

# Kilazult kéregpanelek a magasban?

„mert minden, mindennel összefügg...” az iparosított technológiájú épületek esetében is így van ez. Vajon van rá műszaki megoldás, ha a kéregpanelek kilazulnak? Cikkünkben erre a kérdésre keressük a választ.

Az 1960-as évektől három évtizeden át közel 508 ezer lakás épült országszerte paneles technológiával (a megyék szerinti megoszlást lásd táblázatunkban).

A paneles lakóépületek területi elhelyezkedése Magyarországon	
Paneles technológiával épült lakások száma 1961–1992 között (db)	
Budapest	191 221
Baranya megye	25 802
Bács-Kiskun megye	17 778
Békés megye	10 263
Borsod-Abaúj-Zemplén megye	43 645
Csongrád megye	30 410
Fejér megye	27 165
Győr-Moson-Sopron megye	22 930
Hajdú-Bihar megye	28 649
Heves megye	2299
Komárom-Esztergom megye	13 104
Nógrád megye	1032
Pest megye	15 431
Somogy megye	8670
Szabolcs-Szatmár-Bereg megye	11 351
Jász-Nagykun-Szolnok megye	9378
Tolna megye	6220
Vas megye	5560
Veszprém megye	17 668
Zala megye	517
Vidék összesen:	316 649
Országosan összesen:	507 870

[1. táblázat, Forrás: KSH, 2000]

\* A statisztikai elemzést nehezíti, hogy a KSH adatbázisa 550 000, míg az építési szakma csak mintegy 508 000 panellakást tart számon.

Internetes hírben tünt fel az alábbi probléma, mely kezdetben lokálisnak tűnt, ám hamar kiderült, hogy érdemes felhívni rá a szakma figyelmét.

Forrás: www.heol.hu



## „Társasházi panelveszély: kilazult elem a magasban

2010. augusztus 10. 04:10 P. A. (EGER)

Öt centiméterrel kimozdult a helyéről az egyik Kallómalom úti épület egyik felső panel-eleme. Kisebb riadalmat okozott egy tűzoltóautó megjelenése vasárnap délután az egri Felsővárosban, amint arról már beszámoltunk. A környékbeliek találgattak: egy lakás ég, vagy talán más baj van. Amikor az egyik társasházat kezdték vizsgálni, egyesek már azt is tudni vélték, hogy a fal egy része omlott le.

A helyzet azért nem volt ennyire súlyos, ami viszont tény: a Kallómalom úti épület egyik felső paneleleme mintegy öt centiméterrel kimozdult a helyéről. A kiérkező szakemberek megállapították, hogy a kapcsolóelemek korrodálódása okozhatta a problémát. Elhangzott az is, hogy az épületet mindez nem veszélyezteti, de azt nem lehet megmondani, hogy leeshet-e, és ha igen, mikor. Szakember szerint egy-egy apró földrengés is – amelyet az ember nem is érez, csak a műszer – bizony végzetes lehet.”

## Hozzászólás:

„Akkor nyugodtan sétáljanak el Gyöngyösön a Bethlen Gábor utcai dominó házak egyikéhez pontosabban 4,4/1,4/2. Meg lehet nézni, hogy itt is ugyanez a probléma...”

www.heol.hu

Magyarországon 2001-ben kezdődött az iparosított technológiájú épületek felújítása. A paneles technológiájú épületeket tulajdonképpen úgy hőszigetelték, hogy szakmailag, megfelelő méretezéssel senki sem vizsgálta azt, hogy vajon a külső kéregre helyezett hőszigetelő réteget (polisztirolos hőszigetelő maggal 6–12 centiméter vastagságban 15–25 kg/m<sup>2</sup>, ásványgyapotos megoldással ez akár 8–15 cm-ben 25–50 kg/m<sup>2</sup> is lehet) elbírja-e a külső kéreg.

Már évek óta rendelkezésre álltak a szakmai információk a megfelelő rögzítéstechnikai megoldások kialakítására, s bár ezek fontosságát a szakma is elismerte, de érvényesítésük érdekében ténylegesen nem tett semmit. A külföldi példák azt vetítették előre, hogy alapos szakértői vizsgálat és szükség esetén megfelelő tartószerkezeti megerősítés nélkül nem szabad olyan energetikai felújításba fogni, amely érintheti az épület tartószerkezetét, sőt káros hatással lehet rá. A Paneldoctor Kft. most arra vállalkozik, hogy az EJOT német szakemberei által kifejlesztett, és számos országban évek óta bizonyító stabilizáló megoldását bevezesse Magyarországon is.

A probléma megvilágítására közreadjuk a ma már nyugalmazott egyetemi adjunktus írását, aki 1981–1984 között a „Paneles lakóépületek rendszerelvű felújítása” c. ÉVM. 5-CPB. kutatás témavezetője volt.

Dr. Kézdi Miklós

## Az utólagos hőszigetelés tartószerkezeti problémái

A világban az energetika területén bekövetkezett jelentős technológiai szemléletváltás, az energiahordozók nagymértékű – leginkább emelkedő ármozgása – rendszerelvű átgondolásra késztetik az iparosított építési móddal készült építményvagyon felett rendelkező ország műszaki társadalmát, így többek között a hazai mérnököket is.

A 20. század hatvanas éveinek közepétől a nyolcvanas évek végéig tartó tervutasításos építésszervezés keretei között a tíz házgyárban és a négy panelüzemben elkészült mintegy nyolcszáz ezer iparosított technológiával készült lakás rendszerelvű energetikai felújítására mára adva van a korszerű műszaki technológia, valamint a finanszírozás lehető-

sége. Feltétlenül üdvözlendő, hogy az egyes épületek homlokzati térelhatárolása energetikai jellemzői javítását – a fűtési költségek csökkentését – célzó törekvések kiegészültek a melegvíz-ellátást napenergia hasznosításával megoldó rendszerekkel is (például az óbudai „Faluház” esetében).

Fontos, hogy az utólagos felújítás rendszerelvű szemléletének részeként az egyes ügyekben érintett hatóságok (Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, ÉMI Nonprofit Kft.) az épületek terveit véleményezik, és a tűzterjedéssel, illetve meggátlásával kapcsolatban kikötéseket tehetnek az alkalmazott résztechnológiákkal, anyagokkal kapcsolatban.

Ennek következményeképpen a tűzmelegzési előírások szigorodása miatt egyáltalán nem egyértelmű már, hogy az utólagos hőszigetelések anyagaként csak valamilyen kis halmaztérfogat-súlyú, PS- (expandált polisztirol) hab tábla utólagos hőszigetelés + különféle vékonyvakolat (zsákos nemesvakolat, diszperziós, szilikát vagy szilikon vékonyvakolatok) kerülhet beépítésre, hanem a vakolható, szálanyag bázisú bazaltgyapot hőszigetelő anyagok is előtérbe kerülhetnek. A szálanyag hőszigetelések, akár mint a teljes felület hőszigetelése, akár mint adott magasságokban alkalmazott vízszintes és függőleges tűzgát is alkalmazásra kerülhetnek. A vakolható szálanyagok piacra kerülésével, az utólagos hőszigetelések már nem csak vékonyágyazatú polisztirol ragasztós megoldással, hanem 10–15 milliméteres, úgynevezett középágyazatos ásványgyapot ragasztóval is készülhetnek az adott technológiai megoldás részeként.

A jelentősen megnövekedett tömegű utólagos hőszigetelő rétegeket fogadó szendvicsszerkezetű panelek külső köpenybetonjának terhelhetősége a nagyobb fajlagos felületi tömegű utólagos hőszigetelő rendszerek alkalmazása esetén teljes joggal elvárható a falmag és a köpenybeton közötti kapcsolóelemek teherbíró képességével kapcsolatos tisztánlátás.

Az épületek, építmények létesítésének, illetve használatbavételét szabályozó mindenkor, hatósági szabályozás mindig is előírta és jelenleg is előírja az épületek külső megjelenése, valamint tartószerkezeti rendszerében történő változtatás esetén az építéshatósági engedélyeztetést. A jogi szabályozás értelmében az utólagos hőszigetelő rendszerek erőtani vizsgálata és hatósági engedélyeztetésük pedig engedélyeztetési kötelelem alá tartoznak. (Ugyanakkor a gyakorlatban a Paneldoctor Kft. telefonos kérdéseire az építési hatóságok szakértői eltérő válaszokat adtak.) Az engedélyezési dokumen-

táció tartószerkezeti fejezetének részét képező ellenőrző erőtani számítást pedig csak megbízható szerkezeti adatok birtokában lehetséges elkészíteni.

### TÉRELHATÁROLÓ SZERKEZETEK

A paneles lakóépületek homlokzati térelhatároló szerkezetei (szendvics szerkezetű falpanel) erőtani kialakításának áttekintése.

A paneles épületek függőleges térelhatároló szerkezetei – az utólagos hőszigetelési tevékenység által érintett magyarországi lakóépületek esetében – mindenképpen háromrétegű, egyhéjú 25–30 centiméteres öszvastagságú határoló falszerkezetek.

- A 14–16 centiméteres vastagságú, hálós vasalású teherhordó falmag a panelek belső, lakások felőli oldalán helyezkedik el. A vasbeton betonanyagának tervezett anyagminősége – a korabeli szabványok szerinti nyomószilárdsági osztálya – B280 minőségű volt. A 1980-as években az ÉVM. (Építési és Városfejlesztési Minisztérium) által koordinált 5. CPB (célprogram bizottság) által kezdeményezett vizsgálatok már ekkor kimutatták, hogy a paneles épületek teherhordó betonja esetenként a tervezett nyomószilárdságtól kedvezőtlen irányban eltérhet. Az előregyártott vasbeton teherhordó falmagjai kétrétegű, C15H minőségű, hegesztett acélhálós vasalással készültek (1. ábra).

A térelhatároló falpanelek hőszigetelő rétege – a kezdeti ásványgyapot hőszigeteléseket követően – döntően 5–8 centiméter között változó vastagságú, expandált polisztirol-hab hőszigeteléssel készült. Az alkalmazott hőszigetelések halmaztérfogatsúly kiválasztása a külső vasbeton kéregpanel önsúlyából, valamint a szelnyomásból származó, a pontszerű megfogási pontok között a hőszigetelő



1. kép

rétegre ható nyomó-igénybevétel figyelembevételével történt (ez 25–35 kg/m<sup>3</sup> habanyag halmaztérfogatsúlyt jelentett).

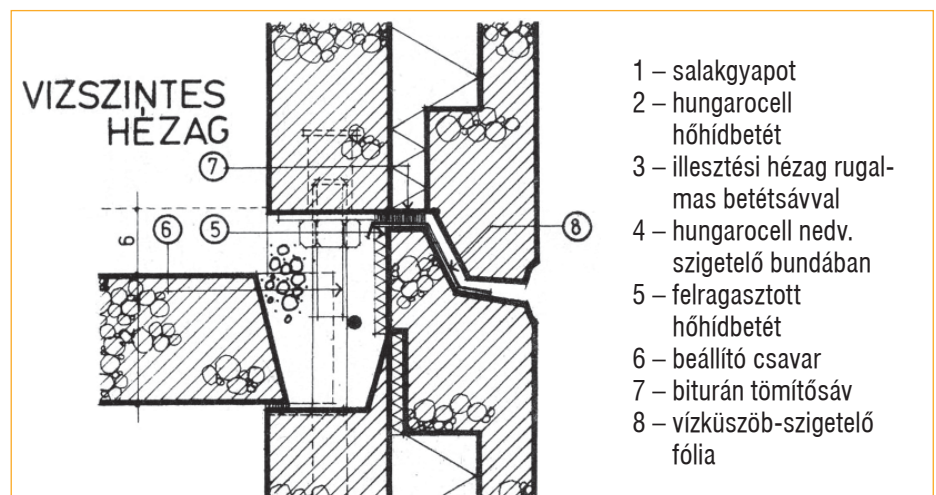
- A külső, előregyártott, vasbeton kéregpanel, mely mosott kavicsból, vagy mészközzúzalékkal tüzemben véglegesre készített felülettel készült, 6–7 centiméteres vastagságban készült. A terv szerint alkalmazott beton itt is B280 nyomószilárdsági osztályú volt. A kéregbeton vasbetétjét egyrétegű, C15H hegesztett háló képezte.

- Az előregyártott vasbeton kéregpanelnek a teherhordó falmagra történő felfüggesztése a hőszigetelő rétegen átvezetett koracél (leggyakrabban Ko33, vagy Ko35 minőségű) méretezett átmérőjű és kiosztású koracél kapcsolókkal készült.

A falpanel elem pereme mentén a köpenybeton és a teherhordó beton falmag felnyílásának megakadályozása céljából kis átmérőjű szintén koracél huzal kapcsolókat beépítésre (1. kép).

A Budapesti 1. sz. házgár csomópontja

1. ábra





Mindenképpen szükséges ráirányítani a figyelmet a koracél rögzítő kapcsok eredeti tervezési szempontjai közül az egyik legfontosabbra:

A téli nyári hőingadozás miatt a belső, hőszigetelt oldalon lévő vasbeton falmag és a téli-nyári napi hőmérséklet-ingadozásnak kitett külső vasbeton kéreg között a hőfok-híd  $\Delta T = 40\text{--}50\text{ }^\circ\text{C}$  is lehet. Ezért a külső kéregpanel és a belső falmagot összekötő, döntően húzás felvételére alkalmas koracél kapcsok olyan kis átmérőjű – jelentős hajlítási merevséggel nem rendelkező – elemekként kerültek beépítésre, melyekben az elem síkjában fellépő hőmozgások miatti alakváltozás hajlításból származó jelentős szélsőszerű feszültséget nem okoz. Viszont rendelkezik a kapocs hőszigetelő rétegre nyomófeszültséget átadó kéregpanel felfüggesztéséből származó erőpár húzóerő komponensének felvételére elégséges keresztmetszettel.

A fellelhető gyártmánytervekből megismerhető és számolható teherbírási tartalékok (kiegyenlítő-ragasztó habarcsréteg kb. 10-15 mm, 100 mm PS hab hőszigetelés, 3-5 mm vékonyvakolat) általában a legfeljebb 30–40 kg/m<sup>2</sup> fajlagos súlyú többletterher-felfüggesztést tesznek lehetővé.

A többletterherbírásnak az eredeti gyártmánytervekből pontos számítással történő

Forrás: EJOT Hungária Kft.

2. kép



Forrás: EJOT Hungária Kft.

meghatározását az alábbi bizonytalanságok nehezítik:

- Az épület tervei és a ténylegesen beépített anyagok jellemzői nem ismeretesek, illetve beszerzésük nehézkes. Az eredeti átadási dokumentumok (minőségellenőrzési jegyzőkönyvek stb.) a gyártóhelyek felszámolása miatt nem lelhetők fel.

- A kevés számú kutatási eredmény, illetve kényszerű építménybontás csak nagyon kevés adatot nyújtott a beépített anyagokra vonatkozóan.

Szakmai körökben közismert volt, hogy a panelek betonanyagának minősége, esetenként – leginkább a kevésbé intenzíven ellenőrzött éjszakai műszakokban – az előírt B280 osztály helyett csak kevéssel haladta meg a B200 minőségi osztályt. Ez a szilárdságadat szerencsére a felületi keménységmérésen alapuló szilárdságvizsgálattal (Schmidt kalapács) utólag megbízhatóan megállapítható.

- Komoly probléma lehet még, amely a fényképen is jól látszik, hogy a külső kéreg vastagsága sem egyenletes (AL – ásványi szálas – betétes megoldás az egykori Kelet-Németország területéről) (2. kép).

- Komolyabb fejtörést, gondot jelent a ténylegesen beépített acélbetétek geometriai, anyagminőségbeli, illetve korróziós állapotának ismerete, adatai. Ezt annak fényében kell értékelni, miszerint korabeli szakmai körökben ismert tény volt a rozsdamentes (Ko) anyag hiányakor egyes időszakokban ún. „korel” anyagot (rézbevonatos szénacél) építettek be a köpenybeton felfüggesztéshez. Ezeknek a két-három évtizeddel ezelőtt beépített elemeknek a korróziós állapota erőteljesen megkérdőjelezheti a kéregpanelek további terhelhetőségét. (Ennek a kérdésnek a jelentőségét különösen aláhúzza az egri és gyöngyösi a cikk elején megemlített, megmozdult kéregpanel körül kialakult probléma.)

Tekintettel arra, hogy a koracél vagy „korel” anyagú kapcsok állapotát jelenleg semmilyen

ismert diagnosztikai módszerrel nem lehetséges mélységben felderíteni, ezért az utólagos hőszigetelő rétegre többletterheinek viselését a szabványoknak megfelelő, számítással is igazolható, pótlólag beépített rögzítési módszerrel szükséges kialakítani.

*Javasolt erőtani tervezési szempontok, vizsgálatok a nagyobb fajlagos felületi súlyú kiegészítő utólagos hőszigetelések rögzítésének erőtani vizsgálatához és a kéregpanel-rögzítés megtervezéséhez.*

- A vasbeton külső kéregpanel a vasbeton falmaggal összekötő ismeretlen korróziós állapotú, átmérőjű és kiosztású koracél kapcsok okozta bizonytalanság kiküszöbölése érdekében mindenképpen ismert anyagminőségű, megfelelően méretezett és kiosztott, közvetlenül a betonra támaszkodó fémekkel célszerű a kéregpanelre jutó terheket a teherhordó falmag betonjára juttatni.

- A tényleges erőjátékot helyesen követő számítások elvégezhetősége érdekében a teherhordó falmag és kéregbetonjának betonminőségét megfelelő statisztikai biztonsággal rendelkező betonvizsgálati módszerrel javasolt megállapítani (felületi keménységmérésen alapuló, ún. Schmidt kalapácsos mérés).

- Egy-egy beazonosított paneles épülettípus esetén a falpanel és a kéregpanel hálós vasalásának átmérőjét, tengelytávolságát is javasolt megállapítani, mivel a dübel-elhelyezés elemszékhez való minimális távolságának megállapításához szükség lehet erre az adatra az igazoló számítások elvégzéséhez.

- A kéregpanel és az utólagos hőszigetelő rétegre biztonságos a tartószerkezeti szabványokban foglaltak szerinti számítással igazolt, újonnan elhelyezett rozsdamentes, hengeres felfüggesztő ékelemek kiosztásánál, darabszámuk megválasztásánál az alábbi szempontokat is figyelembe kell venni az anyagminőségek, a többletterhelés mellett:



3. kép

- az elem súlypontja (számítással kell meghatározni)
- az építménymagasság függvényében a szél torlónyomásának mértéke a felfüggesztő elemek közötti távolságon, valamint a falmag és a köpenybeton közötti hőmérséklet-különbség hatására kialakuló, tágulási mozgás keltette járulékos igénybevételek, a fogadó betonszerkezetekben és a hengeres kapcsoló elemekben.

### EGY MEGVALÓSULT, BEVEZETETT FEJLESZTÉS TAPASZTALATAI

A következőkben az EJOT rögzítéstechnikai cég által kifejezetten a nagypaneles épületek utólagos hőszigetelése kiviteli technológiájához kifejlesztett rögzítő elem tapasztalatainak ismertetése következik.

- Az ellenőrző tartószerkezeti számítással meghatározott helyzetű és mélységű, rögzített átmérőjű nemesacél kettős ékek furatainak kialakítása speciális vízhűtéses fűrőbe rendezés segítségével (3. kép).

A megfelelő mélységben kialakított, majd portalanított furatokban, a teherhordó falmagban történik először a hengeres ék rögzítése. Ezt követi a homlokzati kéregpanel hengeres nemesacél ékkel történő ékelése (4. kép, 2. ábra).

- A teljes homlokzatfelületen való ékelések elkészültét követően kerül sor a felületi érdeség, síkfogasság függvényében, a kiegyenlítő, simítóréteg felvitelére annak érdekében, hogy a teljes rétegtrend hőtechnikai műkö-

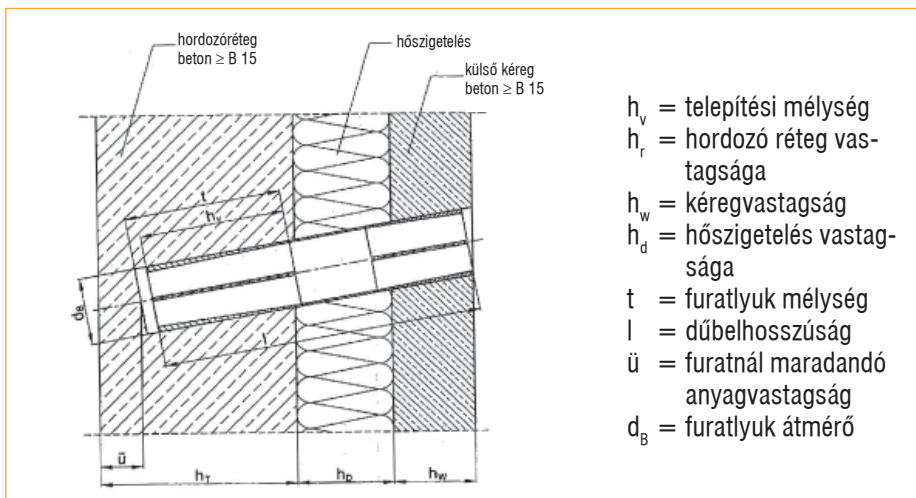


4. kép

Forrás: EJOT Hungária Kft.

A KERI beépítésének metszeti rajza

2. ábra



- $h_v$  = telepítési mélység
- $h_r$  = hordozó réteg vastagsága
- $h_w$  = kéregvastagság
- $h_d$  = hőszigetelés vastagsága
- $t$  = furatlyuk mélység
- $l$  = dűbelhosszúság
- $ü$  = furatnál maradó anyagvastagság
- $d_b$  = furatlyuk átmérő

dése a számított egyrétegű, egyhéjú szerkezetnek felelhesen meg.

- A kiegyenlített felületen át a homlokzati kéregpaneleken tárcsás, műanyag rögzítő ék segítségével felhelyezésre kerül a méretezett hőszigetelő réteg.

*Látogasson ki február 16-tól a TFH+E kiállításra, a Paneldoctor Kft. standjára, ahol élőben ismerheti meg a leírt technológiát!*



A szakmai cikket a [www.fixpanel.eu](http://www.fixpanel.eu) weboldal üzemeltetője, a Paneldoctor Kft. támogatta.

