

**PRÍLOHA č.1 PREDMET ZÁKAZKY**

**Názov zákazky: „REALIZÁCIA GEOTERMÁLNEHO VRTU GTC – 1 ČIŽATICE“**

**REALIZÁCIA GEOTERMÁLNEHO VRTU GTC – 1 ČIŽATICE**

**OBJEDNÁVATEĽ VRTNÝCH PRÁČ:**

*GeoSurvey, s.r.o., Nám. maratónu 1, 040 01 Košice*

**ZHOTOVITEĽ GEOLOGICKEJ ÚLOHY A GEOLOGICKÝCH PRÁČ:**

*Technická univerzita, Fakulta BERG*

**OPIS GEOLOGICKEJ ÚLOHY:**

Cieľom projektu geologickej úlohy je realizácia súboru prác na získanie údajov využiteľného množstva termálnej vody s požadovanou teplotou v oblasti lokality Čižatice s výpočtom množstiev v kategórii B (Príloha č. 7, Vyhlášky 51/2008 Z. z.)

Výsledkom geologickej úlohy je vybudovanie zdroja termálnej vody v zmysle projektu a záverečná správa podľa požiadaviek zákona č. 569/2007 313/1999 Z.z. a vyhlášky č. 51/2008.z. v znení neskorších predpisov.

Na dosiahnutie cieľa geologickej úlohy sa projektujú tieto práce:

1. Realizácia vrtu GTC-1 Čižatice s projektovanou vertikálnou hĺbkou vrtu 2300 m
2. Intenzifikačné práce: čistenie vrtu a kyselinovanie.
3. Technická asistancia pri hydrodynamických skúškach
4. Geofyzikálne (karotážne) práce

## **VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE**

### **PROJEKTOVANÁ VERTIKÁLNA HĽBKA VRTU**

Vrt GTC-1 Čižatice je projektovaný **do hĺbky 2300 m**, pod úrovňou terénu.

### **DÔLEŽITÉ**

**Pozn: Na základe rozhodnutia zhotoviteľa geologických prác, ktorý zhodnotí geologickú stavbu a termo-hydrogeologické parametre v hĺbke 2300 m, je možné prehĺbiť vrt až do hĺbky 2700 m.**

**Preto v rámci tejto ponuky bude stanovená aj zmluvná cena, ktorá bude zahŕňať cenu technických prác za každých 100 m pre interval (2300 – 2700 m). Pre komplexnosť a nastavenie technických požiadaviek tento projekt v technickej časti je nastavený na hĺbku 2700 m.**

**DOVOLENÁ ODCHÝLKA VRTU:** vrt je projektovaný ako vertikálny, preto sa neuvažuje s odchýlkou.

## **LOKALIZÁCIA ÚZEMIA**

Miesto realizácie vrtu GTC – 1 Čižatice sa nachádza v katastri obce Čižatice, v okrese Košice – okolie. Situované je v objekte bývalého vysielача v nadmorskej výške 347 m.n.m. Z asfaltovej cesty II. triedy vedie k miestu situovania vrtu upravená štrková spevnená cesta. Reliéf miesta realizácie vrtu je rovinný, podložie nespevnené.

Súradnice miesta podľa WGS84:

Miesto lokalizácie vrtu (čierny bod)

Lat: 48.798824

Lon: 21.400465

H: 345 m.n.m.

## **LEGISLATÍVNE PODMIENKY**

Realizácia vrtných prác včítane prác súvisiacich s ich výkonom sa musí realizovať podľa legislatívnych podmienok Slovenskej republiky, z niektorých z nich vyberáme:

Projektované technické práce budú vykonávané v súlade s BP SBÚ č. 8/81 a jeho Úpravy č. 88/86 a ďalej v súlade s Vyhláškou SBÚ č. 29/89.

Bezpečnosť práce bude dodržiavaná v zmysle:

- Predpisu bezpečnosti práce a prevádzky pri banskej činnosti a činnosti vykonávanej bankským spôsobom na povrchu – Vyhláška Slovenského bankského úradu č. 29 z 29. decembra 1988
- Úpravy Slovenského bankského úradu č. 8/1981
- Úpravy Slovenského bankského úradu č. 88/1986

Práce podliehajú ohlasovacej povinnosti v zmysle Vyhlášky Slovenského bankského úradu č. 89/1986 Zb.

Na vrtnej súprave musí byť vedená základná dokumentácia a k dispozícii základné predpisy:

- Denné hlásenie
- Prevádzkový denník
- Návod na obsluhu a údržbu vrtnej súpravy
- Technologický postup
- Strojné knihy
- Kniha prehliadok elektrických zariadení
- Kniha kontrol
- Havarijný a traumatologický plán
- Dopravný poriadok.

## **GEOLOGICKÉ POMERY**

### **GEOLOGICKÁ STAVBA**

#### **MEZOZOIKUM**

Mezozoikum je súčasťou sedimentárneho obalu veporika Čiernej hory. Hrúbka mezozoika je variabilná avšak na základe výsledkov seizmického prieskumu očakávame v oblasti Čížatic hrúbku cca. 400 m, z toho 250 m dolomitov stredného – vrchného triasu. Jedná sa o tmavosivé celistvé, brekciovité dolomity s množstvom kalcitových žiliek. Tento komplex je vo vrchnej časti zastúpený silne rozpukanými dolomitmi so sieťou puklín a trhlín, ktoré sú miestami vyhojené kalcitom, ale aj masívnymi dolomitmi a dolomitickými brekciami. Uprostred masy dolomitov sa niekoľko polôh sivých dolomitov strieda s tenšími polohami tmavosivých ílovitých bridlíc. Rezervoárom geotermálnych vôd sú triasové tmavosivé brekciovité dolomity vrchného triasu.

#### **NEOGÉN**

Najstaršími neogénnymi sedimentami v skúmanom území sú sedimenty karpátu, ktoré ležia transgresívne na mezozoickom podklade. Morská transgresia je na báze karpátu zastúpená detritickými fáciami teriakovského súvrstvia (zlepence), ktorých hrúbka sa pohybuje od 86 do 155 m. Z doterajších prieskumných prác vyplýva, že zlepence karpátu sú spoločným rezervoárom geotermálnych vôd hydraulicky prepojených s pripovrchovou zónou dolomitov mezozoika. V ich nadloží sú ílovcovo-pieskovcové sedimenty teriakovského súvrstvia (sivé a pestré íly, ílovce, pieskovce) a pestré pelity kladzianskeho súvrstvia (ílovité bridlice).

V spodnom a strednom bádene sedimentovali najmä detricko-pelitické sedimenty indikujúce rýchlu subsidenciu sedimentačného priestoru. Spodný bádene má pelitický a vulkanoklastický vývoj. Pelitický vývoj je predstavovaný prevažne vápenatými ílmi, ojedinele tufitickými pieskami. Vulkanoklastický vývoj je predstavovaný strednozrnnými tufitickými pieskovcami a tufitmi, ktoré najmä vo vrchnej časti tvoria polohy až lavice o hrúbke do 45 m.

Vo vrchnom bádene v sedimentácii dominovali morské pelity. Bazén sa rozčlenil na depresie a nastala zmena reliéfu pobrežia s prínosom klastického materiálu (íly, ílovce, prachovce, pieskovce, zlepence, ryolitové vulkanoklastiká). Vrchný bádene je budovaný štrkami, tufitmi, štrkovo-aglomerátovými vrstvami a pelitickými vrstvami.

**STRATIGRAFICKÝ A LITOLOGICKÝ PROFIL VRTU:**

Hĺbka (m)	Stratigrafický profil	Litologický profil
0 - 15	kvartér	hliny
15 - 1100	vrchný bádén	íly, pieskovce, zlepenca
1100 - 1700	spodný – stredný bádén	vápnité íly, tufitické piesky
1700 - 2150	vrchný karpát	ílovce s polohami pieskovcov
2150 - 2300	spodný karpát	zlepenca
2300 - 2550	stredný trias	dolomity, dolomitické vápenca
2550 - 2700	spodný trias	vápenca, bridlice, kremence

**PREDPOKLADANÝ SKLON VRSTIEV VO VRTE GTC-1 ČIŽATICE**

Sklon vrstiev je interpretovaný na základe priebehu reflexov v seizmických rezoch

Hĺbka (m)	Stratigrafický profil	Sklon
0 - 15	kvartér	0 stupňov
15 - 1100	vrchný bádén	5 – 10° k západu
1100 - 1700	spodný – stredný bádén	10 – 20° k západu
1700 - 2150	vrchný karpát	5 – 20° k západu
2150 - 2300	spodný karpát	5 – 10° k západu
2300 - 2550	stredný trias	5 – 10° k východu
2550 - 2700	spodný trias	5 – 10° k východu

**PRÍTOMNOSŤ PLYNOV**

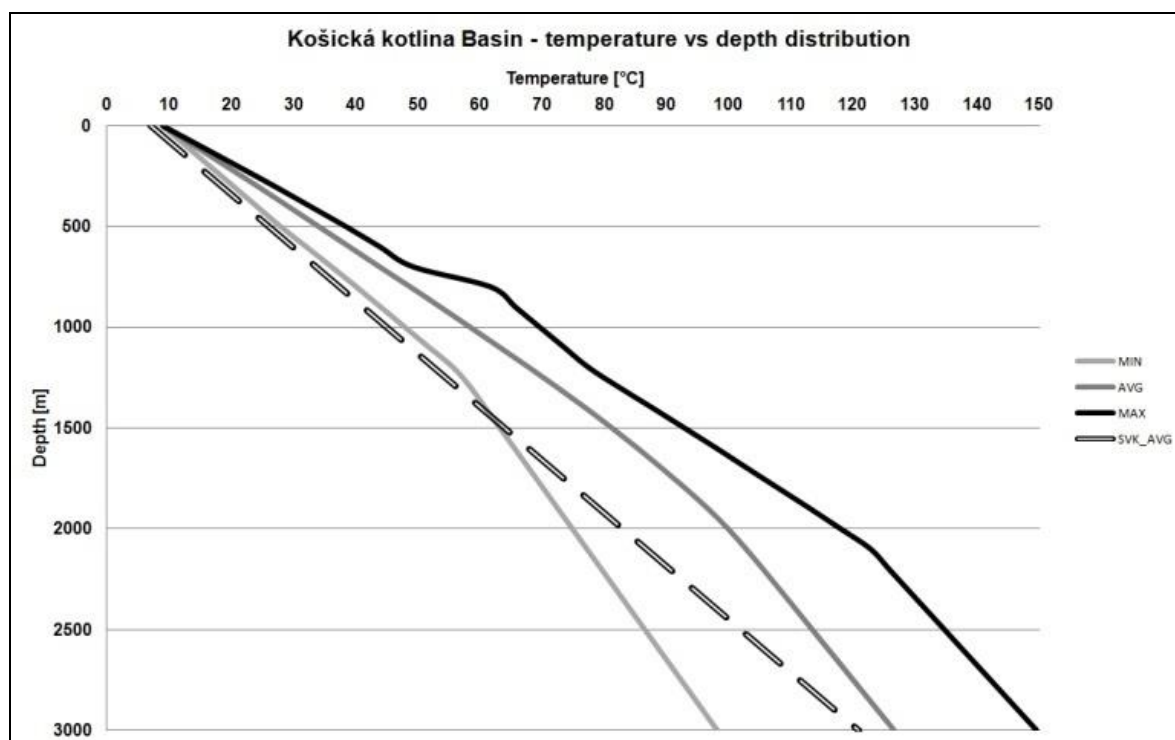
Hĺbka (m)	Stratigrafický profil	Výskyt plynov
0 - 15	kvartér	-
15 - 1100	vrchný bádén	±CH <sub>4</sub> v piesčitých polohách
1100 - 1700	spodný – stredný bádén	±CH <sub>4</sub> v piesčitých polohách, ±CO <sub>2</sub>
1700 - 2150	vrchný karpát	±CO <sub>2</sub> , ±CH <sub>4</sub> , ±N <sub>2</sub>
2150 - 2300	spodný karpát	CO <sub>2</sub> , ±CH <sub>4</sub> , ±N <sub>2</sub>
2300 - 2550	stredný trias	CO <sub>2</sub>
2550 - 2700	spodný trias	?

Očakávame vyšší objem CO<sub>2</sub>, prípadne až erupzívny prejav predovšetkým z prechodu z ílov (vrchného karpátu) do podložia.

### HORIZONTY NASÝTENIA PODZEMNOU VODOU

Hĺbka (m)	Stratigrafický profil	Voda
0 - 15	kvartér	-
15 - 1100	vrchný bádén	Na-Ca-HCO <sub>3</sub> -Cl TDS: 0,57 – 4,10 g/l
1100 - 1700	spodný – stredný bádén	Ca-Mg-HCO <sub>3</sub> TDS: 0,19 – 0,83 g/l
1700 - 2150	vrchný karpát	-
2150 - 2300	spodný karpát	Na-HCO <sub>3</sub> , Na_Cl TDS: 0,5 – 30 g/l
2300 - 2550	stredný trias	Na-HCO <sub>3</sub> , Na_Cl TDS: 0,5 – 30 g/l
2550 - 2700	spodný trias	Na-HCO <sub>3</sub> , Na_Cl TDS: 0,5 – 30 g/l

### TERMICKÉ POMERY



### **TEKTONICKÉ POMERY**

Projektovaný vrt GTC-1 Čižatice, nie je situovaný priamo na seizmickom reze. Avšak predpokladáme na základe interpretácie existujúcich seizmických profilov a geologickej stavby, že v priebehu vŕtania sa vyskytnú dislokačné štruktúry, ktoré budú tvorené drvenou horninou, čím môže dôjsť k strate výplachu alebo tvorbe kaverien. Hlavné zóny porušenia môžeme očakávať v intervale 1000 – 1600 m a 2100 – 2300 m.

### **POŽIADAVKY NA ODBER VZORIEK**

Vrt bude hĺbený ako bezjadrový v celom hĺbkovom intervale. V priebehu hĺbenia vrtu budú odoberané výplachové úlomky v 5 m intervaloch; pri zachytení výraznej zmeny v prevŕtavanom materiáli (znížený postup vŕtania, zmeny v konzistencii výplachového média, prejavy plynu) budú výplachové úlomky odoberané v menších intervaloch, prípadne počas zachytenia výraznej anomálie kontinuálne. Pri dosiahnutí mezozoika navrhujeme odber dvoch jadier.

### **VRTNÁ SLUŽBA**

Počas vrtných prác požadujeme kontinuálne meranie a hodnotenie technologických parametrov včítane detekcie plynov

### **KAROTÁŽNE MERANIA**

Karotážne merania sa vykonajú pred pažením technickej a ťažobnej kolóny. Cieľom meraní je upresnenie litologického profilu vrtu, stanovenie porušených zón, prítokových zón, prítokov plynu do vrtu a stanovenie teplotných parametrov vrtu.

Pre splnenie vyššie uvedeného cieľa karotážnych meraní budú použité tieto metódy:  
Profilometria, Inklinometria, Termometria, Spontálna polarizácia, Gama karotáž (GK)  
Rezistivimetria, Gama – gama karotáž, Kavernometria, Akustická karotáž

### **INTENZIFIKÁCIA A „Kyselínovanie“ VRTU**

Intenzifikácia vrtu sa po vyčistení bude realizovať po odvŕtaní a vystrojení vrtu V prvej fáze bude vymenený výplach za technickú vodu, do vrtu bude začerpaná voda cez vrtné rúry s bočnými tryskami a celá ťažobná kolóna sa prečistí tlakovým preplachom. Počas tejto

operácie bude výplach a znečistená voda likvidovaná odvozom na skládku TKO. Vrtná osádka bude merať teplotu preplachovanej vody a obsah drviný v hodinových intervaloch počas trvania tejto operácie. Druhá fáza predstavuje výmenu technickej vody za vodu vrstevnú. Kyselinovanie bude realizované v prípade potreby na základe petrografických analýz pomocou 60 m<sup>3</sup> HCl.

### **HYDRODYNAMICKÉ SKÚŠKY**

Hydrodynamické skúšky bude realizovať zhotoviteľ geologických prác s technickou asistenciou zhotoviteľa vrtu. Vykonajú sa po prečistení a vzbudení prítoku do vrtu. Operácie pri oživovaní vrtu budú pozostávať:

- ◆ z výmeny výplachu za technickú vodu,
- ◆ z výmeny technickej vody na vodu vrstevnú.

V prípade potreby bude na vyvolanie prielivu použité kompresorové čerpanie. Pri kompresorovom čerpaní sa bude merať výdatnosť a teplota čerpanej vody, hladina vody vo vrte.

Ako už bolo uvedené, očakávame zachytenie vysoko mineralizovaných vôd (30 - 32 g.l<sup>-1</sup>) s teplotou okolo 85 – 110°C. Vzhľadom na neprítomnosť väčšieho povrchového toku, nebude možné z ekologického hľadiska geotermálnu vodu s takýmito parametrami zneškodňovať vypúšťaním do povrchových tokov. Preto bude potrebné vybudovanie predizolovanej nádrže – vyloženej nepriepustnou teplovzdornou fóliou s objemom cca 6500 – 7000 m<sup>3</sup> (napr. 80 x 60 x 1,5 m), v ktorej bude geotermálna voda dočasne uskladnená.

Po odvrtaní geotermálneho vrtu sa vykoná krátkodobá čerpacia skúška (do 5 dní) a následne navrhujeme vykonať aj dlhodobú čerpaciu skúšku (25 dní) na určenie možného odoberaného množstva. Zhotoviteľ vrtných prác poskytne technickú asistenciu zhotoviteľovi geologických prác

### **OCHRANA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA**

Na zabezpečenie ochrany záujmového územia navrhujeme nasledujúce opatrenia:

- výplachové médium prednostne skladovať v prenosných nádržiach,
- pri skladovaní výplachového média vo výplachových jamách musia byť tieto vystlané nepriepustnou fóliou,



- použitý výplach bude skladovaný na najbližšej skládke s možnosťou ukladať polotekutý odpad ; vybraná skládka musí byť odsúhlasená hygienikom,
- pohonné hmoty, mazadlá, tekuté palivá musia byť uskladnené tak, aby nedošlo k ich úniku do okolitého prostredia pri manipulácii alebo poškodení nádrží,
- pohonné agregáty musia byť zabezpečené proti úniku nafty do okolitého prostredia,
- pracovisko bude vybavené VAPEXOM – na okamžitú sanáciu pre prípad havárie,
- obytné bunky pracovníkov obsluhujúcich vrtnú súpravu budú provizórne odkanalizované na odvod tekutých odpadov, bude vybudovaný dočasný septik.

Po ukončení vrtných prác bude pracovisko uvedené do pôvodného stavu.

## TECHNICKÉ POŽIADAVKY

### VRTNÁ SÚPRAVA

Na realizáciu vrtu GTC-1 Čižatice musí byť použitá vrtná súprava, ktorej technické parametre umožňujú vrtať do hĺbky 2700 m.

### KONŠTRUKCIA PAŽNICOVÝCH KOLÓN A ICH CEMENTÁCIA

Pažnicová kolóna	Priemer pažnic [“, mm]	Priemer dláta [“, mm]	Hĺbkový interval [m]	Dĺžka [m]	Akostný materiál pažnic	Hrúbka steny [mm]	Druh závit	Cementácia
Riadiaca	18 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> “ 473,1 mm	24“ 609,6 mm	0 - 30	30	J-55	11,05	BTC	Zapažnicová
Úvodná	13 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> “ 339,7 mm	17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> “ 444,5 mm	0 - 500	500	J-55	10,92	BTC	Pätou
Technická	9 <sup>5</sup> / <sub>8</sub> “ 244,5 mm	12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> “ 311 mm	0 - 950 950 - 2250	950 1300	P-110 N-80	11,05	BTC	Pätou
Ťažobný Liner	7“ 177,8 mm	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> “ 215,9 mm	2200 - 2700	500	N-80	9,19	BTC	-

- Po zacementovaní spodnej časti pažnicovej kolóny sa podľa potreby prítoku vykonajú perforačné práce po konzultácii s geológom.

### **TECHNICKÝ POSTUP VRTNÝCH PRÁČ ŤAŽOBNÉHO VRTU**

Hlava vrtu - bude zhotovená ako betónová päťka s priemerom 1,0 m do hĺbky 0,5 m pod terénom a 0,3 m nad terénom.

Riadiaca kolóna (RK) - o priemere 18 <sup>5/8</sup>" , bude zapustená do hĺbky 30 m, s dvojitým vonkajším a vnútorným bituminovým náterom a medzikružie vrtu bude zacementované.

Úvodná kolóna (Úk) - o priemere 13 <sup>3/8</sup>" , po geofyzikálnych meraniach bude zapustená do hĺbky 500 m a medzikružie sa zacementuje pozapažnicovou cementáciou. Úvodná kolóna sa paží za účelom ochrany zdrojov podzemných vôd na ktorú sa primontuje protierupčné zariadenie.

Technická kolóna (Tk) - o priemere 9 <sup>5/8</sup>" , po geofyzikálnych meraniach bude zapustená do hĺbky 2250 m a medzikružie sa zacementuje.

Ťažobná kolóna (Ťk-Liner) - vrtanie sa plánuje o priemere 8<sup>1/2</sup>" , po geofyzikálnych meraniach (karotážnych meraniach) bude zapustená do hĺbky 2700 m a medzikružie sa zacementuje. Ťažobná kolóna sa paží za účelom exploatacie geotermálnej vody z hydrogeologického kolektora. Hĺbky sú stanovené na základe technických parametrov vrtu z technickej špecifikácie tendra.

Hĺbky pažnicových kolón sú predbežné, povolená odchýlka usadenia päty úvodnej a tesniacej kolóny je možná len po dohode so zodpovedným riešiteľom predmetnej geologickej úlohy.

### **VÝPLACHOVÉ HOSPODÁRSTVO**

Výplachové hospodárstvo je v kompetencii vrtnej spoločnosti, pričom upozorňujeme na teplotu v hĺbke cca 2000 m, ktorá môže dosiahnuť 100°C.

Počas realizácie technických prác sa požaduje meranie základných parametrov výplachu, zmien parametrov výplachu. Prečistenie vrtu (výmena výplachu za čistú vodu) zabezpečí na vlastné náklady vykonávateľ prác.

**PRODUKČNÝ KRÍŽ**

Odporúčame použiť preventer, pre možnosť výskytu tlaku plynu. Po ukončení prác bude vrt vybavený štandardným produkčným krížom.