


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

VF2 – TEPELNÉ ČERPADLÁ

TECHNICKÁ SPRÁVA

PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA PRE REALIZÁCIU STAVBY

Gorkého 56, 036 01 Martin IČO: 37 760 424 DIČ: 1045283305			
		 TEPLOPROJEKT	
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 geotermálnej vody (ďalej „GTV“) pre potreby objektu Veľká Fatra II (ďalej „VF2“).

Navrhovaná technológia bude doplnená do existujúcich systémov distribúcie tepla v objekte. Nové systémy budú uzatvorené, tlakové, s núteným obehom teplotnosného média. Teplotnosným médium 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

V tomto objekte je situovaná strojovňa distribúcie tepla, kde je privedené teplo z plynovej kotolne objektu Veľká Fatra I (ďalej „VF1“). Hlavné prírodné potrubia slúžia v tejto strojovni ako rozdeľovač a zberač a sú z nich pripojené nasledovné tepelné spotrebiče:

- Dohrev bazénovej vody pre plavecký bazén OLYMPIC (predohrev zabezpečuje GTV cez doskový výmenník tepla, prietok GTV <0,5l/s, teplota GTV 38°C)
- Ohrievače jednotiek VZT vybavené regulačnými uzlami
- Teplovodné podlahové vykurovanie (ďalej „PVK“) objektu VF2 s 2-cestným reg. ventilom a obehovým čerpadlom
- Príprava teplej vody (ďalej „TV“) v dvojici nepriamo ohrievaných zásobníkových ohrievačov s objemom každého 1000l

3. NAVRHOVANÉ VYUŽITIE GTV

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 GTV prostredníctvom tepelných čerpadiel (ďalej „TČ“) len pre:

- predohrev spiatočky PVK
- predohrev teplej vody (ďalej „TV“)

Pre tieto účely stavebník zadefinoval maximálny prietok GTV, trvale využiteľný pre energetické účely v strojovni VF2, spolu pre súčasné i plánované využitie na úrovni 0,9l/s (= 3,24m³/h) s teplotou na vstupe do strojovne VF2 na úrovni 38°C.

4. NAVRHOVANÉ TECHNICKÉ RIEŠENIE

Na základe výsledkov štúdie, zohľadňujúcich okrem iného využiteľnú kapacitu daného množstva GTV navrhujeme pre daný účel použiť TČ systému voda/voda, referenčný výrobok: IDM TERRA SW 35 TWIN v počte 2ks s nasledovnými základnými technickými parametrami:

TERRA SW 35 TWIN	
Tepelný výkon (W10/W35)	46,38 kW
Tepelný výkon (W15/W35)	52,14 kW
Tepelný výkon (W20/W35)	50,57 kW
Tepelný výkon (W20/W45)	49,69 kW
Tepelný výkon (W20/W55)	39,85 kW
Tepelný výkon (W25/W35)	52,06 kW
Tepelný výkon (W25/W45)	51,25 kW
Tepelný výkon (W25/W55)	40,46 kW
Elektrický príkon (W10/W35)	7,24 kW
Elektrický príkon (W15/W35)	7,09 kW
Elektrický príkon (W20/W35)	7,35 kW
Elektrický príkon (W20/W45)	9,31 kW
Elektrický príkon (W20/W55)	10,12 kW
Elektrický príkon (W25/W35)	7,41 kW
Elektrický príkon (W25/W45)	9,42 kW
Elektrický príkon (W25/W55)	10,45 kW
COP (W10/W35)	6,41 -
COP (W15/W35)	7,35 -
COP (W20/W35)	6,88 -
COP (W20/W45)	5,34 -
COP (W20/W55)	3,94 -
COP (W25/W35)	7,03 -
COP (W25/W45)	5,44 -
COP (W25/W55)	3,87 -
Maximálna teplota vykurovacej vody	62 °C
Chladivo, typ/množstvo	R410A/8,2 kg
CO ₂ - ekvivalent	17,1 t
Minimálny prietok výparníkom	9,9 m ³ /h
Pripojovacie dimenzie - výparník	2 inch
Minimálny prietok kondenzátorom	8,1 m ³ /h
Pripojovacie dimenzie - kondenzátor	2 inch
Hmotnosť	273 kg

Hlučnosť (akustický výkon)	54 dB(A)
Elektrické napájanie	400V/50 Hz
Štartovací prúd (soft start)	36,72 A
Istenie napájania	C32
Istenie regulácie	B13
Mini. inšalačný priestor (pri menšom priestore dodržať EN378)	18,6 m3

Tepelné čerpadlá budú umiestnené v strojovni objektu VF2 v 1.NP podľa výkresu č. 02. Pre vytvorenie inšalačného priestoru bude nutné posunúť existujúce umývadlo o cca 600mm (všetky inštalácie sú vedené na povrchu steny). TČ budú osadené na antivibračných podložkách, referenčný výrobok: STRADER 107112.

Na potrubný rozvod budú pripojené cez gumové kompenzátory. Každé TČ bude vybavené vlastnými obehovými čerpadlami na výparníkovej a kondenzátorovej strane, vlastným meračom tepla a vlastnými zabezpečovacími zariadeniami.

Na výparníkovej strane tepelných čerpadiel bude osadený spoločný oddeľovací výmenník tepla, referenčný výrobok: Alfa Laval T5-MFG 30PL ALLOY316. Tento bude oddeľovať GTV od výparníkov TČ, pričom na jeho sekundárnej strane bude z bezpečnostných dôvodov použitá ekologická nemrznúca zmes vody a 10%MPG.

Potrubné rozvody GTV budú upravené tak, aby aj GTV využitá na (pred)ohrev bazénovej vody v bazéne „Olympic“ bola ďalej využitá pre potreby TČ. Do potrubí GTV budú vsadené okrem iného motoricky ovládané uzatváracie a regulačné armatúry, ktoré budú zabezpečovať požadované smerovanie GTV a hlavne budú strážiť maximálnu hodnotu prietoku GTV pre energetické účely na hodnote 0,9l/s (= 3,24m³/h).

Na kondenzátorovej strane budú tepelné čerpadlá vlastnými prípojkami spojené do spoločného potrubia DN80, ktoré bude pripojené cez redukcie na existujúce hrdlá DN125 zhotovené na päte vratného potrubia PVK, pred existujúcim zmiešavacím uzlom. Toto prepojenie bude slúžiť na predohrev vratnej vody z PVK. Zvýšenie teploty vratnej vody bude mať za následok zmenšenie množstva primiešavanej prírodnej vody z plynovej kotolne a tým v konečnom dôsledku zníženie spotreby zemného plynu (ďalej „ZP“).

V spoločnom potrubí DN80 bude ešte pred jeho pripojením na existujúce hrdlá DN125 zhotovená odbočka DN80 a osadená 3-cestná prepínacia armatúra s pohonom. Táto armatúra bude smerovať tepelný tok z tepelných čerpadiel na predohrev spiatočky PVK (priorita) alebo na predohrev TV (v čase mimo prevádzky PVK).

Na konci vetvy predohrevu TV bude osadený ďalší nerezový doskový rozoberateľný výmenník tepla, referenčný výrobok: Alfa Laval T5-MFG 44PL ALLOY316. Na jeho sekundárnu stranu bude privedená studená pitná voda (ďalej „SV“), pričom výstup z neho bude pripojený na existujúci vstup SV do existujúcich zásobníkových ohrievačov. Cez tento výmenník bude prúdiť 100% SV - potrubie SV medzi vstupom a výstupom tohto výmenníka bude uzatvorené.

5. POTRUBIA, NÁTERY A TEPELNÉ IZOLÁCIE

Všetky potrubia v okruhu GTV boli navrhnuté (s ohľadom na existujúce potrubia) z plastových rúr PPR PN10. Spájané budú polyfúznym zváraním s použitím typových tvaroviek výrobcu,

referenčný výrobok: EKOPLASTIK. Potrubia budú bez náterov, po vykonaní všetkých skúšok tepelne zaizolované podľa výkresovej dokumentácie.

Všetky potrubia SV a TV boli navrhnuté (s ohľadom na existujúce potrubia) z plastových rúr PPR PN10. Spájané budú polyfúznym zváraním s použitím typových tvaroviek výrobcu, referenčný výrobok: EKOPLASTIK. Potrubia budú bez náterov, po vykonaní všetkých skúšok tepelne zaizolované podľa výkresovej dokumentácie, potrubia TV v zmysle Vyhlášky č. 14/2016.

Všetky potrubia medziokruhových TČ a potrubia vykurovania boli navrhnuté z ocelových rúr závitových (do DN50, vrátane) resp. hladkých (DN65 a viac), spájané zváraním, skrutkovými a prírubovými spoji. 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.

Pred každým TČ bude v zmysle inštalčných požiadaviek výrobcu TČ osadený odkaľovač, referenčný výrobok: FLAMCOCLEAN SMART EcoPlus 2. Za každým TČ bude osadený ultrazvukový merač tepla s batériovým napájaním, referenčný výrobok: MULTICAL 603 + ULTRAFLOW 54 a v zmysle inštalčných požiadaviek výrobcu TČ odplyňovač, referenčný výrobok: FLAMCOVENT SMART EcoPlus 2.

V okruhu GTV boli, vzhľadom na agresivitu vody navrhnuté vo veľkej miere plastové armatúry, PPR PN20, referenčné výrobky: EKOPLASTIK

8. ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIA

Ochranu zdrojov tepla (tepelné čerpadlá, výmenníky tepla) a celých systémov pred prípadným poškodením od pretlaku média zabezpečia poistné ventily, dimenzované podľa výkonových tabuliek výrobcu, referenčné výrobky: FLAMCO PRESCOR. Vyrovnanie teplotnej rozťažnosti teplotných 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 teplotným médiom vykurovacia voda, ktorá je upravovaná a dopĺňovaná do systému centrálne, v plynovej kotolni resp. strojovni.

Ostatné systémy (GTV, SV+TV) sú otvorené a dopĺňovanie tu nie je potrebné riešiť.

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

Tlaková expanzná nádoba s objemom 8 litrov a maximálnym pretlakom 0,6MPa (bezpečnostný súčin 4,8) je vyhradeným technickým zariadením tlakovým skupiny C.

Tlaková expanzná nádoba s objemom 25 litrov a maximálnym pretlakom 0,6MPa (bezpečnostný súčin 15) je vyhradeným technickým zariadením tlakovým skupiny B-b-1.

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

Výmenník tepla poz.12 (105kW) je vyhradený technickým zariadením tlakovým skupiny B-a.

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 odbornej prehliadky ani odbornej skúšky. Počas prevádzky bude v zmysle vyhlášky potrebné vykonávať odborné prehliadky a skúšky revíznym technikom (zariadenia skupiny „B“) resp. prevádzkovateľom určenou osobou (zariadenia skupiny „C“). Dodávateľ týchto zariadení je povinný zabezpečiť sprievodnú technickú dokumentáciu na používanie vyhradeného technického zariadenia. Obsah dokumentácie musí zodpovedať vyhláške.

Tepelné čerpadlo IDM TERRA SW 35 TWIN s obsahom chladiva R410A/8,2kg 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 posun umývadla a súvisiacich inštalácií

ELEKTROINŠTALÁCIA, MaR

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

Slovenské liečebné kúpele Turčianske Teplice, VF2
EN pre výparníkovú stranu tepelného čerpadla SW 35 TWIN

Parametre vykurovacej sústavy

Objem vykurovacej sústavy	V_{system}	:	180 l
Návrhový začiatkový pretlak v systéme (Statický tlak + rezerva 0,2bar)	p_0	:	0,71 bar
Otvárací pretlak poistného ventila	p_{sv}	:	4 bar
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	t_{max}	:	25 °C
Zväčšenie objemu média pri maximálnej návrhovej teplote médium: voda + 10% MEG/MPG	e	:	1,040 %
Vodná rezerva min :	$V_{wr,min}$:	0,9 l
			3,0 l

Zväčšenie objemu vykurovacej sústavy

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

$$V_{ex} = \mathbf{1,87 \text{ l}}$$

Minimálny celkový objem expanznej nádoby

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

$$V_{exp,min} = \mathbf{7,75 \text{ l}}$$

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

1 ks

Objem jednej nádoby

7,753893 l

Návrh expanzného zariadenia

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

FLAMCO Flexcon Top 8
8 l (16010)
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

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

$$p_{ini} = \mathbf{1,8228 \text{ bar}}$$

Slovenské liečebné kúpele Turčianske Teplice, VF2
EN pre kondenzátorovú stranu tepelného čerpadla SW 35 TWIN

Parametre vykurovacej sústavy

Objem vykurovacej sústavy	V_{system}	:	105 l
Návrhový začiatkový pretlak v systéme (Statický tlak + rezerva 0,2bar)	p_0	:	2,65 bar
Otvárací pretlak poistného ventila	p_{sv}	:	4 bar
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	t_{max}	:	60 °C
Zväčšenie objemu média pri maximálnej návrhovej teplote médium: voda + 0% MEG/MPG	e	:	1,670 %
Vodná rezerva min :	$V_{wr,min}$:	3,0 l

Zväčšenie objemu vykurovacej sústavy

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

$$V_{ex} = \mathbf{1,75 \text{ l}}$$

Minimálny celkový objem expanznej nádoby

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

$$V_{exp,min} = \mathbf{22,93 \text{ l}}$$

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

1 ks

Objem jednej nádoby

22,93205 l

Návrh expanzného zariadenia

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

FLAMCO Flexcon Top 25
25 l (16027)
6 bar
2,5 bar

Minimálny začiatkový tlak

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

$$p_{ini} \geq \mathbf{2,9465 \text{ bar}}$$

Začiatkový tlak

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

$$p_{ini} = \mathbf{3,2261 \text{ bar}}$$