

GENERÁLNÍ PROJEKTANT:			
NEUHÄUSL HUNAL NEUHÄUSL HUNAL s.r.o. Revoluční 1546/24, 110 00 Praha +420 728 569 079, +420 732 317 927 www.neuhauslhunal.cz IČ 08999716		HIP: Ing. arch. Matěj Hunal	
PROJEKTANT ČÁSTI PD:			
ARTEG. ARTEG s.r.o. Strakonická 714/49, 460 08 Liberec +420 775 289 323 www.arteg-projekt.cz IČ 02720965		ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT: Ing. Vladimír Bobek VYPRACOVAL: Imrich Drapák, Aneta Drapáková	
STAVBA: VÝSTAVBA CHRÁNĚNÉHO BYDLNÍ V NOVÉ PACE Na Vyšehradě 1205, 509 01 Nová Paka		STUPEŇ: DPS	ČÁST PD: D.3.2.PO
		DATUM: 08/2023	MĚŘITKO:
STAVEBNÍK: Královehradecký kraj Pivovarské náměstí 1245, 500 03 Hradec Králové		PARÉ:	Č. VÝKRESU:
OBSAH: TECHNICKÁ ZPRÁVA			01

OBSAH:

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE	str. 1-2
1. 1. Identifikační údaje	
1. 2. Úvod	
2. VÝCHOZÍ PODKLADY	str. 3
2. 1. Přehled použitých předpisů a technických norem	
2. 2. Tepelné čerpadlo	
3. VRTNÉ PRÁCE A VYSTROJENÍ VRTŮ	str. 4-5
3. 1. Technologie vrtání + konstrukce vrtů	
3. 2. Odpady	
3. 3. Vystrojení vrtů - geotermální sonda	
3. 4. Injektáž geotermálních vrtů	
4. HORIZONTÁLNÍ VEDENÍ	str. 5-6
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. 7
5. 1. Prostupová deska	
5. 2. Rozdělovač/sběrač	
6. TEPLONOSNÁ KAPALINA	str. 8
7. TLAKOVÁ ZKOUŠKA SYSTÉMU	str. 8
8. SPOJOVÁNÍ ČÁSTI PRIMÁRNÍHO OKRUHU - SVAŘOVÁNÍ	str. 8
9. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE	str. 9
10. UVEDENÍ DO PROVOZU	str. 9

PŘÍLOHY:

Obrázek č. 1 - Mapa s vyznačeným pozemkem realizace	str. 1
Tabulka č. 1 - Odpady z vrtných prací	str. 4
Tabulka č. 2 - Souřadnice geotermálních vrtů	str. 5
Tabulka č. 3 - Poloměr ohybu potrubí	str. 6

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

1. 1. Identifikační údaje

<u>Název stavby:</u>	„Výstavba chráněného bydlení v Nové Pace“
<u>Místo stavby:</u>	Ulice na Vyšehradě, Nová Paka
<u>Parcelní číslo:</u>	st. 3276/3 a 3276/15
<u>Katastrální úřad:</u>	Nová Paka [705128]
<u>Stupeň dokumentace:</u>	Dokumentace pro provedení stavby (DPS)
<u>Stavebník:</u>	Královéhradecký kraj Pivovarské náměstí 1245/2, 500 03 Hradec Králové
<u>Zadavatel:</u>	Růžicka a partneři, projektová kancelář s.r.o. Schöfflerova 32/2050, 130 00, Praha 3 - Žižkov
<u>Zpracovatel dokumentace:</u>	ARTEG s.r.o. Strakonická 714, 460 08 Liberec
<u>Odpovědná osoba:</u>	Ing. Vladimír Bobek Dolní řadová 468, 463 03 Stráž nad Nisou č.a. 0500175 - pozemní stavby
<u>Vypracovala:</u>	Aneta Drapáková

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 „Výstavba chráněného bydlení v Nové Pace“.

Zdrojem tepla a chladu předmětných budov bude tepelné čerpadlo země-voda (dále TČ), s následujícími parametry: jmenovitý výkon 25,60 kW, elektrický příkon 5,68 kW a COP 4,5 (účinnost vytápění).

Primární okruh TČ je navržen se 4 geotermálními vrtly vystrojenými potrubím PE-RC 4x d32x 2,9 mm (SDR11, PN16) a hloubkou á120 m. Pro vyšší bezpečnost při zapouštění do vrtu je hlava sondy vyrobena z jednoho kusu s minimální tlakovou odolností 22 barů (PN22). Pro lepší přenos tepla a chladu mezi sondou a okolní horninou je navržena injektážní směs s tepelnou vodivostí 2,0 W/m*K. Celkový součet vrtného pole je 480 m. Vrtly jsou navrženy pod objekty.

Vrtné pole bude propojeno pomocí horizontálního potrubí PE-RC d40x 3,7 mm (SDR11, PN16). Propojení pod objektem bude pokládáno v hloubce cca 0,8 m pod spodním lícem podkladního betonu základové desky a mimo objekty v hloubce cca 1,3-1,4 m pod finální úrovní terénu. Propojení bude po celé své trase izolováno kaučukovou izolací d42x 13 mm, vloženo do chráničky d110 a konce utěsněny pomocí těsnící hmoty (vodotěsná min. do 0,5 baru). Propojení vrtů před prostupovou deskou (menší osově rozteče pokládky kvůli vstupům/výstupům z prostupové desky) a zároveň vstupy/výstupy prostupové desky v základech budou izolovány kaučukovou izolací d42x 13 mm a obaleny hliníkovou folií. Celé propojení bude sdruženo do prostupové desky pro 4 okruhy navržené pro zabudování do černé vany, která bude vybavena rozdělovačem/sběračem. Sběrač bude obsahovat průtokové regulátory Inline-setter 5-42 l/min., rozdělovač bude obsahovat kulové kohouty. Vstupy/výstupy prostupové desky na vnitřní straně a rozdělovač/sběrač musí být izolován kaučukovou izolací tl. 19 mm. Celý systém bude naplněn 28% roztokem teplotnosné kapaliny na bázi monoetylenglykolu (nezámraznost -15 °C). Rozdělovač/sběrač bude ukončen vložkami k přechodce d63-2" (vnější závit), které jsou hranicí řešení primárního okruhu, napojení a další rozvody řeší profese RTCH.

2. VÝCHOZÍ PODKLADY

Pro zpracování dokumentace ve stupni DPS byly použity následující podklady:

- a) Koordinační situace
- b) Stavební řezy a půdorysy objektu
- c) Hydrogeologický posudek geotermálních vrtů
- d) Dokumentace vytápění/chlazení ve stupni DSP
- e) 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 čerpadlo

Uvažované parametry tepelného čerpadla:

Topný výkon:	25,60kW
Příkon:	5,68kW
COP (účinnost vytápění):	4,5

Omezení dle německé normy VDI4640 pro geotermii:

U vytápění při standardním zatížení nesmí teplota teplotnosné kapaliny v primárním okruhu na vstupu klesnout pod 0°C, pokud dojde k překročení, je nutné ponížít množství odebraného tepla ze země. U vytápění při špičkovém zatížení nesmí teplota teplotnosné kapaliny v primárním okruhu na vstupu klesnout pod -5°C.

U chlazení při standardním zatížení nesmí teplota teplotnosné kapaliny v primárním okruhu na vstupu překročit neovlivněno teplotu podloží o více jak 15 K, pokud dojde k překročení, je nutné ponížít množství tepla předávaného do země. U chlazení při špičkovém zatížení je možné se na vstupu krátkodobě dostat až o 20 K víc než je neovlivněná teplota podloží.

3. VRTNÉ PRÁCE A VYSTROJENÍ VRTŮ

3. 1. Technologie vrtání + konstrukce vrtu

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

Úvodní průměr vrtu: 150-160 mm

Konečný průměr vrtu: 120-130 mm

V úvodním průměru vrtání 150-160 mm bude vrtáno pomocí dvojité rotační hlavy s průběžným propažováním vrtu, které zajistí bezproblémovou a rychlou realizaci v nepevněném podloží.

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

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: 20-28 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) a v délkách 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 22 barů (PN22).

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 S-JTSK		
Číslo vrtu	Souřadnice	
	X	Y
V1	1008466.20	659070.31
V2	1008454.83	659054.88
V3	1008469.18	659039.44
V4	1008452.12	659036.62

3. 4. Injektáž geotermálních vrtů

Injektáž odděluje jednotlivé zvodně a zvyšuje přenos tepla/chladu mezi sondou a okolní horninou. Geotermální vrtů 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 vrtů 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 víček a ochráněny KG potrubím.

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.

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 se dodává ve 100, 150 a 200 m návinech. Propojení pod objektem bude izolováno kaučukovou izolací d42x 13 mm, vloženo do chráničky d110 a konce utěsněny pomocí těsnící hmoty (vodotěsná min. do 0,5 baru). Propojení vrtů před prostupovou deskou (menší osově rozteče pokládky kvůli vstupům/výstupům z prostupové desky) a zároveň vstupy/výstupy prostupové desky v základech budou izolovány kaučukovou izolací d42x 13 mm a obaleny hliníkovou folií.

Úroveň pokládky propojení:

- Pod objektem = v hloubce 0,8 m pod spodním lícem podkladního betonu základové desky.
- Mimo objekt = v hloubce 1,3-1,4 m pod finální úrovní terénu.

4. 3. Pokládka potrubí a manipulace

Potrubí od vrtu/ů bude pokládáno v rovině nebo ve spádu od prostupové desky (prostupová deska 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

5. 1. Prostupová deska

Celý systém horizontálního vedení potrubí PE-RC d40x 3,7 mm (SDR11, PN16) bude dle situace sveden do prostupové desky navržené pro černou vanu.

Prostupová deska se osadí do pomocné konstrukce výrobce. Vstupy/výstupy z prostupové desky budou v dimenzi d40. Napojení propojení u prostupové desky bude provedeno pomocí 90° elektrokolen d40 (SDR11, PN16). 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 navržena pro zabudování do černé vany. Produkt je opatřen dvěma deskami, první slouží jako roznášecí, druhá slouží k napojení hydroizolace (rozdělení desek je podrobně znázorněno ve výkresu „Prostupová deska + rozdělovač a sběrač“).

Vstupy/výstupy prostupové desky v základech budou izolovány kaučukovou izolací d42x 13 mm a obaleny hliníkovou folií. Vstupy/výstupy prostupové desky na vnitřní straně musí být izolován kaučukovou izolací 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. 2. Rozdělovač/sběrač

Prostupová deska bude osazena systémem rozdělovače/sběrače z materiálu PEHD dimenze d75. Rozdělovač bude osazen kulovými kohouty. Sběrač bude osazen průtokovými regulátory Inline-setter 5-42 l/min, které umožní vyvážit průtoky od 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. Na vrchní části rozdělovače a sběrače bude kulový kohout, který bude sloužit k tlakování, plnění a odvzdušnění systému.

Rozdělovač/sběrač musí být izolován kaučukovou izolací tl. 19 mm. Zároveň musí být rozdělovač/sběrač kvůli své váze ukotven instalačními objímkami do nejbližší stěny.

Rozdělovač/sběrač bude ukončen vložkami k přechodce d63-2" (vnější závit), které jsou hranicí řešení primárního okruhu, napojení a další rozvody řeší profese RTCH.

6. TEPLONOSNÁ KAPALINA

Primární okruh bude naplněn 28% roztokem teplotnosné kapaliny na bázi monoethylenglykolu. Směs kapaliny a inhibitorů bude mít výslednou nezámrznost -15°C . Kapalina působí jako médium pro přenos tepla/chladu. Součástí dodávky kapaliny je její technický/bezpečnostní list.

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 provést opětovnou 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.

Před zasypáním horizontálního propojení a betonáží prostupové desky musí být provedena důkladná tlaková zkouška dle normy VDI4640. Vyhodnocení tlakové zkoušky bude probíhat za účasti stavebního dozoru a bude zapsáno do stavebního deníku. Po dobu betonáže musí být systém naplněn vodou a natlakován!

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

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.

8. 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.

9. 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)
- případnou nezbytnou úpravu terénu pro dojezd vrtné techniky na pracoviště
- zařízení staveniště (wc, oplocení, buňkoviště, sklad materiálu, přípojky...)
- úprava terénu pro nájezd vrtné soupravy
- výkopové práce a obsyp
- ochrana vrtů před poškozením cizí osobou
- ochrana prostupové desky před poškozením + výpomoc při usazení

10. 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.