

HYDROGEOLOGICKÝ POSUDOK

Názov geologickej úlohy: **Tovarníky IBV, hydrogeologické posúdenie vsakovania zrážkových vôd do horninového prostredia a podzemných vôd**

Číslo geologickej úlohy: 2320

Druh geologických prác: hydrogeologický posudok

Objednávateľ geolog. prác: BEMARK TO s. r. o., Vinohradnícka 242/7, 955 01 Topoľčany

Zhotoviteľ geolog. prác: WH GEOTREND, s. r. o., Piaristická 2, 949 24 Nitra

Zodpovedný riešiteľ úlohy: RNDr. Viliam Horváth 

Dátum vypracovania: august 2020

Počet exemplárov: 4x písomná forma + elektronická forma

Názov katastr. územia: Tovarníky

Identif. číslo katastr. územia: 864056

Názov okresu: Topoľčany

Kód okresu: 406



RNDr. Viliam Horváth

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

OBSAH:

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

PRÍLOHY:

1. Prehľadná situácia územia v $M = 1: 50\,000$
2. Situácia geologických diel (vrtov) v $M = 1: 2000$
3. Geologický rez vrtov 1 - 1' v $M = 1: 150/2600$
4. Výsledky laboratórnych skúšok zemín

1. Úvod

Na základe objednávky od spoločnosti BEMARK TO s. r. o. Topoľčany vypracovala fa. WH GEOTREND, s. r. o. Nitra hydrogeologický posudok pre posúdenie možnosti vsakovania zrážkových vôd z prístupových komunikácií v rámci plánovanej IBV do horninového prostredia a podzemných vôd. Hydrogeologický posudok je evidovaný pod názvom :

„Tovarníky IBV“

2. Predmet a cieľ posudku

Predmetom posudku je územie, ktoré sa nachádza v katastri Tovarníky (viď príloha č. 1 a 2). Územie je t. č. voľné priestranstvo, poľnohospodársky využívané, s mierne zvlneným a svahovitým profilom. Na šetrenom pozemku sa plánuje výstavba prístupových komunikácií k IBV.

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

- preskúmať a zhodnotiť hydrogeologické pomery šetreného územia so zameraním na priepustnosť horninového prostredia (koeficient filtrácie)
- odporučiť geologickú vrstvu vhodnú na vsakovanie zrážkových vôd
- preskúmať a zhodnotiť možné riziká znečistenia a zhoršenia kvality podzemných vôd

Vypracovanie hydrogeologického posudku sa vyžaduje za účelom vyjadrenia orgánu štátnej vodnej správy k projektu pre stavebné povolenie na vsakovanie zrážkových vôd z komunikácie do horninového prostredia a podzemných vôd podľa § 61 Zákona o vodách č. 364/2004 Zb.

3. Rozsah a metodika hydrogeologického posudku

Geologické práce pozostávali z technických (vrtných) prác, vzorkovacích prác, laboratórnych prác, geodetických prác a výkonov geologickej služby pre hydrogeológiu.

a/ Technické (vrtné) práce

Na šetrenom pozemku po dohode so zástupcom objednávateľa sme odvrtili celkom 3 vrty, ktoré sme označili ako S - 1 až S - 3. Hĺbka vrtov bola navrhnutá aj odvrtaná 6 m. Celková metráž bola tak dosiahnutá 18 bm. Vrty sme v teréne situovali po dohode so zástupcom objednávateľa. Vrty odvrtil T. Brath vrtnou súpravou ÚGB 50 – M v júli 2020. Dokumentácia geologických diel (vrtov) je súčasťou kapitoly 6.

b/ Vzorkovacie práce

V priebehu vrtných prác boli z vrtov odoberané poloporušené vzorky zemín a hornín pri každej zmene vrstevného sledu na makroskopické vyhodnotenie zodpovedným riešiteľom geologickej úlohy. Na laboratórne spracovanie bol navrhnutý nasledovný druh a počet vzoriek :

- 6 poloporušených vzoriek zemín a hornín so zachovalou prirodzenou vlhkosťou

Vo vrtoch sme sledovali podzemnú vodu a v prípade výskytu merali jej narazenú a ustálenú hladinu pod povrchom terénu. Po odobraní vzoriek zemín boli vrty zlikvidované zahádzaním vyťaženým horninovým materiálom.

c/ Laboratórne práce

Na laboratórne rozbor a skúšky bolo celkovo odobraných 6 vzorky zemín a hornín. Navrhovaný aj uskutočnený program skúšok poloporušených vzoriek bol dodržaný. Laboratórnym rozborom na 6 poloporušených vzorkách zemín a hornín boli stanovené:

- w, w_L, w_p, I_p, I_c , zrnitosťné zloženie – krivka zrnitosti, filtračný parameter – koeficient filtrácie k_f

Laboratórne práce na poloporušených vzorkách zemín boli vykonané v našom laboratóriu mechaniky zemín. Výsledky laboratórných skúšok zemín sú súčasťou prílohy č. 4.

d/ Geodetické práce

Všetky geologické diela (vrty) boli pred realizáciou realizáciou polohopisne a výškopisne vytýčené a zamerané T. Belianskym z fy. Green Touch s. r. o. Veľký Klíž v súradnicovom polohovom systéme S - JTSK a výškovom systéme B.p.v. Na základe toho sme vyhotovili situáciu vrtov v $M = 1 : 2000$ (príloha č. 2).

e/ Výkony geologickej služby

Popri zhromažďovaní a štúdiu archívnych materiálov a ich aplikácie pri vypracovaní posudku, tieto výkony pozostávali z riešenia stretov záujmov, zo sledu, riadenia, koordinácie a dokumentácie vyššie uvedených geologických prác. Pozostávali tiež z vykreslenia geologického rezu $1 - 1'$ (príloha č. 3), v spracovaní výsledkov a vypracovaní posudku o dosiahnutých výsledkoch. Počas prieskumu ako i pri vypracovaní posudku sme postupovali podľa príslušných noriem a vyhlášok.

4. Preskúmanosť územia a použité podklady

Štúdiom archívnych materiálov v Geofonde Bratislava sme zistili, že na šetrenom území a v jeho blízkom okolí neboli v minulosti uskutočnené žiadne geologické práce. Ako mapové podklady sme použili:

- 1) J. Pristaš a kol: Geologická mapa Podunajskej nížiny – Nitrianskej pahorkatiny v $M = 1 : 50\ 000$ (MŽP SR, ŠGÚ DŠ Bratislava, 2000)

5. Geologické a hydrogeologické pomery územia

Podľa Inžinierskogeologickej mapy SR $M = 1 : 200\ 000$ patrí územie do regionu neogénnych tektonických vkleslín, oblasti vnútrokarpatských nížin - Podunajskej nížiny, rajónu sprašových sedimentov uložených na riečnych terasových náplavoch rieky Nitra typu LT. Územie šetreného pozemku je mierne svahovité so spádom smerom JZ.

Na geologickej stavbe územia sa podieľajú sedimenty **kvartéru**.

Najmladšie pokryvné **kvartérne** sedimenty sú reprezentované ajprv **sprašovými** zeminami. Sú to polygenetické eolicko-deluviálne sprašové zeminy. Sprašový pokryv na šetrenom území dosahuje rôznu hrúbku od 3,70 do 5,20 m. Územie je súčasťou Nitrianskej pahorkatiny. Výsledkom hladkej modelácie reliéfu pahorkatinného typu sú exogénne procesy - eolická činnosť za spolupráce soliflukcie. Litologicky

Od 0,00 - 0,30 m	ornica	O
0,30 - 2,30 m	hnedý íl so strednou plasticitou, pevný	F6 - Clp
2,30 - 3,10 m	svetlohnedý íl so strednou plasticitou ojed. konkr. CaCO ₃ , pevný	F6 - Clp
3,10 - 4,00 m	svetlohnedý íl so strednou plasticitou ojed. konkr. CaCO ₃ , tuhý	F6 - Clt
4,00 - 4,50 m	hnedý íl so strednou plasticitou, pevný	F6 - Clp
4,50 - 6,00 m	hnedosivý štrk siltový s kameňmi Ø 1 – 3 cm, suchý až zavlhlý	G4 - GM

Hladina podzemnej vody : nebola zistená

Vrt č. S - 3 (189,46 m n. m.)

Od 0,00 - 0,30 m	ornica	O
0,30 - 0,90 m	hnedý íl so strednou plasticitou, pevný	F6 - Clp
0,90 - 2,60 m	svetlohnedý íl so strednou plasticitou ojed. konkr. CaCO ₃ , pevný	F6 - Clp
2,60 - 3,70 m	svetlohnedý íl so strednou plasticitou ojed. konkr. CaCO ₃ , tuhý	F6 - Clt
5,20 - 6,00 m	hnedosivý štrk siltový s kameňmi Φ 1 – 3 cm, suchý až zavlhlý	G4 - GM

Hladina podzemnej vody : nebola zistená

7. Zhodnotenie priepustnosti a drenážnej schopnosti horninového podložia

Priepustnosť terasových štrkov siltových v hĺbke 3,70 až 5,20 m pod terénom udávame nasledovnými hodnotami koeficienta filtrácie k_f , ktoré sú orientačne vypočítané z kriviek zrnitosti:

- štrky siltové (symbol G4-GM) $k_f = 1,7 \cdot 10^{-4} - 8,3 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
 priemerná hodnota $k_f = 1,1 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Priepustnosť pokryvných sprašových zemín udávame nasledovnými hodnotami koeficienta filtrácie k_f , ktoré sú orientačne vypočítané z kriviek zrnitosti:

- íly so strednou plasticitou (symbol F6-Cl) $k_f = 4,6 \cdot 10^{-9} - 1,3 \cdot 10^{-9} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Tab. 1: Hodnotenie priepustnosti zvetraných hornín a iných typov zemín podľa koeficienta filtrácie:

Hodnotenie priepustnosti zemín	Koeficient filtrácie $k_f \text{ (m} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$
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 uvedených hodnôt k_f a podľa tabuľky č. 1 štrky siltové (symbol G4-GM) hodnotíme ako **stredne priepustné**, a pokryvné sprašové zeminy (symbol F6-Cl) ako **veľmi nízko priepustné**.

Tab.2: Hodnotenie drenážnej schopnosti zvetraných hornín a iných typov zemín podľa koeficienta filtrácie:

Hodnotenie drenážnej schopnosti zemín	Koeficient filtrácie $k_f \text{ (m} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$
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 a tab. č. 2 vyplýva, že na šetrenom pozemku sa vyskytujú štrky siltové **s dobrou drenážnou schopnosťou** a pokrývne sprašové zeminy **skoro so žiadnou drenážnou schopnosťou** odvádzať vodu do horninového podložia.

8. Množstvo zrážkových vôd a projektovaný spôsob ich odvádzania do podložia

Informácie o množstve a spôsobe odvádzania zrážkových vôd sme v čase vypracovania posudku nemali k dispozícii.

9. Orientačný výpočet vsiaknutého množstva vody

a/ podložie zo štrkov siltových s priemerným koeficientom filtrácie $k_f = 1,1 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

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 vertikálnych a plošných vsakovacích zariadení napr. vsakovacích boxov resp. ekodrérov (ELWABox, PURECOBox, STORMbox a iné EKODRÉNY). Najvhodnejšie prostredie pre vsakovanie zrážkových vôd na šetrenom pozemku poskytujú terasové štrky siltové napr. v priestore vrtu S-3, kde sa nachádzajú aj v najpriateľnejšej hĺbke 3,70 m pod súčasným povrchom terénu.

Pôjde o prípad vsakovania (priesaku) bez vzdutia, ktorý vnika vtedy, keď hladina podzemnej vody sa nachádza vo väčšej (neznámej) hĺbke. Vychádzame z predpokladu, že veľkosť priesaku po celej ploche dna vsakovacieho systému je rovnaká.

Hodnota vsakovaného odtoku Q_{vsak} je závislá od veľkosti vsakovanej plochy (zvolili sme rozmery 18 m x 3 m) a koeficientu vsaku $k_v = 0,00011 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Jeho hodnota pre uvažovaný vrt S-3 bola vypočítaná podľa vzorca:

$$Q_{vsak} = \frac{I}{f} \times k_v \times S_{vsak}$$

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), resp. rýchlosť vsaku = $1,1 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
S_{vsak}	vsakovacia plocha 54 m^2

Vstupným parametrom zodpovedá hodnota vsakovaného odtoku:

$$Q_{vsak} = 0,00297 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} = 3 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$$

Zároveň musí byť splnená podmienka, že vsakovací systém musí mať zásobný objem minimálne rovnaký resp. väčší, ako je vypočítaný akumulačný objem.

V miestach, kde sa štrky nachádzajú vo väčšej hĺbke 4,50 – 5,20 m (vrty S-1 a S-2) je možné použiť vertikálne vsakovacie zariadenia – vsakovacie šachty z betónových skruží min. priemeru DN 1000.

10. Zhodnotenie vsakovacej schopnosti horninového prostredia a možných rizík znečistenia a zhoršenia kvality podzemných vôd

Pri posudzovaní vsakovacej schopnosti horninového prostredia na šetrenom pozemku sme vychádzali z vyššie popísaných geologických a hydrogeologických pomerov územia:

- z filtračných parametrov zemín, ktoré sa vyskytujú na šetrenom území vyplýva, že na geologickej stavbe podložia do hĺbky 6 metrov sa podieľajú **stredne priepustné** štrky siltové až **veľmi nízko priepustné** nadložné sprašové zeminy, ktoré majú tiež rôznu schopnosť odvádzať vodu do horninového podložia.

- hladina podzemnej vody nebola zistená do hĺbky 6 m

Na základe týchto znalostí môžeme konštatovať, že v prípade rešpektovania týchto geologických pomerov **je možné použiť metódu vsakovania** zrážkových vôd na pozemku pomocou plošných vsakovacích zariadení – napr. vsakovacích boxov, situovaných v priestore vrtu S-3. V miestach, kde sa štrky nachádzajú vo väčšej hĺbke 4,50 – 5,20 m (vrty S-1 a S-2) odporúčame ako alternatívu použiť vertikálne vsakovacie zariadenia – vsakovacie šachty z betónových skruží min. priemeru DN 1000 do hĺbky 5 resp. 6 m.

Pri posudzovaní negatívneho vplyvu vsakovaných zrážkových vôd na kvalitu podzemných vôd sme vychádzali z geologickej stavby a hydrogeologických pomerov. Zrážkové vody, ktoré spadnú na plánované komunikácie neprídu počas odtoku do styku s nebezpečnými látkami. Budú odvádzané do vsakovacieho systému a z neho infiltrované do horninového prostredia bez rizika znečistenia podzemných vôd. Šetrený pozemok sa nenachádza v pásme hygienickej ochrany významného vodného zdroja pitnej vody, určeného pre hromadné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou.

11. 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 plánovanej stavby:

„Tovarníky IBV“

zhrnúť takto:

1/ V predchádzajúcich kapitolách boli zhodnotené hydrogeologické pomery, geologická stavba a filtračné parametre horninového prostredia šetreného pozemku. Podľa výsledkov a filtračných parametrov horninového prostredia vyplýva, že na pozemku treba počítať s rôznou t. j. dobrou drenážnou (infiltračnou) schopnosťou štrkov siltových t. j. schopnosťou odvádzať vodu až do horninového podložia, až prakticky so žiadnou schopnosťou sprašových zemín odvádzať vodu do horninového podložia. Na základe týchto znalostí môžeme konštatovať, že v prípade rešpektovania pestrých infiltračných (vsakovacích) pomerov je možné použiť metódu vsakovania zrážkových vôd na pozemku pomocou plošných vsakovacích zariadení – napr. vsakovacích boxov, situovaných v priestore vrtu S-3 v kombinácii s alternatívou vertikálnych vsakovacích zariadení – vsakovacích šácht. Použité vsakovacie zariadenia musia byť nakontaktované (základová škára) bezpodmienečne na vrstvu štrkov siltových, aby vsakovanie bolo funkčné.

2/ Vsakovaním zrážkových vôd z plánovaných prístupových komunikácií do horninového prostredia a podzemných nedôjde k negatívnemu ovplyvneniu akosti a množstva podzemných vôd na šetrenej lokalite a v blízkom okolí, t. j. nie je tu riziko znečistenia a zhoršenia kvality podzemných vôd. Územie sa nenachádza v pásme hygienickej ochrany vodného zdroja pre hromadné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou. Samočistiace schopnosti horninového prostredia (štrky siltové) hodnotíme ako nízke.

12. Použitá literatúra

- 1) H. Head: Laboratory Testing – Volume 2. Permeability, Shear strength and Compressibility tests. (Pentech Press – London, 1982)
- 2) J. Pristaš a kol: Geologická mapa Podunajskej nížiny – Nitrianskej pahorkatiny v M = 1 :50 000 (MŽP SR, ŠGÚ DŠ Bratislava, 2000)
- 3) 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)