

## **BOLLETTINO TECNICO 2011-01**

Buone pratiche d'installazione per condensatori remoti 3

## **TECHNICAL BULLETIN 2011-01**

Good practice, tips & tricks for remote condensers installation 13

## **TECHNISCHE MITTEILUNG 2011-01**

Korrekte Installationsweise für Remote-Kondensatoren 23

## **BULLETIN TECHNIQUE 2011-01**

Bonnes pratiques d'installation pour les condenseurs à distance 33

## **BOLETÍN TÉCNICO 2011-01**

Buenas prácticas de instalación para condensadores remotos 43

## **ТЕХНИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ 2011-01**

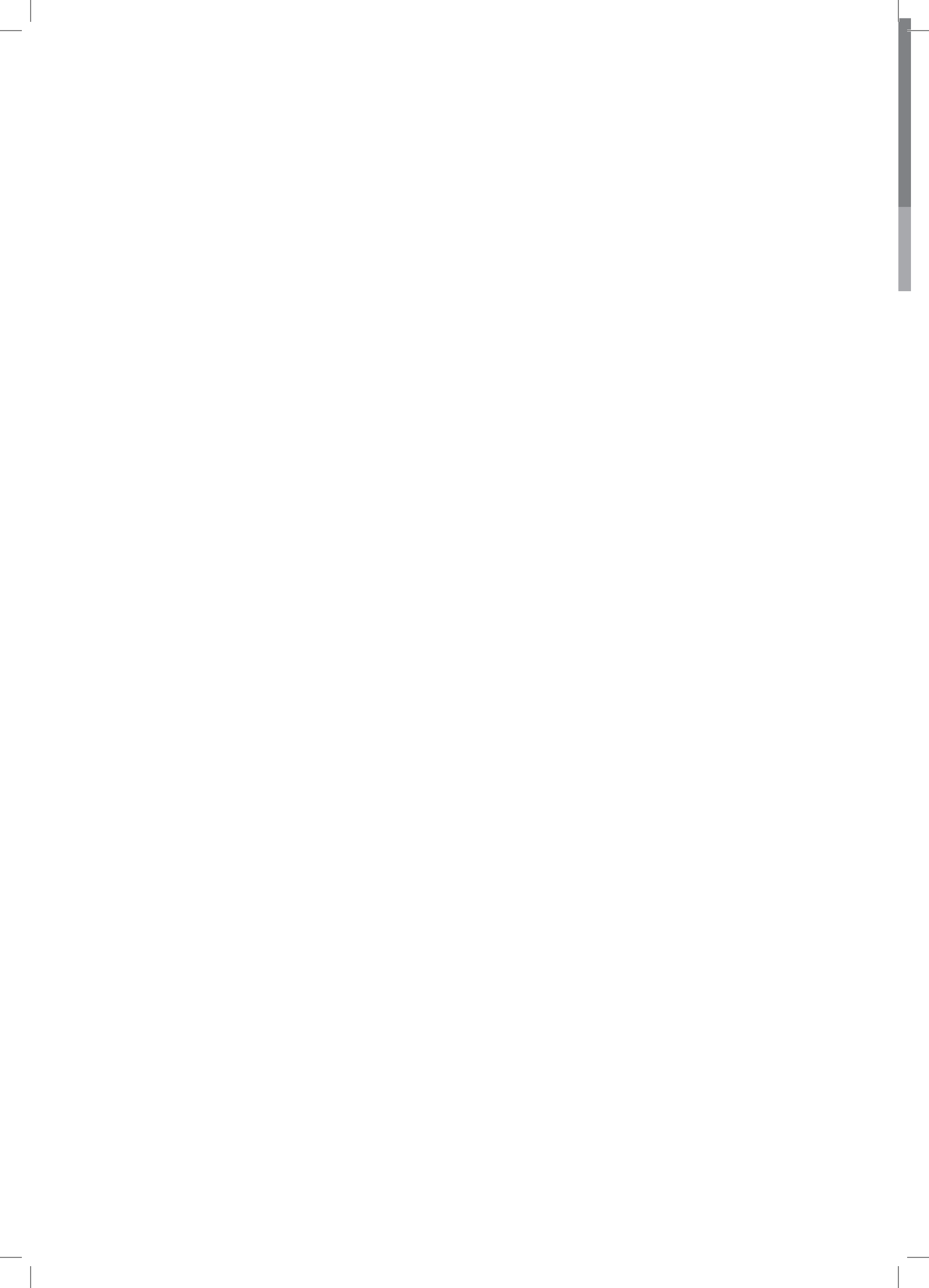
Правильные способы установки и рекомендации по монтажу дистанционных конденсаторов 53

## **TECHNICKÝ ZPRAVODAJ 2011-01**

Osvědčené metody, tipy a triky pro instalaci vzdálených kondenzátorů chladicích zařízení 63

## **BIULETYN TECHNICZNY 2011-01**

Zalecenia, wskazówki i błędy w instalacji skraplaczy 73





**BOLLETTINO TECNICO 2011-01**

Buone pratiche d'installazione per condensatori remoti

## INDICE

A CONSEGNA E POSIZIONAMENTO

5

B PROGETTO

7

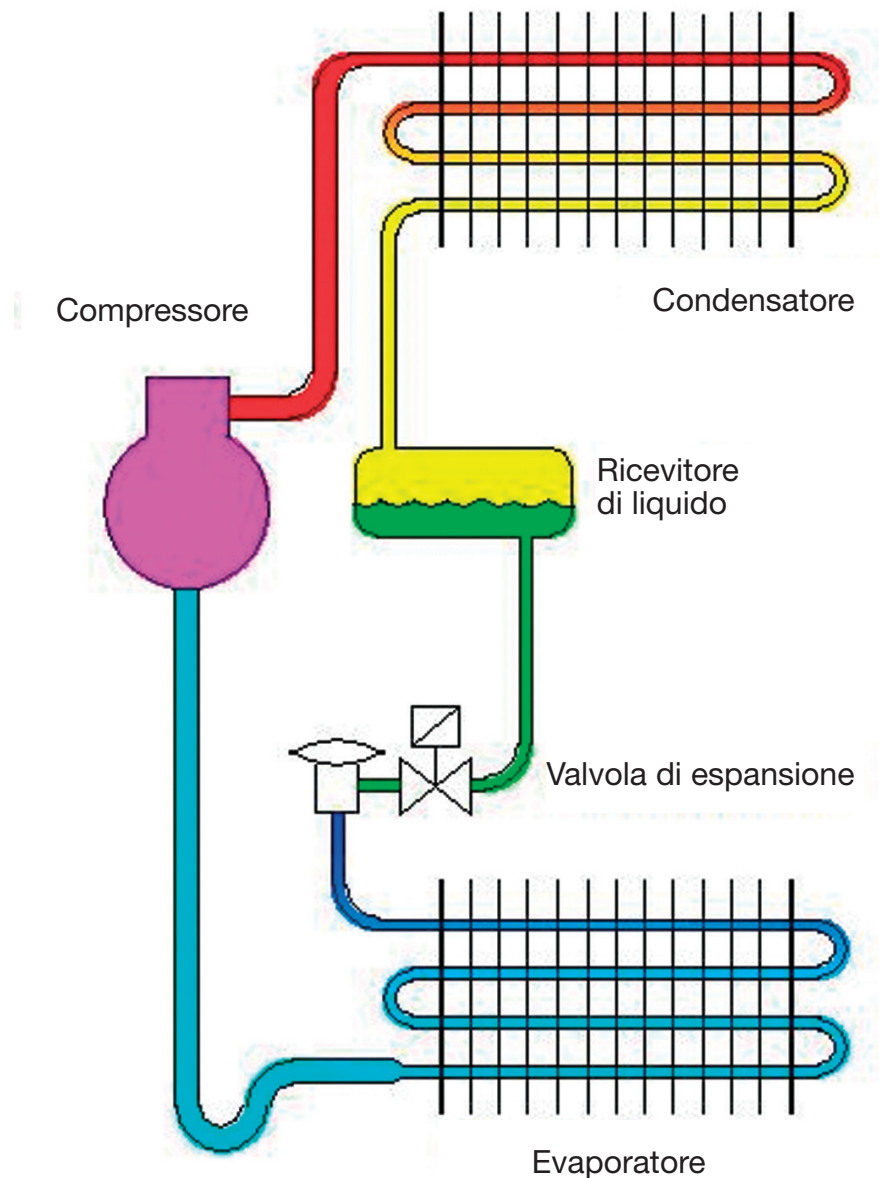
# A - CONSEGNA E POSIZIONAMENTO

- Quando il condensatore è stato consegnato nel sito desiderato, rimuovere l'imballaggio facendo attenzione a maneggiarlo gentilmente. Sollevare l'unità seguendo le istruzioni riportate sul manuale. Ogni punto di sollevamento indicato DEVE essere utilizzato.  
NON spingere, tirare o utilizzare come punto di sollevamento tubi, curvette, collettori o qualsivoglia tubazione, aletta, griglia di protezione o altro componente non specificamente indicato come punto di sollevamento.  
Sollevare l'unità con carrello elevatore o altro mezzo utilizzando UNICAMENTE i punti di sollevamento indicati.  
Fare attenzione ad evitare contatti con le parti alettate; le alette possono venire danneggiate molto facilmente.  
Qualora fosse necessario, posare l'unità al suolo, accertarsi che questa venga in contatto con il suolo attraverso la struttura metallica e MAI attraverso tubi, tubazioni o alette.
- Completare l'assemblaggio dell'unità montando i piedi o i supporti.
- L'imballaggio va smaltito adeguatamente.
- Livellare l'unità in modo che la batteria e i tubi della circuitazione di scambio siano disposti orizzontalmente.  
In questo modo si consente il corretto flusso del fluido durante la condensazione e dell'olio da questo trascinato.
- Preparare un basamento livellato ed isolato dalle vibrazioni.  
Il condensatore deve essere fissato al basamento da viti e bulloni, utilizzando le asole previste sui piedi.  
NON saldare i piedi.
- Posizionare il condensatore in un luogo con sufficiente spazio libero attorno, in modo che l'aria fresca possa venire effettivamente aspirata.  
Evitare attentamente ricircoli tra l'aria esausta - calda - e l'aria fresca.  
I luoghi "a rischio" sono tipicamente quelli troppo vicini a muri, tetti, 4 pareti, qualsiasi luogo in cui ragionevolmente si possa creare una "bolla d'aria calda".  
Ulteriori informazioni si possono trovare sul Manuale dell'unità; in caso di dubbio prendere sempre contatto con l'ufficio Application di Thermokey.  
I ricircoli d'aria possono ridurre significativamente le prestazioni dell'unità.
- NON installare l'unità in aree soggette ad allagamenti.
- Le tubazioni di raccordo devono venire realizzate in modo da proteggere lo scambiatore di calore da stress meccanici o dilatazioni termiche, come descritto in seguito.  
Il condensatore è progettato per resistere al proprio stress meccanico ed alle proprie dilatazioni termiche - ad es.: pressione interna e variazione di temperatura del ciclo frigorifero.
- Il progettista dell'impianto dovrà progettare lo stesso in modo che il condensatore non risulti MAI completamente allagato dal refrigerante condensato - come descritto a seguire.
- Quando il luogo è soggetto a temperature estremamente basse (al di sotto dei  $-15^{\circ}\text{C}$ ) le raccomandazioni descritte a seguire sono NECESSARIE per prevenire danni.
- Linea di vapore ad alta pressione - ingresso condensatore - evitare sifoni, recipienti, scambiatori di calore o qualsiasi trappola di liquido.  
Quando il sistema si arresta e la temperatura ambiente è molto inferiore a  $0^{\circ}\text{C}$ , tutti i componenti di cui sopra diventano trappole di liquido.
- Poiché il condensatore non può venire allagato, il circuito di raccordo dovrà venire disegnato per forma e diametri in modo da svuotare comunque il condensatore per gravità.

- Per evitare qualsiasi rischio di scoppio, andranno adottati opportuni dispositivi di sicurezza - per es. pressostati che arrestino i compressori e valvole pop-off per evitare sovrappressioni.
- **Installazione all'esterno:** collegata l'unità, verificare che le scatole elettriche siano ben chiuse, per evitare l'ingresso d'acqua e conseguenti cortocircuiti.
- **Piano di manutenzione:** definire un piano periodico per rimuovere polvere e sporcizia dalla superficie alettata.  
Polvere e sporcizia riducono la portata d'aria attraverso lo scambiatore e quindi la capacità del condensatore.
- **Pulizia del pacco alettato:** per lo scopo si può utilizzare aria compressa o acqua a bassa pressione. Il flusso della azione pulente va opportunamente orientato, ortogonalmente alla superficie frontale dello scambiatore, al fine di evitare danneggiamenti accidentali - piegatura - delle alette.
- NON arrampicarsi o camminare sul condensatore, se non espressamente consentito da Thermokey.

## B - PROGETTO

A seguire si può trovare lo schema di un sistema refrigerante in funzionamento.



Il fluido condensato cade per gravità nel ricevitore di liquido. In tal modo la batteria condensante può lavorare in modo corretto senza stress aggiuntivi che possano compromettere la tenuta o la funzionalità.

In ogni caso, vari rischi sono presenti durante fasi particolari di funzionamento del sistema.

Una di queste è il funzionamento a temperature ambiente basse o molto basse.

In queste condizioni, la capacità del sistema cresce sensibilmente, mentre all'opposto la richiesta crolla. Conseguentemente il sistema è soggetto a lunghi arresti, poiché l'utenza ha raggiunto la temperatura richiesta.

In questa fase di funzionamento - col sistema in arresto - avvengono migrazioni e flussi del refrigerante, per es. dall'evaporatore al condensatore attraverso il compressore.

Un compressore alternativo non riesce ad arrestare il flusso del refrigerante, poiché le sue valvole sono essenzialmente semplici valvole di non ritorno.

Quando la temperatura dell'evaporatore è circa  $-10^{\circ}\text{C}$ , mentre la temperatura esterna è attorno a  $-15^{\circ}\text{C}$ , in breve tempo tutto il vapore disponibile migrerà e verrà condensato nella parte del sistema più fredda e dunque alla minor pressione, che risulterà essere il condensatore, situato all'esterno.

Tale massa liquida di refrigerante non è comprimibile e può causare gravi danni ai componenti del sistema refrigerante.

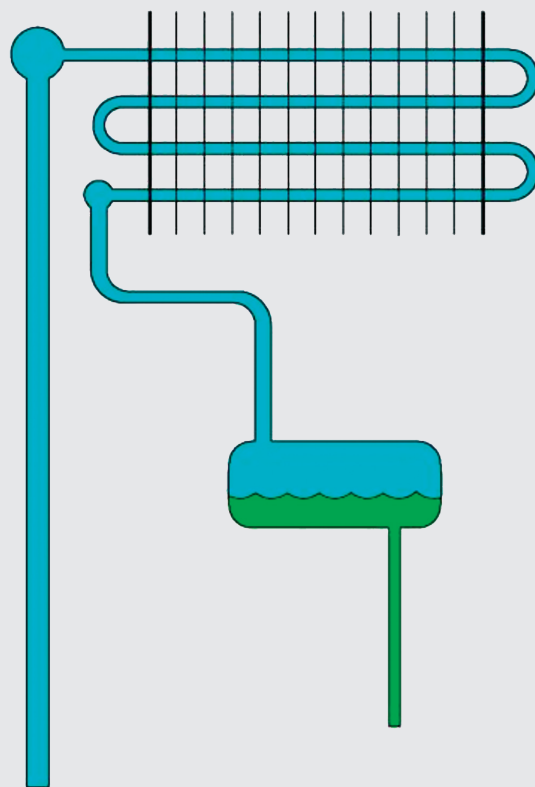
Questi danni avvengono quando il sistema refrigerante si riavvia e forza il fluido attraverso il condensatore - nel cosiddetto "slug flow" - inducendo forti vibrazioni ed una serie di ripetuti "colpi d'ariete", dovuti principalmente alle pulsazioni del compressore - che sia a vite, a pistoni o scroll.

Ogniquale volta sia necessario sulla linea del vapore disporre un ricevitore, separatore d'olio o scambiatore di calore, si dovrà **NECESSARIAMENTE** prevedere un accorgimento per evitare di intrappolare il liquido.

A seguire, una serie di tipiche installazioni.

## CORRETTO

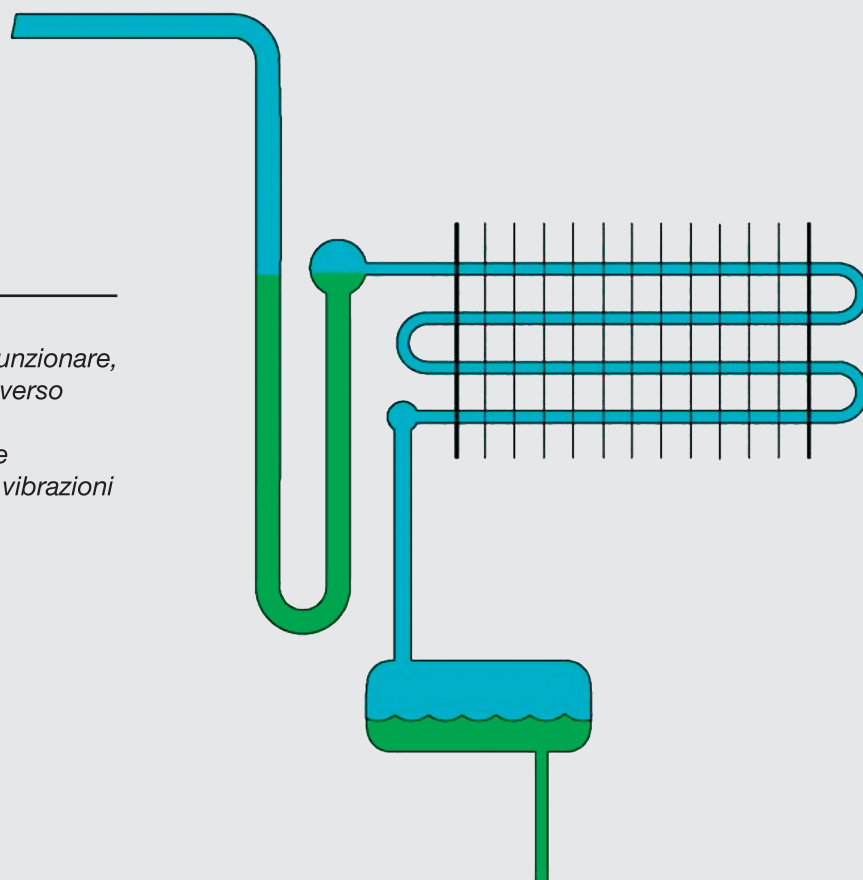
*Nella linea del vapore-ingresso condensatore, non ci sono trappole di liquido. Il liquido non deve venire forzato dentro il condensatore al riavvio del sistema.*





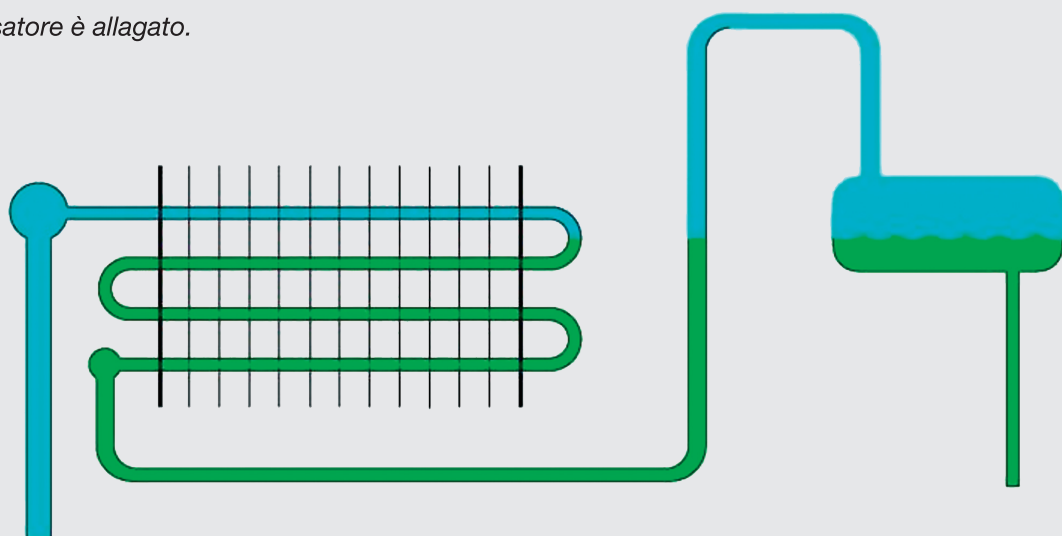
## ERRATO

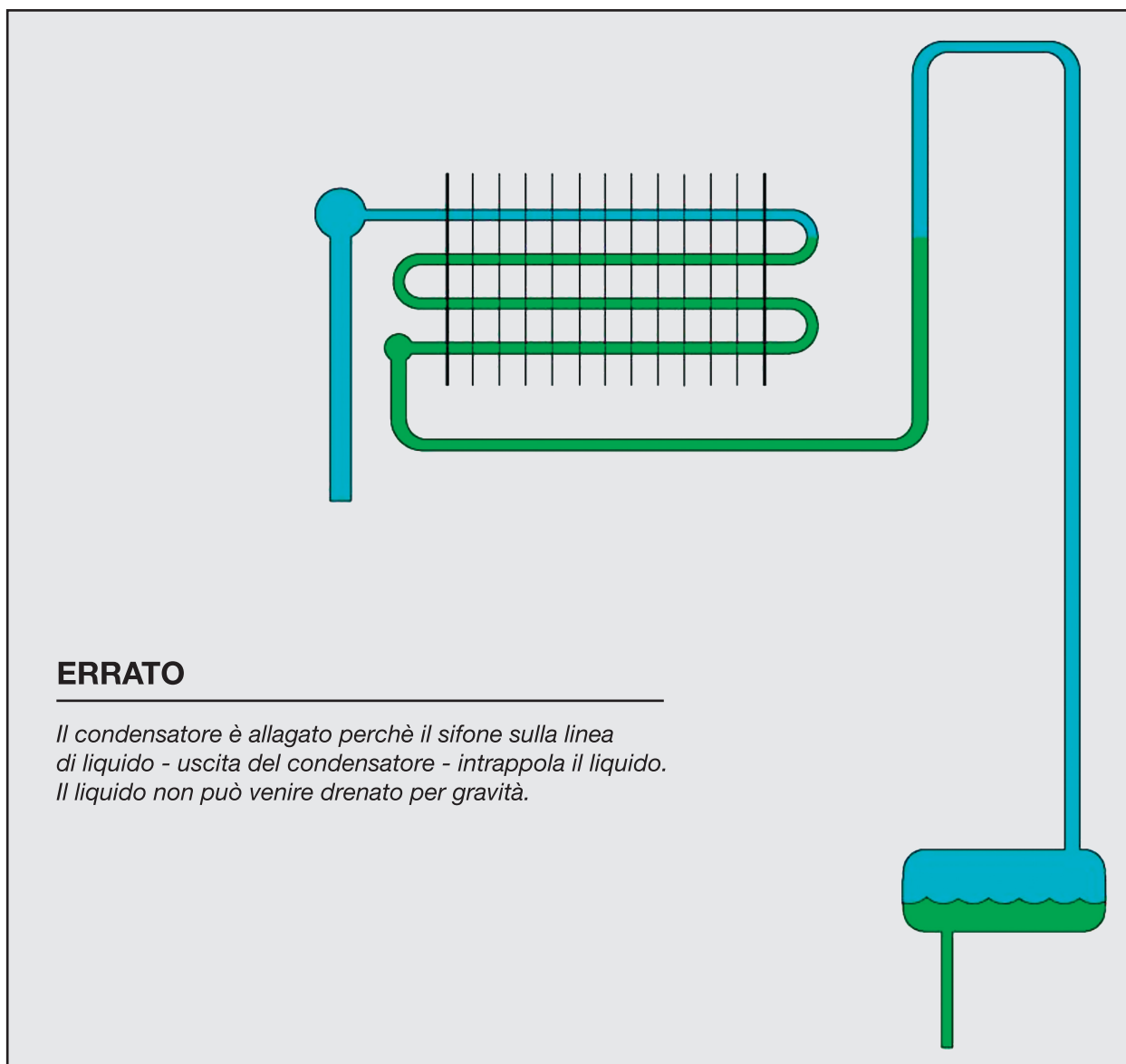
*Il sifone è allagato.  
Quando il sistema inizia a funzionare,  
il liquido viene forzato attraverso  
il condensatore.  
Lo "slug flow" conseguente  
solleciterà le tubazioni con vibrazioni  
e colpi d'ariete.*



## ERRATO

*Il condensatore è allagato.*



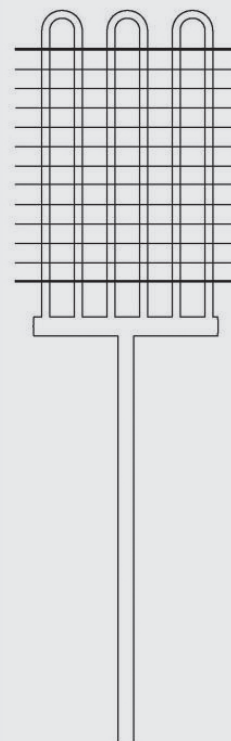


Quindi, qualsiasi circuitazione che possa portare ad accumulare o intrappolare il fluido condensato - liquido - all'interno del sistema è da considerarsi rischiosa, con l'ovvia eccezione del ricevitore di liquido. Il progettista del sistema deve implementare qualsiasi accorgimento necessario ad evitare l'insorgenza del problema.

Altri traumi che possono compromettere la vita del condensatore sono gli stress - meccanici, termici da dilatazione o vibrazionali - trasmessi dalle connessioni.

## ERRATO

*Stress da dilatazione e vibrazione vengono direttamente trasmessi dalla connessione alla batteria.*



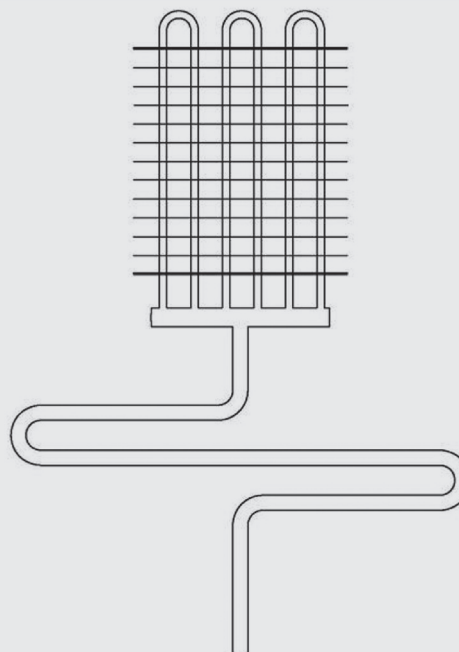
È buona pratica prevedere l'installazione di smorzatori di vibrazione che possano ridurre vibrazioni e pulsazioni.

In ogni caso, le connessioni dovranno avere un disegno opportuno per interrompere il più possibile le onde di pressione - per es. inserendo cambi di direzione lungo la tubazione.

Il disegno sottostante rappresenta una semplice connessione realizzata per ridurre lo stress generato da dilatazioni e vibrazioni alla batteria.

## CORRETTO

*Gli stress dilatativi e da vibrazione sono smorzati dalla forma della connessione.*



Particolare attenzione va attribuita al progetto dei supporti delle tubazioni di raccordo. Talora sono richiesti dei punti fissi, in altri casi la tubazione deve essere libera di dilatarsi. Riguardo ai punti di staffaggio, non si può definire una regola fissa a causa delle differenti configurazioni. Di volta in volta, il progettista del sistema dovrà definire la posizione degli staffaggi allo scopo di minimizzare lo stress al condensatore e scaricarlo nei punti designati.

Un ulteriore danno alla durata del condensatore può venire arrecato dalle correnti parassite. Normalmente i condensatori remoti vengono collocati all'esterno, direttamente esposti agli agenti atmosferici.

Pertanto risultano ottimi ricettori di correnti elettriche.

La messa a terra deve essere realizzata in modo da annullare le differenze di potenziale tra la carcassa e la tubazione, anche in caso di un fulmine vicino, di dispersioni da un componente del sistema o di correnti indotte.

I metalli componenti la batteria - quando attraversati da correnti - possono venire indeboliti o corrosi molto rapidamente.

Correnti che passino dalla carcassa al tubo e poi a terra o viceversa possono ridurre sensibilmente la vita del condensatore.



**TECHNICAL BULLETIN 2011-01**

Good practice, tips & tricks for remote condensers installation

# TABLE OF CONTENTS

A DELIVERY AND POSITIONING	15
B DESIGN	17

## A - DELIVERY AND POSITIONING

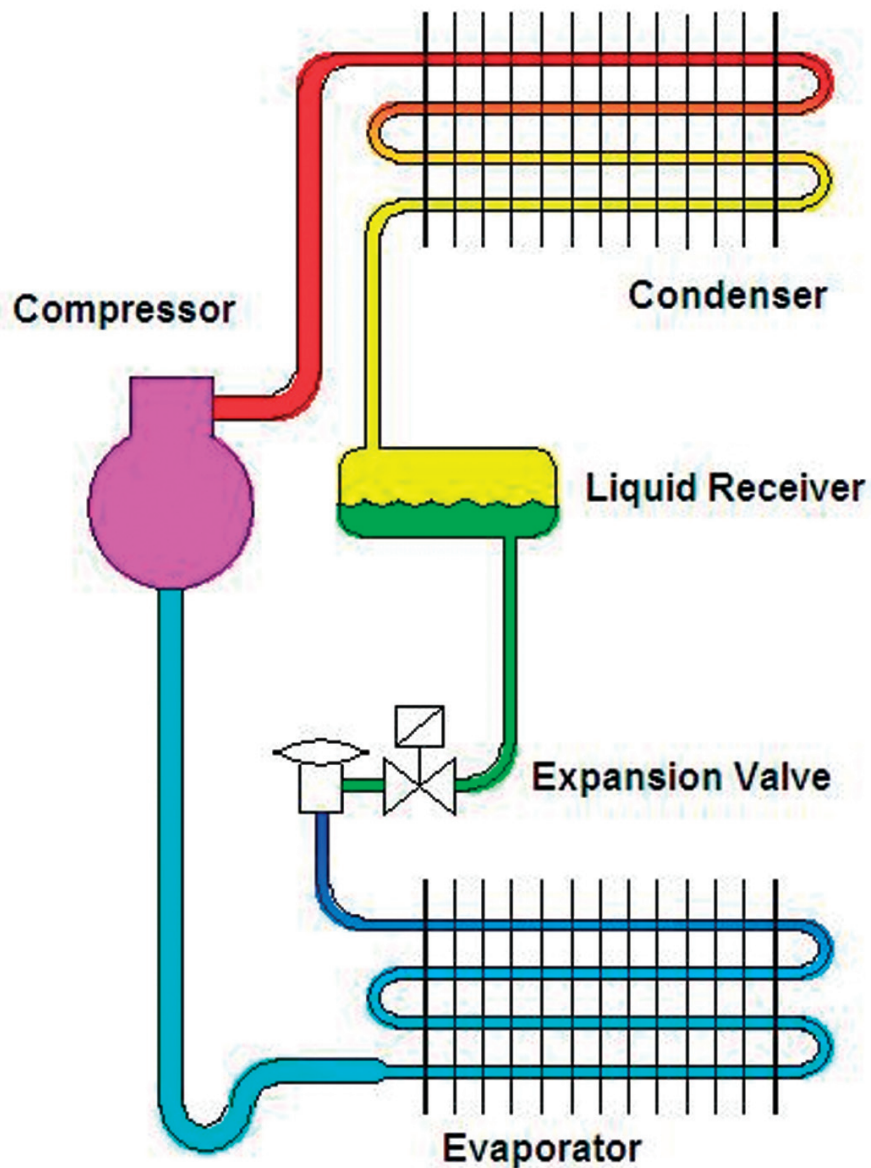
- As the condenser has been delivered at the desired location, carefully remove the packaging - handle it gently. Lift it following the lift instructions in the manual. Every lifting lug indicated has to be used for the purpose.  
Do NOT push or pull or use as lifting point any pipe, return bend, manifold or piping part, fin, fan or even guard grill or any other part not specifically intended as a lifting point.  
Lift the condenser with a fork lift or any other device using the indicated lifting points ONLY.  
Pay attention to avoid contacts with the finned part: fins are very easy to get damaged.  
Whenever laying the condenser on the ground were momentarily needed, be sure the unit will touch the ground through its metal frame and NOT through any pipe or fin.
- Complete the assembly of the unit by mounting feet or supports.
- The packaging have to be adequately disposed.
- Level the unit so that the coil and the core pipes in horizontal position.  
This way correct flow of the condensing flow - and of any oil pulled by the fluid - is enabled.
- Prepare a unit base even and insulated from vibrations.  
The condenser have to be fixed to the base through screws, nuts & bolts, using the provided slots in the feet.  
Do NOT weld the feet.
- Put the condenser in a place with enough free room surrounding, so that fresh air could be effectively taken in.  
Carefully avoid short circuits between exhaust - hot - air and fresh - cold - air.  
Typical "risky" locations are too close to walls, roofs, close rooms, 4 walls, any location where "hot air pool" can reasonably occur.  
Further indication may be found on the unit Manual; in case of doubt always get in touch with Thermokey Application Dept.  
Air short circuits might significantly reduce performance of the unit.
- Do NOT install the unit in areas subject to flooding.
- External piping have to be provided so that the condenser coil is protected from mechanical stresses or temperature elongation - as described in the following.  
The condenser have to cope with its own elongation or mechanical stress - i.e.: internal pressure and temperature.
- The system designer shall design the system so that the condenser will NEVER be fully flooded by condensed refrigerant - as described in the following.
- When the location is subject to severely low ambient temperatures - below  $-15^{\circ}\text{C}$  - the tips described in the following are MANDATORY to prevent damages.
- High pressure vapour line - condenser inlet line - avoid syphons, vessels, heat exchangers or any other liquid trap.  
When the system stops and ambient temperature is well below  $0^{\circ}\text{C}$ , those components would become liquid traps.
- As the condenser can't be flooded, the external circuiting have to be designed both in shape and diameters so to empty the condenser by gravity.
- To avoid any burst risk, adequate safety devices shall be adopted - i.e. manostats stopping compressors and pop-off valves to discharge the overpressure when above max pressure.

- **Outdoor installation:** once electrical connections have been finalized, check the junction boxes are perfectly sealed, in order to avoid water inlet and consequent electrical short circuit.
- **Maintenance plan:** put in place a periodic plan to remove dust & dirty from the finned surface. Dust and dirty reduce the air flow through the coil, thus the condenser capacity.
- **Cleaning the finned pack:** compressed air or low pressure water can be used for the purpose. The flow of the cleaning mean shall be adequately oriented, orthogonally to the front surface of the coil, in order to avoid accidental damage - bending - of the fins.
- Do NOT climb or walk on the condenser - unless specifically allowed by Thermokey.



## B - DESIGN

Below a scheme of a refrigerating system during operation can be found.



The condensed fluid falls by gravity into the liquid receiver. This way the whole condenser coil can work in the correct way, without any extra stress which could compromise its tightness or functionality.

Anyway, several risks insist, during particular phases of the cooling system operation.

One of those is operation during low or very low ambient temperature.

In those conditions, the capacity of the cooling system rises very much - on the other hand the request for cooling sinks down.

Therefore the system operation is subject to long stops as the user gets the requested temperature.

In that phase of the operation - with the system stopped - migrations and flows of the refrigerant happens, i.e.: from the evaporators towards the condenser, through the compressor.

An alternative compressor can not stop the fluid flow, as its valves are basically simple no-return valves.

When the temperature of the evaporator is around  $-10^{\circ}\text{C}$  while outdoor temperature is around  $-15^{\circ}\text{C}$ , in a short time all the available vapour will migrate and will be condensed in the coldest - and thus lowest pressure - part of the system, which will be the remote condenser, located outdoors.

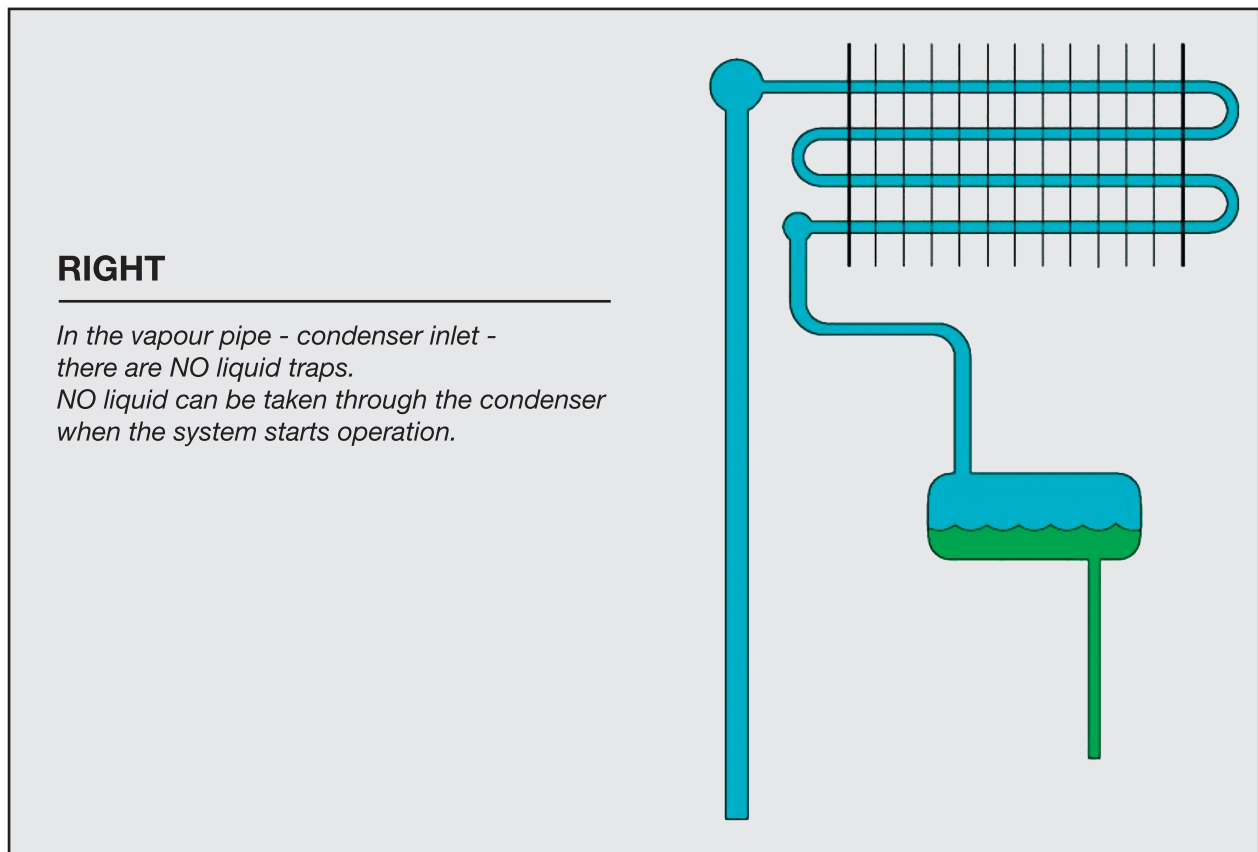
That liquid mass of refrigerant is not compressible and can cause severe damages to the components of the cooling system.

Those damages occur when the cooling system restarts and takes the liquid through the condenser - in the so called "slug flow" - generating severe vibrations to the core pipes and series of "water hammers" due mainly to compressor pulses - either screw, piston alternative or scroll.

Whenever on vapour line any vessel, equipment, oil separator, heat exchanger were required, then a solution to avoid fluid liquid trap occurrency is MANDATORY.

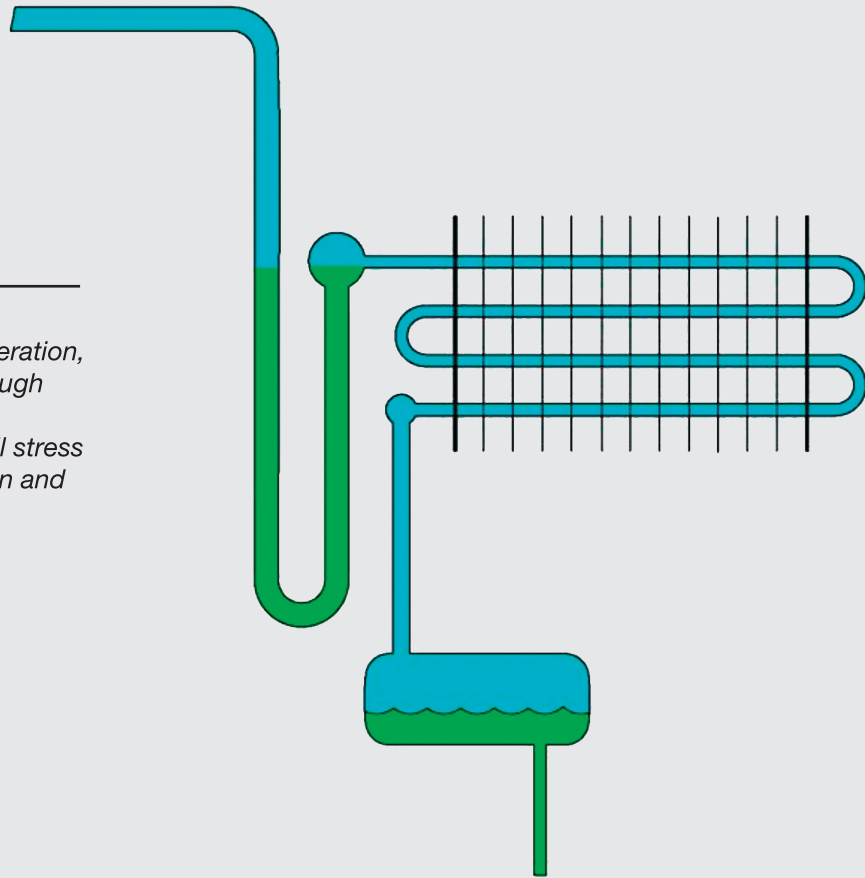
Below please find pictures of typical cooling installation.

Some of them recommended or acceptable, the others are "risky" - by means that can cause severe trouble to the system components.

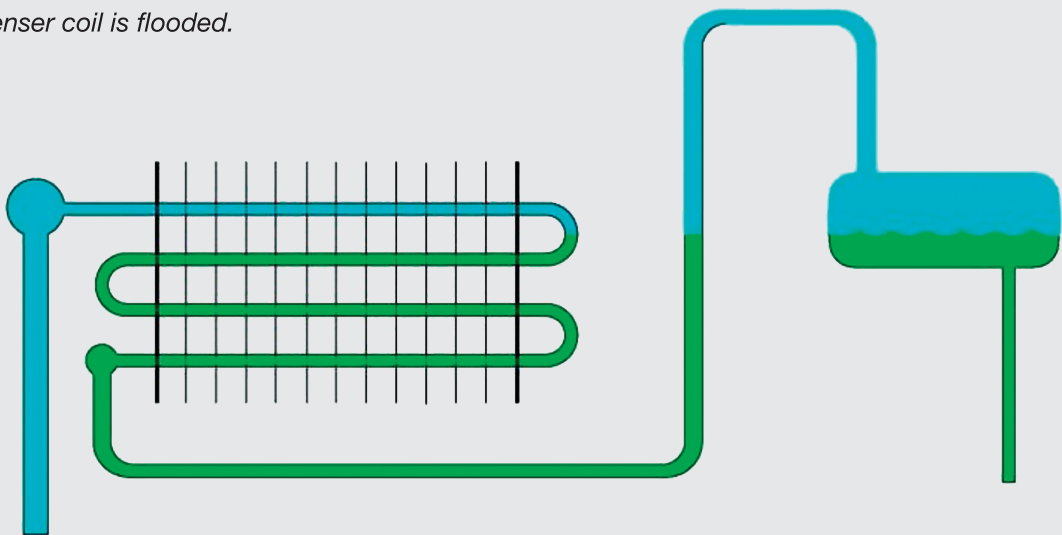


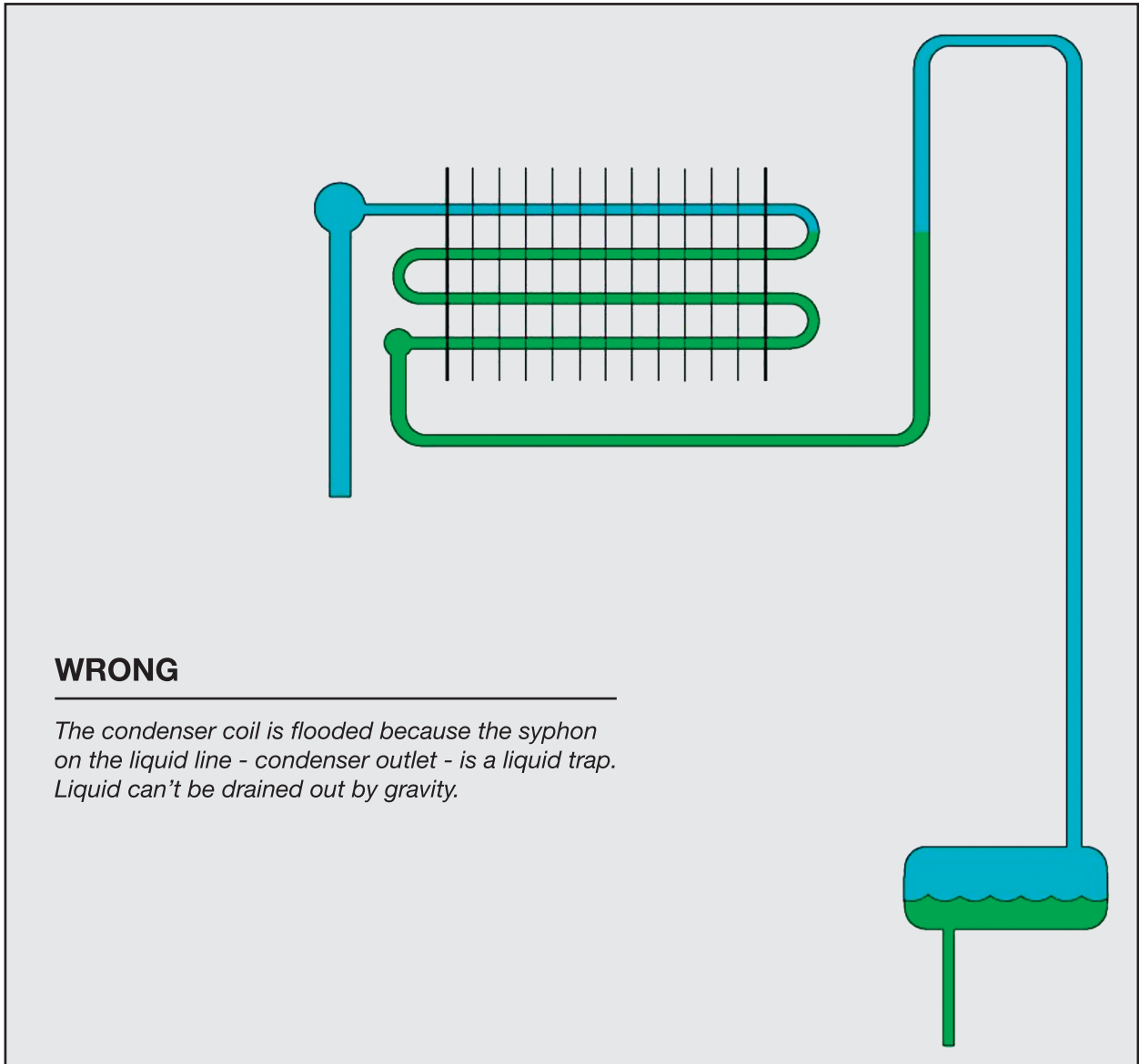
**WRONG**

*The syphon is flooded.  
When the system starts operation,  
the liquid will be taken through  
the condenser coil.  
Consequent "slug flow" will stress  
the coil piping with vibration and  
"water hammer".*

**WRONG**

*The condenser coil is flooded.*



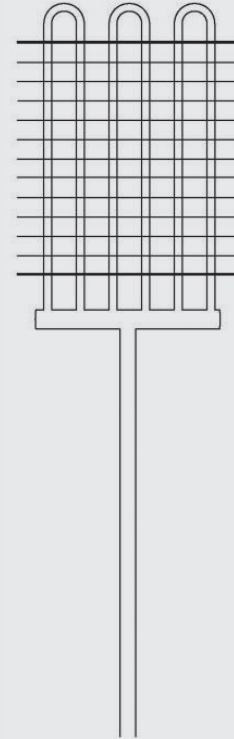


Thus every layout that could lead to rise or entrapment of condensed cooling fluid - liquid - inside the system, with the obvious exception of the liquid receiver. The system designer have to implement every needed tip to avoid the issue.

Other issues that could compromise the life of a condenser are stresses - mechanical, thermal by dilatation and vibrational - given by external piping.

## WRONG

*Dilatation stress and vibrations are transmitted straight by the external piping to the coil.*



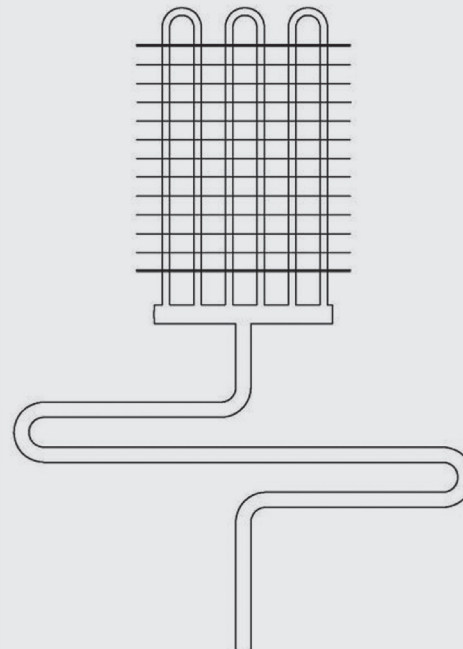
It is good practice to provide the installations with mufflers - vibration dumpers - which can assure a good dump of vibration and pulses.

In any case the external piping should have proper design in order to break the pressure waves as much as possible - i.e.: by adding changes of directions in the pipe line.

In the picture below a simple junction made to reduce the stress given by dilatations and vibrations to the condenser coil is depicted.

## RIGHT

*Dilatation stresses and vibrations are dumped by the external piping.*



Particular attention have to be payed in the design of the external piping brackets. Sometimes fixed points are required, in other cases the external piping will be allowed to dilatate. About brackets points, no fix rule can be assessed because of the different location for installation. Time to time the system designer will have to design the bracket position in order to minimize the stress to the condenser and discharge it on dedicated points.

A further danger to the lifetime of the condensers comes from eddy currents. Usually remote condensers are located outside , directly exposed to external agents. Thus are good receivers for electrical currents. The grounding net have to be built in such a way that no electrical difference of potential sussist between the condenser casing and the core piping, even in the occurrence of a close lightning, of a dispersion from a unit component , or of induced currents.

The metal components of the coil - when conducting current - could get weakened or corroded very quickly. Current passing from the casing to the pipe and then to the ground or viceversa can result very harmful towards the condenser lifetime.



**TECHNISCHE MITTEILUNG 2011-01**

Korrekte Installationsweise für Remote-Kondensatoren

## INHALT

A LIEFERUNG UND AUFSTELLEN

25

B PROJEKT

27



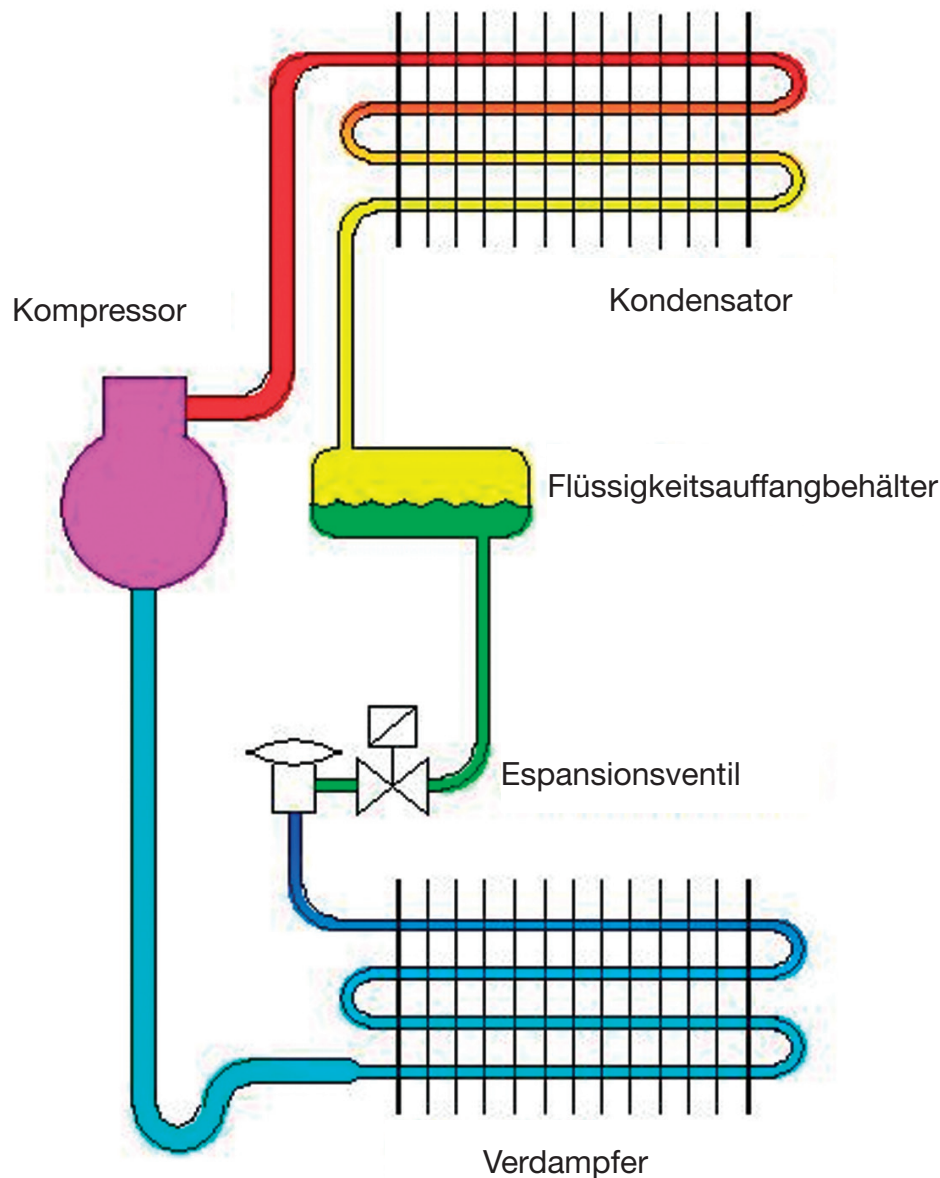
## A - LIEFERUNG UND AUFSTELLEN

- Nach der Lieferung des Kondensators an den gewünschten Ort ist die Verpackung zu entfernen. Den Kondensator dabei vorsichtig behandeln. Die Einheit wie im Handbuch beschrieben heben. Jeder angegebene Hebepunkt MUSS verwendet werden.  
Rohre, Bögen, Verteiler oder andere Leitungen, Rippen, Schutzgitter oder andere nicht speziell als Hebepunkt angegebene Bauteile NICHT schieben, ziehen oder als Hebepunkt verwenden.  
Die Einheit mit dem Gabelstapler oder einem anderen Mittel heben und dabei AUSSCHLIESSLICH die angegebenen Hebepunkte verwenden.  
Aufpassen, dass die Rippen nicht berührt werden. Die Rippen können sehr leicht beschädigt werden. Falls es notwendig sein sollte, die Einheit auf den Boden abzusetzen, ist sicherzustellen, dass der Bodenkontakt mittels des Metallgerüsts und niemals mittels Rohren, Rohrleitungen oder Rippen erfolgt.
- Den Zusammenbau der Einheit durch Montieren der Stützfüße oder Halterungen abschließen.
- Das Verpackungsmaterial ist sachgerecht zu entsorgen.
- Die Einheit derart nivellieren, dass das Paket und die Austauschkreisrohre horizontal angeordnet sind. Auf diese Weise wird ein korrekter Fluss des Mittels während des Kondensierens und des vom Mittel mitgeschleppten Öls erhalten.
- Einen nivellierten und vibrationsgeschützten Sockel vorbereiten.  
Der Kondensator muss mit Schrauben oder Schraubbolzen am Sockel befestigt werden. Dazu sind die in den Füßen vorhandenen Langlöcher zu verwenden.  
Die Füße NICHT festschweißen.
- Den Kondensator an einem Ort mit ausreichend Freiraum aufstellen, damit die Frischluft wirksam angesaugt werden kann.  
Dafür Sorge tragen, dass die warme Abluft sich nicht mit der kühlen Frischluft vermischt.  
Typische "Risikobereiche" sind nahe an Mauern, Dächern, 4 Wänden und alle anderen Orte, an denen sich eine "Warmluftblase" bilden kann.  
Weitere Informationen können dem Handbuch der Einheit entnommen werden. Bei Fragen immer das Application-Büro von Thermokey kontaktieren.  
Eine Luftzirkulation kann die Leistungen der Einheit signifikant beeinträchtigen.
- Die Einheit NICHT in überschwemmungsgefährdeten Bereichen aufstellen.
- Die Anschlussleitungen müssen derart realisiert werden, dass der Wärmeaustauscher vor mechanischer Beanspruchung oder Wärmedehnung geschützt ist. Dazu sind die nachfolgenden Anleitungen zu befolgen.  
Der Kondensator wurde entwickelt, um seinem eigenen mechanischen Beanspruchungen und seinen eigenen Wärmedehnungen standzuhalten, wie zum Beispiel: Innendruck und Temperaturveränderung des Kühlzyklus.
- Der Entwickler der Anlage muss bei der Planung darauf achten, dass der Kondensator NIEMALS vollständig vom kondensierten Kühlmittel geflutet wird, wie nachfolgend beschrieben wird.
- Wenn der Aufstellort extrem niedrigen Temperaturen ausgesetzt ist (unter  $-15^{\circ}\text{C}$ ), sind die nachfolgenden Empfehlungen NOTWENDIG, um Schäden zu vermeiden.
- Hochdruckdampfleitung – Kondensatoreingang – Siphone, Gefäße, Wärmeaustauscher oder andere Flüssigkeitsfallen vermeiden.  
Wenn das System angehalten wird und die Umgebungstemperatur weit unter  $0^{\circ}\text{C}$  liegt, werden alle oben genannten Komponenten zu Flüssigkeitsfallen.
- Da der Kondensator nicht geflutet werden darf, muss der Anschlusskreislauf hinsichtlich Form und Durchmesser derart konzipiert werden, dass der Kondensator sich durch Schwerkraft entleeren kann.

- Zum Verhindern jeglicher Berstgefahr sind geeignete Sicherheitsvorrichtungen anzuwenden, z.B. Druckwächter, die die Kompressoren anhalten und Pop-Off-Ventile zum Verhindern von Überdruck.
- **Installation im Freien:** - Nach dem Anschließen der Einheit kontrollieren, dass die Stromkästen korrekt verschlossen sind, damit kein Wasser eintreten und zu Kurzschlüssen führen kann.
- **Wartungsplan:** Einen Plan für die regelmäßige Wartung aufstellen, um Staub und Schmutz von den Rippen zu entfernen.  
Staub und Schmutz verringern den Luftdurchsatz durch den Austauscher und folglich die Kondensatorleistung.
- **Reinigung des Rippenpakets:** Zum Reinigen kann Druckluft oder unter niedrigem Druck stehendes Wasser verwendet werden.  
Die Reinigungsrichtung muss orthogonal zur frontalen Oberfläche des Austauschers sein, um eine Beschädigung (Verbiegen) der Rippen zu vermeiden.
- NICHT auf den Kondensator klettern oder auf diesem gehen, es sei denn, Thermokey hat es ausdrücklich genehmigt.

## B - PROJEKT

In der Folge ist eine schematische Darstellung eines sich in Betrieb befindenden Kühlsystems abgebildet.



Das kondensierte Kühlmittel fällt per Schwerkraft in den Flüssigkeitsauffangbehälter. Auf diese Weise kann das Kondensierpaket korrekt und ohne zusätzliche Belastungen, die die Dichtigkeit oder den Betrieb beeinträchtigen können, arbeiten.

Auf jeden Fall bestehen während besonderer Betriebsphasen des Systems verschiedene Risiken. Eines dieser Risiken ist der Betrieb bei niedrigen oder sehr niedrigen Betriebstemperaturen. Unter diesen Bedingungen nimmt die Leistung des Systems signifikant zu, während sie im entgegengesetzten Fall stark abfällt. Folglich ist das System längeren Stillstandzeiten ausgesetzt, weil der Verwender die erforderliche Temperatur erreicht hat. Während dieser Betriebsphase - bei angehaltener Anlage - kommt es zu Kühlmittelwanderungen und

-fluss, zum Beispiel vom Verdampfer durch den Kompressor zum Kondensator.

Ein alternativer Kompressor ist nicht in der Lage, den Kühlmittelfluss anzuhalten, da seine Ventile im Wesentlichen einfache Rückschlagventile sind.

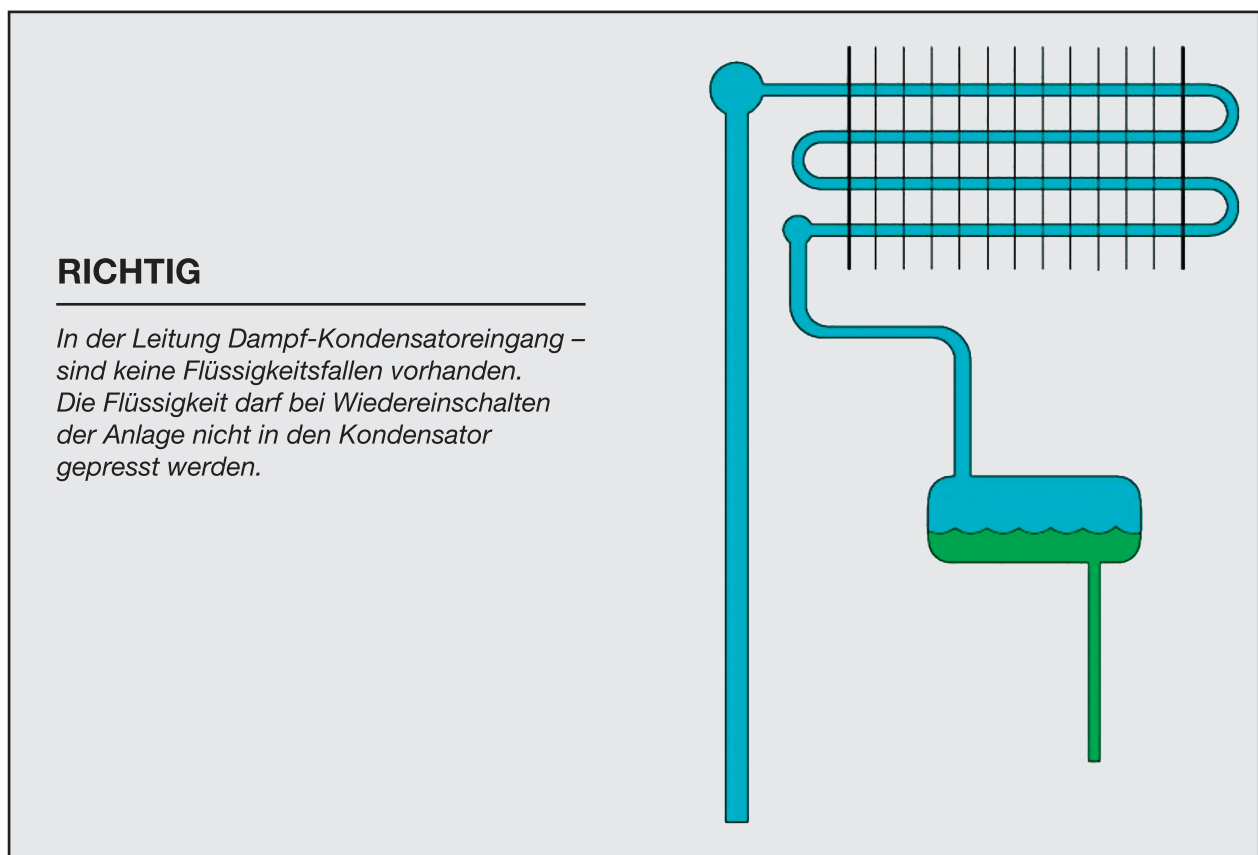
Wenn die Verdampfer Temperatur ca.  $-10^{\circ}\text{C}$  und die Außentemperatur ungefähr  $-15^{\circ}\text{C}$  beträgt, wandert der verfügbare Dampf in kurzer Zeit und kondensiert im kälteren Bereich des Systems, in dem der niedrigste Druck herrscht. Dies ist der sich im Freien befindende Kondensator.

Diese flüssige Kühlmittelmasse ist nicht komprimierbar und kann zu schweren Schäden an den Komponenten des Kühlsystems führen.

Diese Schäden entstehen, wenn sich das Kühlsystem einschaltet und das Kühlmittel durch den Kondensator presst (im so genannten "slug flow"), was zu starken Vibrationen und wiederholten Druckstößen führt, die hauptsächlich auf die Pulsationen des Kondensators, sei es mit Schraube, Kolben oder Scroll, zurückzuführen sind.

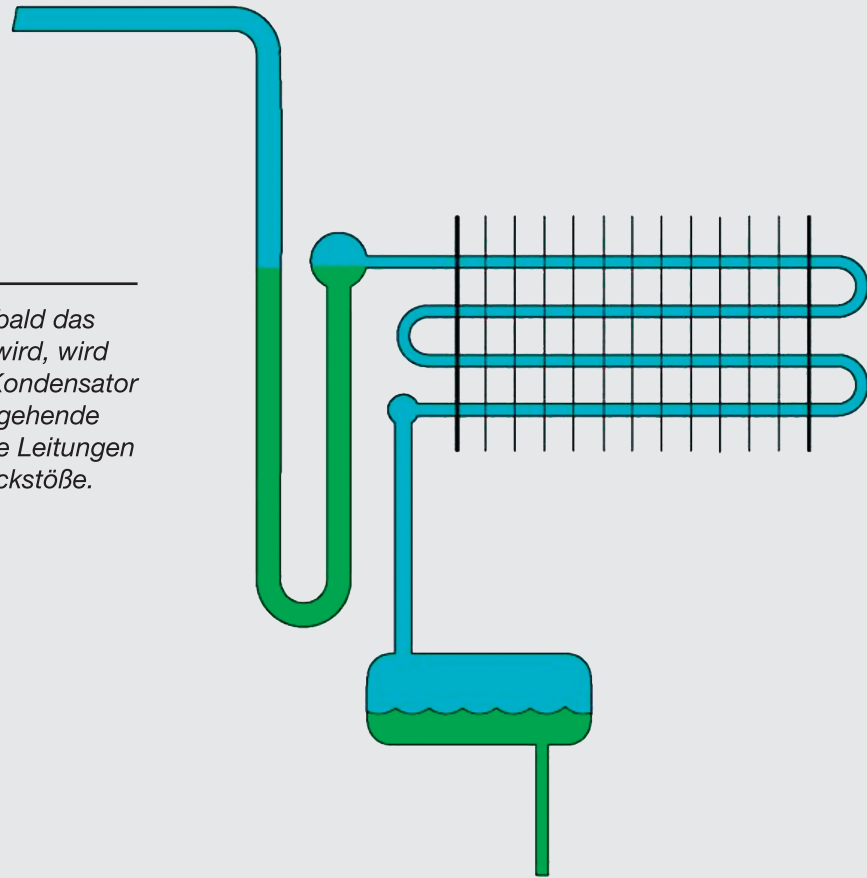
Immer wenn an der Dampfleitung ein Empfänger, Ölabscheider oder Wärmeaustauscher angebracht werden muss, ist **NOTWENDIGERWEISE** eine Maßnahme zu treffen, um das Ansammeln und den Rückstau der Flüssigkeit zu vermeiden.

Es folgt eine Reihe typischer Installationen.



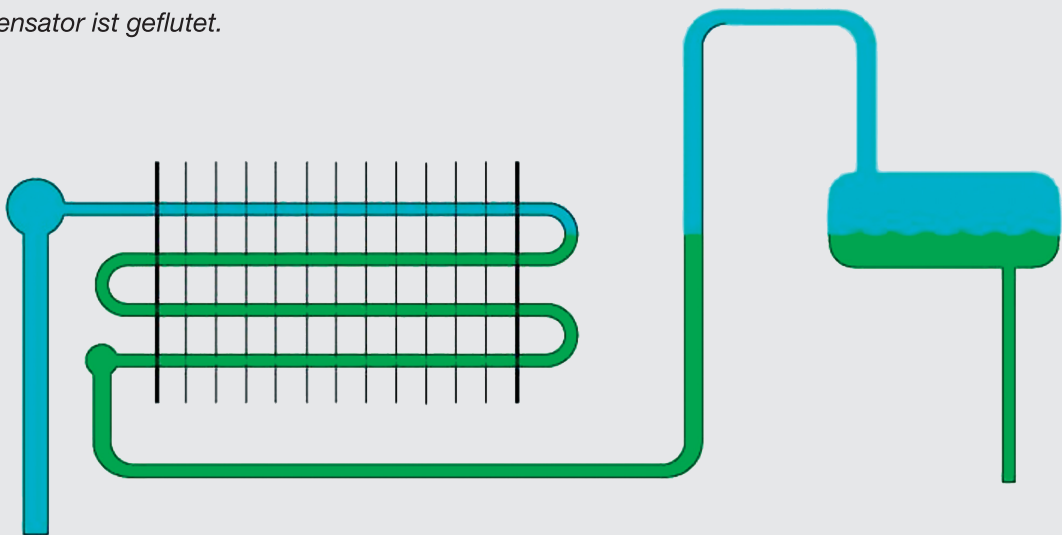
## FALSCH

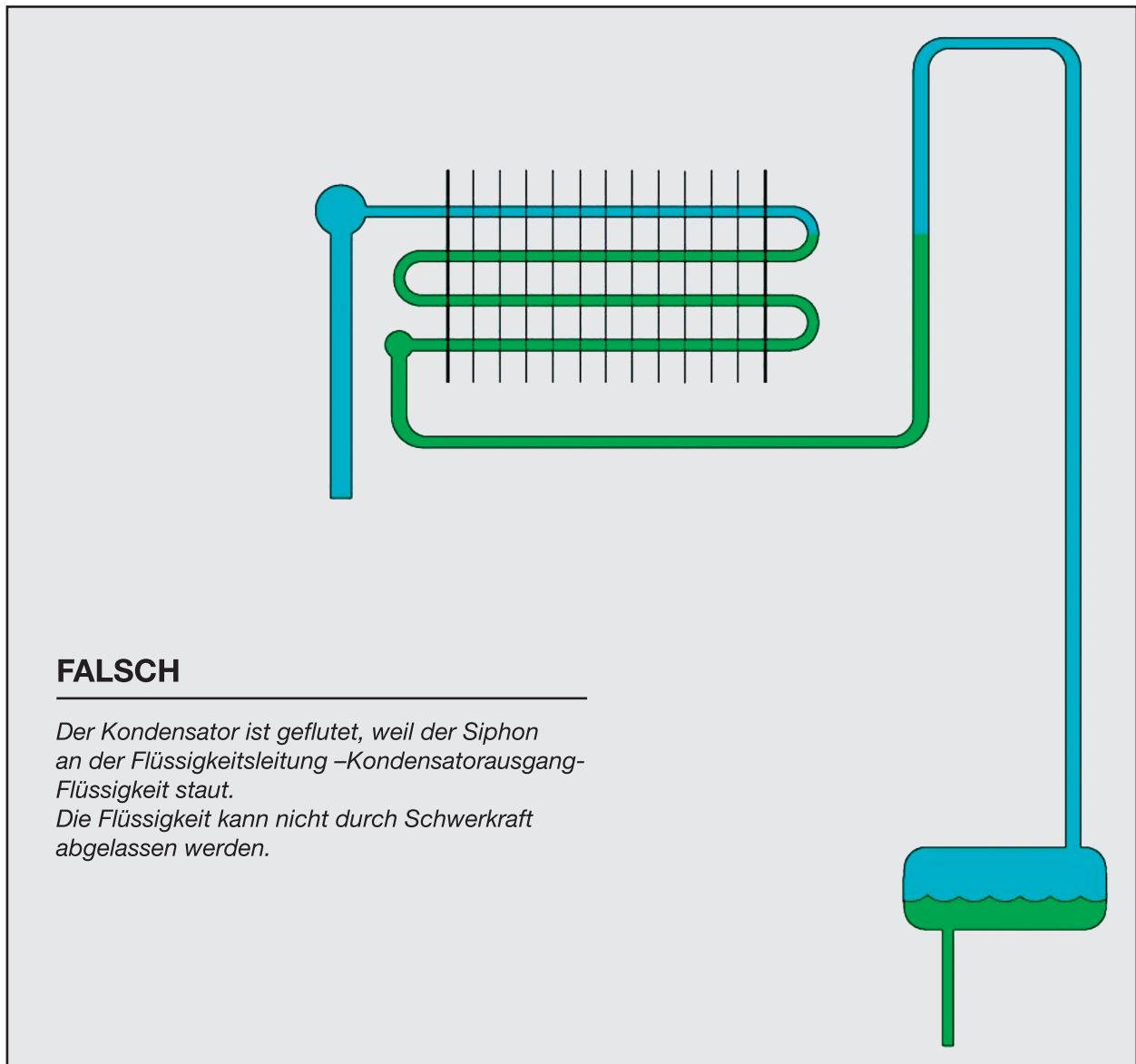
*Der Siphon ist geflutet. Sobald das System in Betrieb gesetzt wird, wird die Flüssigkeit durch den Kondensator geleitet. Der daraus hervorgehende "slug flow" beansprucht die Leitungen durch Vibrationen und Druckstöße.*



## FALSCH

*Den Kondensator ist geflutet.*





## FALSCH

*Der Kondensator ist geflutet, weil der Siphon an der Flüssigkeitsleitung –Kondensatorausgang– Flüssigkeit staut.*

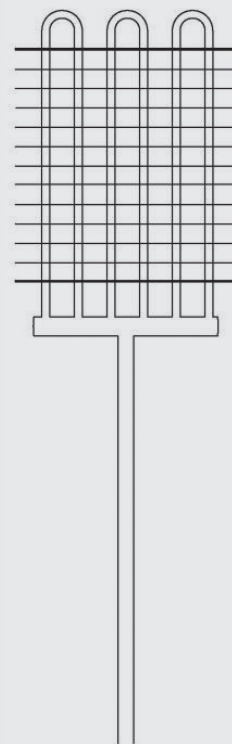
*Die Flüssigkeit kann nicht durch Schwerkraft abgelassen werden.*

Folglich ist jeder Kreislauf, der zu einem Rückstau oder zu einer Ansammlung des kondensierten Kühlmittels führen kann, als riskant anzusehen, ausgenommen natürlich der Kühlmittellempfänger. Der Entwickler des Systems muss alle erforderlichen Maßnahmen treffen, um das Auftreten dieses Problems zu verhindern.

Andere Beanspruchungen, die die Nutzdauer des Kondensators beeinträchtigen können, sind mechanische Belastungen, thermische Belastungen durch Dehnung oder Vibrationen, die von den Anschlüssen übertragen werden.

## FALSCH

*Belastungen durch Dehnung und Vibrationen werden direkt von der Verbindung auf das Rippenpaket übertragen.*



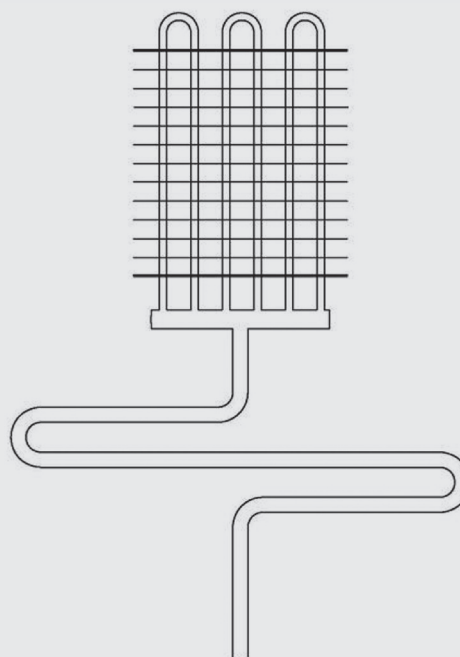
Es ist empfehlenswert, Schwingungsdämpfer zu installieren, die Vibrationen und Pulsationen reduzieren können.

Auf jeden Fall müssen die Verbindungen derart konzipiert sein, dass Druckwellen möglichst unterbrochen werden, zum Beispiel durch Anbringen von Richtungswechslern an der Leitung.

Auf der folgenden Zeichnung ist eine einfache Verbindung abgebildet, die zur Verminderung der Belastung durch Dehnung und Vibrationen des Pakets realisiert wurde.

## RICHTIG

*Die Belastung durch Dehnung und Vibrationen wird durch die Form der Verbindung abgeschwächt.*



Besondere Aufmerksamkeit ist der Entwicklung der Abstützungen der Verbindungsleitungen zu schenken.

Manchmal sind feste Punkte erforderlich, in anderen Fällen muss die Leitung in der Lage sein, sich dehnen zu können.

Bezüglich der Befestigungspunkte kann aufgrund der verschiedenen Konfigurationen keine allgemein gültige Regel angewandt werden.

Von Fall zu Fall muss der Entwickler des Systems die Position der Halterungen festlegen, um die Belastung des Kondensators zu begrenzen und diese an den gewünschten Punkten zu eliminieren.

Eine weitere Beeinträchtigung der Nutzdauer des Kondensators kann durch Störstrom verursacht werden.

Normalerweise werden Remote-Kondensatoren im Freien aufgestellt und sind direkt den Witterungseinflüssen ausgesetzt.

Daher sind sie optimale Empfänger von elektrischen Strömungen.

Bei der Erdung ist darauf zu achten, dass die Potentialdifferenzen zwischen Gehäuse und Leitung annulliert werden, auch für den Fall in der Nähe einschlagender Blitze, Stromdispersion einer Komponente des Systems oder Induktionsstrom.

Die das Paket bildenden Metalle können –wenn Strom durch sie läuft- sehr schnell ermüden oder korrodieren.

Strom, der von dem Gehäuse zum Rohr und dann in den Boden oder umgekehrt läuft, kann die Nutzdauer des Kondensators empfindlich beeinträchtigen.





**BULLETIN TECHNIQUE 2011-01**

Bonnes pratiques d'installation pour les condenseurs à distance

## INDEX

A LIVRAISON ET MISE EN PLACE

35

B PROJET

37

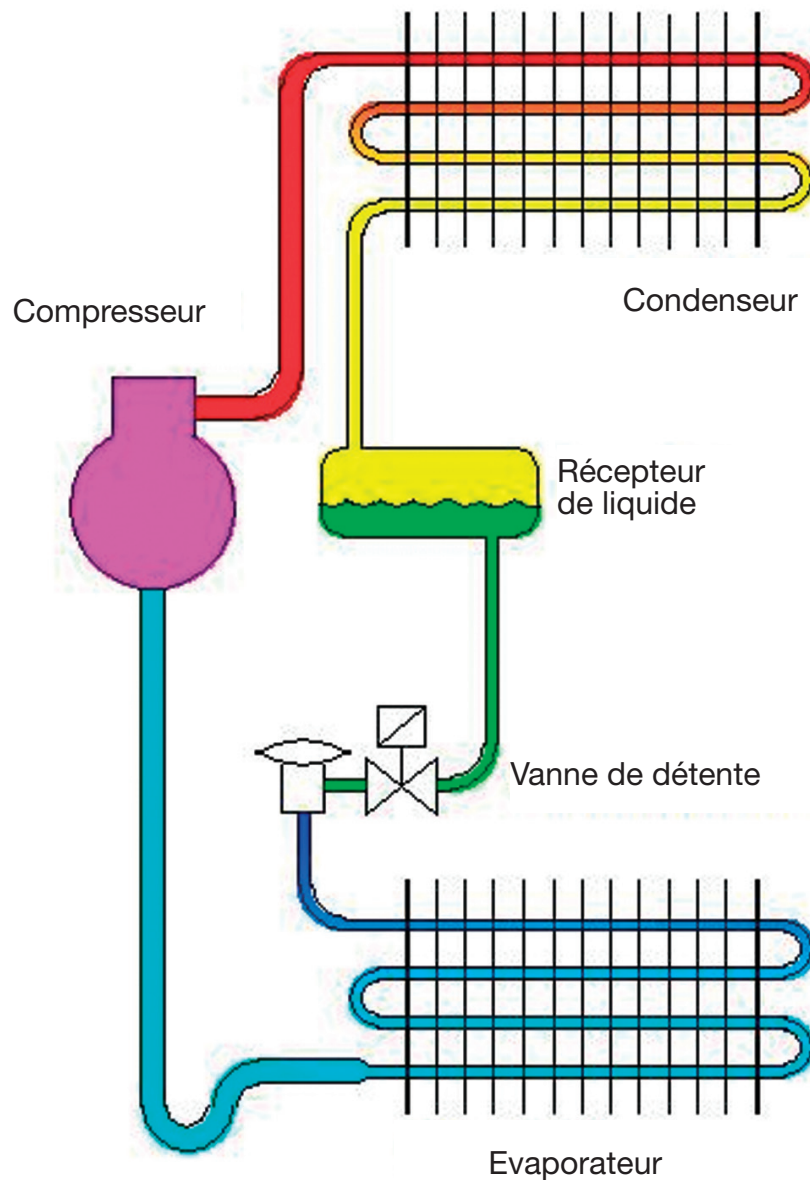
## A - LIVRAISON ET MISE EN PLACE

- Quand le condenseur a été livré à l'emplacement souhaité, ôter l'emballage et le manipuler avec soin. Soulever l'unité en suivant les instructions figurant sur le manuel. Chaque point de levage indiqué DOIT être utilisé.  
NE PAS pousser, tirer ni utiliser comme point de levage les tuyaux, les coudes, les collecteurs ou toute autre conduite, ailette, grille de protection ou autre composant n'étant pas indiqué de manière spécifique comme point de levage.  
Soulever l'unité à l'aide d'un chariot élévateur ou d'un autre moyen en utilisant UNIQUEMENT les points de levage indiqués.  
Veiller à éviter tout contact avec les parties à ailettes ; les ailettes peuvent s'abîmer très facilement. S'il s'avère nécessaire de poser l'unité au sol, s'assurer qu'elle entre en contact avec le sol à travers sa partie métallique et JAMAIS à travers les tubes, les tuyaux ou les ailettes.
- Compléter l'assemblage de l'unité en montant les pieds ou les supports.
- L'emballage doit être éliminé de manière appropriée.
- Mettre à niveau l'unité afin que la batterie et les tuyaux de la circulation d'échange soient disposés horizontalement.  
Cela permet ainsi le flux correct du fluide durant la condensation de l'huile entraînée par celui-ci.
- Préparer un bâti mis à niveau et isolé des vibrations.  
Le condenseur doit être fixé au bâti par des vis et des boulons en utilisant les rainures prévues sur les pieds.  
NE PAS souder les pieds.
- Positionner le condenseur dans un endroit avec suffisamment d'espace libre autour de manière à ce que l'air frais puisse être effectivement aspiré.  
Éviter attentivement les recirculations entre l'air expulsé – chaud - et l'air frais.  
Les lieux "à risque" sont en général ceux qui sont trop près des murs, des toits, des 4 parois, tout endroit où il est raisonnablement possible qu'une "bulle d'air chaud" se crée.  
Des informations supplémentaires sont disponibles dans le Manuel de l'unité; en cas de doutes, veuillez toujours contacter le bureau d'application de Thermokey.  
Les recirculations d'air peuvent réduire de manière significative les rendements de l'unité.
- NE PAS installer l'unité dans des zones sujettes aux inondations.
- Les tuyaux de raccordement doivent être réalisés de manière à protéger l'échangeur de chaleur des stress mécaniques ou des dilatations thermiques, comme décrit ci-après.  
Le condenseur est conçu pour résister à son stress mécanique et à ses dilatations thermiques - par exemple, pression interne et variation de température du cycle frigorifique.
- Le concepteur de l'installation devra le projeter de manière à ce que le condenseur ne soit JAMAIS complètement inondé par le réfrigérant condensé - comme décrit ci-après.
- Quand l'endroit est sujet à des températures extrêmement basses - en dessous de  $-15^{\circ}\text{C}$  - les recommandations décrites sont NÉCESSAIRES pour prévenir les dommages.
- Ligne de vapeur à haute pression – entrée condenseur – éviter les siphons, les récipients, les échangeurs de chaleur ou tout autre piège à liquide.  
Quand le système s'arrête et la température ambiante est beaucoup plus basse que  $0^{\circ}\text{C}$ , tous les composants mentionnés ci-dessus deviennent des pièges à liquide.
- Puisque le condenseur ne peut être inondé, le circuit de raccordement devra être dessiné, en ce qui concerne sa forme et ses diamètres, de manière à vider dans tous les cas le condenseur par gravité.

- Pour éviter tout risque d'éclatement, il faudra adopter les dispositifs de sécurité appropriés - par ex. les pressostats qui arrêtent les compresseurs et les détendeurs de pression pour éviter les surpressions.
- **Installation à l'extérieur:** après avoir raccordé l'unité, vérifier que les boîtes électriques sont bien fermées pour éviter l'entrée d'eau et, de ce fait, le risque de courts-circuits.
- **Plan d'entretien:** définir un plan périodique pour éliminer la poussière et la saleté de la surface à ailettes.  
La poussière et la saleté réduisent le débit d'air à travers l'échangeur de chaleur et par conséquent la capacité du condenseur.
- **Nettoyage du paquet à ailettes:** à cet effet, on peut utiliser de l'air comprimé ou de l'eau à basse pression.  
Le flux de l'action de nettoyage doit être dirigé correctement, c'est-à-dire dans le sens orthogonal par rapport à la surface frontale de l'échangeur pour éviter d'endommager accidentellement le pliage des ailettes.
- NE PAS monter ni marcher sur le condenseur, si cela n'est pas expressément autorisé par Thermokey.

## B - PROJET

Le schéma d'un système réfrigérant en fonctionnement est représenté ci-après.



Le fluide condensé tombe par gravité dans le récepteur de liquide. La batterie condensante peut ainsi travailler correctement, sans stress supplémentaires risquant de compromettre son étanchéité et sa fonctionnalité.

Dans tous les cas, plusieurs risques sont présents durant des phases particulières de fonctionnement du système.

L'une de ces phases est le fonctionnement à températures ambiantes basses ou très basses.

Dans ces conditions, la capacité du système augmente sensiblement tandis qu'au contraire, la demande chute.

Par conséquent, le système est soumis à de longs arrêts puisque l'appareil a atteint la température requise.

Au cours de cette phase de fonctionnement – avec le système à l'arrêt – des migrations et des flux de réfrigérant se produisent, tels que par exemple de l'évaporateur au condenseur à travers le compresseur. Un compresseur alternatif n'arrive pas à arrêter le flux de réfrigérant étant donné que ses vannes sont en général de simples clapets de non-retour.

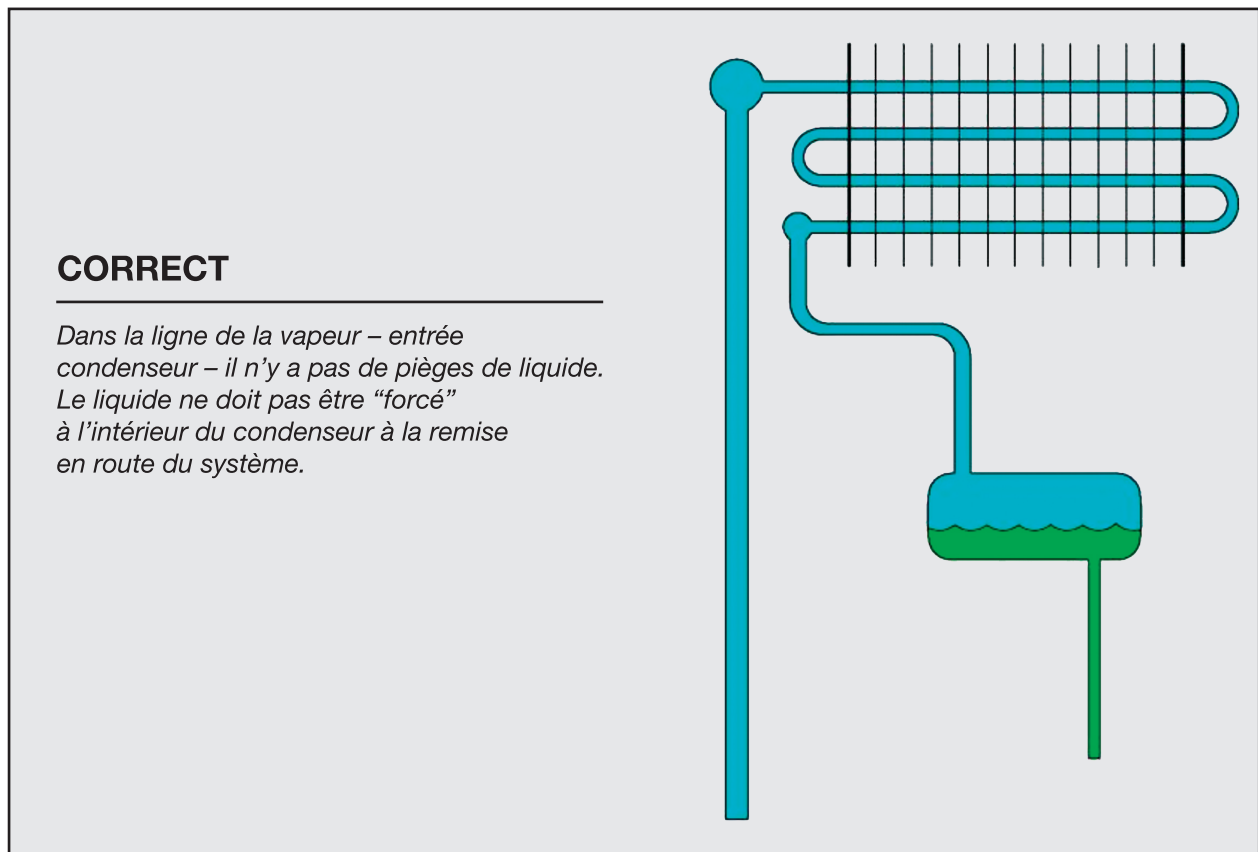
Quand la température de l'évaporateur est d'environ  $-10^{\circ}\text{C}$ , tandis que la température externe est d'environ  $-15^{\circ}\text{C}$ , en peu de temps, il y aura une migration totale de la vapeur disponible et elle sera condensée dans la partie la plus froide du système et donc à une pression inférieure, par le condenseur situé à l'extérieur.

Cette masse liquide de réfrigérant n'est pas compressible et peut provoquer de graves dommages aux composants du système réfrigérant.

Ces dommages ont lieu quand le système réfrigérant se remet en route et force le liquide à travers le condenseur – dans le "slug flow" (régime intermittent) – en provoquant de fortes vibrations et une série répétée de "coups de bélier", dus essentiellement aux pulsations du compresseur – tant à vis, à pistons ou à spirale.

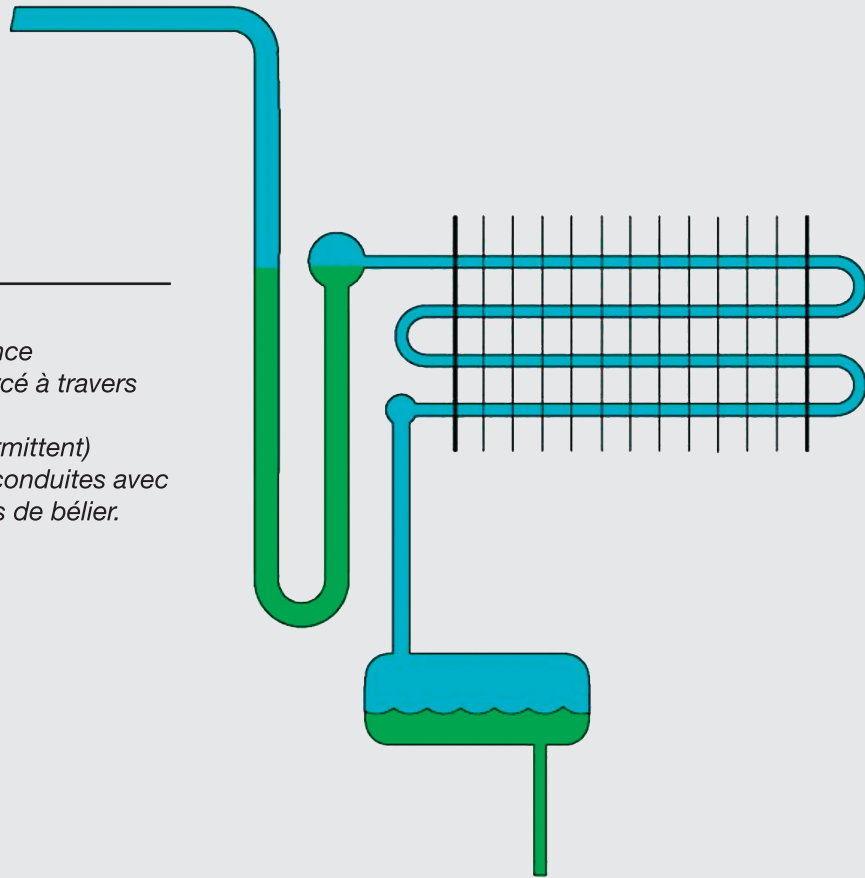
Chaque fois qu'il est nécessaire de disposer sur la ligne de la vapeur d'un récepteur, séparateur d'huile ou d'un échangeur de chaleur, il faudra **DANS TOUS LES CAS** prévoir un moyen pour éviter d'emprisonner le liquide.

Ci-après, une série d'installations typiques.



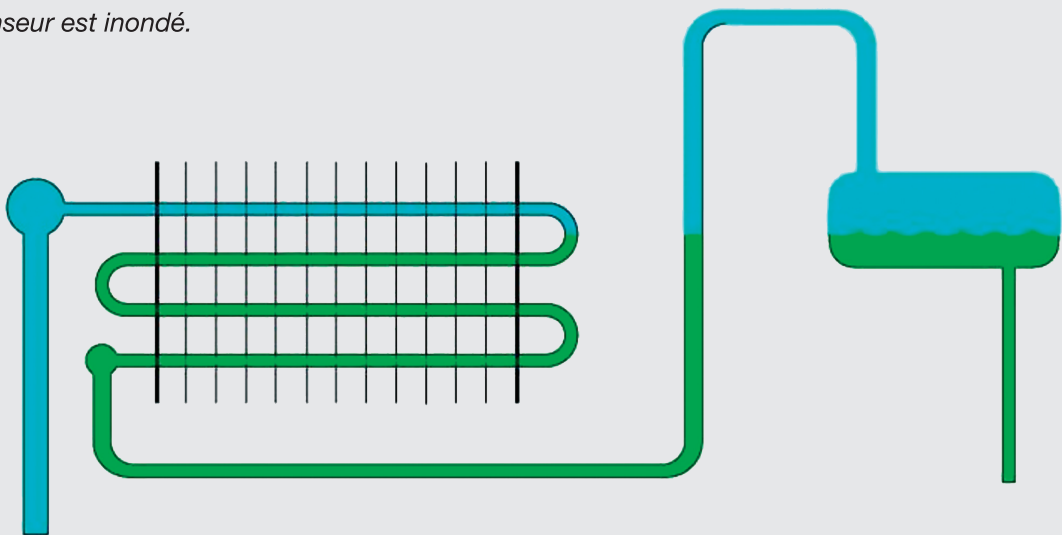
## ERRONÉ

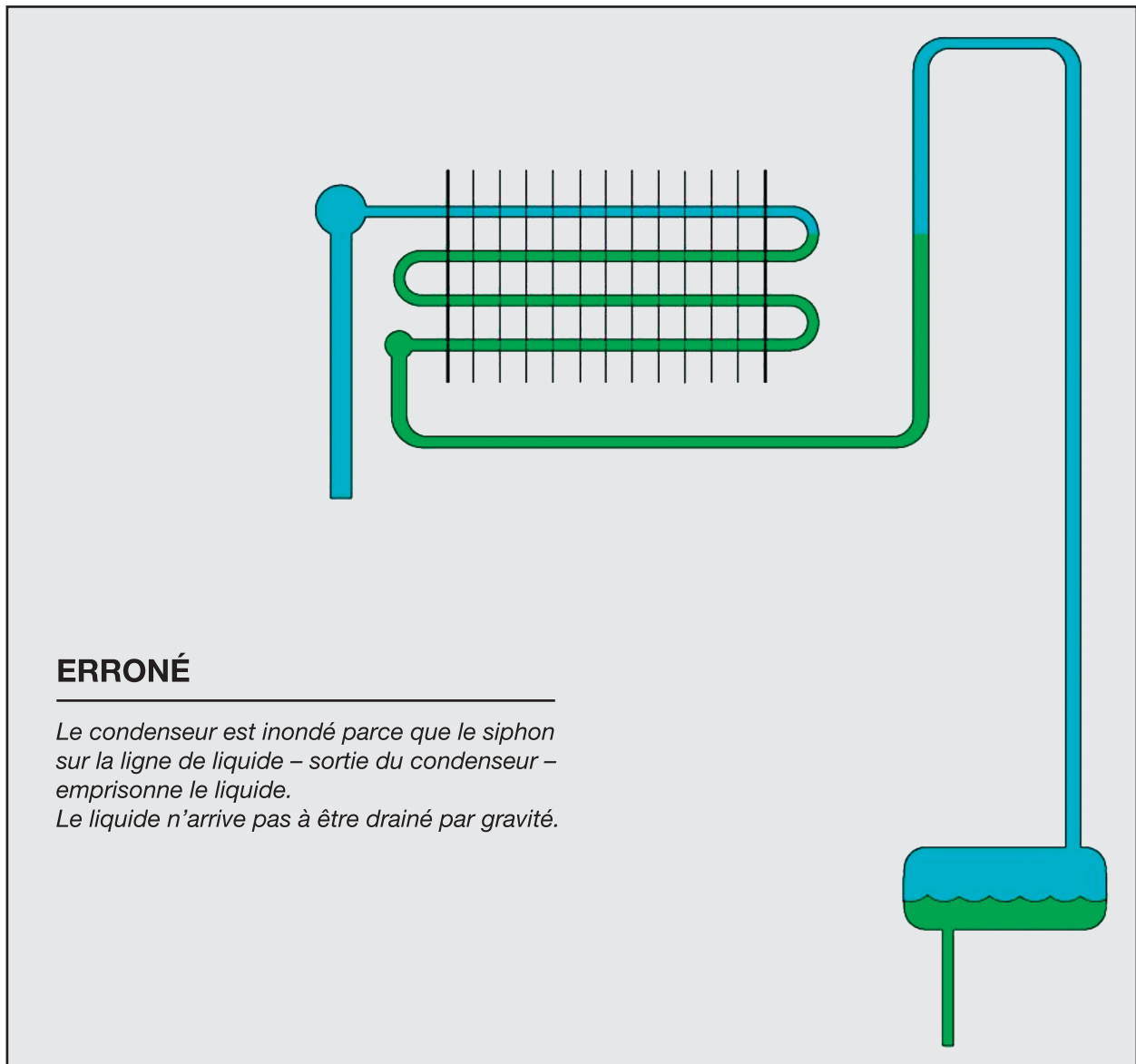
Le siphon est inondé.  
 Quand le système commence à marcher, le liquide est forcé à travers le condenseur.  
 Le "slug flow" (régime intermittent) qui s'en suit sollicitera les conduites avec des vibrations et des coups de bélier.



## ERRONÉ

Le condenseur est inondé.





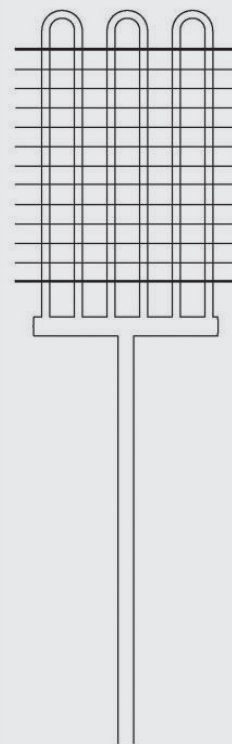
Par conséquent, toute circulation portant à accumuler ou emprisonner le fluide condensé - liquide - à l'intérieur du système est considérée à risque, à l'exception naturellement du récepteur de liquide. Le concepteur du système doit mettre en place tout moyen pour éviter ce genre de problème.



D'autres problèmes pouvant compromettre la vie du condenseur sont représentés par les stress - mécaniques, thermiques de dilatation ou de vibration – transmis par les connexions.

## ERRONÉ

*Les stress de dilatation et de vibration sont transmis directement par la connexion à la batterie.*



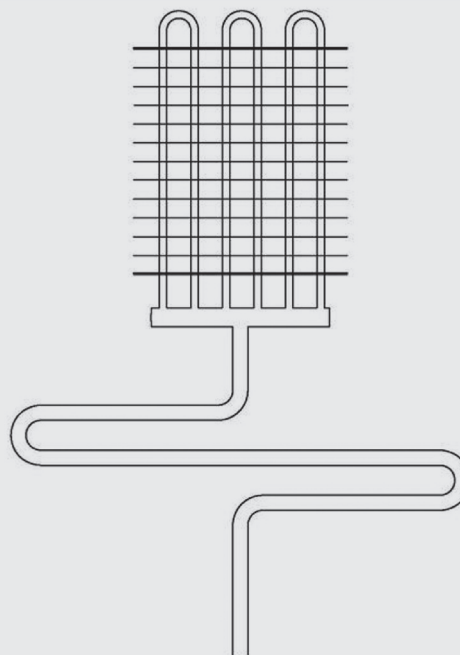
Il est de règle de prévoir l'installation d'amortisseurs de vibrations pouvant réduire les vibrations et les pulsations.

Dans tous les cas, les connexions devront être conçues de manière appropriée afin d'interrompre le plus possible les ondes de pression - par ex. en insérant des changements de direction le long de la conduite.

Le dessin ci-dessous représente une connexion simple, réalisée pour réduire le stress produit par les dilatations et les vibrations à la batterie.

## CORRECT

*Les stress de dilatation et de vibration sont amortis par la forme de la connexion*



Lors de la conception, il faudra apporter une attention particulière aux supports des tuyaux de raccordement.

Parfois, des points fixes sont requis tandis que dans d'autres cas, la conduite doit être libre pour pouvoir se dilater.

En ce qui concerne les points de fixation, il n'est pas possible de définir une règle fixe à cause des différentes configurations.

Le concepteur du système devra définir, une fois sur l'autre, la position des étriers de fixation afin de réduire au minimum le stress au condenseur et de le décharger aux points désignés.

Un autre dommage à la durée de vie du condenseur peut être représenté par les courants parasites.

Normalement, les condenseurs à distance sont placés à l'extérieur, exposés directement aux agents atmosphériques.

Ils sont donc d'excellents récepteurs de courants électriques.

La mise à la terre doit être réalisée de manière à annuler les différences de potentiel entre la carcasse et la conduite, même en cas de foudre proche, de dispersions d'un composant du système ou de courants induits.

Les métaux composant la batterie - quand ils sont traversés par du courant - peuvent être affaiblis ou rongés très rapidement.

Les courants qui passent de la carcasse au tube et puis à la terre, ou vice et versa, peuvent réduire sensiblement la vie du condenseur.



**BOLETÍN TÉCNICO 2011-0**

Buenas prácticas de instalación para condensadores remotos

## INDICE

A ENTREGA Y EMPLAZAMIENTO

45

B PROYECTO

47

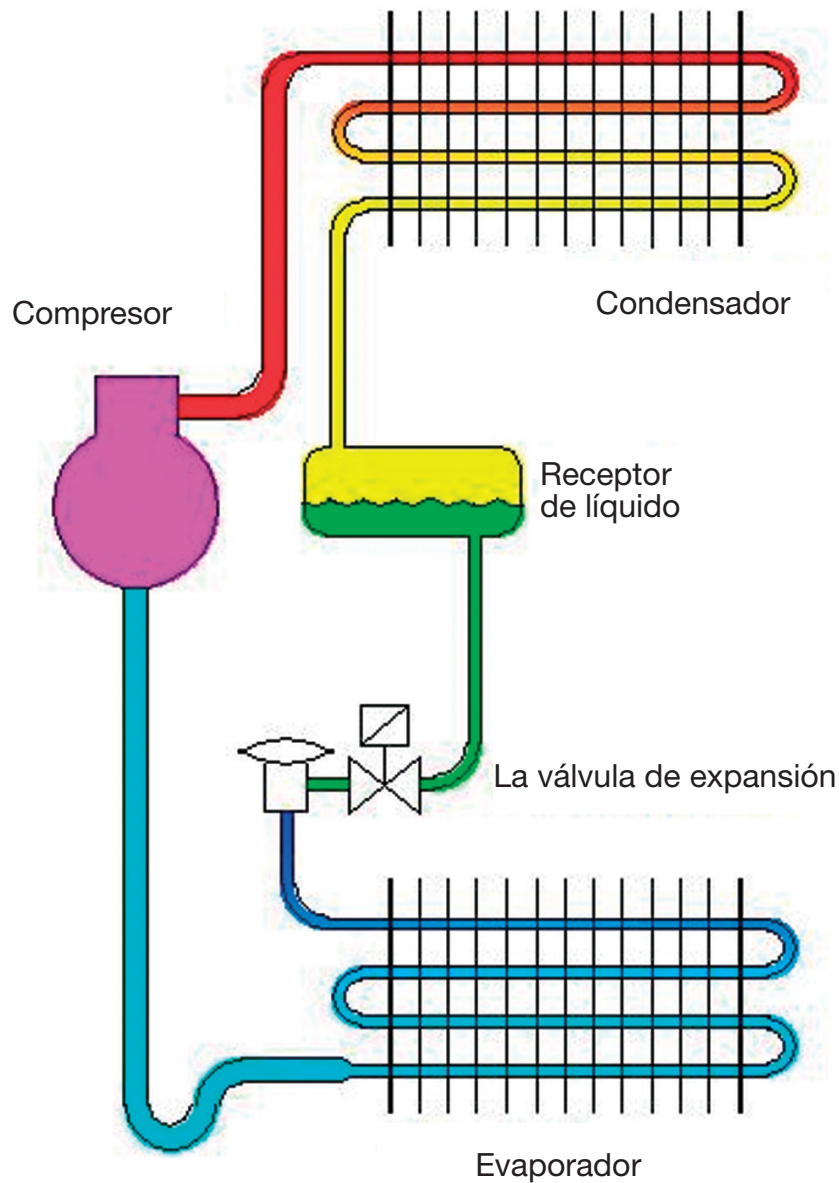
## A - ENTREGA Y EMPLAZAMIENTO

- Cuando el condensador se entregue en el lugar deseado, retire el embalaje prestando atención a manejarlo delicadamente. Levante la unidad siguiendo las instrucciones descritas en el manual. Es OBLIGATORIO utilizar todos y cada uno de los puntos de elevación indicados.  
NO utilice como punto de elevación, ni tampoco empuje ni tire de tubos, cubetas, colectores o cualquier tubería, aleta, rejilla de protección u otros componentes que no estén expresamente indicados como puntos de elevación.  
Levante la unidad mediante carretilla elevadora u otro equipo utilizando ÚNICAMENTE los puntos de elevación indicados.  
Preste atención a evitar contactos con las partes aleteadas, ya que las aletas se dañan con suma facilidad.  
Si fuera necesario colocar la unidad en el suelo, asegúrese de que ésta entre en contacto con el mismo a través de la estructura de metal y NUNCA a través de las tuberías o aletas.
- Complete el ensamblaje de la unidad montando las patas o los soportes.
- Elimine el embalaje adecuadamente.
- Nivela la unidad de modo que la batería y los tubos del circuito de intercambio queden en posición horizontal.  
Así se permite el flujo correcto del líquido durante la condensación y también del aceite arrastrado por el mismo.
- Prepare una base nivelada y aislada de las vibraciones.  
El condensador tiene que fijarse a la base con tornillos y pernos, utilizando siempre los ojales previstos en las patas.  
NO suelde las patas.
- Coloque el condensador en un lugar con suficiente espacio libre alrededor, de modo que éste pueda aspirar aire fresco.  
Evite la recirculación entre el aire caliente de salida y el aire fresco.  
Los lugares con riesgo de que esto ocurra suelen ser aquellos que están cerca de muros, techos y paredes, así como cualquier sitio donde exista la posibilidad de que se forme una “burbuja de aire caliente”.  
Para más información, consulte el manual de la unidad. Si tiene alguna duda, diríjase a la Oficina de Aplicaciones de Thermokey.  
Las recirculaciones de aire pueden reducir significativamente el rendimiento de la unidad.
- NO instale la unidad en zonas sujetas a inundaciones.
- Las tuberías de unión deben realizarse de modo que el intercambiador de calor quede protegido contra esfuerzos mecánicos y dilataciones térmicas, tal como se describe a continuación.  
El condensador está diseñado para resistir sus propios esfuerzos mecánicos y dilataciones térmicas, por ejemplo: presión interna y variación de temperatura del ciclo frigorífico.
- El director de proyecto de la planta tendrá que diseñar la misma de modo que el condensador NUNCA quede completamente inundado por el refrigerante condensado, tal como se describe a continuación.
- Si el lugar de instalación está sujeto a temperaturas extremadamente bajas - por debajo de  $-15^{\circ}\text{C}$  - es NECESARIO adoptar las siguientes recomendaciones para evitar daños.
- Línea de vapor de alta presión - entrada del condensador - hay que evitar sifones, recipientes, intercambiadores de calor o cualquier otra trampa de líquido.  
Cuando el sistema se detiene y la temperatura ambiente es muy inferior a  $0^{\circ}\text{C}$ , todos los componentes arriba mencionados se convierten en trampas de líquido.

- Puesto que el condensador no puede inundarse, el circuito de unión tendrá que diseñarse adoptando formas y diámetros que permitan vaciar el condensador por gravedad.
- Para evitar todo riesgo de explosión, habrá que utilizar dispositivos de seguridad adecuados, como presostatos, que detengan los compresores y las válvulas de seguridad para evitar sobrepresiones.
- **Instalación en exteriores:** tras conectar la unidad, hay que comprobar que las cajas eléctricas estén bien cerradas para evitar la entrada de agua con consecuentes cortocircuitos.
- **Plan de mantenimiento:** establezca un programa periódico para eliminar el polvo y la suciedad de la superficie aleteada.  
El polvo y la suciedad reducen el caudal de aire del intercambiador y, por tanto, la capacidad del condensador.
- **Limpieza del grupo de aletas:** es posible utilizar aire comprimido o agua a baja presión.  
El flujo de la sustancia limpiadora debe orientarse adecuadamente, en posición ortogonal con respecto a la superficie frontal del intercambiador, para evitar daños accidentales, como el plegado de las aletas.
- NO suba al condensador ni camine sobre él sin la autorización expresa de Thermokey.

## B - PROYECTO

A continuación se ilustra el esquema de un sistema refrigerante en funcionamiento.



El líquido condensado cae por gravedad en el receptor de líquido. De esta manera, la batería de condensación puede trabajar correctamente sin esfuerzos adicionales que puedan afectar su funcionamiento o hermeticidad.

Aún así, existen varios riesgos durante ciertas fases de funcionamiento del sistema. Una de estas fases es el funcionamiento a temperaturas ambientes bajas o muy bajas. En estas condiciones, la capacidad del sistema aumenta significativamente, mientras que la demanda disminuye. Por consiguiente, el sistema sufre paradas largas porque el dispositivo usuario no ha alcanzado la temperatura requerida. Durante esta fase de funcionamiento – con el sistema parado – se producen migraciones y flujos de refrigerante, por ejemplo, del evaporador al condensador, a través del compresor.

Un compresor alternativo no logra detener el flujo de refrigerante porque sus válvulas son simples válvulas antirretorno.

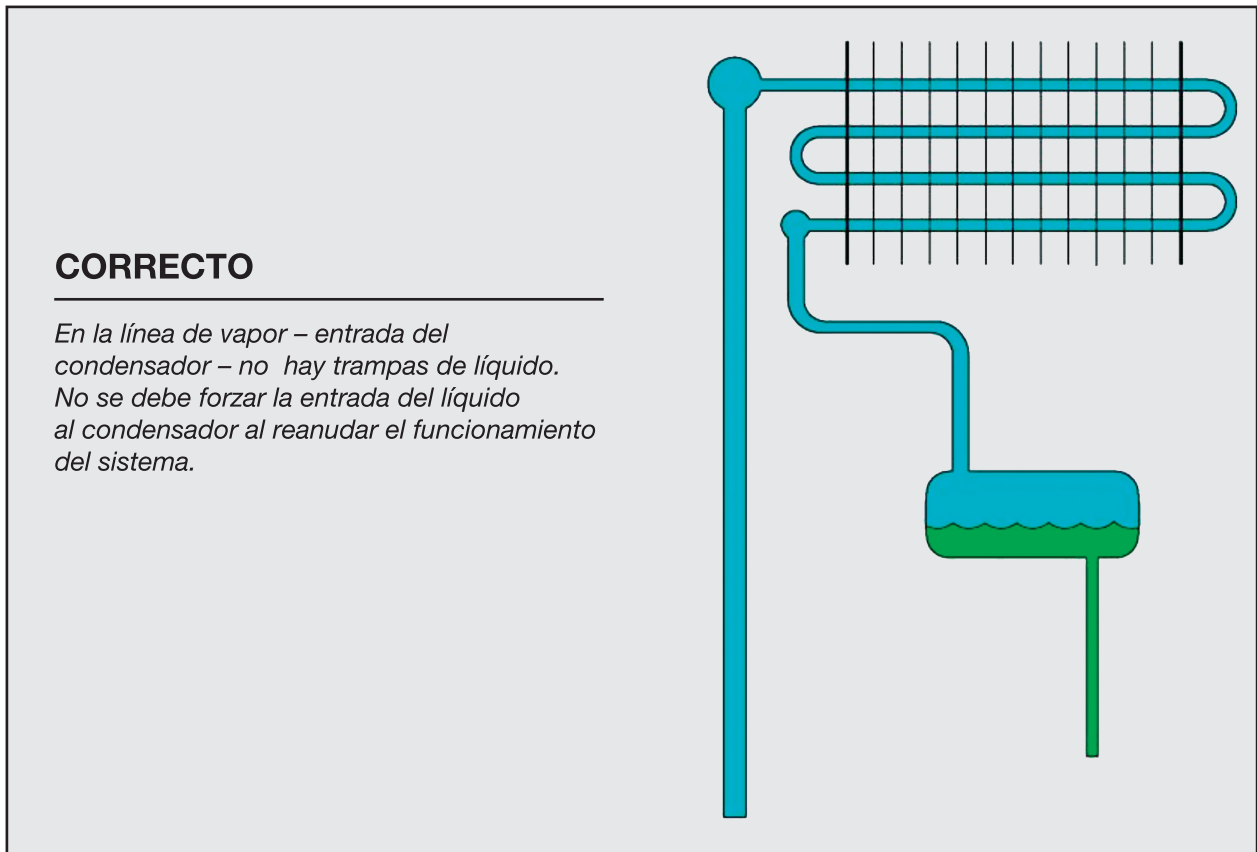
Cuando la temperatura del evaporador es de aproximadamente  $-10^{\circ}\text{C}$  y la temperatura externa ronda los  $-15^{\circ}\text{C}$ , en poco tiempo todo el vapor disponible migrará y se condensará en la parte más fría del sistema, con menor presión, que es el condensador situado al exterior.

Esta masa líquida de refrigerante no se puede comprimir y puede causar daños graves a los componentes del sistema refrigerante.

Los daños se producen cuando el sistema refrigerante reanuda el funcionamiento y fuerza el líquido a través del condensador – en lo que se conoce como slug flow – induciendo fuertes vibraciones y una serie de golpes de ariete que se deben, principalmente, a las pulsaciones del compresor, ya sea de tornillos, pistones o espiral.

Cada vez que la línea de vapor requiera la colocación de un receptor, separador de aceite o intercambiador de calor, será NECESARIO adoptar medidas para evitar que el líquido quede atrapado.

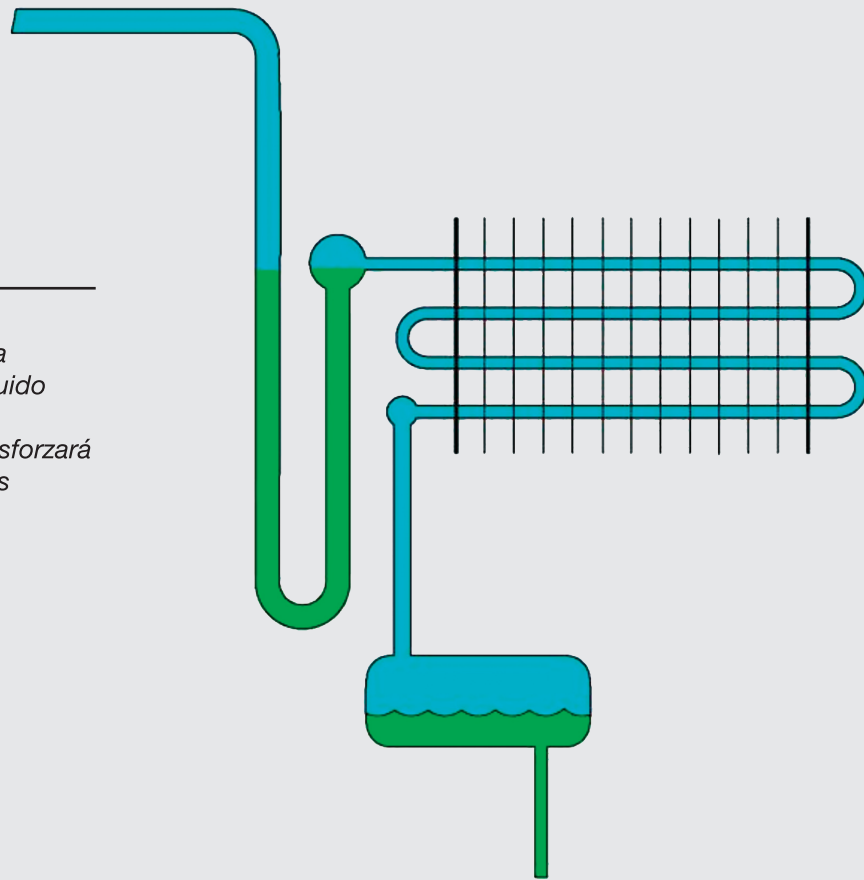
A continuación, una serie de instalaciones típicas.



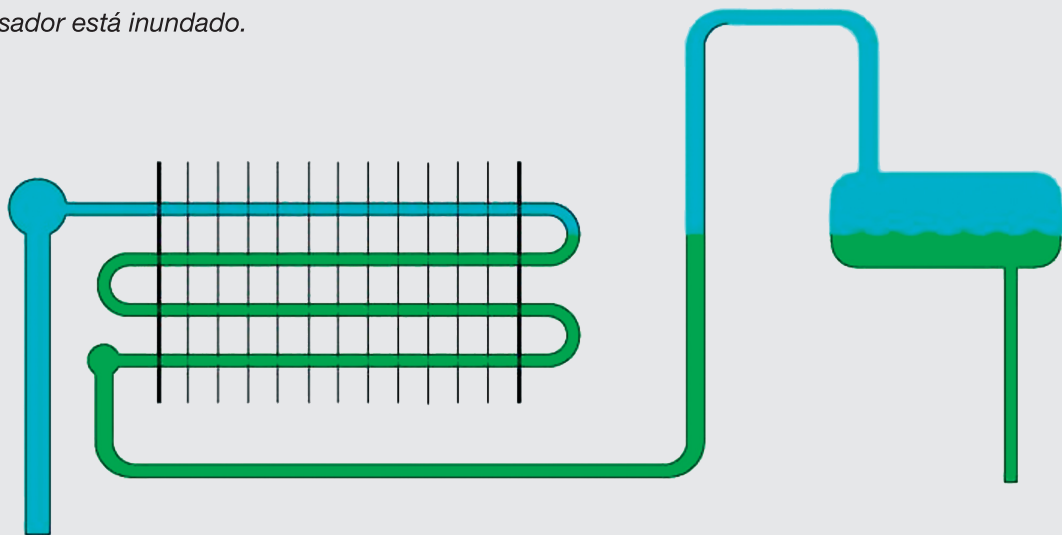


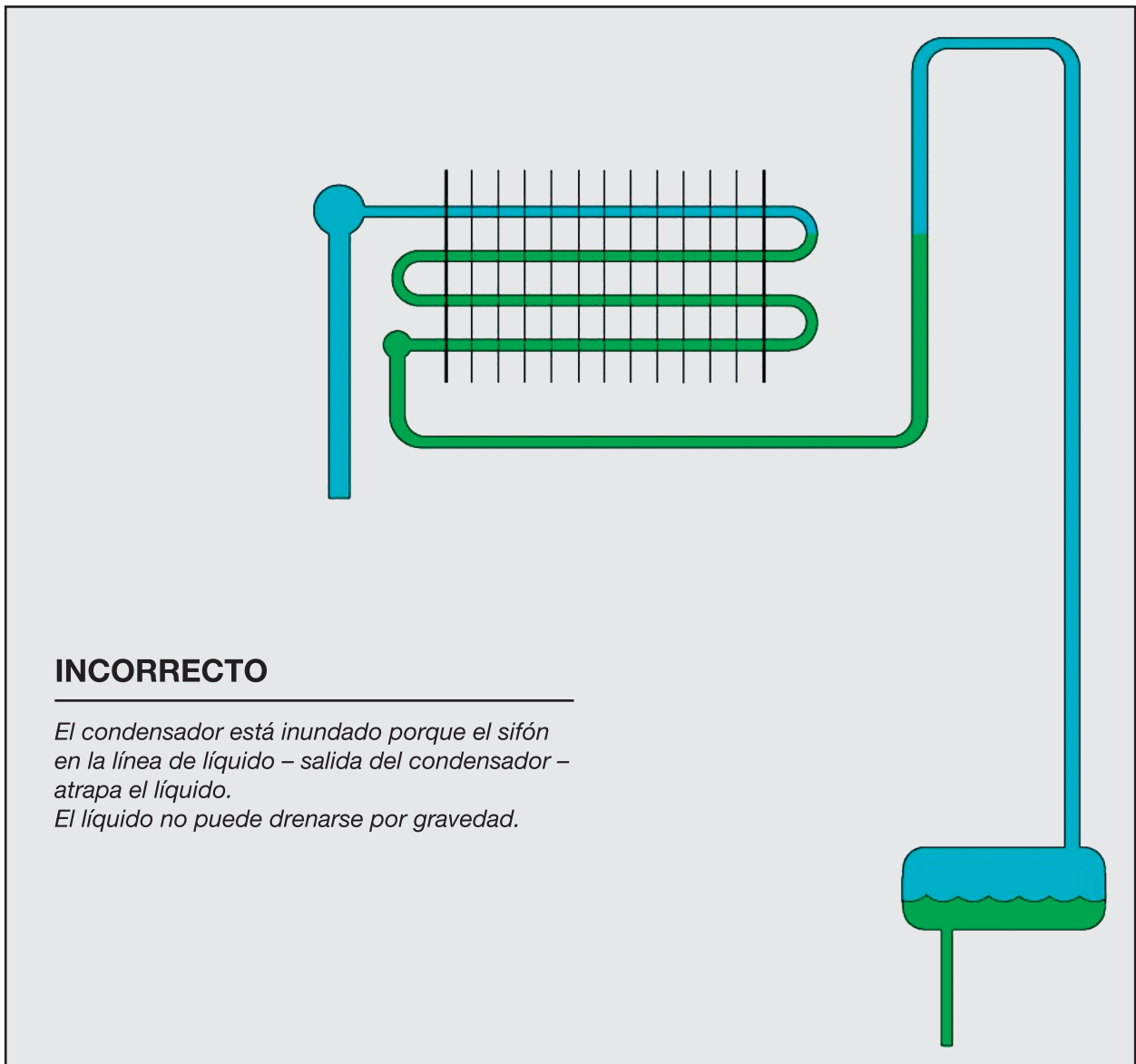
**INCORRECTO**

*El sifón está inundado.  
Cuando el sistema empieza a funcionar, se fuerza el líquido a través del condensador.  
El consecuente slug flow esforzará las tuberías con vibraciones y golpes de ariete.*

**INCORRECTO**

*El condensador está inundado.*



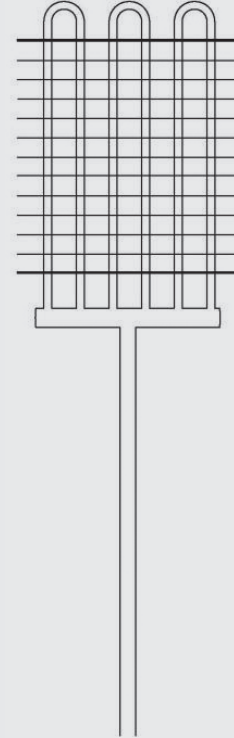


Por tanto, cualquier circuito que pueda acumular o atrapar el líquido condensado dentro del sistema se considera arriesgado, exceptuando, naturalmente, el receptor de líquido. El director de proyecto del sistema tendrá que adoptar todas las medidas necesarias para evitar que surja este problema.

Algunas de éstas son aconsejables o aceptables, mientras que las demás son “arriesgadas”, ya que podrían causar daños graves a los componentes del sistema. Otros problemas que pueden afectar la vida útil del condensador son los esfuerzos mecánicos, térmicos (por dilatación) o por vibraciones transmitidos por las conexiones.

## INCORRECTO

*La tubería de conexión transmite directamente a la batería los esfuerzos por dilatación y vibración.*



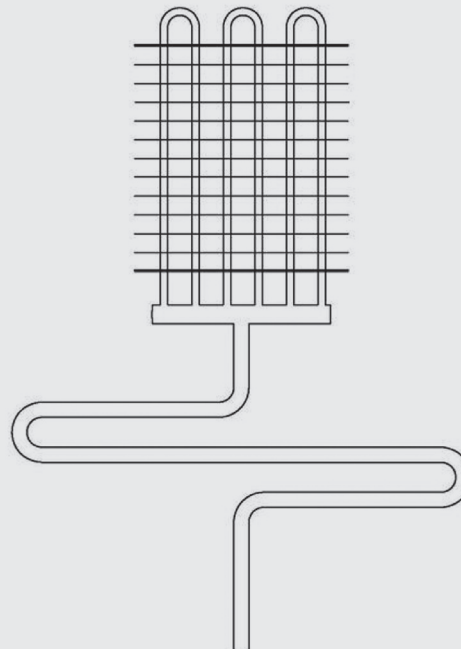
Se recomienda la instalación de amortiguadores de vibraciones que disminuyan cualquier vibración o pulsación.

En todo caso, las conexiones tendrán que diseñarse con el propósito de interrumpir lo más posible las ondas de presión, por ejemplo, introduciendo cambios de dirección a lo largo de la tubería.

El siguiente dibujo ilustra una conexión simple realizada para reducir el esfuerzo generado por dilataciones y vibraciones en la batería.

## CORRECTO

*La forma de la conexión amortigua los esfuerzos por dilatación y vibración.*



Hay que prestar suma atención al diseño de los soportes de las tuberías de unión.

A veces hacen falta puntos fijos, mientras que en otros casos la tubería debe poder dilatarse.

Con respecto a los puntos de estribado, es imposible establecer una regla fija porque existen distintas configuraciones.

Según el caso, el director de proyecto del sistema tendrá que definir la posición de los estribos para minimizar el esfuerzo del condensador y dirigirlo hacia los puntos designados.

Las corrientes parásitas también pueden afectar la duración del condensador.

Por lo general, los condensadores remotos se colocan al exterior, directamente expuestos a los agentes atmosféricos.

Por eso son muy susceptibles a recibir corrientes eléctricas.

La puesta a tierra debe realizarse de modo tal, que se anulen las diferencias de potencial entre la carcasa y la tubería, incluso en caso de caída cercana de rayos, dispersiones de un componente del sistema o corrientes inducidas.

Los metales que componen la batería pueden debilitarse o corroerse rápidamente si son atravesados por corrientes.

Las corrientes que pasan de la carcasa al tubo y luego a tierra, o viceversa, pueden reducir significativamente la vida útil del condensador.



## ТЕХНИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ 2011-01

Правильные способы установки и рекомендации по монтажу  
дистанционных конденсаторов

## ОГЛАВЛЕНИЕ

А ДОСТАВКА И РАЗМЕЩЕНИЕ

55

В КОНСТРУКЦИЯ

57

## А - ДОСТАВКА И РАЗМЕЩЕНИЕ

- Поскольку доставка конденсатора осуществляется в требуемое место, осторожно удалите упаковку – обращайтесь с ней с осторожностью. Выполняйте подъём конденсатора, следуя инструкциям по подъёму, содержащимся в руководстве. Для этого следует использовать все подъёмные проушины.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** толкать, тянуть или использовать в качестве такелажной точки подъёма любую трубу, колесо, патрубков или секцию трубы, пластины радиатора, вентилятор или ограждающую решётку, либо любую иную деталь, не предназначенную для использования в качестве такелажной точки подъёма.

Поднимайте конденсатор с помощью вилочного подъёмника или любого иного устройства, используя ТОЛЬКО указанные точки подъёма.

Будьте осторожны, избегайте контакта с пластинчатой частью: пластины могут быть очень легко повреждены.

При необходимости кратковременного размещения конденсатора на земле убедитесь в том, что устройство касается земли своим металлическим корпусом, а НЕ трубой или пластинами.
- Выполните монтаж устройства путём установки ножек или опор.
- Упаковка должна быть утилизирована соответствующим образом.
- Выровняйте устройство так, чтобы змеевик и внутренние трубы находились в горизонтальном положении.

При установке в такое положение обеспечивается правильный поток конденсированной текучей среды и масла, поступающего вместе с текучей средой.
- Обеспечьте ровное положение основания устройства и изоляцию от вибраций.

Конденсатор должен быть прикреплён к основанию с помощью винтов, гаек и болтов, с использованием предусмотренных пазов в ножках.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** выполнять сварку ножек.
- Установите конденсатор в месте, в котором имеется достаточно свободного места по его периметру для обеспечения достаточной вентиляции.

Избегания замыкания в контурах отработанного горячего воздуха и свежего холодного воздуха. Типовыми “рисковыми” местами является слишком близкое положение к стенам, крышам, закрытые помещения, помещения без окон, любое место, в котором может обоснованно возникнуть скопление горячего воздуха.

Прочие места могут быть указаны в руководстве пользователя на устройство; в случае сомнения всегда связывайтесь с Отделом эксплуатации компании Thermokey.

Замкнутые воздушные контуры могут существенно снизить производительность устройства.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ** выполнять монтаж устройства в местах, подверженных наводнениям.
- Необходимо предусмотреть внешний трубопровод для того, чтобы змеевик конденсатора был защищён от механических нагрузок или теплового растяжения – как указано ниже.

Конденсатор должен быть устойчивым к собственному растяжению или механическим нагрузкам, т.е. выдерживать внутреннее давление и температуру.
- Разработчик системы должен спроектировать систему таким образом, чтобы конденсатор НИКОГДА бы не был заполнен конденсированным хладагентом, как указано ниже.
- Если место установки подвергается воздействию предельно низких температур окружающего воздуха (ниже -15°C), нижеуказанные рекомендации являются ОБЯЗАТЕЛЬНЫМИ к исполнению для предотвращения повреждений.
- Трубопровод пара высокого давления – впускной трубопровод конденсатора – избегайте установки сифонов, ёмкостей, теплообменников или иных отстойников жидкости.

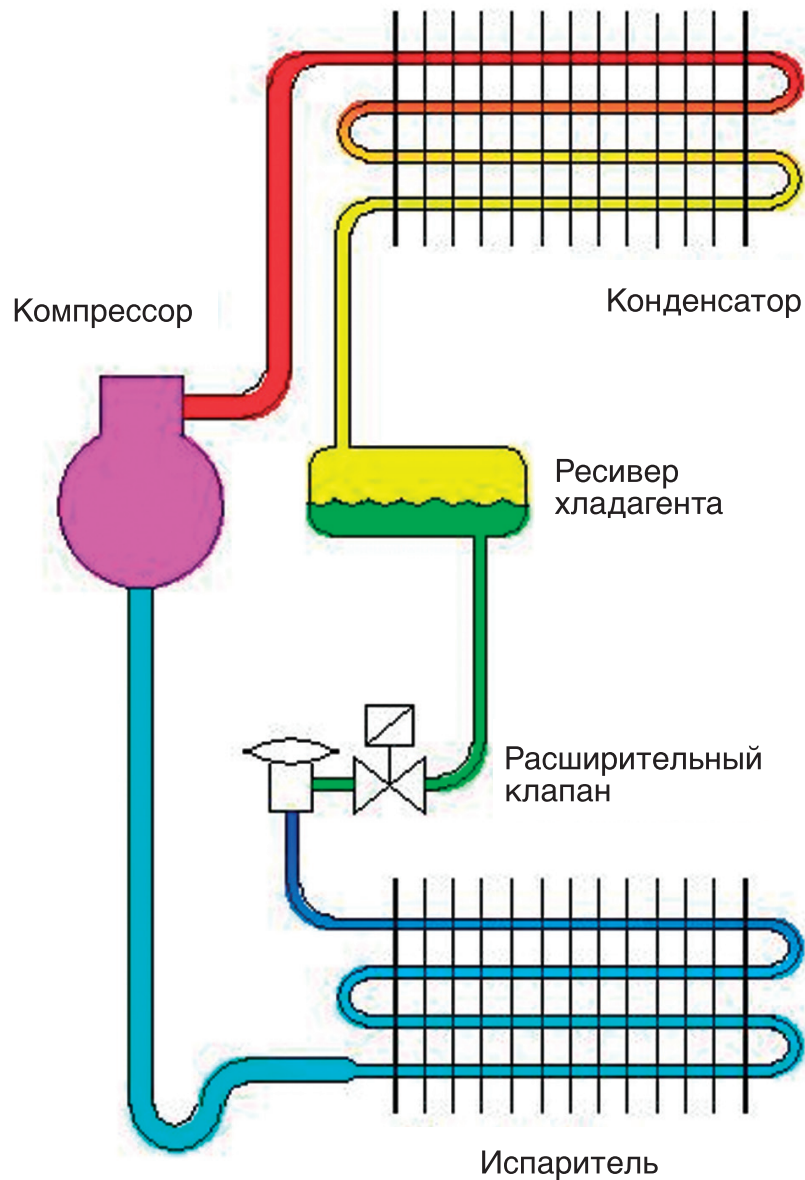
После остановки системы и снижения температуры окружающей среды ниже 0°C указанные устройства становятся отстойниками жидкости.

- Поскольку запрещается заполнять конденсатор текучей средой, внешний контур должен иметь такую форму и диаметр, которые бы обеспечивали опорожнение конденсатора за счёт силы тяжести.
- Во избежание риска взрыва необходимо использовать соответствующие предохранительные устройства, например, стабилизаторы давления, останавливающие компрессоры и регулируемые предохранительные клапаны для снятия повышенной нагрузки.
- **Наружная установка:** после монтажа электрических соединений проверьте герметичность соединительных коробок для предотвращения попадания воды и последующего короткого замыкания.
- **План технического обслуживания:** разработайте и применяйте план периодического обслуживания для удаления пыли и грязи с пластинчатых поверхностей. Пыль и грязь снижают поток воздуха, проходящий через змеевик, тем самым снижая производительность конденсатора.
- **Очистка пластинчатого блока:** для этого можно использовать сжатый воздух или вода, подаваемая под низким давлением. Поток очищающей среды должен быть направлен соответствующим образом, перпендикулярно лицевой поверхности змеевика во избежание случайного повреждения – сгибания пластин.
- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** взбираться или ходить по конденсатору, за исключением случаев, когда на это имеется особое разрешение фирмы Thermokey.



## В - КОНСТРУКЦИЯ

Ниже представлена схема холодильной установки во время работы.



Конденсированная текучая среда за счёт силы тяжести стекает в ресивер жидкого хладагента. При этом весь змеевик конденсатора может работать в нормальном режиме без какой-либо дополнительной нагрузки, которая могла бы негативно повлиять на его герметичность или работоспособность.

В любом случае на определённых этапах работы холодильной установки имеется несколько видов риска.

Одним из них является работа при низкой или очень низкой температуре окружающей среды.

В этих условиях существенно вырастает производительность холодильной установки, с другой стороны снижается потребность в охлаждении.

Поэтому в работе установки возникают длительные перерывы, так как пользователь получает требуемую температуру.

На этом этапе работы при выключенной установке происходит перемещение хладагента, т.е. из испарителей к конденсатору через компрессор.

Альтернативный компрессор не сможет остановить поток хладагента, так как его клапанами, как правило, являются простые обратные клапаны.

Когда температура испарителя составляет около  $-10^{\circ}\text{C}$ , а температура наружного воздуха составляет около  $-15^{\circ}\text{C}$  в скором времени весь имеющийся пар переместится и будет конденсирован в самую холодную (а, следовательно, имеющую самое низкое давление) часть установки, которой является дистанционный конденсатор, установленный на улице.

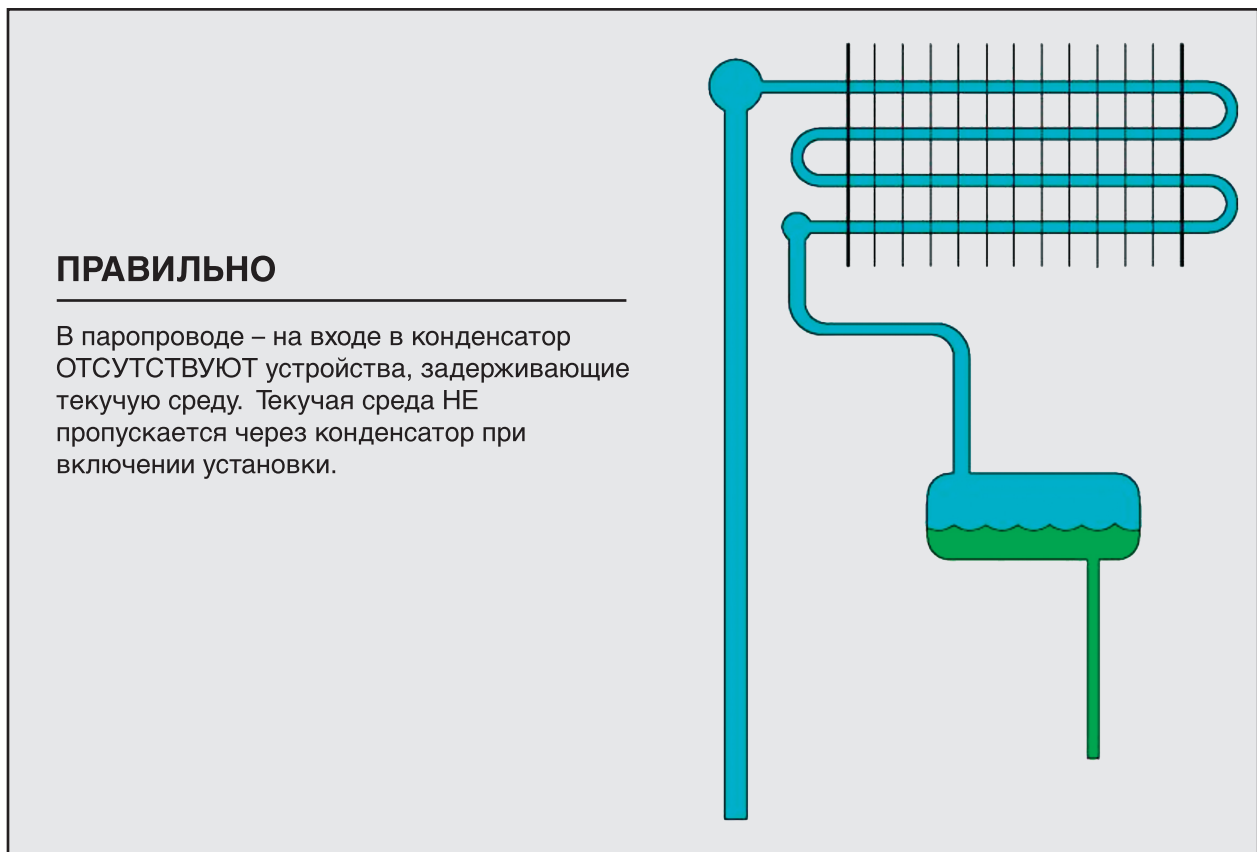
Эта жидкая масса хладагента не сжимаема и может вызвать серьёзные повреждения компонентов холодильной установки.

Такие повреждения могут возникнуть при перезапуске холодильной установки и перемещении текучей среды через конденсатор в так называемом “пробковом потоке”, создавая серьёзные вибрации во внутренних трубках и несколько гидравлических ударов преимущественно в связи с импульсами компрессора, либо винтового, либо альтернативного плунжерного, либо спирального типа.

Если в паропроводе требуется установка какой-либо ёмкости, оборудования, маслоотделителя или теплообменника, то **ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ** условием является исключение образования устройства, задерживающего текучую среду.

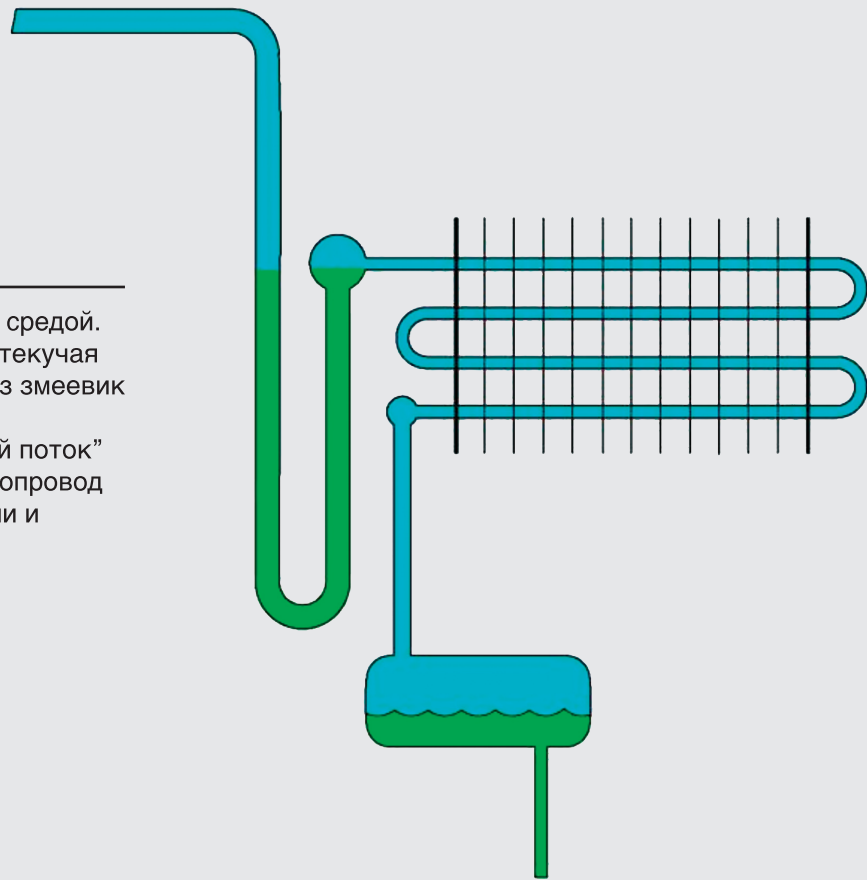
Ниже представлены рисунки типовой холодильной установки.

Некоторые из них являются рекомендованными или допустимыми, другие являются “рискованными” в связи с конструкцией, которая может создать серьёзные проблемы для работы компонентов установки.



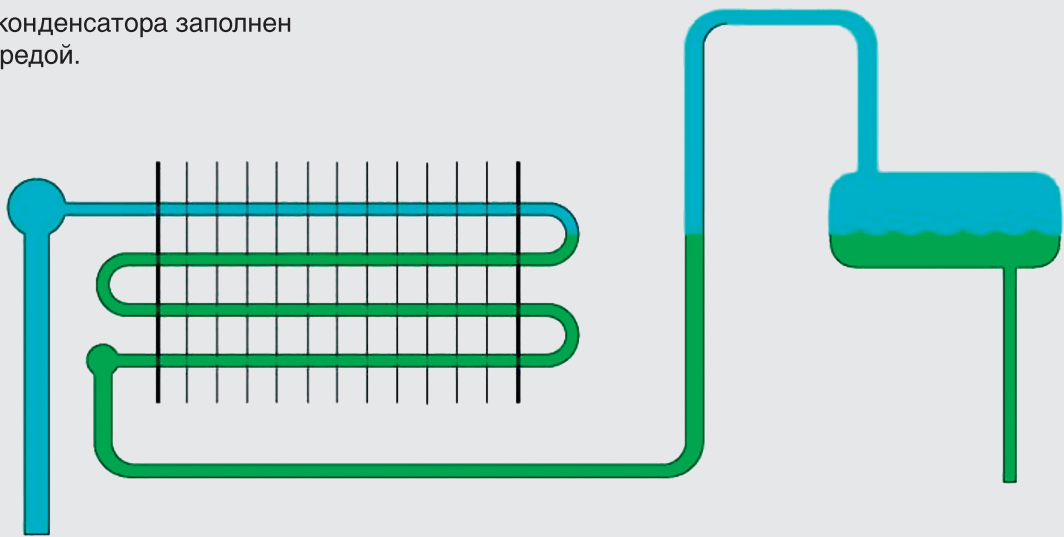
## НЕПРАВИЛЬНО

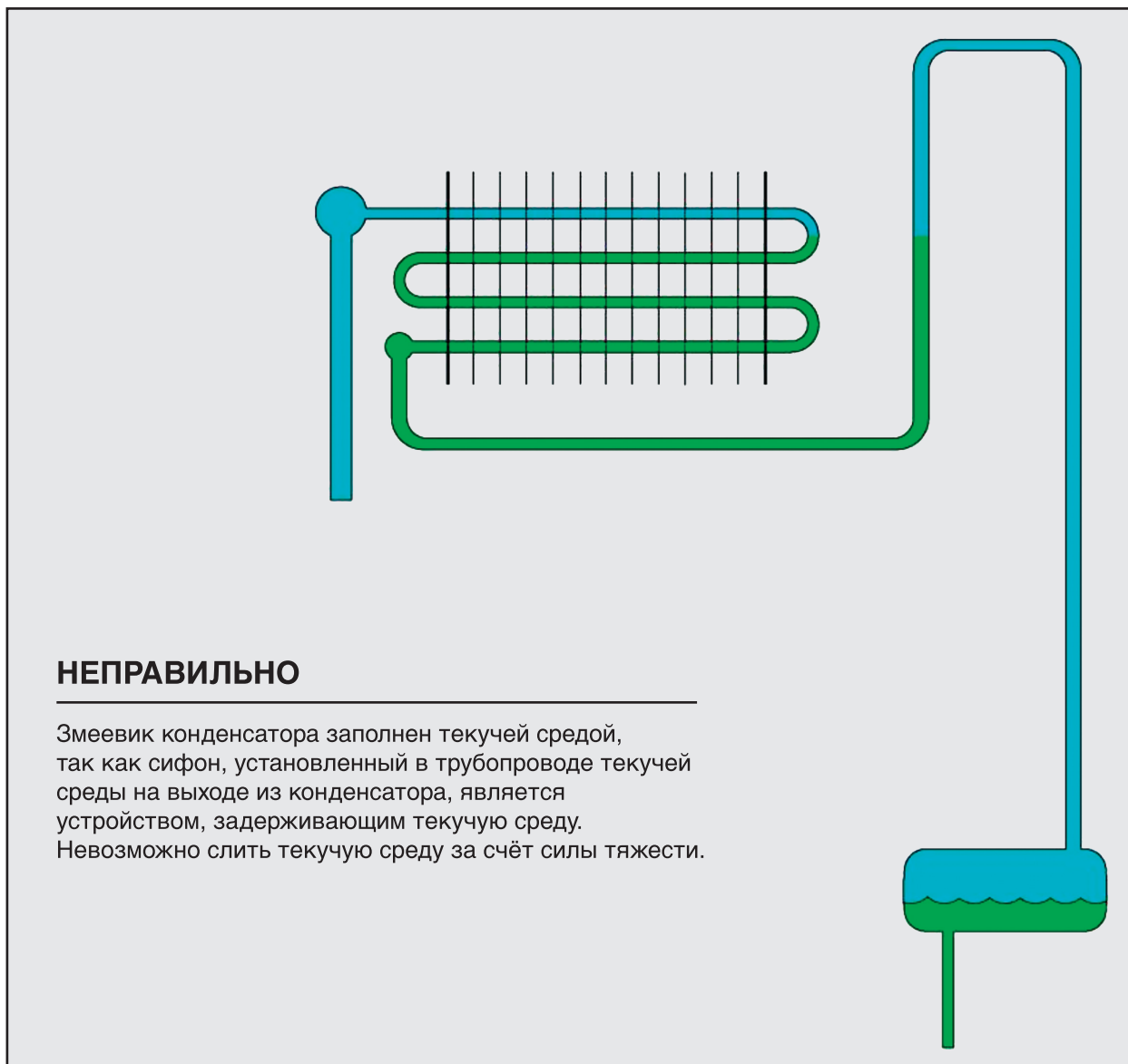
Сифон заполнен текучей средой. При включении системы текучая среда пропускается через змеевик конденсатора. Последующий “пробковый поток” создаёт нагрузку на трубопровод змеевика в виде вибрации и гидравлического удара.



## НЕПРАВИЛЬНО

Змеевик конденсатора заполнен текучей средой.





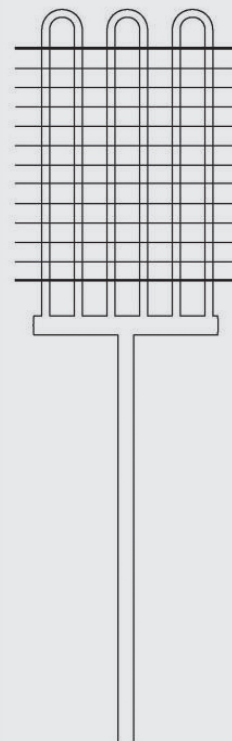
Таким образом, любой контур может привести к повышению уровня или удерживанию конденсированного хладагента – текучей среды внутри установки в случае исключения ресивера жидкого хладагента.

Разработчику системы необходимо соблюдать все рекомендации для предотвращения данной ситуации.

Прочими вопросами, которые могут отрицательно повлиять на срок службы конденсатора, являются нагрузки - механические, термические путём расширения и вибрационные, создаваемые внешним трубопроводом.

## НЕПРАВИЛЬНО

Змеевик конденсатора заполнен текучей средой.



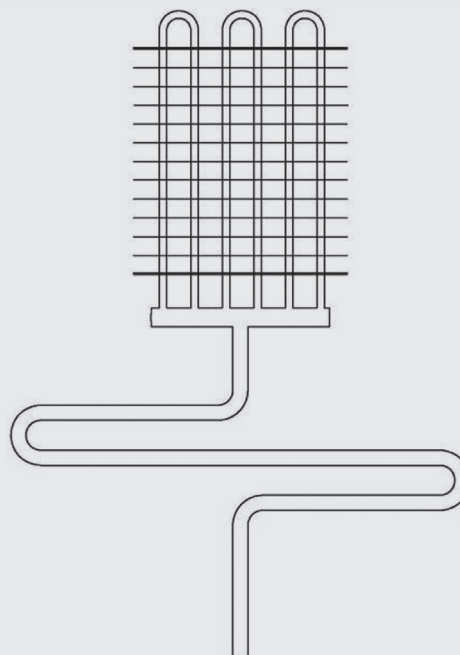
Рекомендуется дополнять установку глушителями – гасителями вибраций, которые могут обеспечить эффективное гашение вибраций и импульсов.

В любом случае внешний трубопровод должен иметь соответствующую конструкцию, в максимальной степени препятствующую действию волн давления при гидравлическом ударе, например, путём дополнительного изменения направления трубопровода.

На рисунке внизу показано простое соединение, выполненное для снижения нагрузки, создаваемой расширением или вибрациями на змеевик конденсатора.

## ПРАВИЛЬНО

Нагрузка в результате расширения и вибрации гасится внешним трубопроводом



Рекомендуется дополнять установку глушителями – гасителями вибраций, которые могут обеспечить эффективное гашение вибраций и импульсов.

В любом случае внешний трубопровод должен иметь соответствующую конструкцию, в максимальной степени препятствующую действию волн давления при гидравлическом ударе, например, путём дополнительного изменения направления трубопровода.

На рисунке внизу показано простое соединение, выполненное для снижения нагрузки, создаваемой расширением или вибрациями на змеевик конденсатора.



## TECHNICKÝ ZPRAVODAJ 2011-01

Osvědčené metody, tipy a triky pro instalaci vzdálených  
kondenzátorů chladicích zařízení

## OBSAH

A DODÁNÍ A UMÍSTĚNÍ

65

B NÁVRH

67



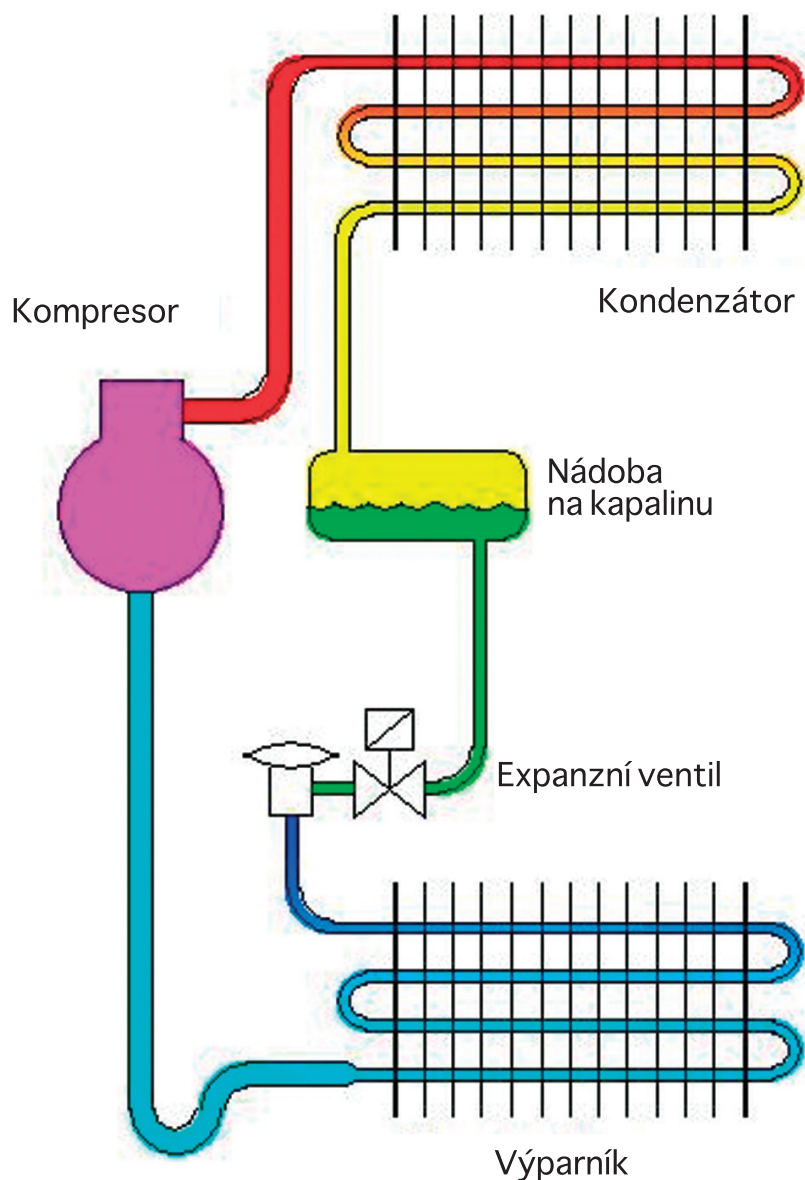
## A - DODÁNÍ A UMÍSTĚNÍ

- Po umístění kondenzátoru chladicího zařízení na požadované místo opatrně odstraňte obal – mani-pulujte s ním jemně. Zvedněte jej podle instrukcí ke zvedání v příručce. Pro tento účel musí být použito každé označené závěsné oko.  
NETLAČIT, NETAHAT a ani nepoužívat jako zvedací bod žádnou trubku, vratné koleno, manifold nebo část potrubí, chladicí žebro, ventilátor či dokonce ochrannou mříž, případně jakoukoli jinou část, která není výslovně zamýšlená jako zdvihací místo.  
Kondenzátor chladicího zařízení vyzvedněte vysokozdvížným vozíkem nebo jiným zdvihacím zařízením POUZE za označené zvedací body.  
Dávejte pozor, abyste se vyvarovali kontaktu s žebrovitou částí: žebra se velice lehce poškodí.  
Kdykoli je momentálně zapotřebí položit kondenzátor na zem, ujistěte se, zda se zařízení dotýká země pouze svým rámem a NIKOLI trubkou nebo žebrem.
- Sestavení zařízení dokončete přimontováním nožiček nebo podpěr. -
- Obalový materiál musí být zlikvidován odpovídajícím způsobem.
- Vyrovnajte zařízení, aby se had a trubky jádra nacházely ve vodorovné poloze. Tím se umožní správný průtok toku kondenzace – a veškerého oleje strženého kapalinou.
- Základnu zařízení připravte rovnou a izolovanou od vibrací.  
Kondenzátor musí být uchycen do základny pomocí závrtných šroubů a šroubů s maticemi pomocí odpovídajících výřezů v nožičkách.  
Nožičky NENAVARUJTE.
- Kondenzátor umístěte na místo s dostatečně velkým volným okolním prostorem, aby mohl být účinně nasáván čerstvý vzduch.  
Vyhněte se krátkým spojením mezi odvodem horkého vzduchu a čerstvým chladným vzduchem.
- Typická “riskantní” umístění jsou příliš blízko zdí, stropů, uzavřené místnosti, 4 zdi nebo jiné místo, kde může dojít ke vzniku “kapsy s ohřátým vzduchem”.  
Další údaje lze nalézt v příručce zařízení; v případě pochybností vždy kontaktujte Aplikační odd. společnosti Thermokey.  
Krátká vzduchová spojení by mohla významně snížit výkonnost zařízení. - NEINSTALUJTE zařízení do záplavových oblastí.
- Musí být zajištěno vnější potrubí, aby byl chladicí had kondenzátoru chráněn proti mechanickému namáhání nebo teplotnímu roztahování – jak je popsáno dále.  
Kondenzátory se musí vypořádat se svým vlastním roztahováním nebo mechanickým namáháním - tj.: vnitřní tlak a teplota.
- Projektant systému by měl navrhnout systém tak, aby kondenzátor nebyl nikdy plně zaplaven zkondenzovaným chladicím médiem – jak je popsáno dále.
- Pokud je umístění vystaveno velmi nízkým teplotám okolního prostředí – méně než -15 °C – jsou tipy popsané dále POVINNÉ k zabránění škod.
- Vysokotlaké parní potrubí – vstupní potrubí kondenzátoru – vyvarujte se sifonů, nádrží, tepelných výměníků nebo jiných jímek.  
Když se systém zastaví a teplota okolního prostředí klesne hluboko pod 0 °C, mohly by se z těchto součástí stát kapalinové kapsy.
- Protože kondenzátor nemůže být zaplaven, musí být tvar i průměry vnější cirkulace navrženy tak, aby byly schopny vyprázdnit kondenzátor pomocí gravitace.

- Chcete-li zabránit riziku výbuchu, měla by být použita vhodná bezpečnostní zařízení – tj. manostaty k zastavení kompresorů a omezovací ventily plnicího tlaku k vypuštění přebytečného tlaku, překročí-li se maximální hodnota.
- Venkovní instalace: po dokončení elektrických připojení zkontrolujte, zda jsou rozvodné skříně výborně utěsněné, aby se zabránilo vniku vody a následnému elektrickému zkratu.
- Plán údržby: zaveďte plán na pravidelné odstraňování prachu a špíny z žebrovitého povrchu. Prach a špína snižují průtok vzduchu hadem a tím pádem i kapacitu kondenzátoru.
- Čištění žebroví: k tomuto účelu může být použit stlačený vzduch nebo nízkotlaká voda. Tok čisticího prostředku musí být adekvátně orientován, kolmo k čelnímu povrchu hada, aby se zabránilo nechtěnému poškození – ohnutí – žeber.
- **NELEZTE a NECHOĎTE** po kondenzátoru – není-li to výslovně povoleno společností Thermokey.

## B - NÁVRH

Dále lze nalézt schéma chladicího systému během provozu.



Zkondenzovaná kapalina padá gravitačním spádem do zásobníku kapaliny. Takto může celý chladicí had kondenzátoru pracovat správně bez dalšího mechanického namáhání, které by mohlo ohrozit jeho těsnost nebo funkčnost.

V každém případě existuje v určitých fázích provozu chladicího systému několik rizik.

Jedním z nich je provoz během nízké či velmi nízké teploty okolního prostředí.

Za těchto podmínek velmi vzrůstá kapacita chladicího systému – na druhou stranu ale klesají požadavky na chlazení.

Činnost systému je proto náchylná k dlouhým přestávkám, protože uživatel získává požadovanou teplotu.

V této fázi činnosti – se zastaveným systémem – dochází k migraci a toku chladiva, tj.: z výparníků kompresorem do kondenzátoru.

Náhradní kompresor nedokáže zastavit tok kapaliny, protože jeho ventily jsou v zásadě jednoduché zpětné ventily.

Když je teplota výparníku kolem  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , zatímco venkovní teplota je kolem  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , během krátké chvíle se všechna dostupná pára přesune a zkondenzuje v nejchladnější – a tudíž nejméně natlakované – části systému, čímž je vzdálený venkovní kondenzátor.

Tato tekutá masa chladiva není stlačitelná a může na součástech chladicího systému způsobit vážné škody.

K těmto škodám může dojít, když se chladicí systém znovu spustí a odebere kapalinu přes kondenzátor – v takzvaném “pístovém toku” – čímž vytvoří vážné vibrace v trubkách jádra a sérii “hydraulických rázů” převážně následkem kompresorových pulzů – ve šneku, záložním pístu nebo spirále.

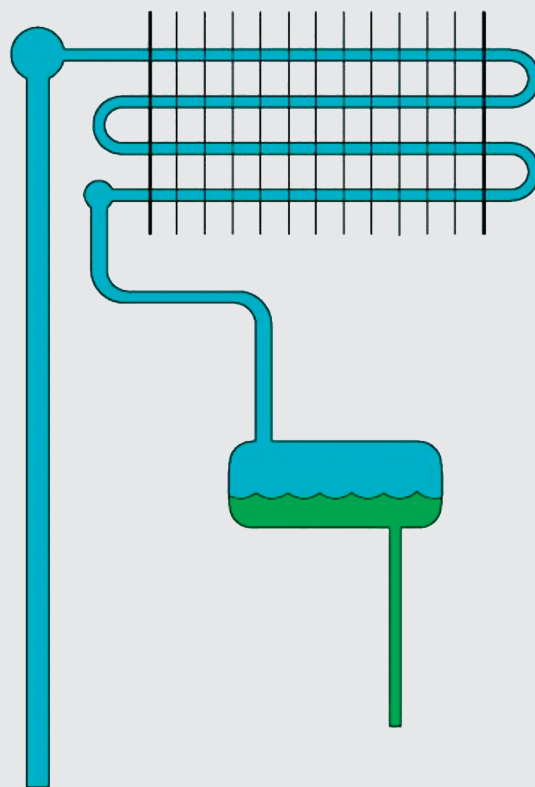
Kdykoli je na parním potrubí zapotřebí nádrž, přístroj, odlučovač oleje nebo tepelný výměník, je PO-VINNÉ řešení pro zabránění vzniku kapalinové kapsy.

Dále jsou uvedena vyobrazení typických instalací chlazení.

Některá z nich jsou doporučena nebo přijatelná, ostatní jsou “riziková” – což znamená, že mohou způsobit vážné potíže částem systému.

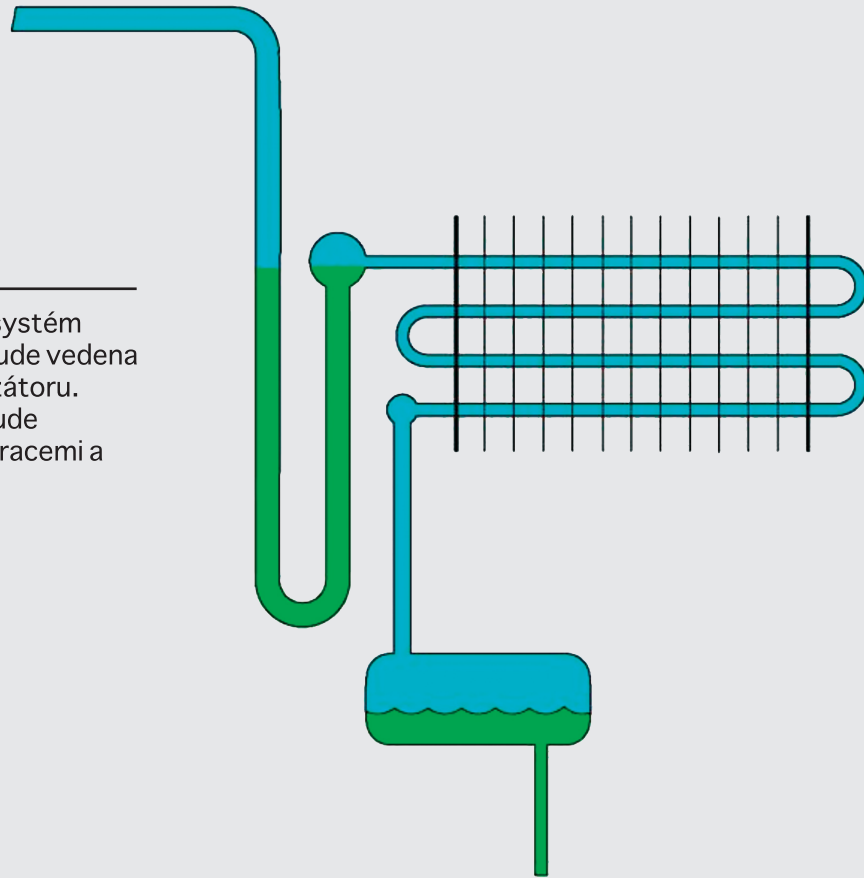
## SPRÁVNĚ

V parním potrubí-vstupním potrubí kondenzátoru – NEJSOU kapalinové kapsy. ŽÁDNÁ kapalina nebude při spuštění provozu systému nabrána.



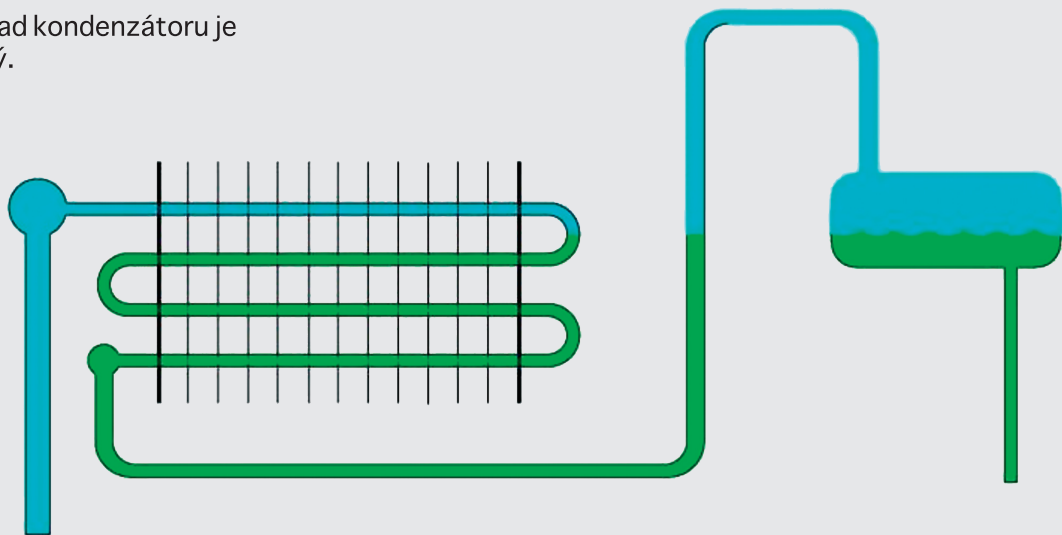
## ŠPATNĚ

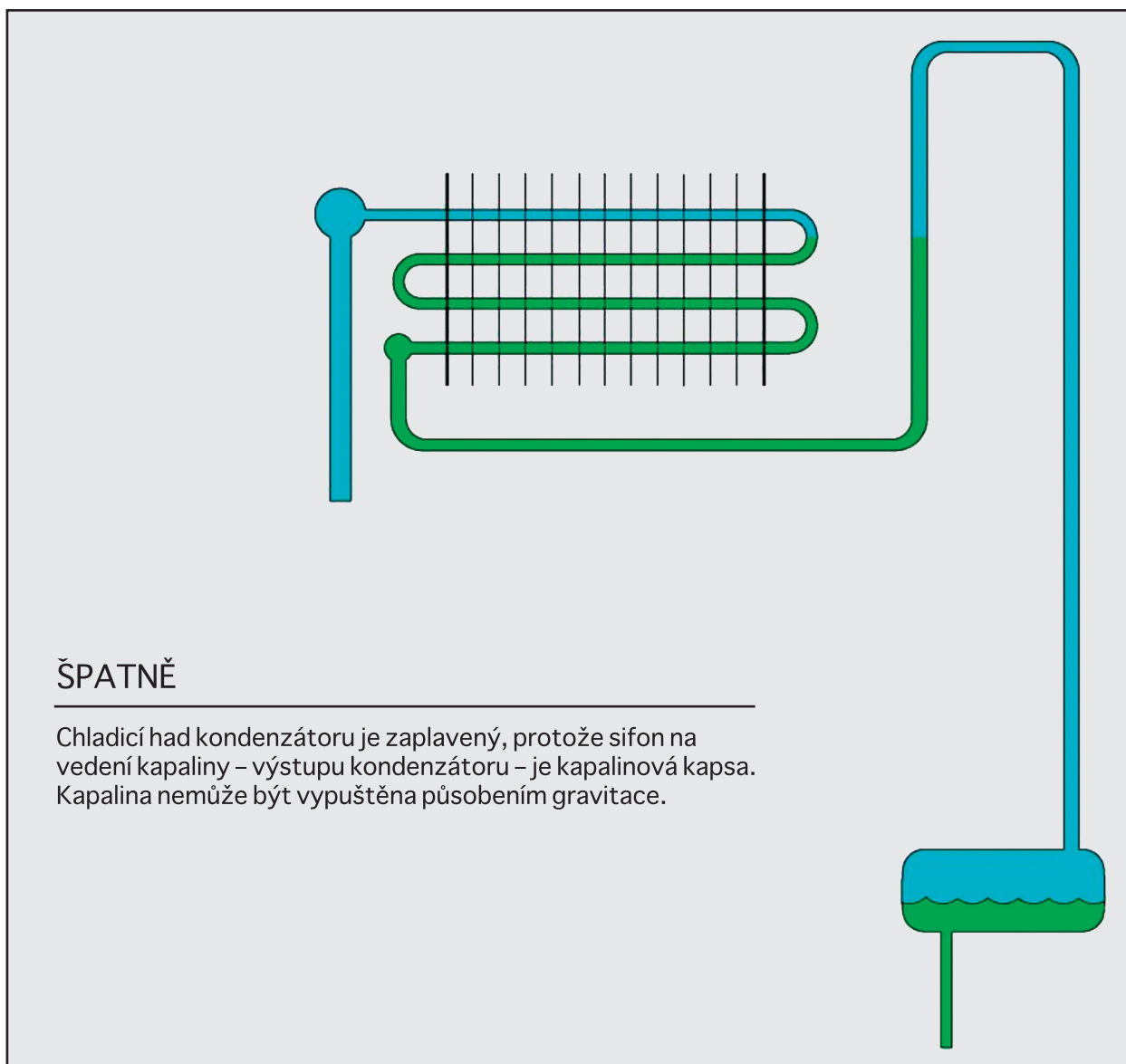
Sifon je zaplavený. Když systém spustí činnost, kapalina bude vedena chladicím hadem kondenzátoru. Následný "pístový tok" bude namáhat potrubí hada vibracemi a "hydraulickými rázy".



## ŠPATNĚ

Chladicí had kondenzátoru je zaplavený.



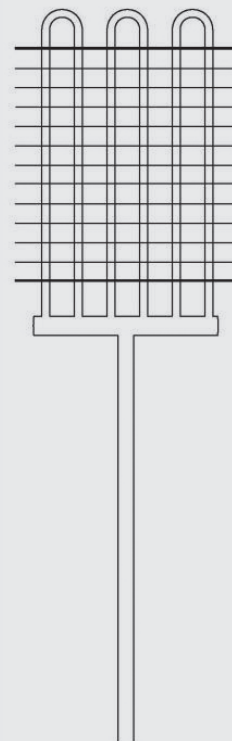


Každé dispoziční řešení by tudíž mohlo vést k přibývání nebo zachycování zkondenzovaného chladicího média - kapaliny - uvnitř systému, s očividnou výjimkou zásobníku kapaliny. Návrháři systému musejí použít každý potřebný tip, aby předešli tomuto problému.

Další problémy, které by mohly ovlivnit životnost kondenzátoru jsou namáhání – mechanická, tepelná kvůli dilataci a vibrační – způsobená vnějším potrubím.

## ŠPATNĚ

Dilatační namáhání a vibrace jsou přenášeny vnějším potrubím přímo do hada.



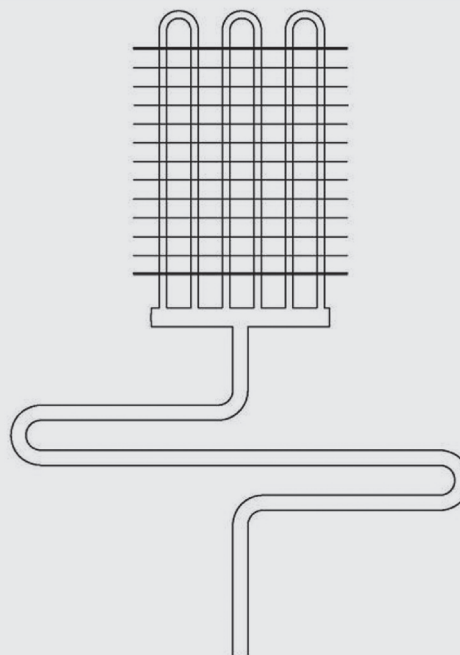
Osvědčená metoda je opatřit instalace tlumiči vibrací, které dokáží zajistit dobré potlačení vibrací a záchvěvů.

Vnější potrubí by v každém případě mělo být správně navrženo, aby co nejvíce rozbíjelo tlakové vlny – tj.: přidáním změn směru do potrubí.

Na níže uvedeném vyobrazení je znázorněna vytvořená jednoduchá odbočka ke snížení namáhání chladicího hada kondenzátoru způsobeného dilatacemi a vibracemi.

## SPRÁVNĚ

Dilatační namáhání a vibrace jsou potlačeny vnějším potrubím.



Zvláštní pozornost je třeba dávat na návrh držáků vnějšího potrubí.

Někdy jsou vyžadovány fixní body, v jiných případech je umožněno roztahování vnějšího potrubí.

U bodů držáků neexistuje žádné pevné pravidlo z důvodu odlišných míst pro instalaci.

Čas od času bude muset konstruktér systému navrhnout polohu držáku, aby minimalizoval namáhání kondenzátoru a rozložil ho na vyhrazených bodech.

Dalším nebezpečím pro životnost kondenzátoru jsou vířivé proudy. Vzdálené kondenzátory jsou obvykle umístěny venku, přímo vystavené vnějším činitelům. Jsou proto výbornými přijímači elektrických proudů.

Uzemňovací síť musí být vybudována tak, aby nedocházelo ke vzniku rozdílových elektrických potenciálů mezi krytem kondenzátoru a potrubím jádra ani v případě výskytu blízkého blesku, rozptýlu z části zařízení nebo z naindukovaných proudů.

Kovové součásti hada – v případě vedení proudu – by se mohly velmi rychle oslabit nebo zkorodovat. Proud procházející z krytu do potrubí a následně do země (nebo opačným směrem) může působit velice ničivě na dobu životnosti kondenzátoru.





## **BIULETYN TECHNICZNY 2011-01**

Zalecenia, wskazówki i błędy w instalacji skraplaczy

## WSKAŹNIK

A DOSTAWA I POSADOWIENIE

75

B PROJEKT

77

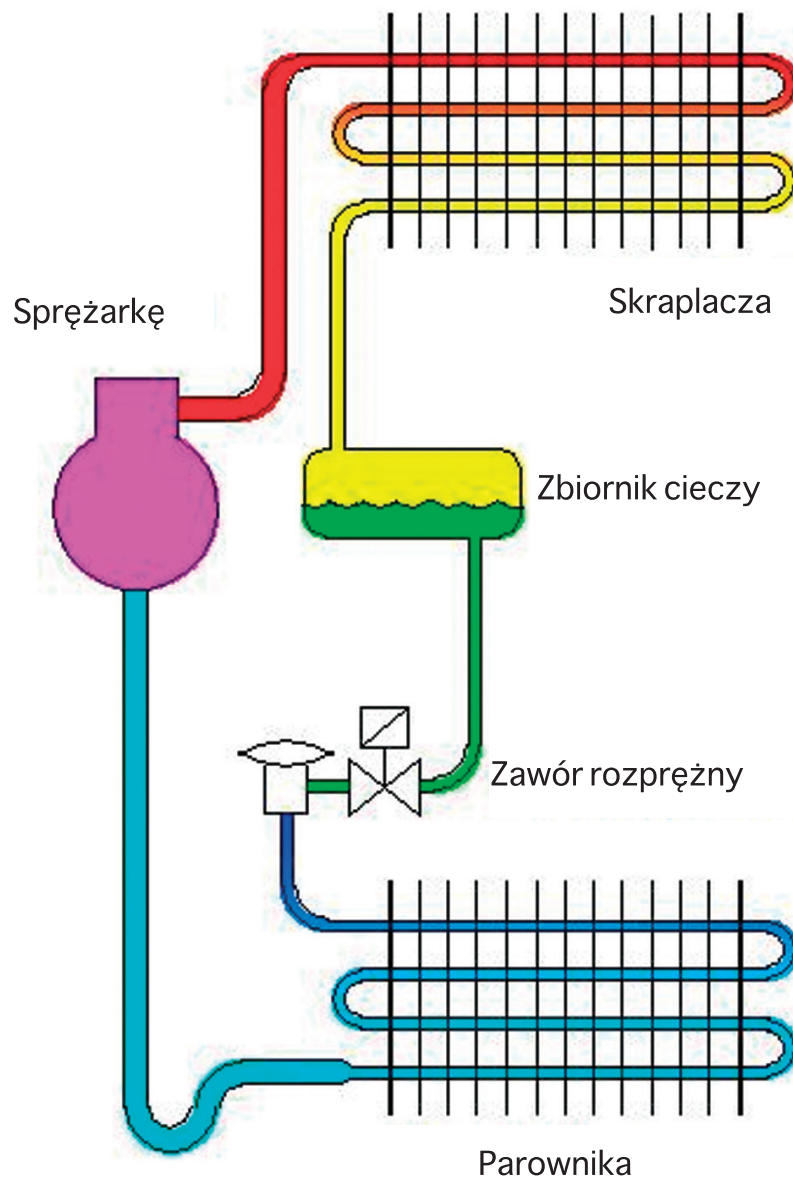
## A - DOSTAWA I POSADOWIENIE

- Po dostawie skraplacza na wskazane miejsce należy ostrożnie usunąć opakowanie delikatnie je podtrzymując. Podnieść urządzenie zgodnie z instrukcją podnoszenia zawartą w instrukcji. Wszystkie uchwyty do podnoszenia powinny być użyte zgodnie z przeznaczeniem. Nie należy używać do podnoszenia części do tego nie przeznaczonych takich jak rurki, kolanka, kolektory, części orurowania, lameli, wentylatorów, osłon wentylatorów, ani żadnych innych części nie oznaczonych jako uchwyt do podnoszenia. Skraplacz należy podnosić za pomocą podnośnika widłowego lub podobnego urządzenia tego typu. Używać tylko uchwytów dedykowanych do podnoszenia. Należy zwrócić uwagę na lamele, które są bardzo wrażliwe na uszkodzenia. Każdorazowo, kładąc urządzenie na podłożu należy upewnić się, że styka się z podłożem tylko częściami metalowymi ramy a nie rurkami czy lamelami.
- Zakończyć posadowienie urządzenia przez zamontowanie nóg montażowych lub wsporników
- Opakowanie musi zostać odpowiednio zutylizowane
- Urządzenie musi zostać wypoziomowane tak, aby blok i główne rurki zostały ustawione w pozycji poziomej.  
W ten sposób zapewniony zostaje poprawny przepływ czynnika i każdego rodzaju oleju.
- Należy przygotować podłoże (fundament, postument) zabezpieczając je przed wibracjami. Skraplacz musi zostać przytwierdzony do podłoża przy użyciu śrub, podkładek i nakrętek dopasowanych do otworów w stopkach montażowych.  
Nie należy spawać stopek.
- Umieścić skraplacz w miejscu umożliwiającym swobodny dopływ powietrza. Należy starannie unikać mieszania się gorącego powietrza wydmuchiwanego i świeżego, zimnego zasysanego przez urządzenie.  
Typowo "ryzykowne" to: zbyt blisko ścian, dachów, zamknięte pomieszczenia, 4 ściany oraz każde miejsce gdzie może zalegać gorące powietrze. Dalsze wskazówki można znaleźć w instrukcji instalacji, w razie wątpliwości należy skontaktować się z Działem Technicznym Thermokey. Mieszanie się mas powietrza może wpływać na obniżenie wydajności urządzenia.
- Nie należy instalować urządzeń w miejscach narażonych na zalanie.
- Zewnętrzne orurowanie musi zostać doprowadzone w taki sposób aby uniemożliwić mechaniczny nacisk na blok w wyniku rozprężenia termicznego. Skraplacz musi podołać własnym rozprężeniom lub mechanicznym naciskom tj. wewnętrznym temperaturom i ciśnieniu.
- Projektant systemu musi zaprojektować go w taki sposób aby skraplacz nie został NIGDY w całości wypełniony skroplonym czynnikiem chłodniczym, jak opisano w dalszej części.
- Jeżeli miejsce pracy urządzenia zostało zaprojektowane dla skrajnie niskich temperatur (poniżej  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) wskazówki przedstawione w dalszej części są **OBOWIĄZKOWE** jeśli chcemy uniknąć uszkodzeń.
- Linia wlotowa par o wysokim ciśnieniu (linia dostarczająca czynnik chłodniczy): należy unikać syfonów, zbiorników, wymienników ciepła lub innych urządzeń, w których może się gromadzić skroplony czynnik chłodniczy.  
W trakcie przestoju aplikacji, gdy temperatura otoczenia spada znacznie poniżej  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , w urządzenia takich zachodzi ryzyko gromadzenia się skroplonego czynnika chłodniczego.
- Ponieważ skraplacz nie może zostać w pełni zalany, obieg zewnętrzny musi zostać zaprojektowany tak aby umożliwić grawitacyjne opróżnianie skraplacza.

- Aby uniknąć pęknięcia, muszą zostać zastosowane odpowiednie urządzenia zabezpieczające takie jak: manostaty zatrzymujące sprężarkę i zawory bezpieczeństwa do niwelowania zbyt wysokiego ciśnienia.
- Instalacja zewnętrzna: kiedy podłączenia elektryczne zostały zakończone należy sprawdzić czy skrzynka przyłączeniowa została należycie uszczelniona aby uniknąć przedostawania się wody a w konsekwencji zwarcie w instalacji.
- Konserwacja: należy opracować plan okresowego czyszczenia bloku lamelowego ze wszelkich zanieczyszczeń. Zanieczyszczenia obniżają przepływ powietrza przez blok, redukując jednocześnie wydajność chłodniczą urządzenia.
- Czyszczenie bloku lamelowego można przeprowadzić za pomocą sprężonego powietrza lub wody o niskim ciśnieniu. Strumień wody lub powietrza musi być skierowany prostopadle do powierzchni bloku tak, aby nie nastąpiło przypadkowe zagięcie lamel.
- Nie wolno wspinać się na urządzenie ani chodzić po nim, chyba że jest to za wyraźnym przyzwoleniem Thermokey.

## B - PROJEKT

Schemat obiegu chłodniczego:



Czynnik chłodniczy, za sprawą grawitacji, sływa do zbiornika ciecchy. Tym sposobem skraplacz może pracować poprawnie bez obciążeń, mogących wpływać na jego funkcjonalność.

W trakcie procesu chłodzenia może pojawi się kilka sytuacji ryzyka.

Jednym z nich jest praca w środowisku z niską lub bardzo niską temperaturą powietrza. W takich warunkach znacznie wzrasta wydajność

chłodnicza systemu, z drugiej zaś strony zapotrzebowanie na chłód maleje. W efekcie, system chłodniczy w takich warunkach narażony jest na długie przerwy w pracy, ponieważ użytkownik łatwo osiąga wymagane temperatury. W tej fazie działania, podczas postoju, może się zdarzyć przemieszczanie się czynnika np. z parownika poprzez sprężarkę wprost do skraplacza.

Sprężarka nie może powstrzymać przepływu czynnika, jako że jej zawory są zwykłymi zaworami zwrotnymi.

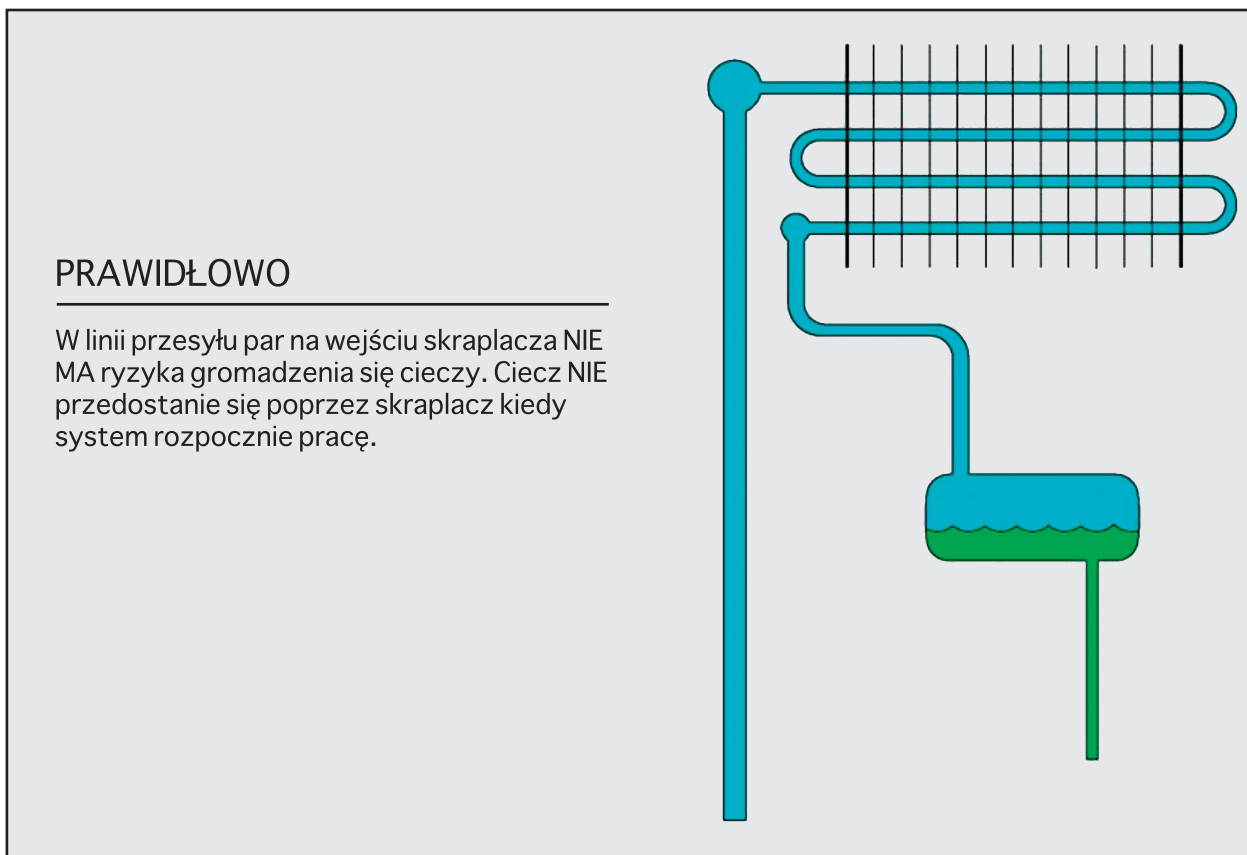
Kiedy temperatura parownika wynosi około  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , podczas gdy temperatura na zewnątrz około  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , w krótkim czasie wszystkie wytworzona pary przemieszczą się i skroplą w najzimniejszym miejscu i jednocześnie miejscu instalacji z najniższym ciśnieniem, tzn. na skraplaczu umieszczonym na zewnątrz.

Cała ta ilość cieczy nie podlega sprężaniu i może spowodować uszkodzenia w komponentach aplikacji chłodniczej. Uszkodzenia te mogą pojawić się podczas restartu systemu i przepływu cieczy przez skraplacz – w tak zwanym lawinowym przepływie – powodującym szereg wibracji węzownicy i serie uderzeń cieczy za sprawą drgań sprężarki (śrubowej, tłokowej lub spiralnej).

Zawsze, kiedy na linii par wymagany jest zbiornik, odolejacz czy wymiennik ciepła, wówczas NIEZBĘDNE będzie zastosowanie rozwiązania pozwalającego na uniknięcie gromadzenia się cieczy.

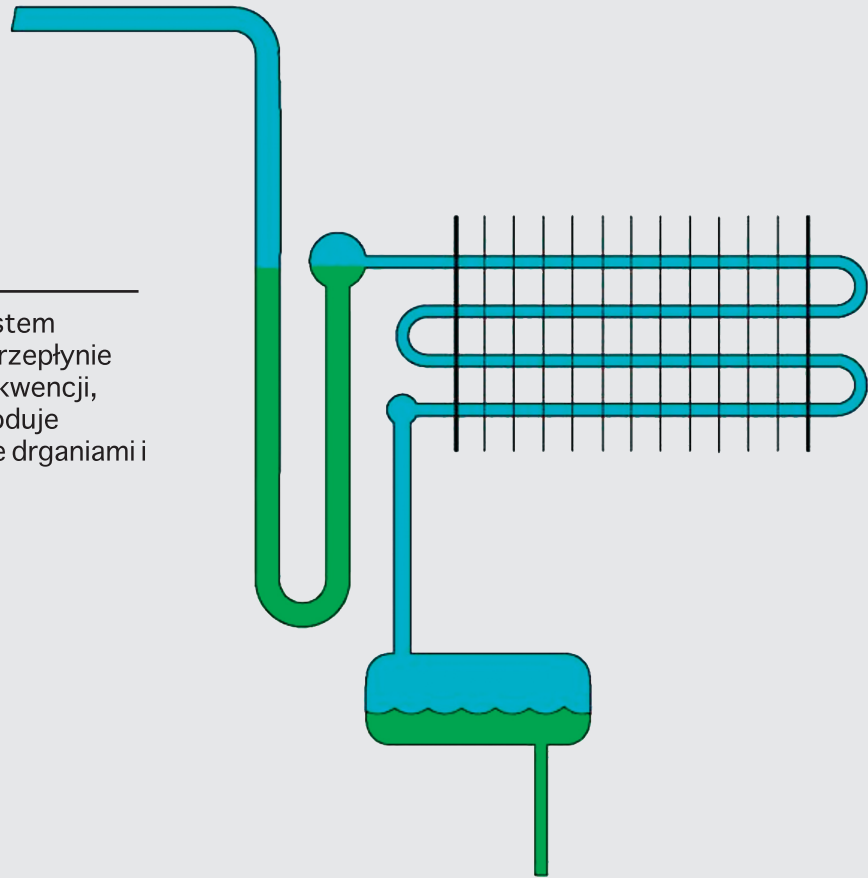
Poniżej znajdują się rysunki przedstawiające typowe aplikacje chłodnicze.

Niektóre z nich są zalecane, inne akceptowalne a jeszcze inne zaklasyfikowane jako ryzykowne ze względu na potencjalne problemy jakie mogą pojawić się w urządzeniach takiego systemu.



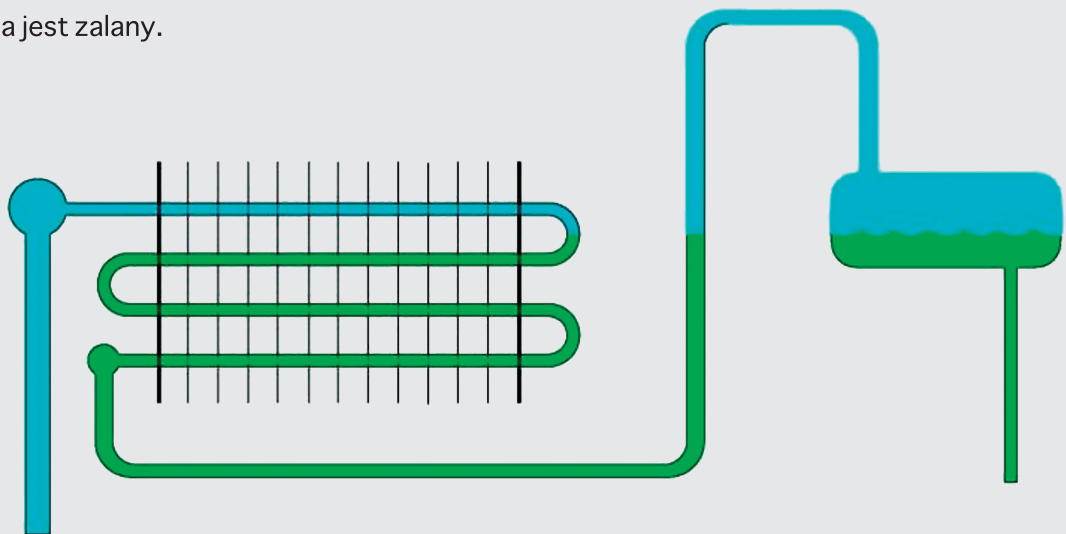
## ŹLE

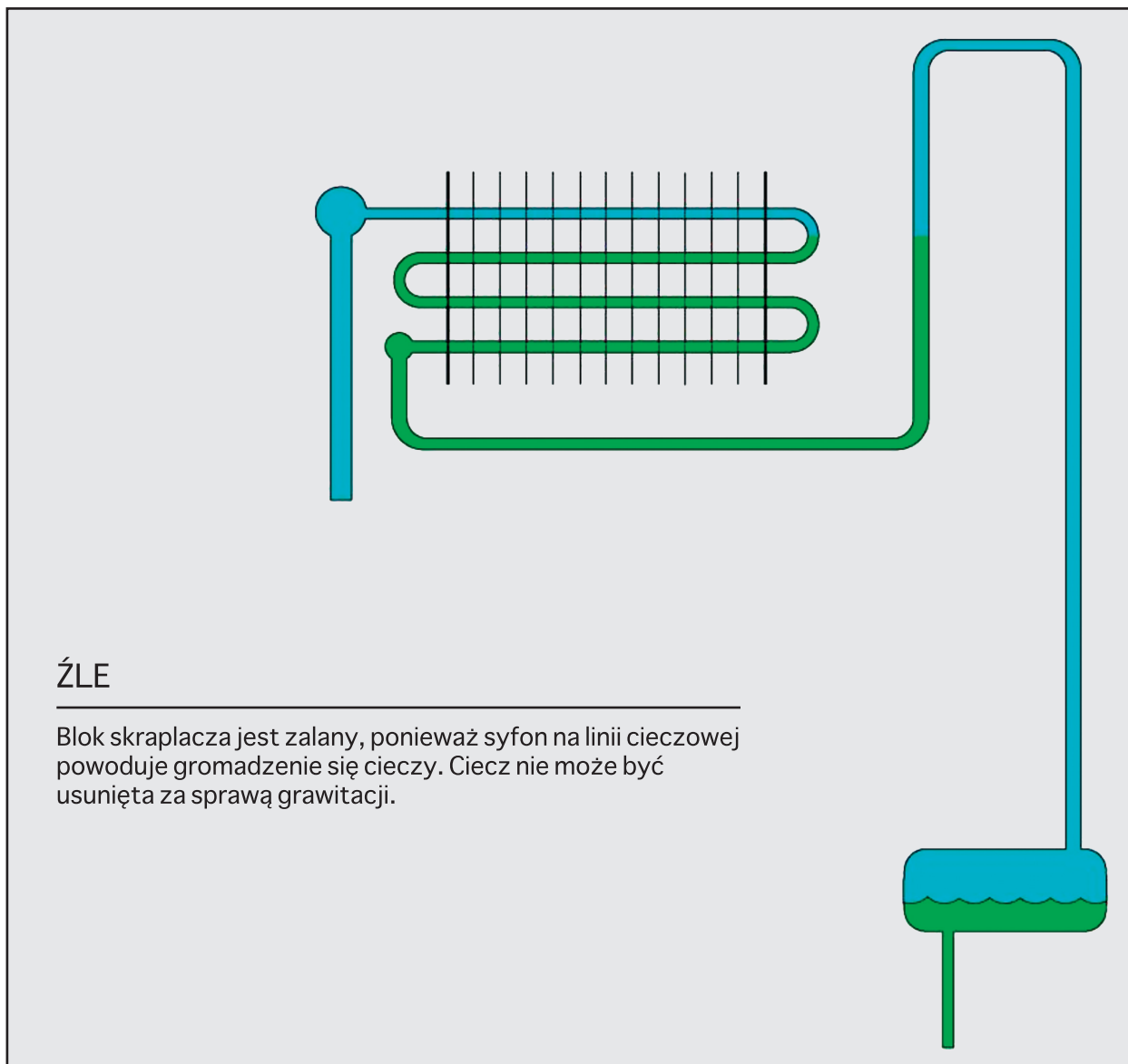
Syfon jest zalany. Gdy system rozpocznie pracę, ciecz przepłynie przez skraplacz. W konsekwencji, lawinowy przepływ spowoduje naprężenia spowodowane drganiami i uderzeniami cieczy.



## ŹLE

Skraplacza jest zalany.





## ŹLE

Blok skraplacza jest zalany, ponieważ syfon na linii cieczowej powoduje gromadzenie się cieczy. Ciecz nie może być usunięta za sprawą grawitacji.

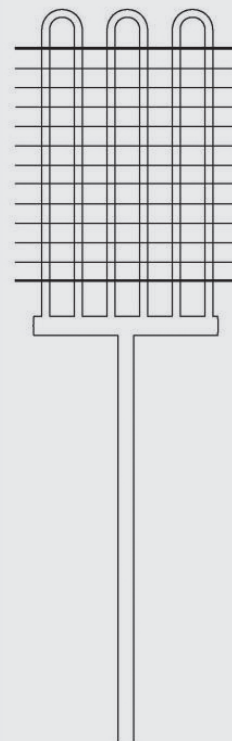
Wszystkie te projekty mogą prowadzić do uwięzienia skroplonego czynnika chłodzącego wewnątrz systemu, wyjątek stanowi oczywiście zbiornik cieczy. Projektant systemu musi wziąć pod uwagę każdą wskazówkę aby uniknąć kłopotów.



Poniżej przedstawiono dodatkowe czynniki mogące zaszkodzić skraplaczom, powodując obciążenia pochodzenia mechanicznego, termicznego poprzez zmiany długości oraz wibracje wywołane przez orurowanie zewnętrzne.

## ŹLE

Naprężenia spowodowane zmianą długości i drganiami orurowanie są przenoszone bezpośrednio na węzownicę skraplacza.

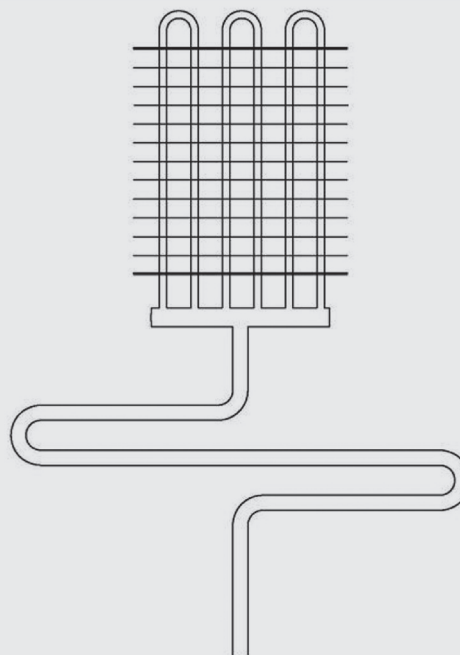


Dobłą praktyką jest dostarczanie instalacji z tłumikami – wibroizolatorami - które mogą zapewnić należyłą ochronę przed wibracjami i pulsowaniem.

W każdym przypadku zewnętrzne orurowanie powinno zostać prawidłowo zaprojektowane aby zniwelować falowanie ciśnienia najskuteczniej jak to możliwe np. poprzez dodanie zmiany kierunków orurowania.

## DOBRCZE

Zmiany długości oraz drgania są niwelowane przez zewnętrzne orurowanie.



Na rysunku poniżej pokazano proste rozwiązanie powodujące redukcję obciążenia powodowanego przez zmianę długości i drgania.

Szczególną uwagę należy zachować podczas projektowania uchwytów do zewnętrznego orurowania.

Czasami stałe mocowanie jest niezbędne, inaczej orurowanie zewnętrzne będzie ulegało zmianom długości.

Jeżeli chodzi o uchwyty, nie ma pod tym względem żadnych konkretnych zaleceń, ponieważ każda instalacja jest inaczej umiejscowiona.

Od czasu do czasu projektant będzie musiał sprawdzić właściwe ustawienie uchwytów, aby zminimalizować nacisk na skraplacz.

Następne zagrożenie dla skraplaczy pochodzą od prądów wirowych.

Zwykle skraplacze usytuowane są na zewnątrz, bezpośrednio narażone na czynniki zewnętrzne. Są dobrymi przewodnikami prądu elektrycznego.

Instalacja uziemiająca powinna zostać zbudowana w ten sposób aby nie istniała różnica potencjału pomiędzy obudową skraplacza a węzownicą, nawet w przypadku zaistnienia w bliskiej odległości wyładowania elektrycznego, podczas rozchodzenia się ładunku elektrycznego z komponentów układu lub indukowanych prądów.

Metalowe części bloku, podczas przewodzenia prądu elektrycznego, mogą zostać osłabione lub skorodować w bardzo szybkim czasie. Prąd elektryczny płynący z obudowy do węzownicy i następnie do ziemi (lub odwrotnie), może przyczynić się do skrócenia żywotności skraplacza.



