

±0,000=202,50 m n.m. B.p.v.

CzechGlobe - pavilon D

objednavatel:
místo stavby:
stupeň p.d.:
datum:

Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i., Bělidla 986/4a, 603 00 Brno
parcela číslo 905/1, katastrální území Staré Brno (610089)
dokumentace pro provedení stavby
říjen 2022

generální projektant:

atelier-r,s.r.o., tř.Spojenců 748/20, 779 00 Olomouc
architektonické řešení: Miroslav Pospíšil, autorizovaný architekt ČKA 03582
e-mail : atelier-r@atelier-r.cz
web : www.atelier-r.cz

zpracovatel části:

Ing. Lukáš Filka, ICEENERGY s.r.o., Popelákova 25, 628 00 Brno
email : filka@iceenergy.cz
tel: +420 776 566 668



ice energy

SO.12 geotermální vrty a tepelné čerpadlo
TECHNICKÁ ZPRÁVA

SO12.0

1. POPIS ZDROJE TEPLA A CHLADU

Zdrojem tepla a chladu je tepelné čerpadlo s následujícími parametry:

Type

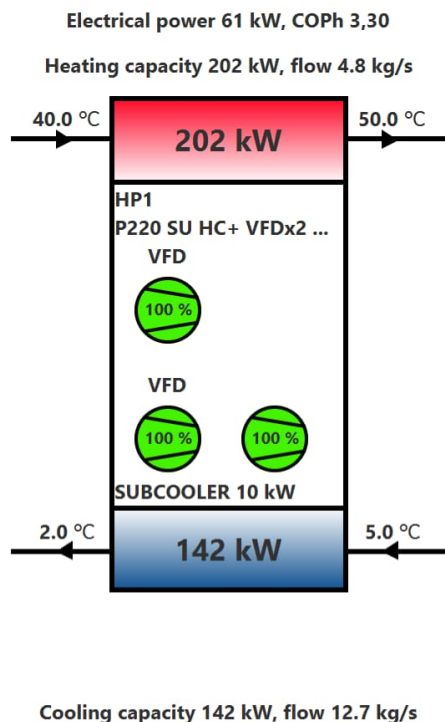
Heat pumps	1
Heating capacity	202 kW
Refrigeration capacity acc. to EN 12900	142 kW
Power consumption	61 kW
COP	3.3

Heat sink (condenser)

Type of heating medium	water
Heat sink inlet temperature	40.0 °C
Heat sink outlet temperature	50.0 °C
Flow	4.9 l/s
Pressure loss in heat exchanger	21 kPa

Heat source (evaporator)

Type of coolant	water - ethylene glycol (25 %)
Heat source inlet temperature	5.0 °C
Heat source outlet temperature	2.0 °C
Flow	12.3 l/s
Pressure loss in heat exchanger	9 kPa



Tepelné čerpadlo obsahuje 3 kompresy, 2 kompresory jsou řízené pomocí frekvenčního měniče a **obsahuje chladivo R 1234ze(E), které má velmi nízký koeficient GWP = 7.**

Navržené TČ společně s primárním okruhem bude pokrývat potřeby vytápění, vzduchotechniky, ohřevu teplé vody a částečně chlazení. Doplňkovým zdrojem tepla bude elektrokotel s výkonem 60 kW. Vzhledem k tomu, že roční energetická potřeba chladu je cca 5,5x větší než potřeba vytápění, budou vrty využívány na maximální přípustné teploty (omezení německou normou VDI4640 pro geotermii). Provozování objektu (především na straně chlazení) bude vzdáleně sledováno a v případě, že by navržené TČ a hydromoduly s venkovními jednotkami nestačili, bude potřebný výkon hydromodulů společně s venkovními jednotkami navýšen.

V červnu 2022 byl realizován průzkumný vrt s označením V3 vybaven geotermální sondou PE-RC 4x d32x 2,9 mm do hloubky 140 m vyhotoven vrtnou společností HS geo, s.r.o. (vrt bude dále plnohodnotně využíván). Vrtné práce byly provedeny pomocí technologie vzduchového rotačně příklepového vrtání. Průzkumný vrt sloužil k ověření vrtatelnosti dané lokality a k proměření tepelných vlastností podloží pomocí THERMAL - RESPONSE - TESTu (dále TRT měření), který vyhodnotil tepelné vlastnosti podloží (tepelná vodivost, neovlivněná teplota podloží a tepelný odpor).

Na základě průzkumného vrtu a TRT měření bylo provedeno dimenzování pomocí analytické simulace EED. Vzhledem k nepoměru ročních energetických potřeb vytápění/chlazení a na základě výsledků analytické simulace EED bylo domluveno se zadavatelem, že se poníží hloubky vrtů na 120 m.

Primární okruh TČ je navržen s 22x geotermálními vrty s vystrojením geotermální sondou PE-RC 4x d32x 2,9 mm a hloubkou á120 m + 1x průzkumný vrt o hloubce á140 m (celkem 2780 m). Pro vyšší bezpečnost při zapouštění do vrtu je hlava sondy vyrobena z jednoho kusu s minimální tlakovou odolností 22 barů (PN22). Injektážní směs je navržena s tepelnou

vodivosti 2,0 W/m*K. Celkový součet vrtného pole je 2780 m.

Vrtné pole bude propojeno pomocí horizontálního potrubí PE-RC d40x 3,7 mm (s 10% vnější ochrannou signální vrstvou zelené barvy). Pouze průzkumný vrt o hloubce 140 m bude propojen potrubím PE-RC d50x 4,6 mm kvůli snížení tlakové ztráty. Propojení vrtů mimo objekt bude pokládáno v hloubce 1,05 m pod finální úroveň terénu. Propojení vrtů pod budovou bude pokládáno v hloubce 0,8 m pod spodním lícem podkladního betonu základů. Propojení vrtů V1-V7 a V8-V12 bude sdruženo do dvou kruhových šachet pro 7 a 5 okruhů, které budou vybaveny kulovými ventily, průtokovými regulátory 5-42 l/min., klapkami DN80 a teleskopickým víkem pojízdným do 1500 kg (šachta Š2) a 12,5 t (šachta Š1). Od kruhové šachty Š1 i Š2 bude vedeno páteřní vedení (PV1 a PV2) PE-RC d110x 6,6 mm (SDR17, PN10). Za šachtou Š2 se páteřní vedení spojí pomocí T-Kusu do větší dimenze páteřního vedení d125x 7,4 mm (SDR17, PN10), které bude vedeno až do technické místnosti k TČ. Páteřní vedení bude pokládáno v hloubce 1,1 m pod finální úroveň terénu. Páteřní vedení bude v technické místnosti ukončeno pomocí uzavíracích klapek DN100, další napojení řeší profese RTCH. Propojení vrtů V13-V19 bude sdruženo do prostupové desky podlahou osazené rozdělovačem/sběračem pro 7 okruhů. Propojení vrtů V20-V23 bude sdruženo do prostupové desky stěnou osazené rozdělovačem/sběračem pro 4 okruhy. Obě navržené prostupové desky s rozdělovačem/sběračem budou vybaveny kulovými ventily, průtokovými regulátory 5-42 l/min. a ukončením pomocí klapek DN80 (prostupová deska PD1) nebo kulovým ventilem DN50 (prostupová deska PD2). Klapky a kulové ventily na rozdělovačích/sběračích jsou hranicí řešení primárního okruhu TČ, další napojení řeší profese RTCH. Všechny vnitřní komponenty budou izolovány kaučukovou izolací tl. 19 mm. Celý systém bude naplněn 25% roztokem teplonosné kapaliny na bázi monoethylenglykolu (nezámraznost -13 °C).

Jako zabezpečovací zařízení zdroje bude sloužit tlaková expanzní nádoba a pojišťovací ventil 6 bar na výstupu tepelného čerpadla. Jako zabezpečovací zařízení okruhu vrtů bude sloužit tlaková expanzní nádoba a pojišťovací ventil 5 bar na výstupu tepelného čerpadla.

2. VYSTROJENÍ VRTŮ A VRTNÉ PRÁCE

2. 1. Vystrojení vrtů - geotermální sondy

Navržené geotermální vrtý budou vystrojeny dvou-okružovou sondou PE-RC 4x d32x 2,9 mm v délkách 120 m (zrealizovaný vrt V3 má hloubku 140 m). Potrubí použité při výrobě sondy je z materiálu PE-RC (Poly Ethylene Resistance to Crack) s tlakovou odolností 16 barů (SDR11, PN16). Geotermální sonda 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 22 barů (PN22). Uvedené vlastnosti materiálu je nutné doložit od výrobce (certifikát vystaven nezávislou zkušebnou o provedení zkoušek dle PAS1075).

Obrázek č. 1 - Hlava geotermální sondy



Tabulka č. 1 - Souřadnice vrtů

TABULKA VRTŮ								
Souřadnicový systém S-JTSK								
Číslo vrtu	Souřadnice		Číslo vrtu	Souřadnice		Číslo vrtu	Souřadnice	
	X	Y		X	Y		X	Y
V1	1161530.93	599394.70	V9	1161560.13	599372.15	V17	1161553.30	599340.95
V2	1161542.22	599404.86	V10	1161559.21	599359.58	V18	1161562.06	599343.05
V3-TRT	1161539.10	599387.59	V11	1161568.40	599366.53	V19	1161565.42	599334.70
V4	1161552.19	599404.15	V12	1161567.49	599353.97	V20	1161535.14	599322.84
V5	1161562.17	599403.43	V13	1161550.48	599355.84	V21	1161545.11	599322.11
V6	1161568.07	599394.67	V14	1161547.13	599347.49	V22	1161555.08	599321.38
V7	1161567.35	599384.85	V15	1161545.20	599335.91	V23	1161565.06	599320.66
V8	1161550.94	599365.20	V16	1161555.84	599349.76			

2. 2. Injektáž geotermálního vrtu

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 páteho potrubí PE100 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 2,0 W/m*K. Poměr ředění směsi pro 1,0 m³ směsi = 1020 kg směsi + 653 l vody.

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

2. 3. Technologie vrtání

Vrtání rotačně příklepné se vzduchovým výplachem s nástřikem vody pro zamezení prašnosti.

Úvodní průměr vrtu: 150-170 mm

Konečný průměr vrtu: 120-150 mm

V úvodním průměru vrtání 150-170 mm bude vrtáno pomocí dvojité rotační hlavy s průběžným propažováním vrtu, které zajistí bezproblémovou a rychlou realizaci v nepevněném podloží.

Konečný průměr vrtu 120-150 mm bude prováděn bez pažení.

2. 4. Nájezdy vrtné soupravy

Parametry nájezdu vrtné soupravy budou upřesněny vrtnou společností před realizací.

2. 5. Odpady

Uložení a likvidaci odpadů zajistí objednatel po dohodě s dodavatelem. Dodavatel musí zaručit, že vrtná drť vzniklá vrtáním hornin je čistý přírodní materiál, který není kontaminován chemicky škodlivými látkami. Část nebo veškerá odvrtná zemina může být použita na místě k terénním úpravám.

Tabulka č. 2 - 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

2. 6. Bezpečnost práce

Bezpečnost pracovníků při realizaci vrtů zajistí oprávněný dodavatel vrtných prací vlastními předpisy a školeními za dodržení všech norem a zejména báňských předpisů týkajících se bezpečnosti práce (především Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č. 239/1998 Sb., ve znění pozdějších předpisů, o bezpečnosti a ochraně zdraví při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem, Vyhláška ČBÚ č. 202/1995 Sb., o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při obsluze a práci na elektrických zařízeních při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem).

3. HORIZONTÁLNÍ VEDENÍ

3. 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 d32 mm - 1x d40 mm). Propojení potrubí 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 nebo d40). U napojení Y-kusu u průzkumného vrtu V3 bude místo elektrospojky d40 použita elektroredukce d50-40.

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. 2 - Napojení pomocí Y-kusů



3. 2. Horizontální vedení potrubí

Od každého z vrtů povede potrubí (tam+zpět) PE-RC d40x 3,7 mm (potrubí je vybaveno vnější ochrannou signální vrstvou zelené barvy). Pouze průzkumný vrt o hloubce 140 m bude propojen potrubím PE-RC d50x 4,6 mm kvůli snížení tlakové ztráty.

- Propojení vrtů mimo objekt bude pokládáno v hloubce 1,05 m pod finální úrovní terénu.
- Propojení vrtů pod budovou bude pokládáno v hloubce 0,8 m pod spodním lícem podkladního betonu základů.

Obrázek č. 3 - Propojení vrtů



3. 3. Pokládka potrubí a manipulace

Potrubí od vrtu/ů bude pokládáno v rovině nebo ve spádu od kruhové šachty (šachta nebo napojení do prostupové desky 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.

3. 4. Změny směru PE potrubí (ohýbání)

Oblouky horizontálního potrubí lze řešit pomocí příslušných elektrotvarovek (45° a 90° kolena). Pružnost PE však dovoluje provést změnu směru 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, propojení však doporučujeme realizovat 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.

4. PROSTUP DO OBJEKTU

V rámci realizace železobetonové stěny budou stavbou připraveny pro protažení páteřního vedení PV3 dva prostupy o min. velikosti 150 mm (např. 2x jádrový vrt nebo KG potrubí DN150). Po přípravě prostupu bude z vnější strany stěny osazena nerezová pažnice 2x DN200, která se upevní k železobetonové stěně a páteřní vedení d125 se protáhne do budoucí technické místnosti. Následně se na nerezové výstupy pažnice (přesah 100 mm směrem k šachtě Š2) naváže hydroizolace a pojistí se nerezovou upínací páskou. Meziprostor mezi ocelovou pažnicí a páteřním potrubím d125 se vytěsní pomocí těsnění 200/130 [tlaková odolnost 5 barů; materiál nerezová ocel V2A (1.4301); gumová objímka z materiálu SBR, šířka 40/42 mm; těsnění odolává teplotám od -35 do 70 °C]. Podrobný návod pro zabudování dodá dodavatel systémového prostupu.

5. SDRUŽENÍ VRTŮ

Celý systém horizontálního vedení potrubí PE-RC d40x 3,7 mm (SDR11, PN16) a d50x 4,6 mm (SDR11, PN16) bude sdružen sběrných míst:

- Propojení vrtů V1-V7 bude sdruženo do kruhové šachty pro 7 okruhů (šachta Š1).
- Propojení vrtů V8-V12 bude sdruženo do kruhové šachty pro 5 okruhů (šachta Š2).
- Propojení vrtů V13-V19 bude sdruženo do prostupové desky podlahou osazené rozdělovačem/sběračem pro 7 okruhů (prostupová deska PD1).
- Propojení vrtů V20-V23 bude sdruženo do prostupové desky stěnou osazené rozdělovačem/sběračem pro 4 okruhy (prostupová deska PD2).

5. 1. Kruhové šachty

Kruhové šachty budou vybaveny kulovými ventily, průtokovými regulátory 5-42 l/min., klapkami d90 (DN80) a teleskopickým víkem s pojízdností a 1,5 t (šachta Š2) a 12,5 t (šachta Š1).

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). Pro zakázku musí být dodána kruhová šachta kvůli okolnímu tlaku horniny, záměna šachty za hranatou je nepřípustná. Šachta musí být vodotěsná kvůli případným servisním pracím na armaturách uvnitř šachty. V opačném případě může dojít k nežádoucímu úniku kapaliny. Díky vodotěsné šachtě se nedostane kapalina do podloží.

Rozdělovač bude osazen průtokovými kulovými kohouty. Sběrač bude osazen průtokovými regulátory 5-42 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. Rozdělovač/sběrač bude vybaven kulovými kohouty pro napouštění a vypouštění primárního okruhu.

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

5. 2. Prostupová deska podlahou + rozdělovač/sběrač pro 7 okruhů

Prostupová deska se osadí do pomocné konstrukce dodavatele. Vstupy/výstupy z prostupové desky budou v dimenzi d40. Napojení vrtů u prostupové desky podlahou bude pomocí 90° elektrokolen d40. Před betonováním základové desky je nutné prostupovou desku spojit s rozdělovačem/sběračem pomocí mosazných převlečných matic (kvůli dilataci a možnému vyosení výstupů na vnitřní části budovy). Osové vzdálenosti mezi prostupy potrubím jsou 120 mm (na délku desky), vzdálenosti mezi potrubím rozdělovače/sběrače budou provedeny „cik, cak“ s roztečí 60 mm (na délku desky). Prostupová deska je navíc vybavena bentonitovým pásem s tlakotěsností min. 2 bary, který je navržen jako bezpečnostní prvek desky (bude instalován na roznášecí desku).

Prostupová deska je navržena pro zabudování do černé vany. Produkt je opatřen dvěma deskami, první slouží jako roznášecí, druhá slouží k napojení hydroizolace.

Parametry prostupové desky PD1:

- tlakové utěsnění prostupu základy pro 7 okruhů
- rozměry desky pro napojení hydroizolace (Š x V x D) : 800x 15x 1280 mm
- rozměry roznášecí desky (Š x V x D) : 600x 15x 1080 mm

Přesah potrubí pod deskou pro napojení hydroizolace = 845 mm. Přesah potrubí nad roznášecí deskou (po převlečnou matici) = sběrač 930 mm, rozdělovač 750 mm. Po kompletním osazení rozdělovače/sběrače, bude výška sběrače (počítáno od osy těla) 640 mm a rozdělovač 400 mm nad úroveň podlahy 1PP.

Rozdělovač/sběrač je osazen ve dvou různých výškových úrovních pro snazší obsluhu průtokových regulátorů/kulových kohoutů. Rozdělovač bude osazen průtokovými kulovými

kohouty. Sběrač bude osazen průtokovými regulátory 5-42 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. Rychlost proudění kapaliny resp. její průtok se nastaví u všech vrtů podle rychlosti proudění v nejvzdálenějším vrtu vrtného pole.

Rozdělovač/sběrač bude ukončen pomocí uzavírací klapky DN80, další napojení řeší profese RTCH. Na rozdělovačích i sběračích budou instalovány odvzdušnění.

Rozdělovač/sběrač a výstupy nad podlahou musí být izolovány kaučukovou izolací o tl. 19 mm.

Betonáž prostupové desky musí být prováděna po osazení rozdělovačem/sběračem a po prověření jakýchkoliv netěsností systému tlakovou zkouškou. Po dobu betonáže musí být systém naplněn vodou a natlakován! Průběh montáže prostupové desky, usazení a betonáž bude průběžně fotograficky dokumentována.

5. 3. Prostupová deska stěnou + rozdělovač/sběrač pro 4 okruhy

Prostupová deska se osadí mezi do pomocného bednění železobetonové stěny.

Vstupy/výstupy z prostupové desky budou v dimenzi d40. Napojení vrtů u prostupové desky podlahou bude pomocí 90° elektrokolen d40. Před betonováním základové desky je nutné prostupovou desku spojit s rozdělovačem/sběračem pomocí mosazných převlečných matic (kvůli dilataci a možnému vyosení výstupů na vnitřní části budovy). Osově vzdálenosti mezi prostupy potrubím jsou 120 mm (na délku desky), vzdálenosti mezi potrubím rozdělovače/sběrače budou provedeny „cik, cak“ s roztečí 60 mm (na délku desky).

Prostupová deska je navíc vybavena bentonitovým pásem s tlakotěsností min. 2 bary, který je navržen jako bezpečnostní prvek desky (bude instalován na roznášecí desku).

Prostupová deska je navržena pro zabudování do černé vany. Produkt je opatřen dvěma deskami, první slouží jako roznášecí, druhá slouží k napojení hydroizolace

Parametry prostupové desky PD2:

- tlakové utěsnění prostupu základu pro 4 okruhy
- rozměry desky pro napojení hydroizolace (Š x V x D) : 800x 15x 920 mm
- rozměry roznášecí desky (Š x V x D) : 600x 15x 720 mm

Přesah potrubí venkovní za deskou pro napojení hydroizolace = 500 mm. Přesah potrubí vnitřní za roznášecí deskou (po převlečnou matici) = sběrač 300 mm, rozdělovač 550 mm.

roznášecí deskou (po převlečnou matici) = sběrač 360 mm, rozdělovač 550 mm. Po kompletním osazení rozdělovače/sběrače bude výška sběrače (počítáno od osy těla) v oblasti 2825 mm a rozdělovače 3125 mm nad úroveň podlahy 1PP.

Rozdělovač/sběrač je osazen ve dvou různých výškových úrovních pro snazší obsluhu průtokových regulátorů/kulových kohoutů. Rozdělovač bude osazen průtokovými kulovými kohouty. Sběrač bude osazen průtokovými regulátory 5-42 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. Rychlost proudění kapaliny resp. její průtok se nastaví u všech vrtů podle rychlosti proudění v nejvzdálenějším vrtu vrtného pole.

Rozdělovač/sběrač bude ukončen pomocí uzavírací kohoutu DN50, další napojení řeší

profese RTCH. Na rozdělovačích i sběračích budou instalovány od vzdušnění. Rozdělovač/sběrač a výstupy nad podlahou musí být izolovány kaučukovou izolací o tl. 19 mm.

Betonáž prostupové desky musí být prováděna po osazení rozdělovačem/sběračem a po prověření jakýchkoliv netěsností systému tlakovou zkouškou. Po dobu betonáže musí být systém naplněn vodou a natlakován! Průběh montáže prostupové desky, usazení a betonáž bude průběžně fotograficky dokumentována.

6. PÁTEŘNÍ VEDENÍ

Od kruhové šachty Š1 i Š2 bude vedeno páteřní vedení (PV1 a PV2) PE-RC d110x 6,6 mm (SDR17, PN10). Za šachtou Š2 se páteřní vedení spojí pomocí T-Kusu do větší dimenze páteřního vedení d125x 7,4 mm (SDR17, PN10), které bude vedeno až do technické místnosti k TČ. Páteřní vedení PV3 bude v technické místnosti ukončeno pomocí uzavíracích klapek DN100, další napojení řeší profese RTCH.

Hloubka pokládky:

- Páteřní vedení PV1+PV2 - d110 bude pokládáno v hloubce 1,1 m pod finální úroveň terénu.
- Páteřní vedení PV3 - d125 bude pokládáno v hloubce 1,1 m pod finální úroveň terénu.

Páteřní vedení, elektrospojky a armatury uvnitř objektu musí být izolovány kaučukovou izolací o tl. 19 mm. Zvýšená tloušťka je navržena dle předpokládané teploty v místnostech, teploty média a relativní vlhkosti v objektu.

Upevnění páteřního vedení ke stropu nebo ke stěně bude provedeno pomocí kluzných instalačních objímek + závěsů.

7. 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 tepelnému čerpadlu 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.

8. TEPLONOSNÁ KAPALINA

Primární okruh bude naplněn 25% roztokem nemrznoucí směsi na bázi monoethylenglykolu naředěnou pro nezámrznost -13°C (ředění 1:3,0).

Kapalina působí jako médium pro přenos tepla. Součástí dodávky kapaliny je její technický a bezpečnostní list.

9. 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, sníh, silný vítr (montážní stan). Elektrosvaření je možné provádět při teplotách v rozmezí od -10°C do 45 °C. Svařování při teplotách pod 0°C je doporučeno v ochranném stanu.

10. IZOLACE

Chlazení:

Veškeré potrubí s chladicí vodou, tělesa armatur, akumulčních a expanzních nádob musí být izolovány. Izolaci potrubí a všech zařízení se může provádět po montáži potrubí a tlakových zkouškách. Potrubí chladicí vody bude izolováno v plném rozsahu. U tepelné izolace musí být zajištěna parotěsnost. Pro izolaci potrubí jsou navrženy izolační hadice, pro izolaci nádob a zařízení izolační desky. Pro izolaci potrubí a zařízení je nutno použít izolačních materiálů z pěněného kaučuku, určeného pro chladicí techniku.

Izolační materiály na bázi pěněného polyethylenu nejsou vhodné, tyto materiály při nízkých teplotách tvrdnou, praskají a izolace ztrácí parotěsnost. Izolační materiály na bázi vláken a plstí nejsou pro chlazení vůbec přípustné. Jsou nasákové a zkondenzovaná voda v nich zůstává a ocelové trubky korodují. Navíc v krátké době je izolace tak nasáklá vodou, že ztrácí veškeré izolační vlastnosti.

Izolace potrubí je navržena z ekonomického hlediska dle vyhlášky č. 193/2007 Sb. a slouží pouze jako ochrana před kondenzací vodní páry na potrubí chlazení. Izolace armatur musí být provedena v rozebíratelném provedení.

Vytápění:

Izolace potrubí se bude provádět po montáži potrubí a tlakových zkouškách. Potrubí bude izolováno izolačními pouzdry z kamenné vlny s kaširovanou hliníkovou fólií. Pro izolaci armatur budou použity izolační desky z kamenné vlny s kaširovanou hliníkovou fólií. Izolace armatur musí být provedena v rozebíratelném provedení.

Tloušťky a tepelně-technické vlastnosti izolací musí vyhovovat požadavkům vyhlášky č.193/2007.

11. POTRUBNÍ ROZVODY STROJOVNY TČ

Potrubí černé podélně svařované, lakované pomocí práškové barvy a jejího zapečení, na koncích opatřeno drážkami dle specifikace drážkových spojů, spojované mechanicky rozebíratelnými spojkami a tvarovkami, pevné s pružné spojky s technologií Installation-Ready, rychlomontáž bez rozložení na jednotlivé díly, jen optická kontrola dotažení bez nutnosti použití momentového klíče/nářadí, utažení

	Rozměry potrubí			kg / m	MJ
DN25	33.7	x	2.6	1.99	kg
DN32	42.4	x	2.6	2.55	kg
DN40	48.3	x	2.6	2.93	kg
DN50	60.3	x	2.6	3.70	kg
DN65	76.1	x	2.9	5.23	kg
DN80	88.9	x	2.9	6.15	kg
DN100	114.3	x	3.2	8.76	kg
DN125	139.7	x	3.6	12.08	kg

12. REGULACE STROJOVNY

Strojovna je řízena regulací, které je součástí dodávky tepelného čerpadla.

Řídící systém strojovny komunikuje s regulátorem tepelného čerpadla přes datovou sběrnici pomocí protokolu MODBUS. Přes tuto sběrnici spouští chod tepelného čerpadla, přebírá informace o veškerých teplotách (vstup výstup z vrtů, vstup výstup teplý okruh, teplota kompresoru), stavech tepelného čerpadla a poruchová hlášení. Tyto parametry pak znázorňuje v grafické podobě na webové vizualizaci. Dále regulace řídí všechny oběhové čerpadla a trojcestné ventily, které jsou součástí zdroje tepla a chladu.

Celý systém strojovny je ovládán dálkově přes webové rozhraní, přes názornou grafickou vizualizaci (vizualizace zobrazuje všechny teploty, stavy, ovládací prvky apod.). Veškeré teploty a stavy celého systému jsou v intervalu 1s zaznamenávány na paměťovou kartu. Tento záznam se dá využít pro zpětnou diagnostiku poruchy.