


# VYUŽITIE GEOTERMÁLNEJ ENERGIE V OBJEKTOCH SLOVENSKÝCH LIEČEBNÝCH KÚPEĽOV TURČIANSKE TEPLICE, a.s.

## AQP-ATB – TEPELNÉ ČERPADLÁ

## TECHNICKÁ SPRÁVA

PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA PRE REALIZÁCIU STAVBY

Gorkého 56, 036 01 Martin IČO: 37 760 424 DIČ: 1045283305				 <b>TEPLOPROJEKT</b>	
Stavebník	Slovenské liečebné kúpele Turčianske TeplICE, a.s.	AUTORIZÁCIA		KÓPIA	
Zodpovedný projektant	Ing. Michal KMEŤ				
Vypracoval	Ing. Michal KMEŤ				
Dátum vypracovania	06/2019				
Číslo zákazky	2019-14				

## 1. VŠEOBECNE

Táto projektová dokumentácia (ďalej „PD“) rieši využitie tepelnej energie odpadovej geotermálnej vody (ďalej „OGTV“) pre ohrev bazénovej vody (ďalej „BV“) objektu Aquapark – Atrakčný bazén (ďalej „AQP-ATB“).

Navrhovaná technológia bude doplnená do existujúceho systému ohrevu BV ako prvý stupeň ohrevu s možným dohrevom v existujúcom výmenníku tepla. Nové systémy budú uzatvorené, tlakové, s núteným obehom teplotonosného média. Teplotonosným médiom bude vykurovacia voda.

Technickými podkladmi k vypracovaniu projektu boli :

- Požiadavky stavebníka/objednávateľa SLK Turčianske Teplice, a.s.
- Požiadavky súvisiacich profesií (MaR)
- Štúdia možného využitia tepelných čerpadiel pre pokrytie tepelných potrieb objektu, 05/2019
- Vlastné obhliadky a zamerania
- Platné STN a ostatné predpisy

## 2. EXISTUJÚCI STAV

Strojovňa bazénovej technológie (ďalej „BT“) atrakčného bazéna je umiestnená vedľa bazéna, čiastočne zapustená pod terénom. V strojovni sa nachádza kompletná technológia vrátane:

- Rozvodu odpadovej GTV z potrubí PVC-U D140 a D110
- Ohrevu BV z plynovej kotolne situovanej v objekte Veľká Fatra I potrubným rozvodom z oceľových rúr DN65, prírodnou teplotou <90°C s vlastným regulačným uzlom s 3-cestnou zmiešavacou klapkou a obehovým čerpadlom

## 3. NAVRHOVANÉ VYUŽITIE TEPELNÝCH ČERPADIEL

V zmysle Štúdie možného využitia tepelných čerpadiel pre pokrytie tepelných potrieb objektu (ďalej „Štúdia“) bolo so stavebníkom dohodnuté, že táto PD bude riešiť využitie energetického potenciálu OGTV prostredníctvom tepelného čerpadla (ďalej „TČ“) pre celoročný ohrev BV s prípadným dohrevom existujúcim výmenníkom tepla (v prípade poruchy TČ, nedostatku OGTV, potreby rýchleho prvoohrevu BV, ...).

Pre tento účel stavebník zadefinoval maximálny prietok OGTV, trvale využiteľný pre energetické účely v strojovni AQP-ATB na úrovni 6,5l/s (= 23,4m<sup>3</sup>/h) s teplotou na úrovni 34°C. Čerpanie a filtrácia OGTV sa nachádzajú v strojovni objektu ROYAL PALACE (ďalej „RP“). Čerpanie je existujúce, filtrácia OGTV pre potreby objektu „SPA“ a AQP-ATB je riešená samostatnou PD.

## 4. NAVRHOVANÉ TECHNICKÉ RIEŠENIE

Na základe výsledkov štúdie, zohľadňujúcich okrem iného využiteľnú kapacitu daného množstva OGTV navrhujeme pre daný účel použiť TČ systému voda/voda, referenčný výrobok: IDM TERRA SW 220 MAX v počte 1ks s nasledovnými základnými technickými parametrami:

TERRA SW 220 MAX	
Tepelný výkon (W10/W35)	298,27 kW
Tepelný výkon (W10/W55)	237,87 kW
Tepelný výkon (W15/W35)	373,06 kW

Tepelný výkon (W15/W55)	295,44 kW
Tepelný výkon (W20/W35)	375,84 kW
Tepelný výkon (W20/W45)	346,42 kW
Tepelný výkon (W20/W55)	317,00 kW
Tepelný výkon (W25/W35)	404,24 kW
Tepelný výkon (W25/W45)	367,18 kW
Tepelný výkon (W25/W55)	330,10 kW
Elektrický príkon (W10/W35)	52,05 kW
Elektrický príkon (W10/W55)	75,65 kW
Elektrický príkon (W15/W35)	52,26 kW
Elektrický príkon (W15/W55)	75,36 kW
Elektrický príkon (W20/W35)	52,46 kW
Elektrický príkon (W20/W45)	63,76 kW
Elektrický príkon (W20/W55)	75,08 kW
Elektrický príkon (W25/W35)	52,66 kW
Elektrický príkon (W25/W45)	63,72 kW
Elektrický príkon (W25/W55)	74,78 kW
COP (W10/W35)	5,73 -
COP (W10/W55)	3,14 -
COP (W15/W35)	7,14 -
COP (W15/W55)	3,92 -
COP (W20/W35)	7,16 -
COP (W20/W45)	5,43 -
COP (W20/W55)	4,22 -
COP (W25/W35)	7,68 -
COP (W25/W45)	5,76 -
COP (W25/W55)	4,41 -
SCOP - klimatická zóna chladná, EU Nr.811/2013, 35/55°C	5,96/4,64 --
SCOP - klimatická zóna priemerná, EU Nr.811/2013, 35/55°C	5,79/4,49 --
SCOP - klimatická zóna teplá, EU Nr.811/2013, 35/55°C	5,88/4,56 --
Maximálna teplota vykurovacej vody	62 °C
Chladivo - typ	R410A --
Chladivo - množstvo	4x10,0 kg

CO <sub>2</sub> - ekvivalent	4x20,9 t
Počet kompresorov/chladivových okruhov	4/2 --
Minimálny prietok výparníkom	37,2 m <sup>3</sup> /h
Pripojovacie dimenzie - výparník	DN80 PN6
Minimálny prietok kondenzátorom	46,1 m <sup>3</sup> /h
Pripojovacie dimenzie - kondenzátor	DN80 PN6
Hmotnosť	2x770 kg
Hlučnosť (akustický výkon podľa EN 12102)	67,2 dB(A)
Elektrické napájanie	400V/50 Hz
Maximálny elektrický príkon	93,2 kW
Maximálny prevádzkový prúd	151,2 A
Štartovací prúd kompresorového stupňa	122,5 A
Výkonový faktor cosφ	37,8 A
Istenie napájania	2x100 A
Istenie regulácie	16 A
Min. inštalačný priestor (pri menšom priestore dodržať EN378)	26 m <sup>3</sup>

TČ bude umiestnené v novej strojovni – kiosku umiestnenom vedľa vstupu do existujúcej strojovne BT (pozri výkres č. 03). Samotný objekt kioskovej strojovne nie je predmetom riešenia tejto PD. TČ bude osadené na antivibračný základ podľa výkresu č. 01

Tepelné čerpadlo SW 220 MAX sa skladá z dvoch nezávislých modulov, ktorých základom je v podstate tepelné čerpadlo SW 110 MAX. Na potrubný rozvod bude pripojené cez typové príslušenstvo - gumové kompenzátory a zberné potrubia DN100 a bude vybavené vlastnými obehovými čerpadlami na výparníkovej a kondenzátorovej strane, vlastným meračom tepla a vlastnými zabezpečovacími zariadeniami.

Na výparníkovej strane TČ bude v existujúcej strojovni osadený oddeľovací výmenník tepla, referenčný výrobok: Alfa Laval T10-MFM 41PL ALLOY316 (340kW). Tento bude oddeľovať OGTV od výparníka TČ, pričom na jeho sekundárnej strane bude z bezpečnostných dôvodov použitá ekologická nemrznúca zmes vody a 10%MPG.

Na kondenzátorovej strane TČ bude v existujúcej strojovni osadený oddeľovací výmenník tepla, referenčný výrobok: Alfa Laval T10-MFM 57PL ALLOY316 (386kW). Tento bude oddeľovať kondenzátor TČ od bazénovej vody, pričom v tomto uzatvorenom vykurovacom okruhu bude použitá vykurovacia voda plnená a doplňovaná z existujúceho rozvodu vykurovania.

Nový výmenník tepla pre ohrev bazénovej vody (poz.3) bude osadený v priestore existujúcej strojovne BT podľa výkresovej dokumentácie. Toto si vynúti vzhľadom na priestorové pomery úpravu polohy (posun) existujúceho výmenníka pre ohrev BV teplom z plynovej kotolne a následne úpravu jeho prípojok. Prípojky BV budú upravené v zmysle tejto PD, prípojky ohrevu z plynovej kotolne budú len predĺžené, inak bez zmien.

## 5. POTRUBIA, NÁTERY A TEPELNÉ IZOLÁCIE

Všetky potrubia v okruhu OGTV boli navrhnuté (s ohľadom na existujúce potrubia) z plastových rúr PVC (alternatívne môžu byť použité plastové potrubia PPR PN10). Spájané budú lepením (PVC) resp. polyfúznym zváraním s použitím typových tvaroviek výrobcu. Potrubia budú bez náterov a bez tepelných izolácií.

Všetky potrubia medziokruhu TČ a potrubia vykurovania boli navrhnuté z oceľových rúr závitových (do DN50, vrátane) resp. hladkých (DN65 a viac), spájané zváraním, skrutkovými a prírubovými spojami. Po vykonaní všetkých skúšok budú potrubia natreté 1x náterom základným s protikoróznym účinkom. Všetky potrubia budú tepelne zaizolované podľa výkresovej dokumentácie a v zmysle Vyhlášky č. 14/2016.

## 6. KOTVENIE POTRUBÍ

Pre kotvenie potrubí odporúčame použiť typové prvky (závesy, konzoly, objímky, ...) HILTI. Typy a rozmiestnenie kotviacich prvkov nie sú riešené touto PD – budú súčasťou dodávateľskej dokumentácie.

## 7. ARMATÚRY A ZARIADENIA

V miestach, kde to je potrebné, boli navrhnuté jednotlivé typy armatúr. Všetky motoricky ovládané armatúry a všetky prietokomery sú (na základe dohody) predmetom návrhu, špecifikácie a dodávky profesie MaR.

Za TČ bude v novej kioskovej strojovni osadený ultrazvukový merač tepla s batériovým napájaním, referenčný výrobok: MULTICAL 603 + ULTRAFLOW 54. V novej kioskovej strojovni budú tiež osadené obe elektronicky riadené obehové čerpadlá, referenčné výrobky: GRUNDFOS Magna3.

## 8. ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIA

Ochranu zdroja tepla (tepelné čerpadlo, výmenníky tepla, zásobníkový ohrievač TV) a celých systémov pred prípadným poškodením od pretlaku média zabezpečia poistné ventily, dimenzované podľa výkonových tabuliek výrobcu, referenčné výrobky: FLAMCO PRESCOR. Prepád z poistného ventilu v okruhu 10%MPG bude beztlakovo zaústený do záchytnej nádrže (napr. bandasky) s objemom min. 50l.

Vyrovnanie teplotnej rozťažnosti teplotnosných médií v jednotlivých systémoch zabezpečia tlakové expanzné nádoby, referenčné výrobky: FLAMCO TOP. Výpočty expanzných nádob sú prílohami tejto technickej správy.

## 9. DOPLŇOVANIE MÉDIA DO JEDNOTLIVÝCH SYSTÉMOV

V medziokruhu TČ je z bezpečnostných dôvodov (ochrana výparníkov pred zamrznutím pri prípadnej poruche) navrhnutá nemrznúca zmes vody a 10%MPG. Dopĺňovanie do tohto systému bude ručné, hadicou, cez ktorúkoľvek vypúšťaciu armatúru.

Na kondenzátorovej strane TČ bude teplotnosným médiom vykurovacia voda, ktorá je upravovaná v plynovej kotolni resp. strojovni, dopĺňovaná cez solenoidový ventil (rieši MaR) z existujúceho vratného potrubia vykurovania.

Ostatné systémy (OGTV, BV) sú otvorené a dopĺňovanie tu nie je potrebné riešiť.

## 10. ZATRIEDENIE ZARIADENÍ PODĽA VYHLÁŠKY 508/2009 A JEJ PRÍLOH

Tlaková expanzná nádoba s objemom 12 litrov a maximálnym pretlakom 0,6MPa (bezpečnostný súčin 7,2) je vyhradeným technickým zariadením tlakovým skupiny B-b-1.

Tlaková expanzná nádoba s objemom 18 litrov a maximálnym pretlakom 0,6MPa (bezpečnostný súčin 10,8) je vyhradeným technickým zariadením tlakovým skupiny B-b-1.

Pri uvedení týchto technických zariadení do prevádzky je potrebné splniť požiadavky Vyhlášky č.508/2009: Pred ich uvedením do prevádzky sa v zmysle vyhlášky nepožaduje vykonanie úradnej skúšky. Počas prevádzky bude v zmysle vyhlášky potrebné vykonávať odborné prehliadky a skúšky revíznym technikom v časových intervaloch stanovených Vyhláškou. Dodávateľ týchto zariadení je povinný zabezpečiť sprievodnú technickú dokumentáciu na používanie vyhradeného technického zariadenia. Obsah dokumentácie musí zodpovedať vyhláške.

Poistné ventily sú technickými zariadeniami tlakovými skupiny B-f-1 – chránia technické zariadenia pred prekročením najvyššieho prípustného pretlaku.

Tepelné čerpadlo IDM TERRA SW 220 MAX s obsahom chladiva R410A/20,0kg v samostatnom, nezávislom module je technickým zariadením plynovým skupiny B-i (množstvo chladiva do 25,0kg). Pri uvedení tohto technického zariadenia do prevádzky je potrebné splniť požiadavky Vyhlášky č.508/2009 (ďalej „vyhláška“) a súvisiacich predpisov. Pred jeho uvedením do prevádzky sa v zmysle vyhlášky požaduje vykonanie odbornej prehliadky alebo odbornej skúšky revíznym technikom. Počas prevádzky bude v zmysle vyhlášky potrebné vykonávať odborné prehliadky prevádzkovateľom určenou osobou každých 5 rokov a odborné skúšky podľa technických podmienok výrobcu.

## 11. ZATRIEDENIE ZARIADENÍ PODĽA INÝCH PREDPISOV

Pri uvedení tepelných čerpadiel do prevádzky a pri ich ďalšom používaní je potrebné splniť požiadavky Zákona č. 348/2015 (o fluórovaných skleníkových plynoch) a Vyhlášky č. 382/2016 (ktorou sa vykonáva Zákon č. 348/2015) v znení platných predpisov.

Tepelné čerpadlá, výmenníky tepla, vodomery, merače tepla a obehové čerpadlá sú strojovými zariadeniami podľa NV SR č. 310/2004 Z. z.

## 12. SKÚŠKY ZARIADENIA

Po zmontovaní zariadenia je potrebné vykonať overenie, či zariadenie zodpovedá projektovej dokumentácii (schválenej OPO). Pri odovzdávaní diela investorovi bude odovzdaná aj kompletná sprievodná technická dokumentácia jednotlivých zariadení, potrebná k prevádzke, obsluhu a údržbe.

Vykurovací vodný systém musí prejsť skúškami podľa STN EN 14336:

- Príloha A - skúšky vodotesnosti
- Príloha B - tlakové skúšky
- Príloha C - preplach systému
- Príloha D - prevádzkové skúšky

Po vykonaní všetkých skúšok budú namontované tepelné izolácie.

Prehliadky a skúšky technických zariadení tlakových je nutné vykonávať v zmysle prílohy č.5 vyhlášky 508/2009.

### 13. BOZP

Montáž zariadenia môže vykonať iba odborne spôsobilá organizácia. Pri montáži zariadení a systémov treba dbať na dodržiavanie predpisov BOZP a postupovať spôsobom doporučeným výrobcami (montážne predpisy). Dodávateľ odovzdá spolu so zariadením sprievodnú technickú dokumentáciu vrátane pasportov a certifikátov jednotlivých zariadení. Tieto budú súčasťou preberacieho protokolu.

Pri realizácii diela je potrebné dodržať všetky platné predpisy ochrany bezpečnosti pri práci, najmä Vyhlášku č. 124/2006 Zbierky, ktorou sú stanovené základné požiadavky k zaisteniu bezpečnosti práce a technických zariadení.

### 14. POŽIADAVKY NA SÚVISIACE PROFESIE

#### STAVEBNÍK-INVESTOR

- Zabezpečiť vypracovanie PD kiosku vrátane jeho odkanalizovania, akustickej a protimrazovej ochrany (teplota v kiosku nesmie klesnúť pod +10°C)

#### ELEKTROINŠTALÁCIA, MaR

- Zabezpečiť prívod el. energie pre potreby zariadení podľa tejto PD
- Zabezpečiť el. pripojenie a reguláciu celého navrhnutého systému

06/2019

Ing. Michal Kmeť

**Slovenské liečebné kúpele Turčianske Teplice, AQP-ATB**  
**EN pre výparníkovú stranu tepelného čerpadla SW 220 MAX**

**Parametre vykurovacej sústavy**

Objem vykurovacej sústavy	$V_{\text{system}}$	:	<b>336 l</b>	
Návrhový začiatkový pretlak v systéme (Statický tlak + rezerva 0,2bar)	$p_0$	:	<b>0,71 bar</b>	
Otvárací pretlak poistného ventila	$p_{sv}$	:	<b>4 bar</b>	
Konečný návrhový pretlak v systéme (Maximálny pracovný pretlak v teplom stave $p_{fin} = 0,9 * p_{sv}$ )	$p_{fin}$	:	3,6 bar	
Maximálna návrhová teplota prívodu	$v_{max}$	:	<b>25 °C</b>	
Zväčšenie objemu média pri maximálnej návrhovej teplote médium: voda + <b>10% MEG/MPG</b>	e	:	1,040 %	
<b>Vodná rezerva</b> min :	1,7 l	$V_{wr, min}$	:	3,0 l

**Zväčšenie objemu vykurovacej sústavy**

$$V_{ex} = e * (V_{\text{system}}/100)$$

$$V_{ex} = \mathbf{3,49 \text{ l}}$$

**Minimálny celkový objem expanznej nádoby**

$$V_{N,min} = (V_{ex} + V_{wr,min}) * ((p_{fin}+1)/(p_{fin}-p_0))$$

$$V_{exp,min} = \mathbf{10,34 \text{ l}}$$

**Rozloženie objemu  $V_{N,min}$  na počet nádob**

**1 ks**

**Objem jednej nádoby**

**10,33598 l**

**Návrh expanzného zariadenia**

Typ expanznej nádoby **1ks**  
 Celkový objem nádoby  
 Max. konštrukčný tlak  
 Plniaci pretlak plynu z výroby

**FLAMCO Flexcon TOP 12**  
**12 l (16014)**  
**6 bar**  
**2,5 bar**

**Minimálny začiatkový tlak**

$$p_{ini} \geq p_0 + 0,3\text{bar}$$

$$p_{ini} \geq \mathbf{1,0097 \text{ bar}}$$

**Začiatkový tlak**

$$p_{ini} = \frac{(p_{fin}+1)}{V_{ex} * (p_{fin}+1)} - 1 + \frac{1}{V_n * (p_0+1)}$$

$$p_{ini} = \mathbf{1,5792 \text{ bar}}$$



**Slovenské liečebné kúpele Turčianske Teplice, AQP-ATB**  
**EN pre kondenzátorovú stranu tepelného čerpadla SW 220 MAX**

**Parametre vykurovacej sústavy**

Objem vykurovacej sústavy	$V_{\text{system}}$	:	<b>322 l</b>	
Návrhový začiatkový pretlak v systéme (Statický tlak + rezerva 0,2bar)	$p_0$	:	<b>0,71 bar</b>	
Otvárací pretlak poistného ventila	$p_{sv}$	:	<b>4 bar</b>	
Konečný návrhový pretlak v systéme (Maximálny pracovný pretlak v teplom stave $p_{fin} = 0,9 * p_{sv}$ )	$p_{fin}$	:	3,6 bar	
Maximálna návrhová teplota prívodu	$v_{max}$	:	<b>60 °C</b>	
Zväčšenie objemu média pri maximálnej návrhovej teplote médium: voda + <b>0% MEG/MPG</b>	e	:	1,670 %	
<b>Vodná rezerva</b> min :	1,6 l	$V_{wr, min}$	:	3,0 l

**Zväčšenie objemu vykurovacej sústavy**

$$V_{ex} = e * (V_{\text{system}}/100)$$

$$V_{ex} = \mathbf{5,38 \text{ l}}$$

**Minimálny celkový objem expanznej nádoby**

$$V_{N,min} = (V_{ex} + V_{wr,min}) * ((p_{fin}+1)/(p_{fin}-p_0))$$

$$V_{exp,min} = \mathbf{13,33 \text{ l}}$$

**Rozloženie objemu  $V_{N,min}$  na počet nádob**

**1 ks**

**Objem jednej nádoby**

**13,33281 l**

**Návrh expanzného zariadenia**

Typ expanznej nádoby **1ks**  
 Celkový objem nádoby  
 Max. konštrukčný tlak  
 Plniaci pretlak plynu z výroby

**FLAMCO Flexcon Top 18**  
**18 l (16020)**  
**6 bar**  
**2,5 bar**

**Minimálny začiatkový tlak**

$$p_{ini} \geq p_0 + 0,3\text{bar}$$

$$p_{ini} \geq \mathbf{1,0097 \text{ bar}}$$

**Začiatkový tlak**

$$p_{ini} = \frac{(p_{fin}+1)}{V_{ex} * (p_{fin}+1)} - 1 + \frac{1}{V_n * (p_0+1)}$$

$$p_{ini} = \mathbf{1,5502 \text{ bar}}$$