

Akce	1433/ 2024
Verze:	0
Datum:	1.7.2024
Stránka 1 z 8	

## DIMENZOVÁNÍ VRTŮ PRO TEPELNÉ ČERPADLO – GEOTERMÁLNÍ VRTY/ENERGETICKÉ PILOTY

### 1. GEOTERMÁLNÍ VRTY

#### OKRAJOVÉ PODMÍNKY NÁVRHU

##### Naměřené parametry horniny dle TRT

Průměrná neovlivněná teplota podloží  
průměrná tepelná vodivost

$T_0 = 11,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$   
 $\lambda = 1,6 \text{ W/mK}$

#### a) Bilance energií, zatížení geotermálních vrtů

	SPOTŘEBA			POKRYTO TČ S VRTY			POKRYTO TČ S PILOTAMI			SPOTŘEBA			POKRYTO TČS VRTY			POKRYTO TČ S PILOTAMI			NUTNO POKRYT BIVALENTNÍM ZDROJEM						
	UT+TV			UT + TV - TČ			UT + TV - TČ			CHLAZENÍ			CHLAZENÍ - TČ			UT - TČ									
	předpoklad průměrné účinnosti COP*			6,0			předpoklad průměrné účinnosti COP*			6,0			předpoklad průměrné účinnosti EER*			5,0				předpoklad průměrné účinnosti EER*			5,0		
		objekt		objekt	země		objekt	země		objekt		objekt	země		objekt	země		objekt	země		objekt		objekt		objekt
měsíc	[%]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]	[%]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]	[%]	[MWh]	[%]	[MWh]	[%]	[MWh]
leden	16,3	71,4	16,3	53,9	-44,9	16,3	17,5	-14,6	7,2	-68,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-5,3	-21,3							
únor	14,5	63,3	14,5	47,8	-39,8	14,5	15,5	-12,9	6,6	-62,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-3,8	-15,3							
březen	13,6	59,3	13,6	44,7	-37,3	13,6	14,5	-12,1	7,2	-68,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-5,3	-21,3							
duben	8,9	39,1	8,9	29,5	-24,6	8,9	9,6	-8,0	7,3	-69,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-5,6	-22,3							
květen	4,3	19,0	4,3	14,3	-11,9	4,3	4,7	-3,9	10,2	-96,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-12,3	-49,3							
červen	0,6	2,8	0,6	2,1	-1,8	0,6	0,7	-0,6	10,6	-100,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-13,3	-53,3							
červenec	0,6	2,8	0,6	2,1	-1,8	0,6	0,7	-0,6	11,0	-103,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-14,1	-56,3							
srpen	0,6	2,8	0,6	2,1	-1,8	0,6	0,7	-0,6	11,0	-103,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-14,1	-56,3							
září	4,3	19,0	4,3	14,3	-11,9	4,3	4,7	-3,9	7,3	-69,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-5,6	-22,3							
říjen	8,0	35,1	8,0	26,5	-22,1	8,0	8,6	-7,2	7,2	-68,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-5,3	-21,3							
listopad	11,7	51,2	11,7	38,7	-32,2	11,7	12,6	-10,5	7,0	-66,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-4,8	-19,3							
prosinec	16,3	71,4	16,3	53,9	-44,9	16,3	17,5	-14,6	7,2	-68,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-5,3	-21,3							
Celkem [MWh]		437,3	100,0	330,0	-275,0	100,0	107,3	-89,4	100,0	-940,0	100,0	400,0	480,0	100,0	160,0	192,0	-95,0	-380,0							

Vrtne bude navrženo pro následující odběry energie

#### ENERGETICKÉ POKRYTÍ, ZATÍŽENÍ VRTŮ:

vytápění + příprava TV			chlazení		
předpoklad průměrné účinnosti COP*			předpoklad průměrné účinnosti EER*		
	objekt	země		objekt	země
měsíc	[%]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]
leden	16,32	57,80	8,33	-33,33	40,00
únor	14,48	51,27	8,33	-33,33	40,00
březen	13,56	48,01	8,33	-33,33	40,00
duben	8,95	31,68	8,33	-33,33	40,00
květen	4,34	15,36	8,33	-33,33	40,00
červen	0,65	2,30	8,33	-33,33	40,00
červenec	0,65	2,30	8,33	-33,33	40,00
srpen	0,65	2,30	8,33	-33,33	40,00
září	4,34	15,36	8,33	-33,33	40,00
říjen	8,03	28,42	8,33	-33,33	40,00
listopad	11,71	41,48	8,33	-33,33	40,00
prosinec	16,32	57,80	8,33	-33,33	40,00
Celkem [MWh]	100,00	354,10	100,00	400,00	480,00

Akce	1433/ 2024
Verze:	0
Datum:	1.7.2024
Stránka 2 z 8	

#### Špičkové výkony:

Vrty jsou dimenzovány tak, aby kromě „běžného“ nominálního zatížení odebranou energií v jednotlivých měsících byly schopny 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. Počítáme se špičkovým výkonem TČ 125 kW v režimu vytápění (cca 105 kW je uvažovaný výkon při jímání tepla z vrtů), maximální délka průběhu špičkového výkonu bez vypnutí případně snížení výkonu je uvažována 10 hodin a to v měsících prosinec, leden a únor. V režimu chlazení se uvažuje s chladícím výkonem TČ 125 kW (cca 150 kW je uvažovaný špičkový výkon při maření odpadního tepla ve vrtech). Maximální délka průběhu špičkového výkonu bez vypnutí případně snížení výkonu je uvažována 8 hodin a to v měsících červen, červenec, srpen.

#### b) Zjednodušená geometrie vrtného pole:

29 vrtů hl. 100 m +1x 86 m umístění dle výkresové PD  
Průměr vrtu pro dimenzování:  $\varnothing 130$  mm, hloubka 100 m  
systém vystrojení vrtů: 4x  $\varnothing 32$  x 3,0mm

#### c) Ostatní podmínky návrhu:

Tepelná vodivost injektážní směsi – výplně mezi sondou a pláštěm vrtu  $\lambda = 2,0$  W/mK,  
Nominální průtok na primárním okruhu: cca 9,33 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 4.20. 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.

#### b) 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 zatížení odběrem tepla 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.

Akce	1433/ 2024
Verze:	0
Datum:	1.7.2024
Stránka 3 z 8	

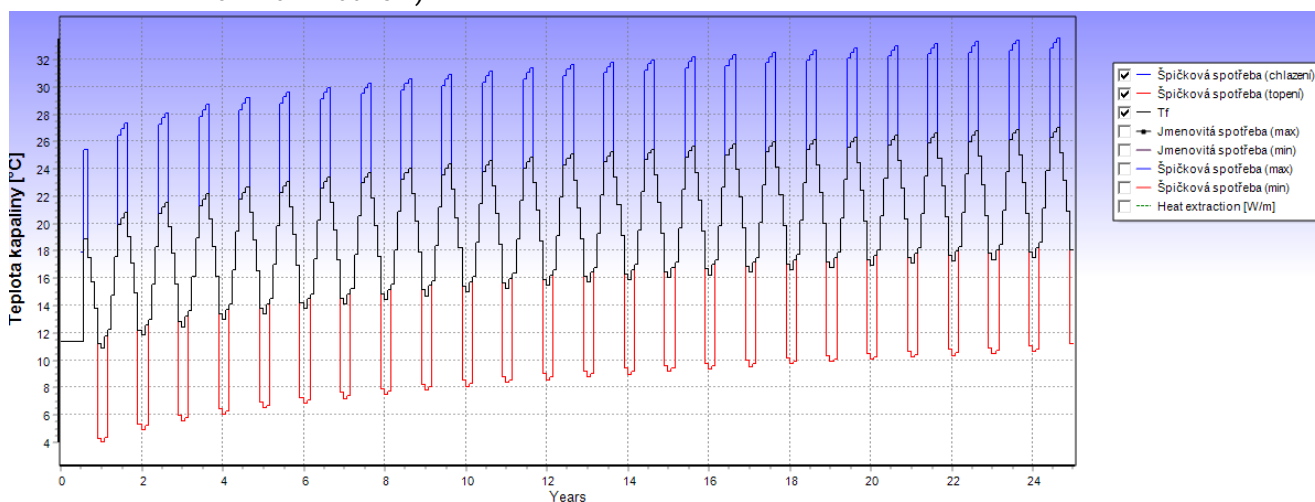
Při jmenovitém zatížením dodávkou tepla (při chlazení) nesmí stoupat průměrná měsíční teplota kapaliny na vstupu do vrtného nad hodnotu  $+15^{\circ}\text{C}$  vůči neovlivněné teplotě (nad  $26,3^{\circ}\text{C}$ ), což znamená při uvažovaném  $dT = 4\text{K}$  návrh na střední teplotu  $+24,3^{\circ}\text{C}$ .

Při špičkovém zatížení, pak nesmí tato teplota vzrůst nad  $20^{\circ}\text{C}$  vůči neovlivněné teplotě (nad  $31,3^{\circ}\text{C}$ ), čemuž odpovídá střední teplota  $29,3^{\circ}\text{C}$ .

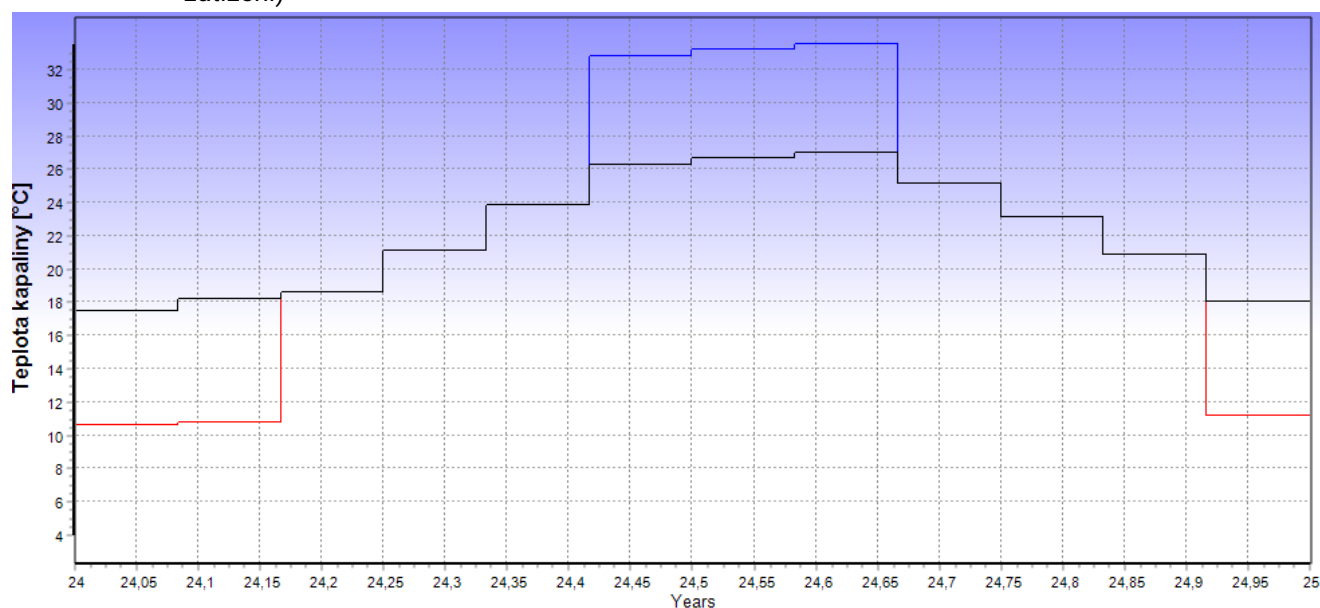
Snahou projektu primárního okruhu TČ je získat co nejvíce chladu z vrtů a energetických pilot. Proto zde v režimu chlazení nebyla dodržena podmínka VDI4640. Z hlediska použitých materiálů se doporučuje teplota ve vrtném poli/energetických pilotách max  $40^{\circ}\text{C}$ . Vzhledem k nižší účinnosti při vysokých teplotách doporučujeme držet teplotu na nižší hodnotách.

### c) Výstup simulace

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



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



Akce	1433/ 2024
Verze:	0
Datum:	1.7.2024
Stránka 4 z 8	

## ZHODNOCENÍ NÁVRHU

Simulací navrženého vrtného pole jsme dospěli k následujícím středním teplotám kapalin

### Režim vytápění:

#### Jmenovité zatížení:

Vypočtená minimální střední teplota kapaliny po simulovaném období 25 let provozu	+ 17,5	[°C ]
Okrajová podmínka minimální střední teploty	+ 1,50	[°C ]
Vyhodnocení	<b>Vyhovuje</b>	

#### Špičkové zatížení

Vypočtená minimální střední teplota kapaliny po simulovaném období 25 let provozu	+ 10,5	[°C ]
Okrajová podmínka minimální střední teploty	- 3,50	[°C ]
Vyhodnocení	<b>Vyhovuje</b>	

### Režim chlazení:

#### Jmenovité zatížení:

Vypočtená minimální střední teplota kapaliny po simulovaném období 25 let provozu	+ 27,0	[°C ]
---	--------	-------

#### Špičkové zatížení

Vypočtená minimální střední teplota kapaliny po simulovaném období 25 let provozu	+ 33,7	[°C ]
---	--------	-------

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

Návrh vychází z hodnot geologického prostředí zjištěných při měření testu.

Akce	1433/ 2024
Verze:	0
Datum:	1.7.2024
Stránka 5 z 8	

## 2. ENERGETICKÉ PILOTY

### Bilance energií, zatížení geotermálních vrtů

	SPOTŘEBA			POKRYTO TČ S VRTY			POKRYTO TČ S PILOTAMI			SPOTŘEBA			POKRYTO TČS VRTY			POKRYTO TČ S PILOTAMI			NUTNO POKRYT BIVALENTNÍM ZDROJEM
	UT+TV			UT + TV - TČ			UT + TV - TČ			CHLAZENÍ			CHLAZENÍ - TČ			UT - TČ			
				předpoklad průměrné účinnosti COP*			předpoklad průměrné účinnosti COP*						předpoklad průměrné účinnosti EER*			předpoklad průměrné účinnosti EER*			
		objekt		objekt	země		objekt	země		objekt		objekt	země		objekt	země			
měsíc	[%]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]	[%]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]	[%]		
leden	16,3	71,4	16,3	53,9	-44,9	16,3	17,5	-14,6	7,2	-68,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-5,3		
únor	14,5	63,3	14,5	47,8	-39,8	14,5	15,5	-12,9	6,6	-62,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-3,8		
březen	13,6	59,3	13,6	44,7	-37,3	13,6	14,5	-12,1	7,2	-68,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-5,3		
duben	8,9	39,1	8,9	29,5	-24,6	8,9	9,6	-8,0	7,3	-69,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-5,6		
květen	4,3	19,0	4,3	14,3	-11,9	4,3	4,7	-3,9	10,2	-96,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-12,3		
červen	0,6	2,8	0,6	2,1	-1,8	0,6	0,7	-0,6	10,6	-100,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-13,3		
červenec	0,6	2,8	0,6	2,1	-1,8	0,6	0,7	-0,6	11,0	-103,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-14,1		
srpen	0,6	2,8	0,6	2,1	-1,8	0,6	0,7	-0,6	11,0	-103,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-14,1		
září	4,3	19,0	4,3	14,3	-11,9	4,3	4,7	-3,9	7,3	-69,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-5,6		
říjen	8,0	35,1	8,0	26,5	-22,1	8,0	8,6	-7,2	7,2	-68,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-5,3		
listopad	11,7	51,2	11,7	38,7	-32,2	11,7	12,6	-10,5	7,0	-66,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-4,8		
prosinec	16,3	71,4	16,3	53,9	-44,9	16,3	17,5	-14,6	7,2	-68,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-5,3		
Celkem [MWh]	100,0	437,3	100,0	330,0	-275,0	100,0	107,3	-89,4	100,0	-940,0	100,0	400,0	480,0	100,0	160,0	192,0	-95,0		

Vrtné bude navrženo pro následující odběry energie

#### ENERGETICKÉ POKRYTÍ, ZATÍŽENÍ VRTŮ:

			vytápění + příprava TV		chlazení	
	předpoklad průměrné účinnosti COP*		6	předpoklad průměrné účinnosti EER*		5
		objekt	země		objekt	země
měsíc	[%]	[MWh]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]
leden	16,32	17,52	-14,60	8,33	-13,33	16,00
únor	14,48	15,54	-12,95	8,33	-13,33	16,00
březen	13,56	14,55	-12,12	8,33	-13,33	16,00
duben	8,95	9,60	-8,00	8,33	-13,33	16,00
květen	4,34	4,65	-3,88	8,33	-13,33	16,00
červen	0,65	0,70	-0,58	8,33	-13,33	16,00
červenec	0,65	0,70	-0,58	8,33	-13,33	16,00
srpen	0,65	0,70	-0,58	8,33	-13,33	16,00
září	4,34	4,65	-3,88	8,33	-13,33	16,00
říjen	8,03	8,61	-7,18	8,33	-13,33	16,00
listopad	11,71	12,57	-10,47	8,33	-13,33	16,00
prosinec	16,32	17,52	-14,60	8,33	-13,33	16,00
Celkem [MWh]	100,00	107,30	-89,42	100,00	160,00	192,00

Špičkové výkony:

Vrty jsou dimenzovány tak, aby kromě „běžného“ nominálního zatížení odebranou energií

v jednotlivých měsících byly schopny 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.

Počítáme se špičkovým výkonem TČ 60 kW v režimu vytápění (cca 50 kW je uvažovaný výkon při jímání tepla z pilot), maximální délka průběhu špičkového výkonu bez vypnutí případně snížení výkonu je uvažována 10 hodin a to v měsících prosinec, leden a únor. V režimu chlazení se uvažuje s chladícím výkonem TČ 60 kW (cca 70 kW je uvažovaný špičkový výkon při maření odpadního tepla v pilotách) a provozem 10 hodin v kuse v měsících červen, červenec, srpen. Maximální délka průběhu špičkového výkonu bez vypnutí případně snížení výkonu je uvažována 8 hodin a to v měsících červen, červenec, srpen.

Akce	1433/ 2024
Verze:	0
Datum:	1.7.2024
Stránka 6 z 8	

a) Zjednodušená geometrie pilot:

59 pilot průměrná hloubka 15,36 m, průměrný průměr piloty 1,18 m umístění dle výkresové PD potrubí  $\varnothing 25 \times 2,3\text{mm}$  v armokoši vystrojeno do šroubovice (stoupání vinutí armokoše 0,4 m), celkem v pilotách cca 7800 m potrubí, celková délka pilot 859 m.

b) Ostatní podmínky návrhu:

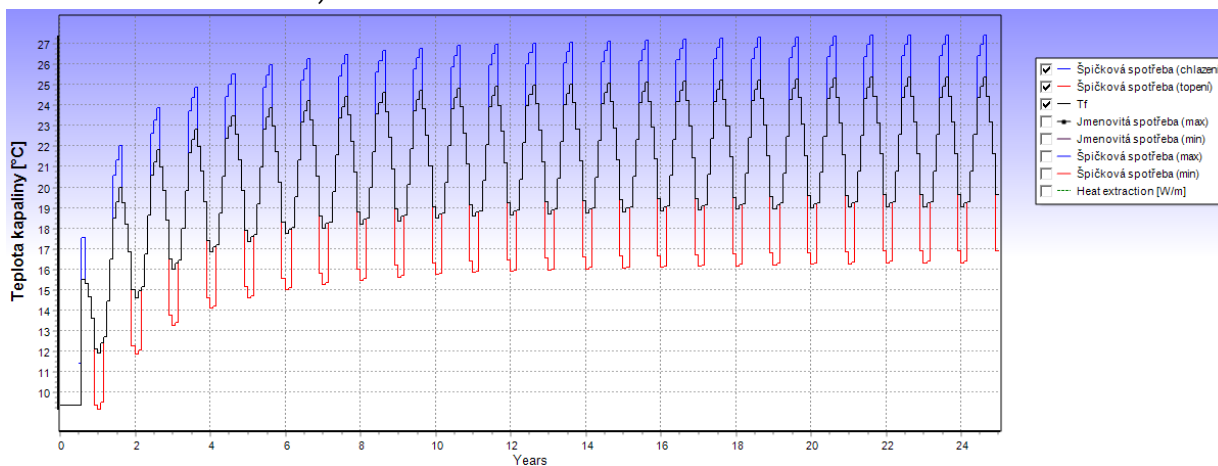
Tepelná vodivost injektážní směsi – výplně mezi sondou a pláštěm vrtu  $\lambda = 2,0 \text{ W/mK}$ ,

Nominální průtok na primárním okruhu: cca 4,67 l/s.

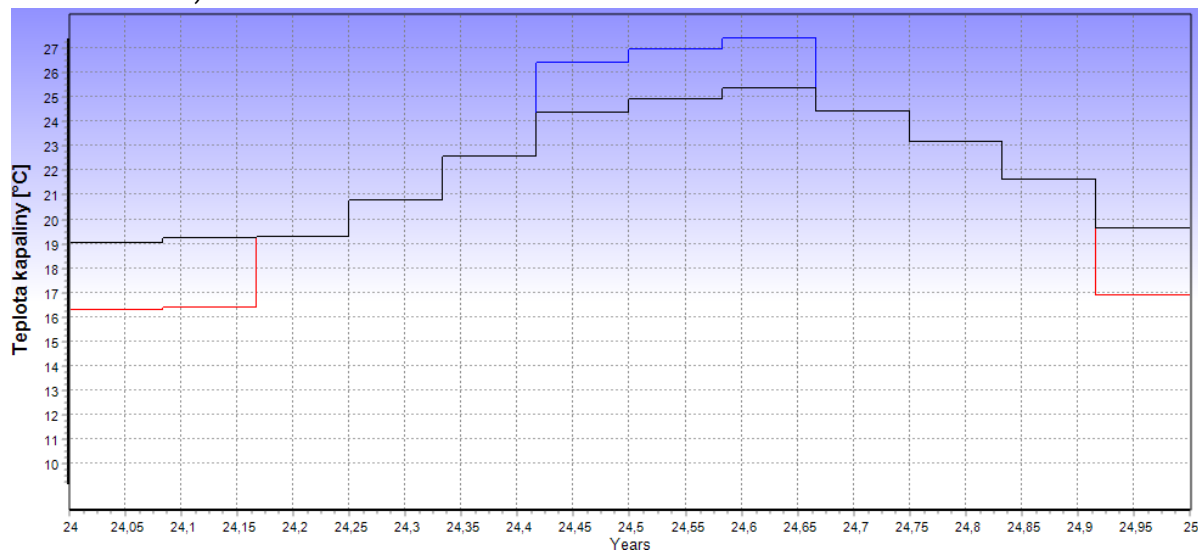
Uvažovaná teplotonosná kapalina: báze monoethylenglykolu, nezámrzná teplota  $-15^\circ\text{C}$

c) Výstup simulace

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



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



Akce	1433/ 2024
Verze:	0
Datum:	1.7.2024
Stránka 7 z 8	

## ZHODNOCENÍ NÁVRHU

Simulací navrženého vrtného pole jsme dospěli k následujícím středním teplotám kapalin

### Režim vytápění:

#### Jmenovité zatížení:

Vypočtená minimální střední teplota kapaliny po simulovaném období 25 let provozu	+ 19,1	[°C ]
Okrajová podmínka minimální střední teploty	+ 1,5	[°C ]
Vyhodnocení	<b>Vyhovuje</b>	

#### Špičkové zatížení

Vypočtená minimální střední teplota kapaliny po simulovaném období 25 let provozu	+ 16,3	[°C ]
Okrajová podmínka minimální střední teploty	- 3,5	[°C ]
Vyhodnocení	<b>Vyhovuje</b>	

### Režim chlazení:

#### Jmenovité zatížení:

Vypočtená minimální střední teplota kapaliny po simulovaném období 25 let provozu	+ 25,4	[°C ]
---	--------	-------

#### Špičkové zatížení

Vypočtená minimální střední teplota kapaliny po simulovaném období 25 let provozu	+ 27,4	[°C ]
---	--------	-------

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



Akce	1433/ 2024
Verze:	0
Datum:	1.7.2024
Stránka 8 z 8	

## ZÁVĚR

Primární okruh je rozdělen na dvě části – vrtné pole a energetické piloty. Vzhledem k rozdílnému chování je nutné tyto dvě části v rámci UT/CH a MaR mít oddělené a regulovat je samostatně. Odběry jsou navrženy bezpečně, je možné, že systém bude schopen mařit i větší množství tepla, než s jakým je v tuto chvíli uvažováno. To je však třeba ověřit reálným provozem. Pro budoucí optimalizaci by součástí MaR mělo být mimo oddělené regulace vrtů a pilot také měření teplot přívodu a zpátečky na těchto dvou částech a také množství dodaného/odebraného tepla.

Uvažovaný celkový výkon TČ napojených na vrtné pole a energopiloty 185 kW v režimu vytápění (155 kW výkon při jímání tepla z vrtů/energopilot) a 185 kW v režimu chlazení (220 kW výkon při maření odpadního tepla ve vrtech/energopilotách).

Uvažované pokrytí tepla a chladu:

SPOTŘEBA			POKRYTÍ TČ S VRTY			POKRYTÍ TČ S PILOTAMI			SPOTŘEBA			POKRYTÍ TČ S VRTY			POKRYTÍ TČ S PILOTAMI			NUTNÉ POKRYTÍ BIVALENTNÍM ZDROJEM	
UT+TV			UT + TV - TČ			UT + TV - TČ			CHLAZENÍ			CHLAZENÍ - TČ			UT - TČ				
			předpoklad průměrné účinnosti COP*			předpoklad průměrné účinnosti COP*						předpoklad průměrné účinnosti EER*			předpoklad průměrné účinnosti EER*				
			6,0			6,0						5,0			5,0				
měsíc	[%]	objekt	[%]	objekt	země	[%]	objekt	země	[%]	objekt	země	[%]	objekt	země	[%]	objekt	země	[%]	objekt
leden	16,3	71,4	16,3	53,9	-44,9	16,3	17,5	-14,6	7,2	-68,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-5,3	-21,3	
únor	14,5	63,3	14,5	47,8	-39,8	14,5	15,5	-12,9	6,6	-62,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-3,8	-15,3	
březen	13,6	59,3	13,6	44,7	-37,3	13,6	14,5	-12,1	7,2	-68,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-5,3	-21,3	
duben	8,9	39,1	8,9	29,5	-24,6	8,9	9,6	-8,0	7,3	-69,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-5,6	-22,3	
květen	4,3	19,0	4,3	14,3	-11,9	4,3	4,7	-3,9	10,2	-96,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-12,3	-49,3	
červen	0,6	2,8	0,6	2,1	-1,8	0,6	0,7	-0,6	10,6	-100,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-13,3	-53,3	
červenec	0,6	2,8	0,6	2,1	-1,8	0,6	0,7	-0,6	11,0	-103,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-14,1	-56,3	
srpen	0,6	2,8	0,6	2,1	-1,8	0,6	0,7	-0,6	11,0	-103,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-14,1	-56,3	
září	4,3	19,0	4,3	14,3	-11,9	4,3	4,7	-3,9	7,3	-69,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-5,6	-22,3	
říjen	8,0	35,1	8,0	26,5	-22,1	8,0	8,6	-7,2	7,2	-68,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-5,3	-21,3	
listopad	11,7	51,2	11,7	38,7	-32,2	11,7	12,6	-10,5	7,0	-66,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-4,8	-19,3	
prosinec	16,3	71,4	16,3	53,9	-44,9	16,3	17,5	-14,6	7,2	-68,0	8,3	33,3	40,0	8,3	13,3	16,0	-5,3	-21,3	
<b>Celkem [MWh]</b>	<b>100,0</b>	<b>437,3</b>	<b>100,0</b>	<b>330,0</b>	<b>-275,0</b>	<b>100,0</b>	<b>107,3</b>	<b>-89,4</b>	<b>100,0</b>	<b>-940,0</b>	<b>100,0</b>	<b>400,0</b>	<b>480,0</b>	<b>100,0</b>	<b>160,0</b>	<b>192,0</b>	<b>-95,0</b>	<b>-380,0</b>	

V Liberci 19.7.2024

Ing. Tomáš Fráňa