



**STAS - stavby a sanácie s.r.o. Trnava**



**HYDRANT s.r.o. , Bratislava**

## **Hydrogeologický posudok infiltrácia zrážkových vôd do podložia**



**Názov stavby : Trnava – ulica generála Goliana –  
parkovací dom**

**Objednávateľ:** Mesto Trnava  
**Spracovateľ:** HYDRANT s.r.o.  
**Dátum vypracovania:** November 2021  
**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 Z. z., zákona **č.24/2006 Z. z.** a v odbore činnosti - **hydrogeológia, environmentalistika a odpadové hospodárstvo.**

**3. Účast' ďalších subjektov na posudzovaní:**

Nezúčastnili sa.

**4. Dôvod vypracovania odborného posudku:**

Posudok bol vypracovaný na základe objednávky mesta Trnava. Posudok je nutné predložiť na príslušný OÚ Trnava k projektovej dokumentácii.

**5. Identifikačné údaje žiadateľa, pre ktorého bol posudok vypracovaný:**  
**Mesto Trnava, Hlavná 1, 917 01 Trnava**

**Posudzovaná nehnuteľnosť:**

Predmetom posudku je pripravovaná výstavba PARKOVACIEHO DOMU na ulici generála Goliana v Trnave. Predmetom posúdenia je zámer projektanta odvieť všetky dažďové vody z parkovacieho domu (strechy a spevnené plochy) do podlažia na pozemku investora.

**6. Prehľad východiskových podkladov:**

- Predbežné výsledky IG prieskumu z miesta stavby - STAS Trnava – Kováč, 11/2021
- **Informácia o ploche odvodnenie ( 2000 m<sup>2</sup>)**
- Výsledky starších prieskumných prác uskutočnených v predmetnej oblasti – archív Geologickej služby SR – Geofond

**7. Predmet posudzovania:**

Predmetom posudzovania je časť pripravovaného projektu parkovacieho domu v Trnave, ktorá rieši **likvidáciu zrážkových vôd do horninového prostredia.**

Predmetom hodnotenia je posúdenie prípadného vplyvu vypúšťania zrážkových vôd zo strechy objektu parkovacieho domu a príslušných spevnených plôch do vsaku v predmetnej oblasti, zhodnotenie samočistiaceho potenciálu horninového prostredia, posúdenie vplyvu prevádzky na okolité životné prostredie.

## 8. Charakteristika posudzovaného predmetu:

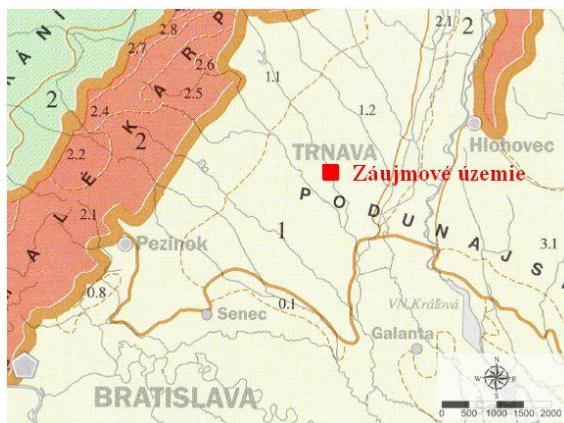
### 8.1. Posúdenie lokality

Projektovaný parkovací dom v Trnave sa bude nachádzať na ulici generála Goliana na južnom okraji intravilánu mesta Trnava.



**Obr. č.1 – Náčrt 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).



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



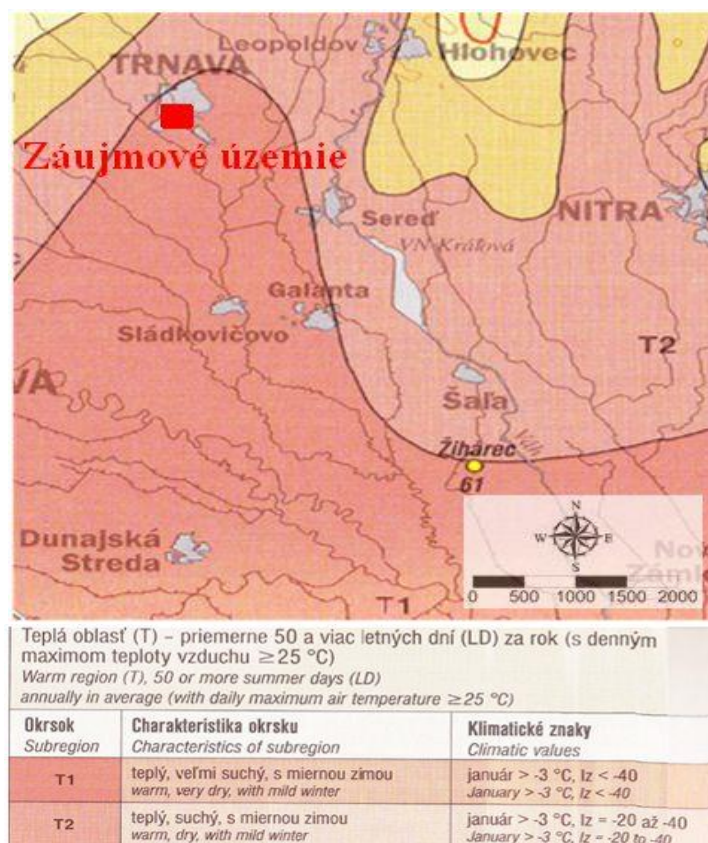
Povrch Trnavskej pahorkatiny je mierne zvlnený a rozčlenený plytkými, sčasti až úvalinovitými dolinami, prevažne SZ – JV smeru. Nadmorská výška povrchu pahorkatiny sa pohybuje v rozmedzí 130 až 230 m n. m. a sklonitosť povrchu prevažne v rozmedzí 2 až 10°. V záujmovom území sa nadmorská výška pohybuje v rozmedzí 145 až 150 m n. m.

*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. Línie zlomov zväčša sledujú SV-JZ smer zlomov karpatských tektonických jednotiek. Priečne 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 posudzovaná 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.

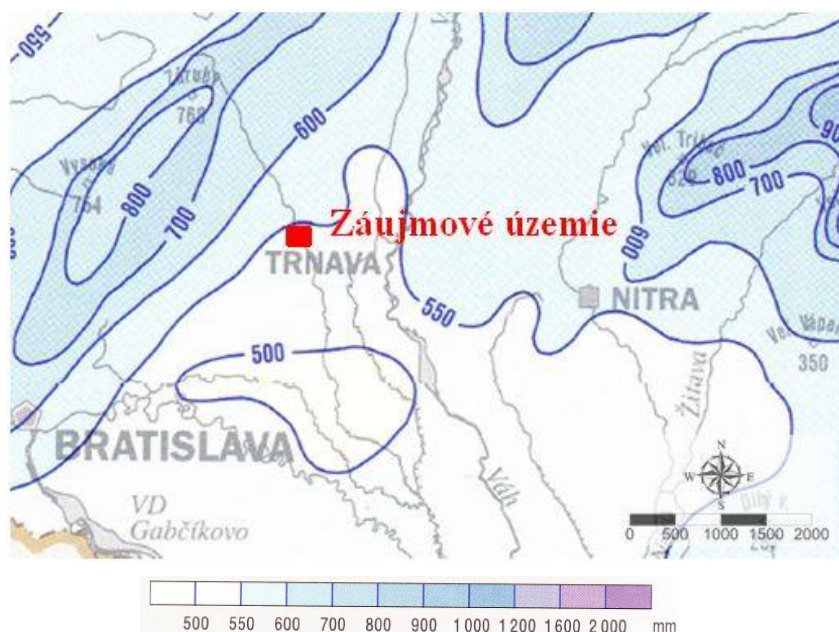


**Obr. č.3 - Klimatické oblasti v okolí hodnoteného územia (Lapin a kol., 2002, Atlas krajiny SR)**

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). Záujmové 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).

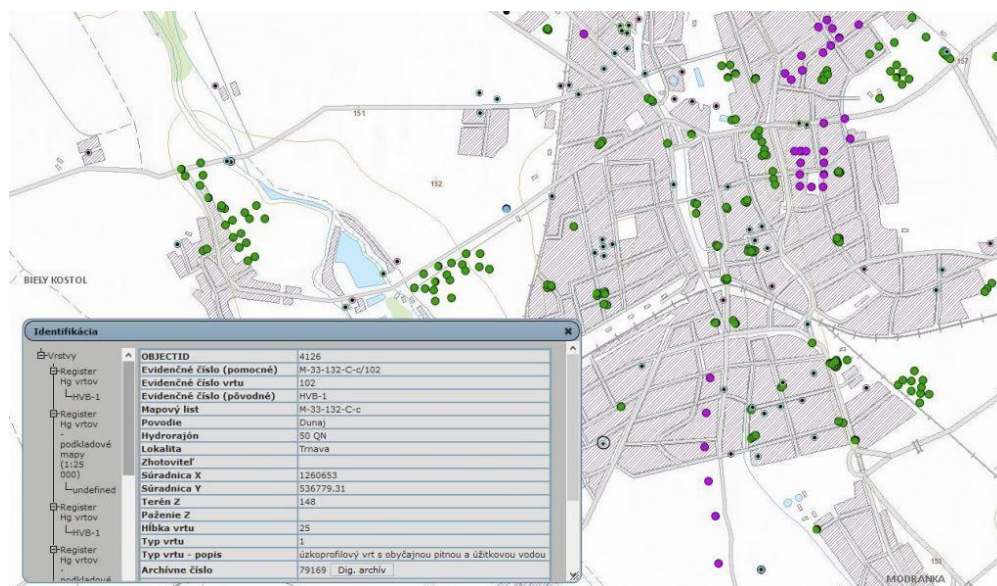


**Obr. č.4 - Priemerný ročný úhrn zrážok (Faško P., Šťastný P., 2002, Atlas krajiny SR)**

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 2 najbližšie hydrogeologické vrty.



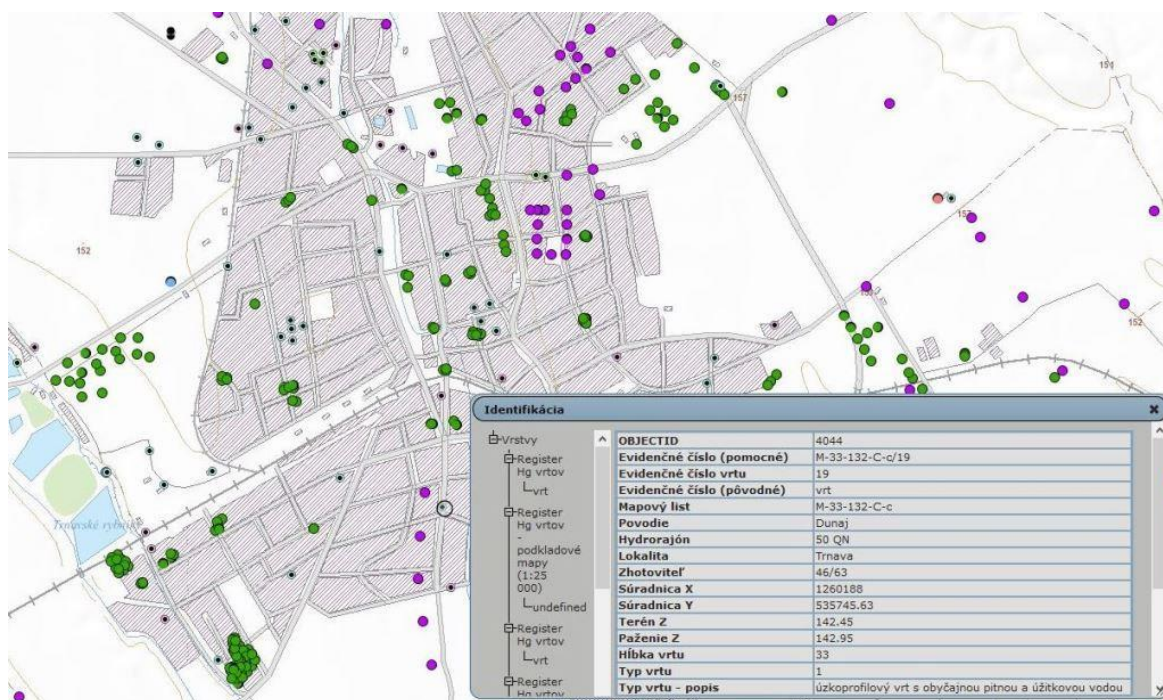
Obr. č.5 – Mapa archívnych vrtov v okolí

Evidenčný list vrtu																																																																																												
Mapa M-33-132-C-c	Archívne číslo správy X	Evid. číslo vrtu 102 <sub>J</sub>																																																																																										
Povodie Dunaj 4-20-02	Hydrofond Y	Hydrolog. číslo																																																																																										
Hydrogeol. rajón QN 050	Geofond 79 169	Pôv. číslo vrtu HVB-1																																																																																										
Lokalita Trnava	Prev. org. Z																																																																																											
okres Trnava	paž. 148,00																																																																																											
Názov správy - posudku Vodný zdroj HVB-1, Begam spol. s r.o. Trnava																																																																																												
Autor RNDr. Miroslav Dobis																																																																																												
Prevádzajúci podnik Geologické práce, RNDr. Miroslav Dobis, Križovany 176																																																																																												
Investor Begam spol. s r.o. Trnava																																																																																												
Rok a mesiac prevedenia marec 1994																																																																																												
Vrtanie																																																																																												
Hĺbkový interval od - do (m)	Ø vrtania (mm)																																																																																											
0,00 - 12,00	355																																																																																											
12,00 - 25,00	267																																																																																											
Spôsob vrtania nárazovo-rotový																																																																																												
Výstroj vrtu																																																																																												
Hĺbkový interval od - do (m)	Ø rúry (mm)	Filter od - do (m)																																																																																										
10,50 - 25,00	200	18,00 - 23,00																																																																																										
Materiál filtra % perforácie PVC																																																																																												
KRIVKA ZRNITOSTI ZVODNENÉHO MATERIÁLU																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">prach</th> <th colspan="3">piesok</th> <th colspan="3">štrk</th> </tr> <tr> <th>jemný</th> <th>stredný</th> <th>hrubý</th> <th>drobný</th> <th>stredný</th> <th>hrubý</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>100</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>80</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>60</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>50</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>40</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			prach	piesok			štrk			jemný	stredný	hrubý	drobný	stredný	hrubý	100							90							80							70							60							50							40							30							20							10							0						
prach	piesok			štrk																																																																																								
	jemný	stredný	hrubý	drobný	stredný	hrubý																																																																																						
100																																																																																												
90																																																																																												
80																																																																																												
70																																																																																												
60																																																																																												
50																																																																																												
40																																																																																												
30																																																																																												
20																																																																																												
10																																																																																												
0																																																																																												
Čerpané v čase od február 1994 do																																																																																												
horizont neogén																																																																																												
stav hladiny od terénu ~ 10,5																																																																																												
H(m)	S(m)	Q (l/s)																																																																																										
	1,5	0,8																																																																																										
	4,5	1,5																																																																																										
q spec. (l/s)																																																																																												
4,3 · 10 <sup>-5</sup>																																																																																												

GEOLOGICKÝ POPIS VRTU				CHEMICKÁ ANALÝZA VODY					
Hĺbka		Číslo hor.	Petrografický popis a vek	Hladina		Odber dňa 28. 2. 1994			
od	do			nar.	vyst.	Laboratórium Ústav hygieny a epidemiológie Trnava			
0,00	10,50		<u>Kvartér</u> - hliná, prachovitá			Prvok	mg/l	mval/l	mval %
10,50	12,00		- štrk, piesčiny, slabé hlinity, φ val. do 10cm	10,5	10,5	Li+			
12,00	18,00		- Tl, pevný, šedý			Cl-	41,50		
						Br-			
						J-			
						F-			
						Mg+2			
						Ca+2	0,02		
						Sr+2	63,52		
						Mn+2			
						Fe+2			
						Al+3			
						Zn+2			
						Cu+2			
						Σ			
0,00	25,00		<u>Neogén</u> - piesok, prevažne strednozrnný, val. štrku φ 5-7cm			CO <sub>2</sub> voľný		pH	
						CO <sub>2</sub> agresívny		t vody	HBO <sub>2</sub>
						H <sub>2</sub> S		t vzduchu	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>
						tvrdosť N	celková	mineralizácia	organ. látky
						prechodná			vodivosť 101,70
						Charakter vody a jej použiteľnosť			
						sediment	0	Fekálne kolif. bakt. KTJ/100ml...	0
						zápach	0	Koliformné baktérie KTJ/100ml...	202
						Farba mg/l	< detekčný limit	Enterokoky KTJ/100ml...	0
						zákas mg/l	< detekčný limit	Mezofilné baktérie KTJ/ml...	282
								Psychrofilné baktérie KTJ/ml...	158

Evidenčný list spracoval (organizácia-meno) Znaščíková B, Geofond, Bratislava  
dňa 31. 1. 1995

Obr. č.6 – Evidenčný list vrtu (Archív GÚDŠ)



Obr. č.7 – Mapa archívnych vrtov v okolí



**Obr. č.8 – Mapa archívnych vrtov v okolí a evidenčný list vrtu (Archív GÚDŠ)**

Mapa <b>M - 33 - 132 - 0 - c</b>		Archivné číslo správy		Evid. číslo vrtu <b>19</b>	
Povodie <b>Dunaj</b>		Hydrofond		Hydrolog. číslo	
Hydrogeol. rajón <b>XXVIII - 107 - b</b> <b>Q N 050</b>		Geofond <b>15397</b>		Pôv. číslo vrtu	
Lokalita <b>Trnava</b> okres <b>Trnava</b>		Prev. org. <b>46/63</b>		<b>mt</b>	

Názov správy - posudku <b>Vyhodnotenie hđg. prieskumného vrtu</b>		Vŕtanie		Výstroj vrtu	
Autor <b>pg. Krumlová</b>		Hĺbkový interval od - do (m) <b>0,00-16,50</b> <b>-33,00</b>		Hĺbkový interval od - do (m) <b>+0,50-33,00</b>	
Prevádzajúci podnik <b>Vodné zdroje Bratislava</b>		Ø vŕtania (mm) <b>508</b> <b>458</b>		Ø rúry (mm) <b>325</b>	
Investor <b>Komunálne služby mesta Trnava</b>		Spôsob vŕtania <b>RVI</b>		Filter od - do (m) <b>11,00-24,00</b> <b>30-31</b>	
Rok a mesiac prevedenia <b>december 1965</b>		Materiál filtra <b>ocel' + drôť 3-8 mm</b> % perforácie			

KRIVKA ZRNITOSTI ZVODNENÉHO MATERIÁLU									
prach			piesok			štrk			
			jemný	stredný	hrubý	drobný	stredný	hrubý	
100									
90									
80									
70									
60									
50									
40									
30									
20									
10									
0									
	0004	001	0063	0125	0260	050	1	2	4
							8	16	32
							63	128	

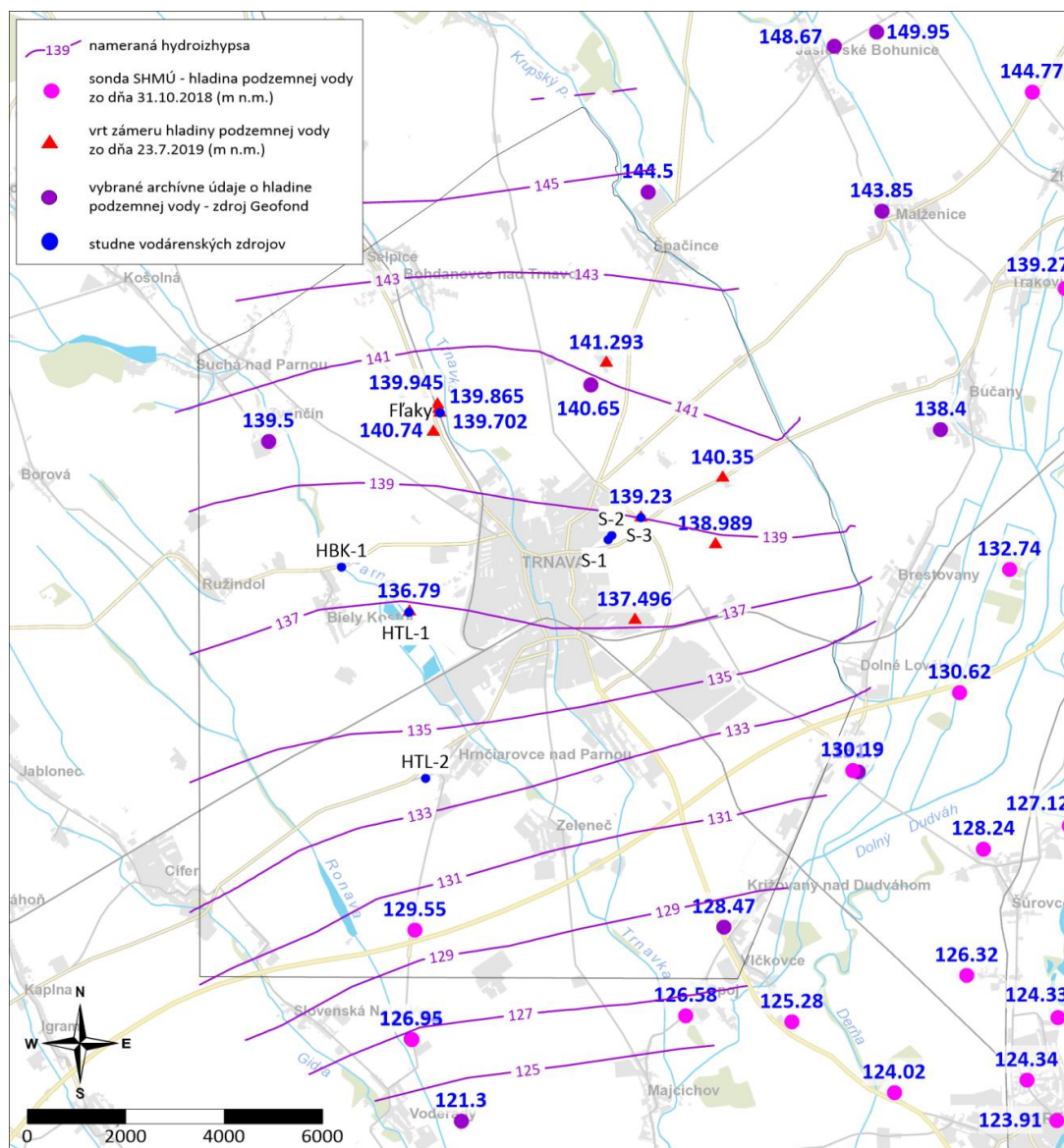
  

GEOLOGICKÝ POPIS VRTU <sup>Vŕtané</sup> 9.-25.10.1963					
Hĺbka od	do	Číslo hor.	Petrografický popis a vek	Hĺdina nor.	vyst.
0,0	0,6		Hlina humusovitá		
4,2	4,6		Spraš		
7,6	8,7		Spraš s hlinou a konkréciami		
8,7	9,4		íl tuhý		
10,7	14,8		Štrk. s val. do 5 cm, silne zahlinený	9,4	
16,5	20,0		Štrkopiesok val. 1-5 cm, zahlinený	10,7	
21,8	33,0		íl piesčitý		
			Štrkopiesok val. do 10 cm, slabo zahlinený		
			Stročno- hrubozrnný piesok, ojed. va. do 2 cm		
			Štrkopiesok, val. do 10 cm		
			Štrkopiesok, val. do 15 cm, 30 % pieku		
			Stredný až hrubý piesok, ojedinele val. do 5 cm		

CHEMICKÁ ANALÝZA VODY -							
Odber dňa <b>12.2.1964</b>				Laboratórium KVRIS Bratislava			
Prvek	mg/l	mval/l	mval %	Prvek	mg/l	mval/l	mval %
Li+				Cl-	46,6		
Na+				Br-			
K+				I-			
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	sl.stopy			F-			
Mg <sup>++</sup>	53,8			HS-			
Ca <sup>++</sup>	140,34			NO <sub>3</sub> -			
Si <sup>++</sup>				NO <sub>2</sub> -	90,0		
Mn <sup>++</sup>				SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	151,8		
Fe <sup>++</sup>	0,22			HPO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	0,15		
Al <sup>++</sup>				HAO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>			
Zn <sup>++</sup>				HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	500,4		
Cu <sup>++</sup>				CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>			
Σ				OH-			
CO <sub>2</sub> voľný				Σ			
CO <sub>2</sub> agnesivný				pH	7,1		
H <sub>2</sub> S				t vody			
tvrdosť celková	32,00			tvrdosť			
tvrdosť prechodná	22,50						

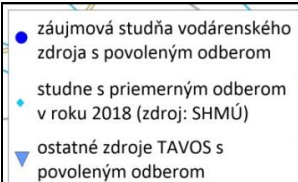




**Obr. č.9** – Hydroizohypsy širšieho okolia posudzovanej lokality – smer prúdenia podzemných vôd je kolmý na hydroizohypsy – fialové čiary

**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).**

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 uvedenej mapy 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.

Predmetom posudzovania je odvodnenie strechy parkovacieho domu a príslušných spevnených plôch do vsaku. V zmysle návrhu projektanta bude dažďová kanalizácia odvádzať dažďový vodu zo strechy gravitačne prostredníctvom vnútorných dažďových zvodov. Pred každým vtokom do kanalizačného potrubia bude osadený lapač strešných splavenín.

Súčiniteľ odtoku  $\psi = 0,9$



Množstvo dažďových vôd

výdatnosť smerodajného dažďa $q =$	<b>171,0(l/s /ha)</b>
periodicita $p=0,2$	Pre 5 ročný dážď
čas $T =$ (minút)	15,0
koef. odtoku	0,9

$$Q_r = q \times \psi \times S = 171 \times 0,9 \times 0,2 = 30,78 \text{ l/s}$$

**9. Postup a metóda posudzovania**

Posudok bol vypracovaný na základe preštudovania a porovnania predložených podkladov s ustanoveniami platných legislatívnych predpisov. Pri spracovaní posudku boli ďalej zohľadnené jednak poznatky získané z obhliadky lokality a zo starších prieskumov realizovaných v širšom okolí stavby.

**10. Iné dôležité skutočnosti**

Cieľom predkladaného posudku je zhodnotiť technickú úroveň navrhovaného spôsobu odvodnenia z pohľadu posúdenia jeho vplyvu na okolité životné prostredie, s dôrazom na zhodnotenie prípadného vplyvu **vypúšťaných zrážkových vôd do vsaku** na kvalitu podzemných a povrchových vôd blízkeho a širšieho okolia.

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

- A) posúdenie prípadného vplyvu infiltrovaných zrážkových vôd na kvalitu podzemných vôd v predmetnej oblasti
- B) posúdenie hydraulických parametrov predmetného územia s dôrazom na spoľahlivú infiltráciu zrážkovej vody cez infiltračný (vsakovací) vrt (šachtu)

**11. Výsledok hodnotenia**

Navrhovaný areál parkovacieho domu v Trnave 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 podzemných 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 zrážkovej vody cez infiltračnú šachtu**

Záujmové územie sa nachádza na južnom okraji intravilánu mesta Trnava, kde vzhľadom na dokumentované geologické pomery a relatívne obmedzujúce priestorové možnosti lokality sú limitujúce faktory návrhu odvodnenia. Povrchové vrstvy sprašového súvrstvia nevytvárajú vhodné podmienky pre vsak zrážkových vôd. Preto bolo nutné orientovať vsak na štrkové fluviálne súvrstvia, ktoré sú v záujmovej oblasti boli detailne vymapované realizovaným inžiniersko-geologickým prieskumom (STAS Trnava – Kováč, 11/2021). V rámci prieskumu boli vyvŕtané 3 mapovacie sondy – najhlbšiu z nich V-2 uvádzame:

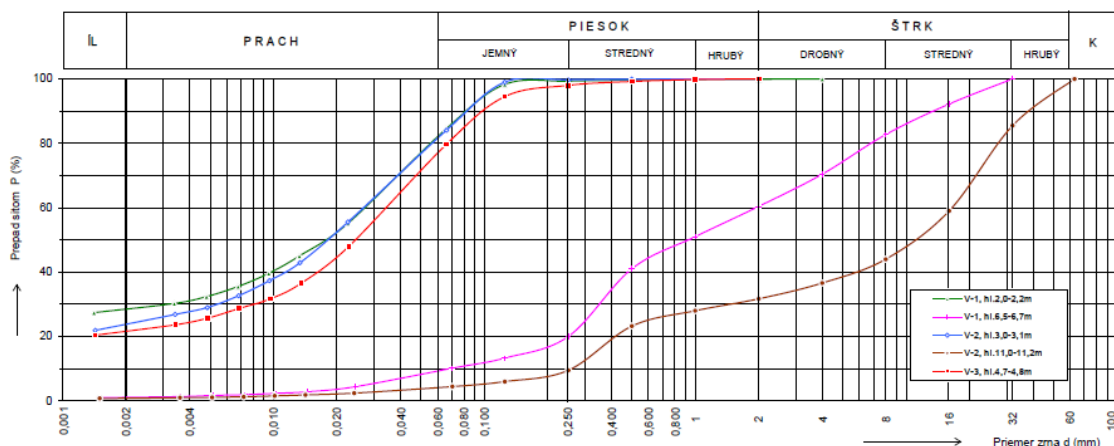
V-2 (143,397 m n.m.)			Symbol	Trieda
0,0	- 1,2 m	navážka - íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, hnedý, s úlomkami tehál a so štrkom	Y	
1,2	- 1,7 m	navážka - íl s vysokou plasticitou, pevnej konzistencie, sivý a hnedý šmuhavý, s drobnými valúnmi štrku do Ø 0,3-1 cm	Y	
1,7	- 2,4 m	íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, tmavý hnedý, s prímiesou piesku a organických látok	CI	F6
2,4	- 6,7 m	íl so strednou plasticitou, pevnej konzistencie, s prímiesou piesku, hnedý - spraš	CI	F6
6,7	- 7,2 m	piesok s prímiesou jemnozrnnnej zeminy, strednozrnný, tmavý hnedý, vlhký	S-F	S3
7,2	- 8,0 m	štrk ílovitý, stredne uľahnutý, s valúnmi do Ø 1-3 cm, hnedý, od úrovne 7,5 m p. t. zvodnený	GC	G5
8,0	- 8,5 m	íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, s prímiesou piesku, sivý a hnedý šmuhavý	CI	F6
8,5	- 9,2 m	íl s vysokou plasticitou, pevnej konzistencie, sivý s hnedými šmuhami	CI	F6
9,2	- 15,0 m	štrk zle zrnený, stredne uľahnutý, s valúnmi do Ø 1-4 cm, miestami 6 cm, hnedý, zvodnený	GP	G2
Hladina podzemnej vody - narazená 7,5 m p. t., 9,2 m p. t. - ustálená 7,5 m p. t.				



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 úrovňou cca 7,2 – 8,0 a cca 10 - 15 m monotónnym pokryvom sprašovo-ílovitých súvrství.

Počas realizovaného IG prieskumu (Kováč, 2021) boli z týchto súvrství odoberaná aj vzorky zemín na stanovenie kf.



Filtračné súčinitele vyhodnotené z kriviek zmitosti podľa Beyer-Schweigerovho vzťahu (tabuľka 2) dosahujú pre stredne uľahnutý (SU) stav zemín nasledujúce hodnoty :

- Piesky s prímiesou jemnej zeminy (S-F) triedy S3 .....  $k_r = 2,25 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,
- Štrky zle zmené (GP) triedy G2 .....  $k_r = 2,40 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

V tabuľkách 4 a 5 uvádzame kritériá na slovné hodnotenie priepustnosti a drenážnej schopnosti zemín na základe súčiniteľa filtrácie podľa HEAD, K. H., 1982.

Tab.4 Hodnotenie priepustnosti zemín podľa súčiniteľa filtrácie

Hodnotenie priepustnosti zemín	Súčiniteľ filtrácie $k_r (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$
prakticky nepriepustné	$< 1 \cdot 10^{-9}$
veľmi nízko priepustné	$1 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-7}$
nízko priepustné	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-5}$
stredne priepustné	$1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-3}$
vysoko priepustné	$1 \cdot 10^{-3} >$

Tab.5 Hodnotenie drenážnej schopnosti podľa súčiniteľa filtrácie

Hodnotenie drenážnej schopnosti zemín	Súčiniteľ filtrácie $k_r (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$
žiadna	$< 1 \cdot 10^{-8}$
zlá	$1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-6}$
dobrá	$1 \cdot 10^{-6} >$

Podľa vyššie uvedených kritérií (tab.4 a 5) hodnotíme piesky triedy S3/S-F ako "stredne priepustné" a štrky triedy G2/GP ako "vysoko priepustné". Drenážna schopnosťou, t.j. schopnosťou odvádzať vodu pieskov triedy S3/S-F a štrkov triedy G2/GP je "dobrá".

**Z pohľadu uvažovanej infiltrácie zrážkových vôd do vsaku sú uvedené hodnoty priaznivé a garantujúce dostatočný infiltračný potenciál horninového podložia.**

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

Pre vsak navrhujeme preto vybudovať vsakovacie vrtý zachytávajúce I (kvartérne) aj II (neogénne). Zvodnený kolektor štrkov – t. j. do hĺbky cca 13 m DN 300 mm.

Pre funkčnosť infiltrácie cez navrhované vsakovacie vrtu – 13 m hlboké aj počas extrémnych zrážkových stavov je vhodné – resp. nutné **hydraulicky prepojiť celého vsakovacieho systému pomocou líniového potrubia.**

**Pri budovaní vsakovacieho systému odporúčam zabezpečiť prítomnosť hydrogeológa.**

**V prípade vsakovacieho vrtu do hĺbky cca 13 m s DN budovania cca min. 300 mm navzájom prepojených v daných geologických podmienkach možno uvažovať so vsakovacou kapacitou  $Q_{\text{vrt vsak}} = \text{cca } 8 - 12 \text{ l/s}$ . Uvedené množstvo vzhľadom na retenčný potenciál navrhnutého odvodňovacieho systému je postačujúci.**

Pre celý komplex parkovacieho domu navrhujeme vybudovať 4 vsakovacie vrtý.

Počet vsakovacích vrtov je možné znížiť v prípade vybudovanie vsakovacieho systému na princípe retenčná nádrž + vsakovací vrt.

Konečný návrh vsakovacieho systému ponecháme na projektanta, ktorý pri návrhu zohľadní jednak pozičné, stavebno-konštrukčné a nakoniec aj finančné kritéria kombinácie optimálneho riešenia pre vsak.

Podkladom pre projektanta je však zásadná informácia:

**že dané geologické podložie garantuje zabezpečenie spoľahlivej infiltrácie celého objemu zrážkových vôd s dostatočnou kapacitnou rezervou.**

## 12. Záver posudku

Po zhodnotení všetkých dostupných podkladov a **vznesení niektorých pripomienok**, je záverečné stanovisko k posudzovaným spôsobom vypúšťania zrážkových vôd pri projektovanom objekte parkovacieho domu na ulici generála Goliana v Trnave

# kladné.

**Upozornenie:** Spodná hrana vsakovacieho vrtu - šachty musí byť osadená **v priepustnom – štrkovom** – podľa výsledkov archívnych prieskumov je úroveň tejto hranice premenlivá od pre I. kolektor do **7- 8 m** a pre II. kolektor cca **9 -15 m**.

Pri budovaní vsakovacieho systému ty navrhujem **zvážiť možnosť prítomnosti hydrogeológa.**



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

Preto počas prevádzky takto navrhnutého systému je nutné zabezpečiť:

- pravidelné čistenie sedimentačných a čistiacich prvkov na celej trase dažďovej kanalizácie,
- pravidelne kontrolovať stav infiltračného systému - merania dna vsakovacieho vrtu min. 2x ročne a viesť o tom záznam,
- pri zistení anomálií – podľa potreby zabezpečiť urýchlenú nápravu – prečistenie vsakovacieho objektu.

V Bratislave dňa 19.11. 2021

Autor posudku : RNDr. Ján Antal

Počet strán : 15

Príloha : doklad o odbornej spôsobilosti autora posudku

## **Príloha**

Dokladová časť odbornej spôsobilosti autora posudku