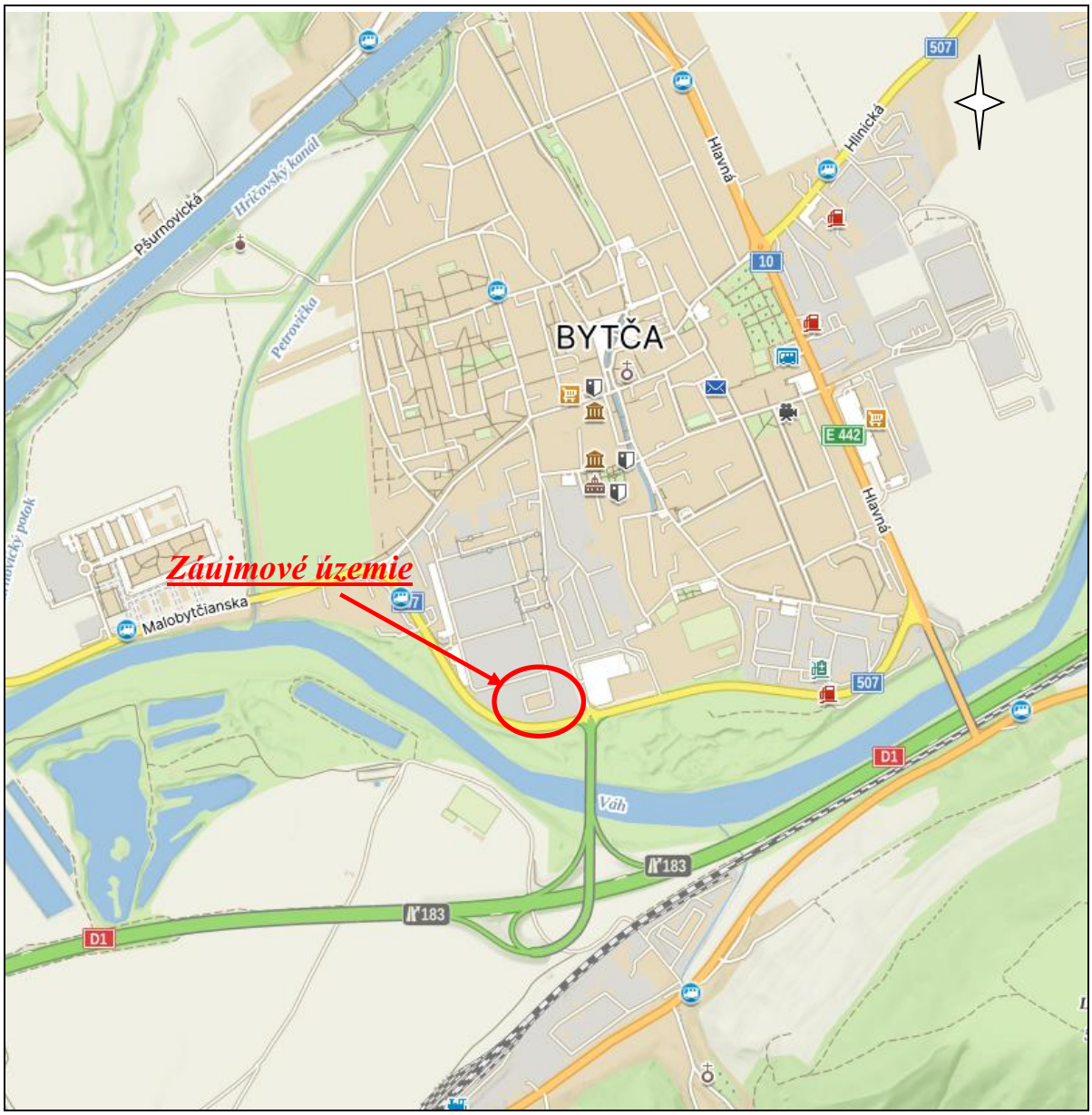
Obr.č.3: Antropogénne navážky vo vrte S-1 od 0,0 m do 3,40 m (tehla v 2,80 a 3,40m)

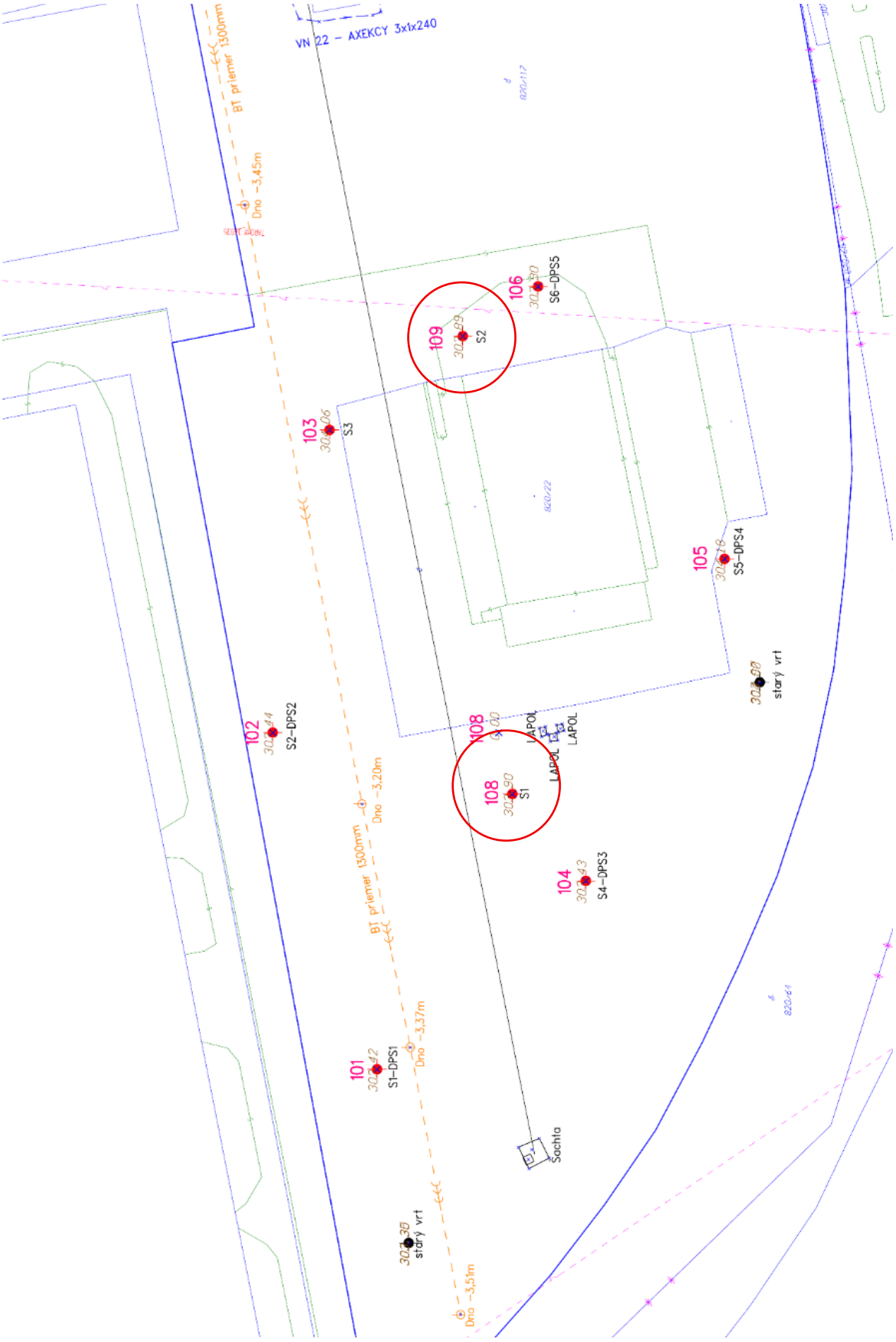


Obr.č. Antropogénne navážky vo vrte S-2 od 0,0 do 6,20 m - v int 4,70 m, 5,80 m a 6,10m (tehla).

Príloha B 1 :

Prehľadná situačná mapa s lokalizáciou sond




VN 22 – AXEKCY 3x1x240
BT priemer 1300mm
Dno -3,45m
106
S6-DPS5
109
S2
103
S3
105
S5-DPS4
102
S2-DPS2
108
S1
LAPOL
LAPOL
LAPOL
104
S4-DPS3
BT priemer 1300mm
Dno -3,20m
101
S1-DPS1
Dno -3,37m
Sachta
Dno -3,51m
stary vrt
stary vrt

Príloha B 2:

Dokumentácia prieskumných sond S1 a S2

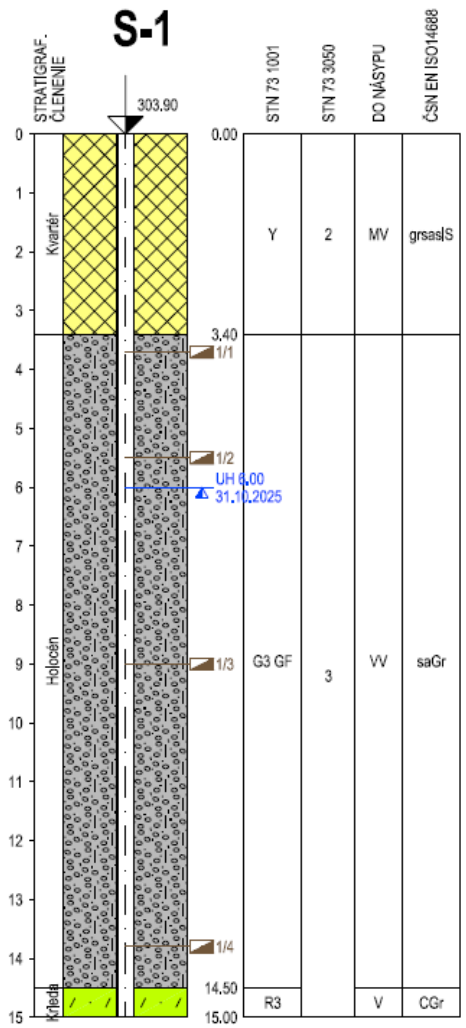
PROGEO spol. s r.o.
010 01 ŽILINA, Predmestská 75

GEOLOGICKÁ DOKUMENTÁCIA VRTU S-1

Vrtmajster:	Martin Burdej	Hĺbka sondy [m]:	15.00
Typ súpravy:	HVS 455	Hladina podz. vody:	
Dátum realizácie - od:	31.10.2025	narazená [m]:	
- do:	31.10.2025	ustálená [m]:	Hl.= 6.00, Z = 297.90

Y=	456 655.59	Okres:	Bytča
X=	1 171 880.47	Katastr.územie:	Bytča
Z=	303.90	Mapa 1:25000:	25-424
Súr.systémy:	JTSK / Balt		

od:	do:	vŕtané DN [mm]	od:	do:	pažené DN [mm]
0.00 [m]	4.50 [m]	176	[m]	[m]	
4.50	15.00	137			



do	GEOLOGICKÝ POPIS VRSTIEV
3.40	1: Navážka, Antropogénne navážky od 0.0m do 0.20 m hlna s korlenkaml rastlln (Y O), od 0,20-2,0m štrkopelsky (Y GS), od 2,0 do 2,20 m hlina so štrkom (Y MG), od 2,20 do 2,80m štrk (Y G) a od 2,80 do 3,40m hlina, štrk, úlomky stabebného materiáli (Y MG)
14.50	63: Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, Hrubozrnné fluviálne sedimenty -vážske štrkoplesky - do 3,60 m vlac plesčlté, potom vlac premyté a menej plesku , zemlna trledy G
15.00	102: Pleskovec slno zvetraný, Slne zvetrané mezozolcké pleskovcové horniny vŕtaním porušené na hrubozrnné zeminy s vlastnosťami štrku.

Legenda: Vzorky s číslom laboratórneho rozboru, Podzemná voda s číslom horizontu,
neporušená porušená jadro technolog. skalná lná
podzemná voda narazená podz. voda ustálená podz. voda

Poznámka:

Názov akcie: **Bytča - CITY PARK, HGP**		Mierka: 1: 100	Zák. číslo: 62/2025/HG
Dokumentoval: RNDr.M. Jezný	Vyhodnotil: RNDr.M. Jezný	Spracoval: RNDr., Jezný	Príloha č.: **B 2 - 1**

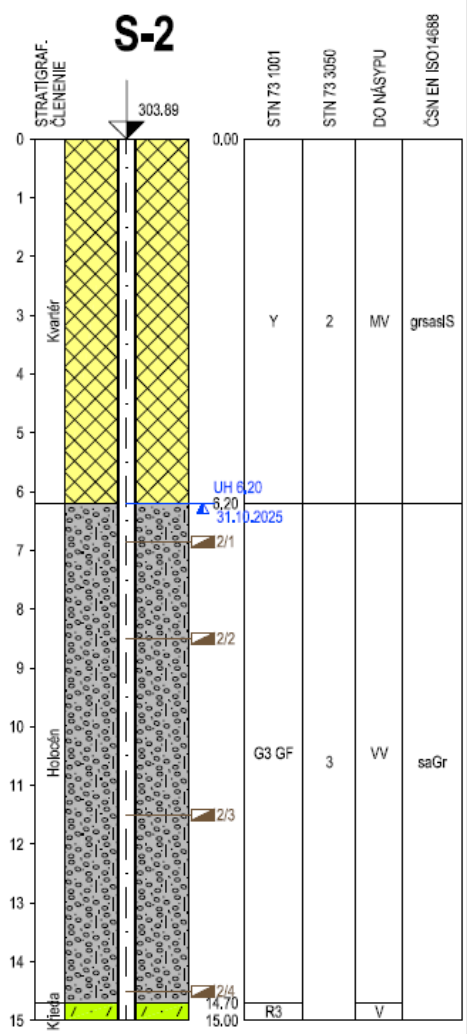
Vytvořeno systémem GeProDo, www.geprodo.wz.cz

PROGEO spol. s r.o.
010 01 ŽILINA, Predmetská 75

GEOLOGICKÁ DOKUMENTÁCIA VRTU S-2

Vrtmajster:	Martin Burdej	Hĺbka sondy [m]:	15,00	Y=	456 593,38
Typ súpravy:	HVS 455	Hladina podz. vody:		X=	1 171 874,81
Dátum realizácie - od:	31.10.2025	narazená [m]:		Z=	303,89
- do:	31.10.2025	ustálená [m]:	Hl.= 6.20, Z = 297.69	Súr.systémy:	JTSK / Balt

od:	0.00 [m]	do:	4.50 [m]	vŕtané DN	176 [mm]	od:	[m]	do:	[m] pažené DN	[mm]	Okres: Bytča
	4,50		15,00		137						Katastr.územie: Bytča
											Mapa 1:25000: 25-424



do	GEOLOGICKÝ POPIS VRSTIEV
6,20	1: Navážka, Antropogénne navážky od 0.0m do 3.90 m štrkoplesky , úlomky betónu (Y GS), od 3.90 do 6.20 m hlina so štrkom úlomky stabebného materiáll (Y MG)
14.70	63: Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, Hrubozrnné fluviálne sedimenty -vážske štrkoplesky, oblakový materiál dobre opracovaný, zsravý nezvetraný, veľkosti 2-4-6 až 10 cm ojedinele i viac, zemina podľa analýzy v zmysle STN 721001 zaradenán ako štfrk s prímesou jemnozrnnej zeminy do triedy G3 symbol G-F.
15,00	102: Pleskovec silno zvetraný, Silne zvetrané mezozolcké hornlny vŕtaním porušené na hrubozrnné zeminy chrakteru štrku (trieda R3).

Legenda: Vzorky s číslom laboratórneho rozboru, Podzemná voda s číslom horizontu,
neporušená porušená jadro technolog. skalná lná
podzemná voda narazená podz. voda ustálená podz. voda

Poznámka:

Názov akcie: **Bytča - CITY PARK, HGP**		Mierka: 1: 100	Zák. číslo: 62/2025/HG
Dokumentoval: RNDr.M. Jezný	Vyhodnotil: RNDr.M. Jezný	Spracoval: RNDr., Jezný	Príloha č.: **B 2 - 2**

Vytvořeno systémem GeProDo, www.geprodo.wz.cz

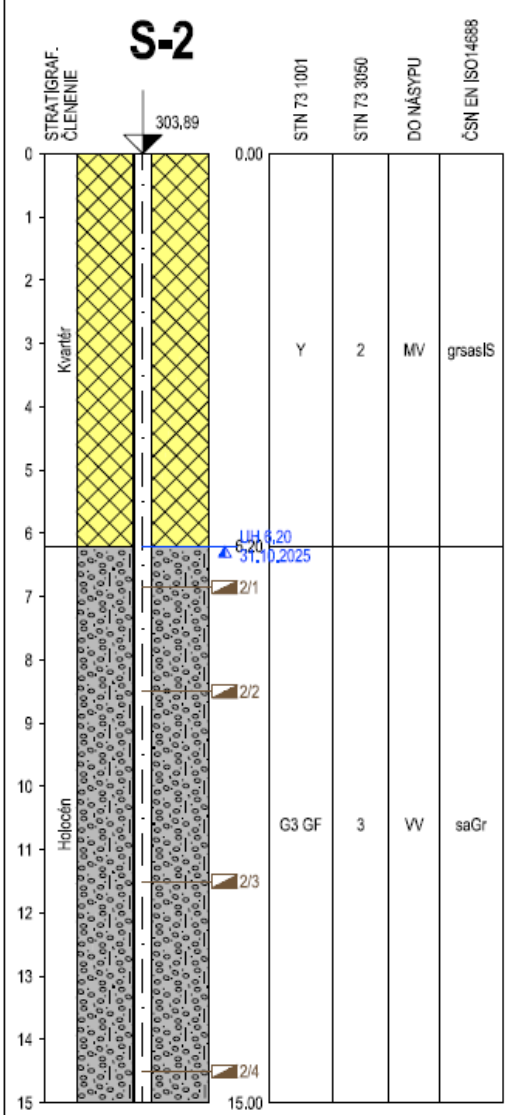
PROGEO spol. s.r.o.
010 01 ŽILINA, Predmestská 75

GEOLOGICKÁ DOKUMENTÁCIA VRTU S-2

Vrtmajster:	Martin Burdej	Hĺbka sondy [m]:	15,00	Y=	456 593,38
Typ súpravy:	HVS 455	Hladina podz. vody:		X=	1 171 874,81
Dátum realizácie - od:	31.10.2025	narazená [m]:		Z=	303,89
- do:	31.10.2025	ustálená [m]:	H[,= 6,20, Z = 297,69	Súr.systémy:	JTSK / Balt

od:	0,00 [m]	do:	4,50 [m]	vŕtané DN	176 [mm]	od:	[m]	do:	[m]	pažené DN	[mm]
	4,50		15,00		137						

Okres:	Bytča
Katastr.územie:	Bytča
Mapa 1:25000:	25-424



do	GEOLOGICKÝ POPIS VRSTIEV
6,20	1; Navážka, Antropogénne navážky od 0,0m do 3,90 m štrkopiesky , úlomky betónu (Y GS), od 3.90 do 6.20 m hlina so štrkom úlomky stabebného materiál (Y MG)
15,00	63; Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, Hrubozrnné fluviálne sedimenty -vážske štrkopiesky, obliakový materiál dobre opracovaný, zsravý nezvetraný, veľkosti 2-4-6 až 10 cm ojedinele i viac, zemina podľa analýzy v zmysle STN 721001 zaradenán ako štfrk s prímesou jemnozrnnej zeminy do triedy G3 symbol G-F.

Legenda: Vzorky s číslom laboratórneho rozboru. Podzemná voda s číslom horizontu.
neporušená porušená jadro technolog. skalná iná
podzemná voda narazená podz. voda ustálená podz. voda

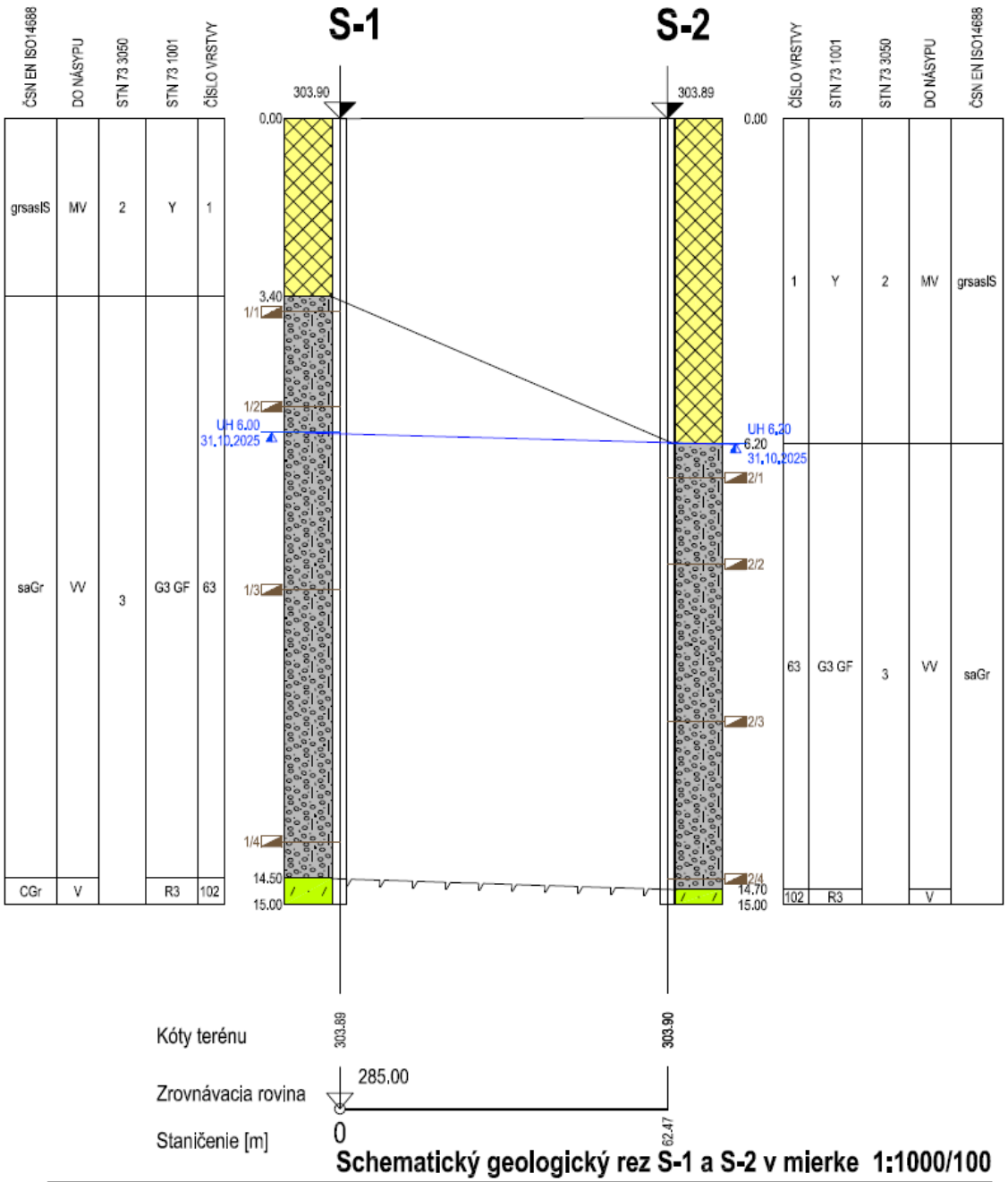
Poznámka:

Názov akcie: **Bytča- CITY PARK, HGP**		Mierka: 1: 100	Zák. číslo: 62/2025/HG
Dokumentoval: RNDr.M. Jezný	Vyhodnotil: RNDr.M. Jezný	Spracoval: RNDr.. Jezný	Príloha č.: **B 2 - 2**

Vytvorené systémem GeProDo, www.geprodo.wz.cz

Príloha B 3:

Schematický hydrogeologický rez
S-1 a S-2



Schematický geologický rez S-1 a S-2 v mierke 1:1000/100

PROGEO s.r.o. 010 01 ŽILINA Predmestská 75	Bytča- CITY PARK, HGP	Vypracoval: Zodp. proj.:	RNDr., Jezný RNDr.M. Jezný	Zák. číslo: 62/2025/HG	Súb.	Príloha: B 3 - 1

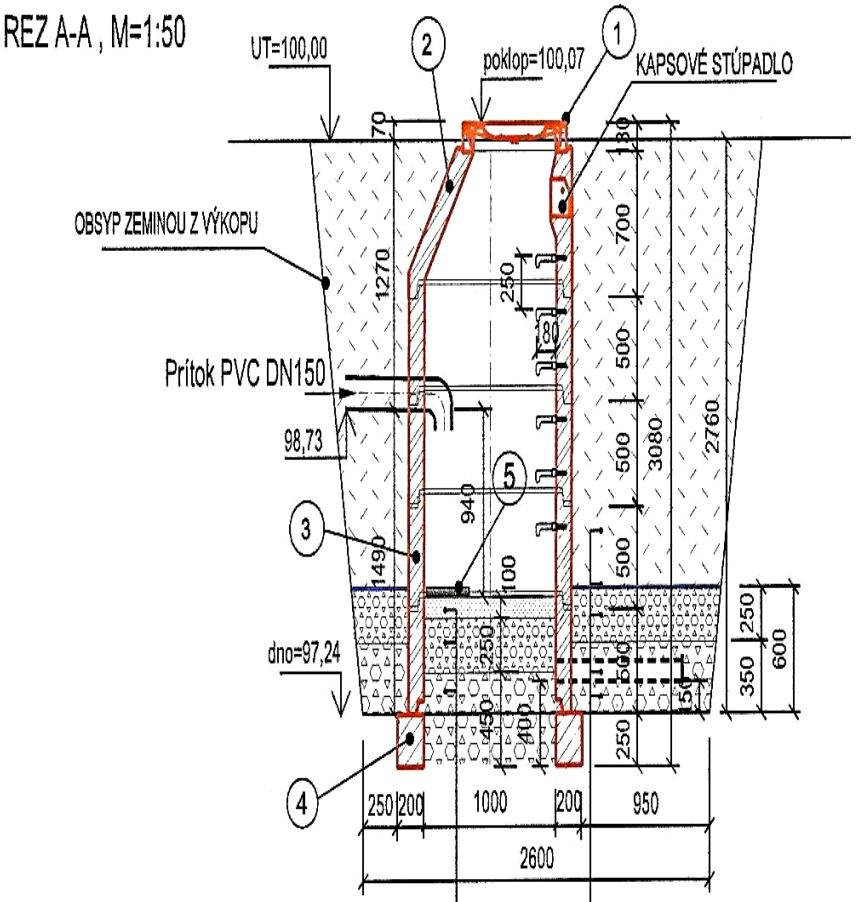
Vytvořeno systémem GeProDo, www.geprodo.wz.cz

Príloha B 4:

Príklad konštrukcie vsakovacej studne pre atmosférické vody

VSAKOVACIA ŠACHTA

REZ A-A , M=1:50



LEGENDA :

1 - LIATINOVÝ POKLOP o 600mm , tr.zaťaž. B125

2 - KÓNUS TBS 100/65-60

3 - SKRUŽ : TBH 100-50 , H=500mm - 3ks

4 - BETÓNOVÝ ZÁKLAD 200x250mm

5 - BETÓNOVÁ DLAŽDICA 300x300mm

VRSTVA PIESKU hr.100mm

ŠTRK ZRNITOSTI fr.8-16mm, hr.250mm

ŠTRK ZRNITOSTI fr.32-64mm, hr.450mm

ZÁSYP ZEMINOU Z VÝKOPU

GEOTEXTÍLIA - 500g/m2

ŠTRK ZRNITOSTI fr.8-16mm, hr.250mm

drenážne rúry PVC DN100 - dĺžky 1m
resp. PVC rúry DN100 s otvormi (dierami o max 10mm)

ŠTRK ZRNITOSTI fr.32-64mm, hr.350mm

Príloha B 5:

Výsledky laboratórnych stanovení zo zemín a koeficienty filtrácie kolektorov podzemných vôd

DRILL, s.r.o.
Inžinierska geológia
Hydrogeológia
Geológia životného prostredia
Obchodná činnosť

VÝSLEDKY LABORATÓRNYCH SKÚŠOK ZEMÍN

Bytča – CITY PARK, HGP

Bratislava, november 2025

DRILL, s.r.o., Gruzínska 9, 821 05 Bratislava, IČO: 35 9666 45, IČ DPH: SK2022089465
Spoločnosť je zapísaná v Obchodnom registri: Okresný súd Bratislava I, oddiel Sro, Vložka číslo: 38469/B
Bankové spojenie: Tatrabanka č.ú.: 2626116100/1100, e-mail: drill@drill-geo.eu, www.drill-geo.eu, tel., fax: 02 4342472
mob.: 0903442270, 0911256076

I. Úvod

Počas terénnych prác na úlohe: „Bytča – CITY PARK, HGP" boli z jednotlivých prieskumných diel odobraté vzorky zemín, ktoré objednávateľ, spolu so špecifikáciou požadovaných rozborov, dodal na spracovanie do pôdomechanického laboratória spoločnosti DRILL, s.r.o, Bratislava.

Vzorky zemín boli odobraté zo sondy S-1, z hĺbky 3,40-14,50 m, zo sondy S-2, z hĺbky 6,20-15,00 m a dodané v igelitových sáčkoch, pričom v prípade súdržných zemín bola samostatne pribalená vzorka v kovovom puzdre, ktorá zodpovedala prirodzenej vlhkosti dodanej zeminy. V pôdomechanickom laboratóriu boli vzorky zaevidované pod laboratórnym číslom od 1299 až do 1306.

II. Požadované rozbory

Objednávateľ požadoval vykonať základné fyzikálne rozbory zemín, podľa metodiky platných STN, s príslušnými výpočtami a zatriedenie podľa ustanovení STN 72 1001.

Počet a druh vykonaných rozborov:

8 x zrnitosť /kombinovanou metódou/

Mimoriadne okolnosti sa pri spracovaní vzoriek zemín nevyskytli.

III. Záver

Výsledky skúšok sú prehľadne dokumentované v súhrnnej tabuľke. Týmto považujem požiadavku objednávateľa na laboratórne práce za splnenú. Koeficient filtrácie zeminy sa udáva rozmerom v $m.s^{-1}$.

IV. Zoznam použitej literatúry a súvisiacich noriem

STN 72 1001 Klasifikácia zemín a skalných hornín
STN 72 1172 Laboratórne stanovenie zrnitosti zemín

V Bratislave, november 2025 Vypracovala: Ľubica Fašáneková

PRÍLOHA Č. : 1/a

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : Bytča - CITY PARK, HGP

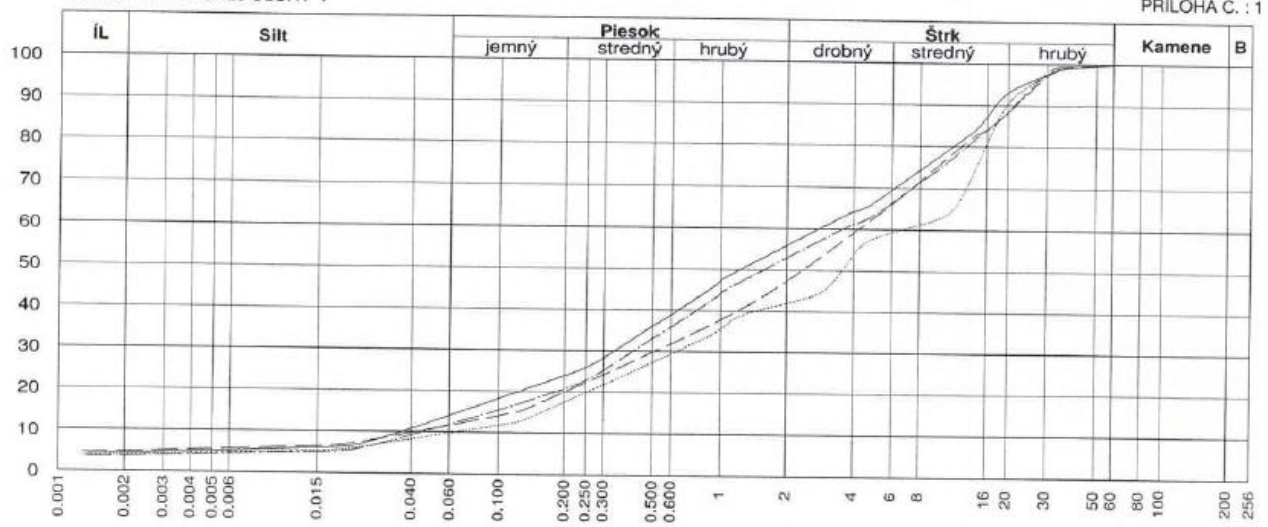
Súhrnná tabuľka

Sonda	Hĺbka	Druh	Zemina	
	m		Trieda	Symbol
S-1	3.4-4.0	PORUŠENÁ	G3	G-F
S-1	5.0-6.0	PORUŠENÁ	G3	G-F
S-1	8.0-10.0	PORUŠENÁ	G3	G-F
S-1	13.0-14.5	PORUŠENÁ	G3	G-F
S-2	6.2-7.5	PORUŠENÁ	G3	G-F
S-2	8.0-9.0	PORUŠENÁ	G3	G-F
S-2	11.0-12.0	PORUŠENÁ	G3	G-F
S-2	14.0-15.0	PORUŠENÁ	G3	G-F

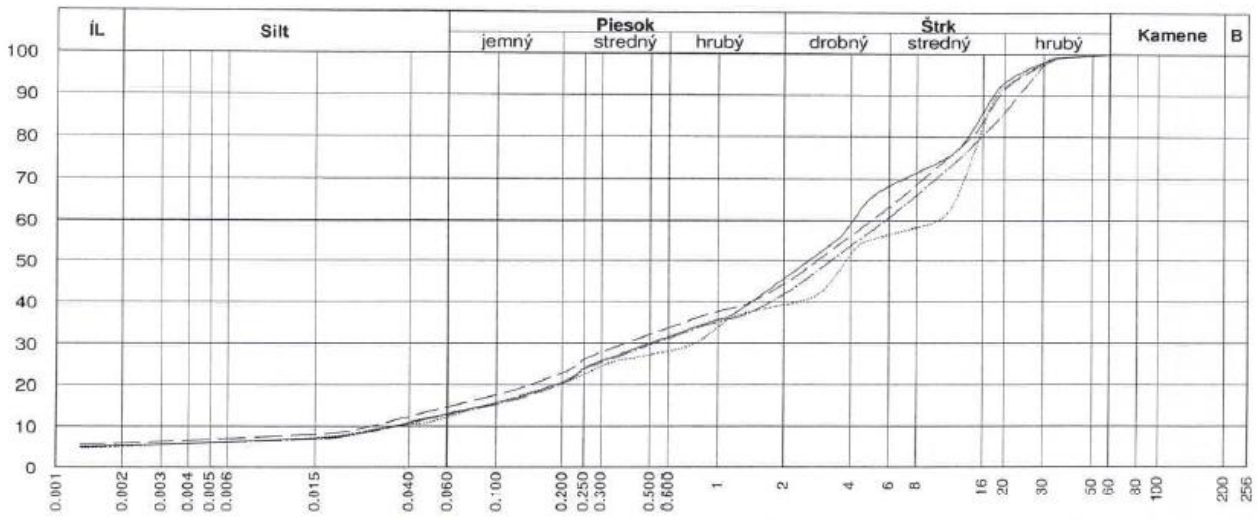
Krivky zrnitosti zemín

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : Bytča - CITY PARK, HGP
ČÍSLO GEOLOGICKEJ ÚLOHY :

PRÍLOHA Č. : 1



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 72 1001)
S-1	3.4-4.0	——					G3	G-F	Štrk s prím. jemnozrnnej zeminy Cb(0%)
S-1	5.0-6.0	----					G3	G-F	Štrk s prím. jemnozrnnej zeminy Cb(0%)
S-1	8.0-10.0	----					G3	G-F	Štrk s prím. jemnozrnnej zeminy Cb(0%)
S-1	13.0-14.5	----					G3	G-F	Štrk s prím. jemnozrnnej zeminy Cb(0%)



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 72 1001)
S-2	6.2-7.5	——					G3	G-F	Štrk s prím. jemnozrnnej zeminy Cb(0%)
S-2	8.0-9.0	----					G3	G-F	Štrk s prím. jemnozrnnej zeminy Cb(0%)
S-2	11.0-12.0	----					G3	G-F	Štrk s prím. jemnozrnnej zeminy Cb(0%)
S-2	14.0-15.0	----					G3	G-F	Štrk s prím. jemnozrnnej zeminy Cb(0%)

Koeficienty filtrácie

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : Bytča - CITY PARK, HGP

Príloha č: 1

	Sonda	S-1			
	Hĺbka	3.4-4.0	5.0-6.0	8.0-10.0	13.0-14.5
1	Hazen I.	1.52 x10 -5	2.04 x10 -5	4.70 x10 -5	2.38 x10 -5
2	Hazen II.	6.08 x10 -6	8.14 x10 -6	1.88 x10 -5	9.50 x10 -6
3	Orechová	✓ 5.54 x10 -5	✓ 1.70 x10 -4	✓ 2.70 x10 -4	✓ 1.14 x10 -4
4	Americký vzorec	✓ 2.97 x10 -5	✓ 9.01 x10 -5	✓ 1.53 x10 -4	✓ 7.28 x10 -5
5	Seelheim	✓ 5.30 x10 -3	✓ 1.97 x10 -2	✓ 4.50 x10 -2	✓ 8.66 x10 -3
6	Zieschang	1.00 x10 -5	1.30 x10 -5	2.99 x10 -5	1.56 x10 -5
7	Beyer	6.62 x10 -6	8.40 x10 -6	1.92 x10 -5	1.03 x10 -5
8	Zauerbrej	8.11 x10 -6	2.29 x10 -5	3.61 x10 -5	1.66 x10 -5
9	Kozeny I.	✓ 4.35 x10 -6	✓ 3.92 x10 -6	✓ 5.45 x10 -6	✓ 5.88 x10 -6
10	Kozeny II.	✓ 1.40 x10 -5	✓ 1.21 x10 -5	✓ 1.42 x10 -5	✓ 1.61 x10 -5
11	Zamarin I.	2.06 x10 -6	1.85 x10 -6	2.59 x10 -6	2.79 x10 -6
12	Zamarin II.	1.65 x10 -7	1.41 x10 -7	1.96 x10 -7	2.23 x10 -7
13	Zamarin III.	8.72 x10 -8	7.53 x10 -8	1.05 x10 -7	1.18 x10 -7
14	Zamarin IV.	1.20 x10 -6	1.46 x10 -6	1.98 x10 -6	1.59 x10 -6
15	Schlichter I.	1.94 x10 -7	1.43 x10 -7	2.01 x10 -7	2.65 x10 -7
16	Schlichter II.	1.99 x10 -6	1.79 x10 -6	2.49 x10 -6	2.68 x10 -6
17	Schlichter III.	3.39 x10 -7	3.09 x10 -7	4.31 x10 -7	4.60 x10 -7
18	Krüger	4.41 x10 -7	3.37 x10 -7	4.76 x10 -7	6.05 x10 -7
19	Palagin	✓ 2.37 x10 -6	✓ 5.33 x10 -6	✓ 1.16 x10 -5	✓ 3.69 x10 -6
20	Carman-Kozeny	✓ 7.85 x10 -6	✓ 1.16 x10 -5	✓ 2.53 x10 -5	✓ 1.26 x10 -5
	Priemer výberu	**1.89 x10 -5**	**4.88 x10 -5**	**8.00 x10 -5**	**3.75 x10 -5**
	Interval výberu Od	**2.37 x10 -6**	**3.92 x10 -6**	**5.45 x10 -6**	**3.69 x10 -6**
	Do	**5.54 x10 -5**	**1.70 x10 -4**	**2.70 x10 -4**	**1.14 x10 -4**

Vysvetlivky :

Do výsledného priemeru sa zarátavajú zvýraznené hodnoty.

✓ - označenie výsledkov v medziach platnosti.

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : Bytča - CITY PARK, HGP

Príloha č: 2

	Sonda	S-2			
	Hĺbka	6.2-7.5	8.0-9.0	11.0-12.0	14.0-15.0
1	Hazen I.	1.31 x10 -5	8.37 x10 -6	1.32 x10 -5	1.44 x10 -5
2	Hazen II.	5.24 x10 -6	3.34 x10 -6	5.27 x10 -6	5.75 x10 -6
3	Orechová	✓ 1.20 x10 -4	✓ 6.10 x10 -5	✓ 1.09 x10 -4	✓ 1.33 x10 -4
4	Americký vzorec	✓ 7.46 x10 -5	✓ 4.03 x10 -5	✓ 7.60 x10 -5	✓ 8.31 x10 -5
5	Seelheim	✓ 2.37 x10 -2	✓ 2.83 x10 -2	✓ 5.24 x10 -2	✓ 3.77 x10 -2
6	Zieschang	8.11 x10 -6	4.90 x10 -6	7.28 x10 -6	8.58 x10 -6
7	Beyer	5.19 x10 -6	3.05 x10 -6	4.37 x10 -6	5.38 x10 -6
8	Zauerbrej	1.51 x10 -5	6.76 x10 -6	1.05 x10 -5	1.53 x10 -5
9	Kozeny I.	✓ 3.01 x10 -6	✓ 2.11 x10 -6	✓ 2.29 x10 -6	✓ 2.89 x10 -6
10	Kozeny II.	✓ 9.97 x10 -6	✓ 7.29 x10 -6	✓ 6.53 x10 -6	✓ 8.89 x10 -6
11	Zamarin I.	1.41 x10 -6	9.72 x10 -7	1.18 x10 -6	1.34 x10 -6
12	Zamarin II.	1.04 x10 -7	6.61 x10 -8	7.38 x10 -8	9.32 x10 -8
13	Zamarin III.	5.56 x10 -8	3.60 x10 -8	4.08 x10 -8	5.05 x10 -8
14	Zamarin IV.	1.19 x10 -6	9.05 x10 -7	9.35 x10 -7	1.19 x10 -6
15	Schlichter I.	1.09 x10 -7	7.57 x10 -8	9.38 x10 -8	1.04 x10 -7
16	Schlichter II.	1.38 x10 -6	9.69 x10 -7	1.05 x10 -6	1.32 x10 -6
17	Schlichter III.	2.37 x10 -7	1.66 x10 -7	2.06 x10 -7	2.27 x10 -7
18	Krüger	2.64 x10 -7	1.96 x10 -7	2.60 x10 -7	2.64 x10 -7
19	Palagin	✓ 4.39 x10 -6	✓ 2.41 x10 -6	✓ 1.85 x10 -6	✓ 4.07 x10 -6
20	Carman-Kozeny	✓ 7.83 x10 -6	✓ 5.00 x10 -6	✓ 8.11 x10 -6	✓ 8.62 x10 -6
	Priemer výberu	**3.66 x10 -5**	**1.97 x10 -5**	**3.40 x10 -5**	**4.00 x10 -5**
	Interval výberu Od	**3.01 x10 -6**	**2.11 x10 -6**	**1.85 x10 -6**	**2.89 x10 -6**
	Do	**1.20 x10 -4**	**6.10 x10 -5**	**1.09 x10 -4**	**1.33 x10 -4**

Vysvetlivky :

Do výsledného priemeru sa zarátavajú zvýraznené hodnoty.

✓ - označenie výsledkov v medziach platnosti.