

Název projektu: ZŠ A MŠ KOŠETICE, Košetice 165		Stupeň: DOKUMENTACE PRO VÝBĚR ZHOTOVITELE (DZS)		Číslo pare:
Investor/žadatel: Obec Košetice Košetice č.p. 146, 394 22 Košetice Tel.: +420 565 498 119, e-mail: obec@kosetice.cz		Zpracovatel části: GEROTop spol. s r.o., Kateřinská 589, Liberec - Stráž nad Nisou, 463 03 Tel.: +420 485 148 723, Fax.: +420 485 120 574, www.gerotop.cz, e-mail: gerotop@gerotop.cz		
Vypracoval: Ing. Tomáš Fráňa	Část: SAMOSTATNÁ PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE	Datum revize: 01/2021	Datum: 12/2020	
Kontroloval: Ing. Pavel Dědina	Stavební objekt: PRIMÁRNÍ OKRUH TEPELNÉHO ČERPADLA	Číslo revize: 01	Měřítko: -	
Schválil: Ing. Richard Beber	Název přílohy: TECHNICKÁ ZPRÁVA	Formát: 1 x A4	Číslo přílohy: D.01	
		Číslo akce: 1022		

AUTORSKÁ PRÁVA-UPOZORNĚNÍ:

Projektová dokumentace je autorským dílem ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. (autorský zákon). Autoři udělují souhlas s užitím projektové dokumentace pro stavebníka a pro účel zajištění stavebního povolení. Kopírování, zveřejňování a jiné šíření jakékoliv části projektové dokumentace nebo použití jinou osobou je zákonem zakázáno. Bez předchozího písemného souhlasu autorů nelze provádět změny projektu či stavby prováděné podle tohoto projektu. Veškerá práva vlastníků autorských práv jsou vyhrazena a chráněna zákonem. Porušení autorských práv je trestné a bude stíháno dle trestního zákona.

D DOKUMENTACE OBJEKTŮ – TECHNICKÁ ČÁST DOKUMENTACE

D.1 Dimenzování vrtného pole

ZÁKLADNÍ POPIS SYSTÉMU VYTÁPĚNÍ/CHLAZENÍ:

Teplotní dvourubková soustava, spád 65/50 - TČ příprava v vody 60°C, dotop elektrokotlem, TČ bude dále připravovat TV

TECHNOLOGIE TČ NAPOJENA NA VRTNÉ POLE:

název TČ	Výkon TČ při B0/W35 [kW]	COP TČ B0/W35 [-]	Uvažovaný průtok [l/s] dT = 3,0 K
TČ1	78,3	4,3	5,0
TČ2	78,3	4,3	5,0
Celkem:	156,6		10,00

PŘEDPOKLADANÝ PROFIL VRTÁNÍ - DLE HG POSUDKU:

0,0 – 0,3 m hlína
0,3 – 3,0 m hlinité eluvium s úlomky podložních hornin
3,0 – 8,0 m parafy z celá zvětralé až silně zvětralé
8,0 – 125,0 m parafy slabě navětralé až nezvětralé, kompaktní, místy slabě rozpukané

naražené zvodnění 23 – 25 m, 58 – 60 m, přítoky v řádu 0,1 x l/s

Výsledky měření TRT:

$\lambda = 3,7 \text{ W/m.K}$ (pro výpočet použita bezpečnější hodnota 3,0 W/m.K)

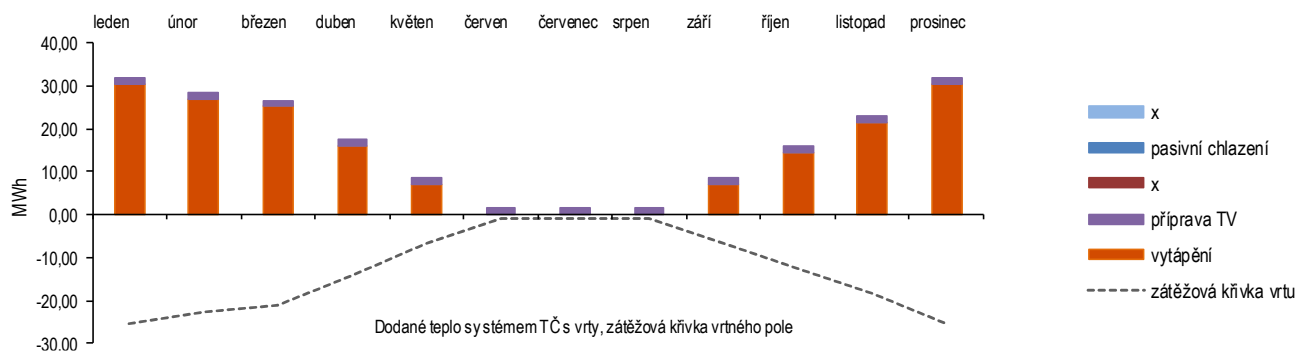
$R_b = 0,08 \text{ K/W/m}$

střední neovlivněná teplota $T = 10,1^\circ\text{C}$

ENERGETICKÉ POKRYTÍ, ZATÍŽENÍ VRTŮ:

	vytápění			příprava TV			x			pasivní chlazení			x		
	předpoklad průměrné účinnosti COP*	5		předpoklad průměrné účinnosti COP*	3		předpoklad průměrné účinnosti COP*	4,5		předpoklad průměrné účinnosti EER*	pasivní		předpoklad průměrné účinnosti EER*	4	
		objekt	země		objekt	země		objekt	země		objekt	země		objekt	země
měsíc	[%]	[MWh]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]	[%]	[MWh]	[MWh]
leden	17,00	30,53	-24,43	8,33	1,48	-0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
únor	15,00	26,94	-21,55	8,33	1,48	-0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
březen	14,00	25,14	-20,12	8,33	1,48	-0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
duben	9,00	16,16	-12,93	8,33	1,48	-0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
květen	4,00	7,18	-5,75	8,33	1,48	-0,99	25,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
červen	0,00	0,00	0,00	8,33	1,48	-0,99	20,00	0,00	0,00	22,00	0,00	0,00	22,00	0,00	0,00
červenec	0,00	0,00	0,00	8,33	1,48	-0,99	15,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00	30,00	0,00	0,00
srpen	0,00	0,00	0,00	8,33	1,48	-0,99	15,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00
září	4,00	7,18	-5,75	8,33	1,48	-0,99	25,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00
říjen	8,00	14,37	-11,49	8,33	1,48	-0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
listopad	12,00	21,55	-17,24	8,33	1,48	-0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
prosinec	17,00	30,53	-24,43	8,33	1,48	-0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem [MWh]	100,00	179,60	-143,68	100,00	17,80	-11,87	100,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00

* účinnost je uvažována čistě při výrobě energie – tedy bez vlivu pomocných energií (oběhová čerpadla)



NÁVRH PARAMETRŮ VRTNÉHO POLE:

počet vrtů:	22	[-]
hloubka jednoho vrtu:	21 x 110 + 1x125	[m]
celková hloubka vrtů:	2435	[m]
minimální rozteč vrtů/geometrie vrtného pole	13	[m]
typ vstrojení:	4x d32 x 3,0 mm (průměr vrtu 125 - 150 mm)	[-]
typ injekční směsi:	tepelná vodivost min. 2,0 W/mK	[-]

POSOUZENÍ NÁVRHU VRTNÉHO POLE:

(simulace vývoje střední teploty kapaliny ve vtech)

Dimenzování vrtného pole bylo provedeno v návrhovém softwaru Earth Energy Designer – EED 3.22 na základě výše uvedených podkladů. Vrtné pole je dimenzováno na dané zatížení tak, aby bylo schopno zajistit 100% deklarované účinnosti TČ i po 25 letech provozu a zároveň aby i v dalších letech provozu v daném zatížení neklesla jeho účinnost o více než 20%. Systém je navržen jako "nevýčerpátný" zdroj energie.

D.2 Technické řešení primárního okruhu

D.1.2 Základní technické informace

Účel navrhovaného zařízení:	Zdroj energie pro vytápění tepelným čerpadlem systému země – voda
-----------------------------	---

Umístění zařízení v KN:	Veškeré zařízení bude umístěno na parc. č. 1360/2, 1360/4, 1390, 1391/1, 1391/4, 1391/5 a st. 220; katastrální území: Košetice [670 758]
-------------------------	--

D.1.2 Provedení vrtů			
Počet navrhovaných vrtů dle dimenzování:	22	[ks]	Z toho jeden (V11) hloubky 130 m již vyvrtán
Hloubka navržených vrtů/vrtu:	110	[m]	Od úrovně stávajícího terénu
Celková metráž navržených vrtů/vrtu	2440	[m]	
Předpokládaný vrtaný profil/průměr v konečné hloubce vrtu	125 - 140	[m]	Pozn. Úvodní vrtaný průměr v ústí vrtu cca 170-180 mm - nestabilní podloží ve svrchní části vrtů bude průběžně zapožováno manipulační pažnicí za účelem stabilizace stěn a izolací jednotlivých horizontů podzemních vod, pro zamezení vzniku depresního kužele
Technologie provádění vrtů	Vrt bude prováděn soupravou se zdvojenou vrtnou kolonou metodou rotačně-přiklepového vrtání se vzduchovým výplachem a řízeným odvodem vrtné drtě a kalu. Na závěr prací budou všechny manipulační pažnice vytěženy.		
Vystrojení vrtů - geotermální sonda	<div></div> <p>Ihned po odvrtání vrtu bude do vrtu zapuštěna dvouokruhová sonda z materiálu PE 100 RC, dimenze 4 x ø 32 x 3,0 mm SDR 11, PN16. Po zapuštění sondy bude ústí kolektorů zajištěno zátkami proti jejich znečištění a znehodnocení!</p> <p>Základní materiálové vlastnosti geotermální sondy navržené projektem:</p> <ul style="list-style-type: none">- Použitý materiál v celé délce geotermální sondy PE 100 RC- Pata sondy bude opatřena vratným U kolenem s bezpečnostní separační jímkou. Jímka zabezpečí, že při vniknutí cizího předmětu, nebo kalů do okruhu nedojde k znehodnocení vrtů.- Geotermální sonda musí být vybavena délkovou signaturou pro možnost kontroly skutečně vystrojené hloubky vrtu.- Geotermální sonda musí být vybavena signaturou směru proudění pro zamezení rizika zkratování okruhu při napojování		
Injektáž vrtu:	<div></div> <p>Společně se sondou bude zapuštěno i „páté“ injektážní potrubí, kterým bude každý vrt po zavedení vystrojení důkladně tlakově injektován a vyplněn odspoda vzhůru injektážní směsí o zaručené tepelné vodivosti 2,0 W/mK, zajišťující účinný přestup tepla mezi sondami a okolní horninou a zajišťující zamezení propojení jednotlivých vodních horizontů.</p> <p>Základní materiálové vlastnosti geotermální sondy navržené projektem:</p> <ul style="list-style-type: none">- Materiál bude dodán jako suchá pytlovaná směs o zaručených parametrech- Zaručená tepelná vodivost směsi 2,0 W/mK- Materiál je ekologicky nezávadný a šetrný k životnímu prostředí, bez škodlivin neohrožující spodní vodu a v souladu s VDI 4640 list 2.- Směs je odolná cyklickému namáhání střídáním teplot		
D.1.2 Napojení vrtů do technické místnosti			
Horizontální rozvody:	<div></div> <p>Vrty budou prováděny z úrovně stavební pláně. Po jejich provedení bude zhlaví vrtů odkopáno do hloubky cca 1,2 m od úrovně upraveného (konečného) terénu. Zde bude každý dvouokruhový vrt redukován pomocí redukce počtu větví 4x d32 na jeden okruh 2 x d40 (elektrotvarovky). Dále bude vrt napojen na sběrnou jímku, kde dojde ke sloučení a hydraulickému vyvážení.</p> <p><u>Použitý materiál:</u> PE 100 RC d40 x 3,7mm SDR11,PN16, dodáno v návinech (100,150,200m)</p> <p><u>Spojování:</u> veškeré spoje budou provedeny elektrosvařováním, pomocí elektrotvarovek</p> <p><u>Uložení:</u> potrubí bude uloženo ve společném výkopu šířky cca 0,5m (dno) v hloubce cca 1,2 m od úrovně upraveného (konečného) terénu, potrubí bude pokládáno bez obsypu. Výkop bude po vrstvách hutněn. Potrubí bude vedeno v rovině nebo v mírném spádu od objektu k vrtu tak, aby bylo možné systém odvzdušnit v nejvyšším bodě uvnitř objektu. Při ukládání potrubí je třeba dbát minimálních rádiusů ohybu v závislosti na venkovní teplotě.</p> <p><u>Izolování:</u> Potrubí nebude opatřeno tepelnou izolací. Potrubí, které bude křížit nebo vést souběžně s trasou vody či kanalizace (vzdálenost menší než 1m) bude tepelně odizolováno např. vložením desek z XPS do místa křížení s přesahem cca 1m na každou stranu, případně zaizolováním náplekovou tepelnou izolací, a vložení do chráničky.</p>		

	
<p>Sběrná jímka:</p> 	<p>Pro sloučení vrtů bude použita 1 sběrná jímka DUO z materiálu PP</p> <p><u>Počet okruhů/dimenze výstupů:</u> 22 okruhů, výstupy d40 PE 100</p> <p><u>Materiál a dimenze rozdělovače/sběrače:</u> PE 100, DN130</p> <p><u>Rozdělovač:</u> bude vybaven PVC uzavíracími KK DN25 a napouštěcím/odvzduš. KK DN20</p> <p><u>Sběrač:</u> bude vybaven PVC uzavíracími/skrťacími KK DN25, PVC průtokoměry s rozsahem 5-42 l/min a napouštěcím/odvzdušňovacími KK DN20</p> <p><u>Materiál a dimenze výstupu páteře:</u> d160 PE 100</p> <p><u>Uzavírání páteře v jímce:</u> na výstupu z jímky budou instalovány uzavírací klapky dimenze DN150</p> <p><u>Uložení sběrné jímky:</u> jímka bude uložena na ztuhlenné štěrkové lože tl. 150-200mm frakce 16/32</p> <p>Potrubí vystupující z jímky bude obsypáno a dle možností hutněno jemnozrnným drceným kamenivem či štěrkem frakce 0/4 nebo 2/5.</p> <p><u>Napojení jímky:</u> jímka je připravena na napojení pomocí elektrotvarovek</p> <p><u>Zatížení jímky:</u> jímka bude po obsypu rozvodů, zásypu a hutnění připravena přenášet zatížení max. 200 kg – pochozí. Sběrnou jímku není třeba obetonovávat je samonosná.</p> <p>Jímka je vybavena celoplastovou technologií rozdělovače / sběrače, kovové vyvažovací prvky jsou z hlediska rychlé degradace ve venkovním prostředí zcela nevhodné</p>
<p>Páteřní potrubí:</p> 	<p><u>Použitý materiál:</u> PE100RC d160 x 9,5 mm SDR17,PN10, dodáno v tyčích 6 m</p> <p><u>Spojování:</u> veškeré spoje budou provedeny elektrosvařováním, pomocí elektrotvarovek</p> <p><u>Uložení:</u> potrubí bude uloženo ve společném výkopu šířky cca 0,5m (dno) v hloubce cca 1,2 m od konečného terénu při sběrné jímce a u vstupu do objektu může být tato hloubka nižší. Potrubí bude uloženo bez pískového lože, zahrnuto výkopem frakce 0/63. Do výkopu bude cca 30 cm nad potrubí vložena dvojice trasových fólií. Potrubí bude vedeno v rovině nebo v mírném spádu od sběrné jímky k objektu, aby napojení v objektu bylo nejvyšším bodem s ohledem na odvzdušnění před napojením na TČ. Za prostupem bude páteřní vedení ukončeno otočnou přírubou. Zde je hranice řešení tohoto projektu. Napojení na TČ včetně pojistných, odvzdušňovacích armatur atd. bude řešen v projektu vytápění:</p> <p><u>Izolování:</u> Potrubí nebude tepelně odizolováno pokud nebude křížit sítě vody a kanalizace. Tepelná izolace bude také použita cca 3 m od vstupu do objektu.</p>
<p>Spojování potrubí:</p>	<p>Veškeré spoje potrubí budou realizovány pomocí elektrosvařování – nerozebíratelný, dokonale těsný spoj. Oba spojované konce potrubí budou před zavařením řádně oškrábány (odstranění zoxidované vrstvy plastu) a odmaštěny. Spoje mechanickými tvarovkami jsou nepřijatelné!</p>
<p>Systémové řešení prostupu:</p>	<p>Prostupy skrz suterénní stěnu školy bude systémově řešen pomocí 2 x pažnice s návazností na hydroizolaci stavby a těsnících vložek viz výkresová dokumentace.</p>
<p>Tepelné izolace:</p>	<p>Pro případné izolování primárního okruhu TČ bude použita nápleková tepelná izolace tl. 13 mm ($\lambda=0,033$ W/mK) na bázi kaučuku. V případě izolování potrubí v zemi bude dále chráněno proti vniku vody a vlhkosti do tepelné izolace a proti zmačknutí izolace vložení do korugované chráničky. Konce zaizolovaných potrubí v chráničkách budou zatěsněny studniční pěnou nebo lépe teplem smršťující se bužírkou.</p>
<p>Nemrznoucí kapalina- plnění systému:</p>	<p>Celý primární okruh bude naplněn teplotonosnou nemrznoucí kapalinou na bázi ethanolu. Daná látka (koncentrát) bude naředěna s vodou v poměru 1:2,0 odpovídající nezámrzné teplotě -15°C.</p> <p>Tato nemrznoucí kapalina se používá do primárních okruhů systémů tepelných čerpadel jako teplotonosná látka a současně tyto systémy chrání před korozi.</p> <p>Směs bude ředěna až na stavbě a míchána pomocí plnicího zařízení, ve kterém dojde k dokonalému promíchání vody a koncentrátu.</p>

	<p>Pro plnění a míchání směsi je nutné zajistit vodu o následujících parametrech:</p> <p>pH 6,5 – 8,5 vodivost max. 350 – 450 $\mu\text{S}/\text{cm}$ tvrdost 5 – 7 $^{\circ}\text{dH}$</p> <p>Bude zaručeno, že voda bude bez bakterií případně ošetřena biocitem.</p> <p>Orientační parametry naředěné směsi: monoethylenglykol + voda v poměru na -15°C (cca 33% roztok), orientační parametry při 0°C hustota: 970 kg/m^3, kinematická viskozita $6,2 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, měrná tepelná kapacita cca 3950 kg/m^3</p>
--	---

D.1.3 Tlakové zkoušky

V rámci realizace a předání primárního okruhu tepelných čerpadel budou probíhat tlakové a průtočné zkoušky.

- Před zapuštěním každé sondy bude provedeno propláchnutí – průtočná zkouška každé sondy
- Po zapuštění sondy, před provedení injektáže bude provedena průtočná a tlaková zkouška na zkušební tlak 4 bar, který nesmí po dobu 20 min. poklesnout.
- Po provedení injektáže vrtu bude provedena shodná průtočná a tlaková zkouška na zkušební tlak 4 bar, který nesmí po dobu 20 min. poklesnout. Tato zkouška zobrazí neporušený stav sondy po injektáži
- Po napojení na sběrnou jímku bude provedena shodná průtočná a tlaková zkouška na zkušební tlak 4 bar, který nesmí po dobu 20 min. poklesnout. Tato zkouška zobrazí neporušený stav sondy po injektáži
- Po napojení systému na tepelné čerpadlo, před plněním systému nemrznoucí kapalinou bude provedena poslední tlaková zkouška celého systému

O provedení tlakových zkoušek bude vždy sepsán zkušební protokol, který bude sloužit jako jeden z podkladů pro předání díla.

D.1.3 Hydraulické řešení, výpočet tlakové ztráty

Pro výpočet tlakových ztrát primárního okruhu bylo uvažováno s nemrznoucí směsí na bázi ethanolu a vody v poměru ředění 1 (koncentrát) : 2,0 (voda) při střední teplotě 0°C a maximálním průtoku 10 l/s. Výpočet tlakové ztráty zahrnuje jak ztráty třením, tak ztráty vřazenými odpory a je proveden po hranici řešení této části:

- Uvažovaný průtok na straně primárního okruhu pro celý systém: 10,0 l/s
- Uvažovaný průtok pro jeden okruh: 0,45 l/s
- Uvažovaná kapalina ethanolu + voda v poměru ředění 1:2,0 (obj. hmotnost cca 970 Kg/m^3 ; ν = cca 6,2 mm^2/s při 0°C)

Tlaková ztráta systému pro daný systém je 640 mbar = 64,0 kPa

Tlakovou ztrátou primárního okruhu pro technickou místnost je myšlena hodnota celého zemního výměníku až po ukončení primárního okruhu za prostupem do objektu. V tlakové ztrátě není započítána tlaková ztráta vedení primárního okruhu v technické místnosti k tepelnému čerpadlu, tlaková ztráta armatur použitých na této trase a ztráta na výparníku tepelného čerpadla. Pokud bude změněna trasa páteřního vedení, je nutné tlakovou ztrátu přepočítat!

Projektant vytápění musí zvolit/posoudit oběhové čerpadlo na straně primárního okruhu tak, aby bezpečně překonalo uvedenou vypočtenou tlakovou ztrátu s rezervou na překonání tlakové ztráty vedení v technické místnosti a na výparníku tepelného čerpadla.

D.3 Požadavky na související profese

Stavba:	<ul style="list-style-type: none"> - stavba zajistí přístupnost staveniště pro vrtnou soupravu, zařízení a zabezpečení staveniště proti neoprávněnému vstupu - pro proplach potrubí a následné plnění a míchání nemrznoucí směsi stavba zajistí čistou vodu o parametrech dle bodu D.1.2 a vydatnosti min. 0,2 l/s - pro svařování potrubí elektrotvarovkami stavba zajistí napájení jednofázovým střídavým jmenovitým napětím 230V s jmenovitým kmitočtem 50 až 60 Hz - Stavba zajistí osazení prostupových pažnic do konstrukcí objektů - stavba zajistí zemní práce (výkopy, záhrny a hutnění) spojené s realizací napojení vrtů do technické místnosti
UT a Mar:	<ul style="list-style-type: none"> - zajistí propojení tepelného čerpadla s ukončením primárního okruhu v technické místnosti - zajistí odvzdušnění a doplnění systému po napojení vrtného pole s TČ - zajistí spuštění systému

Projektová dokumentace je zpracována v podrobnosti pro výběr zhotovitele DZS.

Materiály a zařízení popsané v projektu určují standard a není možné je zaměnit za zařízení a materiály odlišných vlastností a parametrů. V opačném případě projektant této části nenese za správnost projektu zodpovědnost.

Projektová dokumentace je autorským dílem ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. (autorský zákon). Autoři udělují souhlas s užitím projektové dokumentace pro objednatele PD za účelem koordinace projektu, pro stavebníka a pro účel zajištění stavebního povolení/územního rozhodnutí včetně potřebných vyjádření a výběr zhotovitele. Kopírování, zveřejňování a jiné šíření jakékoliv části projektové dokumentace nebo použití jinou osobou je zákonem zakázáno. Bez předchozího písemného souhlasu autorů nelze provádět změny projektu či stavby prováděné podle tohoto projektu. Veškerá práva vlastníků autorských práv jsou vyhrazena a chráněna zákonem.

V Liberci 12/2020

Ing. Tomáš Fráňa