

Hydrogeologický posudok

„Obchodné centrum Kaufland – Nová Dubnica – vyhodnotenie vsakovacej skúšky“

Dátum vyhotovenia:	marec 2025
Názov riešiteľskej organizácie:	AQUIFER s.r.o. Bleduľová 66, 841 08 Bratislava
Číselný kód a názov okresu:	302 Ilava
Číselný kód a názov obce:	513 440 Nová Dubnica
Objednávateľ geologických prác:	KAUFLAND SLOVENSKÁ REPUBLIKA v.o.s.. Trnavská cesta 41/A, 831 04 Bratislava
Výtlačok:	1/5
Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy:	RNDr. Katarína Kminiaková PhD.
Spolupracovali:	Mgr. Milan Kminiak RNDr. Lubomír Banský PhD. Ing. Miroslav Porubský
Štatutárny zástupca spoločnosti:	Mgr. Milan Kminiak

OBSAH :

1.	ÚVOD.....	1
2.	PRÍRODNÉ POMERY	2
2.1.	Geomorfologické pomery.....	2
2.2.	Hydrologické pomery.....	2
2.3.	Klimatické pomery.....	4
2.4.	Geologické a hydrogeologické pomery - širšia oblasť.....	5
2.5.	Geologické a hydrogeologické pomery záujmovej oblasti	8
3.	TECHNICKÉ RIEŠENIE ODVEDENIA DAŽĎOVÝCH VÔD V ÚZEMÍ.....	23
3.1.	Technické parametre vsakovacieho systému.....	23
3.2.	Vody z povrchového odtoku.....	24
4.	VSAK DAŽĎOVÝCH ODPADOVÝCH VÔD DO HORNINOVÉHO PODLOŽIA	26
4.1.	POSÚDENIE MOŽNOSTI VSAKU DAŽĎOVÝCH VÔD DO PODLOŽIA V HODNOTENOM ÚZEMÍ	26
4.2.	STANOVENIE HYDRAULICKÝCH PARAMETROV HORNINOVÉHO PROSTREDIA V ZÁUJMOVOM ÚZEMÍ	26
4.2.1.	STANOVENIE HYDRAULICKÝCH PARAMETROV ZO VSAKOVACEJ SKÚŠKY DO STUDNE VS-1	27
4.3.	VÝPOČET RÝCHLOSTI VSAKU DO VYBUDOVANEJ STUDNE VS-1	33
4.4.	VÝPOČET POTREBNÉHO RETENČNÉHO OBJEMU V ZÁVISLOSTI OD POČTU VSAKOVACÍCH STUDNÍ	34
4.5.	ÚPRAVA ZAOLEJOVANÝCH ODPADOVÝCH VÔD V GRAVITAČNOM ODLUČOVAČI	36
5.	ZÁVER	37
6.	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY.....	38

ZOZNAM PRÍLOH:**Textová časť**

- Príloha č.1: Výsledky laboratórnych geotechnických skúšok zemín
 Príloha č.2: Polohopisné a výškopisné zameranie studne VS-1
 Príloha č.3: Meteorologická informácia SHMÚ o návrhových intenzitách dažďa

Grafická časť:

- Príloha č.1: Situácia širšieho okolia záujmovej lokality - grafická mierka
 Príloha č.2: Situácia vsakovacej studne VS-1 a prieskumných diel a M 1:1000
 Príloha č.3: Geologická dokumentácia vsakovacej sondy VS-1 M 1:100
 Príloha č.4: Geologické rezy – záujmová oblasť M 1:700/100, M 1:400/100

1. ÚVOD

Posudok je vypracovaný na základe objednávky spoločnosti KAUF LAND v.o.s. z mesiaca február 2025.

Jeho cieľom bolo zhodnotenie možnosti vypúšťania odpadových dažďových vôd z prevádzky uvažovaného obchodného centra Kaufland v Novej Dubnici.

Posúdenie je urobené v zmysle Zákona č. 384/2009, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 364/2004 Zb. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) a nariadenia vlády SR č. 296/2010 Zb. ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd. Postup hodnotenia vychádza hlavne z § 37 zákona č. 384/2009 Zz, ktorým sa mení a dopĺňa 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).

Posudok je zameraný na upresnenie technického prevedenia uvažovaného vsaku dažďových vôd do horninového podlažia. Vychádza ďalej z hodnotenia prírodných vôd širšieho okolia so zameraním na podzemné vody kvartérneho kolektora, ktoré sú predpokladaným recipientom pre vypúšťanie dažďových odpadových vôd. Samostatne je hodnotená aj účinnosť ich úpravy pomocou odlučovača ropných látok (ORL).

Posudok je vypracovaný na základe výsledkov:

ü geologických prieskumných prác realizovaných priamo na predmetnom pozemku v minulom období v mesiaci 10/2024 (Kminiak M., Kminiaková, K., Porubský M., 12/2024)

ü vsakovacieho pokusu realizovaného priamo v hodnotenej oblasti (v mieste uvažovaného vsaku) v období marec 2025.

Povolenie na vypúšťanie odpadových vôd alebo osobitných vôd do podzemných vôd vydá orgán štátnej vodnej správy len po predchádzajúcom zisťovaní, ktoré zabezpečí žiadateľ o vydanie povolenia. Predchádzajúce zisťovanie sa zameriava najmä na :

- preskúmanie a zhodnotenie hydrogeologických pomerov v príslušnej oblasti
- zhodnotenie samočistiacich schopností pôdy a horninového prostredia danej lokality
- preskúmanie a zhodnotenie možných rizík znečistenia a zhoršenia kvality podzemných vôd

Odpadové dažďové vody vzhľadom na prítomnosť ropných látok (zo spevnených plôch a komunikácií) zaraďujeme medzi osobitné vody s obsahom škodlivých látok (rozložiteľné minerálne oleje a uhľovodíky ropného pôvodu).

Vypúšťanie odpadových vôd s obsahom znečisťujúcich látok, ktoré nie sú nebezpečné podľa Zoznamu II, prílohy č.1 sa musí obmedzovať (ropné látky patria do tejto skupiny).

Vzhľadom na tieto skutočnosti je okrem stanovenia priepustnosti, resp. „hltnosti“ horninového prostredia potrebné venovať pozornosť aj technológii čistenia dažďových odpadových vôd a sledovaniu účinnosti navrhovaného odlučovača ropných látok.

Záujmové územie sa nachádza v lokalite Nová Dubnica, v priemyselnej zóne Hliny, v SSZ okrajovej časti katastrálneho územia Nová Dubnica. V centrálnej a západnej časti riešeného územia sa nachádza neudržiavaný trávnatý porast. Hranicu pozemku zo severnej strany ohraničuje cesta I. triedy I/61, z JZ a západnej areál spoločnosti BUREX s.r.o. Severným až SV smerom v súčasnosti prebieha výstavba ďalšieho závodu (NEWAYS SLOVAKIA).

V centrálnej časti pozemku sa nachádza skládka ornice (skrývka ornice zo susednej stavby). V južnej časti pozemku sa nachádza hospodársky dvor susednej stavby, za ktorým sa tiahne Kolačinský potok. Situovanie riešeného územia (širšie vzťahy) je zrejmé z grafickej prílohy č. 1.

2. PRÍRODNÉ POMERY

2.1. Geomorfologické pomery

Z geomorfologického hľadiska sa predmetná oblasť nachádza v Slovensko-Moravských Karpatoch, celku Považské podolie, podcelku Ilavská kotlina (Mazúr, L., Lukniš, M. 1986, in Atlas krajiny SR 2002). Terén v záujmovom území je rovinatý, s nadmorskou výškou cca $234,7 \pm 0,5$ m n.m. Z hľadiska geomorfologických jednotiek možno záujmové územie začleniť do:

Sústavy:	Alpsko-himalájska
Podsústavy:	Karpaty
Provincie:	Západné Karpaty
Subprovincie:	Vonkajšie Západné Karpaty
Oblasti:	Slovensko-Moravské Karpaty
Celku:	Považské podolie
Podcelku:	Ilavská kotlina

Z hľadiska zaradenia do morfologicko-morfometrických typov reliéfu (Tremboš, P., Minár, J., Atlas krajiny SR 2002) sa hodnotené územie nachádza na horizontálne a vertikálne rozčlenenej rovine.

Ilavská kotlina oddeľuje pohorie Bielych Karpát od Strážovských vrchov. Geograficky je ohraničená Púchovským a Trenčianskym prielomom Váhu. Morfologicky je predmetné územie strednej terasy Váhu. Povrch územia je rovinatý s nadmorskou výškou cca $234,7 \pm 0,5$ m n.m..

Z hľadiska vzniku a vývoja geodynamických javov charakteru gravitačných pohybov možno širšie okolie záujmového územia považovať za stabilné. Z geodynamických javov sa v širšom okolí záujmového územia vyskytuje vodná a veterná erózia.

2.2. Hydrologické pomery

Po hydrologickej stránke patrí záujmové územie do základného povodia Váh, od odbočenia Nosického kanála pod jeho zaústenie v Trenčíne (4-21-08).

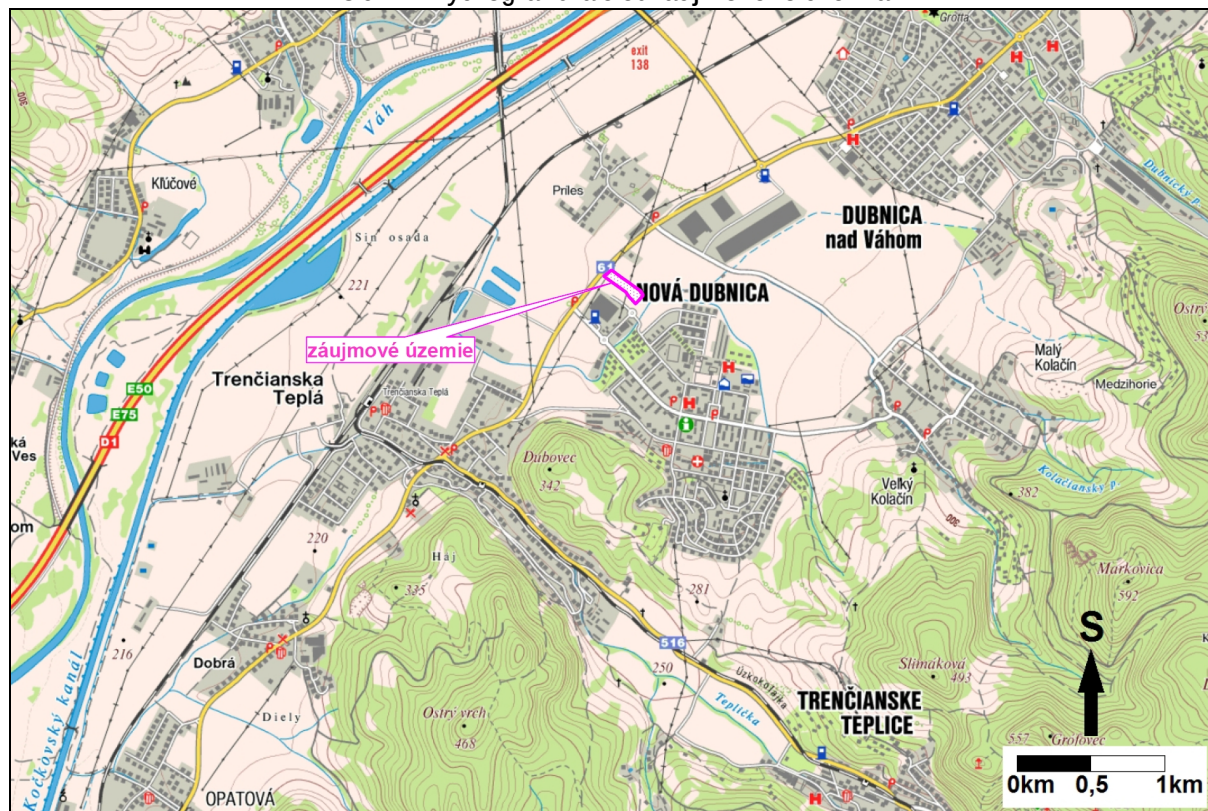
Územie zaraďujeme do vrchovinnó-nížinnej oblasti s dažďovo-snehovým typom režimu odtoku, s vysokou vodnosťou v mesiacoch február – apríl s najvyšším prietokom v mesiaci marec. Najnižšie prietoky sú zaznamenávané v mesiaci september (Šimo, E., Zaťko, M., Atlas krajiny SR 2002). Priemerný ročný špecifický odtok z územia je 5,0 až 10,0 l/s na km². Maximálny špecifický odtok s pravdepodobnosťou opakovania raz za 100 rokov je 0,7-1,0 m³/s na km² a minimálny špecifický odtok 364-denný sa v oblasti pohybuje v úrovni 0,5-1,0 l/s na km² (zdroj: Atlas SR, 2002).

Územie je odvodňované Kolačinským potokom, ktorý preteká vo vzdialenosti cca 50 m od juhovýchodnej hranice riešeného územia. Vo vzdialenosti cca 175 m východne od riešeného územia preteká pravostranný prítok Koločínskeho potoka - odvodňovací kanál, ktorý odvodňuje širšie územie počas privalových dažďov.

Hlavným recipientom a hydrologickou osou širšieho územia je Váh, ktorý odvodňuje územie celej kotliny a preteká ňou v smere SV-JZ až V-Z. Od riešeného územia je vzdialený cca 1,7 km SZ.

Režim Váhu má umelý charakter. Jeho prietok je pomerne malý - cca 5 - 9 m³.s⁻¹. Vody Váhu sú usmerňované haťou Kočkovce do derivačného kanála a do starého koryta Váhu sa vpúšťa len voda, prevyšujúca hĺtnosť turbín resp. stanovený sanitárny prietok. V súvislosti s podzemnými vodami sa prejavuje prakticky po celý rok drenážny účinok koryta na okolité vody aluviálnej nivy. Hydrografická sieť v okolí riešeného územia je zrejme z obr. č.1

Obr.1 : Hydrografická sieť záujmového územia



zdroj mapového podkladu: <https://mapy.dennikn.sk>

Minerálne a termálne vody

V riešenom území ani v jeho okolí nie sú registrované ani evidované zdroje minerálnych alebo termálnych vôd, ani ich ochranné pásma.

Vodohospodársky chránené územia

Vodohospodársky chránené územie Strážovské vrchy vyhlásené v zmysle nariadenia vlády SSR č. 13/1987 Zb. v znení zákona č. 364/2004 Z.z. sa nachádza východne od posudzovanej lokality, bez kontaktu.

Vodné plochy

V širšom okolí záujmového územia sa z vodných plôch nachádza vodná plocha Štrkoviskové jazerá (cca 1,88 km severne od záujmového územia).

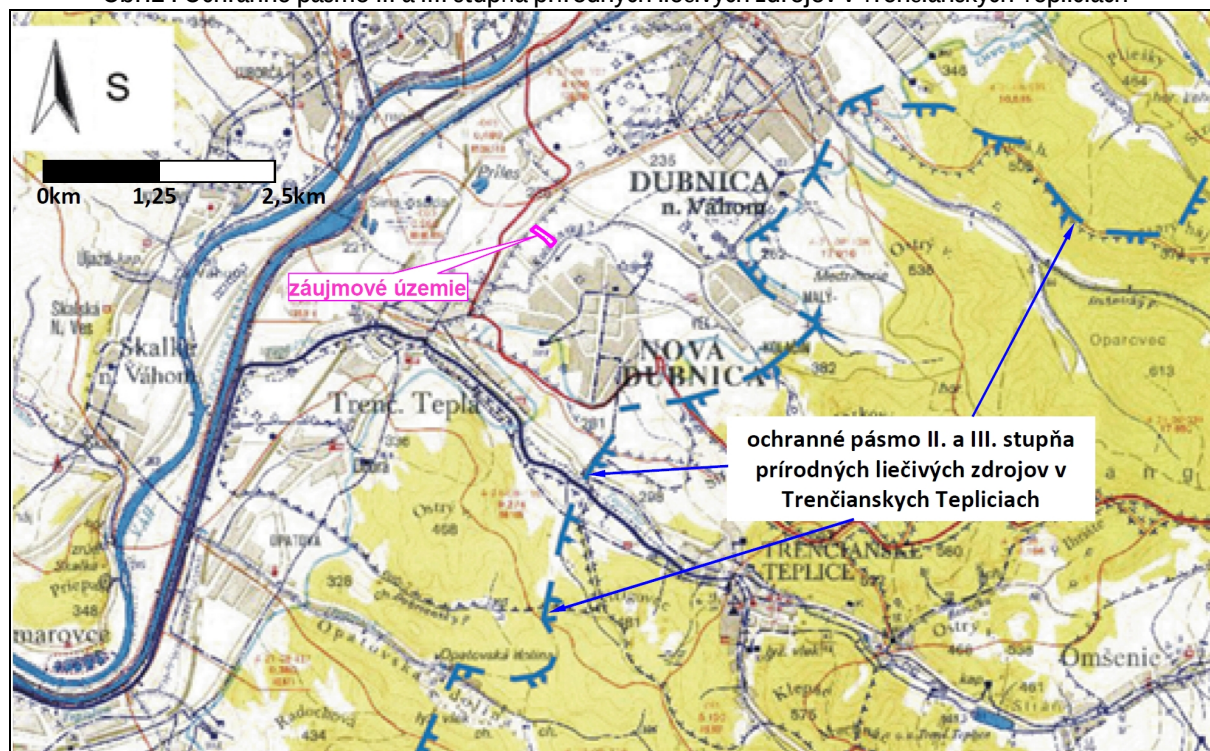
Prírodné liečivé zdroje

V meste Trenčianske Teplice, ktoré je od riešeného územia vzdialené vzdušnou čiarou cca 4,1 km sa nachádzajú pramene prírodných liečivých zdrojov. Ochranné pásma I. stupňa a II. a III. stupňa boli vyhlásené vyhláškou Ministerstva zdravotníctva SR č. 58/2005 Z.z.

Ochranné pásmo I. stupňa chráni výverovú oblasť prírodných liečivých zdrojov. Je viazané viac menej na intravilán mesta Trenčianske Teplice. Ochranné pásmo II. a III. stupňa je vymedzené kombinovanou geologicko-tektonicko-morfologickou hranicou, ktorá v hydrogeologickej štruktúre vyčleňuje spoločnú tranzitno-akumulačnú a infiltračnú oblasť. Ochranné pásmo II. a III. stupňa je vyznačené v mapovom podklade – Vodohospodárska mapa Slovenskej republiky v mierke 1:50000, list Trenčín 35-21, Bánovce nad Bebravou 35-23 a v prílohe č. 2 uvedenej vyhlášky.

Riešené územie sa nachádza mimo vymedzeného ochranného pásma II. a III. stupňa prírodných liečivých zdrojov v Trenčianskych Tepliciach – pozri obr. č.2.

Obr.2 : Ochranné pásmo II. a III. stupňa prírodných liečivých zdrojov v Trenčianskych Tepliciach



zdroj mapového podkladu: Príloha č.2 vyhlášky č. 58/2005 Z.z.

2.3. Klimatické pomery

Klimatické pomery

V zmysle klimatologickej klasifikácie [Lapin et. al., Atlas Krajiny SR 2002] patrí záujmové územie do teplej klimatickej oblasti, okrsku teplého, mierne vlhkého s miernou zimou (T6). Z hľadiska klimatickogeografických typov patrí riešené územie do typu krajiny s kotlinovou klímou s veľkou inverziou teplôt, mierne suchou až vlhkou, subtypu teplého so sumou teplôt 10°C a viac 2600 - 3000, teplotou v januári -2 až -4 °C, teplotou v júli 18,5 až 20°C, amplitúdou 22 až 24 °C, ročnými zrážkami 600 - 700 mm a do subtypu mierne teplého so sumou teplôt 10°C a viac 2400 - 2600, teplotou v januári -2,5 až -5°C, teplotou v júli 17 až 18,5 °C, amplitúdou 20 až 24°C, ročnými zrážkami 600 - 800 mm.

Zrážkové pomery

Priemerný ročný úhrn zrážok predstavuje 683 mm. Najväčšie úhrny zrážok sa vyskytujú v mesiacoch jún - júl a najnižšie úhrny zrážok sú v mesiacoch január – marec. Snehová pokrývka v oblasti sa vyskytuje v priemere cca 64 dní do roka, najväčší počet dní so snehovou pokrývkou je v mesiaci december. Priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok zo stanice Ilava za obdobie rokov 1995-2001 uvádzame v tab. 1. Priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok zo stanice Ilava v rokoch 2013 až 2015 uvádzame v tab. 2.

Tab. 1 : Priemerné mesačný a ročný úhrn zrážok v období rokov 1995-2001

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Ilava	40	39	39	45	63	90	92	73	45	48	60	57	691

zdroj: ÚPD, Dubnica nad Váhom, 2004

Tab. 2 : Priemerný mesačný a ročný úhrn zrážok v období rokov 2013 až 2015 (stanica Ilava)

mesiac/rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
2013	85,5	82,0	75,0	19,0	98,0	106,5	8,0	48,5	119,0	38,5	67,5	32,5	780
2014	46,5	43,0	38,5	74,5	127,0	56,5	135,5	126,0	113,5	72,0	31,5	58,5	923
2015	88,5	30,5	68,0	33,5	84,5	35,5	54,5	95,0	61,0	57,5	108,0	23,5	740

zdroj: Palaj, J., 2019

Teplotné pomery

Podľa dlhodobých pozorovaní SHMÚ je v posudzovanej oblasti najteplejším mesiacom júl a najchladnejším január. Priemerná ročná teplota vzduchu v posudzovanom území je 8,5 °C. Priemerný počet vykurovacích dní v záujmovej oblasti (v dlhodobom pozorovaní 1961-1990) je 220-240 dní. Letných dní za to isté pozorované obdobie je 54 a mrazových dní 107 - stanica Trenčín (Bochníček, O., Lapin, M., Soták, Š., Atlas krajiny SR 2002). Priemernú mesačnú a ročnú teplotu vzduchu v období rokov 1995-2001 uvádzame v tab. 3. Priemerné mesačné a ročné teploty vzduchu v rokoch 2013 až 2015 zo stanice Ilava uvádzame v tab. 4.

Tab. 3: Priemerná mesačná a ročná teplota vzduchu v °C (1995-2001)

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Ilava	-2,2	0,4	3,5	8,7	13,3	16,8	17,9	17,4	13,7	9,0	4,2	-0,2	8,5

zdroj: ÚPD, Dubnica nad Váhom, 2004

Tab. 4: Priemerná mesačná a ročná teplota vzduchu v °C v období rokov 2013 až 2015 (stanica Ilava)

mesiac/rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
2013	-1,7	0,4	2,0	11,2	15,2	19,1	21,9	21,0	13,3	11,2	6,3	1,9	10,1
2014	2,9	4,5	8,3	11,7	14,8	18,5	21,4	18,0	16,0	11,4	8,1	2,7	11,5
2015	1,3	1,4	5,5	9,5	14,6	19,3	22,6	22,9	16,2	10,1	5,5	2,4	10,9

zdroj: Palaj, J., 2019

Veterné pomery

V Ilavskej kotline prevládajú severovýchodné a juhozápadné vetry s priemernou rýchlosťou vetra 2,5 – 3,5 m.s⁻¹. Veľmi často sa vzhľadom na charakter kotliny v území vyskytuje bezvetrie – pozri tab. 5.

Tab.5: Smery vetrov

Smer vetra	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Bezvetrie
Ilava	7	19	4	4	6	17	9	6	28
Tr.Teplice	4	3	7	16	4	3	10	18	35

2.4. Geologické a hydrogeologické pomery – širšia oblasť

V zmysle Inžinierskogeologickej mapy SR M 1:200 000 záujmové územie zaradujeme do regiónu neogénnych tektonických vklesnín, oblasti vnútrokarpatských nížin – Podunajskej nížiny, do kombinovaného rajónu sprašových sedimentov uložených na riečnej terase Váhu typu LT.

Predmetné územie sa nachádza vo Vážskom údolí, ktoré sa geograficky začleňuje do Ilavskej kotliny na styku s jadrovým pohorím Strážovské vrchy. Územie má rovinný reliéf. Výška terénu riešeného územia sa pohybuje v úrovni 234,7±0,5 m n .m.

Na geologickej stavbe Ilavskej kotliny sa podieľajú horniny neogénu a kvartéru. Podložie kotlinnej výplne tvoria horniny bradlového pásma. Vlastnú výplň Ilavskej kotliny tvoria až 100m mocné pliocénne štrky (neogén) jazerno-riečneho pôvodu. Prevahu v materiále valúnov majú vápence, pieskovce, hojne sa vyskytuje žula, kremence a kremeň. Valúny sú dokonale opracované a dosahujú Ø 3-10cm, miestami až 30-50cm. Tmel je ílovito-piesčitý. Často sú štrky spevnené v zlepenie s mocnosťou niekoľko metrov, alebo sa v nich nachádzajú polohy a šošovky ílov a pieskov.

V prípade hornín mezozoika vystupujú vápence a dolomity stratigrafického zaradenia mezozoikum – trias.

Kvartér v Ilavskej kotline predstavujú holocénne náplavy a pleistocénne terasy Váhu, spraše a suťové hliny. Jeho mocnosť kolíše v závislosti na nerovnostiach predkvartérneho podložia. Holocénne náplavy Kolačinského potoka a ďalších prítokov Váhu v porovnaní s jeho holocénnymi náplavami nenadobúdajú väčší význam. Údolná niva Váhu dosahuje v tejto oblasti šírku až 2,5–3,6 km. Prevažujú v nej piesčité štrky s malou vrtvou hlín.

V hodnotenej oblasti sú kvartérne sedimenty reprezentované týmito litologickými komplexami

a/ sprašoidnými hlinami

b/ fluviálnymi sedimentami - terasovými štrkami

a/ polygenetické eolicko-deluviálne sprašovité hliny pliocén-holocénneho veku, ktoré siahajú do hĺbky cca 3,20 — 5,50 m sú najmladším litologickým typom tohto útvaru. Spraše a sprašové hliny hoci majú rôznu genézu sa makroskopicky veľmi nelíšia. Sprašové zeminy nachádzajúce sa na pozemku sú málo vápnité, alebo úplne odvápnené, neobsahujúce viditeľné konkrécie uhličitanu vápenatého (CaCO_3), z uvedeného dôvodu sú zaraďované medzi sprašové hliny. Podiel prachovitých častíc v zrnitostnom zložení sprašových hĺn je omnoho nižší ako pri typických sprašiach. Zvyšuje sa podiel ílovitých častíc (20,9 - 39 %), pričom aj obsah piesčitej frakcie je niekedy vyšší (10,8 až 18,4 %). Pri tvorbe sprašového súvrstvia zohrala rozhodujúcu úlohu činnosť vetra, ale značný podiel na ich tvorbe mali aj procesy pôdotoku (kongeliflukcie) - Horváth, 2007. Litologicky sú zastúpené prevažne nízko a stredne plastickými ílmi, svetlohnedej a hnedej farby, menej i vysokoplastickými ílmi.

b/ fluviálne sedimenty - terasové štrky. Terasa, ktorá sa nachádza pod celou záujmovou plochou je budovaná najprv ílovitými štrkami, v podloží štrkami s prímiesou jemnozrnnej zeminy. Vrchné vrstvy ílovitých štrkov vznikli vplavovaním sprašových zemín a sutiny do štrkov. Z petrografického hľadiska materiál valúnov tvorí najviac žula, vápenec, kremenec, pieskovec. Spodnú hranicu celého kvartérneho štrkovitého súvrstvia možno podľa výsledkov prieskumných prác v blízkom okolí predpokladať v hĺbke cca 16-20 m pod povrchom terénu. Mocnosť celého štrkovitého súvrstvia (GC, G-F) dosahuje hrúbku cca 12-16 m.

Odlíšenie pliocénnych štrkov od kvartérnych je makroskopicky veľmi obtiažne, niektorí autori uvádzajú žlté sfarbenie, dané ílovito-piesčitou prímiesou s menším obsahom žulových valúnov (Zajacová, 1989).

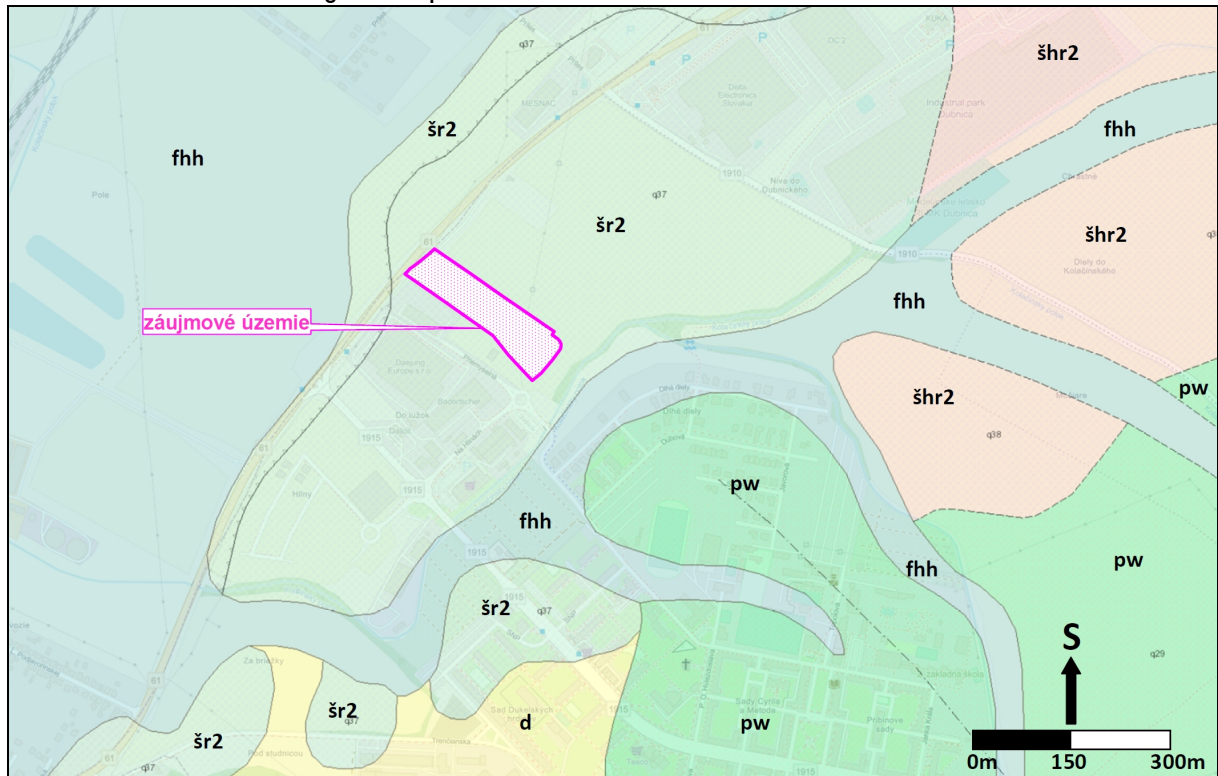
Podložie kvartéru v okolí záujmovej oblasti tvorí

a) Neogénna sedimentácia (pliocén) budujúca vlastnú výplň kotliny, predstavujúca priekopovú prepadlinu. Je tvorená prevažne štrkopiesčitým súvrstvím, najmä jej vrchná časť. Mocnosť neogénneho komplexu sedimentov dosahuje podľa Budaya až 100 m.

b) Mezozoické skalné podložie prevažne charakteru vápencov, slieňovcov a siltovcov, v rôznom stupni zvetrania.

Geologické pomery širšieho riešeného územia sú zrejmé z obr. 3.

Obr. 3: Výrez z geologickej mapy SR; č. mapového listu 35-21
J. Mello. et al. 2005: Geologická mapa Stredného Považia



zdroj mapového podkladu: <https://app.geology.sk/mp5/>

Hydrogeologické pomery

V zmysle klasifikácie hlavných hydrogeologických regiónov (Malík P., Švasta J. Atlas krajiny SR, 2002) spadá záujmové územie do regiónu „Kvartér a neogén Iľavskej kotliny“.

Hydrogeologické pomery územia sú podmienené geologickou stavbou, morfológiou a klimatickými pomermi a čiastočne okrajovou hydrogeologickou podmienkou - riekou Váh.

V rámci členenia územia SR v zmysle požiadaviek smernice 2000/60/EC tzv. Rámцovej smernice o vodách (RVS) záujmové územie zaradujeme predovšetkým do kvartérneho útvaru:

- SK1000500P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov horného toku Váhu a jeho prítokov

V útvere podzemnej vody SK1000500P sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä aluviálne a terasové štrky, piesčité štrky, piesky, glacifluviálne sedimenty, proluviálne sedimenty stratigrafického zaradenia pleistocén – holocén. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje medzizrnová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je menej ako 10 m. Generálny smer prúdenia podzemných vôd v aluviálnej nive kvartérneho útvaru je viacmenej paralelný s priebehom hlavného toku.

V piesčito-štrkovitých údolných náplavoch i v terasových štrkoch je vytvorená súvislá nádrž kvartérnych podzemných vôd s charakterom režimu prúdenia s voľnou hladinou. Smer prúdenia podzemnej vody je od východu na západ, čo poukazuje, že na doplňovaní zásob kvartérnych podzemných vôd sa podieľajú okrem atmosférických zrážok hlavne podzemné prítoky zo

Strážovského pohoria, prípadne infiltrujúce povrchové vody potokov vytekajúcich z pohoria. Smer môže byť lokálne ovplyvnený aj morfológiou a spádom podložia.

Počas realizácie inžiniersko-geologického prieskumu v blízkom okolí záujmovej oblasti (Minárik, 2014) sa hladina podzemnej vody pohybovala v úrovni 10,6-11,26 m pod povrchom terénu, (t. j. na kóte cca 222,7 – 223,7 m n. m). Hladina podzemnej vody má prevažne charakter voľnej hladiny. Len v oblastiach mocnej krycej vrstvy, kde je priepustnosť znížená, vzniká pri vyšších vodných stavoch prechodne napätý stav podzemnej vody.

V hodnotenom území bol overený kvartérny piesčito-štrkovitý kolektor o celkovej hrúbke cca 9-11m. Priepustnosť piesčito-štrkovitého súvrstvia (symbol G-F) je zrnitostne premenlivá a z hľadiska priepustnosti ho môžeme charakterizovať ako dobre až veľmi dobre priepustné s hodnotou koeficienta filtrácie $k_f = 1,5 \cdot 10^{-3} - 8,5 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (Porubský et.al., 1956).

Predkvartérne podlozie spadá do útvaru :

SK2001800F Puklinové podzemné vody západnej časti flyšového pásma a podtatranskej skupiny (18)

V útvere podzemnej vody SK2001800F sú ako kolektorské horniny zastúpené najmä striedanie pieskovcov a ílovcov (flyš), slieň, slieňovce, pieskovce, bridlice a zlepenice stratigrafického zaradenia paleogén až mezozoikum – krieda.

V neogénnom komplexe sedimentov sa podzemné vody akumulujú v polohách priepustnejších štrkovitých zemín vo väčších hĺbkach. Neogénna výplň je považovaná za menej priepustnú. Jej hydrogeologický význam je však nutné hodnotiť v súvislosti s nadložným kvartérom, ktorý predstavuje priaznivé prostredie pre akumuláciu podzemnej vody a vytvára prepojené horizonty so štrkovou neogénnou výplňou.

V mezozoickom komplexe sa podzemné vody viažu na vápence, slieňovce, pieskovce a bridlice. V hydrogeologických kolektoroch útvaru prevažuje puklinová priepustnosť. Priemerný rozsah hrúbky zvodnencov je 10 m - 30 m. Smer prúdenia podzemných vôd v tomto útvere je vzhľadom na charakter horninového prostredia typu hydrogeologického masívu viac-menej konformný so sklonom terénu. Takmer vo všetkých pozorovacích objektoch v katiónovej časti dominujú ióny Ca^{2+} a v aniónovej HCO_3^- . Podľa Palmer-Gazdovej klasifikácie sú puklinové podzemné vody západnej časti flyšového pásma a Podtatranskej skupiny zaradené medzi základný výrazný Ca- HCO_3 typ. Lokálne je dominujúcim katiónom Na^+ , ktorý mení podzemné vody na základný výrazný Na- HCO_3 typ. Podzemné vody v tomto útvere sú zaradené medzi vody s malou až strednou mineralizáciou.

2.5 Geologické a hydrogeologické pomery záujmovej oblasti (spracované na základe prieskumných prác – sondy SD-1 až SD-8/ Kminiaková, K.,- Kminiak, M.,-Porubský, M., 12/2024 a novovybudovanej vsakovacej sondy VS-1

Na geologickej stavbe riešeného územia sa podieľa mezozoikum podtatranskej skupiny (stratigraficky spadá do kriedy), ktoré pokrývajú kvartérne sedimenty.

Prieskumnými prácami priamo na záujmovej parcele boli overené sedimenty kvartérneho veku pod ktorými vystupujú horniny predkvartérneho podložia (mezozoika).

Pri charakteristike litologických a hydrogeologických pomerov sme vychádzali z výsledkov vrtných prác

- sond SD-1 až SD-8 do hĺbky 6,0 až 15,0 m p.t – zrealizovaných počas prieskumných prác v mesiaci 10/2024 (Kminiaková, K.,- Kminiak, M.,-Porubský, M., 12/2024). Sondy SD-2,3,6,7,8 boli zrealizované ako mapovacie, sondy SD-1,2,4,5 za účelom reprezentatívneho odberu podzemnej vody boli provizórne zabudované (PVC, $\varnothing 110 \text{ mm}$).

- vsakovacej sondy VS-1 (PVC, Ø 200 mm) hĺbky 14,5m, zrealizovanej v mieste predpokladaného vsaku v mesiaci 02/2025.

Technické parametre zrealizovaných sond na predmetnej parcele udávame v tab. 6.1.

Tab. 6.1 : Prieskumné sondy realizované v záujmovej oblasti (hĺbka + údaj o hpv)

Objekt	SD-1	SD-2	SD-3	SD-4	SD-5
<i>hĺbka vrtu m p.t.</i>	14,0 m	15,0 m	13,5 m	13,5 m	13,5 m
<i>øvrátania</i>	156-137 mm	156-137 mm	156-137 mm	156-137 mm	156-137 mm
<i>hladina podzemnej vody narazená/ ustálená m p.t.</i>	11,54/ 11,54 (po 1h.)	11,72/ 11,72 (po 1h.)	11,055/ 11,055 (po 30min.)	10,52/ 10,52 (po 1h.)	10,70/ 10,70 (po 1h.)
<i>provizórne zabudovanie vrtu (Ø110 mm)</i>	áno	áno	nie	áno	áno
<i>Perforácia (m p.t)</i>	7,0-13,7m	8,0-14,4m	-	8,0-13,0m	7,0-12,9m

pokračovanie tab.6.1.

Objekt	SD-6	SD-7	SD-8	VS-1
<i>hĺbka vrtu m p.t.</i>	6,0 m	10,6 m	6,0 m	14,5
<i>øvrátania</i>	156-137 mm	156-137 mm	156-137 mm	235-137mm
<i>hladina podzemnej vody narazená a ustálená m p.t.</i>	-	7,765/ 7,765 (po 30min.)	-	
<i>provizórne zabudovanie vrtu (Ø110mm)</i>	nie	nie	nie	-
<i>Vsakovacia studňa Æ200mm</i>	-	-	-	ano
<i>Plná pažnica (m p.t)</i>				0,0-6,0
<i>Perforácia (m p.t)</i>	-	-	-	6-12,0 m p.t
<i>Obsyp (2-4mm)</i>				6,0-14,5
<i>Kalník (m p.t)</i>				12,0-14,5

Realizované prieskumné vrtý boli po ich odvrtaní polohopisne a výškopisne zamerané v systéme S-JTSK (textová príloha č.4). Súradnice prieskumných diel uvádzame v tab. 6.2.

Tab.6.2: Súradnice prieskumných vrtov SD-1 až SD-8 + vsakovacej studne VS-1

vrt	Y/m/	X/m/	Z terén /m n.m./	Z OB /m n.m./	terén – OB /m/
SD-1	489734.05	1199337.49	234.50	235.15	0.65
SD-2	489704.39	1199304.32	234.75	235.64	0.89
SD-3	489688.15	1199349.81	234.31	-	-
SD-4	489672.69	1199392.38	234.05	234.31	0.26
SD-5	489642.28	1199356.23	234.25	234.90	0.65
SD-6	489603.83	1199407.16	233.09	-	-
SD-7	489569.37	1199457.17	231.71	-	-
SD-8	489741.48	1199296.09	234.70	-	-
VS-1	489653.54	1199344.40	234.25	234.71	0.46

Úložné pomery v hodnotenom území možno na základe realizovaných prieskumných prác (sondy SD-1 až SD-8 + VS-1) generálne rozdeliť do troch hlavných horninových celkov:

- a.) *pokryvné kvartérne sedimenty, charakteru eolicko-deluviálnych zemín*
- b.) *fluviálne sedimenty strednej terasy rieky Váh (pleistocén)*
- c.) *zeminy elúvií predkvartérneho podložia (mezozoikum),*

A) POKRYVNÉ KVARTÉRNE (EOLICKO-DELUVIÁLNE SEDIMENTY) CHARAKTERU ÍLOVITÝCH ZEMÍN

Povrch územia tvoria súdržné sedimenty kvartérneho veku. Sú zastúpené predovšetkým eolicko-deluviálnymi (polygenetickými) sedimentmi.

Prieskumnými prácami bol v záujmovom území v povrchovej úrovni pôdny horizont (ornica) do úrovne 0,15-0,4m p.t. Ojedinele (okolie sondy SD-6 a SD-7) bola zistená poloha antropogénnej navážky/makadam hr. 0,15m.

Pod pôdnym horizontom, do hĺbkovej úrovne 2,6-5,2 m, bol overený komplex jemnozrnných sedimentov. Polygenetické súdržné zeminy vznikli kombináciou eolickej (veternej) a deluviálnej (svahovej) činnosti.

Sprašoidné sedimenty boli laboratórnymi skúškami overené charakteru ílov so strednou/nízkou plasticitou, prevažne tuhej až pevnej konzistencie, lokálne i s vyšším obsahom piesčitej prímеси. V zmysle normy STN 72 1001 ich zatriedujeme do triedy F6, symbol CI_CL. Sú hnedého, svetlohnedého až tmavohnedého sfarbenia s občasným okrovým šmuhaním.

Deluviálne sedimenty vykazujú charakter ílov so strednou až nízkou plasticitou (tr. F6 CI_CL), ílov piesčitých (tr. F4 CS) až ílov štrkovitých (tr. F2 CG), hnedého, až tmavohnedého sfarbenia, tuhej až pevnej konzistencie.

Tab. 7: Výskyt a mocnosť eolicko-deluviálnych sedimentov v záujmovom území

	Označenie vrtu	hlíny humózne/ <u>navážka</u> (mocnosť) [m]	Deluviálno-eolické sedimenty/ tr. F6/F4/F2 (mocnosť) [m]	celková mocnosť pokryvných útvarov/eolické zeminy + delúvium [m]
obchodné centrum	SD-1	0,4	4,60	5,0
	SD-2	0,3	4,90	5,20
	SD-3	0,4	4,20	4,60
	SD-4	0,4	3,50	3,90
	SD-5	0,4	4,40	4,80
parkovisko	SD-6	0,05/ <u>0,15</u>	2,40	2,55
	SD-7	<u>0,15</u>	2,05	2,20
	SD-8	0,4	4,60	5,0
	VS-1	0,4	4,40	4,8

B) FLUVIÁLNE SEDIMENTY (TERASOVÉ ŠTRKY)

Pod komplexom jemnozrnných sedimentov sa na skúmanej lokalite overila poloha fluviálnych terasových štrkov. Vo vrchnej časti, na kontakte s nadložnými ílmi sú štrky často s vyššou ílovitou prímесou, ktoré vznikli vplavovaním sprašových zemín a sutiny do prostredia štrkov. V zmysle STN 72 1001 ich zaradujeme medzi štrky ílovité (tr.G5, symbol GC).

Horná úroveň ílovitých štrkov bola prieskumnými prácami overená prevažne v hĺbke 4,6-5,5 m t. j. lokálne 2,2 - 3,5 m p.t (resp. 229,6 m.n.m.), spodná hranica siaha prevažne do úrovne cca 5,0-6,6m pod povrchom terénu (resp. 227,5-228,5 m n.m.). Sú hnedého, svetlo až sivohnedého sfarbenia, s valúnami s priemerom prevažne do 0,5-1-3-5cm (ojedinele 8-10-15cm). Ílovitá výplň vykazuje zväčša pevnú konzistenciu.

Smerom do hĺbky prechádza sedimentácia do čistejších štrkov (v zmysle STN 721001 *tr. G3, štrkov s prímiesou jemnozrnnnej zeminy*, s nízkym obsahom jemnozrnnnej ílovito-prachovitej frakcie. Štrky sú stredno až hrubozrnné, valúny dosahujú priemer prevažne $\varnothing$ 0,5-1-3-5 cm až do 7-8 cm, ojedinele do 10-15 cm. Sú hnedého, sivohnedého až sivého sfarbenia (pozri obr.3c).

V zmysle realizovaných dynamických penetračných skúšok vykazuje štrkovité súvrstvie

a) v povrchových úrovniach do hĺbky cca 6,0-7,0 m p.t. (prevažne tr. G5 - pozri obr.3b) vlastnosti stredne uľahnutých zemín ($I_p=0,38-0,53$), lokálne boli overené i kypré polohy (u SD-1 v úrovni 5,7-6,2m a SD-5 v úrovni 5,3-6,5m/tr.G3 a SD-3 v úrovni 6,7-7,1m p.t./tr.G3 – pozri tab. 4.4.1 až 4.4.3

b) v hlbších úrovniach (>7,1 m p.t. resp. 227,2 m n.m) prevažne vlastnosti stredne uľahnutých, uľahnutých až veľmi uľahnutých zemín (pozri kap. 4.4). Výnimku tvorí SV časť územia (okolie sondy DPS-5), kedy boli kypré polohy zistené i v prostredí štrkov tr. G3 v hlbších úrovniach formou preplástkov (konkrétne 9,8-11,0m p.t.).

Z petrografického hľadiska materiál valúnov tvorí najviac vápenec, žula, kremenec, pieskovec.

Kvartérne štrky boli od hĺbky 10,52 až 11,72 m p.t. zvodnené (objekt OC). V hodnotenom území siahajú až do úrovne cca 13-14 pod súčasným terénom, (resp. 220,5-221,4 m n.m).

Celková mocnosť kvartérnej štrkovitej vrstvy bola overená v záujmovom území pomocou sond SD-1 až SD-5 + SD-7) a pohybuje sa v rozpätí 7,8m až 8,7m (objekt OC), resp. 6,0m (SD-7-oblasť objektu fast foodu).

Ø celkovú mocnosť dobre priepustných kvartérnych štrkov (tr.G3 G-F) v hodnotenom území na základe výsledkov vrtných prác predpokladáme v rozpätí cca 5,8m až 7,7m, s úklonom/poklesom smerom na JV až JJV. Výskyt štrkovitých zemín v hodnotenom území podávame detailnejšie i pomocou tab.8.

Tab.8 : Výskyt štrkovitých zemín v hodnotenom území

vrt	niveleta sondy	štrkovité sedimenty						mocnos
		tr.G3, G5,						
	(m n.m)	od (mpt)/mnm			do (mpt)/mnm			
SD-1	234.50	5.00	/	229.50	6.00	/	228.50	1.00
	234.50	6.00	/	228.50	13.70	/	220.80	7.70
SD-2	234.75	5.20	/	229.55	6.00	/	228.75	0.80
	234.75	6.40	/	228.35	13.80	/	220.95	7.40
	234.75	13.80	/	220.95	14.40	/	220.35	0.60
SD-3	234.31	4.60	/	229.71	6.60	/	227.71	2.00
	234.31	6.60	/	227.71	13.00	/	221.31	6.40
	234.31	13.00	/	221.31	13.20	/	221.11	0.20
SD-4	234.05	5.50	/	228.55	6.50	/	227.55	1.00
	234.05	6.50	/	227.55	12.90	/	221.15	6.40
	234.05	12.90	/	221.15	13.30	/	220.75	0.40
SD-5	234.25	4.80	/	229.45	5.40	/	228.85	0.60
	234.25	5.40	/	228.85	12.80	/	221.45	7.40
	234.25	12.80	/	221.45	12.90	/	221.35	0.10
SD-6	233.09	3.50	/	229.59	5.00	/	228.09	1.50
	233.09	5.00	/	228.09	6.00	/	227.09	1.00
SD-7	231.71	4.50	/	227.21	10.30	/	221.41	5.80
	231.71	10.30	/	221.41	10.50	/	221.21	0.20
SD-8	234.70	5.00	/	229.70	6.00	/	228.70	1.00
VS-1	234.25	4.80	/	229.45	5.50	/	228.75	0.70
	234.25	5.50	/	228.75	13.00	/	221.25	7.50
konečná hĺbka vrtu								

konečná hĺbka vrtu

Mezozoikum

C.) ZEMINY ELÚVIA PREDKVARTÉRNEHO PODLOŽIA

Mezozoikum je v hodnotenom území zastúpené v najvrchnejšej časti v podobe eluválnej zóny skalného podložia. Tieto horniny boli na svojom povrchu zasiahnuté silným zvetrávacím procesom, ktorý nepravidelne zasahoval do rôznej hĺbky.

Prieskumnými prácami boli overené úplne až veľmi silne zvetrané vápence a slieňovce/siltovce, ktoré sú vplyvom exogénnych síl rozložené na zeminy zrnitostne charakteru hrubozrnného štrku ílovitého (R6/tr.G5 GC), resp. štrkov s prímiesou jemnozrnnnej zeminy (tr. R6 až R6-R5/G3), svetlohnedého až sivozeleného sfarbenia (pozri obr.3d).

Na základe výsledkov DPS ich zaradujeme medzi stredne až veľmi uľahnuté zeminy (Kminiak et.al., 2024).

V prípade vyššieho zastúpenia jemnozrnnnej frakcie (ílu s s úlomkami karbonátov a slieňovcov Ø 1-3-5cm, ojedinile do 10cm) vykazujú charakter ílu piesčitého, resp. ílu štrkovitého (R6/tr.F4 CS, R6/tr.F2 CG), pevnej konzistencie, s úlomkami hornín zvetraného podložia (prevažne laminovanej vrstevnatosti). Sú hnedého až tmavohnedého sfarbenia.

Uvedený charakter bol overený v prípade sond a vsakovacej studne VS-1.

Úložné pomery hodnoteného územia podávame názorne pomocou tab.7, tab.8a,b, tab.9 a geologických rezov – pozri grafická príloha č.4).

Tab.9: Hĺbkové rozhrania jednotlivých typov zemín a hornín - prieskumné sondy SD-1 až SD-8 (Kminiaková, K.,-Kminiak, M.,-Porubský, M., 2024) + vsakovacej studne VS-1 (02/2025)

vrt	niveleta sondy	ornica/ <i>navážka</i>		ílovité sedimenty		mocnos	vložky ílovito-piesčito-štrkovitých sedimentov		mocnos	štrkovité sedimenty		mocnos	zvetrané mezozoikum									
		O / Y		tr.F6 CI, <i>F6 CL</i>			tr.F2 CG, <i>S5 SC/S4 SM, F4 CS</i>			tr.G3, <i>G5,</i>			tr.R6/G3-G5, tr.R6/F2, R6-R5									
	(m n.m)	do (mpt) / mnm		od (mpt)/mnm	do (mpt)/mnm					od (mpt)/mnm	do (mpt)/mnm			od (mpt)/mnm	do (mpt)/mnm							
SD-1	234.50	0.40	/ 234.10	<i>0.40</i>	/ <i>234.10</i>	<i>0.80</i>	/ <i>233.70</i>	0.40			<i>5.00</i>	/ <i>229.50</i>	<i>6.00</i>	/ <i>228.50</i>	1.00	<i>13.70</i>	/ <i>220.80</i>	<i>14.00</i>	/ <i>220.50</i>			
	234.50			0.80	/ 233.70	5.00	/ <i>229.50</i>	4.20			<i>6.00</i>	/ <i>228.50</i>	<i>13.70</i>	/ <i>220.80</i>	7.70							
SD-2	234.75	0.30	/ 234.45	<i>0.30</i>	/ <i>234.45</i>	<i>3.00</i>	/ <i>231.75</i>	2.70	<i>6.00</i>	/ <i>228.75</i>	<i>6.40</i>	/ <i>228.35</i>	0.40	<i>5.20</i>	/ <i>229.55</i>	<i>6.00</i>	/ <i>228.75</i>	0.80	<i>14.20</i>	/ <i>220.55</i>	<i>14.70</i>	/ <i>220.05</i>
	234.75										<i>6.40</i>	/ <i>228.35</i>	<i>13.80</i>	/ <i>220.95</i>	7.40	<i>14.70</i>	/ <i>220.05</i>	<i>15.00</i>	/ <i>219.75</i>			
	234.75			3.00	/ 231.75	5.20	/ <i>229.55</i>	2.20			<i>13.80</i>	/ <i>220.95</i>	<i>14.40</i>	/ <i>220.35</i>	0.60							
SD-3	234.31	0.40	/ 233.91	0.40	/ 233.91	<i>0.80</i>	/ <i>233.51</i>	0.40			<i>4.60</i>	/ <i>229.71</i>	<i>6.60</i>	/ <i>227.71</i>	2.00	<i>13.20</i>	/ <i>221.11</i>	<i>13.50</i>	/ <i>220.81</i>			
	234.31			<i>0.80</i>	/ <i>233.51</i>	<i>3.30</i>	/ <i>231.01</i>	2.50			<i>6.60</i>	/ <i>227.71</i>	<i>13.00</i>	/ <i>221.31</i>	6.40							
	234.31			3.30	/ 231.01	4.60	/ <i>229.71</i>	1.30			<i>13.00</i>	/ <i>221.31</i>	<i>13.20</i>	/ <i>221.11</i>	0.20							
SD-4	234.05	0.40	/ 233.65	0.40	/ 233.65	<i>1.70</i>	/ <i>232.35</i>	1.30	<i>3.90</i>	/ <i>230.15</i>	<i>4.90</i>	/ <i>229.15</i>	1.00	<i>5.50</i>	/ <i>228.55</i>	<i>6.50</i>	/ <i>227.55</i>	1.00	<i>13.30</i>	/ <i>220.75</i>	<i>13.50</i>	/ <i>220.55</i>
	234.05			<i>1.70</i>	/ <i>232.35</i>	<i>3.90</i>	/ <i>230.15</i>	2.20	<i>4.90</i>	/ <i>229.15</i>	<i>5.50</i>	/ <i>228.55</i>	0.60	<i>6.50</i>	/ <i>227.55</i>	<i>12.90</i>	/ <i>221.15</i>	6.40				
	234.05										<i>12.90</i>	/ <i>221.15</i>	<i>13.30</i>	/ <i>220.75</i>	0.40							
SD-5	234.25	0.40	/ 233.85	0.40	/ 233.85	<i>0.70</i>	/ <i>233.55</i>	0.30			<i>4.80</i>	/ <i>229.45</i>	<i>5.40</i>	/ <i>228.85</i>	0.60	<i>12.90</i>	/ <i>221.35</i>	<i>13.50</i>	/ <i>220.75</i>			
	234.25			<i>0.70</i>	/ <i>233.55</i>	<i>1.20</i>	/ <i>233.05</i>	0.50			<i>5.40</i>	/ <i>228.85</i>	<i>12.80</i>	/ <i>221.45</i>	7.40							
	234.25			1.20	/ 233.05	4.80	/ <i>229.45</i>	3.60			<i>12.80</i>	/ <i>221.45</i>	<i>12.90</i>	/ <i>221.35</i>	0.10							
SD-6	233.09	<i>0.15</i>	/ <i>232.94</i>	<i>0.20</i>	/ <i>232.89</i>	<i>2.60</i>	/ <i>230.49</i>	2.40	<i>2.60</i>	/ <i>230.49</i>	<i>3.40</i>	/ <i>229.69</i>	0.80	<i>3.50</i>	/ <i>229.59</i>	<i>5.00</i>	/ <i>228.09</i>	1.50				
	233.09	0.20	/ 232.89								<i>3.40</i>	/ <i>229.69</i>	<i>3.50</i>	/ <i>229.59</i>	0.10	<i>5.00</i>	/ <i>228.09</i>	<i>6.00</i>	/ <i>227.09</i>	1.00		
SD-7	231.71	<i>0.15</i>	/ <i>231.56</i>	<i>0.15</i>	/ <i>231.56</i>	<i>2.20</i>	/ <i>229.51</i>	2.05			<i>4.50</i>	/ <i>227.21</i>	<i>10.30</i>	/ <i>221.41</i>	5.80	<i>10.50</i>	/ <i>221.21</i>	<i>10.60</i>	/ <i>221.11</i>			
	231.71										<i>10.30</i>	/ <i>221.41</i>	<i>10.50</i>	/ <i>221.21</i>	0.20							
SD-8	234.70	0.40	/ 234.30	<i>0.40</i>	/ <i>234.30</i>	<i>1.00</i>	/ <i>233.70</i>	0.60			<i>5.00</i>	/ <i>229.70</i>	<i>6.00</i>	/ <i>228.70</i>	1.00							
	234.70			<i>1.00</i>	/ <i>233.70</i>	<i>5.00</i>	/ <i>229.70</i>	4.00														
VS-1	234.25	0.40	/ 233.85	0.40	/ 233.85	<i>0.80</i>	/ <i>233.45</i>	0.40	<i>4.00</i>	/ <i>230.25</i>	<i>4.80</i>	/ <i>229.45</i>	0.80	<i>4.80</i>	/ <i>229.45</i>	<i>5.50</i>	/ <i>228.75</i>	0.70	<i>13.00</i>	/ <i>221.25</i>	<i>14.50</i>	/ <i>219.75</i>
	234.25			<i>0.80</i>	/ <i>233.45</i>	<i>1.80</i>	/ <i>232.45</i>	1.00			<i>5.50</i>	/ <i>228.75</i>	<i>13.00</i>	/ <i>221.25</i>	7.50							
	234.25			1.80	/ 232.45	4.00	/ 230.25	2.20														
konečná hĺbka vrtu																						

Tab.10a : Litologické pomery – sondy SD-1 až SD-8 (10/2024)

SD-1	234,50 m n.m.	STN 721001	STN 733050
0,0-0,4m	ornica	O	1
0,4-0,8m	Íl s nízkou plasticitou, tuhej konzistencie ($I_c=0,75$), hnedého sfarbenia (podorničie) s okrovými šmuhami, obsah piesčitej prímеси do 15% [0,5-1,0m]	F6 CL	2
0,8-4,2m	Íl so strednou plasticitou (SPRAŠ), pevnej konzistencie ($I_c=0,99$), žltohnedého sfarbenia, obsah piesčitej prímеси do 10% [3,0-3,1m]	F6 CI	2
4,2-5,0m	Íl so strednou plasticitou, pevnej konzistencie, žltohnedého sfarbenia	F6 CI	3
5,0-6,0m	Štrk ílovitý, tmavohnedého sfarbenia s bielymi a okrovými zátekmi, výplň pevnej až tvrdej konzistencie, valúny $\varnothing$ 0,5-1-3-5 cm, ojedinele do 8-10-12 cm, suchý	G5 GC	2
6,0-6,7m	Štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy, okrovohnedého sfarbenia, valúny $\varnothing$ 0,5-1-3-5 cm, ojedinele do 8-10-12 cm a viac, vlhký	G3 G-F	2
6,7-11,6m	Štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy, svetlohnedého sfarbenia, valúny $\varnothing$ 0,5-1-3-5 cm, ojedinele do 8-10-12-15 cm (granity), suchý, od úrovne 11,3 m p.t. vlhký [7,5-8,5m]	G3 G-F	2-3
11,6-12,8m	Štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy, sivého sfarbenia, valúny $\varnothing$ 0,5-1-3cm, ojedinele do 5-7-8-10-12cm, zvodnený	G3 G-F	3
12,8-13,7	Štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy, lokálne až charakteru štrku ílovitého, ílovitá prímес tvrdej konzistencie, sivého sfarbenia, slabo opracované valúny $\varnothing$ 0,5-1-2-3-5 cm, ojedinele do 7-8-10-12-15 cm, od úrovne 11,6 m p.t. zvodnený [12,8-13,7m]	G3 G-F/ G5 GC	3
MEZOZOIKUM			
13,7-14,0m	Zvetrané podložie – vápence a slieňovce, zvetrané a vŕtaním porušené, vo vrchnej časti silno zvetrané (R6/G5), svetlohnedého sfarbenia, s úlomkami slieňovcov $\varnothing$ 1-3-5cm tr.pevnosti R4-R5+ úlomkami vápencov tr.pevnosti R2, suché, úlomky obsahu 30-40%, lokálne s polohami ílového charakteru	R6/G5	4

Hladina podzemnej vody: narazená a ustálená: 11, 54 m p.t.

SD-2	234,75 m n.m.	STN 721001	STN 733050
0,0-0,3m	ornica	O	1
0,3-1,3m	Íl s nízkou plasticitou, pevnej konzistencie, hnedého sfarbenia (podorničie)	F6 CL	2-3
1,3-3,0m	Íl so strednou plasticitou (SPRAŠ), tuhej-pevnej konzistencie ($I_c=0,90$), žltohnedého sfarbenia, obsah piesčitej prímеси do 10% [2,2-2,3m]	F6 CL	2
3,0-5,2m	Íl so strednou až nízkou plasticitou, pevnej konzistencie ($I_c=0,98$), žltohnedého sfarbenia, od úrovne 5,0m p.t. okrovo-hnedý [3,8-3,9m]	F6 CI/ F6 CL	2-3
5,2-6,0m	Štrk ílovitý, tmavohnedého sfarbenia s bielymi a okrovými zátekmi, výplň tvrdej konzistencie, valúny $\varnothing$ 0,5-1-3 cm, ojedinele do 5-8 cm, suchý [5,2-6,0m]	G5 GC	2
6,0-6,4m	Piesok ílovitý, jemnozrnny, okrovohnedého sfarbenia, vlhký	S5 SC	2
6,4-7,4m	Štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy, okrovohnedého sfarbenia, valúny $\varnothing$ 0,5-1-3-5 cm, ojedinele do 8-10-12 cm a viac, vlhký	G3 G-F	2-3
7,4-10,3m	Štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy, svetlohnedého sfarbenia, valúny $\varnothing$ 1-3-5-8 cm, ojedinele do 10-12-15 cm, suchý,	G3 G-F	2-3
10,3-11,7m	Štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy, svetlohnedého sfarbenia, valúny $\varnothing$ 1-3-5 cm, vlhký	G3 G-F	2-3
11,7-13,8m	Štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy, sivého až sivohnedého sfarbenia, valúny $\varnothing$ 0,5-1-3-5 cm, ojedinele do 8-10cm, zvodnený [13,0-13,8m]	G3 G-F	3
13,8-14,4	Štrk ílovitý lokálne až charakteru štrku s prímесou jemnozrnnej zeminy, ílovitá prímес tvrdej konzistencie, sivého sfarbenia, slabo opracované valúny $\varnothing$ 0,5-1-2-3-5 cm, ojedinele do 7-8-10-12 cm, zvodnený	G5 GC / G3 G-F	3
MEZOZOIKUM			
14,4-14,7m	Úplne zvetrané ílovce, tmavohnedého sfarbenia, s úlomkami vápencov/kremencov do 10cm	R6/F2	3

SD-2	234,75 m n.m.	STN 721001	STN 733050
14,7-15,0m	Zvetrané podložie – vápence a slieňovce, zvetrané a vrtaním porušené, vo vrchnej časti silno zvetrané (R6/G5), svetlohnedého sfarbenia, s úlomkami slieňovcov Ø 1-3-5cm tr.pevnosti R4-R5+ úlomkami vápencov tr.pevnosti R2, suché, úlomky obsahu 30-40%, lokálne s polohami ílového charakteru	R6/G5	4

Hladina podzemnej vody: narazená a ustálená : 11, 72 m p.t.

SD-3	234,31 m n.m.	STN 721001	STN 733050
0,0-0,4m	ornica	O	1
0,4-0,8m	Íl so strednou plasticitou, tuhej konzistencie, hnedého až žltohnedého sfarbenia	F6 CI	2
0,8-3,3m	Íl s nízkou plasticitou (SPRAŠ), tuhej konzistencie ($I_c=0,88$), žltohnedého sfarbenia, obsah piesčitej prímеси do 10% [2,4-2,5m]	F6 CL	2
3,3-4,6m	Íl so strednou plasticitou, pevnej konzistencie, žltohnedého sfarbenia	F6 CI	2-3
4,6-6,6m	Štrk ílovitý, tmavohnedého sfarbenia s okrovými zátekmi, výplň pevnej konzistencie, slaboopracované valúny Ø 0,5-1-2-3 cm, ojedinele do 4-5 cm, suchý [5,5-6,5m]	G5 GC	2
6,6-11,1m	Štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy, svetlohnedého sfarbenia, valúny Ø 0,5-1-2-3 cm, ojedinele do 4-5-6-8 cm a viac (10-12cm), suchý, od úrovne 10,8m vlhký [9,5-10,5m]	G3 G-F	2-3
11,1-13,0m	Štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy, zvodnený, sivého sfarbenia, valúny Ø 0,5-1-2-3-5 cm, ojedinele do 7-8-10cm a viac, [11,6-12,6m]	G3 G-F	3
13,0-13,2m	Štrk ílovitý, ílovitá prímес tvrdej konzistencie, sivého sfarbenia, slabo opracované valúny Ø 0,5-1-2-3 cm, zvodnený, prechod do predkvartérneho podložia	G5 GC	3
	MEZOZOIKUM		
13,2-13,5m	Zvetrané podložie – vápence a slieňovce, zvetrané a vrtaním porušené, vo vrchnej časti silno zvetrané, svetlohnedého sfarbenia, s úlomkami slieňovcov Ø 1-3-5cm + úlomkami vápencov tr.pevnosti R2, suché	R6-R5	4

Hladina podzemnej vody: narazená a ustálená: 11, 06 m p.t.

SD-4	234,05 m n.m.	STN 721001	STN 733050
0,0-0,4m	ornica	O	1
0,4-1,7m	Íl so strednou plasticitou (SPRAŠ), tuhej-pevnej konzistencie ($I_c=0,91$), hnedého sfarbenia [1,3-1,4m]	F6 CI	2
1,7-3,9m	Íl s nízkou plasticitou, tuhej-pevnej konzistencie, žltohnedého sfarbenia	F6 CL	2-3
3,9-4,9m	Íl piesčitý, tmavohnedý, pevnej konzistencie ($I_c=1,15$), tmavohnedý až hnedý [4,5-4,7m]	F4 CS	3
4,9-5,5m	Íl štrkovitý, pevný až tvrdý ($I_c=1,48$), valúny štrku Ø 0,5-1-3-5 cm, ojedinele do 6-8cm, suchý, hnedé sfarbenie [5,0-5,5m]	F2 CG	3-4
5,5-6,5m	Štrk ílovitý, ílovitá prímес pevnej konzistencie, hnedého až žltohnedého sfarbenia, valúny Ø 1-3-5 cm, ojedinele do 8-10cm	G5 GC	2
6,5-10,8m	Štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy, svetlohnedého sfarbenia, valúny Ø 0,5-1-2-3-4 cm, ojedinele do 6-8cm, od 10,3 m vlhké polohy [8,0-9,0m]	G3 G-F	2-3
10,8-12,9m	Štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy, zvodnený, sivohnedého sfarbenia, valúny Ø 0,5-1-2-3-5 cm, ojedinele do 7-8-10cm a viac, [11,3-12,3m]	G3 G-F	3
12,9-13,3m	Štrk ílovitý, ílovitá prímес tvrdej konzistencie, zvodnený, svetlohnedého sfarbenia, slabo opracované valúny Ø 0,5-1-2-3 cm, prechod do predkvartérneho podložia	G5 GC	3
	MEZOZOIKUM		
13,3-13,5m	Zvetrané podložie – siltovce, laminovaná odlučnosť, s úlomkami siltovca Ø 1-3-5cm tr.pevnosti R4-R5, + úlomkami vápencov tr.pevnosti R2, suché	R6-R5	4

Hladina podzemnej vody: narazená a ustálená: 10,52 m p.t.

SD-5	234,25 m n.m.	STN 721001	STN 733050
0,0-0,4m	ornica	O	1
0,4-0,7m	Íl so strednou plasticitou, tuhej-pevnej konzistencie, hnedého sfarbenia	F6 CI	2
0,7-1,2m	Íl s nízkou plasticitou (SPRAŠ), pevnej konzistencie, svetlohnedého sfarbenia	F6 CL	2-3
1,2-4,0m	Íl so strednou plasticitou, tuhej (Ic=0,84) až pevnej konzistencie, žltohnedého sfarbenia [2,5-2,7m]	F6 CI	2
4,0-4,8m	Íl so strednou plasticitou, pevnej konzistencie, hnedého sfarbenia, s vyšším obsahom piesčitej prímеси	F6 CI	2-3
4,8-5,4m	Íl štrkovitý až štrk ílovitý, hnedého sfarbenia, výplň pevnej konzistencie, valúny Ø 0,5-1-2-3 cm, ojedinele do 5 cm, suchý	F2 CG/ G5 GC	3
5,4-6,5m	Štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy, hnedého sfarbenia, valúny Ø 0,5-1-3-5 cm, ojedinele do 8-10 cm, suchý [5,4-6,3m]	G3 G-F	2
6,5-10,7m	Štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy, svetlohnedého sfarbenia, valúny Ø 0,5-1-3-5 cm, ojedinele do 8-10-12-15 cm, suchý, od úrovne 9,9 m p.t vlhký [8,0-8,9m]	G3 G-F	2-3
10,7-12,8m	Štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy, sivého sfarbenia, valúny Ø 0,5-1-3-5cm, ojedinele do 8-10cm, zvodený [11,5-12,5m]	G3 G-F	3
12,8-12,9	Štrk ílovitý, ílovitá prímес pevnej až tvrdej konzistencie, sivohnedého sfarbenia, slabo opracované valúny Ø 0,5-1-3-5 cm, prechod do predkvartérneho podložia, zvodený	G5 GC	3
MEZOZOIKUM			
12,9-13,5m	Zvetrané podložie/siltovcov charakteru ílu so strednou plasticitou, hnedofialového sfarbenia, s úlomkami karbonátov/vápencov, slieňovcov Ø 3-5cm, ojedinele do 8-10cm, hr.2-3cm, od 13,2 m sivozelené sfarbenie	R6-R5	4

Hladina podzemnej vody: narazená a ustálená: 10,70 m p.t.

SD-6	233,09 m n.m.	STN 721001	STN 733050
0,0-0,15m	makadam	Y	2
0,15-0,2m	ornica	O	1
0,2-1,0m	Íl s nízkou plasticitou (SPRAŠ), pevnej konzistencie, hnedého až tmavohnedého sfarbenia (Ic=1,02) [0,7-0,8m]	F6 CL	3
1,0-2,6m	Íl s nízkou plasticitou, tuhej (Ic=0,72) až pevnej konzistencie, hnedého sfarbenia [1,7-1,8m]	F6 CL	2
2,6-3,4m	Piesok siltovitý, hnedé sfarbenie [2,6-3,4m]	S4 SM	2
3,4-3,5m	Íl piesčitý, pevný, tmavohnedé sfarbenie	F4 CS	3
3,5-5,0m	Štrk ílovitý, ílovitá prímес pevnej až tvrdej konzistencie, hnedého sfarbenia so sivobielymi a okrovými šmuhami, slabo opracované valúny Ø 0,5-1-3-5 cm, ojedinele do 7-8cm [4,0-5,0m]	G5 GC	2
5,0-5,7m	Štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy, hnedého sfarbenia, valúny Ø 0,5-1-3-5 cm, ojedinele do 7-10 cm, suchý, vlhký	G3 G-F	2-3
5,7-6,0m	Štrk ílovitý, ílovitá prímес pevnej konzistencie, hnedého sfarbenia so sivobielymi a okrovými šmuhami, slabo opracované valúny Ø 0,5-1-3 cm, ojedinele do 5-7cm	G5 GC	2

Hladina podzemnej vody: nebola narazená

SD-7	231,71 m n.m.	STN 721001	STN 733050
0,0-0,15m	makadam	Y	2
0,15-2,2m	Íl so strednou plasticitou, tuhej-pevnej konzistencie, hnedého sfarbenia [1,3-1,4m]	F6 CI	3
2,2-4,5m	Štrk ílovitý, ílovitá prímес pevnej konzistencie, hnedého až tmavohnedého sfarbenia s okrovým šmuhováním, slabo opracované valúny Ø 0,5-1-3-5 cm, ojedinele až do 7-8cm, od 3,5m vlhké polohy	G5 GC	2
4,5-8,0m	Štrk s prímесou jemnozrnnej zeminy, sivohnedého sfarbenia, valúny Ø 0,5-1-3-5 cm, od 6,0m až do 8-10-12 cm, suchý, od 7,2m vlhké polohy [6,0-7,0m]	G3 G-F	2-3

SD-7	231,71 m n.m.	STN 721001	STN 733050
8,0-10,3m	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, sivého sfarbenia, valúny Ø 0,5-1-3-5 cm, ojedinele do 7-8cm, zvodnený [9,0-10,0m]	G3 G-F	3
10,3-10,5m	Štrk ílovitý, ílovitá prímies pevnej až tvrdej konzistencie, sivohnedého sfarbenia, slabo opracované valúny Ø 0,5-1-3-5 cm, vlhké polohy, prechod do predkvartérneho podlažia, zvodnený	G5 GC	3
	MEZOZOIKUM		
10,5-10,6m	Vápence a slieňovce svetlohnedej farby, zvetrané a vrtaním porušené, vo vrchnej časti silno zvetrané až rozložené na zeminy charakteru štrkov ílovitých, ostrohranné úlomky	R6/G5	4

Hladina podzemnej vody: narazená a ustálená: 7,76 m p.t.

SD-8	234,70 m n.m.	STN 721001	STN 733050
0,0-0,4m	ornica	O	1
0,4-1,0m	Íl so strednou plasticitou pevnej konzistencie, hnedého až tmavohnedého sfarbenia	F6 CI	2-3
1,0-3,9m	Íl so strednou plasticitou, pevnej (Ic=1,02) až pevnej konzistencie, žltohnedého sfarbenia - spras [3,3-3,4m]	F6 CL	3
3,9-5,0m	Íl so strednou plasticitou, pevný, hnedý	F6 CI	3
5,0-6,0m	Štrk ílovitý, ílovitá prímies pevnej konzistencie, tmavohnedého sfarbenia, slabo opracované valúny Ø 0,5-1-3-4 cm, ojedinele do 6-7cm [5,0-6,0m]	G5 GC	2

Hladina podzemnej vody: nebola narazená

Vysvetlivky : F6 CL (3,3-3,4m) - horizont s vykonanou laboratórnou analýzou pre klasifikáciu zemín,

Vsakovacia studňa VS-1

Pre účely vsakovacej skúšky v mieste predpokladaného vsaku bola v mesiaci február 2025 zrealizovaná vsakovacia studňa VS-1 hĺbky 14,5m (PVC, Ø 200 mm). Vrtný výnos tejto sondy udávame nižšie – tab. 10b.

Tab.10b : Litologické pomery – vsakovacia studňa VS-1 (02/2025)

VS-1	234,25 m n.m.	STN 721001
0,0-0,4m	ornica	O
0,4-0,8m	Íl so strednou plasticitou, tuhej-pevnej konzistencie, hnedého sfarbenia	F6 CI
0,8-1,8m	Íl s nízkou plasticitou (SPRAŠ), tuhej konzistencie, vlhká, hnedého sfarbenia	F6 CL
1,8-4,0m	Íl so strednou plasticitou, tuhej-pevnej (Ic=1,02) konzistencie, svetlohnedého sfarbenia [1,8-2,8m]	F6 CI
4,0-4,8m	Íl štrkovitý až štrk ílovitý, hnedého sfarbenia s okrovými zátekmi, výplň pevnej konzistencie, valúny Ø 0,5-1-2-3 cm, ojedinele do 4 cm, suchý	F2 CG/ G5 GC
4,8-5,5m	Štrk ílovitý, hnedého až tmavohnedého sfarbenia s okrovými zátekmi, výplň tvrdej konzistencie, valúny Ø 0,5-1-2-3 cm, ojedinele do 4-6 cm, suchý [4,8-5,5m]	G5 GC
5,5-6,1m	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, okrovo-hnedého sfarbenia, valúny Ø 0,5-1-3-4 cm, suchý	G3 G-F
6,1-11,3m	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, svetlohnedého sfarbenia, valúny Ø 0,5-1-3-5-8 cm, ojedinele do 10-12-15 cm, suchý, od úrovne 10,0 m p.t vlhký [7,5-8,5m + 10,0-11,0m]	G3 G-F
10,3-12,0m	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, sivého sfarbenia, valúny Ø 0,5-1-3-5cm, ojedinele do 8-10cm, zvodnený [11,3-12,0m]	G3 G-F
12,0-13,0m	Štrk s prímiesou jemnozrnej zeminy, strednozrnný, vyššia piesčitá prímies, sivohnedého sfarbenia, valúny Ø 0,5-1-2-3 cm, oj. do 4-5cm (prechod do predkvartérneho podlažia, zvodnený [12,0-13,0m])	G3 G-F
	MEZOZOIKUM	
13,0-14,5m	Zvetrané podlažie - siltovce charakteru ílu, zelenohnedého sfarbenia, s úlomkami karbonátov/vápencov Ø 3-5cm, ojedinele do 8-10cm, hr.2-3cm (obsahu do 10-20%), od 13,3 m sivozelené sfarbenie, vrtný výnos charakteru ílu štrkovitého tr. R6/F2 CG	R6-R5

Hladina podzemnej vody: narazená a ustálená: 11,08 m p.t.

HYDROGEOLOGICKÉ POMERY

Hydrogeologické pomery územia sú podmienené geologickou stavbou, morfológiou reliéfu a množstvom zrážok, odtoku a výparu.

Hodnotené územie je situované na rozhraní hydrogeologického rajónu QN 037-Kvartér a neogén Ilavskej kotliny a rajónu M036 – mezozoikum severnej časti Strážovských vrchov.

Medzi mezozoickými sedimentami rozlohou prevažujú slieňovce, slienité vápence,, ílovce a pieskovce (allgävske súvrstvie) s puklinovou priepustnosťou a koeficientom prietochnosti $T = 3 \cdot 10^{-3}$ až $3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Menšou plochou sú zastúpené aj vápence, ktoré na predmetnom území lemujú tieto horniny v úzkych pásoch, alebo zaberajú menšie plochy (Rapant et.al., 2004)

V prípade neogénnych sedimentov, tvoriace výplň kotliny vytvárajú menej priaznivé hydrogeologické pomery. Vylepšenie HG pomerov je v prípade výskytu pliocénnych štrkov v podloží. Na akumuláciu vody v neogénnej štruktúre priaznivo pôsobia i polohy pieskocov.

⇒ V Ilavskej kotline sú hydrogeologicky najvýznamnejšie fluviálne štrky kvartéru v údolnej nive a v terase Váhu, charakteristické medzizrnovou priepustnosťou. Filtračné parametre štrkových sedimentov ich zaraďujú k silne priepustným horninám (v zmysle klasifikácie Jetela, 1982). Ide o zvodnenec s koeficientom priepustnosti rádovo 10^{-3} až $10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Stupeň zvodnenia závisí od obsahu jemnozrnej frakcie v sedimente.

⇒ Podzemná voda kvartérneho kolektora má charakter voľnej hladiny.

⇒ Povrch riešeného územia je budovaný sprašovými ílovitými sedimentmi (tr. F6 symbol CI/CL), ktoré možno charakterizovať ako málo priepustné s koeficientom filtrácie k_f rádovo 10^{-8} až $10^{-9} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Priepustnosť sprašových sedimentov je pórová a závisí predovšetkým od obsahu piesčitej a ílovej frakcie, pórovitosti a vlhkosti.

⇒ Počas prieskumných prác v období október 2024 bola hladina podzemnej vody zistená celoplošne v hlbších z realizovaných vrtov (SD-1,2,3,4,5,7).

Narazená hladina bola v území uvažovaného OC zistená v úrovni 10,7-11,72 m p.t (223-223,53 m n.m), resp. 7,77 m p.t (223,95 m n.m) - oblasť uvažovaného objektu Fast Food-u, s ustálením v tých istých výškach, ako bola narazená – vid' tab. 11a,b.

⇒ Smer prúdenia podzemnej vody odpovedá generálnemu sklonu územia, resp. podložia, v riešenom území a jeho okolí sa predpokladá v smere JV-SZ, ktorý bol overený i počas prieskumných prác (10/2024) režimovými meraniami hpv na provizórne zabudovaných vrtoch (SD-1,2,4,5) v dňoch 16.10.2024 a 17.10.2024 – bližšie pozri tab.10. Grafické spracovanie smeru prúdenia podzemných vôd pomocou programového softvéru Surfer 8 uvádzame na obr.4a (stav zo 16.10.2024) a obr.4b (stav k 20.02.2025).

Tab. 11a : Narazená a ustálená hladina podzemnej vody počas vrtných prác (10/2024)

Názov sondy	Nad.výška sondy	Hpv/mpt	Hpv/mnm	kolektor	±0,00	hpv od ±0,00 /m
SD-1	234.5	11.54	222.96	G3 G-F+G5 GC	233.5	10.54
SD-2	234.75	11.72	223.03	G3 G-F+G5 GC	233.5	10.47
SD-3	234.31	11.06	223.25	G3 G-F+G5 GC	233.5	10.25
SD-4	234.05	10.52	223.53	G3 G-F+G5 GC	233.5	9.97
SD-5	234.25	10.7	223.55	G3 G-F+G5 GC	233.5	9.95
SD-7	231.71	7.76	223.95	G3 G-F+G5 GC	233.5	9.55

Tab.11b: Režimové merania na provizórne zabudovaných prieskumných vrtoch počas prieskumných prác (okt.2024)

	Sonda	Z (m n.m.)	narazená (15.-16.10.2024)				ustálená po odvrtní (15-16.10.2024)			ustálená (17.10.2024)		
			m p. t.	m n.m.	m od ±0.00	litológia	m p. t.	m n.m.	m od ±0.00	m p. t.	m n.m.	m od ±0.00
			objekt OC (±0,00 = 233,50 m n.m.)									
Obchodné centrum	SD-1	234,5	11,540	222,96	10,54	tr. G3	11,540	222,960	10,540	11,545	222,955	10,545
	SD-2	234,75	11,720	223,03	10,47	tr. G3	11,720	223,030	10,470	11,715	223,035	10,465
	SD-3	234,31	11,055	223,26	10,25	tr. G3	11,055	223,255	10,245			
	SD-4	234,05	10,520	223,53	9,97	tr. G3	10,520	223,530	9,970	10,510	223,540	9,960
	SD-5	234,25	10,700	223,55	9,95	tr. G3	10,700	223,550	9,950	10,700	223,550	9,950
Parkovisko	SD-6	233,09										
Fast Food	SD-7	231,71	7,765	223,95	9,55	tr. G3	7,765	223,945	9,555			
Parkovisko	SD-8	234,7										

OB - odmerný bod

⇒ Hladina podzemnej vody na novovybudovanom vsakovacom objekte VS-1 počas jej realizácie bol zaznamenaný v úrovni 11,08 m p.t (223,17 m n.m) narazená i ustálená úroveň – pozri nasledujúca tab. 11c.

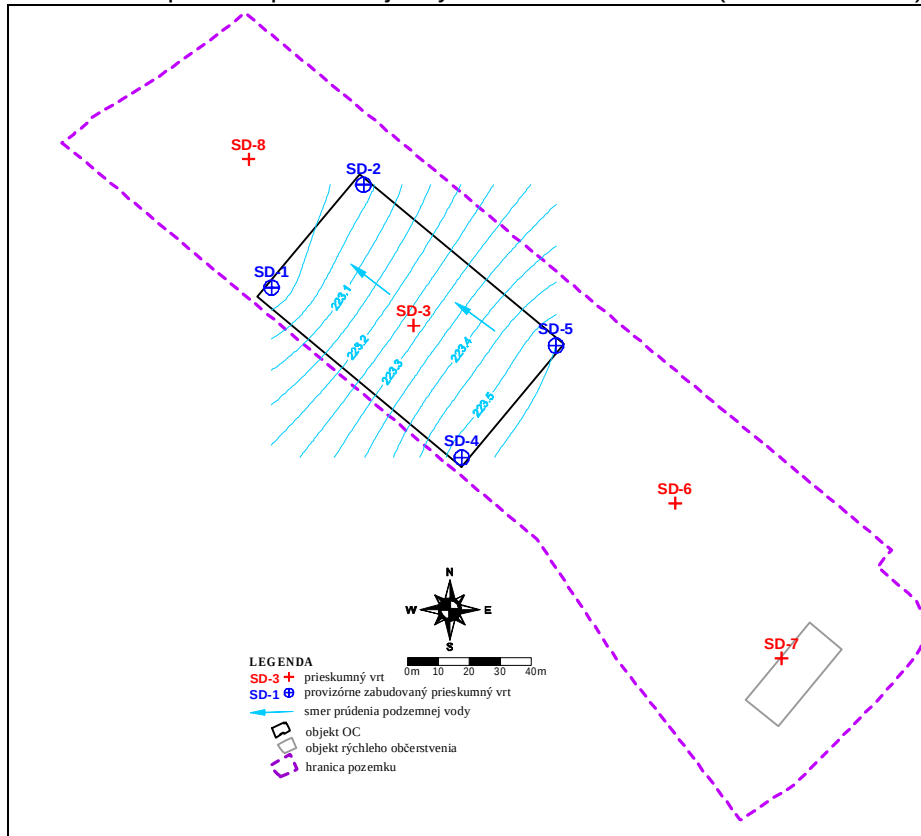
⇒ Režimové merania boli realizované aj počas vsakovacej skúšky (feb.2025) na vsakovacej studni VS-1 + na všetkých provizórne zabudovaných prieskumných vrtoch v blízkom okolí v rámci hodnotenej parcely (SD-1,2,4,5).

Tab. 11c: Režimové merania počas realizácie vsakovacej skúšky (20.02.2025)

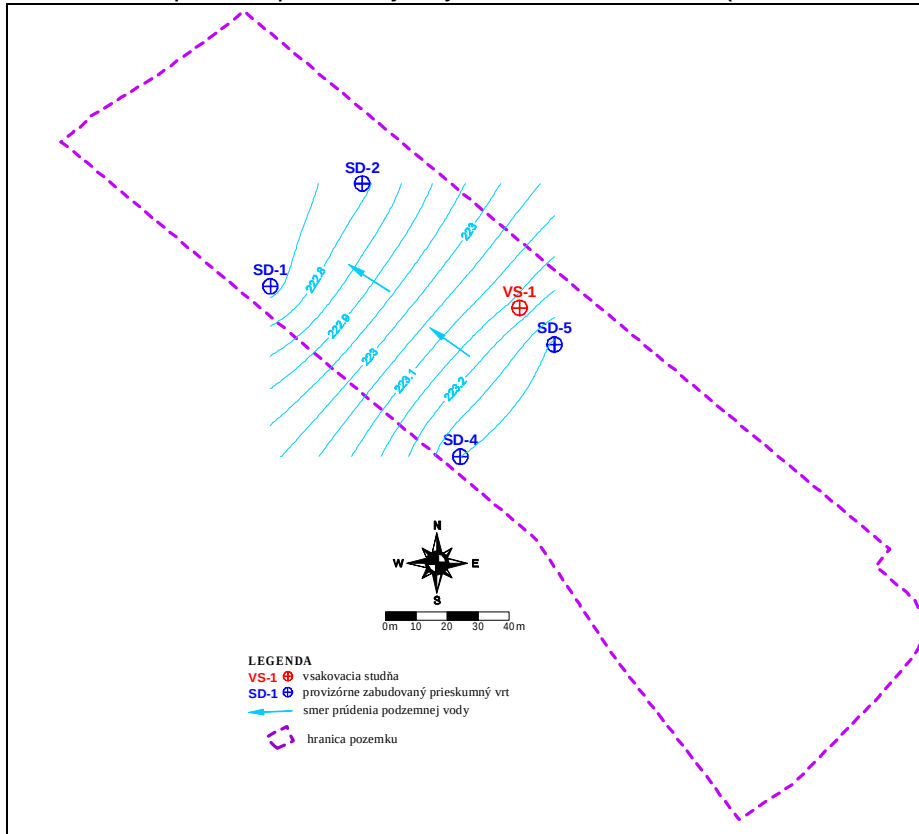
vrt	Z (terén) m n.m.	Z (OB) m n.m.	h _{pv} 20.02.2025 (m OB)	h _{pv} 20.02.2025 (m p.t.)	h _{pv} 20.02.2025 (m n.m.)	dno 20.02.2025 (m OB)
SD-1	234,500	235,150	12,420	11,770	222,730	14,470
SD-2	234,750	235,640	12,855	11,965	222,785	15,580
SD-4	234,050	234,310	11,010	10,750	223,300	13,450
SD-5	234,250	234,900	11,590	10,940	223,310	13,960
VS-1*	234,250	234,710	11,540	11,080	223,170	14,800

*pred vsakovacou skúškou

Obr.4a: Smer prúdenia podzemnej vody – lokalita Nová Dubnica (stav k 16.10.2024)



Obr.4b: Smer prúdenia podzemnej vody – lokalita Nová Dubnica (stav k 20.02.2025)



Zvodnenie štrkovitého súvrstvia:

V širšom okolí riešeného územia bolo v období 50-tych a 60-tych rokov 20-teho storočia zrealizovaných viacero hydrogeologických prieskumných prác. Stručnú rešerš vykonaných hydrodynamických skúšok v širšom okolí uvádzame v tab. 12 (v blízkosti záujmovej oblasti databáza týchto údajov absentuje).

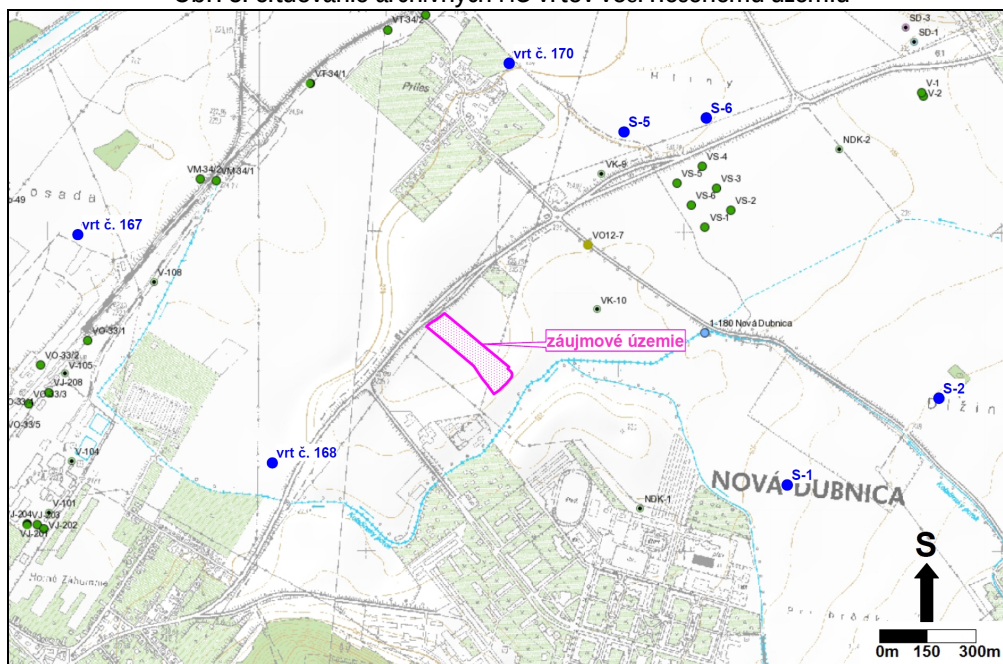
Výsledky archívnych prác v širšom okolí záujmovej oblasti (Kamenický, L., et. al. 1962; Porubský, A., et. al. 1952) dokumentujú celkovo dobré zvodnenie štrkopiesčitých zemín, s hodnotami koeficientu filtrácie k_f v úrovni $1,50 \cdot 10^{-3} - 8,50 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$. Nižšie hodnoty boli overené len lokálne vplyvom malej mocnosti zvodnenej vrstvy, v úrovni $5,87 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$. Situovanie objektov voči riešenému územiu je zrejme z obr. 5.

Tab. 12: Dosiahnuté hydraulické parametre zabudovaných objektov v okolí hodnotenej oblasti

Označenie/ autor	vzdialenosť od hodnoteného územia	Hĺbka vrtu / terén (m n.m.)	Litologický popis	Hladina nar. /ust. (m p.t.)	Čerpané množstvo $Q(\text{l.s}^{-1})$ / dĺžka čs	zníženie (s) v m	Koeficient filtrácie (m.s^{-1})
vrt č. 167 Kamenický, L., et. al. 1962	1290 m Z až SZ	30,1 / 222,0*	0,0-0,4m – hĺbka 0,4-1,0m - hlinitý piesok 1,0-10,5m - hlinité štrkopiesky val.do 22cm 10,5-16,6m - úlomky zlepcov s pies. tmelom 16,6-21,3m - štrkopiesok, 21,3-21,8m - hlinitý piesok s val. do 8 cm 21,8-22,2m - piesčitá hĺbka s val. do 8 cm 22,7-23,0m - ílovitá hĺbka, mäkká 23,0-23,4m - štrkopiesok, val.do 10 cm 23,4-26,5m - úlomky zlepenca, výplň štrkopiesok 26,5-29,3m - štrkopiesok, val.do 20 cm 29,3-29,6m - úlomky zlepenca 29,6-30,1m - štrkopiesok, val.do 15 cm	2,70/2,65	6,41 (1 deň) 38,50 (2 dni) 46,20 (1,5dňa) 51,31 (1,5dňa)	0,20 1,00 1,40 1,45	$1,44 \cdot 10^{-3}$
vrt č. 168 Kamenický, L., et. al. 1962	720 m JZ	6,85 / 224,5*	0,0-0,4m – ornica 0,4-3,9m - hĺbka piesčitá 3,9-5,4m - štrkopiesok, val. do 25 cm 5,4-6,85m - ílovit. bridlica s úlom. pieskovca	4,0/4,0	0,27 l/s (1 deň) 0,81 l/s (2 dni) 1,31 l/s (3 dni)	0,26 0,71 1,11	$5,87 \cdot 10^{-5}$
vrt č. 170 Kamenický, L., et. al. 1962	900 m S	20,5 / 225,0*	0,0-0,5m - ornica 0,5-4,6m - štrkopiesok silne zahlinený, val.do 25cm 4,6-5,1m - ílovitá hĺbka s val. do 18 cm 5,1-10,2m - štrkopiesok, val. do 25 cm 10,2-13,2m úlomky a val. zlepenca 13,2-20,5m - štrkopiesok, val. do 20 cm	3,1/3,7	9,20 l/s (1 deň) 17,7 l/s (1 deň) 21,0 l/s (1 deň) 23,1 l/s (1 deň) 25,66 l/s (3 deň)	1,55 4,10 4,50 4,60 4,80	$2,97 \cdot 10^{-4}$
S-1 Porubský, A., et. al. 1956	1070 m JV	21,18 / 237,0*	geologický profil nebol v správe uvedený	7,65	5,1 l/s (15 dní)	0,21	$2,93 \cdot 10^{-3}$
S-2 Porubský, A., et. al. 1956	1470 m V	25,28 / 240,5*	geologický profil nebol v správe uvedený	9,58	5,2 l/s (7 dní)	0,59	$7,30 \cdot 10^{-4}$
S-5 Porubský, A., et. al. 1956	840 m SSV	11,0 / 230,0*	geologický profil nebol v správe uvedený	7,75	10,4 l/s (11 dní)	1,74	$8,50 \cdot 10^{-4}$
S-6 Porubský, A., et. al. 1956	1030 m SV	7,90 / 230,0*	geologický profil nebol v správe uvedený	4,92	3,87 l/s (22 dní)	0,79	$1,50 \cdot 10^{-3}$

* - nadmorská výška prevzatá z archívu geofondu

Obr. 5: Situovanie archívnych HG vrtov voči riešenému územiu



Maximá hladín podzemnej vody v záujmovej oblasti

Pri charakteristike rozkvyu hladiny podzemnej vody v záujmovom území vychádzame z údajov pozorovacích sond SHMÚ, situovaných v širšom okolí hodnotenej oblasti.

Najbližšie k záujmovému územiu sa z pozorovacích objektov SHMU nachádza sonda č.170 – Príles (cca 870 m S smerom). Rozkvy hladiny podzemnej vody na pozorovacích objektoch SHMU uvádzame nižšie v tab. 13.

Nadmorská výška nami hodnotenej oblasti sa pohybuje približne v rozpätí cca 231,7-234,75 m n.m.

Pozorovacie objekty SHMU oblasť Dubnica nad Váhom:

Objekty 170 (Príles) – pozorovaný od r. 1964 ; 166 (Dubnica nad Váhom) – pozorovaný od r. 1999

Tab.: 13: Údaje hvp v okolí záujmového územia

objekt 170 – Príles	
terén	225,13 m n.m.
obdobie rokov 1964-2016	
max.hladina-08.03.1967	222,39mnm – 2,74 m p.t
min.hladina-11.11.1992	218,45mnm – 6,68 m p.t
rozkyv hvp 1964-2016	3,94 m
priemer	220,97mnm – 4,16 m p.t
rok 2022	
max. hladina 10.5.-26.2	221,13mnm – 4,00 m p.t
min. hladina 30.10.	220,59mnm – 4,54m p.t
rozkyv hvp v roku 2022	0,54 m
priemer	220,86mnm – 4,27 m p.t

Prihliadajúc na vzdialenosť pozorovacích objektov SHMU, pokladáme uvedené hodnoty rozkvy hvp pre nami hodnotené územie ako hrubo orientačné. Navyše, uvedené objekty SHMU sú situované bližšie ku Kočkovskému kanálu.

S rozkvyvom hladiny podzemnej vody v záujmovom území po zvážení dostupných informácií a dát odporúčame uvažovať orientačne v rozpätí $\pm 1,5$ -2,0 m.

Hladina podzemnej vody záujmovej oblasti sa v čase prieskumných prác (nižších až priemerných stavov) nachádzala v úrovni cca 10,52-11,72 m p.t/223,0-223,5 m n.m (oblasť OC). V čase vyšších až maximálnych stavov tak úroveň hladiny predpokladáme v hĺbke cca 9,0-10,2 m p.t/resp. 221,5-2-222,0 m n.m.

Overenie konkrétnej hodnoty maximálnej výšky hladiny podzemnej vody v hodnotenom území odporúčame projektantovi v spolupráci s organizáciou SHMÚ.

Zohľadnením petrografického charakteru horninového podložia v hodnotenej oblasti, overenej hĺbky hladiny podzemnej vody (v m p.t), klimatických podmienok v čase prieskumných prác (nižšia až priemerná úroveň hpv), prítomnosť tlakovej podzemnej vody počas výkopových prác pri plošnom zakladaní navrhovaného objektu nepredpokladáme. S výskytom hladiny podzemnej vody v prípade pilótového zakladania treba uvažovať vo vyššie uvedených hĺbkach.

Dôležitým činiteľom, ktorý upresní prípadný vplyv hpv na stavebné konštrukcie je výšková úroveň $\pm 0,00$ (v súčasnosti sa uvažuje s úrovňou 233,50 m n.m).

Do úvahy ďalej prichádza kapilárna vzliňavosť podzemnej vody, ktorá sa podrobnejšie hodnotí len pri dopravných stavbách.

3. TECHNICKÉ RIEŠENIE ODVEDENIA DAŽĎOVÝCH VÔD V ÚZEMÍ – spracované podľa Šutuš, (technická správa - OC kaufland, Nová Dubnica, DÚR, BLD, 2025)

3.1 Technické parametre vsakovacieho systému

Dažďové vody zo striech objektov odvádzané do retenčných nádrží RN1 a RN2 a následne do vsakovacích studní.

SO 404 Kanalizácia areálová zaolejovaných vôd + ORL

Podobjekt pozostáva zo stôk D, D-1, D1 a prípojok odvádzajúcich zrážkové vody z povrchového odtoku. Materiál stôk je hladké PVC SN8 315x9,2 mm dl. 167m.

Revízne šachty sú z betónových prefabrikátov DN 1000 mm s poklopom BEGU na skúšobné zaťaženie 400 kN a s tlmiacou vložkou.

Vstup do šachiet je po stúpačkách KASI SADS EN 13101 MSS osadených po 250 mm až po dno šachty. Potrubia v zemi budú ukladané na 15 cm pieskové lôžko. Kanalizácia bude riešená v súlade s platnými technickými normami:

STN 75 6100 EN 752-2008 Stokové siete a systémy kanalizačných potrubí mimo budov

STN 75 61 01-2002 Stokové siete a kanalizačné prípojky

SO 405 Vsakovacie studne a retenčné nádrže

Na nepriame odvádzanie zrážkových vôd z povrchového odtoku z územia stavby je navrhnuté vsakovanie súborom vsakovacích studní a retenčných nádrží zo žiarupozinkovaného korugovaného plechu. V areáli sú navrhnuté 2 retenčné nádrže RN1a RN2, z ktorých je potom voda odvádzaná do vsakovacích studní s hltnosťou jednej studne 30l/s.

Retenčné nádrže sa skladajú z rúrových elementov spájaných spojovacími objímkami. Spojovanie rúrových elementov nádrží sa uskutočňuje objímkou šírky 400mm z vlnitého plechu so skrutkovým spojom. Pod objímky sa vkladá tesnenie EPDM podľa STN EN 681 Elastomérové tesnenia. V zvláštnych prípadoch je možné osadiť objímky do vnútra, resp. osadiť objímky obojstranne.

Na nádržiach sú osadené vstupné komíny a pripojovacie nátrubky.

Prejazd nad nádržami je možný až po dosiahnutí minimálnej výšky a miery zhutnenia obsypu a nadnásypu podľa potreby.

Nádrže sa ukladajú do výkopu na lôžko zo štrku $\Phi 0-32\text{mm}$ výšky 20cm. V osi nádrží sa uloží v šírke cca 50cm a hrúbke 5cm pieskový podklad $\Phi 0-8\text{mm}$.

Obsyp sa robí po stranách 50cm po vrstvách hrúbky 200-300mm (pred zhutnením) a to obojstranne po krajoch nádrže za postupného hutnenia. Rozdiel v úrovni obsypu na oboch stranách nesmie byť väčší ako výška jednej vrstvy tj. 200-300mm. Odporúča sa materiál z rozsahu 0-32mm, $C_u \geq 15$, hutnenie $E_{\text{def},2} = 40\text{MPa}$, $E_{\text{def},2}/E_{\text{def},1} \leq 2,5$.

Minimálna výška nadložia pre možnosť prejazdu dopravných prostriedkov (zaťaženie D400) je 800mm vrátane konštrukcie vozovky.

Zvyšné nadlozie po povrch terénu sa dosype štrkopieskom, respektíve materiálom vhodným na zásypy, aby nedošlo následne k sadaniu terénu. Odporúča sa materiál z rozsahu 0-32 mm, $C_u \geq 15$, hutnenie $E_{\text{def},2} = 20\text{MPa}$, $E_{\text{def},2}/E_{\text{def},1} \leq 2,5$.

V mieste revízných vstupov sa osadia komíny s pozinkovaným, uzamykateľným poklopom s vetracími otvormi, resp. prefa vstupmi s liatinovými poklopami.

Nároky na úpravu vody a čistenie odpadových vôd

Vnútná kanalizácia odvádzajúca odpadové vody s tukom bude prečistená v rámci jednotlivých objektov cez interiérové odlučovače tukov.

Voda z povrchového odtoku zo spevnených plôch s potencionálnym znečistením ľahkými kvapalinami bude čistená na odlučovacom zariadení ľahkých kvapalín s výstupom max 0,1 mg NEL/l navrhnutom podľa zásad STN EN 858 pre návrh odlučovacích zariadení ľahkých kvapalín.

Uvedeným spôsobom návrhu zariadení na odlučovanie ľahkých kvapalín za účelom čistenia vôd z povrchového odtoku sa splnila požiadavka na uplatnenie najlepšej dostupnej techniky zabezpečujúcej vysoký stupeň ochrany vôd stanovení v § 31 ods. 4 písm. a) 1. bod zákona č. 364 / 2004 Z. z. o vodách.

3.2 Vody z povrchového odtoku

Bilancia vôd z povrchového odtoku zo spevnených plôch bola vykonaná na základe intenzity $q_{15(0,2)}$, zo zrážkomernej stanice Trenčín (SHMU, 03/2025) – pozri tab.14.

Podľa čl. 8.4.3.3 STN EN 752:2008 Stokové siete a systémy kanalizačných potrubí mimo budov sa pre centrá miest, priemyselné plochy a komerčné plochy uvažuje s návrhovými dažďami s periodicitou $p = 0,2$.

Tab.14 : Návrhové intenzity dažďa pre lokalitu Trnčín (SHMU, info zo dňa 21.3.2025)

D(Min)	5	10	15	20	30	40	50	60	120	180
Intenzita	326,99	241,17	196,22	165,91	127,49	103,33	87,10	75,50	43,33	31,34
Intenzita + 20%	392	289	235	199	152	124	91	68	52	37
Úhrn	9,81	14,47	17,66	19,91	22,95	24,80	16,13	27,18	31,20	33,85

vysvetlivky : D(min) – trvanie dažďového oddielu, intenzita – je intenzita dažďa v $\text{l.s}^{-1}.\text{ha}^{-1}$, úhrn – celkový úhrn dažďa v mm

Finálna výdatnosť zrážok bola na základe odporúčení SHMÚ stanovená pri 20% navýšení na hodnotu = 235 l/s.ha – tab.14, a tab.15.

Tab.15

Odt.koef. spev.pl.	Y	0.90	
Odt.koef. zeleň	□	0.05	
Výdatnosť/intenzita (l/s.ha)	$q_{15(0,2)} + 20\%$	235	

Bilanciu vôd z povrchového odtoku v hodnotenom území udávame v tab. 16a,b,c,d.

Tab.16a : Bilancia vôd z povrchového odtoku – stoka O1

Stoka		O1				
Povodie		Plocha		Odt.koef.	Výdatnosť	Odtok
		A				
		m ²	ha		l/s.ha	l/s
A1	Spevnené plochy	1,256.00	0.1256	0.9	235	26.56
A2	Zeleň	61.00	0.0061	0.05	235	0.07
A3	Spevnené plochy	1,113.00	0.1113	0.9	235	23.54
A4	Zeleň	100.00	0.0100	0.05	235	0.12
A5	Spevnené plochy	1,230.00	0.1230	0.9	235	26.01
A6	Zeleň	115.00	0.0115	0.05	235	0.14
A7	Spevnené plochy	2,574.00	0.2574	0.9	235	54.44
A8	Zeleň	195.00	0.0195	0.05	235	0.23
A9	Spevnené plochy	199.00	0.0199	0.9	235	4.21
		6,843.00	0.66			135.32

Tab.16b : Bilancia vôd z povrchového odtoku – stoka O1

Stoka		O2					
Povodie B		Plocha		Odt.koef.	Výdatnosť	Odtok	Odtok ORL
		A					
		m ²	ha		l/s.ha	l/s	l/s
B1	Strecha KAUF LAND	4,000.00	0.4000	1	235	94.00	
B2	Spevnené plochy	1,678.00	0.1678	0.9	235		35.49
B3	Zeleň	428.40	0.0428	0.05	235		0.50
B4	Spevnené plochy	1,098.40	0.1098	0.9	235		23.23
B5	Zeleň	49.00	0.0049	0.05	235		0.06
B6	Spevnené plochy	333.00	0.0333	0.9	235		7.04
B7	Zeleň	154.00	0.0154	0.05	235		0.18
B8	Zeleň	77.00	0.0077	0.05	235		0.09
		7,817.80	0.78			94.00	66.60

Tab.16c : Celkový povrchový odtok dažďových vôd z OC Kaufland :

Povodie	Plocha		Odt.koef.	Výdatnosť	Odtok
	A				
	m ²	ha		l/s.ha	l/s
Strecha KAUF LAND	4,000.00	0.4000	1	235	94.00
Spevnené plochy	9,482.00	0.9482	0.9	235	200.54
Zeleň	1,180.00	0.1180	0.05	235	1.39
	14,662.00	1.47			295.93

4. VSAK DAŽĎOVÝCH ODPADOVÝCH VÔD DO HORNINOVÉHO PODLOŽIA

4.1 Posúdenie možnosti vsaku dažďových vôd do podložia v hodnotenom území

⇒ v území je zistená variabilita geologického prostredia nesaturovanej zóny (predovšetkým vo vertikálnom smere), v kontexte so striedaním odlišných litologických facií kvartéru (sprašové zeminy ílovitého charakteru so štrkopiesčitými zeminami).

⇒ Samotná geologická stavba nesaturovanej zóny je z pohľadu odvádzania zrážkových vôd priaznivá od hĺbky cca 6,0-6,5 m p.t /227,6-228,5 m n.m. (objekt OC a jeho blízke okolie/SD-1 až SD-5) resp. v oblasti uvažovaného parkoviska a objektu Fast Food-u od hĺbky cca 4,5-5,0m p.t /228,1-227,2 m n.m/ na základe týchto faktorov:

⇒ Sprašoidné a deluviálne zeminy reprezentujú povrchovú úroveň kvartéru. Sú tvorené jemnozrnnými zeminami prevažne charakteru ílov so strednou/nízkou plasticitou (tr. F6 CI_CL), občasne ílov štrkovitých (tr. F2 CG), resp. ílov piesčitých (tr. F4 CS). Poloha jemnozrnných sedimentov má vo všeobecnosti hrúbku cca 4,2-5,1m (v území OC Kaufland), resp. 1,3-2,1m (oblasť parkoviska a Fast-Food-u v JV a SZ časti) + zároveň nízku priepustnosť (k_f týchto sedimentov dosahuje rádovo $n.10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ až $n.10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$). Navyše sprašoidné zeminy sú náchylné pri zmene vlhkosti na presadenie. Vďaka týmto skutočnostiam ju považujeme za prostredie, ktoré je k infiltrácii dažďových vôd nevhodné.

⇒ výskyt priaznivejšieho litologického prostredia pre infiltráciu dažďových vôd bol overený celoplošne až v hlbších úrovniach - od hĺbky 227,2-228,5 m n.m (6,0-6,5 m p.t). Zemina má v tejto zóne charakter štrkov s prímiesou jemnozrnej zeminu (G3 G-F). Pre aktívny vsak možno uvažovať s mocnosťou týchto priepustnejších horizontov v rozpätí cca 6,0-7,7m, pričom nesaturovaná zóna štrkov (G3 G-F) vhodná pre vsakovanie dažďových vôd tvorí hrúbku cca 4,0-5,5m (oblasť OC a jeho blízke okolie), resp. cca 3,2m (oblasť objektu Fast Food v JV časti parcely) – pozri tab.4.2.1.7.

⇒ Výsledky archívnych prác v širšom okolí záujmovej oblasti (Kamenický, L., et. al. 1962; Porubský, A., et. al. 1952) dokumentujú celkovo dobré zvodnenie štrkopiesčitých zemín, s hodnotami koeficientu filtrácie k_f v úrovni $1,50.10^{-3} - 8,50.10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$, lokálne vplyvom malej mocnosti zvodnenej vrstvy v úrovni $5,87.10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$. Situovanie objektov voči riešenému územiu je zrejme z obr. 5.

§ definitívny návrh odvedenia dažďových vôd (pri úvahe spätného vsaku do horninového podložia) bolo odporučené v ZS z prieskumných prác riešiť v ďalšej etape podrobným hydrogeologickým prieskumom. Z dosiahnutých výsledkov orientačnej etapy a poznatkov z archívnej rešerše bolo odporučené vsak dažďových vôd riešiť pomocou hydrogeologických vrtov (hĺbky cca 5,5m až 7,0m od súčasného terénu), prípadne i v kombinácii s vybudovaním retenčnej nádrže. Ich počet a bližšie technické parametre budú upresnené pomocou vsakovacej skúšky priamo v hodnotenom území (za účelom získania reálnych hodnôt k_f).

§ Pri návrhu technického riešenia je nutné mať na zreteli, že infiltrovaná voda nesmie v žiadnom prípade zhoršiť geotechnickú kvalitu zemín pod podlahou projektovanej haly (sprašoidné zeminy tr. F6 CI_CL), vrátane zemnej pláne a aktívnej zóny obslužných komunikácií a parkovacích plôch vzhľadom na ich potenciálnu presadavosť.

4.2 Stanovenie hydraulických parametrov horninového prostredia v záujmovom území (spracované na základe vsakovacieho pokusu a krivky zrnitosti piesčitých a štrkovitých sedimentov)

Hodnoty hydraulických parametrov piesčito-štrkovitého súvrstvia boli stanovené z realizovanej vsakovacej skúšky na novovybudovanej studni - PVC, Ø200mm) – vid' tab. 6.1.

Cieľom vsakovacej skúšky bolo overenie výskytu štrkovitých vrstiev v mieste uvažovaného vsaku a upresnenie koeficientu filtrácie týchto polôh.

Z výsledkov je zrejmé, že litologické pomery v mieste uvažovaného vsaku korešpondujú s poznatkami zistenými v 1. etape prieskumných prác (Kminiak et al., 2024) – tab10b.

Vsakovací pokus bol orientovaný na prostredie štrkovitých zemín (tr. G3 G-F), vyskytujúcich sa v úrovni cca 5,5-13,0m pod súčasným terénom (do hĺbky cca 11,0m p.t. nezvodnených). Nadložné zeminy kvartéru do hĺbky cca 4,0-5,0m pod súčasným terénom (delúvium+ elúvium) vzhľadom na ílovitý charakter sprašoidných zemín (íly s nízkou a strednou plasticitou tr. F6 CI-CL) pre účely vsaku nie sú vhodné.

4.2.1 Stanovenie hydraulických parametrov zo vsakovacej skúšky do studne VS-1

Dňa 25.2.2025 bola na vrte VS-1 realizovaná vsakovacia skúška, pri ktorej bol počas 10 minút a 35 sekúnd vsiaknutý objem 8,9 m³ vody. Priemerný prietok určený podľa celkového objemu vsiaknutej vody za vyššie uvedený čas bol 14,02 l/s pri zvýšení hladiny z 11,55 m pod o. b. na približne 9 m, čo predstavuje stúpnutie o 2,55 m. Priebeh hladiny vo vrte VS-1 počas vsakovacej skúšky je uvedený na obr. 6 a tab.17.

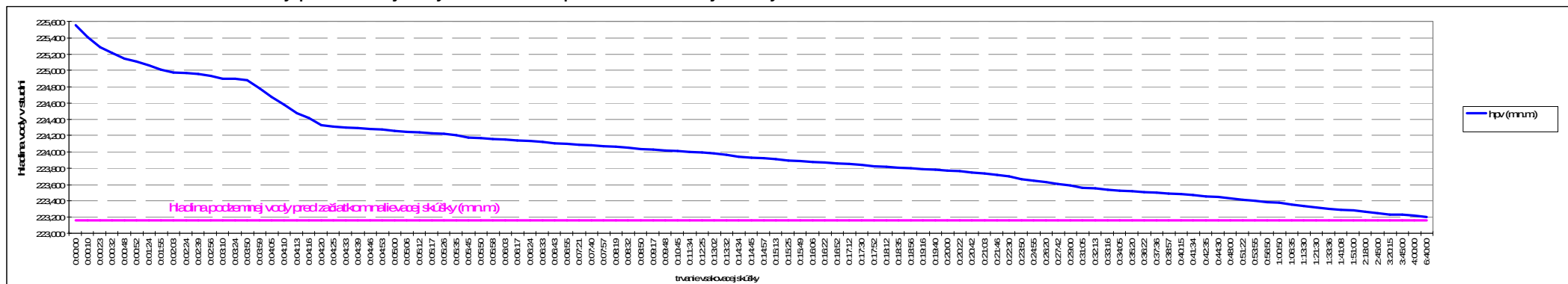
Tab. 17 : Priebeh hladiny podzemnej vody v čase počas vsakovacej skúšky na objekte VS-1

Nalievacia skúška Nová Dubnica studňa VS-1 234,71 m n.m.										
25.2.2025	trvanie nalievacej skúšky					trvanie		trvanie		
čas	trvanie	hodiny	minuty	sekundy	(OB) 234,71 m n.m.	Sekundy	minuty	zmena HPV (s) (m)	h _{pv} (m n.m.)	
10:15:35	0:00:00	0	0	0	9,150	0	0,00	0,000	225,560	
10:15:45	0:00:10	0	0	10	9,300	10	0,17	-0,150	225,410	
10:15:58	0:00:23	0	0	23	9,430	23	0,38	-0,280	225,280	
10:16:07	0:00:32	0	0	32	9,500	32	0,53	-0,350	225,210	
10:16:23	0:00:48	0	0	48	9,570	48	0,80	-0,420	225,140	
10:16:27	0:00:52	0	0	52	9,600	52	0,87	-0,450	225,110	
10:16:59	0:01:24	0	1	24	9,650	84	1,40	-0,500	225,060	
10:17:30	0:01:55	0	1	55	9,700	115	1,92	-0,550	225,010	
10:17:38	0:02:03	0	2	3	9,730	123	2,05	-0,580	224,980	
10:17:59	0:02:24	0	2	24	9,740	144	2,40	-0,590	224,970	
10:18:14	0:02:39	0	2	39	9,750	159	2,65	-0,600	224,960	
10:18:31	0:02:56	0	2	56	9,780	176	2,93	-0,630	224,930	
10:18:45	0:03:10	0	3	10	9,810	190	3,17	-0,660	224,900	
10:18:59	0:03:24	0	2	24	9,815	144	2,40	-0,665	224,895	
10:19:25	0:03:50	0	3	50	9,830	230	3,83	-0,680	224,880	
10:19:34	0:03:59	0	3	59	9,930	239	3,98	-0,780	224,780	
10:19:40	0:04:05	0	4	5	10,030	245	4,08	-0,880	224,680	
10:19:45	0:04:10	0	4	10	10,130	250	4,17	-0,980	224,580	
10:19:48	0:04:13	0	4	13	10,230	253	4,22	-1,080	224,480	
10:19:51	0:04:16	0	4	16	10,300	256	4,27	-1,150	224,410	
10:19:55	0:04:20	0	4	20	10,380	260	4,33	-1,230	224,330	
10:20:00	0:04:25	0	4	25	10,400	265	4,42	-1,250	224,310	
10:20:08	0:04:33	0	4	33	10,410	273	4,55	-1,260	224,300	
10:20:14	0:04:39	0	4	39	10,420	279	4,65	-1,270	224,290	
10:20:21	0:04:46	0	4	46	10,430	286	4,77	-1,280	224,280	
10:20:28	0:04:53	0	4	53	10,440	293	4,88	-1,290	224,270	

Nalievacia skúška Nová Dubnica studňa VS-1 234,71 m n.m.										
25.2.2025			trvanie nalievacej skúšky				trvanie	trvanie		
	10:20:35	0:05:00	0	5	0	10,450	300	5,00	-1,300	224,260
	10:20:41	0:05:06	0	5	6	10,460	306	5,10	-1,310	224,250
	10:20:47	0:05:12	0	5	12	10,470	312	5,20	-1,320	224,240
	10:20:52	0:05:17	0	5	17	10,480	317	5,28	-1,330	224,230
	10:21:01	0:05:26	0	5	26	10,490	326	5,43	-1,340	224,220
	10:21:10	0:05:35	0	5	35	10,510	335	5,58	-1,360	224,200
	10:21:20	0:05:45	0	5	45	10,530	345	5,75	-1,380	224,180
	10:21:25	0:05:50	0	5	50	10,540	350	5,83	-1,390	224,170
	10:21:33	0:05:58	0	5	58	10,550	358	5,97	-1,400	224,160
	10:21:38	0:06:03	0	6	3	10,560	363	6,05	-1,410	224,150
	10:21:52	0:06:17	0	6	17	10,570	377	6,28	-1,420	224,140
	10:21:59	0:06:24	0	6	24	10,580	384	6,40	-1,430	224,130
	10:22:08	0:06:33	0	6	33	10,590	393	6,55	-1,440	224,120
	10:22:18	0:06:43	0	6	43	10,600	403	6,72	-1,450	224,110
	10:22:30	0:06:55	0	6	55	10,610	415	6,92	-1,460	224,100
	10:22:56	0:07:21	0	7	21	10,620	441	7,35	-1,470	224,090
	10:23:15	0:07:40	0	7	40	10,630	460	7,67	-1,480	224,080
	10:23:32	0:07:57	0	7	57	10,640	477	7,95	-1,490	224,070
	10:23:54	0:08:19	0	8	19	10,650	499	8,32	-1,500	224,060
	10:24:07	0:08:32	0	8	32	10,660	512	8,53	-1,510	224,050
	10:24:25	0:08:50	0	8	50	10,670	530	8,83	-1,520	224,040
	10:24:52	0:09:17	0	9	17	10,680	557	9,28	-1,530	224,030
	10:25:23	0:09:48	0	9	48	10,690	588	9,80	-1,540	224,020
	10:26:20	0:10:45	0	10	45	10,700	645	10,75	-1,550	224,010
	10:27:09	0:11:34	0	11	34	10,710	694	11,57	-1,560	224,000
	10:28:00	0:12:25	0	12	25	10,720	745	12,42	-1,570	223,990
	10:28:37	0:13:02	0	13	2	10,730	782	13,03	-1,580	223,980
	10:29:07	0:13:32	0	13	32	10,740	812	13,53	-1,590	223,970
	10:30:09	0:14:34	0	14	34	10,770	874	14,57	-1,620	223,940
	10:30:20	0:14:45	0	14	45	10,780	885	14,75	-1,630	223,930
	10:30:32	0:14:57	0	14	57	10,790	897	14,95	-1,640	223,920
	10:30:48	0:15:13	0	15	13	10,800	913	15,22	-1,650	223,910
	10:31:00	0:15:25	0	15	25	10,810	925	15,42	-1,660	223,900
	10:31:24	0:15:49	0	15	49	10,820	949	15,82	-1,670	223,890
	10:31:41	0:16:06	0	16	6	10,830	966	16,10	-1,680	223,880
	10:31:57	0:16:22	0	16	22	10,840	982	16,37	-1,690	223,870
	10:32:27	0:16:52	0	16	52	10,850	1012	16,87	-1,700	223,860
	10:32:47	0:17:12	0	17	12	10,860	1032	17,20	-1,710	223,850
	10:33:05	0:17:30	0	17	30	10,870	1050	17,50	-1,720	223,840
	10:33:27	0:17:52	0	17	52	10,880	1072	17,87	-1,730	223,830
	10:33:47	0:18:12	0	18	12	10,890	1092	18,20	-1,740	223,820
	10:34:10	0:18:35	0	18	35	10,900	1115	18,58	-1,750	223,810
	10:34:31	0:18:56	0	18	56	10,910	1136	18,93	-1,760	223,800
	10:34:51	0:19:16	0	19	16	10,920	1156	19,27	-1,770	223,790
	10:35:15	0:19:40	0	19	40	10,930	1180	19,67	-1,780	223,780
	10:35:35	0:20:00	0	20	0	10,940	1200	20,00	-1,790	223,770
	10:35:57	0:20:22	0	20	22	10,950	1222	20,37	-1,800	223,760
	10:36:17	0:20:42	0	20	42	10,960	1242	20,70	-1,810	223,750
	10:36:38	0:21:03	0	21	3	10,970	1263	21,05	-1,820	223,740

Nalievacia skúška Nová Dubnica studňa VS-1 234,71 m n.m.										
25.2.2025			trvanie nalievacej skúšky				trvanie	trvanie		
	10:37:21	0:21:46	0	21	46	10,990	1306	21,77	-1,840	223,720
	10:38:05	0:22:30	0	22	30	11,010	1350	22,50	-1,860	223,700
	10:39:25	0:23:50	0	23	50	11,040	1430	23,83	-1,890	223,670
	10:40:30	0:24:55	0	24	55	11,060	1495	24,92	-1,910	223,650
	10:41:55	0:26:20	0	26	20	11,080	1580	26,33	-1,930	223,630
	10:43:17	0:27:42	0	27	42	11,100	1662	27,70	-1,950	223,610
	10:44:35	0:29:00	0	29	0	11,120	1740	29,00	-1,970	223,590
	10:46:40	0:31:05	0	31	5	11,150	1865	31,08	-2,000	223,560
	10:47:48	0:32:13	0	32	13	11,160	1933	32,22	-2,010	223,550
	10:48:51	0:33:16	0	33	16	11,170	1996	33,27	-2,020	223,540
	10:49:40	0:34:05	0	34	5	11,180	2045	34,08	-2,030	223,530
	10:50:55	0:35:20	0	35	20	11,190	2120	35,33	-2,040	223,520
	10:51:57	0:36:22	0	36	22	11,200	2182	36,37	-2,050	223,510
	10:53:11	0:37:36	0	37	36	11,210	2256	37,60	-2,060	223,500
	10:54:32	0:38:57	0	38	57	11,220	2337	38,95	-2,070	223,490
	10:55:50	0:40:15	0	40	15	11,230	2415	40,25	-2,080	223,480
	10:57:09	0:41:34	0	41	34	11,240	2494	41,57	-2,090	223,470
	10:58:10	0:42:35	0	42	35	11,250	2555	42,58	-2,100	223,460
	11:00:05	0:44:30	0	44	30	11,260	2670	44,50	-2,110	223,450
	11:03:35	0:48:00	0	48	0	11,280	2880	48,00	-2,130	223,430
	11:06:57	0:51:22	0	51	22	11,295	3082	51,37	-2,145	223,415
	11:09:30	0:53:55	0	53	55	11,310	3235	53,92	-2,160	223,400
	11:12:25	0:56:50	0	56	50	11,320	3410	56,83	-2,170	223,390
	11:16:25	1:00:50	1	0	50	11,335	3650	60,83	-2,185	223,375
	11:22:10	1:06:35	1	6	35	11,355	3995	66,58	-2,205	223,355
	11:29:05	1:13:30	1	13	30	11,375	4410	73,50	-2,225	223,335
	11:37:05	1:21:30	1	21	30	11,390	4890	81,50	-2,240	223,320
	11:49:11	1:33:36	1	33	36	11,410	5616	93,60	-2,260	223,300
	11:56:43	1:41:08	1	41	8	11,420	6068	101,13	-2,270	223,290
	12:06:35	1:51:00	1	51	43	11,430	6703	111,72	-2,280	223,280
	12:33:35	2:18:00	2	18	0	11,450	8280	138,00	-2,300	223,260
	13:00:35	2:45:00	2	45	0	11,465	9900	165,00	-2,315	223,245
	13:35:50	3:20:15	3	20	15	11,478	12015	200,25	-2,328	223,232
	14:00:35	3:45:00	3	45	0	11,484	13500	225,00	-2,334	223,226
	14:15:35	4:00:00	4	0	0	11,489	14400	240,00	-2,339	223,221
	16:55:35	6:40:00	6	40	0	11,507	24000	400,00	-2,357	223,203

Obr.6: Priebeh hladiny podzemnej vody vo vrte VS-1 počas vsakovacej skúšky



Vzhľadom na vyššie uvedené sme sa rozhodli vyhodnotiť priebeh vsakovacej skúšky a parametre horninového prostredia nasledujúcimi dvomi spôsobmi:

- vsakovaciu skúšku pomocou Dupuitovej rovnice (Mucha, Šestakov, 1986) na základe priemerného prietoku a priemerného stúpnutia hladiny
- následný pokles hladiny po vsakovacej skúške ako "inverznú" stúpaciu skúšku.

Vyhodnotenie vsakovacej skúšky podľa Dupuitovej rovnice:

Pre koeficientu filtrácie pri vsaku do studne môžeme použiť upravenú Dupuitovu rovnicu (Mucha, Šestakov, 1986) prúdenia vodu ku alebo od studne.

$$k_f = Q \cdot \ln(R/r) / (2 \cdot \pi \cdot b \cdot \Delta h)$$

kde, b je hrúbka zvodnenej vrstvy, k_f koeficient filtrácie, Δh pretlak vody, R je polomer dosahu vplyvu a r je polomer studne. Dosah depresného kužeľa sme odhadli podľa (Mucha, Šestakov 1986) ako

$$R = 1,5 \cdot (T \cdot t / S)^{1/2}$$

Kde T (= $k_f \cdot b$) je prietoknosť zvodnenej vrstvy, t je čas od začiatku vsaku (18,9 minút) a S je zásobnosť zvodnenej vrstvy. V prípade studne VS-1 zjednodušene uvažujeme, že sa na prietoknosti T počas vsakovacej skúšky podieľa časť zvodnenej vrstvy, ktorá bola zaplavená vodou v okolí studne, čiže medzi 9 m o.b. po 12 m o.b. (b=3 m).

Výpočtom sme pre $Q = 14,02 \text{ l/s}$, $\Delta h = 2,55 \text{ m}$ a $S_{\text{VOLNÁ}} = 0,1$ stanovili $k_f = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ pri dosahu depresného kužeľa $R = 7,32 \text{ m}$.

Vyhodnotenie "Inverznej" stúpacej skúšky použitím Jacobovo zjednodušeného riešenia:

Pri realizácii hydrodynamických skúšok s neustáleným prúdením sa využíva zjednodušené riešenie Theisovej studňovej funkcie W_u , pričom zníženie s hladiny podzemnej vody v studni, resp. vo vzdialenosti r od studne, je úmerné čerpanému množstvu Q [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$], prietoknosti – transmisivite – horninového prostredia T [$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$], koeficienta zásobnosti S [-] a času t [s]:

$$s = \frac{Q}{4pT} W_u \quad (a)$$

kde

$$u = \frac{r^2 S}{4Tt} \quad (b)$$

Pre hodnoty $1/u > 33$ možno zjednodušene vyjadriť funkciu W_u s chybou < ako 1 %:

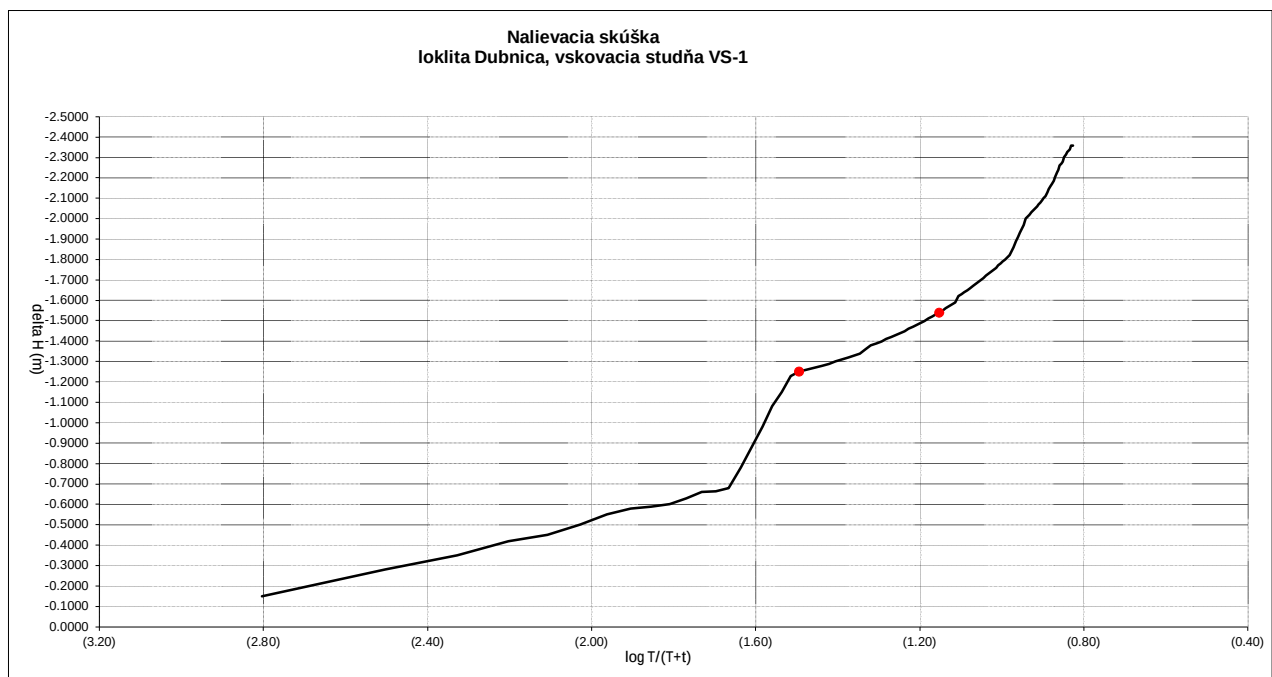
$$W_u = \ln \frac{2,246Tt}{Sr^2} \quad (c)$$

a následne zníženie s ako:

$$s = \frac{2,303Q}{4pT} \log \frac{2,246Tt}{Sr^2} = \frac{2,303Q}{4pT} \log \frac{2,246T}{S} + \frac{2,303Q}{4pT} \log \frac{t}{r^2} \quad (d)$$

V takomto prípade môžeme pri grafickom vynesení hodnôt zníženia s vo vrte oproti hodnotám času t v logaritmickej mierke ($\log t$) určiť hodnoty prietochnosti T zo sklonu priamky priebehu zníženia, pričom ich priesečník s osou x ($\log t$) – nulové zníženie slúži pre určenie hodnôt koeficienta zásobnosti. Uvedené rovnice však teoreticky platia pre nekonečný, homogénny, izotropný zvodnenec s konštantnými parametrami T , S v priestore a čase a pri predpoklade konštantného odoberaného množstva Q v čase.

Grafická interpretácia vyhodnotenia stúpavej skúšky je uvedená na obr.7. Z vyhodnotenia návratu hladiny po vsakovacej skúške vychádza koeficient prietochnosti $T = 3,02 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a koeficient filtrácie $k_f = 1,01 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.



$$T = 3,02 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$k_f = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Z výsledkov je zrejmé, že obidva použité spôsoby vyhodnotenia dávajú podobné výsledné hodnoty koeficienta filtrácie. Pre ďalšie výpočty vzhľadom obmedzenú možnosť merania hladiny vo vrte počas nalievania odporúčame používať hodnotu $k_f = 1,01 \cdot 10^{-3}$ m/s stanovenú pomocou Jacobovo zjednodušeného riešenia.

4.3 Výpočet rýchlosti vsaku do vybudovanej studne VS-1

Pre výpočet rýchlosti vsaku do studne je možné použiť Dupuitovu rovnicu (Mucha, Šestakov, 1986) prúdenia vodu ku alebo od studne.

$$Q_s = 2 \cdot \pi \cdot b \cdot k_f \cdot \Delta h / \ln(R/r)$$

kde, b je hrúbka zvodnenej vrstvy, k_f koeficient filtrácie, Δh pretlak vody, R je polomer dosahu vplyvu 15 minútového vsaku (alebo vzdialenosť okrajových podmienok) a r je polomer studne.

Dosah depresného kužeľa je možné vypočítať podľa (Mucha, Šestakov 1986)

$$R = 1,5 \cdot (T \cdot t / S)^{1/2}$$

Kde $T (= k_f \cdot b)$ je prietoknosť zvodnenej vrstvy pri jej úplnom využití ($b = 6$ m, filtračnú časť vrtu od 6 do 12 m pod terénom), t je čas od začiatku vsaku a S je zásobnosť zvodnenej vrstvy.

Výpočtom sme pre $k_f = 1,01 \cdot 10^{-3}$ m/s, $S_{\text{voľné}} = 0,10$, max hladinu podzemnej vody 11 m o. b., a pretlak vo veľkosti 7,5 m vodného stĺpca pre rôzne dĺžky trvania vsaku dostali nasledovné kapacity vsaku pre jednu studňu:

Tabuľka 18 : Kapacita vsaku Q_s pre jednu studňu

Čas t	Vsak Q_s	Dosah kužeľa R
(min)	l/s	m
5	68.6	6.40
10	63.3	9.04
15	60.6	11.08
20	58.8	12.79
30	56.5	15.67
40	54.9	18.09
50	53.7	20.22
60	52.8	22.16

Z tab. 18 je zrejmé, že hydrogeologické pomery lokality umožňujú relatívne vysoké vsakovacie množstvá. Pri prevádzke systému však môže byť problém s postupným zanášaním, respektíve s vysokou rýchlosťou prúdiacej vody v zabudovanej studni (až do 1,8 m/s) čo môže spôsobovať nežiadúce hydraulické efekty a neprimerane znížiť životnosť studne. Z uvedeného dôvodu odporúčame počítať iba s 50 % využitím teoretickej kapacity studní.

4.4 Výpočet potrebného retenčného objemu v závislosti od počtu vsakovacích studní

Výpočet retenčného objemu pri využití vsaku prostredníctvom studní sme uskutočnili v zmysle technických podmienok TP 112.

Pre potreby určenia potrebného retenčného objemu je potrebné poznať množstvo pritekajúcej vody zo striech a spevnených plôch. Výpočet pritekajúceho množstva vody zo striech je založený na určení intenzity dažďa, záchytnej plochy a odtokového koeficientu.

$$Q_0 = q_t \cdot A \cdot Y$$

Kde Q_0 je odtok vody z plôch, q_t je výdatnosť príslušného t-minútového dažďa ($l.s.ha^{-1}$) a Y je odtokový koeficient pre daný typ plochy. Koeficienty Y pre strechu a ostatné plochy boli pri výpočtoch zvolené podľa TP 112. Keďže v lokalite je možné splniť podmienku TTP 112 „pri pretečení vsakovacieho zariadenia je možný odtok zrážkovej vody zo vsakovacieho zariadenia po povrchu terénu, alebo prepádovým potrubím mimo dopravné zariadenia“ použili sme hodnoty q s návrhovou periodicitou zrážok $p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$. Výdatnosť q_t sme zvolili podľa podkladov od projektanta na základe Meterologického posudku SHMÚ č. 185/2025 a odporúčaného navýšenia úhrnov o 20%.

Príklad výpočtu odtoku vody v lokalite pre 15 minútový dážď s pravdepodobnosť výskytu raz za 5 rokov je v nasledovnej tabuľke č.19.

Tabuľka 19 : Výpočet odtoku vody zo striech Q_0 pre 15 minútový dážď

Výdatnosť	$q_{15(0.2)}$	235.47
Regenspende		
Trvanie	t (s)	900

Povodie Sammelgebiet		1		STOKA		
Povodie Sammelgebiet		Plocha Fläche		Odt.koef. Abflussbeiw.	Výdatnosť Regenspende	Odtok Abfluss
		A		Y	$q_{15(0.2)}$	Q
		m ²	ha		l/s.ha	l/s
1	STRECHA OBJEKTU	4,000.00	0.400	1	235.47	94.19
2	SPEVNENÉ PLOCHY A PARKOVISKÁ	9,482.00	0.948	0.9	235.47	200.94
3	Zeleň	1,180.00	0.118	0.05	235.47	1.39
Spolu		14662.00	1.466			296.52

Objem potrebnej retencie je následne možné vypočítať ako rozdiel odtoku zo striech a celkového vsaku do príslušného zvoleného počtu studní n_s pre zvolenú dobu trvania zrážok t:

$$V_s = (Q_0 - n_s \cdot Q_s \cdot 50\%) \cdot t$$

Výsledky výpočtu V_s pre intenzity dažďa o trvaní od 5 min po 60 min a počty vsakovacích studní (od 3 do 5) uvádzame v tabuľkách 20a až 20c. V miestnych podmienkach je najväčšia retencia potrebná pri 5 minútovom dažde, v prípade použitia 3 studní to je 195 m³, v prípade použitia 4 studní to je 160 m³ a v prípade použitia 5 studní to je 131 m³. Studne je potrebné umiestniť minimálne 20 m od seba, aby sa obmedzilo ich vzájomné ovplyvnenie.

Tabuľka 20a : Potrebný retenčný objem nádrží pri 3 vsakovacích studniach

t	q (intenzita dažda)		strecha	spev. plochy a zeleň	Vsak (studne spolu)	Objem retencie
(min)	uhrn mm	$\text{l.s}^{-1}\text{ha}^{-1}$	l/s	l/s	l/s	m^3
5	11.77	392.40	157.0	337.2	102.9	117.4
10	17.36	289.40	115.8	248.7	94.95	161.7
15	21.19	235.47	94.2	202.3	90.9	185.1
20	23.89	199.10	79.6	171.1	88.2	195.0
30	27.54	153.00	61.2	131.5	84.75	194.3
40	29.76	124.00	49.6	106.6	82.35	177.1
50	31.36	104.52	41.8	89.8	80.55	153.2
60	32.62	90.60	36.2	77.9	79.2	125.6

Tabuľka 20b : Potrebný retenčný objem nádrží pri 4 vsakovacích studniach

t	q (intenzita dažda)		strecha	spev. plochy a zeleň	Vsak (studne spolu)	Objem retencie
(min)	uhrn mm	$\text{l.s}^{-1}\text{ha}^{-1}$	l/s	l/s	l/s	m^3
5	11.77	392.40	157.0	337.2	137.2	107.1
10	17.36	289.40	115.8	248.7	126.6	142.7
15	21.19	235.47	94.2	202.3	121.2	157.8
20	23.89	199.10	79.6	171.1	117.6	159.7
30	27.54	153.00	61.2	131.5	113	143.4
40	29.76	124.00	49.6	106.6	109.8	111.2
50	31.36	104.52	41.8	89.8	107.4	72.7
60	32.62	90.60	36.2	77.9	105.6	30.6

Tabuľka 20c : Potrebný retenčný objem nádrží pri 5 vsakovacích studniach

t	q (intenzita dažda)		strecha	spev. plochy a zeleň	Vsak (studne spolu)	Objem retencie
(min)	uhrn mm	$\text{l.s}^{-1}\text{ha}^{-1}$	l/s	l/s	l/s	m^3
5	11.77	392.40	157.0	337.2	171.5	96.8
10	17.36	289.40	115.8	248.7	158.25	123.7
15	21.19	235.47	94.2	202.3	151.5	130.5
20	23.89	199.10	79.6	171.1	147	124.5
30	27.54	153.00	61.2	131.5	141.25	92.6
40	29.76	124.00	49.6	106.6	137.25	45.4
50	31.36	104.52	41.8	89.8	134.25	-
60	32.62	90.60	36.2	77.9	132	-

Na základe vyššie uvedených výpočtov projektantovi odporúčame vsak dažďových vôd v území uvažovaného OC Kaufland a príslušného parkoviska riešiť v dôsledku daných geologických a hydrogeologických podmienok pomocou vsakovacích studní v kombinácii s retenčnými nádržami (pre zamedzenie vzájomného ovplyvňovania studní je potrebné ich umiestniť minimálne 20 m od seba). Konečný výber počtu studní a prislúchajúceho objemu retencie bude stanovený projektantom. Rôzne varianty pri počte studní 3 až 5 udávame v tab.20a až 20c.

4.5 Úprava zaolejovaných odpadových vôd v gravitačnom odlučovači

Odpadové dažďové vody vzhľadom na prítomnosť ropných látok (zo spevnených plôch a komunikácií) zaraďujeme medzi osobitné vody s obsahom škodlivých látok (rozložiteľné minerálne oleje a uhľovodíky ropného pôvodu).

Odpadové vody, alebo osobitné vody s obsahom znečisťujúcich látok, ktoré nie sú nebezpečné, možno vypúšťať iba do takého útvaru podzemnej vody, ktorého voda bola na základe predchádzajúceho zisťovania označená ako trvalo nevhodná na používanie, a ak sa preukáže, že technickými opatreniami zohľadňujúcimi najlepšie osvedčené postupy vrátane najlepších environmentálnych postupov a najlepších dostupných techník sa zabezpečilo, že tieto vstupy nespôsobia zhoršenie, alebo významný a trvalo vzostupný trend obsahu znečisťujúcich látok v podzemných vodách.

Vypúšťanie odpadových vôd a osobitných vôd s obsahom nebezpečných látok podľa Zoznamu I prílohy č. 1 (zákon č.384/2009 Z.z.) do podzemných vôd je zakázané. Vypúšťanie odpadových vôd s obsahom znečisťujúcich látok, ktoré nie sú nebezpečné podľa Zoznamu II, prílohy č.1 sa musí obmedzovať (ropné látky patria do tejto skupiny).

Za daným účelom bola venovaná pozornosť technológii čistenia dažďových odpadových vôd a sledovaniu účinnosti navrhovaného odlučovača ropných látok.

Areálová dažďová kanalizácia bude riešená ako delená, zvlášť budú odvádzané dažďové vody zo striech a komunikácií a zvlášť zaolejované vody zo spevnených plôch/ parkovísk.

K predčisteniu dažďových odpadových vôd bude dochádzať v miestach, kde môže potenciálne vsakom dôjsť ku znečisteniu podlažia v prípade úniku ropných látok z automobilov.

V zmysle PD sa uvažuje so vznikom dažďových odpadových vôd kontaminovaných z parkoviska o množstve $Q_{dz}=201,73$ l/s, z oblasti hospodárskeho a zásobovacieho dvora $Q_{dz}=22,96$ l/s.

Vody z prístupovej komunikácie, vonkajších parkovacích plôch a zásobovacieho dvora budú pred zaústením do retenčnej nádrže predčisťované pomocou gravitačných odlučovačov ropných látok, s výstupnou koncentráciou NEL menej ako 0,1 mg/l. Blížší typ a kapacita bude upresnená v ďalšom stupni projektovej dokumentácie.

Po predčistení budú následne zmiešané s dažďovými vodami zo strechy do vsakovacieho systému.

Ø Kvalita horninového podlažia sledovaná v minulej etape geologických prác (Kminiak, M., et al, 2024) preukázala vyhovujúci stav.

V horizonte zemín bol u všetkých sledovaných ukazovateľov kvality, a to jednak vybraných organických látok (NEL-IR, NEL-GC, CIU, BTEX, PCB, PAU), vybraných kovov (As, Pb, Cd, Cu, Cr) + B, zistený vyhovujúci stav kvality. Vo všetkých prípadoch odobratých vzoriek zemín (saturovanej i nesaturovanej zóny) boli zistené nízke koncentrácie, spadajúce v zmysle platnej legislatívy (smernica MŽP, 2015) hlboko pod úroveň indikačných (ID), i intervenčných kritérií (IT).

Vyhovujúci stav kvality bol zistený i v horizonte podzemnej vody vo všetkých sledovaných sondách v prípade organických látok (NEL-IR, NEL-GC, CIU, BTEX, PCB, PAU), anorganických látok (SO_4^{2-} , NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , Cl^- , $Fe_{celk.}$) a vybraných kovov (As, Pb, Cd, Cu, Cr) + bór (B). Vzorkovacie a laboratórne práce preukázali v podzemnej vode nízke koncentrácie, s obsahmi pod úrovňou ID kritérií (v zmysle smernice MŽP, 2015).

Zvýšený obsah bol zistený len v prípade mangánu, vo vrtoch SD-2 a 4, kedy bola prekročená medzná hodnota v zmysle Vyhlášky MZ SR č.91/2023 Z.z. (kvalita pitnej vody). V uvedenom prípade však dané prekročenie nepokladáme za indikátor výraznejšieho znečistenia, ale ako odraz lokálnych oxidačno-redukčných podmienok v horninovom podlaží.

Ø Záverom možno konštatovať, že pri dodržaní kvalitatívnych parametrov na výstupe z ORL (NEL< 0,1 mg/l) výraznejšie ovplyvnenie kvality podzemnej vody vypúšťaním odpadových dažďových

vôd do horninového podložia nepredpokladáme. Účinnosť ORL je však potrebné pravidelne monitorovať (s kvartálnym intervalom).

5. ZÁVER

Ø Zhrnutím možno konštatovať, že na základe výsledkov prieskumných prác možno záujmové územie charakterizovať pre uvažovaný vsak ako vhodné.

Ø Z technického hľadiska treba zabezpečiť odvedenie dažďových odpadových vôd do takej štruktúry, ktorá bude zabezpečovať dostatočný vsak, *t.j. v daných geologických podmienkach realizovať vsak do prostredia fluvialných štrkov (tr. G3 G-F). Jeho nástup bol prieskumnými prácami overený v hĺbkovej úrovni cca 5,0-6,6m pod súčasným terénom, resp. 227,21-228,75 m n.m.* Kvartérne štrky boli od hĺbky cca 10,5 až 11,7 m p.t. zvodnené (objekt OC). V hodnotenom území siahajú štrky až do úrovne cca 13-14 pod súčasným terénom, (resp. 220,8-221,4 m n.m.).

Nadložné zeminy kvartéru do hĺbky cca 4,0-5,0m pod súčasným terénom (delúvium+ elúvium) vzhľadom na ílovitý charakter sprašoidných zemín (ily s nízkou a strednou plasticitou tr. F6 CI-CL) pre účely vsaku nie sú vhodné.

Ø Koeficient filtrácie k_f vrstvy fluvialných štrkov v hodnotenom území možno na základe vsakovacej skúšky realizovanej v mieste uvažovaných akumulčných a vsakovacích objektov charakterizovať hodnotou v rozpätí $1,25 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$ (vyhodnotenie podľa Dupuita na základe priemerného prietoku a priemerného stúpnutia hladiny) až $1,01 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$ (použitím Jacobovo zjednodušeného riešenia). Túto považujeme *v danom geologickom prostredí pri posúdení vsaku dažďových vôd za reprezentatívnu hodnotu* a bola použitá aj pri výpočtoch vsaku, *t.j. $k_f = 1,01 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$* .

Ø Z výpočtov je zrejmé, že podmienky pre vsak zrážkových vôd na lokalite možno považovať za veľmi dobré. Vzhľadom na geologické pomery a polohu dobre priepustných štrkovitých sedimentov v hĺbkach od cca 5- 6 m pod terénom odporúčame vsak realizovať pomocou vsakovacích studní v kombinácii s retenčnými nádržami.

Výsledky výpočtu potrebnej retencie V_s pre intenzity dažďa o trvaní od 5 min po 60 min a rôzne počty vsakovacích studní (od 3 do 5) uvádzame v tabuľkách 20a až 20c. V miestnych podmienkach je najväčšia retencia potrebná pri 5 minútovom dažde, v prípade použitia 3 studní to je 195 m^3 , v prípade použitia 4 studní to je 160 m^3 a v prípade použitia 5 studní to je 131 m^3 .

Studne je potrebné umiestniť minimálne 20 m od seba, aby sa obmedzilo ich vzájomné ovplyvnenie.

Technické parametre navrhovaných vsakovacích studní :

- materiál PVC, Ø minim. 200 mm
- hĺbka: po mezozoické podložie (cca 14-15 m pod súčasným terénom)
- perforácia – v úseku štrkov tr. G3 G-F

Konečnú konfiguráciu vsakovacieho systému (počet studní, retenčných nádrží a ich objem) stanoví projektant na základe predložených výsledkov vsakovacieho pokusu.

Ø Pred zapustením dažďových vôd zo spevnených plôch a parkovísk (zaolejovaná kanalizácia) do retenčnej nádrže budú tieto predčistené cez odlučovače ropných látok s výstupnou koncentráciou NEL menej ako $0,1 \text{ mg/l}$.

V Bratislave, 25.3.2025

Vypracovali : RNDr. Katarína Kminiaková, PhD.

Mgr. Milan Kminiak
RNDr. Lubomír Banský PhD.
Ing. Miroslav Porubský

6. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- § Čeginik P. – Šutúš M.. „PD pre stavebné povolenie – Obchodné centrum KAUF LAND-Nová Dubnica, časť SO 403-Kanalizácia dažďová-čisté vody, SO 404 kanalizácia areálová zaošetrovaných vôd + ORL, SO 405 Vsakovacie nádrže (BDL, 2025)
- § Kminiak M. – Kminiaková K. – Porubský M: „Nová Dubnica – Obchodné centrum Kaufland – posúdenie environmentálneho zaťaženia pozemku“ (AQUIFER, december 2024)
- Mucha, Šestakov, 1986
- TP 112, 2019: Technické podmienky - Nakladanie s dažďovými vodami odvádzanými z pozemkov pozemných komunikácií a parkovísk, Ministerstvo dopravy a výstavby SR, Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií, účinnosť od: 07. 02. 2019