

## TERMÉSZETES HŰTŐKÖZEGEK AZ ÉGHAJLAT VÉDELME ÉS A GAZDASÁG MEGERŐSÖDÉSE ÉRDEKÉBEN

A természetes hűtőközegek a környezetünkben előforduló vegyi anyagok, amelyeket esetenként tisztításnak és más kezelésnek vetnek alá. Ezzel szemben az ún. **F-gázok**, nem-természetes vagy szintetikus (ipari) hűtőközegek (fluorkarbonok), nem fordulnak elő a természetben. Az ipari közegeket rövid ideje ismerjük, és nincsenek igazán megbízható tapasztalataink arról, hogyan hatnak az ózonrétegre, az éghajlatra és a környezet egyéb elemeire.

A leggyakrabban alkalmazott természetes hűtőközegek az **ammónia**, a **széndioxid** és a **hidrokarbonok**. Ezen kívül az egyes anyagok keverékét is alkalmazzák (ammónia + dimetiléter: R723, isobutan/propan: R441 stb.) kedvezőbb hatás elérésére. Vízet és levegőt kismértékben alkalmaznak, főképp abszorpciós hűtőknél és a mélyhűtésben, noha a könnyű hozzáférés és a biztonsági tulajdonságaik miatt nagyobb arányú fejlesztést érdemelnének meg.

### A TERMÉSZETES HŰTŐKÖZEGEK JELLEMZŐI

Mely kontinensen térnek át legtöbbször a természetes közegek alkalmazására?

Európa a természetes közegek elterjesztésében is világelső, ahogy más üvegház hatású gázok visszaszorításában is viszi a zászlót. Ezt nemcsak az éghajlat védelme iránti felelősségérzetből teszi, hanem gazdasági érdeke is fűződik hozzá. Az egyre szigorúbb környezetvédelmi szabályok ugyanis folyamatos innovációra kényszerítenek. Ezáltal az itt gyártott berendezések korszerűbbek, és külföldön is előnyt élveznek. (Ezért tud tartósan Németország világelső lenni a környezetvédelmi technológiák exportjában.)

| Közeg             | Jele  | Képlete                        | GWP 100 évre | Normál forráspont °C | Kritikus hőmérséklet °C | Kritikus nyomás BAR | Biztonsági besorolás | Molekulásúly g/mol |
|-------------------|-------|--------------------------------|--------------|----------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| AMMÓNIA           | R717  | NH <sub>3</sub>                | 0            | -33,3                | 132,4                   | 114,2               | B2                   | 17/03/11           |
| SZÉNDIOXID        | R744  | CO <sub>2</sub>                | 1            | -56,6                | 31,1                    | 73,8                | A1                   | 44,0               |
| PROPAN            | R290  | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>  | 3,3          | -42,1                | 96,7                    | 42,5                | A3                   | 44,1               |
| IZOBUTAN          | R600a | C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> | 4            | -11,8                | 134,7                   | 36,48               | A3                   | 58,12              |
| PROPILEN (PROPEN) | R1270 | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>  | 1,8          | -48                  | 91                      | 46,1                | A3                   | 42,08              |
| VÍZ               | R718  | H <sub>2</sub> O               | 0            | 100                  | 373,9                   | 217,7               | A1                   | 18,0               |
| LEVEGŐ            | R729  | -                              | 0            | -194,5               | -                       | -                   | -                    | 28,97              |

### A TERMÉSZETES KÖZEGEK ALKALMAZÁSÁNAK ELFOGADOTTSÁGA A KONTINENSEKEN (%)

|           | Európa | Ausztrália, Óceánia | Észak-Amerika | Ázsia | Dél-Amerika | Afrika |
|-----------|--------|---------------------|---------------|-------|-------------|--------|
| MAGAS     | 74     | 37                  | 39            | 32    | 17          | 14     |
| MÉRSÉKELT | 20     | 42                  | 38            | 36    | 40          | 19     |
| KICSINY   | 4      | 17                  | 19            | 26    | 36          | 45     |
| SEMMILYEN | 2      | 4                   | 4             | 6     | 7           | 22     |

Levegő Munkacsoport Országos Környezetvédő Szövetség  
1081 Budapest, Üllői út 18. I.em/9A, Tel: 06-1-411-0510, www.levego.hu

Infók az F-gázokról:  
<http://levego.hu/kampanyok/f-gazok>

#### SZÉNDIOXID

A széndioxid színtelen, szagtalan, a levegőnél nehezebb anyag. A1 biztonsági kategóriája azonos a vízzel és a legtöbb fluorkarbonos közeggel, azaz nem gyúlékony, nem toxikus hatású. Számos vegyi folyamat mellékterméke, olcsón, könnyen beszerezhető. Hosszú légköri tartózkodása alatt stabil marad, nincs komoly környezeti hatása. Hűtőközengként csak a többi közegnél nagyobb nyomás alatt működtethető. Emiatt a CO<sub>2</sub>-t alkalmazó berendezések speciális kialakítást (nagyobb falvastagságot, stb.) igényelnek. Néhány kenőanyag (POE, PVE, PAG) nem vagy csak korlátozottan felel meg a használatához.

#### AMMÓNIA

Normál körülmények között színtelen gáz. Rövid ideig tartózkodik a légkörben, nincs ózon vagy éghajlatot károsító hatása. Számos előállítási módja ismert. Néhány kenőanyag (POE, PVE, PAG) nem vagy csak korlátozottan felel meg a használatára esetén.

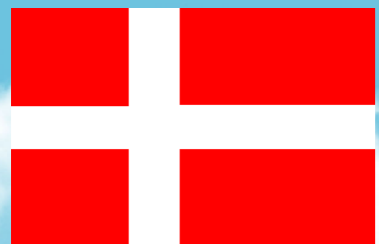
A legkedvezőbbek az energiahatékonysági tulajdonságai, azonban mérgező és gyúlékony, ezért zárt, forgalmas helyen nem alkalmazható. Az ammóniával töltött berendezéseket külső térben illetve üres helyiségekben lehet elhelyezni. Egyre elterjedtebben alkalmazzák osztott rendszerekben, ahol a biztonsági előírások könnyebben teljesíthetők. Átható szaga csökkenti a balesetveszélyt, mivel jelzi az esetleges szivárgást. Az ammóniával üzemelő berendezések többlet biztonsági költségeit hosszabb távon ellensúlyozza az energia megtakarítás és a minimális karbantartási igény.

#### HIDROKARBONOK

A hidrokarbonok stabilak, nem jelentenek veszélyt a légkörre. Nemcsak új, speciálisan hidrokarbonokra kifejlesztett berendezésekben alkalmazható, de a régebbi fluorkarbonok lecserélésére is alkalmas, ezért a harmadik világban is nagy jövője lehet. Ez utóbbi esetben azonban egyes kenőanyagokat is le kell cserélni, és meg kell oldani a hidrokarbonok begyulladásának veszélyét. (Csak egy szűk koncentrációstartománybantűzveszélyes.)

Az A3 biztonsági besorolás azt jelzi, hogy a toxicitásuk alacsony, de gyulladásveszélyesek, ezért nagyforgalmú terekben csak különleges biztonsági előírások mellett, korlátozott mennyiségben alkalmazhatók. Szinte mindenkenőanyaggal összeférnek, kivéve a habképződés megakadályozását szolgáló szilikonokat és szilikátokat.

## DÁNIA



43 ezer km<sup>2</sup>-en 5,6 millió dán, a GDP vásárlóerő értéken 34.740 US dollár (Magyarország: 93 ezer km<sup>2</sup>-en 10 millió magyar, a GDP vásárlóerő értéken 19.829 US dollár)

Dánia a „leg”-ek országa: az egyik legdemokratikusabb állam, igen magas a szociális biztonság, és a munkanélküliség a világon az egyik legalacsonyabb. Nem törekszik a rendkívül tökeigényes „high-tech” területeken kitűnni (pl. úrkutatás), hanem a gyakorlatiasabb innovációt támogatja minden ágazatban. Fejlett mezőgazdasága van, és az épületgépészeti, energetikai berendezések gyártásában is a legjobbak közé tartozik.

**A természetes közegekkel működő berendezések fejlesztése érdekében tett intézkedések:**

1) A HFC közegek betiltása (F-gáz, 552/2002.július 2.) kivétel a 150g - 10kg töltetű hűtőberendezések;  
2) F-gáz adó bevezetése 20 Euró/t CO<sub>2</sub>-nek megfelelő egyenértéken (Adó egyes ózonréteg károsítókra és üvegház gázokra, 208/2001. március 22.).

**Az adót az importált F-gázokra vetik ki.** Az ipari gázoknál az éghajlatot károsító hatás alapján különböző mértékűek az adók 2011. óta: R134a 17,5 Euró/kg, R404A 50,7 Euró/kg. Visszatérítik az adót azoknak, akik exportálják a HFC tartalmú berendezéseket. Ezek az intézkedések szigorúbbak, mint amit az EU a tagországoknak kötelezően előír. Hatásukra 1998 óta folyamatosan csökken a HFC-k importja, és csökken az F-gáz kibocsátás is. A tiltás ösztönzött leginkább a kereskedelmi hűtőberendezések természetes gázokra való áttérésére. A szupermarketek hűtői ma főleg széndioxiddal üzemelnek, egyéb kereskedelmi területeken és a háztartásokban hidrokarbon töltettel, az iparban ammóniával és néhány helyen vízzel is.

## NÉMETORSZÁG



**Németország is önként vállalta a kötelezőnél szigorúbb F-gáz szabályozást.** Ezen kívül különféle módon ösztönzik az innovációt a Nemzeti Éghajlat Kezdeményezés (National Climate Initiative) és a Nemzetközi Éghajlat Kezdeményezés alapján. Forrásokat biztosítottak a K+F-re, mintaprojektekre és megalapították a Német Hűtő Díjat (German Refrigeration Award).

A Nemzeti Éghajlat Kezdeményezés támogatja a hatékonyabb, innovatív technológiák bevezetését. 2009 óta az exportot és a gazdaságot ellenőrző szövetségi iroda két területen támogatja:

- 1) a 150 ezer kWh felett fogyasztó hűtőközpontok korszerűsítését, amennyiben 35%-nál nagyobb megtakarítást tudnak elérni,
- 2) 100 ezer kWh/évnél nagyobb teljesítményű, természetes közeggel működő, új berendezések fejlesztése.

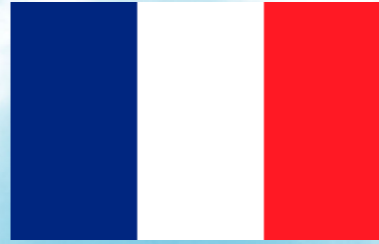
2010. óta az iroda 204 telepet támogatott, 10,177 millió eurós visszatérítendő beruházásiösszeggel, és folyamatban van további 7,893 millió Euró odaítélése. A korszerűsítések hatására az átlagos megtakarítás 45% volt.

A rendszert a gyártók két okból is bírálták. Alacsonynak tartották a támogatási keretet, és diszkriminatívnak, hogy csak a forgalmazók pályázhattak.

A Nemzetközi Éghajlat Kezdeményezés is támogatott korszerűsítéseket 2008 óta az átalakuló gazdaságú országokban és a harmadik világban. Emellett tanácsokat adott az államoknak a saját szabályozásuk kialakítására.

**Három európai ország szabályozási gyakorlata jól jelzi, hogy nem indokolt az az érv, hogy a szigorúbb biztonsági és környezetvédelmi előírások csak terheket, többletköltséget jelentenek a gazdaságnak.**

## FRANCIAORSZÁG



A francia szabályozás minden gyúlékony hűtőközeg használatát tiltja közforgalmú területeken, beleértve a hidrokarbonokat is. Ammónia használatát a következő feltételekkel engedi: 1) osztott hűtőrendszerek, 2) az ammóniás berendezés külön helyiségben van, 3) a maximális ammónia töltet 150 kg. Ezekkel a feltételekkel a HCFC (ózonkárosító) közegek további használatára bátorítanak. Ugyanakkor 2015 után, a kötelező uniós előírások rá fogják a franciákat is kényszeríteni az ózonkárosító közegek lecserélésére (Montreali Egyezmény). **Az ammónia és a hidrokarbonok használatának szigorú korlátozása arra ösztönzi a felhasználókat és a gyártókat, hogy az ózonkárosító közegek betiltása után ne természetes közegekre, hanem – ameddig az uniós közös irányelvek ezt megengedik – az F-gázokra térjenek át.**



# HOL TART A TERMÉSZETES KÖZEGEK HASZNÁLATA A VILÁGBAN EGYES ALKALMAZÁSI TERÜLETEKEN?

## ÉPÜLETEK

Közforgalmú épületek: repülőterek, kórházak, egyetemek, műemlékek, közintézmények, szállodák, bevásárlóközpontok

**Ammónia (NH<sub>3</sub>):** Nagyméretű, ammóniával üzemelő hűtőberendezések biztonságosan alkalmazhatók nagyforgalmú épületekben is, megfelelő kialakítás mellett. Ammóniával hűtik például a londoni Heathrow 5-ös terminálját. Ezt alkalmazták a londoni olimpia idején is, 2012-ben. Új-Zéland repülőterén az áruk fagyasztásához alkalmaznak ammóniát. Norvégiában is széleskörűen alkalmazzák pl. színházépület hűtésére. A biztonság érdekében minimalizálják a hűtőközeg mennyiségét lemezes hőcserélőkkel, egymástól elkülönített egységekkel, szivárgásérzékelővel, az elektromos kapcsolók kívülre helyezésével. Trópusi alkalmazása Mauritániában van, ahol CFC-12-t és CFC-11-t cseréltek le a kormányzat épületeinek hűtőinél nyitott (külső) lapátos ammónia hűtőkre.

**Hidrokarbonok (HC):** A középületek hidrokarbonnal működő fűtő-hűtő berendezései kisebb beruházási költséggel valósíthatók meg, mivel ezekhez nem szükségesek különleges minőségű acélalkatrészek. 600 kW-os léghűtéses fagyasztóhoz R290-t alkalmaztak a Westminster Székesegyháznál, a Közlekedési Ügyosztály pedig HC tetőklímát szerelt fel londoni épületére. Dániában az Aarhus Egyetem kórházában R600a hűtőberendezés és R290 hűtők vannak. A globális HC piacot jelenleg 6 mrd US dollárra becsülik. Egy cég máris tervezi a HC hűtők kereskedelmi forgalmazását,

amelyeket terveik szerint a HC hűtőberendezések piacra lépésével folytatnak. A HC-t talajhős hűtőberendezésekhez is lehet alkalmazni. Egy brit iskolában R290 közegű talaj-hűtőberendezést építettek be. Széndioxid (CO<sub>2</sub>): Forróvízes hűtőberendezést főképp Japán középületekben használnak kereskedelmi méretekben is. Hasonló rendszereket építettek Nagy Britanniában is két szociális épületben HMV készítésére.

## KERESKEDELMI ÉPÜLETEK

### légkondicionálás és fűtés

**Ammónia, hidrokarbonok (NH<sub>3</sub>/HC):** Az elmúlt évtizedben kezdték el alkalmazni az ammónia és HC alapú hűtést légkondicionáláshoz és fűtéshez különféle nagyforgalmú intézményekben. Ázsiában a Fülöp-szigetek mellett például Malajziában egy bevásárlóközpontban 50 db 25-50 kW vízűtéses berendezést, 100 db split klíma rendszert szereltek be. Jakartában hat hűtőberendezést R290-nel töltöttek fel a légkondicionáláshoz. (Mivel azonban nem volt megfelelően képzett karbantartó személyzetük, visszatértek az R22-re.) Európában talaj hűtőberendezés mellett levegős hűtőberendezés is működnek HC-vel.

**Széndioxid (CO<sub>2</sub>):** Japánban és Írországból alkalmazzák hűtőberendezésű vízűtéshez CO<sub>2</sub>-t, amivel a hibrid nap/olajtűzelésű kazánokat váltották ki.

| Épülettípus         | Fűtés | Klíma-berendezés | Hűtés | Használatban                          | Kísérleti fázisban | Kísérleti fázisban |
|---------------------|-------|------------------|-------|---------------------------------------|--------------------|--------------------|
| LAKÓ                | X     | X                | X     | HC, CO <sub>2</sub>                   |                    |                    |
| EÜ. LÉTESÍTMÉNY     | X     | X                |       | HC, CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> |                    |                    |
| TÁVFŰTÉS            | X     | X                |       | HC, CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> |                    |                    |
| ISKOLA              |       | X                |       | HC, CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> | CO <sub>2</sub>    | HC                 |
| SZÁLLODA            | X     | X                |       | HC, CO <sub>2</sub>                   | CO <sub>2</sub>    | HC                 |
| SZÁMÍTÓGÉP KÖZPONT  |       | X                |       | CO <sub>2</sub>                       | NH <sub>3</sub>    |                    |
| IRODAHÁZ, KÖZPONT   | X     | X                |       | HC, CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> | CO <sub>2</sub>    |                    |
| KERESKEDELMI ÉPÜLET | X     | X                |       | HC, CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> |                    |                    |
| USZODA              | X     |                  |       | HC, CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> |                    |                    |
| REPTÉR              | X     | X                |       | NH <sub>3</sub>                       |                    |                    |



## SZÁMÍTÓGÉP KÖZPONTOK

**Széndioxid, hidrokarbonok (CO<sub>2</sub>/HC):** Az adatközpontok, számítógépek, telekommunikációs központok szigorú hőmérséklet és nedvesség értékek betartása mellett működhetnek. A CO<sub>2</sub> hatékonyabb, és nem jelent olyan veszélyt az elektromos berendezésekre, mint a víz vagy a levegő. Londonban két helyen is alkalmazzák a képződő nagy hőmennyiség kezelésére. Dániában a hagyományos glikol alapú hűtőrendszert szivattyúzott CO<sub>2</sub> rendszerre váltották a szerverek hűtéséhez. A berendezés kaskád CO<sub>2</sub> rendszer, propán kompresszorokkal. Az alkalmazott megoldással az energiaszükségletet is csökkenteni lehetett. A hulladékhőt az épület egyéb helyiségeihez hűtőberendezésben felhasználva, tovább javították az energiahatékonyságot.

Lakóépületek: hűtőszekrények, HMV, légkondicionáló berendezések

**Hidrokarbonok (HC):** 600 millió háztartási hűtőszekrény működik a világban. (Megj. A Jászberényi Hűtőgépgyárban is R600a hűtőközeget alkalmaznak.) Előrejelzések szerint a 36%-os részesedés 2020-ra 75%-ra fog megnőni. Az



R600a hűtők minden földrészén megtalálhatók. Az USA-ban most van engedélyezés alatt. Propánnal működő, hordozható hűtők Európában 1985-től üzemelnek. Az ausztrálok sokféle HC-t alkalmaznak split klímákhoz, háztartási és irodai használatra. 2011-ben gyártották az első kínai R290-nel működő szobai légkondicionáló berendezést. Ez azért lényeges, mert a világ kisméretű légkondicionáló berendezéseinek 90%-át Kína exportálja. A modellek megfelelnek a nemzetközi valamint a német (VDE, TÜV) minősítéseknek. A kínai HCFC Kiváltási Terv alapján a 32 gyártó közül 18-an áttérnek az R290 közegű gyártásra. Indiában most építik ki a gyártást, <1 kg HC töltetű légkondicionálókhoz. Tervbe vették több cégnél a háztartási szárítók hűtőberendezésének HC töltését. Széndioxid (CO<sub>2</sub>): Japánban a házi forróvízes hűtőberendezésekhez alkalmazzák a CO<sub>2</sub>-t hűtőközegeként. Európában a CO<sub>2</sub> hűtőberendezés gyorsan terjednek HMV-hez és légkondicionálásra. Mintegy 2 millió háztartás működik ilyen hűtőberendezéssel. A háztartási klímaberendezéseknél a CO<sub>2</sub> egyelőre energiahatékonysági problémákat vet fel. Norvégiában és Ausztriában fejlesztés alatt állnak sósvíz-víz CO<sub>2</sub> hűtőberendezésű háztartási HMV gyártáshoz és kombinált fűtés/HMV szolgáltatáshoz az IEA „Gazdaságos hűtés és fűtés rendszerek alacsony energiájú épületekhez” hűtőberendezésű uniós programjakeretében Mindkét fejlesztésnél biztatóan magasak a COP értékek. Norvégiában, passzív és alacsony energiájú házaknál a HMV fűtés a teljes fűtési igény 50-85 százalékát igényeli. Egy integrált CO<sub>2</sub> hűtőberendezés rendszer leválthatja a nagy energiahatékonyságú HFC egységeket.

## TÁVFŰTÉS ÉS HŰTÉS

**Ammónia (NH<sub>3</sub>):** Ma még ritkán alkalmazzák az ammóniás hűtőket és hőszivattyúkat lakó- és kereskedelmi épületek fűtéséhez és hűtéséhez a távhőszolgáltatáson keresztül. Norvégiában a hőt a trigenerációs rendszerhez a tengervízből nyerik ammóniás hőszivattyúval. Az USA-ban 1994 óta működik egy ammóniás távhűtő hálózat Maryland-ben. Nagy Britannia egyik kertvárosi negyedében központi hűtőtelep működik ammónia hűtőközeggel.

**Hidrokarbonok (HC):**Dániában, az Aarhusi Egyetemen az egész kórházi hűtővíz szükségletet egy R600a töltetű hőszivattyúval felszerelt központi hűtőtelep biztosítja.

**Széndioxid (CO<sub>2</sub>):** Egy nagyméretű 100%-ban megújuló energiára alapozott projektben hőszivattyút építettek a távfűtő rendszerhez. Az 1,5 MWt kapacitású CO<sub>2</sub> közegű hőszivattyú mozgatja az energiát az energiatároló aknához, hogy ezzel nagyobb ellátási rugalmasságot biztosítson.

## JÁRMŰVEK HŰTÉS- ÉS KLÍMATECHNIKÁJA

### Személygépkocsik, elektromos járművek

**Hidrokarbonok (HC):** Világszerte mintegy 20 millió jármű fut a korábbi HFC-14a-t felváltó HC közegű klímaberendezéssel. Az ausztrálok a piacvezetők. A harmadik világban akkor lehetne elterjeszteni, ha a megoldanák a szerelés-karbantartás oktatását. Személygépkocsik esetében folynak a fejlesztések a gyúlékony HC biztonságossá tételével kapcsolatban. A HC-k különösen alkalmasak forró égővön és ott, ahol a méreteket minimalizálni szükséges.

**Széndioxid (CO<sub>2</sub>):** A mobil klímaberendezésekben a CO<sub>2</sub> alkalmazás főképp Európában, az USA-ban és Japánban előrehaladott állapotban van. A széleskörű gyakorlati alkalmazást azonban az autógyáraknak mindeddig sikerült megakadályozni. A mobil klíma/hőszivattyú kombinált alkalmazását jósolják az elektromos járműveknél, ahol a fűtéshez kevesebb motorból származó hulladékhő keletkezik. A CO<sub>2</sub> elterjedését kb. 5 éven belül valószínűsítik.

## BUSZOK, KAMIONOK, VONATOK

**Széndioxid, hidrokarbonok (CO<sub>2</sub>/HC):** 30 busztípusnál a CO<sub>2</sub>-t alkalmazzák a mobil klímához, ezek közül kettő hibrid üzemű. Németországban tesztelik a vagonok levegő/levegő hőszivattyús megoldását. A jövőben leginkább a HC és a CO<sub>2</sub> jön szóba a nagyobb járművek klímaberendezéseikhez (csakúgy, mint a mobil hűtőszelekrekenyhez).

| Jármű           | Fűtés | Klíma-berendezés | Hűtés | Használatban                      | Kipróbálás alatt | Kísérleti fázisban |
|-----------------|-------|------------------|-------|-----------------------------------|------------------|--------------------|
| SZGK            |       | X                |       | HC                                | CO <sub>2</sub>  |                    |
| ELEKTROMOS SZGK | X     | X                |       |                                   |                  | CO <sub>2</sub>    |
| BUSZ            |       | X                |       |                                   | CO <sub>2</sub>  | HC                 |
| TEHERAUTÓ       |       | X                | X     |                                   | CO <sub>2</sub>  | HC                 |
| VONAT           | X     | X                |       |                                   | CO <sub>2</sub>  |                    |
| TEHERHAJÓ       |       |                  | X     |                                   | CO <sub>2</sub>  |                    |
| HALÁSZHAJÓ      |       |                  | X     | NH <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub> |                  |                    |

|                                      | Fűtés | Klíma-berendezés | Hűtés | Használatban                          | Kipróbálás alatt | Kísérleti fázisban  |
|--------------------------------------|-------|------------------|-------|---------------------------------------|------------------|---------------------|
| <b>Háztartás</b>                     |       |                  |       |                                       |                  |                     |
| HŰTŐSZEKRENY                         |       |                  | X     | HC                                    |                  |                     |
| LÉGKONDI                             |       | X                |       | HC                                    |                  |                     |
| HMV                                  | X     |                  |       | HC, CO <sub>2</sub>                   |                  |                     |
| SZÁRÍTÓ                              | X     |                  |       |                                       |                  | HC, CO <sub>2</sub> |
| <b>Élelmiszerlánc</b>                |       |                  |       |                                       |                  |                     |
| GYÁRTÁS, NAGYKER.                    | X     | X                | X     | HC, CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> |                  |                     |
| HŰTŐKAMION                           |       |                  | X     |                                       | CO <sub>2</sub>  | HC                  |
| SZUPERMARKET                         | X     | X                | X     | HC, CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> |                  |                     |
| GYORSÉTTEREM                         | X     | X                | X     | HC, CO <sub>2</sub>                   |                  |                     |
| <b>Ipar, különleges alkalmazások</b> |       |                  |       |                                       |                  |                     |
| IPAR, LABOR                          |       |                  | X     | HC, NH <sub>3</sub>                   | CO <sub>2</sub>  |                     |
| BÁNYÁSZAT                            |       | X                |       | NH <sub>3</sub>                       |                  |                     |
| MŰJÉGPÁLYA                           |       | X                |       | NH <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub>     |                  |                     |
| OLTÓANYAG TÁROLÁS                    |       |                  | X     | HC                                    |                  |                     |
| PETROKÉMIAI TELEP                    |       |                  | X     | HC                                    |                  |                     |
| HŰTŐHÁZAK                            |       | X                |       | HC, CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> |                  |                     |



Az összeállítást a [www.shecco.com](http://www.shecco.com) nemzetközi hűtéstechnikai szövetség publikációja alapján készítettük. AShecco 2011-ben a világ hatezer jelentősebb gyártójához és alkalmazójához kiküldött ki egy 28 pontból álló kérdőívet. A beérkezett 1254 válaszból állította össze a jelentését. A kiadványt tervezte: Lénárt Anita

További információk a Levegő Munkacsoport honlapján az F-gázokról és az új uniós szabályozás előkészítéséről:  
<http://levego.hu/kampanyok/f-gazok>