Predmestská 75
010 01 Ž I L I N A
tel. 0905 451 689
email: progeokk@gmail.com



Istebné – HOVAL - hala,
vsakovanie vôd z povrchového odtoku
HYDROGEOLOGICKÝ POSUDOK

Žilina, marec 2022

Hydrogeologický posudok

Názov geologickej úlohy : Istebné – HOVAL - hala, vsakovanie vôd z povrchového odtoku
Číslo geologickej úlohy : 26/2022/HG
Navrhovateľ : HOVAL s.r.o., Pod Javorkom 264, 027 53 Istebné
Etapa prieskumu : Hydrogeologický posudok

Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Kamil Kandera
Spoluriešiteľ: Bc. Filip Kandera

RNDr. Kamil Kandera
zástupca pre hydrogeologický prieskum

Žilina, marec 2022

Obsah strana:

1. ÚVOD 4

2. LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY 4

3. PREDPOKLADANÉ MNOŽSTVO VÔD Z POVRCHOVÉHO ODTOKU 6

4. VŠEOBECNÉ ÚDAJE O ÚZEMÍ 6

4.1. GEOGRAFIA ÚZEMIA 6

4.2. KLIMATICKÉ POMERY ÚZEMIA 8

5. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMERY, STANOVENIE KOEFICIENTU FILTRÁCIE 10

6. HODNOTENIE VSAKOVACEJ SCHOPNOSTI HORNINOVÉHO PROSTREDIA 22

7. POSÚDENIE SAMOČISTIACICH SCHOPNOSTÍ HORNINOVÉHO PROSTREDIA 25

8. PRESKÚMANIE A ZHODNOTENIE MOŽNÝCH RIZÍK ZNEČISTENIA A ZHORŠENIA KVALITY PODZEMNÝCH A POVRCHOVÝCH VÔD 27

9. ZÁVER A ODPORUČENÉ OPATRENIA 28

10. POUŽITÁ LITERATÚRA 29

PRÍLOHA 1 : SITUÁCIA ÚZEMIA S LOKALIZÁCIOU VSAKOVACÍCH OBJEKTOV

Rozdeľovník:

VÝTLAČOK Č.1-3 : OBJEDNÁVATEĽ

VÝTLAČOK Č.4 : ARCHÍV ŠGÚDŠ BRATISLAVA (GEOFOND)

VÝTLAČOK Č.5 : ZHOTOVITEĽ

1. ÚVOD

Na základe objednávky od spoločnosti HOVAL s.r.o., Pod Javorkom 264, 027 53 Istebné zo dňa 21.2.2022 a predložených podkladov firma Kamil Kandera PROGEO vypracovala hydrogeologický posudok pre vsakovanie vôd z povrchového odtoku zo strechy a spevnených plôch projektovanej haly v Istebnom.

Hydrogeologický posudok bol vypracovaný za účelom overenia schopnosti horninového prostredia v dostatočnej miere absorbovať vody z povrchového odtoku, preskúmania a zhodnotenia hydrogeologických pomerov predmetnej lokality, zhodnotenia samočistiacich schopností pôdy a horninového prostredia a zhodnotenia možnosti ovplyvnenia kvality podzemných vôd v predmetnom území.

Predložený posudok je vypracovaný na základe hydrogeologických poznatkov z posudzovaného územia získaných pri inžinierskogeologických a hydrogeologických prácach uskutočnených v minulosti a priamo v predmetnom území a geologických činiteľov z okolia lokality a údajov zistených pri štúdiu archívnych materiálov z prostredia geologickej stavby Oravskej vrchoviny.

Pre vypracovanie hydrogeologického posudku navrhovateľ poskytol situáciu územia.

Posudok vypracovala firma Kamil Kandera PROGEO, Predmestská 75, 010 01 Žilina, ktorá je rozhodnutím MŽP SR č.1054 oprávnená vykonávať projektovanie, riešenie a vyhodnocovanie úloh inžinierskogeologického prieskumu, hydrogeologického prieskumu a geologického prieskumu životného prostredia.

2. LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY

Zrážkové vody sú v zmysle platnej legislatívy označené ako vody z povrchového odtoku.
Podľa Nariadenia vlády SR č.269/2010, ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd, §9 Požiadavky na vypúšťanie vôd z povrchového odtoku :

(1) Vody z povrchového odtoku odtekajúce zo zastavaných území, pri ktorých sa predpokladá, že obsahujú látky, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť kvalitu povrchovej vody a podzemnej vody, možno vypúšťať do podzemných vôd nepriamo len po predchádzajúcom zisťovaní a vykonaní potrebných opatrení. Vodami z povrchového odtoku sú najmä vody z pozemných komunikácií pre motorové vozidlá, z parkovísk, z odstavných a montážnych plôch, z plôch priemyselných areálov, na ktorých sa skladujú škodlivé látky a obzvlášť škodlivé látky alebo sa s nimi inak podobne zaobchádza.

(2) Vody z povrchového odtoku odtekajúce zo zastavaných území, o ktorých sa nepredpokladá, že obsahujú látky, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť kvalitu povrchových vôd a podzemných vôd, možno vypúšťať do podzemných vôd nepriamo.

(3) Pri vypúšťaní vôd z povrchového odtoku sa neurčujú limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia okrem odstavných plôch a montážnych plôch, plôch priemyselných areálov a iných areálov, na ktorých sa skladujú znečisťujúce látky alebo sa s nimi inak zaobchádza. Limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia sú uvedené v prílohe č. 6 časti B tabuľke 9.1. Stokové siete musia byť vybavené zariadením na zachytenie plávajúcich látok a pri vypúšťaní vôd z povrchového odtoku podľa odseku 1, ak sa preukáže ich nepriaznivý vplyv na kvalitu vôd v recipiente, aj zariadením na zachytávanie znečisťujúcich látok.

V zmysle Zákona 409/2014 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách, § 36
Vypúšťanie odpadových vôd a osobitných vôd do povrchových vôd
(10) Odpadové vody z odľahčovacích objektov možno vypúšťať do povrchových vôd v rámci povoleného vypúšťania odpadových vôd z verejnej kanalizácie počas trvania prívalových dažďov. Pri výstavbe a prevádzke stokovej siete treba vykonať s prihliadnutím na miestne pomery opatrenia na zmiernenie nepriaznivého vplyvu vypúšťaných odpadových vôd na recipient podľa vykonávacieho predpisu (t.j. v zmysle NV SR 269/2010 Z.z.)
§ 37
Vypúšťanie odpadových vôd a osobitných vôd do podzemných vôd
(1) Orgán štátnej vodnej správy vydá povolenie na vypúšťanie odpadových vôd alebo osobitných vôd do podzemných vôd len po predchádzajúcom zisťovaní, ktoré môže vykonať iba oprávnená osoba. Predchádzajúce zisťovanie sa zameria najmä na :
a) preskúmanie a zhodnotenie hydrogeologických pomerov príslušnej oblasti,
b) zhodnotenie samočistiacich schopností pôdy a horninového prostredia danej lokality v konkrétnej oblasti,
c) preskúmanie a zhodnotenie možných rizík znečistenia a zhoršenia kvality podzemných vôd.
(2) Predchádzajúce zisťovanie zabezpečí žiadateľ o vydanie povolenia na svoj náklad.
(3) Vypúšťanie odpadových vôd a osobitných vôd s obsahom akýchkoľvek nebezpečných látok do podzemných vôd je zakázané. Pri identifikácii takýchto látok sa musia brať do úvahy najmä nebezpečné látky, ktoré patria medzi druhy alebo skupiny znečisťujúcich látok uvedených v prvom až šiestom bode ZOZNAMU I prílohy č. 1, a látky, ktoré patria medzi druhy alebo skupiny znečisťujúcich látok uvedených v siedmom až deviatom bode ZOZNAMU I prílohy č. 1, ak sa považujú za nebezpečné.
(4) Odpadové vody alebo osobitné vody s obsahom znečisťujúcich látok, ktoré nie sú nebezpečné podľa prílohy č. 1, a odpadové vody alebo osobitné vody s obsahom iných znečisťujúcich látok, ktoré nie sú nebezpečné a nie sú uvedené v prílohe č. 1, ale predstavujú existujúce alebo možné riziko znečistenia podzemnej vody, možno nepriamo vypúšťať do útvaru podzemnej vody, len ak sa vykonajú účinné opatrenia na obmedzenie vstupu znečisťujúcich látok do podzemných vôd na základe predchádzajúceho zisťovania. Ten, kto nepriamo vypúšťa takéto vody do útvaru podzemnej

vody, je povinný vykonať opatrenia, ktorými zabezpečí, že takéto vstupy nespôsobia zhoršenie alebo významný a trvalo vzostupný trend obsahu znečisťujúcich látok v podzemných vodách. Takéto opatrenia musia zohľadniť minimálne najlepšie osvedčené postupy vrátane najlepších environmentálnych postupov a najlepších dostupných techník. Tento postup sa nevzťahuje na vstupy znečisťujúcich látok do podzemných vôd podľa § 15 ods. 7.

(9) Na vypúšťanie vôd z povrchového odtoku do podzemných vôd primerane platí postup podľa § 36 ods. 13; postup podľa odsekov 1, 3 a 4 sa uplatní len pri ich priamom vypúšťaní do podzemných vôd.

V zmysle uvedeného sme vykonali posúdenie hydrogeologických pomerov záujmového územia vo vzťahu k legislatívnym požiadavkám.

3. PREDPOKLADANÉ MNOŽSTVO VÔD Z POVRCHOVÉHO ODTOKU

Nasledujúce hydrotechnické výpočty sú prebraté z technickej správy k predmetnému objektu.

Hydrotechnické výpočty

Zrážkové vody z povrchového odtoku zo striech a spevnených plôch spolu - podľa STN 75 6101. Ide o stokovú sieť malého plošného rozsahu s časom koncentrácie odtoku do 15 min. Výdatnosť návrhového dažďa uvažujeme 222 l/s/ha (zrážkomerná stanica Dolný Kubín pri periodicite 0,2). Strechy navrhovaného objektu majú spoločnú plochu 19 250 m^2. Strecha haly s odvodnením do menšieho vsaku v juhovýchodnom rohu je z toho 1 290m^2. Plocha navrhovaných parkovacích státí a komunikácie pred halou zo severnej strany je 6 690m^2.

1. zrážkové vody zo strechy:

$Q_{D1} = \Psi \cdot i \cdot A = 0,9 \cdot 222 \cdot 1,925 =$ **384,6 l/s**

2. zrážkové vody zo spevnených plôch:

$Q_{D2} = 0,9 \cdot 222 \cdot 0,669 =$ **133,7 l/s**

Projektovaný odlučovač ropných látok s kapacitou 150 l/s je dostatočný.

SPOLU: 384,6 + 133,7 = **518,3 l/s**

4. VŠEOBECNÉ ÚDAJE O ÚZEMÍ

4.1 GEOGRAFIA ÚZEMIA

Kraj: Žilinský, číselný kód 5

Okres: Dolný Kubín, číselný kód 509

Obec: Istebné, 509 701 Istebné

Katastrálne územie: Istebné, číselný kód 821 390

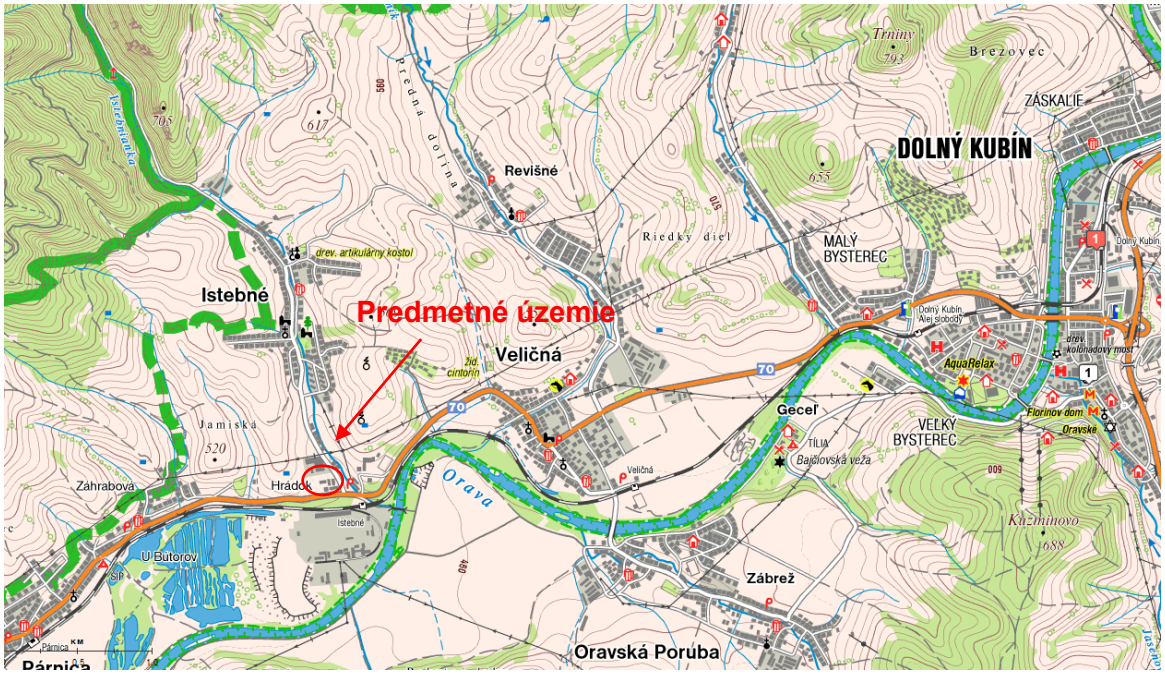
List mapy 1 : 10 000 : 25-42-25

Predmetné územie sa v zmysle geomorfologického členenia (Mazúr, E., Lukniš M., 1986) nachádza v nasledovných geomorfologických jednotkách (tab.č.4.1).

Tab.č.4.1 : Začlenenie predmetného územia podľa regionálneho geomorfologického členenia Slovenskej republiky (Mazúr, E., Lukniš, M., 1986 in Miklós, L., et al., 2002)

Provincia	subprovincia	Oblasť	Celok	Podcelok	Časť
Západné Karpaty	Vnútorné Západné Karpaty	Stredné Beskydy	Oravská vrchovina	Oravská vrchovina 0.1 Veličnianska kotlina	

Záujmové územie prieskumu je vyznačené v prehľadnej situačnej mape mierky M = 1: 50 000 na obr.č.4.1, v katastrálnej mape na obr.č.4.2 a v situácii v Prílohe 1.



Obr.č.4.1 : Situácia širších vzťahov (podklad ©hiking.sk)

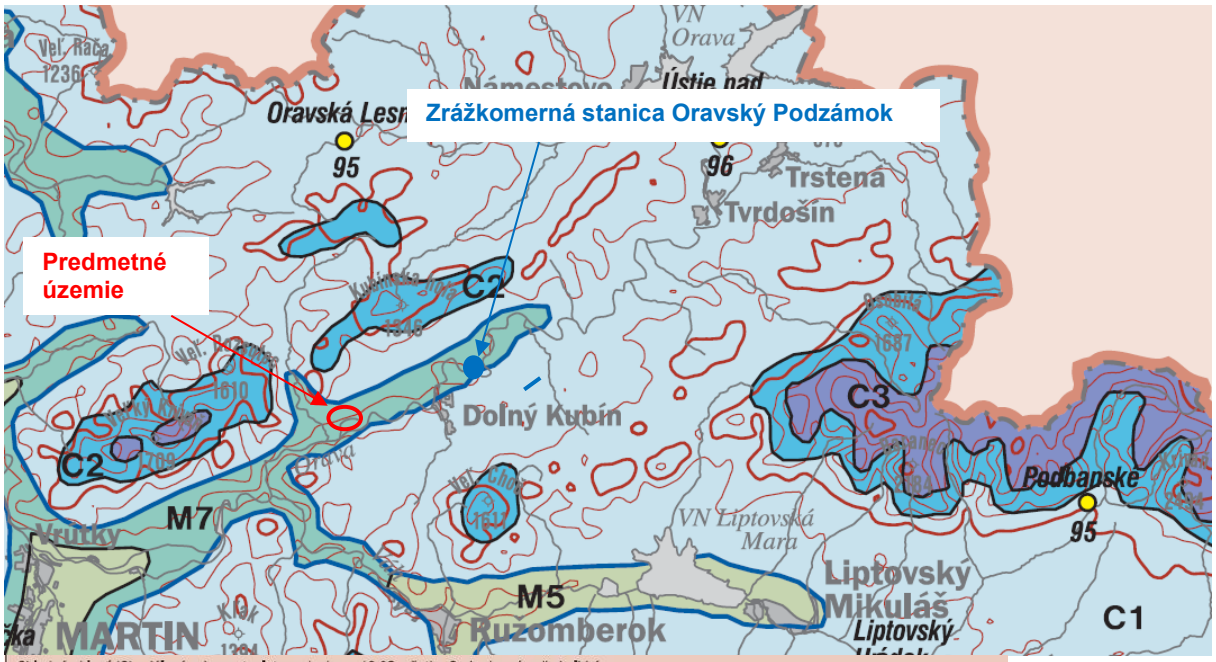


Obr.č.4.2 : Predmetné územie v katastrálnej mape (podklad ©zbgis)

4.2 KLIMATICKÉ POMERY A SEIZMICITA ÚZEMIA

Klimatické pomery záujmového územia úzko súvisia s geografickou polohou vymedzenej lokality, slnečnou radiáciou, prúdením vzduchových hmôt nad strednou Európou, ako aj expozíciou svahov, konfiguráciou terénu a pod. Klimatické pomery sú sledované v sieti staníc SHMÚ Bratislava.

Začlenenie sledovaných pramenných oblasti do jednotlivých klimatických oblastí je závislé od geomorfologických pomerov a nadmorskej výšky. Predmetné územie je zaradené podľa Lapin, M., Faško, P., Melo, M. in Miklós, L., ed., et al. (2002) do mierne teplej oblasti M7 (údolie dolného toku rieky Orava). Z hľadiska výskytu hmly patrí dotknuté územie na svahoch pohoria medzi podhorské až horské svahové polohy s počtom 20 – 50 dní s hmlou, vo vyšších polohách prechádza do oblasti údolia horských potokov (50 – 60 dní s hmlou) oblasti horských advektívnych hmiel (70 – 300 dní s hmlou).



Chladná oblasť (C) – júlový priemer teploty vzduchu < 16 °C, všetky 3 okrsky sú veľmi vlhké
Cool region (C), the July mean temperature < 16 °C, all three subregions are considered as very humid

Okrsok *Subregion*	Charakteristika okrsku *Characteristics of subregion*	Klimatické znaky *Climatic values*
M7	mierne teplý, veľmi vlhký, vrchovinový *moderately warm, very humid, highlands*	júl ≥ 16 °C, LD < 50, Iz ≥ 120, prevažne nad 500 m n. m. *July ≥ 16 °C, LD < 50, Iz ≥ 120, mostly above 500 m a. s. l.*

Obr.č.4.2 : Mapa klimatických oblastí Slovenska (Lapin, M., Faško, P., Melo, M., Šťastný, P., Tomlain, J., in Miklós, L., et al., 2002)

Z dlhodobého priemerného úhrnu atmosférických zrážok (tabuľka č. 4.2) zo zrážkomernej stanice Oravský Podzámok je zrejmé, že najvýdatnejšie zrážky sa v záujmovom území vyskytovali v období mesiacov jún až august a minimum bolo v mesiaci marec. Miestne rozdiely v zrážkových úhrnoch vyplývajú z nadmorskej výšky a expozície voči prevládajúcemu prúdeniu vzduchových más.

Dlhodobé úhrny zrážok v zrážkomernej stanici Oravský Podzámok za roky 1951 – 1980 ukazuje tabuľka č.4.2:

Tab.č.4.2 : Dlhodobé mesačné úhrny zrážok v zrážkomernej stanici Oravský Podzámok

Mesiac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
Úhrn zrážok (mm)	49	47	44	53	72	105	102	95	62	56	55	58	798

Mesačné a ročné úhrny zrážok (mm) zo zrážkomernej stanice Oravský Podzámok (číslo stanice 23180, nadmorská výška 636 m n.m.) za obdobie rokov 2013 až 2019 (podľa údajov SHMÚ Bratislava) zobrazuje tabuľka č.4.3.

Tab.č.4.3 : Mesačné úhrny zrážok (mm) zo stanice Oravský Podzámok za roky 2013 - 2020

mesiac	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Rok
2013	92,6	59,1	53,8	17	135,8	107,8	9	103	111,7	35,2	91,4	34,7	851,1
2014	22,9	36,3	79,5	71	140	80,8	131,6	106,2	73,8	61,4	17	43,8	864,3
2015	80,2	32,7	67,3	40,5	109,5	39,3	71,5	11,3	67,9	53	144,1	22,2	739,5
2016	55,7	124,3	16,5	51,6	95,9	66,4	119,8	66,6	90,9	115,2	47,3	56,5	906,7
2017	33,3	48,2	50,7	163,6	77	62,8	86,8	80,2	151,9	134,1	80,8	41,3	1010,7
2018	46,5	20,2	39,7	16,3	107,8	113,4	95,5	83,7	75,5	62,3	7,0	93,9	761,8
2019	98,5	22,0	65,7	38,1	115,0	16,1	52,0	148,9	95,3	41,3	103,0	53,6	849,5
2020	31,2	131,0	28,6	10,2	103,2	111,1	87,4	79,5	109,2	113,5	15,6	36,6	857,1

Podľa sledovaní za roky 2013 – 2020 sa ročný úhrn zrážok na zrážkomernej stanici Oravský Podzámok pohyboval z hľadiska dlhodobého priemeru (874,5 mm) nasledovne : roky 2015 a 2018 boli zrážkovo podnormálne, roky 2016 a 2017 boli zrážkovo nadnormálne, roky 2013, 2014, 2019 a 2020 zodpovedali priemeru.

Najvyšší mesačný úhrn zrážok za sledované obdobie 2013 – 2020 bol zaznamenaný na meteorologickej stanici Oravský Podzámok v mesiacoch apríl 2017 (163,6 mm) a september 2017 (151,9 mm) a najnižší 9 mm bol v mesiaci júl 2013.

Významnou klimatickou charakteristikou pre podiel atmosférických zrážok na doplňovaní zásob podzemných vôd je výpar, ktorý závisí od viacerých faktorov. Podľa archívnych materiálov (Tomlain, J., 1985) uvádzame priemerné mesačné hodnoty výparu z pôdy za obdobie rokov 1951 až 1980 v mm zo staníc Liptovský Hrádok a Štrbské Pleso (tabuľka č. 4.4).

Tab.č.4.4 : Priemerné mesačné (ročné) hodnoty výparu v mm za obdobie rokov 1951 až 1980 (podľa Tomlaina, J., 1965)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Liptovský Hrádok	0	2	23	52	87	97	92	75	52	30	12	0	522
Štrbské Pleso	0	1	6	22	71	84	92	81	57	24	0	0	438

Z uvedeného vyplýva, že s rastom nadmorskej výšky sa hodnoty výparu zmenšujú. Priemerne sa v priebehu roka hodnoty výparu na horách zmenšujú na každých 100 m o 11 mm.

Doplňovanie zásob podzemných vôd prebieha hlavne v jarných mesiacoch po topení snehovej pokrývky a v jeseni pri relatívne malých výparoch.

Podľa Badíka, M., a kol. (2000) je celé územie povodia toku Orava dlhodobo pozitívnou oblasťou, suma zrážok v priebehu roka i počas vegetačného obdobia je vyššia ako potencionálny výpar. Väčšina územia má počas vegetačného obdobia prebytok vlahy, úmerne pribúdajúci s nadmorskou výškou.

Hĺbka premŕzania podľa ON 736196 je :

$h_{pr} = \sqrt{2.\alpha\,.\mathrm{Tm}} = 1{,}21\ m$

7 - mrazový súčiniteľ závisiaci od počtu mrazových dní

Tm – počet mrazových dní

Podľa STN EN 1998-1, jej národnej prílohy a zmeny národnej prílohy z roku 2010, sa záujmové územie z hľadiska vplyvu lokálnych vlastností podložia na seizmický pohyb zaraďuje v zmysle čl. 3.1.2 citovanej normy do kategórie A so súčiniteľom podložia podľa tab. NB.5.1 národnej prílohy S = 1,0. Z hodnoty návrhového seizmického zrýchlenia vyplýva, že pri statických výpočtoch bude potrebné uvažovať s ustanoveniami STN EN 1998-1, a to vzhľadom na skutočnosť, že podľa čl. 3.2.1(5) normy a čl. NA.2.8 jej národnej prílohy sa záujmové územie nenachádza v oblasti veľmi nízkej seizmicity, t.j. súčin ag . S je väčší ako 0,49 $m.s^{-2}$. Je však možné použiť redukované alebo zjednodušené postupy seizmického návrhu (čl. 3.2.1(4) a čl. NA.2.7), keďže súčin ag . S je menší ako 0,98 $m.s^{-2}$.

5. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMERY, STANOVENIE KOEFICIENTU FILTRÁCIE

DOTERAJŠIA GEOLOGICKÁ PRESKÚMANOSŤ :

Podľa archívnych materiálov ŠGÚDŠ - Geofondu Bratislava v bezprostrednom okolí predmetného územia boli vykonané viaceré inžinierskogeologické prieskumy, ktoré slúžili ako podklad pre projektovanie a výstavbu objektov v Istebnom a jeho okolí, najmä v súvislosti s objektami areálu priemyselného podniku OFZ, ktoré sa zväčša týkali územia v údolnej nive Oravy:

Litva, J., a kol., 1983: Istebné – prístavba učební a výstavba jedálne SOU. Inžinierskogeologický prieskum. Stavoprojekt Žilina.

Sádecká, M., a kol., 1986: Istebné – inžinierskogeologický prieskum pre OFZ. IGHP Žilina.

Priamo v predmetnom území bol uskutočnený archívny prieskum:

Hlubina, L., 1979: OFZ Istebné – odprašovanie prevádzky č.1. Inžinierskogeologický prieskum. IGHP Žilina.

Prieskumné práce boli sústredené prevažne v alúviu toku Orava, pre účely administratívnej budovy boli odvŕtané vrty V-7 a V-8 s hĺbkou 11 m (obr.č.5.1) priamo v predmetnom území (obr.č.5.2):

J-7

0,0 – 2,0 m	hlina ílovito-piesčitá s valúnkami do 5 cm, hnedá, tuhá
2,0 – 2,6	hlina ílovito-piesčitá, hnedá, tuhá
2,6 – 11,0	štrk hlinitý, svetlohnedý, valúny o Ø 3–8 cm, ojedinele nad Ø vrtu

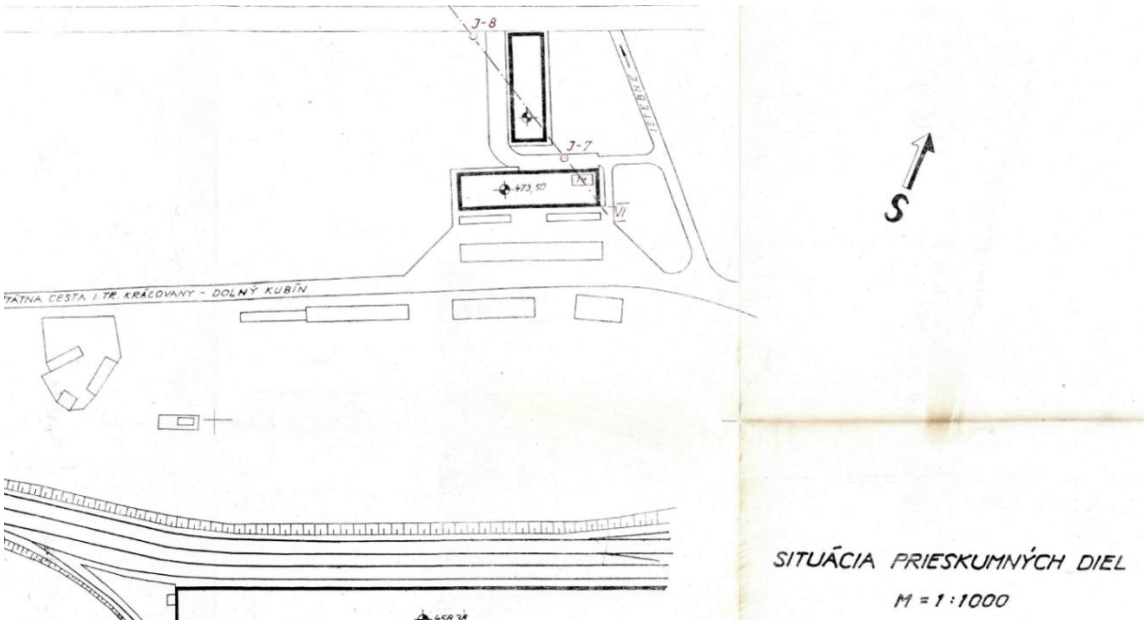
Podzemná voda nebola zistená.

J-8

0,0 – 0,7	hlina ílovito-piesčitá s valúnkami do 5 cm, hnedá
0,7 – 0,9	hlina ílovito-piesčitá, hnedá, tuhá
0,9 – 11,0	štrk hlinitý, svetlohnedý, valúny o Ø 2–10 cm, ojedinele nad Ø vrtu

Podzemná voda nebola zistená.

Obr.č.5.1: Geologický profil archívnych vrtov v predmetnom území



Obr.č.5.2: Situácia prieskumných diel archívneho prieskumu

V území bolo uskutočnených viacero regionálnych geologických prác, ktorých cieľom bolo regionálne geologické hodnotenie územia a spracovanie geologických máp :

Gross, P., a kol. (1993): Geológia južnej a východnej Oravy. GÚDŠ Bratislava.

Súčasťou práce je aj geologická mapa v mierke 1 : 50 000.

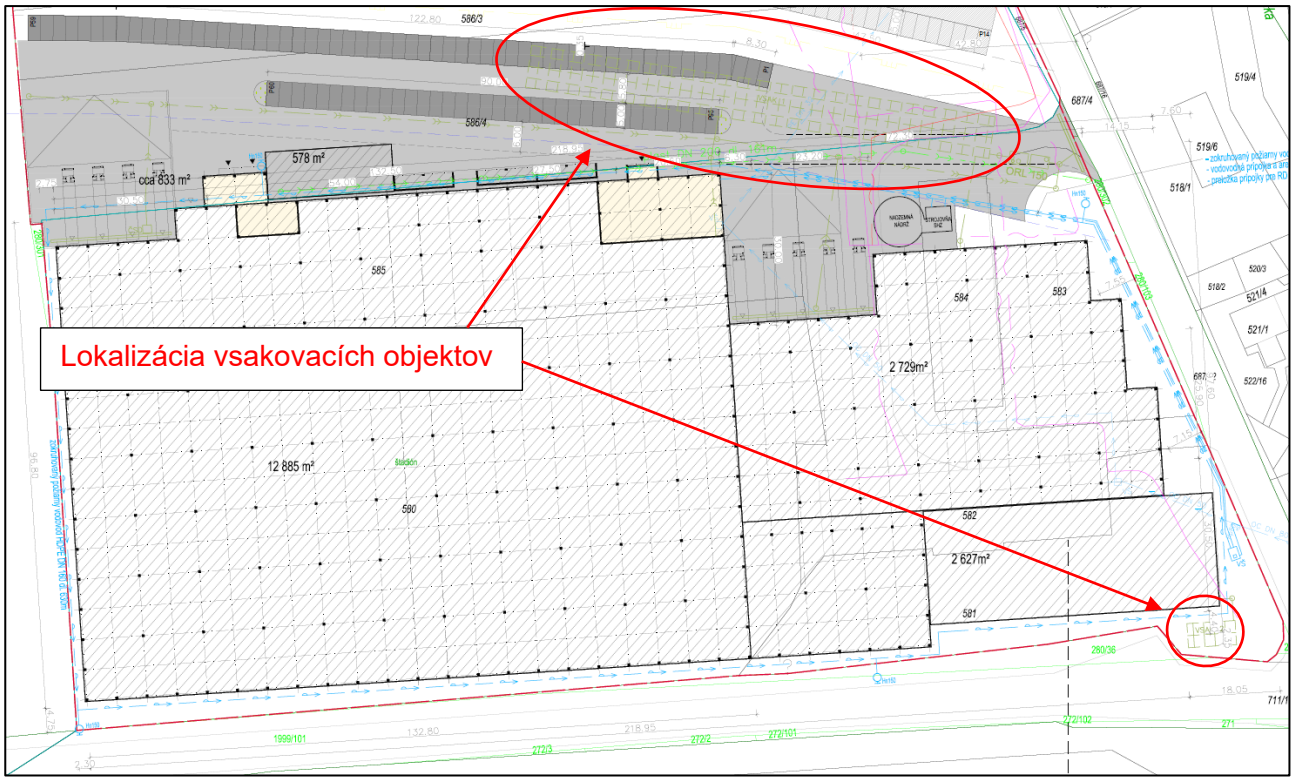
Matula, M., et al., 1989 : Atlas inžinierskogeologických máp SSR 1: 200 000. PFÚK Bratislava

Kvartér v dolinách horského povodia Oravy spomenul a vykreslil Andrusov v geologickej mape 1:25 000. Sumarizáciu výsledkov výskumu kvartéru dolín horského povodia Oravy spracoval Halouzka, R., 1986.

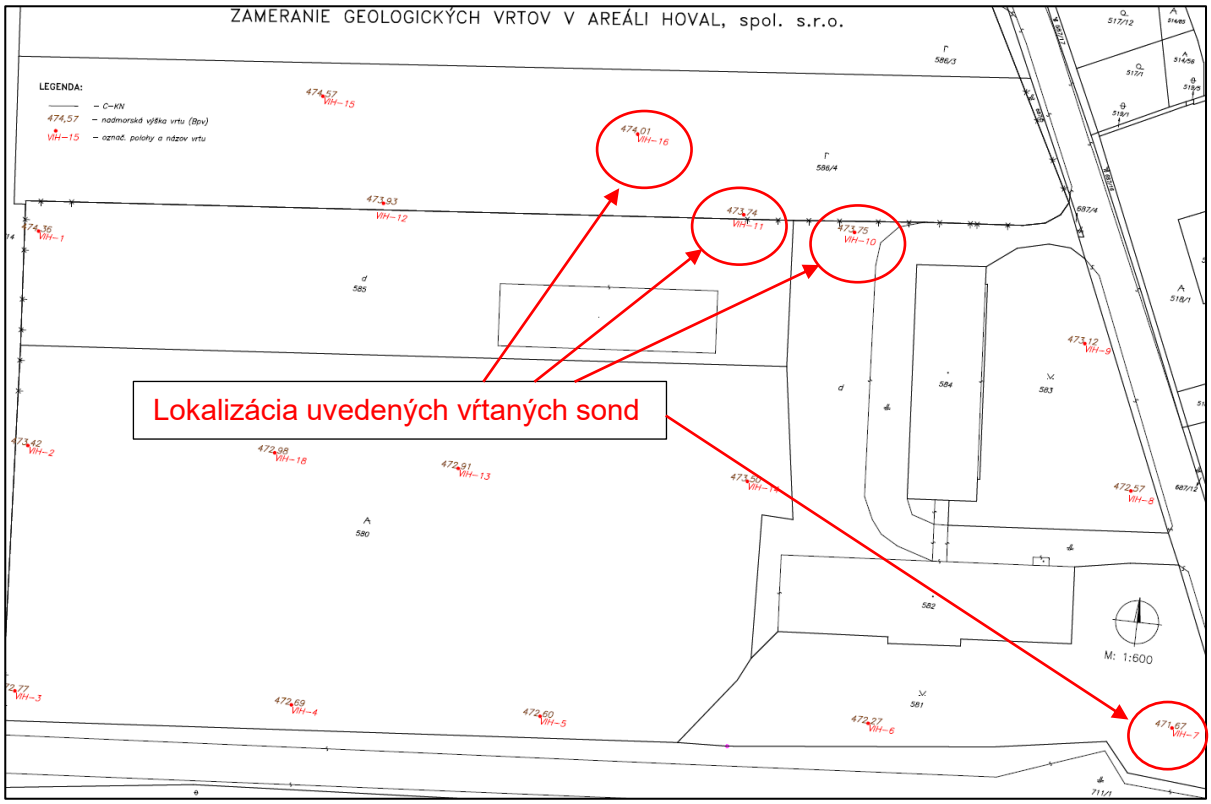
Hydrogeologické pomery v podobe základnej hydrogeologickej mapy v mierke 1 : 200 000 a vysvetliviek k nej v rámci listu Žilina komplexne zhodnotil Zakovič, M., (1990).

Hydrogeologické pomery Oravskej vrchoviny a Skorušinských vrchov preskúmal Dovina, V., et al. (1990). Výsledkom práce je „Hydrogeologická mapa Oravskej vrchoviny, Skorušinských vrchov a Chočských vrchov“ v mierke 1:50 000.

V rámci inžinierskogeologického prieskumu „Jezný, M., Kandera, K., 2022: Istebné – HOVAL – hala, IGP. Progeo, spol. s r.o.“ realizovanom priamo v predmetnom území pre budúci objekt haly, parkoviska a spevnených plôch bolo realizovaných 18 vŕtaných sond do hĺbky 10 m. Pre potreby hydrogeologického prieskumu uvádzame profily vrtov, ktoré boli realizované v miestach budúcich vsakovacích objektov.



Obr.č.5.3 : Situácia územia s lokalizáciou projektovaných vsakovacích objektov



Obr.č.5.4 : Situácia územia s lokalizáciou realizovaných vŕtaných sond

VIH-7 y: 408094.91 x: 1177188.04 z: 471.67

0,0 - 0,1 m humusová hlina s koreňmi rastlín

0,1 – 0,5 m jemnozrnné fluviálne sedimenty – piesok silno ílovitý s úlomkami zvetraných hornín, tmavosivej farby, konzistencia tuhá, v zmysle analógie polohu zaraďujeme podľa STN721001 ako piesok ílovitý triedy S5, symbol SC

0,5 - 10,0 m štrkovité terasové sedimenty – štrk slabo piesčitý s obsahom jemnozrnnej a piesčitej hmoty, sivohnedý, obliaky stredne opracované, väčšinou sú rozbité na úlomky s veľkosťou prevažne 3 - 5 a 10 - 12 cm. Poloha je podľa výsledkov sond dynamickej penetrácie uľahlá, v zmysle výsledkov laboratórnych rozborov podľa STN721001 v závislosti od množstva úlomkov a jemnozrnnej hmoty je klasifikovaná ako štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy triedy G3, symbol G-F, ílovitejšie polohy ako íl štrkovitý trieda F2, symbol CG

Hladina podzemnej vody: nenarazená

Vzorky: VIH-7/1 (0,40 - 0,50 m)
VIH-7/2 (5,60 - 5,80 m)
VIH-7/3 (7,50 - 7,60 m)

VIH-10 y: 408167.62 x: 1177098.92 z: 473.75

0,0 - 1,10 m antropogénne navážky:

0,0 – 0,3 m humusová hlina s koreňmi rastlín

0,3 – 0,5 m zemina charakteru ílu

0,5 – 1,1 m zemina charakteru štrku

1,1 - 10,0 m štrkovité terasové sedimenty – štrk slabo piesčitý s obsahom jemnozrnnej hmoty, sivohnedý, obliaky stredne opracované, väčšinou sú rozbité na úlomky s veľkosťou prevažne 5 – 7 cm, ojedinele nad priemer vrtu. Poloha je podľa výsledkov sond dynamickej penetrácie uľahlá, v zmysle výsledkov laboratórnych rozborov podľa STN721001 je klasifikovaná ako štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy triedy G3, symbol G-F

Hladina podzemnej vody: nenarazená

Vzorky: VIH-10/1 (2,70 - 2,90 m)

VIH-10/2 (5,10 - 5,20 m)

VIH-11 y: 408189.49 x: 1177097.99 z:473.74

0,0 - 0,3 m humusová hlina s koreňmi rastlín

0,3 – 10,0 m štrkovité terasové sedimenty – štrk slabo piesčitý s obsahom jemnozrnnej hmoty, sivohnedý, obliaky stredne opracované, väčšinou sú rozbité na úlomky s veľkosťou prevažne 2 – 4 cm a 7 – 10 cm. V intervale 9,70 – 10,0 m vyšší obsah ílovitej hmoty. Poloha je podľa výsledkov sond dynamickej penetrácie uľahlá, v zmysle výsledkov laboratórnych rozborov je klasifikovaná podľa STN721001 ako štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy triedy G3, symbol G-F

Hladina podzemnej vody: narazená 9,5 m pod terénom, ustálená 9,5 m pod terénom

Vzorky: VIH-11/1 (1,50 - 1,60 m)

VIH-11/2 (3,50- 3,60 m)

VIH-11/3 (9,60 - 9,70 m)

VIH-16 y: 408211.90 x: 1177084.75 z: 474.01

0,0 - 0,3 m humusová hlina s koreňmi rastlín

0,3 - 5,5 m štrkovité fluviálne terasové sedimenty – štrk slabo piesčitý s obsahom jemnozrnnej hmoty, sivohnedý, obliaky stredne opracované, väčšinou sú rozbité na úlomky s veľkosťou prevažne 2 – 4 cm a 7 – 10 cm. Poloha je podľa výsledkov sond dynamickej penetrácie uľahlá, v zmysle výsledkov laboratórnych rozborov je klasifikovaná podľa STN721001 ako štrk s prímesou jemnozrnnej zeminy triedy G3, symbol G-F

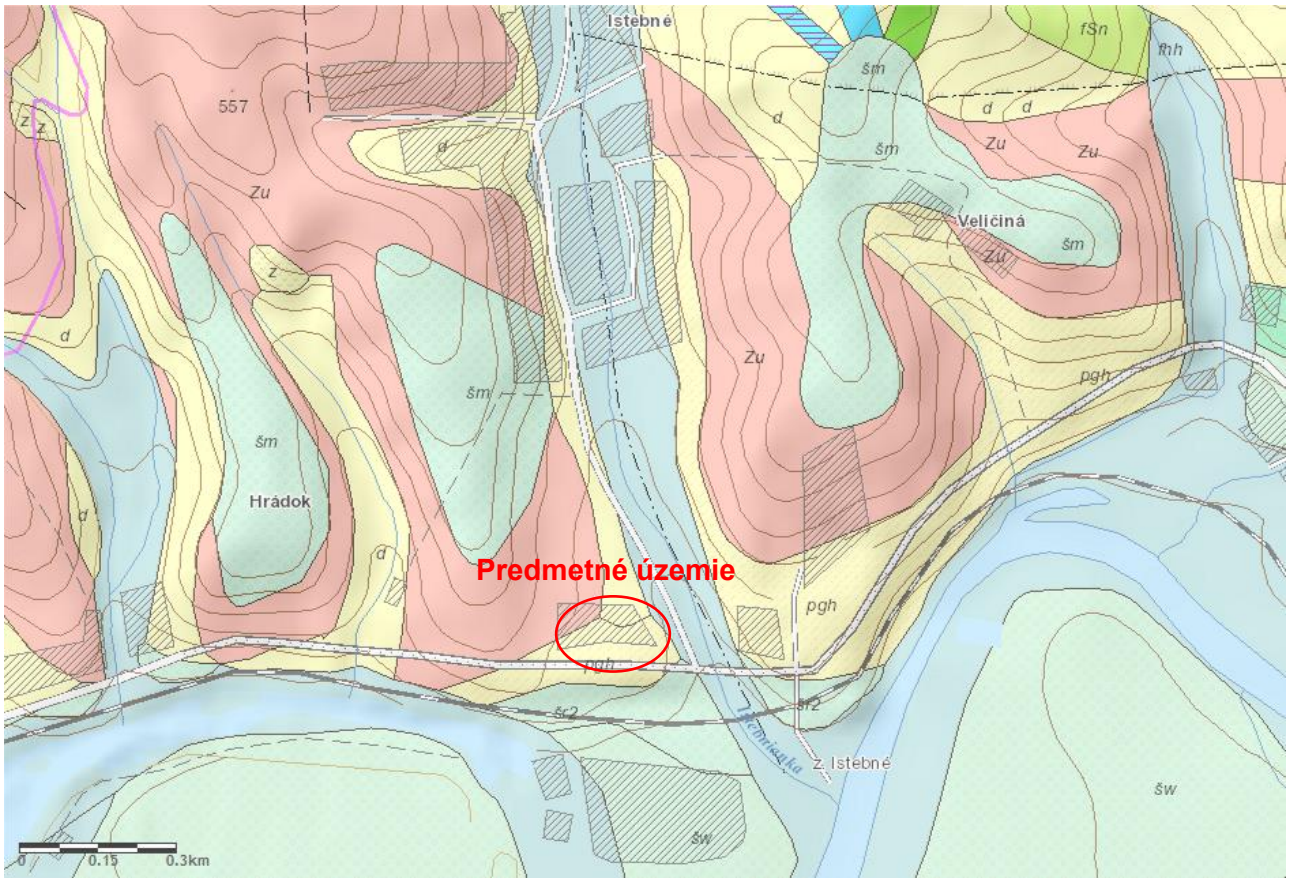
5,5 – 6,0 m piesčité fluviálne terasové sedimenty - piesok s vysokým obsahom ílovitej hmoty a obliakmi s veľkosťou prevažne 2 - 3 cm. Poloha je podľa výsledkov sond dynamickej penetrácie uľahlá. Podľa výsledkov laboratórnych rozborov polohu v zmysle STN721001 klasifikujeme ako piesok ílovitý triedy S5, symbol SC

Hladina podzemnej vody: nenarazená

Vzorky: VIH-16/1 (0,30 - 2,0 m)
VIH-61/2 (2,50- 2,60 m)
VIH-16/3 (5,50 - 5,60 m)

Geologická stavba:

Z geologického hľadiska popisovanú oblasť budujú útvary paleogénu a kvartéru (obr.č.5.5).





KVARTÉR

Holocén vcelku

fhh; fluviálne sedimenty: litofaciálne nečlenené nivné hliny, alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných nív a nív horských potokov

Mladší pleistocén

šw; fluviálne sedimenty: štrky, piesčité štrky a piesky dnovej akumulácie v nízkych terasách

Stredný pleistocén (mladšia časť)

fšr; fluviálne sedimenty: štrky a piesčité štrky stredných terás

šhr; fluviálne sedimenty: štrky a piesčité štrky stredných terás s pokryvom spraší a deluviálnych splachov

Stredný pleistocén (staršia časť)

šm; fluviálne sedimenty: štrky, piesčité štrky a reziduálne štrky nerozlíšených akumulácií mladších terás

Pleistocén / holocén

pgh; deluviálno-polygenetické sedimenty: hlinito-ílovité a piesčité svahové hliny

d; deluviálne sedimenty vcelku: litofaciálne nerozlíšené svahoviny a sutiny

z; zosuvy

Stredný pleistocén (mladšia časť)

šr1; fluviálne sedimenty: piesčité štrky a štrky vyšších stredných terás

šhr1; fluviálne sedimenty: štrky a piesčité štrky vyšších stredných terás s pokryvom spraší, deluviálnych hlín a splachov

šr2; fluviálne sedimenty: piesčité štrky a štrky nižších stredných terás

pr2; proluviálne sedimenty: hlinité a piesčité štrky s úlomkami hornín až rezíduá v nižších stredných náplavových kužeľoch

PALEOGÉN

PODTATRANSKÁ SKUPINA

Zuberecké súvrstvie

Zu; normálny flyš: ílovce, siltovce a pieskovce

Obr.č.5.5 : Geologická mapa predmetného územia a jeho okolia a vysvetlivky

Hodnotené územie predstavuje územie so zložitou geologickou stavbou, ktorá je dôsledkom dlhého geologického vývoja (obr.č.5.5).

Časť predmetného územia, ktorá je súčasťou Oravskej vrchoviny na sever od toku Oravy, je budovaná vnútrokarpatským paleogénom podtatranskej skupiny. Horninovú náplň vnútrokarpatského paleogénu podtatranskej skupiny v predmetnom území tvorí flyšová litofácia (zuberecké súvrstvie) vo vývoji typického flyšu s pomerom pieskovcov ku ílovcom od 2:1 do 1:2, flyšovým vývojom s výraznou prevahou ílovcov nad pieskovcami, flyšovým vývojom hrubých pieskovcových lavíc s pomerom pieskovcov k ílovcom približne 1:1, resp. s výraznou prevahou pieskovcov „bielopotockého“ typu.

Zuberecké súvrstvie je odvodené od názvu obce Zuberec. Opisované súvrstvie sa postupne vyvíja z hutianskeho pribúdaním pieskovcových polôh a ubúdaním ílovcov až prechádza do typického flyšového vývoja s pravidelným striedaním sa predovšetkým pieskovcov a ílovcov. Miestami, najmä v spodnejších častiach zubereckého súvrstvia, sa objavujú hrubšie polohy ílovcov ako dozvuky podmienok sedimentácie hutianskeho súvrstvia. Naproti tomu, vo vyšších polohách pieskovce nadobúdajú väčšiu hrúbku, podiel ílovcov rapídne klesá a súvrstvie postupne prechádza do nadloženého bielopotockého súvrstvia. Sedimenty zubereckého súvrstvia sú v predmetnom území rozšírené v dolnej časti povodia Istebnianky.

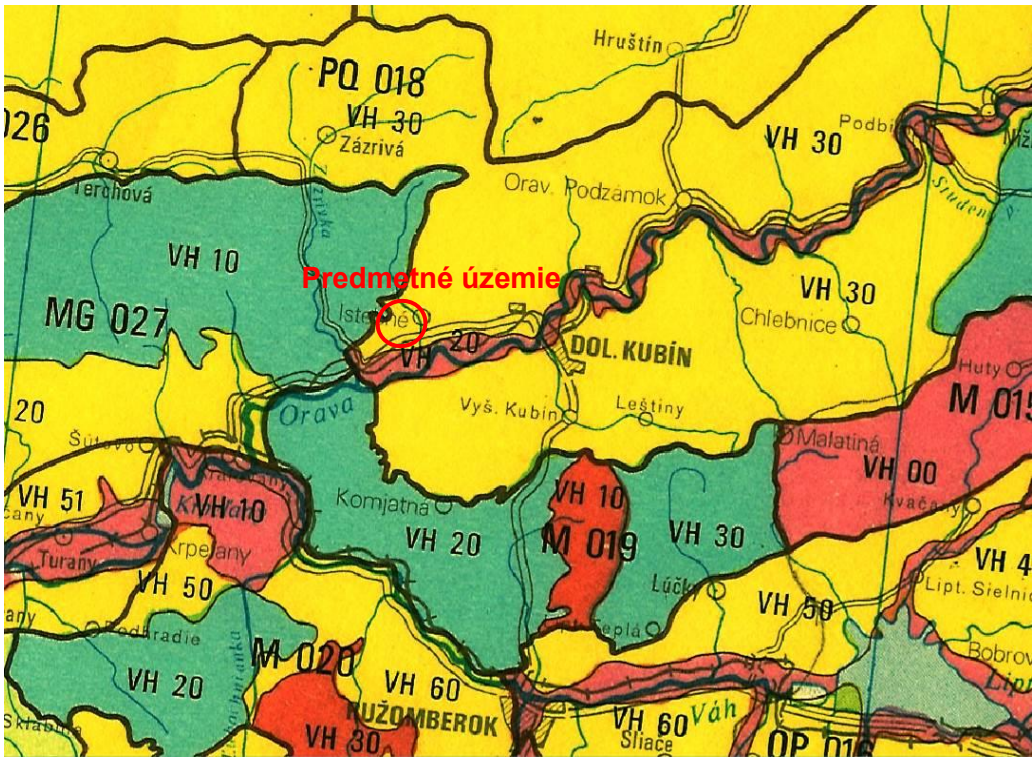
Kvartérne sedimenty :

V regióne zahrňujú rad genetických typov vyznačujúcich sa variabilným litologickým zložením, pestrou faciálnou skladbou i rôznym vekom kvartéru od najstaršieho pleistocénu až do holocénu. V posudzovanom území sú najviac rozšírené nasledovné kvartérne sedimenty :

- Sedimenty fluviálneho komplexu – ide o štrky korytovej fácie vodného toku Oravy a toku Istebnianka. Ďalej sú zastúpené ako sedimenty poriečnych terás a sedimenty náplavov horských tokov - najväčší význam v predmetnom území majú fluviálne sedimenty toku Oravy. Dolina Oravy má dominantný výskyt kvartérnych terasových štrkových akumulácií (resp. ich rezíduí); často s charakteristickým menej hrubým až zanedbateľným pokryvom hlinitých, hlinito-kamenitých až kamenitých deluviálnych sedimentov. Terasové sedimenty sú plošne malé (úzke), len krátko súvislé, často vykliňujúce a zväčša u mladších stupňov boli zistené väčšie hrúbky štrkových akumulácií (približne 5 – 8 – 10 m).
- Sedimenty deluviálneho komplexu – zvyčajne ide o svahové sute rozličného petrografického zloženia a svahové hliny a íly.

Hydrogeologické pomery :

V zmysle hydrogeologickej rajonizácie Slovenska (Šuba, J., a kol., 1984) patrí hodnotené územie do hydrogeologického rajónu PQ 018 Paleogén Oravskej vrchoviny, Skorušiny a časti Oravskej Magury, čiastkového rajónu VH 30 – čiastkový rajón paleogénu Oravskej vrchoviny (obr. č.5.6) :



Obr.č.5.6 : Mapa hydrogeologických rajónov (M 1 : 750 000)

V zmysle NV SR č.452/2019 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 282/2010 Z. z., ktorým sa ustanovujú prahové hodnoty a zoznam útvarov podzemných vôd patrí predmetné územie do útvaru SK200270KF Dominantné krasovo-puklinové podzemné vody Veľkej Fatry, Chočských vrchov a Západných Tatier.

Podľa mapy hydrogeologických pomerov (Malík, P., et al., in Miklós, L., ed., et al., 2002) je kvantitatívna charakteristika prietočnosti (hydrogeologická produktivita) hornín mierna (T=od 10^{-4} do 10^{-3} $m^2.s^{-1}$) až vysoká (T = od 10^{-3} do 10^{-2} $m^2.s^{-1}$), čo je odrazom pestrej geologickej stavby. Miernu prietočnosť má najmä pieskovcovo-ílovcový komplex (sedimenty vnútrokarpatského paleogénu – zuberecké súvrstvie) a flyšové sedimenty bradlového pásma. Miernu prietočnosť majú aj fluviálne sedimenty, najmä menších, lokálne aj väčších tokov. Vysokou prietočnosťou sa vyznačujú najmä fluviálne sedimenty rieky Orava.

Hydrogeologické pomery hodnoteného územia sú výsledkom súboru činiteľov, z ktorých najvýznamnejšie sú litologické, tektonické a klimatické podmienky. Na základe geologicko-tektonickej stavby je možné vyčleniť nasledovné hydrogeologické celky :

- hydrogeologický celok paleogénu
- hydrogeologický celok kvartéru.

Hydrogeologický celok paleogénu v hodnotenom území je tvorený paleogénnymi horninovými komplexmi podtatranskej skupiny (vnútrokarpatského paleogénu), ktoré sú tvorené najmä zubereckým súvrstvím a v severnej časti územia horninovými komplexmi vonkajšieho flyšového pásma (magurský príkrov).

V zubereckom súvrství podstatný význam z hydrogeologického hľadiska majú všeobecne nepriepustné ílovce, ktoré podmieňujú hydraulickú izolovanosť lavíc pieskovcov. Obeh podzemných vôd je pomerne obmedzený. Výdatnosť puklinových a puklinovo-vrstevných prameňov je veľmi malá a spravidla sa pohybuje do 0,1 $l.s^{-1}$. V niektorých oblastiach s prevahou lavíc pieskovcov sú aj priaznivejšie podmienky na vznik prameňov s výdatnosťou väčšinou medzi 0,1 – 0,5 $l.s^{-1}$, ojedinele do 1,0 $l.s^{-1}$. Zvodnenie zubereckého súvrstvia ako celku je malé až veľmi malé. Zuberecké súvrstvie sa vyznačuje prevažne veľmi nízkou až nízkou prietočnosťou (T = 1.10^{-6} – 1.10^{-4} $m^2.s^{-1}$).

Horninové komplexy magurského príkrovu z hydrogeologického hľadiska sa ako celok vyznačujú veľmi malou puklinovou priepustnosťou a veľmi malým zvodnením. Priaznivejšie hydrogeologické pomery sú len vo flyšových súvrstviach tvorených prevahou pieskovcov (magurské pieskovce). Pieskovce sa vyznačujú dobrou puklinovou priepustnosťou a prevažne dobrým zvodnením. Vyvierajú z nich puklinové, puklinovo-vrstevné, prípadne puklinovo-vrstevno-bariérové pramene s výdatnosťou obyčajne 0,1-1,0 $l.s^{-1}$.

Hydrogeologický celok kvartéru je v predmetnom území tvorený deluviálnymi a fluviálnymi sedimentmi. Deluviálne sedimenty (hliny, hlinito-kamenité sutiny, sutiny a svahoviny) sa vyznačujú veľmi nízkou medzizrnovou priepustnosťou, väčšinou sú nepriepustné a z hydrogeologického hľadiska nie sú významné.

Z fluviálnych sedimentov sú v predmetnom území z hydrogeologického hľadiska najvýznamnejšie štrky a piesčité štrky dnovej akumulácie údolnej nivy Oravy. Priemerný koeficient filtrácie fluviálnych sedimentov Oravy sa v závislosti od miery obsahu jemnozrnnej hmoty v štrkopiesčitých sedimentoch pohybuje v rozmedzí 4,06.10^{-5} až po 1,21.10^{-3} $m.s^{-1}$ (Lenártová, J., et al., 1977, 1989).

Stanovenie koeficientu filtrácie:

Predmetné územie umiestnenia vsakovacích objektov je tvorené kvartérnymi fluviálnymi terasovými štrkovitými sedimentami triedy G3, ktoré sú pokryté vrstvou humusovej hliny, navážky a piesčitými sedimentami. Koeficient filtrácie štrkovitých zemín bol stanovený na základe výsledkov laboratórnych skúšok odobratých vzoriek.

Koeficienty filtrácie

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : Istebné - HOVAL - hala, IGP — Príloha č: 1

	Sonda	VIH-10		VIH-11	
	Hĺbka	2.7-2.9	5.1-5.2	1.5-1.6	3.5-3.6
1	Hazen I.	1.31×10^{-5}	5.54×10^{-5}	1.09×10^{-5}	1.63×10^{-5}
2	Hazen II.	5.24×10^{-6}	2.21×10^{-5}	4.35×10^{-6}	6.51×10^{-6}
3	Orechová	✓ 1.20×10^{-4}	✓ 2.44×10^{-4}	✓ 9.25×10^{-5}	✓ 3.18×10^{-4}
4	Americký vzorec	✓ 6.20×10^{-5}	✓ 1.17×10^{-4}	✓ 5.86×10^{-5}	✓ 1.53×10^{-4}
5	Seelheim	✓ 1.59×10^{-2}	✓ 8.24×10^{-3}	✓ 1.98×10^{-2}	✓ 4.05×10^{-2}
6	Zieschang	8.17×10^{-6}	3.85×10^{-5}	6.66×10^{-6}	1.01×10^{-5}
7	Beyer	5.25×10^{-6}	2.61×10^{-5}	4.24×10^{-6}	6.49×10^{-6}
8	Zauerbrej	1.54×10^{-5}	✓ 4.07×10^{-5}	✓ 1.14×10^{-5}	✓ 4.06×10^{-5}
9	Kozeny I.	✓ 3.05×10^{-6}	✓ 7.03×10^{-6}	✓ 2.67×10^{-6}	✓ 4.81×10^{-6}
10	Kozeny II.	✓ 1.02×10^{-5}	✓ 2.03×10^{-5}	✓ 9.13×10^{-6}	✓ 1.27×10^{-5}
11	Zamarin I.	1.43×10^{-6}	3.44×10^{-6}	1.25×10^{-6}	2.22×10^{-6}
12	Zamarin II.	1.06×10^{-7}	2.98×10^{-7}	9.01×10^{-8}	1.64×10^{-7}
13	Zamarin III.	5.70×10^{-8}	1.55×10^{-7}	4.85×10^{-8}	8.79×10^{-8}
14	Zamarin IV.	1.18×10^{-6}	2.16×10^{-6}	1.07×10^{-6}	1.19×10^{-6}
15	Schlichter I.	1.10×10^{-7}	2.64×10^{-7}	9.62×10^{-8}	2.26×10^{-7}
16	Schlichter II.	1.40×10^{-6}	3.20×10^{-6}	1.22×10^{-6}	2.20×10^{-6}
17	Schlichter III.	2.40×10^{-7}	5.56×10^{-7}	2.10×10^{-7}	3.72×10^{-7}
18	Krüger	2.66×10^{-7}	5.66×10^{-7}	2.37×10^{-7}	5.48×10^{-7}
19	Palagin	✓ 3.29×10^{-6}	✓ 7.90×10^{-6}	✓ 3.12×10^{-6}	✓ 7.95×10^{-6}
20	Carman-Kozeny	✓ 7.62×10^{-6}	✓ 2.64×10^{-5}	✓ 6.47×10^{-6}	✓ 1.02×10^{-5}
	Priemer výberu	**3.43×10^{-5}**	**6.61×10^{-5}**	**2.63×10^{-5}**	**7.82×10^{-5}**
	Interval výberu Od	**3.05×10^{-6}**	**7.03×10^{-6}**	**2.67×10^{-6}**	**4.81×10^{-6}**
	Do	**1.20×10^{-4}**	**2.44×10^{-4}**	**9.25×10^{-5}**	**3.18×10^{-4}**

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : Istebné - HOVAL - hala, IGP Príloha č: 3

	Sonda	VIH-15			VIH-16
	Hĺbka	0.3-2.0	2.5-2.6	5.5-5.7	0.3-2.0
1	Hazen I.	1.18×10^{-5}	3.61×10^{-5}	9.94×10^{-6}	2.04×10^{-5}
2	Hazen II.	4.69×10^{-6}	1.44×10^{-5}	3.97×10^{-6}	8.14×10^{-6}
3	Orechová	✓ 1.04×10^{-4}	✓ 2.37×10^{-4}	✓ 7.97×10^{-5}	✓ 1.89×10^{-4}
4	Americký vzorec	✓ 6.10×10^{-5}	✓ 1.32×10^{-4}	✓ 4.60×10^{-5}	✓ 1.10×10^{-4}
5	Seelheim	✓ 8.27×10^{-3}	✓ 2.44×10^{-2}	✓ 5.62×10^{-3}	✓ 4.39×10^{-2}
6	Zieschang	7.53×10^{-6}	2.35×10^{-5}	6.23×10^{-6}	1.23×10^{-5}
7	Beyer	4.92×10^{-6}	1.54×10^{-5}	4.03×10^{-6}	7.77×10^{-6}
8	Zauerbrej	1.44×10^{-5}	3.39×10^{-5}	1.05×10^{-5}	2.25×10^{-5}
9	Kozeny I.	✓ 3.08×10^{-6}	✓ 5.26×10^{-6}	✓ 2.66×10^{-6}	✓ 3.50×10^{-6}
10	Kozeny II.	✓ 1.11×10^{-5}	✓ 1.49×10^{-5}	✓ 9.78×10^{-6}	✓ 1.01×10^{-5}
11	Zamarin I.	1.46×10^{-6}	2.51×10^{-6}	1.26×10^{-6}	1.63×10^{-6}
12	Zamarin II.	1.13×10^{-7}	1.98×10^{-7}	9.46×10^{-8}	1.16×10^{-7}
13	Zamarin III.	6.01×10^{-8}	1.05×10^{-7}	5.05×10^{-8}	6.24×10^{-8}
14	Zamarin IV.	1.14×10^{-6}	1.86×10^{-6}	9.90×10^{-7}	1.40×10^{-6}
15	Schlichter I.	1.12×10^{-7}	1.93×10^{-7}	9.73×10^{-8}	1.27×10^{-7}
16	Schlichter II.	1.41×10^{-6}	2.40×10^{-6}	1.22×10^{-6}	1.60×10^{-6}
17	Schlichter III.	2.42×10^{-7}	4.15×10^{-7}	2.10×10^{-7}	2.76×10^{-7}
18	Krüger	2.61×10^{-7}	4.44×10^{-7}	2.32×10^{-7}	3.17×10^{-7}
19	Palagin	✓ 2.62×10^{-6}	✓ 9.25×10^{-6}	✓ 1.33×10^{-6}	✓ 5.70×10^{-6}
20	Carman-Kozeny	✓ 6.78×10^{-6}	✓ 1.97×10^{-5}	✓ 5.58×10^{-6}	✓ 1.21×10^{-5}
	Priemer výberu	**3.14×10^{-5}**	**6.98×10^{-5}**	**2.42×10^{-5}**	**5.51×10^{-5}**
	Interval výberu Od	**2.62×10^{-6}**	**5.26×10^{-6}**	**1.33×10^{-6}**	**3.50×10^{-6}**
	Do	**1.04×10^{-4}**	**2.37×10^{-4}**	**7.97×10^{-5}**	**1.89×10^{-4}**

Pre výpočet vsakovacieho objemu budeme uvažovať s najmenej priaznivou hodnotou k_f štrkovitých zemín, tj **$k_f = 2{,}63 \cdot 10^{-5}$ m.s^{-1}.**

6. HODNOTENIE VSAKOVACEJ SCHOPNOSTI HORNINOVÉHO PROSTREDIA

Vsakovacia schopnosť horninového prostredia a z toho vyplývajúca potrebná plocha pre vsakovanie závisia najmä od priepustnosti horninového prostredia nesaturovanej zóny a prietoku vypúšťaných dažďových vôd. Numericky je táto hodnota definovaná koeficientom filtrácie, resp. koeficientom prietočnosti horninového prostredia. Výpočet plochy potrebnej na infiltráciu stanoveného množstva vypúšťaných vôd predpokladá s ohľadom na spoľahlivosť vsakovacieho zariadenia dosiahnuť stav nasýtenia horninového prostredia vypúšťanou vodou v priebehu infiltrácie. Pri prechode vypúšťanej odpadovej vody dnom a bočnými stenami vsakovacieho zariadenia bude rýchlosť infiltrácie zodpovedať koeficientu filtrácie horninového prostredia.

Pre konštrukciu vsakovacieho zariadenia existujú rôzne možnosti. Medzi najpoužívanejšie patrí vsakovacia šachta vyplnená hrubozrnným kamenivom, resp. systém syntetických vsakovacích blokov. (napr. ELWA, Graf, Stormbrixx, Drainfix a pod.). Výpočet objemov vsakovacích objektov uvádzame v nasledujúcich tabuľkách.

Tab.č.6.1 : Výpočet potrebného vsakovacieho objemu pre vsakovací objekt v parkovisku

Drenblok® - výpočet potrebného počtu vsakovacích blokov typ DB:

DB 60 (600mm x 600mm x v_{DB} mm) V_{DB}= 600 mm Objem bloku= 216 l

Vstupné údaje :

Akcia:	Hoval WPW
Miesto:	Istebne
Dátum	03.24.2022
Projektant:	ING: Salai
Mobil:	Mob.
e-mail:	e-mail
Vypracoval:	Ing. ING: Salai
Mobil:	Tel: Mob.
e-mail:	mail: e-mail info@ekodren.sk
Vsakovací objekt č.:	VO 1

Krok	Úloha	Poznámka	Voľba parametrov	Značka	Hodnota	Jednotka	
1.	Zadajte zrážkomernú stanicu				9	9-Dolný Kubín	
2.	Zadajte periodicitu dažďa			n	0,2	(-)	periodicita
3.	Zadajte dobu dažďa			D	15	(min)	trvanie dažďa
	Intenzita dažďa pre periodicitu n pre danú lokalitu			rD(n)	222	(l /s.ha)	Intenzita
4.	Koeficient vsakovania pôdy			k_f	0,0000263	(m/s)	infiltrácia
5.	Súčiniteľ bezpečnosti - volí sa v rozmedzí 1,0 až 1,2			f_z	1,05	(-)	bezpečnosť
6.	Šírka vsakovacieho priestoru (iba násobky 0,6 m)			b_R	8,4	(m)	šírka vsaku
7.	Počet vrstiev Elwa-vsakovacích blokov DB® (1 až 5)			n_v	1	(ks)	počet vrstiev
8.	Typ vsakovacieho bloku	DB 60 216 l		v_{DB}	0,6	(m)	výška jedného vsakovacieho bloku

Vstupné parametre

9.	Zadajte plochy všetkých čiastkových odvodňovaných plôch a ich odtokový súčiniteľ!							Kontrolné výsledky výpočtu	
Plocha	Hodnota	Jednotka	Odtokový súčiniteľ		Prietok			Hodnota	Popis
A_1=	12 800	(m^2)	Ψ_1	0,9	255,7	l/sec		5	ročný dážď
A_2=	5 160	(m^2)	Ψ_2	0,9	103,1	l/sec		0,0222	l/s.m^2 prietok
A_3=	6 690	(m^2)	Ψ_3	0,9	133,7	l/sec		8,4	m šírka
A_4=		(m^2)	Ψ_4	0,9	0,0	l/sec		94,8	m dĺžka
A_5=		(m^2)	Ψ_5	0,6	0,0	l/sec		0,6	m výška
A_6=	0	(m^2)	Ψ_6	1	0,0	l/sec		14	ks blokov na šírku
A_7=	0	(m^2)	Ψ_7	1	0,0	l/sec		158	ks blokov na dĺžku
A_8=	0	(m^2)	Ψ_8	1	0,0	l/sec		1	ks blokov na výšku
Spolu=	22 185	(m^2)	(Redukovaná plocha Ae)		Prietok spolu:	492,51	l/sec	2212	ks blokov DB 60

Výsledky - tabuľky a grafy

Tab.1 Počet ks ELWA vsakovacích blokov Drenblok® **DB 60** /periodicita /doba dažďa

Periodicita/doba dažďa		5	10	15	20	30	40	50	60	90	120	180	min.
1	1-roč. dážď	977	1221	1339	1428	1505	1542	1584	1612	1674	1661	1640	ks
0,5	2-roč. dážď	1183	1510	1698	1825	1994	2081	2122	2136	2159	2146	2122	ks
0,2	5-roč. dážď	1494	1946	2218	2407	2659	2801	2882	2961	2969	2977	2774	ks
0,1	10-roč. dážď	1690	2281	2638	2896	3206	3392	3484	3523	3563	3531	3376	ks
0,05	20-roč. dážď	1893	2597	3047	3385	3773	3957	4054	4160	4211	4154	4051	ks
0,02	50-roč. dážď	2101	2882	3383	3758	4264	4472	4622	4743	4885	4818	4740	ks
0,01	100-roč. dážď	2215	3064	3657	4029	4566	4754	4909	4951	5011	4943	4821	ks

Tab.2 Orientačná tabuľka - pre posúdenie optimálneho počtu vrstiev a doby vsiaknutia pre typ bloku DB: 60

Počet vrstiev n_v:	Výška bloku v_{DB} (m):	Celková výška v (m):	Dĺžka L (m) :	Objem (m^3):	Počet blokov DB® 60	Čas vsiaknutia (hod):	Max. doba vsiaknutia je podľa :	
1	0,6	0,6	95,059 m	479,097 m^3	2 218,0 ks	6,3 hod		
2	0,6	1,2	48,042 m	484,263 m^3	2 242,0 ks	12,7 hod		
3	0,6	1,8	32,143 m	486,002 m^3	2 250,0 ks	19,0 hod		
4	0,6	2,4	24,151 m	486,884 m^3	2 254,1 ks	25,3 hod	ATV-A-138:	24 hod
5	0,6	3	19,141 m	482,353 m^3	2 233,1 ks	31,7 hod	ČSN75901:	72 hod

Tab.č.6.2 : Výpočet potrebného vsakovacieho objemu pre vsakovací objekt v parkovisku

Drenblok® - výpočet potrebného počtu vsakovacích blokov typ DB:

DB 60 (600mm x 600mm x v_{DB} mm) V_{DB}= 600 mm Objem bloku= 216 l

Vstupné údaje :

Akcia:	**Hoval WPW**
Miesto:	Istebne
Dátum	03.24.2022
Projektant:	ING: Salai
Mobil:	Mob.
e-mail:	e-mail
Vypracoval:	Ing. ING: Salai
Mobil:	Tel: Mob.
e-mail:	mail: e-mail info@ekodren.sk
Vsakovací objekt č.:	**VO 2**

Krok	Úloha	Poznámka	Voľba parametrov	Značka	Hodnota	Jednotka	
1.	Zadajte zrážkomernú stanicu				9	9-Dolný Kubín	
2.	Zadajte periodicitu dažďa			n	0,2	(-)	periodicita
3.	Zadajte dobu dažďa			D	15	(min)	trvanie dažďa
	Intenzita dažďa pre periodicitu n pre danú lokalitu			rD(n)	222	(l /s.ha)	Intenzita
4.	Koeficient vsakovania pôdy			k_f	0,0000263	(m/s)	infiltrácia
5.	Súčiniteľ bezpečnosti - volí sa v rozmedzí 1,0 až 1,2			f_z	1,05	(-)	bezpečnosť
6.	Šírka vsakovacieho priestoru (iba násobky 0,6 m)			b_R	4,8	(m)	šírka vsaku
7.	Počet vrstiev Elwa-vsakovacích blokov DB® (1 až 5)			n_v	1	(ks)	počet vrstiev
8.	Typ vsakovacieho bloku	DB 60 216 l		v_{DB}	0,6	(m)	výška jedného vsakovacieho bloku

Vstupné parametre

9.	Zadajte plochy všetkých čiastkových odvodňovaných plôch a ich odtokový súčiniteľ!							Kontrolné výsledky výpočtu	
Plocha	Hodnota	Jednotka	Odtokový súčiniteľ			Prietok		Hodnota	Popis
A_1=	1 290	(m^2)	Ψ_1	0,9		25,8	l/sec	5	ročný dážď
A_2=		(m^2)	Ψ_2	0,9		0,0	l/sec	0,0222	l/s.m^2 prietok
A_3=		(m^2)	Ψ_3	0,9		0,0	l/sec	4,8	m šírka
A_4=		(m^2)	Ψ_4	0,6		0,0	l/sec	9	m dĺžka
A_5=		(m^2)	Ψ_5	0,9		0,0	l/sec	0,6	m výška
A_6=	0	(m^2)	Ψ_6	1		0,0	l/sec	8	ks blokov na šírku
A_7=	0	(m^2)	Ψ_7	1		0,0	l/sec	15	ks blokov na dĺžku
A_8=	0	(m^2)	Ψ_8	1		0,0	l/sec	1	ks blokov na výšku
Spolu=	1 161	(m^2)	(Redukovaná plocha Ae)		Prietok spolu:	25,77	l/sec	120	ks blokov DB 60

Výsledky - tabuľky a grafy

Tab.1 Počet ks ELWA vsakovacích blokov Drenblok® **DB 60** /periodicita /doba dažďa

Periodicita/doba dažďa		5	10	15	20	30	40	50	60	90	120	180	min.
1	1-roč. dážď	51	64	70	75	79	81	83	84	87	87	85	ks
0,5	2-roč. dážď	62	79	89	95	104	109	111	112	113	112	110	ks
0,2	5-roč. dážď	78	102	116	126	139	146	151	155	155	155	144	ks
0,1	10-roč. dážď	88	119	138	151	168	177	182	184	186	184	176	ks
0,05	20-roč. dážď	99	136	159	177	197	207	212	217	220	217	211	ks
0,02	50-roč. dážď	110	151	177	197	223	234	241	248	255	251	247	ks
0,01	100-roč. dážď	116	160	191	211	239	248	256	259	261	258	251	ks

Tab.2 Orientačná tabuľka - pre posúdenie optimálneho počtu vrstiev a doby vsiaknutia pre typ bloku DB: **60**

Počet vrstiev n_v:	Výška bloku v_{DB} (m):	Celková výška v (m):	Dĺžka L (m) :	Objem (m^3):	Počet blokov DB® 60	Čas vsiaknutia (hod):	Max. doba vsiaknutia je podľa :	
1	0,6	0,6	8,701 m	25,059 m^3	116,0 ks	6,3 hod		
2	0,6	1,2	4,397 m	25,327 m^3	117,3 ks	12,7 hod		
3	0,6	1,8	2,942 m	25,419 m^3	117,7 ks	19,0 hod		
4	0,6	2,4	2,211 m	25,471 m^3	117,9 ks	25,3 hod	ATV-A-138:	24 hod
5	0,6	3	1,752 m	25,229 m^3	116,8 ks	31,7 hod	ČSN75901:	72 hod

Podľa koeficientu filtrácie zemín, v ktorých budú lokalizované vsakovacie objekty, ktorého hodnota je stanovená na základe výsledkov laboratórnych skúšok z odobratých zemín priamo v predmetnom území na najmenej priaznivú hodnotu 2,63 . 10^{-5} m.s^{-1}, je výpočtom stanovený potrebný sumárny akumulačný objem vsakovacích objektov v rozmedzí 504 - 507 m^3 v závislosti od konštrukčného riešenia vsakovacích objektov. Ide o objem potrebný pre akumuláciu prívalového 15 minútového dažďa (tab.č.6.1 a 6.2).

7. POSÚDENIE SAMOČISTIACICH SCHOPNOSTÍ HORNINOVÉHO PROSTREDIA

Samočistenie vôd je súhrn prirodzene prebiehajúcich fyzikálnych, chemických, biologických a biochemických procesov, ktorými sa z vôd v prírode odstraňujú znečisťujúce látky.

Pre posúdení samočistiacich schopností horninového prostredia existuje viacero metód. Najčastejšie používanou je empirická metóda, ktorú použil Rehse, W., 1977 (in Némethyová, M., 2017). Táto metóda uvažuje s transferom znečistenia od povrchu až po zvodnené prostredie vo vertikálnom smere a potom vo zvodnenom prostredí v horizontálnom smere.
Rozdielne kategórie zemín a nespevnených hornín, ktoré sa môžu vyskytnúť, sú rozdelené podľa granulometrie hornín. Autor definoval potrebnú hrúbku týchto horninových prostredí v podmienkach nesaturovanej zóny pre úplne odstránenie znečistenia z podzemných vôd. Taktiež pre 4 kategórie zrnitostných zložiek a v závislosti od efektívnej rýchlosti, určil dĺžku dráhy v horizontálnom smere vo zvodnenom horninovom prostredí pre úplne odstránenie znečistenia z podzemných vôd.

Rôznym prostrediam priradil určité hodnoty indexov, ktoré spolu s hrúbkou príslušnej litologickej vrstvy vyjadrujú jej čistiace vlastnosti. Každá kategória hornín má určený index podľa vzťahu I =1/H alebo I = 1/L, pričom H = hrúbka vo vertikálnom smere v zóne aerácie a L = dĺžka v horizontálnom smere vo zvodnenom horninovom prostredí podľa tabuliek č. 7.1 a 7.2.

Tab.č.7.1 : Samočistiaca schopnosť niektorých typov zemín v zóne prevzdušnenia

Charakteristika horninového prostredia	H (m)
Humus, 5-10 % humus, 5-10 % íl	1,2
Íl bez puklín zmršťovania, ílovité bahno, ílovité náplavy, veľmi zaílovaný piesok	2
Ílovitý prach až prach	2,5
Prach, prachovitý piesok, piesok málo prachovitý a málo ílovitý	3,0 - 4,5
Jemno až strednozrnný piesok	6
Stredno až hrubozrnný piesok	10
Hrubozrnný piesok	15
Štrk prachovitý bohatý na piesok a íl	8
Štrk málo prachovitý, bohatý na piesok	12
Jemno až strednozrnný štrk, bohatý na piesok	25
Stredno až hrubozrnný, málo piesčitý štrk	35
Valúny	50

pozn.: H = hrúbka vrstvy potrebná pre elimináciu znečistenia

Pokiaľ bude vsakovanie prebiehať pomocou technického riešenia uvedenom vyššie (t.j. pomocou vsakovacieho objektu zaústeného do vrstvy štrkovitých fluviálnych sedimentov) - zeminy, ktoré sa nachádzajú v mieste vsakovania objektu možno zaradiť ku skupine zemín označených v tabuľke č.7.1 ako štrk málo prachovitý, bohatý na piesok, ktorého hrúbka pre odstránenie prípadného znečistenia by mala dosahovať minimálne 12 m, čo v tomto prípade je splnené. Podložie štrkovitých zemín je tvorené paleogénnymi pieskovcami a nepriepustnými ílovcami rozvetranými až na íl, ktoré v predmetnom území vystupujú ako hydrogeologický izolátor, takže potencionálne kontaminanty by sa nešírili smerom do podložia a tým pádom do hlbších horizontov podzemných vôd. Prienik prípadných kontaminantov by však prebiehal aj v horizontálnom smere.

Na zistenie účinku samočistiaceho efektu horninového prostredia v tomto prípade je potrebné hodnotiť odstránenie prípadného znečistenia v horizontálnom smere v nasýtenej zóne, t.j. v zóne s prítomnosťou podzemnej vody.

Tab.č.7.2 : Samočistiaca schopnosť niektorých zemín v zóne nasýtenia

Charakteristika horninového prostredia	**L [m]**		$I_a = \frac{1}{L}$
Štrk málo siltový s veľmi bohatým podielom piesku	a	100	0,01
	b	150	0,007
	c	170	0,006
	d	200	0,005
Jemno až strednozrnný štrk s bohatým podielom piesku	a	150	0,007
	b	200	0,005
	c	220	0,0045
	d	250	0,004
Stredno až hrubozrnný štrk, málo piesčitý	a	200	0,005
	b	250	0,004
	c	270	0,0037
	d	300	0,0033
Štrky a valúny	a	300	0,0033
	b	340	0,0029
	c	360	0,0028
	d	400	0,0025

Vysvetlivky : L - horizontálna dráha potrebná pre odstránenie znečistenia
I_a - index
a – rýchlosť < 3 m / deň ($3{,}47.10^{-5}$ m.s^{-1})
b – rýchlosť medzi 3 a 20 m / deň ($3{,}47.10^{-5} – 2{,}31.10^{-4}$ m.s^{-1})
c – rýchlosť medzi 20 a 50 m / deň ($2{,}31.10^{-4} – 5{,}79.10^{-4}$ m.s^{-1})
d – rýchlosť > 50 m / deň ($5{,}79.10^{-4}$ m.s^{-1}).

Pre stanovenie dĺžky horizontálnej dráhy potrebnej na odstránenie prípadnej kontaminácie pri koeficiente filtrácie terasových štrkopieskov prítomných v mieste vsakovacieho objektu stanovenom na 2,63 $.10^{-5}$ m.s^{-1} možno uvažovať s hodnotou menej ako 100 m (hodnota určená pre štrk málo siltový s veľmi bohatým podielom piesku – tab.č.7.2).

Vzhľadom na skutočnosť, že odvádzané povrchové vody budú neznečistené dažďové vody zo striech a povrchové vody zo spevnených plôch budú prechádzať cez ORL, možno teda konštatovať, že ku zhoršeniu kvality podzemných vôd nebude dochádzať.

8. PRESKÚMANIE A ZHODNOTENIE MOŽNÝCH RIZÍK ZNEČISTENIA A ZHORŠENIA KVALITY PODZEMNÝCH VÔD

Kvalita podzemných vôd je sledovaná v odberných miestach základnej siete Slovenského hydrometeorologického ústavu, v predmetnom území sa však objekt SHMÚ nenachádza.

Kvalitu podzemných vôd v predmetnom území je možné dokumentovať len na základe výsledkov monitorovania v susedných hydrogeologických rajónoch. Najbližší objekt SHMÚ s pozorovaním kvality podzemnej vody sa nachádza v lokalite Veličná v hydrogeologickom rajóne PQ 018 Paleogén Oravskej vrchoviny, Skorušiny a časti Oravskej Magury:

PQ – 018 Paleogén Oravskej vrchoviny. Skorušiny a časti Oravskej Magury

plocha: 591.0 km^2

č. objektu	lokalita	rok	NH_4	NO_3	NO_2	$CHSK_{Mn}$	vodivosť	RL_{105}	bil.stav	ukazovateľ
43190	LIESEK	2017	25 A	3,47 A	100 A	12 A	1,07 B	1,31 A	B	vodivosť
		2018	100 A	2,63 A	100 A	3,65 A	1,13 A	1,52 A	A	
43490	PODBIEL	2017	33,33 A	1,17 A	40 A	3,77 A	1,83 A	2,83 A	A	
		2018	25 A	1,71 A	66,66 A	5,4 A	1,73 A	2,29 A	A	
242990	VELICNA	2017	20 A	1,73 A	25 A	2,55 A	1,45 A	2 A	A	
		2018	12,5 A	1,39 A	100 A	12 A	1,48 A	1,8 A	A	
243590	PARNICA	2017	33,33 A	0,88 C	100 A	2,83 A	1,36 A	1,73 A	C	NO_3
		2018	14,28 A	1,23 A	100 A	12 A	1,36 A	1,75 A	A	
521190	ORAV.BIELY POTOK P-11	2017	0,62 C	100 A	100 A	12 A	3,57 A	4,76 A	C	NH_4
		2018	0,65 C	46,29 A	100 A	12 A	3,64 A	4,67 A	C	NH_4

Z uvedeného vyplýva, že bilančný stav podzemných vôd v najbližšom odbernom mieste Veličná je priaznivý (stupeň A).

Podľa archívneho prieskumu „Kandera, K., 2018 : Vodárenské zdroje v povodí strednej a dolnej Oravy – využiteľné množstvá vôd. HGP. Progeo spol. s r.o.“ u prameňov Istebné – Žiar 1 a Žiar 2 bolo zaznamenané opakované prekročenie ukazovateľa objemová aktivita Rn^{222}. Ide o pramene nachádzajúce sa na rozhraní fatrika a paleogénu, radón pravdepodobne preniká po tektonických puklinách do hydrogeologického kolektora a nasycuje podzemnú vodu. Pre odstránenie radónu z podzemnej vody bolo pri sútoku prameňov Žiar 1 a Žiar 2 nainštalované prevzdušňovacie zariadenie. Výsledky analýz podzemnej vody odobratej po tejto úprave potvrdzovali účinnosť inštalovaného zariadenia.

Z hľadiska ochrany kvality podzemných vôd možno konštatovať, že nebudú ovplyvnené, pretože samočistiaca schopnosť podložných zemín v mieste navrhovaných vsakovacích objektov by zabezpečila ich prečistenie a odvádzané povrchové vody budú neznečistené dažďové vody zo striech a povrchové vody zo spevnených plôch budú prechádzať cez ORL, možno teda konštatovať, že ku zhoršeniu kvality podzemných vôd nebude dochádzať.

9. ZÁVER A ODPORUČENÉ OPATRENIA

Na základe objednávky od spoločnosti HOVAL s.r.o., Pod Javorkom 264, 027 53 Istebné zo dňa 21.2.2022 a predložených podkladov firma Kamil Kandera PROGEO vypracovala hydrogeologický posudok pre vsakovanie vôd z povrchového odtoku zo strechy a spevnených plôch projektovanej haly v Istebnom.

Hydrogeologický posudok bol vypracovaný za účelom overenia schopnosti horninového prostredia v dostatočnej miere absorbovať vody z povrchového odtoku, preskúmania a zhodnotenia hydrogeologických pomerov predmetnej lokality, zhodnotenia samočistiacich schopností pôdy a horninového prostredia a zhodnotenia možnosti ovplyvnenia kvality podzemných vôd v predmetnom území.

Po zhodnotení poznatkov o geologickej a hydrogeologickej stavbe územia možno konštatovať, že hydrogeologické pomery v predmetnom území

umožňujú vypúšťanie vôd z povrchového odtoku zo striech a spevnených plôch haly do horninového prostredia, resp. do podzemných vôd.

Horninové prostredie v mieste projektovanej haly je tvorené fluviálnymi sedimentmi charakteru štrkov s obsahom jemnozrnnej hmoty triedy G3. Na základe výsledkov laboratórnych skúšok zo zemín odobratých v predmetnom území koeficient filtrácie uvedených zemín určujeme na hodnotu 2,63 . 10^{-5} m.s^{-1}. Pod nimi sa nachádzajú vrstvy paleogénnych sedimentov – pieskovce a ílovce, ktoré sú takmer alebo úplne nepriepustné a vystupujú ako hydrogeologický izolátor.

Ako vyplýva z tabuľky č.6.1 a 6.2 minimálny sumárny akumulačný objem vsakovacích objektov pre vsakovanie vôd z povrchového odtoku, resp. pre zadržanie prívalového 15-minútového dažďa zo striech a spevnených plôch je v rozmedzí 504 - 507 m^3 v závislosti od konštrukčného riešenia.

Z hľadiska ochrany kvality podzemných vôd možno konštatovať, že nebudú ovplyvnené, pretože samočistiaca schopnosť podložných zemín v mieste navrhovaných vsakovacích objektov by zabezpečila ich prečistenie a odvádzané povrchové vody budú neznečistené dažďové vody zo striech a povrchové vody zo spevnených plôch budú prechádzať cez ORL, možno teda konštatovať, že ku zhoršeniu kvality podzemných vôd nebude dochádzať.

10. POUŽITÁ LITERATÚRA

Dovina, V., et al., 1990: Hydrogeologická mapa Oravskej vrchoviny, Skorušinských vrchov a Chočských vrchov v mierke 1:50 000.

Gross, P., a kol., (1993): Geológia južnej a východnej Oravy. GÚDŠ Bratislava.

Hlubina, L., 1979: OFZ Istebné – odprašovanie prevádzky č.1. Inžinierskogeologický prieskum. IGHP Žilina.

Jetel, J., 1993: Stanovenie hydraulických parametrov hornín pre regionálne prognózy. Manuskript - archív ŠGÚDŠ.

Jezný, M., Kandera, K., 2022: Istebné – HOVAL – hala, IGP. Progeo, spol. s r.o.

Litva, J., a kol., 1983: Istebné – prístavba učební a výstavba jedálne SOU. Inžinierskogeologický prieskum. Stavoprojekt Žilina.

Matula, M., a kol., 1989 : Inžinierskogeologická mapa SSR v mierke 1:200 000, GÚDŠ Bratislava.

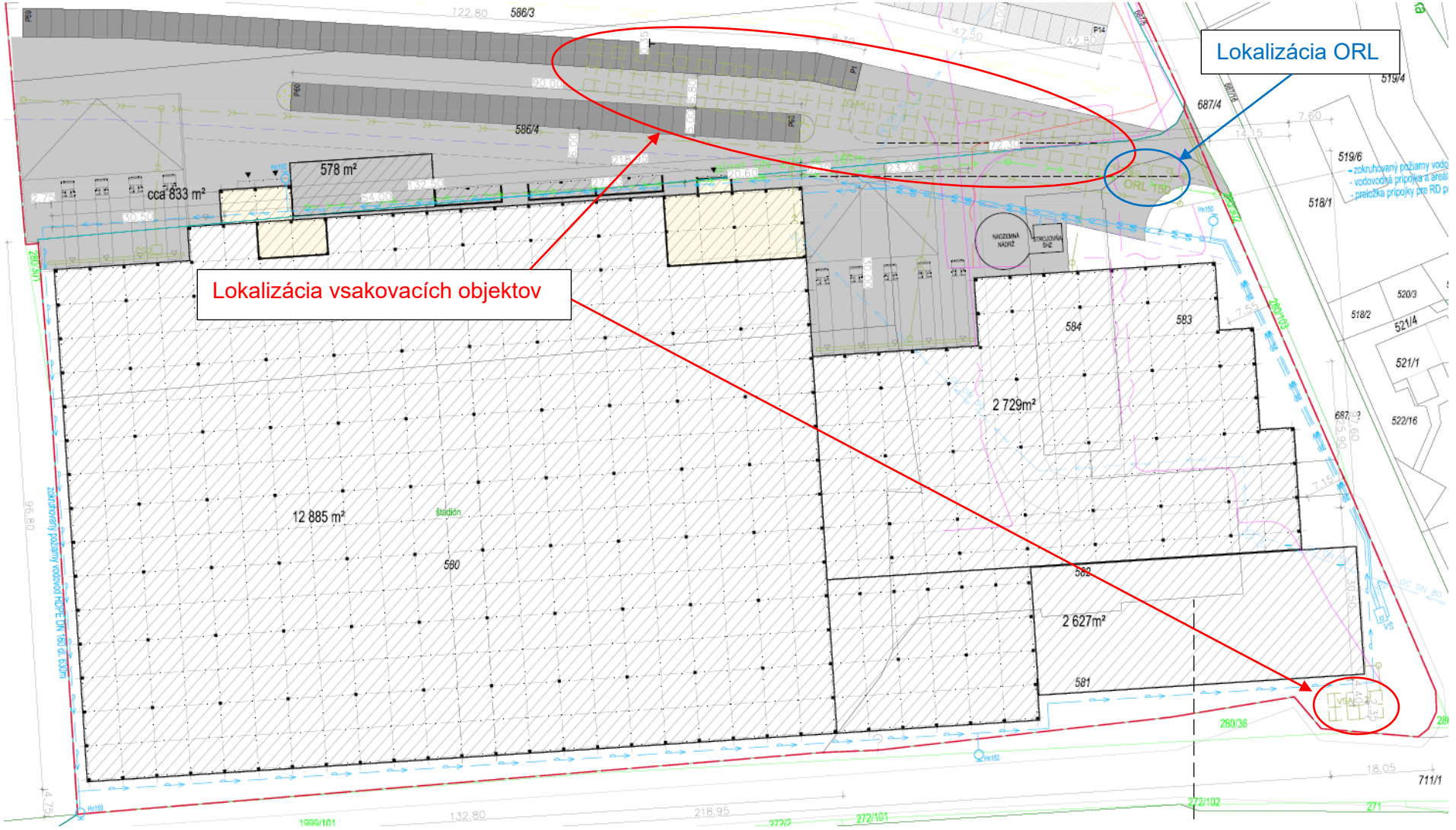
Miklós, L., a kol., 2003 : Atlas krajiny Slovenskej republiky. MŽP SR Bratislava.

Sádecká, M., a kol., 1986: Istebné – inžinierskogeologický prieskum pre OFZ. IGHP Žilina.

Zakovič, M., et al. 1988 : Základná hydrogeologická mapa ČSSR 1:200 000, list 26 Žilina. Manuskript - archív ŠGÚDŠ, Bratislava.

Príloha 1 :

Situácia územia s lokalizáciou vsakovacích objektov



Istebné – HOVAL - hala, vsakovanie vôd z povrchového odtoku.
Hydrogeologický posudok