Obsah

1. Úvod 2

2. Cieľ posudku 2

3. Použité podklady 3

4. Charakteristika stavby a činnosti 4

Identifikačné údaje 4

Odvedenie vody z povrchového odtoku 4

5. Charakteristika prírodných pomerov 5

Morfológia skúmaného územia 5

Klimatická charakteristika skúmaného územia 5

Chránené územie prírody, ochranné pásma 6

Geologická charakteristika skúmaného územia 6

Hydrogeologická a hydrologické charakteristika skúmaného územia 8

6. Zhodnotenie čistiacej schopnosti horninového prostredia a vplyvu vypúšťania zrážkovej vody na kvantitu a kvalitu podzemných a povrchových vôd 9

Bilancia vôd 9

Samočistiace schopnosti pôdneho krytu a horninového prostredia 9

Čistiaci efekt pokryvnej vrstvy 9

Čistiaci efekt horninového prostredia pri horizontálnom prúdení 9

Hodnotenie pokryvnej vrstvy a výpočet eliminácie znečistenia 9

Hodnotenie možných rizík znečistenia a zhoršenia kvality podzemných a povrchových vôd 11

7. Záver 12

# 

# 1. Úvod

Predkladaný hydrogeologický posudok bol vypracovaný na základe objednávky Domova dôchodcov a domova sociálnych služieb Krupina, Partizánska 24/2, Krupina zo dňa 30. 6. 2021.

Predmetom hydrogeologického posudku je hydrogeologické zhodnotenie vhodnosti a možných vplyvov navrhovaného vypúšťania zrážkových vôd zachytených na streche nezaťažených znečisťujúcimi látkami a možných vplyvov navrhovaného vypúšťania zrážkových vôd zachytených na parkovacích plochách cez odlučovač ropných látok (ďalej len vody z povrchového odtoku) do horninového prostredia, resp. podzemných vôd. Hydrogeologický posudok bol vypracovaný na základe údajov o stavbe podľa poskytnutej dokumentácie stavebníka (kap. 4).

**Identifikačné údaje o objednávateľovi:**

Domov dôchodcov a domov sociálnych služieb Krupina

Partizánska 24/2

963 01 Krupina

**Identifikačné údaje o zhotoviteľovi:**

ENVIGEO, a.s.

Kynceľová 2

974 11 Banská Bystrica

V súvislosti so spracovaním posudku neboli realizované žiadne geologické práce technického charakteru. Pri predmetnom posudzovaní sme vychádzali zo zistení inžinierskogeologického prieskumu (Jasovská, Seko, 2021), terénnej obhliadky lokality a jej okolia, z dostupných archívnych podkladov - geologickej mapy s vysvetlivkami, ako aj  z údajov poskytnutých objednávateľom.

# 2. Cieľ posudku

Objednávateľ posudku plánuje výstavbu špecializovaného zariadenia pre seniorov.

Hydrogeologický posudok rieši prípadné odvedenie zrážkových vôd zo strechy budúceho objektu a zrážkových vôd zachytených na parkovacích plochách cez odlučovač ropných látok do horninového prostredia resp. do podzemných vôd.

V zmysle ustanovení § 37 zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) je možné povoliť nepriame vypúšťanie vôd z povrchového odtoku do podzemných vôd, ak sa vykonajú všetky opatrenia, ktoré zamedzia alebo zmiernia nepriaznivý vplyv vypúšťaných vôd.

Okrem ustanovení vodného zákona boli pri vypracovaní predkladaného posudku zohľadnené aj ustanovenia § 9 nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 269/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd.

Hodnotenie eliminácie možných nepriaznivých vplyvov takéhoto vypúšťania vôd z povrchového odtoku sme zamerali najmä na:

1. preskúmanie a zhodnotenie hydrogeologických pomerov príslušnej oblasti,
2. zhodnotenie samočistiacich schopností pôdy a horninového prostredia danej lokality,
3. preskúmanie a zhodnotenie možných rizík znečistenia a zhoršenia kvality podzemných vôd.

Cieľom posudku bolo vyhodnotiť všetky skutočnosti uvedené v bodoch a, b, c.

# 3. Použité podklady

Pri vypracovaní posudku boli použité nasledovné podklady:

* Bezák, V., Polák, M., Konečný, V. (eds.), Biely, A., Elečko, M., Filo, I., Hók, J., Hraško, Ľ., Kohút, M., Lexa, J., Madarás, J., Maglay, J., Mello, J., Olšavský, M., Pristaš, J., Siman, P., Šimon, L., Vass, D., Vozár, J., 2008: Prehľadná geologická mapa SR 1: 200 000, list 36 – Banská Bystrica. ŠGÚDŠ, Bratislava.
* Bezák, V. (ed.), Biely, A., Broska, I., Bóna, J., Buček, S., Elečko, M., Filo, I., Fordinál, K., Gazdačko, Ľ., Grecula, P., Hraško, Ľ., Ivanička, J., Jacko, S., ml., Jacko, S., st., Janočko, J., Kaličiak, M., Kobulský, J., Kohút, M., Konečný, V., Kováčik, M., Kováčik, M., Lexa, J., Madarás, J., Maglay, J., Mello, J., Nagy, A., Németh, Z., Olšavský, M., Plašienka, D., Polák, M., Potfaj, M., Pristaš, J., Siman, P., Šimon, L., Teťák, F., Vozárová, A., Vozár, J., Žec, B., 2009: Vysvetlivky kPrehľadnej geologickej mape Slovenskej republiky 1: 200 000. ŠGÚDŠ, Bratislava, 534 s.
* Jasovská, A., Seko. M., 2021: Krupina – Novostavba špecializovaného zariadenia pre seniorov, inžinierskogeologický prieskum.
* Kočický, D., Ivanič, B., 2011: Geomorfologické členenie Slovenska [online]. ŠGÚDŠ Bratislava. Dostupné na <http://apl.geology.sk/temapy>.
* Konečný, V. (ed.), Lexa, J., Halouzka, R., Dublan, L., Šimon, L., Stolár, M., Nagy, A., Polák, M., Vozár, J., Havrila, M.,, Pristaš, J., 1998a: Geologická mapa Štiavnických vrchov a Pohronského Inovca 1: 50 000. MŽP SR a GSSR, Bratislava.
* Konečný, V. (ed.), Lexa, J., Halouzka, R., Hók, J., Vozár, J., Dublan, L., Nagy, A., Šimon, L., Havrila, M., Ivanička, J., Hojstričová, V., Mihaliková, A., Vozárová, A., Konečný, P., Kováčiková, M., Filo, M., Marcin, D., Klukanová, A., Liščák, P., Žáková, E., 1998b: Vysvetlivky ku geologickej mape Štavnických vrchov a Pohronského Inovca (štiavnický stratovulkán) 1: 50 000. GSSR, Bratislava, 473 s.
* Konečný, V. (ed.), Bezák, V., Halouzka, R., Stolár, M., Dublan, L., 1998c: Geologická mapa Javoria 1: 50 000. MŽP SR a GSSR, Bratislava.
* Konečný, V. (ed.), Bezák, V., Halouzka, R., Konečný, P., Miháliková, A., Marcin, D., Iglárová, Ľ., Panáček, A., Štohl, J., Žáková, E., Galko, I., Rojkovičová, Ľ., Onačila, D., 1998d: Vysvetlivky ku geologickej mape Javoria 1: 50 000. Bratislava, GSSR. 304 s.
* Korec, P. – Lauko, V. – Tolmáči, L. – Zubriczký, G. – Mičietová, E., 1997: Kraje a okresy Slovenska. Q111 Bratislava.
* Kullman, E., Malík, P., Patschová, A., Bodiš, D., 2005: Vymedzenie útvarov podzemných vôd na Slovensku v zmysle rámcovej smernice o vodách 2000/60/ES - Podzemná voda ISSN 1335-1052, XI, 1/2005, 5-18.
* Malík, P., 1997: Metodické postupy pre návrhy vytyčovania ochranných pásiem podzemných vôd vo vodohospodársky dôležitých oblastiach s krasovo-puklinovou a puklinovou priepustnosťou, čiastková záverečná správa. GSSR Bratislava.
* Miklós, L. (ed.), a kol., 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. MŽP SR Bratislava – Esprit Banská Štiavnica.
* Šimeková, J., Martinčeková, T., 2006: Atlas máp stability svahov SR. M: 1:50 000 INGEO – ighp, s.r.o., Žilina. 2006.
* Šuba, J., Bujalka, P., Cibulka, Ľ., Frankovič, J., Hanzel, V., Kullman, E., Porubský A., Pospíšil, P., Škvarka, L., Šubová, A., Tkáčik P., Zakovič, M., 1984: Hydrogeologická rajonizácia Slovenska. SHMÚ Bratislava. 2. vydanie.
* Vass, D., Began, A., Gross, P., Kahan, Š., Köhler, E., Krystek, I., Lexa, J., Nemčok, J., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR. GÚDŠ a Geofond Bratislava.
* Zakovič, M., Bodiš, D. a Franko, O., 2003: Hydrogeologické pomery na základnej hydrogeologickej mape SR 1 : 200 000 – list 36 Banská Bystrica. Manuskript. Bratislava, archív ŠGDÚŠ, 115 s. (arch. č. 92 456/38).
* Zakovič, M. (ed.), Zakovič, M., Bodiš, D. a Franko, O., 2012: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape SR, list 36 Banská Bystrica 1 : 200 000. Bratislava, Št. Geol. Úst. D. Štúra, 135 s., ISBN 978-80-89343-78-2.
* Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon).
* Nariadenie vlády SR č. 296/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd.

# 4. Charakteristika stavby a činnosti

## Identifikačné údaje

Názov stavby: Novostavba špecializovaného zariadenia pre seniorov

Kraj 6 Banskobystrický

Okres: 605 Krupina

Číselný kód a názov obce: 518557 Krupina

Katastrálne územie: 829498 Krupina

ZM SR M = 1 : 50 000 list 36-34

Situácia skúmaného územia v mierke 1:50 000 tvorí prílohu A1.

## Odvedenie vody z povrchového odtoku

Zachytené zrážkové vody budú odvedené cez infiltračné prvky do pásma prevzdušnenia, odkiaľ môžu infiltrovať do pásma nasýtenia. Navrhnutý spôsob odkanalizovania znamená ***nepriame vypúšťanie vôd z povrchového odtoku do podzemných vôd****.*

# 5. Charakteristika prírodných pomerov

## Morfológia skúmaného územia

Z hľadiska geomorfologického členenia (Kočický, Ivanič, 2011) patrí skúmané územie do oblasti Slovenské stredohorie, celku Krupinská planina, podcelku Bzoviská pahorkatina.

Skúmané územie sa nachádza na pravej strane doliny Krupinice na mierne svahovitom úpätí svahu v nadmorských výškach od 290 až 296 m n. m.

## Klimatická charakteristika skúmaného územia

Z hľadiska klimatických pomerov (Šťastný et al., 2002) je územie zaradené do teplej oblasti (T), mierne vlhkého okrsku s miernou zimou (T6).

Klimatické charakteristiky sú zo stanice SHMÚ Bzovík za roky 2016 – 2020 (zdroj SHMÚ). Priemerná teplota v januári dosahuje –2,5°C, priemerná teplota v auguste dosahuje 20,6°C. Priemerná ročná teplota je 10,1 °C.

V tabuľkách č. 1 a 2 uvádzame prehľad mesačných a ročných priemerných teplôt a úhrnov zrážok za obdobie 2016 - 2020.

*Tabuľka č.1: Priemerné mesačné a ročné teploty vzduchu [°C] za obdobie rokov 2016 – 2020 a normál mesačnej a ročnej teploty vzduchu [°C] 1981 – 2010 v Bzovíku (351 m n. m.).*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Rok*** | ***I*** | ***II*** | ***III*** | ***IV*** | ***V*** | ***VI*** | ***VII*** | ***VIII*** | ***IX*** | ***X*** | ***XI*** | ***XII*** | ***Rok*** |
| 2016 | -2,4 | 4,1 | 5,3 | 10,8 | 14,8 | 19,2 | 20,7 | 18,6 | 16,0 | 7,8 | 3,4 | -2,0 | **9,7** |
| 2017 | -7,1 | 1,4 | 7,2 | 8,4 | 15,5 | 20,1 | 19,9 | 21,1 | 13,8 | 9,1 | 4,0 | -0,3 | **9,4** |
| 2018 | 1,4 | -1,8 | 2,2 | 14,3 | 17,8 | 19,2 | 20,7 | 21,3 | 15,2 | 11,4 | 6,2 | -0,5 | **10,6** |
| 2019 | -2,5 | 2,1 | 6,4 | 11,5 | 12,2 | 22,0 | 20,3 | 21,0 | 14,5 | 10,8 | 8,0 | 1,6 | **10,7** |
| 2020 | -1,7 | 3,3 | 5,1 | 10,1 | 12,3 | 18,5 | 19,8 | 20,8 | 16,1 | 10,1 | 3,6 | 2,7 | **10,1** |
| *Min2016-2020* | *-7,1* | *-1,8* | *2,2* | *8,4* | *12,2* | *18,5* | *19,8* | *18,6* | *13,8* | *7,8* | *3,4* | *-2,0* | **-** |
| *Max2016-2020* | *1,4* | *4,1* | *7,2* | *14,3* | *17,8* | *22,0* | *20,7* | *21,3* | *16,1* | *11,4* | *8,0* | *2,7* | **-** |
| *Priemer2016-2020* | *-2,5* | *1,8* | *5,2* | *11,0* | *14,5* | *19,8* | *20,3* | *20,6* | *15,1* | *9,8* | *5,0* | *0,3* | ***10,1*** |
| *N1981-2010* | -2,2 | -0,6 | 3,8 | 9,6 | 14,7 | 17,5 | 19,6 | 19 | 14,3 | 9 | 3,4 | -1,2 | ***8,9*** |

*Vysvetlivky: N - dlhodobý normál teplôt 1981-2010 Zdroj: SHMÚ Bratislava*

Najvyšší priemerný zrážkový úhrn je v júli (93 mm). Najnižší priemerný zrážkový úhrn dosahuje 33 mm v januári a 29 mm v apríli. Priemerný ročný úhrn zrážok za roky 2016 až 2020 je 685 mm.

*Tabuľka č.2: Priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok [mm] za obdobie rokov 2016 – 2020 a normál mesačného a ročného úhrnu zrážok [mm] 1981 – 2010 v Bzovíku (313 m n. m.).*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Rok*** | ***I*** | ***II*** | ***III*** | ***IV*** | ***V*** | ***VI*** | ***VII*** | ***VIII*** | ***IX*** | ***X*** | ***XI*** | ***XII*** | ***Rok*** |
| 2016 | 55 | 111 | 21 | 20 | 103 | 89 | 119 | 86 | 33 | 70 | 54 | 5 | **766** |
| 2017 | 27 | 31 | 36 | 62 | 38 | 30 | 98 | 67 | 98 | 72 | 63 | 34 | **656** |
| 2018 | 32 | 49 | 55 | 22 | 51 | 58 | 109 | 53 | 38 | 31 | 31 | 54 | **583** |
| 2019 | 40 | 27 | 27 | 31 | 127 | 60 | 51 | 104 | 54 | 18 | 94 | 60 | **693** |
| 2020 | 10 | 57 | 71 | 11 | 38 | 124 | 90 | 67 | 52 | 142 | 26 | 40 | **728** |
| *Min2016-2020* | *10* | *27* | *21* | *11* | *38* | *30* | *51* | *53* | *33* | *18* | *26* | *5* | **-** |
| *Max2016-2020* | *55* | *111* | *71* | *62* | *127* | *124* | *119* | *104* | *98* | *142* | *94* | *60* | **-** |
| *Priemer2016-2020* | *33* | *55* | *42* | *29* | *71* | *72* | *93* | *75* | *55* | *67* | *54* | *39* | ***685*** |
| *N1981-2010* | 34 | 30 | 34 | 46 | 73 | 73 | 69 | 56 | 53 | 44 | 50 | 46 | ***608*** |

*Vysvetlivky: N - dlhodobý normál úhrnov zrážok 1981-2010 Zdroj: SHMÚ Bratislava*

## Chránené územie prírody, ochranné pásma

Z hľadiska ochrany prírody je skúmané územie chránené I. všeobecným stupňom ochrany podľa zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov. Skúmané územie sa nenachádza ani v lokalitách Natura 2000 (chránené vtáčie územia a územie európskeho významu).

## Geologická charakteristika skúmaného územia

Podľa regionálneho geologického členenia Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy (Vass et al., 1988) sa skúmané územie zaraďuje do oblasti neovulkanitov, do podoblasti stredoslovenských neovulkanitov a nachádza sa v štiavnickom stratovulkáne.

Na geologickej stavbe skúmaného územia sa podieľajú horninové komplexy neogénu a kvartéru (Konečný et al., 1998a, 1998b, 1998c, 1998d).

*Neogén*

Neogén v skúmanom území je reprezentovaný vulkanickými a vulkanoklastickými horninami sebechlebskej formácie (vrchný báden – spodný sarmat), ktoré sú tvorené z epiklastických vulkanických konglomerátov a brekcií a z pemzových tufov až tufov.

Hlavný objem hrubých až blokových epiklastických vulkanických konglomerátov tvorí hrubý až blokový balvanovitý materiál veľkosti 30 – 60 cm, ojedinele bloky do 1 m a viac s vysokým stupňom opracovanosti. Matrix je hrubozrnný až piesčitý s drobnejším opracovaným materiálom. Triedenie a zvrstvenie je výrazné.

Epiklastické vulkanické brekcie až konglomeráty sa vyznačujú prevahou fragmentov pod 15 cm. Matrix je piesčitý. Vrstvy sú charakteristické vyšším stupňom opracovania, vyšším stupňom triedenia a výrazným zvrstvením. Konglomeráty tvoria samostatné vložky v rámci súvrstvia.

Pemzové tufy a tufy sú tvorené pemzovými úlomkami priemernej veľkosti 1 – 3 cm ojedinele až do 10 – 15 cm so sférickým obmedzením, angulárnými úlomkami sklovitých andezitov. Tufovo-pemzový matrix je netriedený. Spekanie sa prejavuje kompakciou a zosklovitením, pričom sa zotierajú kontúry pemzových fragmentov.

Petrograficky sú horniny sebechlebskej formácie hodnotené ako amfibolicko-pyroxenické andezity.

*Kvartér*

V skúmanom území sa vyskytujú kvartérne deluviálne sedimenty, ktoré sú zastúpené siltovitými až ílovitými sedimentmi a svahovými piesčitými siltmi. Vo vnútornej stavbe týchto sedimentov sú premenlivé množstvá úlomkov hornín až blokov, ktoré v nich často prevažujú. Deluviálne sedimenty sú charakteristické heterogénnym uložením jemnozrnných, piesčitých a čiastočne aj štrkovitých zemín. Uloženie deluviálnych sedimentov je závislé od stupňa zvetrania materskej horniny, sklonu svahu a transportu zemín po svahu. Hrúbka deluviálnych sedimentov je prevažne do 2 – 3 m, lokálne aj viac.

Výrez z geologickej mapy skúmaného územia sa nachádza na obrázku č.1.



**skúmané územie**

*Obrázok č. 1: Výrez z regionálnej geologickej mapy SR – pomerná mierka. Podklad:* *Konečný et al. (1998a): Geologická mapa Štiavnických vrchov a Pohronskáho Inovca (Štiavnický stratovulkán) M 1:50 000 a Konečný et al. (1998c): Geologická mapa Javoria [online]. Dostupné na internete:* [*https://apl.geology.sk/gm50js/*](https://apl.geology.sk/gm50js/)*.*

*Vysvetlivky:*

|  |  |
| --- | --- |
| ***KVARTÉR***  ***Pleistocén - Holocén*** | |
|  | *fhh; fluviálne sedimenty: litofaciálne nečlenené nivné hliny, alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných nív a nív horských potokov* |
|  | *zd; eluviálno-deluviálne sedimenty: ílovito-siltovito-piesčité až siltovito-kamenité zvetraniny plošín a planín* |
| ***NEOGÉN***  ***Vulkanity stredného až mladšieho bádenu***  ***Sebechlebská formácia*** | |
|  | *n1a23B23; hrubé až blokové epiklastické vulkanické konglomeráty pyroxénických andezitov* |
|  | *n2a3B23; epiklastické vulkanické konglomeráty amfibolicko-pyroxénických andezitov* |
|  | *p1a3B23; hrubé epiklastické vulkanické pieskovce amfibolicko-pyroxénických andezitov* |
|  | *p9a3B23; epiklastické vulkanické pieskovce a siltovce amfibolicko-pyroxénických andezitov s pemzou* |
|  | *k2a3B23; epiklastické vulkanické brekcie až konglomeráty amfibolicko-pyroxénických andezitov* |
|  | *b3a3B23; pemzové tufy a tufy amfibolicko-pyroxénických andezitov* |
|  | *skúmané územie* |

## Hydrogeologická a hydrologické charakteristika skúmaného územia

*Hydrogeologické pomery*

V skúmanom území sa nachádzajú horninové komplexy s veľmi rozdielnymi hydrogeologickými vlastnosťami. Možno v ňom rozlíšiť v zásade dva systémy, líšiace sa svojou genézou a hydraulickými parametrami. Sú to:

1) hydrogeologický komplex neogénu

2) hydrogeologický komplex kvartéru

*Hydrogeologický komplex neogénu* je zastúpený vulkanickými horninami, ktoré sú zrnitostne variabilné od konglomerátov, brekcíí, cez pieskovce až po tufy, tufity a tufitické pemzy. Obeh podzemnej vody vo zvodnených vrstvách je hlboký. Infiltračnú oblasť tvoria priepustnejšie horniny prevažne s malým kvartérnym pokryvom. Podzemná voda dotovaná zrážkami prestupuje aj cez puklinový, resp. zlomový systém alebo prieputnejšími vrstvami do hlbších horizontov. Priepustnosť kolektora v tomto komplexe je medzizrnová alebo puklinová, resp. ich kombinácia.

*Hydrogeologický komplex kvartéru* je tvorený deluviálnymi sedimentmi, ktoré sú zložené prevažne nepriepustnými jemnozrnnými zeminami. V nich sú obsiahnuté piesčité až štrkovité (ojedinele suťovité) prímesy, ktoré sú viac priepustnejšie. Obeh v kvartérnych zeminách je plytký a závislý na dotáciu zrážok.

Podľa hydrogeologickej rajonizácie (Šuba et al., 1984) patrí širšie okolie skúmaného územia do hydrogeologického rajónu V 094 – Neovulkanity Krupinskej planiny, Ostrôžok a Pôtorskej pahorkatiny. Rajón je budovaný vulkanoklastickými horninami rôzneho granulometrického zloženia (tufy, tufity, aglomeráty, tufitické pieskovce). Obeh podzemnej vody prebieha v prevahe v medzizrnovom prostredí, v ktorom sa vytvárajú súvislé horizonty podzemných vôd. Intenzita zvodnenia je veľmi premenlivá. Vo vulkanickom horninovom prostredí sa vytvárajú puklinové a zlomové štruktúry, ktoré pokiaľ nie sú vyplnené tufitickým materiálom, sú zvodnené.

V zmysle rámcovej smernice o vodách č. 2000/60/ES a nariadenia vlády SR č. 452/2019 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády SR č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd, patria podzemné vody viazané na predkvartérne horniny do útvaru SK200260FP „Puklinové a medzizrnové podzemné vody južnej časti stredoslovenských neovulkanitov“.

*Hydrologické pomery*

Povrchové vody v širšom okolí skúmaného územia patria podľa vyhlášky MŽP SR č. 211/2005 Z. z., resp. výnosu č. 2/2010 do oblasti čiastkového povodia Ipľa 4-24, základného povodia 4-24-03 „Ipeľ od ústia Krtíša po sútok s Dunajom“.

V zmysle Vodohospodárskej mapy SR M: 1 : 50 000, list 36-34 (Bratislava: VÚVH, dostupné na internete: http://geoportal.gov.sk/sk) je skúmané územie zaradené do podrobného povodia 4-24-03-048.

Okolie skúmaného územia je odvodňované riekou Krupinica a jej pravostranné prítoky. Rieka Krupinica sa nachádza cca 180 m východne od skúmaného územia.

# Zhodnotenie čistiacej schopnosti horninového prostredia a vplyvu vypúšťania zrážkovej vody na kvantitu a kvalitu podzemných a povrchových vôd

## Bilancia vôd

Pri navrhovanom spôsobe vypúšťania vôd z povrchového odtoku nedôjde k zmene vodnej bilancie v okolitom území, pretože všetka zachytená voda bude infiltrovaná späť do horninového prostredia. Dôjde iba k sústredeniu infiltrácie vôd do určitej časti pozemku.

Takéto riešenie je v zhode s legislatívou Európskej únie, ktorá uprednostňuje prirodzené vsakovanie a odtekanie zrážkových vôd pred ich odvádzaním do kanalizačných sietí, čím sa napomáha k zachovaniu prirodzeného kolobehu a bilancie podzemných vôd.

## Samočistiace schopnosti pôdneho krytu a horninového prostredia

V skúmanom území lokality by mala byť akumulovaná voda z povrchového odtoku odvádzaná napr. cez retenčné nádrže do vsakovacích zariadení inštalovaných pod úrovňou terénu.

Vsakovacie prvky musia byť uložené v nezamŕzajúcej hĺbke, predpokladáme umiestnenie dna vsakovania v štrkovitých zeminách deluviálno-eluviálnych sedimentoch.

Osobitne sa hodnotí čistiaca schopnosť pokryvnej vrstvy vo vertikálnom smere a po dosiahnutí pásma nasýtenia osobitne čistiaci efekt horninového prostredia pri horizontálnom prúdení.

## Čistiaci efekt pokryvnej vrstvy

Od prítomnosti alebo absencie pokryvnej vrstvy závisí miera zraniteľnosti prípadnej zvodne, resp. ochrana horninového prostredia, kde dochádza k tvorbe a akumulácii podzemných vôd.

Pod pokryvnou vrstvou sa rozumie pôdny horizont a nesaturovaná zóna horninového prostredia. Hodnotíme jej hrúbku i charakter. Spomenuté parametre môžu účinne znížiť, až eliminovať bakteriologické i anorganické a organické znečistenie v určených parametroch.

## Čistiaci efekt horninového prostredia pri horizontálnom prúdení

Empirická metóda uvažuje aj s čistiacim efektom zvodneného horninového prostredia v situácii, keď prestupujúca prečistená voda dosiahne trvalo nasýtené horninové prostredie (zvodeň) a prúdi v ňom kvázi horizontálne.

## Hodnotenie pokryvnej vrstvy a výpočet eliminácie znečistenia

Do podzemných vôd budú vypúšťané atmosférické vody zachytené na streche, ktorých kvalita nebude antropogénne zmenená. Zrážkové vody zachytené na parkovacích plochách, budú cez odlučovač ropných látok vypúšťané do horninového prostredia a následne do podzemných vôd. Pre prípad hypotetickej nepredvídateľnej zmeny kvality infiltrovaných vôd z povrchového odtoku do podzemných vôd sme vykonali tiež výpočet eliminácie znečistenia.

Pri výpočte hĺbok a vzdialeností potrebných na elimináciu možného znečistenia vzniknutého vypúšťaním odpadovej vody sme vychádzali z Rehseho metódy doplnenej Bolsenkötterom (Rehse in Malík, 1997). Ide o empirickú metódu určenia efektu čistenia vôd ich prestupom horninovým prostredím s medzizrnovou, ako aj s medzizrnovo-puklinovou priepustnosťou.

Geologické pomery v hodnotenom území sú generalizované na základe vyhodnotenia inžinierskogeologických vrtov IGK-1, IGK-2 (Jasovská, Seko, 2020). V hodnotenom území sa predpokladá nasledovný litologický profil a hĺbka hladiny podzemnej vody (m pod terénom):

0,00 - 0,20 m íl plastický

0,20 - 1,30 m íl až íl štrkovitý

1,30 - 3,20 m štrk, štrk ílovitý

> 3,20 m zvetraný vulkanický konglomerát

Hladina podzemnej vody v skúmanom území sa nachádza v hĺke >30 m p.t.

Čistiaca schopnosť horninového prostredia kvartérnych pokryvných vrstiev sa vzhľadom na hĺbku premŕzania (do hĺbky 1,30 m p. t.) bola ponechaná ako bezpečnostná rezerva a nepočítalo sa s jej filtračnými účinkami. Vyhodnotený je vertikálny čistiaci efekt kvartérneho komplexu zemín s medzizrnovou priepustnosťou a s medzizrnovo-puklinovou priepustnosťou v hĺbkovom horizonte od 2,00 m do 30,00 m pod úrovňou súčasného terénu.

Horninové vrstvy nenasýtené podzemnou vodou majú medzizrnovú priepustnosť medzizrnovo-puklinovú a puklinovú priepustnosť. Na výpočet sme použili tabuľkové hodnoty charakteristík horninového prostredia s týmto typom priepustnosti (Bolsenkötter in Malík, 1997).

Tabuľka č. 3: Charakteristiky eliminácie znečistenia v zóne prevzdušnenia.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Litologický typ** | **h (hrúbka zóny prevzdušnenia v m)** | **H (m)** | **I = 1/H (kvartér)**  **I = 0,5/H (neogén)** |
| Štrk, štrk ílovitý | 1,90 | 8,00 | 0,13 |
| Zvetraný vulkanický konglomerát | 26,80 | 40 | 0,0125 |

kde:

h hrúbka zóny prevzdušnenia

H je hrúbka vrstvy potrebná pre odstránenie znečistenia

I je výpočtový index

Čistiaci efekt vo vertikálnom smere sa vypočíta podľa rovnice:

Md = Σ∆hi.Ii

Po dosadení parametrov uvedených v tabuľke č.3 do rovnice je výsledná hodnota Md = 0,59. Hodnota Md < 1 znamená, že odstránenie potenciálneho znečistenia v uvažovanej hĺbkovej zóne by nebolo úplné. Pre tento prípad sme tiež zhodnotili vlastnosti nasýtenej zóny horninového prostredia z hľadiska čistiaceho efektu v horizontálnom smere.

Na výpočet sme použili tabuľkové hodnoty charakteristík horninového prostredia s puklinovou priepustnosťou podľa Rehseho (Malík, 1997).

Tabuľka č.4: Charakteristiky horizontálnej eliminácie znečistenia.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Litologický typ** | **h (m p. t.)** | **L (m)** | **Ia = 0,5/L** |
| Zvetraný vulkanický konglomerát | 30,00 | 40 | 0,0125 |

kde:

h je hĺbka pod úrovňou terénu v m p.t.

L je horizontálna vzdialenosť potrebná pre odstránenie znečistenia

Ia je výpočtový index

Vzdialenosť l, ktorá je potrebná na elimináciu znečistenia v horizontálnom smere bola vypočítaná podľa rovnice:

l = (Mx- Md)/I

Výsledná hodnota Mr pre puklinové prostredie neogénnych hornín:

Mr = Mx - Md = 0,41

Vypočítaná vzdialenosť úplnej eliminácie znečistenia v horizontálnom smere pre neogénne horniny je

l = 33 m

Hodnota horizontálnej vzdialenosti potrebnej pre úplné odstránenie znečistenia je na základe stanoveného stupňa čistiaceho efektu 33 m. V tejto vzdialenosti od navrhovaného miesta nepriameho vypúšťania vôd z povrchového odtoku v smere prúdenia podzemnej vody sa nenachádza žiadny recipient ani vodárenský objekt na zásobovanie pitnou vodou.

Rieka Krupinica sa nachádza cca 180 m východne od skúmaného územia.

Predpokladáme na základe uvedených skutočností, že nepriame vypúšťanie neznečistených vôd z povrchového odtoku nebude predstavovať v okolí hodnotenej lokality žiadne riziko ohrozenia kvality podzemných alebo povrchových vôd.

*Vzhľadom na tieto skutočnosti vypúšťanie vody z povrchového odtoku nebude mať negatívny vplyv na kvalitu vôd v širšom okolí.*

## Hodnotenie možných rizík znečistenia a zhoršenia kvality podzemných a povrchových vôd

*Prevádzkové podmienky*

Pri normálnej prevádzke a pravidelnom čistení navrhovaných objektov dažďovej kanalizácie, ako aj odlučovača ropných látok nemôže dôjsť k znečisteniu ani ohrozeniu kvality podzemných a povrchových vôd.

# 7. Záver

V predkladanom posudku sú zhodnotené možnosti a vplyvy nepriameho vypúšťania vôd z povrchového odtoku v lokalite Krupina - Novostavba špecializovaného zariadenia pre seniorov.

Hlavný dôraz pri posudzovaní bol kladený na vyhodnotenie potenciálneho vplyvu vypúšťaných vôd z povrchového odtoku na podzemné a povrchové vody alebo iné relevantné objekty v okolí. Do podzemných vôd budú vypúšťané atmosférické vody zachytené na streche, ako aj na parkovacích plochách cez odlučovač ropných látok**.** Pre prípad hypotetickej nepredvídateľnej zmeny kvality infiltrovaných vôd z povrchového odtoku do podzemných vôd sme vykonali tiež výpočet eliminácie znečistenia.

Na základe výsledkov podrobného inžinierskogeologického prieskumu pre predmetnú stavbu (Jasovská et Seko, 2021), archívnej excerpcie údajov a výpočtov konštatujeme nasledovné závery:

* Najvhodnejšie horninové prostredie pre vsakovanie vôd z povrchového odtoku sú štrkovité zeminy deluviálno-eluviálnych sediemntov (nachádzajúce sa v hĺbke od cca 1,30 m p.t.) **s priemerným koeficientom filtrácie k = 9,29 .10-7 m.s-1 (koeficient filtrácie vypočítaný na základe krivky zrnitosti).** Vzhľadom na charakter horninového prostredia (priepustnosť je veľmi slabá) doporučujeme pre vypúšťanie vôd z povrchového odtoku vody zadržať a následne ich kontrolovane vypúšťať (napr. použite retenčných (prečerpávacích) zariadení a pod.).
* Vsakovacie prvky vzhľadom na sklon terénu a zastavanosť územia navrhujeme umiestniť do južnej až juhovýchodnej časti skúmaného územia.
* Vertikálna zložka stupňa čistiaceho efektu nenasýtenej zóny (v zóne prevzdušnenia) má hodnotu **Md = 0,59** a horizontálna zložka stupňa čistiaceho efektu v nasýtenej zóne má hodnotu **Mr = 0,41.**
* Vypočítali sme tiež potrebnú vzdialenosť (l) na horizontálny prestup pre úplné odstránenie hypotetického znečistenia v nasýtenej zóne. Vypočítaná vzdialenosť úplnej eliminácie znečistenia v horizontálnom smere pre potenciálne zvodnenú vrstvu je **l = 33 m**. Táto vzdialenosť predstavuje maximálny možný dosah ovplyvnenia kvality podzemnej vody vplyvom vypúšťania hypoteticky znečistenej vody za najnepriaznivejších podmienok. V tejto vzdialenosti v smere prúdenia podzemnej vody sa nenachádzajú žiadne vodárenské objekty a recipienty povrchových vôd, ktoré by mohli byť vplyvom nepriameho vypúšťania vôd z povrchového odtoku ohrozené. Rieka Krupinica sa nachádza cca 180 m východne od skúmaného územia.
* Pri navrhovanom vypúšťaní vôd z povrchového odtoku vzhľadom na charakter horninového prostredia a sklonu terénu nepredpokladáme riziko vzniku zosuvov v hodnotenom území (územie patrí do rajónu stabilných území).
* Pri normálnej prevádzke a pravidelnom čistení navrhovaných vsakovacích prvkov, ako aj odlučovača ropných látok nemôže dôjsť k znečisteniu, ani ohrozeniu kvality podzemných vôd, ani priamo v mieste vypúšťania vôd z povrchového odtoku.
* Navrhovaným spôsobom vypúšťania vôd z povrchového odtoku nedôjde k zmene vodnej bilancie v okolitom území. Takéto riešenie je z hľadiska zachovaniu prirodzeného kolobehu a bilancie podzemných a povrchových vôd vhodné.

Konkrétny návrh bude vecou odborného projektanta, ktorý musí vypočítať počet vsakovacích prvkov podľa konkrétneho druhu projektovaných vsakovacích zariadení a odvodňovanej plochy.