

Horváth Kata⁸ – Molnár László⁹ – Horváth Ágnes¹⁰

***Lakossági energetikai intézkedések: beruházással járó és nem járó megoldások elterjedtsége
Észak-Magyarországon***

Az észak-magyarországi régióban végzett kutatás célja a lakosság energetikai intézkedésekkel kapcsolatos attitűdjeinek és magatartásának feltárása volt. A beruházást igénylő és nem igénylő intézkedések elterjedtsége mellett négy fő lakossági szegmens specifikus jellemzői is azonosításra kerültek. Az eredmények rávilágítottak az energiahatékonysági döntések demográfia- és ingatlanspecifikus különbségeire, amelyek differenciált támogatási és szabályozási stratégiák kialakítását igénylik. A kutatás gyakorlati jelentősége a regionális energetikai politikák hatékonyabb tervezésének támogatásában rejlik, míg a korlátok között az adatok regionális fókuszaltsága és a reprezentativitás kihívásai említhetők.

Kulcsszavak: energetikai intézkedések, energiahatékonyság, lakossági szegmensek, regionális energetikai stratégia

JEL-kód: O13; P18; R58

Residential Energy Measures: The Prevalence of Investment-Intensive and Non-Investment Solutions in the Northern Hungarian Region

The study conducted in the Northern Hungarian region aimed to explore residents' attitudes and behaviours regarding energy efficiency measures. In addition to examining the prevalence of investment-intensive and non-investment solutions, the analysis identified four distinct residential segments with specific demographic and property characteristics. The findings highlighted significant demographic and property-specific differences in energy efficiency decisions, underlining the need for tailored support mechanisms and regulatory strategies. The results emphasise the importance of addressing the varying needs of socio-economic groups, with a focus on incentivising low-income households to undertake high-cost energy improvements and encouraging high-income groups to adopt environmentally conscious behaviours. By aligning policy interventions with local needs, the study provides actionable insights to enhance the effectiveness of regional energy strategies and contribute to broader sustainability goals.

Keywords: energy measures, energy efficiency, residential segments, regional energy strategy

JEL-codes: O13; P18; R58

<https://doi.org/10.32976/stratfuz.2025.3>

Bevezetés

Kétség sem fér hozzá, hogy a 21. század egyik legfőbb kérdés- és problémakörét az energia, illetőleg az energiaellátást befolyásoló tényezők jelentik. Az elmúlt években egyre súlyosabbá váló klímaügyi kihívások, a 2022-ben is tapasztalt energiaválság, a periodikusan „felszínre törő” geopolitikai viták mind a hazai, mind a nemzetközi szinten még aktuálisabbá tették a már egyébként is napirenden lévő energia-dialógust (Varjú, 2012). A klímasemlegesség elérésében az épületfelújítási munkálatoknak – energiahatékonysági és ingatlan-korszerűsítési intézkedéseknek

⁸ PhD hallgató, Miskolci Egyetem Gazdaságtudományi Kar Marketing és Turizmus Intézet; email: kata.horvath@uni-miskolc.hu

⁹ egyetemi docens, Miskolci Egyetem Gazdaságtudományi Kar Marketing és Turizmus Intézet; email: laszlo.molnar@uni-miskolc.hu

¹⁰ egyetemi docens, ME-GTK Gazdálkodástani Intézet; email: agnes.horvath@uni-miskolc.hu

– stratégiai jelentősége van (Oorschot, 2018). A KSH (2016) adatai alapján a magyarországi ingatlanok közel harmada még az 1960-as éveket megelőzően épült. Az energiahatékonyság hiányának pedig súlyos környezeti következményei vannak: az Európai Parlament (2024) által közölt 2024/1275 irányelvben foglaltak szerint az EU teljes energiafogyasztásának 40%-ért, az energiafogyasztásból származó üvegházhatásúgáz-kibocsátás 36%-ért az épületek a felelősek. A MEKH (2024) országos energiamérleg adatai alapján az elmúlt 10 évben (2014-2023) a végső, energetikai célú energiafelhasználás közel harmada a lakossági szektorban realizálódott.

Összességében a politikai, döntéshozói akarat, s az ezzel összhangban kialakított szabályozási környezet, az ingatlan korszerűsítéséből származó potenciális költségelőnyök, illetőleg a 2022-es energiaválság negatív hatásai jelentik a lakosság elsődleges motiváció-forrásait az épületekre vonatkozó energetikai intézkedésekkel kapcsolatban. A kérdés, hogy a lakosság milyen mértékben reagál ezen hatásokra, növekszik-e ténylegesen az energetikai fejlesztésekkel kapcsolatos kereslet a háztartások körében. Különösen égető kérdés ez Magyarország keleti térségeiben, ahol Ertl et al. (2021) szerint nagyobb arányban fordulnak elő rosszabb energetikai minőségű családi házak. Jelen kutatás az észak-magyarországi régióra fókuszál, célja a beruházást igénylő és beruházást nem igénylő lakossági energetikai intézkedések vizsgálata. A 2022 őszén végzett felmérésben a régióhoz tartozó három vármegye (Borsod-Abaúj-Zemplén, Heves és Nógrád vármegyék) lakosságának megkérdezésével törekedtünk az alábbi kutatási kérdések megválaszolására:

- Mennyire elterjedtek az egyes beruházást igénylő és beruházást nem igénylő energiamegtakarítással összefüggő energetikai intézkedések az észak-magyarországi lakosság körében? (K1)
- Milyen lakossági szegmenseket határozhatunk meg a háztartások demográfiai és a lakóingatlanok jellemzői alapján? (K2)
- Milyen energetikai intézkedések jellemzőek az egyes lakossági csoportokra? (K3)

Felmérésünkben a 30-69 éves magyar lakosságot céloztuk meg, mintánkat nem, kor, valamint településtípus szerint súlyoztuk a reprezentativitás biztosítása érdekében. A felmérésben résztvevőket egy online kérdőív formájában kapacitáltuk a válaszadásra, az adatok gyűjtése 2022. novemberében zajlott.

A tanulmány a következő felépítést követi. Az 1. szakaszban egy szakirodalmi áttekintés keretében a lakossági energetikai intézkedések terén végzett korábbi kutatások eredményeit és az ezek által elérhető költségmegtakarításokkal kapcsolatos legfontosabb következtetéseket foglaljuk össze. A 2. szakaszban ismertetjük a felmérés során alkalmazott módszertant. A 3. részben bemutatjuk elemzésünk eredményeit, majd ezeket a 4. részben vitatjuk meg, a kutatási kérdések megválaszolása mellett. Végezetül pedig az 5. szakaszban a kutatás legfontosabb következtetéseit összegezzük.

Szakirodalmi áttekintés

Lakossági energetikai intézkedések alatt a háztartások azon stratégiai és technológiai irányelveit, valamint az ezek mentén meghozott konkrét döntéseket értjük, melyek célja a lakóingatlanok energiafogyasztásának csökkentése, s ezzel párhuzamosan a hatékony energiafelhasználás elősegítése (McIlvennie et al., 2020; Trotta, 2018). Ezen gyakorlatok lényegében három perspektíva mentén szintetizálhatók: (1) energiahatékonysági intézkedések, (2) megújuló energiaforrásokra építő megoldások és (3) energiatakarékos fogyasztói magatartás, illetve az azt érintő alapvető változások (Azimi et al., 2024; Streimikienė et al., 2024). A lakossági energetikai intézkedéseket csoportosíthatjuk aszerint is, hogy az ingatlanok kialakításával és tervezésével csökkentik az energiafogyasztást (passzív intézkedések), vagy technológiai megoldásokkal növelik az energiaellátás hatékonyságát (aktív intézkedések) (Bodapati et al., 2024; Omer, 2018). Ugyanakkor a témában íródott tanulmányok alapján az intézkedéseknek egy harmadik, alternatív kategorizálását is azonosíthatjuk, miszerint egyszeri (eseti) és a folyamatos (dinamikus) energetikai intézkedéseket különböztethetünk meg (Abbasi et al., 2024; Peñasco & Anadón, 2023). A szakirodalom elemzése alapján összességében megállapítható, hogy a lakossági

energetikai intézkedések beruházási igény szerinti kategorizálása egy eddig hiányzó megközelítést képvisel, amely új lehetőségeket teremt a terület további elemzéseire.

A lakossági energiahatékonysági intézkedések jelentős potenciállal bírnak mind az energiafogyasztás, mind a költségek csökkentése terén. A nemzetközi szakirodalom eredményei alapján az elérhető megtakarítások 6%-tól akár 57%-ig terjedhetnek, az alkalmazott megoldások típusától és a regionális adottságoktól függően. Egy kanadai tanulmány szerint az energia-tudatos magatartás akár 683 kWh árammennyiség megtakarítását is lehetővé teszi, ami az éves fogyasztás közel 6%-ának felel meg (Tiedemann, 2015). Az épületburkolatok optimalizálására irányuló fejlesztések – például fal- és tetőszigetelés vagy árnyékolók telepítése – régiótól és éghajlattól függően 22,7%-tól 47,3%-ig terjedő költségmegtakarítást eredményezhetnek (Alaidroos & Krarti, 2015). Ausztráliában egy kétszobás lakóépület energiahatékonysági fejlesztései éves szinten 44%-os energiafogyasztás-csökkentést értek el (Udom et al., 2023), míg Spanyolországban a passzív és aktív stratégiák kombinációja 57%-os megtakarítást tett lehetővé (Garriga et al., 2020). A háztartási eszközök modernizációja szintén jelentős eredményekkel járhat. Bruneiben az energiahatékony készülékek használata akár 50,20%-os energiaköltség-megtakarítást eredményezett (Julayhe & Rahman, 2021). Az Egyesült Államokban a nagy energiaigényű készülékek cseréje az éves kibocsátás 48%-os csökkentéséhez vezetett (Lima Azevedo et al., 2013). Ezek az intézkedések különösen nagy jelentőséggel bírnak a hátrányos helyzetű csoportok számára. Az amerikai alacsony jövedelmű háztartások esetében az energiahatékonysági programok 1 EJ energiafogyasztás-csökkenést és 13 milliárd dolláros éves költségmegtakarítást eredményeztek, amely a háztartások szintjére lebontva éves szinten 670 dollárt jelentett (Wilson et al., 2019). A hazai szakirodalmat vizsgálva megállapítható, hogy a lakossági energetikai beruházások költséghatékonysági vizsgálatával több szakmai szervezet is foglalkozik (Albert et al., 2023; NRC, 2022; REKK, 2023).

Az empirikus vizsgálatot megelőzően a szakirodalom elemzés eredményeit is figyelembe véve azonosítottuk a legnagyobb energiamegtakarítási potenciállal rendelkező lakossági intézkedéseket, és ezek közül összesen 16 elemet vontunk be a primer elemzésbe. Jelen kutatás keretében a lakossági energetikai intézkedések kategorizálásának egy újszerű megközelítését alkalmaztuk. Az egyes megoldásokat beruházási igényük alapján két fő kategóriába soroltuk: beruházást igénylő és beruházást nem igénylő intézkedések. Ennek megfelelően a háztartások energetikai intézkedéseit egy 2x8-as mátrixban vizsgáltuk (lásd 1. táblázat), amely strukturált keretet biztosított az elemzéshez.

1. táblázat: Lakossági energetikai intézkedések csoportosítása

Table 1: Classification of Residential Energy Measures

LAKOSSÁGI ENERGETIKAI INTÉZKEDÉSEK	Beruházással járó		
	Korszerű fűtés/fűtőkorszerűsítés (pl. fűtőtestek cseréje, szabályozhatóság megteremtése, kondenzációs kazán)		Al Tarhuni et al. (2019)
	Alternatív fűtési mód/tüzelőanyag biztosítása (pl. vegyestüzelésű kazán vagy többféle fűtési mód)		Al Tarhuni et al. (2019)
	Korszerű világítás/világításkorszerűsítés (pl. szelektív kapcsolás, mozgásérzékelő kapcsolók, energiatakarékos fényforrások (pl. LED))		Al Tarhuni et al. (2019)
	Megújuló energiaforrás (pl. napelem, napkollektor, hőszivattyú)		Azimi et al. (2024)
	Nyílászárók (ajtó, ablak) szigetelése, cseréje		McIlvennie et al. (2020)
	Az épület szigetelése (falak, födémek, tető)		Alaidroos & Krarti (2015)
	Okoseszközök alkalmazása (pl. távvezérelt fűtés, smart home)		Tipaldi & Natter (2022)
	Energiatakarékos berendezések választása (háztartási gépek)		Julayhe & Rahman (2021)

Beruházással nem járó	Nyomon követem az ingatlan energiafelhasználását	McIlvennie et al. (2020)
	Kihasználom a természetes világítás adta lehetőségeket	McIlvennie et al. (2020)
	Lekapcsolom a villanyt elegendő fény esetén, vagy azokban a helyiségekben, ahol nincs senki	McIlvennie et al. (2020)
	Áramtalanítom a nem használt elektronikus berendezéseket (kihúszom a konnektorból)	McIlvennie et al. (2020)
	Kikapcsolom az éppen nem használt berendezéseket (tv, rádió, számítógép)	McIlvennie et al. (2020)
	A saját komfortom kárára takarékoskodom az energiával (pl. alacsonyabb fűtési hőmérséklet tartása, a lakás egy részének lezárása, a világítás minimalizálása)	Azimi et al. (2024)
	Tájékozodom az energiapiaci hírekkel kapcsolatban, nyomon követem a lehetőségeket	Trotta (2018)
	Szemléletformáló programokon veszek részt	Mylonas et al. (2023)

Forrás: saját szerkesztés

A kutatás módszertana

Kutatásunk során egy online kérdőíves felmérést végeztünk, melynek középpontjában az előző részben ismertetett energetikai intézkedések álltak (1. táblázat). Kutatásunk célja annak feltárása volt, hogy mely intézkedések élveznek prioritást a háztartások körében, milyen energiatudatossági döntések jellemzik őket, és mindez hogyan változott a 2022-es energiaválságot követően. A válaszadókat arra kértük, hogy minden intézkedés esetében válasszák ki a számukra releváns válaszalternatívát az alábbi lehetőségek közül: (1) 2022 előtt végeztem, (2) Ebben az évben végeztem/végzem (folyamatban van), (3) 1-2 éven belül tervezem, (4) Nem tervezem megvalósítani. A beruházást igénylő intézkedések esetében a kitöltők egy további válaszlehetőséget is választhattak, miszerint az adott intézkedés (5) Nem értelmezhető számukra. Profilozási szándékkal a válaszadók demográfiai jellemzőit is felmértük a következő dimenziók mentén: nem, kor, megye, településtípus, iskolai végzettség, foglalkozás, családi állapot, a háztartásban élők száma és szubjektív anyagi helyzet. A pénzügyi biztonság értékelésére egy 11 elemű, bipoláris szimmetrikus skálát alkalmaztunk, melynek középpontjában a 0-s értékkel jelölt referenciapont állt („A hazai átlagos életszínvonal”). A két pólus szélső értékeit a „Nagyon rossz anyagi körülmények” (-5) és a „Kiváló anyagi körülmények” (+5) jelentették. Mindezeket túl a lakóingatlanok jellemzőit is vizsgáltuk, az alábbiak mentén: ház típusa (családi ház/ikerház/társasházi lakás/panellakás), lakás külső falazatának anyaga (tégla, kő, kézi falazóelem/panel/beton, közép- vagy nagyblokk/fa/vályog, sár/egyéb), lakás meleg folyóvízzel való ellátásának módja (távvezeték/bojler, kazán, vízmelegítő, más eszköz/nincs meleg folyóvíz), lakás alapterülete, illetőleg a lakóingatlan aktuális energetikai korszerűsége (egy 1-10-es skálán értékelve, ahol 1=nagyon rossz és 10=kiemelkedően nagy energiahatékonyságú állapotot jelölt). Jelen tanulmány egy nagy országos keresztmetszeti vizsgálat részeredményeinek, egészen pontosan az észak-magyarországi régióból származó adatok elemzésére fókuszál. Az adatok gyűjtését online módon a NET Media Zrt. végezte 2022. novemberében. A vizsgálat célcsoportját a 30-69 év közötti, észak-magyarországi lakosság jelentette (N=591.585). A kérdőív lezárását, s az adatok tisztítását követően egy n=414 elemű minta állt rendelkezésünkre, melyet a reprezentativitás biztosítása érdekében nem, életkor és településtípus szerint súlyoztunk. Az alapsokasági és mintabeli (súlyozott és súlyozatlan) megoszlásokat a 2. táblázatban összegezzük.

2. táblázat: Alapsokasági és mintabeli megoszlások a főbb demográfia változók függvényében

Table 2: Population and sample distributions based on key demographic variables

		Alapsokaság		Súlyozatlan minta		Súlyozott minta	
		N	%	n	%	n	%
<i>Nem</i>	férfi	290 613	49,1	235	56,8	203	49,1
	nő	300 972	50,9	179	43,2	211	50,9
<i>Életkor</i>	30-39 év	132 274	22,4	55	13,3	93	22,4
	40-49 év	163 003	27,6	109	26,3	114	27,6
	50-59 év	146 983	24,8	124	30,0	103	24,8
	60-69 év	149 325	25,2	126	30,4	104	25,2
<i>Településtípus</i>	Megyei jogú város	125 769	21,3	115	27,8	88	21,3
	Város	185 510	31,4	124	30,0	130	31,4
	Község	280 306	47,4	175	42,3	196	47,4
Összesen		591 585	100	414	100,0	414	100,0

Forrás: saját szerkesztés

Az adatelemzés során az SPSS és Excel programokat alkalmaztuk, s elsődlegesen leíró statisztikák, illetőleg keresztábrák vizsgálatok segítségével törekedtünk a kutatási kérdések megválaszolására. A háztartások szegmentálásának céljával egy kétlépcsős klaszterelemzést végeztünk el, a klaszterképzés alapját a demográfiai és lakóingatlan jellemzők jelentették (összesen 13 változó).

Eredmények bemutatása

Az első kutatási kérdés (K1) megválaszolásához az egyes energetikai intézkedések elterjedtségét és időbeli megoszlását vizsgáltuk meg a 2022-es energiaválság előtti és utáni időszakra vonatkozóan. A beruházással járó energetikai intézkedések gyakorisági sorait a 3. táblázat szemlélteti.

3. táblázat: Beruházással járó energetikai intézkedések lakossági népszerűségének megoszlása (n=414)

Table 3: Distribution of the popularity of energy measures involving investment

	2022 előtt végeztem	Ebben az évben végeztem/végzem (folyamatban van)	1-2 éven belül tervezem	Nem tervezem	Nem értelmezhető számunkra	Total
	%	%	%	%	%	%
<i>Korszerű fűtés/fűtőkorszerűsítés (pl. fűtőtestek cseréje, szabályozhatóság megteremtése, kondenzációs kazán)</i>	50	8,8	8,7	25,4	7,1	100
<i>Alternatív fűtési mód/tüzelőanyag biztosítása (pl. vegyestüzelésű kazán vagy többféle fűtési mód)</i>	42,9	14,8	8,9	22	11,4	100
<i>Korszerű világítás/világításkorszerűsítés (pl. szelektív kapcsolás, mozgásérzékelő kapcsolók, energiatakarékos fényforrások (pl. LED))</i>	67,3	12,4	7,9	10,3	2,1	100
	2022 előtt végeztem	Ebben az évben végeztem/végzem (folyamatban van)	1-2 éven belül tervezem	Nem tervezem	Nem értelmezhető számunkra	Total

	%	%	%	%	%	%
<i>Megújuló energiaforrás (pl. napelem, napkollektor, hőszivattyú)</i>	16	14,8	20,2	34,9	14,1	100
<i>Nyílászárók (ajtó, ablak) szigetelése, cseréje</i>	63,3	9,2	12,5	12,1	2,9	100
<i>Az épület szigetelése (falak, födémek, tető)</i>	45,4	10,8	14,6	22,6	6,7	100
<i>Okoseszközök alkalmazása (pl. távvezérelt fűtés, smart home)</i>	15,2	8,9	12,9	47,9	15,2	100
<i>Energiatakarékos berendezések választása (háztartási gépek)</i>	58,6	11,3	14,2	13,4	2,5	100

Forrás: saját szerkesztés

A beruházást nem igénylő energetikai intézkedések népszerűségét vizsgálva (4. táblázat) megállapítható, hogy számos, pénzügyi ráfordítást nem igénylő energiatudatos magatartásforma kiemelkedően elterjedt volt a lakosság körében már a 2022-es évet megelőzően is.

4. táblázat: Beruházással nem járó energetikai intézkedések lakossági népszerűségének megoszlása (n=414)

Table 4: Distribution of the popularity of energy measures not involving investment

	2022 előtt is végeztem már	Ebben az évben végeztem/végzem (folyamatban van)	1-2 évben belül tervezem	Nem tervezem	Total
	%	%	%	%	%
<i>Nyomon követem az ingatlan energiafelhasználását</i>	65,5	18,3	5,3	10,9	100
<i>Kihasználom a természetes világítás adta lehetőségeket</i>	72,6	8,3	3,6	15,5	100
<i>Lekapcsolom a villanyt elegendő fény esetén, vagy azokban a helyiségekben, ahol nincs senki</i>	82	13,1	1,4	3,4	100
<i>Áramtalanítom a nem használt elektronikus berendezéseket (kihúrom a konnektorból)</i>	45,1	23,9	2,7	28,4	100
<i>Kikapcsolom az éppen nem használt berendezéseket (tv, rádió, számítógép)</i>	64,5	21,2	3,3	11,1	100
<i>A saját komfortom kárára takarékoskodom az energiával (pl. alacsonyabb fűtési hőmérséklet tartása, a lakás egy részének lezárása, a világítás minimalizálása)</i>	33,3	29,7	4	33	100
<i>Tájékozódok az energiapiaci hírekkel kapcsolatban, nyomon követem a lehetőségeket</i>	48,9	33,4	5,9	11,8	100
<i>Szemléletformáló programokon veszek részt</i>	9,7	7,5	13,7	69,1	100

Forrás: saját szerkesztés

Az egyes intézkedések vizsgálatát követően az észak-magyarországi háztartások szegmentálására tettünk kísérletet a demográfiai, illetőleg a lakóingatlanok jellemzői alapján (K2). Az elemzésbe 13 változót emeltünk be. A kétlépcsős klaszterelemzést SPSS-ben végeztük el, melynek

eredményeképp négy különálló csoportot azonosítottunk. Az egyes szegmensek számosságát tekintve nem azonosíthatunk drasztikus eltéréseket. Ezek jellemzésére keresztátlás vizsgálatokat végeztünk. Az egyes klaszterek esetében azokat a változókat tekintettük jellemző tulajdonságoknak, melyek a mintabeli arányokhoz viszonyítva statisztikailag szignifikáns (Pearson-féle χ^2 -próba szignifikanciaértéke $p \leq 0,05$) felülreprezentáltságot mutattak. Az értékelés során a cellákban az adjusted residual (AR) értékeit vettük figyelembe, ahol a szignifikancia küszöbét $AR \geq +1,96$ -ban határoztuk meg, amely a 95%-os konfidenciaszintet tükrözi. Ez alapján azonosítottuk az egyes klaszterek szignifikáns különbségeit, valamint az erősen felülreprezentált jellemzőket. Ezek a következőképp összegezhetők (5. táblázat).

5. táblázat: Lakossági szegmensek meghatározó karakterisztikái

Table 5: Distribution of the popularity of energy measures not involving investment

	1. klaszter	2. klaszter	3. klaszter	4. klaszter
	26,5%	24,0%	35,5%	14,0%
<i>ház típusa</i>	családi ház	családi ház	családi ház	ikerház; társasházi lakás, panellakás
<i>falazat</i>		tégla, kő, kézi falazó elem	vályog, sár	panel; beton, közép- vagy nagyblokk
<i>négyzetméter</i>	101-150 nm; 151-200 nm	101-150 nm	51-100 nm	20-50 nm; 51-100 nm
<i>meleg víz</i>	bojler, kazán, vízmelegítő, egyéb		bojler, kazán, vízmelegítő, egyéb	távvezeték
<i>energetikai korszerűség</i>	6,88	6,07	5,71	5,76
<i>egy háztartásban élők száma</i>	3 fő; 4 fő; 5 fő	2 fő	4 fő	1 fő; 2 fő
<i>nem</i>	férfi		nő	
<i>életkor</i>	30-39 év; 40-49 év	60-69 év	50-59 év	
<i>település</i>			Község	MJV
<i>végzettség</i>	egyetem		általános iskola	főiskola
<i>foglalkozás</i>	alkalmazott; vállalkozó	nyugdíjas; vállalkozó	alkalmazott; CSED; munkanélküli	közalkalmazott
<i>családi állapot</i>	házas	özvegy		egyedülálló; elvált; kapcsolatban
<i>jövedelem</i>	átlag feletti	átlagos	átlag alatti	

Forrás: saját szerkesztés

Összefoglalva négy fő lakossági szegmenst különböztethetünk meg, melyek a (1) nagycsaládos, magas jövedelmű háztartások; a (2) nyugdíjas háztartások; a (3) marginalizált rurális háztartások és az (4) urbánus, középosztálybeli háztartások.

A továbbiakban az egyes szegmensek körében azonosítottuk azokat az intézkedéseket, amelyek a leginkább jellemzőek az adott klaszterbe tartozó háztartásokra (K3). Az előző paragrafusban bemutatott metodikát követve keresztátlás elemzéseket végeztünk, és megvizsgáltuk a klaszterek reprezentációját az intézkedések és azok időbelisége mentén. Ezesetben is azokat az intézkedéselemeket tekintettük jellemzőnek, melyek statisztikailag szignifikáns ($p \leq 0,05$) felülreprezentációt ($AR \geq +1,96$) mutattak a mintabeli megoszlásokhoz viszonyítva.

Mindezek alapján az 1. klaszter esetében statisztikailag szignifikáns beruházási hajlandóságot azonosíthatunk az épületek szigetelése ($p: 0,000$; $AR: +2,7$), valamint a megújuló energiaforrások telepítése ($p: 0,000$; $AR: +2,4$) területén, a 2022-es évet megelőző időszakot tekintve. Ugyan statisztikailag nem szignifikáns ($p: 0,073$), de felülreprezentáltak ($AR: +2,0$) tekinthető a nyílászárók cseréje is, szintén a 2022. előtti időszakra vonatkozóan. A beruházást nem igénylő intézkedéseket vizsgálva az 1. klaszter tagjai már kevésbé nyitottak, két kategóriában is jellemzően elutasítóan nyilatkoztak: „a saját komfortom kárára takarékoskodom az energiával” ($p: 0,024$; $AR: +2,9$) és a „nem használt elektronikus berendezések áramtalanítása” ($p: 0,003$; $AR: +3,4$) válaszalternatívák esetében is jellemzően a „nem tervezem” opciót jelölték. Ugyanakkor a

tudatos villanyhasználat a 2022. előtti időszakban („lekapcsolom a villanyt elegendő fény esetén, vagy azokban a helyiségekben, ahol nincs senki”) jellemző a csoporttagokra (AR: +2,3), bár statisztikailag szignifikáns kapcsolatot ez esetben sem azonosíthatunk (p: 0,355).

A 2. klaszter esetében a 2022 előtt megvalósított alternatív fűtési rendszerek telepítésénél találunk erős összefüggést (p: 0,000; AR: +2,6), míg a 2022-re tervezett (folyamatban lévő) világításkorszerűsítési munkálatokat vizsgálva statisztikailag nem szignifikáns (p: 0,344), ugyanakkor magas reprezentációt (AR: +2,2) figyelhetünk meg. A 2. klasztert vizsgálva két olyan intézkedési területet is azonosíthatunk, melyeket a szegmensbe tartozó háztartások jellemzően elutasítanak, ezek az épületek szigetelése (p: 0,000; AR: +2,0) és a megújuló energiaforrások telepítése (p: 0,000; AR: +2,8). A klaszter tagjai jellemzően az okos eszközök alkalmazásával (AR: 2,0), illetve a nyílászárók cseréjével (AR: +2,5) szemben is elutasítónak viselkednek, azonban ezek nem mutatnak statisztikailag szignifikáns (p: 0,596 és 0,073) kapcsolatot. A beruházást nem igénylő intézkedések esetében két erős összefüggést is találhatunk, méghozzá a nem használt elektronikus eszközök áramtalanítását (p: 0,003; AR: +2,0), és a saját komfort kárára megvalósított energiatakarékosági intézkedéseket (p: 0,024; AR: +2,0) illetően. Míg előző már 2022 előtt is jellemző volt a szegmens tagjaira, addig az utóbbi egy újonnan kialakított habitusnak tekinthető.

A 3. klasztert vizsgálva az alternatív fűtési rendszerek kialakítását illetően azonosíthatunk erős beruházási hajlandóságot (p: 0,000; AR: +2,5), ez azonban elsősorban távlati célként (az elkövetkező 1-2 évben megvalósítandó tervként) jelenik meg a csoportba tartozó háztartásoknál. A 3. klasztert elemezve statisztikailag nem szignifikáns jellemzőként azonosíthatjuk a nyílászárók cseréjére vonatkozó, beruházást igénylő energetikai intézkedést (p: 0,073; AR: +2,2), melyet elsősorban szintén 1-2 éven belül terveznek megvalósítani. A beruházást nem igénylő tevékenységeket vizsgálva a 3. klaszter esetében nem találtunk kiemelkedő jelentőségű intézkedést.

Fontos megjegyeznünk, hogy a 4. klaszter esetében sem a beruházást igénylő, sem a nem igénylő lakossági energetikai intézkedések vizsgálatakor nem azonosítottunk olyan intézkedési elemet, amely a klaszter esetében szignifikáns felülreprezentációt mutatna, s ilyenformán általános jellemzőnek tekinthető.

Összességében megállapítható, hogy csak bizonyos energetikai intézkedések esetében valósítható meg az adott klaszterhez való egyértelmű hozzárendelés, a fenti elemzésből kihagyott intézkedések általánosságban véve azonos előfordulást mutatnak az egyes szegmensek között, szignifikáns eltérés az esetükben nem azonosítható. Mivel jelen kutatás a lakossági csoportok energetikai intézkedésekkel kapcsolatos magatartását vizsgálja az egyes tevékenységelemekre vonatkozó kifejezett hajlandóság alapján, így az alulreprezentált (AR $\leq$ -1,96) intézkedések elemzésére nem térünk ki.

Diszkusszió

Az észak-magyarországi régió háztartásai körében végzett vizsgálat egyértelműen azonosította a lakossági energetikai intézkedések fókuszterületeit a 2022-es évet megelőző, s követő időszakban (K1). Elemzésünk feltárta, hogy a beruházással járó intézkedések közül a 2022 előtti időszakban a viszonylag alacsony költségű és kevésbé invazív megoldások voltak a legnépszerűbbek. Ezzel szemben a magasabb költséggel és a nagyobb volumenű munkálatokkal járó intézkedések – mint amilyen az épületszigetelés, vagy a fűtőkorszerűsítés – már mérsékeltébb népszerűségnek örvendtek. Ez egybeesik Al Tarhuni et al. (2019) tanulmányában foglaltakkal, a trendeket pedig a beruházási költségek kritikus szerepével magyarázzák. Mindazonáltal a megújuló energiaforrások esetében a 2022-es évre és az azt követő 1-2 évre vonatkozóan növekvő beruházási hajlandóságot tapasztaltunk. Nagy et al. (2023) alapján a megújuló energiahasználattal kapcsolatos szándékot elsődlegesen a szubjektív normák és a környezeti attitűdök alakítják, így a lakosság ezen szándékainak megerősítéséhez edukatív kampányokra van szükség.

A beruházást nem igénylő energetikai intézkedések – mint az energiatudatos mindennapi szokások – már a 2022-es évet megelőzően is széles körben elterjedtek voltak, míg a komfortérzetet érintő megoldások elfogadottsága korlátozott maradt. Liang et al. (2013) szerint a háztartások hajlandók kompromisszumot kötni energiahatékonyság és komfortérzet között, de a megfelelő ösztönzők kritikus szerepet játszanak a döntéshozatalban. A szemléletformáló programok iránti érdeklődés alacsony maradt, ami az energiatudatos magatartás elterjedésének egyik fő korlátjaként azonosítható (Mylonas et al., 2023).

A kutatás négy klasztert azonosított, amelyek jól tükrözik a régió háztartásainak demográfiai és energetikai különbségeit:

1. *Nagycsaládos, magas jövedelmű háztartások:* nagyobb alapterületű, korszerű ingatlanokban élnek, és nyitottak a beruházásokra, különösen a megújuló energiaforrások és épületkorszerűsítések terén. Nauges et al. (2021) szerint a tehetősebb háztartások kevésbé aggódnak az éghajlatváltozás miatt, vagyonuk miatt kevésbé érzik szükségét a nem beruházás-alapú intézkedéseknek.
2. *Nyugdíjas háztartások:* átlagos jövedelemmel rendelkeznek, kisebb alapterületű családi házakban élnek. A fűtés- és világításkorszerűsítés népszerű a körükben, de az új technológiák – például okosrendszerek – iránt elutasítóak, amit az ismeretek hiánya és az életkorral összefüggő attitűdök is magyaráznak (Tipaldi & Natter, 2022).
3. *Marginalizált, rurális háztartások:* alacsony jövedelmű családok, gyakran rossz állapotú ingatlanokban. Beruházásaik fókuszában a fűtőkorszerűsítés és nyílászárók cseréje áll, ám esetükben a pénzügyi és strukturális akadályok jelentős korlátokat jelentenek (Sheikh et al., 2024). Az alacsony jövedelmű csoportokat sokszor tulajdonjogi problémák is korlátozzák (Liu et al., 2019).
4. *Urbánus, középosztálybeli háztartások:* eltérő lakóingatlan-típusok és nagyobb lakóközösségek jellemzik őket, ami megnehezíti az általános energetikai intézkedések alkalmazását. A városi háztartások döntéseit többek között demográfiai jellemzők, pénzügyi akadályok és információk hiányosságok befolyásolják (Niemeyer, 2010).

Az energiaválság következtében nőtt az energiatudatosság, különösen az energiapiaci hírek iránti érdeklődés. A megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos beruházási hajlandóság fokozatosan emelkedik, amit Nagy et al. (2023) szerint edukációs kampányokkal és a társadalmi hasznosság hangsúlyozásával lehet tovább erősíteni. Hasonlóan, Hansen et al. (2024) kimutatta, hogy a magasabb jövedelmű csoportok nyitottabbak a megújuló energiaforrásokra, míg az alacsony jövedelmű háztartások támogatás nélkül kevésbé képesek részt venni az energiaátállásban.

Következtetések

Az észak-magyarországi régióban végzett empirikus vizsgálat hozzájárult a lakosság energetikai intézkedésekkel szembeni attitűdjének mélyreható feltárásához, a társadalmi szegmensek és azok energetikai aktivitásának szisztematikus elemzéséhez. A 2022-es évet megelőző időszakot vizsgálva megállapítható, hogy a beruházást nem igénylő intézkedések elterjedtebbek a beruházással járó energetikai intézkedésekkel szemben. A 2022-es évek energiapiaci bizonytalanságai hatással voltak a lakossági energetikai intézkedések népszerűségére, bizonyos tevékenységek esetében a jövőre vonatkozóan intenzív hajlandóság mutatkozott a háztartások részéről. Az eredmények szerint adott régión belül a különböző társadalmi helyzetben lévők között jól körülhatárolható csoportokat alkothatunk, akik eltérő nyitottságot mutatnak az egyes intézkedésekkel szemben. A demográfiai jellemzők és a lakóingatlanok paraméterei kulcsszerepet játszanak az energetikai döntésekben, ami célzott támogatási- és szabályozási keretrendszert igényel.

A jobb jövedelmi helyzettel rendelkezők esetében elsődlegesen attitűdformálásra és a környezettudatos magatartás ösztönzésére van szükség. Bár körükben már megkezdődött egyfajta energiatudatos átmenet, elengedhetetlen a meglévő transzformációs folyamatok további támogatása. Mivel számukra a költséghatékonyság nem jelent kiemelt motivációt, innováció-

alapú és társadalmi felelősségvállalást hangsúlyozó ösztönzők alkalmazása válhat szükségessé. Az alacsonyabb jövedelmi helyzetben lévők számára célzott pénzügyi támogatásokat szükséges bevezetni, hogy a magasabb költségigényű energetikai beruházások is elérhetőek legyen számukra. A megújuló energiaforrások iránti növekvő érdeklődés fenntartása, illetve az okosotthon-technológiákkal szembeni edukáció kiemelt jelentőségű. Ezen túlmenően a városi lakosság számára is fontos, hogy a lakóközösségeken belül megvalósítható energiatakarékossági intézkedések népszerűségét és elérhetőségét növeljük, amihez a szabályozási és támogatási mechanizmusok finomhangolása szükséges.

A tanulmány gyakorlati alkalmazhatóságát elsősorban a regionális energetikai stratégiák és a célzott támogatási mechanizmusok tervezésében betöltött potenciálja indokolja, különös tekintettel az azonosított szegmensek energetikai döntéseinek és preferenciáinak figyelembevételére. Eredményeink alapján olyan differenciált politikai és gazdasági eszközök dolgozhatók ki, amelyek jobban szolgálják az energiahatékonysági célok megvalósítását. A kutatás korlátjaként azonosíthatjuk, hogy kizárólag egy régió adataira alapozza megállapításait, így az eredmények csak korlátozott mértékben általánosíthatók. További korlátként említhető az online kérdőíves forma, mint módszertan alkalmazása, amely a digitálisan kevésbé elérhető társadalmi csoportok alulreprezentációja miatt torzításokhoz vezethet. A jövőbeli kutatások során érdemes longitudinális elemzésekkel vizsgálni az energiaárak és szabályozások hosszú távú hatásait, valamint kvalitatív eszközökkel feltárni a döntéseket befolyásoló attitűdöket és motivációkat.

Irodalomjegyzék

- ABBASI, O. U. R., BUKHARI, S. B. A., IQBAL, S., ABBASI, S. W., REHMAN, A. U., ABORAS, K. M., ALSHAREEF, M. J., & GHADI, Y. Y. (2024). Energy management strategy based on renewables and battery energy storage system with IoT enabled energy monitoring. *Electrical Engineering*, 106(3), 3031–3043. <https://doi.org/10.1007/s00202-023-02133-6>
- AL TARHUNI, B., NAJI, A., BRODRICK, P. G., HALLINAN, K. P., BRECHA, R. J., & YAO, Z. (2019). Large scale residential energy efficiency prioritization enabled by machine learning. *Energy Efficiency*, 12(8), 2055–2078. <https://doi.org/10.1007/s12053-019-09792-0>
- ALAIIDROOS, A., & KRARTI, M. (2015). Optimal design of residential building envelope systems in the Kingdom of Saudi Arabia. *Energy and Buildings*, 86, 104–117. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.09.083>
- ALBERT, K., FELDMÁR, N., & LÁSZLÓ, J. (2023). *Kitölteni a réseket A szociális lakásfelújítási programok (hiányzó) építőelemei*. Habitat for Humanity Magyarország.
- AZIMI, S., HON, C. K. H., TYVIMAA, T., & SKITMORE, M. (2024). Adoption of energy-efficiency measures by Australian low-income households. *Journal of Housing and the Built Environment*, 39(2), 909–936. <https://doi.org/10.1007/s10901-023-10104-3>
- BODAPATI, R. B., SRINIVAS, R. S., & RAO, P. V. R. (2024). Renewable Energy-Based Electric Drive with a Novel Control Technique for Smooth Power-Sharing. *WSEAS TRANSACTIONS ON SYSTEMS*, 23, 232–242. <https://doi.org/10.37394/23202.2024.23.26>
- ERTL, A., HORVÁTH, Á., MÓNUS, G., SÁFIÁN, F., & SZÉKELY, J. (2021). Az energetikai jellemzők és az ingatlanárak kapcsolata. *Statistikai Szemle*, 99(10), 923–953. <https://doi.org/10.20311/stat2021.10.hu0923>
- EURÓPAI PARLAMENT. (2024). *Directive (EU) 2024/1275 of the European Parliament and of the Council of 24 April 2024 on the energy performance of buildings (recast) (Text with EEA relevance)*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=OJ:L_202401275

- GARRIGA, S. M., DABBAGH, M., & KRARTI, M. (2020). Optimal carbon-neutral retrofit of residential communities in Barcelona, Spain. *Energy and Buildings*, 208. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109651>
- HANSEN, A. R., TROTTA, G., & GRAM-HANSEN, K. (2024). Smart home technology adoption in Denmark: Diffusion, social differences, and energy consumption. *Energy Efficiency*, 17(3), 16. <https://doi.org/10.1007/s12053-024-10202-3>
- JULAYHE, N. H., & RAHMAN, M. M. (2021). Greening Existing Buildings in Brunei Darussalam. *International Journal of Integrated Engineering*, 13(7). <https://doi.org/10.30880/ijie.2021.13.07.005>
- KSH. (2016). *A lakásállomány szobaszám, lakás-alapterület, építési év, komfortosság, falazat és felszereltség szerint, 2016* (No. 2.1.2) [Dataset]. https://www.ksh.hu/mikrocenzus2016/kotet_7_lakaskorulmenyek
- LIANG, Y. C., FENG, T. J., & WANG, J. Y. (2013). The Research on Electricity Behavior and Energy Saving Based on Disturbance Fuzzy Comprehensive Evaluation of Residential. *Applied Mechanics and Materials*, 433–435, 1554–1557. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.433-435.1554>
- LIMA AZEVEDO, I., MORGAN, M. G., PALMER, K., & LAVE, L. B. (2013). Reducing U.S. Residential Energy Use and CO₂ Emissions: How Much, How Soon, and at What Cost? *Environmental Science & Technology*, 47(6), 2502–2511. <https://doi.org/10.1021/es303688k>
- LIU, E., JUDD, B., & SANTAMOURIS, M. (2019). Challenges in transitioning to low carbon living for lower income households in Australia. *Advances in Building Energy Research*, 13(1), 49–64. <https://doi.org/10.1080/17512549.2017.1354780>
- MCILVENNIE, C., SANGUINETTI, A., PRITONI, M., & SCHNEIDER, S. (2020). *Beyond Curtailment and Efficiency: Identifying Household Energy- and Water-Saving Measure Classes*.
- MEKH. (2024). *7.2 Országos egyszerűsített IEA típusú energiamérleg (éves) 2014-2023* [Dataset]. <https://www.mekh.hu/eves-adatok>
- MYLONAS, G., PAGANELLI, F., CUFFARO, G., NESI, I., & KARANTZIS, D. (2023). Using gamification and IoT-based educational tools towards energy savings—Some experiences from two schools in Italy and Greece. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 14(12), 15725–15744. <https://doi.org/10.1007/s12652-020-02838-7>
- NAGY, S., MOLNAR, L., & HAJDU, N. (2023). Understanding the Human Dimensions of the Intention to Use Renewable Energy in Hungary Applying an Extended Model of Theory of Planned Behaviour. *Amfiteatru Economic*, 25(64), 830. <https://doi.org/10.24818/EA/2023/64/830>
- NAUGES, C., WHEELER, S. A., & FIELDING, K. S. (2021). The relationship between country and individual household wealth and climate change concern: The mediating role of control. *Environment, Development and Sustainability*, 23(11), 16481–16503. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01327-x>
- NIEMEYER, S. (2010). Consumer voices: Adoption of residential energy-efficient practices. *International Journal of Consumer Studies*, 34(2), 140–145. Scopus. <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2009.00841.x>
- NRC. (2022). *Rezsihelyzet Magyarországon—Piackutatás a Habitat for Humanity részére*.
- OMER, A. (2018). Soil Thermal Properties: Effects of Density, Moisture, Salt Concentration and Organic Matter. In A. Kallel, M. Ksibi, H. Ben Dhia, & N. Khélifi (Eds.), *Recent Advances in Environmental Science from the Euro-Mediterranean and Surrounding Regions* (pp. 113–114). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70548-4_39
- OORSCHOT, L. (2018). *New ways in retrofitting postwar Dutch walk-up apartment buildings: Carbon neutrality, cultural value and user preferences*. 442–448. Scopus.

- <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85055675347&partnerID=40&md5=f5a8c2c8e7fb9cace2a46e6a3193cd34>
- PEÑASCO, C., & ANADÓN, L. D. (2023). Assessing the effectiveness of energy efficiency measures in the residential sector gas consumption through dynamic treatment effects: Evidence from England and Wales. *Energy Economics*, 117, 106435. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106435>
- REKK. (2023). *DECARBONISATION OF THE HOUSEHOLD HEATING SECTOR IN THE VISEGRAD COUNTRIES*.
- SHEIKH, S., KAMEL, E., & JAFARI, A. (2024). The Impact of Affordable Home Features on the Energy Burden in Low-Income Households in the US. *Computing in Civil Engineering* 2023, 962–970. <https://doi.org/10.1061/9780784485248.115>
- STREIMIKIENE, D., KYRIAKOPOULOS, G. L., ŚLUSARCZYK, B., & STANKUNIENE, G. (2024). Policies and measures for energy efficiency improvement at households: A bibliometric analysis. *International Journal of Renewable Energy Development*, 13(1), 31–51. <https://doi.org/10.14710/ijred.2024.57769>
- TIEDEMANN, K. H. (2015). Residential Conservation Behaviours and Electricity Load. *Software Engineering and Applications/ 831: Advances in Power and Energy Systems*. Software Engineering and Applications/ 831: Advances in Power and Energy Systems, Marina del Rey, USA. <https://doi.org/10.2316/P.2015.831-006>
- TIPALDI, P., & NATTER, M. (2022). Older adults' decisions on smart home systems: Better put an age tag on it! *Psychology & Marketing*, 39(9), 1747–1761. <https://doi.org/10.1002/mar.21698>
- TROTTA, G. (2018). Factors affecting energy-saving behaviours and energy efficiency investments in British households. *Energy Policy*, 114, 529–539. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.12.042>
- UDOM, S., BANIHASHEMI, S., & LEMCKERT, C. (2023). Impact of energy conservation measures in residential buildings in very remote communities in Australia. *Architectural Science Review*, 66(4), 330–354. <https://doi.org/10.1080/00038628.2023.2223183>
- VARJÚ, V. (2012). Önkormányzatok, a kormányzat és a társadalmi magatartás szerepei a megújuló energetikai beruházások előmozdításá-ban: West Hinkley és Kelet-Anglia. *Területfejlesztés És Innováció*, 6(2).
- WILSON, E. J. H., HARRIS, C. B., ROBERTSON, J. J., & AGAN, J. (2019). Evaluating energy efficiency potential in low-income households: A flexible and granular approach. *Energy Policy*, 129, 710–737. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.01.054>