

HORVÁTH ÁRON–KISS HUBERT JÁNOS–MCLEAN ALIZ

Hat-e a lakóingatlanok ára az energiahatékonyság?

A tanulmány az energiahatékonyság és a lakóingatlanárak viszonyát mutatja be külföldi kutatási eredmények és egy saját számításon alapuló magyarországi esettanulmány alapján. A külföldi szakirodalom azt bizonyítja, hogy a hitelesen publikált magasabb energiahatékonyság megtakarításokat tükröző ártöbbletet hozhat; a hiteles közzététel azonban nem magától értetődő. A magyarországi esettanulmány a Faluház néven ismert budapesti panelépület felújítását értékeli, kihasználva, hogy a környező, egyéb tekintetben hasonló panelépületek nem estek át hasonló felújításon. Eredményeink szerint a Faluház lakásainak ára közel egytizeddel magasabb, mint amekkora felújítás hiányában lett volna, ami összhangban van a nemzetközi mérések tapasztalataival. Továbbá számításaink szerint a lakások árnövekedése az egyénileg elköltött felújítási összegnél magasabb, ám a külső finanszírozási összeggel bővített teljes felújítási összegnél alacsonyabb.*

Journal of Economic Literature (JEL) kód: R31, D12.

Az Egyesült Államokban 20 százalék felett, az Európai Unióban pedig néhány százalékkal alacsonyabb mértékben felelős az épített környezet az üvegházhatású gázok kibocsátásáért (*Európai Bizottság* [2011], *US Department of Energy* [2012]). Az Európai Unió stratégiai jövőképeben hangsúlyosan megjelenik a fenntartható növekedés. A kapcsolódó 2012/27/EU-irányelvnek megfelelően Magyarországnak is jelentős lépéseket kell tennie az energiahatékonyság ügyében. Az uniós szabályozás miatt megjelenő kötelezettség az energiahatékonyság hosszú távú növelésére azonban lehetőséget is jelent: figyelem és forrás juthat a jobb energiahatékonyságú épületekbe való beruházásra, felújításokra. A környezetre kifejtett kedvező hatás mellett ez alacsonyabb fenntartási költséget is jelent.

* A szerzők köszönetüket fejezik ki az FHB Bank Zrt.-nek, a KSH-nak és az Energiaklubnak a felhasznált adatokért; *Farkas Miklósnak*, a 2012. évi MKE Konferencia résztvevőinek (2012. december), az ELTEcon tanszéki szeminárium résztvevőinek (2012. november), valamint a névtelen bírálónak a hozzászólásokért és javaslatokért.

Az energiahatékonyság és az ingatlanárak összefüggése kapcsán elsősorban azt várjuk, hogy magasabb energiahatékonyság magasabb árral párosul, azaz – *ceteris paribus* – ártöbbletre számítunk. Az esetleges ártöbblet kialakulásának több oka lehet. Az elsődleges csatorna a fenntartási költségen keresztül hat: a nagyobb energiahatékonyságú épület fenntartása olcsóbb, és ez növeli az ingatlan értékét. A másik csatorna valamilyen más, hasznosságot növelő tényezőn vagy tényezőkön keresztül érvényesül: a nagyobb energiahatékonyság például egy vállalat számára fontos cél lehet önmagában is (például a társadalmi felelősségvállalás kapcsán), vagy lakóingatlanok esetében a tulajdonos számára jelenthet hasznosságot az, ha környezetbarát vagy jól láthatóan napkollektorral felszerelt lakása van. A kutatási területen egyelőre a lehetséges okok hatásainak elkülönült azonosítása ritka, főleg a magasabb energiahatékonyság és az árak közti kapcsolat mérésére koncentrálnak a kutatók, így a továbbiakban mi is ezzel foglalkozunk.

Tanulmányunkban először a kutatási környezetet mutatjuk be, majd a főbb kérdéseket ismertetjük. Ezt követően szakirodalmi összefoglalót közlünk erről a fiatal kutatási területről: bemutatjuk, hogy milyen szerepet játszik az energiahatékonyságról való informáltság a lakások árának alakulásában, hogyan becsülték az árkülönbözetet néhány más országban, ahol különböző módon és megbízhatósággal állt rendelkezésre információ az energiahatékonyságról, az épületek egyéb (kontrolláláshoz szükséges) tulajdonságairól. Összességében elmondható, hogy megbízható tanúsítás mellett az energiahatékonyság javulása a várakozásoknak megfelelően növelte az árakat – ám a megbízható tanúsítás elérése nem magától értetődő kérdés. A tanulmány következő részében ismertetjük saját mérésünket, egy magyarországi esettanulmány tanulságait, amely a Budapest harmadik kerületében található, Faluház néven ismert panelépület energiahatékonysági felújításának hatásait becsli. Az ingatlanárak növekedését mutathattuk ki, ám a felújítás költségeit is figyelembe véve az is egyértelmű, hogy az ilyen jellegű felújításokhoz a külső források megléte is elengedhetetlen. Végezetül röviden összegzés után további kutatási tervünket ismertetjük.

Az ingatlanárak és az energiahatékonyság kapcsolatának kutatásai

A felár becslése az egyik központi eleme az energiahatékonyság és az ingatlanok közti kapcsolatot vizsgáló irodalomnak. Számítása és értelmezése gyakran az empirikus elemzések központi kérdése. Az energiahatékonyság és az ingatlanárak közötti kapcsolat kutatása az utóbbi években virágzott fel, először a kereskedelmi ingatlanok területén. Ennek magyarázata, hogy az irodák, kis-kereskedelmi központok esetében jobb adatbázisok állnak rendelkezésre, mint a lakóingatlanoknál, valamint a közvélekedés szerint az is igaz, hogy a döntési szempontok között egyértelműen a pénzügyi szempontok dominálnak. A lakáspiaci döntéseknél is minden bizonnyal fontos elem a gazdaságilag racionális döntés, de *Amecke* [2012] tanulmánya felhívja a figyelmet arra: lehetséges, hogy nem ez az elsődleges szempont.

Az irodapiac területéről leggyakrabban hivatkozott kutatást (*Eichholtz-Kok-Quigley* [2010], [2011]) az Egyesült Államok irodapiacán végezték, a szerzők azt találták, hogy a zöld (az *Energy Star* jelölést kiérdemelt) irodaépületekben a bérleti díj 2-3 százalékkal magasabb, mint az egyéb épületekben, az eladási árat tekintve pedig 13-16 százalékkal magasabb áron kelnek el ezek az épületek. A londoni irodapiacot vizsgálva *Chegut-Eichholtz-Kok* [2012] hasonló eredményeket talált. A tanulmányok azt is mutatják, hogy a felárak szorosan kapcsolódnak a valós energiafogyasztáshoz, azaz a bérlők és a vevők számszerűsítik és figyelembe veszik az energiamegtakarítást a pénzügyi döntéseikben.

Az első, szignifikáns árnövekedést mérő tanulmány alapján számos további kutatási irány indult. Kiderült, hogy a felár létezése (vagy legalábbis mértéke) erősen függ attól, hogy az ingatlan energiahatékonyságáról milyen és milyen mértékben verifikálható információk állnak rendelkezésre. Akkor várható, hogy lényeges (a valós megtakarításokat tükröző) ártöbblet érvényesüljön, ha egy ingatlan energiahatékonysági tulajdonságai megbízhatóan mérhetők. A témakörben végzett – a következő részben bemutatásra kerülő – kutatások a lakásokról akkor terjedtek el, amikor a lakások energiahatékonyságát mérő tanúsítványok terjedni kezdtek.

Az árnövekedés mértékének sokfélesége is további kutatási kérdéseket vetett fel. Ezek során leggyakrabban a felár mértékét keresleti és kínálati összefüggésekkel magyarázzák. A keresleti oldalt elemző kutatások a vásárló (bérlő) szemszögéből vizsgálják a felár mértékét. Két, egyébként azonos ingatlan közül a nagyobb energiahatékonyságú épület felárának az elérhető megtakarítások jelenértékével kell kapcsolatban állnia. Ezt a csatornát számszerűsíti a már hivatkozott *Eichholtz-Kok-Quigley* [2010], [2011] is.

Chegut-Eichholtz-Kok [2012] a londoni irodakínálat vizsgálata során azt találta, hogy a zöld tanúsítványok emelik az irodakínálat minőségét egy adott környéken, így olyan igényes és sikeres vállalatok bérelnek (vesznek) ott irodát, amelyek hajlandók magasabb bérleti díjat (árat) megfizetni. Ahogy egyre több ilyen vállalat telepszik meg, úgy emelkednek az ingatlanárak az adott környéken, és az irodakínálat is egyre „zöldebb” lesz, hogy így szerezzék meg a magasabb fizetési hajlandóságú bérlőket (vevőket). Ahogy azonban egyre több iroda kap zöld minősítést, azaz a zöld irodák kínálata nő, a zöld felár egyre csökken, a vállalatok egyre kevésbé hajlandók többet fizetni az energiahatékony irodákért. Ez a jelenség arra utal, hogy az energiahatékonysággal kapcsolatos árhatás nem csupán az elérhető megtakarítások következménye, hanem függ a zöld épületek elterjedésétől, kínálatától is.

Ezeknek a folyamatoknak a megértése után adható válasz üzleti és szakpolitikai döntések során felmerülő kérdésekre. Ha kalkulálható a várható ártöbblet, akkor a fejlesztő (beruházó) az addicionális költségekkel összevetve döntheti el, hogy megéri-e energiahatékonyabb ingatlant fejleszteni, illetve a meglévő ingatlant felújítani. Az energiahatékonyabb építkezés, az energiahatékonysági felújítások során számos pozitív externália keletkezhet, a megtakarított energia és az alacsonyabb szennyezőanyag-kibocsátás következtében. Az egyéni szinten számított előnyök jobb megértése alapján pontosabban, hatékonyabban alakítható ki az állami részvétel, támogatás nagysága.

Külföldi tapasztalatok

Ebben a részben rátérünk az energiahatékonyság (illetve az energiatanúsítványok) és az ingatlanárak kapcsolatával foglalkozó irodalom bemutatására. Először az információ szerepét elemezzük az energiahatékonysággal kapcsolatos döntésekben, kiemelve az energiatanúsítványok szerepét. Majd az energiahatékonyság lakáspiaci árakra gyakorolt hatását mutatjuk be empirikus példák segítségével.

Az információ szerepe

Ahogy az előző részben is említettük, az energiahatékonyság és a lakások viszonyában az információnak kulcsszerepe van. *Nässén-Sprei-Holmberg* [2008] svéd adatok alapján kimutatta, hogy az energiahatékonysági megfontolások csak akkor befolyásolják a lakás- és háztulajdonosok döntéseit, ha azok pontosan átlátják az épületek életciklusa és az energiakiadások alakulása közötti összefüggéseket, ami alapján el tudják dönteni, hogy érdemes-e energiahatékonyságba beruházni. *Ayers-Raseman-Shih* [2009] egyesült államokbeli terepkísérleten gyűjtött adatok alapján bemutatta, hogy ha a fogyasztók visszajelzést kapnak az energiafogyasztásukról, illetve hasonló háztartások fogyasztásáról, akkor jelentősen csökkentik a fogyasztásukat és a kiadásait. Az energiatanúsítvány segíthet mind az energiahatékonyság növelésével járó előnyök megértésében, mind a szükséges visszajelzések nyújtásában. Az egységes minősítési rendszereknek köszönhetően csökken a piacon az információs aszimmetria, átláthatóvá válik az energiafogyasztás, aminek minden piaci szereplő haszonélvezője lehet: az ingatlantulajdonosok jobban tudják érvényesíteni az energiahatékonyságot növelő beruházásaik eredményét az esetleges eladáskor, a vevők jobban átlátják, hogy milyen fenntartási költségei lehetnek egy ingatlanak, az ingatlankereskedők pedig potenciálisan növekvő forgalommal nézhetnek szembe, ha az ingatlanl kapcsolatos bizonytalanság csökkenése több sikeres tranzakció létrejöttét segíti elő.

Az energiatanúsítvány rendszerének léte azonban önmagában nem garantálja az információval kapcsolatos problémák megoldását. *Amecke* [2012] egy internetes felmérés segítségével német mintán azt vizsgálta, hogy az energiahatékonysági tanúsítványokat mennyire veszik figyelembe az ingatlanvásárlók a vételi döntés során. Általában az energiatanúsítványoknak csak csekély szerepük volt a vételi döntés meghozatalakor. A szerző ezt az eredményt a következő lehetséges okokra vezette vissza: 1. az energiatanúsítvány a tanulmány elkészítésének idején még nem volt széles körben ismert; 2. a vevők értették az információt, de nem bíztak benne; 3. a tanúsítvány nem tárta fel megfelelő módon az energiahatékonyság pénzügyi vonzatait; 4. a vevőknek nem elsődleges szempont az energiahatékonyság, sokkal jobban érdekelte őket a környék, az eladási ár és egyéb tényezők.

A második ponthoz kapcsolódóan tehát fontos, hogy az energiatanúsítás rendszerének is átláthatónak kell lennie, amit elfogad a társadalom. Ebből a szempontból tanulságos a holland energiatanúsítvány bevezetésének története (*Brounen-Kok-*

Quigley [2011]). A média alapvetően pozitívan állt az energiatanúsítvány bevezetéséhez, azonban a hivatalos bevezetés előtt a holland lakástulajdonosok szövetsége (*Vereniging Eigen Huis*) médiakampányba fogott, amelynek célja az volt, hogy bemutassa: az energiatanúsítás folyamata megbízhatatlan, nem konzisztens. Később más ingatlanszervezetek is csatlakoztak a szkeptikusok táborához. A legfőbb kritika az volt, hogy az energiatanúsítvány által szolgáltatott jelzés minősége megkérdőjelezhető. A lakásügyi miniszter elismerte a bevezetés néhány hiányosságát és igyekeztek kijavítani a hibákat (jobban felkészíteni a tanúsítást végző szakembereket, átláthatóbbá tenni a folyamatot stb.). Ezt követően a közvélemény újra pozitívan állt a tanúsítványokhoz. Azt is érdemes megjegyezni, hogy az energiatanúsítványok bevezetése körüli bonyodalmak befolyásolták az energiahatékonyssággal kapcsolatos felárakat. Amikor a bevezetés kritikussai lehangosabbak voltak, akkor a felárak nullára zuhantak, majd amint visszatért a bizalom a tanúsítványok iránt, akkor visszaálltak a pozitív és szignifikáns prémiumok.

Az energiatanúsítvány hitelességének, a benne található információ átláthatóságának a fontosságát a kínai példa is mutatja. Kínában nincs hivatalos energiatanúsítvány, azonban az ingatlanfejlesztők észrevették, hogy „zöld” címkével meg tudják különböztetni a terméküket a többi ingatlantól, és drágábban tudják értékesíteni azokat. *Zheng és szerzőtársai* [2011] önbevalláson alapuló zöld mutatók alapján egy zöld indexet alkottak, és bemutatják, hogy eleinte a zöld épületek magasabb áron kelnek el, de a későbbi eladások csökkentett áron következnek be. Ebből azt a következtetést vonják le a szerzők, hogy a zöldnek hirdetett épületek valójában nem energiahatékonyabbak, és felhívják a figyelmet egy hivatalos tanúsítási eljárás szükségességére.

Az energiatanúsítványok hatása a lakásárakra

A világban számos tanúsítási rendszer működik, azonban az eltérések ellenére általában a kutatók azt találják, hogy a „zöldebb” ingatlanok ára – *ceteris paribus* – magasabb. Ezt támasztja alá az 1. táblázat, amelyben a különböző országokban kapott felárakat foglaljuk össze. Látható, hogy a legtöbb esetben a zöld épületek átlagosan 3–5 százalékos felár mellett kelnek el, de a legmagasabb minősítésűek felára a 10 százalékot is meghaladhatja.¹

A témával foglalkozó tanulmányok nagy része pozitív kapcsolatot talál az energiahatékonysság és a lakásárak között, azonban egyes tanulmányok azonos piac tanulmányozásakor is ellentmondó következtetésekre jutnak. Például *Yoshida–Sugiura* [2012] a tokiói lakáspiac elemzésekor azt találta, hogy a zöldebb ingatlanok magasabb áron kelnek el, azonban ha figyelembe vesszük az ingatlan korát és minőségi jellemzőit, akkor az árkülönbség eltűnik, sőt egyes esetekben az energiatanúsítvány megléte alacsonyabb árral jár együtt. A zöld minősítés összetevői közül például a környezetbarát építőanyagoknak volt a leginkább negatív hatásuk az árakra. A szer-

¹ Az európai tanúsítvány az A, B és C minősítéssel rendelkező lakóingatlanokat tekinti zöldnek.

1. táblázat

Energiahatékonyság és lakásárak

Ország	Mit vizsgál?	Főbb megállapítás	Módszertan	Tanulmány
Ausztrália	Az eladási ár és az energiatanúsítvány kapcsolata	Az energiahatékonysági skálán fokozatonként 1,2–1,9 százalékkal nő az eladási ár	Piaci árak elemzése regresszióval	<i>Australian Bureau of Statistics</i> [2008]
Hollandia	Az eladási ár és az energiatanúsítvány kapcsolata	A zöld ingatlanok átlagosan 3,7 százalékos felárral kelnek el	Piaci árak elemzése regresszióval	<i>Brounen-Kok-Quigley</i> [2011]
Írország	Az eladási ár, illetve bérleti díjak és az energiatanúsítvány kapcsolata	A zöld ingatlanok 0–11 százalékos felárral kelnek el	Piaci árak elemzése regresszióval	<i>Hyland-Lyons-Lyons</i> [2012]
Japán	Az eladási ár és az energiatanúsítvány kapcsolata	Az energiatanúsítványnak nincs hatása, illetve a hatás negatív is lehet	Piaci árak elemzése regresszióval	<i>Yoshida-Sugiura</i> [2012]
Japán	Az eladási ár és az energiatanúsítvány kapcsolata	A zöld ingatlanok átlagosan 4,7 százalékos felárral kelnek el	Piaci árak elemzése regresszióval	<i>Shimizu</i> [2012]
Kína	Az eladási ár és a „zöld marketing” kapcsolata	A zöldként hirdetett ingatlanokat először felárral adják el, de aztán csökkentett áron kerülnek további eladásra	Piaci árak elemzése regresszióval	<i>Zheng és szerzőtársai</i> [2011]
Svájc	Háztartások fizetési hajlandósága az energiahatékonny ingatlanok iránt	A válaszadók 6–8 százalékos felárat hajlandó fizetni az energiahatékonny ingatlanokért	Kérdőív	<i>Banfi és szerzőtársai</i> [2008]
Szingapúr	Az eladási ár és az energiatanúsítvány kapcsolata	A zöld épületek átlagosan 4 százalékos felárral kelnek el	Piaci árak elemzése regresszióval	<i>Deng-Li-Quigley</i> [2012]

zók ezt a hatást azzal magyarázzák, hogy ezen új anyagokról a vevők azt gondolják, hogy magasabb fenntartási költséggel járnak, és a minőségükkel kapcsolatban is kétségek merülnek fel a vásárlókban. *Shimizu* [2012] szintén a tokiói lakáspiac vizsgálatakor megállapította, hogy a zöld épületek 4,7 százalékos felárral kelnek el. Az eltérő eredmények azt sugallják, hogy számos esetben a zöld épületek felára nem robusztus és nagyban függ attól is, hogy milyen változók szerepelnek a regresszióban.

Részletesebben bemutatjuk a holland és az ír példákat, hiszen Magyarország szempontjából ezek tűnnek a legrelevánsabbnak. Hollandiát tekintve *Brounen-Kok-Quigley* [2011] megállapította, hogy figyelembe véve az ingatlan típusát (lakás, ház, ikerház stb.), egyéb jellemzőit (méretét, szobák számát, építés évét) és a környék adottságait (beépítettség, átlagos jövedelem, piacon töltött idő eladás előtt), a „zöld” ingatlanok (A, B vagy C minősítésűek) átlagosan 3,7 százalékkal drágábban keltek el. Mivel a tanúsítvánnyal rendelkező mintában az átlagos eladási ár 231 ezer euró, így ez a felár 8449 eurót jelent. A felár a minősítéssel együtt változik: a D tanúsítvánnyal

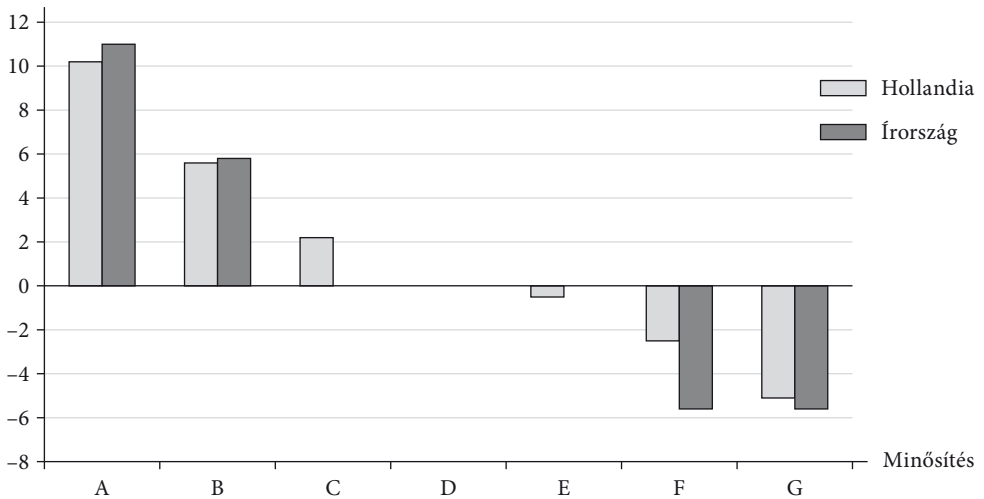
rendelkező ingatlanokhoz képest az A minősítésű lakások és házak 10,2 százalékkal magasabb áron keltek el a vizsgált időszakban.

Hyland–Lyons–Lyons [2012] az ír lakás piac tanulmányozásakor figyelembe vette az ingatlan jellemzőit, de a holland tanulmánytól eltérően (véltétlen adathiány miatt) nem szerepeltette az elemzésben a környék adottságait, illetve az ingatlanok termikus jellemzőit.² A kedvező energiátanúsítvány pozitív hatással volt az eladási árakra. A D minősítéshez képest az A címkét kiérdemlő ingatlanok 11 százalékos felárral keltek el, B minősítés esetén a felár 5,8 százalékos volt. A többi kategória esetében mért különbségeket az 1. ábrán mutatjuk be, amely egyben tartalmazza a holland felárak alakulását is. Az ábrán látható felárak azt is mutatják, hogy kis különbségek (azaz egykategóriányi eltérés) esetén az árhatás sok esetben nem jelentős.

1. ábra

Az energiátanúsítvány hatása az árakra – holland és ír tapasztalatok

A D minősítéshez kapcsolódó árkülönbség (százalék)



Forrás: Brounen–Kok–Quigley [2011] és Hyland–Lyons–Lyons [2012] alapján.

Mindkét országban megvizsgálták a minősítéssel kapcsolatos felárak és a jövőbeli energiakiadások terén elérhető megtakarítások jelenértéke közötti kapcsolatot is. 2009-ben az átlagos holland háztartás havi energiaszámlája 152 euróra rúgott. Ez a szám az A minősítésű ingatlanok esetén 105 euró, míg a G minősítésűeknél 231 euró. A holland átlagot jelentő 12 éves ingatlantulajdonlást feltételezve, valamint 4 százalékos diszkontrátát alkalmazva, az F címkével rendelkező ingatlanok esetén a G minősítésűekkel összehasonlítva a megtakarítás jelenértéke 4000 euróra rúg. Ez kicsit kevesebb, mint az F és G minősítésű ingatlanok átlagos eladási ára közötti kü-

² Így a kapott eredményeket nem lehet egy az egyben összehasonlítani. Lehetséges, hogy az energiahatékonysági változók felveszik a kihagyott változók hatását, ami megnehezíti az értelmezést. Például ha a szegényebb vagy rosszabb környékeken több az alacsony energiahatékonyságú ingatlan, akkor a minősítés felveszi a környék ingatlanárakra gyakorolt hatását.

lönbség. Ha az A címkét kiérdemlő lakásokat és házakat hasonlítjuk össze a G minősítést elérőkkel, akkor a megtakarítás jelenértéke 16 ezer euró. Az A és G minősítésű ingatlanok árai közötti különbség azonban nagyobb, így valószínűleg a felárak nem csupán az energiakiadásokon elérhető megtakarításokat fejezik ki. Az ír tapasztalatok feldolgozásánál a szerzők az energiamegtakarításokat örökjáradékként kezelték, és 5 százalékos diszkontrátát használtak. Azt találták, hogy a megtakarítás jelenértéke nagyobb, mint az eladási árakban mért különbség, így a valós energiahatékonyságból eredő megtakarítások nem teljes mértékben épülnek be az eladási árakba.

Hyland-Lyons-Lyons [2012] az ír adatokon vizsgálta az energiatanúsítványok hatását különböző piaci környezetben, vidék *versus* város összehasonlításban, illetve az ingatlan mérete szerint is. A szerzők megállapították, hogy rosszabb piaci feltételek esetén a rosszabb minőség nagyobb árcsökkenéssel jár. A szerzők ezt az eredményt azzal magyarázzák, hogy nehezebb piaci környezetben a vevők szemében megnő az energiahatékonyság és az általa elérhető megtakarítások értéke. Nehezebb finanszírozási feltételek mellett például nem olyan egyszerű felújítási munkákba kezdeni, így keresettebbek lesznek az olyan ingatlanok, ahol erre már nincs szükség. A vidék- város összehasonlítás azt mutatja, hogy vidéken az eggyel rosszabb minőség 2,3 százalékkal csökkenti az ingatlan árát, míg a városokban ugyanez a szám csak 1,2 százalék. Az ingatlanméretet tekintve pedig az energiatanúsítvány hatása nagyobb a kisebb ingatlanok esetében.

A számos külföldi kutatás alapján természetesen felvetődik a kérdés, hogy Magyarországon tapasztalható-e az energiahatékonyabb lakások esetében ártöbblet.

Egy magyarországi esettanulmány: a Faluház-projekt

Magyarországon csak 2012 óta kötelező az energiatanúsítvány kiváltása adásvétel esetén,³ így az előző pontban bemutatott tanulmányokhoz hasonló vizsgálódásokat adathiány miatt Magyarországon egyelőre még nem lehet elkészíteni. Egy jelentős, magyarországi energiahatékonysági felújítás hatása azonban vizsgálható. Célunk, első lépésként, azt megállapítani: mekkora felárat tudnak érvényesíteni a felújított lakások tulajdonosai ahhoz a hipotetikus helyzethez képest, hogy ha nem történt volna felújítás.

Az esettanulmány egy budapesti panelépület, a „Faluház” felújítását elemzi. A Faluház Magyarország legnagyobb lakóháza, 10 emeletéhez 15 lépcsőház és 886 lakás társul, lakóinak száma meghaladja a háromezretet. Neve is a méretére utal: egy nagyobb falunyi ember lakja. Az épület Budapest III. kerületében, Óbudán található. A panelszerkezetű Faluház az elmúlt évtizedben több jelentős felújításon esett át, amelyek az épület energiahatékonyságát növelték, a lakásfenntartás költségeit pedig csökkentették.⁴

³ A vonatkozó joganyag: 176/2008. (VI. 30.) kormányrendelet.

⁴ Részletesebb információk találhatóak a Faluház-projektről a következő honlapon, amelyet az Energiaklub tart fenn: <http://www.faluhaz.eu/>.

Miért a Faluház?

Magyarországon több, energiahatékonysági felújítás történt az elmúlt években. A Faluház ezek közül azonban különösen jó lehetőséget biztosít a felújítás hatásainak mérésére. Ennek okai többértékek.

Fontos, hogy a panelszerkezetű Faluház környezetében sok más, hozzá egyéb tekintetben igen hasonló panelépület található. Míg a Faluházban teljes körű és egységes felújítás (így szigetelés, nyílászárócsere és egyedi fűtés mérésének bevezetése) történt, addig a környező panelházakban ilyen jellegű felújítás nem volt. Így a környező panelházak lakásárainak alakulása jó közelítést adja annak, hogy miként alakultak volna a Faluház árai a felújítás hiányában.

Lényeges az is, hogy a legjelentősebb felújítás egy (az önkormányzat közreműködésével megszerzett) uniós pályázatnak (is) köszönhető, ám csak a pályázat elnyerése után döntött el, hogy a forrást épp a Faluház felújítására fordítják. Ez azt jelenti, hogy a lakók és a potenciális vásárlók nem építhették be a várakozásaikba a jövőbeli felújítás tényét.

Harmadrészt pedig annak is lehet jelentősége, hogy a Faluház „mintaprojektnek” volt médiavisszhangja, ami a potenciális vásárlók számára hitelessé teheti az eladóknak az energiahatékonyságra vonatkozó állításait, azaz segíti az energiahatékonyság tekintetében az információs aszimmetria csökkenését. A Faluház ezenfelül a felújítástól függetlenül is egy jól azonosítható helyszín, hirdetésekben gyakran megjelenik az épület neve.

A felsorolt három tényező hozzájárul ahhoz, hogy a Faluház felújítását természetes kísérletnek tekinthessük, ahol a Faluház a „kezelt” – vagy másképpen mondva: a „kísérleti” – csoport, míg a hozzá közeli panelépületek alkotják a kontrollcsoportot. Az 2. ábra térképen mutatja be a Faluház és a kontrollterületek elhelyezkedését.

2. ábra

A Faluház (kisebb terület) és a kontrollcsoport (nagyobb terület)



Forrás: Google Maps (térkép), saját adatbázis (területek).

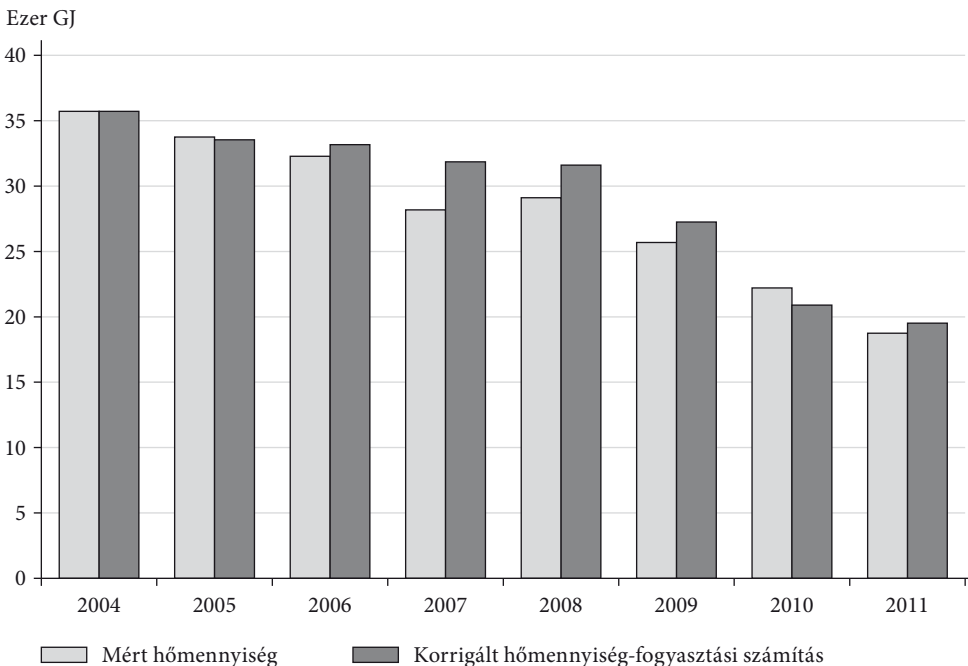
Felújítások a faluházban

Az Energiaklub pontosan dokumentálta a felújítást, és részletes számításokat is végzett a folyamatról. Az esettanulmány bemutatása során ezekre támaszkodva jelennek meg adatok a felújítási költségekről, részletekről, a hőmennyiségek alakulásáról (éghajlati korrekciós számításokról), valamint az átlagos távhőköltségekről. A Faluház energiahatékonysági fejlesztése két hullámban történt, eltérő forrásokból. Az első – 2004–2005 során lezajlott – felújítás kisebb volumenű volt, lakásonkénti körülbelül 62 ezer forintos költséggel. A költségeket részben a lakók fedezték, illetve külső támogatást is nyert a ház. A felújítás a fűtési rendszer szabályozhatóvá tételére összpontosult, azaz a lakók szabályozhatták a lakásokban a hőmérsékletet. A fűtés egyedi mérését ekkor még nem építették ki. Ebből következően a lakók a felújítás után sem takaríthattak meg egyedileg azzal, ha alacsonyabb hőfokra fűtötték fel a lakásukat.

A második, 2009-ben hat hónap alatt megvalósított, átfogó felújítást követően a lakóközösség digitális költségelosztókat szereltetett fel a fűtőtestekre, amelyek lehetővé tették a lakásonkénti hőfogyasztás mérését. A felújítás ezenfelül a külső hőszigetelésre is kiterjedt, megtörtént az összes ablakfelület körülbelül 90 százalékának, összesen 1800 ablaknak a cseréje, és a tetőre 1515 négyzetméternyi napkollektort szereltek – utóbbi a meleg víz szolgáltatásában játszik szerepet.

3. ábra

A fűtésre és melegvíz-előállításra felhasznált hőmennyiség alakulása (GJ)



Forrás: BECO- és Főtáv-adatok alapján Energiaklub-számítások.

A felújítások látványos hatással voltak az épület energiafelhasználására, ahogy azt az Energiaklub 3. ábrán bemutatott számítása illusztrálja. Ahhoz, hogy a különböző évek fogyasztását valóban össze lehessen hasonlítani egymással, a mérési adatokat korrigálták, vagyis kiszűrték az egyes évek eltérő időjárásának hatását is. A korrigált értékek tehát azt mutatják meg, hogy ha minden évben a 2004. évihez hasonlóan alakult volna az időjárás, akkor mennyi hőt fogyasztott volna a ház összesen az egyes években.

Az energiafelhasználás csökkenése a fenntartási költségekben is megmutatkozott. Az Energiaklub számításai szerint miközben 2004-ben még nettó 220 ezer forintot fizetett egy lakás évente átlagosan a távhőszolgáltatásért, addig ez az összeg 2008-ra 197 ezer forintra, az átfogó felújítás utáni 2011-re pedig 150 ezer forintra csökkent (az értékek mindegyike 2011. évi árakon értendő). Az épület energiahatékonysága és energiafelhasználása tehát jelentős mértékben javult. A kérdés adódik: megjelenik-e ennek a változásnak a hatása a lakásokban is?

Adatok

Adatbázisunk 2000-től kezdődően minden, a Faluházban és a kontrollcsoportban eladott lakásra tartalmaz megfigyelést. Jellemzően ismert a cím mellett a lakás eladási ára, mérete, az adásvétel éve, és az is, hogy panellakásról van-e szó. Az adatok forrása a Nemzeti Adó- és Vámhivatal, amely az adásvételek után fizetendő illetékkiszabás miatt tartja nyilván ezeket az információkat.⁵

A kontrollcsoport pontos körülhatárolásában több terepszemle is segített – így lehetett pontosítani a Faluházhoz leginkább hasonló épületek körét. Az adatbázisban ezeket az épületeket címük alapján (2008-ig pontos címekkel rendelkezünk), illetve a bennük található lakások mérete és az adatbázisban szereplő „panel” megnevezés alapján (2008-tól kezdődően, amikortól jogszabályváltozás miatt a házszámok már nem álltak rendelkezésre) azonosítottuk. A Faluház egyértelműen azonosítható címe és irányítószáma alapján a teljes vizsgált időszakban.

Az egyes, releváns időszakokban rendelkezésre álló megfigyelések számát foglalja össze a 2. táblázat.

2. táblázat

Megfigyelések száma (darab)

Időszak	Faluház	Kontrollcsoport	Időszak	Faluház	Kontrollcsoport
2003: az első felújítás előtt	57	253	2009: a második felújítás alatt	22	49
2004–2005: az első felújítás alatt	55	209	2010–2012: a második felújítás után	80	163
2006–2008: a két felújítás között	105	407	2003–2012: összesen	319	1081

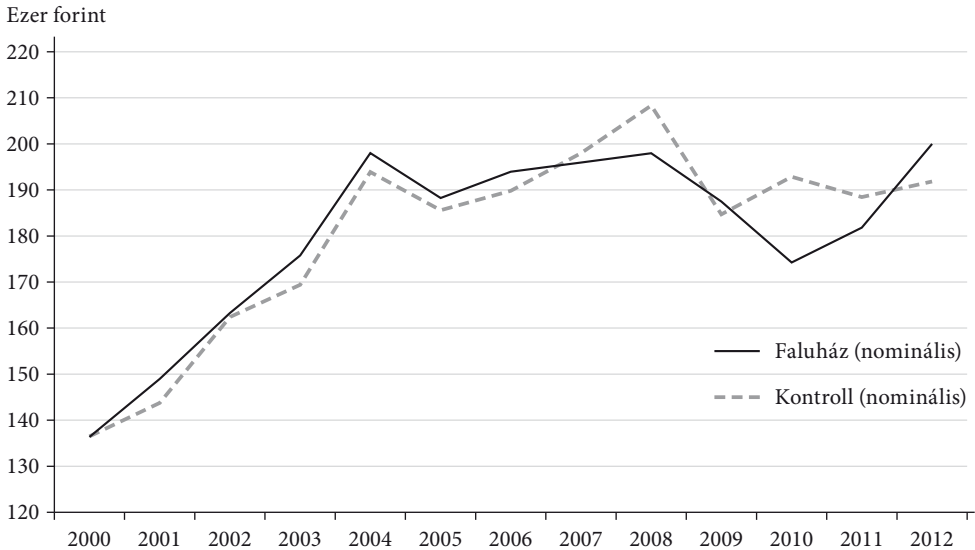
Forrás: saját számítás.

⁵ Az adatokhoz való hozzáférést az FHB Bank és a KSH biztosította.

Látható, hogy a mintaelemszámok lehetővé teszik megbízható következtetések levonását. A következő, 4. ábra azt mutatja be, hogyan alakultak 2000 óta az éves medián négyzetméterárak a Faluházban és a kontrollcsoportban.

4. ábra

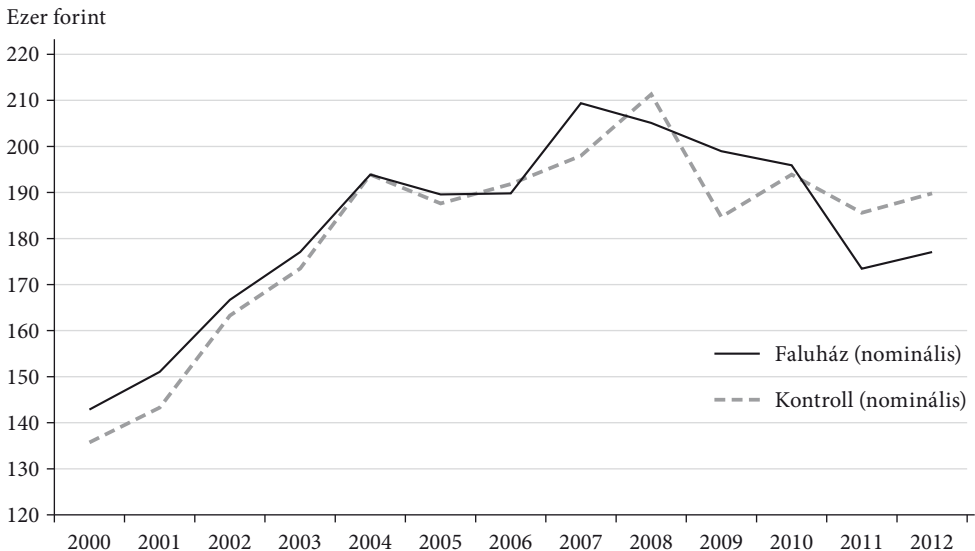
Medián nominális fajlagos árak (ezer forint/m²)



Forrás: saját számítás.

5. ábra

Medián nominális fajlagos árak (ezer forint/m²) 48 és 49 négyzetméteres lakásokra



Forrás: saját számítás.

Az 5. ábra a 48 és 49 négyzetméteres lakásokra vonatkozik, a Faluházban található lakások jelentős része ugyanis ebbe a méretkategóriába esik. Így (részlegesen) kiszűrjük a méretekből fakadó összetételhatást.

Az ábrák jól mutatják, hogy a Faluház és a kontrollcsoport lakásairól erősen együttmozogtak a felújítások előtt. Ha mediánok helyett az átlagokat tekintjük, az együttmozgás akkor is látható. A Faluház lakásai azonban a felújítások előtt tipikusan olcsóbbak voltak, mint a kontrollcsoport lakásai. Ahogy látni fogjuk, a 2009-es, átfogó felújítást követően ez a viszony megfordult.

Becslési módszer és eredmények

A becslést lineáris regresszióval végezzük el, különbségek különbsége (*difference-in-differences*, DID) módszerrel. Az alapegyenlet a következő:

$$y = \beta_0 + \beta_1 \text{FELUJITASUTAN} + \beta_2 \text{FALUHAZ} + \beta_3 \text{FELUJITASUTAN} \times \text{FALUHAZ} + \text{KONTROLLVÁLTOZOK}.$$

Ekkor β_3 a DID-becslőfüggvény, amely megadja azt, hogy miként változott a felújítás hatására az árkülönbség a Faluház és a kontrollcsoport között. Képlettel kifejezve, ahol y a függő változó, ez a következő:

$$\beta_3 = (\bar{y}_{\text{FALUHAZ, FELUJITASUTAN}} - \bar{y}_{\text{FALUHAZ, FELUJITASELOTT}}) - (\bar{y}_{\text{KONTROLL, FELUJITASUTAN}} - \bar{y}_{\text{KONTROLL, FELUJITASELOTT}}).$$

Az árat reprezentáló függő változó minden esetben egy harmadik kerületi árindexszel (saját számítás) deflált, 2011. évi forintban értelmezhető érték. Háromféle függő változóval dolgozunk: fajlagos (azaz négyzetméterre jutó) árral, teljes (egész lakásért kifizetett) árral, illetve a teljes ár logaritmusával. Az eredményeink robusztusak arra, hogy melyik függő változóval dolgozunk.

Az ár és a DID-becsléshez szükséges változók mellett szerepeltetünk további kontrollváltozókat is, mivel elképzelhető, hogy a felújítások előtt eladott lakások valamely tulajdonságuk szerint szisztematikusan különböznek a felújítások után eladottaktól. Kontrollváltozókként az egyes éveket reprezentáló kétértékű változók szerepelnek (a közös trend kiszűrése érdekében),⁶ illetve a lakás mérete (négyzetméterben) és annak négyzete is. A fajlagos ár és a lakásméret közötti kapcsolat is kvadrátikus: a közepes méretű (73 négyzetméter körüli) lakásokhoz képest mind a kicsi, mind a nagyobb lakások ártöbbletet élveznek. Ennek a viszonyoknak a részletesebb feltárása további kutatási témául szolgálhat.

A becslés során a két felújítás hatásait elkülönülten kezeljük. Előzetes várakozásunk (például az energiafelhasználási információkra alapozva) az, hogy az első, kisebb felújításnak kisebb hatása lehet, míg a második, átfogó felújításnak jelentősebb hatása.

⁶ A kétértékű évváltozók teljes sorozatából egy nem szerepel a kétértékű változó csapdája elkerülése érdekében, míg egyet a Felújítás után változó szerepeltetése miatt kell kihagyni. Az első felújítás esetében így 2007-re és 2008-ra, míg a második felújítás esetén 2007-re, 2008-ra, 2011-re és 2012-re vonatkozóan szerepelnek kétértékű változók.

A becslések során a felújítások éveit kihagyjuk az adatbázisból annak érdekében, hogy minél jobban elkülönítsük egymástól a felújítás előtti és a felújítás utáni szakaszokat. A felújítás alatti időszak „szürkének” tekinthető: ekkor már a piaci szereplők várakozásaiban szerepel a felújítás ténye, ám az még nem készült el, és a kifizetése is még folyamatban van. Még abban az esetben is érdemes lenne kihagyni ezeket az időszakokat a becslésből, ha az időzítések (egy-egy lakások esetében a kifizetések időzítése, a felújítások pontos dátumai) ismertté válnának.

A becslések eredményei mindkét felújítás esetén a 2. táblázatban látható, adott felújításhoz kapcsolódó, „előtte” és az „utána” időszakokat hasonlítják össze. Ennek megfelelően a 3. táblázat az első felújítás kapcsán kapott eredményeket mutatja.⁷

3. táblázat

Az első felújítás hatása: 2003 és a 2006–2008-as időszak összevetése (2011. évi árak)

Változók	A fajlagos ár logaritmus (1)	Fajlagos ár (2)	Ár (3)
Felújítás után	-0,0556*** (0,0198)	-10 538*** (3 930)	-456 795** (207 806)
Faluház	-0,0968** (0,0379)	-18 565*** (5 628)	-802 899*** (278 719)
<i>Faluház × felújítás után</i>	0,0558 (0,0428)	7 305 (6 607)	317 928 (330 651)
Méret és négyzete	Igen	Igen	Igen
Kétértékű évváltozók	Igen	Igen	Igen
Megfigyelések	822	822	822
R^2	0,133	0,160	0,281

Megjegyzés: robusztus standard hibák zárójelben.

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Forrás: saját számítás.

Látható, hogy a számunkra leginkább érdekes, a FELÚJÍTÁS UTÁN és a FALUHÁZ kétértékű változók szorzataként előálló változó egyik becslésben sem szignifikáns, ami egybeesik előzetes várakozásainkkal. Ez az eredmény nem robusztus a kiválasztott időszakot tekintve: ha az „előtte” időszakot kiterjesztjük több évvel, akkor kimutatható szignifikáns hatás. A robusztusság hiánya miatt azonban összességében azt gondoljuk, hogy nem lehet egyértelmű következtetést levonni. A 4. táblázat a második, 2009. évi felújítás esetében kapott eredményeket mutatja, ahol ezzel szemben robusztus eredmények születtek.

⁷ A Függelékben bemutatjuk ezeket az eredményeket a kétértékű évváltozók használata nélkül is, ami a Felújítás után változó értelmezését megkönnyíti, a számunkra fontos interakció értelmezését azonban nem érinti.

4. táblázat

A második felújítás hatása: a 2006–2008-as és a 2010–2012-es időszak összevetése (2011. évi árak)

Változók	A fajlagos ár logaritmusa (1)	Fajlagos ár (2)	Ár (3)
Felújítás után	-0,0586*** (0,0246)	-13 099*** (5 187)	-817 882*** (282 344)
Faluház	-0,0475** (0,0197)	-12 556*** (3 597)	-548 305*** (181 817)
<i>Faluház × felújítás után</i>	<i>0,0981*** (0,0289)</i>	<i>19 921*** (5 576)</i>	<i>1 091 940*** (290 877)</i>
Méret és négyzete	Igen	Igen	Igen
Kétértékű évváltozók	Igen	Igen	Igen
Megfigyelések	755	755	755
R^2	0,147	0,149	0,312

Megjegyzés: robusztus standard hibák zárójelben.

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Forrás: saját számítás.

A 4. táblázatban látható eredmények tanúsága szerint a második, átfogó felújításnak kimutatható mind statisztikailag, mind közgazdaságilag szignifikáns hatása. Ez az eredmény robusztus az „előtte” és „utána” időszakok különböző megválasztására is. Az első oszlopbeli becslés azt mutatja, hogy a felújítás előtt (2006–2008 között) átlagosan 4,8 százalékos különbség volt a Faluház lakásárai és a kontrollcsoport lakásárai között, a kontrollok javára. Ez a viszony megfordult a felújítás utáni időszakra: a Faluház és az interakciós tag koefficienseinek összege pozitív, 5,1 százalék körüli. Az interakciós tag a keresett DID-becslés, a felújítás hatása: 9,81 százalékkal növelte a lakások árát a felújítás.

A második specifikációban látható, hogy a Faluház és a kontrollcsoport lakásai közötti árkülönbség a felújítás előtt 12 556 forint körüli volt, ám a felújítás után megfordult a viszony. A felújítás hatása négyzetméterenkénti árban kifejezve majdnem 20 000 forint. A harmadik specifikációban a függő változó a lakás ára. Az eredmények összecsengnek az első kettővel. Egy átlagos lakásra a felújítás hatása több mint egymillió forintot tesz ki: ennyivel kerül többre egy faluházbeli lakás, mint a felújítás hiányában került volna.

A megtérülés értékelése

A felújítás értelmezhető befektetésként is, ahol a befektetés hozama egyéni szinten a jelenben és a jövőben megtakarított rezsiköltség. Sutherland [1991] rámutatott, hogy a befektetés nagy tranzakciós költsége, az illikviditás és a kockázat diverzifikálatlan-

sága miatt a felújítástól magasabb hozamot várnak a tulajdonosok, mint egy kisebb tranzakció költséggű, likvid befektetéstől.

A Faluház esetében az Energiaklub adataira támaszkodva vázolható fel a finanszírozás összetétele: az 1,3 millió forintos beruházásnak mindössze 26 százalékát, 340 ezer forintot fizettek a lakók, a fennmaradó részt európai uniós, állami és önkormányzati források fedezték. A 340 ezer forintos egyéni befektetés éves szinten nagyjából 70 ezer forintos megtakarítást eredményezett, azaz nagyon magas, 21 százalékos hozamot hozott, ami magyarázhatja a felújítás megvalósulását. Ráadásul a hozambeclés a beruházási döntés idején inkább alsó korlátként szolgálhatott, mert az energiaárak emelkedése miatt a lakosság a jövőben még nagyobb megtakarításokkal is számolhatott. Számításaink eredménye – az, hogy a jövőbeli megtakarításokat „beárzó” vásárlók a várható rezsimegtakarításért cserébe több mint 1 millió forintot fizettek – arra utal, hogy a vásárlók vagy alacsonyabb megtérülést is hajlandók elfogadni, vagy az energiaárak és így a megtakarítás emelkedésére számítottak a vásárlás idején.

A beruházás összköltségét tekintve, az 1,3 milliós felújítási költség évi 70 ezer forintos energiafogyasztási megtakarítást eredményezett. Feltételezve továbbra is a megtakarítás változatlan értékét, ez 5,4 százalék körüli hozamot jelent. Ez, valamint a lakásárakban jelentkező, a felújítási költségnél alacsonyabb növekedés alapján valószínűtlen, hogy a háztartások kizárólag egyéni forrásokra támaszkodva megvalósították volna a felújítást. A felújítás eredményeként keletkező pozitív externáliák miatt természetesen az állami szerepvállalás indokolt lehet, hiszen a hasznok egy része ösztársadalmi szinten jelentkezik: például csökken a szennyezőanyag-kibocsátás és az ország energiaimportja miatti kockázat.

Az ösztársadalmi nyereség kalkulációja és így a hatásos állami szerepvállalás megtervezése segítheti az energiahatékonyságot növelő felújítási támogatások hatékonyságának vizsgálatát.

Összefoglalás, további kutatási tervek

Tanulmányunkban az energiahatékonyság és a lakásárak viszonyát mutattuk be külföldi tanulmányok és egy magyarországi esettanulmány segítségével. Az eredmények azt mutatják, hogy a hitelesen publikált magasabb energiahatékonyság a megtakarításokat tükröző ártöbbletet hozhat. A hiteles közzététel azonban nem magától értetődő. A már Magyarországon is bevezetett energiatanúsítványok fontos lépést jelenthetnek az információs aszimmetria csökkentése irányába, így az ezek alapján végzett vizsgálatok mind az üzleti, mind a szakpolitikai döntéseket segíthetnék. A kevés adat azonban egyelőre nem adott lehetőséget ilyen számítás elvégzésére. Ezért magyarországi tapasztalatként egy felújítási esettanulmányt mutattunk be, amelynek eredményei nem mondanak ellent a nemzetközi kutatások adatainak. Esettanulmányunk tovább bővíthető további panelfelújítási programok tapasztalatai alapján, illetve az egyre sokasodó energiatanúsítványok adataira alapozva még átfogóbb mérést is szeretnénk végezni.

Hivatkozások

- AMECKE, H. [2012]: The impact of energy performance certificates: A survey of German homeowners. *Energy Policy*, 46. 4–14. o.
- AUSTRALIAN BUREAU OF STATISTICS [2008]: Energy efficiency rating and house price in the ACT. Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts, Canberra.
- AYERS, I.–RASEMAN, S.–SHIH, A. [2009]: Evidence from Two Large Field Experiments That Peer Comparison Feedback Can Reduce Residential Energy Usage, NBER Working Paper 15386.
- BANFI, S.–FARSI, M.–FILIPPINI, M.–JAKOB, M. [2008]: Willingness to pay for energy saving measures in residential buildings. *Energy Economics*, Vol. 30. No. 2. 503–516. o.
- BROUNEN, D.–KOK, N.–QUIGLEY, J. M. [2011]: On the economics of energy labels in the housing market. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 62. No. 2. 166–179. o.
- CHEGUT, A.–EICHHOLTZ, P. M. A.–KOK, N. [2012]: Supply, Demand, and the Value of Green Buildings. RICS Research, Report March 2012.
- DENG, Y.–LI, Z.–QUIGLEY, J. M. [2012]: Economic returns to energy-efficient investments in the housing market: Evidence from Singapore. *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 42. No. 3. 506–515. o.
- DEPARTMENT OF ENERGY, U.S. [2012]: Buildings Share of U.S. Primary Energy Consumption (Percent). Buildings Energy Data Book, Table 1.1.3. http://buildingsdatabook.eren.doe.gov/docs/xls_pdf/1.1.3.pdf.
- EICHHOLTZ, P. M. A.–KOK, N.–QUIGLEY, J. M. [2010]: Doing Well by Doing Good: Green Office Buildings. *American Economic Review*, Vol. 100. No. 5. 2492–2509. o.
- EICHHOLTZ, P. M. A.–KOK, N.–QUIGLEY, J. M. [2011]: The Economics of Green Building, The Review of Economics and Statistics, Vol. 95. No. 1. 50–63. o.
- EUROPE 2020 – EUROPE'S GROWTH STRATEGY. Elérhető: http://ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm.
- EURÓPAI BIZOTTSÁG [2011]: Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású, versenyképes gazdaság 2050-ig történő megvalósításának ütemterve. A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának. Brüsszel, augusztus 3. COM(2011) 112 végleges. www.eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0112:FIN:HU:PDF.
- HYLAND, M.–LYONS, R. C.–LYONS, S. [2012]: The value of domestic building energy efficiency – evidence from Ireland. Discussion Paper Series, Department of Economics, University of Oxford.
- NÄSSÉN, J.–SPREI, F.–J. HOLMBERG [2008]: Stagnating energy efficiency in the Swedish building sector. Economic and organisational explanations. *Energy Policy*, Vol. 36. No. 10. 3814–3822. o.
- SHIMIZU, C. [2012]: The Investment Value of Green Buildings. Kézirat.
- SUTHERLAND, R. J. [1991]: Market Barriers to Energy-Efficiency Investments. *The Energy Journal*, Vol. 12. No. 3. 15–34. o.
- YOSHIDA, J.–SUGIURA, A. [2012]: Which „Greenness” is valued? Evidence from Green Condominiums in Tokyo. Kézirat.
- ZHENG, S.–WU, J.–KAHN, M. E.–DENG, Y. [2011] The Nascent Market for “Green” Real Estate in Beijing. IRES Working Paper Series. IRES2011-013.

Függelék

A következőkben regressziós eredményeinket a kétértékű évváltozók szerepeltetése nélkül mutatjuk be, ami megkönnyíti a FELÚJÍTÁS UTÁN változó értelmezését. A következtetéseink a főszövegbeliekkel azonosak ilyen specifikáció mellett is.

F.1 táblázat

Az első felújítás hatása: 2003 és a 2006–2008-as időszak összevetése (2011. évi árak)

Változók	A fajlagos ár logaritmus (1)	Fajlagos ár (2)	Ár (3)
Felújítás után	-0,0387*** (0,0172)	-7 257*** (3 452)	-307 865** (183 709)
Faluház	-0,0968** (0,0379)	-18 569*** (5 622)	-803 429*** (278 445)
<i>Faluház</i> × <i>felújítás után</i>	0,0564 (0,0427)	7 244 (6 595)	308 645 (329 935)
Méret és négyzete	Igen	Igen	Igen
Kétértékű évváltozók	Nem	Nem	Nem
Megfigyelések	822	822	822
R^2	0,124	0,149	0,273

Megjegyzés: robusztus standard hibák zárójelben.

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Forrás: saját számítás.

F.2 táblázat

A második felújítás hatása: a 2006–2008-as és a 2010–2012-es időszak összevetése (2011. évi árak)

Változók	A fajlagos ár logaritmus (1)	Fajlagos ár (2)	Ár (3)
Felújítás után	-0,0944*** (0,0189)	-19 717*** (3 924)	-1 081 629*** (213 257)
Faluház	-0,0466** (0,0196)	-12 570*** (3 598)	-555 975*** (180 588)
<i>Faluház</i> × <i>felújítás után</i>	0,0991*** (0,0288)	20 262*** (5 581)	1 109 123*** (291 162)
Méret és négyzete	Igen	Igen	Igen
Kétértékű évváltozók	Nem	Nem	Nem
Megfigyelések	755	755	755
R^2	0,132	0,132	0,301

Megjegyzés: robusztus standard hibák zárójelben.

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Forrás: saját számítás.