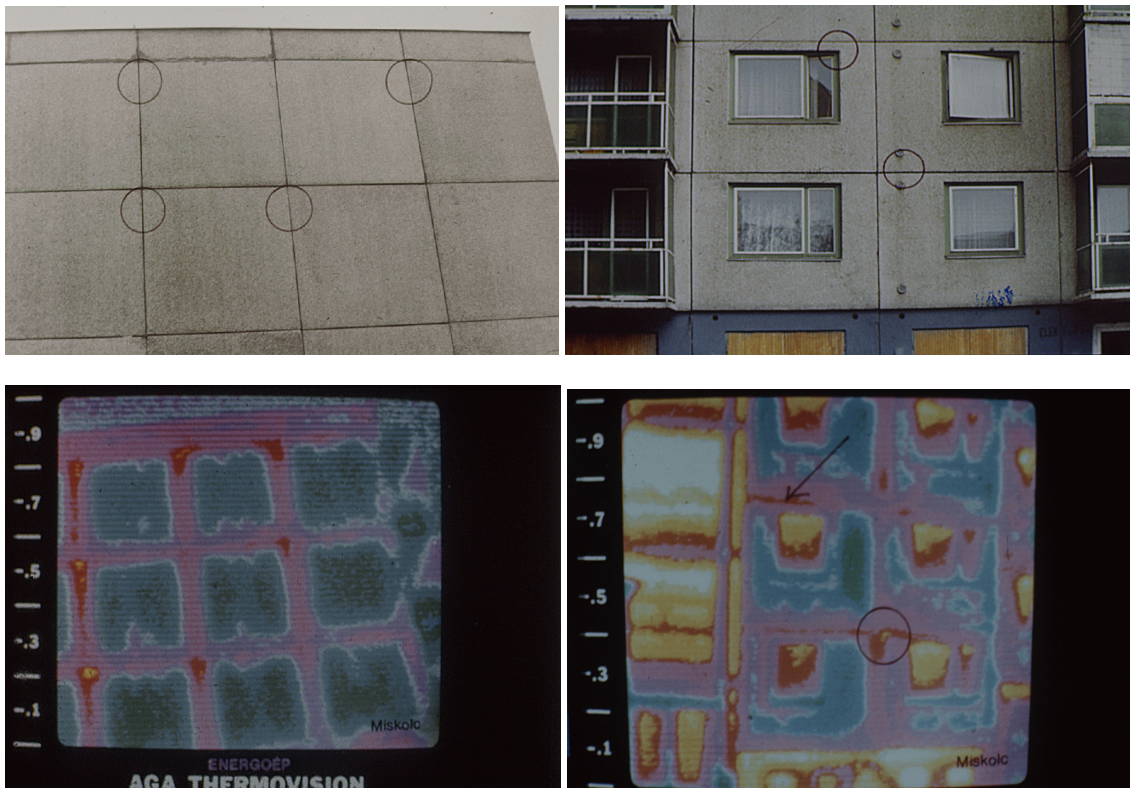


## Mi legyen a panellel?

Hazánkban a 60-as és 70-es évek óta tömérdek olyan házgyári panelos lakóépület üzemel, amelyek - attól függően, hogy az épületszerkezeteket, a helyiségeket, vagy az épületet minősítjük – állagvédelmi, hőérzeti és fűtési energiatakarékosági szempontból egyaránt kritikán aluli minőségűek. Az alkalmatlanság jegyei:

- **Állagvédelem:** a homlokzati panelek ebben az időben kerületük mentén és a panelcsatlakozásoknál csökkentett vastagságú (20-30 mm) hőszigeteléssel készültek, aminek következtében ezeken a falszakaszokon a belső felületi hőmérséklet időszakosan a harmatponti hőmérséklet alá csökken, páralecsapódás következhet be és ez elősegíti a penészkárok keletkezését. Ezek először a legfelső szinti sarokhelyiségekben jelentkeznek. Az építéshelyszínen hőszigetelt panelkapcsolatoknál esetenként különösen kedvezőtlen a helyzet (1 - 8. képek). A közbenső és legalsó szinteken valamivel jobb a helyzet, ám a nyílászárók felett és a padlólabazatoknál így is előfordul penészesedés (9. és 10. képek).



1, 2, 3, 4 képek



5, 7, 8, 9, 10 képek

- **Hőérzet:** részben az előzőek miatt, részben a szabályozatlan fűtési és szellőzési rendszerek, és a nagy légáteresztésű homlokzati nyílászáró szerkezetek miatt jelentős mértékű túlfűtés szükséges az elfogadható komfortfokozat eléréséhez. Ráadásul a fűtési rendszer szabályozatlansága miatt ez térben (legfelső és legalsó szintű lakások, sarokhelyiségek, közbenső szintű lakásai, stb.) is változó: van, ahol télen állandó szellőztető-hűtés szükséges, míg ugyanakkor máshol az épület túlfűtése is alulfűtést eredményez.
- **Fűtési energiatakarékosság:** részben az előzőek miatt, részben a távfűtés alacsony hatásfoka miatt, főként pedig az alulhőszigetelt, hőhidas épülethatároló szerkezetek (2. és 7. képek) miatt a fűtési energiafogyasztás mai szemmel és pénztárcával szinte elviselhetetlenül magas.

Ezek a 30-40 éves házak vagy **bontásra**, vagy **felújításra** érettek. Előbbi megoldás nálunk egyenlőre aligha elképzelhető, utóbbival kapcsolatban pedig számos olyan elképzelés, terv, pályázat is előkerült, amelyek egyike-másika vagy elfogadhatatlan (veszélyes), vagy legalábbis nem kellő hatékonyságú. Ilyenek a következők:

### **Felújítás (csak) ablakcserével**

Tény, hogy a kiváló légzárású mai nyílászáró szerkezetek beépítése a fűtési hőigény csökkenése szempontjából hatékony módszer (1. és 2. táblázatok), és akár lakásonként is elvégezhető, csak hogy szabályozható (és a lakást használó szellőztetési szokásaitól független) szellőztetés híján megnő a penészkárosodás veszélye (relatív páratartalom növekedése – gyakoribb páralecsapódás a hőhidas falszakaszokon). **Nem megoldás az állagvédelmi és hőérzeti igények kielégítésére.**

### **Felújítás (csak) a fűtés korszerűsítésével**

Tény, hogy energiatakarékossági szempontból ez is hatékony módszer (1. táblázat), de minden magyarázat nélkül is nyilvánvaló, hogy **nem megoldás az állagvédelmi és hőérzeti igények kielégítésére**. Nemrég egy (távhő-lobbys) ember azt mondta a televízióban (majd utána egy napilapban is közzétette), hogy az utólagos hőszigetelés 150 (százötven!) év alatt térül meg, míg a távfűtés korszerűsítése csupán 2-3 év alatt (...)

### **Felújítás ablakcserével és a fűtés korszerűsítésével**

Nyilvánvalóan hatékonyabb, mint az előző két módszer (1. és 2. táblázatok), de állagvédelmi és hőérzeti szempontból ez is **alkalmatlan**.

### **Felújítás belső oldali hőszigeteléssel**

Lakásonként is végezhető, de igen veszélyes megoldás, mivel 2-3 cm-nél vastagabb hőszigetelés beépítése esetén az eredeti belső felület hőmérséklete télen időszakosan a harmatponti hőmérséklet alá süllyedhet, és ekkor a penészképződés ráadásul egy „takart”, nem látható felületen indul meg – majd később a hőszigetelő táblák csatlakozási vonalai mentén átüt, megjelenik a belső felületképzésen.

### **Felújítás (csak) az épülethatároló szerkezetek külső oldali hőszigetelésével**

Nem írnám le, hogy egyáltalán van ilyen képtelen megoldás, de egy országos energetikai pályázaton (amelyben az egyetlen követelmény egy csekély mértékű éves fűtési energia-megtakarítás kimutatása volt) számosan nyerhettek ezzel (akár egy családi ház 35 m<sup>2</sup>-es véghomlokzatának utólagos hőszigetelésével is...). A módszer a hőhid-hatás csökkentésére alkalmas, de csak akkor, ha valamennyi épülethatároló szerkezetre kiterjed (11. kép – külső fal és lapostető hőszigetelése).

11. kép

### **Felújítás a homlokzati nyílászárók és a panelcsatlakozási hézagok tömítésével**

Ilyen pályázattal is lehetett vissza nem térítendő támogatást nyerni. Ami a nyílászárókat illeti, ez sokszor nem is lehetséges (kiváltképpen a korai panelos épületek forgó nyitásmódú ablakai esetében), a hosszú élettartamú, külső hatásoknak is kitett tömítés anyagát és beépítési módját pedig még nem találták ki.

### **Akkor mi is a tennivaló?**

Meggyőződésem, hogy racionális megoldást csak az **épületek teljes** („komplex”) **felújítása** jelenthet, azaz:

- a fűtött helyiségcsoportokat határoló szerkezetek külső oldali hőszigetelése,
- a homlokzati nyílászáró szerkezetek cseréje,
- a fűtés korszerűsítése, szabályozhatósága, és
- a helyiségek szabályozott szellőztetésének megoldása.

Hogy ez milyen eredményt hozhat, arra itt két, 1974-ben tervezett, a 2. és 7. képek szerinti panelokkal épült, 11 lakószintes, 44 lakásos pontház (12. kép) vizsgálati eredményei (1. táblázat), valamint egy 5 lakószintes, 20 lakásos sorház (13. kép) vizsgálati eredményei (2. táblázat) szolgálnak példakul. A vizsgálatok egy közelítő pontosságú számítógépes épületenergetikai program segítségével készültek, de a tendencia és a hatékonyság érzékeltetésére ezek is megfelelnek.



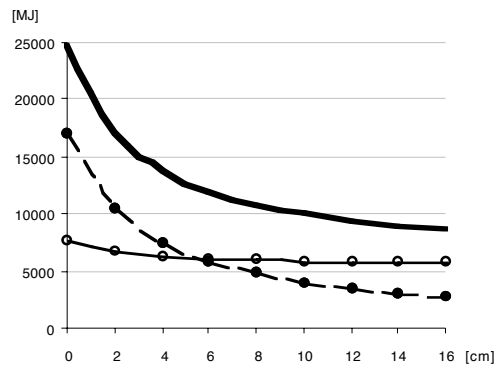
11 szintes 44 lakásos pontház	Határoló szerkezetek hőátbocsátási tényezője (W/m <sup>2</sup> K)				Átl. lég- hőm (°C)	Lég- cse- re- sz. (1/h)	Fű- tés szab.	Fű- tés ha- tás- fok (%)	Hő- szük- ség- let (kW)	Éves fűtési fogy. (kWh) m <sup>2</sup> ,év	Éves fűtési költsé- g Ft m <sup>2</sup> ,év
	hőszigetelés vastagsága (cm)										
	Külső fal	Lapos tető	Sz.sz. födém	Belső fal							
Meglévő állapot	1,20	0,60	1,00	1,50	26	2,0			311	302	1925
	-	-	-	-							
Csak ablakcsere	1,20	0,60	1,00	1,50	23	1,0	Lassú	65	228	154	981
	-	-	-	-							
Csak hőszigetelés	0,26	0,21	0,45	0,70	23	1,8			219	143	912
	12	10	5	3							
Csak fűtéskorszerítés	1,20	0,60	1,00	1,50	22	2,0			303	228	1262
	-	-	-	-							
Ablakcsere + fűtéskorszerítés	1,20	0,60	1,00	1,50	22	1,0			217	131	721
	-	-	-	-							
Ablakcsere + fűtés korszerítés + hőszigetelés	0,36	0,29	1,00	1,50	21	0,8	Átla- gos	75	150	65	360
	8	6	-	-							
	0,36	0,29	0,5	0,70							
	8	6	4	3							
	0,30	0,24	0,5	0,70							
	10	8	4	3							
	0,30	0,21	0,45	0,70							
	10	10	5	3							
0,26	0,21	0,45	0,70								
12	10	5	3								

12. kép – 1. Táblázat

5 szintes 20 lakásos sávház	Határoló szerkezetek hőátbocsátási tényezője (W/m <sup>2</sup> K)				Átl. lég- hőm (°C)	Lég- cse- re- sz. (1/h)	Fű- tés szab.	Fű- tés ha- tás- fok (%)	Hő- szük- ség- let (kW)	Éves fűtési fogy. (kWh) m <sup>2</sup> ,év	Éves fűtési költség Ft m <sup>2</sup> ,év
	hőszigetelés vastagsága (cm)										
	Külső fal	Lapos tető	Sz.sz. födém	Belső fal							
Meglévő állapot	1,20	0,60	1,00	1,50	26	2,0			175	304	1936
	-	-	-	-							
Csak <b>ablakcsere</b>	1,20	0,60	1,00	1,50	23	1,0	Lassú	65	118	150	952
	-	-	-	-							
Csak <b>hőszigetelés</b>	0,26	0,21	0,45	0,70	23	1,8			119	152	964
	12	10	5	3							
Csak <b>fűtőkorszerűsítés</b>	1,20	0,60	1,00	1,50	22	2,0			162	230	1270
	-	-	-	-							
<b>Ablakcsere + fűtőkorszerűsítés</b>	1,20	0,60	1,00	1,50	22	1,0			115	133	733
	-	-	-	-							
<b>Ablakcsere + fűtés korszerűsítés + hőszigetelés</b>	0,36	0,29	1,00	1,50	21	0,8	Átla- gos	75	80	70	385
	8	6	-	-							
	0,36	0,29	0,5	0,70							
	8	6	4	3							
	0,30	0,24	0,5	0,70							
	10	8	4	3							
	0,30	0,21	0,45	0,70							
	10	10	5	3							
0,26	0,21	0,45	0,70								
12	10	5	3								

13. kép – 2. táblázat

A táblázatok adatai igazolják, hogy a panelos épületek valóban hatékony revitalizációja csak teljes felújítással lehetséges, a felújítási elemek külön-külön csak részmegoldásnak tekinthetők és nem csak a hatékonyság, hanem az esetleges káros következmények miatt is. A teljes felújítás eredményei egyébként még a mai magyar nézőpontból meglehetősen szigorúnak tűnő, 2000 évi német energiatakarékosági rendelet fűtési energiafogyasztásra vonatkozó követelménynek ( max. 70 kWh/m<sup>2</sup>, év) is megfelelnek. A táblázatból nem tűnik ki az, hogy a felújítás során – éppen a nagy légzárású új ablakok és erkélyajtók miatt - gondoskodni kell a hőérzeti és állagvédelmi szempontból megfelelő (légcserre 0,6 – 1,0 1/h), szabályozható helyiség (lakás) szellőzésről is, viszont ennél intenzívebb szellőzés jelentős fűtési energiavesztéséget jelenthet (14. kép).



Transzmissziós (- - - - -), szellőzési (-o-----o-) és összes (————) energia-megtakarítás a hőszigetelés vastagságának függvényében

14. kép

Azt is tudni kell, hogy a teljes felújításhoz tartozna a lakótelepi környezet átalakítása is, amelyről számos sikeres és meggyőző külföldi példa tanúskodik, és ebben a kiadványban néhány meg is jelenik (Molnár Tamás cikkében). De ide tartozhat az épülethomlokzatok átalakítása során különböző passzív szolár eszközök „bevetése” is, amelyekkel a fűtési energiaszükséglet tovább csökkenhet.

## Aggályok

### Megvalósíthatóság

A tulajdonviszonyok, vagyis az, hogy nálunk a panelházak lakásainak nagy része vegyes- vagy magántulajdonban van, jelentős akadályt jelent az olyan felújítási munkákban, mint az utólagos külső oldali hőszigetelés, vagy a fűtés-szellőzés egységes korszerűsítése. Ez azt jelenti, hogy a teljes felújítás csak igen **jelentős mértékű állami és önkormányzati segítséggel** lehetséges. Félő, hogy ez manapság általánosságban nem, legfeljebb csak esetlegesen (pl. „mintaprojektek” formájában) jöhet szóba, akárcsak mostanáig. Ha azonban bontásban nem gondolkodhatunk, a munkát feltétlenül el kell kezdeni, különben az épületek majd maguk bontják le magukat.

### Gazdaságosság

Ez esetben sajátos szempont, hiszen a teljes felújítás nem igazán jó üzlet. Közelítő számításaim szerint a vizsgált épület felújítási beruházási költségei az 1. és 2. táblázatok utolsó sora szerinti teljes felújítás esetén – a műszaki megoldásoktól függően - 15-18 év alatt térülnének meg a környezet rendbetétele nélkül.

De van, amit nem lehet pénzzel kifejezni: az *egészséges lakás* használata, a télen-nyáron *kellemes hőérzet-közérzet* nem pénzügyi kategóriák, „csupán” az életminőség jellemzői.

### Szemlélet

A döntéshozók szemlélete. A Rózsadombról, Budakesziről vagy a Kossuth térről nézve talán nem is olyan rossz a helyzet. Pedig egyre rosszabb és rosszabb, az idő vasfoga nem kegyelmez.

Osztróluczky Miklós