

APPLiA Magyarország Egyesülés

**Gyúlékony hűtőközeggel működő hőszivattyúk kültéri telepítésének feltételei**

2024. június

Szerző: Bálint Balázs

Az útmutató a HKVSZ és a MAHÖSZ támogatásával és együttműködésében készült

## TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezető	2
2. Hűtőközegek tűzvédelmi és biztonsági besorolása	2
2.1 Tűzveszélyességi szempontok	
2.2 Gyúlékony anyagok használatára vonatkozó biztonsági ellenőrzési lehetőségek	3
3. Biztonsági kockázatok	4
3.1 A tűz háromszöge	4
3.2 Gyújtóforrások	4
4. Biztonsági kockázatok csökkenése / szabályozása	4
4.1 Védőzóna kialakítása	4
4.2 Terméktervezés	6
5. Gyakorlati alkalmazás (szabványok, helyi és nemzetközi szabályozások)	6
5.1 Veszélyes áruk nemzetközi közúti szállítása (ADR) az R290 esetén	6
5.2 Az R290 anyagmozgatása, tárolása	7
5.3 Kompetenciák és képzések	7
5.4 Védőfelszerelések alkalmazása	8
5.5 A hűtőközeg kezeléséhez használatos eszközök	8
5.6 Biztonságos munkaterület kialakítása, hűtőkör megbontását igénylő munkálatokhoz	9
5.7 Gyakorlati tevékenységek végrehajtása	11
5.8 Útmutatás az egyes gyakorlati feladatok elvégzéséhez	11
6. Összefoglalás	11

**FIGYELEM!** Jelen dokumentumnak a berendezések elhelyezésére vonatkozó része kizárólag a kültérben telepített kompakt, zárt hűtőkörrel rendelkező készülékre vonatkozik (kompakt kültéri), és ennek biztonságos körülményeit tartalmazza az épületen belüli rendszerhez hidraulikus körrel történő csatlakozás esetében. Az anyag az R290 beltérben történő biztonságos alkalmazására vonatkozóan nem ad tájékoztatást. Európai szinten elindult egy egységesített formában történő iránymutatás előkészítése, mely jelen dokumentumban megfogalmazott irányokat a későbbiekben esetlegesen befolyásolhatja, módosíthatja.

**A jelen dokumentum azzal a céllal készült, hogy a készülékeket telepítő, beüzemelő és javító szakembereknek szakmai iránymutatást nyújtson. A berendezés gyártója által megadott előírásokat (pl. telepítési, szerviz, karbantartási útmutatók) mindig, minden körülmények között be kell tartani.**

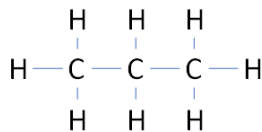
# Gyúlékony hűtőközeggel működő hőszivattyúk kültéri telepítésének feltételei

## 1. Bevezető

Az R290 a környezetben is nagy mennyiségben előforduló természetes gáznak, a propánnak a hűtőközeg minősítésű megfelelője, ami kiváló működési tulajdonságokkal rendelkezik és rendkívül környezetbarát (GWP = 3 – IPCC AR04). Fokozottan gyúlékony mivolta ellenére a piacon lévő hűtőközegekhez hasonlóan biztonságosan használható, feltéve, ha az érvényben lévő előírásokat és az ahhoz kapcsolódó gyakorlatot maradéktalanul betartják a szakemberek. Az szabályozások betartása és biztosítása minden esetben a szerelőt és/vagy a szervizmérnököt és/vagy a szervizvezetőt terheli.

### A propán általános tulajdonságai és környezeti hatása:

- az R290 nagy tisztaságú propán
- földgázból származik
- színtelen, szagtalan
- légköri nyomáson gáz halmazállapotú
- gyúlékony, fokozottan tűz- és robbanásveszélyes gáz, A3 osztály (ISO 817), alsó gyúlékonysági küszöbértéke (LFL) 2,1 vol% (CLP adatlap szerint H220 biztonsági besorolású)
- a szakmai előírások betartása esetén biztonságosan használható
- alacsony ár
- kompatibilis a legtöbb hűtőanyaggal és kenőanyaggal (olajokkal)
- halogénmentes szénhidrogén (sem fluort, sem klórt nem tartalmaz)



R290 molekuláris szerkezete: C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>

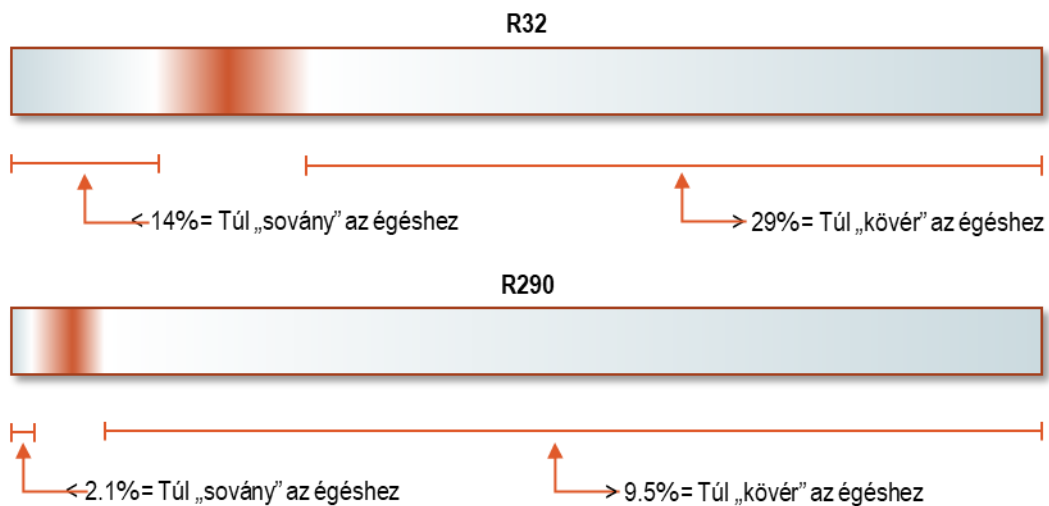
Köztudott, hogy más fluorozott szénhidrogénekhez (HFC-khez) képest az R290 alacsonyabb GWP értékkel rendelkezik, amelynek az értékét sokáig 3-nak tekintették a kémiai, szerkezeti felépítése (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>), illetve az IPCC (Kormányközi Éghajlatváltozási Testület) által készített 2007-es AR4 vizsgálat eredményei miatt. A legújabb AR6 (2023) elemzés azonban rámutatott, hogy a GWP akár 0,02 is lehet a 20, 50 és 100 éves lebomlási időszakot figyelembe véve. → A módosított F-gáz rendelet a nem-fluorozott alternatív hűtőközegeket – így a propánt, izobutánt – is bevonja a képzési és képesítése követelmények hatálya alá.

## 2. A hűtőközegek tűzvédelmi és biztonsági besorolása

### 2.1 Tűzvesélyességi szempontok

A hűtőközegek gyúlékonysági és toxicitási tulajdonságainak függvényében történő besorolása az ASHRAE 34 és az ISO 817 szabványok alapján történik. Az utóbbi tűzvesélyességi szabvány öt szempontot vesz alapul az osztályozáshoz:

- égés támogatás – minimális gyújtási energia (MIE)
- lángterjedési sebesség
- minimális (alsó) gyúlékonysági határ (LFL – R290: 2,1 vol%)
- maximális (felső) gyúlékonysági határ (UFL – R290: 9,5 vol%)
- égéshő



Alsó és felső gúlékonysági határ az R32 és az R290 esetén

	HC-k, mint: R290	Alacsony toxicitás	Magasabb toxicitás	
	Növekvő gyúlékonyság	Magasabb gyúlékonyság	A3	B3
Gyúlékony		A2	B2	
Alacsonyabb gyúlékonyság		A2L	B2L	Közepesen gyúlékony, alacsony lángterjedési sebesség < 0.1 m/s
Magas tűzgátló hatás		A1	B1	Meggyújthatatlan (tűzgátló)

Növekvő toxicitás

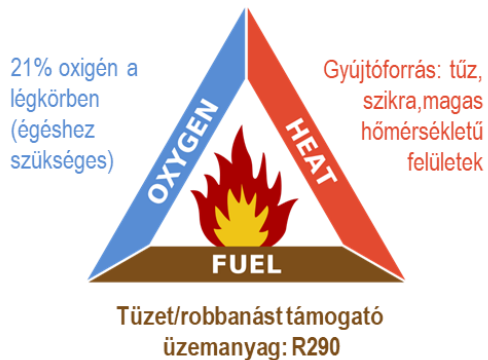
Hűtőközegek ISO 817 és ASHRAE 34 szerinti besorolása

## 2.2 Gyúlékony anyagok használatára vonatkozó biztonsági ellenőrzési lehetőségek

- csomagoláson elhelyezett utasítások, figyelmeztető címkék és biztonsági információk
- ellenőrzött anyagmennyiség
- terméktervezés és tesztelés
- max. felhasználási (idő) korlát
- felhasználási korlát a maximális töltetmennyiségre
- oktatás
- akkreditáció
- szabályozások

### 3. Biztonsági kockázatok

#### 3.1 A tűz háromszöge: hogyan csökkenthetők a biztonsági kockázatok (robbanás, tűz...stb)?



- **Kerülje el a robbanásveszélyes légkör kialakulását** → gondoskodjon a jó szellőzésről, tartsa fent az oxigénszintet és alacsonyan az üzemanyag (FUEL) arányt
- **Kerülje el a robbanásveszélyes légkör meggyulladását** → tartsa távol a gyújtóforrásokat
- **Mérsékelje a robbanás következményeit az egészség és biztonság megőrzése érdekében** → alkalmazza a helyes egészségügyi és biztonsági gyakorlatokat

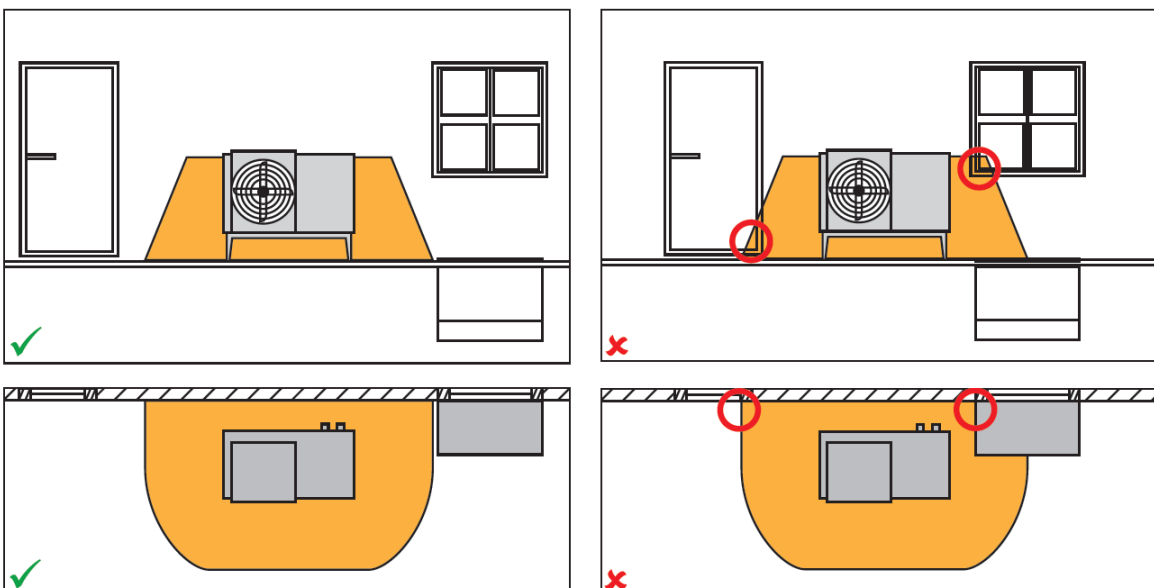
#### 3.2 A gyújtóforrások

A gyújtóforrások olyan folyamatok, események, eszközök, vagy tárgyak amelyek tüzet vagy robbanást okozhatnak. Ezek leggyakrabban a következők:

- **nyílt láng:** pl. öngyújtók, gyertyák, forrasztó égők/gyújtók, egyéb exoterm reakciók
- **szikrák (mechanikus, villamos):** pl. relék, ON/OFF kapcsolók, statikus elektromosság, kóboráram
- **magas hőmérsékletű felületek:** 470°C (öngyulladás) feletti hőmérséklet R290 esetén (a maximális megengedett felületi hőmérséklet 370°C a DIN EN 378-2:2018-04 szabvány szerint)

### 4. A biztonsági kockázatok csökkentése / szabályozása

#### 4.1 Védőzóna kialakítása (talajközeli telepítés)



Védőzóna kialakítása

Hűtőrendszerek (kültéri egységek) szabadtéri elhelyezése esetén biztosítani szükséges, hogy egy esetlegesen kialakuló szivárgás során a hűtőközeg ne kerülhessen közvetlenül az épület belső terébe és közvetett módon se veszélyeztesse az ott és a berendezés közelében tartózkodó személyek egészségét és a tulajdont. Ennek érdekében:

- fontos, hogy szivárgás esetén a hűtőközeg ne tudjon befolyjni semmilyen szellőző / friss levegő nyílásba, pl. ajtónyílásba, csapóajtóba, illetve az egymás alá és fölé történő telepítés is **TILOS**; továbbá
- ha a szabadban elhelyezett hűtőrendszer (kültéri egység) külön helyiségben kerül elhelyezésre (pl. gépház), abban az esetben ennek a létesítménynek természetes vagy kényszerszellőztetéssel kell rendelkeznie - (**EN 378:2016**).

**Védőzóna kialakítása esetén TILOS a következő elemek alkalmazása és elhelyezése a biztonsági területen:**

- épületnyílások, ajtók és ablakok, lapostetős ablakok, fényaknák, szellőzőrendszer nyílása, csatorna bemenet (cseppvíz-elvezetésnél erre különösen figyelni kell!), vízelvezető aknák, vagy szomszédos ingatlanok, gyalogutak és felhajtók, süllyedések vagy mélyedések a talajban, szivattyúaknák, csatornarendszerek és szennyvízcsatorna aknák...stb.

**Védőzóna esetén TILOS a következő gyújtóforrások alkalmazása / használata:**

- nyílt láng (öngyújtók, gyertyák, forrasztó égők/gyújtók), elektromos rendszer, konnektor, lámpák (izzók) villanykapcsolók, szikrát előállító eszközök (relé, ON/OFF kapcsolók, statikus elektromosságot okozó tárgyak), magas felületi hőmérsékletű tárgyak (felületi  $T > 470^{\circ}\text{C}$ ), más típusú (pl. R32) hűtőközeggel működő kültéri berendezések

**A gyártó által meghatározott védelmi övezeteket (védőzónát) mindig be kell tartani. Ez az üzemeltető, szerelő, szervizmérnök vagy a szervizvezető felelőssége. A karbantartási, szervizelési stb. célú hozzáférhetőség biztosítása érdekében a telepítés során a gyártó előírásainak megfelelően be kell tartani a minimális telepítési távolságokat, azonban a védőzónát ezektől a minimális távolságoktól függetlenül (azokon túl) kell figyelembe venni.**

Kültéri egység falra és tetőre történő szerelése esetén ugyanazok az előírások érvényesek, mint talajközeli telepítés során: biztosítani szükséges, hogy szivárgás esetén a hűtőközeg ne tudjon befolyjni/bekerülni semmilyen szellőző / friss levegő nyílásba.

Garázsok, parkolóházak, mélygarázsok és parkolóhelyek esetén tisztázni kell, hogy a vonatkozó garázs- és parkolóhely-rendeletek értelmében lehet-e R290 hűtőközeggel működő hőszivattyúkat telepíteni ezeken a területeken. Ezt jellemzően a helyi önkormányzat vagy akár maga az adott ország kormánya határozza meg. A vonatkozó jogszabályokon túl a gyártó tervezési utasításait is be kell tartani. Az A3 osztályú hűtőközegek esetén a védőzónán kívül ütközés elleni védelmet biztosítani kell, amit a parkolóban megengedett legnagyobb sebességhez kell igazítani, továbbá a védőzónán belül a gyújtóforrások használatának tilalmát jól láthatóan, táblákkal kell jelölni.

Az A3 biztonsági osztályba tartozó, 10 kg-nál több hűtőközeget tartalmazó, kültéren telepített hőszivattyúk esetében korlátozott hozzáférési területet kell biztosítani, ahová illetéktelen személyek nem léphetnek be és egyértelműen meg kell jelölni, hogy tilos a dohányzás, a nyílt láng és más potenciális gyújtóforrások használata.

## 4.2 Terméktervezés

Az IEC 60335-2-40:2022 az egyik legújabb termékbiztonsági szabvány, amely információkat tartalmaz a gyúlékony hűtőközeget használó rendszerek biztonságáról.

- **IEC 60335-2-40 - 22.116.1:** A gyúlékony hűtőközeget használó készülékeket úgy kell megtervezni, hogy a kiszivárgott hűtőközeg ne folyjon ki vagy ne gyúlhessen össze úgy, hogy az tűz- vagy robbanásveszélyt okozzon a készüléken belül vagy az ahhoz csatlakoztatott csatornában, ahol elektromos alkatrészek találhatóak és amelyek normál működés közben vagy szivárgás következtében működésbe léphetnek és gyújtóforrást jelenthetnek.
- **IEC 60335-2-40 – GG.6:** Másodlagos hőcserélőt alkalmazó hűtőrendszerekre vonatkozó követelményként írja a szabvány, hogy „Ha gyúlékony hűtőközeget használunk és a rendszer másodlagos hőcserélőt is tartalmaz, a hőcserélő nem teheti lehetővé a hűtőközeg átengedését a másodlagos hőcserélő folyadék által kiszolgált területeire. A megfelelőségnek az alábbiak közül legalább az egyiknek meg kell felelnie...”
  - ...egy automatikus levegő/hűtőközeg leválasztó és nyomáshatároló szelep van elhelyezve a szekunder körben az elpárologtató vagy a kondenzátor kimeneti csövén. ... A levegő/hűtőközeg-leválasztó és a nyomáscsökkentő szelep a hűtőközeget egy megfelelő térbe üríti.

## 5. Gyakorlati alkalmazás (szabványok, helyi és nemzetközi szabályozások)

### 5.1 Veszélyes áruk nemzetközi közúti szállítására (ADR) vonatkozó követelmények az R290 esetében

Az ADR a veszélyes áruk osztályozására, csomagolására, címkézésére és dokumentációjára vonatkozó előírásokat tartalmaz és az erre vonatkozó ellenőrzési intézkedések az alábbiak:

A R290-nel előtöltött berendezések ugyanazzal az „UN-számmal” rendelkezhetnek, mint a R32 hűtőközeggel előtöltött termékek, amennyiben az előtöltött rendszereket 12 kg-nál kevesebb hűtőközeggel töltik fel és a jármű összerhelése „1000 pont” alatt marad. Ebben az esetben az alábbi biztonsági követelmények alkalmazhatók a szigorúbb szabályozással szemben: (**ADR 1.3.2:** Általános tájékoztató oktatás, Munkakörre (feladatra) szakosított oktatás, Biztonsági képzés, ismeretfelújító oktatás) és **ADR 1.3.3:** Dokumentálás).

A készüléket csak függőleges helyzetben szabad szállítani, mivel a vízszintes helyzetben történő szállítás a készülék sérüléséhez vezethet. A szállítás csak az eredeti csomagolásban engedélyezett. Eredeti csomagolás nélküli szállítás esetén a hűtőkörnek hűtőközegmentesnek kell lennie. A szállítás és tárolás során biztosítani kell a környezet megfelelő szellőzését és a gyújtóforrások használatának elkerülését.

Gáz monitor és szellőztető ventilátor



Fém padló nem lehet



Ha szállítás közben sérülés történik, a készüléket azonnal biztonságos (kültéri) helyre kell szállítani. Hat méteres körzetben nem lehetnek gyújtóforrások. Szükség esetén a hűtőközeg itt biztonságosan távozhat, vagy szakszerűen leszívható (lásd 5.7. pont).

Csak szeparált szállítótérrel rendelkező szállító jármű használható, melyben ATEX-minősített mobil gázérzékelőt szükséges tartani annak ellenőrzése céljából, hogy a hűtőközeg nem szivárog-e. A szállítótérben erősen ajánlott robbanásbiztos hordozható ventilátor elhelyezése, és megfelelő védőfelszerelés használata is (lásd 5.5. és 5.6. pontok).

## 5.2 Az R290 anyagmozgatása, tárolása

A veszélyes anyagok tárolását az EU-ban az 1907/2006/EK rendelet (REACH, a vegyi anyagok regisztrálása, értékelése, engedélyezése és korlátozása) mellett számos további jogszabály is szabályozza: például a 2012/18/EU irányelv (SEVESO III), az 1272/2008/EK rendelet (CLP) és a 2012/19/EU irányelv (WEEE) az ártalmatlanítási fázisban. A címkézési és csomagolási követelmények tekintetében be kell tartani a CLP rendeletet. A veszélyes anyagokra vonatkozó európai vagy nemzeti előírások általában nem vonatkoznak az előtöltött hőszivattyúkra, emellett azonban a helyi jogszabályokat be kell tartani.

A tárolási intézkedések a hűtőközeg minősítésű propán esetében változatlanok maradnak, mivel az R290-nel előtöltött berendezések anyagmozgatásához használt munkaeszközök ugyanazok, mint az általános rakománykezelésnél, éppen ezért az R290-es berendezések nem igényelnek olyan intézkedéseket, amelyek túlmutatnak a szokásos HSE-képzésen (egészségügyi, biztonsági, környezetvédelmi). Mindemellett gázérzékelő használata és átszellőztetési lehetőség biztosítása raktározás során is határozottan javasolt, ugyanúgy, mint zárt térben szállított készülékek esetén.

## 5.3 Kompetenciák és képzések

A hűtőközeggel működő hőszivattyúkkal kapcsolatos munkák speciális szakértelmet igényelnek és két kategóriába sorolhatók (a kategóriától függően különböző kvalifikációk szükségesek):

- (i) hűtőkörön kívüli munkálatok (pl. telepítés, beüzemelés, karbantartás): a szakmákhoz szükséges megfelelő műszaki képzettséggel rendelkező szakemberek végzik. Mindemellett a szakcégek számára erősen ajánlott a gyártóspecifikus terméktanfolyamokon való részvétel a speciális biztonsági követelményekkel, a műszaki tervezéssel, telepítéssel és karbantartással kapcsolatban.
- (ii) olyan munkálatok, amelyek a hűtőkör megbontását igénylik (pl. szerviz, karbantartás): a hűtőközegek kezelésére vonatkozó szakértelm csak akkor adott, ha a tevékenységet végző személy rendelkezik:
  - a Nemzeti Klímavédelmi Hatóság által előírt tanúsítvánnyal / képzettséggel;
  - adott esetben a gyúlékony hűtőközegekre vonatkozó kiegészítő képesítéssel (a képesítés a megfelelő oktatási intézményekben, megfelelő tanfolyamokon szerezhető meg).

### A szükséges kompetenciák:

Az R290-es berendezéssel dolgozóknak megfelelő kompetenciákkal kell rendelkezniük, mint például:

- a helyi és nemzeti, szabályozások és szabványok ismerete (pl. ADR, MSZ EN 378);
- a kapcsolódó kockázatok és veszélyek megértése (pl. ISO817, IEC/EN 60335-2-40);
- képesség a biztonságos munkakörnyezet kialakítására; valamint
- Biztonságos munkamódszerek alkalmazásának képessége.



#### 5.4 Védőfelszerelések alkalmazása

Az általános védőfelszerelés-követelmények esetén a hűtőközeg kezelése során ügyelni kell az elektrosztatikus kisülés elkerülésére, kialakulásának megakadályozására (gyújtóforrások elkerülése).

(i) Hűtőkörön kívüli (pl. telepítés, beüzemelés) és/vagy a hűtőkör megbontását igénylő munkálatokhoz (pl. szerviz, karbantartás) az általános védőruházatnak ki kell terjednie:

- a szem- és arcvédelemre (szemüveg, maszk használata);
- a megfelelő munkaruhára (munkavédelmi cipők, antisztatisz kabátok, cipők...stb.); valamint
- a védőkesztyű alkalmazására / használatára.








(ii) A hűtőközeg kezelése során (pl. szerviz, karbantartás, lefejtés, rátöltés.) a következő védőeszközök megléte és használata kötelező:

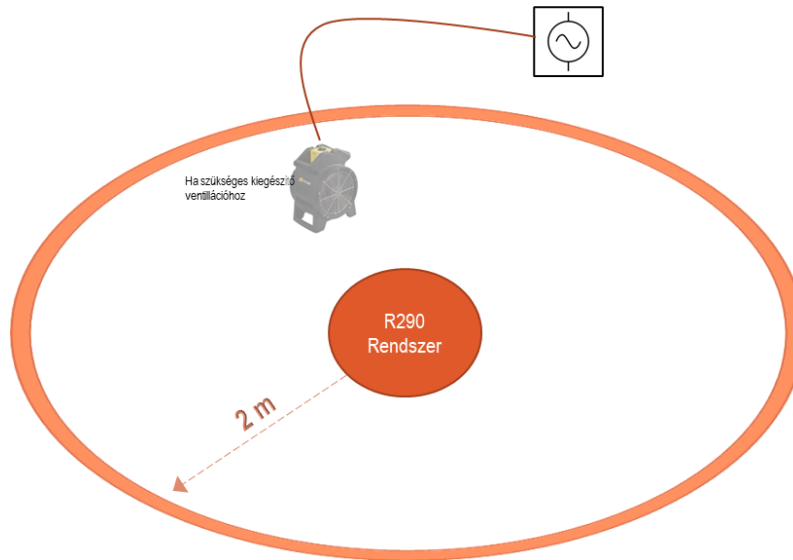
- tűzoltó készülék (2 kg száraz por vagy CO2);
- szivárgás érzékelő R290-hez (A3 osztályú); valamint
- figyelmeztető jelzések.

#### 5.5 Az hűtőközeg kezeléséhez használatos eszközök

Az R290 hűtőközeg kezelésére használt szerszámoknak és berendezéseknek alkalmasnak kell lenniük a gyúlékony hűtőközegekkel (A3 osztály!) történő munkára, azaz ATEX-minősített (robbanásbiztos) ventilátor, lefejtő, vákuumszivattyú használata szükséges:

	<u>Felszerelés</u>	<u>Különbség R32-höz képest</u>
	Gáznyomás mérő (kalorikus óra) és elosztó	<ul style="list-style-type: none"><li>• R290-hez alkalmasnak kell lennie</li></ul>
	Szivárgás érzékelő és vizsgáló	<ul style="list-style-type: none"><li>• Érzékelnie kell az R290-t</li></ul>
	Vákuumszivattyú	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nem tartalmazhat gyújtóforrást</li></ul>
	Hűtőközeg visszanyerő	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nem tartalmazhat gyújtóforrást</li></ul>
	ATEX ventilátor	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gyújtóforrás mentes, robbanásbiztos</li></ul>

**5.6 A biztonságos munkaterület kialakítása a hűtőkör megbontását igénylő munkálatokhoz (pl. szerviz, karbantartás, lefejtés, rátöltés...stb.)**



Védőzóna kialakítása

**Első lépésként** határozzon meg egy 2 méteres biztonságos munkaterületet az R290-nel töltött berendezés körül. Használjon biztonsági akadályt vagy jelölőszalagot a gyújtóforrás-mentes terület kijelöléséhez. Minden elektromos ellátást biztosító eszközt ki kell kapcsolni és el kell különíteni vagy elszigetelni a kijelölt körön belül – beleértve a mobiltelefont is –, amit átmenetileg tűzveszélyes zónának kell kijelölni. Használja a megfelelő jelzéseket! Ezek az alábbiak:

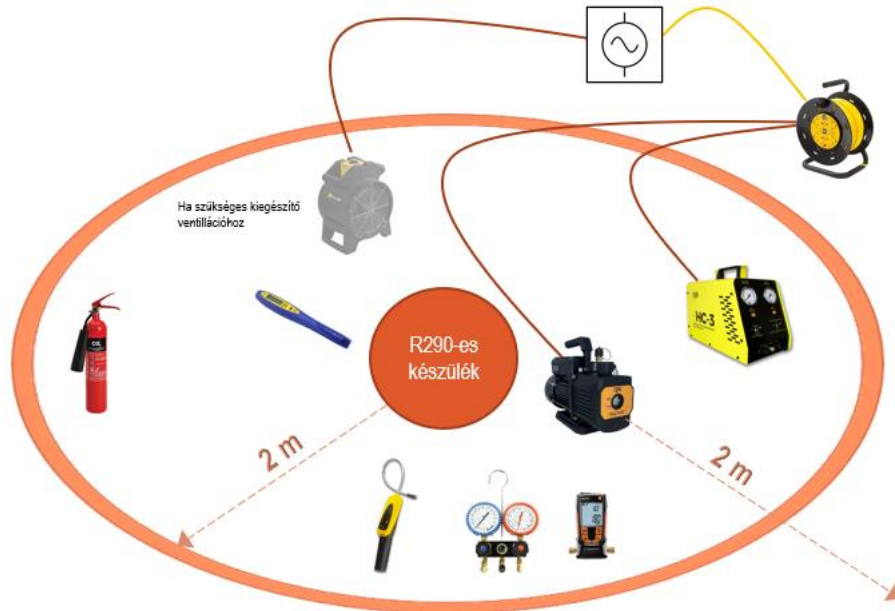


Megfelelő jelzések alkalmazása

**Második lépésként**, a biztonságos munkaterület kialakítását követően gondoskodjon a megfelelő tájékoztatásról. Tájékoztassa az lakókat, vendégeket, szomszédokat, kollégákat a biztonsági területen folytatott munka természetéről, veszélyeiről és kockázatairól.

**Harmadik lépésként** gondoskodjon a biztonságos munkaterület és környezetének szellőzéséről. Győződjön meg arról, hogy jól szellőző környezetben dolgozik. A rendszeren belül vagy közelében elhelyezett ATEX-minősítésű ventilátor megakadályozza a hűtőközeg felgyülemelését, és további szellőzést biztosít.

A biztonságos munkaterületen belül szükséges felszerelések és eszközök:



A biztonságos munkaterületen használható eszközök

Minden egyes használandó eszköznek / berendezésnek meg kell felelnie a gyúlékony hűtőközegekhasználatára vonatkozó feltételeknek (A3 osztály). Ellenőrizze, hogy minden szükséges eszköz / felszerelés rendelkezésre áll-e és megfelelően működik-e, beleértve a megfelelő védőeszközöket!

Kiemelten figyeljen az alábbiakra:

- tűzoltó készülék: tartson magánál egy 2 kg-os szárazporos vagy CO<sub>2</sub>-es tűzoltó készüléket
- szivárgásfigyelő: a munkálatok megkezdése előtt ellenőrizze az R290 jelenlétét. Hagyja a szivárgásfigyelőt mindvégig az R290-nel előtöltött készülék aljánál. Az eszköznek képesnek kell lennie hang- és vizuális riasztásra!
- Szivárgásérzékelő: állítsa az LFL (alsó gyúlékonysági határ) 25%-ára!
- ATEX-minősítésű ventilátor (szükség esetén a szellőzéshez)
- vákuumszivattyú: a vákuumszivattyú körül egy biztonságos munkaterület kialakítását kell fontolóra venni, mivel a kipufogógázban előfordulhat R290.
- Hűtőközeg-visszanyerő berendezés
- Az 5 méteres tápkábellel ellátott készülékek használata javasolt, mivel azok működése a biztonságos munkaterületen kívülről is megszakítható. Természetesen hosszabbító kábelek is használhatók. A dugvilla védőzónán kívüli csatlakoztatása azért is szükséges, mert maga az eszköz konnektorhoz való csatlakoztatása/eltávolítása során is keletkezhet villamos ív.

## 5.7 Gyakorlati tevékenységek végrehajtása:

### Szivárgásvizsgálat:

- Szivárgásérzékelő spray-vel vagy megfelelő szivárgásérzékelővel (A3 osztály) történik. **TILOS** a halogenid lámpa / halogéngáz szivárgásérzékelő használata (gyújtóforrás)!

### Hűtőközeg visszanyerése:

- A 150 g-nál nagyobb rendszertöltetű szénhidrogéneket vissza kell nyerni!
- A gyújtópalackot fel kell címkézni, hogy jelezze, hogy gyúlékony anyagot tartalmaz!
- Az R290 alacsony sűrűsége miatt ne töltsse fel a palackokat a biztonságos töltési tömeg 45%-ánál több mennyiséggel
- A hűtőközeg rátöltéskor R290 hűtőközeg minősítésű propánt kell használni!
- A hűtőközeg-visszanyerő rendszert ~5 percig kell működtetni kikapcsolt alacsony nyomású kapcsoló mellett, hogy a lehető legtöbb hűtőközeg visszanyerhető legyen.

### Vákuumolás:

- Fontos, hogy mélyvákuumot alkalmazzunk például 337,3 mbar, 33730 Pa vákuumnyomással!
- A vákuumozás során a mélyvákuumot legalább háromszor nitrogénnel „meg kell törni”, így biztosítható, hogy a hűtőközeg olajban esetlegesen elnyelt propán is távozzék a rendszerből vákuumozás során.

### Forrasztás:

- Biztosítson jó szellőzést!
- Minden esetben fejtse vissza a hűtőközeget a rendszerből!
- Ügyeljen arra, hogy nitrogént áramoltasson enyhe pozitív nyomáson a kötések forrasztása során!
- Minden szakaszban használjon szivárgásérzékelőt az R290 jelenlétének ellenőrzésére!

## 5.8 Útmutatás az egyes gyakorlati feladatok elvégzéséhez szükséges megfelelő intézkedésekről

	Telepítés és karbantartás, beüzemelés:	Elektromos köri javítás	Hűtőközeg kezelés / használat
Példa:	<ul style="list-style-type: none"><li>• R290 berendezés telepítése</li><li>• Időszakos ellenőrzés</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• PCB cseréje</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hűtőközeg visszanyerése</li><li>• Hőcserlő cseréje</li></ul>
Az R290 előírásainak és biztonságának ismerete	Igen	Igen	Igen
Megfelelő védőruházat	Igen	Igen	Igen
Szivárgás érzékelő használata	Legjobb gyakorlat szerint	Legjobb gyakorlat szerint	Igen
Gyúlékony hűtőközeg kezelési szaktudás:	Nem	Nem	Igen
Biztonságos munkaterület kialakítása szükséges?	Nem	Nem	Igen
Speciális eszközök:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Szivárgás érzékelő</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Szivárgás érzékelő</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Szivárgás érzékelő</li><li>• Hűtőközeg visszanyerő</li></ul>

## 6. Összefoglalás

Az előzőekben megfogalmazott iránymutatások és leírások jelenleg csak általános tájékoztatást jelentenek és jogilag egyelőre nem kötelező érvényűek, éppen ezért **FONTOS és ELENEDHETETLEN**, hogy a berendezés gyártója által megadott előírásokat (pl. telepítési, szerviz, karbantartási útmutatók) mindig, minden körülmények között be kell tartani.