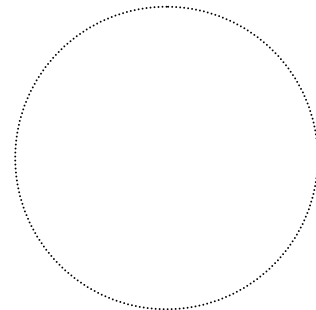


Projektová dokumentácia stavby

časť

Zvýšenie efektívnosti využívania geotermálneho vrtu prostredníctvom tepelného čerpadla

Technická správa



Investor: **THERMALPARK DS, a. s.,
Gabčíkovská cesta 237/38,
929 01 Dunajská Streda**

Miesto stavby: **929 01 Dunajská Streda, k. ú. Dunajská Streda
parc. č.: 2826/20, 2826/295, 2826/636, 2826/473**

Zodpovedný projektant: **Ing. Juraj Köböl**

Vypracoval/-a: **Ing. Juraj Köböl**

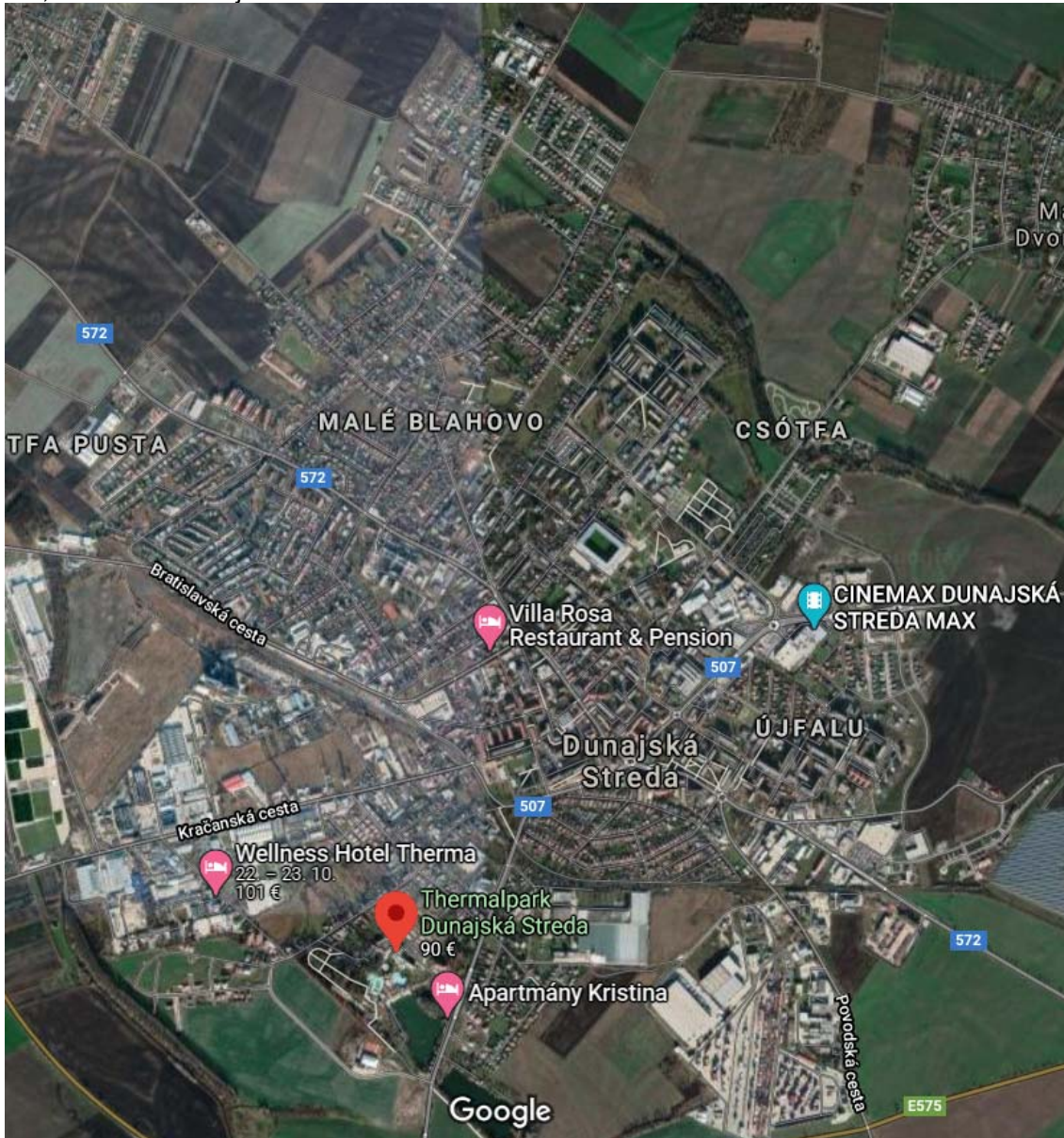
Stupeň: **DRS**

Dátum: **09 / 2020**

Úvod

Predmetom a cieľom projektu je riešenie podporu vykurovania a prípravy teplej vody prostredníctvom tepelných čerpadiel a tým zvýšenie efektívnosti využívania geotermálneho vrtu v areáli termálneho kúpaliska Dunajská Streda, ktoré je vo vlastníctve firmy THERMALPARK DS, a. s.

Areál termálneho kúpaliska sa nachádza na južnej / juhozápadnej okrajovej časti mesta Dunajská Streda, na Gabčíkovej ceste.



Ortofoto mapa Dunajskej Stredy s vyznačením Thermalparku DS červenou farbou

Tabuľka 4.1: Prehľad jednotlivých objektov v areáli podniku THERMALPARK DS, a. s.

Objekt	Parcela	Zastavaná plocha (m ²)	Počet podlaží
Administratívna časť a vstupná hala	2826/636	650	3
Hotel a časť atrakcií	2826/20	2 168	3
Rotunda a prístavba k hlavnému objektu	2826/295	664	2
Biely dom – reprezentačný dom	2826/54	282	2
Penzión BEATRIX	2826/12	355	3
Spolu		4119	

Prehľad objektov – tabuľka z energetického auditu

V areáli sa nachádzajú vonkajšie a vnútorné bazény v počte 10 ks, hlavná budova s vnútornými bazénmi s hotelovou, administratívnou a vstupnou časťou, reprezentačný dom (biely dom) a penzión Beatrix. Navrhované opatrenia sa nebudú týkať vonkajších bazénov, vodných atrakcií, reprezentačného domu a penziónu, sú navrhnuté iba pre podporu vykurovania a prípravy teplej vody v hlavnej budove s hotelovou, administratívnou a vstupnou časťou.

Hlavný objekt sa skladá z troch hlavných častí – hotelová časť s tromi podlažiami, administratívna časť so vstupnou halou s tromi podlažiami a rotunda s prístavbou k hlavnému objektu s dvomi podlažiami. Celková merná plocha týchto častí je 9782 m². Z tejto plochy je prenajatá plocha iba 35,78 m² (stánok so suvenírmi so skladosm), ktorá je prevádzkovaná iným podnikateľským subjektom. Z celkovej mernej plochy prenajatá plocha je percentuálne 0,37%. Ostatná časť je prevádzkovaná vlastníkom týchto objektov, t. j. THERMALPARK DS, a. s. (99,63%).

Existujúci stav využívania geotermálneho vrtu

V súčasnosti na vykurovanie hlavného objektu, na prípravu teplej vody a na ohrev a doplnenie bazénov slúži existujúci geotermálny vrt. Na ohrev teplej vody pre hotel a na podporu vykurovania hlavného objektu v zime je v strojovni VS1 inštalovaný aj jeden elektrický kotol s menovitým výkonom 45,0 kW.

Z existujúceho geotermálneho vrtu je vedený rozvod neochladenej GTV s teplotou GTV 53 °C do suterénu hlavnej budovy, odtiaľ je vedený pod stropom suterénu odbočkou do strojovne VS1, do strojovne VS2 a zase podzemným vedením do novej strojovne VS3.

Odbočka do VS1 slúži na dodanie neochladenej GTV do výmenníkov tepla na vykurovanie hlavného objektu (hotel + administratíva so vstupnou halou) v počte 2ks a do výmenníka tepla na prípravu teplej vody v počte 1 ks. Po odbočke do VS1 vedie rozvod neochladenej GTV do strojovne VS2, kde sa nachádzajú výmenníky tepla pre bazény v počte 2 ks (pre wellness bazén, vnútorný detský bazén a pre vnútorný plavecký bazén). Odtiaľ je vedený rozvod neochladenej GTV jednak priamo do bazéna Rotunda a aj ďalej do strojovne VS3, kde sa nachádzajú výmenníky tepla vonkajších bazénov a priame napojenie do bazéna Obličky.

Rozvod ochladenej GTV sa začína pri strojovni VS1 (z výmenníkov tepla na vykurovanie a prípravu TÚV), je ďalej vedený do VS2, kde sú napojené výmenníky tepla vnútorných bazénov. Odtiaľ je rozvod vedený ďalej k ďalším výmenníkom tepla, ktoré slúžia na predohrev teplej vody do spŕch pri bazénoch a v šatniach. Takto ďalej ochladená GTV s priemernou teplotou 20 až 25 °C je vedená do areálovej splaškovej kanalizácie.

Najväčšia spotreba neochladenej GTV sa stáva v zimnom období, keď neochladená GTV je potrebná na neustálu výmenu GTV vo vonkajších bazénoch používaných aj v zime (časť Rotundy, Oblička a príležitostne aj Taliansky), na vykurovanie hlavného objektu s hotelom, administratívou a vstupnou časťou ako aj na prípravu teplej vody v hlavnom objekte. V letnom období maximálna kapacita z geotermálneho vrtu je namiesto vykurovania využívaná pre ohrev vonkajších bazénov pomocou výmenníkov v strojovni VS3.

V zimnom období ani pri maximálnom povolenom odbere z geotermálneho vrtu (31 l/s) s teplotou 53°C nebolo zabezpečené dostatočné množstvo tepla z GTV do výmenníkov vykurovania hlavného objektu a celoročne chýbalo aj dostatočné množstvo tepla z GTV na prípravu teplej vody (hlavne pre hotelové izby). Na vyriešenie tejto problematiky bol do strojovne VS1 inštalovaný elektrický kotol zn. Buderus s menovitým výkonom 45,0kW, ktorý slúži celoročne na prípravu teplej vody pre hotel (so samostatným akumuláčnym zásobníkom teplej vody o objeme 1990 litrov) a v zime na podporu vykurovania pomocou predohrevu spiatocnej vody UK.

Návrhy opatrení na zníženie spotreby energií

Hlavnými cieľmi navrhovaných opatrení sú:

- náhrada elektrického kotla a tým používanie elektrickej energie na vykurovanie a prípravu TÚV so zariadeniami OZE (tepelné čerpadlá),
- zníženie potrebného odberu GTV z geotermálneho vrtu,
- ochladenie a využívanie tepelnej kapacity ochladenej GTV s pomerne vysokou teplotou (20 až 25 °C) vedenej do splaškovej kanalizácie

Na zabezpečenie týchto opatrení sa navrhuje inštalácia dvoch tepelných čerpadiel voda-voda (zem-voda) s menovitým výkonom 100,0 kW / ks do strojovne VS1, ktoré budú:

- napojené z primárnej strany na rozvod ochladenej GTV a získať teplo z odpadovej vody GTV (tým aj ochladiť príliš teplú odpadovú vodu GTV),
- zabezpečiť dostatočné množstvo teplej úžitkovej vody pre hotel v celom roku,
- zabezpečiť predohrev UK v zimnom období a znížiť potrebnú kapacitu neochladenej GTV z geotermálneho vrtu na vykurovanie.

Tepelné čerpadlá spolu s potrebnými doskovými výmenníkmi tepla budú umiestnené v strojovni VS1 spolu s dvomi akumuláčnými zásobníkmi teplej vody (jeden zásobník existujúci v súčasnosti ohrievaný elektrickým kotlom a druhý navrhovaný). Presné umiestnenie týchto zariadení je znázornené vo výkresovej časti.

Zdrojmi tepla pre tepelné čerpadlá budú:

- ochladená GTV zo strojovne VS1 (rozvod nebude po napojení ochladenej GTV z výmenníkov tepla UK1, UK2 a TÚV v strojovni VS1 vedený ďalej do strojovne VS2 (súčasný stav), ale bude vedený späť do strojovne VS1) – prietok cca. 14,0 l/s, teplota 30-35 °C,
- odpadová voda z vnútorných bazénov (hlavne z Rotundy) v strojovni VS2 filtrovaná cez pieskový filter a následne napojená do rozvodu ochladenej GTV zo strojovne VS2,
- ochladená GTV zo strojovne VS2 (zhromaždená ochladená GTV zo strojovne VS2 bude vedená späť do strojovne VS1) – spoločný prietok s odpadovou vodou cca. 7,0 l/s, teplota 20-25°C,

Tieto dva rozvody budú navzájom prepojené a ďalej vedené k doskovým výmenníkom tepelných čerpadiel. Po odovzdaní tepla cez výmenníky už druhý krát ochladená GTV už s nižšou teplotou cca. 15-16°C bude napojená na rozvod areálovej splaškovej kanalizácie.

Doskové výmenníky budú napojené na primárne strany tepelných čerpadiel a odovzdajú teplo získané z ochladenej GTV.

Tepelné čerpadlá nahradia existujúci elektrický kotol a vyrábajú:

- prioritne dostatočné množstvo teplej úžitkovej vody pre hotelové izby,
- podporujú vykurovanie hlavného objektu predohrevom hlavnej spiatočnej vody ústredného vykurovania.

Výpočet potrebného výkonu tepelných čerpadiel na prípravu TÚV pre hotel

Hotel má 47 dvojlôžkových izieb s vlastnou kúpeľňou. V súčasnosti teplá voda pre hotel je zabezpečená pomocou elektrického kotla s výkonom 45,0 kW a akumuláčným zásobníkom teplej vody o objeme 1990 litrov, teplotou vykurovacej vody je 80°C a teplotou teplej vody 70°C.

Potreba teplej vody v hoteloch podľa odbornej literatúry je 100l/hosť/deň 40°C

Celková denná potreba teplej vody: $47 \times 2 \times 100 = 9400$ litrov 40°C vody pre hostí, z toho 40% je používané ráno, 20% cez deň a ďalších 40% večer.

Ak je pripravené množstvo 2000 litrov 70°C vody, z toho sa dá vyrábať domiešaním 2000 litrov 10°C studenej vody 4000 litrov 40°C teplej vody, čo zodpovedá potrebného množstva rannej a večernej špičky.

Pri tepelných čerpadlách optimálna teplota vykurovacej vody je 50°C. To znamená, že maximálna teplota teplej úžitkovej vody v zásobníku pri teplote vykurovacej vody 50°C je maximálne 40 až 45 °C. Tým pádom treba zvýšiť objem teplej úžitkovej vody na 4000 litrov na zabezpečenie potrebného množstva v rannej a večernej špičke.

Preto sa navrhuje inštalácia druhého zásobníkového ohrievača o objeme 2000 litrov, ktorý spolu s existujúcim zásobníkom o objeme 1990 litrov zabezpečí potrebný objem.

Potrebný výkon tepelných čerpadiel:

Elektrický kotol s výkonom 45,0 kW zohrieva studenú vodu 10°C na 70°C o objeme 2000 litrov za dobu cca. 3,1 hod.

$$Q = \frac{2000 \text{ litrov} \times (70^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C})}{860 \times 3,1 \text{ hod}} = 45,0 \text{ kW}$$

Ak elektrický kotol chceme nahradiť tepelnými čerpadlami, potrebný výkon na ohrev 10°C-ej vody na 40°C o objeme 4000 litrov je (pri zohľadnení optimálnej pracovnej doby tepelných čerpadiel s plným výkonom 40 minút = 0,7 hod.):

$$Q = \frac{4000 \text{ litrov} \times (40^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C})}{860 \times 0,7 \text{ hod}} = 199,0 \text{ kW}$$

Preto sa navrhuje inštalácia tepelných čerpadiel s celkovým tepelným výkonom 200,0 kW.

Technické parametre systému podpory vykurovania a prípravy teplej vody pred a po realizácii navrhovaných opatrení

Názov ukazovateľa	Jednotka	Pred realizáciou navrh. opatrení	Po realizácii navrh. opatrení
Inštalovaný tepelný príkon zariadenia	MW	0,05	0,20
Kapacita výroby energie z obnoviteľných zdrojov	MW	3,91	4,11
Kapacita výroby tepla z obnoviteľných zdrojov	MWt	3,91	4,11
Kapacita výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov	MWe	0	0
Množstvo tepelnej energie vyrobenej v zariadení OZE	MWh/rok	2930	3127
Množstvo elektrickej energie vyrobenej v zariadení OZE	MWh/rok	0	0

Navrhovaný pomocný zdroj tepla na vykurovanie a prípravu TÚV

Ako zdroj tepla na podporu vykurovania a na prípravu teplej vody v hoteli sa osadia dve tepelné čerpadlá voda-voda s menovitým výkonom 100,0 kW / ks a minimálnym COP 3,5. Zariadenia budú umiestnené v strojovni VS1. Pred tepelnými čerpadlami budú inštalované doskové výmenníky tepla s minimálnym výkonom 180,0 kW (primárna strana: vstup 30°C, výstup 16°C; sekundárna strana: vstup 14°C, výstup 20°C) vhodné pre termálnu vodu.

Meranie a regulácia

Meranie a regulácia sú riešené v samostatnej projektovej dokumentácii!

Rozvod potrubí

Rozvody v technickej miestnosti budú vyhotovené z ušľachtilej ocele a budú vedené voľne pod stropom a pri stenách. Potrubie sa musí spájať a upevniť tak, aby mohlo voľne tepelne dilatovať. Prechody potrubia stenami musia byť opatrené vhodnou chráničkou pre zaistenie voľného pohybu vplyvom teplotnej rozťažnosti tak, aby nedošlo k vzájomnému poškodeniu stavebných konštrukcií a rozvodov. Rozvody budú spojené lisovaním resp. zváraním. Zváranie smú vykonávať len zvárači s príslušnou kvalifikáciou podľa STN 05 0710 a STN EN 287-1. Pri zváraní musia byť dodržané ustanovenia príslušných noriem pre výrobu, montáž a zváranie potrubných rozvodov. V prípade použitia lisovaných spojov sa spojovanie vykonáva podľa technologických predpisov výrobcu alebo dodávateľa príslušných potrubných materiálov. Rozoberateľné potrubné spoje sa nesmú realizovať v neprístupných miestach. Celý rozvod bude izolovaný izoláciou na báze syntetického kaučuku hrúbky min. 50 mm.

Plnenie systému, úprava vody, skúšanie

Pre naplnenie a doplňovanie systému bude použitá upravená voda, vhodná pre teplovodné vykurovacie systémy. Pre naplnenie a doplňovanie systému medzi doskovými výmenníkmi a tepelnými čerpadlami bude použitá nemrznúca zmes na báze propylénglykolu vhodná pre vykurovacie systémy.

Po montáži vykurovacieho zariadenia sa urobí prepláchnutie systému, aby sa odstránili drobné mechanické nečistoty zo systému. Prepláchnutie sa vykoná pri plne otvorených regulačných ventilov pri 24 hodinovej prevádzke obehových čerpadiel. Počas preplachovania sa filtre musia pravidelne čistiť.

Po prepláchnutí systému sa urobí tlaková skúška vykurovacej sústavy so skúšobným prevádzkovým pretlakom 0,70 MPa, ktorý zodpovedá maximálnej statickej výške v expanznej nádrži za dobu 6 hodín. Výsledok skúšky sa považuje úspešný, ak pri obhliadke počas skúšania neboli zistené netesnosti.

Po tlakovej skúške nasleduje vykurovacia skúška s trvaním 72 hodín, bez dlhších prestávok (max. 60 minút celkom) za normálnych prevádzkových podmienok.

Inštrukcie na prevádzku, údržbu a používanie

Inštrukcie na prevádzku, údržbu a používanie musia vyhovovať EN 12171 v zhode so špecifikáciou kontraktu a musia byť pripravené pred preberaním. Návrh systému musí obsahovať špecifikačné údaje pre hydraulické vyváženie systému.