

SZELLŐZTETŐ RENDSZER TERVEZÉSI SEGÉDLET

(családi ház)

A friss levegő igény meghatározása

Első feladat, hogy pontosan meghatározásra kerüljön a szükséges friss levegő mennyisége, amellyel szellőztetni kell az épületet. A számításhoz szükséges adatok:

- Hasznos alapterület (a szellőztetni kívánt, fűtött terület) (A)
- Belmagasság (2,5 méterrel érdemes számolni, nagyobb belmagasság esetén is) (h)
- Légcseres tényező (óránként a ház belső légmennyiségének ekkora részét cserélje a gép: értéke 0,35 – 0,6 között legyen, a 0,4 választott érték általában megfelelő) (n)



Ezek alapján: $V_{friss} = A \times h \times n$. 100 m²-es ház esetén, 2,5 belmagassággal és 0,4 légcseres tényezővel:

$$V_{friss} = A \times h \times n = 100 \text{ m}^2 \times 2,5 \text{ m} \times 0,4 \frac{1}{h} = \mathbf{100 \frac{m^3}{h}}$$

A friss levegő igény meghatározása történhet a személyek számának figyelembe vételével is, ez alapján a követelmény személyenként, óránként $30 \frac{m^3}{h}$.

Ha tehát, az említett 100 m²-es házban 4 fő lakik, a terület alapján számított $100 \frac{m^3}{h}$ inkább $120 \frac{m^3}{h}$ legyen, ha pedig 3 fő lakik, akkor inkább $90 \frac{m^3}{h}$.

Érdemes lehet a terület alapján és a személyek száma alapján is elvégezni a számítást, és a két kapott érték átlagát venni: általában egyébként nincs nagy eltérés a két eredmény között, és ennél pontosabb igény meghatározásra amúgy sincsen szükség.

A számított igény alapján hővisszanyerő szellőztető gép választása

A számított frisslevegő igény alapján kell szellőztető berendezést választani. A választáskor figyelembe kell venni az alábbi tényezőket:

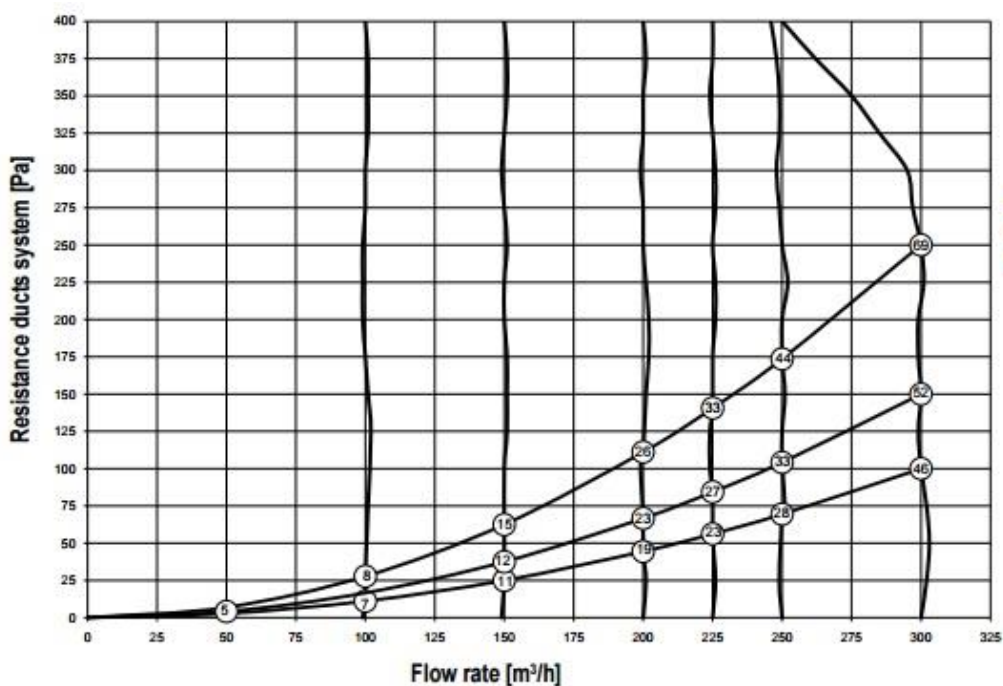
- A számított értéknél legalább 2-3-szor nagyobb maximális teljesítményű gép választása (ez azért fontos, mert a gépeket célszerű 30-40%-os alapterületen üzemeltetni)
- A gép rendelkezzen magas hővisszanyerési hatásokkal az üzemeltetni kívánt állapotban ($\eta > 85\%$)
- A ventilátorok fokozatmentesen állíthatók legyenek

Az említett 100 m²-es ház példánál maradván, indokolt egy legalább 250-300 $\frac{m^3}{h}$ névleges (maximális) teljesítményű szellőztető gép választása. Így alacsony fokozaton, alacsony villamos teljesítmény felvétellel és alacsony zajszinttel üzemelhet a gép.

A legnagyobb, nyugat-európai márkák szellőztető gépei ezzel a teljesítménnyel bruttó 600 ezer és 1 millió forint között vannak, azonban a technológia nem igazán bonyolult, így újabb belépő versenyzők (európai gyártmányok) már bruttó 500 ezer forintért kínálnak szellőztető gépet.

Tipp:

Legyen gyanús, ha pl. egy 350 $\frac{m^3}{h}$ teljesítményű gépet 125 mm átmérőjű csónkokkal és csupán ~10 kg súllyal árulnak! Nem lesz meg bennük az elvárt méretű hőcserélő, fokozatmentesen állítható ventilátor, vagy megfelelő tartósság.



1. ábra Szellőztető rendszeren a nyomásesés a térfogatáram függvényében. A teljesítményfelvétel hasonlóan, szinte exponenciálisan nő a térfogatáram függvényében

A hővisszanyerő szellőztető gép elhelyezése

A szellőztető gépet javasolt a „termikus burkon” belül, tehát a fűtött térben elhelyezni. Ez történhet háztartási helyiségben, gépészeti helyiségben, de indokolt esetben megoldható akár egy fürdőszoba szekrényben vagy előszobában is.

A szellőztető gépnek biztosítani kell az áramot, illetve a szellőztető gépben keletkező kondenzvíz elvezetéséhez a csatornakiállást.

Példánkban a szellőztető gép a WC melletti kamra falán, két méter magasan kapna helyet, csatorna-csatlakozást és áramot kell neki biztosítani.

Tipp:

A hővisszanyerős szellőztetés elég sok kondenzvíz keletkezéssel jár, egy igen vizes folyamatról van szó. Ezt az elhelyezéskor figyelembe kell venni!

Több szintes vagy többlakásos épület esetén a szellőztető gépet igyekezzünk a rendszer középpontjához közel tenni (pl. kétemeletes épületnél ne a pincébe, stb.)!



2. ábra Szellőztető gép a mennyezetre szerelve, EPP beszívó/kidobó ággal. A „házfelőli” oldalon 1-1 db hangcsillapító, vízszintesen a gép felett, majd 1-1 db befúvó és elszívó osztódoboz.

A hővisszanyerő szellőztető gép alkotói

Csonkok (a háztartási méretű szellőztető gépeknél jellemzően 4 db):

Friss levegő beszívó (külvilágtól a géphez)	BESZÍVÓ ág
Használt levegő kidobó (géptől a kívülágba)	KIDOBÓ ág
Friss levegő befúvó (géptől a belső helyiségekhez)	BEFÚVÓ ág
Használt levegő elszívó (belső helyiségektől a géphez)	ELSZÍVÓ ág

Ventilátorok

A szellőztető gépben helyet kap 1 db elszívó és 1 db befúvó ventilátor. Ezek teljesítménye jó esetben fokozatmentesen állítható, ami azért fontos, mert kiegyenlített szellőztetés valósítható meg velük.

Szűrők

A szellőztető gépekben egy vagy két pár levegőszűrő található. Ezek a hőcserélőt védik a belső és külső környezetből elszívott levegő kosztartalmától, illetve biztosítják, hogy tisztább levegő jusson a ház légterébe. Ha csak finomszűrők vannak a gépben, érdemes durva szűrő paplanból is szűrőt tenni a szellőztető gép elé.

Hőcserélő

Itt valósul meg a hőcsere, tehát a levegő keveredése nélkül az elszívott, kidobandó levegő hőtartalmának jelentős része (85%-nál több) átadódik a friss levegő számára



Tipp:

Általában minden szellőztető gépet kétféle csonk elrendezéssel gyártanak, érdemes azt választani, ami az adott helyszínen jobban megfelel.

A szellőztető gép és a helyiségek közötti elemek

A szellőztető gép által szállított, és felmelegített levegőt el kell juttatni a helyiségekbe, az elhasznált levegőt pedig a szellőztetőgéphez. Ehhez a következő elemek alkalmazására van szükség, sorrendben:

1. Szűrődoboz

Az elszívó ágba kell tenni, mert megvédi a rekuperátort (elsősorban a hőcserélőt) a lakás portartalmától, és lassítja a gépben található finomszűrő eltömődését.

2. Hangcsillapító

A hangcsillapító szerepe, hogy a gép ventilátorának zaja ne jusson el a csőhálózaton keresztül a helyiségekbe. A befúvó és elszívó ágba is kell tenni.



3. Osztódoboz

A korszerű szellőztető rendszerek esetén a meghatározott mennyiségű frisslevegőt osztódoboz segítségével szétosztjuk, és az osztódoboztól külön csöveken juttatjuk az egyes helyiségekhez. Ennek az úgynevezett *csillagpontos* rendszernek az az előnye, hogy a helyiségek között nem okoz áthallást, továbbá segíti a levegő egyenlő mértékűelosztását. Az elszívott és befűjni kívánt levegőnek is kell természetesen külön osztódoboz.



4. Flexibilis csőhálózat

A flexibilis PE csövek juttatják a levegőt az osztódobozoktól a helyiségekig, illetve fordítva. Ezek a csövek belülről majdnem teljesen sima felületűek, így alacsony a súrlódásuk. Szerelésük egyszerű, mert majdnem 90 fokban hajlíthatóak, és strapabíróak. A leggyakoribb mérete a 75 mm-es külső átmérő. Futhat álmennyezetben, beton födémbe, vagy hőszigetelve akár padlásokon is.



5. Csatlakozó doboz

A csatlakozó doboz szerepe minden egyes helyiség felett, hogy a rejtetten futó flexibilis csövet (pl. álmennyezetben, beton födémbe, padlásokon) csatlakoztatni lehessen a már helyiségekből is látható légszelepekhez (más szóval anemosztátokhoz).



6. Anemosztát

A házban a szellőztető rendszer csőhálózatból gyakorlatilag csak ez látszik. A befúvó anemosztátoknak az is szerepe, hogy szétterítse a levegőt a plafon/fal mentén, így elkerülve a huzatkozást. Elszívásnál ilyen huzathatás nincs. Léteznek egészen egyszerűek és dizájnos kivitelűek is, valamint rácsos megoldások.



Opcionálisan elérhető a befúvó ágban, a szellőztető gép és a hangcsillapító között, egy fűtő kalorifer is. Ez az **utófűtő kalorifer**, ami melegíteni tud a befűjni kívánt friss levegőt, ha a szellőztető gépben való felmelegedése még nem elégséges. Ez hideg téli napokon indokolt lehet. Az utófűtő kalorifernek köszönhetően a rendszer nem juttat hideg levegőt a helyiségekbe (a tartózkodási zónába), akkor sem, ha esetleg a külső -10°C-os levegőt a szellőztető gép „csak” pl. 15°C-ra melegíti fel. Típusa lehet vizes vagy elektromos is, az elektromos egyszerűbben telepíthető, és nem jár jelentős villamos áram felhasználással. Sok szellőztető gépben benne van az elektromos fagymentesítő kalorifer.

Példánk anyaglistája:

Hangcsillapító (2 db 900 mm hosszú); Osztódoboz (2 db 125/6x75 mm csonkkal) Flexibilis cső (100 méter 75 mm-es); Csatlakozó doboz (4 db dupla, 4 db szimpla); Anemosztát (4 db befúvó, 4 db elszívó)

A szellőztető gép és a külső levegő (külvilág) közötti elemek

A következő elemek szükségesek ahhoz, hogy a külső, környezeti friss levegőt a szellőztető géphez juttassuk, illetve az elhasznált, kidobandó benti levegőt a környezetbe juttassuk.

1. Hőszigetelt légcsatorna

A szellőztető gép *belső* oldalával ellentétben, a *külső* oldali csőhálózatban egészen hideg levegő is áramolhat. Általában ezek a csövek a ház fűtött területén belül futnak, ezért hőszigetelni kell őket, vagy hőszigetelő EPP csövet kell alkalmazni. Ezzel elkerülhető téli időszakban a folyamatos hővesztés, továbbá a cső külső falán a kondenzáció. A friss levegőt szívó csöveknél különösen fontos a szigetelés, de a kidobó csöveken is erősen javasolt.



2. Szűrődoboz

Amennyiben a szellőztető gépben csak finomszűrő kapott helyet, a beszívó ágba mindenképpen szűrődobozt és durvaszűrőt kell tenni, különben a gépben lévő szűrő túl gyorsan elkoszolódik.



3. Tetősapka vagy fali rács

Mind a beszívó mind a kidobó ág végére felkerül a végidom. Ez tetőn való átvezetés esetén tetősapkával, falon való átvezetésnél valamilyen fali ráccsal történhet. Fontos megemlíteni, hogy a kidobó ágban télen igen sok kondenzvíz keletkezik, ami rács esetén a falra is folyhat, tehát ez esetben a csövet túl kell lógatni egy kicsit!



Ezekon kívül, opcionálisan, szükség lehet **fagymentesítő kaloriferre**, ami arra hivatott, hogy a leghidegebb időben se fagyjon meg a szellőztető gépben lévő víz, amely a hőcserélőt is tönkre teheti. rácsszellőztetőben van fagymentesítő kalorifer is, ekkor -15°C -ban sem fog lekapcsolni a készülék.

Példánk anyaglistája:

Spirál korcolt csőrendszer (3 méter 125 mm-es cső, 4 db 90° -os könyök) + polifoam hőszigetelés rá
Tetősapka 2 db (a kidobó a kondenzvíz cserépre juttatásával), Vízszigetelés

A szellőztető rendszer beszabályozása

Ha összeállt a rendszer, akkor a hatékony működéséhez be is kell azt szabályozni. Egy átlagos lakásban legalább 4-6 befúvási pont és 4-6 elszívási pont van, így belátható, hogy nem könnyű ezek összehangolása. Bármelyik beszívási anemosztáton állítunk, az minden további anemosztátra hatni fog, ráadásul nem ugyanolyan mértékben. Elszívásnál ugyanez. Ezért a következőket érdemes már telepítéskor figyelembe venni:

- Mindenképpen csillagpontos rendszert (osztódobozzal) alkalmazzunk, mert ez segíti, hogy a csövekbe ugyanannyi levegő kerüljön
- Lehetőség szerint a befúvási és elszívási csőhosszak egyezzenek meg
- Befúvásra és elszívásra az osztódobozok azonos mennyiségű csonkját alkalmazzuk

Ha ezeket betartjuk, akkor a beszabályozás megvalósítható, mert nem lesznek jelentős eltérések. Egy légmennyiség mérővel érdemes végigjárni minden befúvási / elszívási pontot, és ahol jelentősen eltér az érték, ott az anemosztátokon való állítással tudunk finomítani.

Végül összegezzük a befúvási és elszívási mennyiségeket. Eltérés esetén a szellőztető gépen állítsunk a ventilátorokon (ha lehetséges a fokozatmentes, százalékos állítás), hogy ezek megegyezzenek.



Példánkban: a szülői hálóba két cső megy, a mért érték $40 \frac{m^3}{h}$, a két kishobába egy-egy csövön $19-19 \frac{m^3}{h}$, a nappaliba két csövön $38 \frac{m^3}{h}$, összesen $116 \frac{m^3}{h}$. Mért elszívás WC-ből $25 \frac{m^3}{h}$, fürdőből két csövön $40 \frac{m^3}{h}$, konyhából két csövön $33 \frac{m^3}{h}$, közlekedőből $20 \frac{m^3}{h}$, összesen $118 \frac{m^3}{h}$. Az elszívó ventilátor teljesítményén lehet esetleg kicsit csökkenteni, illetve pl. a WC anemosztáton lehet valamennyit zárni, hogy „több jusson” a konyhaira.

Tipp:

Túlságosan nagy energiát nem érdemes a beszabályozásra fordítani. Sajnos a szűrők eltömődésétől is eláll a rendszer a beállított munkapontról, tehát pár hónapon belül még a tökéletesen belőtt értékek is módosulnak. A lényeg a helyes kiépítésen van, és a rendszeres szűrőcserén. Ha ezek megvannak, a szellőztető rendszer teljesíteni fogja a dolgát.

A szellőztető rendszer karbantartása

Legfontosabb a rendszeres szűrőtisztítás vagy szűrőcsere. Ezt elviekben fél évente meg kell tenni. Egyes gépek jelzik a szűrők eltömődését, de az eltömődött szűrők esetén a levegőminőség fokozatos romlásán is észlelhető, hogy ideje a cserének. Az eltömődött szűrők mellett ugyanis nem jut elég levegő a helyiségekbe.



A csőrendszert is illik néhány évente kitakarítani. Ezt vagy az osztódobozok felől vagy akár az anemosztátok felől lehet elvégezni, és szakember vagy megfelelő eszközök szükségesek hozzá.

Tipp:

A szellőztető gép megvásárlásakor érdemes figyelembe venni, hogy mennyibe kerül majd hozzá az új szűrő. Sajnos a nagynevű gyártók szűrőinek cseréjét szinte lehetetlen házilag megoldani, mindenképpen az eredeti szűrőpárt kell hozzá megvenni. Ezek sokszor 10-15 ezer forintot jelentenek, és évente többször kellene őket cserélni. Ha van rá mód, akkor olyan szellőztetőt válasszunk, amelyhez létezik olcsóbb, „utángyártott” szűrő, vagy magunk is meg tudjuk oldani a cserét, szűrőpaplan beszerzésével.

Zárszó

Több, mint 8 éve foglalkozunk hővisszanyerős szellőztető rendszerekkel. Saját rendszereink működésének figyelemmel kísérése során gyűjtöttük tapasztalatainkat, melyeket ebben a rövid segédletben próbáltunk összegezni és megosztani az építkezés előtt állókkal. Ma még mindig csak az újonnan épülő házak egy kis részébe tervezik és építik be a szellőztető rendszereket, de biztosak vagyunk benne, hogy belátható időn belül ez gyakorlatilag kötelező elem lesz minden építkezésnek.

Cégünk a tervezésben és a légtechnikai anyagok (szerelvények és központi szellőztető gép) beszerzésében tud segítséget nyújtani.

Weeber András, Optimumház Kft; 2016. november 17.

(Frissítve: 2019. októbere)