



Közzététel: 2023. február 13.

A tanulmány címe:

**A magyarországi háztartások energiafogyasztásának jellemzői az orosz–ukrán háború árnyékában**

Szerzők:

**TÓTH GÉZA**

Központi Statisztikai Hivatal, a Területi Statisztika című folyóirat főszerkesztője,  
a Miskolci Egyetem egyetemi tanára

E-mail: geza.toth@ksh.hu

**JÁGER VIKTOR**

a Központi Statisztikai Hivatal szakstatisztikusa

E-mail: viktor.jager@ksh.hu

**KOVALSZKY ZSOLT**

a Központi Statisztikai Hivatal főosztályvezetője

E-mail: zsolt.kovalszky@ksh.hu

**BÓDAY PÁL**

a Központi Statisztikai Hivatal főosztályvezetője

E-mail: pal.boday@ksh.hu

**ÁDÁM DÉNES**

a Központi Statisztikai Hivatal vezető elemzője

E-mail: denes.adam@ksh.hu

**KINCSES ÁRON**

a Központi Statisztikai Hivatal elnökhelyettese, a Miskolci Egyetem egyetemi docense

E-mail: aron.kincses@ksh.hu

DOI: <https://doi.org/10.20311/stat2023.02.hu0118>

**Az alábbi feltételek érvényesek minden, a Központi Statisztikai Hivatal (a továbbiakban: KSH) Statisztikai Szemle 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 (Szjt.) szerint szerzői műnek minősülnek. A szerzői jog jogosultja a KSH.
2. A KSH földrajzi és időbeli korlátozás nélküli, nem kizárólagos, 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 Szjt. 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: Statisztikai Szemle c. folyóirat 101. évfolyam 2. számában megjelent, Tóth Géza–Jáger Viktor–Kovalszky Zsolt–Bóday Pál–Ádám Dénes–Kincses Áron által írt, A magyarországi háztartások energiafogyasztásának jellemzői az orosz–ukrán háború árnyékában című tanulmány (link csatolása)*”
7. A Folyóiratban megjelenő tanulmányok kutatói véleményeket tükröznek, amelyek nem feltétlenül esnek egybe a KSH vagy a szerzők által képviselt intézmények hivatalos álláspontjával.

**Tóth Géza – Jáger Viktor – Kovalszky Zsolt –  
Bóday Pál – Ádám Dénes – Kincses Áron**

## **A magyarországi háztartások energiafogyasztásának jellemzői az orosz–ukrán háború árnyékában**

### **Characteristics of Hungarian households' energy consumption in the shadow of the Russian–Ukrainian war**

Tóth Géza (Központi Statisztikai Hivatal), a Területi Statisztika című folyóirat főszerkesztője,  
a Miskolci Egyetem egyetemi tanára

E-mail: geza.toth@ksh.hu

Jáger Viktor, a Központi Statisztikai Hivatal szakstatistikusa

E-mail: viktor.jager@ksh.hu

Kovalszky Zsolt, a Központi Statisztikai Hivatal főosztályvezetője

E-mail: zsolt.kovalszky@ksh.hu

Bóday Pál, a Központi Statisztikai Hivatal főosztályvezetője

E-mail: pal.boday@ksh.hu

Ádám Dénes, a Központi Statisztikai Hivatal vezető elemzője

E-mail: denes.adam@ksh.hu

Kincses Áron, a Központi Statisztikai Hivatal elnökhelyettese, a Miskolci Egyetem egyetemi docense

E-mail: aron.kincses@ksh.hu

Az orosz–ukrán háborúnak, számos jelentős társadalmi-gazdasági hatása mellett, meghatározó befolyása van Európa energiaellátására is. Az Európai Unió (EU) energiaimport-függősége jelentős, ami az utóbbi másfél évben magas energiabeszerzési árakkal párosult, így szükségessé válik az egész eddigi energiapolitikája fenntarthatóságának újragondolása. A tanulmány előbb rövid áttekintést ad az Európai Unió jelenlegi energiahelyzetéről és az uniós háztartások energiafelhasználásáról, bemutatja Magyarország energiaportfólióját, majd nemzetközi példák segítségével igyekszik képet adni a háztartási földgázfogyasztást befolyásoló tényezőkről, térökonometriai modellek segítségével, végezetül a legfrissebb magyar adatok alapján elemzi a villamos energia és a földgáz fogyasztásának jelenlegi trendjeit. Megállapításaink szerint a drasztikus energiaár-emelkedéseket jelentős fogyasztáscsökkenés fogja követni, azonban ebben a folyamatban nehéz jellegzetes fogyasztói csoportokat elkülöníteni. A földrajzi dimenzióknak viszont meghatározó szerepe van az energiafogyasztásban, nem lehet univerzális döntéseket hozni az energiahatékonysági kérdésekben. Térben koncentrált beavatkozásokkal és az energiatudatosság fokozásával lehet hatékony eredményeket elérni az energiafogyasztás csökkentése területén.

**Kulcsszavak:** háztartások energiafogyasztása, térökonometriai modell, Magyarország

In addition to many significant socio-economic effects of the Russian–Ukrainian war, it also has a decisive influence on Europe's energy supply. The European Union's (EU) dependence on energy imports is significant, which has been coupled with high energy purchase prices in the last year and a half, so it becomes necessary to reconsider the sustainability of its entire energy policy. The study

provides a brief overview of the current energy situation in the European Union and the energy consumption of EU households, then presents Hungary's energy portfolio, and with the help of international examples, it tries to give an idea of the factors influencing household natural gas consumption, with the help of spatial econometric models. Finally, based on the latest Hungarian data, it analyzes the current trends in the consumption of electricity and natural gas. According to our findings, drastic energy price increases will be followed by a significant decrease in consumption, but in this process it is difficult to isolate typical consumer groups. The geographical dimension, on the other hand, has a decisive role in energy consumption, it is not possible to make universal decisions on energy efficiency issues. Effective results can be achieved in the area of reducing energy consumption with spatially concentrated interventions and increasing energy awareness.

Keywords: household energy consumption, spatial econometric model, Hungary

Az energiaárak 2021 második felétől világszerte meredeken emelkedni kezdtek (*Sgaravatti–Tagliapietra–Zachmann, 2022*). Bár a Covid19-járvány okozta válság utáni gazdasági helyreállítás és az utazási korlátozások fokozatos feloldásával összefüggő keresletnövekedés következtében várható volt, hogy az energiahordozók árai bizonyos mértékben növekedni fognak, az az előre becsültnél nagyobb mértékű volt. A 2021-ben kezdődött áremelkedés 2022-ben sem állt meg, sőt, az orosz–ukrán háború tovább fokozta. Az is nehezíti a helyzetet, hogy Európában évről évre több energia fogy (*Khan–Su–Khurshid, 2022*). Mindennek következtében Európa-szerte egyre kedvezőtlenebb helyzet alakult ki az energiaellátás tekintetében. A kormányzatok az 1970-es évek óta nem tapasztalt mértékű energiaválsággal szembesülnek. A gáz határidős piacán a júliusi lejárát egy év alatt több mint hét és félszeresére drágult.

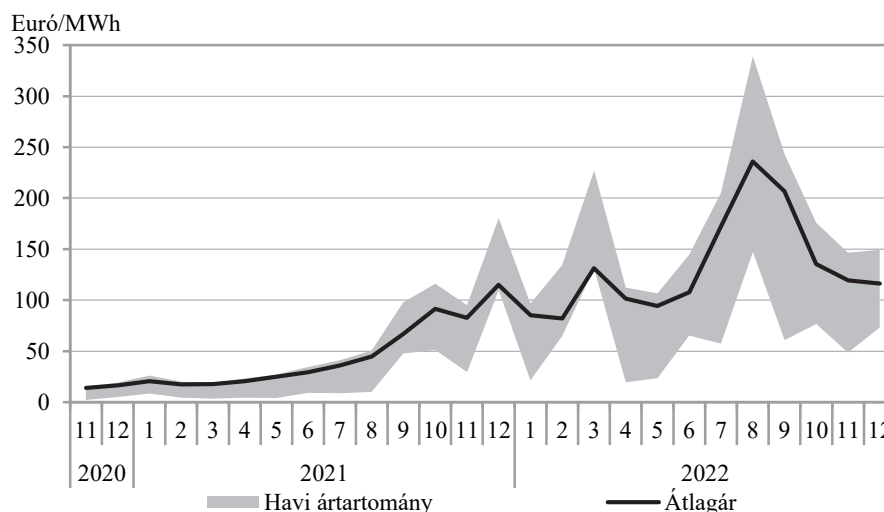
## 1. Szakirodalmi bevezető

A holland gáztőzsde<sup>1</sup> áradatait elemezve (1. ábra) megállapítható, hogy 2021. január és 2022. október között három, egymástól jól elkülöníthető szakaszt lehet azonosítani. Az első időszakot árstabilitás jellemezte, a havi átlagárak akkor 20 euró/MWh körül ingadoztak. Az árak kiegyensúlyozottságát a világjárvány időszakát általánosan jellemző erős túlkínálat és mérsékelt kereslet együttes hatása eredményezte.

<sup>1</sup> A 2003-ban alapított Title Transfer Facility (TTF) a földgáz virtuális kereskedési pontja Hollandiában, közös platformot teremt a holland és a nemzetközi gázipari termelők, a gáztárolásban érdekelt vállalatok, a disztribútorok, valamint a hálózatüzemeltetők számára.

1. ábra

**A holland gáztőzsde (TTF) árainak havi alakulása**  
*Monthly development of prices on the Dutch gas exchange (TTF)*



Forrás: [www.invesing.com](http://www.invesing.com), Kovalszky et al. (2022).

A poszt-Covid-időszak során, vagyis 2021 március–áprilisát követően, az első három járványhullám lecsengésétől napjainkig – többek között a kereslet erőteljes növekedésének hatására – lassú áremelkedés indult, ami az időszak második felében (2022 tavaszától) egyre intenzívebbé vált. A növekvő keresletet ugyanakkor nem ellensúlyozta a kínálati oldal bővülése, ami a világ valamennyi régiójában érezte árfelhajtó hatását. A folyamat eredményeként a poszt-Covid-időszakban, de még az orosz–ukrán háború kitörése előtt a Title Transfer Factory (TTF) jegyzési árai korábban nem látott mértékben, közel 300%-kal emelkedtek február végére, megközelítve a 100 euró/MWh-ás jegyzési árat. A jelzett időszak másik fontos jellemzője a jegyzési árok erőteljes volatilitása: míg 2021 nyarán egy szűkebb, 10 euró/MWh-ás intervallumban ingadoztak, addig a maximum és a minimum árok különbsége decemberre már 110 euró/MWh lett, majd az időszak végére egy 65 euró/MWh-ás sávra szűkült.

Az orosz–ukrán háború kitörését követően, 2022. márciusban rendkívül hektikusan mozogtak a napi záróárak a TTF-en: míg a legalacsonyabb napi záróár 100 euró/MWh alatt maradt, addig március 7-én a gáztőzsde 227,2 euró/MWh-ás rekordáron zárt (később az augusztusi árak ezt a csúcst is megdöntötték). A következő két hónapban ezek a szélsőséges ingadozások jelentősen mérséklődtek, majd június 14-én a Gazprom drasztikus döntése – amely 40%-kal csökkentette a Németországba irányuló orosz gázszállítás maximális volumenét – egy

addig nem tapasztalt pályára állította a gázárak mozgását. Augusztust követően fokozatos árcsökkenés indult meg a világpiacon, azonban az energiaárak alakulását a tanulmány megírásának időszakában bizonytalanság jellemzi, a fundamentumok szerepe az ármeghatározásban a piac stabilizálódása után nagyobb szerepet kaphat.

Az árnövekedés letörését célzó uniós gázársapka ötlete szintén hűtötte a piacokat. A gázár befagyasztása csupán rövid távú megoldást jelenthet, ám az orosz energiahordozóktól való uniós szintű függetlenedés – illetve az alternatív forrásokba történő befektetés, és annak hiteles, következetes szupranacionális szintű kommunikációja – hosszabb távon stabilizálhatja a földgázpiacot.

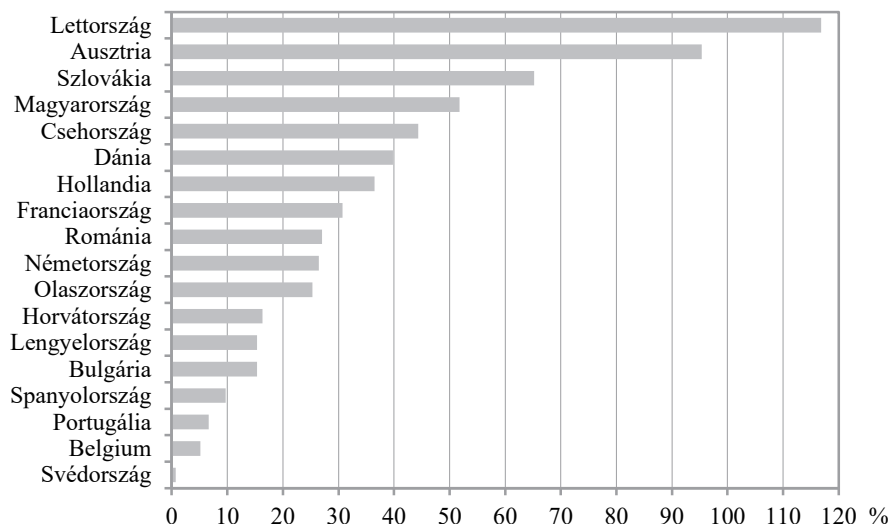
Az EU energiapiacának jelenlegi szerkezete miatt az elszabadult gázárak nyomán ugrásszerűen megnőtt a villamos energia ára is. A villamos energia esetében 2021. május 1-jén az egyéves határidős ár megawattóránként 60,4 euró volt, a 2022. július 6-ai kialakult ár ennél 515,4%-kal magasabb, és azóta is emelkednek az energiahordozók határidős árai.

Mindez az euróra és a feltörekvő országok devizáira is kedvezőtlen hatást gyakorolt, ezek a fizetőeszközök magas volatilitás mellett erős relatív leértékelődési nyomás alá kerültek. A recessziótól félve a piacok kockázatkerülő üzemmódba fordultak át. A közös európai fizetőeszköz árfolyama 20 éves mélyponton áll, a befektetők a biztonságosnak gondolt dolláreszközökbe menekülnek.

2. ábra

### A gáztárolók töltöttségének állapota az Európai Unió egyes országában

*The state of gas storage capacity in some countries of the European Union*



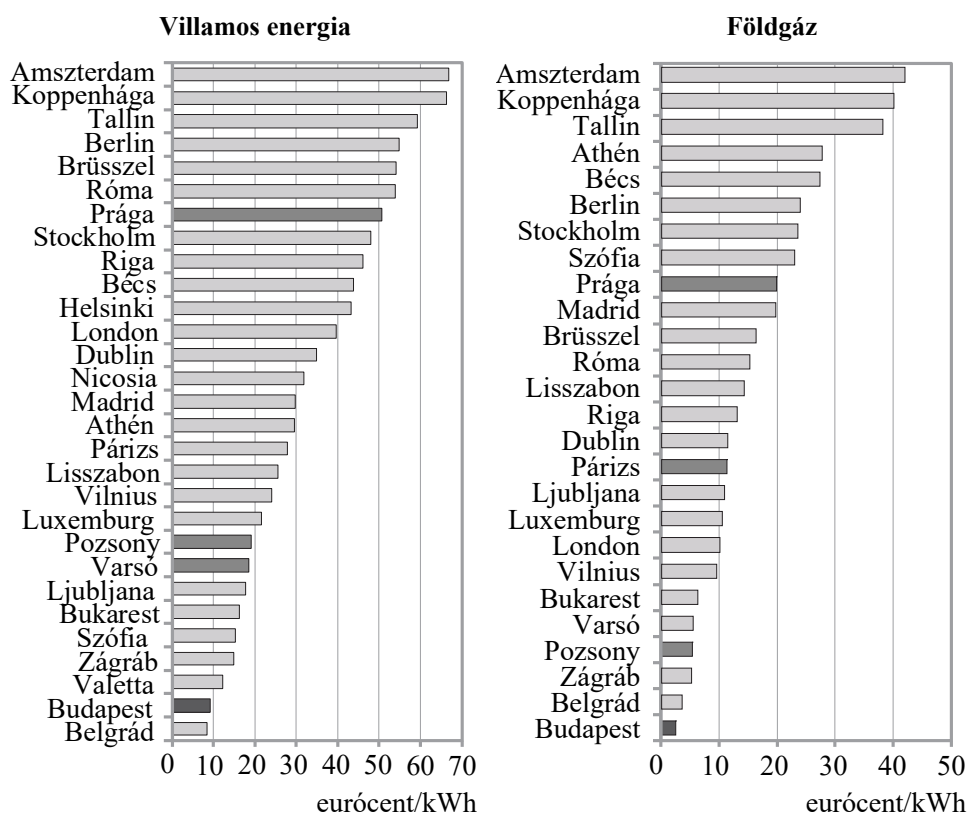
Forrás: AGSI (<https://agsi.gie.eu/>) alapján saját szerkesztés.

A drasztikus árnövekedés közben a tagállamoknak biztosítaniuk kellett téli gáz- és olajellátásukat, valamint el kellett kerülniük az üzemanyagiányt is. Ennek érdekében Európa-szerte megkezdődött a gáztárolók feltöltése, ami a nyári hónapokban további árfelhajtó hatást eredményezett. A gáztárolók feltöltésében az Európai Unió országai jól teljesítenek, ami a jövőben elősegítheti az árak növekedésének megtörését, noha fontos megjegyezni, hogy a tárolókapacitások mérete tekintetében jelentős eltérések vannak a tagállamok között (2. ábra).

A fent vázolt körülmények között a háztartási energia ára egyrészt jelentősen megemelkedett, másrészt az európai országok között jelentős árkülönbségek alakultak ki (3. ábra).

3. ábra

**A villamos energia és a földgáz lakossági átlagárai  
egyek európai fővárosokban, 2022. szeptember**  
*Average household prices of electricity and natural gas  
in some European capitals, September 2022*



Forrás: a Magyar Energetikai és Közműszabályozási Hivatal adatai alapján saját szerkesztés, 2022. szeptember.

2022 szeptemberében Amszterdamban (66,73 eurócent/kWh), Koppenhágában (66,10 eurócent/kWh) és Tallinnban (59,28 eurócent/kWh) voltak Európában a legmagasabbak a villamos energiának a lakossági fogyasztók által fizetendő átlagárai. A legalacsonyabb átlagárakat Belgrádból (8,46 eurócent/kWh) és Budapestről (9,22–10,63 eurócent/kWh) jelentették. 2021 szeptemberéhez képest a lakossági fogyasztók által fizetendő villamosenergia-átlagárak közül a legnagyobb emelkedés Amszterdamban és Tallinnban következett be, több mint háromszoros. Ugyanebben az időszakban a lakossági fogyasztók által fizetendő földgázátlagárak közül a legmagasabbak Amszterdamban (42,08 eurócent/kWh), Koppenhágában (40,03 eurócent/kWh) és Tallinnban (38,21 eurócent/kWh) voltak, a legalacsonyabbakat pedig Belgrádból (3,53 eurócent/kWh) és Budapestről (2,53–5,07 eurócent/kWh) jelentették. 2022 szeptemberében az előző év azonos időszakához képest a lakossági fogyasztókra vetített földgázátlagárak közül a legdrasztikusabb emelkedés Tallinnban (több mint hatszorosa), valamint Athénban és Amszterdamban történt (több mint háromszoros).

A drasztikus áremelkedéseknek közvetett (pl. a termelői árak növekedése) és közvetlen inflációs hatásai vannak, ami tovább mélyíti az orosz–ukrán háború gazdasági és társadalmi vonatkozásait. Az Európai Unióban soha nem látott mértékben fog növekedni az energiaszegénység, illetve a lakosság szabadon elköltethető jövedelmének szűkülésével a GDP fogyasztásoldali lehetőségei beszűkülnek, ami előrevetíti a recesszió valószínűségének emelkedését az EU gazdaságának egészére nézve.

Magyarország lakossági átlagár szempontjából véve kedvező pozíciója az energiapolitikájával van összefüggésben. A háztartási rezsicsökkentési programot 2014-ben vezette be az Országgyűlés,<sup>2</sup> Európában egyedülálló módon. Az intézkedés elsődleges célja az volt, hogy a lakosság pénzt takarítson meg és csökkentse a lakosság kitétséget az áram és a gáz világpiaci árának. Gyakorlatilag ez az energia- és a közműszolgáltatók szektorában a lakossági végfogyasztói oldalon a szabadáras díjszabás helyett a hatósági árakra történő áttérést jelentette (egyfajta ársapkát), a különbséget a hatósági ár és a piaci ár között pedig a költségvetés térítette meg az áram- és a gázszolgáltatóknak. Az árcsökkentések mindenkire egyformán vonatkoztak, nem tettek különbséget a fogyasztók között a jövedelmek vagy más mutatók alapján.

Az elhúzódó háború és a magas energiaárak miatt a fenti rendszer finanszírozhatatlanná vált, így a magyar kormány az Országgyűlés döntését követően oly módon szabályozta ezt a kérdést,<sup>3</sup> hogy az országos átlagos háztartási gáz- és

<sup>2</sup> 2013. évi LIV. törvény a rezsicsökkentések végrehajtásáról, 2014. évi XI. törvény a rezsicsökkentéssel és a fogyasztóvédelemmel kapcsolatos egyes törvények módosításáról.

<sup>3</sup> Az egyes egyetemes szolgáltatási árszabások meghatározásáról szóló 259/2022. (VII. 21.) Korm. rendelet.

villamosenergia-fogyasztás erejéig biztosítja minden fogyasztó számára a hatósági árat, az afölötti fogyasztás esetén pedig kvázi mindenki piaci árat köteles fizetni. Így az energiaárak emelkedésének hatásai Magyarországon is érződnek, de kisebb mértékben, mint az Európai Unióban. Kérdés, hogyan fognak reagálni a háztartási fogyasztók a magas energiaárakra, milyen árrugalmasság jellemzi majd őket.

## 2. Adat és módszer

Kutatásunk során az alábbi, a magyarországi energiastatistikával összefüggő adatokat használtuk fel:

- Magyarország energiastatisztikai alapadatai a primer és a végső energiafelhasználásra vonatkozóan, külön kiemelve a lakossági fogyasztást, és azon belül is a lakosság földgázfogyasztását (az adatok forrása a MEKH<sup>4</sup> és a KSH);
- a KSH által végrehajtott 2021-es háztartási költségvetési és életmódfelvétel (HKÉF) eredményei, amelyek körülbelül 8000 háztartás felsúlyozott adataiból származnak. A HKÉF egyrészt részletes információt szolgáltat a háztartások kiadásairól, illetve fogyasztási jellemzőiről, másrészt alapját képezi az Európai Uniónak a harmonizált jövedelemre, az életkörülményekre (EU-SILC), valamint a háztartási költségvetésekre (EU-HBS) vonatkozó statisztikáinak is;
- a Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító Zártkörűen Működő Részvénytársaság villamosenergia-piaci adatai (a felhasználásra vonatkozóan) a havi aggregált villamosenergia-fogyasztás folyamatairól, 2021 és 2022 vonatkozásában;
- a Magyar Energetikai és Közműszabályozási Hivatal földgázpiaci (felhasználási) adatai a havi aggregált földgázfogyasztás folyamatairól, 2021 és 2022 vonatkozásában.

Ezenkívül a térökonometriai modellezéshez a KSH tájékoztatási adatbázisának adatait használtuk fel, amelyek a hivatal honlapjáról nyilvánosan elérhetők. A tanulmány során az adatok felhasználási helyén mindenhol jelöltük azok forrását és elérhetőségét.

<sup>4</sup> Magyar Energetikai és Közműszabályozási Hivatal.



A térökonometriai elemzések során két modellt alkalmaztunk. Az első a térbeli késleltetés általános modellje (SPATIAL LAG), a következőképpen írható fel /1/:

$$y = \rho W y + \beta X + \varepsilon \quad /1/$$

ahol  $y$  az eredményváltozó értékeinek vektora,  $\rho$  a térben késleltetett eredményváltozó együtthatója (azaz a térbeli autoregressziós paraméter),  $W$  a sorstandardizált súlymátrix,  $\beta$  az exogén magyarázóváltozók paramétervektora,  $X$  az exogén magyarázóváltozók mátrixa,  $\varepsilon$  a hibtag értékeinek vektora (Varga, 2002; Anselin–Rey, 2014; Váry, 2017).

A térökonometriai modellezés másik gyakori formája a térbeli hiba-autokorrelációs modell (ERROR) alkalmazása. Ennek általános képletét az alábbi (/2/ és /3/) egyenletek szemléltetik:

$$y = \beta X + \varepsilon \quad /2/$$

és

$$\varepsilon = \lambda W \varepsilon + \xi \quad /3/$$

ahol  $\varepsilon$  az autoregresszív hibtagok vektora,  $\lambda$  az autoregresszív hibtagok térben késleltetett paraméteregyütthatója, és  $\xi$  az egymástól független, azonos eloszlású, 0 várható értékű hibtagok vektora /3/ (Varga, 2002). Térbeli függőségre utalhat, ha  $\lambda$  szignifikáns, hiszen ilyenkor az egymáshoz közeli területi egységek közötti interakciók a hibtag értékeiben jelentkeznek.

Megjegyzendő, hogy létezik a két fentiekben bemutatott térökonometriai modell kombinációja is, ebben a kombinált modellben mind a térbeli késleltetés, mind a térbeli hiba-autokorreláció megjelenik.

### 3. A magyarországi energiahelyzet

Magyarországon 737 PJ volt a teljes végső energiafelhasználás 2020-ban.<sup>5</sup> A direkt gázfelhasználás a teljes energiacélú energiafelhasználás 32%-a volt (a villamos energia és hőtermelésre felhasznált földgáz felhasználásával együtt 45%-ot tett ki). A kőolajtermékek felhasználása az energiamixen belül további 30, az elektromos áramé 20% volt, illetve 11% a megújuló energiaforrások direkt felhasználásáé. Magyarország jelentős mértékben függ az energiahordozók importjától, az energiainport-függőség 54,4%-os volt 2021-ben.

Az ipar és a közlekedés az energiafelhasználás 25–25%-áért felelt 2020-ban (ez tartalmazza a lakossági üzemanyag-felhasználást is. Az energia 34%-át a háztartások használták el 2020-ban, elsősorban fűtésre. A háztartási energiafel-

<sup>5</sup> Eurostat: Complete Energy Balances adatbázis

[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg\\_bal\\_c/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_bal_c/default/table?lang=en)

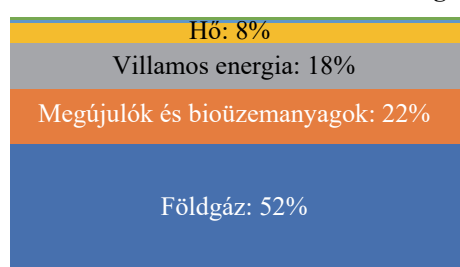
használás 71%-a volt fűtési célú ugyanekkor. A háztartási energia összetételében a földgáz súlya 52, a megújulóké (főleg tűzifa) 22, míg az elektromos áram részesedése 18, a távfűtésé pedig 8% volt 2020-ban (4. ábra). A megújuló energiaforrásokra való áttérés a jelenlegi helyzetben még sürgetőbb, mint bármikor (Sgaravatti–Tagliapietra–Zachmann, 2022).

4. ábra

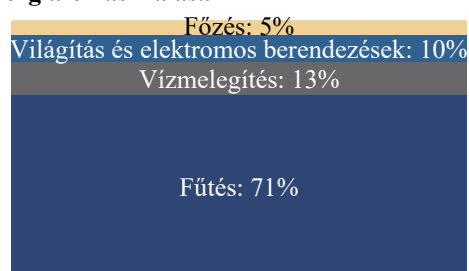
#### Végző energiafelhasználás szektorok, energiatípusok és a felhasználás célja szerint, 2020

*Final energy consumption by sectors, energy types and purpose of use, 2020*

##### Háztartások végző energiafelhasználása

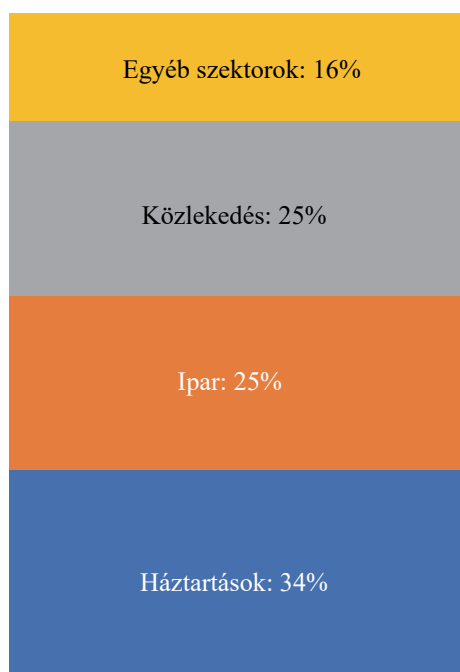


Energiatípus

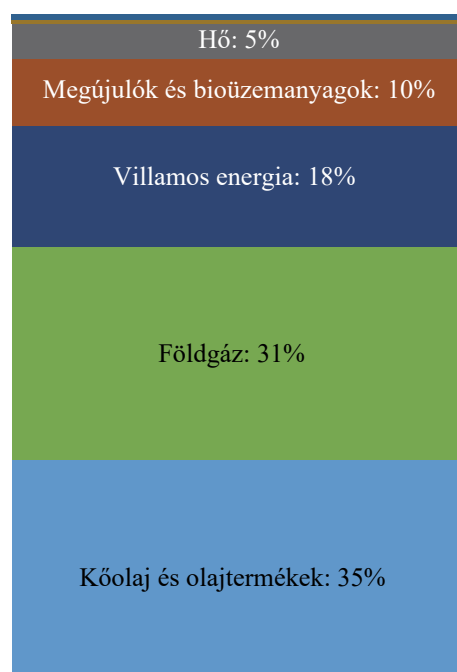


A felhasználás célja

##### Végző energiafelhasználás



Szektor



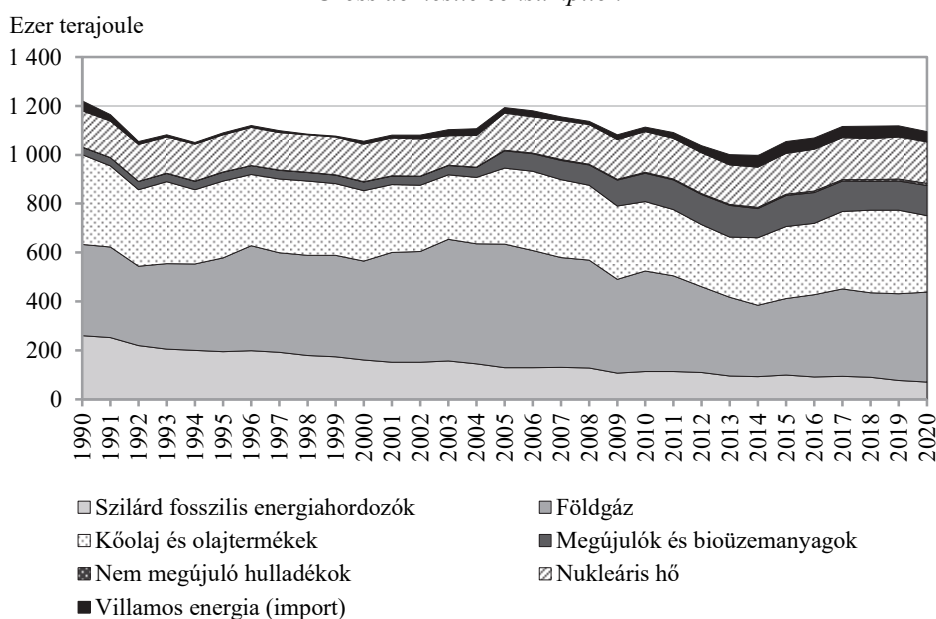
Energiahordozó

Forrás: Eurostat-adatok alapján saját szerkesztés.

Ha a primer energiafelhasználás (bruttó belföldi) összetevői (amelyek nem estek még át feldolgozási eljáráson vagy átalakításon) szerkezetét vizsgáljuk, azt láthatjuk, hogy Magyarországon a szén szerepe fokozatosan csökkent, míg a megújuló energiaforrások, elsősorban az éghetők (biomassza) aránya jelentősen emelkedett, és az utóbbi pár évben a napenergia hasznosítása is nőtt (5. ábra).

5. ábra

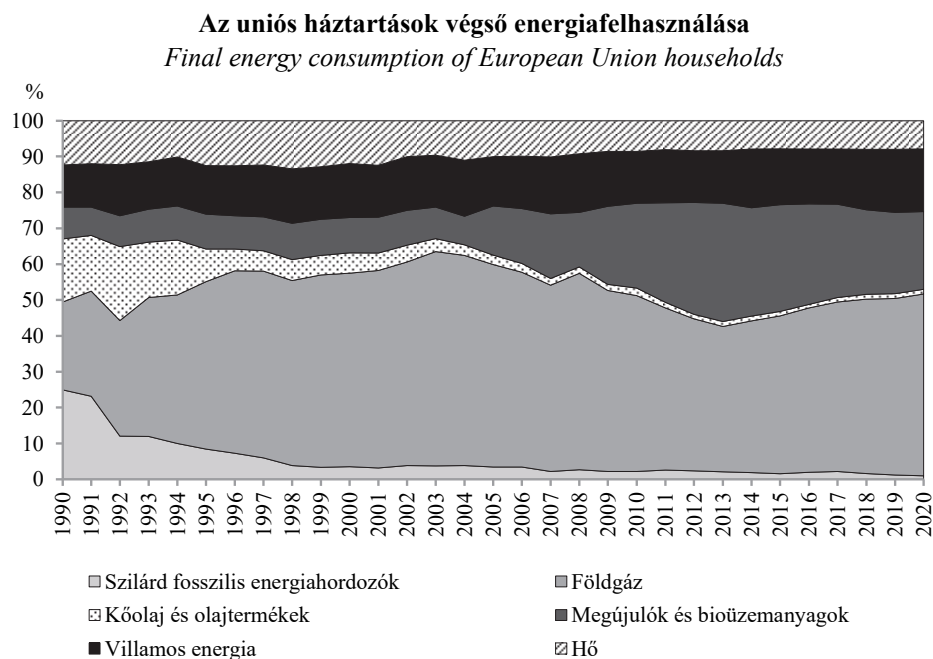
**Bruttó belföldi felhasználás**  
*Gross domestic consumption*



Forrás: Eurostat-adatok alapján saját szerkesztés.

A háztartási végső felhasználáson belül (6. ábra) a gázfogyasztás a 2000-es évek közepéig nőtt, amivel párhuzamosan a szén és a fűtőolaj felhasználásának aránya csökkent. A 2000-es évek közepétől a megújuló energiaforrások felhasználása, elsősorban a tűzifáé is jelentős mértékben emelkedett. A gázfogyasztás arányának változását a gázhálózat rendszerváltás utáni bővítése okozta: míg 1990-ben 366, jellemzően nagyobb lélekszámú településen volt elérhető a vezetékes gáz, addig 2005-re a települések 90%-án volt már vezetékes gáz, így a fogyasztási helyek száma is megduplázódott ezen időszak alatt. A gázfogyasztás aránya 2013-tól – elsősorban a megújulók rovására – újra nőni kezdett, feltehetően a hatósági árak bevezetésének hatására.

6. ábra

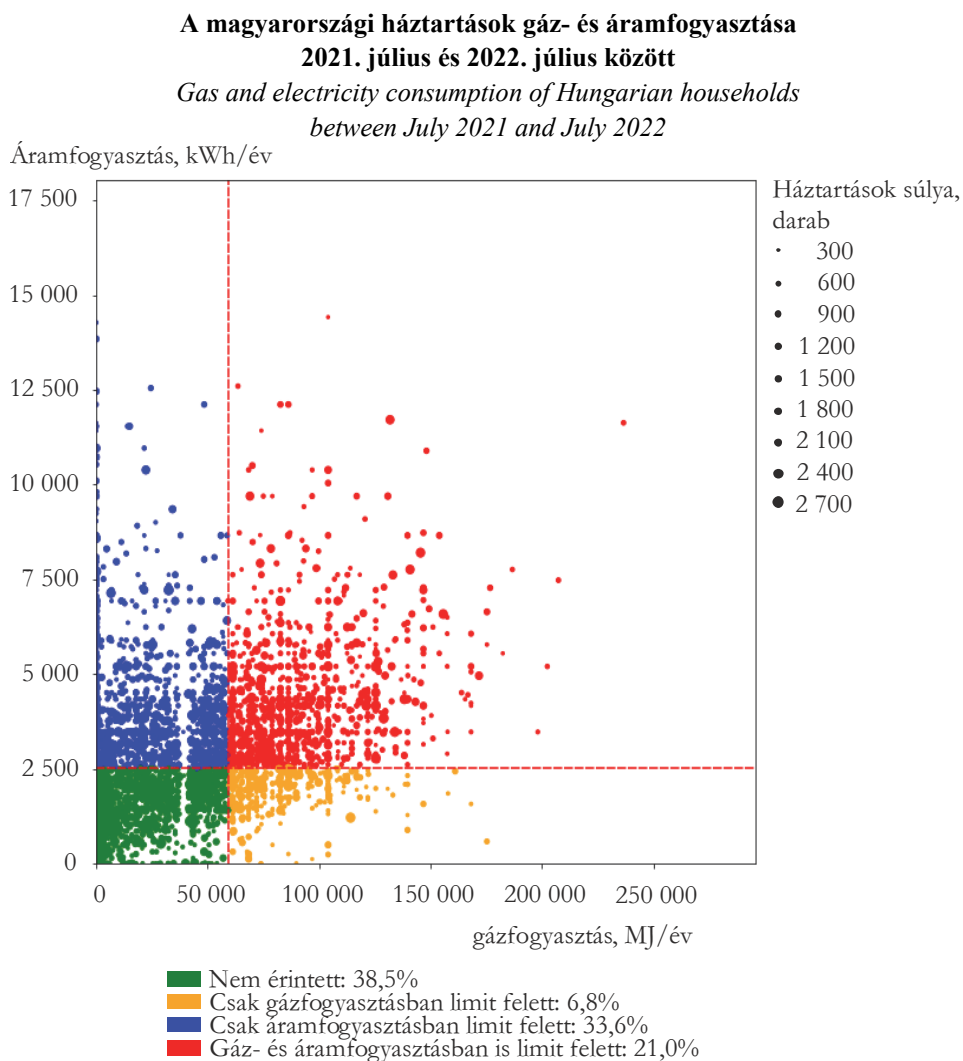


Forrás: Eurostat-adatok alapján saját szerkesztés.

A jelenlegi energiaválságban a háztartások számára leginkább a földgáz- és a villamosenergia-felhasználás jelent nagy költségeket. A magyar lakosság együttes áram- és gázfogyasztását szemléltető 7. ábráról leolvasható, hogy a háztartások 38,5%-a már a rezsicsökkentés részleges kivezetése előtt is a jelenlegi rezsivédett (átlagos fogyasztásba eső) tartományban fogyasztott áramot és gázt, így őket közvetlenül nem érinti az új intézkedés, továbbra is ugyanannyit fognak fizetni az energiáért. A többi háztartás legalább egy energiahordozó esetében a rezsivédett tartományon túlmenően fogyaszt: az összes háztartás 6,8%-a csak gázból, 33,6%-a csak áramból, és 21%-a mindkettőből.

A magas áraknak a háztartások fogyasztására gyakorolt fogyasztáscsökkentő hatásáról csak korlátozottan állnak rendelkezésre szakirodalmi adatok, miután az elmúlt évtizedekben ilyen kihívásokkal nem igazán kellett szembenéznie a lakosságnak. A következő fejezetben a magyarországi adatok figyelembevételével igyekszünk meghatározni azokat a jellemzőket, amelyek a háztartások fogyasztását befolyásolják.

7. ábra



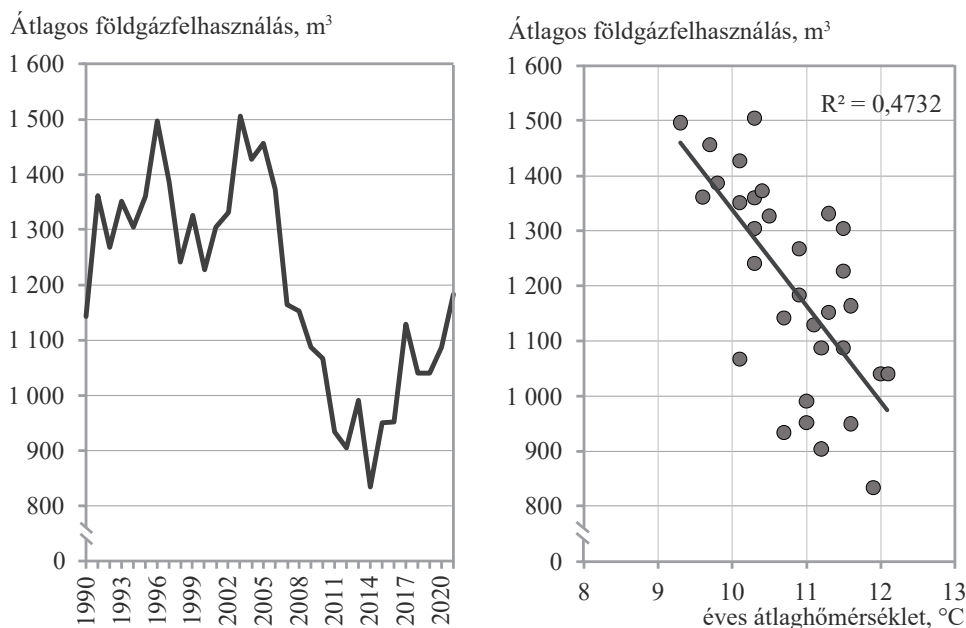
Forrás: a HKÉF és a KSH adatai alapján saját szerkesztés.

Az energiafelhasználás egyrészt ellátásbiztonsági szempontból kiemelkedő jelentőségű (a rendelkezésre álló földgáz mennyiségének szűkössége miatt), másrészt szociális és gazdasági aspektusból lényeges, hogy a háztartások ki tudják gazdálkodni a magas rezsiköltségeket, illetve minél több szabadon elkölthető jövedelmük maradjon, ami a háztartások végső fogyasztási kiadásai révén befolyásolja a GDP-t. Annyit azonban az energiaáraktól függetlenül is megállapítha-

tunk, hogy az időjárás változásai jelentős hatással vannak a háztartások fűtésre fordított energiafelhasználására (Kim–Park, 2022; Alberini–Gans–Velez-Lopez, 2011; Zhang–Caia–Feng, 2017). Az egy főre jutó háztartási gázfogyasztás évről évre történő változását részben magyarázza – mint már említettük, a gáz elsősorban fűtési célokat szolgál a hazai háztartásokban – az adott időszak időjárása. A két idősor között lineáris kapcsolat mutatható ki ( $R^2=0,4732$ ). 1 °C-nyi különbség háztartásonként kb. 170 m<sup>3</sup>-nyi fogyasztáskülönbséget jelent éves szinten, a teljes fogyasztás sokéves átlagának kb. 14%-át (8. ábra).

8. ábra

**A magyarországi háztartások átlagos földgázfelhasználása (m<sup>3</sup>), az éves átlaghőmérséklet (°C) és az átlagos földgázfelhasználás (m<sup>3</sup>) kapcsolata**  
*The relationship between the average natural gas consumption (m<sup>3</sup>) of Hungarian households and the average annual temperature (°C) and the average natural gas consumption (m<sup>3</sup>)*



Forrás: KSH,

[https://www.ksh.hu/stadat\\_files/kor/en/kor0037.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/kor/en/kor0037.html),[https://www.ksh.hu/stadat\\_files/kor/en/kor0043.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/kor/en/kor0043.html), saját szerkesztés.

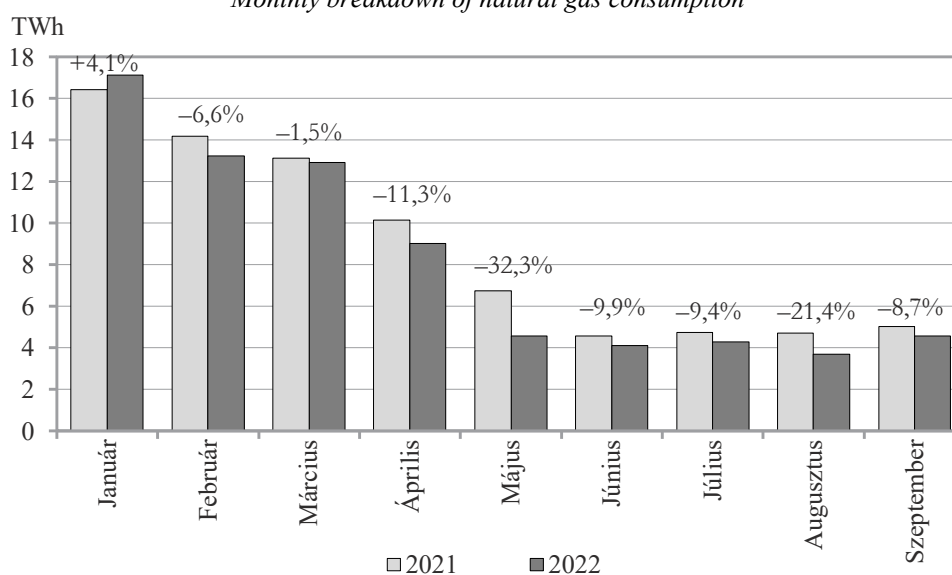
#### 4. A már mérhető változások a háztartási energiateljesítményekben

Az uniós országok 2022 augusztusában megállapodtak abban, hogy augusztustól önkéntesen 15%-kal csökkentik teljes gázigényüket, aminek az volt az oka, hogy igyekeztek feltölteni a gáztárolókat és tartalékolni az üzemanyagot a téli időszakra. Németország, Európa legnagyobb gázfelhasználója és ipari erőközpontja augusztusban 28, szeptemberben pedig 7,4%-kal csökkentette gázfogyasztását, míg az olaszországi gázfelhasználás szeptemberben 22%-kal, a hollandiai pedig közel harmadával esett vissza (*Európai Tanács, 2022*).

Magyarországon 25%-os az előirányzott gázfogyasztás-csökkentés az állami intézményeknél, és maximum 18 °C lehet az állami/önkormányzati fenntartású épületekben, néhány kivételtől eltekintve. A lakosság alkalmazkodását és a tudatos fogyasztást elősegítette a rezsicsökkentés 1. fejezetben már említett, részleges csökkentéséről szóló, július 13-i kormányzati bejelentés.

9. ábra

A földgázfelhasználás havi bontása  
Monthly breakdown of natural gas consumption



Forrás: a Magyar Energetikai és Közműszabályozási Hivatal adatai alapján saját szerkesztés.

Az aggregált adatok szerint a magyarországi villamosenergia- és földgázfelhasználás esetében a fogyasztók 2022 júliusa óta folyamatosan alkalmazkodnak a megemelkedett rezsiköltségekhez. A hazai földgázfelhasználás júliusban

(4,2 TWh) 9,4, augusztusban (3,6 TWh) 21,4%-kal csökkent az előző évihez képest. A csúcsnapi felhasználás 141 GWh-t tett ki, ez 2014 óta a legkisebb érték. 2022. szeptemberben a gázfelhasználás (4,4 TWh) az előző évihez képest közel 9%-kal csökkent, a csúcsnapi felhasználás pedig 197 GWh-t tett ki, ami 2016 óta a legkisebb (9. ábra). A tudatos csökkentés mellett jelentős hatása van az időjárásnak is a fogyasztásra. A korábbi időszakban (2022. május) megfigyelhető jelentős fogyasztáscsökkenés oka az volt, hogy a 2021. májusi átlaghőmérséklet jóval alacsonyabb, 14,3 °C volt, szemben a 2022. májusi 18,2 °C-kal. A 2022. februári csökkenés jelentős részét pedig az enyhébb tél okozta átlaghőmérséklet-különbség magyarázza (2,9, illetve 5,3 °C).

Felhasználók szerint vizsgálva jelentős különbségek mutatkoznak a magyarországi földgázfogyasztás változásában. Annak hátterében, hogy a földgázkereskedők és az egyetemes szolgáltatók<sup>6</sup> visszafogták értékesítéseiket a felhasználók felé, jelentős mértékben az áll, hogy a nem lakossági felhasználók fogyasztása csökkent a nyári hónapokban. A nem lakossági (gazdasági, intézményi) felhasználók már alkalmazkodhattak a nyári hónapokban a megváltozott árhelyzethez. A felhasznált energia csökkenése nem járt a gazdasági mutatók visszaesésével (*KSH, 2022*), ami azzal magyarázható, hogy az alternatív energiaforrások használata, illetve az energiahatékonyság segítette az átmenetet. A kormányzati szabályozások, valamint a világpiacon folyó folyamatok (és a kedvező időjárási helyzet) miatt a télen várhatóan tovább mérséklődik a hazai gázfogyasztás az előző évek azonos időszakaihoz képest. 2022 augusztusában a fogyasztás szerkezetében az egyetemes szolgáltatás lakossági szegmensének fogyasztása év/év alapon 18, a marginális nem lakossági rész 25, az erőművi felhasználás 3%-kal csökkent az előző év azonos időszakához képest. A kevésbé hőmérsékletfüggő ipari felhasználást reprezentáló egyéb kategória fogyasztása pedig 37%-kal mérséklődött ugyanebben az időszakban, ami a magas árszint keresletcsökkentő hatásaként értékelhető.

2022. októberben az áramfogyasztás (10. ábra) Magyarországon tovább csökkent, az előző év azonos időszakához viszonyítva 3,8 (2022. október 28-ig rendelkezünk adatokkal), a III. negyedévben pedig összesen 4,4%-kal volt alacsonyabb az áramfogyasztás, miközben az I. negyedévben 2,2%-kal nőtt, a II. negyedévben 1,0%-kal csökkent az energiafogyasztás az előző év azonos negyed- évéhez mérten. 2022. július utolsó hetében közel 9%-kal volt kisebb az áramfogyasztás a magyarországi villamosenergia-rendszerben, mint egy évvel korábban. A hónap egészében 5,6%-kal esett a felhasználás 2021 júliusához mérten, ennél nagyobb havi csökkenés legutóbb több mint három éve, a Covid19-járvány első hulláma alatt, 2020 tavaszán következett be. Az összehasonlítás során figye-

<sup>6</sup> Egyetemes szolgáltatás: az állam által garantált olyan meghatározott minőségű, közcélú (nyilvános) minimális szolgáltatáskészlet, amely minden felhasználó számára – földrajzi elhelyezkedésétől függetlenül – díj ellenében hozzáférhető, elérhető áron.

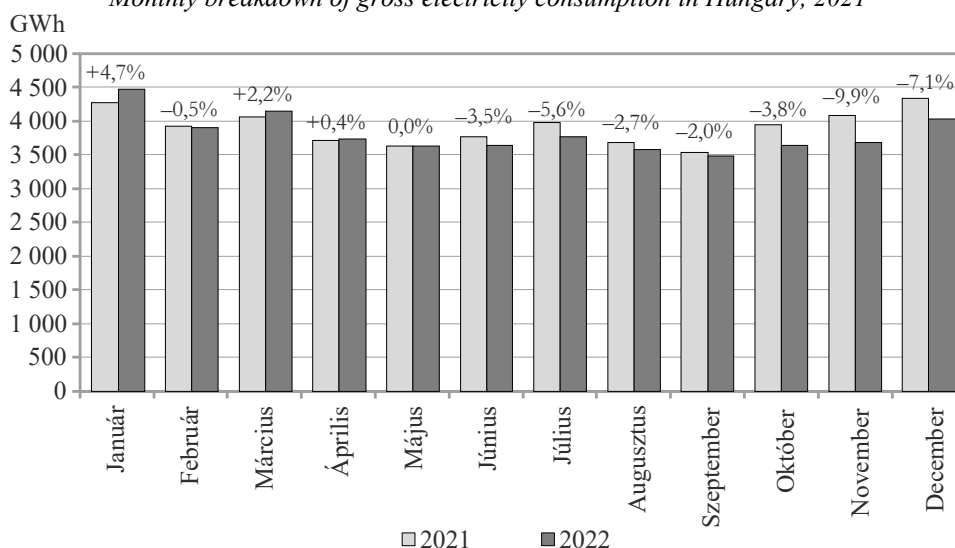


lembe kell venni a hőmérsékleti adatokat is, mivel azok erősen összefüggenek a felhasználás alakulásával: nyáron a hőmérséklet emelkedése a fogyasztás növekedését vonja maga után a hűtési igény erősödésével. 2022 júliusának átlaghőmérséklete csak 0,2 °C-kal maradt el a 2021. júliusi 24,8 °C-os (abszolút júliusi rekord) havi átlaghőmérséklettől. 2022. augusztusban annak ellenére csökkent a hazai áramfogyasztás, hogy a havi átlaghőmérséklet jelentősen, 3,5 °C-kal magasabb volt az előző év azonos időszakhoz viszonyítva. Valószínűsíthető, hogy a háztartások alkalmazkodni kezdtek a rezsicsökkentéssel kapcsolatos módosítások nyomán kialakult rezsiköltségekhez.

10. ábra

### A magyarországi bruttó villamosenergia-felhasználás havi bontása, 2021

*Monthly breakdown of gross electricity consumption in Hungary, 2021*



Forrás: KSH (2023), valamint a Magyar Villamosenergia-ipari Átviteli Rendszerirányító (MAVIR) adatai alapján saját szerkesztés.

## 5. A háztartások energiafelhasználásának jellemzői és változásai az emelkedő árak függvényében

Az energiapiaci árak nagy volatilitása és az orosz–ukrán háború eszkalációja kulcsfontosságú prioritássá tették a hatékony energiagazdálkodás kérdését európai és nemzeti szinten egyaránt. A kapcsolódó szakirodalom alapján bizonyított-

nak tekinthető, hogy a lakosság fogyasztására hatással vannak az energia árának változásai (*Alberini–Gans–Velez-Lopez, 2011*). Azok a háztartások fogják vissza jobban a fogyasztásukat, ahol magasabbak voltak az áremelkedések. *Zibin Zhang, Wenxin Caia, és Xiangzhao Feng* megállapításai alapján (2017) a kínai Guangdong tartományban az elektromos energia árának sávos emelkedése esetén a kisebb mértékű (8%-os) emelkedésére a fogyasztók nem reagáltak, míg a 40%-os emelkedés esetén a fogyasztás 35%-os visszaesését tapasztalták. Tehát a fogyasztáscsökkenés szinte kizárólag a nagyfogyasztók körében valósult meg. A jelzett folyamathoz, vagyis a jelentős árnövekedéshez köthető fogyasztáscsökkenés hasonlóan igaz az USA-ra is, az Egyesült Államok lakossági szektorának 1997 és 2007 közötti energiafogyasztását vizsgálva (*Kim–Park, 2022*). Kérdés, hogy a lakosság mennyire reagál homogén módon egy ilyen változásra, az energiafogyasztásra és ezek rugalmasságára mely háztartási, személyi és lakásjellemzők vannak a legnagyobb hatással.

Mivel majd csak tavasszal, longitudinális vizsgálatok segítségével lehet megmondani pontosan a fogyasztások dinamikájában bekövetkező változásokat, illetve azokat a háztartások és a lakóépületek tulajdonságaihoz kötni, ezért egyrészt a szakirodalomban már meglévő információkat vettük górcső alá, másrészt a jelenleg meglévő magyar keresztmetszeti adatokkal dolgoztunk a fenti kérdés megválaszolása érdekében. A HKÉF adatait elemeztük, a fogyasztások nagyságát a háztartások és a lakások jellemzőivel és a szakirodalom eredményeivel vetettük össze. A kapott eredményeket használtuk fel a települési szintű térökonometriai modell építtetése során annak feltárására, hogy az egy főre jutó gázfogyasztást mely faktorok képesek megmagyarázni. A földgázfogyasztásra fókuszáltunk, mivel ez az energiatípus a leginkább kitett a mostani energiaválságnak, másrészt a jövőben ennek az energiaforrásnak a felhasználása válhat kritikussá. Kérdés, hogy az időjárásen kívül milyen tényezők befolyásolják érdemben a háztartási gázfogyasztást, és milyen tulajdonságok jellemzik a „túlfogyasztó” háztartásokat.

A lakások energiafelhasználásával összefüggésben kimutattuk, hogy Magyarországon az átlagos háztartási gázfogyasztás 120%-ánál többet fogyasztó háztartások 80%-a 1990 előtt épült ingatlanban él. Hasonló megállapításra jutottak *Li és munkatársai (2021)*, valamint *Kim és munkatársai (2022)* is. Kutatásuk alapján a lakóterület növekedésével nő, az új építésű lakások esetén csökken az egy fogyasztási helyre jutó háztartási energia. Ennek ellenére az energiahatékonyságból származó pénzügyi előnyök a beruházás költségeivel összehasonlítva nem annyira vonzóak a lakosság számára (*Lee–Kim, 2022*). Ennek egyik oka az lehet, hogy az épületek tervezett és a valós használat során tapasztalt energiahatékonysága gyakran jelentős mértékben eltér, mivel a használati szokások következtében az energiafogyasztás magasabb a tervezettnél (*Delzendeh–Wu–Lee–Zhou, 2017; Seryak–Kissock, 2013*).

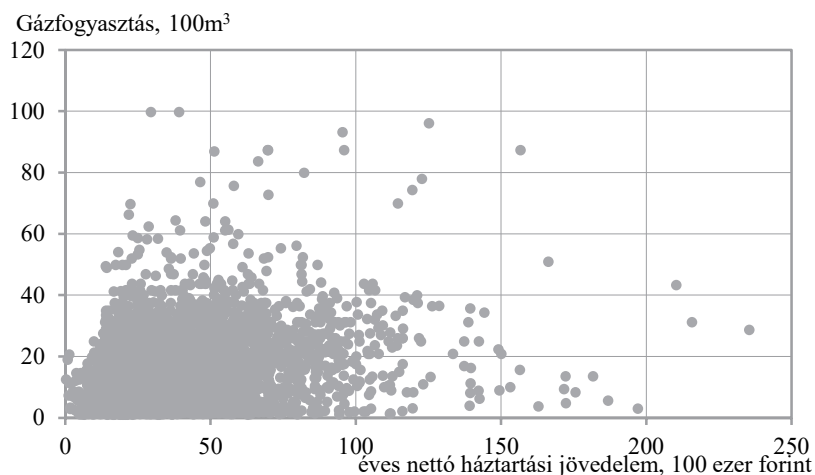
Lee és Kim (2022) kimutatták, hogy a nagyvárosi területeken nagyobb az energiafelhasználás, Dél-Koreában a teljes háztartási energia 33%-át itt használják el. Ez Magyarországra a népesség eloszlásából adódóan is igaz, az egy főre jutó fogyasztásra vonatkozóan viszont árnyaltabb a kép. A fővárosban lakók 27, a megyei jogú városokban élők 18, a kisebb városok lakosainak 37, míg a kisebb településen lakók 36%-a túlfogyasztó (az országos átlag 120%-a felett fogyaszt).

Általános érvényűnek mondható, hogy az alacsony jövedelmű fogyasztók kevésbé érzékenyek az energiaárakra, mint a magasabb jövedelműek (Seryak–Kissock, 2003), továbbá a közepes jövedelemmel rendelkező háztartások esetében figyelhető meg a legnagyobb árrugalmasság (abszolút értékben) (Nesbakken, 1999). Ezt a képet árnyalják a HKÉF 2021-es hazai adatai. A jövedelem és a fogyasztott gázmennyiség, illetve villamosenergia-mennyiség kapcsolatát vizsgálva azt találjuk (11. ábra), hogy a legalsó jövedelmi decilisbe tartozó háztartások között is akad túlfogyasztó, továbbá a legfelső decilisben is vannak jelentős számban alulfogyasztó háztartások (amelyeknek a fogyasztása a küszöbérték 80%-a alá esik) (11. ábra). Az előbbi megállapítás a lakóépület alacsony, az utóbbi a magas energiahatékonysággal magyarázható.

11. ábra

#### A magyar háztartások éves gázfogyasztása\* a jövedelem függvényében

*Annual gas consumption of Hungarian households as a function of income*



\* A 2020-as éves gázfogyasztási érték.

Forrás: HKÉF, 2020, a referenciaév adatai alapján saját szerkesztés.

A HKÉF adatai alapján az energiafogyasztásokat az iskolai végzettségekkel és a családszerkezettel is össze tudtuk vetni. Előbbi mérésére kontingenciaanalízist végeztünk, amely nyomán a Cramer-féle asszociációs mutató 0,11-ra adódott. Tehát elmondható, hogy a háztartás referenciaszemélyének iskolai végzettsége nincs

szoros összefüggésben a háztartás energiafogyasztásával. Az átlagos energiafogyasztás 120%-ánál többet fogyasztó háztartások 29%-ában – azaz körülbelül 271 ezer háztartásban – csak 60 éves vagy annál idősebb személy él. A nem túlfogyasztó háztartások 34%-a áll kizárólag idősekből, ez körülbelül 752 ezer háztartást jelent. Arányban és létszámban is kisebb tömeget képviselnek a csak idősek alkotta túlfogyasztó háztartások, mint a csak idősekből álló és nem túlfogyasztó háztartások, azonban az előbbi kategóriába tartozó személyek jellemzően az ebből a szempontból sérülékeny csoportokhoz tartoznak, valamint létszámuk is jelentős, ezért életkörülményeik és ezek változása külön figyelmet érdemel.

## 6. A háztartások gázfogyasztását befolyásoló tényezők térökonometriai modellje

Mivel a földgázfogyasztás mérséklése a kritikus (az árak és az elérhető energiaforrás miatt is), a továbbiakban térökonometriai elemzésünk erre az energiafajtára fókuszál. Térökonometriai modellek segítségével azt vizsgáltuk, hogy az egy fogyasztóra jutó, települési szintű háztartási gázfogyasztás alapjaiban véve mennyire függ a lakások és a bennük élők objektív tulajdonságaitól.

### 6.1. A háztartási gázfogyasztást meghatározó tényezők vizsgálata

Elemzésünkben első körben többváltozós lineáris regresszió segítségével igyekeztünk Magyarország területi egységeire (3154 település + Budapest 23 kerülete = 3177 területi egység) megvizsgálni az egy fogyasztóra jutó háztartási gázfogyasztást meghatározó indikátorokat.

Az előző pontban részletezett okok miatt, illetve előzetes páronkénti korrelációs számítások alapján a vizsgálat során a következő mutatókat használtuk települési szinten:<sup>7</sup>

- A 3 és annál több szobás lakások aránya, %, 2021
- A 2011 és 2021 között épített lakások *dummy*-ja; ha a településen épültek lakások a vizsgált időszakban, akkor értéke 1, ha nem, akkor 0, 2011–2021

<sup>7</sup> A 3177 vizsgált településből 282 településen nincs bevezetve a vezetékes gáz, így esetükben a felhasználás 0. Forrás: <https://statinfo.ksh.hu/Statinfo/haDetails.jsp>.

A gázfogyasztás és a fagyos napok száma között országos szinten igen szoros korrelációs összefüggés figyelhető meg Magyarországon. Modellünkben viszont ezt a mutatót nem használhattuk fel – bár vélhetően szignifikáns kapcsolatot mutatott volna –, mivel az ország összes településére nem rendelkezünk ilyen meteorológiai adatokkal.

- A 2012 és 2021 között építettek közül a gázzal ellátott lakások aránya, %, 2021
- Népeség, fő, 2021
- Évi 1 millió forint alatt keresők aránya, %, 2021
- Nyugdíjasok aránya, %, 2021

A többváltozós lineáris regressziós modell illeszkedése nem túl erős (adjusted  $R^2 = 0,28$ ), és a lakásépítésekre vonatkozó *dummy* változó volt csak inszignifikáns (lásd 1. táblázat).

Azt feltételeztük, hogy a térbeli függőség megtalálható lehet ebben a becslésben, és ezt bizonyította az is, hogy a hibatarok között erős pozitív autokorreláció áll fenn.<sup>8</sup> Mivel ez így van, a földrajzi elhelyezkedésnek befolyásoló ereje van a tényleges összefüggésekre, így a hagyományos ökonometria becslések torzítottak lesznek. A térbeli függőség tesztelésére a Moran-féle I statisztikát alkalmaztuk. A Moran-féle I képlete a következő (Moran, 1948; Duran et al., 2022; Thakur et al., 2022; Aritenang, 2022):

$$I = \frac{n}{2A} * \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \delta_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad /4/$$

ahol  $n$  a települések száma,  $y_i$  az egyes településeken levő háztartási gázfogyasztás,  $\bar{y}$  a háztartási gázfogyasztás súlyozatlan számtani átlaga, a szomszédsági kapcsolatok számát  $A$  jelöli, a  $\delta_{ij}$  együttható értéke pedig 1, ha  $i$  és  $j$  települések szomszédosak, egyébként 0 (Dusek, 2004; Fitriani et al., 2022; Riaño et al., 2022).

Az egy fogyasztóra jutó háztartási gázfogyasztás globális, vagyis Magyarország összes településére vonatkozó autokorrelációja: Moran I: 0,533

Az adatok értelmezéséhez fontos figyelembe venni, hogy a számított mutató a következő tartományokban és módon értelmezendő:

$I > -1/N-1$ , pozitív térbeli autokorreláció,

$I = -1/N-1$ , nincs térbeli autokorreláció,

$I < -1/N-1$ , negatív térbeli autokorreláció.

Esetünkben a  $0,533 > -0,00031$  ( $-1/3177-1$ ) pozitív térbeli autokorrelációt jelent, vagyis a hasonló értékek térbeli koncentrációja magasabb, mint az a természetes folyamatok következtében várható lenne. Magas gázfogyasztású települések szomszédjában magas, alacsony fogyasztású települések szomszédjában alacsony gázfogyasztású települések vannak. Bár a háztartási gázfogyasztást általános tevékenységnek tekintenénk, és azt gondolnánk, hogy a fogyasztás nagyságának nincsenek térbeli vonatkozásai, ezt a hipotézist el kell vetni. A gázfogyasztás nagysága ugyanis térben elkülönülő, illetve térbeli klaszterekkel jellemezhető. Ezt erősíti meg *Ata és szerzőtársainak a vizsgálata (2022)*, miszerint a földgázfelhasználás területi egyenlőtlensége növekszik, így szükségesnek éreztük

<sup>8</sup> Moran I: 0,481.

a térbeli függőséget tovább vizsgálni. Erre erősített még rá a normalitási és a heteroszkedaszticitási tesztek eredménye, amelyek szignifikánsak, vagyis a mutatóink térbeli függést mutatnak, így kijelenthetjük, hogy az ilyen jellemzőkre figyelő térbeli modellt kell készíteni. A felhasznált modelleket az *Adat és módszer* című részben részletezett módon használtuk.

## 6.2. Eredmények

Számításainkat a GeoDaSpace szoftver segítségével végeztük, királynőszomszédság<sup>9</sup> alkalmazásával. Ebben a megközelítésben, amennyiben két települést határoló él és/vagy csúcs egymással érintkezik, a települések szomszédosak egymással. A heteroszkedaszticitással kapcsolatosan a White-féle standard hibát használtuk. Modellünk multikollinearitása 23,1, ami megfelel az elvárásoknak.<sup>10</sup> A Lagrange-féle multipliertesztek mind a térbeli késleltetés, mind pedig a térbeli hiba modellek tekintetében szignifikánsak voltak. Mivel a koefficiensértékek magasabbak voltak a térbeli késleltetés modellje esetében, a következőkben azzal folytattuk elemzésünket.

A térbeli modellek magyarázóereje a hagyományos OLS-hez képest jelentősen javult, a pszeudo- $R^2 = 0,56$ . Egyedül a *dummy*változónak nem volt szignifikáns hatása a gázfogyasztásra.

A legnagyobb hatása a térben késleltetett magyarázóváltozónak van. Ez azt jelenti, hogy vannak az országban gócpontok, ahol nagyobb az egy főre jutó gázfelhasználás, és valószínűbb, hogy az adott településen több gázt használnak, ha a környező településeken is többet fogyasztanak (illetve kevesebbet, ha a környező településeken is kevesebbet). Az eredményeket úgy is interpretálhatnánk, hogy a nagyobb közösségek kollektív energiatudatossági attitűdje (*Dincă–Busu–Nagy-Bege, 2022*) lehet a döntő, ami területileg koncentráltan lehet jelen az országban, és ez a háttérváltozó áll a földgázfelhasználás különbségei mögött. Ugyanakkor ezt a hipotézist egy későbbi tanulmányban érdemes részletesen is körbejárni. A döntéshozók számára igen fontos eredmény lehet, hogy nem lehet generális – az egész országra vonatkozó általános – döntéseket hozni a fogyasztáscsökkentést szorgalmazó beavatkozások során, hanem térben koncentrált beavatkozásra van szükség. A többi változó hatása messze elmarad a térbeli késleltetés mögött.

<sup>9</sup> Többfajta szomszédsági mátrixszal is elvégeztük a modellezést (pl. bástya- és másod-, illetve harmadfokú királynőszomszédság stb.), de a modell illeszkedése minden esetben romlott.

<sup>10</sup> A korábbi modellezési fázisban több más mutatót is bevontunk. Ilyenek voltak a száz lakásra jutó lakos, az egyszobás lakások aránya, az 1945 előtt épített lakások aránya, valamint az aktív korú (15–59 éves) népesség aránya. Ezen mutatók használatakor a modellben tapasztalható multikollinearitás mértéke meghaladta az ilyen modellezésnél jelzett 30-as határt, így ezek elhagyásáról döntöttünk.

1. táblázat

**Az alkalmazott modellek eredményei**  
*Results of the applied models*

Megnevezés	OLS	SPATIAL LAG
Konstans	1,481***	0,525***
A 3 és annál több szobás lakások aránya, %	0,005***	0,005***
2011 és 2021 között épített lakások <i>dummy</i> ja	0,014	-0,006
2012 és 2021 között építettből gázzal ellátott lakások aránya, %	0,002***	0,002***
Népesség, fő	0,000***	0,000***
Évi 1 millió forint alatt keresők aránya, %	-0,014***	-0,008***
Nyugdíjasok aránya, %	-0,010***	-0,005***
Térbeli késleltetett együttható	–	0,590***
Pszedo R <sup>2</sup>	0,28	0,56

\*\*\* p < 0,001, \*\* p < 0,01, \* p < 0,1

A társadalmi-gazdasági mutatók közül a legnagyobb mértékben negatív előjellel az 1 millió forintos évi jövedelemmel rendelkezők aránya (2021-ban 25%) van hatással a fajlagos gázfogyasztásra, vagyis minél kisebb az arány, annál nagyobb a fajlagos gázfogyasztás. Korábbi modelljeinkben vizsgáltuk a jövedelmek hatását (nominális értelemben, nem egy küszöbszint felett), ami erősen inszignifikánsnak bizonyult. Ez arra utalhat, hogy az alacsonyabb jövedelműek gázfogyasztása némileg alacsonyabb, viszont a felső decilisekbe tartozók arányaiban már nem fogyasztanak többet.

A hatás ugyan mindkét modell esetében szignifikáns az utóbbi 10 évben épített, gázzal felszerelt lakások változónál, magyarázóereje kicsi. Tehát a viszonylag újonnan épült, alapvetően jól szigetelt, sok esetben energiahatékony lakások aránya jelentős mértékben nem befolyásolja az egy fogyasztóra jutó gázfogyasztást. Ennek a fogyasztói attitűd változatlansága lehet az oka, illetve az, hogy hiába energiahatékonyak az utóbbi 10 évben épített lakások, négyzetméterüket tekintve annyival nagyobbak egy gázzal fűtött kisebb lakáshoz képest, hogy a szigetelés ellenére sok gázt nem lehet megtakarítani bennük. A harmadik legerősebb magyarázóváltozónk a nyugdíjasok aránya volt, ami minél kisebb, annál nagyobb a gázfogyasztás. Lényegében azonos helyen áll a fontossági sorrendben a 3 és annál több szobás lakások arányával (a lakásállomány 52%-a), ami minél nagyobb, annál nagyobb a gázfogyasztás.

Bár a hatása szignifikáns a két modell esetében, koefficiense a népességnek a legkisebb, vagyis a kérdést nem lehet egyszerűen város–vidék problémaként kezelni.

A hibatagok térbeliségével foglalkozó Anselin–Kelejian-teszt nem szignifikáns, vagyis a hibatagokban nem látszik térbeli struktúra.<sup>11</sup> Így tehát nincs szük-

<sup>11</sup> A hibatagok esetén a Moran I: -0,013, vagyis lényegében nincs autokorreláció.

ség a hibatagok térbeliségét is kezelő kombinált modell alkalmazására. A mellékletben a térbeli késleltetés eredményeit és reziduáljait mutatjuk be (Melléklet M1., M2., M3. ábra).

## 7. Konklúzió

Az orosz–ukrán háború és annak következményei drámai erővel ébresztették rá az uniós országokat az energiaimport-függőségükre. A szűkös és drága energiaforrások drasztikus következményekkel járnak Európában. Energiaszegénység, magas infláció és recesszió fenyegeti a világ egyik legerősebb gazdaságát.

A háztartások energiatudatossága elméleti kérdésből nagyon is gyakorlati problémává vált. A háztartások a múltban csökkenő fogyasztással reagáltak a drasztikus áremelkedésekre, noha ez a fajta árrugalmasság egy bizonyos határon túl nem jelentkezett. A már rendelkezésre álló magyarországi adatokból látható, hogy ez a megállapítás a jelenlegi helyzetre is igaz lehet. A magyarországi háztartások már 2022 őszén mérsékeltek az energiahasználatukat, azonban ezt csak a kedvező időjárási körülmények miatt tudták egy küszöbszint alá vinni. Nagy kérdés, hogy Európa hogyan reagál a mostani tél viszonylag kedvező hőmérsékleti viszonyai után a jövő kihívásaira.

A térökonometriai modell eredményei alapján a jövedelmi helyzet, a háztartás-szerkezet, a lakások jellege csak kismértékben képes magyarázni a háztartások gázfogyasztását Magyarországon. Ugyanakkor vannak az országban olyan területi gócpontok, ahol nagyobb a gázfelhasználás. A döntéshozók számára igen fontos eredmény, hogy a háztartási energiacsökkentés érdekében nem lehet az egész országra vonatkozó általános, hatékony döntéseket hozni objektív mutatók (lakásjelleg, háztartás-szerkezet, jövedelem stb.) alapján, hanem térben koncentrált beavatkozásra van szükség, illetve a lakossági energiatudatosság növelése lehet a megoldás.

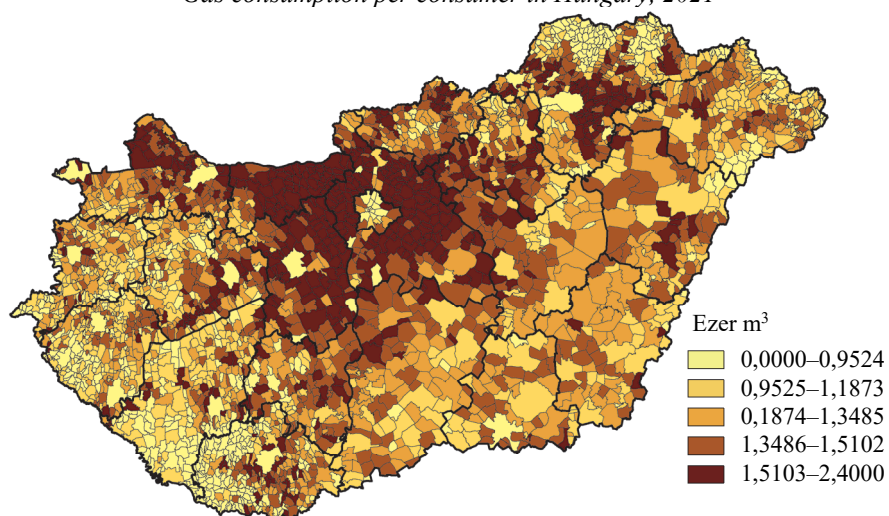
Annyit azonban mindenképpen megállapíthatunk, hogy nagy valószínűséggel a sok háztartási energiát fogyasztó háztartások nagyobb arányban fogják majd vissza a fogyasztásukat, de ezek a nagyfogyasztók sokféle lakásban, sokszínű társadalmi-gazdasági objektív jellemzőkkel rendelkeznek. A fogyasztás mérséklésében a földrajzi szempontok erőteljesebb figyelembevételre, a környezet- és energiatudatosság, valamint az energiatakarékossági attitűd fel fog értékelődni. Ezek hatásainak pontos vizsgálata, mérhetővé tétele fontos új mérföldkő lehet az energiafogyasztás vizsgálatában a következő években.



## Melléklet

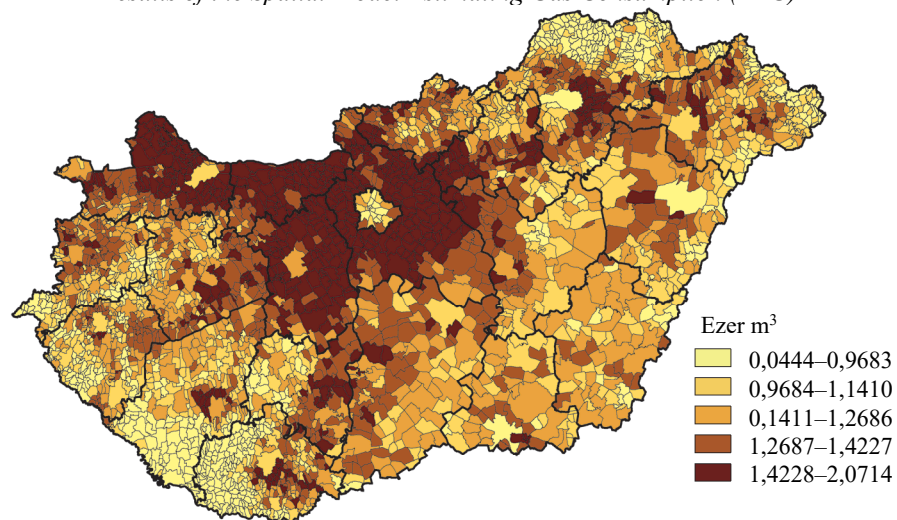
M1. ábra

**Egy fogyasztóra jutó gázfogyasztás Magyarországon, 2021**  
*Gas consumption per consumer in Hungary, 2021*



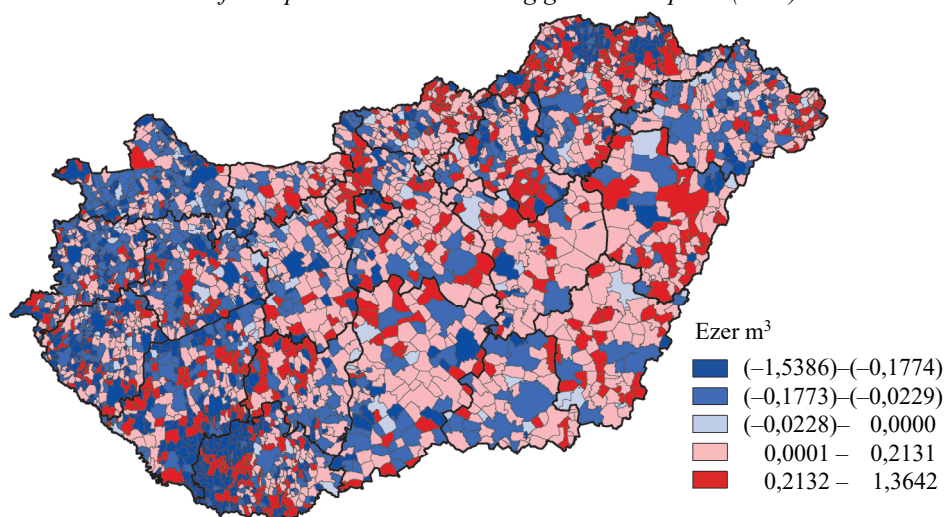
M2. ábra

**A gázfogyasztást becsülő térbeli modell eredményei (LAG)**  
*Results of the Spatial Model Estimating Gas Consumption (LAG)*



M3. ábra

**A gázfogyasztást becslő térbeli modell (LAG) reziduáljai**  
*Residuals of the spatial model estimating gas consumption (LAG)*



## Irodalom

- Alberini, A. – Gans, W. – Velez-Lopez, D. (2011): Residential consumption of gas and electricity in the U.S.: The role of prices and income *Energy Economics*. Vol. 33. No. 5. pp. 870–881.  
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.01.015>
- Anselin, L. – Rey, S. J. (2014): *Modern Spatial Econometrics in Practice: A Guide to GeoDa*. GeoDa Space and PySAL. GeoDa Press LLC. Chicago.
- Aritenang, A. F. (2022): The impact of urban characteristics on the spread of Covid-19 in 2020: The case of Java Island cities, Indonesia. *Regional Statistics*. Vol. 12. No. 3. pp. 3–17.  
<https://doi.org/10.15196/RS120301>
- Ata, B. – Pakrooh, P. – Barkat, A. – Benhizia, R. – Péntzes, J. (2022): Inequalities in Regional Level Domestic CO<sub>2</sub> Emissions and Energy Use: A Case Study of Iran. *Energies*. 15: 3902.  
<https://doi.org/10.3390/en15113902>
- Delzende, E. – Wu, S. – Lee, A. – Zhou, Y. (2017): The impact of occupants' behaviours on building energy analysis: A research review *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 80. 1061–1071. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.264>
- Dincă, V. M. – Busu, M. – Nagy-Bege, Z. (2022): Determinants with Impact on Romanian Consumers' Energy-Saving Habits. *Energies* Vol. 15: Article No. 4080.  
<https://doi.org/10.3390/en15114080>
- Duran, H. E. – Karahasan, B. C. (2022): Heterogenous responses to monetary policy regimes: A regional analysis for Turkey, 2009–2019. *Regional Statistics*., Vol. 12. No. 4. pp. 56–91.  
<https://doi.org/10.15196/RS120403>

- Dusek T. (2004): A területi elemzések alapjai. *Regionális Tudományi Tanulmányok 10.* ELTE Regionális Földrajzi Tanszék – MTA – ELTE Regionális Tudományi Kutatócsoport, Budapest.
- Európai Tanács (2022): *Council adopts regulation on reducing gas demand by 15% this winter.* 5 August 2022, <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2022/08/05/council-adopts-regulation-on-reducing-gas-demand-by-15-this-winter/>
- Fitriani, R. – Darmanto, D. – Pusdiktasari, Z. F. (2022): A dynamic-time dependent spatial autocorrelation detection for East Java's Covid-19 regional percent of cases, March 2020 – March 2021 (Indonesia). *Regional Statistics.* Vol. 12. No. 3. pp. 18–53. <https://doi.org/10.15196/RS120302>
- Gong, C. – Yu, S. – Zhu, K. – Hailu, A. (2016): Evaluating the influence of increasing block tariffs in residential gas sector using agent-based computational economics. *Energy Policy.* Vol. 922. pp. 334–347. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.02.014>
- Khan, K. – Su, C. W. – Khurshid, A. (2022): Do booms and busts identify bubbles in energy prices? *Resources Policy.* Vol. 76. Article No. 102556. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102556>
- Kim, S.-J. – Park, D.-Y. (2022): Study on the Variation in Heating Energy Based on Energy Consumption from the District Heating System, Simulations and Pattern Analysis. *Energies.* Vol. 15. Article No. 3909. <https://doi.org/10.3390/en15113909>
- Kovalszky Zs. – Morva A. – Illyésné Molnár E. (2022): Az importföldgáz-árakról tényszerűen. *Statistikai Szemle.* 100. évf. 10. sz. 983–990. o. <https://doi.org/10.20311/stat2022.10.hu0983>
- Központi Statisztikai Hivatal (KSH) (2022): *Ipar gyorsújékoztató* 2022. november 8 <https://www.ksh.hu/gyorstajekoztatok/#/hu/document/ipe2209>
- Központi Statisztikai Hivatal (KSH) (2023): *Heti monitor, 2023. január 25.* <https://www.ksh.hu/heti-monitor/energiagazdalkodas.html>
- Lee, K.-W. – Kim, Y. I. (2022): Selection of Energy Improvement Factors and Economic Analysis of Standard MDU Complexes in Korean Metropolitan Regions. *Energies.* Vol. 15. Article No.4042. <https://doi.org/10.3390/en15114042>
- Li, L. – Ming, H. – Fu, W. – Shi, Q. – Yu, S. (2021): Exploring household natural gas consumption patterns and their influencing factors: An integrated clustering and econometric method. *Energy.* Vol. 224. Article No. 120194 <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120194>
- Moran, P. A. P. (1948): The interpretation of statistical maps *Journal of the Royal Statistical Society Series B (Methodological)* Vol. 10. No. 2. pp. 243–251. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1948.tb00012.x>
- Nesbakken, R. (1999): Price Sensitivity of Residential Energy Consumption in Norway, *Energy Economics.* Vol. 21. No. 6. pp. 493–515. [https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(99\)00022-5](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(99)00022-5)
- Riaño, E. – Rey, A. – Hansz, M. – Massa, F. (2022): Montevideo journey-to-work flows, 2016: A doubly constrained gravity model with random effects. *Regional Statistics.* Vol. 12. No. 2. pp. 30–45. <https://doi.org/10.15196/RS120201>
- Seryak J. – Kissock K. (2003): Occupancy and behavioral affects on residential energy, *Proceedings of the Solar Conference.* American solar energy society; American institute of architects, Conference Proceedings. pp. 717–722.
- Sgaravatti, G. – Tagliapietra, S. – Zachmann, G. (2022): *National policies to shield consumers from rising energy prices.* Bruegel Datasets.

- Thakur, D. – Das, I. (2022): Statistical assessment of spatio-temporal impact of Covid-19 lockdown on air pollution using different modelling approaches in India, 2019–2020. *Regional Statistics*. Vol. 12. No. 3. pp. 54–84. <https://doi.org/10.15196/RS120303>
- Varga A. (2002): Térökonometria. *Statisztikai Szemle*. 80. évf. 4. sz. 354–370. o.
- Váry M. (2017): Számít-e a földrajzi elhelyezkedés? A nyugat-európai régiók fejlettségének térökonometriai vizsgálata. *Közgazdasági Szemle*. 64. évf. 3. sz. 238–266. o. <https://doi.org/10.18414/ksz.2017.3.238>
- Zhang, Z. – Caia, W. – Feng, X. (2017): How do urban households in China respond to increasing block pricing in electricity? Evidence from a fuzzy regression discontinuity approach. *Energy Policy*. Vol. 105. pp.161–172. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.02.025>