Műszaki Földtudományi Közlemények, 86. kötet, 1. szám (2017), pp. 171–180.

SZÉN-DIOXID-KIBOCSÁTÁS – TÉNYEK ÉS REMÉNYEK

TIHANYI LÁSZLÓ[1]–SZUNYOG ISTVÁN[2]

Absztrakt: A párizsi éghajlatvédelmi egyezmény az Egyesült Nemzetek tagjai által kötött egyezmény (Éghajlatváltozási keretegyezmény [UNFCCC]), amely az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának mérséklésével, a globális felmelegedéshez történő alkalmazkodással, valamint annak pénzügyi következményeivel foglalkozik. A megállapodást 195 ország képviselői tárgyalták a 2015-ös ENSZ klímaváltozási konferencián, majd a kongresszus december 12-én elfogadta a dokumentumot. 2017 augusztusáig 195 UNFCCC-tagállam írta alá a megállapodást, melyek közül 159 ratifikálta azt. Habár a Párizsi Klímaegyezmény az országok széles körét érinti, nem kapcsolódik hozzá olyan szigorú tervezési és monitoring rendszer, mint az energiaunió esetében. Az Európai Uniónak és a tíz legnagyobb kibocsátó ország közül vizsgált hat ország idősorainak elemzése alapján megállapítható, hogy ezek az országok 2015-re meghaladták, elérték, vagy nagyon megközelítették a Párizsi Klímaegyezményben megfogalmazott célokat. Az Európai Unió tagállamai az energiaellátás területén nagyobb kiszolgáltatottság mellett jutnak a szükséges energiához/energiahordozóhoz, mint számos hasonló népességű ország. Ezen a helyzeten segíthet az energiafelhasználás hatékonyságának a javítása, ami egyben a GHG-kibocsátás csökkenését is eredményezi.

Kulcsszavak: szén-dioxid-kibocsátás, éghajlatváltozás, GHG-kibocsátás, energiaunió

1. A PÁRIZSI ÉGHAJLATVÉDELMI EGYEZMÉNY

A párizsi éghajlatvédelmi egyezmény az Egyesült Nemzetek tagjai által kötött egyezmény (Éghajlatváltozási keretegyezmény [UNFCCC]), amely az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának mérséklésével, a globális felmelegedéshez történő alkalmazkodással, valamint annak pénzügyi következményeivel foglalkozik. A megállapodást 195 ország képviselői tárgyalták a 2015-ös ENSZ klímaváltozási konferencián, majd a kongresszus december 12-én elfogadta a dokumentumot. 2017 augusztusáig 195 UNFCCC-tagállam írta alá a megállapodást, melyek közül 159 ratifikálta azt. [1]

A Párizsi Megállapodásban minden ország maga határozza meg saját hozzájárulását annak érdekében, hogy enyhítse a globális felmelegedést.

[1] Dr. Tihanyi László
prof. emeritus, CSc, PhD
tihanyil@kfgi.uni-miskolc.hu
Miskolci Egyetem, Kőolaj és Földgáz Intézet

[2] Dr. Szunyog István
egy. docens, PhD
szunyogi@kfgi.uni-miskolc.hu
Miskolci Egyetem, Kőolaj és Földgáz Intézet

(a) A globális átlaghőmérséklet emelkedésének jóval 2 °C alatt tartása az iparosodás előtti szinthez képest, majd az erőfeszítések folytatásaként a hőmérséklet emelkedésének 1,5 °C alatt tartása az iparosodás előtti szinthez képest elismerve, hogy ez jelentősen csökkenti az éghajlatváltozás kockázatait és hatásait;
(b) Az éghajlatváltozás kedvezőtlen hatásaihoz történő alkalmazkodás képességének növelése, az éghajlatváltozással szembeni ellenálló képesség, és az alacsony üvegházhatású gázkibocsátással járó fejlődés elősegítése, miközben ezek a folyamatok nem fenyegetik az élelmiszergyártást;
(c) A pénzáramlások következetessé tétele, hogy az alacsony üvegházhatású gázkibocsátással járó és az éghajlattal szemben rugalmas fejlődési lehetőségek felé haladjanak.

Az egyezmény 28. cikke lehetővé teszi a tagoknak, hogy kilépjenek, ha az országban az egyezmény már három éve hatályba lépett. A kilépés ezen felül egy évet vesz igénybe.
2017. június 1-jén az Amerikai Egyesült Államok elnöke, Donald Trump bejelentette, hogy az USA kilép az egyezményből, amely 2016. november 4-én lépett életbe az országban, így a 28. cikk értelmében legközelebb 2020. november 4-én lehetséges legkorábban a kilépés.

2. EURÓPAI UNIÓ – ENERGIAUNIÓ

Az Európai Unión belül egy összehangolt energiapolitika érdekében Energiaunió alakult. Az Energiaunió célja, hogy megfizethető, biztonságos és fenntartható energiát biztosítson Európa és polgárai számára. A konkrét intézkedések öt kiemelt területet érintenek, többek között az energiabiztonságot, az energiahatékonyságot és a dekarbonizációt vagy más szóval széntelenítést. [2]

Az Európai Bizottság által 2015-ben benyújtott javaslatcsomag három pillérre épül:

- Az energiaunió céljait és a megvalósításához vezető konkrét lépéseket tartalmazó keret-stratégiára;
- Az éghajlatváltozásra vonatkozó Párizsi Megállapodással kapcsolatos uniós elképzelésekre;
- A tagállamok villamosenergia-hálózatainak összekapcsolására vonatkozó 10%-os célérték 2020-ig történő megvalósításának tervére.

Az energiaunió hozzá fog járulni az uniós gazdaság fellendítéséhez, a biztonság fokozásához, valamint ahhoz, hogy az EU a jövőben még eltökéltebben tudjon küzdeni az éghajlatváltozás ellen.

Az EU jelenleg a világ legnagyobb energiaimportőreként évente mintegy 400 milliárd euró értékben importál energiát. Ezeket a kiadásokat csökkenteni kell. Ráadásul sok olyan tagállam van, amely igen nagymértékben csupán néhány beszállítótól függ, ami kiszolgáltatottá teszi őket az energiaellátási zavarokkal szemben.

Az Európai Uniónak teljesítenie kell a 2030-ig tartó időszakra vonatkozó éghajlat- és energiapolitikai keretben megfogalmazott célokat is, azaz csökkentenie kell a fosszilis tüzelőanyagok használatát és az üvegházhatású gázok kibocsátását. Az Eu-

rópai Uniónak továbbá korszerűsítenie kell elöregedő energetikai infrastruktúráját, teljesen integrálnia kell energiapiacait, és biztosítania kell a nemzeti energiaárak összehangolását.

Ha sikerül jól működő energiauniót kialakítani, az az uniós fogyasztók és vállalkozások számára több választási lehetőséget és alacsonyabb árakat jelent majd.

Az EU energiaellátása számokban [2]:

- Az EU az általa felhasznált összes energia 53%-át importból fedezi;
- Hat tagállam teljes gázimportja egyetlen külső szállítótól függ;
- Az EU-ban a lakóépületek 75%-a nem energia-hatékony;
- A közlekedési ágazat 94%-ban kőolajtermékekre támaszkodik, és ezek 90%-a importból származik;
- A villamos energia nagykereskedelmi ára 30%-kal, a földgázé pedig 100%-kal magasabb, mint az Egyesült Államokban.

Az Európai Bizottság a 2016. évi jelentésében kiemelte, hogy az energiahatékonyság növelése kulcsfontosságú az Európai Unió jövőbeni kihívásainak kezeléséhez. [3] Ezért az Európai Unió öt fő célkitűzéseinek egyikét az energia iránti kereslet csökkentése és az „energiahatékonyság mindenekelőtt" képezik. A tagállamok 2015-ben megerősítették a 20 %-os energiahatékonysági célkitűzés 2020-ra történő megvalósításának sürgető szükségét. Az energiahatékonysági politikák az üvegházhatású gázkibocsátások csökkentésére, az ellátás biztonságára, a versenyképességre, az európai gazdaság fenntarthatóságára és a munkahelyteremtésre gyakorolt jótékony hatáson felül megtakarítást eredményeznek a fogyasztóknál. Ezért a Bizottság 2016 novemberében javaslatot tett e kulcsfontosságú szakpolitikai terület 2020 utáni megerősítésére és 2030-ig 30%-os kötelező uniós energiahatékonyság elérését tűzi ki célul.

A Bizottság 2017. február hónapban tette közzé jelentését az Európai Parlamentnek és a Tanácsnak a tagállamok által a 2020-ra vonatkozó nemzeti energiahatékonysági célkitűzések elérése és az energiahatékonyságról szóló 2012/27/EU irányelv végrehajtása terén elért előrehaladás 2016. évi értékelését az energiahatékonyságról szóló 2012/27/EU irányelv 24. cikkének (3) bekezdésében előírtak szerint. [4]

A jelentés fő megállapításai a következők:

- Az EU az elmúlt évek során jelentős előrelépéseket tett. A primerenergia-felhasználás 2014-ben csak 1,6%-kal haladta meg a 2020-as primerenergia-felhasználási célkitűzést. Figyelemre méltó, hogy a végső energiafelhasználás 2,2%-kal a 2020-as célkitűzés alatt maradt. A primerenergia-felhasználás ugyanakkor 2015-ben körülbelül 1,5%-kal és a végső energiafelhasználás körülbelül 2%-kal nőtt a 2014-es szintekhez képest. (Ennek oka, hogy 2014-ben kivételesen enyhe tél volt. A 2015-ös számadatok a tendenciához való visszatérést mutatják.)
- A tagállamok ambiciózus energiahatékonysági politikák végrehajtására vállaltak kötelezettséget, és az elmúlt években erőfeszítéseiket minden ágazatban jelentős mértékben növelték.
- Az EU-28 vonatkozásában elvégzett dekompozíciós elemzés azt mutatta, hogy a primerenergia-felhasználás 2005 és 2014 közötti visszaesésének el-

sődleges okát az energiaintenzitás javulása képezte. A gazdaságban bekövetkezett visszaesés, továbbá az energia-mix változásai és az egyéb szerkezeti változások viszonylag csekély szerepet játszottak.

- A meglévő épületeknek az energiamegtakarítás és a fogyasztói energiaköltségek csökkentése céljából történő felújítása további erőfeszítést igényel. Ezért az energiahatékonysági beruházások finanszírozási feltételeit tovább kell javítani a tagállamokban. Az információs és kommunikációs technológia jelentős szerepet tölthet be azáltal, hogy a fogyasztóknak hasznos eszköztárat biztosít ismereteik növelése és energiafogyasztásuk intelligens eszközökkel való kezelése céljából.
- A legtöbb tagállamnak további fejlesztéseket kell végeznie az energiahatékonyság tekintetében a közlekedési ágazatban, hogy ki tudja használni a fennmaradó energiamegtakarítási lehetőségeket.

A hivatkozott dokumentum hangsúlyozza a Bizottság optimizmusát azzal kapcsolatban, hogy a 20%-os primerenergia-felhasználási célt sikerül elérni, amennyiben a tagállamok ragaszkodnak a kötelezettségvállalásukhoz és folytatják a létező uniós energiahatékonysági jogszabályok és sikeres energiahatékonysági programok végrehajtását.

A végső energiafelhasználás az EU-ban a 2005-ös 1191 Mtoe-ről 2014-re 1062 Mtoe-re, azaz 11%-kal csökkent, a 2020-as 1086 Mtoe-nek megfelelő végső energiafelhasználási cél alatti szintre. A teljes végső energiafelhasználás 2005 óta – Litvánia, Málta és Lengyelország kivételével – az összes tagállamban visszaesett.

2014-ben a teljes végső energiafelhasználásból a közlekedés/szállítási ágazat rendelkezett a legnagyobb részesedéssel (33%), amelyet az ipar (26%), a lakossági ágazat (25%), a szolgáltatási ágazat (13%) és egyéb ágazatok (3%) követtek.

A primerenergia-felhasználás az EU-ban a 2005-ös 1712 Mtoe-ről 2014-re 1507 Mtoe-re, azaz 12%-kal esett vissza. Ez a felhasználási szint kicsivel még mindig a 2020-as 1483 Mtoe-nek megfelelő primerenergia-felhasználási cél felett van.

A teljes primerenergia-felhasználás 2005 óta – Észtország, Finnország és Lengyelország kivételével – az összes tagállamban visszaesett. Észtországban következett be a legnagyobb éves növekedés (2,6%), míg Finnország primerenergia-felhasználása nagyjából állandó maradt a 2005 és 2014 közötti időszakban. Görögországban, Litvániában és az Egyesült Királyságban jelentős volt az éves csökkenések mértéke.

3. AZ ENERGIAFELHASZNÁLÁS ÉS A GHG-KIBOCSÁTÁSTRENDEK A NAGY FÖLDRAJZI RÉGIÓKBAN

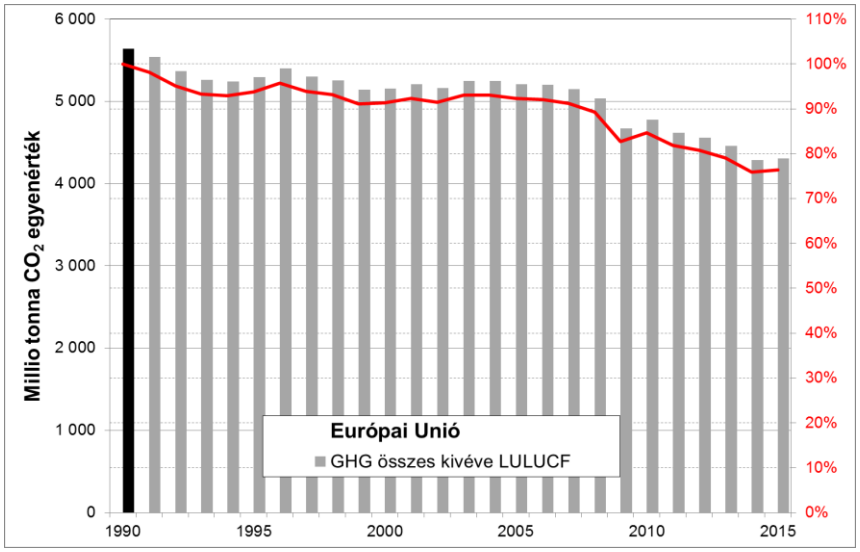
A szerzők a továbbiakban az ENSZ előzőleg hivatkozott adatbázisában közzétett GHG kibocsátási adatok felhasználásával adnak áttekintő képet a legnagyobb kibocsátók erőfeszítéseinek eredményeiről. Sajnálatos, hogy Kína, India, Dél-Korea és Irán adatai nem szerepelnek az adatbázisban, emiatt az előbb felsorolt országokra vonatkozó ábrák hiányoznak.

Szakpolitikai következtetések tagállami, regionális és uniós szinten az alábbiak szerint foglalhatók össze. Az Európai Unió jó úton halad az EU 2020 üvegházhatású gázkibocsátási célkitűzéseinek teljesítése felé (azaz az 1990. évi szinthez képest 20% csökkenés 2020-ig). 2014-ben az EU kibocsátási értékei 23%-kal voltak az 1990-es szint alatt, és a tagállamok által benyújtott legfrissebb előrejelzések szerint a várható kibocsátási értékek 24%-kal lesznek kisebbek 2020-ban, mint 1990-ben voltak.

1. táblázat
A tíz legnagyobb ÜHG kibocsátó ország a világon

1.	1. Kína	2.	6. Németország
2.	2. USA	3.	7. Kanada
4.	3. India	5.	8. Dél-Korea
6.	4. Oroszország	7.	9. Irán
8.	5. Japán	9.	10. Egyesült Királyság

(Forrás: http://unfccc.int/ghg_data/items/3800.php, 2017)

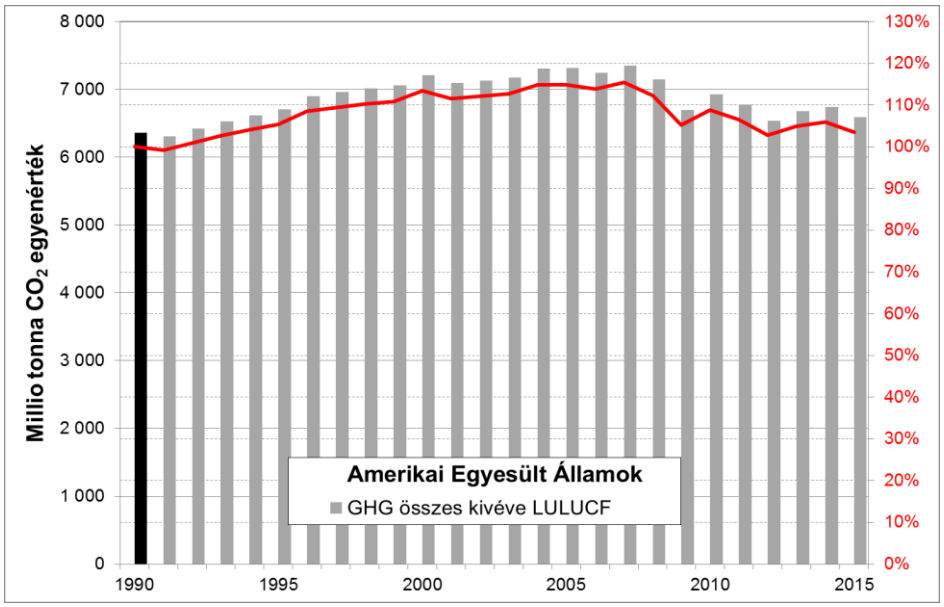


1. ábra: Az Európai Unió GHG-kibocsátása 1990–2015 között
(Forrás: http://unfccc.int/ghg_data/items/3800.php, 2017)

Az *1. ábrá*ból látható, hogy az Európai Unió országcsoportban 1990 és 2015 között a GHG-kibocsátás egyértelműen csökkenő trendje alakult ki. Egyrészt folyamatosan szélesedő körben kezdték alkalmazni az energetikailag egyre hatékonyabb berendezéseket, eljárásokat, üzleti modelleket, másrészt elkezdődött a megújuló energiák hasznosítása egyre szélesebb körben. Ebben a folyamatban volt még egy sokkhatás, a

2011 márciusi fukushimai nukleáris baleset. Ez utóbbi hatására Németországban több atomerőművet leállítottak. (LULUCF-Land use, land use change and forestry – a földhasználatból és erdőgazdálkodásból származó kibocsátás).

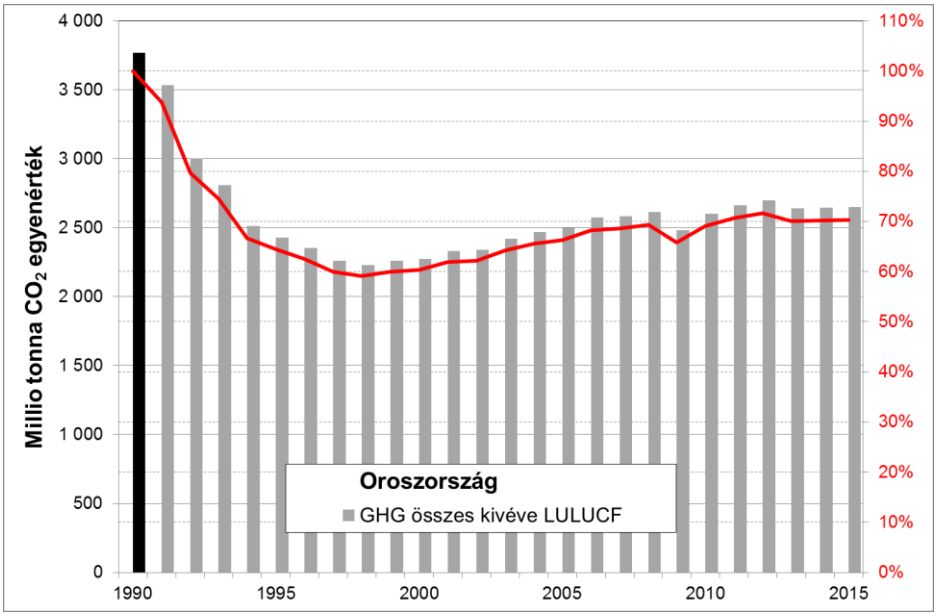
A *2. ábrá*n a világranglista 2. helyén álló Amerikai Egyesült Államok (USA) GHG kibocsátásának a változása látható 1990–2015 időszakban. Az 1990. évi referenciaértéket a fekete oszlop szemlélteti. Az ábrából látható, hogy a GHG-kibocsátás 1990–2007 között egyenletes ütemben nőtt, majd azt követően 2009-ig csökkent. 2009–2015 közötti időszakban csökkenő tendenciát mutatott. Az USA GHG kibocsátása az 1990–2007-es növekedési trend ellenére 2015-re megközelítette az 1990. évi referenciaértéket.



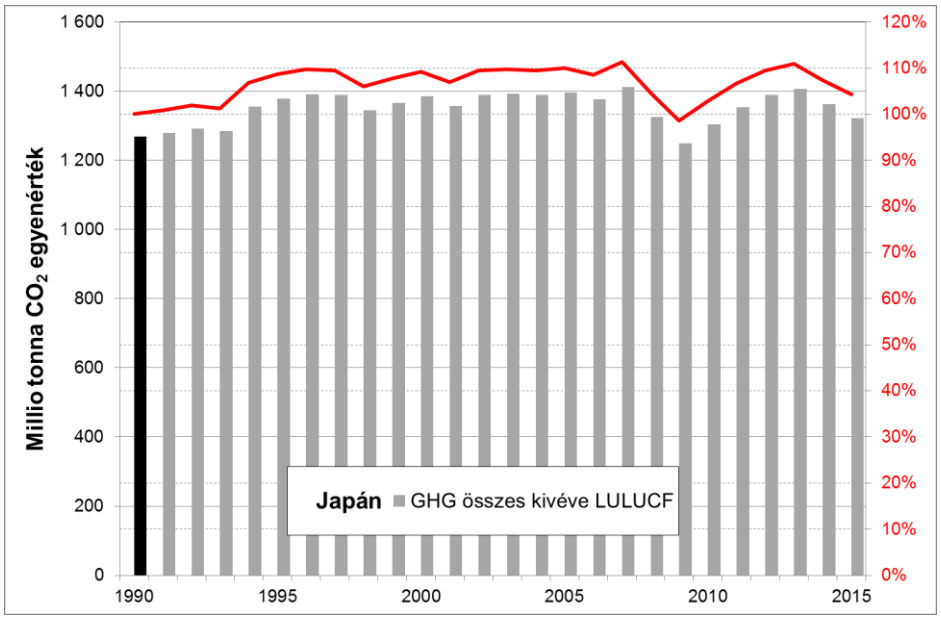
2. ábra: Az USA GHG kibocsátása 1990–2015 között
(Forrás: http://unfccc.int/ghg_data/items/3800.php, 2017)

A 3. ábrán a világranglista 4. helyén álló Oroszország GHG kibocsátásának a változása látható 1990–2015 időszakban. Az 1990. évi referenciaértéket a fekete oszlop szemlélteti. Az ábrából látható, hogy a GHG-kibocsátás 1990–1998 között gyors ütemben csökkent, azt követően 2012-ig kismértékű növekedés, majd stagnálás következett be. Oroszország esetében az 1990.évi referenciaértékhez képest 30%-os, jelentős mértékű GHG-kibocsátás-csökkenés következett be.

A *4. ábrá*n a világranglista 5. helyén álló Japán GHG kibocsátási adatai láthatók az 1990–2015 között időszakra vonatkozóan. Japán esetében nem voltak látványos növekedési vagy csökkenési szakaszok. Az ország nagyon érzékeny a világpolitikai és világgazdasági változásokra, ezért a primerenergia-felhasználás is ezeket a változásokat tükrözi. Nem valószínű, hogy látványos és gyors ütemű változások következzenek be Japán esetében.

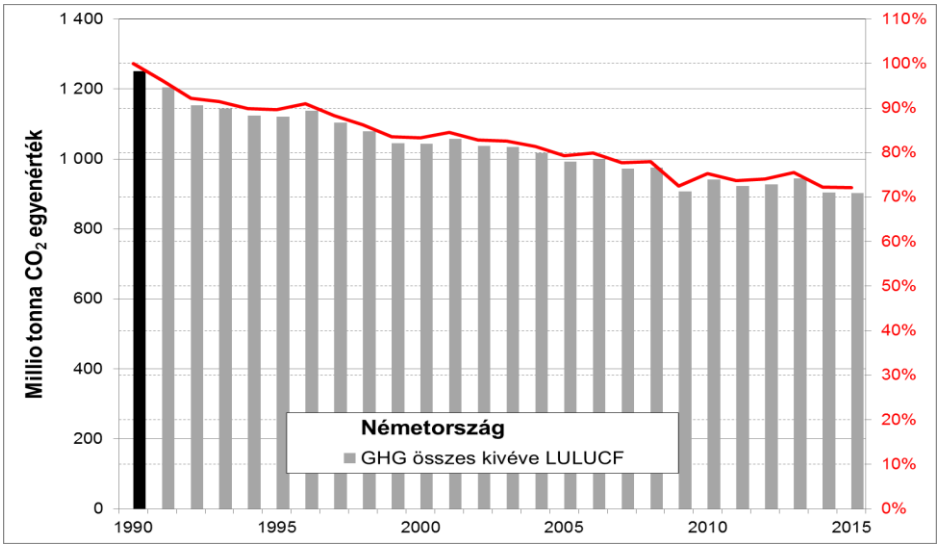


3. ábra: Oroszország GHG kibocsátása 1990–2016 között
(Forrás: http://unfccc.int/ghg_data/items/3800.php, 2017)

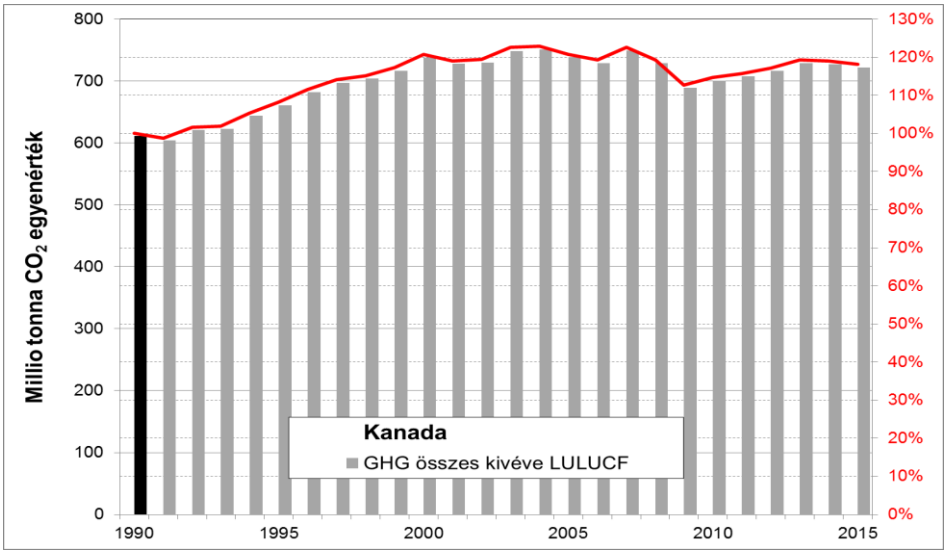


4. ábra: Japán GHG kibocsátása 1990–2015 között
(Forrás: http://unfccc.int/ghg_data/items/3800.php, 2017)

Az *5. ábrán* a világranglista 6. helyén álló Németország GHG kibocsátása látható 1990–2015 közötti időszakra vonatkozóan. Az évről évre csökkenő kibocsátás nem meglepő a többi EU-tagország részére. Németország az EU-tagországok közül a leginnovatívabb és a gazdaságosságot, illetve a hatékonyságot leginkább szem előtt tartó ország.



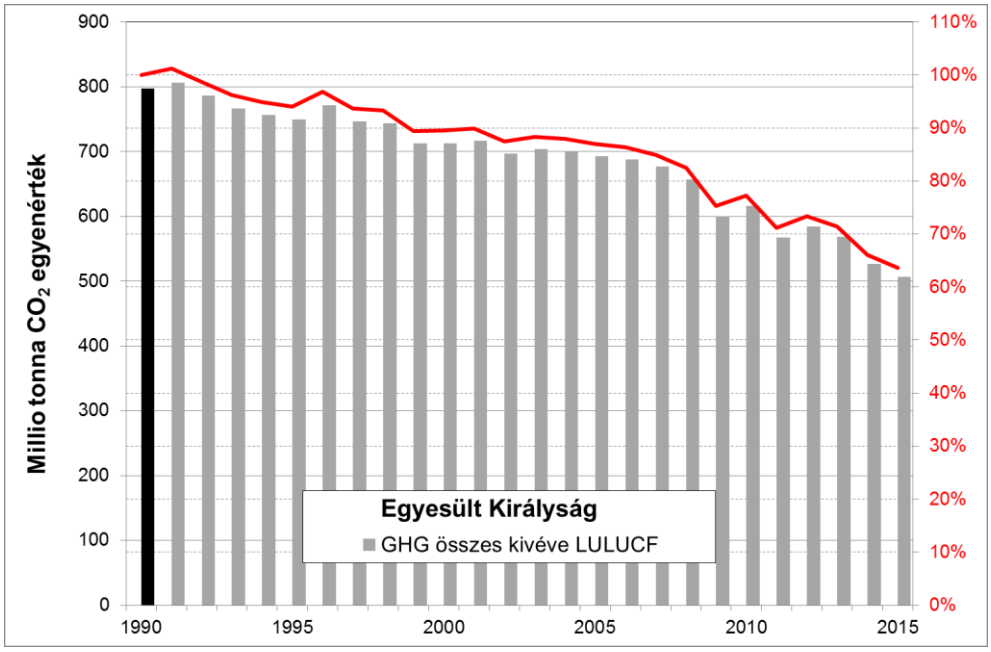
5. ábra: Németország GHG kibocsátása 1990–2015 között
(Forrás: http://unfccc.int/ghg_data/items/3800.php, 2017)



6. ábra: Kanada GHG kibocsátása 1990–2015 között
(Forrás: http://unfccc.int/ghg_data/items/3800.php, 2017)

A *6. ábrá*n a világranglista 7. helyén álló Kanada GHG éves kibocsátási adatai láthatók 1990–2015 időszakban. Kanada esetében 1990–2000 között közel lineáris növekedés következett be. Azt követően stagnálás, majd 2008 után néhány éves visszaesés, majd 2015-ig a korábbiaknál mérsékeltebb növekedés következett be. A változások végeredményeképpen 2015-re az 1990-es bázis-év kibocsátási értékénél 18%-kal nagyobb volt az ország kibocsátása.

A *7. ábrá*n a világranglista 10. helyén álló – az Európai Unióból kilépni készülő – Egyesült Királyság GHG éves kibocsátási adatai láthatók 1990–2015 időszakban. Az Egyesült Királyság esetében – Németországhoz hasonlóan – 1990–2015 között közel lineáris csökkenés következett be. 2015-ben az ország GHG kibocsátása mindössze 64%-a volt az 1990-es értéknek.



7. ábra: Egyesült Királyság GHG kibocsátása 1990–2015 között
(Forrás: http://unfccc.int/ghg_data/items/3800.php, 2017)

Az *1. táblázat*ból hiányzó országok adatai nem szerepeltek az ENSZ hivatkozott honlapján.

ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

A szerzők a cikk első részében áttekintést adtak az Európai Uniónak az energiaunió keretében kitűzött céljairól és az elért eredményekről. Beszámoltak a Párizsi Klíma-egyezményről is, amely az országok széles körét érinti, és nem kapcsolódik hozzá olyan szigorú tervezési és monitoring rendszer, mint az energiaunió esetében.

A cikk második felében az ENSZ illetékes honlapján közzétett adatok alapján vizsgálták, hogy a GHG-kibocsátás trendjei hogyan változtak 1990–2015 közötti időszakban. A vizsgált országok körét szűkítette az a tény, hogy a tíz legnagyobb GHG kibocsátó ország közül négy ország (Kína, India, Dél-Korea és Irán) adatai nem szerepeltek a hivatkozott ENSZ honlapon szereplő adatok között.

Az Európai Uniónak és a tíz legnagyobb kibocsátó ország közül vizsgált hat ország idősorainak elemzése alapján megállapítható, hogy ezek az országok 2015-re meghaladták, elérték, vagy nagyon megközelítették a Párizsi Klímaegyezményben megfogalmazott célokat.

Az Európai Unió tagállamai az energiaellátás területén nagyobb kiszolgáltatottság mellett jutnak a szükséges energiához/energiahordozóhoz, mint számos hasonló népességű ország. Ezen a helyzeten segíthet az energiafelhasználás hatékonyságának a javítása, ami egyben a GHG-kibocsátás csökkenését is eredményezi.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutató munka a *Fenntartható Nyersanyag-gazdálkodási Tematikus Hálózat – RING 2017* című, EFOP-3.6.2-16-2017-00010 jelű projekt részeként a Széchenyi 2020 program keretében az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

IRODALOM

[1] Paris Agreement. United Nations Treaty Collection, 2016. július 8. (Hozzáférés: 2017. június 26.)

[2] http://www.consilium.europa.eu/hu/policies/energy-union/

[3] *Az energiaunió helyzete 2015.* Brüsszel, COM(2015) 572 final, 2015. 11. 18.

[4] A Bizottság jelentése az Európai Parlamentnek és a Tanácsnak a tagállamok által a 2020-ra vonatkozó nemzeti energiahatékonysági célkitűzések elérése és az energiahatékonyságról szóló 2012/27/EU irányelv végrehajtása terén elért előrehaladás 2016. évi értékelése az energiahatékonyságról szóló 2012/27/EU irányelv 24. cikkének (3) bekezdésében előírtak szerint
Brüsszel, COM(2017) 56 final, 2017. 02. 01.

[5] UN-adatbázis, http://di.unfccc.int/time_series