



Brüsszel, 2017.8.4.  
C(2017) 5230 final

## **A BIZOTTSÁG JELENTÉSE**

**(2017.8.4.)**

**a magas globális felmelegedési potenciállal rendelkező fluorozott szénhidrogének egyes  
kereskedelmi hűtőrendszerekből való elhagyására vonatkozó, 2022-re kitűzött  
követelmény értékeléséről**

## 1. Bevezetés

Az 517/2014/EU<sup>1</sup> rendelet hatékony és arányos mechanizmust hoz létre a fluortartalmú üvegházhatású gázok csökkentéséhez, amivel jelentősen hozzájárul az uniós éghajlati célkitűzések eléréséhez. Emellett erősíti a fenntartható növekedést, ösztönzi az innovációt és fejleszti a zöld technológiákat azzal, hogy javítja az alternatív technológiák és az alacsonyabb globális felmelegedési potenciállal rendelkező gázok piaci lehetőségeit.<sup>2</sup> Végül pedig biztosítja, hogy az Unió teljesíteni tudja a fluorozott szénhidrogének (HFC-k) világszintű felhasználásának és előállításának fokozatos visszaszorításáról szóló közelmúltbeli megállapodás szerinti kötelezettségeit a montreali jegyzőkönyv (a „kigali módosítás”) értelmében<sup>3</sup>, ami a párizsi megállapodás végrehajtását tekintve komoly előrelépést jelent.<sup>4</sup>

E célkitűzések elérésének központi intézkedése a „HFC-k fokozatos visszaszorítása az EU szintjén”, vagyis a vállalatok által az Unióba törvényesen importálható vagy ott előállítható („első alkalommal forgalomba hozható”) HFC-k mennyiségének csökkentése. Ezt az intézkedést különböző követelmények egészítik ki, hogy elkerülhető legyen a magas és közepes globális felmelegedési potenciállal rendelkező<sup>5</sup> fluortartalmú gázok használata azokban az ágazatokban, ahol megfelelő alternatívák állnak rendelkezésre. E követelmények feladata elősegíteni a HFC-k rendelkezésre állását más olyan ágazatok számára, ahol az alternatívák alkalmazása technikailag nehezebb vagy költségesebb lenne a fokozatos visszaszorítás miatt csökkenő HFC-mennyiségek tükrében. E tilalmak felsorolását az 517/2014/EU rendelet III. melléklete tartalmazza.

Annak érdekében, hogy a III. melléklet szerinti követelmény a meghatározott időpontig teljesíthető legyen a nagyobb szupermarketekben és hipermarketekben általánosan alkalmazott új, nagyüzemi hűtőrendszerek vonatkozásában, a szabályozás előírja, hogy a Bizottságnak 2017. július 1-jéig el kell végeznie a kapcsolódó értékelést. Ennek megfelelően az 517/2014/EU rendelet 21. cikkének (3) bekezdése szerint a Bizottság „jelentést tesz közzé, amelyben értékeli a III. melléklet 13. pontja szerinti tilalmat, megvizsgálva mindenekelőtt a szóban forgó rendelkezésben említett csoportaggregátos központi hűtőrendszerek költséghatékony, műszakilag megvalósítható, energiahatékony és megbízható alternatíváinak a rendelkezésre állását. E jelentés alapján a Bizottság adott esetben jogalkotási javaslatot nyújt be az Európai Parlamenthez és a Tanácshoz a III. melléklet 13. pontja szerinti rendelkezés módosítása céljából.”<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> HL L 150., 2014.5.20., 195. o.

<sup>2</sup> A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának: *Éghajlat- és energiapolitikai keret a 2020–2030-as időszakra*, COM/2014/015 final: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A52014DC0015>

<sup>3</sup> [http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news\\_2016101401\\_en](http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news_2016101401_en)

<sup>4</sup> A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek és a Tanácsnak: *A Párizsi Megállapodást követő időszak: a Párizsi Megállapodás hatásainak vizsgálata, amely az ENSZ Éghajlat-változási Keretegyezménye keretében létrejött Párizsi Megállapodásnak az Európai Unió nevében történő aláírásáról szóló tanácsi határozatra irányuló javaslatot kíséri*, COM(2016) 110 final: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/HU/1-2016-110-HU-F1-1.PDF>

<sup>5</sup> A globális felmelegedési potenciál annak a mérőszáma, hogy egy gáz a szén-dioxidhoz viszonyítva mennyi hőt nyel el a légkörben, ily módon hozzájárulva a globális felmelegedéshez. A szén-dioxid globális felmelegedési potenciálja a definíció szerint 1.

<sup>6</sup> A III. melléklet 13. pontjának szövege a következő: „*Legalább 40 kW kapacitású, kereskedelmi célú csoportaggregátos központi hűtőrendszerek, amelyek 150-es vagy annál nagyobb GWP-vel rendelkező fluortartalmú üvegházhatású gázokat tartalmaznak, vagy ilyen gázokkal működnek, kivéve a*

E jelentés eleget tesz ennek az előírásnak, és alapját a külső szakértők által végzett munka képezi, többek között az érdekelt felekkel folytatott széles körű konzultációk, egy, az érintett érdekeltek körében végzett felmérés<sup>7</sup>, valamint az 517/2014/EU rendelet 23. cikke szerint létrehozott konzultációs fórum<sup>8</sup> döntései.

## **2. A technológia jelenlegi állása és a megvalósítható és megbízható alternatív megoldások rendelkezésre állása a kereskedelmi hűtőrendszerek tekintetében**

Az 517/2014/EU rendelet szerint a kereskedelmi hűtőrendszerek ágazatában a nagyon magas globális felmelegedési potenciállal rendelkező<sup>9</sup> HFC-ktől való elszakadásra 2020 után kerül sor<sup>10</sup>, amikor az ilyen hűtőközegeket tartalmazó új, helyhez kötött hűtőberendezésekre vonatkozó forgalomba hozatali korlátozás alkalmazandóvá válik és megszűnik felhasználásuk a meglévő, nagy hűtőberendezések javításához.<sup>11</sup> Az e jelentés tárgyát képező, 2022-re kitűzött követelmény ráadásul nem teszi lehetővé a közepes–magas<sup>12</sup> globális felmelegedési potenciállal rendelkező fluortartalmú üvegházhatású gázoknak a legtöbb újonnan üzembe helyezett központi rendszerben való felhasználását.<sup>13</sup> Központi rendszer olyan rendszer, amelyben a teljes üzlet hűtőteljesítményének előállítása egyetlen központi helyen, gyakran egy külön gépházban történik. A nagyobb szupermarketekben és hipermarketekben jelenleg üzembe helyezett hűtőrendszerek többsége az úgynevezett „csoportaggregátos központi hűtőrendszerek”<sup>14</sup> közé tartozik.

Manapság más, decentralizáltabb módokat is általánosan alkalmaznak a hűtés biztosításához, főleg a kisebb szupermarketekben és vegyesboltokban. Ezek közé tartozik több elosztott kondenzációs egység és/vagy önálló egység használata, ezek egyikét sem érinti majd a 2022-re kitűzött követelmény.<sup>15</sup> Ugyanígy azonban a közepes<sup>16</sup> globális felmelegedési potenciállal rendelkező HFC-k alkalmazása sem lesz engedélyezett az új, önálló egységekben 2022 után.<sup>17</sup>

A jelenleg *használatban lévő* központi rendszerek közül még mindig sok tartalmaz nagyon magas globális felmelegedési potenciállal rendelkező HFC-eket. Ez azonban gyorsan változik

---

*kaszkádrendszerek felső fokozatú hűtőkörét, amelyekben 1 500-nál kisebb GWP-vel rendelkező fluortartalmú üvegházhatású gázok alkalmazhatók” 2022. január 1-jétől tilalom alá esnek.*

<sup>7</sup> Öko-Recherche (2017): „Availability of alternatives to HFCs in commercial refrigeration in the EU” (A HFC-k alternatíváinak rendelkezésre állása az Európai Unióban üzembe helyezett kereskedelmi hűtőrendszerek vonatkozásában).

<sup>8</sup> [https://ec.europa.eu/clima/events/articles/0106\\_en](https://ec.europa.eu/clima/events/articles/0106_en)

<sup>9</sup> Az ebben az ágazatban 2020 után már nem engedélyezett, nagyon magas globális felmelegedési potenciállal (GWP) rendelkező HFC-k GWP-értéke 2 500-szor magasabb a szén-dioxidénál.

<sup>10</sup> Lásd az 517/2014/EU rendelet III. mellékletének 12. pontját.

<sup>11</sup> Az 517/2014/EU rendelet 13. cikkének (3) bekezdése szerint.

<sup>12</sup> Vagyis a szén-dioxidénál legalább 150-szer magasabb GWP-értékű fluortartalmú üvegházhatású gázok közül egyik sem lesz már engedélyezett; különleges hűtőrendszerekhez azonban továbbra is engedélyezettek maradnak a szén-dioxidénál legfeljebb 1 500-szor magasabb GWP-értékű fluortartalmú gázok (E. és F. példa a II. mellékletben).

<sup>13</sup> A II. melléklet vázlatosan ismerteti a 2022-re kitűzött követelmény alapján engedélyezett különböző típusú hűtőrendszereket és hűtőközegeket.

<sup>14</sup> A meghatározást lásd az I. mellékletben.

<sup>15</sup> A kondenzációs egységek akkor lehetnek érintettek, ha illik rájuk a csoportaggregátos központi hűtőrendszerekre az 517/2014/EU rendelet 2. cikkének 37. pontjában foglalt meghatározás, vagyis ha kettő, vagy annál több párhuzamosan üzemeltetett kompresszorból állnak és 40 kW feletti hűtőteljesítményt biztosítanak.

<sup>16</sup> Vagyis a szén-dioxidénál legalább 150-szer magasabb GWP-értékű HFC-k közül egyik sem lesz már engedélyezett.

<sup>17</sup> Lásd az 517/2014/EU rendelet III. mellékletének 11. pontját.

az újonnan üzembe helyezett berendezések miatt. Az 517/2014/EU rendelet dinamikus helyzetet teremtett ebben az ágazatban, amelyben gyorsan nő az éghajlatbarát lehetőségek iránti igény.<sup>18</sup> Amint azt az érdekelt felek körében végzett felmérés<sup>7</sup> is mutatja, széles körben kezd terjedni a szén-dioxid-technológia és az egyéb, HFC-mentes technológiák használata. Több műszakilag megvalósítható, az újonnan üzembe helyezett berendezésekben 2022 után engedélyezett alternatívát lehet már elérni a piacon, illetve alkalmaznak üzleteikben a kiskereskedők. Az elérhető technológiai lehetőségek közé tartoznak i. a **szén-dioxid** úgynevezett „**transzkritikus** ciklusban”<sup>19</sup> hűtőközegként használó központi rendszerek, ii. a különböző típusú **közvetett központi rendszerek** és iii. a különböző globális felmelegedési potenciállal rendelkező hűtőközeget tartalmazó **önálló egységekből álló rendszerek**.

## 2.1 „Transzkritikus szén-dioxidot” használó központi rendszerek

A transzkritikus szén-dioxidot<sup>20</sup> használó központi rendszerek Európa számos részén olyan szabvány technológiává váltak, amelyet már több mint 9 000 üzlet alkalmaz.<sup>18</sup> Az ágazaton belül egyetértés látszik kialakulni arról, hogy a transzkritikus szén-dioxid kiforrott és megvalósítható technológia a kereskedelmi hűtőrendszerek tekintetében, különösen hűvös és enyhe éghajlatok esetében. Ezt a technológiát először 1998 körül alkalmazták, és azóta figyelemreméltó piaci növekedést mutat. Ma már a legtöbb európai országban kiépültek a transzkritikus szén-dioxid-rendszerek, és a jelek szerint a technológia az utóbbi időben dél felé terjed, hiszen ilyen rendszerek ma már Olaszországban, Spanyolországban, Portugáliában és Romániában is működnek. A transzkritikus szén-dioxid-rendszerek megbízhatóságáról elmondható, hogy az ilyen rendszerek tervezése, építése és üzemeltetése már több mint egy évtizede folyik, és a mai szén-dioxid-rendszerek szivárgási mértékének nagyságrendje ugyanaz, mint a hagyományos HFC-rendszereké, miközben hűtőközegük globális felmelegedési potenciálja a ma általánosan használt HFC-k több ezres értéke helyett mindössze 1<sup>5,9</sup>.

## 2.2 Közvetett központi rendszerek

A közvetett központi rendszerek különböző hűtőközegeket alkalmazó, többféle rendszerkialakítást foglalnak magukban. Ebbe a rendszertípusba tartoznak egyes kaszkádrendszerek, ahol kettő, vagy annál több hűtőkör van sorba kapcsolva úgy, hogy az elnyelt hő egyik hűtőkörből átkerüljön a másikba.<sup>21</sup> E rendszereknél az üzletben kombináltan történik a szén-dioxid-, glikol- vagy hőhordozó közegek alkalmazása a bemutatóvitrinek, fagyasztók stb. hűtéséhez olyan hűtőközegekkel, mint a szénhidrogének, ammónia, illetve a HFO-k (keverékek)<sup>22</sup> a külső gépterem hurokban (a „felső fokozatú hűtőkör”).<sup>23,24</sup> Az

<sup>18</sup> Shecco (2016): F-Gas Regulation is shaking up the HVAC&R industry (Az F-gázokról szóló rendelet felbolygatja a fűtő, hűtő, szellőztető és légkondicionáló ágazatot). [https://issuu.com/shecco/docs/f-gas\\_impact\\_shecco\\_october2016](https://issuu.com/shecco/docs/f-gas_impact_shecco_october2016)

<sup>19</sup> Egy különleges technológia, amelynek során a szén-dioxid különböző (szubkritikus és transzkritikus) termodinamikai állapotokba kerül.

<sup>20</sup> G. példa a II. mellékletben.

<sup>21</sup> Fontos rámutatni, hogy a 2022-re kitűzött követelmény nem teszi lehetővé, hogy a felső fokozatú hűtőkörben pl. (a szén-dioxidénál 1 430-szor magasabb GWP-értékű) HFC R134a-t használó egyszerű kaszkád üzemeljen, amely a teljes közepes hőmérsékletű hűtés követelményeit is kielégíti, miközben az alacsony hőmérséklethez elnyeli a hőt a szén-dioxid-hűtőkörből. A követelmény ehelyett azt írja elő, hogy a közepes hőmérséklet két hűtőkörre legyen felosztva, és ezek közül csak az egyikben legyenek 1 500-nál kisebb GWP-értékű HFC-k, pl. az R134a.

<sup>22</sup> Hidrofluoroolefinok vagy telítetlen HFC-k; alacsony GWP-értékű szintetikus hűtőközeg; az 517/2014/EU rendelet II. melléklete szerinti jelentéstételi kötelezettségek hatálya alatt.

<sup>23</sup> Az ilyen rendszerek közé tartozhat a folyadék-hűtő technológia alkalmazása. A folyadék-hűtő olyan gép, amely gőzkompressziós vagy abszorpciós hűtési ciklus útján vonja ki a hőt a folyadékból.

<sup>24</sup> C–F. példa a II. mellékletben.

ammónia-/szén-dioxid-kaszkádot alkalmazó közvetett rendszerek kiemelt jelentőséggel bírnak a melegebb éghajlaton üzemelő nagyobb üzletek esetében, hiszen ilyen körülmények között jó hatékonyságot mutatnak. A közvetett rendszereket hagyományosan ipari hűtésre használják, de a közelmúltban különböző rendszereket már kereskedelmi hűtőrendszerként helyeztek üzembe Európa-szerte.<sup>7</sup> Luxemburgban és Svédországban célzott jogszabályok különösen támogatták ezek üzembe helyezését. Bár e rendszerek nem olyan gyakoriak, mint a transzkritikus szén-dioxid-rendszerek, egyes műszaki szakértők úgy vélik, hogy mivel a más megoldásokéhoz nagyon hasonló költség mellett lehet hatékony közvetett rendszereket tervezni, így ezeknek jogosan lehet helyük a 2022 utáni időszakban.

### **2.3 Önálló rendszerek**

A kereskedelmi önálló rendszereket alkotó önálló egységek légmentesen zárt hűtőkörei egy bizonyos hőmérséklet-tartományban biztosítanak hűtést, és minden külön telepítés nélkül elég őket egy hálózati konnektorhoz csatlakoztatni („pluginok” vagy „egybeépítettek”). Ezek az önálló egységek hasonlóak a háztartási hűtőszekrényekhez vagy fagyasztókhoz, de azoknál rendszerint nagyobbak és nagyobb a hűtőtéljesítményük. Kisebb kereskedelmi alkalmazásoknál az egész világon nagyon gyakoriak az önálló rendszerek, de műszaki megvalósíthatóságuk már a nagyobb üzletek esetében is bebizonyosodott. E rendszereket az európai szupermarketek és diszkontok is egyre inkább alkalmazzák a csoportaggregátos központi hűtőrendszerek alternatívájaként vagy kiegészítéseként. Az önálló rendszerekhez több olyan hűtőközeg is rendelkezésre áll, amely megfelel az alacsony globális felmelegedési potenciál követelményének<sup>25</sup>, például szénhidrogének, mint a propán vagy az izobután, vagy akár az ammónia vagy a szén-dioxid.

Ha egy közepes vagy nagy bolt fűtési igényének nagy részét önálló egységekkel elégítik ki, akkor gyakran nem kívánatos a hő kiengedése a vevőtérbe (hacsak ez fűtési célból nem jelent előnyt). Az önálló rendszerek egyik változata, az úgynevezett „fél-plugin” hőcserélőn keresztül továbbítja a hőt egy vízű rendszerhez vagy glikolhurokhoz, amely biztosítja a többlet hő összegyűjtését. Ez a hő azután az üzlet fűtéséhez vagy meleg víz előállításához használható, vagy kiengedhető a szabadba pl. tetőre szerelt hőcserélőkön át. Meleg éghajlatú helyen folyadékű hűtők is használhatók a rendszer hűtésére, ami városi környezetben a tetőre szerelhető. Az ilyen rendszerek technikailag a közvetett rendszerek és az önálló rendszerek kombinációját jelentik.

### **2.4 Egyéb rendszerek**

A fentiekől eltérő egyéb rendszerek jelenleg nem tűnnek jó megoldásnak a nagyobb szupermarketek és hipermarketek számára. Nagyon nagy üzletekhez nem állnak rendelkezésre alacsony GWP-értékű, közvetlen tágulású, szén-dioxidtól eltérő hűtőközeget tartalmazó központi rendszerek.<sup>26</sup> Az Egyesült Államokban általánosak, de Európában alig elterjedtek az olyan elosztott rendszerek, ahol több kondenzációs egység egynél több bemutatóvitrint lát el. E rendszereket vegyesboltokban és egyes kisebb szupermarketben lehetne telepíteni, de költség és energiafogyasztás szempontjából nem versenyezhetnek a fent bemutatott három rendszerrel olyan kereskedelmi alkalmazásokban, ahol összességében 40 kW-nál nagyobb hűtőtéljesítményre van szükség. Az elosztott rendszer egy másik megvalósítható változatát azok a multifunkcionális rendszerek képviselik, amelyekben légkondicionálást is végző kompakt kondenzációs egységek vannak. E rendszerek 40 kW alatti hűtőtéljesítményhez is használhatók, és a jövőben elképzelhetően terjedni fog az alkalmazásuk.

---

<sup>25</sup> Azaz a szén-dioxidénál legalább 150-szer alacsonyabb globális felmelegedési potenciál.

<sup>26</sup> A. példa a II. mellékletben.

### 3. Költség- és energiahatékonyság

Egyes érdekelt felek szerint a kezdeti beruházási költségek – különösen a közepes méretű üzletek (40–100 kW) esetében – és a magasabb környezeti hőmérséklet mellett történő üzemelés során fellépő energiahatékonysági veszteségek az akadályai a III. melléklet szerinti követelményeket teljesítő technológiai lehetőségek általános alkalmazásának. A különböző technológiákat nehéz objektív módon összehasonlítani, mivel minden rendszer működését számos tényező befolyásolja, többek között a helyi körülmények és a rendszerkialakítás részletei. A beérkezett számos műszaki visszajelzés azonban arra utal, hogy mindhárom, fent bemutatott alternatív rendszertípushoz lehetséges energiahatékony rendszereket gyártani és üzemeltetni. Az összes bemutatott technológiánál számos esettanulmány hangsúlyozta már a jelentős energiamegtakarítás lehetőségét a ma használt hagyományos HFC-rendszerekhez képest.<sup>7</sup> Emellett az alternatív technológiák további energiamegtakarítási módokat kínálnak. A fél-plugin-rendszereknél a hővisszanyerés jelentősen növelheti az energiamegtakarítást azáltal, hogy csökkenti az üzlet fűtéséhez és szellőzőrendszerének működéséhez szükséges energiát, valamint meleg vizet állít elő. A technológiai lehetőségek kombinálása olyan, még jobb teljesítményű integrált megoldásokat is eredményezhet, amelyek az üzlet fűtését, szellőzését, légkondicionálását és melegvíz-ellátását is biztosítják.

Spanyol és portugál érdekelt felek, valamint a fluortartalmú gázokat gyártó vegyi üzemek felhívták a figyelmet Dél-Európa speciális körülményeire, ahol a nyári hónapok éghajlati viszonyai befolyásolják a transzkritikus szén-dioxid-rendszerek energiahatékonysági teljesítményét. Bár ezek az aggályok még igazak lehetnek az első generációra, vagyis az úgynevezett „booster” (azaz nyomásfokozó egységgel ellátott) transzkritikus szén-dioxid-rendszerek esetében, már biztosan nem érvényesek a mai fejlett szén-dioxid-rendszerekre, mert ezek nagyon jó energiahatékonysággal üzemelnek melegebb éghajlaton is, ha rendelkeznek a legújabb technológiai fejlesztésekkel.<sup>27</sup> Ezt igazolja a Spanyolországban, Portugáliában és Olaszországban működő sok transzkritikus szén-dioxid-rendszerű létesítmény, ahol a közvetlen HFC/CO<sub>2</sub>-kaskádokhoz és HFC-rendszerekhez képest jobb az energiahatékonyság.<sup>7</sup> Az említett, úgynevezett szubkritikus szén-dioxid-rendszerek jó energiateljesítmény mellett jelentenek megfelelő alternatívát. Ehhez hasonlóan, egy matematikai modellezésre alapozott spanyol tanulmány<sup>28</sup> bemutatja, hogy a legkorszerűbb transzkritikus szén-dioxid-rendszerek – nehéz környezeti feltételek mellett is – jól teljesítenek az új hűtőközeget (R513A) alkalmazó legújabb HFC/CO<sub>2</sub>-kaskádrendszerekkel szembeni versenyben<sup>29</sup>. Arról sem szabad megfeledkezni, hogy a transzkritikus szén-dioxid nem az egyetlen technológiai lehetőség a déli tagállamok végfelhasználói számára, hiszen jó energiateljesítmény közvetett vagy önálló rendszerekkel is elérhető. A közvetett rendszerek a világ más forró helyein is jól teljesítettek, a szénhidrogénekre és szén-dioxidra alapozott önálló megoldások pedig – például – Spanyolországban több mint 20 %-kal több energiát takarítottak meg, mint a HFC-t tartalmazó önálló rendszerek.<sup>7</sup>

<sup>27</sup> Vagyis párhuzamos kompresszió, korszerű ejektor technológiák és alhűtők.

<sup>28</sup> Castellón Egyetem (UJI), Tewis Smart Systems, S.I. (2016). „Informe: Estudio de mejoras en ciclos de compresión de doble etapa destinados a refrigeración comercial”:  
[http://www.git.uji.es/inicio/docs/Full\\_Report\\_Alternative\\_Refrigeration\\_Systems\\_2016.pdf](http://www.git.uji.es/inicio/docs/Full_Report_Alternative_Refrigeration_Systems_2016.pdf)

<sup>29</sup> A vizsgálat energiafogyasztási eredményei szerint – a transzkritikus szén-dioxid és az R513A/CO<sub>2</sub>-kaskádok összevetésénél – az energiamegtakarítás 12 % és –4 % (energiavesztés) között változott 16 spanyolországi helyszínen, és Portugália is hasonló (8 % megtakarítás és kb. 2,5 % veszteség közötti) eredményeket mutatott.

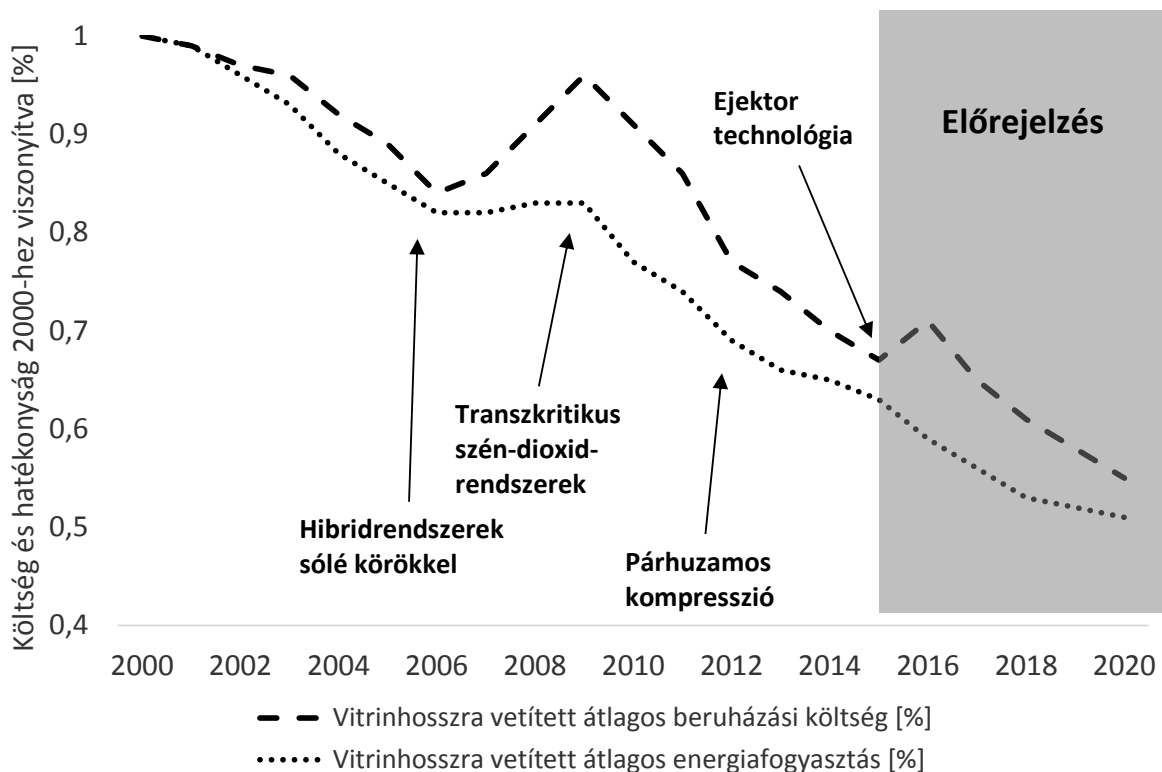
Sok esetben az energiahatékonyságot javító fejlesztések megemelik a berendezés kezdeti beruházási költségét. Az így elért energiamegtakarítás azonban néhány éven vagy még rövidebb időn belül kompenzálja a magasabb induló költségeket.<sup>7</sup> A hatékonyság javítását célzó kezdeti költségnövekedés valamennyi rendszertípusra érvényes, beleértve a hagyományos HFC-technológiával működő rendszereket is. Emiatt manapság a transzkritikus szén-dioxid- és az önálló rendszerek a költségek szempontjából már legtöbbször versenyképesebbek a hagyományos rendszereknél. A felmérésre adott válaszukban a transzkritikus szén-dioxid-rendszerek gyártói azonban elismerik, hogy ma az ilyen rendszerek hatékony működéséhez szükséges kezdeti költségek magasabbak a déli tagállamokban, mint az Unió többi részén, de bíznak abban, hogy a 2022-ig bekövetkező fejlemények eltüntetik majd ezt a költségkülönbséget. A transzkritikus szén-dioxid-rendszerek kifejlesztői hagyományosan az északi és a középső tagállamok, különösen Németország és Dánia voltak, nem utolsósorban a HFC-k kiiktatása céljából már korán bevezetett nemzeti politikáik miatt, és ez magyarázza azt, hogy a déli tagállamoknak miért van még ma is kevesebb tapasztalata a technológia terén. A szervizelő személyzetnek képzést kell kapnia az alternatív technológiákról, főleg a transzkritikus szén-dioxid-technológiáról, különösen azokban az országokban, ahol a szakemberek csak nemrégiben kezdtek el transzkritikus szén-dioxid-technológiával dolgozni.<sup>30</sup> Amint arról az energiahatékonyság kapcsán fent már esett szó, léteznek olyan egyéb technológiai lehetőségek is, amelyek jól illenek melegebb viszonyokhoz és amelyek a déli tagállamokban nagyon költséghatékonyak lehetnek. Az önálló rendszerek vonzó lehetőséget jelenthetnek olyan országokban, ahol a városi környezetet a kisebb vegyesboltok uralják, mint például a földközi-tengeri országokban, és a fél-plugin-berendezések a többlethő kivezetését is lehetővé teszik az üzletből. A legjobban megfelelő technológia kiválasztása ezért a helyi viszonyoktól, valamint a költségektől és az energetikai szempontoktól függ, de a végfelhasználók több technológia közül választhatnak.

A várakozások szerint az árak valamennyi alternatív technológiai lehetőség esetében jelentősen csökkenni majd, ugyanakkor pedig a volumen növekedése, az elérhetőség, a verseny és a javuló előállítási hatékonyság miatt az energiahatékonyság további javulása várható. Az ebben az ágazatban alkalmazott nagyon előremutató politikái miatt<sup>31</sup> Svájc jó példa a várható fejlemények előrejelzésére. Öt év alatt a beruházási költségek és a hűtés energiafogyasztási költségei egyaránt több mint 30 %-kal csökkentek. Ez az öt év összevethető a mától a 2022-re kitűzött követelmény napjáig tartó időszakkal (1. ábra).

---

<sup>30</sup> Lásd még: A Bizottság jelentése *a fluortartalmú üvegházhatású gázokat felváltó vagy használatuk mértékét csökkentő éghajlatbarát technológiák biztonságos kezelésével kapcsolatban a személyzet részére nyújtandó képzés hozzáférhetőségéről*, COM/2016/0748 final: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX:52016DC0748>

<sup>31</sup> Svájc már 2013 óta tiltja a kereskedelmi ágazatban a fluortartalmú gázok használatát a nagyobb hűtőrendszerekhez. Lásd Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20021520/201702010000/814.81.pdf>



**1. ábra** A hűtőrendszerek árának és hatékonyságának vitrinméterre vetített alakulása Svájcban<sup>32</sup>

#### 4. Következtetés

A technikai értékelés alapján nyilvánvaló, hogy napjainkban több technológiai alternatíva áll rendelkezésre, amelyeket kereskedelmi hűtési ágazat már EU-szerte alkalmaz, és amelyeket nem fog érinteni a 2022-re kitűzött követelmény. Közéjük tartoznak a transzkritikus központi szén-dioxid-rendszerek, a közvetett központi rendszerek és az önálló rendszerek; ezek mindegyike megvalósítható, megbízható és energiahatékony alternatívát jelent.

Emellett az eredmények azt jelzik, hogy sok ilyen alternatíva már költséghatékony, vagy azzá válik 2022-ig, tehát az új követelmény hatályba lépéséig. Fontos szem előtt tartani, hogy a szabályozás csak a 2022. január 1. után újonnan üzembe helyezett berendezéseket érinti, és nem vonatkozik a korábban üzembe helyezett berendezésekre. A Bizottság ezért nem tartja szükségesnek az 517/2014/EU rendelet III. mellékletének 13. pontja szerinti rendelkezés módosítását.

<sup>32</sup> Forrás: Frigo-Consulting AG (2016).