

Az energia és megújuló energia termelésének és felhasználásának aktualitásai, várható tendenciái a világon és az EU-ban

Energy, renewable energy, current issues of production and use – expected trends in the world and in the EU



Absztrakt

Az éghajlatváltozás közismert negatív hatásainak mérséklése miatt is lényeges a megújuló energia – termelés és felhasználás –, aminek jelentősége a jövőben várhatóan tovább fokozódik. A tanulmány a világ és kiemelten az Európai Unió országok (EU-27) körében tekinti át a megújuló energiatermeléssel és energiafelhasználással kapcsolatos legfrissebb statisztikákat. Bemutatja az EU-27 vállalásait a megújuló energia részarányát illetően és azt, hogy a korábbi vállalások 2018-ban hogyan teljesültek. A világ megújuló energiatermelésének aránya a teljes energiatermelésen belül 2018-ban nőtt az előző évhez képest, bár e növekedés az elmúlt 10 év átlagos növekedése alatt maradt. Az EU-27 tagországaiban 2018-ban a megújuló energia részaránya a végső energiafogyasztásból 18,9% volt. A tanulmány célja az EU helyzetének vizsgálata az energia és a megújuló energia termelés és felhasználás szempontjából globális kitekintés mellett. A publikáció érdeklődésre számot tartó lehet mind a téma iránt érdeklődő szakemberek, valamint a laikusok szempontjából. Az előbbieket számára elsősorban az aktuális statisztikák, nemzetközi szakirodalmak jelenthetnek új információt, az utóbbiaknak a környezettudatos gondolkodásmód térnyerése miatt lehet fontos. Ezen túlmenően az energiagazdálkodással kapcsolatos jogszabályalkotók figyelmére is számot tarthat a cikk.

Kulcsszavak: EU-27, megújuló energiatermelés, megújuló energiafelhasználás

Abstract

The negative consequences of climate change are well known, and the issue of renewable energy production and use is important for this reason, and its importance is expected to increase in the future. The study reviews the latest statistics on renewable energy production and consumption in the world and especially in European Union (EU-27) countries. It presents the EU-27's renewable energy targets and their fulfilment in 2018. In 2018, global renewable energy production within total energy production increased by 14.5% (from 490.2 Mtoe to 561.3 Mtoe), remaining below the average growth of the last 10 years (16%). The share of renewable energy in EU-27 was 18.9% of final energy consumption in 2018. The aim of the study is an international perspective to assess the state of the EU on the issue at stake. The publication also provides information for professionals interested in the topic, as well as for those who are not experts. For the former ones, current statistics and

international literature can give new information, and for the latter ones it can be important due to the spread of environmentally conscious thinking. In addition to the above, the article may also attract the attention of legislators who prepare acts.

Keywords: EU-27, renewable energy production, renewable energy use

BEVEZETÉS

Gökgöz és Güvercin (2018) szerint minden termelési folyamat lényege az energia, mely a nemzetek gazdasági növekedését biztosítja. A Nemzetközi Energiaügynökség (IEA) szerint az energiabiztonság az energiaforrások megszerzhetőségét jelenti, zavartalanul és megfizethető áron. Az Ázsiai-Csendes-Óceáni Energia Kutatóközpont az energiabiztonságot négy dimenzióba sorolja, amelyek a rendelkezésre állás, a hozzáférhetőség, a megfizethetőség és az elfogadhatóság. Hosszú távon az összes alkotóelemnek állandónak kell lennie ahhoz, hogy az energia a fenntartható gazdasági fejlődéshez hozzájárulhasson.

Adedoyin és társai (2020) hangsúlyozzák, hogy nincs gazdasági növekedés az energiafogyasztás növekedése nélkül, ugyanakkor ez a környezeti minőség rovására következik be. Vitathatatlan, hogy az energia kulcsfontosságú a gazdasági fejlődés és a társadalmi jólét szempontjából, ugyanakkor az éghajlatváltozás jövője a fenntartható fejlődés révén a megújuló energia fogyasztásban rejlik.

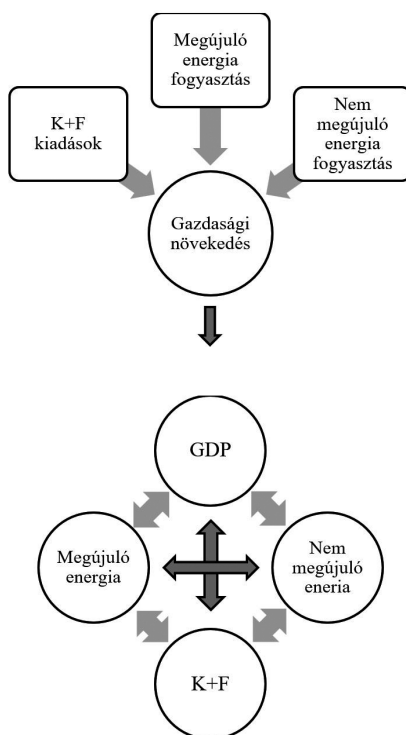
Az emberiség egyre inkább tudatában van annak, hogy az éghajlatváltozás kezelésében, valamint a növekvő energiaigény biztosításában kritikus pont a megújuló energiafelhasználás és az energiahatékonyság növelése (Csizmásné et al., 2016). Az energiahatékonyság és a megújuló energiafelhasználás növelése a nemzetgazdaságok számára új gazdasági lehetőségeket teremt. A témával kapcsolatban Lopez-Pena és társai (2012) kiemelik, hogy míg a megújuló villamos energiarendszerek létesítésének támogatása révén az 1996–2008-as időszakban sikerült a termelésben előrelépni, az energiahatékonysági intézkedésekre kevés figyelmet fordítottak. Ennek következménye a magas energiaintenzitás és az energiaigény nagymértékű növekedése, valamint az energiatermelés CO₂-kibocsátásának jelentős növekedése.

Az elmúlt évtizedben jelentősen nőtt a megújuló energiapolitikával és célkitűzésekkel rendelkező nemzetek köre. A megújuló energiatermelést jellemző statisztikák is számottevő bővülést jeleznek (Csizmásné et al., 2018). Az Egyesült Nemzetek Szervezete (ENSZ) 2011-ben jelentette be a Fenntartható Energia Mindenkinél (SE4ALL) jövőképét, amely globális célokat tűz ki a modern energiaszolgáltatásokhoz való egyetemes hozzáférés biztosítására, az energiahatékonyság javulás rátájának és a megújuló energia részesedésének 2030. évi megduplázására. A befektetéseken keresztül is világosan látható a megújuló energia globális lendülete. A megújuló energia globális beruházott értéke 2004-ben csak 39,5 milliárd dollár volt, addig 2016-ban már 241,6 milliárd dollárra nőtt (Gökgöz-Güvercin, 2018).

Amint arra már utaltunk (Adedoyin et al., 2020), mind a megújuló, mind a hagyományos – nem megújuló – forrásokból származó energiafogyasztás fokozza a gazdaság növekedését (1. ábra); azonban előnyösebb, ha egy gazdaság a megújuló energiák fogyasztását növeli a nem megújulókkal szemben, mivel az előbbi enyhíti a CO₂-kibocsátást.

1. ábra: Megújuló és nem megújuló energia fogyasztás, valamint K+F kiadások kapcsolata a gazdasági növekedéssel

Figure 1 The relationship between renewable and non-renewable energy consumption and R&D expenditure and economic growth



Forrás: Adedoyin et al., 2020 alapján saját szerkesztés

A főbb energiatermelő és fogyasztó központok közötti földrajzi távolság mind az energia-exportáló, mind az importáló nemzetek fokozott kiszolgáltatottságát eredményezi az energiapiacok megbízhatóságának kockázataival szemben, amely feszültséghez vezet. A fosszilis energiát helyettesítve a megújuló energia csökkenti az országok energiaimport igényét, következésképpen az exportőr országoktól való függőséget (Gökgöz-Güvercin, 2018).

A tanulmányban a világ és kiemelten az Európai Unió 27 tagállamának körében tekintjük át a megújuló energiatermelés és felhasználás aktuális kérdéseivel kapcsolatos legfrissebb statisztikákat. Bemutatjuk az EU-27 vállalásait a megújuló energia részarányt illetően és a vállalatok 2018. évi teljesülését.

A tanulmány célja tehát a nemzetközi összehasonlításra alkalmas információk közzétevése, mellyel megítélhető az EU helyzete a feldolgozott témában. A felhasznált adatok elsősorban az Eurostat legfrissebb statisztikáiból, valamint a BP (BP Group = BP Csoport) és az EIA (U.S. Energy Information Administration = az amerikai Energia Információs Hivatal) forrásaiból származnak. A kapcsolódó legújabb – nemzetközi összehasonlításra alkalmas – statisztikák a 2018. évre vonatkoznak és a 2020–2030–2050 évekre is szolgáltatnak kitekintést, prognózist.

A tanulmány vázát kisebb részben a világ megújuló energiatermelése és felhasználása, nagyobb részben pedig az EU-27 megújuló energiastatisztikája adja. Világszinten vizsgáltuk az elsődleges energiatermelés helyzetét energiaforrásonként a 2018-as évre, valamint az elsődleges és végső energiafogyasztás alakulását szintén energiaforrásonként, kitekintés adva 2050-ig. Az EU-27 tekintetében a primer és végső energiafogyasztás 2018. évi helyzetét vettük górcső alá a 2020-as és 2030-as évekre előírt célirányzatokat figyelembe véve. Az előbbieken túl bemutatjuk a megújuló energiaforrásokból előállított energia részesedésének alakulását az EU-27 energiafelhasználásában 2004-től 2018-ig.

Az alábbiakban a téma iránt érdeklődő szakemberek és laikusok tájékozottságát szeretnénk növelni. Az előbbieket figyelmére számot tarthatnak az aktuális statisztikák, a nemzetközi szakirodalmak, míg az utóbbiaknak a környezettudatos gondolkodásmód miatt lehet fontos.

1. A VILÁG JELENLEGI ENERGIA TERMELÉSÉNEK ÉS FELHASZNÁLÁSÁNAK JELLEMZŐI, JÖVŐBELI TENDENCIÁK

A világ megújuló energiatermelése 2018-ban a teljes energiatermelésen belül 14,5%-kal (490,2 millió tonna kőolaj egyenértékről [Mtoe], 561,3 Mtoe-ra) nőtt, ami az elmúlt 10 év átlagos növekedése (16%) alatt maradt. Az energiaszükséglet növekedése megközelítette a 2017. évi rekordszintet. A megújuló energiával kapcsolatos tevékenységét tekintve Kína, az Amerika Egyesült Államok és Brazília tölt be vezető szerepet (Muhammed-Tekbiyik-Ersoy, 2020; Renewables 2020).

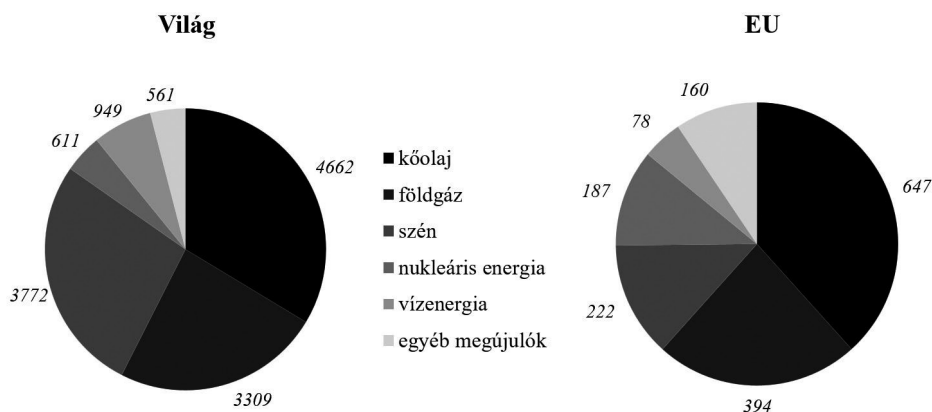
A megújulóknak közül kiemelkedik a vízenergia-termelés, ami globálisan 3,1%-kal nőtt 2017-hez képest. Jelentős volt az európai termelés 9,8%-os növekedése, mellyel majdnem sikerült is ellensúlyozni az előző évi meredek visszaesést. A megújulóknak kategóriába sorolhatjuk még a szél-, és a napenergiát, valamint van egyéb kategóriába tartozó megújuló energiaforrásokból előállított energia is (geotermikus, biomasszából származó).

A 2. ábra alapján megállapítható, hogy a fosszilis energiahordozók, mint a kőolaj (33,6%), a földgáz (23,9%) és szén (27,2%) a világ energiafelhasználá-

sában meghatározó szerepet játszanak. Az EU-ban felhasznált energia előállítása 38,3%-ban kőolajból, 23,3%-ban földgázból történik, míg a szén részesedése 13,2%. A három fosszilis tényező tekintetében környezeti szempontból az EU tehát közel 10 %-os előnyben van a világszintű képhez képest. A vízi energia és az egyéb megújulók teljes energiafelhasználáson belüli részesedése, mely világszinten 10,9%, míg az EU-ban 14,1%, jelentősen támogatja az alacsonyabb környezetterhelésű energia előállítását.

2. ábra: Világ és az EU primer energiafelhasználása energiaforrásonként, 2018, Mtoe

Figure 2 World and the EU primary energy consumption by source, 2018, Mtoe



Forrás: BP, 2019 alapján saját szerkesztés

Bár a napenergia-termelés nagyobb mértékben növekedett – mind világszinten, mind az Európai Unióban –, mint a szélenergia, az utóbbi abszolút megközelítésben mégis nagyobb részben járult hozzá a megújuló energiatermelés növekedéséhez (1. táblázat). Az egyéb megújulók (ld. korábban) növekedése 7%-os volt világszinten és 3,4%-os az EU-ban. A termelésben betöltött szerepük meghaladta a napenergiáét, viszont az jelentősen elmaradt a szélenergiáétól (BP, 2019).

1. táblázat: Világ (1) és az EU (2) primer megújuló energiatermelése energiaforrásonként, 2017, 2018, TWh (1012 (tera) watt óra)

Table 1 World (1) and the EU (2) primary renewable energy production by source, 2017, 2018, TWh (1012 (tera) watt hour)

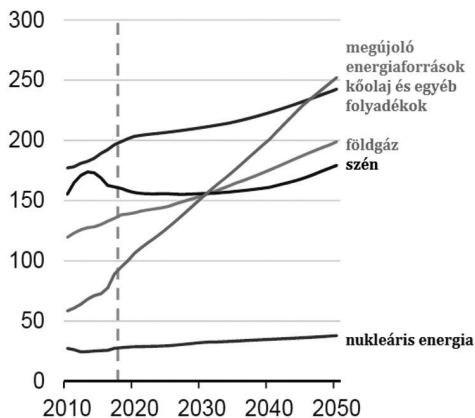
Megnevezés	2017 (TWh)				2018 (TWh)				Változás (%)			
	szél	nap	egyéb megújulók	Összesen	szél	nap	egyéb megújulók	Összesen	szél	nap	egyéb megújulók	Összesen
1.	1 128,0	453,5	585,0	2 166,5	1 270,0	584,6	625,8	2 480,4	+12,6%	+28,9%	+7,0%	+14,5%
2.	362,0	119,1	192,4	673,5	378,8	127,8	199,0	705,5	+4,6%	+7,3%	+3,4%	+4,8%

Forrás: BP, 2019 alapján saját szerkesztés

A 2019-es Nemzetközi Energiajelentés előrejelzései szerint a megújuló energia 2050-re a primer energiafogyasztás (a villamosenergia, a hőenergia, és az egyéb, rendelkezésre álló energiaforrások formájában felhasznált energia összes mennyisége) (3. ábra) fő energiaforrásává fog válni, annak ellenére, hogy az összes primer energiaforrás felhasználása várhatóan növekedni fog (EIA, 2019).

3. ábra: Világ primer energiafogyasztása energiaforrásonként, 2010–2050 (10¹⁵ Btu = brit hőegység)

Figure 3 World primary energy consumption by energy source, 2010–2050 (10¹⁵ Btu = British thermal unit)



Forrás: EIA, 2019

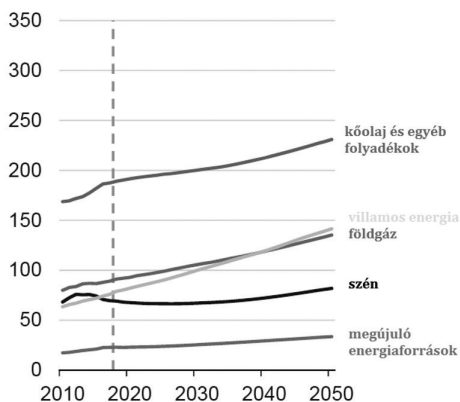
Bár a megújuló energia a leggyorsabban növekvő energiaforma, a fosszilis tüzelőanyagok továbbra is a világ energiaigényének nagyobb részét elégítik ki. A villamosenergia-igény növekedésének, valamint a gazdasági és politikai hajtóerőknek köszönhetően a megújuló energia felhasználása 2018 és 2050 között évente világszerte várhatóan 3%-kal fog növekedni. A nukleáris energia-

fogyasztás éves növekedése 1%-ra tehető. A primer energiafogyasztás részeként a kőolaj és az egyéb kőolajszármazékok felhasználása a 2018-as 32%-ról 2050-re 20%-ra csökkenhet. Felhasználásuk az ipari, kereskedelmi és szállítási ágazatban növekszik majd, és az előrejelzések szerint csökken a lakossági és villamosenergia-ágazatban. A fosszilis tüzelőanyagok közül a földgáz felhasználás növekszik a világon a leggyorsabban, évente 1,1%-kal, szemben a kőolaj és az egyéb kőolajszármazékok éves 0,6%-os, valamint a szén éves 0,4%-os növekedésével. A szénfelhasználás az előrejelzések szerint a 2030-as évekig csökken, mivel az országok a szén helyett földgázt és megújuló energiákat használnak majd a villamosenergia-termelésben alapvetően költségtényező és politikai okok miatt. A 2040-es években ugyanakkor a szénfelhasználás fokozódása várható az ipari felhasználás és az áramtermelés növekedése következtében Ázsiában az OECD és Kína kivételével, hiszen ezekben az országokban már napjainkban is jelentős az ipari felhasználás és az áramtermelés (EIA, 2019).

Miközben a végső energiafogyasztás (a végfelhasználók számára energiafelhasználásra átadott energia mennyisége) növekedését várják 2050-re (4. ábra), a 2019-es Nemzetközi Energiajelentés előrejelzése szerint a tüzelőanyag-összetétel egyre inkább az elektromosság felé tolódik el. A folyékony tüzelőanyagok az energiasűrűségük, a költségük és a kémiai tulajdonságuk miatt továbbra is az uralkodó közlekedési üzemanyagok és emellett fontos ipari alapanyagok lehetnek. A lakossági villamosenergia-felhasználás, valamint a kereskedelmi-szolgáltatói épületek fogyasztása gyorsan növekedhet az emelkedő jövedelmek, a növekvő népesség és a megnövekedett villamosenergia-hozzáférés miatt az OECD-n kívüli régiókban. A villamosenergia-felhasználás az ipari és a szállítási ágazatban is emelkedhet a növekvő fogyasztás és az elektromos járművek fokozott használata következtében. A szén ugyanakkor továbbra is fontos végfelhasználói tüzelőanyag lesz az ipari folyamatokban (EIA, 2019).

4. ábra: Világ végső energiafogyasztása energiaforrásonként, 2010-2050 (10^{15} Btu)

Figure 4 World final energy consumption by energy source, 2010-2050 (10^{15} Btu)



Forrás: EIA, 2019

2. AZ EU-27 JELENLEGI ENERGIASZTATIKÁJA, JÖVŐBENI TENDENCIÁI

Az Európai Unió (EU) jelentős megújuló energia beruházásokat hajtott végre az elmúlt időszakban, mivel a tagországokat a világ többi országához/régiójához képest jobban érintik a transznacionális energiapiacok kockázatai. Mind az olaj, mind a földgáz termelése és fogyasztása között fennálló nagy különbség arra kényszeríti az EU-t, hogy az összes felhasznált energia 54%-át importálja. A magas importfüggőség és a viszonylag alacsony olaj/gáz tartalék mellett a Közép- és Kelet-Európa felé történő bővítés további kihívások elé állítja az EU energiabiztonságát.

A megújuló energia terén az uniós szintű haladás ígéretes. A tagországok teljesítménye a megújuló energiák terén eltérő, hiszen történelmi és a földrajzi okok egyedi módon alakították az egyes országok energiarendszerét. Az energiainporttól való nagy függés, az energiafogyasztás és a termelési kapacitás közötti óriási szakadék kiszolgáltatottá teszi az Európai Uniót (EU) az energiapiaci válságokkal szemben. Az Európai Bizottság folyamatos törekvései és politikája a megújuló energia és az energiahatékonyság előmozdítása érdekében jelentős eredményeket hoz. A megújuló energiaforrásokat célzó beruházások csökkentik a fosszilis tüzelőanyagok és a közvetlen villamosenergia importjának szükségességét, ami növeli az energiabiztonságot uniós szinten (Gökgöz–Güvercin; 2018).

A megújuló energiastatisztikákhoz irodalmi háttereként meg kell említeni Adedoyin és társai (2020) 1997 és 2015 közötti időszakra vonatkozó vizsgálatait. 16 EU tagország adatai alapján áttekintették, hogy a K+F kiadások hogyan ösztönzik a megújuló és nem megújuló energia fogyasztás növekedését. Az empirikus és elméleti irodalmak növekvő száma hangsúlyozza a kutatásra és fejlesztésre fordított kiadások fontosságát a fenntartható gazdasági növekedés szempontjából. A növekvő környezeti állapotromlás mérsékléséhez elengedhetetlen a hagyományos energiafogyasztási forrásból a megújuló energiafogyasztási forrásba való átmenet. Tekintettel arra, hogy a megújuló energia csökkenti a szén-dioxid-kibocsátást, Acheampong és társaira (2019) hivatkozva azt hangsúlyozzák, hogy a nemzetgazdaságoknak drasztikusan csökkenteniük kell a túlzott függőséget a fosszilis energiától, és jelentős összegeket kell befektetniük a megújuló energiába.

A nem megújuló energiaforrásokról a megújuló energiaforrásokra való áttérés komoly beruházásokat igényel a K+F és a munkaerő terén, tudatos és megfontolt kormánypolitikát, valamint külföldi tőkebefektetést. Adedoyin és társai (2020) eredményei szerint mindkét energiafogyasztási lehetőségnek pozitív és jelentős hatása van a gazdasági növekedésre, a megújuló energiafogyasztási lehetőség előnyei azonban felülmúlják a nem megújuló lehetőség előnyeit, bár a nem megújuló megújulókkal való helyettesítésének kezdeti költsége magas.

Gökgöz és Güvercin (2018) szerint a globális kutatási és fejlesztési (K+F) költségvetés folyamatosan csökkenti a megújuló energiatermelés költségeit. Ahhoz, hogy a megújuló- és a nem megújuló energiafogyasztás közötti fenntartható növekedés hatása kihasználható legyen, kamatmentes hitelt kell biztosítani

a váltásra hajlandó vállalkozások számára. A megújuló energiaforrásokba történő beruházásokat állami és magán együttműködésekkel kell ösztönözni a projektek kockázatainak csökkentése érdekében. Adedoyin és társai (2020) lényeges megállapítása, ahogy azt az 1. ábra is mutatja, a kutatásnak és fejlesztésnek kétirányú kapcsolata van a megújuló energiával és egyirányú a nem megújulóval. Ez azt jelenti, hogy a megújuló energiaforrások felhasználásával növekszik a gazdaság, ami megújuló energiaforrások további növekedéshez vezet. Erre jó példa a megújuló energiával kapcsolatos megoldások exportja. Az további megújuló energiával kapcsolatos megoldások innovációjára irányuló, gyors gazdasági növekedést vált ki. Mindez az európai országok által létrehozott K+F-re fordított GDP-ráfordítással történik más országokban.

Vizsgálatainkban nyomon követhető az EU primer energiafelhasználása, valamint a megújuló termelése. Az EU elkötelezte magát, hogy az energiafogyasztását az alapvető Eurostat előrejelzéséhez képest 20%-al csökkenti 2020-ra (20%-os energiahatékonysági cél). Számokban kifejezve ez azt jelentette, hogy 2020-ban az elsődleges energiafogyasztás legfeljebb 1 483 Mtoe, a végső energiafogyasztás pedig legfeljebb 1 086 Mtoe lesz. A kötelező céldátum 2030, és legalább 32,5%-os csökkenés. A primer energiafogyasztás így legfeljebb 1 273 Mtoe, a végső energiafogyasztás pedig legfeljebb 956 Mtoe lehet. Az Egyesült Királyság kilépésével a célok technikai kiigazítása eredményeként az elsődleges energiafogyasztás legfeljebb 1 312 Mtoe 2020-ban és 1 128 Mtoe 2030-ban, a végső energiafogyasztás pedig legfeljebb 959 Mtoe 2020-ban és 846 Mtoe 2030-ban (Eurostat, 2020b).

A primer energiafogyasztás jellemzője az ingadozás, mivel az energiaigényt befolyásolják a gazdasági fejlemények, az ipar szerkezeti átalakulása, az energiahatékonysági intézkedések végrehajtása és a sajátos időjárási helyzetek is (például hideg vagy meleg tél).

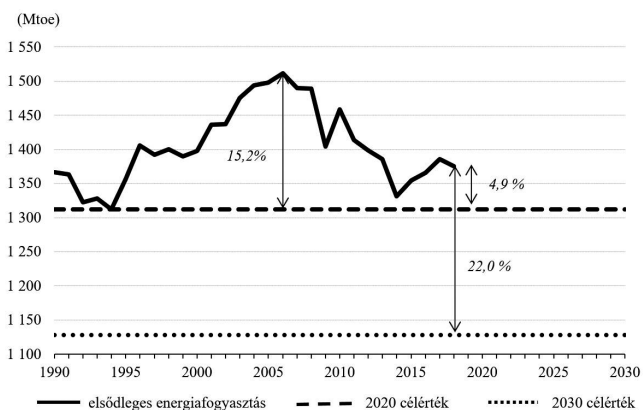
Lopez-Pena és társai (2012) cikkében a CO₂-kibocsátás csökkentés költség-minimalizálásának szemszögéből összehasonlították az újonnan létesített megújuló támogatását az energiahatékonyság támogatásával. Kiemelik, hogy a szakirodalomban általános az egyetértés: a szén-dioxid-kibocsátás középtávú csökkentésének legköltséghatékonyabb eszköze az energiahatékonyság növelése (eltekintve olyan fontos szempontoktól, mint az iparpolitika, az ellátás biztonsága és más hosszú távú kérdések). A spanyol energiaszektor modelljét használva arra a következtetésre jutottak, ha a kibocsátás csökkentés költség minimalizálása jelentette volna a legnagyobb gondot a vizsgált időszakban, akkor a keresletoldali szabályozás intézkedései uralták volna a megújuló energiaforrások támogatását. Természetesen a megújuló energia a társadalom számára továbbiakban is fontos, azokat az elemzésben figyelembe is vették. Például az ipari tevékenységet, a technológiai fejlődést, melyek hosszú távon is nagy előnyökkel járnak. Azokban az esetekben, amikor az energiahatékonysági potenciál majdnem teljes mértékben kihasznált, megújulókra van szükség, pl. az energiaágazat szén-dioxid mentesítéséhez. Végső következtetésük, hogy a hosszú távú átfogó energiapolitikában mind a megújuló energiára, mind a hatékonyság növelésére

szükség van. Kérdéses a részesedésük, és az, hogy az elérni kívánt eredményhez milyen költséghatékony támogatási politikát alakítsanak ki.

Kapcsolódva az előzőekben említettekhez a következőkben áttekintjük a primer energiafogyasztás változását, mely 2014 és 2017 között 4,0%-kal nőtt, majd 2018-ban 0,7%-kal csökkent. A 2006. évi csúcspontja óta összességében 9,0%-os a mérséklődés. A primer energiafogyasztás tényleges szintje 2006-ban 15,2%-kal volt magasabb a 2020-as célszintnél, 2014-ben 1,5%-kal, 2018-ban pedig 4,9%-kal. A 2030-as céltól való eltérés 2018-ban +22,0% volt (5. ábra) (Eurostat, 2020b).

5. ábra: Az EU-27 tényleges primer energiafogyasztása és 2020. évi és 2030. évi primer energiafogyasztási célok

Figure 5 Actual primary energy consumption of the EU-27 and primary energy consumption targets for 2020 and 2030

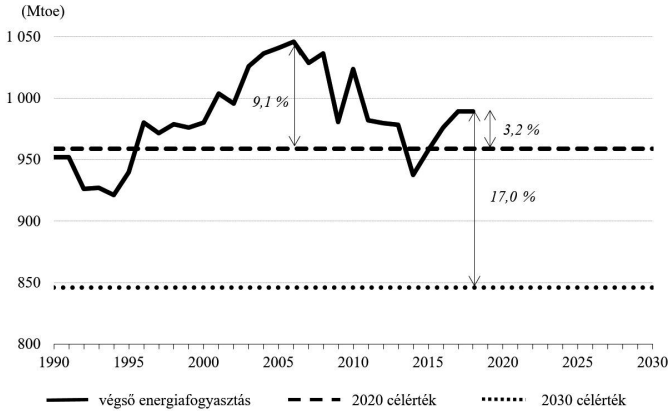


Forrás: Eurostat, 2020b alapján saját szerkesztés

A végső energiafogyasztás 2018-ban 3,2%-kal haladta meg a 2020-as célt és 17,0%-kal a 2030-ast. Értéke a negyedik egymást követő évben nőtt, 2018-ban 5,5%-kal volt magasabb, mint 2014-ben. Ugyanakkor a végső energiafogyasztás tendenciája kedvező volt, 2,2%-kal a 2020-ra kitűzött célszintek alatt maradt. A végső energiafogyasztás 2006-ban érte el csúcspontját és 2018-as szintje 5,4%-kal maradt el a csúcsponttól (6. ábra) (Eurostat, 2020b).

6. ábra: Az EU-27 végső energiafogyasztása és 2020. évi és 2030. évi végső energiafogyasztási célok

Figure 6 Final energy consumption of EU-27 and final energy consumption targets for 2020 and 2030



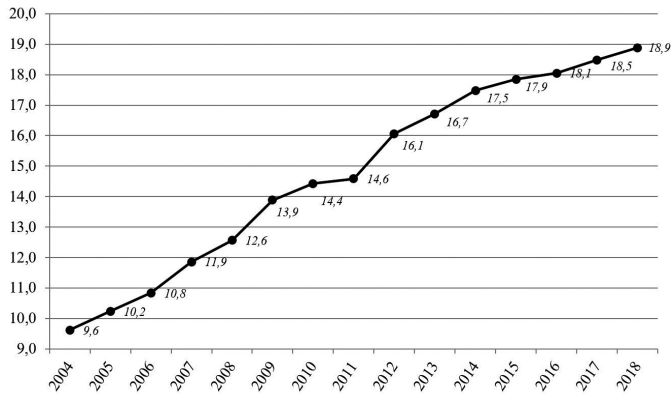
Forrás: Eurostat Eurostat, 2020b alapján saját szerkesztés

A 7. ábrán nyomon követhető a megújuló forrásból előállított energia részese-
dése az EU-ban. Ez a felhasznált energia 18,9%-át tette ki 2018-ban, a 2020-ra kitű-
zött céltől 1,1 százalékpont az eltérés (Eurostat, 2020a). Az európai zöld megál-
lapodás mögött álló célkitűzés, hogy az EU 2050-re a világ első éghajlat-semleges
földrészévé váljék (Európai Bizottság, 2019).

Figyelembe véve a megújuló energiák terén 2005 óta tett előrelépést, az EU
elérheti a 2020. évi célkitűzéseit. A legfrissebb Eurostat (2020c) adatok alapján
2019-ben a megújuló energia az EU-27-ben felhasznált energia 19,7%-át tette ki,
ami csak 0,3%-kal maradt el a 2020. évi 20%-os céltől. Az előrehaladás azonban
a jövőben valószínűleg lassulni fog (7. ábra), mivel több tagállamban csökkennek
a beruházások és a támogatási rendszer is szűkül. A 2030-ra újonnan kitűzött
megújuló energia-célkitűzések ugyanakkor bizakodásra adhatnak okot, hozzájá-
rulhatnak a 2020-as célok eléréséhez (Scarlat et. al., 2015).

7. ábra: Megújuló energiaforrásokból előállított energia részesedése az EU-27-ben, 2004–2018, %

Figure 7 Share of energy from renewable sources in the EU-27, 2004–2018, %



Forrás: Eurostat, 2020a alapján saját szerkesztés

Európában elkészítették az ún. Smart Energy Europe tervet, ami a 100%-ban megújuló forrásokra épülő energiarendszerre történő átállást tartalmazza, 2050-ig. A folyamatot több lépésben elemezték. Minden lépés egy-egy jelentős technológiai változást tükröz. A lépéseket tudományos és politikai fontosságuk szerint az alábbiak szerint rendezték:

- atomenergia leszerelése,
- nagy mennyiségű hőmegtakarítás megvalósítása,
- személygépjármű-flotta villamosenergiájúvá történő átalakítása,
- vidéki térségekben hőszivattyúkkal történő hő biztosítása,
- nehéz tehergépjárművekben lévő tüzelőanyagokról megújuló elektromos üzemanyagra történő áttérés,
- földgáz metánnal történő felváltása.

E forgatókönyv eredményei azt mutatták, hogy az EU-ban intelligens energiarendszer alkalmazásával egy 100%-ban megújuló energiarendszer megvalósítása és használata technikailag lehetséges – fenntarthatatlan mennyiségű biomasszát fogyasztása nélkül – amit a villamosenergia-, fűtési, hűtési és közlekedési ágazat rugalmas összekapcsolódása tesz lehetővé. A Smart Energy Europe forgatókönyv megvalósítása költséges, ugyanakkor, mivel a végső megoldás helyi beruházásokon alapul, megvalósítható. Eredményként jelentkezik még a létrejövő körülbelül 10 millió további közvetlen munkahely is (Connolly et al., 2016).

3. ÖSSZEKÖZLÉS

A tanulmány célja volt a világ és az EU-27 körében a megújuló energiatermelés és felhasználás aktuális kérdéseinek áttekintése, a jövőbeni várható tendenciák felvázolása. A szerzőkben a nemzetközi összehasonlításra alkalmas információk közzétevése, valamint a témában érdekelt szakemberek, döntéshozók és az érdeklődő laikusok tájékoztatása is megfogalmazódott. A cél megvalósítása érdekében releváns szakirodalmak és statisztikai adatok kerültek feldolgozásra.

A publikáció bemutatta az EU-27 vállalásait a megújuló energia részarányát illetően, és a vállalások 2018. évi teljesülését. A nemzetközi összehasonlításra alkalmas információk közzététele az EU helyzete jobban megítélhető a feldolgozott témában. A kitűzött cél eléréséhez felhasznált adatok elsősorban az Eurostat legfrissebb statisztikáiból, releváns szakirodalmakból, valamint a BP és az EIA forrásaiból származtak. A kapcsolódó nemzetközi összehasonlításra alkalmas statisztikák 2030-2050-ig terjedő időszakokra is szolgáltatnak prognózist.

Kiemelendő, hogy a vizsgált évben (2018) a világ megújuló energiatermelése a teljes energiatermelésen belül 14,5%-kal (490,2 Mtoe-ről 561,3 Mtoe-ra) nőtt, ami azonban így is az elmúlt 10 év átlagos növekedése (16%) alatt maradt. A megújulóknak közül kiemelkedik a víziergia-termelés, ami globálisan 3,1%-kal nőtt 2017-hez képest. Jelentős volt az európai termelés 9,8%-os növekedése, amivel majdnem sikerült is ellensúlyozni az előző évi meredek visszaesést. A három fosszilis tényező tekintetében bemutattuk, hogy az EU környezeti szempontból közel 10%-os előnyben van a világtátlaghoz képest. A víziergia és az egyéb megújulóknak teljes energiafelhasználáson belüli részesedése több mint 3 százalékponttal magasabb, mely jelentősen támogatja az alacsonyabb környezetterhelésű energia előállítását.

A 2019-es Nemzetközi Energiajelentés előrejelzései szerint a megújuló energia 2050-re a primer energiafogyasztás – a villamosenergia, a hőenergia, és az egyéb, rendelkezésre álló energiaforrások formájában felhasznált energia összes mennyisége – fő energiaforrásává fog válni, annak ellenére, hogy az összes primer energiaforrás felhasználása várhatóan növekedni fog. A primer energiafogyasztás részeként a kőolaj és az egyéb kőolajszármazékok felhasználása a 2018-as 32%-ról 2050-re 20%-ra csökkenhet. Miközben a végső energiafogyasztás – a végfelhasználók számára energiafelhasználásra átadott energia mennyisége – növekedését várják 2050-re, a 2019-es Nemzetközi Energiajelentés előrejelzése szerint a tüzelőanyag-összetétel egyre inkább az elektromosság felé tolódik el.

A megújuló energiaforrások alkalmazása az Európai Unió országaiban általánosan elfogadottá vált. A tagországok mindegyike rendelkezik megújuló energiapolitikával. A primer energiafogyasztás tényleges szintje 2018-ban 4,9%-kal volt magasabb a 2020-as célszintnél. A 2030. évi céltól való eltérés 2018-ban +22,0% volt. Figyelembe véve a megújuló energiák terén 2005 óta tett előrelépést, az EU elérheti a 2020-as célkitűzéseit. A legfrissebb Eurostat adatok alapján 2019-ben a megújuló energia az EU-27-ben felhasznált energia 19,7%-át tette ki, ami csak 0,3%-kal maradt

el a 2020-as 20%-os céltől. Az előrehaladás azonban a jövőben valószínűleg lassulni fog, mivel több tagállamban csökkennek a beruházások és a támogatási rendszer is szűkül. A 2030-ra újonnan kitűzött megújuló energia-célkitűzések ugyanakkor bizakodásra adhatnak okot, hozzájárulhatnak a 2020-as célok eléréséhez.

Az EU-27 tagországaiban 2018-ban a megújuló energia részaránya a végső energiafogyasztásból 18,9% volt. A végső energiafogyasztás 2018-ban 3,2%-kal haladta meg a 2020-as célt és 17,0%-kal a 2030-ast. Értéke a negyedik egymást követő évben nőtt, 2018-ban 5,5%-kal volt magasabb, mint 2014-ben. Ugyanakkor a végső energiafogyasztás tendenciája kedvező volt, 2,2%-kal a 2020-ra kitűzött célszint alatt maradt. A végső energiafogyasztás 2006-ban érte el csúcspontját és 2018-as szintje 5,4%-kal maradt el a csúcstértéktől. A primer energiafogyasztás 2014 és 2017 között 4,0%-kal nőtt, majd 2018-ban 0,7%-kal csökkent. A szerzők véleménye szerint a megújuló források részarányát az energiafelhasználáson belül tovább kell növelni és a jövőre vonatkozó célleírányzatokat mielőbb teljesíteni kell. A szerzők célszerűnek látják a tagországokban az energiabiztonságot – például az energia folyamatos rendelkezésre állását – szem előtt tartani.

A témához kapcsolódó szakirodalmak hangsúlyozzák a K+F-re fordított kiadások fontosságát a fenntartható gazdasági növekedés szempontjából. Az európai zöld megállapodás mögött álló célkitűzés, hogy az EU 2050-re a világ első éghajlat-mentes földrészévé váljék. Az úgynevezett Smart Energy Europe forgatókönyv a teljes mértékben megújuló energiaforrásokra épülő energiarendszere történő átállásról szól, mely 2050-ig valósulna meg az EU-ban. Az irat szerint Európában, intelligens energiarendszer alkalmazásával technikailag is lehetséges a 100%-ban megújuló forrásokon alapuló rendszer megvalósítása és használata. A szerzők középtávon sem tartják elképzelhetőnek a hagyományos energiaforrások teljes kiiktatását.

A tanulmány nem érinti a villamosenergia, a fűtés, melegvíz-szolgáltatás, a hűtés, a közlekedés megújuló energiárészesedésének legfrissebb statisztikáit, továbbá az egyes EU tagországok megújuló energia támogatási politikáját és a technológiai innováció hatásait sem, melyek potenciális további kutatási irányul szolgálnak. Célszerű a kutatások kiterjesztése a biomasszából származó energiára is, mivel az EU-ban a megújuló energiaforrások jelentős része abból származik.

KÖSZÖNETNYIVÁNÍTÁS

Publikációnk elkészítésével kapcsolatban köszönettel tartozunk az EFOP-3.6.1-16-2016-00015 projekt anyagi támogatásáért.

IRODALOMEGYZÉK

- Acheampong, A. O.-Adams, S.-Boateng, E. (2019) Do globalization and renewable energy contribute to carbon emissions mitigation in Sub-Saharan Africa? *Science of The Total Environment*, 677, August, pp. 436-446. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.353>

- Adedoyin, F. F.-Bekun, F. V.-Alola, A. A. (2020) Growth impact of transition from non-renewable to renewable energy in the EU: The role of research and development expenditure. *Renewable Energy*, 159, October, pp. 1139–1145. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.06.015>
- BP (2019) *Statistical Review of World Energy 2019*. 68th edition. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf> Letöltve: 2020. 04. 09.
- Connolly, D.-Lund, H.-Mathiesen, B. V. (2016) Smart Energy Europe: The technical and economic impact of one potential 100% renewable energy scenario for the European Union. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, July, pp. 1634–1653. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.02.025>
- Csizmásné Tóth J.-Poór J.-Hollósy Zs. (2016) A megújuló energiafelhasználás nemzetközi és magyar vonatkozásai - politikák, vállalások, tendenciák. In: Nagy Z. B. (szerk.): *LVIII. Georgikon Napok Nemzetközi Tudományos Konferencia Tanulmánykötet*. Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely, 58–68.
- Csizmásné Tóth J.-Poór J.-Hollósy Zs. (2018) Magyarország és a környező Európai Unió tagországok megújuló energiafelhasználása. *Economica*, 9, 1, 23–29.
- EIA (2019) *International Energy Outlook 2019 with projections to 2050*. U.S. Energy Information Administration, September 2019, Washington. <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/ieo2019.pdf> Letöltve: 2020. 04. 20.
- Európai Bizottság (2019) *The European Green Deal*. Brussels.
- Eurostat (2020a) *Renewable energy statistics 2018*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics&oldid=447221 Letöltve: 2020. 03. 20.
- Eurostat (2020b) *Energy saving statistics 2018*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_saving_statistics#cite_note-2 Letöltve: 2020. 04. 10.
- Eurostat (2020c) *Renewable energy statistics 2019*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics&oldid=447221 Letöltve: 2021. 03. 15.
- Gökgöz, F.-Güvercin, M. T. (2018) Energy security and renewable energy efficiency in EU. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 96(C), pp. 226–239. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.07.046>
- Lopez-Peña, A.-Perez-Arriaga, I.-Linares, P. (2012) Renewables vs. energy efficiency: The cost of carbon emissions reduction in Spain. *Energy Policy*, 50, pp. 659–668. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.08.006>
- Muhammed, G.-Tekbiyik-Ersoy, N. (2020) Development of Renewable Energy in China, USA, and Brazil: A Comparative Study on Renewable Energy Policies. *Sustainability*, 12, 21, 9136; <https://doi.org/10.3390/su12219136>
- Scarlet, N.-Dallemand, J. F.-Monforti-Ferrario, F.-Banja, M.-Motola, V. (2015) Renewable energy policy framework and bioenergy contribution in the European Union – An overview from National Renewable Energy Action Plans and Progress Reports. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51, November, pp. 969–985. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.06.062>