

# Horľavé chladivá a bezpečnosť pri veľkých chladiacich výkonoch

**Marek Baxa**

Originál: R290 for EHS, Jean-Bernard SAFFERS

# Úvod

---

**R290** je prírodné uhľovodíkové chladivo triedy A3 s nízkym dopadom na životné prostredie. Táto chladiaca kvapalina je čistá látka bez odparovacieho sklzu a s vysokým termodynamickým výkonom, porovnateľným iba s amoniakom (R717) alebo difluóretánom (R152a).

- Rýchle odparovanie kvapaliny, môže viesť k zamrznutiu.
- Para je ťažšia ako vzduch.
- Nízka hustota kvapaliny a vysoké latentné teplo, čo znamená, že na dosiahnutie rovnakého chladiaceho výkonu je potrebná nižšia náplň chladiva.
- Jeho mazivá sú minerálny olej, alkylbenzén a polyester.

# Vlastnosti R290 podľa KBÚ

Vlastnosti	R290	Nebezpečenstvo
Rozsah horľavosti	2.1% - 9.5 %(V)	Potenciálne popáleniny – malé následky
Výskyt	Skvapalnený plyn	Omrzliny, popáleniny
Farba	Bezfarebný	Udusenie v dôsledku vyčerpania kyslíka
Vôňa	Bez zápachu do 20 000 ppm. Môže mať pridaný zápach	
Relatívna hustota pár	1.808	ťažší ako vzduch – akumulácia v dolnej časti budovy
Rýchlosť horenia	455 mm/s	Šírenie plameňa a trvalé spaľovanie
Toxicita (čistý plyn)	Žiadny	NEDOSTUPNÝ
Toxicita (spálený plyn)	Žiadny	NEDOSTUPNÝ

**Predpisy a normy**

# Národné a miestne predpisy v rámci EÚ aj mimo nej



**Každá krajina, štát, región... je iný.**



Každá krajina je zodpovedná za určenie miestnych predpisov, pravidiel a osvedčených postupov a za ich dodržiavanie:

- Skladovanie jednotiek,
- Preprava jednotiek s maximálnym zaťažením.
- Uvedenie do prevádzky a servis jednotiek,
- Školenie a certifikácia našich zamestnancov,
- Licencia spoločnosti na prevádzku.



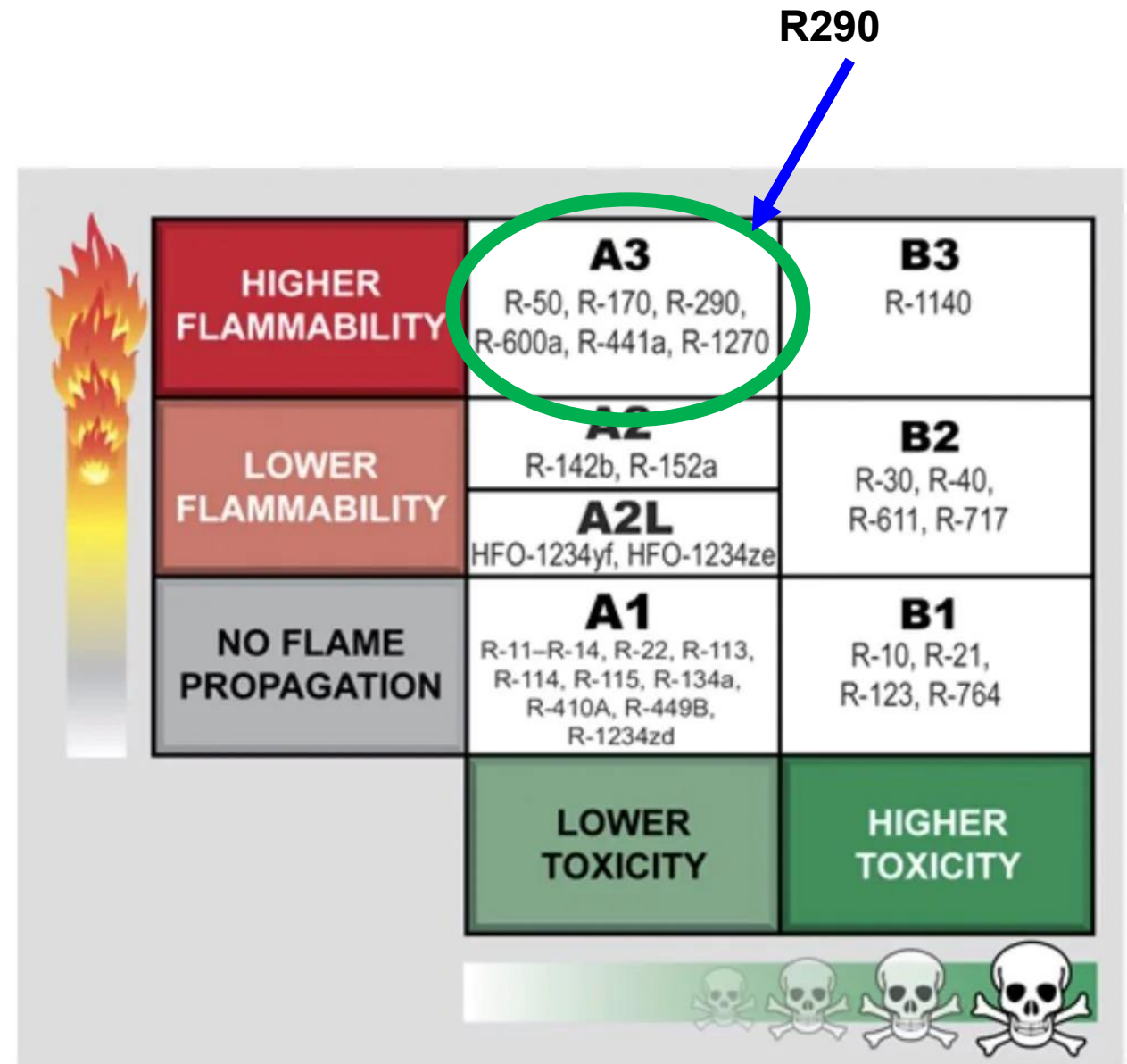
# Platné predpisy a normy

Klasifikácia podľa normy ISO 817 sa používa na identifikáciu horľavej kategórie:

- 1 (nehorľavý)
- 2L (nižšia horľavosť)
- 2 (horľavý)
- 3 (vyššia horľavosť).

Pre toxicitu:

- A= toxicita viac ako 400 ppm
- B= toxicita menej ako 400 ppm



# Platné predpisy a normy (väčšinou pre EÚ)

**F-GAS** Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 517/2014 zo 16. apríla 2014 o fluórovaných skleníkových plynoch a o zrušení nariadenia

**PED** Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2014/68/EÚ z 15. mája 2014 o harmonizácii právnych predpisov členských štátov týkajúcich sa sprístupňovania tlakových zariadení na trhu

**ATEX** Smernica ATEX 2014/34/EÚ sa vzťahuje na zariadenia a ochranné systémy určené na použitie v potenciálne výbušnom prostredí

**ADR** Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2008/68/ES z 24. septembra 2008 o vnútrozemskej preprave nebezpečného tovaru.

**EN 378** definuje všeobecné bezpečnostné a environmentálne požiadavky na chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá s osobitnými požiadavkami pri používaní horľavých chladív

**IEC 60335-2-89** Elektrické spotrebiče pre domácnosť a podobné výrobky. Bezpečnosť. Časť 2-89: Osobitné požiadavky na komerčné chladiace spotrebiče a výrobníky ľadu so zabudovanou alebo vzdialenou chladiacou jednotkou alebo motorovým kompresorom

ATEX sa vo všeobecnosti vzťahuje na nebezpečenstvo výbušnej atmosféry vyskytujúcej sa na pracovisku v dôsledku prítomnosti horľavých plynov alebo horľavého prachu zmiešaného so vzduchom, čo môže spôsobiť riziko výbuchu.

Preto, ak sa na pracovisku nedá vyhnúť výbušnému prostrediu, musia sa použiť vhodne dimenzované a chránené elektrické zariadenia, aby sa zabránilo možnosti vznietenia iskrou alebo iného zdroja tepla



# Bezpečnostné prvky jednotiek AriesN

# Bezpečnostné prvky jednotiek AriesN

EC axiálne ventilátory

Mikrokanálový  
výmenník tepla

Elektrický  
rozdávač  
oddelený  
od konštrukcie

Prírodné chladivo  
R290 A3 (GWP=3)

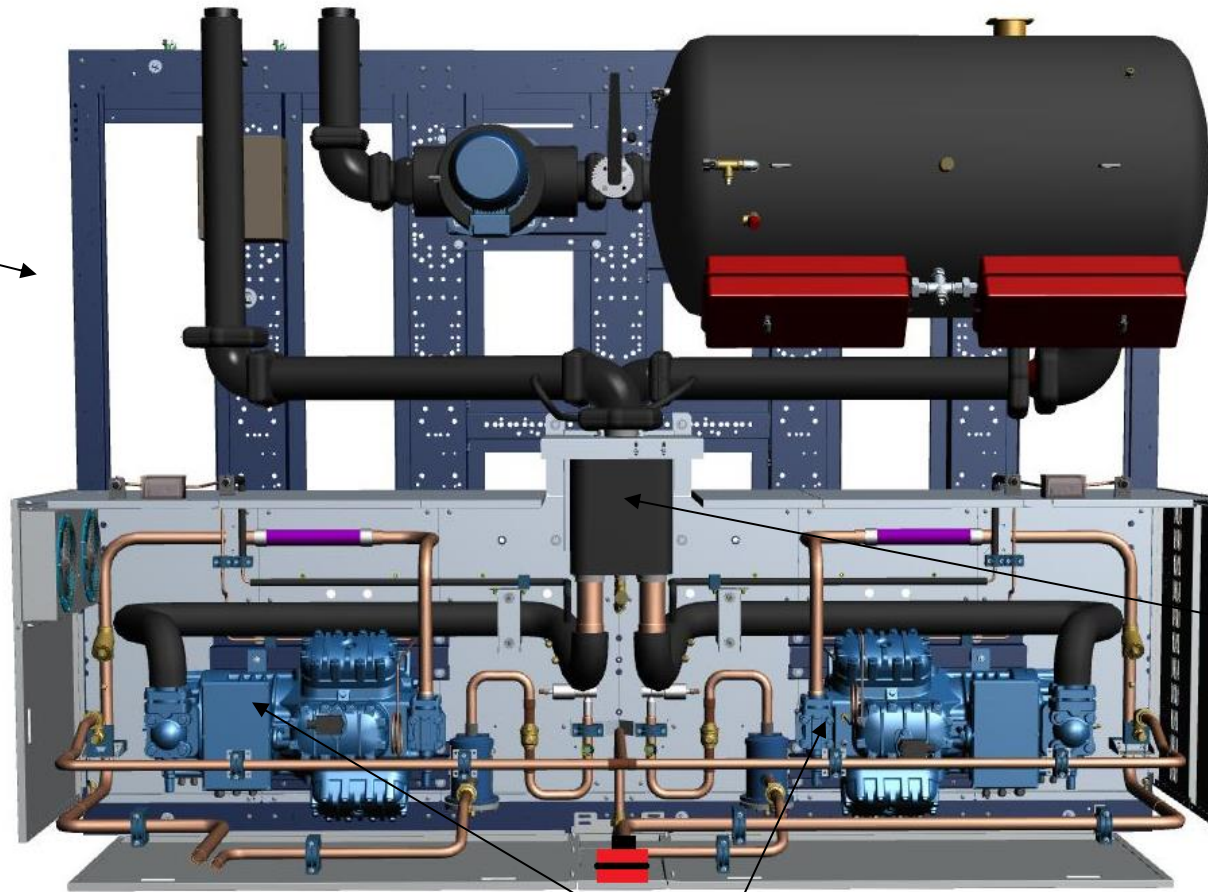
Úplne uzavretý technický priestor  
s komponentami chladiaceho  
okruhu.



# Bezpečnostné prvky jednotiek AriesN

Hydraulický priestor oddelený od chladivového priestoru

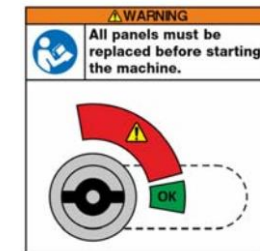
Dva nezávislé chladiace okruhy. Jeden ON/OFF a druhý poháňaný meničom.



Čerpadlo (čerpadlá) a nádrž sú k dispozícii ako voliteľná výbava

Spájkovaný doskový výmenník tepla - výparník

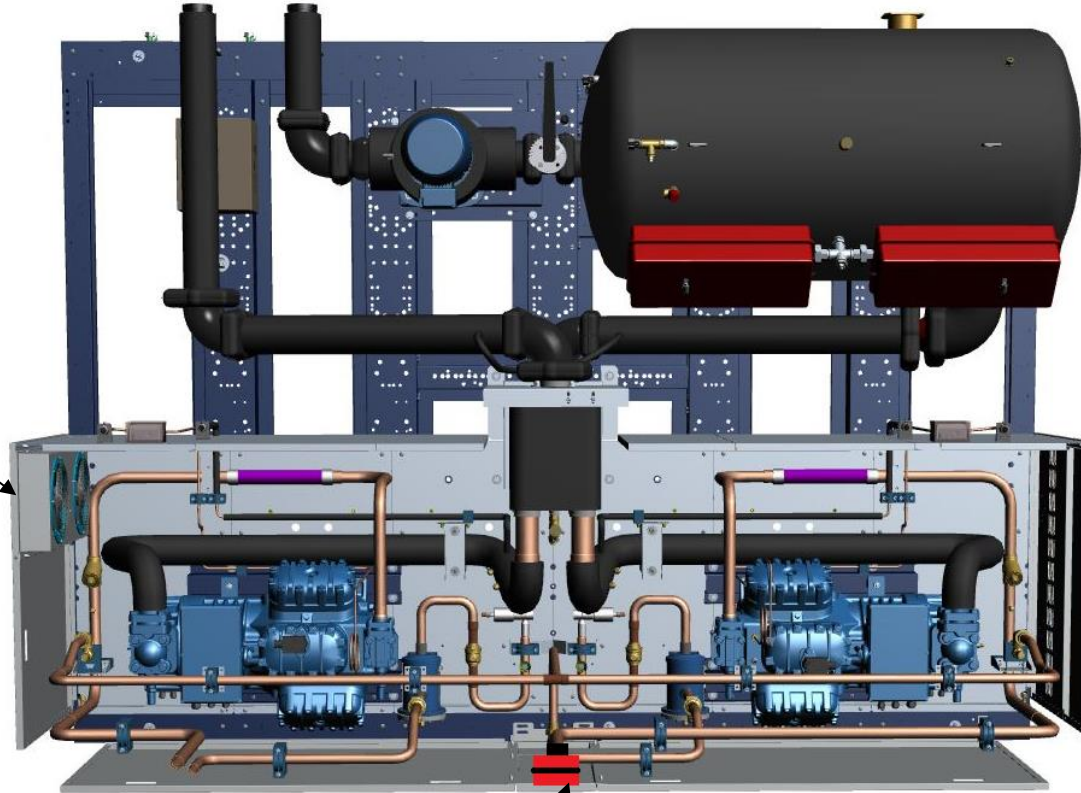
Polohermetické piestové kompresory.



Before starting the machine, make sure that all the panels have been correctly installed. Check that the key locks on the panels are in the OK position.

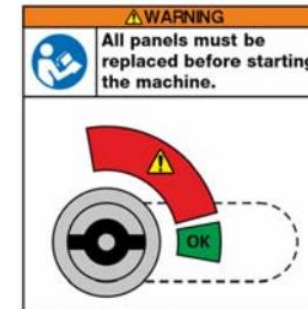
# Bezpečnostné prvky jednotiek AriesN

ATEXové „odfukové“  
ventilátory



Detektor úniku s certifikáciou  
ATEX

Elektrické komponenty vo  
vnútri technického priestoru s  
certifikáciou ATEX alebo  
deklarovaným "bez zdrojov  
vznietenia"



Before starting the machine,  
make sure that all the panels  
have been correctly installed.  
Check that the key locks on  
the panels are in the OK  
position.

# Bezpečnostné prvky jednotiek AriesN

## Výber dizajnu

**Elektrický rozvádzač zváraný a oddelený od konštrukcie stroja.**

**Testy úniku chladiva boli vykonané v najhoršom možnom scenári, na preukázanie, že vo vnútri elektrickej rozvádzača nikdy nie je prítomná výbušná atmosféra. Podľa prílohy I normy EN 378-2:2016.**



# Bezpečnostné prvky jednotiek AriesN

Čo sa stane, keď snímač úniku chladiva zistí kritickú úroveň R290 (25 % dolnej medze horlavosti)?

1. Celá jednotka sa okamžite zastaví.
2. Všetko napájanie v technickom priestore je prerušené.
3. Atexový odfukový ventilátor používaný na čistenie technického priestoru zostáva zapnutý.
4. Červené svetlo na ovládacom paneli ukazuje stav alarmu, Môže byť zopnutý aj externý alarmový signál.



**ATEXový  
detektor  
úniku**

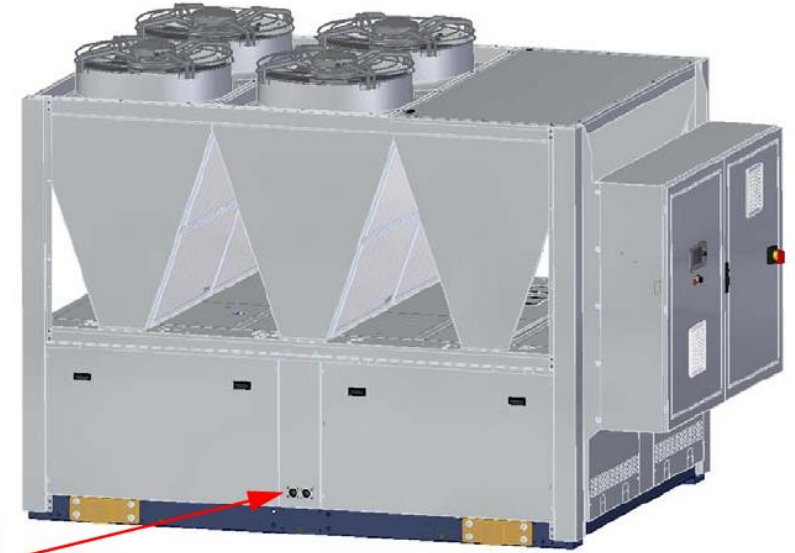


**ATEXový  
ventilátor**

# Bezpečnostné prvky jednotiek AriesN

## Čo sa stane, keď je systém pretlakovaný?

1. Jednotka detekuje pretlak,
2. Poistný ventil (ventily) sa otvorí,
3. Plyn sa vypúšťa na voľnom priestranstve, na bezpečnom mieste,
4. Keď tlak dosiahne požadovanú úroveň, poistný ventil (ventily) sa zatvorí a plyn sa prestane vypúšťať do vzduchu.



# Bezpečnostné prvky jednotiek AriesN

## Inštalácia, údržba a skladovanie (niektoré hlavné odporúčania)

- 1 - **Koncový používateľ je zodpovedný za hodnotenie rizík** potrebných pre správnu inštaláciu a prevádzku jednotiek.
- 2 - **Jednotky musia byť inštalované vonku** v súlade s platnými predpismi platnými v krajine inštalácie a na mieste, ktoré je prístupné iba oprávneným personálom.
- 3 - V prípade cestnej a námornej prepravy v Európe **sa uplatňuje** dohoda **ADR** pre cestnú dopravu a zákon IMDG pre námornú dopravu alebo v súlade s miestnym regulačným orgánom.
- 4 - Jednotky sa skladujú vonku. Jednotku je možné skladovať vo vnútri, ale len v súlade s miestnymi zákonmi a stavebnými predpismi.
- 5 – Viac podrobností a odporúčaní nájdete v manuále IOM.

# ATEX a definícia bezpečnostných vzdialeností

Všetky propánové jednotky sú navrhnuté tak, aby boli pri normálnej prevádzke vo svojej podstate bezpečné.


Štúdie horľavých chladív preukázali, že riziko požiaru alebo výbuchu je vyššie pri práci na zariadeniach, pretože možnosť uvoľnenia chladiva a prítomnosť potenciálnych zdrojov vznietenia je väčšia: riziko je zvyčajne 100 – 1 000-krát väčšie, keď je zariadenie vystavené ľudskému zásahu.

To zdôrazňuje dôležitosť

- Aby na týchto zariadeniach pracovali iba kompetentní technici,
- a že je nevyhnutné dodržiavať bezpečné pracovné postupy.

# Propán - R290

Výbušná atmosféra	Vymedzenie zóny pre horľavý plyn
Prítomná trvalo alebo dlhodobo (viac ako 1000 h ročne)	ZÓNA 0
Príležitostne prítomná (viac ako 10 h a menej ako 1000 h ročne)	ZÓNA 1
Náhodne prítomná (menej ako 10 hodín ročne)	ZÓNA 2



Propánové jednotky vyvinuté spoločnosťou Trane Technologies sú v súlade s najrelevantnejšími európskymi normami a predpismi. Vďaka tomu sú zaradené iba do **ATEX zóny 2**.

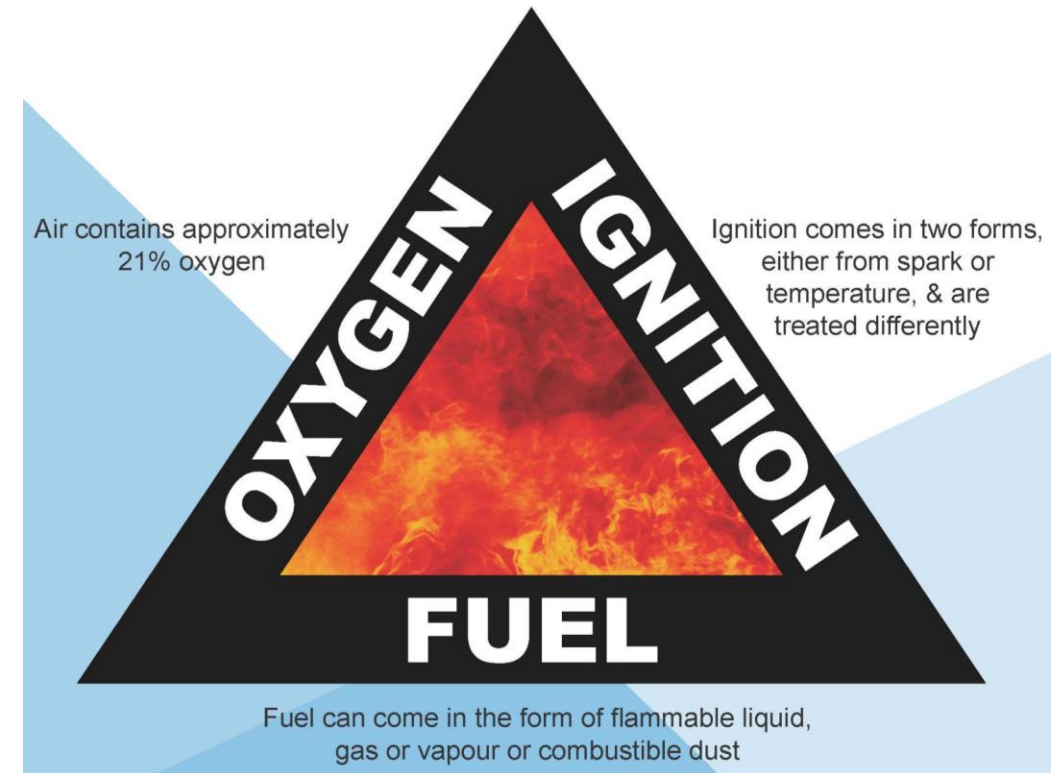
Tieto 3 veci sa musia naraz stretnúť, aby sa vytvorila výbušná atmosféra

1. **Fuel (palivo)** = Únik propánu
2. **Oxygen (kyslík)** = Výskyt horľavej zmesi propánu a vzduchu
3. **Ignition (zapálenie)** = Prítomnosť aktívneho zdroja vznietenia s určitou úrovňou energie

**Ak jeden alebo viac prvkov NIE JE PRÍTOMNÝCH,  
nebezpečenstvo výbuchu nehrozí**

## the fire triangle

Fire needs three things to exist; Oxygen, ignition and fuel.  
Eliminate one and a fire will not occur.



# Náhodné a "očakávané" úniky

Existujú 3 situácie, v ktorých môže vzniknúť potenciálna horľavá zmes vzduchu a propánu

## 1 – Náhodné netesnosti zo spojov/potrubia na jednotke

K týmto únikom dochádza menej ako 10 hodín ročne počas bežnej prevádzky jednotky.

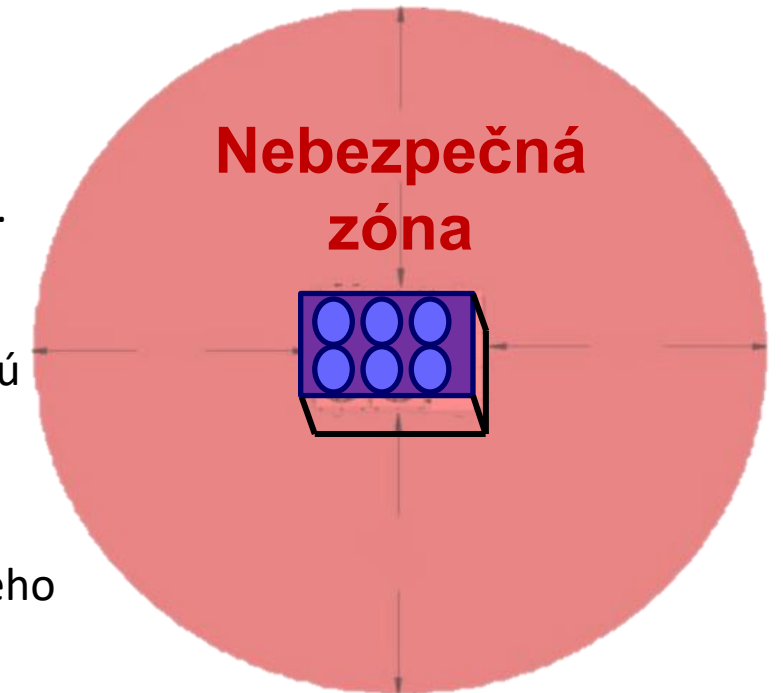
## 2 – Malé úniky počas plnenia a prečerpávania chladiva

Tieto netesnosti sa vyskytujú ako súčasť bežných servisných operácií na jednotkách a sú lokalizované na spojoch, ventiloch, zberných nádobách atď

## 3 – Väčšie úniky na odvzdušňovacom potrubí poistných ventilov

V prípade pretlaku zaznamenaného v systéme sa chladivo uvoľňuje do odvzdušňovacieho potrubia, kým tlak neklesne na prijateľnú úroveň.

Bezpečná  
zóna



# Všeobecné požiadavky v nebezpečnej zóne

Model AriesN sa smie inštalovať iba vonku a na miestach, kde nie je obmedzené prirodzené vetranie.

- Je prísne zakázané inštalovať stroj v prostredí ATEX generovanom inými strojmi/zariadeniami.
- Neinštalujte zariadenia, ktoré nie sú vhodné na použitie v týchto potenciálne výbušných zónach (minimálne požiadavky na zariadenie sú: 3G IIB T4);
- Vyhnite sa otvorenému ohňu, iskrám, horúcim prácam a horúcim povrchom;
- Vyhnite sa prítomnosti zdrojov vznietenia v dôsledku procesov, ktoré môžu generovať diaľkové spúšťače (ionizujúce a neionizujúce žiarenie);
- Vyhnite sa priamym a nepriamym účinkom blesku;
- Vyhnite sa elektrostatickým nábojom;
- Zabráňte vzájomnému vplyvu potenciálne nebezpečných prvkov, ako sú odtoky, otvory v zemi, pivnice, elektrické vedenia, sklady horľavých látok, železnice, diaľnice atď.

# Všeobecné požiadavky v nebezpečnej zóne

Servisní technici nachádzajúci sa v nebezpečnej zóne musia vždy:

- Monitorovať vzduch s osobným detektorom
- Nosiť anistatický odev
- Nosiť náradie kompatibilné na prácu s horľavým plynom vrátane propánu
- Vždy sa uistiť, že požiarne trojuholník je pod kontrolou

Nikdy nenosiť neATEXové elektrické zariadenia

- Žiadny laptop
- Žiadny mobil
- Žiadne nekompatibilné zariadenie
- Žiadne kľúče od auta (s baterkou)



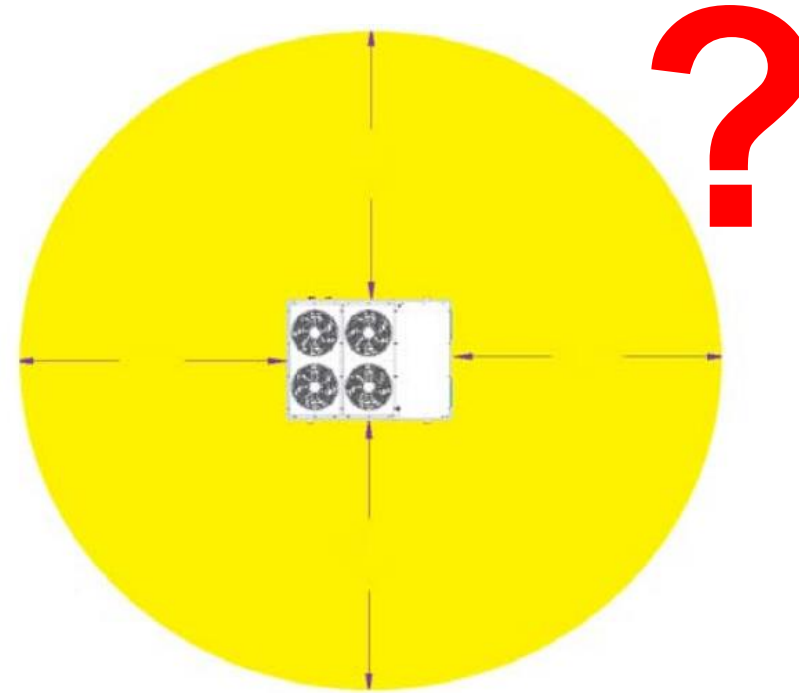
**Danger**  
**Explosive**  
**atmosphere**



**No admittance**  
**Authorised**  
**personnel**  
**only**

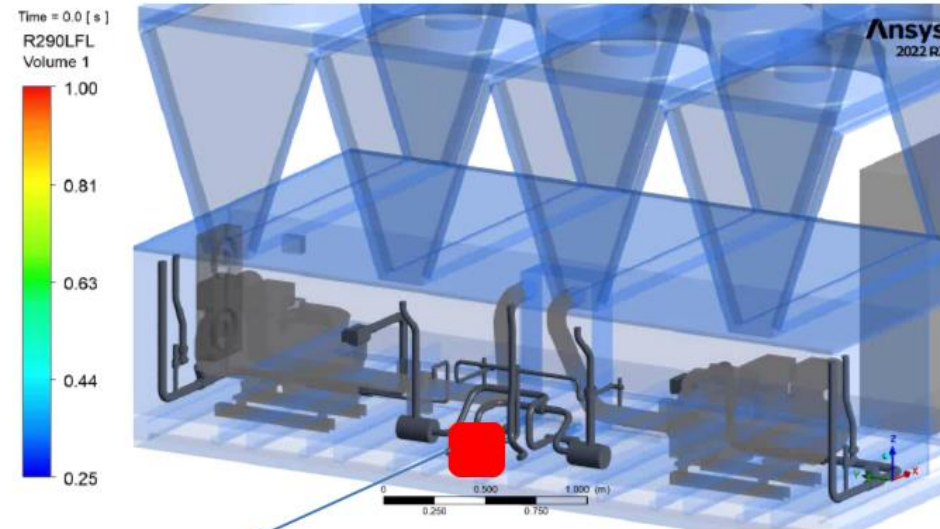
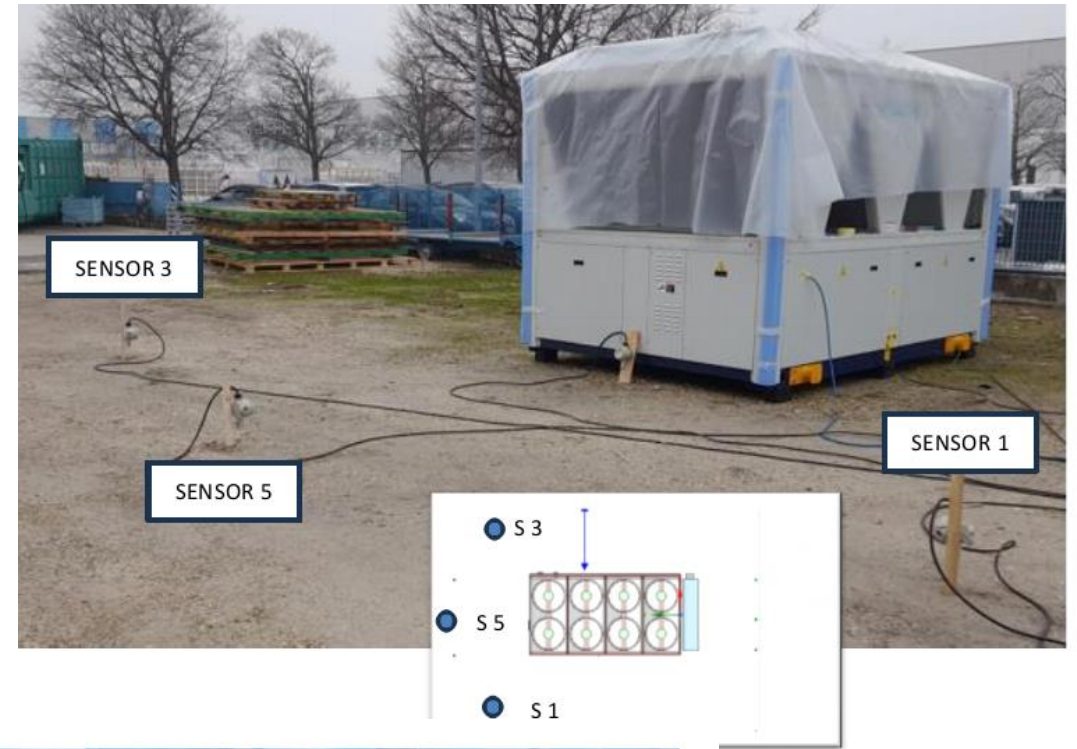
# Stanovenie bezpečnej vzdialenosti

Bezpečnostné vzdialenosti sú definované v IOM manuále jednotiek



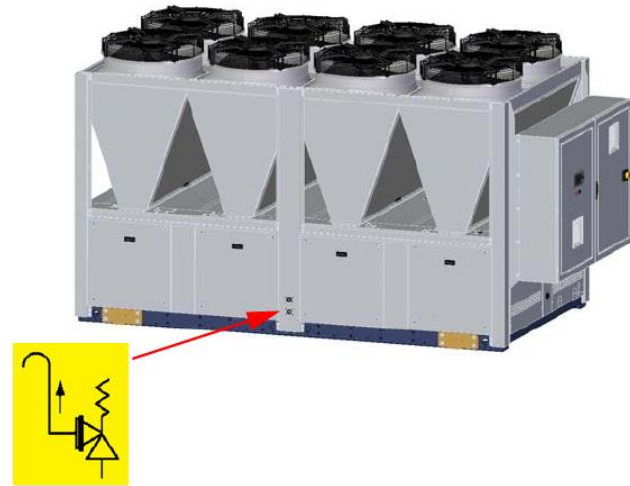
# Stanovenie bezpečnej vzdialenosti

Bezpečnostné vzdialenosti boli definované na základe experimentov a numerických simulácií



Leak Detector Position  
COMM HVAC EHS-TRN-SVC-R290 for EHS

# Určenie bezpečnej vzdialenosti preAriesN



Convey the unloading of the safety valve (to be borne by the end user). Size the conveyor according to standard 13136:2019  
To avoid any possible clogging of the pressure discharge pipe, fit a cover to keep out rainwater.



## DANGER

**⚠ Zone 2 that is generated by the emission of a safety valve can have a horizontal extension of up to 23 metres and up to 25 metres of vertical extension.**

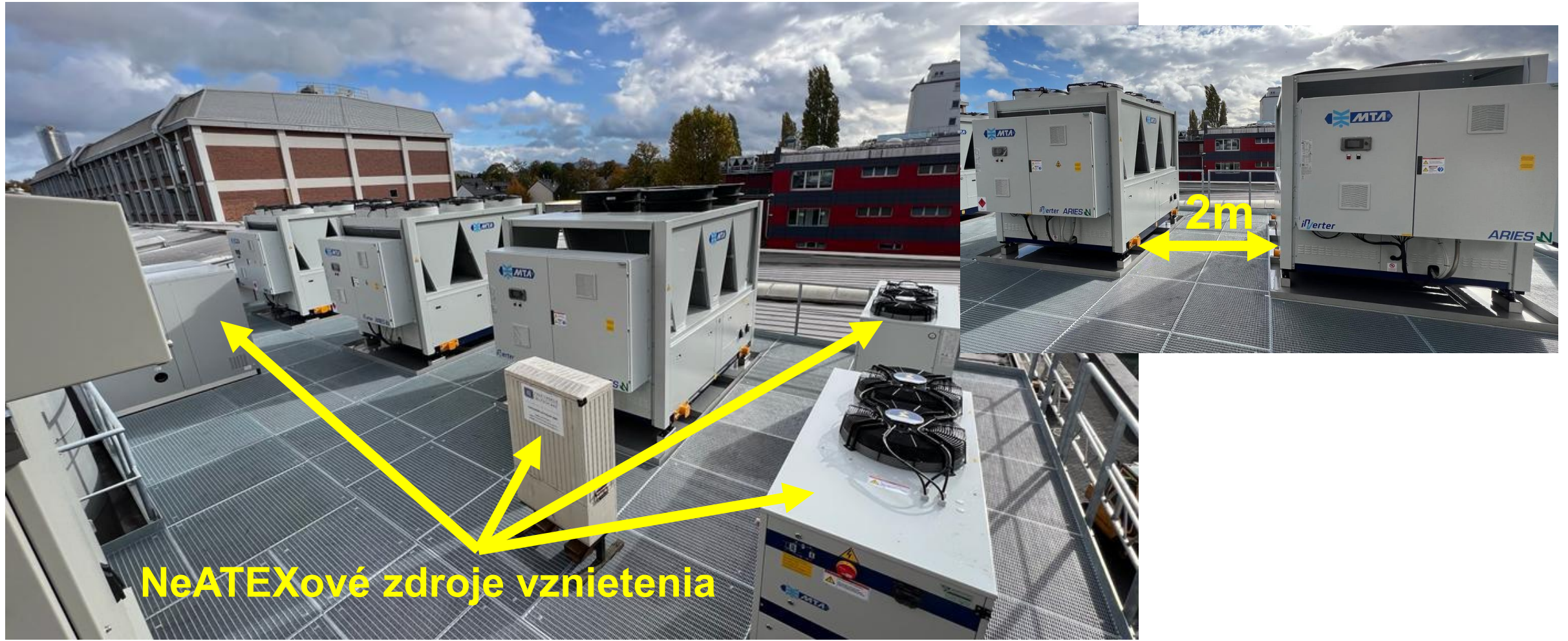
**The assessment of the risk areas is carried out by the installer.**

**Do not convey the exhaust in the proximity of ignition sources as defined by EN378-2.**

**If more restrictive, always refer to the local regulations in force.**

# Stanovenie bezpečnej vzdialenosti – uvedenie do prevádzky v reálnom živote

Prípadová štúdia v Nemecku: 3 AriesN



# Stanovenie bezpečnej vzdialenosti – uvedenie do prevádzky v reálnom živote

Prípadová štúdia v Nemecku: 3 AriesN

→ Kompletná štúdia ATEX vykonaná externou spoločnosťou na zodpovednosť zákazníka

1

Všetky jednotky sú prepojené so všetkými okolitými elektrickými zariadeniami: Detekcia v 1 jednotke vypne všetky zariadenia

2

Jeden ďalší detektor propánu v elektrickej skrinke

3

Všetky odľukové ventilátory sú otočené opačným smerom

4

Odfuk poistných ventilov mimo jednotiek






# OOPP, vybavenie a pracovné nástroje

---

# OOPP, vybavenie a pracovné nástroje

Okrem bežných OOPP, pri práci na jednotkách s R290 alebo v ich blízkosti musia servisní technici nosiť špecifické OOPP: Technici by mali byť chránení pred striekajúcou kvapalinou chladiva a ich OOPP by nemali vytvárať iskry statickej elektriny

## Požadované OOPP pri práci na jednotke s R290 alebo v jej blízkosti

Ochrana očí	Nebezpečenstvo	Činnosť	Norma	Ochrana	
Ochranné okuliare	Striekanie kvapaliny	Pri otváraní, zatváraní a manipulácii so zariadeniami obsahujúcimi chladivo	EN 166	Against splashes	
Ochrana rúk	Nebezpečenstvo	Činnosť	Norma	Ochrana	
Butylové alebo nitrilové rukavice	Striekanie kvapaliny	Pri otváraní, zatváraní a manipulácii so zariadeniami obsahujúcimi chladivo	EN 388 EN 374 EN 407	Proti rezu Proti chemikáliám	
Ochrana tela	Nebezpečenstvo	Činnosť	Norma	Ochrana	
Overall / Pracovný odev	Striekanie kvapaliny	Pri otváraní, zatváraní a manipulácii so zariadeniami obsahujúcimi chladivo	ISO 116122 EN 13034-6	Proti teplu Proti chemikáliám Proti statickej elektrine	
	Vytváranie iskry statickou elektrinou	Pri práci na jednotke R290 alebo okolo nej	EN 1149-5		

# OOPP, vybavenie a pracovné nástroje

Nástroje by mali byť určené na použitie s propánom.



Prenosný detektor horľavých plynov by sa mal nosiť vždy a je vhodný pre uhľovodíkové chladivá

System je možné nastaviť na 15 % LFL a mal by mať dobu odozvy <5 s



Elektronický detektor úniku, ak sa používa, musí byť kompatibilný s uhľovodíkové chladivami

# OOPP, vybavenie a pracovné nástroje

Prečerpávačky chladiva by mali byť plne kompatibilné s uhlovodíkovými chladivami. Pred použitím je potrebné jasné schválenie výrobcom.

Tradičné prečerpávačky majú niekoľko zdrojov vznietenia (napr. vypínače, relé, tlakové spínače) a nemali by sa používať.

Okrem toho by únik by spôsobil horľauú zónu okolo prečerpávačky. Týmto nebezpečenstvám sa nedá vyhnúť; Preto je potrebné použiť správnu a kompatibilnú prečerpávačku.



HC Refrigerant Recovery

The CARESAVER UNIVERSAL refrigerant recovery unit is a simple to use, portable unit for use in all refrigerant transfer applications in the workshop or on site.

Suitable for use with all HC refrigerants, including R600a, R290 and R1234yf.

# OOPP, vybavenie a pracovné nástroje

Staré vývevy s uhlíkovým motorom by sa nemali používať kvôli iskrám, ktoré vytvárajú.

Potenciálne by sa mohli použiť moderné vývevy s bezkomutátorovými EC motormi, ale **úroveň rizika zostáva vysoká** a bezpečný postup nie je vždy jednoduché u zákazníka dodržať. (je potrebné napájať čerpadlo na diaľku, nie pomocou spínača).

Preto sa dôrazne odporúča investovať do vývev kompatibilných s použitím propánu (motor odolný voči výbuchu, konštrukcia bez iskier atď).

Vývevy ATEX eliminujú riziko spojené s:

- Kapsami oleja/chladiva zachytené v jednotkách,
- Vypínačom vytvárajúcim istru,
- Potencionálnym budúcim využitím vo vnútorných priestoroch.



# OOPP, vybavenie a pracovné nástroje

Váhy musia mať presnosť  $\pm 3\%$ , pretože uhľovodíky majú nižšiu hustotu ako bežné chladivá.

Pri plnení malých presne naplnených systémov musí byť váha presná na  $\pm 5$  g.



Počas niektorých operácií bude povinné vetrať zónu, aby sa zriedili úniky. Na vykonanie tohto mechanického vetrania je potrebné použiť vhodný ventilátor ATEX.



Počas prevádzky musí byť k dispozícii hasiaci prístroj so suchým práškom (ABC) alebo CO<sub>2</sub> (B) s hmotnosťou najmenej 2 kg.



# OOPP, vybavenie a pracovné nástroje

Nižšie uvedené informácie a odporúčania sú prevzaté z:

EN 1127-1:2019 Výbušné atmosféry - Prevencia a ochrana pred výbuchom

Možno rozlíšiť dva rôzne typy nástrojov:

<p><b><u>Kategória A:</u></b> Nástroje, ktoré môžu pri použití spôsobiť iba jednotlivé iskry (napr. skrutkovače, kľúče, rázové skrutkovače). <u>Oceľové nástroje kategórie A sú povolené len v zóne ATEX 1 alebo 2</u></p>		<p>→ <b>Vždy vykonajte starostlivú detekciu úniku na jednotke a vždy noste prenosný detektor.</b></p> <p>→ <b>Potom je možné tieto nástroje použiť.</b></p>
<p><b><u>Kategória B:</u></b> Nástroje, ktoré pri použití pri pílení alebo brúsení vytvárajú spľšku iskier. Tieto nástroje nie sú povolené v žiadnej zóne ATEX.</p>		<p>→ <b>Pre bezpečné používanie týchto nástrojov je potrebné najskôr úplne odsat' chladivo a jednotku prepláchnuť dusíkom</b></p> 

# OOPP, vybavenie a pracovné nástroje – zhrnutie a porovnanie

Náradie	R410A / R134A	R290
Utahovačka	Bežná	Bežná
Pertlovačka/expandér	Bežná	Bežná
Rezačka	Bežná	Bežná
Ohýbačka	Bežná	Bežná
Gola sada	Bežný	Bežný
Manometrický mostík	Bežný	Bežný
Plniaca hadica	Bežná	Bežná
Hasiaci prístroj	Ak sú vykonávané horúce práce	Práškový, alebo CO2
Zberná nádoba na chladivo	Bežná	Na horlavé (GHS štítko, lavotočivý závit)
Váha	Bežná	Vysoká citlivosť
Ventilátor	netreba	ATEX, alebo určený na propán
Výveva	Bežná	ATEX, alebo určená na propán
Osobný detektor plynu	netreba	Určený na propán
Elektronický detektor úniku	Určený pre chladivo	Určený na propán
Prečerpávačka chladiva	Bežná	ATEX, alebo určená na propán

# Prvá pomoc a pohotovost'

# Prvá pomoc a pohotovosť

## Vdýchnutie

- a) Premiestnite postihnutú osobu na čerstvý vzduch, v dostatočnej vzdialenosti od zdroja úniku chladiva. Ak sa dýchanie zastavilo, použite resuscitáciu z úst do úst. **OKAMŽITE** privolajte lekársku pomoc.
- b) Ak má postihnutý ťažkosti s dýchaním, skontrolujte ústa a hrdlo, či nie sú upchaté; V prípade potreby je možné uvoľniť dýchacie cesty. Ak postihnutý vdýchol veľké množstvo pary, mal by mu čo najrýchlejšie podať kyslík kompetentná osoba.
- c) Odstráňte všetok odev kontaminovaný tekutinou alebo impregnovaný koncentrovanou parou.
- d) Počas čakania na lekársku pomoc udržiajte pacienta v pokoji a teple zabaleného do prikrývok. Keď príde lekárská pomoc, informujte lekára, že obeť bola vystavená R290 (propánu).



# Prvá pomoc a pohotovosť

## Postriekanie pokožky kvapalinou alebo koncentrovanou parou

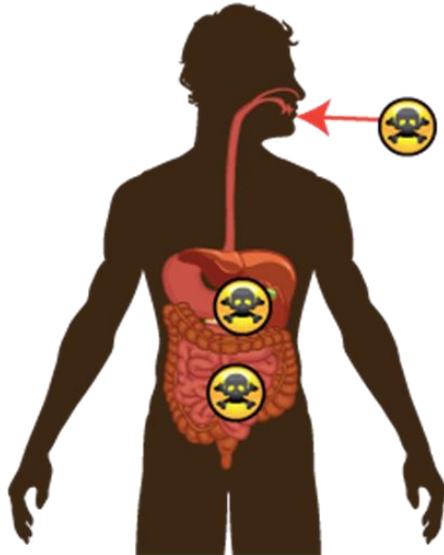
- a) Na rozmrazenie postihnutých oblastí použite vlažnú vodu, nie horúcu ani studenú. Odstráňte kontaminovaný odev a potom postihnuté miesta umyte veľkým množstvom čerstvej vlažnej vody. Ak je k dispozícii telová sprcha, dá sa tiež využiť. Táto liečba má pokračovať najmenej 30 minút.
- b) Na postihnuté miesta naneste film neliečivej masti. Ak je exponovaná oblasť na mieste, kde by prítomnosť masti bola nepríjemná, napríklad okolo oka, priložte ľahký obväz.
- c) Ak nie je k dispozícii žiadna lekárska pomoc, prevezte pacienta na pohotovostné oddelenie nemocnice.



# Prvá pomoc a pohotovosť

## Postriekanie kvapalinou alebo koncentrovaná para v očiach

- a) Nikdy si nešúchajte oči. Ihneď po kontakte odstráňte kontaktné šošovky, ak ich nosíte, a vypláchnite oči roztokom na výplach očí alebo destilovanou vodou, alebo čerstvou vodou, najlepšie aplikovanou pomocou očnej sprchy, pričom v prípade potreby otvorte očné viečka. Táto liečba má pokračovať najmenej 30 minút.
- b) **OKAMŽITE** privolajte lekársku pomoc.
- a) Pokračujte vo výplache očí až do príchodu lekárskej pomoci



### Prehltnutie

- a) Náhodné prehltnutie R290 spôsobí okamžité vážne poškodenie úst, hrdla a gastrointestinálneho traktu mrazom..
- b) **NEVYVOLÁVAJTE** zvracanie. Za predpokladu, že je pacient pri plnom vedomí, vypláchnite ústa vodou
- c) **OKAMŽITE** privolajte lekársku pomoc.

# Skladovanie fliaš a ručná manipulácia

---

# Identifikácia propánových fliaš

Fľaše na horľavé chladivá majú ľavé závitové spoje.

Líšia sa od tradičných fliaš s chladivom HFC, aby sa zabránilo náhodnému použitiu do systému kam propán nepatrí.

Majú tiež štítok, na ktorom je jasne uvedený názov plynu: R290 a/alebo propán

Nakoniec majú na fľašiach výstražné štítky:

- Štítok horľavého plynu,
- Štítok stlačeného plynu.



# Skladovanie fliaš na chladivá A3

- Flaše by sa mali skladovať vo zvislej polohe
- Pevne zaistite fláše, aby ste zabránili pádu alebo prevráteniu
- Oddeľte plné nádoby od prázdnych nádob
- Uchovávajte riadne označené nádoby
- Uchovávajte tesne uzavreté a na chladnom, dobre vetranom mieste
- Chráňte pred priamym slnečným žiarením, teplom a zdrojmi vznietenia a pri teplotách pod 50 °C
- Chráňte fláše pred vlhkosťou a hrdzavením počas skladovania
- Nikdy neskladujte v blízkosti nekompatibilných materiálov alebo plynov



# Kompatibilita A3 s inými plynmi

## Neskladujte s alebo v blízkosti:

- Samovoľne reagujúce látky a zmesi
- Soľ alebo iné korozívne materiály
- Organické peroxidy
- Oxidačné činidlá ako kyslík
- Horľavé kvapaliny alebo pevné látky
- Samozápalné kvapaliny alebo pevné látky
- Samozahrievacie látky a zmesi
- Látky a zmesi, ktoré pri kontakte s vodou uvoľňujú horľavé plyny
- Výbušniny
- Akútne toxické látky a zmesi
- Látky a zmesi s chronickou toxicitou

Chemical Hazard Always refer to the SDS	Flammable	Acid	Base	Oxidizer	Toxic
Flammable					
Acid					
Base					
Oxidizer					
Toxic					

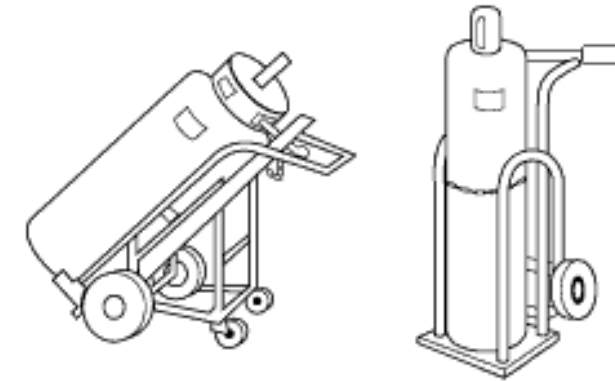
# Manipulácia so stlačenými plynmi

## Správne :

- **Zavrieť** ventil pred premiestnením.
- **Držať** ochranné kryty ventilov na svojom mieste a ručne utiahnuté, keď sa nepoužívajú.
- **Hýbať** s vhodnými vozíkmi a zaistíte fľaše vo zvislej polohe alebo sa na krátku vzdialenosť kotúľajú na ich základni.
- **Použiť** správne postupy a zabezpečovacie prvky pri zdvíhaní nádob žeriavom, alebo iným zdvíhacím mechanizmom.
- **Zavolať** dodávateľa, aby okamžite odstránil netesné fľaše.
- **Zabezpečiť** fľaše vo zvislej polohe pri preprave valcov motorovým vozidlom.

## NESPRÁVNE:

- **Ne** zdvihajte fľaše za uzáver ventilu. Nikdy neviažte priamo lanami alebo reťazami ani nezdvíhajte elektromagnetmi.
- **Ne** ťahajte, neposúvajte, nepúšťajte valce na zem alebo nekotúľajte po boku.
- **Ne** búchajte fľašami do seba.
- **Nikdy** nepokladajte fľaše na bok ako valčeky aby ste po nich niečo posúvali.
- **Ne** pokladajte fľaše na bok. Ak bola fľaša náhodne ponechaná na boku, pred použitím ju postavte do zvislej polohy aspoň na jednu hodinu (prebrané od acetylénu).
- **Ne** skúšajte doplnať fľašu alebo zmiešavať plyny vo valci.



**Cylinder Trolleys**

# Preprava plynu

# Preprava A3 v dodávkach – maximálne množstvá

V Európe je platným nariadením týkajúcim sa prepravy nebezpečného tovaru ADR. Pre každý typ chemikálie je vymedzená prahová hodnota ADR:

- Ak je celková záťaž nebezpečného tovaru **NAD** prahovú hodnotu ADR Uplatňujú sa prísne požiadavky – **ZAKÁZANÉ !!!!!**
- Ak je celková záťaž nebezpečného tovaru **POD** prahovou hodnotou ADR → Platia ľahšie požiadavky

**Pre propán je prahová hodnota 333 kg**  
**(ak je to jediná chemikália, ktorú máte na v aute)**

Dôrazne však odporúčame využiť špecializované dopravné spoločnosti, ktoré môžu manipulovať s čistým a odpadovým propánom.

Ak musíte prepravovať propán, udržiavajte množstvo na minime a dodržiavajte bezpečnostné pravidlá uvedené nižšie.

# Preprava A3 v dodávkach – maximálne množstvá

Ak prepravujete propán v uzavretej dodávke, musíte dodržiavať nasledujúce:

- Striktne minimalizujte množstvo
- Vodiči by si mali byť vedomí nebezpečenstiev výrobkov, ako s nimi bezpečne zaobchádzať, núdzových postupov a používania protipožiarnych zariadení;
- Vozidlá by mali byť dobre vetrané;
- Jeden 2 kg hasiaci prístroj by mal byť ľahko dostupný;
- Ventily fliaš by mali byť zatvorené a adaptéry odpojené;
- Fľaše by mali byť zaistené a zreteľne označené.

Okrem toho je dobrou praxou, aby boli vozidlá označené príslušným výstražným kosoštvorcom.

- Nenechávajú fliašu v dodávke, ak to nie je potrebné.
- Uistite sa, že celková hmotnosť všetkého tovaru nepresahuje maximálnu povolenú hmotnosť dodávky.

Pripomíname tiež, že je zakázané fajčenie a manipulácia s otvoreným ohňom.



# Preprava A3 v dodávkach – požiadavky na dodávku



**Spodný prieduch**



**Oddelenie vodiča**



**ADR tabuľka  
(osvedčený  
postup – nie je  
povinné)**



**Vrchný prieduch**



**Nosnosť**



**Pripevnenie**

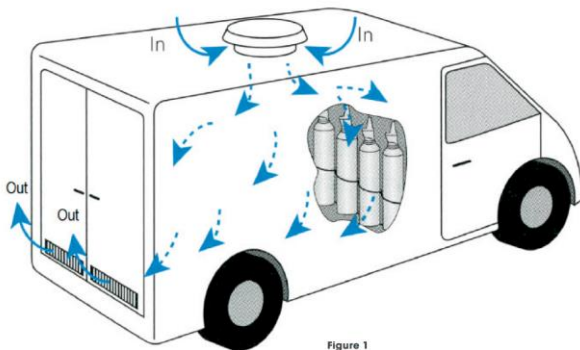


Figure 1

# Preprava A3 v dodávkach – v prípade nehody

## V prípade úniku:

- Zastavte vozidlo na kraji cesty na bezpečnom mieste,
- Vypnite motor,
- Otvorte dvere/vyvetrajte vozidlo,
- Ak je to možné a bez toho, aby ste sa ohrozili, zatvorte ventil
- Odstráňte všetky možné zdroje vznietenia
- Zavolajte tiesňovú linku



## V prípade požiaru:

- Okamžite zastavte vozidlo na kraji cesty na bezpečnom mieste,
- Vypnite motor,
- Nepokúšajte sa uhasiť oheň
- Ustúpte z vozidla na bezpečné miesto,
- Zavolajte tiesňovú linku

# **Skladovanie, zdvíhanie a preprava jednotiek**

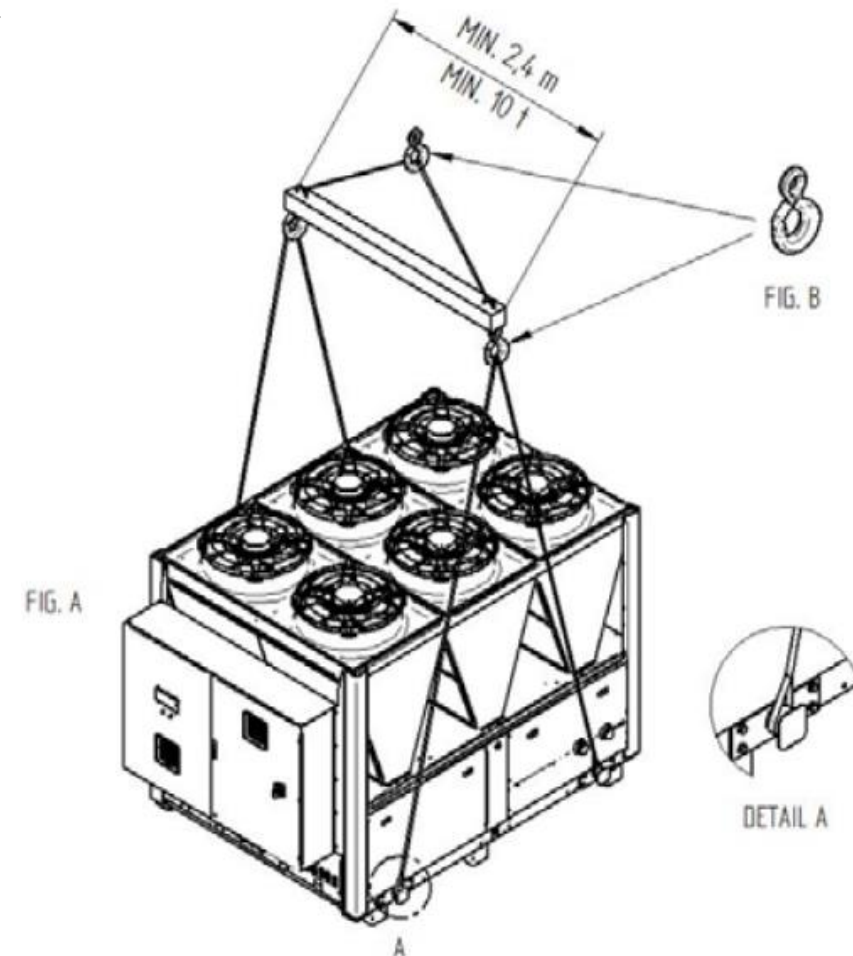
# Požiadavky pri zdvíhaní jednotiek

Zdvíhacie a prepravné operácie musí vykonávať riadne kvalifikovaný odborný personál so všetkými potrebnými preventívnymi opatreniami a ochranami (aktívne a pasívne, ako sú ochranné rukavice, ochranná prilba), aby bola práca úplne bezpečná.

Vždy vykonajte úplnú skúšku tesnosti PRED a PO zdvíhaní alebo preprave.

Túto úlohu by mali vykonávať iba vyškolené a kompetentné osoby.

- Skontrolujte, či sú všetky reťaze, háky, závesy a popruhy v dobrom stave a majú správnu nosnosť.
- Musia byť testované a schválené v súlade s miestnymi bezpečnostnými predpismi.
- Káble, reťaze alebo laná sa nikdy nesmú aplikovať priamo na zdvíhacie oká.
- Vždy používajte vhodný záves alebo hák správne umiestnený. Dbajte na to, aby zdvíhacie káble netvorili ostré ohyby.
- Použite rozpernú tyč, aby ste zabránili bočnému zaťaženiu hákov, ôk a okov. Keď sa bremeno zdvihne zo zeme, držte sa v dostatočnej vzdialenosti od oblasti pod ním a okolia. Udržujte zrýchlenie a rýchlosť zdvíhania v bezpečných medziach a nikdy nenechávajte náklad visieť na zdvíhacom zariadení dlhšie, ako je potrebné.
- Všetky modely jednotiek majú rôznu hmotnosť: pozrite si IOM pre odporúčania, plán zdvíhania a zdvíhacie zariadenie, ktoré sa má použiť



# Skladovanie jednotiek

Jednotky by sa mali skladovať vonku a v žiadnom prípade by sa nemali skladovať v blízkosti:

- skladov horľavých chemikálií,
- Zásobníkov oxydačných plynov,
- Zdrojov tepla, otvoreného ohňa alebo iskier,
- Pri teplote okolia nad 50 ° C°
- Mali by byť chránené pred bleskom
- Prívodov vzduchu do budov (vetracie otvory, okná atď)
- Znížené miesta, ako sú kanalizačné otvory, podzemné potrubia atď

**Ak majú byť jednotky dočasne uskladnené vo vnútri, musí sa tak urobiť v súlade s miestnymi predpismi, miestnym hasičským zborom a miestnymi úradmi.**



# Jednotky prichádzajúce k zákazníkovi

Prvým bezpečnostným postupom, ktorý treba dodržiavať, je vykonať maximálne prípravné práce pred príchodom jednotiek na miesto

Druhým bezpečnostným postupom je vykonávanie detekcie únikov počas celého procesu uvedenia do prevádzky:

- Pred vyložením jednotky
- Hneď po vyložení jednotky
- Tak často, ako je to potrebné, až kým nebude dokončené uvedenie do prevádzky
  
- Skontrolovať že v nebezpečnej zóne nie sú zdroje zapálenia, otvorený oheň, iskry atď.
- Nefajčiť v blízkosti jednotky



**System charged with flammable refrigerant R290  
After positioning the machine and before unpacking, check that there are no refrigerant leaks using a specific gas detector.  
Check that there are no sources of ignition/open flames/sparks etc. within the safety zone (see manual).  
Do not smoke near the unit.**

# Údržba a servis

# 4 zásady bezpečného zásahu

## Zásada 1: Školenie

Najprv sa musíte uistiť, že máte všetky potrebné školenia na vykonanie úlohy:

- Školenie o elektrickej bezpečnosti vrátane Loto
- Oprávnenie na prácu s PZ
- Výcvik ATEX alebo rovnocenný výcvik
- Oprávnenie na prácu s TNS
- Spájkovanie ak je potrebné
- Technické znalosti zariadenia a nástrojov



# 4 zásady bezpečného zásahu

## Zásada 2: Vybavenie a OOPP

Pred odchodom na miesto výkonu práce sa uistite, že máte so sebou všetky potrebné OOPP a vybavenie:

- Nástroje bez iskier a kompatibilné s použitím na propánovej jednotke,
- Detektory a senzory úniku v rámci dátumu kalibrácie,
- Bežné OOPP na vykonávanie práce (bezpečnostná obuv, ochranné okuliare atď'),
- Špecifické OOPP pre propánovú jednotku (antistatické odevy, nitrilové rukavice atď'.)

Keď ste na mieste, uistite sa, že aj všetci ostatní ľudia nosia správne OOPP



### Zásada 3: Prerušte trojuholník ohňa

Aby ste sa vyhli nebezpečnej situácii, musíte sa uistiť, že aspoň jedna strana trojuholníka je prerušená!

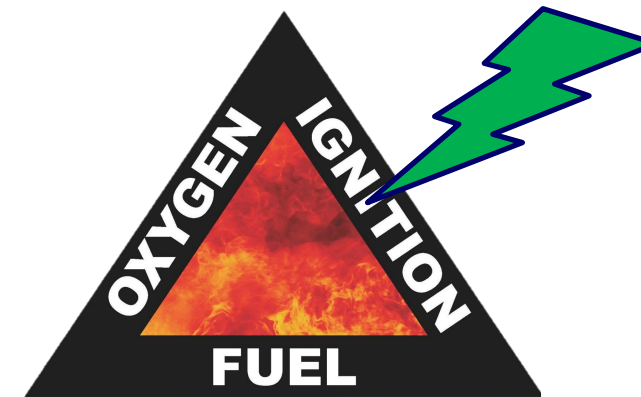


## Zásada 3: Prerušte trojuholník ohňa

### Zapálenie

Princípom je eliminácia všetkých potenciálnych zdrojov vznietenia v nebezpečnej zóne jednotky.

- Všetky trvalé zdroje vznietenia boli počas uvedenia jednotky do prevádzky normálne odstránené,
- Uistite sa, že vy a ostatní prinášate do nebezpečnej zóny iba zariadenia kompatibilné s ATEX,
- Uistite sa, že vy a ostatní nosíte v nebezpečnej zóne iba antistatické OOP,
- V ideálnom prípade izolujte jednotku od elektrického napájania odpojením napájania pred prírodným káblom.
- Uzamknite vypínač v polohe "OFF" (Lock out and Tag Out)
- Uistite sa, že je tam nápis "zákaz fajčenia"
- Postavte "nevstupujte do oblasti", aby ste zaistili úplnú kontrolu nad činnosťou

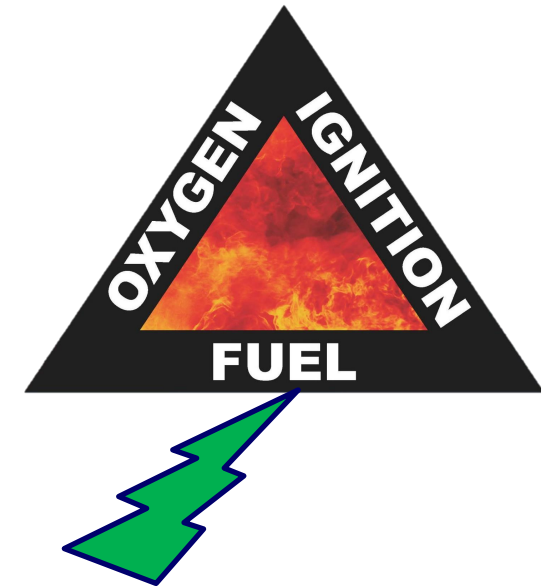


### Zásada 3: Prelomte trojuholník ohňa

#### Palivo

Nie je možné potlačiť horľavé vlastnosti propánu. Princípom je teda eliminovať/znižovať úniky a obmedzovať množstvo paliva v atmosfére.

- Malo by dôjsť k dôkladnému vyhľadaniu potenciálnych únikov:
  - Netesnosť na jednotke, najmä na všetkých potenciálnych zdrojoch netesností,
  - Netesnosť na vybavení technika: flexibilné hadice, zberné nádoby, prečerpávačky atď,
  - Pri práci na chladiacom okruhu je povinné odstrániť všetok jeho horľavý obsah (olej a chladio)
  - Nikdy neskladujte horľavý plyn/kvapalinu/pevnú látku v nebezpečnej zóne.

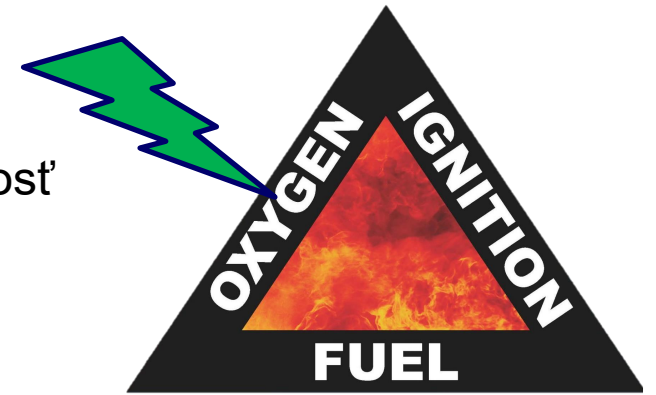


### Zásada 3: Prelomte trojuholník ohňa

#### Kyslík

Nie je možné odstrániť kyslík z atmosféry. Princípom je teda znížiť pravdepodobnosť vzniku horľavej zmesi vzduchu a chladiva.

- V nebezpečnej zóne by nemal byť skladovaný žiadny kyslík ani okysličovadlo
- Pracovný priestor je pred prácou na chladiacom okruhu alebo pred spájkovaním alebo manipuláciou s elektrikou riadne vetraný
- Vetranie by malo bezpečne rozptýliť akékoľvek uvoľnené chladivo pod limity horľavosti
- Ak prirodzené vetranie nestačí, musí sa na zriedenie potenciálnych únikov použiť prenosný ventilátor,
- K dispozícii sú vhodné detektory horľavých plynov, ktoré varujú pracovníkov pred nebezpečnou koncentráciou chladív. Detektor plynu upozorní pracovníkov, že sa dosiahol prah, čím im zostane čas na zastavenie prevádzky a bezpečnú evakuáciu



# 4 zásady bezpečného zásahu

## Zásada 4: V prípade núdze

Buďte pripravení rýchlo konať v prípade núdze. Núdzovým stavom môže byť náhodné uvoľnenie chladiva, ktoré spustí poplach, požiar na jednotke alebo v jej okolí, evakuačný alarm pre miesto, na ktorom pracujete, horenie/striekanie chladiva na časť tela atď

- Vždy majte pripravené povolenie na horúce práce v nebezpečnej zóne,
- Vždy majte CO2 alebo práškový hasiaci prístroj blízko jednotky a ľahko prístupný,
- Vždy noste protipožiarny odev,
- Vždy budte oboznámený, kde je najbližší núdzový východ,
- Vždy majte po ruke lekárničku.



# Hodnotenie rizík pred prácou

**Pred každou prácou na jednotke s R290 musíte vykonať úplné a komplexné posúdenie bezpečnosti pred prácou**

**Okrem toho sa musíte uistiť, že:**

- Máte všetky potrebné neiskriace nástroje,
- Máte potrebné školenia a znalosti,
- Máte lekárničku,
- Máte všetky potrebné a vhodné OOPP pre vás a všetky ostatné zúčastnené osoby (zákazník, tretia strana atď)

**Okrem toho musíte poznať:**

- Najbližšie núdzové východy,
- Najbližší hasiaci prístroj alebo hasiace zariadenie,
- Ako kontaktovať zákazníka a záchrannú službu.



# Detekcia úniku

Najlepšou metódou na vykonanie detekcie úniku je použitie propánového senzora, ktorý bude:

- Detekovať príslušný plyn
- Bude vhodný na daný účel a nebude vytvárať nebezpečenstvo

Alternatívnym a menej efektívnym riešením je použitie mydlovej vody.

Ak pomocou týchto metód nenájdete netesnosti, mali by ste prevážiť zvýšnú náplň a otestovať tesnosť systému pomocou dusíka. (v prípade, že je podozrenie na nízku náplň chladiva)

Po zistení úniku by sa mali použiť príslušné postupy na jeho opravu. Je treba, si uvedomiť, že chladice okruhy môžu mať viac ako jeden únik, preto by sa mal systém opakovane kontrolovať, vrátane miest nedávno opravených netesností, aby sa zabezpečilo, že boli nájdene všetky netesnosti.



# Oprava úniku

Je veľmi dôležité správne opraviť úniky chladiva hneď, ako sa zistia. Ak sa nedajú opraviť okamžite, náplň chladiva by mala byť úplne odstránená zo systému až do bodu, v ktorom bude možné únik správne opraviť.

Pri pokuse o opravu úniku je dôležitých niekoľko faktorov:

- Opravte únik správne – to znamená odsatie chladiva, preskúmanie zdroja úniku, určenie príčiny úniku a vykonanie správneho postupu,
- Z preskúmania úniku a následného určenia príčiny sa pokúste nájsť a spraviť relevantné kroky, aby ste zabezpečili, že sa únik nebude opakovať,
- Ak došlo k úniku z pertlového spojenia, ak je to možné, skúste ho nahradiť spájkovaným alebo podobne účinným spojom
- Pred začatím opravy sa uistite, že chladivo bolo odstránené a systém prepláchnutý dusíkom, najmä ak sa má uskutočniť spájkovanie, → skontrolujte časť o horúcich prácach



COMM HVAC EHS-TRN-SVC-R290 for EHS

# Regenerácia náplne chladiva

Bez ohľadu na spôsob vniknutia do okruhu bude mať akákoľvek metóda za následok určité emisie chladiva. Preto by sa mali zaviesť preventívne opatrenia na minimalizáciu veľkosti emisií a odstránenie akýchkoľvek potenciálnych zdrojov vznietenia.

- Je nezákonné zámerne odvádzať chladivo do atmosféry (zákon o ochrane životného prostredia z roku 1990 a nariadenie Rady Európskeho spoločenstva 3093/94)
- Ak je potrebné otvoriť okruh, kvôli výmene dielov alebo kvôli spájkovaniu, musí sa zo systému odsat' všetko chladivo.
- V ideálnom prípade by sa pri vstupe do okruhu, či už kvôli pridaniu chladiva alebo jeho odsatiu, mali použiť servisné ventily. Ak nie sú k dispozícii servisné ventily, mal by sa zvoliť ventil typu shraeder.
- Aj keď práca prebieha na jednom okruhu, v prípade neočakávaných porúch sa musí odstrániť celá náplň chladiva jednotky
- Použitá prečerpávačka musí byť vhodná na použitie s horľavými chladivami
- Zberná nádoba musí byť vhodná pre použité chladivo (konkrétne z hľadiska menovitého tlaku a kompatibility tesnení ventilov atď)



# Regenerácia náplne chladiva

Prvým krokom pred regeneráciou chladiva je uistiť sa, že nosíte všetky potrebné antistatické OOPP a máte správne vybavenie ATEX.

Druhým krokom je zapnutie prenosného ventilátora, jeho umiestnenie na zem a jeho orientácia smerom k potenciálnym zdrojom úniku: flexibilné hadice, čerpadlo, valec.

Až potom môžete začať zvyšok procedúry:

1. Pripojte hadice medzi chladiaci okruh, manometrický mostík, prečerpávačku a zbernú nádobu,
2. Uistite sa, že pripojenia sú dotiahnuté.
3. Pred regeneráciou prefúknite hadice, manometrický mostík a prečerpávačku, aby ste predišli kontaminácii chladiva, a tým ste minimalizovali emisie chladiva
4. Pred naplnením horľavým chladivom vyvákuujte zbernú nádobu, aby ste odstránili vzduch
5. Nemiešajte horľavé chladivá s inými typmi chladív.
6. Keďže uhľovodíkové chladivá majú tendenciu byť rozpustné v mnohých druhoch oleja, môže dôjsť k následnému zvýšeniu tlaku v dôsledku pomalej desorpcie chladiva z kompresorového oleja. Preto môže byť potrebné druhé alebo tretie spustenie regeneračného stroja.
7. Akonáhle sa chladivo odčerpá, systém by sa mal prefúknuť dusíkom, aby sa obsah stal nehorľavým.
8. Hmotnosť chladiva získaného zo systému by mala byť zaznamenaná v denníku.

 Potential leaks



# Regenerácia náplne chladiva

Možné úniky



COMM HVAC EHS-TRN-SVC-R290 for EHS

# Prepláchnutie jednotky

Po odstránení chladiva je potrebné systém prefúknuť dusíkom; hoci v systéme bude vždy nejaký zvyškový propánu, koncentrácia v dusíku musí byť dostatočne nízka, aby sa stal nehorľavým (preto môže byť potrebné tento proces opakovať niekoľkokrát).

Preplachnutie sa dosiahne:

1. prerušenie vákua v systéme pomocou dusíka,
2. pokračovať v tlakovaní, kým sa nedosiahne pracovný tlak,
3. Odvetranie do atmosféry,
4. Nakoniec stiahnutie do vákua.

Pred vykonaním akýchkoľvek ďalších prác, vrátane práce za tepla a spájkovania, by sa mala oblasť skontrolovať vhodným detektorom chladiva.

Počas spájkovania a práce za tepla sa okruh prefukuje dusíkom počas celého procesu; Táto operácia je absolútne nevyhnutná, ak sa má spájať na okruhu.

Stlačený vzduch alebo kyslík sa za žiadnych okolností nesmie používať na prefukovanie alebo tlakovanie systému.



# Zberná nádoba

Zberná fľaša musí byť vhodná pre použité chladivo (konkrétne z hľadiska menovitého tlaku a kompatibility tesnení ventilov atď.).

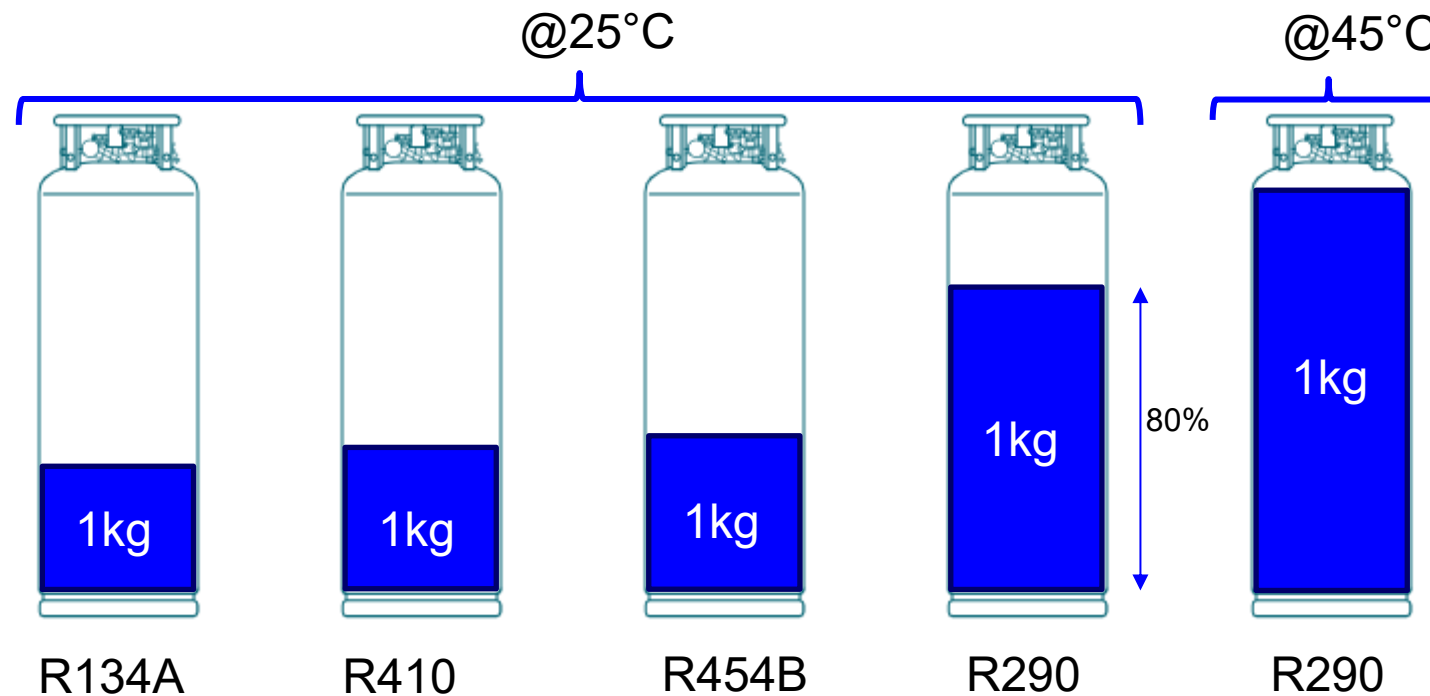
Mal by byť tiež označený:

- názov chladiva (propán a/alebo R290),
- horľavý piktogram,
- množstvo získaného chladiva,
- poznámka „kontaminované olejom“ a podobne.

, Je potrebné venovať veľkú pozornosť posudzovaniu množstva, ktoré sa má naplniť do fľaše. Kvapalné uhľovodíky majú menej ako polovičnú hustotu oproti fluórovaným chladivám a preto zaberajú viac ako dvojnásobok objemu vo fľaši. Ak sa to neberie do úvahy pri plnení chladiva do zbernej nádoby, vzniká možnosť, že zberná nádoba praskne, čo bude mať vážne následky.

- Pri regenerácii uhľovodíkových chladív nenapĺňajte zberné nádoby na viac ako 50 % bezpečnej hmotnosti HFC.
- Každá fľaša by mala byť naplnená maximálne na 80% svojho objemu. Keď sa oteplí, je potrebné viac miesta, aby sa kvapalina mohla roziahnuť. Ak nie je k dispozícii žiadny priestor, valec môže prasknúť.

Objem, ktorý zaberá rovnaká hmotnosť chladiva pri 25 °C a 45 °C pre propán



# Horúce práce

Práca za tepla zahŕňa všetky nasledujúce operácie:

- Zváranie, tvrdé spájkovanie a spájkovanie
- Brúsenie a rezanie
- Rozmrazovanie potrubí
- Používanie otvoreného ohňa, fúkacích lúčov.
- Použitie teplovzdušných dýchadiel a elektrických ohrievačov.

Tieto operácie sa nesmú vykonávať v blízkosti systému, ktorý obsahuje olej alebo horľavé kvapaliny, alebo v zóne ATEX.

Systémy, ktoré môžu obsahovať olej alebo horľavé kvapaliny, musia byť pred vykonaním takýchto operácií úplne vypustené, vyčistené a prefúknuté pomocou dusíka.

Pred začatím horúcich prác musíte:

- mať zavedené povolenie na horúcu prácu,
- mať všetky potrebné OOPP a vybavenie vrátane hasiaceho prístroja,
- vykonať ďalšiu detekciu plynu v atmosfére pracovného priestoru.

## HOT WORK PERMIT

NAME OF COMPANY			PRECAUTIONS CHECKLIST	
DATE	TIME ISSUED	PERMIT EXPIRES AM PM	Y	N/A
LOCATION/BUILDING & FLOOR (Be Specific)			<input type="checkbox"/> Security has been contacted to ensure that sprinkler systems are not impaired.	
NAME OF PERSON AUTHORIZING HOT WORK			<b>Requirements within 35 ft. (11m) of work</b>	
PERSON (S) PERFORMING HOT WORK			<input type="checkbox"/> Flammable liquids, combustible dust, and oily deposits removed	
			<input type="checkbox"/> Explosives atmosphere in area eliminated	
DESCRIPTION OF WORK BEING PERFORMED			<input type="checkbox"/> Floors swept clean	
			<input type="checkbox"/> Combustible building construction covered with fire resistive covering	
PERSON (S) PERFORMING FIRE WATCH			<input type="checkbox"/> Remove other combustible materials where possible. Otherwise protect them with fire-resistive coverings	
			<input type="checkbox"/> All wall, floor, and machinery openings covered	
OTHER INFORMATION			<input type="checkbox"/> Fire-resistive tarpaulins suspended beneath work	
			<input type="checkbox"/> Electrical cable trays and switch gear protected with fire-resistive tarpaulins or metal shields	
			<input type="checkbox"/> Ducts and conveyors, systems cleaned, protected and/or shut off.	
			<b>Work on walls or ceilings</b>	
			<input type="checkbox"/> Construction is noncombustible and without combustible covering or insulation	
			<input type="checkbox"/> Combustibles on other side of walls moved away or a fire watch provided on the opposite side of the wall from the work.	
			<b>Work on enclosed equipment</b>	
			<input type="checkbox"/> Enclosed equipment cleaned of all combustibles	
			<input type="checkbox"/> Wood or flammable liquids/vapors removed from area	
			<input type="checkbox"/> Pressure vessels, piping and equipment removed from area, isolated and vented.	
			<b>Monitoring</b>	
			<input type="checkbox"/> Area periodically inspected during and for 60 minutes after work.	
			<input type="checkbox"/> Fire watch must be within 10 feet of work.	
			<input type="checkbox"/> Fire watch must be within 10 feet of adjoining areas above & below.	



# Otvorenie systému

Za žiadnych okolností sa nesmie otvárať okruh, ak obsahuje horľavé chladivo, olej alebo akýkoľvek iný plyn pod tlakom.

Horľavé chladivo a olej musia byť úplne odstránené a systém naplnený dusíkom podľa popísaného postupu.

1. Vypnite jednotku a odpojte ju od elektrickej siete
2. Skontrolujte, či sa v pracovnom priestore nenachádzajú žiadne horľavé materiály a zdroje vznietenia, ako je otvorený oheň, elektrické ohrievače atď.
3. Pred vykonaním akýchkoľvek prác na chladiacom okruhu alebo pred vykonaním akýchkoľvek zváracích alebo spájkovacích úloh sa uistite, že je pracovný priestor dobre vetraný
4. Odčerpajte chladivo pomocou prečerpávačky vhodnej pre tento typ horľavého chladiva. Medzitým monitorujte oblasť pomocou detektora úniku plynu.
5. Prepláchnite okruh pomocou dusíka
6. vyvákuujte okruh vhodnou vvývevou
7. Znova prepláchnite dusíkom
8. Otvorte okruh a vypustite pretlak
9. Vykonajte opravu na okruhu
10. Uzavrite ohruh.

# PRED plnením chladiva

## Musíte nosiť OOPP, aby ste predišli nehode:

- omrzlina – rukavice na chladivo a oblečenie chrániace celé telo vrátane predlaktí
- šplechnutie chladiva/oleja do tváre/oka – noste plné ochranné okuliare
- vytvorenie iskry - nosením antistatických odevov a topánok

## Zariadenie musí byť starostlivo posúdené:

- Pred naplnením chladiva do zariadenia sa uistite, že zariadenie je uzemnené, aby ste predišli možnému hromadeniu statickej elektriny
- Pred plnením chladiva vykonajte tlakovú skúšku s dusíkom
- Pred plnením chladiva vykonajte skúšku tesnosti

# PRED plnením chladiva

## Musíte starostlivo posúdiť typ a množstvo chladiva naplneného do jednotky:

1. Skontrolujte, či fľaša obsahuje propán.
2. Vypočítajte celkové množstvo chladiva, ktoré je potrebné preniesť do jednotky. Koľko z celkového obsahu chladiva vo fľaši je možné preniesť, závisí od teploty okolia v okolí fľaše.
3. Flaša s chladivom musí byť na vhodnej váhe na určenie hmotnosti chladiva naplneného do systému.
4. Pri plnení do vyvákuovaného systému plňte v parách. Kvapalina by sa NEMALA plniť, kým sa nezvýši tlak.
5. Zaisťte fľašu, aby nespadla z váhy.



# PRED plnením chladiva

## Musíte sa uistiť, že všetky zariadenia sú pripravené na použitie a kompatibilné s propánom:

1. Umiestnite prenosný ATEX ventilátor na vetranie pracovného priestoru/potenciálnych zdrojov úniku,
2. Neustále monitorujte atmosféru pomocou osobného detektoru
3. Hadice
  - Mali by byť čisté a suché, v dobrom stave bez akýchkoľvek poškodení
  - Mali by byť čo najkratšie, aby sa v nich minimalizovalo množstvo chladiva
  - Pred plnením by sa mali prefúknuť, aby sa zabránilo kontaminácií chladiva;
4. Pri pripájaní hadíc medzi chladiacim okruhom, manometrickým mostíkom a fľašou sa uistite, že spoje sú utiahnuté a v blízkosti nie sú žiadne potenciálne zdroje vznietenia
5. Pred odskrutkovaním a odstránením čapíček skontrolujte, či sú ventil na okruhu a ventil na fľaši úplne zatvorené.
6. Pokiaľ používate spätný ventil, skontrolujte jeho orientáciu.

# POČAS plnenia chladiwa

**Musíte zabezpečiť, aby plnenie propánu prebiehalo hladko a bez náhodného úniku:**

1. Otvorte ventil na fľaši a potom opatrne uvoľnite spojenie na plniacom ventile, aby ste prefúkli hadice od vzduchu a potenciálnych nečistôt.
2. Keď chladivo začne unikať, utiahnite spojenie a zatvorte ventil na flaši.
3. Za predpokladu, že spoje plniaceho vedenia sú tesné, otvorte plniaci ventil a potom postupne otvárajte ventil na fľaši, aby chladivo mohlo prechádzať do okruhu. Na ovládanie procesu plnenie vždy používajte ventil fľaše.
4. Pri plnení do vyvákuovaného systému nechajte pary chladiva vstupovať postupne, kým tlak v systéme nestúpne vysoko nad atmosférický tlak. Ak sa chladivo dostane príliš rýchlo, veľmi rýchle ochladenie, ktoré bude mať za následok, môže poškodiť komponenty.
5. Je potrebné venovať mimoriadnu pozornosť tomu, aby nedošlo k preplneniu chladiaceho systému.

Ak detektor úniku zaznamená únik, musíte okamžite ručne uzavrieť ventil fľaše a evakuovať priestor.

# PO dokončení plnenia

## Po naplnení požadovaného množství chladiva v jednotke

1. Pokračujte v trvalom vetraní priestoru pomocou prenosného ventilátora a monitorujte koncentráciu propánu vo vzduchu
2. Po dokončení plnenia,
  - Zatvorte ventil na flaši
  - Zatvorte plniaci ventil(Zatvorenie ventilov v tomto poradí podporí vyprázdnenie kvapaliny z hadíc)
3. V hadiciach môže byť stále prítomné kvapalné chladivo. Chráňte sa pred ním uvoľnením spoja hadice a plniacim ventilom a pomalým odvzdušnením do atmosféry pred úplným odpojením hadice.
4. Až potom môže byť nádoba s chladivom odpojená
5. Nasad'te späť čapičky na plniaci ventil a ventil fľaše, aby ste predišli náhodnému poškodeniu.
6. Po dokončení plnenia je potrebné pred opustením miesta vykonať ďalšiu kontrolu tesnosti.
7. Po dokončení plnenia označte systém (ak ešte nie je)
8. Hmotnosť chladiva naplneného do systému by mala byť zaznamenaná v evidenčnej knihe a vyznačená na typovom štítku.

# Oprava elektrických a iných komponentov

Jednotky a ich prostredie spájajú kombináciu špeciálnych bezpečnostných prvkov:

- Komponenty používané na zabránenie úniku horľavého chladiva k potenciálnemu zdroju vznietenia,
- Elektrické komponenty určené na použitie v potenciálne výbušnom prostredí,
- Konštrukcia okolo spotrebiča, napríklad umiestnenie bariér, stien, umiestnení potrubných vedení atď., ktoré tiež ovplyvňujú úroveň bezpečnosti.

Je nevyhnutné, aby sa na vyššie uvedených prvkoch nevykonávali žiadne zmeny, pretože by to mohlo ovplyvniť požadovanú úroveň ochrany spôsobom, ktorý nie je vždy zrejmý.

Pri práci na systémoch a zariadeniach všeobecne je dôležité skontrolovať:

1. Všetky elektrické komponenty, aby sa zabezpečilo, že zamýšľaná úroveň ochrany (ako je zamýšľaná počas ochrany zariadenia) nebola narušená napr. neoprávnenými úpravami zariadenia alebo účinkami starnutia, opotrebovania alebo mechanického namáhania.
2. Spoje svoriek sú pevne pripevnené a nie sú uvoľnené, čo by mohlo viesť k neúmyselnému iskreniu.
3. Pripojenia ochranných vodičov by sa mali skontrolovať pri každej oprave.
4. Mali by ste skontrolovať aj kabeláž, aby ste sa uistili, že nie je poškodená.

**Ak sa zistí porucha, ktorá ohrozuje spoľahlivú prevádzku chladiacich okruhov,  
Zariadenie by sa nemalo znova spúšťať.**

# Oprava elektrických a iných komponentov

Pred začatím prác na elektrických komponentoch by sa mal vypnúť napájací zdroj a pred otvorením utesnených komponentov aplikovať LoTo.

Koncentrácia v atmosfére v príslušnej oblasti by sa mala nepretržite monitorovať, aby sa ľudia varovali pred potenciálne nebezpečnou situáciou, ak by nastala.

Elektrické zariadenia by sa mali opravovať a/alebo vymieňať za presne rovnaké. Toto sa musí prísne dodržiavať pri zariadeniach, ktoré nesmú byť potenciálnymi zdrojmi vznietenia:

- Používanie komponentov, ktoré neprodukujú elektrické oblúky, iskry atď,
- Použitie komponentov, ktoré sú dostatočne utesnené, aby neumožňovali vniknutie horľavého chladiva,
- Použitie komponentov, ktoré sú umiestnené na miestach, kam sa uniknuté chladivo nemôže dostať,
- Chybné komponenty, ktoré sú vyrobené ako bez-iskrové, nemôžu byť nahradené alebo upravené komponentmi, ktoré iskria,
- Pri výmene utesnených komponentov sa to robí pomocou rovnakých komponentov alebo komponentov, ktoré majú aspoň rovnakú úroveň tesnenia,
- Po otvorení a/alebo práci na utesnených komponentoch sa následne utesnia podľa pôvodného plánu,
- Ak vymieňate, alebo pracujete na špeciálne umiestnených komponentoch, zanechajte ich upevnené v pôvodnej polohe,
- Elektrická kabeláž nemôže byť opotrebovaná, skorodovaná, podliehať nadmernému tlaku, vibráciám, ostrým hranám alebo iným nepriaznivým vplyvom prostredia,
- Všetky elektrické prístroje sú bezpečne namontované (zaistené, dotiahnuté...).

# Likvidácia kontaminovaného chladiva

R290 nie je možné zámerne vypúšťať do atmosféry. Kontaminované chladivo by sa tiež nikdy nemalo dopĺňať do okruhu. Olej, vlhkosť, kyseliny alebo iné nečistoty obsiahnuté v kvapalnom chladive kontaminujú fľašu používanú na skladovanie chladiva, preto by malo byť zakázané ďalšie používanie fľaše a jej obsahu.

Namiesto toho by sa chladivo malo regenerovať (nemiešať s inými plynmi/chladivami) a vrátiť dodávateľom alebo inej spoločnosti na zničenie a/alebo regeneráciu.

Dávajte veľký pozor, aby ste nepreplnili nádoby s chladivom, pretože zvýšenie teploty okolia môže spôsobiť, že nádoba bude plná kvapaliny a okamžite spôsobí nebezpečné zvýšenie hydrostatického tlaku. Priebežne kontrolujte množstvo chladiva naplneného do nádoby vážením nádoby.

Nezabudnite zreteľne a trvalo označiť každú nádobu s chladivom jej obsahom, napríklad R290 ZHODNOTENÉ.

Tiež je dôležité viesť záznamy o množstve chladiva naplneného do systému a ak je to možné, o odobratom množstve; zaznamenať tieto informácie do príslušného papierového alebo elektronického registra.

# Návrh inštalácie systému

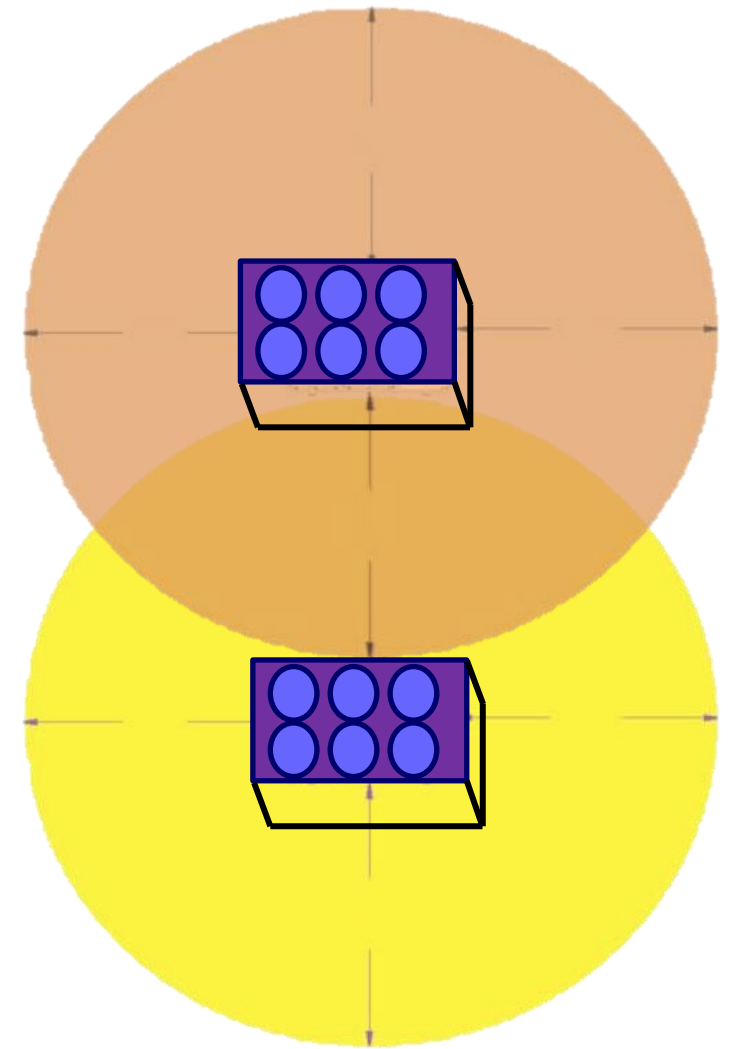
# Všeobecné požiadavky na inštaláciu

Model AriesN sa môže inštalovať iba vonku a na miestach, kde nie je obmedzené prirodzené vetranie.

Je prísne zakázané inštalovať stroj v prostredí ATEX generovanom inými strojmi/zariadeniami.

V potenciálne výbušných zónach generovaných strojom (pozri osobitnú časť o tom, ako definovať bezpečnú zónu):

1. Neinštalujte zariadenia, ktoré nie sú vhodné na použitie v týchto potenciálne výbušných zónach (minimálne požiadavky na zariadenie sú: 3G IIB T4);
2. Vyhnite sa otvorenému ohňu, iskrám, horúcim prácam a horúcim povrchom;
3. Vyhnite sa prítomnosti zdrojov vznietenia v dôsledku procesov, ktoré môžu generovať diaľkové spúšťače (ionizujúce a neionizujúce žiarenie);
4. Vyhnite sa priamym a nepriamym účinkom blesku;
5. Vyhnite sa elektrostatickým nábojom;
6. Zabráňte vplyvu potenciálne nebezpečných prvkov, ako sú odtoky, otvory v zemi, pivnice, elektrické vedenia, sklady horľavých látok, železnice, diaľnice atď.

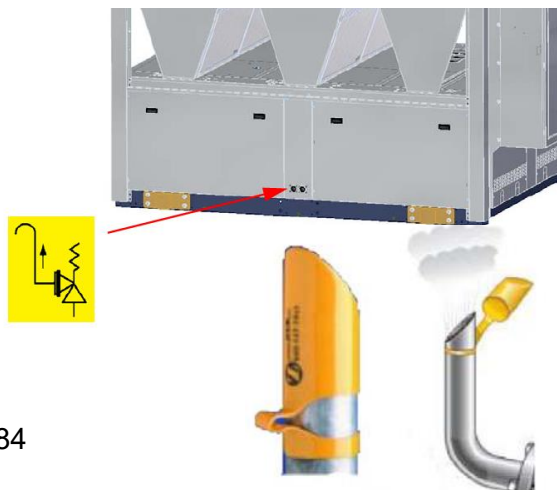


# Všeobecné požiadavky na inštaláciu

Nainštalujte jednotku tak, aby v prípade úniku nemohlo chladivo preniknúť do budov cez:

- Dvere,
- Okná,
- Vetračky,
- Otvory pod zem vedúce chladivo do kapsúl.

Je tiež potrebné dodržať bezpečnú vzdialenosť od podzemných priestorov, sifónov odpadových vôd, lapačov dažďovej vody a akýchkoľvek iných prístupných otvorov alebo prázdnych podzemných nádob. Vzdialenosť sa určuje na základe objemu náplne.



Poistné ventily (strana chladiva) musia smerovať von z jednotky, v bezpečnom priestore a mimo akýchkoľvek možných zdrojov vznietenia. Výfuk musí byť vyvedený najmenej 1 meter od zeme a smerom nahor. Prierez a dĺžka odvodného potrubia musia byť v súlade s národnými zákonmi a smernicami platnými v mieste inštalácie.

Aby ste predišli možnému upchatiu tlakového výtlačného potrubia, nasadte kryt, ktorý zabráni vniknutiu dažďovej vody. Zároveň tento kryt slúžia ako signalizácia, či prišlo k úniku.

# Všeobecné požiadavky na inštaláciu

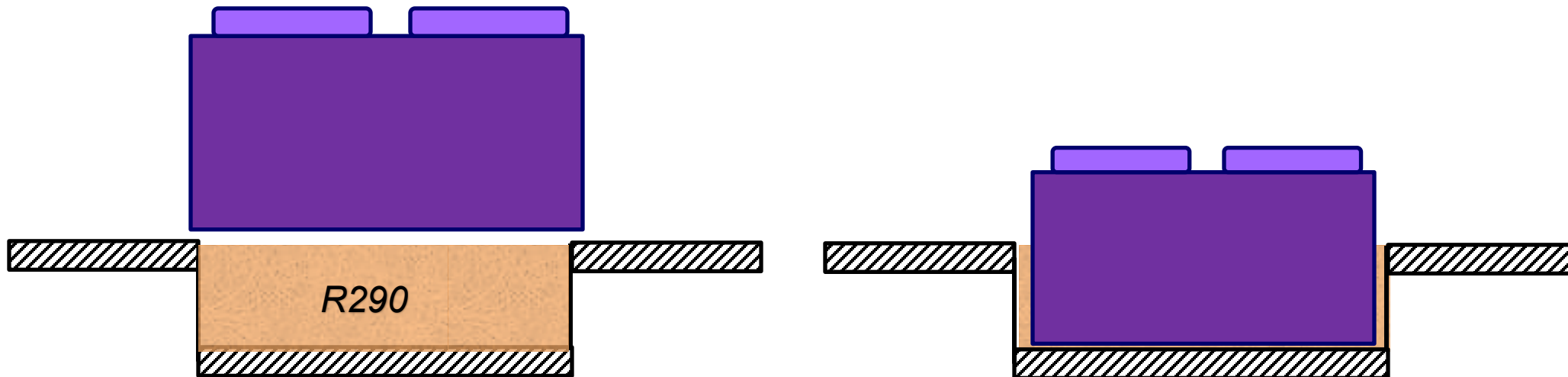
## Inštalácia do jamy alebo nad ňu

Niektoré chladivá, ako je propán, majú vyššiu hustotu ako vzduch. V prípade úniku je hlavným rizikom koncentrácia v najnižšom bode, ktorá vedie k nahromadeniu horľavého propánu so vzduchom.

V nižšie uvedených osadeniach musíte zabezpečiť možnosť odsatia/vetrania plynu. Bežne používané riešenia (neúplný zoznam) sú:

- Odvzdušňovacie potrubie,
- Ventilačný systém,
- Detektor úniku,...

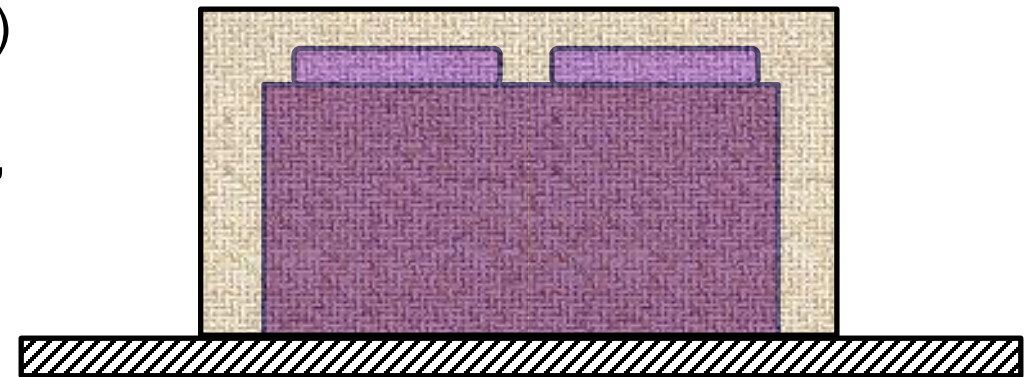
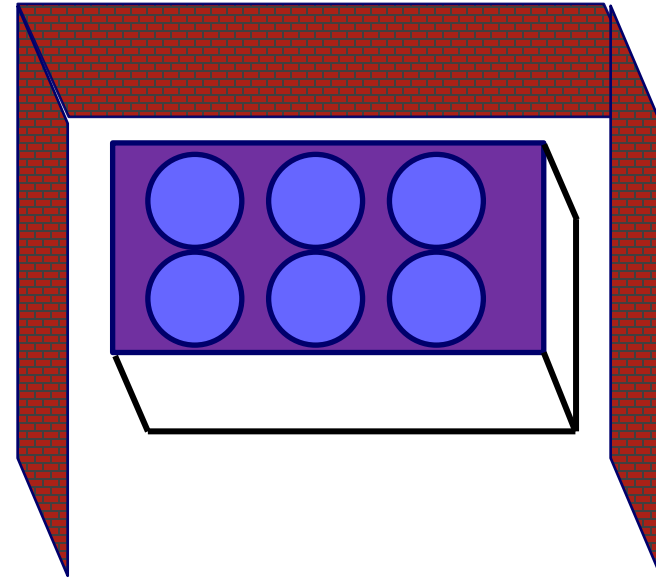
Za výber riešenia zodpovedá zákazník a individuálna špecifikácia lokality



# Všeobecné požiadavky na Inštalácia medzi stenami – v malých priestoroch

Jednotka môže byť obklopená stenami, alebo panelmi na zníženie hluku. Takéto umiestnenie sa musí dôkladne posúdiť, aby sa zabezpečilo:

- Dostatočná cirkulácia vzduchu okolo jednotky,
- Že sa nebude hromadiť plyn v prípade úniku,
- Nehorľavé/ohňovzdorné vlastnosti materiálu panelov/stien
- Dostatočný priestor medzi jednotkou a konštrukciou, ktorý umožňuje:
  - Bezpečný servis/údržba jednotky zamestnancami (mala by byť medzi 2 m až 5 m)
  - Bezpečná manipulácia pri výmene veľkých dielov, ako sú kompresory, výmenníky tepla atď,
  - Dostatočné prúdenie vzduchu do jednotky, aby sa zabránilo prehriatiu, najmä počas horúcich dní.



# Všeobecné požiadavky na inštaláciu

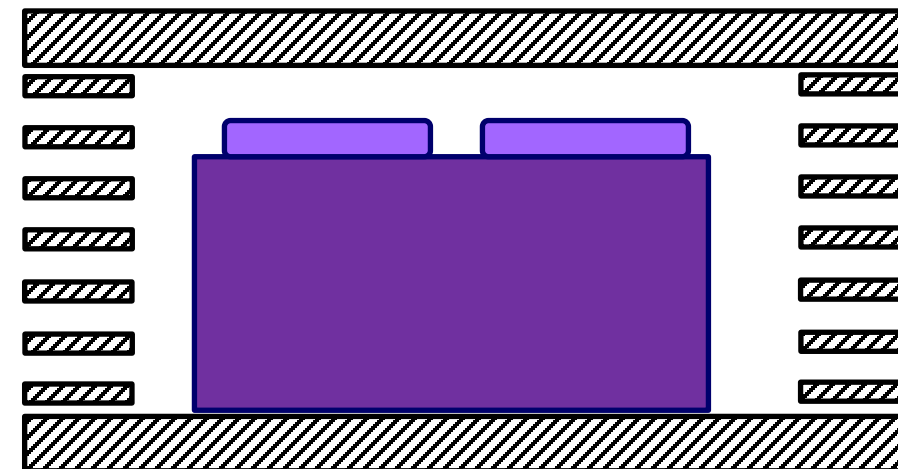
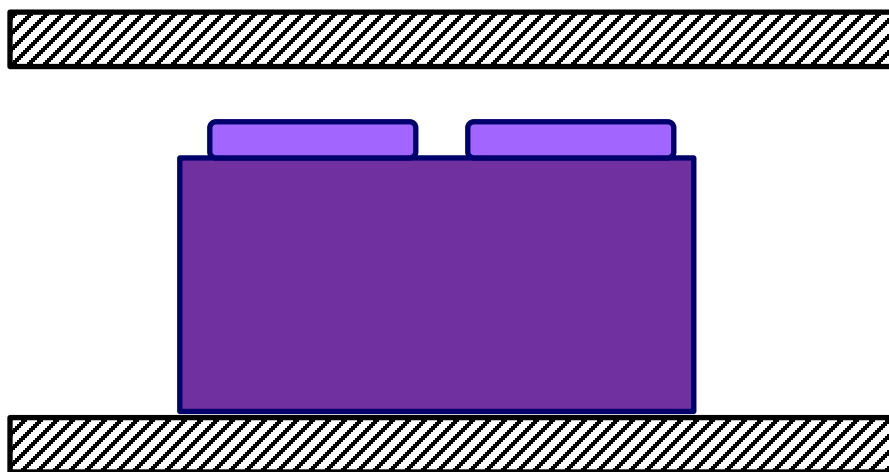
## Jednotky pod prístreškom alebo krytým priestorom

Podľa definície v EN 378-3 je oblasť alebo miesto pod prístreškom považované za vonkajšiu inštaláciu, ak

- Je otvorený do atmosféry ALEBO
- Ak je uzavretá a jej najdlhšia stena má priehľadnosť (otvorenosť) najmenej 75 % ktorá pokrýva najmenej 80 % steny

Ak nie, inštalácia sa považuje za vnútornú a mala by spĺňať požiadavky na vnútorné inštalácie.

Pri tomto type konfigurácie musí zákazník stále zabezpečiť, aby nebolo možné hromadenie chladiva, podobne ako pri inštalácii so stenami/zvukotesnými panelmi.



# Limity náplne chladiwa

# Úvod do problematiky

Limity veľkosti náplne chladiva sú predpísané v rôznych normách:

- EN 378
- EN / IEC 60335-2-24
- EN / IEC 60335-2-40
- EN / IEC 60335-2-89

Vo všeobecnosti je hmotnosť uhľovodíkového chladiva v jednom chladiacom okruhu obmedzená podľa

- Použitia systému:
  - Non Comfort Chladienie, tepelné čerpadlá a klimatizácia (**RHPAC**)
  - Comfort tepelné čerpadlá a klimatizácia pre pohodlie človeka (**Comfort HPAC**)
- Typ systému
  - Priamy odpar (**Direct**)
  - Nepriamy odpar (**Indirect**)
- Typ umiestnenia:
  - Prístup bez obmedzení (**Category A**)
  - Prístup iba pod dohľadom (**Category B**)
  - Prístup iba autorizovaným osobám (**Category C**)
- Veľkosť priestoru, najmä s ohľadom na obsadenosť ľuďmi:
  - Miestnosť obývaná ľuďmi
  - Neobývaná strojovňa alebo vetraný kryt alebo vonkajší priestor

# Definícia obsadenosti

Prístup	POPIS	PRÍKLADY
<b>Kategória A</b> Prístup bez obmedzení. Prístup nie je vôbec obmedzený – obydlia a verejné miesta, kde je nepravdepodobné, že by si ľudia boli vedomí rizík chladiva	Miestnosti, časti budov alebo iné miesto, kde môžu ľudia spať, kde nie je obmedzený pohyb alebo kde nie je kontrolovaný počet prítomných osôb alebo ku ktorým má akákoľvek osoba prístup bez toho, aby bola osobne oboznámená s osobnými bezpečnostnými opatreniami	Nemocnice, väznice, domovy dôchodcov, divadlá, supermarkety, dopravné terminály, hotely, prednáškové sály, obydlia, reštaurácie, klziská, osobné vozidlá atď.
<b>Kategória B</b> Prístup pod dohľadom – obmedzený na určitý počet ľudí, z ktorých niektorí sú informovaní že systém je naplnený uhľovodíkmi	Miestnosti, časti budov alebo budov, kde sa môže zhromaždiť len obmedzený počet osôb, pričom niektoré z nich musia byť oboznámené so všeobecnými bezpečnostnými opatreniami	Kancelárske budovy, laboratóriá, pracoviská, miesta pre všeobecnú výrobu atď.
<b>Kategória C</b> Prístup len s oprávneným osobám – pre vyškolený personál, ktorý by mal byť kompetentný na manipuláciu s chladivom alebo aspoň oboznámený s núdzovými postupmi	miestnosti, časti budov, budovy, do ktorých majú prístup len oprávnené osoby a ktoré nie sú prístupné verejnosti; Oprávnené osoby musia byť oboznámené so všeobecnými bezpečnostnými opatreniami danej prevádzky	Neverejné priestory v supermarketoch, chladiarenských skladoch, výrobných zariadeniach, rafinériách, výrobných zariadeniach, napr. pre chemikálie, potraviny, ľad atď.

- Ak existuje možnosť viac ako jednej kategórie prístupu, platia prísnejšie požiadavky
- Ak sú obsadené priestory izolované, napr. utesnenými priečkami, podlahami a stropmi, platia požiadavky jednotlivých kategórií prístupu.

# Zásady

Vo všeobecnosti by sa uhľovodíkové chladivá mali používať iba v hermeticky uzavretých systémoch s obmedzenou náplňou alebo v kategóriách obsadenosti, kde sú prítomní iba kompetentní zamestnanci.

V každom prípade je náplň chladiwa v systéme s akoukoľvek časťou obsahujúcou chladiwo umiestnenou pod úrovňou terénu obmedzená na maximálne 1.0 kg.

Hermetické systémy s náplňou chladiwa  $4 \times \text{LFL}$  (v kg/m<sup>3</sup>) (dolná hraniza vznietenia) alebo menej môžu byť umiestnené na akomkoľvek mieste alebo v akejkoľvek kategórii obsadenosti za predpokladu, že s chladiacim systémom nie sú spojené žiadne zdroje vznietenia.

$$\text{Pre propán: } 4 \times 0,038 = 0,15 \text{ kg}$$

**Systemy s náplňou nižšou ako 150 g môžu byť umiestnené kdekoľvek v interiéri aj exteriéri.** ATEX sa však vzťahuje na všetky komerčné priestory bez ohľadu na náplň a malo by sa vykonať hodnotenie predchádzaniu rizikám

# Zásady

Na veľkosť náplne chladiva sa vzťahujú dve obmedzenia:

- Prvým je "maximálna" veľkosť náplne ( $M_{max}$ ), ktorá je ovplyvnená:
  - Typ miesta,
  - jeho obsadenosť (alebo nie).
- Druhým je "prípustná" veľkosť náplne ( $M_{al}$ ), ktorá je ovplyvnená:
  - Veľkosť (obsadenej) oblasti, do ktorej by mohlo chladivo unikať,
  - Uvažovaná vlastnosť chladiva.

Platí podľa toho, ktorá hodnota je najnižšia

Výpočty sú založené na nasledujúcich číslach:

Hodnota		R290
Dolná hranica horľavosti	(Kg/m <sup>3</sup> )	0.038
	(%)	2.10
Praktický limit	(Kg/m <sup>3</sup> )	0.008
Hustota pár*	(Kg/m <sup>3</sup> )	1.86
*Pri štandardnom atmosférickom tlaku (101,325 kPa) a 21 °C		

# Výpočty náplne chladiva – čísla sú len pre propán

Umiestnenie častí obsahujúcich chladivo	Typ systému	Náplň chladiva	Typ prístupu				
			Kategória A (prístup bez obmedzenia)		Kategória B (prístup pod dohľadom)		Kategória C (prístup oprávneným osobám)
			RHPAC	Comfort HPAC	RHPAC	Comfort HPAC	RHPAC and Comfort HPAC
Ľudský priestor, ktorý nie je strojovňou	Priamy	$M_{al}$	$0.008 \times V_{Rm}$	$0.0419 \times h \times \sqrt{A_{Rm}}$	$0.008 \times V_{Rm}$	$0.0419 \times h \times \sqrt{A_{Rm}}$	$0.008 \times V_{Rm}$
		$M_{max}$	1.5kg (1kg BG)	0.988kg (1kg BG)	2.5kg (1kg BG)	0.988kg (1kg BG)	10kg (or 25kg)* (1kg BG)
Neobsadená strojovňa, Pod holým nebom, Špeciálny vetraný kryt	Nepriamy	$M_{al}$	5kg (1kg BG)	4.94kg (1kg BG)	10kg (1kg BG)	4.94kg (1kg BG)	No limit (1kg BG)
		$M_{max}$	5kg (1kg BG)	4.94kg (1kg BG)	10kg (1kg BG)	4.94kg (1kg BG)	No limit (1kg BG)

$A_{Rm}$ : Podlahová plocha miestnosti (m<sup>2</sup>)  
 BG: Pod zemou – Náplne chladiva nad 1 kg nie sú povolené pod zemou, vrátane prepojovacích potrubí alebo iných častí obsahujúcich chladivo  
 $V_{Rm}$ : Objem miestnosti (m<sup>3</sup>)  
 \* 25 kg, ak sú kompresor a zberač kvapaliny v neobývanej strojovni alebo na čerstvom vzduchu

h = určitá menovitá výška (m) podľa polohy zariadenia:

- h = 0.6 m pre montáž na podlahu
- h = 1.0 m for Montáž na okno
- h = 1.8 m pre montáž na stenu
- h = 2.2 m pre montáž na strop

