**DIMENZOVÁNÍ VRTŮ PRO TEPELNÉ ČERPADLO**

| **Akce:** | KOMUNITNÍ DŮM SOCIÁLNÍ SLUŽBY DOMOVA NA CESTĚ - HLINSKO | | |
| --- | --- | --- | --- |
| Investor: | Pardubický kraj, Komenského náměstí  125, Pardubice-Staré Město, 53002 Pardubice | **Zpracovatel:** | GEROtop spol. s r.o.  Kateřinská 589 Stráž nad Nisou 463 03  Vojtěch Javůrek  +420 777 165 627  [v.javurek](mailto:v.javurek)@gerotop.cz |
| HIP: | BS projekt architektonická a projekční kancelář s.r.o.  nám. Míru 30/16, 276 01, Mělník +420 777 440 637  Ing. Hichem Boulaouad  [info@bsprojekt.cz](mailto:info@bsprojekt.cz) |  |  |
| Zodpovědnýprojektant: | Ing. Jakub Huml ČKAIT 0009861 |  |  |

OKRAJOVÉ PODMÍNKY NÁVRHU

1. Předpokládaný geologický profil:

?0,0 – 5,0 m Kvartér (nutno propažit)

?5,0 – 180,0 m Břidlice

Předpoklad průměrné povrchové teploty v daných podmínkách T = 9,7°C

Předpokládaný geotermální tok q = 63 mW/m2

Předpokládaná průměrná tepelná vodivost λ = 2,5 W/mK

1. Bilance energií, zatížení geotermálních vrtů

Jako podklad pro návrh geotermálních vrtů nám slouží projekt vytápění od p. Tomáše Ryngla.

Předpokládaný teplotní spád pro vytápění: 40/32 °C

Teplotní spád pro ohřev TV: 10/55 °C

Vrtné bude navrženo pro následující odběry energie:



Grafické znázornění zatížení vrtu:

Špičkové výkony:

Vrty jsou dimenzovány tak, aby kromě „běžného“ nominálního zatížení odebranou energií v jednotlivých měsících byly schopny též přenést špičkový, plný výkon tepleného čerpadla. K těmto stavům může docházet zejména při extrémně nízkých venkovních teplotách, při náběhu systému z pravidelné odstávky či útlumu, při souběhu vyšší potřeby TV s vysokou potřebou vytápění apod. Projektant ÚT/CH navrhuje výkon TČ 28,9 kW. Počítá se s tímto výkonem a provozem 12 hodin v kuse v měsících prosinec, leden a únor.

1. Zjednodušená geometrie vrtného pole:

4 vrt hl. 180 m, umístění viz situační výkresy

Průměr vrtu pro dimenzování: ⌀140 mm, hloubka 180 m

systém vystrojení vrtů: 4x ⌀40 x 3,7 – 3,9 mm

1. Ostatní podmínky návrhu:

Tepelná vodivost injektážní směsi – výplně mezi sondou a pláštěm vrtu λ = 2,0 W/mK,

Nominální průtok na primárním okruhu pro dimenzování: 0,45 l/s/vrt s laminárním prouděním, Uvažovaný průtok cca 1,8 l/s.

Uvažovaná teplonosná kapalina: báze monoethylenglykolu, nezámrzná teplota -15°C

POSOUZENÍ NÁVRHU

1. Metoda posouzení/výpočtu:

Výpočet/posouzení vrtného pole bylo provedeno v návrhovém programu EED 3.22.

EED je mezinárodně uznávaný a využívaný program pro každodenní práci v oboru návrhů geotermálních vrtů. Program je založen na parametrických studiích s numerickým simulačním modelem (SBM), jehož výsledkem jsou analytická řešení tepelného toku s několika kombinacemi pro obrazec a geometrii vrtu (g-funkce). Tyto g-funkce závisí na geometrii vrtného pole a na hloubce vrtu. Výpočet teplot kapaliny se provádí pro měsíční zatížení odběry a dodávkami tepla. Program též obsahuje širokou databázi hlavních parametrů horninového prostředí (tepelná vodivost a měrné teplo) a také vlastnosti materiálů potrubí a teplonosných kapalin. Vstupními údaji jsou průměrné měsíční zatížení vytápění a chlazení včetně špičkového provozu. Výstupem jsou minima a maxima středních teplot teplonosné kapaliny v jednotlivých měsících simulovaného období, které se porovnávají s předepsanými podmínkami návrhu.

1. Okrajové podmínky teplot nemrznoucí kapaliny:

V ČR není k dispozici žádný zákon, norma, směrnice ani metodika, která by předepisovala okrajové podmínky návrhu primárních okruhů TČ obecně, co do minimálních a maximálních teplot nemrznoucí kapaliny. Z tohoto důvodu přejímáme podmínky návrhu z Německé směrnice VDI4640, která stanovuje následující podmínky pro efektivní a dlouhodobě udržitelný provoz tohoto zařízení:

Při jmenovitém zatížením nesmí klesat průměrná měsíční teplota kapaliny na vstupu do vrtného pole pod hodnotu 0°C, což znamená při uvažovaném dT = 3K návrh na střední teplotu +1,5°C (spád 0 / + 3°C).

Při špičkovém zatížení, pak nesmí tato teplota klesnout pod -5 °C, čemuž odpovídá střední teplota -3,5°C (spád -2 / -5°C). Délka simulovaného období je uvažována 25 let, přičemž po této době nesmí teplota v systému dále výrazně klesat – systém by měl být trvale udržitelný po další simulované období.

1. Výstup simulace:

Simulace střední teploty kapaliny po dobu 25 let provozu (červeně zobrazené špičky, černě nominální zatížení)

Obsah obrázku řada/pruh, Vykreslený graf, text, Paralelní

Obsah vygenerovaný umělou inteligencí může být nesprávný.

Simulace střední teploty kapaliny v roce 25 (červeně zobrazené špičky, černě nominální zatížení)

Obsah obrázku řada/pruh, Vykreslený graf, svah, diagram

Obsah vygenerovaný umělou inteligencí může být nesprávný.

ZHODNOCENÍ NÁVRHU, ZÁVĚR

Simulací navrženého vrtného pole jsme dospěli k následujícím středním teplotám kapalin

Jmenovité zatížení:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Vypočtená minimální střední teplota kapaliny po simulovaném období 25 let provozu | + 1,68 | [°C ] |
| Okrajová podmínka minimální střední teploty | + 1,50 | [°C ] |
| Vyhodnocení | **Vyhovuje** | |

Špičkové zatížení:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Vypočtená minimální střední teplota kapaliny po simulovaném období 25 let provozu | - 0,53 | [°C ] |
| Okrajová podmínka minimální střední teploty | - 3,50 | [°C ] |
| Vyhodnocení | **Vyhovuje** | |

Z výše uvedených závěrů vyplývá, že systém je bezpečně navržen pro zadané zatížení – bilance a výkony TČ.

Návrh vychází z tabulkových hodnot geologického prostředí a ze zkušeností s danou lokací.

Přesný výpočet tepelně/technických parametrů prostředí (TRT test) zde s ohledem na instalovaný výkon a vazbu na ekonomiku záměru nedoporučujeme.

V Liberci

01.04.2025

Vojtěch Javůrek