

Generální projektant:

MS architekti s.r.o.
U Nikolajky 1085/15, 150 03 Praha 5
IČO: 26781808
tel: 226 203 710
www.msgrupp.cz

Autor projektované částí:

GEROTOP spol. s r.o.
Kateřinská 589, Stráž nad Nisou, 463 03
IČO: 27277160
+420 485 148 723
www.gerotop.cz

Stavebník:

Město Český Brod
Husovo náměstí 70, 282 01 Český Brod
IČO: 00235334
tel: 732 735 291
www.cesbrod.cz

Název akce: Novostavba mateřské školky Kollárova, Český Brod
p.č. 183/1, 1428, 1498, 2126 a 183/14 kat. ú. Český Brod

Místo:

Fáze: Dokumentace záměru (DZ)

Objekt: IO.14 - GEOTERMÁLNÍ VRTY PRO TČ.

Projektová část: D.2.7 - Vytápění - exteriér

Architektonické
a stavební řešení:
MS architekti s.r.o.

Paré:

Zodpovědný Ing. Jakub Huml
projektant:

Vypracoval: Vojtěch Javůrek

Kontroloval: Ing. Tomáš Fráňa

Datum: 10/2023 Formát:

Měřítko: -
±0,000 = 218,700 m n.m. (Bpv)

Č. výkresu: VRT_202

Obsah: DIMENZOVÁNÍ GEOTERMÁLNÍCH VRTŮ

Akce	1765 / 2023
Verze:	0
Datum:	9.11.2023
Stránka 1 z 5	

Dokumentace záměru pro účely vydání souhlasu dle §17, odst. (1), písmeno g) zákona č. 254/2001 Sb.

DIMENZOVÁNÍ VRTŮ PRO TEPELNÉ ČERPADLO

Akce: Novostavba mateřské školky Kollárova, Český Brod

HIP: MS architekti s.r.o.
Ing. Arch. Elzbieta Hřebecká
U Nikolajky 1085/15,
150 03 Praha 5

Zpracovatel:

GEROtop spol. s r.o.
Kateřinská 589
Stráž nad Nisou 463 03
Vojtěch Javůrek
+420 777 166 627
v.javurek@gerotop.cz

Investor: Město Český Brod, Husovo náměstí 70, 282 01 Český Brod

Zodpovědný projektant: Ing. Jakub Huml ČKAIT 0009861

ÚVOD

Na základě objednávky společnosti MS architekti s.r.o. byla zpracována dokumentace záměru pro povolení primárního okruhu TČ – geotermálních vrtů, jako zdroje energie pro tepelná čerpadla projektované novostavby mateřské školky v České Brodě.

OKRAJOVÉ PODMÍNKY NÁVRHU

a) Předpokládaný geologický profil:

HLOUBKA	POPIS GEOLOGICKÉ VRSTVY
0,0 - 5,0 m	hlíny písčité, písky hlinité, k bázi s úlomkovitou (štěrkovou) příměsí, svrchu lokálně navážky, <u>nutno propažit plnostěnnou pracovní zárubnicí – kvartér</u> (s občasným proměnlivým průlinovým zvodněním, trvalým od hloubek okolo 4 m)
5,0 - 30 m	pískovce, slepence a prachovce, zvětralé až navětralé, cca středně rozpukané, místy polohy slabě zpevněné, <u>pracovně propažit – permokarbon</u> (se zvodněním vázaným zejména na puklinový systém rozvolněné a rozpukané zóny)
30 - 50 m	pískovce, slepence a prachovce, slabě navětralé až zdravé, středně až slabě rozpukané, <u>počítat s pracovním propažením – permokarbon</u> (se zvodněním vázaným zejména na puklinový systém středně až slabě rozpukaných hornin)
50 – 130 m	pískovce, slepence a prachovce, zdravé, kompaktní až slabě rozpukané – permokarbon (se zvodněním v prostředí s dvojnou porozitou, průlino-puklinovou, s vůdčí porozitou průlinovou)
<u>POČÍTAT S HLOUBENÍM VRTU SOUPRAVOU S „PRŮBĚŽNÝM PRACOVNÍM PROPAŽOVÁNÍM“ VRTU</u>	
<i>CELKOVÝ PŘÍTOK PODZEMNÍ VODY DO VRTU TČ PŘI DOKONČOVÁNÍ HLOUBENÍ – OKOLO 1 - 3 L/S (ODHAD) při pracovním propažení kvartéru a svrchních zvětralinových zón permokarbonu min. 50 m p. t.</i>	

Akce	1765 / 2023
Verze:	0
Datum:	9.11.2023
Stránka 2 z 5	

Uvažovaná průměrná roční povrchová teplota
Uvažovaný tepelný tok
Uvažovaná průměrná tepelná vodivost

$T = 10,6^{\circ}\text{C}$
 $q = 63 \text{ W/m}^2$
 $\lambda = 2,3 \text{ W/mK}$

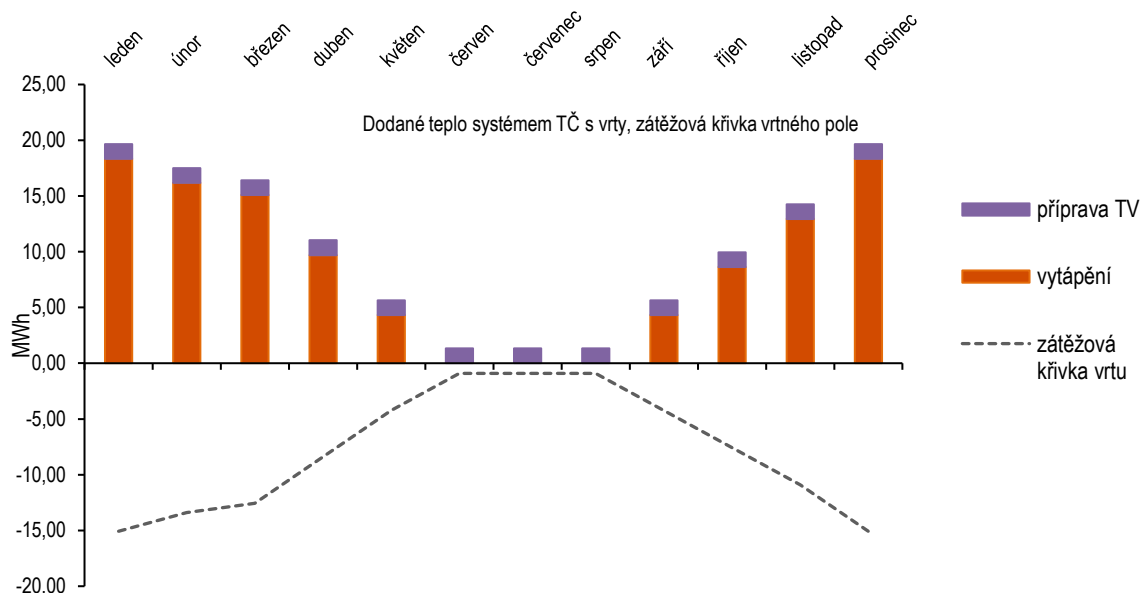
b) Bilance energií, zatížení geotermálních vrtů

Vrtné bude navrženo pro následující odběry energie:

ENERGETICKÉ POKRYTÍ, ZATÍŽENÍ VRTŮ:

	vytápění			příprava TV		
	předpoklad průměrné účinnosti COP*	4,4		předpoklad průměrné účinnosti COP*	3,2	
		objekt	země		objekt	země
měsíc	[%]	[MWh]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]
leden	17,00	18,33	-14,16	8,33	1,32	-0,91
únor	15,00	16,17	-12,50	8,33	1,32	-0,91
březen	14,00	15,09	-11,66	8,33	1,32	-0,91
duben	9,00	9,70	-7,50	8,33	1,32	-0,91
květen	4,00	4,31	-3,33	8,33	1,32	-0,91
červen	0,00	0,00	0,00	8,33	1,32	-0,91
červenec	0,00	0,00	0,00	8,33	1,32	-0,91
srpen	0,00	0,00	0,00	8,33	1,32	-0,91
září	4,00	4,31	-3,33	8,33	1,32	-0,91
říjen	8,00	8,62	-6,66	8,33	1,32	-0,91
listopad	12,00	12,94	-10,00	8,33	1,32	-0,91
prosinec	17,00	18,33	-14,16	8,33	1,32	-0,91
Celkem [MWh]	100,00	107,80	-83,30	100,00	15,90	-10,93

Grafické znázornění:



Akce	1765 / 2023
Verze:	0
Datum:	9.11.2023
Stránka 3 z 5	

Špičkové výkony:

Vrtné pole je dimenzováno tak, aby kromě „běžného“ nominálního zatížení odebranou energií v jednotlivých měsících bylo schopno též přenést špičkový, plný výkon tepelného 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. Pro danou akci projektant UT uvažuje špičkový výkon TČ 60 kW, pro posouzení uvažujeme s maximální dobou provozu 12 h v kuse, a to v měsících prosinec/leden/únor

c) Geometrie vrtného pole :

Návrh vrtného pole pro účely povolení: 10 x 130 m, rozteč min. 11 m, viz výkresová dokumentace
Průměr vrtu pro dimenzování: $\varnothing 130$ mm
systém vystrojení vrtů: 4x $\varnothing 32$ x 3,0mm

d) Ostatní podmínky návrhu:

Tepelná vodivost injektážní směsi – výplně mezi sondou a pláštěm vrtu $\lambda = 2,0$ W/mK,
Nominální průtok na primárním okruhu: 3,72 l/s
Uvažovaná teplotonosná kapalina: báze monoethylenglykolu, nezámrzná teplota -15°C

POSOUZENÍ NÁVRHU

a) 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 teplotonosných kapalin. Vstupními údaji jsou průměrné měsíční zatížení vytápění a chlazení včetně špičkového provozu. Výstupem jsou minima a maxima středních teplot teplotonosné kapaliny v jednotlivých měsících simulovaného období, které se porovnávají s předepsanými podmínkami návrhu.

Akce	1765 / 2023
Verze:	0
Datum:	9.11.2023
Stránka 4 z 5	

b) Okrajové podmínky teplot nemrzoucí kapaliny

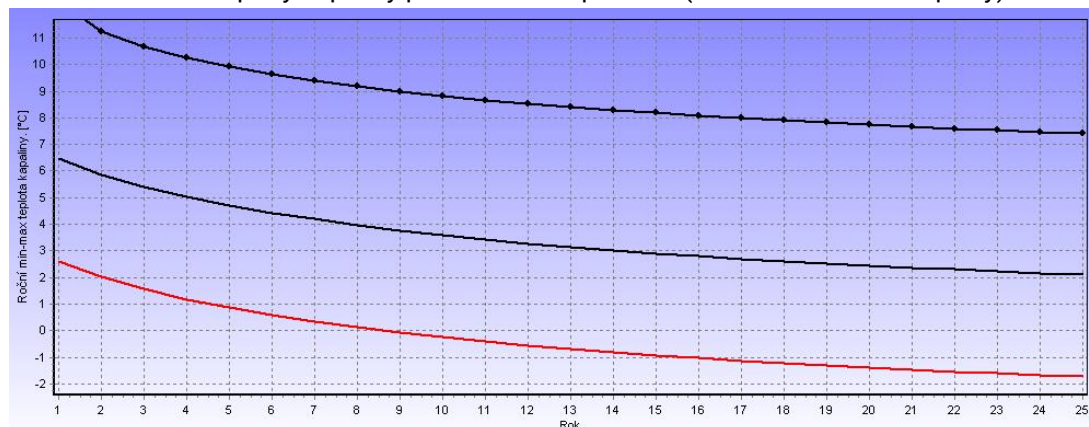
V ČR není k dispozici žádný zákon, norma, směrnice ani metodika, která by předepisovala okrajové podmínky návrhu primárních okruhů TČ obecně, co do minimálních a maximálních teplot nemrzoucí kapaliny. Z tohoto důvodu přejímáme podmínky návrhu z Německé směrnice VDI4640, která stanovuje následující podmínky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

Při jmenovitém zatížení 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.

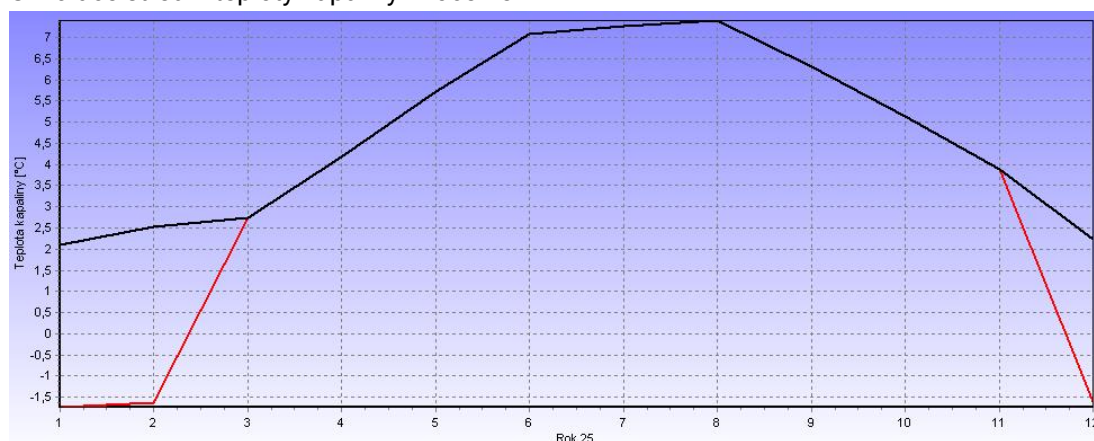
Při špičkovém zatížení, pak nesmí tato teplota klesnout pod -5 °C, čemuž odpovídá střední teplota -3,5°C. Délka simulovaného období je uvažována 25 let, přičemž po této době nesmí teplota v systému dále výrazně klesat – systém by měl být trvale udržitelný po další simulované období

c) Výstup simulace

Simulace střední teploty kapaliny po dobu 25 let provozu (červeně zobrazené špičky)



Simulace střední teploty kapaliny v roce 25



Akce	1765 / 2023
Verze:	0
Datum:	9.11.2023
Stránka 5 z 5	

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	+ 2,10	[°C]
Okrajová podmínka minimální střední teploty	+ 1,50	[°C]
Vyhodnocení	Vyhovuje	

Špičkové zatížení

Vypočtená minimální střední teplota kapaliny po simulovaném období 25 let provozu	-1,73	[°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

9.11.2023

Vojtěch Javůrek