



# Területi Statisztika

Közzététel: 2020. július 24.

A tanulmány címe:

**Az Európai Unió energiaimport-függőségének vizsgálata az ezredfordulót követően**

Szerző:

**Deák Attila**

<https://doi.org/10.15196/TS600402>

***Az alábbi feltételek érvényesek minden, a Központi Statisztikai Hivatal (a továbbiakban: KSH) Területi Statisztika c. folyóiratában (a továbbiakban: Folyóirat) megjelenő tanulmányra. Felhasználó a tanulmány, vagy annak részei felhasználásával egyidejűleg tudomásul veszi a jelen dokumentumban foglalt felhasználási feltételeket, és azokat magára nézve kötelezőnek fogadja el. Tudomásul veszi, hogy a jelen feltételek megszegéséből eredő valamennyi kárért felelősséggel tartozik.***

- 1) A jogszabályi tartalom kivételével a tanulmányok a szerzői jogról szóló 1999. évi LXXVI. törvény (Szt.) szerint szerzői műnek minősülnek. A szerzői jog jogosultja a KSH.
- 2) A KSH földrajzi és időbeli korlátozás nélküli, nem kizárólagos, nem átadható, térítésmentes felhasználási jogot biztosít a Felhasználó részére a tanulmány vonatkozásában.
- 3) A felhasználási jog keretében a Felhasználó jogosult a tanulmány:
  - a) oktatási és kutatási célú felhasználására (nyilvánosságra hozatalára és továbbítására a 4. pontban foglalt kivétellel) a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
  - b) tartalmáról összefoglaló készítésére az írott és az elektronikus médiában a Folyóirat és a szerző(k) feltüntetésével;
  - c) részletének idézésére – az átvevő mű jellege és célja által indokolt terjedelemben és az eredetihez híven – a forrás, valamint az ott megjelölt szerző(k) megnevezésével.
- 4) A Felhasználó nem jogosult a tanulmány továbbértékesítésére, haszonszerzési célú felhasználására. Ez a korlátozás nem érinti a tanulmány felhasználásával előállított, de az Szt. szerint önálló szerzői műnek minősülő mű ilyen célú felhasználását.
- 5) A tanulmány átdolgozása, újra publikálása tilos.
- 6) A 3. a)–c.) pontban foglaltak alapján a Folyóiratot és a szerző(ke)t az alábbiak szerint kell feltüntetni:

*„Forrás: Területi Statisztika c. folyóirat 60. évfolyam 4. számában megjelent, Deák Attila által írt, Az Európai Unió energiaimport-függőségének vizsgálata az ezredfordulót követően c. tanulmány”*

- 7) A Folyóiratban megjelenő tanulmányok kutatói véleményeket tükröznek, amelyek nem esnek szükségképpen egybe a KSH, vagy a szerzők által képviselt intézmények hivatalos álláspontjával.

## Az Európai Unió energiaiimport-függőségének vizsgálata az ezredfordulót követően

### Examining the European Union's dependence on energy imports after the millennium

**Deák, Attila**

Debreceni Egyetem

E-mail: deakatesz@gmail.com

#### **Kulcsszavak:**

Európai Unió (EU-28),  
energiaimport-függőség,  
energiahordozó-import,  
fosszilis energiahordozók,  
megújuló energia,  
nukleáris energia

Az Európai Unió (EU) energiapolitikájának egyik kulcsfontosságú prioritása azon probléma megoldása vagy legalábbis mérséklése, hogy energiaigényének jelentős és egyre növekvő hányadát kényszerül külső, importforrásból biztosítani. Az energiaellátás szerkezetének és arányának meghatározására szolgáló, gyakorta használt jelzőszám az energiaimport-függőség. A tanulmány röviden feltárja az Eurostat által alkalmazott energiaimport-függőségi mutató módszertani hátterét és annak feltételezett hiányosságait, továbbá az energiaimport-függőség pontosabb közelítése érdekében részletesen ismerteti a 2000 és 2016 közötti időszakban a 28 uniós tagállam energiahordozók szerinti függőségét és az azokban megfigyelhető tendenciákat, valamint a nukleáris, illetőleg a megújuló energiaforrások importfüggőségének realitását. A szerző ezenkívül a módszertani hiányosságok pótlása céljából kidolgozta és ismerteti – illetve az Eurostat-mutatóval össze is veti – a korrigált importfüggőségi mutatót. A tanulmány (opcionális) kategorizálás segítségével csoportosítja a tagállamokat, amely alapján azok jól elkülöníthetővé válhatnak import-függőségük jellegzetességei szerint.

One of the key priorities of the European Union's (EU) energy policy is to solve, or at least reduce, the problem of being forced to supply a significant and growing proportion of its energy needs from external sources. A frequently used indicator for determining the structure and proportion of energy supply is energy import dependence. The study briefly explores the methodological background of the energy import dependency indicator used by Eurostat and its alleged shortcomings, and describes in more detail the energy dependence of the 28 EU Member States between 2000 and 2016 and the trends observed in them, as well as the reality of the import dependence of nuclear and renewable energy sources, in order to approximate energy import dependence more precisely. In addition, the author has developed and describes – and compares it with the Eurostat indicator – an adjusted import dependency indicator in order to fill the methodological shortcomings. The study uses (optional) categorization to group Member States so that they can be well distinguished according to the characteristics of their import dependence.

**Keywords:**

European Union (EU-28),  
energy import dependency,  
imports of energy products,  
fossil fuels,  
renewable energy,  
nuclear energy

*Beküldve:* 2019. november 22.

*Elfogadva:* 2020. május 6.

## Bevezetés

Földünk bármely részén – a civilizált élet egyik legfontosabb alapeleme az energia, amely napjainkra a mindennapi életünk szerves részét képezi és egyaránt fontos a társadalmi, a gazdasági igények kielégítéséhez. Életvitelünkben betöltött nélkülözhetetlen szerepét – az *energiától való függőség*ünket – akkor érezzük leginkább, amikor annak hiányával vagy energiaellátási zavarokkal szembesülünk. Az energia – közvetett vagy közvetlen módon – jelentősen befolyásolja többek között a minket körülvevő környezet és természet állapotának, a társadalom életszínvonalának, a gazdaság teljesítőképességének, versenyképességének jelenlegi helyzetét és jövőbeni

alakulását. Ezek közül kiemelt figyelmet kapnak az energia felhasználása és a gazdaság működése (Fernandez-Crehuet et al. 2019), illetőleg a bennük bekövetkezett változások – például a gazdaság növekedése, fejlődése, a politikai erőterek elmozdulása (Sebestyén Szép–Tóth 2019) – közötti kapcsolatok vizsgálata.

Ennek következtében minden ország számára lényegbevágó, hogy a területén élő népesség és a gazdasági szereplők számára szükséges energiamennyiség a lehető legkedvezőbb áron biztosított legyen, amivel megalapozható a társadalmi-gazdasági élet megfelelő körülményeinek hosszú távon is fenntartható stabilitása és fejlődése. Az energiapolitika egyik fontos prioritása az energiaigények saját forrásból való ellátása, melyet egyértelműen befolyásolnak a készletek adottságai. Amennyiben ez az 'energetikai önellátás' bármilyen oknál fogva nem teljesül(het), és az energiaigények biztosításához külső források szükségesek, akkor már felvetődik az *energiainporttól való függés* kérdése (is). E tekintetben az energiafüggőség elsősorban azt fejezi ki, hogy míg napjainkra szinte minden eszközhasználatához, feladatellátáshoz, tevékenységhez nélkülözhetetlen az energia (bármely formája, például elektromos, hőenergia), addig az energiaiimport-függőség konkrétan az energiahordozók importálásától való függőséget jelenti (Internet 14).

Jelen tanulmány az Európai Unió – összesített, illetve energiahordozókra lebontott – energiaiimport-függőségét ismerteti, és felveti annak lehetséges kategorizálását<sup>1</sup> a 2000 és 2016<sup>2</sup> közötti időszakban. A területi keretet az unió 28 tagállama jelenti, ideértve – a 2020-ban már kilépő – Nagy-Britanniát, valamint a 2000 után csatlakozó 13 országot is, utóbbiakról az Eurostat-adatok a csatlakozást megelőző időszakra is fellelhetők. A bekövetkezett változások releváns megfigyelése céljából a tanulmány a vizsgált időszakra vonatkozóan mind a 28 tagállamra ismerteti a mutató értékeit. Ezenkívül a tanulmány részletesen feltárja az Eurostat által alkalmazott energiaiimport-függőségi<sup>3</sup> mutató módszertanát és annak korlátait, hiányosságait. E módszertanból kiindulva, kifejezetten az importfüggőség szempontjából a szerző mérlegel néhány felmerült energetikai kérdéskört, valamint választ keres a vizsgálat során felvetődött két kérdéskörre is: a megújuló energiaforrások és a nukleáris<sup>4</sup> energia importfüggőségének realitására, valamint arra, hogy a már említett mutató

<sup>1</sup> Eddigi szakirodalmi vizsgálataim során csupán néhány olyan tanulmányt találtam, amely bármilyen szempontból is – például a fosszilis energiahordozók (Bluszcz 2017) vagy a megújuló energiaforrások (Pacesila et al. 2016) viszonylatában – foglalkozott egy-egy térség, országcsoport importfüggőségének kategorizálásával. A különböző (például Eurostat-) kiadványok is jellemzően kvázi csak az intervallumskála 'felosztásával, tagolásával' ábrázolják a függőség mértékét, és nem társítanak hozzá (például magas, alacsony stb.) fokozat-, mértékjelzőket, amelyek viszonyítási alapul is szolgálhatnak.

<sup>2</sup> A tanulmány írásának időpontjában erre az időszakra volt teljes, minden energiahordozó-kategóriára elérhető adatbázis.

<sup>3</sup> Az energiaellátás témakörével foglalkozó szakirodalomban az energiaiimport-függőség mellett – ahhoz kapcsolódóan vagy azt kiegészítve – olyan statisztikai mutatók találhatók, mint a karbon- vagy az energiaintenzitási index, továbbá a különböző diverzifikációs mutatók (például az energiamix vagy az importforrások koncentráltságát számszerűsítő Herfindahl–Hirschman-index) (Internet 19).

<sup>4</sup> A tanulmányban a nukleáris és az atom egymás szinonimái.

feltételezett hiányosságainak lehetséges pótlása, illetve egy (opcionális) korrigált importfüggőségi mutató alkalmazása realisabb képet mutatna-e az importfüggőségről és az esetlegesen mennyiben térne el az Eurostat-mutatótól.

## Az Európai Unió energiaellátása és annak kihívásai

Európa jelenlegi energetikai helyzete közismerten több szempontból sem tekinthető ideálisnak, hiszen nincs nagy mennyiségű természeti kincse, energiahordozó-vagyona, amely képes lenne igényeinek jelentős részét megfelelően kielégíteni. A hagyományos készletek kimerüléséből eredeztethető termeléseszköken jelenleg nem ellensúlyozzák a nem konvencionális (olajpala-, olajhomok-, palagáz-) készletek, amelyek kiaknázását számos tényező is nehezíti. Például a kedvezőtlen geológiai adottságok, a költséges és a még kevésbé elterjedt termelési technológiák (Internet 12) – melynek európai infrastruktúrájában, felszereltségében, valamint tudásbázisában és a szakképzett munkaerőben is jókora hiány mutatkozik (Internet 20). Mindezekon kívül a kitermelés végett jelentős mértékű környezeti kockázat és egyéb negatív következmény is felmerül, hiszen e készletek kiaknázásának éghajlati, környezeti és egészségügyi hatásai lehetnek – mint például a talaj- és a felszíni vízkészletek, a levegő vagy a talaj szennyezése, a lakosságot is érintő egészségügyi veszélyek, vagy az esetleges földrengések és rezgések utóhatásai –, valamint a megújuló energiaforrások és az energiahatékonysági beruházások terjedését is visszavetheti (Internet 21).

Az energiaforrások kiemelt gazdasági szerepe és fontossága, valamint a kedvezőtlen európai készletek sajátosságai miatt az Európai Uniónak szüksége van egy specifikus, racionális és általánosan elfogadott energiapolitikára (Sivek et al. 2011).

Már az Európai Unió (1957-ben még Európai Gazdasági Közösség – EGK) kialakulása során is a legnagyobb szerepet az energetikai együttműködési törekvések játszották, közöttük az Európai Szén- és Acélközösség (ESZAK) 1952. és az Európai Atomenergia Közösség (Euratom) 1957. évi létrehozása, ezért az energiaügy az EGK egyik mozgatórugójának is tekinthető. Az egységes energiapolitika megléte elengedhetetlen az energetikai célok megvalósításához, hiszen az 'egységben az erő' elven lényegesen hatékonyabban léphet fel az energetikai kihívásokkal szemben.

Az „Európai stratégia az energiaellátás fenntarthatóságáért, versenyképességéért és biztonságáért” című Zöld könyv (2006) – többek között – javaslatokat és lehetőségeket is megfogalmaz, egyúttal néhány további problémakört is nevesít, amelyek egy új, átfogóbb európai energiapolitika alapját jelenthetik. Ezek pedig a következők:

- Az importfüggőség növekedésével – a jelenlegi tendenciák szerint – a következő 20–30 év során az importenergia-szükséglet elérheti a 70, a földgáz-import akár a 80%-ot is.

- A korlátozott mértékű diverzifikáció<sup>5</sup> – a készletek koncentrálttsága (Sencar et al. 2014): az Eurostat-adatok alapján 2016-ban 3-3 országból érkezett az EU földgázimportjának 77,1%-a (Oroszországból 39,9, Norvégiából 24,8, Algériából 12,4%), szilárdtüzelőanyag-importjának 68,2%-a (Oroszországból 30,2, Kolumbiából 23,4, Ausztráliából 14,6%) és kőolajimportjának 52,6%-a (Oroszországból 31,9, Norvégiából 12,4, Irakból 8,3%) (Eurostat 2018).
- A biztonsági kockázatok a termelő és a tranzitországokban, valamint a szállítási útvonalak kapcsán – ellátási gondok adódhatnak az instabil politikai környezet miatt, ilyen esemény volt Észak-Afrikában az „arab tavasz”, valamint a napjainkban is jelentkező orosz–ukrán politikai és gázvita.
- Az elektromos energia tekintetében is megfigyelhető egyfajta koncentrálttság, különösen az egyetlen külső üzemeltetőtől függő 3 balti tagállam (Észtország, Lettország és Litvánia) esetében (COM(2014)0330).
- A 2030-ig várhatóan körülbelül 50–60%-os globális energiaigény-növekedés, amit a fejlődő gazdaságú országok, kiemelten a BRIC-országok (Brazília, Oroszország, India és Kína) generálnak (IEA 2010).
- A kőolaj-, a kőolajtermék- és a földgázpiacon jövőben felmerülő problémák.
- Az ingadozó és magas energiaárak – a kereslet, a termelési költségek növekedése, a készletek csökkenése (GKI 2006), valamint a stratégiai-politikai lépések következtében.
- Az éghajlatváltozás hatása – az üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátása miatti átlaghőmérséklet-emelkedés és ennek az ökoszisztémára és a gazdaságra gyakorolt negatív hatásai.
- Az előrelépések lassúsága a megújuló energiaforrások és az energiahatékonyság területén – az innovációk, a technológiák létrejöttének és elterjedésének hosszú idejű, költséges és változó hatásfokú folyamata – nem utolsósorban a lakosság környezettudatosságának országonkénti jelentős különbségei (Mills–Sleich 2012, Müller-Frączek 2019).
- A belső energiapiaci nehézségek – a versenyképes, piaci alapú, közös (integrált és összekapcsolt) energiapiac létrehozása és működtetése, amely biztosíthatja a tisztességes áron megvalósuló ellátást, a környezet és az éghajlat védelmét, valamint az energiahatékonyságot (C(2013)7243).

<sup>5</sup> Az ellátásbiztonság szempontjából a magasabb importfüggőség jelentős kockázatokat jelenhet többek között az importforrások, a beszállítói útvonalak vagy a beszállítói partnerek koncentrálttsága esetén – erre lehet példa Oroszország jelentős szerepe az egyes EU-tagállamok energiaellátásában. Mindezt még egyéb tényezők tovább erősíthetik, például a beszerzési vagy a szállítási zavarok által (Weiner 2018).

Mindezek jelzik az energiaellátás kérdéskörének összetettségét, azonban stratégiai jelentőségéhez kétség sem férhet. Ezen energetikai problémák megoldását az unió – az Európai energiabiztonsági stratégia (COM(2014)0330) szerint – többek között olyan intézkedések teljesítésében látja, mint:

- Az energia iránti kereslet mérséklése – az energiahatékonyság javításával, a technológiák továbbfejlesztésével, valamint a környezettudatos szemlélet és gondolkodásmód erősítésével elősegítve az energiamegtakarítást.
- Az EU saját energiaforrásainak leghatékonyabb felhasználása – a megújuló energiaforrásokkal együtt, valamint a nem konvencionális olaj- és gázforrások kiaknázásával, az európai becsült készletek nagysága míg a palagáz tekintetében elérheti a 89,2 billió köbmétert (Nagy-Britannia esetében ez több mint 30, de Lengyelország, Románia és Ukrajna esetében is 9–13 billió köbmétert jelenthet), addig palaolaj vonatkozásában a 31,4 milliárd hordót (ami Lengyelország, Bulgária, Nagy-Britannia, Ukrajna és Franciaország esetén 2,0–6,5 milliárd hordót jelenthet) (Zijp et al. 2017).
- Integrált belső energiapiac kialakítása.
- A külső energiaügyi kapcsolatok megerősítése – a nemzeti energiapolitikák összehangolásával és egységes, külső energiapolitikai álláspont képviselésével, melyhez lényeges, hogy a tagállamok saját energiapolitikai döntéseikkel kapcsolatban egymással, valamint a Bizottsággal is párbeszédet folytassanak.
- Az energiaellátás biztonságának javítása – az energiaellátási (például a 2006. és a 2009. évi gázellátási) zavarok megelőzése és kockázatának mérséklése (a tározókapacitások kiépítésével, a hálózatok összekapcsolásával, az „ellenirányú szállítás” biztosításával), illetőleg „a külső beszerzési források és a kapcsolódó infrastruktúra diverzifikálása” (különös tekintettel a gáz-, valamint az urán- és nukleárisfűtőanyag-ellátásra).
- Különböző kutatási, fejlesztési és demonstrációs projektek (COM(2014)0330).

Ezenkívül pedig a következő ambiciózus energetikai célokat is megfogalmazták 2020-as, illetve 2030-as céldátummal:

- a megújuló energiaforrások részarányának 20, illetve 32%-ra növelése;
- az energiahatékonyság 20, illetve 32,5%-os javítása;
- az 1990. évi szinthez képest – az ÜHG-kibocsátás 20, illetve 40%-os csökkentése (Internet 17, Internet 18).

Ez utóbbiak hosszabb távú perspektívájaként az unió alacsony szén-dioxid-kibocsátással működő, versenyképes gazdaságot kíván megvalósítani 2050-re – ennek sikeres eléréséhez azonban minden tagállam számára elfogadható koncepciót kell kialakítani (COM(2011)0885, Zöld könyv 2013). A globális felmelegedés elleni eredményes küzdelemhez elengedhetetlen a széles körű nemzetközi összefogás, mely még nem tekinthető teljesnek. A 2015. évi párizsi klímacsúcson is megjelenő, elsősorban a fejlett és a fejlődő országok közötti érdekkülönbségek miatt csak igen

nehezen sikerült elfogadni a párizsi megállapodást, amely lényegében csak szándékokat tartalmaz az ÜHG-kibocsátás csökkentésére. Így a globális melegedés  $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$  alatt tartására tett erőfeszítések sikeressége több tekintetben is kérdéses, különösen úgy, hogy a 2018. évi katowicei klímacsúcs sem hozott e téren jelentős áttörést, ráadásul az Egyesült Államokon kívül Oroszország, Szaúd-Arábia és Kuvait is megtagadta a fosszilis tüzelőanyagok 2050-re történő kivonását (Faragó 2016).

Az unió továbbra is vezető szerepet igyekszik betölteni az éghajlatváltozás elleni küzdelemben, melyhez a már meglévő saját éghajlat- és energiapolitikai törekvéseit is figyelembe véve, a párizsi megállapodás és annak hosszú távú céljai mellett teljes mértékben elkötelezett. A 2050-re kitűzött klímasemlegességi céljával és az annak eléréséhez szükséges nagy ívű társadalmi és gazdasági átalakulások megvalósításával, továbbá a globális éghajlat-politikai tevékenységek, fellépések ösztönzésével is jó példát mutatva. Ennek keretében fogadták el az EU hosszú távú klímastratégiáját (Internet 22).

### Az energiaiimport-függőség számításának Eurostat-módszertanáról

E fejezet – az uniós (Eurostat) módszertan alapján (Internet 1, Internet 2) – röviden bemutatja az energiaiimport-függőség kiszámításának főbb sajátosságait, valamint a módszertan hiányosságait is. Ezt követően pedig az EU-tagállamok importfüggőségeit jellemzi és áttekinti a módszertannal kapcsolatos egyes korlátokat is.

Az energiaiimport-függőség lényegében egy olyan egyszerű mutatószám, amely kvantitatív módon azt fejezi ki, hogy egy adott gazdasági-társadalmi egység összes energiaszükségletének biztosítása milyen mértékben függ a külső energiaforrásoktól, az importtól. Ennek megfelelően az energiaiimport-függőség a nettó energiaiimportnak és a bruttó belföldi energiafogyasztásnak a – százalékban kifejezett – hányadosa. A nettó energiaiimport a teljes energiaiimport és a teljes energiaexport különbsége. A bruttó belföldi energiafogyasztás a nemzetközi tengeri közlekedés fogyasztását is tartalmazza, ami lényegében csak a kőolajat és származékait érinti, a többi energia-hordozót nem. Mindez képlettel kifejezve – az Eurostat-módszertan alapján:

$$\text{Energiainport-függőség} = \frac{\text{Nettó energiaiimport}}{\text{Bruttó belföldi energiafogyasztás}}$$

ahol:

$$\text{Nettó energiaiimport} = \left( \sum \text{Energiainport} - \sum \text{Energiainport} \right)$$

A legtöbb ország energiaiimport-függőségi mutatója 0 és 100% közötti, azonban egyes tagállamok függősége ettől eltérő. A nettó exportőr országok esetében a függőség negatív előjelű is lehet, amikor az adott ország exportja meghaladja az importját, illetve a bruttó belföldi energiafogyasztását. Ugyanakkor „betárolási többletként” előfordulhatnak 100%-nál nagyobb pozitív értékek is, amikor az adott ország nettó



energiaimportja meghaladja az összes bruttó belföldi energiafogyasztás és a betárolt (energia)mennyiségek összegét is. Az energia(hordozók) felhalmozása egyrészt tudatos, szándékos energetikai tevékenység is lehet a majdani saját energiaszükségletek ellátása vagy – elsősorban a szénhidrogének esetén megfigyelhető – a bértárolással való továbbértékesítése céljából más országok, külföldi fogyasztók számára. Másrészt viszont egyfajta „nem szándékosan” képzett többlet is keletkezhet, mivel a különféle energetikai szerződésekben rögzített beszerzési megállapodások és az abban előre meghatározott vételezési energiamennyiségek nem képesek követni a fogyasztási igények gyors változásait.

Az alkalmazott módszertan alapján – az energiaimport-függőség az energiahordozók teljes nettó import és teljes belföldi energiafogyasztási adataiból számítható ki, és nem veszi figyelembe (az országok) egyes energiahordozók szerinti függőségét, habár a mutató kiszámításához szükséges nettó import és belföldi energiafogyasztási adatok kvázi 8 energiahordozó-kategóriára vannak lebontva. Ehhez hasonlóan az unió teljes importfüggőségét sem a tagállamok, sem az egyes energiahordozók szerinti függőség alapján határozzák meg. Az energiaimport-függőség kiszámításához használt 8 energiahordozó-kategória és azok rövid meghatározásai a következők:

1. *Szilárd tüzelőanyagok*: különböző típusú szénfélék (feketekőszén, barnakőszén, lignit, tőzeg) és az azokból származó egyéb szilárd termékek (például koks, bitumenes szén, kőszénbrikett, kőszénkátrány).
2. *Kőolaj*: a kőolaj és az abból származó – a bioösszetevőkön kívüli – termékek (például benzin, kerozin, gázolaj/dízelolaj, kenőanyagok és egyéb olajtermékek).
3. *Földgáz*: a földgáz és egyéb gázszármazékok (például kokszkemencegáz, kohógáz).
4. *Nukleáris (hő)energia*: az atomerőművek által elsődlegesen előállított hőenergia.<sup>6</sup>
5. *Származtatott hő(energia)*: a fűtési és ipari célokra használt energia az éghető üzemanyagok (szén, földgáz, olaj, megújuló energiaforrások: bioüzemanyagok, hulladékok) elégetése és/vagy az elektromos energia hővé alakítása révén.
6. *Megújuló energiaforrás*: nap-, szél-, víz- és geotermikus energia, illetve a biomasz-sza és a megújuló forrásokhoz köthető hulladékból termelt energia.
7. *Elektromos energia*: az energia azon formája, mely az elektromos töltések és mozgásuk (kölcson)hatásához, felhasználásához kapcsolódik.
8. *Hulladék „energia”*: a nem megújuló éghető ipari, intézményi és települési, háztartási hulladékból származó energia (Internet 3, Internet 4).

A felsorolt kategóriák alapján „elméletileg” kiszámítható a(z) – eltérő energiagazdasággal rendelkező – tagállamok energiahordozók szerinti függősége is. Ez azonban csak a fosszilis energiahordozókra lehetséges, mivel csupán ezen adatsorok

<sup>6</sup> Az ezt követően használt egyszerűsített „szén, kőolaj, illetve nukleáris energia” megnevezéseken továbbra is az Eurostat – szilárd tüzelőanyagok, kőolaj és származékai, illetve nukleáris (hő)energia – megnevezései értendők.

tekinthetők teljesnek. Ugyanakkor az Eurostat adatbázisába gyűjtött többi adatsornak bizonyos hiányosságai miatt a függőségi értékek torzulhatnak, mely a következő 3 főbb tényezővel magyarázható:

- Nincs a nukleáris energiára vonatkozó import- és exportadatsor, csak belső fogyasztási adatok vannak.
- Néhány származtatott energiaforrás – például az elektromos energia – esetében a bruttó belföldi fogyasztásként lényegében a nettó kereskedelmi mennyiség szerepel.
- A hulladék „energiát” hasznosító tagállamoknál az egyes „0” értékű nettó import miatt nem számítható ki a százalékos függőség.

A nukleáris energiának igen sajátos a megítélése az energiaimport-függőség szempontjából. Az ENSZ által közzétett nemzetközi energiastatisztikai ajánlás (International Recommendations for Energy Statistics – IRES) alapján, a nemzetközi energiatermék-osztályozás (Standard International Energy Product Classification – SIEC) az energiatermékként számon tartott nukleáris hasadóanyagokat nem tekinti az energiamérleg részének. Ennek következtében pedig az export- és az importadatok nem tartalmazzák a nukleáris hasadóanyagokat (UN 2018). Az energiastatisztikai kézikönyv (Energy Statistics Compilers Manual – ESCM) alapján pedig egyrészt megállapítható, hogy a nukleáris reaktorokból származó energiának – amelyet a statisztikákban primer energiának tekintenek – jelentős hatása van az energiaellátás függőségi indikátoraira, illetőleg megállapodás alapján a primer nukleáris (hő)energiát hazai erőforrásnak tekintik. Másrészt viszont az is megállapítható, hogy amennyiben a hasadóanyagok importját is tartalmazná az energiamérleg, az jelentősen növelné a nukleáris üzemanyagokat importáló országok többségének ellátásfüggőségét más országokkal szemben (UN 2018). Ekképpen pedig a nukleáris energia sajátos mellőzése háttérben egyfajta tudatos módszertani megfontolás is állhat az energiaimport mértékének csökkentése céljából.

Az Eurostatnak azért nincsenek adatai a nukleárisenergia-importról és -exportról, mert egyrészt – az előzőekben említettek szerint – ugyancsak hazai energiaforrásnak tekinti a nukleáris energiát, másrészt kedvező készletezési és ellátási adottságok jellemzik a hasadóanyag-ellátást. Továbbá pedig – az ESCM (UN 2016) alapján – a primer (nukleáris) elektromos és a hőenergiát sem lehet közvetlenül meghatározni energiatermékként, illetve ezen – nukleáris export-import „hiányos” – uniós számítás előnye lehet az is, hogy nincs szükség az energiamérleg (-adatok) reformálására.

Mindezek mellett, véleményem szerint nem célszerű figyelmen kívül hagyni azt a korábban valamelyest már érintett lényeges tényezőt, hogy a nukleáris energiával kapcsolatos import (jelentősége és mérete) egyáltalán nem elhanyagolható. Az atomenergia több tagállam energiaellátásában is igen fontos szerepet játszik annak ellenére, hogy számos tagállam jelentősebb mennyiségű importra kényszerül – mivel egyáltalán nem vagy csak kismértékben képes nukleáris igényeit saját nyersanyag- és/vagy

fűtőanyagkészleteiből biztosítani. Ezt támasztja alá az Európai energiabiztonsági stratégia is, melyben megállapították, hogy a stabil és jól diverzifikált globális uránpiac meglétével párhuzamosan az unió teljességgel külső, importellátástól függ, és fontos cél a nukleárisfűtőanyag-ellátás diverzifikálása – különös figyelmet fordítva (itt is) az Oroszországtól való fűtőanyag-függőség elkerülésére, mérséklésére (COM(2014)0330).

Bizonyos az is, hogy a fosszilis energiahordozókhoz képest az ellátási és készletezési adottságok kedvezőbbek, hiszen egységnyi nukleáris energia előállításához jóval kisebb mennyiségű üzemanyagra van szükség, melyből többéves készlettel rendelkeznek az erőművek; az ellátási lánc is stabilabb és a fűtőelemek árának nagymértékű változása sem okoz jelentős gazdasági gondokat (Internet 16). Mindezek ellenben elsősorban nem az importforrásokhoz való viszonyulást, a függőséget mérséklük, hanem sokkal inkább az esetlegesen bekövetkező világpiaci, geopolitikai és egyéb kedvezőtlen események hatását, továbbá az ezeknek való kitettséget csökkenthetik.

Ezek alapján – meglátásom szerint – a nukleárisenergia-termeléshez szükséges jelentős nyersanyag- és/vagy fűtőanyagimport mennyiségének figyelmen kívül hagyása torzíthatja legnagyobb mértékben a tagállamok valós energiaiimport-függőségének kiszámítását – amelynek lehetséges kiküszöbölésére korrekciós mutatót dolgoztam ki, amit e tanulmány későbbi fejezetében fejték ki.

### **Energiahordozók szerinti importfüggőség**

Az egyes energiahordozókra lebontott importfüggőség által részletesen kimutatható az energiaszükséglet alakulása és annak különbsége az uniós tagállamok között. Ezért röviden bemutatom a korábbiakban már említett energiahordozók importjának legfontosabb jellegzetességeit, amelyek közül elsősorban a fosszilis energiahordozók (a szén, a kőolaj, illetve a földgáz) és a nukleáris energia importfüggőségét részletezem. Mindehhez az Eurostat adatbázisából elérhető mind a 8 energiahordozó-kategória esetében letöltöttem a vizsgálathoz szükséges volumenadatokat<sup>7</sup> – az import, az export, a bruttó belföldi energiafogyasztás, illetőleg a nemzetközi tengeri közlekedés fogyasztásának viszonylatában egyaránt –, amelyből meghatározhatóvá váltak az importfüggőségi értékek. A továbbiakban a feltüntetett függőségi mutatókon a vizsgált (2000 és 2016 közötti) időszakra számított importfüggőségi átlagértékek értendők.

<sup>7</sup> A különböző energiakategóriák összevetéséhez a volumenadatokat átváltásával elérhetőek gigawattóra (GWh), terajoule (TJ), illetőleg a – megatonnában számított – kőolaj-egyenérték (mtoe) mértékegységek szerint. A továbbiakban a volumenadatokat ismertetésének alapját – az összehasonlítás végett – egységesen a kőolaj-egyenérték (mtoe) jelenti.

## A fosszilis energiahordozók importfüggősége

Uniók kitekintésben a fosszilis energiahordozók közül a *szilárd tüzelőanyagok* esetében legkisebb az importfüggőség mértéke, ami az igények viszonylag nagyobb hányadát kielégítő szénkészletek kitermelésének köszönhető. Az EU-ban míg a szén (átlagos) aránya a bruttó belföldi energiafogyasztásban 17,2, az energiahordozóimportban 10,5, addig az átlagos szénimport-függőség 39,7%. Számottevő szénkészletei révén Csehország és Lengyelország egyaránt nettó exportőrnek tekinthető – hiszen importfüggőségük –13,3, illetve –15,8%. Azonban importfüggetlenségük mértékét csökkenés jellemzi, miután a 2000. évi exporttöbbletük 2016-ra számottevően visszaesett. Csehország exporttöbblete (4,72 mtoe) szinte teljes egészében eltűnt (0,15 mtoe-re zsugorodott), Lengyelországi (16,35 mtoe) pedig kevesebb mint harmadára (5,88 mtoe-re) visszaesett 2016-ra. 40% alatti importfüggőséggel csak Észtország (1,8%), Görögország (4,5%), Szlovénia (20,1%), Románia (24,0%), Bulgária (28,7%), Magyarország (34,5%) és Németország (37,2%)<sup>8</sup> rendelkezik. Magyarország kapcsán – ahol a szén részaránya átlagosan a belföldi energiafogyasztás 11,3%-át teszi ki – megemlíthető a 2004 utáni időszak. A bányabezárások következtében az (éves) import aránya a szénszükséglet 40%-át is meghaladta, majd (a széntüzelésű erőművek leállítását követően) 2008 után a tüzelőanyag-igény csökkenésével újból 40% alá mérséklődött az importfüggőség (1. ábra, A). Ekképpen a hazai nettó szénimport volumene a 2004. évi 1,09 mtoe-ról 2008-ig növekedett, elérve 1,42 mtoe-t, majd a 2009. évi visszaesést követően 2016-ra 0,78 mtoe-re mérséklődött.

A szénimportfüggőség jelentős, 90% feletti Svédország (91,2%), Litvánia (92,1%), Ciprus (92,6%), Ausztria (94,8%), Dánia (94,9%), Franciaország (95,1%), Belgium (97,0%), Portugália (99,0%) és Olaszország (99,0%) esetében, illetve teljes mértékben importtól függ Luxemburg (100,0%), Horvátország (100,8%) és Hollandia (103,8%). Ezen országokról azonban megállapítható, hogy a belföldi energiafogyasztásuk viszonylag alacsony (legfeljebb 12–13% körüli) aránya köthető a szénhez.

A szénimportfüggőség 10 tagállamban csökkenő tendenciájú. Bulgária és Románia esetén a nettó szénimport mennyiségének számottevő – előbbinél kevesebb mint negyedére (0,56 mtoe-re), utóbbinál közel felére (1,03 mtoe-re) való – visszaesése jelentősen mérsékelte az importfüggőséget még úgy is, hogy a szén részesedése a belföldi energiafogyasztásból csupán 4–5 százalékponttal csökkent. Továbbá még Írország, Észtország, Dánia, Ciprus, Görögország, Horvátország, Finnország és Olaszország esetében volt kisebb mértékű csökkenés. A többi tagállamnál viszont jellemzően a függőség növekvő tendenciájú. A tagállamok közül – a sajátos energe-

<sup>8</sup> A világ egyik legnagyobb szén-, kőolaj- és gázimportőrének tekinthető Németország energiagazdálkodásában a 2010-es évektől kezdve jelentős „konceptióváltás” indult el, melynek célja az uniós energetikai vállalások teljesítése a megújuló energiaforrások hasznosításának növelésével. Erre vonatkozóan terv a szén-, illetve az atomerőművek fokozatosan történő, végleges leállítása – utóbbi háttérben vélhetően inkább a 2011. évi fukushimai katasztrófa állhat. Az importfüggőség jövőbeni alakulását befolyásolni képes tervek, események mellett megemlíthető még, hogy 2018 decemberében az utolsó németországi feketekőszén-bányát is bezárták (Internet 8, Pomázi 2013).

tikai helyzete és energiagazdasága miatt<sup>9</sup> – egyedül Málta szénfelhasználásáról és importfüggőségéről nincsenek adatok (2. ábra, A).

Itt fontos még azt is megemlíteni, hogy az EU-s szénfelhasználásra, illetve jövőbeni alakulására nagy hatással vannak a korábban már ismertetett uniós éghajlat- és energiapolitikai törekvések, melyek közül az egyik fontos cél a szén-dioxid-kibocsátás jelentős csökkentése, a karbonsemlegesség elérése – ennek egyik eleme a szén nagymértékű visszaszorítása, kivezetése az energiatermelésből. A Sandbag által közreadott „Europe’s Great Coal Collapse of 2019” című kiadvány szerint jelentősen visszaesett a szén részaránya az unió energiatermelésében, ami a nyugat-európai államokban nagyobb és a kelet-európaiakban szerényebb mértékű. Mindez pedig a szén-dioxid-kibocsátás költségeinek emelkedésével, a megújuló (elsősorban a nap- és a szél-) energiaforrások terjedésével, de a földgázárak csökkenésével is magyarázható (Internet 23). Magyarország vonatkozásában a hazai lignitkészlet, illetve a Mátrai Erőmű megtartása és fokozatos fejlesztése – a karbonsemleges célok figyelembevételével mellett – továbbra is fontos energiabiztonsági tényezőnek tekinthető. Így a jelenlegi tervek szerint a széntüzelés 2029. évi leállása után – egy tartalék lignites blokk megtartásán túl – a megújuló energiaforrásból származó gázok, illetve a hulladékgazdálkodási források energetikai hasznosítása lépne be a rendszerbe (Internet 24).

A szénkivezetési folyamat megvalósulása esetén pedig a szénimport volumenében jelentős mértékű visszaesés várható, amely az importfüggőség mértékét is csökkentheti.

Európa szénhidrogénkészletei az energiaigények kis hányadát képesek kielégíteni, így a legtöbb tagállam jelentős mennyiségű behozatalra szorul. Különösen igaz ez a *kőolaj* esetén, amelynek importfüggősége jellemzően a legnagyobb mértékű a fosszilis energiahordozók között. Az EU bruttó belföldi energiafogyasztásának 35,8%-a köthető a kőolajhoz. Kőolajigényének viszont igen nagy részét, átlagosan 83,0%-át kénytelen külső, importforrásból beszerezni, melynek aránya ráadásul növekvő tendenciájú. Az unió helyzete azért is különösen kedvezőtlen e tekintetben, mivel az importellátás olyan (instabil) országok köré koncentrálódik, melyek esetében geopolitikai kockázatok is felmerülhetnek (területi vagy fegyveres konfliktusok), illetve a beszállítók jelentős része állami tulajdonhoz köthető vállalat (például Rosneft, Gazprom, Saudi Aramco) (Internet 19).

Nettó kőolajexportőrként Dánia a legkedvezőbb helyzetű tagállam, –56,8%-os importfüggőségi mutatójával. Alacsonyabb kőolajimport-függőséggel rendelkezik még Nagy-Britannia (3,3%) és Románia (46,4%) is. Ezenkívül pedig Észtország

<sup>9</sup> Itt emelném ki Ciprus és Málta sajátos energetikai helyzetét, mivel – a fosszilis energiahordozók hasznosítását, illetve importját tekintve – Ciprus esetében csak a szénre és a kőolajra, míg Málta esetében csupán a kőolajra vonatkozó adatok állnak rendelkezésre. Ráadásul az említett 2 ország, valamint Írország „energiasziget” jellege miatt az energiaellátásuk diverzifikálása, biztonságosabbá tétele is nehezen kivitelezhető, hiszen energiahálózataik a többi tagállammal nehezen kapcsolhatók össze – bár helyzetüket javíthatja a cseppfolyósított földgáz (liquefied natural gas – LNG) kereskedelmének felfutása, illetve a megújuló energiaforrások hasznosításának növelése (COM(2016)049).

(64,7%), Horvátország (76,3%) és Magyarország (81,0%) mutatói is elmaradnak a többi 22 tagállam kőolajigényétől, melyek közel teljes egészében (90%-nál nagyobb mértékben) külső (import)forrásból biztosítják kőolajszükségletüket. Közülük 6 tagállam importfüggősége a 99%-ot, valamint 5 tagállamé (Belgium, Ciprus, Luxemburg, Málta, Szlovénia) a 100%-ot is meghaladja (1. ábra, B). Ez utóbbi 5 ország közül Ciprus és Málta ennyire magas importfüggősége azért is kedvezőtlen, mivel belföldi energiafogyasztásuk csaknem teljes egészét – 95,3, illetve 97,5%-át – kőolajból fedezik.

A legmagasabb importfüggőséggel jellemezhető országokban többnyire alig változott a függőség mértéke (2. ábra, B) – számottevő csökkenést talán csak az elektromos és egyéb alternatív hajtású járművek jelentős elterjedése, valamint a fájlagos üzemanyag-fogyasztás ebből következő csökkenése hozhat. Az említett 22 ország közül 9 tudta kisebb-nagyobb mértékben csökkenteni nettó importjának volumenét. Közülük kiemelném Svédországot, Portugáliát és Olaszországot, amelyek 2016-ra nagyobb mértékben – 20,3%-kal (13,43 mtoe-re), 31,4%-kal (11,00 mtoe-re), illetve 40,3%-kal (52,32 mtoe-re) – mérsékeltek nettó importjukat 2000-hez képest. Ezzel szemben – továbbra is a 90%-nál nagyobb kőolajimport-függőségű országoknál maradván – Lettország és Málta nettó importja nagyobb mértékben nőtt. Bár nettó-import-volumenük átlaga a 4–5. legalacsonyabb a tagállamok között, 2016-ra Lettország 59,1%-kal (1,97 mtoe-re), míg Málta 61,8%-kal (2,36 mtoe-re) növelte import-volumenét.

Az alacsonyabb importfüggőségű országokban a behozatal aránya növekvő tendenciájú, amelyek közül legnagyobb mértékben nőtt a függőség az exportőrből importőré váló Dánia és Nagy-Britannia esetében. A kőolajkészleteinek köszönhetően Nagy-Britannia 2005-ig, míg Dánia 2014-ig tudta saját forrásból fedezni szükségleteit. 2000. évi 8,39 mtoe-s exporttöbbletét elveszítve Dánia 2016-ra már 0,21 mtoe-s nettó importra szorult. Mindez Nagy-Britannia esetében még nagyobb mértékű, ahol az „elolvadt” 45,58 mtoe-s exporttöbbletet 2016-ban már 25,09 mtoe-s nettó importmennyiség váltotta fel. Magyarország belföldi energiafogyasztásának átlagosan 25,89%-át biztosítja a kőolaj, és az uniós átlagnál alacsonyabb kőolajimport-függősége ellenére növekedett az import aránya. 2015-ben a nettó import volumene (elérve a 6,43 mtoe-t) 21,57%-kal volt nagyobb a 2000. évinél, egyben a kőolajimport-függősége a 90%-ot is meghaladta. Ez azért is tekinthető aggasztónak, mivel a kőolajimportunk erősen koncentrált Oroszország felé (Kocsis–Tiner 2009), aminek mérséklésében a beszerzési források és a tranzitútvonalak számának növelése kulcsfontosságú, illetőleg egyes megújuló energiaforrások (például bioüzemanyagok) jobb kiaknázása is segíthet. Mindemellett még Észtország kőolajimportjának alakulása figyelemre méltó, mivel az ezredfordulóhoz képest 2016-ra több mint harmadával sikerült csökkentenie kőolajimport-függőségét.

Az uniós tagállamok többsége a helyi földgázkészletekből nagyobb arányban képes az igényeit biztosítani – ezzel importfüggősége is alacsonyabb –, mint a kőolaj ese-

tében. Az EU növekvő tendenciájú átlagos földgázimport-függősége 60,2%, ami 2016-ban több mint 40%-kal volt magasabb 2000. évinél. Az unió belföldi energiafogyasztásának földgázból biztosított része pedig 23,5%-ot tesz ki. A jelentős földgázkészleteinek köszönhetően a nettó exportőr Dániának és Hollandiának legalacsonyabb az importfüggősége – az előbbinek –70,3, az utóbbinak –60,0%. Ugyancsak alacsony az importfüggőség továbbá Románia (20,5%), Nagy-Britannia (22,7%) és Horvátország (24,0%) esetében. Az eddig felsoroltak közül Romániában 32,2, Nagy-Britanniában 36,1 és Hollandiában 42,0% legmagasabb a földgáz részaránya a belföldi energiafogyasztásból.

Az uniós átlagot 21 tagállam földgázimport-függősége haladja meg, amelyek közül 6 országé még nem érte el a 90%-ot – Lengyelország (70,4%), Magyarország (79,0%), Németország (83,2%), Ausztria (83,3%), Írország (86,8%) és Olaszország (87,0%). A 90%-nál magasabb földgázimport-függőséggel rendelkező 15 tagállam közül 5 esetében a 99%-ot és 4 esetében a 100%-ot is meghaladja a függőség (1. ábra, C). E magas függőségi mutatók az importforrás koncentrátsága miatt aggasztóak lehetnek, ugyanis az EU legnagyobb gázexportőre Oroszország<sup>10</sup>. Ez a koncentrátság különösen jellemző Lettország, Észtország, Finnország, Bulgária, Szlovákia esetében, ahol a földgázimport teljes egésze Oroszországból származik (Internet 13). Litvániának és Csehországnak ugyancsak magas a kitettsége az orosz földgázimportnak, de míg előbbi importszerkezetében jelentősen csökkent, addig utóbbiét (a fokozatos növekedés hatására) 2011-et követően már szinte teljes egészében az orosz gázvolumen tette ki.

A közel teljes mértékben importra kényszerülő 15 tagállamból 10-re stagnáló, 3-ra enyhén csökkenő, illetve 2-re növekvő tendencia jellemző (2. ábra, C). Az uniós átlagnál magasabb, de 90%-nál kisebb importfüggőségű tagállamok esetén – Magyarország kivételével – növekedett az import aránya.

Hazánk földgázellátásának helyzete – különböző szempontok szerint – egyszerre tekinthető kedvezőbbnek, illetve kedvezőtlenebbnek is a kőolajhoz viszonyítva. Kedvező a földgázimport-függőség stagnálása, az alacsonyabb függőség (elsősorban a vizsgált időszak utolsó néhány évében), illetve a csökkenő tendenciájú nettó importmennyiség – a 2016. évi 6,33 mtoe-s nettó gázimport 13,05%-kal kevesebb a 2000. évinél. Kedvezőtlen ugyanakkor a földgáznak a kőolajnál is nagyobb részese-dése a belföldi energiafogyasztásból (átlagosan 37,5%), ami a második legnagyobb a tagállamok között. Továbbá a földgáz beszerzésének koncentrátsága is nagyobb,

<sup>10</sup> Az orosz energiaimport kiváltására viszonylag kevés lehetőség mutatkozik az EU számára – a Kaszpi-tengeri gázmezők kitermelése az igények csak kis részét fedezné –, így inkább a szállítási útvonalak diverzifikációja kerül előtérbe (például Északi Áramlat 2, Török Áramlat). Másik lehetőséget a cseppfolyós földgáz (LNG) jelentheti – melynek legnagyobb beszállítója az Egyesült Államok, Ausztrália és Katar –, azonban ennek szállítása drágább, mint az orosz csővezeték gázé. Ez egyrészt Oroszország erős pozícióját még tovább erősíti, azt vélhetően hosszabb távon is fenntartva. Mindemellett a tagállamok helyzetét valamelyest könnyítheti, hogy Oroszországnak is érdeke a megfelelő gázkereskedelem fenntartása, a felmerülő problémák megoldása, hiszen az egyik legfontosabb felvevőpiaca az unió (Internet 13).

hiszen földgázimportunk csaknem teljes egésze Ukrainán keresztül, Oroszországból érkezik (Kocsis–Tiner 2009). E kitettség mérséklése a magyar energiapolitika egyik fontos feladata. Ezenkívül kiemelendő földgázimport-függőségünk 2014. évi maximuma (97,7%). E kiugró importfüggőséget az orosz Gazprom tekintélyes mennyiségű földgáz-bértárolása generálta, amelynek közismert célja a zavartalan földgázellátás biztosítása volt az esetleges ukrán szállítási zavarok esetére.

Az alacsony importfüggőségű tagállamok közül Dánia és Nagy-Britannia esetében figyelhető meg a földgázimport-függőség trendszerű növekedése. Amíg a 2000. évi 2,88 mtoe-s exporttöbbletének közel felét elvesztő Dánia nettó exportőri „státusát” ez még nem befolyásolja, addig a korábban önellátó Nagy-Britannia 2004-től már földgázimportőrré vált – 2016-ban nettó importvolumene pedig elérte a 32,34 mtoe-t. Ezzel szemben Románia – nettó importjának kevesebb mint felére (1,18 mtoe-re) csökkentésével – mérsékelni tudta függőségét. Ciprus és Málta sajátos energetikai helyzetéből és energiagazdaságából következően sem földgázfelhasználásáról, sem energiaiimport-függőségéről nincs adatsor.

Az EU-tagállamok 2000 és 2016 közötti átlagos energiaiimport-függőségét a fosszilis energiahordozók vonatkozásában a melléklet 1. táblázat foglalja össze.

### A nem fosszilis energiahordozók importfüggősége

Az előzőekben ismertetett fosszilis energiahordozókkal összefüggő importfüggőség szinte minden uniós tagállamot jellemzi. A legtöbb tagállam bruttó belföldi energiafogyasztásából az első 3 kategóriába tartozó fosszilis energiahordozók részesednek a legnagyobb arányban. Ettől eltérően a további 5 energiahordozó-kategória már csak kevesebb tagállam energiafogyasztásában tölt be jelentős szerepet, illetve az importfüggőségek kiszámítása is nehezebb – például a már korábbiakban említett adatsorproblémák miatt –, vagy éppen kevésbé indokolt az egyes energiahordozóknál.

A belföldi energiafogyasztásban a *származtatott hő(energia)* használata elhanyagolhatónak tekinthető, illetőleg a vonatkozó adatok csupán 4 tagállam esetében – Csehországban, Dániában és Németországban már hosszabb távon, míg Szlovákiában csak 2014-től – állnak rendelkezésre. Azonban a származtatott hő(energia) és az *elektromos energia* tekintetében – ahogy azt korábban említettem – a nettó import és a bruttó belföldi fogyasztás szinte azonos, ami nem teszi lehetővé az esetlegesen létező, valós energiaiimport-függőség kimutatását. Uniós szinten a *hulladékból termelt energia* részesedése a 3. legkisebb a belföldi energiafogyasztásból. Ezen energia – néhány ország és év kivételével – jellemzően az országok saját („belföldön keletkezett”; nem megújuló, éghető ipari, intézményi, települési és háztartási) hulladékból származik.

Az EU-tagállamok biztonságos és fenntartható energiaellátásának egyik lényeges eleme a – fosszilis energiahordozókat részben kiváltó – *megújuló energiaforrások* minél szélesebb körű energetikai hasznosítása. A korábban említettek alapján az unió ez ügyben is ambiciózus célokat fogalmaz meg, amelyek elérése általános célnak számít



– noha a megvalósítás módját, mikéntjét tekintve a tagállamok sokszor különböző álláspontokat, érdekeket képviselnek. Így például 2016-ban közösségi szinten a megújulóenergia-hasznosítás 17,0%-kal részesedett a bruttó belföldi energiafogyasztásból, ami csak 3 százalékponttal maradt el a 2020-ra kitűzött 20%-os célértéktől. A tagállamok közül 2016-ban viszonylag jelentősebb részaránnyal és 2020-ra kitűzött célértékkel rendelkezik Románia (25,0 és 24%), Litvánia (25,6 és 23%), Horvátország (28,3 és 20%), Portugália (28,5 és 31%), Észtország (28,8 és 25%), Dánia (32,2 és 30%), Ausztria (33,5 és 34%), Lettország (37,2 és 40%), Finnország (38,7 és 38%), valamint Svédország (53,8 és 49%). Magyarország azon 11 tagállam közé sorolható, melyek 2016-ban (14,2%) már meghaladták a 2020-ra kitűzött (13%-os) célértéket (Eurostat 2018). A megújuló energiaforrások hasznosításának 2016. évi részarányát és a 2020-ra kitűzött célértékeket a melléklet 2. táblázata tartalmazza.

Ezen erőforrások hatékony kiaknázása számos kedvező hatást generálhat az energiaimport-függőségben is. Az egyik legjelentősebb szempont, hogy a fosszilis energiahordozók olyan energiaforrással válhatnak ki, amelyek készletével – az előbbiekkal szemben<sup>11</sup> – nincs, vagy (például a biomassza esetén<sup>12</sup>) tudatos felhasználással alig van probléma. Mivel a megújuló energiaforrások globálisan, több ország számára is könnyebben elérhetők, így ténylegesen is biztosítható az energiaellátás saját, belföldi forrásból – nem úgy, mint az atomenergia esetében. Ennek következtében a megújuló energiaforrások használata – az ellátási források diverzifikálása által –, valóban csökkentheti importigényeket, az importfüggőséget, amelyek révén bővíthet az országok energetikai és gazdasági mozgástere, lehetősége. Emiatt előnyösnek tekinthető, hogy a korábban már említett uniós és tagállami céloknak, törekvéseknek köszönhetően egyre nagyobb a megújuló energiaforrások aránya az energiafogyasztásban. Mindazonáltal további hasznosításukhoz, terjedésükhöz elengedhetetlen a meglévő gazdaságossági, technológiai problémák megoldása – mint például a termelés időszakosságának, fluktuációjának, az időjárási körülményeknek való kitettségének<sup>13</sup> mérséklése; az esetleges „túltermelés” tárolási lehetőségeinek biztosítása<sup>14</sup>; vagy a különböző igényeknek megfelelő infrastruktúrahálózatok kiépítése. Mindezek megoldása pedig alapvető fontosságú lenne abban az esetben, ha beszerzésük interkontinentális léptékűvé válna – például az afrikai behozatal esetén

<sup>11</sup> A fosszilis energiahordozó-készletek kitermelésénél nehézséget jelenthet például a lelőhelyek koncentrált elhelyezkedése, kedvezőtlen geológia adottsága vagy korlátozott mennyiségű kitermelhetősége (Internet 12).

<sup>12</sup> Az e fogalomkörbe sorolható energiaforrásokat (például fa, biogáz, biomassza stb.) tekinthetjük ún. regenerálható (Tóth et al. 2011), állandóan újratermelődő energiaforrásoknak is, amelyeknél a megújulási idő lényegesen rövidebb, mint a fosszilis energiahordozóknál, azonban az emberi következtetések folytán ezek is könnyen kimeríthető forrásokká válhatnak.

<sup>13</sup> Gondolva itt például az időjárásfüggő nap- és szélenergia hasznosítása kapcsán felmerülő problémákra. Az olykor kedvezőtlen időjárási körülmények visszavethetik az ezen energiaforrásokban rejlő potenciálok optimális kiaknázását (Internet 15).

<sup>14</sup> Számos kutatómunka célja a megújuló energiaforrásokból megtermelt energia tárolásának legoptimálisabb megoldása, amelyek által az időjárásfüggő megújuló energiaforrások hasznosítása is hatékonyabbá válhat (Havas et al. 2016).

(Martinez–Anido et al. 2013) –, hiszen akkor az eltérő társadalmi, gazdasági, kulturális, politikai és egyéb környezeti sajátosságához is alkalmazkodni kellene. Az EU továbbá különböző támogatásokkal igyekszik elősegíteni saját energiabeszerezési lehetőségeinek bővítését és energiaellátásának biztonságosabbáételét. Az afrikai energiabehozatal – a földrajzi közelség révén – vélhetően a dél-európai tagállamokban (Olaszországban vagy Spanyolországban) fejhetné ki nagyobb mértékben pozitív hatásait, például az energiaárak lehetséges csökkenésével vagy a potenciális elosztóközponti (hub) szerepkörrel. Azonban még azt is célszerű megjegyezni, hogy a közel-keleti és észak-afrikai régióban rejlő energetikai potenciál kiaknázását jelentősen befolyásolhatja a régió államainak – gazdasági, politikai vagy éppen társadalmi – stabilitása is (Martinez-Anido et al. 2013).

Megemlítenő még az is, hogy habár jelenleg e megújuló energiaforrásokra mint az importfüggőséget mérséklő tényezőkre tekintünk, azonban statisztikai értelemben ez akár meg is változhat, és így „módszertanilag” is megjelenhet a megújuló energiaforrások, illetve az ezekből előállított szekunder energiák importfüggősége. Egyrészt, az Eurostat módszertanának ismertetése során is egymástól elkülönítve, külön energiahordozó-kategóriaként szerepel a megújuló energiaforrás és az elektromos energia, illetőleg a jelenleg elérhető adatbázisban is egymástól elkülönítve találhatók az ezekre vonatkozó adatsorok. Emellett pedig jelenleg is vannak export- és importfogyasztási adatsorok a megújuló energiák tekintetében, így elvileg kiszámíthatók esetükben is az importfüggőségi mutatók – jóllehet azok többségükben viszonylag alacsonyabbak lennének. Továbbá a fosszilis energiahordozók kiváltása révén – az energiagazdasági szerkezet, az energiamix változásán keresztül – az országok teljes energiamport-függősége el is tolódhat a megújuló energiaforrások irányába. Amennyiben a fosszilis energiahordozók energiatermelésben betöltött szerepe visszaszorul, és helyüket a megújuló energiahordozók veszik át, akkor a megtermelt szekunder energiák is nagyobb mértékben kapcsolhatók a megújuló energiaforrásokhoz is. Az utóbbiakhoz köthető energiákkal való kereskedelem révén is megjelenhet az importfüggőség, melyet elősegíthet az EU egyes céljainak – az országok elektromosenergia-hálózatainak összekapcsolása és az ezzel járó intenzívebb energiakereskedelem (Internet 5, Internet 6, Internet 7) – elérése is. Ekképpen pedig mindazon megfogalmazás, miszerint a megújuló energiaforrások hasznosítása mérsékelni képes az energiamporttól való függést, csupán addig tekinthető helytállónak, amíg az így előállított energia csak az „önellátást” szolgálja. A megújuló forrásokból előállított energia országhatárokat átlépő, egyre intenzívebbé váló „mozg(at)ásával”, kereskedelmével ugyanúgy megjelenik az energiamport-függőség, csupán annak sajátosságai, kihívásai változnak meg.

Amint azt korábban említettem, a nukleáris energiát – például az Eurostat módszertanában – hazai energiaforrásnak tekintik, és így az energiamport-függőség megállapításánál nem veszik figyelembe a nukleáris export-import mennyiségeket, viszont a *nukleáris energia* belföldi fogyasztását beszámítják. Véleményem szerint ez a

módszertan jelentősen torzíthatja a tagállamok valós, a külső, importforrásoktól való függésének meghatározását. A korábbiakban részletezett módszertani érvek ismerete mellett fontos kiemelni, hogy a nukleáris energiával foglalkozó kiadványok (például NEA–IAEA 2016, NEA 2018) országos részletezettségű ismertetéseiben több állam esetében is megjegyezték, hogy nukleáris szükségleteinek nagy részét vagy teljes egészét – saját nyersanyag és/vagy fűtőanyagkészletei híján – külső, importforrásból kénytelen biztosítani. Az Európai energiabiztonsági stratégiában továbbá kiemelték – az unió teljes külső, importellátástól való függősége mellett – azt a fontos célt is, hogy a nukleárisfűtőanyag-ellátás diverzifikálása során nagy hangsúlyt kapjon az oroszországi fűtőanyag-függőség mérséklése (COM(2014)0330). A korábban említett kedvező készletezési és ellátási adottságok pedig sokkal inkább az energiabiztonságot (az országok mozgásterét) növelő, a kitettséget, mintsem importfüggőséget mérséklő tényezőknek tekinthetők.

Ezenkívül a vonatkozó adatsorok azt is mutatják, hogy alapvetően mindössze Csehországnak és Romániának volt uránérc-kitermelése a teljes vizsgált időszakban. Portugáliában 2001-ig, Spanyolországban 2002-ig folyt kitermelés, míg Németország, Magyarország és Franciaország esetében – a 2000-es évek elejétől – főként a bányarekultiváció hatásaként jelenik meg az uránkitermelés (NEA–IAEA 2016).

Miután a nukleáris szükségleteit csak kevés tagállam képes nagyobb arányban saját forrásból biztosítani<sup>15</sup>, így a nukleáris energia esetén igen is releváns az importfüggőség. Ezért kiszámítottam az atomenergiához kapcsolható importfüggőséget – ami a vizsgált időszakban 15 atomenergiát használó uniós tagállamot<sup>16</sup> érintett.

Az Eurostat adatbázisában a nukleáris energiára vonatkozó hiányzó import-export adatsorok pótlásának legfőbb nehézségeit többek között a megfelelő helyettesítő mutató megválasztása, az elérhető adatsorok közötti eltérések és azok legoptimálisabb adatbázisba építése, a hiányzó adatok pótlása vagy a nukleárisfűtőanyag-mennyiségek átváltása jelenti. Az Eurostat módszertanát figyelembe véve a nettó export mutatószámaként az uránszükséglet, illetve -kitermelést – mint az uránszük-

<sup>15</sup> A tagállamok nukleáris igényeinek ellátásával kapcsolatos fontos dokumentum az Euratom Egyezmény, amely szerint az unió feladatához tartozik az ércekkel, nyersanyagokkal és különleges hasadóanyagokkal való ellátást és a beszerzési forrásokhoz való egyenlő hozzáférést biztosító politikát folytatni. Az unió „tulajdonjoga minden olyan különleges hasadóanyagra kiterjed, amelyet egy tagállam, személy vagy vállalkozás állít elő vagy importál”, valamint bizonyos elővételi joggal is rendelkezik az ércekre, nyersanyagokra és különleges hasadóanyagokra vonatkozóan. Ezenkívül pedig a különböző nukleáris igények ellátásával, beszerzésével kapcsolatosan szoros együttműködés szükséges a Bizottság felügyelete alatt álló Ügynökséggel (EU 2016).

<sup>16</sup> A vizsgált időszakban (2000–2016) atomenergiát használó tagállamok – zárójelben a jelenleg működő és a nevezett évben leállított reaktorok számával: Belgium (7), Bulgária (2, 2002-ben 2, 2006-ban 2), Csehország (6), Finnország (4), Franciaország (58), Hollandia (1), Litvánia (0, 2004-ben 1, 2009-ben 1). Magyarország (4), Nagy-Britannia (15, 2000–2012-ben 19), Németország (7, 2003-ban 1, 2005-ben 1, 2011-ben 8, 2015-ben 1, 2017-ben 1), Románia (2), Spanyolország (7, 2006-ban 1), Svédország (8, 2005-ben 1, 2016-ban 1, 2017-ben 1), Szlovákia (4, 2006-ban 1, 2008-ban 1), Szlovénia (1) (Internet 8).

ségletet esetlegesen mérséklő tényezőt – is kiválasztottam.<sup>17</sup> A tonnában megadott uránmennyiségeket a WNA által használt értékek<sup>18</sup> alapján váltottam át. Habár az uránszükséglet, illetve -kitermelés mennyiségéből kalkulált nettó nukleárisenergia-import sem tekinthető maradéktalanul pontosnak, viszont segítségével számszerűsíthetővé válhat a tagállamok nukleáris importfüggősége.

Az eredmények alapján nukleáris igényeinek legnagyobb része Románia és Csehország esetében fedezhető saját forrásból, amely az előbbinél 24,9, az utóbbinál 57,4%-os importfüggőséget jelent. A többi tagállam nukleáris (fűtőanyag)igényét szinte teljes egészében kénytelen importforrásból fedezni, és a függőség mértéke – Litvánia, Németország és Franciaország kivételével – a 100%-ot is meghaladja. Míg ez Litvánia esetében a 2009. évi utolsó erőműleállítás, addig a másik két ország esetében a saját készleteken kívül a 2011-et követő években a németországi reaktorleállítások hatásával is magyarázható (Internet 8).

E mutató szerint Magyarország nukleáris importfüggőségét az uránérc 1997-ig történő kitermelése mérsékelni tudta – noha ebben az esetben sem hazánkban történt abból a fűtőelem előállítása. Ezt követően pedig minden tekintetben teljes (átlag 107,0%) külső, importellátásra kényszerült hazánk – 'statisztikailag' egy rövidebb, 2007 és 2010 közötti időszakot leszámítva, amikor az import aránya 79,5–84,6% volt. Az importcsökkenés vélhetően a 4 blokk korszerűsítési, teljesítménynövelési programjával is magyarázható, amely ugyan (a beruházás, az ellenőrzés, a próbaüzem és a felterhelési időszakok révén) termelés kiesést okozott, viszont az 500 MW-ra való teljesítménynöveléssel párhuzamosan – egyéb intézkedéseken túlmenően, például módosított üzemanyag fejlesztése, bevezetése révén (is) – hatásfokjavítás és energetikai optimalizálás is történt (Szőke–Hádnagy 2011).

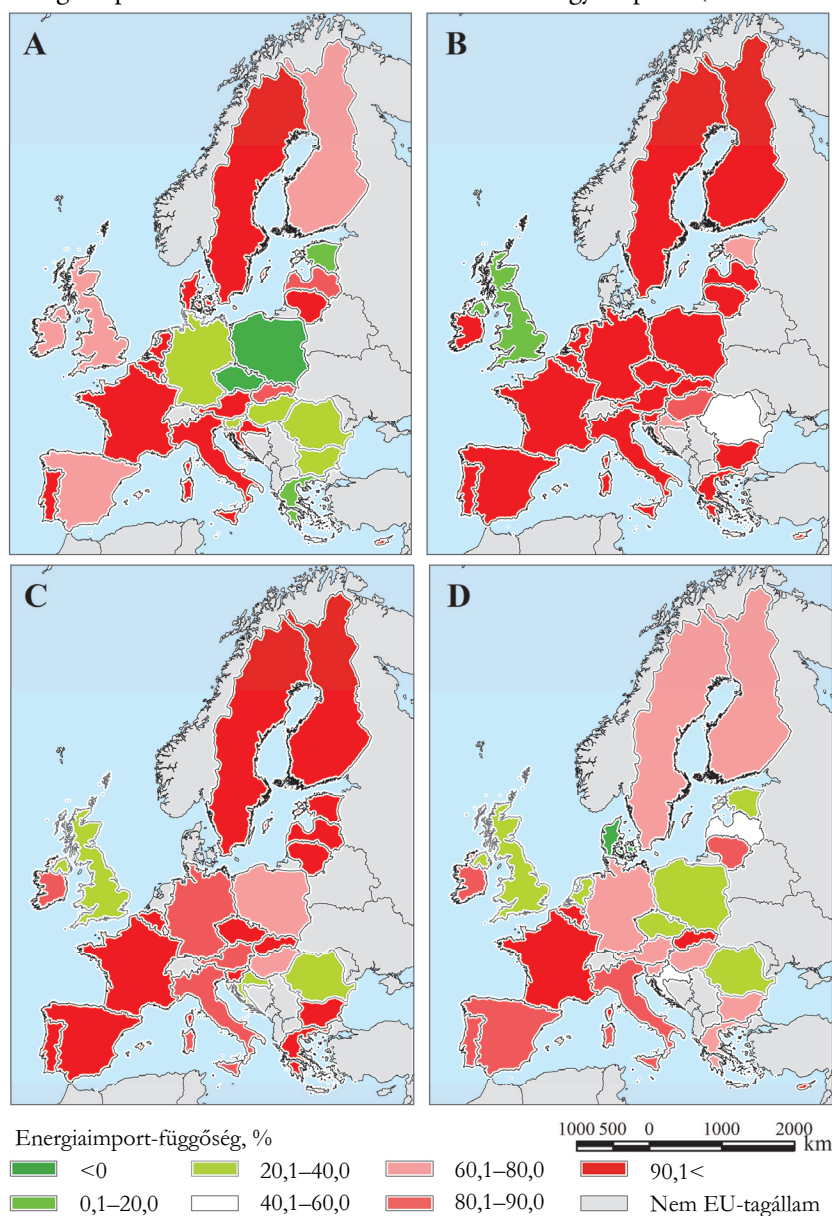
A nukleáris importfüggőség éves alakulását ugyancsak befolyásolja a fogyasztás, azonban az egyes tagállamok adatairaiban megfigyelhető nagyobb mértékű változások többnyire a reaktorok leállításával – az energiatermelésből való hosszabb-rövidebb távú vagy végleges kivonásával – összefüggő uránszükséglet-csökkenéssel magyarázható. Ez utóbbi végleges reaktorleállítással járó nukleárisigény-csökkenés hatása Litvánia és Németország esetén is megfigyelhető. Előbbi esetében 2009 óta már egyetlen reaktor sem működik, az utóbbi esetében az importfüggőség 2010-ig növekvő tendenciáját csökkenés követte, a 2011-től kezdődő reaktorleállítások miatt (Internet 8).

<sup>17</sup> Ezen adatbázis összeállításához szükséges adatsorok forrásai az OECD Atomenergia Ügynöksége (Nuclear Energy Agency – NEA) és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (International Atomic Energy Agency – IAEA) által – 2, illetve 1 évente – publikált 'Uranium: Resources, production and demand', illetve a 'Nuclear energy data' kiadványok, valamint a Nukleáris Világszövetség (World Nuclear Association – WNA) közreadott adatai voltak.

<sup>18</sup> Az uniós tagállamokban is legelterjedtebb „normál” könnyűvízes reaktorokra (LWR) vonatkozóan, az uránmennyiségek (tU = in metric tons U) átváltási mértéke a WNA alapján: 500 GJ/kg, illetőleg 1 tonna kőolajegyenérték = 41,868 GJ (Internet 9).

1. ábra

**Az EU-tagállamok átlagos energiaiimport-függősége (2000–2016)**  
 Average dependence of EU Member States on energy imports (2000–2016)



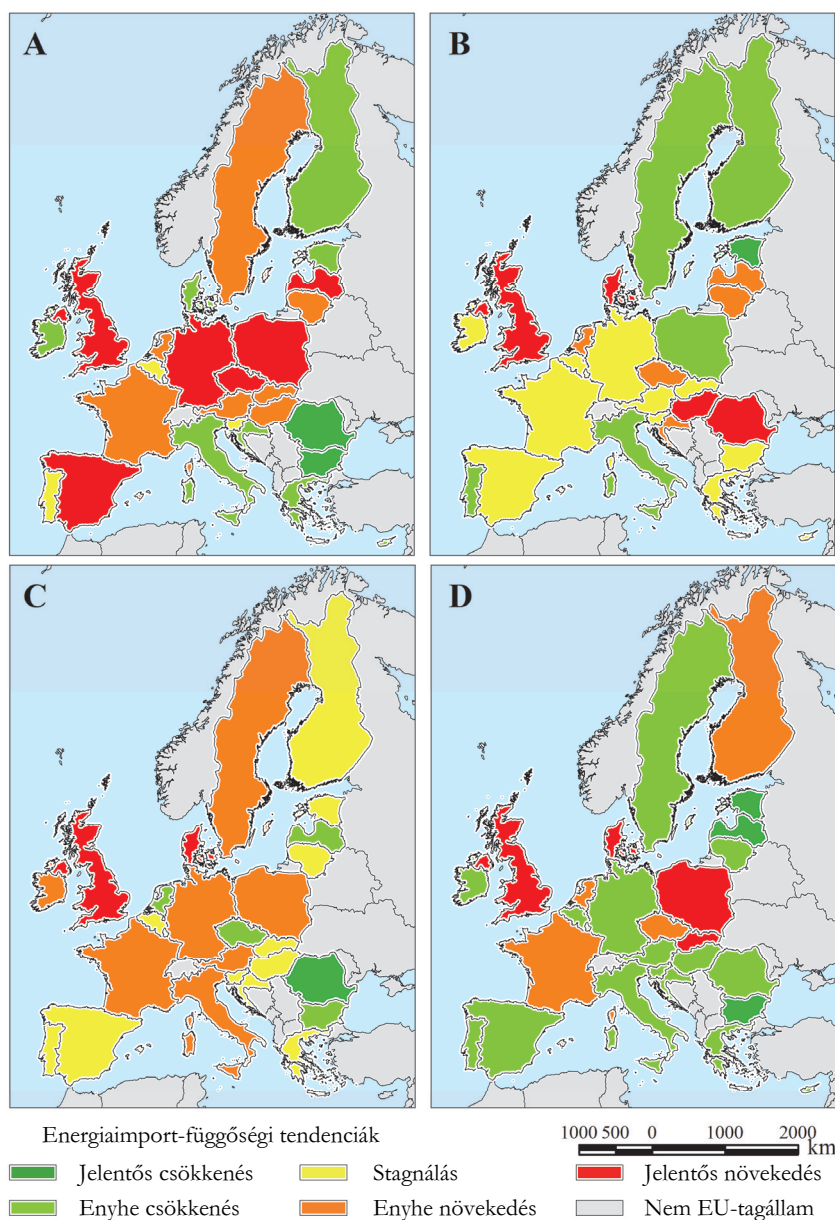
*Megjegyzés:* a tagállamok átlagos energiaiimport-függősége a szén (A), a kőolaj (B) és a földgáz (C) esetében, valamint az uránszükséglettel korrigált mutató (D) szerint.

*Forrás:* Eurostat-adatok alapján a szerző számítása és szerkesztése.

2. ábra

**Az energiaimport-függőség tendenciái az EU-tagállamokban (2000–2016)**

Trends in energy import dependence in EU Member States (2000–2016)



*Megjegyzés:* a tagállamok energiaimport-függőségének alakulásában megfigyelhető tendenciák a szén (A), a kőolaj (B), a földgáz (C) esetében, valamint az uránszükséglettel korrigált mutató (D) szerint.

*Forrás:* Eurostat-adatok alapján a szerző számítása és szerkesztése.

## **Az összesített energiaimport-függőség az EU tagállamaiban, az eltérő megközelítések tükrében**

Az Eurostat által alkalmazott módszertan – mint korábban említettem – egyik jelentős problémája, hogy egyes tagállamok tényleges energiaimport-függőségének meghatározása torzulhat, elsősorban a nukleáris energiára vonatkozó nettó import figyelmen kívül hagyása miatt. Ennek kiküszöbölésére dolgoztam ki a korrigált importfüggőségi mutatót, amit a nukleáris energia nettó importmennyiségével kiegészített uniós adatsor felhasználásával számítottam ki (1. ábra, D). Az uránszükséglettel korrigált importfüggőségi mutató alapjául az Eurostat által alkalmazott módszertan szolgált, és annak nukleáris energiára vonatkozó (nettó import) hiányosságait uránszükségleti, illetve -kitermelési adatsorokkal pótoltam, korrigáltam. Elsődlegesen arra a kérdésre kerestem a választ, hogy milyen mértékű az országok valós (összesített) importfüggősége, valamint adott esetben milyen eltérések mutatkozhatnak a két számítási módszer között a nukleáris energia importjának megítélésében. E korrigált mutató ha nem is teljesen, de részben reálisabban jellemezheti az országok tényleges importfüggésének alakulását.

Az 1. táblázat azt mutatja, hogy az Eurostat által használt, illetve a korrigált módszertan alapján számított importfüggőség között jelentős különbségek lehetnek – a vizsgált 2000 és 2016 közötti időszakban – az atomenergiát használó tagállamok vonatkozásában. A két függőségi mutató közötti eltérés (százalékpontos) nagyságát befolyásolja, hogy az adott ország energiatermelésének mekkora részét adja az atomenergia, illetve hogy a nukleáris szükségletek milyen arányban biztosíthatók saját és importforrásokból. Ezek alapján legjelentősebb a különbség Franciaország, Svédország, Bulgária, valamint Szlovákia és Szlovénia esetében, ami többek között azzal magyarázható, hogy ezen államok energiagazdaságában jelentős súlya van az atomenergiának. Esetükben a teljes bruttó belföldi energiafogyasztásban nagyobb a nukleáris energia részaránya (Franciaországban 42,3, Svédországban 33,6, Szlovákiában 23,7, Bulgáriában 23,1 és Szlovéniában 20,6%). Ezenkívül Szlovákia és Bulgária viszonylatában megfigyelhető némi ellentmondás – mely szerint a nukleáris energia szlovákiai nagyobb részesedéséhez (a két függőségi mutató közötti) kisebb százalékpontos eltérés társul, mint Bulgária esetében, ami arra vezethető vissza, hogy a nagyobb nukleáris kapacitásának következtében az uránszükséglete is nagyobb volumenű. A többi tagállamhoz képest viszonylag alacsony, 9,81 százalékpontos németországi eltérés a már említett 2011. évi reaktorleállítások „következménye”, melynek révén Németország uránszükséglete és nukleáris részesedése is csaknem megfelelőddött (a 2000. évi 12,78-ról, 2016-ra 6,88%-ra csökkent). A tagállamok arányait összevetve – a 6. legkisebb (14,5%-os) nukleáris részaránnyal rendelkező – Magyarország két függőségi mutatójának 15,3 százalékpontos különbsége közepesnek tekinthető. Portugália ugyanakkor kivételt képez, mivel a korábban már említett, 2001-ig meglévő csekély mennyiségű uránkitermelés végett – statisztikailag „kvázi” csökkentve a bruttó belföldi fogyasztást – kismértékben ugyan, de mérsékelte az átlagos korrigált importfüggőségét a vizsgált időszakban.

1. táblázat

**Az Eurostat által alkalmazott (A) és az uránszükséglettel korrigált (B)  
importfüggőségi mutató közötti százalékpontos különbség (2000–2016)**  
Percentage difference between import dependency indicators used by Eurostat (A)  
and adjusted for uranium demand (B) (2000-2016)

(%)			
Ország	Eurostat által alkalmazott (A)	Uránszükséglettel korrigált (B)	A két mutató közötti eltérés, százalékpont
	importfüggőségi mutató		
EU-28	51,85	65,53	13,68
Ausztria	66,89	66,89	0,00
Belgium	78,62	98,22	19,60
Bulgária	42,84	73,75	30,91
Ciprus	97,21	97,21	0,00
Csehország	27,16	35,74	8,58
Dánia	−17,89	−17,89	0,00
Észtország	20,81	20,81	0,00
Finnország	51,78	74,97	23,19
Franciaország	49,49	90,15	40,66
Görögország	69,24	69,24	0,00
Hollandia	35,82	36,94	1,12
Horvátország	49,24	49,24	0,00
Írország	87,31	87,31	0,00
Lengyelország	23,01	23,01	0,00
Lettország	57,67	57,67	0,00
Litvánia	63,60	80,29	16,69
Luxemburg	97,44	97,44	0,00
Magyarország	56,77	72,10	15,33
Málta	100,04	100,04	0,00
Nagy-Britannia	20,18	31,23	11,05
Németország	61,05	70,86	9,81
Olaszország	81,72	81,72	0,00
Portugália	80,52	80,47	−0,05
Románia	23,86	25,79	1,93
Spanyolország	76,55	88,84	12,29
Svédország	35,72	70,83	35,11
Szlovákia	63,39	90,50	27,11
Szlovénia	50,36	76,80	26,44

Forrás: az Eurostat, valamint az összegyűjtött (NEA-IAEA, WNA) adatok alapján a szerző számításai és szerkesztése.



A melléklet 1. ábrája az energiaiimport-függőség változási irányát veti össze az Eurostat által alkalmazott (A) és a korrigált (B) mutató szerint.

A következőkben a nukleáris energiával korrigált függőesszámítás eredményeit mutatom be, amelyek – véleményem szerint – jobban tükrözik a valós energiaiimport-függőséget, mint az Eurostat-módszer szerint számítottak.

A vizsgált időszakban az Európai Unió energiaiimport-függőségének átlaga 65,5%, ami nem számít magasnak, viszont a függés mértéke növekvő tendenciát mutat. Ez az adatokban is megmutatkozik, hiszen míg 2000-ben 60,3% volt az importfüggés, addig 2016-ra már elérte a 67,7%-ot.

Magyarország energiaszükségletéről közismert, hogy azt jelentős részben kénytelen külső, importforrásból fedezni, amelynek mérséklése fontos feladat. Mindez pedig a különböző energiapolitikai dokumentumokban is visszatükröződik, kiemelt prioritásnak tekintve a magas energiaiimport-függőség mérséklését és kedvezőtlen jellegzetességeinek megváltoztatását, lehetséges megszüntetését (NFM 2011, NFM, 2012, ITM 2020). Energiaimport-függőségi mutatónk néhány év kivételével meghaladta az uniós átlagot, és a vizsgált időszakban 64 és 79% között ingadozott, az átlaga pedig 72,1% volt. Ezen mutatók alapján valamelyest kedvezőtlenebbnek tűnhet hazánk helyzete, ugyanakkor kiemelendő, hogy azon országok csoportjába tartozunk, ahol az energiafüggőség tendenciája csökkenő.

A többi ország közül a legkedvezőtlenebb helyzetben Málta, Belgium, Luxemburg és Ciprus van, mivel szinte teljes mértékben külső energiaforrásból kénytelenek kielégíteni energiaszükségletüket, és ráadásul helyzetüket sem sikerült lényegesen javítaniuk. Számottevő uránimport-szükségletükkel összefüggésben magas – 80%-ot is meghaladó – továbbá Szlovákia, Franciaország, Spanyolország és Litvánia import-függősége, valamint Írországé, Olaszországé és Portugáliáé is, ellenben utóbbiak energiatermelésében nincs szerepe az atomenergiának. A tagállamok közül a függőségi mutató 40% alatti Észtország (20,8%), Lengyelország (23,0%), Románia (25,8%), Nagy-Britannia (31,2%), Csehország (35,7%) és Hollandia (36,9%) esetében. Az uniós tagállamok közül Dánia (–17,9%-os függőséggel) volt a leghosszabb ideig (2012-ig) energetikailag relatíve független.

A függőségi mutató tendenciája az országok többségénél kisebb-nagyobb mértékben csökkenő (2. ábra, D). A 2000. évihez képest 2016-ra a legjelentősebb mértékben Bulgária, Észtország és Litvánia energiafüggősége csökkent. Míg Litvánia (22,0 százalékpontos) és Bulgária (41,3 százalékpontos) csökkenésében nagy szerepet játszottak a reaktorleállítások, addig Észtországában (25,3 százalékpontos) – vélhetően olajpalakészletei miatt (Internet 10, Internet 11) – a kőolajszármazékok növekvő importmennyisége, valamint a megújuló energiaforrások szélesebb körű használata. Energiaimport-függőségét a leginkább növelő 4 ország közül Nagy-Britannia, valamint Dánia emelhető ki. Míg 2011-től Nagy-Britannia energiaigényeinek felét, addig Dánia szükségletének 2013-tól 12–14%-át biztosította importforrásból.

## A tagállamok kategorizálása energiaiimport-függőség alapján

Az előző fejezetekben ismertetett főbb importfüggőségi jellemzők alapján láthatóvá vált az EU tagállamainak részletesebb energiaellátási, -beszerzési helyzete, valamint különbségei a teljes energiaiimport és az energiahordozók vonatkozásában egyaránt. Véleményem szerint a tagállamok energiaiimport-függőségének kategorizálásához lényeges a függőségi szintek konkrét megfogalmazása annak érdekében, hogy bármely térség importfüggőségének mértéke egyértelműen meghatározható legyen.

Emiatt állítottam össze a 2. táblázatot, amely a tagállamokat teljes és energiahordozók szerinti importfüggőségük alapján csoportosítja. A kategóriák meghatározásához kevés támponttal szolgált a szakirodalom, mivel abban nem találtam példát a – magas, alacsony stb. – függőségi szintek pontos megfogalmazására, valamint ilyen jellegű csoportosításra sem. Az importfüggőségi adatokat realizálva, az egyértelmű elkülöníthetőség és a jobb átláthatóság érdekében a tagállamokat 4–4 kategóriába soroltam. Az oszlopok a teljes energiaiimport-függőség mértéke, a sorok a 80%-nál magasabb energiaiimport-függőségű fosszilis energiahordozók száma szerint tartalmazzák az országokat. A szén, a kőolaj és a földgáz kiválasztása egyrészt azzal magyarázható, hogy csupán esetükben nincs jelentősebb probléma az elérhető (Eurostat) adatsorokban, és (szinte) minden ország esetében kiszámíthatók az Eurostat-módszertan szerinti függőségi mutatók. Másrészt pedig míg – Románia kivételével – a tagállamok lényegében a teljes nukleáris szükségletüket importból fedezik, addig a belföldi forrásból táplálkozó megújuló energiaforrások és hulladék „energia” esetén egyáltalán nincs vagy csak kismértékű az energiaiimport-függőségük.

Véleményem szerint ezzel a kategorizálással egymástól jól elkülöníthetők a tagállamok az importfüggőségük alapján, ugyanakkor az energiaiimport-függőség összetettsége is megfigyelhető. A 2. táblázat az Eurostat által alkalmazott módszertan (A) és az uránszükséglettel korrigált (B) importfüggőségi mutató szerinti teljes energiaiimport-függőségi szinteket fejezi ki. Az 1. táblázathoz hasonlóan – ez a táblázat is jól szemlélteti, hogy amennyiben az uránszükséglet export-import volumeneit is figyelembe vennénk, akkor a jelentős nukleáris importra kényszerülő országok (köztük Belgium, Franciaország, Litvánia, Szlovákia, Spanyolország és Svédország) egy-egy magasabb importfüggőségi kategóriába esnének. Megállapítható tehát, hogy az alacsonyabb teljes importfüggőség ellenére egy-egy energiahordozó esetében magas függőség is kialakulhat, például Észtország (teljes földgázimport), Lengyelország és Csehország (jelentős szénkészletek, de teljes kőolaj-, illetve földgázimport), vagy Dánia (jelentős szénhidrogénkészletek, de teljes szénimport) esetében.

2. táblázat

**Az EU-tagállamok kategorizálása energiaiimport-függőségük jellege szerint  
(2000–2016)**

Categorization of EU Member States by nature of their energy import dependence  
(2000–2016)

Magas (>80%) import-függőségű foszszilis energiahordozók száma, darab	Magas (>80%)	Közepes (80–40%)	Alacsony (40–0%)	Relatív függetlenség (<0%)
	szintű függőség			
Az Eurostat által alkalmazott mutató szerint (A-mutató)				
3	Luxemburg Olaszország Portugália	Ausztria Belgium <sup>a)</sup> Franciaország <sup>a)</sup> Lettország Litvánia <sup>a)</sup> Szlovákia <sup>a)</sup>	Svédország <sup>a)</sup>	
2	Ciprus <sup>b)</sup> Írország	Bulgária <sup>a)</sup> Finnország <sup>a)</sup> Görögország Németország <sup>a)</sup> Spanyolország <sup>a)</sup> Szlovénia <sup>a)</sup>	Csehország <sup>a)</sup> Hollandia <sup>a)</sup>	
1	Málta <sup>b)</sup>	Horvátország Magyarország <sup>a)</sup>	Észtország Lengyelország	Dánia
0			Nagy-Britannia <sup>a)</sup> Románia <sup>a)</sup>	
Az uránszükséglettel korrigált mutató szerint (B-mutató)				
3	Belgium <sup>a)</sup> Franciaország <sup>a)</sup> Litvánia Luxemburg Olaszország Portugália Szlovákia <sup>a)</sup>	Ausztria Lettország Svédország <sup>a)</sup>		
2	Ciprus <sup>b)</sup> Írország Spanyország <sup>a)</sup>	Bulgária <sup>a)</sup> Finnország <sup>a)</sup> Görögország Németország <sup>a)</sup> Szlovénia <sup>a)</sup>	Csehország <sup>a)</sup> Hollandia <sup>a)</sup>	
1	Málta <sup>b)</sup>	Horvátország Magyarország <sup>a)</sup>	Észtország Lengyelország	Dánia
0			Nagy-Britannia <sup>a)</sup> Románia <sup>a)</sup>	

a) A vizsgált időszakban atomenergiát használó ország.

b) Hiányzó adatsorokkal rendelkező ország.

Forrás: az Eurostat, valamint az összegyűjtött (NEA–IAEA, WNA) adatok alapján a szerző számításai és szerkesztése.

Mindezek mellett – visszatérve a megújuló energiaforrások importra gyakorolt hatására – jól megfigyelhető, hogy e források jelentős arányú, illetve növekvő hasznosítása lényegében csak az összesített energiaiimport-függőséget képes mérsékelni, és mivel a fosszilis energiahordozókat nem képesek teljes egészében kiváltani, ezért vélhetően azok importfüggőségét sem tudják teljesen megszüntetni. Erre példa Ausztria (jelentős megújulóenergia-hasznosítás, de teljes fosszilis importszükséglet) vagy Svédország (jelentős megújulóenergia-hasznosítás, de teljes fosszilis és nukleáris importszükséglet).

Magyarország teljes importfüggőségét kedvezően befolyásolják a hazai lignitkészletek és kitermelésük, valamint a megújuló energiaforrások hasznosítása. Ugyanakkor a szénhidrogén-ellátás (különösen a növekvő tendenciájú kőolaj esetén) magasabb, illetve a nukleáris szükségletek teljes importarányának és a koncentrált beszerzési forrásoknak jelentős energiaellátási kockázata van, amelyek mérséklése a magyar energiapolitika egyik fő feladata.

Az eddigiek alapján megállapítható az – energiapolitikában igen gyakran alkalmazott, fontos – energiaiimport-függőségi mutató komplexitása, melynek figyelembevételé hozzájárulhat egy-egy térség, ország energiahelyzetének reális értékeléséhez. Véleményem szerint e mutatóra vagy annak változására sokszor célszerűbb lenne körültekintőbben hivatkozni, például a tekintetben, hogy valójában milyen tényezők csökkent(het)ik az importfüggőséget (például a nukleáris és a megújuló energiaforrások). Ez alapján e jelzőszámra, módszerre – a definícióját kicsit másképpen megfogalmazva – olyan arányszámként is tekinthetünk, amely a belföldi-külföldi energiahordozó-felhasználást jellemzi. Így egy-egy energetikai tevékenység, beruházás hatása lényegében csak akkor tekinthető importfüggőséget csökkentő tényezőnek, ha a belső és a külső forrásból származó energia arányában az (előbbi javára) valóban változást idéz elő. Például amikor egy energiahatékonyságot célzó intézkedés ténylegesen fogyasztáscsökkenést eredményez, melynek hatása valóban megjelenik az importált energia mennyiségében, akkor az ténylegesen kedvező az importfüggés viszonylatában. Ugyanakkor, ha az energiahatékonyság javítása – az ún. visszapattanó hatás miatt (Harangozó 2011) – adott esetben nem éri el célját, sőt közvetett vagy közvetlen módon az (import) energiafogyasztás növekedéséhez (is) hozzájárul, akkor az nem tekinthető importfüggést mérséklő tényezőnek. Ez utóbbira lehet példa, hogy a hatékonyságjavítás révén megtakarított pénzeszegek más újabb, akár energiaintenzívebb termékekre, technológiákra, szolgáltatásokra fordíthatók; sőt akár az is előfordulhat, hogy egy-egy energiahatékony innováció hosszabb távon nemhogy csökkenti, hanem még jelentős mértékben (akár a többszörösére is) növeli az energiafelhasználást (például a hatékonyabb teljesítményű járművek olcsóbb üzemeltetési költségei nagyobb és intenzívebb utazási, szállítási forgalmat generálhatnak) (Harangozó 2011, Sebestyén Szép 2013). E tekintetben pedig a megújuló energiaforrások növekvő hasznosítása, könnyebb elérhetősége is idézhet elő fogyasztásnövekedést, ami az energiagazdaság átalakulása – a fosszilis energia már korábban említett „kiváltása” és az intenzív kereskedelem – révén esetükben is növelheti az importfüggőséget.

## Összegzés

Az Európai Unió egyik legfontosabb célja és feladata a biztonságos, versenyképes és fenntartható energiaellátás biztosítása, amelynek sikeres megvalósításában jelentős szerepet játszik a saját energetikai helyzetéből fakadó problémák és kihívások megoldása. A saját energiahordozó-készletekből származó energiatermelés (csökkenése) és az energiafogyasztás ellentétes irányú változása (növekedése) miatt a tagállamok jelentős része egyre nagyobb arányban kényszerül energiaszükségletének külső forrásból való biztosítására. Az energiaimport-függőségi mutató részletesebb megismerése és a különböző energiahordozók szerinti elemzése szélesebb körűen rávilágíthat e témára, illetőleg bizonyos szempontok szerint (valamelyest) módosíthatja az energiahelyzet és az energiapolitikai törekvések, tevékenységek megítélését.

A tagállamok fosszilis energiahordozó-importjáról és annak jellegzetességéről megállapítható, hogy a viszonylag jelentősebb európai szénkészleteknek köszönhetően számos tagállam képes igényeinek nagyobb részét saját forrásból fedezni, ami igen kedvezőnek tekinthető. A szénhidrogének vonatkozásában már jóval kedvezőtlenebb a helyzet. Egyrészt kevés uniós tagállam rendelkezik saját szükségleteit jelentős mértékben kielégíteni képes konvencionális kőolaj- és/vagy földgázkészletekkel, minek következtében a legtöbb tagállam szinte teljes mértékben importra szorul. A magas importfüggőség mellett továbbá aggodalmas a beszállítói háttér koncentráltasága, aminek hátterében elsősorban a kelet-európai és a balti tagállamok Oroszországtól való erős importfüggése áll. Másrészt a biztonságos szénhidrogén-ellátás diverzifikálási lehetőségei is korlátozottak, nehézkesebbek. Az Uniónak tehát olyan kihívásokkal kell szembenéznie, minthogy a konvencionális készletek nagy része instabil országokban található; a kelet-európai és a balti tagállamok diverzifikálási lehetőségei jóval korlátozottabbak, mint az észak- és a nyugat-európai tagállamoké. Az előbbi országcsoport vonatkozásában a cseppfolyósított földgáz (LNG) hasznosításához még szükséges a megfelelő infrastrukturális háttér kiépítése, ugyanakkor versenyképessége kérdéses az orosz földgázzal szemben; az egyéb nem konvencionális készletek kedvezőtlenebb adottságúak, kitermelésük drágább lehet, mint a korábban említett észak-amerikai készletek esetén, továbbá számos kedvezőtlen környezeti és egészségügyi következményei is lehetnek.

A megújuló energiaforrások kiaknázása lényegében csak az összesített energiaimport-függőséget képes mérsékelni, az egyéb energiahordozók importfüggőségére mindaddig nincs hatással, amíg azokat esetlegesen nem váltják ki, illetve nem helyettesítik megújuló forrásokból termelt energiával. Az összesített importfüggőségre gyakorolt mérséklő hatása is csupán addig tekinthető valósnak, amíg az ezen forrásokból előállított energiával az adott térség, ország csupán az „önellátását”, saját energiaigényét biztosítja.

Az Eurostat által használt mutató módszertanának feltételezhetően az a legnagyobb hiányossága, hogy nem veszi számításba a nukleáris energiára vonatkozó

import-export mennyiségeket, aminek következménye lehet a fosszilis energiahordozók felülreprezentáltsága. A mutató definícióját alapul véve, azon tényeket pedig figyelembe véve, hogy a tagállamok nagy része nem képes nukleáris szükségleteinek jelentős részét saját nyersanyag- és/vagy fűtőanyagkészleteiből fedezni, a nukleáris importfüggőség reálisnak tekinthető. Az említett hiányosságból eredő torzulások kiküszöbölésére kidolgozott korrigált importfüggőségi mutató a hiányzó import-export adatokat az uránszükségletre, illetve az uránkitermelésre vonatkozó adatokkal helyettesíti. Feltételezhetően ez a korrigált mutató sem tekinthető maradéktalanul pontosnak, viszont hozzájárulhat a valós összesített importfüggőség reálisabb meghatározásához.

Jóllehet, az energiaiimport-függőségi mutató könnyen kiszámítható, egyszerű jelzőszám, aminek a különböző energiahordozók szerinti elemzésre történő használatával igen komplexen feltárható egy-egy ország energetikai helyzete, az importbeszerzés viszonylatában. A kategorizálás alapján is megállapítható, hogy az alacsony összesített importfüggőség mögött – ami adott esetben a megújuló energiák magas hasznosítási arányának a következménye – akár több fosszilis energiahordozó esetében is előfordulhat magasabb importfüggőség. Mindezek következtében pedig célszerű és különösen indokolt az energiaiimport-függőségi mutatót, vagy az arra való hivatkozásokat körültekintőbben, megfelelő relevanciával használni.

## Melléklet

1. táblázat

### Az EU-tagállamok átlagos energiaiimport-függősége a fosszilis energiahordozók viszonylatában (2000–2016)

Average energy import dependency of EU Member States on fossil fuels  
(2000–2016)

Ország	Szilárd tüzelőanyagok	Kőolaj és származékai	Földgáz
EU-28	39,71	82,96	60,20
Ausztria	94,82	92,07	83,32
Belgium	97,00	100,41	100,02
Bulgária	28,73	98,81	93,75
Ciprus	92,63	100,16	n.a.
Csehország	−13,28	96,30	97,47
Dánia	94,91	−56,83	−70,34
Észtország	1,75	64,66	100,00
Finnország	67,16	98,21	99,95
Franciaország	95,08	98,37	98,18
Görögország	4,45	99,61	99,27
Hollandia	103,81	95,21	−60,03
Horvátország	100,85	76,26	23,98
Írország	65,05	99,89	86,82
Lengyelország	−15,85	96,40	70,43
Lettország	87,29	99,86	98,41
Litvánia	92,06	92,04	100,32
Luxemburg	100,00	100,02	99,85
Magyarország	34,55	80,97	79,02
Málta	n.a.	100,24	n.a.
Nagy-Britannia	64,38	3,32	22,73
Németország	37,23	95,97	83,17
Olaszország	99,03	92,04	87,00
Portugália	99,00	99,14	100,27
Románia	24,02	46,38	20,52
Spanyolország	72,19	99,90	99,57
Svédország	91,21	99,74	97,21
Szlovákia	82,98	90,88	98,26
Szlovénia	20,13	100,04	99,56

Forrás: Eurostat-adatok alapján a szerző számításai és szerkesztése.

2. táblázat

**A megújuló energiaforrások hasznosításának részaránya 2016-ban, illetve  
a 2020-ra kitűzött célértéke az EU-tagállamokban**

Share of renewable energy sources in 2016 and target for 2020  
in EU Member States

Ország	2016	2020-as célérték
EU-28	17,0	20,0
Ausztria	33,5	34,0
Belgium	8,6	13,0
Bulgária	18,8	16,0
Ciprus	9,3	13,0
Csehország	14,9	13,0
Dánia	32,2	30,0
Észtország	28,8	25,0
Finnország	38,7	38,0
Franciaország	15,9	23,0
Görögország	15,1	18,0
Hollandia	5,9	14,0
Horvátország	28,3	20,0
Írország	9,3	16,0
Lengyelország	11,3	15,0
Lettország	37,2	40,0
Litvánia	25,6	23,0
Luxemburg	5,4	11,0
Magyarország	14,2	13,0
Málta	6,2	10,0
Nagy-Britannia	9,2	15,0
Németország	14,9	18,0
Olaszország	17,4	17,0
Portugália	28,5	31,0
Románia	25,0	24,0
Spanyolország	17,4	20,0
Svédország	53,8	49,0
Szlovákia	12,0	14,0
Szlovénia	21,3	25,0

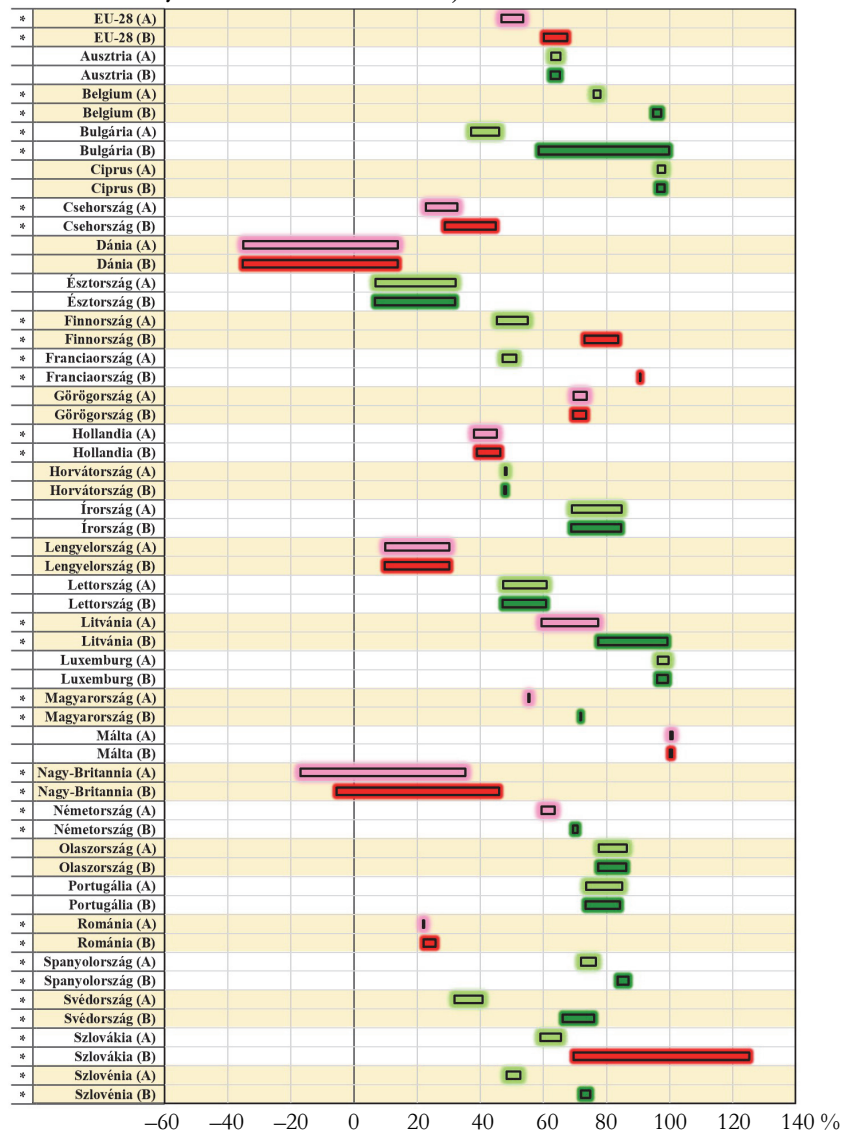
Forrás: Eurostat-adatok alapján a szerző számításai és szerkesztése.



1. ábra

**Az energiaimport-függőség változási irányának összevetése az Eurostat által alkalmazott (A) és a korrigált (B) mutató szerint (2000–2016)**

Comparison of the direction of change in energy import dependence according to the indicator used by Eurostat (A) and the adjusted indicator (B) (2000–2016)



*Megjegyzés:* A változás iránya a vizsgált időszak két végpontjához viszonyítva. Jelölések: függősnövekedés az A-mutatónál halványpiros, a B-mutatónál sötétpiros, függőscsökkenés az A-mutatónál halványzöld, a B-mutatónál sötétzöld. \* – a vizsgált időszakban atomenergiát használó országok.

*Forrás:* az Eurostat-adatok alapján a szerző számítása és szerkesztése.

## IRODALOM

- BLUSZCZ, A. (2017): European economies in terms of energy dependence *Quality & quantity* 51 (4): 1531–1548. <https://doi.org/10.1007/s11135-016-0350-1>
- EUROSTAT (2018): *Energy, transport and environment indicators 2018 edition* Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://doi.org/10.2785/94549>
- EU (2016): *Az Euratom-szerződés egységes szerkezetbe foglalt változata* Európai Unió, Luxembourg.
- FARAGÓ, T. (2016): A párizsi klímátárgyalások eredményei *Magyar Energetika* 23 (1): 8–12.
- FERNANDEZ-CREHUET, J. M.–ROSALAS-SALAS, J.–BARRAGÁN, G. G. (2019): Construction and validation of an international reputation index: the European case *Regional Statistics* 9 (2): 105–129. <https://doi.org/10.15196/RS090205>
- GKI (2006): Hálózatos energiahordozók áralakulása; piaci trendek és szabályozás az Európai Unióban *Energiapolitikai Füzetek* 7 GKI Energiakutató és Tanácsadó Kft., Budapest.
- HARANGOZÓ, G. (2011): A visszapattanó hatás jelentősége az energiafelhasználás csökkenésében. In: CSUTORA, M. (szerk.): *Az ökológiai lábnyom ökonómiája* pp. 108–118., Aula Kiadó, Budapest.
- HAVAS, M.–MUNKÁCSY, B.–HARMAT, Á. (2016): Az időjárásfüggő megújuló energiaforrások villamos energia-rendszerbe integrálhatóságának lehetőségei geológiai formációkban kialakított energiatárolók segítségével egy hazai mintaterületen. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1736.9209>
- IEA (2010): *World Energy Outlook 2010* International Energy Agency, Párizs.
- ITM (2020): *Nemzeti Energia- és Klímastratégia* Innovációs és Technológiai Minisztérium, Budapest.
- KOCSIS, K.–TINER, T. (2009): Geopolitics of pipelines and Eastern Europe with especial regard to Hungary *Hungarian Geographical Bulletin* 58 (1): 49–67.
- MARTINEZ-ANIDO, C. B.–L'ABBATE, A.–MIGLIAVACCA, G.–CALISTI, R.–SORANNO, M.–FULLI, G.–ALECU, C.–VRIES, L. J. (2013): Effects of North-African electricity import on the European and the Italian power systems: a techno-economic analysis *Electric Power Systems Research* 96: 119–132. <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2012.11.001>
- MILLS, B.–SCHLEICH, J. (2012): Residential energy-efficient technology adoption, energy conservation, knowledge, and attitudes: An analysis of European countries *Energy Policy* 49: 616–628. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.07.008>
- MÜLLER-FRĄCZEK, I. (2019): Dynamic measurement of complex phenomena in assessing the Europe 2020 strategy effects *Regional Statistics* 9 (1): 32–53. <https://doi.org/10.15196/RS090107>
- NEA–IAEA (2016): *Uranium 2016: Resources, Production and Demand* OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/uranium-2016-en>
- NEA (2018): *Nuclear Energy Data 2017* OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/ned-2017-en-fr>
- NFM (2011): *Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terve, 2010–2020*. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, Budapest.
- NFM (2012): *Nemzeti Energiastratégia 2030* Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, Budapest

- POMÁZI, I. (2013): Németország környezetpolitikája – célok, eredmények, kihívások *Területi Statisztika* 53 (4): 354–371.
- PACESILA, M.–BURCEA, S. G.–COLESCA, S. E. (2016): Analysis of renewable energies in European Union *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 56: 156–170.  
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.152>
- SENCAR, M.–POZEB, V.–KROPE, T. (2014): Development of EU (European Union) energy market agenda and security of supply *Energy* 77: 117–124.  
<https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.05.031>
- SIVEK, M.–KAVINA, P.–JIRÁSEK, J. (2011): European Union and the formation of its initiative in energy minerals *Energy Policy* 39: 5535–5540.  
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.05.005>
- SEBESTYÉNNÉ SZÉP, T. (2013): Energiahatékonyság: áldás vagy átok? *Területi Statisztika* 53 (1): 54–68.
- SEBESTYÉNNÉ SZÉP, T.–TÓTH, G. (2019): A gazdasági és az energetikai erőterek elmozdulása a világon *Területi Statisztika* 59 (4): 353–380.  
<https://doi.org/10.15196/TS590401>
- UN (2018): *International Recommendations for Energy Statistics (IRES)* United Nations, New York.
- UN (2016): *Energy Statistics Compilers Manual (ESCM)* United Nations, New York.
- WEINER, CS. (2018): Energiaellátás-biztonság és gázdiverzifikáció Magyarországon: elmélet és gyakorlat *KÖZ-GAZDASÁG* 14 (1): 168–189.  
<https://doi.org/10.14267/RETP2019.01.19>
- ZIJP, M. H. A. A. – NELSKAMP, S.–DOORNENBAL, J. C. (2017): *Resource estimation of shale gas and shale oil in Europe* Report T7b of the EUOGA study (EU Unconventional Oil and Gas Assessment) commissioned by European Commission Joint Research Centre to GEUS.

#### INTERNETES HIVATKOZÁSOK

- Internet 1. [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/nrg\\_ind\\_id\\_esms.htm](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/nrg_ind_id_esms.htm)  
 (letöltve: 2019. július 1.)
- Internet 2. [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/t2020\\_rd320\\_esmsip2.htm](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/t2020_rd320_esmsip2.htm)  
 (letöltve: 2019. július 1.)
- Internet 3. <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/sankey/energy/sankey.html>  
 (letöltve: 2019. július 1.)
- Internet 4. [http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LS\\_T\\_NOM\\_DTL\\_GLOSSARY&StrNom=CODED2&StrLanguageCode=EN](http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LS_T_NOM_DTL_GLOSSARY&StrNom=CODED2&StrLanguageCode=EN)  
 (letöltve: 2019. július 1.)
- Internet 5. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=legissum:180402\\_1](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=legissum:180402_1)  
 (letöltve: 2019. július 1.)
- Internet 6. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=legissum:180202\\_1#document1](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=legissum:180202_1#document1) (letöltve: 2019. július 1.)
- Internet 7. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=legissum:en0014>  
 (letöltve: 2019. július 1.)

- Internet 8. <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles.aspx> (letöltve: 2019. július 1.)
- Internet 9. <http://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/heat-values-of-various-fuels.aspx/> (letöltve: 2019. február 1.)
- Internet 10. [https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Estonia2013\\_freerentnet12e.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Estonia2013_freerentnet12e.pdf) (letöltve: 2019. július 1.)
- Internet 11. <https://www.vkg.ee/cms-data/upload/sise-uudised/polevkivi-aastaraamat-2016-eng-veeb.pdf> (letöltve: 2019. július 1.)
- Internet 12. [https://www.atkearney.com/documents/10192/278243/The\\_Future\\_of\\_the\\_European\\_Gas\\_Supply.pdf](https://www.atkearney.com/documents/10192/278243/The_Future_of_the_European_Gas_Supply.pdf) (letöltve: 2019. július 1.)
- Internet 13. <https://group.atradius.com/publications/economic-research/european-gas-market-outlook-2018.html> (letöltve: 2019. július 1.)
- Internet 14. [https://aszodiattila.blog.hu/2016/02/06/a\\_hvg\\_hu\\_esete\\_az\\_energiafuggosegel\\_es\\_az\\_inkonzisztenciaval](https://aszodiattila.blog.hu/2016/02/06/a_hvg_hu_esete_az_energiafuggosegel_es_az_inkonzisztenciaval) (letöltve: 2019. február 1.)
- Internet 15. [https://aszodiattila.blog.hu/2015/12/07/a\\_mikulas\\_kiutotte\\_a\\_nap-es\\_szelenergiat](https://aszodiattila.blog.hu/2015/12/07/a_mikulas_kiutotte_a_nap-es_szelenergiat) (letöltve: 2019. február 1.)
- Internet 16. [https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/hu/FTU\\_2.4.7.pdf](https://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/hu/FTU_2.4.7.pdf) (letöltve: 2019. február 1.)
- Internet 17. [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies_en) (letöltve: 2019. február 1.)
- Internet 18. [http://ec.europa.eu/economy\\_finance/publications/occasional\\_paper/2013/pdf/ocp145\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/occasional_paper/2013/pdf/ocp145_en.pdf) (letöltve: 2019. február 1.)
- Internet 19. [https://www.camecon.com/wp-content/uploads/2016/11/Study-on-EU-oil-dependency-v1.4\\_Final.pdf](https://www.camecon.com/wp-content/uploads/2016/11/Study-on-EU-oil-dependency-v1.4_Final.pdf) (letöltve: 2019. július 1.)
- Internet 20. [https://mtvsz.hu/dynamic//palagaz\\_eu.pdf](https://mtvsz.hu/dynamic//palagaz_eu.pdf) (letöltve: 2019. július 1.)
- Internet 21. [https://mtvsz.hu/dynamic/energia\\_klima/mtvsz\\_palagaz\\_jelentes\\_magyar.pdf](https://mtvsz.hu/dynamic/energia_klima/mtvsz_palagaz_jelentes_magyar.pdf) (letöltve: 2019. július 1.)
- Internet 22. <https://www.consilium.europa.eu/hu/policies/climate-change/paris-agreement/> (letöltve: 2020. március 20.)
- Internet 23. [https://ember-climate.org/wp-content/uploads/2019/07/2019-EU-Coal-Report-FIN\\_1.2.pdf](https://ember-climate.org/wp-content/uploads/2019/07/2019-EU-Coal-Report-FIN_1.2.pdf) (letöltve: 2020. március 20.)
- Internet 24. <https://www.kormany.hu/hu/innovacios-es-technologiai-miniszterium/hirek/korszerusitve-mukodhet-tovabb-a-matrai-eromu> (letöltve: 2020. március 20.)
- NEA–IAEA – Uranium: Resources, Production and Demand, Paris, (2000–2016)  
<https://doi.org/10.1787/20725310>
- NEA – Forty Years of Uranium Resources, Production and Demand in Perspective – *The Red Book Retrospective*, 2006 <https://doi.org/10.1787/1990066x>
- NEA – Nuclear Energy Data, (2000–2017) <https://doi.org/10.1787/19962932>
- SZÓKE L.–HADNAGY L. (2011): A teljesítménynövelés megvalósítása a paksi atomerőműben  
*Nukleon* 4 (3) 92: 1–5.  
[https://nuklearis.hu/sites/default/files/nukleon/nukleon\\_4\\_3\\_2011\\_november.pdf](https://nuklearis.hu/sites/default/files/nukleon/nukleon_4_3_2011_november.pdf)
- TÓTH, P.–BULLA, M.–NAGY, G. (2011): *Energetika* Digitális Tankönyvtár  
[https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0021\\_Energetika/adatok.html](https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0021_Energetika/adatok.html)

## EGYÉB HIVATKOZÁSOK

- COM(2011)0885: A BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE AZ EURÓPAI PARLAMENTNEK, A TANÁCSNAK, A GAZDASÁGI ÉS SZOCIÁLIS BIZOTTSÁGNAK ÉS A RÉGIÓK BIZOTTSÁGÁNAK 2050-ig szóló energiaügyi ütemterv /\* COM/2011/0885 végleges \*/ , 2011. december 15.
- COM(2014)0330: A BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE AZ EURÓPAI PARLAMENTNEK ÉS A TANÁCSNAK Európai energiabiztonsági stratégia /\* COM/2014/0330 final \*/ , 2014. május 28.
- COM(2016)049: A BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE AZ EURÓPAI PARLAMENTNEK, A TANÁCSNAK, AZ EURÓPAI GAZDASÁGI ÉS SZOCIÁLIS BIZOTTSÁGNAK ÉS A RÉGIÓK BIZOTTSÁGÁNAK A cseppfolyósított földgázra és a földgáztárolásra vonatkozó uniós stratégiáról /\* COM/2016/049 final \*/ , 2016. február 16.
- C(2013)7243: Az Európai Bizottság közleménye: A villamos energia belső piacának megteremtése és az állami beavatkozások optimális hozzájárulása (C(2013) 7243 final), 2014. július 16.
- ZÖLD KÖNYV (2006): Európai stratégia az energiaellátás fenntarthatóságáért, versenyképességéért és biztonságáért /\* COM/2006/0105 végleges \*/ , Brüsszel, 2006. március 08
- ZÖLD KÖNYV (2013): Az éghajlat- és energiapolitika 2030-ra szóló kerete /\* COM/2013/0169 final \*/ ; Brüsszel, 2013. március 27.