

ÉPÜLETEK SZELLŐZTETÉSE

SZEMPONTOK, FOGALMAK, ELVEK

Seres Dóra

Szerkesztő-tervező építészmérnök hallgató, Széchenyi István Egyetem, Győr
e-mail cím: seres.dora.11@gmail.com

KIVONAT

A háznak, vagy lakásunk levegőjének szennyeződése és/vagy páratartalom növekedése, illetve a penész kialakulása csak részben függ attól, hogy mi otthon vagyunk-e, vagy sem.

A mosógép akkor is mos, a virágok és a száradó ruhák akkor is párologtatnak, ha épp senki sincs a lakásban. Nem beszélve azokról a nem látható, de nagyon veszélyes és mérgező vegyi anyagokról (vegyi páráról), amelyeket az épület falai és egyéb anyagai, valamint a burkolatok, a festékek, a szőnyegek és a bútoraink bocsátanak ki magukból. A földszintes lakásokban a légszennyező tényezőkön túl, még a szintén láthatatlan, radioaktív radon gáz jelenlétével is számolnunk kell, mely a talajból szívárog fel a lakótérbe.

Attól, hogy nem tudunk róluk, vagy nem veszünk tudomást a jelenlétekről, attól ezek az anyagok még itt élnek velünk együtt, a saját házukban, lakásunkban.

Így, ha szellőztető rendszerek híján csak akkor szellőztetnénk, amikor otthon vagyunk, akkor a levegőben annyi szennyező vegyi anyag és pára gyűlne nap, mint nap, óráról órára össze, ami hazaérve a lakótér teljes légcseréjét igényelné. Ez ablaknyitással csak nagyon pazarló módon, rossz hatásokkal valósítható meg, gépi szellőztetéssel pedig több órán át tartana, a hirtelen légcseré pedig télen akár 6-8 fokot is hűtene a benti levegő hőmérsékletét. Akkor már egyszerűbb és főleg takarékosabb a pontosan szabályzott gépi szellőztető rendszerek valamelyikének használata, melyek a légcserét- és így a lakás benti levegő minőségének szinten tartását is -folyamatosan és szabályozottan végzik. Nem beszélve arról, hogy így elkerülhetjük a penész kialakulását.

KULCSSZAVAK

FELADATOK, FRISS LEVEGŐ IGÉNY, PÁRATERHELÉS, TERMÉSZETES ÉS GÉPI SZELLŐZÉS

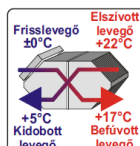
A SZELLŐZTETÉS FELADATAI

A modern szellőztetésnek nem csak a zárt térben lévő levegő páratartalmának a csökkentése a feladata. Egy folyamatos és megfelelő mennyiségű légcseré nagyon fontos a komfortérzet szinten tartására az épületben lakók számára, Ehhez különböző szempontoknak kell teljesülniük:

Szagos elszívása a WC-ből, fürdőszobából, konyhából és az ablaktalan helyiségekből.



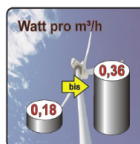
A különböző helyiségekből elszívott levegő hőtartalmának hasznosítása a higiéniai követelmények figyelembevételével.



A rossz helyiségklíma és káros anyag tartalmú levegő okozta egészségügyi problémák elkerülése.



Energiahatékonysággal lehet számolni az év mind a 365 napján. A nyári hónapokban az esetek nagy többségében nincs folyamatos gépi szellőztetés (szükségtelen energiapazarlás), ha az ablakok és/vagy ajtók nyitva vannak.



Épületfizikai károk elkerülése, mint pl. penészgomba.



Egyszerű átkapcsolási lehetőség maximális üzemmódra (parti szabályozás) ill. a melegebb évszakban nyári üzemmódra.



A vizes helyiségek párával telített levegőjének eltávolítása.



Az emberek eltérő igényeinek és szokásainak (pl. dohányzó, nem dohányzó) megfelelően szükség van az egyénileg szabályozott szellőztetésre is.



SZABÁLYOZNI A LEVEGŐ PÁRATARTALMÁT

Az alacsonyabb nedvességtartalmú levegőt hűvösebbnek érezzük, a magasabbat pedig melegebbnek. A nedvesség hatással van az épület szerkezetére, rétegeire, burkolatára is. Ez a legtöbb esetben azért okoz problémát, mert télen az épületekben megemelkedett levegő páratartalom miatt ugyan jó komfortérzet alakulhat ki, az pára jelenléte viszont igen rossz hatásokkal lehet az épület szerkezetére, rétegeire, anyagaira. Nyáron viszont épp a magas páratartalom miatt érezhetjük úgy, hogy a levegő fülledt, ilyenkor a külső- és belső páratartalom kiegyenlítésére van szükség.

Éppen ezért egy épületben a beltéri levegő hőmérséklete és a páratartalom megfelelő szintje az egyik legfontosabb szempont a kényelemérzet szempontjából.

FRISSÍTENI AZ ELHASZNÁLT LEVEGŐT

Légzésből származó elhasználódás:

A légzés az élő szervezetek nagy részére jellemző életműködés. A légzésnek ugyanakkor rendkívül változatos formái léteznek. Az állatok légzése és a növények légzése alapvetően különbözik, és megint más a mikroorganizmusok légzése. A légzés azon működések összessége, amelyek során a szervezet az energiatermeléshez szükséges oxigént felveszi, a sejtek anyagcseréjében felhasználja, és az eközben termelődött szén-dioxidot leadja.

Konyhai tevékenységekből származó elhasználódás

Nemcsak egyes ételek makacs, olykor napokig is a lakásban, konyhában maradó illatáról van itt szó, hanem a főzés során keletkező gőzről is. Megfigyelhető az a tény is, hogy gázos melegítés, sütés, főzés esetén a nyílt láng igen sok oxigént képes elvonni a levegőből, ezzel a komfortérzetet igen megromlik.

Egyéb szagok, (káros)anyagok eltávolítása

A nyílt égésterű fűtőtestek levegőbe kerülő égésterméke, a por, a széndioxid és minden olyan gáz formájában az épületekben megjelenő anyag eltávolítása (például a linóleumok lágyítóinak elpárolgott rákkeltő gőzei), amely a komfortérzet romlását idézi elő.

SZABÁLYOZNI A LEVEGŐ, FALAK, TÁRGYAK HŐMÉRSÉKLETÉT:

Az ember hőérzete nem csak a levegő hőmérsékletén múlik. Legalább ennyire fontos, hogy a körülöttünk lévő tárgyak és a falak milyen hőmérsékletűek, és megegyeznek vagy hűdeget sugároznak-e felénk.

A PENÉSZKÉPZŐDÉS ELKERÜLÉSE:

A páralecsapódásból eredő nedvesség a lakótérben belül, ezzel a problémával korábban nem találkozunk. Az első olajkrisis előtt és az utána az 1977.11.01.-én kiadott rendelet alapján is még szó szerint az utcát fűtöttük. A régi ablakok alig állták a levegő áramlásának útját. A levegő áramlás útjában voltak és csak kissé tudták megátolni. A keskeny szerkezetek idővel elvetemedtek és nem tömítettek megfelelően. A modern műanyag ablakokkal nem képződött huzat és energiát lehetett megtakarítani. De hirtelen egy új probléma alakult ki: nedvesség. Jellegzetes megjelenési formája a páralecsapódás az üvegfelületen, penészesedés, építési reklamációk és a lakóklíma romlása. A szellőztetés feladata, hogy a belső páras levegőt a külső szárazabb és hidegebb levegőre cserélje.

TÖBBLETLEVEGŐHÖZ JUTTATNI AZ ÉGÉSTERREL RENDELKEZŐ FŰTŐBERENDEZÉSEKET A HELYSÉGBEN

FRISS LEVEGŐ IGÉNY

Annak érdekében, hogy az épület páratartalmát kiegyenlítsük, és a helyiségeket friss levegővel lássuk el, nem árt ismerni, mi az a levegőmennyiség, amelyre szükségünk lehet a teljes levegőcserére.

- Emberre vonatkozó friss levegő szükséglet,
- Szabványban meghatározott légcsereszám,
- Fűtési vagy hűtési teljesítmény.

EMBERI FRISS LEVEGŐ IGÉNY

A Magyar Szabvány szerint egy felnőtt ember friss levegő szükséglete nyugalmi helyzetben 30 m³/h. Egyes külföldi szabványok szerint ez 50-60 m³/h is lehet. Mivel több levegő szállítása nagyobb költséget jelent, itt mindenki eldöntheti melyik értékkel számol. Egy biztos, több oxigén, gyorsabb reakciót, jobb közérzetet, frissebb embereket, jobb munkavégzést eredményez.

Ha egy helyiségben 5 ember tartózkodik, az óránként minimum 150 m³ friss levegő igényt jelent. Erre a mennyiségre kell a rendszerünket tervezni.

Minimális friss levegő igény [m³/h/fő]:

- szellemi munka 30 m³/h/fő
- könnyű fizikai munka 30 m³/h/fő
- közepesen nehéz fizikai munka 40 m³/h/fő
- nehéz fizikai munka 50 m³/h/fő

LÉGCSERESZÁM

A légcsereszám egy helyiségben lévő teljes levegőmennyiség lecserélésének száma óránként számolva. Ha a légcsereszámom 3, akkor a helyiségben lévő levegő óránként háromszor kicserélődik. A szabványok megadnak javasolt légcsereszámot különböző rendeltetésű helyiségeknek:

• Aula	2...3
• Könyvtár	4...5
• Áruház	4...6
• Mosoda	10...15
• Bank	3...4
• Mozi, színház	4...6
• Műhely	3...6
• Előadóterem	8...10
• Sportcsarnok	20
• Étkező (üzemi)	6...10
• Étterem, étkeзде	10...12
• Garázs	6...8
• Templom	1...2
• Hotel	30
• Tornaterem	6...12
• Hús, tojás stb. tároló	10...20
• Úszoda	20...30
• Iroda	4...6
• Kávéház, Bár	10...12
• Üzem	4...6
• Konferenciaterem	30
• WC	4...6
• Konyha	25...15
• Üzemi WC	10...15
• Konyha (üzemi)	30...20
• Üzletek	6...8
• Kórház, kórterem	4...6
• Fürdőszoba	5...8

2. kép: légcsereszám számítása

LÉGCSERE IGÉNY

Méretezés tapasztalati úton:

A helyiségekben szükséges szellőző levegő térfogatáramának meghatározása és a légtechnikai rendszer méretezése mindig a szellőzési igény számításával kezdődik.

Mozgatott levegőmennyiséget az alábbiak szerint becsülhetjük meg:

$$V_{sz} = n \times V_h \quad [m^3/h]$$

- n = a légcsereszám [1/h] értéke
- V_h = a szellőztetéssel ellátott helyiségek összes légköbmétere [m³]

Ezt a módszert csak akkor alkalmazzuk, ha pontosabb számítást információ hiányában nem tudunk végezni. A légcsereszámot általában nem a szellőző levegő térfogatáram számítására, inkább a szellőztető berendezés jellemzésére használjuk. Bármilyen gépi szellőzés esetén a minimális légcsereszám $n=2$ 1/h. Amennyiben az alábbi módszerekkel kevesebb adódik, értelemszerűen az $n_{min}=2$ 1/h lép életbe.

Méretezés fejadagra:

Mindezek mellett méretezhetjük még szellőztetőrendszerünket fejadagra történő számítással. Ezt a számítást elsősorban olyan esetekben alkalmazzuk, amikor nagy a benn tartózkodók száma. Ebben az esetben a minimális „fejadag” 30 m³/h/fő.

Méretezés berendezési tárgyak száma alapján:

Egyes helyiségekben szükség lehet a berendezési tárgyak száma alapján méretezni. Ilyenkor a WC-k, zuhanyzók számától függően adjuk meg a szükséges légcsereszámot.

- WC, vizelde, bidé: 50 m³/h, db
- zuhany: 100 m³/h, db

További méretezési eljárások:¹

Méretezés MSZ CR 1752 alapján

Kéménybe nem kötött gázkészülék alapján

Kéménybe kötött gázkészülék alapján

Garázsszellőzés alapján

HŰTÉSI ÉS FŰTÉSI TELJESÍTMÉNY

A szellőző levegő mennyiségét meghatározza, ha pl. 3kW hőteljesítményt akarunk a helyiségbe juttatni. Egységnyi levegőmennyiség csak bizonyos mennyiségű hőt képes szállítani.

A számítás részletes módszerét a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet tartalmazza, Az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról.

Az alábbi képlet alapján számítható ez a mennyiség:

$$Q = c \cdot V \cdot \rho \cdot \Delta T$$

Q - hűtési, fűtési teljesítmény [kW]

c - a levegő fajhője [J/K]

V - a levegő térfogatárama [m³/h] - keresett érték

ρ - a levegő sűrűsége [kg/m³]

ΔT - a beszívott és kifújni kívánt levegő hőmérséklet különbsége [C°,K]

3. kép: hűtési és fűtési teljesítmény

PÁRATERHELÉS

NEDVESSÉGFEJLŐDÉS (W) AZ ÉPÜLETBEN

- Egy ember, kis/közepes/nagy intenzitású tevékenység közben 50 / 150 / 250 W[g/h]
- Egy szobanövény 5-15 W[g/h]
- Szabad vízfelszín egységnyi felülete 40 W[g/h]
- Egy adag szárado ruha centrifugálva / centrifugálás nélkül 50-200 / 100-500 W[g/h]

KOMFORTÉRTZET, A PÁRA HATÁSA AZ EMBEREKRE

Nincs egyértelmű álláspont arra nézve, hogy pontosan milyen hőmérséklet és páratartalom mellett legmagasabb a komfortérzetünk és legalacsonyabb az egészségre káros hatások kockázata. A vezérfonal az egyéni érzékenység lehet, vagyis mindenki a saját igényeihez mérten alakítsa környezetét levegőjét, amennyiben az korrigálásra szorul.

A levegő hőmérséklete mellett, a páratartalom is nagyon lényeges összetevője a minőségnek. Az egészséges felnőtt ember számára a 40-60 százalékos páratartalom az optimális, mind a komfortérzet, mind az egészségmegőrzés céljából. Kisgyermek esetében ennél magasabb is lehet a páratartalom, náluk

1 Részletesebben: KOMPLEX tervezési segédlet (A komplex feladatok és diplomatervek gyakorlati számításai és adatai) 2009-03-23 Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Szikra Csaba

a 60-70 százalékos az ideális.

A túl alacsony páratartalom kiszáradásra hajlamosít. Ilyen környezetben a nyálkahártyák irritációja könnyebben kialakul. Ennek jelei a szemek szárazsága, égő érzése; torokkaparás, szájszárazság; a légutak nyálkahártyájának irritációját száraz köhögés jelzi. A száraz levegő bőrünket is szárítja.

A levegő párasítása könnyen megoldható: telepítsünk növényeket a helyiségekbe, használjunk hagyományos vagy elektromos párologtatót, illetve párasító készüléket.

A levegő túl magas páratartalma sem egészséges, ugyanis kedvez számos kórokozó, atka és gomba elszaporodásának. A túl páras levegő növeli az allergiák kialakulásának kockázatát, elsősorban a házipor (poratka) esetében.

A levegő páratartalma befolyásolja hőérzetünket, mivel a magasabb páratartalmú levegőt melegebbnek, az alacsonyabb páratartalmút pedig hűvösebbnek érzünk.

PÁRAKÉPZŐDÉS AZ ÉPÜLETEKBEN

Mennyi víz (vízgőz) szabadul fel például egy normál lakásban egy nap alatt.

100-140 m²-es lakást feltételezve, 4 tagú családdal:

- 4 ember, 12 órai pihenés: 1,92 liter/nap,
- 4 ember, 3 órai otthoni munka: 2,16 liter/nap,
- 15 cserép virág: 3,6 liter/nap,
- 3 órai főzés, felmosás: 3 liter/nap,
- 0,5 óra mosógéphasználat: 0,15 l/nap,
- 4×15 perc mosdás, tusolás: 2,6 liter/nap,
- 1000 cm² szabad vízfelület (bűzelzárók, virágkaspó stb.): 0,48 liter/nap,
- egyéb forrás, pl. vizes esőkabát: 0,2 liter/nap,
- összesen: 14,11 liter/nap

ALAPFOGALMAK

Levegő nedvessége, illetve szárazsága relatív, azaz hőmérséklet függő. A hideg levegő csak csekély mennyiségű vizet tartalmaz (a példában 3 g/m³-t), ami azonban már 90%-a annak a nedvességnek, amit a levegő -5 °C-nál egyáltalán felvenni képes (nedvességtelítődés -5 °C-on). Melegebb levegő lényegesen több vízgőzt képes felvenni, pl. 20 °C-on 17,3 g/m³-t. Ha szellőztetés által hideg levegő kerül egy helyiségbe és ott felmelegszik 20 °C-ra, akkor a benne lévő köbméterenkénti 3 g víz csupán 17,6% relatív nedvességtartalomnak felel meg.

Minél nagyobb mennyiségű kültéri levegő kerül a helyiségbe, annál kisebb lesz a beltéri levegő nedvességtartalma.

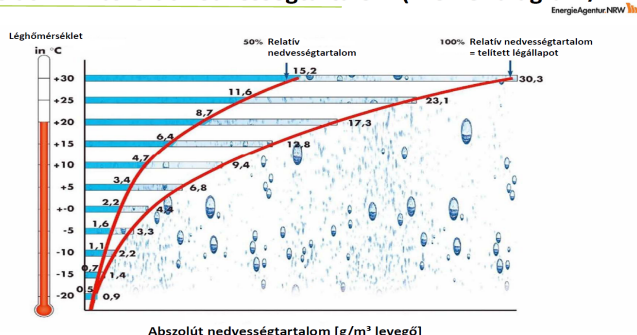
Relatív nedvességtartalom φ [Pa/Pa; %]

A levegőben lévő vízgőz résznyomásának és a hőmérsékleten lehetséges telítési résznyomásnak az aránya, vagyis az adott körülmények közötti telítettségi mennyiséghez viszonyított nedvességtartalom %-ban megadott értéke.

Abszolút nedvességtartalom x [g/kg; %]

Az abszolút nedvességtartalom az egységnyi térfogatú levegőben található teljes vízpáramennyiség, g/cm³-ben kifejezve.

Relatív – Abszolút nedvességtartalom (Mollier diagram)



4. kép: relatív – abszolút nedvességtartalom (Mollier diagram)

Telítési nedvességtartalom x_t [g/kg; %]

Alatta a vízgőz tömegének maximumát értjük adott hőmérsékletű levegőben. Ennél több pára is lehet a levegőben víz (kőd) vagy jég (dér) formájában.

Harmatpont

A harmatpont a levegőnek az a hőmérséklete, amelyen az adott

nedvességtartalmú levegő a folyékony vízre nézve telítetté válik. A harmatpontnál – a harmatpont-hőmérsékletnél – alacsonyabb környezeti hőmérsékletnél megindul a víztartalom kicsapódása, a kondenzáció. A harmatpont lehet fagyáspont alatti hőmérséklet is.

Páradiffúzió jelensége:

Ha az egységnyi homlokfelületű, egyrétegű fal két felületén különböző páranomás van, akkor a szerkezetben vízgőz áram indul meg. Ez a jelenség akkor okozhat igen kellemetlen problémákat, ha a levegő a szerkezetben haladva eléri a harmatpontot. Ekkor a levegőben lévő nedvesség kicsapódik, ezzel károsítva az épület szerkezetét, nedvesítve azokat.

Páranomás (gőznyomás) [mbar, kPa] jele: e:

A páranomás a levegőben lévő vízgőz parciális nyomása. Mivel a levegő gázkeverék, nyomása egyenlő a keveréket alkotó anyagok parciális nyomásainak az összegével. Ha a nedves levegő nyomását p-vel, a száraz levegőjét pedig p₀-val jelöljük az alábbi összefüggés érvényes:

$$p = p_0 + e$$

NEDVESSÉG ELTÁVOLÍTÁSA

- Páradiffúzió - A vízgőzzel teli belső levegő, és a külső száraz levegő között nyomáskülönbség alakul ki, amely viszont a teljes kiegyenlítődésg egymás felé áramlik.
- Szellőztetés - A beérkező levegő felvesz a belső levegő nedvességtartalmából, majd távozik. Egységnyi térfogatú levegő annyi vízgőzt tud a belső térből eltávolítani, amennyi a belső levegő vízgőz tartalma és a saját maximális vízgőz tartalma (koncentrációja) közötti különbség.
 - Filtráció:
 - Infiltráció: a külső nyomás nagyobb, mint a belső;
 - Exfiltráció: a belső nyomás nagyobb, mint a külső.
 - Emberi szellőztetés;
 - Gravitációs vagy gépi szellőztetés.

NEDVESSÉGGIEGYENLÍTŐDÉS SZELLŐZTETÉSKOR:

Egységnyi térfogatú levegő annyi vízgőzt tud a belső térből eltávolítani, amennyi a belső levegő vízgőz tartalma és a saját maximális vízgőz tartalma (koncentrációja) közötti különbség.

Tömegben kifejezve: $W = m_t - m_b$

- W: nedvességfejlődés [g/h]
- m_t: levegővel távozó vízgőz [g/h]
- m_b: levegővel belépő vízgőz [g/h]

Vízgőz-koncentrációban kifejezve: $W = L_t - L_b$

- L: a szellőző levegő térfogatárama [m³/h]
- c: a vízgőz koncentráció [g/m³]

TERMÉSZETES SZELLŐZÉS

Mivel a természet erői ingyenesen felhasználhatóak, így a természetes szellőztetés rendkívül energia-hatékony és olcsó, összehasonlítva a hagyományos szellőztetési eljárásokhoz képest. Ez egyben azt is jelenti, hogy a természetes szellőztetési rendszerek, nem csak gazdaságosan, hanem igen környezetkímélő módon üzemeltethetők.

A helyiség természetes légcseréjét, a levegő hőmérséklet különbsége, illetve a szél erő hoz létre. Megoldásai: szellőzés réseken, ablakokon át, szellőzőaknákon, tetőfelépítményen keresztül.

A természetes szellőztetés előnyei:

- rendkívül alacsony üzemeltetési költség (energiafelhasználása töredéke a mesterséges szellőztetésének);
- alacsony karbantartási- és jóval alacsonyabb beruházási költség;
- friss, természetes légállapot.

A természetes szellőztetés hátrányai:

- meteorológia függő;
- ablaktalan helyiségek problémája;
- nincs légszűrés;
- huzathatás keletkezik;
- külső zajhatás tompítottan;
- távozó levegő hője elveszik.

EGYOLDALAS SZELLŐZTETÉS

Az egyoldalas szellőztetés azt jelenti, hogy ablakok csupán a helyiség egyik oldalán helyezkednek el. Ez a szellőztetés típus jellemző probléma az egy

homlokzati lakások esetében.

RÉSZ SZELLŐZÉS

Az egyik legelterjedtebb módja, amikor az ablak csak részben nyitott. A bukónyíló ablakoknál az ablakszárny buktatásával érjük ezt el. Így azonban csak egy részleges légcsere történik, ennek következtében hosszabb ideig kell buktatott állásban tartanunk a szárnyat. Az ablak alsó részének erősebb lehűlésével a páralecsapódás kárána veszélye még nagyobb.

TELJES ABLAK NYITÁS

Ez egy sokkal hatásosabb módja a légcserének. Ebben az esetben az ablakszárnyat teljesen ki kell nyitni, hogy a levegő körülbelül 4-10 perc alatt kicserélődjön. Az energia veszteség minimális. A gyors légcseré miatt, a helyiség lehűlése nem történhet meg.

KERESZTHUZAT

Ebben az esetben a légcseré még gyorsabb, átlagban 2-4 perc. Ehhez azonban az ajtót is ki kell nyitni teljesen.

ELÁRASZTÁSOS SZELLŐZTETÉS

Ebben az esetben kürtő hatás keletkezik a hőmérséklet különbségek hatására.

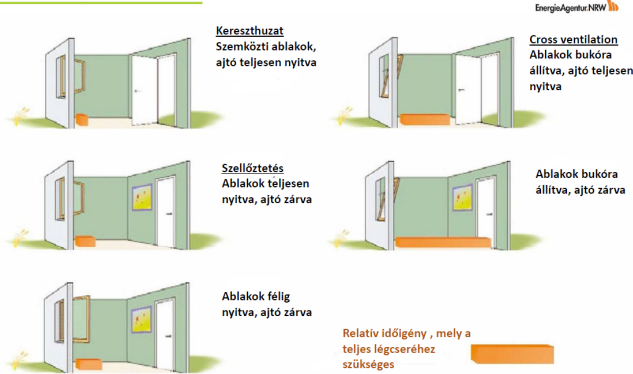
A meleg levegő felemelkedik, mivel a sűrűsége lényegesen kisebb, mint a hideg levegőé. A levegő felemelkedik tető segítségével létrehozható egy enyhe vákuum az épület alsó részén, ami az alsó ablakokon át friss levegőt "húz" be a szobába. Ezáltal létrejön egy természetes légáramlás. Ez a fizikai hatás egyedül az levegőt be-, illetve kiengedő ablakok magasság különbségétől függ. Az alsó ablakok friss levegőt vezetnek a szobába, a felső ablakok pedig elvezetik az elhasznált levegőt.



5. kép: eláraszttásos szellőztetés

Az ábra a kürtőhatást mutatja kombinálva a szél irányának kihasználásával. A szélirány határozza meg, hogy melyik oldali ablakok engedik be, illetve melyik oldali ablakok engedik ki a levegőt az épületből. Az alsó ablakok közül a szélvédett oldalon lévőket sokkal jobban ki kell nyitni, mint a szél irányában lévőket. A tető ablakok közül pedig csak azok nyílnak, melyek a szélvédett oldalon nyílnak.

Hatékony szellőztetés



6. kép: szellőztetési módszerek

IRÁNYÍTOTT LÉGCSERE

A levegő frissen tartható az irányított légcseré segítségével, jellemzően az épület homlokzati és/vagy tetőablakai segítségével. A szellőztetés automatikusan az időjárási körülményekhez igazítottan nyíló, illetve záródó ablakok segítségével érhető el, valamint biztosítható a friss levegő utánpótlás.

GÉPI SZELLŐZÉS

A helyiség szennyezett levegőjének eltávolítása, tiszta levegővel való pótlása. Történhet szakaszosan vagy folyamatosan. A mesterséges szellőztetést ellenőrzött, ventilátoros berendezésekkel oldják meg, velük szemben

követelmény, hogy ne okozzon huzatot és kellemetlen zajt.

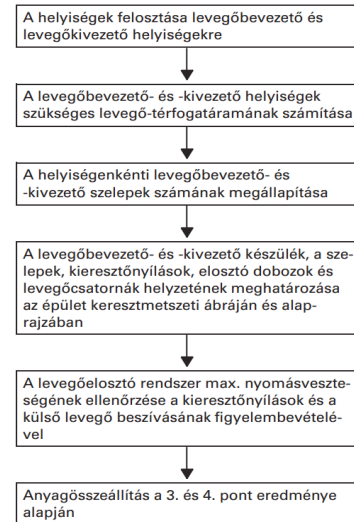
A gépi szellőztetés előnyei:

- a friss levegő minden helyiségbe eljuttatható;
- teljesen kontrollálható, automatikus;
- a távozó hő visszanyerhető;
- egyes géptípusoknál páratartalom kezelés;
- nincs huzathatás;
- levegő szűrése, pollenszűrés.

A gépi szellőztetés hátrányai:

- magas bekerülési költség;
- energiaigény.

A SZELLŐZTETŐ RENDSZER TERVEZÉSÉNEK FÁZISAI:



7. kép: Gépi szellőztetés tervezési folyamata

LEVEGŐ TÉRFOGATÁRAM SZÁMÍTÁS

Az alapszellőztetéshez meghatározott levegő-térfogatáram alapján kell meghatározni az egyes levegőbevezető- és -kivezető helyiségek levegő-térfogatáramát. Ehhez a szellőztetendő lakást vagy használati egységet levegőbevezető- és -kivezető tartományokra kell felosztani. A levegőbevezető tartományokhoz például a következők tartoznak: lakóhelyiségek, hálószoba, gyerekszoba, étkező. A levegőkivezető tartományok a következők: konyha, fürdő, WC, háztartási célokra használt helyiségek.

A levegő térfogatáramok felosztása az egyes helyiségekre a helyiségek nagyságának függvényében történik.

Levegőbevezető:

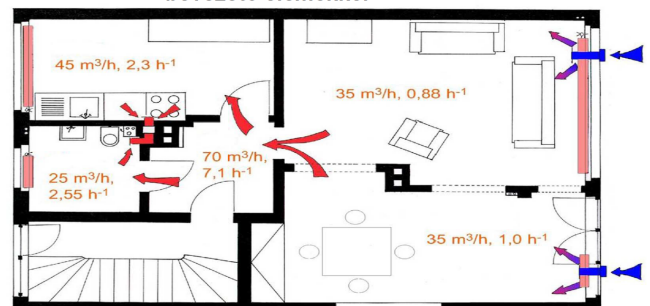
$$V_{zul,i} = (V_{zul,i}/V_{zul}) \times V_I$$

Levegőkivezető:

$$V_{ABL,i} = (V_{ABL,i}/V_{ABL}) \times V_I$$

- $V_{zul,i}$; $V_{ABL,i}$ - térfogatáram
- V_{zul} - levegőbevezető helyiségek teljes térfogatárama
- V_{ABL} - levegőkivezető helyiségek teljes térfogatárama
- V_I - alapszellőztetés térfogatárama

Központi elszívórendszer helyi frisslevegő bevezető elemekkel



8. kép: Szellőzési zónák az épületben

A LÉGCSATORNA HÁLÓZAT SZÜKSÉGES KERESZTMETSZETE

A légcatorna keresztmetszetét – más szállított közegekéhez azonos módon – a szállított légmennyiség és az áramló levegő sebessége határozza meg. A szükséges keresztmetszet:

$$A_{sz} = V_{sz}/3600 \times v \quad [m^2]$$

ahol:

- V_{sz} [m³/h] – a szállítandó levegőmennyiség;
- v [m/s] – a szállított levegő sebessége.

Komfort berendezések esetén a légcatornában megengedett legnagyobb sebességek:

- Központi légcatorna (Φ500-Φ1200 mm, illetve 0,2–1,2 m²): $v=8$ m/s;
- Ágvezeték (Φ250–Φ500 mm, illetve 0,05–0,2 m²): $v=5$ m/s;
- Fogyasztói légcatorna (Φ100–Φ315 mm, illetve 0,01–0,08 m²): $v=3$ m/s;
- Garázszellőzők: $v=10$ m/s;

A HŐVISSZANYERŐ SZELLŐZTETŐK TÍPUSAI

A központi hővisszanyerős szellőztetésnél a friss levegő beszívása egy ponton keresztül történik a központi gépbe, amely az elszívott levegő hőjét hőcserélő segítségével átadja a beszívott levegőnek, így az előmelegítve kerül befűvásra a megfelelő helyiségekbe.

MŰKÖDÉSI ELVŰK SZERINT

Rekuperatív, lemezes hőcserélők

Ezen megoldás esetén az elszívott és a befűjt légáram közötti hőcsere közvetlenül az elválasztó vékony falakon keresztül valósul meg, a légáramok keveredése nélkül. A hőcserélő felület többnyire fémlemez (alumínium vagy horganyzott acél), de lehet műanyaglemez is. A lemezes hőcserélők kialakítása a levegőáramok haladási irányának függvényében többféle lehet (keresztáramú, ellenáramú, ill. ezek keverése). A hőcsere során anyagátadás (például nedvességátvitel) nem valósul meg.

- Keresztáramú: A keresztáramú a legrégebbi technológia, és határfokát tekintve is a gyengébbek közé tartozik. Ennél a típusnál a beszívott levegő és a szobából kifűjt levegő egy sok lamellás hőcserélőbe kerül, az áramlási irányok egymásra merőlegesek.
- Kereszt-ellenáramú: A lemezes hőcserélő helyett csatornákat használunk, így a hőátadás nem csak két irányba történik, hanem a csatorna négy falán át. Ez a leghatékonyabb hőcserélő típus. A gépek külső kinézetre általában egyforma doboz alakúak négy csőcsomóval a tetején.
- Ellenáramú csatornás: A kereszt-ellenáramú rendszer esetében az előzőhöz hasonlóan a levegő szintén lamellás hőcserélőbe kerül. Mivel ez egy megnövelt felületű hőcserélő, valamint a két áramlási irány ellentétes, ez nagyban megnöveli a hőátadás határfokát. Anyagukat tekintve lehet alumínium, illetve kompozit polimerből a hőcserélőlemez és a blokk.

A forgódobos hővisszanyerő (rotor), entalpia hőcserélő

Egy alumíniummátrixból áll, amelyet néhány gyártó egy speciális réteggel lát el. Ahogyan a rotor lassan forog, először a távozó levegővel találkozik, amely felmelegíti a hőcserélőt, amely lassan átfordulva a friss levegőnek átadja a hőt. Emellett a távozó levegő vízgőzmolekulái a rotor kapillárisaiban megtapadnak, majd hozzáadódnak a friss levegőhöz. Ez a eljárás higiénés szempontból felülmúlhatatlan, mivel kondenzátum nem keletkezik, így vízben oldódó anyagok sem jönnek létre. A hő- és páratartalom visszanyerés mértéke a forgódob fordulatszámával általában szabályozható. A megfelelő kialakítás biztosítja, hogy az elszívott és a kezelt, friss levegő ne keveredhessen, vagy csak nagyon minimális mértékben.

FAGYMEGELŐZŐ, KIEGÉSZÍTŐ MEGOLDÁSOK

Fontos feladat a gép és a hőcserélő fagyvédelme, amire azért van szükség, hogy biztosítható legyen a gép (és az egész rendszer) rendeltetésszerű és szabályos működése komolyabb külső fagyok esetén is.

Az entalpiás hőcserélőknél a gépeket úgy tervezik, hogy a működési idő legnagyobb részében nincs szükség külső fagyvédelemre, mert a páraépződés egészen minimális, hiszen visszakerül a friss levegőbe. Ennek ellenére vannak gépek, amelyek elektromos előfűtést vagy utánfűtést tartalmaznak, a komfort (folyamatos szellőzési igény) biztosítása céljából.

A nem entalpiás lemezes hőcserélőkre azonban erőteljesen vonatkozik, hogy a lakótérből távozó meleg, párás levegő a hőcserélőben a hőcsere hatására lehűl, és a benne lévő pára egy jelentős része lecsapódik. Ennek a kondenzátumnak - melynek az elvezetéséről gondoskodni kell - a lefagyása károsíthatja a készüléket, ezért szükséges gondoskodni a fagyvédelemről.

Indirekt talajlevegő hőcserélő rendszer

A talajhőcserélő optimális kiegészítője a központi hővisszanyerő szellőztető rendszereknek. Az indirekt talaj-levegő hőcserélő felhasználja a talajban mélyebben uralkodó, egész évben közel állandó hőmérsékletet a levegő melegítésére/hűtésére. A talajkollektorcsövet legalább 1,5-1,8 m mélyre kell fektetni. A hidraulikai egység keringtetni a külső hőmérséklet függvényében a glikol-vízkeveréket (kollektor csövet), amely a hőátvitelt végzi. A folyadék egy hőcserélőn keresztül adja át a meleget/hideget a beszívott friss levegőnek.

A hideg évszakokban előmelegíti a beszívott friss levegőt, akár egészen 10-15 °C-kal emelve hőmérsékletét. Ezáltal a levegő mindig 0 °C feletti hőmérsékleten kerül a hővisszanyerő szellőztető berendezéshez, így az az elfagyás veszélye nélkül, folyamatosan üzemelhet. Az eredmény: pozitív hatás az energiamérlegre, magasabb befűjt levegő hőmérséklet (az utófűtés szükségtelen) és biztonságos fagymentes üzem.

A meleg nyári hónapokban a talaj-levegő hőcserélő a külső beszívott levegőt lehűti és a helyiségek hőmérsékletében érezhető csökkenést eredményez (kb. 8-10 °C). A külső levegő hőmérséklet termostát által meghatározott cirkuláció történik, így a rendszer a külső levegő hőmérsékletét alapul véve mindig energetikailag optimálisan üzemel. A felesleges működés kiküszöbölésével további energia takarítható meg, és a helyiségekben mindig kellemes klíma uralkodik.

Emellett a fagyveszély elkerülhető a friss levegő vezetékben megkerülőág kialakításával, vagy a külső levegő térfogatáramának csökkentésével is (beépített belső program által).

LÉGTÖMÖRSÉG

Ahhoz viszont, hogy mindezek a gépek megfelelően működhessenek, bizonyos feltételeket biztosítani kell.

A nem elég légtömör szerkezeti elemeken keresztül meleg, nedves levegő áramolhat belülről kifelé. Ekkor a hideg szerkezeti elemeken jelentős páraépződés jöhet létre. Az építészeti károk nagy részét ez okozza. Segíteni ezen gondos, légtömör kivitelezéssel lehet.

LÉGTÖMÖRSÉGI KONCEPCIÓ:

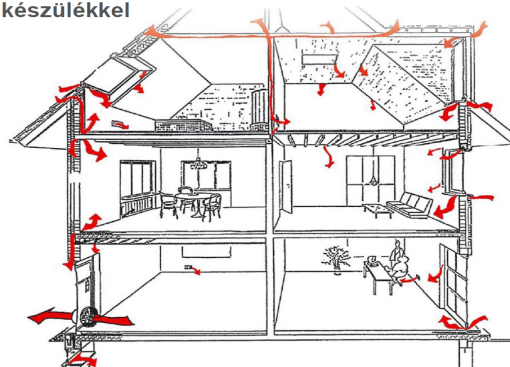
Minden a külvilággal érintkező épületrésznél definiálni kell, hogy a rétegrend mely eleme veszi át a légtömítés szerepét (pl. egy tetőszerkezetnél az OSB-lap, egy falazott falnál a belső vakolat, a pince és a földszint között a betonfödém, stb.). A fűtött légtérfogatot teljes egészében körül kell zárni légtömör réteggel.

Második lépésben azt kell megtervezni, hogy a légtömör rétegek, találkozások mentén hogyan lesznek tartósan légtömören összekötve.

A harmadik lépésben az esetlegesen szükséges áttöréseket kell megtervezni: elektromos vezetéseket és csöveket, melyek a pincefödémén áthatolnak, kültéri konnektorokat, stb. Ezen feladatokra ma már minősített és kipróbált megoldások léteznek.

A hőszigetelő anyagok általában nem légtömörök. Ezért a légtömör burkot külön kell tervezni és létrehozni.

A légtömörség mérése „Blower Door“ készülékkel



9. kép: Az épületburkolat légtömörősége

IRODALOM

<http://www.gealan.de/hu/fensterkaeufer/info/lueftung.php/funktionen/lueftung.php?PHPSESSID=625b991859034e0a6b5d1f63c16e2d4c>

<http://ventilatorbolt.hu/helyisegek-legcsere-igenye.html>

http://www.passzivhaz-akademia.hu/passzivhaz/szelloztetes_levegonedvesseg.html

KOMPLEX tervezési segédlet (A komplex feladatok és diplomatervek gyakorlati számításai és adatai) Kiadás: 2009-03-23, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építésmérnöki Kar, Épületenergetikai és Épületgépészeti Tanszék, Szikra Csaba

<http://hajduenergia.hu/szellozes-technika>

http://www.viessmann.hu/content/dam/Internet_hu/pdf_documents/Tervezesi_segedletek/vitovent_5826_115-7h0505.pdf

<http://lakasszellozes.hu/hovisszanyeros-rendszerek/kozponti-hovisszanyeros-rendszerek>

(“Páratartalom szabályozása | Isover Magyarország,” n.d.)

(“Szellőző levegő mennyiségének kiválasztása, avagy hogyan kezdjem?,” n.d.)

(“Természetes szellőztetés,” n.d.)

(“Optimális hőmérséklet, páratartalom a lakásban,” n.d.)

(“Légzés, [bevezető szerkesztése],” n.d.)

(“Légtömörség - Energiatan - Energiapédia,” n.d.)

(“Lakásszellőző megoldások előnyei és hátrányai, összehasonlítás,” n.d.)

(Center for History and New Media, n.d.)

(“A hővisszanyerő szellőztetők típusai,” n.d.)

(“A hővisszanyerő szellőztetők típusai,” n.d.)