



Rác Gábor
okl. épületgépész mérnök,

Horváth Gábor
termékfelelős

MÉGSZ konferencia
2021.06.09.

**Magas hatékonyságú
hőszivattyúk, alacsony GWP-vel !**

Újra nagy változás előtt állunk a hűtőközegek tekintetében

Hűtőközegek ózonréteg károsító hatása miatt:

- ❑ 2001. január 1. óta HCFC közeg nem tölthető új berendezésekbe.
- ❑ 2001. október 1-től CFC hűtőközeg forgalomba hozatala, felhasználása, exportja tilos (R12).
- ❑ 2003. október 1. óta HCFC közeggel működő hűtő- és légkondicionáló berendezések nem hozhatók forgalomba.
- ❑ 2004. május 1. után regenerált CFC hűtőközeg nem használható. A HCFC közeggel működő reverzibilis klímák és hőszivattyúk forgalomba hozatala is tilos. (R22)
- ❑ 2010. január 1-től tiltás alá került a HCFC közegek gyártása, javításra csak lefejtett HCFC használható.

HFC – Fluorozott szénhidrogének korlátozása – Üvegházhatású gázok

- ❑ 2015. A háztartási hűtőkben tilos a 150-nél nagyobb GWP értékű hűtőközegek használata.
- ❑ 2020. január 1-től a forgalomba hozott hermetikusan zárt hűtő és fagyasztó, valamint a helyhez kötött hűtőberendezések globális felmelegítő hatása nem lehet nagyobb 2500-nál.
- ❑ 2020. január 1-jétől tilos a 2500-as vagy annál nagyobb globális felmelegedési potenciállal rendelkező fluortartalmú üvegházhatású gázokat a legalább 40 tonna CO₂-egyenértéknek megfelelő hűtőközeget tartalmazó hűtőberendezések szervizeléséhez vagy karbantartásához használni, kivéve, ha a gáz regenerált, vagy újrahasznosított, akkor 2030. január 1-jéig lehet szervizelési, karbantartási céllal használni.
- ❑ 2022. január 1-től a hermetikusan zárt hűtő és fagyasztó berendezések és a legalább 40 kW-os csoportaggregátoros központi hűtőrendszerek GWP-je 150 alatti kell, hogy legyen.

MI LESZ A JÖVŐ HŰTŐKÖZEGE A FOLYADÉKHŰTŐKBEN, HŐSZIVATTYÚKBAN?

Különböző gyártók –különböző nézetek:

1. verzió: HFC regenerálással megoldott hűtőközeg ellátás
2. Verzió: R32 (GWP=675)– még egy darabig jó lesz, rövid távú megoldás...
3. Verzió: R1234yf (HFO hűtőközegek) – ez sem megnyugtató...(TFA!)
4. **Verzió: Természetes hűtőközegek – ha fontos a környezetvédelem és a hatékonyság!**

Mindenki számára előnyös választás a természetes hűtőközeggel
üzemelő berendezés!

- Tervezőnek
- Kivitelezőnek, karbantartónak
- Üzemeltetőnek

R32 ?

Fontos, hogy az **R32**-es közegre ugyan úgy érvényesek az **F-Gáz törvény** előírásai mint az R410a közegre. Egy esetlegesen bevezetendő adó esetén, (eddig 9 tagországban van) az R32 után ugyan úgy fizetni kell majd. Az R410A-nál ugyan kedvezőbb a GWP értéke (2088 helyett 675) de attól még nem lesz „környezetbarát”, ezért maximum átmeneti közegnek hívhatjuk.

A Európai Unió Környezetvédelmi Hivatala kizárólag a TERMÉSZETES hűtőközegeket tekinti környezetbarátnak (ezért is nincsenek az F-Gáz törvény korlátozásai alatt!)

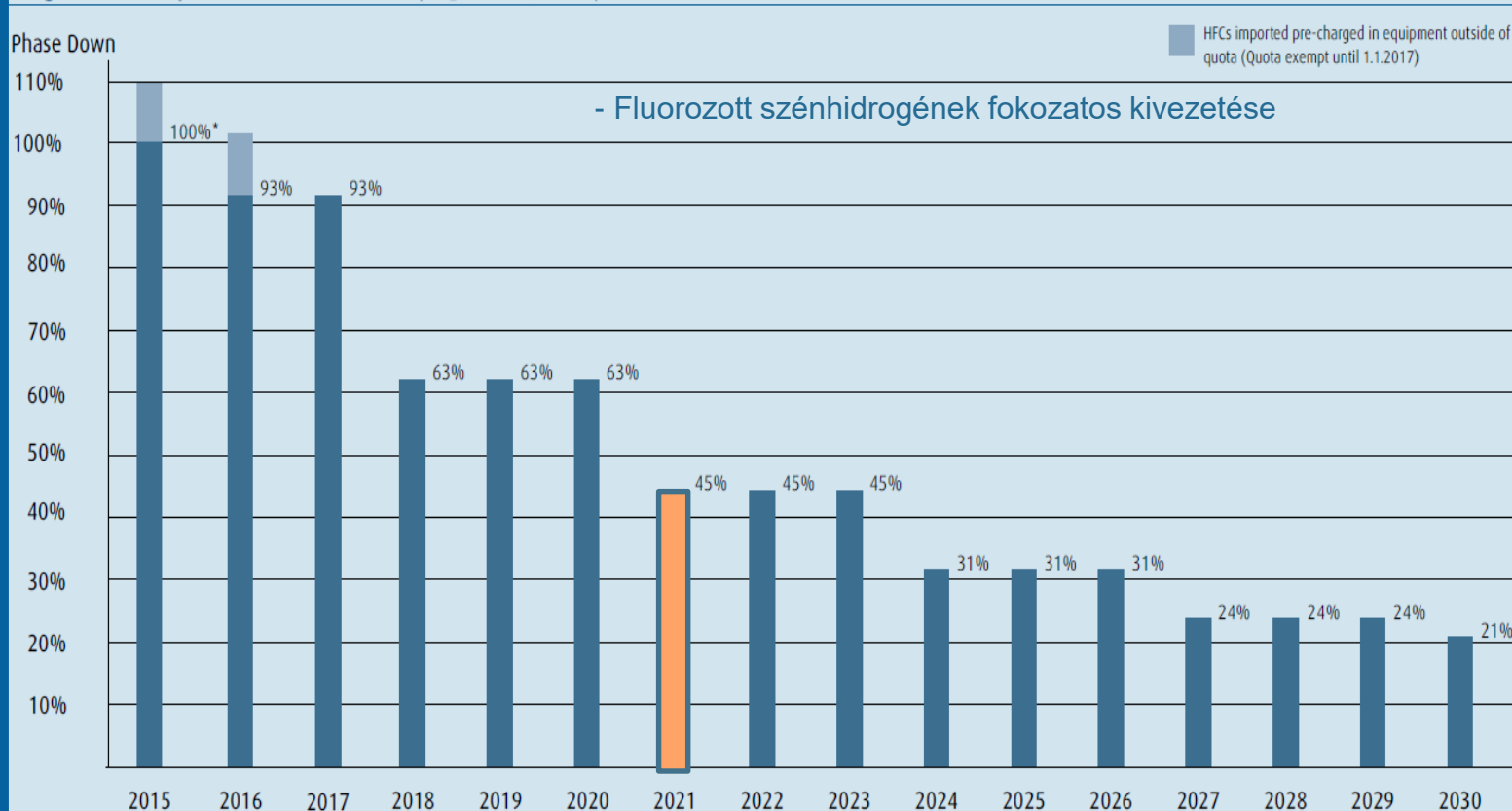
Az **R290 (GWP=3)** a mellett, hogy természetes hűtőközeg és tényleg nem szennyezi a környezetet (előállítása során sem), a fenti közegeknél termodinamikailag is kedvezőbbek a tulajdonságai, ami a kedvezőbb nyomásviszonyok és gázhőmérsékletek miatt a hűtőkörök hosszabb várható élettartamában és a kedvezőbb üzemeltetési jellemzőkben (pl. sokkal kevesebb és olcsóbb hűtőközeg, alacsonyabb szivárgási ráta) nyilvánul meg!

A propán (R290), mint kiváló hatásfokú hűtőközeg alkalmazása

Egyre szigorodó **F-gáz** törvények hatásai Európában és a világban:

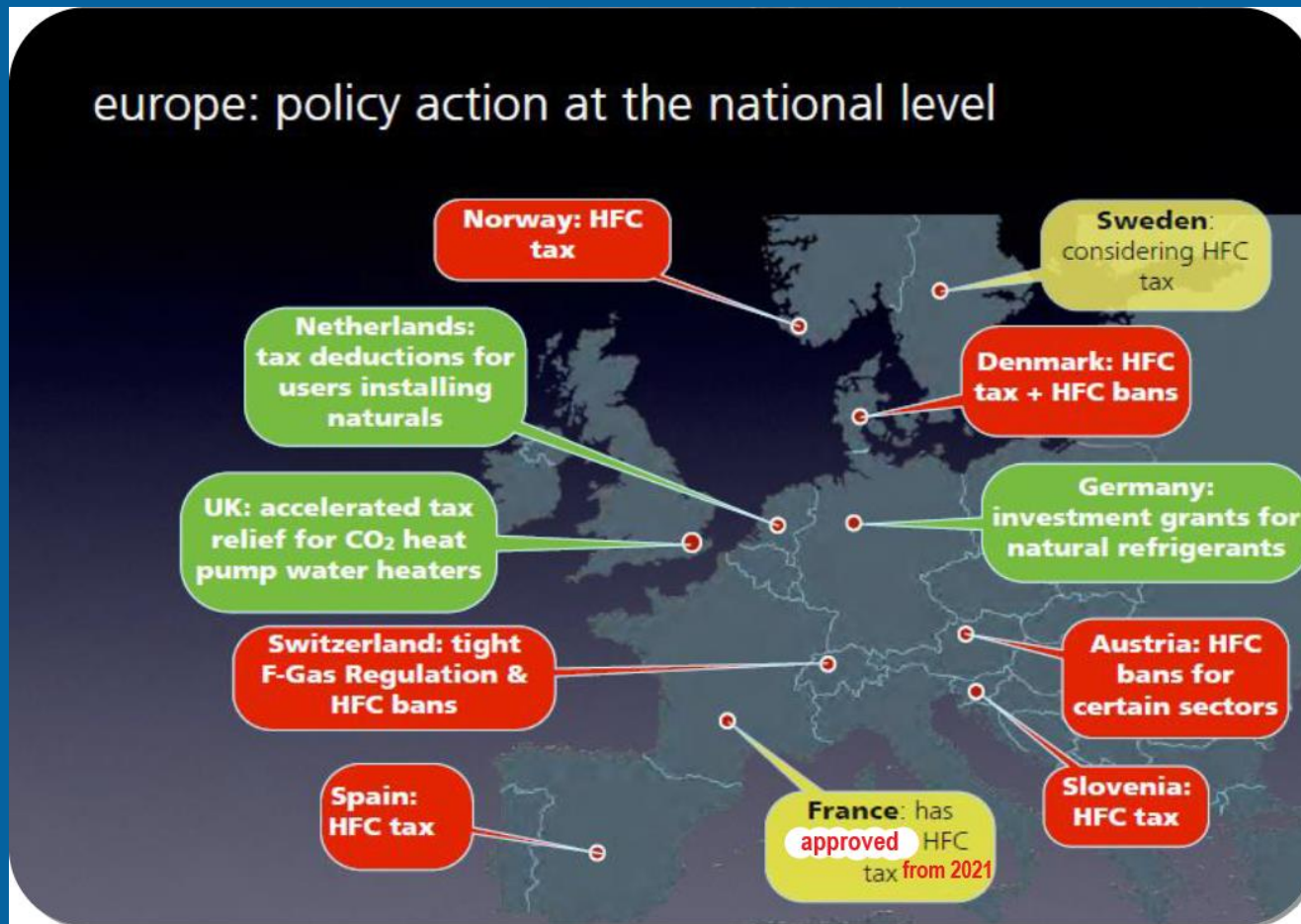
- **55%-os csökkentés**, már 2021-től!
- Nehezebb lesz beszerezni.
- **HFC-árak** emelkedni fognak (pld: R410A, R407C, R134a, **R32**, ...stb.)
- Esetleges **adóztatás bevezetésre kerül** (9 EU tagállam már adóztat CO₂t egyenérték alapján, 4 ország pedig a természetes hűtőközeggel működő berendezésekhez ad beszerzési támogatást.

Diagram 1: HFC phase down schedule (CO₂e basis, in %)



A propán (R290), mint kiváló hatásfokú hűtőközeg alkalmazása

Fontosabb intézkedések:



2017 végén Franciaország megszavazta a HFC-eket megadóztató törvényt! (2021 jan 1.-én lépett életbe)

A propán (R290), mint kiváló hatásfokú hűtőközeg alkalmazása

Termodinamikai előnyök:

- Jobbak az EER és COP értékek
- kisebb hűtőközeg töltet, pl. egy 65kW-os folyadékhűtő esetén:
mindössze **2,8kg** az **R290**-el, **8 kg** az R32 ill. **9kg** a R410A-val.

Kondenzációs nyomások összehasonlítása 35-40°C külső hőmérséklet (55°C t_{kond}) mellett.

R410A	R32	R290
35 Bar	35 Bar	19 Bar

Azonos konstrukciójú hűtőkör közel kétszer akkora terhelés alatt az üzemeltetés során – gyakoribb szivárgás!

A szivárgó HFC hűtőközeg következményei:

1. Csökken a hűtés (fűtés) hatékonysága
2. Növekszik az áramfogyasztás – növekvő CO₂ kibocsátás az erőművi oldalon
3. Magas GWP értékű hűtőközeg veszteség – globális felmelegedés, éghajlatváltozás
4. Szervízköltség: hűtőkör szivárgás keresés, javítás, hűtőközeg beszerzés költsége
5. Állásidő vesztesége

Hűtő berendezések teljes életciklus alatti környezet terhelő hatásának mérőszáma:
(Total Equivalent Warming Impact – TEWI)

A hűtőközeg-kibocsátások közvetlen befolyása a légkörre +
a rendszer üzemeltetéséhez szükséges energia előállításából származó CO₂ közvetett hozzájárulása

A propán (R290), mint kiváló hatásfokú hűtőközeg alkalmazása

- Hatékonyság különböző kondenzációs hőmérsékletek mellett:

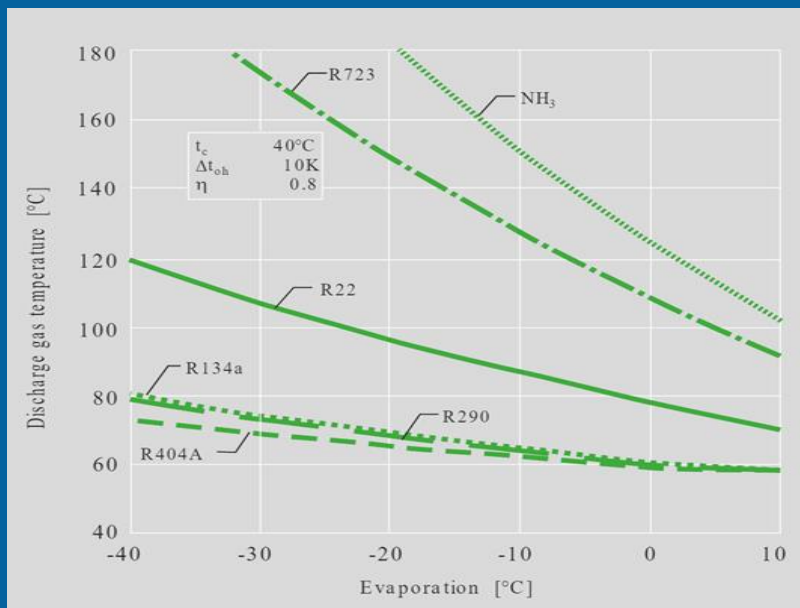
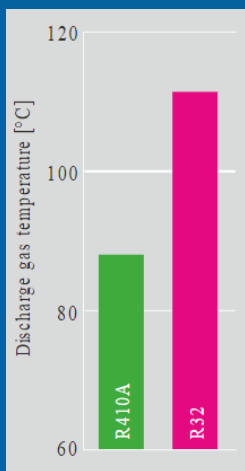
Table 2: Refrigerant efficiencies at various condensing temperatures (COP)

Refrigerant	Condensing temperature °C		
	35°C	60°C	65°C
HCFC-22	5.08	2.64	2.29
HC-290	5.09	2.58	2.23
HFC-32	4.85	2.43	2.09
R410A	4.80	2.32	1.95

Source: Lambert Kuijpers, Roberto Peixoto: XIX/8 Report on HCFC Alternatives for High Ambient Temperature Regions, Presentation at OEWG-30, Geneva, 15-18 June 2010.

GDT (kompresszorból kilépő gázhőmérsékletek) összehasonlítása ...

t_o 5°C
 t_c 50°C
 Δt_{oh} 10 K



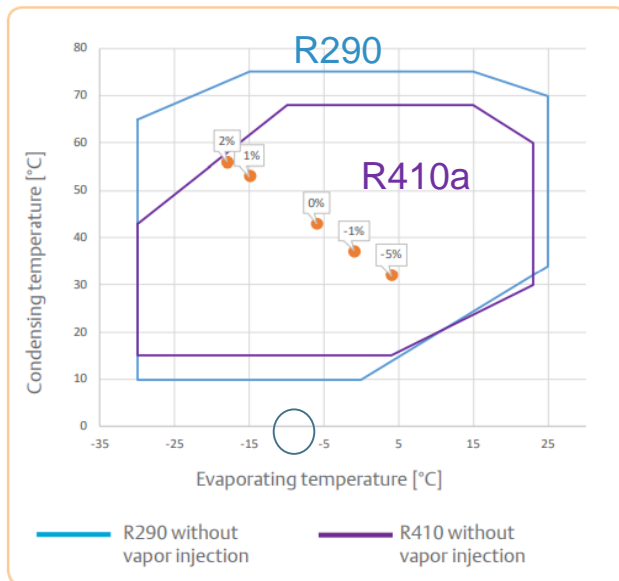
A propán (R290), mint kiváló hatásfokú hűtőközeg alkalmazása Azonos méretű és felépítésű hőszivattyúk jelleggörbéinek összehasonlítása R410A vs. R290:

Comparison of R290 and R410A

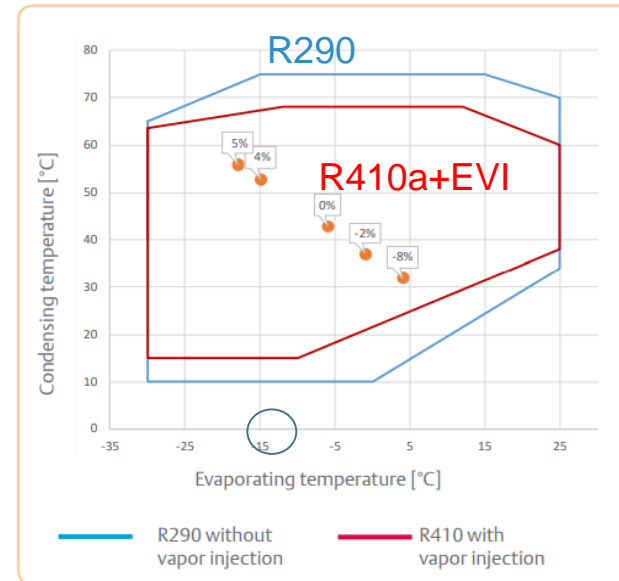
Compressors with R290 show very promising performances versus compressors with R410A, both with EVI and without. Thanks to its properties, R290 demonstrates better performances versus hydrofluorocarbons (HFCs) at higher pressure ratio. At lower pressure ratio, R290 is less efficient compared to standard HFCs. The excellent properties of R290 at high pressure ratio nearly compensate the effect of enhanced vapor injection on COP.

Heating COP comparison

Comparison of R290 and R410A envelope



Comparison of R290 envelope (no injection) and R410A (with injection)



Az R290 előnyeinek összefoglalása

- Az R290-es hűtőközeggel pl. egy 165kW – hűtési teljesítményű készüléknél (pl. HERA 190) átlagos szivárgási rátát figyelembe véve a **megelőzött CO2 „egyenértékű” kibocsátás kb. 71.000 tonna!**
- A légkörbe kerülve sem bomlik le pl. **savas esőket** okozó tetrafluorsavvá (TFA) vagy hydrofluorsavvá (HF), ami viszont megtalálható az újabb **HFO** (hydrofluoroolefin) átmeneti szintetikus közegek bomlástermékeiben (pl. HFO-1234yf, GWP=6)
- A propán **előnyös termodinamikai** tulajdonságai miatt, a hűtőközeg töltet mennyisége **1/3-a** (R32, R410A, R454b...) , nem beszélve a kedvezőbb **nyomásviszonyokról** és az élettartamot alapvetően befolyásoló sokkal kedvezőbb **gázhőmérsékletekről**.
- **Ára** jelentősen kedvezőbb a szintetikus hűtőközegeknél!
- Az R290-et **NEM KELL mesterségesen előállítani, és regenerálni sem**, ezért a gyártás (és megsemmisítés) során **sem keletkeznek** további szennyező anyagok és járulékos CO2 kibocsátás sem! (szemben a szintetikus közegekkel)

A propán (R290), mint kiváló hatásfokú hűtőközeg alkalmazása

EUROKLIMAT S.p.A.

1963 Milánó: Megalakul a Klimat S.p.A. folyadékhűtők és close controll kímaberendezések gyártására.

1990. Elsők között vezetik be a freecooling és a hővisszanyerő technológiát a folyadékhűtő sorozatokba.

1999. Új név: **Euroklimat** bevezetése.

2006. Az első dCO₂ és Propane (R290) készülékek kifejlesztése. Az **első R290-es** hűtőgép széria gyártásba vétele (5-380kW). Ettől az évtől kezdve az R290-es technológia piacvezetője Európában.

2009. Euroklimat China joint venture cég alapítása, ami azonnali nagy sikert arat a távol-keleti piacokon. A gyár, a tesztlaborok és az akadémia területe jelenleg már 750.000 m²-en terül el.

2011. **Euroklimat-SMARDT** (USA) joint venture cég alapítása, a **Turbocor** kompresszoros hűtőgépek fejlesztésére és gyártására. Teljesítmény tartomány: 230kW-4.300kW-ig

2013. R290-es technológiai és komfort célú hűtőgép sorozatok kiterjesztése és gyártásba vétele MT (-8C), LT (-25C) és HT (+7C) tartományokra is. Teljesítmény tartomány: 7-1.200kW-ig

2018. R290-es monovalens levegő-víz hőszivattyú (HERA) sorozat kifejlesztése és gyártásba vétele. Teljesítmény tartomány: (35-290kW-ig)

2019. R290-es és R600a természetes hűtőgázos víz-vizes folyadékhűtők kifejlesztése és gyártásba vétele magas és nagyon magas előremenő hőmérsékletekhez (+60...+90C). Teljesítmény tartomány: 10-280kW

A propán (R290), mint kiváló hatásfokú hűtőközeg alkalmazása

ITALY

CHINA



A propán (R290), mint kiváló hatásfokú hűtőközeg alkalmazása

EUROKLIMAT HERA R290 hőszivattyú lényegi bemutatása....

UV ANTI-UV ELECTRICAL CABLE

The electric cables of the fans, which are positioned outside, have a special sheath that protects them from ultraviolet radiation and can withstand even at low temperatures.

EC FANS

High efficiency EC fans, electronically commutated, usefull to reduce energy power consumption.

ELECTRICAL BOARD

Switchboard made according to standards IEC 204-1/EN60204-1, complete with main isolator switch, door interlock safety device. Protection index: IP54.

ADVANCED CONTROL

The most advanced technology available, with proprietary optimized software specifically designed for this application.

COMPRESSOR WITH INVERTER

Inverter driven compressor, that allows to significantly increase the efficiency of the unit at partial loads and to reduce electrical power consumption.

SAFETY VALVE

The safety valve is conveyed outside the unit and a special kit is supplied for the final part of the conveying pipe.

GAS DETECTOR

ATEX certified gas detector installed inside the compressor's box, ensures the activation of the adequate safety measures in case of R290 leakage.

SOLID AND LIGHT STRUCTURE

Structure specifically designed and built to guarantee total resistance to atmospheric agents and corrosion. Base and panels made of galvanized steel sheet, oven-painted with polyurethane powders. Equipped with sturdy support feet that facilitate the handling of the unit and allow a simple and quick installation

ATEX FAN

Ex-rated centrifugal fan, which ensures emergency ventilation inside the compressor's box in case of R290 leakage.

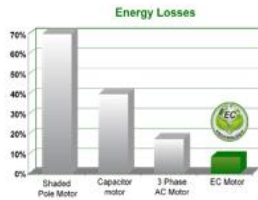


A propán (R290), mint kiváló hatásfokú hűtőközeg alkalmazása

Compressor with inverter



Premium EC Axial fan

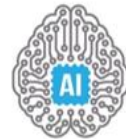


Electronic Expansion Valve



25% Cost savings

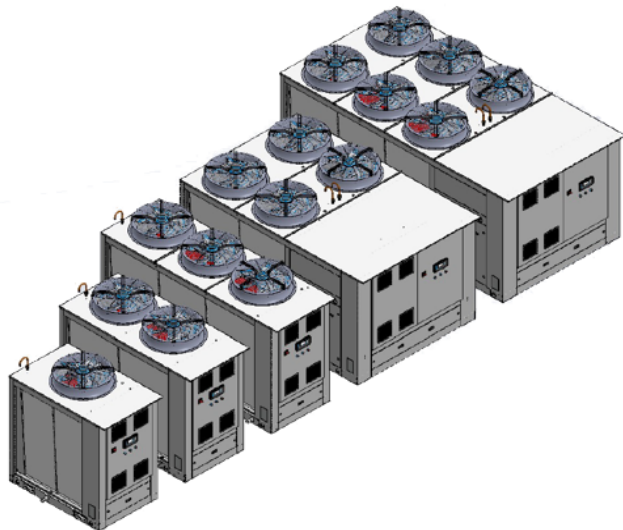
Intelligent defrosting + hydrophil coating



Advanced Electronic Controller



Master & Slave



Heating Capacity (1)

35-1-1

35

55-1-1 ↔ 65-1-1

55

65

80-1-1 ↔ 95-1-1

80

95

110-2-2 ↔ 130-2-2

110

130

160-2-2 ↔ 190-2-2

160

190

0

50

100

150

200

kW



SHOEBOX

Logisztikai és adminisztrációs
központ

Nagytarcsa



EUROKLIMAT BERENDEZÉSEK - REFERENCIÁINK



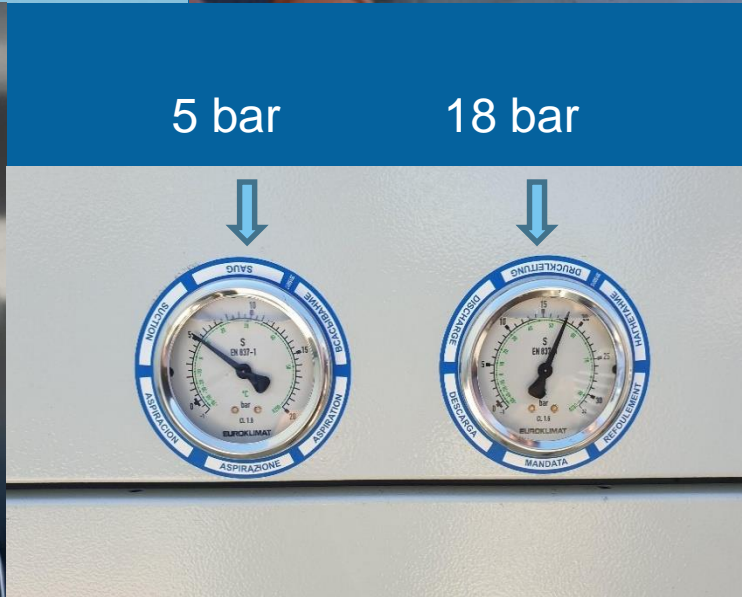
CHRISTEYNS

Gyártó csarnok, raktárak és iroda
területek

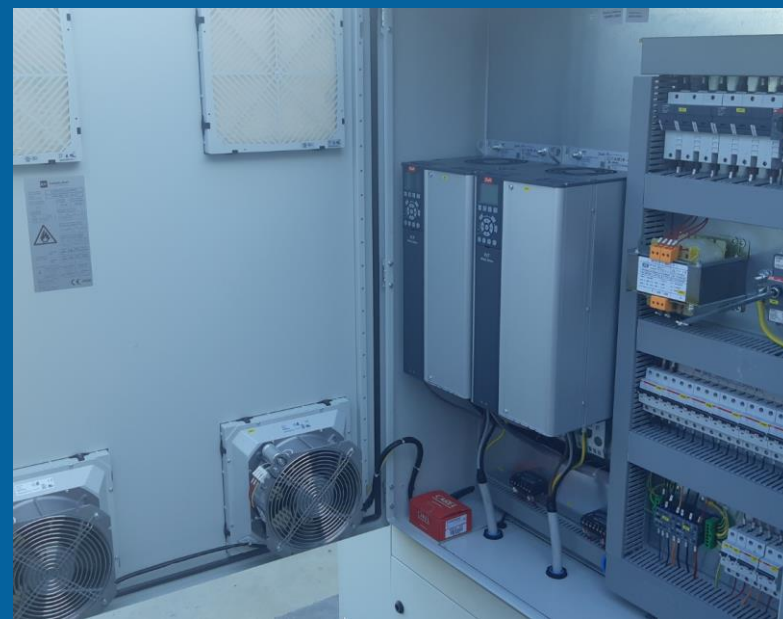
ECSER



A propán (R290), mint kiváló hatásfokú hűtőközeg alkalmazása



EUROKLIMAT BERENDEZÉSEK - REFERENCIÁINK















EUROKLIMAT BERENDEZÉSEK - REFERENCIÁINK



EUROKLIMAT BERENDEZÉSEK - REFERENCIÁINK

Akik már **csak természetes** hűtőközeggel dolgoznak, és az EUROKLIMAT **R290**-es technológiájára szavaztak:



Customers who have chosen us		
		
Nestlé	Metro	Roche Diagnostic
		
Coop	Waitrose	Danish Technological Institute
		
E.ON Kernkraft	Carrefour	Del Monte Foods
		
John Lewis Birmingham	Cityringen Copenhagen	The Coca Cola Company

COLUMBUS KLÍMAPROJECT KFT.

www.klimaproject.hu

Kérdéseikkel kapcsolatban forduljanak műszaki tanácsadó kollégáinkhoz!

Endrődy Sándor

Tel.: +36 20/999-5745

E-mail: es@cklima.hu



Horváth Gábor

Tel.: +36 20/262-4704

E-mail: hg@cklima.hu



Köszönöm a figyelmüket!

Viszontlátásra!