A helyes szellőztetés

Az ablakgyártóktól gyakran kérdezik a vevők, hogy mit tekinthetünk megfelelő szellőztetésnek, és hogyan kerülhető el a penészedés problémája. Egy németországi tanulmány apropóján érdemes megnézni, melyek a legfontosabb szempontok, a hazai szabályozást alapul véve.

Az ablakok kitárásával végrehajtott intenzív szellőztetés kipróbált módszer a lakóépületek megfelelő légcseréjének biztosítására. De mit tegyünk, ha nincs kéznél senki, aki ezt a feladatot elvégezze. Továbbá, hogyan lehet az éjszakai órákban megoldani a szellőzést, ha figyelembe vesszük a hazánkban jelenleg érvényben lévő MSZ 04-140-2:1991 szabványt, ami előírja, hogy a helyiségek páraegyensúlyát a páraképződés miatt szellőztetéssel fenn kell tartani. Ez azt jelenti, hogy olyan mértékű szellőzést kell biztosítani, ami nem engedi a páratartalmat huzamosabb ideig a kritikus kicsapódási érték (kapilláris kondenzáció) közelébe emelkedni.

Nem utolsósorban szakmai vita zajlik arról is, hogy a mai jó légzárású, energiatakarékos szerkezetű ablakok egymagukban képesek-e ellátni a „szellőző berendezés" feladatát, valamint, hogy az új építésű lakásoknál ne kerüljön-e már eleve beépítésre egy szellőző berendezés.

Hazánkban jelenleg csak az MSZ 04-140-2:1991 szabványban leírtak adnak támpontot a szükséges szellőztetés mértékéről, azonban az a szabvány, amely ezt egyértelműen meghatározná, még előkészítés alatt van.

Mit is jelent az intenzív szellőztetés?

Az intenzív szellőztetés azt jelenti, hogy az ablakszárny teljesen nyitott állapotban van. Eközben ügyelni kell arra, hogy az ablak nyitása előtt a fűtést teljesen le kell kapcsolni. A külső és a belső hőmérséklet-különbség függvényében a légcsere lassabban vagy gyorsabban megy végbe. Elegendően alacsony külső hőmérséklet esetén a légcsere néhány perc alatt biztosítható. A megadott szellőztetési időt a helyi viszonyokhoz kell igazítani, de a szükségesnél ne legyen hosszabb, hogy elkerüljük a helyiségek kihűlését. Végtére is arról van szó, hogy a párás benti levegőt hűvösebb külső levegőre cseréljük, ami felmelegítése során képes felvenni a helyiség nedvességét. De honnan is jön a nedvesség?



Ahol huzamosabb ideig páralecsapódás tapasztalható, a penész is megjelenik

Egy 3–4 személyes háztartás csupán a kilégzéssel 7–9 kg vízpárát termel naponta, és ehhez jön még 2–3 kg a főzés miatt. Számításba kell vennünk még további nedvességforrásokat is, mint pl. növények, akváriumok stb., valamint a túlzott fürdőszoba-használatot. Az így képződött pára mennyisége elérheti a 10–14 kg-ot is, a nap 24 óráját tekintve. Egy 100 m^2-es lakás esetében ez azt jelenti, hogy a légtérfogatot naponta többször, akár 2–3 óránként teljesen ki kell cserélni.

A fenti okok miatt a kereszthuzat jó megoldást nyújt. Kerülni kell az ún. szakaszos szellőztetést, amikor az ablakszárnyat csak kis résnyire nyitjuk, vagy a bukóablakot sokáig nyitva hagyjuk, mert a hideg évszakban a helyiségek, és ezzel együtt a falak is lehűlnek, és megnő a párakicsapódás és a penészesedés veszélye.

A szellőztetés időtartama

A helyiség levegőjének kielégítő mértékű cseréjéhez szükséges szellőztetés idejét a külső és belső hőmérséklet különbsége befolyásolja.

Helyiség hőmérséklete/külső levegőhőmérséklet	Szellőztetés ideje (intenzív szellőztetés)
20 °C / –5 °C	Kb. 5 perc
20 °C/–0 °C	Kb. 10 perc
20 °C/5 °C	Kb. 15 perc
20 °C/10 °C	Kb. 20 perc

Mi a falcszellőző haszna?

Az új építésű lakásokban a tömítettséget általában olyan magas szinten sikerül biztosítani, hogy a szükséges légcserét zárt nyílászárónál megközelítően sem lehet tartani, hiszen a jól záródó nyílászárók méterenként mindössze 0,5 m^3/óra levegőt engednek át. Ez egy átlagos családi ház esetén kb. 80 méteres réshosszal számolva is csak 40 m^3-t jelent óránként. A fejlődő pára miatt azonban a helyiségek páraegyensúlyának fenntartásához 80–150 m^3 levegőt is ki kell cserélni óránként.

Az ablakoknál az aljba épített ún. falcszellőzőket is szoktak használni. Bár ezek szélnyomás esetén olyannyira zárnak, hogy

Forrás megnevezése	Nedvességterhelés
Emberek nedvességleadása kis intenzitású tevékenység mellett g/óra/fő	50
Emberek nedvességleadása közepes intenzitású tevékenység mellett g/óra/fő	150
Emberek nedvességleadása nagy intenzitású tevékenység mellett g/óra/fő	250
Tusolás g/óra	2500
Cserepes szobanövény g/óra/db	5–15
Szabad vízfelszín g/m^2/óra	40
Egy adag (4,5 kg) száradó ruha centrifugálva g/óra	50–200
Egy adag (4,5 kg) száradó ruha centrifugálás nélkül g/óra	100–500

Vízgőzleadás a források szerint megkülönböztetve (MSZ 04-140-2:1991)

védenek a kellemetlen huzat kialakulása ellen, ugyanakkor a szükséges légcserét ezekkel a rendszerekkel általában mégsem lehet biztosítani. Az MSZ 04-140-2:1991 szerint a szükséges légcsere mértékét a helyiség páraegyensúlya határozza meg. A kritikus páratartalomnak a 75%-ot veszi, melynél a gombák szaporodásának feltételei már nagyon kedvezőek. Ez azt jelenti, hogy a helyiségek határoló felületeinél, már 75%-os relatív páratartalomnál a leghidegebb felületeken (pl. az ablakok környéke, falsarkok) oly mértékben képződhet páralecsapódás, hogy ott a penész is megjelenik.

A hálószoba problémája

A kevésbé fűtött hálószobák lakótér felőli külső falainak hőmérséklete alacsonyabb. Ezeket a helyiségeket gyakran úgy fűtik, hogy a nyitott ajtón beengedik a szomszédos, fűtött helyiségek levegőjét. Az éjszakai órák során az alvó személyek jelentős mennyiségű párát lélegeznek ki. Ha ekkor a ruhásszekrény a külső fal mellett áll, és emiatt a fal hőmérséklete még tovább csökken, vagy a hideg évszak miatt teljesen elhagyják a szellőztetést, akkor előre beprogramozták a penészkultúrák megjelenését. A hálószobákat is megfelelő mértékben kell fűteni és szellőztetni. Abban az esetben, ha a hálószoba hőmérsékletét alacsonyabb értéken kívánjuk tartani, akkor feltétlenül csukva kell hagynunk a szobaajtót, és a szellőztetést is ennek megfelelően kell elvégezni.

Nedvesség tárolása és leadása

Néhány éve a nedvesség tárolására is egyre nagyobb figyelmet fordítunk. Példa erre a tusoláskor keletkező páramennyiség megkötése. A rövid ideig megnövekedett légnedvességet a helyiségben lévő anyagok megköthetik, ill. csökkenthetik. A fából készült burkolatok, vagy a vakolat rövid idő alatt felveszik a nedvességet, majd lassan újra leadják azt környezetüknek.
A bútorzat, a szőnyegek, de még a függönyök is rendelkeznek ezen előnyös tulajdonsággal. A páratartalom a puffert képző anyagoknak köszönhetően a kritikus értékek alatt marad, de ennek ellenére a helyiségek szellőztetéséről nem mondhatunk le.

Amikor tartósan magas értékeket mutat a levegő páratartalma, akkor a már említett penészesedési probléma mellett a fokozott energiavesztés veszélye sem zárható ki. A tartósan magas légnedvesség



Az ablakon képződő páralecsapódás nem egyértelműen a nyílászáró hibájára utal. A jelenséget a túlmagas páratartalom is okozhatja

miatt kondenzáció léphet fel, ami növeli a külső falazat hővezető képességét. A nedves fal lényegesen jobban vezeti el a hőt kifelé, mint a száraz. Újabb tapasztalatok szerint a kiegészítő szigetelőrétegek alkalmazásával vagy ablakcserével végrehajtott korszerűsítés éppen emiatt nem hozta meg a várt energiamegtakarítást.

A szellőztetési gyakoriság meghatározása

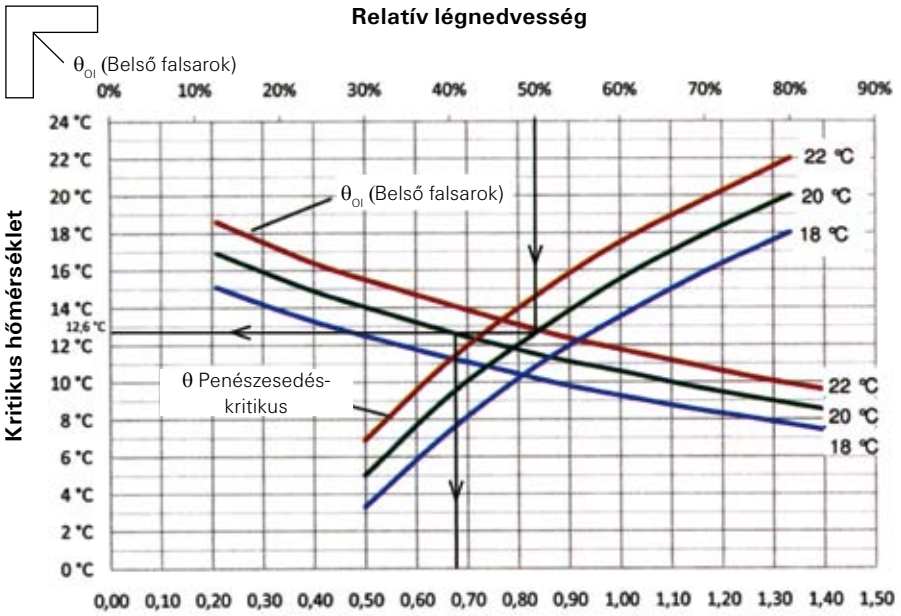
A példa kedvéért vegyünk egy hétköznapi négyfős családot, aki egy nettó 100 m^2-es, 2,6 méteres belmagasságú lakásban él, így a rendelkezésre álló levegőtérfogat 260 m^3. Nézzük a család egy hétvégi programját. Reggel hétkor kelnek, este kilenckor fekszenek, közben „közepes intenzitással" tesznek-vesznek, főznek, zuhanyoznak, ruhát szárítanak stb.

Ha az MSZ 04-140-2:1991 szabvány 36. táblázata szerint vesszük a nedvességforrásokat, akkor összességében körülbelül 13 000 g vizet termel a család 14 óra alatt, azaz kb. 930 grammot óránként. A lakás fajlagos páraterhelése: (figyelembe véve a 260 m^3-es térfogatot) 3,58 g/óra/m^3.

A szabvány 34. táblázatából kiolvashatjuk a decemberben figyelembe veendő fontosabb hőmérsékleti és páratartalmi adatokat. Ezek szerint a külső hőmérséklet 0 °C és a páratartalom pedig 91%. Ugyanez bent a lakásban 20 °C hőmérsékletet és 65%-os páratartalmat takar. Az adott hőmérsékleten lévő páratartalmi adatokat alapul véve kiszámolható, hogy míg a benti levegő 11,25 g/m^3 vizet tartalmaz, addig a kinti 4,37 g/m^3-t. A szellőztetéssel ez a külső, alacsonyabb páratartalmú levegő jut a lakásba, mely köbméterenként 6,88 g vizet képes majd felvenni a belső hőmérsékletre melegedve.

A szellőztetési gyakoriság meghatározásához a szükséges cserelevegő mennyiségét kell kiszámolni a következőképp: a páraterhelés (3,58 g/m^3) és a felvehető vízpára (6,88 g/m^3) hányadosa megadja, hogy a lakás össz. légköbméterének 52%-át (kb. 135 m^3-t) óránként ki kell cserélni. Természetesen ezen adatokat sok tényező befolyásolja, de akkor is elgondolkodtató adat.

(P. L.)



A penészesedés kritikus falhőmérsékletének meghatározása. Példa a grafikon használatára: 20 °C-os belső hőmérséklethez tartozó θ penészesedés kritikus görbe esetén és 50%-os relatív páratartalom mellett a kritikus hőmérséklet értéke kb. 12,6 °C-nak adódik. Ha ebből a pontból vízszintesen elindulunk az adott belső hőmérséklethez tartozó θ_{OI} belső sarok görbe irányába, akkor az alsó x tengelyről leolvasható, hogy kb. U = 0,68 W/m²K-érték szükséges a külső falazat penészesedési problémáinak elkerülésére.

Mechanikus szellőztető berendezések

Alapjában véve a mai ablakok betöltik a „szellőztető berendezések" funkcióját, ha a felhasználók ismerik a problémákat, és ennek megfelelően cselekszenek. Viszonylag egyszerű készülékekkel mérhető a hőmérséklet és a relatív páratartalom, és szükség esetén el lehet végezni a szellőztetést.



Kritikus páralecsapódási hely elsősorban a belső falsarkok és az ablakok környéke

Nagyon kényelmes az elektronikus szellőztető berendezések használata, melyek az ablakszárnyak nyitásával szabályozzák a szellőzést. Ezek a berendezések ma már nem fogyasztanak sok energiát, és megfelelő karbantartás és ápolás mellett üzembiztosan működnek. Sőt bizonyos esetekben kifejezetten ajánlottak ezek az akár előre beépíthető szellőztető berendezések. Például bérlakások vagy öröklakások esetén, amikor a lakók elfoglaltságuk miatt nincsenek abban a helyzetben, hogy szükség szerint szellőztessenek. A teljesen automatizált, nedvesség függvényében vezérelt szellőztető berendezések, melyekhez csak a karbantartó személyzet vagy a házmester fér hozzá, hatékonyan szabályozzák a helyiségek szellőztetését a lakó beavatkozása nélkül is.

Vajon kinek a feladata a tájékoztatás?

A helyiségek páraegyensúlyának megőrzése szempontjából fontos, hogy az ablakgyártó vagy a tervező hívja fel az építtető figyelmét a szellőztetés fontosságára és gyakorlati tanácsokkal lássa el vevőit, partnereit. Nem utolsósorban vitás kérdés esetén a gyártó bebiztosíthatja magát, ha tájékoztatást nyújt.

Vevői tájékoztató a penészesedés elkerülésére

- A lakótérben a teljes levegőmennyiséget 2–6 óránként ki kell cserélni. A nyílászárók tömítetlensége és a kialakított rés-, illetve falcszellőzők segítik a levegőcserét, de önmagukban nem elegendők, ezért naponta minimum 3–5 alkalommal intenzív szellőztetés szükséges. Ennek időtartama 5–20 perc, a belső és a külső hőmérséklet függvényében.
- Az intenzív kereszthuzatos szellőztetés gyors légcserét eredményez, nem hűti le a falakat, csak a levegőt kell felmelegíteni.
- Már a huzamosabb ideig fennálló 75%-os levegő-páratartalom is növeli a páralecsapódás, a penészesedés lehetőségét a hidegebb falfelületeken.
- A falazat alacsonyabb hőszigetelő képessége, a hidegebb felületek miatt, fokozza a páralecsapódás mértékét. A hőhidakat meg kell szüntetni.
- Páratartalom-mérő beszerzésével ellenőrizhetőbb az épület relatív páratartalma. A mért érték függvényében akár kerülendők a fűtőtestre helyezett párologtatók is.
- A kimosott ruhát (főleg a téli időszakban) lehetőség szerint szabad levegőn elő kell szárítani. Ellenkező esetben a nagyobb páraterhelés miatt gyakoribb intenzív szellőztetés szükséges.
- A külső határoló falakhoz lehetőleg ne rakjunk bútorokat. Ha mégis, akkor 10–15 cm távolságot hagyjunk el a faltól.

Amint egy új építésű lakás tulajdonosát behatóan tájékoztatják a problémáról és a következményekről, akkor feltételezhetjük, hogy szem előtt fogja tartani a szellőztetés gyakoriságának fontosságát, hiszen ezzel saját életterét teheti kellemesebbé, kizárhatja a páralecsapódás okozta kellemetlenségeket.

Pászti Lajos

Forrás: dds,
MSZ 04-140-2:1991 szabvány