

## 4. fejezet, Példák, érdekességek

---

**Tudta e ön**, hogy ha megjelennek az első penészfoltok, akkor **akár 80 % az esélye, hogy soha többé nem lesz penészsmentes a lakása, ha nem tesz ellene megfelelő lépéseket?**

A penésztől véglegesen megszabadulni csak a kiváltó okok megszüntetésével lehet.

Erre **a szellőztetés a megoldás** így kevesebb lesz az esélye a feketepenész kifejlődésének. Sokan azt gondolják, hogy a belső hőszigeteléssel meg lehet oldani a penészedés problémáját, de ez hibás elképzelés, mert ilyenkor alapvetően csak elfedjük a hő hidakat, nem pedig megoldjuk a hibákat.

Ne feledje, ha egyszer megvannak a penész létezéséhez szükséges feltételek, akkor a jövőben Ön sem fog penészsmentes lakásban élni. **A penészes lakásban lakni nem lehet. Mindenképpen tenni kell a penészsmentességért.**

---

5 hónapja költöztünk be új építésű lakásába. Most érkeztünk vissza kéthetes nyaralásukról, és megdöbbenve tapasztaltuk, hogy a penész több helyen is belepte a lakásukat. Az okok egyértelműek, páratartalom növekedés és alacsony falhőmérséklet.

---



Öreg kőfalazatú épület. Mióta a vegyes tüzelésű cserépkályháról, átálltak a gázkonvektoros fűtésre, és **napközben alulfűtik** a házat, esténként pedig gyorsan, csak a helyiségek levegőjét melegítik fel (a falakat nem!), ezért rövid időn belül megjelent a penész. Hol? A szekrények és falikárpitok mögött, ahol nem áramlik a belső levegő. Épületsarkokban, alul és felül, ahol a külső hőleadó felület sokszorosa a belső "melegedő" sarkoknak (alaki hőhíd).

Fürdőszobában, ahol a magas páratartalom lecsapódik a (felfűtetlen) hideg falon. (A régi mindennapos túlfűtések ezt a párát minden nap leszártották.)

Mindeközben az ereszcatornák lefolyói mellett, az épület alá folyik a csapadékvíz, alulról folyamatosan emeli a vízszigetelés nélküli kőfalak nedvességtartalmát. (Az amúgy is rosszul hőszigetelő kőfal, nedvesen még jobban vezeti a hőt!)

---



## Megoldás?

Sajnos egyrészt a szükség szerinti túlfűtés és hőn tartás, hogy ne alakulhasson ki sehol harmatponti hőmérséklet. Olyan meleg legyen minden felület, ahol az adott hőmérsékletre tartozó természetes páratartalom nem csapódik ki. Az egész párasodási, belső nedvesedési probléma - leszámítva a meghibásodásokat, beázásokat - **jellemzően téli gond**, hisz tavasztól őszig nagyjából kiegyenlített a külső és belső hőmérséklet, páratartalom. Ha a téli fűtés nem fokozható, akkor alacsonyabb páratartalmat kell "beállítani" a szellőztetéssel. A téli hideg levegőnek nagyságrenddel alacsonyabb a nedvességtartalma, mint a belső 18-22 °C-os térnek.

---

**Ha már elburjánzott a penész, az természetesen nyáron is tovább él, legfeljebb nem terjed!**

Amíg vízszigetelési hiányosságok vannak, addig homlokzati hőszigetelés alkalmazása nem ajánlott!

---

- Egyéves, pórusos blokk téglá falazatú családi házban, az első télen penészedés indul a nyílás-áthidalókon, a helyiségek felső sarkaiban a mennyezet alatt, bútorok mögött. A lakásban általános a "nehéz", paradicsomi levegő. Miért?
  - Az építési nedvesség még nem száradt ki. (A betonozás, falazás, vakolás, burkolás, festés stb. több száz liter vizet visz be az épületbe!) A tökéletesen záró új ablakok miatt és a megfelelő szellőztetés hiányában 75-80%-os a lakás páratartalma. Ilyen magas páratartalomnál alacsonyabb hőmérsékletet is kellemesnek érzünk (17-19 °C), de ilyen levegőhőmérséklet mellett, a falak csak 12-14 °C hőmérsékletűek, és lecsapódik a pára. Ha nem is látjuk, a vakolat pórusaiban ott van. Mint a bevezetőben már szó volt róla, ha az ilyen állapot tartós, hiába a kiváló hőszigetelő, ragyogóan páraáteresztő falszerkezet, a penész él és virul. Megoldás? Túlfűtéssel, intenzív szellőztetéssel az épület kiszáritása, majd egyenesen hőn-tartás, és megfelelő szellőztetés. Óránként 1-2 szeres légcseré. A hagyományos falazott technológiával épülő házak, általában egy év alatt kiszáradnak. Ha az ablakok tökéletesen zárnak, akkor azokat utólag rés-szellőzőkkel kell ellátni. Készülnek automatikus és kézi vezérlésű rés-szellőzők. Az automatikus, a beállított belső páratartalom felett nyit, majd kellő friss levegő bevezetése után zár.
- 

- Harminc éves blokk téglá családi ház, három éves utólagos homlokzati hőszigeteléssel, radiátoros, gáz központi fűtéssel, szinte mindenhol penészedik. Menynyezetten, falakon - különösen bútorok és falburkolatok mögött -, az újonnan beépített (faltól-falig) konyhapult mögött és alatt szabályosan folyik a víz. Oka?
- A homlokzati hőszigetelés elkészültével "elfelejtettek fűteni". Reggeltől estig a hőfokszabályzó 16 °C-on, esténként 19 °C-on, tehát a falak folyamatosan hidegek. Szellőztetés nincs, hisz egész nap nincs otthon senki. Este; "Csak nem engedjük ki a drága meleget!" - gondolják. (A magas páratartalom miatt a 19 °C is kellemes.)

Tudni kell, hogy a hőszigetelés nem termel hőt, csak a bevitt hőmennyiség-szükségletet csökkenti. A belső burkolatok, belső oldali hőszigetelések falakon, mennyezeteken mindig azzal a veszéllyel járnak, hogy mögöttük harmatponti hőmérséklet alakul ki, tehát páralecsapódás, majd penészedés lesz.

Páratechnikai szempontból legjobbak a meszes beltéri festékek. Hosszú távon természetesen a hiányzó helyeken el kell készíteni az utólagos hőszigeteléseket. Sorrend, hőveszteség mértéke szerint; padlásfödém, koszorú, áthidalók, vasbeton ereszpárkány, majd a lábazat.



Ebben a házban sem volt probléma évtizedekig, amíg vegyes tüzelésű kazánnal, a tökéletes szabályozhatóság hiányában, naponta túl lett fűtve az épület, tehát a falak (viszonylag) melegek voltak, elpárolgott az esetenkénti páralecsapódás. Tartósan száraz maradt a lakás. A fűtés-korszerűsítést követő költségnövekedések, az ésszerűtlen takarékoskodáshoz, majd egészségtelen, állagrontó lakáshasználathoz vezettek.

A konkrét példák is rámutatnak, hogy épületeink leggyengébb pontja a lakáshasználat, tehát az emberi tevékenység. A legkorszerűbb anyagokból építkezve és napjaink építési elveit követve is előfordulhatnak problémák, míg az öreg, víz- és hőszigetelés nélküli házakban is lehet kultúráltnak, egészségesen élni, relatíve gazdaságatlanabban.

- 
- Én egy penészgombás, kb. 100 éves lakásban lakom. A penészgomba elleni festés megakadályozza a további penészedést? Asztmát is okozhat a penész?
  - A penészgátló festékek hatása csak átmeneti, és a probléma akár fél éven belül visszatérhet. A penészgombák egyes fajtái okoznak asztmát is, pl. a sötét színű telepeket alkotó *Alternaria*.

---

Gondolná, hogy az emberek egy jelentős része szennyezettebb levegőben él a lakása falai között, mint bárhol másutt?

Lakótereinkben a CO<sub>2</sub> jelenlétét elsősorban az emberi kilégzésnek tulajdoníthatjuk, és keletkezését minden esetben pára felszabadulása kíséri.

Egy ember átlagosan 19 liter/óra CO<sub>2</sub>-t bocsájt ki a légzése által, és több mint tízezer liter levegőt lélegez be naponta, mindazzal együtt ami benne van.

Hadd említsünk még a háztartásainkban előforduló veszélyes szennyező anyagok közül néhányat, a teljesség igénye nélkül: a szénmonoxid, a nitrogén-dioxid és egyéb nitrogén-oxidok, a radon, az azbeszt, és egyéb más bonyolult szerves és szervetlen vegyületek. Ezek a káros anyagok mind a mindennapos tevékenységeink során kerülnek lakóterünk levegőjébe. Nem kell semmi különösre gondolnunk, ezek a főzés, a vegyszeres takarítás, a dohányzás, a cipőpucolás, a bútorápolók használata, hajlakkok, dezodorok, parfümök, felmelegedő elektromos készülékeink alkatrészeiből felszabaduló mikroszkopikus műanyag és fémszemcsék és azok oxidált (égett) változatai stb.

Ma már komoly kutatások folynak az elmúlt egy-két évtizedben jelentősen megszorodott légúti és allergiás megbetegedések lehetséges okainak feltárására. Az egyik ilyen sokat ígérő irány a lakótereink levegőjének szennyezettségét jelöli meg lehetséges kiváltó okként.

Tizenöt-húsz éve, az asztma, az allergia szinte ismeretlen fogalom volt. A nagyszámú légúti és allergiás megbetegedés tömeges megjelenése:

Éppen egy időben kezdődött a lakásaink teljes szigetelésének kezdetével...Ez legalábbis elgondolkodtató.

Nem csak arról kell beszélnünk, hogy mennyi penészspóra vagy baktérium van a lakásunk levegőjében. Nem csak arra kell gondolni, hogy mennyi egyéb szennyező, veszélyes anyagot lélegzünk be otthon. Hanem azt is látnunk kell, hogy ezek jelenléte milyen bonyolult élettani folyamatokat eredményez és vezet végül magunk, vagy gyermekeink megbetegedéséhez.

Vegyük a legegyszerűbb példát: az alvást. Amikor alszunk, szervezetünk regenerálódik és a nyugodt alvás ennek a folyamatnak a biztosítója. Azonban az alvás közben belélegzett különböző szennyező anyagok egyrészt irritálják a légutakat, másrészt a biológiai szennyeződések riadóztatják az immunrendszert. Az alvás közbeni nem megfelelő légzés már nem teszi lehetővé a pihentető alvást, a folyamatosan riadóztatott immunrendszer pedig előbb-utóbb hisztamint szabadít fel, és megjelennek az allergiás reakciók. A pihentető alvás hiánya gyengíti immunrendszerünket, nem tud szervezetünk megfelelően regenerálódni és egy öngerjesztő folyamat indul el testünkben melynek soha nem lesz vége. Először csak azt érezzük, hogy fáradtan ébredünk, aztán már egyre gyakrabban leszünk betegek és a végén a piros gyógyszert cseréljük sárgára a sárgát meg zöldre de valamilyen gyógyszert mindíg szednünk kell, hogy elviselhetőek legyenek napjaink.

A páratartalom normális élettani értékek közé szorításával, ezeknek a különböző mikroszkopikus lényeknek a nagyrésze vagy elpusztul, vagy elveszti fertőző és szaporodó képességét. Így jelentősen csökkenthető az általuk előidézett, és fent felsorolt betegségek előfordulása, valamint a már meglévő légúti és allergiás megbetegedések tüneteinek súlyossága, vagy gyakorisága. Példaként említhető a penész és poratka allergia. Mindkettőre vonatkozik, hogy okozójuk 45%-os relatív páratartalom alatt gyakorlatilag képtelen létezni, így az allergének megszűnésével az allergiás tünetek is megszűnnek, vagy jelentős mértékben csökkennek.

---

Önnel is megtörténhet.

Az elmúlt évek tragédiái tették sürgőssé a Gázipari Műszaki Biztonsági Szabályzat és más rendeletek vonatkozó részeinek létrejöttét. Ma már végre komolyan vett jogszabályok írják elő a gázkészülékekkel ellátott helyiségek szellőzővel történő ellátását. Aki építkezik, vagy a közelmúltban építkezett az tudja, hogy addig nem kapja meg a "gázosok" engedélyét, amíg a gázkészülékkel ellátott helyiségekben nem gondoskodik az előírás szerű szellőzők beszereléséről. Sajnos a régebben épült házak lakói és tulajdonosai nem csak a szellőzők beszerelésének szükségességéről nem tudnak, de sok esetben még azok sem hívják fel rá a figyelmüket, akiknek ezt hivatalból tudniuk kellene.

---

Gondolkodtató:

Az édesanya főzéskor bekapcsolja az elszívót, az vákuumot csinál a lakásban, a jól záródó ablakokon nem tud még a vákuum hatására sem levegő áramlani a lakásba, és így a gázkészülék égéstermékét szívja vissza. Azt mindannyian tudjuk, hogy a földgáz égése során a három legnagyobb mennyiségben keletkező anyag: szénmonoxid, széndioxid és vízgőz. Mind a három színtelen, szagtalan!

Észre sem veszik, hogy baj van! Egy kis fejfájás, szédülés, majd a következő pillanatban ájulás és vége. A legnagyobb baj, hogy először a gyerekek, mert a CO<sub>2</sub> nehezebb mint a levegő, így a padló felett kezd terjedni először.

Ne folytassuk tovább a lehetséges tragédiák részletes ecsetelését, de a lényeg: az égéstermék visszafújhatja a kéményből a szél, az üzemelő gázkészülék elhasználja a helyiség levegőjéből az oxigént, a nem jól beállított készülék nem égeti el megfelelően a gázt, stb. Azt is tudom, hogy sokan ilyenkor fellélegeznek, hogy ez csak másnál fordulhat elő, mondván: Nekünk "turbó" kazánunk van, vagy parapetes konvektorunk, ami nem használja a lakás belső levegőjét! Hadd osszak meg Önnel egy olyan információt, amit mások még biztosan nem mondtak el Önnek! Ezek az ún. zárt égésterű gázkészülékek, csak addig zárt égésterűek, amíg a rendszeres hőtágulás és visszahülés miatt a tüztérpalástjuk anyaga meg nem reped! Attól a pillanattól kezdve, ugyanúgy lehetőséget adnak a balesetre, mint a nyílt égésterűek.

Ezért az általunk forgalmazott gázkészülékekhez gyártott légbevezetők beszerelése minden gázkészülékkel ellátott helyiségbe, nem csak törvényi előírás, hanem valóban LÉTKÉRDÉS!

---

- Értem, hogy a légbevezetőkön bejövő levegő csökkenti a lakás páratartalmát, de mi van akkor, ha kint esik az eső, vagy köd van és a kinti páratartalom magasabb, mint a benti?
- A páratartalom mérésére a relatív páratartalom kifejezést használjuk, ami egy százalékos érték. Ez azt jelenti, hogy megnézzük, hogy 1m<sup>3</sup> levegőben mennyi pára van és osztjuk az adott hőmérsékletű levegőhöz tartozó maximálisan felvehető

értékével. Minél melegebb a levegő, annál több vizet képes magában tartani. 20°C-os levegő maximálisan 17g/m<sup>3</sup> vizet bír el, míg a 0°C-os 4,8g/m<sup>3</sup>-t. Tehát ha bejön a lakásba a 0°C-os 100%-os páratartalmú levegő ami behoz 4,8g vizet m<sup>3</sup>-enként és felmelegszik 20°C-ra, akkor már csak 4,8g/17g=28%-os lesz a benti relatív páratartalmunk.

Másként megközelítve: 100m<sup>2</sup> lakás, 3m belmagassággal pontosan 300m<sup>3</sup> levegő. Ha bent 20°C van és 60%-os a relatív páratartalom, akkor 17g x 60% x 300m<sup>3</sup>=3060g víz van a lakásunkban.

Hozzunk be szellőztetéssel olyan levegőt, amiben 4,8g víz van köbméterenként. Ez a 0°C-os 100%rel.páratartalmú nyirkos, hideg kinti levegő. 4,8g x 300m<sup>3</sup>=1440g

Mi a jobb nekünk, 3060g vagy 1440g víz az otthonunkban?

Szellőztessünk tehát bátran akkor is, ha kint hűvös és nedves a levegő!

- 
- Penészedik a lakásunk három helyisége. Ismerősünk azt javasolta, hogy kívülről szigeteltessük le a házat, mert a hőhidak miatt jött elő a penész. Erre a munkára 1.500.000.- Ft-os ajánlatot kaptunk. Ön szerint ez megoldja a problémát?
  - Sajnos a hőhíd ebben a témakörben rendszeresen mint szitokszó jelenik meg. Rendszeresen dolgozunk olyan épületekben, ahol ugyanezt a tanácsot kapta a tulajdonos, és a következő évben még egy komplett festés-tapétázás árát is ki kellett fizetnie. Természetes, hogy a hőhidaknál csapódik le a pára, mivel ott hűl a levegő a legnagyobb mértékben. A külső szigetelés valóban lecsökkenti a hőhíd és a lakás levegője közötti hőmérséklet különbséget, ezzel viszont azt érzük el, hogy más felületek válnak hőhiddá, pl. az ablakok. A külső szigetelés miatt teljesen megszűnik a falak légzése, még több pára marad bent, és így az eddig átlagos mondjuk 65-70%-os rel. páratartalom 85-90%-ra fog emelkedni a lakásban. Az eddigi akár 15°C-os különbség a hőhíd és a lakás levegője között néhány fokra csökken, és a néhány fokos különbség magasabb belső páratartalmat eredményez.

Természetesen senkit nem szeretnék lebeszélni a külső szigetelésről, hiszen jelentős fűtési költség megtakarítással jár. De ha nem oldjuk meg a lakás intelligens szellőztetését, még rosszabb lesz az állapot penész ügyben mint előtte. Tehát ha az Ön lakásának nem pazarló a fűtése, akkor a szigetelés árának töredékéért meg tudjuk szüntetni a penészedést, ha pedig magasak a fűtés költségei, akkor megéri szigeteltetni a házat, de mindenképpen számolja hozzá a szellőző rendszer kiépítés költségét is. A szellőző rendszer még mindig olcsóbb mint egy lakásfelújítás, amit a penész nyomainak eltüntetése miatt kell megtenni minden fűtési szezon után. A szellőző rendszerrel felszerelt lakásokban ez ismeretlen probléma.

- 
- A nyáron festettük ki a lakást a beszerezhető legdrágább gombaölő festékekkel, és karácsonykor mégis megjelent a penész néhány helyen. Sosem fogok megszabadulni tőle?
  - A gombaölő festékek kémiai összetevői, csakúgy mint más vegyi anyagok egy idő után lebomlanak és elveszítik gombaölő képességüket. Tüneti kezelésre jól

használhatóak, de nem szüntetik meg az okot. Ezért szoktam úgy fogalmazni, hogy mi nem bántjuk a penészt, az a Hypo dolga, mi a penészedés okát szüntetjük meg, ezért tudunk végleges megoldást nyújtani.

---

- Nem hiszem, hogy a pára miatt penészedünk, mert vettem minden szobába tablettás párátlantót, ami jól működik, folyamatosan gyűjti a tartályába a vizet. Soha nem felejttem el a tablettákat beletenni, hetente összesen 3-4 liter vizet öntök ki belőlük.
- Az ilyen tablettás, betétes páraelszívó készülékek valóban nagyszerűen szemléltetik, hogy miként lehet a levegő nedvességtartalmát megkötni. Hatékonyságuk azonban komoly kívánni valót hagy maga után. Jó szemléltető eszköz egy iskolai fizika órán, de én még nem találkoztam olyan lakással, ahol ezek a szerkezetek megoldották volna a problémát.

Tudni kell, hogy egy átlagos négytagú család naponta termel 10-14 liter vízpárát. Ha ennek a mennyiségnek csak a negyedét szeretnénk kivonni a levegőből, akkor is naponta kellene annyi vizet megkötni a készülékeknek, amennyit most Önnél hetente kötnek meg. Tehát minden szobába min. hét darabra lenne szüksége (igazából többre, mert minél alacsonyabb a levegő páratartalma annál rosszabb hatásfokkal üzemel), és komoly kiadást jelentene a folyamatos tabletták vásárlása is. A higroszabályozott rendszer viszont csak egyszeri kiadás, és a tíz év garancia a biztosíték arra, hogy nem időleges megoldást talált.

---

- Most szeretnénk szigetelni Ytongból épült házunkat. Abban is tudnak segíteni, tanácsot adni, hogy hogyan? A tetőtér még nincs kész, nincsen szigetelve sem. Szinte minden helyiség penészes/főleg a sarkokon/a fürdőszobáról nem is beszélve.
  - A lakóházak szigetelése, nagyon fontos dolog, a fűtési költségek csökkentése miatt. Ugyanakkor tudnia kell, hogy ha a házuk most is penészedik, akkor a szigetelés után sokkal több lesz a páralecsapódás, és ennek nyomán a penészedés. A lakás levegőjének páratartalma magasabb lesz mint a mostani, mert a szigeteléssel csökkenteni fogják a hőhidak és a belső levegő hőmérsékletének különbségét. Azt tudom javasolni, hogy ha csak a penészedés miatt szigeteltetnének, mert egyébként a fűtési költségeik nem magasak, akkor kérjenek időpontot tőlünk egy ingyenes felmérésre, és a szigetelés árának töredékéért megszüntetjük a penészedést. Vagy ha a fűtési költségeken is csökkenteni szeretnének, akkor kalkulálják még bele a szellőző rendszer kialakításának díját is, hogy ez a probléma a későbbiekben ne okozzon gondot. Az, hogy milyen szigetelési eljárást alkalmaznak, a penészedés szempontjából teljesen lényegtelen, mivel minden szigetelés gyakorlatilag légmentesen zár. Az ún. "szellőző vakolatok" is csak addig szellőznek, amíg a levegőben található szennyeződések szemcséi el nem tömítik a pórusokat. Mivel nem az Andokban élünk 4-5000 méterrel a tengerszint felett, a levegő szennyezettsége miatt maximum egy szezon alatt végbemegy ez a folyamat. Köszönöm érdeklődését, remélem válaszom segítségével megtalálja a megfelelő megoldást.
-

- Pince és szuterénhelyiségek esetén a szellőztetés nyáron nem ajánlott, mert a bejutó meleg levegő bent lehűl, és páratartalma a föld által hűtött falon lecsapódhat.

---

- A szekrényeket nem szabad a falhoz szorosan odatolni, legyen hely a levegő áramlásának. Ez a távolság minimum 5-8, de inkább 10 cm, problémás esetekben 10-15 cm.

---

- A lakásban száradó vizes ruha nagyon sok párat juttat a helyiségbe. Ha lehetőség van rá teregessünk az erkélyen, vagy jól szellőző helyiségben. A szárításra használt helyiséget, fürdőszobát lehetőleg ne a lakás többi része felé szellőztessük, ajtaját tartsuk zárva.

Amint odakint hidegre fordul az idő, sok lakásban okoz gondot mosás utáni teregetés. Ahol van erkély, vagy terasz, ott még hűvösebb időben is érdemes kivinni a ruhákat száradni, mert a szabad levegő áramlása jobban száríthat, mint egy forró radiátor közelsége. Ha csak bent tudunk kitergetni, mindenképp szellőztessünk is.

---

Relatív páratartalom					
Hőmérséklet °C	40%	50%	60%	70%	80%
17	3,3	6,5	9,2	11,5	13,5
18	4,2	7,4	10,1	12,4	14,5
19	5,1	8,3	11,1	13,4	15,5
20	6	9,3	12	14,4	16,4
21	6,9	10,2	12,9	15,3	17,4
22	7,8	11,1	13,9	16,3	18,4
23	8,7	12	14,8	17,2	19,4
24	9,6	12,9	15,8	18,2	20,3
25	10,5	13,9	16,7	19,1	21,3
26	11,4	14,8	17,6	20,1	22,3

Mit látunk a táblázatból? Azt, hogy pl. egy 25 fokban, ahol a relatív páratartalom 70%, a harmatponti hőmérséklet 19,1 °C, tehát ha valamely felület ennél hidegebb, ott a pára le fog csapódni. Ha a szellőztetés túl hosszú, pl. bukóra hagyott ablak, akkor a környező fal könnyen ez alá hűlhet, akkor pedig vizes lesz a fal.



---