

HYDROGEOLOGICKÝ POSUDOK

Názov geologickej úlohy: Topoľčany – par. č. 5446/94, 96, 97, 98, 5446/77
bytové domy „Zelené údolie“, hydrogeologické
posúdenie možnosti vsakovania zrážkových vôd
do horninového prostredia a podzemných vôd

Číslo geologickej úlohy: 1424

Druh geologických prác: hydrogeologický posudok

Objednávateľ posudku: Ing. Milan Grman, Pod Kaštielom 256/41, 955 01 Tovarníky
Gabriel Rehák, Slovenských partizánov 1984/11, Topoľčany

Zhotoviteľ posudku: RNDr. Viliam Horváth, Orechová 875/20, 949 01 Nitra

Dátum vypracovania: jún 2024

Počet exemplárov: 3x písomná forma + elektronická forma

Názov katastrálneho územia: Topoľčany

Identif. číslo katastr. územia: 863548

Názov okresu: Topoľčany

Kód okresu: 406



RNDr. Viliam Horváth

.....
meno a podpis odborne spôsobilého
zhotoviteľa hg. posudku

OBSAH:

1. Úvod
2. Predmet a cieľ posudku
3. Preskúmanosť územia a použité podklady
4. Geomorfologické, geologické a hydrogeologické pomery územia
5. Dokumentácia prevzatých geologických diel (vrtov)
6. Zhodnotenie priepustnosti a drenážnej schopnosti horninového podložia
7. Množstvo zrážkových vôd a projektovaný spôsob ich odvádzania do podložia
8. Orientačný výpočet vsiaknutého množstva vody
9. Zhodnotenie vsakovacej schopností horninového prostredia a možných rizík znečistenia a zhoršenia kvality podzemných vôd
10. Záver
11. Použitá literatúra

PRÍLOHY:

1. Situácia záujmového územia a prevzatých vrtov S-4, S-5 a S-11
2. Preukaz odbornej spôsobilosti a osvedčenie

1. ÚVOD

Na základe objednávky od Ing. Milana Grmana, Pod Kaštielom 256/41, 955 01 Tovarníky a Gabriela Reháka, Slovenských partizánov 1984/11, 955 01 Topoľčany som vypracoval hydrogeologický posudok za účelom posúdenia možnosti vsakovania zrážkových vôd zo striech bytových domov, komunikácií, parkovísk a spevnených plôch pomocou vsakovacieho zariadenia do horninového prostredia a podzemných vôd. Hydrogeologický posudok je evidovaný pod názvom :

„Topoľčany - par. č. 5446/94, 96, 97, 98, 5446/77, bytové domy „Zelené údolie“, hydrogeologické posúdenie možnosti vsakovania zrážkových vôd do horninového prostredia a podzemných vôd“

2. PREDMET A CIEĽ POSUDKU

Predmetom posudku je pozemok par. č. 5446/94, 96, 97, 98, 5446/77 (viď príloha č. 1), na ktorom plánujú investori postaviť 3 bytové domy. Bytové domy majú riešené parkovanie na teréne, prístupové komunikácie a spevnené plochy. Projektant plánuje zrážkové vody zo striech novostavieb, komunikácií, parkovísk a spevnených plôch odvádzať vsakom - pomocou vsakovacieho zariadenia do podlažia.

Cieľom hydrogeologického posudku je v zmysle § 37 vodného zákona č. 364/2004 Z. z. :

- **preskúmať a zhodnotiť hydrogeologické pomery šetreného pozemku so zameraním na filtračné parametre horninového prostredia (koeficient filtrácie) a odporúčenia vhodnej geologickej štruktúry (vrstvy) na vsakovanie**
- **preskúmať a zhodnotiť možné riziká znečistenia a zhoršenia kvality podzemných vôd vypúšťanými zrážkovými vodami do podlažia a podzemných vôd**
- **odporučiť spôsob likvidácie zrážkových vôd zo strechy objektu**

Vypracovanie hydrogeologického posudku sa vyžaduje za účelom vyjadrenia orgánu štátnej vodnej správy k projektu pre stavebné povolenie na vsakovanie zrážkových vôd zo striech bytových objektov, komunikácií, parkovísk a spevnených plôch pomocou vsakovacieho zariadenia do horninového prostredia a podzemných vôd podľa § 61 Zákona o vodách č. 364/2004 Zb.

3. PRESKÚMANOSŤ ÚZEMIA A POUŽITÉ PODKLADY

Štúdiom archívnych materiálov v Geofonde Bratislava sme zistili, že v okolí záujmového územia boli v minulosti uskutočnené viaceré geologické práce hlavne inžinierskogeologického charakteru. Z viacerých prác vyberáme nasledovné geologické práce:

- 1) I. Medek: Topoľčany - obytný súbor Juh IV. stavba, predbežný inžinierskogeologický prieskum (Stavoprojekt Nitra, 1982)

Z toho ig. prieskumu sme pre potreby vypracovania hydrogeologického posudku prevzali vrty S-4, S-5 a S-11, ktoré sú zakreslené v prílohe č.1.

- 2) V. Horváth: Topoľčany – Juh – S IBV, orientačný inžinierskogeologický prieskum (GEOTREND – RNDr. V. Horváth, Nitra, 1997)
- 3) V. Horváth: Topoľčany – sídl. Juh Nábregie, blok D, podrobný inžinierskogeologický prieskum (WH GEOTREND s.r.o. Nitra, 2009)
- 4) V. Horváth: Topoľčany - Rybníky, polyfunkčný komplex, orientačný inžinierskogeologický prieskum (WH GEOTREND, s. r. o., Nitra, 2016)
- 5) V. Horváth: Topoľčany – ul. J. Matušku, bytový dom ŽOCH, podrobný inžinierskogeologický prieskum (RNDr. V. Horváth Nitra, 2023)

Ako mapový podklad nám slúžila :

- 6) J. Pristaš a kol.: Geologická mapa Podunajskej nížiny – Nitrianskej pahorkatiny (ŠGÚDŠ Bratislava, 2000)

Pokladom pre nás boli aj dodané údaje od projektanta zo štúdie. Sú to hlavne plochy striech BD, komunikácií, parkovísk a spevnených plôch, preto sú predbežné, môžu sa upravovať (Ing. arch. P. Višňovský, 2024).

4. GEOMORFOLOGICKÉ, GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMERY ÚZEMIA

Z **geomorfologického** hľadiska sa záujmové územie nachádza v údolnej nive rieky Nitry. Podľa geomorfologického členenia Slovenska šetrené územie patrí do oblasti Podunajskej nížiny, celku Podunajskej pahorkatiny, podcelku Nitrianskej nivy. Niva v širšej oblasti mesta vytvára široký pás s generálnym smerom SV-JZ. Severovýchodne a južne od mesta Topoľčany dosahuje tento pás šírku asi 2 500 až 3 000 m. Niva predstavuje mladú štruktúrnu rovinu, ktorú v podstate formuje hlavný tok rieky Nitra. Celá aluviálna niva rieky Nitra patrí do rovinného stupňa, pre ktorý je charakteristický akumulčný typ reliéfu.

Na geologickej stavbe územia sa podieľajú sedimenty **recentu, kvartéru a neogénu**.

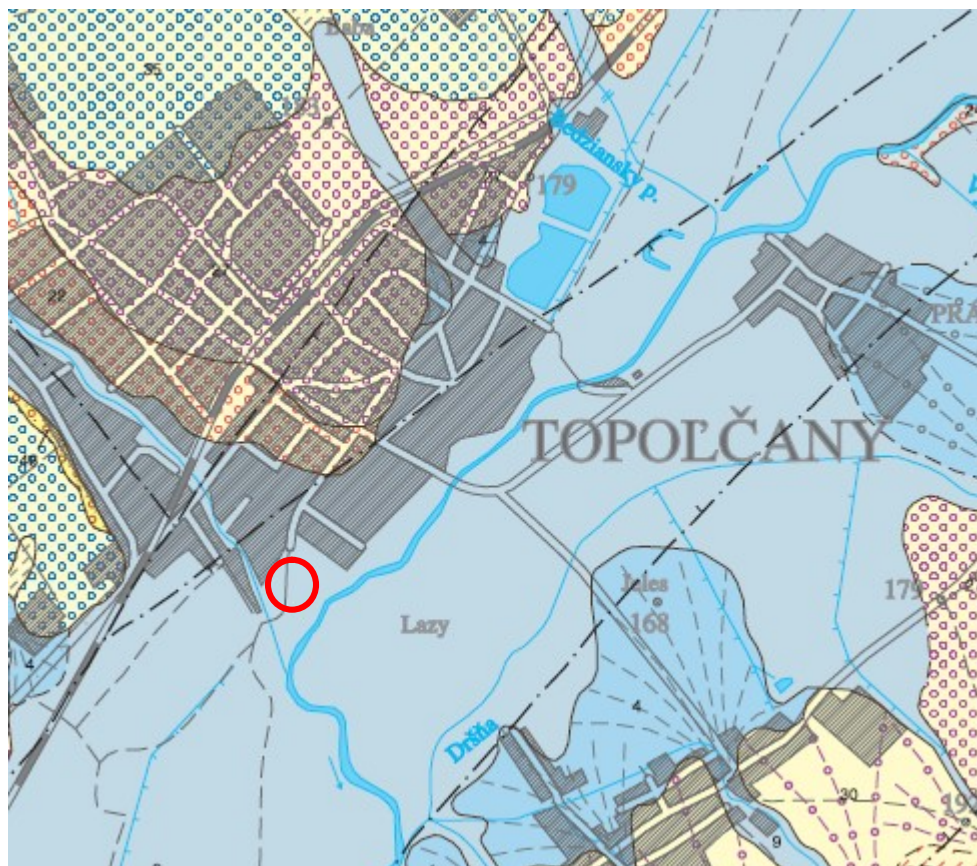
Recentné antropogénne sedimenty - hlinité navážky a násypy stavebného odpadu sa nachádzajú južnejšie od šetreného územia. Pochádzajú z búracích a stavebných prác pri budovaní sídl. Juh. pred 45 rokmi. V prevzatých vrtoch neboli zistené.

Podložné prírodné **kvartérne** sedimenty siahajú do hĺbky 8,40 – 10,0 m podľa prevzatých vrtov (I. Medek. 1982). Kvartér je reprezentovaný komplexom fluviálnych sedimentov. Sú to náplavy rieky Nitra a jej prítoku Chocina. Fluviálne sedimenty patria k najpestrejším pokryvným útvarom. Ich zloženie a vlastnosti sa menia na krátke vzdialenosti. Časté je vyklíňovanie a premenlivá hrúbka vrstiev, prípadne šikmé zvrstvenie ako výsledok sedimentácie počas meandrovania koryta rieky Nitry a povodní. Komplex fluviálnych sedimentov tvoria najhlbšie usadené a najstaršie pleistocénne štrkopiesky fácie riečného dna rôznej hrúbky 3,90 – 6,80 m. Sú to prevažne strednozrnné, štrkovité zeminy (prevaha frakcie valúnov 1 – 5 cm, menej frakcia valúnov priemeru 5 – 8 cm). Sedimentácia „čistých“ štrkopieskov v hĺbke 3,20 – 4,60 m začína najprv prechodnou vrstvou štrkopieskov ílovitých v hĺbke 2,50 – 3,20 m, premenlivej hrúbky 0,70 – 1,80 m (obrázok č. 1).

Legenda k obrázku č. 1:

KVARTÉR QUATERNARY Holocén Holocene	
proluviálne sedimenty: <i>proluvial sediments:</i>	
	proluviálne sedimenty: hliny, piesky a piesčité hliny náplavových kužeľov <i>proluvial sediments: loam, sands and sandy loams of alluvial fans</i>
	hliny, piesčité hliny, íly, hlinité piesky a štrky nív riek a potokov <i>loams, sandy loams, clays, loamy sands and gravels of river and creek flood plains</i>
Pleistocén Pleistocene Vrchný pleistocén Upper Pleistocene	
fluviálne sedimenty: <i>fluvial sediments:</i>	
	piesčité štrky a piesky nízkej terasy s pokryvom spláchnutých spraší a močiarnych spraší <i>sandy gravels and sands of lower terrace with cover of redeposited loesses and swamp loesses</i>
Pleistocén - Holocén Pleistocene - Holocene Stredný pleistocén (mladšia časť) Middle Pleistocene (younger part)	
mladší rís Upper Riss	
fluviálne sedimenty: <i>fluvial sediments:</i>	
	piesčité štrky spodnej strednej terasy s pokryvom spraší a sprašových hĺn <i>sandy gravels of lower middle terrace with loesses and loess loam covers</i>

Obrázok č. 1: Geologická mapa Podunajskej nížiny - Nitrianskej pahorkatiny (J. Pristaš a kol., 2000)



Vysvetlivky:  skúmané územie (zdroj: www.geology.sk)

Opracovanosť valúnov je stredná. Hrúbka a uloženie štrkopiesčitej vrstvy nie je vodorovné. Sedimentačný komplex v nadloží štrkovej vrstvy reprezentuje najprv holocénnych povodňových ílovitých a ílovito-piesčitých zemín. Toto nívne súvrstvie zemín holocénneho veku, ktoré je uložené nad štrkopieskami dosahuje premenlivú hrúbku 2,50 m až 3,20 m.

Staršia **neogénna** sedimentácia v podloží kvartéru začína od hĺbky 8,40 – 10,0 m pod súčasným povrchom terénu je reprezentovaná pontom väčšinou v ílovitom vývoji. Do overenej hĺbky 15 m sa nachádza prevažne ílovitá sedimentácia (I. Medek. 1982). Litologicky sú tu zastúpené hlavne íly vysoko plastické šedomodrej resp. sivožltej farby s konkréciami.

Hydrogeologické pomery územia sú podmienené geologickou stavbou, morfológiou a klimatickými pomermi a hlavne okrajovou hydrogeologickou podmienkou – riekou Nitra. Na šetrenom území sa dajú vyčleniť 2 typy podzemných vôd podľa geologických útvarov.

Podzemné vody staršieho **neogénneho útvaru** sa vyskytujú v priepustnejších polohách pieskov a štrkov v komplexe nepriepustných ílov vo väčších hĺbkach, kde sa tvoria horizonty podzemných vôd s napätou hladinou. Prevzatými prieskumnými vrtmi S-4, S-5 a S-11 nebol narazený neogénny horizont podzemnej vody.

Z hľadiska očakávaného stavebného zásahu do zvodnelého horninového prostredia nás zaujíma iba podzemná voda **kvartérneho útvaru**. Podľa hydrogeologickej rajonizácie Slovenska je šetrené územie súčasťou **hydrogeologického rajónu NQ 071 „Neogén Nitrianskej pahorkatiny“**, ktorého určujúcim typom je medzizrnová priepustnosť. Z hydrogeologického i vodárenského hľadiska kvartérne sedimenty predstavujú priaznivý a významný hydrogeologický celok v záujmovej oblasti. Vytvárajú súvislú nádrž plytkých podzemných vôd s charakterom režimu prúdenia s mierne napätou hladinou. Podzemné vody kvartéru sú v skúmanom území viazané na náplavy Nitry. V čase vrtných prác na prevzatých vrtoch (január 1982) bol zistený horizont kvartérnej podzemnej vody s charakterom režimu prúdenia s mierne napätou hladinou. Generálny smer prúdenia podzemnej vody je od SV na JZ. Hlavným kolektorom podzemnej vody sú „čisté“ stredne priepustné štrkopiesky, ktorých sedimentácia na pozemku začína v hĺbke 3,20 – 4,60 m pod terénom a končí v hĺbke 8,40 – 10,0 m. Kvartérny horizont je dotovaný jednak priesakom atmosferických zrážok v čase výdatných dažďov a topenia snehovej pokrývky priamo z povrchu do podložia, ale hlavne brehovou infiltráciou z rieky Nitra pri vysokých stavoch. Zistené kóty narazenej a ustálenej hladiny počas vrtných prác (január 1982) udávame v nasledovnej tabuľke:

Vrt č.	Kóta narazenej hladiny podzemnej vody	Kóta ustálenej hladiny podzemnej vody	Kóta maximálnej hladiny podz. vody
S-4	161,35 m n. m.	162,25 m n. m.	164,90 m n. m.
S-5	161,65 m n. m.	162,35 m n. m.	164,90 m n. m.
S-11	162,15 m n. m.	162,25 m n. m.	164,90 m n. m.

Pri stanovení maximálnej hladiny podzemnej vody sme vychádzali z údajov Hydrologickej ročenky SHMÚ Bratislava (r. vydania 2011) a z najbližšie situovanej pozorovacej sondy siete SHMÚ podľa obr. č. 2 (**pozorovacia sonda č. 282: Topoľčany**, kóta terénu **165,37 m n. m.**). **Najvyššia** úroveň hladiny podzemnej vody v tejto sonde (pozorovanie začalo v r. 1970 t. j. 40 ročné pozorovacie obdobie) bola nameraná na kóte $H_{\max} = 165,07 \text{ m n. m.}$ dňa 2. 6. 2010. **Najnižšia** úroveň hladiny podzemnej vody dosiahla kótu $H_{\min} = 162,02 \text{ m n. m.}$ dňa 10. 11. 1976. **Priemerná** hladina podzemnej vody je na kóte $H_{\text{priem}} = 162,69 \text{ m n. m.}$ Na základe týchto údajov a výsledky ig. prieskumov v tejto lokalite v minulosti, v extrémnych klimatických podmienkach doporučujeme uvažovať na šetrenom území s **maximálnou hladinou podzemnej vody na kóte 164,90 m n. n.** Zistené stavy hladiny podzemnej vody vo

[illegible]

VRT č. S-5 (164,95 m n. m)

Od 0,00 - 0,30 m ornica (recent)

0,30 - 1,00 m hnedá hlina, pevná (kvartér)

1,00 - 2,50 m hnedá hlina ílovitá, pevná (kvartér)

2,50 - 3,20 m štrkopiesok hlinitý ϕ val. do 5 cm (kvartér)

3,20 - 10,0 m štrkopiesok ϕ val. do 5 cm (kvartér)

10,0 - 15,0 m šedomodrý íl, pevný s konkréciami (neogén)

Hladina podzemnej vody : narazená v hĺbke 3,30 m pod terénom
 ustálená v hĺbke 2,60 m pod terénom

VRT č. S-11 (164,95 m n. m)

Od 0,00 - 0,30 m ornica (recent)

0,30 - 1,00 m hnedá hlina, pevná (kvartér)

1,00 - 1,60 m hnedá hlina ílovitá, pevná (kvartér)

1,60 - 2,80 m hlina ílovito-piesčitá tuhopevná (kvartér)

2,80 - 4,60 m štrkopiesok ílovitý ϕ val. do 5 cm (kvartér)

4,60 - 9,00 m štrkopiesok ϕ val. do 5 cm (kvartér)

9,00 - 15,0 m šedomodrý íl, pevný s konkréciami (neogén)

Hladina podzemnej vody : narazená v hĺbke 2,80 m pod terénom
 ustálená v hĺbke 2,70 m pod terénom

6. ZHODNOTENIE PRIEPUSTNOSTI A DRENÁŽNEJ SCHOPNOSTI HORNINOVÉHO PODLOŽIA

Priepustnosť horninového podložia na šetrenom pozemku môžeme charakterizovať nasledovnými koeficientami filtrácie k_f podľa STN 72 1020 (geologický profil vrtu S-5):

a/ Od 0,00 do 2,50 m:

- **hlíny a hlíny ílovité** $k_f = 1,00 \cdot 10^{-8} \text{ m. s}^{-1}$

b/ Od 2,50 do 3,20 m:

- **štrkopiesky hlinité a zaílované** $k_f = 1,00 \cdot 10^{-5} \text{ m. s}^{-1}$

c/ Od 3,20 do 10,0 m:

- **štrkopiesky** $k_f = 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ m. s}^{-1}$

d/ Od 10,0 do 15,0 m:

- **íly** $k_f = 1,00 \cdot 10^{-9} \text{ m. s}^{-1}$

Tab. 1: Hodnotenie priepustnosti zemín podľa koeficienta filtrácie (Head, K.H.,1982):

Hodnotenie priepustnosti zemín	Koeficient filtrácie k_f (m . s ⁻¹)
prakticky nepriepustné	$< 1 \cdot 10^{-9}$
veľmi nízko priepustné	$1 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-7}$
nízko priepustné	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-6}$
stredne priepustné	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-3}$
vysoko priepustné	$> 1 \cdot 10^{-3}$

Na základe koeficienta filtrácie a podľa tabuľky hodnotíme podložie do hĺbky 2,50 - 3,20 m budované hlinami a ílovitými hlinami ako **veľmi nízko priepustné** podložie, nevhodné pre vsakovanie. Najvhodnejšie vlastnosti z hľadiska priepustnosti a plánovanej infiltrácie má **stredne priepustná piesčito štrková vrstva** v hĺbke od 2,50 až 3,20 m, ktorá je najprv zaílovaná resp. zahlinená.

Tab.2: Hodnotenie drenážnej schopnosti zemín podľa koeficienta filtrácie (Head, K.H.,1982):

Hodnotenie drenážnej schopnosti zemín	Koeficient filtrácie k_f (m . s ⁻¹)
žiadna	$< 1 \cdot 10^{-8}$
zlá	$1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-6}$
dobrá	$> 1 \cdot 10^{-6}$

Z uvedených znalostí o filtračných parametroch horninového prostredia vyplýva, že na šetrenom pozemku do hĺbky 2,50 – 3,20 m treba počítať **so zlou drenážnou schopnosťou** ílovitých a hlinitých zemín odvádzať vodu do horninového podložia. **Najvhodnejšie vlastnosti z hľadiska infiltračnej schopnosti má piesčito štrková vrstva** v hĺbke od 2,50 až 3,20 m do 8,40 až 10,0 m.

7. MNOŽSTVO ZRÁŽKOVÝCH VOD A PROJEKTOVANÝ SPOSOB ICH ODVÁDZANIA DO PODLOŽIA

Plánované technické riešenie odvádzania dažďových vôd na stupni štúdie nebolo ešte vypracované. Mali sme k dispozícii predbežnú metráž plôch, ktoré budú odvodňované do vsaku (Ing. arch. P. Višňovský, 2024):

Odvodňovaná plocha (prístupová komunikácia – asfaltový povrch): $S = 902 \text{ m}^2 = 0,0902 \text{ ha}$

Odvodňovaná plocha (areálová komunikácia – asfaltový povrch): $S = 1010 \text{ m}^2 = 0,1010 \text{ ha}$

Odvodňovaná plocha (strechy nezelené 3x): $S = 680 \text{ m}^2 \times 3 = 2040 \text{ m}^2 = 0,2040 \text{ ha}$

Odvodňovaná plocha (parkoviská – dlažba): $S = 2328 \text{ m}^2 = 0,2328 \text{ ha}$

Odvodňovaná plocha (chodníky, cyklocesta – dlažba): $S = 146 \text{ m}^2 = 0,0146 \text{ ha}$

Odtokový súčiniteľ (chodníky a parkoviská): $\Psi = 0,6$

Odtokový súčiniteľ (strechy, komunikácie): $\Psi = 0,9$

Periodicita dažďa (5-ročný dažď): $p = 0,2$

Intenzita prívalového dažďa: $i_{15} = 156 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$

Ročný úhrn zrážok: $660 \text{ mm} \cdot \text{rok}^{-1}$

$Q_{1z} = A_{\text{red}} \cdot i_{15} = 78,64 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$

Objem zrážok 15-násť minútového prívalového dažďa:

$$78,64 \text{ l.s}^{-1} \times 900 \text{ s} = 70\,776 \text{ l} = \mathbf{70,8 \text{ m}^3}$$

8. ORIENTAČNÝ VÝPOČET VSAKNUTÉHO MNOŽSTVA VODY

Z kapitoly 5. a 6. vyplýva, že vrstva vhodná na vsakovanie sa v horninovom podloží na šetrenom pozemku nachádzajú v hĺbke 2,50 – 3,20 m. Podľa prevzatých vrstov sa tu nachádza stredne priepustná štrkopiesčitá vrstva ($k_f = 1,00 \cdot 10^{-5} - 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$).

a/ odhad vsakovacej plochy A_{vsak} podľa ČSN 75 9010:

A_{vsak}	vsakovacia plocha (m^2)
0,2	periodicita dažďa (5-ročný dažď)
0,6	súčiniteľ odtoku (pre parkoviská, chodníky, cyklocesta $A_{red} = 1\,484,4 \text{ m}^2$)
0,9	súčiniteľ odtoku (pre nezelené strechy, komunikácie $A_{red} = 3\,556,8 \text{ m}^2$)
A_{red}	redukovaná vsakovacia plocha celkom spolu – dosadili sme 5 041,2 m^2

Vstupným parametrom zodpovedá hodnota vsakovacej plochy:

$$\begin{aligned} A_{vsak} &= 0,2 \cdot A_{red} \\ A_{vsak} &= 0,2 \cdot 5041,2 \text{ m}^2 \\ \underline{A_{vsak} &= 1008,24 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

b/ odhad vsakovacieho odtoku Q_{vsak} bola vypočítaná podľa vzorca (ČSN 75 9010):

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} \times k_v \times A_{vsak}$$

Q_{vsak}	vsakovaný odtok ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)
f	súčiniteľ bezpečnosti vsaku (odporúča sa min. 2). Vyjadruje bezpečnosť a predpokladané zmeny vsakovacej schopnosti horninového prostredia po určitom čase prevádzky vsakovacieho zariadenia
k_v	koeficient vsaku (filtrácie) štrkopiesčitej zaílovej vrstvy v hĺbke 2,50 -3,20 m resp. rýchlosť vsaku $k_v = 1,00 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$
A_{vsak}	vsakovacia plocha – dosadili sme vypočítanú plochu = 1008,24 m^2

Vstupným parametrom zodpovedá hodnota vsakovaného odtoku:

$$\underline{Q_{vsak} = 0,00504 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} = 5,04 \text{ l.s}^{-1}}$$

Vzhľadom na veľkú celkovú vsakovaciu plochu odporúčame vybudovať 3 plošné vsakovacie zariadenia z plastových blokov (každé zariadenie s plochou asi $A_{vsak} = 330 \text{ m}^2$ pre jeden bytový dom s infraštruktúrou), ktoré odporúčame uložiť na vrstvu stredne priepustných štrkopiesčitých zemín v hĺbke 2,50 – 3,20 m pod terénom.

Z uvedeného výpočtu sa dá usudzovať, že infiltrácia zrážkových vôd do štrkopiesčitého podložia bude dobrá, z celkového odtoku zrážok $78,64 \text{ l.s}^{-1}$ vsiakne len $5,04 \text{ l.s}^{-1}$ prívalového dažďa podstatná časť sa musí akumulovať vo vsakovacom systéme. Napriek tomu hodnotíme štrkopiesčitú vrstvu ako najvhodnejšiu pre vsakovanie, i keď v nepriaznivých

hydrogeologických pomeroch – vysoká maximálna hladina podzemnej vody cca na úrovni terénu vzhľadom na blízkosť rieky Nitra. Podmienkou je dosiahnutie štrkopiesčitej vrstvy, na ktorú je potrebné pri hĺbení základovej škáry osadiť vsakovacie bloky. V prípade, že sa bude horná hranica štrkopiesčitej vrstvy nachádzať hlbšie ako 2,50 – 3,20 m je potrebné vzniknutý rozdiel dosypať štrkopieskom s rovnakými filtračnými parametrami ako prírodná vrstva. Vsakovací systém doporučujeme plošný – ekodrény, ktorý bude mať akumuláciu funkciu. V takom prípade pôjde ešte o nepriame vypúšťanie zrážkových vôd do podzemných vôd. V prípade limitovaných priestorových podmienok je možné položiť dve vrstvy ekodrénov nad sebou, aby bol vždy zabezpečený dostatočný objem, lebo vsakovaný odtok sa zníži.

Z vyššie uvedených znalostí o geologickej stavbe a filtračných parametroch horninového prostredia vyplýva, že na šetrenom území je možné použiť metódu vsakovania zrážkových vôd pomocou plošného vsakovacieho zariadenia - vsakovacích boxov resp. ekodrénov (ELWABox, PURECOBox, STORMbox a iné EKODRÉNY).

Na základe filtračných parametrov zemín môžeme konštatovať, že na šetrenom území sú podmienky pre sústredené vsakovanie a preto **je možné použiť metódu vsakovania „čistých“ zrážkových vôd** zo striech bytových domov a prečistených „zaolejovaných“ vôd z parkovacích miest pomocou napr. plošného vsakovacieho zariadenia, ktoré plní aj akumuláciu funkciu. Je to však podmienené dosiahnutím prírodnej štrkovej vrstvy, ktorá sa nachádza v hĺbke 2,50 – 3,20 m pod súčasným povrchom terénu.

9. ZHODNOTENIE VSAKOVACEJ SCHOPNOSTI HORNINOVÉHO PROSTREDIA A MOŽNÝCH RIZÍK ZNEČISTENIA A ZHORŠENIA KVALITY PODZEMNEJ VODY

Pri posudzovaní vsakovacej schopnosti horninového prostredia sme vychádzali z vyššie popísanej geologickej stavby a hydrogeologických pomerov pozemku:

a/ z filtračných parametrov horninového prostredia vyplýva, že na geologickej stavbe podložia na šetrenom pozemku sa podieľajú **rôzne priepustné zeminy**. To znamená, že infiltračná schopnosť horninového podložia pre sústredené vsakovanie vôd je zlá (pokryvné hlinité a ílovité zeminy hrúbky 2,50 – 3,20 m) až dobrá (štrkopiesky hrúbky 5,20 – 7,50 m).

b/ v prípade použitia plošných vsakovacích zariadení z drénblokov uložených do stredne priepustných štrkopieskov, je možné počítať s dobrou účinnosťou vsaku odvádzaných zrážkových vôd do horninového podložia a podzemných vôd.

Pri posudzovaní negatívneho vplyvu vsakovaných zrážkových vôd na kvalitu podzemných vôd sme vychádzali z projektovaného riešenia, polohy územia a charakteru podložia. „Čisté“ zrážkové vody zo striech bytových domov a komunikácií nepredstavujú riziko pre horninové podložie a podzemné vody. Počas transportu do akumulácie-vsakovacieho zariadenia a následného vsakovania neprídu do styku s nebezpečnými látkami, preto nie sú potenciálnym zdrojom znečistenia a nebudú mať negatívny dopad na kvalitu podzemných vôd. Do tejto kategórie nepatria rizikové vody zo spevnených plôch a vonkajších parkovísk, ktoré bude nutné prečistiť v odlučovači ropných látok (ORL). Pred napojením dažďovej kanalizácie z nekrytých parkovísk do vsakovacieho systému bude potrebné osadiť odlučovač ropných látok a kvalite čistenia na odtoku do 0,1 mg/l NEL (nepolárne extrahovateľné látky).

Na základe týchto znalostí môžeme konštatovať, že na šetrenom území **je možné použiť metódu vsakovania** zrážkových vôd, a to pomocou plošných akumuláčno-vsakovacích zariadení. Šetrená lokalita sa nenachádza v pásme hygienickej ochrany významného vodného zdroja pitnej vody, určeného pre hromadné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou. Samočistiacu schopnosť štrkopiesčitého horninového prostredia danej lokality hodnotíme ako nízku.

10. ZÁVER

V súlade s požiadavkami uvedenými v úvodnej kapitole môžeme výsledky hydrogeologického posúdenia pre vsakovanie zrážkových vôd do horninového prostredia a podzemných vôd na šetrenom pozemku pre stavbu:

„Topoľčany – par. č. 5446/94, 96, 97, 98, 5446/77 bytové domy „Zelené údolie“

zhrnúť do nasledovných bodov:

1/ Na základe prevzatých vrtov S-4, S-5 a S-11 hĺbky 10 – 15 m, ktoré boli na pozemku realizované v rámci predbežného inžinierskogeologického prieskumu (I. Medek, 1982) boli objasnené hydrogeologické pomery, geologická stavba, úložné pomery aj pre účely posúdenia vsakovania zrážkových vôd do horninového podložia a podzemných vôd. Vrtmi boli overené do hĺbky 10 - 15 m sedimenty kvartéru a neogénu. Z vyššie uvedenej geologickej dokumentácie a stanovených filtračných parametrov horninového podložia – koeficienta filtrácie vyplýva, že pokryvné prírodné ílovité zeminy do hĺbky 2,50 – 3,20 m poskytujú veľmi málo priepustné až nepriepustné horninové prostredie pre sústredené vsakovanie zrážkových vôd. Najvhodnejšie prostredie pre vsakovanie zrážkových vôd poskytuje vrstva stredne priepustných štrkopieskov (koeficient filtrácie $k_f = 1,00 \cdot 10^{-5} - 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$) hrúbky 5,20 – 7,50 m, ktorej sedimentácia začína v hĺbke 2,50 – 3,20 m.

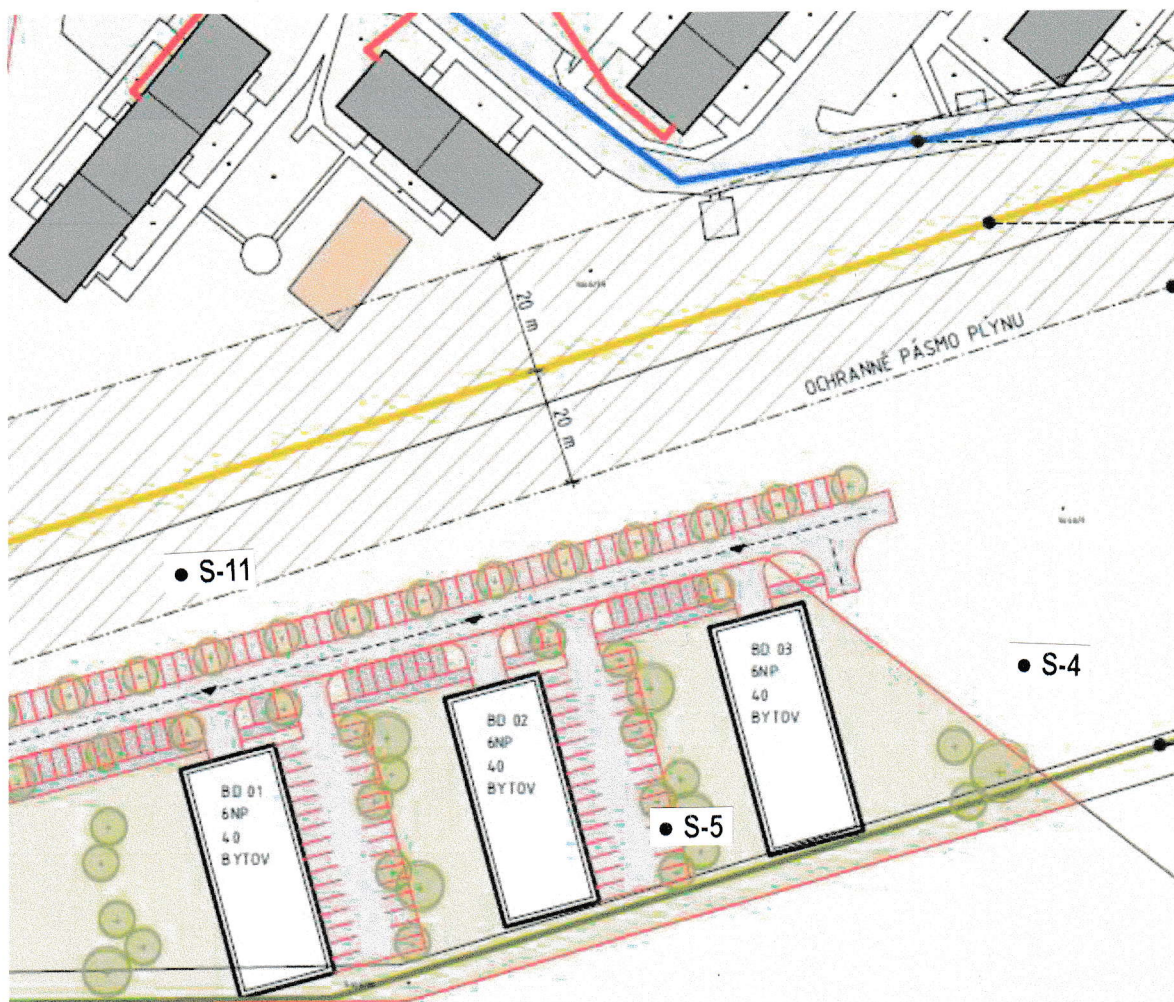
2/ Na základe týchto znalostí môžeme konštatovať, že na šetrenom území je možné použiť metódu vsakovania zrážkových vôd do horninového prostredia a podzemných vôd. Ako najvhodnejšie z hľadiska polohy priepustnej vrstvy v malej hĺbke pod terénom a schopnosti pohltiť väčšie množstvo vody sa javí vsakovanie pomocou plošného vsakovacieho zariadenia – drenblokov. Z vyššie uvedeného výpočtu sa dá usudzovať, že infiltrácia zrážkových vôd do štrkopiesčitého podložia bude dobrá, ale z celkového predbežného odtoku zrážok $78,64 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ vsiakne len $5,04 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ privalového dažďa podstatná časť sa musí akumulovať vo vsakovacom systéme. Vzhľadom na vypočítanú veľkú celkovú vsakovaciu plochu $A_{\text{vsak}} = 1008,24 \text{ m}^2$ odporúčame vybudovať 3 plošné vsakovacie zariadenia z plastových blokov (každé zariadenie s plochou asi $A_{\text{vsak}} = 330 \text{ m}^2$ pre jeden bytový dom s príslušnou infraštruktúrou), ktoré odporúčame uložiť na vrstvu stredne priepustných štrkopiesčitých zemín v hĺbke 2,50 – 3,20 m pod terénom. V prípade limitovaných priestorových podmienok je možné položiť dve vrstvy ekodrénov nad sebou, aby bol vždy zabezpečený dostatočný objem, lebo vsakovaný odtok sa zníži.

3/ Pri posudzovaní negatívneho vplyvu vsakovaných zrážkových vôd na kvalitu podzemných vôd sme vychádzali z projektovaného riešenia, polohy územia a charakteru podložia. „Čisté“ zrážkové vody zo striech bytových domov a komunikácií nepredstavujú riziko pre horninové podložie a podzemné vody. Počas transportu do akumuláčno-vsakovacieho zariadenia a následného vsakovania neprídu do styku s nebezpečnými látkami, preto nie sú potenciálnym zdrojom znečistenia a nebudú mať negatívny dopad na kvalitu podzemných vôd. Do tejto

kategórie nepatria rizikové vody z vonkajších nekrytých parkovísk, ktoré bude nutné prečistiť v odlučovači ropných látok (ORL). Pred napojením dažďovej kanalizácie z nekrytých parkovísk do vsakovacieho systému bude potrebné osadiť odlučovač ropných látok a kvalite čistenia na odtoku do 0,1 mg/l NEL (nepolárne extrahovateľné látky). Šetrená lokalita sa nenachádza v pásme hygienickej ochrany významného vodného zdroja pitnej vody, určeného pre hromadné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou. Samočistiacu schopnosť štrkopiesčitého horninového prostredia danej lokality hodnotíme ako nízku.

11. POUŽITÁ LITERATÚRA

- 1) I. Medek: Topoľčany - obytný súbor Juh IV. stavba, predbežný inžinierskogeologický prieskum (Stavoprojekt Nitra, 1982)
- 2) V. Horváth: Topoľčany – Juh – S IBV, orientačný inžinierskogeologický prieskum (GEOTREND – RNDr. V. Horváth, Nitra, 1997)
- 3) V. Horváth: Topoľčany – sídl. Juh Nábregie, blok D, podrobný inžinierskogeologický prieskum (WH GEOTREND s.r.o. Nitra, 2009)
- 4) V. Horváth: Topoľčany - Rybníky, polyfunkčný komplex, orientačný inžinierskogeologický prieskum (WH GEOTREND, s. r. o., Nitra, 2016)
- 5) V. Horváth: Topoľčany – ul. J. Matušku, bytový dom ŽOCH, podrobný inžinierskogeologický prieskum (RNDr. V. Horváth Nitra, 2023)
- 6) J. Pristaš a kol.: Geologická mapa Podunajskej nížiny – Nitrianskej pahorkatiny (ŠGÚDŠ Bratislava, 2000)
- 7) H. Head: Laboratory Testing – Volume 2. Permeability, Shear strength and Compressibility tests. (Pentech Press – London, 1982)
- 8) STN 72 1020: Laboratórne stanovenie priepustnosti zemín
- 9) ČSN 75 9010: Vsakovacie zariadenia zrážkových vôd (2012)
- 10) Zákon o vodách č. 364 / 2004 Zb. a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č.372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon)



VYPRACOVAL: RNDr. V. HORVÁTH	RNDr. Viliam Horváth Orechová 875/20 949 01 NITRA
NÁZOV GEOLOG. ÚLOHY: Topoľčany – par. č. 5446/96,97,98, 5446/77 Bytové domy „Zelené údolie“	ČÍSLO GEOLOG. ÚLOHY: 1424
	ČÍSLO PRÍLOHY: 1
NÁZOV PRÍLOHY: Situácia záujmového územia a prevzatých vrtov	MIERKA:



Číslo preukazu: **380/1993**

Bratislava 03. 10. 2022
Číslo spisu: 4134/2022-5.3
Číslo záznamu: 55890/2022

PREUKAZ O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI NA VYKONÁVANIE GÉOLOGICKÝCH PRÁC

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky podľa § 9 ods. 4 zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov **osvedčuje** odbornú spôsobilosť pre:

Meno a priezvisko: **RNDr. Viliam Horváth**

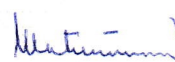
Dátum narodenia:

Trvalý pobyt:

Odborná spôsobilosť: **hydrogeologický prieskum
inžinierskogeologický prieskum**

Preukaz o odbornej spôsobilosti sa vydáva na dobu neurčitú.




RNDr. Viera Maťová
predseda skúšobnej komisie

Podľa § 9 ods. 4 geologického zákona odborná spôsobilosť sa osvedčuje vydaním preukazu o odbornej spôsobilosti, ktorý sa vydáva na dobu neurčitú.

Podľa § 9 ods. 5 geologického zákona vydaním preukazu o odbornej spôsobilosti vzniká odborne spôsobilej osobe právo používať okrúhlu pečiatku so štátnym znakom.

Podľa § 9 ods. 8 geologického zákona odborne spôsobilá osoba je povinná oznámiť každú zmenu údajov uvedených v preukaze o odbornej spôsobilosti do 30 dní od vzniku zmeny a zároveň požiadať o vydanie nového preukazu o odbornej spôsobilosti.

Podľa § 9 ods. 9 geologického zákona odborne spôsobilá osoba je na základe výzvy ministerstva povinná zúčastniť sa preškolenia každých päť rokov od dátumu skúšky alebo od dátumu vykonania posledného preškolenia.

Náklady spojené s preškolením uhrádza odborne spôsobilá osoba.

Správny poplatok vo výške 10,00 € podľa položky 164 písm. c) prílohy zákona NR SR č. 145/1995 Z. z. o správnych poplatkoch v znení neskorších predpisov bol uhradený dňa 21. 09. 2022 e-kolkom.



Číslo spisu: 4134/2022-5.3

Číslo záznamu: 70998/2022

OSVEDČENIE

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, sekcia geológie a prírodných zdrojov, odbor štátnej geologickej správy podľa § 9 ods. 10 zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov osvedčuje, že

RNDr. Viliam Horváth,

narodený 13. 3. 1955, trvale bydliskom: Orechová 875/20, 949 01, Nitra

absolvoval dňa **7. decembra 2022** preškolenie odbornej spôsobilosti podľa § 9 ods. 9 zákona č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov v rozsahu:

1. hydrogeologický prieskum
2. inžinierskogeologický prieskum

Bratislava, 07.12.2022



RNDr. Viera Maťová
predseda skúšobnej komisie