

OTDK-dolgozat

2025.

NEUMANN JÁNOS EGYETEM
MNB INTÉZET: FENNTARTHATÓ PÉNZÜGYEK KÖZPONT
NEMZETKÖZI GAZDASÁG ÉS GAZDÁLKODÁS MESTERSZAK



Neumann
János
Egyetem



MNB INTÉZET
FENNTARTHATÓ PÉNZÜGYEK KÖZPONT

ENERGIAHATÉKONYSÁG MINDENK FELETT?

AVAGY AZ ENERGIAVÁLSÁG HATÁSA AZ INGATLANÁRAKRA ÉS AZ
ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNYRA

ENERGY EFFICIENCY ABOVE ALL? THE IMPACT OF THE ENERGY
CRISIS ON REAL ESTATE PRICES AND ENERGY CERTIFICATES

Szerző: *Fekete Dalma Eszter*

Konzulens: *Baranyai Eszter*

Kézirat lezárta: 2024. október 18.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
2. Fenntarthatóság és energiahatékonyság az ingatlanpiacon	2
2.1. Energetikai tanúsítvány fogalma	3
2.2. Az ingatlanpiac jellemzői Magyarországon	4
2.3. Az orosz-ukrán háború okozta energiaválság szerepe.....	4
3. Az ingatlanárakat befolyásoló tényezők.....	5
3.1. Az energetikai tanúsítvány és az ingatlanárak közti kapcsolat.....	5
4. Adatok & leíró statisztikák.....	8
5. Módszertan	11
5.1. Regressziós diagnosztikák.....	13
6. Eredmények	14
6.1. A válság és energiatanúsítvány interakciós hatásának eredménye.....	17
7. Összefoglalás.....	19
Felhasznált irodalom	21
Mellékletek	24

Ábra és Táblázatjegyzék

1. ábra: A 2016 óta érvényben levő energetikai tanúsítvány kategóriái és jelentése. Forrás: Saját szerk.	3
2. ábra: A mintaadatok területi eloszlása megyék szerint. Forrás: Saját szerk.....	9
3. ábra: A fajlagos energiaigény és az energiatanúsítvány közti kapcsolat. Forrás: Saját szerk.	9
4. ábra: Az energiatanúsítványok megoszlása az ingatlanok építési éve szerint. Forrás: Saját szerk.	10
5. ábra: Az energetikai tanúsítvány és a becsült négyzetméter ár kapcsolata. Forrás: Saját szerk.	11
6. ábra: A modell függő változójának hisztogramja. Forrás: Saját szerk.	12
7. ábra: Az energiatanúsítvány hatása az ingatlanárakra (egyedi értékek). Forrás: Saját szerk.	15
8. ábra: Az energiatanúsítvány hatása az ingatlanárakra (csoportosított). Forrás: Saját szerk.	15
9. ábra: A válság és energiatanúsítvány interakciója a modellben. Forrás: Saját szerk.	18
1. táblázat: Az energiatanúsítvány és az ingatlanárak közti kapcsolatot vizsgáló irodalmak összefoglaló táblázata. Forrás: Saját szerk.	7
2. táblázat: A regressziós modell magyarázó változóinak csoportosítása. Forrás: Saját szerk.	12
3. táblázat: A magas mérési szintű kontrollváltozók deskriptív statisztikája. Forrás: Saját szerk.	13
4. táblázat: A modell VIF mutatójának értékei. Forrás: Saját szerk.....	13
5. táblázat: A Breusch-Pagan teszt eredménye. Forrás: Saját szerk.	14
6. táblázat: Lineáris regressziós modellek összehasonlítása. Forrás: Saját szerk.....	17
7. táblázat: Kereszthatást vizsgáló lineáris regresszió eredménye. Forrás: Saját szerk.	18

1. Bevezetés

„A világ az 1970-es évek óta a legsúlyosabb energiaválság küszöbén áll
(Jason Bordoff, 2022)

A fent látható idézet Barack Obama volt amerikai elnök energetikai tanácsadójától, Jason Bordofftól származik. A baljós hangzatú mondat a 2022. februárjában kitört orosz-ukrán háborús környezetben hangzott el, ugyanis ennek hatására gyűrűzött be a világ minden pontjára az energiaválság. Európa különösen érintetté vált a válságban, a számottevő orosz energiaimport függőségnek köszönhetően. A válság hatására még inkább felerősödött a fenntarthatóság és energiahatékonyság kérdése, amely az ingatlanpiacokat is érintette, sőt előre mozdíthatja a globális felmelegedés elleni küzdelmet az energiahatékonyabb épületek prioritizálásával. A lakosság involváltsága is igen jelentős az energiahatékony otthonok birtoklásában, mivel a megnövekedett energiaárak nagy része a rezsiköltségekben csapódik le, nem beszélve arról, hogy a magyarországi ingatlanállomány nagy része bőven elmarad a korszerű energiafelhasználású ingatlanoktól. Ebből adódóan érdemes lehet megnézni, hogy az energiahatékonyságot jelenleg mennyire árazza be az ingatlanpiac, illetve ennek segítségével könnyebben lehet ingatlan befektetési stratégiát kialakítani. Ezek mentén a dolgozat kutatási kérdése, hogy befolyásolja-e az ingatlanárak értékét az ingatlanok energiatanúsítványa, valamint, hogy van-e erre hatása a 2022-es energiaválságnak. A téma vizsgálata során két hipotézissel él a dolgozat: (H1) az energiatanúsítványoknak szignifikáns pozitív hatása van az ingatlanárakra, valamint, hogy (H2) az energiaválságnak jelentős keresztthatása van az energiatanúsítvány és ingatlanár kapcsolatára. A kutatáshoz az adatokat egy magyarországi kereskedelmi bank jelzáloghiteleinek ingatlanadatai adják, melyek a 2022-es évben végzett ingatlanbecslési adatokat tartalmazzák. A kutatás módszertana lineáris regresszió, amelyben a válság és energiatanúsítvány interakciójának hatását a különbségek különbsége módszerrel vizsgálom meg.

A dolgozat eredményeként megállapítható, hogy az eddigi szakirodalmi eredményekkel konzisztensen az energiatanúsítványnak szignifikáns magyarázóereje van az ingatlanok értékében, hiszen az átlagos energiafelhasználású épületekhez képest a zöld otthonok átlagosan 5% árprémiumot ígérnek, míg az energiapazarló otthonok átlagosan 15,3%-kal csökkentik az ingatlanok értékét. Az energiatanúsítványok kategóriáit egyedileg tekintve elmondható, hogy a legalacsonyabb besorolású épülethez képest majdnem minden kategória jelentős többletértéket indikál az ingatlanok becsült piaci értékében, a GG tanúsítvánnyal rendelkező ingatlan

átlagosan 11,7%-os növekedést okoz az ingatlanárban, míg a legmagasabb AA-BB kategória esetén ez az érték már meghaladja a 30%-ot. Az egymás melletti kategóriák összehasonlítása esetén kiemelkedő különbséget mutat a HH-GG közti 6,7%-os eltérés, valamint a CC és AA-BB közti 7,2%-os változás. A válság és az energiatanúsítvány interakcióját tekintve az eredmények az energiapazarló épületek esetében bizonyultak szignifikánsnak, ebben az esetben a válság hatása az energiatanúsítványokra 7,36%, tehát ekkora csökkenést okoz a kereszthatás az ingatlanárakban. Az együttes hatás alapján pedig a HH-JJ kategóriás házak értéke több mint 1%-kal csökkent a válság előtti időkhöz képest, míg a zöld épületek árai átlagosan 7,9%-kal növekedtek, de ez az eredmény nem bizonyult szignifikánsnak.

A dolgozat a bevezetést követő fejezetben kontextusba helyezi a kutatási kérdést a fenntarthatóság és az energiahatékonyság kapcsán, majd kitér a magyarországi energetikai tanúsítványok szabályozására, az ingatlanpiac jelenlegi helyzetére, valamint a 2022-es energiaválság magyarországi körülményeire. A harmadik fejezet áttekinti az eddigi szakirodalmi eredményeket az energiahatékonyság és ingatlanár vizsgálata kapcsán. A negyedik fejezet bemutatja a dolgozatban felhasznált adatokat és azok jellemzőit, majd ezt követi a módszertan ismertetése. A hatodik fejezet a kutatás során kapott eredményeket részletezi, külön kitérve az energiatanúsítvány és az energiaválság kereszthatására, majd ezt lezárja a dolgozat nagyobb távlati áttekintése és a konklúziók levonása.

2. Fenntarthatóság és energiahatékonyság az ingatlanpiacon

A fenntarthatóság és globális felmelegedés kérdése napjainkban kétségkívül az egyik legtöbbet tárgyalt témává vált, így nem szabad elmenni amellett, hogy mekkora szerepe van ebben az ingatlanok energiaéhségének, és mit lehet tenni annak csökkentése érdekében (da Cunha & Aguiar, 2020). A probléma súlyosságát támasztja alá az a tény is, hogy 2020-ban Magyarországon az összes energiafelhasználás 34%-át a lakossági energiafelhasználás tette ki (KSH, 2020), köszönhetően a túlnyomóan korszerűtlen energiafelhasználású ingatlanoknak. Az utóbbi időben a köztudatba egyre inkább beépülni látszik a „zöld épület” fogalma (Khosla & Singh, 2014), amely az energia és a víz hatékonyabb felhasználásával csökkenti a globális felmelegedés ütemét és ösztönzi a megújuló energiaforrások használatát. A jövőben tehát két fontos tényező fogja uralni az ingatlanpiacokat: csökkenti az épületek károsanyag kibocsátását a környezetre, valamint csökkenteni az épületek energiaigényét akár az új építésű ingatlanok, akár a már meglévők esetén is felújítás segítségével (Ionescu et al., 2015).

2.1. Energetikai tanúsítvány fogalma

Annak érdekében, hogy az egyes épületek energia hatékonyságát mérni lehessen, egyre több országban írják elő az energetikai tanúsítvány elkészítését, amely Magyarországon 2012 óta törvényileg kötelező új ingatlanok építése esetén, valamint meglévő épületek értékesítésekor (176/2008. VI. 30). Ez azt jelenti, hogy ma közel sem rendelkezik minden ingatlan tanúsítvánnyal, azonban az idő elteltével egyre több épületre készítenek majd energetikai elemzést. A tanúsítvány skálázása országonként eltérő lehet, Magyarországon jelenleg 2016 óta egy 12 fokú skálát alkalmaznak, melyen a legjobb besorolást az AA++, és a legrosszabb besorolást a JJ kategória jelenti (Takarékindez, 2022).

Zöld ingatlanok	AA++	<40%	Minimális energiaigényű
	AA+	40-60%	Kiemelkedően nagy energiahatékonyságú
	AA	61-80%	Közel nulla energiaigénynél jobb
	BB	81-100%	Közel nulla energiaigénynek megfelelő
	CC	101-130%	Korszerű
Átlagos energiaszhasználású épületek	DD	130-160%	Korszerűt megközelítő
	EE	161-200%	Átlagosnál jobb
	FF	201-250%	Átlagos
	GG	251-310%	Átlagost megközelítő
Energiaszhasználó otthonok	HH	311-400%	Gyenge
	II	401-500%	Rossz
	JJ	>500%	Kiemelkedően rossz

1. ábra: A 2016 óta érvényben levő energetikai tanúsítvány kategóriái és jelentése. Forrás: Saját szerk.

Az egyes kategóriák magyarázatát az 1. ábra foglalja össze. A 12 fokú skálát 3 nagyobb csoportba lehet sorolni: az AA++, AA+, AA, BB és CC jelzések a legjobb energiahatékonyságú, úgynevezett zöld ingatlanok, amelyeknél az AA-BB kategóriás házak legalább 25 százalékos megújuló energiaigénnyel rendelkeznek. A DD, EE, FF és GG jelzésű ingatlanok az átlagosnál korszerűbb energia besorolásúak, míg a HH, II, JJ kategóriák energia pazarló otthonoknak minősülnek (Horváth, Kiss & McLean, 2013; Ramos et al., 2015). Az energia tanúsítványok elkészítéséhez szükséges méréseket az erre létrehozott szakmai cégek végzik, amelynek eredménye a kiállítás dátumától számított további 10 évig érvényes (Ertl et al., 2021).

2.2. Az ingatlanpiac jellemzői Magyarországon

A magyarországi lakossági energiafelhasználás mértéke 2020-ban európai uniós viszonylatban az élmezőnyben volt (Koltai et al., 2021, p. 10), ami összefüggésben van azzal, hogy a magyar épületek túlnyomó többsége elavult az energetikai szempontokat tekintve. Egy ingatlan energiahatékonyságát nagyban befolyásolja az építési éve, illetve, hogy átesett-e az elmúlt időszakban jelentősebb felújításon. Az utóbbinak kiemelten fontos szerepe van, hiszen Magyarországon rendkívül sok az 1990-es évek előtt épült, mára elavultnak tekinthető épület (Takarék Index, 2021). A korszerűtlen energiafelhasználással rendelkező otthonok nemcsak a környezetre vannak káros hatással, hanem az épület rezsiköltségét is számottevően növelik. Koltai et al. (2021) szerint 2010-ben a magyar háztartások majdnem fele megterhelőnek tartotta a rezsiköltség kifizetését, és a lakosság 6,9%-ánál állt fenn energiaszegénység – azaz a medián kétszeresénél magasabb energiaköltséggel rendelkező épület – problémája (Koltai et al., 2021, p. 14). A magyar kormány az energiahatékony lakásállomány növelésére több támogatási formát is bevezetett, például a Zöld Otthon Programot, a központi felújítási programot és a kedvező kamatozású lakásfelújítási hitelfelvételt (Takarék Index, 2021).

2.3. Az orosz-ukrán háború okozta energiaválság szerepe

Ide jön minden ami az energiaválsággal kapcsolatos adat, illetve a magyar rezsicsökkentési törvény. A 2022. február 24-én kitört orosz-ukrán háború számos negatív gazdasági következménnyel járt, különösen kiemelve az Európai Unió orosz energiaimport-függőségét, ami aztán a drasztikusan növekvő energiaárakban is megmutatkozott (Csáki, 2022). A jelenlegi energiaválság ráébresztette az európai országokat arra, hogy új, fenntarthatóbb energiapolitika szükséges, hiszen a lakosság számára is problémát jelent a megfizethetetlen gáz- és villamosenergia árának költsége (Tóth et al., 2023). Magyarországon a 2008-as gazdasági világválság utáni megnövekedett energiaárak csökkentésére 2013-ban bevezetették a rezsicsökkentési törvényt¹, amely szerint ársapkát kell alkalmazni a gáz és villamosenergia egyetemes árára. Ennek értelmében a magyar lakosság még a háború évében is fix árat fizetett a felhasznált energiáért, függetlenül a piaci környezettől. Azonban az orosz-ukrán háború következtében fellépő hirtelen áremelkedés fenntarthatatlanná tette a rezsicsökkentési törvényt, így 2022. júliusában úgy módosították a törvényt, hogy 2022. augusztus 1-től az éves átlagos áram- és gázfogyasztáson túli részért – ami az áramfogyasztás esetén 2523 KWh-s, a földgáz

¹ 2013. évi LIV. törvény a rezsicsökkentések végrehajtásáról

esetén pedig 1728 m³-s fogyasztást jelent – már a piaci árat kell megfizetnie a lakosságnak (259/2022. VII. 21.) Ennek tekintetében Magyarországon késleltetetten kezdett el érződni az energiaválság hatása, de ettől függetlenül ugyanakkora problémát jelent, mint a többi európai ország esetén. „Az ingatlanállomány megújítása a klímacélok elérése mellett javíthatja az esetlegesen elhúzódó energiaválsággal szembeni ellenállóképességet” (Takarék Index, 2022, p.6), hiszen a magyar ingatlanpiac túlnyomó részét az 1990-es évek előtt épült ingatlanok teszik ki, és az átlagos háztartási energiafogyasztás 120%-ánál többet fogyasztó háztartások 80%-a ilyen ingatlanokhoz köthető (Tóth et al., 2023, p.134).

3. Az ingatlanárakat befolyásoló tényezők

Az ingatlanpiac mozgása és az ingatlanárakat befolyásoló tényezők vizsgálata már régóta igen kutatott téma. A szakirodalom alapján a makrogazdasági tényezők mellett az ingatlanok egyedi jellemzői is nagy mértékben hatnak egy ingatlan piaci értékére. Ezek közé tartoznak többek között (1) az ingatlan tulajdonságai, mint például az alapterület és telekterület nagysága, a szobák száma (Lu et al., 2017), a ház építési éve, típusa (családi ház, panel, ikerház, stb.), komfortfokozat (Zietz, Zietz & Sirmans, 2008), és az ingatlan felszereltsége – garázs, pince, padlás (Herath & Maier, 2010); (2) az ingatlan elhelyezkedése, mint például központtól, iskolától és közlekedési csomópontoktól való távolsága (Chow, 2011), valamint a potenciális környezeti veszély, zaj és légszennyezés (Allen, Austin & Swaleheen, 2015); (3) energetikai jellemzők, mint például a hűtő és fűtő rendszer jellemzői (Ramos et al., 2015). Az utóbbi időben Magyarországon egyre nagyobb hangsúlyt kapott az ingatlanárak munkaerőpiaccal (Békés, & Bisztray, 2020), regionális különbségekkel (Székely, 2000), valamint energiahatékonysággal (Ertl et al., 2021; Hajnal et al., 2022; Horváth et al., 2013) való összefüggésének vizsgálata, az utóbbival kapcsolatos eddigi szakirodalmi eredményeket pedig a következő fejezetben foglalom össze, ezáltal fókuszba helyezve jelen dolgozat kutatási témáját.

3.1. Az energetikai tanúsítvány és az ingatlanárak közti kapcsolat

A dolgozat kifejezetten az energetikai tanúsítvány szerepét helyezi középpontba az ingatlanárak vizsgálata során, melyet számos országban vizsgáltak már, köztük Magyarországon is. Ezen eredmények összefoglalása az 1. táblázatban látható. Azt fontos megjegyezni, hogy az energetikai tanúsítvány skálázása és számítási metodikája eltérő lehet országonként, így nehéz tökéletesen összehasonlítani a kapott eredményeket (Ertl et al., 2021). Németországban egy több mint 400 000 megfigyelésből álló mintán vizsgálta Taruttis & Weber (2022) az energiahatékonyság és az ingatlanok eladási értéke közötti kapcsolatot 2014-2018 között,

amely során megállapította, hogy a fajlagos energiaigényben bekövetkező 100 kWh/nm csökkenés átlagosan 6,9%-os növekedést okoz az ingatlanárban. Hahn, Hirsch & Bienert (2018) pedig azt mutatta ki, hogy a fűtési rendszer szignifikáns magyarázóerővel bír az épületek vételi árát, valamint bérleti díját tekintve, mivel a “zöld” rendszerek felülértékeltetebbek a fosszilis energiát használó “barna” rendszerekkel szemben. Írországból Stanley, Lyons & Lyons (2016) kontrollálva az ingatlanok építési évét, típusát, méretét és elhelyezkedését, arra az eredményre jutott, hogy a fajlagos energiaigény 50 kWh/nm-nyi csökkenése 1,5%-os piaci ár növekedéssel jár, valamint a G-től A1-ig terjedő 15 pontos energetikai tanúsítvány skálán 1 pontot feljebb lépve 1%-os növekedés implikálható az ingatlanárban.

Ramos, Pérez-Alonso & Silva (2015) kutatásukban a portugál ingatlanpiacot elemezték, melyben az energiatanúsítvány szerepét a D jelzésű kategóriához képest mérték. Eredményeik alapján az A, B és C tanúsítvánnyal rendelkező épületek ára átlagosan 5,9%-kal magasabb, mint a D kategóriájú házaké. A rosszabb energiahatékonyságú ingatlanok (E, F vagy G kategóriás) 4%-os csökkenést implikálnak az átlagos energiahatékonyságú épületekhez képest, ami azt jelenti, hogy az emberek hajlandóak magasabb árat fizetni egy jobb energiabesorolású ingatlanért. A több, mint 190 ezer adatból álló walesi ingatlanpiacot vizsgáló tanulmányban a D energiatanúsítvánnyal rendelkező házakhoz képest az A és B kategóriás házak esetén 11,3%, míg a C kategóriás házak esetén 2,1% ár prémiumról beszélhetünk. A D jelzéshez képest az E kategória - 2,1%, az F kategória - 4,7% és a G kategória -7,2% -os árcsökkenést jelent (Fuerst et al., 2016). A spanyol ingatlanárakat befolyásoló tényezőket többek között Marmolejo-Duarte & Chen (2022) vizsgálta, ahol azt találták, hogy az épület minőségi és elhelyezkedési paramétereinek kontrollálása esetén az energetikai tanúsítvány kategóriáinak javulása 1,8%-os áremelkedést jelent.

A norvég ingatlan piac esetén nincs egyértelműen megállapítható hatása az energiahatékonyságnak az ingatlanárak tekintetében, hiszen Khazal & Sønstebo (2020) szerint a 2010-2018 között vizsgált ingatlanoknál a zöld jelzésű (A, B és C) épületek 5,8%-os prémiumot ígérnek az energetikai tanúsítvánnyal nem rendelkező épületekkel szemben, valamint a legrosszabb (G) kategóriához képest átlagosan 5,9%-os ár növekedést jelent egy A energiahatékonyságú épület.

Ország	Vizsgált évek	Szerző(k)	Eredmény
Németország	2014-2018	Taruttis & Weber (2022)	szignifikáns pozitív kapcsolat az energiahatékonyság és a lakásár között
	2015	Hahn, Hirsch & Bienert (2018)	a fűtési rendszer szignifikáns magyarázóerővel bír az ingatlanárak esetén
Írország	2009-2014	Stanley, Lyons & Lyons (2016)	szignifikáns pozitív kapcsolat az energiahatékonyság és a lakásár között
Portugália	2015	Ramos, Pérez-Alonso & Silva (2015)	szignifikáns pozitív kapcsolat az energiahatékonyság és a lakásár között
Norvégia	2000-2014	Olaussen, Oust, Solstad & Kristiansen (2019)	az energiaigénynek és az energetikai tanúsítványnak nincs jelentős hatása az árakra
	2011-2018	Khazal & Sønstebo (2020)	szignifikáns pozitív kapcsolat az energiahatékonyság és a lakásár között
Hollandia	2013	Murphy (2014)	az energetikai tanúsítványnak csak gyenge hatása van az ingatlanárakra
Egyesült Királyság	2003-2014	Fuerst, McAllister, Nanda & Wyatt (2016)	szignifikáns pozitív kapcsolat az energiahatékonyság és a lakásár között
Spanyolország	2020	Marmolejo-Duarte & Chen (2022)	szignifikáns pozitív kapcsolat az energiahatékonyság és a lakásár között
Olaszország	2011-2014	Fregonara, Rolando & Semeraro (2017)	az energetikai tanúsítványnak nincs jelentős hatása az ingatlanárakra
Magyarország	2020	Ertl, Horváth, Mónus, Sáfaián & Székely (2021)	szignifikáns pozitív kapcsolat az energiahatékonyság és a lakásár között
	2019-2021	Hajnal, Palicz & Winkler (2022)	szignifikáns pozitív kapcsolat az energiahatékonyság és a lakásár között
	2004-2009	Horváth, Kiss & McLean (2013)	az energetikai felújítás jelentősen növeli az ingatlanok értékét

1. táblázat: Az eddigi szakirodalmi eredmények összefoglalása. Forrás: Saját szerk.

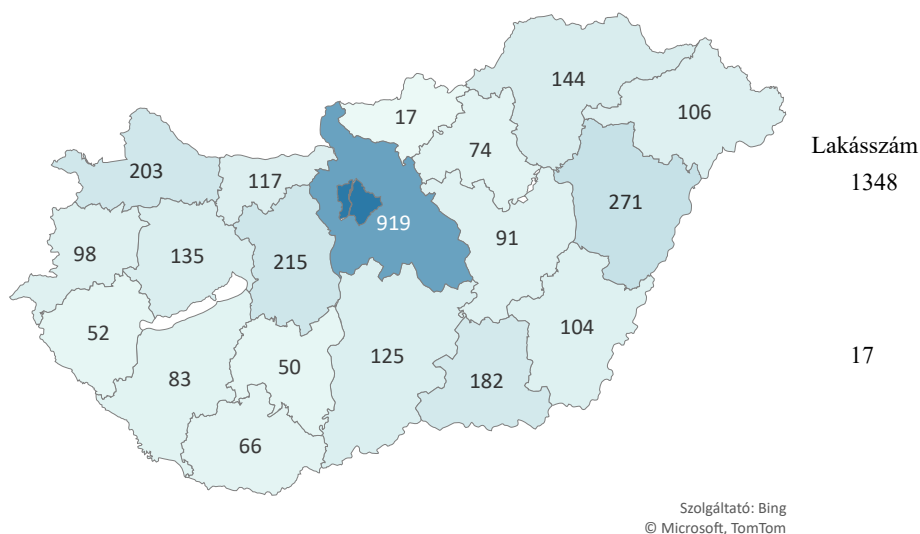
Ezzel szemben Olaussen et al. (2019) szerint sem az energiahatékonyságnak, sem az energiatanúsítványnak nincs számottevő szerepe az ingatlanok eladási árának alakulásában. A kvantitatív eredményt továbbá egy kérdőíves kutatás is alátámasztotta, mely szerint a vevők nem hajlandóak többet fizetni egy jobb energiahatékonyságú épületért, szemben annak

ideálisabb elhelyezkedésével, méretével, vagy a benne lévő szobák számával. Hollandiában szintén arra jutott Murphy (2014), hogy az energiatanúsítvány és az ingatlanár között csak gyenge kapcsolat mutatható ki, és az olasz ingatlanpiacot megfigyelve az ingatlan alapjellemzőinek kontrollálása esetén Fregonara, Rolando & Semeraro (2017) is azt állapította meg, hogy nincs jelentős hatása az energiatanúsítványnak az ingatlanárakra.

Magyarországon három jelentős kutatás készült ebben a témában, az elsőben Horváth, Kiss & McLean (2013) vizsgálta egy energetikai felújítás hatását 2004-2009 között. Eredményük alapján megállapítható, hogy a felújítás 9,81%-os ár növelő hatással bírt. Ertl et al. (2021) szerint az ingatlan elhelyezkedése és az épület jellemzőinek kontrollálása mellett a korszerűbb energiafelhasználással rendelkező, illetve energetikai felújításon átesett házak szignifikáns árprémiumot hordoznak. Az AA-BB kategóriájú épületek jelentős magyarázóerővel bírnak az összes többi kategóriához képest. A legfrissebb kutatás jelzáloghitelek ingatlanadatait vizsgálta, mely során arra jutottak, hogy Budapesten az AA-BB besorolású energetikai tanúsítvánnyal rendelkező ingatlanok átlagosan 5,1%-kal többet kerülnek, mint a CC kategóriájú épületek (Hajnal, Palicz & Winkler, 2022). Az eddig bemutatott szakirodalmi eredmények alapján dolgozatomban azzal a hipotézissel élek, hogy (H1) *az energiatanúsítványoknak szignifikáns pozitív hatása van az ingatlanárakra*, valamint, hogy (H2) *az energiaválságnak jelentős kereszthatása van az energiatanúsítványra*.

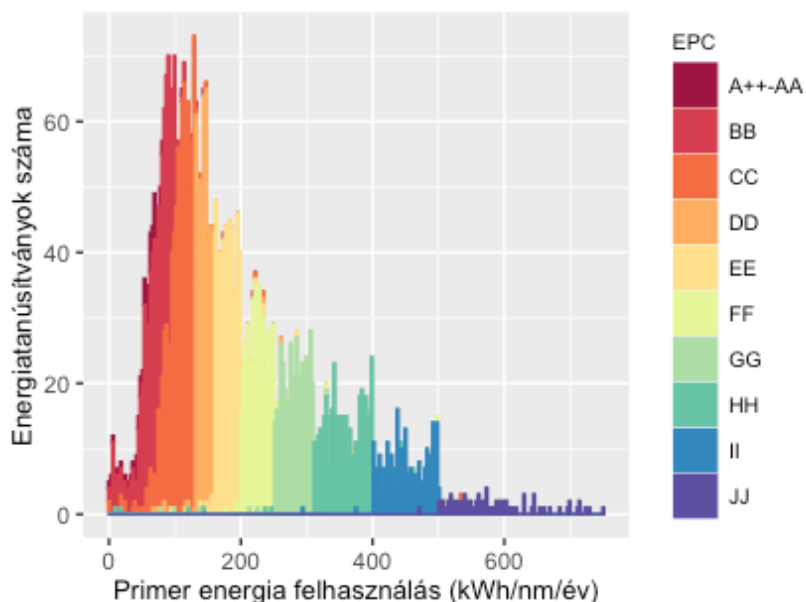
4. Adatok & leíró statisztikák

A dolgozatban egy magyarországi kereskedelmi bank jelzáloghiteleinek ingatlanadatai kerülnek felhasználásra, amelyben olyan ingatlanok szerepelnek, melyekre a 2022-es év során végeztek értékbecslést, valamint elérhetőek további ingatlanjellemzők kifejezetten az épületek energiafelhasználására és energiatanúsítványára vonatkozóan. Az adatbázis az adattisztítás elvégzését követően 4400 megfigyelést tartalmaz az ország minden pontjáról, melynek területi eloszlása a 2. ábrán látható. A legtöbb ingatlan Budapesten és Pest megyében található, ez az összes adatnak az 51%-a, míg a legkevesebb elérhető adat Nógrád megyéből van.



2. ábra: A mintaadatok területi eloszlása megyék szerint. Forrás: Saját szerk.

Az adatokban a Magyarországon 2016-óta alkalmazott energetikai tanúsítvány mind a 12 kategóriája megtalálható, azonban az AA++, AA+ és AA jelzésű épületek száma számottevően alacsonyabb a többi kategóriához képest, így a könnyebb szemléltetés végett ezek a kategóriák összevontan kerülnek bemutatásra. Az energiatanúsítvány alapját az ingatlan energiafelhasználásának mennyisége és hatékonysága adja, így érdemes összevetni ezek konzisztenciáját.

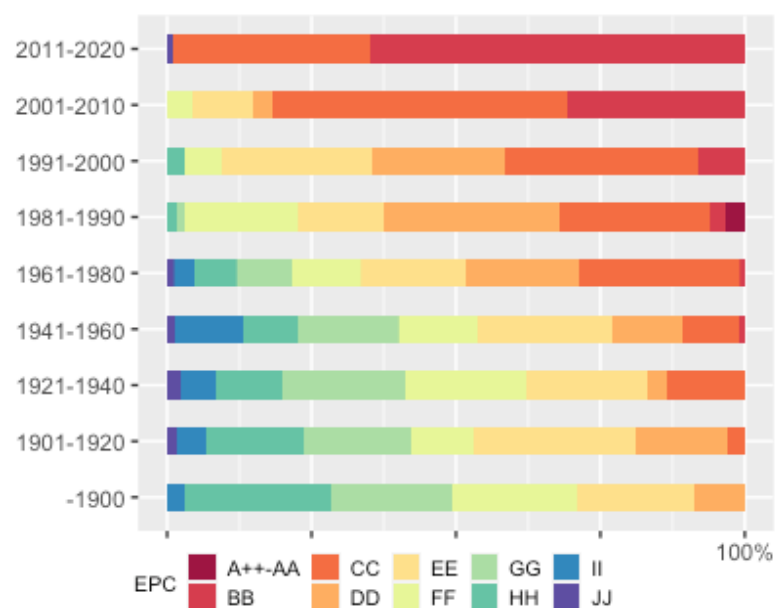


3. ábra: A fajlagos energiaigény és az energiatanúsítvány közti kapcsolat. Forrás: Saját szerk.

A 3. ábra x tengelyén a mintában szereplő ingatlanok primer energiafelhasználásának értéke található, amely éves szinten méri az egy négyzetméterre jutó energiafelhasználás mértékét. Az

ábrán jól látható, hogy az energetikai tanúsítvány kategóriája jól illeszkedik a primer energiafelhasználás értékéhez, hiszen a közel 0 energiaigényű épületek többsége a legmagasabb jelzésű tanúsítvánnyal rendelkezik, míg az évi több, mint 300 kWh energiát felhasználó ingatlanok a legrosszabb – HH, II vagy JJ – besorolást kapták. A minta 37%-át adják a legjobb energiahatékonyágú ingatlanok (AA-CC), 44%-át az átlagos energiaigényű épületek (DD-GG) valamint 19%-át az energiapazarló otthonok (HH-JJ). Az adatokban leggyakrabban előforduló kategória a CC jelzés, amely pontosan 894 ingatlant jelent.

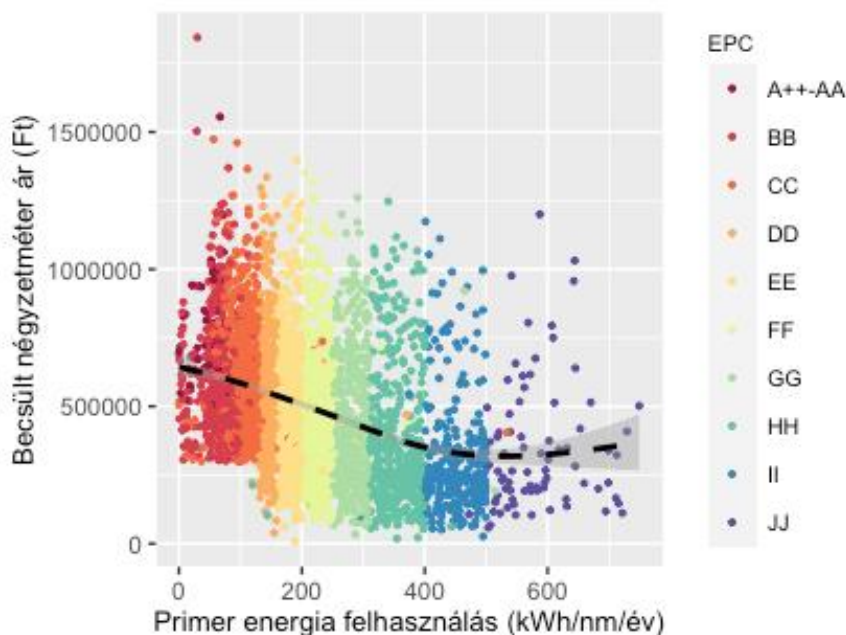
Az adatbázis az 1880-ban épült házaktól egészen a 2020-as építésű épületekig tartalmaz megfigyeléseket, az építési évek kategóriája szerinti energiatanúsítvány besorolások megoszlását a 4. ábra szemlélteti. A grafikonon látható, hogy a régebbi építésű házak energiahatékonyága jócskán elmarad a mostani építésű házaktól, ami következtében az 1940 előtt épült épületek egyáltalán nem rendelkeznek CC-nél jobb energetikai tanúsítvánnyal. A 1980-1990 közötti építésű lakások esetén a kiemelten magas besorolású ingatlanok felújítás hatására kapták meg a korszerű energiahatékonyágot jelző címkét.



4. ábra: Az energiatanúsítványok megoszlása az ingatlanok építési éve szerint. Forrás: Saját szerk.

A primer energiafelhasználás és az ingatlanok négyzetméternyi árának kapcsolatát illetően az 5. ábrán az látható, hogy az előzetes várakozásainknak megfelelően a jobb energiahatékonyágú – és ezáltal magasabb besorolású ingatlanok átlagosan többet érnek, mint azok, amik rosszabb energiahatékonyágúval rendelkeznek. A két változó közti kapcsolatot szemlélteti az ábrán látható szaggatott lineáris trendvonal, mely csökkenő trendet mutat a kisebb energiahatékonyágú ingatlanok felé haladva. Annak érdekében, hogy pontosabb képet kapjunk

az energiatanúsítvány és a piaci ár kapcsolatáról, a továbbiakban regressziós becslést végzek, melyben további kontrollváltozókat szerepeltetek.



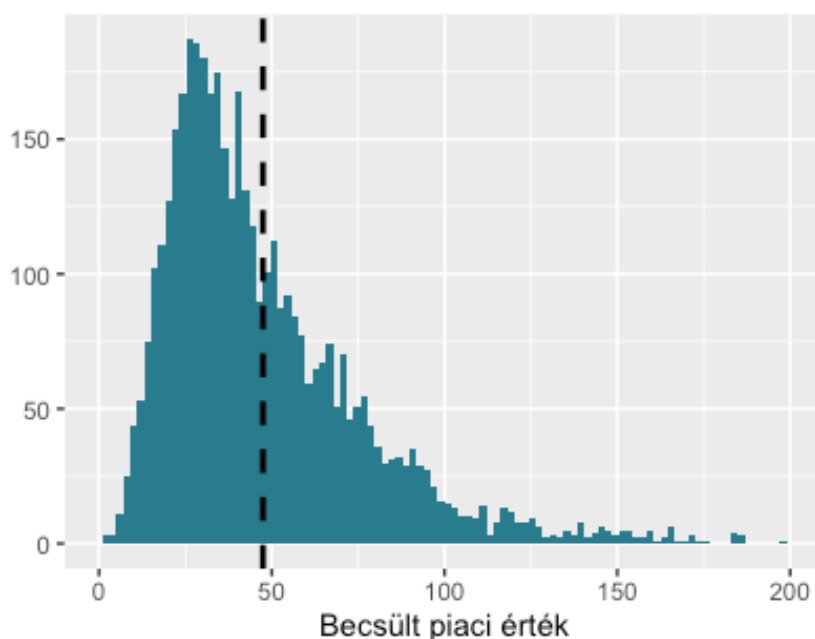
5. ábra: Az energetikai tanúsítvány és a becslült négyzetméter ár kapcsolata. Forrás: Saját szerk.

5. Módszertan

A dolgozat kutatási kérdése tehát, hogy befolyásolja-e az ingatlanárak értékét az ingatlanok energiatanúsítványa az energiaválság tükrében. A dolgozat módszertana lineáris regressziós becslés, mely során különbségek különbsége becslési módszert alkalmazok a válság keresztthatásának vizsgálatára. A modell függő változója a lakások becslült piaci értéke, magyarázó változója pedig az energiatanúsítvány, a válság, valamint ezek keresztszorzata és a kontrollváltozók. Ennek függvényében a regressziós egyenlet a következőképpen írható le:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \text{energiatanúsítvány} + \beta_2 \text{válság} + \beta_3 \text{energiatanúsítvány} \times \text{válság} + \text{kontrollváltozók} + \varepsilon, \quad (1)$$

ahol β_0 konstans, az egyenes és az y tengely metszéspontját adja meg; β_1 az energiatanúsítvány súlya, β_2 a válság súlya, β_3 a válság hatása az energiatanúsítványra, ε pedig a hibtagot jelöli. A különbségek különbsége módszer alapján az energiatanúsítvány és a válság szorzata azt adja meg, hogy miként változott a válság hatására az árkülönbség az átlagos (DD-GG) besorolású energiatanúsítvánnyal rendelkező ingatlanokhoz képest a magasabb (AA-CC), illetve alacsonyabb (HH-JJ) besorolású épületek.



6. ábra: A modell függő változójának hisztogramja. Forrás: Saját szerk.

A regresszió függő változója az ingatlanok becsült piaci értéke, melynek hisztogramja a 6. ábrán látható. A változó eloszlása balra ferde jobbra elnyúló, minimum értéke 600 ezer Ft, maximum értéke 401 millió Ft, átlaga 48,5 millió. A könnyebb értelmezhetőség érdekében a modellben logaritmizált formában van szerepeltetve.

Lakástulajdonságok	Földrajzi elhelyezkedés	Energetikai jellemző
• alapterület • építési év • felújítás • komfortfokozat • ingatlan típusa	• megye • település lakosszáma • központtól való távolság	• energiatanúsítvány

2. táblázat: A regressziós modell magyarázó változóinak csoportosítása. Forrás: Saját szerk.

A becslés magyarázó változóit három csoportba lehet sorolni, melyet a 2. táblázat szemléltet (dőlttel szedve láthatóak a kategorikus változók). A modellben a vizsgált függő változó az energiatanúsítvány, mely három csoportra bontva szerepel a modellben: zöld ingatlanok (AA-CC), átlagos energiafelhasználású ingatlanok (DD-GG), valamint energiapazarló ingatlanok (II-JJ). Az átlagos kategória számít kontrollcsoportnak a vizsgálatban. A további kontroll változókat fel lehet osztani lakástulajdonságokokat és földrajzi elhelyezkedést középpontba helyező változókra. A modellben az építési év 1880-tól 1980-ig 20-as kategóriákra van osztva, 1980-tól egészen 2020-ig pedig 10-es kategóriákra. A mintaadatokban szereplő ingatlanok 35%-a 1961-1980 között épült. A felújítás változó azt mutatja, hogy az adott ingatlan az elmúlt 10 évben átesett-e energetikai felújításon, ami a mintában szereplő ingatlanok 25%-át érinti.

Változó	Minimum	Átlag	Maximum	Szórás
Red. alapterület (nm ²)	17	89	419	43
Lakosságszám (fő)	1 504	571 919	2 000 000	789 685
Központ távolság (m)	0	1 709	10 000	1 646

3. táblázat: A magas mérési szintű kontrollváltozók deskriptív statisztikája. Forrás: Saját szerk.

A komfortfokozat háromfokú skálát jelöl, a nem komfortostól az összkomfortosig, az utóbbi kategóriába az adatok 80%-a tartozik. Az ingatlantípus két csoportja a családi ház vagy lakás, ami a mintában körülbelül egyforma arányban van jelen. A keresztszorzatban megjelenő válság változónak értéke a magyarországi rezsicsökkentés részleges feloldásához köthetően 2022. augusztustól kezdődően vesz fel 1 értéket, azt megelőzően pedig 0-t, így az energia válság előtti időszakból 2270 megfigyelés van, míg válságidőszakból 2130. A folytonos kontrollváltozók statisztikai összegzését a 3. táblázat tartalmazza, melyek a függő változóhoz hasonlóan logaritmikus formában szerepelnek a modellben.

5.1. Regressziós diagnosztikák

A regressziós modellnek az eredmények érvényessége érdekében meg kell felelni bizonyos kritériumoknak, többet között a túlzott multikollinearitás és a heteroszkedaszticitás kizárásának. Előbbit a VIF (Variancia Infláló Faktor) mutató segítségével lehet tesztelni, mely megmutatja, hogy nincs-e túl szoros kapcsolat a magyarázó változók között. A 4. táblázatban látható a mutató értéke, amely alapján nincsen zavaró multikollinearitás a modellben.

	VIF
Alapterület	1,94
Építési év	2,66
Komfortfokozat	1,24
Ingatlan típus	2,19
Felújítás	1,10
Megye	1,49
Lakosságszám	2,02
Központ távolság	1,12
Energia tanúsítvány	2,86
Válság x Energiatanúsítvány	2,75
VIF átlag	2,1

4. táblázat: A modell VIF mutatójának értékei. Forrás: Saját szerk.

A homoszkedaszticitás feltétele azt jelenti, hogy a hibatagok varianciájának állandónak kell lennie, mert enélkül a becült standard hibák torzítottá válnak. Ezt a kritériumot a Breusch-Pagan teszttel vizsgáltam meg, melynek eredménye az 5. táblázatban látható.

χ^2	109
P-érték	0,000

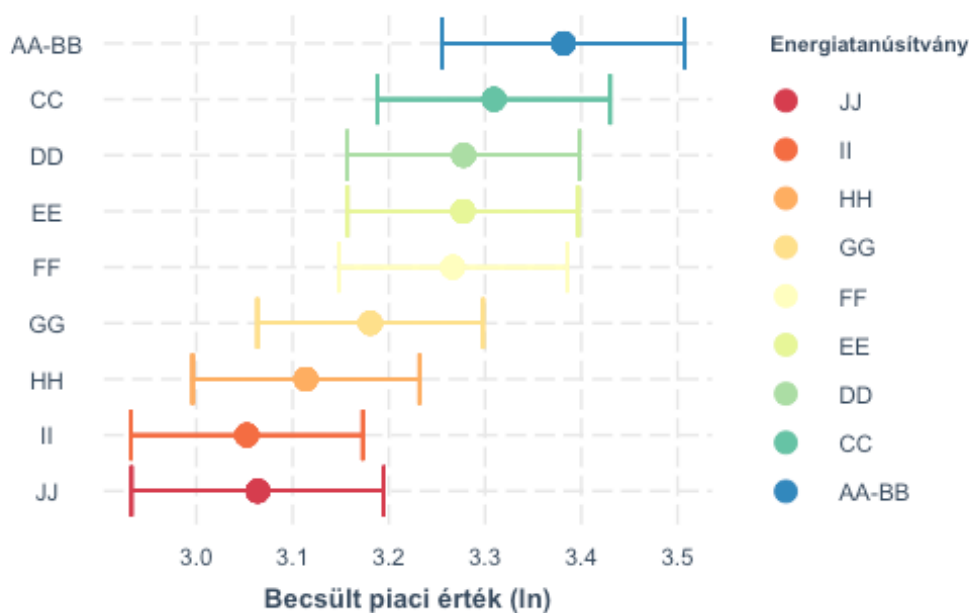
5. táblázat: A Breusch-Pagan teszt eredménye. Forrás: Saját szerk.

A teszt nullhipotézise, hogy a hibatagok varianciája állandó, amit nem tudunk elfogadni, mivel a p-érték kisebb, mint 5%. Ennek kezelésére a White-féle robosztus standard hibákkal újra becült modellel dolgozom, hogy megbízható eredményeket kapjak a becslésem során. A további kritériumok tesztelésének eredménye megtalálható az 1. számú mellékletben.

6. Eredmények

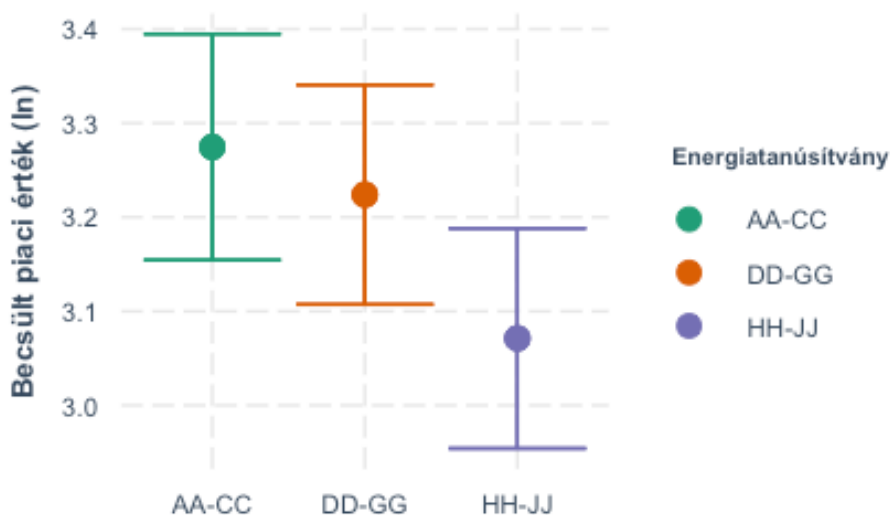
A lineáris regresszió számítása során azt vizsgáltam, hogy az energetikai tanúsítványnak van-e valamilyen hatása az ingatlanárakra, valamint, hogy a 2022-ben kialakult energiaválság milyen kereszt hatásban áll az épületek energiatanúsítványával. Az energiahatékonyság vizsgálatához két modellel dolgoztam, melyek abban különböznek, hogy az első modellben a tanúsítványok egyedi kategóriaként, míg a második modellben csoportosítva szerepelnek. Így mindkét modell 4400 megfigyelést tartalmaz, és a globális F próba eredménye szerint szignifikánsnak tekinthető. A determinációs együttható értéke alapján az első modell 77,3 %-ban, míg a második modell 77%-ban magyarázza a függő változó varianciáját. A modellekben a függő változó az ingatlanok becült piaci értékének logaritmizált formája, melyet 8 kontrollváltozó magyaráz az energiatanúsítvány mellett, ezek majdnem mindegyike szignifikánsnak tekinthető. Az eredmények összefoglalása a 6. táblázatban található.

A modellben a magyarázó változók hatását *ceteris paribus*, azaz a többi változó változatlansága mellett kell értelmezni. Az energiatanúsítványok esetén kontrollcsoportnak az első modellben a legrosszabb (JJ) besorolás számított. A 7. ábrán jól látható, hogy a tanúsítványok egyedi kategóriáinak szerepeltetésekor a legrosszabbtól az AA-BB kategória felé haladva egyre nagyobb mértékű árpriumról beszélhetünk. Az alsó két kategóriától eltekintve (II, HH) minden jelzés szignifikánsnak bizonyult, a GG tanúsítványú ingatlanok esetében 11,7%-os ártöbbletről beszélhetünk, az FF kategóriánál 20%-ról és a DD-EE csoportoknál pedig 21%-ról.



7. ábra: Az energiateanúsítvány hatása az ingatlanárakra (egyedi értékek). Forrás: Saját szerk.

Ezután következik egy ugrás, a CC kategória már 24,5%-nyi átlagos árnövekedést jelez, míg az AA-BB jelzésű házak a JJ kategóriához képest 31,8%-os átlagos értéknövekedést jeleznek az ingatlanpiacon. Az egymás melletti kategóriák közötti különbséget megvizsgálva három helyen mérhető számottevő különbség: a HH jelzéstől egy szinttel feljebb lépve 6,7%-kal magasabb ingatlanárról beszélhetünk, ehhez képest az FF jelzésre lépve 8,6% átlagos eltérés mutatkozik, majd a CC és AA-BB kategória között beszélhetünk még jelentős, 7,2%-os árpriumról.



8. ábra: Az energiateanúsítvány hatása az ingatlanárakra (csoportosított). Forrás: Saját szerk.

A második modellben a különbséget az adta, hogy az energiatanúsítvány kategóriái három csoportra osztva szerepeltek, melyeknél a kontrollcsoportot az átlagos energiafelhasználású ingatlanok jelentették. Ebben az esetben is szignifikáns különbségek jelentek meg az egyes csoportok között, melyet a 8. ábra is szemléltet. Az átlagos kategóriájú házakhoz képest a zöld otthonok átlagosan 5%-os árprémiumot tartalmaznak, az energiapazarló otthonok esetében pedig 15,3%-os árcsökkenés figyelhető meg az átlagos otthonokhoz képest. Ezek alapján az első hipotézisem, miszerint (H1) *az energiatanúsítványoknak szignifikáns pozitív hatása van az ingatlanárakra*, elfogadható, ugyanis mind egyéni szinten, mind csoportosítva jelentős ártöbbletet mutattak a jobb energiatanúsítvánnyal rendelkező ingatlanok. Az energiatanúsítvány hatásával kapcsolatos vizsgálataim eredménye konzisztensnek tekinthető a magyar ingatlanpiacot vizsgáló többi szakirodalmi eredménnyel, amelyek arra engednek következtetni, hogy a hatékony energiafelhasználás kérdése mára nemcsak a közéletben fontos téma, hanem az ingatlanpiaci árazásban is megjelenik, így érdemes ezeket a tulajdonságokat is figyelembe venni egy esetleges lakásvásárlás vagy felújítás esetén.

Magyarázó változók	Modell 1		Modell 2	
	Koefficiensek	P-érték	Koefficiensek	P-érték
Alapterület	0,7638	0,0000***	0,7692	0,0000***
Építési év (kontroll: -1980)				
1941-1960	-0,1330	0,0000***	-0,1222	0,0000***
1961-1980	-0,1220	0,0000***	0,1028	0,0023***
1991-2000	0,1501	0,0000***	0,1826	0,0000***
2001-2010	0,2703	0,0000***	0,3070	0,0000***
2011-2020	0,1856	0,0000***	0,2619	0,0000***
Felújítás (kontroll: nem volt)	0,0531	0,0000***	0,0565	0,0000***
Komfortfokozat (kontroll: nincs)				
Félkomfortos	0,1018	0,0160**	0,1040	0,0143**
Összkomfortos	0,1624	0,0001***	0,1765	0,0000***
Ingatlantípus (kontroll: családi ház)	-0,0179	0,1913	-0,0306	0,0246**
Megye (kontroll: Bács-Kiskun)				
Békés	-0,2008	0,0000***	-0,1989	0,0000***
Budapest	0,3205	0,0000***	0,3227	0,0000***
Csongrád-Csanád	0,1930	0,0000***	0,1962	0,0000***
Fejér	0,3425	0,0000***	0,3474	0,0000***
Győr-Moson-Sopron	0,3236	0,0000***	0,3268	0,0000***
Hajdú-Bihar	0,2056	0,0000***	0,2107	0,0000***
Heves	0,2708	0,0000***	0,2687	0,0000***
Jász-Nagykun-Szolnok	-0,1643	0,0000***	-0,1657	0,0000***
Komárom-Esztergom	0,3068	0,0000***	0,3086	0,0000***

Pest	0,5623	0,0000***	0,5676	0,0000***
Somogy	0,3124	0,0000***	0,3229	0,0000***
Vas	0,1898	0,0000***	0,1920	0,0000***
Veszprém	0,3088	0,0000***	0,3126	0,0000***
Zala	0,1679	0,0000***	0,1753	0,0000***
Lakosságszám	0,1151	0,0000***	0,1163	0,0000***
Központ távolság	-0,0146	0,0071***	-0,0146	0,0073***
Energiatanúsítvány (kontroll: JJ)				
II	-0,0113	0,7474	Kontroll: DD-GG	0,0000***
HH	0,0499	0,1398		
GG	0,1168	0,0006***		
FF	0,2026	0,0000***		
EE	0,2132	0,0000***		
DD	0,2138	0,0000***	0,0506	0,0005***
CC	0,2454	0,0000***		
AA-BB	0,3176	0,0000***		

** $p < 5\%$, *** $p < 1\%$

6. táblázat: Lineáris regressziós modellek összehasonlítása. Forrás: Saját szerk.

6.1. A válság és energiatanúsítvány interakciós hatásának eredménye

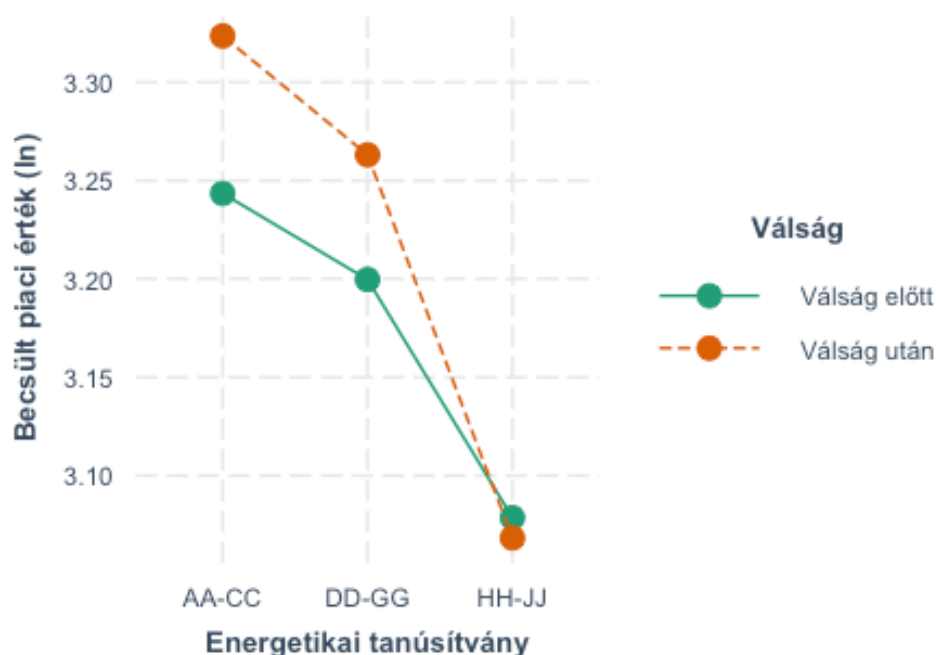
A válság és energiatanúsítvány változó interakcióját egy külön modellben becsültem meg, melynek eredményei a 2. számú mellékletben tekinthetők meg. A 7. táblázat foglalja össze a becslés válság és energiatanúsítványra vonatkozó fontosabb értékeit. Az energetikai tanúsítványok a modellben három csoportra bontva szerepeltek, ahol a kontroll csoportot az átlagos energiafogyasztású ingatlanok jelentették. Az energiatanúsítvány változó koefficiensét ebben az esetben úgy lehet értelmezni, hogy a mintában a válság előtti időből származó adatok esetében a zöld otthonok az átlagos energiafelhasználású épületekhez képest átlagosan 4,4%-kal többet kerülnek, míg az energiapazarló otthonoknál ez 12,1%-os csökkenést jelent 1%-os szignifikanciaszinten. A válság változó béta értéke azt jelöli, hogy a kontrollcsoportként alkalmazott átlagos kategóriájú házak értéke 6,3%-kal nőtt meg a válság hatására.

	Koefficiensek	P-érték
Válság (kontroll: nincs)	0,0633	0,0000***
Energiatanúsítvány (kontroll: DD-GG)		
Zöld otthon (AA-CC)	0,0438	0,0000***
Energiapazarló (HH-JJ)	-0,1210	0,0075**
Válság x Energiatanúsítvány		
Zöld otthon (AA-CC)	0,0167	0,4160
Energiapazarló (HH-JJ)	-0,0736	0,0032**

** $p < 5\%$, *** $p < 1\%$

7. táblázat: Kereszthatást vizsgáló lineáris regresszió eredménye. Forrás: Saját szerk

A két változó interakciójának hatását a 9. ábra szemlélteti. A regressziós becslés csak a HH-JJ besorolású ingatlanok esetén adott statisztikailag szignifikáns eredményt a két változó kölcsönhatásának vizsgálata során. Jelen esetben ez úgy értelmezhető, hogy a válság hatása a kiemelkedően rossz energiahatékonyságú ingatlanoknál -7,36%, tehát átlagosan ekkora csökkenést okoz az ingatlanárakban. Az együttes hatás pedig az ábrán látható, összeadva a válság és az interakciós tag koefficiensét megkapjuk, hogy a válságot követően a legjobb kategóriás házak értéke 7,9%-kal nőtt (bár ez nem szignifikáns), míg a legrosszabb jelzésű házak értéke több, mint 1%-kal csökkent. Az eredmények alapján tehát a második feltevés, miszerint (H2) az energiaválságnak jelentős kereszthatása van az energiatanúsítványra, csak részben elfogadható, ugyanis az átlagosnál alacsonyabb besorolású épületek esetében valóban szignifikáns árcsökkenés figyelhető meg az energiaválság hatására, viszont a magasabb besorolású épületek esetében nem keletkezett jelentős árprium. Véleményem szerint ezt magyarázhatja az a tény, miszerint a legjobb kategóriát jelentős részben csak az újjépítésű lakások érik el, amelyek ebből adódóan eleve kifejezetten magas árral rendelkeznek, így az energiaválságnak nincs különösebb hatása.



9. ábra: A válság és energiatanúsítvány interakciója a modellben. Forrás: Saját szerk.

A 2022-es energiaválság energiatanúsítványra gyakorolt hatását ebben a formában még nem vizsgálták idáig a szakirodalomban, aminek egyik oka lehet, hogy a válság jelenleg is tart, és emiatt nem lehet a teljes egészében vett hatását mérni. Én azonban fontosnak tartottam az

energiahatékonyság szerepét már a válság korai szakaszában is megvizsgálni, hiszen az eredmények alapján látható, hogy az ingatlanpiacon jelentős átrendeződések várhatóak az energiafelhasználás, és ennek kapcsán az energetikai tanúsítványok szempontjából is. Ennek értelmében az ingatlan befektetési stratégia kialakítása során érdemes figyelembe venni az épületek energiatanúsítványát és energiafelhasználásának hatékonyságát is. Az a tény, miszerint a válsagnak szignifikáns negatív hatása van az átlagosnál rosszabb energiahatékonyságú épületek esetén az ingatlanárakra, egybeesik azon magyarországi kutatás eredményével, amely szerint az energetikai felújításoknak nagy szerepe van az ingatlanpiac árazásában. Magyarországon az épületek túlnyomó része nem éri el a megfelelő energiahatékonyságú szintet, különösen igaz ez a régebbi építésű ingatlanokra, amelyek korszerűsítésére nem csak egyéni szinten – a haszonmaximalizálás – miatt érdemes nagy hangsúlyt fektetni, hanem kormányzati szinten – fenntarthatósági és energiafüggőségi – szempontok miatt is.

7. Összefoglalás

Dolgozatomban a magyarországi ingatlanok energiatanúsítványának hatását vizsgáltam, melynek relevanciáját a globális klímaválság egyre égetőbb témája, valamint a 2022-ben kialakult orosz-ukrán háború okozta energiaválság kérdése adta. A dolgozat kutatási kérdése az volt, hogy befolyásolja-e az ingatlanárak értékét az ingatlanok energiatanúsítványa, valamint, hogy van-e erre hatása a 2022-es energiaválságnak. A szakirodalom eddigi eredményei alapján az előzetes várakozásom az volt, hogy (H1) az energiatanúsítványoknak szignifikáns pozitív hatása van az ingatlanárakra, valamint, hogy (H2) az energiaválságnak jelentős kereszthatása van az energiatanúsítványra. Az elemzéshez felhasznált adatokat egy magyarországi kereskedelmi bank jelzáloghiteleinek ingatlanadati biztosították, amely a 2022-es évre tartalmazott értébecslési adatokat. A hipotézisek teszteléséhez lineáris regressziós becslést alkalmaztam, amely során az ingatlanárak, az energiatanúsítvány és a válság kapcsolatát vizsgáltam további kontrollváltozókat szerepeltetve a modellben.

A dolgozat arra az eredményre jutott, hogy az ingatlanok energetikai tanúsítványának az első hipotézisben foglaltak szerint valóban szignifikáns magyarázóereje van az ingatlanok árait tekintve. Minél előnyösebb besorolással rendelkezik egy otthon, annál nagyobb átlagos árnövekedésre lehet számítani. A 12 fokú tanúsítvány skáláján a legrosszabb kategóriához (JJ) viszonyítva a GG besorolás átlagosan 11,7%-os többletértéket jelent, míg a legmagasabb (AA-BB) besorolás esetén már 31,7%-kal magasabb ingatlanértékről beszélhetünk. A kategóriák

egymás melletti értékeit összehasonlítva megállapítható, hogy a legnagyobb különbség a HH-GG kategória, valamint a CC és AA-BB kategória közt található, az előbbi 6,7%-os eltérést, az utóbbi pedig 7,2%-os változást mutat. Az energiatanúsítványokat három csoportként vizsgálva elmondható, hogy az átlagos besorolású (DD-GG) ingatlanokhoz viszonyítva a zöld otthonok (AA-CC) 5%-os árprémiumot hordoznak magukban, és ezzel szemben az energiapazarló épületek (HH-JJ) pedig több, mint 15%-os átlagos csökkenést jeleznek az ingatlanok becsült piaci értékében. Megvizsgálva a 2022-es energiaválság interakcióját a tanúsítványokkal az rajzolódik ki, hogy az energiapazarló épületek esetében a válságnak jelentős kereszthatása van, ugyanis átlagosan 7,36%-os csökkenést okoz ennek az ingatlancsoportnak az értékében. Az együttes hatást tekintve pedig a zöld ingatlanok értékében ez 7,9%-os növekedést jelent, azonban ebben a válság hatása nem bizonyult szignifikánsnak, szemben az energiapazarló ingatlanok esetében, ahol több, mint 1%-os csökkenés keletkezett az ingatlanárakban ennek hatására.

A kutatás eredményei a válság korai szakasza miatt egyfajta előrejelzésként tekinthetők a jövőre nézve, amely alapján az rajzolódik ki, hogy az energiatanúsítványokat egyre inkább beárazza a piac, amire az energiaválság csak még jobban ráerősít. Így Magyarország számára egyre fontosabb kihívást jelent majd az ingatlanpiac szerkezetének eltolása a korszerűbb energiahatékonyságú ingatlanok felé, hiszen tágabb képet kapva a magyar ingatlanokról megállapítható, hogy azok nagy része az 1990-es évek előtt épült, így nem rendelkeznek olyan fűtési rendszerrel, amellyel hatékonyan tudnának védekezni az energiaválság okozta kiemelkedően magas rezsiköltségekkel szemben. A jelenlegi kialakult helyzet indikátora lehet egy esetleges szélesebb körű energetikai felújítási tervnek, ami által nem csak a lakosság számára csökkennének a kiadások, de a klímacélokban is előrelépést jelentene a megújuló energiaforrásokat alkalmazó rendszerek kialakításának szorgalmazása.

Felhasznált irodalom

Allen, M. T., Austin, G. W., & Swaleheen, M. (2015). Measuring highway impacts on house prices using spatial regression. *Journal of Sustainable Real Estate*, 7(1), 83-98.

Békés, G., & Bisztray, M. (2020). Területi egyensúly-a munkaerőpiac és az ingatlanárak kapcsolata Magyarországon. *SZIGMA*, 51(3), 185-214.

Chow, W. (2011). Hedonic price index: an illustration with residential property prices. *Government Document*.

Csáki, G. (2022). A 2022. évi orosz–ukrán háború gazdasági következményei. *NEMZET ÉS BIZTONSÁG: BIZTONSÁGPOLITIKAI SZEMLE*, 14(3), 63-78.

da Cunha, S. R. L., & de Aguiar, J. L. B. (2020). Phase change materials and energy efficiency of buildings: A review of knowledge. *Journal of Energy Storage*, 27, 101083.

Ertl, A., Horváth, Á., Mónus, G., Sáfián, F., & Székely, J. (2021). Az energetikai jellemzők és az ingatlanárak kapcsolata. *Statisztikai Szemle*, 99(10), 923-953.

Fregonara, E., Rolando, D., & Semeraro, P. (2017). Energy performance certificates in the Turin real estate market. *Journal of European Real Estate Research*.

Fuerst, F., McAllister, P., Nanda, A., & Wyatt, P. (2016). Energy performance ratings and house prices in Wales: An empirical study. *Energy Policy*, 92, 20-33.

Hahn, J., Hirsch, J., & Bienert, S. (2018). Does “clean” pay off? Housing markets and their perception of heating technology. *Property Management*.

Herath, S., & Maier, G. (2010). The hedonic price method in real estate and housing market research: a review of the literature.

Horváth, Á., Kiss, H. J., & McLean, A. (2013). Hat-e a lakóingatlanok árára az energiahatékonyság?. *Közgazdasági Szemle*, 60(9), 1025-1042.

Ionescu, C., Baracu, T., Vlad, G. E., Necula, H., & Badea, A. (2015). The historical evolution of the energy efficient buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 243-253.

Khazal, A., & Sønstebo, O. J. (2020). Valuation of energy performance certificates in the rental market—Professionals vs. nonprofessionals. *Energy Policy*, 147, 111830.

Khosla, S., & Singh, S. K. (2014). Energy efficient buildings. *International Journal of Civil Engineering Research*, 5(4), 361-366.

Koltai, L., Szabó, T., Tóth, K., & Varró, A. (2021). A legrosszabb energiahatékonyságú hazai lakóépületek felújításának gazdasági és társadalmi hatásai. HÉTFA Kutatóintézet.

KSH (2020). A végső energiafelhasználás szektoronként. Elérhető: https://www.ksh.hu/stadat_files/ene/hu/ene0006.html. Letöltés ideje: 2023. 03. 20.

Lu, S., Li, Z., Qin, Z., Yang, X., & Goh, R. S. M. (2017, December). A hybrid regression technique for house prices prediction. In *2017 IEEE international conference on industrial engineering and engineering management (IEEM)* (pp. 319-323). IEEE.

Marmolejo-Duarte, C., & Chen, A. (2022). Uncovering the price effect of energy performance certificate ratings when controlling for residential quality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 166, 112662.

Murphy, L. (2014). The influence of the energy performance certificate: The Dutch case. *Energy Policy*, 67, 664-672.

Olaussen, J. O., Oust, A., Solstad, J. T., & Kristiansen, L. (2019). Energy performance certificates—the role of the energy price. *Energies*, 12(18), 3563.

Ramos, A., Pérez-Alonso, A., & Silva, S. (2015). Valuing energy performance certificates in the Portuguese residential sector. *Economics for Energy*. WP, 02-2015.

Stanley, S., Lyons, R. C., & Lyons, S. (2016). The price effect of building energy ratings in the Dublin residential market. *Energy Efficiency*, 9(4), 875-885.

Székely, G. (2000). A lakások társadalomstatistikai összefüggései. *Statisztikai Szemle*, 9, 703-723.

Takarék Index. (2022). Energetikai szempontból elavult a magyar lakásállomány 90 százaléka. Elérhető: <https://www.takarekindex.hu/sw/static/file/takarekindex.hu-files-24-89680.pdf>. Letöltés ideje: 2023. 03. 20.

Taruttis, L., & Weber, C. (2022). Estimating the impact of energy efficiency on housing prices in Germany: Does regional disparity matter?. *Energy Economics*, 105, 105750. Elérhető: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988321005958#f0030>

Tóth, G., Jáger, V., Kovalszky, Z., Bóday, P., Ádám, D., & Kincses, Á. (2023). A magyarországi háztartások energiafogyasztásának jellemzői az orosz–ukrán háború árnyékában. *STATISZTIKAI SZEMLE*, 101(2), 118-144.

Zietz, J., Zietz, E. N., & Sirmans, G. S. (2008). Determinants of house prices: a quantile regression approach. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 37, 317-333.

Törvények

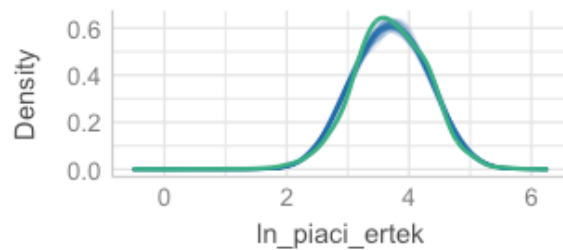
176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról

259/2022. (VII. 21.) Korm. rendelet egyes egyetemes szolgáltatási árszabások meghatározásáról

Mellékletek

Posterior Predictive Check

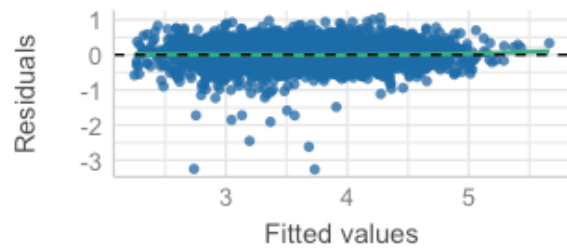
Model-predicted lines should resemble observed data



I-predicted data — Observed data — Observed data

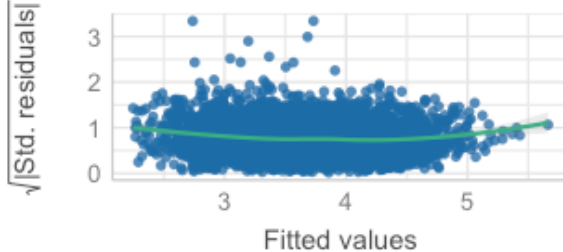
Linearity

Reference line should be flat and horizontal



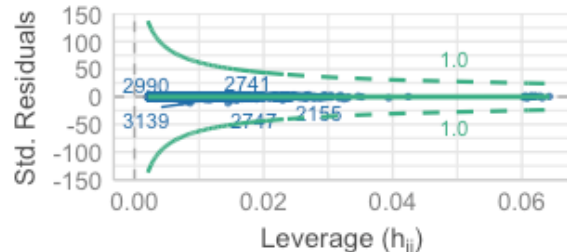
Homogeneity of Variance

Reference line should be flat and horizontal



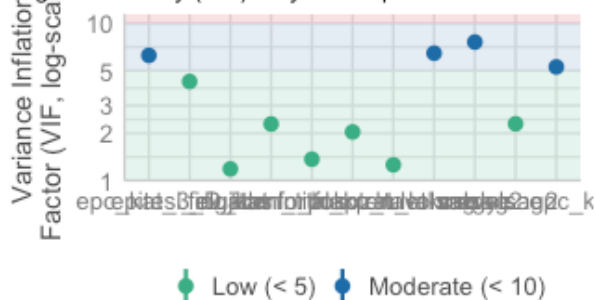
Influential Observations

Points should be inside the contour lines



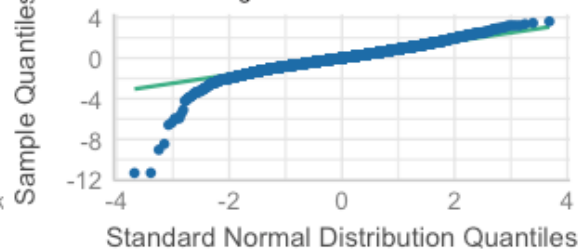
Collinearity

High collinearity (VIF) may inflate parameter uncertainty



Normality of Residuals

Dots should fall along the line



1. melléklet: A modell regressziós diagnosztikáinak eredményei. Forrás: Saját szerk.

Magyarázó változók	Koefficiensek	P-érték
Alapterület	0,7672	0,0000***
Építési és (kontroll: -1980)		
1941-1960	-0,1201	0,0000***
1961-1980	-0,1003	0,0028***
1991-2000	0,1859	0,0000***
2001-2010	0,3122	0,0000***
2011-2020	0,2625	0,0000***
Felújítás (kontroll: nem volt)	0,0566	0,0000***
Komfortfokozat (kontroll: nincs)		
Félkomfortos	0,1022	0,0156**
Összkomfortos	0,1762	0,0000***
Ingatlantípus (kontroll: családi ház)	-0,0328	0,0153**
Megye (kontroll: Bács-Kiskun)		
Békés	-0,2011	0,0000***
Budapest	0,3215	0,0000***
Csongrád-Csanád	0,1929	0,0000***
Fejér	0,3441	0,0000***
Győr-Moson-Sopron	0,3238	0,0000***
Hajdú-Bihar	0,2105	0,0000***
Heves	0,2670	0,0000***
Jász-Nagykun-Szolnok	-0,1704	0,0000***
Komárom-Esztergom	0,3043	0,0000***
Pest	0,5690	0,0000***
Somogy	0,3220	0,0000***
Vas	0,1890	0,0000***
Veszprém	0,3112	0,0000***
Zala	0,1711	0,0000***
Lakosságszám	0,1167	0,0000***
Központ távolság	-0,0152	0,0051***
Válság (kontroll: nincs)	0,0633	0,0000***
Energiatanúsítvány (kontroll: DD-GG)		
Zöld otthon (AA-CC)	0,0438	0,0000***
Energiapazarló (HH-JJ)	-0,1210	0,0075***
Válság x Energiatanúsítvány		
Zöld otthon (AA-CC)	0,0167	0,4160
Energiapazarló (HH-JJ)	-0,0736	0,0032***

** $p < 5\%$, *** $p < 1\%$

2. melléklet: Az interakciós modell részletes eredményei. Forrás: Saját szerk.