

# Hőszigetelő rendszerek gazdaságossági vizsgálata

## Economic analysis of thermal insulation systems

I. CSIZMADIA, B. GYÓRI, B. KULCSÁR

University of Debrecen, csivett21@gmail.com

University of Debrecen, gyoribarnabas1994@gmail.com

University of Debrecen, kulcsarb@eng.unideb.hu

*Absztrakt. Napjaink egyik legjelentősebb problémája a nem megfelelő energiagazdálkodás. Magyarországon az épületek többsége korszerűtlennek tekinthető a felhasznált építőanyagokat, valamint az építési technológiát figyelembe véve. A fűtési célra felhasznált hőenergia jelentős része az alkalmazott épülethatároló elemeken keresztül idő előtt a környezetébe távozik. Dolgozatunkban azt vizsgáljuk, hogy egy átlagos családi ház mennyi energiát tud megtakarítani a homlokzati falak hőszigetelésével.*

*Abstract. One of today's most important problem of inadequate energy management. In Hungary, most of the buildings considered to be outdated in the building materials used and taking into account the construction technology. A significant part of the heat energy used for heating purposes before leaving the environment through the building envelope elements used in time. In our study we investigate whether an average house how much energy you can save the facade walls with insulation.*

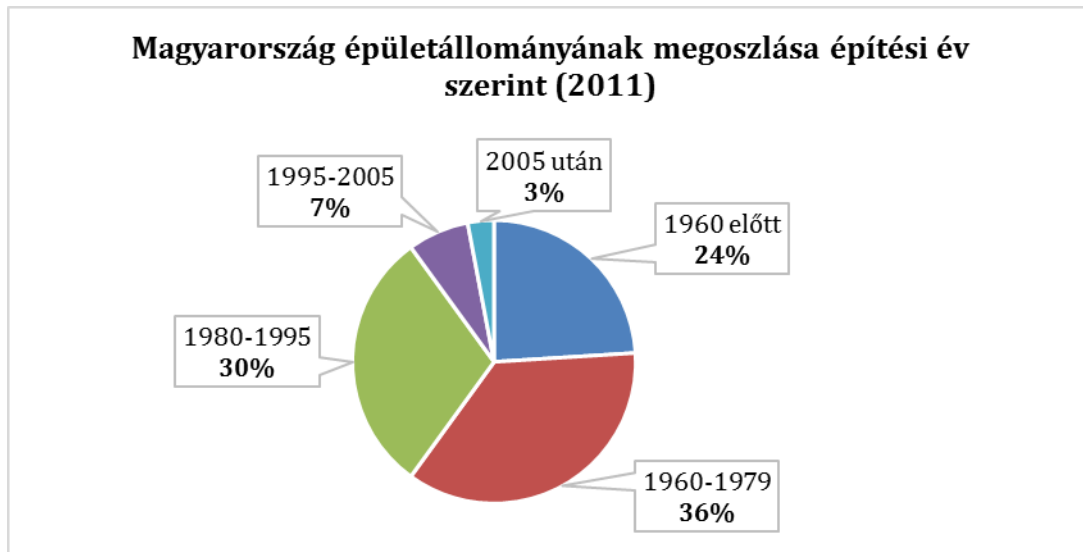
## Bevezetés

Dolgozatunk célja annak vizsgálata, hogy Magyarországon ma milyen építőanyagok és külső homlokzati hőszigetelő rendszerek a legelterjedtebbek. Megvizsgáltuk, hogy egy épület külső homlokzati szigetelése milyen beruházási költséggel jár attól függően, hogy az épület milyen építőanyagból épült, illetve, hogy milyen anyaggal, milyen vastagságban szigeteljük azt. Készítettünk egy gazdaságossági elemzést, amihez egy leegyszerűsített képletet alkalmazunk, amivel meg tudjuk határozni a homlokzati falakon távozó éves hőenergia mennyiségét. A gazdaságossági vizsgálatban kiszámítottuk a beruházások megtérülési idejét, valamint, hogy a hőszigetelő anyag alkalmazásával, annak általunk tervezett élettartalma alatt mennyi megtakarítást érhetünk el.

## 1. Magyarország épületállománya

A magyarországi lakóépületek többsége, 60 %-a, olyan épület, amely csak egy lakást foglal magában (kertesház). Ez a lakóépületforma leginkább jellemző, Szabolcs-Szatmár-Bereg-, Pest-, Jász-Nagykun-Szolnok- és Békés megyékben. Az 1960-1980-as években fellendült a lakásépítések száma, ami az

iparosításnak volt köszönhető. A megnövekedett lakásépítési igény az ipari központokra, valamint a megyei jogú városokra, mint például Tatabányára, Miskolcra és Dunaújvárosra volt jellemző [2].



1. ábra: Magyarország épületállományának megoszlása építési évszám szerint

Az ezredforduló utáni években fellendülő lakásépítés elsősorban Pest- és Győr-Moson-Sopron megyékben volt megfigyelhető. Az épületek 24%-a 1960 előtt épült, majd az iparosodást követő fellendülésnek köszönhetően megnövekedett a lakásépítések száma, ezáltal az épületek 66%-a 1960 és 1995 között létesült. 2011-es adatok alapján az épületek 7%-a 1995 és 2005 között került kivitelezésre, és csak 5% volt, amely 2005 után létesült (1.ábra) [1].

2011-ben a lakások 63,5%-ának építőanyaga téglá, kő vagy kézi falazóelem, 14,9 %-ának vályog vagy sár, 13,3 %-ának vasbeton (panel) volt. 6,6 %-ban voltak jelen a közép- vagy nagyblokk, illetve az öntött beton épületek, és elenyésző, összesen 1,7 %-ot tesznek ki a fa és az egyéb anyagból kivitelezett lakóépületek [1].

## 2. Hőszigetelés ismertetése

Az épületek hőszigetelése az 1970-80-as években kapott kiemelkedő figyelmet és terjedt el, melynek kiváltó oka az 1973-as olajválság volt.

Általános értelemben a hőszigetelés két eltérő hőmérsékletű tér (kül- és beltér) között fellépő hőátadás gátlása, nagy hőellenállású szerkezetek felhasználásával. Mérsékelni kell a beltéri meleg ki-, illetve a kültéri hideg beáramlását, ez által csökkentve a fűtött helyiségek hővesztességét [4].

### 2.1 Hőszigetelésre alkalmas anyagok

Attól függően, hogy az anyag milyen U hőátbocsátási tényezővel rendelkezik beszélhetünk arról, hogy mennyire jó vagy rossz egy szigetelőanyag [2].

A hat leggyakrabban használt hőszigetelő anyag:

- Expandált polisztirol hab (EPS),
- Extrudált polisztirol hab (XPS),
- Kőzetgyapot (ásványgyapot),
- Üveggyapot,
- Poliuretán hab (PUR hab),
- Fagyapot lemez [13].

### 3. Hőszigetelő beruházás

Egy átlagos magyarországi családi házat vizsgálunk úgy, hogy statisztikai adatok alapján a három Magyarországon legelterjedtebb építőanyaggal elméletben felruházzuk ezt a családi házat. Azaz három épületet vizsgálunk, melyek tulajdonságaikban megegyeznek, kivéve a falak építőanyagát. Ez a három építőanyag: B30-as téglá, Ytong valamint a vasbeton (panel). A vizsgált épületek homlokzatát különböző anyagú (EPS és kőzetgyapot) és vastagságú ( $d=6, 10, 14, 18$  cm) hőszigeteléssel látjuk el.

Az anyagköltséget a tervezési és kivitelezési költségekkel összeadva, az alábbi beruházási értékeket kaptuk:

Vastagság $d$ (cm)	Beruházás összege (Ft)	
	EPS	Kőzetgyapot
-		
6	547.470	711.320
10	615.270	840.140
14	683.070	967.830
18	750.870	1.096.650

1. táblázat: Beruházás összes költsége

Forrás: [saját szerkesztés]

Vizsgálatunk során az alábbi számításokat végeztük:

1. A fűtés éves nettó hőenergia igény számítása:

$$Q_{F_{fal}} = 72 \times A_{fal} \times U_{fal} \times (1 + \chi)_{fal} \left[ \frac{kWh}{a} \right]$$

Ahol,

- 72: az órafokban kifejezett konvencionális hőfokhid értékének ezredrésze (állandó érték),
- $A_{fal}$ : szigetelendő falfelület nagysága,
- $U_{fal}$ : hőátbocsátási tényező,
- $(1 + \chi)$ : hőhidak hatását kifejező korrekciós tényező.

2. A fűtés primer energia igénye:  $E_{gáz,fal} = Q_{fal} \times C_k \left[ \frac{kWh}{a} \right]$ .

Ahol,

- $C_k$ : a fűtési rendszer hőtermelőjének teljesítmény tényezője.

3. A fal fűtésére felhasznált éves gázigény:  $V_{gáz,fal} = \frac{E_{gáz,fal}}{H_a} \left[ \frac{m^3}{a} \right]$ .

Ahol,

- $H_a$ : földgáz fűtőértéke [5] [7].

Az Ytongból készült fal rendelkezik a legkedvezőbb hőátbocsátási tényezővel, ezért hőszigetelés nélkül sincs akkora éves hőveszteség, mint a B30 téglá és a vasbeton esetében. Ebből adódóan itt a legalacsonyabb a felhasznált földgázmennyiség, illetve hőszigetelés után itt a legkisebb a megtakarítás mértéke, ezért a továbbiakban ennek megtérülését nem vizsgáljuk.

#### 4. Gazdaságossági vizsgálat

A gazdaságossági vizsgálat során csak a B30-as és a vasbeton falazatot fogjuk figyelembe venni. A vizsgálatot elvégezzük az EPS- és a kőzetgyapot hőszigetelő rendszerre is. A beruházás megtérülési idejének meghatározásához figyelembe vesszük a beruházás teljes költségét, valamint az éves gázár megtakarítást. A vizsgálat során nettó jelenérték (NPV) számítást végzünk, amellyel a projekt élettartama során felmerülő pénzmozgások összehasonlíthatók és összegezhetők. Képlete:

$$NPV = C_0 + \sum_{n=1}^n \frac{C_n}{(1+r)^n}$$

ahol,

- $C_0$ – beruházás költsége
- $n$  – évek száma
- $C_n$ – bevétel az adott évben (gázár megtakarítás)
- $r$  – megtérülési ráta [6].

Számításunk során azt feltételezzük, hogy a jövőben a gázárak nem változnak. A megtérülés számítása során érzékenységi vizsgálatot is végeztünk, azaz két diszkontrátával, 2 illetve 5%-kal is elvégeztük a számításokat.

Arra a következtetésre jutottunk, hogy a megtérülési idők között nincs számottevő különbség, a beruházások 2-5 év alatt megtérülnek, ezért azt vizsgáljuk, hogy 30 éves feltételezett élettartam mellett mennyi pénzt takaríthatunk meg az EPS és a kőzetgyapot szigetelő anyagokkal.

2 illetve 5%-os diszkontrátával számolva arra az eredményre jutottunk, hogy 30 év alatt a vastagabb szigetelő anyag alkalmazásával nagyobb megtakarítás érhető el, mint a vékonyabb hőszigetelő anyaggal. Megvizsgálva a növekedés ütemét azt tapasztaljuk, hogy minél vastagabb a hőszigetelés, annál kisebb a növekedés százalékos értéke, azaz egy 18 cm-nél vastagabb hőszigetelés 30 év vizsgálati idő esetén már kevésbé gazdaságos. Megállapítottuk, hogy a beruházás mértékétől és a hőszigetelés fajtájától függően van egy határvastagság, amely felett a beruházás már kevesebb

megtakarítást eredményez, azaz átlépte azt az optimális szintet, amelynél a maximális megtakarítást tudjuk elérni.

## Hivatkozások

- [1] Központi Statisztikai Hivatal (2014): 2011. évi népszámlálás, Budapest, Központi Statisztikai Hivatal, ISBN 978-963-235-467-5
- [2] Adolf-W.Sommer (2010): Passzívházak, Debrecen, Alföldi Nyomda, ISBN 978-963-06-8421-7
- [3] Hőszigetelő anyagok: jelen és jövő:  
[http://www.omikk.bme.hu/collections/mgi\\_fulltext/energia/2005/04/0408.pdf](http://www.omikk.bme.hu/collections/mgi_fulltext/energia/2005/04/0408.pdf)  
Letöltés ideje: 2016.11.03
- [4] Osztroluczky Miklós (2009):Hőszigetelés, Budapest, Cser Kiadó,ISBN 978-963-278-036-8
- [5] 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet:  
[http://njt.hu/cgi\\_bin/njt\\_doc.cgi?docid=101820.298307](http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=101820.298307) Letöltés ideje: 2016.10.30.
- [6] Bélyácz Iván (2007): A vállalati pénzügyek alapjai, Aula, Bp., ISBN: 978-9639698-13-0
- [7] A fűtőérték <https://www.tigazdso.hu/tudnivalok/futoertek> Letöltés ideje: 2016. 11. 03.