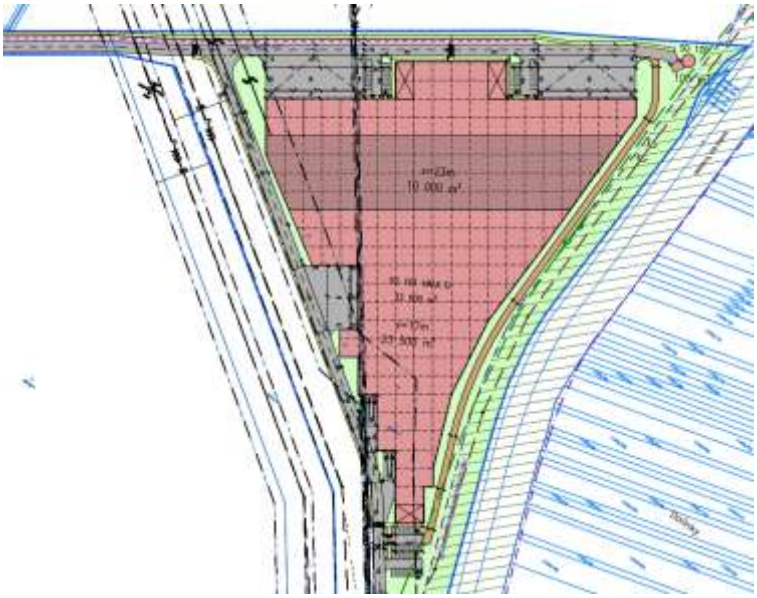
Špecializovaná organizácia na ochranu kvality podzemných vôd

HYDRANT s.r.o., Stupavská č.34, 831 06 Bratislava

e-mail: antal@hydrantsro.sk , www.hydrantsro.sk , tel.: 02/446 40 526, mobil: 0905 446 360

Hydrogeologický posudok



VÝROBNO - SKLADOVEJ ZÓNY V ZELENČI – ZÓNA D

Posúdenie infiltrácie dažďových vôd do podložia

Názov úlohy	:	**Zeleneč – výrobno-skladová zóna** Likvidácia dažďových vôd do vsaku
Druh geol.prác	:	**Hydrogeologický posudok**
Objednávateľ	:	**ADONIS CONSULT s.r.o., RNDr. Vladimír Kočvara**
Zodp. Riešiteľ	:	**RNDr. Ján Antal** Č. preukazu odbornej spôsobilosti, vydaného MŽP SR: 106/1993
Dátum	:	**november 2025**

RNDr. Ján Antal č. 106/1993 Hydrogeologický prieskum životného prostredia

hydrant HYDRANT s.r.o. Stupavská 34, 831 06 Bratislava IČO:36697531 DIČ:SK2022229968

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. Účasť ďalších subjektov na posudzovaní:

Nezúčastnili sa.

4. Dôvod vypracovania odborného posudku:

Predmetný posudok sa spracováva na základe požiadavky spoločnosti **ADONIS CONSULT, s.r.o**. Predmetom posudzovania je zámer projektanta odvádzať zrážkové vody z navrhovaného komplexu skladovej zóny D do vsaku na pozemku investora. Návrh riešenia zohľadňuje už v plnom rozsahu „poznatky a pripomienky“ riešenej problematiky zo susedných skladových zón Zeleneč, ktorá bola riešená v roku 2021 - 2023. Posudok bude predložený na príslušný OÚ Trnava.

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

ADONIS CONSULT, s.r.o., Eisnerova 58/A, 841 07 Bratislava, IČO: 46957481

Posudzovaná nehnuteľnosť - areál projektovanej výstavby výrobno-skladovej zóny v Zelenči - zóny D.

6. Prehľad východiskových podkladov:

- **„Výrobno-skladová zóna Zeleneč - Zóna D“** – dažďová kanalizácia (Ing. Deák, 9/2025)
- Podrobný IGH prieskum „**ZÁVEREČNÁ SPRÁVA Z IG PRIESKUMU** – ***Výrobno-skladová zóna Zeleneč - Zóna A“*** , DRILL s.r.o., RNDr. Holzer a kol. 9/2019
- EIA - zámer - ***„Výrobno-skladová zóna Zeleneč - Zóna A“ –*** ADONIS CONSULT, RNDr. Vladimír Kočvara a kol.
- Hydrogeologický prieskum - Výpočet zásob vodárenských zdrojov TAVOS – Bučianska cesta, Hrnčiarovce nad Parnou a Ružindol – Antal a kol. 12/2019.
- Hydrogeologický posudok – vsak zrážkových vôd - ***Výrobno-skladová zóna Zeleneč - Zóna A“- Antal 2011***

- Hydrogeologický posudok – vsak zrážkových vôd - ***Výrobno-skladová zóna Zeleneč - Zóna B“- Antal 2022***
- Hydrogeologický posudok – vsak zrážkových vôd - ***Výrobno-skladová zóna Zeleneč - Zóna C“- Antal 2013***
- **„Výrobno-skladová zóna Zeleneč - Zóna D“** – dokumentácia pre územné rozhodnutie (Ing. arch. Lucia Véghová a kol. 9/2025)
- Výsledky starších prieskumných prác uskutočnených v predmetnej oblasti – archív Geologickej služby SR – Geofond

7. Predmet posudzovania:

Predmetom posudzovania je časť projektu posudzovanej ***Výrobno-skladová zóna Zeleneč - Zóna D“***, ktorá rieši **likvidáciu zrážkových vôd do horninového prostredia.**

Predmetom hodnotenia je posúdenie prípadného vplyvu vypúšťania zrážkových vôd zo striech a spevnených plôch do vsaku v predmetnej oblasti, zhodnotenie samočistiaceho potenciálu horninového prostredia, posúdenie vplyvu prevádzky na okolité životné prostredie, ako aj posúdenie možnosti likvidácie prečistených vôd v ORL zo spevnených plôch do horninového prostredia.

8. Charakteristika posudzovaného predmetu:

8.1. Posúdenie lokality

Predmetné územie je situované na južnej strane diaľnice D1, v oblasti bezprostredne za čerpacou stanicou OMV z Trnavy na Bratislavu. Územie v mieste plánovanej výstavby je pomerne členité so sklonom k juhozápadu, resp. severovýchodu.

Obr. č.1 – *Situácia záujmového 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.

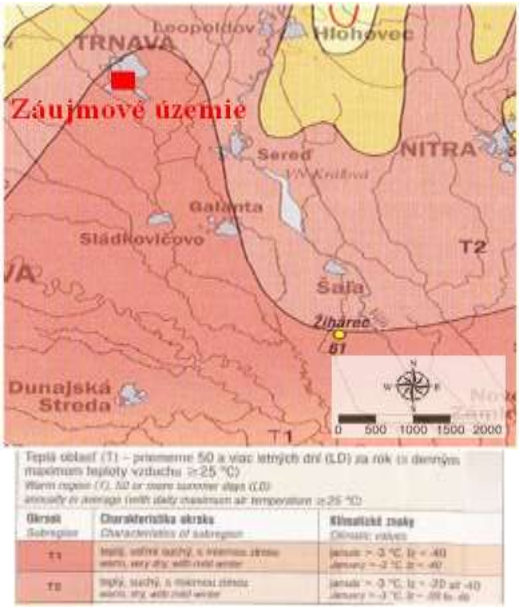
Podľa základného regionálneho geologického členenia Západných Karpát sa záujmové územie nachádza v Podunajskej panve, Trnavsko-dubnickej panve a Blatnianskej priehlbine.

Neogénnu **výplň panvy** predstavujú prevažne morské sedimenty, dosahujúce hrúbku až 3-3,5 tisíc metrov. Panva je rozčlenená množstvom poklesových zlomov do hrástí a depresií. Jednou z depresií 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.

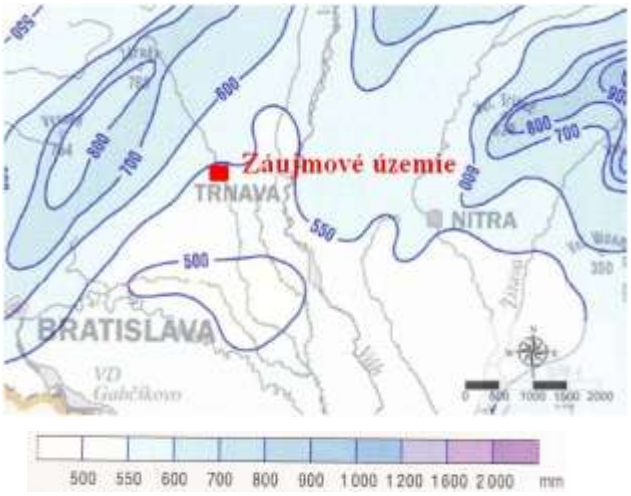
V údolných nivách vodných tokov sedimentovali **fluviálne sedimenty**. Tieto predstavujú dve odlišné faciálno-genetické súvrstvia. *Vrchné súvrstvie náplavových hlín* tvoria hliny, ílovité hliny a ílovité hliny piesčité, často s obsahom organických látok na báze s polohou piesčitých štrkov. *Spodné súvrstvie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

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



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

Za päťročný časový rad (2006 – 2010) najnižšia priemerná mesačná hodnota na stanici Jaslovské Bohunice dosiahla - 4,2 ºC. V lete maximálna priemerná mesačná teplota za spomínané obdobie vystúpila maximálne na 23,4 ºC. V poslednom uvádzanom roku 2010 dosiahla priemerná mesačná teplota 9,5 ºC. Minimálna priemerná teplota bola v mesiaci január - 3,4 ºC a maximálna priemerná teplota dosiahla v júli 22,0 ºC (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 rajónu QN 050 *„Kvartér a neogén Trnavskej tabule“*. *Kolektorom* podzemnej vody sú predovšetkým kvartérne a neogénne štrkopiesčité sedimenty. Koeficient filtrácie štrkopieskov sa pohybuje rádovo $k_f = 10^{-3} - 10^{-4}$ m.s^{-1}. Hladina podzemnej vody je napätá. Generálny smer prúdenia podzemnej vody je SZ - JV.

Priamo v susedstve projektovaného areálu vykonalo spoločnosť DRILL s.r.o. podrobný inžiniersko-geologický prieskum. V rámci neho bolo odvŕtaných 8 mapovacích sond, ktorých situovanie dokumentuje nasledujúci obrázok č. 5.

Obr. č.5 *- Situovanie prieskumných vrtov*

Geologický popis sond –zóna A (Holzer, 2019) bol nasledovný, pre charakteristiku lokálnych geologických pomerov vyberáme 2 najbližšie vrty VS-4 a VS-5 :

VS-4 (134,42 m n. m.)

Litologický profil (m)	*Makroskopický popis*	Zatriedenie STN 72 1001	Ťažiteľnosť STN 73 3050
0,00 – 0,40	Ornica, hnedá	O	2
0,40 – 2,80	Silt s nízkou plasticitou, tvrdej konzistencie, vápnitý, svetlosivohnedý	F5 ML	3
2,80 – 3,70	Íl so strednou plasticitou, pevnej konzistencie, vápnitý, ojedinelé konkrécie, sivohnedý	F6 CI	3
3,70 – 4,30	Štrk siltovitý, obliaky priemeru 1-3 cm, stredne uľahnutý, hnedý	G4 GM	2
4,30 – 5,90	Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, obliaky priemeru 1-3-5 cm, stred uľahnutý až uľahnutý, hnedý	G3 G-F	2
5,90 – 7,70	Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, obliaky priemeru 1-3-5 cm, ojed 7 cm, stredne uľahnutý až uľahnutý, hnedosivý	G3 G-F	2
7,70 – 12,00	Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, obliaky priemeru 1-3-5-7-10 cm stredne uľahnutý, hnedosivý	G3 G-F	3

Hladina podzemnej vody v čase vŕtania narazená: 3,70 m p. t., ustálená: 2,80 m p. t.

VS-5 (135,28 m n. m.)

Litologický profil (m)	*Makroskopický popis*	Zatriedenie STN 72 1001	Ťažiteľnosť STN 73 3050
0,00 – 0,40	Ornica, hnedá	O	2
0,40 – 3,50	Silt s nízkou plasticitou, tvrdej konzistencie, svetlosivohnedý	F5 ML	3
3,50 – 5,70	Íl so strednou plasticitou, pevnej konzistencie, vápnitý, ojedinelé konkrécie, sivohnedý	F6 CI	3
5,70 – 6,60	Štrk siltovitý, obliaky priemeru 1-3 cm, stredne uľahnutý, hnedý	G4 GM	2
6,60 – 12,00	Štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy, obliaky priemeru 1-3-5-6 cm, stredne uľahnutý až uľahnutý, hnedosivý	G3 G-F	3

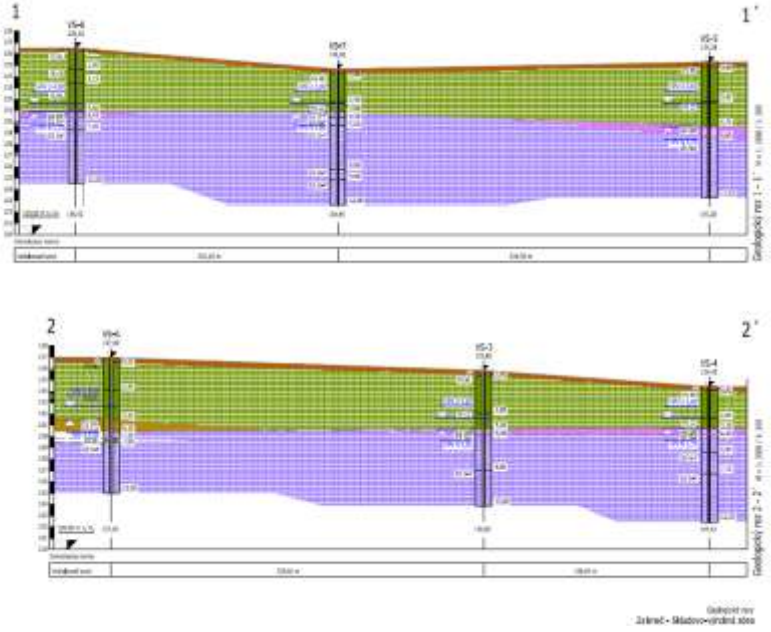
Hladina podzemnej vody v čase vŕtania narazená: 5,70 m p. t., ustálená: 3,60 m p. t.

Vykonanými inžinierskogeologickými prieskumnými prácami a realizovanými vŕtanými sondami VS-1 až VS-8 bolo zistené, že na geologickej stavbe skúmaného územia sa podieľajú pokryvné sedimenty kvartéru a neogénu.

Kvartér je zastúpený pleistocénnymi a holocénnymi súdržnými a nesúdržnými zeminami sedimentami eolického a fluviálneho komplexu.

V mieste projektovaných hál boli vykonanými prieskumnými vrtmi VS-1 až VS-8 zistené nasledovné úložné pomery: povrchovú vrstvu územia tvorí ornica hrúbky 0,30 až 0,60 m. Pod povrchovou vrstvou sme overili do hĺbky 1,60 až 5,70 m vo všetkých sondách eolické súdržné íly piesčité F4 CS, tuhej konzistencie, silty s nízkou plasticitou F5 ML, tvrdej konzistencie, íly s nízkou plasticitou, tvrdej konzistencie a íly so strednou plasticitou, pevnej konzistenci. V ich podloží boli overené fluviálne súdržné íly štrkovité F2 CG, tvrdej konzistencie a nesúdržné štrky s prímesou jemnozrnnej zeminy G3 G-F a štrky siltovité G4 GM, vystupujúce do konečnej hĺbky vrtov 12,00 m p. t. Štrky sú stredne uľahnuté až uľahnuté. V sonde VS-6 vystupuje vo vrstve štrkov silt so strednou plasticitou F5 MI, pevnej konzistencie v hĺbke 7,20 až 7,50 m. V sonde VS-1 vystupujú v hĺbke 15,50 až do konečnej hĺbky vrtu 17,00 m pod kvartérnymi fluviálnymi štrkopieskami neogénne íly piesčité F4 CS, tvrdej konzistencie.

Hladina podzemnej vody bola počas vrtných prác narazená v rozsahu hĺbok 1,60 až 5,70 m a ustálená v rozsahu hĺbok 1,70 až 4,90 m. Podzemná voda má napätú hladinu, počas roka sa mení v závislosti od zrážok (Holzer, 2019).



Obr. č.6 – *Litologický profil vrtov a ich rezy*

8.2. Návrh technického riešenia.

Predmetom posudzovania je odvodnenie zrážkových vôd z navrhovaného areálu ***„Výrobno-skladová zóna Zeleneč - Zóna D“***. V zmysle návrhu projektanta bude dažďová kanalizácia **delená na čistú – odvádza dažďové vody zo striech a zaolejovanú – odvádza zrážkové vody z parkovacích plôch**.

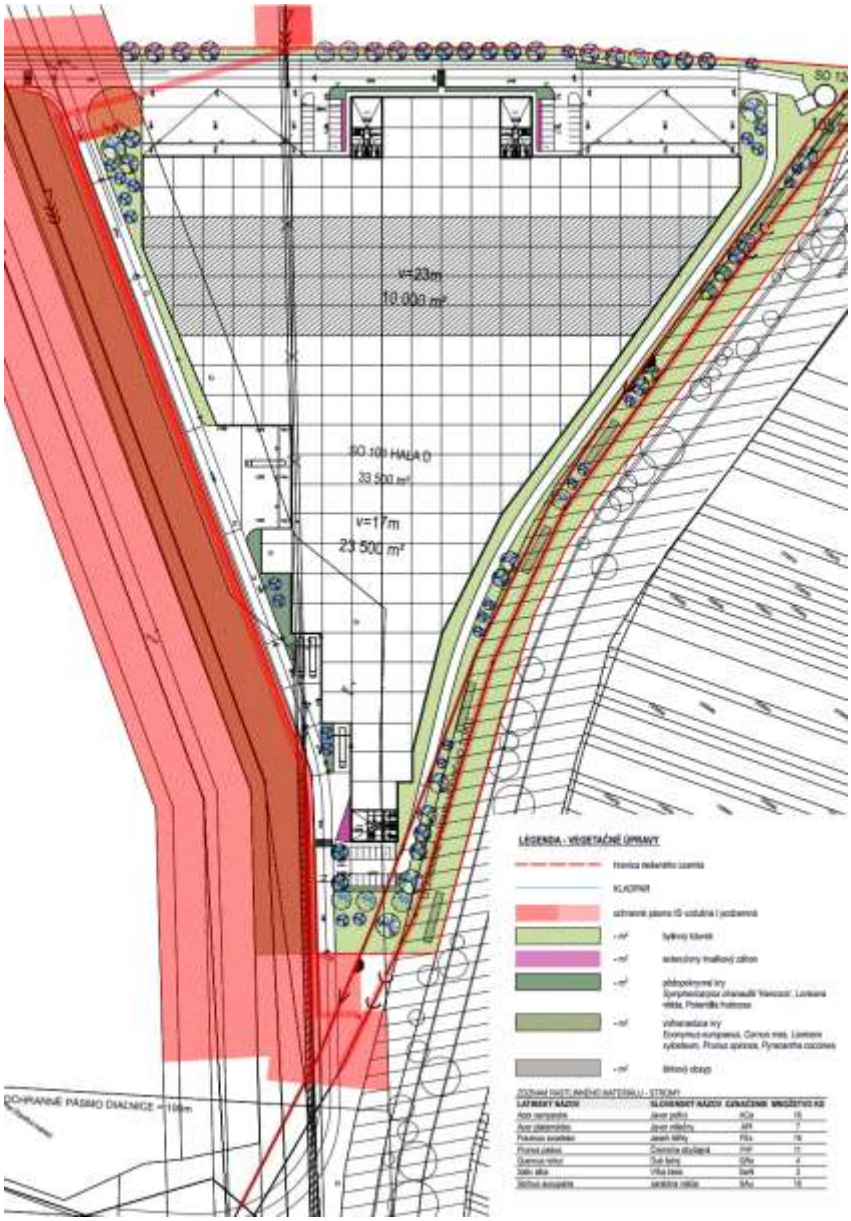
Pre potreby odvádzania dažďových vôd bude v danom areáli vybudovaná areálová dažďové kanalizácia v kombinácii s retenčnými potrubiami zaústenými **do otvorenej retenčnej nádrže.** Areálová dažďová kanalizácia bude odvádzať dažďové vody zo strechy navrhovaných objektov a taktiež dažďovú vodu z navrhovaných spevnených plôch prislúchajúcich tejto etape výstavby. **Na časti strechy haly bude vytvorená zelená strecha**, parkovacie miesta pre osobné autá budú tvorené so vsakovacej dlažby pod ktorou bude osadená ropotesná fólia a nevsiaknuté vody **budú cez drenážne potrubie odvádzané cez odlučovač ropných látok do retenčných potrubí**. Komunikácie budú vyspádované do zelene.

Pre potreby odvádzania dažďových vôd bude v danom areáli vybudovaná areálová dažďové kanalizácia v kombinácii s retenčnými potrubiami zaústenými do otvorenej retenčnej nádrže. Areálová dažďova kanalizácia bude odvádzať dažďové vody zo strechy navrhovaných objektov a taktiež dažďovú vodu z navrhovaných spevnených plôch prislúchajúcich tejto etape výstavby.

Dažďové vody z areálu Truck centra D budú zachytávané v retenčných potrubiach, následne budú prečistené cez odlučovač ropných látok zaústené do čerpacej stanice. Z čerpacej stanice budú dažďové vody regulovaným odtokom prečerpávané do otvorenej retencie areálu D.
Systém odvedenia dažďových vôd je navrhnutý pomocou areálovej dažďovej kanalizácie, ktorá je zaústená do retenčných potrubí. Následne retenčné potrubia budú zaústené do otvorenej retenčnej nádrže.

Z retenčnej nádrže bude dažďová voda odvádzaná **do 2 vsakovacích vrtov**. Nevsiaknuté vody budú odvádzané pomocou čerpacej stanice do vodného toku Trnávka. Do vodného toku bude odvádzaný regulovaný odtok dažďových vôd **a to 30 l/s.**

Na výstupných potrubiach z retencii budú osadené odlučovače ropných látok o kvalite čistenia do 0,1mg/l NEL (uvedený údaj platí pri vstupnom zaťažení NEL < 200 mg/l). **Predpokladaný počet ORL 3ks.**



Areálová dažďová kanalizácia je navrhnutá z potrubí PPSN10. Na trase areálovej kanalizácie budú osadené revízne kanalizačné šachty.

Bilancia existujúcich dažďových vôd

Množstvo dažďových vôd

Odvodňovaná plôch	46 206 m^2
odtokový súčiniteľ Φ	0,05
intenzita prívalového dažďa i_{15}	212 $l.s^{-1}.ha^{-1}$
periodicita.....	0.2 (5 ročný dážď)

$Q_{navrh} = S \times i \times \Phi = 48{,}98\ l.s^{-1}$

Bilancia navrhovaných dažďových vôd

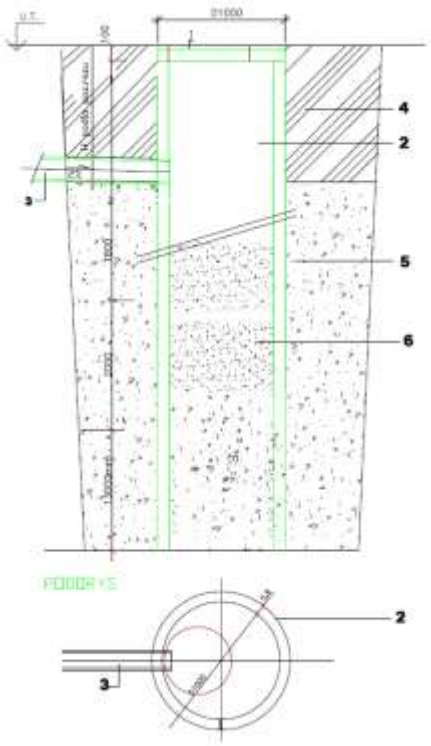
Množstvo dažďových vôd

Strecha objektu haly	33 531 m^2
Spevnené plochy D	12 675 m^2
Areál Truck centra D	9 893 m^2

odtokový súčiniteľ Φ ..... 0,9 – nepriepustné plochy,
intenzita prívalového dažďa i $_{15}$ ..... 212 l.s^{-1}.ha^{-1}
periodicita..... 0.2 (5 ročný dážď)
Q_{navrh} = S x i x Φ = 1 070,37 l.s^{-1}

Objem retencie na zadržanie dažďa bol prerátaný na 20 ročný dážď s regulovaným **odtokom 30l/s.**
Celkový výpočtový potrebný objem pri týchto parametroch cca **1 833,42 m^3** (najnepriaznivejšia hodnota 60 min. dažďa).
Regulovaný odtok dažďových vôd z riešeného územia 30 l/s je menší ako výpočtový prietok dažďových vôd 48,98 v súčasnosti.

Vsakovací vrt bude vybudovaný s dostatočnou činnou filtrovou časťou a konečnou hĺbkou cca 10 m. Vrt bude priemeru D1000 mm. Filtrová časť bude osadená v úrovni štrkových sedimentov v hĺbke cca 6 - 9 m. V úrovni - 9-10 m bude kalník. Konečný spôsob zabudovania ako aj hĺbku vrtu stanoví zodpovedný riešiteľ- hydrogeológ počas realizácie vsakovacích studní. Schematický návrh vsakovacieho vrtu:



LEGENDA :

ČÍSLO	POPIS	OZNAČENIE
1	LIATINOVÝ POKPOM D600	
2	KANALIZAČNÁ RÚRA DN200	
3	PRÍVODNÉ KANALIZAČNÉ POTRUBIE	
4	ZÁSYP ZEMINOU	
5	ŠTRKOPIESOK	
6	FILTRAČNÝ ŠTRKOPIESOK	

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 navrhovaných vsakovacích zariadení z pohľadu posúdenia ich vplyvu na okolité životné prostredie, s dôrazom

na zhodnotenie prípadného vplyvu **vypúšťaných prečistených vôd do vsaku** na kvalitu podzemných a povrchových vôd blízkeho a širšieho okolia.

Pri posudzovaní uvedeného vypúšťania zrážkových vôd a prečistených zrážkových vôd v ORL do vsaku (pomocou vsakovacieho systému) považujeme za najdôležitejšie tieto kritériá:

A) posúdenie prípadného vplyvu infiltrovaných zrážkových vôd na kvalitu podzemných vôd v predmetnej oblasti a okolitých vodárenských zdrojov

B) posúdenie hydraulických parametrov predmetného územia s dôrazom na spoľahlivú infiltráciu vyčistenej vody cez infiltračný (vsakovací) objekt vertikálny a horizontálny

C) posúdenie a navrhnutie monitoringu spoľahlivého chodu predmetného zariadenia

11. Výsledok hodnotenia

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

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

A) posúdenie prípadného vplyvu dažďových vôd a prečistených dažďových vôd na kvalitu podzemných vôd v predmetnej oblasti a okolitých vodárenských zdrojov

Dažďové vody

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

V prípade posudzovaného objektu nebude primárna kvalita zrážkových vôd nijako sekundárne ovplyvnená (okrem prachových častíc a iných nečistôt, ktoré sa budú zachytávať v lapačoch nečistôt), a preto **nemožno očakávať žiaden negatívny vplyv navrhovaného spôsobu infiltrácie do horninového prostredia na kvalitu podzemných a povrchových vôd v posudzovanej oblasti.**

Naopak, vidíme v tomto riešení pozitívum v tom, že navrhovaným spôsobom bude zachovaná bilančná rovnováha daného ekosystému a nebude dochádzať k nežiaducemu vysušovaniu územia.

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

Prečistené dažďové vody z ORL

Na úrovni technického a konštrukčného riešenia ORL (odlučovač ropných látok), v zmysle príslušných legislatívnych požiadaviek (STN, zákonov, ostatných predpisov a pod.) je možné **dosiahnuť takú prevádzku ORL, ktorá nebude mať prípadný nežiaduci vplyv na kvalitu podzemných a povrchových vôd v predmetnej oblasti, či ostatných zložiek životného prostredia** (spoľahlivosť prevádzky ORL je garantovaná pri dodržaní prevádzkového poriadku ORL).

V bežnej prevádzke podľa výrobných charakteristík treba osadiť taký ORL, ktorý garantuje na výstupe koncentrácie obsahu **NEL –IR menšie ako 0,1 mg/l .**

Výrobcom proklamovanú vysokú účinnosť doporučujeme overiť kontrolným monitoringom, ktorého návrh predkladáme v odseku „C".

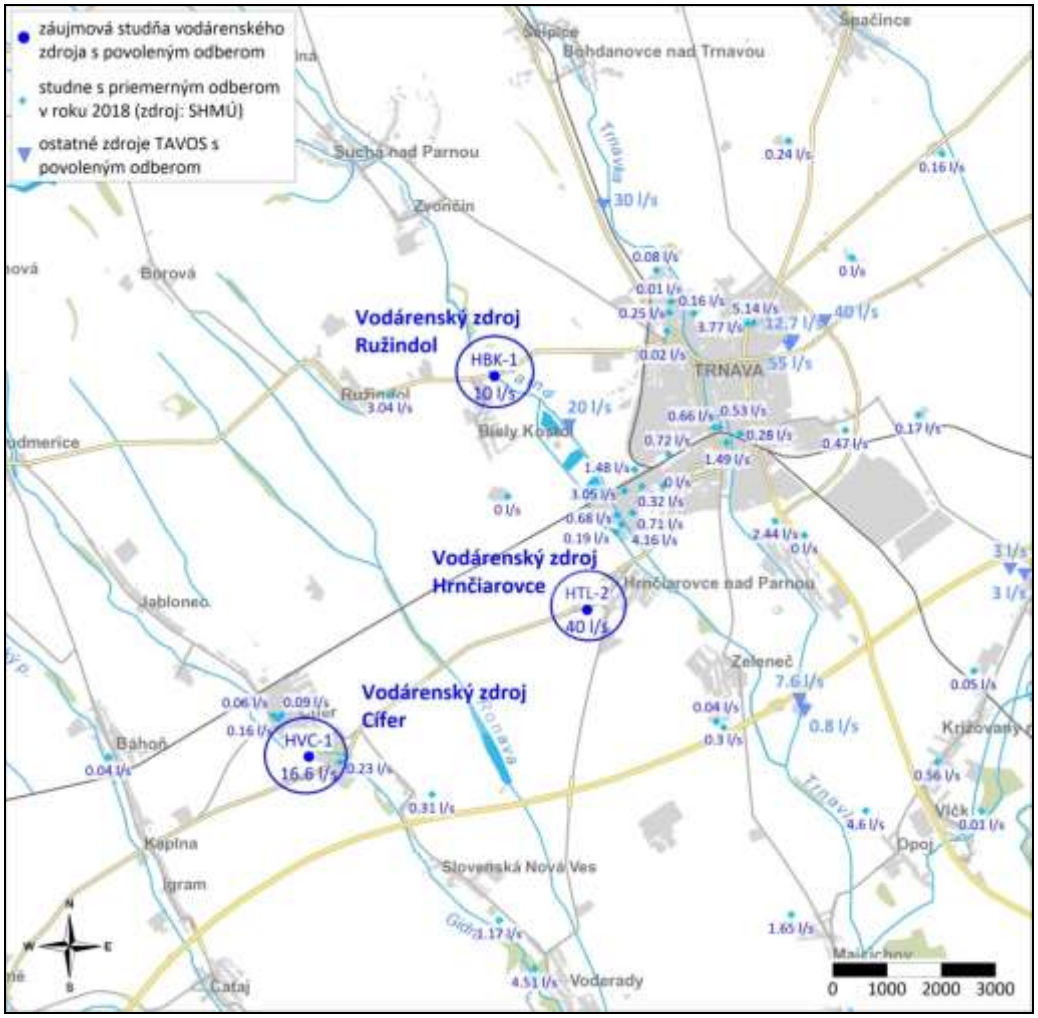
V kontexte **podmienky §37, odstavca 4. novelizovaného zákona o vodách č.384/2009 možno konštatovať nasledovné skutočnosti:**

- v predmetnom území a jeho širšom okolí **sa nenachádza žiaden významnejší zdroj podzemnej vody**, ktorý je využívaný na vodárenské účely a posudzovanou činnosťou by mohol byť potencionálne ohrozený
- najvrchnejší kolektor podzemnej vody v tejto oblasti je **z kvantitatívneho pohľadu málo výdatný** a je značne ovplyvnený antropogénnou činnosťou
- vypúšťanie prečistených odpadových vôd do infiltračného systému bude gravitačným vsakom do horninového prostredia, ktorá **garantuje ďalší stupeň čistenia počas prirodzenej gravitačnej infiltrácie**
- výstupné hodnoty prečistených dažďových vôd (≤ 0,1 mg/l NEL) v kontexte s koeficientom anizotropie a filtrácie daného horninového prostredia pri reálnom projektantom vypočítanom prietoku budú zmiešavané pred zaústením do infiltračných systémov vsakovacích studní s čistými zrážkovými vodami zo striech (ďalšie znižovanie koncentráciu prípadnej koncentrácie NEL) a **nemôžu** po kvalitatívnej stránke po prechode spomínanou nenasýtenou zónou horninového prostredia **ohroziť primárnu kvalitu podzemných vôd v predmetnej oblasti.**
- **z pohľadu zabezpečenia prirodzenej hydrologickej rovnováhy lokálneho ekosystému dokonca preferujeme posudzovaný spôsob vypúšťania z dôvodu zamedzenia nežiaduceho vysúšania územia a dosiahnutia lepšej hydrologickej rovnováhy daného hydrologického celku.**

Využívané vodárenské zdroje v okolí a zhodnotenie prípadného vplyvu infiltrácie zrážkových vôd.

V bezprostrednom okolí **záujmového územia sú využívané** vodárenské zdroje Ružindol, Hrnčiarovce nad Parnou a Cífer, ktoré odoberajú podzemnú vodu v hydrogeologickom rajóne QN 050 – Kvartér Trnavskej pahorkatiny. Studne hodnotených zdrojov využívajú podzemnú vodu z najvrchnejších neogénnych vrstiev, rumanského veku. Podrobne sú zdroje dotácie podzemnej vody do predmetného kolektoru popísané vyššie. V prípade VZ Ružindol a VZ Hrnčiarovce nad Parnou hlavným zdrojom je pravdepodobne prestup podzemných vôd cez dnovú štrkovo-piesčitú výplň aluviálnych nív a aj priamo z atmosférických zrážok v miestach s redukovanou hrúbkou sprašového pokryvu.

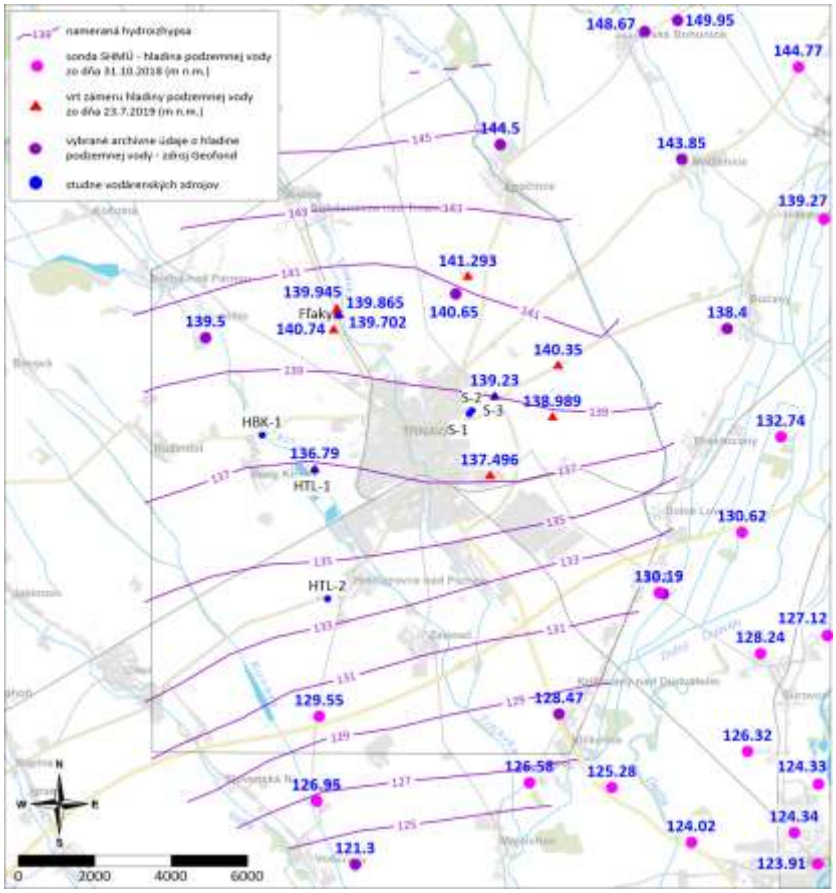
Vo vodohospodárskej bilancii množstva podzemnej vody za rok 2017 (SHMÚ, 2018) je uvedené využiteľné množstvo z celého hydrogeologického rajónu QN 050 *647,8 l.s^{-1}*. V roku 2017 bolo celkové schválené množstvo v kategórii B *205,8 l.s^{-1}*, pričom bol evidovaný skutočný odber *157,36 l.s^{-1}*.



Obr. č.7 – *Mapa evidovaných priemerných odberov podzemnej vody za rok 2018 (zdroj: SHMÚ)*

V záujmovej oblasti sa okrem vymenovaných vodárenských zdrojov odoberá podzemná voda aj z iných studní, tak ako to je dokumentované na hore uvedenom obrázku.

V rámci nami riešených úloh pre TAVOS (Trnavskú vodárenskú spoločnosť a.s.) sme zostrojili viacero máp špecifických vlastnosti s ktorých využívam v predkladanom posudku mapu prúdenia podzemných vôd v nami posudzovanom území

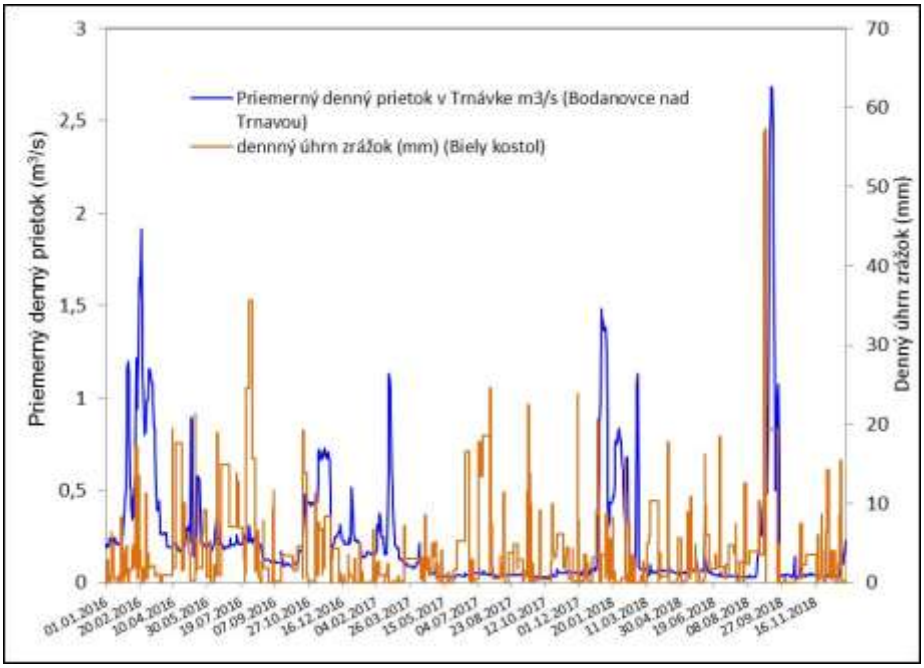


***Obr. č.8** – Hladiny podzemnej vody v skúmanom štrkopiesčitom kolektore zostavené na základe zámeru zo dňa 23.7.2019, SHMÚ sond z nízkeho stavu hladín dňa 31.10.2018 a vybraných archívnych pozorovaní hladiny z Geofondu (Antal a kol. 2019)*

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.

Povrchový tok Trnávka

V ďalšom hodnotení sme sa pokúsili zistiť, či existujú priame korelácie medzi množstvom zrážok, prietokom v Trnávke, hladinami podzemnej vody v kvartérnych podzemných vodách a hladinou podzemnej vody v neogénnych vodách. SHMÚ monitoruje zo všetkých potokov v oblasti len Trnávku v Bohdanovciach nad Trnavou. Na nasledujúcom *obr.č.9* je znázornený časový priebeh denných priemerných prietokov Trnávky a denných úhrnov zrážok v oblasti. Obrázok dokumentuje, že v týchto ukazovateľoch priama korelácia neexistuje. V normálom režime je Trnávka napájaná či už povrchovou alebo podzemnou priesakovou vodou z Karpát. V tomto procese existujú významné časové posuny medzi zrážkami a časom dotácie zrážkovej vody do potokov, už ako podzemného prítoku napr. cez proluviálne kužele. Navyše sa v aktuálnom prietoku v Trnávke odzrkadľuje aj predchádzajúci vývoj v dotáciách zrážkami a predchádzajúci odzrkadľuje aj predchádzajúci vývoj v dotáciách zrážkami a predchádzajúci stav akumulačných možností zložitého systému kolektorov a ich hydraulických prepojení.



***Obr. č.9** – Prietok Trnávky a denné úhrny zrážok (Antal a kol. 2019)*

Vzťah podzemných vôd skúmaného štrkopiesčitého kolektoru s povrchovými vodami nie je priamy, ale je sprostredkovávaný priesakmi z kvartérnych kolektorov z aluviálnych náplavov potokov. Z grafu je však zrejmý globálny pokles prietoku ako aj zrážok. **Preto zachovanie navrhovanej „koncovky“ – prepadu prebytočných zrážkových vôd z navrhovaného systému dažďovej kanalizácie do povrchového toku Trnávka považujeme za dôležité a potrebné aj pre správcu toku.**

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

Z hydrogeologického pohľadu sa ako najvhodnejšie pre infiltráciu javia dokumentované štrkovité súvrstvia, nachádzajúce sa pod cca 15 m monotónnym pokryvom sprašovo-ílovitých súvrství.

Na základe starších výsledkov možno počítať najnepriaznivejšie hodnoty koeficientu filtrácie tohto súvrstvia na úrovni kf = $10^{-4\ -5}$ m.s^{-1} (podľa miery podielu hlinitých zložiek) **Aj tieto hodnoty možno z pohľadu infiltrácie hodnotiť ako priaznivé (stredne priepustné) a umožňujúce reálnosť fungovania navrhnutého systému spätnej infiltrácie do horninového prostredia (viď nasledujúcu tabuľku).**

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

Geologické podložie hodnotíme ako podmienečne vhodné pre infiltráciu celého objemu posudzovaných vôd. V kontexte so susednými zónou A-C je navrhované riešenie odvodnenia prakticky na identickom princípe.

Navrhovaný systém okrem zabezpečenia spoľahlivej infiltrácie garantuje aj vysoký stupeň akumulácie, kde sa prakticky celý objem zrážky dostane do podzemného vsakovacieho priestoru a postupne vsakuje do horninového prostredia.
Nevsiaknuté vody majú navrhnutý regulovaný odtok do povrchového toku – predmetné riešenie je podmienené súhlasom správcu toku.

C) Posúdenie a navrhnutie monitoringu spoľahlivého chodu ORL

Požadovanú prevádzku ORL bez negatívneho dopadu na kvalitu podzemných vôd je nutné **dokladovať** pomocou databázy výsledkov **monitoringu**.

Po preštudovaní predložených materiálov, aby bolo možno súhlasiť s tvrdením, že **ekologické riešenie bude spĺňať v plnom rozsahu platné normy a predpisy a bude zaručovať ochranu podzemných vôd a životného prostredia na úrovni najvyššieho stupňa technologického poznania,** doporučujeme zohľadniť nami predkladaný návrh monitoringu.

■ Návrh monitoringu

Prevádzku na všetkých ORL (účinnosť čistiaceho zariadenia) doporučujeme pravidelne sledovať, minimálne v ukazovateli:

NEL – IČ (mg/l)

Pre dokumentovanie požadovanej účinnosti ORL doporučujeme počas prvého roku prevádzky sledovať tieto ukazovatele jednak na vstupe odpadových vôd do ORL a na výstupe – konci odpadového potrubia pred ústím do vsaku. Po dokladovaní spoľahlivého ročného chodu doporučujeme zvážiť sledovanie kvality odpadových vôd z ORL „len na výstupe“- t. j. vtoku do vsaku. Hodnoty neprekročiteľných zbytkových koncentrácií znečistenia navrhujeme stanoviť príslušným vodoprávnym orgánom OÚ nasledovne:

NEL - IČ 0,2 (mg/l)

■ Návrh početnosti kontrolného monitoringu

Na začiatku skúšobnej prevádzky všetkých ORL navrhujeme sledovanie kvality odpadových vôd na vstupe i výstupe z ORL **1-krát** kvartálne. V ďalšom období prevádzky ORL max. **1-krát polročne.**

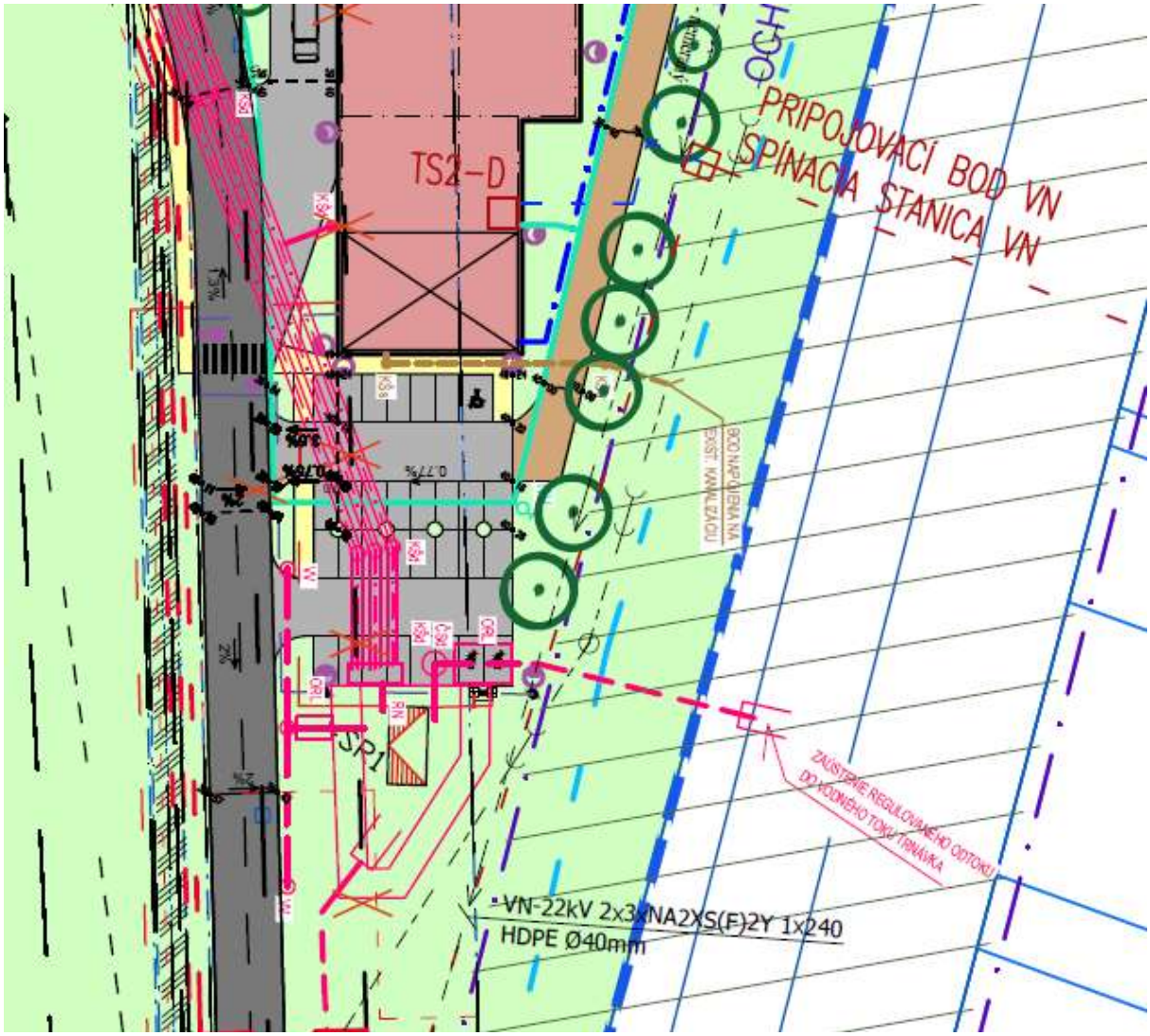
Prevádzkovateľovi doporučujeme viesť presnú evidenciu kontrolných rozborov. Kontrolu prevádzky ORL zabezpečiť v zmysle schváleného prevádzkového poriadku.

Záverečné upozornenie: Prevádzkou ORL bude vznikať **nebezpečný odpad** „N“ kal z mechanického čistenia odpadových vôd. Je nutné, aby manipulácia a následná likvidácia predmetného nebezpečného odpadu bola v súlade s platnou legislatívou pre odpadové hospodárstvo – **zákon o odpadoch č. 79/2015 Z. z.** v znení jeho doplnení a dodatkov.

Zhrnutie a návrhy do ďalšieho stupňa projekcie:

- **Geologické podložie hodnotíme ako vhodné a bezproblémové pre infiltráciu celého objemu posudzovaných vôd – len treba navrhnúť správne a kapacitne presne nadimenzovaný systém dažďovej kanalizácie.**
- Základným princípom vzhľadom na veľkosť areálu a relatívne veľké množstvá prívalových zrážkových vôd musí systém dažďovej kanalizácie spĺňať dve funkcie RETENCIU a následný postupný VSAK.

- Pre zabezpečenie týchto úloh projektant zohľadnil v maximálnom možnom rozsahu skúsenosti z budovania predchádzajúcich zón. Upresnenie celého vsakovacieho systému bude spresnený v ďalšom stupni PD.
- „Koncovka“ takto navrhnutej trasy dažďovej kanalizácie bude zaústená do akumulačnej nádrže **s regulovaným odtokom do blízkeho povrchového toku Trnávka - viď nasledujúci obrázok**



Obr. č.10 *– Navrhovaná „koncovka“ – s regulovaným odtokom do Trnávky*

Navrhovaný spôsob odvodnenia, ktorý je v súlade s požadovanými trendmi a narábaním s dažďovými vodami, vychádza **z odporučení Európskej únie - prednostne dažďové vody nechať infiltrovať do podložia na tom istom území, na ktoré dopadli**.

Odvádzaním vôd s ohľadom na princípy prírode blízkeho nakladania s dažďovými vodami sa **rozumie zadržanie dažďových vôd na území ich výskytu – najmä formou ich vsakovania a retencie, čoho navrhované riešenie využíva.**

12. Záver posudku

Po zhodnotení všetkých dostupných podkladov a **vznesení niektorých pripomienok,** je záverečné stanovisko k posudzovaným spôsobom vypúšťania zrážkových a prečistených dažďových vôd v ORL pri posudzovanej ***Výrobno-skladová zóna Zeleneč - Zóna D“***

kladné.

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

Preto počas prevádzky takto navrhnutého systému je nutné zabezpečiť:

- pravidelné čistenie sedimentačných a čistiacich prvkov na celej trase dažďovej kanalizácie
- pravidelne kontrolovať stav infiltračného systému
- pri zistení anomálií – podľa potreby zabezpečiť urýchlenú nápravu – prečistenie vsakovacích objektov.

V Bratislave dňa 3.11.2025

Autor posudku : RNDr. Ján Antal

Počet strán : 18

Príloha : doklad o odbornej spôsobilosti autora posudku

Príloha

Dokladová časť odbornej spôsobilosti autora posudku

MINISTERSTVO
ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA
SLOVENSKEJ REPUBLIKY
Sekcia geológie a prírodných zdrojov
Odbor štátnej geologickej správy

Číslo preukazu: **106/1993**

Bratislava 05. 09. 2022
Číslo spisu: 4134/2022-5.3
Číslo záznamu: 49402/2022

PREUKAZ O ODBORNEJ SPÔSOBILOSTI NA VYKONÁVANIE GEOLOGICKÝCH 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. Ján Antal**
Dátum narodenia:	7. 1. 1960
Trvalý pobyt:	Záhradnícka 7, 811 07, Bratislava
Odborná spôsobilosť:	**hydrogeologický prieskum** **geologický prieskum životného prostredia**

Preukaz o odbornej spôsobilosti sa vydáva na dobu neurčitú.

MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

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 22. 08. 2022 e-kolkom.