

# A. Sprievodná správa

## O b s a h

1. Identifikačné údaje
2. Základné údaje charakterizujúce stavbu
3. Prehľad východiskových podkladov
4. Členenie stavby na stavebné objekty
5. Vecné a časové väzby stavby na okolitú výstavbu a súvisiace investície
6. Prehľad užívateľov a prevádzkovateľov

## 1. Identifikačné údaje

Názov stavby:	Hydrogeologický vrt Š1-NB IV s geotermálnou vodou
Miesto stavby:	k.ú. Prievidza
Okres/ kraj:	Prievidza/ Trenčiansky
Investor :	Hornonitrianske bane Prievidza, a.s., v skratke HBP, a.s. Matice slovenskej 10, 971 01 Prievidza IČO: 36 005 622
Charakter stavby:	Vodná stavba
Projektant:	ENVIGEO, a.s. Kynceľová 2 974 11 Banská Bystrica
Stupeň dokumentácie:	Stavebné povolenie
Dátum:	Banská Bystrica, november 2018

## 2. Základné údaje charakterizujúce stavbu

Predkladaná dokumentácia rieši zabudovanie a využívanie hydrogeologického vrtu Š1-NB IV s geotermálnou vodou v lokalite Púšť pri Prievidzi. V súčasnosti je navrhované geotermálnu vodu z vrtu Š1- NB IV využiť ako zdroj tepla v existujúcom rekreačnom stredisku Púšť a zdroj vody pre bazén, ktorý je navrhované obnoviť.

Vrt Š1-NB IV bol realizovaný v prieskumnom území „Púšť - termálne podzemné vody“ ako prieskumný. Prieskumné územie bolo určené rozhodnutím ministerstva číslo: 14 823/2012 zo dňa 09.03.2012 a nadobudlo platnosť 05.04.2012 a rozhodnutím ministerstva č. 3915/2016-7.3 zo dňa 24.03.2016 bola predĺžená doba jeho platnosti do 05.04.2020.

Vrtné a budovacie práce na prieskumnom vrte sa vykonali v období máj 2014 – november 2015. Pre vrt bolo MŽP SR vydané „Rozhodnutie o schválení záverečnej správy s výpočtom množstiev podzemných vôd“ por.č. 162/2017 Sp.č. 3215/2017-5.1 Ev.č. 3191/2017 zo dňa 30.01.2017. Týmto rozhodnutím, MŽP SR podľa § 18 ods. 2 a § 36 ods. 1 písm. k zákona č. 569/2007 Z.z. o geologických prácach v z.n.p. schvaľuje minimálnu dynamickú hladinu 267,0 m n.m. a využiteľné množstvo geotermálnej vody z vrtu Š1-NB IV v Púšti čerpaním v množstve 18,0 l.s<sup>-1</sup> v kategórii B, s tepelno-energetickým potenciálom 2,7 MW. Následne bolo prieskumné územie zrušené.

V zmysle zásad kategorizácie množstiev podzemných vôd (Vyhláška č. 51/2008 Z.z.) s ohľadom na súčasný stupeň ich overenia, bolo navrhnuté využiteľné množstvá podzemnej geotermálnej vody z vrtu Š1-NB IV, na základe poloprevádzkovej a dlhodobej hydrodynamickej skúšky v trvaní 97 dní a dvojročného režimového pozorovania, zaradiť do kategórie B.

Lokalita: Vrt Š1-NB IV s geotermálnou vodou sa nachádza na západnom okraji existujúceho rekreačného strediska Púšť, na parcele č. 7576/1 (jej vlastníkom sú HBP, a.s.), druh pozemku ostatná plocha.

Definitívne vystrojenie vrtu: Hĺbka: 2257 m, Dĺžka perforácie: 125,88 m (v hĺbke  $\approx$  2024-2245 m)

Vrtanie:

0,0-26,0 m	$\phi$ 24“	valivé dláto
26,0-397,64 m	$\phi$ 17 ½ “	valivé dláto
397,64-1027,3 m	$\phi$ 12 ¼ “	valivé dláto
1027,3-1564,0 m	$\phi$ 8 ½ “	valivé dláto
1564,0-2257,1 m	$\phi$ 6 ”	valivé dláto

Výstroj:

0,0-26,0 m	$\phi$ 18 ⅝“	ocel' RPK, zapažnicová cementácia
0,0-395,82 m	$\phi$ 13 ⅜ “	ocel' ÚPK, zapažnicová cementácia
338,99-1027,3 m	$\phi$ 9 ⅝ “	ocel' 1. TPK, zapažnicová cementácia
967,72-1559,0 m	$\phi$ 7“	ocel' 2. TPK, zapažnicová cementácia
1501,16-2024,43 m	$\phi$ 4 ½ ”	ocel' plná ŤPK
2024,43-2044,42 m	$\phi$ 4 ½ ”	ocel' perforovaná ŤPK
2044,42-2056,39 m	$\phi$ 4 ½ ”	ocel' plná ŤPK
2056,39-2101,71 m	$\phi$ 4 ½ ”	ocel' perforovaná ŤPK
2101,71-2130,78 m	$\phi$ 4 ½ ”	ocel' plná ŤPK
2130,78-2164,75 m	$\phi$ 4 ½ ”	ocel' perforovaná ŤPK
2164,75-2218,77 m	$\phi$ 4 ½ ”	ocel' plná ŤPK
2218,77-2245,37 m	$\phi$ 4 ½ ”	ocel' perforovaná ŤPK
2245,37-2257,00 m	$\phi$ 4 ½ ”	ocel' plná ŤPK

### Návrh na exploatáciu zdroja

Vrt Š1-NB IV sa nachádza v nadmorskej výške okolo 357 m n. m.. Statická úroveň hladiny geotermálnej vody sa nachádza v úrovni okolo 323 m n. m. čo zodpovedá 34 m od terénu. Využitelnému množstvu 18,0 l.s<sup>-1</sup> zodpovedá maximálne zníženie na ústí  $\Delta s = 56$  m. Dynamická hladina by pri exploatácii poklesla na maximálnu úroveň 90 m od terénu. Pre bezproblémovú prevádzku je potrebné do vrtu zapustiť čerpalu do hĺbky 120 m od terénu.

Geotermálnu vodu je možné využívať kontinuálnym čerpaním v priebehu celého roka. Pre efektívne využívanie geotermálnej vody je možné zvoliť aj prerušované čerpanie, cez akumulčné nádrže. Pre optimálnu prevádzku čerpania je vhodné použiť frekvenčný menič na ovládanie nábehu a vypnutia čerpania, aby nedochádzalo k nárazom s prudkými zmenami tlaku. Časté zmeny tlaku môžu mať nepriaznivý vplyv na životnosť vrtu, napr. zanášanie dna vrtu i perforácie.

Geotermálnu vodu je možné využívať na rehabilitačno-rekreačné účely i na energetické účely. Geotermálna voda má veľmi dobré kvalitatívne vlastnosti a nie je potrebné uvažovať s jej agresívnymi alebo inkruštnými vlastnosťami. Neobsahuje plyny ako metán (CH<sub>4</sub>), sulfán (H<sub>2</sub>S), má nízky obsah oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>), preto nie je potrebná úprava degazáciou pred využitím.

Termálne vody budú čerpané z vrtu čerpadlom s výkonom 75 kW.

### 3. Prehľad východiskových podkladov

Pre vypracovanie projektovej dokumentácie predmetnej stavby boli použité tieto východiskové podklady:

- Katastrálna mapa M 1:1000.
- DZÚRIK, J., TOMANA, J., TUPÝ, P. A KOL., 2016: Púšť – geotermálne podzemné vody. ENVIGEO, a.s.
- MŽP SR, Rozhodnutie o schválení záverečnej správy s výpočtom množstiev podzemných vôd“ por.č. 162/2017 Sp.č. 3215/2017-5.1 Ev.č. 3191/2017 zo dňa 30.01.2017.
- MIKLÓS, L. A KOL., 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. MŽP SR Bratislava, SAŽP Banská Bystrica.
- SZALAY, G. A KOL., 2008: ÚPN mesta Prievidza, ZaD č. 10.
- Mapový server ŠGÚDŠ (<https://apl.geology.sk/mapportal/>).

### 4. Členenie stavby na stavebné objekty

Projekt stavby je vypracovaný ako ucelená časť „Hydrogeologický vrt Š1-NB IV s geotermálnou vodou - lokalita Púšť pri Prievidzi“.

Členenie projektovej dokumentácie

- A. Sprievodná správa
- B. Súhrnná technická správa
- C. Celková situácia
- D. Stavebná časť

### 5. Vecné a časové väzby na okolitú výstavbu a súvisiace investície

Vrt Š1-NB IV s geotermálnou vodou sa nachádza na západnom okraji existujúceho rekreačného strediska Púšť, na parcele č. 7576/1 (jej vlastníkom sú HBP, a.s.), druh pozemku ostatná plocha. HBP, a.s. plánujú využiť geotermálnu vodu ako zdroj tepla v svojom existujúcom rekreačnom stredisku. Geotermálna voda bude tiež využívaná v bazéne, ktorý je plánované v tomto stredisku obnoviť.

Realizáciou navrhovanej činnosti dôjde k využitiu potenciálu, ktorý zrealizovaný geotermálny vrt ponúka. Výmenou zdroja tepla, z kotla na pevné palivo, na využívanie tepelného potenciálu geotermálnej vody, sa nebude spotrebúvať neobnoviteľný zdroj energie – uhlie, nebude sa produkovať odpad a dosiahne sa zlepšenie kvality ovzdušia.

Obnovením bazénu sa rozšíri ponuka služieb v existujúcom rekreačnom stredisku Púšť. V územnoplánovacej dokumentácii mesta Prievidza (SZALAY, G. A KOL., 2008) sú v regulatívoch pre rekreáciu a cestovný ruch uvedené požiadavky na zveľadňovanie existujúcich zariadení rekreácie a cestovného ruchu, na skvalitňovanie a dopĺňovanie jestvujúcej športovo - rekreačnej vybavenosti, na skvalitnenie jestvujúcej vybavenosti rekreačného prostredia.

V blízkom okolí geotermálneho vrtu, vo vzdialenosti približne 500 m západne, sa nachádzajú hranice ochranného pásma II. stupňa prírodných liečivých zdrojov (PLZ) v Bojniciach. Ochranné pásmo bolo určené Vyhláškou MZ SR č. 255/2008 Z.z. Vrt Š1-NB IV sa nachádza mimo uvedeného OP II. stupňa.

## **6. Prehľad užívateľov a prevádzkovateľov**

Prevádzkovateľom a užívateľom vodnej stavby „hydrogeologického vrtu Š1-NB IV s geotermálnou vodou - lokalita Púšť pri Prievidzi“ budú Hornonitrianske bane Prievidza, a.s., IČO: 36 005 622.

Vypracovali:

Ing. Ján Janec

RNDr. Anna Čičmancová

Banská Bystrica, november 2018

## **B. Súhrnná technická správa**

### **O b s a h**

1.1 Všeobecné údaje

*1.1.1 Geomorfologická charakteristika*

*1.1.2 Geologické pomery*

*1.1.3 Hydrogeologické pomery*

1.2 Vykonané prieskumné práce

1.3 Použité mapové a geologické podklady

1.4 Príprava pre výstavbu

### **2. Stavebno – technické riešenie stavby**

2.1 Zdôvodnenie stavebno – technického riešenia

2.2 Technické riešenie

2.3 Riešenie dopravy

2.4 Starostlivosť o životné prostredie

2.5 Bezpečnosť práce

2.6 Protipožiarne opatrenia

2.7 Stanovenie ochranných pásiem

2.8 Návrh prevádzkového monitorovania

## 1. Charakteristika územia stavby

### 1.1 Všeobecné údaje

Umiestnenie navrhovanej činnosti: kraj: Trenčiansky, okres: Prievidza, obec: Prievidza, Katastrálne územie: Prievidza

Geotermálny vrt Š1-NB IV sa nachádza na západnom okraji existujúceho rekreačného strediska Púšť, na parcele č. 7576/1 (jej vlastníkom sú HBP, a.s.), druh pozemku ostatná plocha.

Rekreačné stredisko Púšť je situované v JV časti katastrálneho územia mesta Prievidza, mimo jeho zastavaného územia. Podľa ÚPN (SZALAY, G. A KOL., 2008) ide o plochu rekreačno oddychovú.

#### 1.1.1 Geomorfologická charakteristika

Z hľadiska geomorfologického členenia (MAZÚR, E. – LUKNIŠ, M.: Regionálne geomorfologické členenie SR [online]. Bratislava: Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, 2014. [august 2018]. Dostupné na internete: <http://apl.geology.sk/temapy/>) patrí oblasť dotknutého územia do Fatransko-tatranskej oblasti, celku Hornonitrianska kotlina, podcelku Hornonitrianska kotlina a časti Ciglianske predhorie.

#### 1.1.2 Geologické pomery

Hydrogeologický vrt sa nachádza v Hornonitrianska kotline, ktorá patrí do vnútrohorských kotlín Západných Karpát (Vass, 1988).

Vrtné a budovacie práce prieskumného vrtu sa vykonali v období máj 2014 – november 2015. Geologické vyhodnotenie vrtu Š1-NB IV s hĺbkou 2257,1 m je nasledovné:

Hĺbkový interval	Litologický popis	Stratigrafické zaradenie	Súvrstvie
0,0-20,0	hlinito-kamenité sedimenty	kvartér	deluviálne súvrstvie
20,0-225,0	piesčité litofácia s prímiesou vulkanického materiálu s prepláskami lignitu v intervale 30-50 m	stredný bádén	kamenské súvrstvie
225,0-405,0	íly/ílovce s premenlivým obsahom drobnozrnej piesčitej prímiesi	egenburg	čausianske súvrstvie
405,0-480,0	pieskovce s medzivrstvami drobnozrnných zlepcov	vrchný oligocén až eger	chrenovecké vrstvy
480,0-800,0	litofácia drobnorytmických turbiditov	vrchný eocén až vrchný oligocén	? zuberecké súvrstvie
800,0-1935,0	litofácia ílovcov s medzivrstvami hrubozrnných polymiktných brekcií a zlepcov		? hutianske súvrstvie
1935,0-2033,0	litofácia bazálneho paleogénu polymiktných brekcií a zlepcov	bazálny paleogén	borovské súvrstvie
2033,0-2257,1	dolomity	vrchný trias	hronikum

Zdroj: DZÚRIK, J., TOMANA, J., TUPÝ, P. A KOL., 2016

Vrtnom bol dokumentovaný v podloží terciérnych sedimentov 224,1 m hrubý karbonátový komplex. Podľa vyhodnotenia jadra z počvy vrtu bol identifikovaný wettersteinský dolomit vrchného triasu. Podložie mezozoických karbonátov nebolo overené, ale autori (DZÚRIK, J., TOMANA, J., TUPÝ, P. A KOL., 2016) predpokladajú, že ďalej sa nachádza kompletný vrstevný sled hronika (vrátane verfénu). V podloží hronika je možné očakávať fatrikum, čo je overené na povrchu v oblasti

sklenského mezozoika. Určujúcim stavebným prvkom predterciérneho podložia je príkrovová stavba a výrazná tektonika SV-JZ smeru. Prekvapením z geologického pohľadu bola hrúbka paleogénnej výplne kotliny. Paleogén bol dokumentovaný hrúbkou 1628 m (podľa vrtných úlomkov a karotážnych meraní). Takúto geologickú anomáliu málokto očakával.

### 1.1.3 Hydrogeologické pomery

Dotknuté územie leží v hydrogeologickom rajóne V 086 Neovulkanity pohorí Vtáčnik a Pohronský Inovec. Podľa hydrogeologickej rajonizácie (NV 282/2010 Z.z.; KULLMAN, E., MALÍK, P., PATSCHOVÁ, A., BODIŠ, D., 2005) je tu zastúpený rajón SK1000400P Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Váhu, Nitry a ich prítokov južnej časti oblasti povodia Váh a rajón SK200170FP Puklinové a medzizrnové podzemné vody neovulkanitov a terciérnych sedimentov Hornonitrianskej kotliny oblasti povodia Váh. Miesto lokalizácie geotermálneho vrtu Š1-NB IV je stredná časť vymedzenej geotermálnej oblasti Hornonitrianska kotlina SK300100FK. Kompletné regionálne zhodnotenie hydrogeotermálnych pomerov Hornonitrianskej kotliny bolo vykonané v roku 2004 (Fendek, a iní, 2004).

## 1.2 Vykonané prieskumné práce

Vrt Š1-NB IV bol realizovaný v prieskumnom území „Púšť - termálne podzemné vody“ ako prieskumný. Prieskumné územie bolo určené rozhodnutím ministerstva číslo: 14 823/2012 zo dňa 09.03.2012 a nadobudlo platnosť 05.04.2012 a rozhodnutím ministerstva č. 3915/2016-7.3 zo dňa 24.03.2016 bola predĺžená doba jeho platnosti do 05.04.2020.

Vrtné a budovacie práce na prieskumnom vrte sa vykonali v období máj 2014 – november 2015. Pre vrt bolo MŽP SR vydané „Rozhodnutie o schválení záverečnej správy s výpočtom množstiev podzemných vôd“ por.č. 162/2017 Sp.č. 3215/2017-5.1 Ev.č. 3191/2017 zo dňa 30.01.2017. Týmto rozhodnutím, MŽP SR podľa § 18 ods. 2 a § 36 ods. 1 písm. k zákona č. 569/2007 Z.z. o geologických prácach v z.n.p. schvaľuje minimálnu dynamickú hladinu 267,0 m n.m. a využiteľné množstvo geotermálnej vody z vrtu Š1-NB IV v Púšti čerpaním v množstve 18,0 l.s<sup>-1</sup> v kategórii B, s tepelno-energetickým potenciálom 2,7 MW. Následne bolo prieskumné územie zrušené.

## 1.3 Použité mapové a geologické podklady

Pre vypracovanie projektovej dokumentácie predmetnej stavby boli použité tieto východiskové podklady:

- Katastrálna mapa M 1:1000.
- DZÚRIK, J., TOMANA, J., TUPÝ, P. A KOL., 2016: Púšť – geotermálne podzemné vody. ENVIGEO, a.s.
- MŽP SR, Rozhodnutie o schválení záverečnej správy s výpočtom množstiev podzemných vôd“ por.č. 162/2017 Sp.č. 3215/2017-5.1 Ev.č. 3191/2017 zo dňa 30.01.2017.
- MIKLÓS, L. A KOL., 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. MŽP SR Bratislava, SAŽP Banská Bystrica.
- SZALAY, G. A KOL., 2008: ÚPN mesta Prievidza, ZaD č. 10.
- Mapový server ŠGÚDŠ (<https://apl.geology.sk/mappointal/>).



## 1.4 Príprava pre výstavbu

### *Uvoľnenie pozemkov a objektov*

V súvislosti s realizáciou prác nie je potrebné vykonanie zemných prác vo väčšom rozsahu ako napr. terénne úpravy, odhumusovanie a pod., z toho dôvodu nie je potrebné zriaďovať zemníky resp. depónie.

Vzhľadom na stav územia a charakter stavby nie je pre akciu potrebné riešiť zvláštnu prípravu územia.

### *Dočasné využitie objektov po dobu stavby*

Pri realizácii technických prác nie je potrebné dočasné využitie žiadnych objektov.

### *Rozsah a spôsob vykonania demolácií, vrátane likvidácie všetkých odpadov v rámci stavby*

Objekt je umiestnený mimo zastavaných plôch. Pri realizácii predmetnej akcie neprekážajú žiadne stavebné objekty, ktoré by bolo potrebné asanovať/ demontovať. Vznik odpadov nepredpokladáme.

### *Rozsah a spôsob likvidácie porastov*

Pre uvoľnenie staveniska nie je potrebná žiadna likvidácia porastov.

### *Preložky podzemných a nadzemných vedení, dopravných trás, prípadne tokov*

Na území dotknutom predmetnou akciou sa nenachádzajú žiadne funkčné objekty. Možno konštatovať, že územie stavby je voľné, bez inžinierskych sietí, či iných zariadení, ktoré by bolo treba zrušiť resp. ktoré by obmedzovali stavbu.

## 2. Stavebno – technické riešenie stavby

### 2.1 Zdôvodnenie stavebno – technického riešenia

Výsledkom vyhládavacieho a podrobného hydrogeologického prieskumu geotermálnych vôd na lokalite Púšť (DZÚRIK, J., TOMANA, J., TUPÝ, P. A KOL., 2016) je vrt, u ktorého bolo vypočítané využiteľné množstvo geotermálnej vody 18,0 l.s<sup>-1</sup> o teplote 51°C na ústí, s celkovým tepelný výkon 2710 kW.

V súčasnosti je navrhované geotermálnu vodu z vrtu Š1- NB IV využiť ako zdroj tepla v existujúcom rekreačnom stredisku Púšť a zdroj vody pre bazén, ktorý je navrhované obnoviť.

### 2.2 Technické riešenie

Geologické práce prebiehali v období apríl 2014 až september 2016. Vrtne a budovacie práce sa vykonali v období máj 2014 – november 2015.

#### Technické práce

Všetky technické práce pri realizácii vrtu zabezpečovala spoločnosť VIKUV Zrt. Cegléd z Maďarska. Práce boli zahájené dňa 15.5.2014 rumunskou vrtnou súpravou T-50B pod vedením vrtmajstra Lászla Nagya.

Riadiaca pažnicová kolóna (RPK) bola vybudovaná v čase 15.5.2014-19.5.2014 nasledovne:

⇒ vrtanie do 26 m, valivým dlátom  $\phi$  12 ¼“ (311 mm),



- ⇒ priberanie do 26 m, valivým dlátom  $\phi$  24“ (610 mm),
- ⇒ vystrojenie 0-26 m, oceľová pažnica J55  $\phi$  18  $\frac{5}{8}$ “ (473 mm), hrúbka steny 10,5 mm,
- ⇒ zapažnicová cementácia zhora na 2-krát, portlandský cement II/B-M(S-V) 32,5 R.



Po zabudovaní riadiacej pažnicovej kolóny bola cementačná prestávka do 27.5.2014.

Úvodná pažnicová kolóna (ÚPK) bola vybudovaná v čase 28.5.2014-11.6.2014 nasledovne:

- ⇒ vrtanie do 397,64 m, valivým dlátom  $\phi$  12  $\frac{1}{4}$ “ (311 mm),
- ⇒ priberanie do 397,64 m, valivým dlátom  $\phi$  17  $\frac{1}{2}$ “ (445 mm),
- ⇒ vystrojenie -1,0-395,82 m, oceľová pažnica J55  $\phi$  13  $\frac{3}{8}$ “ (340 mm), hrúbka steny 9,65 mm, závit API 5CT-2011+API 5B-2008/PSL1,
- ⇒ zapažnicová cementácia päťou, portlandský troskový cement II/B-S 32,5 R.



Po odvrtaní vrtu do hĺbky 397,64 m boli vykonané základné karotážne merania (Rag-zdanlivý merný odpor, SP-spontánny potenciál, GR-gama karotáž, T-termometria a DT-diferenciálna termometria, KM-kavernometria) dňa 11.6.2014. Po karotážnych meraniach bol vrt prekalibrovaný a zabudovaný 34 ks oceľových rúr so závitom API 5CT dňa 12.6.2014. Na spodnej časti oceľových rúr bola osadená drevená cementačná zátka, na vrchnej časti cementačná hlava. Následne bola vykonaná zapažnicová cementácia päťou. Do zapažnicového priestoru bolo zatlačené 24 m<sup>3</sup> cementačnej zmesi (26400 kg cementu) cementačným agregátom cez cementačnú hlavu. Cementačná zmes vyšla až k ústiu vrtu. Následne bola do 20.6.2014 cementačná prestávka. Celková dĺžka výstroja  $\phi$  13  $\frac{3}{8}$ “ 394,82 m bola zapustená 1 m pod terénom vo vybetónovanej šachte a bol nainštalovaný preventer. Riadiaca pažnicová kolóna bola tiež skrátaná pod terén ( $\approx$ -1,15 m).

Tab.: Zostava úvodnej pažnicovej kolóny 13  $\frac{3}{8}$ “

Počet	Dĺžka rúry (m)	Dĺžka (m)	Počet	Dĺžka rúry (m)	Dĺžka (m)
1	12,00	12,00	18	10,85	210,27
2	11,90	23,90	19	10,64	220,91
3	11,62	35,52	20	11,39	232,30
4	11,39	46,91	21	11,54	243,84
5	11,55	58,46	22	11,46	255,30
6	12,17	70,63	23	11,73	267,03
7	10,92	81,55	24	11,73	278,76
8	11,39	92,94	25	11,76	290,52
9	12,73	105,67	26	12,03	302,55
10	11,06	116,73	27	11,66	314,21

Počet	Dĺžka rúry (m)	Dĺžka (m)	Počet	Dĺžka rúry (m)	Dĺžka (m)
11	11,92	128,65	28	11,46	325,67
12	11,30	139,95	29	11,21	336,88
13	11,56	151,51	30	11,52	348,40
14	11,75	163,26	31	11,51	359,91
15	12,15	175,41	32	11,77	371,68
16	11,86	187,27	33	11,53	383,21
17	12,15	199,42	34	11,61	394,82

1. technická pažnicová kolóna - Po zabudovaní ÚPK bol prevrtaný cement a drevená cementová zátka do 400 m. V intervale 400,00-405,00 m bolo dňa 27.6.2014 odvrátené jadro č. 1 (výnos 5 m). Jadro č. 2 bolo odvrátené 14.7.2014 v intervale 891,50-895,00 m (výnos 3,5 m). Prvá technická pažnicová kolóna (1. TPK) bola vybudovaná v čase 28.6.2014-17.8.2014 nasledovne:

- ⇒ vrtanie do 1027,00 m, valivým dlátom  $\phi$  8 1/2" (216 mm),
- ⇒ príberanie do 1027,30 m, valivým dlátom  $\phi$  12 1/4" (311 mm),
- ⇒ vystrojenie 338,99-1027,30 m, oceľová pažnica J55  $\phi$  9 5/8" (245 mm), hrúbka steny 7,92 mm, závit API 5CT Spec 7-2011/PSL1,
- ⇒ zapažnicová cementácia, portlandský troskový cement II/B-S 32,5 R.

<p>oceľové rúry J55 <math>\phi</math> 9 5/8" hrúbka steny 7,92 mm závitové API 5CT</p>		
<p>centrátry TYPE 350 NON-WELDED CENTRALIZER 9 5/8" x 12 1/4" HOLE 15 ks výrobca: TOP-CO INDUSTRIES LP. CANADA</p>		
<p>cementačný ventil počet: 1 ks na spodnej časti kolóny  výrobca: TOP-CO INDUSTRIES LTD. CANADA</p>		
<p>cementačný agregát na výrobu cementačnej zmesi typ cementu: CEM II/B-S 32,5 R  výrobca cementu: POVAŽSKÁ CEMENTÁREŇ a.s. LADCE</p>		



Po odvrátení vrtu do hĺbky 1027,30 m boli vykonané karotážne merania (Rag-zdanlivý merný odpor, SP-spontánny potenciál, GR-gama karotáž, T-termometria, KM-kavernometria) dňa 18.8.2014. Vrt bol prekalibrovaný a prepláchnutý a následne vystrojený oceľovými rúrami – 60 ks (závitované a privarované). Na spodok prvej rúry bol osadený cementačný ventil. Následne bola vykonaná zapažnicová cementácia päťou. Do zapažnicového priestoru bolo zatlačené 21 m<sup>3</sup> cementačnej zmesi (23800 kg cementu) cementačným agregátom cez cementačnú hlavu.

Tab.: Zostava 1. technickej pažnicovej kolóny 9 5/8“

Počet	Dĺžka rúry (m)	Dĺžka (m)	Počet	Dĺžka rúry (m)	Dĺžka (m)
Cementačný ventil	0,80	0,8	31	11,32	355,90
1	11,70	12,5	32	11,36	367,26
2	11,74	24,24	33	11,78	379,04
3	11,17	35,41	34	11,80	390,84
4	11,22	46,63	35	11,44	402,28
5	11,90	58,53	36	11,81	414,09
6	11,80	70,33	37	11,26	425,35
7	11,23	81,56	38	11,28	436,63
8	11,56	93,12	39	11,62	448,25
9	11,03	104,15	40	10,99	459,24
10	11,56	115,71	41	11,46	470,70
11	11,17	126,88	42	11,73	482,43
12	11,39	138,27	43	11,80	494,23
13	11,62	149,89	44	11,20	505,43
14	11,59	161,48	45	11,00	516,43
15	10,90	172,38	46	11,40	527,83
16	11,14	183,52	47	11,72	539,55
17	11,79	195,31	48	11,58	551,13
18	11,30	206,61	49	11,52	562,65
19	11,82	218,43	50	11,65	574,30
20	11,59	230,02	51	11,32	585,62
21	11,30	241,32	52	11,57	597,19
22	11,63	252,95	53	11,20	608,39
23	11,04	263,99	54	11,36	619,75
24	11,22	275,21	55	11,62	631,37
25	11,39	286,60	56	11,11	642,48
26	11,56	298,16	57	11,60	654,08
27	11,71	309,87	58	11,53	665,61
28	11,61	321,48	59	10,52	676,13
29	11,32	332,80	60	10,86	686,99
30	11,78	344,58	lievik - tesnenie	1,32	688,31

Cementačná prestávka bola v čase 20.-25.8.2014. Následne sa prevrátil cement a cementačný ventil (27.-29.8.2014) a osadilo lievikovité tesnenie medzi rúrami  $\phi$  13 3/8“ a  $\phi$  9 5/8“. Po osadení prechodu medzi úvodnou a 1. technickou kolónou sa pokračovalo vo vŕtaní. V tomto čase sa predpokladalo, že budú už zachytené karbonátické kolektory hronika. Toto sa nepotvrdilo a musela byť vo vrte zabudovaná 2. technická kolóna. V dňoch 29.-30.8.2014 bolo vykonané karotážne meranie v intervale 395,0-1026,0 m na kontrolu stavu zapažnicovej cementácie (AK-VDL-akustická karotáž, CBL-lokátor zapažnicovej cementácie, IM-inklinometria).

#### Ťažobná pažnicová kolóna

Vo vrte vystrojenom štyrmi pažnicovými kolónami sa pokračovalo vo vŕtaní valivým dlátom  $\phi$  6“ systémom rotary s priamym výplachom do 1901,00 m v období 28.11.-20.12.2014. Do tejto hĺbky neboli zachytené žiadne významnejšie kolektory geotermálnej vody. Toto bolo potvrdené tromi súbormi karotážnych meraní:

- ⇒ 7.-8.12.2014 v intervale 1540,00-1753,00 m (Rag-zdanlivý merný odpor, SP-spontánny potenciál, GR-gama karotáž, T-termometria, DT-diferenciálna termometria KM-kavernometria, IM-inklinometria),
- ⇒ 21.-22.12.2014 v intervale 1559,00-1901,00 m (Rag-zdanlivý merný odpor, SP-spontánny potenciál, GR-gama karotáž, T-termometria, KM-kavernometria, v intervale 1027,00-1559,00 m AK-VDL-akustická karotáž, CBL-lokátor zapažnicovej cementácie),
- ⇒ 9.1.2015 v intervale 1564,00-1900,00 m (GR-gama karotáž), následná CNL-kompenzovaná neutónová karotáž bola neúspešná a pre ďalšie karotážne metódy bol vrt v hĺbke 1604,00 m nepriechodný.

Ďalšie vrtanie súpravou T-50B nebolo z bezpečnostného hľadiska možné. Vrtná súprava mala svojimi 50 tonami na háku minimálnu rezervu s manipuláciou vrtného náradia. Vrtné práce boli 9.2.2015 pozastavené. Pretože maďarská vrtná spoločnosť VIKUV Zrt. nemala súpravu s väčšou kapacitou, hľadal sa dodávateľ vrtných prác s možnosťou vrtania do hĺbok 2500,00 m.

V dňoch 5.-13.10.2015 bola na lokalitu Púšť nasťahovaná vrtná súprava Schöller 5519 Lyb-49 spoločnosti MB 2001 Olajipari Szolgálató Kft. Szolnok z Maďarska ako subdodávateľ spoločnosti VIKUV Zrt.. Vrtné práce boli zahájené dňa 14.10.2015 pod vedením vrtmajstrov István Mogor a Jozef Kiss v nepretržitej prevádzke. Vrtanie pokračovalo systémom rotary s priamym výplachom valivým dlátom  $\phi$  6“ v intervale 1901,00-2256,00 m v období 14.10.-1.11.2015. Dňa 20.10.2015 po dosiahnutí hĺbky 2143,00-2144,00 m došlo k totálnej strate výplachu (14 m<sup>3</sup>/hod.). Na zabezpečenie ďalšieho postupu bol pripravený tesniaci gél s mernou hmotnosťou 1,32 g/cm<sup>3</sup> o objeme 6 m<sup>3</sup> v zložení: voda, vápencový prach CARB30 (300 kg), LOSTTROL C (195 kg), LOOSTROL F (120 kg), FLOWZON (10 kg). Gél bol zatlačený do vrtu cez vrtné tyče a pukliny boli následne utesňované výplachom s mernou hmotnosťou 1,14-1,21 g/cm<sup>3</sup> o objeme 7 m<sup>3</sup>. Po následnej kontrole tesnosti sa pokračovalo vo vrtaní. Po odvrtní hĺbky 2200,00 m bolo vykonané karotážne merania KM-kavernometria do 2155,00 m dňa 27.10.2015. Pretože vrt nebol priechodný do konečnej hĺbky 2200,00 m, ďalšie karotážne metódy neboli urobené. Na kontrolnom dni 28.10.2015 bolo rozhodnuté pokračovať vo vrtaní len o ďalších 50 m (z dôvodu minimalizácie možnosti zavalenia vrtného dláta). Vrtanie bolo ukončené v hĺbke 2256,00 m. Následne bol vykonaný komplex karotážnych meraní dňa 2.11.2015: T-termometria, DT-diferenciálna termometria, DLL-odporové merania duálny laterológ, SP-spontánna polarizácia, GR-gama karotáž, CDL-kompenzovaná hustotná karotáž, CNL-kompenzovaná neutónová karotáž, AK-DT-akustická karotáž, KM-kavernometria, IM-inklinometria. Po karotážnom meraní bol zrealizovaný dňa 4.11.2015 odber počvového jadra č. 4 v intervale 2256,00-2257,10 m s výnosom 1,1 m. Dňa 6.11.2015 po prekalibrovaní a premytí vrtu bola ťažobná kolóna  $\phi$  4 1/2“ do vrtu zabudovaná.

Ťažobná pažnicová kolóna (ŤPK) bola vybudovaná nasledovne:

- ⇒ vrtanie do 2257,10 m, valivým dlátom  $\phi$  6“ (152 mm),
- ⇒ vystrojenie 1499,96-2257,00 m, oceľová pažnica L80  $\phi$  4 1/2“ (114 mm), hrúbka steny 5,21 mm, závit API 5CT,
- ⇒ vystrojenie s lieviovým a tesniacim prechodom 1501,16-2257,00 m,
- ⇒ oceľová pažnica L80  $\phi$  4 1/2“ (114 mm) s vrtnou perforáciou  $\phi$  18 mm – 15,3%, hrúbka steny 5,21 mm, závit API 5CT, v dĺžke 125,88 m, v 4 intervaloch.

Na základe dokumentácie vrtných úlomkov a komplexu karotážnych meraní J. Dzúrik, M. Šujan, M. Král, J. Tomana, P. Tupý vypracovali návrh na zabudovanie ťažobnej pažnicovej kolóny dňa 3.11.2015.

Tab: Zostava ťažobnej pažnicovej kolóny 4 1/2“

Počet	Dĺžka rúry (m)	Dĺžka (m)	Počet	Dĺžka rúry (m)	Dĺžka (m)
1	hlava 0,26	0,26	40	11,37	430,85
2	hlava 0,24	0,50	41	11,78	442,63
3	3,46	3,96	42	11,13	453,76

Počet	Dĺžka rúry (m)	Dĺžka (m)	Počet	Dĺžka rúry (m)	Dĺžka (m)
4	5,31	9,27	43	11,50	465,26
5	12,22	21,49	44	11,51	476,77
6	12,31	33,80	45	11,93	488,70
7	12,40	46,20	46	11,86	500,56
8	11,95	58,15	47	11,68	512,24
9	12,15	70,30	48	12,23	524,47
10	11,88	82,18	49	perforácia 6,69	531,16
11	11,60	93,78	50	perforácia 6,64	537,80
12	12,14	105,92	51	perforácia 6,66	544,46
13	12,16	118,08	52	11,97	556,43
14	12,25	130,33	53	perforácia 5,42	561,85
15	11,90	142,23	54	perforácia 6,69	568,54
16	11,96	154,19	55	perforácia 6,65	575,19
17	12,48	166,67	56	perforácia 6,64	581,83
18	12,23	178,90	57	perforácia 6,66	588,49
19	12,10	191,00	58	perforácia 6,65	595,14
20	12,06	203,06	59	perforácia 6,61	601,75
21	2,33	205,39	60	5,37	607,12
22	12,10	217,49	61	11,49	618,61
23	12,15	229,64	62	12,21	630,82
24	11,47	241,11	63	perforácia 7,24	638,06
25	11,61	252,72	64	perforácia 6,68	644,74
26	12,18	264,90	65	perforácia 6,70	651,44
27	12,00	276,90	66	perforácia 6,66	658,10
28	11,61	288,51	67	perforácia 6,69	664,79
29	11,71	300,22	68	5,41	670,20
30	12,18	312,40	69	12,21	682,41
31	12,21	324,61	70	12,21	694,62
32	11,54	336,15	71	12,12	706,74
33	11,92	348,07	72	12,07	718,81
34	12,27	360,34	73	perforácia 6,64	725,45
35	11,97	372,31	74	perforácia 6,67	732,12
36	11,78	384,09	75	perforácia 6,66	738,78
37	11,96	396,05	76	perforácia 6,63	745,41
38	12,12	408,17	77	11,43	756,84
39	11,31	419,48	78	pevné dno 0,20	757,04

1. úsek perforácie, 3 ks rúr: 2024,43-2044,42 m [dĺžka 19,99 m],
2. úsek perforácie, 7 ks rúr: 2056,39-2101,71 m [dĺžka 45,32 m],
3. úsek perforácie, 5 ks rúr: 2130,78-2164,75 m [dĺžka 33,97 m],
4. úsek perforácie, 4 ks rúr: 2218,77-2245,37 m [dĺžka 26,60 m],

**[celková dĺžka perforácie 125,88 m].**

Ťažobná kolóna pozostávala z hlavy 2 ks, zo 74 ks rúr, z toho 55 ks plných a 19 perforovaných a pevného dna. Medzi 2. technickú kolónu a ťažobnú kolónu bol osadený lieviový prechod s tesnením.

<p>oceľové rúry L80 <math>\phi</math> 4 1/2" hrúbka steny 5,21 mm závitové API 5CT</p>		
<p>oceľové rúry L80 <math>\phi</math> 4 1/2" vrtaná perforácia 15,3%, <math>\phi</math> 18 mm</p>		
<p>pevné dno ŤPK <math>\phi</math> 4 1/2" s vodiacimi hranami</p>		
<p>lievikový prechod a tesnenie medzi rúrami <math>\phi</math> 7" a <math>\phi</math> 4 1/2" dĺžka <math>\approx</math> 1,2 m</p>		

Po zabudovaní ťažobnej pažnicovej kolóny bol odstránený výplach a vrt sa prečisťoval v období 7.-16.11.2015 preplachovaním cez zapustené vrtné tyče v hĺbke 2226,00 m a 2246,00 m. Premývanie sa realizovalo čistou obyčajnou vodou cez výplachové nádrže. Dňa 17.11.2015 bol urobený test zatlačania pri 30-50 baroch. Výsledok 750 l/30 min. poukázal, že kolektory geotermálnej vody a perforácia nie je otvorená.

**Definitívne vystrojenie vrtu**Hĺbka: 2257 m, Dĺžka perforácie: 125,88 m (v hĺbke  $\approx$  2024-2245 m)

Vrtanie:

0,0-26,0 m	$\phi$ 24“	valivé dláto
26,0-397,64 m	$\phi$ 17 ½ “	valivé dláto
397,64-1027,3 m	$\phi$ 12 ¼ “	valivé dláto
1027,3-1564,0 m	$\phi$ 8 ½ “	valivé dláto
1564,0-2257,1 m	$\phi$ 6 ”	valivé dláto

Výstroj:

0,0-26,0 m	$\phi$ 18 ⅝“	ocel' RPK, zapažnicová cementácia
0,0-395,82 m	$\phi$ 13 ⅜ “	ocel' ÚPK, zapažnicová cementácia
338,99-1027,3 m	$\phi$ 9 ⅝ “	ocel' 1. TPK, zapažnicová cementácia
967,72-1559,0 m	$\phi$ 7“	ocel' 2. TPK, zapažnicová cementácia
1501,16-2024,43 m	$\phi$ 4 ½ ”	ocel' plná ĽPK
2024,43-2044,42 m	$\phi$ 4 ½ ”	ocel' perforovaná ĽPK
2044,42-2056,39 m	$\phi$ 4 ½ ”	ocel' plná ĽPK
2056,39-2101,71 m	$\phi$ 4 ½ ”	ocel' perforovaná ĽPK
2101,71-2130,78 m	$\phi$ 4 ½ ”	ocel' plná ĽPK
2130,78-2164,75 m	$\phi$ 4 ½ ”	ocel' perforovaná ĽPK
2164,75-2218,77 m	$\phi$ 4 ½ ”	ocel' plná ĽPK
2218,77-2245,37 m	$\phi$ 4 ½ ”	ocel' perforovaná ĽPK
2245,37-2257,00 m	$\phi$ 4 ½ ”	ocel' plná ĽPK

**Vypočítané množstvá geotermálnych vôd**

Vrt Š1-NB IV zachytáva podzemné geotermálne vody rozsiahlej hydrogeologickej štruktúry. Podzemné vody sú tu zachytené a využívané v akumuláčnej oblasti z hĺbky  $\approx$  2024 - 2245 m, čím tu vzniká umelá výverová oblasť.

Podkladom pre výpočet využiteľných množstiev geotermálnych vôd z vrtu Š1-NB IV boli kompletne hydrodynamické skúšky – stupňovitá čerpacia skúška, čerpacie skúšky s konštantnou výdatnosťou a stúpacie skúšky. Pre metodiku výpočtu využiteľných množstiev geotermálnej vody v kat. B bol použitý analytický model zjednodušeného Jacobovho riešenia Theisovej rovnice. Metodika vyhodnotenia hydrodynamických skúšok vykonaných na vrte v trvaní 97 dní vychádza z metód neustáleného prúdenia podzemnej vody a údajov meraných v hĺbke 2000 m ( $\approx$  24 m nad horným úsekom perforácie). Komplexnou analýzou boli vypočítané využiteľné množstvá geotermálnej vody z vrtu Š1-NB IV.

**Z vrtu Š1-NB IV bolo vypočítané využiteľné množstvo geotermálnej vody 18,0 l.s<sup>-1</sup> pri maximálnej depresii 387 000 Pa (čo predstavuje piezometrickú výšku  $h = 267$  m n. m.) a teplote 51°C na ústí.** Vypočítané využiteľné množstvá geotermálnej vody boli posudzované „Komisiou pre schvaľovanie množstiev podzemných vôd“. Vydané bolo rozhodnutie o schválení záverečnej správy s výpočtom množstiev podzemnej vody MŽP SR por.č. 162/2017 Sp.č. 3215/2017-5.1 Ev.č. 3191/2017 zo dňa 30.01.2017. Tepelný výkon vrtu pre odporúčanú výdatnosť  $Q_{\text{odp.}} = 18,0 \text{ l.s}^{-1}$  predstavuje 2,7 MWt.

V zmysle zásad kategorizácie množstiev podzemných vôd (Vyhláška č. 51/2008 Z.z.) s ohľadom na súčasný stupeň ich overenia, bolo navrhnuté využiteľné množstvá podzemnej geotermálnej vody z vrtu Š1-NB IV, na základe poloprevádzkovej a dlhodobej hydrodynamickej skúšky v trvaní 97 dní a dvojročného režimového pozorovania, zaradiť do kategórie B.



**Kvalita geotermálnych vôd**

Výsledky fyzikálno-chemických parametrov a mikrobiologických a biologických parametrov vzorky geotermálnej vody odobratej na konci trvania hydrodynamickej skúšky sú v nižšie uvedených tabuľkách vyhodnotené vzhľadom k limitom prílohy č. 1 vyhlášky MZ SR č. 247/2017 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou v znení neskorších predpisov.

Tab.: Zhodnotenie fyzikálno-chemických analýz stanovených vo vzorke vody z vrtu Š1-NB IV odobratej na konci hydrodynamickej skúšky

Parameter (Jednotka)	Limity podľa prílohy č. 1 vyhlášky č. 247/2017 Z.z.	Vzorky odobraté počas hydrodynamickej skúšky		Parameter (Jednotka)	Limity podľa prílohy č. 1 vyhlášky č. 247/2017 Z.z.	Vzorky odobraté počas hydrodynamickej skúšky	
		20.6.2016	4.7.2016			20.6.2016	4.7.2016
Na <sup>+</sup> (mg/l)	<u>200 MH</u>	12,2	11,3	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	-	323	317
K <sup>+</sup> (mg/l)	-	4,1	4,2	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/l)	-	<0,05	<0,05
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	<u>0,50 MH</u>	0,14	0,12	Br <sup>-</sup> (mg/l)	-	<0,05	<0,05
Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	<u>&gt; 30 OH</u>	103	99	I <sup>-</sup> (mg/l)	-	<0,05	<0,5
Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	<u>125 MH</u>	36,6	34,6	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (mg/l)	-	21,7	21,1
Fe <sup>2+</sup> (mg/l)	<u>0,2 MH</u>	0,016	0,037	HBO <sub>2</sub> (mg/l)	<u>1,0 NMH</u>	0,27	0,37
Mn <sup>2+</sup> (mg/l)	<u>0,050 MH</u>	0,048	0,039	CO <sub>2</sub> (mg/l)	-	131	127
Al <sup>3+</sup> (mg/l)	<u>0,2 MH</u>	<0,02	<0,02	H <sub>2</sub> S (mg/l)	-	<0,02	<0,02
Ba <sup>2+</sup> (mg/l)	-	0,1	0,091	Mineralizácia (mg/l)	-	662,7	642,52
Li <sup>+</sup> (mg/l)	-	0,03	0,03	Teplota vody (°C)	-	50,6	50,3
Sr <sup>2+</sup> (mg/l)	-	1,5	1,5	pH	<u>6,5 - 9,5 MH</u>	7,43	7,53
F <sup>-</sup> (mg/l)	<u>1,50 NMH</u>	0,589	0,593	ChSK <sub>Mn</sub> (mg/l)	<u>3,0 MH</u>	<0,5	<0,5
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	<u>250 MH</u>	10,8	7,99	Vodivosť (µs/cm)	-	740	770
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	<u>250 MH</u>	151	146	Odparok pri 180 (mg/l)	-	498	574
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	<u>0,50 NMH</u>	0,029	<0,026	Odparok pri 260 (mg/l)	-	478	522
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	<u>50,0 NMH</u>	0,182	0,24				

Vysvetlivky:

MH – medzná hodnota, NMH – najvyššia medzná hodnota, OH – odporúčaná hodnota

Tab.: Vyhodnotenie anorganických a organické kontaminantov stanovených vo vzorke vody z vrtu Š1-NB IV odobratej na konci hydrodynamickej skúšky

Parameter (Jednotka)	Limity podľa prílohy č. 1 vyhlášky č. 247/2017 Z.z.	Odber 20.6.2016	Parameter (Jednotka)	Limity podľa prílohy č. 1 vyhlášky č. 247/2017 Z.z.	Odber 20.6.2016
Celkový organický uhlík (mg/l)	<u>3,0 MH</u>	0,387	Benzo (a) pyrén (µg/l)	<u>0,01 NMH</u>	<0,001
Hliník (mg/l)	<u>0,2 MH</u>	<0,02	Fluorantén (µg/l)	-	0,001
Arzén (mg/l)	<u>0,010 NMH</u>	<0,001	Indeno(1,2,3-cd)pyrén(µg/l) (µg/l)	-	<0,005
Aniónaktívne tenzidy (MBAS) (mg/l)	-	<0,10	Monochlórbenzén (µg/l)	<u>10 MH</u>	<0,1
Bárium (mg/l)	-	0,10	1,1,2,2-tetrachlóretén (µg/l)	<u>10 NMH (PCE+TCE)</u>	0,8
Kadmium (mg/l)	<u>0,005 NMH</u>	<0,00030	Styrén (µg/l)	-	<0,1
Oxid uhličitý celkový (mg/l)	-	131	1,1,2-trichlóretén (µg/l)	<u>10 NMH (PCE+TCE)</u>	<0,1
Chróom (mg/l)	<u>0,050 NMH</u>	<0,0010	Tetrachlómetán (µg/l)	-	<0,1
Meď (mg/l)	<u>2,0 MH</u>	<0,0030	Toluén (µg/l)	-	2,6
Ortuť (mg/l)	<u>0,001 NMH</u>	<0,00010	Vinylchlorid (µg/l)	<u>0,5 NMH</u>	<0,1
Kyanidy celkové	<u>0,050 NMH</u>	<0,010	Xylény (µg/l)	-	1,5

Parameter (Jednotka)	Limity podľa prílohy č. 1 vyhlášky č. 247/2017 Z.z.	Odber 20.6.2016	Parameter (Jednotka)	Limity podľa prílohy č. 1 vyhlášky č. 247/2017 Z.z.	Odber 20.6.2016
Lítium (mg/l)	-	0,030	1,2 – dichlórbenzén (µg/l)	<u>0,3 MH</u>	<0,1
Nikel (mg/l)	<u>0,020 NMH</u>	<0,0050	1,3 – dichlórbenzén (µg/l)	<u>0,3 MH</u>	<0,1
Olovo (mg/l)	<u>0,010 NMH</u>	<0,010	1,4 – dichlórbenzén(µg/l)	<u>0,3 MH</u>	<0,1
Antimón (mg/l)	<u>0,005 NMH</u>	<0,0010	Suma VOC (µg/l)	-	4,9
Selén (mg/l)	<u>0,010 NMH</u>	<0,0010	Organochlórované pesticídy (µg/l)	-	<0,01
Sulfán voľný (sírovodík)	-	<0,020	Hexachlórbenzén (µg/l)	-	<0,001
ΣPAU (µg/l)	<u>0,1 NMH</u>	<0,01	Lindane (µg/l)	-	<0,001
Benzo(b)fluorantén (µg/l)	-	<0,001	Heptachlór (µg/l)	<u>0,1 NMH</u>	<0,001
Benzo(g,h,i)perylén (µg/l)	-	<0,002	p,p' – DDT (µg/l)	-	<0,001
Benzo(k)fluorantén (µg/l)	-	<0,001	Metoxychlór (µg/l)	-	<0,001

Vysvetlivky:

MH – medzná hodnota, NMH – najvyššia medzná hodnota

Tab.: Vyhodnotenie mikrobiologických a biologických parametrov stanovených vo vzorke vody z vrtu Š1-NB IV odobratej na konci hydrodynamickej skúšky

Parameter (Jednotka)	Limity podľa prílohy č. 1 vyhlášky č. 247/2017 Z.z.	Vzorky odobraté počas hydrodynamickej skúšky	
		20.6.2016	4.7.2016
Koliformné bak. (KTJ/250 ml)	<u>0 MH HZ</u>	0	0
Escherichia coli (KTJ/250 ml)	<u>0 MH HZ</u>	0	0
Enterokoky (KTJ/250 ml)	<u>0 MH HZ</u>	0	0
KM 37 (KTJ/ml)	<u>50 MH HZ</u>	26	> 300
KM 21 (KTJ/ml)	<u>200 MH HZ</u>	10	> 300
Pseudomonas (KTJ/ml)	<u>0 MH BPV</u>	0	0
Anaeróbne bak. (KTJ/50 ml)	-	0	0
Fe Mn bak. (% pokryv. poľa)	<u>10 MH HZ</u>	0	0
Mŕtve organizmy (jedince/ml)	<u>30 MH HZ</u>	0	0
Mikromycéty (jedince/ml)	<u>0 MH HZ</u>	0	0
Patogénne mikroorg. (neprít.)	-	0	0
Živé organizmy (jedince/ml)	<u>0 MH HZ</u>	0	0

Vysvetlivky:

HZ – hromadné zásobovanie pitnou vodou (§ 2 ods. 7 vyhlášky), BPV – balená pitná voda, MH – medzná hodnota, NMH – najvyššia medzná hodnota, OH – odporúčaná hodnota

Geotermálny vrt Š1-NB IV v Púšti však zachytil obyčajné podzemné vody, s mineralizáciou menšou ako 1000 mg.l<sup>-1</sup>. Mineralizácia vody (643 mg.l<sup>-1</sup> z posledného odberu hydrodynamickej skúšky) je taká, akú má množstvo vodárenských zdrojov, z ktorých sa zásobuje obyvateľstvo pitnou vodou. Geotermálna voda neobsahuje žiadne polutanty ani žiadne látky, ktoré by mali nepriaznivý vplyv na životné prostredie. Geotermálna voda z vrtu Š1-NB IV má veľmi dobré kvalitatívne vlastnosti a nie je potrebné uvažovať s jej agresívnymi alebo inkrustačnými vlastnosťami. Neobsahuje plyny ako metán (CH<sub>4</sub>), sulfán (H<sub>2</sub>S), má nízky obsah oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>), preto nie je potrebná úprava degazáciou pred využitím. (DZÚRIK, J., TOMANA, J., TUPÝ, P. A KOL., 2016)

## Návrh na exploatáciu zdroja

Vrt Š1-NB IV sa nachádza v nadmorskej výške okolo 357 m n. m.. Statická úroveň hladiny geotermálnej vody sa nachádza v úrovni okolo 323 m n. m. čo zodpovedá 34 m od terénu. Využitelnému množstvu  $18,0 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$  zodpovedá maximálne zníženie na ústí  $\Delta s = 56 \text{ m}$ . Dynamická hladina by pri exploatácii poklesla na maximálnu úroveň 90 m od terénu. Pre bezproblémovú prevádzku je potrebné do vrtu zapustiť čerpadlo do hĺbky 120 m od terénu.

Geotermálnu vodu je možné využívať kontinuálnym čerpaním v priebehu celého roka. Pre efektívne využívanie geotermálnej vody je možné zvoliť aj prerušované čerpanie, cez akumuláčnité nádrže. Pre optimálnu prevádzku čerpania je vhodné použiť frekvenčný menič na ovládanie nábehu a vypnutia čerpania, aby nedochádzalo k nárazom s prudkými zmenami tlaku. Časté zmeny tlaku môžu mať nepriaznivý vplyv na životnosť vrtu, napr. zanášanie dna vrtu i perforácie.

Geotermálnu vodu je možné využívať na rehabilitačno-rekreačné účely i na energetické účely. Geotermálna voda má veľmi dobré kvalitatívne vlastnosti a nie je potrebné uvažovať s jej agresívnymi alebo inkrustačnými vlastnosťami. Neobsahuje plyny ako metán ( $\text{CH}_4$ ), sulfán ( $\text{H}_2\text{S}$ ), má nízky obsah oxidu uhličitého ( $\text{CO}_2$ ), preto nie je potrebná úprava degazáciou pred využitím.

Termálne vody budú čerpané z vrtu čerpadlom s výkonom 75 kW.

## 2.3 Riešenie dopravy

Geotermálny vrt Š1-NB IV sa nachádza na západnom okraji existujúceho rekreačného strediska Púšť, na parcele č. 7576/1 (jej vlastníkom sú HBP, a.s.), druh pozemku ostatná plocha.

K rekreačnému zariadeniu Púšť je vedená miestna komunikácia, ktorá je napojená na verejnú dopravnú sieť, na cestu III. triedy č. 1778 vedúcu z Prievdže do obce Sebedražie. Miestna komunikácia križuje železničnú trať ŽSR - 140 Nové Zámky – Prievdza.

Nie je potreba vybudovania nových ciest.

Po uvedených komunikáciách budú dopravované stavebné materiály (rúry, káble), zdroje energií pre strojné zariadenie (pohonné látky) automobilovou dopravou spĺňajúcou kritéria na prepravu týchto látok/médií, ktorá nebude v priestore staveniska garážovaná a parkovaná.

## 2.4 Starostlivosť o životné prostredie

Realizáciou predmetnej činnosti nedôjde k zhoršeniu stavu životného prostredia v danej lokalite.

Geotermálny vrt Š1-NB IV zachytil podzemné vody, ktoré označujeme ako akrototermie. Sú to v podstate chemickým zložením obyčajné podzemné vody, s mineralizáciou menšou ako  $1000 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ . Mineralizácia  $643 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$  z posledného odberu z dňa 4.7.2016 je taká, akú má množstvo vodárenských zdrojov, z ktorých sa zásobuje obyvateľstvo pitnou vodou. Geotermálna voda neobsahuje žiadne polutanty ani žiadne látky, ktoré by mali nepriaznivý vplyv na životné prostredie. Takúto vodu možno bez problémov vypúšťať do kanalizácie, alebo povrchového toku. Jediným problémom je teplota. V prípade energetického využitia geotermálnej vody, nebude ani s týmto parametrom problém.

Vrt Š1-NB IV je situovaný 500 m východne od OP II. stupňa prírodných liečivých zdrojov v Bojniciach, ktoré bolo určené Vyhláškou MZ SR č. 255/2008 Z.z.

Pre zachytenie prípadných vplyvov na okolité hlboké zdroje podzemných vôd, bolo v čase realizácie prieskumného vrtu Š1-NB IV a v čase hydrodynamických skúšok (v období august 2014 až september 2016) vykonávané prevádzkované účelové režimové pozorovanie na šiestich hydrogeologických vrtoch – NB-5, NB-6 a NB-8 situovaných v oblasti bojnickej vysokej kryhy,

Š1-NB II v Laskári, Š1-NB III v Prievidzi a RH-1 v Handlovej. Pozorovanie pozostávalo z režimového pozorovania (sledované parametre hladina, tlak na ústí, teplota) a fyzikálno-chemických analýz u vrtovej, ktoré nie sú pravidelne monitorované.

Výsledky monitoringu dokumentovali, že hydrodynamickými skúškami na vrte Š1-NB IV neboli tieto monitorovacie objekty ovplyvnené, čo je vzhľadom na prekvapujúce informácie z nového vrtu aj logické.

V správe, v ktorej sú hodnotené výsledky vyhľadávacieho a podrobného hydrogeologického prieskumu geotermálnych vôd na lokalite Púšť (2016), autori DZÚRIK, J., TOMANA, J., TUPÝ, P. posúdili aj potenciálny vplyv nového geotermálneho vrtu Š1-NB IV na výverovú oblasť minerálnych vôd v Bojniciach. Najpodstatnejšie pre posúdenie ovplyvnenia minerálnych zdrojov v Bojniciach externými zásahmi je ich vlastné režimové pozorovanie. Analýza potenciálneho vplyvu sa vykonala z dát monitorovania v lokalite Bojnica za obdobie august 2014 až september 2016, ktoré boli poskytnuté Inšpektorátom kúpeľov a žriediel MZ SR. Vzhľadom na geologické, geotermické a hydrogeochemické výsledky z vrtu Š1-NB IV autori správy DZÚRIK, J., TOMANA, J., TUPÝ, P. považujú ovplyvnenie bojnických zdrojov minerálnej vody za vylúčené.

Hydrogeologický vrt Š1-NB IV s geotermálnou vodou neleží v žiadnom chránenom území, podľa zákona č. 543/2002 Z.z. v znení neskorších predpisov v území okolo vrtu platí 1. stupeň ochrany prírody (všeobecná ochrana).

## 2.5 Bezpečnosť práce

Počas výstavby je potrebné dodržiavať predpisy o bezpečnosti práce, súvisiace predpisy a nariadenia, hlavne ustanovenia vyhlášky o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci.

Pracovníci musia byť preukázateľne oboznámení o týchto predpisoch a vybavení bezpečnostnými pomôckami podľa charakteru práce.

Pri práci s mechanizmami resp. manipulácii v ich dosahu je potrebné zabezpečiť ochranu zdravia a bezpečnosť práce v súlade s predpísanými požiadavkami pre tieto zariadenia.

Práce môžu vykonávať len osoby oprávnené, spôsobilé a náležite poučené.

## 2.6 Protipožiarne opatrenia

Systém protipožiarneho zabezpečenia pri realizácii stavby pozostáva z preventívnych opatrení technického zabezpečenia.

Na objekte sú nehorľavé materiály – zeminy, betónové platne a pod., ktoré si nevyžadujú zvláštne protipožiarne opatrenia.

## 2.7 Stanovenie ochranných pásiem

Súčasnú legislatívnu normu neumožňujú určiť ochranné pásma pre geotermálne vody. Pre využívaný geotermálny vrt Š1-NB IV je možné v zmysle § 55 zákona č. 364/2004 Z.z. (vodný zákon) určiť pásmo ochrany vodnej stavby na návrh vlastníka a obmedziť, alebo zakázať v ňom výstavbu niektorých stavieb alebo činností. Vzhľadom na hĺbku zdroja nie je takéto pásmo ochrany potrebné stanoviť.

Ochranu geotermálnej vody z vrtu Š1-NB IV možno vymedziť nasledovne:

1. vnútorná ochrana,
  - a. zdroj exploatovať pri maximálnej doporučenej výdatnosti  $18,0 \text{ l.s}^{-1}$ , pri maximálnom znížení hladiny podzemnej vody na úroveň 267 m n. m.,
  - b. obmedziť na maximálnu možnú mieru vypínanie a zapínanie čerpadla,
  - c. zabezpečiť zdroj tak, aby do neho nepadlo žiadne meracie zariadenie, prípadne čerpadlo.
2. vonkajšia ochrana,
  - a. vzhľadom na to, že geotermálny vrt sa nachádza v blízkosti ochranného pásma II. stupňa prírodných liečivých zdrojov v Bojniciach, je v záujme využivateľa zdroj monitorovať a pravidelne režimové merania vyhodnocovať,
  - b. pre ochranu kvantity geotermálnej vody neodporúčame v okruhu 2 km realizovať ďalší geotermálny vrt do hĺbky väčšej ako 1500 m.

## 2.8 Návrh prevádzkového monitorovania

Pred uvedením geotermálneho vrtu do prevádzky navrhujeme zdroj Š1-NB IV ochrániť ľahko demontovateľnou stavbou, aby bolo do vrtu možné bez problémov zapustiť čerpadlo a meracie zariadenia, prípadne pristaviť vrtnú súpravu na vykonanie čistiacich operácií, alebo vykonať hlbinné karotážne merania.

Počas prevádzky navrhujeme vykonávať režimové merania za účelom ochrany zdroja i hydrogeologickej štruktúry v nasledovnom rozsahu 1 krát za hodinu:

1. okamžitú výdatnosť zdroja - indukčným prietokomerom [ $\text{l.s}^{-1}$ ],
2. sumárny odber geotermálnej vody - indukčným prietokomerom [ $\text{m}^3$ ],
3. teplotu vody na ústí - sondou na meranie teploty a vodivosti [ $^{\circ}\text{C}$ ],
4. vodivosť vody na ústí - sondou na meranie teploty a vodivosti [ $\mu\text{S.cm}^{-1}$ ],
5. úroveň hladiny geotermálnej vody - sondou zapustenou do hĺbky 110 m v samostatnej meracej rúre[m].

Odber vzoriek vody vykonávať pravidelne, 1-2 krát ročne v rozsahu základnej analýzy (v zmysle vyhlášky č. 100/2006 Z. z.).

**Textová príloha Súhrnnej technickej správy: MŽP SR, Rozhodnutie o schválení záverečnej správy s výpočtom množstiev podzemných vôd“ por.č. 162/2017 Sp.č. 3215/2017-5.1 Ev.č. 3191/2017 zo dňa 30.01.2017.**

Vypracovali:

Ing. Ján Janec

RNDr. Anna Čičmancová

Banská Bystrica, november 2018