

# LOGISZTIKAI

TRENDEK ÉS LEGJOBB GYAKORLATOK

VI. évfolyam 1. szám 2020. június



## A fenntartható ellátási lánc kihívásai

Fókuszban a teljesítménymérés



# Tartalom

Szerkesztőbizottság elnöke:  
**Prof. Dr. Popp József**  
MTA levelező tag

Megjelenésért felelős igazgató:  
**Dr. Tóth Róbert**

Főszerkesztő:  
**Dr. habil Oláh Judit**

Főszerkesztő helyettes:  
**Dr. habil Kozma Tímea**

A tudományos folyóirat szerkesztőbizottsága:

**Prof. Dr. Benkő János** – egyetemi tanár, SZIE

**Prof. Dr. Heidrich Balázs** – rektor, egyetemi tanár, BGE

**Prof. Dr. Illés Béla** – egyetemi tanár, ME

**Prof. Dr. Koltai Tamás** – egyetemi tanár, BME

**Prof. Dr. Szegedi Zoltán** – egyetemi tanár, SZE.

**Prof. Dr. Zéman Zoltán** – egyetemi tanár, SZIE

**Dr. Egri Imre** – főiskolai tanár, NYE

**Dr. Gyenge Balázs** – egyetemi docens, szakvezető, SZIE

**Dr. habil Hágén István** – egyetemi docens, EKE

**Dr. Kása Richárd** – tudományos főmunkatárs, BGE

**Dr. habil Kozma Tímea** – egyetemi docens, BGE

**Dr. Kurucz Attila** – egyetemi docens, SZE

**Dr. Lakatos Péter** – egyetemi docens, NKE

**Naárné Dr. Tóth Zsuzsanna** – egyetemi docens, SZIE

**Dr. habil Oláh Judit** – egyetemi docens, DE

**Dr. Pataki László** – egyetemi docens, SZIE

**Dr. Pónusz Mónika** – egyetemi docens, KRE

**Dr. Sisa Krisztina** – főiskolai docens, BGE

**Szijártó Boglárka** – számviteli mesterszak mentora, BGE

**Dr. Túróczi Imre** – főiskolai tanár, NJE

**Vajna Istvánné Dr. Tangl Anita** – egyetemi docens, SZIE

## Előszó

**Dr. Szegedi Zoltán** . . . . . 2

**Dr. Tóth Róbert:** Az állam és a vállalati szféra együttműködése - Könyvismertető . . . . . 3  
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.3

## Logisztika és ellátásilánc-menedzsment szekció

**Sztrapkovic Balázs - Dr. habil Oláh Judit:** Húzó elvű anyagellátás alkalmazása hazai építőipari vállalatok esetében . . . . . 4  
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.4

**Horváth Adrienn:** Ellátási lánc teljesítmény mérésének módszerei . . . . . 10  
DOI: 10.21405/logtrend.2020. 6.1.10

**Munkácsi Adrienn:** Logisztikai területeken elvárt kompetenciákat fejlesztő oktatási módszerek elemzése faktoranalízissel . . . . . 15  
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.15

**Prof. Dr. Bógel György:** Azonnali reakciók a koronavírus-válságra az élelmezési ellátási láncokban . . . . . 21  
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.21

**Barta Gergő:** Tanúsítványok értékelése ellátási láncok IT biztonsági megfelelésének vizsgálatára. . . . . 27  
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.27

## Digitalizáció szekció

**Füzesi István - Csordás Adrián:** A blokkláncon alapuló nyomkövetési rendszerek alkalmazhatóságának elemzése szimulációs modellel az élelmiszer-ellátási láncban. . . . . 31  
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.31

**Freund Anna:** A digitalizáció hatása a vállalati teljesítményre a tejiparban. . . . . 39  
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.39

**Dr. Máté Zoltán - Vallyon Bence:** Internetes vállalkozásfejlesztési irányok . . . . . 46  
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.69

## Zöld logisztika szekció

**Tiszai Géza - Dr. Pónusz Mónika:** Ökológiai csomagolási szempontok vizsgálata fogyasztói szemszögből. . . . . 54  
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.54

**Dr. Diófási-Kovács Orsolya:** Zöld logisztikai megoldások Magyarországon - 3PL szolgáltatók környezetvédelmi tevékenységeinek elemzése. . . . . 63  
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.53

**Dr. Bozsik Norbert - Dr. Magda Róbert:** A megújuló energiák szerepe az Európai Unió új tagállamaiban . . . . . 70  
DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.70

## LOGISZTIKAI

TRENDEK ÉS LEGJOBB GYAKORLATOK

Alapító:  
**Dr. Karmazin György †**

BI-KA Logisztika Kft.  
alapító tulajdonosa

A Logisztikai trendek és legjobb gyakorlatok kereskedelmi forgalomban nem kapható, zárt terjesztésű szaklap. Megjelenik évente 2 alkalommal.  
ISSN 2416-0555 (Nyomtatott) · ISSN 2560-0362 (Online)

*Főszerkesztő:* Dr. habil Oláh Judit. *Főszerkesztő helyettes:* Dr. habil Kozma Tímea.

*A szerkesztőség címe és elérhetőségei:*

5000 Szolnok Városmajor u. 23.

Telefon: +36 30 4224 117; +36 20 480 4177 · E-mail: logisztikaitrendek@gmail.com

*Felelős kiadó:* BI-KA Logisztika Kft.

Az aktuális lapszámban szereplő szakkikkek a kiadvány hivatalos online-felületén érhetők el.

# A megújuló energiák szerepe az Európai Unió új tagállamaiban

**Dr. Bozsik Norbert**

főiskolai tanár

Eszterházy Károly Egyetem

E-mail: bozsik.norbert@uni-eszterhazy.hu

**Dr. Magda Róbert**

egyetemi tanár

Szent István Egyetem, North West University, South Africa

E-mail: Magda.Robert@gtk.szie.hu

## Absztrakt

A megújuló energiaforrások hasznosítása egyre nagyobb jelentőséggel bír az EU klíma- és energiapolitikájában. A megújuló energiahasználat növelését és ösztönzését több tényező indokolja. Ezek közé tartozik az importált fosszilis energiától való függőség csökkentése, az energia szektor káros környezeti hatásainak mérséklése és az új ipari fejlődés ösztönzése révén a gazdaságélénkítés. A tanulmány betekintést nyújt az Európai Unió új tagállamainak (EU-13) energiatermelési és -felhasználási szerkezetéről, külön is kitérve az energiainporttól való függőségre. A cikk célja az új tagállamok energiafelhasználásának elemzése során a megújuló energia és a nem megújuló energiaforrások közötti viszony alakulásának vizsgálata. Arra a kérdésre keressük a választ, hogy az újonnan csatlakozó országokban a megújuló energia felhasználásának növekménye melyik nem megújuló energiaforrást váltja ki.

## Abstract

The utilization of renewable energy sources has an increasing role in the EU's climate and energy policy. There are several reasons for increasing the use of renewable energy. The motives are the reduction of imported dependence on fossil fuels, mitigation of the adverse environmental impact of the energy sector and boosting of industrial development. The study provides a comprehensive overview on the structure and utilization of energy production of the New EU Member States (EU-13), focusing on the dependence on energy imports. The purpose of the article is to analyze the gross inland energy consumption of the New EU Member States and to examine the relationship between renewable energy and non-renewable energy sources. In the course of the analysis, we tried to find out which non-renewable energy carrier is replaced by the renewable energy in the New Member States.

## Kulcsszavak:

megújuló energiaforrások, új ipari fejlődés, új tagállamok energiafelhasználása

## Keywords:

renewable energy sources, industrial development, energy consumption of the New EU Member States

DOI: 10.21405/logtrend.2020.6.1.70

## 1. Bevezetés

Az elmúlt évtizedek jelentős gazdasági növekedésének fontos tényezője volt, hogy olcsón lehetett természeti erőforrásokat felhasználni a termeléshez, szállításhoz. Ma kevés régió állítja elő a fosszilis energiát a világon, ráadásul többségükben a politikai helyzet is labilis, így meglehetősen bizonytalan energiaforrást jelentenek (Harangi-Rákos et al., 2017). A Föld népességszámának emelkedésével együtt az energiafogyasztás is jelentősen növekszik, leginkább az elmaradott ázsiai és afrikai régiókban, ráadásul további energiaigényeket támaszt a növekvő termelés és az – elsősorban a fejlett országokban tapasztalható - életmódváltozás is (Fodor, 2012). A technika gyorsuló fejlődése, az új ipari forradalom és a digitalizáció, valamint a növekvő fenntarthatósági kihívások korábban az energiagazdálkodás is radikális átalakulás előtt áll (Dinya, 2018). Ez pedig kulcskérdés, mivel rövid távon a

növekvő termelés növekvő szén-dioxid-kibocsátást eredményez, viszont hosszú távon az innovációs és infrastrukturális fejlődés a fajlagos szén-dioxid-kibocsátás csökkenésével jár, ami a fenntartható fejlődés egyik fontos eleme (Kamalova et al., 2020). Ráadásul az energiatermelésből adódó gázki-bocsátás mellett jelentősen emelkedett a mezőgazdaságból (pl. földhasználat-változás) és a közlekedésből származó emisszió is, ami még inkább indokolja a fenntartható energiagazdálkodást (Faragó, 2016).

Az energiahatékonyság javulása ugyan mérsékli a fokozódó energiakeresletet, azonban a megújuló energiaforrások növekvő felhasználása kulcskérdéssé vált a fosszilis energia részleges kiváltására. A megújuló energiafajták folyamatos növekedését alapvetően négy tényezőnek tulajdonítható: (1) a megújulóenergia-technológiák árának jelentős csökkenése, (2) növekvő kereslet, (3) a megújuló energiákat célzottan támogató politikai és gazdasági mechanizmusok és (4) nagy nemzetközi vállalatok és intézmények

elkötelezték magukat, hogy megújuló forrásokból származó elektromos energiát vásároljanak (Némethy, 2018).

A megújuló energia felhasználása ugyanakkor nagy mértékű terhelést jelent a meglévő energetikai rendszerekre; sokszor kisebb mennyiségben állnak rendelkezésre, a termelésük nem szabályozható (leginkább az időjárás függ). Problémát jelenthet, hogy földrajzilag a perifériákon helyezkednek el (például off-shore szélerőművek), így meg kell oldani az energia szállítását, ami magas beruházási költségeket eredményezhet; illetve tartalék fosszilis energiaforráson alapuló erőművi kapacitásra is szükség lehet ((Szlávik - Sebestyén Szép, 2018a). Éppen ezért a növekvő energiaigény kielégítésében fontos szerepe van és lesz a lokális energiatermelésnek, különösen napjaink multifunkcionális mezőgazdaságának (Marosvölgyi, 2018; Vasa, 2013; Vasa – Dávid, 2014).

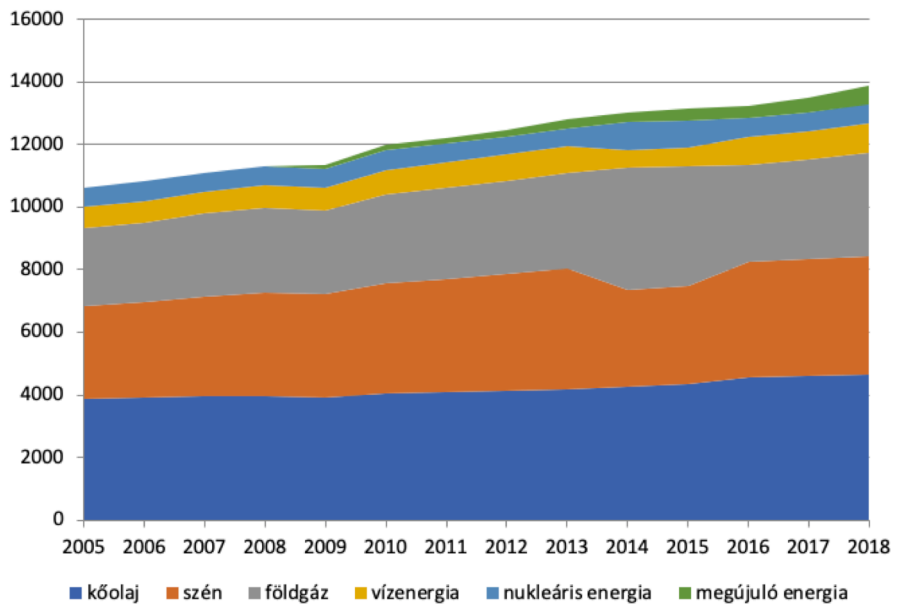


## 2. A világ energiahelyzete – globális kitekintés

A világ energiafogyasztása évente átlagosan 1,6 %-kal nőtt a 2008 és 2018 között. A Föld teljes energiafelhasználás 13865 mtoe volt 2018-ban, ebből a legnagyobb energia felhasználó Kína (24%), USA (16,5%), India (5,8%), Oroszország (5,2%) és Japán (3,3%). Az energia felhasználása és annak növekedési üteme igen egyenlőtlen a Földön. Annak ellenére, hogy az OECD országok erőteljes növekedést mutatnak a globális energiafogyasztás növekedésének 50%-ért Kína és India felelős (British Patrol, 2019). Bár a világban számos energiatakarékossági intézkedés van életben az életszínvonal emelkedéséhez növekvő energiafelhasználásra van szükség, ami elsősorban a fejlődő országokra jellemző (Bai, 2016).

A szén és szénhidrogének továbbra is meghatározóak az energiatermelésben és –fogyasztásban. A fosszilisek közül még mindig az kőolajfogyasztás volt a legjelentősebb 2018-ban (4662 mtoe), ezt követi a szénfelhasználás (3772 mtoe) és végül földgázfogyasztás (3309 mtoe). A nem-fosszilis energiahordozók jelentősége jóval kisebb a Földön, közülük a vízenergia felhasználása 949 mtoe, a nukleáris energia pedig 611 mtoe volt 2018-ban. (1. ábra).

A világ teljes energia-felhasználása tehát alapvetően fosszilis forrásokból történik, a véges mennyiségben rendelkezésre álló készletek azonban egyre gyorsuló ütemben kerülnek felhasználásra. A közel jövőben a gáz és megújuló energiaforrások felhasználásának növekedése mellett a szénfogyasztás csökkenése, valamint a kőolajfogyasztás és az atomenergia-felhasználás stagnálása valószínűsíthető. Hosszabb távon a legtöbb szcenárió szerint a világ globális energiaigénye a következő száz év alatt több mint négyszeresére fog nőni, amit csak új, alternatív energiaforrások belépésével lehet majd kielégíteni. A felgyorsult ütemű termelés és energiaigény következtében a hagyományos fosszilis energiahordozók kitermelhetősége jelentős mértékben csökkenni fog (Lakatos – Lakatosné, 2009). A víz-, szél- és napenergia, a biomasszából előállított energia napjainkban még drágább, mint a fosszilis alapú energiatermelés. A folyamatosan csökkenő készletek és a növekvő energiaárak következtében egyre érdekesebb megújuló energiaforrásokra váltani (Popp, 2013). Ugyanakkor pl. az olajárak növekedése is pozitívan befolyásolja az egyes nem



**1. ábra: A világ energiafelhasználásának alakulása (mtoe)**  
**Forrás: British Patrol Statistical Review of World Energy, 2019**

megújuló erőforrás árszintjét rövid távon (Popp et al., 2018a).

A megújuló energiafogyasztáson belül továbbra is a hagyományos szilárd biomassza és a vízenergia a domináns (Popp et al., 2018b). A megújulók között a biomassza jelentősége kiemelkedő, de ez főként a tűzifa elégetését jelenti. Jóval kisebb arányban találkozunk azonban korszerűbb, hatékonyabb felhasználási formákkal, mint például a biodízel, a bioetanol, vagy a biogáz hasznosításával (Szabó et al., 2018). A megújuló energiafelhasználás jelentőségét mutatja, hogy 2018-ban már 289 milliárd dollár befektetés történt az ágazatba, amely mintegy 11 millió főt foglalkoztatott világszerte. Figyelemre méltó tény az is, hogy 1990-es évek elején még csak néhány, 2016-ben viszont már 176 országnak volt saját megújuló energiapolitikája vagy legalább a jövőre vonatkozó megújuló energiafelhasználási célkitűzése (REN21, 2019).

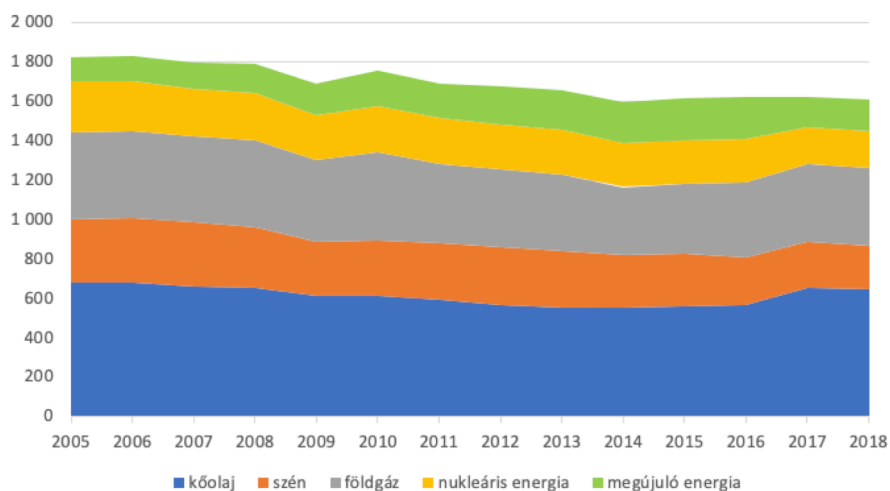
## 3. Az Európai Unió energiahelyzete

Az Európai Unió primer energiatermelése 756 mtoe-t tett ki 2018-ban, ami 12,6%-os visszaesést jelent a tíz évvel korábbi szinthez képest. A primer energiatermelés összetétele országonként igen eltérő. Az EU egészében a primer energiatermelés 18%-át a szén, 10%-át az olaj, 14%-át a földgáz, 28%-át a megújuló és 29%-át a nukleáris energia tette ki 2018-ban.

Az EU olaj- és gáztermelése, valamint a finomítókapa- citás gyorsabban csökkent az elmúlt időszakban, mint az energiakereslet, ami negatív következményekkel járt az energiabiztonságra (Honvári, 2015). A belső termelés csökkenése miatt az Uniónak egyre nagyobb mértékben kellett primerenergia- importra támaszkodnia a kereslet kielégítéséhez.

Az EU 1493 mtoe importenergiát használt fel 2018-ban, ezzel a világ legnagyobb energiainportőre, miközben 541 mtoe energiát exportált is. Több olyan EU tagállam is van, amely igen nagy mértékben néhány beszállítótól függ, ami kiszolgáltatottá teszi őket. Alapvetően Oroszország maradt a legnagyobb kőolaj- és földgázszállító, de a szilárd tüzelőanyag-szállítóként is az élre tört. Az importfüggőséget jól mutatja az is, hogy hat tagállam teljes gázimportja egyetlen külső szállítótól függ. A közlekedési ágazat 94%-ban kőolajtermékekre támaszkodik, és ezek 90%-a importból származik. A legjelentősebb energia felhasználók Németország (19,3%), Franciaország (15,1%), Egyesült Királyság (11,5%), Olaszország (9,4%) és Spanyolország (7,5%).

Az Európai Unió bruttó belső energiafelhasználása (Gross inland consumption) 2006 és 2018 között 12%-kal csökkent (1830 mtoe-ről 1610 mtoe-re). Az EU bruttó energiafelhasználásában a fosszilis energiahordozók dominálnak. A bruttó kőolaj-felhasználás aránya 38% (612 mtoe), a földgázé 24 % (386 mtoe), szén és széntermékek pedig 13% (209 mtoe) volt 2018-



**2. ábra: Az Európai Unió bruttó energiafelhasználásának alakulása (mtoe)**  
**Forrás: British Patrol Statistical Review of World Energy, 2019**

ban. A nem-fosszilis energiahordozók jelentősége az Európai Unióban jóval kisebb. A nukleáris energia a teljes energiafelhasználás 12%-át (190 mtoe) tette ki (2. ábra).

Az Európai Unió megújuló energiafelhasználása 2018-ban elérte 223 mtoe-t, melynek 45%-át a biomassza, 14%-át a vízenergia, 12%-át a szélenergia, 2%-át a naphőenergia, 4%-át a fotovoltaiikus, 8%-át a biogáz, 5%-át a biodízel, 5%-át a városi hulladék, 3%-át a földhő energia tette ki. Az EU-ban a megújulók képviselik az elektromos áramtermelés 32,2%-át, a szállítás 8,2%-át és a hűtés-fűtés 21,1%-át.

A vizsgált időszakban ellentétes tendencia figyelhető meg az Európai Unióban az energiafelhasználás területén. A fosszilis energiahordozók felhasználásának, és a nukleáris energia csökkenése mellett a megújuló energiaforrások jelentős növekedése figyelhető meg. A megújuló energia az egyetlen energiatípus, amelyek mennyisége és aránya is folyamatosan nőtt a teljes energiafelhasználáson belül. A technológiai fejlődés, a gazdasági struktúra változása lehetővé teszi, hogy a termelés és a lakosság igényeinek a kielégítése kevésbé energiaintenzív módon történjen.

Meg kell említeni, hogy a rendszerváltást követően vizsgált a kelet-európai országokban – elsősorban az ipar jelentős visszaesése miatt - az energiafelhasználás csökkent. Hosszú távon ezen országok (pl. Visegrádi 4-ek) gazdaságai az energia csökkenő vagy csökkenő növekedési ütemű felhasználása mellett fejlődhetnek, hozzájárulva a gazdasági és környezeti fenntarthatósághoz, illetve a környezeti terhelés csökkenéséhez (Szlávik - Sebestyén Szép, 2018b).

## 4. A megújuló energia szerepe az Európai Unióban

A megújuló energiaforrások hasznosítása egyre nagyobb jelentőséggel bír az EU klíma- és energiapolitikájában. Az Európai Unió gazdasági és környezeti érdekek hatására már a múlt évezred végén elkötelezte magát - a Kiotói vállalások mellett - a megújuló energiaforrások fokozott hasznosítása mellett. Először az Európai Bizottság által 1997-ben kiadott Energiapolitikai Fehér Könyv kezdeményezte a megújuló energiákkal kapcsolatos közösségi stratégiát és ehhez cselekvési tervet is megfogalmazott. Célul tűzte ki a megújuló energiák arányának 12%-ra növelését az EU-ban (European Commission, 1997). Felismerve a növekvő importfüggőséget az EU Bizottsága 2006-ban az ún. Zöld Könyvben ismét meghatározta az európai energiapolitika alapjait, mely az energiaellátás fenntartható fejlődését, a versenyképességet és az ellátás biztonságát jelölte ki prioritásként (European Commission, 2006). Az uniós energiapolitika célja az olcsó és környezetbarát módon előállított energia felhasználása, emellett a növekvő energiaárak és az energiaimport magas részaránya a bioenergia-termelés további növeléséhez vezethet (Popp – Bai, 2018).

A megújuló energiaszabályozással kapcsolatban a legjelentősebb történet a 2009/28/EK irányelv életbelépése volt, amely egyben hatályon kívül helyezte a megújuló energiaforrásokból előállított villamos energia támogatásáról szóló 2001/77/EK és a bioüzemanyagok támogatásáról szóló 2003/30/EK irányelveket (Európai Unió

Hivatalos Lapja, 2009). Az Európai Unió 2020-ig kötelezettséget vállalt arra, hogy legalább 20%-kal csökkenti az üvegházhatást okozó gázok kibocsátását az 1990. évi szinthez képest, a teljes energiaszükséglet 20%-át megújuló energiaforrásokból fedezi és 20%-kal javítja az energiahatékonyságot. Ez volt az ún. „20-20-20”-as kezdeményezés. A 2009-es irányelv a tagországok számára egyenként is előírta, hogy 2020-ig milyen mértékben csökkentse az üvegházhatású gázok kibocsátását, milyen mértékben alkalmazza a megújuló energiaforrásokat (a végső energiafelhasználás arányában), illetve hogy mekkora arányban alkalmazza a bioüzemanyagokat a közlekedésben. Az Európai Unió Tanácsa 2030-ra még ambíciózusabb célokat jelölt ki, amikor is tovább növelte a kötelezettségvállalás mértékét. Eszerint az EU 40%-kal csökkenti az üvegházhatást okozó gázok kibocsátását, legalább 27%-ra növeli a megújuló energiaforrások részarányát, illetve 27–30%-kal javítja az energiahatékonyságot. Az villamosenergia-hálózatok összekapcsolásával pedig eléri azt, hogy az elektromos áram 15%-a átszállítható legyen más uniós tagállamba. Általában elmondható, hogy jelenlegi piaci feltételek mellett a megújuló energiatermelés még nem versenyképes a hagyományos energiatermelési módokkal, melynek oka a zöld technológiák magasabb beruházási költsége és az externális környezeti károk piaci árakban való nem megfelelő leképezése. A megújuló energiatermelés elterjedéséhez támogatásra van szükség (Fodor, 2012). Az Európai Unió és az egyes tagállamok is jelentős támogatást nyújtanak a megújuló energiaforrások elterjedéséhez. A támogatási rendszer nem csupán pénzügyi támogatást jelent, hanem azt az egész gazdasági, jogi, intézményi hátteret, mely a megújuló alapú energiaellátást hivatott támogatni és növelni (Török, 2015). A megújuló támogatása mellett azonban fontos lesz a jövőben a fosszilis energiahordozók különböző formában történő támogatásának (pl. adókedvezmények, infrastruktúrális beruházások) csökkentése is (Ahmadov et al., 2019).

A magasabb egy főre jutó jövedelemmel bíró országokban egyébként nagyobb az igény arra, hogy az energiafelhasználás mind inkább megújuló forrásokból történjen (Simionescu et al., 2020). Ezekben az országokban nagyobb is a megújuló energiafelhasználás aránya a teljes energiafelhasználáson belül, mint az alacsonyabb egy főre jutó GDP-vel rendelkező országok ese-

tében (Ntanos et al., 2018).

Az Európai Unióhoz való tartozás alapvető velejárója a tagállamok közötti szolidaritás, mindeközben az energiaellátás terén valamennyi tagállam önmaga felelős saját biztonságáért. Az EU energiapolitikáját az ellátás biztonsága, a versenyképesség és a fenntarthatóság elvei vezérlik. Az egyes tagállamok ösztönzőrendszereinek sikerességét nagy mértékben befolyásolják az adott ország adottságai. Addig amíg nem voltak gazdasági ösztönzők a megújulókat támogatóra addig a földrajzi adottságoknak köszönhető magas volt a vízenergia aránya. A megújulókat elterjedését az is gátolhatja, ha az adott ország gazdag fosszilis forrásokban (pl. Egyesült Királyság, Lengyelország).

Mivel az energia előállítás megújuló energiaforrásokból költséges, és jelentős beruházást igényel az EU országok igen eltérő megújuló forrásokból állítják elő az energiát. Ennek oka az eltérő földrajzi elhelyezkedés, a pénzügyi lehetőségek, a gazdasági potenciál és a társadalmi tudatosság (Brodny és Tutak, 2020). Öröndetes ugyanakkor, hogy mind az EU, mind az egyes tagállamok várhatóan tovább fogják növelni a megújuló energiaforrások támogatását 2030-ig. Az Európai Bizottság azonban egyenletesebben osztja el a támogatásokat az egyes megújulókat között, mint a tagállamok (Bointner et al., 2016). Ha az EU-nak sikerül elérnie az energiafogyasztás csökkentését az energiahatékonyság javításával és a megújulókat arányának növelésével akkor az jelentősen hozzájárulna a fenntartható fejlődéshez, a globális felmelegedés mérsékléséhez, a környezetvédelemhez és a külső energiafüggőség csökkentéséhez (Simionescu et al., 2019).

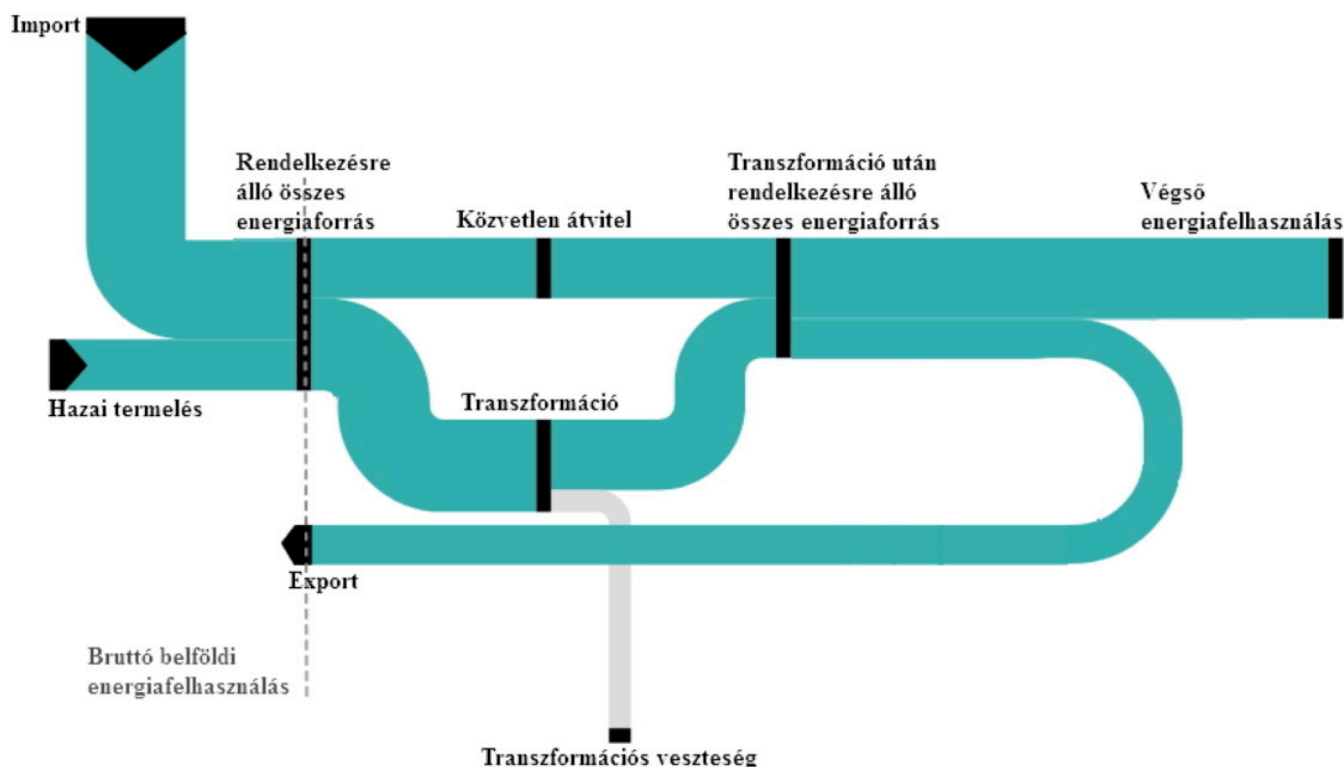
## 5. Kutatási módszer

A cikkben az új EU-tagállamok (EU-13) bruttó belföldi energiafelhasználását elemezzük. A bruttó belföldi energiafelhasználás az energiaforrások teljes mennyiségének felel meg. Szűkebb értelemben a primer energiatermelés és a nettó import (import-export) összegét jelenti, tágabb értelemben az előbbi kiegészül még a viszszanyert és újrahasznosított termékekkel, a készletváltozással, a tározók készletével és a közvetlen felhasználással. Az energiaáramlás folyamatábráját a Sankey-diagram (3. ábra) szemlélteti, ahol az áramlás irányát a nyilak mutatják, és az áramlások szélessége az áramlási mennyiségekkel arányos.

Az ábra azért „egyszerűsített”, mert nem jelöli a hálózati veszteséget, a rendszer működésének energiafelhasználását, csak a transzformációs veszteséget. A vizsgálatun-

kat ezek a tényezők egyébként érdemben nem befolyásolják. Az elemzések az Európai Bizottság Eurostat és a Nemzetközi Megújuló Energia Ügynökség (International Renewable Energy Agency, IRENA) adatbázisain alapulnak.

A tanulmányban összehasonlító és idősoros elemzés került alkalmazásra. A 13 új európai uniós tagország bruttó energiafelhasználását, illetve a megújuló energia és a nem megújuló energiaforrások közötti viszonyt vizsgáltuk. Az elemzés során arra a kérdésre kerestük a választ, hogy az egyes országokban a megújuló energia növekménye melyik nem megújuló energiaforrást váltja ki (természetesen nem egészében) vagyis melyik helyébe lép. Itt természetesen nem napi ingadozásról van szó, hanem egy hosszabb távú (7 év) folyamat eredményéről. Az energiaforrások egymással való kapcsolatának elemzése korrelációs mátrix segítségével történt, és 5%-os szignifikancia szinten került kiértékelésre. Ezt követően parciális korrelációs számításokkal kontrollváltozó(k) mellett vizsgáltuk, hogy fennáll-e az előbbi korrelációs mátrixban számított kapcsolat szorossága. A kiértékelés IBM SPSS Statistics 20, GRETL 2018a statisztikai, illetve MS-Office Excell 2016 programcsomagokkal történt.



3. ábra: Az energiaáramlás egyszerűsített Sankey-diagrammja  
Forrás: Eurostat alapján saját szerkesztés (2018)



## 6. Eredmények

Az **Európai Unió** egészére vonatkozólag a megújuló energia és a nem megújuló energiaforrások közötti kapcsolat vizsgálata a következő eredményeket adta. A korrelációs mátrix értékei (2. táblázat) azt mutatják, hogy a megújuló energia növekedése elsősorban a nukleáris energia (-0,9635), majd a szén (-0,7692), és a végül a kőolaj (-0,7733) csökkenésével állt összefüggésben. (A földgáz nem esett bele a 95%-os konfidencia tartományba.) A parciális korrelációs számítás több kontrollváltozóra vizsgálva azt mutatta, hogy a megújuló energia-szén és a megújuló energia-kőolaj esetében a fenti szorosság már nem áll fenn, viszont a megújuló energia és nukleáris energia esetében igen. az Európai Unió egészére vonatkozólag tehát a nukleáris energiát váltotta fel a megújuló energia.

**Bulgária** esetében a megújuló a szénnel mutat lineárisan szignifikáns korrelációt (-0,8089). Ezt megerősíti a másik három változót kontrollváltozóként véve a parciális korrelációs számítás is. Bulgáriában tehát a megújuló növekménye alapvetően a szenet váltotta ki.

**Csehország** esetében elég egyértelmű a helyzet a megújuló energia és a nem megújuló energiaforrások közötti kapcsolatot illetően. A megújuló kizárólag a szénnel mutat szignifikánsan negatív korrelációt (-0,9467), amit megerősít a parciális korrelációvizsgálat is, ahol kontrollváltozóként a

kőolaj, a földgáz és nukleáris energia szerepel. Csehország esetében tehát a megújuló növekedése a szén kiváltásával történik.

**Magyarországon** a megújuló nem mutat szignifikáns korrelációt egyetlen nem megújuló erőforrással sem. A szén esetében a legmagasabb a korreláció értéke (-0,5800), de ez sem igazolja, hogy a kiváltaná a szenet. Magyarország esetében tehát konkrétan nem detektálható olyan nem megújuló erőforrás amelyet kiváltana a megújuló energia.

**Lengyelország** esetében a megújuló energia a szénnel negatív (-0,8547), a földgázzal viszont pozitív (+0,7826) korrelációban van. (Mivel a kőolaj nem esett bele az 95%-os konfidencia tartományba így az nem releváns. Nukleáris energiafelhasználás pedig nincs Lengyelországban.) A parciális korrelációs számítás esetén, ha a földgázt vesszük kontrollváltozónak a szén és a megújuló negatív kapcsolata jelentősen csökken, vagyis a földgáz-felhasználás befolyásolja a megújuló-szén kapcsolatot. Nem állapítható meg azonban, hogy a megújuló önmagában mennyiben helyettesíti a szenet, az viszont az igen, hogy Lengyelországban a földgáz és a megújuló együtt helyettesítik a szenet.

**Románia** esetében a megújuló a szénnel (-0,8486) és a földgázzal (-0,8128) mutat szignifikánsan negatív korrelációt. Ezt azonban nem erősíti meg a parciális korrelációs számítás. Románia esetében nem azonosítható be, hogy a megújuló konkrétan melyik energiahordozót helyettesít, de a kőolajat semmiképpen.

**Szlovákia** esetében a megújuló a szénnel

és a földgázzal áll negatív korrelációban (-0,8659, illetve -0,7719), amelyet a parciális korrelációs számítás csak a szén esetében igazol (de azt is csak részben). Szlovákiában a megújuló alapvetően a szenet váltotta ki a vizsgált időszakban.

**Észtország** esetében a megújuló energiák gyenge szignifikáns lineáris korrelációt mutattak a gázzal (-0,6586) 10% -os szignifikáns szinten. Meg kell jegyezni, hogy a megújuló energiák pozitív korrelációt mutattak az olajjal (+0,8552).

**Horvátország** esetében nincs szignifikáns lineáris kapcsolat a megújuló és a nem megújuló energiaforrások között.

**Ciprus** esetében a megújuló energiák szignifikáns lineáris korrelációt mutattak a szénnel (-0,8044). A megújuló energia helyettesítette a szenet Cipruson.

**Lettország** esetében a megújuló energiák gyenge szignifikáns lineáris korrelációt mutattak a gázzal (-0,6996) 10% -os szignifikáns szinten.

**Litvánia** esetében a megújuló energiák negatív korrelációban voltak a gázzal (-0,8910), ezt megerősíti a részleges korrelációs mátrix eredménye. Megállapítható, hogy Litvániában a megújuló energia helyettesítette a gázt.

**Málta** esetében a megújuló energia negatív korrelációban volt az egyetlen nem megújuló energiával (az olaj) (-0,8762), tehát a megújuló energia helyettesítette az olajat Máltán.

**Szlovénia** esetében nincs jelentős összefüggés a megújuló és a nem megújuló energiaforrások között. (1. táblázat)

Az eredményeket értékelése kapcsán hozzá kell tenni, hogy a nem megújuló energiaforrásokat egyértelműen elkülönítettük, de a megújuló energiákat egészében megvizsgáltuk. Az összetétel szempontjából a megújuló országoként nagyon különbözhetnek. A biomasza a domináns megújuló energia minden országban, azonban egyes tagállamokban lehetnek emellett az átlagnál magasabb arányban lévő megújulók (pl. Lengyelországban a szél, Csehországban a biogáz, Szlovákiában, Romániában és Bulgáriában a vízenergia).

## 7. Következtetések

Az új EU-tagállamok energiatermelésének szerkezete – elsősorban a természeti adottságok különbözősége miatt - eltérő. Az eredmények azt mutatják, hogy ezekben az országokban a megújuló energiaforrások elsősorban a szén helyébe léptek. A legtöbb

Ország	szén	kőolaj	földgáz	nukleáris energia
EU-28	-0,7692	-0,7733	-0,7442	-0,9635
Bulgária	-0,8089	0,5292	0,2779	-0,3427
Csehország	-0,9467	-0,6256	-0,7115	-0,2352
Észtország	-0,5009	0,8552	-0,6586	-
Horvátország	-0,0706	-0,4538	-0,3581	-
Ciprus	-0,8044	-0,7078	-	-
Lettország	-0,6250	-0,3134	-0,6996	-
Litvánia	-0,5912	0,7814	-0,8910	-
Magyarország	-0,5800	-0,2838	-0,5163	-0,2221
Málta	-	-0,8762	-	-
Lengyelország	-0,8547	-0,3778	0,7823	-
Románia	-0,8486	0,0006	-0,8128	-0,3240
Szlovénia	-0,3296	-0,3945	-0,2414	0,0617
Szlovákia	-0,8659	-0,3999	-0,7719	-0,2670

1. táblázat: A nem-megújuló energiaforrások és a megújuló energia helyettesíthetőségének korrelációs mátrixa

Forrás: saját számítás

ország energiaellátása nagy mértékben függ az olajtól és a földgáztól. Prioritás kell, hogy legyen a fosszilis energiafogyasztás csökkentése és a jövőben megújuló energiákkal történő kiváltása. Az kőolaj fogyasztás csökkentése a bioüzemanyagok növekvő felhasználásával és nagyobb arányú elektromos vagy hibrid meghajtású eszközök használatával lehetne megoldható. A főleg fűtésre használt földgázt pedig nap, földhő vagy biomassza energiával lehet kiváltani a jövőben. A környezeti károkért leginkább felelős szén biomasszával, elektromos áramtermelés esetén pedig szél-, nap- vagy vízenergiával helyettesíthető. A megújuló energia részesedésének növelése mellett az Európai Unió nagy hangsúlyt fektetett az energiahatékonyság (megtakarítás) javítására is. Az energiafogyasztás mértékére nem csak a 2008-as válság okozta termelés- és szállításcsökkenés hatott, hanem az egyre korszerűbb technológiáknak köszönhető jobb hatásfokú felhasználók (pl.: takarékosabb gépjármű motorok, passzívházak, világítástechnikai korszerűsítések stb.) elterjedése is.

## 8. Felhasznált irodalom

- Ahmadov A., K., Borg van der Ch. (2019): Do natural resources impede renewable energy production in the EU? A mixed-methods analysis. *Energy Policy*, March 2019, p. 361-369. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.11.044>
- Bai A. (2016): Visions about a Renewable Future. *Trends in Renewable Energy*. 2016, Vol.2, No.2, pp. 51-53. <https://doi:10.17737/tre.2016.2.2.0020>
- Bointner R., Pezzutto S., Grilli G., Sparber W. (2016): Financing Innovations for the Renewable Energy Transition in Europe *Energies*, 2016, 9(12), 990; <https://doi.org/10.3390/en9120990>
- British Patrol (2019): Statistical Review of World Energy. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/downloads.html>
- Brodny J., Tutak M. (2020): Analyzing Similarities between the European Union Countries in Terms of the Structure and Volume of Energy Production from Renewable Energy Sources. *Energies* 2020, 13/ 913; doi: <https://www.mdpi.com/1996-1073/13/4/913>
- European Commission (2006): Green Paper. A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy. [http://europa.eu/documents/comm/green\\_papers/pdf/com2006\\_105\\_en.pdf](http://europa.eu/documents/comm/green_papers/pdf/com2006_105_en.pdf)
- Dinya L. (2018): Biomassza-alapú energiahasonosítás: A múlt és a jövő. *Magyar Tudomány* 179/8, pp. 1184-1196.
- European Commission (1997): Communication from the Commission energy for the future: renewable sources of energy. White Paper for a Community Strategy and Action Plan. [http://europa.eu/documents/comm/white\\_papers/pdf/com97\\_599\\_en.pdf](http://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com97_599_en.pdf)
- Eurostat (2019): Sankey diagram. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/energy-flow-diagrams>
- Európai Unió Hivatalos Lapja (2009): Az Európai Parlament és Tanács 2009/28/ EK irányelv. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=EN>
- Faragó T. (2016): A párizsi klímátárgyalások eredményei. *Magyar Energetika*, 2016/1, pp. 8-12.
- Fodor B. E. (2012): Promoting the Use of Renewable Energies. An Evaluation of the Hungarian Feed-in Tariff System. PhD Dissertation. Corvinus University of Budapest
- Harangi-Rákos M., Popp J., Oláh J. (2017): Global Outlook of World Biofuels Production. *Journal of Central European Green Innovation*. 2017. 5. évf./4 szám. pp. 13-31. [http://green-economy.uni-eszterhazy.hu/sites/green-economy.foiskola.krf/files/upload/JCEGI\\_2017\\_5\\_4\\_2.pdf](http://green-economy.uni-eszterhazy.hu/sites/green-economy.foiskola.krf/files/upload/JCEGI_2017_5_4_2.pdf)
- Honvári P. (2015): Success or failure? The utilization possibilities of the renewable energy sources in the countries of the Visegrad Group. In Berkes, J., Kecskés P. (Ed.) *Távol és közel, az elmúlt 25 év területi folyamatai, szerkezetei, intézményei, ahogy az új generáció látja*.
- Kamalova, M., Elyas, A. M., Muhammad, A. K., Popp, J., Oláh, J. (2020): Does the Level of Absorptive Capacity Matter for Carbon Intensity? Evidence from the USA and China. *Energies* 2020, 13, 407; <https://www.mdpi.com/1996-1073/13/2/407>
- Lakatos I., Lakatosné Szabó J. (2009): A nem konvencionális szénhidrogének jelentősége a XXI. században (I.) : Globális kitekintés - hazai perspektívák. *Magyar Energetika*. 16. évf. 2. szám pp. 4-10.
- Marosvölgyi B. (2018): Bioenergetikai trendek. *Magyar Tudomány* 179(2018)8, pp. 1208-1219.
- Némethy S. (2018): Bioenergetika társadalmi, gazdasági és környezeti kontextusban. *Magyar Tudomány* 179(2018)8, pp. 1232-1243.
- Ntanos S., Skordoulis M., Kyriakopoulos G., Arabatzis A., Chalikiakias M., Galatsidas S., Batzios A., Katsarou A. (2018): Renewable Energy and Economic Growth: Evidence from European Countries. *Sustainability* 2018, 10(8), 2626; doi: <https://doi.org/10.3390/su10082626>
- Popp J. (2013): The role of bioenergy in the global energy supply. *Gazdálkodás Tudományos folyóirat*, 57(5), pp. 419 – 435.
- Popp J., Bai A. (2018): Megújuló energiaforrások, különös tekintettel a bioüzemanyag-gyártásra: nemzetközi kitekintés. *Magyar Tudomány*. 179(2018)8, pp. 1197-1207.
- Popp, J., Oláh, J., Farkas Fekete, M., Lakner Z., Máté D., (2018a): The relationship between prices of various metals, oil and scarcity. *Energies* 2018, 11/9; 2392. doi: <https://www.mdpi.com/1996-1073/11/9/2392>
- Popp, J., Kot, S., Lakner, Z., Oláh, J., (2018b): Biofuel use: Peculiarities and Implications. *Journal of Security and Sustainability Issues*. 2018 March Vol. 7, No. 3. [https://doi.org/10.9770/jssi.2018.7.3\(9\)](https://doi.org/10.9770/jssi.2018.7.3(9))
- REN21 (2019): Renewables 2018 Global Status Report 2018. <http://www.ren21.net/gsr-2018/>
- Simionescu, M., Bilan, Y., Krajnáková, E., Streimikiene, D., Gedek, S. (2019): Renewable Energy in the Electricity Sector and GDP per Capita in the European Union. *Energies* 2019, 12(13), 2520; <https://doi.org/10.3390/en12132520>
- Simionescu M., Strielkowski W., Tvaronavicienė M (2020): Renewable Energy in Final Energy Consumption and Income in the EU-28 Countries. *Energies* 2020, 13/9, 2280; doi: <https://www.mdpi.com/1996-1073/13/9/2280>



- Szabó Gy., Salánki A., Fazekas I., Kozma G., Teperics K., Szilágyiné Czimre K. (2018): A biogáz termelés globális helyzete. In: Fazekas I., Kiss E., Lázár I. (szerk. 2018): Földrajzi tanulmányok. pp. 167-173. <http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/15328/13/30413939.pdf>
- Szlávik J., Sebestyén Szép T. (2018a): A biomassza energetikai hasznosításának ökológiai lábnyoma. Magyar Tudomány 179(2018)8, pp. 1220–1231.
- Szlávik J., Sebestyén Szép T. (2018b): Energiafelhasználás és gazdasági növekedés a visegrádi négyekben: abszolút vagy relatív szétválás? Tér és Társadalom. 32. évf., 1. szám, pp. 113 – 130.
- Török I. (2015): Energiahatékonyság itthon és külföldön. Agrártudományi közlemények = Acta agraria Debreceniensis. 63 (2015), pp. 147-150.
- Vasa L. (2013): Diversification opportunities in agriculture: chances of rural tourism in Hungary . Hungarian Agricultural Research. Vol. 22., No. 4. pp. 9-13.
- Vasa L., Dávid L. (2014): Multifunctionality and rural tourism: a perspective on sustainable diversification of agriculture in Hungary. In: Laskowski, M; Sauer, P (szerk.) Innovations and sustainable development : actual research problems in Eastern Europe. Lublin, Lengyelország : Technical University of Lublin, (2014) pp. 153-162, 10 p.

