

AZ ENERGIAFÜGGŐSÉG ÉS A MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK KAPCSOLATÁNAK ELEMZÉSE AZ EU-28 ORSZÁGAIBAN

D. Németh Zsuzsanna – Székely László

Összefoglalás

A Föld hőmérsékletének globális megváltozása mára bizonyított. Az ipari tevékenységek fejlődésén túlmenően az emberi tevékenységek változatossága és intenzitásuk növekedése egyaránt maga után vonta az üvegházhatású gázok jelentőségteljes növekedését, mely a klímaváltozás első számú okaként ismert. A lakosság energiaigényének növekedésével párhuzamosan – a környezet fenntarthatósága, valamint az energiahatékonyság szempontjainak figyelembe vétele mellett – mind a megújuló energiák mind a hagyományos energiák felhasználásának egyidejű növekedése várható. Az összes energiafelhasználáson belül, a megújuló energiák részarányának növekedésével mára bizonyított az üvegházhatású gázkibocsátás csökkenése is.

A tanulmány célja, vizsgálni a megújuló energiaforrások kapcsolatait az energiatüggőséggel az Európai Unió tagállamaiban. A kapcsolatok erősségének és formájának megállapítását klaszteranalízis módszerével végzett vizsgálatok adják a 2004-2015 közötti időszakban.

Kulcsszavak: *fenntartható gazdasági fejlődés, energiatüggőség, megújuló energiaforrások, EU-28, klaszteranalízis*

JEL: O13

Examination of the energy dependency in connection with the renewable energy sources in the case of the EU-28 countries

Abstract

Nowadays global changes of the Earth's temperature is proved. Beyond development of industrial activities increasing of diversity and intensity of human activities involve the significant increase of greenhouse gasses, what is known as the main reason of the climate change. In parallel with the increase of population energy demand – taking into the attention of the point of view the environment sustainability and energy efficiency – not only renewable energies but also traditional energies utilisation is expected at the same time. Inside the total energy consumption by the increasing of renewable energy proportion the greenhouse gas emission is proved nowadays.

The aim of the study is to analyse the connection of the renewable energy sources and the energy dependency in the EU member states. To determine the intensity and form of the connections during the 2004-2015 period, the method of cluster analysis was used.

Keywords: *sustainable economic development, energy dependency, renewable energy sources, EU-28, cluster analyses*

JEL: O13

Bevezetés

A XXI. századot és az emberiség jövőjét alapvetően meghatározza a folyamatos fejlesztések és új technológiák megjelenése, alkalmazása. Ennek biztosításához a foszszilis tüzelőanyagok korlátos rendelkezésre állása, valamint a környezetre gyakorolt káros hatásaival – a légkörbe kibocsátott üvegházhatású gázok mennyisége, a légkör hőmérséklet-változása, a tengerek szintjének emelkedése, új kórokozók és kártevők elterjedése stb. – szemben a megújuló energiaforrások alkalmazása, széleskörű elterjedése nyújthat megoldást.

Ennek elősegítésére, valamint az éghajlatváltozás visszaszorítása – a globális átlaghőmérséklet-emelkedés $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt tartása – érdekében az Európai Unió 2010-ben elfogadta „Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedési stratégiát” (COM 2020, 2010). Ennek célja olyan gazdasági növekedés biztosítása, ahol az oktatási, kutatási és az innovációs beruházások hatékonyak, amely támogatja az alacsony szén-dioxid-kibocsátású gazdaságra való átállást, s ami prioritásként kezeli a munkahelyteremtést és a szegénység csökkentését egyaránt. Az éghajlatvédelem és fenntartható energiaigazdálkodás tekintetében 2020-ra az EU egészének teljesítenie kell az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának 20%-kal történő csökkentését az 1990-es szinthez képest (vagy akár 30%-kal, ha adottak az ehhez szükséges feltételek); a megújuló energiaforrások arányának 20%-ra történő növelését; az energiahatékonyság javítását 20%-kal. Magyarország 2020-ra 14,65%-ot kíván elérni a megújuló energiaforrásból előállított energia részarányát tekintve a teljes bruttó energiafogyasztásból. Ezt követően 2014. októberében megállapodás született (COM (2014) 15) az Európai Unió 2030-as éghajlat- és energiapolitikai célkitűzéseiről. A 2030-ig szóló keret olyan új célokat és intézkedéseket fogalmaz meg, amelyek arra irányulnak, hogy mind az EU gazdasága, mind az energiaellátási rendszere fenntarthatóbbá, biztonságosabbá és versenyképesebbé váljon. Legfontosabb célkitűzései szerint: 2030-ra az 1990-es szinthez képest legalább 40%-kal csökkenteni kell az üvegházhatást okozó gázok kibocsátását az Unióban; a felhasznált energia legalább 27%-a megújuló energiaforrásból származzon; az energiahatékonyság 27%-os javítása a 2030-ra előre jelzett energiafogyasztáshoz képest.

A kapcsolódó szakirodalom vizsgálata és elemzése során megállapítható, hogy a népességnövekedés hatására (UN, 2015) a természeti erőforrások iránti igény nő, ezért a fenntarthatóság érdekében, a természeti erőforrások hasznosítását – a népesség növekedésének függvényében – oly módon kell megvalósítani, hogy minimális legyen a környezet minőségi és mennyiségi romlása. Tekintettel az egy időben megjelenő ipari termelés, valamint az élelmiszerellátás biztosításához (Alexandratos–Bruinsma, 1999) szükséges energiaigény növekedésére is, olyan hatékony oktatási, kutatási és az innovációs beruházások támogatása szükséges, melyek elősegítik a munkahelyteremtést és a szegénység csökkentését egyaránt. Ebben a megújuló erőforrások, mint

a környezetvédelemre (Bai, 2010) és a minőségi növekedésre (Kerekes–Fogarassy, 2007) gyakorolt hatás felértékelődnek. A megújuló energia beruházások elsődleges célterületei lehetnek a vidéki térségek, ahol nagy kiterjedésű, sok esetben alulhasznosított területek jöhetnek számításba szélerőmű parkok, napelemes erőművek, vagy éppen energiaültetvények helyszínékként (Koncz et. al., 2015). Az Európai Unió tagállamaiban a közösségi politikák révén – energiapolitika, európai éghajlatvédelmi politika – már megjelent egy jelentős pozitív irányú elmozdulás a fenntarthatóság irányába. Nemzetközi viszonylatban az egyes országok vállalásai és jelenléte különböző.

Jelen kutatásban két tényező, az energiafüggőség (ami a nettó energiaimport és a fogyasztás hányadosa), valamint a megújuló energiaforrások részesedése az összes energiafelhasználásból együttes vizsgálata került kitűzésre. Az elemzés célja bizonyítani, hogy létezik az Európai Unió tagállamai között olyan csoportosítás, amely a kijelölt vizsgálati periódus – 2004–2015 – ideje alatt bekövetkezett folyamatok változásaiból a jövőre vonatkozó változások irányvonalait jelezheti előre. Elemzésünk célja meghatározni a már elindult folyamatok alapján a jövőben várható változásokat, hatásokat.

Anyag és módszer

Az adatok szekunder forrásból, a KSH és Eurostat adatbázisaiból, valamint az Európai Unió ide vonatkozó forrásainak felhasználásával kerültek összeállításra.

Első lépésként a két változó közötti korrelációkat vizsgáltuk meg. A korrelációs együtthatók értékei 2004-ben és 2009-ben nem szignifikánsak, 2014-ben pedig $-0,437$, 2015-ben pedig $-0,462$, melyek közepes értékeknek számítanak, ennek alapján kijelenthető, hogy a megújuló energiaforrásokból származó összes energia és az egyes tagállamok energiafüggősége között nincs lineáris kapcsolat. A negatív előjelű korrelációk azonban azt jelzik, hogy az egyik változó értékének növekedésével a másik változó értéke csökken.

Második lépésként az elmúlt évtizedben bekövetkezett változások klaszteranalízis segítségével kerülnek elemzésre.

A kutatásban két klaszter távolságának képzési technikái (Sajtos–Mitev, 2007) – egyszerű lánc módszer, teljes lánc módszer, centroid módszer, medián módszer, csoportátlag módszer, Ward-módszer – közül a *Ward-módszert* alkalmaztuk. Távolságnak a négyzetes euklideszi távolságot, vagyis az eltérésnégyzet-összeg növekedést választottuk. Ezért távolságon a későbbiekben ezt tekintjük értendőnek. A klaszteranalízis során szükség volt a változók standardizálására, mivel azok terjedelme jelentősen eltér.

A 2004., 2009., 2014. és a 2015. évi adatok (Eurostat, 2016; 2017b) alapján pontdiagram segítségével ábrázolásra került az energiafüggőség és a megújuló energiaforrások összenergia felhasználásból való részesedése közötti kapcsolat (1. a., b., c., d. ábra), amelyek már a csoportképzést is tartalmazzák. Dánia azonban rendkívül kiugró értéke miatt 2004-ben és 2009-ben nem került feltüntetésre a diagramon. Jelen tanulmányban csak a 2004. és a 2015. év kerül részletes elemzésre, a másik két év esetében csak az eredményeket közöljük.

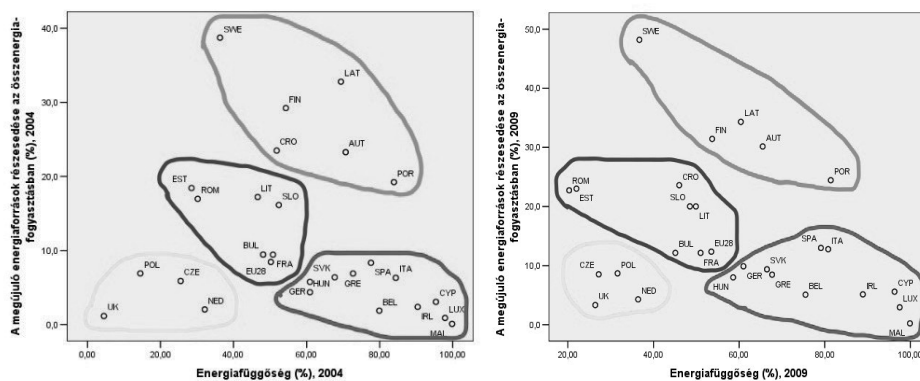
Eredmények

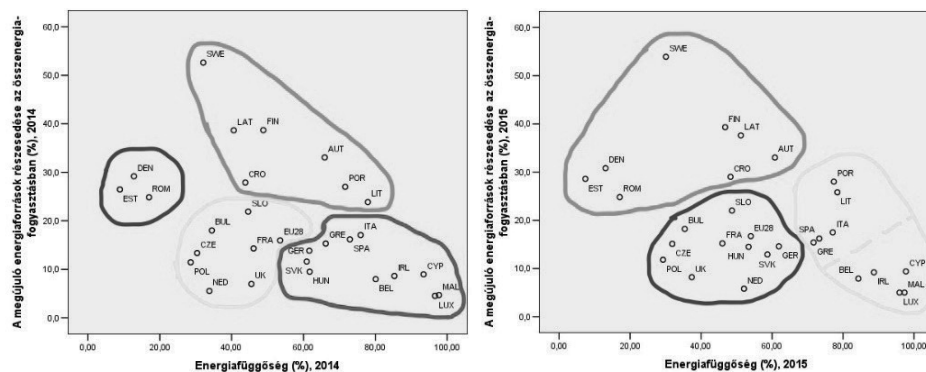
A vizsgálat első lépésében a 2004. évet elemeztük.

A megújuló energiaforrásokból származó összes energia megoszlása a 2004. évben (1. a. ábra) 0,1 és 38,7% közötti értékben jelent meg az EU-28 tagállamai (EU-28 átlaga) esetében. Kiugróan magas értéket Svédország (38,7%), Finnország (29,2%) és Lettország (32,8%) mutat. Kiugróan alacsony értéket Málta (0,1%) valamint Luxemburg (0,9%) ért el.

Az energiafüggőség mértéke a 2004. évben -47% és 99,8% közötti értéket jelez az EU 28 tagállamban. Kiugróan magas értéket Málta (99,8%) és Luxemburg (97,9%), míg rendkívül alacsony értéket Dánia (-47%) mutat. Dánia kiugró értéke miatt a pontdiagramon nem szerepel.

2004-re vonatkozóan az összevonási séma alapján négy klaszter különíthető el. Dánia azonban kiugró értéke miatt az elemzésbe nem került bele.





1. a., b., c., d. ábra: Az energiafüggőség és a megújuló energiaforrások részesedése az összenergia fogyasztásban közötti kapcsolat az EU-28-ban 2004, 2009, 2014, 2015-ben

Forrás: Eurostat (2016, 2017) alapján saját szerkesztés

Az első csoportba tartozik Luxemburg, Málta, Írország, Ciprus, Németország, Görögország, Magyarország, Szlovákia, Spanyolország, Olaszország és Belgium.

- Energiafüggőségüket tekintve nagyon magas – 60,9-99,8% – értékkel rendelkeznek,
- amelyben felhasznált megújuló energiaforrások aránya minimális 0,1-8,3%.

Jellemzőik alapján ez a csoport az „**Erősen energiafüggő országok**” kategóriájába sorolandók.

A második csoportot Csehország, Lengyelország, Hollandia és az Egyesült Királyság alkotja.

- esetükben alacsony 4,5-32% energiafüggőség mellett
- a felhasznált megújuló energiaforrások aránya alacsony – 1-6,9% – értéket mutat.

Jellemzőik alapján ez a csoport ezért az „**Mérsékelten kitett, de zöldülő országok**” kategóriájába tartozik.

A harmadik csoportot 2004-ben az Bulgária, Franciaország, EU-28, Észtország, Románia, Litvánia és Szlovénia alkotja.

- Energiafüggőségüket tekintve közepes – 28,5-52,4 %-os – energiafüggőség mellett,
- a megújuló az összenergia fogyasztásból csupán közepes – 8,5-18,4% – értékkel részesülnek.

Jellemzőik alapján ez a csoport ezért az **„Energiafüggőséget csökkentő zöld országok”** kategóriájába sorolandó.

A *negyedik csoportot* Ausztria, Portugália, Horvátország, Finnország, Lettország és Svédország alkotja.

- Energiafüggőségüket tekintve – 36,3-83,9% között elhelyezkedő – közepes, illetve magas energiafüggőséggel bíró országok, valamint
- Az összenergia fogyasztásban a megújulók aránya is magas részesedéssel – 19,2-38,7% – van jelen.

Jellemzőik alapján ez a csoport ezért az **„Energiafüggetlenségre törekvő zöld országok”** kategóriájába tartozik.

A második csoportot alkotó országok alacsony energiafüggőségét alapvetően befolyásolja a rendelkezésükre álló hazai fosszilis energiaforrások mennyisége. Csehország és Lengyelország szénkészletei, Hollandia földgáztelepei, míg az Egyesült Királyság széntermelése akadályozza a megújulók elterjedését. Az Egyesült Királyságban a megújuló energiaforrásokból származó energia (2015-ben 16,5%) több mint felét (7,9%) a nukleáris energia részesedése jelentette (Dukes, 2016).

Dánia azonban külön kategóriát képez, a 2004. évi pontdiagramon kiugró értéke miatt nem szerepel. 2004-ben még nettó energiaexportőrként jellemezhetjük, később azonban a megújuló energiaforrásokból származó összes energia dinamikus növekedése mellett (rendre 14,9%, 20%, 29,2%, 30,8%) az ország energiafüggősége is növekedett (rendre -47%, -19,7%, 12,8%, 13,1%). Meg kell jegyezni azonban, hogy 2004-ben Dánia volt az egyetlen nettó primerenergia-exportőr (a természetben megtalálható nem megújuló és megújuló energiahordozó, mint például a kőszén, kőolaj, földgáz és a biomassa, vízenergia, szél, napsugárzás az ún. primer energiahordozók külföldön történő értékesítője) az uniós tagállamok közül. Dánia az 1970-es évek közepén építette meg a világ első szélturbináját. Az olajválság kitörésekor ezzel próbálta biztosítani az energiabiztonságot az állam olajimportra szoruló ipara számára. Ezt megelőzően, kiemelkedő energiafüggőségi adatait az Északi-tengeren található szénhidrogén lelőhelyek révén érte el. 2004-ben az ország teljes energiakapacitásának szélenergiából származó aránya elérte a 18,8%-ot. Tíz évvel később már a teljes áramfogyasztás 61 százalékát termelték a szélfarmok (Greenfo, 2015).

A természeti feltételek azonban jelentősen eltérnek az egyes európai országokban mind a primer energia termelésben, mind a megújuló energiaforrások hasznosításában. Az előállított primer energia mennyisége hosszabb időszakot vizsgálva az EU-28-ban, 2015-ben 15,2%-kal volt kevesebb, mint egy évtizeddel korábban. Az EU-28 tekintetében megfigyelhető csökkenő tendencia arra vezethető vissza, hogy a nyersanyagkészletek kimerülnek, illetve, hogy a termelők nem találják gazdaságosnak a

korlátozottan rendelkezésre álló erőforrások kimerülését (Eurostat, 2017c). A vizsgált időszakban az iparnak köszönhetően csökkent az EU-28 végső energiafelhasználása is. 2014-ben az EU-28 primerenergia teremtésének több mint egynegyede, (26,7%) származott megújuló energiaforrásokból. A megújuló energiaforrásokból származó elsődleges termelés bővülése felülmúlta az összes többi energiaforrásból származó elsődleges termelés bővülését. E növekedés viszonylag egyenletes a 2005 és 2015 közötti időszakban. Ebben a tíz éves időszakban 71%-kal nőtt a megújuló energia termelés, bizonyos fokig felváltva az energia más forrásból való termelését (Eurostat 2017a). Ezzel szemben a többi energiaforrás termelési szintje többnyire visszaesett. A csökkenés a legjelentősebb a kőolaj esetében 43,9%, a földgáz esetében 43,5%, a szilárd tüzelőanyagok esetében pedig 25,7% volt, míg az atomenergia esetében jóval mérsékeltebb csökkenés figyelhető meg: 14,1%. Összességében az Európai Uniónak egyre növekvő mértékben kell primerenergia-importra támaszkodnia. 2015-re a primerenergia-import közel 902 millió toe-vel haladta meg az exportot. A lakossághoz viszonyított arányt tekintve a legjelentősebb primerenergia-importőr Luxemburg, Málta és Belgium volt. Az EU-28 energiainporttól való függősége 25 év távlatában (1990-2015) közel 40%-ról 54%-ra nőtt. 2004 óta az EU-28 bruttó belföldi energiafelhasználásának több mint felét a nettó import fedezi, az energiafüggőségi ráta pedig meghaladja az 50%-ot. A legalacsonyabb energiafüggőségi rátával (30% alatt) 2015-ben Észtország, Románia, Dánia valamint Lengyelország rendelkezett. Velük ellentétben Ciprus, Málta és Luxemburg függőségi rátája meghaladta a 90,0%-ot.

A gazdaság fejlődése során az energia fontossága bizonyított: erős a kapcsolat az energiához való hozzáférhetőség és a gazdaság aktivitása között (Cengiz et al., 2009).

A megújuló energiaforrások hasznosításában azok az országok járnak az élen, amelyek vízerőművek segítségével nagymennyiségű villamos energiát állítanak elő. Ezek az országok: Ausztria, Svédország, Portugália, Finnország, Spanyolország és Franciaország (BME OMIKK, 2005). Spanyolország és Franciaország, valamint Németország és az Egyesült Királyság esetében a megújuló energiaforrások növekvő felhasználását hátrányosan érintette az az EU energiaügyi miniszterek tanácsának 2002 júniusában hozott határozata, mely szerint ezek az országok legalább 2010-ig folytathatják a hazai szénipar támogatását. Portugáliában azonban már 2004-ben is jelentős volt a megújuló energiaforrásokból nyert energia részesedése. Ennek oka az ásványi energiahordozók teljes mértékű külföldről történő beszerzésére vezethető vissza, valamint az, hogy hiányoznak azok a régi ásványi energiahordozókat vagy uránt felhasználó energiatermelő vállalatok, amelyek akadályoznák a megújuló források hasznosítását.

2004-ben energiaigényét legnagyobb arányban Svédország fedezte megújulókból, Lettország, Finnország és Románia a megújulók összes energián belüli fogyasztásában jelentős megújuló arányt képvisel.

A Svédország által a 2020-as a megújuló energiaforrások részarányára vonatkozó európai uniós vállalása 49%, amelyet 2012-re 2%-kal meg is haladt, majd 2015-ben

elérte 53,9%-ot. Erre a hatalmas szilárd biomassza-potenciál valamint a szélenergia kiaknázására alkalmas lehetőségek biztosítottak lehetőséget. Emellett jelentős eredményeket értek el a közlekedés megújuló energiatforrásokra történő átállításában is (Chikán, 2014).

Észtország 2004-ben a teljes energiatfelhasználásának mintegy 18,4%-át fedezte megújuló energiatforrásokból. A 2020-as a megújuló energiatforrások részarányára vonatkozó európai uniós vállalását – 16% – már 2011-ben teljesítette, majd 2015-ben elérte a 28,6%-ot. Ez az eredmény egy jól megalapozott – prémium tarifákon és beruházás-ösztönzésen alapuló – rendszernek köszönhető. A balti államban magas a kapcsolt energiattermelés aránya is. A gépjármű hajtására megújuló alapon termelt áramot használó elektromosautó-tulajdonosok is jelentős támogatásban részesülnek. Nagy lökést adott a fejlődésnek, hogy a megkülönböztetés-mentes rendelkezések miatt a megújuló alapú erőművek külön feltételek teljesítése nélkül csatlakozhatnak a hálózathoz, sőt, alapvetően a rendszerüzemeltetők (villamos energia és távhő is) feladata, hogy a tervezett hálózatfejlesztések mentén lehetővé tegye ezen termelőknél a problémamentes csatlakozást (Chikán, 2014).

Hasonlóan jelentős a növekedés Bulgáriában, ahol 2004-ben a teljes energiatfogyasztás mintegy 9,6%-át fedezték megújuló energiatforrásokból, 2012-re azonban már 16,3%-át, amellyel teljesítette a 2020-as a megújuló energiatforrások részarányára vonatkozó európai uniós vállalását. Ennek oka a nap- és szélenergetikai beruházások túlzott támogatási mértéke volt a kötelező átvételi rendszerben. A közel három év alatt bekövetkezett növekedés jelentős fogyasztói költségnövekedéssel is járt. A rendezést a beruházókra vonatkozó adózási és kötelező átvételt érintő jogszabályi változtatásokkal kívánt elérni a kormány (Chikán, 2014).

A következő lépésben az energiatfüggőség és a megújuló energiatforrásokból származó összes energia megoszlását a 2015. évben vizsgáljuk (1.d. ábra).

A megújuló energiatforrásokból származó összes energia megoszlása a 2015. évben 5% és 53,9% közötti értékben jelent meg az EU-28 tagállamai esetében. Kiemelkedően magas értéket Svédország (53,9%), Finnország (39,3%) és Lettország (37,6%) mutat. Kiemelkedően alacsony értéket Málta (5%) valamint Luxemburg (5%) jelent, amely azonban magasabb az egy évvel korábbi megújuló energia aránynál.

Az energiatfüggőség mértéke a 2015. évben 7,4% és 97,7% közötti értékben mutatkozik az EU-28 tagállamaiban. Kiugróan magas értéket Ciprus (97,7%), Málta (97,3) és Luxemburg (95,9%), míg rendkívül alacsony értéket Észtország (7,4%) és Dánia (13,1%) mutat.

Az összevonási séma alapján 2015-re vonatkozóan három klaszter különíthető el, s Svédország kiugró értékkel mutatkozik.

Az „**Erősen energiafüggő országok**” kategóriája itt nem releváns.

Az *első csoportban* Luxemburg, Málta, Ciprus, Belgium, Írország, Litvánia, Portugália, Görögország, Spanyolország és Olaszország azon országok közé tartozik, melyek magas energiafüggőséggel rendelkeznek, valamint a felhasznált megújuló energiaforrások aránya alacsony az összes energia felhasználásából.

- Energiafüggőségüket tekintve magas – 71,7-99,7% – energiafüggőséggel rendelkeznek,
- A felhasznált megújuló energiaforrások aránya az összes energia felhasználásából, alacsony 5-28%.

Jellemzőik alapján ez a csoport ezért az „**Mérsékeltén kitett, de zöldülő országok**” kategóriájába sorolandó.

Azonban megállapítható, hogy egyes országok esetében – Luxemburg, Málta – az energiafüggőség csökkentésére irányuló tevékenységek látható, százalékban mérhető változást alig mutatnak. Némely országok esetében – Belgium, Írország, Ciprus – az energiafüggőség további növekedést mutat. Ezért ezt az energiafüggetlenség irányába el nem mozduló stagnáló állapotot a „Tartósan energiafüggő országok” csoportjaként határozzuk meg, az „**Mérsékeltén kitett, de zöldülő országok**” kategóriáján belül.

A *második csoportot* Lengyelország, Egyesült Királyság, Hollandia, Németország, Szlovákia, EU-28, Magyarország, Franciaország, Bulgária, Csehország, Szlovénia alkotja együtt. Jellemzőjük a közepes mértékű energiafüggőség, valamint közepes a felhasznált megújuló energiaforrások aránya az összes energia felhasználásából.

- Energiafüggőségüket tekintve közepes 29,3-61,9% közötti energiafüggőséggel bírnak, míg
- a felhasznált megújuló energiaforrások aránya az összes energia felhasználásából alacsony 5,8-18,2%.

Jellemzőik alapján ez a csoport ezért a fenntarthatóság szempontjából az „**Energiafüggőséget csökkentő országok**” kategóriájába sorolandó.

A *harmadik csoportot* Dánia, Észtország, Románia, Lettország, Finnország Horvátország és Ausztria és Svédország alkotja.

- Energiafüggőségüket tekintve alacsony, illetve közepes energiafüggőség mellett 7,4-60,8%,
- magas 24,8-53,9% megújuló részesedéssel bírnak az összenergia fogyasztásában.

Jellemzőik alapján ez a csoport ezért az „**Energiafüggetlenségre törekvő zöld országok**” kategóriájába tartozik.

Dánia már nem képvisel kiugróan magas értéket, Romániával és Észtországgal együtt nagyon alacsony energiafüggőséggel (8,9-48,8%), és közepes (5,5-52,6%) megújuló részesedéssel bírnak az összenergia fogyasztásában.

2015-ben a megújuló forrásokból származó energia fogyasztáson belüli részaránya Svédországban volt a legmagasabb 53,9%, majd Lettország 39,3% és Finnország következett 37,6% kal.

A vizsgált évek változásainak folyamatát elemezve, az eredmények táblázatba rendezése során kialakult egy, a csoportok közötti átmenetet, illetve folyamatos fejlődést mutató rendszer, amelyet az „Energiafüggetlenségre törekvő és zöldülő ország kialakításának fázisai” névvel határoztunk meg (1. táblázat).

ország	rövidítés	2004				2009				2014				2015			
		I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.
EU28	EU28			X			X			X	X					X	
Belgium	BEL	X				X				X	X				X		
Bulgária	BUL			X			X				X					X	
Csehország	CZE		X				X				X						X
Dánia	DEN				X				X			X					X
Németország	GER	X		X		X				X						X	
Észtország	EST						X					X					X
Írország	IRL	X				X				X			X			X	
Görögország	GRE	X				X				X						X	
Spanyolország	SPA	X				X				X						X	
Franciaország	FRA			X			X				X					X	
Horvátország	CRO				X		X						X				X
Olaszország	ITA	X				X				X					X		
Ciprus	CYP	X				X				X					X		
Lettország	LAT				X				X				X				X
Litvánia	LIT			X			X					X			X		
Luxemburg	LUX	X				X				X					X		
Magyarország	HUN	X				X				X						X	
Málta	MAL	X				X				X					X		
Hollandia	NED		X				X				X					X	
Ausztria	AUT				X			X					X				X
Lengyelország	POL		X				X				X					X	
Portugália	POR				X			X					X				X
Románia	ROM			X			X					X					X
Szlovénia	SLO			X			X				X					X	
Szlovákia	SVK	X				X				X						X	
Finnország	FIN				X				X				X				X
Svédország	SWE				X				X				X				X
Egyesült Királyság	UK		X				X				X					X	

1. Táblázat: az EU tagállamainak csoportok közötti mozgása, a vizsgált – 2004., 2009., 2014., 2015. – években

Forrás: Saját szerkesztés

Jelmagyarázat:

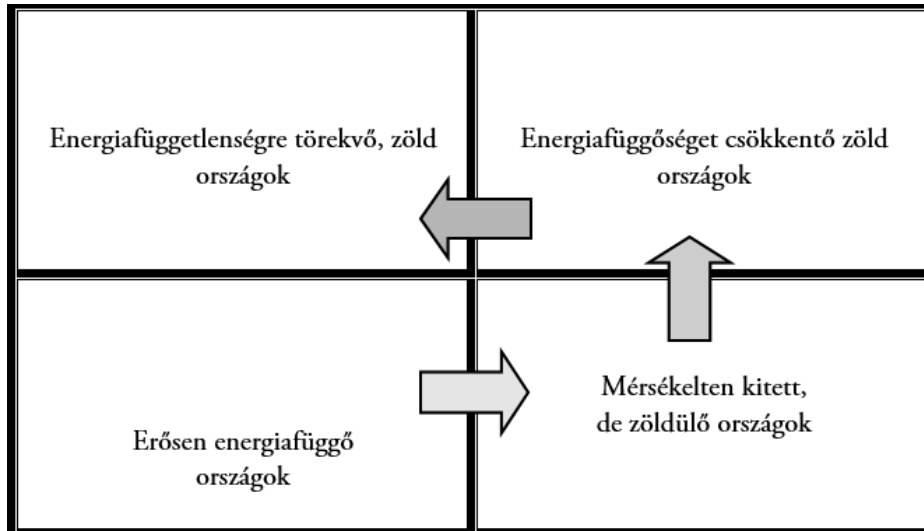
- I. Erősen energiafüggő országok
- II. Mérsékelten kitett, de zöldülő országok
- III. Energiafüggőséget csökkentő zöld országok
- IV. Energiafüggetlenségre törekvő zöld országok

A vizsgált – 2004. 2009. 2014. 2015. – években történt változások alapján a következő összegzés tehető. A 2004. évről a 2015. évre az alábbi változások történtek:

- Az **„Erősen energiafüggő országok”** kategóriájából az **„Mérsékeltén kitett, de zöldülő országok”** kategóriájába csoportot váltott: Görögország, Spanyolország, Olaszország, valamint a **„Tartósan energiafüggő országok”** alcsoportban Belgium, Írország, Ciprus, Luxemburg és Málta.
- Az **„Erősen energiafüggő országok”** kategóriájából az **„Energiafüggőséget csökkentő zöld országok”** kategóriájába váltott csoportot: Németország, Magyarország és Szlovákia.
- Az **„Mérsékeltén kitett, de zöldülő országok”** kategóriájából az **„Energiafüggőséget csökkentő, zöld országok”** kategóriájába váltott csoportot: Csehország, Hollandia, Lengyelország és az Egyesült Királyság.
- Az **„Mérsékeltén kitett, de zöldülő országok”** kategóriájából az **„Energiafüggetlenségre törekvő zöld országok”** kategóriájába egyetlen ország sem váltott csoportot.
- Az **„Energiafüggetlenségre törekvő zöld gazdaságok”** kategóriájában megtartotta helyzetét, csoportváltás tehát nem történt Dánia Horvátország, Lettország, Ausztria, Finnország és Svédország esetében.
- A korábbi, 2004. évi **„Energiafüggetlenségre törekvő zöld országok”** kategóriájából 2015-re az **„Mérsékeltén kitett, de zöldülő országok”** kategóriájába váltott csoportot: Portugália.

Jellemzően négy csoport képzésére van lehetőség az egy főre jutó üvegházhatású gázkibocsátás valamint az egyes tagállamok energiafüggősége közötti vizsgálat esetében. 2015-ben azonban három csoport vizsgálható, ahol **„Mérsékeltén kitett, de zöldülő országok”** kategóriájában egy tartósan energiafüggő, energiafüggetlenségét alig, vagy egyáltalán nem növelő csoportot különböztetünk meg **„Tartósan energiafüggő országok”** csoport elnevezéssel.

A klaszterelemzés alkalmazásával végzett osztályozások, csoportosítások eredményeit követően azonban úgy találtuk, hogy meghatározhatók az **„Energiafüggetlenségre törekvő és zöldülő ország kialakításának fázisai”** (2. ábra).



2. ábra: Energiafüggetlenségre törekvő és zöldülő ország kialakításának fázisai

Forrás: Saját szerkesztés

Az *Erősen energiafüggő országok* közé tartoznak azok az országok, amelyek energiaszükségletük jelentős részét részben saját hagyományos energiaforrásból, részben saját termelésű megújuló energiaforrásból sem képesek biztosítani állampolgáraik részére, ezért jelentős energiaimportra szorulnak (Málta, Ciprus, Luxemburg).

Az *Mérsékeltlen kitett, de zöldülő országok*, melyek jelentős erőfeszítéseket tesznek energiafüggőségük csökkentésére, valamint megújuló energiaforrásaik fejlesztésére, úgymint Portugália, Litvánia.

Az *Energiafüggőséget csökkentő zöld országok* azok, melyek céljaként szerepel energiaellátásuk saját energiaforrásból történő kielégítése, melyhez jelentős beruházásokat, illetve fejlesztéseket eszközölnek, úgymint Németország, Franciaország, Magyarország illetve Szlovénia.

Az *Energiafüggetlenségre törekvő, zöld országok* kategóriáját alkotó országok az általában versenyképes gazdasággal rendelkező országok, ahol a fenntarthatóság és a káros anyagok kibocsátása elleni aktív tevékenység egyaránt gazdasági és társadalmi érdek, pl: Dánia, Lettország, Finnország, Svédország.

Összességében megállapítható, hogy 2015-re a tagállamok azonos számban (10-10) az EU-28-cal megegyező III. csoportban és a II. csoportban, vagyis az *Energiafüggőséget csökkentő zöld országok* és az *Mérsékeltlen kitett, de zöldülő országok* csoportjában találhatóak. Tőlük alig kevesebb (8) ország már az *Energiafüggetlenségre törekvő, zöld országok* csoportjába soroltatott 2015-ben.

Kiemelkedő teljesítményt mutat Lettország, Finnország és Svédország, amelyek stabilan tartják pozícióikat az *Energiafüggetlenségre törekvő* zöld országok kategóriájában.

Az *Erősen energiafüggő országok* kategóriájába a 2015. évre már nem került ország. Ez mutatja a fenntarthatóság és az energiagazdálkodás területén elért, előremutató eredményeket mind tagállami, mind európai uniós szinten. Azonban a 2004-2015-ig tartó időszak vizsgálata során látható, hogy egyes országok energiafüggőségük csökkentése érdekében tett lépései pozitív irányú változást alig, vagy nem mutatnak. Az általuk képzett csoportot a „Tartósan energiafüggő országok” csoportjaként határozzuk meg.

Következtetések, javaslatok

Elemzésünk során arra kerestük a választ, hogy megjelennek-e az Európai Unió tagállamaiban – az energiafüggőség, illetve a megújuló energiaforrások felhasználása során bekövetkezett – olyan számszerűsíthető változások, amelyek az EU energiaellátási rendszerének fenntarthatóbbá, biztonságosabbá és versenyképesebbé válásának irányába mutatnak.

Összehasonlító elemzésekkel bemutattuk a különbözőségeket, egyenlőtlenségeket az EU – eltérő jellemzőkkel rendelkező – tagországaiban, melyek befolyásolhatják a megújuló energiaforrások alkalmazásával, illetve technológiai fejlesztésének lehetőségeivel, valamint a fenntartható gazdasági fejlődéssel foglalkozó döntéshozókat.

A kutatás során bizonyítottuk továbbá, hogy a vizsgált tényezők a fenntarthatóság alapvető pilléreiként befolyásolják az egyre energiahatékonyabb és energiafüggetlenebb gyakorlat elérését és megvalósítását, összhangban a nemzetközi megállapodások célkitűzéseivel.

Hivatkozott források

- [1.] Alexandratos, N.–Bruinsma J. (1999): Land use and land potentials for future world food security FAO, p.7-9. Rome Rev. 18 March 1999
Megjelenés: 1999. március 18. Letöltés dátuma: 2017. szeptember 1. Forrás: www. Fao.org: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/esag/docs/Alexandratos-Bruinsma-LAND_etc-Tokyo_1999.pdf
- [2.] Bai A. (2010): A biomassza energetikai hasznosítása- a hajtóanyagok jelentősége. In: Alternatív energia a határtérségben, a biomassza, mint megújuló energiaforrás szerepe. Konferencia, Debrecen, 2010. Július 1.
- [3.] BME OMIKK (2005): Különbségek az EU tagországok között a megújuló energiaforrások felhasználásának támogatásában. BME OMIKK Energia-ellátás, energiatakarékosság világszerte, 44. k. 3. 2005. p. 21-31. Letöltve: 2017.05.05. Forrás: Az energiagazdálkodás alapjai http://www.omikk.bme.hu/collections/mgi_fulltext/energia/2005/03/0304.pdf
- [4.] Cengiz Kahraman, Ihsan Kaya, Selcuk Cebi (2009): A comparative analyses for multiattribute selection among renewable energy alternatives using fuzzy axiomatic and fuzzy analytic hierarchy process Energy 34 (2009) 1603-1616
Forrás: Elsevier Letöltve: 2018.11.06. www.elsevier.com/locate/energy
- [5.] Chikán, (2014): Három eminense már van az uniónak Letöltve: 2017.05.05. http://chikansplanet.blog.hu/2014/03/13/harom_eminense_mar_van_az_unioknak
- [6.] COM (2010) 2020: A bizottság Közleménye, Európa 2020, Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája, Brüsszel, 2010.3.3. Forrás: Európai Bizottság Utolsó letöltés: 2016.09.15. http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1_HU_ACT_part1_v1.pdf
- [7.] COM (2014) 15: A Bizottság közleménye: „Éghajlat- és energiapolitikai keret a 2020-2030-as időszakra” – Brüsszel, 2014.1.22. COM (2014) 15 final Forrás: Európai Bizottság Letöltve:2016.09.01. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0015&from=HU>
- [8.] Dukes (2016): Digest of United Kingdom Energy Statistics 2016, National Statistics (pp. 17.), July 2016. Department for Business, Energy & Industrial Strategy, 3 Whitehall Place, London SW1A 2AW Letöltve: 2018.11.05. <https://assets.publishing.service.gov.uk>

- [9.] EUROSTAT, (2016) : Energy dependence Forrás: Eurostat Letöltve: 2018.01.11. http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=t2020_rd320
- [10.] EUROSTAT, (2017a) : A primer energiatermelés alakulása tüzelőanyag típus szerint, EU-28, 2005-2015 Eurostat, nrg_100a Letöltve: 2018.01.11.
- [11.] EUROSTAT, (2017b) : Share of renewable energy in gross final energy consumption t2020_31 Forrás: Eurostat Letöltve: 2018.01.11. http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020_31&plugin=1
- [12.] EUROSTAT, (2017c) : Statistics- explained Forrás: Eurostat Letöltve: 2018.01.11. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_production_and_imports/hu
- [13.] GREENFO, (2015): Szélenergia világrekord Dániában Letöltve: 2016. 08. 22. <http://greenfo.hu/hirek/2015/01/12/szelenergia-vilagrekord-daniaban>
- [14.] Kerekes S.–Fogarassy Cs. (2007): Bevezetés a környezetgazdaságtanba, Távoktatási tankönyv, Gödöllő, 45.o
- [15.] Koncz G.–Deme P.–Kerényi Z. (2015): Zöldenergia és a vidékfejlesztés kapcsolódásai Linking green energy to rural development Journal of Central European Green Innovation 3 (TI) pp. 79-96 (2015) Forrás: Greeneconomy Letöltve: 2018.11.06. <http://greeneconomy.karolyrobert.hu/>
- [16.] Sajtos L.–Mitev A. (2007): SPSS Kutatási és adatelemzési kézikönyv, Alinea Kiadó, Budapest, ISBN: 978-963-9659-08-7
- [17.] UN, (2015): World Population Prospects, Key findings & advance tables, 2015 Revision Department of Economic and Social Affairs United Nations New York, 2015 ESA/P/WP.241

Szerzők:

D. Németh Zsuzsanna

PhD hallgató

Szent István Egyetem

Gazdálkodás és Szervezéstudományok Doktori Iskola

d.nemeth.zs@gmail.com

Székely László

egyetemi docens

Szent István Egyetem Gépészmérnöki Kar

Környezetipari Rendszerek Intézet

Matematika Tanszék

szekely.laszlo@gek.szie.hu