

ENVICONCONSULT spol. s r.o., Obežná 7, 010 08 Žilina
Tel.: 041/7632 461
E-mail: pirman@enviconsult.sk
www.enviconsult.sk

HYDROGEOLOGICKÝ POSUDOK



Názov úlohy:	Víkendové domky Andice
Navrhovateľ:	Tatra Forest Slovakia s.r.o. Priemyselná 1, 031 10 Liptovský Mikuláš
Zhotoviteľ:	ENVICONCONSULT spol. s r.o. Obežná 7, 010 08 Žilina
Číslo úlohy:	72/25
Evidenčné číslo Geofondu:	nepodlieha registrácii
Druh geologických prác:	hydrogeologický posudok
Zodpovedný riešiteľ:	RNDr. Ivan Pirman
Dátum vyhotovenia:	August 2025



OBSAH

1	ÚVOD	2
2	MIESTOPISNÉ VYMEDZENIE ÚZEMIA.....	2
3.1	Geomorfologické pomery	3
3.2	Klimatické pomery	3
3.3	Hydrologické pomery.....	3
3.4	Geologické pomery	4
3.5	Stabilita územia.....	5
3.6	Hydrogeologická rajonizácia	5
3.7	Útvary podzemných vôd podľa rámcovej smernice o vodách.....	5
3.8	Hydrogeologické pomery	6
3.9	Zájmy chránené osobitnými predpismi	6
4	GEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ	6
5	POSÚDENIE MOŽNOSTI ODVÁDZANIA VÔD Z POVRCHOVÉHO ODTOKU	7
6	ZHODNOTENIE SAMOČISTIACICH SCHOPNOSTÍ PROSTREDIA A ZHODNOTENIE MOŽNÝCH RIZÍK ZNEČISTENIA A ZHORŠENIA KVALITY PODZEMNÝCH VÔD	9
7	POSÚDENIE MOŽNOSTI ZÍSKANIA ZDROJOV VODY	10
8	ZÁVER.....	11
	ZOZNAM POUŽITÝCH PODKLADOV	12

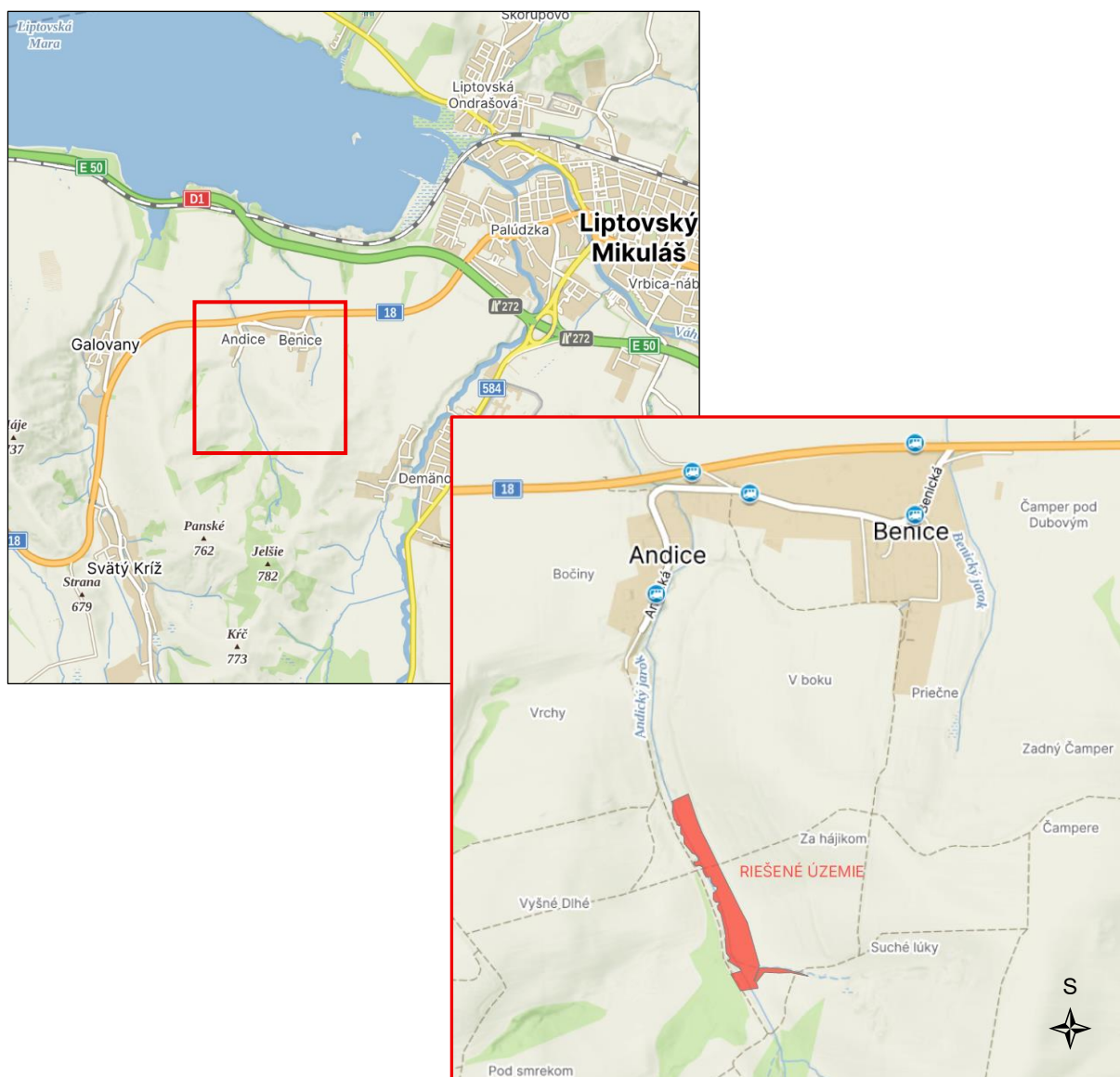
1 ÚVOD

Tento odborný posudok bol vypracovaný v rámci procesu hodnotenia vplyvov na životné prostredie navrhovanej činnosti „Víkendové domy Andice“ podľa zákona č. 24/2006 Z.z. v znení neskorších predpisov. Jeho účelom bolo zhodnotenie hydrogeologických pomerov územia, predovšetkým z hľadiska možnosti odvodnenia objektov stavby a z hľadiska možnosti získania zdrojov podzemnej vody.

2 MIESTOPISNÉ VYMEDZENIE ÚZEMIA

Navrhovaná činnosť sa nachádza v Liptovskom Mikuláši, v extraviláne mestskej časti Andice (obr. 1). Administratívne patrí do okresu Liptovský Mikuláš (kód okresu 505), katastrálne do k.ú. Benice (802638). Riešené územie zahŕňa parcely KN-C 293/3, 293/4, 279/2, v celkovej výmere 2,9 ha.

Obr. 1 Prehľadná situácia



3 CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA

3.1 Geomorfologické pomery

Podľa regionálneho geomorfologického členenia (Mazúr - Lukniš, 1986) je riešené územie súčasťou celku Podtatranská kotlina, podcelku Liptovská kotlina, časti Galovianske háje.

Riešené územie sa nachádza v rovinnom území úzkej nivy potoka Andický jarok v nadmorskej výške cca 410 - 415 m. Okolité územie má charakter nízkej pahorkatiny, s relatívnymi výškovými rozdielmi svahov 60 - 80 m.

3.2 Klimatické pomery

Podľa makroklimatickej klasifikácie podľa Končeka (1961 - 2010, in. Klimatický atlas Slovenska, 2015) patrí širšie posudzované územie do oblasti mierne teplej (priemerne menej ako 50 letných dní za rok s denným maximom teploty $\geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$), júlový priemer teploty $\geq 16\text{ }^{\circ}\text{C}$, okrsku M7 - mierne teplý, veľmi vlhký, vrchovinový. Priemerné ročné teploty vzduchu sa pohybujú v rozsahu okolo $7 - 8\text{ }^{\circ}\text{C}$. V januári sa priemerná mesačná teplota vzduchu v predmetnom území pohybuje v rozsahu -3 až $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$. V oblasti sa vyskytuje v priemere 30 - 40 ľadových dní a 120 - 140 mrazových dní ($T_{\min} < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Interval ročného úhrnu zrážok sa pohybuje v rozmedzí 700 - 800 mm. Ich rozloženie sa dá v ročnom chode hodnotiť ako relatívne rovnomerné. Najmenej zrážok spadne vo februári, najviac počas letných búrok.

3.3 Hydrologické pomery

Riešené územie patrí do povodia rieky Váh, priamo je odvodňované potokom Andický jarok, ktorý preteká západným okrajom pozemku. Jeho prietok je veľmi malý, v lete pravdepodobne vysychá.

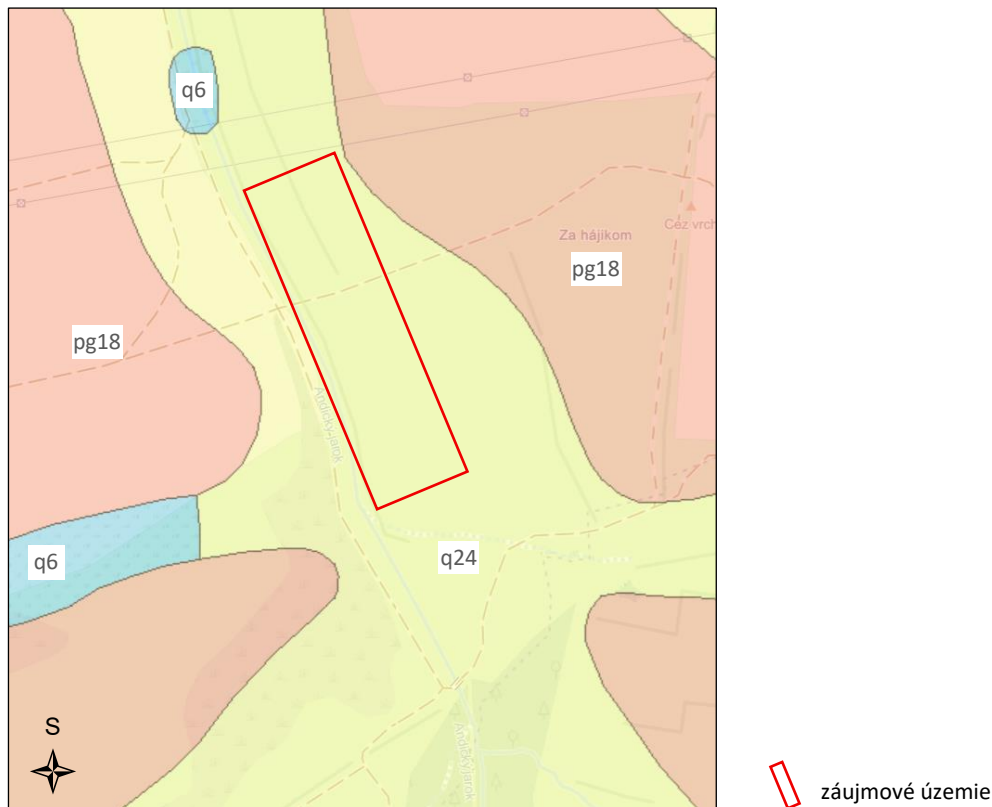
Obr. 2 Andický jarok 22.8.2025



3.4 Geologické pomery

Lokalita sa nachádza v Liptovskej kotline, ktorá je vyplnená sedimentmi centrálnokarpatského paleogénu s kvartérnym pokryvom (obr. 3).

Obr. 3 Geologická mapa územia



Zdroj: mapový server ŠGÚDŠ

LEGENDA

KVARTÉR

- q6 organické sedimenty: rašeliny (slatiny a vrchoviská), humózne rašelinové hliny
- q24 deluviálne sedimenty vcelku: litofaciálne nerozlíšené svahoviny a sutiny

PALEOGÉN - PODTATRANSKÁ SKUPINA

- pg18 zuberecké súvrstvie - normálny flyš: ílovce, siltovce a pieskovce

Kvartér je v záujmovom území zastúpený fluvialnými sedimentmi úzkej nivy Andického jarku, reprezentovanými ílovitými štrkami, ktoré sú prekryté organickými sedimentmi. V časti územia sa na fluvialnú akumuláciu nasunuli svahové sedimenty zo svahu tvoriaceho východné ohraničenie údolia. Hrúbka kvartéru dosahuje 5 - 7 m.

Predkvartérne podložie je zastúpené zubereckým súvrstvom paleogénu. Zuberecké súvrstvie predstavuje komplex typického, tenko až strednorytmického flyšu, tvoreného striedaním pelitických, aleuritických a psamitických sedimentov s polohami psefitov. V rámci plošne a priestorovo najrozšírenejšej litofácie boli rozlíšené subfácie, v ktorých prevládajú pieskovce alebo ílovce, prípadne sú zastúpené veľmi vyrovnané. Súvrstvie sa postupne vyvíja z podložného hutianskeho súvrstvia. Hranica je stanovená konvenčne v miestach, kde sa pomer ílovcov a pieskovcov začína vyrovnávať. Pieskovce sú doskovité (0,02 - 1,2 m), rôznych odtieňov sivej a hnedej farby, jemno až strednozrnné,

zriedkavo hrubozrnné. Lokálne obsahujú drobné valúny a pelokarbonátové konkrécie. Bežne bývajú gradačne a homogénne zvrstvené, menej častá je čerinová laminácia a asymetrické zvrstvenie. Najčastejším petrografickým typom sú litické droby, litické a sublitické arenity. Ílovce sú bridličnaté (0,01 - 1,0 m), zelenosivé, hnedosivé, premenlivo vápnité so siltovou a piesčitou prímесou, často usporiadanou do lamín. Bežné sú povlaky Mn a Fe oxidov.

3.5 Stabilita územia

Lokalita sa nachádza v stabilnom území aluviálnej nivy; v posudzovanom území nie je dokumentovaný výskyt svahových deformácií a k ich vzniku nedôjde ani v dôsledku výstavby víkendových domov. Nevyskytujú sa tu ani iné geodynamické javy, ktoré by limitovali realizáciu stavby.

Z hľadiska únosnosti je potrebné venovať pozornosť výskytu organických sedimentov.

3.6 Hydrogeologická rajonizácia

V zmysle hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (J. Šuba a kol. 1981) sa záujmové územie nachádza na južnom okraji hydrogeologického rajónu QP 016 Paleogén a kvartér západnej a strednej časti Liptovskej kotliny, s plochou 346,6 km². Najvýznamnejším kolektorom tohto rajónu sú fluválne náplavy rieky Váh a jeho prítokov, tvorené štrkopiesčitými sedimentmi s medzizrnovou priepustnosťou. Podľa Vodohospodárskej bilancie množstva podzemnej vody za rok 2023 (SHMÚ, 2024) využiteľné množstvá podzemných vôd predstavujú 739,28 l/s a odber 95,83 l/s. Bilančný stav rajónu je hodnotený ako dobrý.

V čiastkovom rajóne paleogénu medzi Ľupčiankou a Demänovkou VH 33 s plochou 54,4 km² sú vyčíslené využiteľné množstvá podzemných vôd 10 l/s, odber je 0,01 l/s a bilančný stav je dobrý.

3.7 Útvary podzemných vôd podľa rámcovej smernice o vodách

V zmysle vymedzenia útvarov podzemných vôd (nariadenie vlády SR č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd) patria podzemné vody hodnoteného územia do útvaru podzemných vôd v predkvartérnych horninách SK2003300F - Puklinové podzemné vody Podtatranskej skupiny a Liptovskej kotliny s plochou 586,610 km². Kolektorom podzemných vôd je pieskovcovo-ílovcové súvrstvie, bazálne zlepenice, brekcie a pieskovce s puklinovou priepustnosťou.

Podľa kvantitatívneho a kvalitatívneho hodnotenia útvarov podzemnej vody (ŠGÚDŠ 2013) sa hodnoty koeficientu prietočnosti pohybujú v intervale 9,60E-06 m²/s až 2,31E-03 m²/s. Aritmetický priemer M(T) predstavuje 3,18E-04 m²/s, vážený geometrický priemer G(T) 2,51E-04 m²/s, vypočítaná štandardná odchýlka logT je rovná 0,74. Koeficient filtrácie narastá od 4,70E-07 m/s-1 po 2,52E-04 m/s. Vypočítaný aritmetický priemer M(k) je 1,12E-04 m/s, vážený geometrický priemer G(k) 2,89E-05 m/s, štandardná odchýlka log k má hodnotu 0,93.

Podľa Plánu manažmentu správneho územia povodia Dunaja (MŽP SR, VÚVH, 2015) je útvar v dobrom kvantitatívnom stave aj dobrom chemickom stave.

Útvar podzemných vôd v kvartérnych sedimentoch nie je v danom území vyčlenený; útvar SK1000500P - Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov horného toku Váhu a jeho prítokov sa v predmetnom území ťahne údolím Váhu a do riešeného územia nezasahuje.

Výstavba víkendových domov, resp. plánovaný individuálny odber podzemnej vody pre potreby domov v relatívne malých množstvách stav útvaru podzemných vôd negatívne neovplyvní.

3.8 Hydrogeologické pomery

Riešené územie sa nachádza v úzkej nive Andického jarku. Tvoria ho kvartérne fluvialne sedimenty a podložné flyšové súvrstvie paleogénu.

Vrstva kvartéru je zastúpená na povrchu jemnozrnnými sedimentmi charakteru ílu a ílu piesčitého, pod ktorou sa nachádza vrstva piesčitých, zaílovaných štrkov. Podzemná voda bola zaznamenaná kopanou sondou KS-3 v štrkoch v hĺbke 4,4 m. Jej kolísanie v priebehu roka môže dosahovať cca 1 m.

Priepustnosť jednotlivých typov sedimentov je podrobne hodnotená v kapitole 4.

Podzemné vody sú dopĺňané z atmosférických zrážok a prestupom z vyššie položeného svahu lemujúceho údolie Andického jarku z východu. Priama hydraulická komunikácia s povrchovým tokom nebola zaregistrovaná, nakoľko podzemná voda sa nachádza hlboko pod úrovňou vodného toku a vrchná časť kvartéru je tvorená ílmi s veľmi nízkou priepustnosťou.

Predkvartérne podložie vytvára zuberecké súvrstvie paleogénu. Ide o flyšové súvrstvie, v ktorom sa rytmicky striedajú vrstvy ílovcov, siltovcov a pieskovcov. Jedná sa teda o komplex hornín variabilného zloženia, s čím súvisia aj hydrogeologické vlastnosti jednotlivých členov. Ílovce a siltovce majú z hľadiska zvodnenia nepriaznivé vlastnosti, vyznačujú sa veľmi nízkou priepustnosťou a v celom komplexe vytvárajú hydrogeologický izolátor. Podzemná voda je viazaná na vrstvy pieskovcov, ktoré predstavujú kolektor s puklinovou priepustnosťou. Táto môže byť zvýraznená v prípade tektonického porušenia pieskovcov.

V širšom okolí skúmanej lokality nebol realizovaný hydrogeologický prieskum, z ktorého by bolo možné vychádzať pri hodnotení hydraulických vlastností daného súvrstvia. Vychádzať možno iba z regionálnych poznatkov o celkoch tvorených flyšom vnútrokarpatského paleogénu. Malík - Švasta (2012) uvádzajú pre komplexy normálneho flyšu, v striedaní ílovcov, siltovcov a pieskovcov, z počtu 220 reinterpretovaných skúšok na hydrogeologických vrtoch geometrický priemer hodnôt koeficientu prietočnosti $1,49 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$, čo je zodpovedá nízkej prietočnosti (trieda IV).

3.9 Zájmy chránené osobitnými predpismi

Z hľadiska vodohospodárskych záujmov chránených zákonom č. 364/2004 Z.z. o vodách v znení neskorších predpisov, predmetné územie nezasahuje do žiadnej chránenej vodohospodárskej oblasti, ani ochranného pásma vodárenských zdrojov.

4 GEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ

V minulom období bolo v širšom okolí uskutočnených viacero geologických prieskumov rôzneho zamerania, prevažne však bez bližšej väzby k hodnotenej lokalite. Bezprostredne v riešenom území nebol žiadny prieskum realizovaný.

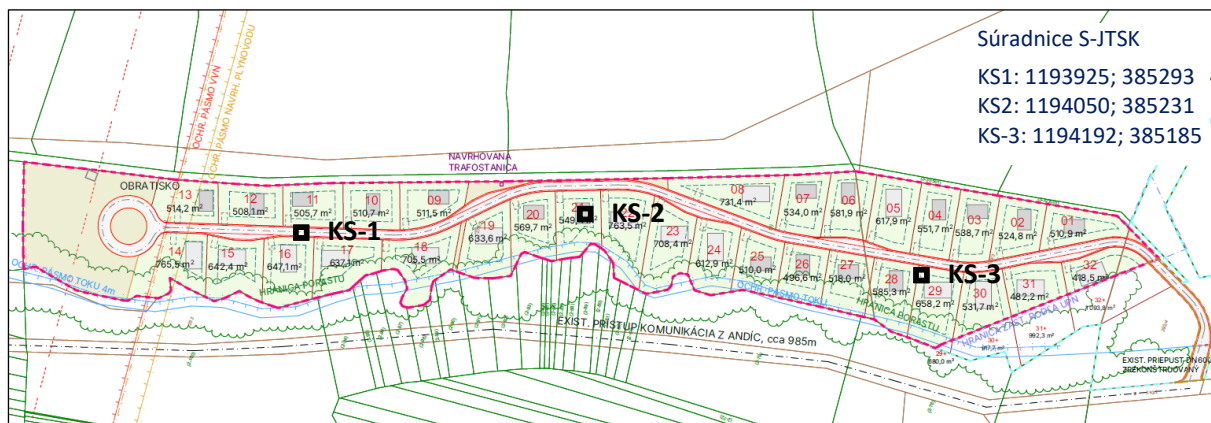
Výsledkom základného geologického výskumu a regionálneho mapovania bolo zostavenie geologickej mapy Liptovskej kotliny v mierke 1:50 000, ktorej súčasťou je aj riešené územie (Gross et al., 1979), ako aj základnej hydrogeologickej mapy v mierke 1:200 000, list Žilina (Zakovič et al. 1990).

5 POSÚDENIE MOŽNOSTI ODVÁDZANIA VÔD Z POVRCHOVÉHO ODTOKU

Investor uvažuje s odvádzaním dažďových vôd z komunikácie a striech víkendových domov do vsakov, prostredníctvom ktorých budú infiltrovať do podzemných vôd. Takéto riešenie je determinované predovšetkým priepustnosťou horninového prostredia a úrovňou hladiny podzemnej vody.

Oba tieto faktory boli hodnotené v rámci tohto hydrogeologického posudku na základe 3 kopaných sond hĺbených kolesovým bagrom. Situácia sond je na nasledujúcom obrázku a geologická dokumentácia v prílohe 1.

Obr. 4 Situácia kopaných sond



Z hľadiska priepustnosti sa na základe vykonaného prieskumu v lokalite vyskytujú tieto typy zemín:

- **Ornica.** Je tvorená humusovitou kyprou piesčito-prachovitou až piesčito-ílovitou hlinou, zvrchu prekorenenu. Vrstva bola dokumentovaná v hrúbke 0,2 - 0,4 m. Jej priepustnosť vo vyjadrení koeficientu filtrácie dosahuje $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ až $5 \cdot 10^{-5}$ m/s, čo v zmysle klasifikácie Jetela (1982) znamená mierne priepustné prostredie, s triedou priepustnosti IV z 8-miestnej stupnice;
- **Hlina ílovitopiesčitá.** Nachádza sa pod ornica, je slabo uľahnutá. Tvorená je jemnozrnným materiálom bez štrku. Priepustnosť dosahuje $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ až $5 \cdot 10^{-7}$ m/s, čo znamená slabo priepustné prostredie, s triedou priepustnosti VI;
- **Íl sivomodrý plastický.** Vzhľadom na dominantné zastúpenie jemnozrnnnej zložky (íl, silt) vrstva pre vsakovanie nie je vhodná, jej priepustnosť vyjadrená koeficientom filtrácie dosahuje hodnoty $k_f < 1,0 \cdot 10^{-8}$, čo predstavuje nepatrne priepustné prostredie, s triedou priepustnosti VIII;
- **Íl piesčitý.** Oproti vyššie popísanému ílu obsahuje viac piesčitej prímеси. vrstva dosahuje priepustnosť $k_f = 1,0 \cdot 10^{-7}$ m/s, čo predstavuje veľmi slabo priepustné prostredie, s triedou priepustnosti VII;
- **Štrk ílovitý.** Bol dokumentovaný v spodnej vrstve sond od hĺbky zhruba 4 m. Štrk obsahuje značné množstvo jemnozrnnnej zložky vo forme sivého ílu a siltu. Priepustnosť vrstvy dosahuje $k_f = 1,0 \cdot 10^{-7}$ až $5,0 \cdot 10^{-7}$ m/s, čo znamená slabo až veľmi slabo priepustné prostredie, s triedami priepustnosti VI - VII.

Z prieskumu vyplýva, že podmienky pre vsakovanie vôd z povrchového odtoku do podzemných vôd v danom území nie sú priaznivé. Vo všeobecnosti, zeminy tried priepustnosti VII a VIII sú klasifikované

ako nevhodné, tried V a VI ako podmienenčne vhodné a tried I až IV ako vhodné. Uloženie a hĺbkové úrovne jednotlivých vrstiev nachádzajúcich sa v lokalite sú názorne zobrazené hydrogeologickými profilmi v prílohe.

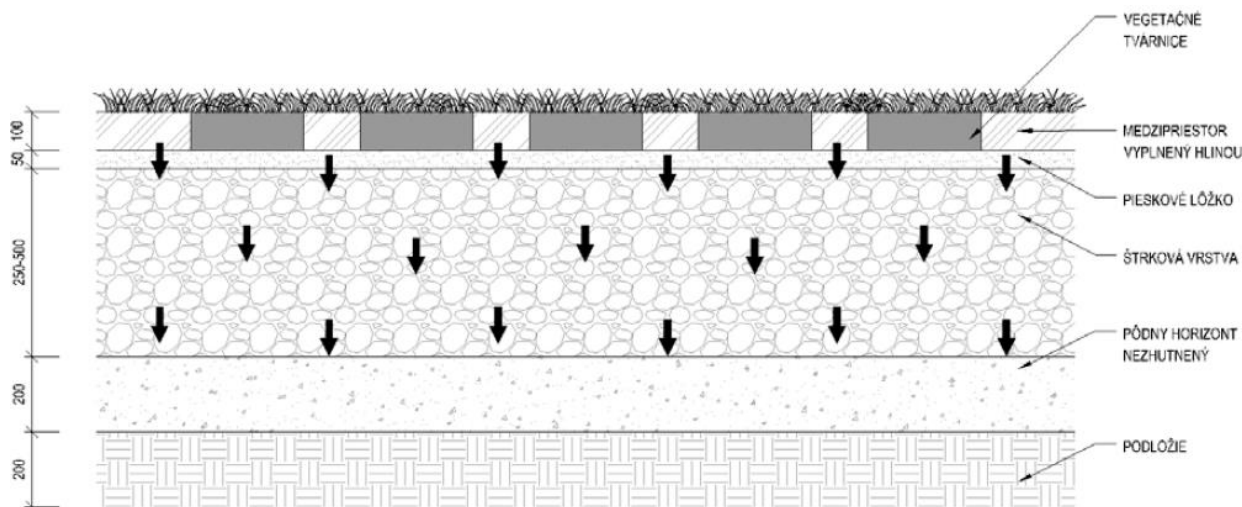
Priaznivejšie podmienky v lokalite vytvára povrchová vrstva ornice a vrstva podorničia, ktorá sa nachádza do hĺbky 0,8 - 0,9 m. Tieto vrstvy nie sú zhutnené, ornica je kyprá a relatívne priepustná, o čom svedčí skutočnosť, že v lokalite sa nevyskytujú zamokrené plochy ani vlhkomilná vegetácia.

Vzhľadom na túto skutočnosť odporúčam na odvodnenie prostredníctvom plošných povrchových vsakovacích zariadení. Pri ich je možné postupovať napr. podľa normy ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod (2012), odvetvovej technickej normy TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami (2013), ako aj Technických podmienok Ministerstva dopravy SR TP 112 Nakladanie s dažďovými vodami odvádzanými z pozemkov pozemných komunikácií a parkovísk (2019).

V prípade cestnej komunikácie princíp plošného odvodnenia spočíva vo vytvorení dostatočne hrubej vsakovacej (drenážnej) vrstvy z hrubozrnného kameniva, ktorá vytvorí aj potrebnú retenciu. Osvedčila sa frakcia 63-125, ktorá má efektívnu pórovitosť cca 30 %, na ktorú sa po prekrytí geotextíliou ukladajú jemnejšie frakcie vhodné na zhutnenie. Najvhodnejším povrchom je následne zámková dlažba, ktorá umožní vsakovanie dažďovej vody do takto vytvoreného podložia. Použiť je možné aj vodopriepustný betón.

Príklad riešenia je uvedený na nasledujúcom obrázku, pričom namiesto vegetačných tvárníč je možné použiť zámkovú dlažbu.

Obr. 5 Príklad riešenia plošného vsakovacieho zariadenia podľa TP 112



Odvodnenie striech domov je možné riešiť vypúšťaním dažďovej vody priamo na terén, tak ako to navrhuje aj zastavovacia štúdia. Vrstva ornice a podorničia je pre takéto riešenie dostatočne priepustná. Terén na jednotlivých parcelách odporúčam vytvarovať do miernej priehlbne, aby odtiekajúca voda nepretekala na susedné pozemky.

Druhou možnosťou odvodnenia striech je vybudovanie vsakovacích šácht s priepustnými stenami, ktorých hĺbka musí byť 3,5 - 4,0 m, aby dosiahli do úrovne ílovitých štrkov v podlaží nepriepustnej vrstvy ílu. Rozmery šácht je pritom potrebné navrhnuť tak, aby zabezpečili dostatočnú retenciu pre zachytenie prívalových zrážok.

Obe riešenia je možné kombinovať s retenčnými nádržami, ktoré je možné použiť na zavlažovanie pozemkov. Tieto je však v bezzrážkovom období potrebné vyprázdňovať, aby počas dažďa plnili svoju funkciu.

Z hľadiska hladiny podzemnej vody sú hydrogeologické pomery územia **vhodné**. Hladina podzemnej vody bola overená v hĺbke 4,4 m pod terénom a jej maximálna úroveň sa predpokladá v hĺbke okolo 4,0 m pod povrchom súčasného terénu.

6 ZHODNOTENIE SAMOČISTIACICH SCHOPNOSTÍ PROSTREDIA A ZHODNOTENIE MOŽNÝCH RIZÍK ZNEČISTENIA A ZHORŠENIA KVALITY PODZEMNÝCH VÔD

V prírodnom prostredí sa nachádzajú mikroorganizmy, ktoré po adaptácii dokážu odbúrať značné množstvo cudzorodých látok. Pri zmene biotopu sa musí bakteriálna populácia prispôbovať novým podmienkam a mení sa zastúpenie jednotlivých druhov. Rýchlosť odbúravania znečisťujúcich látok v prírodnom prostredí závisí od ich zloženia a koncentrácie, disperzie, teploty, tlaku, prítomnosti živín, množstva kyslíka, ako aj počtu a druhového zastúpenia mikroorganizmov. Procesom deštrukcie organického znečistenia v podzemných vodách je aeróbna alebo anaeróbna mikrobiálna oxidácia, pričom konečným produktom je CO₂.

Pri odbúravaní znečistenia podzemných vôd majú významný filtračný účinok predovšetkým jemnozrnné sedimenty s priemerom zrna pod 0,15 mm. Najvhodnejšie izolačné vlastnosti majú jemnozrnné zeminy s obsahom ílových minerálov, s výraznými sorpčnými vlastnosťami. Hlavný účinok má sorpcia ílových minerálov, ktorých pozitívne nabité častice priťahujú negatívne látky organického pôvodu, vrátane baktérií a vírusov. Primárny význam má kationová výmena. Najintenzívnejšia výmena iónov prebieha v jemnozrnných zeminách s obsahom montmorillonitu, illitu a kaolinitu.

Vzhľadom na prítomnosť geobariér vo forme nízko priepustných vrstiev s obsahom ílovitých minerálov s výraznými sorpčnými vlastnosťami, možno prostredie infiltrácie zrážkových vôd v hodnotenej lokalite z hľadiska samočistiacich schopností klasifikovať ako priaznivé.

Pri použití povrchového odvodnenia je priaznivou aj skutočnosť, že nad hladinou podzemnej vody vznikne pomerne hrubá nenasýtená zóna, pri prechode ktorou sa voda okysličuje, a tak zbavuje organického znečistenia. Priesakom cez zónu prevzdušnenia (nevzdutým vsakovaním) sa likviduje väčšinu mikroorganického znečistenia.

Otázka samočistiacich schopností prostredia v danom prípade nie je určujúca, nakoľko do podzemných vôd budú vypúšťané iba neznečistené vody, event. veľmi málo znečistené vody z povrchového odtoku zo striech víkendových domov a z veľmi málo zaťaženej cestnej komunikácie pre osobné vozidlá.

Prevádzkou zariadení na nepriame vypúšťanie vôd z povrchového odtoku do podzemných vôd nedôjde v danej lokalite k znečisteniu a zhoršeniu kvality podzemných vôd.

7 POSÚDENIE MOŽNOSTI ZÍSKANIA ZDROJOV VODY

Zásobovanie víkendových domov je zastavovacou štúdiou navrhované individuálne, z vlastných zdrojov vody - studní.

Z vyššie uvedenej analýzy vyplýva, že hydrogeologické pomery lokality sú pomerne nepriaznivé, vzhľadom na nízku priepustnosť kvartérnych sedimentov, ako aj podložného paleogénneho flyšového komplexu.

Pre získanie zdrojov podzemnej vody pre jednotlivé domy existujú v riešenom území dve možnosti. Prvou je zachytenie podzemnej vody v prvom kolektore, ktorým sú ílovité štrky kvartéru, ktoré boli overené v lokalite kopanými sondami. Jedná sa o kolektor s medzizrnovou priepustnosťou. Vzhľadom na nízku priepustnosť týchto sedimentov v hodnotách rádov k_f n. 10^{-6} až n. 10^{-7} , nie je možné očakávať vysokú výdatnosť zdrojov. Táto môže dosahovať okolo 0,1 - 0,2 l/s, v prípade vyššej priepustnosti 0,3 - 0,4 l/s.

Hladina podzemnej vody sa v území údolnej nivy nachádza v hĺbke zhruba 4 m. Pre získanie zdroja podzemnej vody v tomto prostredí je vhodnejšie realizovať kopané studne, s hĺbkou 8 - 10 m a priemerom zabudovania 1 m. Zdroj s týmito parametrami môže zabezpečiť aj dostatočnú akumuláciu vody.

Druhou možnosťou je zachytenie podzemnej vody v podložnom flyšovom komplexe paleogénu, ktorý je tvorený zubereckým súvrstvím. Ako je uvedené v predchádzajúcej analýze, jedná sa teda o komplex hornín variabilného zloženia, v ktorom sa striedajú ílovce a siltovce s vrstvami pieskovcov. Vrstvy ílovcov a siltovcov pôsobia v tomto komplexe ako hydrogeologický izolátor. Zvlášť nepriaznivé podmienky sú v ílovцovej litofácii zubereckého súvrstvia, ktorá sa vyskytuje po oboch stranách vodnej nádrže Liptovská Mara. Podľa existujúcich podkladov sa však v riešenom území vyskytuje litofácia zubereckého súvrstvia tvoreného normálnym flyšom, s výskytom pieskovcov.

Z uvedeného vyplýva, že úspešnosť získania zdroja vody v podložnom komplexe paleogénu bude závisieť od množstva vrstiev pieskovcov, ktoré sa vrtanou studňou narazí. Pravdepodobné je pritom narazenie viacerých horizontov vody.

Na získanie zdrojov v tomto komplexe s dostatočnou kapacitou predpokladám predpokladanú hĺbku vrtaných studní 40 - 50 m. Studne by mali byť vrtané minimálnym priemerom 200 mm a zabudované certifikovanými studňovými rúrami s minimálnym priemerom 125 mm. Predpokladaná výdatnosť studní je 0,1 - 0,2 l/s, čo postačuje prevádzkovým potrebám jednotlivých objektov. Akumulácia vody v studniach navrhovanej konštrukcie umožní krátkodobé čerpanie aj s vyššou výdatnosťou. Režim odberu je v prípade rekreačných domov diskontinuálny, pohybuje sa od 0 do 0,3 l/s.

Je potrebné upozorniť, že vyššie uvedené návrhy sú založené na regionálnych poznatkoch a prieskumoch realizovaných z územiach budovaných flyšovými súvrstviami. Konkrétnejšie podmienky získania a exploatácie zdrojov vody je možné získať iba na základe hydrogeologického prieskumu v danej lokalite.

V súvislosti s potrebou získania viacerých vodných zdrojov pre individuálne zásobovanie jednotlivých víkendových domov je aktuálnou aj otázka ich možného vzájomného ovplyvňovania studní. Túto problematiku je možné riešiť až na základe konkrétnych výsledkov o charaktere kolektorov podzemnej vody v jednotlivých odberových objektoch.

8 ZÁVER

Predmetom posudku bolo zhromaždenie dostupných informácií o geologických a hydrogeologických pomeroch územia, v ktorom sa uvažuje s výstavbou súboru víkendových domov. Jeho účelom bolo zhodnotenie hydrogeologických pomeroch územia z hľadiska možnosti odvodnenia objektov stavby a z hľadiska možnosti získania zdrojov podzemnej vody.

Z prieskumu kopanými sondami vyplýva, že vsakovanie vôd z povrchového odtoku do podzemných vôd je v danom území možné, avšak vyžaduje špecifické riešenia. Vzhľadom na charakter stavby a vzhľadom na zistené hydrogeologické pomery sa odporúča odvedenie dažďových vôd hlavne prostredníctvom povrchových vsakovacích zariadení. Odvodnenie dažďových vôd zo striech domov je možné aj do vsakovacích šácht s dostatočnými parametrami.

Riešenie odvedenia vôd z povrchového odtoku do podzemných vôd možno v danej lokalite považovať za environmentálne najpriateľnejšie, nakoľko dochádza k maximálne možnému zadržaniu zrážok v území a minimalizuje sa riziko záplav v dôsledku priameho odvádzania dažďových vôd do recipientu. Vsakovacie zariadenia predstavujú vodozádržné opatrenia, ktoré budú zachytávať zrážkovú vodu s cieľom zmiernenia negatívnych dôsledkov klímy, ktoré sa v urbanizovanej krajine prejavujú vo forme sucha a letných horúčav.

Z hľadiska možnosti získania zdrojov vody hydrogeologické pomery územia taktiež nie sú priaznivé. Predpokladá sa možnosť získania zdrojov menších výdatností, ktoré by však mali postačovať potrebám prevádzky víkendových domov. Vzhľadom na značný počet odberových zariadení sa odporúča realizovať hydrogeologický prieskum na overenie kapacity kolektorov podzemnej vody.

Vypracoval: RNDr. Ivan Pirman

Odborne spôsobilá osoba podľa zákona č. 569/2007 Z.z. o geologických prácach pre oblasť hydrogeologický prieskum a geologický prieskum životného prostredia

ZOZNAM POUŽITÝCH PODKLADOV

Atlas krajiny Slovenskej republiky. Bratislava: Ministerstvo životného prostredia SR a Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia, 2002. 344 s. ISBN 80-88833-27-2.

Klimatický atlas Slovenska. Bratislava: Slovenský hydrometeorologický ústav, 2015. [CD-Rom]. ISBN 978-80-88907-91-6

Plán manažmentu čiastkového povodia Váhu, MŽP SR, 2015

Vodohospodárska bilancia SR, Vodohospodárska bilancia množstva podzemnej vody za rok 2023, SHMÚ, 2024.

ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod, 2012

TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami, 2013

TP 112 Nakladanie s dažďovými vodami odvádzanými z pozemkov pozemných komunikácií a parkovísk, 2019

GROSS, P. et al., 1979: Geologická mapa Liptovskej kotliny 1: 50 000. GÚDŠ Bratislava

GROSS, P. - KÖHLER, E. a kol., 1980: Geológia Liptovskej kotliny. Monografia. GÚDŠ Bratislava

JETEL J., 1982: Určování hydraulických parametru hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech. Ústřední ústav geologický v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd. Praha.

MALÍK, P., ŠVASTA, J. 2012: Regionálne hodnoty indexu prietochnosti predkvartérnych hornín Slovenska. Podzemná voda XVIII 2/2012, s. 156-172

MALÍK, P. et al. 2013: Kvantitatívne a kvalitatívne hodnotenie útvarov podzemnej vody, Prípravná štúdia, Časť I. – Doplnenie hydrogeologickej charakterizácie útvarov podzemnej vody vrátane útvarov geotermálnej vody. ŠGÚDŠ Bratislava

PIRMAN, I. 2023: Liptovský Trnovec - overenie výdatnosti studne. Hydrogeologický posudok

PIRMAN, I. 2023: Ráztoky - overenie výdatnosti studní. Hydrogeologický posudok

VASS, D. a kol., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR 1 : 500 000, GÚDŠ Bratislava

ZAKOVIČ, M. 1988: Vysvetlivky k základnej hydrogeologickej mape ČSSR 1 : 200 000, list 26 Žilina. GÚDŠ Bratislava

Internetové zdroje

www.geology.sk

www.zbgis.skgeodesy.sk

Súvisiace právne predpisy

Zákon č. 569/2007 Z.z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov

Vyhláška MŽP SR č. 51/2008 Z.z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov

Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene a doplnení zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) v znení neskorších predpisov

PRÍLOHA 1

GEOLOGICKÁ DOKUMENTÁCIA KOPANÝCH SOND

GEOLOGICKÁ DOKUMENTÁCIA KOPANEJ SONDY

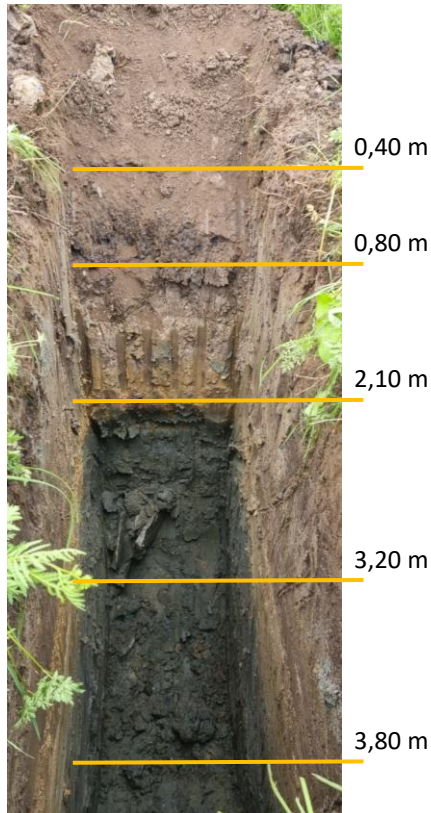
Číslo sondy:

KS-1

Popis

0,00 - 0,40 m	ornica - hlina humusovitá tmavohnedá
0,40 - 0,80 m	hlina ílovito-piesčitá s organickými zvyškami, hnedočierna
0,80 - 2,10 m	íl svetlohnedosivý, slabo piesčitý, od 1,6 m sivý, s polohami piesku hrdzavej farby
2,10 - 3,20 m	íl plastický sivomodrý
3,20 - 3,80 m	silno zaílovaný sivomodrý štrk (40 - 45 %). Štrkovitá frakcia tvorená sivými slieňovcami a pieskovecami slabo opracovanými, plochého tvaru, hrúbky 1 - 2 cm

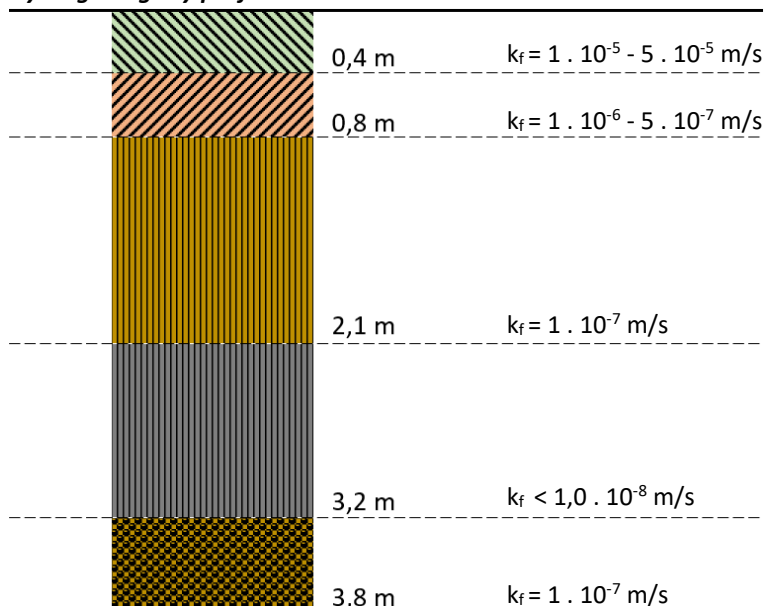
Fotodokumentácia



charakter zaílovaného štrku v intervale 3,2 - 3,8 m



Hydrogeologický profil



Legenda:

Priepustnosť (farba plochy)	Trieda
$k_f > 1 \cdot 10^{-2}$ m/s	I
$k_f 1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-3}$ m/s	II
$k_f 1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-4}$ m/s	III
$k_f 1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5}$ m/s	IV
$k_f 1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-6}$ m/s	V
$k_f 1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-7}$ m/s	VI
$k_f 1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-8}$ m/s	VII
$k_f < 1 \cdot 10^{-8}$ m/s	VIII

GEOLOGICKÁ DOKUMENTÁCIA KOPANEJ SONDY

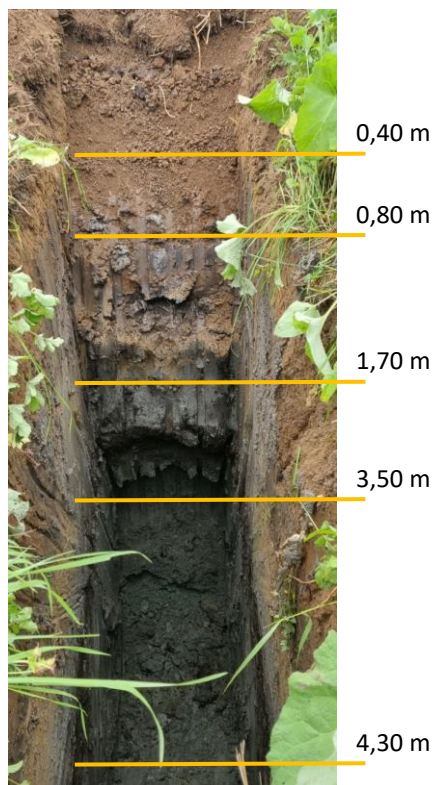
Číslo sondy:

KS-2

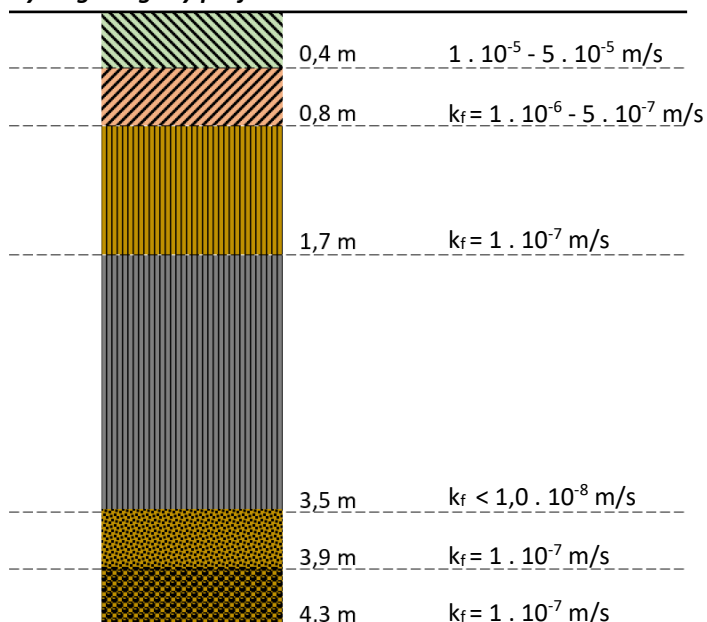
Popis:

0,00 - 0,40 m	ornica - hlina humusovitá tmavohnedá
0,40 - 0,80 m	hlina ílovito-piesčitá hnedá a tmavohrdzavá
0,80 - 1,70 m	íl slabo piesčitý tmavohnedý, od 1,2 m svetlosivý, s polohami piesku hrdzavej farby
1,70 - 3,50 m	íl plastický sivomodrý, v intervale 2,0 - 2,1 poloha rašeliny hnedočiernej farby
3,50 - 3,90 m	piesok ílovitý sivý so štrkom (15 - 20 %), s prechodom do štrkov
3,90 - 4,30 m	silno zaílovaný sivomodrý štrk (40 - 45 %).

Fotodokumentácia:



Hydrogeologický profil



Legenda:

Priepustnosť (farba plochy)	Trieda
$k_f > 1 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$	I
$k_f 1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$	II
$k_f 1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$	III
$k_f 1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$	IV
$k_f 1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$	V
$k_f 1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$	VI
$k_f 1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$	VII
$k_f < 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$	VIII

GEOLOGICKÁ DOKUMENTÁCIA KOPANEJ SONDY

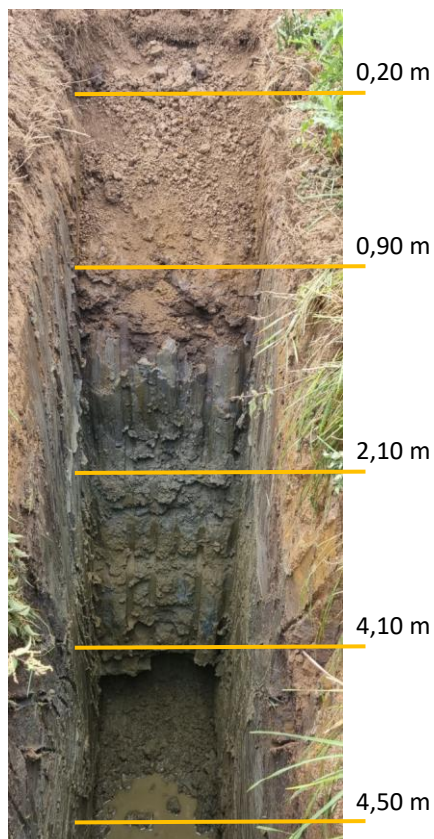
Číslo sondy:

KS-3

Popis

0,00 - 0,20 m	ornica - hlina humusovitá hnedá
0,40 - 0,90 m	hlina ílovito-piesčitá svetlohnedohrdzavá
0,90 - 2,10 m	íl plastický hnedočierny, od 1,1 m modrosivý
2,10 - 4,10 m	íl plastický slabo piesčitý sivomodrý, od 3,3 m sivozelený, so štrkom do 10 %
4,10 - 4,50 m	silno zaílovaný sivomodrý štrk (40 - 45 %)

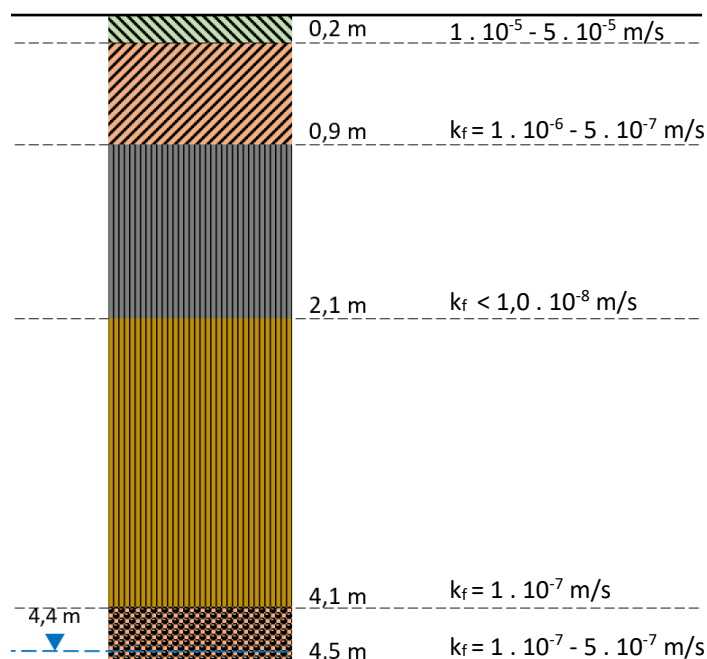
Fotodokumentácia



charakter zaílovaného štrku v intervale 4,1 - 4,5 m



Hydrogeologický profil



Legenda:

Priepustnosť (farba plochy)	Trieda
$k_f > 1 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$	I
$k_f 1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$	II
$k_f 1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$	III
$k_f 1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$	IV
$k_f 1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$	V
$k_f 1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$	VI
$k_f 1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$	VII
$k_f < 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$	VIII

Hladina podzemnej vody

- narazená
- ustálená