

Ing. Radim PĚTVALSKÝ

Pověřená osoba k hodnocení nebezpečných vlastností odpadů

č.j.:25770/ENV/12/1691/720/12

Odborná způsobilost v hydrogeologii a sanační geologii

č.: 1923/2005

Odborná způsobilost ke zkouškám těsnosti náhradním způsobem

www.mzp.cz

D.1.4.d-03 HG POSUDEK

Sudkov, p.č. 49, st. 68

VYJÁDŘENÍ HYDROGEOLOGA

**k vrtům pro využívání energetického
potenciálu horninového prostředí dle § 17
odst. 1, písmeno g) zákona č. 254/2001 Sb.**

Akce:	Sudkov, p.č.: 49, st. 68 – vyjádření hydrogeologa – vrty pro tepelná čerpadla
Investor:	Ing. Lubomír Hřivnáč, Podvihovská 13/100, 747 70 Opava 9 - Komárov
Zhotovitel:	Ing. Radim Pětvalský, Gustava Klimenta 706/8, 736 01 Havířov-Město, kontakt: email: petvalsky@centrum.cz , tel.: 731 400 110, www.geopetvalsky.wz.cz IČ: 87760886
Podpis:	
Datum:	Březen 2022



OBSAH

1.	ÚVOD A CÍL	3
2.	POSKYTNUTÉ PODKLADY.....	3
3.	CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ.....	3
	Lokalizace	3
	Geomorfologické, klimatické a hydrologické poměry	3
	Geologické poměry	3
	Hydrogeologické poměry.....	5
	Legislativně chráněné zájmy, využívání podzemní vody	8
4.	CHARAKTERISTIKA NAVRHOVANÉHO VRTU	9
	Princip vrtů pro tepelná čerpadla	9
5.	POSOUZENÍ Vlivu vrtů pro tepelné čerpadlo na hydrogeologické poměry a legislativně chráněné zájmy	10

PŘÍLOHY

Příloha 1: Širší okolí lokality (podklad: ČÚZK)

Příloha 2: Situace vrtů (podklad: ČÚZK)

1. ÚVOD A CÍL

Vyjádření hydrogeologa bylo provedeno na základě e-mailové poptávky Ing. Lubomíra Hřivnáče ze dne 18.2.2022.

Cílem posudku je vyhodnocení hydrogeologických poměrů ve vztahu k ochraně přirozeného režimu proudění podzemní vody při realizaci vrtů pro tepelné čerpadlo.

2. POSKYTNUTÉ PODKLADY

- Lit. 1: Lokalizace a parametry vrtů.

3. CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Lokalizace

Předmětná lokalita se nachází v Olomouckém kraji, na pozemku p.č. 49, st. 68 v k.ú. Sudkov. Vrtý budou rozmístěny na pozemku p.č. 49.

Lokalita je znázorněna na mapovém listu 14-41 Šumperk. Situaci širšího okolí a lokalizaci vrtů zobrazují přílohy 1 a 2.

Geomorfologické, klimatické a hydrologické poměry

Geomorfologicky spadá lokalita do celku Hanušovické vrchoviny Jesenické oblasti a leží v nadmořské výšce cca 292 m n.m. Pozemek se nachází v mírném svahu s generelní orientací k Z-JZ – k řece Desné.

Klimaticky je lokalita součástí mírně teplé oblasti MT10 se srážkovým úhrnem 400-450 mm ve vegetačním období a 200-250 mm v zimním období.

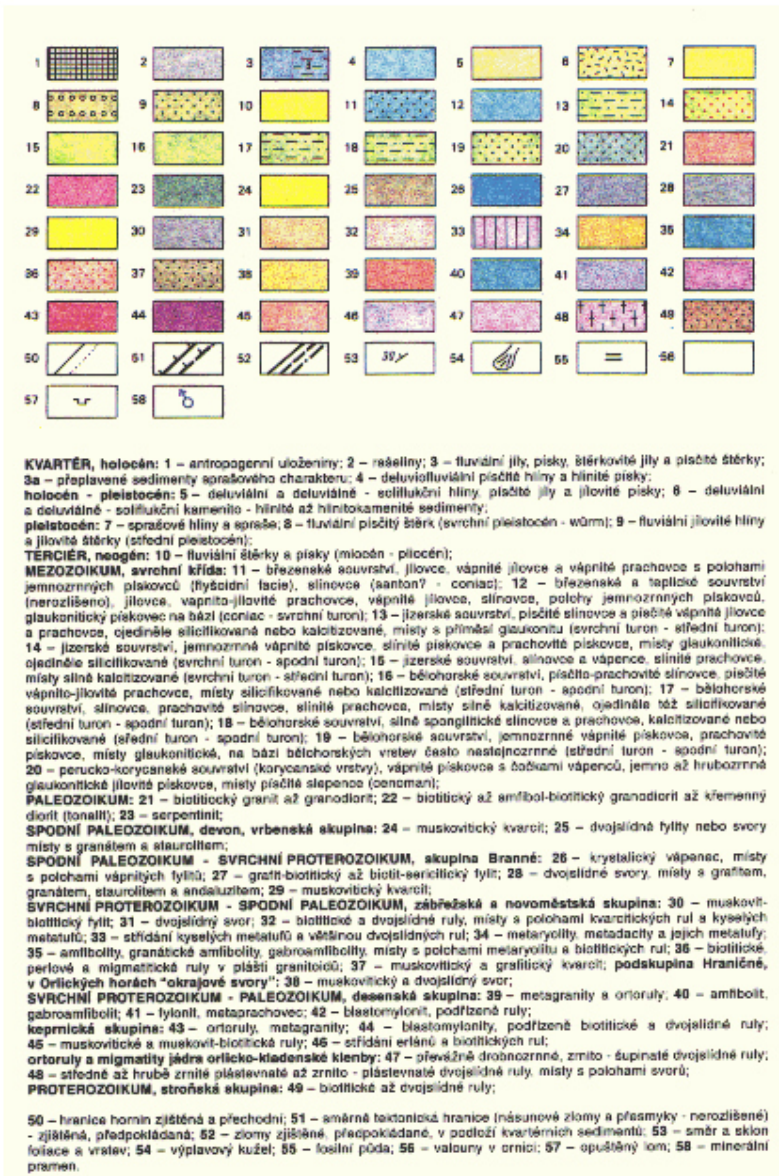
Hydrologicky spadá lokalita do povodí řeky Moravy, dílčího povodí řeky Desné č.h.p. 4-10-01-095/1, která protéká ve vzdálenosti cca 110 m SZ od lokality a je nejbližší vodotečí.

Geologické poměry

Předkvartérní podloží je na lokalitě tvořeno desenskou skupinou silezika moravskoslezské oblasti. Petrograficky jsou zastoupeny blastomylonity proterozoika. Kvartérní pokryv je tvořen fluvialními sedimenty a deluviálními, popř. deluviálně-soliflukčními hlínami, písčitými jíly a jílovitými písky.

A detailed topographic map of the Sudkov area. The map shows the Desná river flowing through the region. Key locations include Sudkov, which is marked with a red cross, and Blatná to the north. The map features contour lines indicating elevation, with labels such as 292, 289, 42, and 5. The terrain is depicted with various colors: yellow for lower elevations, pink for higher elevations, and blue for water bodies. The map also shows roads, railways, and other geographical features.

Legenda pro mapový list 14-41



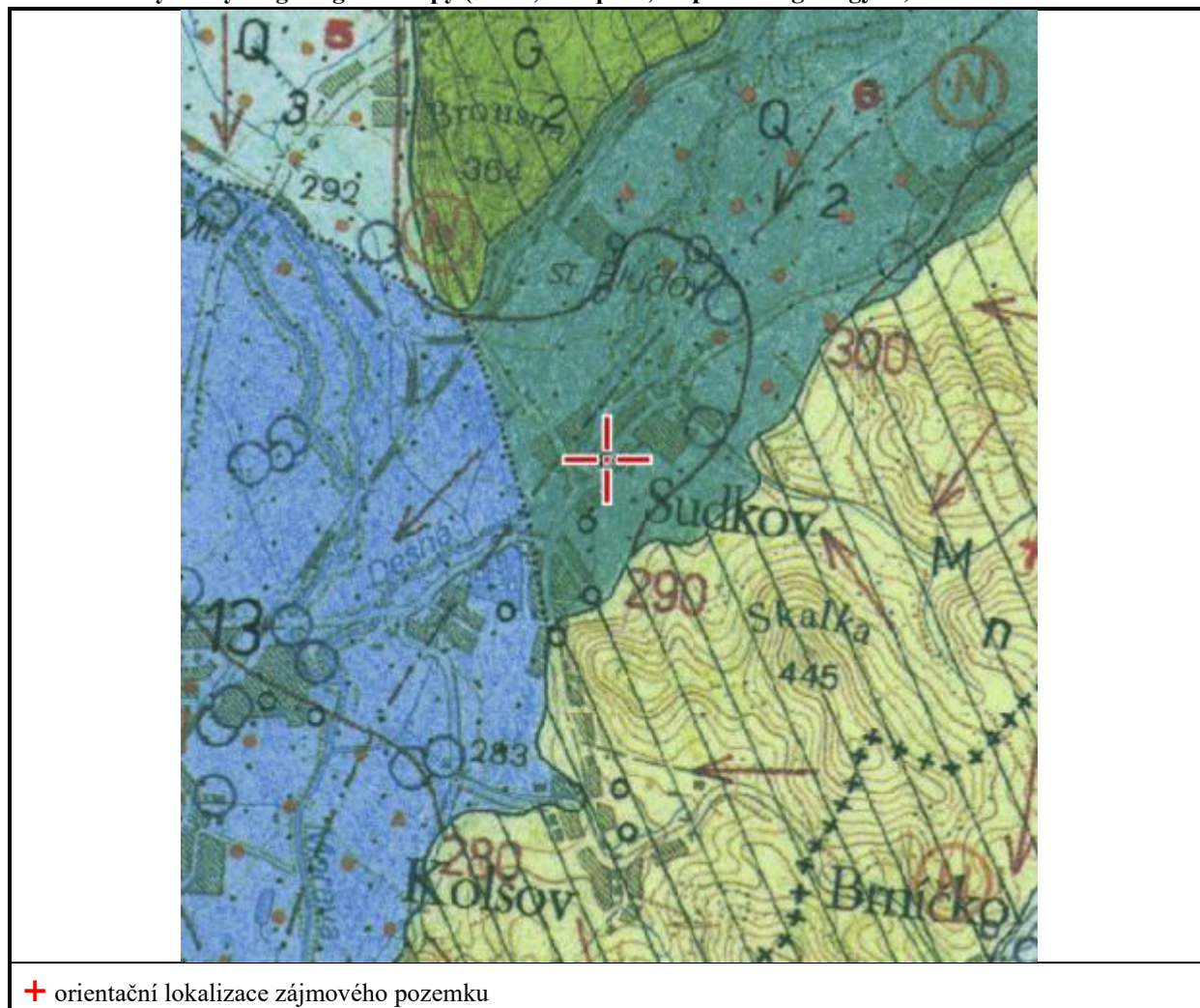
Hydrogeologické poměry

Z hlediska hydrogeologické rajonizace spadá podzemní voda základní vrstvy do rajonu 6432 Krystalinikum jižní části Východních Sudet. Útvar podzemní vody 64321 (Krystalinikum jižní části Východních Sudet) je charakterizován puklinovou propustností s volnou hladinou podzemní vody, s průtočností $T < 1E-4 \text{ m}^2/\text{s}$ a s mineralizací $< 0,3 \text{ g/l}$.

Hlavní zvědeň je vázáná na kvartérní průlinový kolektor fluviálních sedimentů v údolí Desné pod Šumperkem. Podzemní voda je dotovaná srážkami, popř. skrytými přetoky z výše položených částí povodí. Generelní směr proudění podzemní vody na lokalitě je k JZ, recipientem podzemní vody je řeka Desná. Průtočnost kolektoru se pohybuje v rozpětí $1,8E-4 - 1,7E-3 \text{ m}^2/\text{s}$ (viz HG mapa níže). V předkvartérním podloží lze předpokládat zvodnění vázané na puklinový kolektor s proměnlivým podílem průlinové porozity v pásnu přípovrchového rozpukání a rozpojení hornin desenské skupiny (blastomylonitů) s odhadovanou průtočností $E-4 \text{ m}^2/\text{s}$.

Dle hydrogeologické mapy je podzemní voda na lokalitě z hlediska využitelnosti pro zásobování pitnou vodou II. kategorie – vyžadující složitější úpravu

Tabulka 2: Výřez hydrogeologické mapy (14-41, Šumperk, <http://www.geology.cz>)



Legenda pro mapový list 14-41



A

B

C



TYP HYDROGEOLOGICKÉHO PROSTŘEDÍ A JEHO KVANTITATIVNÍ CHARAKTERISTIKA: Na mapě jsou podkladovou šrafovou znázorněny typy hydrogeologického prostředí a směrem podkladové šrafy způsob jejich uložení. Barva v ploše zobrazuje základní kvantitativní charakteristiku zvodněního kolektoru – transmisivitu (průtočnost), která vyjadřuje schopnost zvodněního kolektoru propouštět určité množství podzemní vody a přibližně také naznačuje jeho vodohospodářskou využitelnost. Transmisivita je vyjádřena barvou: a/ vyplývající z odhadnuté (podle indexu transmisivity T) anebo zjištěné převládající hodnoty koeficientu transmisivity T ($\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$); b/ v kolektoru B (bělohorské souvrství) v kysperské synklinále izolínemi konstruovanými na základě přímého využití hodnot koeficientu transmisivity T zjištěných na jednotlivých vrtech. V mapě použité barvy a jim odpovídající velikost převládající transmisivity vymezují území s různými předpoklady pro vodohospodářské využití podzemních vod (viz tabulka legendy). Plošná proměnlivost transmisivity (ad a/) je vyjádřena odstínem barvy, který se řídí velikostí směrodatné odchylky indexu transmisivity s_T . Hodnota směrodatné odchylky s_T je vyjádřena černými číselnými indexy 1 až 4, případně n: $s_T < 0,3$ index 1, $s_T 0,3 - 0,6$ index 2, $s_T 0,6 - 0,9$ index 3, $s_T > 0,9$ index 4, s_T nelze stanovit – index n. Barvy a jejich odstíny jsou rozlišeny červenými indexy 1 až 12, z nichž sudé označují silnější odstín (kolektory s nízkou variabilitou transmisivity – černé indexy 1 a 2) a liché slabší odstín (kolektory s vysokou nebo neznámou variabilitou transmisivity – černé indexy 3 a 4 nebo n). Stratigrafická příslušnost hydrogeologického prostředí nebo jeho převládající petrografický typ jsou vyznačeny zjednodušenými indexy.

Průlinový kolektor: fluviální sedimenty (Q, 1–4): 1 – a) údolí Moravy pod Raškovem: $T 6,6 \cdot 10^{-4} - 5,10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_T = 0,44$; b) údolí Desné nad Šumperkem: T (dle listu 14–42 Rýmařov) $5,10^{-4} - 3,8 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_T = 0,44$; 2 – a) údolí Moravy nad Raškovem: T (dle listu 14–23 Králupy) $1,2 \cdot 10^{-4} - 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_T = 0,5$; b) údolí Desné pod Šumperkem: $T 1,8 \cdot 10^{-4} - 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_T = 0,48$; 3 – levobřežní niva Moravy u Bludova: $T 5,2 \cdot 10^{-5} - 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_T = 0,71$; 4 – údolí Břežné a Loučky: T (odhad řádu $10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$);

subhorizontálně uložený puklinový kolektor: bělohorské souvrství (Kb – kolektor B): písčito-prachovité slínovce a prachovce (místy spongilitické, kalcifikované a silicifikované) v kysperské synklinále, spongilitické slínovce a jílovce v králíckém příkopu; jizerské souvrství (Kj – kolektor C): vápnité pískovce a písčité slínovce v kysperské synklinále, glaukonitické spongilitické a prachovité vápence a vápnité prachovce – v králíckém příkopu: 5 – oblast drenáže Kb v kysperské synklinále: $T 1,10^{-3} - 6,10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$; 6 – Kb v sv. křídle kysperské synklinály: $T 1,10^{-4} - 1,10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$; 7 – oblast infiltrace Kb v kysperské synklinále: $T 1,10^{-5} - 1,10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$; 8 – výchozy Kj + Kb v králíckém příkopu: T (odhad) řádu $10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$; 9 – Kj na výchozech sv. křídla kysperské synklinály: T (odhad) řádu $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$; 10 – Kj + Kb v centrální části králíckého příkopu: T (odhad) $< 1,10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$;

puklinový kolektor hydrogeologického masivu s proměnlivým podílem průlinové porozity v pásnu přípovrchového rozpukání a rozpojení hornin: 11 – a) amfibolity sobotinského masivu (A): T (dle listu 14–42 Rýmařov) $2,10^{-5} - 9,10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_T = 0,34$; b) ruly kapnické skupiny (G): $T 2,7 \cdot 10^{-5} - 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_T = 0,35$; c) kvarcity (q), tonality (t) a ruly (Mg) zábřežské skupiny: $T 6,10^{-5} - 7,10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_T = 0,54$; 12 – biotitické až sericit-biotitické grafitické fylity s polohami svorů, kvarcitů, erlání a v měřítku mapy neznázornitelných krystalických vápenců skupiny Branné (fsb): T (společně s listy 14–23 a 14–24) $1,10^{-5} - 6,10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_T = 0,81$; 13 – ruly až svory (gm) a amfibolity (A) novoměstské skupiny, dvojslídne ruly s lokálními polohami svorů, kvarcitů a erlání (g) orlicko-kládkského krystalinika, svory až ruly (mg), tonality (t) a amfibolity (A) staroměstské skupiny, granitoidy šumperského masivu (yč), blastomylonity, ruly a metavulkanity (M) desenské skupiny: T (odhad) řádu $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$; 14 – vyčleněná vrcholové partie orlicko-kládkského krystalinika (g): T (odhad) $< 1,10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$;

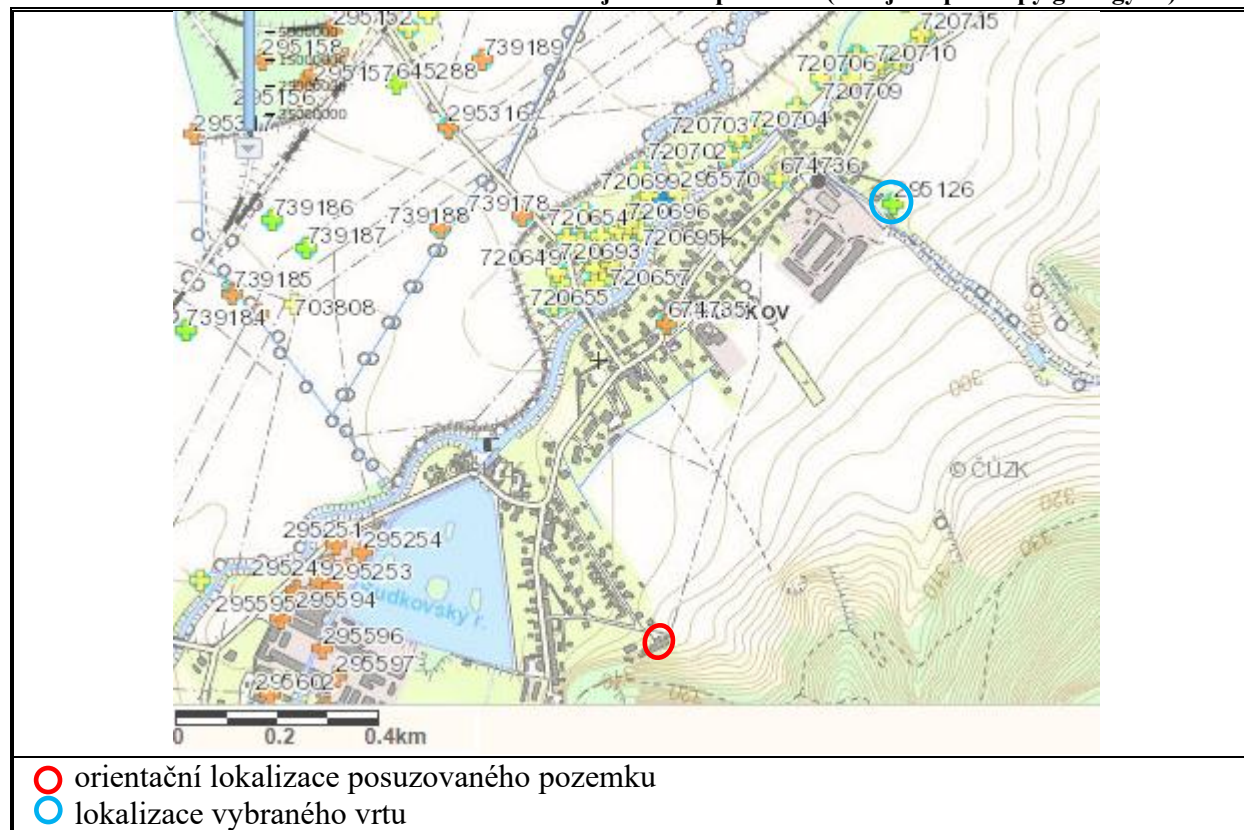
krasovo-puklinový kolektor: 15 – krystalické vápence s polohami fylitů a erlání skupiny Branné (v): T (společně s listy 14–23 a 14–24) $9,10^{-4} - 4,10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_T > 0,9$;

regionální izolátor: 16 – vápnité jílovce s vložkami vápnitých pískovců, slínovců, vápnitých slínovců, prachovců a prachovitých jílovců břeženského až teplického souvrství (Kbz) v králíckém příkopu se zvýšenou propustností v zóně přípovrchového rozvolnění a s lokálními kolektory v inoceramových písčítých slínovcích rohateckých vrstev (kolektor Da) při bázi břeženského souvrství a v písčítých vložkách flyšoidní facie Kbz (kolektor Db): $T 3,9 \cdot 10^{-5} - 5,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_T = 0,58$; 17 – vápnité jílovce, prachovce a slínovce břeženského až teplického souvrství (Kbz) v kysperské synklinále s lokálně omezenou zvýšenou propustností jen v zóně přípovrchového rozvolnění a v polohách pískovců teplického souvrství: T (odhad) řádu $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$;

Litologické poměry na lokalitě byly ověřeny prostřednictvím databáze České geologické služby. Vybrán byl nejbližší vrt, ležící ve stejné hydrogeologické struktuře a reprezentující hydrogeologické poměry na pozemku (viz tabulka 2).

Vrt s označením HV-1 (ID:295126) je situovaný cca 1 km SV od zájmového pozemku.

Tabulka 3: Situování rešeršního vrtu ve vztahu k zájmovému pozemku (zdroj: <http://mapy.geology.cz>)



Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	292.50
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	hydrogeologický
ID	295126	Hydrogeologické údaje (Y/N)	Y
Původní název	HV-1	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	3,6
Zkrácený název	HV-1	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	1973	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba	Provedené zkoušky	chemické rozborů vody, hydrogeologické zkoušky a měření
Hloubka vrtu (m)	13,5	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	<u>GF V068600</u>	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1083020.00	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	565030.00	Organizace provádějící	Stavba VD Olomouc
Způsob zaměření X,Y	odečteno z mapy	Organizace blokující	
Výškový systém	nezaměřeno (odečteno z mapy)	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA			
Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis	—
0.00 - 0.30	Kvartér	hlína kamenitý slabě humózní, hnědá	
0.30 - 2.60	Kvartér	hlína jílovitý jemně písčité, hnědá	
2.60 - 4.60	Kvartér	písek jemnozrnný jílovitý, šedá	
4.60 - 7.10	Kvartér	štěrkopísek částice řádově decimetřové, šedá	
7.10 - 13.50	Stáří neznámé	rula chloritizovaný	

Rešeršním vrtem byly do hloubky 2,6 m zastiženy jílovité až jemně písčité hlíny, přecházející do jílovitého písku. V podloží písku byl do hloubky 7,1 m p.t. zastižen hrubozrnný až balvanitý štěrk. Předkvartérní podloží charakteru rul bylo zastiženo od hloubky 7,5 m p.t. Ustálená hladina podzemní vody byla dokumentována v hloubce 3,6 m p.t.

Legislativně chráněné zájmy, využívání podzemní vody

Předmětná lokalita se nachází na území dotčeném ochranou přírody (dle zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny v platném znění). Lokalita neleží v chráněné oblasti přirozené akumulace vod a není situována v ochranném pásmu vodních zdrojů (dle zákona č. 254/2001 Sb. vodní zákon v platném znění). Lokalita neleží v ochranném pásmu přírodních léčivých zdrojů a zdrojů přírodních minerálních vod (dle zákona č. 164/2001 Sb. lázeňský zákon v platném znění).

Lokalita není situována v poddolovaném území ani v báňském díle a neleží v chráněném ložiskovém území ani v dobývacím prostoru (dle zákona 44/1988 Sb. horní zákon v platném znění).

Zásobování pitnou vodou je v obci zajištěno veřejným vodovodem. Ověření existence případných studní v blízkém okolí a záměr jejich hladiny budou provedeny bezprostředně před realizací vrtných prací.

4. CHARAKTERISTIKA NAVRHOVANÉHO VRTU

Princip vrtů pro tepelná čerpadla

Vrty pro tepelná čerpadla představují tzv. uzavřený systém výměny tepla mezi horninami a vlastním tepelným čerpadlem – tzv. systém země/voda. Tento uzavřený systém se vyznačuje tím, že do každého vrtu je po jeho odvrtání zapuštěn vůči horninovému prostředí hermetický kolektor. Tento kolektor se skládá z jednoho, resp. dvou svislých izolovaných okruhů vytvořených z vysoko hustotních polyetylenových trubek, hermeticky spojených v nejnižším bodě speciální polyetylenovou paticí pomocí odporového sváření – představuje vlastně U-trubicu.

Při vrtání je používána manipulační ocelová pažnicová kolona, která slouží pro dočasné zajištění stability úvodní části vrtu. Převážná část vrtu je zpravidla realizována bez dalšího pažení. Po realizaci vrtu do projektované hloubky je do vrtu zapuštěn výše popsáný kolektor.

Kolektor je po zapuštění do vrtu naplněn ekologicky nezávadnou nemrznoucí směsí (etylalkohol). Při chodu tepelného čerpadla tato nemrznoucí směs cirkuluje v systému tepelné čerpadlo - kolektoru a odebírá hornině tzv. „suché“ zemské teplo – tzn., že vůbec nepřichází do styku s horninovým prostředím, protože kolektor je hermetický a přestup tepla z hornin do kolektoru se děje na základě mechanismu vedení tepla v pevném prostředí. Nejdůležitějším horninovým parametrem je tepelná vodivost provrtaných hornin. **Při chodu uzavřeného systému země/voda není vůbec čerpána podzemní voda.** Hloubka každého vrtu je projektována na základě tepelné vodivosti hornin a nikoliv velikosti případných průtoků podzemní vody přes osu vrtu. Průtoky podzemní vody přes osu vrtu ve většině případů nelze předem kvantifikovat, a proto se při projektování hloubek vrtů systému země/voda s nimi nepočítá.

Každý vrt je po zapuštění kolektoru vyplněn vzestupnou beztlakou injektáží od počvy vrtu po jeho ústí cemento-bentonitovou směsí, která plní tři základní funkce:

- zlepšuje přestup tepla ze stěn vrtu do kolektoru
- zamezuje případné křížové kontaminaci provrtaných zvodnělých vrstev, protože injektážní směs po utuhnutí představuje nepropustný plastický gel – vrt je po celé hloubce tamponován, a tím nemůže dojít k přetoku podzemní vody z jedné vrstvy do druhé
- zajišťuje stabilitu vrtu proti vyjíždění hornin a tím ochranu kolektoru

Po injektáži vrtu je vytěžena manipulační ocelová pažnicová kolona, vrt je doplněn injektážní směsí. Ve vrtu v konečné fázi zůstává pouze kolektor zalitý injektážní směsí.

Hermetičnost kolektoru každého vrtu je ověřována tlakovou těsnostní zkouškou kolektoru po injektáži vrtu za přítomnosti objednatele. Průběh a výsledek této zkoušky je pro každý vrt dokumentován.

Vrtná souprava: NORDMEYER DSB 2/10 (mobilní - na podvozku MERCEDES)

Technologie vrtání: Vrtání rotačně příklepné se vzduchovým proplachem s nástřikem vody pro zamezení prašnosti. Pro vrtání bude použit šroubový kompresor ATLAS COPCO s odhlučněním. Hladina hluku je na úrovni 73 dB a splňuje požadavky normy 2000/14/EC.

Počet vrtů:	4
Konečná hloubka každého vrtu:	120
Úklon vrtů:	svislý
Konstrukce vrtů:	
Počáteční průměr vrtu:	152 mm do hloubky cca 30 m
Konečný průměr vrtu:	120 mm v intervalu cca 30 – 120 m (konečná hloubka vrtů)

Na ústí každého vrtu bude po celou dobu vrtání instalován preventr (mechanická těsnicí hlava), který slouží pro řízený odvod vrtné drti do vodotěsného kontejneru. Tím bude zabráněno nežádoucímu rozstříku vrtné drti po vrtném pracovišti.

V počátečním intervalu 0 – cca 30 m bude vrtáno pomocí dvojité rotační hlavy s průběžným propažováním vrtu, které zajistí bezproblémovou a rychlou realizaci tohoto úseku vrtu v nepevných sedimentech, resp. zvětralinovém plášti skalních hornin.

Úsek vrtů od cca 30 m do konečné hloubky 120 m bude prováděn bez dalšího pažení.

Do každého vrtu bude zapuštěn certifikovaný PE-kolektor tvaru U z 4 ks trubek 32 mm ukončený speciální spojovací paticí (dovoz Německo) současně s kolonou injektážních trubek, a to až na počvu vrtu.

Po zapuštění injektážní kolony budou PE-kolektory naplněny čistou vodou, aby nedošlo k jejich vyplavení z vrtu při následné vzestupné injektáži vrtu cemento-bentonitovou směsí.

Dále bude následovat vzestupná tlaková injektáž každého stvolu vrtu cemento-bentonitovou směsí od konečné hloubky až na povrch terénu. Tímto opatřením se sníží hodnota odporu přestupu tepla z hornin do PE-kolektoru a zároveň se vyloučí možnost jeho případného poškození v nestabilních horninách.

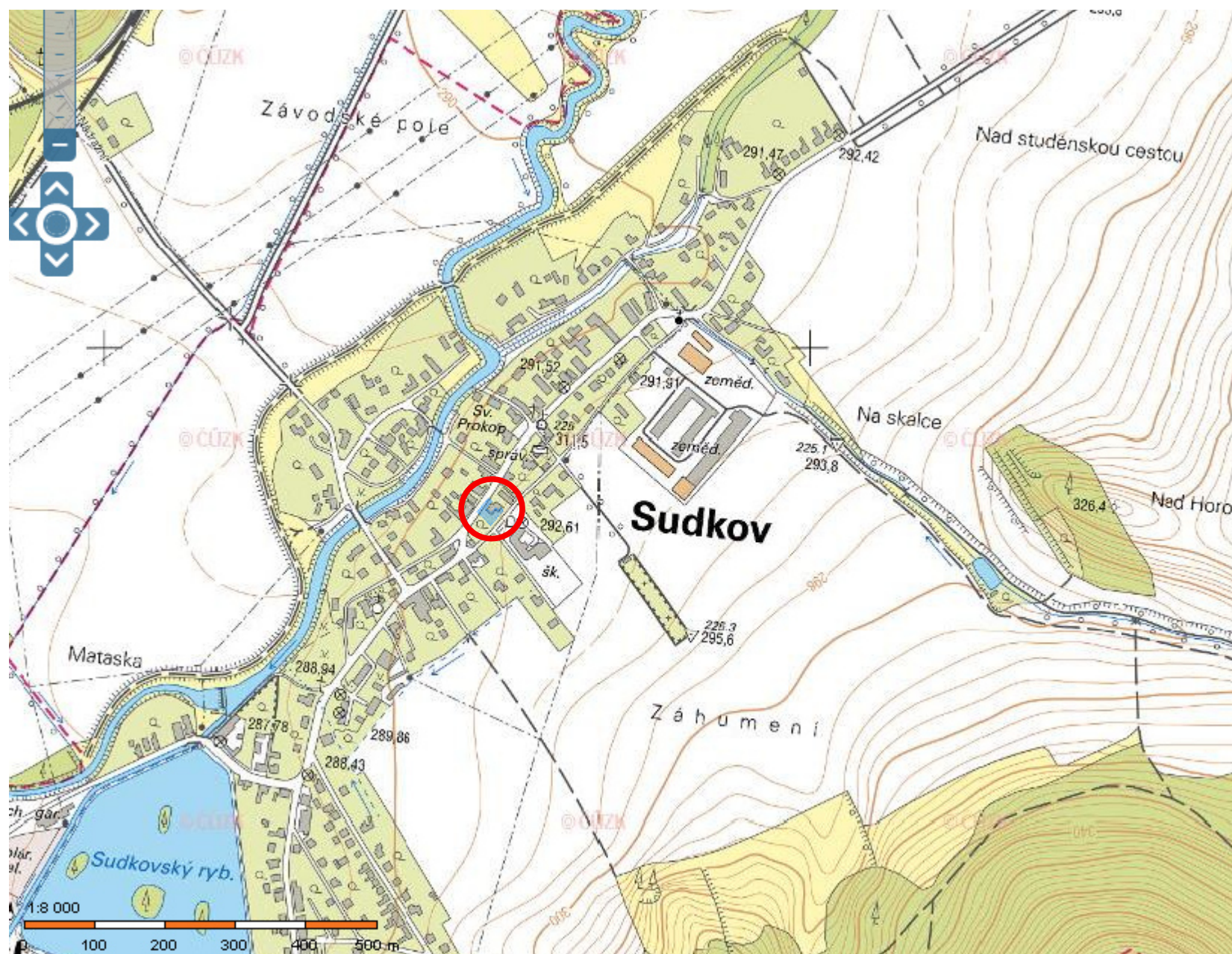
Po ukončení vystrojovacích prací každého vrtu bude provedena tlaková těsnostní zkouška každého okruhu PE-kolektoru. Tato zkouška bude protokolárně doložena. Předpokládána lokalizace vrtů viz příloha 2.

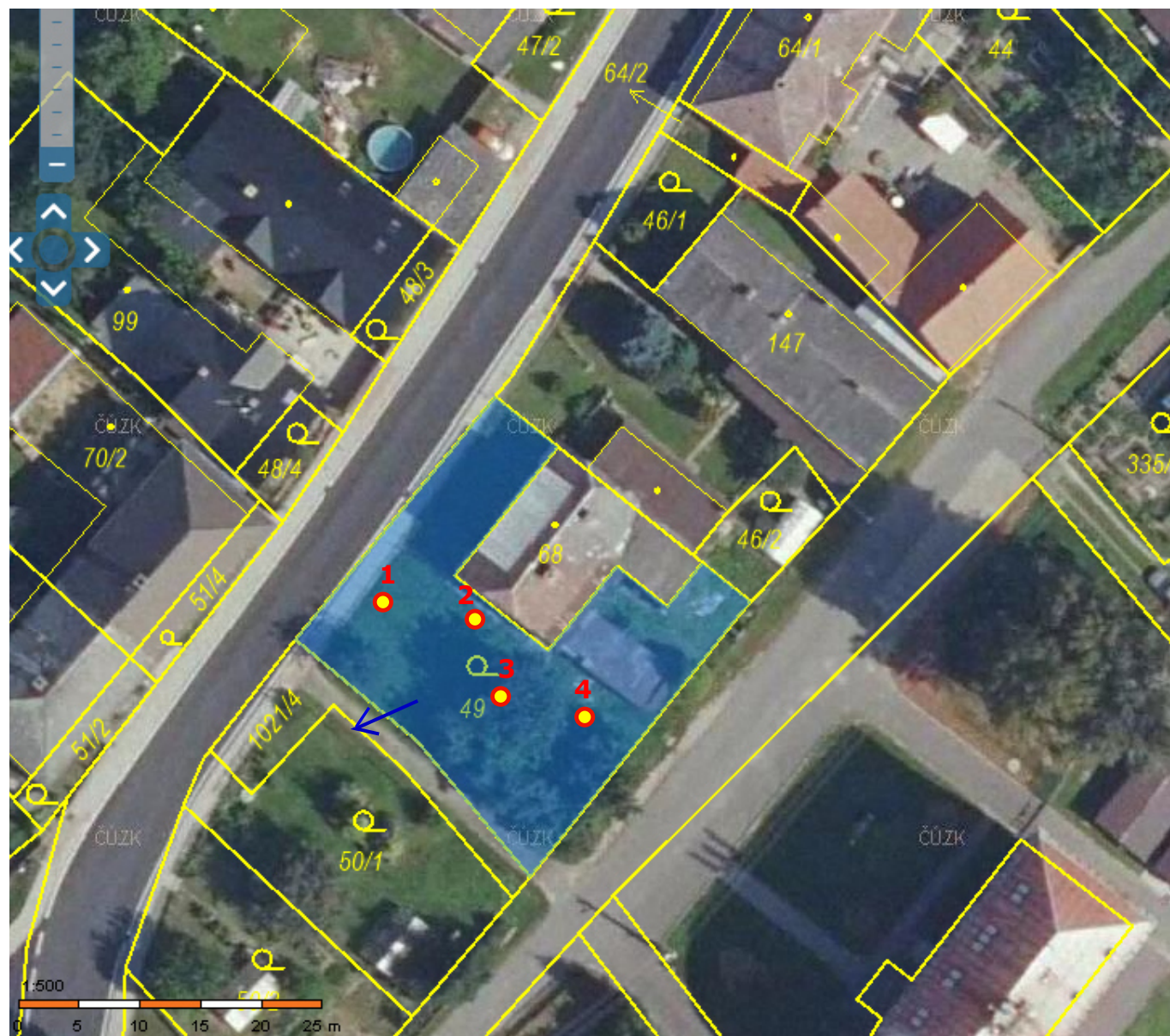
5. POSOUZENÍ VLIVU VRTŮ PRO TEPELNÉ ČERPADLO NA HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY A LEGISLATIVNĚ CHRÁNĚNÉ ZÁJMY

Při dodržení projektované technologie vrtných prací a injektáži vrtů pro účely využívání tepelné energie v systému země-voda nedojde k narušení hydrogeologického režimu v zájmovém území ani k ovlivnění studní.

Při hloubení a realizaci vrtů bude důsledně dbáno na vertikální izolaci jednotlivých naražených zvodní tak, aby nedošlo k jejich propojení, zejména aby nedošlo k odvedení mělké kvartérní zvodně do hlubších puklinových horizontů skalního podloží. Realizací vrtných prací nedojde k propojení hydrogeologických horizontů.

Při provozu tepelného čerpadla nebude čerpána podzemní voda.





Legenda:

 orientační lokalizace vrtu pro tepelné čerpadlo systému země - voda

 generelní směr proudění podzemní vody