



## **SAFETY MANUAL**

### **Split Air Conditioner**

Read this manual carefully before installing or operating your new air conditioning unit. Make sure to save this manual for future reference.

# Safety Precautions

## Read Safety Precautions Before Operation and Installation

**Incorrect installation due to ignoring instructions can cause serious damage or injury.**



### WARNING

1. Installation (Space)
  - That the installation of pipe-work shall be kept to a minimum.
  - That pipe-work shall be protected from physical damage.
  - Where refrigerant pipes shall be compliance with national gas regulations.
  - That mechanical connections shall be accessible for maintenance purposes.
  - In cases that require mechanical ventilation, ventilation openings shall be kept clear of obstruction.
  - When disposing of the product is used, be based on national regulations, properly processed.
2. Servicing
  - Any person who is involved with working on or breaking into a refrigerant circuit should hold a current valid certificate from an industry-accredited assessment authority, which authorises their competence to handle refrigerants safely in accordance with an industry recognised assessment specification.
3. Maintenance and repair requiring the assistance of other skilled personnel shall be carried out under the supervision of the person competent in the use of flammable refrigerants.
4. Do not use means to accelerate the defrosting process or to clean, other than those recommended by the manufacturer.
5. The appliance shall be stored in a room without continuously operating ignition sources (for example: open flames, an operating gas appliance or an operating electric heater)
6. Be more careful that foreign matter (oil, water, etc) does not enter the piping. Also, when storing the piping, securely seal the opening by pinching, taping, etc.
7. Do not pierce or burn.
8. Be aware that refrigerants may not contain an odour.
9. All working procedure that affects safety means shall only be carried by competent persons.
10. Appliance shall be stored in a well -ventilated area where the room size corresponds to the room area as specific for operation.
11. The appliance shall be stored so as to prevent mechanical damage from occurring.
12. Joints shall be tested with detection equipment with a capability of 5 g/year of refrigerant or better, with the equipment in standstill and under operation or under a pressure of at least these standstill or operation conditions after installation. Detachable joints shall **NOT** be used in the indoor side of the unit (brazed, welded joint could be used).
13. When a FLAMMABLE REFRIGERANT is used, the requirements for installation space of appliance and /or ventilation requirements are determined according to
  - the mass charge amount (M) used in the appliance,
  - the installation location,
  - the type of ventilation of the location or of the appliance.

The maximum charge in a room shall be in accordance with the following:

$$m_{\max} = 2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0 \times (A)^{1/2}$$

or the required minimum floor area  $A_{\min}$  to install an appliance with refrigerant charge  $M(\text{kg})$  shall be in accordance with following:

$$A_{\min} = (M / (2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0))^2$$

Where.

$m_{\max}$  is the allowable maximum charge in a room, in kg;

$M$  is the refrigerant charge amount in appliance, in kg;

$A_{\min}$  is the required minimum room area, in  $\text{m}^2$ ;

$A$  is the room area, in  $\text{m}^2$ ;

$\text{LFL}$  is the lower flammable limit, in  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$h_0$  is the release height, the vertical distance in metres from the floor to the point of release when the appliance is installed;

$h_0 = (h_{\text{inst}} + h_{\text{rel}})$  or 0,6 m whichever is higher

$h_{\text{rel}}$  is the release offset in metres from the bottom of the appliance to the point of release

$h_{\text{inst}}$  is the installed height in metres of the unit

**Reference installed heights are given below:**

0.0 m for portable and floor mounted;

1.0m for window mounted;

1.8m for wall mounted;

2.2m for ceiling mounted;

If the minimum installed height given by the manufacturer is higher than the reference installed height, then in addition  $A_{\min}$  and  $m_{\max}$  for the reference installed height have to be given by the manufacturer. An appliance may have multiple reference installed heights. In this case,  $A_{\min}$  and  $m_{\max}$  calculations shall be provided for all applicable reference installed heights.

For appliances serving one or more rooms with an air duct system, the lowest opening of the duct connection to each conditioned space or any opening of the indoor unit greater than  $5 \text{ cm}^2$ , at the lowest position to the space, shall be used for  $h_0$ . However,  $h_0$  shall not be less than 0,6 m.  $A_{\min}$  shall be calculated as a function of the opening heights of the duct to the spaces and the refrigerant charge for the spaces where leaked refrigerant may flow to, considering where the unit is located. All spaces shall have a floor area more than  $A_{\min}$ .

**NOTE 1** This formula cannot be used for refrigerants lighter than 42 kg/kmol.

**NOTE 2** Some examples of the results of the calculations according to the above formula are given in Tables 1-1 and 1-2.

**NOTE 3** For factory sealed appliances, the nameplate on the unit itself marked the refrigerant charge can be used to calculate  $A_{min}$ .

**NOTE 4** For field charged products, calculation of  $A_{min}$  can be based on the installed refrigerant charge not to exceed the factory specified maximum refrigerant charge.

The maximum charge in a room and the required minimum floor area to install an appliance, please refer to the "Owner's Manual & Installation Manual" of the unit. For specific information on the type of gas and the amount, please refer to the relevant label on the unit itself

Table.1-1 **Max Refrigerant Charge (kg)**

| Refrigerant Type | LFL(kg/m <sup>3</sup> ) | Installation Height H0(m) | Floor Area (m <sup>2</sup> ) |      |      |      |      |      |      |
|------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|
|                  |                         |                           | 4                            | 7    | 10   | 15   | 20   | 30   | 50   |
| <b>R32</b>       | 0.306                   | 0.6                       | 0.68                         | 0.90 | 1.08 | 1.32 | 1.53 | 1.87 | 2.41 |
|                  |                         | 1.0                       | 1.14                         | 1.51 | 1.80 | 2.20 | 2.54 | 3.12 | 4.02 |
|                  |                         | 1.8                       | 2.05                         | 2.71 | 3.24 | 3.97 | 4.58 | 5.61 | 7.24 |
|                  |                         | 2.2                       | 2.50                         | 3.31 | 3.96 | 4.85 | 5.60 | 6.86 | 8.85 |
|                  |                         | 0.6                       | 0.05                         | 0.07 | 0.08 | 0.10 | 0.11 | 0.14 | 0.18 |
| <b>R290</b>      | 0.038                   | 1.0                       | 0.08                         | 0.11 | 0.13 | 0.16 | 0.19 | 0.23 | 0.30 |
|                  |                         | 1.8                       | 0.15                         | 0.20 | 0.24 | 0.29 | 0.34 | 0.41 | 0.53 |
|                  |                         | 2.2                       | 0.18                         | 0.24 | 0.29 | 0.36 | 0.41 | 0.51 | 0.65 |

Table.1-2 **Min. Room Area (m<sup>2</sup>)**

| Refrigerant Type | LFL(kg/m <sup>3</sup> ) | Installation Height H0(m) | Charge Amount in kg<br>Minimum Room Area ( m <sup>2</sup> ) |         |         |         |         |         |         |
|------------------|-------------------------|---------------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                  |                         |                           | 1.224kg   | 1.836kg | 2.448kg | 3.672kg | 4.896kg | 6.12kg  | 7.956kg |
| <b>R32</b>       | 0.306                   | 0.6                       | 29  | 51      | 116     | 206     | 321     | 543     |         |
|                  |                         | 1.0                       | 10  | 19      | 42      | 74      | 116     | 196     |         |
|                  |                         | 1.8                       | 3   | 6       | 13      | 23      | 36      | 60      |         |
|                  |                         | 2.2                       | 2   | 4       | 9       | 15      | 24      | 40      |         |
|                  |                         | 0.152kg                   | 0.228kg   | 0.304kg | 0.456kg | 0.608kg | 0.76kg  | 0.988kg |         |
| <b>R290</b>      | 0.038                   | 0.6                       | 82  | 146     | 328     | 584     | 912     | 1541    |         |
|                  |                         | 1.0                       | 30  | 53      | 118     | 210     | 328     | 555     |         |
|                  |                         | 1.8                       | 9   | 16      | 36      | 65      | 101     | 171     |         |
|                  |                         | 2.2                       | 6   | 11      | 24      | 43      | 68      | 115     |         |

# Information Servicing

## 1. Checks to the area

Prior to beginning work on systems containing flammable refrigerants, safety checks are necessary to ensure that the risk of ignition is minimised. For repair to the refrigerating system, the following precautions shall be complied with prior to conducting work on the system.

## 2. Work procedure

Works shall be undertaken under a controlled procedure so as to minimise the risk of a flammable gas or vapour being present while the work is being performed.

Technical personnel in charge of operation, supervision, maintenance of air-conditioning systems shall be adequately instructed and competent with respect to their tasks.

Works shall be undertaken with appropriate tools only (In case of uncertainty, please consult the manufacturer of the tools for use with flammable refrigerants)

## 3. General work area

All maintenance staff and others working in the local area shall be instructed on the nature of work being carried out. Work in confined spaces shall be avoided. The area around the work space shall be sectioned off. Ensure that the conditions within the area have been made safe by control of flammable material.

## 4. Checking for presence of refrigerant

The area shall be checked with an appropriate refrigerant detector prior to and during work, to ensure the technician is aware of potentially flammable atmospheres. Ensure that the leak detection equipment being used is suitable for use with flammable refrigerants, i.e. no sparking, adequately sealed or intrinsically safe.

## 5. Presence of fire extinguisher

If any hot work is to be conducted on the refrigeration equipment or any associated parts, appropriate fire extinguishing equipment shall be available to hand. Have a dry power or CO<sub>2</sub> fire extinguisher adjacent to the charging area.

## 6. No ignition sources

No person carrying out work in relation to a refrigeration system which involves exposing any pipe work that contains or has contained flammable refrigerant shall use any sources of ignition in such a manner that it may lead to the risk of fire or explosion. All possible ignition sources, including cigarette smoking, should be kept sufficiently far away from the site of installation, repairing, removing and disposal, during which flammable refrigerant can possibly be released to the surrounding space. Prior to work taking place, the area around the equipment is to be surveyed to make sure that there are no flammable hazards or ignition risks. "NO SMOKING" signs shall be displayed.

## 7. Ventilated area

Ensure that the area is in the open or that it is adequately ventilated before breaking into the system or conducting any hot work. A degree of ventilation shall continue during the period that the work is carried out. The ventilation should safely disperse any released refrigerant and preferably expel it externally into the atmosphere.

## 8. Checks to the refrigeration equipment

Where electrical components are being changed, they shall be fit for the purpose and to the correct specification. At all times the manufacturer's maintenance and service guidelines shall be followed. If in doubt consult the manufacturer's technical department for assistance. The following checks shall be applied to installations using flammable refrigerants:

- the charge size is in accordance with the room size within which the refrigerant containing parts are installed;
- the ventilation machinery and outlets are operating adequately and are not obstructed;
- if an indirect refrigerating circuit is being used, the secondary circuits shall be checked for the presence of refrigerant; marking to the equipment continues to be visible and legible.
- marking and signs that are illegible shall be corrected;
- refrigeration pipe or components are installed in a position where they are unlikely to be exposed to any substance which may corrode refrigerant containing components, unless the components are constructed of materials which are inherently resistant to being corroded or are suitably protected against being so corroded.

## 9. Checks to electrical devices

Repair and maintenance to electrical components shall include initial safety checks and component inspection procedures. If a fault exists that could compromise safety, then no electrical supply shall be connected to the circuit until it is satisfactorily dealt with. If the fault cannot be corrected immediately but it is necessary to continue operation, and adequate temporary solution shall be used. This shall be reported to the owner of the equipment so all parties are advised.

### Initial safety checks shall include:

- that capacitors are discharged: this shall be done in a safe manner to avoid possibility of sparking
- that there no live electrical components and wiring are exposed while charging, recovering or purging the system;
- that there is continuity of earth bonding.

## 10. Repairs to sealed components

10.1 During repairs to sealed components, all electrical supplies shall be disconnected from the equipment being worked upon prior to any removal of sealed covers, etc. If it is absolutely necessary to have an electrical supply to equipment during servicing, then a permanently operating form of leak detection shall be located at the most critical point to warn of a potentially hazardous situation.

10.2 Particular attention shall be paid to the following to ensure that by working on electrical components, the casing is not altered in such a way that the level of protection is affected. This shall include damage to cables, excessive number of connections, terminals not made to original specification, damage to seals, incorrect fitting of glands, etc.

- Ensure that apparatus is mounted securely.
- Ensure that seals or sealing materials have not degraded such that they no longer serve the purpose of preventing the ingress of flammable atmospheres. Replacement parts shall be in accordance with the manufacturer's specifications.

**NOTE:** The use of silicon sealant may inhibit the effectiveness of some types of leak detection equipment. Intrinsically safe components do not have to be isolated prior to working on them.

### **11. Repair to intrinsically safe components**

Do not apply any permanent inductive or capacitance loads to the circuit without ensuring that this will not exceed the permissible voltage and current permitted for the equipment in use. Intrinsically safe components are the only types that can be worked on while live in the presence of a flammable atmosphere. The test apparatus shall be at the correct rating.

Replace components only with parts specified by the manufacturer. Other parts may result in the ignition of refrigerant in the atmosphere from a leak.

### **12. Cabling**

Check that cabling will not be subject to wear, corrosion, excessive pressure, vibration, sharp edges or any other adverse environmental effects. The check shall also take into account the effects of aging or continual vibration from sources such as compressors or fans.

### **13. Detection of flammable refrigerants**

Under no circumstances shall potential sources of ignition be used in the searching for or detection of refrigerant leaks. A halide torch (or any other detector using a naked flame) shall not be used.

### **14. Leak detection methods**

The following leak detection methods are deemed acceptable for systems containing flammable refrigerants. Electronic leak detectors shall be used to detect flammable refrigerants, but the sensitivity may not be adequate, or may need re-calibration. (Detection equipment shall be calibrated in a refrigerant-free area.) Ensure that the detector is not a potential source of ignition and is suitable for the refrigerant. Leak detection equipment shall be set at a percentage of the LFL of the refrigerant and shall be calibrated to the refrigerant employed and the appropriate percentage of gas (25% maximum) is confirmed. Leak detection fluids are suitable for use with most refrigerants but the use of detergents containing chlorine shall be avoided as the chlorine may react with the refrigerant and corrode the copper pipe-work.

If a leak is suspected, all naked flames shall be removed or extinguished. If a leakage of refrigerant is found which requires brazing, all of the refrigerant shall be recovered from the system, or isolated (by means of shut off valves) in a part of the system remote from the leak. For appliances containing FLAMMABLE REFRIGERANTS, oxygen free nitrogen (OFN) shall then be purged through the system both before and during the brazing process.

### **15. Removal and evacuation**

When breaking into the refrigerant circuit to make repairs - or for any other purpose - conventional procedures shall be used. However, for FLAMMABLE REFRIGERANTS it is important that best practice is followed since flammability is a consideration. Opening of the refrigerant systems shall not be done by brazing. The following procedure shall be adhered to:

- remove refrigerant;
- purge the circuit with inert gas;
- evacuate;
- purge again with inert gas;
- open the circuit by cutting or brazing.

The refrigerant charge shall be recovered into the correct recovery cylinders. For appliances containing FLAMMABLE REFRIGERANTS, the system shall be “flushed” with OFN to render the unit safe. This process may need to be repeated several times. Compressed air or oxygen shall not be used for purging refrigerant systems.

For appliances containing FLAMMABLE REFRIGERANTS, flushing shall be achieved by breaking the vacuum in the system with OFN and continuing to fill until the working pressure is achieved, then venting to atmosphere, and finally pulling down to a vacuum. This process shall be repeated until no refrigerant is within the system. When the final OFN charge is used, the system shall be vented down to atmospheric pressure to enable work to take place. This operation is absolutely vital if brazing operations on the pipe-work are to take place.

Ensure that the outlet for the vacuum pump is not closed to any ignition sources and there is ventilation available.

## **16. Charging procedures**

In addition to conventional charging procedures, the following requirements shall be followed:

- Works shall be undertaken with appropriate tools only (In case of uncertainty, please consult the manufacturer of the tools for use with flammable refrigerants)
- Ensure that contamination of different refrigerants does not occur when using charging equipment. Hoses or lines shall be as short as possible to minimize the amount of refrigerant contained in them.
- Cylinders shall be kept upright.
- Ensure that the refrigeration system is earthed prior to charging the system with refrigerant.
- Label the system when charging is complete(if not already).
- Extreme care shall be taken not to overfill the refrigeration system.
- Prior to recharging the system it shall be pressure tested with OFN. The system shall be leak tested on completion of charging but prior to commissioning. A follow up leak test shall be carried out prior to leaving the site.

## **17. Decommissioning**

Before carrying out this procedure, it is essential that the technician is completely familiar with the equipment and all its detail. It is recommended good practice that all refrigerants are recovered safely or safely vented(For R290 refrigerant models). Prior to the task being carried out, an oil and refrigerant sample shall be taken.

In case analysis is required prior to re-use of reclaimed refrigerant. It is essential that electrical power is available before the task is commenced.

a) Become familiar with the equipment and its operation.

b) Isolate system electrically

c) Before attempting the procedure ensure that:

- mechanical handling equipment is available, if required, for handling refrigerant cylinders;
- all personal protective equipment is available and being used correctly;
- the recovery process is supervised at all times by a competent person;
- recovery equipment and cylinders conform to the appropriate standards.

- d) Pump down refrigerant system, if possible.
- e) If a vacuum is not possible, make a manifold so that refrigerant can be removed from various parts of the system.
- f) Make sure that cylinder is situated on the scales before recovery takes place.
- g) Start the recovery machine and operate in accordance with manufacturer s instructions.
- h) Do not overfill cylinders. (No more than 70% liquid volume. The liquid density of the refrigerant with a reference temperature of 50°C).
- i) Do not exceed the maximum working pressure of the cylinder, even temporarily.
- j) When the cylinders have been filled correctly and the process completed, make sure that the cylinders and the equipment are removed from site promptly and all isolation valves on the equipment are closed off.
- k) Recovered refrigerant shall not be charged into another refrigeration system unless it has been cleaned and checked.

## **18. Labelling**

Equipment shall be labelled stating that it has been de-commissioned and emptied of refrigerant. The label shall be dated and signed. Ensure that there are labels on the equipment stating the equipment contains flammable refrigerant.

## **19. Recovery**

When removing refrigerant from a system, either for service or decommissioning, it is recommended good practice that all refrigerants are removed safely.

When transferring refrigerant into cylinders, ensure that only appropriate refrigerant recovery cylinders are employed. Ensure that the correct numbers of cylinders for holding the total system charge are available. All cylinders to be used are designated for the recovered refrigerant and labelled for that refrigerant(i.e special cylinders for the recovery of refrigerant). Cylinders shall be complete with pressure relief valve and associated shut-off valves in good working order.

Empty recovery cylinders are evacuated and, if possible, cooled before recovery occurs.

The recovery equipment shall be in good working order with a set of instructions concerning the equipment that is at hand and shall be suitable for the recovery of flammable refrigerants. In addition, a set of calibrated weighing scales shall be available and in good working order.

Hoses shall be complete with leak-free disconnect couplings and in good condition. Before using the recovery machine, check that it is in satisfactory working order, has been properly maintained and that any associated electrical components are sealed to prevent ignition in the event of a refrigerant release. Consult manufacturer if in doubt.

The recovered refrigerant shall be returned to the refrigerant supplier in the correct recovery cylinder, and the relevant Waste Transfer Note arranged. Do not mix refrigerants in recovery units and especially not in cylinders.

If compressors or compressor oils are to be removed, ensure that they have been evacuated to an acceptable level to make certain that flammable refrigerant does not remain within the lubricant. The evacuation process shall be carried out prior to retraining the compressor to the suppliers. Only electric heating to the compressor body shall be employed to accelerate this process. When oil is drained from a system, it shall be carried out safely.

## 20. Venting of HC Refrigerant (R290)

Venting may be carried out as an alternative to recovering the refrigerant. Because HC refrigerants have no ODP and negligible GWP, under certain circumstances it may be considered acceptable to vent the refrigerant. However, if this is to be considered, it should be done in accordance with the relevant national rules or regulations, if they permit.

In particular, before venting a system, it would be necessary to:

- Ensure that legislation relating to waste material has been considered
- Ensure that environmental legislation has been considered
- Ensure that legislation addressing safety of hazardous substances is satisfied
- Venting is only carried out with systems that contain a small quantity of refrigerant, typically less than 500 g.
- Venting to inside a building is not permissible under any circumstances
- Venting must not be to a public area, or where people are unaware of the procedure taking place
- The hose must be of sufficient length and diameter such that it will extend to at least 3 m beyond the outside of the building
- The venting should only take place on the certainty that the refrigerant will not get blown back into any adjacent buildings, and that it will not migrate to a location below ground level
- The hose is made of material that is compatible for use with HC refrigerants and oil
- A device is used to raise the hose discharge at least 1 m above ground level and so that the discharge is pointed in an upwards direction (to assist with dilution)
- The end of the hose can now discharge and disperse the flammable fumes into the ambient air.
- There should not be any restriction or sharp bends within the vent-line which will hinder the ease of flow.
- There must be no sources of ignition near the hose discharge
- The hose should be regularly checked to ensure that there are no holes or kinks in it, that could lead to leakage or blocking of the passage of flow

When carrying out the venting, the flow of refrigerant should be metered using manifold gauges to a low flow rate, so as to ensure the refrigerant is well diluted. Once the refrigerant has ceased flowing, if possible, the system should be flushed out with OFN; if not, then the system should be pressurised with OFN and the venting procedure carried out two or more times, to ensure that there is minimal HC refrigerant remaining inside the system.

## 21. Transportation, marking and storage for units

1. Transport of equipment containing flammable refrigerants  
Compliance with the transport regulations
2. Marking of equipment using signs  
Compliance with local regulations
3. Disposal of equipment using flammable refrigerants  
Compliance with national regulations
4. Storage of equipment/appliances  
The storage of equipment should be in accordance with the manufacturer's instructions.
5. Storage of packed (unsold) equipment  
Storage package protection should be constructed such that mechanical damage to the equipment inside the package will not cause a leak of the refrigerant charge.  
The maximum number of pieces of equipment permitted to be stored together will be determined by local regulations.

### Explanation of symbols displayed on the indoor unit or outdoor unit

|   |                |   |
|---|----------------|---|
|    | <b>WARNING</b> | This symbol shows that this appliance used a flammable refrigerant. If the refrigerant is leaked and exposed to an external ignition source, there is a risk of fire. |
|   | <b>CAUTION</b> | This symbol shows that the operation manual should be read carefully.   |
|  | <b>CAUTION</b> | This symbol shows that a service personnel should be handling this equipment with reference to the installation manual.   |
|  | <b>CAUTION</b> |   |
|  | <b>CAUTION</b> | This symbol shows that information is available such as the operating manual or installation manual.  |



**CAUTION: Risk of fire**



Warning: low burning  
velocity material  
(For products containing R32 refrigerant  
comply with the IEC 60335-2-40:2018  
standard only)





## **SAFETY MANUAL**

### **Split Air Conditioner**

Read this manual carefully before installing or operating your new air conditioning unit. Make sure to save this manual for future reference.

# Sicherheitsvorkehrungen

## Lesen Sie Sicherheitsvorkehrungen vor der Inbetriebnahme und Montage

Falsche Installation wegen Nichtbeachtung der Anweisungen kann zu schweren Schäden oder Verletzungen führen.

### **WARNUNG**

1. Installation (Raum)
  - Dass der Einbau von Rohrleitungen auf ein Minimum beschränkt wird.
  - Diese Rohrleitungen müssen vor physischer Beschädigung geschützt werden.
  - Wenn Kältemittelleitungen den nationalen Gasvorschriften entsprechen müssen.
  - Dass mechanische Verbindungen zu Wartungszwecken zugänglich sein müssen.
  - In Fällen, in denen eine mechanische Belüftung erforderlich ist, müssen die Belüftungsöffnungen frei von Hindernissen sein.
  - Bei der Entsorgung des Produktes, richten Sie sich nach den nationalen Vorschriften auf die richtige Aufbereitung.
2. Wartung
  - Jede Person, die an Arbeiten an oder dem Eingriff in einen Kältemittelkreislauf beteiligt ist, sollte über ein aktuell gültiges Zertifikat einer von der Industrie akkreditierten Bewertungsstelle verfügen, die ihre Kompetenz zum sicheren Umgang mit Kältemitteln gemäß einer von der Industrie anerkannten Bewertungsspezifikation autorisiert.
3. Wartungs- und Reparaturarbeiten, die die Unterstützung durch anderes Fachpersonal erfordern, sind unter Aufsicht der für die Verwendung brennbarer Kältemittel zuständigen Person durchzuführen.
4. Verwenden Sie keine anderen Mittel als die vom Hersteller empfohlenen, um den Abtauvorgang zu beschleunigen oder zu reinigen.
5. Die Einheit ist in einem Raum ohne ständig betriebene Zündquellen zu lagern (z. B. offene Flammen, ein Betriebsgasgerät oder ein Elektroheizgerät).
6. Achten Sie darauf, dass keine Fremdkörper (Öl, Wasser usw.) in die Rohrleitungen gelangen. Verschließen Sie die Öffnung zum Aufbewahren der Rohrleitungen durch Einklemmen, Abkleben usw.
7. Nicht durchbohren oder verbrennen.
8. Beachten Sie, dass Kältemittel möglicherweise keinen Geruch enthalten.
9. Alle Arbeitsverfahren, die Einfluss auf die Sicherheitsmaßnahmen haben, sollten von Fachkräften durchgeführt werden.
10. - Die Einheit muss in einem gut belüfteten Bereich gelagert werden, in dem die Raumgröße der für den Betrieb angegebenen Raumfläche entspricht.
11. Die Einheit ist so zu lagern, dass keine mechanischen Schäden auftreten.
12. Um die Verbindungen zu prüfen, soll man die Messgeräten mit einer Kältemittelkapazität von 5 g/Jahr oder höher verwenden. Diese Geräte sollen sich im Stillstand befinden, in Betrieb sein oder unter dem Druck von dem bei Stillstands- oder Betriebsbedingungen. Abziehbare Verbindungen dürfen **NICHT** auf der Innenseite des Geräts verwendet werden (gelötete oder geschweißte Verbindungen können verwendet werden).
13. Bei Verwendung eines ENTZÜNDLICHEN KÄLTEMITTELS richten sich die Anforderungen an den Bauraum des Geräts und/oder die Belüftung nach folgenden Bedingungen:

- der im Gerät eingesetzten Ladungsmenge (M),
- dem Aufstellungsort,
- der Art der Belüftung von den Standort oder dem Gerät.

Die maximale Ladung in einem Raum muss folgende Bedingungen erfüllen:

$$m_{\max} = 2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0 \times (A)^{1/2}$$

oder die erforderliche minimale Fläche vom Gerät mit Kältemittel (kg) muss folgende Bedingungen erfüllen, wenn man  $A_{\min}$  berechnet:

$$A_{\min} = (M / (2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0))^2$$

Wobei.

$m_{\max}$  ist die zulässige maximale Ladung in einem Raum, in kg;

M ist die Füllmenge des Kältemittels im Gerät, in kg;

$A_{\min}$  ist die erforderliche minimale Raumfläche, in  $m^2$ ;

A ist die Raumfläche, in  $m^2$ ;

LFL ist die untere Entzündungsgrenze, in  $kg/m^3$ ;

$h_0$  ist die Auslösehöhe, der vertikale Abstand vom Boden bis zum Auslösepunkt bei der Installation, in Metern;

$h_0 = (h_{\text{inst}} + h_{\text{rel}})$  oder 0,6 m, es richtet sich nach dem höheren Wert

$h_{\text{rel}}$  ist der Auslöseversatz vom Boden des Geräts bis zum Auslösepunkt, in Metern;

$h_{\text{inst}}$  ist die installierte Höhe des Gerätes, in Metern;

#### **Die Referenzinstallationshöhen sind wie folgt angegeben:**

0,0 m für tragbare und bodeninstallierte Geräte;

1,0 m für Fensterinstallation;

1,8 m für Wandinstallation;

2,2 m für Deckeninstallation;

Ist die vom Hersteller angegebene minimale Einbauhöhe höher als die Referenzeinbauhöhe, so sind zusätzlich  $A_{\min}$  und  $m_{\max}$  für die Referenzeinbauhöhe vom Hersteller anzugeben. Ein Gerät kann mehrere Installationshöhen als Referenz haben. In diesem Fall sind  $A_{\min}$ - und  $m_{\max}$ -Berechnungen für alle anwendbaren Referenzinstallationshöhen bereitzustellen.

Bei Geräten, die einen oder mehrere Räume mit einem Luftkanalsystem bedienen, soll die niedrigste Öffnung der Luftkanalverbindung zu jedem klimatisierten Raum oder eine Öffnung des Innengeräts größer als  $5 \text{ cm}^2$  (in der niedrigsten Position des Raums) auf  $h_0$  setzen.  $h_0$  darf jedoch 0,6 m nicht unterschreiten. Mit Rücksicht auf den Standort des Gerätes wird  $A_{\min}$  in Abhängigkeit von der Öffnungshöhe des Kanals zu den Räumen und der Füllmenge des Kältemittels für die Räume berechnet, zu denen ausgetretenes Kältemittel fließen kann. Die Grundfläche von allen Räume müssen über  $A_{\min}$  sein.

**ANMERKUNG 1** Diese Formel kann nicht für Kältemittel verwendet werden, die leichter als 42  $kg/kmol$  sind.

**ANMERKUNG 2** In den Tabellen 1-1 und 1-2 sind einige Beispiele angegeben, die gemäß der obigen Formel herausgegeben werden.

**ANMERKUNG 3** Bei Geräten, die von den Werkstätten versiegelt werden, kann man die Füllmenge des Kältemittels auf dem Typenschild finden, die zur Berechnung von  $A_{\min}$  verwendet werden kann.

**ANMERKUNG 4** Wenn man  $A_{\min}$  von den vor Ort geladene Produkte berechnen, kann die Füllmenge des Kältemittels auf der Menge basieren, die weniger als vom Hersteller angegebene maximale Menge ist.

Die maximale Ladung in einem Raum und die erforderliche minimale Fläche für die Installation eines Geräts schlagen Sie bitte „Bedienungsanleitung und Installationsanleitung“ des Geräts nach. Spezifische Informationen über die Art und Menge des Gases finden Sie auf dem entsprechenden Schild des Gerätes.

### Max. Kältemittelfüllmenge (kg)

Tabelle 1-1

| Art des Kältemittels | LFL(kg/m <sup>3</sup> ) | Installation Höhe H <sub>0</sub> (m) | Grundfläche (m <sup>2</sup> ) |      |      |      |      |      |      |
|----------------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|
|                      |                         |                                      | 4                             | 7    | 10   | 15   | 20   | 30   | 50   |
| <b>R32</b>           | 0,306                   |                                      |                               |      |      |      |      |      |      |
|                      |                         | 0,6                                  | 0,68                          | 0,90 | 1,08 | 1,32 | 1,53 | 1,87 | 2,41 |
|                      |                         | 1,0                                  | 1,14                          | 1,51 | 1,80 | 2,20 | 2,54 | 3,12 | 4,02 |
|                      |                         | 1,8                                  | 2,05                          | 2,71 | 3,24 | 3,97 | 4,58 | 5,61 | 7,24 |
|                      |                         | 2,2                                  | 2,50                          | 3,31 | 3,96 | 4,85 | 5,60 | 6,86 | 8,85 |
| <b>R290</b>          | 0,038                   |                                      |                               |      |      |      |      |      |      |
|                      |                         | 0,6                                  | 0,05                          | 0,07 | 0,08 | 0,10 | 0,11 | 0,14 | 0,18 |
|                      |                         | 1,0                                  | 0,08                          | 0,11 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 0,23 | 0,30 |
|                      |                         | 1,8                                  | 0,15                          | 0,20 | 0,24 | 0,29 | 0,34 | 0,41 | 0,53 |
|                      |                         | 2,2                                  | 0,18                          | 0,24 | 0,29 | 0,36 | 0,41 | 0,51 | 0,65 |

### Min. Raumfläche (m<sup>2</sup>)

Tabelle 1-2

| Art des Kältemittels | LFL(kg/m <sup>3</sup> ) | Installation Höhe H <sub>0</sub> (m) | Kosten in kg<br>Min. Raumfläche ( m <sup>2</sup> ) |         |         |         |         |        |         |
|----------------------|-------------------------|--------------------------------------|--|---------|---------|---------|---------|--------|---------|
|                      |                         |                                      |  |         |         |         |         |        |         |
| <b>R32</b>           | 0,306                   |                                      | 1,224kg  | 1,836kg | 2,448kg | 3,672kg | 4,896kg | 6,12kg | 7,956kg |
|                      |                         | 0,6                                  |  | 29      | 51      | 116     | 206     | 321    | 543     |
|                      |                         | 1,0                                  |  | 10      | 19      | 42      | 74      | 116    | 196     |
|                      |                         | 1,8                                  |  | 3       | 6       | 13      | 23      | 36     | 60      |
|                      |                         | 2,2                                  |  | 2       | 4       | 9       | 15      | 24     | 40      |
| <b>R290</b>          | 0,038                   |                                      | 0,152kg  | 0,228kg | 0,304kg | 0,456kg | 0,608kg | 0,76kg | 0,988kg |
|                      |                         | 0,6                                  |  | 82      | 146     | 328     | 584     | 912    | 1541    |
|                      |                         | 1,0                                  |  | 30      | 53      | 118     | 210     | 328    | 555     |
|                      |                         | 1,8                                  |  | 9       | 16      | 36      | 65      | 101    | 171     |
|                      |                         | 2,2                                  |  | 6       | 11      | 24      | 43      | 68     | 115     |

# Information Wartung

## 1. Kontrollen im Bereich

Vor Beginn der Arbeiten an Systemen, die brennbare Kältemittel enthalten, sind Sicherheitskontrollen erforderlich, um sicherzustellen, dass das Brandrisiko minimiert wird. Bei Reparaturen an der Kälteanlage sind vor der Durchführung der Arbeiten an der Anlage folgende Vorsichtsmaßnahmen zu beachten.

## 2. Arbeitsverfahren

Die Arbeiten sind gemäß kontrollierten Verfahren durchzuführen, um die Gefahr von brennbaren Gasen oder Dampf während der Arbeiten auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Technisches Personal, das für den Betrieb, die Überwachung und die Wartung von Klimaanlage zuständig ist, muss angemessen geschult werden und hinsichtlich seiner Aufgaben kompetent sein.

Arbeiten dürfen nur mit geeigneten Werkzeugen durchgeführt werden (bei Zweifeln wenden Sie sich bitte an den Hersteller der Werkzeuge, die mit brennbaren Kältemitteln verwendet werden)

## 3. Allgemeiner Arbeitsbereich

Alle Wartungsarbeiter und andere im örtlichen Bereich tätige Mitarbeiter sind über die Art der durchgeführten Arbeiten zu unterrichten. Arbeiten in begrenzten Räumen sind zu vermeiden. Der Bereich um den Arbeitsbereich herum muss abgesperrt werden. Stellen Sie durch Kontrolle auf brennbare Materialien sicher, dass innerhalb des Bereichs sichere Bedingungen vorliegen.

## 4. Prüfung auf Vorhandensein von Kältemittel

Der Bereich ist vor und während der Arbeit mit einem geeigneten Kältemitteldetektor zu überprüfen, um sicherzustellen, dass der Techniker über potenziell brennbare Atmosphären informiert ist. Stellen Sie sicher, dass das verwendete Lecksuchgerät für den Einsatz mit brennbaren Kältemitteln geeignet ist, d. h. keine Funken, ausreichend dicht oder eigensicher.

## 5. Verfügbarkeit von Feuerlöschern

Sollen an der Kälteanlage oder den dazugehörigen Teilen Heißenarbeiten durchgeführt werden, so müssen geeignete Feuerlöschrichtungen zur Verfügung stehen. Stellen Sie einen Trocken- oder CO<sub>2</sub>-Feuerlöscher neben dem Füllbereich bereit.

## 6. Keine Zündquellen

Niemand, der Arbeiten im Zusammenhang mit einem Kühlsystem durchführt, bei dem Rohrleitungen, die brennbares Kältemittel enthalten oder enthalten haben, betroffen sind, darf Zündquellen so verwenden, dass sie zu Brand- oder Explosionsgefahr führen können. Alle möglichen Zündquellen, einschließlich dem Rauchen von Zigaretten, sollten in einem ausreichenden Abstand zu Aufstellungs-, Reparatur-, Entnahme- und Entsorgungsort, an dem ggf. brennbares Kältemittel an die Umgebung abgegeben werden kann, gehalten werden. Vor der Arbeit ist der Bereich um das Gerät herum zu überwachen, um sicherzustellen, dass keine brennbaren Gefahren oder Zündgefahren bestehen. Schilder mit „RAUCHEN VERBOTEN“ sollten angebracht werden.

## 7. Belüfteter Bereich

Stellen Sie sicher, dass sich der Bereich im Freien befindet oder ausreichend belüftet ist, bevor Sie in das System eindringen oder Heißenarbeiten durchführen. Während des Zeitraums, in dem die Arbeiten durchgeführt werden, muss ein bestimmter Grad der Belüftung fortgesetzt werden. Die Belüftung sollte freigesetztes Kältemittel sicher dispergieren und vorzugsweise nach außen in die Atmosphäre ausstoßen.

## 8. Kontrollen an der Kühlanlage

Werden elektrische Bauteile ausgetauscht, müssen sie für den Zweck geeignet sein und die richtige Spezifikation aufweisen. Die Wartungs- und Servicerichtlinien des Herstellers sind

jederzeit einzuhalten. Im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte an die technische Abteilung des Herstellers. Bei Anlagen mit brennbaren Kältemitteln sind folgende Kontrollen durchzuführen:

- Die Füllmenge entspricht der Größe des Raums, in dem das Gerät, das Kältemittel enthält, installiert ist;
- Die Lüftungsmaschinen und -auslässe funktionieren ausreichend und werden nicht blockiert;
- Wenn ein indirekter Kältekreislauf verwendet wird, müssen die Sekundärkreisläufe auf das Vorhandensein von Kältemittel überprüft werden; die Kennzeichnung der Ausrüstung ist weiterhin sichtbar und lesbar.
- Kennzeichnung und unleserliche Zeichen müssen korrigiert werden;
- Kühlrohre oder -bauteile sind in einer Position installiert, in der sie wahrscheinlich keinen Substanzen ausgesetzt werden, die kältemittelhaltige Bauteile korrodieren lassen, es sei denn,  
Dass die Bauteile aus Materialien bestehen, die an sich widerstandsfähig gegen Korrosion sind oder auf geeignete Weise gegen Korrosion geschützt sind.

## 9. Kontrollen an elektrischen Geräten

Reparatur und Wartung von elektrischen Bauteilen müssen anfängliche Sicherheitskontrollen und Inspektionsverfahren für die Bauteile beinhalten. Wenn ein Fehler auftritt, der die Sicherheit gefährden könnte, so darf keine elektrische Versorgung an den Stromkreis angeschlossen werden, bis dieser Fehler einwandfrei behoben wurde. Wenn der Fehler nicht sofort behoben werden kann, aber der Betrieb fortgesetzt werden muss, muss eine angemessene temporäre Lösung eingesetzt werden. Dies ist dem Eigentümer der Anlage zu melden, sodass alle Parteien informiert werden.

### Anfängliche Sicherheitskontrollen müssen folgendes umfassen:

- Entladung der Kondensatoren auf sichere Weise, um eine mögliche Funkenbildung zu vermeiden
- Überprüfung, dass beim Laden, Wiederherstellen oder Spülen des Systems keine spannungsführenden elektrischen Bauteile und Kabel freigelegt werden;
- Dass eine kontinuierliche Erdung besteht.

## 10. Reparaturen an versiegelten Bauteilen

- 10.1 Bei Reparaturen an versiegelten Bauteilen ist jegliche elektrische Versorgung zu den Geräten zu trennen, bevor versiegelte Abdeckungen usw. entfernt werden. Ist eine elektrische Versorgung der Geräte während der Wartung unbedingt erforderlich, so muss eine dauerhaft arbeitende Leckerkennung an der kritischsten Stelle angeordnet sein, um vor einer potenziell gefährlichen Situation zu warnen.
- 10.2 Es ist insbesondere darauf zu achten, dass durch Arbeiten an elektrischen Bauteilen das Gehäuse nicht auf eine Weise verändert wird, die das Schutzniveau beeinträchtigen könnte. Dazu gehören Schäden an Kabeln, eine übermäßige Anzahl von Anschlüssen, nicht gemäß Originalspezifikation hergestellte Anschlüsse, Beschädigungen an Dichtungen, falsche Montage von Verschraubungen usw.
- Stellen Sie sicher, dass das Gerät sicher montiert ist.
  - Stellen Sie sicher, dass Dichtungen oder Dichtungsmaterialien nicht so verschlissen sind, dass sie das Eindringen von brennbaren Atmosphären nicht mehr verhindern können. Ersatzteile müssen den Herstellerangaben entsprechen.

**HINWEIS:** Die Verwendung von Siliziumdichtmittel kann die Wirksamkeit einiger Arten von Lecksuchaurüstungen beeinträchtigen. Eigensichere Bauteile müssen vor Arbeiten nicht isoliert werden.

## 11. Reparatur an eigensicheren Bauteilen

Wenden Sie keine permanenten induktiven oder kapazitiven Lasten auf dem Stromkreis an, ohne sicherzustellen, dass diese die zulässige Spannung und den zulässigen Strom für das verwendete Gerät nicht überschreiten. Eigensichere Bauteile sind die einzigen Typen, die in brennbaren Atmosphären bearbeitet werden können. Das Prüfgerät muss die richtige Nennleistung aufweisen.

Bauteile nur durch vom Hersteller angegebene Teile ersetzen. Andere Teile können dazu führen, dass durch ein Leck Kältemittel in der Atmosphäre entzündet wird.

## **12. Verkabelung**

Überprüfen Sie, ob die Verkabelung keinem Verschleiß, Korrosion, übermäßigem Druck, Vibration, scharfen Kanten oder anderen nachteiligen Umwelteinflüssen ausgesetzt werden kann. Bei der Überprüfung sind auch die Auswirkungen von Veralterung oder ständiger Vibration durch Quellen wie Kompressoren oder Ventilatoren zu berücksichtigen.

## **13. Erkennung von brennbaren Kältemitteln**

Bei der Suche nach oder Erkennung von Kältemittellecks dürfen unter keinen Umständen potenzielle Zündquellen verwendet werden. Ein Halogenidbrenner (oder ein anderer Detektor, der eine offene Flamme verwendet) darf nicht verwendet werden.

## **14. Lecksuchverfahren**

Die folgenden Lecksuchverfahren gelten als akzeptabel für Systeme, die brennbare Kältemittel enthalten. Zur Erkennung von brennbaren Kältemitteln müssen elektronische Lecksuchgeräte verwendet werden; deren Empfindlichkeit ist möglicherweise nicht ausreichend oder sie müssen neu kalibriert werden (die Erkennungsausrüstung muss in einem kältemittelfreien Bereich kalibriert werden). Stellen Sie sicher, dass der Detektor keine potenzielle Zündquelle ist und für das Kältemittel geeignet ist. Leckerkennungsgeräte sind auf einen Prozentsatz der unteren Zündgrenze (LFL/Lower Flammability Limit) einzustellen und auf das eingesetzte Kältemittel zu kalibrieren, um den entsprechende Prozentsatz an Gas (maximal 25 %) zu bestätigen.

Leckerkennungsflüssigkeiten sind für die meisten Kältemittel geeignet, aber die Verwendung von chlorhaltigen Detergenzien ist zu vermeiden, da das Chlor mit dem Kältemittel reagieren und Korrosion in Kupferrohrleitungen verursachen kann.

Bei Verdacht auf Undichtigkeit sind alle offenen Flammen zu entfernen oder zu löschen. Wenn ein Kältemittelleck festgestellt wird, welches Lötarbeiten erfordert, so muss das gesamte Kältemittel aus dem System zurückgeholt oder in einem Teil des Systems, der sich nicht in der Nähe der Leckage befindet, durch Absperrventile isoliert werden. Bei Geräten, die BRENNBARE KÄLTEMITTEL enthalten, muss sowohl vor als auch während des Lötvorgangs sauerstofffreier Stickstoff (OFN) durch das System gespült werden.

## **15. Entnahme und Evakuierung**

Beim Eindringen in den Kältemittelkreislauf für Reparaturen - oder für andere Zwecke - sind konventionelle Verfahren einzusetzen. Für BRENNBARE KÄLTEMITTEL ist es jedoch wichtig, dass bewährte Verfahren befolgt werden, da die Entflammbarkeit berücksichtigt werden muss. Das Öffnen der Kältemittelsysteme darf nicht durch Löten erfolgen. Folgende Verfahren sind einzuhalten:

- Kältemittel entfernen;
- Kreislauf mit Schutzgas spülen;
- Evakuieren;
- Erneut mit Schutzgas spülen;
- Kreislauf durch Schneiden oder Löten öffnen.

Die Kältemittelfüllung muss in die vorschriftsmäßigen Rückgewinnungszylinder zurückgewonnen werden. Bei Geräten, die BRENNBARE KÄLTEMITTEL enthalten, muss das System mit OFN "gespült" werden, um das Gerät zu sichern. Dieser Vorgang muss gegebenenfalls mehrfach wiederholt werden. Druckluft oder Sauerstoff dürfen zur Reinigung von Kältemittelsystemen nicht verwendet werden.

Für Geräte, die BRENNBARE KÄLTEMITTEL enthalten, muss die Spülung durch Brechen des Vakuums im System mit OFN und kontinuierlichem Füllen bis zum Erreichen des Arbeitsdrucks, anschließender Entlüftung in die Atmosphäre und Herunterziehen auf ein Vakuum durchgeführt werden. Dieser Vorgang ist so lange zu wiederholen, bis sich kein Kältemittel mehr im System befindet. Wenn die endgültige OFN-Ladung verwendet wird, muss das System bis auf

Atmosphärendruck entlüftet werden, damit die Arbeiten stattfinden können. Dieser Vorgang ist zwingend notwendig, wenn Lötvorgänge an der Rohrleitung stattfinden sollen.

Stellen Sie sicher, dass der Auslass für die Vakuumpumpe sich nicht in der Nähe von Zündquellen befindet und dass eine Belüftung vorhanden ist.

## 16. Füllverfahren

Zusätzlich zu herkömmlichen Füllverfahren sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Arbeiten dürfen nur mit geeigneten Werkzeugen durchgeführt werden (bei Zweifeln wenden Sie sich bitte an den Hersteller der Werkzeuge, die mit brennbaren Kältemitteln verwendet werden)
- Achten Sie darauf, dass bei der Verwendung von Füllgeräten keine Kontamination verschiedener Kältemittel auftritt. Schläuche oder Leitungen müssen so kurz wie möglich sein, um die darin enthaltene Kältemittelmenge zu minimieren.
- Zylinder sind aufrecht zu halten.
- Stellen Sie sicher, dass das Kühlsystem geerdet ist, bevor Sie das System mit Kältemitteln befüllen.
- Beschriften Sie das System, wenn die Befüllung abgeschlossen ist (wenn nicht bereits geschehen).
- Es ist sorgfältigst darauf zu achten, das Kühlsystem nicht zu überfüllen.
- Vor dem Befüllen des Systems muss es mit OFN druckgeprüft werden. Das System muss nach Abschluss der Befüllung, aber vor der Inbetriebnahme auf Dichtheit geprüft werden. Vor dem Verlassen des Standorts ist eine Nachuntersuchung auf Lecks durchzuführen.

## 17. Außerbetriebnahme

Vor der Durchführung dieses Verfahrens ist es unerlässlich, dass der Techniker mit dem Gerät und all seinen Details vollständig vertraut ist. Es wird empfohlen, alle Kältemittel sicher zurückzugewinnen oder sicher zu entlüften (für R290-Kältemittelmodelle). Vor der Durchführung der Aufgabe ist eine Öl- und Kältemittelprobe zu entnehmen.

Falls erforderlich, muss vor der Wiederverwendung des rückgewonnenen Kältemittels eine Analyse durchgeführt werden. Es ist sehr wichtig, dass vor Beginn der Arbeit Strom zur Verfügung steht.

- a) Machen Sie sich mit dem Gerät und dessen Betrieb vertraut.
- b) System elektrisch isolieren
- c) Stellen Sie folgendes sicher, bevor Sie mit dem Verfahren beginnen:
  - Dass mechanische Handhabungsgeräte für die Handhabung der Kältemittelzylinder zur Verfügung stehen
  - Dass vollständige persönlichen Schutzausrüstungen vorhanden sind und korrekt verwendet werden
  - Der Rückgewinnungsprozess jederzeit von einer sachkundigen Person überwacht wird
  - Rückgewinnungsausrüstung und Zylinder den jeweiligen Normen entsprechen.
- d) Kältemittelsystem nach Möglichkeit herunterpumpen.
- e) Wenn ein Vakuum nicht möglich ist, stellen Sie einen Verteiler bereit, sodass das Kältemittel aus verschiedenen Teilen des Systems entfernt werden kann.
- f) Stellen Sie sicher, dass sich der Zylinder auf der Waage befindet, bevor die Rückgewinnung erfolgt.
- g) Starten Sie die Rückgewinnungsmaschine und arbeiten Sie gemäß den Anweisungen des Herstellers.
- h) Zylinder nicht überfüllen. (Höchstens 70 % Flüssigkeitsvolumen. Flüssigkeitsdichte des Kältemittels bei einer Referenztemperatur von 50 °C).
- i) Den maximalen Arbeitsdruck des Zylinders nicht überschreiten, auch nicht vorübergehend.

- j) Wenn die Zylinder korrekt befüllt und der Prozess abgeschlossen ist, stellen Sie sicher, dass die Zylinder und das Gerät umgehend vor Ort entfernt werden und alle Absperrventile am Gerät geschlossen sind.
- k) Das rückgewonnene Kältemittel darf nicht in ein anderes Kältesystem gefüllt werden, es sei denn, es wurde gereinigt und kontrolliert.

## **18. Beschriftung**

Die Ausrüstung ist mit einem Etikett zu versehen, auf dem angegeben ist, dass sie außer Betrieb genommen und das Kältemittel entleert wurde. Das Etikett muss mit Datum und Unterschrift versehen sein. Stellen Sie sicher, dass auf dem Gerät Etiketten angebracht sind, auf denen angegeben wird, dass das Gerät brennbares Kältemittel enthält.

## **19. Wiederherstellungsmaßnahmen**

Bei der Entnahme von Kältemittel aus einer Anlage, entweder zur Wartung oder zur Außerbetriebnahme, empfiehlt es sich, alle Kältemittel sicher zu entfernen.

Bei der Übertragung von Kältemittel in Zylinder ist darauf zu achten, dass nur geeignete Rückgewinnungszylinder für Kältemittel verwendet werden. Stellen Sie sicher, dass für die Aufbewahrung der gesamten Systemfüllung eine entsprechende Anzahl von Zylindern verfügbar ist. Alle zu verwendenden Zylinder sind für das rückgewonnene Kältemittel bestimmt und für dieses Kältemittel gekennzeichnet (d. H. spezielle Zylinder für die Rückgewinnung von Kältemittel). Die Zylinder müssen mit einem Überdruckventil und den zugehörigen Absperrventilen in einwandfreier Funktion ausgestattet sein.

Leere Rückgewinnungszylinder werden entfernt und, wenn möglich, vor der Rückgewinnung abgekühlt. Die Rückgewinnungsausrüstung muss uneingeschränkt betriebsbereit, mit Anweisungen bezüglich der vorliegenden Ausrüstung versehen und für die Rückgewinnung von brennbaren Kältemitteln geeignet sein. Darüber hinaus muss ein Satz kalibrierter Waagen vorhanden und uneingeschränkt betriebsbereit sein.

Schläuche müssen vollständig, mit leckfreien Trennkupplungen und in gutem Zustand sein. Prüfen Sie vor der Verwendung der Rückgewinnungsmaschine, ob diese in einwandfreiem Zustand ist, ordnungsgemäß gewartet wurde und dass alle zugehörigen elektrischen Bauteile versiegelt wurden, um einen Brand im Falle einer Kältemittelfreisetzung zu verhindern. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an den Hersteller.

Das rückgewonnene Kältemittel ist im vorschriftsmäßigen Rückgewinnungszylinder an den Kältemittellieferanten zurückzugeben und es muss ein entsprechender Abfalltransportschein ausgestellt werden. Mischen Sie keine Kältemittel in Rückgewinnungseinheiten und insbesondere nicht in Zylindern.

Wenn Kompressoren oder Kompressoröle entfernt werden sollen, stellen Sie sicher, dass diese auf ein akzeptables Niveau entfernt wurden, um sicherzustellen, dass kein brennbares Kältemittel im Schmiermittel verbleibt. Die Entfernung muss vor der Rückgabe des Kompressors an die Lieferanten durchgeführt werden. Zur Beschleunigung dieses Prozesses darf nur eine elektrische Heizung zum Kompressorkörper verwendet werden. Wenn Öl aus einem System abgelassen wird, muss dies auf sichere Weise durchgeführt werden.

## **20. Entlüftung HC-Kältemittel (R290)**

Die Entlüftung kann alternativ zur Rückgewinnung des Kältemittels erfolgen. Da HC-Kältemittel keine ODP- und vernachlässigbare GWP-Werte aufweisen, kann es unter Umständen als akzeptabel angesehen werden, das Kältemittel zu entlüften. Wenn dies jedoch in Betracht gezogen wird, sollte dies im Einklang mit den einschlägigen nationalen Vorschriften erfolgen, sofern diese dies zulassen. Insbesondere muss vor dem Entlüften eines Systems Folgendes durchgeführt werden:

- Stellen Sie sicher, dass Rechtsvorschriften über Abfallstoffe berücksichtigt wurden
- Stellen Sie sicher, dass die Gesetzgebung zum Schutz der Umwelt berücksichtigt wurde
- Stellen Sie sicher, dass die Rechtsvorschriften über die Sicherheit gefährlicher Stoffe eingehalten werden

Eine Entlüftung erfolgt nur mit Systemen, die eine geringe Menge an Kältemittel, normalerweise

weniger als 500 g, enthalten.

- Entlüftung zur Innenseite eines Gebäudes ist unter keinen Umständen erlaubt
- Die Entlüftung darf nicht zu einer öffentlichen Fläche oder einem Bereich mit Personen, die sich dieses Vorgangs nicht bewusst sind, ausgeführt werden
- Der Schlauch muss eine ausreichende Länge und einen ausreichenden Durchmesser haben, sodass er sich mindestens 3 m über die Außenseite des Gebäudes hinweg erstreckt
- Entlüftung sollte ausschließlich unter der Voraussetzung erfolgen, dass das Kältemittel nicht in benachbarte Gebäude zurückgeblasen wird und nicht an einen Ort unter dem Boden wandern kann
- Der Schlauch besteht aus Material, das für den Einsatz mit HC-Kältemitteln und Öl kompatibel ist
- Es wird eine Vorrichtung verwendet, um den Schlauchaustritt mindestens 1 m über dem Boden anzuheben, sodass der Austritt in eine aufwärts gerichtete Position zeigt (zur Unterstützung bei der Verdünnung)
- Der Austritt kann nun über das Schlauchende erfolgen und die brennbaren Dämpfe können in die Umgebungsluft abgegeben und aufgelöst werden.
- Es darf keine Hindernisse oder scharfe Krümmungen innerhalb der Entlüftungsleitung geben, die den Durchfluss behindern.
- In der Nähe des Schlaucheinlasses ist eine Ölabscheidevorrichtung angebracht, um das Austreten von Kühllöl zu verhindern, sodass dieses nach dem Entlüftungsvorgang ordnungsgemäß gesammelt und entsorgt werden kann (hierfür kann ein Rückgewinnungszylinder verwendet werden)
- In der Nähe des Schlauchaustritts dürfen sich keine Zündquellen befinden
- Der Schlauch sollte regelmäßig überprüft werden, um sicherzustellen, dass sich darin keine Löcher oder Knicke befinden, die zu einem Leck oder einer Blockierung des Durchflusses führen könnten

Bei der Durchführung der Entlüftung sollte der Kältemittelstrom mithilfe von mehreren Messgeräten auf einen niedrigen Durchfluss dosiert werden, um sicherzustellen, dass das Kältemittel gut verdünnt ist. Sobald das Kältemittel nicht mehr fließt, sollte das System nach Möglichkeit mit OFN durchgespült werden. Wenn dies nicht möglich ist, sollte das System mit OFN unter Druck gesetzt und der Entlüftungsvorgang zwei- oder mehrmals durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass im System eine minimale Menge an HC-Kältemittel verbleibt.

## **21. Transport, Kennzeichnung und Lagerung von Geräten**

1. Transport von Ausrüstung, die brennbare Kältemittel enthalten  
Einhaltung von Transportvorschriften
2. Kennzeichnung von Ausrüstung mit Schildern  
Einhaltung örtlicher Vorschriften
3. Entsorgung von Ausrüstung, die brennbare Kältemittel enthalten  
Einhaltung nationaler Vorschriften
4. Lagerung von Ausrüstung/Geräten  
Die Lagerung der Ausrüstung sollte den Anweisungen des Herstellers entsprechen.
5. Lagerung von verpackter (unverpackter) Ausrüstung  
Der Verpackungsschutz zur Lagerung sollte so konstruiert sein, dass durch eine mechanische Beschädigung des Gerätes innerhalb der Verpackung keine Lecks der Kältemittelfüllung verursacht werden kann.  
Die maximale Anzahl der Geräte, die zusammen gelagert werden dürfen, richtet sich nach den örtlichen Vorschriften.

## Erläuterung der Symbole auf der Innen- oder Außeneinheit

|   |                |  |
|---|----------------|--|
|  | <b>WARNUNG</b> | Dieses Symbol zeigt, dass in diesem Gerät ein brennbares Kältemittel verwendet wird. Wenn das Kältemittel leckt oder einer externen Zündquelle ausgesetzt wird, besteht Brandgefahr. |
|  | <b>ACHTUNG</b> | Dieses Symbol zeigt, dass die Bedienungsanleitung sorgfältig gelesen werden sollte.  |
|  | <b>ACHTUNG</b> | Dieses Symbol zeigt, dass Wartungspersonal dieses Gerät unter Bezugnahme auf das Installationshandbuch handhaben sollte.   |
|  | <b>ACHTUNG</b> |  |
|  | <b>ACHTUNG</b> | Dieses Symbol zeigt an, dass Informationen wie die Bedienungsanleitung oder die Installationsanleitung verfügbar sind.   |





## **SAFETY MANUAL**

### **Split Air Conditioner**

Read this manual carefully before installing or operating your new air conditioning unit. Make sure to save this manual for future reference.

## Précautions de sécurité

### Lire les consignes de sécurité avant utilisation et installation

Une installation incorrecte due au non-respect des instructions peut provoquer des dommages ou des blessures graves.



### ATTENTION

1. Installation (espace)
  - Que l'installation de la tuyauterie soit réduite au minimum.
  - Que la tuyauterie soit protégée contre les dommages physiques.
  - Que les conduites de réfrigérant soient conformes à la réglementation nationale sur le gaz.
  - Que les connexions mécaniques soient accessibles à des fins de maintenance.
  - Dans les cas nécessitant une ventilation mécanique, que les ouvertures de ventilation ne soient pas obstruées.
  - Lorsque le produit est mis au rebut, que cela soit conforme aux réglementations nationales et soit correctement traité.
2. Entretien
  - Toute personne impliquée dans des travaux sur ou dans un circuit de réfrigérant doit détenir un certificat en cours de validité délivré par une autorité d'évaluation accréditée par l'industrie, qui autorise sa compétence pour manipuler les réfrigérants en toute sécurité conformément à une spécification d'évaluation reconnue par l'industrie.
3. L'entretien et les réparations nécessitant l'assistance d'un autre personnel qualifié doivent être effectués sous la supervision de la personne compétente pour l'utilisation de réfrigérants inflammables.
4. Ne pas utiliser de moyens pour accélérer le processus de dégivrage ou pour nettoyer, autres que ceux recommandés par le fabricant.
5. L'appareil doit être rangé dans une pièce où il n'y a pas de sources d'inflammation en fonctionnement continu (par exemple : flammes nues, appareil à gaz en fonctionnement ou appareil de chauffage électrique en fonctionnement)
6. Veillez à ce qu'aucun corps étranger (huile, eau, etc.) ne pénètre dans la tuyauterie. De plus, lors du stockage de la tuyauterie, scellez fermement l'ouverture en pinçant, en collant, etc.
7. ne pas percer ni brûler.
8. Sachez que les réfrigérants peuvent ne pas avoir d'odeur.
9. Toutes les procédures de travail affectant les moyens de sécurité ne doivent être effectuées que par des personnes compétentes.
10. Les appareils doivent être rangés dans une zone bien ventilée, dans laquelle la taille de la pièce correspond à celle prévue pour le fonctionnement.
- II. L'appareil doit être rangé de manière à éviter tout dommage mécanique.
12. Les joints doivent être testés avec un équipement de détection d'une capacité de 5 g/an de réfrigérant ou plus, avec l'équipement immobile et en fonctionnement ou sous une pression au moins égale à ces conditions d'immobilisation ou de fonctionnement après installation. Des joints détachables ne doivent PAS être utilisés du côté intérieur de l'unité (des joints brasés et soudés peuvent être utilisés).
13. Lorsqu'un réfrigérant inflammable est utilisé, les exigences relatives à l'espace d'installation de l'appareil et/ou les exigences de ventilation sont déterminées selon
  - le montant de charge massique (M) utilisé dans l'appareil,
  - le lieu d'installation,
  - le type de ventilation de l'emplacement ou de l'appareil.

La charge maximale dans une pièce doit être conforme à ce qui suit :

$$m_{\max} = 2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0 \times (\text{A})^{1/2}$$

ou la surface de plancher minimale requise  $A_{\min}$  pour installer un appareil avec une charge de réfrigérant  $M(\text{kg})$  doit être conforme aux normes suivantes :

$$A_{\min} = (M / (2,5 \times (\text{LFL})^{(5/4)} \times h_0))^2$$

Où.

$m_{\max}$  est la charge maximale autorisée dans une pièce, en kg ;

$M$  est la quantité de charge de réfrigérant dans l'appareil, en kg ;

$A_{\min}$  est la surface minimale requise, en  $\text{m}^2$  ;

$A$  est la surface de la pièce, en  $\text{m}^2$ ;

$\text{LFL}$  est la limite inférieure d'inflammabilité, en  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;

$h_0$  est la hauteur de libération, la distance verticale en mètres du sol au point de libération lorsque l'appareil est installé ;

$h_0 = (h_{\text{inst}} + h_{\text{rel}})$  ou 0,6 m selon la plus élevée

$h_{\text{rel}}$  est le dégagement de libération en mètres du bas de l'appareil au point de décharge

$h_{\text{inst}}$  est la hauteur d'installation en mètres de l'unité

**Les hauteurs de référence installées sont indiquées ci-dessous :**

0,0 m pour portable et montage au sol ;

1,0 m pour montage sur fenêtre ;

1,8 m pour montage mural ;

2,2 m pour montage sur plafond;

Si la hauteur minimale d'installation indiquée par le fabricant est supérieure à la hauteur de référence,  $A_{\min}$  et  $m_{\max}$  doivent en plus être indiqués par le fabricant. Un appareil peut avoir plusieurs hauteurs de référence d'installation.

Dans ce cas, les calculs d' $A_{\min}$  et  $m_{\max}$  doivent être fournis pour toutes les hauteurs d'installation de référence applicables.

Pour les appareils desservant une ou plusieurs pièces avec un système de conduite d'air, l'ouverture la plus basse de la connexion de conduit à chaque espace climatisé ou toute ouverture de l'unité intérieure supérieure à 5 cm<sup>2</sup> à la position la plus basse de l'espace, doit être utilisée pour  $h_0$ . Cependant,  $h_0$  ne doit pas être inférieur à 0,6 m.  $A_{\min}$  doit être calculé en fonction des hauteurs d'ouverture de la gaine conduisant aux espaces et de la charge de réfrigérant pour les espaces vers lesquels une fuite de réfrigérant peut s'écouler, en tenant compte de l'emplacement de l'unité. Tous les espaces doivent avoir une surface au sol de plus de  $A_{\min}$ .

**REMARQUE 1** Cette formule ne peut pas être utilisée pour les réfrigérants plus légers que 42 kg/kmol.

**REMARQUE 2** Quelques exemples de résultats des calculs selon la formule ci-dessus sont donnés dans les tableaux 1-1 et 1-2.

**REMARQUE 3** Pour les appareils scellés en usine, la plaque signalétique de l'unité elle-même indiquant la charge de réfrigérant peut être utilisée pour calculer  $A_{min}$ .

**REMARQUE 4** Pour les produits chargés sur site, le calcul d' $A_{min}$  peut être basé sur la charge de réfrigérant installée ne dépassant pas la charge de réfrigérant maximale spécifiée par l'usine.

Pour connaître la charge maximale dans une pièce et la surface de plancher minimale requise pour installer un appareil, veuillez vous reporter aux « Manuel de l'utilisateur et manuel d'installation » de l'appareil.

Pour des informations spécifiques sur le type de gaz et leur quantité, veuillez vous reporter à l'étiquette correspondante sur l'appareil lui-même.

Tableau.1-1 **Charge maximale de réfrigérant (kg)**

| Réfrigérant Type | LFL(kg/m <sup>3</sup> ) | Hauteur d'installation H0(m) | Zone au sol (m <sup>2</sup> ) |      |      |      |      |      |      |
|------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|
|                  |                         |                              | 4                             | 7    | 10   | 15   | 20   | 30   | 50   |
| <b>R32</b>       | 0,306                   | 0,6                          | 0,68                          | 0,90 | 1,08 | 1,32 | 1,53 | 1,87 | 2,41 |
|                  |                         | 1,0                          | 1,14                          | 1,51 | 1,80 | 2,20 | 2,54 | 3,12 | 4,02 |
|                  |                         | 1,8                          | 2,05                          | 2,71 | 3,24 | 3,97 | 4,58 | 5,61 | 7,24 |
|                  |                         | 2,2                          | 2,50                          | 3,31 | 3,96 | 4,85 | 5,60 | 6,86 | 8,85 |
|                  |                         | 0,6                          | 0,05                          | 0,07 | 0,08 | 0,10 | 0,11 | 0,14 | 0,18 |
| <b>R290</b>      | 0,038                   | 1,0                          | 0,08                          | 0,11 | 0,13 | 0,16 | 0,19 | 0,23 | 0,30 |
|                  |                         | 1,8                          | 0,15                          | 0,20 | 0,24 | 0,29 | 0,34 | 0,41 | 0,53 |
|                  |                         | 2,2                          | 0,18                          | 0,24 | 0,29 | 0,36 | 0,41 | 0,51 | 0,65 |

Tableau.1.2 **Zone au sol min. (m<sup>2</sup>)**

| Réfrigérant Type | LFL(kg/m <sup>3</sup> ) | Hauteur d'installation H0(m) | Montant de la charge en kg Surface minimale de la pièce (m <sup>2</sup> ) |         |         |         |         |        |         |
|------------------|-------------------------|------------------------------|---|---------|---------|---------|---------|--------|---------|
|                  |                         |                              | 1,224kg   | 1,836kg | 2,448kg | 3,672kg | 4,896kg | 6,12kg | 7,956kg |
| <b>R32</b>       | 0,306                   | 0,6                          | 29  | 51      | 116     | 206     | 321     | 543    |         |
|                  |                         | 1,0                          | 10  | 19      | 42      | 74      | 116     | 196    |         |
|                  |                         | 1,8                          | 3   | 6       | 13      | 23      | 36      | 60     |         |
|                  |                         | 2,2                          | 2   | 4       | 9       | 15      | 24      | 40     |         |
|                  |                         | 0,6                          | 1,224kg   | 0,228kg | 0,304kg | 0,456kg | 0,608kg | 0,76kg | 0,988kg |
| <b>R290</b>      | 0,038                   | 0,6                          | 82  | 146     | 328     | 584     | 912     | 1541   |         |
|                  |                         | 1,0                          | 30  | 53      | 118     | 210     | 328     | 555    |         |
|                  |                         | 1,8                          | 9   | 16      | 36      | 65      | 101     | 171    |         |
|                  |                         | 2,2                          | 6   | 11      | 24      | 43      | 68      | 115    |         |

# Informations au sujet de l'entretien

## 1. Contrôles de la zone

Avant de commencer à travailler sur des systèmes contenant des liquides frigorigènes inflammables, des contrôles de sécurité sont nécessaires pour réduire au minimum le risque d'incendie. Pour réparer le système de réfrigération, les précautions suivantes doivent être respectées avant de procéder à des travaux sur le système.

## 2. Procédure de travail

Les travaux doivent être effectués selon une procédure contrôlée, de manière à minimiser le risque de présence de gaz ou de vapeurs inflammables pendant l'exécution des travaux. Le personnel technique chargé du fonctionnement, de la supervision et de la maintenance des systèmes de climatisation doit être correctement formé et compétent en ce qui concerne ses tâches. Les opérations doivent être entreprises avec les outils appropriés uniquement (en cas d'incertitude, veuillez consulter le fabricant des outils à utiliser avec des fluides frigorigènes inflammables).

## 3. Espace de travail général

Tous les membres du personnel de maintenance et les autres personnes travaillant dans la zone locale doivent être informés de la nature des travaux effectués. Le travail dans des espaces confinés doit être évité. La zone autour de l'espace de travail doit être divisée. Assurez-vous que les conditions dans la zone ont été sécurisées par le contrôle des matériaux inflammables.

## 4. Vérification de la présence de fluide frigorigène

La zone doit être vérifiée avec un détecteur de fluide frigorigène approprié avant et pendant le travail, afin de s'assurer que le technicien est conscient des atmosphères potentiellement inflammables. Assurez-vous que l'équipement de détection des fuites utilisé est adapté aux fluides frigorigènes inflammables, c'est-à-dire qu'il ne produit aucune étincelle, qu'il est correctement scellé ou à sécurité intrinsèque.

## 5. Présence d'extincteur

Si des travaux à chaud doivent être effectués sur l'équipement de réfrigération ou sur toute pièce associée, un équipement d'extinction d'incendie approprié doit être disponible. Installez un extincteur à sec ou à CO<sub>2</sub> à proximité de la zone de chargement.

## 6. Aucune source d'allumage

Aucune personne effectuant des travaux en relation avec un système de réfrigération impliquant l'exposition de tuyauteries contenant ou ayant contenu un fluide frigorigène inflammable ne doit utiliser une source d'allumage susceptible de provoquer un incendie ou une explosion. Toutes les sources d'inflammation possibles, y compris une cigarette allumée, doivent être suffisamment éloignées du lieu d'installation, de réparation, d'élimination et de mise au rebut, pendant lesquelles un fluide frigorigène inflammable peut éventuellement être libéré dans l'espace environnant. Avant le début des travaux, la zone autour de l'équipement doit être inspectée pour s'assurer qu'il n'y a pas de danger d'inflammabilité ou de risque d'allumage. Des pancartes « INTERDICTION DE FUMER » doivent être affichées.

## 7. Zone ventilée

Assurez-vous que la zone est à l'air libre ou qu'elle est correctement ventilée avant de pénétrer dans le système ou d'effectuer des travaux à chaud. Une certaine ventilation doit être maintenue pendant la durée des travaux. La ventilation doit disperser tout fluide frigorigène libéré en toute sécurité et de préférence l'expulser vers l'extérieur dans l'atmosphère.

## 8. Contrôles de l'équipement de réfrigération

Lorsque des composants électriques sont remplacés, ils doivent être adaptés à l'usage prévu et aux spécifications appropriées. Respectez à tout moment les directives du fabricant en matière d'entretien et de maintenance. En cas de doute, consultez le service technique du fabricant. Les contrôles suivants doivent être appliqués aux installations utilisant des fluides frigorigènes inflammables :

- La taille de la charge est conforme à la taille de la pièce dans laquelle les pièces contenant le fluide frigorigène sont installées
- Les machines de ventilation et les événements fonctionnent correctement et ne sont pas obstrués
- Si un circuit de réfrigération indirect est utilisé, la présence de fluide frigorigène doit être contrôlée dans les circuits secondaires ; les marquages sur l'équipement doivent toujours être visibles et lisibles
- Les marquages et les indications illisibles doivent être corrigés
- Les tuyaux ou composants de réfrigération sont installés de manière à ne pas être exposés à une substance susceptible de corroder les composants contenant du fluide frigorigène, sauf si les composants sont construits avec des matériaux intrinsèquement résistants à la corrosion ou sont convenablement protégés contre une telle corrosion.

## 9. Contrôles des appareils électriques

La réparation et l'entretien des composants électriques doivent inclure les contrôles de sécurité initiaux et les procédures d'inspection des composants. S'il existe un défaut susceptible de compromettre la sécurité, aucune alimentation électrique ne doit être connectée au circuit jusqu'à ce que le problème soit résolu de manière satisfaisante. Si le défaut ne peut pas être corrigé immédiatement, mais que le fonctionnement ne peut pas être interrompu, une solution temporaire adéquate doit être utilisée. Cela doit être signalé au propriétaire de l'équipement afin que toutes les parties soient informées.

**Les contrôles de sécurité initiaux doivent inclure les vérifications suivantes :**

- Les condensateurs doivent être déchargés : ceci doit être fait de manière sûre pour éviter la possibilité d'étincelles
- Aucun composant ni câblage électrique sous tension ne doit être exposé pendant le chargement, la récupération ou la purge du système
- La vérification de la continuité de la mise à la terre

## 10. Réparation de composants scellés

10.1 Pendant la réparation de composants scellés, toutes les sources d'alimentation électriques doivent être débranchées de l'équipement utilisé avant tout retrait de couvercles scellés, etc. S'il est absolument nécessaire de disposer d'une alimentation électrique pendant l'entretien, un système de détection des fuites fonctionnant en permanence doit être utilisé au point le plus critique afin de signaler les situations potentiellement dangereuses.

10.2 Une attention particulière doit être portée aux points suivants pour garantir que le boîtier ne soit pas modifié de manière à nuire au niveau de protection lors du travail sur des composants électriques. Cela inclut les dommages aux câbles, un nombre de connexions excessif, l'utilisation de bornes non conformes aux spécifications d'origine, les dommages aux joints d'étanchéité, le mauvais montage des presse-étoupes, etc.

- Assurez-vous que l'appareil est monté de façon sécurisée.
- Assurez-vous que les joints d'étanchéité ou les matériaux d'étanchéité ne se sont pas dégradés à tel point qu'ils ne servent plus à empêcher la pénétration d'atmosphères inflammables. Les pièces de rechange doivent être conformes aux spécifications du fabricant.

**REMARQUE :** l'utilisation d'un agent d'étanchéité au silicium peut nuire à l'efficacité de certains types d'appareils de détection des fuites. Il n'est pas nécessaire d'isoler les composants à sécurité intrinsèque pour pouvoir les utiliser.

### **11. Réparation de composants à sécurité intrinsèque**

N'appliquez aucune charge inductive ou capacitive permanente sur le circuit sans vous assurer que cela ne dépassera pas la tension et le courant admissibles pour l'équipement utilisé. Les composants à sécurité intrinsèque sont les seuls types sur lesquels on peut travailler en fonctionnement dans une atmosphère inflammable. L'appareil de vérification doit utiliser la cote correcte. Remplacez les composants uniquement par des pièces spécifiées par le fabricant. D'autres pièces peuvent provoquer l'inflammation de fluide frigorigène dans l'atmosphère suite à une fuite.

### **12. Câblage**

Vérifiez que le câblage ne sera pas soumis à l'usure, à la corrosion, à une pression excessive, aux vibrations, à des arêtes vives ou à tout autre impact néfaste de l'environnement. La vérification doit également prendre en compte les effets du vieillissement ou des vibrations continues provenant de sources telles que les compresseurs ou les ventilateurs.

### **13. Détection de fluides frigorigènes inflammables**

En aucun cas des sources d'inflammation potentielles ne doivent être utilisées pour rechercher ou détecter des fuites de fluide frigorigène. Une lampe aux halogénures (ou tout autre détecteur utilisant une flamme nue) ne doit pas être utilisée.

### **14. Méthodes de détection des fuites**

Les méthodes de détection des fuites suivantes sont jugées acceptables pour les systèmes contenant des frigorigènes inflammables. Des détecteurs de fuites électroniques doivent être utilisés pour détecter les fluides frigorigènes inflammables, mais la sensibilité peut ne pas être adéquate ou nécessiter un réétalonnage (le matériel de détection doit être étalonné dans une zone sans fluide frigorigène). Assurez-vous que le détecteur n'est pas une source potentielle d'allumage et qu'il est adapté au fluide frigorigène. L'équipement de détection des fuites doit être réglé sur un pourcentage de la LIE du fluide frigorigène et doit être calibré avec le fluide frigorigène utilisé et le pourcentage de gaz approprié (25 % au maximum) doit être confirmé. Les fluides de détection des fuites peuvent être utilisés avec la plupart des fluides frigorigènes, mais l'utilisation de détergents contenant du chlore doit être évitée car le chlore peut réagir avec le fluide frigorigène et corroder les conduites en cuivre.

Si une fuite est suspectée, toutes les flammes nues doivent être retirées ou éteintes. Si une fuite de fluide frigorigène nécessitant un brasage est détectée, tout le fluide frigorigène doit être récupéré du système ou isolé (au moyen de vannes d'arrêt) dans une partie du système éloignée de la fuite. Pour les appareils contenant des matières réfrigérantes inflammables, l'azote hydrogéné (OFN) doit ensuite être purgé à travers le système, avant et pendant le processus de brasage.

## 15. Enlèvement et évacuation

Lors de la pénétration dans le circuit de fluide frigorigène pour effectuer des réparations (ou à toute autre fin), les procédures conventionnelles doivent être utilisées. Cependant, pour les RÉFRIGÉRANTS INFLAMMABLES, il est important de respecter les meilleures pratiques, car l'inflammabilité est à prendre en considération. L'ouverture des systèmes de fluide frigorigène ne doit pas être effectuée par brasage. La procédure suivante doit être respectée :

- Retirer le fluide frigorigène
- Purger le circuit avec un gaz inerte
- Évacuer
- Purger à nouveau avec un gaz inerte
- Ouvrir le circuit en coupant ou en brasant.

La charge de fluide frigorigène doit être récupérée dans les bouteilles de récupération adéquates. Pour les appareils contenant des RÉFRIGÉRANTS INFLAMMABLES, le système doit être « purgé » avec de l'OFN pour rendre l'appareil sûr. Vous aurez peut-être besoin de répéter ce processus plusieurs fois. L'air comprimé ou l'oxygène ne doit pas être utilisé pour purifier les systèmes de fluide frigorigène.

Pour les appareils contenant des RÉFRIGÉRANTS INFLAMMABLES, le rinçage doit être réalisé en rompant le vide dans le système avec de l'OFN et en continuant à remplir jusqu'à ce que la pression de travail soit atteinte, puis en ventilant dans l'atmosphère et en établissant à nouveau le vide. Ce processus doit être répété jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de fluide frigorigène dans le système. Lorsque la dernière charge d'OFN est utilisée, le système doit être purgé à la pression atmosphérique pour permettre le travail. Cette opération est absolument essentielle pour que des opérations de brasage aient lieu sur la tuyauterie.

Assurez-vous que la sortie de la pompe à vide n'est proche d'aucune source d'allumage et qu'une ventilation est disponible.

## 16. Procédures de charge

Outre les procédures de charge classiques, les exigences suivantes doivent être respectées :

- Les opérations doivent être entreprises avec les outils appropriés uniquement (en cas d'incertitude, veuillez consulter le fabricant des outils à utiliser avec des fluides frigorigènes inflammables)
- Assurez-vous que les différents fluides frigorigènes ne soient pas contaminés lors de l'utilisation d'un équipement de charge. Les tuyaux ou les conduites doivent être aussi courts que possible pour minimiser la quantité de fluide frigorigène qu'ils contiennent.
- Les bouteilles doivent être maintenues debout
- Assurez-vous que le système de réfrigération est mis à la terre avant de le charger avec du fluide frigorigène
- Étiquetez le système lorsque le chargement est terminé (si ce n'est déjà fait)
- Faites extrêmement attention ne pas trop remplir le système de réfrigération
- Avant de recharger le système, il doit être testé sous pression avec de l'OFN. Le système doit être soumis à un test d'étanchéité à la fin du chargement, mais avant la mise en service. Un contrôle d'étanchéité doit être effectué avant de quitter le site.

## 17. Mise hors service

Avant d'exécuter cette procédure, il est essentiel que le technicien connaisse parfaitement l'équipement et tous ses détails. Il est recommandé, conformément aux bonnes pratiques, que tous les fluides frigorigènes soient récupérés de manière sûre ou ventilée (pour les modèles de fluide frigorigène R290). Avant l'exécution de la tâche, un échantillon d'huile et de fluide frigorigène doit être prélevé.

Ceci est dans le cas où une analyse est requise avant de réutiliser le fluide frigorigène récupéré. Il est essentiel que l'alimentation électrique soit disponible avant de commencer la tâche.

- a) Familiarisez-vous avec l'équipement et son fonctionnement.
- b) Isolez le système électriquement
- c) Avant de tenter la procédure, assurez-vous que :
  - Un équipement de manutention mécanique est disponible, si nécessaire, pour la manipulation des bouteilles de fluide frigorigène
  - Tous les équipements de protection individuelle sont disponibles et utilisés correctement
  - Le processus de recouvrement est supervisé à tout moment par une personne compétente
  - L'équipement de récupération et les bouteilles sont conformes aux normes appropriées
- d) Pompez le système de fluide frigorigène, si possible.
- e) Si la création d'un vide n'est pas possible, utilisez un collecteur afin que le fluide frigorigène puisse être éliminé de différentes parties du système.
- f) Assurez-vous que les bouteilles se trouvent sur les balances avant la récupération.
- g) Démarrez la machine de récupération et utilisez-la conformément aux instructions du fabricant.
- h) Ne remplissez pas trop les bouteilles. (Pas plus de 70 % du volume de liquide. La densité du liquide fluide frigorigène avec une température de référence de 50 °C).
- i) Ne dépassez pas la pression maximale de service de la bouteille, même temporairement.
- j) Lorsque les bouteilles ont été remplies correctement et que le processus est terminé, assurez-vous que les bouteilles et l'équipement sont retirés du site rapidement et que toutes les vannes d'isolement de l'équipement sont fermées.
- k) Le fluide frigorigène récupéré ne doit pas être chargé dans un autre système de réfrigération à moins d'avoir été nettoyé et vérifié.

## 18. Étiquetage

L'équipement doit porter une étiquette indiquant qu'il a été mis hors service et vidé du fluide frigorigène. L'étiquette doit être datée et signée. Assurez-vous qu'il y a des étiquettes sur l'équipement indiquant que celui-ci contient du fluide frigorigène inflammable.

## 19. Récupération

Lorsque vous retirez du fluide frigorigène d'un système, que ce soit pour l'entretien ou la mise hors service, il est recommandé de procéder à l'élimination de tous les fluides frigorigènes en toute sécurité.

Lorsque vous transférez du fluide frigorigène dans des bouteilles, veillez à n'utiliser que des bouteilles de récupération de fluide frigorigène appropriées. Assurez-vous que le nombre adéquat de bouteilles est disponible pour contenir la charge totale du système. Toutes les bouteilles à utiliser sont désignées pour le fluide frigorigène récupéré et étiquetées pour ce dernier (c'est-à-dire des bouteilles spéciales pour la récupération du fluide frigorigène). Les bouteilles doivent être équipées d'une soupape de surpression et des vannes d'arrêt associées en bon état de fonctionnement.

Les bouteilles de récupération vides sont évacuées et, si possible, refroidies avant la récupération. L'équipement de récupération doit être en bon état de fonctionnement avec un ensemble d'instructions concernant l'équipement disponible et doit être adapté à la récupération des fluides frigorigènes inflammables. En outre, un ensemble de balances étalonnées doit être disponible et en bon état de fonctionnement.

Les tuyaux doivent disposer de raccords de débranchement sans fuite et en bon état. Avant d'utiliser la machine de récupération, assurez-vous qu'elle est en bon état de fonctionnement, correctement entretenue et que tous les composants électriques associés sont scellés afin d'empêcher l'allumage en cas de libération de fluide frigorigène. Consultez le fabricant en cas de doute.

Le fluide frigorigène récupéré doit être renvoyé au fournisseur de fluide frigorigène dans la bouteille de récupération appropriée, et le document de transfert de déchets correspondant doit être obtenu. Ne mélangez pas les fluides frigorigènes dans les unités de récupération et en particulier dans les bouteilles.

Si les compresseurs ou les huiles de compresseur doivent être éliminés, assurez-vous qu'ils ont été évacués à un niveau acceptable pour vous assurer que le fluide frigorigène inflammable ne reste pas dans le lubrifiant. Le processus d'évacuation doit être effectué avant de procéder au renvoi du compresseur aux fournisseurs. Seul le chauffage électrique du corps du compresseur doit être utilisé pour accélérer ce processus. Lorsque l'huile est évacuée d'un système, cela doit être fait en toute sécurité.

## **20. Ventilation du fluide frigorigène hydrocarbure (R290)**

Une ventilation peut être effectuée au lieu de récupérer le fluide frigorigène. Étant donné que les fluides frigorigènes hydrocarbures n'ont pas de potentiel de déplétion ozonique (PDO) et un potentiel de réchauffement global (PRG) négligeable, il peut être considéré comme acceptable de purger le fluide frigorigène. Toutefois, si cela doit être envisagé, il convient de le faire conformément aux règles ou réglementations nationales pertinentes, si celles-ci le permettent.

En particulier, avant de ventiler un système, il serait nécessaire de :

- S'assurer que la législation relative aux déchets a été prise en compte
  - S'assurer que la législation environnementale a été prise en compte
  - S'assurer que la législation concernant la sécurité des substances dangereuses est satisfaite
- La ventilation est uniquement effectuée pour les systèmes contenant une petite quantité de fluide frigorigène, généralement moins de 500 g.
- La ventilation à l'intérieur d'un bâtiment n'est permise en aucune circonstance
  - La ventilation ne doit pas se faire dans une zone publique ou dans laquelle les gens ne sont pas au courant de la procédure en cours
  - Le tuyau doit avoir une longueur et un diamètre suffisants pour s'étendre sur au moins 3 m au-delà de l'extérieur du bâtiment
  - La ventilation ne doit avoir lieu que s'il est certain que le fluide frigorigène ne sera pas refoulé dans les bâtiments adjacents et ne migrera pas vers un endroit situé sous le niveau du sol
  - Le tuyau doit être fabriqué dans un matériau compatible avec les fluides frigorigènes et huiles hydrocarbures
  - Un dispositif doit être utilisé pour élever le tuyau de décharge au moins 1 m au-dessus du sol et pour que le tuyau de décharge soit dirigé vers le haut (pour faciliter la dilution)
  - L'extrémité du tuyau peut alors décharger et disperser les vapeurs inflammables dans l'air ambiant
  - Il ne devrait y avoir aucune restriction ou courbure brusque dans la conduite d'évent qui gênerait la facilité d'écoulement

- Un séparateur d'huile est installé près de l'entrée du tuyau pour présenter l'émission d'huile de réfrigération, afin que celle-ci puisse être collectée et éliminée correctement après la procédure de purge (un cylindre de récupération peut être utilisé à cet effet)
- Il ne doit y avoir aucune source d'allumage près de la décharge du tuyau
- Le tuyau doit être vérifié régulièrement pour s'assurer qu'il n'est pas troué ni plié, ce qui pourrait provoquer des fuites ou un blocage du passage du flux

Lors de la ventilation, le débit de fluide frigorigène doit être mesuré à l'aide de manomètres à un faible débit, afin de garantir une bonne dilution du fluide frigorigène. Une fois que le fluide frigorigène a cessé de couler, le système doit si possible être rincé avec de l'OFN ; sinon, le système doit être mis sous pression avec de l'OFN et la procédure de ventilation exécutée deux fois ou plus afin de s'assurer qu'il reste un minimum de fluide frigorigène hydrocarbure dans le système.

## 21. Transport, marquage et stockage des unités

1. Transport d'équipements contenant des frigorigènes inflammables  
Conformité aux réglementations de transport
2. Marquage de l'équipement à l'aide de pancartes  
Conformité aux réglementations locales
3. Mise au rebut des équipements utilisant des fluides frigorigènes inflammables  
Conformité aux réglementations nationales
4. Stockage des équipements/appareils  
Le stockage du matériel doit être conforme aux instructions du fabricant.
5. Stockage du matériel emballé (invendu)  
La protection de l'emballage de stockage doit être conçue de manière à ce que les dommages mécaniques causés à l'équipement à l'intérieur de l'emballage ne provoquent pas de fuite de la charge de fluide frigorigène.  
Le nombre maximal d'équipements pouvant être stockés dans un même endroit sera déterminé par la réglementation locale.

## Explication des symboles affichés sur l'unité intérieure ou extérieure

|   |                      |   |
|---|----------------------|---|
|  | <b>AVERTISSEMENT</b> | Ce symbole indique que cet appareil utilise un fluide frigorigène inflammable. Si le fluide frigorigène fuit et est exposé à une source d'inflammation externe, il existe un risque d'incendie. |
|  | <b>MISE EN GARDE</b> | Ce symbole indique que le mode d'emploi doit être lu attentivement.   |
|  | <b>MISE EN GARDE</b> | Ce symbole indique qu'un personnel de maintenance doit manipuler cet équipement en se référant au manuel d'installation.  |
|  | <b>MISE EN GARDE</b> |   |
|  | <b>MISE EN GARDE</b> | Ce symbole indique que des informations sont disponibles, telles que le manuel d'utilisation ou le manuel d'installation.   |

