

Víz, mint hűtőközeg alkalmazása VRF rendszerekben

Mihálovics Zoltán

M-Klíma Magyarország Kft.

zoltan.mihalovics@mklima.hu

A hagyományos VRF rendszerek csoportosítása primer energia szerint

Léghűtéses VRF rendszerek



A rendszer előnyei:

- Egyszerűbb telepítés
- Szélesebb teljesítmény tartomány
- Kompakt rendszer

A rendszer hátrányai:

- Leolvasztás fűtési üzemmódban
- Esetleges akusztikai problémák

Vízűtéses VRF rendszerek



A rendszer előnyei:

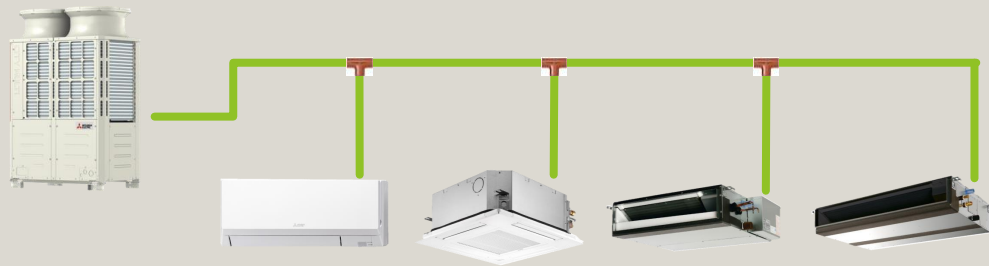
- A rendszer akusztikai problémát nem tud okozni
- A kültéri egységek épületen kívül nem látszódnak
- Nincs leolvasztás

A rendszer hátrányai:

- Talajszonda, szárazhűtő szükséges a rendszerhez
- Drágább beruházási költség

A léghűtéses VRF rendszerek csoportosítása működési elv szerint

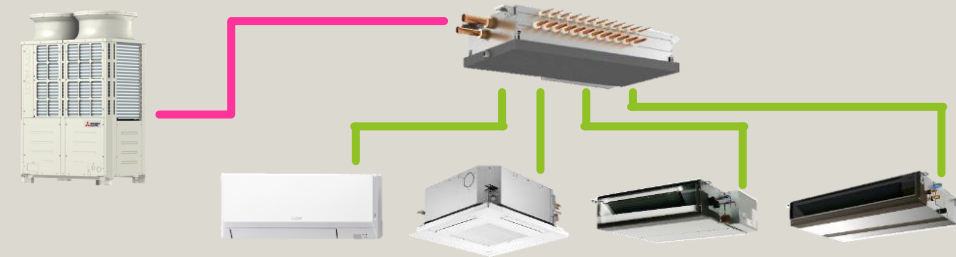
Hőszivattyús VRF rendszerek



A rendszer elemei:

- Kültéri egység
- Beltéri egységek
- Elágazó idomok
- Egyedi és központi szabályozók

Hővisszanyerős VRF rendszerek



A rendszer elemei:

- Kültéri egység
- Beltéri egységek
- Hűtés/fűtés üzemmódváltó doboz
- Elágazó idomok
- Egyedi és központi szabályozók

A hagyományos VRF rendszerek felépítése

Hőszivattyús VRF rendszerek

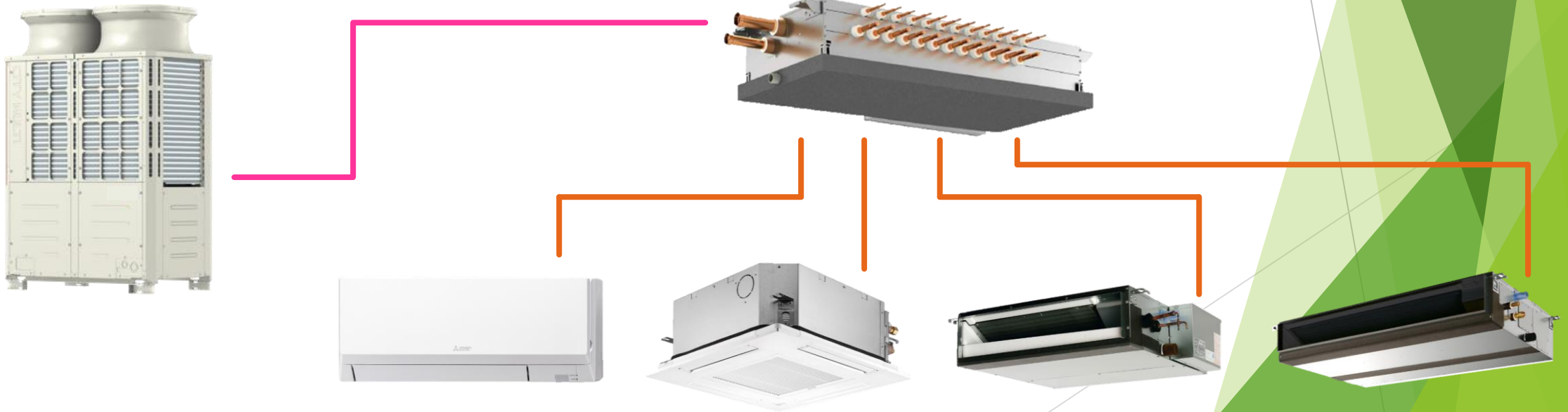
- ▶ Az alkalmazott hűtőközeg R410a
- ▶ Maximum 50~64 beltéri egység lehet egy rendszeren
- ▶ A rendszer lévő beltéri egységek egyidőben vagy hűtenek, vagy fűtenek
- ▶ A beltéri egységekben elektronikus expanziós szelep van beépítve
- ▶ A hűtőközeg elágazó idomok lehetnek gyári refnetek, vagy egyes esetekben hagyományos T-idomok



A hagyományos VRF rendszerek felépítése

Hővisszanyerős VRF rendszerek

- ▶ Az alkalmazott hűtőközeg R410a
- ▶ Maximum 50~64 beltéri egység lehet egy rendszeren
- ▶ A rendszer lévő beltéri egységek egyidőben tudnak hűteni és fűteni
- ▶ A beltéri egységekben elektronikus expanziós szelep van beépítve
- ▶ A rendszer esetén szükséges egy hűtés-fűtés választó egység



A hagyományos VRF rendszerek beltéri egységei

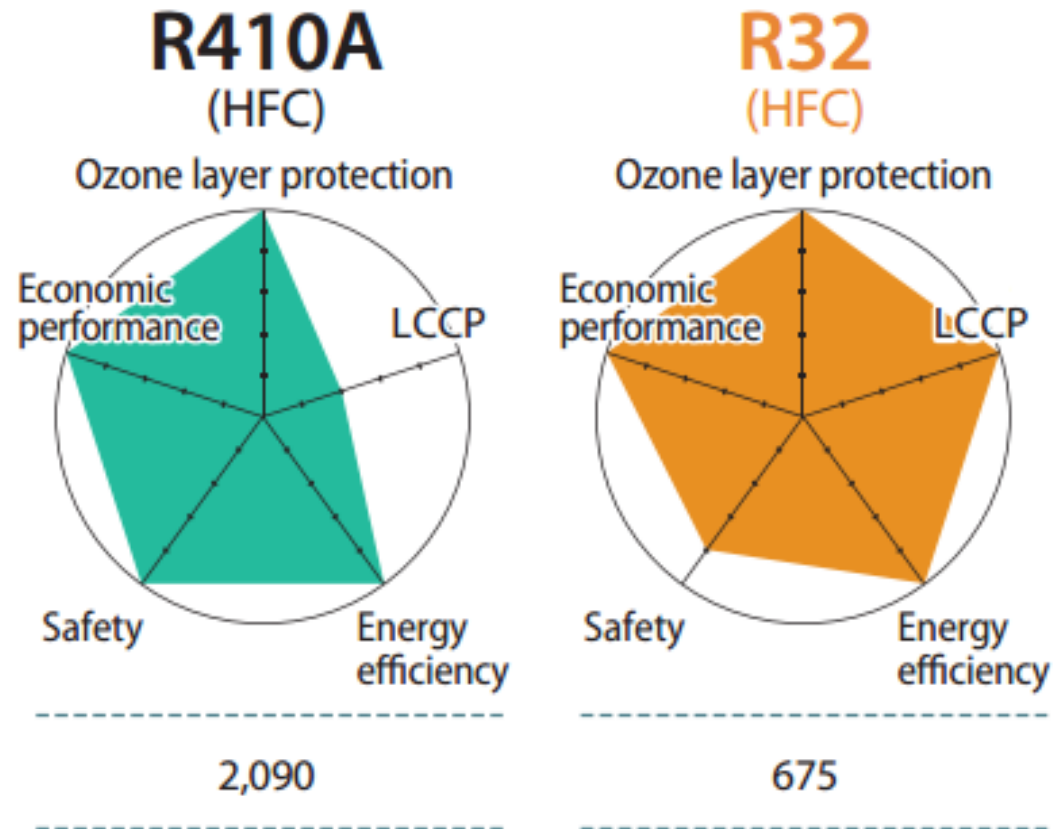


A hagyományos VRF rendszerek előnyei

- ▶ Magas hatékonyság hűtésben és fűtésben egyaránt
- ▶ Széles működési üzemtartomány
- ▶ A hűtőközeg csövek fajlagos csőátmérője kisebb a vizes rendszerekhez képest
- ▶ A beltéri egységek széles választéka
- ▶ A kültéri és a beltéri egységek akusztikai paraméterei
- ▶ Hulladékhő hasznosítás hővisszanyerős rendszerek esetén
- ▶ Kompakt rendszer (kültéri egység, beltéri egység, osztódobozok, ...)
- ▶ Könnyű integrálhatóság épületfelügyeleti rendszerekbe

A hagyományos VRF rendszerek által alkalmazott hűtőközegek

- ▶ A jelenlegi VRF rendszerek esetén alkalmazott hűtőközeg jellemzően R410a (GWP = 2088)
- ▶ Ezen hűtőközeg alternatívája lehet majd az R32 (GWP = 675)
- ▶ Az R32 az enyhén gyúlékony hűtőközegek közé tartozik, amely nehezíti a VRF rendszerek esetén történő alkalmazását



Az R410a hűtőközegek alkalmazásának nehézségei

- ▶ Az R410a nem mérgező, viszont nem is lélegezhető, így hotel, kollégium, kórház projektek esetén nem lehet meghaladni a 440 g/m³-es koncentrációt (EN-378/1)
- ▶ Ennek kiküszöbölése kétféleképpen megvalósítható → kisebb rendszerekre történő bontás, vagy szivárgás érzékelő rendszer kiépítése

SIST EN 378-1:2017

EUROPEAN STANDARD **EN 378-1**
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM November 2016

ICS 01.040.27; 27.080; 27.200 Supersedes EN 378-1:2008+A2:2012

English Version

Refrigerating systems and heat pumps - Safety and environmental requirements - Part 1: Basic requirements, definitions, classification and selection criteria


Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur - Exigences de sécurité et d'environnement - Partie 1: Exigences de base, définitions, classification et critères de choix
Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen - Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Begriffe, Klassifikationen und Auswahlkriterien

This European Standard was approved by CEN on 3 September 2016.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

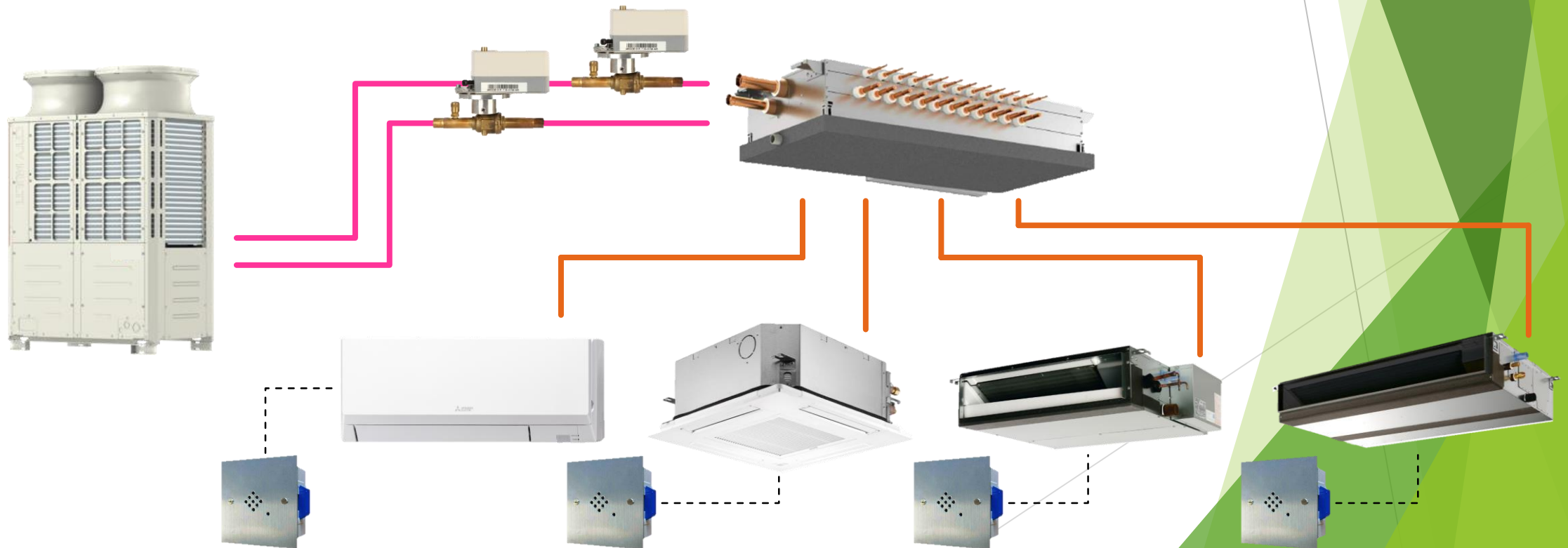
CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

© 2016 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members. Ref. No. EN 378-1:2016 E

Az R410a hűtőközegek alkalmazásának nehézségei

Szivárgás érzékelő rendszer

- ▶ Amennyiben a koncentráció meghaladja a maximális 440 g/m^3 -es koncentrációt, úgy szivárgás érzékelő rendszer kiépítése szükséges
- ▶ Ehhez szükséges szivárgás érzékelő minden szobába, mágnesszelepek és az ezt vezérlő automatika - igencsak költséges megoldás



Az R32 hűtőközegek alkalmazásának nehézségei

- ▶ Az R32 esetén a maximális koncentráció nem haladhatja meg a 63 g/m^3 -t, mivel az enyhén gyúlékony kategóriájú hűtőközegek csoportjába esik (A2L)
- ▶ Ez azt jelenti, hogy nemcsak hotel, kollégium és kórház projektek esetén kell figyelni a koncentrációra, hanem minden VRF rendszer méretezése esetén
- ▶ Ez kiterjedt szivárgás érzékelő rendszert jelent, amely nemcsak a beltéri egységekre, osztódobozokra, hanem az összes forrasztási pontra vonatkozik → növeli a beruházási költséget

TIME FOR
R32

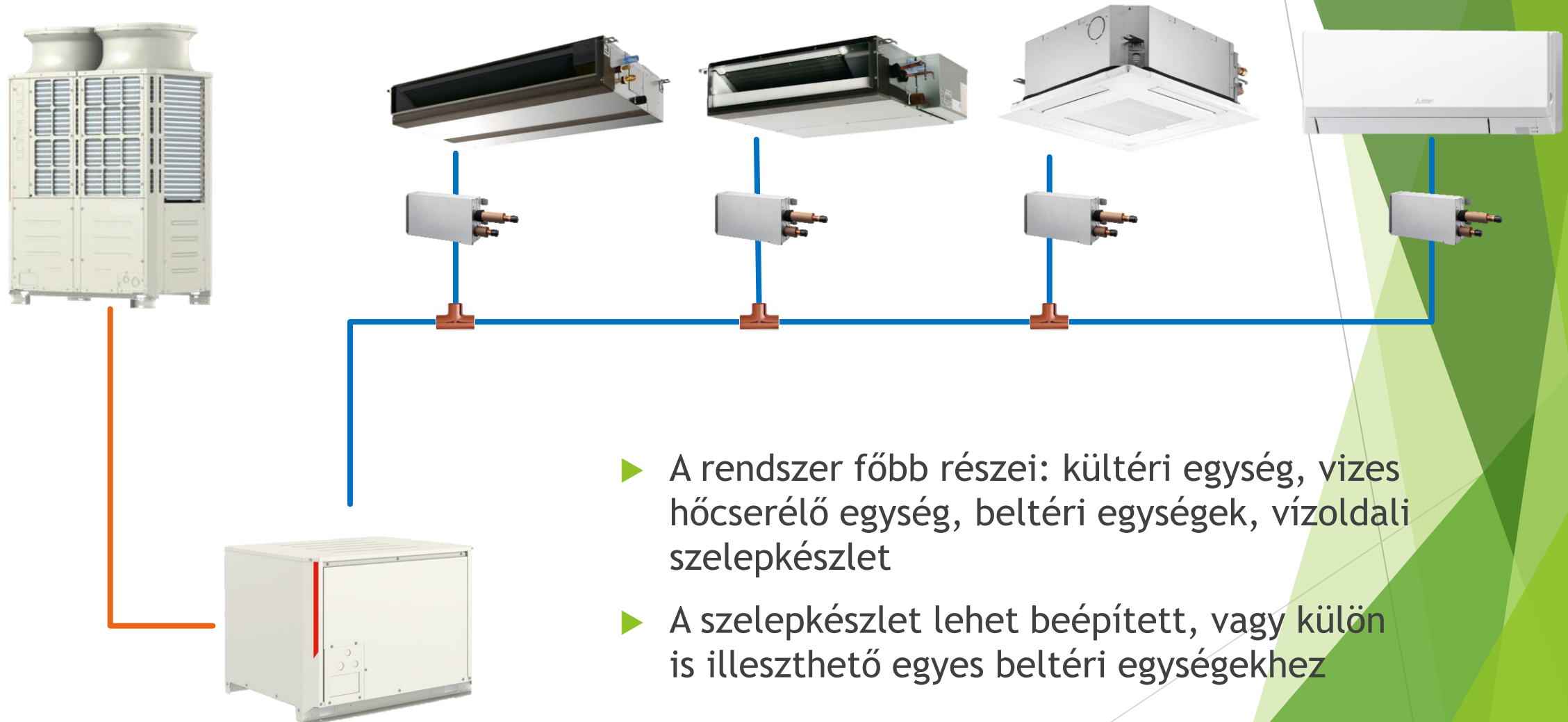


Az R32 alkalmazása Hybrid VRF rendszerek esetén

- ▶ A Hybrid VRF rendszer esetén az osztódobozig hűtőközeg áramlik, utána pedig a beltéri egységekhez már víz
- ▶ Ebben az esetben a maximális hűtőközeg koncentráció nem jelent problémát, mivel a helyiségekbe lévő beltéri egységekbe már csak víz áramlik be
- ▶ A szivárgás érzékelési rendszer így jelentősen leegyszerűsödik: csak az osztódoboz környezetébe szükséges telepíteni érzékelőt
- ▶ A Hybrid VRF rendszer továbbra is elérhető hőszivattyús és hővisszanyerős kivitelben egyaránt



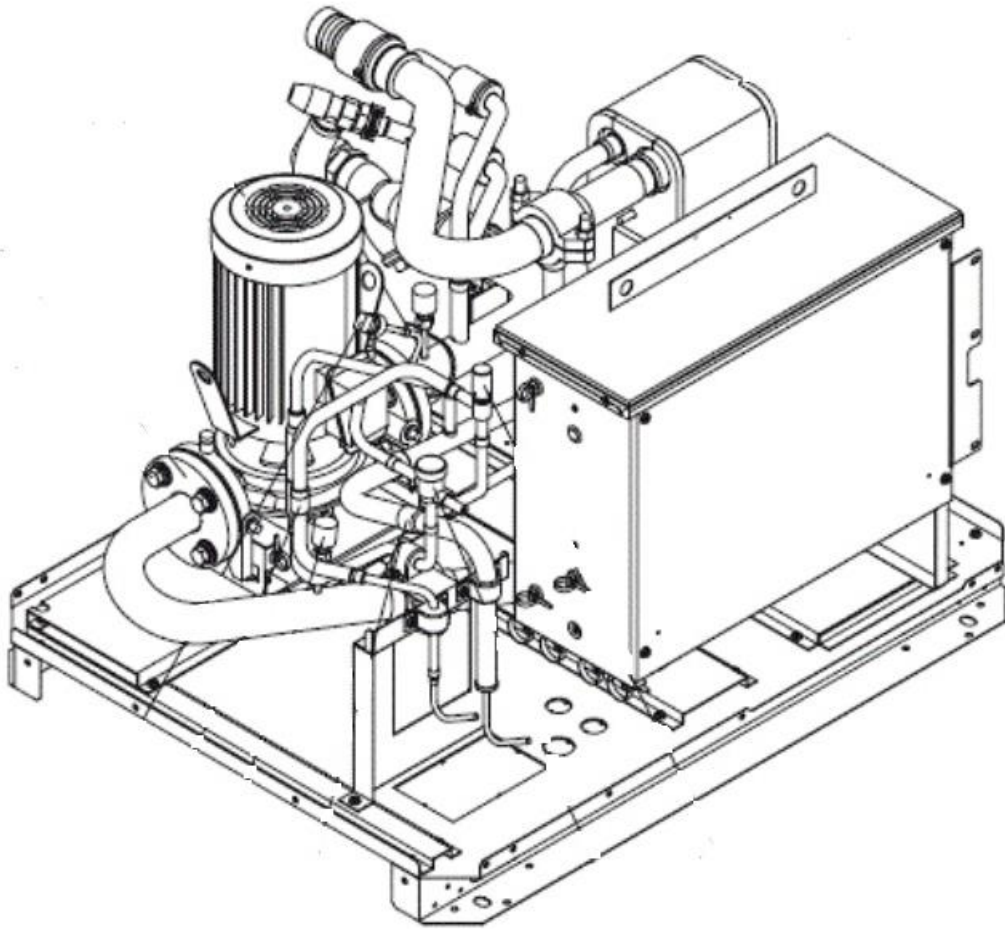
A hőszivattyús Hybrid VRF rendszerek felépítése



- ▶ A rendszer főbb részei: kültéri egység, vizes hőcserélő egység, beltéri egységek, vízoldali szelepkészlet
- ▶ A szelepkészlet lehet beépített, vagy külön is illeszthető egyes beltéri egységekhez

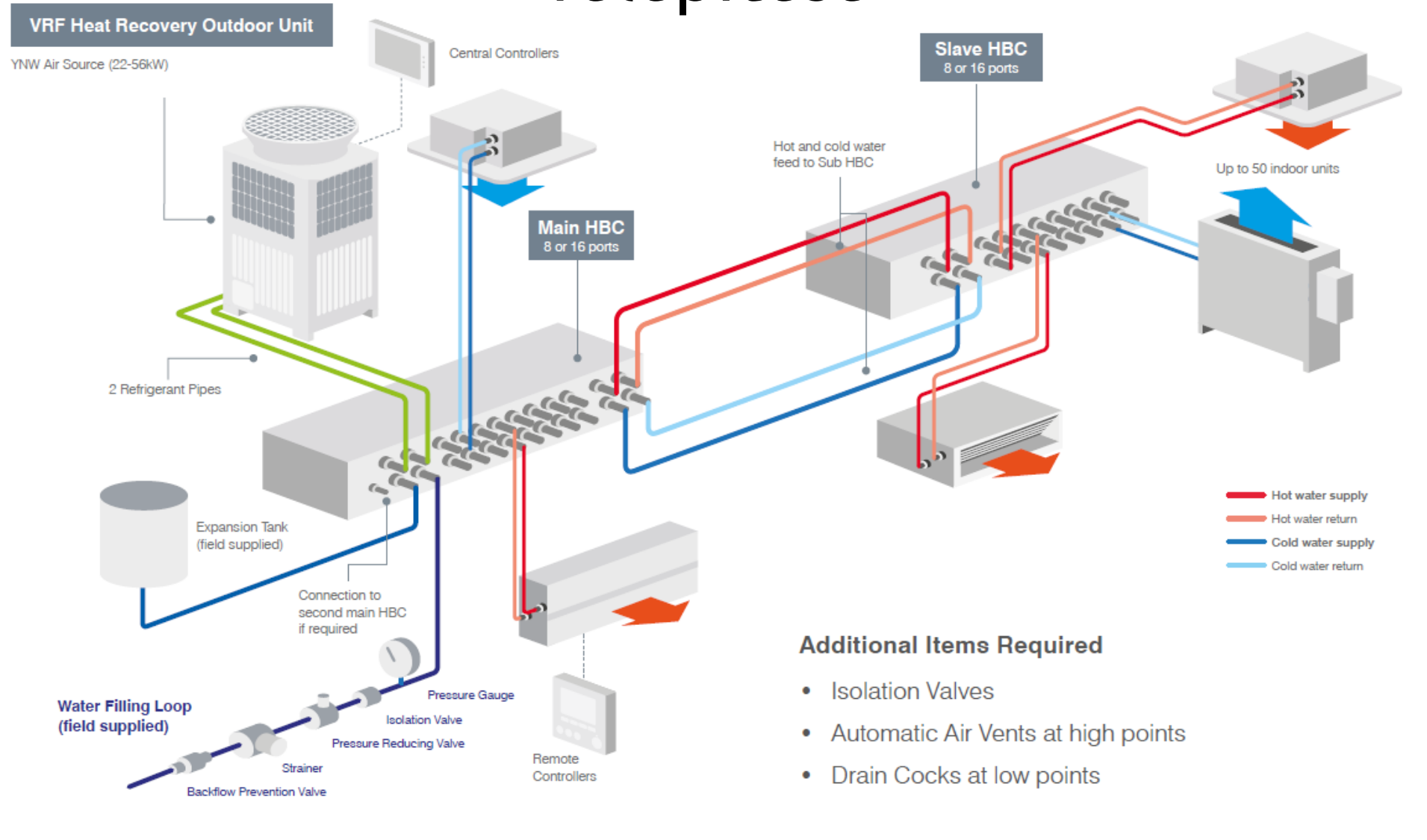
A hőszivattyús Hybrid VRF rendszerek felépítése

Vizes hőcserélő egység



- ▶ A hőcserélő egységben található a szivattyú és az R32-víz hőcserélő
- ▶ Nincs fagyveszély, mivel a beltérben helyezkedik el a hőcserélő egység
- ▶ A kültéri egység és a hőcserélő közötti maximális távolság 80~100 méter
- ▶ A hőcserélő egység számára vízbetápot kell biztosítani és egy tágulási tartályt is
- ▶ Puffer és egyéb vízköri elem nem szükséges

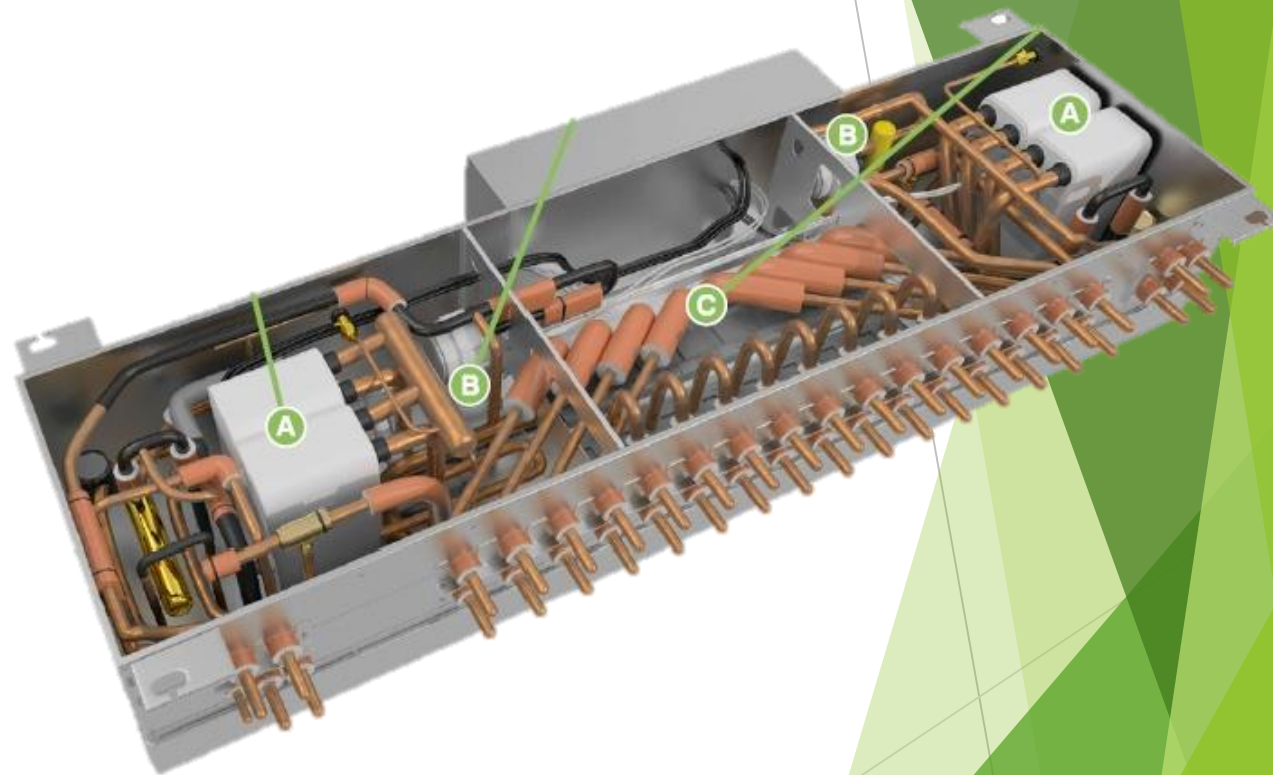
A hővisszanyerős Hybrid VRF rendszerek felépítése



A hővisszanyerős Hybrid VRF rendszerek felépítése

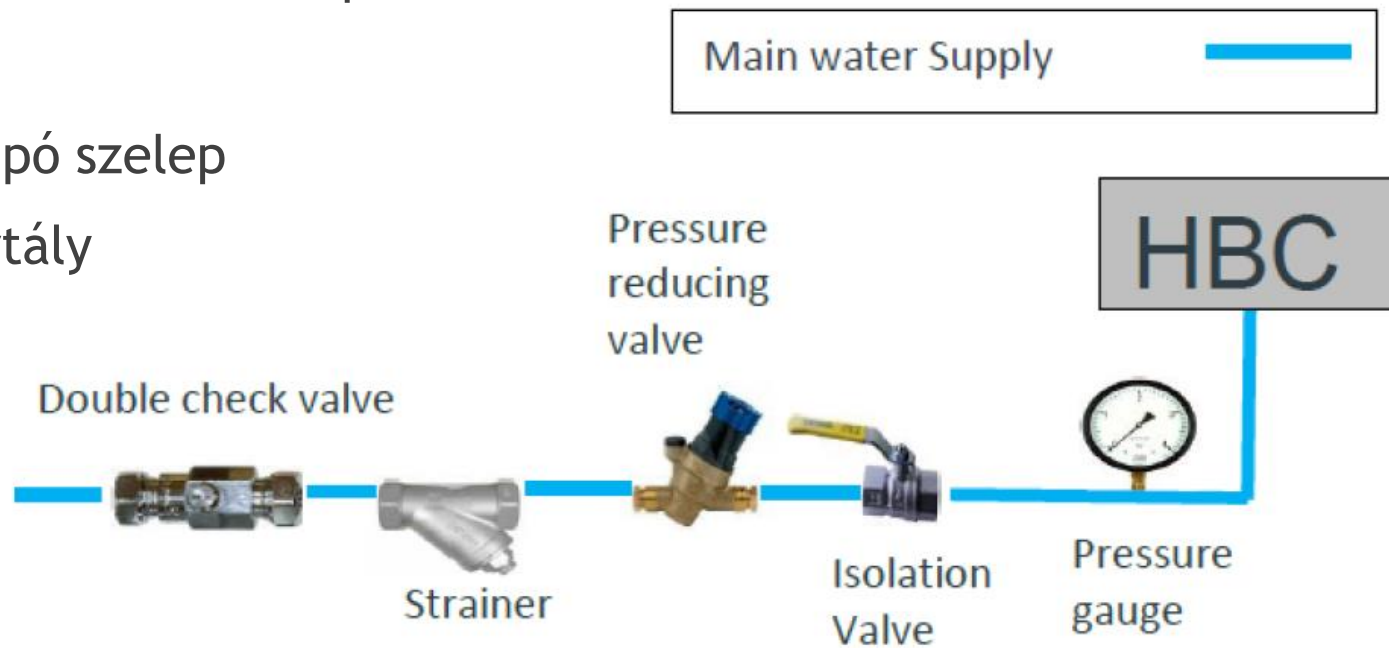
Hővisszanyerős osztódoboz

- ▶ A főbb rendszer elemek: szivattyúk, hőcserélők, vízdoldali szelepkészlet
- ▶ Egyidejű hűtést/fűtést tesz lehetővé
- ▶ Fagyveszély ebben az esetben sincs, mivel a dobozt beltérben kell elhelyezni
- ▶ A hőcserélő egység számára vízbetápot kell biztosítani és egy tágulási tartályt is
- ▶ Puffer és egyéb vízköri elem nem szükséges



A Hybrid VRF vizes hőcserélő és osztódobozának vízoldali csatlakozó elemei

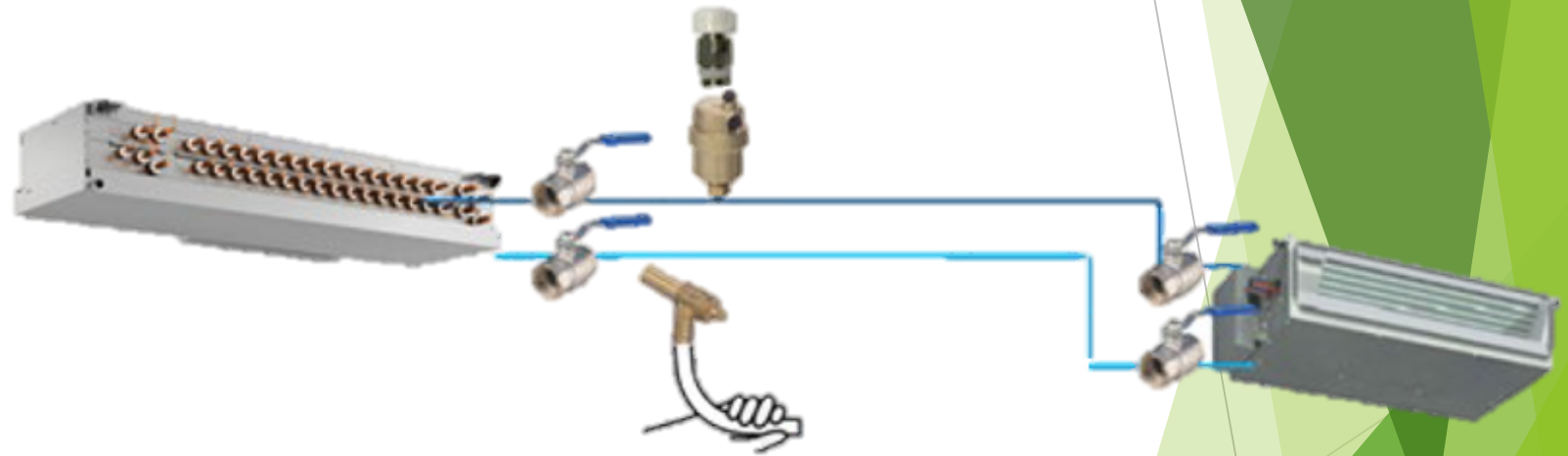
- ▶ Nyomásmérő
- ▶ Elzáró szelep
- ▶ Nyomáscsökkentő szelep
- ▶ Szűrő
- ▶ Visszacsapó szelep
- ▶ Puffertartály



A Hybrid VRF Beltéri egységek vízoldali csatlakozó elemei

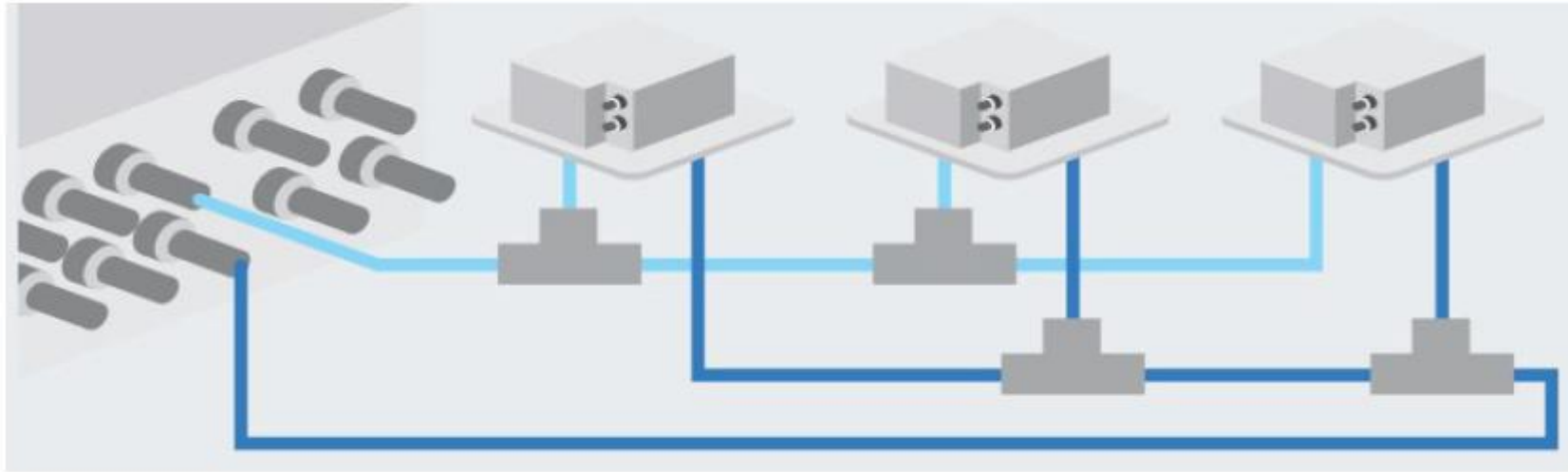
Hővisszanyerős Hybrid rendszerek esetén

- ▶ Elzáró szelep (2 db csonkként)
- ▶ Automata légtelenítő szelep (1 db csonkként)
- ▶ Leeresztő szelep



Több Hybrid VRF beltéri egység csatlakoztatása ugyanarra a csonkra

Hővisszanyerős Hybrid rendszerek esetén



- ▶ Az összes beltéri egységnek ugyanolyan teljesítményűnek és típusúnak kell lennie

- ▶ A beltéri egységeket Tichelmann kapcsolatban kell telepíteni

Hybrid VRF beltéri egységek csatlakozó méretei

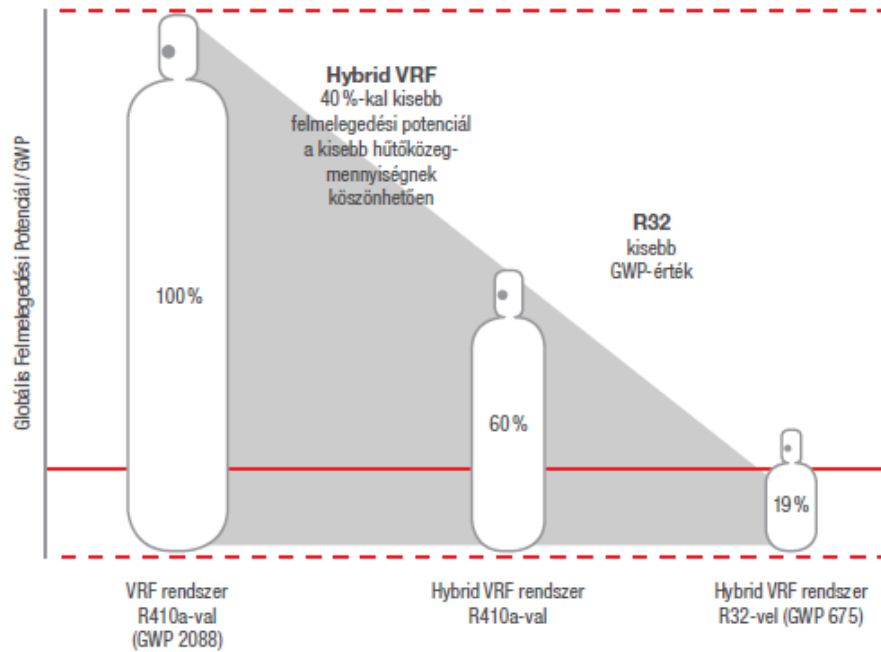
Névleges hűtési teljesítmény [kW]	Hűtőközeg csőátmérő Folyadék [mm]	Hűtőközeg csőátmérő Gáz [mm]	Vízoldali csőátmérő Előremenő [mm]	Vízoldali csőátmérő Visszatérő [mm]
1,7	6	12	20	20
2,2	6	12	20	20
2,8	6	12	25	25
3,6	6	12	25	25
4,5	6	12	25	25
5,6	6	12	25	25
7,1	10	16	40	40
9,0	10	16	40	40

Az R32 hűtőközeg előnyei Hybrid VRF rendszerek esetén

A jövőre készen már ma

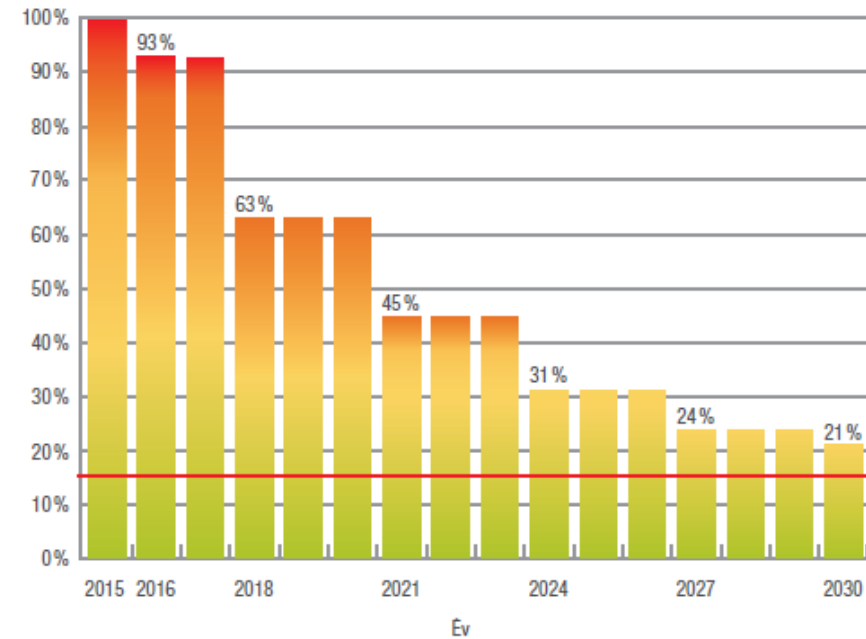
Hybrid VRF rendszerek R32 hűtőközeggel

Csökcentett felmelegedési potenciál az R32 hűtőközeggel működő Hybrid VRF technológia révén



Az R32-vel működő Hybrid VRF rendszer használatával már ma teljesül az EU által 2030-ra megkövetelt CO₂-egyenérték.

Az F-gázokra vonatkozó rendelkezés szerinti „Phase-Down”



A kiindulási érték annak a teljes mennyiségnek az éves átlaga (CO₂-egyenérték), amely 2009 és 2012 között az EU piacon forgalomba került.

Hybrid VRF rendszerek előnyei

- ▶ Alacsonyabb GWP érték R32 alkalmazása esetén
- ▶ Kevesebb rézcső mennyiség
- ▶ Kevesebb hűtőközeg mennyiség
- ▶ Csendesebb beltéri egységek (nincs adagoló a beltéri egységekben)
- ▶ A beltéri egységek pozíciója egyszerűen módosítható (nem szükséges hűtőkörileg megbontani a rendszert)
- ▶ A szivárgási kockázat kisebb
- ▶ Lényegesen kisebb teljesítmény csökkenés a nyomvonal függvényében (csak az osztódobozig van hűtőközeg vezeték)
- ▶ A magasabb víz hőmérsékletek köszönhetően nagyobb érezhető hűtési teljesítmény érhető el
- ▶ Magasabb hatékonyság (SEER, SCOP) érhető el, mint a R410a VRF rendszereket

Köszönöm a figyelmet!