


Investor:	KRAJ VYSOČINA ŽIŽKOVA 1882/57 586 01 JIHLAVA		 DIGITRONIC CZ s. r. o. Šimkova 904, 500 03 Hradec Králové www.digitronic.cz, tzb@digitronic.cz			
Místo stavby:	DOMOV DŮCHODCŮ PROSEČ 1, 395 01 POŠNÁ-PROSEČ K.Ú.: PROSEČ U POŠNÉ (726338) P.Č. st.28/1, 250, 251, st.28/3					
Hlavní projektant:	Ing. MICHAEL MARTIN	Zodp. projektant:	Ing. JAN DINGA	Stupeň PD:	DPS	
Vypracoval:	Ing. Jan Dinga			Datum:	09/2025	
Část:	D.3.5 PRIMÁRNÍ OKRUH TČ		Zakázka číslo:	5097	Revize:	00
Akce:	DOMOV DŮCHODCŮ PROSEČ U POŠNÉ PŘÍSTAVBA OBJEKTU A ZMĚNA ZDROJE VYTÁPĚNÍ			Paré:	Formát:	-
Obsah:	TECHNICKÁ ZPRÁVA - PŘÍLOHA DIMENZOVÁNÍ GEOTERMÁLNÍCH VRTŮ				Měřítko:	-
					Číslo výkresu	D.3.5.01-P

VEŠKERÉ STAVEBNÍ PRÁCE MUSÍ BÝT PROVÁDĚNY DLE TECHNOLOGICKÝCH POSTUPŮ VÝROBCE A DLE PŘÍSLUŠNÝCH PLATNÝCH NOREM.

DIMENZOVÁNÍ VRTU PRO TEPELNÉ ČERPADLO

Akce: DOMOV DŮCHODCŮ PROSEČ U POŠNÉ
PŘÍSTAVBA OBJEKTU A ZMĚNA ZDROJE VYTÁPĚNÍ

Investor: Kraj Vysočina
Žižkova 1882/57
586 01 Jihlava

OKRAJOVÉ PODMÍNKY NÁVRHU

a) Předpokládaný geologický profil:

0,0-2,0 m	píščito-jílovité hlíny s úlomky, <u>nutno pracovně propažit</u> – <i>kvartér</i>
2,0-10 m	pararuly zcela až silně zvětralé, silně rozpukané, <u>nutno pracovně propažit</u> – <i>proterozoikum</i>
10-30 m	pararuly, mírně zvětralé až navětralé, slabě rozpukané – <i>proterozoikum</i> (<i>slabé puklinové zvodnění od cca 10 m p.t.</i>)
30-199 m	pararuly zdravé, kompaktní, ojediněle slabě rozpukané – <i>proterozoikum</i> (<i>při zastižení významnějších puklin, příp. poruchové zóny, více či méně zvodnělé</i>)

Předpoklad průměrné povrchové teploty v daných podmínkách $T = 9,2\text{ }^{\circ}\text{C}$

Předpokládaný geotermální tok $q = 57\text{ mW/m}^2$

Předpokládaná průměrná tepelná vodivost $\lambda = 2,6\text{ W/mK}$

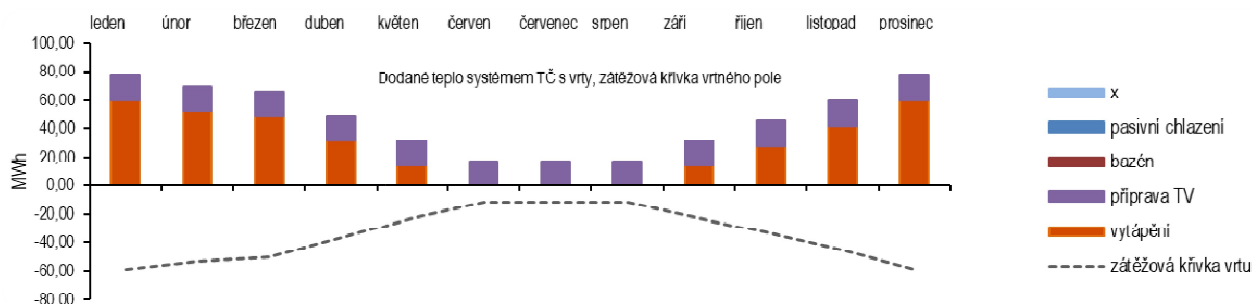
b) Bilance energií, zatížení geotermálních vrtů

Vrtné bude navrženo pro následující odběry energie:

ENERGETICKÉ POKRYTÍ, ZATÍŽENÍ VRTŮ:

	vytápění			příprava TV		
	předpoklad průměrné účinnosti COP*	4,7		předpoklad průměrné účinnosti COP*	3	
		objekt	země		objekt	země
měsíc	[%]	[MWh]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]
leden	17,00	59,62	-46,93	8,33	17,50	-11,67
únor	15,00	52,61	-41,41	8,33	17,50	-11,67
březen	14,00	49,10	-38,65	8,33	17,50	-11,67
duben	9,00	31,56	-24,85	8,33	17,50	-11,67
květen	4,00	14,03	-11,04	8,33	17,50	-11,67
červen	0,00	0,00	0,00	8,33	17,50	-11,67
červenec	0,00	0,00	0,00	8,33	17,50	-11,67
srpen	0,00	0,00	0,00	8,33	17,50	-11,67
září	4,00	14,03	-11,04	8,33	17,50	-11,67
říjen	8,00	28,06	-22,09	8,33	17,50	-11,67
listopad	12,00	42,08	-33,13	8,33	17,50	-11,67
prosinec	17,00	59,62	-46,93	8,33	17,50	-11,67
Celkem [MWh]	100,00	350,70	-276,08	100,00	210,00	-139,99

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 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. Počítá se s tepelnými čerpadly o výkonu v součtu až cca 221 kW. Pro posouzení špičky se počítá s průběhem špičkového výkonu bez vypnutí či výkonového poklesu max 10 hodin v kuse v měsících prosinec, leden a únor.

c) Geometrie vrtného pole:

Návrh vrtného pole pro účely povolení: 33 ks vrtů hloubky 199m

Průměr vrtu pro dimenzování: $\varnothing 140$ mm

systém vystrojení vrtů: sonda s proměnnou tloušťkou stěny 4x $\varnothing 40$ x 3,7-4,5mm

d) Ostatní podmínky návrhu:

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

Nominální průtok na primárním okruhu pro dimenzování: cca 13,7 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 teplotnosných kapalin. Vstupními údaji jsou průměrné měsíční zatížení vytápění a chlazení včetně špičkového provozu. Výstupem jsou minima a maxima středních teplot teplotnosné kapaliny v jednotlivých měsících simulovaného období, které se porovnávají s předepsanými podmínkami návrhu.

b) Okrajové podmínky teplot nemrznoucí kapaliny:

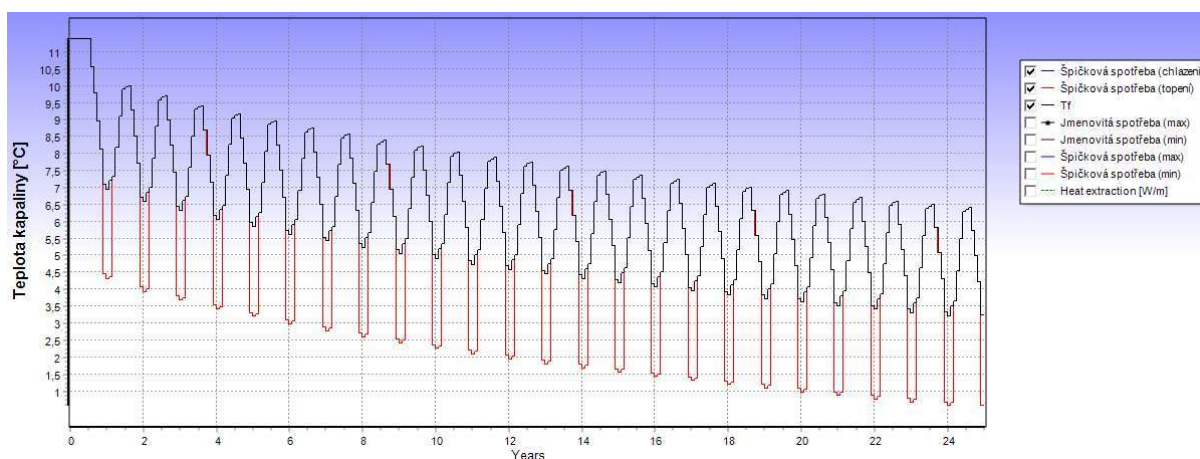
V ČR není k dispozici žádný zákon, norma, směrnice ani metodika, která by předepisovala okrajové podmínky návrhu primárních okruhů TČ obecně, co do minimálních a maximálních teplot nemrznoucí kapaliny. Z tohoto důvodu přejímáme podmínky návrhu z Německé směrnice VDI4640, která stanovuje následující podmínky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

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

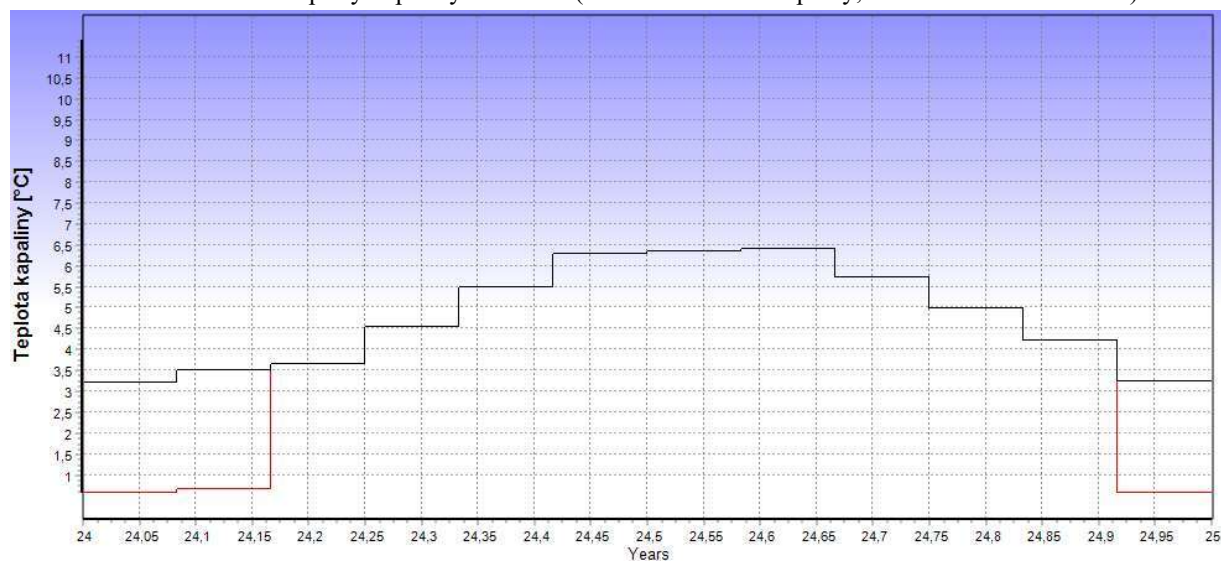
Při špičkovém zatížení, pak nesmí tato teplota klesnout pod -5°C , čemuž odpovídá střední teplota $-3,5^{\circ}\text{C}$ (spád $-2 / -5^{\circ}\text{C}$). Délka simulovaného období je uvažována 25 let, přičemž po této době nesmí teplota v systému dále výrazně klesat – systém by měl být trvale udržitelný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

c) Výstup simulace:

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



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



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	+ 3,21	[°C]
Okrajová podmínka minimální střední teploty	+ 1,50	[°C]
Vyhodnocení	Vyhovuje	

Špičkové zatížení:

Vypočtená minimální střední teplota kapaliny po simulovaném období 25 let provozu	+0,46	[°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.

Vzhledem k rozsahu projektu je nutné před zpracováním projektu DPS zhotovit minimálně jeden pilotní vrt a provést měření TRT, pro ověření tepelně technických parametrů podloží.