**Návod k instalaci, provozu a údržbě**
**D–EIMHP00508-16_01CS**

# Invertorová tepelná čerpadla vzduch-voda

**EWYD_BZ**
**50Hz – Refrigerant: R-134A**

**Překlad původního návodu**

CE

## ▲ DŮLEŽITÉ

Tento návod je technickou pomůckou a pro Daikin nepředstavuje závaznou nabídku.
Daikin vytvořil tento návod dle svého nejlepšího vědomí. Obsah nemůže být považován za výslovný, přesný nebo důvěryhodný.
Všechny údaje a specifikace zde obsažené mohou být změněny bez oznámení. Údaje sdělené v okamžik objednávky se drží svých zásad.
Daikin nepřijímá žádnou zodpovědnost za jakékoli přímé nebo nepřímé poškození, v nejširším slova smyslu, vyplývající z nebo spojený s používáním a/nebo interpretací tohoto návodu.
Celý obsah chrání copyright společnosti Daikin.

## ⚠ VAROVÁNÍ

Před uvedením zařízení do provozu si tento návod pečlivě přečtěte. Spuštění zařízení je zcela zakázáno, jestliže nejsou všechny pokyny obsažené v tomto návodu zcela jasné

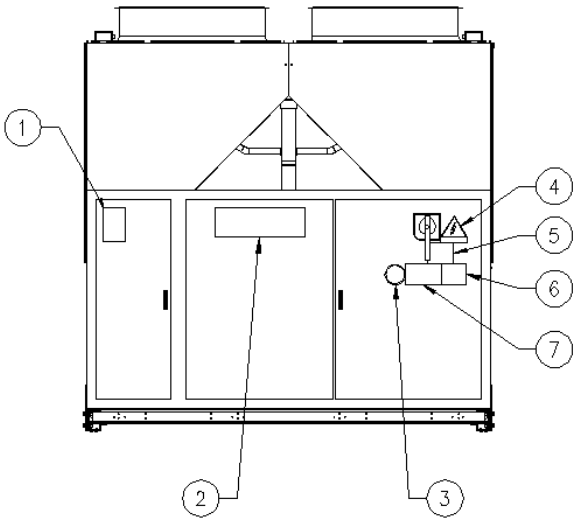
Klíč k symbolům

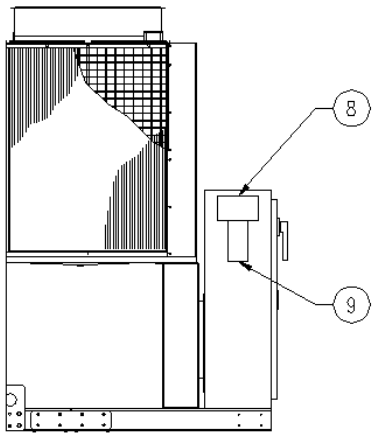
△ Důležitá poznámka: neuposlechnutí těchto pokynů může zařízení poškodit nebo zpomalit provoz

⚠ Poznámka týkající se obecné bezpečnosti nebo ve vztahu k zákonům a předpisům.

⚠ Poznámka týkající se elektrické bezpečnosti

**Popis štítků použitých na elektrickém panelu**




**Popis štítků**

| | |
|---|---|
| **1** – Symbol nehořlavého plynu | **6** – Varování – Utahující se kabel |
| **2** – Logo výrobce | **7** – Varování – Plnění vodního okruhu |
| **3** – Typ plynu | **8** – Pokyny pro zvednutí |
| **4** – Symbol nebezpečí úrazu elektrickým proudem | **9** – Data na štítku zařízení |
| **5** – Varování – Nebezpečné napětí | |

# Obsah


**1. OBECNÉ INFORMACE ..... 5**
Účel tohoto návodu ..... 5
Převzetí stroje ..... 5
Kontrola ..... 5
Soupis ..... 6
**2. PROVOZNÍ OMEZENÍ ..... 7**
Skladování ..... 7
Provoz ..... 7
**3. MECHANICKÁ INSTALACE ..... 9**
Přeprava ..... 9
Odpovědnost ..... 9
Bezpečnost ..... 9
Manipulace a zvedání ..... 9
Umístění a montáž ..... 10
Minimální prostorové požadavky ..... 11
Protihluková ochrana ..... 12
Vodovodní potrubí ..... 12
Úprava vody ..... 14
Ochrana proti zamrznutí výparníku a výměníků ..... 14
Instalace průtokového spínače ..... 15
Hydraulická souprava (volitelná) ..... 16
**4. ELEKTRICKÁ INSTALACE ..... 18**
Obecné údaje ..... 18
Elektrické součásti ..... 18
Elektrické zapojení ..... 18
Elektrické odpory ..... 18
Řízení vodního čerpadla ..... 19
Relé alarmu – Elektrické zapojení ..... 19
Dálkové ovládání zapnutí/vypnutí jednotky – Elektrické zapojení ..... 19
Dvojitá nastavená hodnota – Elektrické zapojení ..... 19
Reset nastavené hodnoty teploty externí vody – Elektrické zapojení (volitelné) ..... 19
Omezení jednotky – Elektrické zapojení (volitelné) ..... 19
VFD a související problémy ..... 20
Provozní princip VFD ..... 21
Problém s harmonickými frekvencemi ..... 21
**5. PROVOZ ..... 24**
Povinnosti obsluhy ..... 24
Popis stroje ..... 24
Popis cyklu chlazení ..... 24
Popis chladícího cyklu s rekuperací tepla ..... 26
Kontrola okruhu rekuperace tepla a doporučení k instalaci ..... 26
Kompresor ..... 28
Kompresní proces ..... 28
Kontrola kapacity chlazení ..... 30
**6. KONTROLY PŘED SPUŠTĚNÍM ..... 32**
Zařízení s externím vodním čerpadlem ..... 33
Zařízení s vestavěným externím čerpadlem ..... 33
Napájení elektřinou ..... 33
Nevyváženost napájení ..... 33
Napájení elektrických topidel ..... 34
**7. POSTUP PŘI UVEDENÍ DO PROVOZU ..... 35**
Zapnutí stroje ..... 35
Výběr provozního režimu ..... 36
Dlouhodobé vypnutí ..... 36
Spuštění po sezónním vypnutí ..... 36
**8. ÚDRŽBA SYSTÉMU ..... 37**
Obecné ..... 37
Údržba kompresoru ..... 37
Mazání ..... 37
Běžná údržba ..... 38
Výměna dehydrátoru filtru ..... 39
Postup při výměně vložky filtrdehydrátoru ..... 39
Výměna olejového filtru ..... 40
Postup při výměně olejového filtru ..... 40
Postup při doplnění chladicího média ..... 42
**9. STANDARDNÍ ZKOUŠKY ..... 43**
**10. TESTOVACÍ TABULKA ..... 44**

Měření na straně vody ... 44
Vedlejší měření chladiva ... 44
Elektrická měření ... 44
**11. SERVIS A OMEZENÁ ZÁRUKA ... 45**
**12. PRAVIDELNÉ POVINNÉ BĚŽNÉ ZKOUŠKY A UVÁDĚNÍ ZAŘÍZENÍ DO CHODU POD TLAKEM ... 46**
**13. DŮLEŽITÉ INFORMACE TÝKAJÍCÍ SE POUŽITÉHO CHLADÍCÍHO MÉDIA ... 47**
**14. POKYNY PRO TOVÁRNÍ A TERÉNNÍ PLNĚNÉ JEDNOTKY ... 48**
**15. VYRAZENÍ Z PROVOZU A LIKVIDACE ... 49**

**Seznam tabulek**

*Tabulka 1 - Akceptovatelné limity kvality vody ... 14*
*Tabulka 2 – Typické provozní podmínky kompresoru při 100% ... 35*
*Tabulka 3 – Program běžné údržby ... 38*
*Tabulka 4 - Tlak/ Teplota ... 42*

**Seznam obrázků**

*Obrázek 1 – Provozní limity v režimu chlazení - EWYD~BZSS / EWYD~BZSL ... 8*
*Obrázek 2 – Provozní limity v režimu vytápění - EWYD~BZSS / EWYD~BZSL ... 8*
*Obrázek 3 – Zvedání zařízení ... 10*
*Obr. 4 – Minimální prostorové požadavky pro údržbu zařízení ... 11*
*Obr. 5 – Minimální doporučené vzdálenosti pro instalaci ... 12*
*Obr. 6 - Zapojení trubek do výparníku ... 13*
*Obr. 7 - Zapojení výměníku tepla ... 13*
*Obr. 8 – Nastavení bezpečnostního průtokového spínače ... 16*
*Obr. 9 – Hydraulická souprava – jednoduché a dvojité čerpadlo ... 16*
*Obr. 10 - Uživatelské připojení ke svorkovnici rozhraní M3 ... 20*
*Obr. 11 – Energie spotřebovávaná kompresorem v závislosti na zatížení ... 21*
*Obr. 12 – Typický nákres VFD ... 22*
*Obr. 13 – Harmonické frekvence v síti ... 22*
*Obr. 14 – Harmonický obsah s a bez indukčnosti vedení ... 23*
*Obr. 15 – Harmonický obsah lišící se v závislosti na procentuálním podílu nelineárního zatížení ... 23*
*Obr. 16 – Cyklus chlazení ... 25*
*Obr. 17 – Cyklus chlazení s částečnou rekuperací tepla ... 27*
*Obr. 18 - Obrázek kompresoru Fr3100 ... 28*
*Obr. 19 – Kompresní proces ... 29*
*Obr. 20 – Mechanismus kontroly kapacity pro kompresor Fr3100 ... 30*
*Obr. 21 – Plynulá kontrola proměnné kapacity u kompresoru Fr3100 ... 31*
*Obr. 22 – Instalace kontrolních zařízení pro kompresor Fr3100 ... 38*
*Obr. 23 – Přední a zadní náhled Fr3100 ... 41*

## 1. OBECNÉ INFORMACE

**▲ POZOR**

Jednotky popsané v tomto návodu představují hodnotnou investici. Věnujte co největší pozornost správné instalaci a dostatečným pracovním podmínkám jednotek.
Instalace a údržba musí být provedena pouze kvalifikovaným a vyškoleným personálem.
Správná údržba zařízení je pro jeho bezpečnost a spolehlivost nutná. Servisní centra výrobce jsou pouze ta, v nichž mají adekvátní technické znalosti údržby.

**▲ POZOR**

Tato příručka obsahuje informace o postupech pro kompletní řady výrobků a jejich vlastnostech.

Všechny jednotky jsou z výroby dodávány jako kompletní sady včetně schémat zapojení a rozměrových výkresů s údaji o rozměrech, hmotnostech a vlastnostech pro každý model.

**SCHÉMATA ZAPOJENÍ A ROZMĚROVÉ VÝKRESY MUSEJÍ BÝT VŽDY RESPEKTOVÁNY JAKO DŮLEŽITÉ SOUČÁSTI TÉTO PŘÍRUČKY**

V případě jakýchkoliv nesrovnalostí mezi touto příručkou a dvěma dříve zmíněnými dokumenty si prostudujte schéma zapojení a rozměrové výkresy.
V případě pochybností kontaktujte Daikin nebo autorizovaná centra.

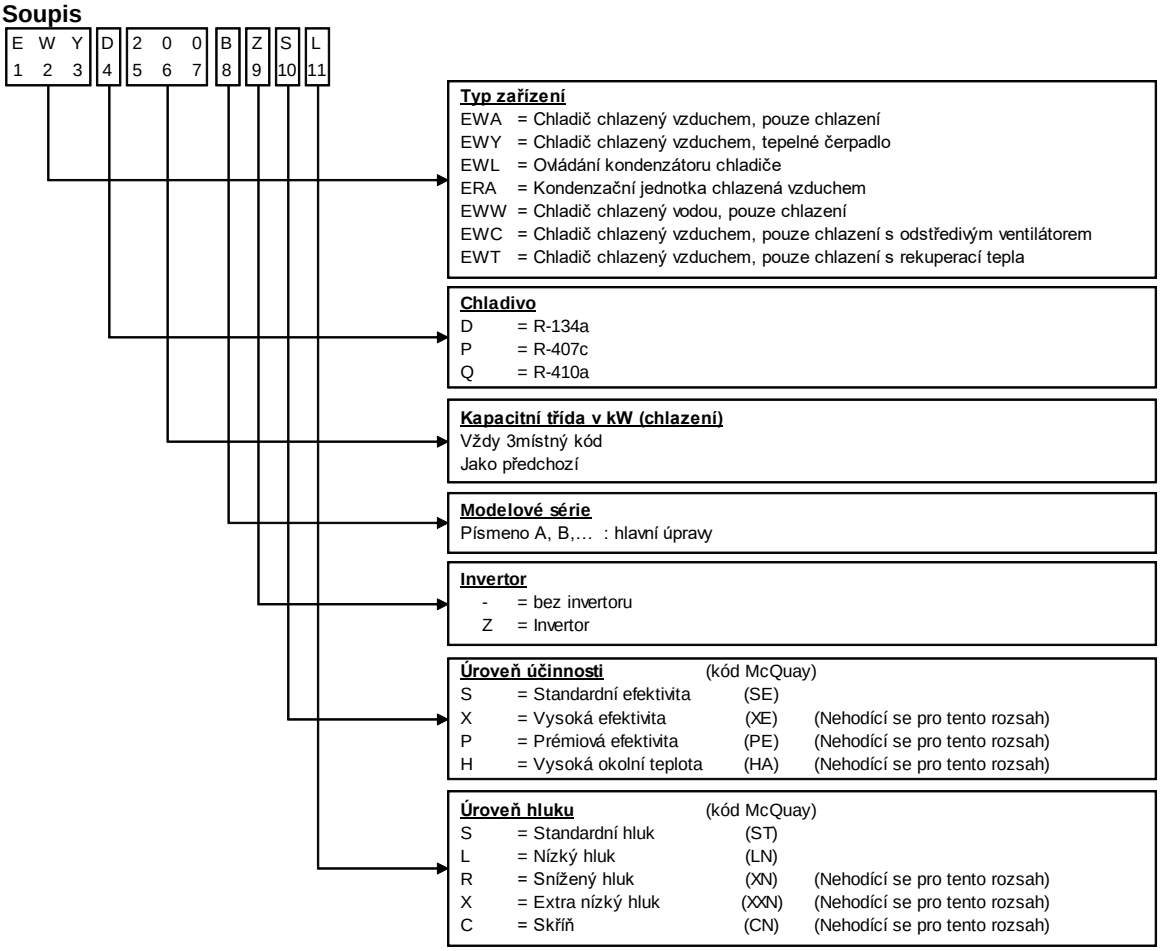
**Účel tohoto návodu**
Účelem tohoto návodu je umožnit montážním technikům a kvalifikovaným pracovníkům obsluhy provést práce k zajištění správné instalace a údržby bez ohrožení zdraví lidí a zvířat a životního prostředí.
Tento návod je významným podpůrným dokumentem pro kvalifikovaný personál, není však určen jako náhražka takového personálu.
Veškeré činnosti musí být provedeny v souladu s místními zákony a normami.

**Převzetí stroje**
Ihned po převzetí stroje v místě jeho instalace je nutno provést kontrolu případných poškození a poruch. Všechny součásti popsané v dodacím listu musí být pečlivě zkontrolovány; jakékoliv poškození je nutno nahlásit přepravci. Před uzemněním zařízení zkontrolujte, jestli souhlasí hodnoty napětí a příkonu uvedené na štítku stroje. Po převzetí stroje odmítá výrobce jakoukoliv odpovědnost za případná poškození stroje.

**Kontrola**
Abyste vyloučili možnost neúplné dodávky (chybějících součástí) nebo poškození během přepravy, proveďte po převzetí stroje následující kontrolu:

a) Před převzetím stroje zkontrolujte všechny jeho součásti uvedené v dodacím listu.
b) Zkontrolujte všechny jednotlivé součásti, zda některý nechybí nebo není poškozený.
c) V případě, že zařízení je poškozeno, poškozený materiál neodstraňujte. Pro zjištění odpovědnosti za škody může být velmi užitečná jejich fotodokumentace.
d) Rozsah škod oznamte ihned přepravní společnosti a požádejte o inspekci stroje jejich odborníkem.
e) Rozsah škod oznamte ihned zástupci výrobce, aby bylo možné zajistit potřebné opravy. V žádném případě nelze škody opravit před inspekcí stroje zástupcem přepravní společnosti.

## Soupis


E W Y D 2 0 0 B Z S L
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
Typ zařízení
EWA = Chladič chlazený vzduchem, pouze chlazení
EWY = Chladič chlazený vzduchem, tepelné čerpadlo
EWL = Ovládání kondenzátoru chladiče
ERA = Kondenzační jednotka chlazená vzduchem
EWW = Chladič chlazený vodou, pouze chlazení
EWC = Chladič chlazený vzduchem, pouze chlazení s odstředivým ventilátorem
EWT = Chladič chlazený vzduchem, pouze chlazení s rekuperací tepla
Chladivo
D = R-134a
P = R-407c
Q = R-410a
Kapacitní třída v kW (chlazení)
Vždy 3místný kód
Jako předchozí
Modelové série
Písmeno A, B,... : hlavní úpravy
Invertor
- = bez invertoru
Z = Invertor
Úroveň účinnosti (kód McQuay)
S = Standardní efektivita (SE)
X = Vysoká efektivita (XE) (Nehodící se pro tento rozsah)
P = Prémiová efektivita (PE) (Nehodící se pro tento rozsah)
H = Vysoká okolní teplota (HA) (Nehodící se pro tento rozsah)
Úroveň hluku (kód McQuay)
S = Standardní hluk (ST)
L = Nízký hluk (LN)
R = Snížený hluk (XN) (Nehodící se pro tento rozsah)
X = Extra nízký hluk (XXN) (Nehodící se pro tento rozsah)
C = Skříň (CN) (Nehodící se pro tento rozsah)

## 2. PROVOZNÍ OMEZENÍ

**Skladování**
Okolní podmínky musí být v rámci těchto limitů:

| | | |
|---|---|---|
| Minimální okolní teplota | : | -20°C |
| Maximální okolní teplota | : | 57°C |
| Maximální R.H. | : | 95% nekondenzující |

**▲ POZOR**

Skladování při teplotách nižších než je uvedená minimální teplota může způsobit poškození komponentů, např. elektronického ovladače a LCD displeje.

**⚠ VAROVÁNÍ**

Skladování při teplotách nad uvedenou maximální teplotu může způsobit otevření bezpečnostních ventilů na nasávacím potrubí kompresoru.

**▲ POZOR**

Skladování v kondenzační atmosféře může poškodit elektronické komponenty.

**Provoz**
Provoz je povolen v rámci limitů uvedených v následujících nákresech.
.

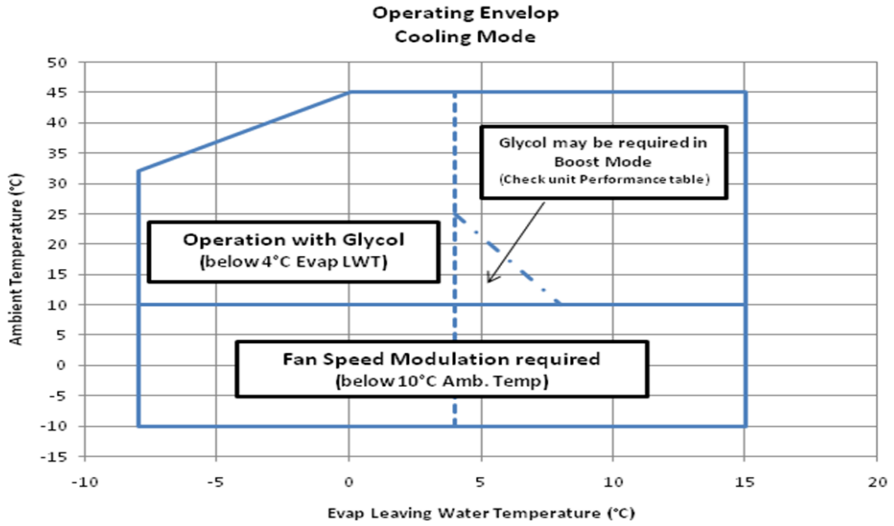
**▲ POZOR**

Provoz mimo uvedené limity může zařízení poškodit.
V případě jakýchkoli pochybností kontaktujte továrnu.

**▲ POZOR**

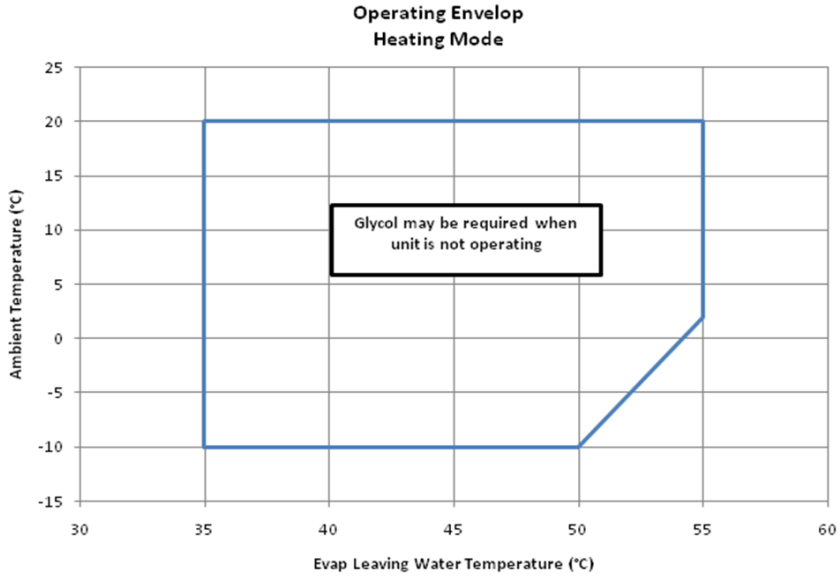
Maximální provozní nadmořská výška je 2000 metrů nad mořem.
Má-li být zařízení provozováno v nadmořské výše 1-2000 metrů nad mořem, kontaktujte výrobce.

**Obrázek 1 – Provozní limity v režimu chlazení - EWYD~BZSS / EWYD~BZSL**




| | |
|---|---|
| Operating Envelope Cooling Mode | Provozní režim chlazení |
| Ambient Temperature (°C) | Okolní teplota (°C) |
| Glycol may be required in Boost Mode (Check unit Performance Table) | Glykol může být nutný v režimu Posílení (viz tabulka výkonnosti) |
| Operation with Glycol (below 4° C Evap LWT) | Provoz s glykolem (pod 4° C Výp. LWT) |
| Fan Speed Modulation required (below 10° C Amb. Temp.) | Nutná modulace rychlosti ventilátoru (pod 10° C okolní teploty) |
| Evap. Leaving Water Temperature (°C) | Výp. Teplota vody na výstupu (°C) |

**Obrázek 2 – Provozní limity v režimu vytápění - EWYD~BZSS / EWYD~BZSL**




| | |
|---|---|
| Operating Envelope Cooling Mode | Provozní režim chlazení |
| Ambient Temperature (°C) | Okolní teplota (°C) |
| Glycol may be required when unit is not operating | V případě, že zařízení není funkční, je třeba použít glykol |
| Evap. Leaving Water Temperature (°C) | Výp. Teplota vody na výstupu (°C) |

## 3. MECHANICKÁ INSTALACE

**Přeprava**
Při přepravě musí být zajištěna stabilita stroje. Jestliže je zařízení během přepravy uloženo na dřevěném křížovém podstavci, lze jej odejmout až v cílovém místě určení.

**Odpovědnost**
Výrobce se zříká veškeré současné i budoucí odpovědnosti za škody způsobené osobám, zvířatům nebo na majetku v důsledku nedbalosti obsluhy nedodržující pokyny pro montáž a údržbu uvedené v tomto návodu a/nebo pravidla dobré technické praxe.
Všechna bezpečnostní zařízení musí být řádně a pravidelně kontrolována v souladu s tímto návodem a s místní legislativou a normami bezpečnosti práce a ochrany životního prostředí.

**Bezpečnost**
Stroj musí být pevně uchycen k podlaze.
Je nezbytné dodržet následující pokyny:
- Stroj lze zdvihat pouze pomocí zvedacích bodů umístěných na jeho podstavci. Jsou to jediné body, které unesou celou hmotnost jednotky.
- Zamezte přístup ke stroji neoprávněným a/nebo nekvalifikovaným osobám.
- Je zakázáno přistupovat k elektrickým součástem stroje bez předchozího vypnutí jeho hlavního vypínače a odpojení přívodu napájecího napětí.
- Je zakázáno přistupovat k elektrickým součástem bez použití izolační plošiny. K elektrickým součástem zařízení nepřistupujte, pokud se v blízkosti stroje nachází voda nebo vlhkost.
- Veškeré činnosti na chladicím okruhu a součástech pod tlakem smí vykonávat pouze kvalifikovaný personál.
- Výměnu kompresoru nebo doplnění mazacího oleje smí vykonávat pouze kvalifikovaný personál.
- Ostré okraje mohou způsobit poranění. Vyvarujte se přímého kontaktu.
- Odpojte přístroj od napájení, před opravováním chladících ventilátorů a /nebo kompresorů otevřete hlavní spínač. Nedodržení tohoto pravidla může mít za následek vážné osobní poranění.
- Pokud je stroj připojen k systému, zabraňte vniknutí pevných předmětů do vodovodního potrubí.
- Na vodovodní přípojce přívodního potrubí výměníku tepla musí být instalován mechanický filtr.
- Stroj je vybaven bezpečnostními ventily, instalovanými na vysokotlaké i nízkotlaké straně chladícího okruhu.

V případě náhlého zastavení zařízení postupujte podle pokynů na **Návodu k provozu kontrolního panelu**, který je součástí dokumentace dodané koncovému uživateli.
Montáž a údržbu se doporučuje provádět s dalšími osobami. V případě zranění je nezbytné:
- zachovat klid
- stisknout tlačítko alarmu, je-li na místě montáže
- přesunout zraněnou osobu na teplé místo do vzdálenosti od zařízení, v klidové poloze
- okamžitě kontaktovat záchrannou službu podniku nebo záchrannou službu
- počkat se zraněnou osobou dokud záchrana služba nepřijede
- záchranářům poskytnout všechny nezbytné informace

**⚠ VAROVÁNÍ**

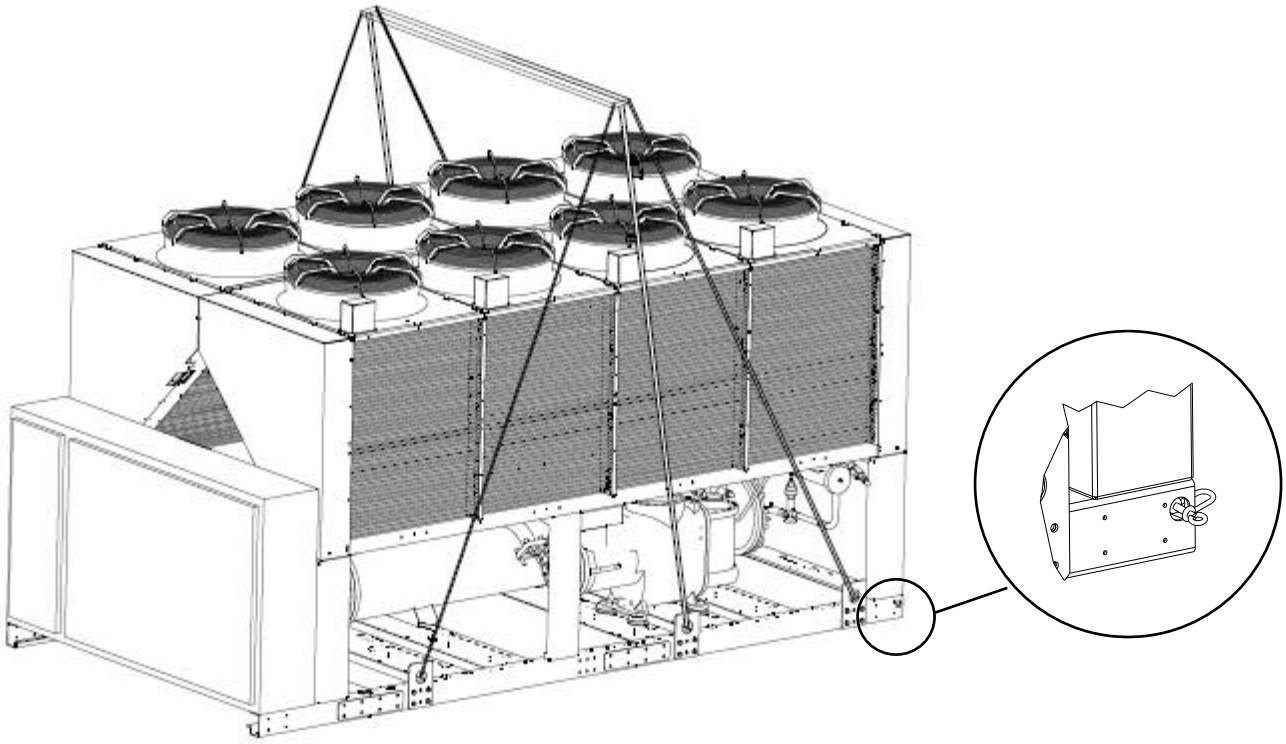
Před zahájením jakékoliv práce na stroji si pozorně prostudujte pokyny a provozní návod.
Montáž a údržbu smí vykonávat pouze kvalifikovaný personál, který je důkladně seznámen s místní legislativou a normami, byl řádně vyškolen a má s tímto typem zařízení zkušenosti.

**⚠ VAROVÁNÍ**

Vyhněte se instalaci chladiče v oblastech, které mohou být během údržby nebezpečné, např. plošiny bez zábradlí nebo oblasti, které nesplňují požadavky na čištění v okolí chladiče.

**Manipulace a zvedání**
Zabraňte nárazům a/nebo otřesům během skládání jednotky z nákladního vozu a přesouvání stroje. Stroj netlačte ani netahejte za jiné části, než je rám základny. Uvnitř nákladního vozu stroj zabezpečte proti pohybu a následnému poškození stěn a základny. Během přepravy nebo vykládky zabraňte pádu kterékoliv ze součástí stroje. Důsledkem by mohlo být závažné poškození stroje.
Všechny jednotky řady jsou vybaveny čtyřmi žlutými zvedacími body. Ke zvedání jednotky mohou být použity pouze tyto body, jak je ukázáno na obrázku 2.

Postup při vyjímání zařízení z obalu.
Doplňující souprava.



**Obrázek 3 – Zvedání zařízení**
Počet a umístění zvedacích bodů se mění model od modelu. Tento obrázek je pouze ilustrační. Zvedací nástroje (tyče, lana, atd.) nejsou součástí dodávky

## ⚠ VAROVÁNÍ

Zvedací lana a rozpěrná tyč a/nebo váhy musí být dostatečně silné, aby bezpečně unesly stroj. Zkontrolujte hmotnost jednotky na štítku stroje.
Tabulka "Technické údaje" v kapitole "Všeobecné informace" uvádí hmotnosti standardních jednotek.
Některé stroje mohou být vybaveny příslušenstvím, které zvyšuje jejich celkovou hmotnost (např. zařízení na rekuperaci tepla, apod.).

## ⚠ VAROVÁNÍ

Zvedání stroje je nutné věnovat maximální pozornost a péči. Stroj zdvihejte pomalu, zabraňte jeho otřesům a držte jej ve vodorovné poloze

**Umístění a montáž**
Všechna zařízení jsou navržena pro provoz venku, ať již na střechách nebo na zemi, a je třeba zajistit, aby oblast instalace byla bez překážek, které by mohly snížit přívod vzduchu do zkapalňovacích bloků.
Stroj musí být instalován na robustní a dokonale vodorovné základně. Instalace na balkónech nebo střechách mnohdy vyžadují použití nosníků pro rozložení hmotnosti
Při instalaci na podlaze si připravte silný betonový základ, který přesahuje půdorysné rozměry stroje nejméně o 250 mm. I tento základ musí být dostatečně pevný, aby unesl hmotnost stroje uvedenou v jeho technické specifikaci.
Pokud je stroj instalován v místech snadno přístupných lidem a zvířatům, doporučuje se instalace ochranné mříže u sekce kompresoru
Pro zajištění co nejlepšího výkonu v místě instalace je nutno dodržet následující pokyny a bezpečnostní opatření:

- Vyhněte se recirkulaci vzduchu.
- Ujistěte se, že proudní vzduchu nebrání žádné překážky.
- Aby mohl vzduch správně přicházet a odcházet, musí cirkulovat volně.
- Dbejte na zajištění pevné a silné základny pro maximální omezení hluku a vibrací.
- Vyhněte se instalaci ve znečištěném prostředí, abyste tak snížili možno znečištění kondenzátorů.

- Zvláštní pozornost je nutno věnovat čistotě vody v systému a odstraňování všech stop oleje a rzi. V přívodním potrubí stroje musí být zařazen mechanický filtr vody.

**Minimální prostorové požadavky**

Je nezbytné dodržovat minimální vzdálenost pro všechny jednotky, aby se tak zjistila optimální ventilace kondenzátoru. Omezený prostor instalace může snížit běžný průtok vzduchu a tím výrazně snížit výkon zařízení a výrazně zvýšit spotřebu elektrické energie.

Při rozhodování o umístění zařízení a k zajištění správného průtoku vzduchu musí být v úvahu vzaty následující faktory: vyhněte se recirkulaci teplého vzduchu a nehostečnému přívodu vzduchu do kondenzátoru chlazeného vzduchem.

Ob tyto podmínky mohou způsobit zvýšení kondenzujícího tlaku, což vede ke snížení energetické účinnosti a chladící kapacity. Díky geometrii vzduchem chlazených kondenzátorů jsou jednotky méně ovlivněny špatnou cirkulací vzduchu.

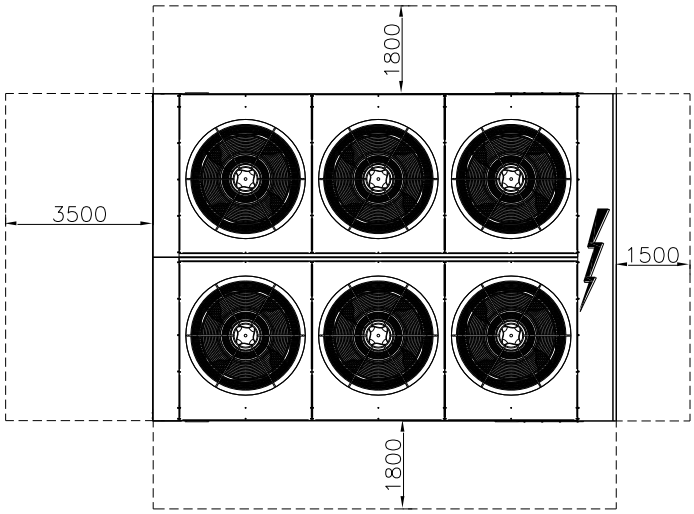
Software má rovněž schopnost vypočítat provozní podmínky tak, aby se optimalizovalo zatížení v abnormálních provozních podmínkách.

Stroj musí být přístupný ze všech stran, aby bylo možné provádět veškeré údržbové práce po jeho instalaci. Na obrázku 4 jsou uvedeny minimální prostorové požadavky.

Vertikální výstup vzduchu musí být bez překážek, neboť to by mohlo výrazně snížit kapacitu a účinnost.

Je-li zařízení obklopeno stěnami nebo překážkami stejné výšky jako je zařízení, musí být nainstalovány ve vzdálenosti alespoň 2500 mm. Jsou-li tyto překážky vyšší, zařízení musí být nainstalováno ve vzdálenosti alespoň 3000 mm.

Má-li být toto zařízení nainstalováno bez pozorování doporučených minimálních vzdáleností od stěn a/nebo vertikálních překáže, musí dojít ke kombinaci recirkulace teplého vzduchu a/nebo nedostatečného přívodu ke vzduchem chlazeného kondenzátoru, což by mohlo způsobit snížení kapacity a účinnosti.

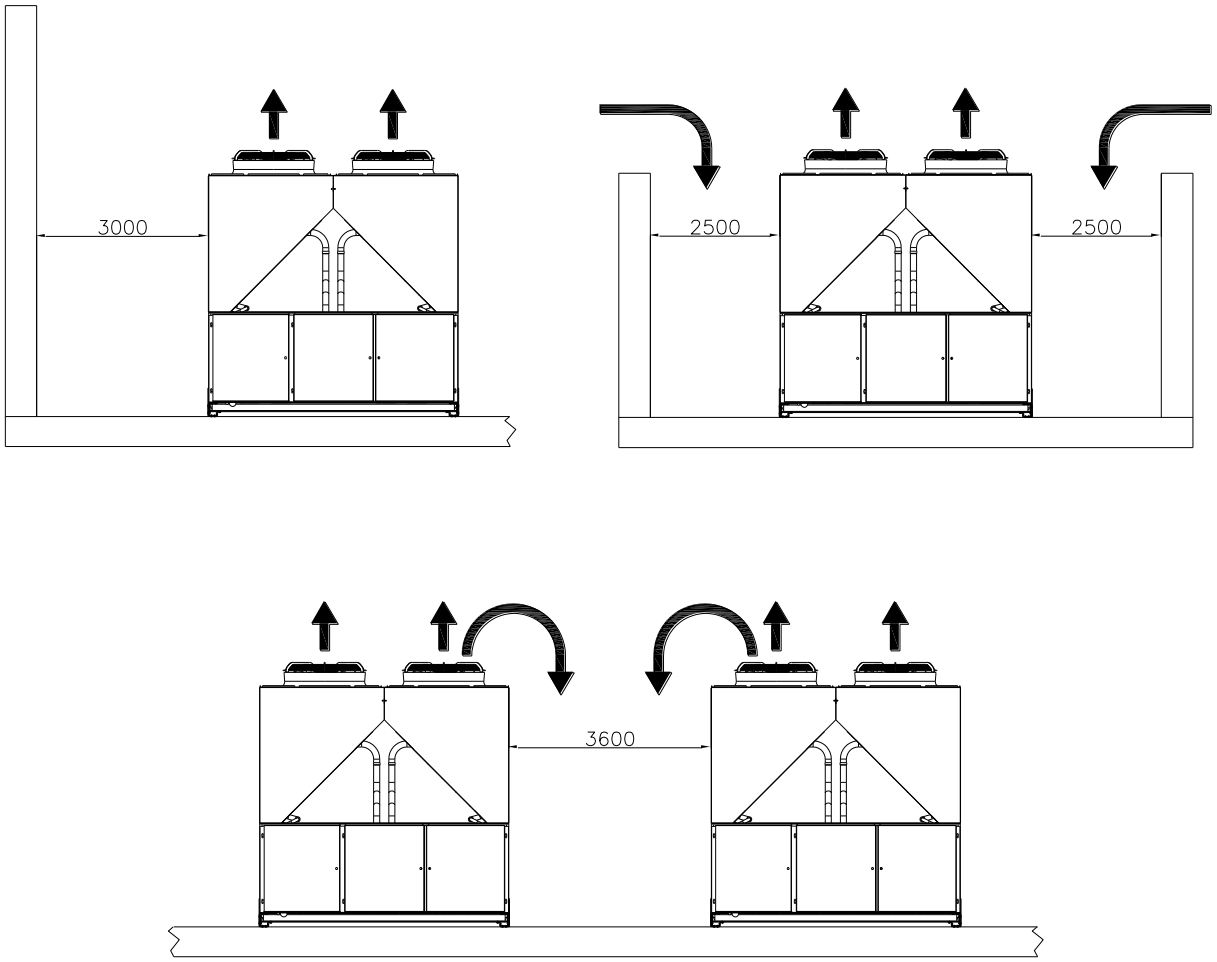



**Obr. 4 – Minimální prostorové požadavky pro údržbu zařízení**

Mikroprocesor v každém případě umožní zařízení přizpůsobení se novým provozním podmínkám a dosažení maximální kapacity a to za jakýchkoli podmínek, a i v případ, že je boční vzdálenost nižší než doporučená.

Jsou-li dvě nebo více zařízení umístěna vedle sebe, doporučuje se dodržet vzdálenost mezi příslušnými stranami 3600 mm.

Pro další řešení se obraťte na techniky společnosti Daikin, prosím.




**Obr. 5 – Minimální doporučené vzdálenosti pro instalaci**

Vzdálenosti uvedené na předchozích obrázcích nemají být považovány za záruku pro dobrou instalaci, zejména podmínky (např. účinky Venturiho trubice, velmi vysoké body, atd.) mohou způsobit recirkulaci vzduchu a tak ovlivnit výkonnost zařízení. Zodpovědností osoby provádějící instalaci je zajistit, aby byl kondenzátor napájen čerstvým vzduchem, a to za všech podmínek.

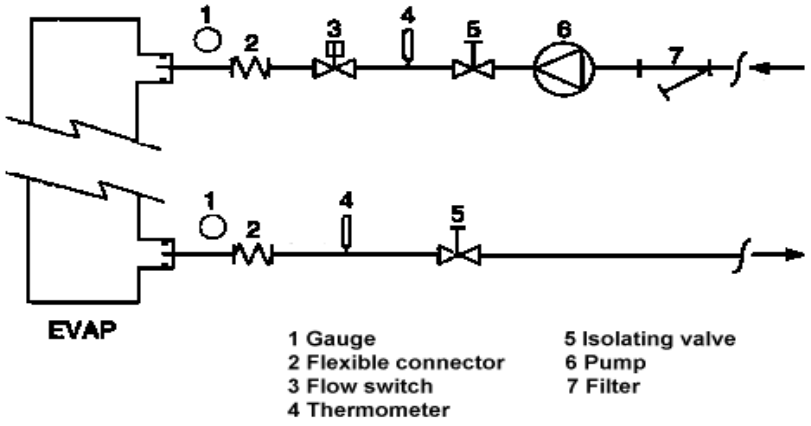
**Protihluková ochrana**
Pokud je nutno věnovat zvláštní pozornost hladině hluku, musíte řádně izolovat stroj od jeho základny použitím vhodných antivibračních prvků (volitelné příslušenství). Na vodních přípojkách musí být rovněž instalovány pružné spoje.

**Vodovodní potrubí**
Potrubí musí být konstruováno s co nejmenším počtem průtokových kolen a vertikálních změn směru průtoku. Tímto způsobem lze výrazně snížit náklady na instalaci a zvýšit výkon systému.
Systém vedení vody musí být vybaven:

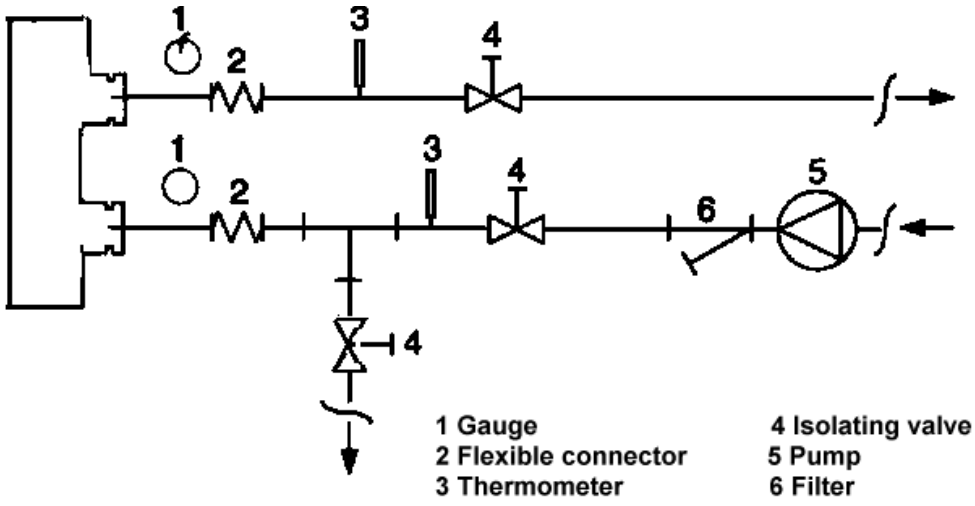
1 Antivibrační úchyty k tlumení přenosu vibrací na základní konstrukci/podloží.
2 Izolační ventily pro odpojení stroje od vodovodního systému během údržby.
3 Manuální nebo automatické odvzdušňovací zařízení v nejvyšším bodě systému a odtokové zařízení v jeho nejnižším bodě. Výparník ani zařízení pro rekuperaci tepla nesmějí být umístěny v nejvyšším bodě systému.
4 Vhodné zařízení pro údržbu vodovodního systému pod tlakem (expanzní nádrž atd.).
5 Ukazatele teploty vody a tlaku na stroji jako nástroje pro obsluhu stroje během oprav a údržby.
6 Filtr nebo zařízení na odstranění cizích částic z vody před jejich vniknutím do čerpadla (z důvodů prevence vytváření vzduchových bublin se o výběru filtru poraďte s výrobcem čerpadla). Použití filtru prodlužuje životnost čerpadla a pomáhá udržovat vodovodní systém v lepším stavu.
7 Další filtr musí být instalován na přívodním potrubí vody stroje, v blízkosti výparníku a rekuperace tepla (pokud je instalována). Filtr chrání výměník tepla před vniknutím částic, které by ho mohly poškodit nebo snížit jeho kapacitu.
8 Kotel a potrubí výměníku tepla má elektrický odpor, který zajišťuje ochranu před zamrznutím vody, pokud okolní podmínky dosáhnout teplot nižších než – 25°C. Proto musí být veškeré vodovodní potrubí mimo zařízení chráněno před zamrznutím.
9 Během zimní sezóny musí být voda z rekuperačního zařízení vypuštěna, s výjimkou případů, kdy je do vodovodního okruhu přidána směs etylenglykolu ve vhodné koncentraci.

10 Pokud má stroj nahradit jinou jednotku, musí být celý vodovodní systém před instalací nové jednotky dokonale vyprázdněn a vyčištěn. Před spuštěním nového stroje doporučujeme provést řádné testy a vhodnou chemickou úpravu vody.
11 Pokud je do vodovodního systému přidán glykol jako ochrana před zamrznutím, nezapomeňte, že sací tlak i výkon stroje budou nižší a zvětší se poklesy tlaku vody. Bude nutné adjustovat všechny systémy ochrany stroje, jako je ochrana před zamrznutím nebo nízkým tlakem.

Před izolací vodovodního potrubí zkontrolujte případné netěsnosti.




**Obr. 6 - Zapojení trubek do výparníku**




**Obr. 7 - Zapojení výměníku tepla**

Legend translation

| | |
|---|---|
| Gauge | Měřič |
| Flexible connector | Flexibilní konektor |
| Flow switch | Průtokový spínač |
| Thermometer | Termometr |
| Isolating valve | Izolační ventil |
| Pump | Čerpadlo |
| Filter | Filtr |

## ▲ POZOR

Na vstupu každého výměníku tepla nainstalujte mechanický filtr. Selhání při instalaci mechanického filtru umožní, aby se do výměníku dostaly pevné částice. Instalace filtru e špatnou velikostí nesmí překročit 0.5 - 1 mm.
Výrobce nezodpovídá za poškození výměníku vyplývající ze špatného mechanického filtru.

**Úprava vody**
Před uvedením stroje do provozu vyčistěte vodovodní okruh. Špína, usazeniny, zbytky rzi a další cizorodé částice se mohou usazovat uvnitř tepelného výměníku a snižovat tak jeho tepelný výkon. Může se rovněž zvýšit pokles tlaku a v důsledku toho snížit průtok vody. Správná úprava vody proto snižuje riziko koroze, eroze, usazenin atd. Vhodnou úpravu vody je nutno stanovit lokálně, podle typu systému a charakteristiky místního vodohospodářství.
Výrobce nenese zodpovědnost za poškození nebo nesprávnou funkci stroje, způsobené nedostatečnou nebo nepřiměřenou úpravou vody.

**Tabulka 1 - Akceptovatelné limity kvality vody**

| DAE Požadavky na kvalitu vody | Kotel a potrubí | Výměník tepla |
|---|---|---|
| Ph (25 °C) | 6,8 ÷ 8,4 | 7,5 – 9,0 |
| Elektrická vodivost [µS/cm] (25°C) | <800 | <500 |
| Chloridové ionty [mg Cl- / l] | <150 | < 70 (HP1);<br>< 300 (CO2) |
| Sulfátové ionty [mg SO42- / l] | <100 | <100 |
| Zásaditost [mg CaCO3 / l] | <100 | <200 |
| Celková tvrdost [mg CaCO3 / l] | <200 | 75 ÷ 150 |
| Železo [mg Fe / l] | <1 | <0,2 |
| Amonné ionty [mg NH4+ / l] | <1 | <0,5 |
| Oxid křemičitý [mg SiO2 / l] | <50 | NE |
| Chlór molekulární (mg Cl2/l) | <5 | <0,5 |

**Ochrana proti zamrznutí výparníku a výměníků**
Všechny výparníky jsou vybaveny termostaticky kontrolovaným elektrickým odporem, který zajistí adekvátní ochranu před mrznutím při teplotách nižších než – 25°C. Bez ohledu na to jsou všechny výměníky zcela vyprázdněny a vyčištěny antimrznoucím přípravkem, k předejití zamrznutí mohou být rovněž použity i další způsoby ochrany.
Při návrhu systému jako celku je nutno vzít v úvahu dvě nebo více z následujících metod ochrany:

12 Nepřetržitý průtok vody uvnitř potrubí a výměníků.
13 Přidání přiměřeného množství glykolu do vodovodního okruhu.
14 Dodatečná izolace a ohřev obnaženého potrubí.
15 Vyprázdnění a vyčištění výměníku tepla v zimní sezóně.

Částečně obnovené tepelné výměníky (chladiče přehřáté páry) nejsou před mrazem nijak chráněny (není nainstalováno žádné vytápění).

## ⚠ VAROVÁNÍ

Zajištění dvou nebo více uvedených metod ochrany před zamrznutím je odpovědností instalačního personálu a personálu místní údržby. Zajistěte pravidelnou a vhodnou údržbu proti zamrznutí. Zanedbání výše uvedených pokynů může vést k poškození některých součástí stroje. Na škody způsobené zamrznutím se nevztahuje záruka.

**Instalace průtokového spínače**

Zajištění dostatečného průtoku vody přes výparník vyžaduje instalaci průtokového spínače do vodovodního okruhu. Průtokový spínač lze instalovat do přítokového nebo odtokového potrubí. Účelem průtokového spínače je zastavit chod stroje v případě přerušení průtoku vody, a tím ochránit výparník před zamrznutím.

Průtokový spínač na okruhu výměníku tepla brání vypnutí zařízení z důvodu vysokého tlaku.

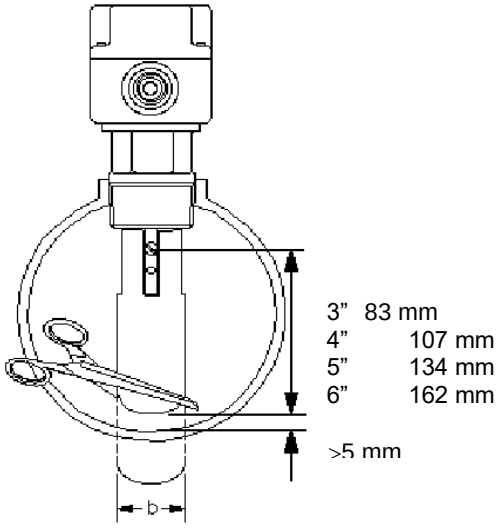
Průtokový spínač musí být spínač zakladačového typu, který je vhodný pro venkovní aplikace (IP67) a průměr potrubí je v rozmezí 1” až 6”.

Průtokový spínač je vybaven dokonalým kontaktem, který musí být elektricky zapojen do svorek 8 a 23 svorkovnice M3 (další informace viz nákres zapojení zařízení).

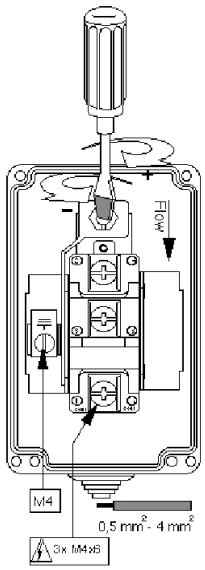
Průtokový spínač musí být nastaven k vypnutí zařízení pro případ, kdy by průtokoměr dosáhl méně než 50% nominálního průtoku.

Další informace týkající se instalace zařízení a nastavení viz pokyny v boxu zařízení.

Nastavení průtokového spínač spouští citlivost.



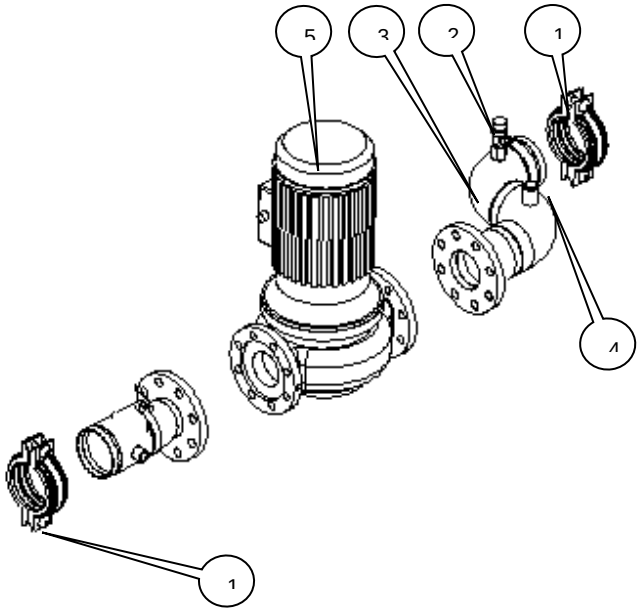

Pro 3” ⏐6” potrubí
Použijte paletu b = 29 mm



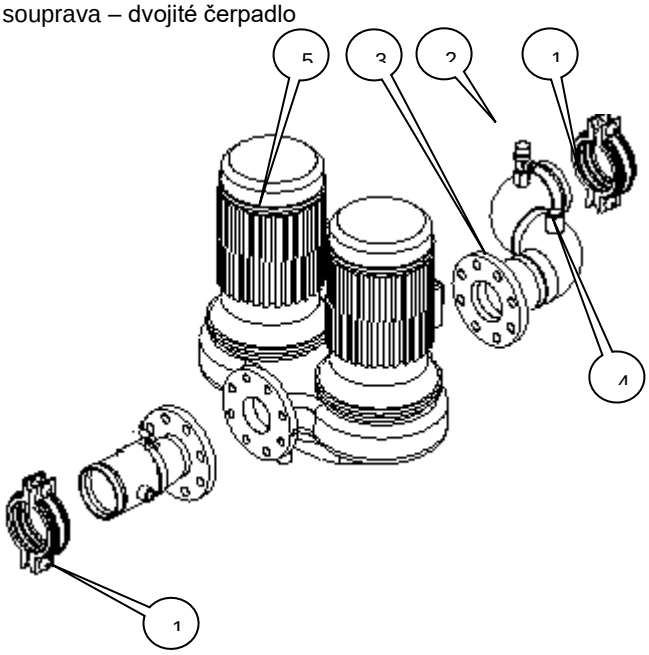

**Obr. 8 – Nastavení bezpečnostního průtokového spínače**

**Hydraulická souprava (volitelná)**
Volitelná hydraulická souprava určená pro použití v této sérii zařízení (s výjimkou zařízení 072.2÷079.2 LN) obsahuje buď jednoduché in-line čerpadlo nebo dvojité in-line čerpadlo. Konfigurace soupravy dle volby při objednání zařízení viz následující obrázek.

Hydraulická souprava – jednoduché čerpadlo




Hydraulická souprava – dvojité čerpadlo




1 Spojovací díl
2 Bezpečnostní ventil
3 Spojovací potrubí
4 Mrazuvzdorný elektrický odpor (není součástí dodávky)
5 Vodní čerpadlo (jednoduché nebo dvojité)

Poznámka: Komponenty lze na různých zařízeních nastavit jinak.

**Obr. 9 – Hydraulická souprava – jednoduché a dvojité čerpadlo**

Expanzní nádoba a skupina automatického doplňování vody, povinná v každém vodním okruhu, není vybavena hydraulickou soupravou. Instalace těchto komponentů je zodpovědností osoby provádějící instalaci.

**Bezpečnostní ventily chladicího okruhu**
Každý systém je vybaven bezpečnostními ventily, které jsou instalované na každém okruhu, na výparníku i zkapalňovači. Účelem těchto ventilů je uvolnění chladicího média uvnitř chladicího okruhu v případě některých poruch.

## ⚠ VAROVÁNÍ

Toto zařízení je navrženo pro venkovní instalaci. Zkontrolujte, zda je v okolí zařízení dostatečná cirkulace vzduchu.
Je-li zařízení nainstalováno v uzavřených nebo částečně uzavřených oblastech, je třeba se vyhnout možnému vdechnutí chladících plynů. Předejděte uvolnění se chladiva do atmosféry.
Z toho důvodu musí být k výpustím připojeny bezpečnostní ventily. Instalátor zodpovídá za zapojení bezpečnostních ventilů k vypouštěcímu potrubí a za přizpůsobení jejich velikosti.

## 4. ELEKTRICKÁ INSTALACE

### Obecné údaje

**⚠ VAROVÁNÍ**

Všechny elektrické přípojky stroje musí být provedeny v souladu s místní legislativou a platnými normami.
Veškeré práce spojené s instalací, obsluhou a údržbou smí vykonávat pouze kvalifikovaný personál.
Potřebné informace naleznete v příslušném schématu zapojení zakoupeného stroje, který byl dodán společně s jednotkou. Pokud není schéma zapojení přiloženo u stroje nebo dojde-li k jeho ztrátě, obraťte se na vašeho prodejce s žádostí o poskytnutí náhradní kopie.

**⚠ VAROVÁNÍ**

Používejte výhradně měděné vodiče. Použití vodičů z libovolného jiného materiálu, než z mědi, může mít za následek přehřátí nebo korozi v kontaktních bodech s následným poškozením jednotky.
V rámci prevence interference je nutno všechny řídicí kabely instalovat odděleně od napájecích kabelů.

**⚠ VAROVÁNÍ**

Systém musí být před zahájením zapojením vypnutý a zabezpečený. Po vypnutí zařízení jsou kondenzátory po nějakou dobu stále pod vysokým napětím. Zařízení lze znovu spustit poté, co bylo vypnuto po dobu 5 minut.

**⚠ VAROVÁNÍ**

Jednotky řady jsou vybaveny nelineárními elektrickými komponenty (kompresor VFD, který způsobuje vyšší harmonické frekvence), které mohou způsobit značné rozptýlení, asi 2 A.

Co se týká ochrany systému dodávek elektřiny, musí být v úvahu vzaty výše uvedené hodnoty.

**Elektrické součásti**
Všechna elektrická připojení napájení a rozhraní jsou určeny v schématu zapojení, který je dodán společně se strojem.
Instalační technik musí zajistit následující součásti:
- Napájecí kabely (jednoúčelové vedení)
- Propojovací kabely a kabely fázového rozhraní (jednoúčelové vedení)
- Termo-magnetický jistič vhodné velikosti (viz elektrické údaje)

**Elektrické zapojení**

Hlavní obvod:
Napájecí kabely připojte ke svorkám hlavního jističe umístěných na svorkovnici stroje. Přístupový panel musí mít otvor patřičného průměru pro použitý kabel a jeho kabelovou ucpávku. Lze použít i pružné vedení obsahující tři fáze a uzemnění V každém případě zajistěte absolutní ochranu před pronikáním vody připojovacím bodem.

Řídicí obvod:
Každý stroj této řady je dodáván s pomocným 400/230V transformátorem řídicího obvodu. Proto není nutné použití žádného dalšího vedení pro napájení řídicího systému.
Pouze v případě, že je požadována volitelná samostatná nádrž, musí mít elektrický odporový ohřev samostatný zdroj proudu.

**Elektrické odpory**
Zařízení má antimrznoucí topení, které je nainstalováno přímo ve výparníku. Každý okruh má rovněž elektrický odpor instalovaný v kompresoru, jehož účelem je udržovat olej v teplém stavu a zabránit tak smíchání kapalného chladicího média s olejem v kompresoru. Provoz elektrických odporů je samozřejmě zaručen pouze v případě trvalého přívodu napájecího napětí. Pokud zajistit přívod napájecího napětí do stroje během jeho neaktivity v zimním období, využijte minimálně dvě metody popsané v článku "Ochrana výparníku a rekuperačních výměníků před zamrznutím" v části "Mechanická instalace".

**Řízení vodního čerpadla**
Připojte napájení cívky řídícího stykače ke svorkám 27 a 28 (čerpadlo #1) a 401 a 402 (čerpadlo #2), které jsou umístěny na svorkovnici M3 a do přívodního vedení elektrické energie instalujte stykač se stejným napětím jako má cívka stykače čerpadla. Svorky jsou připojeny k čistému kontaktu mikroprocesoru.
Kontakt mikroprocesoru má následující výměnnou kapacitu:
Maximální napětí: 250 Vac
Maximální proud: 2 A odporová zátěž - 2 A induktivní zátěž
Referenční norma: EN 60730-1
Výše uvedené zapojení umožňuje mikroprocesoru automaticky řídit vodní čerpadlo. Je dobrou praxí instalovat čistý stavový kontakt na magneticko-tepelnou ochranu čerpadla a zapojit jej do série s průtokovým spínačem.

**Relé alarmu – Elektrické zapojení**
Jednotka má digitální výstup čistého kontaktu, jehož stav se změní, jakmile dojde k alarmu na jednom z chladicích okruhů. Tento signál připojte k externímu vizuálnímu nebo zvukovému alarmu nebo k BMS za účelem sledování jeho funkce.

**Dálkové ovládání zapnutí/vypnutí jednotky – Elektrické zapojení**
Stroj má digitální vstup umožňující dálkové ovládání. K tomuto vstupu lze připojit spouštěcí časovač, jistič nebo BMS. Po uzavření kontaktu spustí mikroprocesor startovací sekvenci zapnutím prvního vodního čerpadla a následně kompresorů. Po otevření kontaktu spustí mikroprocesor vypínací sekvenci stroje. Kontakt musí být čistý.

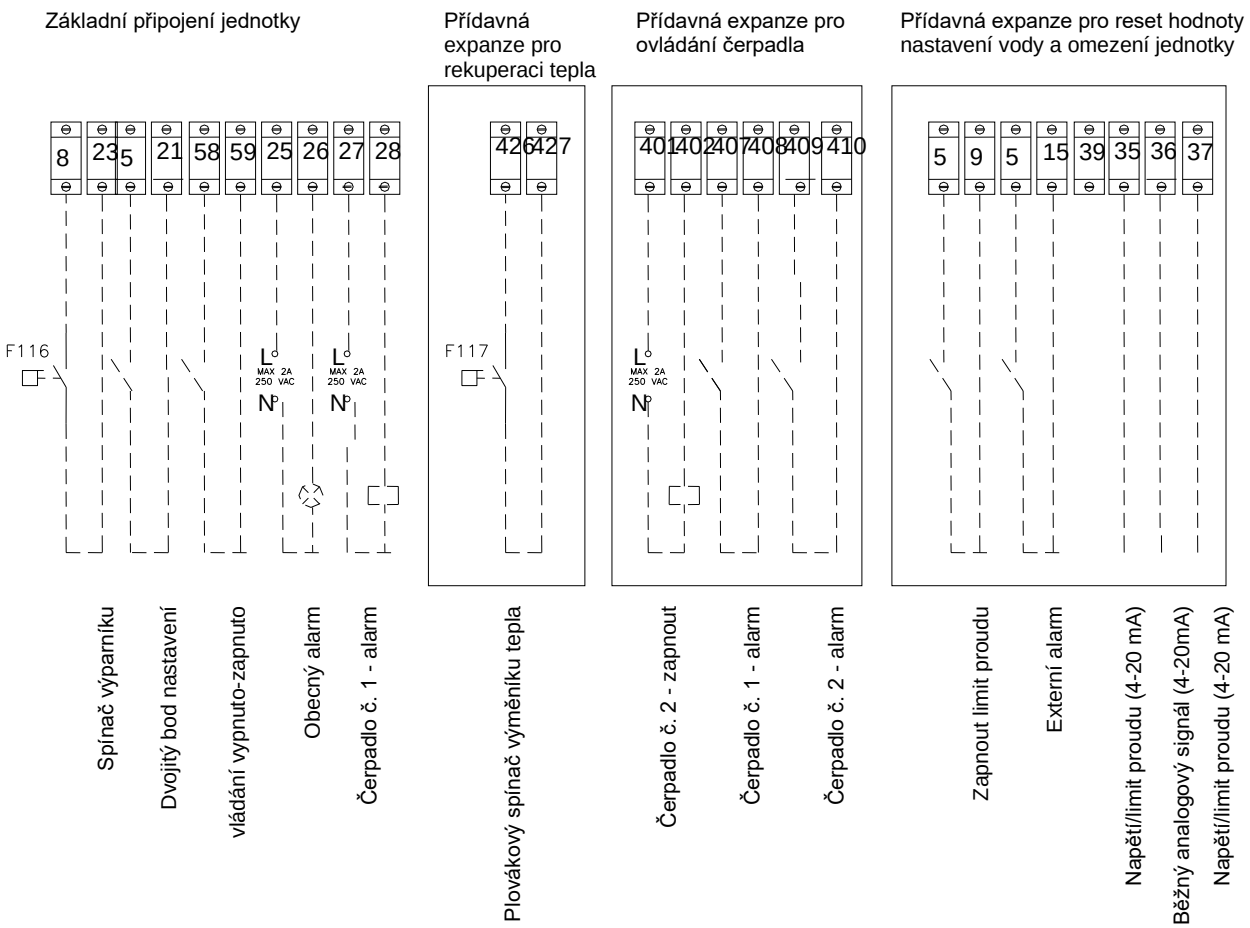
**Dvojitá nastavená hodnota – Elektrické zapojení**
Funkce dvojité nastavené hodnoty umožňuje přepínat nastavení jednotky mezi dvěma předem definovanými hodnotami v řídící jednotce. Příkladem využití je výroba ledu během noci a standardní provoz v průběhu dne. Připojte jistič nebo časovač mezi svorky 5 a 21 na svorkovnici M3. Kontakt musí být čistý.

**Reset nastavené hodnoty teploty externí vody – Elektrické zapojení (volitelné)**
Lokální hodnota nastavení stroje může být měněna pomocí externího analogového 4-20mA signálu. Po aktivování této funkce umožňuje mikroprocesor modifikovat hodnotu nastavení z nastavené lokální hodnoty až s rozdílem 3°C. 4 mA odpovídají rozdílu 0°C, 20mA odpovídá nastavené hodnotě zvýšené o maximální diferenci.
Signalizační kabel musí být přímo připojen ke svorkám 35 a 36 na svorkovnici M3.
Signalizační kabel musí být odstíněný a nesmí být uložen v blízkosti napájecích kabelů, aby nedocházelo k interferenci s elektronickou řídicí jednotkou.

**Omezení jednotky – Elektrické zapojení (volitelné)**
Mikroprocesor stroje umožňuje omezení výkonu podle dvou samostatných kritérií:
- Omezení zátěže: Zátěž lze měnit pomocí externího signálu 4- 20mA z BMS.
  Signalizační kabel musí být přímo připojen ke svorkám 36 a 37 na svorkovnici M3.
  Signalizační kabel musí být odstíněný a nesmí být uložen v blízkosti napájecích kabelů, aby nedocházelo k interferenci s elektronickou řídicí jednotkou.
- Omezení proudu: Zatížení stroje lze měnit pomocí signálu 4 - 20mA z externího zařízení. V tomto případě musí být omezení proudu nastaveno na mikroprocesoru tak, aby tento přenášel hodnotu naměřeného proudu a omezoval ji.
  Signalizační kabel musí být přímo připojen ke svorkám 36 a 37 na svorkovnici M3.
  Signalizační kabel musí být odstíněný a nesmí být uložen v blízkosti napájecích kabelů, aby nedocházelo k interferenci s elektronickou řídicí jednotkou.
  Digitální vstup umožňuje aktivovat omezení proudu v požadovaném čase. Připojte aktivační spínač nebo časovač (čistý kontakt) ke svorkám 5 a 9.

Upozornění: současně nelze aktivovat dvě volby. Nastavení jedné funkce vylučuje druhou.

**Obr. 10 - Uživatelské připojení ke svorkovnici rozhraní M3**



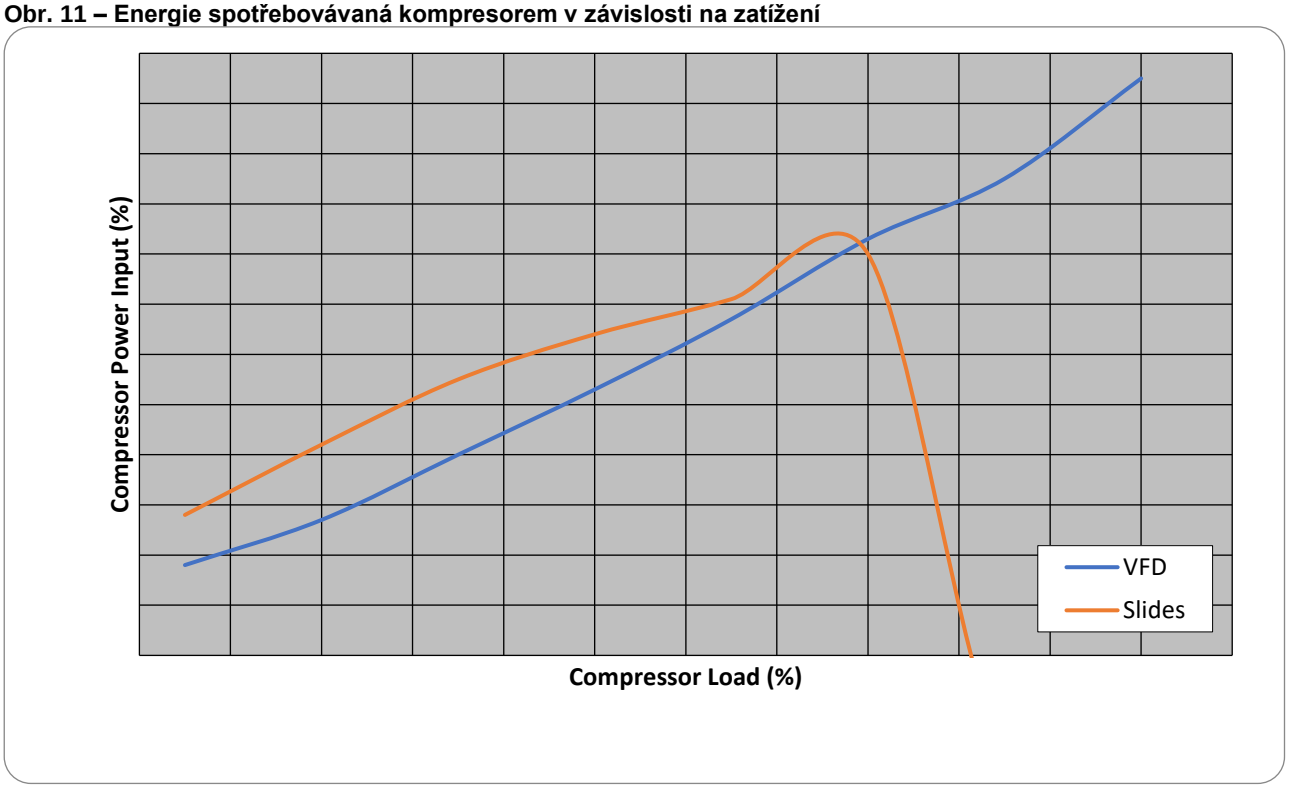

**VFD a související problémy**
Zařízení popsaná v tomto návodu využívají ke změně rychlosti otáček kompresoru VFD (ovladač proměnné frekvence), následně se generuje plnění chladivem, při udržení účinnosti samotného kompresoru na velmi vysokých úrovních v porovnání s ostatními způsoby vypouštění.

Obr. 12 ukazuje energii spotřebovanou typickým šroubovým kompresorem v závislosti na plnění kompresorem, při klasickém řešení vykládání s pomocí kluznic a změnou rychlosti.

Upozorňujeme, že přiváděná energie je v případě změny rychlosti v porovnání s použitím skluznic vždy nižší (až o 30%).

Kromě toho, v případě změny rychlosti se kompresor může otáčet rychleji než je jeho nominální rychlost a tak vyvinout zatížení vyšší než 100%, což je samozřejmě nemožné v případě fixní rychlosti otáček, proto dochází k obnově ztráty v případě nepříznivých okolních podmínek, např. při nízké okolní teplotě.

**Obr. 11 – Energie spotřebovávaná kompresorem v závislosti na zatížení**




| | |
|---|---|
| Compressor Power Input (%) | Vstupní výkon kompresoru (%) |
| Compressor Load (%) | Průtoková rychlost (%) |
| VFD | VFD |
| Slides | Strany |

**Provozní princip VFD**
VFD (rovněž známý jako invertor) je elektronické zařízení navržené ke změně rychlosti otáčení indukčních motorů.

Motory se otáčí při prakticky fixní rychlosti rpm, která závisí pouze na frekvenci napájení (*f*) a na počtu pólů (*p*), viz následující vzorec:

$$rpm = \frac{f \cdot 60}{p}$$

(Motor ve skutečnosti vytváří krouticí moment, rotační rychlost, známou jako rychlost synchronizace, která musí být o něco menší než výše vypočtená.)

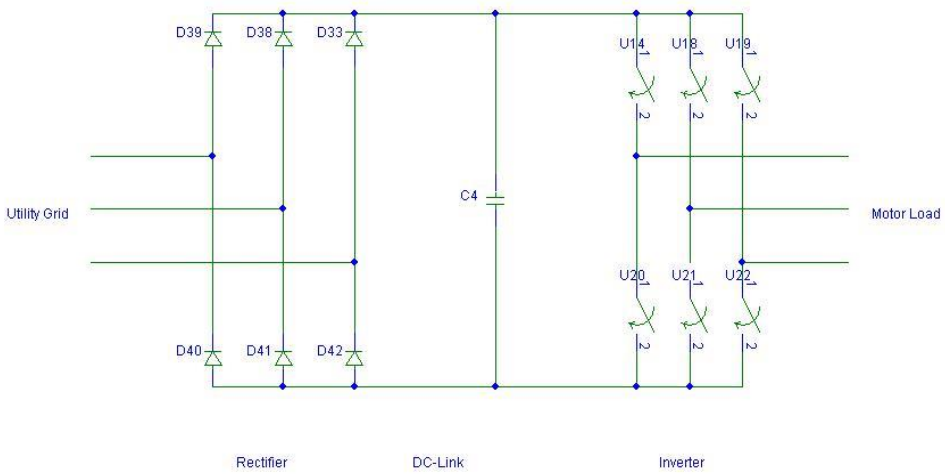
Při změně rychlosti otáčení indukčního motoru se musí zároveň změřit i přívodní frekvence.

Dosáhnete toho pomocí VFD, díky fixní prostorové frekvenci (50 Hz pro evropskou síť, 60 Hz pro USA), a to ve třech krocích:

Krok jedna zahrnuje usměrňovač k přeměně střídavého proudu na stejnosměrný proud, čehož je zpravidla dosaženo použitím diodového usměrňovacího přemostění (řešení přemostění se SCR).
Krok dva zahrnuje nabití kondenzátorů (sběrnice přímého proudu, rovněž známá jako DC-Link)
Krok tři zahrnuje rekonstrukci střídavého proudu (původního invertoru) pomocí tranzistorového přemostění (běžné IGBT) s proměnným napětím a frekvenčními hodnotami nastavenými řídicím systémem Napětí je ve skutečnosti výsledkem vysokofrekvenční modulace PWM (v rozsahu několika kHz) z čehož je brána základní proměnná složka (zpravidla 0-100Hz).

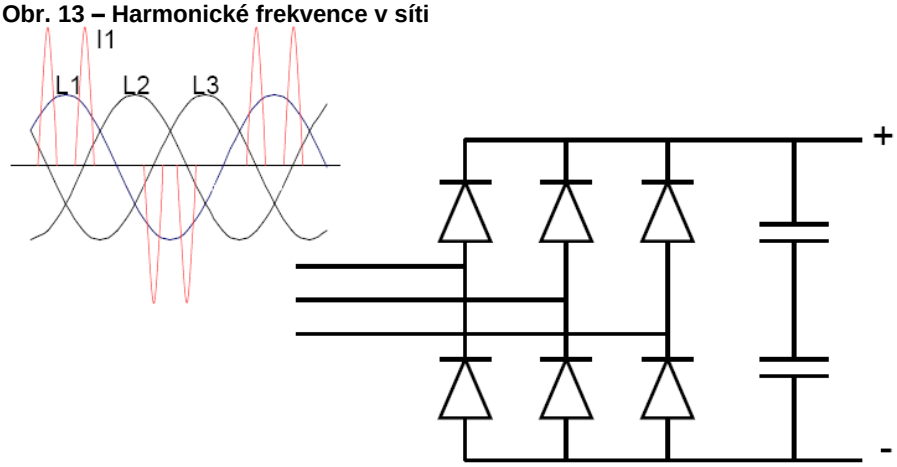
**Problém s harmonickými frekvencemi**
Přemostění VFD vyžaduje napájení ze sítě, které není čistě sinusoidní. Ve skutečnosti, vzhledem k přítomnosti diod, které jsou nelineárními komponenty, má proud vstřebaný přemostěním vyšší frekvenci než je frekvence ze sítě. Takové komponenty jsou známé jako harmonické: v případě napájení 50 Hz je komponent při 50 Hz definován jako fundamentální harmonická frekvence, zatímco druhý je komponent při 100 Hz, třetí je komponent při 150 Hz, atd. (V případě napájení 60 Hz je základní komponent 60 Hz, druhý je 120 Hz, třetí je 180 Hz, atd.)

**Obr. 12 – Typický nákres VFD**




| | |
|---|---|
| Utility Grid | Napájecí síť |
| Rectifier | Usměrňovač |
| DC-Link | DC-Link |
| Inverter | Invertor |
| Motor Load | Rychlost motoru |

**Obr. 13 – Harmonické frekvence v síti**




Vzhledem k tomu, že přemostění je před fází stejnosměrného proudu, proud je odebírání prakticky ve fázi s napětím. Nicméně, vzorec níže již neplatí

$$P_{act} = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\varphi$$

NE

A to protože komponenty harmonické frekvence nepřispívají k aktivnímu napětí. Proto musí být definováno několik hodnot.
Faktor deformace proudu

$$DPF = \cos\varphi$$

Účiník (celkový výkon)

$$PF = \frac{I_1}{I} \cdot DPF$$

Účiník bere v úvahu oba fázové posuny stejně jako obsah harmonické frekvence vyjádřený v poměru základního komponentu $I_1$ k proudu a celkové účinné hodnotě. Ve skutečnosti vyjadřuje, která část vstupního proudu se přemění na aktivní napětí. Stojí za to zmínit, že při absenci invertoru nebo elektronických zařízení jsou DPF a PF stejné.
Kromě toho, mnoho elektrických svorkovnic bere v úvahu pouze DPF, neboť obsah harmonické frekvence není změřen, ale pouze absorpce aktivní a reaktivní síly.

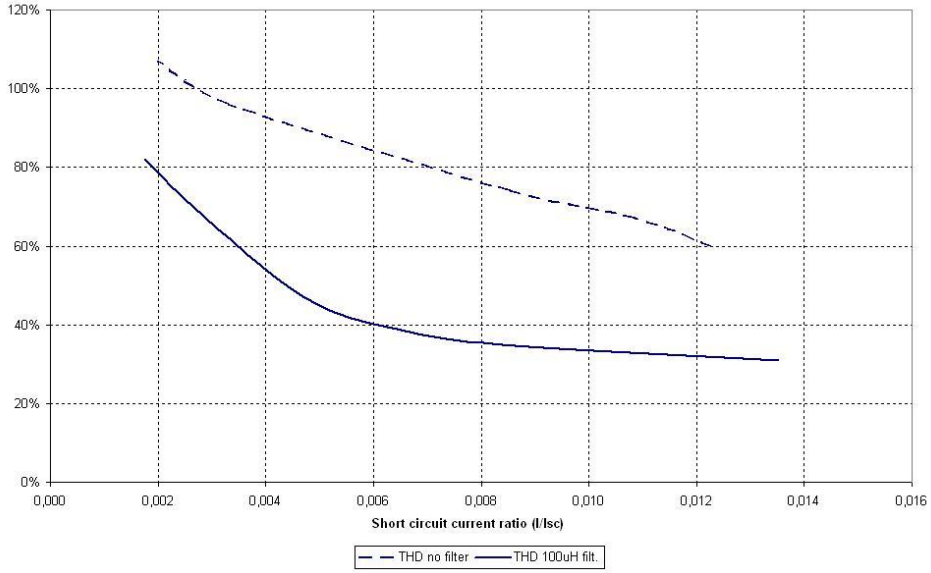
Další index pro měření harmonické frekvence v napájecí síti se zjistí pomocí koeficientu harmonického zkreslení THD (Celkové harmonické zkreslení):

$$THD_i = \sqrt{\frac{I^2 - I_1^2}{I_1^2}}$$

Ve VFD bez opravných zařízení může harmonické zkreslení dosáhnout hodnot vyšších než 100% (tj. harmonické komponenty, mohou všechny společně, dosáhnout více než základního komponentu).

Pro snížení harmonického obsahu proudu (a zároveň THD), jsou zařízení v tomto návodu vybavena indukčností vedení. Vzhledem k tomu, že harmonický obsah závisí na poměru napětí požadovaného VFD v bodě vedení pro daný závod, se TD liší v souladu s absorpcí zařízení. Např. na obr. 14 je hodnota THD s nebo bez filtrové indukčnosti, pro různého hodnoty poměru VFD v bodě připojení.

**Obr. 14 – Harmonický obsah s a bez indukčnosti vedení**



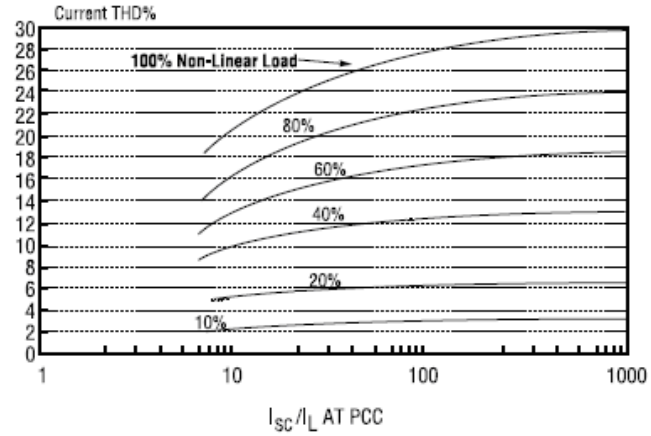

| | |
|---|---|
| Short circuit current ratio (I/Isc) | Koeficient krytí (I/Isc) |
| THD no filter – THD 100uH filt. | THD žádný filtr – THD 100uH filt. |

Nicméně je třeba zmínit, že v případě, že v bodě připojení jsou zapojeny ostatní nástroje, nastává zkreslení harmonické hodnoty: čím vyšší je hmotnost těchto zařízení, tím menší je proudové zkreslení. Na obr. 16 je celkové zkreslení v bodě, kde je zařízení připojeno do sít, v závislosti na poměru napětí v bodě připojení (Isc) a proudem spotřebovávaným zařízením ($I_L$), a procentuální příkon jednotky ve srovnání s celkovým výkonem dodávaným ze sítě v bodě připojení.

Upozorňujeme, že harmonické zkreslení v bodě připojení má velmi nízké hodnoty (pod 5%) když je zkratový proud nižší než 20 násobek napětí a to tvoří podíl více než 20% z celého zatížení sítě.

Harmonické zkreslení vytvářené jednotkou musí být hodnoceno ve vztahu ke specifické aplikaci, projít podrobnou analýzou celé sítě.

**Obr. 15 – Harmonický obsah lišící se v závislosti na procentuálním podílu nelineárního zatížení**




| | |
|---|---|
| Current THD% | Proud THD% |
| 100% Non-Linear Load | 100% Nelineární zatížení |
| $I_{sc}/I_L$ AT PCC | $I_{sc}/I_L$ AT PCC |

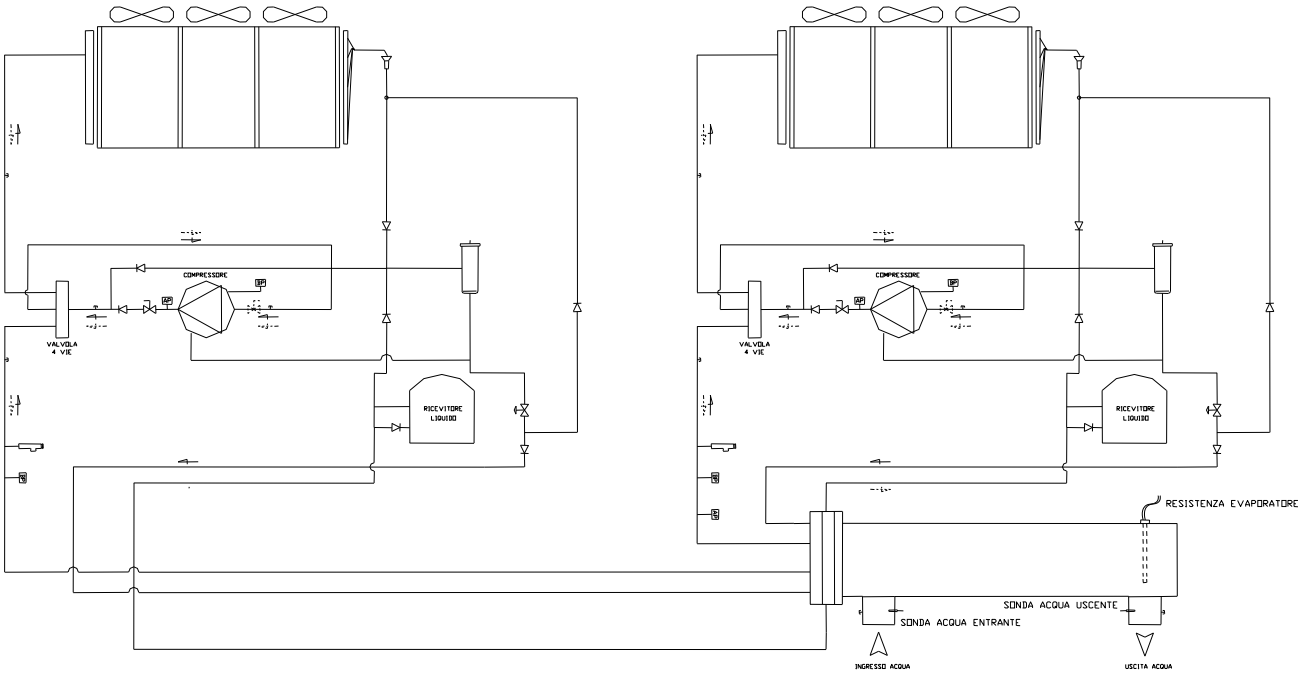
## 5. PROVOZ

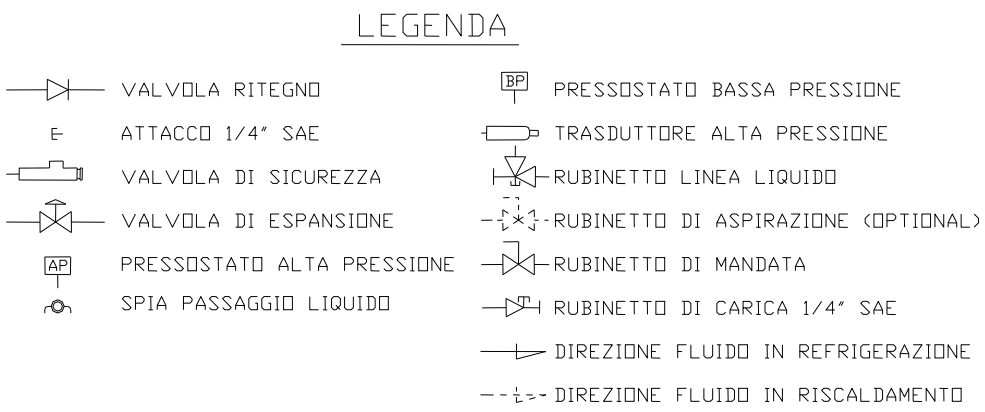
**Povinnosti obsluhy**
Je důležité, aby byla obsluha před zahájením provozu stroje dostatečně vyškolena a obeznámena se systémem. Kromě prostudování tohoto návodu musí personál obsluhy přečíst návod k obsluze mikroprocesoru a schéma zapojení, aby pochopil spouštěcí a vypínací sekvenci, provoz stroje a obsluhu všech bezpečnostních zařízení.
Během prvního uvedení stroje do provozu je k dispozici autorizovaný technik výrobce, který zodpoví všechny otázky a dá vám pokyny týkající se správných obslužných postupů.
Doporučuje se, aby personál obsluhy zaznamenával provozní údaje každého instalovaného stroje. Měl by být veden rovněž záznam všech pravidelných úkonů údržby a servisu.
Pokud personál obsluhy zaznamená nezvyklé provozní podmínky, doporučujeme kontaktovat technický servis autorizovaný výrobcem stroje.

**Popis stroje**
Tento stroj s vodním typem kondenzátoru je tvořen následujícími hlavními součástmi:
- **Kompresor**: Jednospirálový kompresor řady Fr3200 a Fr4100 je kompresor polohermetického typu, který využívá plyn z výparníku k chlazení motoru a umožňuje optimální provoz při libovolném předpokládaném zatížení. Mazací systém se vstřikováním oleje nevyžaduje olejové čerpadlo, protože tok oleje je zajištěn rozdílem tlaku mezi vývodem a sáním. Kromě mazání kuličkových ložisek vstřikování oleje dynamicky utěsní šrouby, čímž umožní proces komprese.
- **Vodní tepelný výměník**: Přímá kostra a tepelný výměník pro všechny modely mají stejnou funkci jako výměník v případě, že je zařízení v režimu chladiče a jako kondenzátor, když je v režimu tepelného čerpadla.
- **Vzduchový tepelný výměník**: Žebrovaný typ s vnitřním mikro žebrovaným potrubím, který přímo rozšiřuje vysokovýkonné žebro; když zařízení není v režimu chladiče, má funkci výparníku a když je v režimu tepelného čerpadla, má funkci kondenzátoru.
- **Ventilátor**: Vysoce účinný osový typ. Umožňuje tichý provoz systému, a to i během nastavení.
- **Expanzní ventil**: Standardní zařízení má elektronický expanzní ventil, který je řízen elektronickým zařízením, tzv. ovladačem, který jeho provoz optimalizuje.
- **4-cestný ventil**: Umožňuje dodání kompresoru do výměníku teplého vzduchu v případ režimu chladiče nebo do výměníku teplé vody v případě režimu ohřevu vody.
- **VFD**: Toto je elektronické zařízení, které umožňuje nepřetržité změny rychlosti otáčení kompresoru, zajištění modulace zatížení s maximální účinností.

**Popis cyklu chlazení**
Chladicí plyn nízké teploty z výparníku je kompresorem tažen přes elektrický motor, který chladicí médium ochlazuje. Následně je stlačen a během tohoto procesu se chladicí médium smíchá s olejem z odlučovače oleje.
Směs oleje a chladicího média, která je po vysokým tlakem, se vedena do vysoce účinného odlučovače oleje odstředivého typu, v kterém dochází k oddělení oleje od chladicího média. Olej nahromaděný na dně odlučovače je v důsledku rozdílu tlaku vháněn zpět do kompresoru, zatímco hladící médium zbavené oleje je vedeno do zkapalňovače, kde se přehřáté chladící výpary zchladí a začnou kondenzovat a dojde k podchlazení chladící látky.
Teplo odebrané z kapaliny během super přehřátí, kondenzace a fáze podchlazení je převedenou venkovního chladiče – který se tím zahřeje – v režimu tepelného čerpadla.
Podchlazená kapalina protéká vysoce účinným filtrem, a proto dosáhne expanzního elementu (expanzní ventil), čímž se sníží teplota vody nebo okolního vzduchu.
Výsledkem je v tento okamžik kapalná směs plynů, s nízkým tlakem a nízkou teplotou, vstupující do výparníku, kde se shromažďuje teplo nutné k vypařování.
Poté, co je chladivo rovnoměrně rozvedeno do trubek výparníku, dochází k výměně tepla s vodou, která má být zchlazená (v režimu chladiče), čímž se sníží teplota vody nebo s vnějším vzduchem (v režimu tepelného čerpadla), zatímco se postupně úplně odpařuje a potom se přehřeje.
V okamžiku, kdy je dosaženo super přehřátí, chladivo opouští výparník a znovu je přečerpáno do kompresoru, kde dojde k opakování cyklu.
V tepelném čerpadle se používá výměník teplé vody ke chlazení (režim chladič) nebo k vytápění (režim tepelné čerpadlo) vody, která jím protéká. K provedení obou funkcí (které zcela zjevně nemohou být prováděny souběžně a proto je třeba zvolit požadovaný provozní režim), musí výměník teplé vody schopen fungovat i jako výparník (režim chladič) nebo jako kondenzátor (režim tepelné čerpadlo). Toho je dosaženo pomocí speciálního ventilu (4-cestný ventil) navrženého k uzavření kapaliny v odlučovači oleje (v režimu hladič) nebo teplé vody ve výměníku (v režimu tepelné čerpadlo), díky čemuž funguje jako kondenzátor a připojuje další výměník (výměník vody v režimu chladič a výměník vzduchu v režimu tepelné čerpadlo) na nasávání kompresoru, který tak funguje jako výparník. Rozdíl v interním objemu mezi výměníkem vzduchu a výměníkem vody je nezbytný pro prvek (usměrňovač) navržený pro umístění rozdílu kapaliny v obou provozních režimech).

**Obr. 16 – Cyklus chlazení**




| | |
|---|---|
| Valvola ritegno | Bezpečnostní ventil |
| Attacco 1/4" SAE | 1/4" SAE připojení |
| Valvola di sicurezza | Bezpečnostní ventil |
| Valvola di espansione | Expanzní ventil |
| Pressostato alta pressione | Vysokotlaký spínač |
| Spia passaggio liquido | Průhled pro sledování průtoku |
| Pressostato bassa pressione | Nízkotlaký spínač |
| Trasduttore alta pressione | Snímač vysokého tlaku |
| Rubinetto linea liquido | Ventil potrubí kapaliny |
| Rubinetto di aspirazione (optional) | Sací ventil (volitelný) |
| Rubinetto di mandata | Výtlačný ventil |
| Rubinetto di carica 1/4" SAE | 1/4" SAE plnící ventil |
| Direzione fluido in refrigerazione | Směr kapaliny pro chlazení |
| Direzione fluido in riscaldamento | Směr kapaliny pro vytápění |

| | |
|---|---|
| Compressore | Kompresor |
| Valvola 4 vie | 4-cestný ventil |
| Ricevitore liquido | Usměrňovač |
| Compressore | Kompresor |
| Valvola 4 vie | 4-cestný ventil |
| Ricevitore liquido | Usměrňovač |
| Resistenza evaporatore | Odpor výparníku |
| Sonda acqua uscente | Kontrola odchozí vody |
| Sonda acqua entrante | Kontrola příchozí vody |
| Ingresso acqua | Přívod vody |
| Uscita acqua | Odtok vody |

Na obrázku jsou dva okruhy zařízení. Třetí okruh zařízení se třemi okruhy je obvod stejný jako první dva a výparník má jedno plynové potrubí a jedno potrubí pro kapalinu.

**Popis chladícího cyklu s rekuperací tepla**
Chladivo z výparníku, které má nízkou teplotu, je vedeno pomocí elektrického motoru kompresorem, kde se ochladí. Následně je stlačeno a během tohoto procesu se chladivo smísí s olejem z odlučovače.
Vysokotlaká olejová chladící směs je odvedena do vysoce účinného odlučovače, kde se olej od chladiva oddělí. Olej nashromážděný ve spodní části odlučovače je vytlačen zpět do kompresoru, zatímco chladivo bez oleje je odesláno do výměníku tepla, kde se ochladí díky snížení teploty přehřátí během zahřívání vody a je odvedeno do výměníku.Z výstupu výměníku tepla projde chladicí kapalina 4-cestným ventilem, potom se dostane do vzduchového výměníku tepla (v režimu chladiče) nebo vodního výměníku (v režimu tepelného čerpadla), kde zkondenzuje a je podchlazena (nucená ventilace).
Podchlazená kapalina je vedena vysoce účinným filtračním sušičem, než nedosáhne expanzního prvku, jehož prostřednictvím pokles tlaku spustí expanzní proces, který se projeví v odpaření části chladicí kapaliny.
Výsledkem je nyní směs kapaliny a plynu s nízkým tlakem a nízkou teplotou, která vstupuje do výparníku (režim chladič), kde odebere teplo potřebné pro odpařování nebo do výměníku (režim tepelné čerpadlo), kde odebere potřebné teplo k vaporizaci.
Jakmile se výpary chladicí kapaliny rovnoměrně rozloží v potrubí přímého expanzního výparníku, dojde k výměně tepla s chladicí vodou (režim chladič), čímž se sníží teplota vody nebo s vnějším vzduchem (v režimu tepelné čerpadlo), zatímco se postupně zcela odpaří a potom přehřeje.
Po dosažení přehřátého parního stavu opustí chladicí médium výparník a je opět vedeno do kompresoru k zopakování cyklu.

**Kontrola okruhu rekuperace tepla a doporučení k instalaci**
Systém částečné rekuperace tepla není řízen a/nebo ovládán strojem. Instalační technik by měl postupovat podle níže uvedených doporučení pro dosažení co nejlepšího výkonu a spolehlivosti systému

1. Instalujte uzavírací ventily k oddělení výměníku tepla od vodovodního systému v obdobích neaktivity nebo údržby systému.
2. Instalujte vypouštěcí ventil umožňující vyprázdnění výměníku tepla v případě, že se očekává snížení teploty vzduchu pod bod mrazu během období odstavení stroje z provozu.
3. Instalujte antivibrační pružné spoje na přítokovém a odtokovém vodovodním potrubí výměníku tepla, aby docházelo k co nejmenším přenosům vibrací a tudíž i hluku na vodovodní systém.
4. Instalujte antivibrační pružné spoje na přítokovém a odtokovém vodovodním potrubí výměníku tepla, aby docházelo k co nejmenším přenosům vibrací a tudíž i hluku na vodovodní systém.
5. Nezatěžujte přípojky výměníku tíhou potrubí výměníku tepla. Vodovodní přípojky výměníků nejsou konstruovány tak, aby unesly hmotnost potrubí.
6. Pokud by byla teplota vody rekuperátoru tepla nižší, než je teplota okolního prostředí, doporučujeme vypnout vodní čerpadlo rekuperace tepla 3 minuty po vypnutí posledního kompresoru.

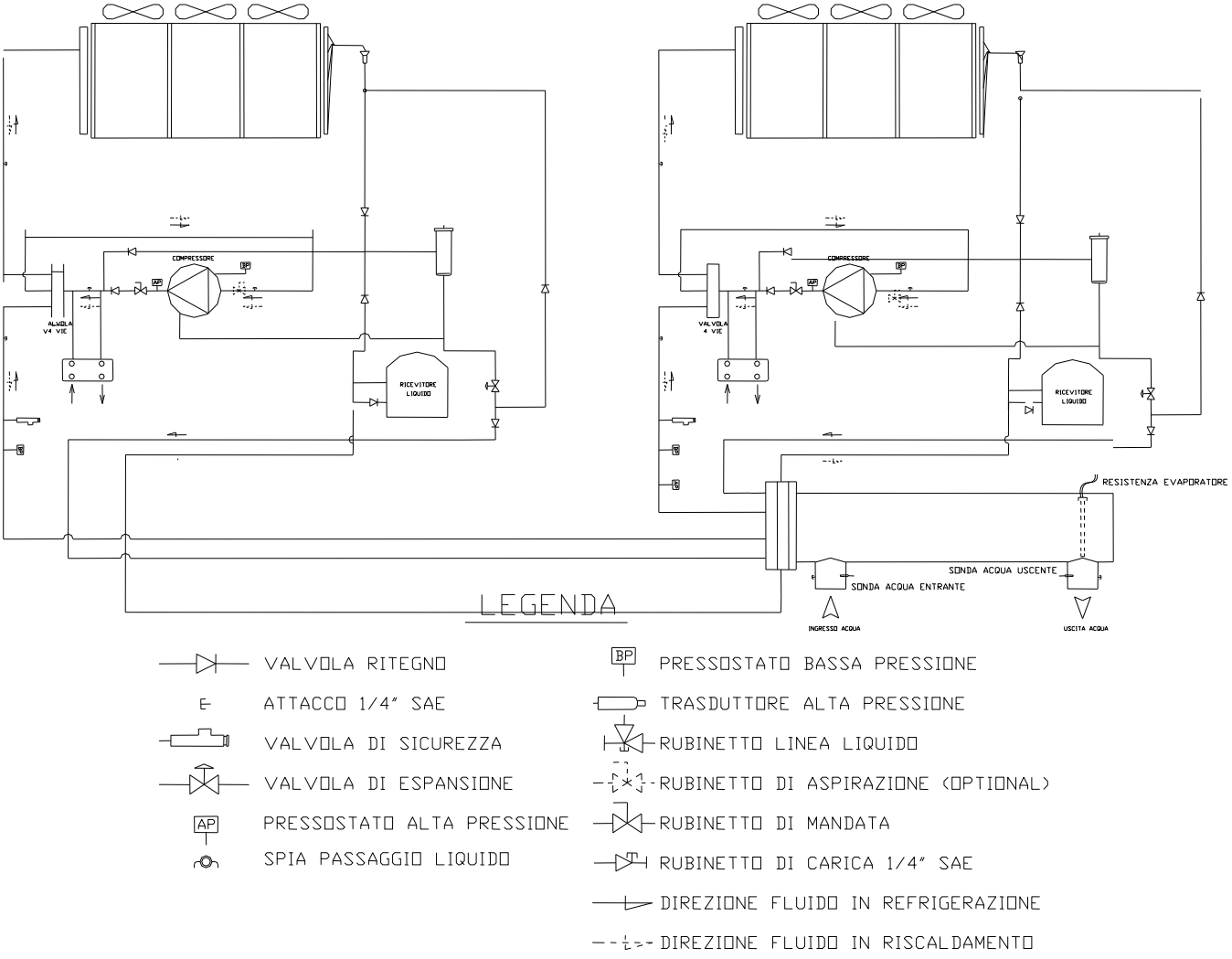
## ▲ VAROVÁNÍ

Rekuperace tepla byla navržena jako doplňující zdroj vnějšího tepla; ve skutečnosti lze dostupnost rekuperovaného tepla garantovat pouze v rámci chladícího okruhu.

Nemůže fungovat správně, pokud voda vstupující do výměníku je chladnější než 35°C, a to po dobu překračující běžnou dobu potřebnou k dosažení běžných provozních podmínek (zhruba 15 minut): fungování po delší období za takových podmínek může způsobit poruchu chladícího okruhu a spustí vypnutí ochranných zařízení. Instalátor musí zajistit, aby teplota vody v okruhu výměníku dosáhla minimální povolené hodnoty, a to co nejdříve.

Ze stejných důvodů nesmí být ve výměníku během doby, kdy je chladící okruh vypnutý, žádná voda.

**Obr. 17 – Cyklus chlazení s částečnou rekuperací tepla**




| | |
|---|---|
| Valvola ritegno | Bezpečnostní ventil |
| Attacco 1/4" SAE | 1/4" SAE připojení |
| Valvola di sicurezza | Bezpečnostní ventil |
| Valvola di espansione | Expanzní ventil |
| Pressostato alta pressione | Vysokotlaký spínač |
| Spia passaggio liquido | Průhled pro průtok kapaliny |
| Pressostato bassa pressione | Nízkotlaký spínač |
| Trasduttore alta pressione | Transduktor pro vysoký tlak |
| Rubinetto linea liquido | Ventil potrubí s kapalinou |
| Rubinetto di aspirazione (optional) | Sací ventil (volitelný) |
| Rubinetto di mandata | Výtlačný ventil |
| Rubinetto di carica 1/4" SAE | 1/4" SAE plnící ventil |
| Direzione fluido in refrigerazione | Směr kapaliny pro chlazení |
| Direzione fluido in riscaldamento | Směr kapaliny pro vytápění |

| | |
|---|---|
| Compressore | Kompresor |
| Valvola 4 vie | 4-cestný ventil |
| Ricevitore liquido | Usměrňovač |
| Compressore | Kompresor |
| Valvola 4 vie | 4-cestný ventil |
| Ricevitore liquido | Usměrňovač |
| Resistenza evaporatore | Odpor výparníku |
| Sonda acqua uscente | Kontrola odchozí vody |
| Sonda acqua entrante | Kontrola příchozí vody |
| Ingresso acqua | Přívod vody |
| Uscita acqua | Odtok vody |

(*) Údaje o přítoku a odtoku jsou uvedená pouze jako příklad. Přesné zapojení vody viz nákres rozměrů zařízení na rekuperačních výměnících.
Na obrázku jsou dva okruhy zařízení. Třetí okruh zařízení se třemi okruhy je obvod stejný jako první dva a výparník má jedno plynové potrubí a jedno potrubí pro kapalinu.

**Kompresor**
Jednospirálový kompresor polohermetického typu s asynchronním třífázovým, dvoupólovým motorem s přímou drážkou na hlavní hřídeli. Jednospirálový kompresor polohermetického typu s asynchronním třífázovým, dvoupólovým motorem s přímou drážkou na hlavní hřídeli. Uvnitř elektrického motoru jsou umístěny snímače teploty, které jsou zcela pokryty cívkovým vinutím a nepřetržitě sledují teplotu motoru. Pokud by se teplota cívkového vinutí nadměrně zvýšila (120°C), speciální externí zařízení připojené k snímačům a k elektronické řídicí jednotce deaktivuje příslušný kompresor.
Kompresor obsahuje pouze dvě pohyblivé rotující součásti a v kompresoru nejsou žádné další pohyblivé součásti.
Základními součástmi, které zajišťují proces komprese, jsou tedy pouze hlavní rotor a jeho dokonale synchronizované satelity.
Kompresory všech modelů ze série jsou Fr3100. Kompresor Fr3100 má jeden jednoduchý satelit na horní části šroubu.)
Kompresního utěsnění je dosaženo díky vhodně tvarovanému speciálnímu kompozitu, které je umístěno mezi hlavním šroubem a satelitem.
Hlavní hřídel, na které je uložen hlavní rotor, je podpírána 2 kuličkovými ložisky. Takový systém je před montáží staticky i dynamicky vyvážen

**Obr. 18 - Obrázek kompresoru Fr3100**

Velký kryt na horní části kompresoru Fr3100 umožňuje snadnou a rychlou údržbu.

**Kompresní proces**
U jednospirálového kompresoru dochází díky hornímu satelitu k nepřetržitému cyklu sání, kompresi a výtlaku. Během tohoto procesu proniká nasátý vzduch do profilu mezi rotorem, zubem horního satelitu a tělem kompresoru. Stlačením chladicího média dochází k postupnému zmenšování objemu. Stlačený tlak pod vysokým tlakem je tak vytlačen do integrovaného odlučovače oleje. V odlučovači oleje se směs plynu a oleje a olej hromadí v dutině v dolní části kompresoru, odkud jsou vstřikovány do kompresního mechanismu, aby zajistily kompresní utěsnění a mazání kuličkových ložisek.

**Obr. 19 – Kompresní proces**

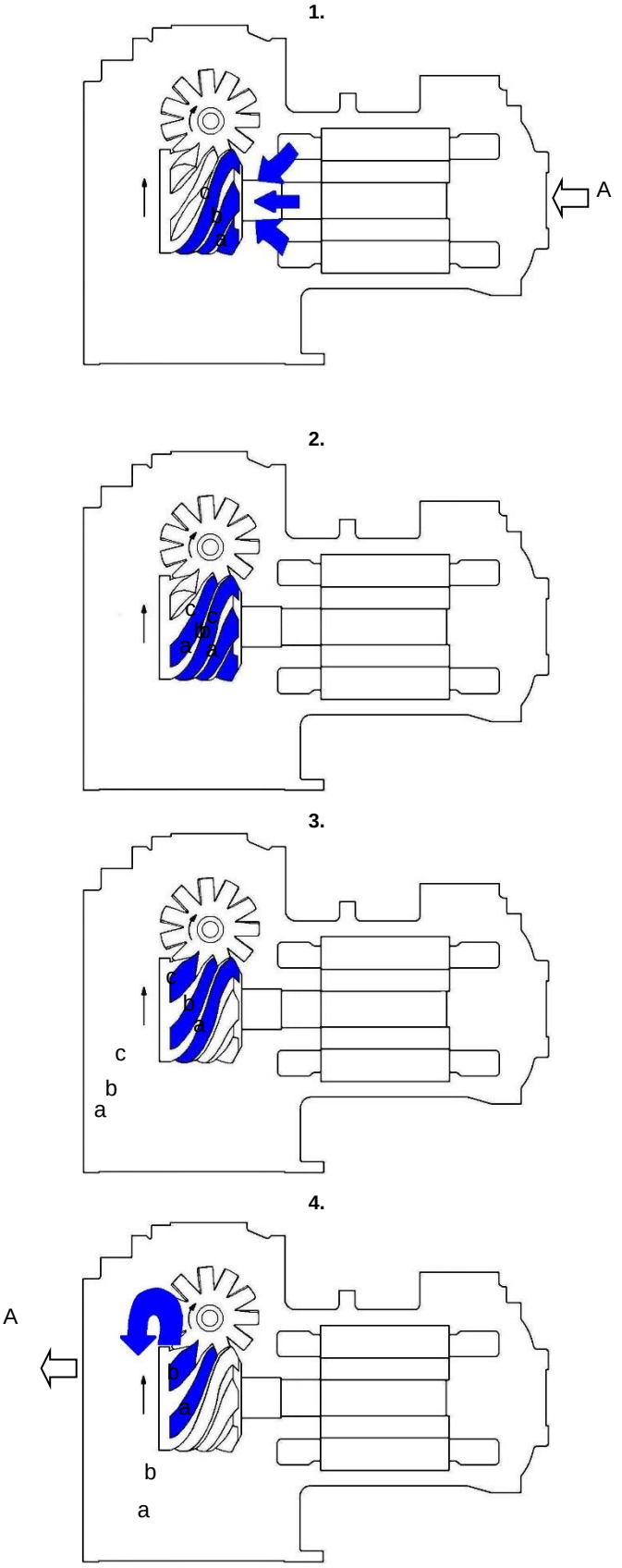
1. a 2. Sání
Drážky 'a', 'b' a 'c' hlavního rotoru komunikují na jednom konci se sací komorou a na druhém konci jsou uzavřené zuby hvězdicového rotoru. Když se hlavní rotor otáčí, efektivní délka drážek se zvyšuje se zvyšujícím se objemem otevřeným do sací komory. Obr. 1 zřetelně ukazuje tento proces. Když drážka 'a' dosáhne polohy drážek 'b' a 'c' zvětší se její objem a nasátá pára pronikne do drážky.
Při dalším otočení hlavního rotoru se drážky, které byly otevřené do sací komory, setkají se satelitním ozubením. Díky tomu dochází k postupnému uzavření každé drážky hlavním rotorem. Jakmile je objem drážky oddělen od sací komory, sací fáze kompresního cyklu je dokončena.

A Nasávání

3. Komprese
S otáčením hlavního rotoru dochází ke zmenšování objemu plynu zachycenému uvnitř drážky.

4. Výtlak
Ve chvíli, kdy satelitní zub dosáhne konce drážky, tlak zachycené páry dosáhne maximální hodnoty přesně ve chvíli, přední hrana drážky začne překrývat výtlačný port trojúhelníkového tvaru.
Komprese okamžitě zanikne spolu s vytlačením plynu do výtlačného kanálu. Komprese okamžitě zanikne spolu s vytlačením plynu do výtlačného kanálu. Tento kompresní proces se opakuje u každé drážky/hvězdicového zubu.

A Odsávání plynu



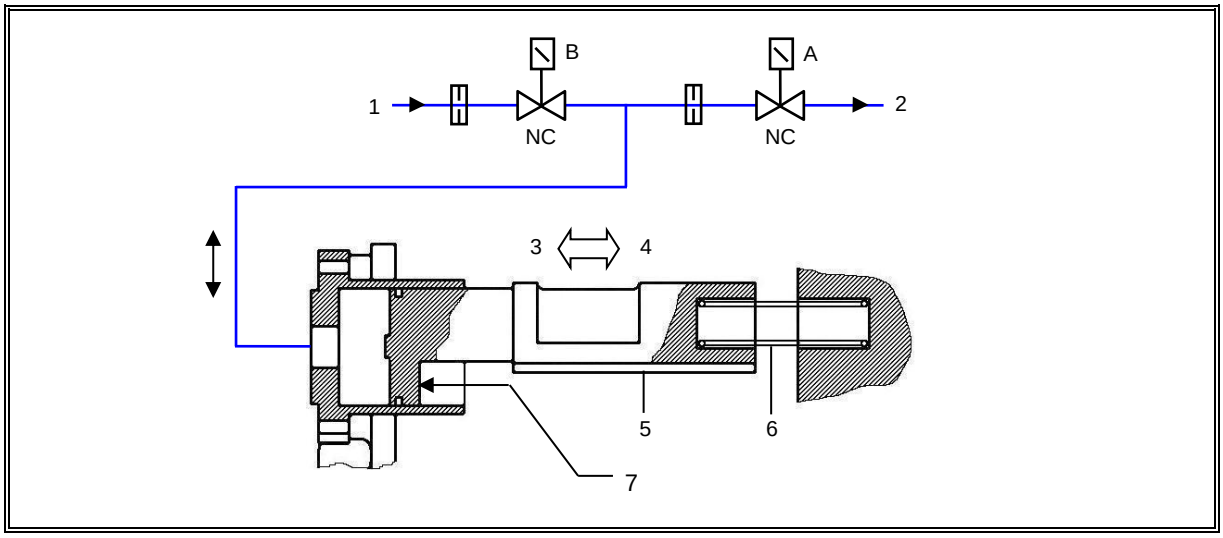

**Odlučovač oleje nezobrazen**

**Kontrola kapacity chlazení**
Kompresory jsou již z výroby vybaveny systémem řízení plynulého chlazení.
Vypouštěcí strana snižuje příchozí objem drážek a skutečnou délku. Tato strana se používá k provozu kompresoru při minimálním a maximálním zatížení a jako při všech ostatních podmínkách je kapacita chlazení nastavena na invertor, což moduluje rychlost šroubu (další informace o způsobu práce invertoru viz přiložený návod Combivert).
Vypouštěcí stranu kontroluje tlak oleje přicházivšího z odlučovače nebo pomocí oleje vytlačeného do sání kompresoru; pružina zajišťuje vyrovnávací sílu potřebnou k posunutí strany.

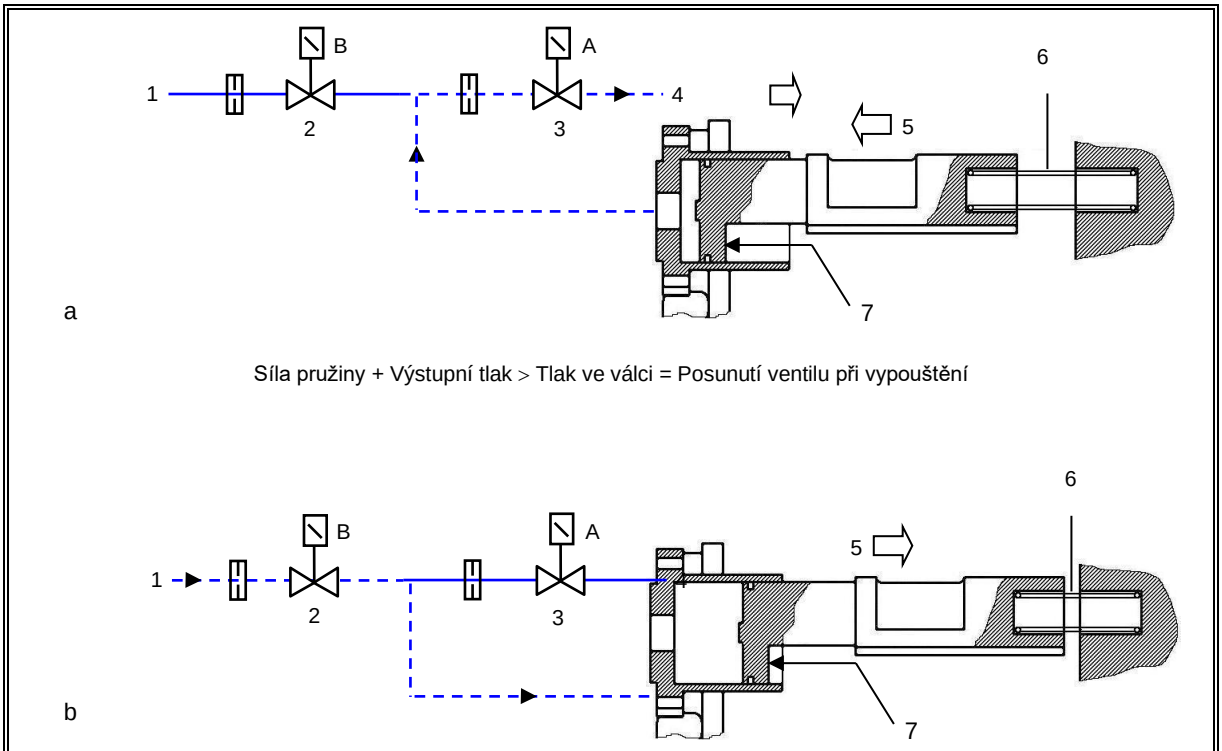
Průtok oleje kontrolují dva různé elektromagnetické ventily „A“ a „B“, v závislosti na vstupech z řídící jednotky zařízení. Elektromagnetické ventily jsou běžně uzavřeny, otevřou se při napájení.
Během provozu kompresoru je pozice ventilu řízena tlakem ve válci.

U tepelného čerpadla EWYD-BZ- se vypouštěcí strana používá pouze k udržení kompresoru na minimálním zatížení. To, společně se spuštěním při snížené rychlosti, předchází tomu, aby kompresor nasával kapalinu, která by ho mohla poškodit, např. při velmi závažných podmínkách, např. když se provozní režim změní z chladiče na tepelné čerpadlo nebo obráceně.

**Obr. 20 – Mechanismus kontroly kapacity pro kompresor Fr3100**




1 Přívod oleje
2 Sací ventil
3 Vypouštění
4 Napouštění
5 Posunutí
6 Pružina
7 Tlak vypouštění na této straně pístu




| KONTROLA KAPACITY | ELEKTROMAGNETICKÝ VENTIL A | [1]ELEKTROMAGNETIKÝ VENTIL B |
|---|---|---|
| Kompresor<br>Olej s vysokým tlakem je vpuštěn do válce kontrolujícího kapacitu. Diferenciální tlak sání/vypouštění převyšuje sílu pružiny a posune ventil do maximální pozice. | Vypnutí (zavřít) | Vypnutí (otevřít) |
| Vyjmout kompresor<br>Olej je vpuštěn do válce kontrolujícího kapacitu. Diferenciální tlak sání/vypouštění převyšuje sílu pružiny a posune ventil do maximální pozice. | Vypnutí (otevřít) | Vypnutí (zavřít) |
| Posunutí ventilu<br>Ventil se hydraulicky zamkne v požadované pozici. | Vypnutí (zavřít) | Vypnutí (zavřít) |

**Obr. 21 – Plynulá kontrola proměnné kapacity u kompresoru Fr3100**

a Vypouštění kompresoru
1 Přívod oleje
2 Vypnutí (zavřít)
3 Zapnutí (otevřít)
4 Ventil
5 Vypouštění
6 Posunutí pružiny
7 Vypouštěcí tlak na této straně pístu

b Plnění kompresoru
1 Přívod oleje
2 Zapnutí (otevřít)
3 Vypnutí (zavřít)
4 Ventil
5 Plnění
6 Stlačení pružiny
7 Vypouštěcí tlak na této straně pístu

## 6. KONTROLY PŘED SPUŠTĚNÍM

Obecné informace
Jakmile je zařízení nainstalováno, pro kontrolu toho, zda byla instalace provedena správně, použijte následující postup:

### ⚠ UPOZORNĚNÍ

Před jakoukoli opravou zařízení aktivujte obecný spínač odpojení na přívodu hlavního zdroje napájení.
Když je zařízení vypnuto, ale spínač odpojení je v uzavřené poloze, jsou i přesto nepoužívané obvody živé.
Svorkovnici nikdy neotevírejte předtím, než aktivujete spínač odpojení.

### ⚠ UPOZORNĚNÍ

Po vypnutí přístroje jsou kondenzátory po určitou dobu pod vysokým napětím. Vybití kondenzátorů trvá zhruba 5 minut. Předtím než se pokusíte o přístup k částem, které by mohly být pod proudem, počkejte, až se kontrolka LED na invertoru vypne. Další podrobnosti viz návod k obsluze invertoru.

Zkontrolujte všechna elektrická zapojení napájecího okruhu a kompresorů včetně stykačů, pojistky a elektrické svorky a zkontrolujte, zda jsou čisté a dobře zajištěné. I když jsou tyto kontroly povedeny na každém dodaném zařízení, vibrace během přepravy mohou některé spoje uvolnit.

### ⚠ UPOZORNĚNÍ

Zkontrolujte, zda jsou elektrické svorky kabelů dobře utažené. Uvolněný kabel se může přehřát a způsobit problémy s kompresory.

Otevřete ventily pro vypouštění kapaliny, vstřikování kapaliny a sání (jsou-li nainstalovány).

### ⚠ VAROVÁNÍ

Kompresory nespouštějte, jestliže ventily pro vypouštění kapaliny, vstřikování kapaliny a sání jsou uzavřené. Nedodržení může způsobit vážné poškození kompresoru.

Všechny jističe okruhu ventilátoru (od F16 do F20 a od F26 do F30) uveďte do pozice Zap.

### ▲ DŮLEŽITÉ

Jestliže zapomenete otevřít jističe okruhu pro ventilátor otevřít, oba kompresory se z důvodu vysokého tlaku (režim chladiče) odblokují nebo z důvodu nízkého tlaku (režim tepelného čerpadla), a to při prvním spuštění zařízení. Restart alarmu vysokého tlaku vyžaduje otevření krytu kompresoru a restart pomocí mechanického spínače vysokého tlaku.

Zkontrolujte napětí na svorkách dveřní kliky. Napětí musí být stejné jako napětí uvedené na štítku. Maximální povolená tolerance ± 10%.
Nerovnováha napětí mezi třemi fázemi nesmí překročit ± 3%.

Zařízení je dodáno s monitorem pro sledování fáze, který brání spuštění kompresorů a ventilátorů v případě špatné fázové sekvence. Správně zapojte elektrické svorky do odpojovacího spínače tak,a byste zajistili bezalarmový provoz. Jestliže fázový motor spustí alarm při zapojení do sítě, přepněte dvě fáze ve vypínači napájení (napájecí zdroj). Nikdy nepřepínejte zapojení motoru.

Doplňte vodní okruh a ze systému odčerpejte vzduch, otevřete vzduchový ventil nad výparníkem. Nezapomeňte ho po naplnění znovu zavřít. Konstrukční tlak na straně výparníku je 10,0 bar. Tento tlak v průběhu životnosti stroje nikdy nepřekračujte.

## ▲ DŮLEŽITÉ

Před uvedením zařízení do provozu vyčistěte vodní okruh. Ve výměníku tepla se mohou nashromáždit nečistoty, kaly, koroze a ostatní cizí matriály, které tam mohou snížit kapacitu přenosu tepla. Pokles talku rovněž označuje zvýšení, a následné snížení průtoku vody. Správné ošetření vody tak snižuje riziko koroze, eroze, vzniku vodního kamene, atd. Místně musí být provedeno nejvhodnější ošetření vody, v souladu s typem instalace a charakteristikou vody.
Výrobce nezodpovídá za škody vzniklé v důsledku poškození nebo špatného provozu zařízení vyplývající z nedodržení pokynů k ošetření vody nebo z důvodu nesprávně ošetřené vody.

**Zařízení s externím vodním čerpadlem**
Spusťte čerpadlo a zkontrolujte těsnost vodního systému, v případě potřeby netěsnosti opravte. Zatímco je vodní čerpadlo v provozu, nastavte průtok vody tak, aby bylo dosaženo poklesu vody ve výparníku. Nastavte bod spuštění průtokového spínače (není součástí vybavení), abyste tak zajistili provoz zařízení při průtoku ± 20%.

**Zařízení s vestavěným externím čerpadlem**
Tento postup předpokládá tovární instalaci volitelné soupravy jednoduchého nebo dvojitého čerpadla.
Zkontrolujte, zda jsou spínače Q0, Q1 a Q2 v otevřené pozici (Vyp nebo 0). Rovněž zkontrolujte, zda je elektromagnetický spínač Q12 na elektrickém panelu v pozici Vyp.
Zavřete spínač Q10 na hlavní svorkovnici a spínač Q12 přepněte do pozice Zap.

## ⚠ UPOZORNĚNÍ

Od tohoto okamžiku bude zařízení pod elektrickým proudem. Při následné obsluze dodržujte mimořádnou opatrnost. Nedostatečná pozornost během následujícího provozu může způsobit vážné osobní zranění.

**Jednoduché čerpadlo** Pro spuštění vodního čerpadla uveďte spínač Q0 do pozice Zap. (nebo 1) a počkejte, dokud se na displeji nezobrazí zpráva o zapnutí zařízení. Nastavte průtok vody tak, aby bylo dosaženo navrhovaného tlaku ve výparníku. V tento okamžik natavte průtokový spínač (není součást), abyste tak zajistili, že zařízení pracuje při průtoku ± 20%.

**Dvojité čerpadlo** Systém předpokládá použití dvojitého čerpadla s dvěma motory, z nichž každé zálohuje to druhé. Mikroprocesor aktivuje jedno s čerpadel s cílem minimalizovat počet hodin a spuštění. Pro spuštění jednoho ze dvou vodních čerpadel uveďte spínač Q0 do pozice Zap. (nebo 1) a počkejte na zobrazení zprávy o zapnutí zařízení. Průtok vody nastavte tak, aby bylo dosaženo poklesu tlaku. Průtok vody v tomto bodě nastavte tak, abyste zajistili, že zřízení pracuje při průtoku ± 20%. Pro spuštění druhého čerpadla nechte první čerpadlo zapnuté alespoň po dobu 5 minut, potom zapněte spínač Q0, počkejte na vypnutí prvního čerpadla. Spínač Q0 přepněte ke spuštění druhého čerpadla.
Pomocí klávesnice mikroprocesoru lze nastavit priority spuštění čerpadla. Relevantní postup viz návod k použití mikroprocesoru.

**Napájení elektřinou**
Napětí napájení zařízení musí být stejné jako napětí uvedené na štítku v rozsahu ± 10%, zatímco napěťová nesymetrie mezi fázemi nesmí překročit ± 3%. Změřte napětí mezi fázemi a to, zda hodnota neklesá pod stanovené limity, před spuštěním zařízení to opravte.

## ▲ UPOZORNĚNÍ

Zajistěte vhodné napájení elektřinou. Nevhodné napájení může způsobit poruchu řídicích komponentů a nevyžadované spuštění tepelné ochrany, společně se značným snížením životnosti stykačů a elektrických motorů.

**Nevyváženost napájení**

V třífázovém systému způsobí nadměrná nevyváženost mezi fázemi přehřátí motoru. Maximální povolená nevyváženost napětí je 3%, vypočte se následovně:

Nevyváženost %: $\frac{V_{MAX} - V_{AVG}}{V_{AVG}} x100 = _____ \%$

AVG = průměr

Příklad: tři fáze jsou 383, 386 a 392 voltů, průměr je:

$\frac{383 + 386 + 392}{3} = 387$ V

Procento nevyváženosti je tak

$\frac{392 - 387}{387} x100 = 1{,}29\%$ pod povolené maximum (3%)

**Napájení elektrických topidel**
Každý kompresor je vybavený elektrickým topením, které se nachází ve spodní části kompresoru. Jeho úkolem je zahřát mazací olej a tak předejít smíšení s chladicí kapalinou.
Z toho důvodu je nezbyté zajistit, aby bylo topení napájeno alespoň 24 hodin před plánovanou dobou spuštění. K zajištění aktivace je nutné nechat zařízení zapnuté a to prostřednictvím uzavření obecného spínače Q10.
Nicméně mikroprocesor má řadu čidel, která brání spuštění kompresoru, pokud teplota oleje nepřesáhne alespoň o 5°C teplotu saturace odpovídající aktuálnímu tlaku.
Dokud nebude zařízení spuštěno, ponechte spínače Q0, Q1, Q2, Q3 a Q12 ponechte v pozici Vyp (nebo 0).

## 7. POSTUP PŘI UVEDENÍ DO PROVOZU

**Zapnutí stroje**

1. Je-li hlavní odpojovač Q10 uzavřen, zkontrolujte, zda jsou spínače Q0, Q1, Q2 a Q12 v poloze Vyp. (nebo 0) a spínač Q8 je v požadované pozici.
2. Zavřete termomagnetický spínač Q12 a vyčkejte na start mikroprocesoru a ovládací jednotky. Zkontrolujte, zda je teplota oleje dostačující. Teplota oleje musí být alespoň o 5°C vyšší, než je saturační teplota chladicího média v kompresoru.
3. Pokud není olej dostatečně teplý, nebude možné spustit kompresory a na displeji mikroprocesoru se zobrazí zpráva "Ohřev oleje" (Oil Heating).
4. Při spuštění vodního čerpadla musí být zařízení vodním čerpadlem vybaveno.
5. Odpojovač Q0 uveďte do polohy Zap a počkejte na zobrazení zprávy "Jednotka zapnuta/kompresor v pohot. poloze" (Jednotka-Zap./Kompresor – Pohotovostní režim) na displeji.
6. Je-li vodní čerpadlo dodáno se zařízením, mikroprocesor se musí v tomto bodě spustit.
7. Zkontrolujte, zda je pokles tlaku stejný jako přípustný pokles tlaku a v případě potřeby ho upravte. Pokles tlaku je nutno měřit na plnicích přípojkách dodaných již z výroby, které se nachází na potrubí výparníku. Pokles tlaku neměřte v bodech, kde se nacházejí ventily a/nebo filtry.
8. Při prvním uvádění do provozu nastavte odpojovač Q0 do vypnuté polohy a zkontrolujte, zda vodní čerpadlo zůstává zapnuté po dobu 3 minut, než se vypne
9. Odpojovač Q0 znovu nastavte do zapnuté polohy.
10. Stiskněte tlačítko Set a zkontrolujte, zda nastavení místní teploty vyhovuje požadované hodnotě.
11. Přepnutím spínače Q1 na Zap (nebo 1) spusťte kompresor #1.
12. Po spuštění kompresoru počkejte alespoň minutu, než se systém stabilizuje. Během stabilizace vykoná řídicí jednotka řadu operací pro vyprázdnění výparníku (Předběžné čištění) a zajištění bezpečného startu
13. Na konci procesu předběžného čištění zahájí mikroprocesor zatěžování běžícího kompresoru, aby dosáhl snížení teploty výstupní vody. Správnou funkci lze ověřit kontrolou napájecího kmitočtu a napájení VFD.
14. Zkontrolujte odpařování chladiva a kondenzační tlak.
15. Zkontrolujte, zda se v reakci na zvýšení kondenzačního tlaku spustil chladící ventilátor (režim chladič).
16. Provozní parametry okruhu zkontrolujte ověřením:
    Přehřívání chladicího média při sání kompresoru
    Přehřívání chladicího média při výtlaku kompresoru
    Podchlazení kapaliny na výstupu ze zkapalňovacích bloků
    Odpařovací tlak
    Kondenzační tlak

    Kromě teploty kapaliny a teploty sání u strojů s termostatickým ventilem, který vyžaduje užití externího teploměru, lze všechna další měření provést odečtením příslušných hodnot přímo na displeji mikroprocesoru.

17. Pro spuštění kompresoru č. 2 zapněte spínač Q2 (nebo 1).
18. Pro druhý okruh zopakujte kroky 10 až 15.

**Tabulka 2 – Typické provozní podmínky kompresoru při 100%**

| Režim | Přehřátí při sání | Přehřátí při výtlaku | Podchlazení kapaliny |
|---|---|---|---|
| Chladič | 4 ± 6 °C | 20 ± 25 °C | 3 ± 6 °C |
| Tepelné čerpadlo | 6 ± 9 °C | 25 ± 30 °C | 2 ± 5 °C |

**▲ DŮLEŽITÉ**

Příznaky nedostatečného plnění chladicího média::

- nízký odpařovací tlak
- vysoké přehřátí při sání a výtlaku (mimo přípustné meze)
- nízká úroveň podchlazování

V takovém případě přidejte do příslušného okruhu chladicí médium R134a. Systém je vybaven plnicí přípojkou mezi expanzním ventilem a výparníkem. Doplňujte chladicí médium, dokud se podmínky nevrátí do normálu.
Po dokončení nezapomeňte vrátit kryt ventilu do původní polohy.

19. Pro dočasné vypnutí stroje (během dne nebo o víkendech) přepněte spínač Q0 do polohy Vyp (nebo 0) nebo otevřete vzdálený kontakt mezi svorkami 58 a 59 na svorkovnici M3 (instalaci dálkového spínače musí zajistit zákazník). Mikroprocesor aktivuje vypínací sekvenci, což vyžaduje několik sekund. Tři minuty po vypnutí kompresorů vypne mikroprocesor čerpadlo. Nevypínejte hlavní přívod proudu, abyste nevypnuli elektrické odpory kompresorů a výparníku.

## ▲ DŮLEŽITÉ

Pokud stroj není vybaven integrovaným čerpadlem, nevypínejte externí čerpadlo dříve, než 3 minuty po vypnutí posledního kompresoru. Předčasné vypnutí čerpadla spustí alarm chyby průtoku vody.

**Výběr provozního režimu**

Provozní režim chladiče (chlazení vodou) se vybere nastavením spínače Q8 na pozici 0 (nebo vyp.), zatímco režim tepelného čerpadla (vytápění) se nastaví pomocí spínače na pozici Q8 1 (nebo zap.).
Spínač lze nastavit buď při pohybujících se kompresorech, nebo vypnout je-li zařízení zap. nebo vyp. (spínač Q0 na pozici 0 nebo vyp.). V prvních dvou případech bude zařízení vypnuto ovládacím zařízením a ponecháno vypnuté po dobu, kterou lze nastavit, aby bylo možné provést kontrolu (tovární nastavení – 5 minut) a potom restartováno v požadovaném provozním režimu.

**Dlouhodobé vypnutí**

1. Spínače Q1 a Q2 přepněte do polohy Vyp (nebo 0) a vypněte tak kompresory pomocí normálního odčerpávacího postupu.
2. Po vypnutí kompresorů přepněte spínač Q0 do polohy Vyp (nebo 0) a počkejte, dokud se nevypne integrované vodní čerpadlo. Pokud je vodní čerpadlo řízeno externě, počkejte 3 minuty po vypnutí kompresorů, než čerpadlo vypnete.
3. Uvnitř řídicí sekce elektrického panelu otevřete (poloha "vypnuto") termomagnetický spínač Q12 a pak otevřete hlavní odpojovací spínač Q10 pro úplné odpojení stroje od zdroje elektrického proudu.
4. Zavřete přívodní ventily kompresoru (jestliže jsou) a výtlačné ventily, stejně jako ventily umístěné na potrubí kapaliny a vstřikování kapaliny.
5. Na každý spínač, který byl otevřen (vypnut), umístěte výstražnou ceduli, která připomíná, že před spuštěním kompresorů je nutno otevřít všechny ventily.
6. Pokud systém neobsahuje směs vody a glykolu a stroj bude během zimní sezóny odstaven, vypusťte všechnu vodu z výparníku a z připojeného potrubí. Pamatujte, že pokud je odpojeno napájení stroje, nemůže fungovat elektrická odporová ochrana před zamrznutím. V období neaktivity neponechávejte výparník a potrubí vystavené vlivům počasí.

**Spuštění po sezónním vypnutí**

1. Za otevřeného stavu hlavního odpojovacího spínače se přesvědčte, že jsou všechna elektrická připojení, kabely, svorky a šrouby dobře utažené pro zajištění optimálního elektrického kontaktu.
2. Zkontrolujte, zda napájecí napětí přiváděné do stroje je v rozsahu ± 10% nominální hodnoty napětí uvedené na výrobním štítku, a že nerovnováha napětí mezi fázemi je v rozsahu ± 3%.
3. Přesvědčte se, že jsou všechny řídicí přístroje v dobrém stavu a fungují, a že je vhodné tepelné zatížení pro start.
4. Zkontrolujte utažení všech připojovacích ventilů a případné netěsnosti chladicího média. Kryty ventilů vždy vraťte do původní polohy.
5. Přesvědčte se, že jsou spínače Q0, Q1, Q2 a Q12 v poloze vypnuté (otevřené). Hlavní odpojovací spínač Q10 přepněte do polohy Zap. Tím umožníte zapnutí elektrických odporů kompresorů. Počkejte alespoň 12 hodin, než odpory zahřejí olej.
6. Otevřete všechny sací, výtlačné, kapalinové a vstřikovací ventily. Kryty ventilů vždy vraťte do původní polohy.
7. Otevřete ventily k plnění systému vodou a vypusťte vzduch z výparníku přes odvzdušňovací ventil instalovaný na jeho kotli.

## 8. ÚDRŽBA SYSTÉMU

### ⚠ VAROVÁNÍ

Všechny běžné i mimořádné údržbové práce stroje smí vykonávat výhradně kvalifikovaný personál seznámený s charakteristikou stroje a s postupy pro jeho obsluhu a údržbu, a který si je vědom všech bezpečnostních požadavků a případných rizik. Je zcela zakázáno odebírat ochranné části z jednotky.

### ▲ VAROVÁNÍ

Příčiny opakovaných vypnutí v důsledku spuštění bezpečnostních zařízení je nutno vyšetřit a odstranit.
Restart jednotky po pouhém resetu alarmu může vést k vážnému poškození zařízení.

### ▲ VAROVÁNÍ

Pro optimální provoz stroje a ochranu životního prostředí je nezbytné používat vhodné chladicí médium a olej. Obnovení oleje a chladicího média musí vyhovovat platné legislativě.

**Obecné**

### ▲ DŮLEŽITÉ

Kromě kontrol doporučených v rámci rutinního programu údržby doporučujeme vytvořit rozvrh periodických inspekcí, které budou provedeny kvalifikovaným personálem:
4 inspekce ročně (jednou za tři měsíce) u jednotek pracujících 365 dnů ročně;
2 inspekce ročně (1 při sezónním spuštění a druhá uprostřed sezóny) u jednotek pracujících cca 180 dnů ročně.
1 inspekce za rok (na začátku sezóny) u jednotek, které jsou v chodu přibližně 90 dnů v roce se sezónním provozem.

Je důležité, aby při prvním startu a pravidelně během provozu byly prováděny pravidelné kontroly. Ty rovně zahrnují kontrolu sacího a kondenzačního tlaku. Doporučený program údržby je zobrazen na konci tohoto návodu.Doporučuje se každý týden zaznamenávat provozní parametry zařízení. Shromažďování dat bude užitečné pro techniky v případě události, která vyžaduje jejich zásah.

**Údržba kompresoru**

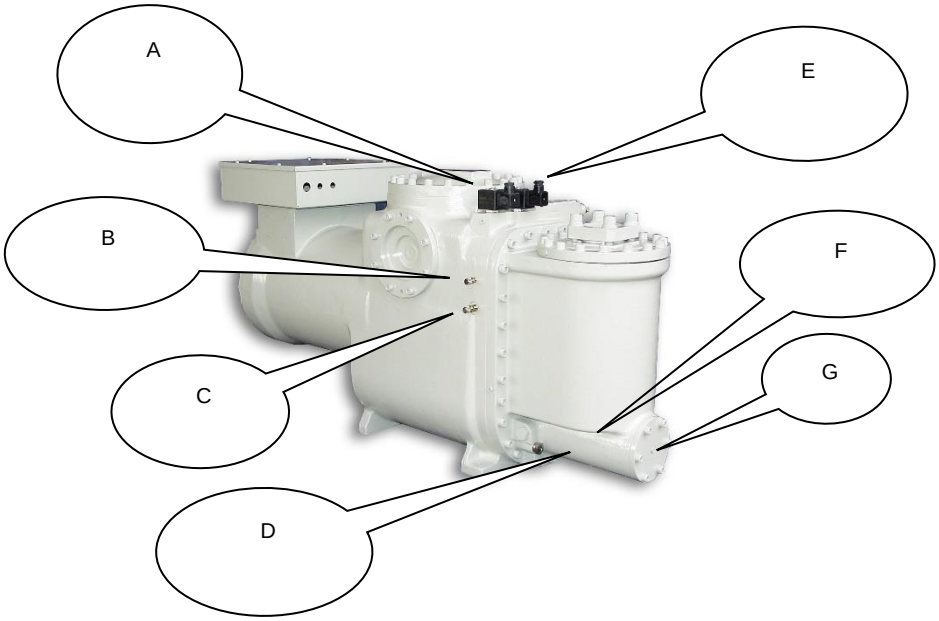
### ▲ DŮLEŽITÉ

Vzhledem k tomu, že kompresor je polohermetického typu, nevyžaduje žádnou plánovanou údržbu. Nicméně za účelem dosažení nejvyššího výkonu a účinnosti a k prevenci poruch se doporučuje provádět vizuální kontroly opotřebení v satelitu a vzdáleností mezi hlavním šroubem a satelitem, a to každých 10 000 provozních hodin.
Takové kontroly musí být provedeny kvalifikovaným a proškoleným personálem.

Analýza vibrací je dobrou metodou pro kontrolu mechanických podmínek kompresoru.
Doporučujeme kontrolu záznamů vibrací ihned po startu a pak pravidelně jednou ročně. Pro zajištění spolehlivosti měření musí být zatížení kompresoru stejné jako při předchozím měření.

**Mazání**

Jednotky nevyžadují rutinní postupy mazání svých součástí. Ložiska ventilátoru mají permanentní mazáním, a proto není třeba provádět žádné další mazání.
Olej v kompresoru je syntetického typu s vysokým stupněm hygroskopicity. Během skladování a plnění proto doporučujeme co nejvíce omezit jeho styk s ovzduším. Nedoporučujeme vystavit olej vlivu atmosféry po dobu delší než 10 minut.
Olejový filtr kompresoru se nachází pod odlučovačem oleje (výtlačná strana). Pokud jeho pokles tlaku přesáhne hodnotu 2,0 bar, doporučuje se jeho výměna. Oba tyto tlaky lze u obou kompresorů monitorovat prostřednictvím mikroprocesoru.




A “A” elektromagnetický ventil vypouštění
B Vysokotlaký spínač
C Transduktor vysokého tlaku
D Teplotní čidlo oleje/vypouštění
E "B" elektromagnetický ventil plnění
F Olejový transduktor (skrytá strana)
G Olejový filtr

**Obr. 22 – Instalace kontrolních zařízení pro kompresor Fr3100**

**Běžná údržba**

**Tabulka 3 – Program běžné údržby**

| Seznam aktivit | Týdně | Měsíčně (Pozn. 1) | Ročně (Pozn. 2) |
|---|---|---|---|
| Obecné: | | | |
| Odečet provozních údajů (poznámka 3) | X | | |
| Vizuální inspekce poškození a/nebo uvolnění součástí stroje | | X | |
| Ověření celistvosti tepelné izolace | | | X |
| Čištění a nátěr podle potřeby | | | X |
| Analýza vody (6) | | | X |
| | | | |
| Elektrická soustava: | | | |
| Kontrola řídicí sekvence | | | X |
| Kontrola opotřebení stykačů - výměna v případě nutnosti | | | X |
| Kontrola utažení všech elektrických svorek - dotažení v případě potřeby | | | X |
| Vyčištění vnitřku řídicího elektrického panelu | | | X |
| Vizuální kontrola příznaků přehřátí součástí | | X | |
| Kontrola chodu kompresoru a elektrického odporu | | X | |
| Změření izolace motoru kompresoru pomocí měřiče izolačního odporu | | | X |
| | | | |
| Chladící okruh: | | | |
| Kontrola netěsnosti a úniku chladicího média | | X | |
| Kontrola poklesu tlaku na filtračním sušiči | | X | |
| Kontrola poklesu tlaku na olejovém filtru (Poznámka 5) | | X | |
| Analýza vibrací kompresoru | | | X |
| Rozbor kyselosti oleje kompresoru (7) | | | X |
| | | | |
| Sekce kondenzátoru: | | | |
| Čištění výměníků (Poznámka 4) | | | X |
| Zkontrolujte, zda jsou ventilátory dobře utažené | | | X |
| Zkontrolujte kondenzátor – v případě potřeby pročešte | | | X |

Poznámky:
1 Měsíčně vykonávané činnosti zahrnují také všechny týdenní aktivity.
2 Ročně (nebo na začátku sezóny) vykonávané činnosti zahrnují též všechny týdenní a měsíční aktivity.
3 Provozní hodnoty stroje by se měly odečítat denně pro dodržení vysokých monitorovacích norem.
4 V prostředí s vysokou koncentrací vznášejících se částí je nezbytné čistit kondenzátor častěji.
5 Vyměňte olejový filtr, pokud jeho tlakový spád dosáhne hodnoty 2,0 bar.
6 Zkontrolujte přítomnost rozpustných kovů.
7 TAN (číslo celkové kyselosti) : ≤0,10 : žádná akce
Mezi 0,10 a 0,19 : Vyměňte filtr proti kyselosti a kontrolu opakujte vždy po 1000 hodinách provozu. Vyměňujte filtry, dokud hodnota TAN nebude nižší než 0,10.
>0,19 : Vyměňte olej, olejový filtr a filtrdehydrátor. Kontrolujte v pravidelných intervalech.

**Výměna dehydrátoru filtru**
Pokud dochází k výraznému poklesu tlaku ve filtru nebo pokud lze přes ukazatel kapaliny pozorovat bublinky, zatímco je hodnota podchlazování v přípustných mezích, doporučujeme výměnu filtrační vložky sušiče.
Výměna vložek se doporučuje i v případě, že pokles tlaku ve filtru dosáhne 50 kPa, zatímco je kompresor plně zatížen. Filtrační vložky je nutno vyměnit i v případě, že ukazatel vlhkosti v ukazateli kapaliny změní barvu a vykazuje nadměrnou vlhkosti, nebo pokud pravidelné rozbory oleje naznačují přítomnost kyselosti (TAN je příliš vysoké).

**Postup při výměně vložky filtrdehydrátoru**

**▲ UPOZORNĚNÍ**

Během celého servisního procesu zajistěte přiměřený průtok vody přes výparník. Přerušení průtoku vody v jeho průběhu může způsobit zamrznutí výparníku a následné poškození interního potrubí.

1. Odstavte příslušný kompresor přepnutím spínačů Q1 nebo Q2 do polohy Vyp.
2. Vyčkejte vypnutí kompresoru a uzavřete ventil na kapalinovém potrubí.
3. Relevantní kompresor spusťte přepnutím spínače Q1 nebo Q2 do polohy Zap.
4. Na displeji mikroprocesoru zkontrolujte relevantní tlak.
5. Když tlak dosáhne 100 kPa, znovu přepněte spínač Q1 nebo Q2 do pozice Vyp.
6. Když se kompresor zastaví, umístěte informační ceduli na spouštěcí spínač kompresoru, abyste zabránili nežádoucímu uvedení do chodu.
7. Uzavřete sací ventil kompresoru (jestliže je součástí jednotky).
8. Pomocí obnovovací jednotky odstraňte přebytečné chladicí médium z filtru kapaliny, dokud není dosažen atmosférický tlak. Chladicí médium musí být skladován ve vhodné a čisté nádobě.

**⚠ UPOZORNĚNÍ**

V zájmu ochrany životního prostředí zabraňte úniku odstraněného chladicího média do ovzduší. Vždy použijte vhodnou metodu výměny a uskladnění.

9. Vyrovnejte interní a externí tlak stlačením ventilu vakuového čerpadla instalovaného na krytu filtru.
10. Odstraňte kryt filtračního sušiče.
11. Odstraňte filtrační prvky.
12. Do filtru instalujte nové filtrační prvky.
13. Vyměňte těsnění krytu. Nedovolte proniknutí minerálního oleje na těsnění krytu, aby nedošlo ke kontaminaci okruhu. Používejte pouze kompatibilní olej určený pro tento účel (POE).
14. Zavřete kryt filtru.
15. Vakuové čerpadlo připojte k filtru a vytvořte podtlak 230 Pa.
16. Uzavřete ventil vakuového čerpadla.
17. Filtr doplňte chladicím médiem obnoveným během vyprázdnění.
18. Otevřete ventil potrubí kapaliny.
19. Otevřete sací ventil (jestliže je).
20. Spusťte kompresor přepnutím spínače Q1 nebo Q2.

**Výměna olejového filtru**

## ▲ UPOZORNĚNÍ

Systém mazání je konstruován tak, aby udržel většinu oleje uvnitř kompresoru. Během provozu však malé množství oleje volně cirkuluje systémem společně s chladicím médiem. Množství náhradního oleje, které je vedeno do kompresoru, by mělo být proto rovné odebranému množství, spíše než množství uvedenému na výrobním štítku; to zabrání přebytku oleje při následujícím spuštění.
Množství oleje odebraného z kompresoru musí být změřeno, poté co je chladicímu médiu přítomnému v oleji umožněno odpařit se po vhodnou dobu. Pro snížení obsahu chladicího média v oleji na minimum se doporučuje udržet elektrické odpory zapnuté a též odstranit olej až poté, co dosáhne teploty 35÷45°C.

## ▲ UPOZORNĚNÍ

Výměna olejového filtru vyžaduje pozornost věnovanou obnově oleje. Oleje nesmí být vystaven působení vzduchu po dobu delší než 30 minut (při teplotách vyšších než -40°C).
V případě pochybností ověřte kyselost oleje, nebo pokud není možné provést měření, vyměňte náplň maziva za čerstvý olej uložený v uzavřených nádržích nebo způsobem vyhovujícím specifikacím dodavatele.

Olejový filtr kompresoru je umístěn pod odlučovačem oleje (na straně výtlaku). Jeho výměna se doporučuje v případě, že pokles tlaku přesáhne 2,0 bar. Pokles tlaku v olejovém filtru je rozdíl mezi výtlakem kompresoru a tlakem oleje. Obě hodnoty mohou být zaznamenány prostřednictvím mikroprocesoru pro oba kompresory.

Požadované materiály:

| | |
|---|---|
| Kód obj. olej. filtru 7384-188 pro kompresor Fr3100 | – mn. 1 |
| Sada těsnění obj. kód: 128810988 | – mn. 1 |

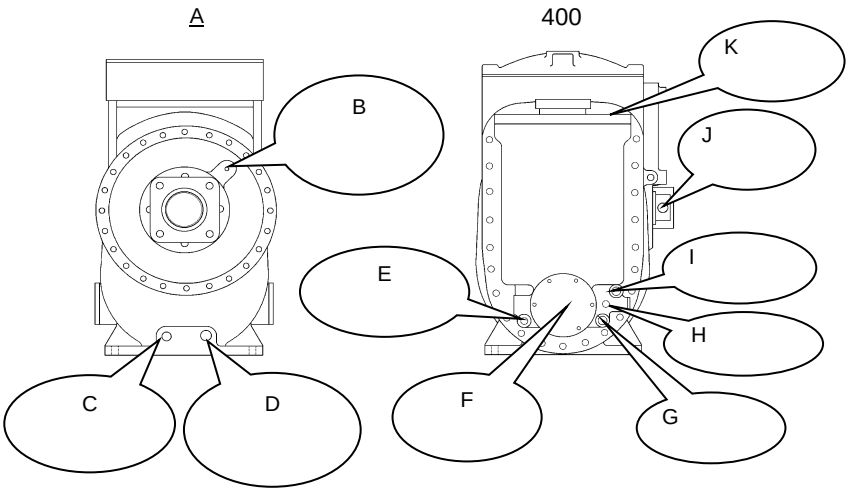
Kompatibilní oleje:

- Mobile Eal Arctic 68
- ICI Emkarate RL 68H

Standardní olejová náplň kompresoru je 13 litrů.

**Postup při výměně olejového filtru**

1. Vypněte oba kompresory přepnutím spínačů Q1 a Q2 do polohy Vyp.
2. Spínač Q0 přepněte do polohy Vyp, počkejte na vypnutí cirkulačního čerpadla a otevřete hlavní odpojovací spínač Q10 pro vypnutí hlavního přívodu proudu do stroje.
3. Umístěním cedule na rukojeť hlavního odpojovacího spínače zabraňte jeho náhodnému zapnutí.
4. Zavřete sací, výtlakové a vstřikovací ventily.
5. Rekuperační jednotku připojte ke kompresoru a chladicí médium vypusťte do vhodné a čisté nádoby.
6. Chladicí médium vypouštějte, dokud není dosažena záporná hodnota vnitřního tlaku (ve srovnání s atmosférickým tlakem). Množství chladicího média rozptýleného v oleji se takto sníží na minimum.
7. Olej vypusťte z kompresoru otevřením vypouštěcího ventilu umístěného pod odlučovačem oleje.
8. Odejměte kryt olejového filtru a odstraňte vnitřní filtrační prvek.
9. Vyměňte kryt a vnitřní těsnicí hrdla. Těsnění nemažte minerálními oleji, aby nedošlo ke znečištění systému.
10. Vložte nový filtrační prvek.
11. Usaďte zpět kryt filtru a dotáhněte šrouby. Šrouby musejí být dotahovány střídavě a postupně, s utahovacím momentem 60 Nm.
12. Olej doplňte přes horní ventil umístěný na odlučovači oleje. Vzhledem k vysoké hygroskopicitě esterových olejů je nutné doplnit je co nejrychleji. Esterové oleje nevystavujte vlivu ovzduší po dobu delší než 10 minut.
13. Uzavřete plnicí ventil oleje.
14. Zapojte vakuové čerpadlo a v kompresoru vytvořte vakuum 230 Pa.
15. Po dosažení výše uvedené úrovně vakua uzavřete ventil vakuového čerpadla.
16. Otevřete všechny sací, výtlakové, kapalinové a vstřikovací ventily systému.
17. Vakuové čerpadlo odpojte od kompresoru.
18. Odstraňte výstražný štítek z hlavního odpojovacího spínače.
19. Zavřete hlavní odpojovací spínač Q10 pro zapnutí přívodu proudu do stroje.
20. Spusťte stroj podle výše uvedeného postupu.




A Sací strana
B Bod měření nízkého tlaku
C Umístění kohoutu pro vypouštění oleje
D Pozice elektrického odporu
E Tepelné čidlo oleje
F Kryt olejového filtru
G Minimální úroveň oleje
H Převodník oleje
I Maximální úroveň oleje
J Vstřikování kapaliny
K Zástrčka pro plnění

**Obr. 23 – Přední a zadní náhled Fr3100**

**Náplň chladícího média**

**▲ POZOR**

Jednotky byly konstruovány pro provoz s chladicím médiem R134A. Proto NEUŽÍVEJTE jiná chladicí média než R134A.

**⚠ POZOR**

Přidání nebo odebrání chladícího plynu musí být provedeno v souladu s platnými zákony a směrnicemi.

**▲ POZOR**

Pokud je k systému přidán nebo ze systému odebrán chladicí plyn, zajistěte řádný průtok vody výparníkem po celou dobu plnění/vypouštění. Přerušení průtoku vody během tohoto procesu způsobí zamrznutí výparníku a následné poškození jeho interního potrubí.

Škody způsobené zamrzáním nejsou předmětem reklamace.

**⚠ POZOR**

Vypouštění a napouštění chladicího média může vykonávat pouze personál obeznámený s prací s vhodnými materiály pro tuto jednotku. Nevyhovující údržba může vést k nepředvídatelným ztrátám tlaku a kapalin. Zabraňte úniku chladicího média a mazacího oleje do prostředí. Buďte vždy vybaveni vhodným systém pro obnovu provozních kapalin.

Jednotky jsou dodávány naplněné chladicím médiem, avšak v některých případech je nutné doplnit stroj na místě určení.

**⚠ POZOR**

Při úniku chladicího média vždy zjistěte jeho příčiny. V případě potřeby systém opravte a pak doplňte chladicí médium

Stroj lze doplnit při libovolném stálém zatížení (nejspíše mezi 70% a 100%) a při jakékoliv vnější teplotě (nejlépe však vyšší než 20°C). Stroj by měl běžet alespoň 5 minut, aby umožnil stabilizaci kondenzačního tlaku.

**Poznámka:** Když se zatížení a počet aktivních ventilátorů mění, potřebuje podchlazení ke stabilizaci několik minut. Nicméně podchlazení by nemělo za žádných podmínek pod 3°C. Hodnota podchlazení se rovněž může mírně měnit v závislosti na změně teploty vody a sání. Jak se hodnota přehřátí sání zvyšuje, dochází k odpovídajícímu snížení podchlazení.

Ve stroji bez chladicího média může nastat jeden z následujících dvou scénářů::

1 Pokud je úroveň chladicího média nepatrně nižší, lze přes ukazatel kapaliny pozorovat proud bublinek. Okruh doplňte podle popisu uvedeného v postupu doplňování
2 Pokud je úroveň plynu ve stroji mírně nízký, příslušný okruh může vykazovat několik vypnutí v důsledku nízkého tlaku. Příslušný okruh doplňte podle popisu uvedeného v postupu doplňování.

**Poznámka:** Usměrňovač musí být v režimu tepelného čerpadla, kdy zařízení obsahuje správnou náplň, zcela plný.

**Postup při doplnění chladicího média**

1. Pokud došlo ke ztrátě chladicího média ve stroji, je nutné nejprve určit její příčinu a teprve pak provést doplnění. Je nutné odhalit a opravit případně netěsnosti. Dobrým vodítkem jsou olejové skvrny, protože ty se objevují v blízkosti netěsností. To ovšem není vždy tím nejlepším kritériem hledání. Dobrou metodou pro velké netěsnosti může být hledání s pomocí vody a mýdla.Malé netěsnosti vyžadují použití elektronického detektoru
2. Přes servisní ventil umístěný na sacím potrubí nebo přes ventil Schrader umístěný na vstupním potrubí výparníku doplňte do systému chladicí médium.
3. Chladicí médium lze přidat za jakékoliv podmínky zatížení v rozsahu od 25 do 100% kapacity systému. Teplota přehřátí v oblasti sání musí dosahovat hodnoty mezi 4 až 6°C.
4. Přidejte dostatek chladicího média až po úplné zaplnění ukazatele kapaliny, tak aby nebylo možné pozorovat žádné bubliny.
5. Zkontrolujte hodnotu podchlazení odečtením údajů tlaku a teploty kapaliny v blízkosti expanzního ventilu Teplota podchlazení musí ležet v rozsahu 4 až 8°C. 4 a v rozsahu 10 až 15°C u zařízení s ekonomizérem. S ohledem na výše uvedené hodnoty bude podchlazení nižší při zatížení 75-100% a vyšší při zatížení 50%.
6. Když je okolní teplota vyšší než 16°C, musí být všechny ventilátory zapnuté.

Přeplnění systému způsobí nárůst výtlačného tlaku kompresoru., nadměrné plnění jednotlivých trubek kondenzátoru.

**Tabulka 4 - Tlak/ Teplota**

| Tabulka Tlak / Teplota pro R-134a | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| °C | bar | °C | bar | °C | bar | °C | bar |
| -14 | 0,71 | 12 | 3,43 | 38 | 8,63 | 64 | 17,47 |
| -12 | 0,85 | 14 | 3,73 | 40 | 9,17 | 66 | 18,34 |
| -10 | 1,01 | 16 | 4,04 | 42 | 9,72 | 68 | 19,24 |
| -8 | 1,17 | 18 | 4,37 | 44 | 10,30 | 70 | 20,17 |
| -6 | 1,34 | 20 | 4,72 | 46 | 10,90 | 72 | 21,13 |
| -4 | 1,53 | 22 | 5,08 | 48 | 11,53 | 74 | 22,13 |
| -2 | 1,72 | 24 | 5,46 | 50 | 12,18 | 76 | 23,16 |
| 0 | 1,93 | 26 | 5,85 | 52 | 13,85 | 78 | 24,23 |
| 2 | 2,15 | 28 | 6,27 | 54 | 13,56 | 80 | 25,33 |
| 4 | 2,38 | 30 | 6,70 | 56 | 14,28 | 82 | 26,48 |
| 6 | 2,62 | 32 | 7,15 | 58 | 15,04 | 84 | 27,66 |
| 8 | 2,88 | 34 | 7,63 | 60 | 15,82 | 86 | 28,88 |
| 10 | 3,15 | 36 | 8,12 | 62 | 16,63 | 88 | 30,14 |

## 9. STANDARDNÍ ZKOUŠKY

**Snímače tlaku a teploty**
Jednotka je již během výroby vybavena všemi senzory uvedenými v následujícím textu. Pravidelně kontrolujte správnost jejich měření pomocí referenčních přístrojů (manometrů, teploměrů); nesprávné údaje upravte s pomocí klávesnice mikroprocesoru. Správně kalibrované senzory zajišťují vyšší účinnost a delší životnost stroje
Poznámka: kompletní popis aplikací, nastavení a kalibrací naleznete v návodu k použití a údržbu mikroprocesoru

Všechny senzory jsou předem instalovány a připojeny k mikroprocesoru. Popisy jednotlivých senzorů jsou uvedeny níže:

**Teplotní senzor výstupní vody –** Tento senzor je umístěn na přípojce výstupní vody výparníku a je využíván mikroprocesorem k řízení zatížení stroje v závislosti na tepelném zatížení systému. Pomáhá rovněž řídit ochranu výparníku před zamrznutím.

**Teplotní senzor vstupní vody** – Tento senzor je umístěn na přípojce vstupní vody výparníku a je využíván ke sledování teploty vratné vody.

**Externí čidlo teploty vzduchu** – Volitelné. Toto čidlo umožní na displeji mikroprocesoru monitorovat teplotu vnějšího vzduchu. Rovněž se používá při “napětí /limitu OAT ”.

**Převodník výtlačného tlaku kompresoru** – Je instalován na každém kompresoru a umožňuje sledovat výtlačný tlak a řídit ventilátory. Pokud by došlo ke zvýšení kondenzačního tlaku, mikroprocesor bude řídit zatížení kompresoru, aby mu umožnil pracovat i v případě, že by musel být snížen průtok plynu kompresoru. Pomáhá rovněž logice řízení oleje.

**Převodník tlaku oleje -** Je instalován na každém kompresoru a umožňuje sledování tlaku oleje. Mikroprocesor využívá tento senzor pro informování obsluhy o podmínkách olejového filtru a o funkci mazacího systému. Ve spolupráci s měniči vysokého a nízkého tlaku chrání kompresor před problémy vyplývajícími z nedostatečného mazání

**Převodník nízkého tlaku** – Je instalován na každém kompresoru a umožňuje sledování sacího tlaku kompresoru spolu s vydáváním alarmů nízkého tlaku. Doplňuje též logiku řízení oleje.

**Sací snímač** – Je instalován volitelně, pokud byl žádán elektronický expanzní ventily na každém kompresoru a umožňuje sledování sací teploty. Mikroprocesor využívá signál z tohoto senzoru pro řízení elektronického expanzního ventilu.

**Teplotní snímač výtlaku kompresoru** – Je instalován na každém kompresoru a umožňuje sledování výtlačné tlaku kompresoru a teploty oleje. Mikroprocesor využívá signál z tohoto senzoru k řízení vstřikování kapaliny a k vypnutí kompresoru v případě, že výtlačná teplota dosáhne 110°C. Rovněž chrání kompresor před čerpáním kapalného chladicího média při spuštění.

## 10. TESTOVACÍ TABULKA

Pro ověření správné funkce stroje doporučujeme průběžně a pravidelně zaznamenávat následující provozní údaje. Tyto údaje budou velmi užitečné technikům, kteří provádějí běžnou nebo mimořádnou údržbu stroje.

**Měření na straně vody**

| Režim | | Chladič | Tepelné čerpadlo |
|---|---|---|---|
| Nastavená hodnota teploty chladicí vody | °C | _____ | _____ |
| Teplota vody při vypouštění | °C | _____ | _____ |
| Teplota vody při napouštění | °C | _____ | _____ |
| Pokles tlaku | kPa | _____ | _____ |
| Průtok vody | $m^3/h$ | _____ | _____ |

**Vedlejší měření chladiva**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Okruh #1 | | | |
| | Napouštění kompresoru | _____ | % |
| | Počet aktivních ventilátorů | _____ | |
| | Počet cyklů expanzního ventilu | _____ | |
| Tlak chladiva/olejů | Tlak ve výparníku | _____ | bar |
| | Tlak v kondenzátoru | _____ | bar |
| | Tlak oleje | _____ | bar |
| Teplota chladiva | Saturační teplota odpařování | _____ | °C |
| | Teplota plynů v sání | _____ | °C |
| | Přehřátí při sání | _____ | °C |
| | Saturační kondenzační teplota | _____ | °C |
| | Přehřátí při výtlaku | _____ | °C |
| | Teplota kapaliny | _____ | °C |
| | Podchlazení | _____ | °C |
| Okruh #2 | | | |
| | Napouštění kompresoru | _____ | % |
| | Počet aktivních ventilátorů | _____ | |
| | Počet cyklů expanzního ventilu | _____ | |
| Tlak chladiva/olejů | Tlak ve výparníku | _____ | bar |
| | Tlak v kondenzátoru | _____ | bar |
| | Tlak oleje | _____ | bar |
| Teplota chladiva | Saturační teplota odpařování | _____ | °C |
| | Teplota plynů v sání | _____ | °C |
| | Přehřátí při sání | _____ | °C |
| | Saturační kondenzační teplota | _____ | °C |
| | Přehřátí při výtlaku | _____ | °C |
| | Teplota kapaliny | _____ | °C |
| | Podchlazení | _____ | °C |
| Vnější teplota vzduchu | | _____ | °C |

**Elektrická měření**

Analýza nesymetrie napětí jednotky:

| Fáze: | RS | ST | RT |
|---|---|---|---|
| | _____ V | _____ V | _____ V |

Nevyváženost %: $\frac{V_{MAX} - V_{AVG}}{V_{AVG}} \times 100 = _____ \%$ AVG = průměr

| Proud kompresorů – Fáze: | ***R*** | ***S*** | ***T*** |
|---|---|---|---|
| Kompresor #1 | _____ A | _____ A | _____ A |
| Kompresor #2 | _____ A | _____ A | _____ A |

| Proud ventilátorů: | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | #1 | _____ A | #2 | _____ A |
| | #3 | _____ A | #4 | _____ A |
| | #5 | _____ A | #6 | _____ A |
| | #7 | _____ A | #8 | _____ A |

## 11. SERVIS A OMEZENÁ ZÁRUKA

Všechny stroje jsou přezkoušeny ve výrobě mají záruku 12 měsíců od prvního spuštění nebo od 18 měsíců od doručení.
Tyto stroje byly vyvinuty a konstruovány v souladu s vysokými jakostními normami zajišťujícími léta bezvadného provozu.
I přesto je velmi důležité zajistit řádnou a pravidelnou údržbu v souladu se všemi postupy uvedenými v tomto návodu.
Velmi doporučujeme uzavření dohody o údržbě se servisním střediskem autorizovaným výrobcem pro zajištění efektivního a bezproblémového servisu, který je garantován díky odborné způsobilosti a zkušenostem našich pracovníků.
Do úvahy je rovněž nutno vzít skutečnost, že jednotka vyžaduje údržbu i během záruční lhůty.
Nezapomeňte, že provozování stroje nevhodným způsobem, mimo jeho provozní meze nebo bez řádné údržby v souladu s tímto návodem může vést k zániku garance.
Dodržujte zejména následující body pro zajištění souladu se záručními omezeními:

1. Stroj nemůže fungovat mimo stanovené meze
2. Přívod elektrické energie musí být ve stanovených mezích napětí a bez kolísání nebo náhlých změn napětí.
3. Mezi jednotlivými fázemi třífázového přívodu proudu nesmí být nerovnováha větší než 3%. Stroj musí zůstat odstaven, dokud není zcela vyřešena elektrická závada.
4. Nesmí být deaktivováno ani potlačeno žádné bezpečnostní zařízení, ať už mechanické, elektrické nebo elektronické.
5. Voda používaná k napouštění vodovodního okruhu musí být čistá a vhodně upravená. V bodě nejbližším k přítoku do výparníku musí být instalován mechanický filtr.
6. Pokud není ve chvíli objednání uzavřena speciální dohoda, nesmí průtok vody výparníku překročit 120% a klesnout pod 80% nominálního průtoku.

## 12. PRAVIDELNÉ POVINNÉ BĚŽNÉ ZKOUŠKY A UVÁDĚNÍ ZAŘÍZENÍ DO CHODU POD TLAKEM

Toto zařízení spadá do kategorie III klasifikace podle normy PED 2014/68/EU.

U skupin chladících zařízení je nutné provádět pravidelné zkoušky každé tři prostřednictvím autorizovaného subjektu. Řiďte se místními směrnicemi, prosím.

## 13. DŮLEŽITÉ INFORMACE TÝKAJÍCÍ SE POUŽITÉHO CHLADÍCÍHO MÉDIA

Tento produkt obsahuje fluorované skleníkové plyny,protokol. Tyto plyny nevypouštějte do atmosféry.

Typ chladiva: R134a
Hodntota GWP(1): 1430

(1)GWP = Potenciál Globálního Oteplování

Množství chladícího média je vyznačeno na štítku jednotky.
V závislosti na evropské či místní legislativě je třeba provádět pravidelné kontroly. Pro více informací kontaktujte svého místního obchodního zástupce

## 14. POKYNY PRO TOVÁRNÍ A TERÉNNÍ PLNĚNÉ JEDNOTKY

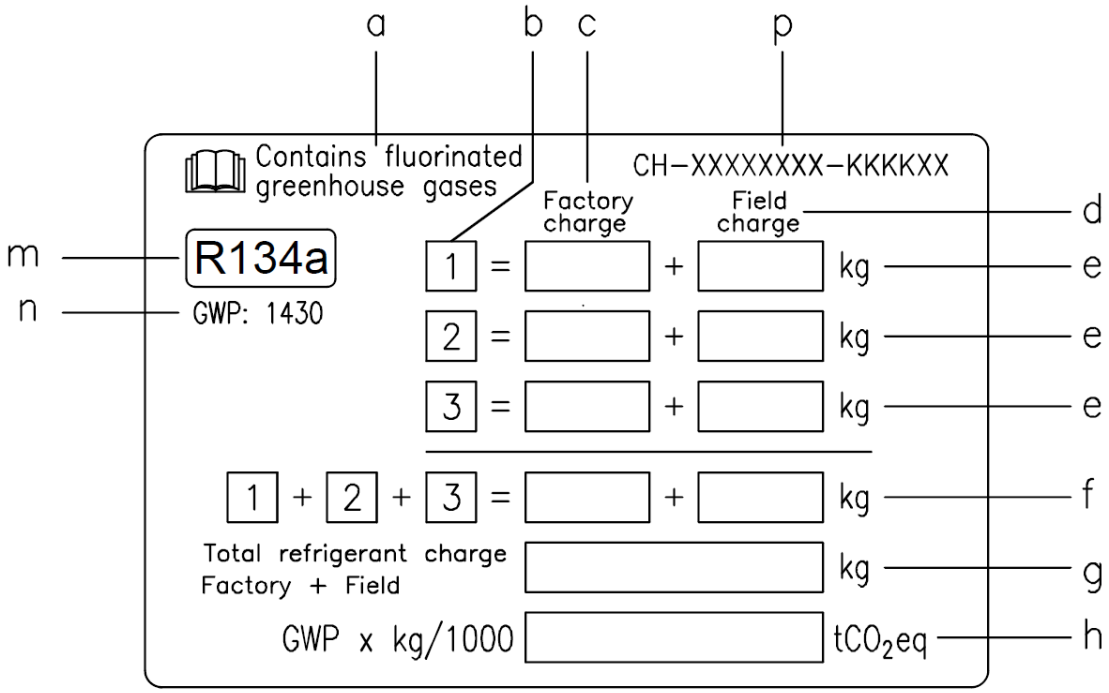
Chladicí systém je naplněn fluorovanými plyny, které způsobují skleníkový efekt, a náplň chladiva je vyznačená na štítku zobrazeném níže, který je umístěn uvnitř elektrického panelu.

Na štítek typu chladiva dodaný s produktem použijte nesmazatelný inkoust a řiďte se následujícími pokyny:

- Množství chladiva pro každý okruh (1; 2; 3)
- Celkové množství chladiva (1 + 2 + 3)
- emise skleníkových plynů vypočtěte s pomocí následujícího vzorce:

$$GWP * total\ charge\ [kg]/1000$$

(použijte hodnotu GWP uvedenou na štítku s informacemi o skleníkových plynech. Tato hodnota GWP vychází ze 4. zprávy o posouzení IPCC.)




a Obsahuje fluorované skleníkové plyny
b Číslo okruhu
c Tovární plněné jednotky
d Terénní plněné jednotky
e Množství chladiva pro každý okruhu (podle počtu okruhů)
f Celkové množství chladiva
g Celkové množství chladiva (v továrně a terénu)
h Emise skleníkových plynů z celkového množství chladiva
m Typ chladiva
n GWP=Global warming potential - potenciál globálního oteplování
p Sériové číslo jednotky

***V Evropě se výše emise skleníkového plynu z celkového množství chladiva v systému (vyjádřené jako ekvivalent tun CO2) používá ke stanovení intervalů údržby. Řiďte se platnou legislativou.***

## 15. VYRAZENÍ Z PROVOZU A LIKVIDACE

Jednotka je vyrobena z kovových, plastových a elektronických komponentu. Všechny tyto komponenty se musí likvidovat podle platných místních zákonu o likvidaci, případě místních zákonu, které jsou v souladu se směrnicí 2012/19/EU (RAEE). Olověné baterie se musí sbírat a zaslat do speciálního sběrného střediska.
Předcházejte únikům chladicích plynu do životního prostředí používáním vhodných tlakových nádob a nástrojů pro přenos kapalin pod tlakem. Tento postup musí být vykonáván personálem, který je oprávněný pracovat s chladicími systémy, a v souladu se zákony platnými v zemi, kde instalace probíhá.

Tento návod je vypracován pouze pro informační účely na nepředstavuje závaznou nabídku společnosti Daikin Applied Europe S.p.A..
Daikin Applied Europe S.p.A. vytvořil tento návod dle svého nejlepšího vědomí. Žádné výslovné nebo z okolností vyplývající záruky úplnosti, přesnosti, spolehlivosti nebo vhodnosti pro určitý účel jejího obsahu, a výrobky a služby v něm uvedené. Specifikace se mohou změnit bez předchozího upozornění. Viz údaje sdělených v okamžiku objednávky. Daikin Applied Europe S.p.A. výslovně odmítá jakoukoli odpovědnost za jakékoliv přímé nebo nepřímé škody, v nejširším slova smyslu, vzniklé nebo související s použitím a / nebo výkladu této publikace. Veškerý obsah je chráněn autorskými právy společnosti
Daikin Applied Europe S.p.A..

**DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A.**
Via Piani di Santa Maria, 72 - 00072 Ariccia (Roma) - Italia
Tel: (+39) 06 93 73 11 - Fax: (+39) 06 93 74 014
http://www.daikinapplied.eu