



# Területi Statisztika

Közzététel: 2025. március 28.

## A tanulmány címe:

A gazdasági teljesítmény és az energiagazdálkodás kapcsolata az Európai Unió tagországaiban, 2022

## Szerzők:

Erőss Viktória–Dobos Imre–Pálvölgyi Tamás

<https://doi.org/10.15196/TS650201>

***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 (Sztj.) 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, hasznoszerzési célú felhasználására. Ez a korlátozás nem érinti a tanulmány felhasználásával előállított, de az Sztj. 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 65. évfolyam 2. számában megjelent, Erőss Viktória–Dobos Imre–Pálvölgyi Tamás által írt, A gazdasági teljesítmény és az energiagazdálkodás kapcsolata az Európai Unió tagországaiban, 2022 c. tanulmány”***

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



## **A gazdasági teljesítmény és az energiagazdálkodás kapcsolata az Európai Unió tagországaiban, 2022**

### **The relationship between economic performance and energy management in the European Union member states, 2022**

#### **Eröss, Viktória**

Budapesti Műszaki és  
Gazdaságtudományi Egyetem,  
Gazdaság- és  
Társadalomtudományi Kar,  
Környezetgazdaságtan és  
Fenntartható Fejlődés Tanszék  
E-mail: viktor.eros@edu.bme.hu

#### **Dobos, Imre**

Budapesti Műszaki és  
Gazdaságtudományi Egyetem,  
Gazdaság- és  
Társadalomtudományi Kar,  
Közgazdaságtan Tanszék

#### **Pálvölgyi, Tamás**

Nemzeti Közszolgálati Egyetem,  
Víz- és Környezetpolitikai Tanszék

Számos tanulmány foglalkozik a gazdasági növekedés, a megújuló energia és az energiafelhasználás kapcsolatának elemzésével, azonban legtöbbjük (például Jia et al. 2023, Rahman et al. 2023, Chica-Olmo et al. 2020, Marinas et al. 2018) azt vizsgálja, hogyan befolyásolja a megújuló energia a gazdaság növekedését, a bruttó hazai terméket (gross domestic product – GDP). Jelen kutatás kiindulópontja ezzel szemben az a Kuznets-hipotézis, miszerint minél fejlettebb egy ország, minél tehetősebb a gazdaság, annál több erőforrást forgat vissza a fenntartható fejlődés biztosítása érdekében, így a megújuló energiatermelésre, az energiahatékonyabb megoldások alkalmazására valamennyi szektorban és az üvegházhatásúgáz- (ÜHG) kibocsátás csökkentésére. A környezeti Kuznets-görbe (environmental Kuznets curve – EKC) alapján – a releváns változók közötti kapcsolat elemzésén túlmutatva, valamint az elmúlt években az energiaellátás biztonságát érintő körülmények figyelembevételével – a vizsgálat egyúttal az importfüggőségnek a gazdasági fejlettséghez, a megújuló energiatermeléshez és az energiafelhasználáshoz kapcsolódó viszonyát is feltérképezi. A tanulmány az Európai Unió (EU) 27 tagországnak GDP, népességszám, energiatermelés/felhasználás/export/import és ÜHG-kibocsátás 2022. évi keresztmetszeti adatait elemzi. Míg a közöttük lévő kapcsolatot korrelációs számításokkal, addig a vizsgálatba vont változók számának csökkentési lehetőségeit

**Kulcsszavak:**  
gazdasági teljesítmény,  
energiagazdálkodás,  
megújuló energiatermelés,  
energiafelhasználás,  
emisszió,  
energiafüggőség

főkomponens-elemzéssel tárták fel a szerzők. A vizsgált változók alapján klaszterekbe is sorolták az országokat. Az előzetesen megfogalmazott hipotéziseket a korreláció-elemzés részben visszaigazolta, de előfordult a várakozásokkal ellentétes eredmény is. A főkomponens-elemzés alapján a vizsgálatba vont 9 változó 3 főkomponenssel kielégítő mértékben (80,0%) leírható. A klaszterelemzés az EU legtöbb tagországa esetében homogenitást jelez a vizsgált változók alapján, de egyes változók esetében kiugró adatok (outlier) is előfordultak.

Many studies have analyzed the relationship between economic growth, renewable energy, and energy use, but most of them (Jia et al. 2023, Rahman et al. 2023, Chica-Olmo et al. 2020, Marinas et al. 2018) focus on the impact of renewable energy on economic growth and GDP. In contrast, the starting point for this research is Kuznets' hypothesis that the more developed a country is, the more productive its economy, the more resources it will re-invest to ensure sustainable development, such as renewable energy production, reducing energy dependence, applying more energy efficient solutions in all sectors and reducing greenhouse gas emissions. Based on the environmental Kuznets' curve (EKC), beyond the analysis of the relationship between relevant variables and taking into account the circumstances affecting energy supply security in recent years, the study also explores the relationship of import dependence to economic development, renewable energy production and energy use. The study included a cross-sectional analysis of GDP, population, energy production/consumption/export/import and GHG emissions data for

the 27 countries of the European Union for the year 2022. Correlation calculations were used to explore the relationships between these variables, while principal component analysis was used to explore the potential for reducing the number of variables included in the study. The countries were also clustered according to the variables included in the analysis. The preliminary hypotheses are partially confirmed by the correlation analysis carried out, but results that contradict expectations can also be found. Based on the results of the principal component analysis, the 9 variables included in the study can be satisfactorily described by 3 principal components (80.0%). The cluster analysis indicates homogeneity for most EU member states based on the dimensions analysed, but outliers can be identified for some dimensions.

**Keywords:**

economic performance,  
energy management,  
renewable energy production,  
energy use,  
emissions,  
energy dependence

*Beküldve:* 2024. július 5.

*Elfogadva:* 2024. november 4.

## Bevezetés

Herczeg et al. (2020) szerint „*Az energia ma már olyan társadalmilag elvárt alapszükséglet, amelynek rendelkezésre kell állnia, hasonlóan a kenyérhez, vagy a közoktatáshoz...*”.

Miközben az energiaforrások használata alapvető eleme a gazdaság fejlődésének (Bhuiyan et al. 2022), a fosszilis tüzelőanyagok fogyasztásának melléktermékeként keletkező szén-dioxid- (CO<sub>2</sub>) és egyéb ÜHG-kibocsátás számos környezeti probléma okozója (Irfan et al. 2020).

A környezeti Kuznets-görbe (environmental Kuznets curve – EKC) alapján a gazdasági növekedés korai szakaszában nagyobb mértékű a környezet terhelése, szennyezése, azonban a fejlődés magasabb szintjén – a termelési hatékonyság növekedése iránti igény, a technológiai fejlődés és innovációk következtében – a kedvezőtlen környezeti hatások mérséklődnek. A fejlett országok esetében magasabb szintű gazdasági növekedés szükséges ahhoz, hogy a fejlődés kedvezőtlen környezeti hatásai csillapodjanak (Németh–Durkó 2020), ennek a fordulópontnak a mielőbbi elérését azonban e cél mellett valamennyi nemzet esetében a társadalmi egyenlőtlenségek gazdasági fejlődéssel együtt járó csökkenése is ösztönzi (Tóth–Benkő 2018).

Habár Kuznets optimistán gondolkodott a gazdasági növekedésből eredő negatív hatások átmeneti jellegéről; azokat a gazdaság fejlődésével együtt járó környezeti

problémákat a fejlődés hozadékaként megjelenő tőke és innovációk együttes alkalmazásával megoldódni vélte (Kerekes 2018). Napjaink tényadatai azonban nem azt igazolják, hogy azok akár a nem megújuló természeti erőforrások kimerítése, akár az éghajlatváltozás ütemét gyorsító ÜHG-kibocsátás terén átmeneti és a gazdaság további fejlődésének útján orvosolható problémák lennének.

A megújuló energiaforrások alkalmazását eleinte csupán a fosszilis tüzelőanyagok kimerítésének alternatívájaként értékelték, napjainkra azonban egyértelmű, hogy ezen a célon túlmutatva egyúttal a fenntartható energiarendszerek megvalósításának optimális és hosszú távú szemléletmódot tükröző (Sebestyén Szép 2019) alternatívája is (Cucchiella et al. 2017). E szerepkörét a modernkori energiaválságok is megerősítik, melyek a fosszilis tüzelőanyagok használatát az egészségügyi és a környezetvédelmi károkban megtestesülő aránytalan társadalmi költségen túl jelentős geopolitikai kockázattal ruházzák fel (EEA 2021).

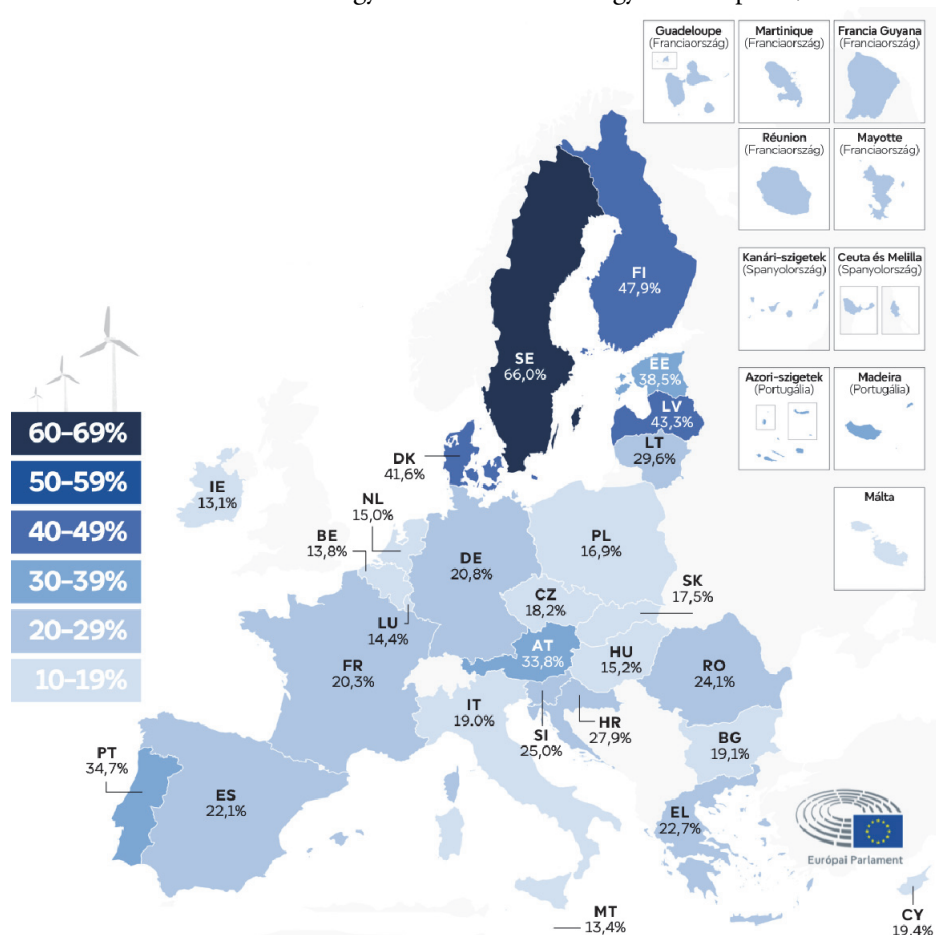
A CO<sub>2</sub>-kibocsátás csökkenését (és a fosszilis erőforrások felhasználásának mellőzését) biztosító jellege okán (Kashour 2023) az energiapolitikák egyik legfőbb célja világszerte a minél több megújuló energia bevonása az energiamixbe (Dong et al. 2018). Ezzel összhangban az EU energiapolitikája is erőteljesen ösztönzi a megújuló energiaforrások növekvő részarányát az energiafogyasztási igények kielégítésében; míg 2022-ben a megújuló energia felhasználása az EU bruttó energiafogyasztásának átlagosan 23%-át adta (jelentős szóródással – amint azt az 1. ábra is szemlélteti), addig a 2030-ra előirányzott 32%-os arányt az Európai Parlament és a Tanács a 2023/2413-as irányelvben 42,5%-ra emelték annak figyelembevételével, hogy az EU-tagországok – az előirányzott szint túlteljesítéseként – 45%-os részarány elérésére törekednek (EP 2024a).

Az EU által e téren megfogalmazott, a teljes energiaigény 20%-ának megújuló energiából történő biztosítását kitűző 2020-as célok megvalósultak, s habár az EU Környezetvédelmi Ügynöksége (European Environment Agency – EEA) szakértői szerint tagországi szinten előfordulnak ettől különböző tendenciák (s ezzel összefüggésben az 1. ábra szerint akár jelentősen eltérőek is), EU-s szinten egyértelmű a szerkezeti eltolódás a fosszilisenergia-használattól a tiszta, megújuló forrásból származó energiafelhasználás felé (EEA 2021). Emellett az 1. ábra alapján az is megmutatkozik, hogy Európa nyugati és északi országaiban összességében magasabb a megújuló energiatermelés aránya, mint a keletiekben és a déliekben – erősítve ezzel Kiss et al. (2024) felvetését, mely szerint az EU-n belül nyugatról keletre haladva csökken a klímaváltozáshoz kapcsolódó fenyegetettség érzése.

1. ábra

**A megújuló energiaforrások részesedése a teljes energiafelhasználásból, 2022**

Share of renewable energy sources in total energy consumption, 2022

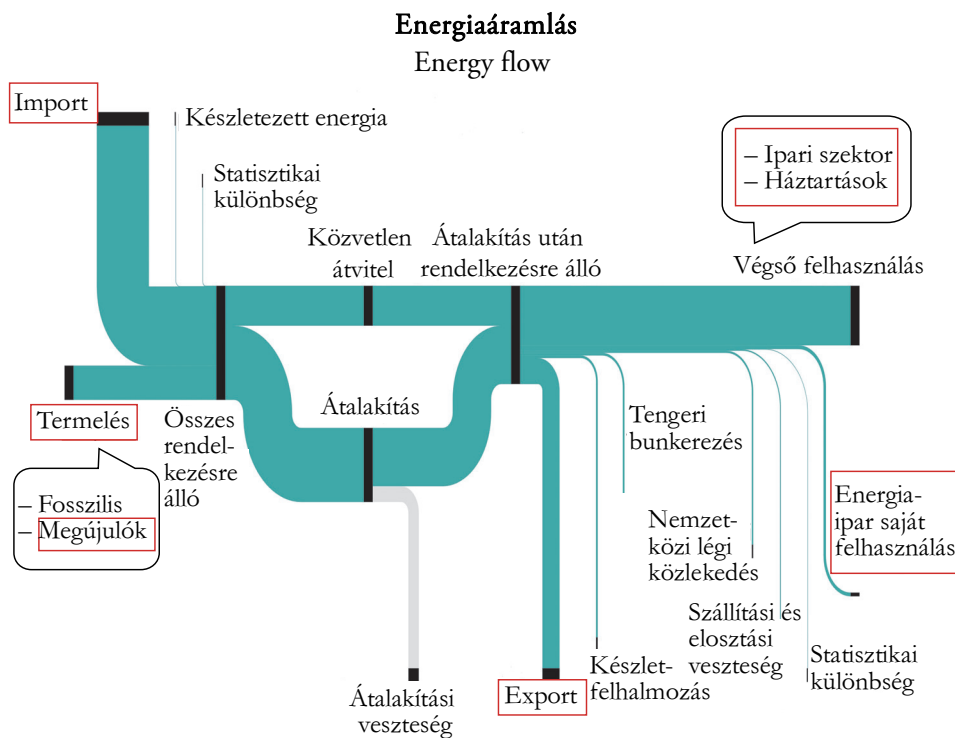


Megjegyzés: itt és a továbbiakban az országkódok kifejtését lásd a Függelék F1. táblázatában.  
Forrás: EP (2024b).

Tekintettel a megújuló energiaforrások alkalmazásának kiemelkedő jelentőségére (Kulcsár 2020), a jelen tanulmány egyfelől a gazdasági növekedés és a fenntartható energiagazdálkodás kapcsolatát vizsgálja a gazdasági teljesítmény energiaátmenetre gyakorolt hatásainak, illetve a megújuló energiatermelésnek az energiafüggőségre, az energiafogyasztásra és az emisszióra kifejtett hatásainak feltérképezésével. A kutatás az EU tagországaire terjed ki, és az empirikus adatok többváltozós statisztikai elemzésével szándékozik megítélni a megfogalmazott előfeltevések helytállóságát, továbbá megválaszolni a kutatási kérdéseket.

A kutatás célja elsődlegesen a GDP és a megújuló energiatermelés, az energiaszektor energiafelhasználása és az ÜHG-kibocsátás közötti kapcsolat jellemzése, emellett pedig foglalkozik a napjainkban aktuális problémakört jelentő energiaimport-függőség kérdésével, a gazdasági fejlettséghez mért kapcsolatával is. Különös tekintettel arra, hogy az energiaimporttól való függés mérséklése az energiapolitika egyik fő célkitűzése (Deák 2020). Ezekhez a gazdaság működése során keletkező GDP-n és ÜHG-kibocsátáson túlmenően egyes, az energiaáramlás témakörébe tartozó mutatókat használnak fel. A 2. ábra (mely kerettel jelöli a jelen vizsgálatokba bevont tényezőket is) ezen utóbbi mutatók energiaáramlásban betöltött helyét és a többi változóval való kapcsolatának egyszerűbb megértését, átláthatóságát szándékozik biztosítani.

2. ábra



Forrás: saját szerkesztés az [1] alapján.

A 2. ábrából megállapítható, hogy jelen vizsgálatba azokat a fő, az energiatermeléshez és -felhasználáshoz kapcsolódó tényezőket adatait vontuk be, melyek a legnagyobb volumenű, leginkább meghatározó inputok és outputok az energiaáramlás folyamatában, és emiatt a legnagyobb mértékben biztosítják az egzakt kiindulási alapot a vizsgált terület körüljárásához.

A kutatáshoz megfogalmazott hipotézisek abból az optimista feltételezésből indulnak ki, hogy a magasabb népességszámra vetített GDP mellett több forrás forgozható vissza az energiagazdálkodás fenntarthatóságába, így nagyobb a megújuló energiaforrások alkalmazásának részaránya, továbbá kisebb mértékű az energiafüggőség (energiaimport). Kérdés ugyanakkor, hogy a magasabb GDP vajon arányosan nagyobb ipari energiafelhasználással társul-e, továbbá a megújuló energiaforrások alkalmazása annak mértékével arányos ÜHG-kibocsátáscsökkenést idéz-e elő?

E hipotézisek és kutatási kérdések megválaszolása mellett célunk annak vizsgálata is, hogy milyen mértékben csökkenthető – érdemi információvesztés nélkül – az elemzésbe vont kilenc változó száma, valamint az milyen jelenségekkel magyarázható. Végül az elemzéshez tartozó vizsgálatok arra a kérdésre is választ keresnek, hogy a vizsgált változók alapján hogyan csoportosíthatóak az EU-tagországok. A hipotézisekhez kapcsolódó várakozásokat és kérdéseket az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat

### A kutatás hipotéziseinek és kérdéseinek összefoglalása

Summary of research hypotheses and questions

Erős pozitív	Gyenge pozitív	Negatív irányú	Kérdések
korreláció			
GDP – Megújuló energiatermelés	GDP – Energiaimport GDP – Ipari energiafelhasználás	Megújuló energia-termelés – ÜHG-kibocsátás	Változószám-csökkentés lehetőségei EU-tagországok csoportosítása

A tanulmány további fejezeteiben elsőként a kutatás adatforrásait, valamint az elemzésükhöz használt többváltozós statisztikai módszereket mutatjuk be, a következő fejezetben pedig a korrelációelemzés eredményeit (hipotézisvizsgálat és a kutatási kérdések megválaszolása), majd a főkomponens-elemzésből levonható következtetéseket, míg azt követően a klaszterelemzés eredményeit ismertetjük. Végezetül összegezzük a tanulmány keretében végzett statisztikai elemzések alapján levonható következtetéseket.

### Anyag és módszer

Kutatásunkban az EU 2022. évi többváltozós adatelemzését végeztük el, mely a kutatásba vont országok népességadatait, GDP-jét, ÜHG-kibocsátását és az energiaáramlás egyes, a jelen kutatás szempontjából releváns kategóriáit vizsgáltuk többváltozós statisztikai módszerekkel. Az elemzés bemeneti adatai az EU statisztikai hivatala (Eurostat) adatgyűjtéséből származnak, ezeket a Függelék F1. táblázata tartalmazza. A vizsgálatokat 2024 első félévében végeztük, amikor is legfrissebbként a 2022. évi adatok álltak rendelkezésre – valamennyi vizsgált változó vonatkozásában. A kutatási céljaink eléréséhez szükséges módszerekhez az SPSS 27 programcsomagot alkalmaztuk.



A kutatási kérdéseink és a megválaszolásukhoz használt módszerek a következők:

- Milyen lineáris összefüggés mutatható ki a hipotézisben és kutatási kérdésekben vizsgált változók között? (Korrelációs számítás)
- Milyen mértékben csökkenthető a vizsgálatba vont változók száma? (Főkomponens-elemzés)
- Hogyan csoportosíthatók az EU tagországi a vizsgálatba vont adatok alapján? (Klaszteranalízis)

A korrelációvizsgálathoz a Pearson-féle korrelációs együtthatókat alkalmaztuk. Az ennek során használt változókat az eredmények egyszerűbb bemutatása érdekében a következőképpen rövidítettük, s a továbbiakban ezeket szerepeltetjük:

- Primer energiatermelés (PET), TJ/ezer fő;
- Megújuló energiatermelés (MET), TJ/ezer fő;
- Energiaimport (EIMP), TJ/ezer fő;
- Energiaexport (EEXP), TJ/ezer fő;
- Energiaszektor saját energiafelhasználása (ESZEF), TJ/ezer fő;
- Ipari energiafogyasztás (IPEF), TJ/ezer fő;
- Háztartások fűtési célú energiafelhasználása (HTEF), TJ/ezer fő;
- GDP (GDP), millió euró/ezer fő;
- ÜHG-kibocsátás (ÜHG), ezer tonna/ezer fő.

A főkomponens-elemzés (principal component analysis) megvalósíthatósága érdekében a minta, illetve modell megfelelőségét Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) mérőszámmal és Bartlett-teszttel igazoltuk, a főkomponens-elemzést forgatás nélküli és rotációs (varimax) módszerrel folytattuk le.

Hierarchikus klaszterelemzést végeztünk Between-groups linkage módszerrel, melyhez a vizsgálatba vont adatsorokat normáltuk.

## Eredmények

Az eredeti adatállomány a 2022-ben 27 EU-tagország 10-10 változóját, így 270 adatelemét tartalmazta, azonban a redundáns adatok kiszűrésével a ténylegesen vizsgált adatállomány 216 elemre csökkent – a teljes energiafogyasztás és a háztartási energiafogyasztás adatainak elhagyásával. Tekintettel arra, hogy a hivatkozott adatgyűjtésből származó adatok nagyságrendileg jelentős eltérést mutattak (különösen a népességszám és a GDP esetében), ezért ezer főre vetített fajlagos adatokkal számoltunk (Függelék F2. táblázat) annak érdekében, hogy kiugró értékek ne torzítsák az alkalmazott elemzési módszerek eredményeit.

## Korrelációs számítás

A korrelációelemzéssel az előzetesen megfogalmazott hipotézisekben előforduló tényezők kapcsolatát vizsgáltuk (2. táblázat). Megállapítható, hogy az eredmények között mind pozitív, mind negatív irányú kapcsolat előfordul, ami az érintett válto-

zók összefüggéseivel magyarázható. Számos változó között nem véletlenszerű az összefüggés, azaz a korreláció szignifikánsnak tekinthető: a vizsgált 32 esetből 13-ban 5% alatti (a matematikai kerekítés szabálya szerint 0,054 értékkel bezárólag határoztuk meg az 5%-os korrelációs szintet).

2. táblázat

**A Pearson-féle korrelációelemzés eredményei az EU-ban, 2022**

Results of Pearson's correlation analysis in EU, 2022

Változó	PET	MET	EIMP	ESZEF	EEXP	IPEF	GDP	HTEF	ÜHG
PET	1	<b>0,782**</b> ( $<0,001$ )	-0,145 (0,471)	<b>0,462*</b> (0,015)	0,200 (0,316)	<b>0,564**</b> (0,002)	-0,058 (0,774)	<b>0,555**</b> (0,003)	-0,025 (0,903)
MET		1	-0,086 (0,671)	0,309 (0,117)	0,145 (0,469)	<b>0,675**</b> ( $<0,001$ )	0,092 (0,647)	<b>0,535**</b> (0,004)	-0,120 (0,550)
EIMP			1	0,290 (0,142)	<b>0,773**</b> ( $<0,001$ )	0,264 (0,184)	0,386* (0,047)	0,047 (0,817)	0,212 (0,289)
ESZEF				1	<b>0,613**</b> ( $<0,001$ )	0,417* (0,031)	-0,199 (0,319)	0,260 (0,191)	-0,193 (0,335)
EEXP					1	0,212 (0,288)	0,066 (0,742)	0,116 (0,564)	0,007 (0,973)
IPEF						1	0,375 (0,054)	<b>0,632**</b> ( $<0,001$ )	0,146 (0,468)
GDP							1	0,354 (0,070)	<b>0,551**</b> (0,003)
HTEF								1	0,377 (0,052)
ÜHG									1

\*A korreláció 0,05-os szinten szignifikáns (kétoldali).

\*\*A korreláció 0,01-os szinten szignifikáns (kétoldali).

Megjegyzés: a Pearson-féle korrelációs együtthatók alatt zárójelben a szignifikancia található.

A GDP és a megújuló energiatermelés között elhanyagolható mértékű (0,092) pozitív korreláció mutatkozik, mely nem tekinthető szignifikánsnak. Ez az eredmény alapvetően a Kuznets-hipotézis alacsony szintű megvalósulására enged következtetni, ráadásul a GDP és az ÜHG-kibocsátás ennél sokkal erősebb és szignifikáns (0,551) együtt mozgást jelöl. Ez alapján, amellet, hogy a megújuló energiatermelés szintje kevésbé követi a GDP mozgását, az ÜHG-kibocsátás erőteljesebben együtt mozog a GDP-vel (nagyobb kibocsátás, magasabb fogyasztás). Ugyanakkor a megújuló energiatermelés és a primer energiatermelés esetében erős, pozitív irányú szignifikáns korreláció (0,782) mutatkozik, a két változó kapcsolata magas szinten lineáris, ami a két változó összefüggéseivel, illetve az energiatermelésen belül a megújuló energiatermelés részarányának globálisan jellemző növelési szándékaival magyarázható. Az eredmény azt mutatja, hogy a primer energiatermelés növekedésének számottevő része a megújuló forrásból származó energiahordozó átalakításán keresztül valósul meg. Továbbá a megújuló energiatermelés közepesen erős, de meghatározó kapcsolatban áll az ipari energiafogyasztással (0,675) és a háztartási fűtési célú ener-

giafelhasználással (0,535), s mindkettő szignifikánsnak is tekinthető. Az eredmény azzal magyarázható, hogy a megújuló energiát hasznosító technológiákat nagyrészt az ipari és a háztartási szektor telepíti, használja fel. Gyenge lineáris, szignifikánsnak nem tekinthető kapcsolatra (0,309) utalnak az eredmények a megújuló energiatermelés és az energiaszektor energiafelhasználása között, mely az energiaszektor alkalmazott megújuló energiaforrások alacsony részarányára enged következtetni.

A GDP és az energiaimport között gyenge, de szignifikáns a kapcsolat (0,386), melynek háttérében az állhat, hogy a GDP növekedésénél kisebb arányban nő az energiaimport. Ez az eredmény a gazdasági teljesítmény növekedése mellett az importfüggőség csökkenésére enged következtetni, ez a szétválás pedig egyezést mutat a kapcsolódó hipotézissel. Szintén csökken az importfüggőség a primer energiatermelés növekedésével (a két változó közötti  $-0,145$  korreláció alapján).

Említésre méltó az energiaimport esetében az erős, szignifikáns kapcsolat (0,773) az energiaexporttal, ami részben az energiapiac árainak mozgásaival, részben pedig a területileg eltérő igényekre és az adott időben rendelkezésre álló elérhető energia összehangolása iránti törekvésekre vezethető vissza. Az energiaexport és az energiaszektor energiafelhasználása között erős, szignifikáns a kapcsolat (0,613), ami azzal magyarázható, hogy az energiaszektor energiafelhasználásának emelkedésével – igaz, a lineáris mértéktől elmaradva – az energiaexport mennyisége is növekszik.

A GDP és az ipari energiafogyasztás kapcsolatát közepes erősség (0,375) jellemzi. E kapcsolat háttérében az ipari szektor energiahatékonyság iránti törekvései mellett a GDP számottevő arányának kevéssé energaintenzív forrásai (magasabb hozzáadott értékű tevékenységek, szolgáltatások) állhatnak, s vélhetően ugyanezen okok játszhatnak szerepet az ipari energiafogyasztás és az ÜHG-kibocsátás közötti gyenge pozitív kapcsolatban (0,146) is. Közepes szintű, de szintén szignifikáns a korreláció (0,417) az ipari szektor energiafelhasználása és az energiaszektor energiafelhasználása között, ami azzal magyarázható, hogy az ipari szektor energiaigényeit elsődlegesen az energiaszektor által felhasznált energia segítségével előállított primer energiatermelésből elégítik ki.

Negatív irányú a kapcsolat a megújuló energiatermelés és az ÜHG-kibocsátás ( $-0,120$ ), valamint az energiaimport ( $-0,086$ ) között. Mindkét esetben vélhetően szerepet játszik a megújuló energiatermelés teljes energiatermelésen belüli alacsonyabb részaránya, továbbá az energiaimport esetében a megújuló energiával kapcsolatosan részben fellépő tárolási nehézségek is. Az ÜHG-kibocsátás esetében az alacsony szintű kapcsolatban kifejeződhetnek az energiatermelésen túli egyéb ÜHG-kibocsátási források volumene, továbbá a megújuló energiatermelő rendszerek életciklus-elemzése (life-cycle assessment – LCA) szerint értelmezett emissziója (hiszen ha az energiatermelés során nem is keletkezik emisszió, a napelempanel előállítása során azonban igen), továbbá léteznek olyan megújuló energiatermelési megoldások is (például hőszivattyú rendszer), melyek működtetése elektromos áram folyamatos felhasználását igényli, melynek ÜHG-kibocsátással járó előállítása szintén gyengíti a vizsgált kapcsolatot.

A korrelációvizsgálat további eredményei között említhetőek a következő, a felállított hipotézisekhez nem közvetlenül kapcsolódó, azonban a vizsgált témakör esetében releváns összefüggések is:

- Közepesen erős és szintén szignifikáns a kapcsolat a primer energiatermelés és az ipari (0,564), valamint a háztartási fűtési célú energiafelhasználás (0,555) között, amely szintén jól magyarázható eredménynek tekinthető, hiszen az energiafelhasználás mindkét változója jelentős fogyasztói csoportot jelöl: míg az ipari energiafelhasználás 2022-ben az EU viszonylatában a primer energiatermelés 40,2, addig a háztartások fűtési célú energiafogyasztása 27,3%-át adta.
- Szintén közepes erősségű szignifikáns kapcsolat jellemzi a primer energiatermelés és az energiaszektor energiafelhasználását (0,462), aminek háttérében az energiaszektor kevésbé energiahatékony működése vélelmezhető.
- A primer energiatermelés és energiaexport gyenge lineáris kapcsolata (0,200) alapvetően az export mennyiségének primer energiatermeléstől való függőségével magyarázható, azonban az eredmények nem szignifikánsak.
- Közepesen erős és szignifikáns (0,354) a kapcsolat a GDP és a háztartási szektor fűtési célú energiafelhasználása között, vagyis egy gazdaság fejlettségének növekedése alapvetően a háztartási szektor fűtési célú energiafelhasználásának növekedésével jár együtt. Ennek háttérében az állhat, hogy a magasabb életszínvonalon élők számára az energia könnyebben megfizethető, illetve a magasabb jövedelmi szint kevésbé ösztönöz takarékoskodásra. Ugyanakkor a két vizsgált változó közötti kapcsolat megítélését az egyetlen év vonatkozásában vizsgált adatok csak korlátozottan teszik lehetővé; a fejlettebb gazdasággal szemben elvárt takarékos és/vagy hatékonyabb fűtési rendszerek működtetéséből származó kedvező irányú eredmények hosszabb idősoros vizsgálatokkal mutathatók ki. Emellett megemlítendő, hogy a 2022. évi eredményekben olyan torzító hatások is közrejátszottak, mint a takarékos fűtésre ösztönző energiaválság-helyzet, vagy a korábbi évekhez képest enyhe téli időjárás okozta mérsékeltebb fűtési igények [7], amelyek kedvezőbb irányba terelheték a vizsgált változók közötti kapcsolatot.
- Kedvező – a közepes határát súroló (–0,199), negatív irányú – az összefüggés a GDP és az energiaszektor által felhasznált energiamennyiség alakulása között, ami arra enged következtetni, hogy míg a GDP növekszik, addig az energiaszektor energiaigénye csökken. Ennek háttérében a GDP hatására erősen növekvő megújuló energiatermelés mellett az energiaszektor által alkalmazott technológiák korszerűsítése állhat, mely magasabb GDP mellett aktívabb ütemben valósulhat meg.
- Említésre méltó a háztartások fűtési célú energiafelhasználásának ÜHG-kibocsátással mért – éppen szignifikánsnak tekinthető – gyenge, de biztos lineáris kapcsolata, melyben a megújuló energiaforrások alkalmazásának egyre növekvő aránya játszhat szerepet.

- Az ipari szektor energiafogyasztásának és a háztartási szektor fűtési célú energiafelhasználásának erősen korreláló, szignifikáns kapcsolatának (0,632) hátterében vélhetően időjárási tényező állhat, mely az ipari szektor esetében leginkább a szolgáltató ágazatokon keresztül teszi lineárisrá a két változó kapcsolatát.

### A korrelációelemzés összegzése, hipotézisvizsgálat

A korrelációelemzés lefolytatásának fő indoka a vizsgált tényezők közötti kapcsolat feltérképezése volt azon hipotézis igazolása céljából, hogy a GDP emelkedése növeli az energiagazdálkodás fenntarthatóságát, így emeli a megújuló energiaforrások részarányát az energiatermelésben és csökkenti az energiainportot.

A hipotézis helytállóságáról megállapítható, hogy az előfeltevések a következők miatt részben beigazolódtak:

- A GDP és a megújuló energiatermelés között gyenge, szinte elhanyagolható a kapcsolat (0,092), ami arra utal, hogy a GDP emelkedéséből nem következik egyértelműen a fenntartható energiagazdálkodás szintjének növelése. Ez a megállapítás nem igazolja a hipotézist.
- A GDP gyenge mértékű lineáris korrelációt mutat az energiainporttal, s az eredmények szerint ez az összefüggés nem véletlenszerű. Tehát a GDP növekedésénél kisebb arányban nő az energiainport, így a két változó között egy szétválás (decoupling) van, ami az importfüggőség (a gazdaság méretéhez képest történő) csökkentése révén kedvezően hat az energiaellátás biztonságára. A hipotézis tehát helytálló.
- A GDP ipari energiafogyasztáshoz fűződő kapcsolatát pozitív irányú gyenge, de szignifikáns korreláció (0,375) jellemzi, ennek alapján a vizsgált évben a GDP és az ipari energiafelhasználás együtt mozgása állapítható meg. Ennek hátterében az ipari technológiák fejlődése mellett a GDP részben nem ipari forrásból (például szolgáltatások), vagy nem energiaintenzív ipari forrásból származó növekedése állhat. Ezt igazolja egyúttal a GDP és az energiaszektor energiafelhasználása közötti gyenge negatív irányú korreláció (–0,199) is, mely erősen arra utal, hogy a GDP növekedésével – vagy az energiaiparban alkalmazott technológiák és megoldások energetikai korszerűsítése révén, vagy a kevésbé energiaintenzív szolgáltató ágazatok erősödésével – a hazai fosszilis energiatermeléstől is függetlenebbé válik a gazdaság. A hipotézis ez esetben is helytálló.
- A két tényező között negatív előjelű a kapcsolat, de meglehetősen gyenge (–0,120), aminek hátterében megújuló energiaforrások alkalmazása jelentette alacsony ÜHG-kibocsátást kompenzáló teljes életciklus szemlélet szerint figyelembe vett ÜHG-kibocsátás, valamint a megújuló energiaforrásokat alkalmazó technológiák működtetéséhez szükséges fosszilis energiaforrások ÜHG-kibocsátása állhat. A hipotézist az eredmények jelen esetben igazolják.

## A főkomponens-elemzés eredményei

A több változó közötti erős korreláció a változók egyszerűsítése és a látens adatok kiszűrése céljából indokolta teszi főkomponens-elemzés végrehajtását, ennek célja az egyes változók közötti kapcsolatokon alapuló háttérváltozók azonosítása volt.

Az elemzés elvégzésének lehetőséget biztosító KMO-mérőszám 0,577, ami bár gyengének tekinthető, éppen támogatja a vizsgálatot, csakúgy, mint a Bartlett-teszt szignifikanciát mutató eredménye is.

Az eredmények könnyebb áttekinthetősége érdekében végzett rotációs (Varimax) eljárás és méret szerinti rendezés eredményeit a 3. táblázat szemlélteti, melyből a faktorsúlyok egyértelműen kiolvashatóak.

3. táblázat

### A főkomponens-elemzés eredményei az EU-ban, 2022 (Varimax-rotáció alkalmazását követően)

The results of the principal component analysis in EU, 2022  
(After applying Varimax rotation)

Vizsgálatba vont változók	Komponensek		
	1	2	3
MET	<b>0,895</b>	0,000	-0,072
PET	<b>0,894</b>	0,039	-0,161
IPEF	<b>0,788</b>	0,242	0,288
HTEF	<b>0,752</b>	0,019	0,422
EEXP	0,118	<b>0,942</b>	-0,028
EIMP	-0,128	<b>0,875</b>	0,361
ESZEF	0,462	<b>0,655</b>	-0,352
GDP	0,103	0,103	<b>0,875</b>
ÜHG	0,014	-0,015	<b>0,833</b>

Amint azt a 3. táblázat mutatja, a kommunalítások értékei 0,655 és 0,942 közöttiek, tehát a főkomponensek a variancia nagy részét – az első három főkomponens esetében a variancia 80,0%-át – magyarázzák.

Az eredmények alapján az első főkomponensbe a primer és a megújuló energia-termelés, valamint az ipari és a háztartási energiafogyasztás sorolható – az első kettő kiemelt jelentőséggel. A második főkomponensben az energiaexport és -import korrelál erősebben, míg az energiaszektor energiafelhasználásának hatása közepes, a harmadik főkomponenssel pedig közel azonos (magas) mértékben a GDP és az ÜHG-kibocsátás korrelál.

Az első főkomponenst alkotó változók az energiatermelés és felhasználás területére koncentrálnak, így az egyes változók alakulását befolyásoló tényezőként az energiatermelés és az energiafogyasztás szintje jelölhető meg.

A második főkomponensbe az energiainport és -export, mellettük pedig az energiaszektor energiaigénye került. Az egyes változók háttére pontosan körül határolható, hiszen mindhárom változó alakulását alapvetően meghatározzák az adott ország energiatermelő képessége mellett az energiapiacra elérhető energiaárak is – döntési helyzetet előidézve az exportra termelés, illetve a szükséges energiainportból vagy az energiaszektor energiafelhasználásának növelése (import helyett saját előállítás) révén történő biztosítása között.

A harmadik főkomponens két, nem energetikai jellegű változót foglal magában, a nemzetgazdasági teljesítményt leíró GDP-t és az ÜHG-kibocsátást. Előbbiektől eltérő jellegűkből adódó „közös vonásuk” mellett a két mutató kapcsolata a gazdasági növekedés és annak környezeti hatásainak interakciójaként írható le, s röviden megfogalmazva a gazdasági fejlettség alakulása, állapota biztosítja a közös kiindulási alapot.

Míndezek alapján a vizsgált mutatók a következő három főkomponensbe sorolhatók:

1. Az energiatermelés és -fogyasztás szintje;
2. Energiapiaci árak;
3. A gazdaság fejlettsége.

### A klaszteranalízis eredményei

Választ keresve arra a kérdésre, hogy a vizsgált változók alapján miként csoportosíthatók az EU-tagországok, hierarchikus klaszteranalízist végeztünk. Az egyes változók eltérő skála szerinti adatait sztenderdizáltuk 0–1 tartomány közötti értékekre, és 5 klasztert határoztunk meg. A Between-groups linkage módszerrel végzett vizsgálat eredményeit a 3. ábra foglalja össze. Ennek alapján megállapítható, hogy a klaszteranalízis a 27 EU-tagországból 21-et egyazon klaszterbe sorolt, ami a fennmaradó 6 ország kiugró (outlier) értékeivel magyarázható.

Az outliereket a vizsgálatba vont fajlagos adatok is egyértelműen visszaigazolják.

Az 1. klaszter azon 21 tagországot foglalja magában, melyek elemzett paramétereit a leginkább homogénnek bizonyultak a végzett statisztikai vizsgálat alapján. Az 1. klaszter jellemzően nyugat-, közép- és dél-európai országokat tömörít. Az EU-tagországok közül Észtország, Írország, Luxemburg, Hollandia, Finnország és Svédország nem tartoznak ebbe a klaszterbe.

A 2. klasztert önállóan alkotó Észtországot a többi országét jelentősen meghaladó primer energiatermelés és megújuló energiatermelés jellemzi, míg ipari energiafelhasználása az egyik legalacsonyabb a tagországok között.

A 3. klaszterbe sorolt Írország és Luxemburg esetében a többi tagországhoz képest kiugróan magas GDP és ÜHG-kibocsátás, valamint a kifejezetten alacsony primer energiatermelés magyarázza a közös klaszterbe kerülést.

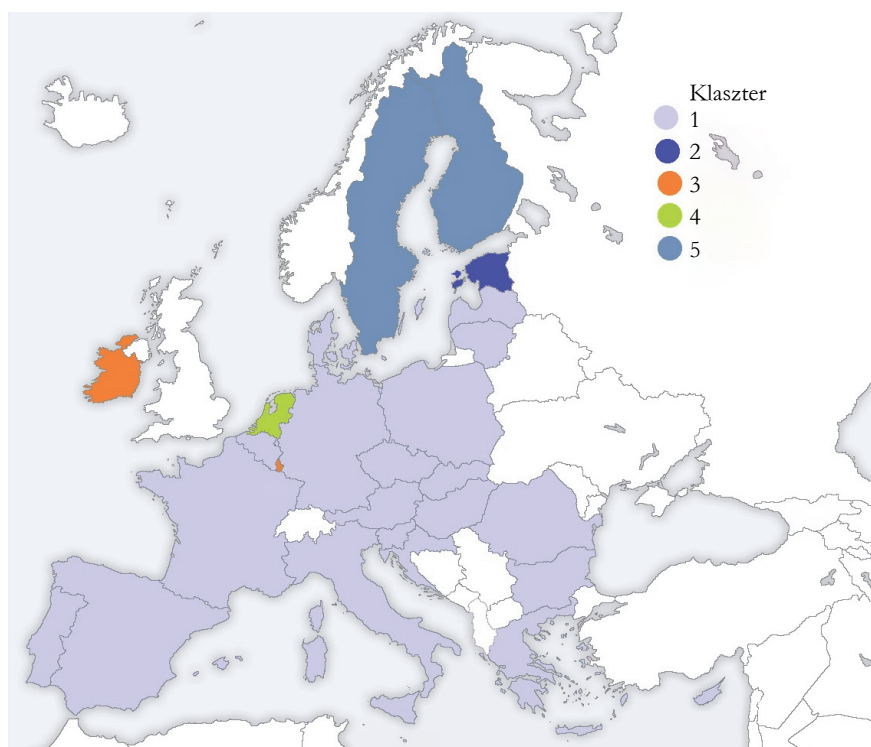
Míg a 4. klasztert egymagában képviselő Hollandiát a kiugróan magas energiainport és -export, addig az 5. klaszterhez tartozó Finnországot és Svédországot a kiug-

róan magas megújuló energiatermelés, valamint energiaipari energiafelhasználás különbözteti meg a többi tagországtól.

Tekintettel arra, hogy utóbbiak miatt a klaszteranalízis kevésbé diverzifikált adatot mutat a kiugró adatokkal összefüggő érzékenysége okán, a következő klaszteranalízisből a megelőző 2–5. klaszterébe sorolt tagországokat kizártuk.

3. ábra

**A klaszteranalízis eredménye (N=27 alapsokasággal), 2022**  
The cluster analysis result (with N=27 base population), 2022



A 21 tagországgal végzett klaszteranalízis a 3 klaszterbe történő besorolással a 4. ábrán bemutatott eredményeket hozta.

A mintában szereplő országok a következők szerint sorolhatóak az egyes klaszterekbe:

- 1. klaszter: BE, LT.
- 2. klaszter: BG, CZ, DK, DE GR, ES, FR, HR, IT, LV, HU, AT, PL, PT, RO, SI, SK.
- 3. klaszter: CY, MT.

A külön klaszterbe (1. klaszter) sorolt Belgium esetében az országhoz tartozó változók adatainak sajátosságát adja egyrészt a 21 elemű mintán belüli legmagasabb energiaexport és -import (előbbi 3,2-szerese, utóbbi 2,3-szerese a



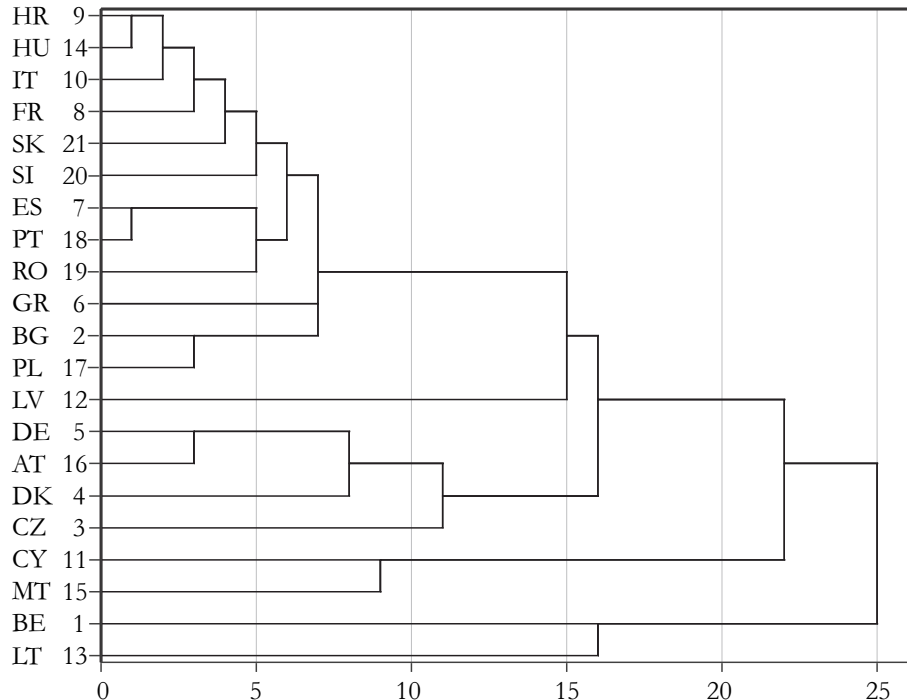
2. klaszterbe sorolt országok átlagának), másrészt a 2. klaszterre jellemző átlagos ipari energiafogyasztás közel kétszeres értéke. Hasonló a helyzet a kiugró energiaexport és -import vonatkozásában a szintén az 1. klaszterhez sorolt Lettország esetében is, ahol az energiaexport 3,2-szerese, az energiainport 1,6-szerese a 2. klaszterbe sorolt országok átlagos fajlagos energiaexport és -import adatához képest.

Ciprus és Málta külön klaszterbe (3. klaszter) sorolását nem meglepő módon a két tagország méretéből, valamint fekvési sajátosságaiból következő jellemzők indokolják. Ezek közül szükséges kiemelni a kiugróan alacsony primer energia-termelést, illetve ehhez kapcsolóan azt, hogy ennek termelése Málta esetében 100, Ciprus esetében 96%-ban megújuló energiaforrásból származik. Ezzel összhangban az energiaipar által felhasznált energia mennyisége is a skála minimumértékén helyezkedik el mindkét tagország esetében, csakúgy, mint az energiaexport és a háztartások fűtési célú energiafogyasztása. A 2. klaszterbe került a 21 elemű minta fennmaradó további 17 eleme, az EU tagországainak nagyobb hányada, melyek esetében a vizsgálatba vont változók egyes országokhoz tartozó adatainak legkisebb a szóródása.

4. ábra

#### A 21 mintával végzett klaszteranalízis eredményét ábrázoló dendrogram, 2022

Dendrogram showing the results of the cluster analysis with 21 samples, 2022



## Következtetések és a hipotézisek megfelelőségének megállapítása

A bemutatott vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a megfogalmazott hipotézisek helytállósága megítélhető és a kutatási kérdések megválaszolhatóak.

A GDP és a megújuló energiatermelés közötti erős pozitív kapcsolatot a korrelációs számítás eredményei nem igazolják. Magasabb GDP mellett ugyan magasabb a megújuló energiatermelés részaránya is, de utóbbi növekedése egyrészt jelentősen elmarad a GDP növekedésének mértékétől, másrészt a vizsgálatba vont adatok alapján nem kizárható az eredmény véletlenszerűsége sem. Emiatt az e két változó közötti kapcsolatot érintő várakozások csak részben helytállóak.

A GDP és az energiaimport gyenge pozitív kapcsolatára irányuló várakozás helytálló, így tehát a magasabb GDP mellett habár nő az import, a növekedés aránya elmarad a nemzetgazdasági teljesítmény növekedésének mértékétől.

A korrelációelemzés eredményei a hipotézisként feltett magasabb GDP-vel gyengén korreláló ipari energiafogyasztást is igazolják, aminek háttérben részben az energiaigényes szolgáltató ágazatok előtérbe kerülése állhat. Emellett az energiaszektor energiafelhasználásához kapcsolódó negatív irányú gyenge korreláció az energiaszektor technológiai fejlődését, hatékonyságjavulását is sugallja.

Végül helytállónak bizonyul a megújuló energiaforrások és az ÜHG-kibocsátás negatív irányú kapcsolatára irányuló várakozás is; habár a megújuló energiaforrások mértékének növelése nem von maga után arányosan alacsonyabb ÜHG-kibocsátást, a megújuló részarányának növekedése mérsékli az ÜHG-kibocsátást.

A főkomponens-elemzés eredményei alapján 3 háttértényezőre vezethető vissza a vizsgálatba vont 9 változó alakulása. Az első főkomponens esetében, melyet az energiatermelés és energiafogyasztás szintje határoz meg, a megújuló energiatermelés és a primer energiafelhasználás, a második esetében, ahol az energiapiaci árak jelentik a közös mozgatórugót az energiaimport és -export, a harmadik főkomponens esetében pedig a gazdasági fejlettség által befolyásolt két változó (GDP, ÜHG-kibocsátás) kiemelt jelentőségű.

A klaszteranalízis eredményei alapján megállapítható, hogy a vizsgálatba vont országok mutatószámai között több esetben is olyan outlierok mutatkoznak, melyek okán az elemzés az országok nagy részét egyazon klaszterbe sorolja. Az outliermentes mentet követően is jellemzi a klaszteranalízis eredményét az 1-2 tagországot tartalmazó klaszterek kialakulása, így a későbbiekben a 2. klaszteranalízis után is egyazon klaszterbe sorolt 17 tagország adatai esetében célravezető lehet az egyes országcsoportok jellemzőinek pontosabb leképezése további klaszteranalízissel. Emellett ugyanakkor az is kijelenthető, hogy a vizsgálatba vont adatok alapján az EU tagországainak számottevő része hasonló viselkedésű és hasonló mutatókkal rendelkezik, aminek háttérben vélhetően jelentős szerepet játszik az egyes tagországokat azonos irányba terelő közösségi energiapolitika, illetve az EU környezet- és klímapolitikája. Ennek alapján célszerű lehet további vizsgálatok lefolytatása ezen politikák

hatásainak, azok mértékének azonosítása érdekében, de akár az egyes tagországok térszerkezetének eltérései (városi és vidéki települések aránya) is hozzájárulhatnak az eredmények elemzéséhez.

A kutatás eredményei kapcsán megjegyzendő, hogy a vizsgált változók közötti kapcsolatok alakulásában számos olyan makrogazdasági tényező változása (infláció, munkanélküliség, fiskális politika stb.), geopolitikai folyamat (energiaimport helyzetét befolyásoló körülmények változásai, kormányzati válaszlépések) is szerepet játszik, melyek vizsgálata túlmutat jelen kutatás keretein. Éppen ezért tanulmányunk eredményeire épülően további kutatás tárgyat képezheti ezen tényezők hatásainak számszerűsítése és elemzése.

## Függelék

F1. táblázat

**Az EU tagországainak 2022. évi adatai, vizsgálatunk alapadatai**  
2022 data of the EU member states, the basic data of our investigation

Ország-		Primer energia- termelés, TJ	Megújuló energia- termelés, TJ	Energia- import, TJ	Energia- export, TJ	Energia- szektor energia- felhasználása, TJ
kód	név					
BE	Belgium	664 848	179 020	3 438 341	1 582 923	90 887
BG	Bulgária	550 871	117 255	538 978	233 912	47 600
CZ	Csehország	1 058 474	232 574	1 005 308	272 753	80 500
DK	Dánia	416 376	211 897	733 634	425 112	38 973
DE	Németország	4 074 315	2 066 790	9 758 105	1 613 969	481 202
EE	Észtország	196 451	80 249	113 452	100 137	6 921
IE	Írország	131 268	71 044	558 442	68 230	8 799
GR	Görögország	219 977	150 532	1 574 360	782 037	66 608
ES	Spanyolország	1 505 507	842 297	5 311 990	1 323 924	339 547
FR	Franciaország	4 513 388	1 188 439	6 104 142	1 300 328	237 924
HR	Horvátország	155 025	101 385	369 763	154 479	17 970
IT	Olaszország	1 453 232	1 095 951	6 374 437	1 385 132	313 352
CY	Ciprus	10 763	10 281	110 905	753	975
LV	Litvánia	122 430	121 916	161 193	87 983	3 448
LT	Lettország	85 725	76 693	596 201	375 226	23 769
LU	Luxemburg	13 633	11 897	153 420	7 083	69
HU	Magyarország	445 208	144 942	850 712	157 693	40 245
MT	Málta	2 038	2 038	127 560	1 504	197
NL	Hollandia	1 015 897	364 275	7 845 558	5 199 944	195 506
AT	Ausztria	508 030	434 666	1 184 383	173 533	64 404
PL	Lengyelország	2 484 953	563 092	2 692 013	669 822	243 348
PT	Portugália	282 315	276 169	909 200	214 227	43 200
RO	Románia	930 865	239 930	701 613	271 668	77 901
SI	Szlovénia	126 080	40 326	273 804	129 905	4 028
SK	Szlovákia	282 548	91 012	684 231	199 764	42 073
FI	Finnország	820 796	532 426	929 954	367 966	52 486
SE	Svédország	1 494 692	941 180	1 347 022	809 391	80 628

(A táblázat a következő oldalon folytatódik.)

(Folytatás.)

kód	Ország-	Ipari energia- fogyasztás, TJ	Háztartások fűtési energia- fogyasztása, TJ	ÜHG- kibocsátás, ezer tonna	Népesség- szám, ezer fő	GDP folyó áron, millió euró
	név					
BE	Belgium	401 119	217 667	108 464	11 618	554 214
BG	Bulgária	113 073	41 206	49 543	6 839	85 801
CZ	Csehország	276 913	210 343	121 878	10 517	276 266
DK	Dánia	99 147	96 700	43 862	5 873	380 618
DE	Németország	2 237 818	1 585 298	781 762	83 237	3 876 810
EE	Észtország	15 005	29 385	14 464	1 332	36 011
IE	Írország	89 534	66 316	67 633	5 060	506 282
GR	Görögország	107 414	102 577	76 852	10 460	206 620
ES	Spanyolország	751 387	235 990	261 869	47 433	1 346 377
FR	Franciaország	1 059 350	1 047 493	391 233	67 872	2 639 092
HR	Horvátország	47 247	64 621	21 391	3 862	68 370
IT	Olaszország	1 031 067	845 849	398 268	59 030	1 962 846
CY	Ciprus	10 497	5 566	9 273	905	27 777
LV	Litvánia	37 932	29 968	15 513	1 876	38 386
LT	Lettország	39 937	44 363	12 893	2 806	67 437
LU	Luxemburg	22 726	15 175	9 497	645	77 529
HU	Magyarország	180 386	175 240	53 529	9 689	168 550
MT	Málta	3 098	1 024	2 648	521	17 432
NL	Hollandia	513 287	217 389	168 060	17 591	958 549
AT	Ausztria	319 026	191 056	70 352	8 979	447 218
PL	Lengyelország	631 124	545 382	347 790	36 890	656 153
PT	Portugália	188 261	39 980	54 656	10 352	242 341
RO	Románia	240 312	203 233	63 526	19 042	284 174
SI	Szlovénia	49 441	26 871	15 507	2 107	57 038
SK	Szlovákia	132 636	78 839	29 958	5 435	109 762
FI	Finnország	408 277	155 193	51 785	5 548	267 687
SE	Svédország	466 820	166 051	5 857	10 452	561 785

Forrás: saját szerkesztés a [2–6] alapján.

F2. táblázat

**Az F1. táblázat alapadataiból képzett változók, 2022**  
The F1. variables formed from the basic data of the table, 2022

Országkód	Primer energia- termelés	Megújuló energiatermelés	Energiainport	Energiainport	Energiainport	Energiaexport	Energiaexport	Energiaexport	Energiaszektor által felhasznált energia
BE	57,2	15,4	296,0	136,3	7,8				
BG	80,5	17,1	78,8	34,2	7,0				
CZ	100,6	22,1	95,6	25,9	7,7				
DK	70,9	36,1	124,9	72,4	6,6				
DE	48,9	24,8	117,2	19,4	5,8				
EE	147,5	60,3	85,2	75,2	5,2				
IE	25,9	14,0	110,4	13,5	1,7				
GR	21,0	14,4	150,5	74,8	6,4				
ES	31,7	17,8	112,0	27,9	7,2				
FR	66,5	17,5	89,9	19,2	3,5				
HR	40,1	26,2	95,7	40,0	4,7				
IT	24,6	18,6	108,0	23,5	5,3				
CY	11,9	11,4	122,6	0,8	1,1				
LV	65,3	65,0	85,9	46,9	1,8				
LT	30,6	27,3	212,5	133,7	8,5				
LU	21,1	18,4	237,7	11,0	0,1				
HU	45,9	15,0	87,8	16,3	4,2				
MT	3,9	3,9	244,8	2,9	0,4				
NL	57,8	20,7	446,0	295,6	11,1				
AT	56,6	48,4	131,9	19,3	7,2				
PL	67,4	15,3	73,0	18,2	6,6				
PT	27,3	26,7	87,8	20,7	4,2				
RO	48,9	12,6	36,8	14,3	4,1				
SI	59,8	19,1	129,9	61,6	1,9				
SK	52,0	16,7	125,9	36,8	7,7				
FI	147,9	96,0	167,6	66,3	9,5				
SE	143,0	90,0	128,9	77,4	7,7				

(A táblázat a következő oldalon folytatódik.)

(Folytatás.)

Országkód	Ipari energia- fogyasztás	Háztartások fűtési célú energiafelhasználása	GDP, millió euró/ezer fő	ÜHG-kibocsátás, ezer tonna/ezer fő
	TJ/ezer fő			
BE	34,5	18,7	47,7	9,3
BG	16,5	6,0	12,5	7,2
CZ	26,3	20,0	26,3	11,6
DK	16,9	16,5	64,8	7,5
DE	26,9	19,0	46,6	9,4
EE	11,3	22,1	27,0	10,9
IE	17,7	13,1	100,1	13,4
GR	10,3	9,8	19,8	7,3
ES	15,8	5,0	28,4	5,5
FR	15,6	15,4	38,9	5,8
HR	12,2	16,7	17,7	5,5
IT	17,5	14,3	33,3	6,7
CY	11,6	6,2	30,7	10,3
LV	20,2	16,0	20,5	8,3
LT	14,2	15,8	24,0	4,6
LU	35,2	23,5	120,1	14,7
HU	18,6	18,1	17,4	5,5
MT	5,9	2,0	33,5	5,1
NL	29,2	12,4	54,5	9,6
AT	35,5	21,3	49,8	7,8
PL	17,1	14,8	17,8	9,4
PT	18,2	3,9	23,4	5,3
RO	12,6	10,7	14,9	3,3
SI	23,5	12,8	27,1	7,4
SK	24,4	14,5	20,2	5,5
FI	73,6	28,0	48,2	9,3
SE	44,7	15,9	53,7	0,6

Forrás: saját szerkesztés a [2–6] adatbázis alapján.

## IRODALOM

- BHUIYAN, M. A.–ZHANG, Q.–KHARE, V.–MIKHAYLOV, A.–PINTER, G.–HUANG, X. (2022): Renewable energy consumption and economic growth Nexus – a systematic literature *Review Environmental Economics and Management* 10: 878394.  
<https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.878394>
- CHICA-OLMO, J.–SARI-HASSOUN, S.–MOYA-FERNANDEZ, P. (2020): Spatial relationship between economic growth and renewable energy consumption in 26 European countries *Energy Economics* 92: 104962.  
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104962>

- CUCCHIELLA, F.–D’ADAMO, I.–GASTALDI, M.–KOH, SC. L.–ROSA, P. (2017): A comparison of environmental and energetic performance of European countries: a sustainability index *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 78: 401–413.  
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.04.077>
- DEÁK, A. (2020): Az Európai Unió energiainport-függőségének vizsgálata az ezredfordulót követően *Területi Statisztika* 60 (4): 425–460.  
<https://doi.org/10.15196/TS600402>
- DONG, K.–HOCHMAN, G.–ZHANG, Y.–SUN, R.–LI, H.–LIAO, H. (2018): CO<sub>2</sub> emissions, economic and population growth, and renewable energy: empirical evidence across regions *Energy Economics* 75: 180–192.  
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.08.017>
- HERCZEG, A.–TÓTH, M.–VASTAG, GY. (2020): A megújuló energia termelésének hatása a magyarországi szénbányászat helyzetére *Magyar Tudomány* 181 (3): 353–364.  
<https://doi.org/10.1556/2065.181.2020.3.7>
- IRFAN, M.–ZHAO, Z.-Y.–REHMAN, A.–OZTURK, I.–LI, H. (2020): Consumer’s intention-based influence factors of renewable energy adoption in Pakistan: a structural equation modeling approach *Environmental Science and Pollution Research* 28: 432–445.  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-020-10504-w>
- JIA, H.–FAN, S.–XIA, M. (2023): The impact of renewable energy consumption on economic growth: evidence from countries along the belt and road *Sustainability* 15 (11): 8644.  
<https://doi.org/10.3390/su15118644>
- KASHOUR, M. (2023): Interlinkages between human development, residential energy consumption, and energy efficiency for the EU-27 member states, 2010–2018 *Regional Statistics* 13 (1): 36–54. <https://doi.org/10.15196/RS130102>
- KEREKES, S. (2018): *A környezetgazdaságtan alapjai* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- KISS, E.–MESTER, T.–BALLA, D. (2024): A klímaaggódmak és a környezetbarát viselkedés kapcsolatának, jellemzőinek feltárása Debrecenben, 2020 *Területi Statisztika* 64 (4): 489–514. <https://doi.org/10.15196/TS640404>
- KULCSÁR, B. (2020): A megújuló forrásból származó villamos energia önellátási és exportlehetőségei a magyarországi településeken *Területi Statisztika* 60 (4): 399–424.  
<https://doi.org/10.15196/TS600401>
- MARINAS, M.-C.–DINU, M.–SOCOL, A.-G.–SOCOL, C. (2018): Renewable energy consumption and economic growth. Casualty relationship in Central and Eastern European countries *PLoS ONE* 13 (10): e0202951.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202951>
- NÉMETH-DURKÓ, E. (2020): A gazdasági növekedés és a szén-dioxid-kibocsátásának vizsgálata a környezeti Kuznets-görbével *Statisztikai Szemle* 98 (12): 1366–1397.  
<https://doi.org/10.20311/stat2020.12.hu1366>
- RAHMAN, M. R.–RAHMAN, M.–AKTER, R. (2023): Renewable energy development, unemployment and GDP growth: South Asian evidence *Aran Gulf Journal of Scientific Research* 42 (3): 1044–1059. <https://doi.org/10.1108/AGJSR-04-2023-0152>
- SEBESTYÉNNÉ SZÉP, T. (2019): Rejtett energiaáramok Magyarország külkereskedelmében *Statisztikai Szemle* 97 (6): 594–619. <https://doi.org/10.20311/stat2019.6.hu0594>
- TÓTH, T.–BENKÓ, D. (2018): Egyenlőtlenség és gazdasági növekedés *Hitelintézési Szemle* 17(1): 177–184.



## INTERNETES FORRÁSOK

- EUROPEAN PARLIAMENT [EP] (2024a): *Fact sheets on the European Union – renewable energy*.  
<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/70/megujulo-energia> (letöltve: 2024. október)
- EUROPEAN PARLIAMENT [EP] (2024b): *Renewable energy: setting ambitious targets for Europe*.  
<https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20171124STO88813/renewable-energy-setting-ambitious-targets-for-europe> (letöltve: 2024. május)
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY [EEA] (2021): *Megújuló energia: a kulcs egy alacsony szén-dioxid-kibocsátású jövő felé* (Publikálva: 2016. július 27., utolsó módosítás: 2021. május 11.)  
<https://www.eea.europa.eu/hu/articles/megujulo-energia-a-kulcs-egy>  
(letöltve: 2024. május)

## ADATBÁZISOK/HONLAPOK

- [1] EUROSTAT (2024a): *Energy balance flow for EU27 2022*.  
[https://ec.europa.eu/eurostat/cache/sankey/energy/sankey.html?geos=EU27\\_2020&year=2022&unit=KTOE&fuels=TOTAL&highlight=&nodeDisagg=010100000000&flowDisagg=false&translateX=0&translateY=0&scale=1&language=EN](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/sankey/energy/sankey.html?geos=EU27_2020&year=2022&unit=KTOE&fuels=TOTAL&highlight=&nodeDisagg=010100000000&flowDisagg=false&translateX=0&translateY=0&scale=1&language=EN) (letöltve: 2024. május)
- [2] EUROSTAT (2024b): *Disaggregated final energy consumption in households – quantities*.  
[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg\\_d\\_hhq\\_custom\\_112259\\_62/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_d_hhq_custom_112259_62/default/table?lang=en) (letöltve: 2024. május)
- [3] EUROSTAT (2024c): *GDP and main components (output, expenditure and income)*.  
[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nama\\_10\\_gdp\\_custom\\_1060\\_5794/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nama_10_gdp_custom_1060_5794/default/table?lang=en) (letöltve: 2024. május)
- [4] EUROSTAT (2024d): *Greenhouse gas emissions by source sector*.  
[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env\\_air\\_gge\\_custom\\_11441\\_825/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_air_gge_custom_11441_825/default/table?lang=en) (letöltve: 2024. május)
- [5] EUROSTAT (2024e): *Population on 1 January by age and sex*.  
[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo\\_pjan/default/table?lang=en&category=demo.demo\\_pop](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo_pjan/default/table?lang=en&category=demo.demo_pop) (letöltve: 2024. május)
- [6] EUROSTAT (2024f): *Simplified energy balances*.  
[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg\\_bals/default/table?lang=en&category=nrg.nrg\\_quant.nrg\\_quanta.nrg\\_bal](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_bals/default/table?lang=en&category=nrg.nrg_quant.nrg_quanta.nrg_bal) (letöltve: 2024. május)
- [7] MAGYAR METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT [MET] (2024): *2022/2023 telének időjárása*.  
[https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag\\_eghajlata/eghajlati\\_visszatekinto/elmult\\_evszakok\\_idojarasa/main.php?no=5&ful=3](https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evszakok_idojarasa/main.php?no=5&ful=3) (letöltve: 2024. június)