

INVESTOR : BOPAL – window and door accessories s.r.o
Pamětice 66, 679 61 Pamětice

OBJEDNATEL : BOPAL – window and door accessories s.r.o
Pamětice 66, 679 61 Pamětice

STAVBA : BOPAL – window and door accessories s.r.o
provoz - Skalice nad Svitavou

DOKUMENTACE PRO VÝBĚR ZHOTOVITELE

TECHNOLOGIE TEPELNÉHO ČERPADLA
STROJNĚ TECHNOLOGICKÁ ČÁST

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vypracoval: Ing. Ivo JUNEK

Datum: 20.3.2017

Obsah

1	Stručný popis	3
2	Popis zdroje nízkopotenciálního tepla – současný stav	3
3	Popis a konstrukce tepelného čerpadla	3
3.1	Princip činnosti	4
3.2	Charakteristika zařízení	4
4	Umístění tepelného čerpadla	5
4.1	Potrubní rozvody studené vody	5
4.2	Potrubní rozvody teplé vody	5
5	Technické údaje	5
5.1	Kompaktní tepelné čerpadlo	5
5.2	Čerpadlo studené vody	6
5.3	Čerpadlo topné vody	6
5.4	Akumulační zásobník topné vody	6
6	Suroviny, pomocné látky a el. energie	7
6.1	Chladivo	7
6.2	Kompresorový olej	7
6.3	Elektrická energie	7
7	Zdravotní a bezpečnostní opatření	7
7.1	Zdravotní opatření a ochranné pomůcky	7
7.2	Bezpečnostní opatření	8
7.3	Protipožární ochrana	8
8	Provoz tepelného čerpadla	8
8.1	Potřeba pracovníků pro provoz a údržbu zařízení	8
8.2	Patentní a licenční nároky	9
9	Potrubí a montáž	9
9.1	Dispoziční uspořádání	9
9.2	Potrubí	9
9.2.1	Montáž potrubí	9
9.2.2	Tlaková zkouška	10
9.2.3	Antikorozní ochrana a nátěr zařízení, značení	10
10	Tepelné izolace	11
11	Požadavky na ostatní profese	11
12	Části, jež nejsou předmětem projektu	12

1 Stručný popis

Firma BOPAL vyrábí ve své provozovně ve Skalici nad Svitavou plastové příslušenství oken a dveří. Dále vyrábí plastové folie a venkovní plastové obklady. Úkolem projektu je využít odpadní teplo vznikající při výrobě plastových výrobků.

2 Popis zdroje nízkopotenciálního tepla – současný stav

Při zpracování a výrobě výrobků z plastu vzniká velké množství odpadního tepla. K odvodu tohoto tepla z výrobní technologie je využita voda, která se shromažďuje v podzemní nádrži. Pro výrobu je důležité zajistit provozní teplotu cca +12°C. přičemž teplota vratné ohřáté vody z výrobní technologie je cca +20°C. Tato ohřátá voda se ochlazuje na požadovanou teplotu stávajícím strojním chladicím zařízením. Průměrný hodinový potřebný chladicí výkon po dobu 2 směnného provozu výrobních linek je cca 175 kW. Odpadní teplo z chladicího zařízení je předáváno do venkovního prostoru.

3 Popis a konstrukce tepelného čerpadla

Účelem tepelného čerpadla je využít nízkopotenciální odpadní teplo vzniklé při výrobním procesu plastových dílů, které je předané do podzemní vodní nádrže a samostatně stojící izolované nádrže. Tepelné čerpadlo je zařízení, které dokáže toto nízkopotenciální teplo uložené ve vodě převést na vyšší teplotní úroveň. Toto teplo bude dále využito k vytápění výrobních a skladových hal na potřebnou teplotu.

Tepelné čerpadlo bude osazeno 2-3 kusy paralelně pracujícími pístovými kompresory. Použité chladivo musí mít GWP nižší než 1500. Jednotlivé komponenty budou upevněné na ocelovém rámu zhotoveném z ohýbaných nebo válcovaných profilů. Rám bude opatřen vypalovací práškovou barvou. Proti přenosu vibrací jednotky do podlahy bude rám osazen antivibračními patkami.

Kompresory budou vybaveny odlučovači oleje a dalším olejovým příslušenstvím. Některé kompresory mohou být vybavené regulací výkonu na hlavách kompresorů, avšak jeden z kompresorů bude napájen frekvenčním měničem v rozsahu 30-60Hz. Chladivo bude kondenzovat ve vodou chlazeném deskovém nebo trubkovém kondenzátoru. Pro odvod nadbytečného kondenzačního tepla bude výtlačné a kondenzační potrubí vybavené uzavíracími ventily, ke kterým se připojí vzduchový kondenzátor. Směrování průtoku horkých par chladiva mezi vzduchový nebo deskový kondenzátor bude zajišťovat 3-cestný ventil s elektrickým nebo pneumatickým pohonem. Objem zásobníku chladiva a bude dostatečný i pro provoz se vzduchovým kondenzátorem vzdáleným do 30 m. Více okruhový výparník bude s přímým nástřikem chladiva pomocí elektronických expanzních ventilů s plynulým magnetickým pohonem ventilu a zpětnou vazbou.

Součástí tepelného čerpadla budou také cirkulační čerpadla - vodního kondenzátoru a výparníku.

Ohřátá voda bude cirkulovat mezi izolovanými zásobníky ohřáté vody a tepelným čerpadlem umístěným v blízkosti. Další cirkulační čerpadlo pro vytápění objektu není již součástí dodávky tepelného čerpadla, ale souboru topení objektu. Cirkulaci chladné vody mezi výparníkem a podzemní nádrží bude zajišťovat samostatné cirkulační čerpadlo. Všechny nádrže a zásobníky se nachází v samostatné místnosti (strojovně), která se nachází uvnitř objektu výrobních a skladovacích prostorů.

Jednotka bude osazena napájecím a řídicím el. rozvaděčem umístěným na rámu tepelného čerpadla. Řídicí systém bude také umět ovládat ventilátory vzduchového kondenzátoru. Celá jednotka bude řízena programovatelným řídicím systémem s možností komunikace s dalšími řídicími systémy pomocí protokolů PROFINET, MODBUS, nebo BACNET. Tato komunikace je nutná pro optimální

využití el. energie dodávané z fotovoltaické elektrárny na střeše objektu. Ovládání tepelného čerpadla bude možné pomocí dotykového displeje na dveřích el. rozvaděče.

Na jednotlivých obrazovkách budou znázorněny provozní stavy zařízení, nastavené parametry, grafické znázornění průběhu měřených parametrů, historie chybových hlášení apod. Po připojení řídicího systému k internetu bude také možné vzdáleně monitorovat chod zařízení, diagnostikovat poruchy a dle možností je i opravit nebo provádět úpravy řídicího SW dle přání uživatele. Před neoprávněnou manipulací s nastavením bude zařízení chráněno přístupovými hesly podle příslušné úrovně.

3.1 Princip činnosti

Cirkulační čerpadlo odpadní vody čerpá oteplenou vodu z podzemní nádrže a dopravuje ji do výměníku – výparníku tepelného čerpadla. Do druhé strany výparníku – trubkovnice nastříkujeme expanzním ventilem seškracené chladivo, které se při vypařovacím tlaku přívodem nízkopotenciálního tepla vypařuje. Vzniklé páry chladiva, které se před výstupem z výparníku ještě přívodem tepla z vody přehřejí, pak nasávají pístové kompresory. Tyto páry chladiva o nízkém vypařovacím tlaku jsou dále kompresorem stlačeny na tzv. kondenzační tlak, při kterém kondenzují. Zkondenzované kapalně chladivo proudí do zásobníku, odkud se pak dále přes filtrdehydrátor a solenoid vrací zpět do expanzního ventilu. Celý cyklus se stále opakuje.

Při vypařování chladiva dochází současně k ochlazení druhé látky – vody, která se vrací zpět do podzemní nádrže. Při kondenzaci horkých par chladiva vzniklých po kompresi na kondenzační tlak je naopak vysokopotenciální teplo předáváno do přiváděné vody, která je čerpána z izolovaných akumulacích zásobníků. Ohřátá voda z kondenzátoru se poté vrací zpět do akumulacích zásobníků. Cirkulaci ohřáté vody mezi kondenzátorem tepelného čerpadla a akumulacími zásobníky zajišťuje cirkulační čerpadlo. Kondenzátor tepelného čerpadla tvoří profilované nerezové desky deskového výměníku, v jejichž jednom meziprostoru proudí na horké páry chladiva a ve druhém sousedícím meziprostoru voda. Tyto meziprostory (kazety) se navzájem střídají. Teplo se mezi proudícími látkami předává prostupem nerezovou deskou. Tyto desky jsou k sobě po obvodu krajů pájené měděnou pájkou nebo svařované. Deskový kondenzátor může být také nahrazen trubkovým kondenzátorem. Všechny části tepelného čerpadla, jejichž teplota je nižší než teplota okolí, jsou izolovány syntetickou kaučukovou izolací. Tepelná izolace na studených částech tepelného čerpadla zabraňuje kondenzaci vzdušné vlhkosti na povrchu. Tepelně izolované jsou i horké povrchy (vyjma kompresorů), kde izolace zabraňuje tepelným únikům do okolního prostoru a také chrání před dotykem horkých částí.

Na výkrese č. 1.1 je znázorněno zapojení vodního potrubí studené i teplé vody u tepelného čerpadla.

3.2 Charakteristika zařízení

Funkce tepelného čerpadla a jeho zapojení k dalším jednotlivým částem okruhu topení je patrná ze schématu chladicího zařízení. Zatřídění zařízení dle ČSN EN 378-1- 2012:

Podle způsobu odnímání tepla, článek 4.4.2.1 –nepřímý uzavřený systém.

Podle umístění, článek 4.2.4 – Kategorie C: Jedná se o část budovy, kam mají přístup pouze oprávněné osoby, které jsou seznámeny s všeobecnými a bezpečnostními opatřeními předmětné instituce. Zařízení je naplněno chladivem patřící do bezpečnostní skupiny A1, s GWP nižším než 1500.

4 Umístění tepelného čerpadla

Tepelné čerpadlo bude umístěné v místnosti 1.06, která slouží jako strojovna pro více technických provozů – technologie rekuperace tepla, sušička vzduchu, kompresory pro stlačený vzduch se zásobníky, úpravna vody, vyrovnávací vodní nádrží a chlazením vody. Zde se nachází také podzemní nádrž s vodou, sloužící jako nízkopotenciální zdroj tepla a její cirkulační čerpadla. Vyhrazené místo pro tepelné čerpadlo a dva zásobníky teplé vody jsou u podélné stěny vpravo ode dveří vedoucích k extruderům. K dispozici tedy bude prostor o délce cca 8,6m.

Umístění tepelného čerpadla a další technologie je znázorněná na půdorysu - výkres č. 1.2.

4.1 Potrubní rozvody studené vody

Přívodní potrubí chlazené vody z podzemní nádrže k tepelnému čerpadlu bude vedeno po stěně strojovny na ocelových konzolách až k místu napojení. Po stejné trase bude vedeno i potrubí ochlazené vratné vody do podzemní nádrže. Tepelná izolace potrubí bude provedena syntetickým kaučukem o tloušťce 13 mm. Potrubí bude uloženo v ocelových objímkách.

4.2 Potrubní rozvody teplé vody

Potrubí topné vody mezi izolovanými akumulacími zásobníky a tepelným čerpadlem bude vedeno také po stěně na ocelových konzolách. Po stejné trase bude vedeno i vratné potrubí topné vody z tepelného čerpadla. Tepelná izolace potrubí bude provedena syntetickým kaučukem o tloušťce 13 mm. Potrubí bude uloženo v ocelových objímkách. Návrh pojistného ventilu akumulací nádrže topné vody a expanzomatu bude uveden v samostatném projektu topení areálu BOPAL.

5 Technické údaje

5.1 Kompaktní tepelné čerpadlo

Jednostupňové tepelné čerpadlo s jedním chladicím okruhem pracuje s ekologickým chladivem s GWP < 1500. Chladicí okruh bude osazen 2-3 polohermetickými pístovými kompresory, deskovým nebo trubkovým kondenzátorem, zásobníkem chladiva, filtrdehydrátorem, průhledítkem a více okruhovým výparníkem, do kterého nastříkují chladivo elektronické expanzní ventily. Pro připojení vzduchového kondenzátoru bude výtlačné a kapalně potrubí opatřené uzavíracími ventily. Tepelné výměníky – výparník, kondenzátor a propojovací potrubí budou tepelně izolovány syntetickým kaučukem. Jednotlivé komponenty chladicích okruhů budou propojeny měděným potrubím Frigotec. Průtok vody výparníkem sleduje hlídač průtoku, který při zastavení proudění vody automaticky vypíná kompresory. Tepelné čerpadlo bude osazeno řídícími, kontrolními a jistícími prvky.

Všechny komponenty budou usazeny na nosném ocelovém rámu, kde bude také umístěn silový a ovládací el. rozvaděč s řídícím systémem. Na rámu budou také umístěné cirkulační čerpadla topné vody a studené vody.

Technické parametry

Jmenovitý topný výkon	205,1 – 252,6 kW
Jmenovitý el. příkon	52,5 – 65,8 kW
Topný faktor kompresorů	3,84
Napájecí napětí	3x 400V / 50Hz
Teplota vody pro kondenzátor vstup/výstup	+55°C / +59°C
Průtok vody kondenzátorem	55,2 m ³ /h
Tlaková ztráta vodního kondenzátoru	do 30 kPa
Teplota vody pro výparník vstup/výstup	+17°C / +12°C
Průtok vody výparníkem	až 32,11 m ³ /h
Tlaková ztráta výparníku	do 30 kPa

5.2 Čerpadlo studené vody

Cirkulaci studené vody mezi podzemní nádrží a tepelným čerpadlem bude zajišťovat jednostupňové odstředivé čerpadlo. Čerpadlo nasává vodu z hloubky cca 3,7 m.

Technické parametry

Jmenovitý průtok	32,11 m ³ /h
Dopravní výška	12-20 m
Orientační el. příkon	2,2-3 kW

5.3 Čerpadlo topné vody

Cirkulaci topné vody mezi izolovaným akumulacním zásobníkem a tepelným čerpadlem bude zajišťovat jednostupňové odstředivé čerpadlo

Technické parametry

Jmenovitý průtok	55,2 m ³ /h
Dopravní výška	15 m
Orientační el. příkon	3-5,5 kW

5.4 Akumulační zásobník topné vody

Akumulační zásobníky budou stojatého provedení, vyrobené z ocelového plechu, budou opatřené připojovacími hrdly pro napojení k tepelnému čerpadlu i k připojení k topnému okruhu spotřebičů tepla. Dále budou vystrojené jako tlakové nádoby včetně pojistných ventilů, manometrů, odvzdušňovacích a vypouštěcích ventilů. Tepelnou izolaci bude tvořit pěnový polyethylen s uzavřenou buněčnou strukturou např. Mirelon, syntetická kaučuková izolace typu Armaflex nebo polyuretanová izolace PUR.

Technické parametry

Objem	2x 5 m ³
Průměr nádoby	cca 1 600 mm *
Orientační výška bez podstavních nohou	cca 2 800 mm *

*Rozměry jsou pouze orientační, závislé na výrobcu

6 Suroviny, pomocné látky a el. energie

6.1 Chladivo

Tepelné čerpadlo bude naplněno chladivem s $GWP < 1500$. Zařízení je těsné a nedochází u úniku chladiva.

$GWP = 1430$

ODP (Ozon Depletion Potential) chladiva R 134a = 0

GWP_{100} (Global Warming Potential) chladiva R 134a = 1430. Hodnoty GWP_{100} jsou relativní a jsou vztaheny k oxidu uhličitému (CO_2) a k časovému horizontu 100 let.

Chladivo cirkuluje v hermeticky uzavřeném chladicím okruhu.

Zatřídění chladiva dle ČSN EN 378-1:

Bezpečnostní skupina dle přílohy E, tab. E1 – Skupina A1

6.2 Kompresorový olej

Kompresory tepelného čerpadla jsou z výroby naplněné mazacím olejem vhodným pro danou aplikaci. Použitý mazací kompresorový olej je nebezpečná látka a proto se musí likvidovat dle platných norem.

6.3 Elektrická energie

Silový a ovládací el. rozvaděč tepelného čerpadla je jeho součástí dodávky. Přívod el. energie do strojovny k tepelnému čerpadlu bude zhotoven z hlavní rozvodny.

Celkový instalovaný elektrický příkon tepelného čerpadla	114 kW
Maximální provozní elektrický příkon	70 kW
Průměrný provozní příkon zařízení	70 kW

7 Zdravotní a bezpečnostní opatření

7.1 Zdravotní opatření a ochranné pomůcky

- Obsluhující (dozorující) personál chladicího zařízení musí být vyškolen a poučen o předpisech ochrany zdraví a poskytnutí první pomoci při úrazu chladivem.
- Obsluhující personál chladicího zařízení musí být podrobně seznámen s obsluhou zařízení podle ČSN EN 378-4: Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 4: Provoz, údržba, oprava a rekuperece. Obsluhující personál musí být prakticky zacvičen.
- Chladicí zařízení musí být podrobena preventivní údržbě v souladu s instrukční příručkou dle ČSN EN 378-2.
- Podle ČSN EN 378-3 {Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 3: Instalační místo a ochrana osob} musí být snadno k dispozici osobní ochranné prostředky, přiměřené k množství a typu chladiva. Tyto prostředky musí být pečlivě

uskladněny mimo vlastní strojovnu, avšak v blízkosti vchodu do strojovny a zajištěny proti nevhodnému zasahování.

Množství a druh ochranných pomůcek bude určen v realizačním projektu

7.2 Bezpečnostní opatření

Projekt chladicího zařízení byl vypracován v souladu s ČSN EN 378-1, 3. : Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky.

Tuto ČSN EN je nutno dodržet v projektech stavby, elektroinstalace, vzduchotechniky, M+R a případných dalších navazujících projektech.

Prostředí strojovny tepelného čerpadla, elektroinstalace, osvětlení vč. nouzového, větrání musí být v souladu s ČSN EN 378-1, 3 .

Všechny prostory musí být vybaveny příslušným počtem hasicích přístrojů.
Na příslušných místech a vstupních dveřích musí být umístěny bezpečnostní tabulky první pomoci při úrazu chladivem a elektrickým proudem.

7.3 Protipožární ochrana

Protipožární zabezpečení strojovny tepelného čerpadla není předmětem tohoto projektu.

8 Provoz tepelného čerpadla

Tepelné čerpadlo bude sloužit jako hlavní zdroj tepla pro vytápění výrobních hal a přilehlých objektů v areálu provozovny. V případě nedostatku topného výkonu zejména v zimním období s okolní teplotou pod -10°C nebo při výrobních odstávkách budou jako dodatečné a záložní zdroje tepla sloužit v jednotlivých objektech sloužit stávající plynové kotle.

Z akumulární nádrže bude ohřátá topná voda cirkulovat v sekundárním okruhu za pomoci čerpadla potrubím po jednotlivých objektech areálu provozovny.

Ohřátá voda v zásobníku bude také sloužit k předehřevu teplé užitkové vody TUV pro potřeby pracovníků. Dohřev TUV na žádanou teplotu řeší samostatný projekt topení.

Návrh sekundárního okruhu vytápění objektů areálu včetně čerpadla je součástí samostatného projektu topení.

V letním období bude tepelné čerpadlo sloužit pouze k předehřevu vody pro výrobu TUV.

8.1 Potřeba pracovníků pro provoz a údržbu zařízení

Ke správné a bezpečné tepelného čerpadla je třeba zajistit pro dozor, údržbu a případnou obsluhu kvalifikované pracovníky v souladu s ČSN EN 378-4 : Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 4: Provoz, údržba, oprava a rekuperace.

Přesto, že tepelné čerpadlo je projektováno pro bezobslužný provoz, je nutná pohotovost 1 vyškoleného pracovníka pověřeného dozorem zařízení v areálu. Tento pracovník zároveň může zajišťovat obsluhu i ostatních technologických zařízení.

Servis tepelného čerpadla musí být zajištěn u odborné firmy.

8.2 Patentní a licenční nároky

Pro chladicí zařízení není navrhováno využití žádné licence. Rovněž není navrhováno řešení, které by bylo chráněno patentem.

9 Potrubí a montáž

9.1 Dispoziční uspořádání

Dispoziční uspořádání hlavních komponentů je patrné z výkresové části projektu-výkres č.1.2. Zapojení a funkce jsou patrné ze schématu zařízení – výkres č. 1.1.

9.2 Potrubí

Potrubí bude zhotoveno dle ČSN EN13480-4 (130020). Ocelové potrubí je navrženo z černých ocelových bezešvých hladkých trubek z uhlíkové oceli tř. 11 nebo pozinkovaných závitových ocelových trubek tř.11. Potrubí z černé oceli je po dohodě s investorem možné zaměnit za nerezové nebo plastové vhodného průřezu. Vhodnost použití trubek pro danou aplikaci je na výběru dodavatele.

Armatury použité v potrubních rozvodech budou pro PN 6 a PN 10.

9.2.1 Montáž potrubí

V nejnižších místech rozvodů a tam, kde se předpokládá vypouštění části potrubního rozvodu, budou osazeny servisní ventily.

Potrubí musí být navrženo tak, že samo kompenzuje tepelné dilatace za provozu, aniž by vzniklé síly působily, jak na hrdla zařízení, tak na stavbu. Kotvení potrubí – potrubí bude uchyceno pomocí závěsného systému do izolovaných objímek nebo třmenů.

Potrubní rozvod je izolován pro minimalizaci tepelných ztrát a proti rosení.

Při výkonu montážních prací, hlavně při svařování, je nutné zachovávat maximální opatrnost a dodržovat všechny bezpečnostní a protipožární předpisy, zejména prostorech s tepelnými izolacemi. V takových prostorách je nutný požární dozor požárníka s připraveným hasicím přístrojem i po ukončení prací.

Uchycení potrubí

Doporučené maximální rozteče podpěr ocelového nebo nerezového potrubí viz níže.

DN15 až DN25	2m
DN32 až DN50	3m
DN65 až DN80	4,5m
DN100 až DN175	5m

9.2.2 Tlaková zkouška

Po smontování zařízení na místě se provede těsnostní tlaková zkouška potrubí. Cílem zkoušky je prověření těsnosti instalace a před provedením antikoročních nátěrů, tepelné izolace, naplněním provozních látek a spuštěním zařízení do provozu.

Zkoušky se provádí za přítomnosti investora a pracovníka montážní organizace. Tlakové zkoušky se provádí pouze na nově instalovaném potrubí a aparátech.

9.2.3 Antikorozní ochrana a nátěr zařízení, značení

Po úspěšně vykonané těsnostní zkoušce může být přikročeno k finální antikorozní ochraně zařízení a k provedení tepelné izolace.

Hlavní stroje a zařízení budou z výroby opatřeny základním i vrchním krycím nátěrem. Po montáži budou pouze opraveny drobné oděrky, způsobené při dopravě, manipulaci nebo při montáži stroje příslušným barevným odstínem.

Všechna černá potrubí včetně jeho součástí budou opatřena základním nátěrem a vrchním nátěrem a to:

Neizolované potrubí – 2x základní nátěr a 2 x vrchní nátěr

Izolované potrubí – 2x základní nátěr pod tep. izolaci.

Neizolované části budou opatřeny dvojnásobnou vrchní barvou syntetickou venkovní vrchní v následujících odstínech:

Úsek potrubí	Odstín	Barva	Poznámka
Stroje, aparáty	8440	červenohnědá	Základní S 2000 (1 x)
Nádrže	1010	šedá pastelová	Vrchní S 2013 (2 x)
Ocelové konstrukce	1999	černá	Vrchní S 2013 (2 x)
Chladicí voda	5300	zelená střední	Vrchní S 2013 (2 x)
Ledová voda	4400	modrá světlá	Vrchní S 2013 (2 x)

Závěsný systém pro potrubí (táhla a objímky) bude povrchově ošetřen pozinkováním. Nátěrem budou kryty pomocné nosné konstrukce, provedené z ocelových profilů.

Součástí finální povrchové úpravy chladicího zařízení musí být provedeno značení. Každé chladicí zařízení a jeho hlavní komponenty musí být identifikovatelné pomocí značení. Toto značení musí být vždy viditelné.

Uzavírací zařízení a hlavní řídicí přístroje musí být vhodně označeny, pokud není zřejmé, co tyto přístroje řídí. Označeny budou dále všechny hlavní rozvodná potrubí šipkou, udávající směr proudění látky, druh a teplota protékající látky.

Barevné označení jakož i štítky armatur musí splňovat ČSN 13 0072 a ČSN 13 3007.

10 Tepelné izolace

Dodávka a montáž tepelných izolací bude zpracována odbornou firmou. Tepelně budou izolovány všechny aparáty a potrubí, jejichž povrchová teplota při provozu bude nižší než je teplota prostoru (pod cca 20°C) a také potrubí s vyšší teplotou nad +35°C. Tloušťka tepelné izolace pro teploty je navržena pro aparáty ve strojovně na hodnotu 19 mm. Popis izolovaného potrubí je patrný ze schématu výkres č. 1.1.

Tepelná izolace zabraňuje únikům chladu a tepla z potrubí a aparátů tepelného čerpadla. Musí být dimenzována tak, aby nedocházelo k orosování povrchové úpravy tep.izolace u chladných potrubí. Uložení potrubí bude provedeno do izolovaných objímek s vložkou.

Obecně musí být tepelná izolace chráněna proti mechanickému poškození a vnější povrch musí být odolný vůči vnějšímu prostředí.

Tepelná izolace potrubí, expanzní nádoby a armatur bude provedena kaučukovou izolací např. Kaiflex nebo Armacell bez oplechování. Izolace armatur a přírub bude provedena jako snímatelná. Izolace nebude provedena u armatur, kde to ohrožuje jejich funkci nebo kde izolace podstatně snižuje možnost manipulace – pojistné ventily, filtry, magnetické ventily a automatika. Povrchy, spoje a čela tepelných izolací se opatří vhodnou nepřerušovanou parotěsnou vrstvou k zamezení pronikání vlhkosti difúzí vodních par. Všechny spoje případného oplechování se opatří trvale plastickým tmelem s difúzním odporem $\mu > 7000$.

Příklad

Fyzikální vlastnosti kaučukové tepelné izolace AF ARMACELL:

Tepelná vodivost při $t_0 = +0\text{ °C}$:	$\leq 0,036\text{ W/m.K}$
Difúze vodních par:	≥ 7000 podle DIN 52 615
Stupeň hořlavosti:	M1 C1 podle ČSN 73 0862
Barva:	černá
Použitelný teplotní rozsah:	- 40/+85°C – desky -40/+105°C - hadice

11 Požadavky na ostatní profese

1) Elektro

Elektroinstalace zajistí:

- Jištěný el. přívod k tepelnému čerpadlu ukončené volným koncem cca 5m do prostoru umístění dimenzovaný pro max. příkon - **114kW**, napájení 400V/3f/50Hz.
- Elektroinstalace čerpadla topné vody je součástí dodávky a montáže tepelného čerpadla.

2) Stavba

Ve strojovně je nutné zhotovit vyrovnanou podlahu pro umístění tepelného čerpadla a akumulární nádoby

Provedení a značení únikových cest ze strojovny chlazení musí odpovídat ČSN EN 378.

Do strojovny musí být zavedena voda. Strojovna musí být v zimním období tempována na min. teplotu +10°C.

12 Části, jež nejsou předmětem projektu

Tato část projektu řeší pouze strojně-technologickou část tepelného čerpadla. Uživatel a příslušný dodavatel stavební části musí respektovat i požadavky na stavební části uvedené v ČSN EN 378.