

název projektu:	Přístavba ZŠ Lipůvka parc.č. 823 k.ú. Lipůvka [684830]		
investor:	Obec Lipůvka č. p. 146 679 22 Lipůvka		
objednatel:	WellnetDesign s.r.o. Wellnerova 134/7 779 00 Olomouc	zpracovatel:	ARTEG s.r.o. Strakonická 714/49 460 08 Liberec
			ARTEG. tel: +420 775 289 323 email: imra.drapek@arteg-projekt.cz
vypracoval:	Bc. Lucie Sodomková, DiS.	část:	PS01 - Geotermální vrt
zodpovědný projektant:	Ing.Vladimír Bobek	stupeň PD:	DPS
kontroloval:	Imrich Drapák	rozměr:	A4
název výkresu:	Technická zpráva	datum:	10/2024
		měřítko:	
		ozn. výkresu:	01

OBSAH:

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE	str. 1-2
1. 1. Identifikační údaje	
1. 2. Úvod	
2. VÝCHOZÍ PODKLADY	str. 3-4
2. 1. Přehled použitých předpisů a technických norem	
2. 2. Tepelné bilance a teplotní spády	
2. 3. Tepelné čerpadlo	
2. 4. Předpokládaná geologie	
3. VRTNÉ PRÁCE A VYSTROJENÍ VRTŮ	str. 4-7
3. 1. Technologie vrtání + konstrukce vrtů	
3. 2. Odpady	
3. 3. Vystrojení vrtů - geotermální sonda	
3. 4. Injektáž geotermálních vrtů	
3. 5. Bezpečnost práce	
4. HORIZONTÁLNÍ VEDENÍ	str. 7-9
4. 1. Redukování počtu větví (Y- kusy)	
4. 2. Horizontální potrubí	
4. 3. Pokládka potrubí a manipulace	
4. 4. Změny směru PE potrubí (ohýbání)	
5. SDRUŽENÍ VRTŮ	str. 9
6. PÁTEŘNÍ VEDENÍ	str. 10
7. PROSTUP DO OBJEKTU	str. 10
8. TEPLONOSNÁ KAPALINA	str. 11
9. TLAKOVÁ ZKOUŠKA SYSTÉMU	str. 11
10. SPOJOVÁNÍ ČÁSTI PRIMÁRNÍHO OKRUHU - SVAŘOVÁNÍ	str. 11
11. VÝPOČET TLAKOVÝCH ZTRÁT	str. 12
12. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE	str. 12
13. UVEDENÍ DO PROVOZU	str. 12

PŘÍLOHY:

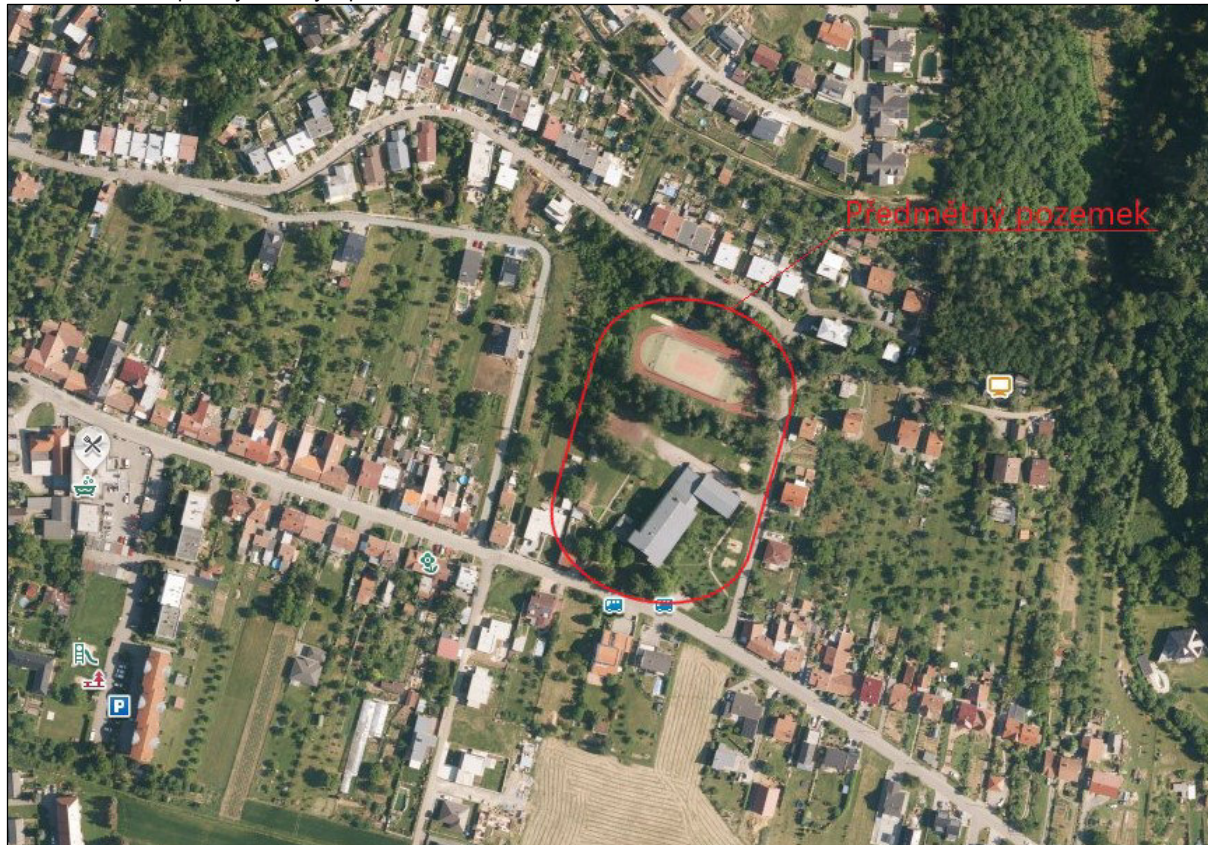
Obrázek č. 1 - Mapa s vyznačeným pozemkem realizace	str. 1
Obrázek č. 2 - Hlava geotermální sondy	str. 6
Obrázek č. 3 - Napojení pomocí Y-kusů + příklad poklesu injektážní směsi	str. 7
Obrázek č. 4 - Izolované propojení vrtů	str. 8
Obrázek č. 5 - Páteřní vedení uvnitř objektu	str. 10
Tabulka č. 1 - Odpady z vrtných prací	str. 5
Tabulka č. 2 - Souřadnice geotermálních vrtů	str. 5
Tabulka č. 3 - Poloměr ohybu potrubí	str. 9
Tabulka č. 4 - Výpočet tlakových ztrát	str. 12

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

1. 1. Identifikační údaje

<u>Název stavby:</u>	„Přístavba ZŠ Lipůvka“
<u>Místo stavby:</u>	Lipůvka 283, 679 22 Lipůvka
<u>Parcelní číslo:</u>	823 (parcela dotčená vrty)
<u>Katastrální úřad:</u>	Lipůvka [684830]
<u>Stupeň dokumentace:</u>	Dokumentace pro provedení stavby (DPS)
<u>Stavebník:</u>	Obec Lipůvka Lipůvka 146, 679 22 Lipůvka
<u>Zadavatel:</u>	WellnetDesign s.r.o. Wellnerova 134/7, 779 00 Olomouc
<u>Zpracovatel dokumentace:</u>	ARTEG s.r.o. Strakonická 714, 460 08 Liberec
<u>Zodpovědný projektant:</u>	Ing. Vladimír Bobek Dolní řadová 468, 463 03 Stráž nad Nisou č.a. 0500175 - pozemní stavby
<u>Vypracovala:</u>	Bc. Lucie Sodomková, DiS.

Obrázek č. 1 - Mapa s vyznačeným pozemkem realizace



1. 2. Úvod

Tato zpráva je nedílnou součástí prováděcí dokumentace primárního okruhu tepelného čerpadla země-voda. Řeší návrh technického provedení zdroje (primárního okruhu) pro realizaci vytápění a chlazení projektu „Přístavba ZŠ Lipůvka“.

Zdrojem tepla a chladu předmětné budovy bude tepelné čerpadlo země-voda eco GEO HP 12-40 (dále TČ) s topným výkonem 44,60 kW, elektrickým příkonem 9,70 kW a COP 4,6 (účinnost vytápění). Uvedené parametry platí při B0/W35 dle EN 14511 a při maximálním výkonu. Navržené TČ bude pokrývat potřeby vytápění, ohřevu TUV a chlazení. Bivalentním zdrojem vytápění bude elektrokotel s topným výkonem 45 kW.

V rámci prováděcí dokumentace je vrtné pole navrženo na 8 geotermálních vrtů s vystrojením PE-RC 4x d32x 2,9 mm (SDR11, PN16) a hloubkou 120 m. Celkový součet vrtného pole je 960 m. Vrtů budou realizovány z aktuální (popř. upravené) úrovně terénu. Pro vyšší bezpečnost při zapouštění do vrtu je hlava sondy vyrobena z jednoho kusu s minimální tlakovou odolností 25 barů (PN25). Pro lepší přenos tepla a chladu mezi sondou a okolní horninou je navržena injektážní směs s tepelnou vodivostí vyšší než 2,0 W/m*K.

Vrtů budou propojeny pomocí horizontálního potrubí PE-RC d40x 3,7 mm (SDR11, PN16) s 10% vnější ochrannou signální vrstvou zelené barvy. Vrtů V1-V3 budou pokládány v hloubce 1,5-1,6 m pod finální úrovní zpevněné plochy a vrtů V4-V8 v hloubce 1,2-1,3 m pod finální úrovní terénu/zpevněné plochy. Propojení od vrtů musí být pokládáno v rovině nebo postupně stoupat k připojení do kruhové šachty. Propojení bude izolováno kaučukovou izolací d42x 13 mm a vloženo do chráničky d110 (vnitřní Ø 94 mm). Konce chráničky budou utěsněny pomocí těsnicí hmoty vodotěsné min. do 0,5 baru. Propojení bude sdruženo do kruhové šachty pro 8 okruhů, která bude vybavena kulovými kohouty, průtokovými regulátory 8-38 l/min., kulovými ventily DN50 a teleskopickým víkem s pojízdností 12,5 tuny. Od kruhové šachty bude pokládáno páteřní vedení PE-RC d90x 5,4 mm (SDR17, PN10) v hloubce 1,5-1,6 m pod finální úrovní zpevněné plochy až do technické místnosti TČ. Páteřní vedení bude izolováno kaučukovou izolací d89x 13 mm a vloženo do KG potrubí DN150 (vnitřní Ø 152 mm). Konce KG potrubí budou utěsněny pomocí těsnicí hmoty vodotěsné min. do 0,5 baru. Vnitřní část páteřního vedení bude izolována kaučukovou izolací tl. 19 mm. Celý systém bude naplněn 28% roztokem teplotnosné kapaliny na bázi monoethylenglykolu (nezámraznost -15 °C). Páteřní vedení bude v technické místnosti ukončeno kulovými kohouty DN50, napojení a další trasu řeší profese vytápění/chlazení.

2. VÝCHOZÍ PODKLADY

Pro zpracování dokumentace ve stupni DPS byly použity následující podklady:

- a) Koordinační situace
- b) Půdorysy a řezy objektu
- c) Dokumentace vytápění/chlazení ze stupně DSP
- d) Technický list k uvažovanému TČ
- e) Dokumentace DSP a hydrogeologický posudek geotermálních vrtů
- f) Konzultace se zadavatelem projektu

2. 1. Přehled použitých předpisů a technických norem

- německá norma VDI 4640 pro geotermii - podle které se určují podmínky pro dimenzování, výpočet hydrauliky, propojení, vrtné práce, injektáž, tlakové zkoušky atd.
- metodika pro projektování, povolování a provádění zemních tepelných sond pro tepelná čerpadla země x voda (AVTČ)
- vyhláška ČBÚ č. 239/1998 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při těžbě a úpravě ropy a zemního plynu při vrtných a geofyzikálních pracích a o změně některých předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem
- zákon č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě
- zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech
- nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

2. 2. Tepelné bilance a teplotní spády

VYTÁPĚNÍ:

Celková roční energetická potřeba:

Vytápění:	77,23 MWh/rok
Ohřev TUV:	29,76 MWh/rok

Teplotní spád:

Vytápění	40/30 °C
----------	----------

CHLAZENÍ:

Celková roční energetická potřeba:

Chlazení:	neupřesněno
-----------	-------------

Teplotní spád:

Chlazení:	15/19 °C
-----------	----------

2. 3. Tepelné čerpadlo

Uvažované parametry TČ eco GEO HP 12-40 při B0/W35:

Topný výkon:	44,60 kW
Příkon:	9,70 kW
COP (účinnost vytápění):	4,6

2. 4. Předpokládaná geologie

Předpokládaný geologický profil (převzato z hydrogeologického posudku):

0,0 - 0,5 m	HLÍNA humózní, hnědá
0,5 - 5,0 m	HLÍNA písčito-jílovitá, hnědošedá, ojediněle s ostrohrannými úlomky, slabě vápnitá - deluviální
5,0 - 40,0 m	JÍL šedý až hnědý, vápnitý, slídnatý, nedokonale vrstevnatý, místy s vložkami jemnozrnných písků - mořský (neogén)
40,0 - 45,0 m	ŠTĚRK písčitý, šedý, slídnatý, nevápnitý, se zachovalou texturou mateční horniny a s ostrohrannými úlomky navětralého a rozpadavého dioritu - eluviální
45,0 - 120,0 m	DIORIT tmavě šedý, slídnatý, svrchu intenzivně zvětralý až rozpadavý, směrem do hloubky kompaktní s ojedinělými poruchami - magmatický (proterozoikum)

3. VRTNÉ PRÁCE A VYSTROJENÍ VRTŮ

3. 1. Technologie vrtání + konstrukce vrtu

Vrtání rotačně příklepné se vzduchovým výplachem s nástřikem vody pro zamezení prašnosti (pokud to bude nutné).

Úvodní průměr vrtu:	150-160 mm (předpoklad 30-40 m)
Konečný průměr vrtu:	120-130 mm

V úvodním průměru vrtání 150-160 mm (předpoklad 30-40 m) bude vrtáno pomocí dvojité rotační hlavy s průběžným propažováním vrtu, které zajistí bezproblémovou a rychlou realizaci v nezpevněném podloží.

Konečný průměr vrtu 120-130 mm bude prováděn bez pažení.

Celkový průběh vrtných prací bude kontrolován geologickým dozorem a odpovědným hydrogeologem. Geologický dozor bude průběžně zaznamenávat geologický profil vrtů, záznamy o hladině podzemní vody, stanovení množství přítoků v průběhu vrtání, monitoring okolních vodních zdrojů apod.

3. 2. Odpady

Uložení a likvidaci odpadů zajistí objednatel po dohodě s dodavatelem. Realizační firma musí zaručit, že vrtná drť vzniklá vrtáním hornin je čistý přírodní materiál, který není kontaminován chemicky škodlivými látkami.

Tabulka č. 1 - Odpady z vrtných prací

Podle Zákona č. 541/2020 Sb. o odpadech budou při výstavbě vyprodukovány následující odpady:		
kód odpadu:	charakteristika odpadu:	popis odpadu:
17 05 04	O - ostatní odpad	zemina a kamení neuvedené pod č. 17 05 03
01 05 04	O - ostatní odpad	vrtné kaly a odpady obsahující sladkou vodu

Předpokládané množství odpadů: cca 5-7 m³/vrt
Celkem: 40-56 m³ (množství odpadů nelze předem určit)

Způsob nakládání s odpady:

Veškerou odvrtnou horninu je možné využít k terénním úpravám. Případně bude odvrtná hornina odvedena do vodotěsných kontejnerů (parametry upřesní vrtná společnost), poté odvozena na povolenou skládku a zlikvidována (včetně odpadních kalových vod z procesu vrtání).

3. 3. Vystrojení vrtů - geotermální sonda

Vrty budou vystrojeny dvou-okružovou sondou PE-RC 4x d32x 2,9 mm (SDR11, PN16) s hloubkou maximálně 120 m. Potrubí použité při výrobě sondy je z materiálu PE-RC (Poly Ethylene Resistance to Crack) s tlakovou odolností 16 barů. Geotermální sonda PE-RC obsahuje délkovou signaturu po každém metru potrubí pro optickou kontrolu a dvojité navinutí potrubí pro snazší zabudování

Vratné U-koleno na patě sondy musí splňovat podmínky normy VDI4640 (průtok a tlaková ztráta U-kolena). Jako ochrana vratného U-kolena před jeho poškozením bude sloužit ochranná hlava vyrobená z jednoho kusu s minimální tlakovou odolností 25 barů (PN25). Uvedené vlastnosti materiálu je nutné doložit od výrobce (certifikát vystaven nezávislou zkušebnou o provedení zkoušek dle PAS1075).

Geotermální sonda musí být při zapouštění naplněna vodou a výstupy sondy tlakově uzavřeny pomocí víček!

Tabulka č. 2 - Souřadnice geotermálních vrtů

TABULKA VRTŮ Souřadnicový systém								
Číslo vrtu	Souřadnice		Číslo vrtu	Souřadnice		Číslo vrtu	Souřadnice	
	X	Y		X	Y		X	Y
V1	1144450.67	600036.91	V4	1144460.16	600015.89	V7	1144481.12	600000.95
V2	1144450.46	600027.36	V5	1144470.06	600014.49	V8	1144483.66	599991.28
V3	1144459.81	600025.88	V6	1144471.77	600004.50			

Obrázek č. 2 - Hlava geotermální sondy



3. 4. Injektáž geotermálních vrtů

Injektáž odděluje jednotlivé zvodně a zvyšuje přenos tepla/chladu mezi sondou a okolní horninou. Geotermální vrty budou injektované tlakově vzestupnou injektáží. Injektáž bude provedena pomocí zaváděcích tyčí (nebo pomocí pátého potrubí PE-RC d25x 2,3 mm = záleží na technologii dodavatele vrtných prací), které budou zapuštěné do vrtu společně s geotermální sondou. Během injektování vrtu jsou zaváděcí tyče postupně vytaženy.

Pro plánované vrty bude použita injektážní směs s tepelnou vodivostí vyšší než 2,0 W/ m*K. Poměr ředění směsi pro 1,0 m3 směsi = 1050 kg směsi + 600 l vody. Injektážní směs musí být mrazuvzdorná a odolná vůči sulfátům.

Po vystrojení a následné injektáži vrtu budou jednotlivé výstupy geotermální sondy uzavřeny pomocí víček a ochráněny KG potrubím.

3. 5. Bezpečnost práce

Při realizaci primárního okruhu tepelného čerpadla země-voda je nutné postupovat podle platných předpisů BOZP - veškeré obecně platné předpisy, normy, vyhlášení a nařízení k zajištění bezpečnosti práce. V pracovních a pomocných technologických prostorech i při technologických zařízeních budou vyloučeny škodlivé vlivy. Obsluhující pracovníci budou prokazatelně seznámeni s návody k používání a údržbě zařízení, přístrojů, nástrojů a budou dodržovat pokyny, aby nemohlo dojít k havárii a eventuálně k poškození zdraví nebo života obsluhujícího zaměstnance nebo dalších osob. Povrchový prostor pracoviště, určený pracovníkům vykonávající pracovní činnost, bude ohraničen a doplněn bezpečnostními tabulkami vymezující zákazy a příkazy. Vstup na pracoviště bude dovolen pouze pracovníkům určeným k práci, kontrole nebo dozoru na tomto pracovišti.

Pro zajištění BOZP při pracích prováděných hornickým způsobem vystrojování a vrtání bude zajištěn technický dozor pracoviště. Pracovníci budou povinni před započatím práce i během

ní ověřovat bezpečný stav pracoviště. Každý, kdo upozoruje ohrožení zdraví nebo života lidí nebo příznaky provozní nehody (havárie), musí zastavit práci, odstranit nebezpečí sám, pokud je to v jeho silách, nebo oznámit závadu svému nadřízenému a v pracovní činnosti pokračovat, jakmile ohrožení pominulo.

Pracovníci, kteří práci projektují, řídí, kontrolují a provádějí, budou seznámeni s bezpečnostními předpisy a to nejméně v rozsahu potřebném pro výkon jejich funkce včetně zásad poskytnutí první pomoci. Vybavení všech pracovníků osobními ochrannými prostředky (OOP) se řídí podle interní směrnice (příslušných subdodavatelských firem, podílejících se na pracích) na poskytování OOP dle vytipovaných rizik pracovních činností, zejména každý, kdo vstupuje do míst s nebezpečím pádu předmětů, musí mít ochrannou přilbu.

Vzájemné vztahy, závazky a povinnosti v oblasti BOZP a požární ochrany (PO) budou mezi všemi účastníky prací dohodnuty předem a budou obsaženy v zápise o předání pracoviště.

4. HORIZONTÁLNÍ VEDENÍ

4. 1. Redukování počtu větví (Y-kusy)

Pro optimalizaci propojení a počtu výstupů systému rozdělovače/sběrače budou použité redukce počtu větví z materiálu PE-RC (2x 32 mm - 1x 40 mm). Propojení potrubí geotermální sondy PE-RC 4x d32x 2,9 mm na tvarovku ve tvaru Y bude provedeno pomocí navařovacích elektrospojek d32 a d40 (popř. lze použít 90°elektrokolena d32).

Před napojením potrubí na redukce počtu okruhů je NUTNÉ PŘEKONTROLOVAT správnost zapojení. Do první ze dvou redukcí počtu okruhů se zapojí jako první libovolně zvolené potrubí z vrtu. Následně se do té samé redukce musí napojit potrubí z druhého okruhu. Je nutné dbát na to, aby nedošlo k propojení dvou potrubí ze stejného okruhu sondy. Potrubí je možné napojit pomocí přímých elektrotvarovek a Y-kusu v případech, kdy je výkop u vrtu proveden s dostatečným „náběhem“. Potrubí lze ohnout do výkopu v souladu s normou pro pokládku PE potrubí. V případech, kdy není možné provést dostatečnou přípravu výkopu pro ohyb potrubí s rádiusem dle doporučení výrobců a norem, je nutné použít 45° případně 90° elektrokolena.

Obrázek č. 3 - Napojení pomocí Y-kusů + příklad poklesu injektážní směsi



4. 2. Horizontální potrubí

Od každého z vrtů povede potrubí (tam+zpět) PE-RC d40x 3,7 mm (SDR11, PN16), potrubí vyrobeno dle normy PAS 1075 typ II (potrubí je vybaveno 10% vnější ochrannou signální vrstvou zelené barvy). Propojení vrtů V1-V3 bude provedeno v hloubce 1,5-1,6 m pod finální úrovní zpevněné plochy a vrtů V4-V8 v hloubce 1,2-1,3 m pod finální úrovní terénu/zpevněné plochy. Propojení od vrtů musí být pokládáno v rovině nebo postupně stoupat k připojení do kruhové šachty. Propojení bude izolováno kaučukovou izolací d42x 13 mm a vloženo do chráničky d110 (vnitřní Ø 94 mm). Konce chráničky budou utěsněny pomocí těsnící hmoty vodotěsné min. do 0,5 baru. Potrubí se dodává ve 100, 150 a 200 m návinech.

Obrázek č. 4 - Izolované propojení vrtů



4. 3. Pokládka potrubí a manipulace

Potrubí od vrtu/ů musí být pokládáno v rovině nebo postupně stoupat k připojení do kruhové šachty (kruhová šachta musí být nejvyšším bodem primárního okruhu TČ).

Zemní práce během pokládky potrubí nesmí ovlivnit jeho ovalitu. Jako lože výkopu a obsyp potrubí bude použit písek s max. frakcí 4 mm. Lože výkopu = 100 mm pod potrubím a obsyp cca 100 mm nad potrubím. Zbylá část výkopu bude vyplněna vykopanou horninou. Zásyp je nutné hutnit po vrstvách.

Při pokládce musí být dodrženy všechny předpisy týkající se bezpečnosti práce. Před, během a po pokládce potrubí, musí realizační firma provádět fotodokumentaci.

4. 4. Změny směru PE potrubí (ohýbání)

Ke změně směru se používají příslušné elektrotvarovky. Není dovoleno provádět na stavbě tvarování trubek za tepla. Pružnost PE však dovoluje provést změnu směru nebo kopírovat terén tvorbou oblouků o poloměru R, pro který v závislosti na teplotě platí (nezávisle na tlakové řadě trubky):

Tabulka č. 3 - Poloměr ohybu potrubí

Venkovní teplota	Poloměr ohybu R
20°C	20x d40 (ø potrubí) = 800 mm
10°C	35x d40 (ø potrubí) = 1400 mm
0°C	50x d40 (ø potrubí) = 2000 mm

Potrubí nesmí být pokládáno při nižších venkovních teplotách než 0°C, realizaci propojení však doporučujeme provádět při teplotách 10°C a vyšších. Není dovoleno provádět na stavbě tvarování potrubí za tepla. Teplota venkovního vzduchu při pokládce potrubí bude zaznamenána do stavebního deníku. Po pokládce horizontálního potrubí doporučujeme provést kompletní fotodokumentaci.

5. SDRUŽENÍ VRTŮ

Vrty budou propojeny pomocí horizontálního potrubí PE-RC d40x 3,7 mm (SDR11, PN16) a sruženy v kruhové šachtě pro 8 okruhů.

Kruhová šachta pro 8 okruhů

- rozměry ID = 940 mm, výška = 970 mm + 150-550 mm (nastavitelné víko)
- tělo rozdělovače/sběrače d90 umístěné horizontálně
- výstup na páteř d75
- výstupy rozdělovače d40 obsahují kulové kohouty
- výstupy sběrače d40 obsahují průtokové regulátory 8-38 l/min.
- 2x integrované uzavírací kulové kohouty DN50
- víko s pojízdností 12,5 tuny

Výstup ze šachty na potrubí vedoucí k vrtům bude v Ø 40 mm a bude přesahovat obvod šachty v délce cca 100 mm. S výstupy ze šachty bude spojeno potrubí vedoucí od/do vrtů pomocí elektrospojek d40 (popř. pomocí 45° nebo 90° elektrokolen d40). Šachta bude vybavena uzavíracími kulovými kohouty DN50 a teleskopickým víkem s pojízdností 12,5 tuny. Pro zakázku musí být dodána kruhová šachta kvůli okolnímu tlaku horniny, záměna šachty za hranatou je nepřijatelná. Šachta musí být vodotěsná kvůli případným servisním pracím na armaturách uvnitř šachty. V opačném případě může dojít k nežádoucímu úniku kapaliny do podloží.

Rozdělovač bude osazen průtokovými kulovými kohouty. Sběrač bude osazen průtokovými regulátory 8-38/ l/min.. Regulátory průtoků umožní vyvážit průtoky do jednotlivých vrtů tak, aby se srovnala rozdílná tlaková ztráta zapříčiněná rozdílnou délkou potrubních tras vedoucích k jednotlivým vrtům.

U kruhové šachty je nutné postupovat podle montážního návodu dodavatele systému. Průběh montáže kruhové šachty, usazení a zasypání bude průběžně fotograficky dokumentován.

6. PÁTEŘNÍ VEDENÍ

Od kruhové šachty bude pokládáno páteřní vedení PE-RC d90x 5,4 mm (SDR17, PN10) v hloubce 1,5-1,6 m pod finální úroveň zpevněné plochy až do technické místnosti TČ. Potrubí bude vyrobeno dle normy PAS 1075 typ II. Páteřní vedení bude izolováno kaučukovou izolací d89x 13 mm a vloženo do KG potrubí DN150 (vnitřní Ø 152 mm). Konce KG potrubí budou utěsněny pomocí těsnící hmoty vodotěsné min. do 0,5 baru.

Páteřní vedení, elektrospojky a armatur uvnitř objektu budou izolovány kaučukovou izolací tl. 19 mm. Páteřní vedení bude upevněno v případě potřeby pomocí instalačních kluzných objímek (kvůli dilataci) + závěsu s max. roztečí 1450 mm (v místech většího zatížení blíže).

Páteřní vedení bude v technické místnosti ukončeno kulovými kohouty DN50, napojení a další trasu řeší profese vytápění/chlazení.

Obrázek č. 5 - Páteřní vedení uvnitř objektu



7. PROSTUP DO OBJEKTU

Prostup do objektu je navržen dvěma jádrovými vrtvy Ø150 mm s roztečí mezi prostupy min. 270 mm. Po dokončení jádrových vrtů bude z vnější strany stěny osazena 2x nerezová pažnice DN150, která se upevní ke stěně základů. Následně se na nerezové výstupy pažnice (přesah 100 mm směrem z objektu) naváže hydroizolace a pojistí se nerezovou upínací páskou. Po provedení hydroizolace se směrem do objektu protáhne páteřní vedení d90. Meziprostor mezi nerezovou pažnicí DN150 a páteřním potrubím d90 se z vnější i vnější strany objektu vytěsňuje pomocí 4x kompaktního těsnění 150/92 [tlaková odolnost 5 barů; materiál nerezová ocel V2A (1.4301); gumová objímka z materiálu SBR, šířka 40/42 mm; těsnění odolává teplotám od -30 do +70 °C].

Podrobný návod pro zabudování dodá dodavatel systémového prostupu.

8. TEPLONOSNÁ KAPALINA

Primární okruh bude naplněn 28% roztokem teplonosné kapaliny na bázi monoethylenglykolu. Směs kapaliny a inhibitorů bude mít výslednou nezámrznost -15°C .

Ředění lze provádět přímo v IBC kontejneru, případně v nádobě plnicího zařízení. Vrtý jsou plněné vždy tak, že se na rozdělovači/sběrači uzavřou zbylé okruhy a zůstane otevřen pouze plněný vrt. Součástí dodávky kapaliny je technický a bezpečnostní list.

9. TLAKOVÁ ZKOUŠKA SYSTÉMU

Před zapuštěním geotermální sondy je nutné vykonat na sondě tlakovou zkoušku a zkoušku na průtočnost. Průběh tlakové zkoušky a její výsledek bude uveden v protokolu o provedení zkoušek dodaném ke každé sondě jednotlivě. Zkoušky je nutné vykonat jako prevenci před zapuštěním poškozené sondy do již odvrtného vrtu (poškození dopravou, poškození hrubou manipulací, poškození cizí osobou).

Po zapuštění sondy a injektování vrtu je nutné opět provést tlakovou zkoušku. Zkouška se musí provádět až po zatuhnutí injektáže a po srovnání teplot mezi okolním terénem a médiem (voda) v sondě. Tlaková zkouška se provádí dle normy VDI4640.

Pokud by došlo v průběhu stavebních úprav pozemku k poškození potrubí, musí se provést opětovná tlaková a průtočná zkouška, která bude hrazena viníkem.

Před napojením na okruh k TČ je nutné provést důkladnou tlakovou zkoušku celého systému včetně horizontálních a vertikálních rozvodů. Vyhodnocení tlakové zkoušky bude probíhat za účasti stavebního dozoru. Vyhodnocení o provedení tlakové zkoušky primárního okruhu bude zapsáno do stavebního deníku.

Upozornění:

Na úspěšný výsledek tlakové zkoušky má vysoký vliv změna teploty okolního prostředí a kapaliny v potrubí. Proto je nutné provádět tlakovou zkoušku až po stabilizaci a srovnání teploty kapaliny v potrubí s okolním prostředím. Dále se nedoporučuje provádět tlakovou zkoušku v otevřeném výkopu při výkyvech venkovních teplot resp. přímém slunečním záření.

10. SPOJOVÁNÍ ČÁSTÍ PRIMÁRNÍHO OKRUHU-SVAŘOVÁNÍ

Vhodným a doporučeným prvkem pro spojování jednotlivých PEHD částí primárního okruhu je elektrosvařování pomocí elektrotvarovek. Uvedený způsob spojování se používá v plynárenství pro jeho 100% těsnost a bezpečnost. Jedná se o ekonomicky výhodný a rychlý způsob spojování PEHD potrubí.

Svařování provádí pouze proškolená osoba. Pro samotné svařování slouží elektrosvařovací řídicí jednotka. Místo svařování musí být chráněno před vlivem počasí, jako např. déšť, silný vítr (montážní stan). Elektrosvařování je možné provádět při teplotách v rozmezí od 5°C do 45°C . Svařování při teplotách pod 5°C je doporučeno provádět v temperovaném stanu.

11. VÝPOČET TLAKOVÝCH ZTRÁT

Ve výpočtu je uvažováno se zapojením 8 geotermálních vrtů vystrojených potrubím PE-RC 4x d32x 2,9 mm s maximální hloubkou 120 m, teplonosnou kapalinou na bázi monoetylenglykolu (nezámraznost -15°C), propojením vrtů potrubím PE-RC d40x 3,7 mm a páteří PE-RC d90x 5,4 mm. Počítaný výkon TČ je 44,60 kW a COP 4,6 (při B0/W35). Celkový jmenovitý průtok 10 960 l/h (delta $\Delta T = 3,1$ K).

Tabulka č. 4 - Výpočet tlakových ztrát

Tlakové ztráty (TZ)	Geotermální sondy 4x d32x 2,9 mm	Propojovací potrubí d40x 3,7 mm	Páteřní vedení d90x 5,4 mm	
Průtokové množství na vedení (okruh)	685	1 370	10 960	l/h
Průtoková rychlost	0,35	0,46	0,62	m/s
TZ v potrubí	26,39	11,05	2,51	kPa
TZ v kolenech a redukcích	-	0,16	1,74	kPa
TZ v průtokových regulátorech	-	5,21	-	kPa
TZ v uzavíracích ventilech/klapkách	-	0,60	0,60	kPa
Celková TZ	26,39	17,02	4,85	kPa
TZ geotermální sondy + propojovací potrubí + páteřní vedení			48,26	kPa

Pokud by došlo ke změně hloubky, pozice vrtů nebo délky horizontálního propojení/páteřního vedení, musí dodavatel přepočítat tlakové ztráty a předat nový výpočet profesi vytápění/chlazení, která posoudí případnou změnu oběhových čerpadel.

12. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESI

- vytýčení inženýrských sítí
- dodávku vody pro vrtání, naplnění kolektorů a přípravu injektážní směsi (lze se napojit na vodovodní přípojku, případně studnu v místě)
- dodávku el. energie (požadavky budou upřesněny jednotlivými dodavateli)
- zařízení staveniště (wc, oplocení, buňkoviště, sklad materiálu, přípojky...)
- případnou nezbytnou úpravu terénu pro dojezd vrtné techniky na pracoviště
- výkopové práce a obsyp
- ochrana vrtů před poškozením cizí osobou
- realizace jádrových vrtů pro páteřní vedení
- navázání hydroizolace na nerezové pažnice DN150
- ochrana kruhové šachty před poškozením + výpomoc při usazení

13. UVEDENÍ DO PROVOZU

Před uvedením do provozu je nutné celý systém podrobit tlakové zkoušce při 1,5 násobku maximálního provozního tlaku. Protokol o tlakové zkoušce se předá provozovateli. Je nutné vyzkoušet funkčnost všech stavebních dílů. Rovnoměrný průtok sondami je nutné vyzkoušet, vyregulovat a zaprotokolovat. Provozovatel zařízení musí být seznámen s obsluhou, údržbou a zacházením se zařízením v případě poruchy.