

FELADATUNK A JÖVŐ

Alapvető információk a hűtéstechnikában használt alternatív hűtőközegekről

R744, R717, R32, R123ze, R1234yf, R600a, R290, R1270

Kiss Hermina

klímavédelmi hatósági referens

2019. Szeptember 12.

Előadás célja:

Összehasonlítás a magas GWP-jű HFC-k és az alternatív hűtőközegek tulajdonságai és használatósága között.

Az előadás első sorban az alternatív hűtőközegek különböző rendszertípusokban való alkalmazhatóságát tekinti át.



Hűtőközegek felhasználásának időbelisége

- I. XIX. Század: természetes hűtőközegek: szén-dioxid, ammónia és a propán**
- II. XX. század eleje: ORLA – biztonságosak, és jó hűtéstech. tulajdonságok – ózon bontók**
- III. XX. Sz. vége: HFC-k, kevésbé jók a hűtéstech. tulajdonságaik, de nem ózonkárosítók, viszont üvegházhatásúak.**
- IV. XXI. Sz. eleje: Magas GWP- => alacsony GWP-jű HFC—k**
 - +**
 - újra előtérbe kerültek a természetes hűtőközegek**



Miért fontos megismerni az alternatív közegeket?

Kibővült szempontrendszer használatuk során.

Figyelembe kell venni:

- **Gyúlékonyságukat**
- **Sűrűségüket – szellőztetés kiépítése a gáz dúsulásának orientációja alapján**
- **Egészségügyi hatásaikat – Toxikusságukat**
- **Némelyikük esetén magas nyomásukat. (berendezések tervezésénél fontos tényező)**



Biztonsági kérdések

Mivel az alacsony GWP-vel rendelkező alternatív hűtőközegek általában kockázatosak a magas nyomás, a gyúlékonyság vagy mérgezőség tekintetében, így a szivárgás nem csak környezetvédelmi, hanem biztonsági probléma is.

-Pl.:

- Biztonsági öltözet (megfelelő kesztyű és biztonsági szemüveg)**
- Jól szellőztetett helyiségek, ventilátor használata**
- Gyújtóforrásoktól mentes terület**
- Hűtőközeg érzelők**



Alapvető tulajdonságok

	Hűtőközeg Típus	Legfontosabb tudnivalók	GWP	Telítettségi hőm.	Tipikus alkalmazási területek
R744	szén-dioxid, CO ₂	magas nyomású	1	-78 C	kiskereskedelmi hűtés, hőszivattyúk, beépített aggregátoros berendezések
R717	Ammónia NH ₃	mérgező és alacsony gyúlékonyságú	0	-33 C	ipari hűtő berendezések
R32	fluorozott szénhidrogén, HFC	alacsonyabb gyúlékonyságú	675	-52 C	split-klimák
R1234ze	telítetlen HFC (részlegesen fluorozott olefin)	alacsonyabb gyúlékonyság	7	-19 C	kompakt folyadékűtők, split-klimák, beépített aggregátoros berendezések
R1234yf	telítetlen HFC (HFO)	alacsonyabb gyúlékonyság	4	-29,5 C	kompakt folyadékűtők, légkondicionálók, hőszivattyúk
R600a	izobután, C ₄ H ₁₀ szénhidrogén (HC)	magasabb gyúlékonyság	3	-12 C	háztartási és kisebb kereskedelmi rendszerek
R290	propán, C ₃ H ₈ , szénhidrogén (HC)	magasabb gyúlékonyság	3	-42 C	kompakt folyadékűtők, beépített aggregátoros berendezések
R1270	propén (propilén), C ₃ H ₆ szénhidrogén (HC)	magasabb gyúlékonyság	2	-48 C	kompakt folyadékűtők, beépített aggregátoros berendezések

Az alternatív hűtőközegek alkalmazhatósága

Hűtőközeg	csoport- aggregátos rendszerek	VRV, VRF	Split klíma, hőszivattyúk	folyadék hűtők	osztott kondenzátor	kompakt vagy beépített aggregátos rendszerek
R744						
R717						
R32						
R1234ze R1234yf						
R600a						
R290 és R1270						



A gázok alkalmassága a hűtőközeg cserére

A legtöbb alternatív hűtőközeg rendszerint nem alkalmas hűtőközeg cserére olyan rendszerek esetében, amiket hagyományos (nem gyúlékony) HFC vagy HCFC hűtőközegek használatára terveztek. Habár néhány HFO hűtőközeg retrofitálható.



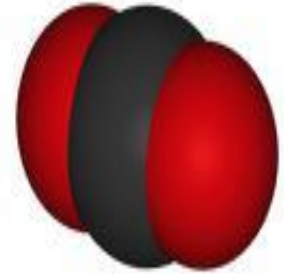
R744 (szén-dioxid, CO₂)

- **Magas üzemi nyomás**
- **Magas hármaspont**
- **Alacsony kritikus hőmérséklet (31°C)**
- **Fajlagos hűtési teljesítménye 5-8-szorosa a HFC-knek**



ezzel csökkentve a megkívánt fajlagos kompresszor-szállítóteljesítmény igényt és a csőkeresztmetszetet.

Magas a kompressziós véghőmérséklete, ami kétfokozatú kompressziót tesz szükségessé az alacsony elpárolgási hőmérsékletű rendszereknél.



R744 (szén-dioxid, CO₂)

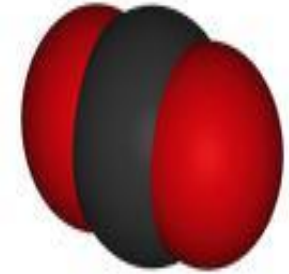


Az R744 gázt több ezer **kiskereskedelmi és ipari rendszerben alkalmazzák** Európában, ezen belül **hőszivattyús, csoport és beépített aggregátoros** rendszerekben.

Az R744 alkalmazása a tervezőmérnökök és szerviz szakemberek részéről **többlet tudást**, valamint **új alkatrészek** használatát is igényli.



R744 (szén-dioxid, CO₂)

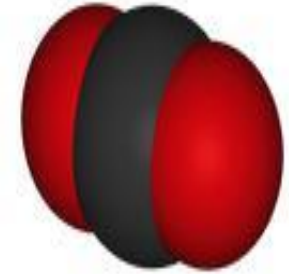


R744 az alábbi rendszertípusokban használható:

- Szivattyúzott közvetítő közegek rendszerek
- Kaszkád
- Transzkritikus rendszerek



R744 (szén-dioxid, CO₂)

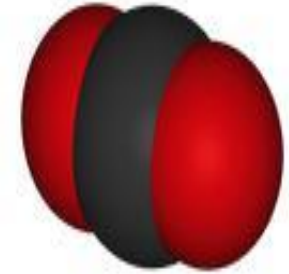


R744 az alábbi rendszertípusokban használható:

- Szivattyúzott közvetítő közegek rendszerek
- Kaszkád
- Transzkritikus rendszerek



R744 (szén-dioxid, CO₂)

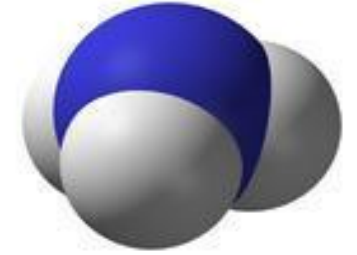


R744 az alábbi rendszertípusokban használható:

- Szivattyúzott közvetítő közegek rendszerek
- Kaszkád
- Transzkritikus rendszerek



R717 (Ammónia, NH₃)

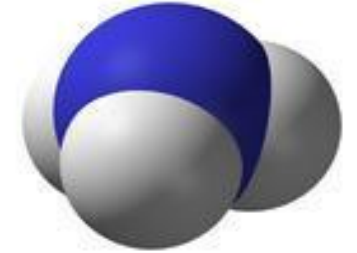


- Atmoszférikus nyomáson -33,34 °C az elpárolgási hőmérséklete
- Erősen mérgező,
- Alacsony gyúlékonyságú
- Szúrós szagú anyag
- Az esetlegesen elszivárgott hűtőközeg hamar szétterjed , mivel könnyebb mint a levegő

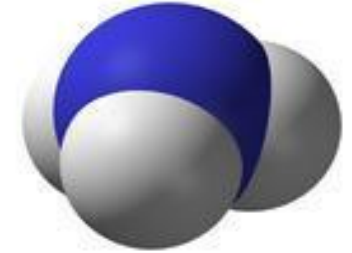


R717 (Ammónia, NH_3)

Az alacsony elpárolgási hőmérsékleten működő alkalmazások (mélyhűtő, fagyasztó kamrák, sokkolók) alacsony hőm tartomány esetén vákuumon üzemelnek.



R717 (Ammónia, NH₃)



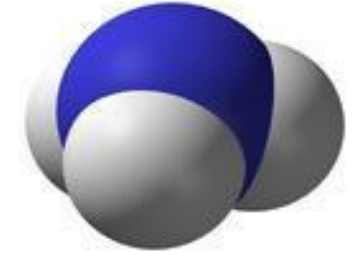
Az R717 magas kompressziós véghőmérsékleten működik.

➤Ezért az **egyfokozatú kompresszorok**, normál esetben, a **- 10 °C feletti** elpárolgási hőmérsékleten működő hűtőköröknél alkalmazhatók.

➤A **- 10 °C alatti** elpárolgási hőmérséklet esetén, **befecskendezéses fejhűtés, kétfokozatú kompresszor**, vagy **többfokozatú hűtőkörök** kialakítása szükséges.



R717 (Ammónia, NH_3)



Korrodálja a rézet, ezért rézmentes, acél alkatrészek, és nyitott meghajtású kompresszorok szükségesek.

Speciális olajokat és olaj leválasztókat igényel (mivel ásványolajjal nem elegyedik)



Magasabb a telepítési költségük.



R32 (difluor-metán, HFC, GWP 675)

- Alacsony gyúlékonyságú
- Működése és üzemi nyomása nagyon hasonló az R410A-hoz és hasonló berendezésekbe is kezdték el alkalmazni – hőszivattyúkba, split klímákba és folyadékhűtőkbe.



R32 (difluor-metán, HFC, GWP 675)

Az alacsonyabb gyúlékonysága korlátozza a hűtőközeg töltetmennyiségét

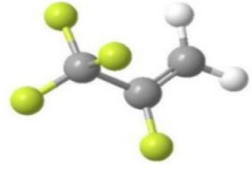
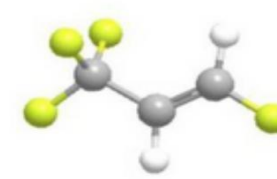
Elvárás:

A rendszer elektronos berendezései legyenek szikramentesek (robbanásbiztosak), a szivárgás gyúlékony koncentrációt okozhat az elektromos eszköz körül, a szabványok iránymutatást adnak a pontos kialakításról.

R410A-hoz hasonló az üzemi nyomása
(magas nyomású oldala jellemzően 35 bar)



R1234ze, R1234yf és más HFO hűtőközegek HFO)



HFO: részlegesen fluorozott olefin

- Alacsony gyúlékonyság
- Alacsony GWP
- Számos keverékben használják.

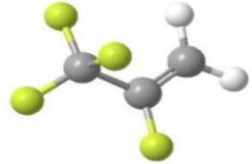
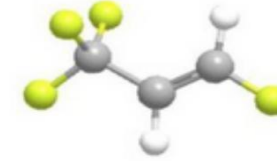
Az alacsonyabb gyúlékonysága korlátozza a hűtőközeg töltetmennyiségét

Elvárás:

A rendszer elektronos berendezései legyenek szikramentesek (robbanásbiztosak), a szivárgás gyúlékony koncentrációt okozhat az elektromos eszköz körül.



R1234ze, R1234yf és más HFO hűtőközegek HFO)



- Légköri nyomáson az R1234ze telített hőmérséklete magas
 - így alacsony hőmérsékletű alkalmazásoknál vákuumban fog működni a rendszer alacsony nyomású oldalán,
 - közepes és magas hőmérsékletű alkalmazásokhoz megfelelő: Pl.: vízhűtőkhöz.

Fajlagos hűtési teljesítménye alacsony,  nagyobb szállítóteljesítményű kompresszorokra van szükség

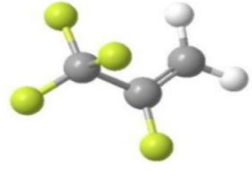
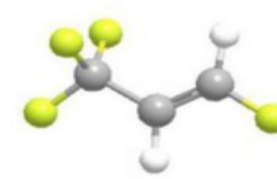
R1234ze a folyadékűtőkbe, beépített aggregátos berendezésekben is használható



R1234ze, R1234yf és más HFO hűtőközegek (HFO)

R1234yf autóklímákban gyakori, DE

egyre elterjedtebb kereskedelmi hűtőkben is



Alacsony hőmérsékleten vákuumban működik a rendszer alacsony nyomású oldalán, így ez is közepes és magas hőmérsékletű alkalmazásokban működik jól.
Pl.: vízhűtők

Fizikai paramétereit hasonlítanak az R134a-ra, így ugyanazzal a kompresszorral alkalmazható.



R290 (propán), R1270 (propén, propilén) és R600a (izobután), HC-k



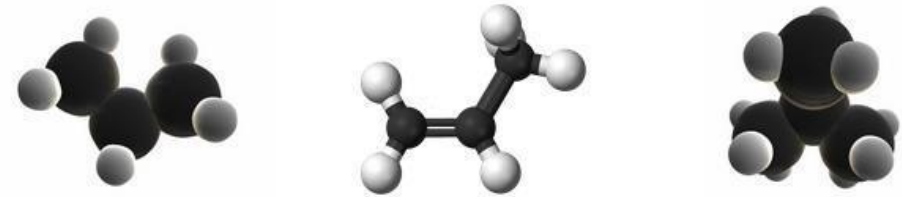
Magas a gyúlékonyságuk, így töltetmennyiségük korlátozott:

A korlátozás leginkább a beépített aggregátos hűtőberendezéseket, vízűtőket és split klímát érinti.

A rendszer elektronos berendezései legyenek szikramentesek (robbanás biztosak), a szivárgás gyúlékony koncentrációt okozhat az elektromos eszköz körül.



R290 (propán), R1270 (propén, propilén) és R600a (izobután), HC-k

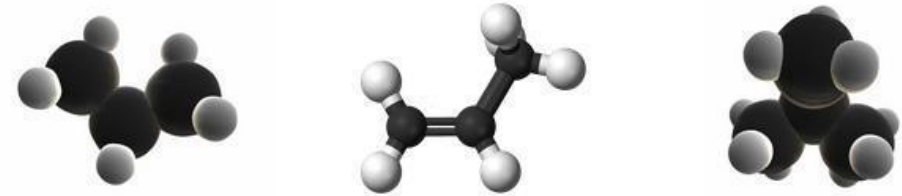


- Az R290 és R1270 hasonló teljesítménnyel és üzemi nyomással rendelkeznek, mint az R404A
- magas- közepes- és alacsony hőmérsékletű kereskedelmi hűtőberendezésekben alkalmazzák őket

Az R600a-nak sokkal magasabb a telített hőmérséklete, mint más hűtőközegeknek, és a legtöbb berendezésben vákuumban működik az alacsony nyomású oldalon. Használata a háztartási hűtésre és a nagyon kicsi kereskedelmi hűtőrendszerekre korlátozódik, minimális szivárgással, így a szivárgás miatti levegő és nedvesség beáramlása nagyon ritka.



R290 (propán), R1270 (propén, propilén) és R600a (izobután), HC-k



A szénhidrogén gázok keverékei szintén elérhetőek, úgy, mint a Care 30 (propán és izobután) és Care 50 (propán és etán), Ezeknek szintén magas a gyúlékonysága és jelentős a hőmérséklet csúszása.



Biztonság

A hagyományos HFC-ktől eltér:

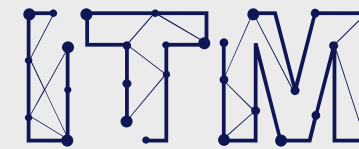
- Gyúlékonyságuk
- Mérgezőségük
- Magasabb üzemi nyomásuk



Az alternatív gázok veszélyei az R404A-val összehasonlítva

Hűtőközeg	Belélegzése	Gyúlékonysága	Nyomás	Egyéb
R744	alacsony toxikusság	nem gyúlékony	sokkal magasabb	A megrekedt folyadék nyomásemelkedése magas. Szárzjég keletkezésének lehetősége.
R717	magas toxikusság	alacsony gyúlékonyság	alacsonyabb	
R32	fulladást okoz	alacsony gyúlékonyság	magasabb	A bomlástermékek nagyon mérgezők
R1234ze	fulladást okoz	alacsony gyúlékonyság	alacsonyabb	A bomlástermékek nagyon mérgezők
R600a	fulladást okoz	magas gyúlékonyság	sokkal alacsonyabb	
R290	fulladást okoz	magas gyúlékonyság	hasonló	
R1270	fulladást okoz	magas gyúlékonyság	hasonló	





Biztonsági osztályozás

Az osztályozás két részből tevődik össze:
A és B valamint **1; 2L; 2 és 3** jelölés

- A vagy B osztályozás a mérgezőség fokát jelöli:
- "A" az **alacsonyabb** mérgezőségi fok (legtöbb hűtőközeg A osztályba sorolható)
- "B" a **magasabb** mérgezőséget jelenti (Gázárc nem oldja meg az O₂ kiszorítás problémáját!)

1; 2L; 2 és 3 jelenti a gyúlékonyság fokát:

- **1, nem gyúlékony**
- **2L, alacsonyabb gyúlékonyság**
- **2, gyúlékony**
- **3 magas gyúlékonyság**

Hűtőközeg	Biztonsági osztály
CO2 R744	A1
NH3 R717	B2L
HFC R32	A2L
HFO R1234yf	A2L
HC R600A	A3
HC R290	A3
HC R1270	A3

Biztonsági osztályozás

Hűtőközeg	Biztonsági osztály	LFL kg/m ³	Auto gyull. hőm °C	PL, kg/m ³	ATEL/ODL
CO2 R744	A1	Nem értelmezhető	Nem értelmezhető	0.1	0.072
NH3 R717	B2L	0.116	630	0.00035	0.00022
HFC R32	A2L	0.307	648	0.061	0.30
HFO R1234ze	A2L	0.303	368	0.061	0.28
HFO R1234yf	A2L	0.289	405	0.058	0.47
HC R600a	A3	0.043	460	0.011	0.059
HC R290	A3	0.038	470	0.008	0.09
HC R1270	A3	0.047	455	0.008	0.0017



Használati korlátozások

Például: maximális töltetmennyiség

Az EN378 szabvány töltetmennyiség korlátozásokat ír elő az RACHP (hűtő, klíma, hőszivattyú) berendezésekre:

A C.1. táblázat olyan hűtőközegekre vonatkozik, amelyeknek fő kockázata a toxikusságuk, pl. R717 és R744;

A C.2. táblázat olyan hűtőközegekre vonatkozik, amelyeknek a fő kockázata a gyúlékonyságuk, pl. szénhidrogének és A2L hűtőközegek.

EN378-1:2016 C melléklet



Használati korlátozások

A maximális töltetmennyiség függ a:

- Berendezés területi elhelyezkedésétől pl.; néhány vagy az összes berendezés egy területen helyezkedik-e el.
- A hűtött területhez való hozzáférhetőség kategóriájától pl: a nyilvánosság számára szabadon hozzáférhető, vagy kizárólag arra jogosultak férhetnek hozzá.
- A rendszer típusa- komfort hűtés /fűtés vagy más berendezések.



Hozzáférhetőségi osztályozás (kik által)

Kategória	Elhelyezkedése	Példa
A	<p>Ahol az emberek alhatnak;</p> <p>Ahol a jelenlévők száma nem ellenőrzött;</p> <p>Bármely személy hozzáférhet anélkül, hogy ismerné a személyes biztonsági intézkedéseket</p>	<p>kórházak, betegápolási intézmények, börtönök, színházak, előadótermek, bevásárlóközpontok, éttermek, hotelek, közlekedési várótermek, jégpályák</p>
B	<p>Csak korlátozott számú ember gyűlhet össze, néhányuk rendelkezik az általános biztonsági előírások ismeretével.</p> <p>Egy helyiség vagy egy épület egy része.</p>	<p>laboratóriumok, általános gyártósorok, iroda épületek.</p>
C	<p>Nem nyitott a nyilvánosság számára, csak arra jogosult személyeknek van hozzáférhetőségük. Az arra feljogosított személyek ismerik az általános biztonsági előírásokat.</p>	<p>Hűtőházak, vágóhidak.</p> <p>Finomítók.</p> <p>A szupermarketek nem nyilvános területei. Gyártólétesítmények, (pl. vegyszer, élelmiszer)</p>



Berendezés-elhelyezkedés szerinti osztályozás

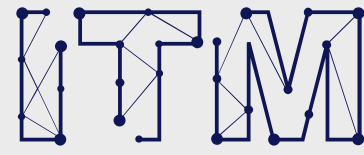
- I. osztály: minden üzemi berendezés egy területen helyezkedik el.**
- II. osztály: a kompresszorok gépházban, vagy nyitott helyszínen helyezkednek el**
- III. osztály: minden hűtő berendezés gépházban vagy nyitott helyszínen helyezkedik el**
- IV. osztály: minden hűtő berendezés szellőztetett elkerített területen helyezkedik el**



Fajlagos hűtőteljesítmény és egyéb üzemi paraméterek

Hűtőközeg	Telített hőmérséklet 0 bar -on, és °C-on	Szükséges kompresszor szállító teljesítmény m ³ /h	COP	Kompresszió véghőmérséklet C	Kompresszió viszony
A404A	-46	14.84	2.94	57	3.82
R744	-78	3.88	1.75	144	3.42
R717	-33	14.3	3.27	152	4.82
R32	-52	9.65	3.17	99.5	3.77
R1234ze	-19	35.14	3.28	52	4.54
R600a	-12	47.13	3.26	51	4.40
R290	-42	17.35	3.18	59	3.61
R1270	-48	14.3	3.17	67	3.53





Az összehasonlítás az alábbi paraméterekkel történt:

Hűtési kapacitás: 10 kW

Elpárolgási hőmérséklet: - 10 °C

Kondenzációs hőmérséklet: 35 °C (Az R744 transzkritikus és a kilépő oldali hőmérséklete 35 °C)

Túlhevítés: 5 K

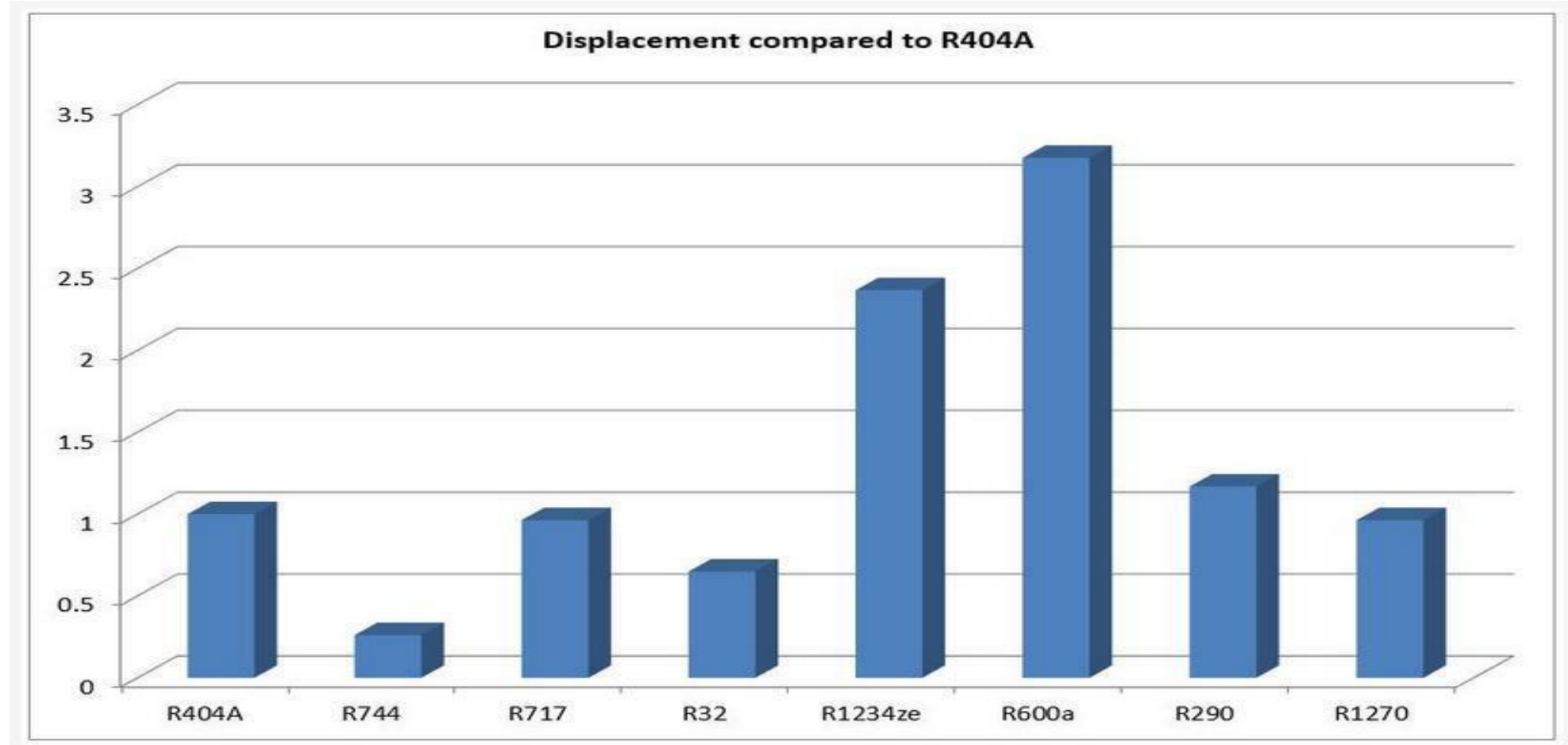
Utóhűtés: 2 K

Nyomásesés: 0.5 K-nek megfelelő.

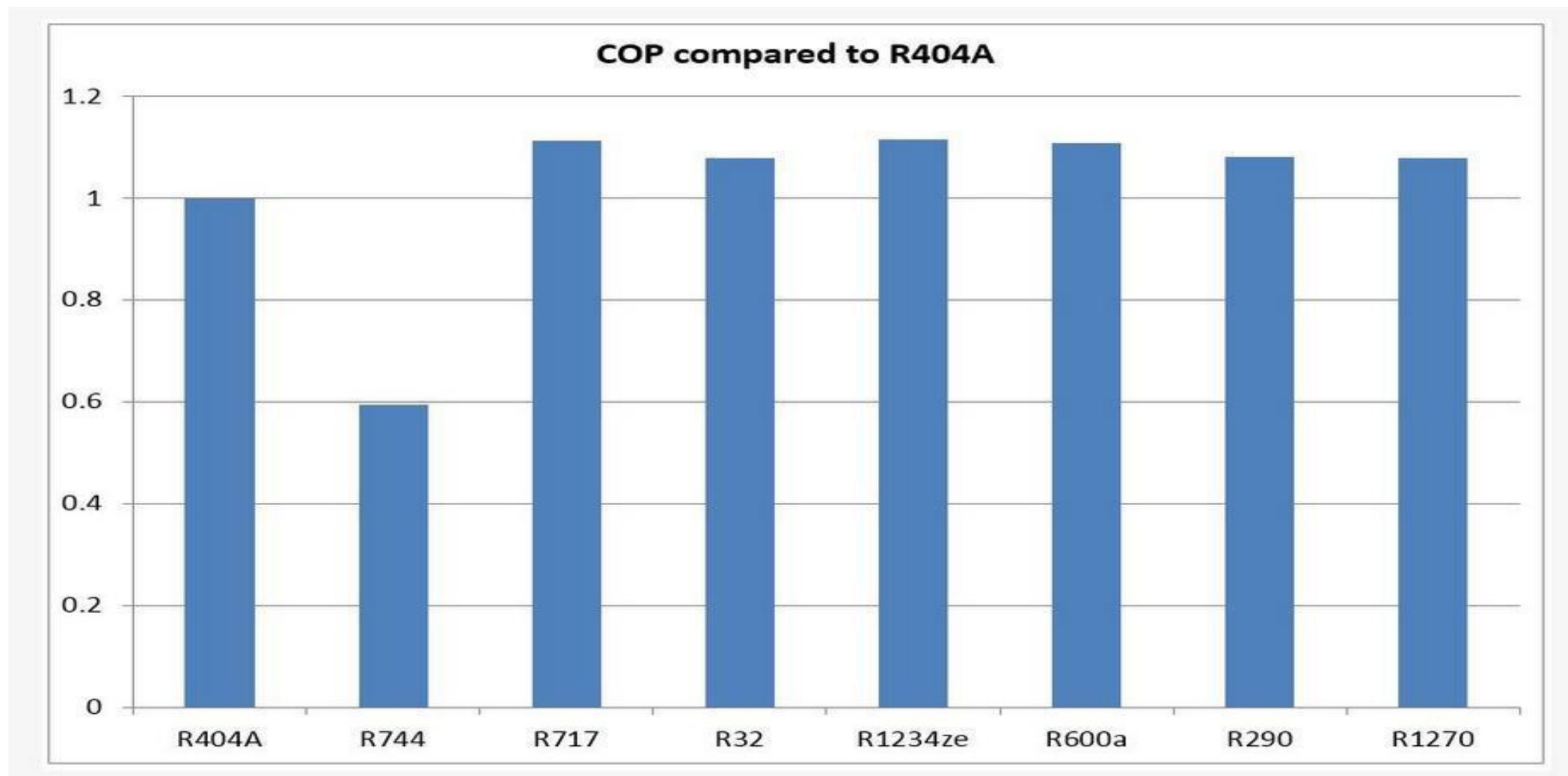
Izentropikus / Adiabatus hatékonyság: 0,7



A kompresszor-szállítóteljesítmény összehasonlítása az R404A-val

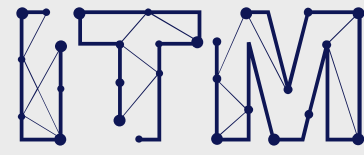


COP összehasonlítva az R404A-val



Energiahatékonysági és környezetvédelmi mérőszámok





Energia hatékonysági ráta - EHR, Energy Efficiency Ratio -EER)

Az EHR vagy Energia Hatékonysági Ráta a légkondicionálók és hőszivattyú alkalmazások hatékonyságának összehasonlítására is szolgál.

Légkondicionálók KW-ban vagy BTU/órában történő hűtőteljesítményét mutatja, összevetve az összes befektetett elektromos energiával kW-ban vagy Wattban mérve, az adott vizsgálati feltételeknél.

EN 14511-2:2011 számú "Helyiségfűtő és -hűtő villamos kompresszoros légkondicionáló berendezések, folyadékűtők és hőszivattyúkról, vizsgálati feltételekről" szóló Európai Szabványon alapul.



Az alternatív hűtőközegek globális felmelegedésre gyakorolt hatása

	R744	R717	R32	R1234yf	R1234ze	Szénhidrogének	R404A	R410A
GWP	1	0	675	4	7	3	3922	2088



Az alternatív hűtőközegek globális felmelegedésre gyakorolt hatása

A hűtőközeg GWP-jének környezetre gyakorolt hatása sokkal kisebb, ha a hűtőközeg nem szivárog, és a rendszer szervizelésénél is törekvés van a veszteség minimalizálására.

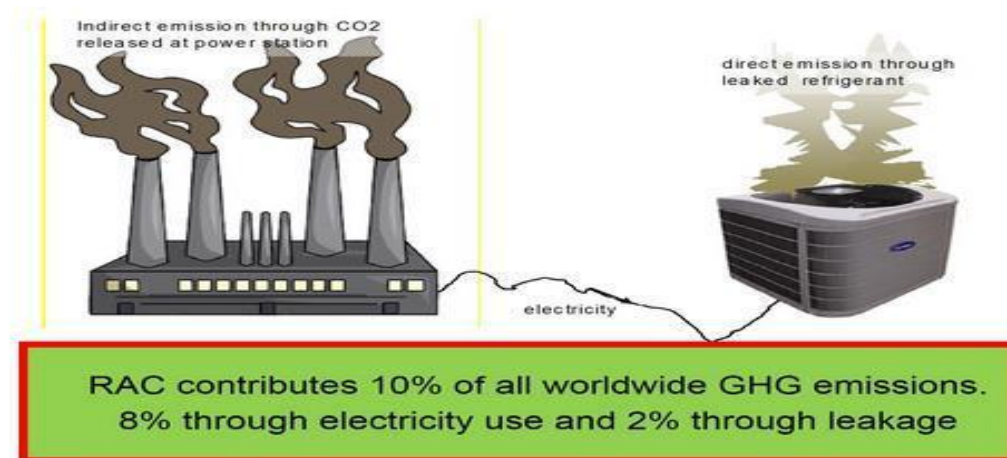


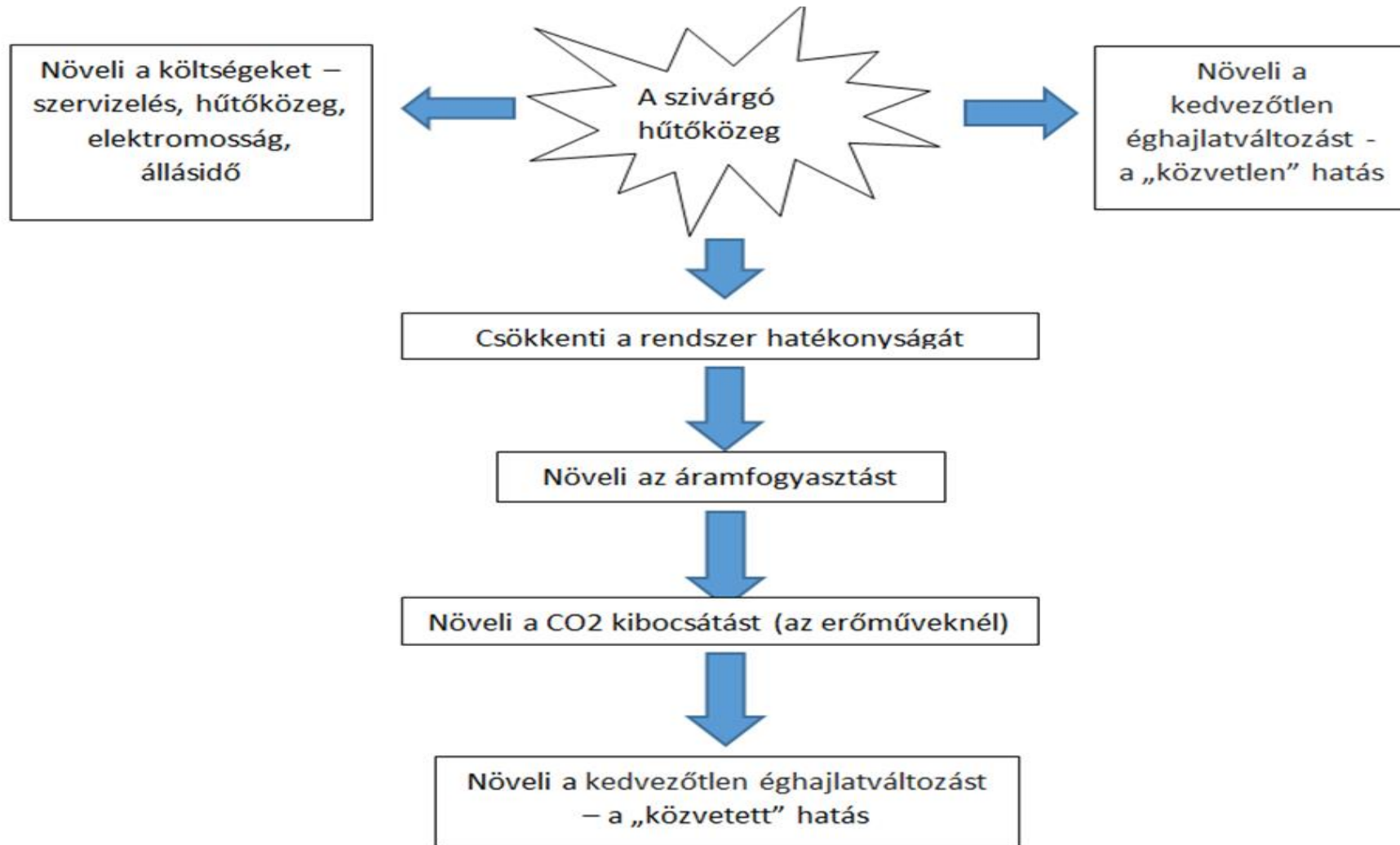
Teljes értékű felmelegítési hatás (Total Equivalent Warming Impact – TEWI)

a hűtőközeg-kibocsátások közvetlen befolyása a légkörre

+

a rendszer üzemeltetéséhez szükséges energia előállításából származó CO₂
közvetett hozzájárulása

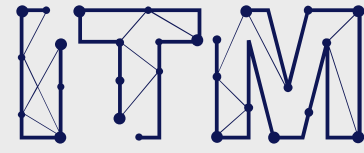




A TEWI érték minimalizálásnak lehetőségei

- A hűtőközeg szivárgásának minimalizálása (ami csökkenti mind a direkt, mind az indirekt hatást, mivel a szivárgó rendszerek több energiát használnak).
- Az alacsony GWP-vel rendelkező hűtőkörök használata;
- A hűtőközeg töltet minimalizálása;
- Az energiahatékonyság maximalizálása a megfelelő tervezés és telepítés révén;
- Helyes rendszerkarbantartás;
- A szerviz közbeni gázvesztés minimalizálása;
- A használt hűtőközeg visszanyerésével és újrahasznosításával





TEWI = a szivárgási veszteség hatása + regenerálási (visszanyerési) veszteség hatása + energia fogyasztás hatása

Szivárgási veszteség hatása: $GWP \times L \times n$
Regenerálási (visszanyerési) veszteség hatása: $GWP \times m \times (1 - \alpha_{\text{recovery}})$
Energia fogyasztás hatása: $n \times E_{\text{annual}} \times \beta$

Ahol:

L = szivárgás kg/év-ben
 n = rendszerműködési idő évben
 m = hűtőközeg mennyiség kg-ban
 α_{recovery} = újrahasznosítási tényező, 0 és 1 között (hasznosítási / újrafeldolgozási tényező 0 és 1 között)
 E_{annual} = energiafogyasztás kWh/ évben
 β = CO_2 kibocsátás kg/kWh-ban, megjegyezve, hogy az eltérések országoként jelentősen eltérőek

A számításban használt több tényező jelentősen eltér és rendszerspecifikus. Eldönthető, hogy a tényezőket magunktól a saját tapasztalatunk alapján számítjuk (pl. a szivárgás estében), vagy ismert faktorokat használunk (mint a β), vagy az iparág által ajánlott tényezőket veszünk alapul, mint amilyenek elérhetők pl. az Egyesült Királyságban a Brit Hűtéstechnikai Társaságnál.

A nagyon különböző rendszerlehetőségek pontosabb összehasonlítása érdekében célszerű konkrét TEWI-t használni:

$TEWI / E_{\text{hasznos hűtés}} + E_{\text{fűtés}} + E_{\text{hővisszanyerés}}$

Ahol:

$E_{\text{hasznos hűtés}}$: a hasznos hűtési teljesítmény (hűtő rendszereké) kWh/évben számítva
 $E_{\text{hasznos fűtés}}$: a hasznos fűtési teljesítmény (hőszivattyúk) kWh/évben számítva
 $E_{\text{fűtés visszanyerés}}$: a hasznos hővisszanyerés kWh/évben számítva



A szivárgás kérdései

Hűtőközegtől függetlenül minimálisan kellene szivárogni a berendezéseknek

Az alacsony GWP-jű közegek általában kockázatosak:

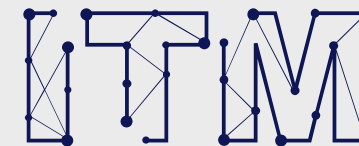
- Magas nyomás
 - Gyúlékonyság
 - Mérgezőség
- } Biztonsági probléma

A szivárgó rendszerek több energiát fogyasztanak, így nagyobb a klímaváltozásra gyakorolt közvetett hatásuk.

A szivárgási potenciál különböző tényezőkből adódik össze:

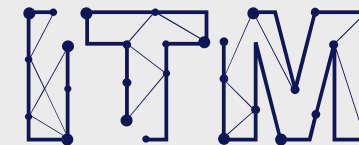
- Üzemi nyomás
- Molekulaméret
- Rendszer mérete/típusa





Szivárgási potenciál

	Szivárgási potenciál	Veszélyek	A szivárgás észlelésének könnyűsége
R744	Magas <ul style="list-style-type: none">- magas működési nyomás- sok kötést használnak a nagy rendszerekben- hosszabb leállás alatt a biztonsági szelepek kieresztik a töltetet	Magas nyomás működés közben és leálláskor	Jó – észlelő berendezés elérhető
R717	Közepes <ul style="list-style-type: none">- közepestől alacsonyabb üzemi nyomásig- általában minimális számú csatlakozási ponttal rendelkező folyadékűtőknél használják- tengelytömítéses nyitott kompresszorok használata	Mérgezőség és alacsonyabb gyúlékonyság	Jó – szúrós szaga van és észlelő berendezés is elérhető
R32	Közepes <ul style="list-style-type: none">- Közepestől magasabb üzemi nyomásig- légkondicionáló rendszerekben használják, de általában keményforrasztott csatlakozókkal	Alacsonyabb gyúlékonyság	Szivárgásészlelő berendezés elérhetővé válik
R1234ze R1234yf	Közepes <ul style="list-style-type: none">- Közepestől az alacsony üzemi nyomásig- minimális kötéssel rendelkező folyadékűtőkben használják	Alacsonyabb gyúlékonyság	A szivárgásészlelő berendezések elérhetővé válnak
R600 R290 R1270	Alacsony <ul style="list-style-type: none">- Közepestől alacsony üzemi nyomásig- Kis töltetmennyiségű rendszerekben használják az A3 hűtőközegeknél használt követelményekkel összhangban	Magasabb gyúlékonyság	Szivárgásészlelő berendezés elérhető.

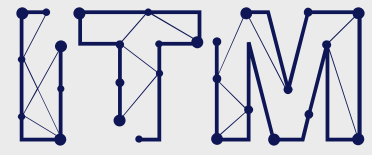


FELADATUNK A JÖVŐ

Dokumentum	Címe	Útmutató (a gyűlékony hűtőközegekhez kapcsolódóan)
ISO 817:2014	Hűtőközegek – jelölés és biztonsági besorolás	Letisztult rendszerek a hűtőközegek számozásához. Magába foglalva a biztonsági osztályokat (A1; A2; A2)
EN 378-1:2016	Hűtőberendezések és hőszivattyúk – Biztonsági és környezetvédelmi követelmények. Alapvető követelmények, meghatározások, osztályozás és kiválasztási kritériumok	Egészségügyi koncentráció korlátok. Maximális töltetmennyiségek
EN 378-2: 2016	Hűtőberendezések és hőszivattyúk – Biztonsági és környezetvédelmi követelmények. Tervezés, kivitelezés, tesztelés, jelölés és dokumentáció.	Nagynyomás védelem Szellőztetett területek. A gyűlékony hűtőközegek szivárgás szimulációs tesztelése.
EN 378-3:2016	Hűtőberendezések és hőszivattyúk – Biztonsági és környezetvédelmi követelmények. Telepítési helyszín- és egyéni védelem	Gépházak. Hűtőközeg detektorok
EN 378-4:2016	Hűtőberendezések és hőszivattyúk – Biztonsági és környezetvédelmi követelmények. Üzemeltetés, karbantartás, javítás és helyreállítás	Tűzveszélyes hűtőközeg-rendszerek javítása. A gyűlékony hűtőközeg-rendszereken dolgozó személyzet kompetenciája
EN 60079-0:2012+A1 2013	Robbanásveszélyes légkör – berendezések – általános követelmények	A gyűlékony gázok kategorizálása, a berendezések osztályozása, zónák
EN 60079-10-1:2015	Robbanásveszélyes légkör – A területek osztályozása – robbanásveszélyes gázkörnyezet	Zónák és berendezések osztályozása. Szivárgás szimulációs tesztelés Légáramlás követelmények
EN 60079-14:2014	Robbanásveszélyes légkör – Elektromos létesítmények tervezése, kiválasztása és telepítése	A gyújtóforrások helye, kábelezés.
EN 60079-15:2010	Robbanásveszélyes légkör - A berendezés védelme „n” típusú védelem szerint	Elektromos berendezések és védőburkolatok potenciálisan gyűlékony területeken történő használatra. Az elektromos berendezések címkézése
EN 60335-2-24:2010	Háztartási és hasonló elektromos készülékek. Biztonsági rész 2-24: Különleges követelmények a hűtőberendezésekre, fagyalt készülékekre és jégkészítőkre.	A 150 g-nál kisebb rendszerek gyűlékony hűtőközeg töltettel
EN 60335-2-40:2012	Háztartási és hasonló jellegű elektromos készülékek. Biztonság. Egyedi előírások elektromos hőszivattyúk, légkondicionálói és szárító berendezésekhez.	Tűzveszélyes hűtőközegeket használó váltóáramú rendszerek tervezése, alkalmazása és karbantartása.
EN 60335-2-89:2010	Háztartási és hasonló jellegű villamos készülékek – Biztonság, 2-89 rész: Különleges követelmények kereskedelmi hűtőberendezésekhez beépített vagy távoli hűtőközeg-kondenzációs egységgel vagy kompresszorral.	A 150 g-nál kevesebb gyűlékony hűtőközeg-töltettel rendelkező rendszerek, a területi besorolás szivárgási szimulációs vizsgálata
ADR	Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás	A rendszerekben vagy berendezésekben lévő gyűlékony gázok közúton történő szállítása
RID	Veszélyes Áruk Nemzetközi Vasúti Szállításáról szóló Szabályzat	A rendszerekben vagy berendezésekben lévő gyűlékony gázok vasúti szállítása.
ATEX	Európai irányelv a robbanásveszélyes légkörben lévő munkavállalók biztonságának és egészségvédelmének javítására vonatkozó minimumkövetelményekről.	Olyan munkakörnyezetre vonatkozik, ahol gyűlékony hűtőközeggel foglalkoznak.

A vonatkozó szabványok és törvényhozás áttekintése





FELADATUNK A JÖVŐ

KÖSZÖNJÜK A FIGYELMET!

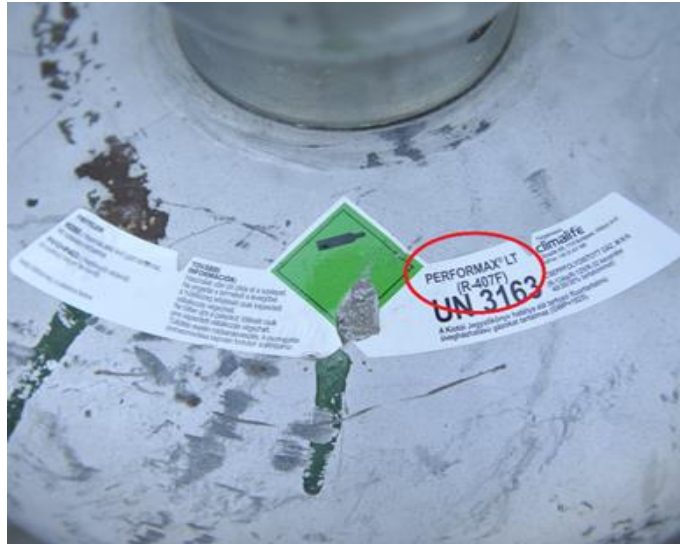


Klímagáz megfelelő tárolási módjai

- F-ÜHG közeg csak a megfelelően címkézett nyomástartó berendezésbe, gázpalackba (tartályba) tölthető és abban tárolható.



Tartályok címkézése



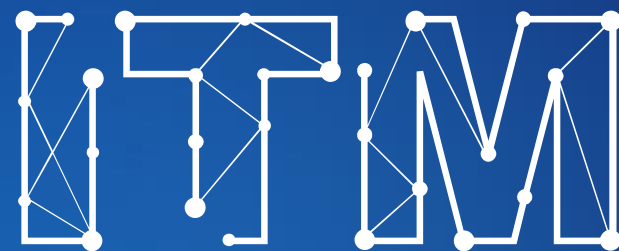
Tiltott tartályok

F-ÜHG tárolására szolgáló, **nem utántölthető tartály nem hozható forgalomba!**

A tartályon egyértelműen legyen feltüntetve:

- az azonosítását lehetővé tevő típus-, tétel- vagy sorozatszám, vagy egyéb, a termék egyértelmű azonosítására szolgáló jelölés, (berendezés csomagoláson vagy a kísérő dokumentáción tartalmazza)
- a gyártó neve, kereskedelmi neve, bejegyzett kereskedelmi védjegye, kapcsolattartási címe, székhelye, illetve fióktelepe.





FELADATUNK A JÖVŐ

**Köszönöm
a megtisztelő figyelmet!**



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM