



STAS - stavby a sanácie s.r.o.
Trnava

hydrant

Hydrogeologický posudok



Názov stavby : Základná škola Biely Kostol
Likvidácia zrážkových vôd do vsaku (strecha ŽS)

Objednávateľ:	Obec Biely kostol
Spracovateľ:	HYDRANT s.r.o.
Dátum vypracovania:	Júl 2020
Počet exemplárov:	3

RNDr. Ján Pavlech
STAS - stavby a sanácie s.r.o. Trnava

RNDr. Ján Antal
HYDRANT s.r.o. Bratislava

OBLASŤ POSUDKOVEJ ČINNOSTI: Hydrogeológia

1. Spracovateľ posudku: RNDr. Ján Antal
Záhradnícka 7
811 07 Bratislava

2. Číslo osvedčenia: 106/93 MŽP SR,

Posudok bol vypracovaný fyzickou osobou oprávnenou na podnikanie, ako aj zodpovedným zástupcom právnickej osoby oprávnenej na vydávanie odborných posudkov vo veciach **hydrogeológie, geologických činiteľov ovplyvňujúcich životné prostredie, odpadov**, ako aj vyhlášky MŽP SR č.111/93 Zb, zákona SNR č.24/2006 a v odbore činnosti - **hydrogeológia, environmentalistika a odpadové hospodárstvo**.

3. Účasť ďalších subjektov na posudzovaní:

Nezúčastnili sa.

4. Dôvod vypracovania odborného posudku:

Posudok bol vypracovaný na základe objednávky od investora – obce Biely Kostol. Posudok je nutné predložiť na príslušný OÚ Trnava.

5. Identifikačné údaje žiadateľa, pre ktorého bol posudok vypracovaný:
Obec Biely Kostol

Posudzovaná nehnuteľnosť:

Predmetom posudku je pripravovaná výstavba budovy Základnej školy, Biely Kostol

6. Prehľad východiskových podkladov:

- Projektová dokumentácia - M PRO s.r.o. - Ing. A. Marcík a kol. 6 /2020
- **VZ Ružindol a Hrnčiarovce (TAVOS) - výpočet zásob podzemnej vody, Antal a kol , 2/2019**
- Výsledky starších prieskumných prác uskutočnených v predmetnej oblasti – archív Geologickej služby SR – Geofond

7. Predmet posudzovania:

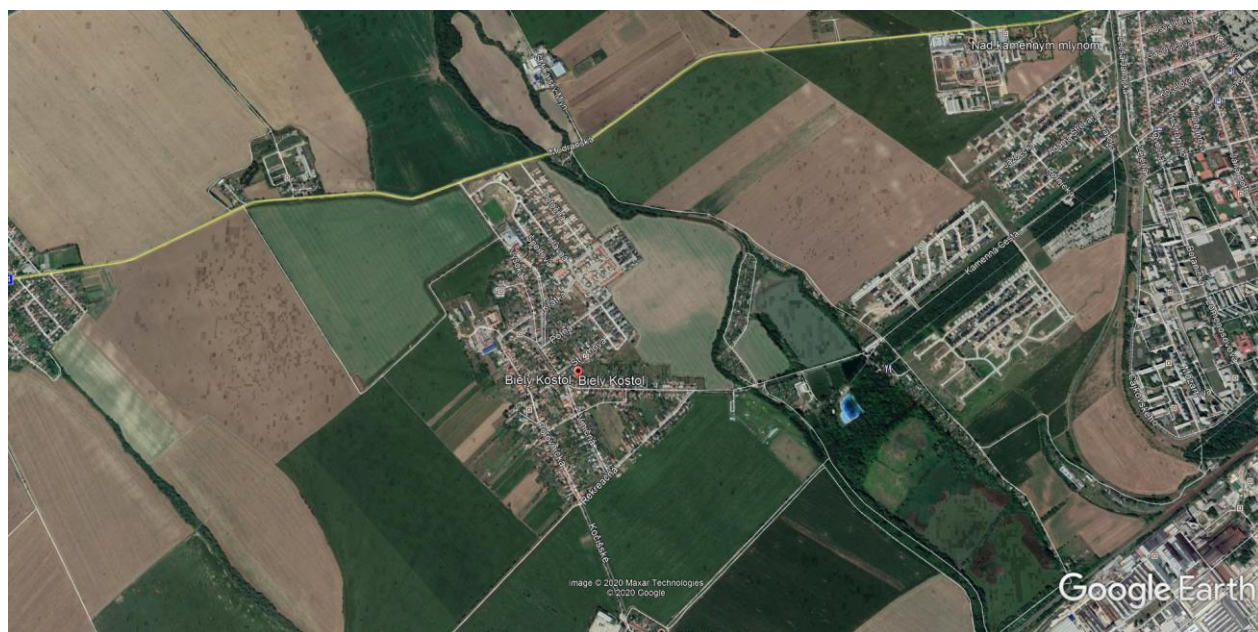
Predmetom posudzovania je časť projektu Základnej školy v Bielom Kostole, ktorá rieši odvodnenie strechy školy do vsaku (**likvidáciu zrážkových vôd do horninového prostredia na pozemku investora**).

Predmetom hodnotenia je posúdenie prípadného vplyvu vypúšťania zrážkových vôd zo strechy ZŠ do vsaku v predmetnej oblasti, zhodnotenie samočistiaceho potenciálu horninového prostredia, posúdenie vplyvu prevádzky na okolité životné prostredie.

8. Charakteristika posudzovaného predmetu:

8.1. Posúdenie lokality

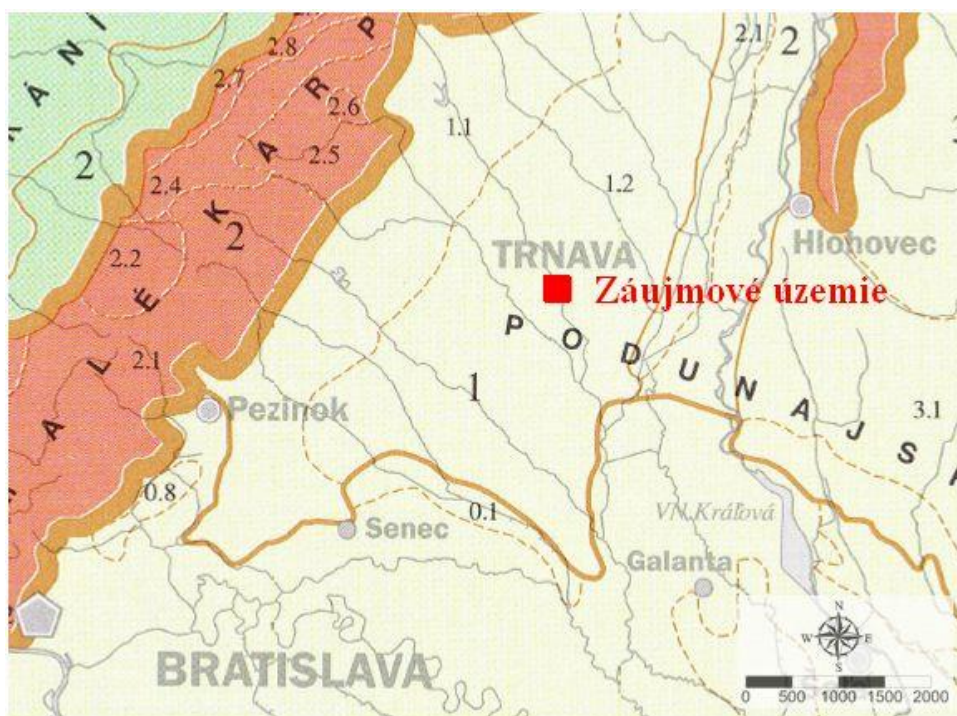
Navrhovaný areál ZŠ, sa nachádza JV časti okraji intravilánu obce Biely Kostol – v blízkosti plánovanej IBV.



Obr. č.1 – Orto-fotomapa riešeného územia

Na základe geomorfologického členenia SR (E. Mazúr, M. Lukniš, 2002, Atlas krajiny SR) patrí záujmové územie do podsústavy Panónska panva, provincie Západopanónska panva, subprovincie Malá Dunajská kotlina, oblasti Podunajská nížina, celku Podunajská pahorkatina, podcelku Trnavská pahorkatina a časti Trnavská tabuľa (obr.č.2).

Povrch Trnavskej pahorkatiny je mierne zvlnený a rozčlenený plytkými, sčasti až úvalinovitými dolinami, prevažne SZ – JV smeru. Nadmorská výška povrchu pahorkatiny sa pohybuje v rozmedzí 130 až 230 m n. m. a sklonitosť povrchu prevažne v rozmedzí 2 až 10°. V záujmovom území sa nadmorská výška pohybuje v rozmedzí 147 až 149 m n. m.



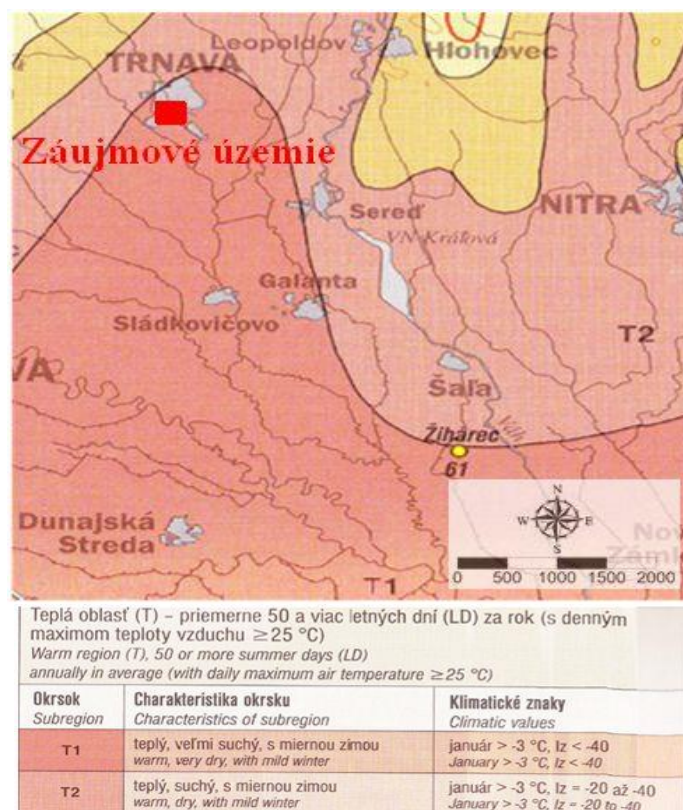
Obr. č.2 - Geomorfologické jednotky (E. Mazúr, M. Lukniš, 2002, Atlas krajiny SR)

Neogénnu výplň panvy predstavujú prevažne morské sedimenty, dosahujúce hrúbku až 3-3,5 tisíc metrov. Panva je rozčlenená množstvom poklesových zlomov do hrástí a depresí. Jednou z depresí je aj Blatnianska priehlbina, kde sa nachádza aj záujmové územie. Lnie zlomov zväčša sledujú SV-JZ smer zlomov karpatských tektonických jednotiek. Prične línie sa uplatnili pri formovaní súčasného reliéfu.

V kvartéri pokračovala diferenciácia panvy pozdĺž zlomov, došlo k erozívno-denudačnej modelácii reliéfu a k akumulácii kvartérnych sedimentov. Pre oblasť Trnavskej pahorkatiny je charakteristická veľká akumulácia spraší, prerušovaná iba v údolných nivách vodných tokov.

V údolných nivách vodných tokov sedimentovali **fluviálne sedimenty**. Tieto predstavujú dve odlišné faciálno-genetické súvrstvia. *Vrchné súvrstvie náplavových hĺn* tvoria hliny, ílovité hliny a ílovité hliny piesčité, často s obsahom organických látok na báze s polohou piesčitých štrkov. *Spodné súvrstvie fácie koryta vodného toku* predstavujú štrkopiesčité sedimenty, na ktoré bude orientovaná aj posudzovasná infiltrácia zrážkových vôd.

Podľa členenia Slovenska na klimatické oblasti (Lapin M., Faško P., Meľo M., Šťastný P., Tomlain J., 2002) (obr.č.3) patrí skúmaná lokalita do teplej klimatickej oblasti, okrsku T1, ktorý je charakterizovaný ako teplý, veľmi suchý, s miernou zimou.

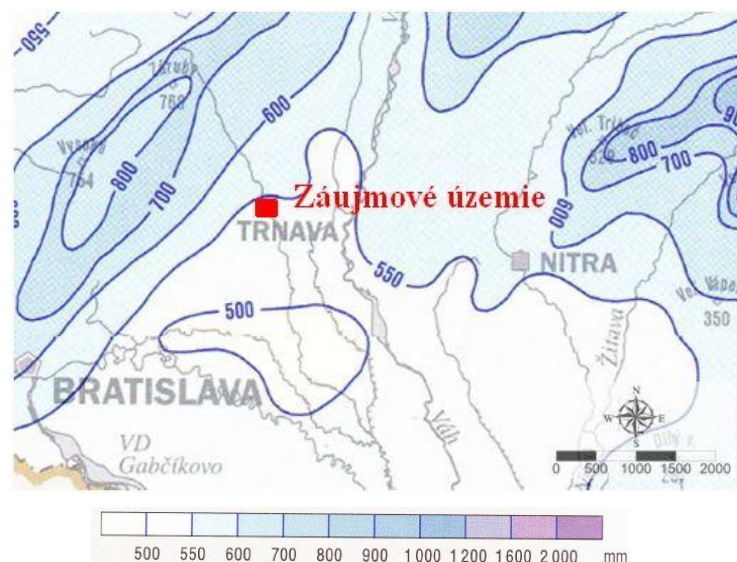


Obr. č.3 - Klimatické oblasti v okolí hodnoteného územia (Lapin a kol., 2002, Atlas krajiny SR)

Za päťročný časový rad (2006 – 2010) najnižšia priemerná mesačná hodnota na stanici Jaslovské Bohunice dosiahla - 4,2 °C. V lete maximálna priemerná mesačná teplota za spomínané obdobie vystúpila maximálne na 23,4 °C. V poslednom uvádzanom roku 2010 dosiahla priemerná mesačná teplota 9,5 °C. Minimálna priemerná teplota bola v mesiaci január - 3,4 °C a maximálna priemerná teplota dosiahla v júli 22,0 °C (2006-2010, SHMÚ BA).

Ročné úhrny zrážok v danej oblasti dosahujú priemerne hodnotu 500 - 550 mm (obr.č.4). Zaujmové územie z hľadiska výskytu zrážok patrí do suchej oblasti. Priemerný ročný úhrn zrážok v mieste je 596 mm, z toho v letných mesiacoch 317 mm a v zimných 269 mm. Priemerný ročný počet dní so zrážkami je 79, z toho v letnom období 40, v zimnom 39. Najviac zrážok padne v mesiacoch máj – september, najmenej v mesiacoch január – apríl. Najbohatší mesiac na zrážky je jún s priemerným množstvom 61 mm, najchudobnejší február s 34 mm.

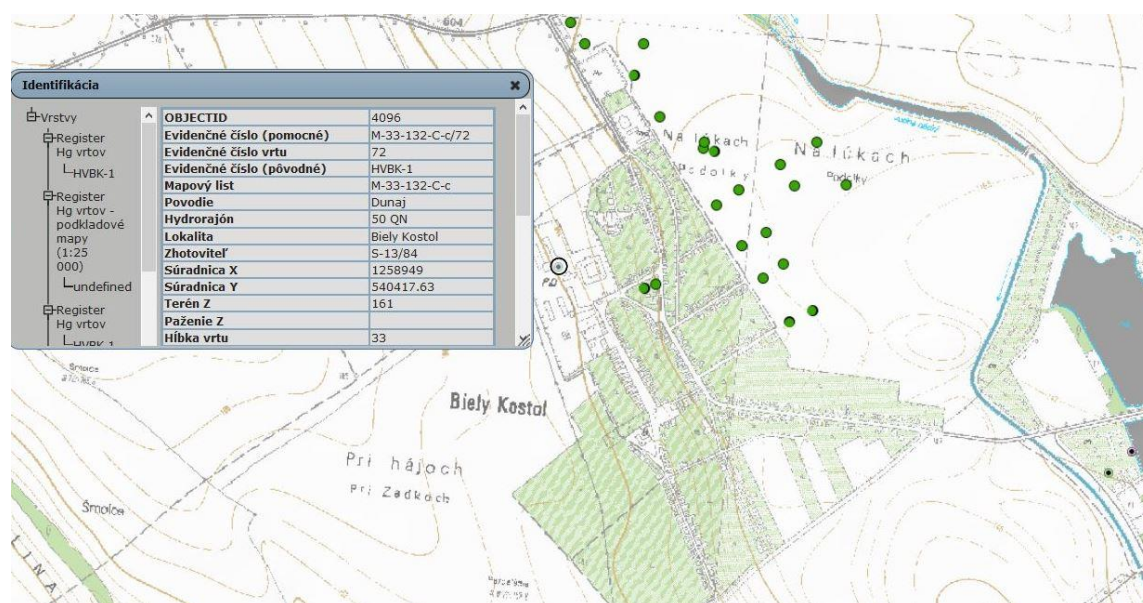
Podľa vyhlášky NR SR 24/2003, ktorou sa vykonáva zákon 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny, do posudzovaného územia nezasahujú žiadne veľkoplošné ani maloplošné prvky ochrany prírody a krajiny. Územie nezasahuje do žiadnych Chránených vtáčích území a Území európskeho významu (NATURA 2000). Územie ani jeho široké okolie nie je limitované prítomnosťou žiadnej chránenej vodohospodárskej oblasti (CHVO).



Obr. č.4 - Priemerný ročný úhrn zrážok (Faško P., Šťastný P., 2002, Atlas krajiny SR)

Územie patrí do hydrogeologického rájonu QN 050 „Kvartér a neogén Trnavskej tabule“. Kolektorom podzemnej vody sú predovšetkým kvartérne a neogénne štrkopiesčité sedimenty. Koeficient filtrácie štrkopieskov sa pohybuje rádovo $k_f = 10^{-3} - 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$. Hladina podzemnej vody je napätá. Generálny smer prúdenia podzemnej vody je SZ - JV.

Inžinierskogeologickými prieskumnými prácami v širšom okolí záujmového územia boli overené kvartérne a neogénne sedimenty. Horninové prostredie je zhora tvorené rôznorodými navážkami hrúbky 0,8 - 3,5 m, hlbšie ílovitými sedimentami. Pod nimi sa nachádza zvodnený horizont štrko-piesčitých sedimentov. Od úrovne 5,5 - 9,5 m p.t. vystupujú neogénne ílovité sedimenty hrúbky 1,0 až 4,5 m. Íly v hĺbkach od 8,2 až 11,0 m p. t. prechádzajú do zvodnených štrkopiesčitých sedimentov. V blízkom okolí záujmového územia bolo v minulosti vykonané viacero prieskumov, ktoré sú evidované v centrálnom archíve SGÚDŠ – Geofonde. Z archívnej databázy vyberáme najbližší hydrogeologický vrt - čierny krúžok – pozícia vrtu .



Obr. č.5 – Mapa s prieskumnými bodmi a označeným vrtom HVBK-1 (digitálny archív ŠGÚDŠ)

Evidenčný list vrtu

Mapa M - 33 - 132 - C - a Povodie Trnava Hydrogeol. rajón QN 050 Lokalita Biely Kostol okres Trnava	Archívne číslo správy Hydrofond Geofond 58 269 Prev. org. S-13/84	Evid. číslo vrtu 72 Hydrolog. číslo Pôv. číslo vrtu HVBK-1
--	--	--

Názov správy - posudku Vodný zdroj HVBK-1 Biely Kostol - Hydrogeol. správa Autor Dzuriak M. Prevádzajúci podnik Agrostas SPP Galanta Investor JRD Trnava Rok a mesiac prevedenia júl 1984	Vŕtanie II.84 Hĺbkový interval od do (m) 0,0 - 15,5 - 33,0 Ø vŕtania (mm) 406 305 Spôsob vŕtania H-3	Výstroj vrtu Hĺbkový interval od do (m) + - 33,0 Ø rúry (mm) 225 Filter od do (m) 14,5 - 31,0 Materiál filtra PVC, monofil, kačirek % perforácie 15 %
---	---	--

KRIVKA ZRNITOSTI ZVODNENÉHO MATERIÁLU

Hĺbka (m)	prach		piesok			štrk		
	jemný	stredný	hrubý	drobný	stredný	hrubý		
0								
10								
20								
30								
40								
50								
60								
70								
80								
90								
100								

Čerpané v čase od 14.5. do 19.5.1984

horizont		stav hladiny od terénu - 22,0 m i. t.				
H(m)	S(m)	Q (l/s)	q špec.	k m/s	u %	
/10,0/	1,5	0,66	0,42	4,23.10 ⁻⁵		
	2,0	0,95		4,756.10 ⁻⁵		
	2,4	1,12		4,724.10 ⁻⁵		

Q dop = 1,00 l.s⁻¹ /-i s=2,40 m/

ZT 460 1235/78 R

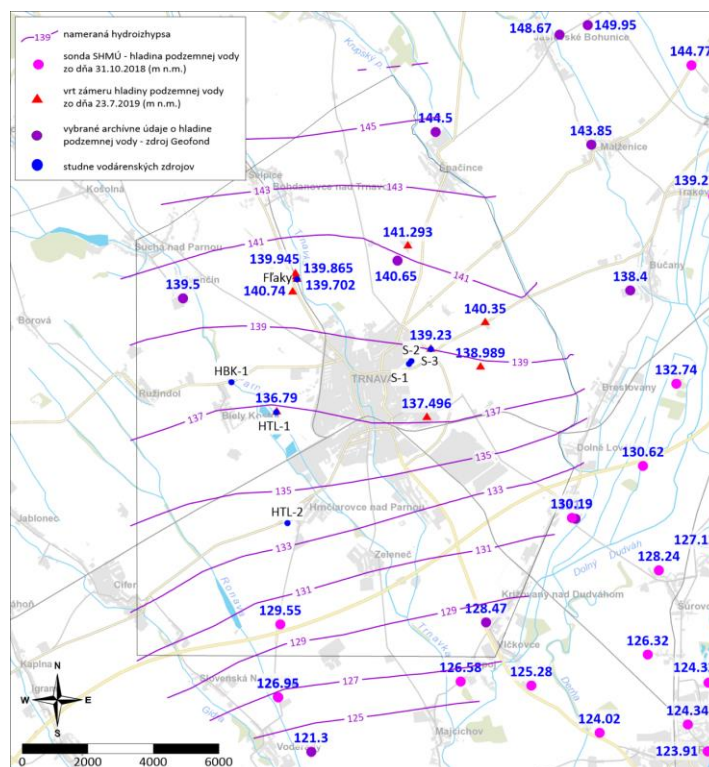
GEOLOGICKÝ POPIS VRTU			
Hĺbka od do	Číslo hor.	Petrografický popis a vek	Hladina nor. vyst.
0,0 - 1,0		Navážka	
1,0 - 5,0		Spraš	
5,0 - 10,5		Spraš s konkr. CaCO ₃	
10,5 - 13,5		Spraš	
13,5 - 15,5		Štrk piesčitý	
15,5 - 17,5		fl piesčitý	
17,5 - 20,5		Štrk piesčitý hlinitý	
20,5 - 24,0		fl	
24,0 - 26,0		Štrk piesčito-flovitý	
26,0 - 30,5		Piesok strednozrnný	
30,5 - 31,0		Štrk piesčitý	
31,0 - 32,0		fl	
32,0 - 33,0		Piesok flovitý	
		fl	

CHEMICKÁ ANALÝZA VODY							
Odber dňa				Laboratórium			
Prvek	mg/l	mval/l	mval %	Prvek	mg/l	mval/l	mval %
Li+				Cl-			
Na+				Br-			
K+				J-			
NH ₄ ⁺				F-			
Mg ²⁺				HS-			
Ca ²⁺				NO ₂ ⁻			
Sr ²⁺				NO ₃ ⁻			
Mn ²⁺				SO ₄ ²⁻			
Fe ²⁺				HPO ₄ ²⁻			
Al ³⁺				HAO ₄ ²⁻			
Zn ²⁺				HCO ₃ ⁻			
Cu ²⁺				CO ₃ ²⁻			
Σ				OH-			
Σ				Σ			
CO ₂ voľný				pH			HBO ₂
CO ₂ agresívny				t vody			H ₂ SiO ₃
H ₂ S				t vzduchu			organ. látky
tvrdosť °N	celková			mineralizácia			vodivosť
	prechodná			Charakter vody a jej použiteľnosť			
Chemickú analýzu vody investor nepožadoval.							

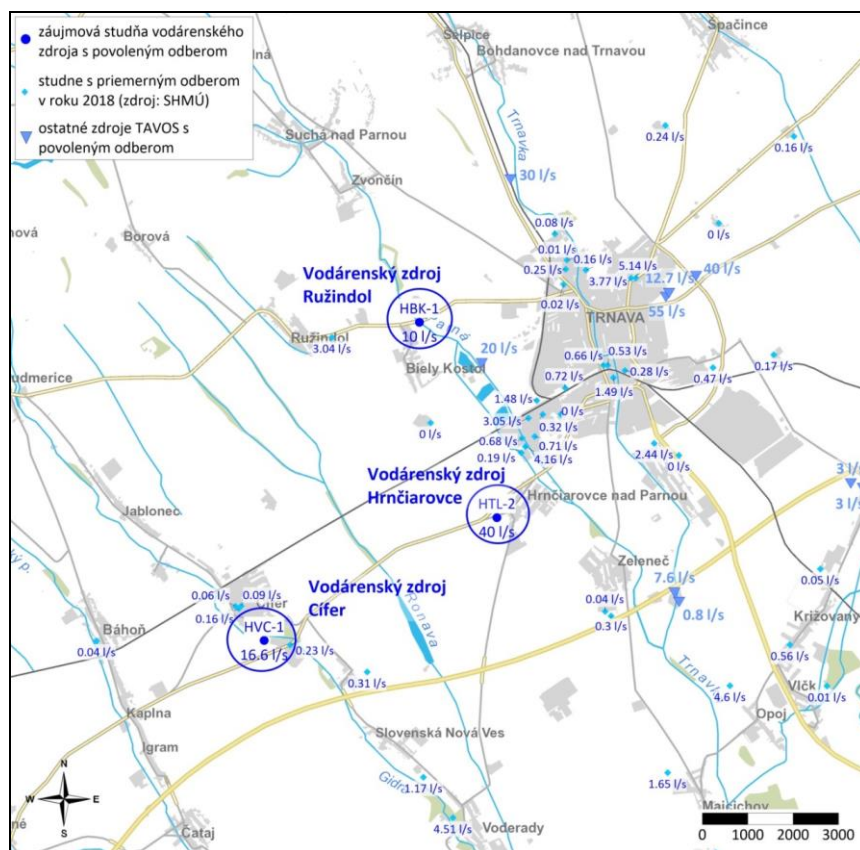
Evidenčný list spracoval (organizácia - meno) **Geofond Bratislava**
dňa **okt. 1984** **Hórová**

Obr. č.6 – Evidenčný list hydrogeologického vrtu HVBK-1 (digitálny archív ŠGÚDŠ)

Územie patrí do hydrogeologického rajónu QN 050 „Kvartér a neogén Trnavskej tabule“. Kolektorom podzemnej vody sú predovšetkým kvartérne a neogénne štrkopiesčité sedimenty. Koeficient filtrácie štrkopieskov sa pohybuje rádovo $k_f = 10^{-3} - 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$. Hladina podzemnej vody je napätá. Generálny smer prúdenia podzemnej vody je S - J.



Obr. č.7 – Hladiny podzemnej vody v skúmanom štrkopiesčitom kolektore zostavené na základe zámeru zo dňa 23.7.2019, SHMÚ sond z nízkeho stavu hladín dňa 31.10.2018 a vybraných archívnych pozorovaní hladiny z Geofondu (Antal a kol. 2019)



Obr. č.8 – Mapa evidovaných priemerných odberov podzemnej vody za rok 2018 (zdroj: SHMÚ)

Vo vodohospodárskej bilancii množstva podzemnej vody za rok 2017 (SHMÚ, 2018) je uvedené využiteľné množstvo z celého hydrogeologického rajónu QN 050 647,8 $l.s^{-1}$. V roku 2017 bolo celkové schválené množstvo v kategórii B 205,8 $l.s^{-1}$, pričom bol evidovaný skutočný odber 157,36 $l.s^{-1}$.

Na základe mapy hydroizohýps (obr.7) možno konštatovať, že smer prúdenia podzemných vôd je severo – južný (kolmý na fialové čiary – hydroizohypsy). Z uvedeného je zrejmé, že posudzovaným spôsobom infiltrácie nemôže dôjsť k žiadnemu ohrozeniu kvality podzemných vôd využívaných vodárenských zdrojov. Naopak v navrhovanom spôsobe vidíme veľké pozitívum že sa zachová prirodzený bilančný režim a doplnenie zásob podzemných vôd v predmetnej oblasti infiltráciou.

Priamo v mieste pripravovanej IBV – realizoval STAS Trnava (Kováč, 2020) inžiniersko-geologický prieskum, z ktorého vyberáme litologický profil vrtu na charakteristiku litologickej stavby územia. Prieskumný vrt V-2 bol realizovaný na parcele č. 1100/133 do hĺbky 21,0 m.

			V-2 (147,105 m n.m.)	Symbol	Trieda
0,0	-	0,5 m	ornica	O	
0,5	-	3,5 m	íl s nízkou plasticitou, pevnej konzistencie,	CL	F6
3,5	-	7,0 m	piesok ílovitý so štrkom, s valúnmi do Ø 1-3 cm (38 %),	SC	S5
7,0	-	9,0 m	íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, hnedý,	CI	F6
9,0	-	14,0 m	íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie,	CI	F6
14,0	-	17,0 m	piesok s prímiesou jemnozrnej zeminy so štrkom,	S-F	S3
17,0	-	21,0 m	štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, s valúnmi	G-F	G3
<i>Hladina podzemnej vody - narazená 4,3 m p. t., 14,5 m p. t. - ustálená 4,3 m p. t.</i>					

8.2. Návrh technického riešenia.

V rámci prvej etapy sa vybuduje len samotný objekt základnej školy. Plocha strechy predmetnej ZŠ bude mať cca **532 m²**.

Odvodnenie strechy ZŠ projektant navrhuje na pozemku investora.

9. Postup a metóda posudzovania

10. Iné dôležité skutočnosti

Pri posudzovaní uvedeného vypúšťania zrážkových pomocou navrhnutého vsakovacieho systému považujeme za najdôležitejšie tieto kritériá:

- Biely kostol – Základná škola

11. Výsledok hodnotenia

Navrhovaný areál sa nenachádza v **chránenej vodohospodárskej oblasti ani ochrannom pásme vodného zdroja**.

Napriek tomu je nutné riešiť problematiku stretov záujmov z pohľadu zabezpečenia ochrany kvality podzemných a povrchových vôd, ako aj ostatných zložiek životného prostredia.

A) posúdenie prípadného vplyvu dažďových vôd na kvalitu podzemných vôd v predmetnej oblasti

Dažďové vody

Na základe archívnych výsledkov a publikovaných výsledkov analýz zrážkových vôd z ročeník SHMÚ možno jednoznačne konštatovať, že **primárna kvalita zrážkových vôd v okolí Trnavy má veľmi dobrú úroveň. Vo väčšine prípadov je kvalita zrážkových vôd lepšia ako kvalita vôd najvrchnejšieho zvodneného horizontu.**

V prípade posudzovaného objektu nebude primárna kvalita zrážkových vôd nijako sekundárne ovplyvnená (okrem prachových častíc a iných nečistôt, ktoré sa budú zachytávať v lapačoch nečistôt), a preto **nemožno očakávať žiaden negatívny vplyv navrhovaného spôsobu infiltrácie do horninového prostredia na kvalitu podzemných a povrchových vôd v posudzovanej oblasti.** Naopak, vidíme v tomto riešení pozitívum v tom, že navrhovaným spôsobom bude zachovaná bilančná rovnováha daného ekosystému a nebude dochádzať k nežiaducemu vysušovaniu územia.

Posudzovaný projekt uvažuje so vsakovaním **výslovne len zrážkových vôd**. Zrážková voda je charakterizovaná ako pomerne čistá a hlavne mäkká voda. Jej prítok do spodných vôd nebude zhoršovať ich terajší stav, ale **bude postupne kladne meniť chemizmus vody – ich riedením.**

B) posúdenie hydraulických parametrov predmetného územia s dôrazom na spoľahlivú infiltráciu vyčistenej vody cez infiltračný objekt

Povrchové vrstvy sprašového súvrstvia overeného až do hĺbky cca 17 m nevytvárajú vhodné podmienky pre vsak zrážkových vôd (napriek prítomnosti zahmlených štrkov v úrovni okolo 3,5 - 7 m pod úrovňou terénu) .

Uvedený nepriaznivý stav navrhujeme zohľadniť projektantovi vybudovaním vsaku pomocou vsakovacieho vrtu s hĺbkou cca 21 m, čím sa zabezpečí funkčnosť infiltrácie aj počas extrémnych zrážkových stavov.

Vrstevná heterogenita zvodnenej vrstvy spôsobená striedaním priepustnejších a menej priepustných vrstiev a vrstvičiek spolu s vlastnou anizotropiou prostredia podmienenou samotnou orientáciou sedimentovaných častíc ovplyvňuje hydraulickú aktivitu prostredia a prejavuje sa väčšou priepustnosťou v horizontálnom smere ako vertikálnom (10 - 14 krát).

Z hydrogeologického pohľadu sa ako najvhodnejšie pre infiltráciu javia dokumentované štrkovité súvrstvia nachádzajúce sa pod cca 17 m monotónnym pokryvom sprašovo-ílovitých súvrství.

Na základe starších výsledkov možno počítať najnepriaznivejšie hodnoty koeficientu filtrácie tohto súvrstvia na úrovni $k_f = 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$. Aj tieto hodnoty možno z pohľadu infiltrácie hodnotiť ako priaznivé a umožňujúce reálnosť fungovania navrhnutého systému spätnej infiltrácie do horninového prostredia.

Geologické podložie (štrkové súvrstvia) hodnotíme ako vhodné a bezproblémové pre infiltráciu celého objemu posudzovaných vôd. V prípade vsakovacieho vrtu do hĺbky cca 24 m s DN budovania cca 300 mm v daných geologických podmienkach možno uvažovať so vsakovacou kapacitou $Q_{\text{vrt vsak}} = \text{cca } 12\text{--}15 \text{ l/s}$. Na uvedené množstvo zrážkovej vody bude postačovať jeden vsakovací vrt do hĺbky 21m.

Navrhovaný systém okrem zabezpečenia spoľahlivej infiltrácie garantuje aj vysoký stupeň akumulácie, kde sa prakticky celý objem zrážky dostane do podzemného vsakovacieho priestoru a postupne vsakuje do horninového prostredia.

Bilančný výpočet zrážkové množstva:

Pre výpočet odvodnenia plôch projektant počítal s **15 minútovou maximálnou zrážkou s periodicitou p 0,2**. Pre výpočet množstva dažďových vôd Q sa používa :

$$Q = q \times S \times \psi$$

kde q je intenzita (množstvo) privalových zrážok (na 1 ha) 170 l/ha (zdroj – ročenka SHMÚ, 2014)

S je plocha (odvodnená – plocha 532 m²)

ψ je odtokový koeficient (poväčšine 1,0 – 0,9)

V zmysle bilančného výpočtu pre celkovú sumárnu plochu odvodnenia strechy BD 377 m² je celkové množstvo zrážky:

$$Q = q \times S \times \psi = 170 \times 0,9 \times 0,532 = 8,13 \text{ l/s}$$

Pri 15 minútovom daždi to predstavuje cca 7,3 m³ zrážkovej vody.

12. Záver posudku

Po zhodnotení všetkých dostupných podkladov a vznesení niektorých pripomienok (**nutnosť vybudovania 1 vsakovacieho vrtu do hĺbky 21 m**), je záverečné stanovisko k posudzovaným spôsobom vypúšťania zrážkových vôd pri posudzovanom objekte „Základnej školy“ Biely Kostol

kladné.

Dlhodobou prevádzkou infiltrácie dažďových vôd môže dôjsť k postupnej kolmatácii vsakovacích objektov.

Preto počas prevádzky takto navrhnutého systému je nutné zabezpečiť:

- pravidelné čistenie sedimentačných a čistiacich prvkov na celej trase dažďovej kanalizácie (čistenie strešných lapačov ako aj iných čistiacich a sedimentačných prvkov na trase dažďovej kanalizácie)
- pravidelne kontrolovať stav infiltračného systému – meranie dna vsakovacieho vrtu min 1 x ročne
- pri zistení anomálií – podľa potreby zabezpečiť urýchlenú nápravu – prečistenie vsakovacích objektov.

V Bratislave dňa 23.7.2020

Autor posudku : RNDr. Ján Antal

Počet strán : 13

Príloha : doklad o odbornej spôsobilosti autora posudku

Príloha

Dokladová časť odbornej spôsobilosti autora posudku