

Panel lakóépületek komplex energetikai felújítása

Dr. Magyar Zoltán¹ – Baráth Géza¹



Abstract

With auditing the multifamily panel buildings on the frame of the project MLEI-PDA, we could establish their variety of technical condition. None of the buildings were under complex energetic refurbishment, but the ones with proper maintenance are in better condition, and can be refurbished easier. The amortization of the buildings without proper maintenance is high; their building services systems should be completely renewed. The investments cost of these buildings will be much higher.

The 70% reduction of the energy consumption is possible for all buildings with more-or-less similar measures. The building envelope should be renovated to the cost optimal level, new two-pipe heating system with calorimeters and new heat centre, new ventilation system with heat recovery of at least 85% efficiency should be installed, and photovoltaic cells and solar collectors may be needed.

1. Bevezetés

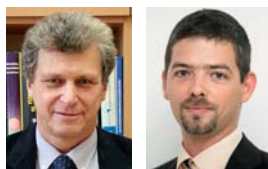
Budapest Főváros XI. Kerület Újbuda Önkormányzata és Pest Megye Önkormányzata az Intelligent Energy Europe MLEI-PDA Solanova pályázatán támogatást nyert 14 db iparosított technológiával épült többlakásos panel lakóépület vonatkozásában komplex, legalább 70%-os energia-megtakarítást megcélzó energiahatékonysági és megújuló energiaforrások felhasználására irányuló beruházás előkészítésére és megvalósítására, valamint mintatervek elkészítésére. A 70%-os energia-megtakarítás azonos felhasználói szokások mellett és a hőfok-híddal korrigálva értendő. A projekt műszaki előkészítését a BME Építésmérnöki Kara végzi. A cikk az első 10 panel lakóépület energetikai vizsgálatának eredményeit mutatja be.

2. A panel lakóépületek energetikai vizsgálatának menete

A projekt első fázisa az energetikai vizsgálat és energiatanúsítvány elkészítése, valamint az energia-megtakarítással járó beavatkozások feltárása, a megoldási javaslatok – figyelembe véve a dunajvárosi SOLANOVA ház tapasztalatait – költségbecslése és rangsorolása a 70% feletti energia-megtakarítás elérése szempontjából.

Az energetikai vizsgálat során készült el az épületek felmérése. Az építészeti tervdokumentáció – engedélyezési terv szintjén – megtalálható volt az épületek közös képviselőjénél.

¹ Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Épületenergetikai és Épületgépészeti Tanszék



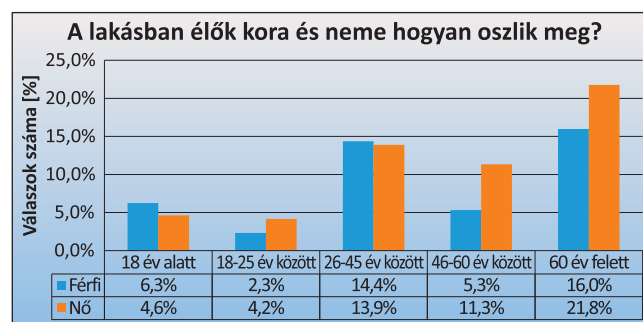
Az épületgépészeti rendszerek terén csak a helyszíni felméréssel megszerezhető információkból tudunk dolgozni. A fogyasztási adatok a számlák alapján, illetve a szolgáltatóknál havi bontásban álltak rendelkezésre. A vizsgálatot kiegészítette egy kérdőíves felmérés: az épület valamennyi lakásába eljuttattunk egy kérdőívet, amelyen a lakás használatával, a belső klímával kapcsolatban és a felújítás lehetőségeiről tudtak a lakók nyilatkozni. Ezek a válaszok nagy segítséget nyújtanak a műszakilag egyenértékű megoldások közötti döntés meghozatalakor.

A vizsgálat részeként elkészítettük az épületek energetikai modelljét, meghatároztuk az épületek számított energiafogyasztását, majd a valós fogyasztási adatok alapján tudtuk a modelleket validálni. E számítások alapján pontos képet kaptunk az egyes épületgépészeti rendszerek állapotáról, működésük energiahatékonyságáról, veszteségeikről.

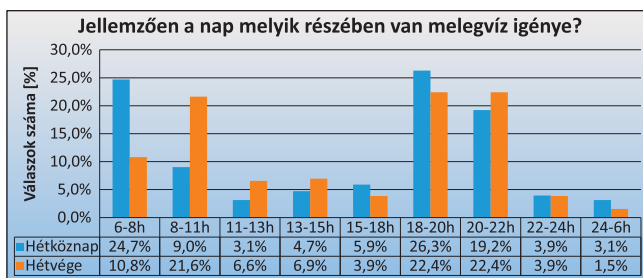
A meglévő állapot modelljeiből kiindulva határoztuk meg a szükséges minimális felújítás mértékét, amely segítségével elérhető a 70%-os energia-megtakarítás. A szükséges intézkedések között megtalálható az épületszerkezetek utólagos hőszigetelése: a homlokzat, a legalsó fűtött szint alatti földem alsó oldali és a lapostetők hőszigetelése, a nyílászárók cseréje, a fűtési és HMV rendszerek korszerűsítése, új szellőzési rendszer kiépítése, szolár energiatermelő rendszerek telepítése.

Ennek a munkafázisnak része a lakói kérdőívek szoftveres feldolgozása, ezek eredményeinek elemzése, az épületspecifikus használati jegyek kigyűjtése és a lakók kéréseinek összegyűjtése. A kérdőívekből példaként bemutatunk kettőt, amelyekből pontos képet kaptunk többek között az épületek lakóinak koráról (**1. ábra**), valamint a HMV felhasználás napon belüli megoszlásáról (**2. ábra**, lásd a következő oldalon).

Az energetikai vizsgálat eredményei alapján kezdődik a valamennyi szükséges szakágat magában foglaló koncepcióterv elkészítése. A koncepcióterv feladata az első fázisban meghatározott intézkedések pontos definiálása és méretezése, a szakágak egymással szemben támasztott követelményeinek meghatározása és a műszaki megoldásokba való beépítése. Az érintett szakágak: építészet, épületgépészet, épületvillamosság, tűzvédelem.



1. ábra. Az Újbuda 1. épület lakóinak megoszlása kor és nem szerint



2. ábra. A Vác 1. épület HMV fogyasztásának változása a különböző napszakokban

A műszaki és gazdasági előkészítés után lakógyűlésen fogják a lakók megismerni az eredményeket, és döntenek a megvalósítás további irányáról.

3. A vizsgálatok eredményei

3.1. A vizsgált épületek jelenlegi állapota

A programban résztvevő épületek jelenlegi állapota igen vegyes képet mutat. Széles skálán mozog az épületszerkezetek, a gépészeti rendszerek állapota és az épületek energiafogyasztása is.

A homlokzati épületszerkezetek: a falak általában előre gyártott vasbeton szendvicspanelből készültek monolit fogadósínti vasbeton szerkezetekre építve. Az épületek kis része épült alagútzsalsal technológiával, itt a végfalak hőszigetelése különösen kevés (legfeljebb 3 cm), az épület többi homlokzata azonban ezeknél az épületeknél is előre gyártott vasbeton szendvicspanel. A lakások nyílászárói eredetileg általában egyesített szárnyú fa ablakok voltak, amelyek egy részét a lakók már kicserélték. Néhány épület ablakai építéskori műanyag nyílászárók, ezek cseréje kevésbé jellemző.

A lépcsőházak nyílászárói mutatták a legvegyesebb képet: találtunk a lakásokkal megegyező ablakokkal szerelt lépcsőházat, acélkeretes egy- vagy kétrétegű üvegezésű nyílászárókat, kopolit üveget. A lépcsőházak nyílászáróinak felújítása legfeljebb a főbejárat cseréjére korlátozódott.

A fogadósínt hasznosítása is változatos: néhol üzlethelyiségeket építettek ki, a helyiségek fűtöttek. Máshol fűtetlen garázsok találhatóak, amelyek egy részében üzlet alakítottak ki. Itt a fűtést az itt futó fűtési alapvezetékek hőszigetelésének megbontásával valósították meg. Más épületeknél kis belmagasságú szerelőszint található.

A lapostetők rétegrendje jellemzően egyenes rétegrend salak kiszellőzőkkel, vagy átszellőztetett kéthéjű lapostető szerkezetek. A legfelső vízszigetelő réteget a legtöbb épületnél már felújították, ez a felújítás azonban egyik épületnél sem járt együtt a tető hőszigetelésével. Felújítás nélküli, vízzel telítődött rétegekből álló lapostetőt mutat a 3. ábra.

Az épületgépészeti rendszereknél jellemzően kétféle állapot figyelhető meg:

a. Sem a fűtési, sem a HMV rendszert nem újították fel, a fűtést az építéskori felsőelosztású átfolyós vagy átkötőszakaszos egycsöves rendszer, a HMV pedig rossz állapotú csövekből, hiányos hőszigetelésből álló rendszer cirkulációs hálózattal.



3. ábra. Lapostető felújítás nélkül, vízzel telítődött rétegrenddel



4. ábra. Egy korszerű és egy 40 éves hőközpont

b. Jellemzően a Főtáv Zrt. szolgáltatási területén a hőközpontokat felújították (4. ábra, felül), az átfolyós egycsöves fűtési hálózatokat átkötőszakaszokkal látták el, termosztatikus radiátorszelepeket és költségosztókat szereltek fel.

A légtechnikai elszívó rendszer gravitációs, vagy strangonkénti elszívó ventilátorral szerelt. A légcseré általában nem kielőgítő, a légcsatornák rossz állapotúak, több helyen beáznak.

3.2. A vizsgált épületek primerenergia-fogyasztása

Valamennyi vizsgált épület a távfűtő hálózaton keresztül kapja a működéséhez szükséges energiát. A legtöbb épület esetén a hőközpontban mérik a hőfogyasztást, amely később a számlázás alapját képezi. A HMV fogyasztást csak a felújított hőközpontok esetén mérik külön, a többi háznál a nyári fogyasztás alapján számítják ki a teljes éves HMV energiafogyasztást. Kivételt képez ez alól a ceglédi épület, ahol a HMV felfűtéséhez szükséges energiát egy városi átlag alapján számítják, így itt a fogyasztási adatból nem lehet a rendszer állapotára és veszteségeire következtetni.

Az épületek fogyasztási adatai jól tükrözik az adott épület szerkezetének és gépészeti rendszereinek a helyszíni felmérésen rögzített állapotát. Amelyik épület fűtési hőenergiafogyasztása kb. 450 MJ/m²év érték alatt van, azok jellemzően jobb állapotú épületek, esetleg már a fűtési rendszeren is történtek felújítások: átkötő szakaszok, termosztatikus radiátorszelepek beépítése, hőközpont felújítása, míg az ezen érték feletti fogyasztás általában rossz állapotú szerkezeteket és fel nem újított gépészeti rendszereket takar.

A HMV termelés hőigénye kisebb eltéréseket mutat, általában 150 – 175 MJ/m²év érték között mozog, függően a hőközpont állapotától és a csőhálózat hőszigetelésétől. Egy épületnél tapasztaltunk ennél lényegesen, 25%-kal nagyobb fogyasztási értéket. Ennek oka az igen erősen amortizálódott rendszer és a vezetékek szinte teljesen hiányzó hőszigetelése mellett a pazarló üzemeltetés is.

A vizsgált épületek távhő fogyasztási adatait az 5. és 6. ábra, míg az épületek fajlagos primerenergia-fogyasztási adatait és energetikai besorolását a 7. ábra mutatja.

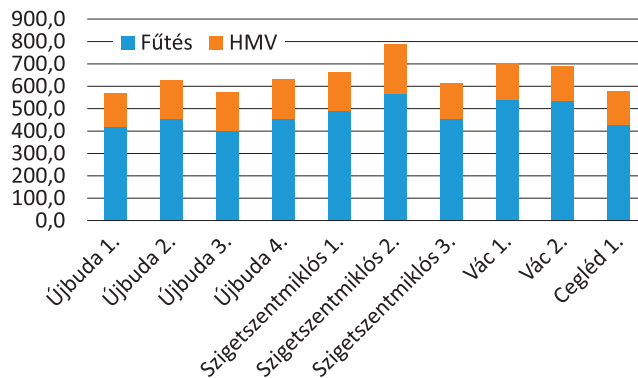
A tanúsítványok összehasonlításakor a ceglédi épület besorolása eltér a többi épülettől. Az épület hőfogyasztása a többi vizsgált épülethez hasonló, de mivel a ceglédi hőtermelés kapcsolt energiatermeléssel működik, a primer energia átalakítási tényezője alacsony, így a ceglédi szolgáltatási területen a távhőt felhasználó épületek besorolása kedvező.

4. A felújítási intézkedések

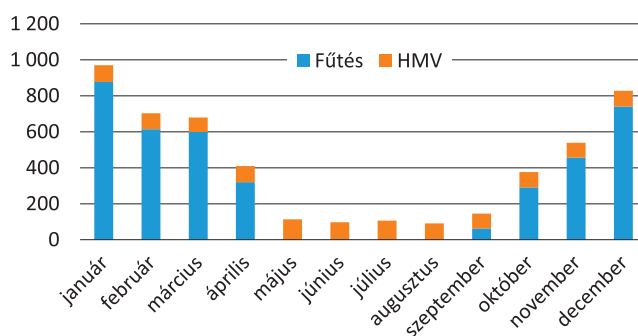
Az épületszerkezetek felújításának tervezése során a költségoptimalizált követelményszintet vettük alapul: a tervezett állapotban valamennyi szerkezetnek meg kell felelnie ezeknek az előírásoknak.

A homlokzati falak hőszigetelése jellemzően 14-16 cm vastagságú EPS vagy ásványgyapot hőszigetelő rendszerrel történik. A hőszigetelés megtervezése során figyelembe kell venni a hatályos tűzvédelmi előírásokat (OTSZ). Ilyen vastagságú hőszigetelés utólagos beépítése esetén számolni kell a statikai problémákkal is: a külső vasbeton réteg vasalatai korrodálhattak, ezért ezek megerősítése indokolt lehet.

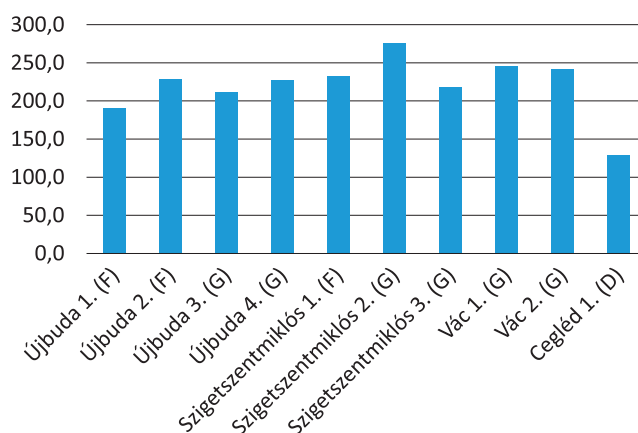
A lapostetők felújítása a jelenlegi rétegrend alapján határozható meg. A kéthéjú szerkezetek esetében a légréteg kifűvése hőszigetelő anyaggal általában megfelelő hőátbocsátási tényezőt eredményez. Az egyenes rétegrendű tetők általában rossz



5. ábra. A vizsgált épületek hőfogyasztása



6. ábra. Vác 1. épület távhőfogyasztásának éves lefutása



7. ábra. A vizsgált épületek energiafelhasználása és energetikai besorolása

állapotúak vannak, beázási problémái vannak. Ezért ezek esetében a rétegrend födémig való visszabontását és új egyenes rétegrendű tető építését javasoltuk.

A nyílászárók esetében mindenhol háromrétegű üvegezésű nyílászárókat javasoltunk: a lakásokba műanyag keretszerkezettel, a nagy forgalmú helyeken fém keretszerkezettel.

A fűtési rendszerek esetében, ahol már történt felújítás, általában a pályázat fenntartási időszaka még tart, így további módosítások nem lehetségesek. A fel nem újított rendszerek esetében az egycsöves rendszerek teljes elbontását, és új kétcsöves, lakásonkénti hőmennyiségmérővel szerelt rendszer kiépítését javasoltuk. Ezzel párhuzamosan a hőközpont felújítása is szükséges: korszerű lemezes hőcserélők, fordulat-szám-szabályozású szivattyúk, időjárás-követő szabályozás szükséges. A távhőszolgáltatók általában nyitottak voltak a javaslatainkra.

A HMV rendszer hőszigetelésének javítása szinte minden épületben szükséges valamilyen mértékben. Néhány épület esetében azonban a csőhálózat is olyan rossz állapotban van, hogy ennek a cseréje is elkerülhetetlen (8. ábra). Ilyen mélységű munkálatok esetében már érdemes a hidegvíz vezetékek és a szennyvíz ejtőcsövek cseréjét is beütemezni, ezt azonban a társasházaknak saját erőből kell beruházni.



8. ábra. A csőhálózat elöregedett, sok esetben a javítása is szakszerűtlen

A szükséges energia-megtakarítás elérése érdekében elengedhetetlen hővisszanyerővel szerelt szellőzőrendszer kiépítése. Ez az épületek kialakításától függően két módon valósítható meg: lakásonkénti szellőzőgépekkel, amelyek a homlokzatról szívják be a friss levegőt és központi szellőzővezetéken keresztül vezetik ki az elhasználtat, vagy a tetőn elhelyezett központi gép-pel, légcsatornákon keresztül megoldott befúvással-elszívással.

A két megoldás közötti döntést két tényező befolyásolja: van-e elég hely a két légcsatorna vezetéknek és műszakilag lehetséges-e a központi gépek telepítése. A központi szellőző gépek általában kisebb fogyasztással, egyszerűbb és olcsóbb karbantartásokkal üzemeltethetők, valamint a berendezés a lakások légtéréből sem vesz el helyet. Amennyiben nem elegendő a hely két légcsatorna vezeték beépítéséhez, lakásonkénti gépek beépítése szükséges. Beruházási oldalról megállapítottuk, hogy az ötemeletes épületek esetén olcsóbban megvalósítható a lakásonkénti rendszer, a 10 – 11 emeletes épületek esetén már a központi rendszer beruházási igénye kedvezőbb.

A szoláris energiatermelést illetően megvizsgáltuk mind a napkollektorok, mind a napelemek beépíthetőségét. A napkollektoros rendszer a HMV termelésben hasznosítható, a távfűtési rendszer előfűtőjeként csökkenti a távhő-felhasználást. A

szükséges tartályoknak jellemezően elegendő hely áll rendelkezésre. A HMV termelésben akár 60%-os szoláris hányad is elérhető, ha a tető kialakítása ideális. Meg kell jegyezni, hogy amelyik szolgáltatási területen a távhő rendszer kapcsolt hő- és villamosenergia-termeléssel üzemel, ott a napkollektoros HMV termelés összenergetikailag a kapcsolt termelés ellen dolgozik.

Napelemekkel csak az épület saját fogyasztását célszerű megtermelni. Mivel jellemzően minden lépcsőház saját bekötési és mérési ponttal rendelkezik, lépcsőházként kell ezeket a rendszereket is méretezni. Megvizsgáltuk a mérési pontok összevonását is, ez azonban olyan mértékű beruházást igényel, ami a rendszer megtérülését már túlságosan lerontja. A napelemek telepítésének másik korlátja a tető kialakítása: főként a 10-11 szintes épületek esetében nincs elég hely, hogy az épület teljes villamosenergia-fogyasztását ki tudjuk váltani.

A felújítási programot néhány kisebb intézkedéssel egészítettük ki: a lépcsőházi világítási rendszerbe LED világítótestek és alkonykapcsolók beépítését, a liftek meghajtásának frekvenciaváltóval való felszerelését javasoltuk.

A fenti intézkedések együttes hatásával (9. ábra) elérhető, hogy a vizsgált épületek energiafogyasztása 70% feletti arányban csökkenjen.

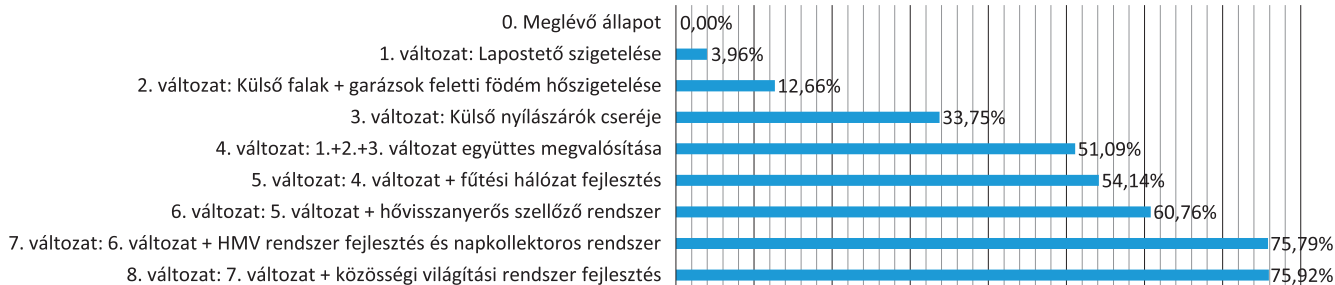
5. Összefoglalás

A programban résztvevő épületek vizsgálata során megállapítottuk, hogy azok állapota igen vegyes képet mutat. Vannak panelépületek, amelyeken energetikai felújítást még nem, vagy alig végeztek, a karbantartási munkákkal olyan állapotban vannak, amely jó kiindulás lehet az energetikai felújítás-hoz. Más épületek esetén a karbantartási munkák elmaradtak, így valamennyi rendszerük rossz állapotban van és cseréje indokolt. Ez a mostani energetikai felújítást jelentősen drágítja.

A célként kitűzött 70%-os energia-megtakarítás valamennyi épületnél elérhető. Ehhez az épületszerkezetek költségoptimalizált követelményszint szerinti felújítása, kétsőves, hőmennyiségmérővel szerelt fűtési rendszer, korszerű hőközpont, legalább 85% hatásfokú hővisszanyerővel szerelt szellőztető rendszer, valamint szolár energiatermelő rendszerek telepítése szükséges.

A távfűtésre kapcsolt lakóépületek épületfizikai, épületgépészeti felújítása azért is indokolt, mert erkölcsi és fizikai avulásuk és energetikai korszerűtlenségük előrehaladt.

A hőellátás lakossági fogyasztás- és költségcsökkentése nemzeti ügy, és Tanszékünk sokéves kutatás-fejlesztési tevékenysége már bizonyítást nyert. Jelen program mintaházai-val az EU közvetlen támogatásának is köszönhetően további előrelépés valósul meg.



9. ábra. Az intézkedések hatása az épületek energia fogyasztására