

<u><b>01. TECHNICKÁ ZPRÁVA</b></u>		Výtisk číslo:
<div> Akce: <div> <u><b>NEMOCNICE MOST</b></u>  <b>MAGNETICKÁ REZONANCE</b> </div> </div>		
<div> <div> Provozní soubor: <b>D.1.4.3 - ZAŘÍZENÍ CHLAZENÍ</b> </div> <div> Stupeň projektu: DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY VÝBĚR DODAVATELE </div> <div> Zakázkové číslo: 19 007-20-04 </div> </div>		
<div> <div> Investor: KRAJSKÁ ZDRAVOTNÍ a.s. - ÚSTÍ NAD LABEM </div> <div> Objednatel projektu: SPECTA s.r.o. - ÚSTÍ NAD LABEM </div> <div> Objednávka číslo: . </div> <div> Dodavatel zařízení: . </div> <div> Montáž zařízení: . </div> </div>		
<div> <div> Generální projektant: SPECTA s.r.o. - ÚSTÍ NAD LABEM </div> <div> Zpracovatel předchozího stupně: SPECTA s.r.o. - ÚSTÍ NAD LABEM </div> </div>		
<div> Datum: květen 2019 </div>		
<div> <div> Zpracovatel projektu: ING. JIŘÍ SEIDEL </div> <div> Zpracovatel specifikace: ING. JIŘÍ SEIDEL </div> </div>		
<div> Počet listů: 21 </div>	<div> Heslo: MR_Most_CH1_RP_ TZ.DOC </div>	<div> <b>ING. JIŘÍ SEIDEL</b>  S.A.K. ENGINEERING  KARLOVO NÁM. 30  120 00 PRAHA 2  tel.: 603 958 360 </div>

## TECHNICKÁ ZPRÁVA

### OBSAH:

<b>1.</b>	<b>IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY A INVESTORA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>ÚVOD.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>VÝCHOZÍ PODKLADY.....</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>POŽADAVKY NA CHLADICÍ ZAŘÍZENÍ.....</b>	<b>4</b>
4.1	ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY NA CHLADICÍ ZAŘÍZENÍ.....	5
<b>5.</b>	<b>POPIS ZAŘÍZENÍ.....</b>	<b>5</b>
5.1	CHLADICÍ ZAŘÍZENÍ.....	5
5.2	DISPOZIČNÍ USPOŘÁDÁNÍ.....	6
5.3	INSTALOVANÉ ZAŘÍZENÍ.....	6
<b>6.</b>	<b>POPIS PROVOZU CHLADICÍHO ZAŘÍZENÍ.....</b>	<b>10</b>
<b>7.</b>	<b>ELEKTRICKÁ ENERGIE A PROVOZNÍ NÁPLŇ.....</b>	<b>11</b>
7.1	ELEKTRICKÁ ENERGIE.....	11
7.2	CHLADIVO.....	11
<b>8.</b>	<b>NÁTĚRY A ZNAČENÍ ZAŘÍZENÍ.....</b>	<b>12</b>
8.1	OCHRANNÝ NÁTĚR.....	12
8.2	ZNAČENÍ ZAŘÍZENÍ A POTRUBÍ.....	12
8.2.1	Rozlišovací nátěr.....	12
8.2.2	Rozlišovací pruhy.....	12
8.2.3	Štítky.....	13
<b>9.</b>	<b>IZOLACE.....</b>	<b>13</b>
9.1	CHLAZENÁ KAPALINA.....	13
9.2	CHLADIVO.....	14
<b>10.</b>	<b>MONTÁŽ ZAŘÍZENÍ.....</b>	<b>14</b>
10.1	STROJNÍ ZAŘÍZENÍ.....	14
10.2	POTRUBNÍ ROZVODY.....	15
<b>11.</b>	<b>OBSLUHA, PROVOZ A ÚDRŽBA ZDROJE CHLADU.....</b>	<b>16</b>
<b>12.</b>	<b>POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESI.....</b>	<b>16</b>
12.1	ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ.....	16
12.2	VZDUCHOTECHNIKA.....	16
12.3	ZDRAVOTECHNIKA.....	17
12.4	STAVBA.....	17
12.4.1	Stavební úpravy pro zařízení provozního souboru chlazení.....	17
12.4.2	Transport zařízení.....	17
12.4.3	Elektroinstalace zajišťované stavbou.....	17
12.4.4	Protihluková opatření.....	17

12.5	SILNOPROUD.....	18
12.5.1	Tabulka elektrospotřebičů .....	18
12.6	MĚŘENÍ A REGULACE .....	18
12.6.1	Chod zařízení zdroje a rozvodů chladu .....	18
12.6.2	Ovládací a regulační prvky.....	18
12.6.3	Detekce úniku chladiva .....	19
<b>13.</b>	<b><u>ZAJIŠŤUJE PROVOZOVATEL.....</u></b>	<b>19</b>

## PRŮVODNÍ ČÁST

### 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY A INVESTORA

Název akce: Nové pracoviště magnetické rezonance,  
Krajská zdravotní, a.s. – Nemocnice Most, o.z.  
– projektové práce IV.

Místo stavby: J. E. Purkyně 270/5, Most  
parc. č. 4335 k.ú. Most II 699594

Část: CHLAZENÍ MR

Stupeň: Dokumentace pro provedení stavby – výběr dodavatele

Investor : Krajská zdravotní, a.s.  
Sociální péče 3316/12A, 401 13 Ústí nad Labem  
IČ : 25488627 DIČ : CZ25488627

Zhotovitel dokumentace: SPECTA, s.r.o., Na Popluží 821/11  
400 01 Ústí nad Labem  
IČ : 273 05 350 DIČ : CZ27305350

Odpovědný projektant: Ing. Martin Gazda  
Zeyerova 40, 400 03 Ústí nad Labem  
Autorizovaný inženýr pro pozemní stavby  
ČKAIT - 0402032

Zpracoval části: Ing. Jiří Seidel – S.A.K. Engineering  
Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2  
IČ: 430 439 41

## TECHNICKÁ ČÁST

### 2. ÚVOD.

Dokumentace pro provedení stavby řeší strojní zařízení zdroje a rozvody chladu pro chlazení přístroje magnetické rezonance v objektu:

NEMOCNICE MOST MAGNETICKÁ REZONANCE
--

Z hlediska zatřídění chladicího zařízení dle ČSN EN 378-1 se jedná o zařízení:

typ: nepřímý uzavřený systém

umístění: kategorie C

chladiivo: R 410A

zařazeno do skupiny L1

Toto chladiivo patří do skupiny ekologicky vhodných ve smyslu dělení dle příloh Montreálského protokolu a následných mezinárodních úmluv. Dle platného zákona 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší a vyhlášky MŽP 358/2002 Sb. o ochraně ozónové vrstvy Země, je povolena výroba tohoto chladiiva bez omezení.

Projekt „Zařízení chlazení“ je zpracován jako samostatný provozní soubor.

Projekt obsahuje strojní část chladicího zařízení vč. potrubí a armatur, nátěry a tepelné izolace. Součástí projektu je potrubní propojení chladicí jednotky s kondenzátorem a přívod chlazené kapaliny k přístroji magnetické rezonance.

Zdrojem chladu je jedna bloková chladicí jednotka (dále jen BCHJ) s oddělenými vzduchem chlazenými kondenzátory.

Jako teplotonosná látka pro chlazení zařízení MR je uvažována čistá upravená voda.

Zařízení dle této dokumentace neovlivňují negativně životní prostředí.

### 3. VÝCHOZÍ PODKLADY.

Pro zpracování tohoto projektu byly použity následující podklady:

- výkresová dokumentace z realizačního projektu stavby
- požadavek na chlad od technologie MR
- výsledky z koordinačních porad s investorem a zpracovateli návazných profesí
- výkresová dokumentace technologické části magnetické rezonance
- technické podklady od přístrojů magnetické rezonance
- technické podklady a katalogové listy dodavatelů strojního zařízení
- platné ČSN, především ČSN EN 378 (14 0647) a ČSN s touto normou související

### 4. POŽADAVKY NA CHLADICÍ ZAŘÍZENÍ.

Provoz magnetické rezonance je celoroční, 24 hodin denně. Pro její chlazení je třeba zajistit chladicí výkon 40 kW.

Zařízení pracuje ve dvou režimech, vlastní skenování s požadavkem na max. chladicí výkon 40 kW a režim útlumu, kdy je požadován chladicí výkon cca 8 kW.

Tabulka spotřeby chladu VZT jednotek

zařízení číslo	Q <sub>o</sub> kW	M <sub>w</sub> m <sup>3</sup> /h	t <sub>w1</sub> /t <sub>w2</sub> °C	δp kPa	hrdlo mm	poznámka
MR - technologie	40	5,7	12/6	200		

#### 4.1 ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY NA CHLADICÍ ZAŘÍZENÍ.

Při výpadku chladicího zařízení (BCHJ, čerpadlo, opravy, výpadek el, energie) je třeba zajistit chlazení technologie magnetické rezonance (kondenzátor vlastního chladicího zařízení magnetické rezonance) z náhradního zdroje chladicí vody. Zdrojem je vodovodní řad.

## 5. POPIS ZAŘÍZENÍ.

### 5.1 CHLADICÍ ZAŘÍZENÍ

Pro pokrytí spotřeby chladu technologie MR je instalována jedna bloková chladicí jednotka (BCHJ) s oddělenými vzduchem chlazeným kondenzátorem. Jednotka má jeden chladivový okruh se dvěma kompresory – regulace výkonu je 0/50/100%.

Celkový instalovaný chladicí výkon je 43 kW.

Venkovní část chladicího zařízení – vzduchem chlazený kondenzátor je osazen elektromotory s řízenými otáčkami podle kondenzačního tlaku v chladivovém okruhu. To umožňuje tichý provoz, především v noci, kdy teplota vzduchu klesá pod výpočtovou hodnotu.

Aby zařízení bylo chráněno před stoupnutím tlaku v okruhu vlivem zvýšené venkovní teploty, jsou ventilátory v provozu i mimo chodu BCHJ

Propojovací potrubí je opatřeno potřebnými armaturami potřebnými pro provoz zařízení.

Součástí propojovacího potrubí je sběrač kapalného chladiva, který zajišťuje dostatečnou zásobu chladiva před expanzním ventilem a zpětný ventilem, který zabraňuje migraci chladiva v chladném období do kondenzátoru. Obě zařízení zajišťují bezporuchový provoz BCHJ především v zimním období a při částečném provozu.

Potrubní propojení kondenzátorů s chladicí jednotkou je zhotoveno z měděného potrubí.

Systém chlazené kapaliny je tvořen dvěma okruhy.

**Primární okruh** zajišťuje průtok konstantního množství vody přes výparník BCHJ. Ze sběrače je zdvojeným čerpadlem (1+1) voda dopravována přes výparník do rozdělovače. Potrubní rozvod je k BCHJ připojen přes pancéřové hadice, které zamezují přenášení hluku a chvění do okolních konstrukcí.

**Sekundární okruh** zásobuje chladem technologii magnetické rezonance (chlazení kondenzátoru heliového chladicího zařízení). Vodu z rozdělovače vede přes zařízení magnetické rezonance do sběrače.

Při výpadku el. energie nebo při poruše chladicího zařízení je potrubní rozvod napojen na náhradní zdroj chladu – vodovodní řad. Pomocí dvou dvojic kohoutů s el. pohonem se otevře přívod pitné vody z vodovodního řadu a uzavře se potrubí strojního chlazení. Při havarijním provozu je oteplená voda odváděna do kanalizace. Ventily mají havarijní funkci.

Regulace chladicího výkonu zařízení MR je v havarijním provozu provedena přímým regulačním ventilem umístěnými na výstupu ze zařízení. Přímý regulační ventil je použit

z důvodu úspory vody při provozu magnetické rezonance na náhradní zdroj chladu, kdy je možno nastavit teplotu vody vystupující ze zařízení magnetické rezonance a tím snížit spotřebu chladicí vody.

Sběrač s rozdělovačem současně slouží jako akumulace chladu, která zabraňuje cyklování BCHJ při částečném výkonu.

Změna objemu chlazeného média, v důsledku změny teploty, je vyrovnávána v uzavřené expanzní nádobě membránového typu. Před nedovoleným stoupnutím tlaku v systému je potrubní okruh chráněn pojišťovacím ventilem seřízenými na otevírací přetlak 350 kPa.

Doplňování vody do okruhu chlazené kapaliny je provedeno automaticky. Systém je napojen na vodovodní řad přes oddělovací člen. Doplnění je provedeno přes solenoidový ventil plnicího zařízení, které udržuje tlak v systému v předem nastavených hodnotách.

Voda v okruhu chlazené kapaliny je upravována elektromagnetickou úpravnou vody. Úprava probíhá kontinuálně po celou dobu provozu chladicího zařízení. Tento způsob úpravy vody nevyžaduje žádné chemické látky a má téměř zanedbatelnou spotřebu el. energie. Při úpravě vody vzniká z pevných částic rozpuštěných ve vodě kal, který je z potrubního okruhu odstraněn cyklonovým odlučovačem.

## 5.2 DISPOZIČNÍ USPOŘÁDÁNÍ

Veškeré zařízení zdroje chladu je umístěno v technické místnosti 3.13A v 2. pp společně s VZT zařízením. Armatury zajišťující nouzový provoz chlazení jsou umístěny přímo v technické místnosti MR 3M12 v 1. pp.

Kondenzátor je umístěn v terénu, na úrovni 1. np, kde je pro něj vytvořen prostor.

Horizontální rozvodné potrubí je vedeno prostorami 2. pp do blízkosti spotřebičů chladu. Vertikální rozvody jsou vedeny nejkratší cestou k zařízením v 1. pp a ke kondenzátoru.

## 5.3 INSTALOVANÉ ZAŘÍZENÍ.

### a/ Blokova chladicí jednotka

typ:	x
pozice:	M 1.0
počet kusů:	1
chladicí výkon:	43 kW
chladiivo:	R 410A
regulační stupě:	0 – 50 - 100%
teplota vody	12 / 6°C
el. příkon:	15,3 kW (3x400V/50Hz)
hladina akust. tlaku měřená ve vzdálenosti 10 m:	46 dB(A)
hmotnost provozní:	440 kg
rozměry – dxš-v:	0,005 x 1,101 – 1,816 m

Je to chladicí stroj s hermetickými Scroll kompresory a s odděleným vzduchem chlazeným kondenzátorem. Jednotka je určena pro vnitřní instalaci. Má jeden okruh chladiwa se dvěma kompresory. Výparník deskového provedení je opatřen parotěsnou izolací.

Jednotka umožňuje komunikaci s nadřazeným řídicím systémem pomocí rozhraní Modbus RS 485.

#### **b/ Kondenzátor**

typ:	x
pozice:	M 2
počet kusů:	1
počet axiálních ventilátorů:	2
chladicí výkon:	58 kW
teplota vzduchu:	35°C
el. příkon:	0,55 kW (3x400V/50Hz)
hladina akust. tlaku měřená ve vzdálenosti 10 m:	24 dB(A)
hmotnost provozní:	379 kg
rozměry – dxš-v:	3,29 x 1,38 – 1,5 m

Kondenzátor je vhodný pro instalaci ve venkovním prostoru. Vlastní výměník je z 1/2" měděných trubek s profilovanými hliníkovými lamelami zlepšujícími přestup tepla. Výkon kondenzátoru je řízen regulátorem a motory s proměnnými otáčkami.

Kondenzátor je kompletně prodrátován, opatřen regulací otáček ventilátoru v závislosti na kondenzačním tlaku. Je dodán s prodlouženými nohama.

#### **c/ Oběhová čerpadla chlazená kapalina - primár**

typ:	x
zdvojené čerpadlo in-line	
pozice:	M 3.0
počet kusů:	1
$M_W =$	1,6 l/s
$H =$	42 J/kg
$N_{EL} =$	0,25 kW
$G =$	58 kg

#### **chlazená kapalina - MR**

typ:	x
jednoduché čerpadlo in-line	
pozice:	M 4.0
počet kusů:	1
$M_W =$	1,6 l/s
$H =$	235 J/kg
$N_{EL} =$	1,1 kW
$G =$	32 kg

Odstředivé oběhové čerpadlo je vhodné pro montáž do potrubí. Čerpadlo má elektromotor a oběžné kolo uložené ve spirální skříni. U zdvojeného čerpadla je ve skříni umístěna zpětná klapka, která zabraňuje proudění čerpané kapaliny přes rezervní čerpadlo. Čerpadlo s elektromotory tvoří jeden celek, elektromotor je chlazen vzduchem.

Zdvojené čerpadlo má konstantní otáčky, je vybaveno snímačem tlaku a průtoku  
Jednoduché čerpadlo je vybaveno frekvenčními měniči.



#### **d/ elektromagnetická úprava vody**

typ: x  
pozice: M 5.0  
počet kusů: 1  
N<sub>EL</sub> = 0,05 kW

Přístroj se skládá z elektronické jednotky a kabelu se silikonovou izolací určeného k zhotovení cívky na potrubí. Elektronická jednotka obsahuje zdroj signálu pro napájení cívky a obvody pro signalizaci funkce přístroje.

Přístroj je určen pro úpravu tvrdé vody všude tam, kde dochází k vytvoření vodního kamene. Jeho působením získá tvrdá voda vlastnosti vody měkké, nevytváří vodní kámen. Na povrchu potrubí vytváří antikorozi vrstvu Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Chemické složení vody se nemění.

Přístroj je schopen rozkládat a odstraňovat již usazený starý vodní kámen. Z toho důvodu není potřebné u staršího potrubí provádět chemické čištění na odstranění vodního kamene.

Tyto příznivé vlastnosti vody vydrží cca 2-5 dní, které závisí na obsahu jednotlivých minerálů a CO<sub>2</sub> rozpuštěných ve vodě. Po této době nastává opět vratný proces.

Působením přesně definovaného elektromagnetického pole vytvořeného cívkou navinutou na potrubí dochází k uvolnění iontů hydrogen uhličitanu vápenatého z elektrostatických vazeb s molekulami vody a následné tvorbě krystalu aragonitového typu, který nemá schopnost vytvářet pevné usazeniny. Tyto krystaly jsou v otevřených systémech vyplavovány ven, v uzavřených systémech je možné je zachytit v odkalovačích a vypouštět ven.

#### **e/ Tlaková expanzní nádoba**

typ: x  
počet kusů: 1  
V = 80 l  
G = 21 kg

Tlaková expanzní nádoba pracuje na termostatickém principu a slouží jako bezpečnostní zařízení, umožňující zvětšování objemu vody vlivem teploty v uzavřené vodní soustavě

#### **f/ Armatury**

Použity jsou přírubové armatury pro min. PN 1,6.

Těsnící plochy přírubových armatur jsou s hrubou těsnící lištou dle ČSN 13 1063.

Drobné armatury jsou nátrubkové, případně přivařovací.

Pro doplňování vody do systému je použit oddělovací člen, tlak v systému chlazené kapaliny zajišťuje doplňovací zařízení.

#### **g/ Potrubí**

Potrubí je osazeno odbočkami a odběry pro teploměry, tlakoměry a přístroje M&R.

Pro uložení potrubí budou použity běžné typové prvky. Potrubí s chlazenou látkou je uloženo ve speciálních izolačních pouzdrech.

Aby byla zajištěna čistota přívodního potrubí k technologii magnetické rezonance, je použit materiál - svařovaný materiál PPr nebo jiný materiál podle zvyklostí dodavatelské organizace.

#### **h/ Nátěry**

Provedení nátěrů potrubí a uložení potrubí je následující:

- ⇒ izolované potrubí pod izolací - dvojnásobný základní nátěr
- ⇒ neizolované potrubí a uložení - dvojnásobný základní nátěr  
dvojnásobný vrchní nátěr

Součástí natěračských prací je též značení zařízení rozlišovacím nátěrem a štítky

### **ch/ Izolace**

Veškeré potrubí s obíhajícím médiem 6/12°C, sběrač, rozdělovač a armatury, jsou opatřeny parotěsnou tepelnou izolací, která zabrání tepelným ztrátám a orosování potrubí. Izolace je provedena z izolačního materiálu s uzavřenými buňkami na bázi syntetického kaučuku s vysokým odporem proti difúzi vodní páry (součinitel difúzního odporu  $\mu \geq 5000$ ) a nízkou tepelnou vodivostí (součinitel tepelné vodivosti  $\lambda \leq 0,037$ ).

Tloušťka izolace je navržena proti orosování. Její tloušťka je 32 mm. Sběrač a rozdělovač mají též izolaci o síle 32 mm.

Parní potrubí chladivového okruhu je izolováno ve strojovně 20 mm silnou izolací z minerální vlny. Zabrání se tím vnikání tepla do strojovny a zamezí se případnému popálení od povrchu trubky (provozní teplota cca 80°C).

### **i/ Příslušenství chladivových okruhů**

#### **Nerezové vibrační hadice**

typ: „Anakonda“

Vibrační hadice je celá vyrobena z nerezového materiálu. Vlnovec a opletení jsou z nerez, připojovací koncovky jsou poměděné. Celá hadice je plazmově svařena v ochranné atmosféře.

Při pájení není nutno hadice chladit. Pro správnou montáž hadic je třeba přesně určit smysl vibrací.

#### **Zpětný ventil**

Zamezuje transportu chladiva do kondenzátoru při vypnutém zařízení a při nízkých teplotách okolí.

#### **Servisní ventil**

Umožňuje plnění, doplňování, vypouštění a kontrolu náplně chladiva.

#### **Pojistný ventil**

Zabraňuje stoupnutí tlaku chladiva nad konstrukční tlak zařízení. Na kapalinovém potrubí u kondenzátoru je osazena dvojice ventilů, pod nimi je osazen střídací ventil

#### **Sběrač kapalného chladiva**

Sběrač zajišťuje plynulý provoz zařízení v zimním období. Je určen pro chladivo R 410A. Po dodání zařízení je třeba zkontrolovat konstrukční tlak nádoby a podle potřeby upravit otláčení přetlak pojistných ventilů.

Objem nádoby 38 l.

#### **Potrubí**

Chladivový rozvod je zhotoven z měděných trubek pro chladicí techniku vyráběné dle jakostní normy DIN 8905 z materiálu s mezinárodním označením SF-Cu.

Trubky jsou vyrobeny z vysoce kvalitní mědi se suchým, čistým, bezoxydovým a nemaslným vnitřním povrchem. Jsou dodávány v kruzích nebo tyčích. Chemické složení odpovídá DIN 1787.

Pružné připojení k zařízení je provedeno vibračními hadicemi Vibraflex.  
Měděné letovací fitinky jsou vyráběny metodou přesného lití ve vakuu.  
Aby byla zajištěna potřebná pevnost spojů, je třeba pro pájení použít pájky s vyšším obsahem stříbra.

## **6. POPIS PROVOZU CHLADICÍHO ZAŘÍZENÍ.**

Před zahájením chladicí sezóny a po jejím ukončení je BCHJ prohlédnuta technikem autorizované servisní firmy - objednávku pravidelných servisních prohlídek (servisní smlouvu) zajistí uživatel zařízení, případně jím pověřená organizace zajišťující provoz zařízení. Doporučená četnost servisních prohlídek je u zařízení v celoročním provozu 4x ročně.

První spuštění chladicího zařízení provede šéfmontér servisní (dodavatelské) firmy.

Před spuštěním chladicího zařízení připraví obsluha BCHJ a celý systém k provozu. Obsluha určí provozní a rezervní čerpadlo a zvolí způsob ovládání jednotlivých strojů.

Zařízení lze provozovat ručně nebo z okruhů M+R.

V automatickém provozu bude chod zařízení následující:

Vznikne-li požadavek na chlad (v našem případě je zřejmě zařízení spuštěno ručně - celoroční provoz), je dán povel BCHJ M1 k chodu. Řídicí systém BCHJ spustí čerpadlo primárního okruhu M3 a současně je spuštěno čerpadlo sekundárního okruhu M4. Čerpadla jsou v chodu po celou dobu pokud je požadavek na chlazení. V případě poruchy čerpadla M3, které je v provozu, se automaticky spustí rezervní čerpadlo.

Čerpadlo sekundárního okruhu je vybaveno elektromotorem s proměnnými otáčkami.

BCHJ M1 je spuštěna vlastním termostatem od teploty vody. Termostat je umístěn na výstupním hrdle BCHJ. Její chladicí výkon je řízen automaticky, výkonová regulace je součástí vybavení BCHJ. Chod kompresorů BCHJ je podmíněn chodem oběhového čerpadla M3 a sepnutým hlídačem průtoku FC1, který je osazen na výstupním potrubí z BCHJ.

Vzduchem chlazený kondenzátor M2 je ovládán vlastním regulačním systémem v závislosti na kondenzačním tlaku. Zařízení je v činnosti i když BCHJ není v provozu.

Plnění a doplňování teplotnosným médiem je provedeno automaticky přes doplňovací zařízení M6, které automaticky udržuje požadovaný tlak v systému. Dopouštění je provedeno přes solenoidový ventil. Je-li ventil v automatickém provozu otevřen déle jak 20 minut, je signalizována porucha. a ventil je uzavřen.

Tlak v okruhu je dálkově měřen, při poklesu tlaku pod min. provozní hodnotu je toto signalizováno obsluze, pokles tlaku na havarijní hodnotu je akusticky signalizován a všechna čerpadla jsou vypnuta.

Změna objemu náplně potrubního systému vlivem tepelné roztažnosti teplotnosného média je kompenzována tlakovou expanzní nádobou.

Proti nebezpečnému stoupení tlaku je okruh rozvodů chladu jištěn pojistným ventilem seřízeným na otevírací přetlak 350 kPa.

Impulsní úpravna vody M5 je v provozu po celou dobu chladicí sezóny. Odběr el. energie je dán průtokem a kvalitou použité vody.

### **Popis provozu zařízení MR**

Ze zkušenosti z provozu obdobných zařízení MR je chladicí zařízení v provozu po celou dobu činnosti zařízení magnetické rezonance, ať se jedná o normální, nebo útlumový provoz.

Vlastní kondenzátor chladicího zařízení magnetické rezonance je třeba chladit při všech režimech provozu zařízení. Proto zdroj chladu pro magnetickou rezonanci musí být v provozu současně s provozem magnetické rezonance.

Doba provozu zařízení magnetické rezonance je celoroční – 365 dní v roce, 24 hodin denně.

Při běžném provozu (strojní chlazení) magnetické rezonance jsou solenoidové ventily (M7.1, 7.2) otevřeny, ventily (M8.1, 8.2) zavřeny.

Pokud je přerušena dodávka el. energie nebo není zaznamenán průtok snímačem průtoku FC10, je zařízení přepnuto do nouzového provozu a tento stav je třeba signalizovat obsluze. Zapojení umožňuje provoz přímo z vodovodního řadu – ventily M7 jsou uzavřeny, ventily M8 otevřeny.

Aby se snížila spotřeba vody z vodovodního řadu, je průtok vody v nouzovém režimu řízen přímým regulačním ventilem M9 na základě teploty vody vystupující ze zařízení. Přes ventil musí být zajištěn stálý průtok, aby bylo možno měřit teplotu vystupující vody (max. zavření ventilu – cca 15% - 25% otevřen (130 – 216 l/hod).

Při výpadku el. energie je třeba, aby regulační armatura M9 byla napojena na náhradní zdroj el. energie nebo byla plně otevřena.

## **7. ELEKTRICKÁ ENERGIE A PROVOZNÍ NÁPLNĚ.**

### **7.1 ELEKTRICKÁ ENERGIE.**

Rozmístění a označení (pozice) elektrospotřebičů je patrné ze schématu a další výkresové dokumentace.

Dodávka elektromotorů končí na jejich svorkách. Kabelový plán připojení všech elektrospotřebičů, jejich vzájemné vazby a elektrické rozvaděče, budou součástí projektu elektro-silnoproud, případně M&R, stejně jako stavební úpravy související s elektroinstalací.

Max. příkon za provozu:	28,22 kW
Napětí:	400 V/50Hz
	230 V/50Hz

### **7.2 CHLADIVO.**

Chladivový okruh BCHJ je naplněn moderním ekologickým chladivem R 410A. Toto chladivo umožňuje navrhovat zařízení s vyšší účinností a podstatně menší spotřebou energie. Nabízí poměr energetické účinnosti o 13% vyšší než chladiva předchozích generací. Je stabilnější než ostatní chladivové směsi a prakticky se chová jako jednosložkové chladivo. Teplotní skluz je u něho menší než 2,5°C.

#### **VLASTNOSTI:**

Ekologické parametry	
poměrný potenciál rozkladu ozónu:	RODP = 0,0 (R 11 = 1,00)
dobu životnosti v atmosféře:	15,5 roků
skleníkový efekt:	GWP = 1900 (R 11 = 4000)

Použití tohoto chladiva je zcela ve shodě s platným zákonem č.86/2002 Sb. z 20/04/1995 o ochraně ozónové vrstvy Země, podle kterého se na jeho používání nevztahuje žádné omezení (viz. § 4 o zákazu výroby, dovozu a vývozu látek přílohy C výše uvedeného zákona).

## 8. NÁTĚRY A ZNAČENÍ ZAŘÍZENÍ.

### 8.1 OCHRANNÝ NÁTĚR.

Bloková chladicí jednotka, kondenzátor, čerpadla a expanzní nádoba jsou z výrobních závodů dodány s konečným nátěrem. Po ukončení montáže budou opraveny pouze nátěry, které byly poškozeny během dopravy a montáže.

Veškeré zařízení z výroby neopatřené nátěrem, nepozinkované nosné konstrukce a izolované potrubí budou opatřeny dvojnásobným základním nátěrem – syntetická barva S 2000 nebo S 2357.

Neizolovaná zařízení a potrubí, a nosné konstrukce budou na tento základní nátěr opatřeny nátěrem 2x email – email syntetický venkovní S 2013 nebo S 2329.

Každá vrstva nátěru musí být provedena v odlišném odstínu.

Před vlastním provedením nátěrů je třeba materiál očistit, zbavit rzi, popř. odmastit. Provedení nátěrů musí být provedeno podle ČSN 67 0067.

### 8.2 ZNAČENÍ ZAŘÍZENÍ A POTRUBÍ.

Značení bude provedeno vždy v místech odbočování, u prostupu potrubí stěnou a v rovných částech potrubí po cca 10 m.

Zařízení a potrubí jsou značeny kombinací následujících způsobů:

- rozlišovací nátěr celého potrubí
- barevné prstence
- štítky příslušných barev se slovním označením teploty protékající látky, s číslem a názvem potrubní větve nebo označením elektromotoru, případně zařízení

#### 8.2.1 Rozlišovací nátěr

a/	Uložení potrubí	č. 1010 šed' pastelová
b/	Potrubí vodní	
	doplňkové	č. 5014 zeleň pastelová světlá
	expanzní	č. 5014 zeleň pastelová světlá
	pojistné	č. 5014 zeleň pastelová světlá
c/	Potrubí chladivové	
	chladivo	č. 6200 žluť chromová
d/	Nádoby	
	voda	č. 5014 zeleň pastelová světlá
e/	Stroje	odstín dle nátěru stroje
f//	Kryty rotačních strojů	č. 7570 oranžová návěstní

Čísla barevných odstínů jsou uvedena v ČSN 67 3067.

V místech, kde není dodržena podchodná výška 2,1 m, je potrubí natřeno žlutočernými pruhy dle ČSN 67 3067. Místa určí vedoucí montér přímo na stavbě.

#### 8.2.2 Rozlišovací pruhy

Izolované potrubí má na povrchu izolace nebo krycím plechu izolace v blízkosti armatur a prostupů stěnou dva pruhy dle následující tabulky.

Pruhy mohou být též zhotoveny ze samolepících pásů.

Šířka barevných pruhů a pásů

Průměr potrubí vč. izolace	Šířka pruhů	Vzdálenost pruhů
do 100 mm	minimálně 150 mm	100 mm

### 8.2.3 Štítky

Štítky jsou zhotoveny z ocelového plechu a smaltovány. Mají přichytné patky s otvory pro drát nebo pásku, kterými se připevňují k potrubí.

Štítky lze též zhotovit pomocí šablon nebo nástřikem přímo na zařízení, dokončené potrubí, nebo krycí plech izolace.

Umístění, tvar, velikost a barevné provedení štítku je dáno ČSN 13 0072.

#### Rozměry štítků a doplňujících tabulek

Číslo velikosti	Délka min. rozměr	Šířka	Délka špice	Okraj	Velikost písma	Čitelnost na vzdálenost
	mm	mm	mm	mm	mm	m
0	100	26	26	3	16	5

#### Barevné provedení štítků dle protékající látky

Číslo skupiny	Název	Barva pruhu a štítku		Barva písma a okraje štítku
		Název odstínu	Odstín dle ČSN 67 3067	
1	voda	zeleň světlá	5014	černá
5	plyny nehořlavé	okr žlutý	6600	černá
10	ostatní	černá	1999	bílá

#### Tvar štítku

- 1 - zaoblený doprava - látky bezpečné  
2 - zaoblený doleva - látky bezpečné

- 7 - obdélníkový - doplňující údaje  
8 - obdélníkový - doplňující údaje

Barevné řešení a značení zařízení by mělo být jednotné pro celý objekt. Proto konečné určení odstínu barev určí GP ve spolupráci s investorem (uživatelé).

V rámci architektonického řešení strojovny a venkovních prostor lze barevný odstín zařízení změnit (především u zařízení umístěného vně budovy).

## 9. IZOLACE

Izolace jsou navrženy v souladu s Vyhláškou MPO č.151/2001 sb.

Izolace jsou navrženy v souladu s Vyhláškou MPO č.151/2001 sb. Izolováno je veškeré zařízení chlazené vody (potrubí včetně ohybů, přírubových spojů a armatur, rozdělovače, sběrače, nádoby

### 9.1 CHLAZENÁ KAPALINA

Veškeré potrubí s obíhajícím médiem 6/12°C, sběrač, rozdělovač a armatury, jsou opatřeny parotěsnou tepelnou izolací, která zabrání tepelným ztrátám a orosování potrubí.

Izolace je provedena z izolačního materiálu s uzavřenými buňkami na bázi syntetického kaučuku s vysokým odporem proti difúzi vodní páry (součinitel difúzního odporu  $\mu \geq 5000$ ) a nízkou tepelnou vodivostí (součinitel tepelné vodivosti  $\lambda \leq 0,037$ ).

Je lepena přímo na potrubí a plní funkci tepelné izolace i parotěsné zábrany.

Takto provedenou izolací se zabrání tepelným ztrátám a orosování potrubí. Tím se z hospodární provoz chladicího zařízení a použitím parotěsné zábrany se prodlouží i životnost potrubního systému a zabrání se srážení vlhkosti v prostoru potrubních tras.

materiál je samozhášivý, označení C1.

Izolováno je i odpadní potrubí.

Tloušťka izolace je 32 mm.

Prostup potrubí stěnami, které tvoří požární zóny, musí být opatřeny tepelnou izolací z materiálu odolávajícímu nejméně 30 min. účinkům přímého ohně dle CSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb.

## 9.2 CHLADIVO

Výtlačné potrubí z kompresorů je ve strojovně izolováno.

Jako izolace je použita rohož z minerální plsti druh VP, která je na potrubí navinuta v jedné nebo ve dvou vrstvách a zajištěna vázacím drátem nebo je dodána ve formě skruží..

Izolace zabrání zvyšování teploty ve strojovně a zamezí případnému poranění (spálení) při styku těla obsluhy s povrchem trubky. Povrchová teplota trubky může dosáhnout 80°C.

Tloušťka izolace je 20 mm.

## 10. MONTÁŽ ZAŘÍZENÍ.

Při montáži zařízení a potrubí jsou dodrženy výkresy projektové dokumentace a předepsané technologické postupy.

Montáž a následující obsluha a údržba za provozu je prováděna podle pokynů a návodu dodávatele výrobcem se zařízením a v souladu s bezpečnostními předpisy.

Pro hladký průběh montáže je třeba před započatím vlastní montáže zajistit:

a/ veškeré práce přípravné, stavební, tesařské a ostatní řemeslnické, které umožní usazení chladicího zařízení (BCHJ, čerpadla, nádoby)

b/ sklady pro dodávky zařízení před zahájením montáže a místnost pro montéry průběhu montáže

Součástí montážních prací je též:

1/ Čištění potrubí

2/ Tlakové zkoušky

3/ Zaregulování hydraulického okruhu

4/ Komplexní zkoušky

**Před instalací zařízení magnetické rezonance musí být provedeny montáže všech potrubních rozvodů, které procházejí pod tímto zařízením v 2. suterénu.**

### 10.1 STROJNÍ ZAŘÍZENÍ.

Kontrola zásilky před vyložením a zjištění eventuálního poškození při transportu, vlastní vyložení, přeprava na místo montáže (nebo uskladnění), vybalení a kusová kontrola dodaných součástí zařízení se může uskutečnit pouze pod dohledem a podle pokynů dodavatele zařízení.

Případné poškození při transportu (nebo nedodání součásti dodávky uvedené v expedičních listech) je nutno okamžitě hlásit zasilatelské firmě a je nutno nechat tyto skutečnosti potvrdit jejím zástupcem.

Usazení zařízení na základ, smontování a uvedení do provozu mohou provádět pouze pracovníci pověřeni dodavatelem zařízení. Jakékoli zásahy (nebo změny) na dodaném (případně již namontovaném) zařízení prováděné nepovolanými osobami mohou mít za následek **ztrátu záručních závazků** dodavatelské organizace.

Chladicí jednotky jsou dodány z výrobního závodu kompletně smontované a odzkoušené. Pro potřeby dopravy a montáže je nelze rozebrat na menší díly.

Instalace přístroje pro úpravu vody je velmi jednoduchá a nevyžaduje žádné vodoinstalační práce. Spočívá v navinutí cívky z výkonového kabelu na potrubí a upevnění přístroje na stěnu nebo jinou svislou plochu.

Provoz zařízení je bezobslužný a bezúdržbový.

## 10.2 POTRUBNÍ ROZVODY.

Trasy potrubí jsou patrné z dispozičních výkresů. Pro uložení potrubí jsou použity typové prvky. Kompenzace tepelných dilatací potrubí je řešena přirozenými ohyby potrubních tras a jejich uložení dle dané výrobcem plastového potrubí.

Chlazená kapalina

Při montáži plastového potrubí nesmějí být překročeny maximální vzdálenosti uložení potrubí.

Spád vodního potrubí je 2 ‰ a je řešen dle situace na montáži. V nejnižších místech jednotlivých úseků potrubních tras je třeba zajistit vypouštění, v nejvyšších odvzdušnění.

Potrubí je uloženo ve speciálních izolačních objímkách, které odstraní tepelné můstky mezi potrubím a vlastním uložení. Tyto objímky je nutno montovat již při montáži vlastního potrubí, při izolování namontované potrubní trasy je vlastní izolace dotažena k objímkám a k nim přilepena.

Na potrubí jsou osazeny veškeré přístroje pro místní měření (teploměry, tlakoměry) a návarky pro přístroje M&R. Návarky pro teploměry jsou osazeny teploměrovými jímkami,

Chladivo

Montáž chladicího zařízení a chladivového potrubí může provádět pouze odborná firma, která má praktické zkušenosti z montáží chladicích zařízení a jejíž pracovníci mají potřebná osvědčení.

Potrubí je spádováno ve směru proudění chladiva – spád min 0,5%.

Při instalaci potrubí je třeba dodržet tyto zásady:

- u pat stoupaček parního potrubí osadit sifóny
- potrubí důsledně spádovat ve směru proudění chladiva
- potrubí kotvit cca po 1,5 – 2 m.
- použít objímky s gumovou vložkou
- kontrola pojistného ventilu zda otevírací tlak je nižší než nejvyšší konstrukční tlak použitých zařízení

Součástí dodávky a montáže potrubních rozvodů je i vyčištění a vysušení (vakuování) propláchnutí soustavy. Při prvním spuštění čerpadel je nutno rozebrat, vyčistit a opět smontovat filtry v potrubním okruhu. Teprve po vyčištění potrubí (vč. filtrů) může být systém naplněn provozním médiem a řádně odvzdušněn.

Montáž vlastních potrubních rozvodů (před provedením nátěrů a izolací) je zakončena tlakovou zkouškou těsnosti potrubí v rozsahu dle ČSN 06 0310 čl. 134/b.

Před uvedením zařízení do zkušebního provozu je třeba celý hydraulický systém zaregulovat.



### **Čištění**

Před prvním uvedením do provozu je nutno celý potrubní systém dostatečně propláchnout vodou, aby se odstranilo znečištění po montáži.

Při spuštění čerpadel je nutno několikrát rozebrat, vyčistit a opět smontovat filtry v potrubním okruhu. Teprve po vyčištění potrubí (vč. filtrů) může být systém naplněn provozním médiem a řádně odvzdušněn.

### **Tlakové zkoušky**

Montáž vlastních potrubních rozvodů (před provedením nátěrů a izolací) je zakončena tlakovou zkouškou těsnosti potrubí v rozsahu dle ČSN 06 0310 čl. 134/b.

## **11. OBSLUHA, PROVOZ A ÚDRŽBA ZDROJE CHLADU.**

Pro správnou funkci je třeba zajistit kvalifikované pracovníky pro obsluhu, dozor a údržbu.

Požadavky na obsluhující personál řeší ČSN EN 378. Investor (uživatel) je povinen před předáním zařízení do trvalého provozu zajistit zaškolení a přezkoušení obsluhy ze znalostí provozních předpisů a manipulace se zařízením.

### **Upozornění pro provozovatele zařízení:**

**Automaticky a poloautomaticky pracující chladicí zařízení, zařízení v provozní přestávce nebo v klidu musí být alespoň pod dozorem. Dozor nad chladicím zařízením může vykonávat pracovník prokazatelně poučený o základních pravidlech bezpečnosti provozu, základech ovládání a základních povinnostech při poruše nebo havárii zařízení.**

Dodavatel zařízení neručí za případnou závadu, nebo havárii, vzniklou na zařízení nedbalou obsluhou.

## **12. Požadavky na navazující profese**

### **12.1 Ústřední vytápění**

V prostorách strojovny chlazení, ve strojovnách VZT, ve spojovacích kanálech, šachtách a v místech vedení potrubních tras nesmí klesnout prostorová teplota pod +5°C.

### **12.2 Vzduchotechnika**

VZT zařízení musí odpovídat požadavkům normy ČSN EN 378-3, 5.0.

- zajistit větrání pro běžný provoz a pro odvod tepla
- zajistit odvod uniklého chladiva v nouzových situacích

Musí být zabráněno tomu, aby plynné chladivo, unikající ze strojoven, vnikalo do sousedních místností, schodišť, nezastavěných ploch uvnitř budovy, průchodů nebo kanalizačních soustav budovy; unikající plynné chladivo musí být bez rizika odvětráváno.

## 12.3 Zdravotechnika

Požadujeme zajistit:

- hygienická zařízení,
- kanalizaci
- plnicí a doplňkovou vodu
- chladicí vodu pro havarijní provoz magnetické rezonance
- objem vody v systému cca 1000 l

## 12.4 Stavba

Stavební řešení částí objektu souvisejících s chladicím zařízením musí odpovídat požadavkům normy ČSN EN 378-3.

### 12.4.1 Stavební úpravy pro zařízení provozního souboru chlazení

- Základ pro chladicí jednotku (pružně uložené). Umístění, velikost základů a váha zařízení viz. výkresová dokumentace.
- Prostupy pro potrubní rozvody stěnami a stropy, vč. zazdění po montáži.
- Prostor pro umístění kondenzátoru vč. základových patek
- Stavební přípomoc

### 12.4.2 Transport zařízení

Požadujeme vytvořit transportní cestu pro dopravu zařízení do strojovny chlazení.

Pro dopravu zařízení na místo montáže je třeba zajistit příjezdovou komunikaci a prostor s možností vykládky zařízení. Pro postavení autojeřábu je třeba připravit zpevněnou plochu.

Doprava a umístění zařízení do prostoru montáže se provede běžným autojeřábem. Hmotnost chladicí jednotky je 445 kg, rozměr je 1,005 x 1,101 – 1,620, hmotnost kondenzátoru je 379 kg, rozměr 3,29 x 1,38 – 1,50 m.

### 12.4.3 Elektroinstalace zajišťované stavbou

Elektroinstalace souvisejících s chladicím zařízením musí odpovídat požadavkům normy ČSN EN 378-3.

Požadujeme zajistit:

- normální osvětlení
- nouzové osvětlení
- osvětlení během montáže
- elektrické přípojky

### 12.4.4 Protihluková opatření

Stavba provede taková opatření, aby se zamezilo šíření hluku z chladicího zařízení do objektu a jeho okolí. Hladina akustického tlaku a výkonu pro jednotlivá zařízení je uvedena v následujících tabulkách.

Kondenzátor

provedení	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
akust. výkon	47	44	43	41	42	41	35	29	47

Hladina akustického výkonu v pracovním bodě je 56 dB(A)

Hladina akustického tlaku chladiče je 24 dB(A) měřená 10 m od zařízení.

Chladicí jednotka

provedení	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
akust. výkon	87,1	78,3	72,2	70,7	69,6	64,2	60,8	51,7	60

Hladina akustického tlaku jednotky je 46 dB (A) měřena ve vzdálenosti 10 m.

Hladina akustického tlaku čerpadel nepřesahuje 53 dB (A), ve strojovně jsou nainstalována 2 provozní čerpadla.

## 12.5 Silnoproud

Elektroinstalace souvisejících s chladicím zařízením musí odpovídat požadavkům normy ČSN EN 378-3.

Požadujeme připojit tyto elektrospotřebiče:

### 12.5.1 Tabulka elektrospotřebičů

pos.	zařízení	ks	příkon 1 stroje max. (kW)	proud rozběh (A)	proud provoz max. (A)	napětí (V/Hz)
M 1	Bloková chladicí jednotka	1	26,3	138,7	48,7	3x400/50
M 2	Kondenzátor	1	0,55		0,98	3x400/50
M 3	Čerpadlo chlazené kapaliny primár	1+1	0,25		0,8	3x400/50
M 4	Čerpadlo RCH magnetická rezonance	1	1,1		3,0	3x400/50
M 5	Úpravna vody	1	0.02			1x230/50
M 6	Regulace tlaku v systému	1				1x230/50
M 7	Armatura s pohonem okruh strojního chlazení	2	dod. M+R		1x230/50	1x230/50
M 8	Armatura s pohonem okruh vodovod	2	dod. M+R			1x230/50
M 9	Regulační ventil na odpadní vodě	1	dod. M+R			

## 12.6 Měření a regulace

Profese MaR zajistí následující:

12.6.1 - Chod zařízení zdroje a rozvodů chladu

12.6.2 - Dálkové snímání teplot a tlaků

12.6.3 - Detekce úniku chladiva

### 12.6.1 Chod zařízení zdroje a rozvodů chladu

Provoz zařízení a způsob ovládání je popsán v kapitole 6

### 12.6.2 Ovládací a regulační prvky

Pro bezporuchový automatický chod chladicího zařízení požadujeme zajistit veškeré regulační prvky vč. jejich připojení.

Maximální tlak v systému (ve strojovně chlazení) je 350 kPa (nastaven pojistný ventil).

Požadujeme:

- Dodát a zapojit 2 ks manostatu umístěné na potrubí  
provozní PC - min. tlak 90 kPa - měření tlaku  
- max. tlak 120 kPa - měření tlaku  
(nastavení tlaku na plnicím zařízení)  
porucha PZC - min. tlak 70 kPa - vypíná zařízení M3, M4  
- akustická signalizace

- Zajistit snímání tlaku ve strojovně MR – PI7, PI8
- Dodat a zapojit el. teploměry TI5, TI6
- Zajistit snímání teploty ve strojovně MR – TI12, TI13
- Připojit hlídač průtoku FC1 na ovládací panel BCHJ M 1
- Připojit hlídač průtoku FC10 pro ovládání ventilů M7, M8
- Dodat 4 ks ventilů M7, M8 – DN 50
- Dodat a zapojit přímý regulační ventil M9 - DN 50
- Dodat vodoměr s impulsním výstupem – průtok 0,8 – 5,8 m<sup>3</sup>/h

#### 12.6.3 Detekce úniku chladiva

Umístění detektorů musí být zvoleno ve vztahu k použitému chladivu.

Detektory chladiva jsou určeny k tomu, aby včas varovaly před nebezpečnou koncentrací par chladiva ve vzduchu, který obklopuje chladicí zařízení, a před znečištěním životního prostředí.

Detektory a signalizace úniku chladiva musí mít přívod energie z nezávislé nouzové soustavy (např. akumulátorové baterie).

Použité chladivo:	R 410A
Náplň chladiva největšího zařízení (okruhu):	m = 15 kg
Celková náplň chladiva:	m = 15 kg

**Havarijní stavy požadujeme signalizovat akusticky nebo opticky do místa obsluhy.**

### 13. ZAJIŠŤUJE PROVOZOVATEL

#### Komponenty pro likvidaci požáru

Hasicí prostředky musí být v souladu s požadavky místních hasičských orgánů. Musí být pečlivě vybrána hasicí tekutina.

#### Všeobecně

a/ v každé strojovně musí být k dispozici přenosné hasicí přístroje, v přiměřeném počtu, vhodné k velikosti a typu chladicího zařízení, teplotnosné látky a izolace.

#### Výstražná upozornění

Strojovny musí být na vstupech zřetelně označeny jako takové, společně s výstražnými upozorněními, která sdělují, že nesmí vstupovat neoprávněné osoby a že kouření, lampy s otevřeným světlem nebo plamenem jsou zakázány. Kromě toho musí být rozmístěna výstražná upozornění, která zakazují neoprávněné provozování chladicího zařízení.

Osobní ochranné prostředky, přiměřené k množství a typu chladiva, musí být snadno k dispozici.

Prostředky pro bezpečnost osob musí být snadno přístupné a vhodné pro použitý typ chladiva a použité chladicí zařízení.

Prostředky pro bezpečnost osob musí být pečlivě uskladněny, zajištěny proti nevhodnému zasahování, obvykle mimo místnost, ve které může uniknout chladivo, ale v blízkosti vchodu do této místnosti.